WIPO
WORLD
INTELLECTUAL PROPERTY
ORGANIZATION

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:		**PCT/KR2017/003654**
International filing date:		**03 April 2017 (03.04.2017)**
Document type:		**Certified copy of priority document**
Document details:	Country/Office:	**KR**
	Number:	**10-2016-0057915**
	Filing date:	**12 May 2016 (12.05.2016)**
Date of receipt at the International Bureau:		**13 April 2017 (13.04.2017)**

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-*bis*)

34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland
www.wipo.int

대 한 민 국 특 허 청
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : 10-2016-0057915
Application Number

출 원 년 월 일 : 2016년 05월 12일
Filing Date MAY 12, 2016

출 원 인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

2017 년 04 월 12 일

특 허 청
COMMISSIONER

2016-05-12

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 삼성전자 주식회사

【특허고객번호】 1-1998-104271-3

【대리인】

【성명】 윤동열

【대리인번호】 9-1998-000307-3

【포괄위임등록번호】 2008-039968-0

【발명의 국문명칭】 이동통신 시스템에서 기기 간 통신과 셀룰라 통신의 공존 방법 및 장치

【발명의 영문명칭】 METHOD AND APPARATUS FOR COEXISTENCE BETWEEN D2D AND CELLULAR COMMUNICATION IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

【발명자】

【성명】 곽용준

【성명의 영문표기】 KWAK, Yongjun

【주민등록번호】 751210-1XXXXXX

【우편번호】 16923

【주소】 경기도 용인시 수지구 진산로 90, 510동 804호 (풍덕천동, 삼성5차아파트)

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 노훈동

【성명의 영문표기】 NOH, Hoondong

【주민등록번호】 821221-1XXXXXX

Samsung Exhibit 1013, Page 3 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【우편번호】 16698

【주소】 경기도 수원시 영통구 영통로290번길 26, 834동 503호 (영통동, 벽적골주공 휴먼시아8단지)

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 김동한

【성명의 영문표기】 KIM, Donghan

【주민등록번호】 800706-1XXXXXX

【우편번호】 18107

【주소】 경기도 오산시 수목원로 615, 107동 703호 (세교동, 잔다리마을1단지아파트)

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 오진영

【성명의 영문표기】 OH, Jinyoung

【주민등록번호】 810126-1XXXXXX

【우편번호】 06298

【주소】 서울특별시 강남구 언주로 123, 3동 603호 (도곡동, 개포한신아파트)

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 최승훈

【성명의 영문표기】 CHOI, Seunghoon

【주민등록번호】 750709-1XXXXXX

【우편번호】 13641

Samsung Exhibit 1013, Page 4 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【주소】 경기도 성남시 수정구 위례순환로 150, 3403동 1502호(창곡동, 래미안 위례)

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 여정호

【성명의 영문표기】 YEO, Jeongho

【주민등록번호】 830707-1XXXXXX

【우편번호】 442-833

【주소】 경기도 수원시 팔달구 인계로68번길 52, 303호 (인계동, 창조의집)

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 김영범

【성명의 영문표기】 KIM, Youngbum

【주민등록번호】 750108-1XXXXXX

【우편번호】 05502

【주소】 서울특별시 송파구 올림픽로 135, 237동 702호(잠실동, 리센츠)

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 곽영우

【성명의 영문표기】 KWAK, Youngwoo

【주민등록번호】 820715-1XXXXXX

【우편번호】 16514

Samsung Exhibit 1013, Page 5 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【주소】 경기도 수원시 영통구 센트럴파크로 34, 6209동 1402호(하동, 광교센트럴타운62단지)

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 김윤선

【성명의 영문표기】 KIM, Younsun

【주민등록번호】 720527-1XXXXXX

【우편번호】 13599

【주소】 경기도 성남시 분당구 내정로 186, 103동 803호 (수내동, 파크타운대림아파트)

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【우선권 주장】

【출원국명】 KR

【출원번호】 10-2016-0039964

【출원일자】 2016.04.01

【증명서류】 미첨부

【우선권 주장】

【출원국명】 KR

【출원번호】 10-2016-0042513

【출원일자】 2016.04.06

【증명서류】 미첨부

Samsung Exhibit 1013, Page 6 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

2016-05-12

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 윤동열 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	46,000 원
【가산출원료】	230	면	0 원
【우선권주장료】	2	건	36,000 원
【심사청구료】	0	항	0 원
【합계】	82,000 원		

Samsung Exhibit 1013, Page 7 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

이동통신 시스템에서 기기 간 통신과 셀룰라 통신의 공존 방법 및 장치 {METHOD AND APPARATUS FOR COEXISTENCE BETWEEN D2D AND CELLULAR COMMUNICATION IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM}

【기술분야】

<1> 본 발명은 이동통신 시스템에서 기기간 통신과 셀룰라 통신의 공존 방법에 대한 것이다.

【배경기술】

<2> 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming),

Samsung Exhibit 1013, Page 8 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다. 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다. 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조 (Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

<3> 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 망으로 진화하고 있다. 클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅데이터(Big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 IoE (Internet of Everything) 기술도 대두되고 있다. IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소들이 요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술

Samsung Exhibit 1013, Page 9 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT(Internet Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT(information technology)기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스 케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

<4> 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 5G 통신 기술이 빔포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

<5> 한편, 이동통신 시스템에서 기기간 통신과 셀룰라 통신의 공존을 위한 연구가 진행중에 있다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

<6> 단말 대 단말 통신 기술(Device to Device: 이하 D2D라 지칭한다.) 은 단말이 다른 단말에게 기지국을 통과하지 않고 정보를 전송하는 기술이다. D2D 기술은 자동차 간 안전 서비스를 위해서 활용될 수 있는데, 일례로 자동차가 자신의 정보

Samsung Exhibit 1013, Page 10 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

를 근처에 다른 자동차들에게 D2D 통신을 통해 알려 줌으로써 안전성을 높이는 방법이 사용될 수 있다. 이 때 단말은 D2D 전송을 위해서 LTE 자원 중 역방향 자원, 즉 역방향 주파수, 혹은 역방향 시간 구간을 이용하여 D2D 전송을 수행하게 되는데, D2D 전송와 역방향 송신, 혹은 역방향 수신이 동시에 일어나게 되는 경우 단말의 동작이 불분명해 지는 문제가 발생한다. 본 발명은 D2D 기반의 차량 통신(V2X)을 사용하는 단말에 있어서 분명한 동작을 제시하는 것을 목적으로 한다.

<7> 또한, 수직 방향에 대한 dynamic precoding 수요 증가에 따라 등간격 평면형 배열 (Uniform Planar Array, UPA) 안테나 포트들로 구성되는 FD-MIMO에 대한 논의가 활발해지고 있다. 본 발명은 {(1 or 2), 4, 8, 12, 16} 개로 제한되는 현재의 CSI-RS 구성 방법을 개량하여 {20, 24, 28, 32} 등 다양한 수의 CSI-RS를 구성하기 위한 방법을 제안한다. 또한 다수의 CSI-RS 설정 시 발생 가능한 문제들에 대처하기 위한 다양한 CSI-RS CDM-4 또는 CDM-8 mapping 방법, CDM-2/CDM-4/CDM-8 switching CSI-RS mapping 방법, CSI-RS port index mapping 방법 등을 제안한다.

<8> 또한, 본 발명은 비면허 대역에서 동작하는 이동 통신 시스템 또는 채널 감지 동작(channel sensing 또는 listen-before-talk)을 필요로 하는 이동 통신 시스템에서, 단말의 하향링크 스케줄링 정보 및 상향링크 스케줄링 정보가 전송되는 셀이 서로 다르게 설정됨으로써 상기 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보를 보다 효율적으로 전송하는 방법을 제안한다.

<9> 또한, 5 세대 무선 셀룰러 통신시스템(5-th Generation Wireless Cellular Communication System: 5G 통신시스템)에서는 사용자의 다양한 요구 사항 및 서비

Samsung Exhibit 1013, Page 11 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

스를 만족시키기 위해 하나의 시스템에서 서로 다른 송수신 기법, 송수신 파라메터를 갖는 다양한 서비스를 지원이 필요하며, 향후 호환성(Forward compatibility)를 고려하여 추가되는 서비스가 현재 시스템에 제한되지 않도록 설계하는 것이 중요하다. 이와 같은 5G의 설계 요구사항을 기반으로 각기 다른 송수신 기법 및 송수신 파라메터를 지원하는 단말들을 위한 단일화된 효율적인 초기 접속 방안을 제공해야 할 필요가 있다. 또한, 향후 호환성을 고려하여, 초기 접속을 위한 신호 전송에 의해 향후 호환성(forward compatibility)이 제한되지 않도록 초기 접속 신호를 설계할 필요가 있다.

<10> 또한, 본 발명은 적어도 한 개의 LTE 캐리어에서 LTE와 5G를 공존시키기 위한 방법으로써 MBSFN 서브프레임을 이용하는 방법, UL 서브프레임을 이용하는 방법, 비면허대역에서 LAA 동작을 이용하는 방법, CA에서 셀 활성화를 이용하는 방법과 그에 따른 장치를 제공한다.

【과제의 해결 수단】

<11> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 무선 통신 시스템에서 제어 신호 처리 방법에 있어서, 기지국으로부터 전송되는 제1 제어 신호를 수신하는 단계; 상기 수신된 제1 제어 신호를 처리하는 단계; 및 상기 처리에 기반하여 생성된 제2 제어 신호를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

Samsung Exhibit 1013, Page 12 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【발명의 효과】

<12> 본 발명의 실시 예에 따르면, D2D 기반의 차량 통신을 수행하는 단말이 기존 셀룰라와 공존함에 있어서 단말 송 수신 동작이 분명하게 결정될 수 있다.

<13> 또한, 본 발명에 따르면 다수의 배열 안테나를 사용하는 이동통신 시스템에서 파워 부스팅을 고려한 기준신호 설정 및 채널정보 생성을 위한 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

<14> 또한, 본 발명에 따르면, 하나의 셀에 대하여 단말의 상향링크 스케줄링 정보가 전송되는 셀과, 하향링크 스케줄링 정보가 전송되는 셀을 다르게 설정하여 상기 셀에 대한 스케줄링 정보를 보다 효율적으로 전송하고, 또한 상기 하나의 셀에 대하여 하나의 셀에 대하여 단말의 상향링크 스케줄링 정보가 전송되는 셀과, 하향링크 스케줄링 정보가 전송되는 셀을 다르게 설정한 경우에서 상기 상향링크 스케줄링 정보가 전송되는 셀과 하향링크 스케줄링 정보가 전송되는 셀 중 적어도 하나의 스케줄링 정보가 전송되는 셀을 재설정함으로써 스케줄링 정보를 보다 효율적으로 전송할 수 있다.

<15> 또한, 상술한 바와 같이 본 발명은 서로 다른 송수신 기법, 송수신 파라메터를 갖는 서비스를 지원하고, 향후 호환성을 고려하여 설계된 5G 시스템에서 단말이 효율적으로 초기 접속을 수행할 수 있도록 한다.

<16> 또한, 본 발명에 따르면, 5G를 위한 추가적인 캐리어의 도입 없이 한 개의 LTE 캐리어 주파수 혹은 다수의 LTE 캐리어에서 LTE와 5G 통신 시스템을 공존시켜

Samsung Exhibit 1013, Page 13 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

운영하기 위한 방안으로써 MBSFN 서브프레임을 이용하는 방법, UL 서브프레임을 이용하는 방법, 비면허대역에서 LAA 동작을 이용하는 방법, CA에서 셀 활성화를 이용하는 방법과 그에 따른 장치를 제공한다. 또한 서로 다른 통신 시스템인 LTE와 5G 통신 시스템 중 적어도 한 통신 시스템에서 데이터를 송수신할 수 있는 단말이 각 통신 시스템과 데이터를 송수신하기 위한 방법 및 장치를 제공한다. 한편 그 외의 다양한 효과는 후술될 본 발명의 실시 예에 따른 상세한 설명에서 직접적 또는 암시적으로 개시될 것이다.

【도면의 간단한 설명】

<17> 도 1a은 V2X 기본 동작을 도시하는 도면이다.

도 1b는 V2X 전송을 위한 자원 설정 도면이다.

도 1c은 단말 간 측방향 채널과 역방향 채널 공존 이슈 도시한 도면이다.

도 1d는 RSRP 기반의 해결 방법(실시예 1)을 도시하는 도면이다.

도 1e는 단말 간 측방향 채널과 역방향 채널 공존 이슈 도시한 도면이다.

도 1f는 우선 순위에 기반한 단말 송신 동작을 도시하는 도면이다.

도 1g은 상이한 캐리어 주파수에서의 측방향/역방향 채널 공존 이슈 도시한 도면이다.

도 1h은 우선 순위에 기반한 단말 전송 전력 결정 동작을 도시한 도면이다.

도 1i은 기지국 장치 도면이다.

도 1j은 단말 장치 도면이다.

Samsung Exhibit 1013, Page 14 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

도 2a는 거대 다중안테나 시스템 또는 FD-MIMO 시스템을 도시하는 도면이다.

도 2b는 LTE/LTE-A 시스템에서 1 subframe 및 1 RB에 해당하는 무선자원을 도시하는 도면이다.

도 2c는 8개 CSI-RS를 전송하는 경우의 n 번째 그리고 n+1 번째 PRB에 대한 CSI-RS RE mapping 예시를 도시하는 도면이다.

도 2d는 BF CSI-RS 운영의 일례를 도시하는 도면이다.

도 2e는 CSI-RS RE mapping table을 도시하는 도면이다.

도 2f는 CSI-RS CDM-2 mapping을 기반으로 CSI-RS CDM-4 mapping을 구성하는 방법을 도시하는 도면이다.

도 2g는 CSI-RS CDM-2 mapping을 기반으로 CSI-RS CDM-8 mapping을 구성하는 방법을 도시하는 도면이다.

도 2h는 CSI-RS CDM-4 mapping을 기반으로 CSI-RS CDM-8 mapping을 구성하는 첫 번째 방법을 도시하는 도면이다.

도 2i는 CSI-RS CDM-4 mapping을 기반으로 CSI-RS CDM-8 mapping을 구성하는 두 번째 방법을 도시하는 도면이다.

도 3a및 3b는 본 발명이 적용되는 통신 시스템을 도시한 도면이다.

도 3c는 LTE 시스템의 무선 자원 구성을 도시한 도면이다.

도 3d은 LAA 시스템의 비 면허 대역에 대한 하향링크 채널 접속 방식을 도시한 도면이다.

Samsung Exhibit 1013, Page 15 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

도 3e는 LAA 시스템의 비 면허 대역에 대한 상향링크 채널 접속 방식을 도시한 도면이다.

도 3f는 하향링크 및 상향링크 스케줄링 셀이 동일한 경우를 도시한 도면이다.

도 3g는 하향링크 및 상향링크 스케줄링 셀이 상이한 경우를 도시한 도면이다.

도 3h는 스케줄링 셀을 설정하는 기지국 동작 방법을 도시한 순서도이다.

도 3i은 스케줄링 셀에 대한 search space를 설정하는 단말 동작 방법을 도시한 순서도이다.

도 3j은 본 발명의 실시 예들에 따른 기지국 장치를 도시한 도면이다.

도 3k는 본 발명의 실시 예들에 따른 단말 장치를 도시한 도면이다.

도 4a은 5G 통신시스템에서 고려되는 서비스들이 하나의 시스템으로 전송되는 예를 도시하는 도면이다.

도 4b은 5G 통신시스템에서 향후 호환성을 고려하기 위해 5G 통신시스템의 시간-주파수 자원영역을 향후 서비스를 위해 할당하는 예를 도시하는 도면이다.

도 4c은 5G 통신시스템의 시간(303)-주파수(302) 자원영역(301) 상에서 시스템 운영과 관련된 물리 채널과 신호가 다른 신호와 다중화 되는 예시를 보여주는 도면이다.

도면 4d은 5G 통신 시스템에서 단말의 초기 접속 시 다른 Numerology를 사용

Samsung Exhibit 1013, Page 16 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

하여 동기화 및 시스템 정보를 습득하고 단말이 원하는 서비스를 수신하는 동작을 나타내는 흐름도이다.

도 4e은 5G 통신시스템에서 제 2실시예에 따른 향후 호환성을 고려했을 때 단말의 초기 접속의 흐름을 나타내는 순서도이다.

도 4f는 본 발명의 실시예에 따른 기지국 송신부의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.

도 4g는 본 발명의 실시예에 따른 단말 수신부의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.

도 5a는 LTE 시스템에서 시간-주파수영역의 기본 구조를 도시한 도면이다.

도 5b는 5G 서비스들이 하나의 시스템에서 다중화되어 전송되는 예를 도시한 도면이다.

도 5c는 본 발명이 적용되는 통신 시스템의 제 1실시예를 도시하는 도면이다.

도 5d는 본 발명이 적용되는 통신 시스템의 제 2실시예를 도시하는 도면이다.

도 5e는 본 발명이 적용되는 통신 시스템의 제 3실시예를 도시하는 도면이다.

도 5f는 한 LTE FDD 캐리어에서 MBSFN 서브프레임을 통하여 LTE와 5G를 시간으로 분할하여 운영하는 것을 도시한 도면이다.

Samsung Exhibit 1013, Page 17 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

도 5g는 한 LTE TDD 캐리어에서 MBSFN 서브프레임을 통하여 LTE와 5G를 시간으로 분할하여 운영하는 것을 도시한 도면이다.

도 5h는 한 LTE TDD 캐리어에서 상향 서브프레임을 통하여 LTE와 5G를 시간으로 분할하여 운영하는 것을 도시한 도면이다.

도 5i는 비면허대역의 한 캐리어에서 LAA 동작을 통하여 LTE와 5G를 시간으로 분할하여 운영하는 것을 도시한 도면이다.

도 5j는 다수의 LTE 캐리어들에서 CA에서 activation과 deactivation 동작을 통하여 LTE와 5G를 분할하여 운영하는 것을 도시한 도면이다.

도 5k는 본 발명에 따른 기지국 장치를 도시한 도면이다.

도 5l은 본 발명에 따른 단말 장치를 도시한 도면이다.

도 5m은 한 LTE TDD 캐리어에서 MBSFN 또는 상향 서브프레임을 통하여 LTE 데이터 송수신과 5G 데이터 송수신을 시간으로 분할하여 운영하는 것을 도시하는 도면이다.

도 5n은 본 발명의 일 실시 예에 따른 한 LTE TDD 캐리어에서의 자원을 시간 또는 주파수로 분할하지 않고, LTE 기지국과 5G 기지국이 독립적으로 각 LTE 송수신과 5G 송수신을 운영하는 것을 도시하는 도면이다.

도 5o는 본 발명의 실시예들에 따른 LTE에서의 스페셜 서브프레임 설정을 도시한 도면이다.

도 5p는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국과 단말 절차를 도시하는 도면

Samsung Exhibit 1013, Page 18 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

<18> 이하, 본 발명의 실시예를 첨부한 도면과 함께 상세히 설명한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

<19> 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

<20> 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타

Samsung Exhibit 1013, Page 19 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

<21> 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

<22> 이 때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA또

Samsung Exhibit 1013, Page 20 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

<23> 이하 본 발명의 실시예를 첨부한 도면과 함께 상세히 설명한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

<24> 또한, 본 발명의 실시예들을 구체적으로 설명함에 있어서, OFDM 기반의 무선 통신 시스템, 특히 3GPP EUTRA 표준을 주된 대상으로 할 것이지만, 본 발명의 주요

Samsung Exhibit 1013, Page 21 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

한 요지는 유사한 기술적 배경 및 채널형태를 가지는 여타의 통신 시스템에도 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 약간의 변형으로 적용 가능하며, 이는 본 발명의 기술분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다.

<25> <제1실시예>

<26> 무선 이동 통신 시스템을 이용한 서비스들의 종류가 크게 다양해짐에 따라 새로이 등장하는 서비스들을 좀 더 효율적으로 지원하기 위한 신기술에 대한 요구가 필요해지고 그에 따라 무선 이동 통신 시스템 안에서 새로운 방법 및 새로운 기술들이 개발되고 연구가 되고 있다.

<27> 단말 대 단말(Device to Device, D2D) 통신이 새로운 서비스에 대한 해결책으로 등장한 신 기술로 단말 대 단말 통신은 기본적으로 임의의 단말이 상기 단말 주위에 존재하는 다른 단말과의 직접적인 통신을 가능하게 하는 기술이다. 단말 대 단말 통신 기술을 이용하면 단말은 주위에 어떠한 단말들이 존재하는지 검색(discovery)하는 동작과, 통신이 필요한 단말과 직접적인 통신(Direct communication) 동작 등이 가능하게 된다.

<28> 단말 대 단말이 직접적인 통신을 수행하게 되면 기존 무선 네트워크를 이용하여 기지국을 이용하여 통신을 수행하는 것에 비하여 상대적으로 적은 무선 자원 사용하게 되므로 무선 자원 효율 면에서 큰 장점을 가지게 된다. 또한 단말 주위에

Samsung Exhibit 1013, Page 22 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

있는 단말을 찾을 수 있는 방법이 지원되기 때문에 단말이 직접 원하는 단말에게 필요한 정보를 줄 수 있게 되어 광고 서비스, 사회 네트워크 서비스(Social Networking Service: 이하 SNS) 등을 지원함에 있어서 효율성을 크게 높일 수 있게 된다. 현재 고등 장기 진화(Long Term Evolution-Advanced: 이하 LTE-A) 시스템에서도 단말 대 단말 기술에 대한 지원을 필요로 하고 있으며 그에 대한 기술적인 논의가 진행 중이다.

<29> 이와 함께 LTE 기술을 차량에 접목시키기 위하여 D2D 기반의 차량 통신(V2X) 기술에 대한 표준화가 3GPP에서 진행을 하고 있다. 차량 통신은 임의의 차량이 정해진 D2D 기술을 바탕으로 정보를 송신하고 근처에 있는 다른 차량이 상기 정보를 수신함으로써 차량 간 안전에 필요한 정보들을 주고 받을 수 있는 방법을 제공한다. 일례로 앞서가는 차량이 자신의 위치 정보를 계속적으로 LTE V2X 기술을 활용하여 전송하는데, 이를 받는 다른 차량이 앞선 차량의 위치를 바탕으로 갑작스런 급감속, 혹은 이에 따른 추돌 위험성을 판단하여 차량 운전자에게 알려주는 기능을 제공할 수 있다. 또한 앰뷸란스와 같은 특수 차량이 빠른 운전이 가능하도록 근처 다른 차량들에게 LTE V2X 기술을 앰뷸란스의 정보를 전송함으로써 다른 차량으로 하여금 길을 양보할 수 있도록 하는 것도 V2X의 기능 중 하나라고 볼 수 있다. 물론 이 밖에 매우 많은 다른 기능이 LTE V2X로 제공될 수 있다.

<30> 도 1a는 D2D를 기반으로 하는 V2X의 개념을 나타내고 있다. 차량(1a-02), 차량(1a-02), 차량(1a-02), 차량(1a-02)는 LTE 기지국(1a-01) 내에 포함되어 있으며, 차량(1a-02)이 D2D 채널을 이용하여 임의의 V2X 정보를 전송한다. 전송하는 채널은

Samsung Exhibit 1013, Page 23 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

측방향(sidelink) 채널(1a-03)이 이용되는 데 측방향 채널은 역방향 자원을 활용하고 있다.

<31> 도 1b는 측방향 무선 자원을 설정하는 방법을 보여주고 있다. 1b-01은 역방향 자원 내에서 기존 Rel-12 자원 할당 방식을 활용하여 측방향 무선 자원을 설정하고 있다. 측방향 채널에는 제어 정보(SA)를 전송하는 PSCCH(Physical Sidelink Control Channel)과 PSSCH(Physical Sidelink Share Channel)이 존재하는데, PSCCH는 1b-06자원에, 그리고 PSSCH는 1b-07자원으로 할당하는 것이 가능하다. 즉, PSCCH와 PSSCH는 시간적으로 자원이 나누어지고, 임의의 정보를 측방향으로 송신하려는 단말은 무선 제어정보를 PSCCH에 전송하고, 이에 해당하는 데이터 정보를 PSSCH로 전송하게 된다. 수신하는 단말은 우선 PSCCH를 수신하여 수신해야 하는 데이터가 존재하는 지를 우선 확인하고 해당 PSCCH를 수신하게 되면PSCCH에 포함되는 정보를 바탕으로 PSSCH를 복호화 하게 되고, 데이터 정보를 수신하게 된다. 상기에서 송신 단말과 수신단말은 상기 PSCCH와 PSSCH 자원의 설정을 알 수 있게 되는데, 1b-02와 같이 PSCCH, PSSCH 자원의 크기를 시간 축과 주파수 축으로 설정하고 PSCCH가 전송되는 주기(1b-05)를 설정함으로써 전체 측방향 자원(1b-03)을 설정할 수 있다. 상기 측방향 자원의 설정은 기지국으로부터 측방향 정보를 송수신하려는 단말에게 SIB (System Information Block)으로 전송되는데, 이때 CONNECT 단말은 물론 IDLE 단말도 상기 측방향 정보를 수신할 수 있다. 만일 단말이 기지국의 신호 범위에 속하지 않는 경우는 단말 내부에서 기 설정되어 있는 값으로 측방향 자원을 설정할 수 있다. 이 때 측방향 자원으로 설정되니 않은 역방향 자원(1b-04)은 그대

Samsung Exhibit 1013, Page 24 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

로 역방향 송수신에 활용된다.

<32> 상기에서 PSCCH와 PSSCH가 시간적으로 다중화되는 측방향 자원 할당 방법을 설명하였다. PSCCH와 PSSCH가 시간적으로 다중화되는 경우는 V2X 정보를 측방향으로 전달하려면 시간적으로 우선 제어 정보를 전송하고 이어서 데이터 정보를 전송해야 하게 되는데, 이때 추가적인 지연이 발생할 수 있다. V2X 정보의 전송은 지연이 크게 되면 안전상의 문제가 발생할 수 있기 때문에 지연을 최소화 하는 것이 필요하다. 따라서 V2X를 D2D에 활용하기 위해서 PSCCH와 PSSCH가 주파수 측에서 다중화되는 방법의 도입이 필요하며, 도 1b의 아래 그림으로 보여주고 있다. 도면에서 PSCCH는 1b-16자원에, 그리고 PSSCH는 1b-17자원으로 할당하는데, 즉, PSCCH와 PSSCH는 주파수에서 자원이 나누어지고, 임의의 정보를 측방향으로 송신하려는 단말은 무선 제어정보를 PSCCH에 전송하고, 이에 해당하는 데이터 정보를 PSSCH로 전송하는데 이때 PSCCH와 PSSCH가 동시에 같은 서브프레임에서 전송하는 것이 가능해진다. 수신하는 단말은 우선 PSCCH를 수신하여 수신해야 하는 데이터가 존재하는지를 우선 확인하고 해당 PSCCH를 수신하게 되면PSCCH에 포함되는 정보를 바탕으로 PSSCH를 복호화 하게 되고, 데이터 정보를 수신하게 된다. 상기에서 송신 단말과 수신단말은 상기 PSCCH와 PSSCH 자원의 설정을 알 수 있게 되는데, 1b-12와 같이 PSCCH, PSSCH 자원의 크기를 시간 축과 주파수 축으로 설정하고 PSCCH가 전송되는 주기(1b-15)를 설정함으로써 전체 측방향 자원(1b-13)을 설정할 수 있다. 이 때 측방향 자원으로 설정되니 않은 역방향 자원(1b-14)은 그대로 역방향 송수신에 활용된다.

Samsung Exhibit 1013, Page 25 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<33> 실시예 1-1

<34> 상기에서 측방향 자원이 역방향 자원의 일부를 활용하여 V2X를 위한 데이터를 전송한다고 기술하였다. 이때 측방향 자원과 역방향 자원이 동시에 존재함에 따라서 여러가지 문제점이 발생한다. 첫번째 문제는 밴드내 송출(Inband emission) 전력 문제이다. 임의의 주파수 자원에서 임의의 채널을 전송하게 되면, 동일 서브프레임 내에서 상기 주파수 자원 이외의 다른 주파수 자원에 약하지만 임의의 잡음 신호가 함께 전송되는 것을 밴드 내 송출 전력이라고 한다. 밴드 내 송출 전력은 역방향 전송만이 존재하는 경우는 전력 제어를 통해서 문제가 발생하지 않지만 역방향 자원에 여러 단말들이 역방향 전송과 측방향 전송을 동시에 수행하게 되면, 문제점이 발생하게 된다. 도 1c에서 상기 설명한 밴드 내 송출 문제를 도시하고 있다. 1c-01의 기지국의 신호 범위에는 1c-02의 단말과 1c-03 차량 단말, 1c-04 차량 단말이 존재하는데, 1c-02 단말은 기지국으로 역방향 정보를 전송하고 있다. 이와 동일 서브프레임에서 1c-03 차량 단말은 측방향으로(1c-05) 1c-04 차량 단말로 V2X 정보를 전송하는 것을 가정한다. 이 때 1c-02 단말은 1c-01 기지국에서 일정 거리가 떨어져 있고, 1c-03 단말은 기지국(1c-01)로부터 매우 가까운 위치에 있다고 가정하고, 또한 1c-03 차량 단말이 높은 송신 전력으로 전송하게 된다면, 기지국(1c-01) 수신에 있어서 밴드 내 송출 전력의 수신 값(1c-06)이 역방향 정보의 수신(1c-02) 값 대비하여 무시하기 어려운 값을 가질 수 있게 되는데, 이렇게 되면, 기지국(1c-01)이 역방향 정보의 수신에 있어서 문제가 발생할 수 있게 된다. 특히 측방향 자원 할당이 역방향 자원 안에서 이루어지고, 전체 주파수 자원 중 일부분을 측방

Samsung Exhibit 1013, Page 26 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

향 자원으로 할당하고 나머지를 역방향 자원으로 할당하는 것이 가능하기 때문에, 동일 시점에서 측방향 자원과 역방향 자원이 함께 활용되어지는 것은 매우 빈번히 발생할 수 있고, 따라서 기지국의 수신 성능은 떨어진다.

<35> 상기 밴드내 송출 문제를 해결하기 위해서 본 실시예에서는 두 가지 방법을 제시한다.

<36> 첫번째 방법은 V2X 측방향 정보의 전송에 대한 전송 전력 제어 방법이다. V2X 전송을 위한 측방향 채널의 전송 전력을 결정함에 있어서 기지국과의 거리 정보를 활용한다. 즉 기지국과의 거리가 가까운 차량 단말은 V2X 정보의 전송에 있어서 전송 전력을 낮게 설정하고, 반대로 기지국과의 거리가 먼 차량 단말은 V2X 정보의 전송에 있어서 전송 전력을 높게 설정하는 것이다. 아래의 수식으로 PSSCH와 PSCCH의 전송 전력을 결정한다.

【0037】
$$P_{\mathrm{PSSCH}} = \min\left\{P_{\mathrm{CMAX},PSSCH},\ 10\log_{10}(M_{\mathrm{PSSCH}}) + P_{\mathrm{O\_PSSCH},1} + \alpha_{PSSCH,1}\cdot PL\right\}\ [\mathrm{dBm}]$$
$$P_{\mathrm{PSCCH}} = \min\left\{P_{\mathrm{CMAX},PSCCH},\ 10\log_{10}(M_{\mathrm{PSCCH}}) + P_{\mathrm{O\_PSCCH},1} + \alpha_{PSCCH,1}\cdot PL\right\}\ [\mathrm{dBm}]$$

<38> PL값, 즉 기지국과 단말 사이의 시그널이 감쇄되는 정보를 바탕으로 전송 전력을 설정하는 것이다.

<39> 전력 제어 방법을 활용하게 되면 기지국에 가까운 차량 단말은 항상 전송 전력의 제한을 받게 되며, 따라서 전송하는 신호가 도달되는 범위가 줄어들게 된다. 따라서 전력 제어 이외에 기지국의 신호 세기를 바탕으로 자원 풀을 결정하는 방법을 제시한다. 도 1d에서 V2X 전송을 위해서 측방향 자원 풀을 복수개를 설정하고,

Samsung Exhibit 1013, Page 27 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

V2X 전송하는 차량 단말이 기지국의 수신 신호 세기(RSRP: Reference Signal Received Power)를 바탕으로 전송해야 하는 측방향 자원 풀을 선정한다. 각 자원 풀에는 해당하는 RSRP의 범위가 상위 시그널링, 예를 들어서 SIB 혹은 RRC 시그널링으로 지정되고, V2X 정보 전송을 원하는 단말이 RSRP를 측정하고, 측정된 RSRP가 범위안에 속해지는 자원 풀 안에서 자원을 선택하여 전송하는 것이다. 도 1d는 일예로 두 개의 측방향 자원 풀을 설정하였는데, 1d-04 자원 풀에는 RSRP가 큰 단말이 선택하도록 설정하고, 1d-05 자원 풀에는 RSRP가 작은 단말이 선택하도록 설정한다. RSRP가 큰 단말은 기지국으로부터 가까운 단말로 볼 수 있으므로 밴드 내 송출 문제를 크게 야기시킬 수 있고, 반대로 RSRP가 작은 단말은 기지국으로부터 먼 단말로 볼 수 있으므로 밴드 내 송출 문제를 무시할 수 있다. 따라서 기지국은 역방향 수신에 있어서 RSRP가 큰 단말이 전송하는 V2X 서브프레임과 동일한 서브프레임에서 전송되는 역방향 수신(1d-06)은 수신 성능이 좋지 않음을 판단할 수 있고 반대로 RSRP가 작은 단말이 전송하는 V2X 동일한 서브프레임에서 전송되는 역방향 수신(1d-07)은 수신 성능이 나쁘지 않음을 판단할 수 있으므로 역방향 채널 스케쥴링에 있어서 상기 정보의 활용이 가능하다. 일례로 역방향 전송이 필요하면 우선적으로 1d-07 서브프레임에 자원을 할당하고 1d-06 서브프레임에서는 역방향 전송을 위한 자원 할당을 최대한 회피하는 방법이다.

<40> 실시예 1-2

<41> 측방향 자원과 역방향 자원이 동시에 존재함에 따라서 발생하는 두번째 문제

Samsung Exhibit 1013, Page 28 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

는 단말 내 전송 충돌 문제이다. V2X 전송을 수행하는 차량 단말도 동일 캐리어 주파수에 포함되어 있는 역방향 전송 및 순방향 수신이 가능하며, 동일 서브프레임에서 역방향 전송 및 순방향 수신이 가능하게 된다. 이 때 V2X 차량 단말이 측방향으로 전송할 V2X 정보가 존재하고, 동시에 역방향으로 전송할 정보가 존재한다면, 단말은 두 정보를 역방향과 측방향 모두 동시에 송신하는 것은 불가능하다. 따라서 두 전송 중 하나의 전송만을 수행해야 한다. 또한 V2X 차량 단말이 측방향으로 V2X 정보를 수신해야 할 때, 동시에 역방향으로 전송할 정보가 존재한다면, 단말은 역방향 수신과 측방향 송신을 동시에 수행하는 것은 불가능하며 두 동작 중 하나를 선택하여 수행하여야 한다. 또한 V2X 차량 단말이 측방향으로 V2X 정보를 수신해야 할 때, 동시에 순방향으로 수신할 정보가 존재한다면, 단말은 단말의 수신 능력에 따라서 역방향 수신과 측방향 수신을 동시에 수행하는 것은 불가능할 수 있으며 이 경우는 두 동작 중 하나를 선택하여 수행하여야 한다

<42> 도 1e에서 상기 설명한 측방향과 역방향/순방향 충돌 문제를 도시하고 있다. 1e-01의 기지국의 신호 범위에는 1e-02 차량 단말, 1e-03 차량 단말이 존재하는데, 1e-02 차량 단말은 기지국으로 역방향 정보를 전송하거나 순방향 정보를 수신하고 있다. 이와 동일 서브프레임에서 1e-02 차량 단말은 측방향으로(1e-06) 1e-03 차량 단말로 V2X 정보를 송수신하는 것을 가정한다. 이 때 상기에서 기술한 것처럼 동시에 발생하는 송수신 중 하나를 선택하고 하나를 포기해야 하는 동작이 필요하다. 하기에서 충돌하는 채널 송수신의 선택 동작을 기술한다.

<43> 우선 역방향 전송과 측방향 전송의 충돌 문제이다. 전송되는 정보의 중요도

Samsung Exhibit 1013, Page 29 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

에 따라서 역방향 전송이 측방향 전송에 비해 좀 더 중요한 정보의 송수신이 필요할 수 있어서 규격에서는 역방향 전송에 우선순위를 부여하여 측방향 전송을 포기하고 역방향 전송을 수행하는 동작을 정의할 수 있다.

<44> 하지만 V2X의 경우는 측방향으로 전송하는 정보의 종류가 차량의 안전에 관련되어 있기 때문에 역방향 전송을 항상 측방향 전송보다 우선시하는 것은 안전 문제가 심각해 질 수 있다. 따라서 하기에서 기술하는 방식으로 우선순위를 부여하는 것이 가능하다.

<45> 첫번째 방법은 메시지의 종류에 따라서 우선순위를 다르게 부여하는 방법이다. V2X 전송 정보는 다양하게 정의되는데, 일례로 주기적인 메시지인 CAM(Cooperative Awareness Message) 메시지와 필요시 발생하는 메시지(Event-triggered message)인 DENM(Decentralized Environmental Notification Message) 메시지로 구분할 수 있다. CAM 메시지는 주기적으로 전송되기 때문에 하나의 주기에서 메시지 전송이 되지 않더라도 다음 주기에서 전송될 수 있는 성질이 있으므로 역방향 전송과의 충돌 시 우선순위가 낮아도 문제가 크지 않을 수 있다. 하지만 DENM 메시지의 경우 event-triggered 메시지임에 따라서 지연 요구사항이 높고, 메시지 내용 자체가 차량 안전과 매우 밀접한 메시지일 가능성이 높기 때문에 역방향 전송과의 충돌 시 우선순위가 낮추어 메시지 송신을 포기하게 되면 V2X 효과를 반감시킬 수 있다. 따라서 본 예시에서는 CAM 메시지가 전송되는 측방향 전송이 역방향 전송과 충돌이 나는 경우는 역방향 전송을 우선시 하여 역방향 전송을 수행하고, DENM 메시지가 전송되는 측방향 전송이 역방향 전송과 충돌이 나는 경우

Samsung Exhibit 1013, Page 30 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

는 측방향 전송을 우선시 하여 측방향 전송을 수행한다.

<46> 두 번째 방법은 측방향으로 전송하는 V2X 자체에 대한 우선순위를 역방향보다 높여주는 방법이다. 아무리 CAM 메시지라 하더라도 안전에 관련된 메시지이기 때문에 모든 V2X 메시지에 대한 측방향 전송을 역방향 전송보다 우선시하는 방법이다. 이것은 초기 설정에 있어서 단말의 측방향 설정이 기존 D2D 전송을 위한 것인지 혹은 새로운 V2X 전송을 위한 것인지를 판단하고, 본 설정에 따라서 기존 D2D 방식의 동작으로 설정된 경우는 측방향 전송이 역방향 전송과 충돌이 나는 경우는 역방향 전송을 우선시 하여 역방향 전송을 수행하고, 새로운 V2X 방식의 동작으로 설정된 경우는 측방향 전송이 역방향 전송과 충돌이 나는 경우는 측방향 전송을 우선시 하여 측방향 전송을 수행한다.

<47> 세번째 방법은 측방향 자원 풀을 설정함에 있어서 자원 풀 별로 측방향 송신과 역방향 송신의 충돌 시 우선시하는 채널을 함께 기지국이 상위 시그널링을 통해서 설정해 준다. 자원 풀 정보는 SIB, 혹은 RRC로 설정될 수 있는데 최소화된 정보를 추가하여 측방향 전송이 역방향 전송과 충돌이 나는 경우는 어느 것에 높은 우선순위를 부여할 지 알려준다.

<48> 네번째 방법은 D2D의 자원 풀에 대해서 정해져 있는 priority 정보를 기준으로 우선순위를 부여하는 것이다. 자원 풀은 priority 가 1에서 8까지 주어지게 되는데, 단말은 전송되는 정보의 priority를 알면 그에 해당하는 자원 풀을 전택하여 전송하는 동작을 취하게 된다. 이 때 해당하는 자원 풀의 priority를 기준으로 측방향 전송이 역방향 전송과 충돌이 나는 경우에 우선순위를 정한다. 즉 priority 1

Samsung Exhibit 1013, Page 31 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

에서부터 4까지 설정된 자원 풀에서 측방향 전송이 역방향 전송과 충돌이 나는 경우는 역방향 전송에 우선순위를 높게 부여하고, priority 5에서부터 8까지 설정된 자원 풀에서 측방향 전송이 역방향 전송과 충돌이 나는 경우는 측방향 전송에 우선순위를 높게 부여하는 방식이다.

<49> 마지막으로 신호 감지 기반의 측방향 전송 동작이 설정되는 경우에 감지에 사용되는 측방향 채널 전송에 대한 우선순위를 역방향 전송보다 높은 우선순위를 부여하는 방법이다. 기존 D2D의 경우 PSCCH와 PSSCH의 자원 할당은 두가지 방법이 있는데, 모드 1의 경우는 PSCCH와 PSSCH가 전송될 자원을 기지국이 PDCCH로 직접 할당하는 방법을 사용하고, 모드 2의 경우는 PSCCH와 PSSCH가 전송될 자원을 기지국, 혹은 시스템에 의해 미리 설정된 PSCCH/PSSCH 자원 풀 내에서 단말이 임의로 선택하는 방법을 사용한다. 모드 2의 경우 기 설정된 자원 풀 내에서 PSCCH와 PSSCH가 전송되는 측방향 자원을 선택하게 되면, 여러 단말이 동일한 자원을 선택하게 되는 일이 발생하고, 이 경우 V2X 메시지 수신 성능이 매우 떨어지게 된다. 따라서 V2X 동작에 있어서 모드 2 동작을 발전시켜서 신호 감지를 기반으로 PSCCH와 PSSCH가 전송되는 측방향 자원을 선택하는 동작을 생각할 수 있다. 즉, PSCCH를 전송하려고 할 때 첫 PSCCH 전송 구간에 존재하는 PSCCH 자원 내에서 다른 단말이 사용하고 있는 PSCCH가 존재하는지를 우선 파악하고, 다음 PSCCH 전송 구간에 존재하는 PSCCH 자원 내에서 다른 단말이 사용하지 않는 것으로 파악되는 자원을 활용하여 PSCCH를 전송하는 것이다. 상기 PSCCH 신호 감지 방법은 모든 가능한 PSCCH를 복호화 한 후, 복호화가 성공한 자원에 대해 다른 단말이 PSCCH를 전송하는 것으로

Samsung Exhibit 1013, Page 32 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

파악하는 방법이 가능하고, 또한 PSCCH 전체 자원에 대해서 에너지 감지를 통해서 일정 값 이상으로 에너지가 수신되는 자원에 대해서 다른 단말이 PSCCH를 전송하는 것으로 파악하는 방법이 가능하다. 또한 PSSCH 자원에 대한 결정도 신호 감지 방법으로 가능한데, 우선 PSCCH 복호화를 통해 PSCCH 존재 여부를 판단하는 방법에서는 PSCCH의 정보 내에 PSSCH 자원 정보가 포함되기 때문에, 다른 단말이 전송하고 있는 PSSCH 자원을 파악할 수 있다. 반면 PSCCH 에너지 감지를 통해 PSCCH 존재 여부를 판단하는 방법에서는 PSCCH의 정보를 알지 못하기 때문에 PSSCH 자원 풀 안에서도 수신 에너지 감지를 통해서 현재 다른 단말이 전송하고 있는 PSCCH 자원을 파악하게 된다. 이 때 PSCCH와 PSSCH 자원 주기에 따라서 자원 위치는 논리적으로 고정된다. 즉, 이전 PSCCH 자원 풀 내에서 임의의 자원을 통해 PSCCH를 전송한 단말은 한주기 혹은 다수의 주기 후인 다음 PSCCH 자원 풀 내에서도 일 대 일로 매핑되는 자원을 통하여 PSCCH를 전송해야 한다. 그래야만 신호 감지를 하는 단말이 다음 PSCCH 자원 풀에서 전송할 수 있는 자원을 파악할 수 있게 된다. 이는 PSSCH 동작도 마찬가지이며, 이전 PSSCH 자원 풀 내에서 임의의 자원을 통해 PSSCH를 전송한 단말은 한주기 후인 다음 PSSCH 자원 풀 내에서도 일 대 일로 매핑되는 자원을 통하여 PSSCH를 전송해야 한다.

<50> 상기에서 신호 감지를 기반으로 하는 모드2 자원 할당 방법을 기술하였다. 자원 할당이 전체 자원 풀 내에서 PSCCH 혹은 PSSCH에 대한 신호 감지를 바탕으로 이루어지기 때문에, 임의의 단말이 PSCCH를 전송해야 하는 서브프레임에서 역방향 전송이 발생하여 우선순위에 따라서 PSCCH를 전송하지 않고 역방향 전송을 수행하

Samsung Exhibit 1013, Page 33 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

게 되면, 새로이 V2X 전송을 위해 PSCCH를 전송하려는 단말은 신호 감지를 통해서 상기 기존 단말이 사용하는 PSCCH가 사용이 되지 않는 것으로 판단하여 다음 자원 풀 내에서 상기 PSCCH 자원과 매핑되는 PSCCH 자원을 선택하여 PSCCH를 송신할 수 있다. 이 경우 여러 단말이 동시에 PSCCH를 송신하게 되는 충돌 문제가 발생하게 된다. 따라서 추가적인 우선순위 결정 방법으로는 모드 2의 측방향 전송에서 신호 감지 방법이 사용되는 경우는 감지 대상이 되는 측방향 채널에 대해서는 우선순위를 역방향 전송보다 높은 순위를 부여하는 것이다. 상기에서 기술한 바와 같이 신호 감지 대상이 되는 채널은 PSCCH만이 될 수도 있으며, 혹은 PSCCH/PSSCH 모두가 될 수도 있으므로, 전자의 경우에는 PSCCH 전송만을 역방향 전송보다 높은 우선 순위를 부여하고, PSSCH 전송은 역방향 전송보다 낮은 우선 순위를 부여하는 방식을 택하고, 반대로 후자의 경우에는 PSSCH/PSCCH 모두에게 역방향 전송보다 높은 우선 순위를 부여하는 방식을 택한다.

<51> 상기 신호 감지 기반의 측방향 전송 동작이 설정되는 경우에 여러 단말이 동시에 PSCCH(혹은 다른 V2V 채널, 하기에도 동일함)를 송신하게 되는 충돌 문제를 해결하기 위한 다른 방편으로는, 임의의 단말이 PSCCH를 전송해야 하는 서브프레임에서 역방향 전송이 발생하여 우선순위에 따라서 PSCCH를 전송하지 않고 역방향 전송을 수행한 경우가 발생하게 되면, 상기 단말은 기존 점유한 자원을 이용하여 PSCCH를 전송하지 않고 우선 자원이 다른 단말로부터 점유가 되었는지 판단한 후에 다시 PSCCH 전송을 수행하는 동작을 수행한다. 즉 상기 단말은 PSCCH 자원 풀 내에서 PSCCH 복호화, 혹은 수신 에너지 검출 등의 자원 검출을 통해서 다른 단말이 점

Samsung Exhibit 1013, Page 34 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

유하지 않은 PSCCH를 확인하고 가장 좋은 자원을 선택한 후에 다음 V2V 전송에서는 새로이 선택된 자원에서 PSCCH를 전송한다. 상기 PSCCH 전송에 사용되는 자원은 우선순위에 밀려서 역방향 전송을 수행하며 PSCCH 전송을 하지 않은 시점 이전에 사용되었던 자원에 매핑되어 있는 동일한 논리적인 위치자원일 수도 있으며, 혹은 상기 자원과 다른 새로운 자원일 수도 있다. 전자의 경우는 기존에 사용하던 자원이 다른 단말이 새로이 자원 검출을 통해서 자원을 점유하는 경우가 될 수 있고, 후자의 경우는 기존에 사용하던 자원을 새로운 단말이 점유하지 않는 경우가 될 수 있다. 상기 방법을 요약하면, V2V 단말이 우선순위에 따라서 PSCCH등의 V2V 채널을 전송하지 않고 역방향 전송을 수행한 경우가 발생하게 되면, 상기 단말은 이후에 오는 PSCCH등의 V2V 채널 전송을 위해서는 새로이 신호 검출을 통한 자원 재할당 동작을 수행한 후에 새로이 자원을 선택하여 이후부터는 PSCCH등의 V2V 채널 전송을 새로운 자원에서 수행한다. 자원 재할당을 통해서 새로이 선택된 자원은 기존에 사용하던 자원과 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다. 그리고 역방향 우선 전송으로 인한 자원 재할당 방법은 무조건 역방향 전송을 측방향 전송보다 우선시하는 경우, 혹은 자원 내에서 일부 경우에만 역방향 전송을 측방향 전송보다 우선시하고, 다른 경우에서는 측방향 전송을 역방향 전송보다 우선시하는 모든 경우에도 적용될 수 있다. 예를 들어서 전체 V2V 자원 중 일부 시간 구간(시간 구간 1)에서는 역방향 채널보다 측방향 채널을 우선시하여 전송하고, 그 외의 시간 구간(시간 구간 2)에서는 측방향 채널보다 역방향 채널을 우선시하여 전송한다고 가정할 때, 상기 시간 구간 2에서 임의의 단말이 측방향을 이용한 V2V 전송이 필요함에도 우선 순위

Samsung Exhibit 1013, Page 35 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

에 따라 역방향 전송을 수행하는 경우는, 상기 단말은 다음 V2V 전송을 위해서는 자원 재할당 과정을 수행하여서 V2V 전송할 자원을 선택하게 된다. 상기 시간 구간 1 혹은 시간 구간 2는 기지국에 의해서 설정될 수 있으며, RRC 시그널링, SIB 시그널링, MAC 시그널링, 혹은 L1 시그널링으로 단말에게 전달될 수 있다.

<52> 또한 역방향 송신과 측방향 수신의 충돌 문제이다. 측방향 수신에 있어서 어떠한 정보가 수신될 지 판단이 어렵기 때문에 역방향으로 송신할 데이터가 존재하는 경우는 측방향 수신보다는 역방향 송신에 높은 우선순위를 부여하여 역방향 송신을 수행한다.

<53> 마지막으로 순방향 수신과 역방향 수신의 충돌 문제이다. 단말의 수신기 구조가 두 채널을 동시에 수신하기 어려운 경우는 우선적으로 수신해야 하는 채널을 선택해야 한다. 송신할 데이터가 존재하는 경우는 측방향 수신보다는 역방향 송신에 높은 우선순위를 부여하여 역방향 송신을 수행한다.

<54> 하기 도 1f에서 상기에서 기술한 단말의 우선순위 설정 동작을 도시한다.

<55> 도 1f-01에서 차량 단말 동작을 시작하고 과정(1f-02)에서 V2X에 대한 설정, 즉 자원 풀 정보, 전송 전력, 메시지 정보 등에 대한 설정을 수행한다. 이러 과정(1f-03)에서 현재 서브프레임에서 역방향 송신과 측방향 송신이 동시에 발생하여 충돌하는지 판단하는데, 충돌하지 않는 것으로 판단하면 과정(1f-04)에서 현재 송

Samsung Exhibit 1013, Page 36 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

신할 채널이 있는지를 다시 판단하여 송신 채널이 존재하면 과정(1f-11)에서 송신 채널에 대한 부호화를 수행하고 과정(1f-09)로 진행하여 부호화한 채널을 송신한 후에 과정(1f-10)에서 단말 동작을 종료하고, 반면 송신 채널이 존재하지 않으면 과정(1f-10)에서 단말 동작을 종료한다. 다시 과정(1f-03)에서 현재 서브프레임에서 역방향 송신과 측방향 송신 충돌이 발생하는 것으로 판단되면, 과정(1f-05)에서 상기 기술된 우선순위 설정 방법을 기준으로 측방향 채널과 역방향 채널의 우선순위를 판단하고, 역방향 채널의 우선순위가 측방향 채널의 우선순위보다 높은 것으로 판단되면 과정(1f-08)에서 역방향 채널 부호화를 수행하고 과정(1f-09)로 진행하여 부호화한 채널을 송신한 후에 과정(1f-10)에서 단말 동작을 종료한다. 반면 과정(1f-05)에서 상기 기술된 우선순위 설정 방법을 기준으로 측방향 채널과 역방향 채널의 우선순위를 판단하고, 측방향 채널의 우선순위가 역방향 채널의 우선순위보다 높은 것으로 판단되면 과정(1f-07)에서 측방향 채널 부호화를 수행하고 과정(1f-09)로 진행하여 부호화한 채널을 송신한 후에 과정(1f-10)에서 단말 동작을 종료한다. 과정(1f-05)에서 역방향 채널 송신과 측방향 채널 송신의 우선순위 판단은 상기에서 기술한 바와 같이 아래의 기준 중 하나의 방법으로 수행될 수 있다.

<56> 1. V2X 메시지 종류에 따라서 다른 우선순위 부여

<57> 2. V2X 메시지는 무조건 측방향 채널을 역방향 채널보다 높은 우선 순위 부여

<58> 3. 자원 풀에 따라서 우선 순위 설정

<59> 4. 자원 풀에 설정되는 priority에 따라서 우선순위 매핑

Samsung Exhibit 1013, Page 37 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<60> 5. 신호 감지 동작에 활용되는 측방향 채널에 대해 역방향 채널보다 높은 우선순위 부여

<61> 실시예 1-3

<62> 측방향 자원과 역방향 자원이 동시에 존재함에 따라서 발생하는 마지막 문제는 단말 내 전송 충돌 시 전력 할당 문제이다. V2X 전송을 수행하는 차량 단말은 V2X 전송과는 다른 캐리어 주파수에 포함되어 있는 역방향 전송이 가능하며, 따라서 동일 서브프레임에서 캐리어 주파수 1를 이용한 측방향 전송과 캐리어 주파수 1과 다른 캐리어 주파수 2를 이용한 역방향 전송이 가능하게 된다. 단말이 다른 캐리어 주파수를 통해서 역방향 전송과 측방향 전송이 함께 이루어지는 경우는 우선순위를 파악하여 전력제어를 수행해야 한다. 즉 단말의 전송 전력은 우선 순위가 높은 채널에 필요한 전력을 우선 할당하고 우선 순위가 낮은 채널에 남은 전력을 할당하는 방법을 택한다.

<63> 도 1g에서 상기 설명한 측방향과 역방향/순방향 충돌 문제를 도시하고 있다. 1g-01의 기지국의 신호 범위에는 1g-02 차량 단말, 1g-03 차량 단말이 존재하는데, 1g-02 차량 단말은 캐리어 주파수 1을 이용하여 기지국으로 역방향 정보를 송신하고 있다. 이와 동일 서브프레임에서 1g-02 차량 단말은 캐리어 주파수 2을 이용하여 측방향으로(1g-06) 1g-03 차량 단말로 V2X 정보를 송수신하는 것을 가정한다. 이 때 상기에서 기술한 것처럼 동시에 발생하는 송수신 중 하나를 선택하고 전송 전력을 우선 할당하고 다른 하나에는 남은 전송 전력 내에서 할당하는 방법을 택한다.

Samsung Exhibit 1013, Page 38 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<64> 하기 도 1h에서 상기에서 기술한 단말의 우선순위 설정 동작을 도시한다.

<65> 도 1h-01에서 차량 단말 동작을 시작하고 과정(1h-02)에서 V2X에 대한 설정, 즉 자원 풀 정보, 전송 전력, 메시지 정보 등에 대한 설정을 수행한다. 이러 과정(1h-03)에서 현재 서브프레임에서 역방향 송신과 측방향 송신이 동시에 발생하여 충돌하는지 판단하는데, 충돌하지 않는 것으로 판단하면 과정(1h-04)에서 현재 송신할 채널이 있는지를 다시 판단하여 송신 채널이 존재하면 과정(1h-11)에서 송신 채널에 대한 부호화를 수행하고 과정(1h-09)로 진행하여 부호화한 채널을 송신한 후에 과정(1h-10)에서 단말 동작을 종료하고, 반면 송신 채널이 존재하지 않으면 과정(1h-10)에서 단말 동작을 종료한다. 다시 과정(1h-03)에서 현재 서브프레임에서 역방향 송신과 측방향 송신 충돌이 발생하는 것으로 판단되면, 과정(1h-05)에서 상기 기술된 우선순위 설정 방법을 기준으로 측방향 채널과 역방향 채널의 우선순위를 판단하고, 역방향 채널의 우선순위가 측방향 채널의 우선순위보다 높은 것으로 판단되면 과정(1h-08)에서 역방향 채널에 전송 전력을 우선 할당하고 측방향 채널에 대해서는 남은 전력 내에서 전송 전력을 할당한다. 이어서 과정(1h-09)로 진행하여 부호화한 채널을 송신한 후에 과정(1h-10)에서 단말 동작을 종료한다. 반면 과정(1h-05)에서 상기 기술된 우선순위 설정 방법을 기준으로 측방향 채널과 역방향 채널의 우선순위를 판단하고, 측방향 채널의 우선순위가 역방향 채널의 우선순위보다 높은 것으로 판단되면 과정(1h-07)에서 측방향 채널에 전송 전력을 우선 할당하고 역방향 채널에 대해서는 남은 전력 내에서 전송 전력을 할당한다. 이어서

Samsung Exhibit 1013, Page 39 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

과정(1h-09)로 진행하여 부호화한 채널을 송신한 후에 과정(1h-10)에서 단말 동작을 종료한다. 과정(1h-05)에서 역방향 채널 송신과 측방향 채널 송신의 우선순위 판단은 상기에서 기술한 바와 같이 아래의 기준 중 하나의 방법으로 수행될 수 있다.

<66> 1. V2X 메시지 종류에 따라서 다른 우선순위 부여

<67> 2. V2X 메시지는 무조건 측방향 채널을 역방향 채널보다 높은 우선 순위 부여

<68> 3. 자원 풀에 따라서 우선 순위 설정

<69> 4. 자원 풀에 설정되는 priority에 따라서 우선순위 매핑

<70> 5. 신호 감지 동작에 활용되는 측방향 채널에 대해 역방향 채널보다 높은 우선순위 부여

<71> 도 1i는 본 발명을 위한 기지국 장치 도면이다. 기지국에서는 V2X 전송을 위한 설정 정보를 시스템 정보 블록(SIB) 혹은 RRC 시그널링을 통해 단말에게 전송한다. 장치 (i1-01)에서 V2X 관련 정보를 설정하고, 장치(i1-02)에서 상기 V2X 정보를 포함하는 송신 데이터를 발생하여 송신부(i1-03)에서 상기 X 정보를 포함하는 송신 데이터를 단말에게 전송한다.

<72> 도 1j는 본 발명을 위한 단말 장치 도면이다. 단말은 수신부(1j-01)에서 기지국으로부터 V2X 설정 정보를 수신하고, 우선순위 결정부(1j-02)에서 상기 실시예를 통해 기술된 방법으로 역방향 채널과 측방향 채널의 우선순위를 결정하고 송신

Samsung Exhibit 1013, Page 40 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

데이터 발생부(1j-03)에서 결정된 우선순위를 고려하여 송신할 데이터 채널을 발생시켜서 송신부(1j-04)에서 송신한다.

<73> <제2실시예>

<74> 본 발명은 일반적인 무선 이동 통신 시스템에 관한 것으로, 특히 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다중 반송파(multi-carrier)를 이용하는 다중 접속 방식(multiple access scheme)을 적용한 무선 이동 통신 시스템에서 다수의 능동 어레이 안테나를 이용하는 기지국이 파워 부스팅(CSI-RS power boosting)을 고려한 기준신호 설정 및 전송, 단말의 기준신호 설정정보 및 기준신호 수신 방법에 관한 것이다.

<75> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 바람직한 실시 예에 대한 동작 원리를 상세히 설명한다. 도면상에 표시된 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호로 나타내었으며, 다음에서 본 개시를 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 개시에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

<76> 본 개시는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예들을 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면들에 예시하여 상세하게 설명한다. 그러나, 이는 본 개시를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 개시의 사상 및 기술

Samsung Exhibit 1013, Page 41 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

<77> 또한, 본 명세서에서 명백하게 다른 내용을 지시하지 않는 “한”과, “상기”와 같은 단수 표현들은 복수 표현들을 포함한다는 것이 이해될 수 있을 것이다. 따라서, 일 예로, “컴포넌트 표면(component surface)”은 하나 혹은 그 이상의 컴포넌트 표면들을 포함한다.

<78> 또한, 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 개시의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

<79> 또한, 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 개시를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

Samsung Exhibit 1013, Page 42 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<80> 이하, 본 개시의 다른 실시 예에 따른 기지국은 단말의 자원할당을 수행하는 주체로서, eNode B, Node B, BS (Base Station), 무선 접속 유닛, 기지국 제어기, 또는 네트워크 상의 노드 중 적어도 하나일 수 있다. 이하, 본 개시의 실시 예에 따른 단말은 UE (User Equipment), MS (Mobile Station), 셀룰러폰, 스마트폰, 컴퓨터, 또는 통신기능을 수행할 수 있는 멀티미디어시스템, 통신기능을 포함하는 소형 센서, 웨어러블 디바이스(Wearable Device), 사물인터넷(Internet of Things) 장치를 포함할 수 있다. 이하, 본 개시의 실시 예에서 하향링크(Downlink; DL)는 기지국이 단말에게 전송하는 신호의 무선 전송경로이고, 상향링크는(Uplink; UL)는 단말이 기국에게 전송하는 신호의 무선 전송경로를 의미한다. 또한, 이하에서 LTE 혹은 LTE-A 시스템을 일례로서 본 발명의 실시예를 설명하지만, 유사한 기술적 배경 또는 채널형태를 갖는 여타의 통신시스템에도 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 숙련된 기술적 지식을 가진자의 판단으로써 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 일부 변형을 통해 다른 통신시스템에도 적용될 수 있다.

<81> 이하, 본 개시의 모든 실시예들은 서로 배타적이지 않으며 하나 이상의 실시예들이 복합적으로 수행될 수 있지만 설명의 편의를 위하여 개별 실시예 및 예제들로 구분한다.

<82> 실시예 2-1

<83> 현재 이동통신시스템은 초기 음성 위주 서비스를 넘어 대용량 데이터 서비스

Samsung Exhibit 1013, Page 43 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

및 멀티미디어 서비스를 제공하기 위하여 고속, 고품질의 무선 패킷 데이터 통신시스템으로 발전하고 있다. 3GPP, IEEE 등의 여러 표준화 단체에서는 이와 같은 요구를 만족시키기 위하여 multi-carrier기반의 multiple access 방식을 적용한 4세대 진화 이동통신 시스템 표준을 진행하고 있다. 그 결과, 3GPP의 Long Term Evolution Advanced (LTE-A), LTE-A Pro, IEEE의 802.16m 등 다양한 이동통신 표준이 multi-carrier를 이용한 multiple access 방식을 바탕으로 고속, 고품질의 무선 패킷 데이터 전송 서비스를 지원하기 위해 개발되었다.

<84> 앞에서 언급하였듯이 LTE-A, LTE-A Pro, 802.16m 등의 현존하는 4세대 진화 이동통신 시스템은 multi-carrier multiple access 방식을 기반으로 하고 있으며, 전송 효율을 개선하기 위해 Multiple Input Multiple Output (MIMO, 다중 안테나), beam-forming (빔포밍), Adaptive Modulation and Coding (AMC, 적응 변조 및 부호), channel sensitive (채널 감응) scheduling 등 다양한 기술들을 이용한다. 상기의 여러 가지 기술들은 다양한 종류의 CSI를 이용하여 여러 안테나로부터 송신하는 전송 전력을 집중시키거나, 전송하는 데이터 양을 조절하고, channel quality가 좋은 사용자에게 선택적으로 데이터를 전송하는 등의 방법을 통해 전송 효율을 개선함으로써 시스템 용량 성능을 증대시킨다.

<85> 이러한 기법들은 대부분이 기지국(eNB: evolved Node B, BS: Base Station)과 단말(UE: User Equipment, MS: Mobile Station) 사이의 채널 상태 정보를 바탕으로 동작하기 때문에, eNB 또는 UE은 기지국과 단말 사이의 채널 상태를 측정할 필요가 있으며, 이때 이용되는 것이 채널 상태 지시 기준 신호(Channel Status

Samsung Exhibit 1013, Page 44 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

Indication reference signal, CSI-RS)다. 앞서 언급한 eNB는 일정한 장소에 위치한 다운링크(downlink) 송신 및 업링크(uplink) 수신 장치를 의미하며, 한 개의 eNB는 복수 개의 cell에 대한 송수신을 수행할 수 있다. 한 개의 이동통신 시스템에는 복수 개의 eNB들이 지리적으로 분산되어 있으며 각각의 eNB는 복수개의 cell에 대한 송수신을 수행한다.

<86> LTE/LTE-A/LTE-A Pro 등 현존하는 3세대 및 4세대 이동통신 시스템은 데이터 전송율 및 시스템 용량의 확대를 위하여 복수개의 송수신 안테나를 이용하여 전송하는 MIMO 기술을 활용한다. 상기 MIMO 기술은 복수개의 송수신 안테나를 활용함으로써 복수개의 정보 스트림(information stream)을 공간적으로 분리하여 전송한다. 이와 같이 복수개의 information stream을 공간적으로 분리하여 전송하는 것을 공간 다중화(spatial multiplexing)라 한다. 일반적으로 몇 개의 information stream에 대하여 spatial multiplexing을 적용할 수 있는지를 해당 전송의 랭크(rank)라 정의하며, rank는 송신기와 수신기의 안테나 수에 따라 달라진다. LTE/LTE-A Release 12까지의 표준에서 지원하는 MIMO 기술의 경우 송수신 안테나가 각각 2, 4, 8개 있는 경우에 대한 spatial multiplexing을 지원하며 rank가 최대 8까지 지원된다.

<87> 반면 본 발명에서 제안하는 기술이 적용되는 거대 다중안테나 시스템(massive MIMO) 또는 full-dimension MIMO (FD-MIMO) 시스템은 2차원으로 배열된 8개 이상 다수의 안테나로 이루어진다. 도 2a는 거대 다중안테나 시스템 또는 FD-MIMO 시스템을 도시하는 도면이다. 도 2a에서 기지국 송신 장비(2a-01)는 수십 개

Samsung Exhibit 1013, Page 45 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

또는 그 이상의 송신안테나를 이용하여 무선 신호를 전송한다. 복수개의 송신안테나들은 도 2a에서와 같이 일정 거리를 유지하도록 배치된다. 상기 일정 거리는 예를 들어 송신되는 무선신호의 파장길이의 절반의 배수에 해당할 수 있다. 일반적으로 송신안테나 사이에 무선신호의 파장길이의 절반이 되는 거리가 유지되는 경우 각 송신안테나에서 전송되는 신호는 서로 상관도가 낮은 무선채널의 영향을 받게 된다. 송신 안테나의 거리가 멀어지면 멀어질수록 신호 간에 상관도가 작아진다.

<88> 대규모의 안테나를 가지는 기지국 송신 장비는 그 장비의 규모가 매우 커지는 것을 방지하기 위해 도 2a와 같이 안테나를 2차원으로 배열할 수 있다. 이 경우 가로 축에 배열된 NH개의 안테나와 세로 축에 배열된 NV개의 안테나를 이용하여 기지국은 신호를 전송하고 단말(2a-03)은 해당 안테나에 대한 채널(2a-02)을 측정해야 한다.

<89> 도 2a에서 기지국 송신 장비에 배치된 수십 개 또는 그 이상의 송신안테나들은 한 개 또는 복수개의 단말로 신호를 전송하는데 활용된다. 복수의 송신안테나에는 적절한 프리코딩 (precoding)이 적용되어 복수의 단말들에게로 동시에 신호를 송신하도록 한다. 이때 한 개의 단말은 1개 또는 그 이상의 information stream을 수신할 수 있다. 일반적으로 한 개의 단말이 수신할 수 있는 information stream의 개수는 단말이 보유하고 있는 수신안테나 수와 채널상황에 따라 결정된다.

<90> 상기 거대 다중 안테나 시스템을 효과적으로 구현하기 위해서는 단말이 다수의 기준신호를 이용하여 송수신 안테나 간 채널상황 및 간섭의 크기를 정확하게 측정하고 이를 이용하여 효과적인 채널상태 정보를 기지국으로 전송하여야 한다. 상

Samsung Exhibit 1013, Page 46 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

기 채널상태 정보를 수신한 기지국은 이를 이용하여 하향링크의 송신과 관련하여 어떤 단말들에게 송신을 수행할지, 어떤 데이터 전송속도로 송신을 수행할지, 어떤 precoding을 적용할지 등을 결정한다. FD- MIMO 시스템의 경우 송신안테나 개수가 많으므로 종래의 LTE/LTE-A 시스템의 채널 상태 정보의 송수신 방법을 적용할 경우 상향링크로 많은 제어정보를 송신해야 하는 상향링크 오버헤드 문제가 발생한다.

<91> 이동통신 시스템에서 시간, 주파수, 그리고 전력 자원은 한정되어 있다. 그러므로 기준 신호에 더 많은 자원을 할당하게 되면 트래픽 채널(traffic channel)(데이터 트래픽 채널) 전송에 할당할 수 있는 자원이 줄어들게 되어, 전송되는 데이터의 절대적인 양이 줄어들 수 있다. 이와 같은 경우 채널 측정(channel measurement) 및 평가(estimation)의 성능은 개선되겠지만 전송되는 데이터의 절대량이 감소하므로 전체 시스템 용량 성능은 오히려 저하될 수 있다.

<92> 따라서, 전체 시스템 용량 측면에서 최적의 성능을 이끌어 낼 수 있도록 기준 신호를 위한 자원과 traffic channel 전송을 위한 자원 사이에 적절한 배분이 필요하다.

<93> 도 2b는 LTE/LTE-A 시스템에서 하향링크로 스케줄링 할 수 있는 최소 단위인 1 서브프레임(subframe) 및 1 자원 블록(Resource Block; RB)에 해당하는 무선자원을 도시하는 도면이다. 도 2b에 도시된 무선자원은 시간축 상에서 한 개의 서브프레임(subframe)으로 이루어지며 주파수축 상에서 한 개의 자원 블록(Resource Block, RB)으로 이루어진다. 이와 같은 무선자원은 주파수 영역에서 12개의 부반송파(subcarrier)로 이루어지며 시간영역에서 14개의 OFDM 심볼로 이루어져서 총 168

Samsung Exhibit 1013, Page 47 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

개의 고유 주파수 및 시간 위치를 가진다. LTE/LTE-A에서는 상기 도 2b의 각각의 고유 주파수 및 시간 위치를 자원 요소 (resource element, RE)라 한다.

<94> 상기 도 2b에 도시된 무선자원에서는 다음과 같은 복수개의 서로 다른 종류의 신호가 전송될 수 있다.

<95> 1. CRS (Cell Specific RS): 한 개의 cell에 속한 모든 단말을 위하여 주기적으로 전송되는 기준신호이며 복수개의 단말들이 공통적으로 이용할 수 있다.

<96> 2. DMRS (Demodulation Reference Signal): 특정 단말을 위하여 전송되는 기준신호이며 해당 단말에게 데이터를 전송할 경우에만 전송된다. DMRS는 총 8개의 DMRS port들로 이루어질 수 있다. LTE/LTE-A에서는 port 7에서 port 14까지가 DMRS port에 해당하며 각 port들은 CDM또는 FDM을 이용하여 서로 간섭을 발생시키지 않도록 orthogonality를 유지한다.

<97> 3. PDSCH (Physical Downlink Shared Channel): 하향링크로 전송되는 데이터 채널로 기지국이 단말에게 트래픽을 전송하기 위하여 이용하며 상기 도 2의 data region에서 기준신호가 전송되지 않는 RE를 이용하여 전송된다.

<98> 4. CSI-RS (Channel Status Information Reference Signal): 한 개의 cell에 속한 단말들을 위하여 전송되는 기준신호로, 채널상태를 측정하는데 이용된다. 한 개의 cell에는 복수개의 CSI-RS가 전송될 수 있다. LTE/LTE-A 시스템에서 한 개의 CSI-RS는 한 개, 두 개, 네 개, 또는 여덟 개의 안테나 포트에 대응될 수 있다. LTE-A Pro 시스템에서 한 개의 CSI-RS는 한 개, 두 개, 네 개, 여덟 개, 열

Samsung Exhibit 1013, Page 48 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

두 개, 또는 열여섯 개의 안테나 포트에 대응될 수 있으며 향후 삼십이 개 등 더 많은 수의 안테나 포트까지 확장될 수 있다.

<99> 5. 기타 제어채널 (PHICH, PCFICH, PDCCH): 단말이 PDSCH를 수신하는데 필요한 제어정보를 제공하거나 상향링크의 데이터 송신에 대한 HARQ를 운용하기 위한 ACK/NACK 전송하는데 사용된다.

<100> 상기 신호 외에 LTE-A/LTE-A Pro 시스템에서는 다른 기지국의 전송하는 CSI-RS가 해당 셀의 단말들에게 간섭없이 수신될 수 있도록 뮤팅(muting)을 설정할 수 있다. 상기 muting은 CSI-RS가 전송될 수 있는 위치에서 적용될 수 있으며 일반적으로 단말은 해당 무선 자원을 건너뛰어 트래픽 신호를 수신한다. LTE-A/LTE-A Pro 시스템에서 muting은 또 다른 용어로 0 전력 CSI-RS(zero-power CSI-RS)라고 불리기도 한다. Muting의 특성상 Muting이 CSI-RS의 위치에 동일하게 적용되며 전송전력이 송신되지 않기 때문이다.

<101> 도 2b에서 CSI-RS는 CSI-RS를 전송하는 안테나들 수에 따라 A, B, C, D, E, E, F, G, H, I, J로 표시된 위치의 일부를 이용하여 전송될 수 있다. 또한 muting도 A, B, C, D, E, E, F, G, H, I, J로 표시된 위치의 일부에 적용될 수 있다. 특히 CSI-RS는 전송하는 안테나포트 수에 따라서 2개, 4개, 8개의 RE로 전송될 수 있다. 안테나포트 수가 2개일 경우 상기 도 2b에서 특정 패턴의 절반에 CSI-RS가 전송되며 안테나포트 수가 4개일 경우 특정 패턴의 전체에 CSI-RS가 전송되고 안테나포트수가 8개일 경우 두 개의 패턴을 이용하여 CSI-RS가 전송된다. 반면 muting의 경우 언제나 한 개의 패턴 단위로 이루어진다. 즉, muting은 복수개의 패턴에 적용

Samsung Exhibit 1013, Page 49 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

될 수는 있지만 CSI-RS와 위치가 겹치지 않는 경우 한 개의 패턴의 일부에만 적용될 수는 없다. 단, CSI-RS의 위치와 muting의 위치가 겹칠 경우에 한해서 한 개의 패턴의 일부에만 적용될 수 있다.

<102> 상기 설명한 바와 같이 LTE/LTE-A에서는 하나의 CSI-RS 자원에 두 개, 네 개, 또는 여덟 개의 안테나 포트가 설정될 수 있으며 LTE-A Pro에서는 이에 더하여 열두 개, 또는 열여섯 개의 안테나포트도 설정되는 것이 가능하다. LTE/LTE-A/LTE-A Pro에서는 CSI-RS RE mapping을 위하여 길이 2와 4의 두 가지 직교코드를 지원한다. 특히 2-/4-/8-port CSI-RS에 대하여 길이 2의 직교코드가 적용되며 12-/16-port CSI-RS의 경우 길이 2 또는 4 직교코드의 선택적인 적용이 가능하다.

<103> 구체적으로, 두 개의 안테나포트에 대한 CSI-RS가 전송될 경우 시간 축에서 연결된 두 개의 RE에서 각 안테나포트의 신호가 전송되며 각 안테나포트의 신호는 직교코드로 구분된다. 이는 두 개의 CSI-RS 포트가 두 개의 RE로 이루어진 하나의 2-port CSI-RS pattern 내에서 code division multiplexing (CDM-2) 됨을 의미한다. 네 개의 안테나포트에 대한 CSI-RS가 전송될 경우 두 개의 안테나포트를 위한 CSI-RS에 추가로 두 개의 RE를 더 이용하여 동일한 방법으로 나머지 두 개의 안테나포트에 대한 신호가 전송된다. 구체적으로 4-port CSI-RS pattern은 여섯 개 서브캐리어 간격을 가지는 두 개의 2-port CSI-RS pattern의 조합으로 이루어진다. 이때 CDM-2로 multiplexing 된 RE pair 한 쌍은 같은 OFDM symbol 내에 위치하게 되며 서로 frequency division multiplexing (FDM) 된다. 8개의 안테나포트에 대한 CSI-RS가 전송될 경우 8-port CSI-RS pattern은 상기 4-port CSI-RS pattern 중 서

Samsung Exhibit 1013, Page 50 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

로 인접한 두 개 pattern의 조합으로 이루어진다. 8-port CSI-RS의 경우에도 CDM-2로 multiplexing 된 RE pair 한 쌍은 같은 OFDM symbol 내에 위치하게 되며 서로 frequency division multiplexing (FDM) 된다.

<104> 열두 개 또는 열여섯 개 안테나 포트를 위한 CSI-RS의 경우 4-/8-port CSI-RS pattern의 조합으로 구성된다. 구체적으로, 12-port CSI-RS의 경우 3개의 4-port CSI-RS pattern의 조합으로 (aggregation) 구성되고, 16-port CSI-RS의 경우 2개의 8-port CSI-RS pattern의 조합으로 구성되며 CDM-2가 적용될 경우 상기 4-/8-port CSI-RS CDM-2 mapping과 동일한 방법을 따른다. 반면 상기 12-/16-port CSI-RS pattern에 CDM-4가 적용될 경우 새로운 직교코드 mapping rule이 정의되어야 한다. 이를 위하여 12-port CSI-RS의 경우 상기 4-port CSI-RS pattern에 따르는 RE들이 하나의 group이 되어 길이 4의 직교코드가 적용되고, 16-port CSI-RS의 경우 상기 8-port CSI-RS pattern 중 서로 인접한 4개 RE들이 하나의 group이 되어 길이 4의 직교코드가 적용된다.

<105> 기지국은 채널 추정 정확도를 향상시키기 위하여 CSI-RS의 전송파워를 부스팅할 수 있다. 네 개 또는 여덟 개 안테나포트(antenna port, AP) CSI-RS가 전송될 경우 특정 CSI-RS 포트는 정해진 위치의 CSI-RS RE에서만 전송되며 같은 OFDM symbol 내 다른 OFDM symbol에서는 전송되지 않는다. 도 2c는 기지국이 8개 CSI-RS를 전송하는 경우의 n 번째 그리고 n+1 번째 PRB에 대한 CSI-RS RE mapping 예시를 도시하는 도면이다. 도 2c에서와 같이 15번 또는 16번 AP를 위한 CSI-RS RE 위치가 도 2c의 체크 패턴과 같을 경우 빗금 패턴으로 표시되는 나머지 17~22번 AP를 위한

Samsung Exhibit 1013, Page 51 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

CSI-RS RE에는 15번 또는 16번 AP의 전송전력이 사용되지 않는다. 따라서 도 2c에 표시된 바와 같이 15번 또는 16번 AP는 3, 8, 9번째 subcarrier에 사용될 전송전력을 2번 subcarrier에서 사용할 수 있다. 이와 같은 자연스러운 power boosting은 2번 subcarrier를 통하여 전송되는 15번 CSI-RS port의 전력이 data RE에서 사용되는 15번 AP의 전송전력 대비 최대 6dB까지 높게 설정되는 것이 가능하게 한다. 상기 설명한 바와 같이 LTE-A/LTE-A Pro에서 2/4/8 port CSI-RS pattern들은 CDM-2에 기반하여 최대 6 dB의 natural power boosting이 가능하며 각각의 AP들은 이를 통하여 사용 가능한 모든 파워를 이용(full power utilization)하여 CSI-RS를 전송하는 것이 가능하다. 이와 유사하게 LTE-A Pro에서 12/16 port CSI-RS pattern들은 CDM-4에 기반하여 역시 최대 6 dB의 natural power boosting을 통한 full power utilization이 가능하다.

<106> 또한, 단말은 CSI-RS와 함께 CSI-IM (혹은 IMR, interference measurement resources)을 할당 받을 수 있는데 CSI-IM의 자원은 4port를 지원하는 CSI-RS와 동일한 자원 구조와 위치를 가진다. CSI-IM은 하나 이상의 기지국을부터 데이터 수신을 하는 단말이 인접한 기지국으로부터 간섭을 정확하게 측정하기 위한 자원이다. 가령, 인접 기지국이 데이터를 전송할 때의 간섭의 양과 전송하지 않을 때의 간섭의 양을 측정하고 싶은 경우 기지국은 CSI-RS와 두 개의 CSI-IM 자원을 구성하고 하나의 CSI-IM은 인접 기지국이 항상 신호를 전송하도록 하고 다른 하나의 CSI-IM은 인접 기지국이 항상 신호를 전송하지 않도록 하여 인접 기지국의 간섭 양을 효과적으로 측정할 수 있다.

Samsung Exhibit 1013, Page 52 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<107> LTE-A/LTE-A Pro 시스템에서 기지국은 상위 레이어 시그날링을 통하여 CSI-RS 자원 설정 정보 (CSI-RS resource configuration) 를 단말에 통보할 수 있다. 상기 CSI-RS resource configuration은 CSI-RS 설정 정보의 index, CSI-RS가 포함하는 port 수, CSI-RS의 전송 주기, 전송 오프셋, CSI-RS 설정 정보 (CSI-RS configuration), CSI-RS 스크램블링 ID, QCL 정보 등을 포함한다. 구체적으로 단말은 CSI-RS configuration과 CSI-RS가 포함하는 port 수 정보를 조합하여 어떤 RE들에서 CSI-RS가 전송되는 지 판단할 수 있다.

<108> LTE-A/LTE-A Pro 시스템에서 기지국은 하향링크 채널 상태를 측정하기 위하여 기준신호 (reference signal)를 단말로 전송하며, 단말은 기지국이 전송하는 CRS 또는 CSI-RS를 이용하여 기지국과 자신 사이의 채널 상태를 측정한다. 상기 채널 상태는 기본적으로 몇 가지 요소가 고려되어야 하며 여기에는 하향링크에서의 간섭량이 포함된다. 상기 하향링크에서의 간섭량은 인접 기지국에 속한 안테나 의하여 발생되는 간섭신호 및 열잡음 등이 포함되며, 단말이 하향링크의 채널 상황을 판단하는데 중요하다. 한 예로 송신안테나가 한 개인 기지국에서 수신안테나가 한 개인 단말로 신호를 전송할 경우, 단말은 기지국에서 수신된 기준신호를 이용하여 하향링크로 수신할 수 있는 심볼당 에너지 및 해당 심볼을 수신하는 구간에서 동시에 수신될 간섭량을 판단하고 Es/Io를 결정해야 한다. 결정된 Es/Io는 데이터전송속도 또는 그에 상응하는 값으로 변환되고, 채널 품질 지시자(Channel Quality Indicator, CQI)의 형태로 기지국에 통보됨으로써, 기지국이 하향링크에서 어떤 데이터 전송속도로 단말에게 전송을 수행할지를 판단할 수 있게 한다.

Samsung Exhibit 1013, Page 53 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<109> LTE-A/LTE-A Pro 시스템의 경우 단말은 하향링크의 채널상태에 대한 정보를 기지국에게 피드백하여 기지국의 하향링크 스케줄링에 활용할 수 있도록 한다. 즉, 단말은 하향링크로 기지국이 전송하는 기준신호를 측정하고 여기에서 추출한 정보를 LTE/LTE-A 표준에서 정의하는 형태로 기지국으로 피드백한다. LTE/LTE-A에서 단말이 피드백하는 정보로는 크게 다음의 세가지가 있다.

<110> - 랭크 지시자(Rank Indicator, RI): 단말이 현재의 채널상태에서 수신할 수 있는 spatial layer의 개수

<111> - 프리코더 매트릭스 지시자(Precoder Matrix Indicator, PMI): 단말이 현재의 채널상태에서 선호하는 precoding matrix에 대한 지시자

<112> - 채널 품질 지시자(Channel Quality Indicator, CQI): 단말이 현재의 채널상태에서 수신할 수 있는 최대 데이터 전송률 (data rate). CQI는 최대 데이터 전송률과 유사하게 활용될 수 있는 SINR, 최대의 오류정정 부호화율 (code rate) 및 변조 방식, 주파수당 데이터 효율 등으로 대체될 수 있다.

<113> 상기 RI, PMI, CQI는 서로 연관되어 의미를 갖는다. 한 예로 LTE/LTE-A에서 지원하는 precoding matrix는 rank별로 다르게 정의되어 있다. 때문에 RI가 1의 값을 가질 때 PMI 값과, RI가 2의 값을 가질 때 PMI 값은 그 값이 동일하더라도 다르게 해석이 된다. 또한 단말이 CQI를 결정할 때에도 자신이 기지국에 통보한 rank 값과 PMI 값이 기지국에서 적용되었다고 가정한다. 즉, 단말이 RI_X, PMI_Y, CQI_Z를 기지국에 통보한 경우, rank가 RI_X이고 precoding이 PMI_Y일 때, CQI_Z에 해당

Samsung Exhibit 1013, Page 54 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

하는 데이터 전송률을 단말이 수신할 수 있다는 것을 의미한다. 이와 같이 단말은 CQI를 계산할 때에 기지국에 어떤 전송방식을 수행할 지를 가정함으로써, 해당 전송방식으로 실제 전송을 수행하였을 때 최적화된 성능을 얻을 수 있도록 한다.

<114> 상기 RI, PMI, CQI는 주기적 또는 비주기적 형태로 피드백 될 수 있다. 기지국이 특정 단말의 비주기적 피드백 정보를 얻고 싶을 때, 기지국은 해당 단말의 상향링크 데이터 스케줄링을 위한 하향링크 제어정보 (DCI, downlink control information)에 포함된 비주기적 피드백 지시자를 특정 비주기적 피드백을 수행하도록 설정하여 해당 단말의 상향링크 데이터 스케줄링을 수행한다. 상기 해당 단말은 비주기적 피드백을 수행하도록 설정된 지시자를 n번째 서브프레임 에서 수신하면 해당 단말은 n+k번째 서브프레임에서의 데이터 전송에 비주기적 피드백 정보를 포함하여 상향링크 전송을 수행한다. 여기서 k는 FDD(frequency division duplexing)에서는 4이며 TDD(time division duplexing)에서는 <표 1>과 같이 정의된다.

Samsung Exhibit 1013, Page 55 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

표 1. TDD UL/DL configuration에서 각 서브프레임 번호 n에 대한 k 값

TDD UL/DL Configuration	subframe number *n*									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	7	4	-	-	6	7	4
1	-	-	6	4	-	-	-	6	4	-
2	-	-	4	-	-	-	-	4	-	-
3	-	-	4	4	4	-	-	-	-	-
4	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

【0115】

<116> 상기 채널정보 생성 및 보고를 수행하기 위하여 대규모 안테나를 보유하는 기지국의 경우에는 8개 이상의 안테나의 채널을 측정하는 기준신호 자원을 구성하여 단말에 전송할 필요가 있다. 이를 위하여 LTE-A Pro에서는 하나의 CSI-RS 자원에 두 개, 네 개, 여덟 개, 열두 개, 또는 열여섯 개의 안테나포트가 설정될 수 있으며 향후 스무 개, 스물네 개 스물여덟 개, 그리고 서른두 개의 안테나포트 설정 기능이 추가될 수 있다. 구체적으로 LTE-A Pro Release 13에서는 두 가지 종류의 CSI-RS 설정 방법을 제공한다.

<117> 첫 번째 방법은 non-precoded CSI-RS로 (Class A CSI reporting을 위한 CSI-RS), 기지국은 단말에게 하나 이상의 4, 또는 8 포트 CSI-RS 패턴을 단말에게 설정하고 상기 설정된 CSI-RS 패턴들을 조합하여 8개 이상의 CSI-RS 포트들을 수신하도록 설정하는 것이 가능하다. 구체적으로, {1, 2, 4, 8}-port CSI-RS의 경우 기존과 같은 mapping rule을 따르며, 12-port CSI-RS의 경우 3개의 4-port CSI-RS pattern

Samsung Exhibit 1013, Page 56 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

의 조합으로 (aggregation) 구성되고, 16-port CSI-RS의 경우 2개의 8-port CSI-RS pattern의 조합으로 구성된다. 또한 LTE/LTE-A release 13에서는 12-/16-port CSI-RS에 대하여 길이 2 또는 4의 직교커버코드 (OCC, orthogonal cover code)를 이용하여 CDM(code division multiplexing)-2 또는 CDM-4를 지원한다. 상기 도 2c의 설명은 CDM-2를 기반으로 한 CSI-RS 파워 부스팅에 대한 것으로, 상기 설명에 따르면 CDM-2 기반 12-/16-port CSI-RS에 대한 full power utilization을 위하여 PDSCH 대비 최대 9dB의 power boosting이 필요하게 된다. 이는 CDM-2 기반 12-/16-port CSI-RS를 운영 시 full power utilization을 위하여 기존 대비 고성능의 hardware가 필요함을 의미한다. LTE-A Pro Release 13에서는 이를 고려하여 CDM-4 기반의 12-/16-port CSI-RS를 도입하였으며 이 경우 기존과 같은 6dB power boosting을 통하여 full power utilization이 가능해지게 된다.

<118> 두 번째 방법은 beamformed (BF) CSI-RS로 (Class B CSI reporting을 위한 CSI-RS), 기지국은 다수의 TXRU(transceiver unit)들에 특정한 beam을 적용하여 단말이 다수의 TXRU를 하나의 CSI-RS 포트로 인식하게 하는 것이 가능하다. 기지국이 사전에 단말의 채널 정보를 알고 있을 경우 기지국은 자신의 TXRU에 상기 채널 정보에 적합한 빔이 적용된 소수의 CSI-RS 만을 설정할 수 있다. 또 다른 예시로 기지국은 단말에게 8개 이하의 CSI-RS 포트들을 포함하는 다수의 CSI-RS resource configuration들을 설정할 수 있다. 이때 기지국은 CSI-RS resource configuration 별로 서로 다른 방향의 빔을 적용하여 상기 CSI-RS 포트들을 빔포밍하는 것이 가능하다. 도 2d은 BF CSI-RS 운영의 일례를 도시하고 있다. 도 2d을 참조하면 기지국

Samsung Exhibit 1013, Page 57 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

(2d-01)은 서로 다른 방향으로 beamforming된 세 개의 CSI-RS(2d-02, 2d-03, 2d-04)를 단말들(2d-05, 2d-06)에게 설정할 수 있다. 각각의 CSI-RS 자원 2d-02, 2d-03, 2d-04 들은 하나 이상의 CSI-RS 포트들을 포함할 수 있다. 단말 2d-05는 설정된 CSI-RS 자원 2d-02, 2d-03, 2d-04들에 대하여 채널 상태 정보를 생성하고 그 중 자신이 선호하는 CSI-RS 자원의 인덱스를 CRI (CSI-RS Resource Indicator)를 통하여 기지국으로 보고할 수 있다. 도 2d의 예제에서 단말 2d-05가 CSI-RS resource 2d-03을 선호할 경우 2d-03에 해당하는 인덱스를 기지국에 보고할 것이고, 단말 2d-06가 CSI-RS 자원 2d-02를 선호활 경우 2d-02에 해당하는 인덱스를 기지국에 보고할 것이다.

<119> 상기 CRI는 LTE-A Pro Release 13을 기준으로 단말이 가장 선호하는 하나의 CSI-RS 인덱스에 대한 보고를 지원하지만 이는 향후 단말이 선호하는 CSI-RS의 인덱스들의 조합으로 확장되는 것이 가능하다. 예를 들어 단말 2d-05가 가장 선호하는 두 개의 CSI-RS 자원이 2d-03과 2d-04일 경우 2d-05는 해당 CSI-RS 자원들의 인덱스 두 개를 직접 보고하거나 또는 해당 CSI-RS 자원들로 구성되는 집합을 지시하는 인덱스를 보고하는 것이 가능하다. 이는 채널의 angular spread가 넓거나 이동성이 높은 단말을 다양한 방향의 빔으로 지원하거나 서로 다른 TRP(transmission and reception point)에서 전송되는 복수의 CSI-RS에 대한 선택을 지원하는 등 다양한 응용을 가능하게 하기 위함이다.

<120> LTE-A Pro Release 13까지에서 CSI-RS는 상기 제 1 실시 예에서 설명한 바와 같이 상위 레이어 시그날링(higher layer signaling 또는 RRC signaling)에 의하여

Samsung Exhibit 1013, Page 58 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

반 정적으로(semi-static) 상세 설정 값들이 정해진다. 상기 LTE-A Pro Release 13까지의 CSI-RS resource configuration은 다음과 같은 정보들을 포함한다.

<121> 1. Number of CSI-RS ports: 하나의 CSI-RS resource에 포함되는 CSI-RS 포트 수.

<122> 2. CSI-RS configuration: Number of CSI-RS ports와 함께 CSI-RS RE들의 위치를 지시하는 설정 값.

<123> 3. CSI-RS subframe configuration, I_{CSI-RS} : CSI-RS 전송 주기, T_{CSI-RS} T_{CSI-RS}와 CSI-RS subframe offset, Δ_{CSI-RS}를 지시하는 설정 값.

<124> 4. CSI-RS power boosting factor, P_c: PDSCH 대비 CSI-RS 전송 파워 비에 대한 UE 가정.

<125> 5. Scrambling ID, n_{ID}

<126> 6. QCL (quasi co-location) 정보

<127> 단말은 상기 RRC signaling 중 1. Number of CSI-RS ports 및 2. CSI-RS configuration을 바탕으로 CSI-RS가 전송되는 상세 RE 위치를 파악할 수 있다. 일례로 normal cyclic prefix를 사용하는 경우 단말은 도 2e를 참조하여 Number of CSI-RS ports 및 CSI-RS configuration에 따라 k' 과 l' 을 알 수 있다. 여기서 k' 과 l' 은 각각 CSI-RS 자원의 시작 sub-carrier와 시작 OFDM 심볼 위치를 가리킨다. 구체적으로 number of CSI-RS ports가 8 개 이하일 때, CSI-RS port 번호 p에 따른 CSI-RS RE의 sub-carrier 인덱스 k와 OFDM 심볼 인덱스 l은 수학식 1을 참조

Samsung Exhibit 1013, Page 59 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

하여 정해진다.

<128> [수학식 1]

$$k = k' + 12m + \begin{cases} -0 & \text{for } p \in \{15,16\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -6 & \text{for } p \in \{17,18\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -1 & \text{for } p \in \{19,20\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -7 & \text{for } p \in \{21,22\}, \text{normal cyclic prefix} \\ -0 & \text{for } p \in \{15,16\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -3 & \text{for } p \in \{17,18\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -6 & \text{for } p \in \{19,20\}, \text{extended cyclic prefix} \\ -9 & \text{for } p \in \{21,22\}, \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

$$l = l' + \begin{cases} l'' & \text{CSI reference signal configurations 0-19, normal cyclic prefix} \\ 2l'' & \text{CSI reference signal configurations 20-31, normal cyclic prefix} \\ l'' & \text{CSI reference signal configurations 0-27, extended cyclic prefix} \end{cases}$$

$$w_{l''} = \begin{cases} 1 & p \in \{15,17,19,21\} \\ (-1)^{l''} & p \in \{16,18,20,22\} \end{cases}$$

$$l'' = 0,1$$

$$m = 0,1,\ldots,N_{RB}^{DL} - 1$$

$$m' = m + \left\lfloor \frac{N_{RB}^{\max,DL} - N_{RB}^{DL}}{2} \right\rfloor$$

【0129】

<130> 향후 20-/24-/28-/32-port CSI-RS 등 16개 이상의 CSI-RS port들을 설정할 때 발생 가능한 문제 중 한 가지는 full power utilization을 위한 CSI-RS power boosting이다. 현재의 LTE-A/LTE-A Pro 표준에서와 같이 CDM-2 또는 CDM-4를 기반으로 20/24/28/32 개의 CSI-RS port들을 mapping할 경우 기존과 같은 6dB CSI-RS power boosting을 통한 full power utilization이 불가능하게 된다. 예를 들어 32 port CSI-RS의 경우 9dB의 CSI-RS power boosting을 수행하여야 full power utilization을 수행하는 것이 가능하다. 한편 너무 높은 수준의, 예를 들면 6dB 이상의 CSI-RS power boosting은 인접 data RE에서의 전송전력과 CSI-RS RE에서의 전송전력간 매우 큰 차이를 요구하게 된다. 이는 기지국의 power amp에 큰 부담을 주

Samsung Exhibit 1013, Page 60 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

게 되는 요인이며 인접 data RE의 수신 성능에 영향을 미칠 수 있는 위험이 있다.

<131> 실시예 2-2

<132> 본 실시 예에서는 CSI-RS CDM-2 mapping을 조합하여 다양한 CSI-RS CDM-4 mapping을 구성하는 방법을 설명한다. 이는 더 일반적으로 상대적으로 짧은 길이의 직교코드를 가지는 component CDM pattern을 조합하여 더 긴 길이의 직교코드를 가지는 target CDM pattern을 구성하는 동작으로 이해할 수 있다. 이러한 이해는 향후 실시 예들에도 전반적으로 적용이 가능하다.

<133> 상기 설명한 바와 같이 CSI-RS 전송에 CDM-2를 사용할 경우 한 RB 에서 두 개의 RE가 하나의 CSI-RS port 전송에 사용된다. 따라서 12 port의 CSI-RS 전송 시 full power utilization을 위해 $10\log_{10} 12/2 = 7.78$ dB의 power boosting이 필요하며 16 port의 CSI-RS 전송 시 full power utilization을 위한 power boosting level은 $10\log_{10} 16/2 = 9$ dB 가 된다.

<134> 반면 CSI-RS 전송에 CDM-4를 사용할 경우 한 RB 에서 네 개의 RE가 하나의 CSI-RS port 전송에 사용된다. 이 경우 12 port의 CSI-RS 전송 시 full power utilization을 위해 $10\log_{10} 12/4 = 4.77$ dB 의 power boosting이 필요하며 16 port의 CSI-RS 전송 시 full power utilization을 위한 power boosting level은 $10\log_{10} 16/4 = 6$ dB 가 된다. 이는 CDM-4를 도입할 경우 현재 LTE/LTE-A 표준에서 8개 CSI-RS 전송에 사용되는 power boosting level과 같은 수치로 12 또는 16 port에

Samsung Exhibit 1013, Page 61 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

대한 full power utilization을 지원할 수 있음을 의미한다.

<135> 현재 LTE-A/LTE-A Pro에서는 도 2e 및 수학식 1의 $w_{l''}$을 통하여 CSI-RS 포트 번호에 따라 길이 2의 직교 코드를 mapping할 수 있다. 예를 들어 도 2f의 CDM-2 그룹 2f-01에 도 2e및 수학식 1을 기준으로 안테나포트 X와 X+1이 mapping 되어있다고 가정하자. 이때 안테나포트 X는 직교코드 [1 1]을 통하여, 그리고 안테나 포트 X+1은 직교코드 [1 -1]을 통하여 mapping되어있을 것이다. 이와 유사하게 도 2f의 CDM-2 그룹 2f-02에 도 2e및 수학식 1을 기준으로 안테나포트 Y와 Y+1이 mapping 되어있다고 가정하자. 이때 안테나포트 Y는 직교코드 [1 1]을 통하여, 그리고 안테나 포트 Y+1은 직교코드 [1 -1]을 통하여 mapping되어있을 것이다.

<136> 어떠한 기준에 의하여 CDM-2 그룹 2f-01과 2f-02가 묶여 4개의 RE로 이루어진 CDM-4 그룹이 된다고 가정하자. 상기 생성된 CDM-4 그룹 중 한 부분, 예를 들면 첫 번째 CDM-2 그룹 2f-01을 기준으로 2f-02에 할당되는 직교코드의 부호를 바꾸어 기존의 길이 2 직교 코드를 기반으로 새로운 길이 4 직교 코드를 생성하는 것이 가능하다. 예를 들어 첫 번째 CDM-2 그룹 2f-01에는 모든 안테나 포트 X, X+1, Y, Y+1에 대하여 기존의 직교 코드 [1 1]과 [1 -1]을 적용할 수 있다. 반면 두 번째 CDM-2 그룹 2f-02에는 안테나 포트 X, X+1에는 기존의 직교 코드 [1 1]과 [1 -1]을 적용하는 반면 안테나 포트 Y, Y+1에는 기존과 부호가 바뀐 [-1 -1]과 [-1 1]을 적용할 수 있다. 결과적으로 상기 예시에서는 안테나 포트 X는 직교코드 [1 1 1 1]을 통하여, 안테나 포트 X+1는 직교코드 [1 -1 1 -1]을 통하여, 안테나 포트 Y에는 직교코드 [1 1 -1 -1]을 통하여, 안테나 포트 Y+1는 직교코드 [1 -1 -1 1]을 통하여

Samsung Exhibit 1013, Page 62 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

상기 CDM-4 그룹에 매핑 되는 것이 가능하다. 도 2f에서는 두 개의 CDM-2 mapping이 서로 다른 sub-carrier 및 OFDM symbol에 존재하는 것을 가정하였으나 이에 국한되지 않고 같은 sub-carrier 또는 같은 OFDM symbol에 존재할 수 있음이 자명하다.

<137> 본 예제에서 안테나 포트 인덱스 X, Y는 설명의 편의를 위한 표기로써 안테나 형상, 코드북 구조 등 다양한 요인을 고려하여 적합한 숫자들로 설정될 수 있다.

