

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2018년 2월 15일 (15.02.2018) WIPO PCT

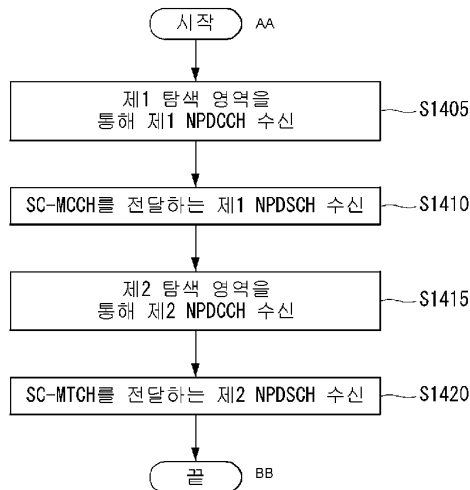
(10) 국제공개번호
WO 2018/030793 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 72/12 (2009.01) H04W 72/00 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/008647
- (22) 국제출원일: 2017년 8월 9일 (09.08.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/372,323 2016년 8월 9일 (09.08.2016) US
62/372,324 2016년 8월 9일 (09.08.2016) US
62/373,374 2016년 8월 11일 (11.08.2016) US
62/385,252 2016년 9월 9일 (09.09.2016) US
62/396,835 2016년 9월 20일 (20.09.2016) US
62/400,647 2016년 9월 28일 (28.09.2016) US
62/400,645 2016년 9월 28일 (28.09.2016) US
62/405,266 2016년 10월 7일 (07.10.2016) US
- (71) 출원인: 엘지전자(주) (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 신석민 (SHIN, Seokmin); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 유창

- (74) 대리인: 특허법인 로알 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE); 08806 서울시 관악구 남부순환로 2072, 도원회관 빌딩 1층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING/RECEIVING DATA IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING NARROW-BAND INTERNET OF THINGS, AND APPARATUS FOR SAME

(54) 발명의 명칭: 협대역 사물인터넷을 지원하는 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치



S1405 ... Receive first NPDCCH through first search space
S1410 ... Receive first NPDSCH for delivering SC-MCCH
S1415 ... Receive second NPDCCH through second search space
S1420 ... Receive second NPDSCH for delivering SC-MTCH
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: Disclosed are a method for transmitting/receiving data in a wireless communication system supporting NB-IoT, and an apparatus for the same. Particularly, the method may comprise the steps of: receiving a first NPDCCH through a first search space; receiving a first NPDSCH for delivering an SC-MCCH; receiving a second NPDCCH through a second search space; receiving a second NPDSCH for delivering an SC-MTCH; and when a time space configured for at least one of a third NPDCCH or a third NPDSCH overlaps at least one of the first search space, a time space configured for the first NPDSCH, the second search space, and a time space configured for the second NPDSCH, preferentially receiving at least one of the third NPDCCH and the third NPDSCH, wherein the third NPDCCH and the third NPDSCH each comprise a channel configured for one of paging and random access.

(57) 요약서: 본 발명에서는 NB-IoT를 지원하는 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치가 개시된다. 구체적으로, 상기 방법은, 제1 탐색 영역을 통해 제1 NPDCCH를 수신하는 과정과, SC-MCCH를 전달하는 제1 NPDSCH를 수신하는 과정과, 제2 탐색 영역을 통해 제2 NPDCCH를 수신하는 과정과, SC-MTCH를 전달하는 제2 NPDSCH를 수신하는 과정을 포함하고, 제3 NPDCCH 또는 제3 NPDSCH 중 적어도 하나에 대해 설정된 시간 영역이 상기 제1 탐색 영역, 상기 제1 NPDSCH에 대해 설정된 시간 영역, 상기 제2 탐색 영역, 또는 상기 제2 NPDSCH에 대해 설정된 시간 영역 중 적어도 하나와 중첩되는 경우, 상기 제3 NPDCCH 또는 상기 제3 NPDSCH 중 적어도 하나를 우선적으로 수신하는 과정을 포함하고, 상기 제3 NPDCCH 및 상기 제3 NPDSCH는, 페이징 또는 랜덤 액세스 중 어느 하나를 위해 설정된 채널일 수 있다.

[다음 쪽 계속]

WO 2018/030793 A1

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 협대역 사물인터넷을 지원하는 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 협대역 사물인터넷(NarrowBand-Internet of Things, NB-IoT)을 지원하는 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 멀티캐스트(multicast) 및/또는 브로드캐스트(broadcast) 전송과 관련하여 데이터를 송수신하기 위한 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스에 대한 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.
- [3] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 명세서는, NB-IoT(NarrowBand-Internet of Things)를 지원하는 무선 통신 시스템에서 SC-PtM(Single Cell-Point to Multipoint) 방식에 기반하여 데이터를 송수신하는 방법을 제안한다.
- [5] 구체적으로, 본 명세서는, 기존의 NB-IoT의 전송에 대해 설정된 PRB(즉, 캠프온(camp on) PRB, 유니캐스트 PRB, 페이징 PRB, 또는 랜덤 액세스 PRB 등)와 다른 PRB를 이용하여 멀티캐스트 신호 및/또는 채널을 송수신하는 방법을 제안한다.
- [6] 또한, 본 명세서는, 기존의 NB-IoT의 전송에 대해 설정된 PRB와 동일한 PRB를 이용하여 멀티캐스트 신호 및/또는 채널을 송수신하는 방법을 제안한다.
- [7] 또한, 본 명세서는, 멀티캐스트 제어 채널(Multicast Control Channel, MCCH)의 변경을 통지하는 방법을 제안한다.
- [8] 또한, 본 명세서는, MCCH의 제어 정보 등을 전송하는 하향링크 제어 채널을

다수의 PRB들을 통해 전송하는 방법을 제안한다.

[9] 또한, 본 명세서는 멀티캐스트 신호 및/또는 채널 등의 반복 횟수(즉, 커버리지 향상 수준(coverage enhancement level))를 설정하는 방법을 제안한다.

[10] 또한, 본 명세서는 멀티캐스트 신호 및/또는 채널이 기존의 NB-IoT에서 이용되는 신호 및/또는 채널과 중첩되는 경우, 우선 순위(priority)에 따라 특정 신호 및/또는 채널을 수신하는 방법을 제안한다.

[11] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[12] 본 명세서는, NB-IoT(NarrowBand-Internet of Things)를 지원하는 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하는 방법을 제안한다. 단말에 의해 수행되는 상기 방법은, 제1 탐색 영역(search space)을 통해 제1 NPDCCH(Narrowband Physical Downlink Control Channel)를 수신하는 과정과, 상기 제1 NPDCCH는 단일 셀 멀티캐스트 제어 채널(Single Cell-Multicast Control Channel, SC-MCCH)을 전달하는 제1 NPDSCH(Narrowband Physical Downlink shared Channel)의 스케줄링을 위한 제1 제어 정보(control information)를 포함하고, 상기 제1 제어 정보에 기반하여, 상기 제1 NPDSCH를 수신하는 과정과, 상기 SC-MCCH를 통해 획득된 그룹 식별자(group identifier)를 이용하여, 제2 탐색 영역을 통해 제2 NPDCCH를 수신하는 과정과, 상기 제2 NPDCCH는 단일 셀 멀티캐스트 트래픽 채널(Single Cell-Multicast Traffic Channel, SC-MTCH)을 전달하는 제2 NPDSCH의 스케줄링을 위한 제2 제어 정보를 포함하고, 상기 제2 제어 정보에 기반하여, 상기 제2 NPDSCH를 수신하는 과정을 포함하고, 제3 NPDCCH 또는 제3 NPDSCH 중 적어도 하나에 대해 설정된 시간 영역이 상기 제1 탐색 영역, 상기 제1 NPDSCH에 대해 설정된 시간 영역, 상기 제2 탐색 영역, 또는 상기 제2 NPDSCH에 대해 설정된 시간 영역 중 적어도 하나와 중첩되는 경우, 상기 제3 NPDCCH 또는 상기 제3 NPDSCH 중 적어도 하나를 우선적으로 수신하는 과정을 포함하고, 상기 제3 NPDCCH 및 상기 제3 NPDSCH는, 페이징(paging) 또는 랜덤 액세스(random access) 중 어느 하나를 위해 설정된 채널이다.

[13] 또한, 본 명세서의 상기 방법에 있어서, 상기 제1 탐색 영역은, 단일 셀 식별자(Single Cell identifier)를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함하고, 상기 제2 탐색 영역은, 상기 그룹 셀 식별자를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함할 수 있다.

[14] 또한, 본 명세서의 상기 방법에 있어서, 상기 제3 NPDCCH 및 상기 제3 NPDSCH가 페이징을 위해 설정되는 경우, 상기 제3 NPDCCH에 대해 설정된 시간 영역은, 페이징 식별자(paging identifier)를 이용하여 모니터링되는 탐색

- 영역을 포함하고, 상기 제3 NPDCCH 및 상기 제3 NPDSCH가 랜덤 액세스를 위해 설정되는 경우, 상기 제3 NPDCCH에 대해 설정된 시간 영역은, 셀 식별자(cell identifier)를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함할 수 있다.
- [15] 또한, 본 명세서의 상기 방법은, 상기 제1 NPDCCH 및 상기 제1 NPDSCH가 전송되는 캐리어를 나타내는 캐리어 설정 정보를 포함하는 시스템 정보 블록(system information block)을 수신하는 과정을 더 포함할 수 있다.
- [16] 또한, 또한, 본 명세서의 상기 방법에 있어서, 상기 제1 제어 정보는, 상기 SC-MCCH에 대한 변경 통지(change notification)와 관련된 정보를 더 포함할 수 있다.
- [17] 또한, 본 명세서의 상기 방법에 있어서, 상기 SC-MCCH에 대한 변경 통지와 관련된 정보는 1 비트(bit)로 구성될 수 있다.
- [18] 또한, 본 명세서의 상기 방법은, 상기 제1 PDCCH, 상기 제1 PDSCH, 상기 제2 PDCCH, 또는 상기 제2 PDSCH 중 적어도 하나의 반복 횟수(repetition number)에 대한 설정 정보를 포함하는 시스템 정보를 수신하는 과정을 더 포함하고, 상기 반복 횟수는, 셀-특정(cell-specific)하게 설정될 수 있다.
- [19] 또한, 본 명세서의 상기 방법은, 상기 제2 PDCCH 또는 상기 제2 PDSCH 중 적어도 하나에 대한 반복 횟수에 대한 설정 정보를 포함하는 시스템 정보를 수신하는 과정을 더 포함하고, 상기 반복 횟수는, 상기 그룹 식별자에 따라 설정될 수 있다.
- [20] 또한, 본 명세서의 상기 방법에 있어서, 상기 제1 PDCCH, 상기 제1 PDSCH, 상기 제2 PDCCH, 및 상기 제2 PDSCH는, 동기 신호(synchronization signal) 및 PBCH(Physical Broadcast Channel)가 전송되는 캐리어와 다른 캐리어에서 전송될 수 있다.
- [21] 또한, 본 명세서의 상기 방법에 있어서, 상기 제1 제어 정보는, DCI(Downlink Control Information) 포맷 N2에 해당하는 하향링크 제어 정보이고, 상기 제2 제어 정보는, DCI 포맷 N1에 해당하는 하향링크 제어 정보일 수 있다.
- [22] 또한, 본 명세서의 상기 방법에 있어서, 상기 제3 NPDCCH는, 상기 제3 NPDSCH의 스케줄링을 위한 제3 제어 정보를 포함하고, 상기 제3 제어 정보는, 상기 제1 제어 정보 또는 상기 제2 제어 정보 중 적어도 하나와 서로 다른 정보 비트(information bit) 수로 구성될 수 있다.
- [23] 또한, 본 명세서의 NB-IoT(NarrowBand-Internet of Things)를 지원하는 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하는 단말에 있어서, 상기 단말은, 무선 신호를 송수신하기 위한 송수신부와, 상기 송수신부와 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 제1 탐색 영역(search space)을 통해 제1 NPDCCH(Narrowband Physical Downlink Control Channel)를 수신하고, 상기 제1 NPDCCH는 단일 셀 멀티캐스트 제어 채널(Single Cell-Multicast Control Channel, SC-MCCH)을 전달하는 제1 NPDSCH(Narrowband Physical Downlink shared Channel)의 스케줄링을 위한 제1 제어 정보(control information)를 포함하고, 상기

제1 제어 정보에 기반하여, 상기 제1 NPDSCH를 수신하고, 상기 SC-MCCH를 통해 획득된 그룹 식별자(group identifier)를 이용하여, 제2 탐색 영역을 통해 제2 NPDCCH를 수신하고, 상기 제2 NPDCCH는 단일 셀 멀티캐스트 트래픽 채널(Single Cell-Multicast Traffic Channel, SC-MTCH)을 전달하는 제2 NPDSCH의 스케줄링을 위한 제2 제어 정보를 포함하고, 상기 제2 제어 정보에 기반하여, 상기 제2 NPDSCH를 수신하고, 제3 NPDCCH 또는 제3 NPDSCH 중 적어도 하나에 대해 설정된 시간 영역이 상기 제1 탐색 영역, 상기 제1 NPDSCH에 대해 설정된 시간 영역, 상기 제2 탐색 영역, 또는 상기 제2 NPDSCH에 대해 설정된 시간 영역 중 적어도 하나와 중첩되는 경우, 상기 제3 NPDCCH 또는 상기 제3 NPDSCH 중 적어도 하나를 우선적으로 수신하도록 제어하고, 상기 제3 NPDCCH 및 상기 제3 NPDSCH는, 페이징(paging) 또는 랜덤 액세스(random access) 중 어느 하나를 위해 설정된 채널이다.

- [24] 또한, 본 명세서의 상기 단말에 있어서, 상기 제1 탐색 영역은, 단일 셀 식별자(Single Cell identifier)를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함하고, 상기 제2 탐색 영역은, 상기 그룹 셀 식별자를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함할 수 있다.
- [25] 또한, 본 명세서의 상기 단말에 있어서, 상기 제3 NPDCCH 및 상기 제3 NPDSCH가 페이징을 위해 설정되는 경우, 상기 제3 NPDCCH에 대해 설정된 시간 영역은, 페이징 식별자(paging identifier)를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함하고, 상기 제3 NPDCCH 및 상기 제3 NPDSCH가 랜덤 액세스를 위해 설정되는 경우, 상기 제3 NPDCCH에 대해 설정된 시간 영역은, 셀 식별자(cell identifier)를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함할 수 있다.
- [26] 또한, 본 명세서의 상기 단말에 있어서, 상기 특정 캐리어를 나타내는 캐리어 설정 정보는, 상기 그룹 식별자에 따라 설정되는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 통해 전달될 수 있다.
- [27] 또한, 본 명세서의 상기 단말에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 제1 NPDCCH 및 상기 제1 PDSCH가 전송되는 캐리어를 나타내는 캐리어 설정 정보를 포함하는 시스템 정보 블록(system information block)을 수신하도록 제어할 수 있다.
- [28] 또한, 본 명세서의 상기 단말에 있어서, 상기 제1 제어 정보는, 상기 SC-MCCH에 대한 변경 통지(change notification)와 관련된 정보를 더 포함할 수 있다.
- [29] 또한, 본 명세서의 상기 단말에 있어서, 상기 SC-MCCH에 대한 변경 통지와 관련된 정보는 1 비트(bit)로 구성될 수 있다.
- [30] 또한, 본 명세서의 상기 단말에 있어서, 상기 제1 제어 정보는, DCI(Downlink Control Information) 포맷 N2에 해당하는 하향링크 제어 정보이고, 상기 제2 제어 정보는, DCI 포맷 N1에 해당하는 하향링크 제어 정보일 수 있다.
- [31] 또한, 본 명세서의 상기 단말에 있어서, 상기 제3 제어 정보는, 상기 제1 제어 정보 또는 상기 제2 제어 정보 중 적어도 하나와 서로 다른 정보 비트(information

bit) 수로 구성될 수 있다.

발명의 효과

[32] 본 발명의 실시 예에 따르면, 시간 및 주파수 자원이 기존의 LTE 시스템과 비교하여 한정적인 NB-LTE(즉, NB-IoT) 시스템에서도 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 방식의 신호 및/또는 채널의 송수신을 지원할 수 있다.

[33] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 특정 채널에 대한 스케줄링 정보를 제어 채널 영역이 아닌 데이터 채널 영역에서 전달함에 따라, 자원 측면에서 효율적인 스케줄링을 수행할 수 있다.

[34] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 멀티캐스트 트래픽 채널과 관련된 신호 및/또는 채널 등이 전송될 수 있는 주파수 자원(즉, 캐리어(carrier))이 다수로 설정될 수 있는 바, 자원 측면에서 효율적인 멀티캐스트 전송이 수행될 수 있다.

[35] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 자원 측면에서 한정적인 NB-IoT 시스템에서, 기존의 신호 및/또는 채널 등과 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 신호 및/또는 채널 등이 중첩되는 경우, 우선 순위에 따라 특정 신호 및/또는 채널을 우선함에 따라, 전송되는 신호 및/또는 채널 등을 단말이 모두 수신하지 못하는 경우를 방지할 수 있다.

[36] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 신호 및/또는 채널 등에 대해 상기 우선 순위를 미리 설정함에 따라, NB-IoT에서의 한정적인 자원(시간 자원 및/또는 주파수 자원)이 효율적으로 이용될 수 있다.

[37] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[38] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시 예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.

[39] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[40] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

[41] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[42] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[43] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 컴포넌트 캐리어 및 캐리어 범위의 일례를 나타낸다.

[44] 도 6은 캐리어 범위를 지원하는 시스템의 셀의 구분 예시한 도면이다.

- [45] 도 7은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NB-LTE 시스템의 동작 시스템의 일례를 나타낸 도이다.
- [46] 도 8은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 15kHz 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 대한 NB-프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [47] 도 9는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 3.75kHz 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 대한 NB-프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [48] 도 10은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 3.75kHz 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에서의 NB 서브프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [49] 도 11은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NB-LTE 시스템에서의 N-PDCCH 및 N-PDSCH 전송 방식의 일례를 나타낸다.
- [50] 도 12는 본 발명에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NB-LTE(즉, NB-IoT) 시스템에서의 PRB 설정 방식의 일례를 나타낸다.
- [51] 도 13은 본 발명에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NB-LTE(즉, NB-IoT) 시스템에서의 PRB 설정 방식의 다른 예를 나타낸다.
- [52] 도 14는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NB-IoT를 지원하는 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하는 단말의 동작 순서도를 나타낸다.
- [53] 도 15는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [54] 도 16은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [55] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 통상의 기술자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [56] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.
- [57] 본 명세서에서 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(AP: Access

Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치 등의 용어로 대체될 수 있다.

- [58] 이하에서, 하향링크(DL: downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.
- [59] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [60] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access), NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 이용될 수 있다. CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.
- [61] 본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [62] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.

[63]

[64] 시스템 일반

- [65] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

- [66] 3GPP LTE/LTE-A에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.
- [67] 도 1에서 무선 프레임의 시간 영역에서의 크기는 $T_s=1/(15000*2048)$ 의 시간 단위의 배수로 표현된다. 하향링크 및 상향링크 전송은 $T_f=307200*T_s=10\text{ms}$ 의 구간을 가지는 무선 프레임으로 구성된다.
- [68] 도 1의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 1 무선 프레임은 전이중(full duplex) 및 반이중(half duplex) FDD에 모두 적용될 수 있다.
- [69] 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 하나의 무선 프레임은 $T_{\text{slot}}=15360*T_s=0.5\text{ms}$ 길이의 20개의 슬롯으로 구성되고, 각 슬롯은 0부터 19까지의 인덱스가 부여된다. 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 연속적인 2개의 슬롯(slot)으로 구성되고, 서브프레임 i 는 슬롯 $2i$ 및 슬롯 $2i+1$ 로 구성된다. 하나의 서브프레임을 전송하는데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. 예를 들어, 하나의 서브 프레임은 길이는 1ms 이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [70] FDD에서 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 주파수 도메인에서 구분된다. 전이중 FDD에 제한이 없는 반면, 반이중 FDD 동작에서 단말은 동시에 전송 및 수신을 할 수 없다.
- [71] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(RB: Resource Block)을 포함한다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 OFDM 심볼은 하나의 심볼 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것이다. OFDM 심볼은 하나의 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간이라고 할 수 있다. 자원 블록(resource block)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함한다.
- [72] 도 1의 (b)는 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다. 타입 2 무선 프레임은 각 $153600*T_s=5\text{ms}$ 의 길이의 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성된다. 각 하프 프레임은 $30720*T_s=1\text{ms}$ 길이의 5개의 서브프레임으로 구성된다.
- [73] TDD 시스템의 타입 2 프레임 구조에서 상향링크-하향링크 구성(uplink-downlink configuration)은 모든 서브프레임에 대하여 상향링크와 하향링크가 할당(또는 예약)되는지 나타내는 규칙이다. 표 1은 상향링크-하향링크 구성을 나타낸다.

[74] [표1]

Uplink-Downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

- [75] 표 1을 참조하면, 무선 프레임의 각 서브프레임 별로, 'D'는 하향링크 전송을 위한 서브프레임을 나타내고, 'U'는 상향링크 전송을 위한 서브프레임을 나타내며, 'S'는 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot) 3가지의 필드로 구성되는 스페셜 서브프레임(special subframe)을 나타낸다.
- [76] DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. GP는 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.
- [77] 각 서브프레임 i 는 각 $T_{\text{slot}}=15360 \cdot T_s=0.5\text{ms}$ 길이의 슬롯 $2i$ 및 슬롯 $2i+1$ 로 구성된다.
- [78] 상향링크-하향링크 구성은 7가지로 구분될 수 있으며, 각 구성 별로 하향링크 서브프레임, 스페셜 서브프레임, 상향링크 서브프레임의 위치 및/또는 개수가 다르다.
- [79] 하향링크에서 상향링크로 변경되는 시점 또는 상향링크에서 하향링크로 전환되는 시점을 전환 시점(switching point)이라 한다. 전환 시점의 주기성(Switch-point periodicity)은 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임이 전환되는 양상이 동일하게 반복되는 주기를 의미하며, 5ms 또는 10ms가 모두 지원된다. 5ms 하향링크-상향링크 전환 시점의 주기를 가지는 경우에는 스페셜 서브프레임(S)은 하프-프레임 마다 존재하고, 5ms 하향링크-상향링크 전환 시점의 주기를 가지는 경우에는 첫번째 하프-프레임에만 존재한다.
- [80] 모든 구성에 있어서, 0번, 5번 서브프레임 및 DwPTS는 하향링크 전송만을 위한 구간이다. UpPTS 및 서브프레임 서브프레임에 바로 이어지는 서브프레임은 항상 상향링크 전송을 위한 구간이다.
- [81] 이러한, 상향링크-하향링크 구성은 시스템 정보로써 기지국과 단말이 모두 알고 있을 수 있다. 기지국은 상향링크-하향링크 구성 정보가 바뀔 때마다 구성 정보의 인덱스만을 전송함으로써 무선 프레임의 상향링크-하향링크 할당상태의

변경을 단말에 알려줄 수 있다. 또한, 구성 정보는 일종의 하향링크 제어정보로서 다른 스케줄링 정보와 마찬가지로 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 전송될 수 있으며, 방송 정보로서 브로드캐스트 채널(broadcast channel)을 통해 셀 내의 모든 단말에 공통으로 전송될 수도 있다.

[82] 표 2는 스페셜 서브프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS의 길이)을 나타낸다.

[83] [표2]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			—	—	—
8	$24144 \cdot T_s$			—	—	—

[84] 도 1의 예시에 따른 무선 프레임의 구조는 하나의 예시에 불과하며, 무선 프레임에 포함되는 부 반송파의 수 또는 서브 프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[85] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

[86] 도 2를 참조하면, 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원 블록은 주파수 영역에서 12개의 부 반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[87] 자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)하고, 하나의 자원 블록(RB: resource block)은 12×7 개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 수 N^{DL} 은 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

[88] 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[89] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[90] 도 3을 참조하면, 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 앞의 최대 3개의 OFDM 심볼들이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)이 할당되는 데이터

영역(data region)이다. 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 일례로 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다.

- [91] PCFICH는 서브 프레임의 첫번째 OFDM 심볼에서 전송되고, 서브 프레임 내에 제어 채널들의 전송을 위하여 사용되는 OFDM 심볼들의 수(즉, 제어 영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향 링크에 대한 응답 채널이고, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 하향링크 제어정보(DCI: downlink control information)라고 한다. 하향링크 제어정보는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 또는 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령을 포함한다.
- [92] PDCCH는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 자원 할당 및 전송 포맷(이를 하향링크 그랜트라고도 한다.), UL-SCH(Uplink Shared Channel)의 자원 할당 정보(이를 상향링크 그랜트라고도 한다.), PCH(Paging Channel)에서의 페이징(paging) 정보, DL-SCH에서의 시스템 정보, PDSCH에서 전송되는 랜덤 액세스 응답(random access response)과 같은 상위 레이어(upper-layer) 제어 메시지에 대한 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 파워 제어 명령들의 집합, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 나눌 수 있다. 복수의 PDCCH들은 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH들을 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합으로 구성된다. CCE는 무선 채널의 상태에 따른 부호화율(coding rate)을 PDCCH에 제공하기 위하여 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)들에 대응된다. PDCCH의 포맷 및 사용 가능한 PDCCH의 비트 수는 CCE들의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율 간의 연관 관계에 따라 결정된다.
- [93] 기지국은 단말에게 전송하려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다.)가 마스킹된다. 특정의 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유한 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(Paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보, 더욱 구체적으로 시스템 정보 블록(SIB: system information block)을 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위하여, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.
- [94] EPDCCH(enhanced PDCCH)는 단말 특정(UE-specific) 시그널링을 나른다.

EPDCCH는 단말 특정하게 설정된 물리 자원 블록(PRB: physical resource block)에 위치한다. 다시 말해, 상술한 바와 같이 PDCCH는 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 앞의 최대 3개의 OFDM 심볼들에서 전송될 수 있으나, EPDCCH는 PDCCH 이외의 자원 영역에서 전송될 수 있다. 서브프레임 내 EPDCCH가 시작되는 시점(즉, 심볼)은 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링 등)을 통해 단말에 설정될 수 있다.

- [95] EPDCCH는 DL-SCH와 관련된 전송 포맷, 자원 할당 및 HARQ 정보, UL-SCH와 관련된 전송 포맷, 자원 할당 및 HARQ 정보, SL-SCH(Sidelink Shared Channel) 및 PSCCH(Physical Sidelink Control Channel)과 관련된 자원 할당 정보 등을 나눌 수 있다. 다중의 EPDCCH가 지원될 수 있으며, 단말은 EPCCH의 세트를 모니터링할 수 있다.
- [96] EPDCCH는 하나 또는 그 이상의 연속된 진보된 CCE(ECCE: enhanced CCE)를 이용하여 전송될 수 있으며, 각 EPDCCH 포맷 별로 단일의 EPDCCH 당 ECCE의 개수가 정해질 수 있다.
- [97] 각 ECCE는 복수의 자원 요소 그룹(EREG: enhanced resource element group)으로 구성될 수 있다. EREG는 ECCE의 RE에의 매핑을 정의하기 위하여 사용된다. PRB 쌍 별로 16개의 EREG가 존재한다. 각 PRB 쌍 내에서 DMRS를 나르는 RE를 제외하고, 모든 RE는 주파수가 증가하는 순서대로 그 다음 시간이 증가하는 순서대로 0 내지 15까지의 번호가 부여된다.
- [98] 단말은 복수의 EPDCCH를 모니터링할 수 있다. 예를 들어, 단말이 EPDCCH 전송을 모니터링하는 하나의 PRB 쌍 내 하나 또는 두 개의 EPDCCH 세트가 설정될 수 있다.
- [99] 서로 다른 개수의 ECCE가 병합됨으로써 EPCCH를 위한 서로 다른 부호화율(coding rate)이 실현될 수 있다. EPCCH는 지역적 전송(localized transmission) 또는 분산적 전송(distributed transmission)을 사용할 수 있으며, 이에 따라 PRB 내 RE에 ECCE의 매핑이 달라질 수 있다.
- [100]
- [101] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
- [102] 도 4를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH을 동시에 전송하지 않는다.
- [103] 하나의 단말에 대한 PUCCH에는 서브 프레임 내에 자원 블록(RB: Resource Block) 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 2개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부 반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot

boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.

[104]

[105] 캐리어 병합 일반

[106] 본 발명의 실시 예들에서 고려하는 통신 환경은 멀티 캐리어(Multi-carrier) 지원 환경을 모두 포함한다. 즉, 본 발명에서 사용되는 멀티 캐리어 시스템 또는 캐리어 병합(CA: Carrier Aggregation) 시스템이라 함은 광대역을 지원하기 위해서, 목표로 하는 광대역을 구성할 때 목표 대역보다 작은 대역폭(bandwidth)을 가지는 1개 이상의 컴포넌트 캐리어(CC: Component Carrier)를 병합(aggregation)하여 사용하는 시스템을 말한다.

[107] 본 발명에서 멀티 캐리어는 캐리어의 병합(또는, 반송파 집성)을 의미하며, 이때 캐리어의 병합은 인접한(contiguous) 캐리어 간의 병합뿐 아니라 비 인접한(non-contiguous) 캐리어 간의 병합을 모두 의미한다. 또한, 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 컴포넌트 캐리어들의 수는 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 컴포넌트 캐리어(이하, 'DL CC'라 한다.) 수와 상향링크 컴포넌트 캐리어(이하, 'UL CC'라 한다.) 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetric) 집성이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetric) 집성이라고 한다. 이와 같은 캐리어 병합은 반송파 집성, 대역폭 집성(bandwidth aggregation), 스펙트럼 집성(spectrum aggregation) 등과 같은 용어와 혼용되어 사용될 수 있다.

[108] 두 개 이상의 컴포넌트 캐리어가 결합되어 구성되는 캐리어 병합은 LTE-A 시스템에서는 100MHz 대역폭까지 지원하는 것을 목표로 한다. 목표 대역보다 작은 대역폭을 가지는 1개 이상의 캐리어를 결합할 때, 결합하는 캐리어의 대역폭은 기존 IMT 시스템과의 호환성(backward compatibility) 유지를 위해서 기존 시스템에서 사용하는 대역폭으로 제한할 수 있다. 예를 들어서 기존의 3GPP LTE 시스템에서는 {1.4, 3, 5, 10, 15, 20}MHz 대역폭을 지원하며, 3GPP LTE-advanced 시스템(즉, LTE-A)에서는 기존 시스템과의 호환을 위해 상기의 대역폭들만을 이용하여 20MHz보다 큰 대역폭을 지원하도록 할 수 있다. 또한, 본 발명에서 사용되는 캐리어 병합 시스템은 기존 시스템에서 사용하는 대역폭과 상관없이 새로운 대역폭을 정의하여 캐리어 병합을 지원하도록 할 수도 있다.

[109] LTE-A 시스템은 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용한다.

[110] 상술한 캐리어 병합 환경은 다중 셀(multiple cells) 환경으로 일컬을 수 있다. 셀은 하향링크 자원(DL CC)과 상향링크 자원(UL CC) 한 쌍의 조합으로 정의되나, 상향링크 자원은 필수 요소는 아니다. 따라서, 셀은 하향링크 자원 단독, 또는 하향링크 자원과 상향링크 자원으로 구성될 수 있다. 특정 단말이 단 하나의 설정된 서빙 셀(configured serving cell)을 가지는 경우 1개의 DL CC와 1개의 UL CC를 가질 수 있으나, 특정 단말이 2개 이상의 설정된 서빙 셀을 가지는 경우에는 셀의 수만큼의 DL CC를 가지며 UL CC의 수는 그와 같거나 그보다 작을 수 있다.

- [111] 또는, 그 반대로 DL CC와 UL CC가 구성될 수도 있다. 즉, 특정 단말이 다수의 설정된 서빙 셀을 가지는 경우 DL CC의 수보다 UL CC가 더 많은 캐리어 병합 환경도 지원될 수 있다. 즉, 캐리어 병합(carrier aggregation)은 각각 캐리어 주파수(셀의 중심 주파수)가 서로 다른 둘 이상의 셀들의 병합으로 이해될 수 있다. 여기서, 말하는 '셀(Cell)'은 일반적으로 사용되는 기지국이 커버하는 영역으로서의 '셀'과는 구분되어야 한다.
- [112] LTE-A 시스템에서 사용되는 셀은 프라이머리 셀(PCell: Primary Cell) 및 세컨더리 셀(SCell: Secondary Cell)을 포함한다. P셀과 S셀은 서빙 셀(Serving Cell)로 사용될 수 있다. RRC_CONNECTED 상태에 있지만 캐리어 병합이 설정되지 않았거나 캐리어 병합을 지원하지 않는 단말의 경우, P셀로만 구성된 서빙 셀이 단 하나 존재한다. 반면, RRC_CONNECTED 상태에 있고 캐리어 병합이 설정된 단말의 경우 하나 이상의 서빙 셀이 존재할 수 있으며, 전체 서빙 셀에는 P셀과 하나 이상의 S셀이 포함된다.
- [113] 서빙 셀(P셀과 S셀)은 RRC 파라미터를 통해 설정될 수 있다. PhysCellId는 셀의 물리 계층 식별자로 0부터 503까지의 정수값을 가진다. SCellIndex는 S셀을 식별하기 위하여 사용되는 간략한(short) 식별자로 1부터 7까지의 정수값을 가진다. ServCellIndex는 서빙 셀(P셀 또는 S셀)을 식별하기 위하여 사용되는 간략한(short) 식별자로 0부터 7까지의 정수값을 가진다. 0값은 P셀에 적용되며, SCellIndex는 S셀에 적용하기 위하여 미리 부여된다. 즉, ServCellIndex에서 가장 작은 셀 ID (또는 셀 인덱스)를 가지는 셀이 P셀이 된다.
- [114] P셀은 프라이머리 주파수(또는, primary CC) 상에서 동작하는 셀을 의미한다. 단말이 초기 연결 설정(initial connection establishment) 과정을 수행하거나 연결 재-설정 과정을 수행하는데 사용될 수 있으며, 핸드오버 과정에서 지시된 셀을 지칭할 수도 있다. 또한, P셀은 캐리어 병합 환경에서 설정된 서빙 셀 중 제어관련 통신의 중심이 되는 셀을 의미한다. 즉, 단말은 자신의 P셀에서만 PUCCH를 할당 받아 전송할 수 있으며, 시스템 정보를 획득하거나 모니터링 절차를 변경하는데 P셀만을 이용할 수 있다. E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)은 캐리어 병합 환경을 지원하는 단말에게 이동성 제어 정보(mobilityControlInfo)를 포함하는 상위 계층의 RRC 연결 재설정(RRCConnectionReconfiguration) 메시지를 이용하여 핸드오버 절차를 위해 P셀만을 변경할 수도 있다.
- [115] S셀은 세컨더리 주파수(또는, Secondary CC) 상에서 동작하는 셀을 의미할 수 있다. 특정 단말에 P셀은 하나만 할당되며, S셀은 하나 이상 할당될 수 있다. S셀은 RRC 연결이 설정이 이루어진 이후에 구성 가능하고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용될 수 있다. 캐리어 병합 환경에서 설정된 서빙 셀 중에서 P셀을 제외한 나머지 셀들, 즉 S셀에는 PUCCH가 존재하지 않는다. E-UTRAN은 S셀을 캐리어 병합 환경을 지원하는 단말에게 추가할 때, RRC_CONNECTED 상태에 있는 관련된 셀의 동작과 관련된 모든 시스템 정보를

특정 시그널(dedicated signal)을 통해 제공할 수 있다. 시스템 정보의 변경은 관련된 S셀의 해제 및 추가에 의하여 제어될 수 있으며, 이 때 상위 계층의 RRC 연결 재설정 (RRCConnectionReconfigutaion) 메시지를 이용할 수 있다.

