



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

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

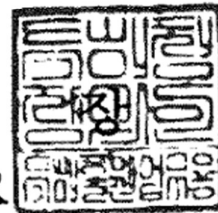
출 원 번 호 : 10-2018-0102907
Application Number

출 원 년 월 일 : 2018년 08월 30일
Filing Date AUG 30, 2018

출 원 인 : 주식회사 케이티
Applicant(s) KT Corporation

2019 년 08 월 30 일

특 허 청
COMMISSIONER



BIBLIOGRAPHIC INFORMATION

[Document name]	Patent Application
[Application category]	Patent Application
[Applicant]	
[Name]	KT Corporation
[Patent customer number]	2-1998-005456-3
[Agent]	
[Name]	Yuil Highest International Patent and Law Firm (Ltd.)
[Agent Number]	9-2017-100261-6
[Designated Patent Attorneys]	Kim Eun-goo, Song Hae-mo
[General Power of Attorney Registration Number]	2017-079044-3
[Korean Title of Invention]	Method and apparatus for overload control and failure handling in NR-U
[English Title of Invention]	Methods for over load control and failure handling in NR-U and Apparatuses thereof
[Inventor]	
[Name]	<i>HONG Seong-pyo</i>
[English spelling of name]	HONG, Sung Pyo
[Resident Registration No.]	720323-1XXXXXX
[Postal Code]	137-140
[Address]	KT Research & Development Center, 17 Umyeon-dong, Seocho-gu, Seoul
[Application language]	Korean

[Purpose] Submitted as above to the Commissioner of the Korean Intellectual Property Office
Agent: Yuil Highest International Patent and Law Firm (Ltd.) (Sign or Stamp)

[Fees]

[Application Fee]	0 pages	46,000 won
[Application Surcharge]	29 pages	0 won
[Priority claim fee]	0 items	0 won
[Examination request fee]	0 claims	0 won
[Total]		46,000 won

SPECIFICATION

Title of Invention

Method and apparatus for overload control and failure handling in NR-U

Technical field

[0001]

The present invention proposes a method and apparatus for terminal overload control and failure handling for a next-generation/5G wireless access network configured over an unlicensed band (hereinafter in the present invention referred to as NR-U [New Radio based Access to Unlicensed spectrum]).

Summary of Invention

Means of Solving the Problem

[0002]

One embodiment of the present invention proposes a method of transmitting uplink data by a terminal, the method comprising a step of detecting an LBT failure and a step of initiating a preset procedure based on the result of the LBT failure detection, and an apparatus therefor.

Brief Description of the Drawings

[0003]

FIG. 1 is a drawing that shows a configuration of a base station according to another embodiment.

FIG. 2 is a drawing that shows a configuration of a user terminal according to a further embodiment.

Specific Modes of Implementing the Invention

[0004]

Below, some embodiments of the present invention will be described in detail with reference to illustrative drawings. In assigning reference numerals to the component in each drawing, the same component is assigned the same numeral to the extent possible, even if they are shown in different drawings. In addition, in describing the present invention, a specific description of a relevant known configuration or feature is omitted if it is determined that such a detailed description would obscure the essence of the present invention.

[0005]

As used in the present specification, "wireless communication system" refers to a system for providing various communication services such as voice, packet data, and the like. The wireless communication system comprises a terminal (user equipment, UE) and a base station (BS).

[0006]

"User terminal" is a generic term for terminals in wireless communications and should be interpreted to include not only user equipment (UE) in WCDMA, LTE, HSPA, and IMT-2020 (5G or New Radio) but also mobile station (MS), user terminal (UT), subscriber station (SS), wireless device, and the like in GSM.

[0007]

"Base station" or "cell" refers generally to a station that communicates with a user terminal and encompasses diverse coverage regions such as a Node-B, eNB (evolved Node-B), gNB (gNode-B), low power node (LPN), sector, site, various types of antenna, base transceiver system (BTS), access point, points (for example, transmission point, reception point, transmission/reception point), relay node, mega cell, macro cell, micro cell, pico cell, femto

cell, remote radio head (RRH), radio unit (RU), small cell, or the like.

[0008]

In the various kinds of cells listed above, there is a base station that controls each cell; thus, "base station" can be interpreted in two ways. 1) it can be a device itself that provides a mega cell, macro cell, micro cell, pico cell, femto cell, or small cell with respect to a wireless area; or 2) it can indicate the wireless area itself. In case 1), either the devices that provide a given wireless area are controlled by the same entity, or all devices that interact to collaboratively constitute the wireless area are indicated as the "base station." Depending on how the wireless area is constituted, a point, a transmission/reception point, a transmission point, a reception point, etc., is an embodiment of the base station. In case 2), the wireless area itself, which receives or transmits signals from the perspective of a user terminal or from the perspective of a neighboring base station, can also be indicated by the base station.

[0009]

In the present specification, "cell" can refer to a component carrier that has coverage of a signal transmitted from a transmission point or a transmission/reception point, or it can refer to the transmission/reception point itself.

[0010]

As used in the present specification, "user terminal" and "base station" are used as generic terms to refer to any two (uplink or downlink) transmitting/receiving entities that are used to implement the technology or technical concepts described in the present invention and are not limited by the term or word they are specifically called by.

[0011]

Herein, "uplink (UL)" refers to a method by which a user terminal transmits and receives data via a base station; "downlink (DL)" refers to a method by which a base station transmits and receives data via a user terminal.

[0012]

For the uplink transmission and the downlink transmission, a time division duplex (TDD) method can be used, in which these transmissions are transmitted using different times; in addition, a frequency division duplex (FDD) method, in which the uplink and downlink transmissions are transmitted using different frequencies, can be used; alternatively, a combination of TDD and FDD can be used.

[0013]

In addition, in a wireless communication system, a specification is configured by configuring the uplink and the downlink based on a single carrier or on a pair of carriers.

[0014]

In the uplink and the downlink, control information is transmitted over a control channel such as a PDCCH (Physical Downlink Control Channel), a PUCCH (Physical Uplink Control Channel), or the like; and data is transmitted by configuring a data channel such as a PDSCH (Physical Downlink Shared Channel), a PUSCH (Physical Uplink Shared Channel), or the like.

[0015]

"Downlink" can refer to a communication or communication path from multiple transmission/reception points to the terminal; "uplink" can refer to a communication or communication path from the terminal to multiple transmission/reception points. In this case, in a downlink, a transmitter can be a portion of the multiple transmission/reception points, and a receiver can be part of the terminal. In addition, in an uplink, a transmitter can be part of the terminal, and a receiver can be a portion of the multiple transmission/reception points.

[0016]

Below, a situation in which a signal is transmitted/received via a channel such as PUCCH, PUSCH, PDCCH, and PDSCH is sometimes referred to as "transmitting and receiving PUCCH, PUSCH, PDCCH, and PDSCH."

[0017]

The upper layer signaling (High Layer Signaling) described below encompasses RRC signaling, in which RRC information is transmitted that comprises an RRC parameter.

[0018]

The base station carries out downlink transmission to the terminals. The base station can transmit a physical downlink control channel for transmitting: downlink control information such as scheduling required for receiving on a downlink data channel, which is the main physical channel for unicast transmission; and scheduling approval information for transmission on an uplink data channel. Below, the transmission and reception of signals over each channel will be described as the channel being transmitted and received.

[0019]

There are no limits on the multiple access techniques used in the wireless communication system. Various multiple access techniques can be used such as Time Division Multiple Access (TDMA), Frequency Division Multiple Access (FDMA), Code Division Multiple Access (CDMA), Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA), Non-Orthogonal Multiple Access (NOMA), OFDM-TDMA, OFDM-FDMA, OFDM-CDMA, and the like. Here, NOMA encompasses sparse code multiple access (SCMA), low density spreading (LDS), and the like.

[0020]

An embodiment of the present invention can be applied to resource allocation in the field of asynchronous wireless communication, which has evolved via GSM, WCDMA and HSPA into LTE/LTE-advanced and IMT-2020, and in the field of synchronous wireless communications, which has evolved into CDMA, CDMA-2000, and UMB.

[0021]

In the present specification, "machine type communication (MTC) terminal" may refer to a terminal that supports low cost (or low complexity), a terminal that supports coverage enhancement, or the like. Alternatively, in the present specification, "MTC terminal" may refer to a terminal defined as belonging to a particular category that supports low cost (or low complexity) and/or coverage enhancement.

[0022]

In other words, in the present specification, "MTC terminal" may refer to a newly defined 3GPP Release-13 low cost (or low complexity) UE category/type that carries out LTE-based MTC-related operations. Alternatively, in the present specification, "MTC terminal" may refer to an existing 3GPP Release-12 or earlier defined UE category/type, or a newly defined Release-13 low cost (or low complexity) UE category/type that supports enhanced coverage, compared to existing LTE coverage, and/or supports low power consumption. Alternatively, it may also refer to a Further Enhanced MTC terminal as defined in Release-14.

[0023]

In the present specification, "NarrowBand Internet of Things (NB-IoT) terminal" refers to a terminal that supports wireless access for cellular IoT. The objectives of NB-IoT technology include improved indoor coverage, support for large-scale low-speed devices, low latency sensitivity, ultra-low terminal cost, low power consumption, and optimized network architecture.

[0024]

Enhanced Mobile BroadBand (eMBB), massive Machine Type Communication (mMTC),

and Ultra Reliable and Low Latency Communication (URLLC) have been raised as representative usage scenarios for New Radio (NR), which is currently under discussion in the 3GPP.

[0025]

As used in the present specification in connection with New Radio (NR), the terms "frequency," "frame," "subframe," "resource," "resource block," "region," "band," "subband," "control channel," "data channel," "synchronization signal," "various types of reference signal," "various types of signal," or "various types of message" can be interpreted as having a meaning used in the past or present, or as having various meanings used in the future.

[0026]

Below, the present specification describes a technical concept based on two nodes: a terminal and a base station; however, this is solely for ease of understanding, and the same technical concept can also be applied between the terminal and the base station. For example, the base station described below is described for purposes of illustration as a single node that carries out communication with the terminal; it can be replaced by other terminals, infrastructure devices, or the like that carry out communication with the terminal as needed.

[0027]

In other words, the present technical concept can be applied not only to communication between a terminal and a base station, but also to device-to-device communication, side-link communication (Sidelink), vehicle communication (V2X), and the like. In particular, it can also be applied to terminal-to-terminal communication in a next-generation wireless access technology; in the present specification, terms such as "signal" and "channel" can be applied to various modifications according to the type of terminal-to-terminal communication.

[0028]

For example, in terminal-to-terminal communication, the terms "PSS" and "SSS" can respectively be applied in modified form as "Primary D2D Synchronization Signal (PSSS)" and "Secondary D2D Synchronization Signal (SSSS)," respectively. In addition, a channel that transmits broadcast information, such as the above-described PBCH, can be changed to PSBCH and applied; a channel that transmits data on a sidelink, such as PUSCH and PDSCH, can be changed to PSSCH and applied; and a channel that transmits control information, such as PDCCH and PUCCH, can be changed to PSCCH and applied. A discovery signal is required in terminal-to-terminal communication and is transmitted/received over the PSDCH. However, there is no limitation to these terms.