<138> 실시예 2-3

<139> 본 실시 예에서는 CSI-RS CDM-2 mapping 또는 CSI-RS CDM-4 mapping을 조합하여 다양한 CSI-RS CDM-8 mapping을 구성하는 방법을 설명한다.

<140> 도 2g는 CSI-RS CDM-2 mapping을 조합하여 CSI-RS CDM-8 mapping을 구성하는 방법의 일례를 도시하는 도면이다. 도 2g에서는 네 개의 CDM-2 mapping이 서로 다른 sub-carrier 및 OFDM symbol에 존재하는 것을 가정하였으나 이에 국한되지 않고 같은 sub-carrier 또는 같은 OFDM symbol에 존재할 수 있음이 자명하다.

<141> 현재 LTE-A/LTE-A Pro에서는 도 2e 및 수학식 1의 $w_{l''}$을 통하여 CSI-RS 포트 번호에 따라 길이 2의 직교 코드를 mapping할 수 있다. 예를 들어 도 2g의 CDM-2 그룹 2f-01에 도 2e및 수학식 1을 기준으로 안테나포트 X와 X+1이 mapping 되어있다고 가정하자. 이때 안테나포트 X는 직교코드 [1 1]을 통하여, 그리고 안테나 포트 X+1은 직교코드 [1 -1]을 통하여 mapping 되어있다고 가정하자. 이와 유사하게

Samsung Exhibit 1013, Page 63 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

도 2g의 CDM-2 그룹 2g-02에 안테나포트 Y와 Y+1이, 2g-03에 안테나포트 V와 V+1이, 2g-04에 안테나포트 W와 W+1이 각각 mapping 되어있다고 가정하자. 이때 안테나포트 Y, V, W는 직교코드 [1 1]을 통하여, 그리고 안테나 포트 Y+1, V+1, W+1은 직교코드 [1 -1]을 통하여 mapping 되어있다고 가정하자.

<142> 위의 가정을 바탕으로, 어떠한 기준에 의하여 상기 네 개의 CDM-2 그룹 2g-01, 2g-02, 2g-03, 그리고 2g-04가 묶여 8개의 RE로 이루어진 CDM-8 그룹을 생성하는 것이 가능하다. 상기 기준은 CDM-2 그룹의 상위 레이어 시그날링 순서, CDM-2 그룹의 CSI-RS configuration에 대한 오름/내림 차순, 첫 번째 CDM-2 그룹 (2g-01)을 기준으로 하는 주파수/시간 거리 등 다양한 예제들을 적용하는 것이 가능하다. 상기 생성된 CDM-4 그룹 중 한 부분, 예를 들면 첫 번째 CDM-2 그룹 2g-01을 기준으로 나머지 세 개 CDM-2 그룹 2g-02, 2g-03, 2g-04에 할당되는 직교코드의 부호를 바꾸어 기존의 길이 2 직교 코드를 기반으로 새로운 길이 8 직교 코드를 생성하는 것이 가능하다.

<143> 예를 들어 첫 번째 CDM-2 그룹 2g-01에 의하여 지정되는 두 개의 RE에는 모든 안테나 포트 X, Y, V, W 그리고 X+1, Y+1, V+1, W+1에 대하여 기존의 직교 코드 [1 1]과 [1 -1]을 각각 적용할 수 있다. 반면 두 번째 CDM-2 그룹 2g-02에 의하여 지정되는 두 개의 RE에는 안테나 포트 X, Y 그리고 X+1, Y+1 에는 기존의 직교 코드 [1 1]과 [1 -1]을 각각 적용하는 반면 안테나 포트 V, W 그리고 V+1, W+1에는 기존과 부호가 바뀐 [-1 -1]과 [-1 1]을 적용할 수 있다. 이상의 과정을 거쳐 첫 번째 그리고 두 번째 CDM-2 그룹들(2g-01, 2g-02)에 의하여 지정되는 네 개 RE들에

Samsung Exhibit 1013, Page 64 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

서의 안테나 포트 X, Y, V, W 그리고 X+1, Y+1, V+1, W+1에 대한 CDM mapping을 결정할 수 있다. 이와 유사하게 세 번째 그리고 네 번째 CDM-2 그룹들에 의하여 지정되는 네 개 RE들에서의 안테나 포트 X, Y, V, W 그리고 X+1, Y+1, V+1, W+1에 대한 CDM mapping을 결정할 수 있다. 안테나 포트 X, X+1, V, V+1의 경우 세 번째 CDM-2 그룹 2g-03에 의하여 지정되는 두 개 RE들에 첫 번째 CDM-2 그룹 2g-01에 의하여 지정되는 두 개 RE들에 할당된 직교 코드와 동일한 코드를 적용하고, 네 번째 CDM-2 그룹 2g-04에 의하여 지정되는 두 개 RE들에 두 번째 CDM-2 그룹 2g-02에 의하여 지정되는 두 개 RE들에 할당된 직교 코드와 동일한 코드를 적용한다. 반면 안테나 포트 Y, Y+1, W, W+1의 경우 세 번째 CDM-2 그룹 2g-03에 의하여 지정되는 두 개 RE들에 첫 번째 CDM-2 그룹 2g-01에 의하여 지정되는 두 개 RE들에 할당된 직교 코드와 부호가 바뀐 (각 원소에 -1이 곱해진) 코드를 적용하고, 네 번째 CDM-2 그룹 2g-04에 의하여 지정되는 두 개 RE들에 두 번째 CDM-2 그룹 2g-02에 의하여 지정되는 두 개 RE들에 할당된 직교 코드와 부호가 바뀐 (각 원소에 -1이 곱해진) 코드를 적용한다.

<144> 결과적으로 본 예제에서 안테나 포트 X, Y, V, W 그리고 X+1, Y+1, V+1, W+1들은 <표 2>를 참조하여 상기 CDM-8 그룹에 매핑 되는 것이 가능하다.

<145> 본 예제에서 안테나 포트 인덱스 X, Y, V, W는 설명의 편의를 위한 표기로써 안테나 형상, 코드북 구조 등 다양한 요인을 고려하여 적합한 숫자들로 설정될 수 있다.

Samsung Exhibit 1013, Page 65 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

표 2. 제 3 실시 예에서 CDM-2 group의 조합에 따른 CSI-RS CDM-8 mapping 예제

CSI-RS port index	Corresponding CDM pattern
X	[1 1 1 1 1 1 1 1]
X+1	[1 -1 1 -1 1 -1 1 -1]
Y	[1 1 1 1 -1 -1 -1 -1]
Y+1	[1 -1 1 -1 -1 1 -1 1]
V	[1 1 -1 -1 1 1 -1 -1]
V+1	[1 -1 -1 1 1 -1 -1 1]
W	[1 1 -1 -1 -1 -1 1 1]
W+1	[1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]

【0146】

<147> 도 2h 및 2i는 CSI-RS CDM-4 mapping을 조합하여 CSI-RS CDM-8 mapping을 구성하는 방법의 예시들을 도시하는 도면이다. 상기 설명한 바와 같이 LTE-A Pro release 13에서는 두 가지 패턴의 CDM-4 mapping을 제공한다. 첫 번째 방법은 4-port CSI-RS pattern에 기반하여 CDM-4 group을 정의하는 방법이며, 두 번째 방법은 인접한 4개 RE를 하나의 CDM-4 group으로 정의하는 방법이다. 도 2h 및 2i에서는 두 개의 CDM-4 mapping이 서로 다른 sub-carrier 및 OFDM symbol에 존재하는 것을 가정하였으나 이에 국한되지 않고 같은 sub-carrier 또는 같은 OFDM symbol에 존재할 수 있음이 자명하다.

<148> 도 2h는 4-port CSI-RS pattern에 기반하는 CDM-4 mapping을 조합하여 새로운 CSI-RS CDM-8 mapping을 구성하는 방법을 도시하는 도면이다. 도 2h를 참조하면 4-port CSI-RS pattern에 기반하는 첫 번째 CDM-4 그룹 2h-01에 안테나포트 X, Y 그리고 X+1, Y+1 이 mapping 되어있다고 가정할 수 있다. 이때 안테나포트 X는 직교코드 [1 1 1 1]을 통하여, 그리고 안테나 포트 X+1은 직교코드 [1 -1 1 -1]을 통하여 mapping 되어있고, 안테나포트 Y는 직교코드 [1 1 -1 -1]을 통하여, 그리고

Samsung Exhibit 1013, Page 66 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

안테나 포트 Y+1은 직교코드 [1 -1 -1 1]을 통하여 mapping 되어있고 다고 가정하자. 이와 유사하게 도 2h의 두 번째 CDM-2 그룹 2h-02에 안테나포트 V, W 그리고 V+1, W+1 이 mapping 되어있다고 가정할 수 있다. 이때 안테나포트 V는 직교코드 [1 1 1 1]을 통하여, 그리고 안테나 포트 V+1은 직교코드 [1 -1 1 -1]을 통하여 mapping 되어있고, 안테나포트 W는 직교코드 [1 1 -1 -1]을 통하여, 그리고 안테나 포트 W+1은 직교코드 [1 -1 -1 1]을 통하여 mapping 되어있고 다고 가정하자.

<149> 위의 가정을 바탕으로, 어떠한 기준에 의하여 상기 두 개의 CDM-4 그룹 2h-01과 2h-02가 묶여 8개의 RE로 이루어진 CDM-8 그룹을 생성하는 것이 가능하다. 상기 기준은 CDM-4 그룹의 상위 레이어 시그날링 순서, CDM-4 그룹의 CSI-RS configuration에 대한 오름/내림 차순, 첫 번째 CDM-4 그룹 (2h-01)을 기준으로 하는 주파수/시간 거리 등 다양한 예제들을 적용하는 것이 가능하다. 상기 생성된 CDM-4 그룹 중 한 부분, 예를 들면 첫 번째 CDM-4 그룹 2h-01을 기준으로 나머지 CDM-4 그룹 2h-02에 할당되는 직교코드의 부호를 바꾸어 기존의 길이 4 직교 코드를 기반으로 새로운 길이 8 직교 코드를 생성하는 것이 가능하다.

<150> 예를 들어 첫 번째 CDM-4 그룹 2h-01에 의하여 지정되는 네 개의 RE에는 모든 안테나 포트 X, Y, V, W 그리고 X+1, Y+1, V+1, W+1에 대하여 기존의 CDM-4 직교 코드 [1 1 1 1], [1 1 -1 -1], [1, -1, 1, -1], 그리고 [1, -1, -1, 1]들을 상기 가정과 동일하게 적용할 수 있다. 반면 두 번째 CDM-4 그룹 2h-02에 의하여 지정되는 네 개의 RE에는 안테나 포트 X, Y 그리고 X+1, Y+1 에는 상기 가정의 CDM-4 직교 코드 [1 1 1 1], [1 1 -1 -1], [1, -1, 1, -1], 그리고 [1, -1, -1, 1]들을

Samsung Exhibit 1013, Page 67 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

그대로 적용하는 반면 안테나 포트 V, W 그리고 V+1, W+1에는 상기 가정과 부호가 바뀐 [-1 -1 -1 -1], [-1 -1 1 1], [-1, 1, -1, 1], 그리고 [-1, 1, 1, -1]들을 그대로 적용 할 수 있다.

<151> 결과적으로 본 예제에서 안테나 포트 X, Y, V, W 그리고 X+1, Y+1, V+1, W+1들은 <표 2>를 참조하여 상기 CDM-8 그룹에 매핑 되는 것이 가능하다.

<152> 본 예제에서 안테나 포트 인덱스 X, Y, V, W는 설명의 편의를 위한 표기로써 안테나 형상, 코드북 구조 등 다양한 요인을 고려하여 적합한 숫자들로 설정될 수 있다.

표 3. 제 3 실시 예에서 CDM-4 group의 조합에 따른 CSI-RS CDM-8 mapping 예제

CSI-RS port index	Corresponding CDM pattern
X	[1 1 1 1 1 1 1 1]
X+1	[1 -1 1 -1 1 -1 1 -1]
Y	[1 1 -1 -1 1 1 -1 -1]
Y+1	[1 -1 -1 1 1 -1 -1 1]
V	[1 1 1 1 -1 -1 -1 -1]
V+1	[1 -1 1 -1 -1 1 -1 1]
W	[1 1 -1 -1 -1 -1 1 1]
W+1	[1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]

【0153】

<154> 도 2i는 서로 인접한 4 개의 RE들로 구성되는 CDM-4 mapping을 조합하여 새로운 CSI-RS CDM-8 mapping을 구성하는 방법을 도시하는 도면이다. 도 2i에 의한 각 안테나 포트 별 직교코드 mapping 및 조합 원리는 도 2h를 참조한 상기 설명과 매우 유사하므로 생략하도록 한다. 도 2i의 예제에서 첫 번째 CDM-4 그룹 2i-01과 두 번째 CDM-4 그룹 2i-02는 기지국 및 단말의 복잡도를 고려하여 CDM-8 mapping으로 조합되었을 때 기존의 8-port CSI-RS pattern과 동일하도록 제한되는 것도 가능하다.

Samsung Exhibit 1013, Page 68 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<155> 실시예 2-4

<156> 본 실시예에서는 higher layer signaling을 통하여 CSI-RS 전송에 CDM-4 또는 CDM-8를 mapping하는 방법을 설명한다.

<157> 첫 번째 방법은 1 bit indication을 통한 주파수/시간 방향으로의 직교코드 확장을 지시하는 방법이다. 본 예제에 따르면 기지국은 RRC configuration 등의 higher layer signaling을 통하여 기존의 CDM-2를 위한 길이 2의 직교 코드 [1 1] 또는 [1 -1]을 주파수/시간 방향 중 어느 쪽으로 확장할지를 지시하여 CDM-4 mapping 방법을 단말에게 공지하거나 CDM-8 mapping 방법을 단말에게 공지할 수 있다. 이와 유사하게 기지국은 RRC configuration 등의 higher layer signaling을 통하여 기존의 CDM-4를 위한 길이 4의 직교 코드 [1 1 1 1], [1 1 -1 -1], [1 -1 1 -1], 또는 [1 -1 -1 1]을 주파수/시간 방향 중 어느 쪽으로 확장할지를 지시하여 CDM-8 mapping 방법을 단말에게 공지할 수 있다.

<158> 도 2j는 1 bit indication을 통한 주파수/시간 방향으로의 직교코드 확장방법의 예시를 도시하는 도면이다. 도 2j에서는 CDM-2 mapping 확장에 의한 CDM-4 mapping 예시를 도시하였으나 이는 같은 방법으로 CDM-2 mapping 확장에 의한 CDM-8 mapping이나 CDM-4 확장에 의한 CDM-8 mapping에 사용되는 것이 가능하다.

<159> 예를 들어 지시자가 0일 경우 이는 주파수 방향으로의 확장을 의미할 수 있다. 이 경우 두 쌍의 시간 방향으로 인접한 2 개의 RE로 이루어진 CDM-2 그룹 2j-

Samsung Exhibit 1013, Page 69 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

01과 2j-02는 주파수 방향으로 묶여 4개의 RE로 이루어진 CDM-4 그룹이 된다. 이때 2j-01과 2j-02는 서로 다른 subcarrier에 존재한다. 2j-01과 2j-02가 선택되는 기준은 두 CDM-2 그룹 간 거리가 될 수도 있고 legacy CSI-RS 4 port mapping과 같이 6개 subcarrier 간격으로 묶이는 것도 가능하다. 상기 생성된 CDM-4 그룹에 mapping되는 안테나포트 X, X+1, Y, Y+1을 위한 길이 4 직교코드는 상기 실시 예 2와 같은 방법으로 구성될 수 있다. 만약 본 방법이 CDM-8 그룹 mapping에 사용되는 경우 상기 실시 예 3과 같은 방법들이 적용될 수 있다.

<160> 다른 예시로 지시자가 1일 경우 시간 방향으로의 확장을 의미할 수 있다. 이 경우 두 쌍의 시간 방향으로 인접한 2 개의 RE로 이루어진 CDM-2 그룹 2j-03과 2j-04는 시간 방향으로 묶여 4개의 RE로 이루어진 CDM-4 그룹이 된다. 이때 2j-03과 2j-04는 서로 다른 OFDM symbol에 존재한다. 2j-03과 2j-04가 선택되는 기준은 두 CDM-2 그룹 간 거리가 될 수도 있고 또는 미리 지정된 OFDM symbol pool을 기준으로 선택될 수도 있다. 상기 생성된 CDM-4 그룹에 mapping되는 안테나포트 X, X+1, Y, Y+1을 위한 길이 4 직교코드는 상기 실시 예 2와 같은 방법으로 구성될 수 있다. 도 2j는 길이 2의 component CDM pattern을 기반으로 CDM-4 pattern을 생성하는 예제를 도시하였으나 이에 제한되지 않고 길이 2 또는 길이 4의 component CDM pattern을 기반으로 CDM-8 pattern을 생성하는 경우에도 유사하게 적용이 가능하다. 만약 본 방법이 CDM-8 그룹 mapping에 사용되는 경우 길이 8 직교코드 mapping 상세 방법으로 상기 실시 예 3과 같은 방법들이 적용될 수 있다.

<161> Higher layer signaling을 통하여 CSI-RS 전송에 CDM-4 또는 CDM-8을

Samsung Exhibit 1013, Page 70 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

mapping하는 두 번째 방법은 bitmap indication을 이용하는 것이다. 일례로 기지국은 higher layer signaling을 통하여 CSI-RS port numbering 순서와 CDM-4 mapping rule에 대한 정보를 포함하는 길이 L의 bitmap을 단말에 통보하는 것이 가능하다.

<162> 하나의 예시로 2-port CSI-RS mapping pattern을 기반으로 CSI-RS aggregation이 이루어진다고 가정할 수 있다. 이때 다음과 같은 길이 L=32의 비트맵(또는 alphabet sequence)이 CSI-RS aggregation을 위하여 선택된 CSI-RS 자원들의 위치, port numbering rule, CDM-4/CDM-8 mapping rule을 포함할 수 있다. 여기서 L=32는 도 2e에서 2포트 기준으로 32개의 CSI-RS resource 위치를 지정할 수 있음을 고려한 설정이므로 FDD 또는 TDD 만을 고려할 경우 상황에 맞게 조정될 수 있다.

<163> [수학식 2]

【0164】
$$I_{PortMapping}=[x_1\ x_2\ x_3\ \dots\ x_{31}]$$
$$\text{, where } x_i \in \begin{cases} A1,\ A2,\ B1,B2,C1,C2,(D1,D2 \text{ for 16 port}) & \text{for selected resources} \\ 0 & \text{for other resources} \end{cases}$$

<165> 수학식 2에서 x_i는 도 2e의 CSI-RS configuration 0~31과 1 또는 2개 포트를 위한 column에 의하여 지정되는 CDM-2 그룹에 속하는 RE들이 CSI-RS aggregation 및 전송에 사용 되는지/되지 않는지 여부, 그리고 사용 된다면 어떠한 관계로 CDM-4/CDM-8 그룹을 형성하는지에 대한 정보를 담고 있는 알파벳이다. 수학식 2는 2-port CSI-RS pattern을 기반으로 16-port CSI-RS가 aggregation되는 경우를 가정한 수식이며, 16개 이상의 CSI-RS 포트가 설정될 경우 'selected resource' 나타내기

Samsung Exhibit 1013, Page 71 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

위한 알파벳이 D 이상으로 확장될 수 있음이 자명하다. 만약 x_i가 0일 경우 도 2e에서 안테나포트 1 또는 2를 위한 column에서 i 번째 CSI-RS configuration이 가리키는 RE들은 CSI-RS 전송에 사용되지 않는다. 만약 x_i가 0이 아닌 Xy로 지시된 경우 도 2e에서 안테나포트 1 또는 2를 위한 column에서 i 번째 CSI-RS configuration이 가리키는 RE들은 CSI-RS 전송에 사용된다. 이때 상기 Xy에서 X는 A, B, C, D 중 하나로 지시되며 y는 1 또는 2로 지시될 수 있다. 상기 A, B, C, D 또는 1, 2는 구분을 위한 표기이며 상황에 따라 다른 알파벳 또는 숫자로 표기될 수 있음이 자명하다. 기지국과 단말은 서로 다른 x_i와 x_j의 X가 같을 경우 두 지시자가 가리키는 4개의 RE들이 하나의 CDM-4 그룹을 형성하는 것으로 약속할 수 있다. 또한 기지국과 단말은 서로 다른 x_i의 y가 1이고 x_j의 y가 2일 경우 상기 실시 예 2에서의 예제와 같이 x_i가 가리키는 RE에서는 기존의 직교코드가 그대로 사용되고, x_j가 가리키는 RE에서는 기존의 직교코드가 그대로 사용될 수도, -1이 곱해져서 사용될 수도 있음을 약속할 수 있다.

<166> 예를 들어 x_i=B1 이고 x_j=B2 인 경우 기지국과 단말은 x_i와 x_j가 가리키는 4개의 RE가 두 번째 CDM-4를 구성함을 알 수 있다. 이때 상기 생성된 CDM-4 그룹에 mapping되는 최대 4개의 안테나포트들을 위한 길이 4 직교코드는 상기 실시 예 2와 같은 방법으로 구성될 수 있다.

<167> 수학식 2와 같은 형태의 bitmap(또는 alphabet sequence)을 사용할 경우 각

Samsung Exhibit 1013, Page 72 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

x_i 표현에 최대 3비트가 필요하게 되어 전체 비트맵(또는 alphabet sequence) 표현에 총 96비트가 필요하게 된다. 이는 higher layer signaling에 부담을 줄 수 있으므로 정보량을 줄이기 위한 방법이 필요하다. 상기 실시예 1, 실시예2, 또는 실시예 3의 방법 중 하나를 통하여 8개 이상의 CSI-RS 전송을 위한 RE 위치들이 설정되었다고 가정하자. 이때 상기 설정된 RE들의 위치는 도 7의 안테나포트 1 또는 2를 위한 column에서 CSI RS configuration을 통하여 모두 지시가 가능하다. 예를 들어 12개 CSI-RS port를 위한 resource가 설정된 경우 6개 CSI RS configuration을 통해 6개 CDM-2 그룹들의 위치를 나타낼 수 있다. 이때 각 CDM-2 그룹들 간 관계는 다음과 같은 길이 N_P의 비트맵(또는 alphabet sequence)로 나타낼 수 있다. 여기서 N_P는 aggregation 되는 CSI-RS 포트 수 이다.

<168> [수학식 3]

【0169】 $I_{PortMapping}=[x_1\ x_2\ x_3\ \ldots\ x_{N_P/2}]$, where $x_i \in \{A1, A2, B1, B2, C1, C2, (D1, D2 \text{ for 16 ports})\}$

<170> 수학식 3에 의하면 CDM-4 그룹 지정에 필요한 정보량이 12개 CSI-RS 포트 전송 시 3*6=18 비트, 16개 CSI-RS 포트 전송시 3*8=24 비트로 수학식 2 대비 크게 줄어들 수 있다. 수학식 3은 2-port CSI-RS pattern을 기반으로 16-port CSI-RS가 aggregation되는 경우를 가정한 수식이며, 16개 이상의 CSI-RS 포트가 설정될 경우 'selected resource' 를 나타내기 위한 알파벳이 D 이상으로 확장될 수 있음이 자명하다.

<171> 또 다른 예시로 legacy 4 port CSI-RS mapping pattern을 기반으로 CSI-RS

Samsung Exhibit 1013, Page 73 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

aggregation이 이루어진다고 가정할 수 있다. 이 경우 CDM-4 그룹을 설정하는 하나의 예시는 4 port CSI-RS mapping pattern에 의해 지정되는 4개 RE로 CDM-4 그룹을 설정하는 것이다. 기존 4 port CSI-RS mapping pattern은 두 개의 CDM-2 그룹을 지정하도록 디자인되어 있다. 상기 기존 4 port CSI-RS mapping pattern으로 지정되는 두 개의 CDM-2 그룹은 상기 실시 예 2와 유사한 방법을 통하여 CDM-4 그룹으로 묶이는 것이 가능하다.

<172> Legacy 4 port CSI-RS mapping pattern을 기반으로 CSI-RS aggregation이 이루어질 때 CDM-4 그룹을 설정하는 또 다른 예시는 비트맵(또는 alphabet sequence)를 사용하는 것이다. 다음과 같은 길이 L=16의 비트맵(또는 alphabet sequence)이 CMR 설정을 위하여 선택된 CSI-RS 자원들의 위치, port numbering rule, CDM-4 mapping rule을 포함할 수 있다. 여기서 L=16은 도 2e에서 4포트 기준으로 16개의 CSI-RS resource 위치를 지정할 수 있음을 고려한 설정이므로 FDD 또는 TDD 만을 고려할 경우 상황에 맞게 조정될 수 있다.

<173> [수학식 4]

【0174】
$$I_{PortMapping}=[x_1\ x_2\ x_3\ \dots\ x_{16}],\ \text{where}\ x_i \in \begin{cases} A1,\ A2,\ B1,B2 & \text{for selected resources} \\ 0 & \text{for other resources} \end{cases}$$

<175> 수학식 4에서 각 변수들의 정의는 수학식 2와 유사하다. 수학식 4에서 x_i는 도 2e의 CSI-RS configuration {0~9, 20~25} 과 4개 포트를 위한 column에 의하여 지정되는 CDM-2 그룹에 속하는 RE들이 CSI-RS 전송에 사용 되는지 되지 않는지, 그리고 사용 된다면 어떠한 관계로 CDM-4 그룹을 형성하는지에 대한 정보를 담고 있

Samsung Exhibit 1013, Page 74 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

는 알파벳이다. 수학식 4는 4-port CSI-RS pattern을 기반으로 16-port CSI-RS가 aggregation되는 경우를 가정한 수식이며, 16개 이상의 CSI-RS 포트가 설정될 경우 'elected resource' 나타내기 위한 알파벳이 B 이상으로 확장될 수 있음이 자명하다. 도 2k를 참조하여 legacy 4-port CSI-RS pattern 2k-01과 같은 위치를 가리키는 x_i가 A1으로 설정되고, legacy 4-port CSI-RS pattern 2k-04과 같은 위치를 가리키는 x_j가 A2로 설정되었다고 가정하자. 이때 2k-01의 첫 번째 CDM-2 그룹 2k-02와 2k-04의 첫 번째 CDM-2 그룹 2k-05가 묶여 하나의 CDM-4 그룹을 형성하도록 약속될 수 있다. 이와 유사하게 2k-01의 두 번째 CDM-2 그룹 2k-03와 2k-04의 두 번째 CDM-2 그룹 2k-06이 묶여 또 다른 CDM-4 그룹을 형성하도록 약속될 수 있다. 상기 생성된 각각의 CDM-4 그룹에서 포트 별 자세한 직교 코드 할당 방법은 상기 실시예 2와 같은 방법을 통하여 이루어 질 수 있다.

<176> 수학식 4와 같은 형태의 bitmap(또는 alphabet sequence)을 사용할 경우 각 x_i표현에 최대 2비트가 필요하게 되어 전체 비트맵(또는 alphabet sequence) 표현에 총 32비트가 필요하게 된다. 이는 higher layer signaling에 부담을 줄 수 있으므로 정보량을 줄이기 위한 방법이 필요하다. 상기 실시예 1, 실시예2, 또는 실시예 3의 방법 중 하나를 통하여 8개 이상의 CSI-RS 전송을 위한 RE 위치들이 설정되었다고 가정하자. 이때 상기 설정된 RE들의 위치는 도 2e의 4개 안테나포트를 위한 column에서 CSI-RS configuration을 통하여 지시가 가능하다. 예를 들어 12개 CSI-RS port를 위한 resource가 설정된 경우 3 또는 4개 CSI RS configuration을 통해

Samsung Exhibit 1013, Page 75 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

6또는 8개 CDM-2 그룹들의 위치를 나타낼 수 있다. 이때 각 CDM-2 그룹들 간 관계는 다음과 같은 길이 $N_P/4$의 비트맵(또는 alphabet sequence)로 나타낼 수 있다. 여기서 N_P 는 aggregation 되는 CSI-RS 포트 수 이다.

<177> [수학식 5]

【0178】 $$I_{PortMapping}=[x_1\ x_2\ x_3\ \dots\ x_{N_P/4}],\ \text{where}\ x_i \in \{A1, A2, B1, B2\}$$

<179> 수학식 5에 의하면 CDM-4 그룹 지정에 필요한 정보량이 12개 CSI-RS 포트 전송 시 2*3=6 비트 또는 2*4=8 비트, 16개 CSI-RS 포트 전송시 2*4=8 비트로 수학식 2 대비 크게 줄어들 수 있다. 수학식 5는 4-port CSI-RS pattern을 기반으로 16-port CSI-RS가 aggregation되는 경우를 가정한 수식이며, 16개 이상의 CSI-RS 포트가 설정될 경우 'selected resource'를 나타내기 위한 알파벳이 B 이상으로 확장될 수 있음이 자명하다.

<180> 또 다른 예시로 legacy 8 port CSI-RS mapping pattern을 기반으로 CSI-RS aggregation이 이루어진다고 가정할 수 있다. 본 예시를 위한 구체적인 방법은 상기 2 port CSI-RS mapping pattern을 기반으로 하는 방법을 상기 4 port CSI-RS mapping pattern을 기반으로 하는 방법으로 확장할 때와 유사한 방식으로 가능하다. 따라서 자세한 설명은 생략하도록 한다.

<181> 실시예 2-5

Samsung Exhibit 1013, Page 76 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<182> 본 실시 예에서는 CDM-4 또는 CDM-8 그룹을 구성하기 위한 또 다른 방법으로 규격 정의를 통한(specification defined rule) CDM-4/CDM-8 mapping 방법을 설명한다.

<183> 첫 번째 예시로 component CDM 그룹 간 거리를 기준으로 CDM-4/CDM-8 mapping을 지원할 수 있다. 상기 제 2-4 실시 예에서와 같이 CDM-4 mapping을 위한 component CDM 그룹은 CDM-2 mapping 그룹이며, CDM-8 mapping을 위한 component CDM 그룹은 CDM-2 mapping 그룹 또는 CDM-4 mapping 그룹이 될 수 있다. 향후 설명의 편의를 위하여 CDM-4 mapping이 component CDM 그룹으로 사용된 경우를 가정하며, 전반적인 원리는 CDM-2 mapping이 component CDM 그룹으로 사용된 경우에도 동일하게 적용이 가능하다. 상기 제 1 실시 예에서 설명한 바와 같이, 4-port CSI-RS pattern을 기반으로 하는 CSI-RS aggregation을 통하여 8개 이상의 CSI-RS 전송을 위한 RE 위치들이 설정되었다고 가정하자. 이때 기지국과 단말은 도 2e의 CSI-RS configuration의 내림차순 또는 올림차순을 기준으로 하나의 기준 CSI-RS RE위치(기준 CDM-4 그룹의 위치)를 설정할 수 있다. 또한 기지국과 단말은 나머지 CSI-RS RE 중 상기 설정된 기준 RE 위치와 제일 인접한 CSI-RS RE 위치(다른 CDM-4 그룹의 위치)가 어디인지를 도 2e의 안테나포트 4를 위한 column에서 CSI-RS configuration을 통하여 판단할 수 있다. 이렇게 찾아진 상기 기준 CSI-RS RE들과 그에 인접한 CSI-RS RE들을 기반으로 상기 실시 예 2 또는 3의 방법을 응용하여 CDM-8 mapping을 수행할 수 있다. 한편 도 2b를 보면 CSI-RS 전송이 가능한 OFDM symbol들은 서로 떨어져 있는 반면 CSI-RS 전송이 가능한 subcarrier들은 두 개씩

Samsung Exhibit 1013, Page 77 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

묶여있는 것을 볼 수 있다. 따라서 상기 첫 번째 예시는 주파수 도메인 우선 확장을 원칙으로 CDM-8 mapping을 수행하는 것으로 표현되는 것이 가능하다.

<184> 두 번째 예시로 legacy 8-port mapping을 기준으로 CDM-8 mapping을 지원할 수 있다. 일례로 하나의 legacy 8-port CSI-RS configuration으로 지정되는 두 개의 CDM-4 그룹 중 위 쪽(아래 쪽) CDM-4 그룹은 기존의 직교코드 [1 1 1 1], [1 1 -1 -1], [1 -1 1 -1], 또는 [1 -1 -1 1]을 그대로 사용한다. 반면 나머지 아래 쪽(위 쪽) CDM-4 그룹은 CSI-RS 포트 넘버에 따라 기존의 직교코드를 그대로 사용하거나 ([1 1 1 1], [1 1 -1 -1], [1 -1 1 -1], 또는 [1 -1 -1 1]) 또는 -1을 곱하여 사용할 수 있다 ([-1 -1 -1 -1], [-1 -1 1 1], [-1 1 -1 1], 또는 [-1 1 1 -1]). 구체적인 mapping 방법은 상기 실시 예 3을 참조할 수 있다.

<185> 세 번째 예시로 시간 도메인 우선 확장을 원칙으로 CDM-8 mapping을 지원할 수 있다. 본 예제에서는 서로 다른 OFDM symbol에 위치하는 두 개의 CDM-4 그룹을 묶어 CDM-8 그룹을 생성한다. 서로 다른 OFDM symbol에 위치하는 두 개의 CDM-4 그룹을 선택하기 위한 방법으로 0번 slot의 5, 6 번째 OFDM symbol에 위치하는 CDM-4 그룹을 resource pool 1로, 1번 slot의 2, 3 번째 OFDM symbol에 위치하는 CDM-4 그룹을 resource pool 2로, 1번 slot의 5, 6 번째 OFDM symbol에 위치하는 CDM-4 그룹을 resource pool 3으로 설정하여 서로 다른 resource pool에 속하는 CDM-4 그룹들 만이 하나의 CDM-4 그룹으로 묶일 수 있게 제한시키는 것이 가능하다. 이후 상세한 mapping 방법은 상기 실시 예 3을 참조할 수 있다.

<186> 상기 규격 정의를 통한 CDM-4/CDM-8 mapping 방법들은 상기 실시예 4의

Samsung Exhibit 1013, Page 78 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

higher layer signaling을 통한 CDM-4/CDM-8 mapping 방법과 함께 사용되는 것이 가능하다. 예를 들어 기지국은 상기 실시 예 4의 bit indication을 통한 주파수/시간 방향으로의 직교코드 확장을 지시하는 방법을 응용하여 단말이 본 실시예의 두 가지 또는 세 가지 예시 중 어떠한 방법을 선택하여 CDM-4/CDM-8 mapping을 수행할지를 결정할 수 있다. 일례로 기지국은 1bit 지시자를 이용하여 단말이 본 실시예의 예제 1 또는 2 중 하나를 선택하여 CDM-4/CDM-8 mapping을 수행하도록 지시할 수 있다. 같은 원리로 예제 2 또는 3 중 하나를 고르거나 예제 1 또는 3 중 하나를 고르도록 지시하는 것도 가능하다. 다른 예시로 기지국은 2bit 지시자를 사용하여 단말이 본 실시예의 예제 1, 2, 또는 3 중 하나를 선택하여 CDM-4/CDM-8 mapping을 수행하도록 지시할 수 있다.

<187> 실시예 2-6

<188> 실시예 2-7: CDM-2/CDM-4 switching

<189> 본 실시 예에서는 시스템 적응성 향상을 위한 CDM 직교코드 길이 설정 방법에 대한 예제들을 제공한다. 일례로 1bit L1 signaling 또는 higher layer signaling을 이용한 CDM-2/CDM-4 간 switching, CDM-4/CDM-8 간 switching, 또는 CDM-2/CDM-8 간 switching이 가능하다. 다른 예시로 2bit L1 signaling 또는 higher layer signaling을 이용한 CDM-2/CDM-4/CDM-8 간 switching을 고려할 수 있다.

<190> 상기 실시 예 2 - 5에서는 CSI-RS CDM-2 또는 CDM-4 패턴을 조합하여 CSI-RS CDM-4 패턴 혹은 CDM-8패턴을 구성하기 위한 다양한 예시들에 대하여 설명하였다.

Samsung Exhibit 1013, Page 79 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

한편 다음과 같은 상황을 고려할 때 8개 이상의 CSI-RS 전송시에도 기존의 CDM-2/CDM-4 패턴을 사용해야 할 필요가 있을 수 있다. 일례로, 현재 LTE-A/LTE-A Pro에서는 단말이 타 셀의 CSI-RS를 측정하여 모의로 간섭을 측정하는 것이 가능하다. 이때 어떤 셀에서 모든 CSI-RS에 CDM-8가 적용되어 있을 경우 기존의 단말들은 기존의 CDM-2 또는 CDM-4 패턴을 기반으로 동작할 수 밖에 없으므로 해당 셀의 CSI-RS를 수신하여 모의 간섭을 생성하는 것이 불가능할 수 있다. 또한 CSI-RS RSRP 생성 및 보고 시에도 이와 동일한 문제가 발생할 수 있다. 따라서 기지국은 8개 이상의 CSI-RS 전송시에도 CDM-2/CDM-4/CDM-8 mapping 패턴들을 선택적으로 적용할 필요가 있을 수 있으며 이를 위하여 1bit 또는 2bit의 지시자를 도입할 수 있다.

<191> 일례로 기지국은 1bit L1 signaling 또는 higher layer signaling을 이용한 CDM-2/CDM-4 간 switching, CDM-4/CDM-8 간 switching, 또는 CDM-2/CDM-8 간 switching을 수행하고 단말에게 이를 통보하는 것이 가능하다. 다른 예시로 2bit L1 signaling 또는 higher layer signaling을 이용한 CDM-2/CDM-4/CDM-8 간 switching을 고려할 수 있다. 이와 유사하게 기지국은 higher layer(RRC) 또는 L1 signaling으로 지시되는 1bit 또는 2bit indicator를 통하여 단말에게 CSI-RS 전송시 특정 CDM mapping pattern 형성 방식을 통보할 수 있다.

<192> 도 21는 본 발명의 실시예에 따른 단말의 동작 순서를 도시하는 순서도이다.

<193> 도 21를 참조하면 단말은 21-01 단계에서 CSI-RS 구성에 대한 설정 정보를 수신한다. 또한, 단말은 수신된 설정 정보를 기초로, 각 CSI-RS에 대한 포트의 개

Samsung Exhibit 1013, Page 80 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

수, 각 CSI-RS가 전송되는 타이밍 및 자원 위치 그리고 전송전력 정보 중에서 적어도 하나를 확인할 수 있다. 이후에, 단말은 21-02 단계에서 적어도 하나 이상의 CSI-RS를 기반으로 하는 하나의 피드백 설정(feedback configuration) 정보를 구성한다. 단말은 21-03단계에서 CSI-RS를 수신하면 이를 기지국 안테나와 개의 단말의 수신안테나 사이의 채널을 추정한다. 단말은 21-04단계에서, 상기 추정한 채널 및 CSI-RS 간에 추가된 가상의 채널을 기반으로, 수신한 피드백 설정과 상기 정의된 codebook을 사용하여 피드백 정보 rank, PMI 및 CQI 를 생성한다. 이후 단말은 21-05 단계에서 기지국의 피드백 설정에 따라 정해진 피드백 타이밍에 상기 피드백 정보들을 기지국으로 전송하여, 이차원 배열을 고려한 채널 피드백 생성 및 보고 과정을 마친다.

<194> 도 2m는 본 발명의 실시예에 따른 기지국의 동작 순서를 도시하는 순서도이다.

<195> 도 2m를 참조하면 기지국은 2m-01 단계에서, 채널을 측정하기 위한 CSI-RS에 대한 설정 정보를 단말로 전송한다. 상기 설정 정보는 각 CSI-RS에 대한 포트의 개수, 각 CSI-RS가 전송되는 타이밍 및 자원 위치 그리고 전송전력 정보 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이후에, 기지국은 2m-02 단계에서 적어도 하나 이상의 CSI-RS를 기반으로 하는 피드백 설정(feedback configuration) 정보를 단말로 전송한다. 이후에 기지국은 구성된 CSI-RS를 단말로 전송한다. 단말은 안테나 port 별로 채널을 추정하고 이를 기반으로 가상의 자원에 대한 추가적인 채널을 추정한다. 단말은 피드백을 결정하고 이에 해당하는 PMI, RI, CQI를 생성하여 기지국으로 전

Samsung Exhibit 1013, Page 81 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

송한다. 이에 따라 기지국은 2m-03 단계에서 정해진 타이밍에 단말로부터 피드백 정보를 수신하고, 단말과 기지국 간의 채널 상태를 판단하는데 활용한다.

<196> 도 2n은 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다. 도 2n을 참조하면, 단말은 통신부(2n-01)와 제어부(2n-02)를 포함한다. 통신부(2n-01)는 외부(예를 들어, 기지국)로부터 데이터를 송신 또는 수신하는 기능을 수행한다. 여기서 통신부(2n-01)는 제어부(2n-02)의 제어하에 피드백 정보를 기지국으로 전송할 수 있다. 제어부(2n-02)는 단말을 구성하는 모든 구성 요소들의 상태 및 동작을 제어한다. 구체적으로 제어부(2n-02)는 기지국으로부터 할당 받은 정보에 따라 피드백 정보를 생성한다. 또한, 제어부(2n-02)는 생성한 채널 정보를 기지국으로부터 할당 받은 타이밍 정보에 따라 기지국으로 피드백하도록 통신부(2n-01)를 제어한다. 이를 위해 제어부(2n-02)는 채널 추정부(2n-03)를 포함할 수 있다. 채널 추정부(2n-03)는 기지국으로부터 수신되는 CSI-RS 및 피드백 할당 정보를 통해 필요한 피드백 정보를 판단하고, 상기 피드백 정보에 기초하여 수신된 CSI-RS를 사용하여 채널을 추정한다. 도 2n에서는 단말이 통신부(2n-01)와 제어부(2n-02)로 구성된 예를 설명하였으나, 이에 한정되지 않고 단말에서 수행되는 기능에 따라 다양한 구성들을 더 구비할 수 있다. 예를 들어 단말은 단말의 현 상태를 표시하는 표시부, 사용자로부터 기능 수행 등과 같은 신호가 입력되는 입력부, 단말에 생성된 데이터들을 저장하는 저장부 등을 더 포함할 수 있다. 또한, 상기에서는 채널 추정부(2n-03)가 제어부(2n-02)에 포함된 것으로 도시하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 제어부(2n-02)는 적어도 하나 이상의 기준 신호

Samsung Exhibit 1013, Page 82 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

자원 각각에 대한 설정 정보를 기지국으로부터 수신하도록 통신부(2n-01)를 제어할 수 있다. 또한, 상기 제어부(2n-02)는 상기 적어도 하나 이상의 기준 신호를 측정하고, 상기 측정 결과에 따른 피드백 정보를 생성하기 위한 피드백 설정 정보를 상기 기지국으로부터 수신하도록 통신부(2n-01)를 제어할 수 있다.

<197> 또한 제어부(2n-02)는 상기 통신부(2n-01)를 통하여 수신된 적어도 하나 이상의 기준 신호를 측정하고 상기 피드백 설정 정보에 따라 피드백 정보를 생성할 수 있다. 그리고 제어부(2n-02)는 상기 생성된 피드백 정보를 상기 피드백 설정 정보에 따른 피드백 타이밍에서 상기 기지국으로 전송하도록 통신부(2n-01)를 제어할 수 있다.또한 제어부(2620)는 기지국으로부터 CSI-RS(Channel Status Indication - Reference Signal)를 수신하고, 상기 수신한 CSI-RS에 기초하여 피드백 정보를 생성하고, 상기 생성한 피드백 정보를 상기 기지국에 전송할 수 있다. 이 때 제어부(2n-02)는, 상기 기지국의 안테나 포트 그룹 별로 프리코딩 매트릭스(precoding matrix)를 각각 선택하고 상기 기지국의 안테나 포트 그룹 간의 관계에 기초하여 하나의 추가적(additional) 프리코딩 매트릭스를 더 선택할 수 있다.

<198> 또한 제어부(2n-02)는 기지국으로부터 CSI-RS를 수신하고, 상기 수신한 CSI-RS에 기초하여 피드백 정보를 생성하고, 상기 생성한 피드백 정보를 상기 기지국에 전송할 수 있다. 이 때 제어부(2n-02)는, 상기 기지국의 모든 안테나 포트 그룹에 대한 하나의 프리코딩 매트릭스(precoding matrix)를 선택할 수 있다. 또한 제어부(2n-02)는 기지국으로부터 피드백 설정 정보를 수신하고, 상기 기지국으로부터 CSI-RS를 수신하고, 상기 수신한 피드백 설정 정보 및 상기 수신한 CSI-RS에 기초

Samsung Exhibit 1013, Page 83 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

하여 피드백 정보를 생성하고, 상기 생성한 피드백 정보를 상기 기지국에 전송할 수 있다. 이 때 제어부(2n-02)는, 기지국의 각 안테나 포트 그룹에 대응되는 피드백 설정 정보 및 안테나 포트 그룹 간의 관계에 기초하는 추가적 피드백 설정 정보를 수신할 수 있다.

<199> 도 2o은 본 발명의 실시예에 따른 기지국의 내부 구조를 도시하는 블록도이다. 도 2o을 참조하면, 기지국은 제어부(2o-01)와 통신부(2o-02)를 포함한다. 제어부(2o-01)는 기지국을 구성하는 모든 구성의 상태 및 동작을 제어한다. 구체적으로, 제어부(2o-01)는 단말의 채널 추정을 위한 CSI-RS 자원을 단말에게 할당하고 피드백 자원 및 피드백 타이밍을 단말에게 할당한다. 이를 위해 제어부(2o-01)는 자원 할당부(2o-03)를 더 포함할 수 있다. 또한 여러 단말로부터의 피드백이 충돌하지 않도록 피드백 설정 및 피드백 타이밍을 할당하고 해당 타이밍에서 설정된 피드백 정보를 수신하고 해석한다. 통신부(2o-02)는 단말로 데이터, 기준 신호 및 피드백 정보를 송수신하는 기능을 수행한다. 여기서 통신부(2o-02)는 제어부(2o-01)의 제어하에 할당된 자원을 통해 CSI-RS를 단말로 전송하고, 단말로부터 채널 정보에 대한 피드백을 수신한다.

<200> 상기에서는 자원 할당부(2o-03)가 제어부(2o-01)에 포함된 것으로 도시하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 제어부(2o-01)는 적어도 하나 이상의 기준 신호 각각에 대한 설정 정보를 단말에 전송하도록 통신부(2o-02)를 제어하거나, 상기 적어도 하나 이상의 기준 신호를 생성할 수 있다. 또한, 제어부(2o-01)는 상기 측정 결과에 따른 피드백 정보를 생성하기 위한 피드백 설정 정보를 상기 단말

Samsung Exhibit 1013, Page 84 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

에 전송하도록 상기 통신부(2o-02)를 제어할 수 있다. 또한, 상기 제어부(2o-01)는 상기 적어도 하나 이상의 기준 신호를 상기 단말에 전송하고, 상기 피드백 설정 정보에 따른 피드백 타이밍에서 상기 단말로부터 전송되는 피드백 정보를 수신하도록 통신부(2o-02)를 제어할 수 있다. 또한, 제어부(2o-01)는 단말에 피드백 설정 정보를 전송하고, 상기 단말에 CSI-RS를 전송하고, 상기 피드백 설정 정보 및 상기 CSI-RS에 기초하여 생성된 피드백 정보를 상기 단말로부터 수신할 수 있다. 이 때 제어부(2o-01)는 상기 기지국의 각 안테나 포트 그룹에 대응되는 피드백 설정 정보 및 안테나 포트 그룹 간의 관계에 기초하는 추가적 피드백 설정 정보를 전송할 수 있다. 또한, 제어부(2o-01)는 피드백 정보에 기초하여 빔포밍된 CSI-RS를 상기 단말에 전송하고, 상기 CSI-RS에 기초하여 생성된 피드백 정보를 상기 단말로부터 수신할 수 있다. 상술한 본 발명의 실시예에 따르면, 기지국은 자신이 운영할 TXRU 수 또는 기타 통신 상황에 맞추어 다양한 수의 CSI-RS를 설정할 수 있으며 CSI-RS power boosting을 고려하여 다양한 CSI-RS CDM pattern을 설정할 수 있다. 또한 단말을 기지국의 설정에 맞추어 효과적으로 채널상태정보를 생성하여 CQI mistach를 줄이고 보고된 채널상태정보에 대한 기지국에서의 추가적인 가공을 줄일 수 있다.

<201> <제3실시예>

<202> 본 발명은 비면허 대역에서 동작하는 이동 통신 시스템 또는 채널 감지 동작(channel sensing 또는 listen-before-talk)을 필요로 하는 이동 통신 시스템에서 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 단

Samsung Exhibit 1013, Page 85 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

말이 하나의 기지국 또는 셀에서의 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보를 하나 이상의 서로 다른 기지국 또는 셀로부터 수신받는 방법에 관한 것이다.

<203> 최근의 이동 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 제공하던 것에서 벗어나 데이터 서비스 및 멀티미디어 서비스 제공을 위해 고속, 고품질의 무선 패킷 데이터 통신 시스템으로 발전하고 있다. 이러한 고속, 고품질의 무선 패킷 데이터 전송 서비스를 지원하기 위하여 3GPP(3rd Generation Partnership Project)의 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access), HSUPA(High Speed Uplink Packet Access), LTE (Long Term Evolution), LTE-A (Long Term Evolution Advanced), 3GPP2의 HRPD(High Rate Packet Data), 그리고 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)의 802.16 등 다양한 이동 통신 표준이 개발되었다. 특히, LTE/LTE-A/LTE-A-Pro (이하 LTE)는 시스템 용량 및 주파수 효율 향상을 위해 지속적으로 표준 개발 및 진화를 거듭하고 있다. 대표적으로, LTE 시스템은 다수의 주파수 대역을 이용하여 시스템을 운용할 수 있는 주파수 집적화 기술 (CA, carrier aggregation)을 이용하여 데이터 전송률 및 시스템 용량을 사용 가능한 주파수 대역폭에 따라 크게 증가 시킬 수 있다. 하지만, 현재 LTE 시스템이 운용되고 있는 주파수 대역은 특정 사업자가 고유의 권한을 갖고 독점적으로 사용할 수 있는 면허 대역 (licensed spectrum, 또는 licensed carrier)이다. 하지만, 일반적으로 이동통신 서비스를 제공하는 주파수 대역 (예를 들어 5GHz 이하의 주파수 대역)의 경우, 이미 다른 사업자 또는 다른 통신 시스템 등이 사용하고 있기 때문에, 이동통신 사업자가 다수의 면허 대역 주파수를 확보하기 어렵다. 따라서, 이러한 면허

Samsung Exhibit 1013, Page 86 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

대역 주파수 확보가 어려운 환경에서, 폭발적으로 늘어가고 있는 모바일 데이터를 효율적으로 처리하기 위하여, 최근 비 면허 대역 (unlicensed spectrum 또는 unlicensed carrier)에서 LTE 시스템을 활용하기 위한 기술이 연구 되고 있다 (예를 들어, LTE-U:LTE in unlicensed, LAA:Licensed-Assisted Access). 비 면허 대역은 특정 사업자 또는 특정 시스템이 특정 대역을 독점적으로 사용하는 것이 아니라, 허용 가능한 모든 통신 기기들이 서로 동일한 주파수 대역을 공유하여 사용한다. 이때, 비 면허 대역 중 예를 들어 5GHz 대역은 2.4GHz 비 면허 대역에 비해 상대적으로 적은 수의 통신기기들이 사용하고 있고, 매우 넓은 대역폭을 활용할 수 있기 때문에, 추가적인 주파수 대역 확보에 용이한 비 면허 주파수 대역 중 하나이다. 다시 말해, 다수의 주파수 대역을 집적화하여 사용하는 LTE 기술, 다시 말해 CA(carrier aggregation) 기술을 이용하여 면허 대역 및 비 면허 대역 주파수를 활용할 경우, 시스템 용량을 쉽게 증가 시킬 수 있다. 다시 말해, CA기술을 이용하여 면허 대역에서의 LTE 셀을 PCell (또는 Pcell), 비 면허 대역에서의 LTE 셀 (LAA 셀, LAA cell, 또는 LTE-U 셀)을 SCell(또는 Scell 또는 LAA SCell)로 설정하여 LTE 시스템을 면허 대역 및 비 면허 대역에서 운영할 수 있다. 이때, 상기 시스템은 면허 대역과 비 면허 대역간에 이상적인 백홀 (ideal backhaul)로 연결되는 CA 뿐만 아니라, 면허 대역과 비 면허 대역간에 비이상적인 백홀 (non-ideal backhaul)로 연결되는 dual-connectivity 환경에도 적용 가능하나, 본 발명에서는 면허 대역과 비 면허 대역간에 이상적인 백홀로 연결되어 있는 CA 환경을 가느다? 설명할 것이다.

Samsung Exhibit 1013, Page 87 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<204> 도 1A 및 도 1B는 본 발명이 적용되는 통신 시스템을 도시한 도면이다.

<205> 도 1A 및 도 1B를 참조하여 설명하면, 도 1A은 네트워크에서 하나의 소형 기지국(101)내에 LTE 셀(102)과 LAA 셀(103)이 공존하는 경우를 도시한 것이며, 단말(104)은 LTE 셀(102)과 LAA 셀(103)을 통해 기지국(101)과 데이터를 송수신한다. LTE 셀(102)이나 LAA 셀(103)의 duplex 방식에 대한 제한은 없으며, 면허 대역을 사용하여 데이터 송수신 동작을 수행하는 셀을 LTE셀(102) 또는 PCell, 비 면허 대역을 사용하여 데이터 송수신 동작을 수행하는 셀을 LAA셀(103) 또는 SCell으로 가정할 수 있다. 단, 상향링크 전송은 LTE 셀이 PCell인 경우 LTE 셀(102)을 통해서만 전송하도록 제한 할 수도 있다.

<206> 도 1B는 네트워크에서 넓은 커버리지를 위한 LTE 매크로(Macro) 기지국(111)과 데이터 전송량 증가를 위한 LAA 소형 기지국(112)을 설치한 것을 도시한 것이며, 이 경우 LTE 매크로 기지국(111)이나 LAA 소형 기지국의 duplex 방식에 대한 제한은 없다. 이때, LTE 매크로 기지국(111)은 LTE 소형 기지국으로 대체 할 수도 있다. 또한, 상향링크 전송은 LTE 기지국이 PCell인 경우 LTE 기지국(111)을 통해서만 전송하도록 설정 할 수 있다. 이때, LTE 기지국(111)과 LAA 기지국(112)는 이상적인 백홀망을 가진 것으로 가정한다. 따라서 빠른 기지국간 X2 통신(113)이 가능하여, 상향링크 전송이 LTE 기지국(111)에게만 전송되더라도, X2 통신(113)을 통해 LAA 기지국(112)이 관련 제어 정보를 LTE 기지국(111)으로부터 실시간 수신하는 것이 가능하다. 본 발명에서 제안하는 방안들은 도 1A의 시스템과 도 1B의 시스템에 모두 적용이 가능하다.

Samsung Exhibit 1013, Page 88 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<207> 일반적으로 LTE/LTE-A 시스템은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 전송 방식을 사용하여 데이터를 전송하는 방식이다. OFDM 방식에서 변조 신호는 시간과 주파수로 구성된 2차원 자원(resource)에 위치한다. 시간 축 상의 자원은 서로 다른 OFDM 심볼들로 구별되며 이들은 서로 직교한다. 주파수 축 상의 자원은 서로 다른 부반송파 또는 서브캐리어(sub-carrier)로 구별되며 이들 또한 서로 직교한다. 즉 OFDM 방식에서는 시간 축 상에서 특정 OFDM 심볼을 지정하고 주파수 축 상에서 특정 서브캐리어를 지정하면 하나의 최소 단위 자원을 가리킬 수 있는데, 이를 자원 요소(RE: Resource Element, 이하 'RE'라 칭함)라고 칭한다. 서로 다른 RE들은 주파수 선택적 채널(frequency selective channel)을 거치더라도 서로 직교하는 특성을 가지고 있어서, 서로 다른 RE로 전송된 신호는 상호 간섭을 일으키지 않고 수신 측으로 수신될 수 있다. OFDM 통신 시스템에서 하향링크 대역(bandwidth) 은 다수 개의 자원 블록(RB: Resource Block, 이하 'RB'라칭함)들로 이뤄져 있으며, 각 물리적 자원 블록(PRB: Physical Resource Block, 이하 'PRB'라 칭함)은 도 2와 같이 주파수 축을 따라 배열된 12개의 서브캐리어들과 시간 축을 따라 배열된 7개 또는 6개의 OFDM 심볼들로 구성될 수 있다. 시간 축 상에서 부프레임 또는 서브프레임(subframe)은 도 2와 같이 0.5msec 길이의 2개의 슬롯(slot), 즉 제1슬롯 및 제2슬롯으로 구성된다. 상기 도 2에 도시된 무선자원에서는 다음과 같은 복수개의 서로 다른 종류의 신호가 전송될 수 있다.

<208> 1. CRS (Cell Specific RS): 한 개의 cell에 속한 모든 단말을 위하여 주기

Samsung Exhibit 1013, Page 89 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

적으로 전송되는 기준신호이며 복수개의 단말들이 공통적으로 이용할 수 있다.

<209> 2. DMRS (Demodulation Reference Signal): 특정 단말을 위하여 전송되는 기준신호이며 해당 단말에게 데이터를 전송할 경우에만 전송된다. DMRS는 총 8개의 DMRS port들로 이루어질 수 있다. LTE/LTE-A에서는 port 7에서 port 14까지가 DMRS port에 해당하며 각 port들은 CDM또는 FDM을 이용하여 서로 간섭을 발생시키지 않도록 orthogonality를 유지한다.

<210> 3. PDSCH (Physical Downlink Shared Channel): 하향링크로 전송되는 데이터 채널로 기지국이 단말에게 트래픽을 전송하기 위하여 이용하며 상기 도 2의 data region에서 기준신호가 전송되지 않는 RE를 이용하여 전송된다.

<211> 4. CSI-RS (Channel Status Information Reference Signal): 한 개의 cell에 속한 단말들을 위하여 전송되는 기준신호로, 채널상태를 측정하는데 이용된다. 한 개의 cell에는 복수개의 CSI-RS가 전송될 수 있다. LTE-A 시스템에서 한 개의 CSI-RS는 한 개, 두 개, 네 개, 또는 여덟 개의 안테나 포트에 대응될 수 있다.

<212> 5. 기타 제어채널 (PHICH, PCFICH, PDCCH): 단말이 PDSCH를 수신하는데 필요한 제어정보를 제공하거나 상향링크의 데이터 송신에 대한 HARQ를 운용하기 위한 ACK/NACK 전송하는데 사용된다.

<213> 제어 채널 영역인 물리적 전용 제어 채널(PDCCH: Physical Dedicated Control Channel) 영역과 데이터 채널 영역인 ePDCCH(enhanced PDCCH) 영역은 시간

Samsung Exhibit 1013, Page 90 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

축 상에서 분할되어 전송된다. 이는 제어 채널 신호를 빠르게 수신하고 복조 하기 위한 것이다. 뿐만 아니라 PDCCH 영역은 전체 하향링크 대역에 걸쳐서 위치하는데 하나의 제어 채널이 작은 단위의 제어 채널들로 분할되어 상기 전체 하향링크 대역에 분산되어 위치하는 형태를 가진다. 상향링크는 크게 제어 채널(PUCCH)과 데이터 채널(PUSCH)로 나뉘며 하향링크 데이터 채널에 대한 응답 채널과 기타 피드백 정보가 데이터 채널이 없는 경우에는 제어 채널을 통해, 데이터 채널이 있는 경우에는 데이터 채널에 전송된다.

<214> 이때, LTE 통신에 사용되는 상향링크 또는 하향링크 서브프레임(subframe) 내의 SC-FDMA 또는 OFDM 심볼 중 일부를 이용하여 제어 신호 또는 채널, 또는 데이터 채널 전송 중 적어도 하나 이상의 신호를 송, 수신 할 수 있다. 예를 들어 1ms 서브프레임을 구성하는 14개의 OFDM 심볼 (0, 1, 2, …, 13 OFDM symbol 인덱스)중, 0~k1 OFDM 심볼 (이때, k1 < 13)을 이용하여 제어 신호 또는 채널, 또는 데이터 채널 전송을 수행하는 서브프레임, 또는 k ~ 13 OFDM 심볼 (이때, k1> 0)을 이용하여 제어 신호 또는 채널, 또는 데이터 채널 송, 수신을 수행할 수 있다. 이때, 상기와 같이 서브프레임 내의 일부 심볼들을 이용하여 제어 신호, 제어 채널 또는 데이터 채널을 송, 수신 하는 서브프레임을 부분적 서브프레임 또는 partial subframe으로 표현할 수 있다.

<215> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면의 참조와 함께 상세히 설명한다. 그리고, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구

Samsung Exhibit 1013, Page 91 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 또한, 이하 본 명세서에서는 LTE(Long Term Evolution) 시스템과 LTE-A(LTE-Advanced), LTE-A-Pro 시스템에서 적어도 하나 이상의 비 면허 대역을 이용하여 신호를 송, 수신하는 시스템을 예로 들어 기술되었지만, 본 발명은 면허 대역 및 비 면허 대역을 동시에 사용하는 여타의 통신 시스템, 또는 신호 전송을 이전에 상기 신호 전송을 수행하고자 하는 주파수 대역을 센싱 (또는 수신 신호 세기 측정) 하고, 센싱 결과에 따라 상기 신호 전송을 수행하거나 수행하지 않는 통신 시스템 등에 별다른 가감 없이 적용 가능하다. 본 발명에서는 설명의 편의를 위하여 비 면허 대역을 이용하여 신호를 송, 수신하는 셀을 SCell 로 설정하여 운영하는 것을 가정하여 설명할 것이나, 비 면허 대역에서 동작하는 셀을 PCell 또는 PSCell로 설정하여 운영하는 경우에도 적용 가능하다. 또한 본 발명에서는 비 면허 대역을 이용하여 통신하는 기지국 또는 셀을 LAA SCell, LAA Cell (LAA셀), LAA 기지국, 기지국, 또는 셀로 표현하고, 비 면허 대역을 이용하여 통신하는 단말을 LAA 단말, LAA UE, UE 또는 단말로 혼용하여 표현할 수 있으나, 본 발명에서 서술하는 실시 예들에서 표현하는 의미는 동일하다.

<216> 또한, 본 발명에서는 설명의 편의상 적어도 하나의 면허 대역 셀과 하나 이상의 비 면허 대역 셀 들 간에 이상적인 백홀(ideal backhaul)로 연결된 주파수 집

Samsung Exhibit 1013, Page 92 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

적화(CA) 환경만을 가정하여 설명할 것이나, 이에 국한되지 않고, 상기 셀 들간에 비이상적 백홀(non-ideal backhaul)로 연결된 dual-connectivity 또는 면허 대역 셀 없이 비 면허 대역에서만 동작하는 셀로만 구성된 환경 (stand-alone)에도 적용 가능하다. 또한, 본 발명에서는 LAA단말이 LAA셀에게 비 면허 대역을 이용하여 상향링크 제어 신호 또는 채널, 또는 상향링크 데이터를 전송하는 경우를 가정하여 설명할 것이나, LAA셀이 LAA단말에게 비 면허 대역을 이용하여 하향링크 제어 신호 또는 채널, 또는 하향링크 데이터를 전송하는 경우에도 본 발명을 적용 할 수 있다.

<217> 일반적으로 비 면허 대역은 동일한 주파수 대역 또는 채널을 복수의 기기들이 서로 공유하여 사용한다. 이때, 상기 비 면허 대역을 사용하는 기기들은 서로 다른 시스템일 수 있다. 따라서 다양한 기기들간에 상호 공존을 위하여 비 면허 대역에서 운용되는 기기들은 비 면허 대역 또는 채널을 사용하여 통신을 수행하기 이전에 상기 비면허 대역에 대한 채널 감지 동작 (또는 채널 센싱)을 수행하고, 상기 채널 감지 동작의 결과에 따라 비면허 대역에 대한 통신을 수행하거나, 수행하지 않을 수 있다. 이때, 만일 상기 채널 감지 동작의 결과에 따라 비면허 대역을 사용할 수 있는 경우, 상기 기기는 사전에 정의 되거나 설정된 최대 채널 점유 시간 (maximum channel occupancy time, MCOT) 동안 연속적으로 상기 비면허 대역을 점유하여 사용할 수 있다. 비면허 대역에서 동작하는 기기들의 일반적인 동작은 다음과 같다. 데이터 또는 제어 신호 등을 포함하여 신호 전송을 필요로 하는 전송 기

Samsung Exhibit 1013, Page 93 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

기는, 상기 신호 전송을 수행하기 이전에, 상기 신호 전송이 수행되는 비 면허 대역 또는 채널에 대하여 다른 기기들의 상기 채널에 대한 점유 (또는 사용) 여부를 확인 하고, 판단된 상기 채널에 대한 다른 기기들의 채널 점유 상태에 따라 상기 채널을 점유하거나 점유하지 못할 수 있다. 이러한 동작을 일반적으로 LBT(listen-before-talk) (또는 채널 감지 동작 또는 채널 센싱) 이라고 한다. 다시 말해, 상기 비면허 대역을 이용하여 통신을 수행하고자 하는 기기 중 적어도 전송 기기에서는 사전에 정의 되거나 설정된 방법에 따라 상기 채널에 대한 점유 가능 여부를 판단하여야 한다. 이때, 상기 비면허 대역 또는 채널에 대한 점유 가능 여부를 판단하기 위해 상기 채널을 감지하는 시간은 사전에 정의 되거나, 전송 기기 또는 특정 기기로부터 설정될 수 있고, 또한 특정 범위 내에서 임의 값으로 선택될 수 있다. 또한, 상기 채널 감지 시간은 비면허 대역을 별도의 채널 감지 동작 없이 연속적으로 최대로 점유할 수 있는 최대 채널 점유 시간에 비례하여 설정될 수 있다. 반대로 최대 채널 점유 시간에 따라 채널 감지 동작을 수행하는 채널 감지 시간이 설정될 수 있다. 이때, 상기와 같이 채널 점유 가능 여부를 판단하기 위한 채널 감지 동작 중 적어도 하나 이상의 설정 값은 상기 동작을 수행하는 비 면허 주파수 대역에 따라, 또는 지역, 국가별 규제에 따라 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, 현재 미국의 경우 5GHz 주파수 대역에서 Radar 감지를 위한 동작 외에 별도의 채널 감지 동작 없이 비 면허 대역을 사용할 수 있다.

<218> 비 면허 대역을 사용하고자 하는 전송 기기는, 상기와 같은 채널 감지 동작 (또는 LBT)을 통해 해당 채널에 대한 다른 기기들의 사용 여부를 감지하고, 상기

Samsung Exhibit 1013, Page 94 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

채널에서 다른 기기들의 채널 점유가 감지 되지 않을 경우, 상기 채널을 점유하여 사용할 수 있다. 이때, 비 면허 대역을 사용하는 기기들은 채널 감지 동작 이후, 연속적으로 점유 할 수 있는 최대 채널 점유 시간을 사전에 정의하거나 설정하여 동작할 수 있다. 이때, 최대로 점유 가능한 시간은, 주파수 대역 및 지역 등에 따라 정의 된 규제에 따라 사전에 정의 되거나, 다른 기기, 예를 들어 단말의 경우 기지국으로부터 별도로 설정 받을 수 있다. 이때, 상기 채널 점유 시간은 비 면허 대역 또는 지역, 국가별 규제에 따라 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, 현재 일본의 경우 5GHz 대역의 비 면허 대역에서 최대 점유 가능한 시간은 4ms로 규제되어 있다.

<219> LAA 시스템에서 비 면허 대역 사용을 위하여 LAA셀에서의 채널 점유 방식을 설명하면 다음과 같다. 만일, LAA셀에서 고정 구간 (예를 들어 25us) 동안 해당 비 면허 대역에 대한 채널 감지 동작을 수행하는 경우에서, 만일 상기 고정된 채널 감지 구간 전체 또는 일부 시간에서 수신한 신호의 세기의 크기가 사전에 정의 된 임계 값 보다 클 경우, LAA셀은 상기 비면허 대역이 적어도 하나 이상의 다른 기기들로부터 사용되고 있는 것으로 판단하고, 상기 비면허 대역을 사용하여 통신을 수행하지 않는다. 만일, 상기 만일 상기 고정된 채널 감지 구간 전체에서 수신한 신호의 세기의 크기가 사전에 정의 된 임계 값 보다 작을 경우, LAA셀은 상기 비면허 대역이 유휴 상태 인 것으로 판단하고, 상기 비면허 대역을 사전에 정의 되거나 설정된 최대 채널 점유 구간 동안 연속적으로 사용할 수 있다.

<220> 만일, LAA셀에서 가변 구간 동안 해당 비면허 대역에 대한 채널 감지 동작을

Samsung Exhibit 1013, Page 95 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

수행하는 경우에서, 만일 상기 설정된 가변의 채널 감지 구간 중 일부 구간에서 수신한 신호의 세기의 크기가 사전에 정의 된 임계 값 보다 클 경우, LAA셀은 상기 비면허 대역이 적어도 하나 이상의 다른 기기들로부터 사용되고 있는 것으로 판단하고, 상기 비면허 대역을 사용하여 통신을 수행하지 않는다. 만일, 상기 만일 상기 가변의 채널 감지 구간 전체에서 수신한 신호의 세기의 크기가 사전에 정의 된 임계 값 보다 작을 경우, LAA셀은 상기 비면허 대역이 유휴 상태 인 것으로 판단하고, 상기 비면허 대역을 사전에 정의 되거나 설정된 최대 채널 점유 구간 동안 연속적으로 사용할 수 있다. 이때, 상기 가변의 채널 감지 구간은 LAA셀이 설정 또는 관리하고 있는 경쟁 구간(contention window)내에서 임의의 값을 선택함으로써 변동 될 수 있다. 예를 들어, LAA셀에서 전송하고자 하는 신호의 종류 또는 LAA셀에서 최대로 점유하고자 하는 최대 채널 점유 구간 등 중 적어도 하나 이상을 기준으로 선택한 채널경쟁 구간 집합 중에서, 임의의 변수 N을 선택하고 (예를 들어 초기 경쟁 구간 최대 값이 15일 경우, (0, 15) 중 임의의 정수 N을 선택), 선택된 N 구간만큼 채널 감지 동작을 수행한 후, 상기 비면허 대역을 점유하여 사용할 수 있다. 이때, 상기 경쟁 구간은 상기 비 면허 대역을 통해 전송한 데이터 신호에 대한 단말의 수신 결과 (예를 들어 ACK/NACK)를 기준으로 경쟁 구간을 변경 또는 초기화 하여 비면허 대역을 다른 기기들이 동시에 사용할 수 있는 확률을 낮출 수 있다. 예를 들어, 비 면허 대역을 통해 최대 채널 점유 구간 중 가장 첫번째 서브프레임에서 전송한 데이터 신호들에 대한 모든 단말의 수신 결과 중에서 80% 이상 NACK이 발생된 경우, LAA셀은 경쟁 구간을 증가 시킨다. 만일, 상기 비 면허 대역

Samsung Exhibit 1013, Page 96 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

을 통해 최대 채널 점유 구간 중 가장 첫번째 서브프레임에서 전송한 데이터 신호들에 대한 모든 단말의 수신 결과 중에서 80% 이상 NACK이 발생되지 않는 경우, LAA셀은 상기 경쟁 구간을 초기 값으로 설정한다.

<221> 도 1d를 예를 들어 일반적인 LAA 하향링크 전송 동작을 설명하면 다음과 같다. 비 면허 대역을 이용하여 하향링크 신호를 전송하는 LAA셀은 설정된 경쟁 구간에서 임의로 선택된 가변 구간에 해당하는 시간(1d-01) 동안 상기 비 면허 대역에 대한 채널 감지 동작을 수행한다. 만일, 상기 채널 감지 동작을 통해 상기 비면허 대역이 유휴 상태인 것으로 판단될 경우, LAA셀은 상기 비면허 대역을 최대 채널 점유 구간(1d-06)동안 점유할 수 있다. 이때, 만일 상기 채널 감지 동작이 서브프레임 경계 또는 슬롯 경계 이전에 종료 될 경우, LAA셀은 사전에 정의 된 신호(1d-03)를 서브프레임 또는 슬롯 경계까지 전송하여 상기 비 면허 대역을 점유하고, 슬롯 또는 서브프레임에서 일반적인 LTE 신호 (예를 들어 PDCCH(1d-04), PDSCH(1d-05) 및 reference signal 등)를 전송 할 수 있다. 이때, 상기 비 면허 대역의 점유 시작 시점과 최대 채널 점유 구간에 따라 상기 최대 채널 점유 구간내의 마지막 서브프레임은 부분적 서브프레임(1d-08)일 수 있다.

<222> 도 1e를 예를 들어 일반적인 LAA 상향링크 전송 동작을 설명하면 다음과 같다. 비 면허 대역을 이용하여 상향링크 신호를 전송하는 LAA단말은 LAA셀의 하향링크 전송 구간(1e-01) 중 서브프레임 n에서 하향링크 제어 채널(1e-03)을 통해 상향링크 전송에 대한 설정을 수신 받고, 상기 상향링크 전송 설정을 통해 상향링크 전송이 설정된 서브프레임(n+4)에서 상향링크 전송(1e-07)을 수행할 수 있다. 이때,

Samsung Exhibit 1013, Page 97 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

LAA단말의 상향링크 전송이 비면허 대역에서의 상향링크 전송일 경우, 상기 LAA단말은 설정된 상향링크 전송(1e-07)을 수행하기 이전에 채널 감지 동작을 수행하여야 한다. 이때, LAA단말이 수행하는 채널 감지 동작은 LAA셀이 수행하는 채널 감지 동작과 같거나, 일부 변수 (예를 들어 경쟁 구간 크기) 등이 다를 수 있다. 또한, LAA단말의 채널 감지 동작(1e-06)은 상향링크 전송이 설정된 동일한 서브프레임 내의 적어도 하나 이상의 SC-FDMA심볼(1e-09)내에서 수행되거나, 상기 설정된 상향링크 서브프레임 직전의 하나 이상의 SC-FDMA심볼(1e-06)에서 수행될 수 있다. 이때, 상기 채널 감지 동작의 결과에 따라 LAA단말은 상기 설정된 상향링크 전송을 수행하거나, 수행하지 못할 수 있다.

<223> LTE시스템에서 단말은 기지국 설정 또는 지시에 따라 상향링크 데이터 전송을 수행 할 수 있다. 예를 들어, 단말의 상향링크 데이터 채널 (이하 PUSCH: Physical Uplink Shared CHannel) 전송은 기지국이 하향링크 제어 채널 (이하 PDCCH: Physical Downlink Control Channel) 을 통해 특정 단말의 상향링크 전송을 지시하고, 단말은 기지국과 사전에 정의 된 상향링크 전송 설정 수신 시점(e.g. PDCCH 수신시간)과 설정된 상향링크 신호 전송 시점(e.g. PUSCH전송시간)간의 시간 관계를 이용하여 상기 설정된 상향링크 신호를 전송한다. 예를 들어, FDD 시스템의 경우, 기지국이 서브프레임 n에서 PDCCH를 통해 단말에게 PUSCH 전송을 지시한 경우, 상기 단말은 서브프레임 n+K (K=4)에서 기지국으로부터 설정된 자원을 이용하여 PUSCH 전송을 수행한다. 이때, K=4를 포함하여 다른 값으로 설정될 수 있다.

Samsung Exhibit 1013, Page 98 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

TDD 시스템의 경우, 단말은 기지국과 단말간 사전에 정의 된 상향링크 전송 설정 정보가 포함된 PDCCH 수신 시간 및 PUSCH 전송 시간 관계를 이용하여 PUSCH 전송을 수행 할 수 있다. 이때, FDD, TDD외의 제 3의 프레임 구조를 갖는 시스템의 경우, 상기 상향링크 전송 설정 수신 시점과 설정된 상향링크 신호 전송 시점간의 시간 관계를 FDD 또는 TDD 시스템에서 정의 된 시간 관계를 재사용하거나, 제 3의 프레임 구조를 갖는 시스템을 위하여 새로운 상기 상향링크 전송 설정 수신 시점과 설정된 상향링크 신호 전송 시점간의 시간 관계를 정의 할 수 있다.

<224> 유사하게 LTE시스템에서 단말은 기지국 설정 또는 지시에 따라 상향링크 제어 정보 (이하 UCI: Uplink Control Information)를 UCI 종류 및 기지국/단말 설정을 포함하여 적어도 하나 이상의 기준에 의해 적어도 하나 이상의 상향링크 제어 채널 (이하 PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 또는 PUSCH 중 채널을 이용하여 상기 UCI를 기지국으로 전송할 수 있다. 여기서 UCI 정보는 HARQ-ACK, 주기적 CSI, 비주기적 CSI, 스케줄링 요청 정보 중 하나 이상으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 단말은 기지국이 상위 신호로 설정한 주기에 따라 채널 상태 정보 (이하 CSI: Channel State Information)를 PUCCH를 통해 주기적으로 기지국에 보고할 수 있다. 만일, 기지국이 비주기적으로 PDCCH를 통해 단말에게 CSI 정보를 보고하도록 지시할 경우, 단말은 측정된 CSI 정보를 상기 PDCCH에 의해 설정된 PUSCH를 통해 기지국으로 보고 할 수 있다.

Samsung Exhibit 1013, Page 99 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<225> 본 발명에서 서술하는 기지국과 단말은 면허 대역 또는 비면허 대역에서 동작하는 하나 이상의 셀로부터 신호를 송수신할 수 있는 기지국과 단말에 관한 것으로, 면허 대역을 통하여 하나 이상의 셀로부터 신호를 송수신할 수 있는 기지국과 단말 및 비면허 대역을 통하여 하나 이상의 셀로부터 신호를 송신할 수 있는 기지국과 비면허 대역을 통하여 하나 이상의 셀로부터 신호를 수신할 수 있는 단말의 경우 역시 포함할 수 있다. 또한, 본 발명에서 서술하는 단말은 별도의 설명이 없는 경우, 기지국으로부터 하나 이상의 셀로부터 신호를 송수신하도록 설정된 것을 가정한다. 이때, 상기 설정 된 셀들은 적어도 하나 이상의 면허대역에서 동작하는 셀과 적어도 하나 이상의 비면허 대역에서 동작하는 셀로 구성된 것을 가정하여 설명할 것이다. 이때, 별도의 면허 대역 없이 비면허 대역으로 동작하는 기지국과 단말의 경우에도 적용 가능하다.

<226> 또한, 본 발명에서 서술하는 면허 대역에서 동작하는 셀 또는 기지국 및 단말은 FDD (또는 frame structure type 1) 또는 TDD (frame structure type 2) 중 적어도 하나의 duplex 방식으로 설정 및 동작 되는 것을 가정한다. 유사하게 본 발명에서 서술하는 비면허 대역에서 동작하는 셀 또는 기지국 및 단말은 제 3의 프레임 구조 (frame structure type 3)로 설정 및 동작 되는 것을 가정한다. 여기서 frame structure type 3는 채널 감지 동작이 필요로 하는 프레임 구조를 포함하여, 모든 서브프레임이 하향링크 또는 상향링크로 설정될 수 있으며, 기지국 설정에 따라 기술 또는 규제에서 허용하는 범위 내에서 하향링크 및 상향링크 구간이 자유롭게 변경 가능하다.

Samsung Exhibit 1013, Page 100 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<227> 또한, 본 발명에서 제안하는 방법은 각 실시 예에 제한되지 않고, 본 발명이 서술하는 모든 실시 예 또는 발명에 적용될 수 있다.

<228> 적어도 하나 이상의 셀로부터 신호를 송수신 하도록 설정된 단말에서, 상기 설정된 각 셀들에 대한 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보는 상기 설정된 셀 각각에서 전송 받거나, 하나의 셀에서 전송 받을 수 있다. 예를 들어 도 3f를 이용하여 설명하면 다음과 같다. 이때, 도 3f의 단말은 기지국으로부터 Cell 1, Cell2로부터 상향링크 및 하향링크 신호를 송수신하도록 설정되었다고 가정한다. 이때, 단말은 기지국으로부터 설정된 셀 (이하 셀1, 셀2)에 대한 상향링크 및 하향링크 스케줄링 정보를 각 셀 1 및 셀 2에서 수신하거나, 기지국이 상기 셀 1 또는 셀 2에 대한 스케줄링 정보를 수신 받는 셀이 설정된 단말의 경우, 상기 기지국이 설정한 스케줄링 셀에서 해당 셀에 대한 상향링크 및 하향링크 스케줄링 정보를 수신할 수 있다. 다시 말해, 단말은 하나의 셀에 대한 상향링크 및 하향링크 스케줄링 정보는 하나의 셀에서부터 수신한다. 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 설명의 편의를 위해 이하 본 발명에서는 셀 1을 PCell로 가정하고, 셀 2를 SCell로 가정하여 설명한다. 기지국으로부터 셀 1에 추가적으로 셀 2로부터 신호를 송수신 하도록 설정된 단말은, 상기 셀2에 대한 RRC 구성 정보들을 셀 1로부터 수신 받을 수 있다. 만약, 이때 상기 셀2에 대한 RRC 구성 정보들 중에서 상기 셀2에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 셀 (scheduling cell, 또는 schedulingCellId)에 대한 구성 정보 (예를 들어, CrossCarrierSchedulingConfig-r10 또는

Samsung Exhibit 1013, Page 101 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

CrossCarrierSchedulingConfig-r13)가 설정되지 않은 경우, 또는 상기 셀 2에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 셀에 대한 CIF (Carrier Indication Field) 값이 설정되지 않은 경우, 단말은 상기 셀 2에 대한 하향링크 (3f-03) 및 상향링크 (3f-04) 스케줄링 정보를 셀 2의 PDCCH 영역을 통해 전송 받는 것으로 판단한다. 이때, 상기와 같이 스케줄링 정보를 전송 하는 셀과 상기 스케줄링 정보를 통해 설정된 상향링크 및 하향링크 전송이 수행되는 셀이 동일한 경우에 대한 스케줄링 방법을 self-carrier scheduling (SCS) 또는 self-scheduling 이라 표현한다. 이하 본 발명에서는 상기 스케줄링 방법을 SCS로 표현한다. 다시 말해, 상기 셀2에 대한 스케줄링 방법은 SCS이다. 단말은 셀에 대한 CIF값이 설정되지 않은 경우, 상기 셀은 SCS 스케줄링 방식을 따르는 것으로 판단한다. 다시 말해, 셀에 대한 CIF값이 설정되지 않은 경우, 단말은 해당 셀에 대한 스케줄링 정보가 동일한 셀에서 전송되는 것으로 판단한다. 이때, PCell의 경우, 별도의 설정 없이 항상 상기 PCell의 하향링크 (3f-01) 및 상향링크 (3f-02) 스케줄링 정보를 PCell의 PDCCH 영역을 통해 전송 받는 것으로 판단 할 수 있다. 만일, 기지국으로부터 셀 1에 추가적으로 셀 2로부터 신호를 송수신 하도록 설정된 단말에서, 셀 1로부터 수신 받은 셀2에 대한 RRC 구성 정보들 중에서 상기 셀2에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 셀 (scheduling cell, 또는 schedulingCellId)에 대한 구성 정보 (예를 들어, CrossCarrierSchedulingConfig-r10 또는 CrossCarrierSchedulingConfig-r13)가 설정되거나, 또는 상기 셀 2에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 셀에 대한 CIF (Carrier Indication Field) 값이 설정된 경우,

Samsung Exhibit 1013, Page 102 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

단말은 상기 셀 2에 대한 하향링크 (3f-13) 및 상향링크 (3f-14) 스케줄링 정보를 셀 2의 PDCCH 영역을 통해 전송 받는 것으로 판단한다. 이때, 상기와 같이 스케줄링 정보를 전송 하는 셀과 상기 스케줄링 정보를 통해 설정된 상향링크 및 하향링크 전송이 수행되는 셀이 서로 다른 경우에 대한 스케줄링 방법을 cross-carrier scheduling (CCS) 이라 표현한다. 이하 본 발명에서는 상기 스케줄링 방법을 CCS로 표현한다. 다시 말해, 상기 셀2에 대한 스케줄링 방법은 CCS이고 상기 셀2를 스케줄링 하는 셀(scheduling cell 또는 schedulingCellId)은 셀 1이다. 다시 말해, 셀에 대한 CIF값이 설정된 경우, 단말은 해당 셀에 대한 스케줄링 정보가 다른 셀에서 전송되는 것으로 판단하고, 이때 상기 스케줄링 정보가 전송되는 스케줄링 셀에 대한 정보는 기지국으로부터 설정 받을 수 있다. 이때, PCell의 경우, 별도의 설정 없이 항상 상기 PCell의 하향링크 (3f-11) 및 상향링크 (3f-12) 스케줄링 정보를 PCell의 PDCCH 영역을 통해 전송 받는 것으로 판단 할 수 있다.

<229> 상기와 같은 스케줄링 방식을 따르면, 단말은 항상 하나의 셀에 대한 상향링크 및 하향링크 스케줄링 정보를 하나의 셀에서부터 수신할 수 있다. 하지만, 만일 전송 가능한 서브프레임들 중 하향링크 서브프레임의 수가 상향링크 서브프레임 보다 적을 경우, 상기 상향링크 서브프레임들 중 일부 서브프레임은 상기 스케줄링 방식 (예를 들어 SCS 방식)을 통해 상향링크 전송을 스케줄링해줄 수 없다. 예를 들어, 두 개의 하향링크 서브프레임 n, n+1 전송 이후 복수개의 상향링크 전송을 스케줄링해주고자 하는 기지국 또는 셀에서 상기 스케줄링 방식 (SCS 방식)을 통해서 스케줄링 해줄 수 있는 상향링크 서브프레임은 n+K, n+K+1 두 개 뿐이다. 이때

Samsung Exhibit 1013, Page 103 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

K=4 이상의 값으로 기지국과 단말간에 사전에 정의하거나, 기지국이 단말에게 K값을 설정하여 전달할 수 있다. 따라서, 만일 n+K+2 서브프레임을 상향링크 서브프레임으로 사용하고자 하는 기지국 또는 셀에서는 상기와 같은 SCS 방식의 스케줄링 방식을 사용하지 않고 CCS 방식의 스케줄링을 사용하여 상기 상향링크 서브프레임들을 스케줄링 할 수 있다. 하지만, 상기 CCS 방식의 경우, 특정 셀에서 하나 이상의 셀에 대한 스케줄링 정보를 전송 해야 하기 때문에, 만일 많은 수의 셀들이 상기와 같이 CCS 방식을 사용하는 경우, 특정 셀 또는 스케줄링 셀에서 가용할 수 있는 제어 채널 자원 (또는 PDCCH 자원, 또는 Cell-specific search space, 또는 UE-specific search space)이 부족할 수 있다. 따라서, 상기와 같이 단말은 하나의 셀에 대한 상향링크 및 하향링크 스케줄링 정보를 하나 이상의 셀로부터 수신할 수 있도록 해야 한다. 예를 들어 단말은 상기 셀 2의 하향링크 스케줄링 전송 정보는 셀 2로부터 수신하고, 셀 2의 상향링크 스케줄링 정보는 셀 1으로부터 수신할 수 있다. 이를 위해 기지국 또는 셀은 다음과 같이 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀의 구분이 필요하다. 이를 위해 기지국은 상기 셀 2에 대한 RRC 구성 정보 중, CrossCarrierSchedulingConfig를 통해 단말에게 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀을 다르게 설정할 수 있다. 도 3g를 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

<230> 만일, 기지국으로부터 셀 1에 추가적으로 셀 2로부터 신호를 송수신 하도록 설정된 단말에서, 셀 1로부터 수신 받은 셀 2에 대한 RRC 구성 정보들 중에서 상기 셀2에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 셀 (scheduling cell, 또는

Samsung Exhibit 1013, Page 104 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

schedulingCellId)에 대한 구성 정보 (예를 들어, CrossCarrierSchedulingConfig-r10 또는 CrossCarrierSchedulingConfig-r13,)가 설정되거나, 또는 상기 셀 2에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 셀에 대한 CIF (Carrier Indication Field) 값이 설정된 경우에서, 만일 기지국이 상기 단말에게 상기 셀 2에 대한 하향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀과 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀이 다르게 설정한 경우, 예를 들어, 기지국은 단말에게 셀 2의 하향링크 스케줄링 정보(3g-03)은 셀 2의 PDCCH 영역을 통해 전송 받고, 셀 2의 상향링크 스케줄링 정보(3g-04)는 셀 1의 PDCCH 영역을 통해 전송 받도록 설정할 수 있다. 이때, 이하 본 발명에서는 하향링크 스케줄링 정보 전송은 SCS 방식을 따르고, 상향링크 스케줄링 정보 전송은 CCS 방식을 따르는 경우를 가정하여 설명할 것이다. 다시 말해, 하향링크 스케줄링 정보가 전송되는 셀은 하향링크 제어 채널 및 데이터 채널이 전송되는 셀과 동일한 셀이고, 상향링크 스케줄링 정보가 전송되는 셀은 상향링크 제어 채널 또는 데이터 채널이 전송되는 셀과 다른 셀인 경우를 가정하여 설명할 것이다. 하지만, 본 발명의 논지를 흐리지 않는 범위 내에서 하향링크 스케줄링 정보 전송은 CCS 방식을 따르고, 상향링크 스케줄링 정보 전송은 SCS 방식을 따르는 경우에도 본 발명에서 제안하는 방식을 동일하게 적용할 수 있다.

<231> 상기와 같이 기지국이 단말에게 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀을 다르게 설정하는 방법은 다음과 같다.

<232> 방법1: 기지국 또는 셀에서 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀의 구분이 필요한 경우, 기지국은 아래와 같이 단말에게

Samsung Exhibit 1013, Page 105 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

CrossCarrierSchedulingConfig를 통해 하향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀과 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀이 다를 경우를 구분하여 설정하여 줄 수 있다. 예를 들어, DLschedulingCellId, ULschedulingCellId와 같이 하향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀과 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀이 다를 경우를 구분하기 위한 새로운 메시지를 각각 추가하고, 상기 메시지를 통해 설정된 셀에 따라 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀을 구분할 수 있다. 다시 말해, 단말은 상기 CrossCarrierSchedulingConfig에 포함된 ULschedulingCellId에 해당하는 셀에서 상향링크 스케줄링 정보를 수신하는 것으로 판단하고, 상기 설정된 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀의 PDCCH를 통해 상향링크 스케줄링 정보를 수신할 수 있다. 또한 단말은 상기 CrossCarrierSchedulingConfig에 포함된 DLschedulingCellId에 해당하는 셀에서 하향링크 스케줄링 정보를 수신하는 것으로 판단하고, 상기 설정된 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀의 PDCCH를 통해 하향링크 스케줄링 정보를 수신할 수 있다. 이때, 상기 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 하향링크 제어 및 데이터 채널 전송이 동일한 셀에서 수행되는 경우 (SCS 스케줄링 방식), 상기 셀에 대한 pdcch-Start 정보는 CrossCarrierSchedulingConfig 설정 정보에 포함되지 않고, 단말이 상기 셀에 대한 PCFICH 정보를 수신하여 판단할 수 있다. 이때, 단말이 상기 셀에 대한 PCFICH 정보를 수신하지 않고, 상기 설정된 pdcch-Start 정보를 이용하여 상기 셀에 대한 PDCCH 전송 심볼 또는 PDSCH 전송 시작 심볼을 판단할 수 있다. 만일, 단말이 상기 pdcch-Start 정보와 PCFICH 정보 모두를 획득한 경우, 단말은 PCFICH 정보에 따라 PDCCH 전송 심볼 또는 PDSCH 전송

Samsung Exhibit 1013, Page 106 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

시작 심볼을 판단할 수 있다.

```
CrossCarrierSchedulingConfig-r14 ::=        SEQUENCE {
    schedulingCellInfo-r14                  CHOICE {
        own-r14                                 SEQUENCE {                  -- No cross carrier scheduling
            cif-Presence-r14                        BOOLEAN
        },
        other-r14                               SEQUENCE {                  -- Cross carrier scheduling
            DLschedulingCellId-r14                  ServCellIndexFull-r13,
            ULschedulingCellId-r14                  ServCellIndexFull-r13,
            pdsch-Start-r14                         INTEGER (1..4),
            cif-InDLSchedulingCell-r14              INTEGER (1..7)
            cif-InULSchedulingCell-r14              INTEGER (1..7)
        }
    }
}
```

<방법 1에 대한 CrossCarrierSchedulingConfig 설정 정보>

【0233】

<234> 또 다른 방법으로, 방법 2, 기지국 또는 셀에서 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀의 구분이 필요한 경우, 기지국은 아래와 같이 단말에게 CrossCarrierSchedulingConfig를 통해 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀만을 설정하고, 하향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀은 하향링크 제어 채널 및 데이터 채널이 전송되는 셀과 동일한 것으로 (SCS 스케줄링 방식에 따라 스케줄링) 사전에 정의 할 수 있다. 이때, 상기 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 하향링크 제어 및 데이터 채널 전송이 동일한 셀에서 수행되므로, 상기 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀에 대한 pdcch-Start 정보는 CrossCarrierSchedulingConfig 설정 정보에 포함되지 않고, 단말이 상기 셀에 대한 PCFICH 정보를 수신하여 판단할 수 있다. 이때, 단말이 상기 셀에 대한 PCFICH 정보를 수신하지 않고, 상기 설정된 pdcch-Start 정보를 이용하여 상기 셀에 대한 PDCCH 전송 심볼 또는 PDSCH 전송 시작 심볼을 판단할 수 있다. 만일, 단말이 상기 pdcch-Start 정보와 PCFICH 정보 모두를 획득한 경우, 단말은 PCFICH 정보에 따라 PDCCH 전송 심볼 또는 PDSCH 전송 시작 심볼을 판단할 수 있다.

Samsung Exhibit 1013, Page 107 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

```
CrossCarrierSchedulingConfig-r14 ::=        SEQUENCE {
    schedulingCellInfo-r14                  CHOICE {
        own-r13                                 SEQUENCE {                  -- No cross carrier scheduling
            cif-Presence-r14                        BOOLEAN
        },
        other-r14                               SEQUENCE {                  -- Cross carrier scheduling
            ULschedulingCellId-r14                  ServCellIndexFull-r14,
            pdsch-Start-r14                         INTEGER (1..4),
            cif-InSchedulingCell-r13                    INTEGER (1..7)
        }
    }
}
```

<방법 2에 대한 CrossCarrierSchedulingConfig 설정 정보>

【0235】

<236> 이때, 상기 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀에 대한 설정 정보를 수신한 단말은, 하향링크 스케줄링 정보는 상기 하향링크 신호를 수신하는 셀과 동일한 셀의 PDCCH에서 수신하고, 상향링크 스케줄링 정보는 상기 CrossCarrierSchedulingConfig 를 통해 설정된 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀의 PDCCH를 통해 수신할 수 있다.

<237> 또 다른 방법으로는, 방법 3, 기지국 또는 셀에서 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀의 구분이 필요한 경우, 기지국은 아래와 같이 단말에게 CrossCarrierSchedulingConfig를 통해 하향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀과 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀이 다를 경우를 구분하여 설정하여 줄 수 있다. 예를 들어, DLULschedulingCellDiff 필드와 같이 하향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀과 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀이 다를 경우를 구분하기 위한 새로운 메시지를 추가하고, 상기 메시지가 true로 설정된 경우, 단말은 상기 CrossCarrierSchedulingConfig에 포함된 schedulingCellId에 해당하는 셀에서 상향링크 스케줄링 정보를 수신하는 것으로 판단하고, 상기 설정된 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀의 PDCCH를 통해 상향링크 스케줄링 정보를 수신할 수 있다. 또한 단

Samsung Exhibit 1013, Page 108 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

말은 하향링크 스케줄링 정보는 상기 하향링크 신호를 수신하는 셀과 동일한 셀의 PDCCH에서 수신 (또는 SCS 방식의 스케줄링인 것으로 판단)할 수 있다. 이때, 상기 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀에서는 하향링크 전송이 수행되지 않으므로, 상기 셀에 대한 pdcch-Start 정보는 CrossCarrierSchedulingConfig 설정 정보에 포함되지 않을 수 있다.

```
CrossCarrierSchedulingConfig-r14 ::=        SEQUENCE {
    schedulingCellInfo-r14                  CHOICE {
        own-r14                                 SEQUENCE {                  -- No cross carrier scheduling
            cif-Presence-r14                        BOOLEAN
        },
        other-r14                               SEQUENCE {                  -- Cross carrier scheduling
            schedulingCellId-r14                    ServCellIndexFull-r13,
            pdsch-Start-r14                         INTEGER (1..4),
            DLULschedulingCellDiff                  ENUMERATED {true}
            cif-InSchedulingCell-r14                    INTEGER (1..7)
        }
    }
}
```

<방법 3에 대한 CrossCarrierSchedulingConfig 설정 정보>

【0238】

<239> 예를 들어 기지국 또는 셀에서 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀의 구분이 필요한 경우, 기지국은 아래와 같이 단말에게 CrossCarrierSchedulingConfig를 통해 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀을 설정하여 줄 수 있다. 이때, 상기 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 하향링크 제어 및 데이터 채널 전송이 동일한 셀에서 수행되는 경우, (또는 DLULschedulingCellDiff 가 true로 설정된 경우 또는 SCS 방식의 스케줄링을 따르는 경우), 상기 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀에 대한 pdcch-Start 정보는 CrossCarrierSchedulingConfig 설정 정보에 포함되지 않고, 단말이 상기 셀에 대한 PCFICH 정보를 수신하여 판단할 수 있다. 이때, 단말이 상기 셀에 대한 PCFICH 정보를 수신하지 않고, 상기 설정된 pdcch-Start 정보를 이용하여 상기 셀에 대한 PDCCH 전송 심볼 또는 PDSCH 전송 시작 심볼을 판단할 수 있다. 만일, 단말이 상기 pdcch-Start 정보와 PCFICH 정보 모

Samsung Exhibit 1013, Page 109 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

두를 획득한 경우, 단말은 PCFICH 정보에 따라 PDCCH 전송 심볼 또는 PDSCH 전송 시작 심볼을 판단할 수 있다. 이때, 상기 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 하향링크 제어 및 데이터 채널 전송이 동일한 셀에서 수행되지 않는 경우, (또는 DLULschedulingCellDiff 가 false로 설정된 경우 또는 CCS 방식의 스케줄링을 따르는 경우), 상기 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀에 대한 pdcch-Start 정보는 CrossCarrierSchedulingConfig 설정 정보에 포함되어 전송될 수 있다.

<240> 만일, 상기 방법 중 적어도 하나의 방법을 이용하여, 기지국이 단말에게 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀을 다르게 설정된 경우, 단말은 각 셀에 대한 하향링크 스케줄링 정보 및 상향링크 스케줄링 정보가 전송될 수 있는 PDCCH 영역 또는 search space를 각 셀 별로 다르게 설정할 수 있다. 예를 들어, 도 3f와 같이 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀이 같은 경우에서, 만일 상기 스케줄링 정보를 전송하는 셀이 단말이 하향링크 및 상향링크 신호 송수신을 수행하는 셀과 다른 경우, 예를 들어 3f-13, 3f-14와 같이 셀 2에 대한 스케줄링 정보가 셀 1에서 전송되는 경우, 다시 말해 CCS 스케줄링 방식이 설정된 경우, 상기 셀 2에 대한 스케줄링 정보가 전송될 수 있는 PDCCH 영역 (이하 search space)는 셀 1의 PDCCH 영역내 일부로 설정될 수 있다. 이때, 상기 3f-11, 3f-12와 같이 셀 1에 대한 스케줄링 정보가 전송 될 수 있는 search space 역시 셀 1의 PDCCH 영역내 일부로 설정될 수 있으나, 셀 2에 대한 search space와 다르게 설정될 수 있다. 이때, 셀 1과 셀 2의 search space가

Samsung Exhibit 1013, Page 110 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

중첩되는 것도 가능하다. 따라서, 만일 기지국이 단말에게 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀을 다르게 설정된 경우, 각 스케줄링 정보 전송 셀에 대한 search space 정의 방식이 필요하다. 만일, 상기 방법 1과 같이 기지국이 단말에게 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀에 대해 각각 설정한 경우 또는 기지국으로부터 설정된 상기 스케줄링 셀에 대한 CIF 값을 설정 받은 단말은, 상기 설정된 CIF 값을 이용하여 각 스케줄링 셀에 대한 search space를 정의 할 수 있다. 이때, 상기 스케줄링 셀의 search space ($S^{(L)}_k$)는 다음과 같다. $L\{(Y_k+m') \bmod(\mathrm{floor}(N_{CCE,k}/L)\}+i$. 여기서 L은 {1,2,4,8}로 PDCCH에 대한 aggregation level이다. Y_k는 $Y_k=(AY_{k-1})\bmod(D)$이고, 이때 $Y_{-1}=n_{RNTI}$, A=39827, D=65537, k는 $\mathrm{floor}(n_s/2)$이고 여기서 n_s는 0부터 19까지의 슬롯 인덱스이다. n_{RNTI}는 해당 제어 채널에 대한 고유 식별자이다. 또한, $m' = m+M^{(L)}n_{CI}$이고, n_{CI}는 CIF 값이고, $M^{(L)}$는 각 aggregation level에 대한 PDCCH 후보의 수이다. 예를 들어, UE-specific search space의 경우, $M^{(1)}=6$ $M^{(2)}=6$ $M^{(4)}=2$ $M^{(8)}=2$ 이다.