E-UTRAN은 관련된 S셀 안에서 브로드캐스트하기 보다는 단말 별로 상이한 파라미터를 가지는 특정 시그널링(dedicated signaling) 할 수 있다.

- [116] 초기 보안 활성화 과정이 시작된 이후에, E-UTRAN은 연결 설정 과정에서 초기에 구성되는 P셀에 부가하여 하나 이상의 S셀을 포함하는 네트워크를 구성할 수 있다. 캐리어 병합 환경에서 P셀 및 S셀은 각각의 컴포넌트 캐리어로서 동작할 수 있다. 이하의 실시 예에서는 프라이머리 컴포넌트 캐리어(PCC)는 P셀과 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 세컨더리 컴포넌트 캐리어(SCC)는 S셀과 동일한 의미로 사용될 수 있다.
- [117] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 컴포넌트 캐리어 및 캐리어 병합의 일례를 나타낸다.
- [118] 도 5의 (a)는 LTE 시스템에서 사용되는 단일 캐리어 구조를 나타낸다. 컴포넌트 캐리어에는 DL CC와 UL CC가 있다. 하나의 컴포넌트 캐리어는 20MHz의 주파수 범위를 가질 수 있다.
- [119] 도 5의 (b)는 LTE_A 시스템에서 사용되는 캐리어 병합 구조를 나타낸다. 도 5의 (b)의 경우에 20MHz의 주파수 크기를 갖는 3개의 컴포넌트 캐리어가 결합된 경우를 나타낸다. DL CC와 UL CC가 각각 3 개씩 있으나, DL CC와 UL CC의 개수에 제한이 있는 것은 아니다. 캐리어 병합의 경우 단말은 3개의 CC를 동시에 모니터링할 수 있고, 하향링크 신호/데이터를 수신할 수 있고 상향링크 신호/데이터를 송신할 수 있다.
- [120] 만약, 특정 셀에서 N개의 DL CC가 관리되는 경우에는, 네트워크는 단말에 M ($M \leq N$)개의 DL CC를 할당할 수 있다. 이때, 단말은 M 개의 제한된 DL CC 만을 모니터링하고 DL 신호를 수신할 수 있다. 또한, 네트워크는 L ($L \leq M \leq N$)개의 DL CC에 우선순위를 주어 주된 DL CC를 단말에 할당할 수 있으며, 이러한 경우 UE는 L 개의 DL CC는 반드시 모니터링해야 한다. 이러한 방식은 상향링크 전송에도 똑같이 적용될 수 있다.
- [121] 하향링크 자원의 반송파 주파수(또는 DL CC)와 상향링크 자원의 반송파 주파수(또는, UL CC) 사이의 링크지(linkage)는 RRC 메시지와 같은 상위계층 메시지가 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. 예를 들어, SIB2(System Information Block Type2)에 의해서 정의되는 링크지에 의해서 DL 자원과 UL 자원의 조합이 구성될 수 있다. 구체적으로, 링크지는 UL 그랜트를 나르는 PDCCH가 전송되는 DL CC와 상기 UL 그랜트를 사용하는 UL CC간의 맵핑 관계를 의미할 수 있으며, HARQ를 위한 데이터가 전송되는 DL CC(또는 UL CC)와 HARQ ACK/NACK 신호가 전송되는 UL CC(또는 DL CC)간의 맵핑 관계를 의미할 수도 있다.
- [122] 도 6은 캐리어 병합을 지원하는 시스템의 셀의 구분을 예시한 도면이다.

- [123] 도 6을 참조하면, 설정된 셀(configured cell)은 도 5에서와 같이 기지국의 셀 중에서 측정 보고를 근거로 캐리어 병합할 수 있도록 한 셀로서 단말별로 설정될 수 있다. 설정된 셀은 PDSCH 전송에 대한 ack/nack 전송을 위한 자원을 미리 예약해 놓을 수 있다. 활성화된 셀(activated cell)은 설정된 셀 중에서 실제로 PDSCH/PUSCH를 전송하도록 설정된 셀로서 PDSCH/PUSCH 전송을 위한 CSI(Channel State Information) 보고와 SRS(Sounding Reference Signal) 전송을 수행하게 된다. 비활성화된 셀(de-activated cell)은 기지국의 명령 또는 타이머 동작에 의해서 PDSCH/PUSCH 전송을 하지 않도록 하는 셀로서 CSI 보고 및 SRS 전송도 중단할 수 있다.
- [124]
- [125] **NB-LTE 시스템의 동작 시스템**
- [126] 도 7은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NB LTE 시스템의 동작 시스템의 일례를 나타낸 도이다.
- [127] 구체적으로, 도 7의 (a)는 In-band 시스템을 나타내며, 도 7의 (b)는 Guard-band 시스템을 나타내며, 도 7의 (c)는 Stand-alone 시스템을 나타낸다.
- [128] 인밴드 시스템(In-band system)은 인밴드 모드(In-band mode)로, 가드밴드 시스템(Guard-band system)은 가드밴드 모드(Guard-band mode)로, 독립형 시스템(Stand-alone system)은 독립형 모드(Stand-alone mode)로 표현될 수 있다.
- [129] 도 7의 (a)의 In-band 시스템은 레가시 LTE 밴드 내 특정 1 RB를 NB-LTE(또는 LTE-NB)를 위해 사용하는 시스템 또는 모드를 말하는 것으로, LTE 시스템 carrier의 일부 자원 블록을 할당하여 운용될 수 있다.
- [130] 도 7의 (b)의 Guard-band 시스템은 레가시 LTE 밴드의 guard band를 위해 비워놓은(reserved) 공간에 NB-LTE를 사용하는 시스템 또는 모드를 말하는 것으로, LTE 시스템에서 자원 블록으로 사용되지 않는 LTE carrier의 guard-band를 할당하여 운용될 수 있다.
- [131] 레가시 LTE 밴드는 각 LTE 밴드의 마지막에 최소 100 kHz의 guardband를 가진다.
- [132] 200kHz를 이용하기 위해, 2개의 비-연속적인(non-contiguous) guardband를 이용할 수 있다.
- [133] In-band 시스템 및 Guard-band 시스템은 레가시 LTE 밴드 내에 NB-LTE가 공존하는 구조를 나타낸다.
- [134] 이에 반해, 도 7의 (c)의 Standalone 시스템은 레가시 LTE 밴드로부터 독립적으로 구성된 시스템 또는 모드를 말하는 것으로, GERAN에서 사용되는 주파수 대역(향후 재할당된 GSM carrier)을 별도로 할당하여 운용될 수 있다.
- [135]
- [136] 도 8은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 15kHz 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 대한 NB-프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [137] 도 8에 도시된 바와 같이, 15kHz 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 대한

NB-프레임 구조는 legacy 시스템(LTE 시스템)의 프레임 구조와 동일한 것을 볼 수 있다.

- [138] 즉, 10ms NB-frame은 1ms NB-subframe 10개를 포함하며, 1ms NB-subframe은 0.5ms NB-slot 2개를 포함한다.
- [139] 또한, 0.5ms NB-slot은 7개의 OFDM 심볼들을 포함한다.
- [140]
- [141] 도 9는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 3.75kHz 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 대한 NB-프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [142] 도 9를 참조하면, 10ms NB-frame은 2ms NB-subframe 5개를 포함하며, 2ms NB-subframe은 7개의 OFDM 심볼들과 하나의 보호 구간(Guard Period:GP)을 포함한다.
- [143] 상기 2ms NB-subframe은 NB-slot 또는 NB-RU(resource unit) 등으로 표현될 수도 있다.
- [144]
- [145] 도 10은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 3.75kHz 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에서의 NB 서브프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [146] 도 10은 legacy LTE subframe 구조와 3.75kHz의 subframe 구조의 대응 관계를 나타낸다.
- [147] 도 10을 참조하면, 3.75kHz의 subframe(2ms)는 legacy LTE의 1ms subframe(또는 1ms TTI) 2개에 대응하는 것을 볼 수 있다.

[148]

[149] **SC-PtM(Single Cell Point-to-Multipoint)**

- [150] SC-PtM 제어 정보(SC-PtM control information)는 특정 논리 채널(SC-MCCH, SC-Multicast Control Channel)에서 제공된다. SC-MCCH는 진행중인 MBMS 세션(Multimedia Broadcast Multicast Service session)들뿐만 아니라, 각 세션이 스케줄링될 때(즉, 스케줄링 기간(scheduling period)) 스케줄링 윈도우(scheduling window) 및 시작 오프셋(start offset)에 대한 정보를 나타내는 SC-PTM-Configuration 메시지(즉, SC-PtM 설정 메시지)를 운반한다. 또한, 상기 SC-PtM 설정 메시지는 현재 셀에서 진행 중인 MBMS 세션을 전송하는 인접 셀(neighbor cell)들에 대한 정보를 제공한다. 또한, 제한된 양의 SC-PTM 제어 정보는 BCCH(Broadcast Control Channel)에서 제공된다. 이는 주로 SC-MCCH를 획득하기 위해 필요한 정보와 관련이 있다.
- [151] 상기 SC-MCCH의 스케줄링과 관련하여, SC-MCCH 정보(즉, SC-MCCH를 통해 전송된 메시지들에서 전송된 정보)는 구성 가능한 반복 주기를 이용하여 반복적으로 전송된다. SC-MCCH 전송들(및 연관된 무선 자원(radio resource)들 및 MCS(Modulation and Coding Scheme))은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)에서 지시된다.
- [152] 또한, SC-MCCH 정보의 유효성(validity) 및 변경을 알리는 것(notification of

change)과 관련하여, SC-MCCH 정보의 변경은 특정 무선 프레임(radio frame)에서만 발생된다. 즉, 수정 기간(modification period)의 개념이 이용된다. 수정 기간 내에서, 동일한 SC-MCCH 정보는 해당 스케줄링에 의해 정의된 바와 같이 (반복 주기에 기반하여) 여러 번 전송될 수 있다. 이 때, 상기 수정 기간의 경계는 시스템 프레임 번호(System Frame Number, SFN)에 의해 정의될 수 있다. 여기에서, 상기 수정 기간은 시스템 정보(예: SIB 20(즉, SystemInformationBlockType 20))를 이용하여 구성될 수 있다.

- [153] 네트워크(network)가 SC-MCCH(또는 SC-MCCH 일부)의 정보를 변경하면, 네트워크는 반복 주기에서 SC-MCCH 전송에 이용 가능한 첫 번째 서브프레임(first subframe)의 변경을 단말들에게 통보한다. 이 때, 단말들에게 통보하는 정보(즉, 변경 통보(change notification))가 '1'로 설정되는 경우 8 비트의 비트맵에서의 LSB(Least Significant Bit) 비트는 SC-MCCH의 변경을 나타낸다. 상기 변경 통보를 수신하면, SC-PtM을 이용하여 전송된 MBMS 서비스를 수신하고자 하는 단말은 동일 서브프레임으로부터 시작하여 새로운 SC-MCCH 정보를 획득할 수 있다. 이 경우, 단말은 새로운 SC-MCCH 정보를 획득할 때까지 이전에 획득된 SC-MCCH 정보를 적용한다.
- [154] 또한, SC-MRB(SC-MBSFN Radio Bearer)를 통해 서비스를 수신하거나 수신하고자 하는 SC-PtM 가능 단말(SC-PtM capable UE)은 SC-PtM 절차 및 MBMS 관심 지시 절차(MBMS interest indication procedure)를 적용할 수 있다.
- [155]
- [156] SC-MCCH 정보 획득
- [157] SC-MCCH 정보를 획득하는 내용은 다음과 같다. 일반적으로, 단말은 E-UTRAN에 의해 브로드캐스트(broadcast)되는 SC-PtM 제어 정보를 획득하기 위하여 SC-MCCH 정보 획득 절차를 적용한다. 상기 절차는 RRC_IDLE 또는 RRC_CONNECTED 상태의 SC-PtM 가능 단말에 적용될 수 있다.
- [158] SC-MCCH 정보 획득의 개시(initiation)와 관련하여, 셀 브로드캐스팅 시스템 정보(예: SIB 20)에 진입하는 경우(예: 파워 온(power on), 단말의 이동성(UE mobility)에 따라) 및 SC-MCCH 정보가 변경되었다는 통지를 수신하는 경우에, SC-MRB를 통해 MBMS 서비스를 수신하고자 하는 단말은 SC-MCCH 정보 획득 절차를 적용할 필요가 있다. SC-MRB를 통해 MBMS 서비스를 수신하는 단말은, 각 수정 기간의 시작 시점에서 수신되는 서비스에 대응하는 SC-MCCH 정보를 획득하기 위하여, 상기 SC-MCCH 정보 획득 절차를 적용해야 할 필요가 있다.
- [159] 또한, 명시적으로 절차가 특정되지 않는 한, 상기 SC-MCCH 정보 획득 절차는 저장된 SC-MCCH 정보를 덮어 쓴다. 즉, 델타 설정(delta configuration)은 SC-MCCH 정보에 대해 적용 불가하고, SC-MCCH 정보에 필드(field)가 없는 경우, 해당 필드의 이용을 중단한다.
- [160] 단말의 의한 SC-MCCH 정보의 획득은 다음과 같은 절차에 따라 수행된다. 상기 절차(즉, SC-MCCH 정보 획득 절차)가 SC-MCCH 변경 통지에 의해 트리거되는

경우, SC-PtM 가능 단말(SC-PtM capable UE)은 변경 통지가 수신된 서브프레임으로부터 SC-PtM 설정 메시지의 획득을 시작한다. 이 때, 상기 단말은 새로운 SC-MCCH 정보가 획득될 때까지 이전에 수신된 SC-MCCH 정보를 계속 이용한다. 또는, 상기 단말이 셀 브로드캐스팅 시스템 정보(예: SIB 20)에 진입하는 경우, 상기 단말은 다음 반복 주기(repetition period)에서 SC-PtM 설정 메시지를 획득한다. 또는, 상기 단말이 SC-MRB를 통해 MBMS 서비스를 수신하는 경우, 상기 단말은 각 수정 기간의 시작 지점부터 SC-PtM 설정 메시지의 획득을 시작한다.

[161]

[162] SC-PtM 무선 베어러 설정(sc-PtM radio bearer configuration)

[163] SC-PtM 무선 베어러의 설정은 다음과 같이 수행된다. 일반적으로, SC-PtM 무선 베어러 설정 절차(SC-PtM radio bearer configuration procedure)는, SC-MTCH(SC-Multicast Traffic Channel)에서 전송되는 SC-MRB의 수신을 시작 및/또는 정지하는 경우, RLC(Radio Link Control), MAC(Medium Access Control), 및 물리 계층(physical layer)을 구성하기 위해 단말에 의해 이용된다. 이 때, 상기 절차는, RRC_CONNECTED 또는 RRC_IDLE 상태에 존재하며 SC-MRB를 통해 MBMS 서비스들을 수신하기 원하는 단말(SC-PtM 가능 단말)에 적용된다.

[164] 이 때, 능력 제한(capability limitation)으로 인하여 단말이 SC-MRB를 통해 MBMS 서비스를 수신할 수 없는 경우, 상위 계층(higher layer)은 우선 순위가 낮은 유니캐스트 서비스(unicast service)를 종료하는 것과 같은 적절한 조치를 취할 수 있다.

[165] 상기 SC-PtM 무선 베어러 설정 절차의 개시와 관련하여, 단말은 관심있는 MBMS 서비스의 세션 수신을 시작하기 위하여 SC-MRB 설립 절차(SC-MRB establishment procedure)를 적용한다. 예를 들어, 상기 절차는, MBMS 세션이 시작되는 경우, 해당 서비스의 수신을 금지하는 단말의 능력 제한이 제거되는 경우, MBMS 서비스에 관심을 가지는 경우, 또는 상기 단말이 관심을 갖는 MBMS 서비스를 SC-MRB를 통해 제공하는 셀에 진입하는 경우 등에 의해 개시될 수 있다.

[166] 단말은 SC-MRB 해지 절차(SC-MRB release procedure)를 적용하여 세션의 수신을 중단한다. 예를 들어, 상기 절차는, MBMS 세션의 중단 시, 능력 제한이 관련 서비스의 수신을 금지하는 경우, SC-MRB가 설정되는 셀을 떠나는 경우, 또는 MBMS 서비스에 대한 관심이 사라진 경우 등에 의해 개시될 수 있다.

[167] SC-MRB의 설립(establishment)과 관련하여, SC-MRB 설립 시, SC-PtM 가능 단말은 다음과 같은 동작을 수행할 수 있다. 상기 단말은 RLC 개체를 설정한다. 또한, 상기 단말은 SC-MRB에 대해 적용 가능한 SC-MTCH 논리 채널을 구성하고, SC-MRB가 설정된 MBMS 서비스에 대해 SC-PtM 설정 메시지를 수신된 셀에서 DL-SCH를 수신하도록 MAC에게 지시한다. 이 때, 상기 셀은 해당 MBMS 서비스에 대한 상기 메시지에 있는 G-RNTI(Group-Radio Network

Temporary Identifier) 및 sc-mtch-SchedulingInfo를 이용한다. 또한, 단말은 sc-mtch-InfoList(상기 SC-PtM 설정 메시지에 포함됨)에 따라 SC-MRB에 대해 적용 가능한 물리 계층을 설정한다. 또한, 상기 단말은 해당 TMGI(Temporary Mobile Group Identifier) 및 세션 식별자(session ID)를 지시함에 따라 SC-MRB의 설정을 상위 계층으로 알린다.

[168] 또한, SC-MRB의 해지(release)와 관련하여, SC-MRB 해지 시, SC-PtM 가능 단말은 관련 MAC 및 물리 계층 구성뿐만 아니라, RLC 개체도 해지한다. 또한, 상기 단말은 해당 TMGI 및 세션 식별자를 지시함에 따라 SC-MRB의 해지를 상위 계층으로 알린다.

[169]

[170] 상술한 절차에서 예시로 설명된 SIB 20(즉, 시스템 정보 블록 유형 20)은 SC-PtM을 이용하는 MBMS의 전송과 연관된 제어 정보를 획득하기 위해 요구되는 정보를 포함한다. SIB 20은 아래의 표 3과 같을 수 있다.

[171]

[172] [표3]

```
-- ASN1START

SystemInformationBlockType20-r13 ::= SEQUENCE {
    sc-mcch-RepetitionPeriod-r13    ENUMERATED {rf2, rf4, rf8, rf16, rf32, rf64, rf128, rf256},
    sc-mcch-Offset-r13             INTEGER (0..10),
    sc-mcch-FirstSubframe-r13      INTEGER (0..9),
    sc-mcch-duration-r13           INTEGER (2..9) OPTIONAL,
    sc-mcch-ModificationPeriod-r13 ENUMERATED {rf2, rf4, rf8, rf16, rf32, rf64, rf128, rf256,
                                                rf512, rf1024, r2048, rf4096, rf8192, rf16384,
                                                rf32768, rf65536},
    lateNonCriticalExtension        OCTET STRING OPTIONAL,
    ...
}

-- ASN1STOP
```

[173]

[174] 표 3에서, 상기 sc-mcch-ModificationPeriod는 주기적으로 나타나는 경계 즉, $\text{SFN mod sc-mcch-ModificationPeriod} = 0$ 인 무선 프레임의 정의를 한다. SC0MCCH 정보의 상이한 전송 내용은 이들 간에 적어도 하나의 경계가 존재하는 경우에만 다를 수 있다. 이 때, 값 rf2(value rf2)는 2 개의 무선 프레임에 대응하고, 값 rf4(value rf4)는 4 개의 무선 프레임에 대응한다.

[175] 또한, 상기 sc-mcch-duration은 SC-MCCH가 비-MBSFN 서브프레임에서 스케줄링될 수 있는 지속 기간을 나타낸다. 이 때, 상기 지속 기간은 sc-mcch-FirstSubframe에 의해 지시되는 서브프레임으로부터 시작한다. 이 정보 요소(Information Element)가 없다는 것은 SC-MCCH가 sc-mcch-FirstSubframe에 의해 지시되는 서브프레임에서만 스케줄링된다는 것을 의미한다.

[176] 또한, 상기 sc-mcch-offset은 sc-mcch-RepetitionPeriod와 함께 SC-MCCH가 스케줄링된 무선 프레임을 나타낸다. 또한, 상기 sc-mcch-FirstSubframe은 SC-MCCH가 스케줄링되는 첫 번째 서브프레임을 지시한다. 또한, 상기

sc-mcch-RepetitionPeriod는 무선 프레임에서의 SC-MCCH 정보 전송 간의 간격을 정의한다. 이 때, 값 rf2(value rf2)는 2 개의 무선 프레임에 대응하고, 값 rf4(value rf4)는 4 개의 무선 프레임에 대응한다.

[177]

[178] NB-IoT에서의 하향링크 제어 채널 관련 절차

[179] NB-IoT에서 이용되는 NPDCCH(Narrowband Physical Downlink Control Channel)과 관련된 절차에 대해 살펴본다.

[180] 단말은 제어 정보에 대한 상위 계층 시그널링에 의해 설정된 바에 따라 NPDCCH 후보들(NPDCCH candidates)(즉, NPDCCH 후보들 집합(set of NPDCCH candidates))을 모니터링(monitring)할 필요가 있다. 여기에서, 상기 모니터링은, 모니터링되는 모든 DCI 포맷에 따라 상기 집합에 있는 각각의 NPDCCH들의 디코딩을 시도하는 것을 의미할 수 있다. 모니터링하기 위한 상기 NPDCCH 후보들 집합은 NPDCCH 탐색 영역(NPDCCH search space)로 정의될 수 있다. 이 경우, 단말은 해당 NPDCCH 탐색 영역에 대응하는 식별자(예: C-RNTI, P-RNTI, SC-RNTI, G-RNTI)를 이용하여 모니터링을 수행할 수 있다.

[181] 이 경우, 단말은 a) Type1-NPDCCH 공통 탐색 영역(Type1-NPDCCH common search space), b) Type2-NPDCCH 공통 탐색 영역(Type2-NPDCCH common search space), 및 c) NPDCCH 단말-특정 탐색 영역(NPDCCH UE-specific search space) 중 하나 이상을 모니터링할 필요가 있다. 이 때, 단말은 NPDCCH 단말-특정 탐색 영역과 Type1-NPDCCH 공통 탐색 영역을 동시에 모니터링할 필요가 없다. 또한, 단말은 NPDCCH 단말-특정 탐색 영역과 Type2-NPDCCH 공통 탐색 영역을 동시에 모니터링할 필요가 없다. 또한, 단말은 Type1-NPDCCH 공통 탐색 영역과 Type2-NPDCCH 공통 탐색 영역을 동시에 모니터링할 필요가 없다.

[182] 집성 레벨(aggregation level) 및 반복 레벨(repetition level)에서의 NPDCCH 탐색 영역은 NPDCCH 후보들 집합에 의해 정의된다. 여기에서, 상기 각 NPDCCH 후보는, 서브프레임 k에서 시작하는 SI(System Information) 메시지의 전송에 이용되는 서브프레임을 제외한 R 개의 연속적인 NB-IoT 하향링크 서브프레임들에서 반복된다.

[183] NPDCCH 단말-특정 탐색 영역의 경우, 해당 탐색 영역을 정의하는 집성 및 반복 레벨과 해당 모니터링되는 NPDCCH 후보들은, 상위 계층에 의해 설정된 파라미터 al-Repetition-USS로 R_{MAX} 값을 대체(substitute)함에 따라 표 4와 같이 나열된다.

[184]

[185] [표4]

$R_{\max}$	R	NCCE indices of monitored NPDCCH candidates	
		$L' = 1$	$L' = 2$
1	1	{0}, {1}	{0, 1}
2	1	{0}, {1}	{0, 1}
	2	-	{0, 1}
4	1	-	{0, 1}
	2	-	{0, 1}
	4	-	{0, 1}
≥ 8	$R_{\max}/8$	-	{0, 1}
	$R_{\max}/4$	-	{0, 1}
	$R_{\max}/2$	-	{0, 1}
	$R_{\max}$	-	{0, 1}
Note 1: {x}, {y} 는 NCCE 인덱스 'x' 의 NPDCCH 포맷 0 후보 및 NCCE 인덱스 'y' 의 NPDCCH 포맷 0 후보를 의미한다. Note 2: {x, y} 는 NCCE 인덱스 'x' 및 'y' 에 해당하는 NPDCCH 포맷 1 후보를 의미한다.			

[186]

[187] Type1-NPDCCH 공통 탐색 영역의 경우, 해당 탐색 영역을 정의하는 집성 및 반복 레벨과 해당 모니터링되는 NPDCCH 후보들은, 상위 계층에 의해 설정된 파라미터 al-Repetition-CSS-Paging로 $R_{\max}$ 값을 대체함에 따라 표 5와 같이 나열된다.

[188]

[189] [표 5]

$R_{\max}$	R	NCCE indices of monitored NPDCCH candidates	
		$L' = 1$	$L' = 2$
1	1	–	{0, 1}
2	1, 2	–	{0, 1}
4	1, 2, 4	–	{0, 1}
8	1, 2, 4, 8	–	{0, 1}
16	1, 2, 4, 8, 16	--	{0, 1}
32	1, 2, 4, 8, 16, 32	–	{0, 1}
64	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64	–	{0, 1}
128	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128	–	{0, 1}
256	1, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256	–	{0, 1}
512	1, 4, 16, 32, 64, 128, 256, 512	–	{0, 1}
1024	1, 8, 32, 64, 128, 256, 512, 1024	–	{0, 1}
2048	1, 8, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048	–	{0, 1}
Note 1: {x}, {y} 는 NCCE 인덱스 'x' 의 NPDCCH 포맷 0 후보 및 NCCE 인덱스 'y' 의 NPDCCH 포맷 0 후보를 의미한다.			
Note 2: {x, y} 는 NCCE 인덱스 'x' 및 'y' 에 해당하는 NPDCCH 포맷 1 후보를 의미한다.			

[190]

[191] Type2-NPDCCH 공통 탐색 영역의 경우, 해당 탐색 영역을 정의하는 집성 및 반복 레벨과 해당 모니터링되는 NPDCCH 후보들은, 상위 계층에 의해 설정된 파라미터 npdcch-MaxNumRepetitions-RA로 $R_{\max}$ 값을 대체함에 따라 표 6과 같이 나열된다.

[192]

[193] [표6]

$R_{\max}$	R	NCCE indices of monitored NPDCCH candidates	
		$L' = 1$	$L' = 2$
1	1	-	{0, 1}
2	1	-	{0, 1}
	2	-	{0, 1}
4	1	-	{0, 1}
	2	-	{0, 1}
	4	-	{0, 1}
≥ 8	$R_{\max}/8$	-	{0, 1}
	$R_{\max}/4$	-	{0, 1}
	$R_{\max}/2$	-	{0, 1}
	$R_{\max}$	-	{0, 1}
Note 1: {x}, {y} 는 NCCE 인덱스 'x' 의 NPDCCH 포맷 0 후보 및 NCCE 인덱스 'y' 의 NPDCCH 포맷 0 후보를 의미한다. Note 2: {x, y} 는 NCCE 인덱스 'x' 및 'y' 에 해당하는 NPDCCH 포맷 1 후보를 의미한다.			

[194]

[195] 이 때, 상기 시작 서브프레임(starting subframe) k 의 위치는 $k = k_b$ 에 의해 주어진다. 여기에서, k_b 는 서브프레임 k_0 부터 b 번째 연속적인 NB-IoT 하향링크 서브프레임을 의미하고, 상기 b 는 $u \times R$ 이며, 상기 u 는 $0, 1, \dots (R_{\max}/R)-1$ 을 의미한다. 또한, 상기 서브프레임 k_0 는 수학적 1을 만족하는 서브프레임을 의미한다.

[196]

[197] [수식1]

$$(10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor) \bmod T = \alpha_{\text{offset}} \cdot T, \quad \text{where } T = R_{\max} \cdot G$$

[198]

[199] NPDCCH 단말-특정 탐색 영역의 경우, 수학적 1에 나타난 G 는 상위 계층 파라미터 nPDCCH-startSF-UESS에 의해 주어지고,

$$\alpha_{\text{offset}}$$

는 상위 계층 파라미터 nPDCCH-startSFoffset-UESS에 의해 주어진다. 또한, NPDCCH Type2-NPDCCH 공통 탐색 영역의 경우, 수학적 1에 나타난 G 는 상위 계층 파라미터 nPDCCH-startSF-Type2CSS에 의해 주어지고,

$$\alpha_{\text{offset}}$$

는 상위 계층 파라미터 nPDCCH-startSFoffset-Type2CSS에 의해 주어진다. 또한, Type1-NPDCCH 공통 탐색 영역의 경우, k 는 k_0 이고, NB-IoT 페이징 기회

- 서브프레임(NB-IoT paging opportunity subframe)의 위치로부터 결정된다.
- [200] 단말이 NPDCCH 단말-특정 탐색 영역의 모니터링을 위한 PRB로 상위 계층에 의해 설정되는 경우, 단말은 상위 계층에 의해 설정된 PRB에서 NPDCCH 단말-특정 탐색 영역을 모니터링해야 한다. 이 경우, 단말은 해당 PRB에서 NPSS, NSSS, 및 NPBCH를 수신할 것을 기대하지 않는다. 반면, 상기 PRB가 상위 계층에 의해 설정되지 않는 경우, 단말은 NPSS/NSSS/NPBCH가 검출된 것과 동일한 PRB에서 NPDCCH 단말-특정 탐색 영역을 모니터링해야 한다.
- [201] NB-IoT 단말이 서브프레임 n 에서 끝나는 DCI 포맷 N0(DCI format N0)을 갖는 NPDCCH를 검출하는 경우, 및 해당 NPUSCH 포맷 1(NPUSCH format 1)의 전송이 서브프레임 $n+k$ 에서 시작하는 경우, 단말은 서브프레임 $n+1$ 부터 서브프레임 $n+k-1$ 까지의 범위 내에서 시작하는 임의의 서브프레임의 NPDCCH를 모니터링할 필요가 없다.
- [202] 또한, NB-IoT 단말이 서브프레임 n 에서 끝나는 DCI 포맷 N1(DCI format N1) 또는 DCI 포맷 N2(DCI format N2)를 갖는 NPDCCH를 검출하는 경우, 및 해당 NPDSCH의 전송이 서브프레임 $n+k$ 에서 시작하는 경우, 단말은 서브프레임 $n+1$ 부터 서브프레임 $n+k-1$ 까지의 범위 내에서 시작하는 임의의 서브프레임의 NPDCCH를 모니터링할 필요가 없다.
- [203] 또한, NB-IoT 단말이 서브프레임 n 에서 끝나는 DCI 포맷 N1을 갖는 NPDCCH를 검출하는 경우, 및 해당 NPUSCH 포맷 2의 전송이 서브프레임 $n+k$ 에서 시작하는 경우, 단말은 서브프레임 $n+1$ 부터 서브프레임 $n+k-1$ 까지의 범위 내에서 시작하는 임의의 서브프레임의 NPDCCH를 모니터링할 필요가 없다.
- [204] 또한, NB-IoT 단말이 서브프레임 n 에서 끝나는 "PDCCH 순서(PDCCH order)"에 대한 DCI 포맷 N1을 갖는 NPDCCH를 검출하는 경우, 및 해당 NPRACH의 전송이 서브프레임 $n+k$ 에서 시작하는 경우, 단말은 서브프레임 $n+1$ 부터 서브프레임 $n+k-1$ 까지의 범위 내에서 시작하는 임의의 서브프레임의 NPDCCH를 모니터링할 필요가 없다.
- [205] 또한, NB-IoT 단말이 서브프레임 n 에서 끝나는 NPUSCH 전송을 갖는 경우, 단말은 서브프레임 $n+1$ 부터 서브프레임 $n+3$ 까지의 범위 내에서 시작하는 임의의 서브프레임의 NPDCCH를 모니터링할 필요가 없다.
- [206] 또한, 서브프레임 n 에서 NPDCCH 탐색 영역의 NPDCCH 후보가 끝나는 경우, 및 단말이 서브프레임 $n+5$ 이전에 시작하는 다른 NPDCCH 탐색 영역의 NPDCCH 후보를 모니터링하도록 설정된 경우, NB-IoT 단말은 NPDCCH 탐색 영역의 NPDCCH 후보를 모니터링할 필요가 없다.
- [207] NPDCCH 시작 위치(NPDCCH starting position)과 관련하여, NPDCCH에 대한 시작 OFDM 심볼은, 서브프레임 k 의 첫 번째 슬롯에서, 인덱스 $I_{NPDCCHStart}$ 에 의해 주어진다. 이 때, 상위 계층 파라미터 operarionModeInfo가 '00' 또는 '01'을 지시하는 경우, 상기 인덱스 $I_{NPDCCHStart}$ 는 상위 계층 파라미터

eutaControlRegionSize에 의해 주어진다. 이와 달리, 상위 계층 파라미터 operarionModeInfo가 '10' 또는 '11'을 지시하는 경우, 상기 인덱스 $I_{NPDCCHStart}$ 는 0이다.

[208]

[209] 하향링크 제어 정보 포맷(DCI format)

[210] MTC 관련하여, BL(Bandwidth reduced Low complexity) 동작에 대한 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI) 포맷으로 DCI 포맷 6-0A, DCI 포맷 6-0B, DCI 포맷 6-1A, DCI 포맷 6-1B, 및 DCI 포맷 6-2가 고려될 수 있다.

[211] 먼저, DCI 포맷 6-0A는 상향링크 셀에서 PUSCH의 스케줄링을 위해 이용되며, 아래와 같은 정보를 전송할 수 있다.

