



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년12월14일
(11) 등록번호 10-2477564
(24) 등록일자 2022년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 24/04 (2009.01) H04W 16/28 (2009.01)
H04W 74/08 (2019.01)
(52) CPC특허분류
H04W 24/04 (2013.01)
H04W 16/28 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0043350
(22) 출원일자 2018년04월13일
심사청구일자 2021년04월06일
(65) 공개번호 10-2019-0116882
(43) 공개일자 2019년10월15일
(30) 우선권주장
1020180040023 2018년04월05일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
3GPP R2-1803854*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 아이티엘
서울특별시 서초구 바우피로 175, 4층, 5층(양재동, 창덕빌딩)
(72) 발명자
양효선
서울특별시 서초구 바우피로 204, 4층(서초동, JK빌딩)
권기범
서울특별시 서초구 바우피로 204, 4층(서초동, JK빌딩)
(74) 대리인
성병기

전체 청구항 수 : 총 6 항

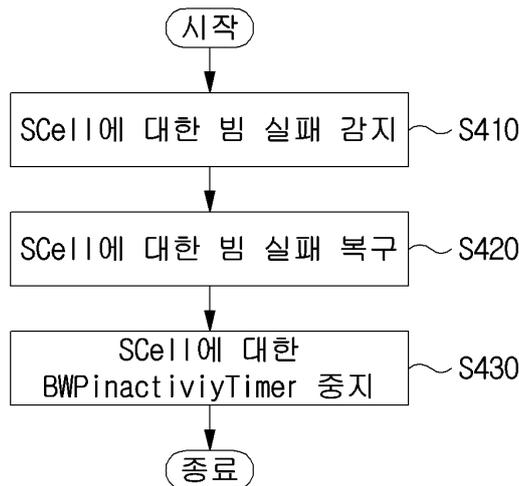
심사관 : 추은미

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 빔 실패 복구 동작 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 무선 통신 시스템에서 빔 실패 복구 동작을 수행하는 방법을 제공할 수 있다. 이때, 빔 실패 복구 동작을 수행하는 방법은 빔 실패를 감지하는 단계, 감지된 빔 실패에 기초하여 빔 실패 복구를 위한 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단계 및 랜덤 액세스 절차에 기초하여 빔을 복구하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, SpCell 및 SCell에 BWP 스위칭에 대한 타이머가 각각 설정되고, 빔 실패가 SCell에 대한 빔 실패인 경우, SpCell의 타이머 및 SCell에 대한 타이머 중 SCell에 대한 타이머만 중지될 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류
H04W 74/0833 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 무선 장치의 동작 방법에 있어서,

SCell(Secundary Cell)의 빔 실패를 감지하는 단계;

상기 무선 장치는 하위 계층으로부터 빔에 대한 정보를 수신하고, 상기 수신한 빔에 대한 정보에 기초하여 빔을 선택하는 단계;

상기 SCell의 상향링크를 통해 상기 선택된 빔에 기초하여 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)을 전송하는 단계로써,

SpCell(special cell) 및 상기 SCell에 BWP(Bandwidth Part) 스위칭과 관련된 타이머가 각각 설정되며, 상기 SpCell에 대한 타이머 및 상기 SCell에 대한 타이머 중 상기 SCell에 대한 타이머만 중단되고; 및

상기 SCell의 하향링크를 통해 랜덤 액세스 응답(Random Access Response, RAR)을 수신하는 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

빔 실패 복구(Beam Failure Recovery, BFR)를 위한 랜덤 액세스 자원을 할당한 후보 빔들의 하향링크 채널 환경 측정에 기초하여 상기 빔 실패가 감지되는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 무선 장치의 매체 접근 제어(media access control, MAC) 계층이 하위 계층으로부터 빔 실패 지시자(beam failure indication)를 수신하면 상기 빔 실패가 감지되고, 상기 빔 실패 지시자에 기초하여 랜덤 액세스 절차가 트리거링(triggering) 되는, 방법.

청구항 4

무선 통신 시스템에서 무선 장치에 있어서,

프로세서; 및

상기 프로세서는 SCell(Secundary Cell)의 빔 실패를 감지하되,

하위 계층으로부터 빔에 대한 정보를 수신하며, 상기 수신한 빔에 대한 정보에 기초하여 빔을 선택하고,

트랜시버;

상기 트랜시버는 상기 SCell의 상향링크를 통해 상기 선택된 빔에 기초하여 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)을 전송하되,

SpCell(special cell) 및 상기 SCell에 BWP(Bandwidth Part) 스위칭과 관련된 타이머가 각각 설정되며, 상기 SpCell에 대한 타이머 및 상기 SCell에 대한 타이머 중 상기 SCell에 대한 타이머만 중단되고,

상기 트랜시버는 상기 SCell의 하향링크를 통해 랜덤 액세스 응답(Random Access Response, RAR)을 수신하는,

장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

빔 실패 복구(Beam Failure Recovery, BFR)를 위한 랜덤 액세스 자원을 할당한 후보 빔들의 하향링크 채널 환경 측정에 기초하여 상기 빔 실패가 감지되는, 장치.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 프로세서의 매체 접근 제어(media access control, MAC) 계층이 하위 계층으로부터 빔 실패 지시자(beam failure indication)를 수신하면 상기 빔 실패가 감지되고, 상기 빔 실패 지시자에 기초하여 랜덤 액세스 절차가 트리거링(triggering) 되는, 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 빔 실패 복구(Beam Failure Recovery, BFR)를 수행하는 방법 및 장치에 대한 것이다. 보다 구체적으로, 무선 통신 시스템에서 서빙셀의 종류를 고려하여 빔 실패 복구를 수행하는 방법 및 장치에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] ITU(International Telecommunication Union)에서는 IMT(International Mobile Telecommunication) 프레임워크 및 표준에 대해서 개발하고 있으며, 최근에는 "IMT for 2020 and beyond"라 칭하여지는 프로그램을 통하여 5세대(5G) 통신을 위한 논의를 진행 중이다.

[0003] "IMT for 2020 and beyond" 에서 제시하는 요구사항들을 충족하기 위해서, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) NR(New Radio) 시스템은 다양한 시나리오, 서비스 요구사항, 잠재적인 시스템 호환성 등을 고려하여, 시간-주파수 자원 단위 기준에 대한 다양한 뉴머롤로지(numerology)를 지원하는 방향으로 논의되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 빔 실패 복구를 수행하는 방법을 제공하는데 목적이 있다.

[0005] 본 발명은 서빙셀의 종류를 고려하여 빔 실패 복구를 수행하는 방법을 제공하는데 목적이 있다.

[0006] 본 발명은 빔 실패 복구를 위해 BWP(BandWidth Part)에 대한 타이머를 제어하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 무선 통신 시스템에서 빔 실패 복구 동작을 수행하는 방법을 제공할 수 있다. 이때, 빔 실패 복구 동작을 수행하는 방법은 빔 실패를 감지하는 단계, 감지된 빔 실패에 기초하여 빔 실패 복구를 위한 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단계 및 랜덤 액세스 절차에 기초하여 빔을 복구하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, SpCell (Special serving cell) 및 SCell (Secondary serving cell)에 BWP 스위칭에 대한 타이머가 각각 설정되고, 빔 실패가 SCell에 대한 빔 실패인 경우, SpCell의 타이머 및 SCell에 대한 타이머 중 SCell에 대한 타이머만 중지될 수 있다.

발명의 효과

- [0008] 본 개시에 따르면, 빔 실패 복구를 수행하는 방법을 제공할 수 있다.
- [0009] 본 개시에 따르면, 서빙셀의 종류를 고려하여 빔 실패 복구를 수행할 수 있다.
- [0010] 본 개시에 따르면, 빔 실패 복구를 위해 BWP (BandWidth Part)에 대한 타이머를 제어하는 방법을 제공할 수 있다.
- [0011] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 개시에 따른 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 개시에 따른 BWP를 설정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 개시에 따른 랜덤 액세스 절차를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 개시에 따른 SCell에서의 빔 실패 발생 시 단말의 빔 실패 복구 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 5는 본 개시에 따른 빔 실패 복구를 수행하는 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 6은 본 개시에 따른 기지국 장치 및 단말 장치의 구성을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 개시의 실시예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나, 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0014] 본 개시의 실시예를 설명함에 있어서 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그에 대한 상세한 설명은 생략한다. 그리고, 도면에서 본 개시에 대한 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0015] 본 개시에 있어서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소와 "연결", "결합" 또는 "접속"되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결관계뿐만 아니라, 그 중간에 또 다른 구성요소가 존재하는 간접적인 연결관계도 포함할 수 있다. 또한 어떤 구성요소가 다른 구성요소를 "포함한다" 또는 "가진다"고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 배제하는 것이 아니라 또 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0016] 본 개시에 있어서, 제1, 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되며, 특별히 언급되지 않는 한 구성요소들간의 순서 또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 따라서, 본 개시의 범위 내에서 일 실시예에서의 제1 구성요소는 다른 실시예에서 제2 구성요소라고 칭할 수도 있고, 마찬가지로 일 실시예에서의 제2 구성요소를 다른 실시예에서 제1 구성요소라고 칭할 수도 있다.
- [0017] 본 개시에 있어서, 서로 구별되는 구성요소들은 각각의 특징을 명확하게 설명하기 위함이며, 구성요소들이 반드시 분리되는 것을 의미하지는 않는다. 즉, 복수의 구성요소가 통합되어 하나의 하드웨어 또는 소프트웨어 단위로 이루어질 수도 있고, 하나의 구성요소가 분산되어 복수의 하드웨어 또는 소프트웨어 단위로 이루어질 수도 있다. 따라서, 별도로 언급하지 않더라도 이와 같이 통합된 또는 분산된 실시예도 본 개시의 범위에 포함된다.
- [0018] 본 개시에 있어서, 다양한 실시예에서 설명하는 구성요소들이 반드시 필수적인 구성요소들은 의미하는 것은 아니며, 일부는 선택적인 구성요소일 수 있다. 따라서, 일 실시예에서 설명하는 구성요소들의 부분집합으로 구성되는 실시예도 본 개시의 범위에 포함된다. 또한, 다양한 실시예에서 설명하는 구성요소들에 추가적으로 다른 구성요소를 포함하는 실시예도 본 개시의 범위에 포함된다.
- [0019] 또한 본 명세서는 무선 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 무선 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 무선 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 무선 네트워크에 결합한 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.
- [0020] 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 자명

하다. '기지국(Base Station, BS)'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(Access Point, AP) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(terminal)'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), 비-AP 스테이션(non-AP STA) 등의 용어로 대체될 수 있다.