<241> 만일 CIF값이 설정되지 않은 경우, 상기 m'=m과 같다. 따라서, 상기 방법 1과 같이 기지국이 단말에게 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀에 각각에 대한 CIF 값을 설정 받은 단말은, 상기 식에서 상기 설정된 CIF값을 이용하여 각 스케줄링 셀에서의 search space를 정의하고, 해당 셀의 해당

Samsung Exhibit 1013, Page 111 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

search space에서 PDCCH를 decoding 하여 기지국이 상기 단말에게 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보를 전송하였는지 판단한다. 이때, 상기 예에서, 하향링크 스케줄링 전송 셀과 하향링크 제어 채널 및 데이터 전송 채널이 동일한 경우, 비록 CIF값이 설정되어 있으나, SCS 스케줄링 방식이 적용된 것으로 판단하고, 상기 설정된 CIF값을 적용하지 않고, 즉 m'=m을 사용하여 상기 하향링크 스케줄링 전송 셀에서의 상기 단말의 search space를 정의 하는 것도 가능하다.

<242> 만일, 상기 방법 2와 같이 기지국이 단말에게 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀 중 특정 하나의 셀에 대하여 CIF 값을 설정 받은 단말은, 상기 CIF가 설정된 셀에 대한 search space를 상기 설정된 CIF 값과 상기 search space를 정의하는 식을 이용하여 정의할 수 있다. 이때, 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀 중 CIF값을 설정 받지 않은 셀의 경우에는 상기 search space를 정의하는 식에서 n_{CI} 값이 0인 것으로 간주하여 (즉, m'=m) 상기 셀에 대한 search space를 정의한다. 다시 말해, 상기 search space를 정의 할 때 비록 셀 (예를 들어 도3f의 셀 2)에 대한 CIF가 설정되었으나, 상기 CIF 값을 하향링크 스케줄링 셀 또는 상향링크 스케줄링 셀 중 하나의 셀에만 적용되는 것으로 간주하고, 상기 CIF값이 적용되지 않는 스케줄링 셀에 대해서는 CIF값이 설정되지 않은 것으로 간주하여 상기 셀들에 대한 search space를 판단할 수 있다. 이때, 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀 중 CIF값을 설정 받지 않은 셀에 대한 search space를, 상기 CIF값을

Samsung Exhibit 1013, Page 112 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

설정 받은 셀의 CIF와 동일 한 것 (예, n_{CI})으로 간주하고, (즉, $m'=m+M^{(L)}n_{CI}$) 상기 셀에 대한 search space를 정의하는 것도 가능하다. 다시 말해, 상기 search space를 정의 할 때 사용되는 CIF는 하향링크 스케줄링 셀 또는 상향링크 스케줄링 셀에 대한 구분 없이 모두 동일하게 CIF가 설정된 것으로 간주하고, 상기 셀들에 대한 search space를 판단할 수 있다.

<243> 만일, 상기 방법 3과 같이 기지국이 단말에게 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀 중 특정 하나의 셀 (예를 들어 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀)에 대하여 CIF 값을 설정 받은 단말에서, 또는 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀에 대한 구분 없이 하나의 CIF값을 설정 받은 단말에서, 만일 상향링크 스케줄링 전송 셀과 하향링크 스케줄링 전송 셀이 다르게 설정되었음을 알려주기 위한 메시지 (예를 들어 DLULschedulingCellDiff)가 설정 (또는 true 로 설정)될 경우, 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀 중 사전에 정의 된 하나의 스케줄링 셀 (상향링크 스케줄링 셀 또는 하향링크 스케줄링 셀)에 대하여 CIF가 설정된 것으로 간주하고, 상기 셀에 대한 search space는 상기 설정된 CIF 값과 상기 search space를 정의하는 식을 이용하여 정의할 수 있다. 이때, 상기 CIF가 설정된 것으로 간주한 스케줄링 셀을 제외한 다른 셀은 CIF가 설정되지 않은 것으로 간주하고 상기 search space를 정의하는 식에서 n_{CI} 값이 0인 것으로 간주하여 (즉, $m'=m$) 상기 셀에 대한 search space를 정의할 수 있다. 다시 말해, 상기 search

Samsung Exhibit 1013, Page 113 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

space를 정의 할 때 비록 셀 (예를 들어 도3f의 셀 2)에 대한 CIF가 설정되었으나, 상기 CIF 값을 하향링크 스케줄링 셀 또는 상향링크 스케줄링 셀 중 하나의 셀에만 적용되는 것으로 간주하고, 상기 CIF값이 적용되지 않는 스케줄링 셀에 대해서는 CIF값이 설정되지 않은 것으로 간주하여 상기 셀들에 대한 search space를 판단할 수 있다. 이때, 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀 중 상기에서 CIF값을 설정 받지 않은 셀로 판단된 셀에 대해서도 상기 설정된 CIF값을 이용하여 (즉, $m'=m+M^{(L)}n_{CI}$) 상기 셀에 대한 search space를 정의하는 것도 가능하다. 다시 말해, 상기 search space를 정의 할 때 사용되는 CIF는 하향링크 스케줄링 셀 또는 상향링크 스케줄링 셀에 대한 구분 없이 모두 동일하게 CIF가 설정된 것으로 간주하고, 상기 셀들에 대한 search space를 판단할 수 있다.

<244> 만일, 상기와 같이 기지국이 단말에게 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀이 다르게 설정하고, 각 스케줄링 정보 전송 셀에 대하여 search space가 정의 될 경우, 단말은 기지국이 단말에게 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀이 같은 경우에 비해 스케줄링 정보 수신을 위해 필요한 blind decoding 수가 증가한다. 따라서, 상기와 같은 경우 단말의 스케줄링 정보 수신을 위해 필요한 blind decoding 수 감소 기법이 필요하다. 먼저, 단말은 기지국이 단말에게 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀과 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀이 다르게 설정하고, 각 스케줄링 정보 전송 셀에 대하여 search space가 정의 될 경우, 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀에서는 하향링크 스

Samsung Exhibit 1013, Page 114 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

케줄링 정보 전송과 관련된 스케줄링 정보 또는 DCI format 만을 blind decoding 하고, 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀에서는 상향링크 스케줄링 정보 전송과 관련된 스케줄링 정보 또는 DCI format 만을 blind decoding 할 수 있다. 다시 말해, 단말은 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀에 대하여 설정된 search space에서는 상향링크 스케줄링 정보 전송에 사용되는 DCI format (예를 들어 DCI format 4)을 제외한 DCI format들을 blind decoding 수행할 수 있다. 이를 위해 기지국은 상기 셀에 대하여 *skipMonitoringDCI-format4* 등의 상위 신호 필드를 추가로 설정 또는 true로 설정하여, 단말이 해당 스케줄링 셀에 대하여 상향링크 스케줄링 정보 전송에 사용되는 DCI format (예를 들어 DCI format 4)에 대한 blind decoding을 수행하지 않도록 설정할 수 있다. 또한 단말은 상향링크 스케줄링 정보 전송 셀에 대하여 설정된 search space에서는 하향링크 스케줄링 정보 전송에 사용되는 DCI format (예를 들어 DCI format 1/1A/1B/1C/1D, 2/2A/2C/2D)를 제외한 DCI format들을 blind decoding 수행할 수 있다. 이를 위해 기지국은 상기 셀에 대하여 *skipMonitoringDCI-format1x*, *skipMonitoringDCI-format2x* 또는 *skipMonitoringDCI-format1x-2x* 등의 상위 신호 필드를 추가로 설정 또는 true로 설정하여, 단말이 해당 스케줄링 셀에 대하여 하향링크 스케줄링 정보 전송에 사용되는 DCI format (예를 들어 1/1A/1B/1C/1D, 2/2A/2C/2D)에 대한 blind decoding을 수행하지 않도록 설정할 수 있다. 이때, 추가적으로 상향링크 스케줄링 정보 전송에 사용되는 DCI format 0과 하향링크 스케줄링 정보 전송에 사용되는 DCI format 1A는 DCI format size가 동일하기 때문에, DCI format 0/1A는 한번의 blind

Samsung Exhibit 1013, Page 115 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

decoding으로 검출 가능하다. 따라서, 상기 기지국 및 단말에서, 적어도 하향링크 스케줄링 정보 전송 셀에 대하여 설정된 search space에서는 DCI format 0/1A에 대한 blind decoding을 수행하지 않도록 설정할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 상기 셀에 대하여 *skipMonitoringDCI-format0-1A* 등의 상위 신호 필드를 추가로 설정 또는 true로 설정하여, 단말이 해당 스케줄링 셀에 대하여 DCI format 0/1A에 대한 blind decoding을 수행하지 않도록 설정할 수 있다.도 3h는 본 발명의 실시 예에 대한 기지국 동작을 설명한 순서도이다. 기지국은 단계 3h-01에서 기지국 및 단말의 capability에 따라 하나 이상의 서빙 셀을 단말에게 설정할 수 있다. 이때, 상기 설정되는 서빙셀은 상기 기지국 및 단말의 capability에 따라 비면허대역에서 동작하는 셀을 포함할 수 있으며, 설정 가능한 서빙셀의 수 역시 기지국 및 단말의 capability에 따라 다를 수 있다. 기지국은 단계 3h-02에서 상기 설정된 서빙셀에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 셀을 설정할 수 있다. 이때, 기지국은 단말에게 상기 서빙셀에 대한 스케줄링 방식, SCS 또는 CCS 방식을 설정할 수 있다. 만일 CCS 방식을 설정한 경우, 기지국은 상기 스케줄링 정보를 전송하는 셀에 대한 셀 인덱스 및 CIF 정보를 단말에게 설정할 수 있다. 또한, 기지국은 상기 서빙셀에 대한 하향링크 스케줄링 정보를 전송하는 스케줄링 셀과 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 스케줄링 셀이 같거나 다를 수 있다. 만일 단계 3h-03에서 상기 서빙셀에 대한 하향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀과 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀이 같은 것으로 판단된 경우, 단계 3h-04에서 기지국은 단말과 사전에 정의 된 방식에 의해 상기 스케줄링 셀에서의 search space를 판단하고, 해당 search space

Samsung Exhibit 1013, Page 116 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

에서 PDCCH를 전송하여 서빙셀에 대한 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보를 전송할 수 있다. 만일 단계 3h-03에서 상기 서빙셀에 대한 하향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀과 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀이 다른 것으로 판단된 경우, 단계 3h-05에서 기지국은 단말과 사전에 정의 된 방식에 의해 상기 스케줄링 셀 각각에서의 search space를 판단하고, 해당 search space에서 PDCCH를 전송하여 서빙셀에 대한 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보를 각각 전송할 수 있다.

<245> 도 3i는 본 발명의 실시예에 대한 단말 동작을 설명한 순서도이다. 단말은 단계 3i-01에서 기지국 및 단말의 capability에 따라 하나 이상의 서빙 셀을 기지국으로부터 설정 받을 수 있다. 이때, 상기 설정되는 서빙셀은 상기 기지국 및 단말의 capability에 따라 비면허대역에서 동작하는 셀을 포함할 수 있으며, 설정 가능한 서빙셀의 수 역시 기지국 및 단말의 capability에 따라 다를 수 있다. 단말은 단계 3i-02에서 기지국으로부터 상기 설정된 서빙셀에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 셀에 대한 정보를 수신 할 수 있다. 이때, 단말은 상기 서빙셀에 대한 스케줄링 방식, SCS 또는 CCS 방식을 판단할 수 있다. 만일 CCS 방식이 설정된 경우, 단말은 상기 스케줄링 정보를 전송하는 셀에 대한 셀 인덱스 및 CIF 정보 수신 할 수 있다. 또한, 단말은 상기 서빙셀에 대한 하향링크 스케줄링 정보를 전송하는 스케줄링 셀과 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 스케줄링 셀이 같거나 다르게 설정된 것을 판단 수 있다. 만일 단계 3i-03에서 상기 서빙셀에 대한 하향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀과 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀이 같은 것으로 판

Samsung Exhibit 1013, Page 117 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

단된 경우, 단계 3h-04에서 단말은 기지국과 사전에 정의 된 방식에 의해 상기 스케줄링 셀에서의 search space를 판단하고, 해당 search space에서 PDCCH를 모니터링하여 서빙셀에 대한 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보를 수신할 수 있다. 만일 단계 3i-03에서 상기 서빙셀에 대한 하향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀과 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀이 다른 것으로 판단된 경우, 단말은 단계 3h-05에서 기지국과 사전에 정의 된 방식에 의해 상기 스케줄링 셀 각각에서의 search space를 판단하고, 해당 search space에서 PDCCH를 모니터링하여 서빙셀에 대한 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보를 각각 수신할 수 있다.

<246> 도 3j는 본 발명의 실시 예에 따른 기지국 장치도이다.

<247> 기지국의 수신기(3j-03)는 기지국, 단말 등으로부터 신호를 수신하거나, 기지국, 단말 등으로부터의 채널을 측정하는 기능뿐만 아니라, 기지국 제어기(3j-01)을 통해 설정된 채널 감지 동작에 대한 설정 값을 이용하여 비 면허 대역 채널을 감지 하는 동작을 포함 할 수 있다. 또한, 비 면허 대역 점유 시 상기 비 면허 대역에서 전송할 수 있는 전송 전력을 판단할 수 있다. 수신기(3j-02)에서 감지된 비 면허 대역에 대한 정보를 이용하여 기지국 제어기 (3j-01)은 상기 비 면허 대역이 유휴 상태인지 아닌지를 판단할 수 있다. 만일, 판단된 비 면허 대역이 유휴 상태일 경우 기지국의 제어기(3j-01)는 기지국의 송신기(3j-03)에서 채널 점유를 위한 신호 또는 특정 단말에 대한 제어 채널 및 데이터 채널 정보, 또는 LAA셀의 전송 전력에 대한 설정 정보를 전송할 수 있다. 또한, 기지국은 단말의 capability에

Samsung Exhibit 1013, Page 118 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

따라 서빙셀의 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀을 동일하게 설정하거나, 다르게 설정할 수 있다. 만약, 서빙셀의 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀이 다르게 설정된 경우, 기지국은 각 스케줄링 셀에 대한 search space에서 상기 단말의 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보를 전송할 수 있다.

<248> 도 3k은 본 발명의 실시 예에 따른 비 면허 대역을 사용하는 단말 장치도이다.

<249> 도 3k에서 단말기의 제어기(3k-01)는, 수신기(3k-02)를 이용하여 기지국으로부터 면허 대역 및 비 면허 대역에서의 신호 전송을 위한 기지국-단말간의 설정 정보를 수신하고, 수신 된 설정 값에 따라 비 면허 대역을 사용한다. 또한 상기 단말의 수신기(3k-02)을 통해 제 1신호 전송 가능 시점 또는 제 2신호의 전송 가능 시점 및 상기 신호 설정을 수신 받거나, 상기 LAA셀의 채널 점유 구간에 대한 설정, 또는 마지막 부분적 부프레임에 대한 판단 방법들을 수신 받을 수 있다. 또한, 상기 단말기의 수신기(3k-02)을 통해 상기 LAA셀의 채널 점유 구간에서의 전송 전력에 관한 설정 정보를 수신 받을 수 있다. 상기 제어기(3k-01)은 수신기(3k-02)을 통해 수신 받은 기지국이 설정한 채널 감지 동작을 수행하는 부 프레임에서의 스케줄링 가능 여부를 판단하는 설정 값, 기지국의 채널 점유 시작 심볼에 전송하는 신호에 대한 설정 값, 기지국이 면허 대역 또는 다른 비 면허 대역을 이용하여 단말에게 전송할 수 있는 비 면허 대역 상태 정보, LAA셀의 채널 점유 구간에서의 전송 전력 설정 정보 등 중에서 적어도 하나 이상을 이용하여 해당 비 면허 대역의 상태

Samsung Exhibit 1013, Page 119 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

정보를 획득하고, 상기 비 면허 대역으로부터 신호를 수신 할 수 있다. 또한 상기 제어기(3k-01)은 상기 LAA셀로부터 수신 및 검출된 제 2신호 전송을 이용하여 상기 LAA셀의 채널 점유 여부를 판단할 수 있다. 또한 상기 제어기(3k-01)은 상기 LAA셀로부터 설정된 제 1신호 또는 제 2신호 전송 가능 시점 및 LAA셀의 채널 점유 구간 중 적어도 하나 이상의 정보를 이용하여 LAA셀의 마지막 부분적 부프레임 길이를 판단할 수 있다. 또한, 상기 제어기(3k-01)은 기지국으로부터 수신 받은 데이터 신호에 대한 수신 결과를 판단하고, 송신기(3k-03)을 통하여 기지국으로 데이터 수신 결과를 통보할 수 있다. 또한 단말은 기지국으로부터 서빙셀의 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀을 동일하게 설정하거나, 다르게 설정될 수 있다. 만약, 서빙셀의 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보를 전송하는 셀이 다르게 설정된 경우, 단말은 각 스케줄링 셀에 대한 search space를 판단하고, 상기 search space에서 상기 기지국으로부터의 하향링크 및 상향링크 스케줄링 정보를 수신할 수 있다.

<250> <제4실시예>

<251> 본 발명은 무선통신 시스템에 대한 것으로서, 보다 구체적으로 다양한 무선통신의 요구사항을 만족시키기 위해 하나의 시스템에서 각기 다른 송수신 파라메터를 갖는 다양한 서비스 지원할 때 효율적으로 데이터 송수신이 가능하게 하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

<252> 무선 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 제공하던 것에서 벗어나

Samsung Exhibit 1013, Page 120 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

예를 들어, 3GPP의 HSPA(High Speed Packet Access), LTE(Long Term Evolution 혹은 E-UTRA (Evolved Universal Terrestrial Radio Access)), LTE-Advanced (LTE-A), LTE-Pro, 3GPP2의 HRPD(High Rate Packet Data), UMB(Ultra Mobile Broadband), 및 IEEE의 802.16e 등의 통신 표준과 같이 고속, 고품질의 패킷 데이터 서비스를 제공하는 광대역 무선 통신 시스템으로 발전하고 있다.

<253> 상기 광대역 무선 통신 시스템의 대표적인 예로, LTE 시스템에서는 하향링크(Downlink; DL)에서는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 채용하고 있고, 상향링크(Uplink; UL)에서는 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식을 채용하고 있다. 상향링크는 단말(UE(User Equipment) 혹은 MS(Mobile Station))이 기지국(eNode B, 혹은 base station(BS))으로 데이터 혹은 제어신호를 전송하는 무선링크를 뜻하고, 하향링크는 기지국이 단말로 데이터 혹은 제어신호를 전송하는 무선링크를 뜻한다. 상기와 같은 다중 접속 방식은, 통상 각 사용자 별로 데이터 혹은 제어정보를 실어 보낼 시간-주파수 자원을 서로 겹치지 않도록, 즉 직교성 (Orthogonality)이 성립하도록, 할당 및 운용함으로써 각 사용자의 데이터 혹은 제어정보를 구분한다.

<254> LTE 이후의 향후 통신 시스템으로서, 즉, 5G 통신시스템은 사용자 및 서비스 제공자 등의 다양한 요구 사항을 자유롭게 반영할 수 있어야 하기 때문에 다양한 요구사항을 만족하는 서비스가 지원되어야 한다. 5G 통신시스템을 위해 고려되는 서비스로는 증가된 모바일 광대역 통신(enhanced Mobile Broadband: eMBB), 대규모 기계형 통신(massive machine type communication: mMTC), 초신뢰 저지연 통신

Samsung Exhibit 1013, Page 121 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

(Ultra Reliability Low Latency Communciation: URLLC) 등이 있다.

<255> eMBB는 기존의 LTE, LTE-A 또는 LTE-Pro가 지원하는 데이터 전송 속도보다 더욱 향상된 데이터 전송 속도를 제공하는 것을 목표로 한다. 예를 들어, 5G 통신 시스템에서 eMBB는 하나의 기지국 관점에서 하향링크에서는 20Gbps 최대 전송 속도(peak data rate), 상향링크에서는 10Gbps의 최대 전송 속도를 제공할 수 있어야 한다. 동시에, 증가된 단말의 실제 체감 전송 속도(User perceived data rate)를 제공해야 한다. 이와 같은 요구 사항을 만족시키기 위해, 더욱 향상된 다중 입력 다중 출력 (Multi Input Multi Output: MIMO) 전송 기술을 포함하여 송수신 기술의 향상을 요구한다. 또한 현재의 LTE가 사용하는 2GHz 대역 대신에 3~6GHz 또는 6GHz 이상의 주파수 대역에서 20MHz 보다 넓은 주파수 대역폭을 사용함으로써 5G 통신시스템에서 요구하는 데이터 전송 속도를 만족시킬 수 있다.

<256> 동시에, 5G 통신시스템에서 사물 인터넷(Internet of Thing: IoT)와 같은 응용 서비스를 지원하기 위해 mMTC가 고려되고 있다. mMTC는 효율적으로 사물 인터넷을 제공하기 위해 셀 내에서 대규모 단말의 접속 지원, 단말의 커버리지 향상, 향상된 배터리 시간, 단말의 비용 감소 등이 요구된다. 사물 인터넷은 여러 가지 센서 및 다양한 기기에 부착되어 통신 기능을 제공하므로 셀 내에서 많은 수의 단말(예를 들어, 1,000,000 단말/km^2)을 지원할 수 있어야 한다. 또한 mMTC를 지원하는 단말은 서비스의 특성상 건물의 지하와 같이 셀이 커버하지 못하는 음영지역에 위치할 가능성이 높으므로 5G 통신시스템에서 제공하는 다른 서비스 대비 더욱 넓은

Samsung Exhibit 1013, Page 122 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

커버리지를 요구한다. mMTC를 지원하는 단말은 저가의 단말로 구성되어야 하며, 단말의 배터리를 자주 교환하기 힘들기 때문에 매우 긴 배터리 생명시간(battery life time)이 요구된다.

<257> 마지막으로, URLLC의 경우, 특정한 목적(mission-critical)으로 사용되는 셀룰러 기반 무선 통신 서비스로서, 로봇(Robot) 또는 기계 장치(Machinery)에 대한 원격 제어(remote control), 산업 자동화(industrial automation), 무인 비행장치(Unmaned Aerial Vehicle), 원격 건강 제어(Remote health care), 비상 상황 알림(emergency alert) 등에 사용되는 서비스로서, 초 저지연 및 초 신뢰도를 제공하는 통신을 제공해야 한다. 예를 들어, URLLC을 지원하는 서비스는 0.5 밀리초보다 작은 무선 접속 지연시간(Air interface latency)를 만족해야 하며, 동시에 10^{-5} 이하의 패킷 오류율(Packet Error Rate)의 요구사항을 갖는다. 따라서, URLLC을 지원하는 서비스를 위해 5G 시스템은 다른 서비스보다 작은 전송 시간 구간(Transmit Time Interval: TTI)를 제공해야 하며, 동시에 주파수 대역에서 넓은 리소스를 할당해야 하는 설계사항이 요구된다.

<258> 상기에서 전술한 5G 통신시스템에서 고려되는 서비스들은 하나의 프레임워크(Framework)기반에서 서로 융합되어 제공되어야 한다. 즉, 효율적인 리소스 관리 및 제어를 위해 각 서비스들이 독립적으로 운영되기 보다는 하나의 시스템으로 통합되어 제어되고 전송되는 것이 바람직하다.

Samsung Exhibit 1013, Page 123 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<259> 도 4a은 5G 통신시스템에서 고려되는 서비스들이 하나의 시스템으로 전송되는 예를 도시하는 도면이다.

<260> 도 4a에서 5G 통신시스템이 사용하는 주파수-시간 리소스(4a-01)는 주파수 축(4a-02)과 시간 축(4a-03)에서 구성될 수 있다. 주파수-시간 리소스(4a-01)는 주파수 축(4a-02)에서 복수개의 리소스 블록(Resource Block: RB) 단위로 구성되며, 시간 축(4a-03)에서는 연속된 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 여기서, RB라 함은 LTE와 유사하게 OFDM을 구성하는 복수개의 서브캐리어(subcarrier)로 구성되는 주파수 영역에서 스케줄링의 최소 단위를 나타낸다. 또한, 여기서 서브프레임이라 함은 LTE와 유사하게 복수개의 OFDM심볼로 구성된 시간 영역에서 스케줄링의 최소 단위를 나타낸다. 도 4a에서는 5G 통신시스템이 하나의 프레임워크 안에서 eMBB(4a-04), mMTC(4a-05), URLLC(4a-06)를 운영하는 것을 예시하였다. 또한 5G 통신시스템에서 추가적으로 고려될 수 있는 서비스로서, 셀룰러 기반에서 방송 서비스를 제공하기 위한 enhanced Mobile Broadcast/Multicast Service(eMBMS, 4a-07)를 고려할 수 있다. eMBB(105), mMTC(106), URLLC(107), eMBMS(108) 등, 5G 통신시스템에서 고려되는 서비스들은 5G 통신시스템이 운영하는 하나의 시스템 주파수 대역폭 내에서 시분할 다중화(Time-Division Multiplexing: TDM) 또는 주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing: FDM)을 통해 다중화되어 전송될 수 있으며, 또한 공간분할 다중화(Spatial Division Multiplexing)도 고려될 수 있다. eMBB(4a-04)의 경우, 상기에서 전술한 증가된 데이터 전송 속도를 제공하기 위해 특정 임의의 시간에 최대의 주파수 대역폭을 점유하여 전송하는 것이 바람직하다.

Samsung Exhibit 1013, Page 124 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

즉, 단말에게 데이터를 전송하기 위해 가능한 많은 RB를 할당하는 것이 바람직하다. 따라서, eMBB(4a-04)서비스의 경우 다른 서비스와 시스템이 제공하는 주파수-시간 리소스(4a-01) 내에서 TDM 되어 전송되는 것이 바람직하나, 다른 서비스들의 필요에 따라 다른 서비스들과 시스템이 제공하는 주파수-시간 리소스(4a-01) 내에서 FDM되는 것도 고려할 수 있다.

<261> mMTC(4a-05)의 경우, 다른 서비스들과 달리 넓은 커버리지를 확보하기 위해 증가된 전송 구간이 요구되며, 전송 구간 내에서 동일한 패킷을 반복 전송 함으로써 커버리지를 확보할 수 있다. 동시에 단말의 복잡도 및 단말 가격을 줄이기 위해 단말이 수신할 수 있는 전송 대역폭에 제한이 발생한다. 이와 같은 요구사항을 고려했을 때 mMTC(4a-05)은 5G 통신 시스템이 제공하는 주파수-시간 리소스(4a-01) 내에서 내에서 다른 서비스들과 FDM되어 전송되는 것이 바람직하다.

<262> URLLC(4a-06)은 서비스가 요구하는 초지연 요구 사항을 만족시키기 위해 다른 서비스들과 비교했을 때 짧은 전송 시간 구간(Transmit Time Interval: TTI)를 갖는 것이 바람직하다. 동시에, 초신뢰 요구사항을 만족하기 위해서는 낮은 부호화율(coding rate)을 가져야 하므로, 주파수 측에서 넓은 대역폭을 갖는 것이 바람직하다. 이와 같은 URLLC(4a-06)의 요구사항을 고려했을 때, URLLC(4a-06)은 5G 통신 시스템의 주파수-시간 리소스(4a-01)내에서 다른 서비스들과 TDM되는 것이 바람직하다.

<263> 상기에서 전술한 각 서비스들은 각 서비스 들이 요구하는 요구사항을 만족시키기 위해 서로 다른 송수신 기법 및 송수신 파라메터를 가질 수 있다. 예를 들어

Samsung Exhibit 1013, Page 125 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

각각의 서비스는 각 서비스 요구사항에 따라 다른 Numerology를 가지는 것을 고려할 수 있다. 여기서 Numerology는 직교 다중 주파수 다중화 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: OFDM) 또는 직교 다중 주파수 다중 접속(Orthogonal Frequency Division Multiple Access: OFDMA) 기반의 통신 시스템에서 순환 전치(Cyclic Prefix: CP) 길이, 서브캐리어 간격(Subcarrier spacing), OFDM 심볼의 길이, 전송 구간 길이(TTI) 등을 포함한다. 상기의 서비스간에 서로 다른 Numerology를 갖는 예로서, eMBMS(4a-07)은 다른 서비스에 비해 긴 CP 길이를 가질 수 있다. eMBMS(4a-07)는 방송 기반의 상위 트래픽을 전송하므로, 모든 셀에서 동일한 데이터를 전송할 수 있다. 이 때 단말 입장에서 복수개의 셀에서 수신되는 신호가 CP 길이 이내로 도달한다면, 단말은 이 신호들을 모두 수신하여 복호할 수 있기 때문에 단일 주파수 네트워크 다이버시티(Single Frequency Network Diversity:SFN Diversity) 이득을 얻을 수 있으며, 따라서 셀 경계에 위치한 단말도 커버리지 제약 없이 방송 정보를 수신할 수 있는 장점이 있다. 하지만 5G 통신시스템에서 eMBMS4a-07)를 지원하는데 있어 CP 길이가 다른 서비스에 비해 상대적으로 길 경우에는 CP 오버헤드에 의한 낭비가 발생하므로, 동시에 다른 서비스에 비해 긴 OFDM 심볼 길이가 요구되며, 이는 동시에 다른 서비스에 비해 더욱 좁은 서브캐리어 간격을 요구하게 된다.

<264> 또한, 5G 통신 시스템에서 서비스간에 다른 Numerology가 사용되는 예로서, URLLC4a-06)의 경우, 다른 서비스에 비해 작은 TTI가 요구됨에 따라 더욱 짧은 OFDM 심볼 길이가 요구될 수 있으며, 동시에 더욱 넓은 서브캐리어 간격을 요구할

Samsung Exhibit 1013, Page 126 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

수 있다.

<265> 상기에서는 5G 통신 시스템의 다양한 요구사항을 만족시키기 위해 다양한 서비스의 필요성을 기술하고, 대표적으로 고려되고 있는 서비스 들에 대한 요구사항을 기술하였다. 동시에 5G 통신시스템에서는 향후에 추가적으로 필요한 서비스의 제공을 위해 향후 호환성(forward compatibility)을 위한 기술들이 고려되어야 한다. 초기 LTE 표준화 단계에서는 향후 호환성에 대한 고려가 미비했기 때문에, LTE 프레임워크 내에서 새로운 서비스를 제공하는 데 있어 제약 사항이 발생할 수 있다. 예를 들어, LTE release-13에서 적용되었던 eMTC(enhanced Machine Type Communication)의 경우, 단말의 복잡도 절감을 통해 단말의 가격을 줄이기 위해 서빙 셀(Serving Cell)이 제공하는 시스템 전송대역폭(System Bandwidth)에 관계없이 1.4MHz에 해당하는 주파수에서만 통신이 가능하다. 따라서 eMTC를 지원하는 단말은 기존의 시스템 전송대역폭의 전 대역에서 전송되는 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel: PDCCH)를 수신할 수 없으므로, PDCCH가 전송되는 시간 구간(Time interval)에서는 신호를 수신할 수 없는 제약 사항이 발생되었다. 따라서, 5G 통신시스템 이후의 고려되는 서비스가 5G 통신시스템과 효율적으로 공존하면서 동작하도록 5G 통신시스템이 설계되어야 한다. 5G 통신시스템에서 향후 호환성을 위해서는 향후 고려되어야 하는 서비스들이 5G 통신시스템에서 지원하는 시간-주파수 자원 영역에서 자유롭게 전송될 수 있도록, 리소스 자원을 자유롭게 할당하고 전송할 수 있어야 한다.

Samsung Exhibit 1013, Page 127 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<266> 도 4b은 5G 통신시스템에서 향후 호환성을 고려하기 위해 5G 통신시스템의 시간-주파수 자원영역을 향후 서비스를 위해 할당하는 예를 도시하는 도면이다.

<267> 도 4b에서 5G 통신시스템을 위한 시간-주파수 자원영역(4b-01)은 하나의 라디오프레임(Radio Frame, 4b-02)과 5G 통신시스템이 지원하는 시스템 전송대역폭(4b-03)으로 구성된다. 하나의 패킷을 전송하는 기본 전송 단위인 전송 시간 구간(TTI, 4b-04)는 하나의 라디오 프레임(4b-02)안에서 복수개가 존재할 수 있으며, 본 발명에서는 일 예로 하나의 라디오 프레임(4b-02)내에서 10개의 TTI(4b-04)가 존재하는 구성을 도시하였다. 도 4b에서 예시한 바와 같이 향후 서비스에 대한 호환성을 위해, 향후 고려될 서비스에 대한 TDM 방식의 자원 할당 또는 FDM 방식의 자원 할당을 고려할 수 있다. 도 4b에서 특정 TTI(4b-05, 4b-06)을 TDM 방식으로 향후 서비스를 위해 할당하는 방식을 도시하였다. 또한 도 4b에서 특정 주파수 자원(4b-07)을 FDM 방식으로 향후 서비스를 위해 할당하는 방식을 도시하였다. 도 4b에서 도시하지는 않았지만, 5G 통신시스템에서는 TDM/FDM의 조합으로 구성되는 리소스 자원을 향후 서비스를 위해 할당할 수도 있다. 즉 향후 서비스는 시간과 주파수 영역에서 모두 제한된 리소스만 사용하도록 자원을 할당할 수 있다. 도 4b에서 TDM 방식의 시간 자원(4b-05, 4b-06)을 향후 고려되는 서비스에 할당하고, 현재 5G 통신시스템에서 제공하는 다른 서비스들과 TDM으로 공존하는 방식은 향후에 고려되는 서비스가 광대역에서 상대적으로 높은 데이터 전송 속도와 적은 전송 지연 시간이 요구되는 서비스에 적합한 방식으로 고려되고 있다. 반면에, 도 4b에서 FDM 방

Samsung Exhibit 1013, Page 128 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

식의 주파수 자원(4b-07)을 향후 고려되는 서비스에 할당하고, 현재 5G 통신시스템에서 제공하는 다른 서비스들과 TDM으로 공존하는 방식을 향후 고려되는 서비스가 협대역(Narrowband) 전송이 요구되는 경우, 전송 지연에 대한 요구사항이 상대적으로 민감하지 않은 경우, 상대적으로 넓은 커버리지를 요구하는 경우, 마지막으로 낮은 데이터 전송 속도를 요구하지만 끊김 없는 통신 자원을 요구하는 경우에 적합한 방식으로 고려되고 있다.

<268> 5G 통신시스템에서 향후에 고려될 서비스와 기존의 서비스간에 FDM으로 다중화가 될 경우, 하기와 같은 사항이 고려되어야 한다.

<269> 첫 번째로, 5G 통신시스템에서 항상 전대역으로 전송되는 물리 채널이나, 채널 등화나 동기화를 전송되는 기준신호가 존재할 경우에는 향후에 고려될 서비스와 기존의 서비스간에 FDM 기반의 다중화가 어렵다. 즉, 현재 LTE에서 매 전송단위마다 전 대역에서 전송되는 신호의 예로서 채널 등화나 동기화를 위해 전송되는 셀 특정 기준신호(Cell-specific Reference Signal: CRS) 또는 물리 하향링크 제어 신호 등을 예로 들 수 있다. 이와 같은 신호는 항상 전 대역으로 전송되고, 단말은 해당 신호를 통해 채널 등화, 동기화 및 상, 하향링크 스케줄링 등 기본적인 동작을 수행하기 때문에 현재 LTE에서는 이러한 신호나 물리 채널을 전송하지 않고 특정 주파수 영역만을 별도로 다른 목적으로 사용하는 것이 어렵다. 따라서 5G 통신시스템에서는 모든 물리 채널이나 기준 신호는 전대역을 사용하지 않고, 임의의 주파수 대역에서만 전송되도록 고려될 수 있다.

<270> 두 번째로, 5G 통신시스템에서 향후 서비스를 위해 고려되는 서비스가 시스

Samsung Exhibit 1013, Page 129 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

템 운영에 필요한 신호 또는 물리 채널과 중첩될 가능성이 존대할 수 있다. 즉, 향후 서비스를 위한 주파수 자원의 할당시, 셀 내의 단말의 셀 탐색, 동기화 및 초기 접속을 위해 전송되는 동기 신호, 마스터 정보 블록(Master Information Block: MIB) 및 시스템 정보 블록(System Information Block: SIB) 등이 중첩될 가능성이 존재할 수 있다. 예를 들어, LTE 시스템에서와 같이 동기 신호, MIB 및 SIB가 시스템 전송 대역폭 내의 중간에 해당하는 특정 주파수 영역(LTE의 경우 시스템 전송대역폭의 중간에 위치한 6개의 리소스 블록)에서 고정되어 전송될 경우, 해당 주파수 자원에서는 향후 서비스에 대한 호환성을 고려할 수 없다. 즉 5G 통신시스템 이후에 고려되는 서비스는 시스템 전송 대역폭 중간에 위치하는 주파수 자원에서는 전송할 수 없는 문제가 발생할 수 있다. 다시 말하면, LTE와 유사하게 5G 통신시스템에서 시스템 운영에 필요한 동기 신호, MIB(Master Information Block) 및 SIB(System Information Block)이 시스템 전송 대역폭 내에서 고정된 주파수 자원을 사용한다고 하면, 5G 통신시스템에서 향후 호환성 측면에서 제약이 발생하게 된다.

<271> 상기에서 전술한 바와 같이 본 발명에서는 다양한 요구사항을 만족시키는 동시에 향후 호환성을 제공해야 하는 5G 통신시스템을 설계하는 데에 있어, 효율적인 초기 접속 과정을 제안하는 데에 있다.

<272> 상세하게 5G 통신시스템에서 다양한 요구사항을 만족시키기 위해 각 서비스들이 다른 Numerology와 전송 파라메터들을 가지게 될 때, 초기 접속에 필요한 물

Samsung Exhibit 1013, Page 130 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

리 채널 및 신호의 구조 및 절차 등에 대해서 제안할 것이다.

<273> 또한 상세하게 5G 통신시스템에서 향후 서비스에 대한 더욱 자유로운 호환성을 고려했을 때, 초기 접속을 위해 필요한 물리 및 신호의 구조 및 절차에 대해서 제안할 것이다.

<274> 실시예 4-1

<275> 제 1실시예는 5G 통신시스템의 다양한 서비스 요구사항을 만족시키기 위해 각각의 서비스가 서로 다른 송수신 파라메터와 송신기법을 사용하여 전송되는 경우, 초기 접속과 같이 시스템 운영에 필요한 물리 채널 및 신호에 적합한 구조 및 이를 사용한 단말의 절차 등에 대해서 제안한다. 여기서, 서로 다른 송수신 파라메터에는 물리 채널 또는 신호의 변조(Modulation)에 사용되는 Numerology를 포함하며, 상세하게 Numerology의 예로서 CP 길이, 서브캐리어 간격, OFDM 심볼 간격 등을 고려할 수 있다. 또한, 시스템 운영에 필요한 물리 채널 및 신호로는 동기 신호, MIB 및 SIB을 고려할 수 있다. 5G 통신시스템의에서의 동기 신호는 LTE에서 주 동기 신호(Primary Synchronization Signal), 부동기 신호(Secondary Synchronization Signal)와 유사하게 셀 탐색 및 동기화를 위해 사용될 수 있으며, 하나 이상 신호로 또는 물리 채널로 구성될 수 있다. MIB은 시스템에 필수적인 정보를 전송하는 방송 채널로서, LTE에서와 동일하게 시스템 프레임 번호(System Frame Number: SFN), 현재 셀의 시스템 전송대역폭 등을 포함할 수 있으며, 추가적으로 시스템 운영에 반드시 필요한 필드가 전송될 수 있다. SIB은 시스템에 초기

Samsung Exhibit 1013, Page 131 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

접속 및 데이터 송수신을 위해 단말에게 필요한 시스템 정보를 전송하는 신호다. 5G 통신시스템에서도 상기에서 전술한 바와 같은 시스템 운영에 있어서 반드시 필요한 물리 채널 및 신호는 단말이 어떤 서비스를 지원하는 가에 관계없이 수신할 수 있어야 한다.

<276> 이를 위해서, 5G 통신시스템의 운영에 있어서 동기 신호와 MIB, 및 SIB을 위해 전송되는 물리 채널 및 신호는 5G 통신시스템에서 지원하는 서비스의 Numerology와 관계없이 동일한 기본 Numerology(Common Default numerology)를 사용하여 전송하는 것을 제안한다. 각각의 서비스는 서비스에서 요구하는 요구사항을 만족하도록 적합한 Numerology를 사용하는 반면, 동기 신호와 MIB, SIB을 위해 전송되는 물리 채널 및 신호는 모든 단말이 수신할 수 있도록 적합한 Numerology를 사용하여 전송될 수 있다. 이를 위해 5G 통신시스템에 접속하는 단말은 최소 2개 이상의 Numerology로 변조된 신호를 수신할 수 있는 하드웨어를 구성하고 있어야 하며, 단말은 초기 접속 과정에서는 동기 신호와 MIB, 및 SIB의 전송에 사용되는 공통 Numerology를 사용하여 동기화와 셀 탐색, 그리고 시스템 정보를 습득하게 된다. 단말이 공통 Numerology를 사용하여 동기화와 셀 탐색, 그리고 시스템 정보의 습득을 완료하게 되면, 단말은 각 단말이 필요로 하는 서비스에 따라 미리 정의된 Numerology를 수신할 수 있게 하드웨어를 변경하고, 필요로 하는 서비스에 대한 물리 채널을 수신할 수 있게 된다.

<277> 도 4c은 5G 통신시스템의 시간(303)-주파수(302) 자원영역(301) 상에서 시스템 운영과 관련된 물리 채널과 신호가 다른 신호와 다중화 되는 예시를 보여주는

Samsung Exhibit 1013, Page 132 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

도면이다.

<278> 도 4c에서는 도 4a에서와 동일하게 5G 통신시스템에서 eMBB(4c-04), mMTC(4c-05), URLLC(4c-06), eMBMS(4c-07)와 같은 서비스들이 다중화되어 서비스되는 상황을 고려한다. 도 4c에서 동기 신호와 MIB, 및 SIB을 위해 전송되는 신호를 묶어 공통 신호(4c-08)라고 명칭하고, 다른 서비스들을 위해 전송되는 물리채널과 TDM/FDM 되는 것을 고려한다. 공통 신호(4c-08)는 공통 신호 전송 주기(4c-09) 마다 전송될 수 있으며, 공통 신호(4c-08)는 시간축 상에서 하나 또는 복수개의 서브프레임으로 구성될 수 있다. 여기서 서브프레임은 LTE에서와 유사하게 5G 통신시스템에서 시간축 상에서 스케줄링을 위한 최소 단위로 각 서비스는 다른 Numerology를 갖더라도 동일한 서브프레임 길이를 갖도록 설계되도록 한다. 단 URLLC(4c-06)의 경우는 전송 지연 시간을 최소화하기 위해 다른 서브프레임 길이를 갖는 것을 예외로 한다. 공통 신호(4c-08)는 주파수 상에서 고정된 특정 주파수 대역폭에서 전송될 수 있다. 또한 공통 신호(4c-08)를 구성하는 동기 신호와 MIB, 및 SIB은 공통 신호(4c-08) 전송을 위해 고정된 동일한 주파수 대역폭 내에서만 전송되도록 한다. 따라서 단말은 동기 신호를 통해서 셀 탐색 및 하향링크 동기를 완료하면, 공통 신호(4c-08)가 전송되는 동일한 주파수 대역에서 MIB 및 SIB가 전송되는 것을 가정할 수 있다. 공통 신호(4c-08)를 전송하는 주파수 위치는 셀마다 시스템이 설정할 수 있으며 이는 제2 실시예를 통해 상세히 후술하기로 한다.

<279> 도면 4은 5G 통신 시스템에서 단말의 초기 접속 시 다른 Numerology를 사용하여 동기화 및 시스템 정보를 습득하고 단말이 원하는 서비스를 수신하는 동작을

Samsung Exhibit 1013, Page 133 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

나타내는 흐름도이다.

<280> 도 4에 따르면, 5G 통신시스템에서 초기 접속을 수행하려는 단말은 4d-01 단계에서 동기 신호와 MIB, 및 SIB와 같이 공통 신호에 사용되는 Numerology로 기지국이 전송하는 하향링크 신호를 수신할 수 있도록 단말의 설정한다. 여기서 Numerology는 CP 길이, OFDM 심볼의 길이 및 서브캐리어 간격 등과 같은 파라메터를 포함하며, 단말을 구성하는 하드웨어는 해당하는 Numerology에 따라 수신기가 동작하게 된다. 4d-02 단계에서는 4d-01 단계에서 적용한 Numerology에 따라 동기화와 셀 탐색을 수행한다. 4d-02 단계에서 동기화와 셀 탐색이 완료되면, 단말은 4d-03 단계에서 이전 단계와 동일한 Numerology를 사용하여 MIB을 수신한다. 4d-03 단계에서 MIB의 수신이 완료되면, 단말은 4d-04 단계에서 이전 단계와 동일한 Numerology를 사용하여 SIB을 수신한다. 4d-04 단계에서 단말이 SIB의 수신을 완료하고, 단말이 필요한 서비스에 대한 전송 파라메터와 설정 정보를 모두 습득한 이후에 단말은 원하는 서비스를 수신하기 위해 하드웨어 구성을 변경해야 한다. 이를 위해 4d-05 단계에서는 단말이 통신하고자 하는 서비스가 지원하는 물리채널의 Numerology를 SIB으로부터 파악하고, 서비스 특정 Numerology를 가지고 신호를 수신할 수 있도록 단말을 설정한다. 즉 CP 길이, OFDM 심볼의 길이 및 서브캐리어 간격 등과 같은 파라메터를 수신 받고자 하는 서비스에 맞춰 단말을 구성하는 하드웨어에 설정하게 된다. 4d-06 단계에서 단말이 Numerology에 대한 하드웨어 설정이 완료되면, 단말은 원하는 서비스에 해당하는 물리채널을 수신하는 동작을 수행할 수 있다.

Samsung Exhibit 1013, Page 134 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<281> 실시예 4-2

<282> 제2실시예에서는 5G 통신시스템에서 향후 서비스에 대한 더욱 자유로운 호환성을 고려하고자 하는 경우, 5G 통신시스템에서 제공하는 시스템 운영에 필요한 공통 신호에 의해 향후 호환성이 제약되는 경우를 회피하기 위한 효율적이 초기 접속 신호의 전송 방법 및 구조를 제안한다.

<283> 상기에서 전술한 바와 제 1실시예에서 전술한 바에 따르면, 본 발명에서는 시스템 운영에 필요한 동기 신호와 MIB, 및 SIB은 고정된 주파수 대역폭을 갖는 것을 가정한다. 동시에 5G 통신시스템 이후에 추가적인 서비스 요구사항에 의해 고려되는 서비스가 동기 신호와 MIB, 및 SIB와 같은 신호에 의해 향후 호환성이 제약되지 않도록, 동기 신호와 MIB, 및 SIB과 같은 공통 신호가 시스템 전송 대역폭 내에 기지국이 설정할 수 있는 방법을 제안한다. 즉, 기존의 LTE에서는 동기 신호와 MIB의 경우에는 항상 시스템 전송 대역폭 내의 중간에 위치한 1.4MHz 전송대역폭 내에서만 전송되었지만, 5G 통신시스템에서는 향후 호환성에 더욱 자유도를 제공하기 위해 공통신호가 시스템 전송대역폭 내에서 임의의 위치에 존재할 수 있도록 하는 것에 대해 제안한다. 이와 같이 공통신호가 시스템 전송대역폭 내에서 임의의 위치에 존재할 수 있기 위해서는 공통 신호가 전송될 수 있는 주파수 위치에 대한 후보 집합이 존재해야 하며, 기지국은 그 중 후보 집합 중에서 임의의 주파수 위치로 공통 신호를 전송해야 한다. 이 때, 공통신호가 전송될 수 있는 주파수 집합은 하나의 리소스 블록 단위부터 복수개의 리소스 블록 단위로 결정할 수 있다. 여기서 리소스 블록은 주파수 영역에서 스케줄링을 위한 최소 단위로서, LTE에서와 동일하게

Samsung Exhibit 1013, Page 135 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

복수개의 서브캐리어로 구성될 수 있다. 일 예로, 공통신호를 전송하기 위해 기존 LTE와 동일하게 6개의 리소스 블록이 요구되고, 기지국이 공통신호를 시스템 전송 대역폭 내에서 10번째 리소스 블록에서부터 전송하기로 설정했다면, 공통신호는 10번째 리소스 블록부터 15번째 리소스 블록에 해당하는 전송 대역폭 내에서 전송될 수 있다.

<284> 상기와 같이 공통 신호를 전송하기 위한 리소스 블록이 시스템 전송 대역폭 내에서 임의의 위치에 존재하게 될 경우에는 기존 LTE와 달리 5G 통신시스템에서 지원하는 시스템 전송 대역폭에 대한 정보를 전송하기 위해 추가적인 정보가 요구된다. 즉, 기존 LTE의 경우에는, 단말은 항상 PSS/SSS, MIB와 같은 신호는 시스템 전송 대역폭에서 중심에서 전송된다고 가정할 수 있다. 따라서 MIB에서 알려주는 시스템 전송 대역폭에 대한 정보만 습득하면, 단말은 시스템 전송 대역폭에 대한 모든 설정을 파악할 수 있다. 즉, 단말은 시스템 전송 대역폭의 크기만 알면 단말이 속해 있는 기지국이 제공하는 시스템 전송 대역의 시작 주파수와 끝 주파수를 모두 파악할 수 있다. 하지만, 상기의 제 2실시예에서 제안하는 바와 같이 동기화 및 셀 탐색, 시스템 정보 전송을 위한 공통 신호가 시스템 전송 대역폭의 중심에서 전송되지 않을 경우에는 MIB에서 전송되는 시스템 전송 대역폭에 대한 정보만으로 시스템 전송 대역의 모든 구성을 파악할 수 없다. 즉, 기존 LTE와 달리 시스템 전송 대역폭의 크기 정보로만으로는 시스템 전송 대역의 시작 주파수와 끝 주파수를 알 수 없다는 문제점이 발생한다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서 제 2실시예에서는 MIB 또는 SIB을 통해 현재 전송되고 있는 공통 신호의 전송 위치 정보를 전

Samsung Exhibit 1013, Page 136 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

송하는 방법을 고려할 수 있다. 이를 위한 제 2실시예에서 공통 신호의 전송 위치 정보를 전송하기 위한 첫 번째 방법으로서, 공통신호가 전송되는 주파수 위치에 해당하는 정보를 MIB 내에서 전송하는 방법을 고려할 수 있다. 즉, 5G 통신시스템의 MIB에서는 시스템 전송 대역폭, 공통 신호가 전송되는 주파수 영역에서의 위치를 모두 전송하는 방법을 고려할 수 있다. 이때 공통 신호가 전송되는 주파수 영역에서의 위치는 옵셋 또는 공통신호가 전송되는 대역폭의 중심 주파수로 단말에게 알려줄 수 있다. 공통 신호가 전송될 수 있는 주파수 옵셋 또는 전송 대역폭의 중심 위치에 대한 후보 집합의 크기는 5G 통신시스템이 지원하는 시스템 전송 대역폭에 따라 다를 수 있다. 하지만, MIB을 습득하는 과정에서 단말은 시스템 전송대역폭에 대한 정보 역시 알 수 없으므로, 공통 신호가 전송될 수 있는 주파수 위치에 대한 후보 집합의 크기를 알 수 없다. 따라서 단말을 MIB로부터 공통신호의 주파수 위치에 대한 정보를 전송하는 필드의 크기를 항상 최대 시스템 전송대역폭을 가정하여 결정해야 된다. 즉 MIB에 공통신호가 전송되는 주파수 위치를 알려주기 위한 필드는 항상 최대 시스템 전송대역폭을 가정하고 결정된 공동신호의 주파수 위치 후보 집합의 크기에 따라 결정되어야 한다. 예를 들어, 5G 통신시스템이 지원하는 시스템 전송 대역폭이 N_{RB}개의 리소스 블록을 갖는다고 하고, N_{RB}개의 리소스 블록을 갖는 시스템 전송 대역폭에서의 공통신호 주파수 위치의 후보 집합 크기를 $N_{MAX}^{Comm\text{-}candidate}$ 이라고 가정하면, 공통신호가 전송되는 주파수 위치를 알려주기 위한 필드는 해당 셀의 시스템 전송 대역폭과 관계없이 항상 $\log_2(N_{MAX}^{Comm\text{-}candidate})$의

Samsung Exhibit 1013, Page 137 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

값을 가져야 한다. 이 때 만약 최대 시스템 전송 대역폭 보다 실제 시스템이 사용하는 전송 대역폭이 작을 경우 공통신호가 전송되는 주파수 위치를 알려주기 위한 필드에서 유효한 값은 $\log_2(N_{MAX}^{Comm\text{-}candidate})$ 보다 작으며, 나머지 값은 모두 0이 삽입될 수 있다.

<285> 또한 상기의 제 2실시예에서 공통 신호의 전송 위치 정보를 전송하기 위한 두 번째 방법으로서, 해당 정보를 SIB 내에서 전송하는 방법을 고려할 수 있다. 즉, MIB을 통해 시스템 전송 대역폭을 파악하고, SIB을 통해 현재 전송되고 있는 공통 신호가 전송되는 주파수 영역에서의 위치를 파악하는 방법을 제안하다. 이 때 공통 신호가 전송되는 주파수 영역에서의 위치는 옵셋 또는 공통신호가 전송되는 대역폭의 중심 주파수로 단말에게 알려줄 수 있다. 공통 신호가 전송될 수 있는 주파수 옵셋 또는 전송 대역폭의 중심 위치에 대한 후보 집합의 크기는 5G 통신시스템이 지원하는 시스템 전송 대역폭에 따라 다를 수 있다. 상기의 2실시예의 방법 1과 달리 단말은 이미 MIB을 통해 시스템 전송 대역폭에 대한 정보를 미리 습득하였으므로 SIB에 삽입되는 전송 대역폭의 중심 위치에 대한 필드의 크기는 해당 시스템 전송 대역폭에 따라 결정될 수 있다.

<286> 도 4e은 5G 통신시스템에서 제 2실시예에 따른 향후 호환성을 고려했을 때 단말의 초기 접속의 흐름을 나타내는 순서도이다.

<287> 도 4e에 따르면, 단말은 4e-01단계에서 초기 접속을 시작하는데 있어, 공통 신호가 전송 가능한 주파수 후보 중에서 첫 번째 주파수로 이동하도록 단말의 중심

Samsung Exhibit 1013, Page 138 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

주파수를 이동한다. 4e-01단계가 완료되면, 단말은 4e-02 단계로 이동하여 동기화 및 셀 탐색을 수행한다. 단말이 4e-03 단계에서 셀 탐색 완료를 위한 모든 조건 중 하나라도 만족하지 못해서 셀 탐색이 완료되었다고 판단하고 이와 같은 판단이 일정시간 지속될 경우 단말은 4e-04 로 이동하여 공통 신호 전송이 가능한 주파수 후보 중에서 다음 주파수로 이동하고 다시 4e-02 단계로 이동하여 동기화 및 셀 탐색을 수행한다. 만약 4e-03 단계서 단말이 셀 탐색 완료를 위한 모든 조건을 만족하여 셀 탐색이 되었다고 판단한 경우에는 단말은 4e-05 단계로 이동한다. 4e-05 단계에서 단말은 상기의 셀 탐색이 완료된 동일한 주파수 대역에서 MIB에 대한 정보를 습득한다. 제 2실시예의 방법 1에 따라 MIB에서 공통 신호가 전송되는 주파수의 위치를 알려주기 위한 필드가 존재하는 경우에는 MIB에서 전송되는 공통 신호의 전송 주파수 위치와 시스템 전송 대역폭의 크기를 고려하여 시스템 전송 대역의 시작 주파수와 끝 주파수를 파악할 수 있다. 만약 제 2 실시예의 방법 2에 따라 공통 신호가 전송되는 주파수의 위치를 알려주기 위한 필드가 SIB에 포함되는 경우 단말은 단계 4e-05에서 얻은 시스템 전송 대역폭과 단계 4e-06에서 얻은 공통 신호가 전송되는 주파수의 위치정보에 따라 시스템 전송 대역의 시작 주파수와 끝 주파수를 파악할 수 있다.

<288> 본 발명의 상기 실시 예들을 수행하기 위해 기지국의 송신부, 단말의 수신부 각각 도 4f와 도 4j에 도시되어 있다. 상기 실시예 1부터 실시예 2에서 제안한 5G 통신시스템의 초기 접속 방법 및 장치에 따라, 기지국의 송신부 및 단말의 수신부

Samsung Exhibit 1013, Page 139 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

가 동작하여야 한다.

<289> 구체적으로 도 4f는 본 발명의 실시예에 따른 기지국 송신부의 내부 구조를 도시하는 블록도이다. 도 4f에서 도시되는 바와 같이, 본 발명의 기지국의 송신부는 각각의 서비스에 해당하는 신호를 전송하기 위한 리소스 맵핑부(4f-01, 4f-04, 4f-07), OFDM 변조부(4f-02, 4f-05, 4f-08), 필터(4f-03, 4f-06, 4f-09)를 포함한다. 리소스 맵핑부 (4f-01, 4f-04, 4f-07)는 전송하고자 하는 데이터를 QPSK/QAM 변조하고, 시간 및 주파수 영역 리소스에 맵핑하는 동작을 수행한다. OFDM 변조부(4f-02, 4f-05, 4f-08)는 리소스 맵핑부 (4f-01, 4f-04, 4f-07)에서 맵핑된 신호를 기반으로, OFDM 변조를 수행한다. 여기서 OFDM 변조는 IFFT를 수행하고, 순환전치를 OFDM 심볼의 앞에 삽입하는 과정을 포함한다. 필터(4f-03, 4f-06, 4f-09)는 OFDM 변조부(4f-02, 4f-05, 4f-08)에서 생성된 신호의 주파수 대역 스펙트럼 마스크(spectrum mask) 규제를 만족시키기 위해 필터링을 수행하는 과정을 수행한다. 각 서비스는 각 서비스에 할당된 리소스 맵핑부, OFDM 변조부, 필터를 거쳐 물리 채널 및 신호가 생성될 수 있다. 예를 들어, eMBB 서비스를 지원하기 위한 물리 채널 및 신호를 전송하기 위해서는 eMBB 전송에 할당된 리소스 맵핑부(4f-01) OFDM 심볼 변조부(4f-02), 필터(4f-03)를 통해 eMBB를 위한 물리 채널 및 신호를 생성할 수 있다. 이 때, 리소스 맵핑부(4f-01), OFDM 심볼 변조부(4f-02), 필터(4f-03)는 eMBB를 위해 정의된 Numerology를 사용하여 물리 채널 및 신호를 생성할 수 있다. 유사하게, 공통 신호는 공통신호를 위해 할당된 리소스 맵핑부(4f-07), OFDM 심볼 변조부(4f-08), 필터(4f-09)를 통해 공통신호를 위한 물리 채널 및 신호를 생성할

Samsung Exhibit 1013, Page 140 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

수 있다. 이 때 공통신호를 위해 정의된 Numerology를 사용하여 공통 신호를 생성할 수 있다. 또한 리소스 맵핑부(4f-07)는 공통신호가 전송되는 주파수 위치를 기존 LTE와 달리 자유롭게 설정할 수 있다. 기지국의 송신부는 각 필터 출력을 다중화하기 위한 다중화부(4f-10)를 포함한다. 또한 기지국의 송신부는 리소스 맵핑부(4f-01, 4f-04, 4f-07), OFDM 변조부(4f-02, 4f-05, 4f-08), 필터(4f-03, 4f-06, 4f-09), 다중화부(4f-10)를 효율적으로 제어하기 위한 제어부(4f-11)를 포함한다. 마지막으로 기지국의 송신부는 다중화부(4f-10)에서 상호 다중화된 각 서비스 단말들에게 전송하기 위한 RF부(4f-12) 및 안테나를 포함한다.

<29●> 구체적으로 도 4g는 본 발명의 실시예에 따른 단말 수신부의 내부 구조를 도시하는 블록도이다. 단말기 수신부는 안테나와 RF부(4g-01), 필터(4g-02, 4g-05), OFDM 복조부(4g-03, 4g-06), 리소스 추출부(4g-04, 4g-07), 제어부(4g-08)를 포함한다. 필터(4g-02, 4g-05), OFDM 복조부(4g-03, 4g-06), 리소스 추출부(4g-04, 4g-07)는 두 개 이상의 다른 Numerology를 갖는 서비스를 지원하기 복수개가 필요하며, 도 4g에서는 2개의 다른 서비스를 지원하는 예를 도시하였다. 단말의 수신부를 더욱 상세히 설명하면, 단말이 수신한 신호는 RF부(4g-0)을 거쳐 통과대역에서 기저대역 신호로 변환된다. 기저대역으로 변환된 신호는 필터(4g-02, 4g-05)에 입력된다. 단말이 수신받고자 하는 서비스에 따라 필터를 온/오프 할 수 있으며, 또는 필터의 Numerology를 변경할 수도 있다. 이 때 필터는 인접 주파수영역에 FDM되어 있는 신호의 간섭을 제거하기 위해 사용된다. OFDM 복조부(4g-03, 4g-

Samsung Exhibit 1013, Page 141 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

06)는 필터링된 신호의 OFDM 복조를 위해 사용된다. OFDM 복조부(4g-03, 4g-06)는 순환전치 제거부 및 FFT를 포함할 수 있다. 리소스 추출부(4g-04, 4g-07)는 각 서비스가 차지하는 리소스에서 물리 채널 및 신호를 추출하는 과정을 수행한다. 제어부(4f-08)는 상술한 본 발명의 실시예에 따라 단말이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다.

<291> 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한 상기 각각의 실시 예는 필요에 따라 서로 조합되어 운용할 수 있다. 예컨대, 본 발명의 실시예 1와 실시예 2, 그리고 실시예6의 일부분들이 서로 조합되어 기지국과 단말이 운용될 수 있다.

<292> <제5실시예>

<293> 본 발명은 무선통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 서로 다른 무선통신 시스템들이 한 개의 캐리어 주파수 혹은 다수의 캐리어 주파수들에서 공존하고, 서로 다른 통신 시스템 중 적어도 한 통신 시스템에서 데이터를 송수신할 수 있는 단말이 각 통신 시스템과 데이터를 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

<294> 일반적으로 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스

Samsung Exhibit 1013, Page 142 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동 통신 시스템은 점차로 음성 뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하고 있으며, 현재에는 고속의 데이터 서비스를 제공할 수 있는 정도까지 발전하였다. 그러나 현재 서비스가 제공되고 있는 이동 통신 시스템에서는 자원의 부족 현상 및 사용자들이 보다 고속의 서비스를 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

<295> 이러한 요구에 부응하여 차세대 이동 통신 시스템으로 개발 중인 중 하나의 시스템으로써 3GPP(The 3rd Generation Partnership Project)에서 LTE(Long Term Evolution)에 대한 규격 작업이 진행 중이다. LTE는 최대 100 Mbps정도의 송신 속도를 가지는 고속 패킷 기반 통신을 구현하는 기술이다. 이를 위해 여러 가지 방안이 논의되고 있는데, 예를 들어 네트워크의 구조를 간단히 해서 통신로 상에 위치하는 노드의 수를 줄이는 방안이나, 무선 프로토콜들을 최대한 무선 채널에 근접시키는 방안 등이 있다.

<296> LTE 시스템은 초기 전송에서 복호 실패가 발생된 경우, 물리 계층에서 해당 데이터를 재전송하는 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 방식을 채용하고 있다. HARQ 방식이란 수신기가 데이터를 정확하게 디코딩하지 못한 경우, 수신기가 송신기에게 디코딩 실패를 알리는 정보(NACK; Negative Acknowledgement)를 전송하여 송신기가 물리 계층에서 해당 데이터를 재전송할 수 있게 한다. 수신기는 송신기가 재전송한 데이터를 기존에 디코딩 실패한 데이터와 결합하여 데이터 수신성능을 높이게 된다. 또한, 수신기가 데이터를 정확하게 복호한 경우 송신기에게 디코딩 성공을 알리는 정보(ACK; Acknowledgement)를 전송하여 송신기가 새로운 데이터

Samsung Exhibit 1013, Page 143 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

를 전송할 수 있도록 할 수 있다.

<297> 도 5a는 LTE 시스템에서 하향링크에서 상기 데이터 혹은 제어채널이 전송되는 무선자원영역인 시간-주파수영역의 기본 구조를 나타낸 도면이다.

<298> 도 5a 에서 가로축은 시간영역을, 세로축은 주파수영역을 나타낸다. 시간영역에서의 최소 전송단위는 OFDM 심벌로서, N_{symb} (5a-02)개의 OFDM 심벌이 모여 하나의 슬롯(5a-06)을 구성하고, 2개의 슬롯이 모여 하나의 서브프레임(5a-05)을 구성한다. 상기 슬롯의 길이는 0.5ms 이고, 서브프레임의 길이는 1.0ms 이다. 그리고 라디오 프레임(5a-14)은 10개의 서브프레임으로 구성되는 시간영역 단위이다. 주파수영역에서의 최소 전송단위는 서브캐리어로서, 전체 시스템 전송 대역(Transmission bandwidth)의 대역폭은 총 N_{BW} (5a-04)개의 서브캐리어로 구성된다.

<299> 시간-주파수영역에서 자원의 기본 단위는 리소스 엘리먼트(5a-12, Resource Element; RE)로서 OFDM 심벌 인덱스 및 서브캐리어 인덱스로 나타낼 수 있다. 리소스 블록(5a-08, Resource Block; RB 혹은 Physical Resource Block; PRB)은 시간영역에서 N_{symb} (5a-02)개의 연속된 OFDM 심벌과 주파수 영역에서 N_{RB} (5a-10)개의 연속된 서브캐리어로 정의된다. 따라서, 하나의 RB(5a-08)는 N_{symb} x N_{RB} 개의 RE(5a-12)로 구성된다. 일반적으로 데이터의 최소 전송단위는 상기 RB 단위이다. LTE 시스템에서 일반적으로 상기 N_{symb} = 7, N_{RB}=12 이고, N_{BW} 및 N_{RB} 는 시스템 전송 대역의 대역폭에 비례한다. 단말에게 스케쥴링되는 RB 개수에 비례하여 데이터 레이트가

Samsung Exhibit 1013, Page 144 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

증가하게 된다. LTE 시스템은 6개의 전송 대역폭을 정의하여 운영한다. 하향링크와 상향링크를 주파수로 구분하여 운영하는 FDD 시스템의 경우, 하향링크 전송 대역폭과 상향링크 전송 대역폭이 서로 다를 수 있다. 채널 대역폭은 시스템 전송 대역폭에 대응되는 RF 대역폭을 나타낸다. 표 5a-01은 LTE 시스템에 정의된 시스템 전송 대역폭과 채널 대역폭 (Channel bandwidth)의 대응관계를 나타낸다. 예를 들어, 10MHz 채널 대역폭을 갖는 LTE 시스템은 전송 대역폭이 50개의 RB로 구성된다.

【표 5a-01】

Channel bandwidth $BW_{Channel}$ [MHz]	**1.4**	**3**	**5**	**10**	**15**	**20**
Transmission bandwidth configuration N_{RB}	6	15	25	50	75	100

【0300】

<3●1> 하향링크 제어정보의 경우 상기 서브프레임 내의 최초 N 개의 OFDM 심벌 이내에 전송된다. 일반적으로 N = {1, 2, 3} 이다. 따라서 현재 서브프레임에 전송해야 할 제어정보의 양에 따라 상기 N 값이 서브프레임마다 가변하게 된다. 상기 제어정보로는 제어정보가 OFDM 심벌 몇 개에 걸쳐 전송되는지를 나타내는 제어채널 전송구간 지시자, 하향링크 데이터 혹은 상향링크 데이터에 대한 스케쥴링 정보, HARQ ACK/NACK 신호 등을 포함한다.

<3●2> LTE 시스템에서 하향링크 데이터 혹은 상향링크 데이터에 대한 스케줄링 정보는 하향링크 제어정보(Downlink Control Information; DCI)를 통해 기지국으로부터 단말에게 전달된다. 상향링크 (uplink; UL) 는 단말이 기지국으로 데이터 혹은

Samsung Exhibit 1013, Page 145 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

제어신호를 전송하는 무선링크를 뜻하고, 하향링크 (downlink; DL)는 기지국이 단말로 데이터 혹은 제어신호를 전송하는 무선링크를 뜻한다. DCI 는 여러 가지 포맷을 정의하여, 상향링크 데이터에 대한 스케줄링 정보 (UL(uplink) grant) 인지 하향링크 데이터에 대한 스케줄링 정보 (DL(downlink) grant) 인지 여부, 제어정보의 크기가 작은 컴팩트 DCI 인지 여부, 다중안테나를 사용한 공간 다중화 (spatial multiplexing)을 적용하는지 여부, 전력제어 용 DCI 인지 여부 등에 따라 정해진 DCI 포맷을 적용하여 운용한다. 예컨대, 하향링크 데이터에 대한 스케줄링 제어정보(DL grant)인 DCI format 1 은 적어도 다음과 같은 제어정보들을 포함하도록 구성된다.

<303> - 자원 할당 유형 0/1 플래그(Resource allocation type 0/1 flag): 리소스 할당 방식이 유형 0 인지 유형 1 인지 통지한다. 유형 0 은 비트맵 방식을 적용하여 RBG (resource block group) 단위로 리소스를 할당한다. LTE 시스템에서 스케줄링의 기본 단위는 시간 및 주파수 영역 리소스로 표현되는 RB(resource block)이고, RBG 는 복수개의 RB로 구성되어 유형 0 방식에서의 스케줄링의 기본 단위가 된다. 유형 1 은 RBG 내에서 특정 RB를 할당하도록 한다.

<304> - 자원 블록 할당(Resource block assignment): 데이터 전송에 할당된 RB를 통지한다. 시스템 대역폭 및 리소스 할당 방식에 따라 표현하는 리소스가 결정된다.

<305> - 변조 및 코딩 방식(Modulation and coding scheme; MCS): 데이터 전송에 사용된 변조방식과 전송하고자 하는 데이터인 transport block 의 크기를 통지

Samsung Exhibit 1013, Page 146 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

한다.

<306> - HARQ 프로세스 번호(HARQ process number): HARQ 의 프로세스 번호를 통지한다.

<307> - 새로운 데이터 지시자(New data indicator): HARQ 초기전송인지 재전송인지를 통지한다.

<308> - 중복 버전(Redundancy version): HARQ 의 중복 버전(redundancy version) 을 통지한다.

<309> - PUCCH를 위한 전송 전력 제어 명령(TPC(Transmit Power Control) command for PUCCH(Physical Uplink Control CHannel): 상향링크 제어 채널인 PUCCH 에 대한 전송 전력 제어 명령을 통지한다.

<310> 상기 DCI는 채널코딩 및 변조과정을 거쳐 하향링크 물리제어채널인 PDCCH (Physical downlink control channel) 혹은 EPDCCH (Enhanced PDCCH)를 통해 전송된다.

<311> 일반적으로 상기 DCI는 각 단말에 대해 독립적으로 채널코딩된 후, 각각 독립적인 PDCCH로 구성되어 전송된다. 시간영역에서 PDCCH는 상기 제어채널 전송구간 동안 매핑되어 전송된다. PDCCH 의 주파수영역 매핑 위치는 각 단말의 식별자(ID)에 의해 결정되고, 전체 시스템 전송 대역에 퍼뜨려진다.

<312> 하향링크 데이터는 하향링크 데이터 전송용 물리채널인 PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) 를 통해 전송된다. PDSCH는 상기 제어채널 전송구간 이

Samsung Exhibit 1013, Page 147 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

후부터 전송되는데, 주파수 영역에서의 구체적인 매핑 위치, 변조 방식 등의 스케줄링 정보는 상기 PDCCH 를 통해 전송되는 DCI가 알려준다.

<313> 상기 DCI 를 구성하는 제어정보 중에서 5 비트로 구성되는 MCS 를 통해서, 기지국은 단말에게 전송하고자 하는 PDSCH에 적용된 변조방식과 전송하고자 하는 데이터의 크기 (transport block size; TBS)를 통지한다. 상기 TBS 는 기지국이 전송하고자 하는 데이터 (transport block, TB)에 오류정정을 위한 채널코딩이 적용되기 이전의 크기에 해당한다.

<314> LTE 시스템에서 지원하는 변조방식은 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 16QAM(Quadrature Amplitude Modulation), 64QAM 으로서, 각각의 변조오더 (Modulation order) (Q_m) 는 2, 4, 6 에 해당한다. 즉, QPSK 변조의 경우 심벌 당 2 비트, 16QAM 변조의 경우 심볼 당 4 비트, 64QAM 변조의 경우 심벌 당 6 비트를 전송할 수 있다.

<315> 3GPP LTE Rel-10에서 LTE Rel-8과 비교하여 더 높은 데이터 송신량을 지원하기 위하여 대역폭 확장 기술이 채택되었다. 대역폭 확장(Bandwidth extension) 또는 반송파 결합(Carrier Aggregation, CA)이라 불리는 상기 기술은 대역을 확장하여 한 대역에서 데이터를 송신하는 LTE Rel-8 단말에 비하여 확장한 대역만큼 데이터 송신량을 증가시킬 수 있다. 상기의 대역들 각각을 구성 반송파(Component Carrier, CC)라고 부르며, LTE Rel-8 단말은 하향과 상향에 대해서 각각 한 개의

Samsung Exhibit 1013, Page 148 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

구성 반송파를 가지도록 규정되어 있다. 또한 하향 구성 반송파와 SIB-2 연결되어 있는 상향 구성 반송파를 묶어서 셀(cell)이라고 부른다. 하향 구성 반송파와 상향 구성 반송파의 SIB-2 연결 관계는 시스템 신호 혹은 상위 신호로 송신되어 진다. CA를 지원하는 단말은 다수의 서빙 셀(serving cell)을 통하여 하향 데이터를 수신할 수 있고, 상향 데이터를 송신할 수 있다.

<316> Rel-10에서 기지국이 특정 단말에게 특정 서빙 셀에서 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 보내기가 어려운 상황일 때 다른 서빙 셀에서 PDCCH를 송신하고 해당 PDCCH가 다른 서빙 셀의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)나 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)를 지시한다는 것을 알려 주는 필드로써 반송파 지시 필드(Carrier Indicator Field, CIF)를 설정할 수 있다. CIF는 CA를 지원하는 단말에게 설정될 수 있다. CIF는 특정 서빙 셀에서 PDCCH 정보에 3비트를 추가하여 다른 서빙 셀을 지시할 수 있도록 결정되었으며, 교차 반송파 스케줄링(cross carrier scheduling)을 할 때만 CIF가 포함되며, CIF가 포함되지 않는 경우 교차 반송파 스케줄링을 수행하지 않는다. 상기 CIF가 하향링크 할당 정보(DL assignment)에 포함되어 있을 때, 상기 CIF는 DL assignment에 의해 스케줄링 되는 PDSCH가 송신될 서빙 셀을 가리키며, 상기 CIF가 상향링크 자원 살당 정보(UL grant)에 포함되어 있을 때, 상기 CIF는 UL grant에 의해 스케줄링 되는 PUSCH가 송신될 서빙 셀을 가리키도록 정의된다.

<317> 상기한 바와 같이, LTE-10에서는 대역폭 확장 기술인 반송파 결합(Carrier Aggregation, CA) 이 정의되어, 다수의 서빙 셀들이 단말에게 설정될 수 있다. 그

Samsung Exhibit 1013, Page 149 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

리고 단말은 기지국의 데이터 스케쥴링을 위하여 상기 다수의 서빙 셀들에 대한 채널 정보를 주기적 또는 비주기적으로 기지국으로 송신한다. 기지국은 데이터를 각 반송파 별로 스케줄링하여 전송하고, 단말은 각 반송파 별로 전송된 데이터에 대한 A/N 피드백을 전송한다. LTE Rel-10에서는 최대 21비트의 A/N 피드백을 전송하도록 설계하였으며, A/N 피드백과 채널 정보의 전송이 한 서브프레임에서 겹치는 경우, A/N 피드백을 전송하고 채널 정보는 버리도록 설계하였습니다. LTE Rel-11에서는 A/N 피드백과 함께 한 개 셀의 채널 정보를 다중화하여 최대 22비트의 A/N 피드백과 한 개 셀의 채널 정보가 PUCCH format 3의 전송 자원에서 PUCCH format 3에 전송되도록 설계하였다.

<318> LTE-13에서는 최대 32개의 서빙 셀 설정 시나리오를 가정하게 되는데, 면허 대역 뿐만 아니라 비면허대역인 unlicensed band에서의 대역을 이용하여 서빙 셀의 수를 최대 32개까지 확장하는 개념을 완료하였다. 또한, LTE 주파수와 같은 면허 대역의 수가 제한되어 있는 것을 고려하여, 5GHz 대역과 같은 비 면허대역에서 LTE 서비스를 제공하는 것을 완료하였으며, 이것을 LAA(Licensed Assisted Access)라고 부른다. LAA에서는 LTE에서의 Carrier aggregation 기술을 적용하여, 면허 대역인 LTE 셀은 P셀, 비면허 대역인 LAA셀은 S셀로 운영하는 것을 지원하였다. 따라서, LTE에서처럼 S셀인 LAA 셀에서 발생하는 피드백은 P셀에서만 전송되어야 하며, LAA 셀은 하향 서브프레임과 상향 서브프레임이 자유롭게 적용될 수 있다. 본 명세서에서 따로 기술하지 않는 경우, LTE는 LTE-A, LAA와 같은 LTE의 진화 기술을 모두 포함하여 일컫는 것으로 한다.

Samsung Exhibit 1013, Page 150 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<319> 한편, LTE 이후의 통신 시스템으로서, 즉, 5세대 무선 셀룰러 통신시스템(본 명세서에서 이하 5G로 부르도록 한다.)은 사용자 및 서비스 제공자 등의 다양한 요구 사항을 자유롭게 반영할 수 있어야 하기 때문에 다양한 요구사항을 만족하는 서비스가 지원될 수 있다.

<320> 따라서, 5G는 증가된 모바일 광대역 통신 (eMBB: Enhanced Mobile BroadBand, 본 명세서에서는 이하 eMBB로 부르도록 한다), 대규모 기계형 통신 (mMTC: Massive Machine Type Communication, 본 명세서에서는 이하 mMTC로 부르도록 한다), 초신뢰저지연 통신 (URLLC: Ultra Reliable and Low Latency Communications, 본 명세서에서는 이하 URLLC로 부르도록 한다)와 같은 다양한 5G향 서비스들을 단말 최대전송속도 20Gbps, 단말 최대속도 500km/h, 최대지연시간 0.5ms, 단말접속밀도 1,000,000 단말/km^2 등의 요구사항 들 중 각 5G향 서비스들을 위해 선택된 요구사항들을 만족시키기 위한 기술로 정의할 수 있다.

<321> 예를 들어, 5G에서 eMBB를 제공하기 위해 하나의 기지국 관점에서 하향링크에서는 20Gbps의 단말 최대전송속도, 상향링크에서는 10Gbps의 단말 최대전송속도를 제공할 수 있어야 한다. 동시에, 단말의 실제 체감할 수 있는 평균전송속도도 증가 시켜야 한다. 이와 같은 요구 사항을 만족시키기 위해, 더욱 향상된 다중 입력 다중 출력 (Multiple-Input Multiple Output) 전송 기술을 포함하여 송수신 기술의 향상이 요구된다.

<322> 동시에, 5G에서 사물 인터넷(Internet of Thing: IoT)와 같은 응용 서비스를

Samsung Exhibit 1013, Page 151 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

지원하기 위해 mMTC가 고려되고 있다. mMTC는 효율적으로 사물 인터넷을 제공하기 위해 셀 내에서 대규모 단말의 접속 지원, 단말의 커버리지 향상, 향상된 배터리 시간, 단말의 비용 감소의 요구사항이 필요로 된다. 사물 인터넷은 여러 가지 센서 및 다양한 기기에 부착되어 통신 기능을 제공하므로 셀 내에서 많은 수의 단말(예를 들어, 1,000,000 단말/km^2)을 지원할 수 있어야 한다. 또한 mMTC는 서비스의 특성상 단말이 건물의 지하나 셀이 커버하지 못하는 영역 등 음영지역에 위치할 가능성이 높으므로 eMBB에서 제공하는 커버리지 대비 더욱 넓은 커버리지를 요구한다. mMTC는 저가의 단말로 구성될 가능성이 높으며, 단말의 배터리를 자주 교환하기 힘들기 때문에 매우 긴 배터리 생명시간(battery life time)이 요구되게 된다.

<323> 마지막으로, URLLC의 경우, 특정한 목적으로 사용되는 셀룰러 기반 무선 통신으로서, 로봇 또는 기계 장치에 대한 원격 제어(remote control), 산업 자동화, 무인 비행장치, 원격 건강 제어, 비상 상황 알림 등에 사용되는 서비스로서, 초 저지연 및 초 신뢰도를 제공하는 통신을 제공해야 한다. 예를 들어, URLLC는 0.5 ms 보다 작은 최대지연시간을 만족해야 하며, 동시에 10^{-5} 이하의 패킷 오류율을 제공해야 하는 요구사항을 갖는다. 따라서, URLLC를 위해 eMBB와 같은 5G 서비스보다 작은 전송 시간 구간(Transmit Time Interval: TTI)를 제공해야 하며, 동시에 주파수 대역에서 넓은 리소스를 할당해야 하는 설계사항이 요구된다.

<324> 상기에서 전술한 5세대 무선 셀룰러 통신 시스템에서 고려되는 서비스들은 하나의 프레임워크(Framework)로 제공되어야 한다. 즉, 효율적인 리소스 관리 및

Samsung Exhibit 1013, Page 152 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

제어를 위해 각 서비스들이 독립적으로 운영되기 보다는 하나의 시스템으로 통합되어 제어되고 전송되는 것이 바람직하다.

<325> 도 5b는 5G에서 고려되는 서비스들이 하나의 시스템으로 전송되는 예를 도시하는 도면이다.

<326> 도 5b에서 5G가 사용하는 주파수-시간 리소스(5b-01)은 주파수 축(5b-02)과 시간 축(5b-03)으로 구성될 수 있다. 도 5b에서는 5G가 하나의 프레임워크 안에서 eMBB(5b-05), mMTC(5b-06), URLLC(5b-07)를 운영하는 것을 예시하였다. 또한 5G에서 추가적으로 고려될 수 있는 서비스로서, 셀룰러 기반에서 방송 서비스를 제공하기 위한 enhanced Mobile Broadcast/Multicast Service(eMBMS, 5b-08)를 고려할 수도 있다. eMBB(5b-05), mMTC(5b-06), URLLC(5b-07), eMBMS(5b-08) 등, 5G에서 고려되는 서비스들은 5G에서 운영하는 하나의 시스템 주파수 대역폭 내에서 시분할 다중화(Time-Division Multiplexing: TDM) 또는 주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing: FDM)을 통해 다중화되어 전송될 수 있으며, 또한 공간분할 다중화(Spatial Division Multiplexing)도 고려될 수 있다. eMBB(5b-05)의 경우, 상기에서 전술한 증가된 데이터 전송 속도를 제공하기 위해 특정 임의의 시간에 최대의 주파수 대역폭을 점유하여 전송하는 것이 바람직하다. 따라서, eMBB(5b-05)서비스의 경우 다른 서비스와 시스템 전송 대역폭(5b-01) 내에서 TDM되어 전송되는 것이 바람직하나, 다른 서비스들의 필요에 따라 다른 서비스들과 시스템 전송 대역폭 내에서 FDM되어 전송되는 것도 바람직하다.

<327> mMTC(5b-06)의 경우, 다른 서비스들과 달리 넓은 커버리지를 확보하기 위해

Samsung Exhibit 1013, Page 153 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

증가된 전송 구간이 요구되며, 전송 구간 내에서 동일한 패킷을 반복 전송 함으로써 커버리지를 확보할 수 있다. 동시에 단말의 복잡도 및 단말 가격을 줄이기 위해 단말이 수신할 수 있는 전송 대역폭에 제한이 발생한다. 이와 같은 요구사항을 고려했을 때 mMTC(5b-06)은 5G의 전송 시스템 대역폭(5b-01)내에서 다른 서비스들과 FDM 되어 전송되는 것이 바람직하다.

<328> URLLC(5b-07)은 서비스가 요구하는 초지연 요구 사항을 만족시키기 위해 다른 서비스들과 비교했을 때 짧은 전송 시간 구간(Transmit Time Interval: TTI)를 갖는 것이 바람직하다. 동시에, 초신뢰 요구사항을 만족하기 위해서는 낮은 부호화율(coding rate)을 가져야 하므로, 주파수 측에서 넓은 대역폭을 갖는 것이 바람직하다. 이와 같은 URLLC(5b-07)의 요구사항을 고려했을 때, URLLC(5b-07)은 5G의 전송 시스템 대역폭(5b-01)내에서 다른 서비스들과 TDM되는 것이 바람직하다.

<329> 상기에서 전술한 각 서비스들은 각 서비스 들이 요구하는 요구사항을 만족시키기 위해 서로 다른 송수신 기법 및 송수신 파라메터를 가질 수 있다. 예를 들어 각각의 서비스는 각 서비스 요구사항에 따라 다른 Numerology를 가질 수 있다. 여기서 Numerology는 직교 다중 주파수 다중화 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: OFDM) 또는 직교 다중 주파수 다중 접속(Orthogonal Frequency Division Multiple Access: OFDMA) 기반의 통신 시스템에서 순환 전치(Cyclic Prefix: CP) 길이, 서브캐리어 간격(Subcarrier spacing), OFDM 심볼의 길이, 전송 구간 길이(TTI) 등을 포함한다. 상기의 서비스간에 서로 다른 Numerology를 갖는 예로서, eMBMS(5b-08)은 다른 서비스에 비해 긴 CP 길이를 가질 수 있다. eMBMS는

Samsung Exhibit 1013, Page 154 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

방송 기반의 상위 트래픽을 전송하므로, 모든 셀에서 동일한 데이터를 전송할 수 있다. 이 때 단말 입장에서 복수개의 셀에서 수신되는 신호가 CP 길이 이내로 도달한다면, 단말은 이 신호들을 모두 수신하여 복호할 수 있기 때문에 단일 주파수 네트워크 다이버시티(Single Frequency Network:SFN) 이득을 얻을 수 있으며, 따라서 셀 경계에 위치한 단말도 커버리지 제약 없이 방송 정보를 수신할 수 있는 장점이 있다. 하지만 5G에서 eMBMS를 지원하는데 있어 CP 길이가 다른 서비스에 비해 상대적으로 길 경우에는 CP 오버헤드에 의한 낭비가 발생하므로, 동시에 다른 서비스에 비해 긴 OFDM 심볼 길이가 요구되며, 이는 동시에 다른 서비스에 비해 더욱 좁은 서브캐리어 간격을 요구하게 된다.

<330> 또한, 5G에서 서비스간에 다른 Numerology가 사용되는 예로서, URLLC의 경우, 다른 서비스에 비해 작은 TTI가 요구됨에 따라 더욱 짧은 OFDM 심볼 길이가 요구될 수 있으며, 동시에 더욱 넓은 서브캐리어 간격을 요구할 수 있다.

<331> 한편, 현재의 LTE가 2GHz 대역의 주파수 대역에서 주로 사용되는 것과 달리 5G는 6GHz 이하의 주파수 대역 (본 명세서에서는 이하 sub-6GHz로 부르도록 한다) 또는 6GHz 이상의 주파수 대역(본 명세서에서는 이하 over-6GHz로 부르도록 한다)에서 20MHz이상의 주파수를 사용함으로써 5G에서 요구하는 데이터 전송 속도를 만족시킬 수 있다. 따라서, sub-6GHz에서 한 개의 LTE 캐리어 혹은 다수의 LTE 캐리어들에서 LTE와 5G와의 공존을 지원하는 것을 고려하고 있으며, LTE와 5G의 공존을 지원하는 기술은 5G를 위한 추가적인 캐리어의 도입 없이 5G를 조기에 상업화하기

Samsung Exhibit 1013, Page 155 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

위한 중요한 기술로 기대되고 있다. 따라서, 적어도 한 개의 LTE 캐리어에서 LTE와 5G를 공존시키기 위한 방법에 대한 필요성이 대두된다.

<332> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.

<333> 또한, 본 발명의 실시 예들을 구체적으로 설명함에 있어서, LTE와 5G 시스템을 주된 대상으로 할 것이지만, 본 발명의 주요한 요지는 유사한 기술적 배경 및 채널형태를 가지는 여타의 통신 시스템에도 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 약간의 변형으로 적용 가능하며, 이는 본 발명의 기술분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다.

<334> 하기에서 상기의 LTE 셀과 5G 셀이 공존하여 dual connectivity 또는 carrier aggregation으로 결합되어 있는 공존 시스템 또는 LTE 셀과 5G 셀이 각각 stand-alone으로 동작하는 공존 시스템에 대하여 설명할 것이다.

<335> 도 5c, 도 5d, 도 5e는 본 발명이 적용되는 통신 시스템의 제 1실시예, 제 2실시예, 제 3실시예를 도시하는 도면이다. 상기 도면들은 모두 서로 다른 2개의 시스템인 LTE 시스템과 5G 시스템이 공존하는 형태를 도시한 도면이며, 본 발명에서

Samsung Exhibit 1013, Page 156 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

제안하는 방안들은 도 5c의 시스템과 도 5d의 시스템, 도 5e의 시스템에 모두 적용이 가능하다.

<336> 도 5c를 참조하여 설명하면, 도 5c는 네트워크에서 하나의 기지국(5c-01)내에 LTE 셀(5c-02)과 5G 셀(5c-03)이 공존하는 경우를 도시한 것이다. 단말(5c-04)은 LTE 송수신 모듈을 갖고 있는 LTE capable 단말일수도 있고, 5G 송수신 모듈을 갖고 있는 5G capable 단말일수도 있으며, LTE 송수신 모듈/5G 송수신 모듈을 동시에 갖고 있는 단말일수도 있다. 단말(5c-04)은 LTE 셀(5c-02) 혹은 5G 셀(5c-03)에서 전송되는 동기 신호를 통해 동기를 획득하고, 시스템 정보를 수신한 이후, 기지국(5c-01)과 LTE 셀(5c-02) 혹은 5G 셀(5c-03)을 통해 데이터를 송수신한다. 이 경우 LTE 셀(5c-02)이나 5G 셀(5c-03)의 duplex 방식에 대한 제한은 없다. 상향링크 제어전송은 LTE 셀이 P셀인 경우 LTE 셀(5c-02)을 통해서 전송하며, 5G 셀이 P셀인 경우 5G 셀(5c-03)을 통해서 전송된다. 상기 5c의 시스템에서 LTE 셀과 5G 셀은 복수개의 서빙셀을 구비할 수 있으며, 모두 합쳐 32개의 서빙 셀을 지원할 수 있다. 상기 네트워크에서 상기 기지국(5c-01)은 LTE 송수신 모듈(시스템)과 5G 송수신 모듈(시스템)을 모두 구비한 것으로 가정하며, 상기 기지국(5c-01)은 LTE 시스템과 5G 시스템을 실시간으로 관장하여 운영하는 것이 가능하다. 가령, 시간상에서 자원을 나누어 LTE 시스템과 5G 시스템을 다른 시간에서 운영하는 경우, LTE 시스템과 5G 시스템의 시간 자원의 할당을 동적으로 선택하는 것이 가능하다. 상기 단말(5c-04)은 LTE 셀(5c-02)이나 5G 셀(5c-03)로부터 상기 LTE 셀과 5G셀이 나누

Samsung Exhibit 1013, Page 157 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

어 운영하는 자원(시간 자원 또는 주파수 자원 또는 안테나 자원 또는 공간 자원 등)의 할당을 지시하는 신호를 수신함으로써, LTE 셀(5c-02)과 5G 셀(5c-03)로부터의 데이터 수신이 각각 어떤 자원을 통하여 이루어 지는지를 알 수 있다.

<337> 다음으로 기지국이(5c-01)이 5G 자원을 설정하고, 5G capable 단말(5c-04)과 상기 5G를 위한 자원에서 데이터를 송수신 하는 절차를 설명하도록 한다.

<338> 단계 5c-10에서 기지국(5c-01)은 5G capable 단말(5c-04)에게 LTE 또는 5G 자원할당 신호를 전송한다. 상기 신호는 상위 신호일수도 있으며, 물리 신호일수도 있다. 상기 LTE 또는 5G 자원할당 신호는 LTE 또는 5G 자원이 어디에 위치하고 있는지를 알려주는 정보로써 주파수 정보(캐리어 주파수, Physical resource block 등), 시간 정보(radio frame index, subframe index, 5G 전송을 위한 MBSFN 서브프레임 정보, 5G 전송을 위한 상향 서브프레임 정보), 안테나 정보, 공간정보, 듀플렉스 정보(FDD DL, UL 캐리어 정보, TDD UL/DL configuration 정보, LAA 운영 관련 정보), Reference signal 혹은 동기신호 전송에 따른 LTE/5G 자원 점유 여부를 단말이 실시간으로 획득하기 위한 신호 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 LTE 상향 서브프레임인지 LTE MBSFN 서브프레임지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 첫번째 OFDM 심볼에서 시작하는지 세번째 OFDM 심볼에서 시작하는지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 전송이 12개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 수행되는지 14개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 수행되는지를 포함할 수 있다. LTE 시스템에서의 동기정보가 추가적으로 5G

Samsung Exhibit 1013, Page 158 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

capable 단말에 의해 획득될 수 있으며, 상기 기지국(5c-01)에 의해 전송될 수도 있다.

<339> 단계 5c-11에서 기지국(5c-01)은 5G capable 단말(5c-04)에게 5G를 위한 동기 및 시스템 정보를 전송한다. 상기 5G를 위한 동기 신호는 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 동기 신호가 전송될 수 있으며, 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 동기 신호가 전송될 수도 있다. 상기의 시스템 정보는 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 시스템 신호가 전송될 수 있고, 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 시스템 정보가 전송될 수 있다.

<340> 단계 5c-12에서 기지국(5c-01)은 5G capable 단말(5c-04)에게 5G 자원에서 5G 서비스를 위한 데이터를 단말과 송수신한다.

<341> 다음으로 5G capable 단말(5c-04)이 기지국이(5c-01)으로부터 5G 자원을 설정 받고, 상기 5G 자원에서 데이터를 송수신 하는 절차를 설명하도록 한다.

<342> 단계 5c-20에서 5G capable 단말(5c-04)은 기지국이(5c-01)으로부터 LTE 또는 5G 자원할당 신호를 수신한다. 상기 신호는 상위 신호일수도 있으며, 물리 신호일수도 있다. 상기 LTE 또는 5G 자원할당 신호는 LTE 또는 5G 자원이 어디에 위치하고 있는지를 알려주는 정보로써 주파수 정보(캐리어 주파수, Physical resource block 등), 시간 정보(radio frame index, subframe index, 5G 전송을 위한 MBSFN

Samsung Exhibit 1013, Page 159 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

서브프레임 정보, 5G 전송을 위한 상향 서브프레임 정보), 안테나 정보, 공간정보, 듀플렉스 정보(FDD DL, UL 캐리어 정보, TDD UL/DL configuration 정보, LAA 운영 관련 정보), Reference signal 혹은 동기신호 전송에 따른 LTE/5G 자원 점유 여부를 단말이 실시간으로 획득하기 위한 신호 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 LTE 상향 서브프레임인지 LTE MBSFN 서브프레임지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 첫번째 OFDM 심볼에서 시작하는지 세번째 OFDM 심볼에서 시작하는지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 전송이 12개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 수행되는지 14개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 수행되는지를 포함할 수 있다. LTE 시스템에서의 동기정보가 추가적으로 5G capable 단말에 의해 획득될 수 있으며, 상기 기지국(5c-01)에 의해 전송될 수도 있다.

<343> 단계 5c-21에서 5G capable 단말(5c-04)은 기지국(5c-01)이 전송한 5G를 위한 동기신호로부터 동기를 획득하고, 기지국(5c-01)이 전송한 시스템 정보를 수신한다. 상기 5G를 위한 동기 신호는 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 동기 신호 일수 있으며, 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 전송된 공통 동기 신호 일수도 있다. 상기의 시스템 정보는 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 시스템 신호가 수신될 수 있고, 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 시스템 정보가 수신될 수 있다.

<344> 단계 5c-22에서 5G capable 단말(5c-04)은 5G 자원에서 5G 서비스를 위한 데

Samsung Exhibit 1013, Page 160 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

이터를 기지국(5c-01)과 송수신한다.

<345> 도 5d를 참조하여 설명하면, 도 5d는 네트워크에서 넓은 커버리지를 위한 LTE 매크로(Macro) 기지국(5d-01)과 데이터 전송량 증가를 위한 5G 소형 기지국(5d-02)을 설치한 것을 도시한 것이다. 단말(5d-04)은 LTE 송수신 모듈을 갖고 있는 LTE capable 단말일수도 있고, 5G 송수신 모듈을 갖고 있는 5G capable 단말일수도 있으며, LTE 송수신 모듈/5G 송수신 모듈을 동시에 갖고 있는 단말일수도 있다. 단말(5d-04)는 LTE 기지국(5d-01) 혹은 5G 기지국(5d-02)에서 전송되는 동기신호를 통해 동기를 획득하고, 시스템 정보를 수신한 이후, LTE 기지국(5d-01)과 5G 기지국(5d-02)을 통해 데이터를 송수신한다. 이 경우 LTE 매크로 기지국(5d-01)이나 5G 소형 기지국(5d-02)의 duplex 방식에 대한 제한은 없다. 상향링크 제어 전송은 LTE 셀이 P셀인 경우 LTE 셀(5d-01)을 통해서 전송하며, 5G 셀이 P셀인 경우 5G 셀(5d-02)을 통해서 전송된다. 이때, LTE 기지국(5d-01)과 5G 기지국(5d-02)는 이상적인 백홀망 혹은 비이상적인 백홀망을 가진 것으로 가정한다. 따라서 이상적인 백홀망(5d-03)을 가진 경우 빠른 기지국간 X2 통신(5d-03)이 가능하여, 상향링크 전송이 LTE 기지국(5d-01)에게만 전송되더라도, X2 통신(5d-03)을 통해 5G 기지국(5d-02)이 관련 제어 정보를 LTE 기지국(5d-01)으로부터 실시간 수신하는 것이 가능하다. 상기 5d의 시스템에서 LTE 셀과 5G 셀은 복수개의 서빙셀을 구비할 수 있으며, 모두 합쳐 32개의 서빙 셀을 지원할 수 있다. 상기 기지국(5d-01 혹은 5d-02)는 LTE 시스템과 5G 시스템을 실시간으로 관장하여 운영하는 것이 가능하다.

Samsung Exhibit 1013, Page 161 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

가령, 기지국(5d-01)이 시간상에서 자원을 나누어 LTE 시스템과 5G 시스템을 다른 시간에서 운영하는 경우, LTE 시스템과 5G 시스템의 시간 자원의 할당을 동적으로 선택하고 그 신호를 X2로 다른 기지국(5d-02)에게 송신하는 것이 가능하다. 상기 단말(5d-04)는 LTE 기지국(5d-01) 또는 5G 기지국(5d-02)으로부터 상기 LTE 셀과 5G셀이 나누어 운영하는 자원(시간 자원 또는 주파수 자원 또는 안테나 자원 또는 공간 자원 등)의 할당을 지시하는 신호를 수신함으로써, LTE 셀(5d-01)과 5G 셀(5d-02)로부터의 데이터 송수신이 어떤 자원을 통하여 이루어 지는지를 알 수 있다.

<346> 한편, LTE 기지국(5d-01)과 5G 기지국(5d-02)가 비이상적인 백홀망(5d-03)을 가진 경우 빠른 기지국간 X2 통신(5d-03)이 불가능하다. 따라서, 상기 기지국(5d-01 혹은 5d-02)는 LTE 시스템과 5G 시스템을 정적(semi-statically)으로 운영하는 것이 가능하다. 가령, 기지국(5d-01)이 시간상에서 자원을 나누어 LTE 시스템과 5G 시스템을 다른 시간에서 운영하는 경우, LTE 시스템과 5G 시스템의 시간 자원의 할당을 선택하고 미리 그 신호를 X2로 다른 기지국 기지국(5d-02)에게 송신함으로써 LTE 시스템과 5G 시스템의 자원구분이 가능하다. 상기 단말(5d-04)는 LTE 기지국(5d-01) 또는 5G 기지국(5d-02)으로부터 상기 LTE 셀과 5G셀이 나누어 운영하는 자원(시간 자원 또는 주파수 자원 또는 안테나 자원 또는 공간 자원 등)의 할당을 지시하는 신호를 수신함으로써, LTE 셀(5d-01)과 5G 셀(5d-02)로부터의 데이터 송수신이 어떤 자원을 통하여 이루어 지는지를 알 수 있다.

Samsung Exhibit 1013, Page 162 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<347> 다음으로 기지국이(5d-01 혹은 5d-02)이 5G 자원을 설정하고, 5G capable 단말(5d-04)과 상기 5G를 위한 자원에서 데이터를 송수신 하는 절차를 설명하도록 한다.

<348> 단계 5d-10에서 기지국(5d-01)은 LTE 또는 5G 자원할당 신호를 X2(5d-03)로 5G 기지국(5d-02)에게 전송하고, 상기 LTE 또는 5G 자원할당 신호를 단말에게 전송한다. 자원을 나누어 LTE 시스템과 5G 시스템을 다른 자원에서 운영하는 경우, LTE 시스템과 5G 시스템의 시간 자원의 할당을 선택하고, 할당 정보를 X2로 다른 기지국 기지국(5d-02)에게 송신함으로써 LTE 시스템과 5G 시스템의 자원구분이 가능하다. 5G capable 단말(5d-04)에게 LTE 또는 5G 자원할당 신호를 전송할 때, 상기 신호는 상위 신호일수도 있으며, 물리 신호일수도 있다. 상기 LTE 또는 5G 자원할당 신호는 LTE 또는 5G 자원이 어디에 위치하고 있는지를 알려주는 정보로써 주파수 정보(캐리어 주파수, Physical resource block 등), 시간 정보(radio frame index, subframe index, 5G 전송을 위한 MBSFN 서브프레임 정보, 5G 전송을 위한 상향 서브프레임 정보), 안테나 정보, 공간정보, 듀플렉스 정보(FDD DL, UL 캐리어 정보, TDD UL/DL configuration 정보, LAA 운영 관련 정보), Reference signal 혹은 동기 신호 전송에 따른 LTE/5G 자원 점유 여부를 단말이 실시간으로 획득하기 위한 신호 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 LTE 상향 서브프레임인지 LTE MBSFN 서브프레임지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 첫번째 OFDM 심볼에서 시작하는지 세번째 OFDM 심볼에서 시작하는지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 전송이 12개의 OFDM 심볼에

Samsung Exhibit 1013, Page 163 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

걸쳐서 수행되는지 14개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 수행되는지를 포함할 수 있다. LTE 시스템에서의 동기정보가 추가적으로 5G capable 단말에 의해 획득될 수 있으며, 상기 기지국(5c-01)에 의해 전송될 수도 있다.