[212] - 포맷 6-0A와 포맷 6-1A의 구분을 위한 플래그(flag)(예: 1 비트)

[213] - 주파수 호핑 플래그(예: 1 비트)

[214] - 자원 블록 할당(resource block assignment) (예:

$$\left\lceil \log_2 \left[\frac{N_{RB}^{UL}}{6} \right] \right\rceil$$

+5 비트), 상기 자원 블록 할당의 비트와 관련하여, 상기

$$\left\lceil \log_2 \left[\frac{N_{RB}^{UL}}{6} \right] \right\rceil$$

MSB 비트는 협대역 인덱스(narrowband index)를 제공하며, 상기 5 비트는 지시된(즉, 제공된) 협대역 내에서 상향링크 자원 할당 유형 0(UL resource allocation type 0)을 이용하여 자원 할당(resource allocation)을 제공한다.

[215] - 변조 및 코딩 기법(Modulation and Coding Scheme) (예: 4 비트)

[216] - 반복 횟수(repetition number) (예: 2 비트)

[217] - HARQ 프로세스 번호(HARQ process number) (예: 3 비트)

[218] - 새로운 데이터 지시자(New data indicator) (예: 1 비트)

[219] - 중복 버전(redundancy version) (예: 2 비트)

[220] - 스케줄된 PUSCH에 대한 TPC 명령(Transmit Power Control command) (예: 2 비트)

[221] - 상향링크 인덱스(UL index) (예: 2비트)

[222] - 하향링크 할당 인덱스(Downlink Assignment Index, DAI) (예: 2비트)

[223] - CSI 요청(Channel State Information request) (예: 1 비트)

[224] - SRS 요청(Sounding Reference Signal request) (예: 1 비트)

[225] - DCI 서브프레임 반복 횟수(DCI subframe repetition number) (예: 2 비트)

[226] 이 때, 주어진 탐색 영역 상에 맵핑되는 포맷 6-0A의 정보 비트의 수가 동일한 서빙 셀(serving cell)의 스케줄링을 위한 것이고 동일한 탐색 영역에 대해 맵핑된 포맷 6-1A의 페이로드 크기(이 때, 포맷 6-1A에 추가된 패딩 비트들을

포함함)보다 작은 경우, 포맷 6-0A의 페이로드 크기가 포맷 6-1A의 페이로드 크기와 같아질 때까지 '0'이 첨부되어야 한다.

[227]

[228] 다음으로, DCI 포맷 6-0B는 상향링크 셀에서 PUSCH의 스케줄링을 위해 이용되며, 아래와 같은 정보를 전송할 수 있다.

[229] - 포맷 6-0B와 포맷 6-1B의 구분을 위한 플래그(flag)(예: 1 비트)

[230] - 주파수 호핑 플래그(예: 1 비트)

[231] - 자원 블록 할당(resource block assignment) (예:

$$\left\lceil \log_2 \left\lfloor \frac{N_{RB}^{UL}}{6} \right\rfloor \right\rceil$$

+3 비트), 상기 자원 블록 할당의 비트와 관련하여, 상기

$$\left\lceil \log_2 \left\lfloor \frac{N_{RB}^{UL}}{6} \right\rfloor \right\rceil$$

MSB 비트는 협대역 인덱스(narrowband index)를 제공하며, 상기 3 비트는 지시된(즉, 제공된) 협대역 내에서 자원 할당(resource allocation)을 제공한다.

[232] - 변조 및 코딩 기법(Modulation and Coding Scheme) (예: 4 비트)

[233] - 반복 횟수(repetition number) (예: 3 비트)

[234] - HARQ 프로세스 번호(HARQ process number) (예: 3 비트)

[235] - 새로운 데이터 지시자(New data indicator) (예: 1 비트)

[236] - DCI 서브프레임 반복 횟수(DCI subframe repetition number) (예: 2 비트)

[237] 이 때, 주어진 탐색 영역 상에 맵핑되는 포맷 6-0B의 정보 비트의 수가 동일한 서빙 셀(serving cell)의 스케줄링을 위한 것이고 동일한 탐색 영역에 대해 맵핑된 포맷 6-1B의 페이로드 크기(이 때, 포맷 6-1B에 추가된 패딩 비트들을 포함함)보다 작은 경우, 포맷 6-0B의 페이로드 크기가 포맷 6-1B의 페이로드 크기와 같아질 때까지 '0'이 첨부되어야 한다.

[238]

[239] 다음으로, DCI 포맷 6-1A는 셀에서 하나의 PDSCH 코드워드(codeword)의 스케줄링 및 PDCCH 순서(PDCCH order)에 의해 개시된 랜덤 액세스 절차(random access procedure)에 이용된다. 이 때, PDCCH 순서에 해당하는 DCI는 MPDCCH에 의해 운반될 수 있다.

[240] 상기 DCI 포맷 6-1A는 아래와 같은 정보를 전송할 수 있다.

[241] - 포맷 6-0A와 포맷 6-1A의 구분을 위한 플래그(flag)(예: 1 비트)

[242] 포맷 6-1A는, 포맷 6-1A의 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 C-RNTI로 스캐램블되고, 나머지 모든 필드들이 아래와 같이 설정된 경우에만, PDCCH 순서에 의해 개시된 랜덤 액세스 절차에 이용된다.

[243] - 자원 블록 할당(resource block assignment) (예:

$$\left\lceil \log_2 \left\lfloor \frac{N_{RB}^{UL}}{6} \right\rfloor \right\rceil$$

+5 비트, 모든 비트들이 '1'로 설정됨)

- [244] - 프리앰블 인덱스(preamble index) (예: 6 비트)
- [245] - PRACH 마스크 인덱스(PRACH Mask index) (예: 4 비트)
- [246] - 시작 CE 수준(starting CE level) (예: 2 비트)
- [247] - 하나의 PDSCH 코드워드의 스케줄링 할당을 위한 포맷 6-1A의 나머지 비트들은 '0'으로 설정됨.
- [248] 그렇지 않은 경우, 다음과 같은 나머지 정보가 전송된다.
- [249] - 주파수 호핑 플래그(예: 1 비트)
- [250] - 자원 블록 할당(resource block assignment) (예: PDSCH에 대한

$$\left\lceil \log_2 \left\lfloor \frac{N_{RB}^{UL}}{6} \right\rfloor \right\rceil$$

+5 비트), 상기 자원 블록 할당의 비트와 관련하여, 상기

$$\left\lceil \log_2 \left\lfloor \frac{N_{RB}^{UL}}{6} \right\rfloor \right\rceil$$

MSB 비트는 협대역 인덱스(narrowband index)를 제공하며, 상기 5 비트는 지시된(즉, 제공된) 협대역 내에서 하향링크 자원 할당 유형 2(DL resource allocation type 2)을 이용하여 자원 할당(resource allocation)을 제공한다.

- [251] - 변조 및 코딩 기법(Modulation and Coding Scheme) (예: 4 비트)
- [252] - 반복 횟수(repetition number) (예: 2 비트)
- [253] - HARQ 프로세스 번호(HARQ process number) (예: 3 비트, 4 비트)
- [254] - 새로운 데이터 지시자(New data indicator) (예: 1 비트)
- [255] - 중복 버전(redundancy version) (예: 2 비트)
- [256] - PUCCH에 대한 TPC 명령 (예: 2 비트)
- [257] - 하향링크 할당 인덱스(Downlink Assignment Index, DAI) (예: 2비트)
- [258] - 안테나 포트 및 스캐램블링 식별자(antenna port and scrambling identity) (예: 2비트)
- [259] - SRS 요청(Sounding Reference Signal request) (예: 1 비트)
- [260] - 프리코딩(precoding)을 위한 TPMI 정보
- [261] - 프리코딩을 위한 PMI 확정 (예: 1 비트)
- [262] - HARQ-ACK 자원 오프셋 (예: 2 비트)
- [263] - DCI 서브프레임 반복 횟수(DCI subframe repetition number) (예: 2 비트)
- [264] 포맷 6-1A의 CRC가 RA-RNTI로 스캐램블되는 경우, 상기 정보(즉, 필드들)중에서 아래와 같은 정보(즉, 필드)는 보류(reserve)된다.

- [265] - HARQ 프로세스 번호(HARQ process number)
- [266] - 새로운 데이터 지시자(New data indicator)
- [267] - 하향링크 할당 인덱스(DAI)
- [268] - HARQ-ACK 자원 오프셋
- [269] 이 때, 단말이 C-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 MPDCCH를 복호(decode)하도록 설정되지 않고, 포맷 6-1A의 정보 비트의 수가 포맷 6-0A의 정보 비트의 수보다 작은 경우, 포맷 6-1A의 페이로드 크기가 포맷 6-0A의 페이로드 크기와 같아질 때까지 '0'이 첨부되어야 한다.
- [270] 또한, 단말이 C-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 MPDCCH를 복호(decode)하도록 설정되고, 주어진 탐색 영역 상에 맵핑되는 포맷 6-1A의 정보 비트의 수가 동일한 서빙 셀(serving cell)의 스케줄링을 위한 것이고 동일한 탐색 영역에 대해 맵핑된 포맷 6-0A의 페이로드 크기보다 작은 경우, 포맷 6-1A의 페이로드 크기가 포맷 6-0A의 페이로드 크기와 같아질 때까지 '0'이 첨부되어야 한다.
- [271]
- [272] 다음으로, DCI 포맷 6-1B는 셀에서 하나의 PDSCH 코드워드의 스케줄링을 위해 이용되며, 아래와 같은 정보를 전송할 수 있다.
- [273] - 포맷 6-0B와 포맷 6-1B의 구분을 위한 플래그(flag)(예: 1 비트)
- [274] 포맷 6-1B는, 포맷 6-1B의 CRC가 C-RNTI로 스크램블되고, 나머지 모든 필드들이 아래와 같이 설정된 경우에만, PDCCH 순서에 의해 개시된 랜덤 액세스 절차에 이용된다.
- [275] - 보류된 비트 (예:
- $$\left\lceil \log_2 \left\lfloor \frac{N_{RB}^{UL}}{6} \right\rfloor \right\rceil$$
- +2 비트, 모든 비트들이 '1'로 설정됨)
- [276] - 프리앰블 인덱스(preamble index) (예: 6 비트)
- [277] - PRACH 마스크 인덱스(PRACH Mask index) (예: 4 비트)
- [278] - 시작 CE 수준(starting CE level) (예: 2 비트)
- [279] - 하나의 PDSCH 코드워드의 스케줄링 할당을 위한 포맷 6-1B의 나머지 비트들은 '0'으로 설정됨.
- [280] 그렇지 않은 경우, 다음과 같은 나머지 정보가 전송된다.
- [281] - 변조 및 코딩 기법(Modulation and Coding Scheme) (예: 4 비트)
- [282] - 자원 블록 할당(resource block assignment) (예: PDSCH에 대한
- $$\left\lceil \log_2 \left\lfloor \frac{N_{RB}^{UL}}{6} \right\rfloor \right\rceil$$
- +1 비트), 상기 자원 블록 할당의 비트와 관련하여, 상기

$$\left\lceil \log_2 \left\lfloor \frac{N_{RB}^{UL}}{6} \right\rfloor \right\rceil$$

MSB 비트는 협대역 인덱스(narrowband index)를 제공하며, 상기 1 비트는 지시된(즉, 제공된) 협대역 내에서 자원 할당(resource allocation)을 제공한다.

- [283] - 반복 횟수(repetition number) (예: 2 비트)
- [284] - HARQ 프로세스 번호(HARQ process number) (예: 3 비트, 4 비트)
- [285] - 새로운 데이터 지시자(New data indicator) (예: 1 비트)
- [286] - HARQ-ACK 자원 오프셋 (예: 2 비트)
- [287] - DCI 서브프레임 반복 횟수(DCI subframe repetition number) (예: 2 비트)
- [288] 포맷 6-1B의 CRC가 RA-RNTI로 스크램블되는 경우, 상기 정보(즉, 필드들)중에서 아래와 같은 정보(즉, 필드)는 보류(reserve)된다.
- [289] - HARQ 프로세스 번호(HARQ process number)
- [290] - 새로운 데이터 지시자(New data indicator)
- [291] - HARQ-ACK 자원 오프셋
- [292] 이 때, 단말이 C-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 MPDCCH를 복호(decode)하도록 설정되지 않고, 포맷 6-1B의 정보 비트의 수가 포맷 6-0B의 정보 비트의 수보다 작은 경우, 포맷 6-1B의 페이로드 크기가 포맷 6-0B의 페이로드 크기와 같아질 때까지 '0'이 첨부되어야 한다.
- [293] 또한, 단말이 C-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 MPDCCH를 복호(decode)하도록 설정되고, 주어진 탐색 영역 상에 맵핑되는 포맷 6-1B의 정보 비트의 수가 동일한 서빙 셀(serving cell)의 스케줄링을 위한 것이고 동일한 탐색 영역에 대해 맵핑된 포맷 6-0B의 페이로드 크기보다 작은 경우, 포맷 6-1B의 페이로드 크기가 포맷 6-0B의 페이로드 크기와 같아질 때까지 '0'이 첨부되어야 한다.
- [294]
- [295] 다음으로, DCI 포맷 6-2는 페이징(paging) 및 직접 지시(direct indication)을 위해 이용되며, 아래와 같은 정보를 전송할 수 있다.
- [296] - 페이징과 직접 지시의 구분을 위한 플래그(flag) (예: 1 비트)
- [297] 상기 플래그의 값이 0인 경우, DCI 포맷 6-2는 직접 지시 정보(direct indication information, 예: 8 비트), 플래그의 값이 1인 포맷 6-2와 크기를 동일하게 설정하기 위한 보류된 정보 비트들(reserved information bits)을 포함(또는 전송)한다.
- [298] 반면, 상기 플래그의 값이 1인 경우, DCI 포맷 6-2는 자원 블록 할당(예:

$$\left\lceil \log_2 \left\lfloor \frac{N_{RB}^{UL}}{6} \right\rfloor \right\rceil$$

비트), 변조 및 코딩 기법(예: 3 비트), 반복 횟수(예: 3 비트), DCI 서브프레임 반복 횟수(예: 2 비트)를 포함(또는 전송)한다.

- [299]
- [300] 이와 달리, NB-IoT와 관련된 DCI 포맷으로 DCI 포맷 N0(DCI format N0), DCI 포맷 N1(DCI format N1), 및 DCI 포맷 N2(DCI format N2)가 고려될 수 있다.
- [301] 먼저, DCI 포맷 N0은 하나의 상향링크 셀(UL cell)에서 NPUSCH의 스케줄링을 위해 이용되며, 아래와 같은 정보를 전송할 수 있다.
- [302] - 포맷 N0와 포맷 N1의 구분을 위한 플래그(flag) (예: 1 비트), 여기에서, 값 0은 포맷 N0를 지시하고, 값 1은 포맷 N1을 지시할 수 있음.
- [303] - 서브캐리어 지시(subcarrier indication) (예: 6 비트)
- [304] - 자원 할당(resource assignment) (예: 3 비트)
- [305] - 스케줄링 지연(scheduling delay) (예: 2 비트)
- [306] - 변조 및 코딩 기법(Modulation and Coding Scheme) (예: 4 비트)
- [307] - 중복 버전(redundancy version) (예: 1 비트)
- [308] - 반복 횟수(repetition number) (예: 3 비트)
- [309] - 새로운 데이터 지시자(New data indicator) (예: 1 비트)
- [310] - DCI 서브프레임 반복 횟수(DCI subframe repetition number) (예: 2 비트)
- [311]
- [312] 다음으로, DCI 포맷 N1은 하나의 셀에서 하나의 NPDSCH 코드워드(codeword)의 스케줄링 및 NPDCCH 순서(NPDCCH order)에 의해 개시된 랜덤 액세스 절차(random access procedure)에 이용된다. 이 때, NPDCCH 순서에 해당하는 DCI는 NPDCCH에 의해 운반될 수 있다.
- [313] 상기 DCI 포맷 N1은 아래와 같은 정보를 전송할 수 있다.
- [314] - 포맷 N0와 포맷 N1의 구분을 위한 플래그(flag)(예: 1 비트), 여기에서, 값 0은 포맷 N0를 지시하고, 값 1은 포맷 N1을 지시할 수 있음.
- [315] 포맷 N1은, NPDCCH 순서 지시자가 '1'로 설정되고, 포맷 N1의 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 C-RNTI로 스캐램블되고, 나머지 모든 필드들이 아래와 같이 설정된 경우에만, NPDCCH 순서에 의해 개시된 랜덤 액세스 절차에 이용된다.
- [316] - NPRACH 반복의 시작 횟수(starting number of NPRACH repetitions) (예: 2 비트)
- [317] - NPRACH의 서브캐리어 지시(subcarrier indication of PRACH) (예: 6 비트)
- [318] - 포맷 N1의 나머지 모든 비트들은 '1'로 설정됨.
- [319] 그렇지 않은 경우, 다음과 같은 나머지 정보가 전송된다.
- [320] - 스케줄링 지연(scheduling delay) (예: 3 비트)
- [321] - 자원 할당 (resource assignment) (예: 3 비트)
- [322] - 변조 및 코딩 기법(Modulation and Coding Scheme) (예: 4 비트)
- [323] - 반복 횟수(repetition number) (예: 4 비트)
- [324] - 새로운 데이터 지시자(New data indicator) (예: 1 비트)
- [325] - HARQ-ACK 자원 (HARQ-ACK resource) (예: 4 비트)

- [326] - DCI 서브프레임 반복 횟수(DCI subframe repetition number) (예: 2 비트)
- [327] 포맷 N1의 CRC가 RA-RNTI로 스크램블되는 경우, 상기 정보(즉, 필드들)중에서 아래와 같은 정보(즉, 필드)는 보류(reserve)된다.
- [328] - 새로운 데이터 지시자(New data indicator)
- [329] - HARQ-ACK 자원
- [330] 이 때, 포맷 N1의 정보 비트의 수가 포맷 N0의 정보 비트의 수보다 작은 경우, 포맷 N1의 페이로드 크기가 포맷 N0의 페이로드 크기와 같아질 때까지 '0'이 첨부되어야 한다.
- [331]
- [332] 다음으로, DCI 포맷 N2는 페이징(paging) 및 직접 지시(direct indication)을 위해 이용되며, 아래와 같은 정보를 전송할 수 있다.
- [333] - 페이징과 직접 지시의 구분을 위한 플래그(flag) (예: 1 비트), 여기에서, 값 0는 직접 지시를 나타내고, 값 1은 페이징을 나타낼 수 있음.
- [334] 상기 플래그의 값이 0인 경우, DCI 포맷 N2는 직접 지시 정보(direct indication information, 예: 8 비트), 플래그의 값이 1인 포맷 N2와 크기를 동일하게 설정하기 위한 보류된 정보 비트들(reserved information bits)을 포함(또는 전송)한다.
- [335] 반면, 상기 플래그의 값이 1인 경우, DCI 포맷 N2는 자원 할당(예: 3 비트), 변조 및 코딩 기법(예: 4 비트), 반복 횟수(예: 4 비트), DCI 서브프레임 반복 횟수(예: 3 비트)를 포함(또는 전송)한다.
- [336]
- [337] 앞서 살핀 것처럼, Narrowband (NB)-LTE는 LTE system의 1 PRB(Physical Resource Block)에 해당하는 시스템 대역폭(system BW)를 갖는 낮은 복잡도(complexity), 낮은 전력 소비(power consumption)을 지원하기 위한 시스템을 말한다.
- [338] 즉, NB-LTE 시스템은 주로 machine-type communication (MTC)와 같은 장치(device)(또는 단말)를 셀룰러 시스템(cellular system)에서 지원하여 IoT를 구현하기 위한 통신 방식으로 이용될 수 있다. 즉, NB-LTE 시스템은 NB-IoT로 지칭될 수도 있다.
- [339] 또한, NB-LTE 시스템은 기존의 LTE 시스템에서 사용하는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing) 등의 OFDM parameter들을 LTE 시스템과 같은 것을 사용함으로써 NB-LTE 시스템을 위해 추가적인 band를 할당하지 않아도 된다. 이 경우, legacy LTE 시스템 band의 1 PRB를 NB-LTE 용으로 할당함으로써, 주파수를 효율적으로 사용할 수 있는 장점이 있다.
- [340] NB-LTE 시스템의 물리 채널은, 하향링크의 경우, N-PSS(N-Primary Synchronization Signal)/N-SSS(N-Secondary Synchronization Signal), N-PBCH(N-Physical Broadcast Channel), N-PDCCH/N-EPDCCH, N-PDSCH 등으로 정의될 수 있다. 여기에서, 레거시 LTE와 구별하기 위해 'N-'이 이용될 수 있다.
- [341]

- [342] 유니캐스트(unicast)와 구분되는 멀티캐스트(multicast) 또는 브로드캐스트(broadcast) 측면에서, (레거시) LTE 시스템은 MBMS 서비스를 지원하기 위해 MBSFN 서브프레임(MBSFN subframe) 및/또는 SC-PtM(Single Cell Point-to-Multipoint) 방식을 도입하였다. 여기에서, 상기 SC-PtM 방식은 멀티캐스트 기반의 하향링크 전송을 지원하며, 이는 펌웨어(firmware) 및/또는 소프트웨어(software)의 업데이트, 그룹 단위 메시지 전송 등을 수행하기 위하여 이용될 수 있다. 이 때, 일반적인 LTE 시스템뿐만 아니라, NB-LTE(즉, NB-IoT) 시스템의 경우에도 브로드캐스트 또는 멀티캐스트와 같은 서비스(예: 상기 SC-PtM)가 필요한 상황이 발생할 수 있으며, MBMS 서비스를 사용할 수 있는 방안이 고려될 필요가 있다.
- [343] 이에 따라, 본 발명에서는 상기 SC-PtM 방식을 NB-LTE(즉, NB-IoT) 시스템에서 수행(또는 적용)하는 방법을 제안한다. 구체적으로, 본 명세서는, SC-PtM과 관련된 정보를 전송하는 N-PDCCH 및/또는 N-PDSCH 등이 전송되는 PRB의 위치 및 해당 PRB의 할당 방법을 제안한다. 여기에서, 상기 SC-PtM과 관련된 정보는 SC-MCCH(SC-Multicast Control Channel), SC-MTCH(SC-Multicast Traffic Channel) 등을 포함할 수 있다. 상기 SC-MCCH는 상기 SC-MTCH와 관련된 제어 정보(예: RRC 시그널링 메시지(RRC signaling message))를 포함하고, 상기 SC-MTCH는 멀티캐스트 또는 브로드캐스트되는 정보(예: 브로드캐스트 트래픽(broadcast traffic))을 포함할 수 있다.
- [344]
- [345] NB-LTE(즉, NB-IoT)의 경우, 기지국 및/또는 단말이 1 PRB 단위를 할당 받아(즉, 특정 범위의 주파수 영역을 이용하여) 데이터 및/또는 제어 정보를 송수신하는 점에 비추어, 주파수 영역(frequency domain) 상에서 이용할 수 있는 영역이 일반적인 LTE와 비교하여 한정적일 수 있다. 뿐만 아니라, NB-LTE의 경우, 기지국 및/또는 단말이 데이터 및/또는 제어 정보를 반복적으로 전송하는 특성으로 인하여, 시간 영역 상에서 이용할 수 있는 영역 또한 일반적인 LTE와 비교하여 한정적일 수 있다.
- [346] 도 11은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NB-LTE 시스템에서의 N-PDCCH 및 N-PDSCH 전송 방식의 일 예를 나타낸다. 도 11은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [347] 도 11을 참고하면, N-PDCCH 및 이에 해당하는 N-PDSCH는 스케줄링된 캐리어(scheduled carrier)(즉, 1 PRB)에서 전송되며, N-PDCCH 및 N-PDSCH는 서브프레임 단위로 전송되는 경우가 가정된다. NB-LTE 시스템에서, 각 단말은 단일한 PRB(single PRB)를 각각의 캐리어(carrier)로 인식한다. 이에 따라, 본 명세서에서 언급되는 PRB는 캐리어와 동일 또는 유사한 개념으로 지칭될 수 있다.
- [348] 또한, 도 11에 나타난 것과 같이, 단말은 N-PDCCH를 수신하기 위하여 각 N-PDCCH에 대해 설정된 탐색 영역(search space)(예: 5 개의 서브프레임, 8 개의

서브프레임)을 모니터링(monitoring)할 필요가 있다. 여기에서, 탐색 영역을 모니터링한다는 것은, 해당 탐색 영역을 통해 수신하고자 하는 DCI 포맷(DCI format)에 따라 특정 영역만큼의 N-PDCCH를 디코딩(decoding)한 후 해당 CRC를 미리 약속된 특정 RNTI 값으로 스크램블링(scrambling)하여 원하는 값과 맞는지(즉, 일치하는지) 여부를 확인하는 과정을 의미할 수 있다.

- [349] NB-LTE 시스템의 경우, 도 11에 나타난 것과 같이 N-PDCCH 및/또는 N-PDSCH는 반복되어 전송될 수 있다. 예를 들어, N-PDCCH가 1 서브프레임 단위로 전송된다고 가정할 때, N-PDCCH는 두 번(N-PDCCH 1102) 또는 다섯 번(N-PDCCH 1104) 반복하여 전송될 수 있다. 또한, N-PDSCH가 2 서브프레임 단위로 전송된다고 가정할 때(즉, DCI에 포함된 자원 할당 필드에 의해 2 개의 서브프레임이 전송 기본 단위로 설정되는 경우), N-PDSCH는 세 번(N-PDSCH 1106) 또는 네 번(N-PDSCH 1108) 반복하여 전송될 수 있다.
- [350] 이 때, N-PDCCH의 반복 횟수 및/또는 N-PDSCH의 반복 횟수는 N-PDCCH를 통해 전송된 DCI에서 지시될 수 있다.
- [351]
- [352] 이와 같이, NB-LTE 시스템은 일반적인 LTE 시스템과 비교하여 신호 및/또는 채널을 송수신할 수 있는 시간 및 주파수 자원이 한정되어 있다. 따라서, 상기 SC-PtM 방식을 NB-LTE 시스템에 추가적으로 도입하는 경우에 여러 문제들이 발생될 수 있다.
- [353] 예를 들어, NB-LTE의 경우 상술한 바와 같은 특성으로 인하여, 송수신되는 신호(signal) 및/또는 채널(channel) 간에 중첩(overlap)되는 경우가 빈번하게 발생될 수 있다. 따라서, NB-LTE 시스템에 SC-PtM 방식이 도입되는 경우, SC-PtM 방식에서 이용되는 신호 및/또는 채널이 기존 NB-LTE 시스템에서 이용되는 신호 및/또는 채널(예: 랜덤 액세스 채널(RACH), 페이징(paging) 채널 등)과 중첩될 가능성이 높을 수 있다.
- [354] 또는, 다른 예를 들어, 제어 채널이 전송되는 주파수 영역이 한정되며 동일한 내용의 채널을 반복하여 전송해야 함에 따라, NB-LTE 시스템의 특정 제어 채널 영역에서 전달할 수 있는 제어 정보(control information)의 양이 제한적일 수 있다. 이 경우, 특정 제어 정보가 제어 채널 영역에서 전달되지 못하는 경우가 발생할 수도 있다. 따라서, NB-LTE 시스템에서는 특정 신호 및/또는 채널(예: SC-MTCH를 위한 N-PDCCH/N-PDSCH 등)에 대한 제어 정보를 제어 채널이 아닌 데이터 채널을 통해 전달하는 방법도 고려될 필요가 있다.
- [355] 또한, SC-PtM 방식에서 요구되는 제어 정보가 기존의 NB-LTE에서 이용되는 방식들과 다르게 요구될 수 있는 점에 비추어, SC-PtM에서 고려되는 DCI 포맷은 기존의 NB-LTE에서 이용되는 DCI 포맷과 다를 수 있다. 이 경우, SC-PtM을 위한 DCI 포맷의 길이(즉, 페이로드 크기, 정보 비트의 수)가 기존의 NB-LTE에서 이용되는 DCI 포맷(예: 랜덤 액세스 용도의 DCI 포맷, 페이징 용도의 DCI 포맷 등)의 길이와 다를 수 있다. 이 때, 단말은 DCI 포맷이 달라짐에 따라 추가적인

블라인드 디코딩(blind decoding) 동작을 수행할 필요가 있을 수 있다. 따라서, 이러한 단말의 불필요한 블라인드 디코딩 동작을 방지하기 위하여, SC-PtM 용도의 DCI를 전달하는 N-PDCCH를 위한 탐색 영역을 SC-PtM 용도의 식별자(예: SC-RNTI(Single Cell-RNTI), G-RNTI(Group-RNTI))를 통해 별도로 설정하는 방법이 고려될 필요가 있다.

- [356] 상술한 바와 같이, 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 측면에서, SC-PtM 방식을 NB-LTE에 도입하는 경우에는 여러 문제들이 발생할 수 있다. 따라서, 이하 본 명세서에서는, 상술한 문제점들을 방지하며, SC-PtM과 관련된 N-PDCCH 및 N-PDSCH 등을 송수신하는 멀티캐스트 PRB 전송(multicast PRB transmission) 방법이 구체적으로 설명된다.
- [357] 설명의 편의를 위하여, 이하 본 명세서에서, 앵커-유형 PRB(anchor-type PRB)(또는 앵커-유형 캐리어(anchor-type carrier))는 기지국 관점에서 초기 접속(initial access)을 위해 N-PSS, N-SSS, N-PBCH, 및 시스템 정보 블록(N-SIB)를 위한 N-PDSCH 등을 전송하는 PRB를 의미할 수 있다. 이 경우, 하나의 앵커-유형 PRB가 존재하거나, 또는 다수의 앵커-유형 PRB들이 존재할 수도 있다. 또한, 본 명세서에서, 상술한 바와 같이 하나 또는 다수의 앵커-유형 PRB들이 존재하는 경우에, 단말이 초기 접속을 통해 선택한 특정 앵커-유형 PRB는 앵커 PRB(anchor PRB)(또는 앵커 캐리어(anchor carrier))로 지칭(또는 정의)될 수 있다. 또한, 본 명세서에서, 초기 접속 이후 하향링크 과정(또는 절차)를 수행하기 위하여 기지국으로부터 할당된 PRB는 추가 PRB(additional PRB)(또는 추가 캐리어(additional carrier))로 지칭(또는 정의)될 수 있다.
- [358] 또한, 본 명세서에서 언급되는 DCI 포맷 N0, DCI 포맷 N1, 및 DCI 포맷 N2는 앞서 설명된(예: 3GPP 표준(specification)에 정의된) DCI 포맷 N0, DCI 포맷 N1, 및 DCI 포맷 N2를 의미할 수 있다.
- [359] 또한, 이하 설명되는 실시 예들은 설명의 편의를 위하여 구분된 것일 뿐, 어느 실시 예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시 예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 예를 들어, 이하 제2 실시 예에서 설명되는 방식이 제1 실시 예에서 설명되는 방식에 추가적으로 적용될 수 있으며, 그 반대의 경우도 가능하다.
- [360]
- [361] 제1 실시 예 - 기존의 NB-IoT의 전송에 대해 설정된 PRB와 다른 PRB를 이용하는 멀티캐스트 전송 방법
- [362] 먼저, 단말이 기존의 NB-IoT의 전송에 대해 설정된 PRB(즉, 캠프 온(camp on) PRB, 유니캐스트(unicast) PRB, 페이징(paging) PRB, 랜덤 액세스(random access) PRB 등)와 다른 PRB를 이용하여 멀티캐스트 전송을 수행하는 방법을 살펴본다. 다시 말해, 상기 방법은, 기존의 NB-IoT에서 이용되는 절차들에 대해 할당된 PRB와 다른 PRB를 이용하여 멀티캐스트 전송을 수행하는 방법일 수 있다. 이는, 상기 SC-PtM 방식의 멀티캐스트 전송이, 단말이 캠프 온 되어있는 PRB,

유니캐스트 전송에 할당된 PRB, 페이징 절차에 할당된 PRB, 또는 랜덤 액세스 절차에 할당된 PRB와 다른 PRB를 통해 수행되는 것을 의미할 수 있다.

여기에서, 상기 SC-PtM 방식의 멀티캐스트 전송은, SC-MCCH와 관련된 N-PDCCH 및/또는 N-PDSCH의 전송과 SC-MTCH와 관련된 N-PDCCH 및/또는 NPDSCH의 전송을 포함할 수 있다.

- [363] 우선적으로, 상기 멀티캐스트 PRB 전송이 상기 다른 PRB에서 수행되는 경우, MCCH(즉, SC-MCCH)의 제어 정보(control information) 등을 전송하는 N-PDCCH와 MTCH(즉, SC-MTCH)의 제어 정보 등을 전송하는 N-PDCCH가 동일한 PRB에서 전송되도록 설정하는 방법(방법 1) 및 서로 다른 PRB를 통해 전송되도록 설정하는 방법(방법 2)이 고려될 수 있다. 즉, SC-MCCH와 관련된 N-PDCCH와 SC-MTCH와 관련된 N-PDCCH는 동일한 PRB에서 전송되거나, 또는 각각 서로 다른 PRB에서 전송될 수도 있다.

[364]

- [365] 방법 1: MCCH의 제어 정보 등을 전송하는 NPDCCH와 MTCH의 제어 정보 등을 전송하는 N-PDCCH가 동일한 PRB에서 전송되도록 설정하는 방법

- [366] 먼저, MCCH(즉, SC-MCCH)에 대한 N-PDCCH와 MTCH(즉, SC-MTCH)에 대한 N-PDCCH가 동일한 PRB에서 전송되는 방법에 대해 살펴본다.

- [367] 도 12는 본 발명에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NB-LTE(즉, NB-IoT) 시스템에서의 PRB 설정 방식의 일 예를 나타낸다. 도 12는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

- [368] 도 12를 참고하면, NB-LTE(즉, NB-IoT) 시스템에서 SC-PtM 방식을 위한 PRB로, 추가 PRB(additional PRB) 1202, 앵커-유형 PRB(anchor-type PRB) 1204, 앵커 PRB(anchor PRB) 1206, 및 대표 PRB(representative PRB) 1208이 설정될 수 있다.

- [369] 방법 1의 경우, 상기 대표 PRB를 통해 MCCH(즉, SC-MCCH)에 대한 N-PDCCH 및 MTCH(즉, SC-MTCH)에 대한 N-PDCCH가 전송되도록 설정될 수 있다.

- [370] 최초 단말은 앵커 PRB(즉, 초기 접속된 앵커-유형 PRB)를 통해 대표로 설정된 대표 PRB 인덱스(representative PRB index)에 대한 정보를 시스템 정보 블록(System Information Block, SIB)(예: NB-IoT 용도의 SIB 20)을 이용하여 전달받는 것으로 설정될 수 있다. 여기에서, 대표 PRB 인덱스는, SC-PtM와 관련된 신호 및/또는 채널 등이 전송되도록 설정된 특정 PRB를 지시하는 인덱스를 의미할 수 있다. 즉, 상기 SIB은 SC-PtM과 관련된 정보(예: SC-PtM이 전송되는 주기(period)(즉, SC-PtM 전송 주기) 등)를 포함하고(또는 전달하는데 이용되고), 추가적으로 상기 대표 PRB 인덱스에 대한 정보가 포함될 수 있다.