[0029]

Below, in the present specification, the technical concept is illustratively described by describing communication between a terminal and a base station; as needed, however, the technical concept can also be applied to another terminal in place of the base station node.

[0030]

New Radio (NR)

[0031]

NR, which is a next-generation wireless communication technology currently being developed in the 3GPP, is a wireless access technology that provides an improved data transmission rate compared to LTE and can also meet various QoS requirements for segmented and specific usage scenarios. In particular, enhancement Mobile BroadBand (eMBB), massive MTC (mMTC), and Ultra Reliable and Low Latency Communications (URLLC) have been defined as representative usage scenarios of NR; a more flexible frame structure than LTE is provided as a way of meeting requirements for each respective usage scenario. Because the requirements of each respective usage scenario differ in terms of data rate, latency, reliability, coverage, and the like, this method has been designed to efficiently multiplex radio resource

units based on different numerologies (e.g., subcarrier spacing, subframe, TTI, etc.), in order to efficiently meet the requirements of each respective usage scenario over the frequency bands that make up an arbitrary NR system.

[0032]

As a method for accomplishing this, there has been discussion of methods for supporting numerologies having different subcarrier spacing values, by multiplexing on a TDM, FDM or TDM/FDM basis over one or more NR component carrier(s), and proposals for supporting one or more time units in constituting scheduling units in the time domain. In this connection, in NR, a subframe has been defined as a kind of time domain structure, and the reference numerology for defining the corresponding subframe duration is configured as the same single subframe duration made up of 14 OFDM symbols of normal CP overhead based on 15 kHz Sub-Carrier Spacing (SCS) as in LTE. Thus, in NR, a subframe has a time duration of 1 ms. However, in contrast to LTE, in NR, a subframe is an absolute reference time duration, and slots and mini-slots can be defined as the time units on which actual uplink/downlink data scheduling is based. In this case, irrespective of the SCS value, the y value, which is the number of OFDM symbols that make up a given slot, was decided to have value $y=14$ for normal CP.

[0033]

Consequently, any arbitrary slot is made up of 14 symbols; in addition, depending on the transmission direction of the slot, the symbols can all be used for DL transmission, or the symbols can all be used for UL transmission; or they can be used as DL portion + (gap) + UL portion.

[0034]

In addition, in any numerology (or SCS), a mini-slot consisting of fewer symbols than the above slots can be defined and on that basis, a brief time-domain scheduling interval can be set for sending or receiving uplink/downlink data, or a long time-domain scheduling interval can be configured via slot aggregation for sending/receiving uplink/downlink data. In particular, for transmission and reception of latency critical data such as URLLC, it can be difficult to meet latency requirements if scheduling is done in slot units based on 1 ms (14 symbols) as defined in a frame structure based on a numerology with a small SCS value such as 15kHz; accordingly, a mini-slot consisting of a smaller number of OFDM symbols than the slot can be defined, and based on that mini-slot, scheduling for latency critical data such as URLLC can be defined.

[0035]

Alternatively, as described above, consideration is also being given to a proposal to support numerologies having different SCS values within a single NR Carrier by multiplexing by a TDM and/or FDM method so that data can be scheduled according to a latency requirement based on the slot (or mini-slot) length that is defined for each respective numerology. For example, as shown in FIG. 1 below, if the SCS is 60 kHz, the symbol length is reduced by about 1/4 compared to a 15-kHz SCS; in the same way, if a slot is made up of 14 OFDM symbols, the corresponding 15 kHz-based slot length would be 1 ms, and the 60 kHz-based slot length would be reduced to about 0.25 ms.

[0036]

NR-U

[0037]

Unlike licensed bands, unlicensed bands are not radio channels that can be used by an exclusively particular operator; instead, they can be used by any arbitrary operator or individual to provide wireless communication services within the scope permitted by the regulations of each respective country. Consequently, when providing NR service over an unlicensed band, it is necessary to resolve problems of coexistence with various short-range wireless communication protocols such as Wi-Fi, Bluetooth, NFC, and the like, that are already provided over that unlicensed band, and problems of coexistence among respective NR operators or LTE operators. Accordingly, when providing an NR service over an unlicensed band, in order to avoid interference or collision between respective wireless communication services, it is necessary to support a radio channel access method based on Listen Before Talk (LBT), in which before emitting a radio signal, it is determined whether the radio channel or carrier to be used is available by sensing the power level of the radio channel or carrier. In this case, because it is possible that providing NR services over the band will be restricted if a particular radio channel or carrier in an unlicensed band is being used by another wireless communication protocol or another operator, it is difficult to guarantee the QoS required by users for a wireless communication service over an unlicensed band, in contrast to a wireless communication service over a licensed band. In particular, in the case of NR-U, it is possible to support a standalone scenario in which a PCell is used in an unlicensed band, in contrast to conventional LTE LAA technology in which an unlicensed band is used over an SCell. In this case, there is a problem that a service interruption can occur if there is a problem with the cell. Consequently, there is a problem that it is difficult to meet adequate QoS for an NR service.

[0038]

[0039]

In conventional LTE LAA technology, there was no method by which a base station could explicitly distinguish between a data transmission failure caused by LBT failure and a data transmission failure caused by radio channel deterioration during uplink data transmission.

[0040]

Accordingly, in the present invention, a method is disclosed by which a terminal collects relevant information and notifies the base station thereof, so that the base station is able to distinguish between different causes of data transmission failure.

[0041]

By means of the method described in the present invention, a method is provided by which a terminal can reduce service interruptions when frequent LBT failures occur for a base station and cause data transmission to be difficult. Moreover, by explicitly indicating whether the cause of an uplink data transmission failure of the terminal was due to LBT failure or due to deterioration of the radio environment, the method makes it possible to control data transmission accordingly, so as to be more stable, by allocating to the terminal radio resources that have a higher probability of LBT success in a subsequent uplink data transmission or retransmission.

[0042]

In conventional LTE LAA technology, there was no functionality by which to transmit relevant information to the base station so that it could distinguish between a data transmission failure during uplink data transmission that was caused by LBT failure and one that was caused by radio channel deterioration.

[0043]

The present invention has been devised to solve the above-mentioned problems, and has the object of providing a method and apparatus for reducing service interruptions in NR-U.

[0044]

[0045]

For convenience of explanation, the present invention is described below in terms of NR. But this is done for illustrative purposes only; the present invention can also be applied to cases of using an unlicensed band in LTE or in any other radio access technology, and such cases are also included in the scope of the present invention. When the present invention is used in an unlicensed band, it can be used in one or more of the following unlicensed band implementation environments.

[0046]

NR-U LAA : NR-U in "license assisted access" mode where primary cell is NR licensed

[0047]

NR-U SA: NR-U stand-alone mode

[0048]

EN-DC: EN-DC where SN (Secondary Node) is NR-U

[0049]

N-DC: DC between NR licensed (MN: Master Node) and NR-U (SN)

[0050]

In the NR-U SA scenario described above, an unlicensed band can be used in a PCell. In EN-DC or N-DC, an unlicensed band can be used in a PCell.

[0051]

The embodiments described in the present invention can include the content of the information elements and procedures set forth in TS 38.331, which is the NR RRC specification. Even if the present specification does not include information about a definition of such an information element and a related procedure, the corresponding content specified in the standard can be used in connection with the present invention or used as a claim.

[0052]

In conventional NR technology, a radio link failure of an RRC-connected terminal is detected in a situation such as the following.

[0053]

If N310 consecutive out of sync (OOS) messages are received from the physical layer for a PCell, the terminal starts the T310 timer. If, while the T310 is running, N311 consecutive in sync (IS) messages are received from the physical layer for that PCell, then the terminal stops the T310 timer for that PCell.

[0054]

Upon expiration of the T310 timer, or if a random access problem is indicated by the MCG MAC, or if it is indicated by the MCG RLC that the maximum number of retransmissions has been reached, the terminal detects a radio link failure in the MCG.

[0055]

In addition, it enters an RRC IDLE state if AS security has not been activated. Otherwise, it initiates a connection re-establishment procedure.

[0056]

As described above, because of the need to support LBT, in NR-U it can be difficult to ensure access to a radio channel, and therefore it can be difficult for data transmission and reception to meet a certain QoS level. In particular, if unlicensed band cells are congested, LBT failures can also increase. In this case, a radio link failure can also occur with a delay. Alternatively, radio link failure detection can be delayed if the PCell radio quality of the connected terminal is greatly deteriorated.

[0057]

For example, if the base station does not transmit an RLM RS caused by consecutive LBT failures, and the terminal does not consider this as an OOS, then the LBT failures can significantly delay detection of the radio link failure. By way of another example, if the base station does not transmit the RLM RS as a result of consecutive LBT failures, and if the terminal considers this as an OOS, then the terminal can start the T310 timer; however, if the base station

succeeds in LBT on rare occasions thereafter, and if the base station transmits the RLM RS and the terminal receives it, then the T310 timer stops; as a result, a situation can arise in which data communication is difficult because of frequent LBT failures occurring without falling into RLF.

[0058]

By way of another example, if a terminal fails to transmit an RACH preamble owing to an LBT failure, a base station fails to transmit an RAR owing to an LBT failure, or the terminal fails to transmit an MSG3 owing to an LBT failure, then it takes more time to detect that a random access problem has occurred; as a result, the detection of a radio link failure caused thereby can be delayed.

[0059]

By way of another example, as a result of a terminal failing to transmit uplink data because of an LBT failure, the time taken to reach the maximum number of retransmissions from the RLC can be delayed, and consequently detection of the radio link failure can be delayed.

[0060]

In such a case of increased load of PCells or PSCells using unlicensed bands, or high interference, frequent LBT failures can occur, which can increase service interruption time as a result of delaying the time of detection of a radio link failure when radio network quality is poor. If LBT failures occur frequently while the terminal's radio quality is in a deteriorated state, then the time for the terminal to detect a radio link failure can be delayed, which can increase service interruption time.

[0061]

Below, a proposal for solving this problem is described. The content of each embodiment described below can be selected arbitrarily and can be practiced individually or in combination.

[0062]

1. Trigger via LBT failure detection exceeding an indicated threshold value, or the like

[0063]

By way of one example, the terminal can initiate the procedure upon detecting LBT failures that exceed a threshold indicated for an uplink transmission attempt. For example, LBT failures exceeding the indicated threshold value can be detected in one or more of the following situations: RACH preamble transmission, MSG 3 transmission, measurement report transmission, RRC connection reconfiguration complete message transmission, post-handover RRC connection reconfiguration complete message transmission, SR transmission, BSR transmission, or in the case of any arbitrary uplink transmission attempt. The physical layer of the terminal can detect whether there has been a failure to carry out LBT in transmitting the uplink transmission block and can indicate to the upper layer that LBT failures have occurred that exceed the indicated threshold value.