- [0021] 본 개시에서, 채널을 전송 또는 수신한다는 것은 해당 채널을 통해서 정보 또는 신호를 전송 또는 수신한다는 의미를 포함한다. 예를 들어, 제어 채널을 전송한다는 것은, 제어 채널을 통해서 제어 정보 또는 신호를 전송한다는 것을 의미한다. 유사하게, 데이터 채널을 전송한다는 것은, 데이터 채널을 통해서 데이터 정보 또는 신호를 전송한다는 것을 의미한다.
- [0022] 도 1은 본 개시가 적용될 수 있는 무선 통신 시스템을 나타내는 도면이다. 도 1을 참조하면, 망 구조는 E-UMTS(Evolved-Universal Mobile Telecommunications System)의 망 구조일 수 있다. E-UMTS 시스템은 LTE(Long Term Evolution), LTE-A(advanced), LTE-A pro 시스템, evolved-LTE 시스템 중 적어도 어느 하나 이상을 포함할 수 있다. 또한, E-UMTS 시스템은 5세대 이동 통신 망, 5G(5th generation) 및 NR(new radio) 중 적어도 어느 하나 이상을 더 포함할 수 있다. 즉, E-UMTS 시스템 다양한 시스템에 기초하여 형성되는 망 구조일 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [0023] 이때, 도 1을 참조하면, 무선 통신 시스템(10)에서 기지국(11)과 단말(User Equipment, UE, 12)은 데이터를 무선으로 송신 및 수신할 수 있다. 또한, 무선 통신 시스템(10)은 단말간(Device to Device, D2D) 통신을 지원할 수도 있다.
- [0024] 무선 통신 시스템(10)에서 기지국(11)은 기지국의 커버리지 내에 존재하는 단말에게 특정 주파수 대역을 통하여 통신 서비스를 제공할 수 있다. 기지국에 의해 서비스되는 커버리지는 사이트(site)라는 용어로도 표현될 수 있다. 사이트(site)는 섹터라 부를 수 있는 다수의 영역들(15a, 15b, 15c)을 포함할 수 있다. 사이트에 포함되는 섹터 각각은 서로 다른 식별자를 기반으로 식별될 수 있다. 각각의 섹터(15a, 15b, 15c)는 기지국(11)이 커버하는 일부 영역으로 해석될 수 있다.
- [0025] 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 지점(station)을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), gNB(g-NodeB 또는 5G-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펌토 기지국(Femto eNodeB), 가내 기지국(Home eNodeB, HeNodeB), 릴레이(relay) 또는 원격 무선 헤드(Remote Radio Head, RRH)등의 다른 용어로 불릴 수 있다. 즉, 기지국(11)은 단말(12)과 통신하는 지점을 의미하는 것으로, 상술한 실시예로 한정되지 않는다. 하기에서는 설명의 편의를 위해 기지국(11)으로 통일하여 지칭한다.
- [0026] 단말(12)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device), 커넥티드 카(connected car), 웨어러블 기기(wearable device), IoT 기기(Internet of Things device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 즉, 단말 역시 통신을 수행하는 장치를 지칭하는 것으로, 상술한 실시예로 한정되지 않는다. 즉, 하기에서는 설명의 편의를 위해 단말(12)로 통일하여 지칭한다.
- [0027] 또한, 기지국(11)은 해당 기지국이 제공하는 커버리지의 크기 및/또는 해당 기지국에 접속 가능한 사용자에 대한 제한 및 인증 여부 등에 따라 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 등 다양한 용어로 불릴 수 있다. 셀은 기지국이 제공하는 주파수 대역, 기지국의 커버리지, 기지국의 안테나에 의해 구현되는 빔(beam), 또는 기지국을 지시하는 용어로 사용될 수 있다. 또한 이중연결(dual connectivity) 또는 다중연결(multi connectivity)와 같이 하나의 단말이 동시에 두 개 또는 두 개 이상의 기지국과 연결 설정되는 경우, 하기와 같이 각 기지국의 역할에 따라 서로 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0028] 일 예로, 단말에 대한 무선자원제어를 위한 시그널링을 직접 전송하며 핸드오버 등 이동성(mobility)과 무선연결을 제어할 수 있는 기지국을 주 기지국(master eNodeB)으로 지칭할 수 있다. 또한, 상술한 단말에게 추가적인 무선자원을 제공하고 무선자원에 대한 제어를 일부는 독립적으로 수행하는 기지국을 부 기지국(secondary eNodeB)으로 지칭할 수 있다. 즉, 부 기지국은 무선 자원에 대한 제어 중 일부를 독립적으로 수행하고, 일부 제어 정보는 주 기지국을 통해 수행할 수 있다.
- [0029] 다만, 주 기지국 및 부 기지국은 상술한 환경에 기초하여 동작하는 기지국을 지칭할 뿐, 상술한 용어로 한정되는 것은 아니다. 하기에서는 설명의 편의를 위해 주 기지국 및 부 기지국으로 지칭한다.
- [0030] 또한, 하향링크(Downlink, DL)는 기지국(11)에서 단말(12)로의 통신 또는 통신 경로를 의미할 수 있다. 상향링

크(Uplink, UL)는 단말(12)에서 기지국(11)으로의 통신 또는 통신 경로를 의미할 수 있다. 하향링크에서 송신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말(12)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(12)의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국(11)의 일부분일 수 있다.

[0031] 한편, 무선 통신 시스템(10)에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. 일 예로, CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA, FH(frequency hopping)-CDMA 및 FH-OFDMA 와 같은 다양한 다중 접속 기법이 사용될 수 있다. 또한, 상향링크 전송 및 하향링크 전송에는 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다. 또한, 상향 링크 전송 및 하향링크 전송에는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다. 또한, 서로 다른 주파수를 사용하되 상향링크 전송 및 하향링크 전송을 서로 다른 시간을 사용하여 전송하는 half-FDD 방식 등이 사용될 수 있다.

[0032] 하기 표 1은 본 발명과 관련하여 사용되는 약어일 수 있다. 이때, 일 예로서, 표 1에 개시된 용어들은 LTE, LTE-A에서 사용되는 약어와 동일할 수 있다. 또한, 일 예로서, 하기 표 1에서 gNB는 LTE의 기지국으로서 eNB와 구별하기 위해 지칭될 수 있다. 이때, 기지국은 상술한 gNB 및 eNB 중 적어도 어느 하나를 지칭할 수 있다. 하기에서는 설명의 편의를 위해 기지국으로 지칭하지만, 하기에서 지칭하는 기지국은 gNB나 eNB일 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[0033] [표 1]

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - RRC: Radio Resource Control - MAC: Medium Access Control - RLC: Radio Link Control - PDCP: Packet Data Convergence Protocol - SDAP: Service Data Adaptation Protocol - RAN: Radio Access Network - gNB: g-NodeB - RNTI: Radio Network Temporary Identifier - eMBB: evolved Mobile BroadBand - URLLC: Ultra Reliability Low Latency Communication - mMTC: massive Machine Type Communication - HSS: Home Subscriber Server |
|--|

[0034]

[0035] 또한, NR(New Radio) 시스템으로서, NR 뉴머롤로지(numerology)에 대해서 서술한다. 일 예로, NR 뉴머롤로지는 NR 시스템의 설계를 위해서 시간-주파수 도메인 상에서 자원 그리드를 생성하는 기본적인 요소 또는 인자에 대한 수치를 의미할 수 있다. 일 예로, 3GPP LTE/LTE-A 시스템의 뉴머롤로지는 서브캐리어 스페이싱은 15kHz (또는 MBSFN(Multicast-Broadcast Single-Frequency Network)의 경우에는 7.5kHz)에 해당할 수 있다. 다만, 서브캐리어 스페이싱은 하나의 일 예일 뿐, 뉴머롤로지는 용어가 서브캐리어 스페이싱만을 제한적으로 의미하는 것은 아니다. 뉴머롤로지는 서브캐리어 스페이싱과 연관 관계를 가지는(또는 서브캐리어 스페이싱을 기반으로

결정되는) CP(Cyclic Prefix) 길이, TTI(Transmit Time Interval) 길이, 소정의 시간 구간 내의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼 개수 및 하나의 OFDM 심볼의 듀레이션 중 적어도 어느 하나 이상을 포함하는 의미일 수 있다. 즉, 서로 다른 뉴머롤로지는, 서브캐리어 스페이싱, CP 길이, TTI 길이, 소정의 시간 구간 내의 OFDM 심볼 개수 및 하나의 OFDM 심볼의 듀레이션 중의 적어도 하나 이상이 상이한 값을 가지는 경우에 기초하여 서로 구별될 수 있다.