- [371] 상술한 시스템 정보(System Information, SI)를 전달 받은 단말은, SC-PtM이 전송되는 대표 PRB 인덱스를 알(또는 식별할, 결정할) 수 있고, SC-PtM이 전송되는 주기도 알 수 있다. 여기에서, SC-PtM의 전송은, SC-PtM 방식을 위한 SC-MCCH와 관련된 N-PDCCH/NPDSCH 및/또는 SC-MTCH와 관련된

N-PDCCH/N-PDSCH의 전송을 의미할 수 있다.

- [372] 상기 단말은 상기 대표 PRB 인덱스 및/또는 SC-PtM 전송 주기를 알 수 있으므로, 상기 대표 PRB에서 미리 약속된(또는 미리 설정된, 미리 결정된) 공통 탐색 영역(Common Search Space, CSS)(예: Type1A-NPDCCH CSS)을 모니터링할 수 있다. 상기 모니터링을 통해, 단말은 SC-MCCH와 관련된 스케줄링 정보(scheduling information)(즉, N-PDSCH 스케줄링)를 획득할 수 있다. 다시 말해, 단말은, 상기 모니터링을 통해, SC-MCCH에 대한 N-PDSCH 스케줄링 정보를 획득할 수 있다.
- [373] 이 때, 단말은 SC-RNTI 값 또는 미리 약속된(또는 설정된) 다른 RNTI 값을 이용하여 상기 CSS 영역을 모니터링하도록 설정될 수 있다. 또한, 이 경우 이용되는 DCI 포맷은 기존의 NB-IoT(즉, NB-LTE)에서 이용되던 DCI 포맷 N1 또는 DCI 포맷 N2로 설정될 수도 있고, 또는 새로운 DCI 포맷(즉, DCI 포맷 Nm, 여기에서, m은 정수(integer))으로 설정될 수도 있다. 따라서(또는 이에 따라)(즉, 상기 획득된 N-PDSCH 스케줄링 정보를 이용하여), 단말이 해당 N-PDSCH를 디코딩하여 SC-MCCH 정보를 획득하면, 단말은 TMGI(Temporary Mobile Group Identifier) 별로 G-RNTI 값을 획득할 수 있다. 즉, 단말은 상기 모니터링을 통해 획득된 스케줄링 정보에 해당하는 N-PDSCH에서 SC-MCCH 정보를 획득하고, 상기 획득된 SC-MCCH 정보에서 상기 G-RNTI 값을 획득할 수 있다.
- [374] 이어서(또는, 이후), 단말은 상기 대표 PRB에서 미리 약속된(또는 미리 설정된) CSS(예: Type2A-NPDCCH CSS)를 모니터링할 수 있다. 상기 모니터링을 통해, 단말은 SC-MCCH와 관련된 스케줄링 정보(즉, N-PDSCH 스케줄링)를 획득할 수 있다. 다시 말해, 단말은, 상기 모니터링을 통해, SC-MTCH에 대한 N-PDSCH 스케줄링 정보를 획득할 수 있다.
- [375] 이 때, 단말은 수신하기 원하는 TMGI에 해당하는 G-RNTI 값 또는 미리 약속된(또는 설정된) 다른 RNTI 값을 이용하여 상기 CSS 영역을 모니터링하도록 설정될 수 있다. 또한, 이 경우 이용되는 DCI 포맷은 기존의 NB-IoT(즉, NB-LTE)에서 이용되던 DCI 포맷 N1 또는 DCI 포맷 N2로 설정될 수도 있고, 또는 새로운 DCI 포맷(즉, DCI 포맷 Nm, 여기에서, m은 정수(integer))으로 설정될 수도 있다. 따라서(또는 이에 따라)(즉, 상기 획득된 N-PDSCH 스케줄링 정보를 이용하여), 단말이 해당 N-PDSCH를 디코딩하여 SC-MTCH 정보를 획득하면, 단말은 MBMS 데이터(예: 소프트웨어 업데이트)를 획득할 수 있다. 즉, 단말은 상기 모니터링을 통해 획득된 스케줄링 정보에 해당하는 N-PDSCH에서 SC-MTCH 정보를 획득하여, 멀티캐스트(multicast) 또는 브로드캐스트(broadcast)되는 데이터를 획득할 수 있다.
- [376]
- [377] 방법 2: MCCH의 제어 정보 등을 전송하는 NPDCCH와 MTCH의 제어 정보 등을 전송하는 N-PDCCH가 서로 다른 PRB에서 전송되도록 설정하는 방법
- [378] 자원 블록(resource block)의 활용도 관점에서 볼 때, MCCH(즉, SC-MCCH)를

단일 PRB(single PRB)에서 전송하는 것이 효율적일 수 있다. 이는, 상기 MCCH가 다수의 PRB들에 의해 전송되도록 설정되면, 다수의 PRB들에 대한 동일한 정보(same information)를 전달해야 할 필요가 있기 때문이다. 반면, MTCH(즉, SC-MTCH)는 TMGI 별로 다른 정보를 전달하는 점에 비추어 볼 때, 단일 PRB에서 MTCH를 전송하는 것은 시스템의 과부하를 초래할 수 있다. 이에 따라, NB-LTE(즉, NB-IoT) 시스템에서 상기 MTCH를 TMGI(Temporary Mobile Group Identifier) (또는 G-RNTI)에 따라 각기 다른 PRB들을 이용하여 전송하는 방법이 고려될 필요가 있다.

- [379] 이에 따라, 앞서 설명된 방법과 달리, MCCH(즉, SC-MCCH))에 대한 N-PDCCH와 MTCH(즉, SC-MTCH)에 대한 N-PDCCH가 서로 다른 PRB에서 전송되는 방법에 대해 이하 살펴본다.
- [380] 도 13은 본 발명에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NB-LTE(즉, NB-IoT) 시스템에서의 PRB 설정 방식의 다른 예를 나타낸다. 도 13은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [381] 도 13을 참고하면, NB-LTE(즉, NB-IoT) 시스템에서 SC-PtM 방식을 위한 PRB로, M-PRB(Multicast-PRB) 1302, 추가 PRB(additional PRB) 1304, 앵커-유형 PRB(anchor-type PRB) 1306, 앵커 PRB(anchor PRB) 1308, 및 대표 PRB(representative PRB) 1310이 설정될 수 있다.
- [382] 방법 2의 경우, 상기 대표 PRB를 통해 MCCH(즉, SC-MCCH))에 대한 N-PDCCH가 전송되고, 상기 M-PRB(또는 M-캐리어(Multicast-carrier))를 통해 MTCH(즉, SC-MTCH)에 대한 N-PDCCH가 전송되도록 설정될 수 있다.
- [383] 최초 단말은 앵커 PRB를 통해 대표로 설정된 대표 PRB 인덱스에 대한 정보를 SIB(예: NB-IoT 용도의 SIB 20)를 이용하여 전달받는 것으로 설정될 수 있다. 여기에서, 대표 PRB 인덱스는, SC-PtM과 관련된 신호 및/또는 채널 등이 전송되도록 설정된 특정 PRB를 지시하는 인덱스를 의미할 수 있다. 즉, 상기 SIB는 SC-PtM과 관련된 정보(예: SC-PtM이 전송되는 주기(period)를 포함하고(또는 전달하는데 이용되고), 추가적으로 상기 대표 PRB 인덱스에 대한 정보가 포함(또는 전달)될 수 있다.
- [384] 상술한 시스템 정보(SI)를 전달 받은 단말은, SC-PtM이 전송되는 대표 PRB 인덱스를 알(또는 식별할, 결정할) 수 있고, SC-PtM이 전송되는 주기도 알 수 있다. 여기에서, SC-PtM의 전송은, SC-PtM 방식을 위한 SC-MCCH와 관련된 N-PDCCH/NPDSCH 및/또는 SC-MTCH와 관련된 N-PDCCH/N-PDSCH의 전송을 의미할 수 있다.
- [385] 상기 단말은 상기 대표 PRB 인덱스 및/또는 SC-PtM 전송 주기를 알 수 있으므로, 상기 대표 PRB에서 미리 약속된(또는 미리 설정된, 미리 결정된) 공통 탐색 영역(Common Search Space, CSS)(예: Type1A-NPDCCH CSS)을 모니터링할 수 있다. 상기 모니터링을 통해, 단말은 SC-MCCH와 관련된 스케줄링 정보(scheduling information)(즉, N-PDSCH 스케줄링)를 획득할 수 있다. 다시

말해, 단말은, 상기 모니터링을 통해, SC-MCCH에 대한 N-PDSCH 스케줄링 정보를 획득할 수 있다.

- [386] 이 때, 단말은 SC-RNTI 값 또는 미리 약속된(또는 설정된) 다른 RNTI 값을 이용하여 상기 CSS 영역을 모니터링하도록 설정될 수 있다. 여기에서, 상기 SC-RNTI 값은 다이나믹하게 스케줄링된 SC-PtM 제어 정보(dynamically scheduled SC-PtM control information)를 위하여 이용되며, SC-MCCH와 관련된다.
- [387] 또한, 이 경우 이용되는 DCI 포맷은 기존의 NB-IoT(즉, NB-LTE)에서 이용되던 DCI 포맷 N1 또는 DCI 포맷 N2로 설정될 수도 있고, 또는 새로운 DCI 포맷(즉, DCI 포맷 Nm, 여기에서, m은 정수(integer))으로 설정될 수도 있다. 이에 따라, 단말이 해당 N-PDSCH를 디코딩하여 SC-MCCH 정보를 획득하면, 단말은 TMGI(Temporary Mobile Group Identifier) 별로 G-RNTI 값을 획득할 수 있다. 즉, 단말은 상기 모니터링을 통해 획득된 스케줄링 정보에 해당하는 N-PDSCH에서 SC-MCCH 정보를 획득하고, 상기 획득된 SC-MCCH 정보에서 상기 G-RNTI 값을 획득할 수 있다. 여기에서, 상기 G-RNTI 값은 다이나믹하게 스케줄링된 SC-PtM 전송(dynamically scheduled SC-PtM transmission)을 위하여 이용되며, SC-MTCH와 관련된다.
- [388] 또한, 단말은, SC-MCCH가 전송되는 N-PDSCH를 디코딩하여, G-RNTI(또는 특정 G-RNTI 그룹)에 따라서 서로 다른 M-PRB 인덱스(M-PRB index) 정보를 획득하도록 설정될 수 있고, G-RNTI(또는 특정 G-RNTI 그룹)에 따라서 서로 다른 M-PRB 인덱스 정보를 그룹-특정(group-specific)의 RRC 시그널링(RRC signaling)을 통해 전달 받도록 설정될 수도 있다. 즉, 단말은, SC-MCCH가 전송되는 N-PDSCH를 디코딩하여, G-RNTI 별로 다르게 설정된 M-PRB 인덱스(즉, SC-MTCH가 전송되는 PRB 인덱스)에 대한 정보를 획득할 수 있다. 이 때, 상기 M-PRB 인덱스에 대한 정보는 RRC 시그널링을 통해 전달될 수 있다.
- [389] 다시 말해, 단말은 물리 채널(physical channel)인 N-PDSCH를 통해 논리 채널(logical channel)인 SC-MCCH를 수신할 수 있으며, 수신된 SC-MCCH에 포함된(즉, 수신된 SC-MCCH에 의해 전달되는) SC-MTCH에 이용되는 PRB(즉, 하향링크 캐리어(downlink carrier))에 대한 정보(예: 인덱스)를 획득할 수 있다. 여기에서, 상기 SC-MTCH에 이용되는 PRB에 대한 정보는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)(예: RRC 시그널링)을 통해 전달될 수 있다. 이 때, 상기 PRB에 대한 정보 및/또는 상기 상위 계층 시그널링은 G-RNTI 별로 설정될 수 있다.
- [390] 이 경우, SC-MTCH와 관련된 N-PDCCH/N-PDSCH에 대한 설정 정보(즉, 제어 정보)가 SC-MCCH(즉, SC-MCCH와 관련된 N-PDSCH)를 통해 전달된다. 즉, 특정 제어 정보를 제어 채널 영역이 아닌 데이터 채널 영역을 통해 전달함에 따라, 시간 및 주파수 자원 측면에서 한정적인 NB-IoT 시스템에서 효율적으로 제어 정보를 전달할 수 있다.
- [391] 이어서(또는, 이후), 단말은 수신하기 원하는 TMGI가 갖는(또는 수신하기

원하는 TMGI에 해당하는) G-RNTI(또는 특정 G-RNTI 그룹)에 해당하는 PRB에서 미리 약속된 (또는 미리 설정된) CSS(예: Type2A-NPDCCH CSS), USS(User(UE)-specific Search Space), 또는 GSS(Group-specific Search Space) (중 적어도 하나)를 모니터링할 수 있다. 상기 모니터링을 통해, 단말은 SC-MCCH와 관련된 스케줄링 정보(즉, N-PDSCH 스케줄링)를 획득할 수 있다. 다시 말해, 단말은, 상기 모니터링을 통해, SC-MTCH에 대한 N-PDSCH 스케줄링 정보를 획득할 수 있다.

- [392] 이 때, 단말은 수신하기 원하는 TMGI에 해당하는 G-RNTI 값 또는 미리 약속된(또는 설정된) 다른 RNTI 값을 이용하여 상기 CSS, 상기 USS, 또는 상기 GSS (중 적어도 하나)를 모니터링하도록 설정될 수 있다. 또한, 이 경우 이용되는 DCI 포맷은 기존의 NB-IoT(즉, NB-LTE)에서 이용되던 DCI 포맷 N1 또는 DCI 포맷 N2로 설정될 수도 있고, 또는 새로운 DCI 포맷(즉, DCI 포맷 Nm, 여기서, m은 정수(integer))으로 설정될 수도 있다. 이에 따라, 단말이 해당 N-PDSCH를 디코딩하여 SC-MTCH 정보를 획득하면, 단말은 MBMS 데이터를 획득할 수 있다. 즉, 단말은 상기 모니터링을 통해 획득된 스케줄링 정보에 해당하는 N-PDSCH에서 SC-MTCH 정보를 획득하여, 멀티캐스트 또는 브로드캐스트되는 데이터를 획득할 수 있다.

[393]

- [394] 상술한 방법 1 및 방법 2 모두의 경우에 대하여, 일반적으로, MCCH(즉, SC-MCCH)를 전송하는 N-PDSCH는 MCCH의 제어 정보 등을 전송하는 N-PDCCH가 전송되는 PRB와 동일한 PRB에 전송되며, 또한, MTCH(즉, SC-MTCH)를 전송하는 N-PDSCH는 MTCH의 제어 정보 등을 전송하는 N-PDCCH가 전송되는 PRB와 동일한 PRB에 전송되도록 설정된다. 다만, 1 RB(resource block)을 이용하는 NB-IoT 시스템의 특성상, N-PDCCH를 전송하는 PRB와 (해당) N-PDSCH를 전송하는 PRB가 무조건 동일하게 설정될 필요는 없다. 따라서, 각각의 N-PDCCH가 전송되는 PRB와 다른 제 3의 PRB를 통해 N-PDSCH가 전송되는 것을 나타내는 정보가 다이내믹하게 전달되도록 설정될 수도 있다.

- [395] 예를 들어, MCCH(즉, SC-MCCH)의 제어 정보 등을 전송하는 N-PDCCH가 추가적으로 MCCH를 전송하는 N-PDSCH가 전송되는 새로운(즉, 다른) PRB 인덱스를 알려주도록 설정될 수 있다. 즉, 상기 N-PDSCH에 상기 N-PDSCH가 전송되는 PRB를 지시하는 정보가 포함될 수 있다. 이와 유사하게, MTCH(즉, SC-MTCH)의 제어 정보 등을 전송하는 N-PDCCH가 추가적으로 MTCH를 전송하는 N-PDSCH가 전송되는 새로운 PRB 인덱스를 알려주도록 설정될 수 있다.

- [396] 이 때, SC-MCCH가 전달되는(또는 실려오는) N-PDSCH가 전송되는 새로운 PRB, SC-MTCH의 스케줄링 정보가 전달되는(또는 내려오는) N-PDCCH가 전송되는 새로운 PRB, 및/또는 SC-MTCH가 전달되는(또는 실려오는)

N-PDSCH가 전송되는 새로운 PRB는 다양한 방식에 따라 설정될 수 있다. 일례로, 상기 3 개의 새로운 PRB들은, 서로 독립적으로 할당될 수 있으며, 서로 같을 수도 있고, PRB들 간에 일정한 PRB 간격만큼 떨어져 있을 수도 있고, 또는 특정한 규칙을 갖는 관계를 가질 수도 있다.

[397] 또한, 상술한 방법 1 및 방법 2 모두의 경우에 대하여, 단말은 대표 PRB에서 미리 약속된(또는 미리 설정된) 공통 탐색 영역(CSS)을 모니터링하여 SC-MCCH 변경 통지 정보(SC-MCCH change notification information)를 획득할 수도 있다. 여기에서, 상기 SC-MCCH 변경 통지 정보는, SC-MCCH가 변경 되었음을 알리는 지시자(indicator) 또는 플래그(flag) 형태의 정보를 포함할 수 있다. 이 때, 단말은 SC-RNTI 값 또는 미리 약속된(또는 설정된) 다른 RNTI 값을 이용하여 상기 CSS 영역을 모니터링하도록 설정될 수 있다. 또한, 이 경우 이용되는 DCI 포맷은 기존의 NB-IoT(즉, NB-LTE)에서 이용되던 DCI 포맷 N1 또는 DCI 포맷 N2로 설정될 수도 있고, 또는 새로운 DCI 포맷(즉, DCI 포맷 Nm, 여기에서, m은 정수(integer))으로 설정될 수도 있다.

[398] 또한, 상술한 방법 1 및 방법 2에서, MCCH(즉, SC-MCCH가 전송되는 N-PDSCH)) 및/또는 MCCH(즉, SC-MTCH)를 스케줄링하는 N-PDCCH가 전송되는 PRB와 MTCH(즉, SC-MTCH가 전송되는 N-PDSCH)) 및/또는 MTCH(즉, SC-MTCH)를 스케줄링하는 N-PDCCH가 전송되는 PRB를 각각 독립적으로 시스템 정보(예: SIB)를 통해 알려주는 방법이 고려될 수도 있다. 즉, 상기 방법에서는, SC-MCCH와 관련된 PRB 정보(즉, 인덱스)와 SC-MTCH와 관련된 PRB 정보가 SIB를 통해 전달될 수 있다. 또는, 상술한 방법 1에서, 대표 PRB는 MCCH 및/또는 MCCH를 스케줄링하는 N-PDCCH가 아닌, MTCH 및/또는 MTCH를 스케줄링하는 N-PDCCH에 적용되도록 설정될 수도 있다. 이 때, 단말은 상기 MCCH 및/또는 상기 MCCH를 스케줄링하는 N-PDCCH는 앵커 PRB에서 읽도록(또는 디코딩하도록) 설정될 수 있다.

[399] 또한, 상술한 방법 1 및 방법 2에서 언급된 대표 PRB는 앵커-유형 PRB들 중에서 선택된 대표 앵커-유형 PRB(representative anchor-type PRB)일 수도 있다.

[400]

[401] 제2 실시 예 - 기존의 NB-IoT의 전송에 대해 설정된 PRB와 동일 PRB를 이용하는 멀티캐스트 전송 방법

[402] 앞서 설명된 것과 같이 기존의 NB-IoT의 전송에 대해 설정된 PRB(즉, 캠프 온(camp on) PRB, 유니캐스트 PRB, 페이징 PRB, 또는 랜덤 액세스 PRB 등)와 다른 PRB를 이용하여 MCCH에 대한 N-PDCCH(및/또는 N-PDSCH) 또는 MTCH에 대한 N-PDCCH(및/또는 N-PDSCH)를 전송 받는 방법은, 단말 입장에서 레거시 NB-IoT의 전송(legacy NB-IoT transmission)과 독립적인 PRB를 이용하여 멀티캐스트 전송을 수신한다.

[403] 따라서, 이 경우, 설정된 단말(configured UE)의 입장에서는, 유니캐스트에 대한 N-PDCCH가 SC-PtM에 대한 N-PDCCH와 동일한 PRB로 전송되는 경우가

존재하지 않는다. 또한, 유휴 단말(idle UE)의 입장에서는, 페이징에 대한 DCI(즉, 페이징에 대한 N-PDCCH)가 SC-PtM에 대한 N-PDCCH와 동일한 PRB로 전송되는 경우가 존재하지 않는다.

[404] 이와 달리, SC-PtM에 대한 N-PDCCH 및/또는 N-PDSCH가 캠프 온 PRB(또는 유니캐스트 PRB, 페이징 PRB, 랜덤 액세스 PRB)와 동일한 PRB를 통해 전송되는 경우, 상기 유니캐스트 N-PDCCH 또는 상기 페이징 DCI 등과 같은 기존의 NB-IoT 시스템에서의 신호 및/또는 채널과 중첩되는 경우가 발생할 수 있다. 이에 따라, SC-PtM 방식의 멀티캐스트 전송이 캠프 온 PRB(또는 유니캐스트 PRB, 페이징 PRB, 랜덤 액세스 PRB)와 동일한 PRB를 통해 수행되는 경우, 상기 멀티캐스트 전송을 처리(또는 수행)하는 방법이 고려될 필요가 있다.

[405] 캠프 온 PRB(또는 유니캐스트 PRB, 페이징 PRB, 랜덤 액세스 PRB)와 동일한 PRB를 이용하여 MCCH(즉, SC-MCCH)에 대한 N-PDCCH(및/또는 N-PDSCH) 또는 MTCH(즉, SC-MTCH)에 대한 N-PDCCH(및/또는 N-PDSCH)를 전송 받는 방법으로 다음과 같은 두 가지 방법들이 고려될 수 있다. 여기에서, 상기 두 가지 방법은, MCCH(즉, SC-MCCH) 또는 MTCH(즉, SC-MTCH)의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH의 DCI 포맷을 어느 DCI 포맷에 맞도록 설정하는 지에 따라 구분될 수 있다. 즉, 이 경우, MCCH(즉, SC-MCCH) 또는 MTCH(즉, SC-MTCH)의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH의 DCI 포맷을 DCI 포맷 N1과 동일하게 맞추는 방법(방법 1)과 DCI 포맷 N2와 동일하게 맞추는 방법(방법 2)이 고려될 수 있다. 또한, 각 방법은 단말이 유휴 모드(idle mode)인 경우와 연결된 모드(connected mode)인 경우에 따라 다시 분류될 수 있다. 이는, 단말의 모드에 따라 이용되는 DCI 포맷이 달라질 수 있기 때문이다. 예를 들어, 단말은 유휴 모드에서 페이징을 위한 DCI 포맷 N2를 이용하는 반면, 연결된 모드에서는 상향링크/하향링크 그랜트를 위한 DCI 포맷 N1을 이용할 수 있다.

[406]

[407] 방법 1: MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH의 DCI 포맷을 DCI 포맷 N1과 동일하게 맞추는 방법

[408] 먼저, SC-PtM과 관련된 N-PDCCH의 DCI 포맷을 DCI 포맷 N1과 동일하게 맞추는 방법에 대해 살펴본다. 이 때, DCI 포맷을 DCI 포맷 N1과 동일하게 맞추는 방법은, 실제 DCI 포맷 N1을 사용하거나, 또는 DCI 포맷 N1과 같은 페이로드(payload)를 갖도록 새로운 DCI 포맷을 사용하도록 설정하는 방법을 의미할 수 있다. 이 때, DCI 포맷에 데이터를 다 넣어도 공간(예: 비트(bit) 수)이 남는 경우, '0'을 추가로 넣는 방법(즉, 제로 패딩(zero padding) 방식)을 이용하여 DCI 포맷의 길이를 DCI 포맷 N1의 길이와 동일하게 설정해야 할 필요가 있다. 이 때, 상기 DCI 포맷 N1의 길이는, 상기 DCI 포맷 N1이 다른 DCI 포맷과 크기를 맞추기 위하여 제로 패딩이 수행되는 경우, 해당 제로 패딩을 수행한 이후의 길이를 의미할 수 있다.

[409] 또한, MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH가 전송되는 탐색

영역은 SC-PtM을 위한 공통 탐색 영역(CSS)을 이용하도록 설정될 수 있다. 특히, MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH의 DCI 포맷을 DCI 포맷 N1과 동일하게 맞추는 것은, 단말의 N-PDCCH의 블라인드 디코딩(blind decoding) 횟수를 증가시키지 않기 위하여, 다음과 같은 두 가지 경우가 만족되는 경우에 적용될 수 있다.

- [410] 상기 두 가지 경우 중 첫 번째는, MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH가 전송되는 탐색 영역이 단말-특정의 데이터 스케줄링(UE-specific data scheduling)을 위한 N-PDCCH가 전송되는 USS(UE-specific search space)에 포함되도록 설정할 수 있는 경우이며, 두 번째는, MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH가 전송되는 RPB가 단말-특정의 데이터 스케줄링을 위한 N-PDCCH가 전송되는 (USS가 전송되는) PRB와 동일한 경우를 의미할 수 있다.
- [411] 특히, 상술한 방법을 MTC(Machine Type Communication)에 대해 적용하는 경우, CE 모드(Coverage Enhancement mode) 별로 탐색 영역을 다르게 설정하는 방법이 고려될 수 있다. 예를 들어, CE 모드 B(CE mode B)의 경우, 앞서 설명된 NB-IoT의 경우와 유사하게, MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH가 전송되는 탐색 영역이 USS에 포함되거나, 또는 USS와 동일하게 설정될 수 있다. 이와 달리, CE 모드 A(CE mode A)의 경우, MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH가 전송되는 탐색 영역이 Type0-MPDCCH CSS에 포함되거나, 또는 Type0-MPDCCH CSS와 동일하게 설정될 수 있다.
- [412]
- [413] 이하, 연결된 모드(connected mode)의 단말(예: RRC connected UE)과 유휴 모드(idle mode)의 단말을 구분하여, 방법 1에 대한 구체적인 내용이 설명된다.
- [414] 먼저, 연결된 모드(connected mode)의 단말의 경우, 해당 단말은 MCCH 및 MTCH의 DCI가 전송되는 탐색 영역이 USS(즉, NPDCCH USS)와 동일하거나, 또는 해당 USS에 포함되는 관계를 갖는 것으로 설정하는 방법이 고려될 수 있다. 이 경우, 연결된 모드의 단말은, 별도의 추가적인 블라인드 디코딩(Blind Decoding, BD) 없이, 기존에 자신이 보고 있던(즉, 모니터링하고 있던) 유니캐스트 제어 DCI(unicast control DCI)와 MCCH의 DCI 또는 MTCH의 DCI를, 서로 다른 RNTI 값들을 이용하여 CRC 마스킹(CRC masking)을 이용하여 구분할 수 있다. 본 명세서에서, 서로 다른 RNTI 값들을 이용하여 CRC 마스킹을 이용하여 구분하는 것은, 서로 다른 RNTI 값을 이용하는 CRC 마스킹을 통해 구분하는 것을 의미할 수 있다. 일례로, 상기 서로 다른 RNTI 값들은 유니캐스트의 경우 C-RNTI, MCCH의 경우 SC-RNTI, MTCH의 경우 G-RNTI로 설정될 수 있다. 또한, 이 경우, 해당 단말은, 주파수(frequency)의 이동(또는 천이) 및/또는 유니캐스트의 중단(unicast interruption)없이, MCCH 제어(즉, MCCH의 제어 정보와 관련된 N-PDCCH/DCI) 또는 MTCH 제어(즉, MTCH의 제어 정보와 관련된 N-PDCCH/DCI)를 디코딩(decoding)할 수 있다.

- [415] 특히, 상술한 방법을 MTC에 대해 적용하는 경우, CE 모드 B의 경우에는 앞서 설명된 NB-IoT의 경우와 유사하게, MCCH 및 MTCH의 DCI가 전송되는 탐색 영역이 USS(즉, MPDCCH USS)와 동일하거나, 또는 해당 USS에 포함되는 관계를 갖는 것으로 설정하는 방법이 고려될 수 있다. 그러나, CE 모드 A의 경우, MTC 단말이 단말은 자신의 USS와 Type0-MPDCCH CSS를 동시에 모니터링할 수 있다. 따라서, 앞서 설명된 NB-IoT의 경우와 상이하게, MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH가 전송되는 탐색 영역이 Type0-MPDCCH CSS에 포함되거나, 또는 해당 Type0-MPDCCH CSS와 동일하게 설정될 수 있다. 이 경우, 연결된 모드의 단말은, 별도의 추가적인 블라인드 디코딩(Blind Decoding, BD) 없이, 기존에 자신이 보고 있던(즉, 모니터링하고 있던) 공통 제어 DCI(common control DCI)와 MCCH의 DCI 또는 MTCH의 DCI를, 서로 다른 RNTI 값들을 이용하여 CRC 마스킹(CRC masking)을 이용하여 구분할 수 있다. 일례로, 상기 서로 다른 RNTI 값들은 유니캐스트의 경우 C-RNTI, MCCH의 경우 SC-RNTI, MTCH의 경우 G-RNTI로 설정될 수 있다. 또한, 이 경우, 해당 단말은, 주파수(frequency)의 이동(또는 천이) 및/또는 유니캐스트의 중단(unicast interruption)없이, MCCH 제어(즉, MCCH의 제어 정보와 관련된 N-PDCCH/DCI) 또는 MTCH 제어(즉, MTCH의 제어 정보와 관련된 N-PDCCH/DCI)를 디코딩(decoding)할 수 있다.
- [416] 이와 달리, SC-PtM과 관련된 DCI 포맷이 DCI 포맷 N1으로 맞추어져(즉, 설정되어)있으므로, 유휴 모드(idle mode)의 단말은 DCI 포맷 N1으로 전송되는 MCCH의 제어 정보 또는 MTCH의 제어 정보를 보기 위해(즉, 모니터링 하기 위해) 기존의 동작(예: 레거시(legacy) NB-IoT 동작)과 비교하여 추가적인 동작이 요구될 수 있다. 이 때, 추가적인 동작은 다음과 같을 수 있다.
- [417] 유휴 모드의 단말은 단말의 DRX 사이클(Discontinuous Reception cycle) 동안에 기존에 보기 원했던 페이징(paging)을 보기(즉, 검출하기) 위하여, P-RNTI(Paging-RNTI)를 이용하여 DCI 포맷 N2(DCI format N2)(또는 DCI 포맷 N2 크기)를 모니터링할 수 있다. 이 때, 동일한 서브프레임에 SC-PtM(즉, MCCH 또는 MTCH 제어(control))과 관련된 DCI가 전송되는 경우에는 DCI 포맷 N1 크기로 설정되어 있기에(즉, DCI 포맷 N1과 DCI 포맷 N2의 크기가 다르기 때문에), SC-PtM 관련 정보를 포기할 수 밖에 없다. 다만, 단말이 추가적인 블라인드 디코딩을 할 능력이 있는 경우에는, 단말은 SC-RNTI 또는 G-RNTI를 이용하여 DCI 포맷 N1(즉, MCCH 또는 MTCH에 대한 DCI 포맷)을 모니터링하여 SC-PtM 관련 정보를 획득할 수도 있다.
- [418] 페이징과 멀티캐스트(즉, SC-PtM와 관련된 신호 및/또는 채널)가 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍(timing))에 전송되는 경우에 페이징을 보기(즉, 검출하기) 위하여 페이징이 전송되는 PRB에서 P-RNTI를 이용하여 DCI 포맷 N2를 모니터링하는 상기 방법은, 앞서 설명된 제1 실시 예의 서로 다른 PRB에서 페이징과 멀티캐스트가 전송되는 방법(예: 제1 실시 예의 방법 2)에도 적용될 수

있다. 즉, 서로 다른 PRB에서 페이징 및 멀티캐스트가 동일한 타이밍에 전송되는 경우, 단말은 단말의 DRX 사이클(Discontinuous Reception cycle) 동안에 기존에 보기 원했던 페이징(paging)을 보기(즉, 검출하기) 위하여, P-RNTI(Paging-RNTI)를 이용하여 DCI 포맷 N2(DCI format N2)를 모니터링할 수 있다.

[419]

[420] 또한, 앞서 설명한 것과 같이, SC-PtM과 관련된 N-PDCCH 및/또는 N-PDSCH가 기존의 NB-IoT에서 전송되는 N-PDCCH 및/또는 N-PDSCH와 중첩되는 경우가 발생할 수 있다. 이 때, 상기 둘 중 어느 것을 우선적으로 수신할지에 대한 설정(즉, 우선 순위에 대한 설정)이 요구될 수 있다.

[421] 예를 들어, 페이징(paging)을 전송하는(즉, 페이징과 관련된) N-PDSCH와 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH가 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에 전송되는 경우에, 페이징을 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에서 페이징(paging)을 전송하는 N-PDSCH를 수신하도록 설정될 수 있다. 여기에서, 상기 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH는 앞서 설명된 것(예: 제1 실시 예)과 같이 SC-MCCH에 대한 N-PDSCH 및/또는 SC-MTCH에 대한 N-PDSCH를 포함할 수 있다. 즉, 상기 SC-PtM은 SC-MCCH 또는 SC-MTCH를 의미할 수 있다. 또한, 상기 SC-MCCH에 대한 N-PDSCH는 앞서 설명된 것(예: 제1 실시 예)과 같이 SC-RNTI 값 또는 다른 RNTI 값을 이용하여 특정 CSS를 모니터링하여 수신한 N-PDSCH에 대응하는 N-PDSCH를 의미할 수 있다.

[422] 이와 유사하게, 상기 SC-MTCH에 대한 N-PDSCH는 앞서 설명된 것(예: 제1 실시 예)과 같이 G-RNTI 값 또는 다른 RNTI 값을 이용하여 CSS, USS, 또는 GSS를 모니터링하여 수신한 N-PDSCH에 대응하는 N-PDSCH를 의미할 수 있다. 즉, 상기 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH는 상기 SC-RNTI 값 또는 상기 G-RNTI 값에 의해 스크램블링된 DCI CRC를 갖는 N-PDCCH에 대응하는(즉, NPDCCH에 의해 할당되는 또는 스케줄링되는) N-PDSCH를 의미할 수 있다. 또한, 상기 페이징을 전송하는 N-PDSCH는 P-RNTI에 의해 스크램블링된 DCI CRC를 갖는 N-PDCCH에 대응하는 N-PDSCH를 의미할 수 있다.