[0064]

If the terminal detects base station LBT failures exceeding the indicated threshold value, then the terminal can initiate a procedure to address the failure. The procedure can be a procedure according to the present invention or an existing 3GPP procedure.

[0065]

By way of another example, the terminal can detect a downlink LBT failure and use it to initiate the procedure. In NR, an RRC-connected terminal can be configured with a plurality of configurable reference signals that are used for RLM. An SSB and a CSI-RS can be used as an RLM RS. In NR-U, the RLM RS can be different from what it is in NR. For example, the RS structure can vary, as in the case of DRS being defined in the Rel-13 LAA so as to reduce the number of contentions for the medium. However, even if the RLM RS structure is different in NR-U, LBT must be carried out in order to transmit the RLM RS in NR-U. If the base station indicates the transmission occasion/window/resource of RLM RS for the terminal, then the terminal (the physical layer of the terminal) can estimate an LBT failure of

the base station by conducting RRM measurement/RLM on the transmission occasion/window/resource. Because an LBT failure does not indicate a BLER level that will cause a radio link failure, it is not necessary to indicate the LBT failure as OOS; however, as described above, excessive LBT failures can delay radio link failures or can delay data transmission.

[0066]

Accordingly, if an RRC connected terminal detects LBT failures that exceed an arbitrary threshold value indicated by the base station, then the terminal can initiate a procedure to resolve this issue. This procedure trigger condition can also be provided by detecting, during a particular time interval indicated by the base station, LBT failures or an LBT failure rate that exceed an arbitrary threshold value. And/or such a trigger condition can be provided by detecting channel occupancy that exceeds an arbitrary threshold value indicated by the base station, or by detecting channel occupancy that exceeds an arbitrary threshold value during a particular time interval indicated by the base station. And/or such a procedure trigger condition can be provided by detecting RSSI that exceeds an arbitrary threshold indicated by the base station, or by detecting RSSI that exceeds an arbitrary threshold value during a particular time interval indicated by the base station.

[0067]

By way of another example, a base station can indicate identifying information to a terminal by which it can distinguish and identify a BWP/subband that belongs to a serving cell that is allocated to the terminal. The base station can also cause the terminal to monitor LBT failures and classify them by the relevant BWP/subband. The base station can cause the terminal to include the classification information for each BWP/subband when the terminal reports the information to the base station.

[0068]

By way of another example, a base station can indicate information to a terminal for measuring CO and/or RSSI separately for each BWP/subband that belongs to a serving cell allocated to the terminal. The terminal can also be caused to measure the CO and/or RSSI separately for each relevant BWP/subband. The terminal can be caused to include the distinguishing information for each BWP/subband when it reports the information to the base station.

[0069]

2. Detection of LBT failures via counter and/or timer operation

[0070]

By way of another example, the terminal can manage a particular counter as a variable so as to detect a radio link failure caused by LBT or so as to limit service interruption time caused by LBT failure.

[0071]

The counter is set to 1 when initiating the relevant procedure. By way of one example, the counter is set to 1 upon a new uplink transmission attempt. By way of another example, the counter is set to 1 upon receiving an indication by the upper layer.

[0072]

The terminal (the physical layer of the terminal) increments the counter by 1 when it detects an LBT failure.

[0073]

If the counter value reaches a threshold value indicated by the base station, then the terminal (the physical layer of the terminal) can indicate this to the upper layer (the MAC or RRC).

[0074]

The terminal can consider that a radio link failure caused by LBT failure has been detected.

[0075]

By way of another example, the terminal can manage a particular timer so as to detect a radio link failure caused by LBT or so as to limit service interruption time caused by LBT failure.

[0076]

The timer is started when a relevant procedure is initiated. For example, the timer is started upon a new uplink transmission attempt. By way of another example, the timer is started following initiation of an upper layer (MAC or RRC) procedure.

[0077]

The terminal (the upper layer of the terminal (MAC or RRC)) instructs the terminal's physical layer to detect/check/monitor for LBT failures.

[0078]

If the terminal (the physical layer of the terminal) detects an LBT success (successful data transmission or reception) (or detects continuous or at least a certain ratio of LBT successes), then it indicates this to the upper layer of the terminal. The upper layer of the terminal stops the timer.

[0079]

If the terminal (the physical layer of the terminal) detects an LBT failure (or detects continuous or at least a certain ratio of LBT successes), then the timer continues to run. Alternatively, it instructs the timer to be restarted via the upper layer.

[0080]

If the timer expires, then the terminal can consider that a radio link failure caused by LBT failure has been detected.

[0081]

By way of another example, the terminal can manage a particular ratio as a variable so as to detect a radio link failure caused by LBT or so as to limit service interruption time caused by LBT failure.

[0082]

When a relevant procedure is initiated, the ratio is set to an initial value (for example, 0). By way of one example, the ratio is set to the initial value upon a new uplink transmission attempt. By way of another example, the ratio is set to an initial value when an indication from the upper layer is received.

[0083]

The terminal (the physical layer of the terminal) calculates the failure rate by checking/monitoring for LBT failures.

[0084]

If the ratio reaches a threshold value indicated by the base station, then the terminal (the physical layer of the terminal) can indicate this to the upper layer (the MAC or RRC).

[0085]

The terminal can consider that a radio link failure caused by LBT failure has been detected.

[0086]

3. Indication to base station or initiation of RRC re-establishment when an indicated counter and/or timer expires

[0087]

By way of another example, if the above-mentioned counter reaches a threshold value indicated by the base station, the above-mentioned timer expires, or the above-mentioned ratio reaches the threshold value indicated by the base station, then the terminal can indicate LBT failure-related information to the base station. And/or a procedure to resolve this can be initiated. As described above, the terminal can take into account both a CO above the threshold value and/or an RSSI above the threshold value, and can also initiate a procedure to resolve this.

[0088]

By way of one example, a terminal using a PSCell of an SCG over an unlicensed band can transmit SCG LBT failure-related information to the base station over an MCG. For example,

it can be transmitted via an SCG Failure Information message.

[0089]

By way of another example, a terminal using a PCell of an MCG over an unlicensed band can indicate LBT failure-related information to the base station. The information can be indicated over an uplink RRC message or over the MAC CE or PHY (PUCCH or PUSCH).

[0090]

By way of another example, a terminal using a PCell of the MCG over an unlicensed band can attempt to access LBT failure-related information over a subband/BWP/cell/CC other than the subband/BWP/cell/CC in which the LBT failure was detected. The base station can configure information for this purpose to be indicated in advance to the terminal via RRC signaling.

[0091]

By way of another example, a terminal using a PCell of the MCG over an unlicensed band can attempt to indicate LBT failure-related information to a base station over a subband/BWP/cell/CC other than the subband/BWP/cell/CC in which the LBT failure was detected.

[0092]

By way of another example, a condition for the relevant indication can be configured in the terminal so as to detect a radio link failure caused by LBT, or so as to limit service interruption time caused by LBT failure, or so as to indicate a reporting of the channel occupancy status of an unlicensed band cell. For example, the base station can configure in the terminal one or more pieces of information from among: a Channel Occupancy threshold value, an RSSI threshold value, a maximum LBT failure threshold value, a measurement time, a measurement period, and identifying information of a subband/BWP/cell/CC to be measured. If the condition is fulfilled, then the terminal can report the LBT failure-related information to the base station.

[0093]

By way of another example, the LBT failure-related information transmitted from the terminal to the base station can include one or more of the following items of information: channel occupancy, RSSI, number of LBT failures, LBT failure rate, LBT failure duration, measurement time, measurement period, cause of failure owing to LBT failure, reporting cause, identifying information for the relevant subband/BWP/cell/CC, and CO measurement value/RSSI measurement value/LBT failure count/LBT failure rate for each relevant subband/BWP/cell/CC.

[0094]

4. Initiation of RRC re-establishment or the like when an indicated counter and/or timer expires

[0095]

By way of another example, the terminal can initiate an RRC connection re-establishment/resumption. The terminal suspends all RBs except SRB0. The terminal resets the MAC. The terminal releases the MCG SCell. The terminal applies a default physical channel configuration. The terminal applies a default MAC main configuration. The terminal carries out cell selection. At this time, the terminal can cause cell selection to be carried out, excluding/prohibiting a cell in which an LBT failure occurred.

[0096]

The terminal sets the source PCell as the terminal identifier, sets the physical cell ID as the physical cell identity of the source PCell, sets the re-establishment cause as LBT failure, and transmits an RRC re-establishment request message to the base station. Alternatively, the terminal transmits an RRC resumption request message to the base station, setting the I-RNTI as the terminal identifier and the resumption cause as LBT failure. The terminal can be preconfigured with indication information instructing the terminal to carry out an RRC connection re-establishment/resumption using a new cell other than the source cell in which the terminal detected the LBT failure. The terminal can use that information to camp on the cell. The information can include one or more of the following items of information: a physical cell identifier, SSB information (for example, time-domain location of the SSB transmission), subcarrier spacing information, and new terminal identifier (C-RNTI) information.

[0097]

By way of another example, the terminal carries out a handover to a new target cell. The terminal can complete the RRC handover procedure by synchronizing to the new target cell (for example by synchronizing the downlink or by carrying out a random access procedure) and transmitting an RRC reconfiguration complete message to the target base station. The handover configuration of the target cell for this purpose, and the conditions for handover to that target cell, can be configured in advance. The handover conditions can include the above-described information for detecting an LBT failure. The information for the target cell handover configuration can include one or more of the following items of information: a physical cell identifier, SSB information (for example, time-domain location of the SSB transmission), subcarrier spacing information, and new terminal identifier (C-RNTI) information.

[0098]

By way of another example, if the base station receives indication information from the terminal relating to LBT failure, then the base station can use this information to instruct the terminal to change the subband/BWP/cell/CC in which the LBT failure was detected.

[0099]

For example, when LBT failure detection is identified at the cell level, if an LBT failure is detected in a PCell, then the base station carries out the handover procedure. If an LBT failure is detected in an SCell, then the base station carries out the SCell release/change procedure. By way of another example, when LBT failure detection is identified at the cell level, if an LBT failure is detected in a PSCell, then the base station carries out the PSCell change / SCG change / SCG release procedure.

[0100]

By way of another example, if the LBT failure detection is identified at the BWP/subband level, the base station can carry out a BWP switching or subband change.

[0101]

[0102]

5. Scaling relevant parameters based on CO and/or RSSI

[0103]

In conventional LTE LAA technology that supports unlicensed bands over SCells, the Received Signal Strength Indicator (RSSI) and channel occupancy (CO) have been introduced to assist the base station in selecting an unlicensed band carrier. CO represents the percentage of samples having an RSSI above a configured threshold value (channelOccupancyThreshold) in the associated reporting configuration.

[0104]

If the CO is high, then there is a high likelihood that LBT failure will occur. As a result, if the CO is high, then the time for detection of radio link failure by the terminal can be delayed, increasing service interruptions.