<349> 단계 5d-11에서 기지국(5c-01 혹은 5d-02)은 5G capable 단말(5c-04)에게 5G를 위한 동기 및 시스템 정보를 전송한다. 상기 5G를 위한 동기 신호는 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 동기 신호가 전송될 수 있으며, 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 동기 신호가 전송될 수도 있다. 상기의 시스템 정보는 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 시스템 신호가 전송될 수 있고, 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 시스템 정보가 전송될 수 있다.

<350> 단계 5d-12에서 기지국(5d-02)은 5G capable 단말(5d-04)에게 5G 자원에서 5G 서비스를 위한 데이터를 단말과 송수신한다.

<351> 다음으로 5G capable 단말(5d-04)이 기지국이(5d-01 혹은 5d-02)으로부터 5G 자원을 설정 받고, 상기 5G 자원에서 데이터를 송수신 하는 절차를 설명하도록 한다.

<352> 단계 5d-20에서 5G capable 단말(5d-04)은 기지국이(5d-01 혹은 5d-02)로부터 LTE 또는 5G 자원할당 신호를 수신한다. 상기 신호는 상위 신호일수도 있으며, 물리 신호일수도 있다. 상기 LTE 또는 5G 자원할당 신호는 LTE 또는 5G 자원이 어

Samsung Exhibit 1013, Page 164 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

디에 위치하고 있는지를 알려주는 정보로써 주파수 정보(캐리어 주파수, Physical resource block 등), 시간 정보(radio frame index, subframe index, 5G 전송을 위한 MBSFN 서브프레임 정보, 5G 전송을 위한 상향 서브프레임 정보), 안테나 정보, 공간정보, 듀플렉스 정보(FDD DL, UL 캐리어 정보, TDD UL/DL configuration 정보, LAA 운영 관련 정보), Reference signal 혹은 동기신호 전송에 따른 LTE/5G 자원 점유 여부를 단말이 실시간으로 획득하기 위한 신호 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 LTE 상향 서브프레임인지 LTE MBSFN 서브프레임지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 첫번째 OFDM 심볼에서 시작하는지 세번째 OFDM 심볼에서 시작하는지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 전송이 12개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 수행되는지 14개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 수행되는지를 포함할 수 있다. LTE 시스템에서의 동기정보가 추가적으로 5G capable 단말에 의해 획득될 수 있으며, 상기 기지국(5c-01)에 의해 전송될 수도 있다.

<353> 단계 5d-21에서 5G capable 단말(5d-04)은 기지국(5d-01 혹은 5d-02)이 전송한 5G를 위한 동기신호로부터 동기를 획득하고, 기지국(5d-01 혹은 5d-02)이 전송한 시스템 정보를 수신한다. 상기 5G를 위한 동기 신호는 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 동기 신호 일수 있으며, 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 전송된 공통 동기 신호 일수도 있다. 상기의 시스템 정보는 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 시스템 신호가 수신될 수 있고, 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 시스템 정

Samsung Exhibit 1013, Page 165 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

보가 수신될 수 있다.

<354> 단계 5d-22에서 5G capable 단말(5d-04)은 5G 자원에서 5G 서비스를 위한 데이터를 기지국(5d-02)와 송수신한다.

<355> 도 5e를 참조하여 설명하면, 도 5e는 LTE 기지국(5e-01)과 5G 기지국(5e-04)이 각각 설치된 것을 도시한 것이다. 이 경우 LTE 기지국(5e-01)이나 5G 기지국(5e-04)의 duplex 방식에 대한 제한은 없다. 상기의 LTE 기지국(5e-01)이나 5G 기지국(5e-04)은 각각 stand-alone하며, 각각의 기지국에 단말이 캠핑(camping)할 수 있다. LTE 기지국(5e-01)에는 LTE 송수신 모듈을 갖고 있는 LTE capable 단말(5e-03)이 캠핑할 수 있고, LTE capable 단말(5e-03)은 LTE 기지국(5e-01)에서 전송되는 동기 신호를 통해 동기를 획득하고, 시스템 정보를 수신한 이후, LTE 기지국(5e-01)과 데이터를 송수신할 수 있다(5e-02). 5G 기지국(5e-04)에는 5G 송수신 모듈을 갖고 있는 5G capable 단말(5e-06)이 캠핑할 수 있고, 5G capable 단말(5e-06)은 5G 기지국(5e-04)에서 전송되는 동기 신호를 통해 동기를 획득하고, 시스템 정보를 수신한 이후, 5G 기지국(5e-04)과 데이터를 송수신할 수 있다(5e-05). LTE 기지국(5e-01)과 5G 기지국(5e-04)를 제어하는 통합제어기(5e-07)이 존재하는 경우, 상기 통합제어기(5e-07)은 LTE 기지국(5e-01)과 5G 기지국(5e-04)를 실시간으로 관장하여 운영하는 것이 가능하다. 가령, 통합제어기(5e-07)가 시간상에서 자원을 나누어 LTE 시스템과 5G 시스템을 다른 시간에서 운영하는 경우, LTE 시스템과 5G 시스템의 시간 자원의 할당을 동적으로 선택하고 그 신호를 LTE 기지국(5e-

Samsung Exhibit 1013, Page 166 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

01)과 5G 기지국(5e-04)에게 전송하는 것이 가능하다. 상기 LTE capable 단말(5e-03)은 LTE 기지국(5e-01)으로부터 LTE 신호가 송수신 될 수 있는 자원을 지시하는 신호를 수신함으로써 LTE 기지국으로부터의 데이터 송수신이 어떤 자원을 통하여 이루어지는 지를 알 수 있다. 5G capable 단말(5e-06)은 5G 기지국(5e-04)으로부터 5G 신호가 송수신 될 수 있는 자원(시간 자원 또는 주파수 자원 또는 안테나 자원 또는 공간 자원 등)을 지시하는 신호를 수신함으로써 5G기지국으로부터의 데이터 송수신이 어떤 자원을 통하여 이루어지는 지를 알 수 있다.

<356> 한편, 상기 통합제어기(5e-07)이 없는 경우 기본적으로 도 5d의 기지국 절차 및 단말 절차를 따른다. 만약 비이상적인 백홀을 가진 경우 빠른 기지국간 X2 통신이 불가능하다. 따라서, 상기 기지국(5e-01 혹은 5e-04)는 LTE 시스템과 5G 시스템을 정적(semi-statically)으로 운영하는 것이 가능하다. 가령, 기지국(5e-01 혹은 5e-04)이 시간상에서 자원을 나누어 LTE 시스템과 5G 시스템을 다른 시간에서 운영하는 경우, LTE 시스템과 5G 시스템의 시간 자원의 할당을 선택하고 미리 그 신호를 X2로 다른 기지국 기지국(5e-04 혹은 5e-01)에게 송신함으로써 LTE 시스템과 5G 시스템의 자원구분이 가능하다. 상기 LTE capable 단말(5e-03)은 LTE 기지국(5e-01)으로부터 LTE 신호가 송수신 될 수 있는 자원을 지시하는 신호를 수신함으로써 LTE 기지국으로부터의 데이터 송수신이 어떤 자원을 통하여 이루어지는 지를 알 수 있다. 5G capable 단말(5e-06)은 5G 기지국(5e-04)으로부터 5G 신호가 송수신 될 수 있는 자원(시간 자원 또는 주파수 자원 또는 안테나 자원 또는 공간 자원 등)을 지시하는 신호를 수신함으로써 5G기지국으로부터의 데이터 송수신이 어떤 자원을

Samsung Exhibit 1013, Page 167 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

통하여 이루어지는 지를 알 수 있다.

<357> 다음으로 기지국이(5e-04)이 5G 자원을 설정하고, 5G capable 단말(5e-06)과 상기 5G를 위한 자원에서 데이터를 송수신 하는 절차를 설명하도록 한다.

<358> 단계 5e-10에서 기지국(5e-04)은 5G capable 단말(5e-06)에게 5G 전송을 위해 설정된 자원에서 5G를 위한 동기 및 시스템 정보를 전송한다. 상기 5G를 위한 동기 신호는 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 동기 신호가 전송될 수 있으며, 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 동기 신호가 전송될 수도 있다. 상기의 시스템 정보는 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 시스템 신호가 전송될 수 있고, 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 시스템 정보가 전송될 수 있다.

<359> 단계 5e-11에서 5G 기지국(5e-04)은 LTE 또는 5G 자원할당 신호를 단말(5e-06)에게 전송한다. 5G capable 단말(5d-06)에게 LTE 또는 5G 자원할당 신호를 전송할 때, 상기 신호는 상위 신호일수도 있으며, 물리 신호일수도 있다. 상기 LTE 또는 5G 자원할당 신호는 LTE 또는 5G 자원이 어디에 위치하고 있는지를 알려주는 정보로써 주파수 정보(캐리어 주파수, Physical resource block 등), 시간 정보(radio frame index, subframe index, 5G 전송을 위한 MBSFN 서브프레임 정보, 5G 전송을 위한 상향 서브프레임 정보), 안테나 정보, 공간정보, 듀플렉스 정보(FDD DL, UL 캐리어 정보, TDD UL/DL configuration 정보, LAA 운영 관련 정보), Reference signal 혹은 동기신호 전송에 따른 LTE/5G 자원 점유 여부를 단말이 실

Samsung Exhibit 1013, Page 168 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

시간으로 획득하기 위한 신호 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 LTE 상향 서브프레임인지 LTE MBSFN 서브프레임지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 첫번째 OFDM 심볼에서 시작하는지 세번째 OFDM 심볼에서 시작하는지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 전송이 12개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 수행되는지 14개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 수행되는지를 포함할 수 있다. LTE 시스템에서의 동기정보가 추가적으로 5G capable 단말에 의해 획득될 수 있으며, 상기 기지국(5c-01)에 의해 전송될 수도 있다. 통합제어기(5e-07)가 존재하는 경우, 상기 LTE 또는 5G 자원할당은 상기 통합제어기(5e-07)로부터 결정되어 X2로 5G 기지국(5e-04)에게 전송됨으로써, 자원을 나누어 LTE 시스템과 5G 시스템을 다른 자원에서 운영하는 경우, LTE 시스템과 5G 시스템의 자원할당을 선택하고, 할당 정보를 X2로 기지국(5e-01 혹은 5e-4)에게 송신함으로써 LTE 시스템과 5G 시스템의 자원구분이 가능하다. 통합제어기(5e-07)이 존재하지 않는 경우, 도 5d의 기지국 절차에서처럼 LTE 기지국 혹은 5G 기지국이 LTE 또는 5G 자원할당을 선택하여 다른 기지국에게 전송할 수 있다.

<360> 단계 5e-12에서 기지국(5e-04)은 5G capable 단말(5e-06)에게 5G 자원에서 5G 서비스를 위한 데이터를 단말과 송수신한다.

<361> 다음으로 5G capable 단말(5e-06)이 기지국이(5e-04)으로부터 5G 자원을 설정 받고, 상기 5G 자원에서 데이터를 송수신 하는 절차를 설명하도록 한다.

<362> 단계 5e-20에서 5G capable 단말(5e-06)은 5G 전송을 위해 설정된 자원에서

Samsung Exhibit 1013, Page 169 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

기지국(5e-04)이 전송한 5G를 위한 동기신호로부터 동기를 획득하고, 기지국(5e-04)이 전송한 시스템 정보를 수신한다. 상기 5G를 위한 동기 신호는 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 동기 신호 일수 있으며, 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 전송된 공통 동기 신호 일수도 있다. 상기의 시스템 정보는 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 시스템 신호가 수신될 수 있고, 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 시스템 정보가 수신될 수 있다.

<363> 단계 5e-21에서 5G capable 단말(5e-06)은 기지국이(5e-04)로부터 LTE 또는 5G 자원할당 신호를 수신한다. 상기 신호는 상위 신호일수도 있으며, 물리 신호일 수도 있다. 상기 LTE 또는 5G 자원할당 신호는 LTE 또는 5G 자원이 어디에 위치하고 있는지를 알려주는 정보로써 주파수 정보(캐리어 주파수, Physical resource block 등), 시간 정보(radio frame index, subframe index, 5G 전송을 위한 MBSFN 서브프레임 정보, 5G 전송을 위한 상향 서브프레임 정보), 안테나 정보, 공간정보, 듀플렉스 정보(FDD DL, UL 캐리어 정보, TDD UL/DL configuration 정보, LAA 운영 관련 정보), Reference signal 혹은 동기신호 전송에 따른 LTE/5G 자원 점유 여부를 단말이 실시간으로 획득하기 위한 신호 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 LTE 상향 서브프레임인지 LTE MBSFN 서브프레임지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 첫번째 OFDM 심볼에서 시작하는지 세번째 OFDM 심볼에서 시작하는지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 전송이 12개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 수행되는지 14개의 OFDM 심볼에

Samsung Exhibit 1013, Page 170 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

걸쳐서 수행되는지를 포함할 수 있다. LTE 시스템에서의 동기정보가 추가적으로 5G capable 단말에 의해 획득될 수 있으며, 상기 기지국(5c-01)에 의해 전송될 수도 있다.

<364> 단계 5e-22에서 5G capable 단말(5e-06)은 5G 자원에서 5G 서비스를 위한 데이터를 기지국(5e-04)와 송수신한다.

<365> 다음으로 상기 도 5c, 5d, 5e의 LTE 시스템과 5G 시스템이 공존하는 상황에서 LTE 데이터 송수신과 5G 데이터 송수신이 한 LTE 캐리어에서 시간적으로 분할하여 운영하는 방안을 설명하도록 한다.

<366> 먼저 도 5f는 한 LTE FDD 캐리어에서 MBSFN (Multimedia Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임을 통하여 LTE 데이터 송수신과 5G 데이터 송수신을 시간으로 분할하여 운영하는 것을 도시하는 도면이다.

<367> 도 5f에서 FDD(5f-01) 정보(DL 캐리어 주파수 BW 및 위치 정보, UL 캐리어 주파수 BW 및 위치 정보)는 5G 기지국으로부터 5G capable 단말에게 전송될 수 있으며, 5G capable 단말은 동기 획득, 시스템 정보 수신을 통해 상기 정보들을 얻을 수 있다.

<368> FDD(5f-01)에서 MBSFN 서브프레임은 서브프레임 #1, #2, #2, #6, #7, #8등에서 선택적으로 상위 신호로 설정될 수 있다. 설정된 MBSFN 서브프레임 중 5G 전송을 위해 사용하는 서브프레임 들은 5G 기지국으로부터 5G capable 단말에게 전송될

Samsung Exhibit 1013, Page 171 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

수 있으며, 5G capable 단말이 수신한 상기 서브프레임 정보를 통해 5G capable 단말은 5G 데이터 전송이 어떤 자원에서 수행되는지를 판단할 수 있다. 한편 상기 MBSFN 서브프레임을 구성하고 있는 14개의 OFDM 심볼 중 맨 앞에 있는 2개의 OFDM 심볼은 LTE 단말을 위한 CRS 및 제어 채널 전송을 위해 사용된다. 따라서, 맨 앞에 있는 2개의 OFDM 심볼을 제외한, 12개의 OFDM 심볼에서 5G 전송(5f-04 혹은 5f-05)이 수행되며, 맨 앞에 2개의 OFDM 심볼을 제외한 3번째 OFDM 심볼의 시작에 맞게 5G 하향 전송(5f-04 혹은 5f-05)이 수행되어야 하며, 5G 단말은 3번째 OFDM 심볼의 시작에 대한 동기를 맞춰서 5G 하향 전송(5f-04 혹은 5f-05)이 수행되는 시작지점을 획득해야 한다. 그와는 다르게 5G 상향 전송을 위해 설정되는 5G 데이터를 위한 상향 자원(5f-06 혹은 5f-07)에서는 14개의 OFDM 심볼이 모두 5G 전송(5f-08 혹은 5f-09)을 위해 사용될 수 있다. 따라서, 5G 상향 전송(5f-08 혹은 5f-09)을 위해서는 첫번째 OFDM 심볼의 시작에 맞게 5G 상향 전송이 수행되어야 하며, 5G 단말은 첫번째 OFDM 심볼의 시작에 대한 동기를 맞춰서 5G 상향 전송(5f-08 혹은 5f-09)이 수행되는 시작지점을 획득해야 한다.

<369> 또한, LTE 셀 내에 있는 전송모드 TM9, 10을 지원할 수 있는 LTE 단말들은 MBSFN 서브프레임내에서 DMRS(Demodulation Reference Signal)과 CSI-RS(Channel Statement Information Reference Signal)를 통한 데이터 전송이 가능하므로, 5G 단말과 상기 LTE 단말들을 위해 상기 MBSFN 서브프레임내에서 주파수 자원으로 LTE 전송과 5G 전송을 분할하는 것이 가능하다. 이 때, LTE 전송과 5G 전송은 같은 numerology를 가져야 한다. 가령 LTE에서 15kHz의 서브캐리어 스페이싱은 5G 전송

Samsung Exhibit 1013, Page 172 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

을 위해서도 사용되어야 한다. 상기 방법을 적용하는 것에 의해 LTE와 5G 전송은 서로간에 영향 없이 수행될 수 있다. LTE와 5G가 다른 numerology를 갖는 것을 지원하기 위해서는 LTE와 5G 자원 사이에 LTE 전송을 보호하기 위한 가드 밴드가 필요로 되며, 상기 가드 밴드가 설정되는 경우에 5G 단말에게 시그날링 될 수 있고, 5G 단말은 상기 신호를 수신하여 가드 밴드를 제외한 5G 자원에서 5G 제어 정보 및 참조 신호 또는 데이터 정보를 수신할 수 있다. 상기 주파수 자원에서의 분할을 위해서 도 5c, 5d, 5e에서 제시된 기지국과 단말 절차가 적용될 수 있다.

<370> 도 5f에서는 일 실시예로써 MBSFN 서브프레임 #3(5f-02)과 #8(5f-03)이 5G 데이터 전송(5f-04 혹은 5f-05)을 위해 사용되며, 5G 데이터 송수신을 위한 구체적인 절차는 도 5c, 5d, 5e에서 제시된 기지국과 단말 절차를 따른다. 5G 데이터에 대한 상향 제어 정보 전송을 위해서 5G 데이터를 위한 상향 자원(5f-08 혹은 5f-09)이 또한 5G를 위해 설정된다. 상기 상향 자원의 위치는 5G HARQ 피드백 타이밍이나 상향 제어 정보 설계에 따라 달라질 수 있다. 가령, 5G 하향 데이터에 대한 상향 피드백 타이밍이 다음 상향 서브프레임인 #4 또는 #9에 위치하는 경우, 상향 서브프레임 #4 또는 #9가 설정될 수 있다.

<371> 다음으로 도 5g는 한 LTE TDD 캐리어에서 MBSFN 서브프레임을 통하여 LTE 데이터 송수신과 5G 데이터 송수신을 시간으로 분할하여 운영하는 것을 도시하는 도면이다.

<372> 도 5g에서 TDD(5g-01) 정보(캐리어 주파수 BW 및 위치 정보, TDD UL-DL 설정

Samsung Exhibit 1013, Page 173 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

정보, TDD special subframe 설정 정보, eIMTA 운영을 위한 동적 TDD UL-DL 설정 정보 등)는 5G 기지국으로부터 5G capable 단말에게 전송될 수 있으며, 5G capable 단말은 동기 획득, 시스템 정보 수신을 통해 상기 정보들을 얻을 수 있다.

<373> TDD(5g-01)에서 MBSFN 서브프레임은 하향 서브프레임인 경우 서브프레임 #3, #4, #7, #8, #9등에서 선택적으로 상위 신호로 설정될 수 있다. 설정된 MBSFN 서브프레임 중 5G 전송을 위해 사용하는 서브프레임 들은 5G 기지국으로부터 5G capable 단말에게 전송될 수 있으며, 5G capable 단말이 수신한 상기 서브프레임 정보를 통해 5G capable 단말은 5G 데이터 전송이 어떤 자원에서 수행되는지를 판단할 수 있다. 한편 상기 MBSFN 서브프레임을 구성하고 있는 14개의 OFDM 심볼 중 맨 앞에 있는 2개의 OFDM 심볼은 LTE 단말을 위한 CRS 및 제어 채널 전송을 위해 사용된다. 따라서, 맨 앞에 있는 2개의 OFDM 심볼을 제외한, 12개의 OFDM 심볼에서 5G 전송(5g-02)이 수행되며, 맨 앞에 2개의 OFDM 심볼을 제외한 3번째 OFDM 심볼의 시작에 맞게 5G 상하향 전송(5g-03)이 수행되어야 하며, 5G 단말은 3번째 OFDM 심볼의 시작에 대한 동기를 맞춰서 5G 상하향 전송(5g-03)이 수행되는 시작지점을 획득해야 한다.

<374> 또한, LTE 셀 내에 있는 전송모드 TM9, 10을 지원할 수 있는 LTE 단말들은 MBSFN 서브프레임내에서 DMRS(Demodulation Reference Signal)과 CSI-RS(Channel Statement Information Reference Signal)를 통한 데이터 전송이 가능하므로, 5G 단말과 상기 LTE 단말들을 위해 상기 MBSFN 서브프레임내에서 주파수 자원으로 LTE 전송과 5G 전송을 분할하는 것이 가능하다. 이 때, LTE 전송과 5G 전송은 같은

Samsung Exhibit 1013, Page 174 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

numerology를 가져야 한다. 가령 LTE에서 15kHz의 서브캐리어 스페이싱은 5G 전송을 위해서도 사용되어야 한다. 상기 방법을 적용하는 것에 의해 LTE와 5G 전송은 서로간에 영향 없이 수행될 수 있다. LTE와 5G가 다른 numerology를 갖는 것을 지원하기 위해서는 LTE와 5G 자원 사이에 LTE 전송을 보호하기 위한 가드 밴드가 필요로 되며, 상기 가드 밴드가 설정되는 경우에 5G 단말에게 시그날링 될 수 있고, 5G 단말은 상기 신호를 수신하여 가드 밴드를 제외한 5G 자원에서 5G 제어 정보 및 참조 신호 또는 데이터 정보를 수신할 수 있다.

<375> 상기 주파수 자원에서의 분할을 위해서 도 5c, 5d, 5e에서 제시된 기지국과 단말 절차가 적용될 수 있다.

<376> 도 5g에서는 일 실시예로써 MBSFN 서브프레임 #4(5g-02) 이 5G 데이터 전송(5g-03)을 위해 사용되며, 5G 데이터 송수신을 위한 구체적인 절차는 도 5c, 5d, 5e에서 제시된 기지국과 단말 절차를 따른다. 5G 데이터에 대한 상향 제어 정보 전송도 상기 서브프레임 #4에서 수행한다. 서브프레임 #4내의 구체적인 위치는 5G HARQ 피드백 타이밍이나 상향 제어 정보 설계에 따라 달라질 수 있다.

<377> 다음으로 도 5h는 한 LTE TDD 캐리어에서 상향 서브프레임을 통하여 LTE 데이터 송수신과 5G 데이터 송수신을 시간으로 분할하여 운영하는 것을 도시하는 도면이다.

<378> 도 5h에서 TDD(5h-01) 정보(캐리어 주파수 BW 및 위치 정보, TDD UL-DL 설정

Samsung Exhibit 1013, Page 175 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

정보, TDD special subframe 설정 정보, eIMTA 운영을 위한 동적 TDD UL-DL 설정 정보 등)는 5G 기지국으로부터 5G capable 단말에게 전송될 수 있으며, 5G capable 단말은 동기 획득, 시스템 정보 수신을 통해 상기 정보들을 얻을 수 있다.

<379> TDD(5h-01)에서 5G 전송을 위해 사용하는 상향 서브프레임 들은 5G 기지국으로부터 5G capable 단말에게 전송될 수 있으며, 5G capable 단말이 수신한 상기 서브프레임 정보를 통해 5G capable 단말은 5G 데이터 전송이 어떤 자원에서 수행되는지를 판단할 수 있다.

<380> 5G 상하향 전송을 위해 설정되는 5G 데이터를 위한 자원(5h-02 혹은 5h-03)에서는 14개의 OFDM 심볼이 모두 5G 전송(5h-04 혹은 5h-05)을 위해 사용될 수 있다. 따라서, 5G 상하향 전송(5h-04 혹은 5h-05)을 위해서는 첫번째 OFDM 심볼의 시작에 맞게 5G 상하향 전송이 수행되어야 하며, 5G 단말은 첫번째 OFDM 심볼의 시작에 대한 동기를 맞춰서 5G 상하향 전송(5h-04 혹은 5h-05)이 수행되는 시작지점을 획득해야 한다.

<381> 도 5h에서는 일 실시예로써 상향 서브프레임 #4(5h-02)와 #9(5h-03)이 5G 데이터 전송(5h-04 혹은 5h-05)를 위해 사용되며, 5G 데이터 송수신을 위한 구체적인 절차는 도 5c, 5d, 5e에서 제시된 기지국과 단말 절차를 따른다. 5G 데이터에 대한 상향 제어 정보 전송도 상기 서브프레임 #4 혹은 서브프레임 #9에서 수행한다. 서브프레임 #4 혹은 #9내의 구체적인 위치는 5G HARQ 피드백 타이밍이나 상향 제어 정보 설계에 따라 달라질 수 있다.

Samsung Exhibit 1013, Page 176 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<382> 다음으로 도 5i는 비면허대역의 한 캐리어에서 LAA 동작을 통하여 LTE 데이터 송수신과 5G 데이터 송수신을 시간으로 분할하여 운영하는 것을 도시하는 도면이다. 도 5i의 도면에서는 비면허대역에 있는 한 캐리어에서 LAA 동작을 적용하는 예를 설명하지만, 면허대역에 있는 한 캐리어에서 LAA 동작을 적용하는 것도 가능하다.

<383> 도 5i에서 캐리어(5i-01) 정보(캐리어 주파수 BW 및 위치 정보, DRS(Discovery Reference Signal) 설정 정보 등)는 5G 기지국으로부터 5G capable 단말에게 전송될 수 있으며, 5G capable 단말은 동기 획득, 시스템 정보 수신을 통해 상기 정보들을 얻을 수 있다.

<384> 캐리어(5i-01)에서 5G 전송을 위해 사용하는 상향 서브프레임 들은 5G 기지국으로부터 5G capable 단말에게 전송될 수 있으며, 5G capable 단말이 수신한 상기 서브프레임 정보를 통해 5G capable 단말은 5G 데이터 전송이 어떤 자원에서 수행되는지를 판단할 수 있다.

<385> 도 5i에서 일 실시예로써 자원(5i-02)에서 LTE 전송이 수행되며, 자원(5i-03)에서 5G 전송이 수행된다. 5G 데이터 송수신을 위한 구체적인 절차는 도 5c, 5d, 5e에서 제시된 기지국과 단말 절차를 따른다. 5G 데이터에 대한 상향 제어 정보 전송도 상기 5G 전송을 위한 자원(5i-03)에서 수행한다. 자원(5i-03)내의 구체적인 위치는 5G HARQ 피드백 타이밍이나 상향 제어 정보 설계에 따라 달라질 수 있다.

Samsung Exhibit 1013, Page 177 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<386> 다음으로, 도 5j는 다수의 LTE 캐리어들에서 CA(Carrier Aggregation)의 셀 활성화 /비활성화(activation/deactivation)을 통하여 LTE 데이터 송수신과 5G 데이터 송수신을 주파수로 분할하여 운영하는 것을 도시하는 도면이다.

<387> 도 5j에서 셀들(5j-03 내지 5j-08)은 FDD, TDD, LAA의 duplex들로 설정될 수 있으며, FDD 셀 정보(DL 캐리어 주파수 BW 및 위치 정보, UL 캐리어 주파수 BW 및 위치 정보), TDD 셀 정보(캐리어 주파수 BW 및 위치 정보, TDD UL-DL 설정 정보, TDD special subframe 설정 정보, eIMTA 운영을 위한 동적 TDD UL-DL 설정 정보 등), LAA 셀 정보(캐리어 주파수 BW 및 위치 정보, DRS(Discovery Reference Signal) 설정 정보 등)는 5G 기지국으로부터 5G capable 단말에게 전송될 수 있으며, 5G capable 단말은 동기 획득, 시스템 정보 수신을 통해 상기 정보들을 얻을 수 있다.

<388> LTE와 5G 전송을 위해 셀들을 단말들에게 활성화/비활성화 시킴으로써 해당 셀에서 LTE 단말의 데이터 송수신을 막거나, 다시 가능하게 할 수 있다. 또한 5G 단말들의 데이터 송수신을 막거나, 다시 가능하게 할 수 있다. 도 5j의 실시예에서는 셀들을 활성화/비활성화 시키는 예만 제시하였지만, CA에서의 셀들을 설정 / 비설정 (configuration / deconfiguration)시킴으로써 LTE 전송과 5G 전송을 주파수로 분할하는 것도 가능하다.

<389> 5G 전송을 위해 사용하는 셀 들은 LTE 단말들에게 비활성화 될 수 있으며,

Samsung Exhibit 1013, Page 178 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

상기 셀들은 5G 기지국으로부터 5G capable 단말에게 전송될 수 있으며, 5G capable 단말이 수신한 상기 셀들의 정보를 통해 5G capable 단말은 5G 데이터 전송이 어떤 자원에서 수행되는지를 판단할 수 있다.

<390> 도 5j에서는 일 실시예로써 셀 1(5j-03), 셀 2(5j-04), 셀 3(5j-05)가 LTE 단말을 위해 사용되다가, 셀 3(5j-05)가 5G 데이터 전송을 위해 사용되기 위하여 LTE 단말에 대해 상기 셀 3(5j-05)가 비활성화 된 것을 보여주고 있다. 더 많은 5G 전송을 지원하기 위하여 더 많은 셀이 LTE 단말을 위해서 비활성화 되고, 5G 전송을 위해 사용 되어야 할 때, 셀 2(5j-07)이 LTE 단말에 대해 비활성화 되어 추가적으로 5G 전송을 위해 사용된다.

<391> 다음으로 도 5k는 본 발명에 따른 기지국 장치를 도시한 도면이다.

<392> 제어기 (5k-01)은 본 발명의 도 5c, 5d, 5e에 따른 기지국 절차와 본 발명의 도 5f, 5g, 5h, 5i, 5j에 따른 LTE/5G 분할 운영 방법에 따라 LTE/5G 자원할당을 제어하여, LTE/5G 자원할당 정보 전송장치(5k-05)를 통해 단말, 다른 기지국에 전송하고, 스케줄러(5k-03)에서 5G 자원에서의 5G 데이터를 스케줄링하여 5G 데이터 송수신 장치(5k-07)을 통해 5G 단말과 5G 데이터를 송수신한다.

<393> 다음으로 도 5l은 본 발명에 따른 단말 장치를 도시한 도면이다.

<394> 본 발명의 도 5c, 5d, 5e에 따른 단말 절차와 본 발명의 도 5f, 5g, 5h, 5i,

Samsung Exhibit 1013, Page 179 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

5j에 따른 LTE/5G 분할 운영 방법에 따라 LTE/5G 자원할당 정보 수신장치(51-05)를 통해 기지국으로부터 LTE/5G 자원할당을 수신하고, 제어기 (51-01)는 할당된 5G 자원에서 스케줄링 된 5G 데이터에 대해 5G 데이터 송수신 장치(51-06)을 통해 5G 기지국과 송수신한다.

<395> 다음으로 도 5m은 한 LTE TDD 캐리어에서 MBSFN 또는 상향 서브프레임을 통하여 LTE 데이터 송수신과 5G 데이터 송수신을 시간으로 분할하여 운영하는 것을 도시하는 도면이다.

<396> 도 5m에서 TDD(5m-01) 정보(캐리어 주파수 BW 및 위치 정보, TDD UL-DL 설정 정보, TDD special subframe 설정 정보, eIMTA 운영을 위한 동적 TDD UL-DL 설정 정보 등)는 5G 기지국으로부터 5G capable 단말에게 전송될 수 있으며, 5G capable 단말은 동기 획득, 시스템 정보 수신을 통해 상기 정보들을 얻을 수 있다.

<397> TDD(5m-01)에서 MBSFN 서브프레임은 하향 서브프레임인 경우 서브프레임 #3, #4, #7, #8, #9등에서 선택적으로 상위 신호로 설정될 수 있다. 설정된 MBSFN 서브프레임 또는 상향 서브프레임 중 5G 전송을 위해 사용하는 서브프레임 들은 5G 기지국으로부터 5G capable 단말에게 전송될 수 있으며, 5G capable 단말이 수신한 상기 서브프레임 정보를 통해 5G capable 단말은 5G 데이터 전송이 어떤 자원에서 수행되는지를 판단할 수 있다. 한편 상기 MBSFN 서브프레임을 구성하고 있는 14개의 OFDM 심볼 중 맨 앞에 있는 2개의 OFDM 심볼은 LTE 단말을 위한 CRS 및 제어 채널 전송을 위해 사용된다. 따라서, 맨 앞에 있는 2개의 OFDM 심볼을 제외한, 12개

Samsung Exhibit 1013, Page 180 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

의 OFDM 심볼(5m-03)에서 5G 전송(5m-05)이 수행되며, 맨 앞에 2개의 OFDM 심볼을 제외한 3번째 OFDM 심볼의 시작에 맞게 5G 상하향 전송(5m-05)이 수행되어야 하며, 5G 단말은 3번째 OFDM 심볼의 시작에 대한 동기를 맞춰서 5G 상하향 전송(5m-05)이 수행되는 시작지점을 획득해야 한다.

<398> 또한, LTE 셀 내에 있는 전송모드 TM9, 10을 지원할 수 있는 LTE 단말들은 MBSFN 서브프레임내에서 DMRS(Demodulation Reference Signal)과 CSI-RS(Channel Statement Information Reference Signal)를 통한 데이터 전송이 가능하므로, 5G 단말과 상기 LTE 단말들을 위해 상기 MBSFN 서브프레임내에서 주파수 자원으로 LTE 전송과 5G 전송을 분할하는 것이 가능하다. 이 때, LTE 전송과 5G 전송은 같은 numerology를 가져야 한다. 가령 LTE에서 15kHz의 서브캐리어 스페이싱은 5G 전송을 위해서도 사용되어야 한다. 상기 방법을 적용하는 것에 의해 LTE와 5G 전송은 서로간에 영향 없이 수행될 수 있다. LTE와 5G가 다른 numerology를 갖는 것을 지원하기 위해서는 LTE와 5G 자원 사이에 LTE 전송을 보호하기 위한 가드 밴드가 필요로 되며, 상기 가드 밴드가 설정되는 경우에 5G 단말에게 시그날링 될 수 있고, 5G 단말은 상기 신호를 수신하여 가드 밴드를 제외한 5G 자원에서 5G 제어 정보 및 참조 신호 또는 데이터 정보를 수신할 수 있다. 상기 주파수 자원에서의 분할을 위해서 도 5c, 5d, 5e에서 제시된 기지국과 단말 절차가 적용될 수 있다.

<399> 한편 상기 5G 상하향 전송을 위해 설정되는 상향 서브프레임(5m-02)에서는 14개의 OFDM 심볼이 모두 5G 전송(5m-04)을 위해 사용될 수 있다. 따라서, 5G 상하향 전송(5m-04)을 위해서는 첫번째 OFDM 심볼의 시작에 맞게 5G 상하향 전송이 수

Samsung Exhibit 1013, Page 181 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

행되어야 하며, 5G 단말은 첫번째 OFDM 심볼의 시작에 대한 동기를 맞춰서 5G 상하향 전송(5m-04)이 수행되는 시작지점을 획득해야 한다.

<400> 상기 TDD(5m-01)에서 상향 서브프레임(5m-02)와 MBSFN 서브프레임(5m-03)이 5G 전송을 위해 사용되며, TDD UL-DL 설정이 eIMTA에 의해 매 라디오 프레임 마다 변경되는 경우, 5G 기지국은 5G 전송을 위해 설정된 자원이 UL 서브프레임인지 MBSFN 서브프레임지를 단말에게 신호 전송을 통해 지시해야 한다. 즉, 5G 전송을 위해 설정된 자원이 첫번째 OFDM 심볼부터 시작하는지, 세번째 OFDM 심볼부터 시작하는 지를 알려주어 단말이 상기 정보를 지시하는 신호의 획득을 통해 5G 전송의 시작지점을 판단하고, 시작지점에 따른 5G 프레임 구조에 따른 5G 제어채널과 5G 참조신호 및 5G 데이터 수신을 수행 할 수 있게 된다.

<401> 도 5m에서는 일 실시예로써 상향 서브프레임 #2(5m-02)와 MBSFN 서브프레임 #4(5m-03) 이 5G 데이터 전송(5m-04 혹은 5m-05)을 위해 사용되며, 5G 데이터 송수신을 위한 구체적인 절차는 도 5c, 5d, 5e에서 제시된 기지국과 단말 절차를 따르며, 설정된 5G 자원이 어떤 서브프레임인지에 따라 시작지점이 변경됨에 따라 달라지는 5G 기지국 및 5G 단말 절차를 추가적으로 설명하도록 한다.

<402> 먼저 5G 기지국 절차를 설명하도록 한다.

<403> 단계 5m-10에서 5G 기지국은 5G capable 단말에게 5G 전송을 위해 설정된 자원에서 5G를 위한 동기 및 시스템 정보를 전송한다. 상기 5G를 위한 동기 신호는

Samsung Exhibit 1013, Page 182 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

항상 세번째 OFDM에서부터 전송되도록 설계될 수 있다. 따라서, 5G를 위한 동기 및 시스템 정보 획득을 위해서는 5G 전송을 위한 서브프레임이 첫번째 OFDM 심볼에서 시작하는지 세번째 OFDM 심볼에서 시작하는지에 대한 영향을 제거할 수 있다. 한편, 상기 5G를 위한 동기 신호는 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 동기 신호가 전송될 수 있으며, 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 동기 신호가 전송될 수도 있다. 상기의 시스템 정보는 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 시스템 신호가 전송될 수 있고, 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 시스템 정보가 전송될 수 있다.

<404> 단계 5m-11에서 5G 기지국은 5G 자원할당을 지시하는 신호를 5G 단말에게 전송한다. 5G capable 단말에게 5G 자원할당 신호를 전송할 때, 상기 신호는 상위 신호일수도 있으며, 물리 신호일수도 있다. 상기 LTE 또는 5G 자원할당 신호는 LTE 또는 5G 자원이 어디에 위치하고 있는지를 알려주는 정보로써 주파수 정보(캐리어 주파수, Physical resource block 등), 시간 정보(radio frame index, subframe index, 5G 전송을 위한 MBSFN 서브프레임 정보, 5G 전송을 위한 상향 서브프레임 정보), 안테나 정보, 공간정보, 듀플렉스 정보(FDD DL, UL 캐리어 정보, TDD UL/DL configuration 정보, LAA 운영 관련 정보), Reference signal 혹은 동기신호 전송에 따른 LTE/5G 자원 점유 여부를 단말이 실시간으로 획득하기 위한 신호 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 LTE 상향 서브프레임인지 LTE MBSFN 서브프레임지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원

Samsung Exhibit 1013, Page 183 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

이 첫번째 OFDM 심볼에서 시작하는지 세번째 OFDM 심볼에서 시작하는지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 전송이 12개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 수행되는지 14개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 수행되는지를 포함할 수 있다. LTE 시스템에서의 동기정보가 추가적으로 5G capable 단말에 의해 획득될 수 있으며, 상기 5G 기지국에 의해 5G 동기와의 LTE 동기와의 차이에 대한 값이 전송될 수도 있다. 통합제어기가 존재하는 경우, 상기 LTE 또는 5G 자원할당은 상기 통합제어기로부터 결정되어 X2로 5G 기지국에게 전송됨으로써, 자원을 나누어 LTE 시스템과 5G 시스템을 다른 자원에서 운영하는 경우, LTE 시스템과 5G 시스템의 자원 할당을 선택하고, 할당 정보를 X2로 기지국에게 송신함으로써 LTE 시스템과 5G 시스템의 자원구분이 가능하다. 통합제어기가 존재하지 않는 경우, 도 5d의 기지국 절차에서처럼 LTE 기지국 혹은 5G 기지국이 LTE 또는 5G 자원할당을 선택하여 다른 기지국에게 전송할 수 있다.

<405> 단계 5m-12에서 5G 기지국은 5G capable 단말에게 5G 자원에서 5G 자원이 시작되는 위치 (예로써 5G 전송이 시작되는 OFDM 심볼이 첫번째 OFDM 심볼인지, 세번째 OFDM 심볼인지) 또는 한 서브프레임에서 차지하는 5G 자원 크기 (예로써 5G 전송이 14 OFDM 심볼에 걸쳐서 전송되는지, 12 OFDM 심볼에 걸쳐서 전송되는지) 에 따른 프레임 구조를 기반으로 5G 서비스를 위한 데이터 및 제어 정보 및 참조 신호를 단말과 송수신한다.

<406> 다음으로 5G 단말 절차를 설명하도록 한다.

Samsung Exhibit 1013, Page 184 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<407> 단계 5m-20에서 5G 단말은 5G 기지국으로부터 5G를 위한 동기 및 시스템 정보를 획득한다. 상기 5G를 위한 동기 신호는 항상 세번째 OFDM에서부터 전송되도록 설계될 수 있다. 따라서, 5G를 위한 동기 및 시스템 정보 획득을 위해서는 5G 전송을 위한 서브프레임이 첫번째 OFDM 심볼에서 시작하는지 세번째 OFDM 심볼에서 시작하는지에 대한 영향을 제거할 수 있다. 한편, 상기 5G를 위한 동기 신호는 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 동기 신호일 수 있으며, 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 동기 신호일 수도 있다. 상기의 시스템 정보는 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 시스템 신호가 전송일 수 있고, 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 시스템 정보일 수 있다.

<408> 단계 5m-21에서 5G 단말은 5G 기지국으로부터 5G 자원할당을 지시하는 신호를 수신한다. 상기 5G 자원할당 신호는 상위 신호일수도 있으며, 물리 신호일수도 있다. 상기 LTE 또는 5G 자원할당 신호는 LTE 또는 5G 자원이 어디에 위치하고 있는지를 알려주는 정보로써 주파수 정보(캐리어 주파수, Physical resource block 등), 시간 정보(radio frame index, subframe index, 5G 전송을 위한 MBSFN 서브프레임 정보, 5G 전송을 위한 상향 서브프레임 정보), 안테나 정보, 공간정보, 듀플렉스 정보(FDD DL, UL 캐리어 정보, TDD UL/DL configuration 정보, LAA 운영 관련 정보), Reference signal 혹은 동기신호 전송에 따른 LTE/5G 자원 점유 여부를 단말이 실시간으로 획득하기 위한 신호 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 LTE 상향 서브프레임인지 LTE MBSFN 서브프레임지를 포함할

Samsung Exhibit 1013, Page 185 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 첫번째 OFDM 심볼에서 시작하는지 세번째 OFDM 심볼에서 시작하는지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 5G 전송이 12개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 수행되는지 14개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 수행되는지를 포함할 수 있다. LTE 시스템에서의 동기정보가 추가적으로 5G capable 단말에 의해 획득될 수 있으며, 상기 5G 기지국으로부터 5G 동기와의 LTE 동기와의 차이에 대한 값이 수신될 수도 있다.

<409> 단계 5m-22에서 5G 단말은 단계 5m-21에서 수신한 신호를 기반으로 5G 전송 자원에서 5G 자원이 시작되는 위치 (예로써 5G 전송이 시작되는 OFDM 심볼이 첫번째 OFDM 심볼인지, 세번째 OFDM 심볼인지) 또는 한 서브프레임에서 차지하는 5G 자원 크기 (예로써 5G 전송이 14 OFDM 심볼에 걸쳐서 전송되는지, 12 OFDM 심볼에 걸쳐서 전송되는지)를 판단하고, 결정된 5G 자원 크기 및 시작되는 위치에 따른 프레임 구조를 기반으로 5G 서비스를 위한 데이터 및 제어 정보 및 참조 신호를 기지국과 송수신한다.

<410> 다음으로 도 5n은 한 LTE TDD 캐리어에서의 자원을 시간 또는 주파수로 분할하지 않고, LTE 기지국과 5G 기지국이 독립적으로 각 LTE 송수신과 5G 송수신을 운영하는 것을 도시하는 도면이다. LTE 기지국과 5G 기지국이 독립적으로 각각의 송수신을 운영할 때, 간섭문제를 고려해야 한다. LTE 기지국과 5G 기지국은 서로간에 같은 방향의 전송에 대한 간섭(즉 LTE 하향 전송과 5G 하향 전송에 대한 서로간에 간섭 또는 LTE 상향 전송과 5G 상향 전송에 대한 서로간에 간섭)은 LTE 기지국간

Samsung Exhibit 1013, Page 186 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

간섭 문제와 유사하며 LTE 기지국이나 5G 기지국이 상기 간섭 문제를 구현으로 해결하는 것이 가능하다. 하지만, LTE 기지국과 5G 기지국은 서로간에 다른 방향의 전송에 대한 간섭(즉 LTE 하향 전송과 5G 상향 전송에 대한 서로간에 간섭 또는 LTE 상향 전송과 5G 하향 전송에 대한 서로간에 간섭)을 제거하기 위한 방법이 필요로 되며, 본 발명에서 상기 간섭을 제거하기 위한 방법을 제공한다.

<411> 도 5n에서 LTE 기지국(5n-01)과 5G 기지국(5n-02)는 각 기지국이 각각 TDD를 운영하는 것을 도시하는 도면이며, 각 기지국의 TDD 정보(캐리어 주파수 BW 및 위치 정보, TDD UL-DL 설정 정보, TDD special subframe 설정 정보, eIMTA 운영을 위한 동적 TDD UL-DL 설정 정보 등)는 5G 기지국으로부터 5G capable 단말에게 전송될 수 있으며, 5G capable 단말은 동기 획득, 시스템 정보 수신을 통해 상기 정보들을 얻을 수 있다. LTE 기지국(5n-01)은 설정된 TDD UL-DL 설정에 의해 송수신이 운영되며, 5G 기지국(5n-02)는 LTE 기지국(5n-01)이 운영하는 TDD UL-DL 설정을 기반으로 상향 전송과 하향 전송을 수행한다. 즉, LTE 기지국(5n-01)이 하향으로 운영하는 서브프레임 #0, #4, #5, #9에서는 5G 기지국(5n-02)도 하향 으로 같은 주파수의 자원을 운영하며, LTE 기지국(5n-01)이 상향으로 운영하는 서브프레임 #2, #3, #7, #8에서는 5G 기지국(5n-02)도 상향으로 같은 주파수의 자원을 운영한다. 상기 방법을 통해 LTE 기지국과 5G 기지국은 다른 방향의 전송으로 인한 간섭 문제를 제거할 수 있다. 5G 단말은 5G 기지국(5n-02)이 상향으로 운영할지 하향으로 운영할지에 대한 정보를 5G 기지국으로부터의 신호를 통해 획득하며, 상기 정보를 통해 5G 기지국의 상하향 자원 운영 정보를 알 수 있다.

Samsung Exhibit 1013, Page 187 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<412> 한편 LTE UL-DL 설정에서는 스페셜 서브프레임(5n-03 또는 5n-04)가 존재하며, 상기 스페셜 서브프레임(5n-03 또는 5n-04)은 하향 전송이 수행되는 DwPTS(5n-11), 전파지연시간과 단말 RF 스위칭 지연시간을 위한 GP(5n-12), 상향 전송이 수행되는 UpPTS(5n-13)으로 이루어져 있다. LTE 기지국이 상기 스페셜 서브프레임을 운영하는 서브프레임 #1, #6에서 5G 기지국이 같은 주파수 자원을 운영할 때(5n-05 혹은 5n-06) LTE 기지국에 다른 방향의 간섭 문제를 제거하기 위한 방법을 필요로 한다.

<413> LTE 전송과 5G 전송은 같은 numerology를 갖는 경우, 가령 LTE에서 15kHz의 서브캐리어 스페이싱이 5G 전송을 위해서도 사용되는 경우, 5G 기지국은 LTE 기지국이 DwPTS(5n-11)로 운영하는 6개의 OFDM 심볼에서 하향 전송을 수행할 수 있으며, LTE 기지국이 UpPTS(5n-13)으로 운영하는 2개의 OFDM 심볼에서 상향 전송을 수행할 수 있다. 만약 LTE 전송과 5G 전송이 다른 numerology를 갖는 경우, 가령 5G에서 15kHz 보다 더 큰 서브캐리어 스페이싱이 사용되거나 더 짧은 TTI(Transmission Time Instance)를 사용하는 경우 도 5n의 실시예 1부터 실시예 5를 통한 방법을 제공한다.

<414> 도 5n의 실시예 1에서 5G 기지국은 DwPTS(5n-11)구간 내의 자원(5n-21)에서 하향 전송을 수행하며, UpPTS(5n-13)구간 내의 자원(5n-23)에서 상향 전송을 운영한다. LTE 전송과 5G 전송은 다른 numerology를 갖기 때문에 TTI가 다르며, 따라서, 5G 전송이 수행될 수 있는 TTI에 따라 DwPTS(5n-11)구간을 넘지 않도록 하향 전송을 수행하고(5n-21), 5G 전송이 수행될 수 있는 TTI에 따라 UpPTS(5n-13)가

Samsung Exhibit 1013, Page 188 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

끝나는 시점을 넘지 않도록 상향 전송을 수행한다.(5n-23)

<415> 도 5n의 실시예 2에서 5G 기지국은 LTE 기지국에 의해 스페셜 서브프레임으로 운영되는 서브프레임에서 아무 전송을 수행하지 않는다. 상기 서브프레임은 미래 서비스를 위해 비워 놓는 자원으로 사용될 수도 있다.

<416> 도 5n의 실시예 3에서 5G 기지국은 LTE 기지국에 다른 방향의 간섭을 주지 않는 범위내에서 DwPTS(5n-11)구간을 넘는 자원(5n-41)에서 하향 전송을 수행하며, UpPTS(5n-43)구간을 넘는 자원(5n-43)에서 상향 전송을 운영한다. 5G 기지국은 LTE보다 셀 커버리지가 작은 경우, 상기 방법을 통해 좀 더 많은 자원에서 상하향 전송을 수행할 수 있다.

<417> 도 5n의 실시예 4에서 LTE 기지국이 eIMTA를 통해 스페셜 서브프레임은 하향 서브프레임으로 사용하는 경우 5G 기지국은 상기 스페셜 서브프레임(5n-04)를 모두 하향 전송(5n-51)을 위해 사용할 수 있다.

<418> 상기 도 5n의 실시예 1, 2, 3, 4에서 5G 기지국은 하향 전송을 수행하는 구간 및 상향 전송을 수행하는 구간에 대한 정보를 신호를 통해 5G 단말에게 전송해야 한다. 5G 단말이 상기 신호를 수신하여 상기 정보들은 획득하여 상기 TDD 주파수 자원이 하향으로 운영되는지 상향으로 운영되는지에 대한 정보를 알 수 있다.

<419> 상기 TDD 주파수 자원에서의 LTE 기지국과 5G 기지국의 배치는 도 5c, 5d, 5e에서 제시된 배치를 적용할 수 있으며, 도 5c, 5d, 5e에서 제시된 기지국과 단말 절차가 적용될 수 있다.

Samsung Exhibit 1013, Page 189 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<420> 도 5o는 본 발명의 실시예들에 따른 LTE에서의 스페셜 서브프레임 설정을 도시한 도면이다.

<421> LTE에서 정의되어 있는 스페셜 서브프레임의 DwPTS, GP, UpPTS의 길이가 정의되어 있는 스페셜 서브프레임 설정(special subframe configuration)은 하향링크에서 적용되는 cyclic prefix가 normal cyclic prefix인지 extended cyclic prefix인지에 따라 10개의 스페셜 서브프레임 설정(도 5o-01)과 8개의 스페셜 서브프레임 설정(도 5o-11)이 각각 정의되어 있다. 하향링크에서 적용되는 cyclic prefix가 normal cyclic prefix인지 extended cyclic prefix인지는 단말이 셀에서 수신되는 동기 신호의 복호 등을 통해 획득할 수 있다. 도 5n의 LTE 기지국에 의해 운영되는 TDD의 각 스페셜 서브프레임에서 cyclic prefix가 normal cyclic prefix인 경우 10개의 스페셜 서브프레임 설정(도 5o-01) 중에서 1개가 셀 커버리지에 따라서 선택되고, cyclic prefix가 extended cyclic prefix인 경우 8개의 스페셜 서브프레임 설정(도 5o-11) 중에서 1개가 셀 커버리지에 따라서 선택된다. LTE 기지국이 상기의 선택된 스페셜 서브프레임 설정으로 LTE 전송을 수행하는 경우, 5G 기지국은 LTE 전송에 영향을 주지 않기 위해 앞의 도 5n에서의 실시예에 따라 5G 단말들에게 5G 자원에 대한 시그날링을 전송하고 5G 단말들은 상기 시그날링을 수신하여 5G 하향 전송과 상향 전송을 위한 자원을 알 수 있다.

<422> 다음으로 도 5n에서의 실시 예들에 따른 기지국과 단말 절차를 도 5p를 통하여 설명하도록 한다. 먼저 5G 기지국 절차를 설명하도록 한다.

Samsung Exhibit 1013, Page 190 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<423> 단계 5p-10에서 5G 기지국은 5G capable 단말에게 5G 전송을 위해 설정된 자원에서 5G를 위한 동기 및 시스템 정보를 전송한다. 상기 5G를 위한 동기 신호는 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 동기 신호가 전송될 수 있으며, 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 동기 신호가 전송될 수도 있다. 상기의 시스템 정보는 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 시스템 신호가 전송될 수 있고, 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 시스템 정보가 전송될 수 있다.

<424> 단계 5p-11에서 5G 기지국은 5G 자원할당을 지시하는 신호를 5G 단말에게 전송한다. 5G capable 단말에게 5G 자원할당 신호를 전송할 때, 상기 신호는 상위 신호일수도 있으며, 물리 신호일수도 있다. 상기 LTE 또는 5G 자원할당 신호는 LTE 또는 5G 자원이 어디에 위치하고 있는지를 알려주는 정보로써 주파수 정보(캐리어 주파수, Physical resource block 등), 시간 정보(radio frame index, subframe index, 5G 전송을 위한 MBSFN 서브프레임 정보, 5G 전송을 위한 상향 서브프레임 정보), 안테나 정보, 공간정보, 듀플렉스 정보(FDD DL, UL 캐리어 정보, TDD UL/DL configuration 정보, LAA 운영 관련 정보), Reference signal 혹은 동기신호 전송에 따른 LTE/5G 자원 점유 여부를 단말이 실시간으로 획득하기 위한 신호 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 5G 자원할당 신호는 도 5n과 도 5o에 따른 5G 자원이 LTE 스페셜 서브프레임인지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 도 5n과 도 5o에 따른 5G 하향 전송이 어디에서 시작하고 어디에서 끝나며, 5G 상향 전송이 어디에서 시작하고 어디에서 끝나는지를 알려주는 신호일 수 있다.

Samsung Exhibit 1013, Page 191 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<425> LTE 시스템에서의 동기정보가 추가적으로 5G capable 단말에 의해 획득될 수 있으며, 상기 5G 기지국에 의해 5G 동기와의 LTE 동기와의 차이에 대한 값이 전송될 수도 있다. 통합제어기가 존재하는 경우, 상기 LTE 또는 5G 자원할당은 상기 통합제어기로부터 결정되어 X2로 5G 기지국에게 전송됨으로써, 자원을 나누어 LTE 시스템과 5G 시스템을 다른 자원에서 운영하는 경우, LTE 시스템과 5G 시스템의 자원할당을 선택하고, 할당 정보를 X2로 기지국에게 송신함으로써 LTE 시스템과 5G 시스템의 자원구분이 가능하다. 통합제어기가 존재하지 않는 경우, 도 5d의 기지국 절차에서처럼 LTE 기지국 혹은 5G 기지국이 LTE 또는 5G 자원할당을 선택하여 다른 기지국에게 전송할 수 있다.

<426> 단계 5p-12에서 5G 기지국은 5G capable 단말에게 5G 자원에서 5G 상하향 전송이 시작되는 위치와 끝나는 위치를 기반으로 5G 서비스를 위한 데이터 및 제어정보 및 참조 신호를 단말과 송수신한다.

<427> 다음으로 5G 단말 절차를 설명하도록 한다.

<428> 단계 5p-20에서 5G 단말은 5G 기지국으로부터 5G를 위한 동기 및 시스템 정보를 획득한다. 상기 5G를 위한 동기 신호는 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 동기 신호가 전송될 수 있으며, 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 동기 신호가 전송될 수도 있다. 상기의 시스템 정보는 하나의 numerology를 사용하여 특정 5G 자원에 공통 시스템 신호가 전송될 수

Samsung Exhibit 1013, Page 192 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

있고, 다른 numerology를 사용하는 eMBB, mMTC, URLLC를 위해 별개의 시스템 정보가 전송될 수 있다.

<429> 단계 5p-21에서 5G 단말은 5G 기지국으로부터 5G 자원할당을 지시하는 신호를 수신한다. 상기 5G 자원할당 신호는 상위 신호일수도 있으며, 물리 신호일수도 있다. 상기 LTE 또는 5G 자원할당 신호는 LTE 또는 5G 자원이 어디에 위치하고 있는지를 알려주는 정보로써 주파수 정보(캐리어 주파수, Physical resource block 등), 시간 정보(radio frame index, subframe index, 5G 전송을 위한 MBSFN 서브프레임 정보, 5G 전송을 위한 상향 서브프레임 정보), 안테나 정보, 공간정보, 듀플렉스 정보(FDD DL, UL 캐리어 정보, TDD UL/DL configuration 정보, LAA 운영 관련 정보), Reference signal 혹은 동기신호 전송에 따른 LTE/5G 자원 점유 여부를 단말이 실시간으로 획득하기 위한 신호 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 5G 자원할당 신호는 5G 자원이 도 5n과 도 5o에 따른 LTE 스페셜 서브프레임인지를 포함할 수 있다. 또한 상기 5G 자원할당 신호는 도 5n과 도 5o에 따른 5G 하향 전송이 어디에서 시작하고 어디에서 끝나며, 5G 상향 전송이 어디에서 시작하고 어디에서 끝나는지를 알려주는 신호일 수 있다. LTE 시스템에서의 동기정보가 추가적으로 5G capable 단말에 의해 획득될 수 있으며, 상기 5G 기지국으로부터 5G 동기와의 LTE 동기와의 차이에 대한 값이 수신될 수도 있다.

<430> 단계 5p-22에서 5G 단말은 단계 5p-21에서 수신한 신호로부터 5G 상하향 전송이 시작되는 위치와 끝나는 위치를 기반으로 결정된 5G 자원 크기를 기반으로 5G 서비스를 위한 데이터 및 제어 정보 및 참조 신호를 기지국과 송수신한다.

Samsung Exhibit 1013, Page 193 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<431> 그리고 본 명세서와 도면에 개시된 실시 예들은 본 발명의 내용을 쉽게 설명하고, 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 따라서 본 발명의 범위는 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상을 바탕으로 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

Samsung Exhibit 1013, Page 194 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【특허청구범위】

【청구항 1】

무선 통신 시스템에서 제어 신호 처리 방법에 있어서,

기지국으로부터 전송되는 제1 제어 신호를 수신하는 단계;

상기 수신된 제1 제어 신호를 처리하는 단계; 및

상기 처리에 기반하여 생성된 제2 제어 신호를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 제어 신호 처리 방법.

Samsung Exhibit 1013, Page 195 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【요약서】

【요약】

본 개시는 4G 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 통신 시스템을 IoT 기술과 융합하는 통신 기법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스 (예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 헬스 케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다. 본 개시는 이동통신 시스템에서 기기 간 통신과 셀룰라 통신의 공존 방법 및 장치를 제공한다.

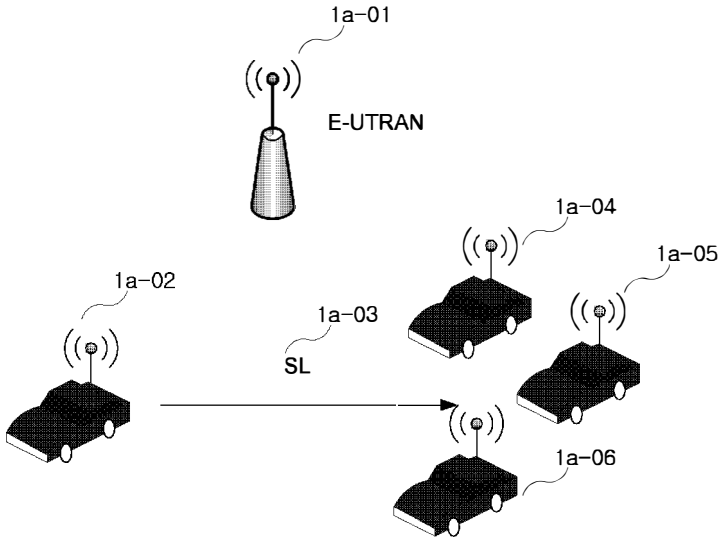
【대표도】

도 1a

Samsung Exhibit 1013, Page 196 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

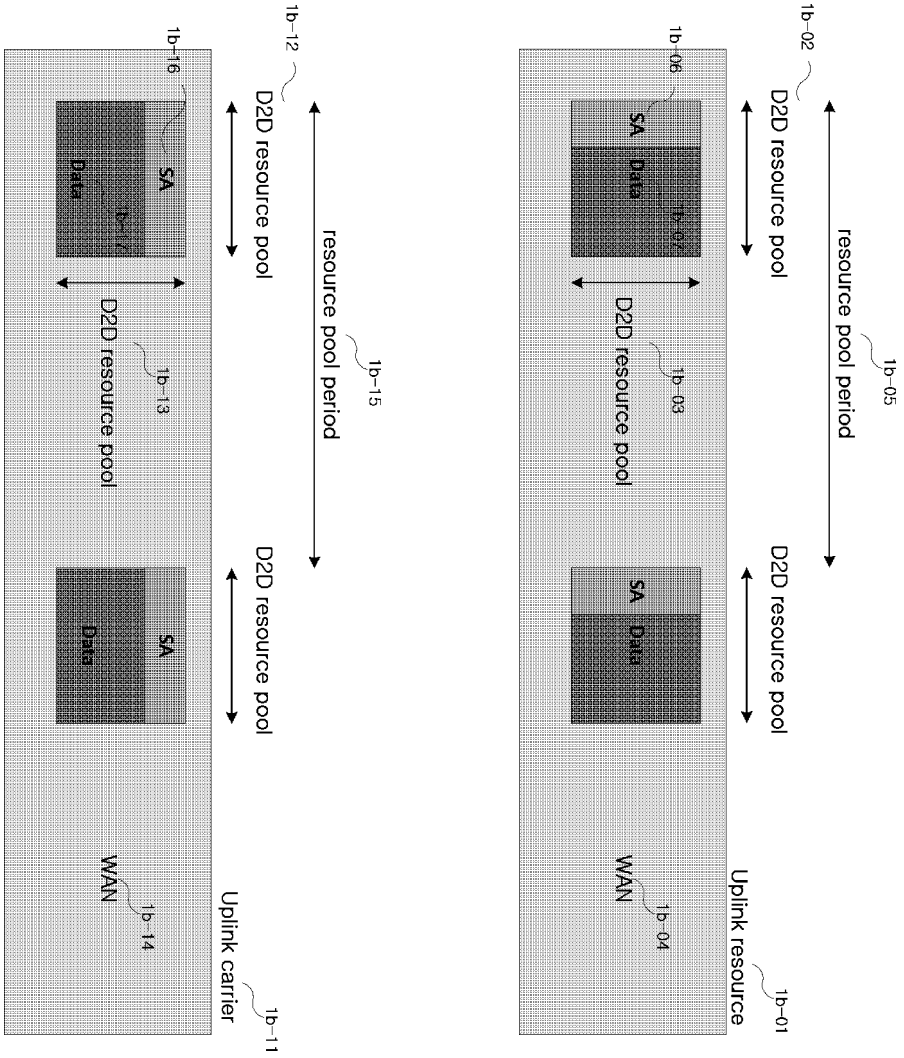
【도면】

【도 1a】

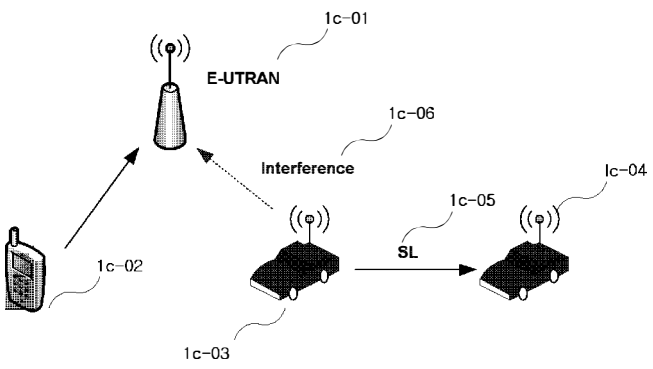


Samsung Exhibit 1013, Page 197 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 1b】

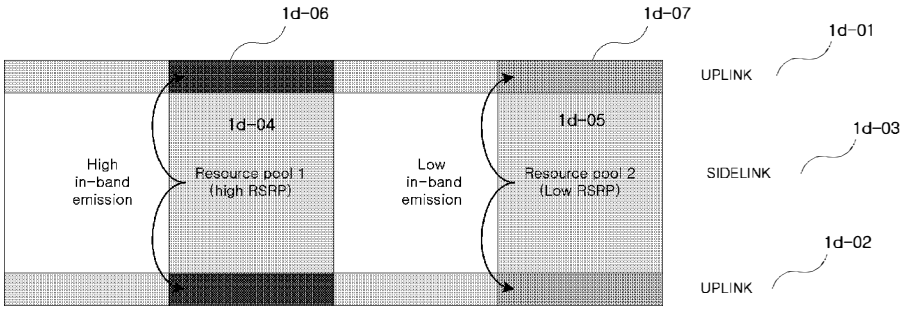


【도 1c】

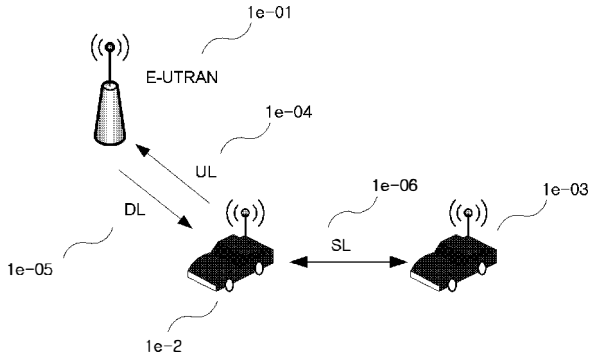


Samsung Exhibit 1013, Page 198 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 1d】

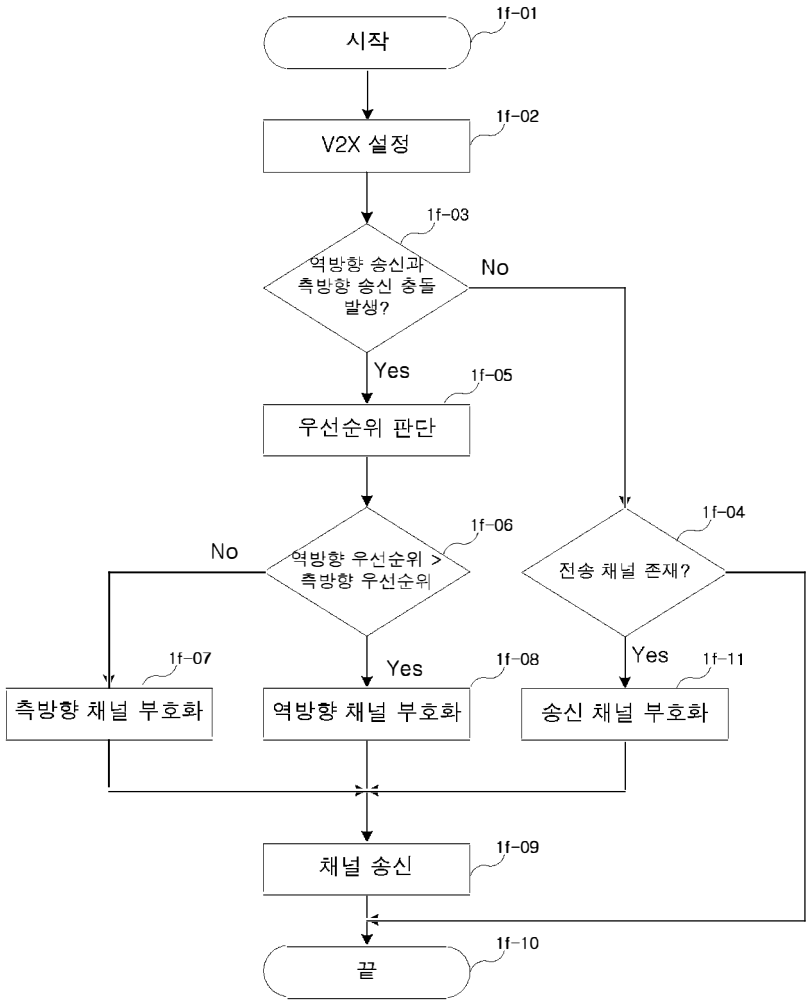


【도 1e】

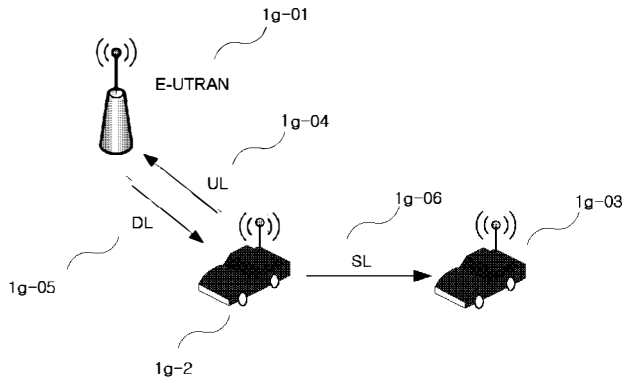


Samsung Exhibit 1013, Page 199 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 1f】

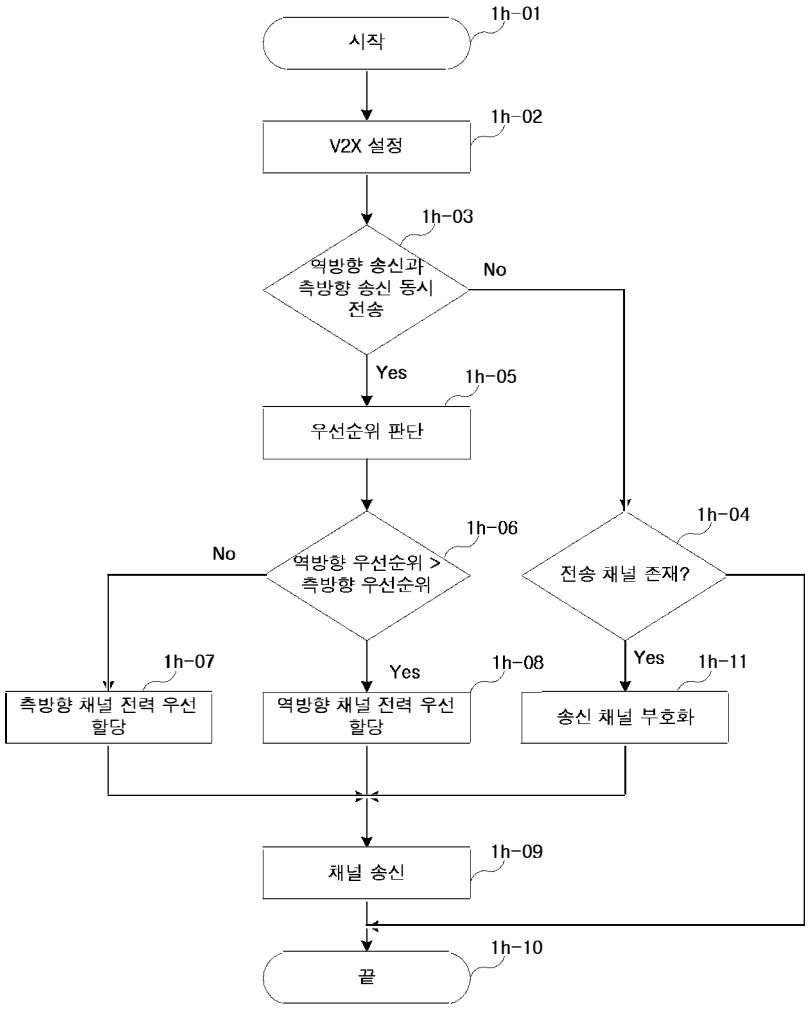


【도 1g】

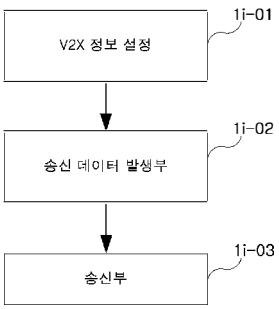


Samsung Exhibit 1013, Page 200 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 1h】

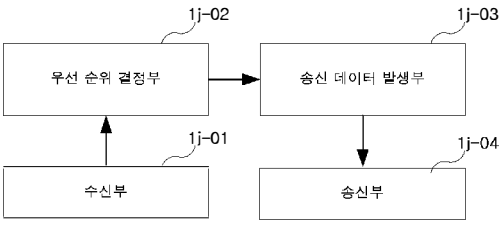


【도 1i】

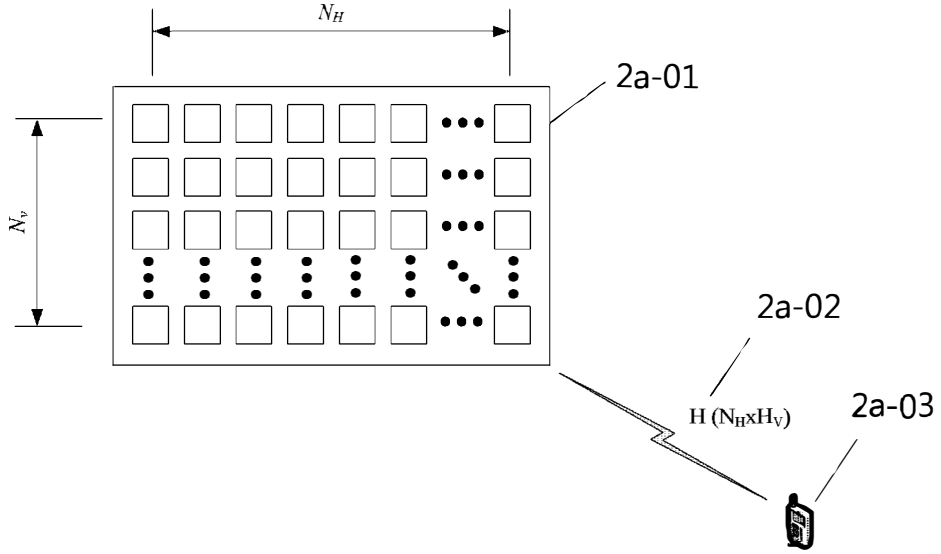


Samsung Exhibit 1013, Page 201 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 1j】

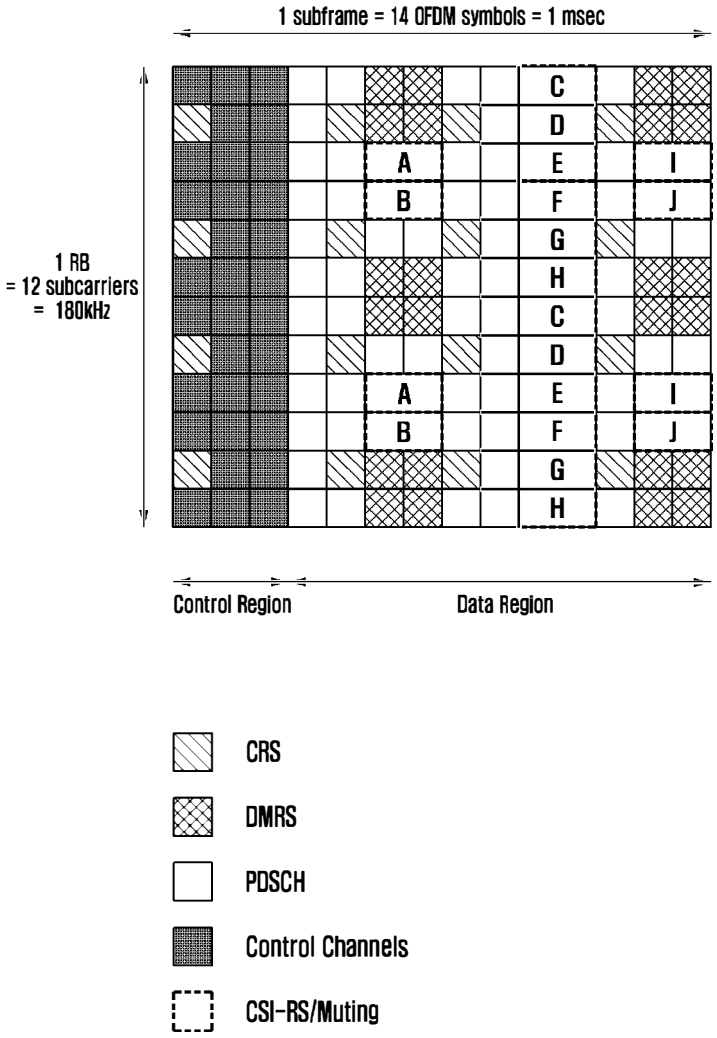


【도 2a】



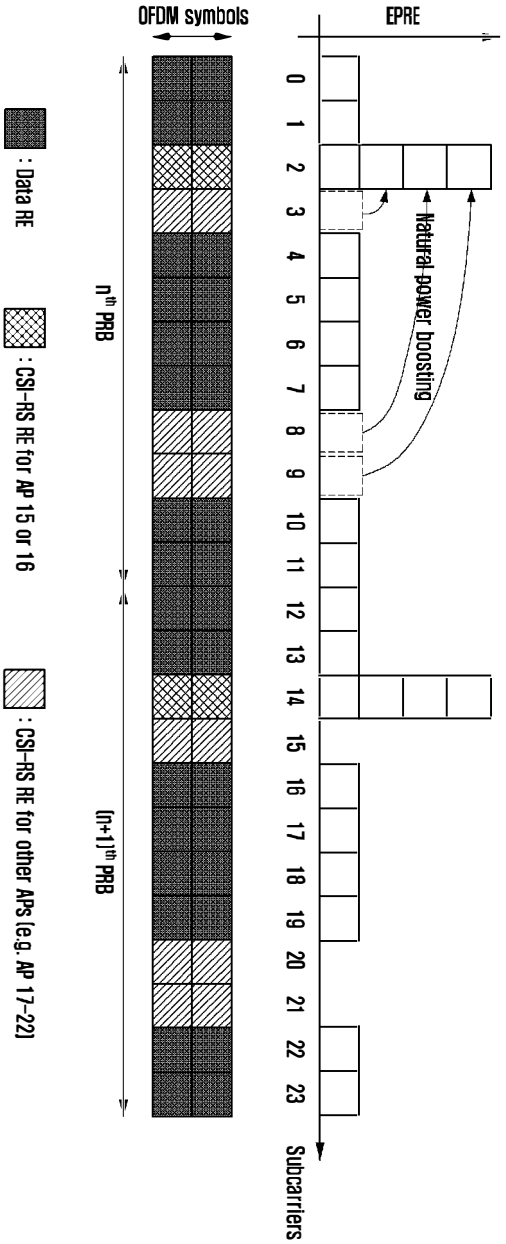
Samsung Exhibit 1013, Page 202 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 2b】



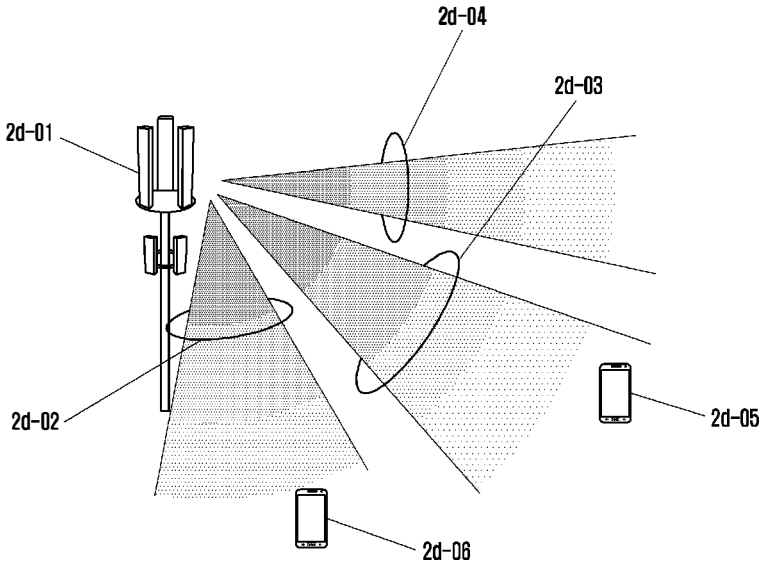
Samsung Exhibit 1013, Page 203 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 2c】



Samsung Exhibit 1013, Page 204 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 2d】



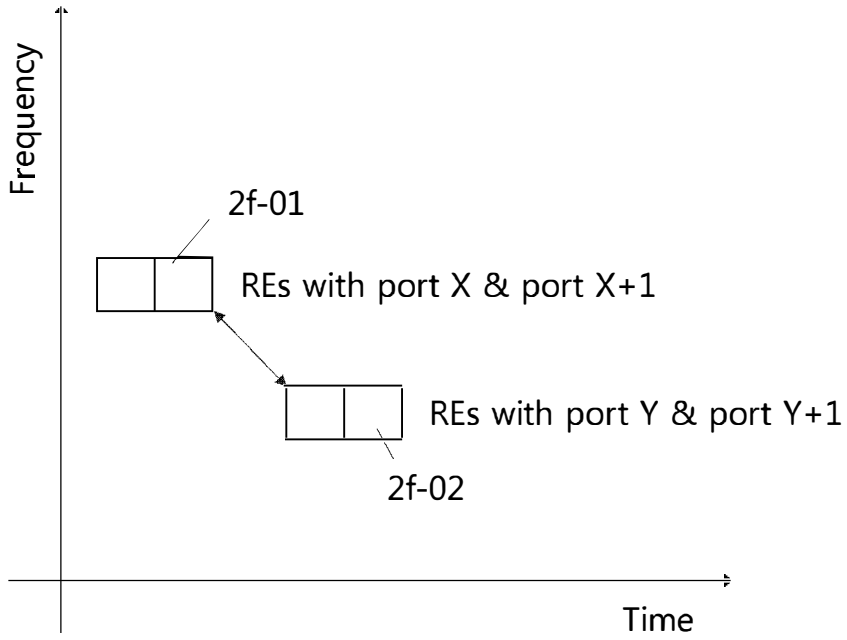
【도 2e】

Table 6.10.5.2-1: Mapping from CSI reference signal configuration to (k', l') for normal cyclic prefix

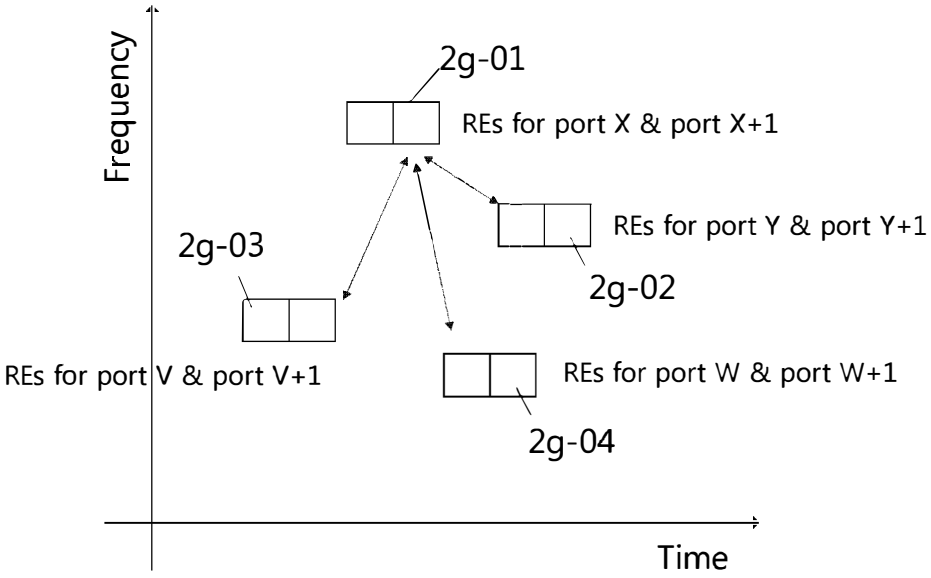
	CSI reference signal configuration	Number of CSI reference signals configured					
		1 or 2		4		8	
		(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$
Frame structure type 1 and 2	0	(9,5)	0	(9,5)	0	(9,5)	0
	1	(11,2)	1	(11,2)	1	(11,2)	1
	2	(9,2)	1	(9,2)	1	(9,2)	1
	3	(7,2)	1	(7,2)	1	(7,2)	1
	4	(9,5)	1	(9,5)	1	(9,5)	1
	5	(8,5)	0	(8,5)	0		
	6	(10,2)	1	(10,2)	1		
	7	(8,2)	1	(8,2)	1		
	8	(6,2)	1	(6,2)	1		
	9	(8,5)	1	(8,5)	1		
	10	(3,5)	0				
	11	(2,5)	0				
	12	(5,2)	1				
	13	(4,2)	1				
	14	(3,2)	1				
	15	(2,2)	1				
	16	(1,2)	1				
	17	(0,2)	1				
	18	(3,5)	1				
	19	(2,5)	1				
Frame structure type 2 only	20	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	21	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	22	(7,1)	1	(7,1)	1	(7,1)	1
	23	(10,1)	1	(10,1)	1		
	24	(8,1)	1	(8,1)	1		
	25	(6,1)	1	(6,1)	1		
	26	(5,1)	1				
	27	(4,1)	1				
	28	(3,1)	1				
	29	(2,1)	1				
	30	(1,1)	1				
	31	(0,1)	1				

Samsung Exhibit 1013, Page 205 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 2f】

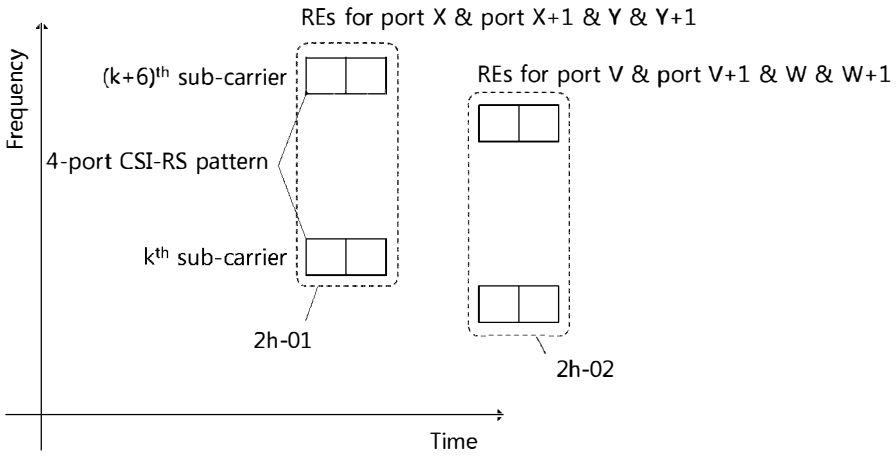


【도 2g】

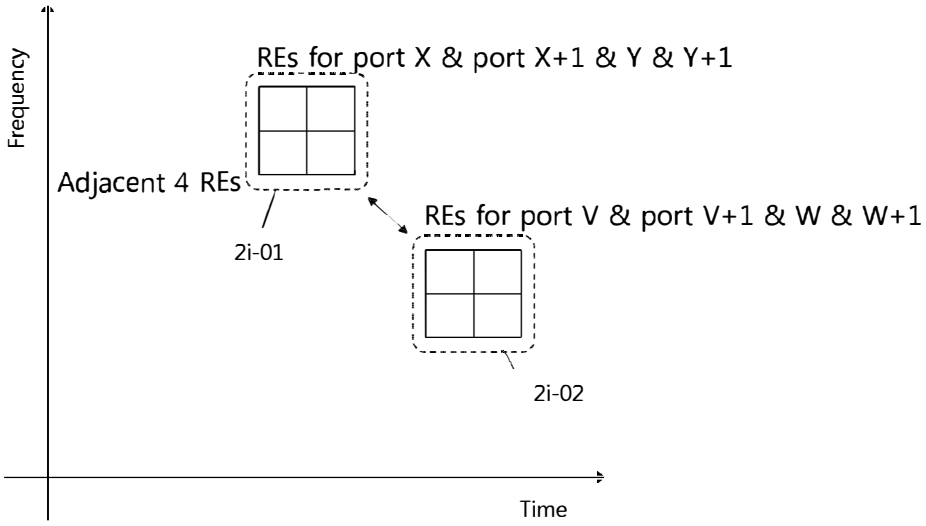


Samsung Exhibit 1013, Page 206 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 2h】

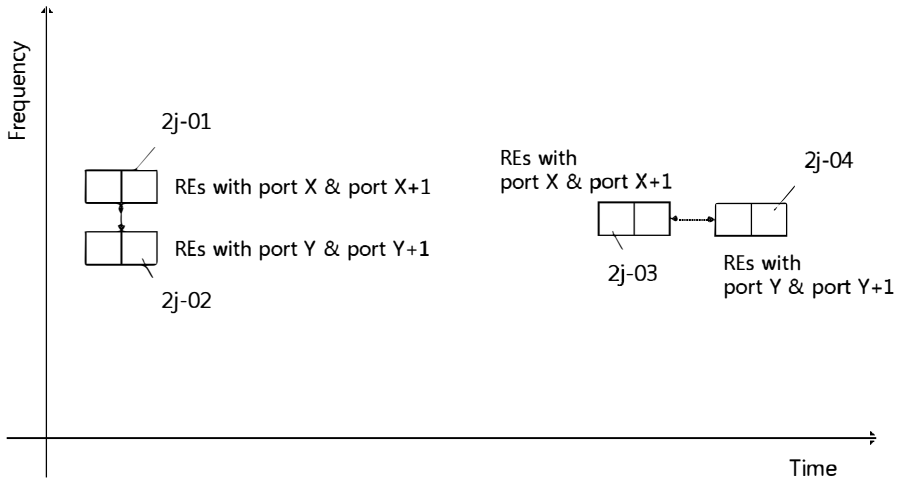


【도 2i】

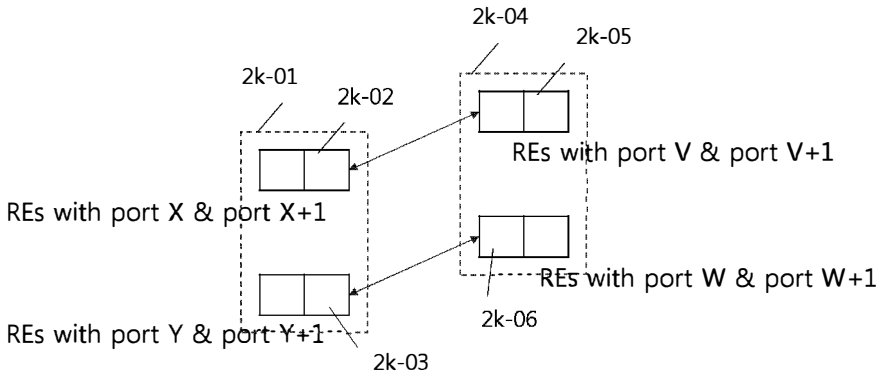


Samsung Exhibit 1013, Page 207 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 2j】

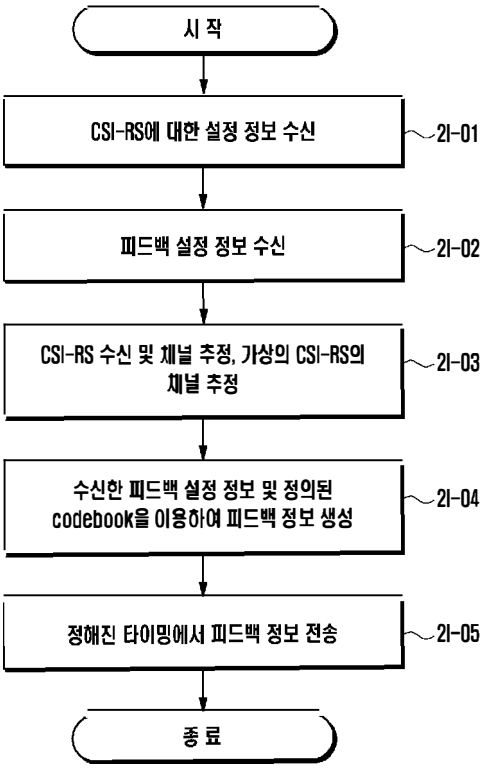


【도 2k】

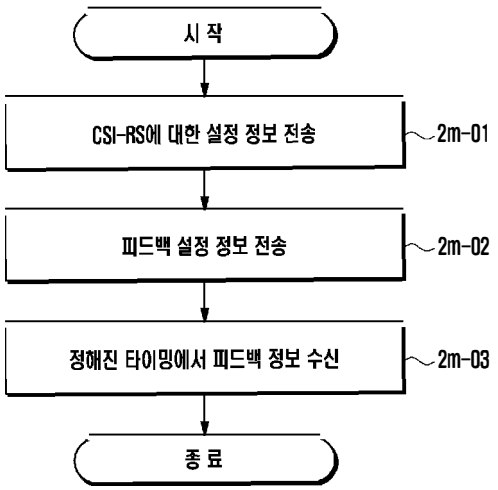


Samsung Exhibit 1013, Page 208 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 21】

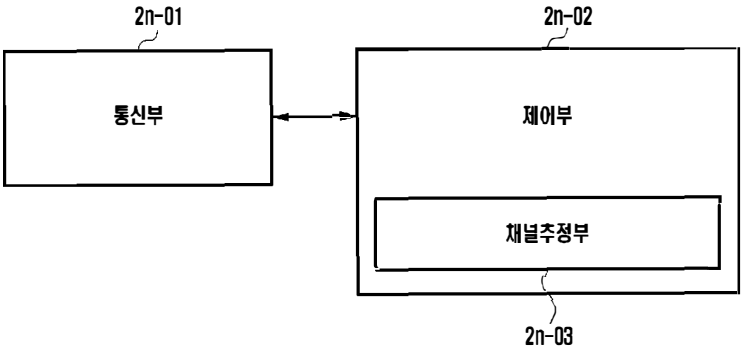


【도 2m】

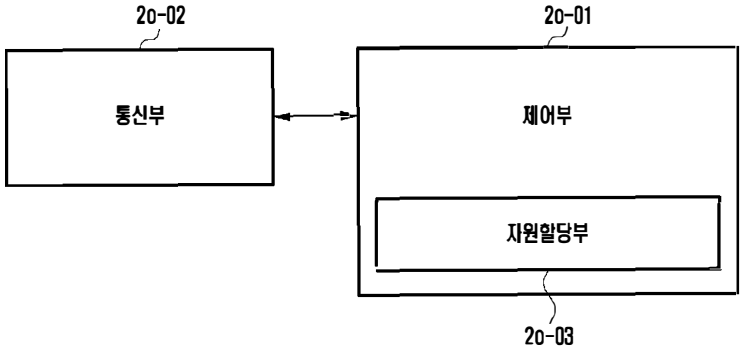


Samsung Exhibit 1013, Page 209 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

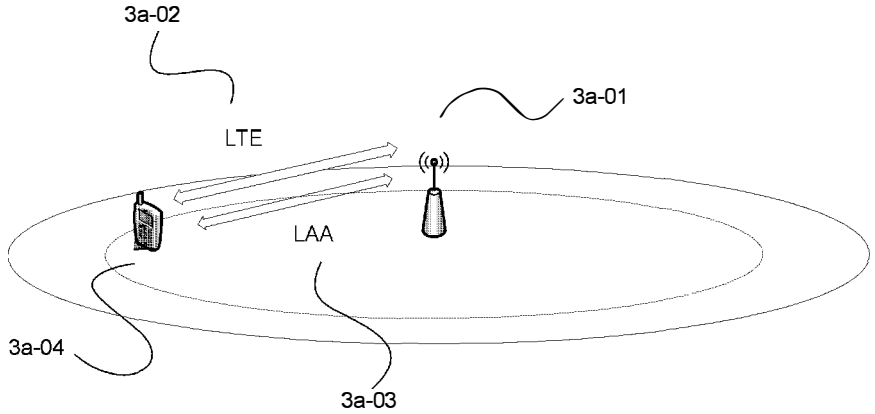
【도 2n】



【도 2o】

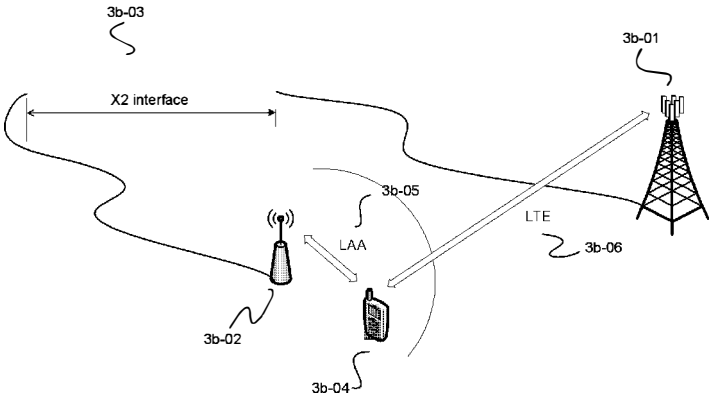


【도 3a】

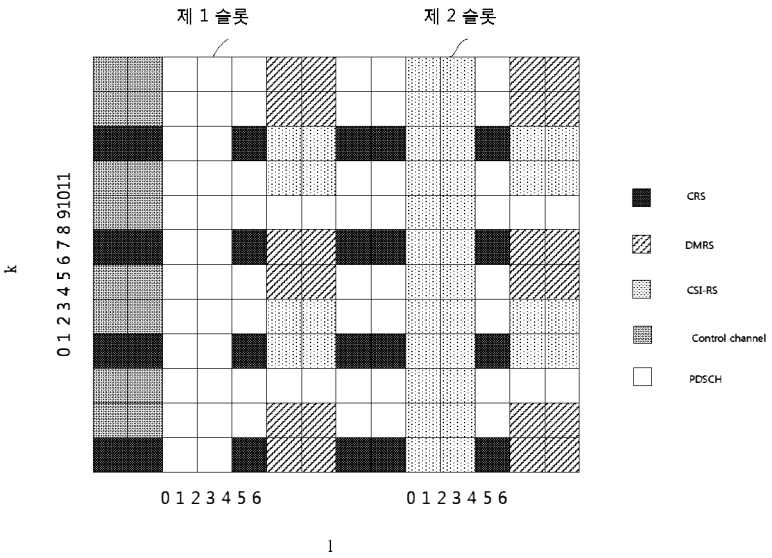


Samsung Exhibit 1013, Page 210 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 3b】

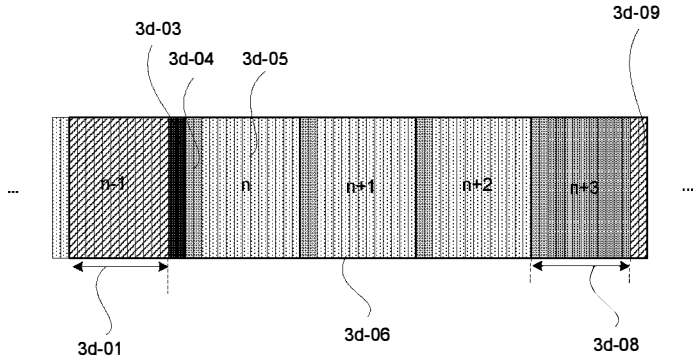


【도 3c】

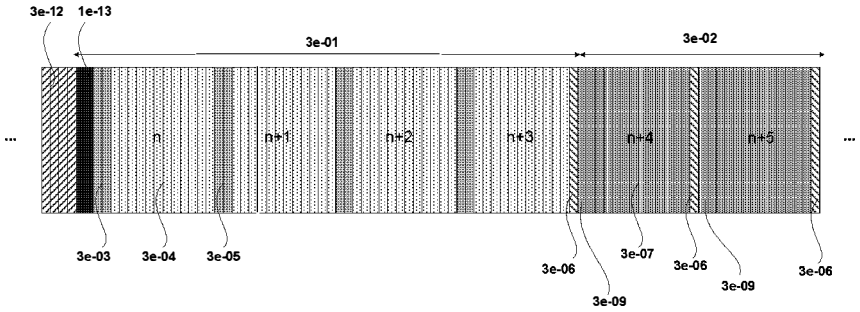


Samsung Exhibit 1013, Page 211 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 3d】