[423] 또한, 페이징을 전송하는 N-PDSCH와 SC-PtM 스케줄링 정보(scheduling information)를 전송하는 N-PDCCH가 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에 전송되는 경우에도, 페이징을 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에서 페이징(paging)을 전송하는 N-PDSCH를 수신하도록 설정될 수 있다. 여기에서, 상기 SC-PtM 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH는 앞서 설명된 것(예: 제1 실시 예)과 같이 SC-MCCH에 대한 N-PDSCH 및/또는 SC-MTCH에 대한 N-PDCCH를 포함할 수 있다. 즉, 상기 SC-PtM 스케줄링 정보는 SC-MCCH에 대한 DCI 또는 SC-MTCH에 대한 DCI를 의미할 수 있다. 또한, 상기 SC-MCCH에 대한 N-PDSCH는 앞서 설명된 것(예: 제1 실시 예)과 같이 SC-RNTI 값 또는 다른 RNTI 값을 이용하여 특정 CSS를 모니터링함에 따라 검출(또는

수신, 디코딩)될 수 있다.

- [424] 이와 유사하게, 상기 SC-MTCH에 대한 N-PDSCH는 앞서 설명된 것(예: 제1 실시 예)과 같이 G-RNTI 값 또는 다른 RNTI 값을 이용하여 특정 CSS를 모니터링함에 따라 검출(또는 수신, 디코딩)될 수 있다. 따라서, 단말은, 페이징을 전송하는 N-PDSCH를 수신하는 타이밍(즉, 서브프레임)에서, SC-PtM과 관련된 SC-RNTI 값 또는 G-RNTI에 대응하는 특정 CSS를 모니터링할 필요가 없다.
- [425] 또한, 페이징의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH가 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH와 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에 전송되는 경우에도, 페이징(즉, 페이징의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH)을 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에서 페이징의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH를 수신하도록 설정될 수 있다. 여기에서, 상기 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH는 앞서 설명된 것과 같이 SC-MCCH에 대한 N-PDSCH 및/또는 SC-MTCH에 대한 N-PDSCH를 포함할 수 있다. 또한, 상기 페이징의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH는 앞서 설명된 것과 같이 P-RNTI 값을 이용하여 특정 탐색 영역(예: Type1-NPDCCH CSS)을 모니터링하여 검출(또는 수신, 디코딩)될 수 있다. 따라서, 단말은 상기 페이징의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH(즉, P-RNTI에 의해 설정된 N-PDCCH)에 대해 설정된 특정 탐색 영역(즉, 특정 탐색 영역에 해당하는 서브프레임)에서 상기 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH를 수신할 필요가 없을 수 있다.
- [426] 또한, 페이징의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH가 SC-PtM의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH와 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에 전송되는 경우에도, (단말은) 페이징(즉, 페이징의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH)을 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에서 페이징의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH를 수신하도록 설정될 수 있다. 즉, 단말은, 상기 페이징의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH(즉, P-RNTI에 의해 설정된 N-PDCCH)에 대해 설정된 특정 탐색 영역(즉, 특정 탐색 영역에 해당하는 서브프레임)에서 SC-PtM과 관련된 SC-RNTI 값 또는 G-RNTI에 대응하는 특정 CSS를 모니터링할 필요가 없다.
- [427] 즉, SC-PtM과 관련된 N-PDSCH 및/또는 N-PDCCH(또는 탐색 영역)가 페이징과 관련된 N-PDSCH 및/또는 N-PDCCH(또는 탐색 영역)이 중첩되는 경우, 단말은 페이징과 관련된 N-PDSCH 및/또는 N-PDCCH(또는 탐색 영역)를 우선적으로 수신하도록 설정될 수 있다.
- [428] 상술한 방식은 페이징을 전송하는 PRB와 SC-PtM을 전송하는 PRB가 동일한 경우에도 적용될 수 있고, 또한, 페이징을 전송하는 PRB와 SC-PtM을 전송하는 PRB가 서로 다른 경우에도 적용될 수 있다. 즉, 상술한 방식은 제2 실시 예뿐만 아니라, 앞서 설명된 제1 실시 예(페이징 PRB와 다른 PRB에서 멀티캐스트 전송을 수행하는 방법)에 대해서도 적용될 수 있다.
- [429] 또한, 상술한 페이징과 관련된 방식은, 랜덤 액세스(즉, 랜덤 액세스와 관련된

N-PDCCH 및/또는 N-PDSCH)와 멀티캐스트(즉, SC-PtM과 관련된 N-PDCCH 및/또는 N-PDSCH)가 충돌(또는 중첩)하는 경우에도 동일한 방식으로 적용될 수 있다.

- [430] 예를 들어, 랜덤 액세스 절차와 관련된 N-PDSCH와 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH가 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에 전송되는 경우에, 랜덤 액세스를 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에서 랜덤 액세스 절차와 관련된 N-PDSCH를 수신하도록 설정될 수 있다. 여기에서, 상기 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH는 앞서 설명된(즉, 페이징 관련 예시에서 설명된) 것과 같다. 또한, 상기 랜덤 액세스 절차와 관련된 N-PDSCH는 C-RNTI 또는 임시 C-RNTI에 의해 스크램블링된 DCI CRC를 갖는 N-PDCCH에 대응하는 N-PDSCH를 의미할 수 있다.
- [431] 또한, 랜덤 액세스 절차와 관련된 N-PDSCH와 SC-PtM 스케줄링 정보(scheduling information)를 전송하는 N-PDCCH가 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에 전송되는 경우에도, 랜덤 액세스를 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에서 랜덤 액세스 절차와 관련된 N-PDSCH를 수신하도록 설정될 수 있다. 따라서, 단말은, 랜덤 액세스를 전송하는 N-PDSCH를 수신하는 타이밍(즉, 서브프레임)에서, SC-PtM과 관련된 SC-RNTI 값 또는 G-RNTI에 대응하는 특정 CSS를 모니터링할 필요가 없다.
- [432] 또한, 랜덤 액세스의 스케줄링 정보(즉, 랜덤 액세스를 위한 N-PDSCH의 스케줄링 정보)를 전송하는 N-PDCCH가 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH와 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에 전송되는 경우에도, 랜덤 액세스(즉, 랜덤 액세스의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH)를 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 따라서, 단말은 상기 랜덤 액세스의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH(즉, C-RNTI 또는 임시 C-RNTI에 의해 설정된 N-PDCCH)에 대해 설정된 특정 탐색 영역(즉, 특정 탐색 영역에 해당하는 서브프레임)에서 상기 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH를 수신할 필요가 없을 수 있다.
- [433] 또한, 랜덤 액세스의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH가 SC-PtM의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH와 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에 전송되는 경우에도, (단말은) 랜덤 액세스(즉, 랜덤 액세스의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH)를 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은, 상기 랜덤 액세스의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH(즉, C-RNTI 또는 임시 C-RNTI에 의해 설정된 N-PDCCH)에 대해 설정된 특정 탐색 영역(즉, 특정 탐색 영역에 해당하는 서브프레임)에서, SC-PtM과 관련된 SC-RNTI 값 또는 G-RNTI에 대응하는 특정 CSS를 모니터링할 필요가 없다.
- [434] 즉, SC-PtM과 관련된 N-PDSCH 및/또는 N-PDCCH(또는 탐색 영역)가 랜덤 액세스와 관련된 N-PDSCH 및/또는 N-PDCCH(또는 탐색 영역)이 중첩되는 경우, 단말은 랜덤 액세스와 관련된 N-PDSCH 및/또는 N-PDCCH(또는 탐색 영역)를 우선적으로 수신하도록 설정될 수 있다.

- [435] 또한, 랜덤 액세스와 멀티캐스트가 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에 전송되는 경우, 해당 단말은 MCCH(즉, SC-MCCH)의 DCI 또는 MTCH(즉, SC-MTCH)의 DCI가 전송되는 탐색 영역은 랜덤 액세스에 이용되는 CSS(즉, Type2-NPDCCH CSS)와 같거나 또는 해당 CSS에 포함되는 관계를 갖는다고 설정할 수 있다. 이 경우, 해당 단말은 별도의 추가적인 블라인드 디코딩(BD) 없이, 기존에 자신이 보고 있던(즉, 모니터링하고 있던) 랜덤 액세스 DCI(random access DCI)와 MCCH의 DCI 또는 MTCH의 DCI를, 서로 다른 RNTI 값들을 이용하여 CRC 마스킹을 이용하여 구분할 수 있다. 일례로, 상기 서로 다른 RNTI 값들은, 랜덤 액세스의 경우 C-RNTI, MCCH의 경우 SC-RNTI, MTCH의 경우 G-RNTI로 설정될 수 있다.
- [436]
- [437] 방법 2: MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH의 DCI 포맷을 DCI 포맷 N2와 동일하게 맞추는 방법
- [438] 앞서 설명된 방법 1과 달리, SC-PiM과 관련된 N-PDCCH의 DCI 포맷을 DCI 포맷 N2와 동일하게 맞추는 방법에 대해 이하 살펴본다.
- [439] 이 때, DCI 포맷을 DCI 포맷 N2와 동일하게 맞추는 방법은, 실제 DCI 포맷 N2를 사용하거나, 또는 DCI 포맷 N2와 같은 페이로드(payload)를 갖도록 새로운 DCI 포맷을 사용하도록 설정하는 방법을 의미할 수 있다. 이 때, DCI 포맷에 데이터를 다 넣어도 공간(예: 비트(bit) 수)이 남는 경우, '0'을 추가로 넣는 방법(즉, 제로 패딩(zero padding) 방식)을 이용하여 DCI 포맷의 길이를 DCI 포맷 N2의 길이와 동일하게 설정해야 할 필요가 있다. 이 때, 상기 DCI 포맷 N2의 길이는, 상기 DCI 포맷 N2가 다른 DCI 포맷과 크기를 맞추기 위하여 제로 패딩이 수행되는 경우, 해당 제로 패딩을 수행한 이후의 길이를 의미할 수 있다.
- [440] 또한, MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH가 전송되는 탐색 영역은 SC-PiM을 위한 공통 탐색 영역(CSS)을 이용하도록 설정될 수 있다. 특히, MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH의 DCI 포맷을 DCI 포맷 N2와 동일하게 맞추는 것은, 단말의 N-PDCCH의 블라인드 디코딩(blind decoding) 횟수를 증가시키지 않기 위하여, 다음과 같은 두 가지 경우가 만족되는 경우에 적용될 수 있다.
- [441] 상기 두 가지 경우 중 첫 번째는, MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH가 전송되는 탐색 영역이 페이징 스케줄링을 위한 N-PDCCH가 전송되는 공통 탐색 영역(CSS)(즉, Type1-NPDCCH CSS)에 포함되도록 설정할 수 있는 경우이며, 두 번째는, MCCH 또는 MTCH의 제어 정보(즉, DCI)를 전달하는 N-PDCCH가 전송되는 RPB가 페이징을 스케줄링하는 N-PDCCH가 전송되는 (셀-특정 탐색 영역이 전송되는) PRB와 동일한 경우를 의미할 수 있다.
- [442]
- [443] 이하, 유휴 모드(idle mode)의 단말과 연결된 모드(connected mode)의 단말을 구분하여, 방법 2에 대한 구체적인 내용이 설명된다.

- [444] 먼저, 유힬 모드(idle mode)의 단말의 경우, 해당 단말은 MCCH 및 MTCH의 DCI가 전송되는 탐색 영역이 페이징 신호가 이용하는 CSS(즉, Type1-NPDCCH CSS)와 동일하거나, 또는 해당 CSS에 포함되는 관계를 갖는 것으로 설정하는 방법이 고려될 수 있다. 구체적인 일 예로, MCCH 또는 MTCH의 제어 정보(DCI)가 전송되는 탐색 영역과 페이징과 관련된 DCI(즉, 페이징 DCI)가 전송되는 탐색 영역에 대해, 하나의 서브프레임 내에서 동일한 후보 자원 요소에 대한 매핑(candidate resource element mapping) 및 서브프레임 반복(subframe repetition)에 적용되는 동일한 후보 반복 수의 집합(a set of candidate repetition number)이 적용될 수 있다.
- [445] 이 경우, 유힬 모드의 단말은, 별도의 추가적인 블라인드 디코딩(BD) 없이, 기존에 자신이 보고 있던(즉, 모니터링하고 있던) 페이징 DCI(paging DCI)와 MCCH의 DCI 또는 MTCH의 DCI를, 서로 다른 RNTI 값들을 이용하여 CRC 마스킹(CRC masking)을 이용하여 구분할 수 있다. 일례로, 상기 서로 다른 RNTI 값들은 페이징의 경우 P-RNTI, MCCH의 경우 SC-RNTI, MTCH의 경우 G-RNTI로 설정될 수 있다.
- [446] 이와 달리, SC-PtM과 관련된 DCI 포맷이 DCI 포맷 N2로 맞추어져(즉, 설정되어)있으므로, 연결된 모드(connected mode)의 단말은 DCI 포맷 N2로 전송되는 MCCH의 제어 정보 또는 MTCH의 제어 정보를 보기 위해(즉, 모니터링 하기 위해) 기존의 동작(예: 레거시(legacy) NB-IoT 동작)과 비교하여 추가적인 동작이 요구될 수 있다. 이 때, 추가적인 동작은 다음과 같을 수 있다.
- [447] 연결된 모드의 단말은 유니캐스트 제어 정보(unicast control information)를 보기(즉, 검출하기) 위하여, C-RNTI(Cell-RNTI)를 이용하여 DCI 포맷 N1(DCI format N1)을 모니터링할 수 있다. 이 때, 동일한 서브프레임에 SC-PtM(즉, MCCH(즉, SC-MCCH) 또는 MTCH(즉, SC-MTCH) 제어(control))과 관련된 DCI가 전송되는 경우에는 DCI 포맷 N2 크기로 설정되어 있으므로, 상기 유힬 모드의 단말은 추가적인 블라인드 디코딩 없이는 상기 SC-PtM과 관련된 DCI의 디코딩(decoding)이 불가능하다.
- [448] 따라서, 상기 단말은 SC-PtM과 관련된 정보(즉, 제어 정보)의 획득을 포기하거나, 또는 유니캐스트 제어 정보의 획득을 포기할 수 밖에 없다. 이 때, 어느 것을 먼저 획득할 지에 대한 우선 순위(priority)를 결정해야할 필요가 있다. 우선, 서비스 유형(service type)에 따라서 멀티캐스트(즉, SC-PtM 관련 신호, 채널, 및/또는 정보)의 수신 여부가 결정되도록 설정될 수 있다.
- [449] 예를 들어, 중요도가 높은 펌웨어 업데이트(firmware update)의 경우, 단말은 유니캐스트(즉, 유니캐스트와 관련된 신호, 채널, 및/또는 정보)를 나중에 수신하더라도, 멀티캐스트를 먼저 수신하도록 설정될 수 있다. 유니캐스트의 경우에는 단말이 ACK/NACK(A/N) 절차를 통해 수신 여부를 바로 알릴 수 있지만, 멀티캐스트의 경우에는 상기 ACK/NACK 절차가 존재하지 않는 바 상위 계층에서 정보를 주고 받기 전까지 단말이 수신 여부를 알려줄 방법이 없다.

따라서, 단말이 유니캐스트보다 멀티캐스트를 우선적으로 수신하도록 설정하는 방법이 보다 유리할 수 있다.

- [450] 다른 예를 들어, 유니캐스트의 테이더 전송량에 따라 상기 우선 순위가 결정될 수도 있다. 단말이 현 시점에서 미리 약속된 일정 임계 값 이상의 유니캐스트 데이터를 수신하였다면 단말은 유니캐스트 전송을 계속 수신하도록 설정될 수 있다. 그렇지 않은 경우, 단말은 멀티캐스트를 수신하도록 설정될 수도 있다. 이는 버퍼(buffer)에 이미 수신된 유니캐스트 데이터가 많이 존재하고, 이를 다시 수신하도록 설정하는 방법이 더 효율적이기 때문이다.
- [451] 다만, 단말이 추가적인 블라인드 복호를 할 능력이 있는 경우에는, 단말은 SC-RNTI 또는 G-RNTI를 이용하여 DCI 포맷 N2(즉, MCCH 또는 MTCH에 대한 DCI 포맷)를 추가적으로 모니터링하여 SC-PtM과 관련된 정보를 획득할 수도 있다. 또한, 단말이 이미 USS를 통해서 디코딩한 N-PDCCH를 통해서 유니캐스트 PDSCH(unicast PDSCH)를 스케줄링 받은 경우, 단말은 해당 구간에서 멀티캐스트의 수신을 시도하지 않고, 유니캐스트 PDSCH의 수신을 계속할 수 있다.
- [452]
- [453] 또한, 앞서 설명한 것과 같이, SC-PtM과 관련된 N-PDCCH 및/또는 N-PDSCH가 상기 유니캐스트와 관련된 N-PDCCH 및/또는 N-PDSCH와 중첩되는 경우가 발생할 수 있다. 이 때, 상기 둘 중 어느 것을 우선적으로 수신할지에 대한 설정(즉, 우선 순위에 대한 설정)이 필요할 수 있다.
- [454] 예를 들어, 유니캐스트를 전송하는 N-PDSCH와 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH가 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에서 전송되는 경우, 멀티캐스트(즉, SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH)를 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에서 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH를 수신하도록 설정될 수 있다.
- [455] 또한, 유니캐스트를 전송하는 N-PDSCH와 SC-PtM의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH가 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에서 전송되는 경우에도, 멀티캐스트(즉, SC-PtM의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH)를 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에서 SC-PtM의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH를 수신하도록 설정될 수 있다.
- [456] 또한, 유니캐스트의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH와 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH가 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에서 전송되는 경우에도, 멀티캐스트(즉, SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH)를 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에서 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH를 수신하도록 설정될 수 있다.
- [457] 또한, 유니캐스트의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH와 SC-PtM의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH가 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에서 전송되는 경우에도, 멀티캐스트(즉, SC-PtM의 스케줄링 정보를

전송하는 N-PDCCH)를 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에서 SC-PtM의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH를 수신하도록 설정될 수 있다.

- [458] 즉, SC-PtM과 관련된 N-PDSCH 및/또는 N-PDCCH(또는 탐색 영역)가 유니캐스트와 관련된 N-PDSCH 및/또는 N-PDCCH(또는 탐색 영역)이 중첩되는 경우, 단말은 SC-PtM(즉, 멀티캐스트)와 관련된 N-PDSCH 및/또는 N-PDCCH(또는 탐색 영역)를 우선적으로 수신하도록 설정될 수 있다.
- [459] 다른 예를 들어, 유니캐스트를 전송하는 N-PDSCH와 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH가 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에서 전송되는 경우, 유니캐스트(즉, 유니캐스트를 전송하는 N-PDSCH)를 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에서 유니캐스트를 전송하는 N-PDSCH를 수신하도록 설정될 수 있다.
- [460] 또한, 유니캐스트를 전송하는 N-PDSCH와 SC-PtM의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH가 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에서 전송되는 경우에도, 유니캐스트(즉, 유니캐스트를 전송하는 N-PDSCH)를 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에서 유니캐스트를 전송하는 N-PDSCH를 수신하도록 설정될 수 있다.
- [461] 또한, 유니캐스트의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH와 SC-PtM을 전송하는 N-PDSCH가 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에서 전송되는 경우에도, 유니캐스트(즉, 유니캐스트의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH)를 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에서 유니캐스트의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH를 수신하도록 설정될 수 있다.
- [462] 또한, 유니캐스트의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH와 SC-PtM의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH가 동일한 서브프레임(즉, 동일한 타이밍)에서 전송되는 경우에도, 유니캐스트(즉, 유니캐스트의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH)를 수신하는 것으로 설정될 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에서 유니캐스트의 스케줄링 정보를 전송하는 N-PDCCH를 수신하도록 설정될 수 있다.
- [463] 즉, SC-PtM과 관련된 N-PDSCH 및/또는 N-PDCCH(또는 탐색 영역)가 유니캐스트와 관련된 N-PDSCH 및/또는 N-PDCCH(또는 탐색 영역)이 중첩되는 경우, 단말은 유니캐스트와 관련된 N-PDSCH 및/또는 N-PDCCH(또는 탐색 영역)를 우선적으로 수신하도록 설정될 수 있다.
- [464] 상술한 방식들은 유니캐스트를 전송하는 PRB와 SC-PtM을 전송하는 PRB가 동일한 경우에도 적용될 수 있고, 또한, 유니캐스트를 전송하는 PRB와 SC-PtM을 전송하는 PRB가 서로 다른 경우에도 적용될 수 있다. 즉, 상술한 방식은 제2 실시 예뿐만 아니라, 앞서 설명된 제1 실시 예(유니캐스트 PRB와 다른 PRB에서 멀티캐스트 전송을 수행하는 방법)에 대해서도 적용될 수 있다. 또한, 상술한

유니캐스트 전송과 멀티캐스트 전송 중에 어느 것을 수신할 지에 대한 우선 순위를 결정하는 방식은 동일한 PRB에서도 적용되지만, 서로 다른 PRB에서 동일한 서브프레임에서 전송될 때에도 적용될 수 있음은 물론이다.

[465]

[466] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예들에서, MCCH 변경 통지(MCCH changing notification)(즉, SC-MCCH 변경 통지)은 DCI 포맷 N2를 이용하여 CSS type 1으로 전송된다. 다만, 상기 MCCH 변경 통지는 매우 긴 시간에 한번씩 전송되며, MCCH의 제어 정보(즉, MCCH의 DCI)가 전송되는 서브프레임과 다른 서브프레임에서 MCCH 변경 통지가 전송되기 때문에, 연결된 모드의 단말 및/또는 유휴 상태의 단말에서 추가적인 블라인드 디코딩(BD) 문제가 발생하지 않을 수 있다.

[467]

그러나, 본 발명의 다양한 실시 예들에서, 상기 MCCH 변경 통지가 기지국으로부터 전송된다고 알려진(또는 전달된) 타이밍(즉, 서브프레임)과 동일한 타이밍에서 MCCH의 N-PDCCH(즉, SC-MCCH의 DCI를 갖는 N-PDCCH)가 전송될 수도 있다. 이 경우, 단말 입장에서 MCCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH의 DCI 포맷 페이로드 크기와 MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달하는 N-PDCCH의 DCI 포맷 페이로드 크기가 다르게 설정되는 경우, 단말의 추가적인 블라인드 디코딩 문제가 발생될 수 있다.

[468]

따라서, 이 경우에 (단말의) 최대 블라인드 디코딩 요구 사항(max BD requirement)을 만족시키기 위하여, 다음과 같은 방법들(방법 1 및 방법 2)이 고려될 수 있다. 이 때, 상기 두 가지 방법들(방법 1 및 방법 2)은 MCCH의 N-PDCCH의 DCI 포맷과 MCCH 변경 통지의 DCI 포맷의 CRC 마스크(CRC masking)에 이용되는 RNTI가 서로 다르게 설정되는 방법(방법 1)과 동일하게 설정되는 방법(방법 2)로 구분될 수 있다.

[469]

[470] 방법 1: 서로 다른 RNTI 값으로 CRC 마스크를 이용하여 구분하는 방법

[471]

먼저, MCCH의 N-PDCCH의 DCI 포맷 페이로드(DCI format payload)와 MCCH 변경 통지의 DCI 포맷 페이로드의 크기를 DCI 포맷 N1 또는 DCI 포맷 N2로 동일하게 맞춰주고(또는 설정하고), 서로 다른 RNTI 값으로 CRC 마스크를 이용하여 구분하는 방법을 살펴본다. 이 경우, DCI 포맷 페이로드 크기를 맞추는 방법은, 실제 동일한 DCI 포맷을 이용하는 방법, 또는, 다른 DCI 포맷을 사용하더라도 둘 중에 긴 길이의 DCI 포맷과 다른 DCI 포맷의 길이가 같도록 제로 패딩(zero padding)을 수행하도록 설정하는 방법을 포함할 수 있다.

[472]

예를 들어, MCCH의 N-PDCCH의 DCI는 DCI 포맷 N1을 이용하고, MCCH 변경 통지의 DCI는 DCI 포맷 N2를 이용하는 경우, DCI 포맷 N2가 DCI 포맷 N1보다 길이가 짧으므로, DCI 포맷 N2에 제로 패딩을 수행하여 DCI 포맷 N1과 페이로드 크기를 맞추는 방법이 고려될 수 있다.

[473]

이 때, 탐색 영역이 두 DCI 포맷들(즉, MCCH의 N-PDCCH의 DCI 포맷 및

MCCH 변경 통지의 DCI 포맷)에 대해 동일하게 설정되는 경우, 단말은 한번의 블라인드 디코딩을 통해 MCCH에 대한 스케줄링 정보를 확인(또는 획득)하고, MCCH 변경 통지에 대한 정보를 확인할 수 있다. 구체적으로, 단말은 SC-RNTI 값을 이용하여 CRC 마스킹을 통해 MCCH의 N-PDCCH에서 MCCH에 대한 스케줄링 정보를 획득할 수 있고, 새롭게 정의된 RNTI를 이용하여 CRC 마스킹을 통해 MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달하는 N-PDCCH에서 MCCH 변경 통지에 대한 정보를 획득할 수 있다.

[474]

[475] 방법 2: 동일한 RNTI 값을 이용하되, 페이로드(payload)에 포함된 플래그(flag)를 이용하여 구분하는 방법

[476] 방법 1과 달리, MCCH의 N-PDCCH의 DCI 포맷 페이로드와 MCCH 변경 통지의 DCI 포맷 페이로드를 (DCI 포맷 N1 또는 DCI 포맷 N2로) 동일하게 맞춰주고(또는 설정하고), 동일한 RNTI 값을 이용하지만, 페이로드에 포함된 명시적인(explicit) 플래그(flag)(예: 1 비트)를 이용하여 구분하는 방법을 살펴본다. 이 경우, DCI 포맷 페이로드 크기를 맞추는 방법은, 실제 동일한 DCI 포맷을 이용하는 방법, 또는, 다른 DCI 포맷을 사용하더라도 둘 중에 긴 길이의 DCI 포맷과 다른 DCI 포맷의 길이가 같도록 제로 패딩(zero padding)을 수행하도록 설정하는 방법을 포함할 수 있다.

[477] 예를 들어, MCCH의 N-PDCCH의 DCI는 DCI 포맷 N1을 이용하고, MCCH 변경 통지의 DCI는 DCI 포맷 N2를 이용하는 경우에, DCI 포맷 N2가 DCI 포맷 N1보다 길이가 짧기 때문에, DCI 포맷 N2에 제로 패딩을 수행하여 DCI 포맷 N1과 페이로드 크기를 맞추는 방법이 고려될 수 있다.

[478] 이 때, 탐색 영역이 두 DCI 포맷들(즉, MCCH의 N-PDCCH의 DCI 포맷 및 MCCH 변경 통지의 DCI 포맷)에 대해 동일하게 설정되고, MCCH의 N-PDCCH와 MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달하는 N-PDCCH에 대해 모두 SC-RNTI 하나만을 이용하도록 설정될 수 있다. 이 경우, 실제 DCI 페이로드에 포함된 명시적인 플래그를 통해, MCCH의 N-PDCCH 인지, 또는 MCCH 변경 정보의 N-PDCCH 인지 여부가 지시되도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 상기 플래그의 값 '1'은 MCCH의 N-PDCCH를 전송하는 것을 나타내고(또는 지시하고), 상기 플래그의 값 '0'은 MCCH 변경 통지에 대한 정보 정보(즉, MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달하는 N-PDCCH)를 전송하는 것을 나타낼 수 있다. 물론, 상기 플래그 값은 이와 반대의 경우로도 설정될 수 있다.

[479] 또한, 상기 MCCH 변경 통지에 대한 방법 1 및 방법 2와 관련하여, 서로 동일하게 맞춰주는(또는 설정되는) DCI 포맷 페이로드 크기는 DCI 포맷 N1과 같거나, 또는 DCI 포맷 N2와 같을 수 있으며, 새롭게 정의될 DCI 포맷(예: DCI 포맷 Nm, 여기에서, m은 정수)와 같을 수도 있다.

[480]

[481] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예들에서,페이징을 위한 DCI의 탐색 영역과

MCCH 또는 MTCH를 위한 DCI의 탐색 영역이 중첩되는 경우가 발생할 수 있다. 이 때, 단말 측면에서 DCI 디코딩을 위해 탐색 영역을 모니터링하는 블라인드 디코딩 횟수가 증가하지 않도록 설정하기 위한 방법으로 다음과 같은 두 가지 방법들이 고려될 수 있다.

- [482] 첫 번째 방법으로, 기지국 측면에서 복수의 서브프레임을 통해 반복되는 각 탐색 영역들이 동일한 서브프레임에서 중첩되는 경우, 각 탐색 영역을 구성하는 시작 서브프레임(starting subframe)이 동일하게 설정되도록 미리 결정(또는 설정)하는 방법이 고려될 수 있다. 즉, 상기 방법은, 페이징을 위한 DCI의 탐색 영역과 MCCH 또는 MTCH를 위한 DCI의 탐색 영역이 중첩되는 경우에 상기 두 탐색 영역의 시작 서브프레임을 동일하게 설정하는 방법을 의미할 수 있다. 이 경우, 단말은 상기 두 탐색 영역이 중첩되는 경우, 동일한 소프트 버퍼(soft buffer)에 저장된 N-PDCCH 샘플을 이용하여 적은 복잡도(complexity) 증가만으로 두 DCI들을 동시에 디코딩할 수 있다.
- [483] 그러나, 기지국 측면에서 서브프레임이 중첩되는 각 탐색 영역을 구성하는 시작 서브프레임이 동일하게 설정되도록 미리 결정(또는 설정, 약속)되지 않을 수도 있다. 이 경우, 각 탐색 영역을 구성하는 시작 서브프레임이 동일한 서브프레임에서 시작하는 경우에는, 단말은 추가적인 블라인드 디코딩없이 동시에 두 DCI들을 디코딩하도록 설정될 수 있다. 또는, 각 탐색 영역을 구성하는 시작 서브프레임이 동일하지 않은 서브프레임에서 시작하면서 중첩되는 경우에는, 단말은 우선 순위(priority)에 따라 두 DCI 중 우선적으로 디코딩할 DCI를 선택하도록 설정될 수도 있다. 일례로, 단말은 페이징에 대한 DCI를 우선적으로 디코딩하도록 설정될 수 있으며, 또는, 네트워크(network)가 상황에 따라 상기 우선 순위를 설정해줄 수도 있다.
- [484] 두 번째 방법으로, 기지국 측면에서 복수의 서브프레임을 통해 반복되는 각 탐색 영역들이 동일한 서브프레임에서 중첩되는 경우, 각 탐색 영역을 구성하는 시작 서브프레임 및 마지막 서브프레임(ending subframe)이 동일하게 설정되도록 미리 결정(또는 설정)하는 방법이 고려될 수 있다. 즉, 상기 방법은, 페이징을 위한 DCI의 탐색 영역과 MCCH 또는 MTCH를 위한 DCI의 탐색 영역이 중첩되는 경우에 상기 두 탐색 영역의 시작 서브프레임 및 마지막 서브프레임을 동일하게 설정하는 방법을 의미할 수 있다. 이 경우, 상기 두 탐색 영역이 중첩되는 경우, 단말은 (항상) 동일한 탐색 영역을 통해 페이징을 위한 DCI와 MCCH 또는 MTCH를 위한 DCI가 전송되는 것으로 기대하고, (항상) 상기 두 DCI들을 추가적인 블라인드 디코딩없이 동시에 디코딩할 수 있다.
- [485] 그러나, 기지국 측면에서 서브프레임이 중첩되는 각 탐색 영역을 구성하는 시작 서브프레임 및 마지막 서브프레임이 동일하게 설정되도록 미리 결정(또는 설정, 약속)되지 않을 수도 있다. 이 경우, 각 탐색 영역을 구성하는 시작 서브프레임 및 마지막 서브프레임 각각이 탐색 영역들 간에 동일한 서브프레임들로 구성되는 경우, 단말은 추가적인 블라인드 디코딩없이 동시에

두 DCI들을 디코딩하도록 설정될 수 있다. 또는, 각 탐색 영역을 구성하는 시작 서브프레임 및/또는 마지막 서브프레임 각각이 탐색 영역들 간에 동일하지 않은 서브프레임들로 구성되는 경우, 단말은 우선 순위에 따라 두 DCI 중 우선적으로 디코딩할 DCI를 선택하도록 설정될 수도 있다. 일례로, 단말은 페이지징에 대한 DCI를 우선적으로 디코딩하도록 설정될 수 있으며, 또는, 네트워크가 상황에 따라 상기 우선 순위를 설정해줄 수도 있다.

[486] 상술한 방법들은 특정 DCI 포맷이나 특정 탐색 영역 유형(search space type)에 한정되지 않으며, 두 개 이상의 DCI를 동시에 디코딩할 수 있도록 설정할 필요가 있는 경우에서 적용될 수 있다. 또한, 페이지징 DCI가 전송되는 탐색 영역과 MCCH 또는 MTCH를 스케줄링하기 위한 탐색 영역에 대해 동일한 반복 수준(repetition level)이 적용될 수도 있다.

[487]

[488] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예들에서, MCCH(즉, SC-MCCH)의 제어 정보 등을 전송하는 N-PDCCH를 하나의 PRB가 아닌 다수의 PRB들을 통해 전송하는 방법도 고려될 수 있다. 즉, 기지국이 준-정적(semi-static)으로 설정된 다수의 PRB들을 이용하여 MCCH의 제어 정보(control information)(즉, DCI)를 전송하면, 각 단말은 다수의 PRB들 중 하나의 PRB를 선택하여 MCCH의 제어 정보를 확인(또는 획득)하고, MCCH를 디코딩하여 TMGI 별로 설정된 G-RNTI 값을 확인할 수 있다. 이 때, MCCH의 제어 정보를 전송하는데 이용되는 다수의 PRB들이, 각 단말들이 모니터링하는 유니캐스트 PRB(unicast PRB), 페이지징 PRB(paging PRB), 또는 캠프 온 PRB(camp-on PRB)와 중첩될 수도 있다. 이 경우, 해당 단말은 주파수(frequency) 이동 및/또는 유니캐스트 중단(unicast interruption) 없이 MCCH의 제어 정보 및 MCCH를 디코딩할 수 있다.

[489] 이 후, MCCH(또는 MCCH가 전달되는 N-PDSCH)에서 G-RNTI 값을 확인한(또는 획득한) 단말은, MTCH(즉, SC-MTCH)의 제어 정보가 전송되는 PRB로 이동하여 수신하기 원하는 TMGI에 해당하는 G-RNTI 값을 이용하여 MTCH의 제어 정보를 확인할 수 있다. 이 후, 상기 확인된 MTCH의 제어 정보에 따라, 해당 단말은 MTCH를 디코딩하여 MBMS 데이터(즉, 멀티캐스트 또는 브로드캐스트되는 데이터)를 수신할 수 있다.