[0105]

Accordingly, if the CO exceeds a particular threshold value, it can be preferable for the base station to change the serving cell. Alternatively, it can be preferable to change the serving subband/BWP.

[0106]

To reduce service interruption caused by delayed radio link failure detection, any parameter / threshold value / variable that is used in conventional radio link failure detection can be caused to be scaled to account for the CO or RSSI level. For example, the CO or RSSI values can be divided into several intervals (for example high, medium, low) and the value to be added to /subtracted from/multiplied by/divided by the relevant parameter can be decided for each interval and used to add/subtract/multiply/divide the relevant parameter. By way of another example, a

parameter value can be obtained taking the CO or RSSI value into account. By way of another example, the CO or RSSI value can be added to/subtracted from/multiplied by/divided by the relevant parameter. For example, a CO of 40 indicates that the proportion of the samples that have an RSSI above a threshold value is 40%. If it is sought to apply a threshold value that is reduced by 40% compared to the case in which the CO is 0, the parameter can be multiplied by (100%-40%). By way of another example, a CO of 20 indicates that the proportion of the samples that have an RSSI above a threshold value is 20%. If it is sought to apply a threshold value that is reduced by 20% compared to the case in which the CO is 0, the parameter can be multiplied by (100%-20%).

[0107]

This example can be applied with respect to one or more of the following parameters: the maximum preamble transmission value, which is used to detect problems with the random access procedure; the maximum retransmission threshold value, which is used to detect RLC problems; the threshold value for the above-described counter for detecting LBT failures; and the above-described timer expiration value.

[0108]

As described above, the present invention has the effect of making it possible for a terminal connected in NR-U to reduce service interruptions.

[0109]

FIG. 1 is a drawing that shows a configuration of a base station (1000) according to a further embodiment.

[0110]

Referring to FIG. 1, a base station (1000) according to a further embodiment comprises a controller (1010), a transmitter (1020), and a receiver (1030).

[0111]

The controller (1010) controls the overall operation of the base station (1000) in accordance

with providing a method and apparatus for reducing service interruptions in NR-U, as is necessary to implement the above-described present invention.

[0112]

The transmitter (1020) and the receiver (1030) are used to transmit and receive signals, messages, or data, to and from the terminal, that are necessary to carry out the present invention.

[0113]

FIG. 2 is a drawing that shows a configuration of a user terminal (1100) according to a further embodiment.

[0114]

Referring to FIG. 2, the user terminal (1100) according to a further embodiment comprises a receiver (1110), a controller (1120), and a transmitter (1130).

[0115]

The receiver (1110) receives downlink control information, data, and messages from a base station over the relevant channel.

[0116]

In addition, the controller (1120) controls the overall operation of the user terminal (1100) in accordance with providing a method and apparatus for reducing service interruptions in NR-U, as is necessary to implement the above-described present invention.

[0117]

The transmitter (1130) transmits uplink control information, data, and messages to the base station over the relevant channel.

[0118]

In addition, the terms "system," "processor," "controller," "component," "module," "interface," "model," "unit," or the like may refer generally to hardware of a computer-related entity, a combination of hardware and software, software, or executing software. For example, any of the above-described components can be a process driven by a processor, a processor, a controller, a control processor, an object, an executable thread, a program, and/or a computer,

but are not limited thereto. For example, an application running on a controller or a processor, and the controller or the processor, can all be components. One or more components can be within a process and/or an execution thread; the components can be located in a single system, or they can be distributed across two or more systems.

[0119]

The standards or standard documents referred to in the above embodiments have been omitted for simplicity of description and constitute a part of the present specification. Accordingly, the addition of any part of the above standards and standard documents to the present specification or the disclosure thereof in the claims must be interpreted as being within the scope of the present invention.

[0120]

The above description is only an exemplary description of the technical concepts of the present invention, and various modifications and variations will be apparent to a person of ordinary skill in the art to which the present invention pertains that do not depart from the essential features of the present invention. Accordingly, the embodiments disclosed in the present invention are intended to illustrate, not to limit, the technical concepts of the present invention, and the scope of the technical concepts of the present invention is not limited by such embodiments. The claimed scope of the present invention must be construed in accordance with the claims below; all technical concepts that are within the equivalent scope thereof must be understood to be encompassed within the claimed scope of the present invention.

CLAIMS

- 1.** A method of transmitting uplink data by a terminal, comprising:
 - a step of detecting an LBT failure, and
 - a step of initiating a preset procedure based on the result of the LBT failure detection.

ABSTRACT

The present invention proposes a method and apparatus for terminal overload control and failure handling for a next-generation/5G wireless access network configured over an unlicensed band.

Representative Drawing

FIG. 1

DRAWINGS

FIG. 1

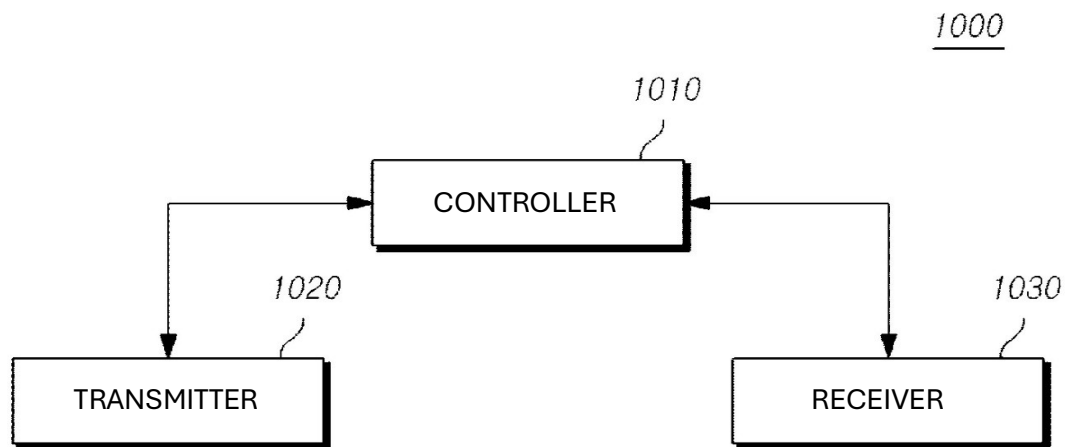
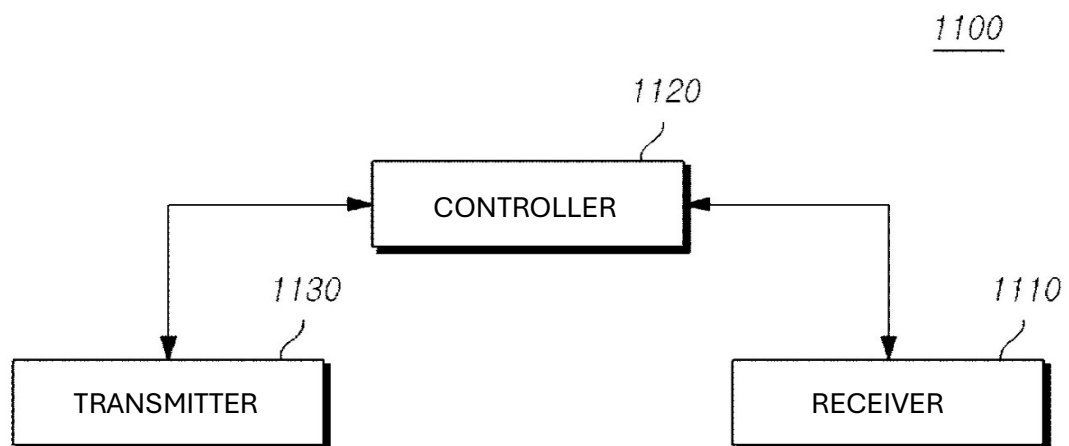


FIG. 2



**DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE
PATENT COOPERATION TREATY (PCT)**

International application number:	PCT/KR2019/010844
International filing date:	26 August 2019 (26.08.2019)
Document type:	Certified copy of priority document
Document details:	Country/Office: KR
	Number: 10-2018-0102907
	Filing date: 30 August 2018 (30.08.2018)
Date of receipt at the International Bureau:	04 September 2019 (04.09.2019)

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

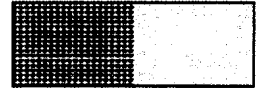
I, Samuel Henderson, declare as follows:

1. I am over 21 years of age and am competent to make this declaration.
2. I am a native speaker of English.
3. I am fluent in Korean.
4. I have 14 years of experience translating Korean to English.
5. I translated the attached patent document "AFKR20180102907" from Korean to English.
6. I certify that the translation of the document "AFKR20180102907" is, to the best of my knowledge, a true and accurate translation from Korean to English.
7. In signing this declaration, I understand that the translation and this declaration may be filed as evidence in a contested case. I acknowledge that I may be subject to cross-examination within the United States.
8. I declare under penalty of perjury that all statements made herein are true and accurate to the best of my knowledge and belief, and that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code.

Executed: July 8, 2025

By: _____

Samuel Henderson



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

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

출 원 번 호 : 10-2018-0102907
Application Number

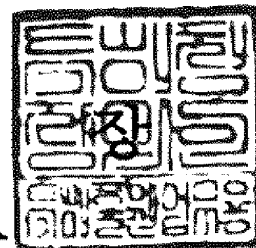
출 원 년 월 일 : 2018년 08월 30일
Filing Date AUG 30, 2018

출 원 인 : 주식회사 케이티
Applicant(s) KT Corporation

2019 년 08 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【출원구분】	특허출원
【출원인】	
【명칭】	주식회사 케이티
【특허고객번호】	2-1998-005456-3
【대리인】	
【명칭】	특허법인(유한)유일하이스트
【대리인번호】	9-2017-100261-6
【지정된변리사】	김은구, 송해모
【포괄위임등록번호】	2017-079044-3
【발명의 국문명칭】	NR-U에서 과부하 제어와 실패 처리를 위한 방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	Methods for overload control and failure handling in NR-U and Apparatuses thereof
【발명자】	
【성명】	홍성표
【성명의 영문표기】	HONG, Sung Pyo
【주민등록번호】	720323-1XXXXXX
【우편번호】	137-140
【주소】	서울특별시 서초구 우면동 17 KT연구개발센터
【출원언어】	국어

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 특허법인(유한)유일하이스트 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0 면	46,000 원
【가산출원료】	29 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】	46,000 원	

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

NR-U에서 과부하 제어와 실패 처리를 위한 방법 및 장치 {Methods for overload control and failure handling in NR-U and Apparatuses thereof}

【기술분야】

【0001】 본 개시는 비면허 대역을 통해 구성된 차세대/5G 무선 액세스망(이하 본 발명에서는 NR-U[New Radio based Access to Unlicensed spectrum]이라 지칭하도록 한다.)을 위한 단말의 과부하 제어 와 실패 처리를 위한 방법 및 장치에 대해 제안한다.