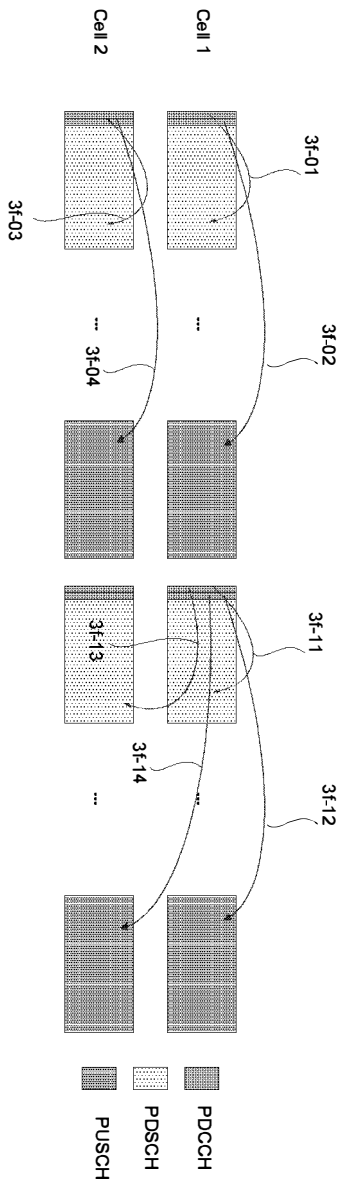


【도 3e】



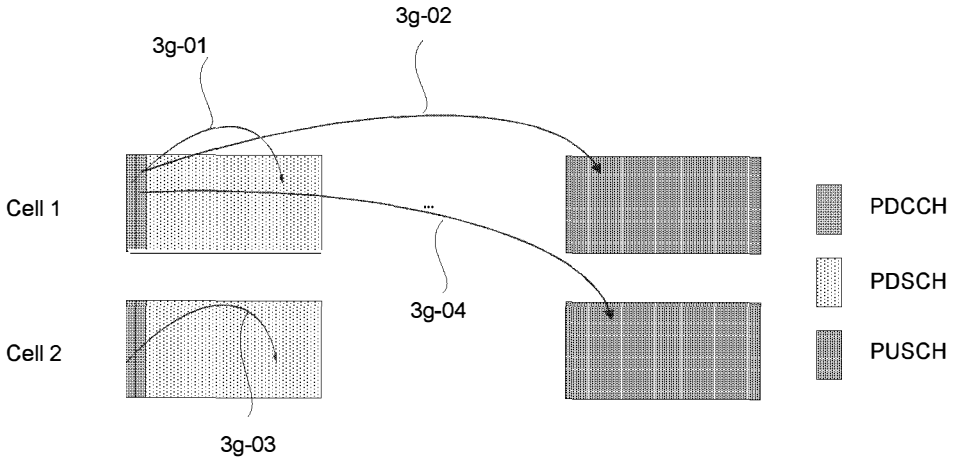
Samsung Exhibit 1013, Page 212 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 3f】

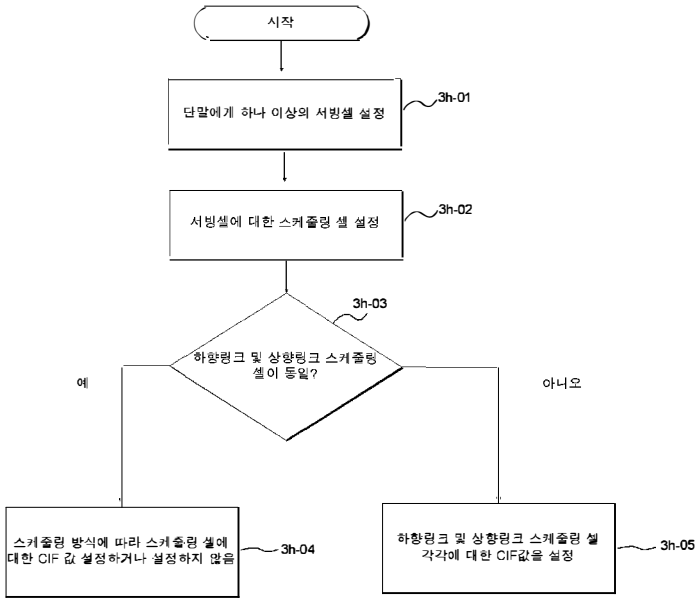


Samsung Exhibit 1013, Page 213 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 3g】

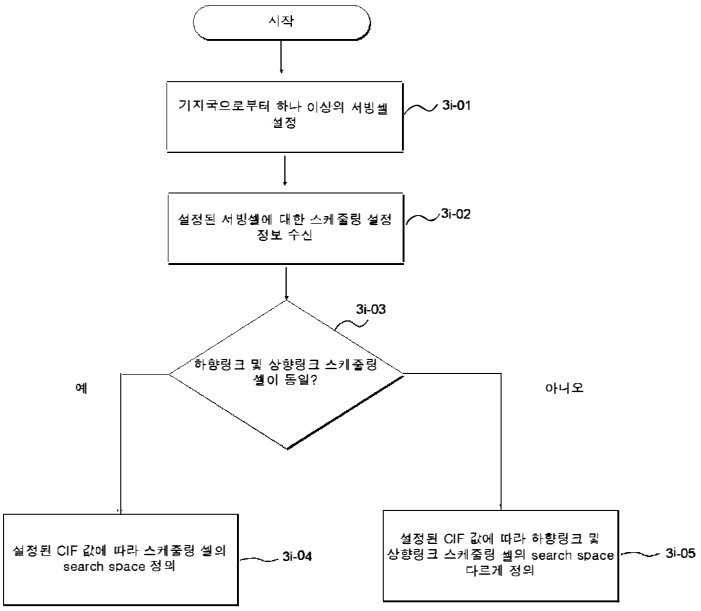


【도 3h】

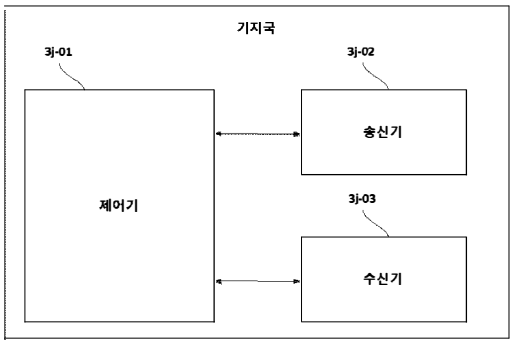


Samsung Exhibit 1013, Page 214 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 3i】

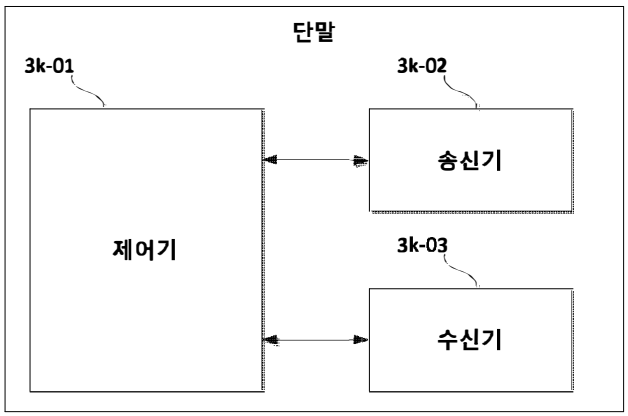


【도 3j】

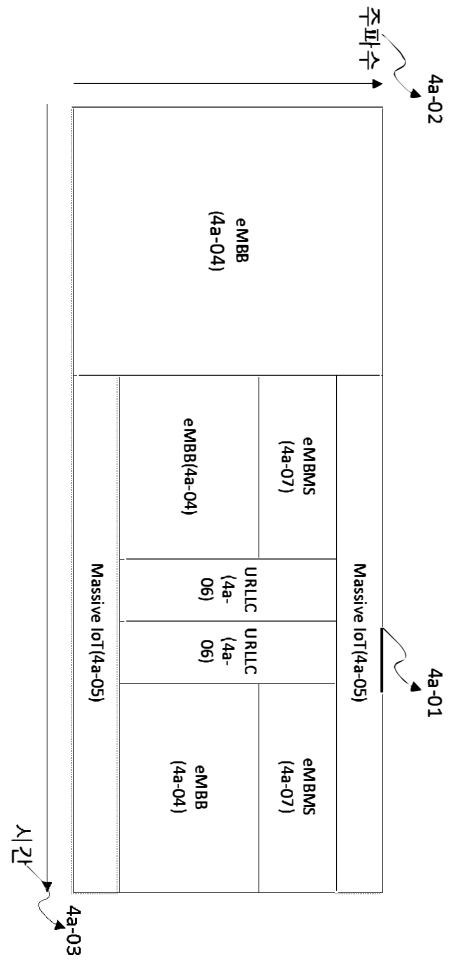


Samsung Exhibit 1013, Page 215 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 3k】

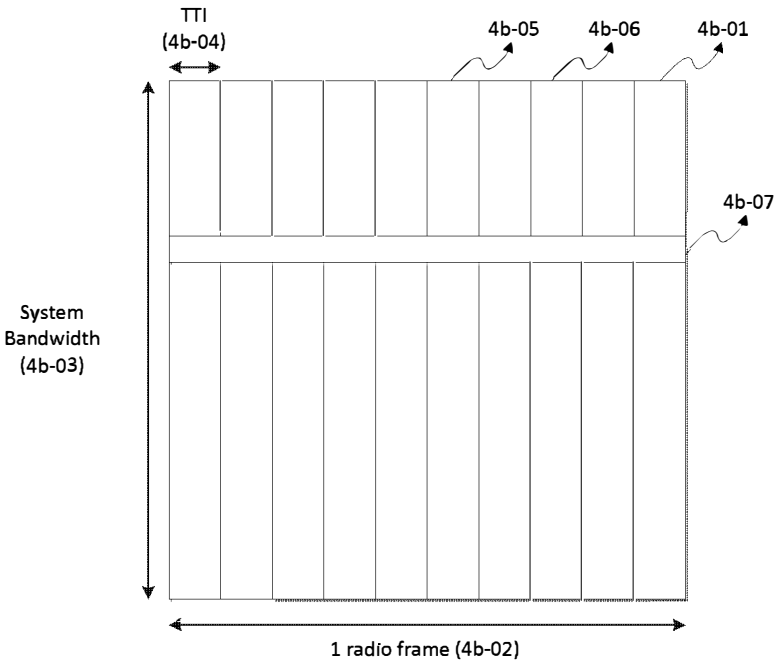


【도 4a】



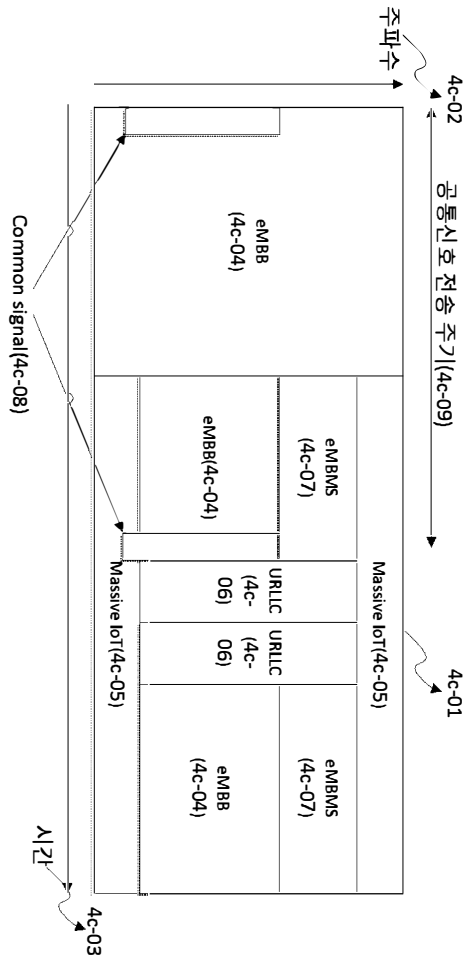
Samsung Exhibit 1013, Page 216 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 4b】



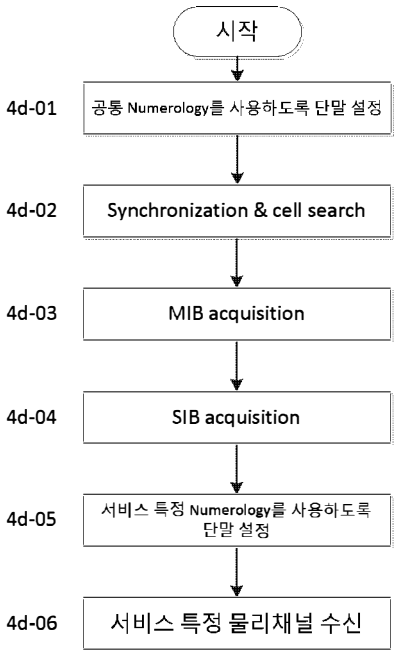
Samsung Exhibit 1013, Page 217 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 4c】

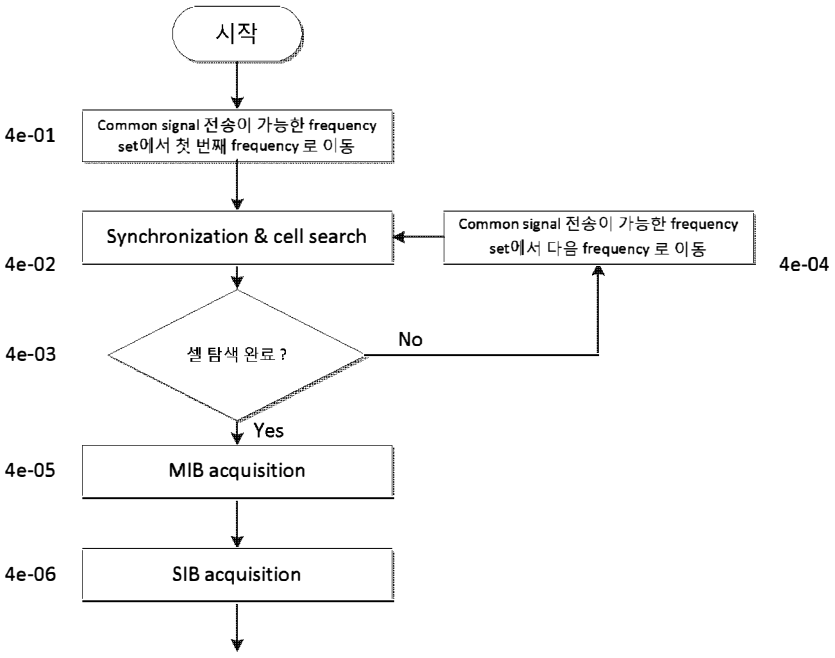


Samsung Exhibit 1013, Page 218 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 4d】

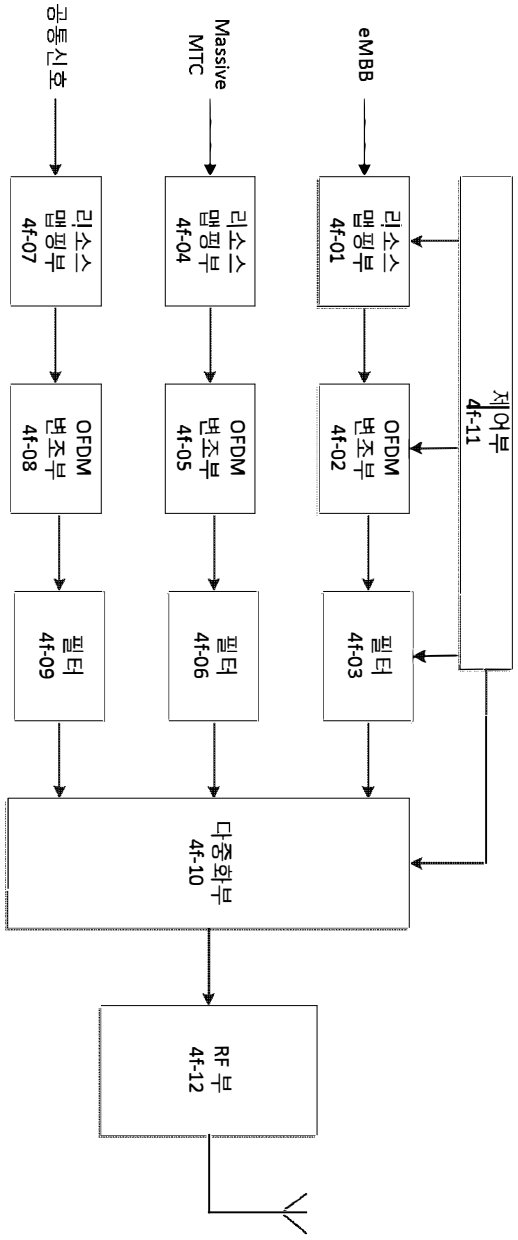


【도 4e】



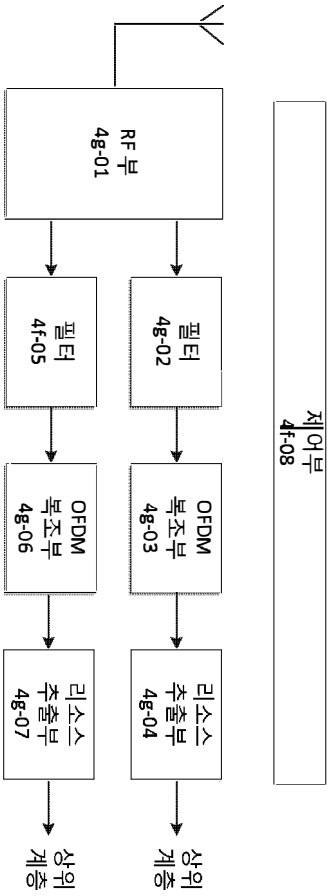
Samsung Exhibit 1013, Page 219 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 4f】



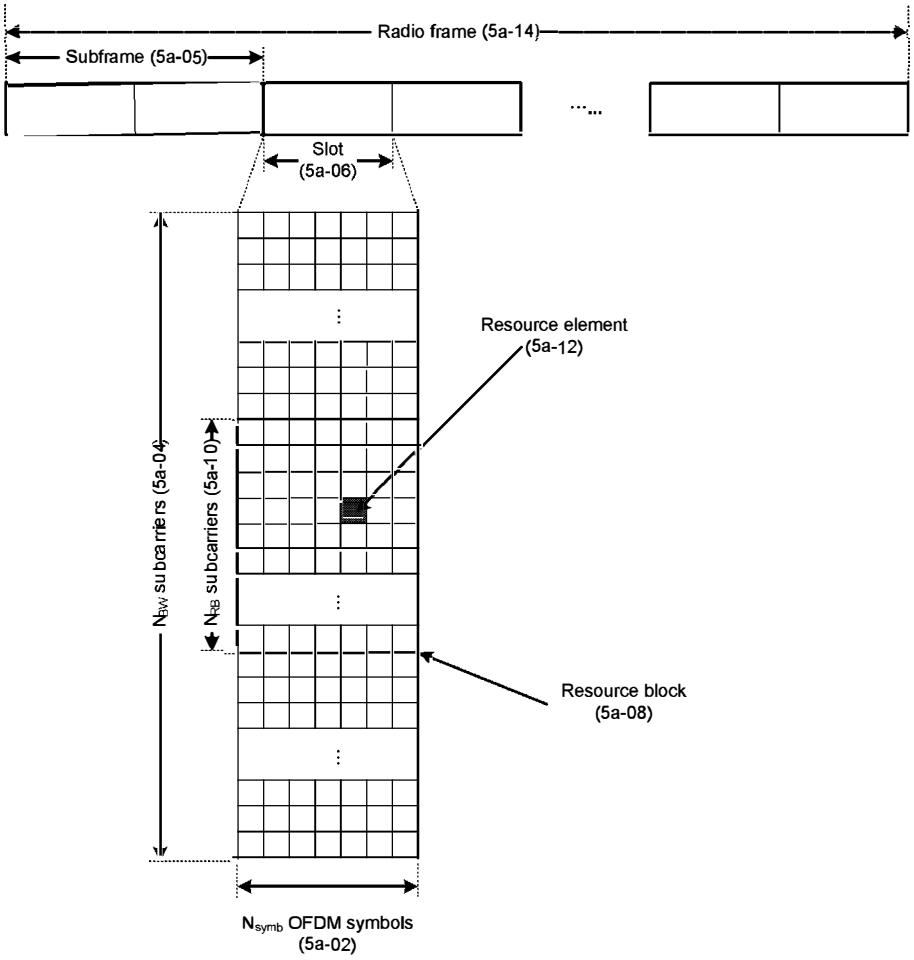
Samsung Exhibit 1013, Page 220 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 4g】

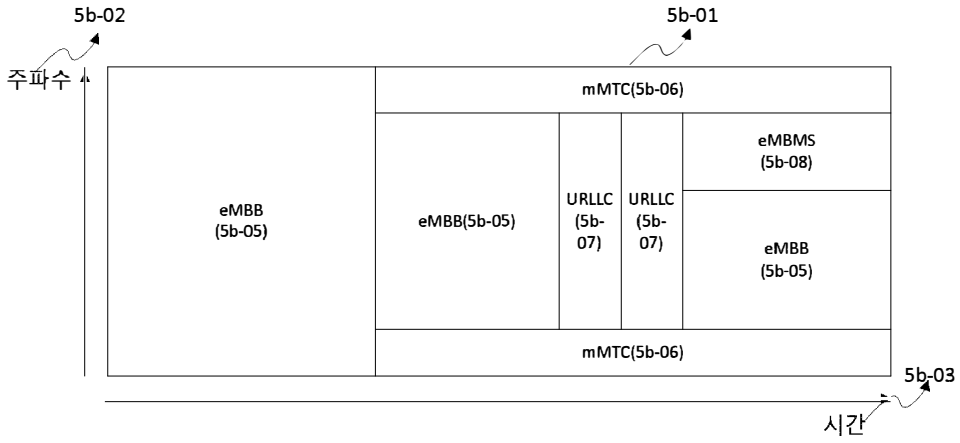


Samsung Exhibit 1013, Page 221 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 5a】

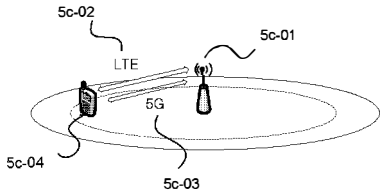


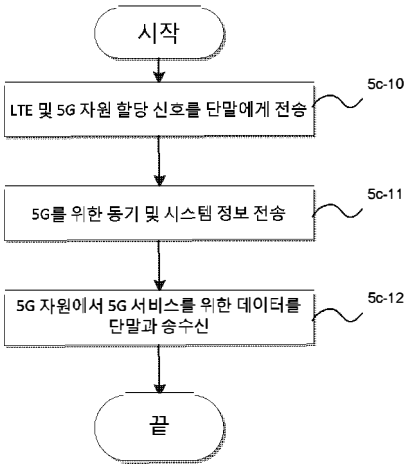
【도 5b】

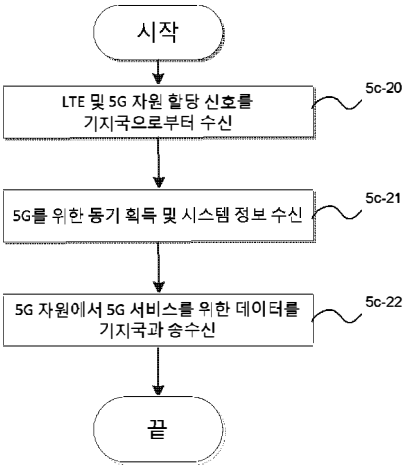


Samsung Exhibit 1013, Page 222 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 5c】

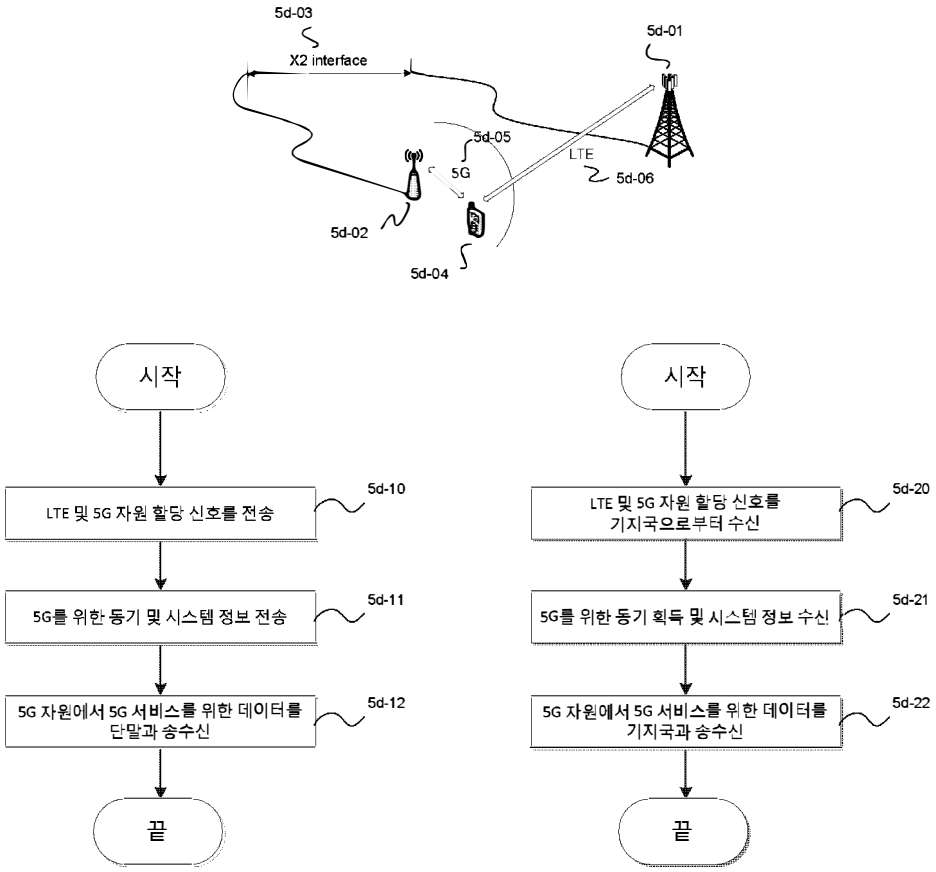






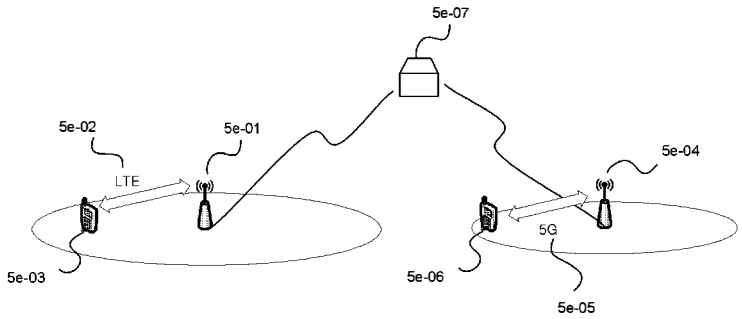
Samsung Exhibit 1013, Page 223 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

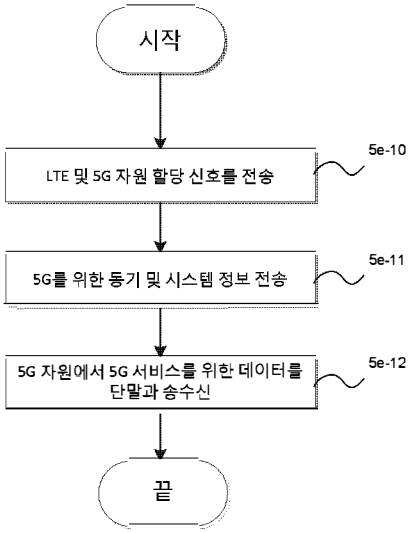
【도 5d】

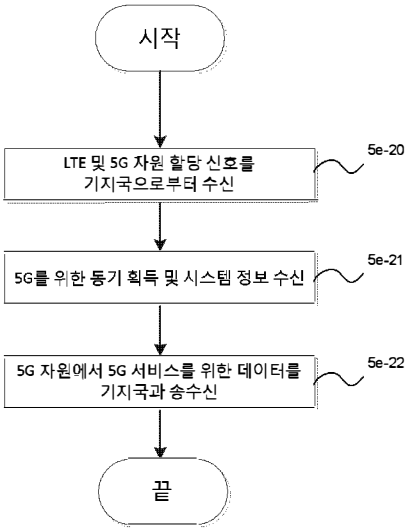


Samsung Exhibit 1013, Page 224 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 5e】

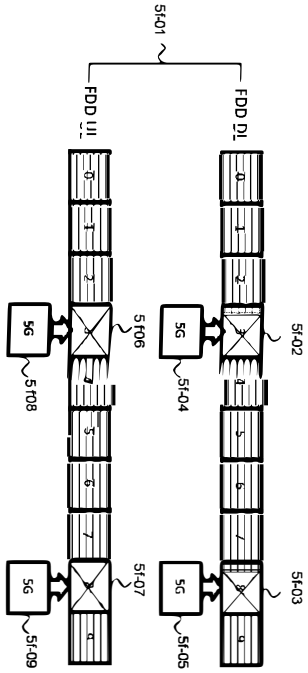






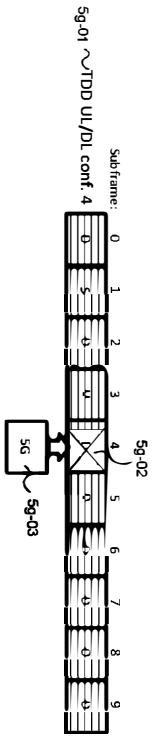
Samsung Exhibit 1013, Page 225 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 5f】



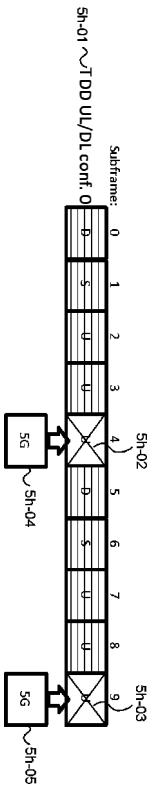
Samsung Exhibit 1013, Page 226 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 5g】

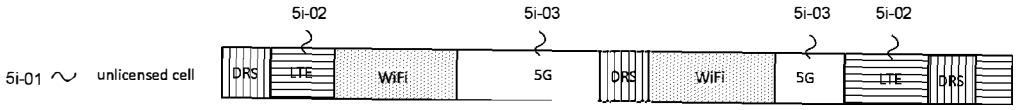


Samsung Exhibit 1013, Page 227 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 5h】

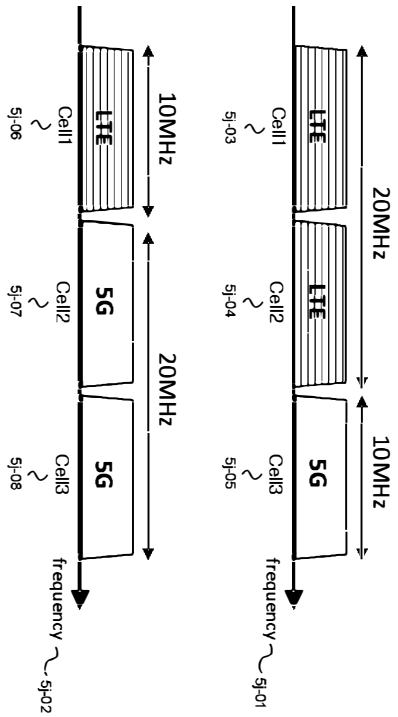


【도 5i】



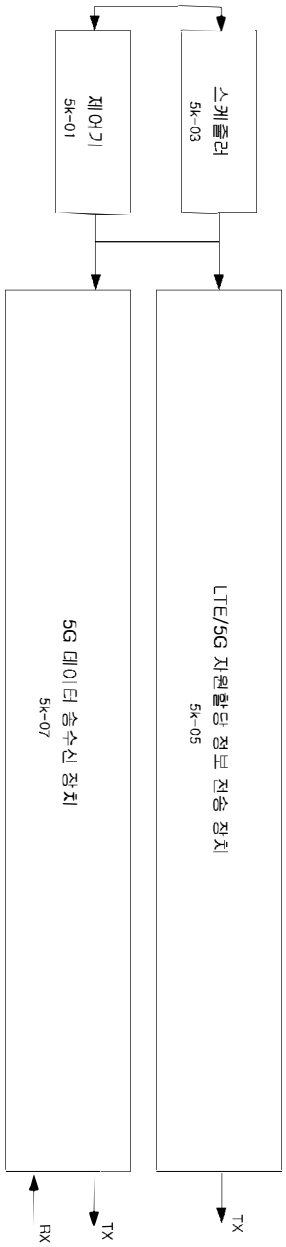
Samsung Exhibit 1013, Page 228 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 5j】



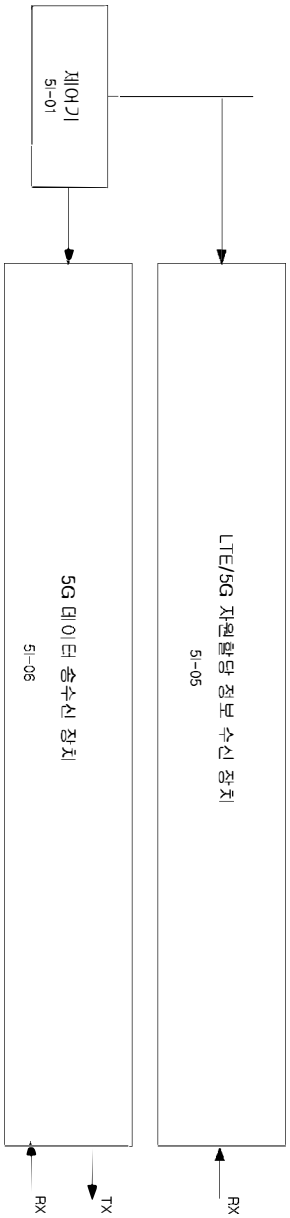
Samsung Exhibit 1013, Page 229 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 5k】



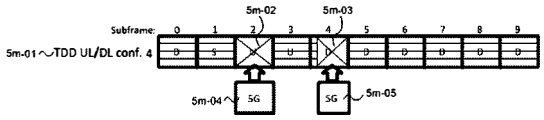
Samsung Exhibit 1013, Page 230 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

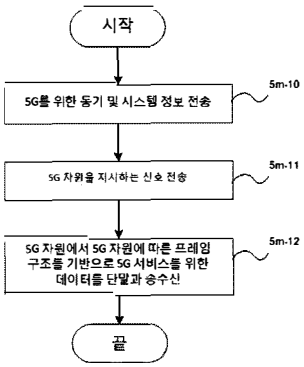
【도 51】

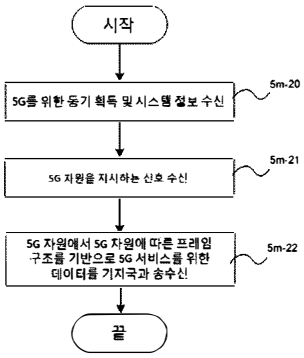


Samsung Exhibit 1013, Page 231 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 5m】

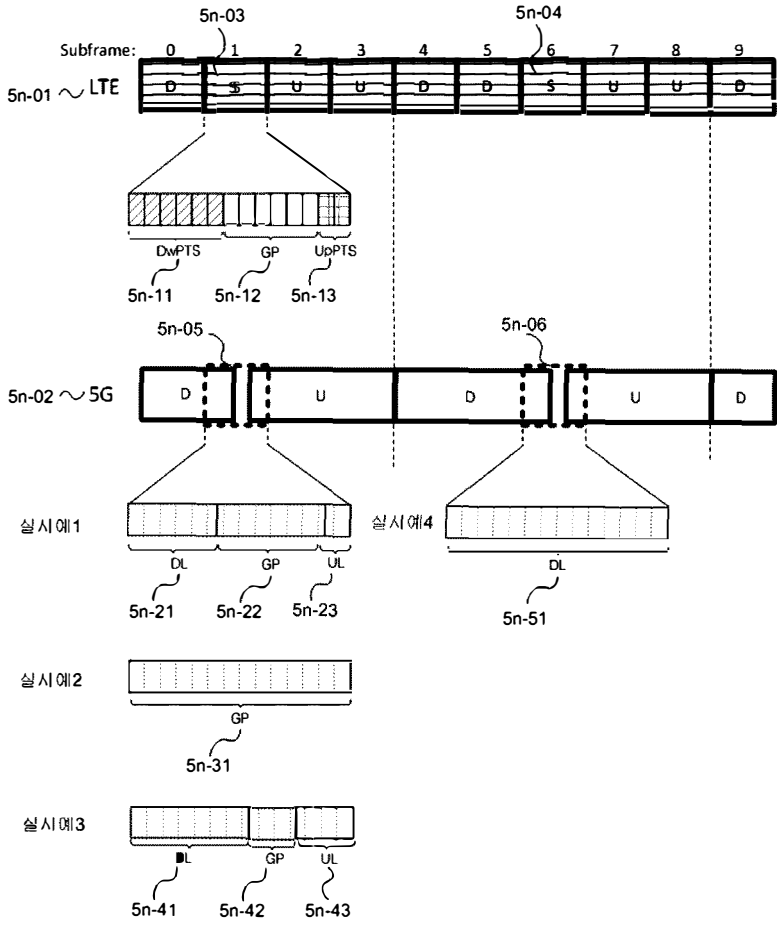






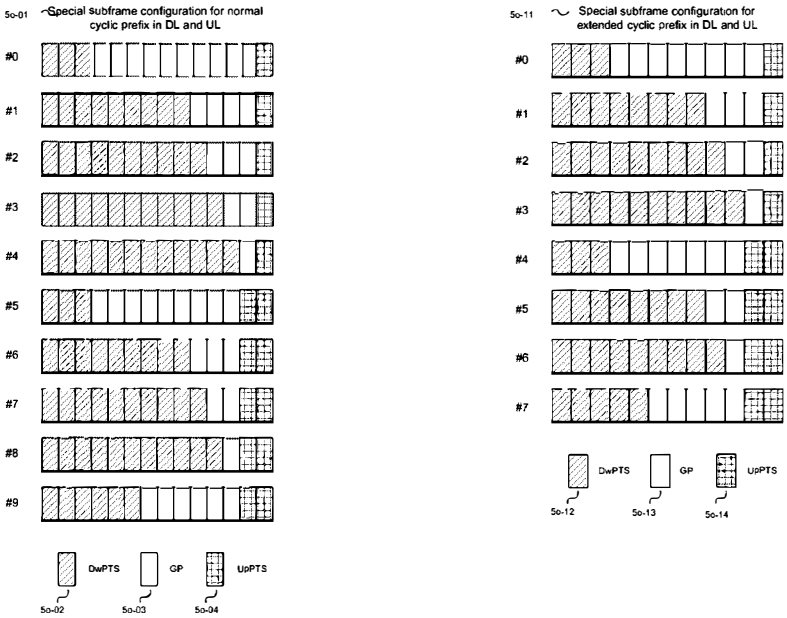
Samsung Exhibit 1013, Page 232 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 5n】

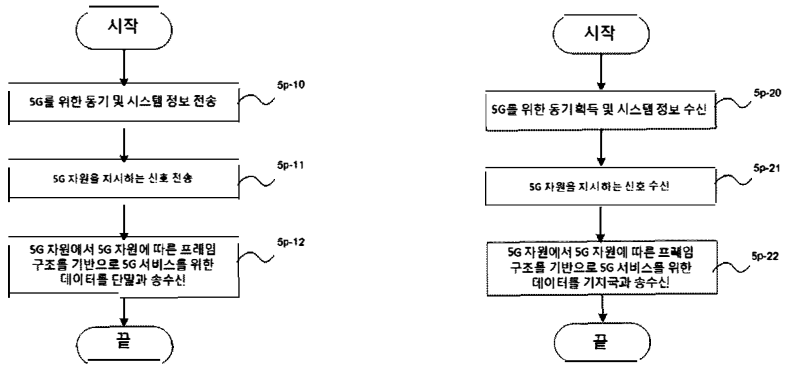


Samsung Exhibit 1013, Page 233 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

【도 5o】



【도 5p】



Samsung Exhibit 1013, Page 234 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[logo:]
WIPO
WORLD
INTELLECTUAL PROPERTY
ORGANIZATION

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:		**PCT/KR2017/003654**
International filing date:		**03 April 2017 (03.04.2017)**
Document type:		**Certified copy of priority document**
Document details:	Country/Office:	**KR**
	Number:	**10-2016-0057915**
	Filing date:	**12 May 2016 (12.05.2016)**
Date of receipt at the International Bureau:		**13 April 2017 (13.04.2017)**

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-*bis*)

34, chemin des Ce mbettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Samsung Exhibit 1013, Page 235 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[redacted]

[logo:]

Korea Intellectual Property Office

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

Application Number	:	10-2016-0057915
Application Number		
FiIing Date	:	May 12, 2016
Filing Date		MAY 12, 2016
Applicant(s)	:	Samsung Electronics Co., Ltd.
Applicant(s)		SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

April 12, 2017

Korean Intellectual Property Office

COMMISSIONER

[stamp:]
[illegible]

[redacted]

2016-05-12

[Bibliography]

[Name of document]	Patent application
[Application classification]	Patent application
[Applicant]	
[Name]	Samsung Electronics Co., Ltd.
[Patent Customer Number]	1-1998-104271-3
[Representative]	
[Name]	Dong-Yeol Yoon
[Representative No.]	9-1998-000307-3
[Comprehensive Delegated Registration Number]	2008-039968-0
[Korean name of invention]	Method and apparatus for coexistence between D2D and cellular communication in a mobile communication system
[English Name of Invention]	METHOD AND APPARATUS FOR COEXISTENCE BETWEEN D2D AND CELLULAR COMMUNICATION IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM
[Inventor]	
[Name]	Yongjun Kwak
[Name in English]	KWAK, Yongjun
[Resident Registration Number]	751210-1XXXXXX
[Postal code]	16923
[Address]	#804, Building 510, 90, Jinsan-ro, Suji-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, (Pungdeokcheon-dong, Samsung 5th Apartment)
[Nationality]	KR
[Inventor]	
[Name]	Hoondong Noh
[Name in English]	NOH, Hoondong
[Resident Registration Number]	821221-1XXXXXX

Samsung Exhibit 1013, Page 237 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[Postal code] 16698

[Address] #503, Building 834, 26, Yeongtong-ro 290beon-gil, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do (Yeongtong-dong, Byeokjeokgol Jugong Humansia Complex 8)

[Nationality] KR

[Inventor]

[Name] Donghan Kim

[Name in English] KIM, Donghan

[Resident Registration Number] 800706-1XXXXXX

[Postal code] 18107

[Address] #703, Building 107, 615, Sumogwon-ro, Osan-si, Gyeonggi-do (Seogyo-dong, Jandari Village Complex 1 Apartment)

[Nationality] KR

[Inventor]

[Name] Jinyoung Oh

[Name in English] OH, Jinyoung

[Resident Registration Number] 810126-1XXXXXX

[Postal code] 06298

[Address] #603, Building 3, 123 Eonju-ro, Gangnam-gu, Seoul (Dogok-dong, new apartment complex)

[Nationality] KR

[Inventor]

[Name] Seunghoon Choi

[Name in English] CHOI, Seunghoon

[Resident Registration Number] 750709-1XXXXXX

[Postal code] 13641

Samsung Exhibit 1013, Page 238 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[Address] #1502, Building 3403, 150 Wiryesunhwan-ro, Sujeong-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do (Changgok-dong, Raemian Wirye)

[Nationality] KR

[Inventor]

[Name] Jeong-Ho Yeo

[Name in English] YEO, Jeongho

[Resident Registration Number] 830707-1XXXXXX

[Postal code] 442-833

[Address] #303, 52, Ingye-ro 68beon-gil, Paldal-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do (Ingye-dong, Creative House)

[Nationality] KR

[Inventor]

[Name] Young-bum Kim

[Name in English] KIM, Youngbum

[Resident Registration Number] 750108-1XXXXXX

[Postal code] 05502

[Address] #702, Building 237, 135 Olympic-ro, Songpa-gu, Seoul (Jamsil-dong, Lee Sentz)

[Nationality] KR

[Inventor]

[Name] Youngwoo Kwak

[Name in English] KWAK, Youngwoo

[Resident Registration Number] 820715-1XXXXXX

[Postal code] 16514

Samsung Exhibit 1013, Page 239 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[Address]	#1402, Building 6209, 34 Central Park-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do (Ha-dong, Gwanggyo Central Town Complex 62)
[Nationality]	KR
[Inventor]	
[Name]	Younsun Kim
[Name in English]	KIM, Younsun
[Resident Registration Number]	720527-1XXXXXX
[Postal code]	13599
[Address]	#803, Building 103, 186 Naejeong-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do (Sunae-dong, Parktown Daelim Apartment)
[Nationality]	KR
[Applicant Language]	Korean
[Priority claim]	
[Name of Application]	KR
[Appliance No.]	10-2016-0039964
[Date of application]	2016.04.01
[Certificate]	Not attached
[Priority claim]	
[Name of Application]	KR
[Appliance No.]	10-2016-0042513
[Date of application]	2016.04.06
[Certificate]	Not attached

Samsung Exhibit 1013, Page 240 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

2016-05-12

[Purpose] I hereby submit it to the Commissioner of the Korean Intellectual Property Office as above.

Representative Dong-Yeol Yoon (signature or seal)

[Fees]

[Application fee]	Aspect 0	KRW 46,000
[Additional filing fee]	Aspect 230	KRW 0
[Priority claim fee]	2 cases	KRW 36,000
[Review fee]	Item 0	KRW 0
[Total]	KRW 82,000	

Samsung Exhibit 1013, Page 241 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[Title of Invention]

[Explanation of Invention]

METHOD AND APPARATUS FOR COEXISTENCE BETWEEN D2D AND CELLULAR COMMUNICATION IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

[Technical field]

<1> The present invention relates to a method for coexistence of device-to-device communication and cellular communication in a mobile communication system.

[Background technology]

<2> In order to meet the increasing demand for wireless data traffic following the commercialization of the 4G communication system, efforts are being made to develop an improved 5G communication system or pre-5G communication system. Because of these reasons, 5G communication systems or pre-5G communication systems are called a Beyond 4G networks communication system or a Post LTE system. To achieve high data rates, 5G communication systems are being considered for implementation in ultra-high frequency (mmWave) bands (such as the 60 GHz band). In order to alleviate the path loss of radio waves in the ultra-high frequency band and increase the transmission distance of radio waves, the 5G communication system uses beamforming, massive array multiple input/output (massive MIMO), and full dimensional multiple input/output (FD-MIMO), array antenna, analog beam-forming, and large scale antenna technologies are being discussed. In addition, to improve the network of the system, the 5G communication system includes advanced small cells, advanced small cells, cloud radio access network (cloud RAN), and ultra-dense network, Device to Device communication (D2D), wireless

Samsung Exhibit 1013, Page 242 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

backhaul, moving network, cooperative communication, COMP (Coordinated Multi-Points), and interference cancellation, etc. technologies are being developed. In addition, the 5G system uses advanced coding modulation (ACM), FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation), and SWSC (Sliding Window Superposition Coding), as well as advanced access technologies such as FBMC (Filter Bank Multi Carrier) and NOMA (non Orthogonal multiple access) and SCMA (sparse code multiple access) are being developed.

<3> The internet is evolving from a human centric network, in which people create and use information, to an IoT (Internet of Things) network, in which distributed components such as objects share and process information. IoE (Internet of Everything) technology, which combines IoT technology with big data processing technology through connections to cloud servers, etc., is also emerging. To implement IoT, technological elements such as sensing technology, wired and wireless communication and network infrastructure, service interface technology, and security technology are required. Recently, sensor networks for connection between objects and machine to machine communication (Machine to Machine) are required to implement IoT. Technologies such as Machine to Machine (M2M) and MTC (Machine Type Communication) are being researched. In the IoT environment, intelligent IT (Internet Technology) services can be provided that create new value in human life by collecting and analyzing data generated from connected objects. IoT is being applied in fields such as smart homes, smart buildings, smart cities, smart cars or connected cars, smart grids, healthcare, smart home appliances, and advanced medical services through the convergence and combination of

Samsung Exhibit 1013, Page 243 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

existing IT (information technology) technology and various industries.

<4> Therefore, various attempts are being made to apply 5G communication systems to IoT networks. For example, technologies such as sensor networks, machine-to-machine (M2M), and MTC (Machine Type Communication) are being implemented by way of 5G communication technologies such as beamforming, MIMO, and antenna arrays. A cloud wireless access network (cloud RAN) applied as a big data processing technology described above could be an example of the technological convergence of 5G and IoT technology.

<5> Meanwhile, research is in progress for the coexistence of device-to-device communication and cellular communication in mobile communication systems.

[Content of Invention]

[Tasks to be resolved]

<6> Device to Device communication technology (hereinafter referred to as D2D) is a technology in which a terminal transmits information to another terminal without passing through a base station. D2D technology can be used for safety services between cars. For example, a method can be used to increase safety by having a car inform other nearby cars of its information through D2D communication. At this time, for D2D transmission, the terminal uses reverse resources among LTE resources, In other words, D2D transmission is performed using a reverse frequency or reverse time section, but if D2D transmission and reverse transmission or reverse reception occur at the same time, a problem occurs in which the operation of the terminal becomes unclear. The purpose of the present invention is to present clear operation in a terminal using D2D-based vehicle

Samsung Exhibit 1013, Page 244 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

communication (V2X).

<7> In addition, as the demand for dynamic precoding in the vertical direction increases, discussions on FD-MIMO, which consists of uniform planar array (UPA) antenna ports, are becoming active. The present invention proposes a method for revamping the current CSI-RS construction method, which is limited to {(1 or 2), 4, 8, 12, 16}, to construct various numbers of CSI-RS, such as {20, 24, 28, 32}. In addition, various CSI-RS CDM-4 or CDM-8 mapping methods, CDM-2/CDM-4/CDM-8 switching CSI-RS mapping methods, CSI-RS port index mapping methods, etc. are provided to deal with problems that may arise when configuring multiple CSI-RSs.

<8> In addition, the present invention is a mobile communication system operating in an unlicensed band or a mobile communication system requiring channel sensing or listen-before-talk, where the downlink scheduling information and uplink scheduling information of the terminal are used. We propose a method of transmitting the downlink and uplink scheduling information more efficiently by setting the transmitted cells differently.

<9> In addition, the 5-th Generation Wireless Cellular Communication System (5G communication system) uses different transmission and reception techniques in one system to satisfy various user requirements and services. It is necessary to support a variety of services with transmission and reception parameters, and it is important to consider future compatibility and design added services so that they are not limited to the current system. Based on these 5G design requirements, there is a need to provide a unified, efficient initial access method for terminals that support different transmission

Samsung Exhibit 1013, Page 245 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

and reception techniques and transmission and reception parameters. Additionally, considering future compatibility, it is necessary to design the initial access signal so that forward compatibility is not limited by signal transmission for initial access.

<10> In addition, the present invention is a method of using MBSFN subframes as a method for coexisting LTE and 5G in at least one LTE carrier, a method of using UL subframes, a method of using LAA operation in an unlicensed band, a method of using cell activation in CA, and a corresponding device are provided.

[Means for solving the problem]

<11> The present invention to solve the above problems is a control signal processing method in a wireless communication system, comprising: receiving a first control signal transmitted from a base station; processing the received first control signal; and transmitting a second control signal generated based on the processing to the base station.

Samsung Exhibit 1013, Page 246 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[Effect of Invention]

<12> According to an embodiment of the present invention, when a terminal performing D2D-based vehicle communication coexists with existing cellular, the terminal transmission and reception operations can be clearly determined.

<13> In addition, according to the present invention, it is possible to provide a method and device for setting a reference signal and generating channel information considering power boosting in a mobile communication system using multiple array antennas.

<14> In addition, according to the present invention, for one cell, the cell in which the terminal's uplink scheduling information is transmitted and the cell in which the downlink scheduling information is transmitted are set differently to transmit scheduling information for the cell more efficiently. And in the case where the cell in which the uplink scheduling information of the terminal is transmitted and the cell in which the downlink scheduling information is transmitted are set differently for one cell, the cell in which the uplink scheduling information is transmitted and the cell in which the uplink scheduling information is transmitted are scheduling information that can be transmitted more efficiently by reconfiguring at least one cell in which link scheduling information is transmitted among the cells in which link scheduling information is transmitted.

<15> In addition, as described above, the present invention supports services with different transmission and reception techniques and transmission and reception parameters, and allows a terminal to efficiently perform initial access in a 5G system designed with future compatibility in mind.

<16> In addition, according to the present invention, methods of using MBSFN

Samsung Exhibit 1013, Page 247 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

subframes, methods of using UL subframes, methods of using LAA operations in unlicensed bands, methods of using cell activation in CA, and devices accordingly, are provided as a way to operate a 5G communication system with LTE in one LTE carrier frequency or multiple LTE carriers without introducing additional carriers for 5G. Also a method and device are provided for a terminal capable of transmitting and receiving data in at least one of the different communication systems, LTE and 5G communication systems, to transmit and receive data with each communication system. Meanwhile, various other effects will be disclosed directly or implicitly in the detailed description according to embodiments of the present invention, which will be described later.

[Brief Description of the Drawings]

<17> FIG. 1 is a diagram illustrating V2X basic operations.

FIG. 15 is a resource setting diagram for V2X transmission.

FIG. 1c is a diagram illustrating an issue of coexistence of lateral channels and reverse channels between terminals.

FIG. 1d is a diagram illustrating an RSRP-based solution (Embodiment 1).

FIG. 1e is a diagram illustrating the issue of coexistence of lateral channels and reverse channels between terminals.

FIG. 1f is a diagram illustrating terminal transmission operation based on priority.

FIG. 1g is a diagram illustrating issues of lateral/reverse channel coexistence at different carrier frequencies.

FIG. 1h is a diagram illustrating the terminal transmission power determination

Samsung Exhibit 1013, Page 248 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

operation based on priority.

FIG. 1i is a diagram of a base station device.

FIG. 1j is a diagram of a terminal device.

FIG. 2a is a diagram illustrating a large multiantenna system or FD-MIMO system.

FIG. 2b is a diagram illustrating radio resources corresponding to 1 subframe and 1 RB in an LTE/LTE-A system.

FIG. 2c is a diagram illustrating an example CSI-RS RE mapping for the nth and n+1st PRBs when transmitting eight CSI-RSs.

FIG. 2d is a diagram illustrating an example of BF CSI-RS operation.

FIG. 2e is a diagram illustrating a CSI-RS RE mapping table.

FIG. 2f is a diagram illustrating a method of configuring CSI-RS CDM-4 mapping based on CSI-RS CDM-2 mapping.

FIG. 2g is a diagram illustrating a method of configuring CSI-RS CDM-8 mapping based on CSI-RS CDM-2 mapping.

FIG. 2h is a diagram illustrating the first method of configuring CSI-RS CDM-8 mapping based on CSI-RS CDM-4 mapping.

FIG. 2i is a diagram illustrating a second method of configuring CSI-RS CDM-8 mapping based on CSI-RS CDM-4 mapping.

FIGS. 3a and 3b are diagrams illustrating a communication system to which the present invention applies.

FIG. 3c is a diagram illustrating a radio resource configuration of an LTE system.

Samsung Exhibit 1013, Page 249 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

FIG. 3d is a diagram illustrating a downlink channel connection scheme for an unlicensed band of the LAA system.

FIG. 3e is a diagram illustrating an uplink channel connection scheme for an unlicensed band of the LAA system.

FIG. 3f is a diagram illustrating the same case of downlink and uplink scheduling cells.

FIG. 3g is a diagram illustrating a case where the downlink and uplink scheduling cells are different.

FIG. 3h is a flowchart illustrating a base station operation method for setting a scheduling cell.

FIG. 3i is a schematic flowchart of the terminal operation method for setting search space for a scheduling cell.

FIG. 3j is a diagram illustrating a base station device according to embodiments of the present invention.

FIG. 3k is a diagram illustrating a terminal device according to embodiments of the present invention.

FIG. 4a is a diagram illustrating an example of services contemplated in a 5G communication system being transmitted to one system.

FIG. 4b is a diagram illustrating an example of allocating a time-frequency resource area of a 5G communication system for future services in order to consider future compatibility in the 5G communication system.

FIG. 4c is a diagram showing an example in which physical channels and signals

Samsung Exhibit 1013, Page 250 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

related to system operation are multiplexed with other signals in the time (303) - frequency (302) resource area (301) of the 5G communication system.

FIG. 4d is a flow chart showing the operation of using different numerology to acquire synchronization and system information and to receive services desired by the terminal at the initial connection of the terminal in a 5G communication system.

FIG. 4e is a flowchart indicating the flow of the initial connection of the terminal when considering future compatibility according to the second embodiment in the 5G communication system.

FIG. 4 is a block diagram illustrating an internal structure of a base station transmitter according to embodiments of the present invention.

FIG. 4g is a block diagram illustrating an internal structure of a terminal receiver according to embodiments of the present invention.

FIG. 5a is a diagram illustrating a basic structure of a time-frequency domain in an LTE system.

FIG. 5b is a diagram illustrating an example in which 5G services are multiplexed and transmitted in one system.

FIG. 5c is a diagram illustrating a first embodiment of a communication system to which the present invention applies.

FIG. 5d is a diagram illustrating a second embodiment of a communication system to which the present invention applies.

FIG. 5e is a diagram illustrating a third embodiment of a communication system

Samsung Exhibit 1013, Page 251 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

to which the present invention applies.

FIG. 5f is a diagram showing the operation of LTE and 5G divided by time through MBSFN subframes in one LTE FDD carrier.

FIG. 5g is a diagram showing the operation of LTE and 5G divided by time through MBSFN subframes in one LTE TDD carrier.

FIG. 5h is a diagram showing the operation of LTE and 5G divided by time through uplink subframes in one LTE TDD carrier.

FIG. 5i is a diagram showing the operation of LTE and 5G divided by time through LAA operation at a carrier in an unlicensed band.

FIG. 5j is a diagram showing the division and operation of LTE and 5G through activation and deactivation operation in CA in multiple LTE carriers.

FIG. 5k is a diagram illustrating a base station device according to the present invention.

FIG. 5l is a diagram illustrating a terminal device according to the present invention.

FIG. 5m is a diagram illustrating the operation of LTE data transmission and reception and 5G data transmission and reception divided by time through MBSFN or uplink subframe in one LTE TDD carrier.

FIG. 5n is a diagram illustrating that a LTE base station and a 5G base station independently operate each LTE transmission and 5G transmission and reception without dividing resources in an LTE TDD carrier by time or frequency according to an

Samsung Exhibit 1013, Page 252 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

embodiment of the present invention.

FIG. 5o is a diagram illustrating special subframe settings in LTE according to embodiments of the present invention.

FIG. 5p is a diagram illustrating a base station and terminal procedure according to an embodiment of the present invention.

[Specific details for implementing the invention]

<18> Hereinafter, embodiments of the present invention will be described in detail with the accompanying drawings. Additionally, when describing the present invention, if it is determined that a detailed description of a related known function or configuration may unnecessarily obscure the gist of the present invention, the detailed description will be omitted. The terms described below are defined in consideration of the functions in the present invention, and may vary depending on the intention or custom of the user or operator. Therefore, the definition should be based on the content throughout this specification.

<19> The advantages and characteristics of the present invention and the method for achieving them will be clarified by referring to embodiments that will be described later in detail, together with the accompanying figures. However, the present invention is not limited to the embodiments disclosed below and may be implemented in various different forms, and the present embodiments are merely provided to ensure that the disclosure of the present invention is complete and to provide common knowledge in the technical field to which the present invention pertains. It is provided to fully inform those who have the scope of the invention, and the invention is only defined by the scope of the

Samsung Exhibit 1013, Page 253 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

claims. The same reference numerals refer to the same elements throughout the specification.

<20> At this time, it will be understood that each block of the processing flow diagram diagrams and combinations of the flow diagram diagrams can be performed by computer program instructions. These computer program instructions can be loaded onto the processor of a general-use computer, a specialized-use computer, or other programmable data processing equipment; therefore, these instructions performed via the processor of a computer or other programmable data processing equipment generate a means of performing the functions explained in the flowchart block(s). These computer program instructions can also be stored on a computer usable or computer readable memory that can direct a computer or other programmable data processing equipment for implementing the function as a specific method; therefore, the instructions stored on that computer usable or computer readable memory can also produce a manufacturing item that contains an instruction means that performs the function explained in the flowchart block(s). Computer program instructions can also be loaded into a computer or other programmable data processing equipment; therefore, the instructions that perform the computer or other programmable data processing equipment by performing a series of operation steps on a computer or other programmable data processing equipment and generating a process executed by a computer can also provide steps for executing the functions described in the flowchart block(s).

<21> Additionally, each block may show part of a module, segment, or code that includes one or more executable instructions for executing specified logical function(s).

Samsung Exhibit 1013, Page 254 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

Additionally, it should be noted that, in a few substitute execution examples, it is also possible to generate functions mentioned in the blocks by deviating from the sequence. For example, two of the blocks successively depicted can also be performed at substantially the same time, and those blocks can also sometimes be performed in reverse order depending on the corresponding function.

<22> At this time, the term "~unit" used in this embodiment refers to software or hardware components such as FPGA or ASIC, and the "~unit" performs certain roles. However, the meaning of "~unit" is not limited to hardware or software."~unit" may be configured to reside in an addressable storage medium and may be configured to reproduce on one or more processors. Therefore, as one example, "~unit" refers to components such as software components, object-oriented software components, class components, and task components, processes, functions, properties, and procedures. includes fields, subroutines, segments of program code, drivers, firmware, microcode, circuits, data, databases, data structures, tables, arrays, and variables. The functions provided within elements and "~unit" may be combined into a smaller number of elements and "~unit" or may be further separated into additional elements and "~unit". Additionally, elements and "~unit" may be implemented to regenerate one or more CPUs within a device or a secure multimedia card.

<23> Hereinafter, embodiments of the present invention will be described in detail with the accompanying drawings. Additionally, when describing the present invention, if it is determined that a detailed description of a related known function or configuration may unnecessarily obscure the gist of the present invention, the detailed description will

Samsung Exhibit 1013, Page 255 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

be omitted. The terms described below are defined in view of the functionality in the present invention, which may vary depending on the user, operator's intent or practice, etc. Therefore, the definition should be based on the content throughout this specification.

<24> In addition, in describing embodiments of the present invention in detail, the main target will be the OFDM-based wireless communication system, especially the 3GPP EUTRA standard, but the main gist of the present invention is other communication systems with similar technical background and channel type. Slight modifications may be applied to the system without significantly departing from the scope of the present invention, and this may be possible at the discretion of a person skilled in the technical field of the present invention.

<25> <Embodiment 1>

<26> As the types of services using wireless mobile communication systems vary significantly, the need for new technologies to more efficiently support emerging services is needed, and new methods and techniques are being developed and researched accordingly within the wireless mobile communication system.

<27> Device to Device (D2D) communication is a new technology that has emerged as a solution to new services, and terminal-to-device communication is basically a technology that allows any terminal to communicate directly with other terminals around the terminal. Using terminal-to-device communication technology, the terminal becomes capable of discovering what terminals exist around it and direct communication with terminals that require communication.

<28> When a terminal performs direct communication, relatively less wireless

Samsung Exhibit 1013, Page 256 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

resources are used compared to communication using a base station with an existing wireless network, which has a great advantage in terms of wireless resource efficiency. In addition, since a method for finding terminals around the terminal is supported, the terminal can directly provide the necessary information to the desired terminal, greatly increasing efficiency in supporting advertising services, social networking services (hereinafter referred to as SNS), etc. can be raised. Currently, the Long Term Evolution-Advanced (LTE-A) system also requires support for terminal technology, and technical discussions regarding it are in progress.

<29> In addition, in order to incorporate LTE technology into vehicles, standardization of D2D-based vehicle communication (V2X) technology is underway in 3GPP. Vehicle communication provides a method for exchanging information necessary for safety between vehicles by allowing any vehicle to transmit information based on a designated D2D technology and another nearby vehicle to receive the information. For example, a vehicle ahead continuously transmits its location information using LTE V2X technology, and other vehicles that receive this information suddenly decelerate based on the location of the vehicle ahead. Alternatively, a function can be provided to determine the risk of collision and notify the driver of the vehicle. In addition, one of the functions of V2X is to enable special vehicles such as ambulances to give way to other vehicles by transmitting information about the ambulance using LTE V2X technology to other nearby vehicles so that they can drive quickly. Of course, many other features can be provided with LTE V2X.

<30> FIG. 1a illustrates the concept of V2X based on D2D. Vehicle (1a-02), vehicle

Samsung Exhibit 1013, Page 257 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

(1a-02), vehicle (1a-02), vehicle (1a-02) is included in the LTE base station (1a-01), and vehicle (1a-02) is included in the D2D Transmit random V2X information using the channel. The transmission channel is a sidelink channel (1a-03), and the sidelink channel utilizes reverse resources.

<31> FIG. 1b shows a method for configuring lateral radio resources. 1b-01 sets up lateral radio resources using the existing Rel-12 resource allocation method within reverse resources. The lateral channel has a Physical Sidelink Control Channel (PSCCH) and a Physical Sidelink Share Channel (PSSCH) that transmit control information (SA), which can be allocated to 1b-06 resources for PSCCH and 1b-07 resources for PSSCH. In other words, the resources of the PSCCH and PSSCH are divided temporally, and a terminal that wants to transmit arbitrary information laterally transmits radio control information to the PSCCH and transmits the corresponding data information to the PSSCH. The receiving terminal first receives the PSCCH to check whether data to be received exists, and when it receives the PSCCH, it decodes the PSSCH based on the information included in the PSCCH and receives data information. In the above, the transmitting terminal and the receiving terminal can know the settings of the PSCCH and PSSCH resources. As in 1b-02, the total lateral resources (1b-03) can be set by setting the size of the PSCCH and PSSCH resources on the time axis and frequency axis and setting the PSCCH transmission period (1b-05). The configuration of the lateral resources is transmitted as a SIR (System Information Block) to the terminal that wants to transmit and receive lateral information from the base station. At this time, not only the CONNECT terminal but also the IDLE terminal can receive the lateral information. If the terminal does not fall within the signal range of the base station, the lateral resources can be set to a preset value inside the terminal. At this time, the reverse resource (1b-04),

Samsung Exhibit 1013, Page 258 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

which is not set as a lateral resource, is used for reverse transmission and reception as it is.

<32> The above describes a method for lateral resource allocation in which PSCCH and PSSCH are temporally multiplexed. In the case where PSCCH and PSSCH are temporally multiplexed, to transmit V2X information laterally, control information must be transmitted temporally first, and then data information must be transmitted, and additional delay may occur at this time. In the transmission of V2X information, it is necessary to minimize delay because safety problems may occur if delay is significant. Therefore, in order to be used in V2X D2D, it is necessary to introduce a method in which PSCCH and PSSCH are multiplexed on the frequency side, as shown in the figure below in FIG. 1b. In the figure, PSCCH is allocated to 1b-16 resources, and PSSCH is allocated to 1b-17 resources. That is, PSCCH and PSSCH are allocated resources in frequency, and a terminal that wants to transmit any information laterally must send radio control information. It is transmitted on PSCCH, and the corresponding data information is transmitted on PSSCH. At this time, it becomes possible for PSCCH and PSSCH to be transmitted simultaneously in the same subframe. The receiving terminal first receives the PSCCH to check whether data to be received exists, and when it receives the PSCCH, it decodes the PSSCH based on the information included in the PSCCH and receives data information. In the above, the transmitting terminal and the receiving terminal can know the settings of the PSCCH and PSSCH resources. As in 1b-12, the total lateral resources (1b-13) can be set by setting the size of the PSCCH and PSSCH resources on the time axis and frequency axis and setting the PSCCH transmission period (1b-15). At this time, the reverse resource (1b-14), which is not set as a lateral resource, is used for reverse transmission and reception as it is.

Samsung Exhibit 1013, Page 259 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<33> Embodiment 1-1

<34> It was described above that lateral resources utilize part of reverse resources to transmit data for V2X. At this time, various problems arise as lateral resources and reverse resources exist at the same time. The first problem is the inband emission power issue. When a random channel is transmitted on a random frequency resource, a weak but random noise signal is transmitted along with other frequency resources other than the frequency resource within the same subframe, which is called intra-band transmission power. In the case that only reverse transmission exists in the band, the problem does not occur through power control, but if multiple terminals perform reverse transmission and lateral transmission simultaneously on the reverse resource, the problem occurs. FIG. 1c illustrates the intra-band transmission problem described above. In the signal range of the base station of 1c-01, there is a terminal of 1c-02, a vehicle terminal of 1c-03, and a vehicle terminal of 1c-04. The terminal of 1c-02 transmits reverse information to the base station. In this same subframe, it is assumed that the 1c-03 vehicle terminal transmits V2X information to the 1c-04 vehicle terminal laterally (1c-05). At this time, it is assumed that the 1c-02 terminal is a certain distance away from the 1c-01 base station, and the 1c-03 terminal is very close to the base station (1c-01), and the 1c-03 vehicle terminal transmits with high transmission power. If so, when receiving the base station (1c-01), the reception value (1c-06) of the transmission power within the band can have a value that is difficult to ignore compared to the reception value (1c-02) of reverse information. In this case, Problems may occur when the base station (1c-01) receives reverse information. In particular, since lateral resource allocation is done within reverse

Samsung Exhibit 1013, Page 260 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

resources, and it is possible to allocate a portion of the total frequency resources as lateral resources and the remainder as reverse resources, lateral resources and reverse resources can be utilized together at the same point in time. This can occur very frequently, and thus the reception performance of the base station deteriorates.

<35> In order to solve the intra-band transmission problem, this embodiment presents two methods.

<36> The first method is a method of controlling transmission power for transmission of V2X lateral information. The distance information with the base station is utilized in determining the transmission power of the lateral channel for V2X transmission. In other words, vehicle terminals that are close to the base station set the transmission power low when transmitting V2X information, and conversely, vehicle terminals that are far away from the base station set the transmission power high when transmitting V2X information. The transmission power of PSSCH and PSCCH is determined using the formula below.

$$P_{PSSCH} = \min\{P_{CMAX,PSSCH}, 10\log_{10}(M_{PSSCH}) + P_{O\_PSSCH,1} + \alpha_{PSSCH,1} \cdot PL\}_{[\mathrm{dBm}]}$$

$$P_{PSCCH} = \min\{P_{CMAX,PSCCH}, 10\log_{10}(M_{PSCCH}) + P_{O\_PSCCH,1} + \alpha_{PSCCH,1} \cdot PL\}_{[\mathrm{dBm}]}$$

[0037]

<38> The transmission power is set based on the PL value, that is, information on the attenuation of the signal between the base station and the terminal.

<39> When using a power control method, vehicle terminals close to the base station are always limited in transmission power, and thus the range where the transmitted signal can reach is reduced. Thus, in addition to power control, a method of determining a pool of resources based on the signal strength of a base station is presented. In FIG. 1d, a

Samsung Exhibit 1013, Page 261 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

plurality of lateral resource pools are set for V2X transmission, and the vehicle terminal transmitting V2X selects the lateral resource pool to be transmitted based on the received signal strength (RSRP: Reference Signal Received Power) of the base station. Each resource pool has a corresponding RSRP range of parent signaling. For example, it is designated as SIB or RRC signaling, and the terminal that wants to transmit V2X information measures RSRP, selects a resource from a resource pool within the range of the measured RSRP, and transmits it. FIG. 1d shows two lateral resource pools as an example. Resource pool 1d-04 is set to be selected by a terminal with a large RSRP, and resource pool 1d-05 is set to be selected by a terminal with a small RSRP. A terminal with a large RSRP can be viewed as a terminal close to the base station, which can cause significant in-band transmission problems. Conversely, a terminal with a small RSRP can be viewed as a terminal far from the base station, so the in-band transmission problem can be ignored. Therefore, in reverse reception, the base station can determine that reverse reception (1d-06) transmitted in the same subframe as the V2X subframe transmitted by a terminal with a large RSRP has poor reception performance, and conversely, the terminal with a small RSRP can determine that the reception performance is poor. Since the reverse reception (1d-07) transmitted in the same subframe as the transmitting V2X can determine that the reception performance is not bad, the above information can be used in reverse channel scheduling. For example, if reverse transmission is necessary, resources are preferentially allocated to the 1d-07 subframe and resource allocation for reverse transmission in the 1d-06 subframe is avoided as much as possible.

<40> Embodiment 1-2

Samsung Exhibit 1013, Page 262 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<41> The second problem that arises due to the simultaneous presence of lateral and reverse resources is the intra-device transmission collision problem. Vehicle terminals that perform V2X transmission are also capable of reverse transmission and forward reception included in the same carrier frequency, and reverse transmission and forward reception are possible in the same subframe. At this time, if there is V2X information to be transmitted by the V2X vehicle terminal in the lateral direction and information to be transmitted in the reverse direction at the same time, it is impossible for the terminal to transmit both information in both the reverse and lateral directions at the same time. Therefore, only one of the two transmissions should be carried out. In addition, when a V2X vehicle terminal needs to receive V2X information in the lateral direction, if there is information to transmit in the reverse direction at the same time, it is impossible for the terminal to perform reverse direction reception and lateral transmission at the same time, and it must be performed by selecting one of the two operations. In addition, when a V2X vehicle terminal needs to receive V2X information in the lateral direction, and if there is information to receive in the forward direction at the same time, it may not be possible for the terminal to receive in the reverse direction and receive in the lateral direction simultaneously depending on the receiving ability of the terminal, and in this case, it must be performed by selecting one of the two operations.

<42> FIG. 1e illustrates the lateral and reverse/forward conflict issues described above. In the signal range of the base station of 1e-01, there are a 1e-02 vehicle terminal and a 1e-03 vehicle terminal, and the 1e-02 vehicle terminal is transmitting reverse information or receiving forward information to the base station. In this same subframe, it is assumed that the 1e-02 vehicle terminal transmits and receives V2X information to the 1e-03

Samsung Exhibit 1013, Page 263 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

vehicle terminal in the lateral direction (1e-06). At this time, it is necessary to select one of the transmissions and receptions that occur at the same time as described above and to release one. In the following, the selection operation of conflicting channel transmission and reception is described.

<43> First of all, there is the problem of collision between the reverse and lateral transmission. Depending on the importance of the information transmitted, it may be necessary to send and receive information that is more important than lateral transmission, so the specification may define the operation of giving up lateral transmission and performing reverse transmission by prioritizing on the reverse transmission.

<44> However, in the case of V2X, because the type of information transmitted laterally is related to the safety of the vehicle, always prioritizing on reverse transmission over lateral transmission can lead to serious safety problems. It is therefore possible to assign priority in the manner described below.

<45> The first method is to assign different priorities depending on the type of message. V2X transmission information is defined in various ways. For example, it can be divided into CAM (Cooperative Awareness Message), which is a periodic message, and DENM (Decentralized Environmental Notification Message), which is an event-triggered message. Since CAM messages are sent periodically, even if they are not sent in one cycle, they can be transmitted in the next cycle. Therefore, if the priority is low in the case of a collision with reverse transmission, the problem may not be significant. However, since DENM message is an event-triggered message, the delay requirement is

Samsung Exhibit 1013, Page 264 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

high, and the message content itself is likely to be a message very closely related to vehicle safety. Therefore, the V2X effect can be halved if the priority is lowered in the event of a collision with reverse transmission and the message transmission is abandoned. Therefore, in this example, if the lateral transmission in which the CAM message is transmitted conflicts with the reverse transmission, the reverse transmission is given priority and reverse transmission is performed. However, if the lateral transmission in which the DENM message is transmitted conflicts with the reverse transmission, the lateral transmission is given priority and lateral transmission is performed.

<46> The second method is to increase the priority of V2X itself transmitted in the lateral direction compared to the reverse direction. Even if it is a CAM message, since it is a safety-related message, lateral transmission for all V2X messages is prioritized over reverse transmission. This determines whether the terminal's lateral setting is for the existing D2D transmission or a new V2X transmission in the initial setting, and if it is set to operate in the existing D2D method according to this setting, lateral transmission is combined with reverse transmission. If a conflict occurs, priority is given to reverse transmission and reverse transmission is performed. When the new V2X method is set to operate, if lateral transmission conflicts with reverse transmission, lateral transmission is given priority and lateral transmission is performed.

<47> In the third method, when setting up a lateral resource pool, the base station sets the priority channel for each resource pool in case of conflict between lateral transmission and reverse transmission through a higher-level signaling. The resource pool information may be set to SIB, or RRC, and may add minimal information to indicate

Samsung Exhibit 1013, Page 265 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

which one will be given a higher priority if the lateral transmission conflicts with the reverse transmission.

<48> The fourth method is to prioritize the priority information set for the resource pool of D2D based on the priority information. The resource pool is given a priority of 1 to 8, and the terminal takes the action of electing and transmitting the corresponding resource pool when it knows the priority of the transmitted information. At this time, the priority is determined when lateral transmission conflicts with reverse transmission based on the priority of the corresponding resource pool. That is, if lateral transmission conflicts with reverse transmission in the resource pool set from priority 1 to 4, reverse transmission is given higher priorit, and in the case where lateral transmission conflicts with reverse transmission in the resource pool set from priority 5 to 8, a higher priority is given to lateral transmission.

<49> Lastly, when signal detection-based lateral transmission operation is set, the lateral channel transmission used for detection is given a higher priority than reverse transmission. In the case of existing D2D, there are two ways to allocate resources for PSCCH and PSSCH. In the case of mode 1, the base station uses a method of directly allocating resources on which PSCCH and PSSCH will be transmitted to PDCCH. In the case of mode 2, a method is used in which the terminal randomly selects resources on which the PSCCH and PSSCH will be transmitted from within the PSCCH/PSSCH resource pool preset by the base station or the system. In the case of mode 2, when lateral resources through which PSCCH and PSSCH are transmitted are selected within a preset resource pool, several terminals may select the same resource, and in this case, V2X message reception performance is very poor. Therefore, in V2X operation, it is possible

Samsung Exhibit 1013, Page 266 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

to develop the mode 2 operation and select the lateral resource where PSCCH and PSSCH are transmitted based on signal detection. In other words, when attempting to transmit PSCCH, it is to first identify whether there is PSCCH being used by other terminals within the PSCCH resources present in the first PSCCH transmission interval, and to transmit PSCCH using the resources identified as not being used by other terminals within the PSCCH resources present in the next PSCCH transmission interval. The PSCCH signal detection method is possible by decoding all possible PSCCHs and then determining that another terminal is transmitting a PSCCH for the resource where decoding was successful. In addition, it is possible to detect that another terminal is transmitting PSCCH to resources for which energy is received above a certain value through energy detection for all PSCCH resources. Additionally, decisions on PSSCH resources can be made using signal detection methods. First, in the method of determining whether a PSCCH exists through PSCCH decoding, PSSCH resource information is included in the PSCCH information, so the PSSCH resource being transmitted by another terminal can be identified. On the other hand, in the method of determining the presence of a PSCCH through PSCCH energy detection, since the information of the PSCCH is not known, the PSCCH resource currently being transmitted by another terminal is identified through reception energy detection within the PSSCH resource pool. At this time, according to the PSCCH and PSSCH resource cycles, the resource location is logically fixed. In other words, the terminal that transmitted the PSCCH through a random resource within the previous PSCCH resource pool must transmit the PSCCH through a resource that is mapped one-to-one within the next PSCCH resource pool after one or multiple cycles. This will allow the device that is

Samsung Exhibit 1013, Page 267 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

detecting the signal to identify the resources that can be transmitted in the next PSCCH resource pool. This also applies to PSSCH operation, and the devices that transmitted the PSSCH through a random resource within the previous PSSCH resource pool must transmit the PSSCH through a resource mapped one-to-one within the next PSSCH resource pool one period later.

<50> Above, we described the mode 2 resource allocation method based on signal detection. Since resource allocation is based on signal detection for PSCCH or PSSCH within the entire resource pool, reverse transmission occurs in a subframe in which a random device must transmit PSCCH, and reverse transmission occurs without transmitting PSCCH according to priority. When performing, the terminal that wants to transmit the PSCCH for a new V2X transmission determines that the PSCCH used by the existing terminal is not used through signal detection, and selects a PSCCH resource mapped to the PSCCH resource within the next resource pool to transmit the PSCCH. In this case, a collision problem occurs where multiple terminals transmit PSCCH at the same time. Therefore, as an additional priority determination method, when the signal detection method is used in lateral transmission in mode 2, the lateral channel subject to detection is given a higher priority than the reverse transmission. As described above, the channel subject to signal detection may be only PSCCH or both PSCCH/PSSCH. In the former case, only PSCCH transmission is given a higher priority than reverse transmission, and PSSCH transmission is given a lower priority than reverse transmission. On the contrary, in the latter case, a method of giving both PSSCH/PSCCH higher priority than reverse transmission is selected.

<51> Another way to resolve the problem of conflict in which multiple terminals

Samsung Exhibit 1013, Page 268 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

transmit PSCCH (or other V2V channels, the same as below) at the same time when the signal detection-based lateral transmission operation is set is that if a reverse transmission occurs in a subframe in which any terminal has to transmit PSCCH, and a reverse transmission is performed without transmitting PSCCH according to priority, the terminal does not transmit PSCCH using existing occupied resources, but performs the operation of performing PSCCH transmission again after determining whether the first resource has been occupied from another terminal. In other words, the terminal confirms the PSCCH that is not significant to other terminals through resource detection such as PSCCH decryption within the PSCCH resource pool, or detection of incoming energy, and selects the best resource, and then transmits the PSCCH from the newly selected resource in the next V2V transmission. The resource used for the PSCCH transmission may be the same logical location resource mapped to a resource that was used before the PSCCH transmission was performed due to a lower priority and the reverse transmission was not performed, or a new resource different from the above resource. In the case of the former, it may be a case where the previously used resource is newly occupied by another device through the detection of the resource, and in the case of the latter, it may be a case where the previously used resource is not occupied by the new device. In summary of the above method, if a case occurs where the V2V terminal performs reverse transmission without transmitting the V2V channel of PSCCH according to priority, the terminal must detect a new signal for subsequent V2V channel transmission such as PSCCH. After performing a resource reallocation operation, a new resource is selected, and from then on, V2V channel transmission such as PSCCH is performed on the new resource. Newly selected resources through resource reassignment may be the same as existing resources or they may be different. In addition, the resource reallocation method due to reverse

Samsung Exhibit 1013, Page 269 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

priority transmission unconditionally gives reverse transmission priority over lateral transmission, or reverse transmission takes priority over lateral transmission only in some cases within the resource. In other cases, it can also be applied to any case where lateral transmission takes priority over reverse transmission. For example, in some time sections (time section 1) of all V2V resources, the lateral channel is transmitted with priority over the reverse channel, and in other time sections (time section 2), the reverse channel is transmitted with priority over the lateral channel. Assuming that in the time interval 2, if any terminal performs reverse transmission according to priority even though V2V transmission using the lateral direction is required, the terminal performs a resource reallocation process for the next V2V transmission and selects a resource for V2V transmission. The time section 1 or time section 2 may be set by the base station and delivered to the terminal through RRC signaling, SIB signaling, MAC signaling, or L1 signaling.

<52> Moreover, there is also a problem of collision between reverse transmission and lateral reception. Since it is difficult to determine what information will be received in lateral reception, when there is data to be transmitted in the reverse direction, reverse transmission is performed by giving higher priority to reverse transmission than to lateral reception.

<53> Lastly, there is the problem of collision between forward and reverse reception. If the terminal's receiver structure is difficult to receive two channels at the same time, the channel that needs to be received first must be selected. If there is data to be transmitted, reverse transmission is performed by giving higher priority to reverse transmission than

Samsung Exhibit 1013, Page 270 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

to lateral reception.

<54> FIG. 1f below illustrates the priority setting operation of the terminal described above.

<55> In FIG. 1f-01, the vehicle terminal operation starts, and in process (1f-02), settings for V2X, that is, settings for the resource pool information, transmission power, message information, etc. are performed. In this process (1f-03), it is determined whether reverse and lateral transmissions occur simultaneously and collide in the current subframe. If it is determined that there is no collision, in step (1f-04) it is again determined whether there is a current channel to transmit. If a transmission channel exists, encoding is performed on the transmission channel in step (1f-11) and the process advances to step (1f-09). After transmitting the encoded channel, the terminal operation is terminated in step 1f-10. On the other hand, if the transmission channel does not exist, the terminal operation is terminated in step 1f-10. Again, if it is determined that a reverse transmission and a lateral transmission collision occur in the current subframe in the process (1f-03), the priority order of the lateral channel and the reverse channel is determined based on the priority setting method described above in the process (1f-05), and if the priority of the reverse channel is determined to be higher than the priority of the lateral channel, the reverse channel coding is performed in the process (1f-08), and the terminal operation is terminated in the process (1f-10) after proceeding to the process (1f-09) and transmitting the encoded channel. On the other hand, if the priority of the lateral channel and the reverse direction channel is determined to be higher than the

Samsung Exhibit 1013, Page 271 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

priority of the reverse channel based on the priority setting method described above in the process (1f-05), the lateral channel coding is performed in the process (1f-07), and the terminal operation is terminated in the process (1f-10) after the encoded channel is transmitted by proceeding to step (1f-09). In the process (1f-05), the determination of the priority of the reverse channel transmission and the lateral channel transmission may be performed by one of the following criteria as described above.

<56> 1. Different priorities are assigned depending on the type of V2X message.

<57> 2. V2X messages unconditionally give higher priority to the lateral channel than the reverse channel.

<58> 3. Prioritization based on resource pool.

<59> 4. Priority mapping according to the priority set in the resource pool.

<60> 5. Higher priority is given to the lateral channel used for signal detection operations than the reverse channel.

<61> Embodiment 1-3

<62> The final problem that arises due to the simultaneous presence of lateral and reverse resources is the power allocation problem when transmission collisions occur within the terminal. Vehicle terminals performing V2X transmission are capable of reverse transmission contained in a different carrier frequency than V2X transmission. Therefore, lateral transmission using carrier frequency 1 and reverse transmission using carrier frequency 2, which is different from carrier frequency 1, are possible in the same subframe. If the terminal performs both reverse and lateral transmission through different carrier frequencies, the priority must be determined and power control performed. In

Samsung Exhibit 1013, Page 272 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

other words, the transmission power of the terminal is first allocated to the high-priority channel and the remaining power to the low-priority channel.

<63> FIG. 1g illustrates the lateral and reverse/forward collision issues described above. There are 1g-02 vehicle terminals and 1g-03 vehicle terminals in the signal range of the 1g-01 base station, and the 1g-02 vehicle terminal transmits reverse information to the base station using the carrier frequency 1. In the same subframe, it is assumed that the 1g-02 vehicle terminal transmits and receives the V2X information to the 1g-03 vehicle terminal in the lateral direction (1g-06) using the carrier frequency 2. At this time, as described above, one of the simultaneously occurring transmissions and receptions is selected and the transmission power is allocated first, and the other is allocated within the remaining transmission power.

<64> The priority setting operation of the terminal described above in FIG. 1h is shown below.

<65> In FIG. 1h-01, the vehicle terminal operation starts, and in process (1h-02), settings for V2X, that is, settings for resource pool information, transmission power, message information, etc. are performed. In this process (1h-03), reverse transmission and lateral transmission occur simultaneously in the current subframe and determine if there is a conflict. If it is determined that there is no collision, it is determined again in step (1h-04) whether there is a current channel to transmit. If a transmission channel exists, encoding is performed on the transmission channel in step (1h-11) and then proceeds to step (1h-09). After transmitting the encoded channel, the terminal operation is terminated in step (1h-10). On the other hand, if the transmission channel does not

Samsung Exhibit 1013, Page 273 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

exist, the terminal operation is terminated in step (1h-10). Again, if it is determined that a reverse transmission and a lateral transmission collision occur in the current subframe in the process (1h-03), the priority order of the lateral channel and the reverse channel is determined based on the prioritization method described above in the process (1h-05), and if the priority of the reverse channel is determined to be higher than the priority of the lateral channel, the transmission power is assigned first to the reverse channel in the process (1h-08) and the transmission power is assigned within the remaining power for the lateral channel. Then, the process proceeds to step (1h-09), where the encoded channel is transmitted, and then the terminal operation ends in step (1h-10). On the other hand, in the process (1h-05), the lateral channel and the reverse direction channel are prioritized based on the prioritization method described above, and if it is determined that the priority of the lateral channel is higher than the priority of the reverse channel, the lateral channel is prioritized with the transmission power in the process (1h-07) and the transmission power is assigned within the remaining power for the reverse channel. Next, the process proceeds to step (1h-09) to transmit the encoded channel, and then terminates the terminal operation in step (1h-10). In the process (1h-05), the determination of the priority of the reverse channel transmission and the lateral channel transmission may be performed in one of the following criteria as described above.

<66> 1. Different priorities are assigned depending on the type of V2X message.

<67> 2. V2X messages unconditionally give higher priority to the lateral channel than the reverse channel.

<68> 3. Prioritization based on resource pool.

Samsung Exhibit 1013, Page 274 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<69> 4. Priority mapping according to the priority set in the resource pool.

<70> 5. Higher priority is given to the lateral channel used for signal detection operations than the reverse channel.

<71> FIG. 1i is a diagram of a base station device for the present invention. The base station transmits the configuration information for V2X transmission to the terminal via a system information block (SIB) or RRC signaling. The device (i1-01) sets the V2X-related information, and the device (i1-02) generates transmission data including the V2X information to transmit the transmission data including the X information to the terminal at the transmission part (i1-03).

<72> FIG. 1j is a diagram of a terminal device for the present invention. The terminal receives V2X setting information from the base at the receiver (1j-01), determines the priority of the reverse channel and the lateral channel in the method described through the above example in the priority determination unit (1j-02), and generates the data channel to be transmitted in the transmission part (1j-4) while considering the priority determined in the transmission data generation part (1j-3).

<73> <Embodiment 2>

<74> The present invention relates to general wireless mobile communication systems, and particularly to reference signal setting information and method of receiving reference signals from the terminal, as well as reference signal setting information of the base station using multiple active array antennas (CSI-RS power boosting) in a wireless mobile communication system using multiple connection scheme (multi-carrier) such as OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access).

Samsung Exhibit 1013, Page 275 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<75> The following is a detailed description of the operating principle for preferred embodiments of the disclosure with reference to the accompanying drawings. The same components shown in the figures are represented by the same reference number as possible, even if they are shown on other figures, and the detailed description will be omitted if it is determined that the specific description of the known function or configuration involved in describing the present disclosure may unnecessarily obscure the subject matter of the present disclosure in the following. The terms described below are defined in consideration of the functions in the present disclosure, and may vary depending on the intention or custom of the user or operator. Therefore, the definition should be based on the content throughout this specification.

<76> The present disclosure describes in detail certain embodiments by exemplifying them in the figures, as various modifications and various embodiments may be made. However, this is not intended to limit the present disclosure to specific embodiments, and should be understood to include all modifications, equivalents or substitutes that are within the spirit and technical scope of the present disclosure.

<77> It will also be appreciated that singular expressions such as “one” and “above” include plural expressions, unless otherwise clearly indicated. Thus, as an example, a “component surface” includes one or more component surfaces.

<78> In addition, terms that include ordinals, such as first, second, etc., may be used to name various components, but the components are not limited by the terms. The terms are used only for the purpose of distinguishing one component from another. For example, the first component may be referred to as the second component, and similarly, the second component may be referred to as the first component without departing from

Samsung Exhibit 1013, Page 276 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

the scope of the present disclosure. The term and/or includes a combination of a plurality of related listed items or any of the plurality of related listed items.

<79> Further, the terms used herein are used only to describe specific embodiments and are not intended to limit the disclosure. The singular expression includes the plural expression, unless the context clearly indicates otherwise. In this specification, terms such as “comprise” or “have” are intended to designate the presence of features, numbers, steps, operations, components, parts, or combinations thereof described in the specification, but are not intended to indicate the presence of one or more other features. It should be understood that this does not exclude in advance the presence or addition of elements, numbers, steps, operations, components, parts, or combinations thereof.

<80> Below, a base station in accordance with another embodiment of the disclosure may be at least one of eNode B, Node B, Base Station (BS), a wireless access unit, a base station controller, or a node on a network as an entity performing a resource allocation of a terminal. Moreover, a terminal according to embodiments of the present disclosure may include a user equipment (UE), a mobile station (MS), a cellular phone, a smartphone, a computer, or a multimedia system capable of performing a communication function, a small sensor including a communication function, a wearable device, or an Internet of Things device. Below, in embodiments of the disclosure, a downlink (DL) refers to a radio transmission path of a signal transmitted by a base station to a terminal, and an uplink (UL) refers to a radio transmission path of a signal transmitted by a terminal to a base station. In addition, while the embodiments of the invention are described below as an example of an LTE or LTE-A system, the embodiments of the invention may be applied to other communication systems having similar technical

Samsung Exhibit 1013, Page 277 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

backgrounds or channel forms. In addition, embodiments of the present invention may be applied to other communication systems through some modifications to the extent that they do not significantly deviate from the scope of the present invention by judgment of those skilled in the technical knowledge.

<81> Hereinafter, all embodiments of the disclosure are not exclusive to one another and one or more embodiments may be performed in combination, but are separated into individual embodiments and examples for convenience of description.

<82> Embodiment 2-1

<83> Currently, mobile communication systems are developing into high-speed, high-quality wireless packet data communication systems capable of providing large data services and multimedia services beyond the initial voice-oriented services. Several standardization organizations, such as 3GPP and IEEE, are working on the fourth generation of evolutionary mobile communication system standards that have applied multi-carrier based multiple access methods to satisfy these requirements. As a result, various cellular standards such as 3GPP's Long Term Evolution Advanced (LTE-A), LTE-A Pro, and IEEE 802.16m were developed to support high-speed, high-quality wireless packet data transmission services based on multiple access methods using multi-carrier.

<84> As mentioned earlier, existing fourth-generation evolutionary mobile communication systems such as LTE-A, LTE-A Pro, and 802.16m are based on multi-carrier multiple access methods, and various technologies such as multiple input multiple output (MIMO), beam-forming, adaptive modulation and coding (AMC), channel sensitive scheduling are used to improve transmission efficiency. The various

Samsung Exhibit 1013, Page 278 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

technologies above use various types of CSI to increase system capacity performance by concentrating transmission power from multiple antennas, adjusting the amount of data transmitted, and improving transmission efficiency through methods such as selectively transmitting data to users with good channel quality.

<85> Since most of these techniques operate based on channel state information between the base station (eNB: evolved Node B, BS: Base Station) and the terminal (UE: User Equipment, MS: Mobile Station), it is necessary to measure the channel state between the eNB or UE base station and the terminal, which is the Channel Status Indication Reference signal (CSI-RS). The previously mentioned eNB refers to a downlink transmission and uplink reception device located in a certain location, and one eNB can transmit and receive for multiple cells. A single mobile communication system has multiple eNBs geographically distributed, and each eNB performs transmissions and receptions for multiple cells.

<86> Existing 3rd and 4th generation mobile communication systems such as LTE/LTE-A/LTE-A Pro utilize MIMO technology, which transmits using multiple transmitting and receiving antennas to expand data transmission rate and system capacity. The MIMO technology utilizes a plurality of transmitting and receiving antennas to spatially separate and transmit a plurality of information streams. This separation and transmission of multiple information streams is referred to as spatial multiplexing. In general, the number of information streams to which spatial multiplexing can be applied is defined as the rank of the transmission, and the rank varies depending on the number of antennas of the transmitter and receiver. For MIMO technology supported by standards up to LTE/LTE-A Release 12, spatial multiplexing is supported for cases with 2, 4, and 8

Samsung Exhibit 1013, Page 279 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

transceiver antennas, respectively, and rank is supported up to 8.

<87> On the other hand, a massive multi-antenna system (massive MIMO) or full-dimension MIMO (FD-MIMO) system to which the technology proposed in the present invention is applied consists of a plurality of eight or more antennas arranged in two dimensions. FIG. 2a is a diagram illustrating a large multiantenna system or FD-MIMO system. In FIG. 2a, the base station transmission equipment (2A-01) transmits a wireless signal using dozens or more transmission antennas. A plurality of transmission antennas are arranged to maintain a constant distance as shown in FIG. 2a. The constant distance may, for example, correspond to a multiple of half the wavelength of the transmitted wireless signal. In general, when a distance of half the wavelength of a wireless signal is maintained between transmission antennas, signals transmitted from each transmission antenna are affected by wireless channels with low correlation with each other. The further the distance of the transmitting antenna, the smaller the correlation between the signals.

<88> A base station transmission equipment with a large antenna may arrange the antenna in two dimensions as shown in FIG. 2a to prevent the equipment from becoming too large. In this case, the base station shall transmit the signal by using the NH antennas arranged in the horizontal axis and the NV antennas arranged in the vertical axis, and the terminal (2a-03) shall measure the channel (2a-02) for the corresponding antenna.

<89> In FIG. 2, dozens or more transmission antennas disposed on the base station transmission equipment are utilized to transmit signals to one or more terminals. The plurality of transmission antennas are subjected to appropriate precoding to transmit signals to the plurality of terminals simultaneously. At this time, one device can receive

Samsung Exhibit 1013, Page 280 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

one or more information streams. In general, the number of information streams that a single terminal can receive is determined by the number of receiving antennas that the terminal has and the channel situation.

<90> In order to effectively implement the above large multi-antenna system, the terminal must accurately determine the channel situation and the magnitude of interference between the transmitting and receiving antennas using a number of reference signals and use this to transmit effective channel status information to the base station. The base station that has received the channel state information uses this information to determine which terminals to transmit to, what data transmission rate to perform the transmission at, and what precoding to apply, etc. in relation to the downlink transmission. In the case of the FD-MIMO system, the number of transmission antennas is large, so when applying the method of transmitting and receiving channel state information in the conventional LTE/LTE-A system, an uplink overhead problem occurs in which a lot of control information must be transmitted in the uplink.

<91> In a mobile communication system, time, frequency, and power resources are limited. Therefore, if more resources are allocated to the reference signal, the resources that can be allocated to traffic channel (data traffic channel) transmission are reduced, and the absolute amount of transmitted data may be reduced. In this case, the performance of channel measurement and estimation will be improved, but the absolute amount of transmitted data will decrease, so the overall system capacity performance may actually decrease.

<92> Therefore, adequate allocation is needed between resources for signaling and resources for traffic channel transmission to achieve optimal performance in terms of the overall system capacity.

Samsung Exhibit 1013, Page 281 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<93> FIG. 2b is a diagram illustrating radio resources corresponding to 1 subframe and 1 resource block (RB), which are the minimum units that can be scheduled in the downlink in the LTE/LTE-A system. The radio resource shown in FIG. 2b consists of one subframe on the time axis and one resource block (RB) on the frequency axis. These radio resources are made up of 12 subcarriers in the frequency domain and 14 OFDM symbols in the time domain, giving a total of 168 unique frequencies and time positions. In LTE/LTE-A, each unique frequency and time location of FIG. 2b is referred to as a resource element (RE).

<94> In the radio resource shown in FIG. 2b, a plurality of different types of signals can be transmitted as follows.

<95> 1. CRS (Cell Specific RS): It is a reference signal transmitted periodically for all terminals belonging to one cell and can be commonly used by a plurality of terminals.

<96> 2. DMRS (Demodulation Reference Signal): This is a reference signal transmitted for a specific terminal and is transmitted only when data is transmitted to the corresponding terminal. The DMRS can consist of eight DMRS ports. In LTE/LTE-A, port 7 to port 14 corresponds to a DMRS port, and each port uses CDM or FDM to maintain orthogonality in order to avoid causing interference with each other.

<97> 3. PDSCH(Physical Downlink Shared Channel): This is a data channel transmitted in the downlink and is used by the base station to transmit traffic to the terminal. It is transmitted using RE in the data region of FIG. 2, where no reference signal is transmitted.

<98> 4. CSI-RS (Channel Status Information Reference Signal): This is a reference signal sent for the terminals belonging to one cell, and it is used to measure the channel

Samsung Exhibit 1013, Page 282 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

status. Multiple CSI-RSs may be transmitted to one cell. In the LTE/LTE-A system, one CSI-RS can correspond to one, two, four, or eight antenna ports. In an LTE-A Pro system, one CSI-RS can correspond to one, two, four, eight, twelve, or sixteen antenna ports and can extend to a larger number of antenna ports, including thirty-two in the future.

<99> 5. Other control channels (PHICH, PCFICH, PDCCH): It is used to provide control information required to receive a single PDSCH or to transmit ACK/NACK to operate HARQ for uplink data transmission.

<100> In addition to the above signals, in the LTE-A/LTE-A Pro system, muting can be set so that CSI-RS transmitted from other base stations can be received without interference by terminals in the corresponding cell. The muting can be applied in locations where CSI-RS can be transmitted, and the terminal generally receives traffic signals by skipping the corresponding radio resource. In the LTE-A/LTE-A Pro system, muting is also called zero-power CSI-RS. Due to the nature of muting, muting is applied equally to the location of the CSI-RS and transmission power is not transmitted.

<101> In FIG. 2b, CSI-RS can be transmitted using a portion of the locations indicated by A, B, C, D, E, E, F, G, H, I, and J depending on the number of antennas transmitting CSI-RS. Also, muting can be applied to a portion of the positions indicated by A, B, C, D, E, E, F, G, H I, J. Specifically, the CSI-RS can be transmitted to two, four, and eight REs depending on the number of transmitting antenna ports. If the number of antenna ports is two, CSI-RS is transmitted in half of the specific pattern in FIG. 2b above, and if the number of antenna ports is four, CSI-RS is transmitted in the entire specific pattern, and if the number of antenna ports is eight, the CSI-RS is transmitted using two patterns. In the case of muting, however, it is always done in one pattern unit. In other

Samsung Exhibit 1013, Page 283 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

words, muting can be applied to multiple patterns, but it cannot be applied to only a portion of a single pattern unless the location overlaps with CSI-RS. However, only when the position of the CSI-RS and the position of the muting overlap, they can be applied to a portion of one pattern.