[490] 또한, 단말은, MCCH의 제어 정보가 전송된 PRB에서 미리 약속된(또는 미리 설정된) CSS 영역을 모니터링하여 MCCH 변경 통지(즉, SC-MCCH 변경 통지)에 대한 정보를 획득할 수 있다. 이 때, 단말은 SC-RNTI 값 또는 미리 약속된(또는 미리 설정된) 다른 RNTI 값을 이용하여 상기 CSS 영역을 모니터링하도록 설정될 수 있다. 또한, 이 경우 이용되는 DCI 포맷은 기존의 NB-IoT(즉, NB-LTE)에서 이용되는 DCI 포맷 N1 또는 DCI 포맷 N2로 설정될 수도 있고, 또는 새로운 DCI 포맷(즉, DCI 포맷 Nm, 여기에서, m은 정수(integer))으로 설정될 수도 있다.

[491]

[492] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예들에서, NB-LTE(또는 NB-IoT) 시스템의 일부

단말들에 대한 커버리지 향상(coverage enhancement)이 필요한 상황이 발생할 수 있는 바, 멀티캐스트 전송(즉, SC-PtM 전송)에 대해서도 CE 수준(Coverage Enhancement level)이 고려될 필요가 있다. 즉, SC-PtM 방식이 NB-LTE(즉, NB-IoT) 시스템에 적용될 경우, SC-PtM과 관련된 N-PDCCH 및/또는 N-PDSCH 등의 CE 수준을 효율적으로 설정하는 방법이 고려될 필요가 있다. 여기에서, SC-PtM과 관련된 N-PDCCH와 N-PDSCH는 MCCH(SC-MCCH) 및/또는 MTCH(SC-MTCH)의 제어 정보를 전송하는 N-PDCCH와 MCCH(SC-MCCH) 및/또는 MTCH(SC-MTCH)의 데이터를 전송하는 N-PDSCH를 의미할 수 있다.

[493] 이 때, SC-PtM에 대한 N-PDCCH 및/또는 N-PDSCH의 CE 수준을 결정하는 방법은 설정되는 CE 수준의 수(예: 단일 CE 수준(single CE level), 다수의 CE 수준들(multiple CE levels))에 따라 다음과 같은 두 가지 방법들(방법 1 및 방법 2)로 구분될 수 있다.

[494]

[495] 방법 1: 단일 CE 수준(single CE level)을 이용하는 방법

[496] 먼저, SC-PtM 정보(즉, SC-PtM 제어 정보 또는 데이터)를 전달하는 N-PDCCH 또는 N-PDSCH의 CE 수준을 단일 CE 수준으로 설정하는 방법에 대해 살펴본다. 이 때, CE 수준은 N-PDCCH 또는 N-PDSCH의 반복 횟수 집합(repetition number set)을 의미하거나, 또는 최대 반복 횟수(maximum repetition number)를 의미할 수 있다. 따라서, CE 수준이 달라진다는 것은, N-PDCCH 또는 N-PDSCH의 반복 횟수 집합이 달라지거나, 또는 최대 반복 횟수가 달라지는 것을 의미할 수 있다. 또한, 각 CE 수준에 대응되는 N-PDCCH 또는 N-PDSCH의 반복 횟수 집합 또는 최대 반복 횟수가 정의(또는 설정)될 수도 있다. 이 때, 단일 CE 수준(즉, 하나의 CE 수준)을 이용한다는 것은 시스템 구현 측면에서 복잡도(complexity)가 낮다는 장점이 있다. 단일 CE 수준을 이용하는 구체적인 예들은 다음과 같다.

[497] 예를 들어, 시스템에서 이용하는 CE 수준을 고정된 CE 수준(fixed CE level)으로 설정하는 방법이 고려될 수 있다. 즉, 상기 방법은, 모든 셀(cell)에서 NB-IoT의 멀티캐스트 CE 수준(multicast CE level)으로 특정 고정된 CE 수준을 이용하도록 설정하는 방법을 의미할 수 있다. 여기에서, 고정된 CE 수준은, 고정된 CE 수준에 대응하는 반복 횟수 집합 또는 최대 반복 횟수를 의미할 수도 있다.

[498] 상기 고정된 CE 수준을 이용하는 방법은 MCCH의 제어 정보 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH의 CE 수준을 결정하기 위하여 적용될 수 있다. 고정된 CE 수준이 최대 CE 수준(즉, 최대 CE 수준에 대응하는 반복 횟수 집합 또는 최대 반복 숫자)으로 설정되는 경우, 네트워크(network)는 해당 시스템(또는 셀)에 속한 대부분의 단말들에 대해 서비스를 지원할 수 있다. 이 경우, 채널 상황이 좋지 않은 곳(예: 지하, 창고 등)에 다수의 단말들이 존재(또는 위치)하는 시스템에서 해당 방법은 유리하게 적용될 수 있다.

[499] 다른 예를 들어, 셀-특정(cell-specific)하게 각각의 셀이 하나의 CE 수준 값으로 설정되며, 기지국이 단말에게 시스템 정보(예: SIB)를 통해 해당 CE 수준 값을

알려주는(또는 전달해주는) 방법이 고려될 수 있다. 상기 셀-특정하게 설정된 CE 수준을 이용하는 방법은 MCCH의 제어 정보 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH의 CE 수준을 결정하기 위하여 적용될 수 있다.

- [500] 이 때, 기지국은 자신에게 설정된 단말들의 채널 특성(channel characteristic 또는 channel property)과 해당 단말들의 위치(location) 등을 파악하여 평균적인 채널 상황을 판단(또는 결정)할 수 있다. 이 후, 상기 기지국은 상기 채널 상황에 해당하는 CE 수준 값을 준-정적으로 설정하여, 시스템 정보를 통해 단말로 알려주도록 설정될 수 있다. 해당 방법을 이용하는 경우 셀-특정하게 CE 수준을 결정할 수 있는 바, 각 시스템 구현 측면에서도 복잡도가 낮으며, 불필요한 반복을 줄일 수 있는 점에서 장점이 있다.

[501]

[502] 방법 2: 다수의 CE 수준(multiple CE levels)을 이용하는 방법

- [503] 다음으로, SC-PtM 정보를 전달하는 N-PDCCH 또는 N-PDSCH의 CE 수준을 다수의 CE 수준들로 설정하는 방법에 대해 살펴본다. 다수의 CE 수준들을 이용한다는 것은, 단말의 채널 상황 및/또는 멀티캐스트 서비스의 유형(multicast service type)에 따라 CE 수준을 다르게 설정하는 것을 의미할 수 있다. 해당 방법의 경우, 불필요한 반복을 줄일 수 있으며, 상황에 따라 적절한 CE 수준을 적용할 수 있는 장점이 있다. 다수의 CE 수준들을 이용하는 구체적인 예들은 다음과 같다.

- [504] 예를 들어, 기지국과 단말 간에 TMGI(또는 G-RNTI, 서비스 유형) 별로 설정된 CE 수준을 미리 알고 있는(또는 미리 정의하는) 것으로 설정하는 방법이 고려될 수 있다. 상기 방법은, MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDSCH의 CE 수준 및/또는 MTCH를 전달하는 N-PDSCH의 CE 수준을 결정하기 위하여 적용될 수 있다. 이 경우, CE 수준은 MCCH의 N-PDSCH(즉, MCCH가 전달되는 N-PDSCH)를 통해 알(또는 획득할) 수 있는 TMGI(또는 G-RNTI, 서비스 유형)에 따라 다르게 설정된다.

- [505] 일례로, 멀티캐스트 서비스 유형이 모든 단말들이 즉시 수행해야 할 정도로 중요한 업데이트(update)인 경우, 채널 환경이 좋지 않은 단말들도 수신 가능하도록 CE 수준이 가능한 크게 설정될 수 있다. 또는, 멀티캐스트 서비스 유형이 채널 환경이 좋은 곳에 위치한 단말들을 위한 그룹 콜(group call)인 경우, 불필요한 반복이 발생되지 않도록 CE 수준은 해당 단말들이 수신 가능한 최소한의 CE 수준으로 설정될 수 있다.

- [506] 이와 같은 TMGI(또는 G-RNTI, 서비스 유형) 별 CE 수준 설정 정보는 RRC 시그널링(RRC signaling) 및/또는 MCCH를 통해 단말에게 전송(또는 전달)될 수 있다.

- [507] 다른 예를 들어, 단말 그룹(UE group) 별로 CE 수준을 설정하는 방법이 고려될 수 있다. 상기 방법은, MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCCH의 CE 수준 및/또는 MCCH 또는 MTCH를 전달하는 N-PDSCH의 CE 수준을

- 결정하기 위하여 적용될 수 있다. 이 경우, 기지국은 MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 전달하는 N-PDCH 및/또는 MCCH 또는 MTCH를 전달하도록 설정될 수 있다. 이 때, 서로 다른 PRB를 통해 서로 다른 CE 수준으로 전송하도록 설정될 수 있지만, 특정 RPB에 이용되는 CE 수준들은 각 셀마다 독립적으로 설정될 수 있지만, 특정 RPB에 전송되는 CE 수준에 대한 (설정) 정보는 모든 단말들에게 시스템 정보를 통해 전송되도록 설정될 수도 있다. 해당 시스템 정보를 수신한 단말(들)은, 각 단말 별로 원하는 CE 수준을 선택하여, 해당 정보를 수신한 단말(들)이 전송되는 타이밍에 맞추어 MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 수신하도록 설정될 수 있다. 해당 방법의 경우, 기지국 측면에서, 다수의 PRB를 이용하여 동일한 정보를 보내야 하는 비효율적인 절차를 줄일 수 있는 장점이 있다.
- [508] 또한, 기지국은, MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 서로 다른 PRB가 아닌, 동일한 PRB의 서로 다른 서브프레임(즉, 타이밍)에서 서로 다른 CE 수준을 이용하여 전송하도록 설정될 수도 있다. 이 때, 이용되는 CE 수준들은 앞서 설명된 바와 같이 각 셀마다 독립적으로 설정될 수도 있지만, 서로 다른 CE 수준에 해당하는(즉, 서로 다른 CE 수준을 갖는) N-PDCH가 할당(allocation)되는 서브프레임(즉, 서브프레임에 대한 정보)은 모든 단말들에게 시스템 정보를 통해 전송되도록 설정될 수도 있다. 해당 시스템 정보를 수신한 단말(들)은, 각 단말 별로 원하는 CE 수준을 선택하여, 해당 정보를 수신한 단말(들)이 전송되는 타이밍에 맞추어 MCCH 또는 MTCH의 제어 정보를 수신하도록 설정될 수 있다. 해당 방법의 경우, 기지국 측면에서, 다수의 PRB를 이용하여 동일한 정보를 보내야 하는 비효율적인 절차를 줄일 수 있는 장점이 있다.
- [509] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예들에서, SC-MCCH 변경 통지(SC-MCCH change notification)의 다양한 전송 방법들이 고려될 수 있다.
- [511] 먼저, 기중의 LTE(-A) 시스템의 경우, 기지국이 SC-MCCH 변경 통지를 위해 SC-N-RNTI로 스케줄링된 DCI를 PDCH를 통해 단말로 전송(또는 전달)한다. 또한, 해당 DCI가 공통 탐색 영역(CSS)를 통해 전송됨에 따라, 기본적으로 CSS를 모니터링하고 있는 단말은, 추가적인 클라인드 디코딩(BD) 동작 없이, 상기 SC-MCCH 변경 통지(즉, SC-MCCH 변경 통지와 관련된 정보)를 수신할 수 있다. 반면, NB-IoT(즉, NB-LTE) 시스템의 경우, 기지국이 SC-MCCH 변경 통지를 위하여 추가 DCI를 특정 CSS를 통해 전송한다고 가정하면, 단말은 추가적인 클라인드 디코딩 동작을 수행하여 상기 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보(즉, SC-MCCH 변경 통지와 관련된 정보)를 획득할 수 있다. 추가적인 클라인드 디코딩은 단말에게 불필요한 오버헤드(overhead)를 유발할 수 있으므로, 기중(즉, 레거시 LTE(-A))과 다르게 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전송하는 방법들이 NB-IoT 시스템에서 고려될 필요가 있다.
- [513] 이 경우, 상기 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전송하기 위한 방법으로,

SC-MTCH를 스케줄링하는 DCI(예: DCI 포맷 N1)를 통해 전송하는 방법(방법 1), SC-MCCH를 스케줄링하는 DCI(예: DCI 포맷 N2)를 통해 전송하는 방법(방법 2), SC-MCCH의 페이로드(payload)(즉, SC-MCCH를 전달하는 N-PDSCH)를 통해 전송하는 방법(방법 3), SC-MTCH의 페이로드(payload)(즉, SC-MCCH를 전달하는 N-PDSCH)를 통해 전송하는 방법(방법 4), 및 시스템 정보 블록(SIB)를 통해 전송하는 방법(방법 5) 등이 고려될 수 있다. 즉, SC-MCCH 변경 정보를 전송하는 객체에 따라 상기 방법은 분류될 수 있다. 이하, 상기 방법들에 대해 구체적으로 살펴본다.

[514]

[515] 방법 1: SC-MTCH를 스케줄링하는 DCI를 통해 전송하는 방법

[516] 먼저, 기지국이 SC-MTCH를 스케줄링하는 DCI를 통해 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 단말로 전송하는 방법에 대해 살펴본다.

[517] 첫 번째로, 해당 DCI 필드(즉, SC-MTCH를 스케줄링하는 DCI)에 SC-MCCH 변경 통지 필드(SC-MCCH change notification field)를 추가하는 방법이 고려될 수 있다. 예를 들어, SC-MCCH가 전송해야 할 비트의 수가 n 인 경우(즉, n 비트), 해당 DCI에 SC-MCCH 변경 통지 필드(n 비트)가 추가될 수 있다. SC-MCCH가 변경될 경우, 기지국은 해당 필드를 이용하여 정보(즉, SC-MCCH가 변경되었음을 나타내는 정보)를 단말로 전달(또는 전송)해줄 수 있다. 해당 방법은, 단말의 블라인드 디코딩 횟수를 증가시키지 않으면서 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달해줄 수 있다는 장점이 있다.

[518] 두 번째로, 해당 DCI가 특정 값을 지시함에 따라 SC-MCCH의 변경을 알려주는 방법이 고려될 수 있다. 예를 들어, 기존의 DCI 필드 중 보류된 비트(reserved bit)들의 조합을 이용하여, 해당 비트들이 특정 값을 지시하도록 설정될 수 있다. 이를 통해, 해당 DCI는 SC-MTCH(즉, SC-MTCH를 전달하는 N-PDSCH)를 스케줄링하면서, (동시에) SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달하도록 설정될 수 있다. 즉, 기지국은 해당 DCI를 이용하여 SC-MTCH를 스케줄링하고, SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달할 수도 있다. 해당 방법은 첫 번째 방법과 달리 추가적인 DCI 필드가 요구되지 않으며, 단말의 블라인드 디코딩 횟수를 증가시키지 않으면서 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달해줄 수 있다는 장점이 있다. 또한, 해당 방법은 SC-MCCH 변경 통지를 통해 전달해야 할 정보의 양이 크지 않은 경우에 효율적으로 이용될 수 있다.

[519] 세 번째로, SC-MCCH의 변경 여부에 따라 특정 RNTI 값을 이용하여 해당 DCI를 스캐램블링하는 방법이 고려될 수 있다. 예를 들어, 기존(즉, 레거시 LTE(-A) 시스템)의 경우, 단말은 SC-MCCH를 전달하는 페이로드(즉, N-PDSCH)로부터 각 TMGI 별 G-RNTI 값을 획득하고, 해당 G-RNTI 값을 이용하여 탐색 영역(search space)을 모니터링함에 따라 SC-MTCH를 스케줄링하는 DCI를 구별(또는 식별, 확인)할 수 있다.

[520] 반면, 상기 특정 RNTI를 이용하는 방법의 경우, 단말은 상기 특정 RNTI 값(즉,

SC-MCCH가 변경된 경우 해당 DCI를 스케줄링하는 RNTI 값과 자신이 수신하기 원하는 TMGI에 해당하는 G-RNTI 값을 이용하여 DCI를 디스크램블링(descrambling) 할 수 있다. 이때, 해당 DCI가 G-RNTI 값으로 디스크램블링되면, 단말은 SC-MTCH를 위한 스케줄링 정보만 전송된 것으로 판단할 수 있다. 이와 달리, 해당 DCI가 자기 특정 RNTI 값으로 디스크램블링되면, 단말은 SC-MTCH를 위한 스케줄링 정보 및 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보가 함께 전송된 것으로 판단할 수 있다. 자기 특정 RNTI 값은, 기존에 이용하던 SC-N-RNTI 값, 시스템에서 전송되고 있는(즉, 지원하는) 모든 TMGI에 해당하는 G-RNTI 값을과는 다른 특정 G-RNTI 값, 또는 새롭게 정의된 RNTI 값일 수도 있다. 해당 방법은 추가적인 DCI 필드가 요구되지 않으며, 단말의 블라인드 디코딩 횟수를 증가시키지 않으면서 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달해줄 수 있다는 장점이 있다.

[521] 자기 방법들은 예시적으로 분할된 것일 뿐, SC-MTCH를 스케줄링하는 DCI를 통한 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보 전달은 자기 방법들뿐만 아니라 다양한 방법들을 통해 수행될 수 있다.

[522]

[523] 방법 2: SC-MCCH를 스케줄링하는 DCI를 통해 전송하는 방법

[524] 앞서 설명된 방법과 달리, 기지국이 SC-MCCH를 스케줄링하는 DCI를 통해 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 단말로 전송하는 방법에 대해 살펴본다.

[525] 첫 번째로, 해당 DCI 필드(즉, SC-MCCH를 스케줄링하는 DCI)에 SC-MCCH 변경 통지 필드를 추가하는 방법이 고려될 수 있다. 예를 들어, SC-MCCH가 전송해야 할 비트의 수가 m 인 경우(즉, m 비트), 해당 DCI에 SC-MCCH 변경 통지 필드(m 비트)가 추가될 수 있다. SC-MCCH가 변경되었을 경우, 기지국은 해당 필드를 이용하여 정보(즉, SC-MCCH가 변경되었음을 나타내는 정보)를 단말로 전달(또는 전송)해줄 수 있다. 해당 방법은, 단말의 블라인드 디코딩 횟수를 증가시키지 않으면서 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달해줄 수 있다는 장점이 있다.

[526]

두 번째로, 해당 DCI가 특정 값을 지시함에 따라 SC-MCCH의 변경을 알려주는 방법이 고려될 수 있다. 예를 들어, 기존의 DCI 필드 중 보류된 비트(reserved bit)들의 조합을 이용하여, 해당 비트들이 특정 값을 지시하도록 설정될 수 있다. 이를 통해, 해당 DCI는 SC-MCCH(즉, SC-MCCH를 전달하는 N-PDSCH)를 스케줄링하면서, (동시에) SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달하도록 설정될 수 있다. 즉, 기지국은 해당 DCI를 이용하여 SC-MCCH를 스케줄링하고, SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달할 수도 있다. 해당 방법은 첫 번째 방법과 달리 추가적인 DCI 필드가 요구되지 않으며, 단말의 블라인드 디코딩 횟수를 증가시키지 않으면서 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달해줄 수 있다는 장점이 있다. 또한, 해당 방법은 SC-MCCH 변경 통지를 통해 전달해야 할 정보의 양이 크지 않은 경우에 효율적으로 이용될 수 있다.

- [527] 세 번째로, SC-MCCH의 변경 여부에 따라 특정 RNTI 값을 이용하여 해당 DCI를 스크램블링하는 방법이 고려될 수 있다. 해당 방법의 경우, 단말은 상기 특정 RNTI 값(즉, SC-MCCH가 변경된 경우 해당 DCI를 스크램블링하는 RNTI 값)과 SC-RNTI 값을 이용하여 DCI를 디스크램블링(descrambling)할 수 있다. 이 때, 해당 DCI가 SC-RNTI 값으로 디스크램블링되면, 단말은 SC-MCCH를 위한 스케줄링 정보만 전송된 것으로 판단할 수 있다. 이와 달리, 해당 DCI가 상기 특정 RNTI 값으로 디스크램블링되면, 단말은 SC-MCCH를 위한 스케줄링 정보 및 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보가 함께 전송된 것으로 판단할 수 있다.
- [528] 여기에서, 상기 특정 RNTI 값은, 기존에 이용하던 SC-N-RNTI 값 또는 새롭게 정의된 RNTI 값일 수도 있다. 해당 방법은, 추가적인 DCI 필드가 요구되지 않으며, 단말의 블라인드 디코딩 횟수를 증가시키지 않으면서 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달해줄 수 있다는 장점이 있다.
- [529] 네 번째로, SC-MCCH가 변경된 경우, SC0MCCH를 스케줄링하는 DCI가 전송되는 N-PDCCH의 전송 자원을 변경하여 전송하는 방법이 고려될 수 있다. 이 때, N-PDCCH의 전송 자원은 N-PDCCH가 전송될 서브프레임(subframe) 또는 디코딩 후보(decoding candidate) 등을 의미할 수 있다. 구체적으로, 해당 방법은, 기존에 전송되고 있었던 SC-MCCH를 스케줄링하는 DCI가 전송되는 서브프레임 또는 디코딩 후보 등이 다른 서브프레임 또는 다른 디코딩 후보 등으로 변경하는 방법일 수 있다. 또는, 해당 방법은, 기지국과 단말 간에 특정 서브프레임 또는 특정 디코딩 후보를 미리 약속(또는 설정)하여, 해당 서브프레임 또는 해당 디코딩 후보를 통해 SC-MCCH를 스케줄링하는 DCI가 전송되도록 설정하는 방법일 수도 있다. 상술한 바와 같이 전송 자원이 변경될 경우, 단말은 SC-MCCH가 변경되었음을 인지(또는 확인)할 수 있다. 해당 방법은, 추가적인 DCI 필드가 요구되지 않으며, 추가 RNTI를 이용한 디스크램블링 절차를 수행할 필요가 없다는 장점이 있다.
- [530] 상기 방법들은 예시적으로 분류한 것일 뿐, SC-MTCH를 스케줄링하는 DCI를 통한 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보 전달은 상기 방법들뿐만 아니라 다양한 방법들을 통해 수행될 수 있다.
- [531]
- [532] 방법 3: SC-MCCH의 페이로드(즉, N-PDSCH)를 통해 전송하는 방법
- [533] 또한, SC-MCCH 또는 SC-MTCH의 스케줄링을 위한 DCI가 아닌, SC-MCCH의 페이로드(즉, N-PDSCH)를 통해 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전송하는 방법이 고려될 수도 있다. 구체적으로, 해당 방법은, 기지국과 단말 간에 미리 약속된(또는 정의된) 또는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)(예: RRC 시그널링(RRC signaling))을 통해 결정된 특정 타이밍에서 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전송하는 방법일 수 있다. 여기에서, 상기 특정 타이밍은, 특정 서브프레임을 의미할 수 있다.
- [534] 이 경우, 단말은 상기 특정 타이밍에서 SC-MCCH에 대한 페이로드(즉,

N-PDSCH)를 수신함과 동시에 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 추가적으로 수신할 수 있다. 이에 따라, 단말은 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 획득하기 위하여 추가적으로 탐색 영역을 모니터링할 필요가 없다. 또한, 해당 방법은, SC-MCCH에 대한 페이로드를 이용하기 때문에, SC-MCCH 변경 통지(즉, SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보)를 전송하기 위한 공간이 충분하게 설정될 수 있다는 장점이 있다.

[535]

[536] 방법 4: SC-MTCH의 페이로드(즉, N-PDSCH)를 통해 전송하는 방법

[537] 또한, SC-MTCH의 페이로드(즉, N-PDSCH)를 통해 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전송하는 방법도 고려될 수 있다. 구체적으로, 해당 방법은, 기지국과 단말 간에 미리 약속된 또는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)(예: RRC 시그널링(RRC signaling))을 통해 결정된 특정 타이밍에서 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전송하는 방법일 수 있다. 여기에서, 상기 특정 타이밍은, 특정 서브프레임을 의미할 수 있다.

[538] 이 경우, 단말은 상기 특정 타이밍에서 SC-MTCH에 대한 페이로드(즉, N-PDSCH)를 수신함과 동시에 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 추가적으로 수신할 수 있다. 이에 따라, 단말은 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 획득하기 위하여 추가적으로 탐색 영역을 모니터링할 필요가 없다. 또한, 해당 방법은, SC-MTCH에 대한 페이로드를 이용하기 때문에, SC-MCCH 변경 통지(즉, SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보)를 전송하기 위한 공간이 충분하게 설정될 수 있다는 장점이 있다.

[539]

[540] 방법 5: 시스템 정보 블록(SIB)를 통해 전송하는 방법

[541] 또한, SC-MCCH 또는 SC-MTCH에 대한 DCI 또는 페이로드(즉, N-PDSCH)가 아닌, 시스템 정보 블록(SIB)을 통해 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전송하는 방법이 고려될 수 있다. 여기에서, 상기 SIB는 시스템 정보(system information)를 전송하기 위해 이용되는 정보 블록(또는 메시지)을 의미할 수 있다. 이 경우, SC-MCCH의 변화가 발생되면, 기지국은 단말로 SIB 변경 통지(SIB change notification)를 전송하고, 새로운 SIB(즉, SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보가 포함된 SIB)를 단말로 전송하도록 설정될 수 있다. 이에 따라, 단말은 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보가 포함된 새로운 SIB를 수신할 수 있다. 해당 방법은, SIB를 통해 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전달하기 때문에, SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전송하기 위한 공간이 충분하게 설정될 수 있다는 장점이 있다.

[542] 상술한 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전송하는 다양한 방법들은, 앞서 설명된 본 발명의 다양한 실시 예들에 대해 적용될 수 있다. 또한, 상기 방법들은 개별적으로 이용되는 경우뿐만 아니라, 방법들 간의 결합을 통해 이용될 수도 있다.

[543]

[544] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예들에서, SC-MCCH 정보(즉, SC-MCCH)를 전송함에 있어서 N-PDCCH를 이용하지 않는 방법(즉, 제어 없는 SC-MCCH(control-less SC-MCCH) 전송 방법)이 고려될 수 있다. 이 경우, SC-MCCH 전송을 위한 N-PDCCH를 이용하지 않고, 해당 정보(즉, SC-MCCH, SC0MCCH 정보)가 전송되는 영역을 미리 설정하는 방법이 고려될 수 있다. 예를 들어, 최초의 SC-MCCH 스케줄링 정보가 SIB를 통해서 전송되는 경우, 단말은 SC-MCCH의 스케줄링을 위한 DCI를 모니터링할 필요가 없다. 이 경우, 기존의 NB-IoT와 비교하여, 단말이 추가적인 블라인드 디코딩(BD)을 수행할 필요가 없다는 장점이 있다. 이 때, SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보가 변경되는 경우에, 해당 변경 사항을 단말에게 전달하는(또는 알려주는) 방법이 고려될 필요가 있다.

[545] 예를 들어, 페이징 신호(paging signal)를 통해 SIB 변경 통지를 수행하여, 단말이 SIB를 다시 수신하도록(즉, 읽도록) 설정하는 방법이 고려될 수 있다. 구체적으로, SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보가 SIB를 통해 전송되므로, 기지국은 페이징 신호를 통해 SIB 변경 통지를 수행하도록 설정될 수 있다. 이 경우, 단말은 SIB를 다시 읽어서(즉, 새로운 SIB를 수신하여) 변경된 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보를 확인(또는 식별)하도록 설정될 수 있다. 해당 방법은, 단말이 페이징 신호를 스케줄링하고 있는 공통 탐색 영역(CSS)를 모니터링하고 있는 유휴 모드(idle mode)(예: RRC idle mode)인 경우에 이용될 수 있다.

[546] 다른 예를 들어, 새로운 DCI 또는 미리 약속된 특정 DCI를 통해 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보가 변경되었다는 지시(indication)를 전송하는 방법이 고려될 수도 있다. 구체적으로, 앞서 설명된 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전송하는 방법들과 같이, 해당 DCI 필드에 SC-MCCH 스케줄링 변경 통지 필드(SC-MCCH scheduling change notification field)를 추가하는 방법 및/또는 해당 DCI가 특정 값을 지시함에 따라 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보가 변경되었음을 알려주는 방법이 고려될 수 있다. 이 때, 단말이 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보가 변경되었다는 지시를 수신하는 경우, 단말은 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보(즉, SC-MCCH의 스케줄링 정보)가 포함된 SIB를 읽도록(또는 수신하도록) 설정될 수 있다.

[547] 여기에서, 상기 미리 약속된 특정 DCI는 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전송하는 DCI일 수 있다. 이 때, SC-MCCH 스케줄링 변경 정보는 해당 DCI에서 추가적인 필드(additional field)(예: 1 비트)를 이용하여 전달되거나, 또는 추가적인 필드 없이 DCI가 특정 값을 지시함에 따라 전달되도록 설정될 수 있다. 상술한 새로운 DCI 또는 미리 약속된 특정 DCI를 통해 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보가 변경되었다는 지시를 전송하는 방법의 경우, 기지국은 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보가 변경된 경우에만 SC-MCCH에 대한

스케줄링 정보를 전송할 필요가 있다. 따라서, 해당 방법은 (기존과 같이) 매번 스케줄링 정보를 전송할 필요가 없다는 장점이 있다.

- [548] 또 다른 예를 들어, 새로운 DCI 또는 미리 약속된 특정 DCI를 통해, SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보가 변경되었다는 지시 및 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 방법도 고려될 수 있다. 구체적으로, 해당 DCI 필드에 SC-MCCH 스케줄링 변경 통지 필드(SC-MCCH scheduling change notification field) 및 SC-MCCH 스케줄링 필드(SC-MCCH scheduling field)가 추가될 수 있다. 이 때, 단말은 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보가 변경되었다는 지시(indication)을 수신하며, SIB를 읽을(또는 수신할) 필요 없이 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보도 수신하도록 설정될 수 있다.
- [549] 여기에서, 상기 미리 약속된 특정 DCI는 SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 전송하는 DCI일 수 있다. 이 때, SC-MCCH 스케줄링 변경 정보 및 실제 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보는 해당 DCI에서의 추가적인 필드(예: 하나 이상의 비트)를 이용하여 전달될 수 있다. 상술한 새로운 DCI 또는 미리 약속된 특정 DCI를 통해 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보가 변경되었다는 지시 및 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 방법의 경우, 기지국은 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보가 변경된 경우에만 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보를 전송할 필요가 있다. 따라서, 해당 방법은 (기존과 같이) 매번 스케줄링 정보를 전송할 필요가 없다는 장점이 있다.
- [550] 또한, 상술한 예시들에서 상기 미리 약속된 특정 DCI를 구별하는 방법으로, 기존에 이용된 RNTI 값 대신 새로운 RNTI 값(예: SC-N-RNTI 값)을 이용하는 CRC 마스킹(CRC masking) 동작이 수행될 수 있다. 이 경우, 단말이 추가적인 블라인드 디코딩(BD)없이 기존의 DCI와 SC-MCCH에 대한 스케줄링의 변경을 알려주는 DCI를 구분할 수 있는 장점이 있다. 또한, 단말이 모니터링하는 기존의 DCI와 동일한 페이로드 크기(payload size)를 해당 DCI에 이용하되, SC-MCCH 스케줄링 변경 통지(SC-MCCH scheduling change notification)를 위한 DCI인지 또는 다른 목적을 가진 DCI 인지를 구분하기 위한 필드를 이용하는 방법도 고려될 수 있다. 해당 방법도 단말의 추가적인 블라인드 디코딩없이 SC-MCCH 스케줄링의 변경과 관련된 정보를 단말로 전달할(또는 알려줄) 수 있다는 장점이 있다.
- [551]
- [552] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예들에서, SC-MCCH에 대한 제어 정보(control information)를 전송하는 것과 관련하여, SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보를 매번 N-PDCCH를 통해 전송하지 않는 방법도 고려될 수 있다. 즉, 기지국은 N-PDCCH를 통해 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보를 포함하는 DCI를 매번 전송할 필요가 없다. 이 경우, SIB와 SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI(즉, SC-MCCH 변경 통지에 대한 정보를 포함하는 DCI)를 연계하는 방법이 이용(또는 적용)될 수 있다.

- [553] 예를 들어, SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보를 SIB를 통해 전송하고, SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보 및 SC-MCCH를 위한 페이로드(즉, N-PDSCH) 중 어느 하나라도 변경되는 경우에만 SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI를 전송하는 방법이 고려될 수 있다. 이 경우, 상기 SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI를 전송할 수 있는 위치(position)(즉, 타이밍(timing), 기회(occasion), 서브프레임(subframe))의 주기는 일정하게 설정될 수 있다. 또한, 상기 SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI와 관련하여, SC-N-RNTI 또는 SC-RNTI가 이용될 수 있다.
- [554] 구체적으로, 단말은 최초의(즉, 첫 번째) SIB를 통해 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보 및 SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI가 전송될 수 있는 주기 및/또는 서브프레임 위치 등에 대한 정보를 수신(또는 획득)할 수 있다. 이 후, 단말은 해당 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보를 이용하여 N-PDSCH의 SC-MCCH에 대한 페이로드(payload)를 확인(또는 식별)할 수 있다. 이 때, 기지국은 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보 및 SC-MCCH에 대한 페이로드 중 어느 하나라도 변경되는 경우에만 SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI를 전송하도록 설정될 수 있다. 여기에서, 해당 DCI가 전송될 수 있는 위치의 주기는 최초의 SIB를 통해 단말에게 알려준 것(즉, 단말이 전달받은 주기)과 동일하게 설정된다.
- [555] 또한, SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI에 변경 통지를 위한 1 비트 필드(1 bit field)(예: 온(on)/오프(off) 형태)가 설정될 수 있다. 또는, SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI의 전송만으로도 변경 여부를 전달할 수 있기 때문에, DCI 내에 변경 통지를 위한 별도의 필드가 설정되지 않을 수도 있다. 즉, 해당 DCI의 전송 자체가 SC-MCCH의 변경 여부를 지시하는 경우, 해당 DCI에는 변경 통지를 위한 별도의 추가 필드가 설정될 필요가 없다. 다만, 단말의 블라인드 디코딩 관점에서 DCI의 크기는 일정하게 유지되는 것이 효율적인 바, 다른 DCI 크기와의 일치를 위하여 해당 DCI에 대해 제로 패딩(zero padding) 동작이 수행될 수 있다.
- [556] 이 후, 단말은 해당 DCI가 전송될 수 있는 위치마다 SC-N-RNTI(또는 SC-RNTI)를 이용하여 해당 DCI에 대한 검출(detection)을 시도하도록 설정될 수 있다. 단말이 해당 DCI를 검출한 경우, 단말은 SIB로 이동하여(즉, SIB를 이용하여) 스케줄링 정보(즉, SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보)를 확인할 수 있다. 이 후, 단말은 확인된 스케줄링 정보에 따라 N-PDSCH(즉, SC-MCCH가 전달되는 N-PDSCH)의 검출을 시도하도록 설정될 수 있다.
- [557] 상기 예시에서 설명되는 방법은, DCI의 오버헤드(DCI overhead)를 줄일 수 있으며, SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보를 충분한 공간이 확보된 SIB를 통해 전송할 수 있다는 장점이 있다.
- [558] 다른 예를 들어, SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보를 SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI를 통해 전송하고, SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보 및 SC-MCCH를 위한 페이로드(즉, N-PDSCH) 중 어느 하나라도 변경되는 경우에만 SC-MCCH

변경 통지를 위한 DCI를 전송하는 방법이 고려될 수 있다. 이 경우, 상기 SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI를 전송할 수 있는 위치(position)(즉, 타이밍(timing), 기회(occasion), 서브프레임(subframe))의 주기는 일정하게 설정될 수 있다. 또한, 상기 SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI와 관련하여, SC-N-RNTI 또는 SC-RNTI가 이용될 수 있다.