【발명의 내용】

【과제의 해결 수단】

【0002】 본 개시의 일 실시예는 단말이 업링크 데이터를 전송하는 방법에 있어서, LBT 실패를 검출하는 단계 및 LBT 실패 검출 결과에 따라 미리 설정된 프로시저를 개시하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제안하고자 한다.

【도면의 간단한 설명】

【0003】 도 1은 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

도 2는 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0004】 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

【0005】 본 명세서에서 무선 통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위한 시스템을 의미한다. 무선 통신 시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS)을 포함한다.

【0006】 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA, LTE, HSPA 및 IMT-2020(5G 또는 New Radio) 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선 기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.

【0007】 기지국 또는 셀(Cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), gNB(gNode-B), LPN(Low Power Node), 섹터(Sector), 사이트(Site), 다양한 형태의 안테나, BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 포인트(예를 들어, 송신포인트, 수신포인트, 송수신포인트), 릴레이 노드(Relay Node), 메가 셀, 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit),

스몰 셀(small cell) 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.

【0008】 앞서 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. 1) 무선 영역과 관련하여 메가 셀, 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀, 펄토 셀, 스몰 셀(small cell)을 제공하는 장치 그 자체이거나, 2) 무선 영역 그 자체를 지시할 수 있다. 1)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호 작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 포인트, 송수신 포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. 2)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.

【0009】 본 명세서에서 셀(Cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.

【0010】 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다.

【0011】 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.

【0012】 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식, TDD 방식과 FDD 방식의 혼용 방식이 사용될 수 있다.

【0013】 또한, 무선 통신 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다.

【0014】 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 등과 같은 제어 채널을 통하여 제어 정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 등과 같은 데이터 채널로 구성되어 데이터를 전송한다.

【0015】 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미할 수 있으며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미할 수 있다. 이때, 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 또한, 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.

【0016】 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.

【0017】 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC 시그널링을 포함한다.

【0018】 기지국은 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. 기지국은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 하향링크 데이터 채널의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어 채널을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신 되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.

【0019】 무선 통신 시스템에서 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), CDMA(Code Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), NOMA(Non-Orthogonal Multiple Access), OFDM-TDMA, OFDM-FDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 여기서, NOMA는 SCMA(Sparse Code Multiple Access)와 LDS(Low Density Spreading) 등을 포함한다.

【0020】 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE/LTE-Advanced, IMT-2020으로 진화하는 비동기 무선 통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원 할당에 적용될 수 있다.

【0021】 본 명세서에서 MTC(Machine Type Communication) 단말은 low cost (또는 low complexity)를 지원하는 단말 또는 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및/또는 coverage enhancement를 지원하기 위한 특정 카테고리로 정의된 단말을 의미할 수 있다.

【0022】 다시 말해 본 명세서에서 MTC 단말은 LTE 기반의 MTC 관련 동작을 수행하는 새롭게 정의된 3GPP Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 기존의 LTE coverage 대비 향상된 coverage를 지원하거나, 혹은 저전력 소모를 지원하는 기존의 3GPP Release-12 이하에서 정의된 UE category/type, 혹은 새롭게 정의된 Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다. 또는, Release-14에서 정의된 further Enhanced MTC 단말을 의미할 수도 있다.

【0023】 본 명세서에서 NB-IoT(NarrowBand Internet of Things) 단말은 셀룰러 IoT를 위한 무선 액세스를 지원하는 단말을 의미한다. NB-IoT 기술의 목적은 향상된 인도어(Indoor) 커버리지, 대규모의 저속 단말에 대한 지원, 저지연민감도, 초저가 단말 비용, 낮은 전력 소모, 그리고 최적화된 네트워크 구조를 포함한다.

【0024】 3GPP에서 최근 논의 중인 NR(New Radio)에서 대표적인 사용 시나리

오(usage scenario)로서, eMBB(enhanced Mobile BroadBand), mMTC(massive Machine Type Communication), URLLC(Ultra Reliable and Low Latency Communication)가 제기되고 있다.

【0025】 본 명세서에서 NR(New Radio)과 관련한 주파수, 프레임, 서브프레임, 자원, 자원블럭, 영역(region), 밴드, 서브밴드, 제어채널, 데이터채널, 동기신호, 각종 참조신호, 각종 신호, 각종 메시지는 과거 또는 현재 사용되는 의미 또는 장래 사용되는 다양한 의미로 해석될 수 있다.

【0026】 한편, 이하 본 명세서에서는 단말과 기지국 두 가지 노드를 기준으로 기술적 사상에 대해서 설명하나, 이는 이해의 편의를 위한 것일 뿐, 단말과 단말 간에도 동일한 기술적 사상이 적용될 수 있다. 예를 들어, 아래에서 설명하는 기지국은 단말과 통신을 수행하는 하나의 노드를 예시적으로 개시하여 설명한 것으로, 필요에 따라 단말과 통신을 수행하는 타 단말 또는 인프라 장치 등으로 대체될 수 있다.

【0027】 즉, 본 기술적 사상은 단말과 기지국 간의 통신 뿐만 아니라, 단말 간 통신(Device to Device), 사이드 링크 통신(Sidelink), 차량 통신(V2X) 등에 적용될 수도 있다. 특히, 차세대 무선 액세스 기술에서의 단말 간 통신에도 적용될 수 있으며, 본 명세서의 신호, 채널 등의 용어는 단말 간 통신 종류에 따라 다양하게 변형되어 적용될 수 있다.

【0028】 예를 들어, PSS 및 SSS는 각각 단말 간 통신에서 PSSS(Primary D2D Synchronization Signal) 및 SSSS(Secondary D2D Synchronization Signal)로 용어가 변경되어 적용될 수 있다. 또한, 전송한 PBCH와 같이 브로드캐스트 정보를 전달하는 채널은 PSBCH로, PUSCH 및 PDSCH와 같이 사이드링크에서 데이터를 전달하는 채널은 PSSCH로, PDCCH 및 PUCCH와 같이 제어정보를 전달하는 채널은 PSCCH로 변경되어 적용될 수 있다. 한편, 단말 간 통신에서는 디스커버리 신호가 필요하며, 이는 PSDCH를 통해서 송수신된다. 다만, 이러한 용어에 한정되는 것은 아니다.

【0029】 이하, 본 명세서에서는 기술적 사상을 단말과 기지국 간의 통신을 예시적 기준으로 설명하되, 필요에 따라 기지국 노드가 타 단말로 대체되어 본 기술적 사상이 적용될 수 있다.

【0030】 NR(New Radio)

【0031】 3GPP에서 진행된 NR은 LTE 대비 향상된 데이터 전송을 뿐 아니라, 세분화되고 구체화된 usage scenario 별로 요구되는 다양한 QoS requirements를 만족시킬 수 있는 무선 액세스 기술이다. 특히 NR의 대표적 usage scenario로서 eMBB(enhancement Mobile BroadBand), mMTC(massive MTC) 및 URLLC(Ultra Reliable and Low Latency Communications)가 정의되었으며, 각각의 usage scenario별 requirements를 만족하기 위한 방법으로서 LTE 대비 flexible한 frame structure 제공된다. 각각의 usage scenario는 data rates, latency, reliability, coverage 등에 대한 requirements가 서로 상이하기 때문에 임의의 NR 시스템을 구성하는 주파수 대역을 통해 각각의 usage scenario 별 requirements를 효율적으로 만족시키

기 위한 방법으로서 서로 다른 numerology(e.g. subcarrier spacing, subframe, TTI, etc.) 기반의 무선 자원 유닛(unit)을 효율적으로 multiplexing하도록 설계되었다.

【0032】 이를 위한 한 방법으로서, 서로 다른 subcarrier spacing값을 갖는 numerology에 대해 하나 혹은 복수의 NR component carrier(s)를 통해 TDM, FDM 혹은 TDM/FDM 기반으로 다중화하여 지원하는 방법 및 time domain에서의 스케줄링 단위를 구성함에 있어서 하나 이상의 time unit을 지원하는 방안에 대한 논의가 이루어졌다. 이와 관련하여 NR에서는 time domain structure의 한 종류로서 subframe에 대한 정의가 이루어졌으며, 해당 subframe duration을 정의하기 위한 reference numerology로서 LTE와 동일한 15kHz SCS(Sub-Carrier Spacing) 기반 normal CP overhead의 14개의 OFDM symbols로 구성된 단일한 subframe duration을 정의하기로 결정하였다. 이에 따라 NR에서 subframe은 1ms의 time duration을 가진다. 단, LTE와 달리 NR의 subframe은 절대적인 reference time duration으로서, 실제 상/하향 링크 데이터 스케줄링의 기반이 되는 time unit으로서 slot 및 mini-slot이 정의될 수 있다. 이 경우, 해당 slot을 구성하는 OFDM 심볼의 개수, y 값은 normal CP의 경우, SCS값에 관계 없이 $y=14$ 의 값을 갖도록 결정되었다.

【0033】 이에 따라 임의의 slot은 14개의 심볼로 구성되며, 또한 해당 slot의 transmission direction에 따라 모든 심볼이 DL transmission을 위해 이용되거나, 혹은 모든 심볼이 UL transmission을 위해 이용되거나, 혹은 DL portion + (gap) + UL portion의 형태로 이용될 수 있다.

【0034】 또한 임의의 numerology(혹은 SCS)에서 상기 slot보다 적은 수의 심볼로 구성된 mini-slot이 정의되어 이를 기반으로 상/하향 링크 데이터 송수신을 위한 짧은 길이의 time-domain scheduling interval이 설정되거나, 혹은 slot aggregation을 통해 상/하향 링크 데이터 송수신을 위한 긴 길이의 time-domain scheduling interval이 구성될 수 있다. 특히 URLLC와 같이 latency critical한 데이터에 대한 송수신의 경우, 15kHz와 같이 SCS값이 작은 numerology 기반의 frame 구조에서 정의된 1ms(14 symbols) 기반의 slot 단위로 스케줄링이 이루어질 경우, latency requirement를 만족시키기 힘들 수 있기 때문에 이를 위해서 해당 slot보다 적은 수의 OFDM 심볼로 구성된 mini-slot을 정의하여 이를 기반으로 해당 URLLC와 같은 latency critical한 데이터에 대한 스케줄링이 이루어지도록 정의할 수 있다.

【0035】 또는 상기에서 서술한 바와 같이 하나의 NR Carrier 내에서 서로 다른 SCS값을 갖는 numerology를 TDM and/or FDM 방식으로 다중화하여 지원함으로써, 각각의 numerology 별로 정의된 slot(혹은 mini-slot) length를 기반으로 latency requirement에 맞추어 데이터를 스케줄링하는 방안도 고려되고 있다. 예를 들어 아래의 그림 1과 같이 SCS가 60kHz인 경우, SCS 15kHz인 경우보다 심볼 길이가 1/4정도로 줄어들기 때문에 동일하게 14개의 OFDM 심볼로 하나의 slot을 구성할 경우, 해당 15kHz 기반의 slot length는 1ms이 되는 반면, 60kHz 기반의 slot length는 약 0.25ms으로 줄어들게 된다.