[0036] 이때, 일 예로, "IMT for 2020 and beyond"에서 제시하는 요구사항들을 충족시키기 위해서 현재 3GPP NR 시스템은 다양한 시나리오, 다양한 서비스 요구사항, 잠재적인 새로운 시스템과의 호환성 등을 고려하여 복수의 뉴머롤로지를 고려하고 있다. 보다 구체적으로, 현존하는 무선 통신 시스템의 뉴머롤로지로는, "IMT for 2020 and beyond"에서 요구하는 보다 높은 주파수 밴드, 보다 빠른 이동 속도, 보다 낮은 지연 등을 지원하기 어렵기 때문에, 새로운 뉴머롤로지를 정의하는 것이 필요할 수 있다.

[0037] 일 예로, NR 시스템은, 초광대역을 고려하는 eMBB(enhanced Mobile Broadband), 복수 개의 저전력 장치를 고려하는 mMTC(massive Machine Type Communications)/uMTC(Ultra Machine Type Communications), 저지연을 고려하는 URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communications) 등의 애플리케이션을 지원할 수 있다. 특히, 일 예로, URLLC 또는 eMBB 서비스에 대한 유저 플레인(user plane) 레이턴시에 대한 요구사항은 상향링크에서 0.5ms일 수 있다. 또한, 상향링크 및 하향링크 모두에서 4ms일 수 있으며, 이는 3GPP LTE(Long Term Evolution) 및 LTE-A(LTE-Advanced) 시스템의 10ms의 레이턴시 요구사항에 비하여 상당한 레이턴시 감소에 대한 요구일 수 있다.

[0038] 이와 같이 다양한 시나리오 및 다양한 요구사항들을 하나의 NR 시스템에서 충족시키기 위해서는 다양한 뉴머롤로지를 지원하는 것이 요구된다. 특히, 기존의 LTE/LTE-A 시스템에서 하나의 서브캐리어 스페이싱(SCS)을 지원하는 것과 달리, 복수의 SCS를 지원하는 것이 요구될 수 있다.

[0039] 복수의 SCS를 지원하는 것을 포함하는 NR 시스템을 위한 새로운 뉴머롤로지는, 기존의 700MHz 또는 2GHz 등의 주파수 범위(frequency range) 또는 캐리어(carrier)에서 넓은 대역폭을 사용할 수 없었던 문제를 해결하기 위해 적용될 수 있다. 일 예로, 6GHz 또는 40GHz와 같은 주파수 범위 또는 캐리어에서 동작하는 무선 통신 시스템을 가정하여 SCS가 다르게 결정될 수도 있지만, 본 개시의 범위가 이에 제한되는 것은 아니다. 즉, NR 시스템에서 SCS는 사용되는 사용되는 주파수 영역에 따라 다르게 설정될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[0040] 또한, 일 예로, NR 시스템에서는 높은 캐리어 주파수(carrier frequency) 상에서 발생하는 높은 경로-손실(path-loss), 페이즈-잡음(phase-noise), 주파수 오프셋(frequency offset) 등의 좋지 않은 채널 환경을 극복하고자 동기화 신호, 랜덤 액세스(Random Access) 신호 및 브로드캐스트 채널(broadcast channel) 등에 복수의 빔(beam)을 통한 전송을 고려하고 있다.

[0041] 또한, NR 시스템에서는 부분대역폭(bandwidth part: 이하 BWP)을 고려하고 있다. 일 예로, 단말이 신호의 송수신을 수행하는 경우, 사용되는 주파수 대역폭이 서빙셀의 대역폭만큼 넓을 필요가 없을 수 있다. 이때, 부분대역폭으로서, 대역폭은 서빙셀의 대역폭보다 좁은 대역폭으로 구성될 수 있다. 상술한 대역폭의 주파수 위치도 이동될 수 있다. 또한, OFDM 부반송파의 대역폭 역시 변경될 수 있다. 이는 서빙셀의 전체 주파수 대역폭의 부분집합으로 정의될 수 있으며 이를 부분대역폭(bandwidth part: 이하 BWP)라 지칭할 수 있다. 다만, 상술한 용어로 한정되는 것은 아니고, 부분집합의 대역폭을 사용하는 경우에 동일하게 적용될 수 있다.

[0042] 보다 상세하게는, 도 2는 BWP를 설정하는 방법을 나타낸 도면이다. 일 예로, 도 2를 참조하면, 서빙셀은 하나 또는 다수의 BWP(210, 220, 230, 240, 250)로 구성될 수 있다. 이때, 서빙셀의 BWP는 기지국에 의해 단말에 복수의 서로 다른 BWP에 대한 정보가 구성될 수 있으며 항상 상향링크 BWP와 하향링크 BWP는 쌍으로 구성될 수 있다. 따라서 하나의 BWP 구성정보 내에는 상향링크와 하향링크에 대한 구성정보가 항상 포함될 수 있다. 또한, 일 예로, 상술한 복수 개의 BWP 구성 중 활성화되는 BWP를 하나로 한정할 수 있다. 다만, 단말이 하나 이상의 BWP를 활성화 할 수 있는 경우, 기지국은 해당 단말의 최대 활성화 BWP 개수 정보를 확인하고 이를 기반으로 복수 개의 BWP를 동시에 활성화 시킬 수도 있다. 또한, 일 예로, 단말에 서빙셀이 설정된 경우, 기지국으로부터 별도의 시그널링이 없어도 상술한 서빙셀에 대한 하나의 BWP가 활성화될 수 있다. 이때, 단말은 서빙셀에 대한 초기 접속을 수행할 수 있으며, 단말은 초기 접속시 활성화된 BWP를 이용할 수 있다. 또한, 단말이 기지국으로부터 단말 구성 정보를 수신할 때까지 초기 대역폭(initial BWP)를 사용될 수 있다.

[0043] 또한, 단말이 기지국으로부터 단말 구성을 수신한 이후, 단말에 기본 대역폭(default BWP)이 설정될 수 있다. 상기 기본 대역폭은 상대적으로 좁은 대역폭으로 설정될 수 있다. 송수신할 데이터가 적은 경우, 단말은 상술한

기본 대역폭을 활성화시킴으로써 단말의 배터리 소모를 줄일 수 있다. 또한, 일 예로, 단말에 기본 대역폭이 설정되지 않은 경우, 단말은 동일한 목적으로 초기 대역폭(initial BWP)을 사용할 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[0044] 또한, 일 예로, 서빙셀의 활성화된 BWP는 상황에 따라 다른 BWP로 변경될 수 있다. 이 동작을 BWP 스위칭이라고 정의할 수 있으며, 단말은 BWP 스위칭을 할 때 현재 활성화된 BWP를 비활성화시키고, 새로운 BWP를 활성화시킬 수 있다. 이때, 상술한 BWP 스위칭 동작은 단말이 기지국으로부터 PDCCH order를 통해 BWP 스위칭 지시를 받았을 때 수행될 수 있다. 또한, 일 예로, 상술한 BWP 스위칭 동작은 BWP 비활성화에 대한 타이머로서 “BWPInactivityTimer” 소정의 타이머를 통해 수행될 수 있다. 또한, 일 예로, 상술한 BWP 스위칭 동작은 랜덤 액세스를 시작하는 경우 수행될 수 있다. 하기에서는 상술한 BWP 스위칭이 발생하는 상황에 대해 서술한다.

[0045] 기지국은 상황에 따라 단말의 서빙셀에 활성화되어 있는 BWP를 변경할 수 있다. 단말이 활성화된 BWP를 변경하고자 하는 경우, 기지국은 PDCCH를 통해 스위칭해야 하는 BWP를 알려줄 수 있다. 이때, 단말은 PDCCH에 포함된 BWP 스위칭 관련 정보를 통해 BWP 스위칭 동작을 수행할 수 있다.

[0046] 또한, 일 예로, 상술한 “BWPInactivityTimer”는 각각의 서빙셀마다 구성될 수 있다. 이때, “BWPInactivityTimer”는 활성화된 BWP를 비활성화시키기 위한 타이머일 수 있으며, 상술한 명칭으로 한정되지 않는다. 즉, 동일한 역할을 수행하는 타이머는 상술한 “BWPInactivityTimer”일 수 있다. 하기에서는 설명의 편의를 위해 “BWPInactivityTimer”로 지칭하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0047] 이때, 상술한 타이머가 만료되는 경우, 단말은 현재 활성화된 BWP를 비활성화시키고, 기본 BWP(default BWP)를 활성화시킬 수 있다. 즉, 기본 BWP로 스위칭이 수행될 수 있다. 또한, 일 예로, 상술한 바에 기초하여, 단말에 기본 BWP가 구성되어 있지 않을 경우, 단말은 초기 BWP(initial BWP)로 스위칭할 수 있다. 이때, 단말은 상술한 스위칭 동작을 통해 좁은 대역폭을 모니터링함으로써 배터리 소모를 줄일 수 있다. 또한, 상술한 타이머의 시작 및 재시작 조건은 하기 표 2와 같을 수 있다. 즉, 하기와 같이 단말이 활성화된 BWP를 유지해야 하는 경우, 활성화된 BWP가 비활성화되는 것을 방지하기 위해 타이머가 시작 또는 재시작될 수 있다.

[0048] [표 2]

- PDCCH에 기초하여 하향링크 할당 또는 상향링크 그랜트 수신

단말이 PDCCH order로 하향링크 할당(downlink assignment) 또는 상향링크 그랜트(uplink grant)를 수신한 경우에는 송수신할 데이터가 존재한다는 의미인바, 현재 활성화 BWP 유지를 위해 타이머를 시작/재시작할 수 있다.