- [559] 구체적으로, 단말은, 최초의(즉, 첫 번째) SIB를 통해, SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI가 전송될 수 있는 주기 및/또는 서브프레임 위치 등에 대한 정보를 수신(또는 획득)할 수 있다. 여기에서, 해당 DCI는 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보를 전송한다. 이 후, 단말은 해당 DCI를 통해 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보를 확인하고, 이를 통해 N-PDSCH의 SC-MCCH에 대한 페이로드를 확인할 수 있다. 이 때, 기지국은 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보 및 SC-MCCH에 대한 페이로드 중 어느 하나라도 변경되는 경우에만 SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI를 전송하도록 설정될 수 있다. 여기에서, 해당 DCI가 전송될 수 있는 위치의 주기는 최초의 SIB를 통해 단말이 전달받은 주기와 동일하게 설정된다.
- [560] 또한, SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI에 변경 통지를 위한(즉, SC-MCCH의 변경 여부를 나타내기 위한) 1 비트 필드(1 bit field)(예: 온(on)/오프(off) 형태)가 설정될 수 있다. 또는, SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI의 전송만으로도 변경 여부를 전달할 수 있기 때문에, DCI 내에 변경 통지를 위한 별도의 필드가 설정되지 않을 수도 있다. 즉, 해당 DCI의 전송 자체가 SC-MCCH의 변경 여부를 지시하는 경우, 해당 DCI에는 변경 통지를 위한 별도의 추가 필드가 설정될 필요가 없다. 다만, 단말의 블라인드 디코딩 관점에서 DCI의 크기는 일정하게 유지되는 것이 효율적인 바, 다른 DCI 크기와의 일치를 위하여 해당 DCI에 대해 제로 패딩 동작이 수행될 수 있다.
- [561] 이 후, 단말은 해당 DCI가 전송될 수 있는 위치마다 SC-N-RNTI(또는 SC-RNTI)를 이용하여 해당 DCI에 대한 검출(detection)을 시도하도록 설정될 수 있다. 단말이 해당 DCI를 검출한 경우, 단말은 해당 DCI를 통해 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보를 재확인할 수 있다. 이 후, 단말은 확인된 스케줄링 정보에 따라 N-PDSCH(즉, SC-MCCH가 전달되는 N-PDSCH)의 검출을 시도하도록 설정될 수 있다. 상기 예시에서 설명되는 방법은, DCI의 오버헤드(DCI overhead)를 줄일 수 있다.
- [562] 상술한 예시들에서, 최초 SIB를 통해 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보 및/또는 SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI가 전송될 수 있는 주기 및/또는 서브프레임 위치 등은, SC-MCCH에 대한 페이로드(즉, N-PDSCH)가 전송되는 주기에 비해 크게 설정되거나, 또는 네트워크(network)에 의해 적응적(adaptive)으로 설정될 수도 있다.
- [563] 또한, 상술한 예시들에서, 기지국이 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보 및 SC-MCCH에 대한 페이로드 중 어느 하나라도 변경된 경우에만 SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI를 전송하도록 설정하는 방법 대신에, SC-MCCH에 대한

페이로드가 전송되는 주기보다 더 큰 주기를 갖는 SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI를 매 주기마다 전송하도록 설정하는 방법이 적용될 수도 있다. 이 경우, SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI에 변경 통지를 위한(즉, SC-MCCH의 변경 여부를 나타내는) 1 비트 필드(예: 온(on)/오프(off) 형태)가 설정될 필요가 있다. 이 후, 단말은 해당 DCI가 전송될 수 있는 위치마다 SC-N-RNTI(또는 SC-RNTI)를 이용하여 해당 DCI에 대한 검출(detection)을 시도하도록 설정될 수 있다.

[564] 이 때, 단말이 해당 DCI를 검출하여 SC-MCCH 변경 통지를 확인(또는 식별)한 경우, 단말은 SIB 또는 해당 DCI를 통해 SC-MCCH에 대한 스케줄링 정보를 재확인할 수 있다. 이 후, 단말은 확인된 스케줄링 정보에 따라 N-PDSCH(즉, SC-MCCH가 전달되는 N-PDSCH)의 검출을 시도하도록 설정될 수 있다. 반면, 단말이 해당 DCI를 검출하였지만 SC-MCCH가 변경되지 않은 것을 확인한 경우, 단말이 다음(즉, 이 후에 전송되는) SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI를 확인하기 전까지, 단말은 이전에 전달받은(즉, 확인한) 스케줄링 정보를 이용하여 SC-MCCH에 대한 페이로드를 계속 수신하도록 설정될 수 있다.

[565] 네트워크 측면(예: 기지국 측면)에서, 해당 방법은 DCI 전송과 관련된 DCI의 오버헤드(DCI overhead)를 줄일 수 있다는 장점이 있다. 또한, 단말 측면에서도, 해당 방법은 SC-MCCH 변경 통지를 위한 DCI의 전송 주기가 SC-MCCH에 대한 페이로드의 전송 주기와 비교하여 길게 설정됨에 따라, DCI 검출(detection)을 위한 오버헤드를 줄일 수 있다는 장점이 있다.

[566]

[567] 도 14는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NB-IoT를 지원하는 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하는 단말의 동작 순서도를 나타낸다. 도 14는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

[568] 도 14를 참고하면, 단말은 NPDCCH(즉, N-PDCCH)를 수신하기 위하여, 해당 NPDCCH에 대해 설정된 탐색 영역(예: USS, CSS, GSS)을 모니터링(monitoring)하는 경우가 가정된다. 이 때, 상기 모니터링하는 과정은, 특정 식별자(identifier)(즉, 수신하기 원하는 NPDCCH에 대해 설정된 식별자)를 이용하여 해당 NPDCCH 후보들을 디코딩함에 따라 해당 NPDCCH를 수신하는 과정을 의미할 수 있다.

[569] S1405 단계에서, 단말은 (SC-MCCH(즉, MCCH)에 대해 설정된) 제1 탐색 영역을 통해 제1 NPDCCH를 수신한다. 즉, 단말은 SC-MCCH를 위한 제1 NPDCCH에 대해 설정된 제1 탐색 영역을 모니터링하여 상기 제1 NPDCCH를 수신할 수 있다. 여기에서, 상기 제1 NPDCCH는 상기 SC-MCCH를 전달하는 제1 NPDSCH(즉, 제1 N-PDSCH)의 스케줄링을 위한 제1 제어 정보(예: DCI 포맷 N2에 해당하는 DCI)를 포함한다.

[570] 이 후, S1410 단계에서, 단말은 상기 제1 제어 정보에 기반하여, 상기 제1 NPDSCH를 수신(또는 디코딩)한다. 이에 따라, 단말은 상기 제1 NPDSCH를 통해(또는 수신하여, 디코딩하여) 상기 SC-MCCH(즉, SC-MCCH가 전달하는

정보(SC-MCCH 정보))를 획득할 수 있다. 단말은, 상기 SC-MCCH를 통해 그룹 식별자(Group identifier, 예: G-RNTI), SC-MTCH에 대해 할당된 캐리어(즉, PRB)에 대한 설정 정보 등을 획득할 수 있다.

- [571] 이 후, S1415 단계에서, 단말은 상기 그룹 식별자를 이용하여, (SC-MTCH(즉, MTCH)에 대해 설정된) 제2 탐색 영역을 통해 제2 NPDCCH를 수신한다. 즉, 단말은 SC-MTCH를 위한 제2 NPDCCH에 대해 설정된 제2 탐색 영역을 모니터링하여 상기 제2 NPDCCH를 수신할 수 있다. 여기에서, 상기 제2 NPDCCH는 상기 SC-MTCH를 전달하는 제2 NPDSCH(즉, 제2 N-PDSCH)의 스케줄링을 위한 제2 제어 정보(예: DCI 포맷 N2에 해당하는 DCI)를 포함한다.
- [572] 이 후, S1420 단계에서, 단말은 상기 제2 제어 정보에 기반하여, 상기 제2 NPDSCH를 수신(또는 디코딩)한다. 이에 따라, 단말은 상기 제2 NPDSCH를 통해(또는 디코딩하여) 상기 SC-MTCH(즉, SC-MCCH가 전달하는 정보(즉, 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 정보))를 획득할 수 있다.
- [573] 이 때, 제3 NPDCCH 또는 제3 NPDSCH 중 적어도 하나에 대해 설정된 시간 영역(예: 탐색 영역(search space), 서브프레임(subframe) 등)이 상기 제1 탐색 영역, 상기 제1 NPDSCH에 대해 설정된 시간 영역, 상기 제2 탐색 영역, 또는 상기 제2 NPDSCH에 대해 설정된 시간 영역 중 적어도 하나와 중첩되는 경우, 단말은 상기 제3 NPDCCH 또는 상기 제3 NPDSCH 중 적어도 하나를 우선적으로 수신한다. 여기에서, 상기 제3 NPDCCH 및/또는 상기 제3 NPDSCH는, 페이징(paging) 또는 랜덤 액세스(random access) 중 어느 하나를 위해 설정된 채널이다.
- [574] 다시 말해, 단말은 페이징과 관련된 NPDCCH 및/또는 NPDSCH가 SC-PtM(즉, SC-MCCH, SC-MTCH 등)과 관련된 NPDCCH 및/또는 NPDSCH가 중첩되는 경우, 페이징에 관련된 채널을 우선적으로 수신할 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에 SC-PtM과 관련된 NPDCCH에 대한 탐색 영역(즉, 제1 탐색 영역 또는 제2 탐색 영역)을 모니터링하거나 또는 SC-PtM과 관련된 NPDSCH를 수신할 필요가 없다. 이는, 유휴 모드(idle mode)의 단말의 경우, (단말의 DRX 주기에 맞추어) 페이징 정보를 수신하는 것이 이후 절차를 위하여 매우 중요하기 때문이다. 이 경우, 상기 제3 NPDCCH에 대해 설정된 시간 영역은, 페이징 식별자(paging identifier)를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함할 수 있다.
- [575] 또한, 단말은 랜덤 액세스와 관련된 NPDCCH 및/또는 NPDSCH가 SC-PtM과 관련된 NPDCCH 및/또는 NPDSCH가 중첩되는 경우, 랜덤 액세스에 관련된 채널을 우선적으로 수신할 수 있다. 즉, 단말은 상기 경우에 SC-PtM과 관련된 NPDCCH에 대한 탐색 영역(즉, 제1 탐색 영역 또는 제2 탐색 영역)을 모니터링하거나 또는 SC-PtM과 관련된 NPDSCH를 수신할 필요가 없다. 이 경우, 상기 제3 NPDCCH 및 상기 제3 NPDSCH가 랜덤 액세스를 위해 설정되는 경우, 상기 제3 NPDCCH에 대해 설정된 시간 영역은, 셀 식별자(cell identifier)를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함할 수 있다.

- [576] 또한, 단말은 상기 제1 NPDCCH 및 상기 제1 NPDSCH가 전송되는 캐리어를 나타내는 캐리어 설정 정보(예: 앞서 설명된 SC-MCCH를 위한 대표 PRB를 나타내는 시스템 정보)를 포함하는 시스템 정보 블록(예: NB-IoT 용도의 SIB 20)을 수신할 수 있다. 이를 통해, 단말은 해당 캐리어 설정 정보를 통해 식별된(또는 결정된) 캐리어를 통해 SC-MCCH(즉, SC-MCCH 정보)를 획득할 수 있다.
- [577] 또한, 상기 제1 제어 정보는 상기 SC-MCCH에 대한 변경 통지(change notification)와 관련된 정보(예: 앞서 설명된 MCCH 변경 통지(MCCH changing notification) 여부를 나타내는 정보)를 더 포함할 수 있다. 여기에서, 상기 SC-MCCH에 대한 변경 통지와 관련된 정보는 1 비트(bit)(예: 플래그(flag))로 구성될 수 있다.
- [578] 또한, 단말은, 상기 제1 PDCCH, 상기 제1 PDSCH, 상기 제2 PDCCH, 또는 상기 제2 PDSCH 중 적어도 하나의 반복 횟수(repetition number)에 대한 설정 정보를 포함하는 시스템 정보를 수신할 수 있다. 여기에서, 상기 반복 횟수는 셀-특정(cell-specific)하게 설정될 수 있다. 또는, 단말은 상기 제2 PDCCH, 또는 상기 제2 PDSCH 중 적어도 하나의 반복 횟수(repetition number)에 대한 설정 정보를 포함하는 시스템 정보를 수신할 수도 있다. 이 경우, 상기 반복 횟수는 그룹 식별자(즉, SC-MCCH를 통해 전달되는 그룹 식별자)에 따라 설정될 수 있다.
- [579] 또한, 상기 제1 PDCCH, 상기 제1 PDSCH, 상기 제2 PDCCH, 및 상기 제2 PDSCH는, 동기 신호(synchronization signal) 및 PBCH(Physical Broadcast Channel)가 전송되는 캐리어(예: 앵커 PRB)와 다른 캐리어(예: 대표 PRB 또는 멀티캐스트 PRB(M-PRB))에서 전송될 수 있다. 또한, 상기 제1 제어 정보는 DCI 포맷 N2에 해당하는 하향링크 제어 정보이고, 상기 제2 제어 정보는 DCI 포맷 N1에 해당하는 하향링크 제어 정보일 수 있다.
- [580] 이 때, 상기 제3 NPDCCH는, 상기 제3 NPDSCH의 스케줄링을 위한 제3 제어 정보를 포함할 수 있다. 여기에서, 상기 제3 제어 정보는, 상기 제1 제어 정보 또는 상기 제2 제어 정보 중 적어도 하나와 서로 다른 정보 비트(information bit) 수로 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 제3 제어 정보가 랜덤 액세스와 관련된 경우, 제3 제어 정보의 정보 비트 수는 상기 제1 제어 정보 및/또는 상기 제2 제어 정보의 정보 비트 수보다 크거나 같을 수 있다. 또는, 다른 예를 들어, 상기 제3 제어 정보가 페이징과 관련된 경우, 제3 제어 정보의 정보 비트 수는 상기 제1 제어 정보 및/또는 상기 제2 제어 정보의 정보 비트 수보다 같거나 작을 수 있다.
- [581]
- [582] 또한, 상술한 본 발명의 다양한 실시 예들에서 다루는 내용은 NB-IoT 시스템에 관련된 것으로 설명되어 있다. 그러나, 해당 내용이 NB-IoT와 유사한 협대역 시스템(narrow band system)에도 적용될 수 있음은 물론이다. 예를 들어, MTC 시스템의 경우, 상술한 본 발명의 다양한 실시 예들에서 PRB(즉,

캐리어(carrier))는 MTC 시스템의 협대역(즉, 6 RB)로 대체되고, DCI 포맷 N1은 DCI 포맷 6-1A 또는 DCI 포맷 6-1B로 대체되고, DCI 포맷 N2는 DCI 포맷 6-2로 대체될 수 있다. 또한, N-PDCCH 및 N-PDSCH는 M-PDCCH 및 N-PDSCH로 대체되고, Type1-NPDCCH CSS는 Type1-MPDCCH CSS로 대체되고, Type2-NPDCCH CSS는 Type2-MPDCCH CSS로 대체될 수 있다.

[583]

[584] 본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반

[585] 도 15는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[586] 도 15를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(1510)과 기지국(1510) 영역 내에 위치한 다수의 단말(1520)을 포함한다.

[587] 기지국(1510)은 프로세서(processor, 1511), 메모리(memory, 1512) 및 RF부(radio frequency unit, 1513)을 포함한다. 프로세서(1511)는 앞서 도 1 내지 도 14에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(1511)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(1512)는 프로세서(1511)와 연결되어, 프로세서(1511)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(1513)는 프로세서(1511)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

[588] 단말(1520)은 프로세서(1521), 메모리(1522) 및 RF부(1523)을 포함한다.

[589] 프로세서(1521)는 앞서 도 1 내지 도 14에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(1521)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(1522)는 프로세서(1521)와 연결되어, 프로세서(1521)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(1523)는 프로세서(1521)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

[590] 메모리(1515, 1522)는 프로세서(1511, 1521) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1511, 1521)와 연결될 수 있다. 또한, 기지국(1510) 및/또는 단말(1520)은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.

[591] 도 16은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[592] 특히, 도 16에서는 앞서 도 15의 단말을 보다 상세히 예시하는 도면이다.

[593] 도 16을 참조하면, 단말은 프로세서(또는 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)(1610), RF 모듈(RF module)(또는 RF 유닛)(1635), 파워 관리 모듈(power management module)(1605), 안테나(antenna)(1640), 배터리(battery)(1655), 디스플레이(display)(1615), 키패드(keypad)(1620), 메모리(memory)(1630), 심카드(SIM(Subscriber Identification Module) card)(1625)(이 구성은 선택적임), 스피커(speaker)(1645) 및 마이크로폰(microphone)(1650)을 포함하여 구성될 수 있다. 단말은 또한 단일의 안테나 또는 다중의 안테나를 포함할 수 있다.

- [594] 프로세서(1610)는 앞서 도 1 내지 도 14에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 프로세서(1610)에 의해 구현될 수 있다.
- [595] 메모리(1630)는 프로세서(1610)와 연결되고, 프로세서(1610)의 동작과 관련된 정보를 저장한다. 메모리(1630)는 프로세서(1610) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1610)와 연결될 수 있다.
- [596] 사용자는 예를 들어, 키패드(1620)의 버튼을 누르거나(혹은 터치하거나) 또는 마이크로폰(1650)를 이용한 음성 구동(voice activation)에 의해 전화 번호 등과 같은 명령 정보를 입력한다. 프로세서(1610)는 이러한 명령 정보를 수신하고, 전화 번호로 전화를 거는 등 적절한 기능을 수행하도록 처리한다. 구동 상의 데이터(operational data)는 심카드(1625) 또는 메모리(1630)로부터 추출할 수 있다. 또한, 프로세서(1610)는 사용자가 인지하고 또한 편의를 위해 명령 정보 또는 구동 정보를 디스플레이(1615) 상에 디스플레이할 수 있다.
- [597] RF 모듈(1635)는 프로세서(1610)에 연결되어, RF 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(1610)는 통신을 개시하기 위하여 예를 들어, 음성 통신 데이터를 구성하는 무선 신호를 전송하도록 명령 정보를 RF 모듈(1635)에 전달한다. RF 모듈(1635)은 무선 신호를 수신 및 송신하기 위하여 수신기(receiver) 및 전송기(transmitter)로 구성된다. 안테나(1640)는 무선 신호를 송신 및 수신하는 기능을 한다. 무선 신호를 수신할 때, RF 모듈(1635)은 프로세서(1610)에 의해 처리하기 위하여 신호를 전달하고 기저 대역으로 신호를 변환할 수 있다. 처리된 신호는 스피커(1645)를 통해 출력되는 가청 또는 가독 정보로 변환될 수 있다.
- [598]
- [599] 이상에서 설명된 실시 예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시 예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시 예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시 예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [600] 본 발명에 따른 실시 예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable

gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[601] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[602] 본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 통상의 기술자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

[603] 본 발명의 NB-IoT를 지원하는 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하는 방안은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE/LTE-A 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

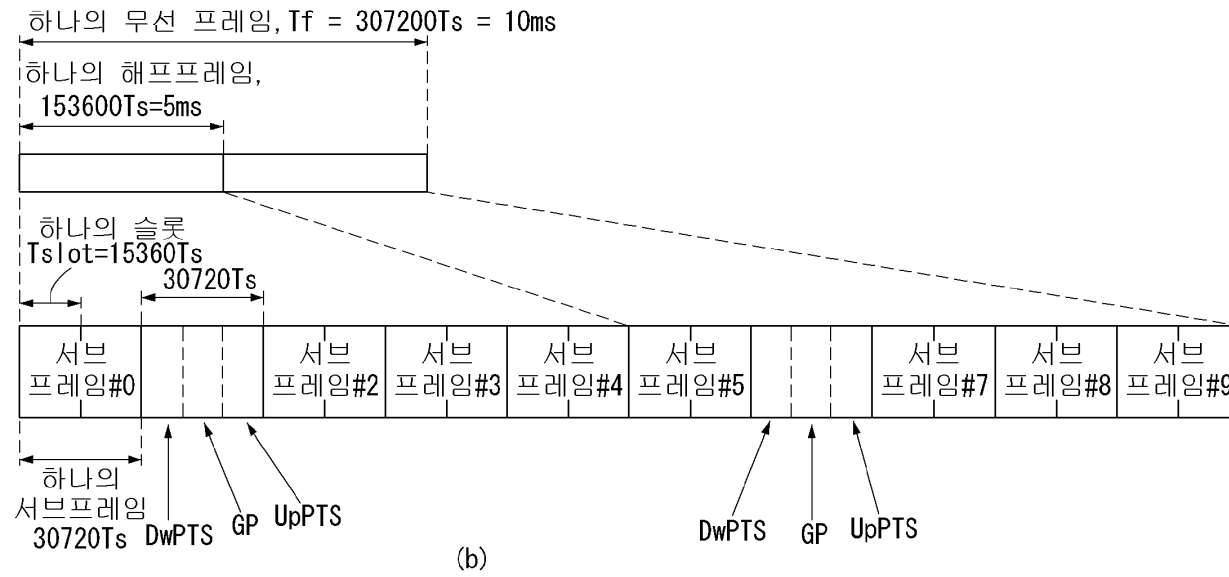
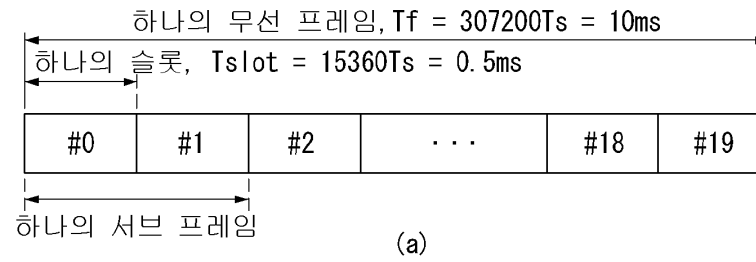
- [청구항 1] NB-IoT(NarrowBand-Internet of Things)를 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 데이터를 송수신하는 방법에 있어서,
제1 탐색 영역(search space)을 통해 제1 NPDCCH(Narrowband Physical Downlink Control Channel)를 수신하는 과정과, 상기 제1 NPDCCH는 단일 셀 멀티캐스트 제어 채널(Single Cell-Multicast Control Channel, SC-MCCH)을 전달하는 제1 NPDSCH(Narrowband Physical Downlink shared Channel)의 스케줄링을 위한 제1 제어 정보(control information)를 포함하고,
상기 제1 제어 정보에 기반하여, 상기 제1 NPDSCH를 수신하는 과정과, 상기 SC-MCCH를 통해 획득된 그룹 식별자(group identifier)를 이용하여, 제2 탐색 영역을 통해 제2 NPDCCH를 수신하는 과정과, 상기 제2 NPDCCH는 단일 셀 멀티캐스트 트래픽 채널(Single Cell-Multicast Traffic Channel, SC-MTCH)을 전달하는 제2 NPDSCH의 스케줄링을 위한 제2 제어 정보를 포함하고,
상기 제2 제어 정보에 기반하여, 상기 제2 NPDSCH를 수신하는 과정을 포함하고,
제3 NPDCCH 또는 제3 NPDSCH 중 적어도 하나에 대해 설정된 시간 영역이 상기 제1 탐색 영역, 상기 제1 NPDSCH에 대해 설정된 시간 영역, 상기 제2 탐색 영역, 또는 상기 제2 NPDSCH에 대해 설정된 시간 영역 중 적어도 하나와 중첩되는 경우, 상기 제3 NPDCCH 또는 상기 제3 NPDSCH 중 적어도 하나를 우선적으로 수신하는 과정을 포함하고,
상기 제3 NPDCCH 및 상기 제3 NPDSCH는, 페이징(paging) 또는 랜덤 액세스(random access) 중 어느 하나를 위해 설정된 채널인 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 제1 탐색 영역은, 단일 셀 식별자(Single Cell identifier)를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함하고,
상기 제2 탐색 영역은, 상기 그룹 셀 식별자를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함하는 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
상기 제3 NPDCCH 및 상기 제3 NPDSCH가 페이징을 위해 설정되는 경우, 상기 제3 NPDCCH에 대해 설정된 시간 영역은, 페이징 식별자(paging identifier)를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함하고,
상기 제3 NPDCCH 및 상기 제3 NPDSCH가 랜덤 액세스를 위해 설정되는 경우, 상기 제3 NPDCCH에 대해 설정된 시간 영역은, 셀 식별자(cell identifier)를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함하는 방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,

- 상기 제1 NPDCCH 및 상기 제1 NPDSCH가 전송되는 캐리어를 나타내는 캐리어 설정 정보를 포함하는 시스템 정보 블록(system information block)을 수신하는 과정을 더 포함하는 방법.
- [청구항 5] 제 3항에 있어서,
상기 제1 제어 정보는, 상기 SC-MCCH에 대한 변경 통지(change notification)와 관련된 정보를 더 포함하는 방법.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,
상기 SC-MCCH에 대한 변경 통지와 관련된 정보는 1 비트(bit)로 구성되는 방법.
- [청구항 7] 제 1항에 있어서,
상기 제1 PDCCH, 상기 제1 PDSCH, 상기 제2 PDCCH, 또는 상기 제2 PDSCH 중 적어도 하나의 반복 횟수(repetition number)에 대한 설정 정보를 포함하는 시스템 정보를 수신하는 과정을 더 포함하고,
상기 반복 횟수는, 셀-특정(cell-specific)하게 설정되는 방법.
- [청구항 8] 제 1항에 있어서,
상기 제2 PDCCH 또는 상기 제2 PDSCH 중 적어도 하나에 대한 반복 횟수에 대한 설정 정보를 포함하는 시스템 정보를 수신하는 과정을 더 포함하고,
상기 반복 횟수는, 상기 그룹 식별자에 따라 설정되는 방법.
- [청구항 9] 제 3항에 있어서,
상기 제1 PDCCH, 상기 제1 PDSCH, 상기 제2 PDCCH, 및 상기 제2 PDSCH는, 동기 신호(synchronization signal) 및 PBCH(Physical Broadcast Channel)가 전송되는 캐리어와 다른 캐리어에서 전송되는 방법.
- [청구항 10] 제 3항에 있어서,
상기 제1 제어 정보는, DCI(Downlink Control Information) 포맷 N2에 해당하는 하향링크 제어 정보이고,
상기 제2 제어 정보는, DCI 포맷 N1에 해당하는 하향링크 제어 정보인 방법.
- [청구항 11] 제 10항에 있어서,
상기 제3 NPDCCH는, 상기 제3 NPDSCH의 스케줄링을 위한 제3 제어 정보를 포함하고,
상기 제3 제어 정보는, 상기 제1 제어 정보 또는 상기 제2 제어 정보 중 적어도 하나와 서로 다른 정보 비트(information bit) 수로 구성되는 방법.
- [청구항 12] NB-IoT(NarrowBand-Internet of Things)를 지원하는 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하는 단말에 있어서,
무선 신호를 송수신하기 위한 송수신부와,
상기 송수신부와 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는,

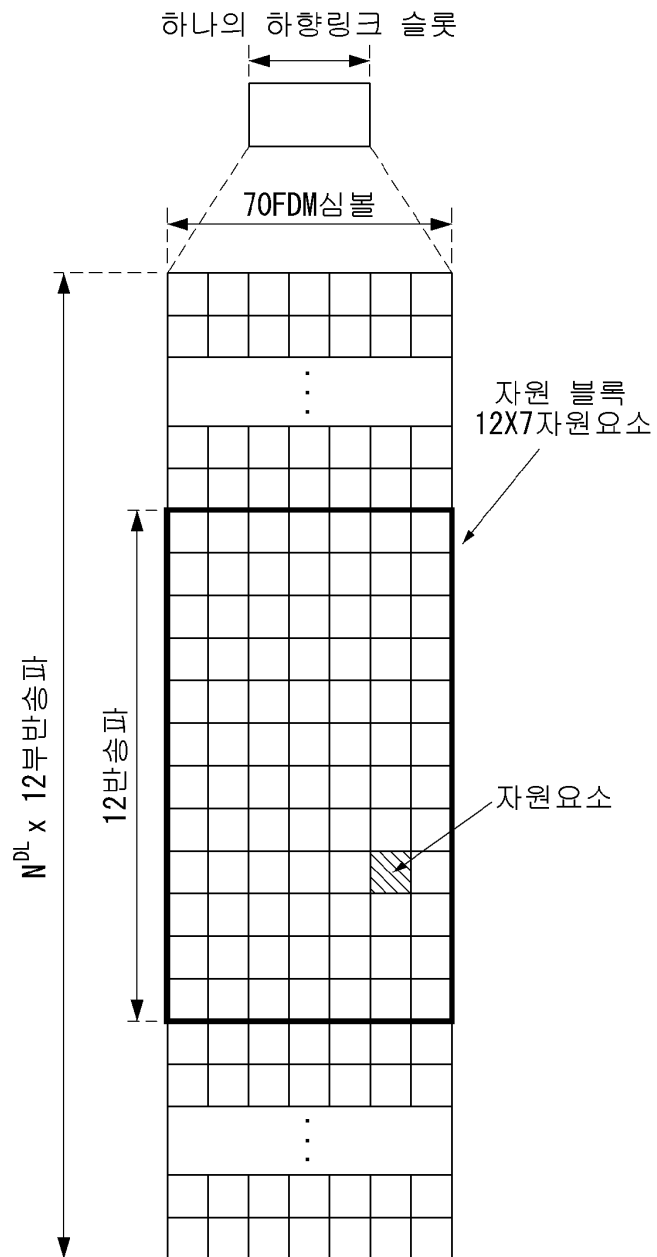
제1 탐색 영역(search space)을 통해 제1 NPDCCH(Narrowband Physical Downlink Control Channel)를 수신하고, 상기 제1 NPDCCH는 단일 셀 멀티캐스트 제어 채널(Single Cell-Multicast Control Channel, SC-MCCH)을 전달하는 제1 NPDSCH(Narrowband Physical Downlink shared Channel)의 스케줄링을 위한 제1 제어 정보(control information)를 포함하고, 상기 제1 제어 정보에 기반하여, 상기 제1 NPDSCH를 수신하고, 상기 SC-MCCH를 통해 획득된 그룹 식별자(group identifier)를 이용하여, 제2 탐색 영역을 통해 제2 NPDCCH를 수신하고, 상기 제2 NPDCCH는 단일 셀 멀티캐스트 트래픽 채널(Single Cell-Multicast Traffic Channel, SC-MTCH)을 전달하는 제2 NPDSCH의 스케줄링을 위한 제2 제어 정보를 포함하고, 상기 제2 제어 정보에 기반하여, 상기 제2 NPDSCH를 수신하고, 제3 NPDCCH 또는 제3 NPDSCH 중 적어도 하나에 대해 설정된 시간 영역이 상기 제1 탐색 영역, 상기 제1 NPDSCH에 대해 설정된 시간 영역, 상기 제2 탐색 영역, 또는 상기 제2 NPDSCH에 대해 설정된 시간 영역 중 적어도 하나와 중첩되는 경우, 상기 제3 NPDCCH 또는 상기 제3 NPDSCH 중 적어도 하나를 우선적으로 수신하도록 제어하고, 상기 제3 NPDCCH 및 상기 제3 NPDSCH는, 페이징(paging) 또는 랜덤 액세스(random access) 중 어느 하나를 위해 설정된 채널인 장치.

- [청구항 13] 제 12항에 있어서,
상기 제1 탐색 영역은, 단일 셀 식별자(Single Cell identifier)를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함하고,
상기 제2 탐색 영역은, 상기 그룹 셀 식별자를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함하는 장치.
- [청구항 14] 제 13항에 있어서,
상기 제3 NPDCCH 및 상기 제3 NPDSCH가 페이징을 위해 설정되는 경우, 상기 제3 NPDCCH에 대해 설정된 시간 영역은, 페이징 식별자(paging identifier)를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함하고,
상기 제3 NPDCCH 및 상기 제3 NPDSCH가 랜덤 액세스를 위해 설정되는 경우, 상기 제3 NPDCCH에 대해 설정된 시간 영역은, 셀 식별자(cell identifier)를 이용하여 모니터링되는 탐색 영역을 포함하는 장치.
- [청구항 15] 제 14항에 있어서,
상기 특정 캐리어를 나타내는 캐리어 설정 정보는, 상기 그룹 식별자에 따라 설정되는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 통해 전달되는 장치.
- [청구항 16] 제 14항에 있어서,
상기 프로세서는, 상기 제1 NPDCCH 및 상기 제1 PDSCH가 전송되는 캐리어를 나타내는 캐리어 설정 정보를 포함하는 시스템 정보

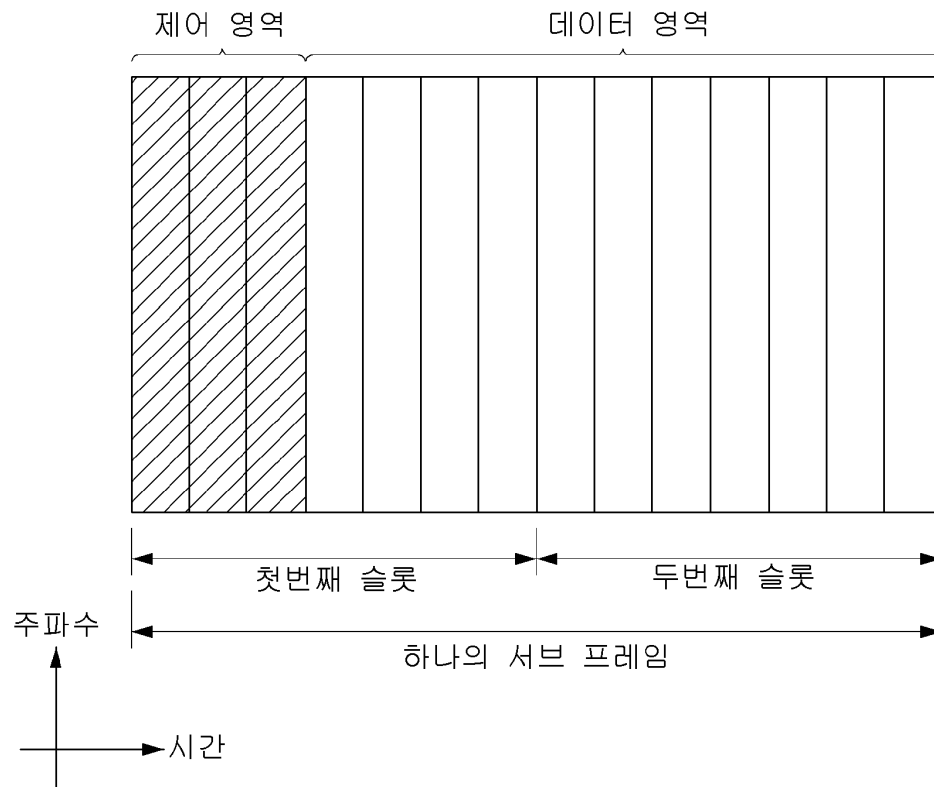
- 블록(system information block)을 수신하도록 제어하는 장치.
- [청구항 17] 제 14항에 있어서,
상기 제1 제어 정보는, 상기 SC-MCCH에 대한 변경 통지(change notification)와 관련된 정보를 더 포함하는 장치.
- [청구항 18] 제 17항에 있어서,
상기 SC-MCCH에 대한 변경 통지와 관련된 정보는 1 비트(bit)로 구성되는 장치.
- [청구항 19] 제 14항에 있어서,
상기 제1 제어 정보는, DCI(Downlink Control Information) 포맷 N2에 해당하는 하향링크 제어 정보이고,
상기 제2 제어 정보는, DCI 포맷 N1에 해당하는 하향링크 제어 정보인 장치.
- [청구항 20] 제 19항에 있어서,
상기 제3 제어 정보는, 상기 제1 제어 정보 또는 상기 제2 제어 정보 중 적어도 하나와 서로 다른 정보 비트(information bit) 수로 구성되는 장치.