<102> As described above, in LTE/LTE-A, two, four, or eight antenna ports can be set on a CSI-RS resource, and in addition to that, in LTE-A Pro, twelve, or sixteen antenna ports can be set. LTE/LTE-A/LTE-A Pro supports two orthogonal codes with lengths of 2 and 4 for CSI-RS RE mapping. In particular, for 2-14-18-port CSI-RS, an orthogonal code with a length of 2 is applied, and for 12-/16-port CSI-RS, an orthogonal code with a length of 2 or 4 can be selectively applied.

<103> Specifically, if a CSI-RS for two antenna ports is transmitted, a signal from each antenna port is transmitted at two REs connected in the time axis, and the signal from each antenna port is separated by an orthogonal code. This means that two CSI-RS ports are code division multiplexed (CDM-2) within one 2-port CSI-RS_pattern made up of two REs. When CSI-RS for four antenna ports is transmitted, signals for the remaining two antenna ports are transmitted in the same way using two more REs in addition to CSI-RS for two antenna ports. Specifically, the 4-port CSI-RS pattern consists of a combination of two 2-port CSI-RS patterns with six subcarrier spacing. At this time, a pair of RE pairs multiplexed by CDM-2 are located within the same OFDM symbol and are frequency division multiplexed (FDM) to each other. When CSI-RS is transmitted for eight antenna ports, the 8-port CSI-RS pattern consists of a combination of two adjacent patterns in the 4-port CSI-RS pattern. In the case of the 8-port CSI-RS, a pair of RE pairs multiplexed with CDM-2 are located within the same OFDM symbol and are frequency

Samsung Exhibit 1013, Page 284 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

division multiplexed (FDM) with each other.

<104> The CSI-RS for twelve or sixteen antenna ports consists of a combination of the 4-18-port CSI-RS pattern. Specifically, the 12-port CSI-RS consists of a combination of three 4-port CSI-RS patterns (aggregation), and the 16-port CSI-RS consists of a combination of two 8-port CSI-RS patterns, and when CDM-2 is applied, the same method as the 4-/8-port CSI-RS CDM-2 mapping is followed. On the other hand, if CDM-4 is applied to the above 12-/16-port CSI-RS pattern, a new orthogonal code mapping rule must be defined. For this purpose, the orthogonal code of length 4 is applied for the 12-port CSI-RS as the REs that follow the above 4-port CSI-RS pattern as a group, and the orthogonal code of length 4 is applied for the 16-port CSI-RS as the four adjacent REs of the above 8-port CSI-RS pattern as a group.

<105> The base station may boot up the transmission power of the CSI-RS to improve the channel estimation accuracy. When four or eight antenna ports (AP) CSI-RS are transmitted, certain CSI-RS ports are only transmitted at the specified location CSI-RS RE and are not transmitted at other OFDM symbols within the same OFDM symbol. FIG. 2c is a diagram illustrating an example CSI-RS RE mapping for nth and n+1 PRBs when a base station transmits eight CSI-RSs. As in FIG. 2c, if the CSI-RS RE position for AP 15 or 16 is the same as the check pattern in FIG. 2c, the transmission power of AP 15 or 16 is not used in the CSI-RS RE for the remaining APs 17 to 22, which are displayed in a hatched pattern. Therefore, as shown in FIG. 2c, AP 15 or 16 can use the transmission power to be used for the 3rd, 8th, and 9th subcarrier in subcarrier 2. This natural power boosting makes it possible for the power of the 15th CSI-RS port transmitted through subcarrier 2 to be set up to 6dB higher than the transmission power

Samsung Exhibit 1013, Page 285 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

of the 15th AP used in data RE. As described above, the 2/4/8 port CSI-RS patterns in LTE-A/LTE-A Pro can boost natural power up to 6dB based on CDM-2, and each AP can transmit CSI-RS using all available power (full power utilization). Similarly, the 12/16 port CSI-RS patterns in LTE-A Pro can also be used for full power utilization through natural power boosting of up to 6B based on CDM-4.

<106> In addition, the terminal can be allocated CSI-IM (or IMR, interference measurement resources) along with CSI-RS, and the resources of CSI-IM have the same resource structure and location as CSI-RS that supports 4 ports. CSI-IM is a resource for a terminal that receives data from one or more base stations to accurately measure interference from neighboring base stations. For example, if an adjacent base station wants to measure the amount of interference when transmitting data and the amount of interference when not transmitting, the base station may configure the CSI-RS and two CSI-IM resources, and one CSI-IM may effectively measure the amount of interference of the adjacent base station by ensuring that the adjacent base station always transmits signals and the other CSI-IM may not always transmit signals.

<107> In the LTE-A/LTE-A Pro system, the base station may notify the terminal of CSI-RS resource configuration information through upper layer signaling. The CSI-RS resource configuration includes index of CSI-RS configuration information, number of ports included in CSI-RS, transmission frequency of CSI-RS, transmission offset, CSI-RS configuration information (CSI-RS configuration), CSI-RS scrambling ID, QCL information, etc. Specifically, the UE can determine which REs the CSI-RS is transmitted by combining the CSI-RS configuration and the port number information included in the CSI-RS.

Samsung Exhibit 1013, Page 286 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<108> In the LTE-A/LTE-A Pro system, the base station transmits a reference signal to the terminal to measure the downlink channel status, and the terminal measures the channel status between itself and the base station using CRS or CSI-RS transmitted by the base station. The above channel state basically needs to consider several factors, including the amount of interference in the downlink. The amount of interference in the downlink includes interference signals and thermal noise generated by antennas belonging to neighboring base stations, and is important for the terminal to determine the downlink channel situation. In an example, if a transmission antenna transmits a signal from a personal base station to a personal terminal by a reception antenna, the terminal must determine the energy per symbol that can be received as a downlink using the reference signal received from the base station and the amount of interference to be received at the same time at the interval that receives the corresponding symbol and determine the Es/lo. The determined Es/Io is converted to a data transmission rate or a corresponding value and notified to the base station in the form of a Channel Quality Indicator (CQI), allowing the base station to determine which data transmission rate to perform to the terminal on the downlink.

<109> In the case of the LTE-A/LTE-A Pro system, the terminal shall provide the base station with information on the channel status of the downlink so that it can be used for downlink scheduling of the base station. In other words, the terminal measures the reference signal transmitted by the base station as a downlink and feedbacks the information extracted from it to the base station in the form defined in the LTE/LTE-A standard. In LTE/LTE-A, there are three main types of information fed back from the terminal.

Samsung Exhibit 1013, Page 287 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<110> - Rank Indicator (RI): Number of spatial layers that the terminal can receive in the current channel state.

<111> - Precoder Matrix Indicator (PMI): An indicator of the precoding matrix that the terminal prefers in the current channel state.

<112> - Channel Quality Indicator (CQI): The maximum data rate that the device can receive in the current channel state. CQI may be replaced by SINR, which can be utilized similarly to the maximum data rate, maximum error correction code rate and modulation method, and data efficiency per frequency.

<113> The RI, PMI, and CQI are meaningful in relation to each other. As an example, the precoding matrix supported by LTE/LTE-A is defined differently by rank. Therefore, the PMI value when RI has the value of 1 and the PMI value when RI has the value of 2 are interpreted differently even if the values are the same. Moreover, when the UE determines the CQI, it is assumed that the rank value and the PMI value notified to the base station are applied by the base station. In other words, if the terminal notifies the base station of RI_X, PMI_Y, and CQI_Z, it means that the terminal can receive the data transmission rate corresponding to CQI_Z when the rank is RI_X and precoding is PMI_Y. As such, the terminal assumes which transmission method to perform at the base station when calculating the CQI, so that the optimized performance can be obtained when the actual transmission is performed with the previous transmission method.

<114> The RI, PMI, and CQI may be fed back in periodic or aperiodic form. When the base station wants to obtain aperiodic feedback information of a particular terminal, the base station performs uplink data scheduling of the corresponding terminal by setting the

Samsung Exhibit 1013, Page 288 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

aperiodic feedback indicator included in the downlink control information (DCI) for the uplink data scheduling of the corresponding terminal to perform a specific aperiodic feedback. When the terminal receives an indicator set to perform aperiodic feedback in the nth subframe, the terminal includes aperiodic feedback information in data transmission in the nth subframe and performs uplink transmission. Here, K is 4 in FDD (frequency division duplexing) and is defined as <Table 1> in TDD (time division duplexing).

Samsung Exhibit 1013, Page 289 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

Table 1 k value for each subframe number n in TDD UL/DL configuration

TDD UL/DL Configuration	subframe number *n*									
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
0	-	-	6	7	4	-	-	6	7	4
1	-	-	6	4	-	-	-	6	4	-
2	-	-	4	-	-	-	-	4	-	-
3	-	-	4	4	4	-	-	-	-	-
4	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

[0115]

<116> In the case of base stations that have large antennas to perform the above channel information generation and reporting, it is necessary to configure reference signal resources that measure channels of eight or more antennas and transmit them to the terminal. For this purpose, in LTE-A Pro, two, four, eight, twelve, or sixteen antenna ports can be set in one CSI-RS resource, and in the future, twenty, twenty-four, twenty-eight, and thirty-two antenna port setting functions can be added. Specifically, LTE-A Pro Release 13 provides two types of CSI-RS configuration methods.

<117> The first method is non-precoded CSI-RS (CSI- RS for Class A CSI reporting), and it is possible for the base station to set one or more 4- or 8-port CSI-RS patterns to the terminal and to combine the CSI-RS patterns set above to receive eight or more CSI-RS ports. Specifically, {1, 2, 4, 8}-port CSI-RS follow the same mapping rule as before, and 12-port CSI-RS consists of a combination of three 4-port CSI-RS patterns (aggregation), and the 16-port CSI-RS consists of a combination of two 8-port CSI-RS

Samsung Exhibit 1013, Page 290 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

patterns. Additionally, LTE/LTE-A release 13 supports CDM (code division multiplexing)-2 or CDM-4 using orthogonal cover codes (OCC) of length 2 or 4 for the 12-/16-port CSI-RS. The explanation in FIG. 2c above is regarding CSI-RS power boosting based on CDM-2. According to the above description, power boosting of the maximum JCB compared to PDSCH is required for full power utilization for CDM-2-based 12-/16-port CSI-RS. This means that when operating a CDM-2-based 12-/16-port CSI-RS, high performance hardware is required compared to the previous one for full power utilization. In consideration of this, LTE-A Pro Release 13 introduced a 12-/16-port CSI-RS based on CDM-4. In this case, full power utilization is possible through the same 6dB power boosting.

<118> The second method is beamformed (BF) CSI-RS (CSI-RS for Class B CSI reporting), which allows the base station to apply beams specific to multiple TXRUs (transceiver units) so that the terminal recognizes multiple TXRUs as one CSI-RS port. If the base station knows the channel information of the terminal in advance, the base station may set only a few CSI-RSs with beams appropriate for the channel information applied to its TXRU. In another example, the base may set up multiple CSI-RS resource configurations that include no more than eight CSI-RS ports to the terminal. At this time, the base station can beamform the CSI-RS ports by applying beams in different directions for each CSI-RS resource configuration. FIG. 2d shows an example of BF CSI-RS operation. In reference to FIG. 2d, a base station (2d-01) may set three CSI-RSs (2d-02, 2d-03, 2d-04) beamforming in different directions to terminals (2d-05, 2d-06). Each of the CSI-RS resources 2d-02, 2d-03, and 2d-04 may include one or more CSI-RS ports.

Samsung Exhibit 1013, Page 291 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

Terminal 2d-05 may generate channel status information for the set CSI-RS resources 2d-02, 2d-03, and 2d-04, and report to the base station the index of the CSI-RS resources that it prefers through the CRI (CSI-RS Resource Indicator). In the example of FIG. 2d, if terminal 2d-05 prefers CSI-RS resource 2d-03, it will report to the base station an index corresponding to 2d-03, and if terminal 2d-06 prefers CSI-RS resource 2d-02, it will report to the base station an index corresponding to 2d-02.

<119> The CRI supports reporting of one CSI-RS index most preferred by the UE based on LTE-A Pro Release 13, but this can be expanded to a combination of CSI-RS indexes preferred by the UE in the future. For example, if the two CSI-RS resources preferred by terminal 2d-05 are 2d-03 and 2d-04, then 2d-05 may report directly two of the indexes of the corresponding CSI-RS resources or report an index indicating a set of the corresponding CSI-RS resources. This is to enable a variety of applications, such as supporting the wide angular spread of channels or the high mobility of terminals with beams in various directions, or supporting the selection of multiple CSI-RSs transmitted at different transmission and reception points (TRPs).

<120> Up to LTE-A Pro Release 13, detailed setting values of CSI-RS are semi-statically determined by higher layer signaling (RRC signaling) as described in the first embodiment above. The CSI-RS resource configuration up to LTE-A Pro Release 13 includes the following information.

Samsung Exhibit 1013, Page 292 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<121> 1. Number of CSI-RS ports: The number of CSI-RS ports included in one CSI-RS resource.

<122> 2. CSI-RS configuration: A setting value that indicates the location of CSI-RS REs along with the number of CSI-RS ports.

<123> 3. CSI-RS subframe configuration, $I_{csr\text{-}as}$: Setting value indicating CSI-RS transmission cycle, $T_{CSI\text{-}RS}$ $T_{CSI\text{-}RS,}$ CSI-RS subframe offset, and $\Delta_{csr\text{-}as}$.

<124> 4. CSI-RS power boosting factor, P_c: UE assumption for CSI-RS transmission power ratio relative to PDSCH.

<125> 5. Scrambling ID, n_{ID}

<126> 6. The QCL (quasi co-location) information

<127> terminal can identify the detailed RE location where CSI-RS is transmitted based on 1. Number of CSI-RS ports and 2. CSI-RS configuration among the RRC signaling. As an example, if normal cyclic prefix is used, the terminal can be identified as K' and 1' according to the number of CSI-RS ports and CSI-RS configuration by referring to FIG. 2e. Here, k and 1' indicate the start sub-carrier and start OFDM symbol position of the CSI-RS resource, respectively. Specifically, when the number of CSI-RS ports is 8 or less, the sub-carrier index k and OFDM symbol index 1 of the CSI-RS RE according to the CSI-RS port number p are determined by referring to Equation 1.

Samsung Exhibit 1013, Page 293 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<128> [Equation 1]

$$k = k' + 12m + \begin{cases} -0 \text{ for } p \in \{15,16\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -6 \text{ for } p \in \{17,18\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -1 \text{ for } p \in \{19,20\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -7 \text{ for } p \in \{21,22\}, \text{ normal cyclic prefix} \\ -0 \text{ for } p \in \{15,16\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -3 \text{ for } p \in \{17,18\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -6 \text{ for } p \in \{19,20\}, \text{ extended cyclic prefix} \\ -9 \text{ for } p \in \{21,22\}, \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

$$l = l' + \begin{cases} l'' & \text{CSI reference signal configurations } 0-19, \text{ normal cyclic prefix} \\ 2l'' & \text{CSI reference signal configurations } 20-31, \text{ normal cyclic prefix} \\ l'' & \text{CSI reference signal configurations } 0-27, \text{ extended cyclic prefix} \end{cases}$$

$$W_{l'} = \begin{cases} 1 & p \in \{15,17,19,21\} \\ (-1)^{l''} & p \in \{16,18,20,22\} \end{cases}$$

$$l'' = 0,1$$

$$m = 0,1,\ldots, N_{RB}^{DL} - 1$$

$$m' = m + \left\lfloor \frac{N_{RB}^{max,DL} - N_{RB}^{DL}}{2} \right\rfloor$$

[0129]

<130> One of the possible problems when setting up more than 16 CSI-RS ports, such as 20-/24-/28-/32-port CSI-RS in the future, is the CSI-RS power boosting for full power utilization. When mapping 20/24/28/32 CSI-RS ports based on CDM-2 or CDM-4 as in the current LTE-A/LTE-A Pro standard, full power utilization through the existing 6dB CSI-RS power boosting will be impossible. For example, in the case of 32 port CSI-RS, it is possible to perform full power utilization by performing CSI-RS power boosting of the JCB. On the other hand, CSI-RS power boosting at a too high level, for example, more than 6dB, requires a very large difference between the transmission power in the adjacent data RE and the transmission power in the CSI-RS RE. This is a factor that puts a heavy burden on the power amp of the base station and there is a risk that it may affect

Samsung Exhibit 1013, Page 294 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

the reception performance of the adjacent data RE.

<131> Embodiment 2-2

<132> This example describes how to combine CSI-RS CDM-2 mapping to construct various CST-RS CDM-4 mappings. More generally, this can be understood as an operation to construct a target CDM pattern with a longer orthogonal code by combining component CDM patterns with an orthogonal code of relatively short length. This understanding is also generally applicable to future embodiments.

<133> When using CDM-2 for CSI-RS transmission as described above, two REs in one RB are used for one CSI-RS port transmission. Therefore, a power boosting of $\mathbf{10\log_{10} 12/2=7.78}$ dB is required for full power utilization when transmitting 12 ports of CSI-RS. When transmitting 16 ports of CSI-RS, the power boosting level for full power utilization becomes $\mathbf{10\log_{10}16/2=9}$ dB.

<134> On the other hand, if CDM-4 is used for CSI-RS transmission, four REs in one RB are used for one CSI-RS port transmission. In this case, a power boosting of $\mathbf{10\log_{10}12/4=4.77}$ dB is required for full power utilization when transmitting 12 ports of CSI-RS, and a full power utilization power boosting level of $\mathbf{10\log_{10}16/4=6}$ dB is required when transmitting 16 ports of CSI-RS. This means that CDM-4 can support full power utilization for 12 or 16 ports with the same power boosting level used for eight CSI-RS transmissions in the current LTE/LTE-A standard.

<135> In the current LTE-A/LTE-A Pro, the orthogonal code of length 2 can be mapped according to the CSI-RS port number through $''w_l''$ in FIG. 2e and Equation 1. For example, assuming that in FIG. 2f, CDM-2 Group 2f-01, antenna ports X and X+1 are

Samsung Exhibit 1013, Page 295 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

mapped based on FIG. 2e and Equation 1. At this time, antenna port X will be mapped through the orthogonal code [1 1] and antenna port X+1 will be mapped through the orthogonal code [1 -1]. Similarly, assuming that CDM-2 Group 2f-02 in FIG. 2f is mapped to antenna ports Y and Y+1 based on FIG. 2e and Equation 1. At this time, the antenna port Y will be mapped through the orthogonal code [1 1] and the antenna port Y+1 will be mapped through the orthogonal code [1 -1].

<136> Assuming that by any criteria, CDM-2 groups 2f-01 and 2f-02 are grouped together into four REs, which constitute a CDM-4 group. It is possible to change the code of the orthogonal code assigned to 2f-02 based on a portion of the generated CDM-4 group, e.g. the first CDM-2 group 2f-01, to generate a new orthogonal code based on the existing length 2 orthogonal code. For example, the first CDM-2 group 2f-01 can apply the existing orthogonal codes [1 1] and [1 -1] for all antenna ports X, X+1, Y, and Y+1. On the other hand, the second CDM-2 group 2f-02 uses the existing orthogonal codes [1 1] and [1-1] for antenna ports X and X+1, while the antenna ports Y and Y+1 use the changed codes [-1 -1] and [1 1]. As a result, in the above example, it is possible to map antenna port X through orthogonal code [1 1 1 1], antenna port X+1 through orthogonal code [1 -1 1 -1], antenna port Y through orthogonal code [1 1 -1 -1], and antenna port Y+1 through orthogonal code [1 -1 -1 1] to the CDM-4 group. In FIG. 2f, it is assumed that two CDM-2 mappings exist in different sub-carriers and OFDM symbols, but it is self-evident that they may exist in the same sub-carrier or the same OFDM symbol without being limited to them.

<137> In this example, the antenna port indices X and Y are for convenience of

Samsung Exhibit 1013, Page 296 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

explanation, and they can be set to appropriate numbers considering various factors such as antenna shape, codebook structure, etc.

<138> Embodiment 2-3

<139> This example describes how to combine CSI-RS CDM-2 mapping or CSI-RS CDM-4 mapping to construct various CSI-RS CDM-8 mappings.

<140> FIG. 2g is a diagram showing an example of a method of configuring CSI-RS CDM-8 mapping by combining CSI-RS CDM-2 mapping. In FIG. 2g, it is assumed that four CDM-2 mappings exist in different sub-carriers and OFDM symbols, but it is clear that the mapping is not limited to this and can exist in the same sub-carrier or the same OFDM symbol.

<141> In the current LTE-A/LTE-A Pro, the orthogonal code of length 2 can be mapped according to the CSI-RS port number through in FIG. 2e and Equation 1. For example, assuming that in FIG. 2g, CDM-2 group 2f-01, antenna ports X and X+1 are mapped based on FIG. 2e and Equation 1. Supposing that antenna port X is mapped through the orthogonal code [1 1] and antenna port X+1 is mapped through the orthogonal code [1 -1]. Similarly, assuming that antenna ports Y and Y+1 are mapped to CDM-2 group 2g-02, and antenna ports V and V+1 are mapped to 2g-03, and antenna ports W and W+1 are mapped to 28-04, respectively. Further, assuming that antenna ports Y, V, and W are mapped through the orthogonal code [1 1], and antenna ports Y+1, V+1, and W+1 are mapped through orthogonal code [1 -1].

<142> Based on the above assumptions, it is possible to create a CDM-8 group consisting of 8 REs by combining the above four CDM-2 groups 2g-01, 28-02, 28-03,

Samsung Exhibit 1013, Page 297 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

and 28-04 by any criteria. Based on the above criteria regarding the upper layer signaling order of the CDM-2 group, it is possible to apply various examples such as ascending/descending order for the CSI-RS configuration of the CDM-2 group and frequency/time distance based on the first CDM-2 group (2g-01). It is also possible to generate a new length 8 orthogonal code based on an existing length 2 orthogonal code by changing the symbol of the orthogonal code assigned to the remaining three CDM-2 groups 2g-02, 2g-03, and 28-04 based on one part of the generated CDM-4 groups, for example, the first CDM-2 group 2g-01.

<143> For example, two REs designated by the first CDM-2 group 2g-01 may have existing orthogonal codes [1 1] and [1 -1] for all antenna ports X, Y, V, W, and X+1, Y+1, V+1, and W+1, respectively. On the other hand, the two REs designated by the second CDM-2 group 2g-02 may have antenna ports X, Y and X+1 and Y+1 applied to the existing orthogonal code [1 1] and [1-1] respectively, while the antenna ports V, W and V+1 and W+1 may have the changed codes [-1 -1] and [-1 1]. The CDM-2 mapping for antenna ports X, Y, V, W and X+1, Y+1, V+1, and W+1 can be determined for the four REs designated by the first and second CDM-2 groups (2g-01, 2g-02). Similarly, CDM mapping for antenna ports X, Y, V, W and X+1, Y+1, V+1, and W+1 can be determined for the four REs designated by the third and fourth CDM-2 groups. For antenna ports X, X+1, V, and V+1, two REs designated by the third CDM-2 group 2g-03 apply the same code as the orthogonal code assigned to the two REs designated by the first CDM-2 group 2g-01, and two REs designated by the fourth CDM-2 group 2g-04 apply the same code as the orthogonal code assigned to the two REs designated by the second CDM-2 group 2g-02. On the other hand, in the case of antenna ports Y, Y+1, W, W+1, two REs

Samsung Exhibit 1013, Page 298 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

designated by the third CDM-2 group 2g-03 and two REs designated by the first CDM-2 group 2g-01 may apply the orthogonal code assigned to the field and the code with the changed sign, and the orthogonal code assigned to the two REs designated by the second CDM-2 group 2g-02 and the code with the sign changed may apply to the two REs designated by the fourth CDM-2 group 2g-04.

<144> As a result, in this example, it is possible to map antenna ports X, Y, V, W, and X+1, Y+1, V+1, and W+1 to the CDM-8 group above by referring to <Table 2>.

<145> In this example, the antenna port indices X, Y, V, and W can be set to appropriate numbers considering various factors such as antenna shape, codebook structure, etc. as a indication for convenience of explanation.

Samsung Exhibit 1013, Page 299 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

Table 2 CSI-RS CDM-8 mapping example according to 1 combination of CDM-2 group in the third embodiment

CSI-RS port index	Corresponding CDM pattern
X	[1 1 1 1 1 1 1 1]
X+1	[1 -1 1 -1 1 -1 1 -1]
Y	[1 1 1 1 -1 -1 -1 -1]
Y+1	[1 -1 1 -1 -1 1 -1 1]
V	[1 1 -1 -1 1 1 -1 -1]
V+1	[1 -1 -1 1 1 -1 -1 1]
W	[1 1 -1 -1 -1 -1 1 1]
W+1	[1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]

[0146]

<147> FIGS. 2h and 2i illustrate examples of methods of combining CSI-RS CDM-4 mapping to create CSI-RS CDM-8 mapping. As described above, LTE-A Pro release 13 provides two patterns of CDM-4 mapping. The first method defines a CDM-4 group based on the 4-port CSI-RS pattern, and the second method defines four adjacent REs as one CDM-4 group. FIGS. 2h and 2i assume that two CDM-4 mappings exist in different sub-carriers and OFDM symbols, but it is clear that they may exist in the same sub-carrier or the same OFDM symbol.

<148> FIG. 2h is a diagram illustrating a method of combining CDM-4 mapping based on a 4-port CSI-RS pattern to configure a new CSI-RS CDM-8 mapping. In reference to FIG. 2h, it can be assumed that the antenna ports X, Y, X+1, and Y+1 are mapped to the first CDM-4 group 2h-01 based on the 4-port CSI-RS pattern. At this time, it assumes that antenna port X is mapped through the orthogonal code [1 1 1 1], and antenna port X+1 is mapped through the orthogonal code [1 -1 1 -1], and antenna port Y is mapped through the orthogonal code [1 1 -1 -1], and antenna port Y+1 is mapped through the

Samsung Exhibit 1013, Page 300 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

orthogonal code [1 -1 -1 1]. Similarly, it can be assumed that the antenna ports V, W and V+1 and W+1 are mapped to the second CDM-2 group 2h-02 in FIG. 2h. Accordingly, it assumes that antenna port V is mapped through the orthogonal code [1 1 1 1], and antenna port V+1 is mapped through the orthogonal code [1 -1 1 -1], and antenna port W is mapped through the orthogonal code [1 1 -1 -1], and antenna port W+1 is mapped through the orthogonal code [1 -1 -1 1].

<149> Based on the above assumptions, it is possible to create a CDM-8 group consisting of 8 REs, by any criteria, in which the two CDM-4 CDM-8 groups 2h- 01 and 2h-02 are grouped together. It is also possible to apply various examples such as the order of the upper layer signaling order of the CDM-4 group, the ascending/descending order of the CSI-RS configuration of the CDM-4 group, and the frequency/time distance based on the first CDM-4 group (2h-01) according to the above criteria. It is possible to change the code of the orthogonal code assigned to the remaining CDM-4 group 2h-02 based on one part of the CDM-4 group, e.g. the first CDM-4 group 2h-01, to generate a new length 8 orthogonal code based on the existing length 4 orthogonal code.

<150> For example, four REs designated by the first CDM-4 group 2h-01 may have the same existing CDM-4 orthogonal codes [1 1 1 1], [1 1 -1 -1], [1, -1, 1, -1], and [1, -1, -1, -1] applied to all antenna ports X, Y, V, W, and X+1, Y+1, V+1, W+1 as the assumptions above. On the other hand, the four REs designated by the second CDM-4 group 2h-02 may be subjected to the same CDM-4 orthogonal codes [1 1 1 1], [1 1 -1 -1], [1, -1, 1, -1], and [1, -1, -1, 1] of the above assumptions, while the antenna ports V, W, and V+1, W+1 may be subject to the same changes in the above assumptions and codes [-1 -1 -1 -

Samsung Exhibit 1013, Page 301 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

1], [-1 -1 1 1], [-1, 1, -1, 1], and [-1, 1, 1, -1].

<151> As a result, in this example, it is possible to map antenna ports X, Y, V, W, and X+1, Y+1, V+1, and W+1 to the CDM-8 group above by referring to <Table 2>.

<152> In this example, the antenna port indices X, Y, V, and W can be set to appropriate numbers considering various factors such as antenna shape, codebook structure, etc. as a indication for convenience of explanation.

Table 3 CSI-RS CDM-8 mapping example according to combination of CDM-4 group in the third embodiment

CSI-RS port index	Corresponding CDM pattern
X	[1 1 1 1 1 1 1 1]
X+1	[1 -1 1 -1 1 -1 1 -1]
Y	[1 1 -1 -1 1 1 -1 -1]
Y+1	[1 -1 -1 1 1 -1 -1 1]
V	[1 1 1 1 -1 -1 -1 -1]
V+1	[1 -1 1 -1 -1 1 -1 1]
W	[1 1 -1 -1 -1 -1 1 1]
W+1	[1 -1 -1 1 -1 1 1 -1]

[0153]

<154> FIG. 2i is a diagram illustrating a method of combining CDM-4 mapping consisting of four adjacent REs to each other to form a new CSI-RS CDM-8 mapping. The mapping and combination principle of orthogonal code for each antenna port according to FIG. 2i is very similar to the above description referred to in FIG. 2h and should be omitted. In the example of FIG. 2i, it is possible that the first CDM-4 group 2i-01 and the second CDM-4 group 2i-02 are limited to the same as the existing 8-port CSI-RS pattern when combined with CDM-8 mapping considering the complexity of base stations and terminals.

<155> Embodiment 2-4

<156> In this example, the method of mapping CDM-4 or CDM-8 to CSI-RS

Samsung Exhibit 1013, Page 302 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

transmission through higher layer signaling is described.

<157> The first method is to direct the extension of the orthogonal code in the frequency/time direction through a 1 bit indication. According to this example, the base station may notify the terminal of the CDM-4 mapping method or the CDM-8 mapping method by instructing the terminal to expand the orthogonal code [1 1] or [1 -1] of length 2 for the existing CDM-2 in the frequency/time direction through a higher layer signaling such as RRC configuration. Similarly, the base station may use orthogonal codes of length 4 for the existing CDM-4 through higher layer signaling such as RRC configuration [1 1 1 1], [1 1 -1 -1], [1 -1 1 -1], and [1-1-1 1], or the CDM-8 mapping method can be notified to the terminal by indicating which direction to expand in the frequency/time direction.

<158> FIG. 2j is a diagram illustrating an example of an orthogonal code extension method in the frequency/time direction through a 1 bit indication. FIG. 2j shows an example of CDM-4 mapping by CDM-2 mapping expansion, but it can be used in the same way for CDM-8 mapping by CDM-2 expansion or CDM-8 mapping by CDM-4 expansion.

<159> For example, if the indicator is 0, this may mean an extension in the frequency direction. In this case, the CDM-2 group 2j-01 and 2j-02, which consists of two pairs of two REs adjacent to each other in the time direction, are grouped in the frequency direction to become a CDM-4 group consisting of four REs. At this time, 2j-01 and 2j-02 exist in different subcarriers. The criterion for selecting 2j-01 and 2j-02 may be the distance between two CDM-2 groups, or it can also be grouped into 6 subcarrier intervals

Samsung Exhibit 1013, Page 303 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

like legacy CSI-RS 4 port mapping. The length 4 orthogonal code for antenna ports X, X+1, Y, Y+1 mapped to the generated CDM-4 group can be configured in the same way as in the Embodiment 2 above. If this method is used for CDM-8 group mapping, the methods such as Embodiment 3 may be applied.

<160> In another example, an indication of 1 may mean an extension in the time direction. In this case, CDM-2 groups 2j-03 and 2j-04 consisting of two adjacent REs in the two pairs of time directions are grouped in the time direction to form a CDM-4 group consisting of four REs. At this time, 2j-03 and 2j-04 exist in different OFDM symbols. The criterion for selecting 2i-03 and 2i-04 may be the distance between two CDM-2 groups, or may be selected based on a pre-designated OFDM symbol pool. The length 4 orthogonal code for antenna ports X, X+1, Y, Y+1 mapped to the generated CDM-4 group may be configured in the same way as in Embodiment 2. FIG. 2j shows an example of generating a CDM-4 pattern based on the component CDM pattern of length 2, but it can be applied similarly even if generating a CDM-8 pattern based on the component CDM pattern of length 2 or length 4. If this method is used for CDM-8 group mapping, the method as in Embodiment 3 of the above implementation can be applied as a length 8 orthogonal code mapping detailed method.

<161> The second way to map CDM-4 or CDM-8 to CSI-RS transmission through higher layer signaling is by using bitmap indication. For example, the base station can notify the terminal of a bitmap of length L containing information about the CSI-RS port numbering order and CDM-4 mapping rule through higher layer signaling.

<162> As an example, we can assume that CSI-RS aggregation is based on a 2-port

Samsung Exhibit 1013, Page 304 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

CSI-RS mapping pattern. At this time, a bit map (or alphabet sequence) with the following length L=32 may comprise the location of the CSI-RS resources selected for CSI-RS aggregation, the port numbering rule, and the CDM-4/CDM-8 mapping rule. Since L=32 here is a setting that considers that 32 CSI-RS resource locations can be specified based on 2 ports in FIG. 2e, it can be adjusted to suit the situation if only FDD or TDD is considered.

<163> [Equation 2]

$$\underline{I_{portMapping}} = [X_1\ X_2\ X_3\ \ldots\ X_{31}]$$

,where $_{xi} \epsilon \{A1, A2, B1, B2, C1, C2, (D1, D2 \text{ for 16 port}) \text{ for selected resources } 0 \text{ for other resources}$

[0164]

<165> In Equation 2, x is an alphabet that contains information about whether or not the REs belonging to the CDM-2 group designated by the columns for CSI-RS configuration 0-31 and 1 or 2 ports in FIG. 2e are used for CSI-RS aggregation and transmission, and, if so, how to form the CDM-4/CDM-8 group. Equation 2 assumes that 16-port CSI-RS is aggregated based on a 2-port CSI-RS pattern, and it is clear that if 16 or more CSI-RS ports are set, the alphabet for indicating 'selected resource' can be extended to D or higher. If x is 0, the REs indicated by the i-th CSI-RS configuration in the column for antenna port 1 or 2 in FIG. 2e are not used for CSI-RS transmission. If x is indicated as

Samsung Exhibit 1013, Page 305 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

Xy instead of 0, the REs indicated by the i-th CSI-RS configuration in the column for antenna port 1 or 2 in FIG. 2e are used for CSI-RS transmission. At this time, X in Xy is indicated by A, B, C, D, and y can be indicated by 1 or 2. It is obvious that the above A, B, C, D or 1, 2 are notations for distinction and may be indicated with other alphabets or numbers depending on the situation. The base station and the terminal may be grouped such that if the X of the different X and xj are the same, the four REs indicated by the two indicators can be assumed to form one CDM-4 group. In addition, if the base station and the terminal have different x y of 1 and x y of 2, the existing orthogonal code can be used as it is in the RE indicated by X, and in the RE indicated by xj, it can be grouped such that the existing orthogonal code can be used as it is or multiplied by -1.

<166> For example, if x=B1 and xj=B2, the base station and the terminal can know that the 4 REs indicated by x and xj constitute the second CDM-4. At this time, the length 4 orthogonal code for up to four antenna ports mapped to the generated CDM-4 group can be configured in the same way as in Embodiment 2 above.

<167> When using a bitmap (or alphabet sequence) in the form of Equation 2, a maximum of 3 bits are required for each X_i expression, so a total of 96 bits are needed for the entire bitmap (or alphabet sequence) expression. This can put a burden on higher

Samsung Exhibit 1013, Page 306 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

layer signaling, so a method to reduce the amount of information is needed. Assuming that RE locations for eight or more CSI-RS transmissions were set through one of the methods of Embodiment 1, Embodiment 2, or Embodiment 3. At this time, the positions of the REs set above can all be indicated through the CSI RS configuration in the column for antenna port 1 or 2 in FIG. 7. For example, if a resource is set for 12 CSI-RS ports, the location of six CDM-2 groups can be represented through six CSI RS configurations. At this time, the relationship between each CDM-2 group can be expressed as a bitmap (or alphabet sequence) of length NP as follows. Here, N_p is the number of CSI-RS ports that are aggregated.

<168> [Equation 3]

[0169] $\mathbf{I_{portMapping} = [X1\ X2\ X3\ ...\ x_{N_P/2}]}$, **where** $x_i \in \{A1, A2, B1, B2, C1, C2,$ **(***D1, D2* **for 16 ports)}**

<170> According to Equation 3, the amount of information required for CDM-4 grouping can be significantly reduced from Equation 2 to 3*6=18 bits before 12 CSI-RS ports and 3*8=24 bits when sending 16 CSI-RS ports. Equation 3 assumes that 16-port CSI-RS is aggregated based on a 2-port CSI-RS pattern, and it is suggested that if 16 or more CSI-RS ports are set, the alphabet for indicating a 'selected resource' can be extended to D or more.

Samsung Exhibit 1013, Page 307 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<171> As another example, we can assume that CSI-RS aggregation is based on the legacy 4 port CSI-RS mapping pattern. In this case, one example of setting up a CDM-4 group is setting up a CDM-4 group with four REs specified by the 4 port CSI-RS mapping pattern. The existing 4 port CSI-RS mapping pattern is designed to specify two CDM-2 groups. The two CDM-2 groups designated as the existing 4 port CSI-RS mapping pattern can be grouped into CDM-4 groups through a method similar to the above Embodiment 2.

<172> Another example of setting up a CDM-4 group when CSI-RS aggregation is based on the legacy 4 port CSI-RS mapping pattern is using a bitmap (or alphabet sequence). A bitmap (or alphabet sequence) with the following length L=16 may include the location of CSI-RS resources selected for CMR setting, port numbering rule, and CDM-4 mapping rule. Here, L=16 is a setting that takes into account that 16 CSI-RS resource locations can be designated based on 4 ports in FIG. 2e, so it can be adjusted to suit the situation when only FDD or TDD is considered.

<173> [Equation 4]

[0174] $\mathbf{I_{portMapping}} = [\mathbf{X1\ X2\ X3\ \dots}\ x_{16}]$, where $x_i \in \begin{cases} A1, A2, B1, B2, & \text{for selected resources} \\ 0 & \text{for other resources} \end{cases}$

<175> The definition of each variable in Equation 4 is similar to Equation 2. In Equation 4, X is an alphabet that contains information about whether the REs belonging to the CDM-2 group designated by the CSI-RS configuration {0-9, 20-25} of FIG. 2e and columns for the four ports are used for CSI-RS transmission, and if so, what relationship they form with the CDM-4 group. Equation 4 is a formula that assumes that the 16-port

Samsung Exhibit 1013, Page 308 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

CSI-RS is aggregated based on the 4-port CSI-RS pattern, and it is clear that if 16 or more CSI-RS ports are set, the alphabet for indicating 'elected resource' can be extended to B or more. With reference to FIG. 2k, it assumes that xi pointing to the same location as legacy 4-port CSI-RS pattern 2k-01 is set to A1, and X pointing to the same location as legacy 4-port CSI-RS pattern 2k-04 is set to A2. At this time, the first CDM-2 group 2k-02 of 2k-01 and the first CDM-2 group 2k-05 of 2k-04 can be grouped together to form a single CDM-4 group. Similarly, the second CDM-2 group 2k-03 of 2k-01 and the second CDM-2 group 2k-06 of 2k-04 can be tied together and grouped to form another CDM-4 group. The detailed orthogonal code assignment method by port in each of the generated CDM-4 groups may be accomplished via the method set forth in Embodiment 2 above.

<176> When using a bitmap (or alphabet sequence) in the form of Equation 4, each X_i expression will require up to 2 bits, resulting in a total of 32 bits for the entire bitmap (or alphabet sequence). This can put a burden on higher layer signaling, so a method to reduce the amount of information is needed. Supposing that RE locations for eight or more CSI-RS transmissions were set through one of the methods of Embodiment 1, Embodiment 2, or Embodiment 3. At this time, the position of the REs set above can be indicated through the CSI-RS configuration in the column for the four antenna ports of FIG. 2e. For example, if a resource is set for 12 CSI- RS ports, the location of 6 or 8 CDM-2 groups can be represented via 3 or 4 CSI RS configurations. At this time, the relationship between each CDM-2 group can be expressed as a bitmap (or alphabet sequence) of length Np/4 as follows. Here, N_p is the number of CSI-RS ports that are aggregated.

Samsung Exhibit 1013, Page 309 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<177> [Equation 5]

[0178] $\mathbf{I_{portMapping} = [X1\ X2\ X3\ ...\ x_{N_P/4}]}$, where $x_i \in \{A1, A2, B1, B2,\}$

<179> According to Equation 5, the amount of information required for CDM-4 grouping can be significantly reduced from Equation 2 to 2*3=6 bits or 2*4=8 bits when transmitting through 12 CSI-RS ports, and 2*4=8 bits when transmitting through 16 CSI-RS ports. Equation 5 is a formula assuming 16-port CSI-RS aggregation based on the 4-port CSI-RS pattern, and when more than 16 CSI-RS ports are set, the alphabet to indicate 'selected resource' It is obvious that this can be extended beyond B.

<180> As another example, it can be assumed that CSI-RS aggregation is performed based on the legacy 8 port CSI-RS mapping pattern. The specific method for this example is possible in a similar manner as when the method based on the above 2 port CSI-RS mapping pattern is expanded to the method based on the above 4 port CSI-RS mapping pattern. Therefore, a detailed explanation should be omitted.

<181> Embodiment 2-5

Samsung Exhibit 1013, Page 310 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<182> In this embodiment, the CDM-4/CDM-8 mapping method using specification defined rules is explained as another method for configuring the CDM-4 or CDM-8 group.

<183> As a first example, CDM-4/CDM-8 mapping can be supported based on the distance between component CDM groups. As in the Embodiment 2-4 above, the component CDM group for CDM-4 mapping is the CDM-2 mapping group, and the component CDM group for CDM-8 mapping can be the CDM-2 mapping group or the CDM-4 mapping group. For the convenience of future explanation, it is assumed that CDM-4 mapping is used as a component CDM group. The overall principle is the same and can be applied equally even when CDM-2 mapping is used as a component CDM group. As described in the first embodiment above, it assumes that RE locations for eight or more CSI-RS transmissions were established through CSI-RS aggregation based on a 4-port CSI-RS pattern. At this time, the base station and the terminal can set one reference CSI-RS RE location (position of the reference CDM-4 group) based on the descending or ascending order of the CSI-RS configuration in FIG. 2e. In addition, the base station and the terminal can determine which of the remaining CSI-RS REs is the most adjacent CSI-RS RE location (location of other CDM-4 groups) to the reference RE position set above through the CSI-RS configuration in the column for antenna port 4 in FIG. 2e. CDM-8 mapping may be performed by applying the method set forth in Embodiments 2 or 3 above based on the above-identified CSI-RS REs and the adjacent CSI-RS REs. Meanwhile, looking at FIG. 2b, it can be seen that OFDM symbols capable of CSI-RS transmission are separated from each other, while subcarriers capable of CSI-

Samsung Exhibit 1013, Page 311 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

RS transmission are grouped in pairs. Therefore, the first example above can be expressed as performing CDM-8 mapping based on the principle of frequency domain expansion first.

<184> In the second example, CDM-8 mapping can be supported based on legacy 8-port mapping. For example, the upper (lower) CDM-4 group of the two CDM-4 groups designated as one legacy 8-port CSI-RS configuration may use the existing orthogonal code [1 1 1 1], [1 1 -1 -1], [1 -1 1 -1], or [1 -1 -1 1]. On the other hand, the remaining lower (upper) CDM-4 group can use the existing orthogonal code as is ([1 1 1 1], [1 1 -1 -1], [1 -1 1 -1], or [1 -1 -1 1]) or multiply by -1 ([-1 -1 -1 -1], [-1 -1 1 1], [-1 1 -1 1], or [-1 1 1 -1]) depending on the CSI-RS port number. Specific mapping methods can be referred to in Embodiment 3 above.

<185> As a third example, CDM-8 mapping can be supported in principle by expanding the time domain first. In this example, two CDM-4 groups located in different OFDM symbols are grouped together to create a CDM-8 group. As a method of selecting two CDM-4 groups located in different OFDM symbols, the CDM-4 groups located in the 5th and 6th OFDM symbols of slot 0 are assigned to the resource pool 1, and the CDM-4 groups located in the 2nd and 3rd OFDM symbols of slot 1 are assigned to the resource pool 2, and the CDM-4 groups located in the 5th and 6th OFDM symbols of slot 1 are assigned to resource pool 3, and it becomes possible to configure this to limit the CDM-4 groups belonging to different resource pools to be grouped into one CDM-4 group. For detailed mapping method, please refer to Embodiment 3 above.

<186> The CDM-4/CDM-8 mapping methods through the definition of specifications above can be used in conjunction with the CDM-4/CDM-8 mapping method through

Samsung Exhibit 1013, Page 312 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

higher layer signaling in Embodiment 4 above. For example, a base station may apply a method to direct orthogonal code expansion in the frequency/time direction via the bit indication of Embodiment 4 above to determine whether a terminal will perform CDM-4/CDM-8 mapping by selecting which of the two or three examples of this Embodiment. For example, the base station may use a 1-bit indicator to instruct the terminal to perform CDM-4/CDM-8 mapping by selecting either example 1 or 2 of this Embodiment. Using the same principle, it is also possible to instruct to choose either example 2 or 3, or to choose either example 1 or 3. In another example, a base station may instruct a terminal to perform CDM-4/CDM-8 mapping by selecting one of examples 1, 2, or 3 of this Embodiment using a 2-bit indicator.

<187> Embodiment 2-6

<188> Embodiment 2-7: CDM-2/CDM-4 switching

<189> This embodiment provides examples of how to set the CDM orthogonal code length to improve system adaptability. For example, switching between CDM-2/CDM-4, switching between CDM-4/CDM-8, or switching between CDM-2/CDM-8 using 1 bit Ll signaling or higher layer signaling is possible. As another example, switching between CDM-2/CDM-4/CDM-8 using 2 bit Ll signaling or higher layer signaling may be considered.

<190> In the Embodiment 2-5, various examples for configuring a CSI-RS CDM-4 pattern or CDM-8 pattern by combining CSI-RS CDM-2 or CDM-4 patterns were described. On the other hand, considering the following situations, it may be necessary to use the existing CDM-2/CDM-4 pattern for eight or more CSI-RS transmissions. For

Samsung Exhibit 1013, Page 313 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

example, in the current LTE-A/LTE-A Pro, it is possible to measure interference through simulation by measuring the CSI-RS of a terminal cell. At this time, if CDM-8 is applied to all CSI-RSs in a cell, it may not be possible to generate interference by receiving CSI-RSs in the cell since the existing terminals must operate based on the existing CDM-2 or CDM-4 patterns. This same problem may also occur in CSI-RS RSRP creation and reporting. Thus, a base station may have a need to selectively apply CDM-2/CDM-4/CDM-8 mapping patterns even when transmitting 8 or more CSI-RSs, and may introduce 1-bit or 2-bit indicators for this.

<191> In an example, it is possible for a base station to perform switching between CDM-2/CDM-4, switching between CDM-4/CDM-8, or switching between CDM-2/CDM-8 using 1 bit Ll signaling or higher layer signaling and notify the terminal of this. As another example, switching between CDM-2/CDM-4/CDM-8 using 2 bit Ll signaling or higher layer signaling may be considered. Similarly, the base station can inform the terminal of a specific CDM mapping pattern formation method when transmitting CSI-RS through a 1-bit or 2-bit indicator indicated by higher layer (RRC) or L1 signaling.

<192> FIG. 2 is a flowchart illustrating the order of operation of a terminal according to an embodiment of the present invention.

<193> In reference to FIG. 2l, the terminal receives configuration information for the CSI-RS configuration in steps 2l-01. In addition, the terminal may identify at least one of the number of ports for each CSI-RS, the timing and resource location at which each CSI-RS is transmitted, and the transmission power information based on the received

Samsung Exhibit 1013, Page 314 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

configuration information. Subsequently, the terminal configures one feedback configuration information based on at least one CSI-RS in steps 2l-02. When the terminal receives CSI-RS in steps 2l-03, it estimates the channel between the base station antenna and the receiving antenna of the terminals. The terminal generates feedback information rank, PMI, and CQI using the feedback settings received and the codebook defined above based on the hypothetical channels added between the estimated channels and CSI-RS in steps 2l-04. The terminal then sends the feedback information to the base station at a feedback timing determined according to the feedback settings of the base station in steps 2l-05, and completes the process of generating and reporting channel feedback in consideration of the two-dimensional arrangement.

<194> FIG. 2 is a flowchart illustrating an operation sequence of a base station according to an embodiment of the present invention.

<195> In reference to FIG. 2m, the base station transmits configuration information about CSI-RS for channel measurement to the terminal in step 2m-01. The configuration information may comprise at least one of the number of ports for each CSI-RS, the timing and resource location at which each CSI-RS is transmitted, and the transmission power information. Afterwards, the base station transmits feedback configuration information based on at least one CSI-RS to the terminal in step 2m-02. The base station then transmits the configured CSI-RS to the terminal. The terminal estimates the channels by antenna port and estimates additional channels for virtual resources based on this. The terminal determines the feedback and generates the corresponding PMI, RI, and CQI and transmits them to the base station. Accordingly, the base station receives feedback information from the terminal at the timing determined in step 2m-03 and uses

Samsung Exhibit 1013, Page 315 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

it to determine the channel status between the terminal and the base station.

<196> FIG. 2n is a block diagram showing the internal structure of a terminal according to an embodiment of the present invention. In reference to FIG. 2n, the terminal includes a communication unit (2n-01) and a controller unit (2n-02). The communication unit (2n-01) performs a function to transmit or receive data from the outside (e.g., base station). Here, the communication unit (2n-01) can transmit feedback information to the base station under the control of the controller unit (2n-02). The controller unit (2n-02) controls the status and operation of all components constituting the terminal. Specifically, the controller unit (2n-02) generates feedback information based on the information assigned to the base station. Additionally, the controller unit (2n-02) controls the communication unit (2n-01) to feed back the generated channel information to the base station according to timing information allocated from the base station. For this purpose, the controller unit (2n-02) may include a channel estimation unit (2n-03). The channel estimation unit (2n-03) determines necessary feedback information through the CSI-RS and feedback allocation information received from the base station, and estimates the channel using the CSI-RS received based on the feedback information. In FIG. 2n, an example in which the terminal is composed of a communication unit (2n-01) and a controller unit (2n-02) is described, but the terminal is not limited to this and may further have various configurations depending on the functions performed in the terminal. For example, the terminal may further include a display unit that displays the current state of the terminal, an input unit that receives signals such as performing functions from the user, and a storage unit that stores data generated in the terminal. In addition, although the channel estimation unit (2n-03) is shown as being included in the controller unit (2n-02), the channel estimation unit is not necessarily limited thereto. The controller unit (2n-

Samsung Exhibit 1013, Page 316 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

02) may control the communication unit (2n-01) to receive, from the base station, a setting information for each of the at least one reference signal resource. In addition, the controller unit (2n-02) may control the communication unit (2n-01) to measure the at least one or more reference signals and to receive feedback setting information from the base station for generating feedback information according to the measurement result.

<197> Additionally, the controller unit (2n-02) may measure at least one reference signal received through the communication unit (2n-01) and generate feedback information according to the feedback setting information. The controller unit (2n-02) may control the communication unit (2n-01) to transmit the generated feedback information to the base station at a feedback timing according to the feedback setting information. The controller unit (2620) may also receive a channel status indication reference signal (CSI-RS) from a base station, generate feedback information based on the received CSI-RS, and transmit the generated feedback information to the base station. At this time, the controller unit (2n-02) may select a precoding matrix for each antenna port group of the base station and further select one additional precoding matrix based on the relationship between antenna port groups of the base station.

<198> The controller unit (2n-02) may also receive a CSI-RS from a base station, generate feedback information based on the received CSI- RS, and transmit the generated feedback information to the base station. At this time, the controller unit (2n-02) may select one precoding matrix for all antenna port groups of the base station. The controller unit (2n-02) may also receive feedback configuration information from a base station, receive a CSI-RS from the base station, generate feedback information based on the received feedback configuration information and the received CSI-RS, and transmit the generated feedback information to the base station. Moreover, the controller unit (2n-2)

Samsung Exhibit 1013, Page 317 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

may receive feedback configuration information corresponding to each antenna port group of the base station and additional feedback configuration information based on the relationship between the antenna port groups.

<199> FIG. 2o is a block diagram showing the internal structure of a base station according to an embodiment of the present invention. In reference to FIG. 2o, a base station comprises a controller unit (2o-1) and a communication unit (2o-2). The controller unit (2o-01) controls the status and operation of all components constituting the base station. Specifically, the controller unit (2o-1) receives the terminal with CSI-RS resources for channel estimation of the terminal and assigns the feedback resource and feedback timing to the terminal. For this, the controller unit (2o- 01) may further comprise a resource assignment unit (2o-3). In addition, the feedback settings and feedback timings are assigned to prevent conflicting feedback from multiple terminals, and feedback information set at the corresponding timings is received and interpreted. The communication unit (2o-22) performs the function of transmitting and receiving data, reference signals, and feedback information to the terminal. Here, the communication unit (2o-22) transmits the CSI-RS to the terminal through the resources assigned under the control of the controller unit (2o-1), and receives feedback on the channel information from the terminal.

<200> The above is shown as being included in the controller unit (2o-1), but is not necessarily limited to the resource assignment unit (2o-23). The controller unit (2o-1) may control the communication unit (2o-2) to transmit setting information for each of at least one or more reference signals to the terminal, or may generate the at least one or more reference signals. In addition, the controller unit (2o-1) may control the

Samsung Exhibit 1013, Page 318 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

communication unit (2o-02) to transmit feedback configuration information to the terminal for generating feedback information according to the above measurement results. Furthermore, the controller unit (2o-01) may control the communication unit (2o-02) to transmit the at least one reference signal to the terminal and receive feedback information transmitted from the terminal at a feedback timing according to the feedback setting information. Morever, the controller unit (2o-01) may transmit feedback configuration information to the terminal, transmit the CSI-RS to the terminal, and receive feedback information generated based on the feedback configuration information and the CSI-RS from the terminal. At this time, the controller unit (2o-01) may transmit feedback configuration information corresponding to each antenna port group of the base station and additional feedback configuration information based on the relationship between antenna port groups. In addition, the controller unit (2o-01) may transmit a beamformed CSI-RS based on feedback information to the terminal and receive feedback information generated based on the CSI-RS from the terminal. In accordance with the Embodiments of the invention described above, the base station may set a various number of CSI-RS according to the number of TXRUs to be operated or other communication situations, and may set various CSI-RS CDM patterns in consideration of CSI-RS power boosting. Further, the CQI mistach can be reduced and additional processing of the reported channel status information can be reduced at the base station by effectively generating channel status information in accordance with the settings of the base station.

<201> <Embodiment 3>

<202> The present invention relates to a method and apparatus for transmitting

Samsung Exhibit 1013, Page 319 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

downlink and uplink scheduling information in a mobile communication system operating in an unlicensed band or in a mobile communication system requiring channel sensing or listen-before-talk, with the exception of a method in which a word receives downlink and uplink scheduling information in one base station or cell from one or more different base stations or cells.

<203> Recent mobile communication systems have moved away from providing early voice-oriented services and are evolving into high-speed, high-quality wireless packet data communication systems to provide data services and multimedia services. To support these high-speed, high-quality wireless packet data transmission services, 3GPP (3rd Generation Partnership Project) HSDPA (High Speed Downlink Packet Access), HSUPA (High Speed Uplink Packet Access), LTE (Long Term Evolution), LTE-A (Long Term Evolution Advanced), 3GPP2's HRPD (High Rate Packet Data), and IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.16 mobile communication standards have been developed. In particular, LTE/LTE-A/LTE-A-Pro (hereinafter referred to as LTE) continues to develop and evolve standards to improve system capacity and frequency efficiency. Typically, the LTE system uses frequency aggregation technology (CA, carrier aggregation), which allows the system to operate using multiple frequency bands, and can greatly increase data transmission rate and system capacity depending on the available frequency bandwidth. However, the frequency band in which the LTE system is currently in operation is a licensed spectrum (or licensed carrier) that can be used exclusively by certain operators with their own rights. However, in the case of frequency bands that typically provide mobile communication services (e.g., frequency bands of

Samsung Exhibit 1013, Page 320 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

5GHz or less), it is difficult for mobile communication operators to secure multiple licensed band frequencies, since they are already being used by other operators or other communication systems, etc. Therefore, in order to efficiently process the explosively increasing mobile data in an environment where it is difficult to secure such licensed band frequencies, technology for utilizing the LTE system in unlicensed bands (unlicensed spectrum or unlicensed carrier) has recently been researched (for example, LTE-U:LTE in unlicensed, and LAA:Licensed-Assisted Access). Unlicensed bands are not used exclusively by a particular operator or system, but by all acceptable communication devices sharing the same frequency band with each other. At this time, for example, the 5GHz band is used by a relatively small number of communication devices compared to the 2.4GHz unlicensed band, and because it can utilize very wide bandwidth, it is among the unlicensed frequency bands that are easy to secure additional frequency bands. In other words, system capacity can be easily increased by utilizing licensed and unlicensed band frequencies using LTE technology that integrates and uses multiple frequency bands, that is, CA (carrier aggregation) technology. Specifically, using CA technology, an LTE cell in a licensed band is converted into a PCell (or Pcell), and an LTE cell (LAA cell, LAA cell, or LTE-U cell) in an unlicensed band is converted into a SCell (or Scell or LAA SCell). By setting it up, the LTE system can operate in licensed and unlicensed bands. At this time, the system is applied not only to the CA, which is connected by an ideal backhaul between licensed and unlicensed bands, but also to the dual-connectivity environment, which is connected by a non-ideal backhaul between licensed and unlicensed bands. Although it is possible, the present invention will briefly

Samsung Exhibit 1013, Page 321 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

describe a CA environment in which the licensed band and the unlicensed band are connected by an ideal backhaul .

<204> FIGS. IA and IB are diagrams showing a communication system to which the present invention is applied.

<205> With reference to FIGS. 1A and 1B, FIG. 1A illustrates a case where LTE cells (102) and LAA cells (103) coexist in one small group district (101) in a network, and the terminal (104) transmits and receives data with base station (101) via LTE cells (102) and LAA cells (103). There are no restrictions on the duplex method of the LTE cell (102) or LAA cell (103). The cell that performs data transmission and reception operations using the licensed band can be assumed to be the LTE cell (102) or PCell, and the cell that performs data transmission and reception operations using the unlicensed band can be assumed to be the LAA cell (103) or SCell. However, uplink transmission may be limited to transmission only through the LTE cell (102) when the LTE cell is a PCell.

<206> FIG. 1B illustrates an installation of an LTE macro base station (111) for wide coverage and an LAA small base station (112) for increased data transmission in a network, in which case there is no limitation on the duplex method of the LTE macro base station (111) or the LAA small base station. At this time, the LTE macro base station (111) may be replaced by the LTE small base station. Additionally, uplink transmission can be set to transmit only through the LTE base station (111) when the LTE base station is the PCell. In which case, it is assumed that the LTE base station (111) and the LAA base station (112) have this ideal backhaul network. Thus, it is possible for a LAA base station (112) to receive relevant control information from an LTE base station (111) in

Samsung Exhibit 1013, Page 322 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

real time via X2 communication (113), even if a fast X2 communication (113) between the base stations is possible, and uplink transmission is transmitted only to an LTE base station (111). The methods proposed in the present invention are applicable to both the system of FIG. 1A and the system of FIG. 1B.

<207> LTE/LTE-A systems are typically used to transmit data using the Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDM) method. The modulation signal in the OFDM method is located in a two-dimensional resource consisting of time and frequency. The resources on the time axis are distinguished by different OFDM symbols, which are orthogonal to each other. Resources on the frequency axis are divided into different subcarriers or sub-carriers, which are also orthogonal to each other. In the OFDM method, by specifying a specific OFDM symbol on the time axis and a specific subcarrier on the frequency axis, one minimum unit resource can be indicated, which is called a resource element (RE). The different REs have characteristics that are orthogonal to each other, even though they go through a frequency selective channel, so that signals transmitted to the different REs can be received on the receiving side without causing mutual interference. In an OFDM communication system, the downlink bandwidth is made up of multiple resource blocks (RB: Resource Block, hereinafter referred to as 'RB'), and each physical resource block (PRB: Physical Resource Block, hereinafter referred to as 'PRB') may be composed of 12 subcarriers arranged along the frequency axis and 7 or 6 OFDM symbols arranged along the time axis, as shown in FIG. 2. On the time axis, a subframe consists of two slots of 0.5 msec in length, that is, a first slot and a second slot, as shown in FIG. 2. In the radio resource shown in FIG. 2 above, the

Samsung Exhibit 1013, Page 323 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

following plurality of different types of signals may be transmitted.

<208> 1. CRS (Cell Specific RS): It is a reference signal transmitted periodically for all terminals belonging to one cell and can be commonly used by a plurality of terminals.

<209> 2. DMRS (Demodulation Reference Signal): This is a reference signal transmitted for a specific terminal and is transmitted only when data is transmitted to the corresponding terminal. The DMRS can consist of eight DMRS ports. In LTE/LTE-A, port 7 to port 14 corresponds to a DMRS port, and each port uses CDM or FDM to maintain orthogonality in order to avoid causing interference with each other.

<210> 3. PDSCH (Physical Downlink Shared Channel): This is a data channel transmitted in the downlink and is used by the base station to transmit traffic to the terminal. It is transmitted using RE in the data region of FIG. 2, where no reference signal is transmitted.

<211> 4. CSI-RS (Channel Status Information Reference Signal): This is a reference signal sent for the terminals belonging to one cell, and it is used to measure the channel status. Multiple CSI-RSs may be transmitted to one cell. In an LTE-A system, one CSI-RS may correspond to one, two, four, or eight antenna ports.

<212> 5. Other control channels (PHICH, PCFICH, PDCCH): It is used to provide control information required for the terminal to receive PDSCH or to transmit ACK/NACK for operating HARQ for data transmission of uplinks.

<213> The physical dedicated control channel (PDCCH) region, which is a control channel area, and the ePDCCII (enhanced PDCCII) region, which is a data channel area,

Samsung Exhibit 1013, Page 324 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

are divided and transmitted on the time axis. This is to quickly receive and demodulate control channel signals. Furthermore, the PDCCH area is located across the entire downlink band, and one control channel is divided into small control channels and distributed across the entire downlink band. The uplink is largely divided into a control channel (PUCCH) and a data channel (PUSCH) and the response channel and other feedback information for the downlink data channel is transmitted via the control channel if there is no data channel, or to the data channel if there is a data channel.

<214> At this time, at least one or more of a control signal or channel, or a data channel transmission may be transmitted or received using some of the SC-FDMA or OFDM symbols in an uplink or downlink subframe (used for LTE communication). For example, among the 14 OFDM symbols (0, 1, 2, …, 13 OFDM symbol indices) that make up a 1ms subframe, 0~k1 OFDM symbols (at this time, k1 <13) are used to control signals or channels, or control signals or channel transmissions or receptions using a subframe that performs data channel transmission, or a k 13 OFDM symbol (in this case, k1 > 0). At this time, some symbols in the subframe may be used as above to express the control signal, the channel or the subframe that transmits and receives the data channel as a partial subframe.

<215> Hereinafter, preferred embodiments of the present invention will be described in detail with reference to the attached drawings. Further, in describing the invention, if it is determined that the specific description of the known function or configuration involved may unnecessarily obscure the subject matter of the invention, the detailed description

Samsung Exhibit 1013, Page 325 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

will be omitted. The terms described below are defined in consideration of the functions in the present invention, and may vary depending on the intention or custom of the user or operator. Therefore, the definition should be based on the content throughout this specification. In addition, hereinafter, in this specification, a system that transmits and receives signals using at least one unlicensed band in the LTE (Long Term Evolution) system, LTE-A (LTE-Advanced), and LTE-A-Pro systems is taken as an example. Although described, the present invention is applicable to other communication systems that simultaneously use licensed bands and unlicensed bands, or to sense (or measure received signal strength) the frequency band for which signal transmission is to be performed prior to signal transmission, and measure the sensing result. Accordingly, it can be applied without any special additions or subtractions to communication systems that perform or do not perform the signal transmission. In this invention, for the convenience of explanation, it will be assumed that the cell sending and receiving signals using an unlicensed band will be set to SCell and operated, but it can also be applied if the cell operating in the unlicensed band is set to PCell or PSCell and operated. In addition, in the present invention, a base station or cell communicating using an unlicensed band may be represented as a LAA SCell, LAA Cell, LAA Base Station, base station, or cell, and a terminal communicating using an unlicensed band may be represented in a combination of LAA terminals, LAA UEs, UEs, or terminals, but the meanings expressed in the embodiments described in the present invention are identical.

<216> Moreover, the present invention will assume, for the convenience of the description, only a frequency aggregation (CA) environment connected to an ideal

Samsung Exhibit 1013, Page 326 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

backhaul between at least one licensed band cell and one unlicensed band cell thereon, but is not limited thereto. It can also be applied to dual-connectivity, where cells are connected with a non-ideal backhaul, or to an environment consisting only of cells operating in unlicensed bands without licensed band cells (stand-alone). In addition, the present invention will be described assuming a case where the LAA terminal transmits an uplink control signal or channel, or uplink data to the LAA cell using an unlicensed band, whereby the LAA cell uses an unlicensed band to the LAA terminal. Thus, the present invention can be applied even when transmitting a downlink control signal or channel, or downlink data.

<217> Generally, in the unlicensed band, multiple devices share the same frequency band or channel. At this time, the devices using the unlicensed band may be different systems. Therefore, devices operating in unlicensed bands for mutual coexistence between various devices may perform channel sensing operations (or channel sensing) for the unlicensed bands prior to performing communications using unlicensed bands or channels, and may or may not perform communications for the unlicensed bands depending on the result of the channel sensing operations. At this time, if the unlicensed band can be used depending on the result of the channel detection operation, the device can use the unlicensed band by pointing it continuously for a predefined or set maximum channel occupancy time (MCOT). The general behavior of the devices operating in the unlicensed band is as follows. Transmitters requiring signal transmission, including data or control signals, etc., may determine whether the signal transmission is occupied (or

Samsung Exhibit 1013, Page 327 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

used) by other devices for the channel relative to the unlicensed band or channel being performed, and may or may not occupy the channel depending on the channel occupied status of other devices for the determined channel. This operation is commonly referred to as LBT (listen-before-talk) (or channel sensing operation or channel sensing). In other words, among devices that wish to communicate using the unlicensed band, at least the transmitting device must determine whether it can occupy the channel according to a predefined or set method. For now, the time of detecting the channel to determine whether it is occupiable for the unlicensed band or channel may be predefined, set from a transmitting device or a particular device, and may also be selected as a random value within a certain range. In addition, the channel detection time may be set in proportion to the maximum channel occupancy time that can occupy the unlicensed band in succession without separate channel detection operation. Conversely, the channel detection time can be set to perform the channel detection operation according to the maximum channel occupancy time. At this time, the set value of at least one or more of the channel sensing operations for determining channel occupability as described above may be set differently depending on the unlicensed frequency band performing the operation, or according to local, country-specific regulations. For example, currently in the United States, unlicensed bands can be used in the 5 GHz frequency band without any additional channel detection operations other than radar detection operations.

<218> The transmission device that wishes to use the unlicensed band can detect the use of other devices for the channel through the channel detection operation (or LBT) as above, and if the channel occupancy of other devices is not detected in the channel, the

Samsung Exhibit 1013, Page 328 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

channel can be occupied and used. Further, devices using unlicensed bands may operate after channel detection operation by predefined or setting the maximum channel occupancy time that can be continuously occupied. In addition, the maximum occupiable time may be predefined according to regulations defined by frequency band, region, etc., or may be separately set from the base station for other devices, e.g., terminals. Moreover, the channel occupancy time may be set differently depending on the unlicensed band or region, country-specific regulations. For example, currently in Japan, the maximum occupancy time in the unlicensed band of the 5 GHz band is regulated to 4 ms.

<219> The channel occupancy method in the LAA cell to use the unlicensed band in the LAA system is explained as follows. If the LAA cell performs a channel detection operation for the unlicensed band during a fixed period (for example, 25us), the magnitude of the signal strength received in the entire or part of the fixed channel detection period is greater than the predefined threshold, the LAA cell determines that the unlicensed band is being used by at least one other device and does not perform communication using the unlicensed band. If the magnitude of the intensity of the signal received throughout the fixed channel detection interval is less than a predefined threshold value, the LAA cell may determine that the unlicensed band is idle, and use the unlicensed band continuously for a predefined or defined maximum channel occupancy interval.

<220> If, during a variable interval in the LAA cell, the channel sensing operation for the corresponding unlicensed band is performed, and if the magnitude of the intensity of

Samsung Exhibit 1013, Page 329 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

the signal in some of the configured variable channel sensing intervals is greater than a predefined threshold, the LAA cell determines that the unlicensed band is being used by at least one other device, and does not use the unlicensed band to conduct communication. If the magnitude of the intensity of the signal received throughout the channel detection interval of the above variable is less than the predefined threshold value, the LAA cell determines that the unlicensed band is idle, and the unlicensed band can be used continuously for the predefined or set maximum channel occupancy interval. At this time, the channel detection interval of the variable can be changed by selecting any value within the contention window that the LAA cell is setting or managing. For example, among the set of channel contention sections selected based on at least one of the type of signal to be transmitted in the LAA cell or the maximum channel occupancy section to be maximally occupied in the LAA cell, after selecting a random variable N (for example, if the initial competitive interval maximum value is 15, select a random integer N among (0, 15)) and performing a channel detection operation for the selected N sections, the unlicensed band can be occupied and used. At this time, the contention section can change or initialize the contention section based on the terminal's reception result (for example, ACK/NACK) of the data signal transmitted through the unlicensed band, thereby lowering the probability that other devices can use the unlicensed band at the same time. For example, if NACK is generated by more than 80% of the result of receiving all terminals for data signals transmitted in the first subsection of the maximum channel occupancy interval through an unlicensed band, the LAA cell increases the competitive interval. If, through the unlicensed band, no more than 80% NACK is generated from the result of receiving all terminals for data signals transmitted in the first

Samsung Exhibit 1013, Page 330 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

subframe of the maximum channel occupancy interval, the LAA cell sets the competing interval to the initial value.

<221> FIG. 1d describes, for example, a typical LAA downlink transmission operation as follows. An LAA cell that transmits a downlink signal using an unlicensed band performs a channel detection operation for the unlicensed band for a time (1d-01) corresponding to a randomly selected variable section in the set contention section. If the channel detection operation determines that the unlicensed band is idle, the LAA cell may occupy the unlicensed band for a maximum channel occupancy interval (1d-06). At this time, if the channel detection operation is terminated prior to the subframe boundary or slot boundary, the LAA cell may transmit a predefined signal (1d-03) to the subframe or slot boundary to occupy the unlicensed band, and transmit a general LTE signal (e.g. PDCCH(1d-04), PDSCH(1d- 05) and reference signal, etc.) in the slot or subframe. At this time, the last subframe within the maximum channel occupancy interval may be a partial subframe (1d-08) depending on the time of the start of occupancy of the unlicensed band and the maximum channel occupancy interval.

<222> FIG. 1e describes, for example, a typical LAA uplink transmission operation as follows. The LAA terminal transmitting uplink signals using an unlicensed band may receive a setting for uplink transmission via a downlink control channel (1e-03) in subframe n of a downlink k transmission interval (1e-01) of the LAA cell and perform uplink transmission (1e-07) on a subframe (nt4) configured for uplink transmission via the uplink transmission setting. At this time, if the uplink transmission of the LAA terminal is an uplink transmission in an unlicensed band, the LAA terminal must perform a channel detection operation before performing the configured uplink transmission (1e-07). At this time, the channel detection operation performed by the LAA terminal may be

Samsung Exhibit 1013, Page 331 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

the same as the channel detection operation performed by the LAA cell, or some variables (e.g., competition interval size) may be different. In addition, the LAA terminal's channel detection operation (1e-06) may be performed within at least one SC-FDMA symbol (1e-09) within the same subframe in which uplink transmission is set, or it may be performed in one or more SC-FDMA symbols (1e-06) immediately before the set uplink subframe. At this time, depending on the result of the channel detection operation, the LAA terminal may perform or may not perform the uplink transmission set above.

<223> In the LTE system, the terminal may perform uplink data transmission according to the base station settings or instructions. For example, when transmitting a UE's uplink data channel (PUSCH: Physical Uplink Shared CHannel), the base station instructs a specific UE to transmit the uplink through a downlink control channel (PDCCH: Physical Downlink Control Channel). The terminal transmits the set uplink signal using the time relationship between the base station and the predefined uplink transmission setting reception time (e.g. PDCCH reception time) and the set uplink signal transmission time (e.g. PUSCH transmission time). For example, in the case of an FDD system, if a base station instructs a terminal via a PDCCH in subframe n to transmit PUSCH, the terminal performs a PUSCH transmission using a resource set from the base station in subframe n+K (K=4). Further, it can be set to another value including K=4. In the case of a TDD system, the terminal may perform a PUSCH transmission using a PDCCH reception time and a PUSCH transmission time relationship with predefined uplink transmission setting information between the base station and the terminal. At this time, for a system with a

Samsung Exhibit 1013, Page 332 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

third frame structure other than FDD and TDD, the time relationship between the uplink transmission setting reception time point and the set uplink signal transmission time point may be reused as defined in the FDD or TDD system, or the time relationship between a new uplink transmission setting reception time point and a set uplink signal transmission time point may be defined for a system with a third frame structure.

<224> Similarly, in an LTE system, a terminal may transmit an uplink control information (hereinafter referred to as UCI) to a base station using at least one uplink control channel (hereinafter referred to as PUCCH) or a channel of PUSCH by at least one criteria including a UCI type and a base station/terminal setting according to a base station setting or instructions. Here, the UCI information may be configured with one or more of HARQ-ACK, periodic CSI, aperiodic CSI, or scheduling request information. For example, the terminal may report channel state information (hereinafter CSI) to the base station periodically via PUCCH according to the frequency set by the base station to the parent signal. If the base station instructs the terminal to report CSI information via PDCCH on an aperiodic basis, the terminal may report the measured CSI information to the base station via PUSCH set by the PDCCH.

Samsung Exhibit 1013, Page 333 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<225> The base stations and terminals described in the present invention relate to base stations and terminals capable of transmitting and receiving signals from one or more cells in the licensed or unlicensed bands, and may also include base stations and terminals capable of transmitting signals from one or more cells through the licensed or unlicensed bands and terminals capable of receiving signals from one or more cells through the unlicensed bands. In addition, the terminals described in the present invention assume that they are set to transmit and receive signals from one or more cells from the base station, unless otherwise described. At this time, the description will be made on the assumption that the set cells are comprised of cells operating in at least one licensed band and cells operating in at least one unlicensed band. At this time, it can also be applied to base stations and terminals operating in an unlicensed band without a separate licensed band.

<226> In addition, it is assumed that cells or base stations and terminals operating in the licensed band described in the present invention are configured and operated in at least one duplex method of FDD (or frame structure type 1) or TDD (frame structure type 2). Similarly, it is assumed that cells or base stations and terminals operating in the unlicensed band described in the present invention are set and operated with a third frame structure (frame structure type 3). Here, frame structure type 3 includes the frame structure required by the channel detection operation, all subframes that can be set to downlink or uplink, and the downlink and uplink segments are freely changeable to the extent permitted by technology or regulation according to the base station settings.

<227> Further, the methods proposed in the present invention are not limited to each

Samsung Exhibit 1013, Page 334 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

embodiment and may be applied to any embodiment or invention described herein.

<228> In a terminal configured to transmit and receive signals from at least one or more cells, downlink and uplink scheduling information for each of the configured cells may be transmitted at each of the configured cells or may be transmitted at one cell. For example, if explained using FIG. 3f, it is as follows. At this time, it is assumed that the terminal of FIG. 3f is configured to transmit and receive uplink and downlink signals from the base station to Cell 1, Cell 2. Here, the terminal receives uplink and downlink scheduling information for the cells (hereinafter referred to as Cell 1 and Cell 2) set by the base station from each Cell 1 and Cell 2, or the base station performs scheduling for Cell 1 or Cell 2. In the case of a terminal configured to receive information from a cell, the uplink and downlink scheduling information for that cell can be received from the scheduling cell configured by the base station. In other words, the terminal receives uplink and downlink scheduling information for one cell from one cell. To be more specific, it is as follows. For the convenience of explanation, the present invention hereafter assumes that Cell 1 is a PCell, and Cell 2 is a SCell. A terminal configured by the base station to transmit and receive signals from Cell 2 in addition to Cell 1 can receive RRC configuration information for Cell 2 from Cell 1. If, at this time, the configuration information for the cell (scheduling cell, or schedulingCellId) transmitting scheduling information for Cell 2 (e.g., CrossCarrier SchedulingConfig-r10 or CrossCarrier SchedulingConfig-r13) is not set among the RRC configuration information for Cell 2, or if the CIF (Carrier Indication Field) value for the cell transmitting

Samsung Exhibit 1013, Page 335 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

scheduling information for Cell 2 is not set, the terminal determines that downlink (3f-03) and uplink (3f-04) scheduling information for Cell 2 is transmitted through the PDCCH region of Cell 2. At this time, the scheduling method for the same cell that transmits the scheduling information as above and the same cell that performs the uplink and downlink transmission set through the scheduling information is described as self-carrier scheduling (SCS) or self-scheduling. Hereinafter, in the present invention, the scheduling method is expressed as SCS. In other words, the scheduling method for Cell 2 is SCS. If the CIF value for a cell is not set, the terminal determines that the cell follows the SCS scheduling method. Hence, if the CIF value for the cell is not set, the terminal determines that the scheduling information for the cell is transmitted from the same cell. At this time, in the case of the PCell, it can be determined that the downlink (3f-01) and uplink (3f-02) scheduling information of the PCell is always transmitted through the PDCCH area of the PCell without any separate settings. If a terminal is set to transmit and receive signals from Cell 2 in addition to Cell 1 from the base station, among the RRC configuration information for Cell 2 received from Cell 1, the configuration information for the cell (scheduling cell, or schedulingCellId) transmitting scheduling information for Cell 2 (e.g., CrossCarrier SchedulingConfig-r10 or CrossCarrierSchedulingConfig-r13) is set, or if the CIF (Carrier Indication Field) value for the cell transmitting scheduling information for Cell 2 is set, the terminal will determine that downlink (3f-13) and uplink (3f-14) scheduling information for Cell 2 is transmitted through the PDCCH region of Cell 2. The scheduling method for the case where the cell transmitting scheduling information and the cell performing uplink and downlink transmission set through the scheduling information are different from each

Samsung Exhibit 1013, Page 336 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

other is referred to as cross-carrier scheduling (CCS). Hereinafter, in the present invention, the scheduling method is expressed as CCS. In other words, the scheduling method for Cell 2 is CCS and the cell (scheduling cell or scheduling Cell Id) that schedules Cell 2 is Cell 1. In other words, when the CIF value for a cell is set, the terminal determines that scheduling information for that cell is transmitted from another cell, and at this time, information about the scheduling cell to which the scheduling information is transmitted can be set from the base station. At this time, in the case of the PCell, it can be determined that the downlink (3f-11) and uplink (3f-12) scheduling information of the PCell is always transmitted through the PDCCH area of the PCell without separate settings.

<229> By following the above scheduling method, the terminal can always receive uplink and downlink scheduling information for one cell from one cell. However, if the number of downlink subframes among the transmitable subframes is less than that of the uplink subframes, some subframes of the uplink subframes may not schedule uplink transmissions via the scheduling scheme (for example, SCS method). For example, in a base station or cell that wants to schedule a plurality of uplink transmissions after transmitting two downlink subframes n and n+1, the uplink subframes that can be scheduled through the above scheduling method (SCS method) are n+K, and there are only two n+K+1. At this time, a value of K = 4 or higher can be defined in advance between the base station and the terminal, or the base station can set and transmit the K value to the terminal. Therefore, if a base station or cell wants to use n+K+2 subframes as uplink subframes, the uplink subframes can be scheduled using CCS scheduling rather

Samsung Exhibit 1013, Page 337 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

than the SCS scheduling method described above. However, in the case of the CCS method, a specific cell must transmit scheduling information for one or more cells, so if a large number of cells use the CCS method as described above, it may be available in a specific cell or scheduling cell. The existing control channel resources (or PDCCH resources, or Cell-specific search space, or UE-specific search space) may be insufficient. Therefore, as described above, the terminal must be able to receive uplink and downlink scheduling information for one cell from one or more cells. For example, the terminal may receive the downlink scheduling transmission information of cell 2 from cell 2 and the uplink scheduling information of cell 2 from cell 1. For this purpose, the base station or cell needs to distinguish between downlink and uplink scheduling information transmission cells as follows. To this end, the base station can set different downlink and uplink scheduling information transmission cells to the terminal through Cross Carrier Scheduling Config among the RRC configuration information for Cell 2. FIG. 3g is explained as an example as follows.

<230> If a terminal is set to transmit and receive signals from cell 2 in addition to cell 1 from the base station, among the RRC configuration information for Cell 2 received from Cell 1, configuration information for the cell (scheduling cell. or scheduling Cell Id) that transmits scheduling information for Cell 2 (e.g., Cross Carrier Scheduling Config-r10 or Cross Carrier Scheduling Config-r13) is set, or in the case where the CIF (Carrier Indication Field) value for the cell transmitting scheduling information for cell 2 is set, if the base station sets the cell that transmits downlink scheduling information for cell 2 to the terminal to be different from the cell that transmits uplink scheduling information, for

Samsung Exhibit 1013, Page 338 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

example, the base station receives downlink scheduling information (3g-03) of Cell 2 from the UE through the PDCCH area of Cell 2, the uplink scheduling information (3g-04) of Cell 2 can be set to be transmitted through the PDCCH area of Cell 1. At this time, the present invention will hereinafter explain assuming that transmission of downlink scheduling information follows the SCS method and transmission of uplink scheduling information follows the CCS method. In other words, a cell to which downlink scheduling information is transmitted will be described assuming that the downlink control channel and data channel are the same cell as the cell to which it is transmitted, and that the cell to which uplink scheduling information is transmitted is a cell different from the cell to which the uplink control channel or data channel is transmitted. However, within the scope that does not obscure the subject of the present invention, the method proposed in the present invention can be equally applied even when transmission of downlink scheduling information follows the CCS method and transmission of uplink scheduling information follows the SCS method.

<231> As described above, the method for the base station to set the downlink scheduling information transmission cell and the uplink scheduling information transmission cell differently for the terminal is as follows.

<232> Method 1: When a base station or cell needs to distinguish between downlink and uplink scheduling information transmission cells, the base station can differentiate and configure cases where the cell transmitting downlink scheduling information and the cell transmitting uplink scheduling information are different to the terminal through CrossCarrier SchedulingConfig as shown below. For example, new messages, such as

Samsung Exhibit 1013, Page 339 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

DLschedulingCellId and ULschedulingCellId, are added to distinguish cases where the cell transmitting downlink scheduling information and the cell transmitting uplink scheduling information are different, and downlink processing is performed according to the cell set through the message. Link and uplink scheduling information transmission cells can be distinguished. In other words, the terminal determines that uplink scheduling information is received from the cell corresponding to ULschedulingCellI' included in the CrossCarrier SchedulingConfig, and can receive uplink scheduling information through the PDCCH of the configured uplink scheduling information transmission cell. Additionally, the terminal determines that downlink scheduling information is received from the cell corresponding to DLschedulingCellId included in the CrossCarrier SchedulingConfigo, and can receive downlink scheduling information through the PDCCH of the configured downlink scheduling information transmission cell. At this time, when the downlink scheduling information transmission cell and the downlink control and data channel transmission are performed in the same cell (SCS scheduling method), the pdech-Start information for the cell is not included in the CrossCarrier SchedulingConfig configuration information, and the terminal can make the decision by receiving PCFICH information for the cell. At this time, the terminal does not receive PCFICH information for the cell and can determine the PDCCH transmission symbol or PDSCH transmission start symbol for the cell using the set pdcch-Start information. If the terminal obtains both the pdcch-Start information and PCFICH information, the terminal can determine the PDCCH transmission symbol or PDSCH transmission start symbol according to the PCFICH information.

Samsung Exhibit 1013, Page 340 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

```
CrossCarrierSchedulingConfig-r14 ::=                SEQUENCE {
    schedulingCellInfo-r14                      CHOICE {
        Own-r14                                 SEQUENCE {                  -- No cross carrier scheduling
            cif-Presence-r14                                BOOLEAN
        },
        other-r14                               SEQUENCE {                  -- Cross carrier scheduling
            DLschedulingCellId-r14                  ServCellIndexFull-r13,
            ULschedulingCellId-r14                  ServCellIndexFull-r13,
            pdsch-Start-r14                         INTEGER (1..4),
            cif-InDLSchedulingCell-r14                      INTEGER (1..7)
            cif-InULSchedulingCell-r14                      INTEGER (1..7)
        }
    }
}
```

<CrossCarrierSchedulingConfig settings information for method 1>

[0233]

<234> Alternatively, Method 2. If a base station or cell needs to distinguish between downlink and uplink scheduling information transmission cells, the base station sets only the uplink scheduling information transmission cells to the terminal through CrossCarrierSchedulingConfig as shown below, and the cells that transmit downlink scheduling information are downstream. The link control channel and data channel can be defined in advance as being the same as the transmitted cell (scheduled according to the SCS scheduling method). At this time, since the downlink scheduling information transmission cell and the downlink control and data channel transmission are performed in the same cell, plcch-Start information for the downlink scheduling information transmission cell is not included in the CrossCarrierSchedulingConfig setting information, and the terminal A decision can be made by receiving PCFICH information for the cell. At this time, the terminal may not receive PCFICH information for the cell and may determine the PDCCH transmission symbol or PDSCH transmission start symbol for the cell using the set pdcch-Start information. If the terminal obtains both the pdcch-Start information and PCFICH information, the terminal can determine the PDCCH transmission symbol or PDSCH transmission start symbol according to the PCFICH information.

Samsung Exhibit 1013, Page 341 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

```
CrossCarrierSchedulingConfig-r14 ::=              SEQUENCE {
    schedulingCellInfo-r14                    CHOICE {
        Own-r13                                   SEQUENCE {                    -- No cross carrier scheduling
            cif-Presence-r14                          BOOLEAN
        },
        other-r14                                 SEQUENCE {                    -- Cross carrier scheduling
            ULschedulingCellId-r14                    ServCellIndexFull-r14,
            pdsch-Start-r14                           INTEGER (1..4),
            cif-Inschedulingcel1-r13                  INTEGER (1..7)
        }
    }
}
```

<CrossCarrierSchedulingConfig setting information for Method 20>

[0235]

<236> At this time, the terminal that has received configuration information for the uplink scheduling information transmission cell receives downlink scheduling information on the PDCCH of the same cell as the cell receiving the downlink signal, and the uplink scheduling information can be received through the PDCCH of the uplink scheduling information transmission cell set through the CrossCarrierSchedulingConfig.

<237> As another method, Method 3, when the base station or cell needs to distinguish between downlink and uplink scheduling information transmission cells, the base station transmits downlink scheduling information to the terminal through CrossCarrierSchedulingConfig as shown below. Cases where the cells transmitting link scheduling information are different can be set separately. For example, a new message is added to distinguish when the cell transmitting downlink scheduling information and the cell transmitting uplink scheduling information are different, such as the DLULschedulingCellDiff field, and when the message is set to true, the terminal It is determined that uplink scheduling information is received from the cell corresponding to schedulingCellIl included in CrossCarrier SchedulingConfig, and uplink scheduling information can be received through the PDCCH of the configured uplink scheduling information transmission cell. In addition, it may be determined that the downlink

Samsung Exhibit 1013, Page 342 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

scheduling information is a PDCCH reception (or SCS-style scheduling) in the same cell as the cell receiving the downlink signal. At this time, since downlink transmission is not performed in the uplink scheduling information transmission cell, pdcch-Start information for the cell may not be included in CrossCarrierSchedulingConfig configuration information.

```
CrossCarrierSchedulingConfig-r14 ::=              SEQUENCE {
    schedulingCellInfo-r14                    CHOICE {
        Own-r14                                   SEQUENCE {                  -- No cross carrier scheduling
            cif-Presence-r14                          BOOLEAN
        },
        other-r14                                 SEQUENCE {                  -- Cross carrier scheduling
            schedulingCellId-r14                      ServCellIndexFull-r13,
            pdsch-Start-r14                           INTEGER (1..4),
            DLULschedulingCellDiff                    ENUMERATED {true}
            cif-InSchedulingCell-r14                      INTEGER (1..7)
        }
    }
}
```

<CrossCarrierSchedulingConfig setting information for Method 3>

[0238]

<239> For example, if a base station or cell needs to distinguish between downlink and uplink scheduling information transmission cells, the base station can set uplink scheduling information transmission cells to the terminal through CrossCarrierSchedulingConfig as shown below. At this time, if the downlink scheduling information transmission cell and the downlink control and data channel transmission are performed on the same cell (or if DLULschedulingCellDiff is set to true or if the SCS method of scheduling is followed), the plcch-Start information for the downlink squeezing information transmission cell is not included in the CrossCarrierSchedulingConfig establishment information, and the terminal may receive and determine PCFICH information for the cell. At this time, the terminal does not receive PCFICH information for the cell and can determine the PDCCH transmission symbol or PDSCH transmission start symbol for the cell using the set pdcch-Start information. If the terminal obtains both the pdcch-Start information and PCFICH

Samsung Exhibit 1013, Page 343 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

information, the terminal can determine the PDCCH transmission symbol or PDSCH transmission start symbol according to the PCFICH information. At this time, when the downlink scheduling information transmission cell and the downlink control and data channel transmission are not performed in the same cell (or when DLULschedulingCellDiff is set to false or when CCS-based scheduling is followed), the downlink scheduling information pdcch-Start information for the transmission cell may be transmitted and included in CrossCarrierSchedulingConfig configuration information.

<240> If, using at least one of the above methods, the base station sets the downlink scheduling information transmission cell and the uplink scheduling information transmission cell to the terminal differently, the terminal transmits downlink scheduling information and uplink scheduling for each cell. The PDCCH area or search space where information can be transmitted can be set differently for each cell. For example, in the case where the downlink scheduling information transmission cell and the uplink scheduling information transmission cell are the same as shown in FIG. 3f, if the cell transmitting the scheduling information is the cell through which the terminal transmits and receives downlink and uplink signals, in other cases, for example, when scheduling information for cell 2 is transmitted from cell 1, such as 3f-13 and 3f-14, that is, when the CCS scheduling method is set, scheduling information for cell 2 may be transmitted. The PDCCH area (hereinafter referred to as search space) may be set as a part of the PDCCH area of Cell 1. At this time, the search space in which the scheduling information for cell 1 may be transmitted, such as 3f-11 and 3f-12, may also be set as part of the PDCCH area

Samsung Exhibit 1013, Page 344 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

of cell 1, but it may be set differently from the search space for cell 2. It is also possible for the search spaces of cell 1 and cell 2 to overlap. Therefore, if the base station configures the downlink scheduling information transmission cell and the uplink scheduling information transmission cell differently for the terminal, a search space definition method for each scheduling information transmission cell is required. If, as in method 1 above, the base station configures the terminal for a downlink scheduling information transmission cell and an uplink scheduling information transmission cell respectively, or the terminal that has received the CIF value for the scheduling cell set from the base station sets the configured, the CIF value can be used to define the search space for each scheduling cell. At this time, the search space ($S^{(L)}_K$) of the scheduling cell is as follows. $L\{(Y_K +m') \bmod (\text{floor}(_{NCCE,k} /L)\}+i$. Here L is the aggregation level for PDCCH as {1,2,4,8}. Y_K is $Y_K =(AY_{k-1})\bmod(D)$, where $Y_{-1}=n_{RNTI}$, A-39827, D=65537, k is $\text{floor}(_{nS}/2)$, where n_S is a slot index from 0 to 19. n_{RNTI} is a unique identifier for that control channel. In addition, $m' = m+M^{(L)}_{nCI}$, where $_{nCI}$ is the CIF value, and $M^{(L)}$ is the number of PDCCH candidates for each aggregation level. For example, for a UE-specific search space, $M^{(1)}=6$ $M^{(2)}=6$ $M^{(4)}=2$ $M^{(8)}=2$.

<241> If the CIF value is not set, it is the same as mm above. Therefore, as in Method 1 above, the terminal that has received CIF values for each of the downlink scheduling information transmission cell and the uplink scheduling information transmission cell from the terminal, sets the CIF value in each scheduling cell using the CIF value set in the above equation. A search space is defined, and the PDCCH is decoded in the corresponding search space of the cell to determine whether the base station has

Samsung Exhibit 1013, Page 345 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

transmitted downlink and uplink scheduling information to the terminal. At this time, in the above example, when the downlink scheduling transmission cell, the downlink control channel, and the data transmission channel are the same, although the CIF value is set, it is determined that the SCS scheduling method is applied, and the set CIF value is applied. Alternatively, it is also possible to define the search space of the terminal in the downlink scheduling transmission cell using m'.

<242> If, as in Method 2 above, the base station has received a CIF value for a specific one of the downlink scheduling information transmission cell and the uplink scheduling information transmission cell from the terminal, the search space for the cell for which the CIF is set is set as above. It can be defined using the set CIF value and the formula for defining the search space. At this time, in the case of a cell that does not have a CIF value set among the downlink scheduling information transmission cells and the uplink scheduling information transmission cells, the ncy value is considered to be zero in the equation for defining the search space (i.e., mm) to define the search space for the cell. In other words, although the CIF for a cell (e.g., cell 2 in FIG. 3f) is set when defining the search space, the CIF value is applied only to one of the downlink scheduling cells or uplink scheduling cells. For scheduling cells to which the CIF value is not applied, the CIF value is considered not to be set, and the search space for the cells can be determined. At this time, it is also possible to consider the search space for a cell that has not been set a CIF value among the downlink scheduling information transmission cell and the uplink scheduling information transmission cell as being the same as the CIF of the cell that has been set (e.g., $_{nCI}$), and define the search space for the cell (i.e.,

Samsung Exhibit 1013, Page 346 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

$m'=m+M^{(L)}n_{CI}$). In other words, the CIF used when defining the search space is considered to be set equally regardless of whether it is a downlink scheduling cell or an uplink scheduling cell, and the search space for the cells can be determined.

<243> If, as in Method 3 above, the base station sets a CIF value for a specific cell (e.g., an uplink scheduling information transmission cell) among the downlink scheduling information transmission cell and the uplink scheduling information transmission cell to the terminal, the terminal receives the CIF value. Or, in a terminal that has received one CIF value set without distinction between downlink scheduling information transmission cells and uplink scheduling information transmission cells, if a message (e.g. DLULschedulingCellDiff) is set (or set to true) to indicate that the uplink scheduling transmission cell and the downlink scheduling transmission cell are set differently, CIF is considered to be set for one predefined scheduling cell (uplink scheduling cell or downlink scheduling cell) among the downlink scheduling information transmission cell and the uplink scheduling information transmission cell, and the search space for the cell can be defined using the set CIF value and an equation that defines the search space. At this time, except for the scheduling cell for which the CIF is considered to be set, other cells are considered to have no CIF set, and in the formula for defining the search space, the n_{CI} value is considered to be 0 (i.e., mm) to define a search space for the cell. In other words, although the CIF for a cell (e.g., cell 2 in FIG. 3f) is set when defining the search space, the CIF value is applied only to one of the downlink scheduling cells or the uplink scheduling cells. For scheduling cells to which the CIF value is not applied, the search space for the cells can be determined by considering that the CIF value is not set. At this

Samsung Exhibit 1013, Page 347 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

time, it is also possible to define search space for the cell using the set CIF value (i.e., $m'=m+ M^{(L)}n_{CI}$) for the cell that is determined to have not been set CIF value above among the downlink scheduling information transmission cell and the uplink scheduling information transmission cell. In other words, the CIF used when defining the search space is considered to be set to the same CIF regardless of downlink scheduling cell or uplink scheduling cell, and the search space for the cells can be determined.

<244> If, as described above, the base station sets the UE to have different downlink scheduling information transmission cells and uplink scheduling information transmission cells, and a search space is defined for each scheduling information transmission cell. The number of blind decodings required for receiving scheduling information increases compared to the case where the base station transmits downlink scheduling information to the terminal and the uplink scheduling information transmission cell is the same. Therefore, in the above case, a technique for reducing the number of blind decoding required to receive scheduling information of the terminal is needed. First, when the base station sets the downlink scheduling information transmission cell and the uplink scheduling information transmission cell differently to the terminal, and a search space is defined for each scheduling information transmission cell, the downlink scheduling information transmission cell uses a downlink scheduling information transmission cell. Only scheduling information or DCI format related to scheduling information transmission can be blind decoded, and in the uplink scheduling information transmission cell, only scheduling information or DCI format related to uplink scheduling information transmission can be blind decoded. In other words, the

Samsung Exhibit 1013, Page 348 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

terminal can perform blind decoding of DCI formats excluding the DCI format (for example, DCI format 4) used for transmitting uplink scheduling information in the search space set for the downlink scheduling information transmission cell. For this purpose, the base station additionally sets upper signal fields such as *skipMonitoringDCI-format4* for the cell or sets them to true, so that the terminal sets the DCI format used to transmit uplink scheduling information for the corresponding scheduling cell (e.g., DCI format 4) can be set to not perform blind decoding. Additionally, the terminal can perform blind decoding of DCI formats other than the DCI format (e.g. DCI format 1/1A/1B/1C/1D, 2/2A/2C/2D) used for downlink scheduling information transmission in the search space set for the uplink scheduling information transmission cell. For this purpose, the base station may further set the parent signal field such as *skipMonitoringDCI-format1x, skipMonitoringDCI-format2x* or *skipMonitoringDCI-format1x-2x* for the cell or set it to true so that the terminal does not perform blind decoding for DCI format (e.g., 1/1A/1B/1C/1D, 2/2A/2C/2D) used for downlink scheduling information transmission for the corresponding scheduling cell. At this time, since the DCI format size of the DCI format (additionally used to transmit uplink scheduling information) and the DCI format 1A used to transmit downlink scheduling information are the same, DCI format 0/1A can be detected with one blind decoding. Accordingly, the base station and the terminal can be set not to perform blind decoding for DCI format 0/1A, at least in the search space set for the downlink scheduling information transmission cell. For example, the base station additionally sets the upper signal field such as *skipMonitoringDCI-format0-1A* for the cell or sets it to true, and the terminal can be configured not to perform blind decoding

Samsung Exhibit 1013, Page 349 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

for DCI format 0/1A for the corresponding scheduling cell. FIG. 3h is a flowchart explaining the operation of a base station according to an embodiment of the present invention. The base station may set one or more serving cells to the terminal in step 3h-01 according to the capabilities of the base station and the terminal. At this time, the set serving cell may include a cell operating in an unlicensed band depending on the capabilities of the base station and the terminal, and the number of serving cells that can be set may also vary depending on the capabilities of the base station and the terminal. The base station may set a cell that transmits scheduling information for the set serving cell in step 3h-02. At this time, the base station can set the scheduling method, SCS or CCS method for the serving cell to the terminal. If the CCS method is set, the base station can set the cell index and CIF information for the cell transmitting the scheduling information to the terminal. Additionally, the base station may have the same or different scheduling cells that transmit downlink scheduling information for the serving cell and the scheduling cells that transmit uplink scheduling information. If it is determined in step 3h-03 that the cell transmitting downlink scheduling information for the serving cell and the cell transmitting uplink scheduling information are the same, in step 3h-04, the base station determines the search space in the scheduling cell according to a method defined in advance with the terminal, and transmits PDCCH in the search space to transmit downlink and uplink scheduling information for the serving cell. If it is determined in step 3h-3 that the cell transmitting downlink scheduling information for the serving cell and the cell transmitting uplink scheduling information are different, in step 3h-05, the base station communicates with the terminal in a predefined manner. By

Samsung Exhibit 1013, Page 350 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

determining the search space in each of the scheduling cells, PDCCH can be transmitted in the search space to transmit downlink and uplink scheduling information for the serving cell, respectively.

<245> FIG. 3i is a flowchart explaining terminal operations for an embodiment of the present invention. In step 3i-1, the terminal can receive one or more serving cells from the base station according to the capabilities of the base station and the terminal. At this time, the set serving cell may include a cell operating in an unlicensed band depending on the capabilities of the base station and the terminal, and the number of serving cells that can be set may also vary depending on the capabilities of the base station and the terminal. In step 3-2, the terminal can receive information about the cell transmitting scheduling information about the configured serving cell from the base station. At this time, the terminal can determine the scheduling method, SCS or CCS method for the serving cell. If the CCS method is set, the terminal can receive cell index and CIF information for the cell transmitting the scheduling information. Additionally, the terminal may determine whether the scheduling cell transmitting downlink scheduling information for the serving cell and the scheduling cell transmitting uplink scheduling information are set to be the same or different. If it is determined in step 31-3 that the cell transmitting downlink scheduling information for the serving cell and the cell transmitting uplink scheduling information are the same, in step 3h-04 the terminal communicates with the base station in a predefined manner. By determining the search space in the scheduling cell, and monitoring the PDCCH in the search space, downlink

Samsung Exhibit 1013, Page 351 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

and uplink scheduling information for the serving cell can be received. If it is determined in step 3i-03 that the cell transmitting downlink scheduling information for the serving cell and the cell transmitting uplink scheduling information are different, the terminal uses a predefined method with the base station in step 3h-05. By determining the search space in each of the scheduling cells, and monitoring the PDCCH in the search space, downlink and uplink scheduling information for the serving cell can be received, respectively.