- MAC PDU 전송 또는 수신

단말이 구성된 상향링크 그랜트(configured uplink grant)에서 MAC PDU를 전송하거나, 구성된 하향링크 할당(configured downlink assignment)에서 MAC PDU를 수신하는 경우, 설정된 상향링크 그랜트(configured uplink grant)와 설정된 하향링크 할당(configured downlink assignment)에서는 따로 PDCCH order 수신 없이 MAC PDU 송수신이 가능할 수 있다. 따라서 상술한 동작 또한 송수신할 데이터가 존재한다는 의미인바, 현재 활성화된 BWP 유지를 위해 타이머를 시작/재시작할 수 있다.

- BWP 스위칭을 수행하는 경우

BWP 스위칭을 수행하는 경우에는 새로 스위칭한 BWP에서 타이머를 시작/재시작할 수 있다.

[0049]

[0050]

또한, 일 예로, 도 2를 참조하면, BWP는 주파수 도메인에서 사용하는 주파수 대역의 크기, 서브캐리어 스페이싱 크기 및 시간 도메인에서 점유하는 시간의 크기 중 적어도 어느 하나 이상이 다르게 설정될 수 있다. 일 예로, 도 2의 각각의 BWP(210, 220, 230, 240, 250)의 주파수 대역의 크기, 서브캐리어 스페이싱 크기 및 점유 시간 크기는 BWP 구성 정보에 기초하여 서로 다르게 설정되는 것도 가능하며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[0051]

또한, 서빙셀의 각각의 BWP마다 랜덤 액세스 자원이 구성될 수 있다. 즉, 각각의 BWP마다 랜덤 액세스 자원이 구성이 다를 수 있다. 따라서, 단말이 랜덤 액세스를 수행하고자 할 때, 현재 활성화된 BWP에 구성된 랜덤 액세스 자원이 없는 경우를 고려할 수 있다. 이때, 일 예로, 단말은 기지국의 지시 없이 스스로 초기 BWP(initial BWP)로 스위칭하여 랜덤 액세스를 시작할 수 있다. 보다 상세하게는, 상술한 바와 같이, 초기 BWP는 초기 접속(initial access)을 위해 설정될 수 있는바, 초기 BWP에는 항상 랜덤 액세스 자원이 구성될 수 있다. 따라서, 단말이 활성화된 BWP에서 랜덤 액세스 자원이 없음을 확인하는 경우, 단말은 별도의 시그널링없이 초기 BWP로 스위칭하여 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.

[0052]

또한, 일 예로, NR 시스템에서는 복수의 빔이 이용될 수 있다. 이때, 일 예로, BWP와 복수의 빔을 고려하여 상술한 랜덤 액세스 절차가 수행될 수 있다. 하기에서는 BWP와 복수의 빔을 고려한 NR 시스템에서의 랜덤 액세스에 대해 보다 구체적으로 서술한다.

[0053]

일 예로, 랜덤 액세스는 단말이 기지국에 접속하기 위해 사용하는 절차일 수 있다. 이때, 랜덤 액세스는 경쟁 기반 랜덤 액세스 방식(Contention-based Random Access)과 비경쟁 랜덤 액세스 방식(Contention free Random

Access)에 기초하여 수행될 수 있다.

[0054] 구체적으로, 경쟁 기반 랜덤 액세스 방식은 단말이 PRACH(Physical Random Access Channel) 프리앰블을 선택하여 기지국으로 전송함으로써 접속 시도를 알릴 수 있다. 이때, 상술한 프리앰블을 수신한 기지국은 응답으로 RAR(Random Access Response) 메시지를 구성하여 단말에게 전송할 수 있다. RAR 메시지에는 단말의 TA(Timing Advance) 값, 랜덤 액세스 동안 사용될 임시 단말 식별값(TC-RNTI, Temporary Cell-Radio Network Temporary Identifier) 및 단말의 상향링크 전송을 위한 상향링크 그랜트(UL grant) 등이 포함될 수 있다. 단말이 RAR 메시지를 수신한 경우, 단말은 상향링크 데이터 전송이 가능할 수 있다. 이때, 단말이 상향링크 데이터 전송을 수행하는 경우, 단말은 기지국으로부터 수신한 TC-RNTI 또는 C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier)를 포함하여 전송할 수 있다. 기지국은 상술한 TC-RNTI 또는 C-RNTI로 단말을 식별할 수 있다. 기지국은 식별이 완료되면 TC-RNTI를 C-RNTI로 변경함으로써 랜덤 액세스 과정이 완료되고, 단말이 기지국으로 접속될 수 있다.

[0055] 또한, 일 예로, 비경쟁 랜덤 액세스 방식에 기초하면 단말은 기지국으로부터 수신한 단말 전용 랜덤 액세스 자원을 이용하여 PRACH 프리앰블을 전송할 수 있다. 이때, 상술한 프리앰블을 수신한 기지국은 응답으로 RAR 메시지를 구성하여 단말에게 전송할 수 있다. 단말은 RAR 메시지를 수신하여 랜덤 액세스 과정이 성공적으로 완료되었음을 확인할 수 있다. 즉, 비경쟁 랜덤 액세스 방식은 지정된 랜덤 액세스 자원을 통해 경쟁 없이 수행되는 방식일 수 있다.

[0056] 도 3은 상술한 랜덤 액세스 절차를 나타낸 도면이다. 도 3을 참조하면, 단말(UE)은 랜덤 액세스 초기화(initialization)을 수행한 뒤, 랜덤 액세스 프리앰블(preamble)을 기지국으로 전송할 수 있다(S310). 이때, 일 예로, 랜덤 액세스 초기화는 PDCCH 지시(order), MAC(media access control) 서브레이어(sublayer), RRC(radio resource control) 서브레이어, 물리계층(physical layer)로부터의 빔실패(beam failure: BF) 지시(indication) 등에 의해 수행될 수 있다. 일 예로, 하기 표 4는 랜덤 액세스의 구체적인 원인(cause)과 이벤트(event)에 기반하여 랜덤 액세스를 트리거(trigger)하는 원인에 대한 매핑 관계일 수 있다.

[0057] 일 예로, 표 3을 참조하면, 단말이 유휴 상태에서 접속 상태로 변경 시, 네트워크에 접속을 요청하는 “RRCConnectionRequest”에 기초하여 레귤러 버퍼 상태 보고(regular buffer status report: R-BSR)가 유도되며, 이를 위해 랜덤 액세스 절차가 수행될 수 있다. 또한, 단말이 일시적으로 무선 접속을 잃었을 경우, 이를 재 설정하기 위한 절차로 “RRCConnectionReestablishmentRequest에 기초하여 R-BSR 전송이 유도될 수 있으며, 이를 위해 랜덤 액세스 절차가 수행될 수 있다. 또한, 핸드오버의 경우에는 “RRCConnectionReconfigurationComplete” 메시지를 타겟 기지국에 전달하기 위해서 R-BSR의 전송이 요청되며, 이를 위해 랜덤 액세스가 수행될 수 있다. 또한, 하향링크 전송, 상향링크 전송, 포지셔닝 등과 같은 절차에 기초하여 랜덤 액세스가 수행될 수 있다. 또한, 일 예로, 빔 실패시에도 빔 실패 지시자에 기초하여 랜덤 액세스가 수행될 수 있다. 이때, 단말의 MAC 계층은 단말의 물리 계층으로부터 빔 실패에 대한 지시를 수신하고, 이에 기초하여 랜덤 액세스 절차를 통해 빔 실패 복구 동작을 수행할 수 있으며, 이에 대해서는 후술한다.

[0058] [표 3]

Event	Initiated by	Note
initial access from RRC_IDLE	MAC sublayer	RRCConnectionRequest triggers R-BSR
RRC Connection Re-establishment	MAC sublayer	RRCConnectionReestablishmentRequest triggers R-BSR
Handover	MAC sublayer	RRCConnectionReconfigurationComplete triggers R-BSR
DL data arrival	PDCCH order	NW triggers random access
UL data arrival	MAC sublayer	New data arrival triggers R-BSR
Positioning	PDCCH order	NW triggers random access
PSCell management	RRC sublayer	R-BSR triggered by RRCConnectionReconfigurationComplete does not initiate random access in PSCell
STAG management	PDCCH order	NW triggers random access in SCell
<u>Beam Failure</u>	<u>Beam Failure indication</u>	<u>BF indication from a lower layer</u>
On demand SI	MAC sublayer	RRC trigger R-BSR

[0059]

[0060]

또한, 이중 연결을 위한 MCG(master cell group) 또는 SCG(secondary cell group) 내의 SpCell (Special serving cell)을 제외한 SCell 상에서의 랜덤 액세스 절차는 비경쟁 랜덤 액세스만 지원될 수 있다. 이때, SCell 상에서의 랜덤 액세스는 PDCCH에 의해서 지시될 수 있다. 일 예로, 랜덤 액세스 절차는 RRC 시그널링을 통해 미리 설정된 파라미터에 기초하여 수행될 수 있다. 따라서, RRC 시그널링을 통해 표 4와 같은 정보들이 사전에 단말에게 제공될 수 있다.