【0036】 NR-U

【0037】 면허 대역과 달리 비면허 대역의 경우, 임의의 사업자가 독점적으로 사용할 수 있는 무선 채널이 아니라 각 국가의 regulation 내에서 어떠한 사업자들 혹은 개개인도 무선 통신 서비스 제공을 위해 이용이 가능하다. 이에 따라 비면허 대역을 통한 NR 서비스 제공 시 해당 비면허 대역을 통해 이미 제공되고 있는 WiFi, Bluetooth, NFC 등의 다양한 근거리 무선 통신 프로토콜과의 co-existence 문제와 또한 각각의 NR 사업자 혹은 LTE 사업자 간의 co-existence 문제에 대한 해결이 필요하다. 이에 따라 비면허 대역을 통한 NR 서비스 제공 시, 각각의 무선 통신 서비스 간의 간섭 혹은 충돌을 피하기 위해 무선 신호를 송출하기 전에 사용할 무선 채널 혹은 캐리어의 power level을 sensing하여 해당 무선 채널 혹은 캐리어의 사용 가능 여부를 판단하는 LBT(Listen Before Talk) 기반의 무선 채널 액세스(access) 방식을 지원할 필요가 있다. 이 경우 해당 비면허 대역의 특정 무선 채널 혹은 캐리어가 다른 무선 통신 프로토콜이나 다른 사업자에 의해 사용 중일 경우 해당 대역을 통한 NR 서비스 제공에 제약을 받게 될 가능성이 있기 때문에 비면허 대역을 통한 무선 통신 서비스는 면허 대역을 통한 무선 통신 서비스와 달리 사용자가 요구하는 QoS 보장이 곤란하다. 특히 NR-U의 경우 SCell을 통해 비면허대역을 사용하는 종래 LTE LAA 기술과 달리 비면허 대역을 PCell로 하는 Standalone 시나리오를 지원할 수 있다. 이 경우, 해당 셀에 문제가 생기는 경우 서비스 중단이 발생할 수 있는 문제가 있었다. 이에 따라 NR 서비스에 대해 적절한 QoS를 만족시키기 어려운 문제가 있었다.

【0038】

【0039】 종래 LTE LAA 기술에서는 상향링크 데이터 전송시 LBT 실패에 따른 데이터 전송 실패와 무선채널의 열화로 인한 데이터 전송 실패를 기지국이 명시적으로 구별할 수 있는 방법이 없었다.

【0040】 본 발명에서는 상기한 두 가지 서로 다른 데이터 전송 실패의 원인을 기지국이 구별할 수 있도록 하기 위해 단말이 관련 정보를 수집하고 이를 기지국에 통보하는 방법을 기술한다.

【0041】 본 발명에서 기술한 방법을 통해 기지국은 빈번한 LBT 실패가 발생하여 데이터 전송이 곤란한 경우 단말이 서비스 중단을 감소시킬 수 있는 방법을 제공한다. 이에 더해, 단말의 상향링크 데이터 전송 실패의 원인이 LBT 실패에 따른 것인지 또는 무선환경의 열화에 따른 것인지를 명시적으로 알 수 있도록 하여, 이에 따라 후속 상향링크 데이터 전송 또는 재전송 시 LBT 성공 확률이 높은 무선자원을 단말에게 할당함으로써 보다 안정적인 데이터 전송을 하도록 제어할 수 있다.

【0042】 종래 LTE LAA 기술에서는 상향링크 데이터 전송시 LBT 실패에 따른 데이터 전송 실패와 무선채널의 열화로 인한 데이터 전송 실패를 구별할 수 있도록 관련 정보를 기지국으로 통보하는 기능이 없었다.

【0043】 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명은 NR-U에서 서비스 중단을 감소시키는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

【0044】

【0045】 설명의 편의를 위해 이하에서 NR을 기준으로 본 발명에 대해 설명한다. 하지만 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐 LTE 또는 또 다른 임의의 무선 액세스 기술에서 비면허 대역을 사용하는 경우에도 본 발명이 적용될 수 있으며 이 또한 본 발명의 범주에 포함된다. 본 발명이 비면허 대역에서 사용될 때는 다음과 같은 비면허 대역 구현 환경 중 하나 이상에서 사용될 수 있다.

【0046】 NR-U LAA: NR-U in "license assisted access" mode where primary cell is NR licensed

【0047】 NR-U SA: NR-U stand-alone mode

【0048】 ENU-DC: EN-DC where SN (Secondary Node) is NR-U

【0049】 NNU-DC: DC between NR licensed (MN: Master Node) and NR-U (SN)

【0050】 전술한 NR-U SA 시나리오에서는 PCell에서 비면허 대역을 사용할 수 있다. ENU-DC 또는 NNU-DC에서는 PSCell에서 비면허 대역을 사용할 수 있다.

【0051】 본 발명에서 설명하는 실시 예는 NR RRC 규격인 TS 38.331에서 명시된 정보 요소 및 프로시저의 내용을 포함할 수 있다. 본 명세서 상에 해당 정보 요소에 대한 정의와 관련된 프로시저에 대한 내용이 포함되지 않더라도 표준규격에 명시된 해당 내용이 본 발명에 연계되어 사용되거나 청구항으로 사용될 수 있다.

【0052】 종래 NR기술에서 RRC 연결 단말의 무선 링크 실패는 다음과 같은 경우에 검출되었다.

【0053】 PCell에 대해 물리계층에서 N310 연속적인 OOS(out of sync)를 수신하면, T310 타이머를 시작한다. 만약 T310이 동작중인 동안 그 PCell에 대해 물리계층으로부터 N311 연속적인 IS(in sync)를 수신한다면 단말은 해당하는 PCell에 대해 T310 타이머를 정지한다.

【0054】 T310타이머의 만료에, 또는 MCG MAC으로부터 랜덤 액세스 문제를 지시 받으면, 또는 MCG RLC 로부터 최대 재전송 수에 도달했다는 지시를 받으면, 단말은 MCG에서 무선 링크 실패를 검출한다.

【0055】 그리고 AS 시큐리티가 액티베이트되지 않았다면 RRC IDLE 상태로 들어간다. 그렇지 않으면 연결 재설정 프로시저를 개시한다.

【0056】 전술한 바와 같이 NR-U에서는 LBT를 지원해야 하기 때문에 무선 채널에 대한 액세스에 대한 보장이 곤란할 수 있고 이에 따라 일정한 QoS 수준을 만족하는 데이터 송수신이 곤란할 수 있다. 특히 비면허 대역 셀이 혼잡한 경우에는 LBT 실패도 함께 증가할 수 있다. 이 경우, 무선 링크 실패도 지연되어 발생할 수 있다. 또는 연결 상태 단말의 PCell 무선 품질이 매우 열화된 상태에서 무선 링크 실패 검출도 함께 지연될 수 있다.

【0057】 일 예를 들어 기지국이 연속적인 LBT실패로 인해 RLM RS를 전송하지 못하는 경우 단말이 이를 OOS로 고려하지 않는다면, LBT 실패는 무선링크실패를 검출하는 시간을 상당히 지연시킬 수 있다. 다른 예로 기지국이 연속적인 LBT실패로 인해 RLM RS를 전송하지 못하는 경우 단말이 이를 OOS로 고려한다면, 단말이 T310

타이머를 시작할 수 있지만, 이후 드물게 LBT가 성공할 때 기지국이 RLM RS를 전송하고 단말이 이를 수신하면 T310 타이머가 정지됨으로써 RLF로 빠지지 않는 상태에서 잦은 LBT 실패로 데이터 통신이 곤란한 상황이 발생할 수도 있다.

【0058】 다른 예를 들어 단말이 LBT 실패로 RACH 프로앰블을 전송하지 못해 지연되거나, 기지국이 LBT 실패로 RAR를 전송하지 못해 지연되거나, 단말이 LBT 실패로 MSG3를 전송하지 못해 랜덤 액세스를 문제를 검출하는 더 많은 시간이 소요되어 이로 인한 무선 링크 실패 검출이 지연될 수 있다.

【0059】 다른 예를 들어 단말이 LBT 실패로 업링크 데이터 전송에 실패함에 따라 RLC로부터 최대 재전송 수에 도달하기까지의 시간이 지연됨으로써 무선 링크 실패 검출이 지연될 수 있다.

【0060】 이와 같이 비면허대역을 사용하는 PCell 또는 PSCell의 부하가 증가되거나 간섭이 높은 경우에는 잦은 LBT 실패가 발생할 수 있으며, 이는 무선 상의 품질이 안 좋은 상태에 무선링크실패를 검출하는 시간을 지연시켜 서비스 중단 시간을 증가시킬 수 있다. 만약 단말의 무선 품질이 열화된 상태에서 LBT 실패가 자주 발생한다면 단말의 무선 링크 실패 검출 시간을 지연시켜 서비스 중단을 증가시킬 수 있다.

【0061】 이하에서는 이를 해결하기 위한 방안에 대해 설명한다. 이하에 설명하는 실시 예는 각각의 내용을 개별적으로 또는 각각을 임의로 선택해 결합/조합하여 실시될 수 있다.

【0062】 1. 지시된 임계값을 넘는 LBT 실패 검출 등을 통해 트리거

【0063】 일 예를 들어, 단말은 업링크 전송 시도에 지시된 임계값을 넘는 LBT 실패를 검출하면 해당 프로시저를 개시할 수 있다. 일 예로 RACH 프리앰블 전송, MSG 3 전송, 측정 리포팅 전송, RRC 연결 재구성 완료 메시지 전송, 핸드오버 후 RRC 연결 재구성 완료 메시지 전송, SR 전송, BSR 전송 중 하나 이상의 경우에 또는 임의의 업링크 전송 시도에 지시된 임계값을 넘는 LBT 실패를 검출할 수 있다. 단말의 물리계층은 해당하는 업링크 전송블락을 전송하는데 있어서 LBT 수행하여 실패 여부를 감지할 수 있고, 지시된 임계값을 넘는 LBT 실패를 상위 계층으로 지시할 수 있다.

【0064】 단말은 지시된 임계값을 넘는 기지국의 LBT 실패를 검출하면 이를 해결하기 위한 프로시저를 개시할 수 있다. 해당 프로시저는 본 발명에 의한 프로시저 또는 기존 3GPP 프로시저가 될 수 있다.

【0065】 다른 예를 들어, 단말은 해당 프로시저를 개시하는데 있어 다운링크 LBT 실패를 검출해 사용할 수 있다. NR에서 RRC 연결 단말은 RLM을 위해 사용되는 복수의 구성 가능한 레퍼런스 시그널을 가지고 구성될 수 있다. RLM RS로 SSB와 CSI-RS가 사용될 수 있다. NR-U에서 RLM RS는 NR과 달라질 수 있다. 예를 들어 매체를 위해 경쟁할 회수를 감소시키기 위해 Rel-13 LAA에서 DRS를 정의한 것과 같이 RS 구조가 달라질 수 있다. 하지만 NR-U에서 RLM RS구조가 달라지더라도, NR-U에서 RLM RS를 전송을 위해서는 LBT를 수행해야 할 수 있다. 만약 기지국이 해당 단말에 대한 RLM RS의 전송 오케이전/윈도우/자원을 지시하는 경우 단말(단말의 물리계

있다.