<246> FIG. 3j is a diagram of a base station device according to an embodiment of the present invention.

<247> The receiver (3j-03) of the base station not only has the function of receiving signals from the base station, terminal, etc., or measuring the channel from the base station, terminal, etc., but also sets the channel detection operation set through the base station controller (3j-01). It may include an operation to detect an unlicensed band channel using the value. Additionally, when occupying an unlicensed band, the transmission power that can be transmitted in the unlicensed band can be determined. Using information about the unlicensed band detected by the receiver (3j-02), the base station controller (3j-01) can determine whether the unlicensed band is idle. If the determined unlicensed band is idle, the base station's controller (3j-01) receives a signal for channel occupancy from the base station's transmitter (3j-03), control channel and data channel information for a specific terminal, or LAA's Setting information about transmission power can be transmitted. In addition, the base station can set the cells that

Samsung Exhibit 1013, Page 352 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

transmit the downlink and uplink scheduling information of the serving cell to be the same or set them differently depending on the capabilities of the terminal. If the cells that transmit the downlink and uplink scheduling information of the serving cell are set differently, the base station can transmit the downlink and uplink scheduling information of the terminal in the search space for each scheduling cell.

<248> FIG. 3k is a diagram of a terminal device using an unlicensed band according to an embodiment of the present invention.

<249> In FIG. 3k, the controller (3k-01) of the terminal receives setting information between the base station and the terminal for signal transmission in the licensed band and unlicensed band from the base station using the receiver (3k-02), and sets the received settings, and the unlicensed band is used according to the received setting value. In addition, the time when the first signal can be transmitted or the time when the second signal can be transmitted and the signal settings are received through the receiver (3k-02) of the terminal, methods for setting the channel occupancy section of the LAA or determining the last partial subframe can be received. Additionally, setting information regarding transmission power in the channel occupancy section of the LAA cell can be received through the receiver (3k-02) of the terminal. The controller (3k-01) transmits a setting value for determining whether scheduling is possible in a subframe that performs a channel detection operation set by the base station received through the receiver (3k-02) and the channel occupation start symbol of the base station. Use at least one of the following: setting value for the signal, unlicensed band status information that the base station can transmit to the terminal using a licensed band or another unlicensed band, and

Samsung Exhibit 1013, Page 353 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

transmission power setting information in the channel occupancy section of the LAA cell. In this way, status information of the unlicensed band can be obtained and a signal can be received from the unlicensed band. Additionally, the controller (3k-01) can determine whether the LAA occupies a channel using the second signal transmission received and detected from the LAA cell. In addition, the controller (3k-01) may determine the last partial subframe length of the LAA cell using at least one or more of the information of the first signal or second signal transmitable time point set from the LAA cell and the channel occupancy interval of the LAA cell. In addition, the controller (3k-01) can determine the reception result of the data signal received from the base station and notify the base station of the data reception result through the transmitter (3k-03). Additionally, the terminal may set the cell that transmits downlink and uplink scheduling information of the serving cell from the base station to be the same or set differently. If a cell transmitting downlink and uplink scheduling information of a serving cell is set differently, the terminal may determine the search space for each scheduling cell and receive downlink and uplink scheduling information from the base station in the search space.

<250> <Embodiment 4>

<251> The present invention relates to a wireless communication system, and more specifically, to a method and system that enables efficient data transmission and reception when supporting various services with different transmission and reception parameters in one system to satisfy various wireless communication requirements.

Samsung Exhibit 1013, Page 354 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<252> Wireless communication systems have moved away from providing early voice-oriented services to, for example, 3GPP's HSPA (High Speed Packet Access), LTE (Long Term Evolution or E-UTRA (Evolved Universal Terrestrial Radio Access)), and LTE-Advanced (LTE-A), LTE-Pro, 3GPP2's High Rate Packet Data (HRPD). It is developing into a broadband wireless communication system that provides high-speed, high-quality packet data services, such as communication standards such as UMB (Ultra Mobile Broadband) and IEEE's 802.16e.

<253> As a representative example of the broadband wireless communication system, the LTE system uses Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) in the downlink (DL), and Single Carrier Frequency Division Multiplexing (SC-FDMA) in the uplink (UL). Access) method is adopted. An uplink refers to a wireless link through which a terminal (UE (User Equipment) or MS (Mobile Station)) transmits data or control signals to the base station (eNode B, or base station (BS)), and a downlink refers to a wireless link through which the base station transmits data or control signals to the terminal. In the above multiple access method, the time-frequency resources for carrying data or control information for each user are usually not overlapped. In other words, each user's data or control information is distinguished by allocation and operation to ensure orthogonality.

<254> As a future communication system after LTE, that is, the 5G communication system must be able to freely reflect the various requirements of users and service providers, so services that satisfy various requirements must be supported. Services considered for the 5G communication system include enhanced Mobile Broadband

Samsung Exhibit 1013, Page 355 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

(eMBB), massive machine type communication (mMTC), and Ultra Reliability Low Latency Communication (URLLC). etc.

<255> eMBB aims to provide more improved data transmission speeds than those supported by existing LTE, LTE-A or LTE-Pro. For example, in a 5G communication system, eMBB must be able to provide a peak data rate of 20 Gbps in the downlink and a peak data rate of 10 Gbps in the uplink from the perspective of one base station. At the same time, it is necessary to provide an increased user perceived data rate of the terminal. In order to meet these requirements, improvements in transmission and reception technology are required, including more advanced Multi Input Multi Output (MIMO) transmission technology. In addition, the data transmission speed required by the 5G communication system can be satisfied by using a frequency bandwidth wider than 20MHz in the 3~6GHz or above 6GHz frequency band instead of the 2GHz band used by the current LTE.

<256> At the same time, mMTC is being considered to support application services such as the Internet of Things (IoT) in 5G communication systems. In order to efficiently provide the Internet of Things, mMTC requires support for the connection of a large number of terminals within a cell, improved coverage of terminals, improved battery time, and reduced terminal costs. Since the Internet of Things provides communication functions by attaching various sensors and various devices, it must be able to support a large number of terminals (for example, 1,000,000 terminals/km^2) within a cell. Additionally, due to the nature of the service, terminals supporting MMTC are likely to be located in shadow areas that cannot be covered by cells, such as the basement of a building, so they require wider coverage than other services provided by the 5G

Samsung Exhibit 1013, Page 356 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

communication system. Terminals that support mMTC must be composed of low-cost terminals, and because it is difficult to frequently replace the terminal's battery, a very long battery life time is required.

<257> Finally, in the case of URLLC, it is a cellular-based wireless communication service used for specific purposes (mission-critical), such as remote control of robots or machinery, industrial automation, and unmanned flight. As a service used for devices (Unmanel Aerial Vehicle), remote health care, emergency alerts, etc., it must provide communication that provides ultra-low latency and ultra-reliability. For example, a service that supports URLLC must satisfy a radio connection latency (Air interface latency) that is less than 0.5 milliseconds, and at the same time has a requirement of a packet error rate (10^{-5}) or less. Therefore, for services that support URLLC, the 5G system must provide a smaller Transmit Time Interval (TTI) than other services, and at the same time, design requirements to allocate wide resources in the frequency band are required.

<258> The services considered in the 5G communication system described above must be integrated and provided based on one framework. In other words, for efficient resource management and control, it is desirable for each service to be integrated, controlled, and transmitted as a single system rather than operating independently.

Samsung Exhibit 1013, Page 357 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<259> FIG. 4a is a diagram illustrating an example of services contemplated in a 5G communication system being transmitted to one system.

<260> In FIG. 4a, the frequency-time resource (4a-01) used by the 5G communication system may be configured in the frequency axis (4a-02) and the time axis (4a-03). The frequency-time resource (4a-01) is composed of a plurality of resource blocks (RB) on the frequency axis (4a-02), and is composed of continuous subframes on the time axis (4a-03). Here, RB refers to the minimum unit of scheduling in the frequency domain consisting of a plurality of subcarriers that constitute OFDM, similar to LTE. In addition, here, the subframe refers to the minimum unit of scheduling in the time domain composed of a plurality of OFDM symbols, similar to LTE. FIG. 4a illustrates that the 5G communication system operates eMBB (4a-04), mMTC (4a-05), and URLLC (4a-06) within one framework. Additionally, as a service that can be additionally considered in the 5G communication system, enhanced Mobile Broadcast/Multicast Service (eMBMS, 4a-07) can be considered to provide broadcasting services on a cellular basis. Services considered in the 5G communication system, such as eMBB (105), mMTC (106), URLLC (107), and eMBMS (108), are time-division multiplexed within one system frequency bandwidth operated by the 5G communication system. It can be multiplexed and transmitted through Multiplexing (TDM) or Frequency Division Multiplexing (FDM), and spatial division multiplexing (Spatial Division Multiplexing) can also be considered. In the case of eMBB (4a-04), it is desirable to transmit by occupying the maximum frequency bandwidth at a certain random time in order to provide the increased data transmission rate described above. In other words, it is desirable to allocate as many

Samsung Exhibit 1013, Page 358 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

RBs as possible to transmit data to the terminal. Therefore, in the case of the eMBB (4a-4) service, it is desirable to transmit in TDM within the frequency-time resource (4a-1) provided by other services and systems, but other services and systems may be used depending on the needs of other services. FDM may also be considered within the provided frequency-time resource (4a-01).

<261> In the case of mMTC(4a-5), unlike other services, an increased transmission section is required to secure wide coverage, and coverage can be secured by repeatedly transmitting the same packet within the transmission section. At the same time, in order to reduce terminal complexity and terminal price, there is a limit to the transmission bandwidth that the terminal can receive. Considering these requirements, it is desirable that mMTC (4a-05) be transmitted by FDM with other services within the frequency-time resource (4a-01) provided by the 5G communication system.

<262> It is desirable for URLLC (4a-06) to have a short Transmit Time Interval (TTI) compared to other services in order to satisfy the ultra-delay requirements required by the service. At the same time, in order to satisfy ultra-reliability requirements, it is necessary to have a low coding rate, so it is desirable to have a wide bandwidth on the frequency side. Considering the requirements of the URLLC (4a-6), it is desirable for the URLLC (4a-06) to be TDM with other services within the frequency-time resource (4a-1) of the 5G communication system.

<263> Each of the services described above may have different transmission/reception techniques and transmission/reception parameters to satisfy the requirements of each service. For example, each service can be considered to have a different numerology depending on the requirements of each service. Here, numerology refers to the Cyclic

Samsung Exhibit 1013, Page 359 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

Prefix (CP) length in a communication system based on Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) or Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA), which includes subcarrier spacing, OFDM symbol length, and transmission interval length (TTI). As an example of having different numerology between the above services, eMBMS (4a-07) may have a longer CP length than other services. Since eMBMS (4a-07) transmits broadcast-based upper level traffic, the same data can be transmitted in all cells. At this time, from the UE's perspective, if signals received from multiple cells arrive within the CP length, the UE can receive and decode all of these signals, thereby obtaining a single frequency network diversity (SFN Diversity) gain. Therefore, there is an advantage that even terminals located at the cell border can receive broadcast information without coverage restrictions. However, in supporting eMBMS4a-07) in a 5G communication system, if the CP length is relatively long compared to other services, waste due to CP overhead occurs, and at the same time, a longer OFDM symbol length is required compared to other services, which is at the same time Compared to other services, a narrower subcarrier spacing is required.

<264> Additionally, as an example of different Numerology being used between services in a 5G communication system, in the case of URLLC4a-06), as a smaller TTI is required compared to other services, a shorter OFDM symbol length may be required, and at the same time, a wider subcarrier spacing may be required.

<265> In the above, the need for various services is described to satisfy the various requirements of the 5G communication system, and the requirements for the services that are representatively being considered are described. At the same time, in the 5G

Samsung Exhibit 1013, Page 360 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

communication system, technologies for forward compatibility must be considered to provide additional services required in the future. Because there was insufficient consideration for future compatibility in the initial LTE standardization stage, limitations may arise in providing new services within the LTE framework. For example, in the case of eMTC (enhanced Machine Type Communication) applied in LTE release-13, in order to reduce the cost of the terminal by reducing the complexity of the terminal, the system bandwidth provided by the serving cell is increased. Regardless, communication is only possible at a frequency corresponding to 1.4 MHz. Therefore, a terminal that supports eMTC cannot receive the Physical Downlink Control Channel (PDCCH) transmitted in the entire transmission bandwidth of the existing system, and there were restrictions in which signals could not be received in the time interval in which the PDCCH was transmitted. Therefore, the 5G communication system must be designed so that the services considered after the 5G communication system coexist and operate efficiently with the 5G communication system. For future compatibility in the 5G communication system, resource resources must be freely allocated and transmitted so that services to be considered in the future can be freely transmitted in the time-frequency resource area supported by the 5G communication system.

<266> FIG. 4b is a diagram illustrating an example of allocating a time-frequency resource area of a 5G communication system for future services in order to consider future compatibility in the 5G communication system.

<267> In FIG. 4b, the time-frequency resource area (4b-01) for the 5G communication system consists of one radio frame (4b-02) and the system transmission bandwidth (4b-03) supported by the 5G communication system. There may be a plurality of transmission

Samsung Exhibit 1013, Page 361 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

time intervals (TTI, 4b-04), which are the basic transmission unit for transmitting one packet, within one radio frame (4b-02). In the present invention, for example, one radio frame (4b-02)), a configuration in which 10 TTIs (4b-04) exist is shown. As illustrated in FIG. 4b, for compatibility with future services, TDM-based resource allocation or FDM-based resource allocation for services to be considered in the future may be considered. FIG. 4b illustrates a method of allocating a specific TTI (4B-05, 4B-06) for future services in a TDM manner. In addition, FIG. 4b shows a method of allocating specific frequency resources (4b-07) for future services using the FDM method. Although not shown in FIG. 4b, in the 5G communication system, resource resources consisting of a combination of TDM/FDM may be allocated for future services. In other words, future services can allocate resources to use only limited resources in both time and frequency domains. In FIG. 4b, TDM-based time resources (4b-05, 4b-06) are allocated to services to be considered in the future. The method of coexisting with other services provided by the current 5G communication system through TDM is being considered as a method suitable for services that require relatively high data transmission speed and low transmission delay time in broadband. On the other hand, in FIG. 4b, the frequency resource of the FDM equation (4B-07) is allocated to a service contemplated in the future, and the method of co-existence with other services currently provided by the 5G communication system to TDM is considered in a suitable manner if the service contemplated in the future requires narrowband transmission, if the requirement for transmission delay is relatively insensitive, if relatively wide coverage is required, and finally, if low data transmission rate is required but uninterrupted communication

Samsung Exhibit 1013, Page 362 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

resources are required.

<268> When multiplexing with FDM between services to be considered in the future and existing services in the 5G communication system, the following matters should be considered.

<269> Firstly, in the 5G communication system, if there is a physical channel that is always transmitted in full bandwidth or a reference signal that is transmitted for channel equalization or synchronization, it is difficult to perform FDM-based multiplexing between services to be considered in the future and existing services. In other words, as an example of signals transmitted in the entire band for each transmission unit in current LTE include cell-specific reference signals (CRS) or physical downlink control signals transmitted for channel equalization or synchronization. Such signals are always transmitted in the entire band, and the terminal uses the signal to perform channel equalization, synchronization. Because it performs basic operations such as downlink scheduling, it is difficult to use specific frequency areas separately for other purposes in current LTE without transmitting these signals or physical channels. Therefore, in the 5G communication system, all physical channels or reference signals can be considered to be transmitted only in a random frequency band rather than using the entire band.

<270> Secondly, there may be a significant possibility that services considered for future services in the 5G communication system overlap with signals or physical channels required for system operation. In other words, when allocating frequency resources for future services, there may be a possibility that synchronization signals, Master Information Block (MIB), and System Information Block (SIB) transmitted for

Samsung Exhibit 1013, Page 363 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

cell search, synchronization, and initial access of a terminal within a cell overlap. For example, as in the LTE system, the synchronization signal, MIB, and SIB are fixed and transmitted in a specific frequency domain corresponding to the middle of the system transmission bandwidth (in the case of LTE, 6 resource blocks located in the middle of the system transmission bandwidth). In this case, compatibility for future services cannot be considered in the corresponding frequency resources. In other words, a problem may arise in which services considered after the 5G communication system cannot be transmitted on frequency resources located in the middle of the system transmission bandwidth. In other words, similar to LTE, if the synchronization signal, MIB (Master Information Block), and SIB (System Information Block) required for system operation in the 5G communication system use fixed frequency resources within the system transmission bandwidth, limitations will arise in terms of future compatibility in the 5G communication system.

<271> As described above, the purpose of the present invention is to propose an efficient initial access process in designing a 5G communication system that must satisfy various requirements and provide future compatibility.

<272> In detail, when each service has different numerology and transmission parameters to satisfy various requirements in the 5G communication system, we will propose the structure and procedures of physical channels and signals required for initial connection.

<273> In addition, considering the more free compatibility of future services in the 5G

Samsung Exhibit 1013, Page 364 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

communication system, we will propose the physical and signal structures and procedures required for initial access.

<274> Embodiment 4-1

<275> In the first embodiment, when each service is transmitted using different transmission and reception parameters and transmission techniques to satisfy the various service requirements of the 5G communication system, we propose a structure suitable for the physical channels and signals required for system operation, such as initial access, and procedures for terminals using them. Here, different transmission and reception parameters include numerology used for modulation of physical channels or signals, and CP length, subcarrier spacing, OFDM symbol spacing, etc. can be considered as examples of numerology in detail. Additionally, synchronization signals, MIBs, and SIBs can be considered as physical channels and signals required for system operation. The synchronization signal in the 5G communication system can be used for cell search and synchronization similar to the primary synchronization signal and secondary synchronization signal in LTE, and it may consist of one or more signals or physical channels. As a broadcast channel that transmits information essential to the MIB system, as in LTE, it can include the System Frame Number (SFN) and the system transmission bandwidth of the current cell, and additionally, fields essential for system operation can be transmitted. SIB is a signal that transmits system information necessary for the terminal for initial access to the system and data transmission and reception. Even in the 5G communication system, the physical channels and signals essential for system

Samsung Exhibit 1013, Page 365 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

operation as described above must be able to be received regardless of what service the terminal supports.

<276> For this purpose, it is suggested that in the operation of the 5G communication system, the physical channels and signals transmitted for the synchronization signal, MIB, and SIB are transmitted using the same basic numerology (common default numerology) regardless of the numerology of the service supported by the 5G communication system. While each service uses appropriate numerology to satisfy the requirements required by the service, the physical channels and signals transmitted for synchronization signals, MIB, and SIB are transmitted using appropriate numerology so that all terminals can receive them. For this purpose, the devices connecting to the 5G communication system must be configured with hardware that can receive signals modulated by at least two numerologies. During the initial connection process, the devices acquire synchronized signals, cell navigation, and system information using common numerologies used for transmission of MIBs, MIBs, and SIBs. When the terminal completes synchronization, cell search, and acquisition of system information using common numerology, terminals change their hardware so that they can receive predefined numerology according to the services each terminal needs, and can receive physical channels for the services they need.

<277> FIG. 4c is a diagram showing an example in which physical channels and signals related to system operation are multiplexed with other signals in the time (303) - frequency (302) resource area (301) of the 5G communication system.

<278> In FIG. 4c, as in FIG. 4a, consider the situation in which services such as eMBB (4c-04), mMTC (4c-05), URLLC (4c-06), and eMBMS (4c-07) are multiplexed and

Samsung Exhibit 1013, Page 366 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

provided in the 5G communication system. In FIG. 4c, the synchronization signal, MIB, and signals transmitted for SIB are collectively called a common signal (4c-08), and consideration is given to TDM/FDM with physical channels transmitted for other services. The common signal (4c-08) may be transmitted every common signal transmission period (4c-09), and the common signal (4c-08) may be composed of one or a plurality of subframes on the time axis. Here, the subframe is the minimum unit for scheduling on the time axis in the 5G communication system, similar to LTE, and each service is designed to have the same subframe length even if it has different numerology. However, in the case of URLLC (4c-06), an exception is made in that it has different subframe lengths to minimize transmission delay time. The common signal (4c-08) may be transmitted in a specific frequency bandwidth fixed on the frequency. In addition, it is ensured that the synchronization signal, MIB, and SIB common signal (4c-08) constituting the common signal (4c-08) are transmitted only within the same fixed frequency bandwidth. Therefore, when the UE completes cell search and downlink synchronization through the synchronization signal, it can be assumed that the MIB and SIB are transmitted in the same frequency band in which the common signal (4c-08) is transmitted. The frequency location for transmitting the common signal (4c-08) can be set by the system for each cell, and this will be described in detail later through the second embodiment.

<279> FIG. 4 is a flowchart showing the operation of acquiring synchronization and system information using different numerology and receiving the desired service when the terminal initially connects in the 5G communication system.

<280> According to FIG. 4, in a 5G communication system, a terminal that wants to perform initial access sets the terminal to receive downlink signals transmitted by the

Samsung Exhibit 1013, Page 367 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

base station with numerology used for common signals such as synchronization signal, MIB, and SIB in step 4d-01. Here, numerology includes parameters such as CP length, OFDM symbol length, and subcarrier spacing, and the hardware constituting the terminal operates the receiver according to the corresponding numerology. In step 4d-02, synchronization and cell search are performed according to the numerology applied in step 4d-01. When synchronization and cell search are completed in step 4d-02, the terminal receives the MIB using the same Numerology as the previous step in step 4d-03. When reception of the MIB is completed in step 4d-03, the terminal receives the SIB in step 4d-04 using the same Numerology as the previous step. In step 4d-04, after the terminal completes reception of the SIB and the terminal acquires all transmission parameters and configuration information for the required service, the terminal must change its hardware configuration to receive the desired service. For this purpose, in step 4d-05, the terminal is identified from the numerology SIB of the physical channel supported by the service it wants to communicate with, and the terminal is set to receive signals with service-specific numerology. In other words, parameters such as CP length, OFDM symbol length, and subcarrier interval are set in the hardware that configures the terminal according to the service to be received. When the terminal completes hardware configuration for Numerology in step 4d-06, the terminal can perform an operation of receiving a physical channel corresponding to the desired service.

<281> Embodiment 4-2

<282> In the second embodiment, when it is desired to consider more free compatibility for future services in the 5G communication system, we propose an efficient initial access

Samsung Exhibit 1013, Page 368 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

signal transmission method and structure to avoid cases where future compatibility is restricted by common signals required for system operation provided by the 5G communication system.

<283> As described above and in the first embodiment, the present invention assumes that the synchronization signal, MIB, and SIB required for system operation have a fixed frequency bandwidth. At the same time, common signals such as synchronization signal, MIB, and SIB are transmitted through the system so that future compatibility of services considered by additional service requirements after the 5G communication system is not restricted by signals such as synchronization signal, MIB, and SIB. We propose a method in which the base station can be set within the bandwidth. In other words, in the case of synchronous signals and MIBs in the existing LTE, they are always transmitted only within the 1.4 MHz transmission bandwidth, which is located in the middle of the transmission bandwidth of the system, but in the 5G communication system, it is suggested that a common signal may exist at any location within the transmission bandwidth of the system in order to provide more freedom for future compatibility. In order for a common signal to exist at any location within the system transmission bandwidth, there must be a candidate set of frequency locations where the common signal can be transmitted, and the base station must transmit a common signal to a random frequency location among the candidate sets. The set of frequencies at which common signals that may be transmitted can be determined in units of one resource block or multiple resource blocks. Here, the resource block is the minimum unit for scheduling in the frequency domain, and may be composed of a plurality of subcarriers, same as in LTE. In an example, if six resource blocks are required to transmit a common signal

Samsung Exhibit 1013, Page 369 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

identical to an existing LTE, and the base station has set the common signal to transmit from the 10th resource block within the system transmission bandwidth, the common signal may be transmitted within the transmission bandwidth corresponding to the 10th resource block to the 15th resource block.

<284> If a resource block for transmitting a common signal is to be present at any location within the system transmission bandwidth as described above, additional information is required to transmit information about the system transmission bandwidth supported by the 5G communication system, unlike the existing LTE. In other words, in the case of existing LTE, the terminal can always assume that signals such as PSS/SSS and MIB are transmitted at the center of the system transmission bandwidth. Therefore, by simply acquiring information about the system transmission bandwidth provided by the MIB, the terminal can determine all settings for the system transmission bandwidth. In other words, if the terminal only knows the size of the system transmission bandwidth, it can determine both the start and end frequencies of the system transmission band provided by the base station to which the terminal belongs. However, as suggested in the second embodiment above, if a common signal for synchronization, cell discovery, and system information transmission is not transmitted at the center of the system transmission bandwidth, all configurations of the system transmission band cannot be identified with only the information about the system transmission bandwidth transmitted from the MIB. In other words, unlike existing LTE, there is a problem that the start and end frequencies of the system transmission band cannot be determined using only information on the size of the system transmission bandwidth. In order to solve this problem, in the second embodiment, a method of transmitting transmission location

Samsung Exhibit 1013, Page 370 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

information of a common signal currently being transmitted through MIB or SIB can be considered. As a first method for transmitting the transmission location information of the common signal in the second embodiment for this, a method of transmitting information corresponding to the frequency location at which the common signal is transmitted within the MIB can be considered. In other words, the MIB of the 5G communication system can consider a method of transmitting both the system transmission bandwidth and the location in the frequency domain where common signals are transmitted. At this time, the location in the frequency domain where the common signal is transmitted can be informed to the terminal as an offset or the center frequency of the bandwidth where the common signal is transmitted. The size of the candidate set for the center position of the frequency offset or transmission bandwidth where a common signal can be transmitted may vary depending on the system transmission bandwidth supported by the 5G communication system. However, in the process of acquiring the MIB, the terminal cannot know information about the system transmission bandwidth, so it cannot know the size of the candidate set for the frequency location where the common signal can be transmitted. Therefore, the size of the field that transmits information about the frequency location of the common signal from the MIB to the terminal must always be determined assuming the maximum system transmission bandwidth. In other words, the field for informing the MIB of the frequency location where the common signal is transmitted must always be determined based on the size of the determined frequency location candidate set of the common signal, assuming the maximum system transmission bandwidth. For example, assuming that the system transmission bandwidth supported by

Samsung Exhibit 1013, Page 371 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

the 5G communication system has NRB resource blocks, and $N_{MAX}^{Comm-candidate}$ assuming a candidate set size of a common signal frequency location in the system transmission bandwidth with N_{PB} resource blocks, the field to indicate the frequency location at which the common signal is transmitted should always have a value of $\log_2$ (regardless $N_{MAX}^{Comm-candidate}$) of the system transmission bandwidth of the cell. At this time, if the actual transmission bandwidth used by the system is less than the maximum system transmission bandwidth, the valid value in the field to indicate the location of the frequency at which the common signal is transmitted may be less than $\log_2$ ($N_{MAX}^{Comm-candidate}$)the remaining values may all be inserted as zero.

<285> Additionally, as a second method for transmitting the transmission location information of the common signal in the second embodiment above, a method of transmitting the information within the SIB can be considered. In other words, we propose a method to determine the system transmission bandwidth through MIB and the location in the frequency domain where common signals currently transmitted through SIB are transmitted. At this time, the location in the frequency domain where the common signal is transmitted can be informed to the terminal as an offset or the center frequency of the bandwidth where the common signal is transmitted. The size of the candidate set for the center position of the frequency offset or transmission bandwidth where a common signal can be transmitted may vary depending on the system transmission bandwidth supported by the 5G communication system. Unlike Method 1 of the above 2 embodiments, since the terminal has already acquired information about the system transmission bandwidth through the MIB in advance, the size of the field for the

Samsung Exhibit 1013, Page 372 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

central location of the transmission bandwidth inserted into the SIB may be determined according to the corresponding system transmission bandwidth.

<286> FIG. 4e is a flowchart indicating the flow of the initial connection of the terminal when considering future compatibility according to the second embodiment in the 5G communication system.

<287> According to FIG. 4e, when the terminal starts initial access in step 4e-1, it moves the center frequency of the terminal so that the common signal moves to the first frequency among the transmittable frequency candidates. When step 4e-01 is completed, the terminal moves to step 4e-02 and performs synchronization and cell search. If it is determined that cell search has been completed because the terminal does not satisfy any of the conditions for completing cell search in step 4e-03, and this determination persists for a fixed period of time, the terminal shall go to 4e-04 and move to the next frequency among the frequency after which common signal transmission is possible, and then move to step 4e-02 again to perform synchronization and cell search. If the terminal determines in step 4e-03 that the cell search has been completed by satisfying all conditions for completing the cell search, the terminal moves to step 4e-05. In the 4e-05 group, the terminal acquires information about the MIB in the same frequency band in which the above cell search has been completed. If there is a field for indicating the location of the frequency at which the common signal is transmitted in the MIB according to method 1 of the second embodiment, the starting frequency and the end frequency of the system transmission band may be identified considering the location of the transmission frequency at the common signal transmitted in the MIB and the size of the system transmission bandwidth. If the SIB includes a field to indicate the location of

Samsung Exhibit 1013, Page 373 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

the frequency at which a common signal is transmitted according to method 2 of the second embodiment, the terminal may detect the starting frequency and end frequency of the system transmission band according to the system transmission bandwidth obtained in step 4e-05 and the location information of the frequency at which the common signal obtained in step 4e-06 is transmitted.

<288> In order to perform the above embodiments of the present invention, the transmitting unit of the base station and the receiving unit of the terminal are shown in FIGS. 4f and 4j, respectively. According to the initial connection method and device of the 5G communication system proposed in Embodiments 1 and 2 above, the transmitting unit of the base station and the receiving unit of the terminal must operate.

<289> Specifically, FIG. 4 is a block diagram showing the internal structure of a base station transmitter according to an embodiment of the present invention. As shown in FIG. 4f, the transmitting unit of the base station of the present invention includes a resource mapping unit (4f-01, 4f-04, 4f-07) and an OFDM modulation unit (4f-02, 4f-05, 4f-08) for transmitting signals corresponding to each service, including filters (4f-03, 4f-06, 4f-09). The resource mapping unit (4f-01, 4f-04, 4f-07) performs QPSK/QAM modulation on data to be transmitted and maps it to time and frequency domain resources. The OFDM modulation unit (4f-02, 4f-05, 4f-08) performs OFDM modulation based on the signal mapped in the resource mapping unit (4f-01, 4f-04, 4f-07). Here, OFDM modulation includes the process of performing IFFT and inserting a cyclic prefix in front of the OFDM symbol. The filters (4f-03, 4f-06,4f-09) perform a filtering process to satisfy the frequency band spectrum mask regulations of the signal generated in the

Samsung Exhibit 1013, Page 374 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

OFDM modulation unit (4f-02, 4f-05, 4f-08). For each service, physical channels and signals can be generated through a resource mapping unit, OFDM modulation unit, and filter allocated to each service. For example, to transmit a physical channel and signal to support an eMBB service, a physical channel and signal for an eMBB may be generated via a resource mapping unit (4f-01), a OFDM symbol modulation unit (4f-02), and a filter (4f-03) allocated to EMBR transmission. At this time, the resource mapping unit 4f-01, OFDM symbol modulator 4f-02, and filter 4f-03 can generate physical channels and signals using Numerology defined for eMBB. Similarly, a common signal may generate physical channels and signals for a common signal via a resource mapping unit (4f-07), an OFDM symbol modulation unit (4f-08), and a filter (4f-09) assigned for the common signal. At this time, a common signal can be generated using the Numerology defined for the common signal. Additionally, the resource mapping unit 4f-07 can freely set the frequency location where the common signal is transmitted, unlike existing LTE. The transmitting unit of the current station includes a multiplexing unit (4f-10) for later multiplexing the output of each filter. The transmitting unit of the base station also comprises a resource mapping unit (4f-01, 4f-04, 4f-07), an OFDM modulation unit (4f-02, 4f-05, 4f-08), a filter (4f-03, 4f-06, 4f-09), and a controller (4f-11) for efficiently controlling the multiplexing unit (4f-10). Finally, the transmitting unit of the base station comprises an RF unit (4f-12) and an antenna for transmitting to each of the inter-multiplexed service terminals at the multiplexing unit (4f-10).

<290> Specifically, FIG. 4g is a block diagram illustrating an internal structure of a terminal receiver according to an embodiment of the present invention. The terminal

Samsung Exhibit 1013, Page 375 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

receiving unit consists of an antenna, a RF unit (4g-01), a filter (4g-02, 4g-05), an OFDM demodulation unit (4g-03, 4g-06), a resource extraction unit (4g-04, 4g-07), and a control unit (4g-08). There are multiple filters (4g-02, 4g-05), OFDM demodulation units (4g-03, 4g-06), and resource extraction units (4g-04, 4g-07) to support services with two or more different numerologies, and FIG. 4g shows an example of supporting two different services. To explain the number of terminals in more detail, the signal received by the terminal is converted from a passband to a baseband signal through the RF unit (4g-0). The signal converted to baseband is input to the filters (4g-02, 4g-05). The filter can be turned on/off depending on the service the terminal wants to receive, or the numerology of the filter can be changed. At this time, the filter is used to remove interference from FDM signals in adjacent frequency domains. The OFDM demodulation units (4g-03, 4g-16) are used for OFDM demodulation of the filtered signal. The OFDM demodulation units 4g-03 and 4g-06 may include a cyclic prefix removal unit and an FFT. The resource extraction unit (4g-04, 48-17) performs the process of extracting physical channels and signals from resources occupied by each service. The control unit 4f-18 can control a series of processes so that the terminal can operate according to the embodiment of the present invention described above.

<291> Meanwhile, the embodiments of the present invention disclosed in the specification and drawings are merely provided as specific examples to easily explain the technical content of the present invention and aid understanding of the present invention, and are not intended to limit the scope of the present invention. In other words, it is obvious to those skilled in the art that other modifications based on the technical idea of

Samsung Exhibit 1013, Page 376 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

the present invention can be implemented. Additionally, each of the above embodiments can be operated in combination with each other as needed. For example, the units of of Embodiments 1, 2, and 6 of the present invention may be combined to operate a base station and a terminal.

<292> <Embodiment 5>

<293> The present invention relates to a wireless communication system, and more specifically, different wireless communication systems coexist on one carrier frequency or multiple carrier frequencies. It relates to a method and device for a terminal capable of transmitting and receiving data in at least one of different communication systems to transmit and receive data with each communication system.

<294> In general, mobile communication systems have been developed to provide voice services while ensuring user activity. However, mobile communication systems are gradually expanding their scope to include not only voice but also data services, and have now developed to the point where they can provide high-speed data services. However, in the mobile communication systems currently providing services, there is a shortage of resources and users demand higher-speed services, so a more advanced mobile communication system is required.

<295> In response to these demands, work on standards for LTE (Long Term Evolution) is in progress at 3GPP (The 3rd Generation Partnership Project) as one of the systems being developed as a next-generation mobile communication system. LTE is a technology that implements high-speed packet-based communication with a transmission speed of up

Samsung Exhibit 1013, Page 377 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

to 100 Mbps. For this purpose, various methods are being discussed, for example, a plan to simplify the network structure to reduce the number of nodes located on the communication path, or a method to bring wireless protocols as close to the wireless channel as possible.

<296> The LTE system adopts the HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) method, which retransmits the data in the physical layer when a decoding failure occurs in the initial transmission. In the HARQ method, when the receiver fails to decode data accurately, the receiver transmits information (NACK; Negative Acknowledgment) informing the transmitter of the decoding failure, allowing the transmitter to retransmit the data in the physical layer. The receiver improves data reception performance by combining the data retransmitted by the transmitter with the data that previously failed to decode. In addition, when the receiver accurately decodes the data, it can transmit information (ACK; Acknowledgment) indicating successful decoding to the transmitter, allowing the transmitter to transmit new data.

<297> FIG. 5a is a diagram illustrating the basic structure of the time-frequency domain, which is a radio resource area where the data or control channel is transmitted in the downlink in the LTE system.

<298> In FIG. 5a, the horizontal axis represents the time domain, and the vertical axis represents the frequency domain. The minimum transmission unit in the time domain is the OFDM symbol. Nsymb (5a-02) OFDM symbols are gathered to form one slot (5a-06), and two slots are gathered to form one subframe (5a-05). The length of the slot is 0.5 ms, and the length of the subframe is 1.0 ms. And the radio frame (5a-14) is a time domain unit consisting of 10 subframes. The minimum transmission unit in the frequency

Samsung Exhibit 1013, Page 378 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

range is a subcarrier, and the bandwidth of the entire system transmission bandwidth consists of a total of NBW (5a-04) subcarriers.

<299> The basic unit of resources in the time-frequency domain is a resource element (5a-12, Resource Element; RE), which can be represented by an OFDM symbol index and a subcarrier index. A 5a-08, Resource Block (RB or Physical Resource Block; PRB) is defined as N_{symb} (5a-02) consecutive OFDM symbols at the time domain and NPB (5a-10) consecutive subcarriers at the frequency domain. Thus, one RB (5a-08) consists of N_{symb} X N_{RB} REs (5a- 12). Generally, the minimum data transmission unit is the RB unit. In the LTE system, generally the N_{symb} = 7, N_{RB} = 12, and N_{BW} and N_{RB} are proportional to the bandwidth of the system transmission band. The data rate increases in proportion to the number of RBs scheduled for the UE. The LTE system defines and operates six transmission bandwidths. In the case of an FDD system that operates by dividing downlink and uplink by frequency, the downlink transmission bandwidth and uplink transmission bandwidth may be different. The channel bandwidth indicates the RF bandwidth corresponding to the system transmission bandwidth. Table 5a-01 shows the correspondence between system transmission bandwidth and channel bandwidth defined in the LTE system. For example, an LTE system with a 10 MHz channel bandwidth has a transmission bandwidth of 50 RBs.

[Table 5a-01]

Channel bandwidth $BW_{channel}$ [MHz]	**1.4**	**3**	**5**	**10**	**15**	**20**
Transmission bandwidth configuration N_{RB}	6	15	25	50	75	100

[0300]

Samsung Exhibit 1013, Page 379 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<301> In the case of downlink control information, the first N OFDM symbols within the subframe are transmitted. Typically N= {1, 2, 3}. Therefore, the N value varies for each subframe depending on the amount of control information to be transmitted in the current subframe. The control information includes a control channel transmission section indicator indicating how many OFDM symbols the control information is transmitted over, scheduling information for downlink data or uplink data, HARQ ACK/NACK signals, etc.

<302> In the LTE system, scheduling information for downlink data or uplink data is transmitted from the base station to the terminal through downlink control information (DCI). Uplink (UL) refers to a wireless link through which a terminal transmits data or control signals to a base station, and downlink (DL) refers to a wireless link through which a base station transmits data or control signals to a terminal. DCI defines several formats, whether it is scheduling information for uplink data (UL(uplink) grant) or scheduling information for downlink data (DL(downlink) grant), and is a compact DCI with small control information. It is operated by applying a determined DCI format depending on whether it is recognized, whether spatial multiplexing using multiple antennas is applied, and whether it is DCI for power control. For example, DCI format 1, which is scheduling control information (DL grant) for downlink data, is configured to include at least the following control information.

<303> - Resource allocation type 0/1 flag: Notifies whether the resource allocation method is type 0 or type 1. Type 0 applies the bitmap method to allocate resources in RBG (resource block group) units. The basic unit of scheduling in the LTE system is the

Samsung Exhibit 1013, Page 380 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

RB (resource block) expressed as time and frequency domain resources, and the RBG is composed of a plurality of RBs and becomes the basic unit of scheduling in the type 0 method. Type 1 allows allocation of a specific RB within the RBG.

<304> - Resource block assignment: Notifies the RB allocated for data transmission. The resources expressed are determined by system bandwidth and resource allocation method.

<305> - Modulation and coding scheme (MCS): Notifies the modulation method used for data transmission and the size of the transport block, which is the data to be transmitted.

<306> - HARQ process number: Notifies the HARQ process number.

<307> - New data indicator: Notifies whether it is HARQ initial transmission or retransmission.

<308> - Redundancy version: Notifies redundancy version of HARQ.

<309> - Transmit Power Control (TPC) command for PUCCH (Physical Uplink Control CHannel): Notifies the transmission power control command for PUCCH, an uplink control channel.

<310> The DCI is transmitted through channel coding and modulation processes and is transmitted through a downlink physical control channel, PDCCH (Physical downlink control channel) or EPDCCH (Enhanced PDCCH).

<311> In general, the DCI is independently channel coded for each terminal and then transmitted as an independent PDCCH. In the time domain, the PDCCH is mapped and transmitted during the control channel transmission period. The frequency domain

Samsung Exhibit 1013, Page 381 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

mapping position of the PDCCH is determined by the identifier (ID) of each terminal and is spread over the entire system transmission band.

<312> Downlink data is transmitted through PDSCH (Physical Downlink Shared Channel), a physical channel for downlink data transmission. The PDSCH is transmitted after the control channel transmission period, and scheduling information such as specific mapping position and modulation method in the frequency domain is provided by the DCI transmitted through the PDCCH.

<313> Through the MCS, which consists of 5 bits among the control information constituting the DCI, the base station notifies the terminal of the modulation method applied to the PDSCH to be transmitted and the size of the data to be transmitted (transport block size; TBS). The TBS corresponds to the size before channel coding for error correction is applied to the data (transport block, TB) that the base station wants to transmit.

<314> The modulation methods supported by the LTE system are QPSK (Quadrature Phase Shift Keying), 16QAM (Quadrature Amplitude Modulation), and 64QAM, and each modulation order (Q_m) corresponds to 2, 4, and 6. That is, 2 bits per symbol can be transmitted in the case of QPSK modulation, 4 bits per symbol in the case of 16QAM modulation, and 6 bits per symbol in the case of 64QAM modulation.

<315> Bandwidth expansion technology was adopted in 3GPP LTE Rel-10 to support higher data transmission volume compared to LTE Rel-8. This technology, called bandwidth extension or carrier aggregation (CA), expands the band and increases the amount of data transmission by the expanded band compared to LTE Rel-8 terminals that

Samsung Exhibit 1013, Page 382 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

transmit data in one band. Each of the above bands is called a component carrier (CC), and an LTE Rel-8 terminal is specified to have one component carrier each for downlink and uplink. In addition, the downstream configuration carrier and the uplink configuration carrier connected to SIR-2 are collectively called a cell. The SIB-2 connection relationship between the downstream configuration carrier and the uplink configuration carrier is transmitted as a system signal or a higher level signal. A terminal that supports CA can receive downlink data and transmit uplink data through multiple serving cells.

<316> In Rel-10, when it is difficult for the base station to send a PDCCH (Physical Downlink Control Channel) to a specific UE from a specific serving cell, the PDCCH is transmitted from another serving cell and the PDCCH is transmitted to the other serving cell's PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) or the Carrier Indicator Field (CIF) can be set as a field indicating that it indicates PUSCH (Physical Uplink Shared Channel). The CIF can be set to a terminal that supports CA. The CIF has been determined to allow a specific serving cell to indicate another serving cell by adding 3 bits to the PDCCH information. The CIF is included only when cross carrier scheduling is performed, and if CIF is not included, cross carrier scheduling is not performed. When the CIF is included in downlink assignment information (DL assignment), the CIF indicates a serving cell where the PDSCH scheduled by DL assignment will be transmitted, and when the CIF is included in uplink resource allocation information (UL grant), the CIF is defined to indicate a serving cell where the PUSCH scheduled by the UL grant will be transmitted.

<317> As mentioned above, in LTE-10, carrier aggregation (CA), a bandwidth

Samsung Exhibit 1013, Page 383 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

expansion technology, is defined, and multiple serving cells can be configured for the terminal. In addition, for the base station's data scheduling, channel information about a number of serving cells is always transmitted to the base station periodically or aperiodically. The base station schedules and transmits data for each carrier, and the terminal transmits A/N feedback for the data transmitted for each carrier. The LTE Rel-10 is designed to send up to 21 bits of A/N feedback, and if the A/N feedback and channel information transmission overlap in one subframe, it is designed to send A/N feedback and discard the channel information. In LTE Rel-11, the channel information of one cell is multiplexed along with the A/N feedback, and up to 22 bits of A/N feedback and one channel information are designed to be transmitted in PUCCH format 3 from the transmission resources of PUCCH format 3.

<318> In LTE-13, a scenario of setting up to 32 serving cells is assumed, and the concept of expanding the number of serving cells up to 32 by using not only the licensed band but also the unlicensed band has been completed. In addition, considering that the number of licensed bands such as LTE frequencies is limited, the provision of LTE services in unlicensed bands such as the 5GHz band has been completed, and this is called LAA (Licensed Assisted Access). LAA applied carrier aggregation technology in LTE to support operation of LTE cells in the licensed band as P cells and LAA cells in the unlicensed band as S cells. Therefore, as in LTE, feedback occurring in the LAA cell, which is an S cell, must be transmitted only in the P cell, and the downlink subframe and uplink subframe can be freely applied to the LAA cell. Unless otherwise described in this specification, LTE shall refer to all evolved technologies of LTE such as LTE-A and LAA.

Samsung Exhibit 1013, Page 384 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<319> Meanwhile, as a post-LTE communication system, that is, the 5th generation wireless cellular communication system (hereinafter referred to as 5G in this specification) must be able to freely reflect various requirements of users and service providers, thus meeting various demands. Services that satisfy the requirements may be supported.

<320> Therefore, 5G is an enhanced mobile broadband communication (eMBB: Enhanced Mobile BroadBand, hereinafter referred to as eMBB) and massive machine type communication (mMTC: Massive Machine Type Communication, hereinafter referred to as mMTC). Various 5G-oriented services such as Ultra Reliable and Low Latency Communications (URLLC, hereinafter referred to as URLLC) are provided with a maximum terminal transmission speed of 20Gbps, a maximum terminal speed of 500km/h, and a maximum delay time of 0.5ms. It can be defined as a technology to satisfy the requirements selected for each 5G service, such as terminal connection density of 1,000,000 terminals/km^2.

<321> For example, in order to provide eMBB in 5G, from the perspective of one base station, it must be able to provide a maximum terminal transmission rate of 20Gbps in the downlink and a maximum terminal transmission rate of 10Gbps in the uplink. At the same time, the average transmission speed that the terminal can actually experience must be increased. In order to meet these requirements, improvements in transmission and reception technology are required, including more advanced multiple-input multiple output (Multiple-Input Multiple Output) transmission technology.

<322> At the same time, mMTC is being considered to support application services such as the Internet of Things (IoT) in 5G. In order to efficiently provide the Internet of

Samsung Exhibit 1013, Page 385 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

Things, mMTC requires the following requirements: support for access to a large number of terminals within a cell, improved coverage of terminals, improved battery time, and reduced terminal costs. Since the Internet of Things provides communication functions by attaching various sensors and various devices, it must be able to support a large number of terminals (for example, 1,000,000 terminals/km^2) within a cell. Additionally, due to the nature of the service, mMTC requires a wider coverage compared to the coverage provided by eMBB, as there is a high possibility that the terminal will be located in a shadow area, such as the basement of a building or an area not covered by cells. MTC is likely to be composed of low-cost terminals, and since it is difficult to frequently replace the terminal's battery, a very long battery life time is required.

<323> Finally, in the case of URLLC, it is a cellular-based wireless communication used for specific purposes, such as remote control of robots or mechanical devices, industrial automation, unmanned aerial vehicles, remote health control. As a service used for emergency notification, etc., it must provide communication that provides ultra-low delay and ultra-reliability. For example, a URLLC must satisfy a maximum delay time of less than 0.5 ms and at the same time have a requirement to provide a packet error rate of 10^{-5} or less. Therefore, for URLLC, a smaller Transmit Time Interval (TTI) must be provided than 5G services such as eMBB, and at the same time, design requirements are required to allocate wide resources in the frequency band.

<324> The services considered in the 5th generation wireless cellular communication system described above must be provided as one framework. In other words, for efficient resource management and control, it is desirable for each service to be integrated, controlled, and transmitted as a single system rather than operating independently.

Samsung Exhibit 1013, Page 386 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<325> FIG. 5b is a diagram illustrating an example in which services considered in 5G are transmitted in one system.

<326> In FIG. 5b, the frequency-time resource (5b-01) used by 5G may be composed of a frequency axis (5b-02) and a time axis (5b-03). FIG. 5b illustrates that 5G operates eMBB (5B-05), mMTC (5B-06), URLLC (5B-07) within one framework. Additionally, as a service that can be additionally considered in 5G, enhanced Mobile Broadcast/Multicast Service (eMBMS, 5b-08) to provide broadcasting services on a cellular basis can also be considered. Services considered in 5G, such as eMBB (5b-05), mMTC (5b-06), URLLC (5b-07), and eMBMS (5b-08), are time division multiplexed (time division multiplexed) within one system frequency bandwidth operating in 5G. It may be multiplexed and transmitted through Time-Division Multiplexing (TDM) or Frequency Division Multiplexing (FDM), and spatial division multiplexing may also be considered. In the case of eMBB (5b-05), it is desirable to transmit by occupying the maximum frequency bandwidth at a certain random time in order to provide the increased data transmission rate described above. Therefore, in the case of the eMBB (5b-05) service, it is desirable to transmit via TDM within the system transmission bandwidth (5b-01) with other services. Depending on the needs of other services, it is also desirable to FDM and transmit within the system transmission bandwidth of other services.

<327> In the case of mMTC (5b-06), unlike other services, an increased transmission section is required to secure wide coverage, and coverage can be secured by repeatedly transmitting the same packet within the transmission section. At the same time, in order to reduce terminal complexity and terminal price, there is a limit to the transmission bandwidth that the terminal can receive. Considering these requirements, it is desirable

Samsung Exhibit 1013, Page 387 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

that mMTC (5b-06) be transmitted by FDM with other services within the 5G transmission system bandwidth (5b-01).

<328> It is desirable for URLLC (5b-07) to have a short Transmit Time Interval (TTI) compared to other services in order to satisfy the ultra-delay requirements required by the service. At the same time, in order to satisfy ultra-reliability requirements, it is necessary to have a low coding rate, so it is desirable to have a wide bandwidth on the frequency side. Considering the requirements of URLLC (5b-07), it is desirable for URLLC (5b-07) to be TDM with other services within the 5G transmission system bandwidth (5b-01).

<329> Each of the services described above may have different transmission/reception techniques and transmission/reception parameters to satisfy the requirements of each service. For example, each service may have a different Numerology depending on each service requirement. Here, numerology refers to the Cyclic Prefix (CP) length in a communication system based on Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) or Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA), which includes subcarrier spacing, OFDM symbol length, and transmission interval length (TTI). As an example of different numerologies between the above services, eMBMS (5b-08) may have a longer CP length than other services. Since eMBMS transmits broadcast-based upper level traffic, the same data can be transmitted in all cells. At this time, from the terminal's perspective, if signals received from multiple cells arrive within the CP length, the terminal can receive and decode all of these signals, thereby obtaining a single frequency network (SFN) diversity gain. Therefore, there is an advantage that even terminals located at the cell border can receive broadcast information without coverage restrictions. However, when supporting eMBMS in 5G, if the CP length is relatively long compared to

Samsung Exhibit 1013, Page 388 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

other services, waste due to CP overhead occurs. At the same time, a longer OFDM symbol length is required compared to other services, which also requires a narrower subcarrier spacing than other services.

<330> Additionally, as an example of different numerology being used between services in 5G, in the case of URLLC, a shorter OFDM symbol length may be required as a smaller TTI is required compared to other services, and at the same time, a wider subcarrier spacing may be required.

<331> Meanwhile, unlike the current LTE, which is mainly used in the frequency band of the 2GHz band, 5G is used in the frequency band below 6GHz (hereinafter referred to as sub-6GHz in this specification) or in the frequency band above 6GHz (hereinafter referred to as over-6GHz in this specification). By using a frequency of 20 MHz or higher, the data transmission speed required by 5G can be satisfied. Therefore, we are considering supporting coexistence of LTE and 5G on one LTE carrier or multiple LTE carriers in sub-6GHz, and technology that supports coexistence of LTE and 5G can support 5G without introducing additional carriers for 5G. It is expected to be an important technology for early commercialization. Accordingly, there is a need for a method for coexisting LTE and 5G on at least one LTE carrier.

<332> Hereinafter, preferred embodiments of the present invention will be described in detail with reference to the attached drawings. At this time, it should be noted that in the attached drawings, identical components are indicated by identical symbols whenever possible. Additionally, detailed descriptions of well-known functions and configurations that may obscure the gist of the present invention will be omitted.

<333> In addition, in describing embodiments of the present invention in detail, the

Samsung Exhibit 1013, Page 389 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

main focus will be on LTE and 5G systems. The main gist of the present invention can be applied to other communication systems with similar technical background and channel type with slight modifications without significantly departing from the scope of the present invention. This may be possible at the discretion of a person skilled in the technical field of the present invention.

<334> In the following, a coexistence system in which the LTE cells and 5G cells coexist and are combined through dual connectivity or carrier aggregation, or a coexistence system in which the LTE cells and 5G cells each operate stand-alone will be described.

<335> FIGS. 5c, 5d, and 5e are diagrams illustrating the first, second, and third embodiments of a communication system to which the present invention is applied. The above drawings are all diagrams illustrating the coexistence of two different time stems, the LTE system and the 5G system, and the methods proposed in the present invention can be applied to the system of FIG. 5c, the system of FIG. 5, and the system of FIG. 5e.

<336> Referring to FIG. 5c, FIG. 5c illustrates a case where an LTE cell (5c-02) and a 5G cell (5c-03) coexist in one base station (5c-01) in a network. The terminal (5c-04) may be an LTE capable terminal that has an LTE transmission/reception module. It may be a 5G capable terminal that has a 5G transmission/reception module, or it may be a terminal that simultaneously has an LTE transmission/reception module / 5G transmission/reception module. The terminal (5c-04) acquires synchronization through a synchronization signal transmitted from the LTE cell (5c-02) or 5G cell (5c-03), and after receiving system information, the base station (5c-01) and the LTE cell Data is transmitted and received through (5c-02) or 5G cell (5c-03). In this case, there are no

Samsung Exhibit 1013, Page 390 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

restrictions on the duplex method of the LTE cell (5c-02) or 5G cell (5c-03). An uplink control transmission is transmitted via an LTE cell (5c-02) if the LTE cell is a P cell, and via a 5G cell (5c-03) if the 5G cell is a P cell. In the system of 5c, LTE cells and 5G cells can have multiple serving cells, and a total of 32 serving cells can be supported. In the network, it is assumed that the base station (5c-01) is equipped with both an LTE transmission and reception module (system) and a 5G transmission and reception module (system), and the base station (5c-01) is capable of managing and operating the LTE system and 5G system in real time. For example, when the LTE system and 5G system are operated at different times by dividing resources in time, it is possible to dynamically select the allocation of time resources for the LTE system and 5G system. The terminal (5c-04) receives resources (time resources, frequency resources, antenna resources, space resources, etc.) that are divided and operated by the LTE cell and 5G cell from the LTE cell (5c-02) or 5G cell (5c-03). By receiving a signal indicating the allocation of it, it is possible to know through which resources data is received from the LTE cell (5c-02) and the 5G cell (5c-03).

<337> Next, the base station (5c-01) sets up 5G resources and explains the procedure for transmitting and receiving data with the 5G capable terminal (5c-04) using the 5G resources.

<338> In step 5c-10, the base station (5c-01) transmits an LTE or 5G resource allocation signal to the 5G capable terminal (5c-04). The signal may be a higher-order signal or a physical signal. The LTE or 5G resource allocation signal is information indicating where

Samsung Exhibit 1013, Page 391 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

the LTE or 5G resources are located, and includes frequency information (carrier frequency, physical resource block, etc.), time information (radio frame index, subframe index, MBSFN sub for 5G transmission) Frame information, uplink subframe information for 5G transmission), antenna information, spatial information, duplex information (FDD DL, UL carrier information, TDD UL/DL configuration information, LAA operation-related information), and it may include signals for the terminal to acquire in real time whether LTE/5G resources are occupied according to reference signal or synchronization signal transmission. Additionally, the 5G resource allocation signal may include whether the 5G resource is an LTE uplink subframe or an LTE MBSFN subframe. The 5G resource allocation signal may also include whether the 5G resource starts from the first OFDM symbol or the third OFDM symbol. Additionally, the 5G resource allocation signal may include whether 5G transmission is performed over 12 OFDM symbols or 14 OFDM symbols. Synchronization information in the LTE system can be additionally acquired by a 5G capable terminal and transmitted by the base station (5c-01).

<339> In step 5c-11, the base station (5c-01) transmits synchronization and system information for 5G to the 5G capable terminal (5c-04). As for the synchronization signal for 5G, separate synchronization signals may be transmitted for eMBB, mMTC, and URLLC using different numerologies, and a common synchronization signal may be transmitted to a specific 5G resource using one numerology. The above system information can be a common system signal transmitted to a specific 5G resource using one numerology, and separate system information can be transmitted for eMBB, mMTC, and URLLC using a different numerology.

Samsung Exhibit 1013, Page 392 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<340> In step 5c-12, the base station (5c-01) transmits and receives data for 5G service through 5G resources to the 5G capable terminal (5c-04).

<341> Next, the 5G capable terminal (5c-04) receives 5G resources from the base station (5c-01) and explains the procedure for transmitting and receiving data from the 5G resources.

<342> In step 5c-20, the 5G capable terminal (5c-04) receives an LTE or 5G resource allocation signal from the base station (5c-01). The signal may be a higher-order signal or a physical signal. The LTE or 5G resource allocation signal is information indicating where the LTE or 5G resources are located, and includes frequency information (carrier frequency, physical resource block, etc.), time information (radio frame index, subframe index, MBSFN sub for 5G transmission) Frame information, uplink subframe information for 5G transmission), antenna information, spatial information, duplex information (FDD DL, UL carrier information, TDD UL/DL configuration information, LAA operation-related information), and it may include signals for the terminal to acquire in real time whether LTE/5G resources are occupied according to reference signal or synchronization signal transmission. In addition, the 5G resource signal may include whether the 5G resource is an LTE uplink subframe or an LTE MBSFN subframe. The 5G resource allocation signal may also include whether the 5G resource starts from the first OFDM symbol or the third OFDM symbol. Additionally, the 5G resource allocation signal may include whether 5G transmission is performed over 12 OFDM symbols or 14 OFDM symbols. Synchronization information in the LTE system can be additionally

Samsung Exhibit 1013, Page 393 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

acquired by a 5G capable terminal and transmitted by the base station (5c-01).

<343> In step 5c-21, the 5G capable terminal (5c-04) obtains synchronization from the synchronization signal for 5G transmitted by the base station (5c-01) and receives system information transmitted by the base station (5c-01). The synchronization signal for 5G may be a separate synchronization signal for eMBB, mMTC, and URLLC using different numerologies, or may be a common synchronization signal transmitted to a specific 5G resource using one numerology. As for the above system information, a common system signal can be received for a specific 5G resource using one numerology, and separate system information can be received for eMBB, mMTC, and URLLC using a different numerology.

<344> In step 5c-22, the 5G capable terminal (5c-04) transmits and receives data for 5G service from 5G resources with the base station (5c-01).

<345> Referring to FIG. 5d, FIG. 5d shows the installation of an LTE macro base station (5d-01) for wide coverage and a 5G small base station (5d-02) for increasing data transmission in the network. The terminal (5d-04) may be an LTE capable terminal with an LTE transmission/reception module, a 5G capable terminal with a 5G transmission/reception module, or a terminal with both an LTE transmission/reception module / 5G transmission/reception module. The terminal (5d-04) acquires synchronization through a synchronization signal transmitted from the LTE base station (5d-01) or 5G base station (5d-02), and after receiving system information, connects to the LTE base station (5d-01) and 5G Data is transmitted and received through the base

Samsung Exhibit 1013, Page 394 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

station (5d-02). In this case, there are no restrictions on the duplex method of the LTE macro base station (5d-01) or 5G small base station (5d-02). An uplink control transmission is transmitted via an LTE cell (5d-01) if the LTE cell is a P cell, and via a 5G cell (5d-02) if the 5G cell is a P cell. At this time, it is assumed that the LTE base station (5d-01) and the 5G base station (5d-02) have an ideal backhaul network or a non-ideal backhaul network. Therefore, with an ideal backhaul network (5d-03), fast X2 communication (5d-03) between base stations is possible, even if the uplink transmission is only transmitted to the LTE base station (5d-01), it is possible for the 5G base station (5d-02) to receive related control information in real time from the LTE base station (5d-01) through X2 communication (5d-03). In the system of 5d, LTE cells and 5G cells can have multiple serving cells, and a total of 32 serving cells can be supported. The base station (5d-01 or 5d-02) is capable of managing and operating the LTE system and 5G system in real time. For example, if a base station (51-01) divides resources in time and operates an LTE system and a 5G system at a different time, it is possible to dynamically select the allocation of time resources of the LTE system and the 5G system and transmit the signal to another base station (5d-02) at X2. The terminal (5d-04) receives resources (time resources, frequency resources, antenna resources, space resources, etc.) that are divided and operated by the LTE cell and the 5G cell from the LTE base station (5d-01) or the 5G base station (5d-02). By receiving a signal indicating allocation, it is possible to know through which resources data is transmitted and received from the LTE cell (5d-01) and 5G cell (5d-02).

<346> Meanwhile, if the LTE base station (5d-01) and the 5G base station (5d-02) have

Samsung Exhibit 1013, Page 395 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

a non-ideal backhaul network (5d-03), fast inter-base station X2 communication (5d-03) is impossible. Therefore, the base station (5d-01 or 5d-02) is capable of operating the LTE system and 5G system semi-statically. For example, if the base station (5d-01) divides time resources and operates the LTE system and 5G system at different times, it selects the allocation of time resources for the LTE system and 5G system and sends the signal to the other base station as X2 in advance. By transmitting to (5d-02), it is possible to distinguish resources between the LTE system and the 5G system. The terminal (5d-04) receives resources (time resources, frequency resources, antenna resources, space resources, etc.) operated separately by the LTE cell and the 5G cell from the LTE base station (5d-01) or 5G base station (5d-02). By receiving a signal indicating the allocation, it is possible to know through which resources data transmission and reception from the LTE cell (5d-01) and 5G cell (5d-02) is performed.

<347> Next, the base station (51-01 or 50-02) sets up 5G resources and explains the procedure for transmitting and receiving data with the 5G capable terminal (5d-04) using the 5G resources.

<348> In step 5d-10, the base station (5d-01) transmits an LTE or 5G resource allocation signal to the 5G base station (5d-02) through X2 (5d-03), and transmits the LTE or 5G resource allocation signal to the terminal. If the LTE system and 5G system are operated from other resources by dividing the resources, the resource classification of the LTE system and 5G system is possible by selecting the allocation of the time resources of the LTE system and 5G system and sending the allocation information to another base station

Samsung Exhibit 1013, Page 396 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

base station (5d-02) at X2. When transmitting an LTE or 5G resource allocation signal to a 5G capable terminal (5d-04), the signal may be a higher-order signal or a physical signal. The LTE or 5G resource allocation signal is information indicating where the LTE or 5G resource is located, and includes frequency information (carrier frequency, physical resource block, etc.), time information (radio frame index, subframe index, MBSFN subframe for 5G transmission) information, uplink subframe information for 5G transmission), antenna information, spatial information, duplex information (FDD DL, UL carrier information, TDD_UL/DL configuration information, LAA operation-related information), and it may include signals for the terminal to acquire in real time whether LTE/5G resources are occupied according to reference signal or synchronization signal transmission. In addition, the 5G resource allocation signal may include whether the 5G resource is an LTE uplink subframe or an LTE MBSFN subframe. The 5G resource allocation signal may also include whether the 5G resource starts from the first OFDM symbol or the third OFDM symbol. Additionally, the 5G resource allocation signal may include whether 5G transmission is performed over 12 OFDM symbols or 14 OFDM symbols. Synchronization information in the LTE system can be additionally acquired by a 5G capable terminal and transmitted by the base station (5c-01).

<349> In step 5d-11, the base station (5c-01 or 5d-02) transmits synchronization and system information for 5G to the 5G capable terminal (5c-04). As for the synchronization signal for 5G, separate synchronization signals may be transmitted for eMBB, mMTC, and URLLC using different numerologies, and a common synchronization signal may be transmitted to a specific 5G resource using one numerology. The above system information can be a common system signal transmitted to a specific 5G resource using

Samsung Exhibit 1013, Page 397 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

one numerology, and separate system information can be transmitted for eMBB, mMTC, and URLLC using a different numerology.

<350> In step 5d-12, the base station (5d-02) transmits and receives data for the 5G service through 5G resources to the 5G capable terminal (5d-04).

<351> Next, the 5G capable terminal (5d-04) receives 5G resources from the base station (5d-01 or 5d-02) and explains the procedure for transmitting and receiving data from the 5G resources.

<352> In step 5d-20, the 5G capable terminal (5d-04) receives the LTE or 5G resource allocation signal from the base station (5d-01 or 5d-02). The signal may be a higher-order signal or a physical signal. The LTE or 5G resource allocation signal is information indicating where the LTE or 5G resources are located, and includes frequency information (carrier frequency, physical resource block, etc.), time information (radio frame index, subframe index, MBSFN sub for 5G transmission) Frame information, uplink subframe information for 5G transmission), antenna information, spatial information, duplex information (FDD DL, UL carrier information, TDD UL/DL configuration information, LAA operation-related information), and it may include signals for the terminal to acquire in real time whether LTE/5G resources are occupied according to reference signal or synchronization signal transmission. Additionally, the 5G resource allocation signal may include whether the 5G resource is an LTE uplink subframe or an LTE MBSFN subframe. Additionally, the 5G resource allocation signal may include whether the 5G resource starts from the first OFDM symbol or the third

Samsung Exhibit 1013, Page 398 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

OFDM symbol. Additionally, the 5G resource allocation signal may include whether 5G transmission is performed over 12 OFDM symbols or 14 OFDM symbols. Synchronization information in the LTE system can be additionally acquired by a 5G capable terminal and transmitted by the base station (5c-01).

<353> In step 5d-21, the 5G capable terminal (5d-04) obtains synchronization from the synchronization signal for 5G transmitted by the base station (5d-01 or 5d-02), and the base station (5d-01 or 5d-02) transmits Receive system information. The synchronization signal for 5G may be a separate synchronization signal for eMBB, mMTC, and URLLC using different numerologies, or it may be a common synchronization signal transmitted to a specific 5G resource using one numerology. As for the above system information, a common system signal can be received for a specific 5G resource using one numerology, and separate system information can be received for eMBB, mMTC, and URLLC using a different numerology.

<354> In step 50-22, the 5G capable terminal (51-04) transmits and receives data for 5G service from 5G resources with the base station (52-02).

<355> Referring to FIG. 5e, FIG. 5e shows that an LTE base station (5e-01) and a 5G base station (5e-04) are installed, respectively. IIn this case, there are no restrictions on the duplex method of the LTE base station (5e-01) or 5G base station (5e-04). The above LTE base station (5e-01) and 5G base station (5e-04) are each stand-alone, and a terminal can camp at each base station. An LTE capable terminal (5e-03) with an LTE transmission/reception module can camp at the LTE base station (5e-01), and the LTE

Samsung Exhibit 1013, Page 399 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

capable terminal (5e-03) receives a synchronization signal transmitted from the LTE base station (5e-01). After obtaining synchronization and receiving system information, data can be transmitted and received with the LTE base station (5e-01) (5e-02). A 5G capable terminal (5e-06) with a 5G transmission/reception module can camp at the 5G base station (5e-04), and the 5G capable terminal (5e-06) receives a synchronization signal transmitted from the 5G base station (5e-04). After obtaining synchronization and receiving system information, data can be transmitted and received with the 5G base station (5e-04) (5e-05). If there is an integrated controller (5e-07) controlling the LTE base station (5e-01) and the 5G base station (5e-04), the integrated controller (5e-07) controls the LTE base station (5e-01) and the 5G base station (5e-04) can be managed and operated in real time. For example, if the integrated controller (5e-07) divides resources in time and operates the LTE system and 5G system at different times, it dynamically selects the allocation of time resources for the LTE system and 5G system and sends the signal to the LTE base station (5e-01) and 5G base station (5e-04). The LTE capable terminal (5e-03) receives a signal indicating a resource through which LTE signals can be transmitted and received from the LTE base station (5e-01), so that it can know through which resource data transmission and reception from the LTE base station is performed. The 5G capable terminal (5e-06) receives a signal from the 5G base station (5e-04) indicating the resource (time resources or frequency resources or antenna resources or space resources, etc.) through which 5G signals can be transmitted and received, so that it can know through which resource data transmission and reception from the 5G base station is performed.

<356> Meanwhile, if the integrated controller (5e-07) is not present, the base station

Samsung Exhibit 1013, Page 400 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

procedure and terminal procedure of FIG. 5D are basically followed. If there is a non-ideal backhaul, fast X2 communication between base stations is impossible. Therefore, the base station (5e-01 or 5e-04) is capable of operating the LTE system and 5G system statically (semi-statically). For example, if the base station (5e-01 or 5e-04) divides resources in time and operates the LTE system and 5G system at different times, it selects the allocation of time resources for the LTE system and 5G system and sends the signal to X2 in advance. By transmitting to another base station (5e-04 or 5e-01), it is possible to distinguish resources between the LTE system and the 5G system. The LTE capable terminal (5e-03) receives a signal indicating a resource through which LTE signals can be transmitted and received from the LTE base station (5e-01), so that it can know through which resource data transmission and reception from the LTE base station is performed. The 5G capable terminal (5e-06) receives a signal from the 5G base station (5e-04) indicating the resource (time resources or frequency resources or antenna resources or space resources, etc.) through which 5G signals can be transmitted and received, so that it can know through which resource data transmission and reception from the 5G base station is performed.

<357> Next, the base station (5e-04) sets up 5G resources and explains the procedure for transmitting and receiving data with the 5G capable terminal (5e-06) using the 5G resources.

<358> In steps 5e-10, the base station (5e-04) transmits synchronous and system information for 5G to the 5G capable terminal (5e-06) on a resource configured for 5G

Samsung Exhibit 1013, Page 401 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

transmission. As for the synchronization signal for 5G, separate synchronization signals may be transmitted for eMBB, mMTC, and URLLC using different numerologies, and a common synchronization signal may be transmitted to a specific 5G resource using one numerology. The above system information can be a common system signal transmitted to a specific 5G resource using one numerology, and separate system information can be transmitted for eMBB, mMTC, and URLLC using a different numerology.

<359> In step 5e-11, the 5G base station (5e-04) transmits an LTE or 5G resource allocation signal to the terminal (5e-06). When transmitting an LTE or 5G resource allocation signal to a 5G capable terminal (5d-06), the signal may be a higher-order signal or a physical signal. The LTE or 5G resource allocation signal is information indicating where the LTE or 5G resources are located, and includes frequency information (carrier frequency, physical resource block, etc.), time information (radio frame index, subframe index, MBSFN sub for 5G transmission) Frame information, uplink subframe information for 5G transmission), antenna information, spatial information, duplex information (FDD DL, UL carrier information, TDD UL/DL configuration information, LAA operation-related information), and it may include signals for the terminal to acquire in real time whether LTE/5G resources are occupied according to reference signal or synchronization signal transmission. In addition, the 5G resource allocation signal may include whether the 5G resource is an LTE uplink subframe or an LTE MBSFN subframe. The 5G resource allocation signal may also include whether the 5G resource starts from the first OFDM symbol or the third OFDM symbol. Additionally, the 5G resource allocation signal may include whether 5G transmission is performed over 12 OFDM symbols or 14 OFDM symbols.

Samsung Exhibit 1013, Page 402 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

Synchronization information in the LTE system can be additionally acquired by a 5G capable terminal and transmitted by the base station (5c-01). If an integrated controller (5e-07) exists, the LTE or 5G resource allocation is determined from the integrated controller (5e-07) and transmitted to the 5G base station (5e-04) via X2. If resources are divided and the LTE system and 5G system are operated on different resources, by selecting the resource allocation of the LTE system and the 5G system and transmitting the allocation information to the base station (5e-01 or 5e-4) via X2, it is possible to distinguish between the resources of the LTE system and the 5G system. If the integrated controller (5e-07) does not exist, the LTE base station or 5G base station can select LTE or 5G resource allocation and transmit it to other base stations, as in the base station procedure of FIG. 5d.

<360> In step 5e-12, the base station (5e-04) transmits and receives data for 5G service through 5G resources to the 5G capable terminal (5e-06).

<361> Next, the 5G capable terminal (5e-06) receives 5G resources from the base station (5e-04) and explains the procedure for transmitting and receiving data from the 5G resources.

<362> In step 5e-20, the 5G capable terminal (5e-06) obtains synchronization from the synchronization signal for 5G transmitted by the base station (5e-04) in the resources set for 5G transmission, and receives system information. The synchronization signal for 5G may be a separate synchronization signal for eMBB, mMTC, and URLLC using different numerologies, or it may be a common synchronization signal transmitted to a specific 5G resource using one numerology. As for the above system information, a common system

Samsung Exhibit 1013, Page 403 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

signal can be received for a specific 5G resource using one numerology, and separate system information can be received for eMBB, mMTC, and URLLC using a different numerology.

<363> In step 5e-21, the 5G capable terminal (5e-06) receives an LTE or 5G resource allocation signal from the base station (5e-04). The signal may be a higher-order signal or a physical signal. The LTE or 5G resource allocation signal is information indicating where the LTE or 5G resources are located, and includes frequency information (carrier frequency, physical resource block, etc.), time information (radio frame index, subframe index, MBSFN sub for 5G transmission) Frame information, uplink subframe information for 5G transmission), antenna information, spatial information, duplex information (FDD DL, UL carrier information, TDD UL/DL configuration information, LAA operation-related information), and it may include signals for the terminal to acquire in real time whether LTE/5G resources are occupied according to reference signal or synchronization signal transmission. In addition, the 5G resource signal may include whether the 5G resource is an LTE uplink subframe or an LTE MBSFN subframe. The 5G resource allocation signal may also include whether the 5G resource starts from the first OFDM symbol or the third OFDM symbol. Additionally, the 5G resource allocation signal may include whether 5G transmission is performed over 12 OFDM symbols or 14 OFDM symbols. Synchronization information in the LTE system can be additionally acquired by a 5G capable terminal and transmitted by the base station (5c-01).

<364> In step 5e-22, the 5G capable terminal (5e-06) transmits and receives data for 5G service from 5G resources with the base station (5e-04).

Samsung Exhibit 1013, Page 404 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<365> Next, in a situation where the LTE system and 5G system of FIGS. 5c, 5d, and 5e above coexist, we will explain a method of operating LTE data transmission and reception and 5G data transmission and reception by dividing them in time on one LTE carrier.

<366> Firstly, FIG. 5f is a diagram illustrating the operation of LTE data transmission and reception and 5G data transmission and reception divided by time through MBSFN (Multimedia Broadcast Single Frequency Network) subframe in one LTE FDD carrier.

<367> In FIG. 5f, the FDD (5f-01) information (DL carrier frequency BW and location information, UL carrier frequency BW and location information) can be transmitted from a 5G base station to a 5G capable terminal, and a 5G capable terminal can obtain the above information by acquiring synchronization and receiving system information.

<368> In FDD (5f-01), the MBSFN subframe can be selectively set as the upper signal in subframes #1, #2, #2, #6, #7, #8, etc. Among the configured MBSFN subframes, subframes used for 5G transmission can be transmitted from the 5G base station to 5G capable terminals, and through the subframe information received by the 5G capable terminal, the 5G capable terminal can determine on what resource 5G data transmission is performed. Meanwhile, among the 14 OFDM symbols constituting the MBSFN subframe, the first two OFDM symbols are used for CRS and control channel transmission for the LTE terminal. Therefore, 5G transmission (5f-04 or 5f-05) is performed in 12 OFDM symbols, excluding the first two OFDM symbols. 5G downlink transmission (5f-04 or 5f-05) must be performed at the start of the third OFDM symbol, excluding the first two OFDM symbols, and the 5G terminal must synchronize with the start of the 3rd OFDM symbol to obtain the start point where 5G downlink transmission

Samsung Exhibit 1013, Page 405 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

(5f-04 or 5f-05) is performed. Unlike that, in the uplink resources for 5G data (5f-06 or 5f-07) set for 5G uplink transmission, all 14 OFDM symbols can be used for 5G transmission (5f-08 or 5f-09). Therefore, for 5G uplink transmission (5f-08 or 5f-09), 5G uplink transmission must be performed at the start of the first OFDM symbol, and the 5G terminal must synchronize with the start of the first OFDM symbol to obtain the starting point where 5G uplink transmission (5f-08 or 5f-09) is performed.

<369> In addition, LTE terminals that can support transmission modes TM and 10 within an LTE cell can transmit data through DMRS (Demodulation Reference Signal) and CSI-RS (Channel Statement Information Reference Signal) within the MBSFN subframe, and it is possible to divide LTE transmission and 5G transmission by frequency resources within the MBSFN subframe for the 5G terminal and the LTE terminal. At this time, LTE transmission and 5G transmission must have the same numerology. For example, 15kHz subcarrier spacing in LTE must also be used for 5G transmission. By applying the above method, LTE and 5G transmission can be performed without affecting each other. In order to support that LTE and 5G have different numerologies, a guard band is needed to protect LTE transmission between LTE and 5G resources, and when the guard band is set, it can be signaled to the 5G terminal, and the 5G terminal can receive the signal and receive 5G control information and reference signals or data information from 5G resources excluding the guard band. The base station and terminal procedures presented in 5c, 5d, and 5e can also be applied for division of the frequency resources.

<370> In FIG. 5f, as an example, MBSFN subframes #3 (5f-02) and #8 (5f-03) are used for 5G data transmission (5f-04 or 5f-05), and the specific procedures for 5G data transmission and reception follow the base station and terminal procedures presented in

Samsung Exhibit 1013, Page 406 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

FIGS. 5c, 5d, and 5e. In order to transmit uplink control information for 5G data, uplink resources (5f-08 or 5f-09) for 5G data are also set for 5G. The location of the uplink resources may vary depending on 5G HARQ feedback timing or uplink control information design. For example, if the uplink feedback timing for 5G downlink data is located in the next uplink subframe, #4 or #9, uplink subframe #4 or #9 may be set.

<371> Next, FIG. 5g is a diagram showing the operation of LTE data transmission and reception and 5G data transmission and reception divided by time through MBSFN subframes in one LTE TDD carrier.

<372> In FIG. 5g, TDD (5g-01) information (carrier frequency BW and location information, TDD UL-DL configuration information, TDD special subframe configuration information, dynamic TDD UL-DL configuration information for eIMTA operation, etc.) is 5G capable from the 5G base station. It can be transmitted to the terminal, and a 5G capable terminal can obtain the above information through acquiring synchronization and receiving system information.

<373> In TDD (5g-01), if the MBSFN subframe is a downstream subframe, it can be selectively set as a higher signal in subframes #3, #4, #7, #8, #9, etc. Among the configured MBSFN subframes, subframes used for 5G transmission can be transmitted from the 5G base station to 5G capable terminals, and through the subframe information received by the 5G capable terminal, the 5G capable terminal can determine on what resource 5G data transmission is performed. Meanwhile, among the 14 OFDM symbols constituting the MBSFN subframe, the first two OFDM symbols are used for CRS and control channel transmission for the LTE terminal. Therefore, 5G transmission (5g-02) is

Samsung Exhibit 1013, Page 407 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

performed on 12 OFDM symbols, excluding the first two OFDM symbols. 5G uplink and downlink transmission (5g-03) must be performed at the start of the third OFDM symbol, excluding the first two OFDM symbols, and the 5G terminal must synchronize with the start of the 3rd OFDM symbol to obtain the start point where 5G uplink and downlink transmission (5g-03) is performed.

<374> IIn addition, LTE terminals that can support transmission modes TM9 and 10 within an LTE cell can transmit data through DMRS (Demodulation Reference Signal) and CSI-RS (Channel Statement Information Reference Signal) within the MBSFN subframe, and it is possible to divide LTE transmission and 5G transmission by frequency resources within the MBSFN subframe for the 5G terminal and the LTE terminal. At this time, LTE transmission and 5G transmission must have the same numerology. For example, 15kHz subcarrier spacing in LTE must also be used for 5G transmission. By applying the above method, LTE and 5G transmission can be performed without affecting each other. In order to support that LTE and 5G have different numerologies, a guard band is needed to protect LTE transmission between LTE and 5G resources, and when the guard band is set, it can be signaled to the 5G terminal, and the 5G terminal can receive the signal and receive 5G control information and reference signals or data information from 5G resources excluding the guard band.

Samsung Exhibit 1013, Page 408 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<375> The base station and terminal procedures presented in 5c, 5d, and 5e can also be applied for division of the frequency resources.

<376> In FIG. 5g, MBSFN subframe #4 (5g-02) is used for 5G data transmission (5g-03) as an example, and the specific procedure for transmitting and receiving 5G data follows the base station and terminal procedures set forth in FIGs. 5c, 5d, and 5e. Transmission of uplink control information for 5G data is also performed in subframe #4. The specific location within subframe #4 may vary depending on 5G HARQ feedback timing or upstream control information design.

<377> Next, FIG. 5h is a diagram showing the operation of LTE data transmission and reception and 5G data transmission and reception divided by time through uplink subframes in one LTE TDD carrier.

<378> In FIG. 5h, TDD (5h-01) information (carrier frequency BW and location information, TDD UL-DL configuration information, TDD special subframe configuration information, dynamic TDD UL-DL configuration information for eIMTA operation, etc.) is 5G capable from the 5G base station. It can be transmitted to the terminal, and a 5G capable terminal can obtain the above information through acquiring synchronization and receiving system information.

Samsung Exhibit 1013, Page 409 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<379> Uplink subframes used for 5G transmission in TDD (5h-01) can be transmitted from the 5G base station to 5G capable terminals, and through the subframe information received by the 5G capable terminal, the 5G capable terminal can determine on what resource 5G data transmission is performed.

<380> In the resources for 5G data (5h-02 or 5h-03) set for 5G uplink and downlink transmission, all 14 OFDM symbols can be used for 5G transmission (5h-04 or 5h-05). Therefore, for 5G uplink and downlink transmission (5h-04 or 5h-05), 5G uplink and downlink transmission must be performed at the start of the first OFDM symbol, and the 5G terminal must synchronize with the start of the first OFDM symbol to obtain the starting point where 5G uplink and downlink transmission (5h-04 or 5h-05) is performed.

<381> In FIG. 5h, as an example, uplink subframes #4 (5h-02) and #9 (5h-03) are used for 5G data transmission (5h-04 or 5h-05), and specific details for 5G data transmission and reception are used. The procedure follows the base station and terminal procedures presented in FIGS. 5c, 5d, and 5e. Transmission of uplink control information for 5G data is also performed in subframe #4 or subframe #9. The specific location within subframe #4 or #9 may vary depending on 5G HARQ feedback timing or upstream control information design.

Samsung Exhibit 1013, Page 410 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<382> Next, FIG. 5i is a diagram illustrating the operation of LTE data transmission and reception and 5G data transmission and reception divided by time through LAA operation in one carrier in the unlicensed band. The diagram of FIG. 5I illustrates an example of applying the LAA operation on a carrier in an unlicensed band, but it is also possible to apply the LAA operation on a carrier in a licensed band.

<383> In FIG. 5i, carrier (5i-01) information (carrier frequency BW and location information, DRS (Discovery Reference Signal) setting information, etc.) can be transmitted from the 5G base station to the 5G capable terminal, and a 5G capable terminal can obtain the above information by acquiring synchronization and receiving system information.

<384> Uplink subframes used by the carrier (5i-01) for 5G transmission can be transmitted from the 5G base station to 5G capable terminals, and through the subframe information received by the 5G capable terminal, the 5G capable terminal can determine on what resource 5G data transmission is performed.

<385> In FIG. 5i, as an example, LTE transmission is performed in the resource (5i-02) and 5G transmission is performed in the resource (5i-03). Specific procedures for transmitting and receiving 5G data follow the base station and terminal procedures presented in FIGS. 5c, 5d, and 5e. Uplink control information transmission for 5G data is also performed in the 5G transmission resource (5i-03). The specific location within the resource (5i-03) may vary depending on 5G HARQ feedback timing or upstream control information design.

Samsung Exhibit 1013, Page 411 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<386> Next, FIG. 5j is a diagram illustrating operation of LTE data transmission and reception and 5G data transmission and reception divided by frequency through cell activation/deactivation of CA (Carrier Aggregation) in multiple LTE carriers.

<387> In FIG. 5j, cells (5j-03 to 5j-08) may be set up with duplexes of FDD, TDD, LAA, FDD cell information (DL carrier frequency BW and position information, UL carrier frequency BW and position information), TDD cell information (carrier frequency BW and position information, TDD UL-DL setting information, TDD special subframe setting information, dynamic TDD UL-DL setting information for eIMTA operation, etc.), LAA cell information (carrier frequency DW and position information, DRS (Discovery Reference Signal) setting information, etc.) may be transmitted from a 5G base station to a 5G capable terminal, and the 5G capable terminal may obtain the above information by acquiring synchronization and receiving system information.

<388> By activating/deactivating cells to terminals for LTE and 5G transmission, data transmission and reception of LTE terminals in that cell can be prevented or re-enabled. Additionally, data transmission and reception of 5G terminals can be blocked or re-enabled. In the embodiment of FIG. 5j, only an example of activating/deactivating cells is presented, but it is also possible to split LTE transmission and 5G transmission by frequency by configuring/deconfiguring cells in CA.

<389> Cells used for 5G transmission can be deactivated for LTE terminals, and the cells can be transmitted from a 5G base station to a 5G capable terminal, abnd through

Samsung Exhibit 1013, Page 412 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

the information on the cells received by the 5G capable terminal, the 5G capable terminal can determine on what resource 5G data transmission is performed.

<390> In FIG. 5j, as an example, Cell 1 (5j-03), Cell 2 (5j-04), and Cell 3 (5j-05) are used for LTE terminals, and Cell 3 (5j-05) is used for 5G data transmission. It shows that cell 3 (5j-05) is deactivated for the LTE terminal to be used for this purpose. In order to support more 5G transmission, more cells are deactivated for LTE terminals, and when they need to be used for 5G transmission, cell 2 (5j-07) is deactivated for LTE terminals and is additionally used for 5G transmission.

<391> Next, FIG. 5 is a diagram illustrating a base station device according to the present invention.

<392> The controller 5k-01 performs the base station procedures according to FIGS. 5c, 5d, and 5e of the present invention and FIGS. 5f, 5g, 5h, 51, and 51 of the present invention. LTE/5G resource allocation is controlled according to the LTE/5G division operation method according to 5j and transmitted to the terminal and other base stations through the LTE/5G resource allocation information transmission device (5k-05), and scheduler (5k-03) schedules 5G data from 5G resources and transmits and receives 5G data to and from the 5G terminal through the 5G data transmission and reception unit (5k-07).

<393> Next, FIG. 1 is a diagram illustrating a terminal device according to the present invention.

Samsung Exhibit 1013, Page 413 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<394> According to the terminal procedures for FIGS. 5c, 5d, and 5e of the present invention and the LTE/5G split operation method for FIGS. 5f, 5g, 5h, 5i, and 5j of the present invention, LTE/5G resource allocation information receiver (51-05) is received from the base station, and the controller (51-01) transmits and receives scheduled 5G data from the allocated 5G resources with the 5G base station through the 5G data transceiver (51-06).

<395> Next, FIG. 5m is a diagram showing the operation of LTE data transmission and reception and 5G data transmission and reception by dividing time through MBSFN or uplink subframe in one LTE TDD carrier.

<396> In FIG. 5m, TDD (5m-01) information (carrier frequency BW and location information, TDD UL-DL configuration information, TDD special subframe configuration information, dynamic TDD UL-DL configuration information for eIMTA operation, etc.) is 5G capable from the 5G base station. It can be transmitted to the terminal, and a 5G capable terminal can obtain the above information through acquiring synchronization and receiving system information.

<397> In TDD (5m-01), if the MBSFN subframe is a downstream subframe, it can be selectively set as a higher signal in subframes #3, #4, #7, #8, #9, etc. Among the configured MBSFN subframes or uplink subframes, subframes used for 5G transmission can be transmitted from the 5G base station to the 5G capable terminal, and through the subframe information received by the 5G capable terminal, the 5G capable terminal can determine on what resource 5G data transmission is performed. Meanwhile, among the

Samsung Exhibit 1013, Page 414 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

14 OFDM symbols constituting the MBSFN subframe, the first two OFDM symbols are used for CRS and control channel transmission for the LTE terminal. Therefore, 5G transmission (5m-05) is performed in 12 OFDM symbols (5m-03) excluding the first two OFDM symbols, and is performed at the start of the third OFDM symbol excluding the first two OFDM symbols, and 5G uplink and downlink transmission (5m-05) must be performed. The 5G terminal must synchronize with the start of the 3rd OFDM symbol to obtain the starting point where 5G uplink and downlink transmission (5m-05) is performed.

<398> IIn addition, LTE terminals that can support transmission modes TM9 and 10 within an LTE cell can transmit data through DMRS (Demodulation Reference Signal) and CSI-RS (Channel Statement Information Reference Signal) within the MBSFN subframe, and it is possible to divide LTE transmission and 5G transmission by frequency resources within the MBSFN subframe for the 5G terminal and the LTE terminal. At this time, LTE transmission and 5G transmission must have the same numerology. For example, 15kHz subcarrier spacing in LTE must also be used for 5G transmission. By applying the above method, LTE and 5G transmission can be performed without affecting each other. In order to support that LTE and 5G have different numerologies, a guard band is needed to protect LTE transmission between LTE and 5G resources, and when the guard band is set, it can be signaled to the 5G terminal, and the 5G terminal can receive the signal and receive 5G control information and reference signals or data information from 5G resources excluding the guard band. The base station and terminal procedures presented in 5c, 5d, and 5e can also be applied for division of the frequency resources.

<399> Meanwhile, in the uplink subframe (5m-02) set for the 5G uplink and downlink transmission, all 14 OFDM symbols can be used for 5G transmission (5m-04). Therefore,

Samsung Exhibit 1013, Page 415 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

for 5G uplink and downlink transmission (5m-04), 5G uplink and downlink transmission must be performed in accordance with the start of the first OFDM symbol, and the 5G terminal synchronizes with the start of the first OFDM symbol to perform 5G uplink and downlink transmission (5m-04)) must be obtained.

<400> In the TDD (5m-01), the uplink subframe (5m-02) and MBSFN subframe (5m-03) are used for 5G transmission, and when the TDD UL-DL setting is changed every radio frame by eIMTA, and the 5G base station must indicate to the terminal whether the resource configured for 5G transmission is a UL subframe or an MBSFN subframe through signal transmission. In other words, it informs whether the resources set for 5G transmission start from the first OFDM symbol or the third OFDM symbol, so that the terminal determines the starting point of 5G transmission through acquisition of a signal indicating the information, and it is possible to receive 5G control channels, 5G reference signals, and 5G data according to the 5G frame structure depending on the start point.

<401> In FIG. 5m, as an example, uplink subframe #2 (5m-02) and MBSFN subframe #4 (5m-03) are used for 5G data transmission (5m-04 or 5m-05), and specific procedures for 5G data transmission and reception follow the base station and terminal procedures presented in FIGS. 5c, 5d, and 5e. The 5G base station and 5G terminal procedures, which change as the starting point changes depending on which subframe the configured 5G resource is, will be additionally explained.

<402> Let us first explain the 5G base station procedure.

<403> In step 5m-10, the 5G base station transmits synchronization and system information for 5G from resources set for 5G transmission to the 5G capable terminal.

Samsung Exhibit 1013, Page 416 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

The synchronization signal for 5G can be designed to always be transmitted from the third OFDM. Therefore, in order to obtain synchronization and system information for 5G, the influence of whether a subframe for 5G transmission starts from the first or third OFDM symbol can be removed. Meanwhile, as for the synchronization signal for 5G, separate synchronization signals may be transmitted for eMBB, mMTC, and URLLC using different numerologies, and a common synchronization signal may be transmitted to specific 5G resources using one numerology. The above system information can be a common system signal transmitted to a specific 5G resource using one numerology, and separate system information can be transmitted for eMBB, mMTC, and URLLC using a different numerology.

<404> In step 5m-11, the 5G base station transmits a signal indicating 5G resource allocation to the 5G terminal. When transmitting a 5G resource allocation signal to a 5G capable terminal, the signal may be a higher-order signal or a physical signal. The LTE or 5G resource allocation signal is information indicating where the LTE or 5G resources are located, and includes frequency information (carrier frequency, physical resource block, etc.), time information (radio frame index, subframe index, MBSFN sub for 5G transmission) Frame information, uplink subframe information for 5G transmission), antenna information, spatial information, duplex information (FDD DL, UL carrier information, TDD UL/DL configuration information, LAA operation-related information), and it may include signals for the terminal to acquire in real time whether LTE/5G resources are occupied according to reference signal or synchronization signal transmission. In addition, the 5G resource allocation signal may include whether the 5G resource is an LTE uplink subframe or an LTE MBSFN subframe. The 5G resource

Samsung Exhibit 1013, Page 417 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

allocation signal may also include whether the 5G resource starts from the first OFDM symbol or the third OFDM symbol. Additionally, the 5G resource allocation signal may include whether 5G transmission is performed over 12 OFDM symbols or 14 OFDM symbols. Synchronization information in the LTE system can be additionally acquired by a 5G capable terminal, and a value for the difference between 5G synchronization and LTE synchronization may be transmitted by the 5G base station. If an integrated controller exists, the LTE or 5G resource allocation is determined by the integrated controller and transmitted to the 5G base station through X2, and when dividing resources and operating the LTE system and 5G system on different resources, it is possible to distinguish resources between the LTE system and 5G system by selecting resource allocation for the LTE system and 5G system and transmitting the allocation information to the base station through X2. If the integrated controller does not exist, the LTE base station or 5G base station can select LTE or 5G resource allocation and transmit it to other base stations, as in the base station procedure of FIG. 5d.

<405> In step 5m-12, the 5G base station tells the 5G capable terminal where the 5G resource starts (for example, whether the OFDM symbol where 5G transmission starts is the first OFDM symbol or the third OFDM symbol) or the location occupied in one subframe. Data, control information, and reference signals for 5G services are transmitted and received with the terminal based on a frame structure depending on the 5G resource size (for example, whether 5G transmission is transmitted over 14 OFDM symbols or 12 OFDM symbols).

Samsung Exhibit 1013, Page 418 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<406> Next, the 5G terminal procedure will be explained.

<407> In step 5m-20, the 5G terminal acquires synchronization and system information for 5G from the 5G base station. The synchronization signal for 5G can be designed to always be transmitted from the third OFDM. Therefore, in order to obtain synchronization and system information for 5G, the influence of whether the subframe for 5G transmission starts from the first or third OFDM symbol can be removed. Meanwhile, the synchronization signal for 5G may be a separate synchronization signal for eMBB, mMTC, and URLLC using different numerologies, or may be a common synchronization signal for specific 5G resources using one numerology. The above system information may be a common system signal transmitted to a specific 5G resource using one numerology, or may be separate system information for eMBB, mMTC, and URLLC using different numerology.

<408> In step 5m-21, the 5G terminal receives a signal indicating 5G resource allocation from the 5G base station. The 5G resource allocation signal may be a higher-order signal or a physical signal. The LTE or 5G resource allocation signal is information indicating where the LTE or 5G resources are located, and includes frequency information (carrier frequency, physical resource block, etc.), time information (radio frame index, subframe index, MBSFN sub for 5G transmission) Frame information, uplink subframe information for 5G transmission), antenna information, spatial information, duplex information (FDD DL, UL carrier information, TDD UL/DL configuration information, LAA operation-related information), and it may include signals for the terminal to acquire in real time whether LTE/5G resources are occupied according to reference signal or synchronization signal transmission. Additionally, the 5G

Samsung Exhibit 1013, Page 419 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

resource allocation signal may include whether the 5G resource is an LTE uplink subframe or an LTE MBSFN subframe. The 5G resource allocation signal may also include whether the 5G resource starts from the first OFDM symbol or the third OFDM symbol. Additionally, the 5G resource allocation signal may include whether 5G transmission is performed over 12 OFDM symbols or 14 OFDM symbols. Synchronization information in the LTE system may be additionally acquired by a 5G capable terminal, and a value for the difference between 5G synchronization and LTE synchronization may be received from the 5G base station.

<409> In step 5m-22, the 5G terminal determines the location at which 5G resources are started on the 5G transmission resource based on the signals received in step 5m-21 (e.g., whether the OFDM symbol from which 5G transmission is started is the first OFDM symbol or the third OFDM symbol) or the size of the 5G resource occupied by a subframe (e.g., whether 5G transmission is transmitted over 14 OFDM symbols or across 12 OFDM symbols), and transmits and receives data and control information and reference signals for the 5G service based on the frame structure depending on the determined 5G5G resource size and the starting location.

<410> Next, FIG. 5n is a diagram showing that the LTE base station and the 5G base station independently operate each LTE transmission and reception and 5G transmission and reception without dividing the resources in one LTE TDD carrier by time or frequency. When LTE base stations and 5G base stations operate their respective transmissions and receptions independently, interference issues must be considered. The

Samsung Exhibit 1013, Page 420 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

LTE base station and the 5G base station have similar interference issues between LTE base stations and the interference with transmissions in the same direction (i.e., interference between LTE downlink transmission and 5G downlink transmission, or interference between LTE upstream transmission and 5G uplink transmission) and it is possible for the LTE base station or the 5G base station to resolve the interference problem with implementation. However, the LTE base station and the 5G base station need a method to remove interference from transmission in different directions (i.e. interference between LTE downlink transmission and 5G uplink transmission, or interference between LTE upstream transmission and 5G downlink transmission), and the present invention provides a method for removing the interference.

<411> In FIG. 5n, the LTE base station (5n-01) and the 5G base station (5n-02) are diagrams showing each base station operating TDD, and the TDD information (carrier frequency BW and location information, TDD UL-DL setting information, TDD special subframe setting information, dynamic TDD UL-DL setting information for eIMTA operation, etc.) of each base station can be transmitted from the 5G base station to the 5G capable terminal, and a 5G capable terminal can obtain the above information by acquiring synchronization and receiving system information. The LTE base station (5n-01) operates transmission and reception according to the established TDD UL-DL settings, and the 5G base station (5n-02) performs uplink and downlink transmission based on the TDD UL-DL settings operated by the LTE base station (5n-01). That is, in subframes #0, #4, #5, and #9 operated by the LTE base station (5n-01) in the downward direction, the 5G base station (5n-02) also operates resources of the same frequency in the downward direction, and in subframes #2, #3, #7, and #8, which the LTE base station (5n-01) operates upwardly, the 5G base station (5n-02) also operates resources of the

Samsung Exhibit 1013, Page 421 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

same frequency in the upward direction. Through the above method, LTE base stations and 5G base stations can eliminate interference problems caused by transmission in different directions. The 5G terminal obtains information about whether the 5G base station (5n-02) operates upstream or downstream through a signal from the 5G base station, and through the above information, the uplink and downlink resource operation information of the 5G base station can be obtained.

<412> Meanwhile, in the LTE UL-DL setting, there is a special subframe (5n-03 or 5n-04), and the special subframe (5n-03 or 5n-04) is DWPTS (5n-11) where downlink transmission is performed. It consists of GP (5n-12) for propagation delay time and terminal RF switching delay time, and UpPTS (5n-13) where uplink transmission is performed. A method for eliminating interference problems in different directions to an LTE base station is required when a 5G base station operates the same frequency resource (5n-05 or 5n-06) in subframes #1, #6, where the LTE base station operates the special subframe.

<413> If LTE transmission and 5G transmission have the same numerology, for example, in LTE, subcarrier spacing of 15kHz is also used for 5G transmission, the 5G base station uses DwPTS (5n-11) in 6 OFDM symbols operated by the LTE base station. Downlink transmission can be performed, and uplink transmission can be performed in two OFDM symbols operated by the LTE base station as UpPTS (5n-13). If LTE transmission and 5G transmission have different numerology, for example, when subcarrier spacing larger than 15 kHz or shorter Transmission Time Instance (TTI) is used in 5G, methods through Embodiments 1 to 5 of FIG. 5n are provided.

<414> In Embodiment 1 of FIG. 5n, a 5G base station performs a downward transmission on a resource (5n-21) in the DwPTS (5n-11) section and operates an upward

Samsung Exhibit 1013, Page 422 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

transmission on a resource (5n-23) in the UpPTS(5n-13) section. Since LTE transmission and 5G transmission have different numerology, the TTI is different. Therefore, downlink transmission is performed so as not to exceed the DwPTS (5n-11) section according to the TTI at which 5G transmission can be performed (5n-21), and 5G transmission is performed. Depending on the TTI at which transmission can be performed, uplink transmission is performed so as not to exceed the end of UpPTS (5n-13) (5n-23).

<415> In Embodiment 2 of FIG. 5n, the 5G base station does not perform any transmission in the subframe operated as a special subframe by the LTE base station. The subframe may also be used as a resource reserved for future services.

<416> In Embodiment 3 of FIG. 5n, the 5G base station performs downlink transmission on resources (5n-41) beyond the DwPTS (5n-11) section within a range that does not cause interference in other directions to the LTE base station, and uplink transmission is operated on resources (5n-43) that exceed the UpPTS (5n-43) section. If the 5G base station has smaller cell coverage than LTE, uplink and downlink transmission can be performed with more resources through the above method.

<417> In Embodiment 4 of FIG. 5n, when the LTE base station uses the special subframe as a downlink subframe through eIMTA, the 5G base station can use all of the special subframes (5n-04) for downlink transmission (5n-51).

<418> In Embodiments 1, 2, 3, and 4 of FIG. 5n, the 5G base station must transmit information about the section performing downstream transmission and the section performing uplink transmission to the 5G terminal through a signal. The 5G terminal receives the signal and obtains the information to know whether the TDD frequency resource is operated downstream or upstream.