[0061]

보다 상세하게는, 단말은 프리앰블 전송을 위한 PRACH 자원을 “PRACH-CONFIGINDEX” 파라미터에 기초하여 확인할 수 있다. 또한, 단말은 “RA-PREAMBLEINITIALRECEIVED TARGETPOWER” 에 기초하여 전송하는 프리앰블에 대한 초기 전력을 결정할 수 있다. 또한, 단말은 “RSRP-THRESHOLDSSB” 파라미터를 통해 SSB(Sync signal Block)의 RSRP(Reference Signal Received Power) 값을 기준으로 연관된 프리앰블 자원 및 인덱스를 선택할 수 있다. 또한, 단말은 “CSIRS-DEDICATEDRACH-THRESHOD” 파라미터에 기초하여 CSI-RS의 RSRP 값을 기준으로 연관된 프리앰블 자원 및 인덱스를 선택할 수 있다. 또한, 단말은 “SUL-RSRP-THRESHOLD” 파라미터에 기초하여 선택된 SS

블록 및 대응되는 PRACH 자원을 위한 RSRP Threshold를 결정할 수 있다. 또한, 단말은 “RA-PREAMBLEPOWERRAMPINGSTEP” 파라미터에 기초하여 power-ramping 요소를 결정할 수 있다. 또한, “RA-PREAMBLEINDEX” 파라미터에 기초하여 랜덤 액세스 프리앰블 인덱스를 결정할 수 있다. 또한, “RA-PREAMBLETX-MAX” 파라미터에 기초하여 최대 프리앰블 전송 수를 결정할 수 있다.

[0062] [표 4]

랜덤 액세스 파라미터 정보	Note
Prach-ConfigIndex	프리앰블 전송을 위한 PRACH 자원의 이용가능한 집합
ra-PreambleInitialReceived TargetPower	초기 프리앰블 전력
rsrp-ThresholdSSB	동기 시그널 블록(sync signal block: SSB) RSRP 값을 기준으로 연관된 프리앰블 자원 및 인덱스 선택
csirs-dedicatedRACH-Threshold	CSI-RS RSRP 값을 기준으로 연관된 프리앰블 자원 및 인덱스 선택
sul-RSRP-Threshold	an RSRP threshold for the selection of the SS block and corresponding PRACH resource
ra-PreamblePowerRampingStep	the power-ramping factor
ra-PreambleIndex	Random Access Preamble index
ra-PreambleTx-Max	the maximum number of preamble transmission

[0063]

[0064]

또한, 각 동기 시그널 블록(sync signal block: SSB)과 프리앰블 전송 자원/인덱스 사이의 맵핑 관계가 미리 설정될 수 있다. 이때, SSB와 프리앰블 전송 자원/인덱스간 맵핑이 미리 설정되어 있는지에 따라서 각 SSB 마다 프리앰블 인덱스의 그룹과 그 그룹내의 인덱스들이 순차적으로 할당될 수 있다.

[0065]

상술한 프리앰블 그룹은 msg3 (message 3) 전송을 위해 요구되는 상향링크 자원의 크기를 기지국이 확인하는데 활용될 수 있다. 일 예로, 프리앰블 그룹 A와 B가 단말에게 설정된 경우, 랜덤 액세스 절차가 그룹 A에 관한 msg3 크기(ra-Msg3SizeGroupA) 이상이고, 하향링크 pathloss 값이 단말최대파워(PCMAX)에서 초기프리앰블타겟 전송(preamble initial Target received Power) 파워를 제외한 값보다 작다면 단말은 그룹 B내의 프리앰블 인덱스를 선택하여 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다. 이때 기지국은 그룹 B내의 랜덤 액세스 프리앰블을 통해 해당 프리앰블에 대한 응답정보인 msg2에 상술한 정보를 포함하여 전송할 수 있다. 즉, msg2 내에 msg3 전송을 위해 필요한 상향링크 자원의 크기 정보가 포함되어 단말에게 전송될 수 있다. 이때, msg2는 RAR일 수 있고, msg 3는 단말이 RAR에 기초하여 전송하는 메시지일 수 있으며, 이에 대해서는 후술한다.

[0066]

또한, 일 예로, SSB가 빔(beam)별로 구분된 상황을 고려할 수 있다. 이때, SSB와 프리앰블 전송 자원/인덱스 사이의 맵핑 관계가 미리 설정된 경우, 단말이 특정 프리앰블 전송 자원/인덱스를 사용하여 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하면 기지국은 단말이 어느 빔(또는 SSB)를 선호하는지 확인할 수 있다. 즉, 기지국은 수신한 랜덤 액세스 프리앰블을 확인하여 단말의 선호 빔 정보를 알 수 있다.

[0067]

또한, 기지국은 랜덤 액세스 절차를 수행하기 전에 단말에게 랜덤 액세스에 대한 정보를 제공할 수 있다. 일 예

로, 표 5를 참조하면, 기지국은 RA(Random Access) 윈도우의 크기 정보를 슬롯 수로서 단말에게 제공할 수 있다. 또한, 필요한 경우 기지국은 SI(System Information) 요청을 위한 프리앰블 인덱스 집합 및 해당 PRACH 자원에 대한 정보를 단말에게 제공할 수 있다. 또한, 필요한 경우 기지국은 BFR(Beam Failure Request) 응답 윈도우 및 해당 PRACH 자원에 대한 정보를 단말에게 제공할 수 있다.

[0068] 또한, 기지국은 “RA-CONTENTIONRESOLUTIONWINDOW” 를 통해 contention resolution 윈도우의 크기에 대한 정보를 단말에게 제공할 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[0069] [표 5]

- RA 윈도우의 크기: slot의 수로 단말에게 지시
- SI 요청을 위한 프리앰블 인덱스 집합 및 해당 PRACH 자원(필요하면)
- Beam Failure Request 응답 윈도우 및 해당 PRACH 자원(필요하면)
- Ra-ContentionResolutionWindow: contention resolution 윈도우의 크기

[0070]

[0071] 도 3은 랜덤 액세스 절차를 수행하는 나타낸다. 도 3을 참조하면, 단말은 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송할 수 있다.(S310) 이때, 기지국은 eNodeB로 표시하였지만 상술한 gNB일 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다. 이때, 일 예로, 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계(S310)는 랜덤 액세스 초기화 및 랜덤 액세스 프리앰블 전송으로 세분화될 수 있다.

[0072] 보다 상세하게는, 단말은 랜덤 액세스를 초기화하기 위해 Msg3가 포함된 버퍼를 비울(flush)수 있다. 이때, 단말은 프리앰블 전송 카운터를 1로 설정하고, 프리앰블 파워 램핑 카운터도 1로 설정할 수 있다. 또한, 단말은 프리앰블 백오프를 0ms로 셋팅할 수 있다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블 전송을 위한 초기화 단계를 수행할 수 있다.

[0073] 다음으로 단말은 캐리어 선택 절차를 수행할 수 있다. 이때, 일 예로, 랜덤 액세스 절차가 수행되는 캐리어가 명시적으로 시그널링된 경우, 단말은 해당 캐리어 상에서 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다. 즉, 단말이 랜덤 액세스를 수행하는 캐리어가 정해져있으면 이를 통해 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다. 반면, 랜덤 액세스 절차가 수행되는 캐리어가 명시적으로 시그널링 되지 않은 경우로서, 랜덤 액세스 절차를 위한 보조 상향링크 셀(supplementary uplink cell; SUL cell)이 설정되었고, 해당 셀의 하향링크 경로손실(DL path-loss)의 RSRP(reference signal received power) 값이 sul-RSRP 임계값보다 작은 경우를 고려할 수 있다. 이때, 단말은 SUL 셀을 랜덤 액세스 절차 수행을 위한 캐리어로 선택할 수 있다. 또한, 단말은 SUL을 위한 PCMAX 값을 설정하여 상술한 캐리어로 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.

[0074] 또 다른 일 예로, 상술한 경우가 아니라면 단말은 일반(normal) 캐리어를 랜덤 액세스 절차 수행을 위한 캐리어로 선택할 수 있다. 이때, 단말은 일반 캐리어를 위한 PCMAX 값을 셋팅하고, 일반 캐리어를 통해 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.

[0075] 다음으로 단말은 자원 선택 절차를 수행할 수 있다. 이때, 자원 선택 절차에서 단말은 프리앰블 인덱스 값을 설정할 수 있다. 또한, 단말은 연관된 다음(next) PRACH 오케이션(occasion)을 결정할 수 있다. 이때, 일 예로, PRACH 오케이션이 이용가능한 경우에 단말은 연관된 다음 PRACH 오케이션을 결정할 수 있다. 일 예로, i) SSB 블록 인덱스와 PRACH 오케이션에 대한 연관 설정이 존재하는 경우, PRACH 오케이션이 이용 가능할 수 있다. 또한, ii) CSI-RS와 PRACH 오케이션에 대한 연관 설정이 존재하는 경우, PRACH 오케이션이 이용 가능할 수 있다. 또한, iii) i) 및 ii)에서 상술한 연관 설정들이 단말에게 제공되지 않는 경우, 단말은 다음 PRACH 오케이션을 이용할 수 있다.

[0076] 이때, 일 예로, SSB 또는 CSI-RS가 PRACH 오케이션과의 연관 설정이 존재하는 경우, 단말이 선택한 SSB 또는 CSI-RS에 따라서 연관된 PRACH 오케이션이 결정될 수 있다. 또한, 일 예로, 상술한 연관 설정이 존재하지 않는 경우, 단말은 다음 이용 가능한 PRACH 오케이션에서 프리앰블 전송을 수행할 수 있다.