해당 정보를 기지국으로 리포팅할 때 BWP/서브밴드별 구분정보를 포함하도록 할 수 있다. 단말은 BWP/서브밴드별로 LBT 실패를 구분해서 모니터링하도록 할 수 있다. 단말은 드를 구분하여 식별하기 위한 식별정보를 단말에 지시할 수 있다. 그리고 단말이 【0067】 다음 예를 들어 기지국은 단말의 하나의 서빙 셀에 속한 BWP/서브밴

다.

된 특정 시간 인터벌 동안 임의의 임계값을 넘는 RSSI 검출에 의해 제공될 수도 있 기지국에 의해 지시된 임의의 임계값을 넘는 RSSI를 검출이나, 기지국에 의해 지시 를 넘는 채널 점유 검출에 의해 제공될 수도 있다. 및/또는 이러한 트리거 조건은 Occupancy) 검출이나 기지국에 의해 지시된 특정 시간 인터벌 동안 임의의 임계값 리거 조건은 기지국에 의해 지시된 임의의 임계값을 넘는 채널 점유(Channel 는 LBT 실패 또는 LBT 실패율을 검출에 의해 제공될 수도 있다. 및/또는 이러한 트 트리거 조건은 기지국에 의해 지시된 특정 시간 인터벌 동안, 임의의 임계값을 넘 는 LBT 실패를 검출하면 이를 해결하기 위한 프로시저를 개시할 수 있다. 이러한 【0066】 따라서 RRC 연결 단말은 기지국에 의해 지시된 임의의 임계값을 넘

도한 LBT 실패는 무선링크 실패를 지연시키거나 데이터 전송을 지연시킬 수 있다. 때문에 LBT 실패를 OOS로 지시할 필요가 있는 것은 아니지만, 적절한 바와 같이 파 수 있다. LBT 실패가 무선링크 실패를 야기할 BLER 수준을 의미하는 것이 아니기 (은)은 해당 전송 오케이전/원도우/자원에 RRM측정/RLM을 통해 LBT 실패를 추정할

2018-08-30

【0068】 다른 예를 들어 기지국은 단말의 하나의 서빙 셀에 속한 BWP/서브밴드로 CO 및/또는 RSSI를 구분하여 측정하기 위한 정보를 단말에 지시할 수 있다. 그리고 단말이 해당 BWP/서브밴드별로 CO 및/또는 RSSI를 구분해서 측정하도록 할 수 있다. 단말은 해당 정보를 기지국으로 리포팅할 때 BWP/서브밴드별 구분정보를 포함하도록 할 수 있다.

【0069】 2. 카운터 및/또는 타이머 동작을 통한 LBT 실패 검출

【0070】 다른 예를 들어 단말은 LBT로 인한 무선링크 실패를 검출하기 위해 또는 LBT 실패로 인한 서비스 중단시간을 제한하기 위해 특정 카운터(COUNTER)를 변수로 관리할 수 있다.

【0071】 관련 프로시저가 개시될 때 카운터를 1로 세팅한다. 일 예로 새로운 업링크 전송 시도에 카운터를 1로 세팅한다. 다른 예로 상위 계층에 의한 지시를 수신하면 1로 세팅한다.

【0072】 단말(단말의 물리계층)은 LBT 실패를 검출하면 카운터를 1만큼 증가시킨다.

【0073】 단말(단말의 물리계층)은 해당 카운터 값이 기지국에 의해 지시된 임계값에 도달하면 이를 상위 계층(MAC 또는 RRC)로 지시할 수 있다.

【0074】 단말은 LBT 실패로 인한 무선링크 실패를 검출한 것으로 고려할 수 있다.

【0075】 다른 예를 들어 단말은 LBT로 인한 무선링크 실패를 검출하기 위해 또는 LBT 실패로 인한 서비스 중단시간을 제한하기 위해 특정 타이머를 관리할 수 있다.

【0076】 관련 프로시저가 개시될 때 타이머를 시작한다. 일 예로 새로운 업링크 전송 시도에 타이머를 시작한다. 다른 예로 상위 계층(MAC 또는 RRC) 프로시저 개시에 따라 타이머를 시작한다.

【0077】 단말(단말의 상위 계층(MAC 또는 RRC))은 단말의 물리계층으로 LBT 실패에 대한 검출/체크/모니터링을 지시한다.

【0078】 단말(단말의 물리계층)은 LBT 성공(데이터 송신 또는 수신 성공)을 검출하면(또는 연속적인/일정비율이상 LBT 성공을 검출하면), 이를 단말의 상위계층으로 지시한다. 단말의 상위계층은 해당 타이머를 정지한다.

【0079】 만약 단말(단말의 물리계층)이 LBT 실패를 검출하면(또는 연속적인/일정비율이상 LBT 성공을 검출하면) 타이머가 계속 동작된다. 또는 타이머를 재시작하도록 상위 계층으로 지시한다.

【0080】 만약 타이머가 만료되면 단말은 LBT 실패로 인한 무선링크 실패를 검출한 것으로 고려할 수 있다.

【0081】 다른 예를 들어 단말은 LBT로 인한 무선링크 실패를 검출하기 위해 또는 LBT 실패로 인한 서비스 중단시간을 제한하기 위해 특정 비율을 변수로 관리할 수 있다.

【0082】 관련 프로시저가 개시될 때 비율을 초기값(예를 들어 0)으로 세팅한다. 일 예로 새로운 업링크 전송 시도에 비율을 초기값으로 세팅한다. 다른 예로 상위 계층에 의한 지시를 수신하면 초기값으로 세팅한다.

【0083】 단말(단말의 물리계층)은 LBT 실패를 체크/모니터링하여 비율 값을 산출한다.

【0084】 단말(단말의 물리계층)은 비율 값이 기지국에 의해 지시된 임계값에 도달하면 이를 상위 계층(MAC 또는 RRC)로 지시할 수 있다.

【0085】 단말은 LBT 실패로 인한 무선링크 실패를 검출한 것으로 고려할 수 있다.

【0086】 3. 지시된 카운터 및/또는 타이머 만료되면 기지국으로 지시 또는 RRC 재설정 개시

【0087】 다른 예를 들어 전송한 카운터가 기지국에 의해 지시된 임계값에 도달하면 또는 전송한 타이머가 만료되면 또는 전송한 비율이 기지국에 의해 지시된 임계값에 도달하면 단말은 LBT 실패 관련 정보를 기지국으로 지시할 수 있다. 및/또는 이를 해결하기 위한 프로시저를 개시할 수 있다. 전송한 바와 같이 단말은 임계값을 넘는 CO 및/또는 임계값을 넘는 RSSI를 함께 고려해 이를 해결하기 위한 프로시저를 개시할 수도 있다.

【0088】 일 예로 SCG의 PSCell을 비면허대역을 통해 사용하는 단말은 SCG LBT 실패 관련 정보를 MCG를 통해 기지국으로 전송할 수 있다. 예를 들어 SCG

Failure Information 메시지를 통해 전송할 수 있다.

【0089】 다른 예로 MCG의 PCell을 비면허대역을 통해 사용하는 단말은 LBT 실패 관련 정보를 기지국으로 지시할 수 있다. 해당 정보는 업링크 RRC 메시지 또는 MAC CE 또는 PHY(PUCCH 또는 PUSCH)를 통해 지시될 수 있다.

【0090】 다른 예로 MCG의 PCell을 비면허대역을 통해 사용하는 단말은 LBT 실패 관련 정보를 LBT 실패가 검출된 서브밴드/BWP/셀/CC가 아닌 서브밴드/BWP/셀/CC를 통해 액세스를 시도할 수 있다. 기지국은 이를 위한 정보를 RRC 시그널링을 통해 단말에 사전 지시해 구성할 수 있다.

【0091】 다른 예로 MCG의 PCell을 비면허대역을 통해 사용하는 단말은 LBT 실패 관련 정보를 LBT 실패가 검출된 서브밴드/BWP/셀/CC가 아닌 서브밴드/BWP/셀/CC를 통해 기지국으로 지시할 수 있다.

【0092】 다른 예를 들어 기지국은 LBT로 인한 무선링크 실패를 검출하기 위해 또는 LBT 실패로 인한 서비스 중단시간을 제한하기 위해 또는 비면허대역 셀의 채널 점유 상태에 대한 리포팅을 지시하기 위해 해당 지시를 위한 조건을 단말에 구성할 수 있다. 일 예를 들어 기지국은 채널 점유(Channel Occupancy) 임계값, RSSI임계값, 최대 LBT 실패 임계값, 측정 시간, 측정 기간, 측정 대상 서브밴드/BWP/셀/CC 식별정보 중 하나 이상의 정보를 단말에 구성할 수 있다. 해당 조건에 도달하면 단말은 기지국으로 LBT 실패 관련 정보를 리포팅할 수 있다.

【0093】 다른 예를 들어 단말이 기지국으로 전송하는 LBT 실패 관련 정보는 채널 점유(Channel Occupancy), RSSI, LBT 실패 수, LBT 실패 비율, LBT 실패 지속 기간, 측정 시간, 측정 기간, LBT 실패로 인한 실패원인, 리포팅 원인, 해당 서브밴드/BWP/셀/CC식별정보, 해당 서브밴드/BWP/셀/CC별 CO측정값/RSSI측정값/LBT실패 수/LBT실패비율 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.

【0094】 4. 지시된 카운터 및/또는 타이머 만료되면 RRC 재설정 등 개시

【0095】 다른 예를 들어 단말은 RRC 연결 재설정/재개를 개시할 수 있다. 단말은 SRB0를 제외하고 모든 RBs를 서스펜드한다. 단말은 MAC을 리셋한다. 단말은 MCG SCell을 해제한다. 단말은 디폴트 물리 채널 구성을 적용한다. 단말은 디폴트 MAC main 구성을 적용한다. 단말은 셀 선택션을 수행한다. 이 때 단말은 LBT 실패가 발생한 셀을 제외/금지하고 셀 선택션을 수행하도록 할 수 있다.

【0096】 단말은 단말 식별자로 소스 PCell를 세팅하여, 물리셀ID를 소스 PCell의 physical cell identity 를 세팅하여, 재설정원인을 LBT 실패를 세팅하여 RRC 재설정 요청 메시지를 기지국으로 전송한다. 또는 단말 식별자로 I-RNTI를 세팅하여, 재개원인을 LBT 실패를 세팅하여 RRC 재개 요청 메시지를 기지국으로 전송한다. 단말이 LBT 실패를 검출한 소스 셀이 아닌 새로운 셀로 RRC 연결 재설정/재개를 수행할 수 있도록 하기 위한 지시 정보가 단말에 사전 구성될 수 있다. 단말은 해당 정보를 통해 해당 셀에 캠프온할 수 있다. 해당 정보에는 물리셀식별자, SSB 정보(예를 들어 SSB 전송의 타임도메인 위치), 서브캐리어 스페이싱 정보, 새로운 단말 식별자(C-RNTI) 정보 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.