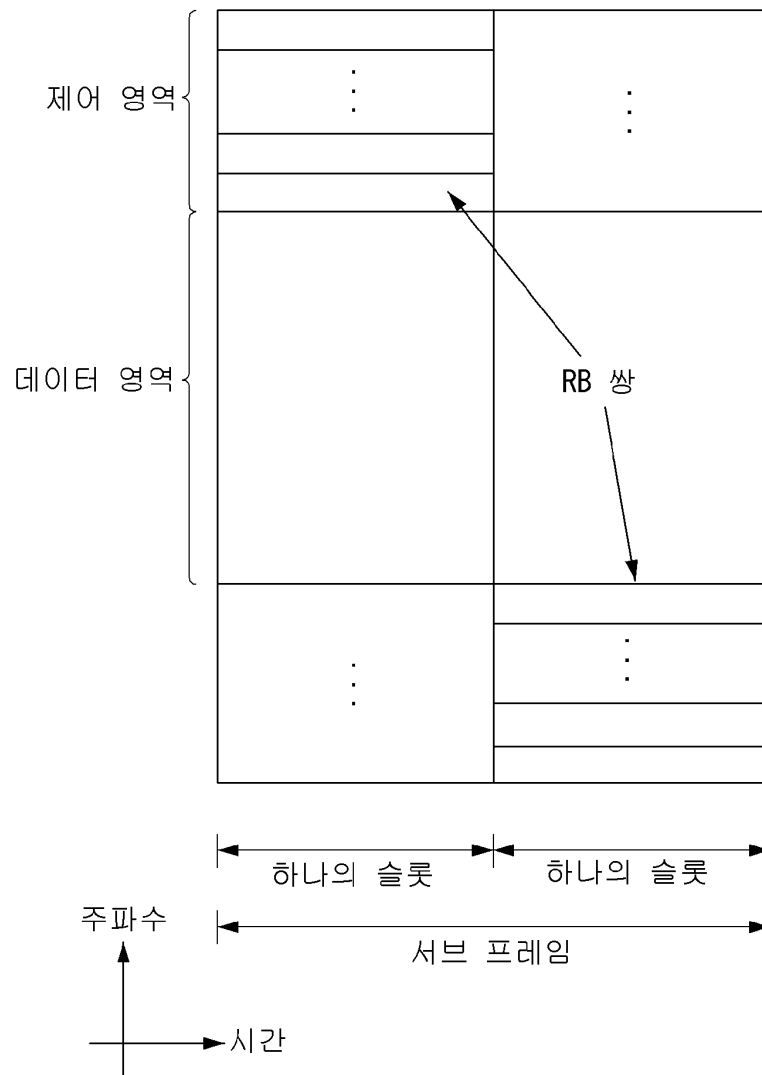
[도2]

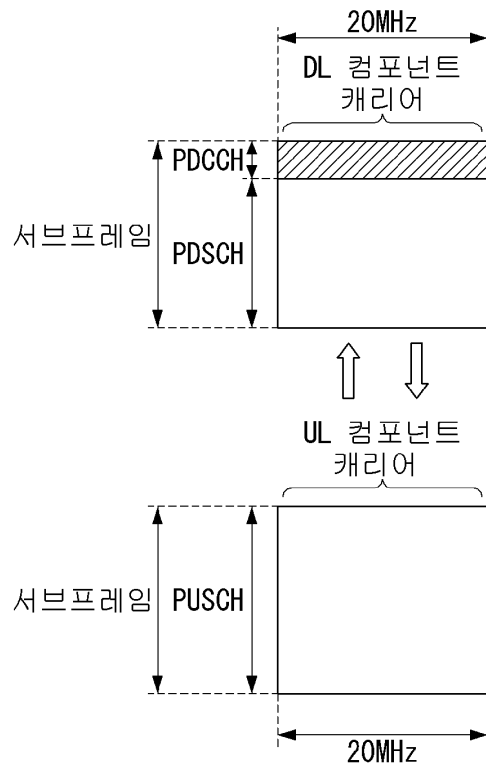


[도3]

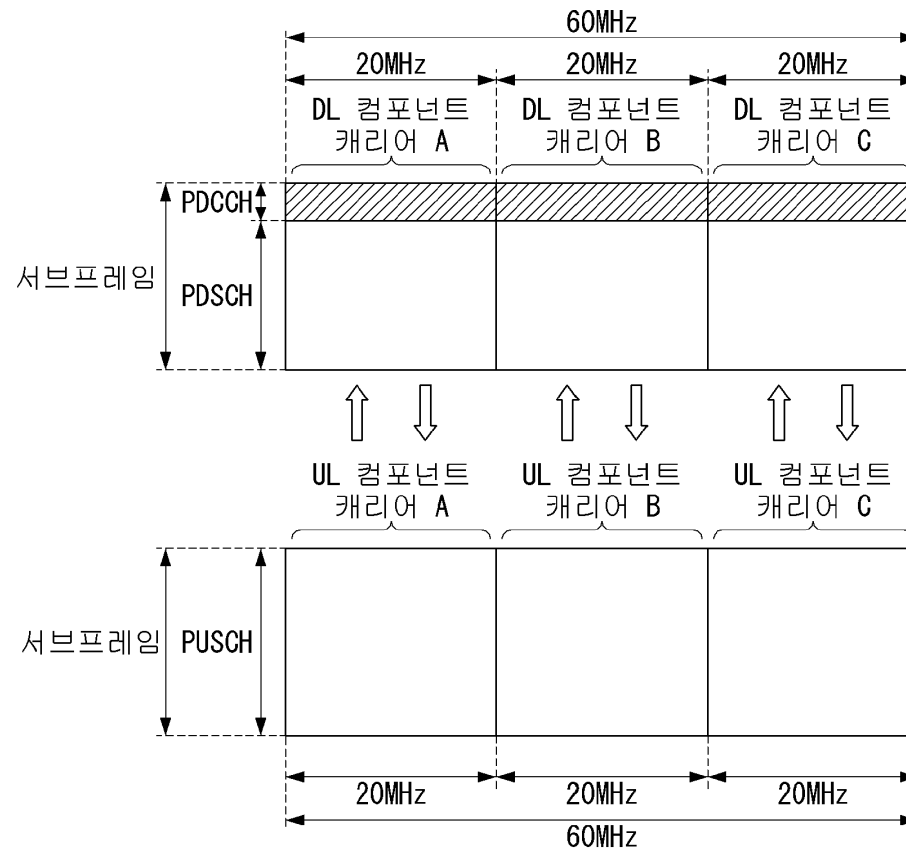


[도4]





(a) 단일 CC



(b) 멀티플 CC

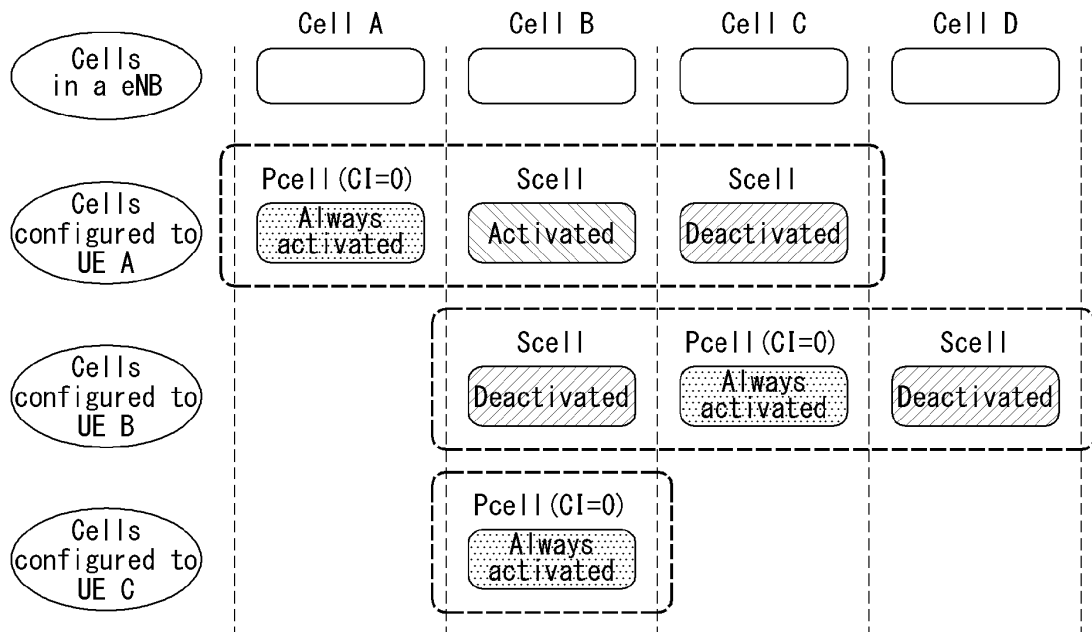
[도 5]

WO 2018/030793

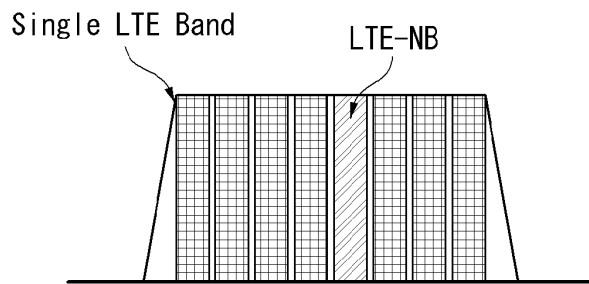
5/15

PCT/KR2017/008647

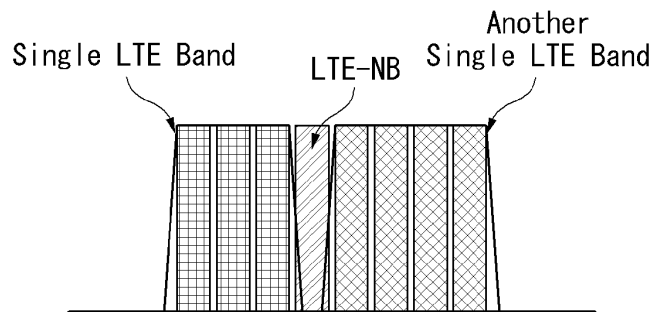
[도6]



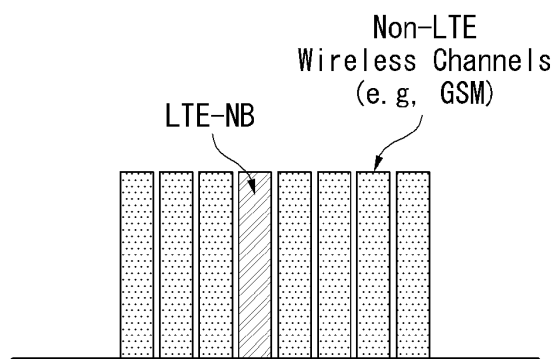
[도7]



(a) In-band system

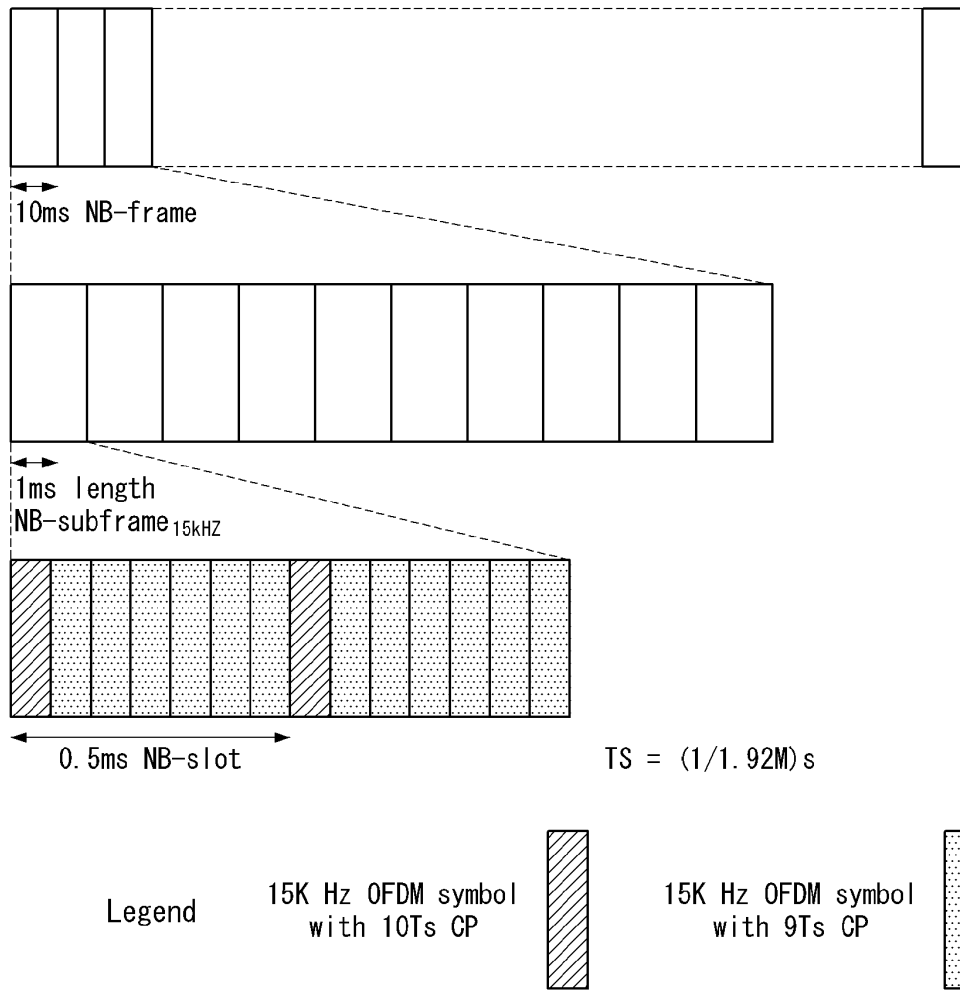


(b) Guard-band system

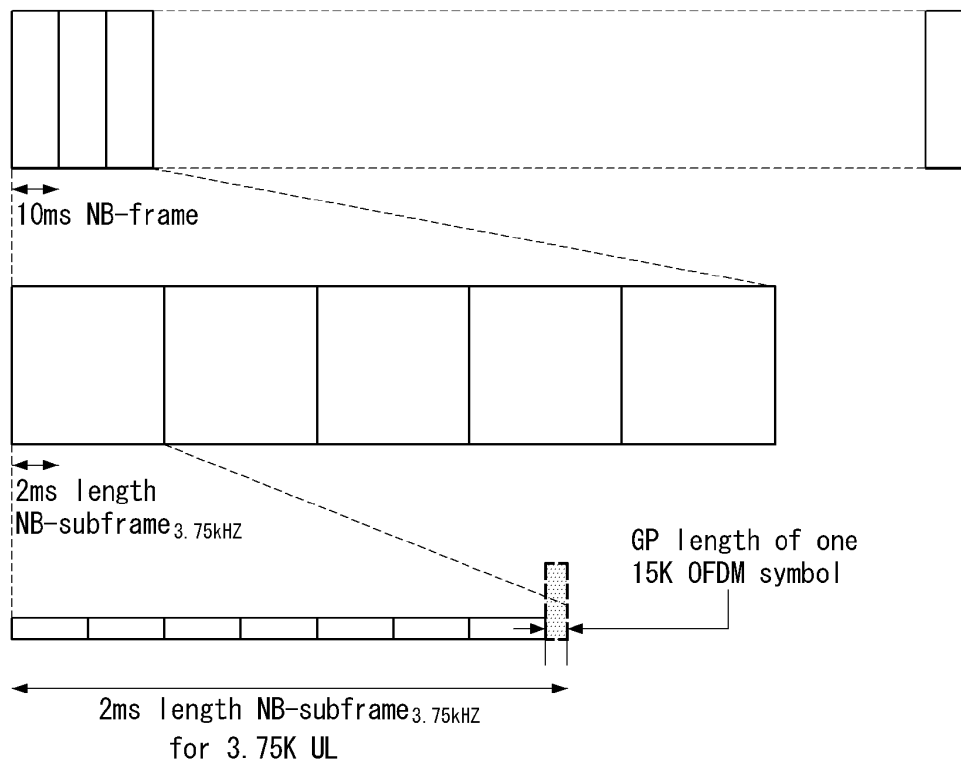


(c) Stand-alone system

[도8]



[도9]



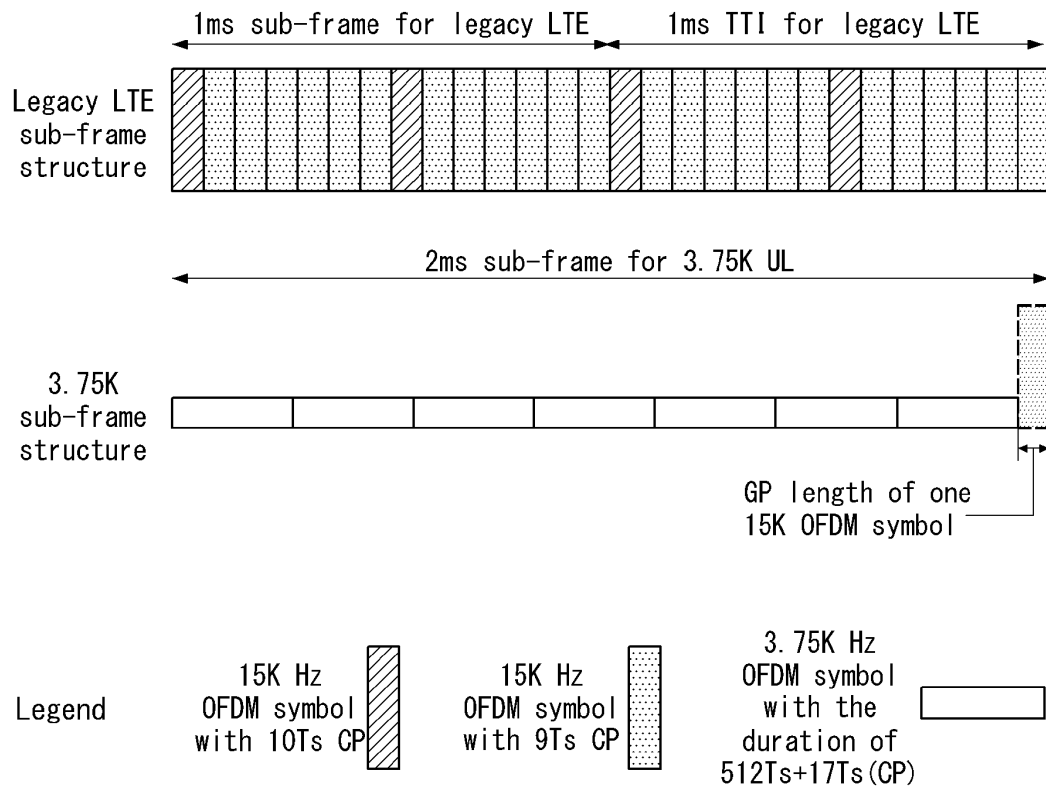
$$TS = (1/1.92M) s$$

Legend

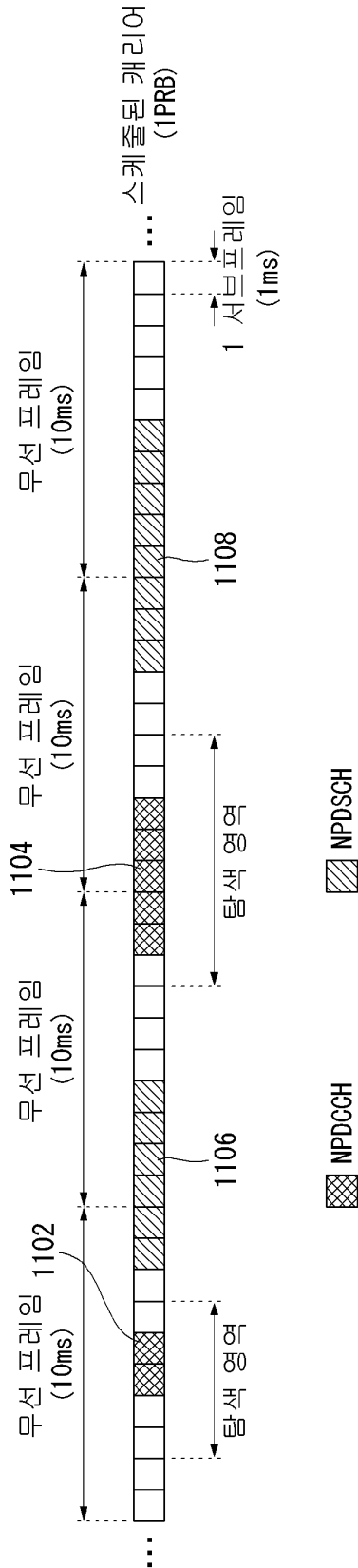
Potential SRS of Legacy LTE

3.75K Hz OFDM symbol

[도10]

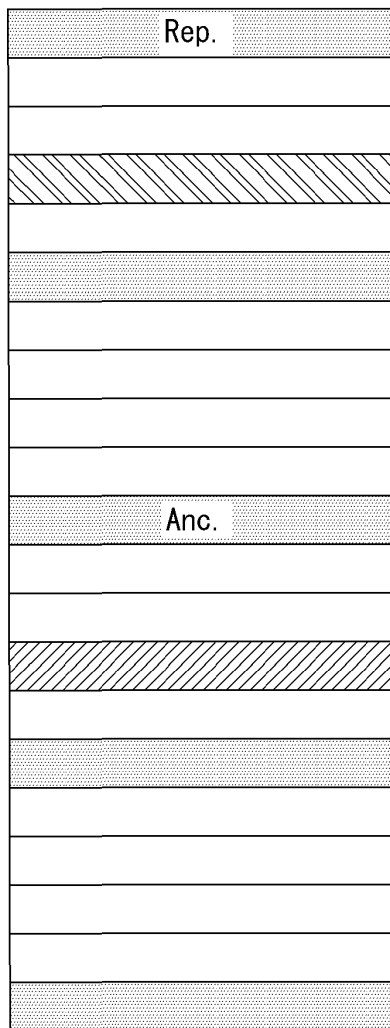


[도11]

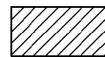


-  추가 PRB (1202)
-  앵커-유형 PRB (1204)
-  앵커 PRB (1206)
-  대표 PRB (1208)

[도13]



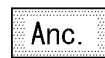
M-PRB (1302)



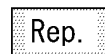
추가 PRB (1304)



앵커-유형 PRB (1306)

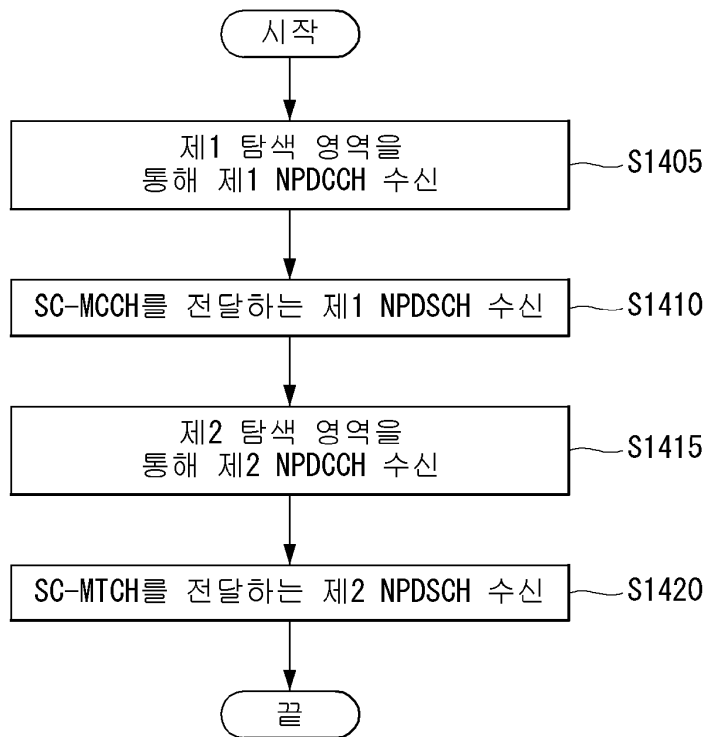


앵커 PRB (1308)

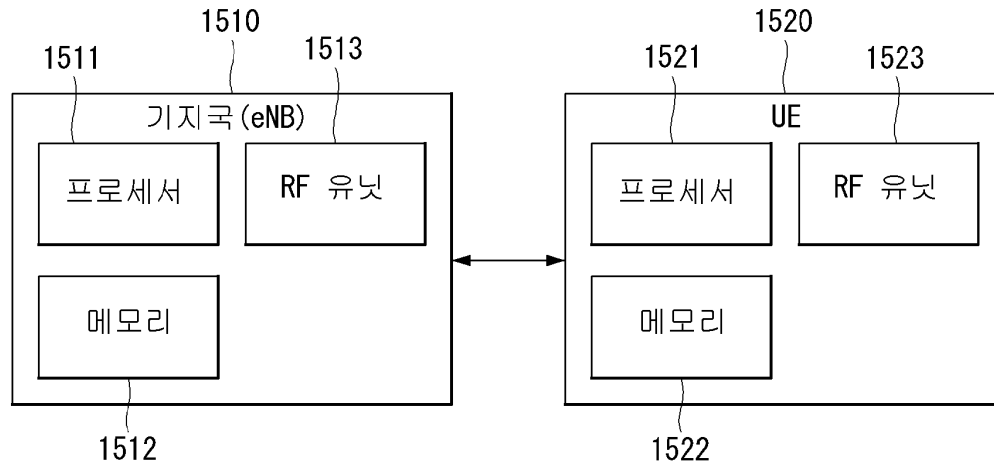


대표 PRB (1310)

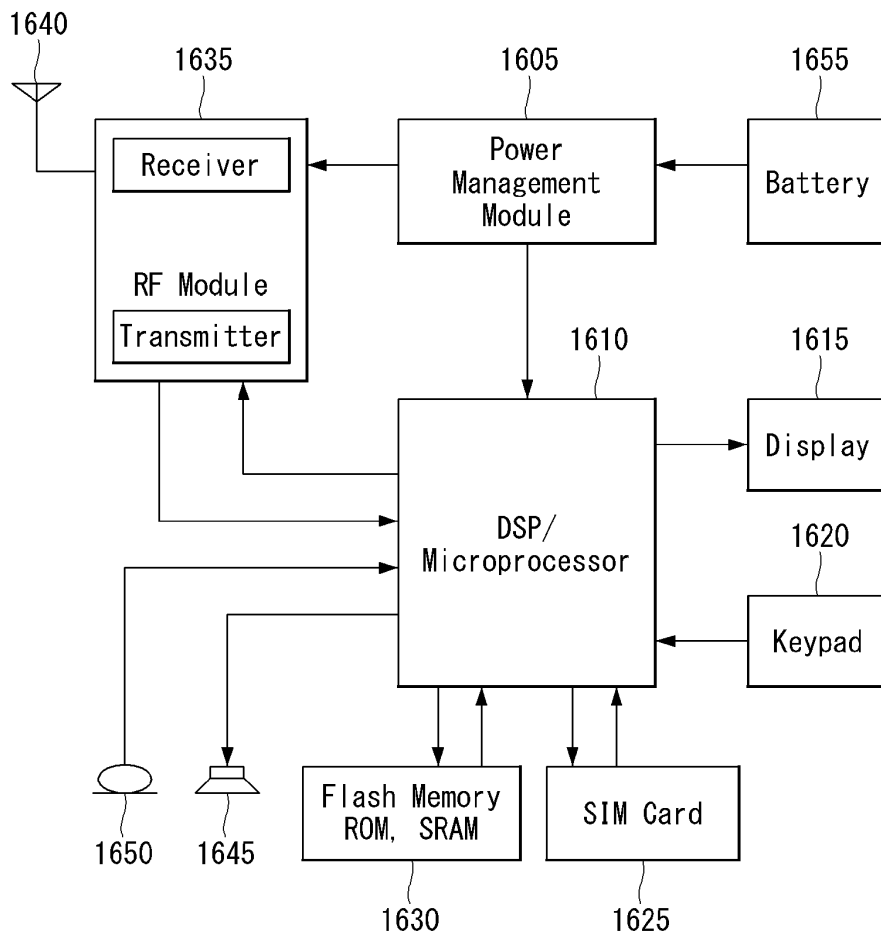
[도14]



[도15]



[도16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/008647

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/00(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 72/12; H04W 4/06; H04W 48/08; H04W 52/02; H04W 72/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: NB-IoT, NPDCCH, search space, single cell-multicast control channel(SC-MCCH), NPDSCH, group identifier, single cell-multicast traffic channel(SC-MTCH), overlap, paging, random access, system information block, change notification, repetition number, DCI format N2, DCI format N1, bit number

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	INTEL CORPORATION, "Some Remaining Issues on NPDCCH Related to TS 36.213", R1-165229, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #85, Nanjing, China, 14 May 2016 See pages 1, 2.	1-20
A	WO 2016-123547 A1 (KYOCERA CORPORATION) 04 August 2016 See paragraphs [0028]-[0032]; and figure 3.	1-20
A	QUALCOMM INCORPORATED, "On NPDCCH Search Space", R1-164404, 3GPP TSG RAN #85, Nanjing, China, 14 May 2016 See section 2.3; and figure 2.	1-20
A	ZTE, "Comments on UE Procedures for NB-IoT and TP for 36.213", R1-165129, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #85, Nanjing, China, 14 May 2016 See section 2.	1-20
A	US 2012-0093051 A1 (XU, Hui) 19 April 2012 See paragraphs [0041]-[0059]; and figure 2.	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 NOVEMBER 2017 (24.11.2017)

Date of mailing of the international search report

29 NOVEMBER 2017 (29.11.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/008647

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2016-123547 A1	04/08/2016	NONE	
US 2012-0093051 A1	19/04/2012	CN 101931885 A	29/12/2010
		CN 101931885 B	03/06/2015
		EP 2445284 A1	25/04/2012
		EP 2445284 B1	27/05/2015
		HK 1166920 A1	16/10/2015
		JP 05350541 B2	27/11/2013
		JP 2012-530414 A	29/11/2012
		KR 10-1365082 B1	19/02/2014
		KR 10-2012-0025538 A	15/03/2012
		MX 2011013921 A	23/02/2012
		US 8830894 B2	09/09/2014
		WO 2010-145120 A1	23/12/2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/00(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 72/12; H04W 4/06; H04W 48/08; H04W 52/02; H04W 72/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: NB-IoT, NPDCCH, 탐색 영역, 단일 셀 멀티캐스트 제어 채널(SC-MCCH), NPDSCH, 그룹 식별자, 단일 셀 멀티캐스트 트래픽 채널(SC-MTCH), 중첩, 페이징, 랜덤 액세스, 시스템 정보 블록, 변경 통지, 반복 횟수, DCI 포맷 N2, DCI 포맷 N1, 비트수

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	INTEL CORPORATION, 'Some remaining issues on NPDCCH related to TS 36.213', R1-165229, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #85, Nanjing, China, 2016.05.14 페이지 1, 2 참조.	1-20
A	WO 2016-123547 A1 (KYOCERA CORPORATION) 2016.08.04 단락 [0028]-[0032]; 및 도면 3 참조.	1-20
A	QUALCOMM INCORPORATED, 'On NPDCCH Search Space', R1-164404, 3GPP TSG RAN1 #85, Nanjing, China, 2016.05.14 섹션 2.3; 및 도면 2 참조.	1-20
A	ZTE, 'Comments on UE procedures for NB-IoT and TP for 36.213', R1-165129, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #85, Nanjing, China, 2016.05.14 섹션 2 참조.	1-20
A	US 2012-0093051 A1 (HUI XU) 2012.04.19 단락 [0041]-[0059]; 및 도면 2 참조.	1-20

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 11월 24일 (24.11.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 11월 29일 (29.11.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이달경

전화번호 +82-42-481-8440



서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2015년 1월)

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2016-123547 A1	2016/08/04	없음	
US 2012-0093051 A1	2012/04/19	CN 101931885 A	2010/12/29
		CN 101931885 B	2015/06/03
		EP 2445284 A1	2012/04/25
		EP 2445284 B1	2015/05/27
		HK 1166920 A1	2015/10/16
		JP 05350541 B2	2013/11/27
		JP 2012-530414 A	2012/11/29
		KR 10-1365082 B1	2014/02/19
		KR 10-2012-0025538 A	2012/03/15
		MX 2011013921 A	2012/02/23
		US 8830894 B2	2014/09/09
		WO 2010-145120 A1	2010/12/23