[0077] 단말은 상술한 바에 기초하여 결정된 PRACH 오케이션을 기반으로 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있다. 이때, 단말의 MAC 계층은 선택된 프리앰블, 연관된 RNTI값, 프리앰블 인덱스 및 수신 타겟 파워를 물리계층으로

제공함으로써 프리앰블 전송을 수행하도록 지시할 수 있다. 이를 통해, 단말은 랜덤 액세스 프리앰블 전송을 수행할 수 있다.(S310)

- [0078] 이때, 기지국은 단말이 전송하는 랜덤 액세스 프리앰블을 수신할 수 있다. 그 후, 기지국은 프리앰블에 대응하는 랜덤 액세스 응답(random access response: RAR)을 단말로 전송할 수 있다.(S320) 즉, 단말은 랜덤 액세스 응답을 기지국으로부터 수신할 수 있다. 이때, 일 예로, 프리앰블은 msg1일 수 있다. 또한, RAR은 msg1(프리앰블) 이후 기지국이 전송하는 메시지인바, 상술한 msg2일 수 있다.
- [0079] 단말은 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한 뒤 일정 심볼(e.g. OFDM 심볼) 이후부터 msg2의 수신을 위한 모니터링을 시작할 수 있다. 이때, 일 예로, 단말이 msg2의 수신을 위한 모니터링을 수행하는 시간 구간(e.g. 슬롯 개수로 정의될 수 있음)이 랜덤 액세스 윈도우(Random Access Window, RA-Window)일 수 있다. 이때, 일 예로, 랜덤 액세스 윈도우 크기는 기지국에 의해 단말로 제공될 수 있으며, 이는 상술한 표 5와 같을 수 있다.
- [0080] 또한, 단말은 RA-RNTI(radio network temporary identifier) 값에 기초하여 모니터링을 수행할 수 있다. 이때, 일 예로, 단말은 PDCCH 및 PDSCH 중 적어도 어느 하나 이상을 모니터링할 수 있다. 이때, 일 예로, 단말은 PDSCH에 포함된 E-PDCCH에서 RA-RNTI에 기초하여 모니터링을 수행할 수 있다. 이때, RA-RNTI 값은 프리앰블이 전송된 첫 번째 OFDM 심볼 인덱스, 첫 번째 slot 인덱스, 주파수 자원 인덱스 및 캐리어 인덱스에 따라서 결정될 수 있다. 즉, RA-RNTI 값은 프리앰블이 전송되는 자원 관련 정보에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0081] 이때, 일 예로, 단말이 수신한 msg2에 응답정보가 포함되어 있지 않은 경우, 단말은 RAR 수신에 실패한 것으로 판단하고 랜덤 액세스 프리앰블(msg1)의 재전송을 준비할 수 있다. 즉, 단말은 프리앰블 자원 선택 절차를 다시 수행할 수 있다.
- [0082] 또한, 일 예로, 단말이 수신된 msg2에 응답정보(response information)가 포함된 경우, 단말은 RAR 수신에 성공한 것으로 판단할 수 있다. 또한, 일 예로, 단말이 수신한 msg2에 랜덤 액세스 프리앰블 ID(random access preamble ID))가 포함되어 있는 경우, 단말은 RAR 수신에 성공한 것으로 판단할 수 있다.
- [0083] 단말이 RAR 수신에 성공한 경우, 단말은 msg2에 포함된 스케줄링 정보 및 msg3 전송을 위한 파라미터 정보 중 적어도 어느 하나 이상을 통해 msg3를 기지국으로 전송할 수 있다.(S330) 즉, msg 3는 msg2를 성공적으로 수신한 단말이 전송하는 메시지일 수 있다. 또한, 기지국은 상술한 msg3를 성공적으로 수신하면 단말로 경쟁 해결 메시지(contention resolution message, msg4)를 전송할 수 있다.(S340)
- [0084] 이때, 단말은 msg3를 전송하면 경쟁 해결 타이머(contention resolution timer)를 시작할 수 있다. 단말은 경쟁 해결 타이머가 동작하는 동안에 상술한 msg4 수신을 위해 C-RNTI로 스크램블된 PDCCH의 모니터링을 수행할 수 있다.
- [0085] 단말이 경쟁 해결 타이머 동안에 msg4가 수신하는 경우, 단말은 경쟁 해결이 성공적으로 수행되었다고 판단할 수 있다. 이를 통해, 단말은 초기 접속을 수행할 수 있다.
- [0086] 또한, 일 예로, 단말이 msg2 수신을 실패하거나 상술한 경쟁 해결에 실패한 경우, 단말은 프리앰블 재전송을 시도할 수 있다. 일 예로, 단말이 상술한 바에 기초하여 msg2 수신이 실패하였다고 판단할 수 있다. 또한, 일 예로, 단말은 경쟁 해결 타이머 동안에 msg 4를 수신하지 못하면 경쟁 해결에 실패한 것으로 판단할 수 있다. 이때, 단말은 msg2 수신에 실패하거나 경쟁 해결에 실패한 경우에 프리앰블을 재전송할 수 있다.
- [0087] 다만, 상술한 바처럼 프리앰블 재전송 횟수는 제한될 수 있다. 일 예로, 재전송 시도 횟수가 일정 횟수 (e.g. “PreambleTransMax” 로 정의되는 최대 재전송 횟수 값)에 도달했으나 단말이 초기 접속을 성공하지 못한 경우, 단말은 서빙셀의 종류에 따라 다르게 동작할 수 있다.
- [0088] 이때, 일 예로, SpCell에서 단말이 수행한 랜덤 액세스에 기초하여 프리앰블 전송 횟수가 최대 재전송 횟수에 도달한 경우, 단말은 상위 계층으로 랜덤 액세스에 문제가 있음을 보고하고, 계속해서 랜덤 액세스를 수행할 수 있다. 반면, SCell에서 단말이 수행한 랜덤 액세스에 기초하여 프리앰블 전송 횟수가 최대 재전송 횟수에 도달한 경우, 단말은 상위 계층으로 보고를 수행하지 않고, 랜덤 액세스를 계속해서 수행할 수 있다.
- [0089] 이때, 일 예로, 경쟁 기반의 랜덤 액세스(contention based random access)는 S310 내지 S340 단계를 모두 수행할 수 있다. 즉, 단말은 다른 단말들과 경쟁에 기초하여 초기 접속을 수행하는바, 상술한 S310 내지 S340 단계를 모두 수행할 수 있다. 반면, 비경쟁 기반의 랜덤 액세스(contention free random access)는 지정된 자원에서 다른 단말과 경쟁없이 초기 접속을 수행하는바, S310 및 S320 단계만 수행할 수 있다.

[0090] 또한, 일 예로, 비경쟁 기반의 랜덤 액세스에서 단말이 경쟁 해결이 성공적으로 수행되었다고 판단한 경우, 단말은 전용으로 할당된 랜덤 액세스 자원을 버릴 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[0091] 즉, 상술한 바와 같은 동작에 기초하여 단말은 초기 접속을 수행할 수 있다. 이때, 일 예로서 단말은 상술한 랜덤 액세스 동작에 기초하여 빔 실패 복구(Beam Failure Recovery, BFR)를 수행할 수 있으며, 이에 대해서 서술한다.

[0092] 일 예로, 단말이 서빙셀에 대한 모든 서빙 빔에서 전송이 실패하였다고 판단한 경우, 단말은 새로운 빔을 발견하여 기지국에게 알림으로써 새로운 서빙 빔을 설정할 수 있다. 즉, 상술한 바와 같은 동작이 상술한 빔 실패 복구 동작일 수 있다. 이때, 일 예로, 빔 실패 복구 동작은 서빙셀의 종류에 따라 다를 수 있다. 일 예로, NR 시스템에서는 SpCell이 6GHz 이하의 주파수 대역에 구성될 수 있다. 또한, SCell은 6GHz 이상의 주파수 대역에 구성될 수 있으나, 상술한 실시예로 한정되지 않는다. 이때, NR 시스템에서는 SpCell과 SCell 모두 각 주파수 대역에 대한 데이터 송수신을 보장할 필요성이 있다. 따라서, BFR은 SpCell과 SCell 모두 지원될 수 있다. 다만, 일 예로, 현재 NR 시스템에서는 SpCell과 각 MAC 엔터티 당 하나의 SCell에서 BFR을 지원할 수 있다. 그러나, 단말이 하나 이상의 SCell에서 BFR을 지원할 수 있는 경우, 기지국은 복수 개의 SCell에서 BFR을 지원하도록 구성할 수 있다. 이때, 기지국은 빔 실패 복구 동작을 위해 각 서빙셀 별로 표 6과 같이 파라미터를 구성하고, 이를 단말에게 제공할 수 있다.

[0093] 보다 상세하게는, “BEAMFAILUREINSTANCEMAXCOUNT” 파라미터는 빔 실패 지시 수신에 대한 최대값을 나타낼 수 있다. 또한, “BEAMFAILUREDETECTIONTIMER” 파라미터는 빔 실패 감지를 위한 타이머일 수 있다. 또한, “BEAMFAILURECANDIDATEBEAMTHRESHOLD” 파라미터는 빔 실패 복구를 위한 RSRP threshold 값을 지시하는 파라미터일 수 있다. 또한, “PREAMBLEPOWERRAMPINGSTEP” 는 빔 실패 복구를 위한 파워 램핑 스텝일 지시하는 파라미터일 수 있다. 또한, “PREAMBLERECEIVEDTARGETPOWER” 는 빔 실패 복구를 위한 타겟 파워를 지시하는 파라미터일 수 있다. 또한, “PREAMBLETXMAX” 파라미터는 프리앰블 최대 재전송 횟수를 지시하는 파라미터일 수 있다. 또한, “RA-ResponseWindow” 는 BFR에 대한 응답을 모니터링하는 시간 윈도우를 지시하는 파라미터일 수 있다. 또한, “BFR-CORESET” 파라미터는 BFR에 대한 응답을 모니터링하기 위한 control resource set을 지시하는 파라미터일 수 있다. 또한, CSI-RS 구성 인덱스 및/또는 SS/PBCH 블록 인덱스를 지시할 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[표 6]

- beamFailureInstanceMaxCount: 빔 실패 지시 수신 최대값
- beamFailureDetectionTimer: 빔 실패 감지 타이머
- beamFailureCandidateBeamThreshold: 빔 실패 복구를 위한 RSRP threshold
- preamblePowerRampingStep: 빔 실패 복구를 위한 power ramping step
- preambleReceivedTargetPower: 빔 실패 복구를 위한 target power
- preambleTxMax: 프리앰블 최대 재전송 횟수
- ra-ResponseWindow: BFR에 대한 응답을 모니터링하는 시간 윈도우
- BFR-CORESET: BFR에 대한 응답을 모니터링하기 위한 control resource set
- CSI-RS 구성 인덱스 및/또는 SS/PBCH 블록 인덱스

[0095] 또한, 단말은 상술한 파라미터들에 기초하여 BFR 을 위해 “BFI_COUNTER” 변수를 설정할 수 있다. 이때, “BFI_COUNTER” 는 초기 값은 0이며, 빔 실패 지시 수신에 대한 카운터일 수 있다.