【0097】 다른 예를 들어 단말은 새로운 타겟 셀로 핸드오버를 수행한다. 단말은 새로운 타겟 셀에 동기화(예를 들어 다운링크 동기를 맞추거나, 랜덤액세스 프로시저를 수행)하고 RRC 재구성 완료 메시지를 타겟 기지국에 전송함으로써 RRC 핸드오버 프로시저를 완료할 수 있다. 이를 위한 타겟 셀의 핸드오버 구성과 해당 타겟 셀로의 핸드오버를 위한 조건이 사전에 구성될 수 있다. 해당 핸드오버 조건에는 LBT 실패를 검출하기 위한 전술한 내용이 포함될 수 있다. 타겟 셀의 핸드오버 구성을 위한 정보에는 물리셀식별자, SSB 정보(예를 들어 SSB 전송의 타임도메인 위치), 서브캐리어 스페이싱 정보, 새로운 단말 식별자(C-RNTI) 정보 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.

【0098】 다른 예를 들어 기지국이 단말로부터 LBT 실패에 대한 지시정보를 수신하면, 기지국은 이를 이용하여 LBT 실패가 검출된 서브밴드/BWP/셀/CC 변경을 단말에 지시할 수 있다.

【0099】 일 예로 LBT 실패 검출이 셀레벨로 식별될 때, 만약 PCe11에서 LBT 실패가 검출되면 기지국은 핸드오버 절차를 수행한다. 만약 SCe11에서 LBT 실패가 검출되면 기지국은 SCe11 release/change 절차를 수행한다. 다른 예로 LBT 실패 검출이 셀레벨로 식별될 때, 만약 PSCe11에서 LBT 실패가 검출되면 기지국은 PSCe11 change/SCG change/SCG release 절차를 수행한다.

【0100】 다른 예로 LBT 실패 검출이 BWP/서브밴드 레벨로 식별된다면, 기지국은 BWP 스위칭 또는 서브밴드 변경을 수행할 수 있다.

【0101】

【0102】 5. CO 및/또는 RSSI를 기반으로 관련 파라미터를 스케일링

【0103】 SCell을 통해 비면허대역을 사용하는 지원하는 종래 LTE LAA 기술에서는 기지국에서 비면허 대역 캐리어 선택을 돕기 위해 RSSI(Received Signal Strength Indicator) and 채널점유(CO: channel occupancy)가 도입되었다. CO는 RSSI가 연계된 리포팅구성에 구성된 임계값(channelOccupancyThreshold)보다 높은 샘플의 백분율을 나타낸다.

【0104】 CO가 높은 값을 나타내는 경우는 LBT 실패가 발생할 가능성이 높다. 이에 따라 CO가 높은 경우 단말의 무선 링크 실패 검출 시간을 지연시켜 서비스 중단을 증가시킬 수도 있다.

【0105】 따라서 CO가 특정 임계값을 넘는 경우 기지국이 해당 서빙 셀을 변경하는 것이 바람직할 수 있다. 또는 해당 서빙 서브밴드/BWP를 변경하는 것이 바람직할 수 있다.

【0106】 무선링크 실패 검출 지연에 따른 서비스 중단을 감소시키기 위해 종래의 무선 링크 실패 검출에 사용되는 임의의 파라미터/임계값/변수에 대해 CO 또는 RSSI 수준을 고려해 스케일링해 처리하도록 할 수 있다. 일 예로 CO 또는 RSSI 값을 몇 개의 구간으로 나누고(예를 들어 상, 중, 하) 구간별 관련 파라미터에 가산/감산/곱하기/나누기할 값을 결정해 관련 파라미터에 가산/감산/곱하기/나누기하여 사용할 수 있다. 다른 예로 CO 또는 RSSI 값을 고려해 파라미터 값을 구할 수

있다. 다른 예로 CO 또는 RSSI 값을 관련 파라미터에 가산/감산/곱하기/나누기 하여 사용할 수 있다. 일 예를 들어 CO가 40이라면 RSSI가 임계값보다 높음 샘플의 비율이 40%인 경우를 나타낸다. 만약 CO가 0인 경우에 비해 40%만큼 감소된 임계값을 적용하고자 한다면 해당 파라미터에 (100%-40%)를 곱해서 사용할 수 있다. 다른 예를 들어 CO가 20이라면 RSSI가 임계값보다 높음 샘플의 비율이 20%인 경우를 나타낸다. 만약 CO가 0인 경우에 비해 20%만큼 감소된 임계값을 적용하고자 한다면 해당 파라미터에 (100%-20%)를 곱해서 사용할 수 있다.

【0107】 해당 예는 랜덤 액세스 프로시저의 문제를 검출하는데 사용되는 프리앰블 전송 최대값, RLC 문제를 검출하는데 사용되는 최대 재전송 임계값, LBT 실패를 검출하기 위한 전술한 카운터에 대한 임계값, 전술한 타이머 만료값 중 하나 이상의 파라미터에 대해 적용될 수 있다.

【0108】 상기한 바와 같이 본 발명은 NR-U에서 연결 상태 단말이 서비스 중단을 감소시킬 수 있는 효과가 있다.

【0109】 도 1은 또 다른 실시예에 의한 기지국(1000)의 구성을 보여주는 도면이다.

【0110】 도 1을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 기지국(1000)은 제어부(1010)과 송신부(1020), 수신부(1030)를 포함한다.

【0111】 제어부(1010)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 NR-U에서 서비스 중단을 감소시키는 방법 및 장치를 제공하는 데에 따른 전반적인 기지국(1000)

의 동작을 제어한다.

【0112】 송신부(1020)와 수신부(1030)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.

【0113】 도 2는 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1100)의 구성을 보여주는 도면이다.

【0114】 도 2를 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1100)은 수신부(1110) 및 제어부(1120), 송신부(1130)를 포함한다.

【0115】 수신부(1110)는 기지국으로부터 하향링크 제어 정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다.

【0116】 또한 제어부(1120)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 NR-U에서 서비스 중단을 감소시키는 방법 및 장치를 제공하는 데에 따른 전반적인 사용자 단말(1100)의 동작을 제어한다.

【0117】 송신부(1130)는 기지국에 상향링크 제어 정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.

【0118】 또한, "시스템", "프로세서", "컨트롤러", "컴포넌트", "모듈", "인터페이스", "모델", "유닛" 등의 용어는 일반적으로 컴퓨터 관련 엔티티 하드웨어, 하드웨어와 소프트웨어의 조합, 소프트웨어 또는 실행 중인 소프트웨어를 의미할 수 있다. 예를 들어, 전술한 구성요소는 프로세서에 의해서 구동되는 프로세스, 프로세서, 컨트롤러, 제어 프로세서, 개체, 실행 스레드, 프로그램 및/또는 컴퓨터일

수 있지만 이에 국한되지 않는다. 예를 들어, 컨트롤러 또는 프로세서에서 실행 중인 애플리케이션과 컨트롤러 또는 프로세서가 모두 구성 요소가 될 수 있습니다. 하나 이상의 구성 요소가 프로세스 및/또는 실행 스레드 내에 있을 수 있으며 구성 요소는 한 시스템에 위치하거나 두 대 이상의 시스템에 배포될 수 있습니다.

【0119】 전술한 실시예에서 언급한 표준내용 또는 표준문서들은 명세서의 설명을 간략하게 하기 위해 생략한 것으로 본 명세서의 일부를 구성한다. 따라서, 위 표준내용 및 표준문서들의 일부의 내용을 본 명세서에 추가하거나 청구범위에 기재하는 것은 본 발명의 범위에 해당하는 것으로 해석되어야 한다.

【0120】 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

【청구범위】

【청구항 1】

단말이 업링크 데이터를 전송하는 방법에 있어서,

LBT 실패를 검출하는 단계; 및

상기 LBT 실패 검출 결과에 따라 미리 설정된 프로시저를 개시하는 단계를 포함하는 방법.

【요약서】

【요약】

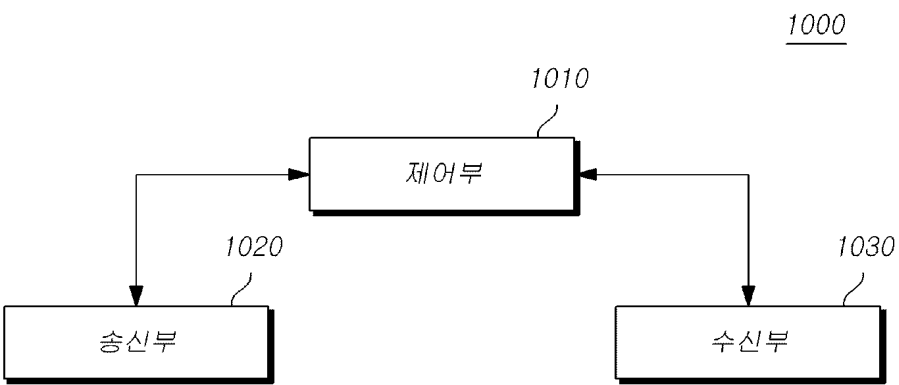
본 개시는 비면허 대역을 통해 구성된 차세대/5G 무선 액세스망을 위한 단말의 과부하 제어 와 실패 처리를 위한 방법 및 장치에 대해 제안한다.

【대표도】

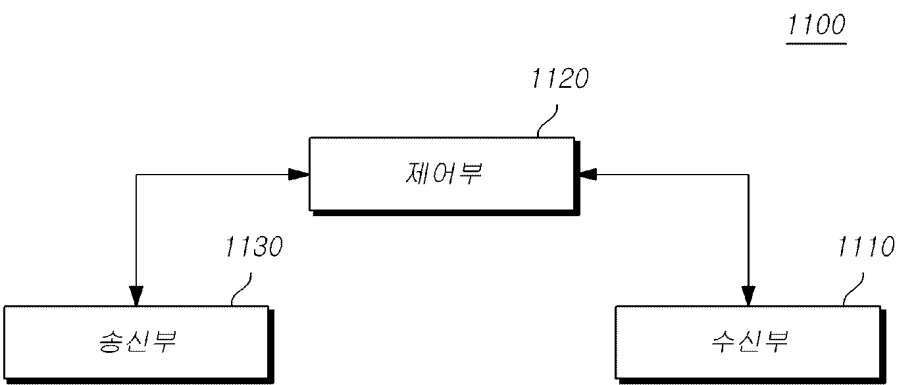
도 1

【도면】

【도 1】



【도 2】



DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:	PCT/KR2019/010844
International filing date:	26 August 2019 (26.08.2019)
Document type:	Certified copy of priority document
Document details:	Country/Office: KR
	Number: 10-2018-0102907
	Filing date: 30 August 2018 (30.08.2018)
Date of receipt at the International Bureau:	04 September 2019 (04.09.2019)

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