Samsung Exhibit 1013, Page 423 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

<419> The arrangement of the LTE base station and 5G base station in the TDD frequency resource can be applied to the arrangement shown in FIGS. 5c, 5d, and 5e, and the base station and terminal procedures shown in FIGS. 5c, 5, and 5e can be applied.

<420> FIG. 5o is a diagram illustrating special subframe settings in LTE according to embodiments of the present invention.

<421> The special subframe configuration, which defines the length of DwPTS, GP, and UpPTS of the special subframe defined in LTE, sets 10 special subframes depending on whether the cyclic prefix applied in the downlink is a normal cyclic prefix or an extended cyclic prefix (FIG. 50-01), and 8 special subframe settings (FIG. 50-11) are respectively defined. Whether the cyclic prefix applied in the downlink is a normal cyclic prefix or an extended cyclic prefix can be obtained by the terminal through decoding the synchronization signal received from the cell. If the cyclic prefix in each special subframe of TDD operated by the LTE base station in FIG. 5n is a normal cyclic prefix, one of 10 special subframe settings (FIG. 50-01) is selected according to cell coverage, and if the cyclic prefix is an extended cyclic prefix, one of eight special subframe settings (FIG. 50-11) is selected according to cell coverage. When the LTE base station performs LTE transmission with the selected special subframe setting above, the 5G base station provides signaling for 5G resources to 5G terminals according to the embodiment in FIG. 5n above in order to not affect LTE transmission, and 5G terminals can receive the signaling and know resources for 5G downlink and uplink transmission.

<422> Next, the base station and terminal procedures according to the embodiments in

Samsung Exhibit 1013, Page 424 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

FIG. 5n will be described with reference to FIG. 5p. Let us first explain the 5G base station procedure.

<423> In step 5p-10, the 5G base station transmits synchronization and system information for 5G from resources set for 5G transmission to the 5G capable terminal. As for the synchronization signal for 5G, separate synchronization signals may be transmitted for eMBB, mMTC, and URLLC using different numerologies, and a common synchronization signal may be transmitted to a specific 5G resource using one numerology. The above system information can be a common system signal transmitted to a specific 5G resource using one numerology, and separate system information can be transmitted for eMBB, mMTC, and URLLC using a different numerology.

<424> In step 5p-11, the 5G base station transmits a signal indicating 5G resource allocation to the 5G terminal. When transmitting a 5G resource allocation signal to a 5G capable terminal, the signal may be a higher-order signal or a physical signal. The LTE or 5G resource allocation signal is information indicating where the LTE or 5G resources are located, and includes frequency information (carrier frequency, physical resource block, etc.), time information (radio frame index, subframe index, MBSFN sub for 5G transmission) Frame information, uplink subframe information for 5G transmission), antenna information, spatial information, duplex information (FDD DL, UL carrier information, TDD UL/DL configuration information, LAA operation-related information), and it may include signals for the terminal to acquire in real time whether LTE/5G resources are occupied according to reference signal or synchronization signal transmission. Additionally, the 5G resource allocation signal may include whether the 5G resource according to FIGS. 5n and 50 is an LTE special subframe. The 5G resource

Samsung Exhibit 1013, Page 425 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

allocation signal may also be a signal that indicates where 5G downstream transmission begins and ends according to FIGS. 5n and 50, and where 5G upstream transmission begins and ends.

<425> Synchronization information in the LTE system can be additionally acquired by a 5G capable terminal, and a value for the difference between 5G synchronization and LTE synchronization may be transmitted by the 5G base station. If an integrated controller exists, the LTE or 5G resource allocation is determined by the integrated controller and transmitted to the 5G base station through X2,When dividing resources and operating the LTE system and 5G system on different resources, and it is possible to distinguish resources between the LTE system and 5G system by selecting resource allocation for the LTE system and 5G system and transmitting the allocation information to the base station through X2. If the integrated controller does not exist, the LTE base station or 5G base station can select LTE or 5G resource allocation and transmit it to other base stations, as in the base station procedure of FIG. 5d.

<426> In step 5p-12, the 5G base station transmits and receives data, control information, and reference signals for 5G services to a 5G capable terminal based on the location where 5G uplink and downlink transmission starts and ends in 5G resources.

<427> Next, the 5G terminal procedure will be explained.

<428> In step 5p-20, the 5G terminal acquires synchronization and system information for 5G from the 5G base station. As for the synchronization signal for 5G, separate synchronization signals may be transmitted for eMBB, mMTC, and URLLC using different numerologies, and a common synchronization signal may be transmitted to a

Samsung Exhibit 1013, Page 426 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

specific 5G resource using one numerology. As for the above system information, a common system signal can be transmitted to a specific 5G resource using one numerology, and separate system information can be transmitted for eMBB, mMTC, and URLLC using different numerology.

<429> In step 5p-21, the 5G terminal receives a signal indicating 5G resource allocation from the 5G base station. The 5G resource allocation signal may be a higher-order signal or a physical signal. The LTE or 5G resource allocation signal is information indicating where the LTE or 5G resources are located, and includes frequency information (carrier frequency, physical resource block, etc.), time information (radio frame index, subframe index, MBSFN sub for 5G transmission) Frame information, uplink subframe information for 5G transmission), antenna information, spatial information, duplex information (FDD DL, UL carrier information, TDD UL/DL configuration information, LAA operation-related information), and it may include signals for the terminal to acquire in real time whether LTE/5G resources are occupied according to reference signal or synchronization signal transmission. In addition, the 5G resource allocation signal may include whether the 5G resource is an LTE special subframe according to FIGS. 5n and 50. In addition, the 5G resource allocation signal may be a signal that indicates where 5G downstream transmission begins and ends according to FIGS. 5n and 50, and where 5G upstream transmission begins and ends. Synchronization information in the LTE system may be additionally acquired by a 5G capable terminal, and a value for the difference between 5G synchronization and LTE synchronization may be received from the 5G base station.

<430> In step 5p-22, the 5G terminal transmits and receives data and control

Samsung Exhibit 1013, Page 427 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

information and reference signals for the 5G service with the base station based on the 5G resource size determined based on the start and end positions of 5G uplink and downlink transmission in step 5p-21.

<431> Additionally, the embodiments disclosed in the specification and drawings are merely provided as specific examples to easily explain the contents of the present invention and aid understanding, and are not intended to limit the scope of the present invention. Therefore, the scope of the present invention should be construed as including all changes or modified forms derived based on the technical idea of the present invention in addition to the embodiments disclosed herein.

Samsung Exhibit 1013, Page 428 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

2016-05-12

[Scope of patent claims]

[Claim 1]

A method of processing a control signal in a wireless communication system comprising:

receiving a first control signal transmitted from a base station;

processing the received first control signal; and

and transmitting a second control signal generated based on the processing to the base station

.

Samsung Exhibit 1013, Page 429 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[Summary]

[Abstract]

The present disclosure relates to a communication technique and system that integrates a 5G communication system with IoT technology to support higher data transmission rates after the 4G system. The present disclosure can be applied to intelligent services (e.g. smart home, smart building, smart city, smart or connected car, healthcare, digital education, retail, security and safety-related services, etc.) based on 5G communication technology and IoT-related technology. The present disclosure provides a method and apparatus for coexistence of D2D communication and cellular communication in a mobile communication system.

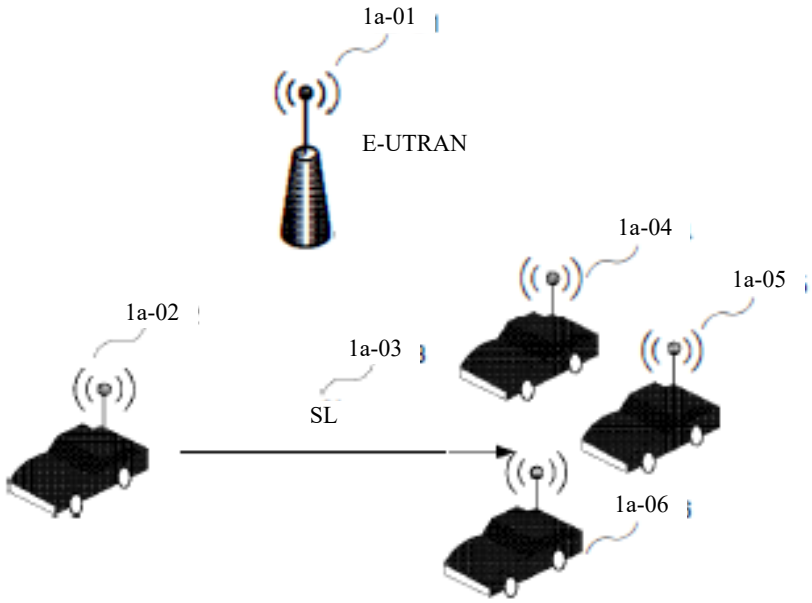
[Representative]

FIG. 1a

Samsung Exhibit 1013, Page 430 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

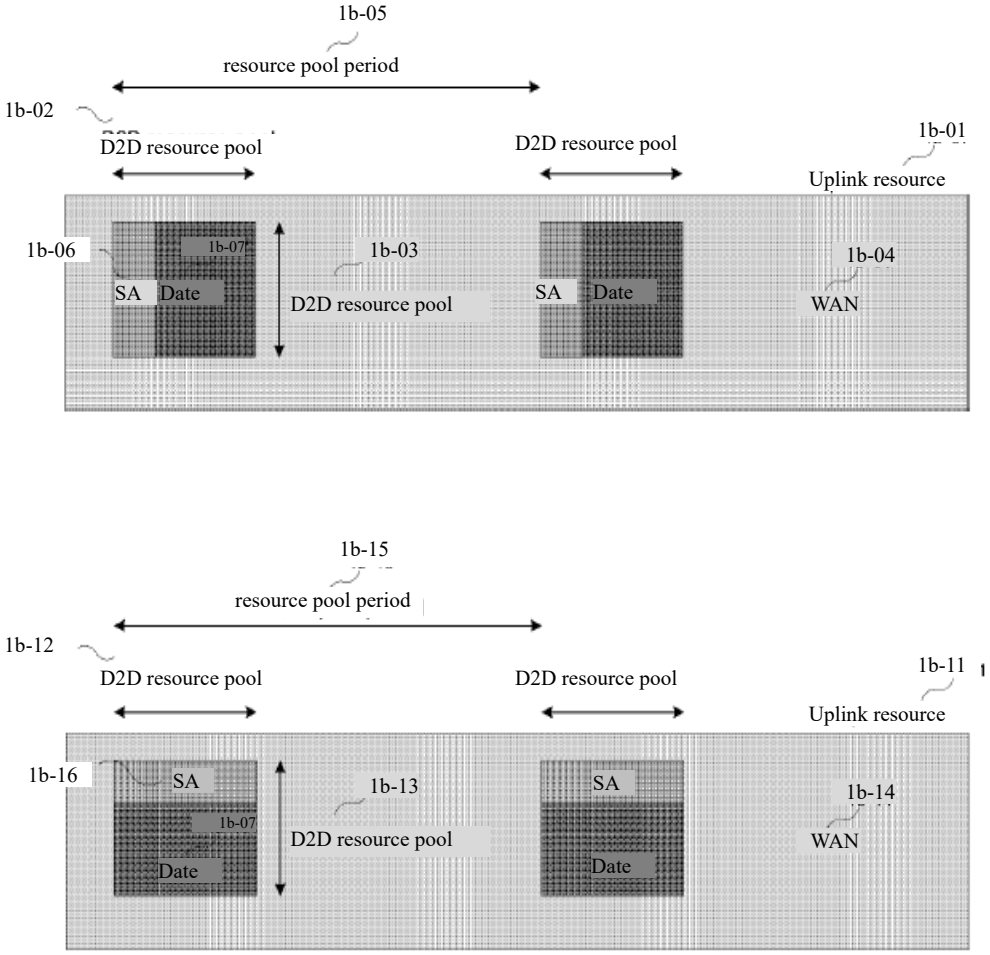
[Drawing]

[FIG. 1a]

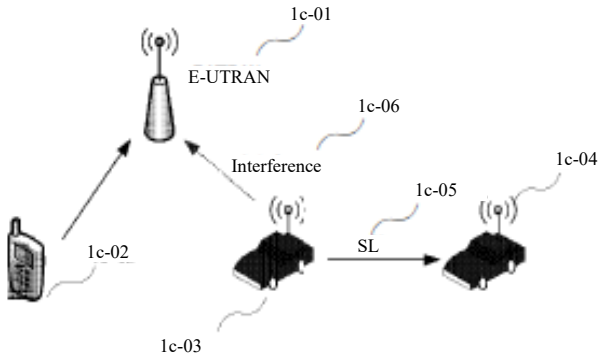


Samsung Exhibit 1013, Page 431 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 1b]

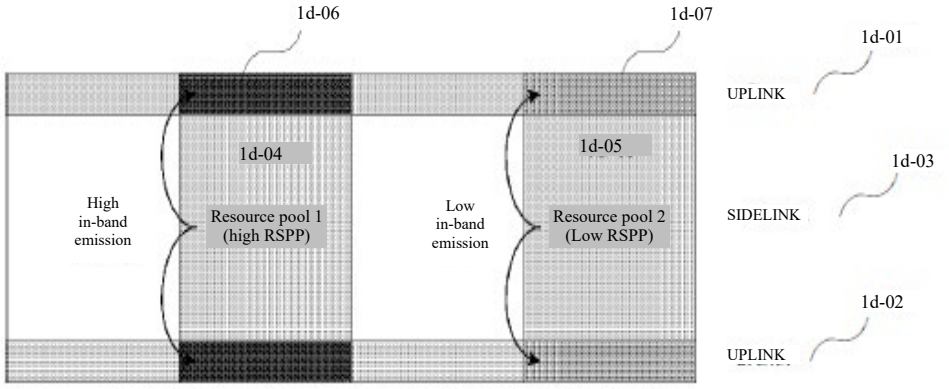


[FIG. 1c]

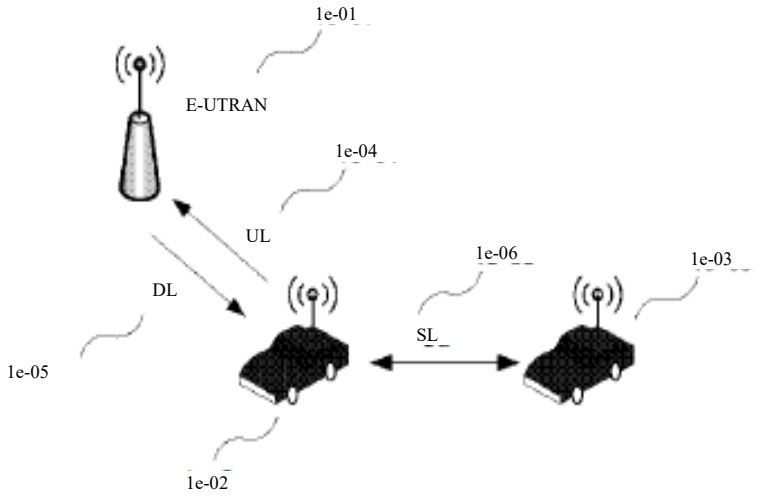


Samsung Exhibit 1013, Page 432 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 1d]

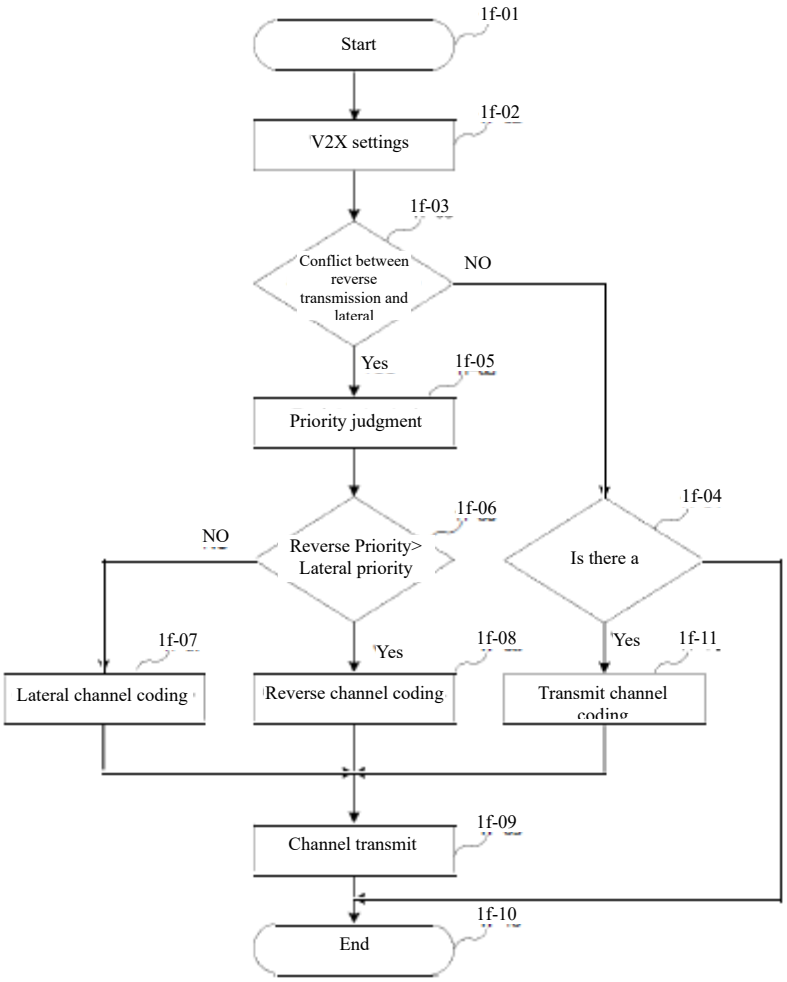


[FIG. 1e]

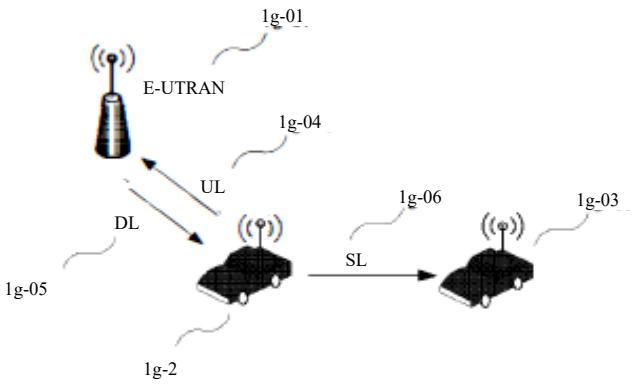


Samsung Exhibit 1013, Page 433 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 1f]

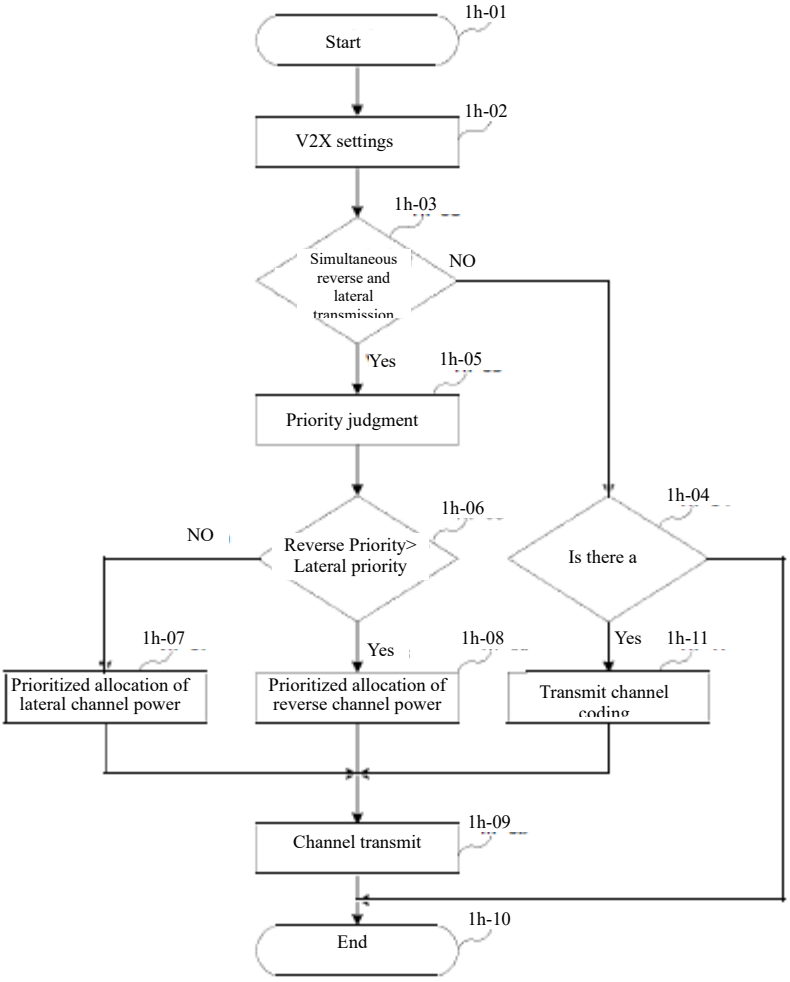


[FIG. 1g]

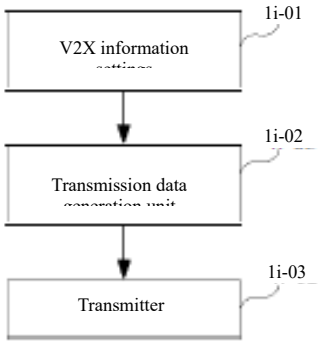


Samsung Exhibit 1013, Page 434 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 1h]

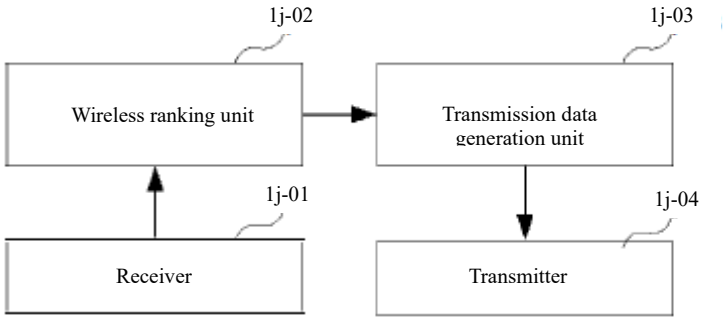


[FIG. 1i]

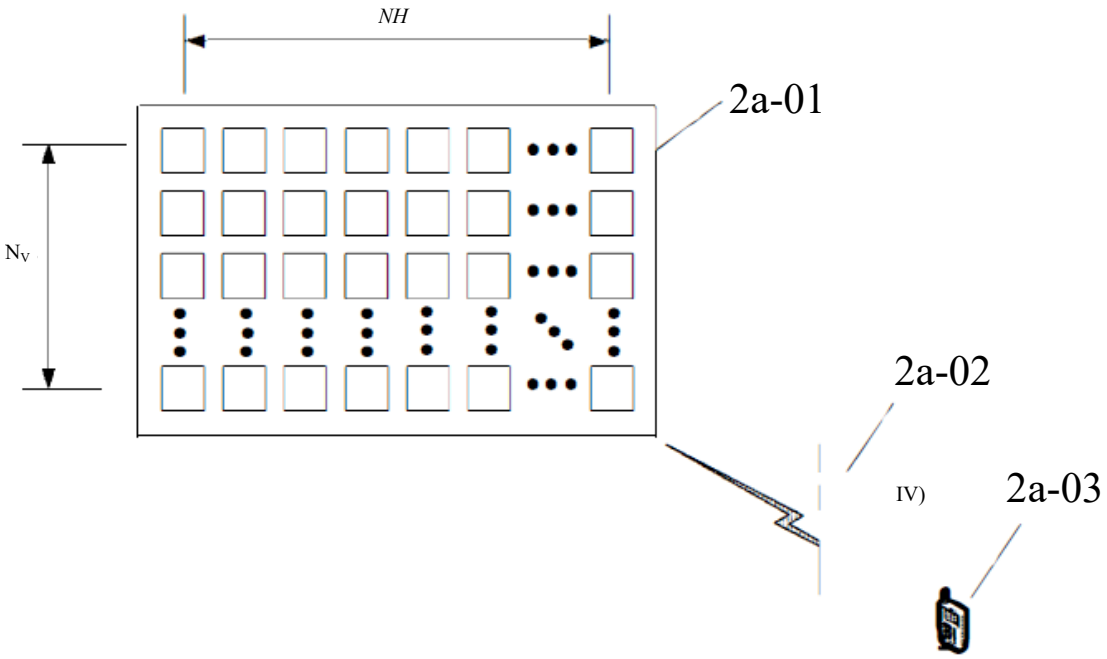


Samsung Exhibit 1013, Page 435 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 1j]

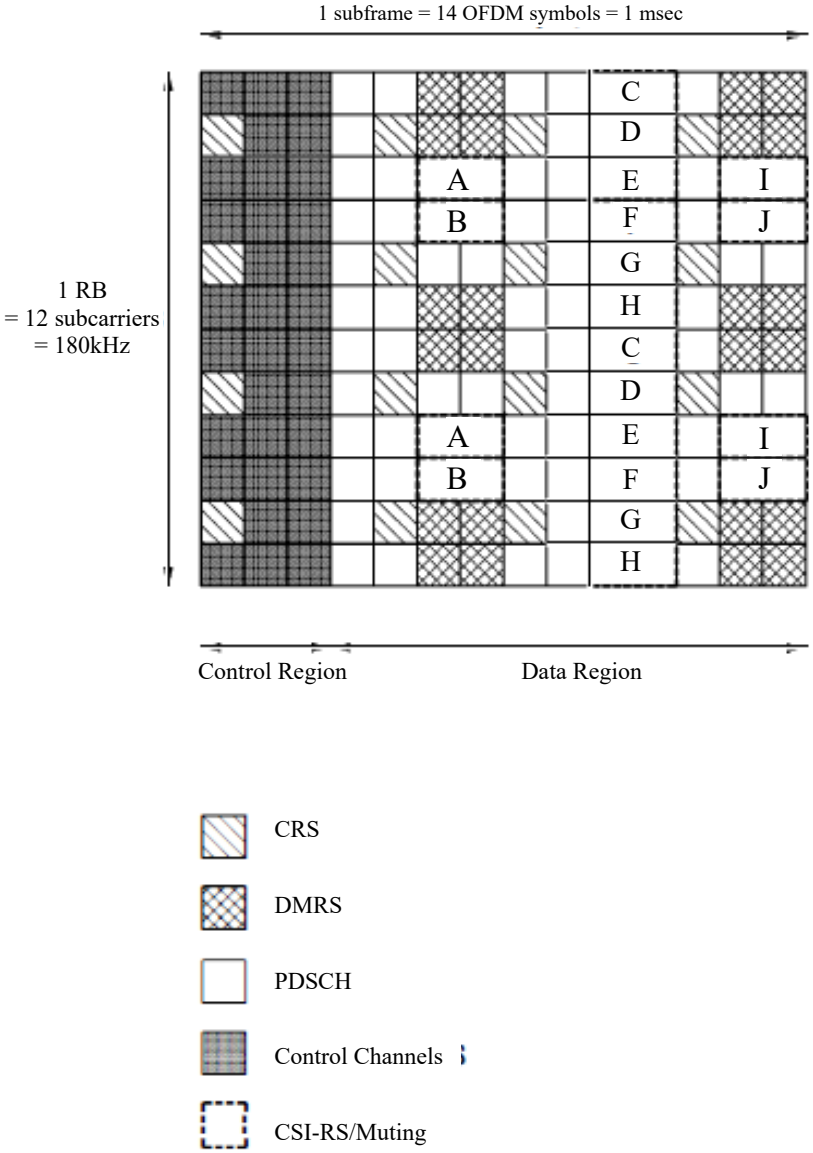


[FIG. 2a]



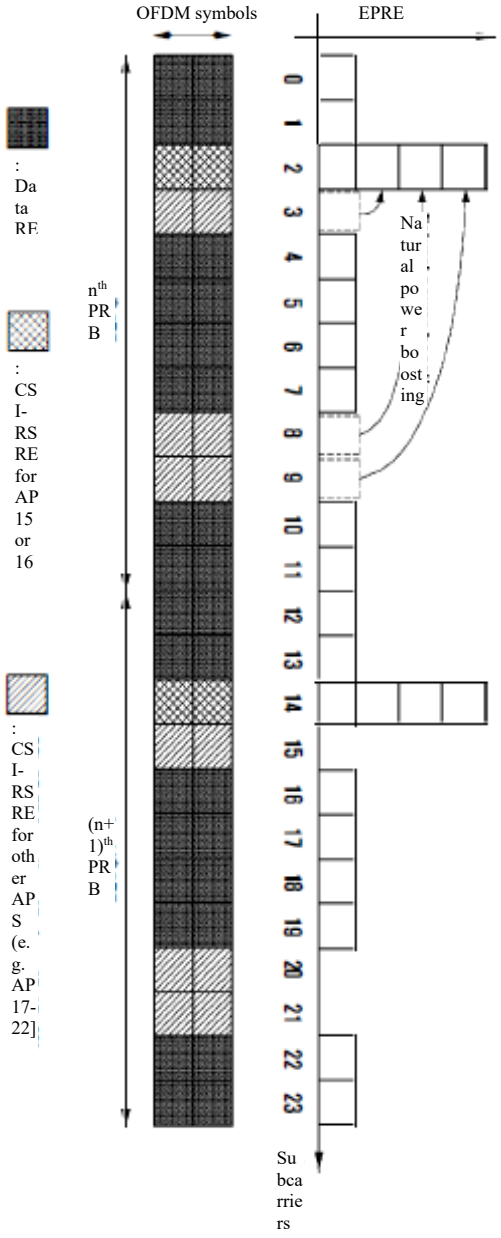
Samsung Exhibit 1013, Page 436 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 2b]



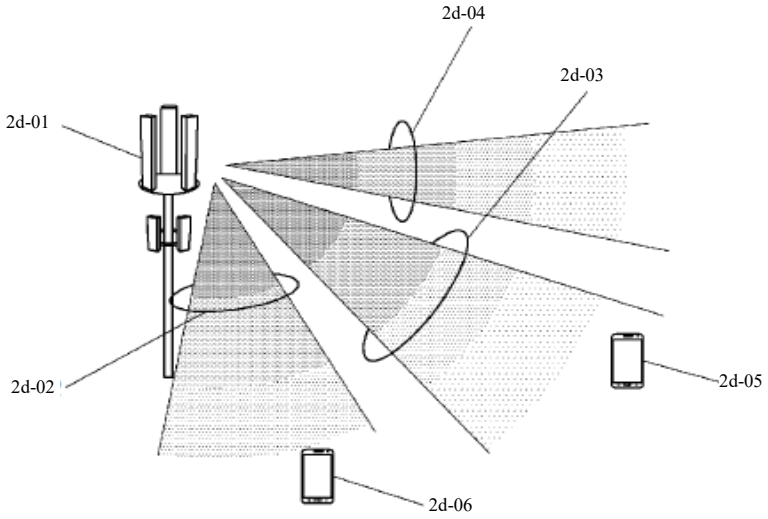
Samsung Exhibit 1013, Page 437 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 2c]



Samsung Exhibit 1013, Page 438 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 2d]



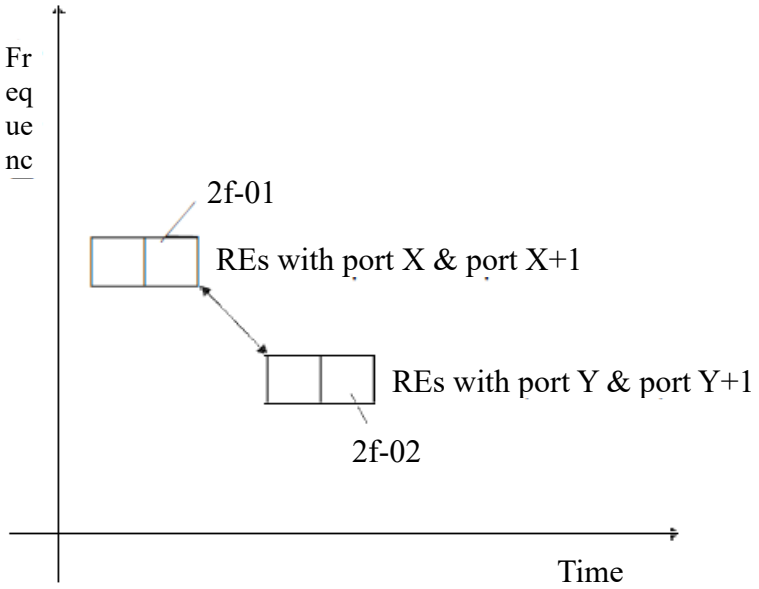
[FIG. 2e]

Table 6.10.5.2-1: Mapping from CSI reference signal configuration to [illegible] (K^1,I^1) for normal cyclic prefix

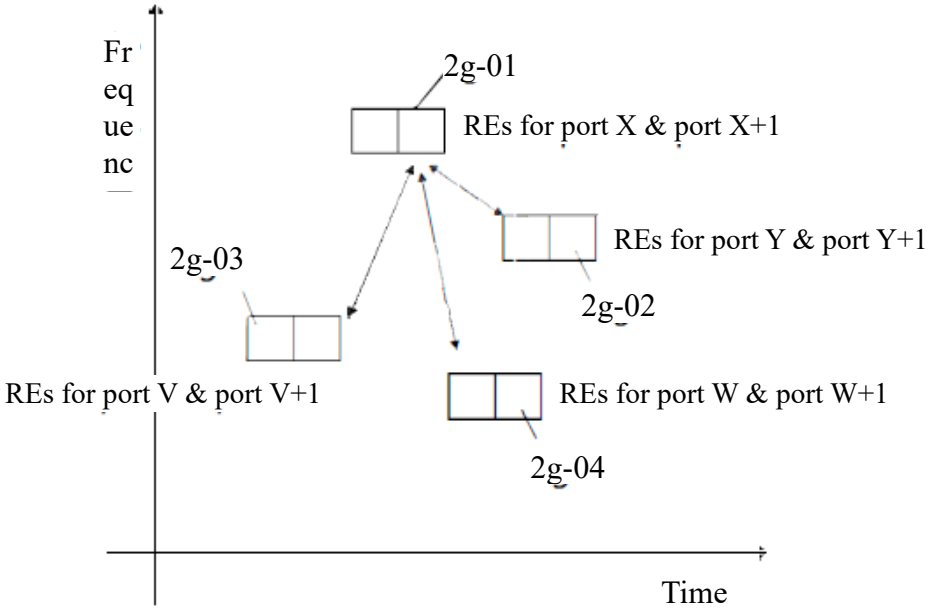
	CSI reference signal configuration	Number of CSI reference signais configured					
		I or 2		4		8	
		[illegible] (K^1,I^1)	[illegible] n_k mod 2	[illegible] (K^1,I^1)	[illegible] n_k mod 2	[illegible] (K^1,I^1)	[illegible] n_k mod 2
Frame structure type 1 and 2	0	(9,5)	0	(9,5)	0	(9,5)	0
	1	(11,2)	1	(11,2)	1	(11,2)	1
	2	(9,2)	1	(9,2)	1	(9,2)	1
	3	(7,2)	1	(7,2)	1	(7,2)	1
	4	(9,5)	1	(9,5)	1	(9,5)	1
	5	(8,5)	0	(8,5)	0		
	6	(10,2)	1	(10,2)	1		
	7	(8,2)	1	(8,2)	1		
	8	(8,2)	1	(6,2)	1		
	9	(8,5)	1	(8,5)	1		
	10	(3,5)	0				
	11	(2,5)	0				
	12	(5,2)	1				
	13	(4,2)	1				
	14	(3,2)	1				
	15	(2,2)	1				
	16	(1,2)	1				
	17	(0,2)	1				
	18	(3,5)	1				
	19	(2,5)	1				
Frame structure type 2 only	20	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	21	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	22	(7,1)	1	(7,1)	1	(7,1)	1
	23	(10,1)	1	(10,1)	1		
	24	(8,1)	1	(8,1)	1		
	25	(6,1)	1	(6,1)	1		
	26	(5,1)	1				
	27	(4,1)	1				
	28	(3,1)	1				
	29	(2,1)	1				
	30	(1,1)	1				
	31	(0,1)	1				

Samsung Exhibit 1013, Page 439 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 2f]

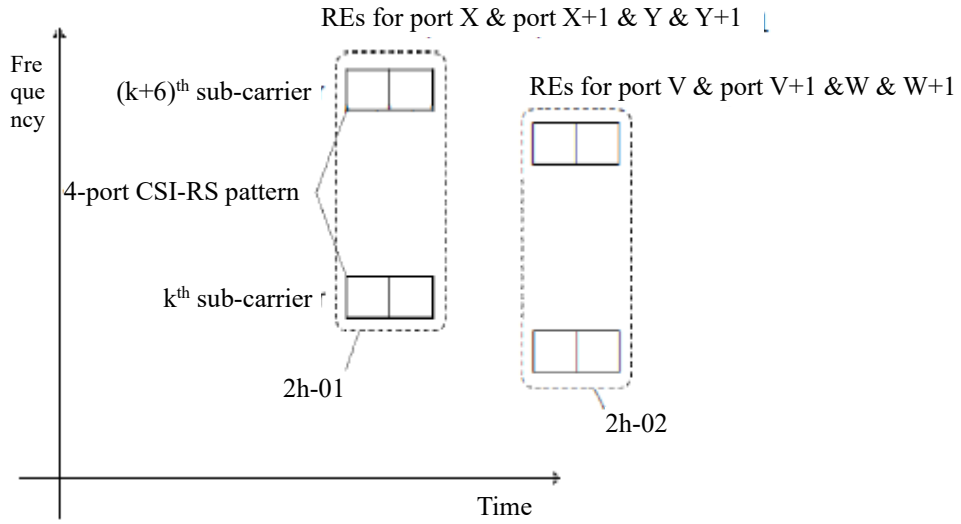


[FIG. 2g]

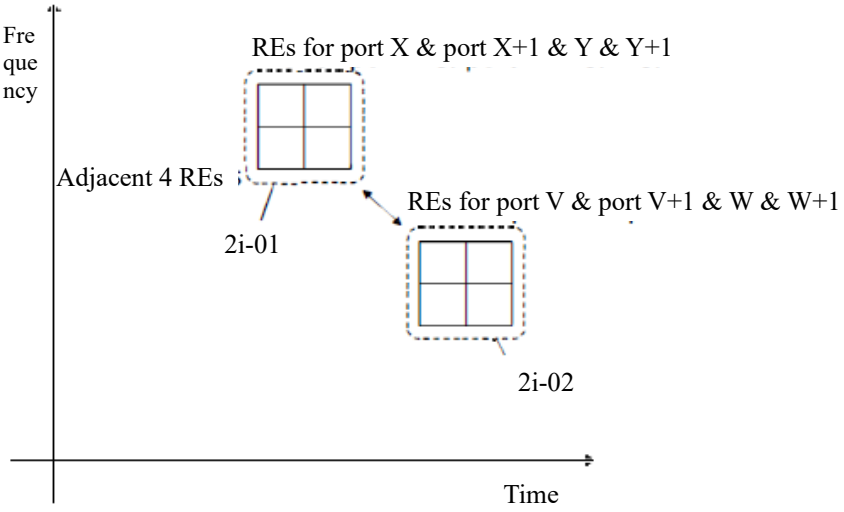


Samsung Exhibit 1013, Page 440 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 2h]

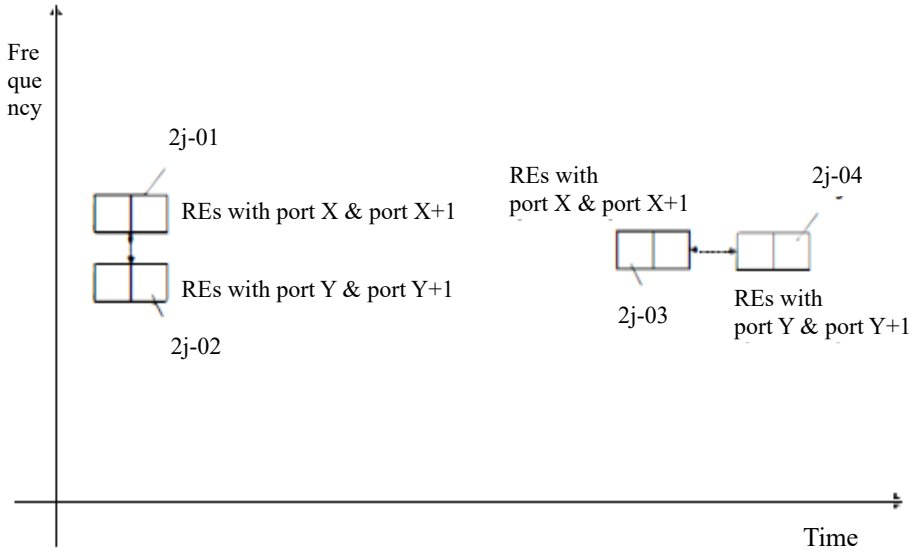


[FIG. 2i]

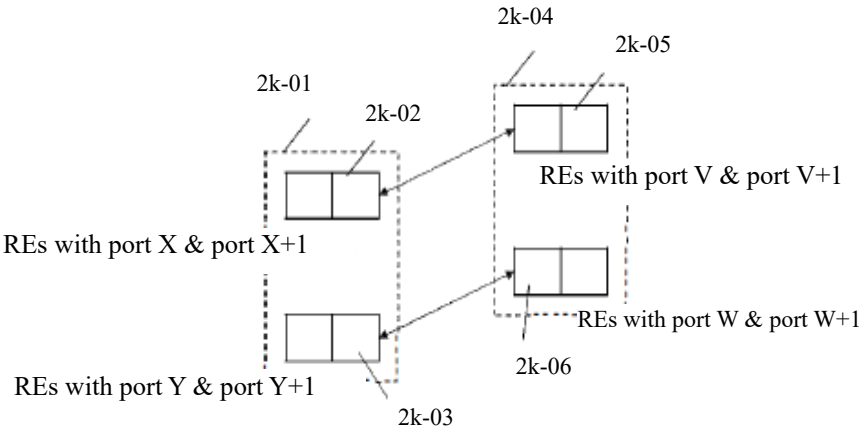


Samsung Exhibit 1013, Page 441 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 2j]

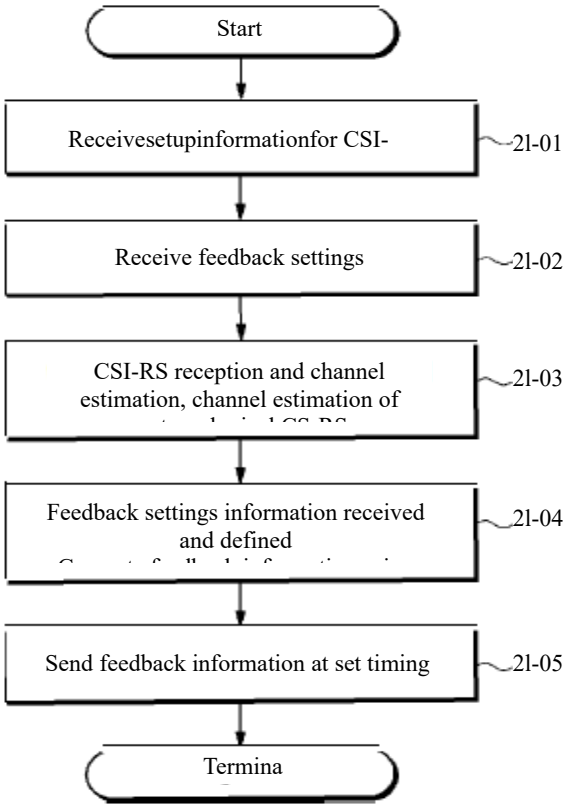


[FIG. 2k]

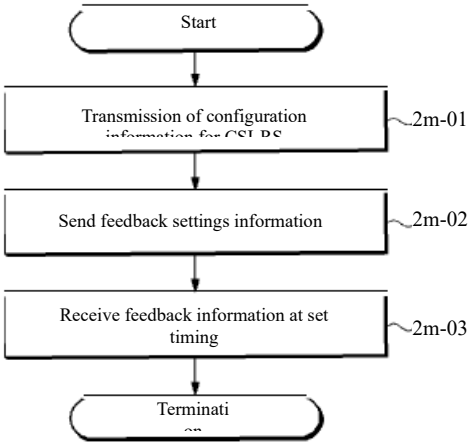


Samsung Exhibit 1013, Page 442 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 21]

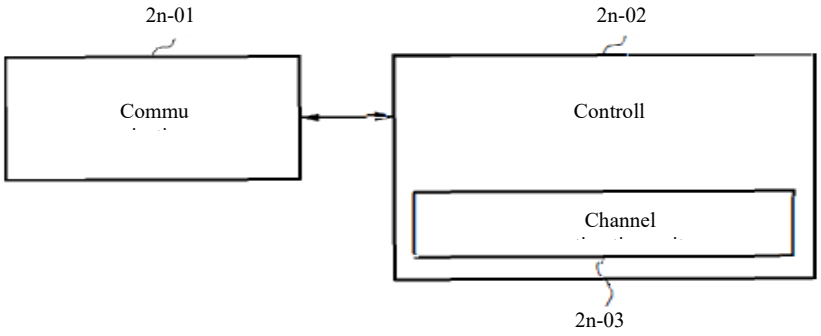


[FIG. 2m]

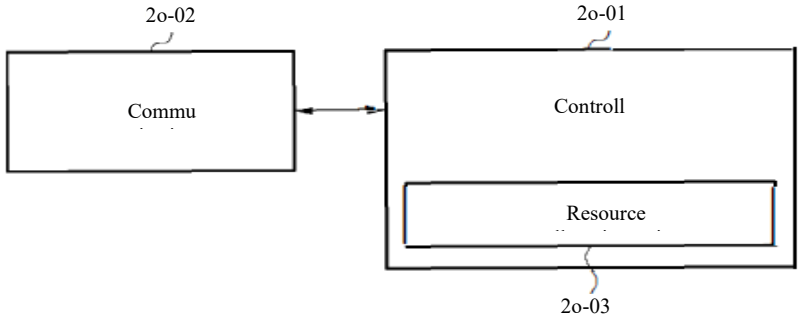


Samsung Exhibit 1013, Page 443 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

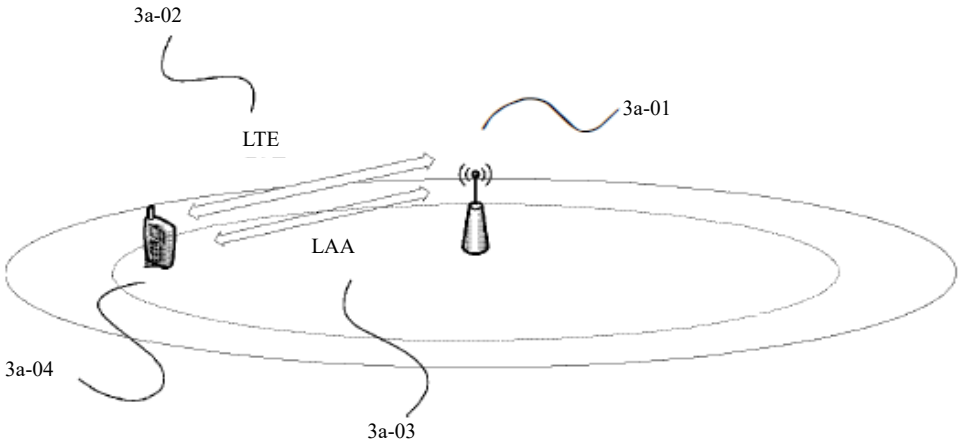
[FIG. 2n]



[FIG. 2o]

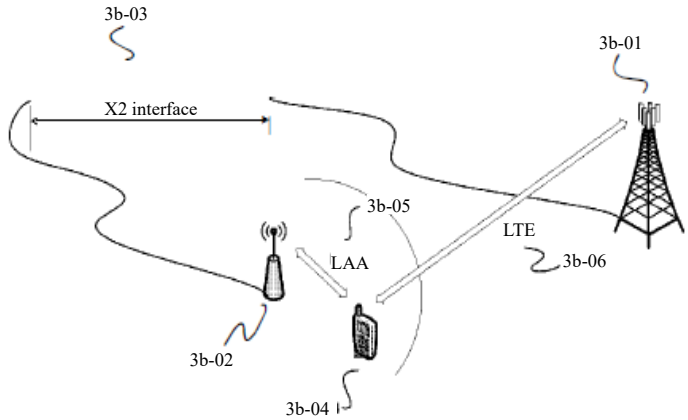


[FIG. 3a]

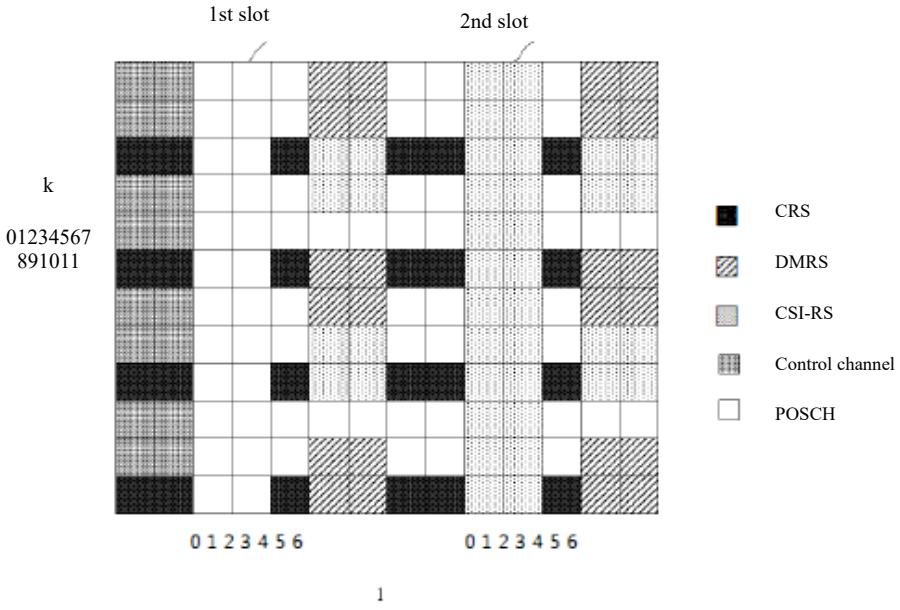


Samsung Exhibit 1013, Page 444 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 3b]

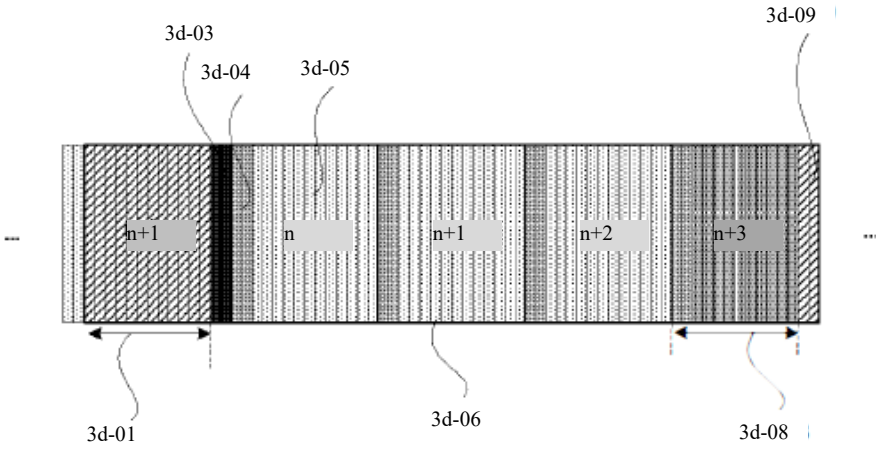


[FIG. 3c]

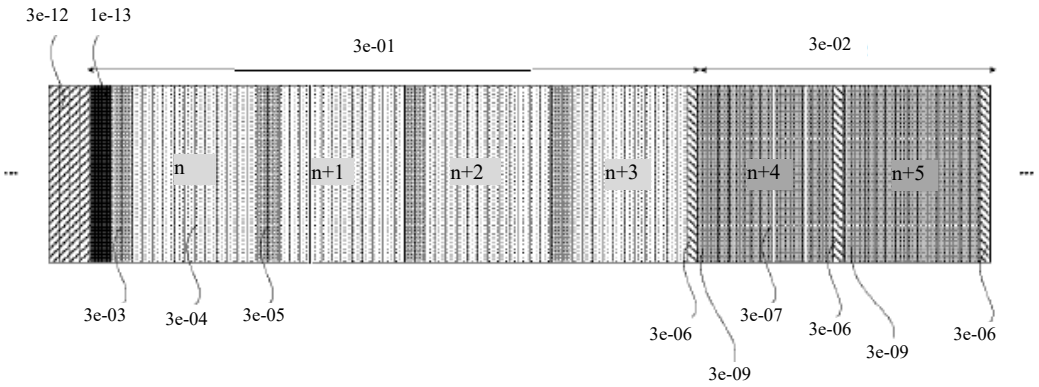


Samsung Exhibit 1013, Page 445 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 3d]

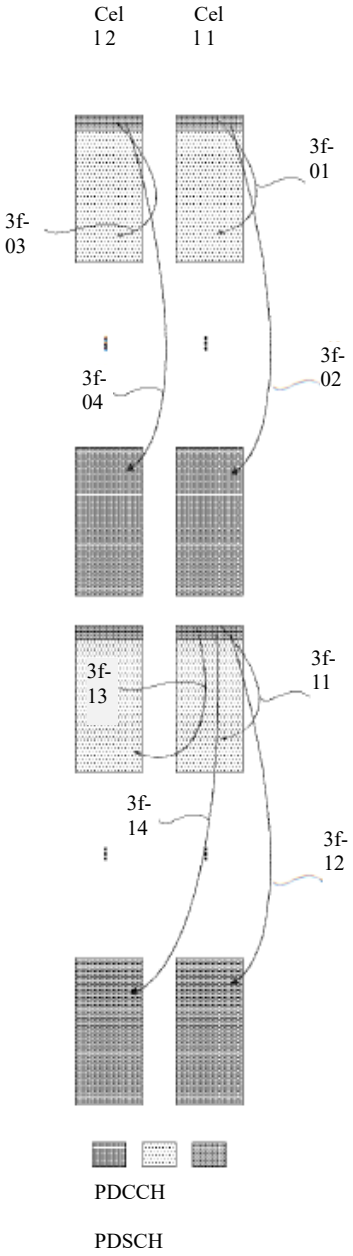


[FIG. 3e]



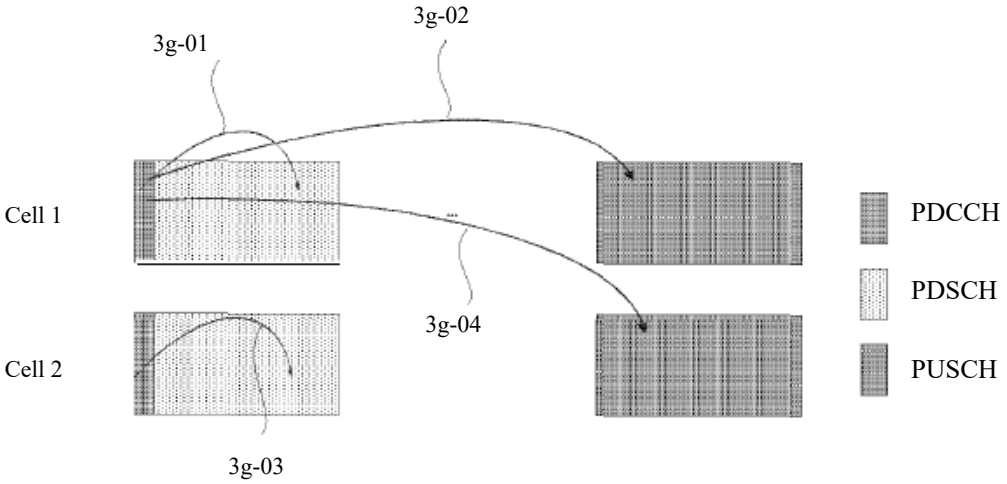
Samsung Exhibit 1013, Page 446 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 3f]

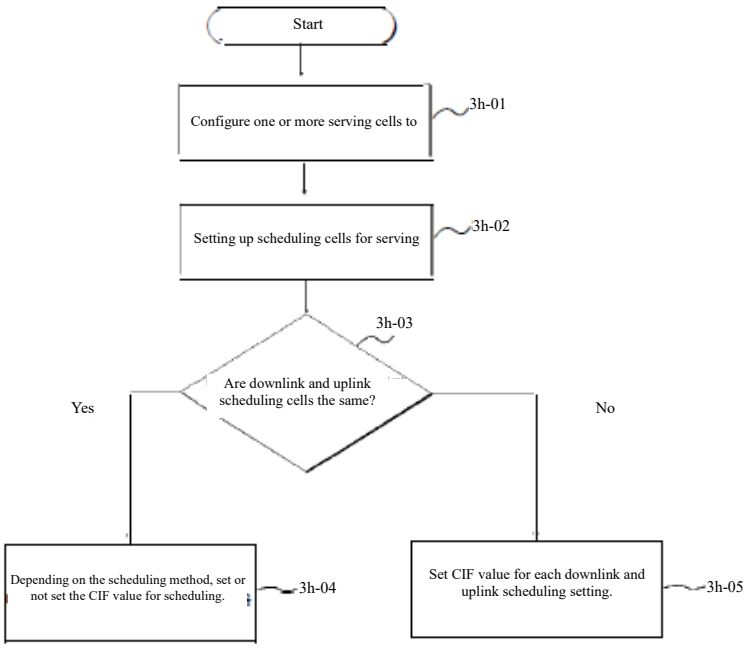


Samsung Exhibit 1013, Page 447 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 3g]

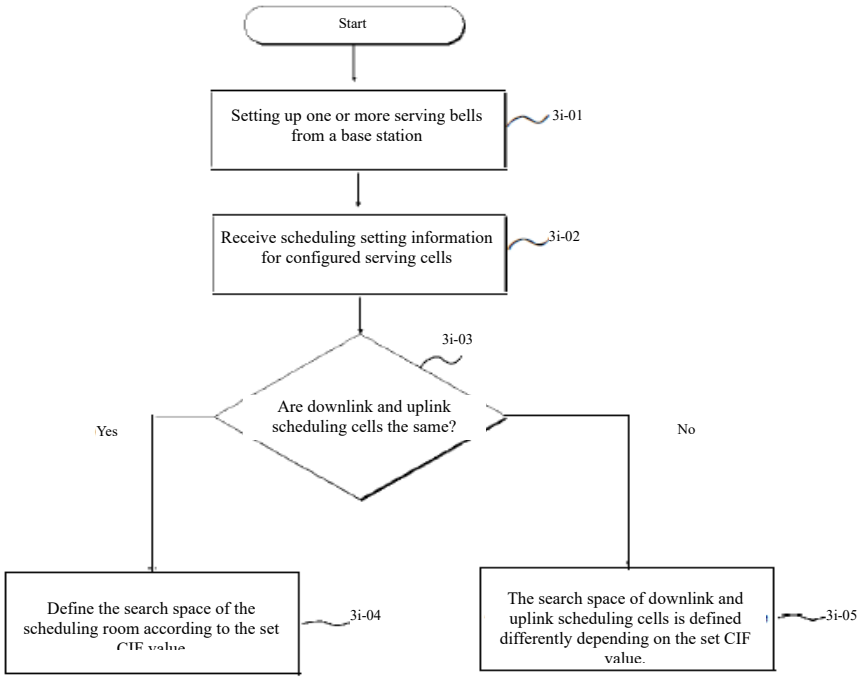


[FIG. 3h]

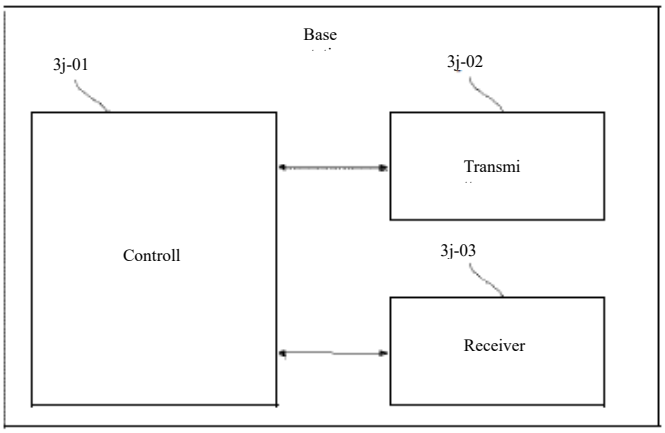


Samsung Exhibit 1013, Page 448 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 3i]

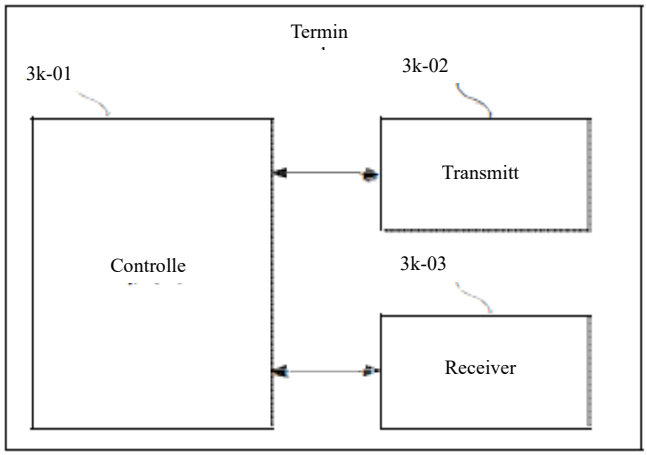


[FIG. 3j]

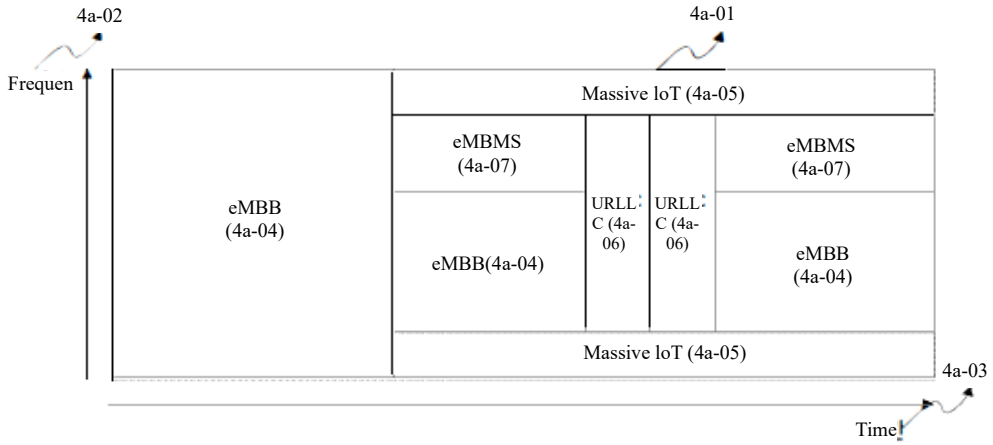


Samsung Exhibit 1013, Page 449 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 3k]

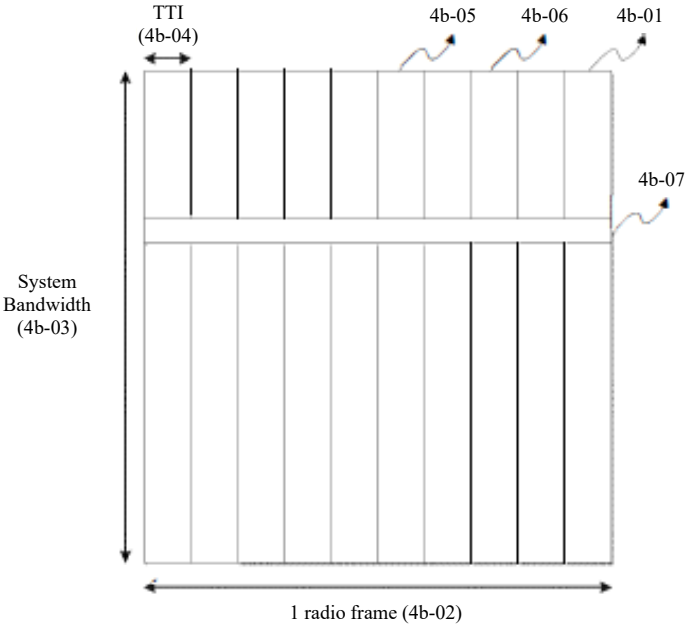


[FIG. 4a]



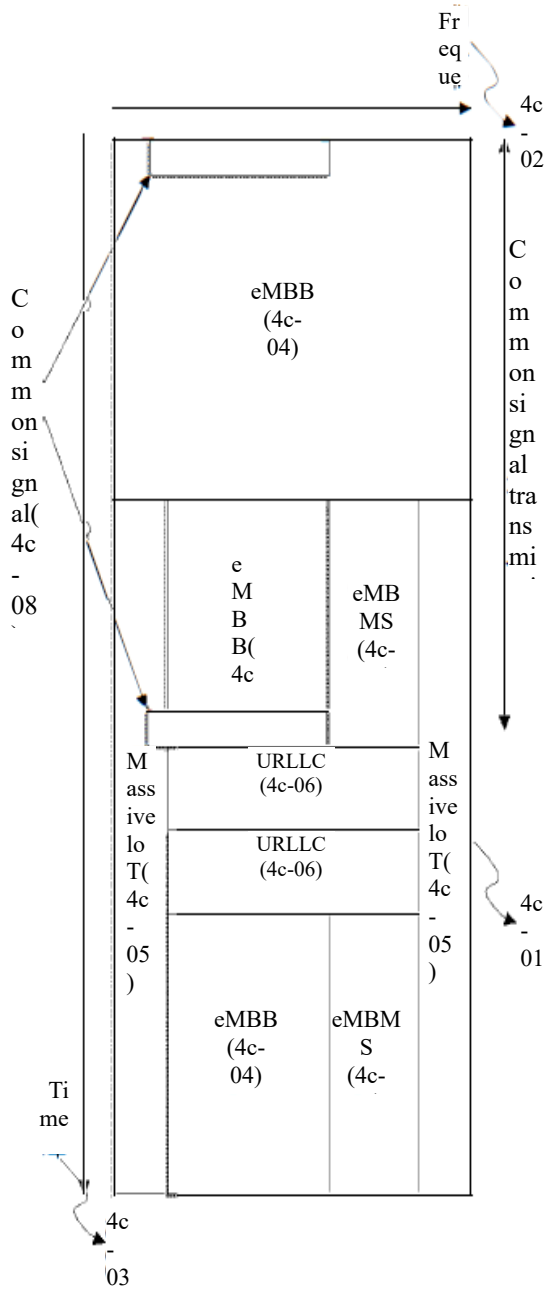
Samsung Exhibit 1013, Page 450 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 4b]



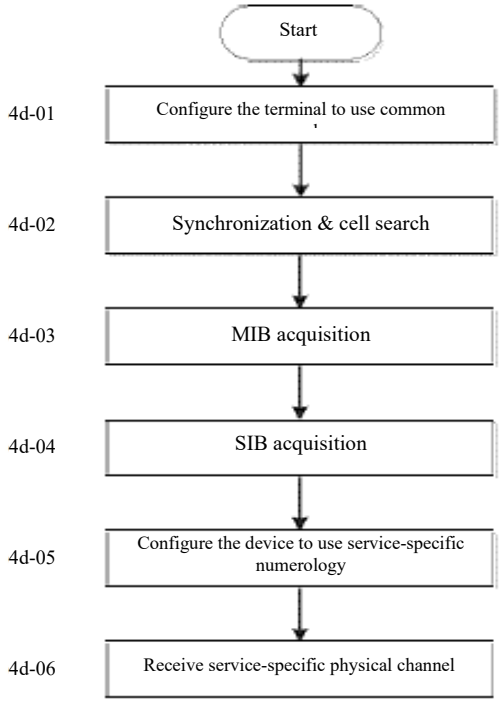
Samsung Exhibit 1013, Page 451 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 4c]

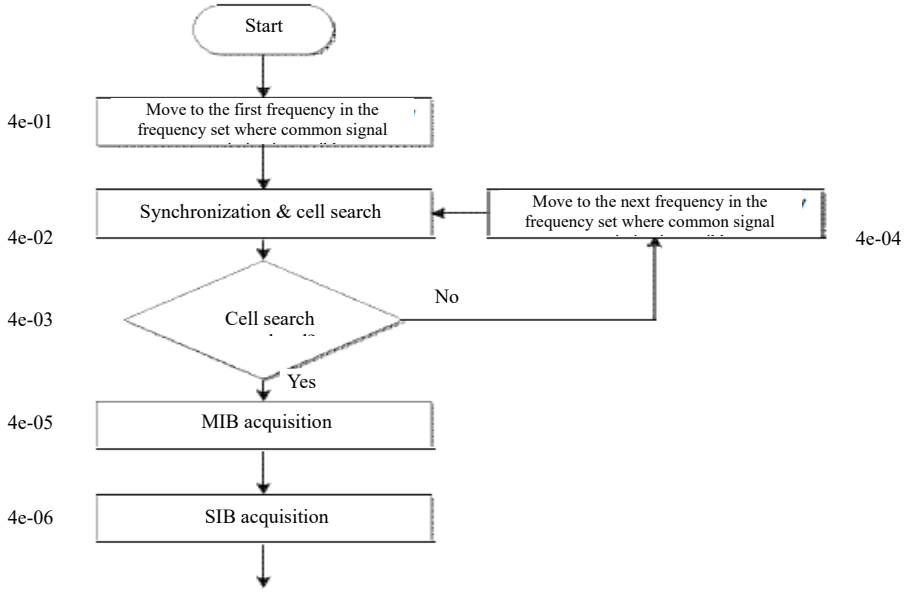


Samsung Exhibit 1013, Page 452 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 4d]

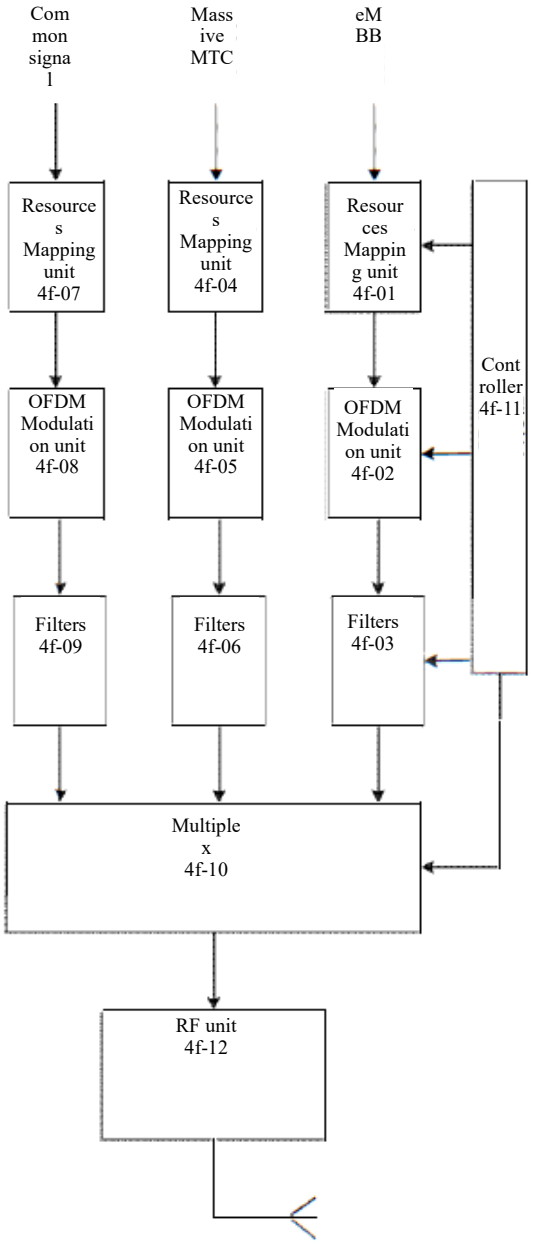


[FIG. 4e]



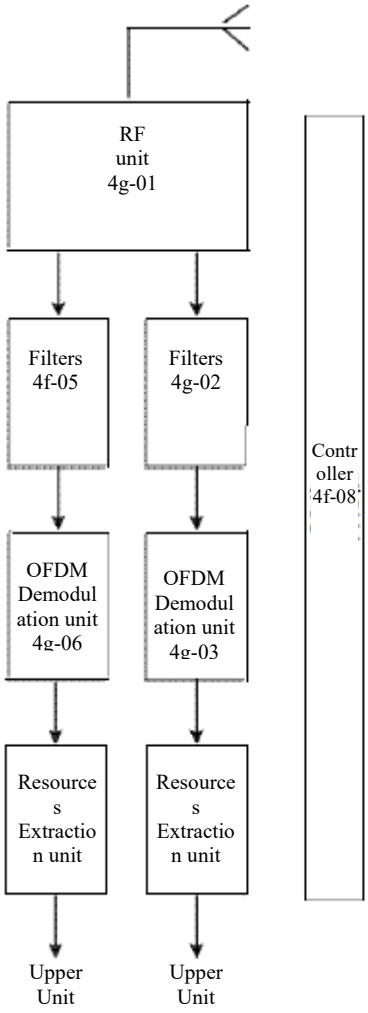
Samsung Exhibit 1013, Page 453 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 4f]



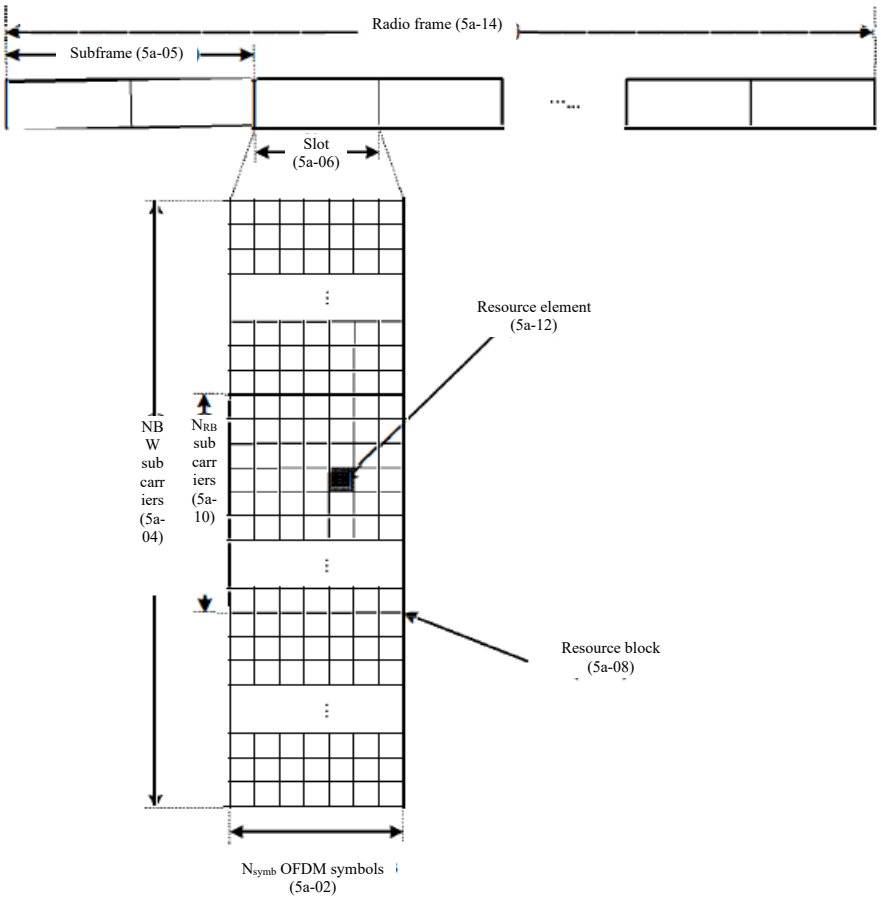
Samsung Exhibit 1013, Page 454 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 4g]

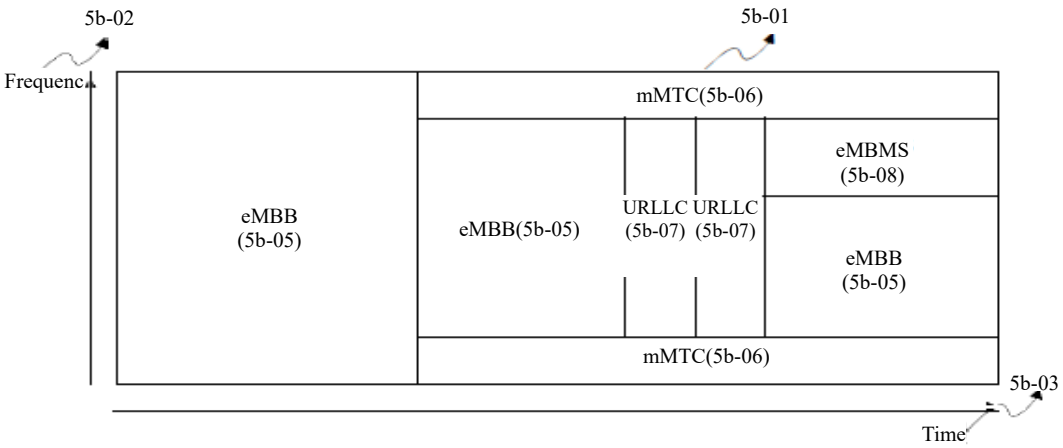


Samsung Exhibit 1013, Page 455 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 5a]

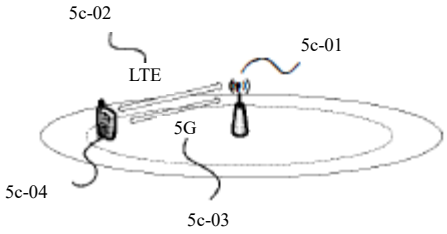


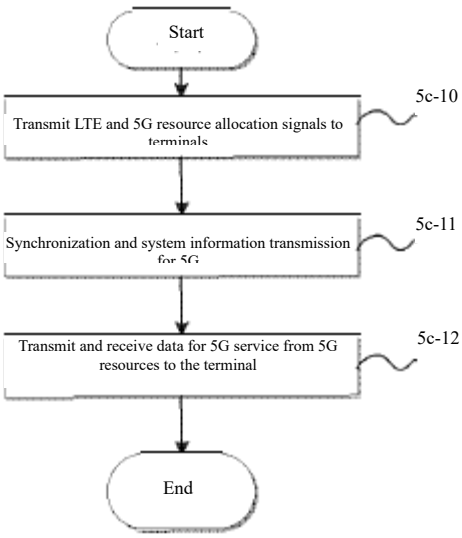
[FIG. 5b]

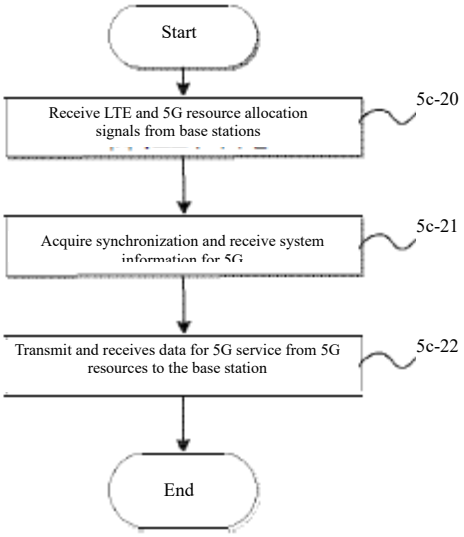


Samsung Exhibit 1013, Page 456 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 5c]

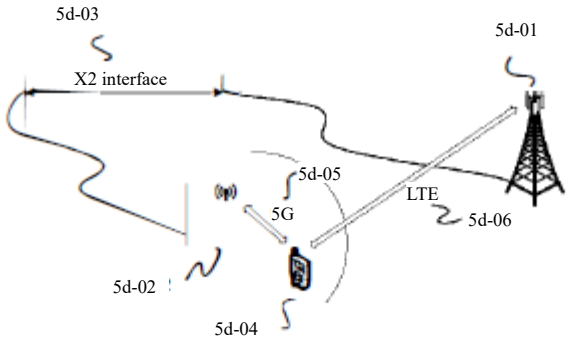


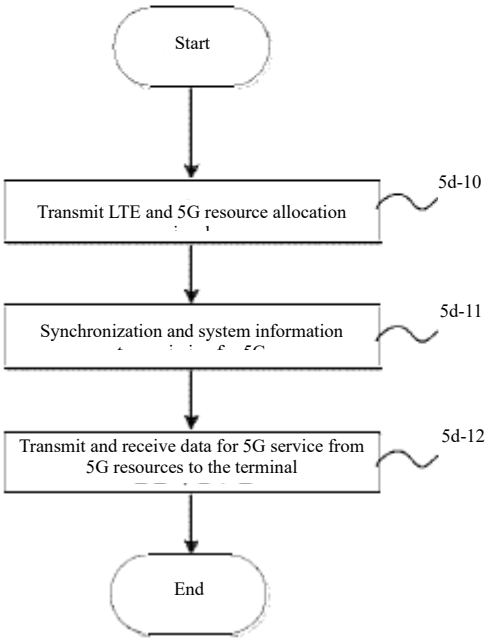


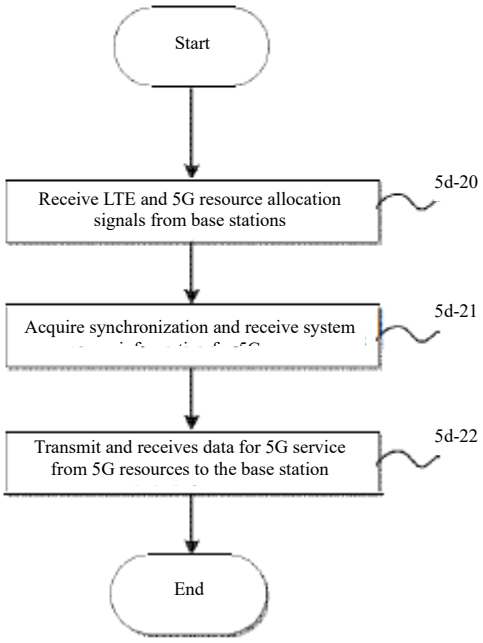


Samsung Exhibit 1013, Page 457 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 5d]

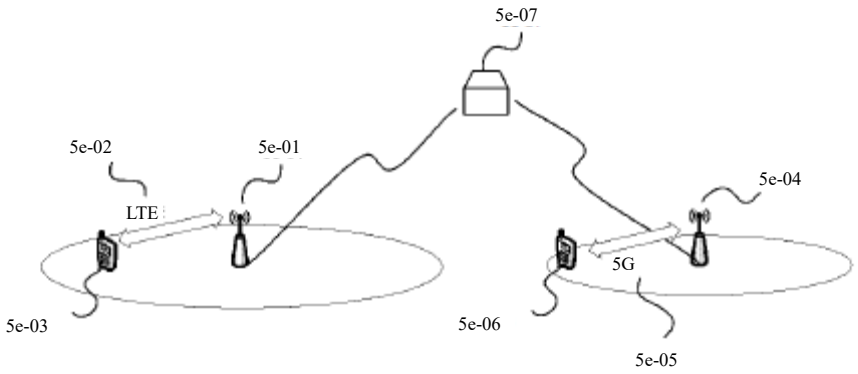


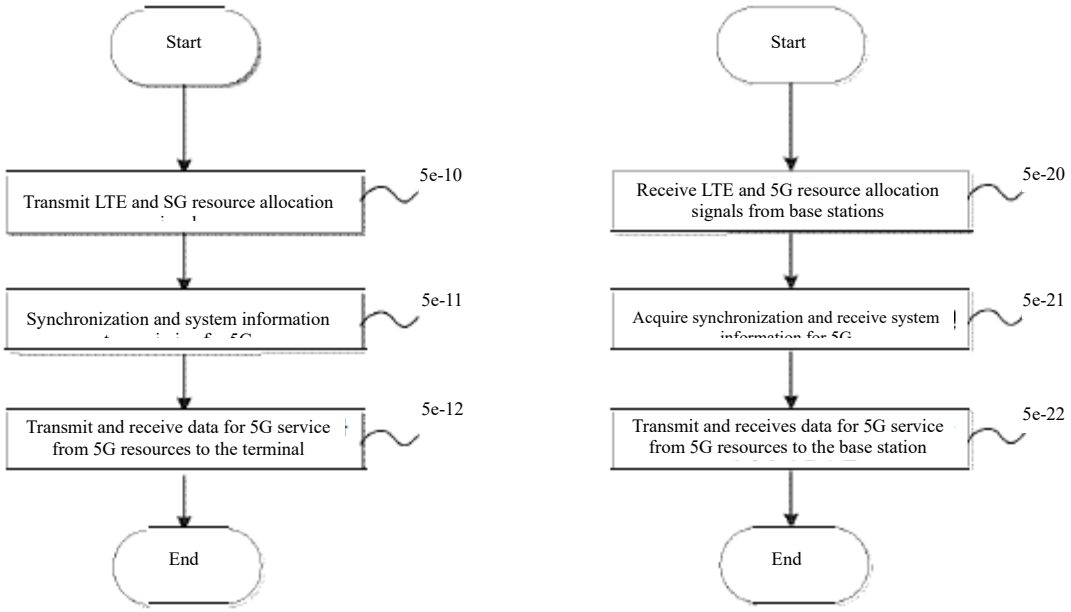




Samsung Exhibit 1013, Page 458 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

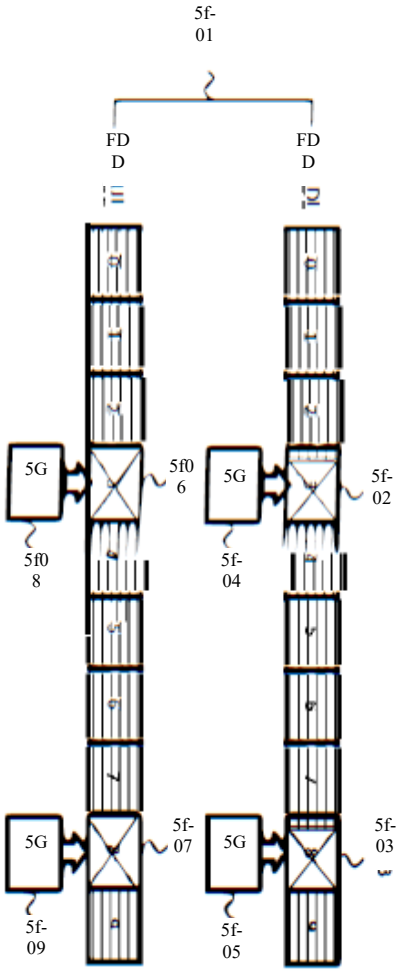
[FIG. 5e]





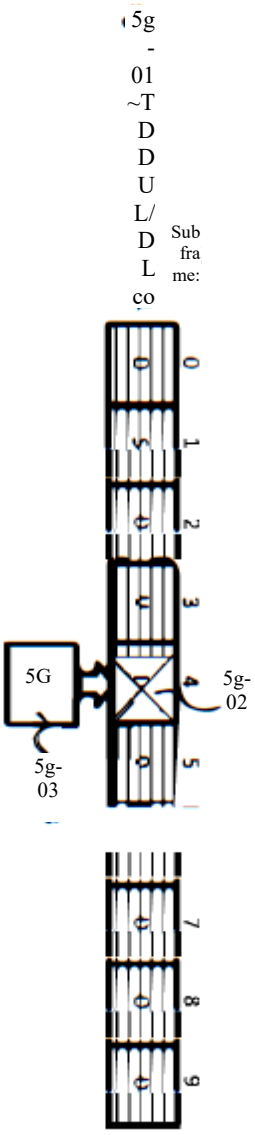
Samsung Exhibit 1013, Page 459 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 5f]



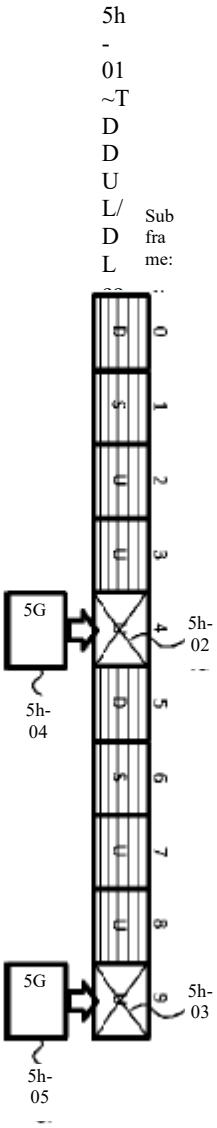
Samsung Exhibit 1013, Page 460 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 5g]

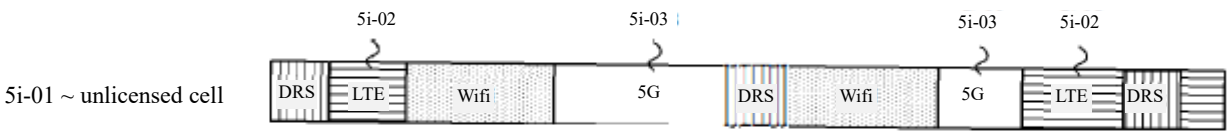


Samsung Exhibit 1013, Page 461 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 5h]

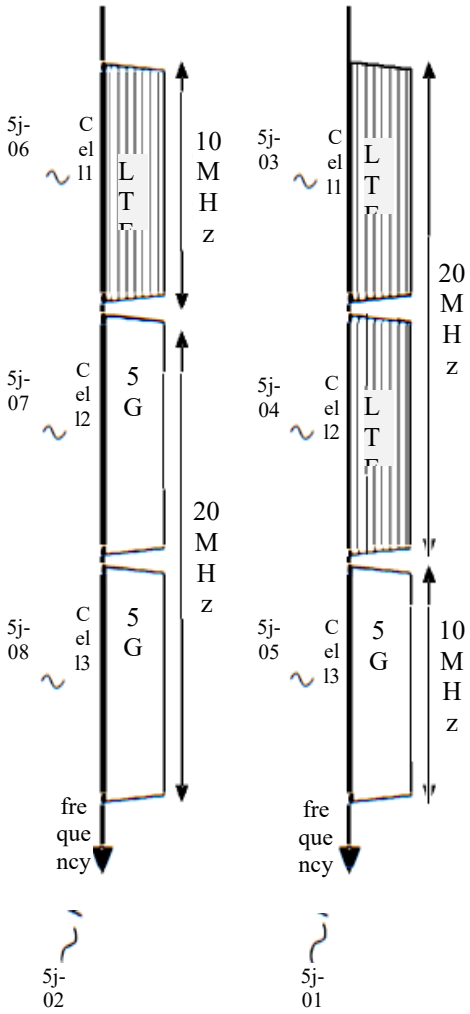


[FIG. 5i]



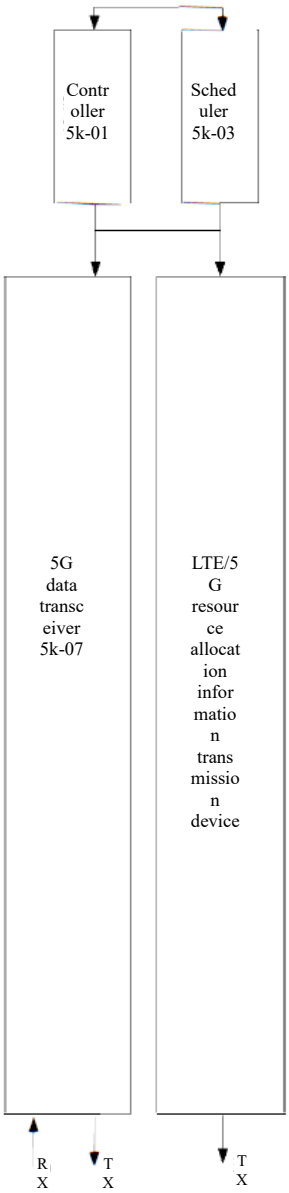
Samsung Exhibit 1013, Page 462 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 5j]



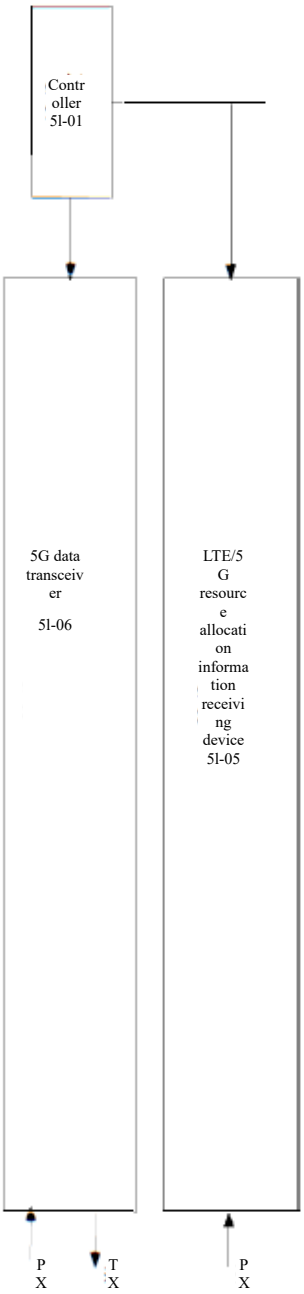
Samsung Exhibit 1013, Page 463 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 5k]



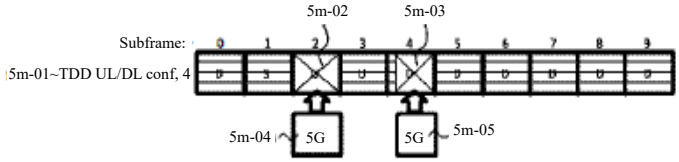
Samsung Exhibit 1013, Page 464 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

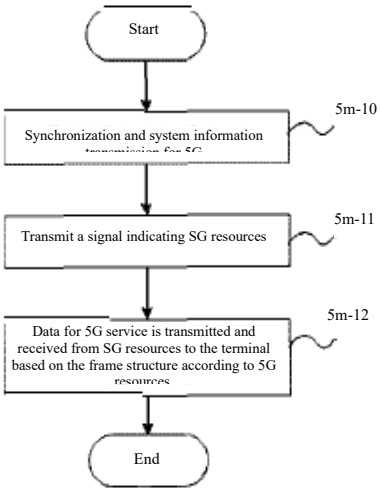
[FIG. 5l]

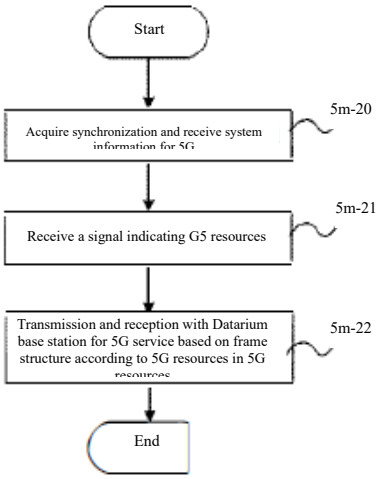


Samsung Exhibit 1013, Page 465 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 5m]

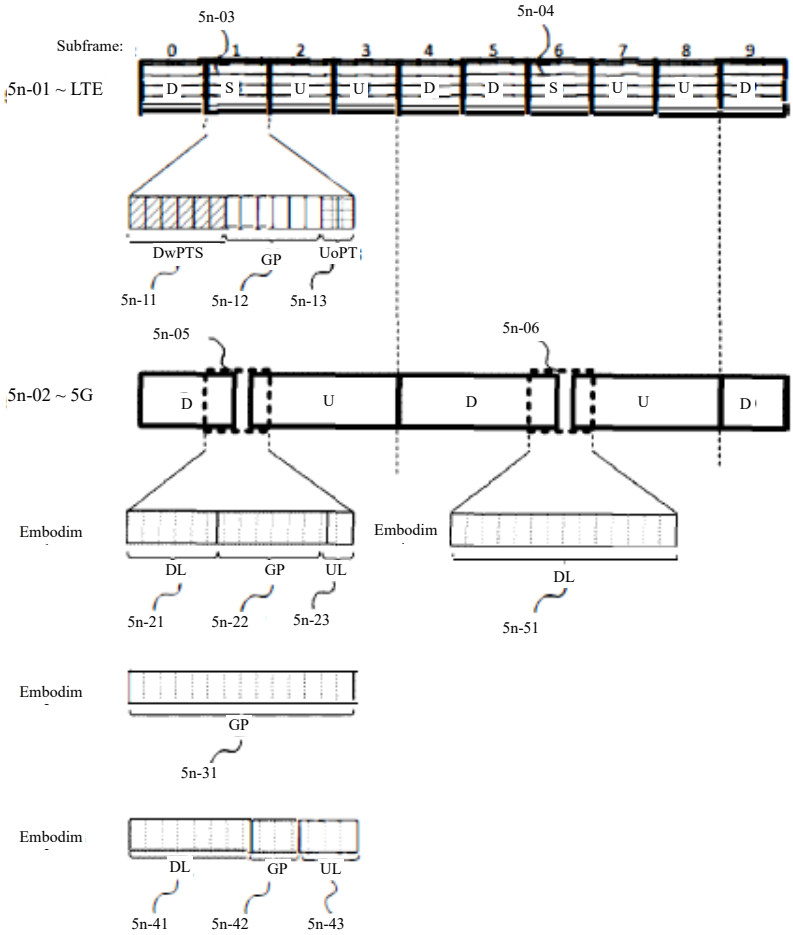






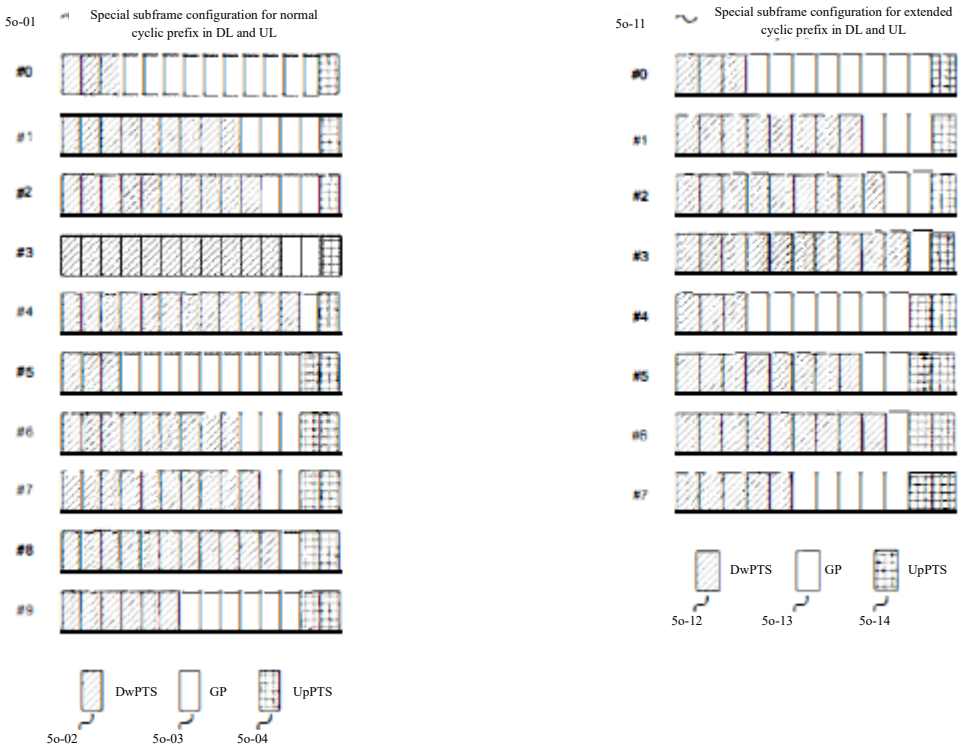
Samsung Exhibit 1013, Page 466 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 5n]

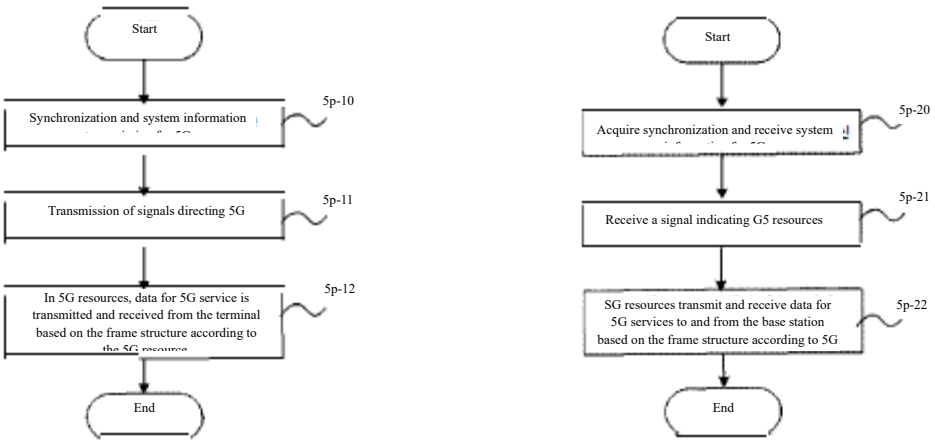


Samsung Exhibit 1013, Page 467 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

[FIG. 5o]



[FIG. 5p]



Samsung Exhibit 1013, Page 468 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273

TRANSPERFECT

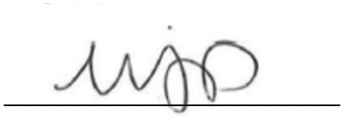
City of New York, State of New York, County of New York

I, Shayna Himelfarb, hereby certify that the document "**Noh 10-2016-0057915**" is, to the best of my knowledge and belief, a true and accurate translation from Korean into English.



Shayna Himelfarb

Sworn to before me this
July 18, 2024



Signature, Notary Public



Stamp, Notary Public

Samsung Exhibit 1013, Page 469 of 469
Samsung Electronics Co., Ltd. v. Asus Technology Licensing Inc.
IPR2024-01273