[0097] 이때, 일 예로, 빔 실패 복구 동작은 빔 실패 감지(Beam Failure Detection)를 통해 시작될 수 있다. 즉, 빔 실패를 감지한 경우에 빔 실패 복구 동작이 수행될 수 있다. 이때, 단말은 물리 계층에서 서빙 빔들의 하향링크

채널 환경을 측정함으로써, 서빙 빔의 실패를 감지할 수 있다. 이때, 일 예로, 상술한 물리(PHY) 계층은 서빙 빔들의 측정된 하향링크 채널 환경이 일정 임계치보다 낮을 때 MAC 계층으로 빔 실패 지시(beam failure instance indication)를 전달할 수 있다. 이때, 일 예로, 임계치는 빔 실패를 판단하기 위한 값으로 일정한 오차를 가질 수 있으며, 변경 설정되는 것도 가능하다. 상술한 빔 실패 지시를 수신한 단말의 MAC 계층은 “beamfailureDetectionTimer” 라고 불리는 소정의 타이머를 시작할 수 있다. 일 예로, 상술한 타이머는 빔 실패 지시를 수신할 때마다 재시작될 수 있다. 또한, 상술한 타이머가 동작하는 동안 MAC 계층은 연속적으로 수신되는 빔 실패 인스턴스 지시를 “BFI_COUNTER” 변수를 이용하여 카운팅할 수 있다. 이때, 일 예로, 상술한 카운터 값의 최대값을 나타내는 “beamFailureInstanceMaxCounter” 에 도달하면 단말은 랜덤 액세스 과정을 통해 빔을 복구하려고 할 수 있다. 다만, 빔 실패 지시를 수신하지 않을 경우, “beamfailureDetectionTimer” 가 만료될 수 있다. 이때, 상술한 “beamfailureDetectionTimer” 가 만료되면 “BFI_COUNTER” 값은 0으로 초기화될 수 있다. 또한, 단말의 MAC 계층이 랜덤 액세스 절차를 수행하는 경우, 비경쟁 랜덤 액세스 자원이 할당된 후보 빔들을 물리 계층으로부터 전달 받을 수 있다. 이때, 일 예로, 물리 계층은 기지국이 BFR을 위한 랜덤 액세스 자원을 할당한 후보 빔들(e.g SSB 인덱스 또는 CSI-RS 구성 인덱스)의 하향링크 채널 환경을 측정할 수 있다. 이때, 측정된 하향링크 채널 환경에 기초하여 “beamFailureCandidateBeamThreshold” 로 정의되는 RSRP(Reference Signal Received Power) 임계치를 만족하는 빔을 선택할 수 있다. 즉, RSRP 임계치 값을 만족하는 빔을 후보 빔으로 설정할 수 있다. 이때, 후보 빔은 BFR을 위한 자원 선택에 사용될 수 있다. 물리 계층은 상술한 후보 빔에 대한 리스트로서 후보 빔 리스트를 MAC 계층이 요청하는 경우 전달할 수 있다. 이를 통해, 물리 계층이 후보 빔들을 MAC 계층으로 전달할 수 있다.

[0098] 다만, “beamFailureCandidateBeamThreshold” 를 만족하는 빔이 존재하지 않을 경우, 단말은 이용 가능한 비경쟁 랜덤 액세스 자원이 없기 때문에 경쟁 기반 랜덤 액세스를 통해 빔 실패를 복구할 수 있다. 따라서, 단말은 BFR을 위해 비경쟁 랜덤 액세스와 경쟁 기반 랜덤 액세스 두가지 방법 모두 사용할 수 있다. 다만, 상술한 바처럼 비경쟁랜덤 액세스 방식과 경쟁 기반 랜덤 액세스 방식을 사용하는 서빙셀은 SpCell로 제한될 수 있다. 일 예로, SCell에서는 BFR 지원을 위해 비경쟁 랜덤 액세스 방식이 지원될 수 있다. 즉, SCell에서는 경쟁 기반 랜덤 액세스 방식이 지원되지 않을 수 있다.

[0099] 따라서, 하기에서는 상술한 상황을 고려하여 SCell에서의 BFR을 위한 비경쟁 랜덤 액세스를 지원할 때의 단말 동작에 대해 서술한다.

[0100] 단말은 랜덤 액세스를 시작할 때 “BWPInactivityTime” 를 중지할 수 있으며, 이는 상술한 바와 같다. 따라서, 단말이 빔 실패 복구를 위한 랜덤 액세스를 시작할 때도 “BWPInactivityTimer” 가 중지될 수 있다. 이때, 랜덤 액세스 자원은 BWP마다 구성될 수 있다. 따라서, 랜덤 액세스 절차가 수행되는 동안 BWP 스위칭이 수행되는 경우, 단말은 진행 중인 랜덤 액세스를 중단하고, 스위칭한 BWP에서 다시 랜덤 액세스를 수행해야 할 수 있다.

[0101] 보다 상세하게는, 단말이 현재 활성화된 BWP에서 프리앰블을 전송한 이후, RAR 수신을 기다리고 있는 상황에서 “BWPInactivityTimer” 가 만료되면 활성화된 BWP에서 기본 BWP(default BWP) 또는 초기 BWP(initial BWP)로 스위칭될 수 있다. 이때, 단말의 BWP가 변경되면 하향 링크 BWP 역시 변경되는데, 단말은 RAR 수신을 실패할 수 있다. 즉, 기지국은 단말의 BWP 스위칭 사실을 모르는데, 기존 하향링크 BWP로 RAR 전송을 수행하여 단말이 이를 수신하지 못할 수 있다. 따라서 랜덤 액세스 동안 BWP가 스위칭 되는 것을 막기 위해 단말은 랜덤 액세스를 시작할 때, “BWPInactivityTimer” 를 중지할 수 있다.

[0102] 하기에서는 단말이 프리앰블을 SpCell에서 전송하는 경우 및 SCell에서 전송하는 경우에 따른 동작을 서술한다.

[0103] 보다 상세하게는, SpCell에서 랜덤 액세스 이벤트가 트리거 되는 경우, 단말은 SpCell에서 랜덤 액세스 응답 메시지(RAR) 수신을 기대하기 때문에 SpCell에 대해 작동하고 있는 “BWPInactivityTimer” 를 중지할 수 있다.

[0104] 반면, SCell에서 랜덤 액세스 이벤트가 트리거 되는 경우도 단말은 SpCell에서 랜덤 액세스 응답 메시지(RAR) 수신을 기대할 수 있다. 일 예로, 랜덤 액세스 응답 메시지(RAR)는 SpCell의 Common Search Space에서 전송되고, 단말은 이를 모니터링하여 랜덤 액세스 응답 메시지(RAR)를 수신할 수 있다. 따라서, SCell에서 랜덤 액세스 이벤트가 트리거링되더라도 단말은 SpCell에서 랜덤 액세스 응답 메시지(RAR) 수신을 기대할 수 있다. 따라서, 단말은 SCell과 SpCell 모두 작동하고 있는 “BWPInactivityTimer” 를 중지할 수 있다.

[0105] 하기에서는 상술한 동작에 기초하여 비경쟁 랜덤 액세스를 기반으로 빔 실패 복구를 수행하는 방법일 수 있다.

[0106] 보다 상세하게는, 상술한 바처럼 단말은 “BWPInactivityTimer” 를 중지할 수 있다. 이때, 일 예로, “BWPInactivityTimer” 는 BWP가 기본 BWP 또는 초기 BWP로 스위칭되지 않도록 중지될 수 있다. 단말은 “

BWPInactivityTimer”를 중지한 후, 물리 계층으로부터 수신한 후보 빔 중 하나를 선택할 수 있다. 일 예로, 후보 빔은 0개부터 최대 64까지 가능할 수 있다. 즉, 단말의 물리 계층에서 빔들에 대한 검색을 수행하고, 이 중에서 이용 가능한 빔을 후보 빔으로 확인하여 단말의 MAC 계층에게 알릴 수 있다. 이때, 단말의 MAC 계층은 물리 계층으로부터 수신한 후보 빔 중 하나를 선택하고, 선택된 빔에 대한 랜덤 액세스 자원을 선택하여 기지국에 전송할 수 있다. 이때, 선택된 빔에 대한 랜덤 액세스 자원은 프리앰블 및 시간/주파수 자원 중 적어도 어느 하나 이상을 의미할 수 있다. 그 후, 단말은 “RA-ResponseWindow”를 시작하여 “RA-ResponseWindow”가 동작하는 동안 “BFR-CORESET”을 모니터링하여 프리앰블에 대한 응답 수신을 기다릴 수 있다. 이때, 일 예로, 기지국은 단말이 전송한 프리앰블을 통해 BFR을 위해 랜덤 액세스가 수행되는 것임을 인지할 수 있다.

[0107] 보다 상세하게는, 상술한 바와 같이 단말이 전송하는 프리앰블과 빔은 일정한 매핑 관계를 가질 수 있다. 즉, 기지국은 수신한 프리앰블에 기초하여 상술한 매핑 관계를 통해 어떤 빔을 새로운 서빙 빔으로 설정하기를 원하는지 확인할 수 있다. 기지국은 BFR을 위한 랜덤 액세스가 수행됨을 확인하고 프리앰블 수신에 대한 응답으로 C-RNTI로 스크램블링된 PDCCH를 전송할 수 있다.

[0108] 이때, 일 예로, BFR을 고려하여 기지국이 프리앰블에 대한 응답을 전송하는 경우에는 RA-RNTI가 아니라 C-RNTI로 스크램블링된 PDCCH를 전송할 수 있다. 즉, 기존의 랜덤 액세스 응답 메시지(RAR)가 RA-RNTI를 통해 스크램블링된 PDCCH를 전송하는 것과 다르게 BFR을 고려하는 경우, 기지국은 C-RNTI를 통해 스크램블링된 PDCCH를 전송할 수 있다. 단말도 BFR을 고려하는 경우, C-RNTI를 통해 스크램블링된 PDCCH 전송을 기대하고 모니터링을 수행할 수 있다.

[0109] 또한, 단말이 “RA-ResponseWindow”가 동작하는 동안 C-RNTI로 스크램블링된 PDCCH를 수신하지 못하는 경우, 단말은 랜덤 액세스 자원을 다시 선택하여 재전송할 수 있다. 이때, 상술한 프리앰블 재전송 횟수가 “preambleTxMax” 값에 도달한 경우, 단말은 BFR 랜덤 액세스에 문제가 있음을 보고할 수 있다. 이때, 일 예로, BFR 랜덤 액세스 문제 보고 동작은 SpCell과 SCell에서 모두 가능할 수 있다. 다만, 기지국 입장에서는 단말이 언제 BFR 동작을 수행하는지 알 수 없는데, 단말이 BFR 랜덤 액세스에 실패한 사실을 확인하지 못할 수 있다. 즉, 상술한 BFR 랜덤 액세스 문제에 대한 보고가 수행되지 않는 경우, 기지국은 BFR 랜덤 액세스 문제를 인식할 수 없고, 단말은 지속적으로 빔 실패 문제 및 데이터 송수신 실패 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 기존의 랜덤 액세스 동작과는 다르게 단말은 BFR 랜덤 액세스 문제를 보고하는 경우 SpCell과 SCell 모두에서 랜덤 액세스 문제가 있음을 보고할 수 있으며, 이를 통해 각각의 기지국은 랜덤 액세스 문제를 인식할 수 있다.

[0110] 반면, 단말이 “RA-ResponseWindow”가 동작하는 동안 C-RNTI로 스크램블링된 PDCCH를 수신하는 경우, 단말은 빔 실패 복구를 성공할 수 있다. 이후, 단말은 중지한 “BWPInactivityTimer”를 재시작 할 수 있다.

[0111] 다만, 일 예로, 단말은 빔 실패 복구에 성공했다더라도 BFR 목적으로 할당된 단말 전용 랜덤 액세스 자원을 버리지 않을 수 있다. 기지국은 단말이 언제 빔 실패를 감지하여, BFR을 트리거 할지 알 수 없기 때문에 BFR 목적으로 할당된 단말 전용 랜덤 액세스 자원을 유지하고 있을 수 있다.

[0112] 이때, 일 예로, 단말이 핸드오버를 통해 서빙 셀을 변경하거나 IDLE 상태로 전환되는 경우에 랜덤 액세스 자원을 버릴 수 있다. 즉, 단말은 상술한 경우들에서 MAC 리셋을 통해 랜덤 액세스 자원을 버릴 수 있다. 또한, 단말은 기지국의 별도 지시를 통해 랜덤 액세스 자원을 버릴 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.

[0113] 상술한 바는 비경쟁 기반 랜덤 액세스 방식에 기초한 동작이었다. 이때, 일 예로, 경쟁 기반 랜덤 액세스를 기반으로 빔 실패 복구를 하는 과정은 상술한 경쟁 기반 랜덤 액세스 과정과 동일할 수 있다. 즉, 단말이 랜덤 액세스 응답 메시지를 성공적으로 수신하고, 경쟁 해결에 성공하는 경우, 단말은 중지한 “BWPInactivityTimer”를 재시작 할 수 있다.

[0114] 일 예로, SCell에서의 BFR 동작은 비경쟁 랜덤 액세스 방식만을 고려할 수 있다. 즉, SpCell의 BFR에서는 경쟁 기반 랜덤 액세스 방식 및 비경쟁 랜덤 액세스 방식을 모두 사용할 수 있지만, SCell의 BFR에서는 상술한 비경쟁 랜덤 액세스 방식만을 사용할 수 있다. 이때, 일 예로, SCell에서 빔 실패를 감지했으나, 이용 가능한 후보 빔이 없는 경우의 동작을 고려할 수 있다. 즉, SCell에서 비경쟁 랜덤 액세스 방식을 사용할 수 없을 때의 단말 동작을 고려할 수 있다.

[0115] 이때, 일 예로, 단말은 이용 가능한 후보 빔이 없으면 즉시 빔 복구 실패를 고려할 수 있다. 즉, 이용 가능한 후보 빔이 없으면 단말은 BFR 랜덤 액세스 문제에 대한 보고를 수행할 수 있다. 또한, 일 예로, 단말은 “beamFailureRecoveryTimer”로 정의되는 소정의 타이머가 동작하는 동안 이용 가능한 후보 빔을 찾아 비경쟁 랜덤 액세스를 시도할 수 있다. 이때, 단말이 상술한 타이머가 만료될때까지 후보 빔을 찾지 못하면 빔 복구 실패

패를 고려할 수 있다. 즉, 단말은 상술한 타이머가 만료되면 빔 복구 실패로 보고 BFR 랜덤 액세스 문제를 보고할 수 있다. 이때, “beamFailureRecoveryTimer” 는 단말이 빔 실패를 감지했을 때 시작될 수 있다. 또한, 일 예로, “beamFailureRecoveryTimer” 는 단말이 이용 가능한 후보 빔을 발견했을 때 중지할 수 있다. 이때, “beamFailureRecoveryTimer” 가 만료되면 단말은 비경쟁 랜덤 액세스 방식을 시도하는 것을 중단할 수 있다.

[0116] 또 다른 일 예로, 단말은 이용 가능한 후보 빔이 없더라도, 비경쟁 랜덤 액세스 자원을 사용하여 BFR을 시도할 수 있다. 이때, 단말은 SpCell의 BFR과 SCell의 BFR에서 모두 상술한 동작을 사용할 수 있다. SpCell에서의 BFR의 경우, 이용 가능한 후보 빔이 없을 때, 단말은 경쟁 기반 랜덤 액세스 방식도 사용할 수 있다. 이때, 일 예로, 경쟁 기반 랜덤 액세스 방식은 다른 단말들과 경쟁에 기초하여 BFR을 수행하는바 충돌 위험이 있을 수 있으며, 추가적인 지연이 발생할 수 있다. 반면 비경쟁 랜덤 액세스 자원을 사용할 경우, 단말은 충돌 없이 즉시, 기지국에게 빔 실패를 감지하였음을 알릴 수 있다.

[0117] 또 다른 일 예로, SCell에서의 BFR의 경우, 단말은 이용 가능한 후보 빔이 없으면 빔 복구를 할 수 없다. 따라서, 단말은 RSRP 임계치를 만족하지 않더라도 랜덤 액세스 자원이 할당 되어있는 후보 빔을 선택하여 기지국에게 빔 실패를 감지하였음을 알릴 수 있다.

[0118] 현재 위와 같이 정의된 빔 실패 복구(Beam Failure Recovery) 동작을 기반으로, 아래 실시 예에서 SCell에서 빔 실패 복구 지원을 위한 단말 동작에 대해 서술한다.

[0120] **실시예(SCell에서 빔 실패 복구 지원 동작)**

[0121] 상술한 바에 기초하여 SCell에서 빔 실패를 감지한 경우, 단말은 빔 복구를 위해 랜덤 액세스를 수행할 때 SCell에 대한 BWP 비활성화 타이머만을 중단할 수 있다. 즉, SpCell에 대한 BWP 비활성화 타이머는 중단되지 않고, SCell에 대한 BWP 비활성화 타이머만 중단될 수 있다.

[0122] 보다 상세하게는, 상술한 바와 같이 단말은 빔 실패시 빔 복구를 위한 동작을 수행할 수 있다. 이때, 특정 SCell의 빔 실패는 빔 실패에 대한 빔 실패 지시(beam failure indication instance)를 수신하고, 상술한 빔 실패 지시의 카운터 값이(BFI_COUNTER) “beamfailure-detection-timer” 가 만료되지 않은 상태에서 최대값인 “beamFailureInstanceMaxCount” 에 도달한 경우일 수 있다. 이때, 단말은 특정 SCell에 대한 빔 실패시 특정 SCell에 대한 빔을 복구하기 위해 빔 실패 복구(beam failure recovery) 절차를 시작할 수 있다.

[0123] 이때, 단말의 MAC 계층은 단말의 물리 계층으로부터 후보 빔 정보 또는 후보 빔 리스트를 수신할 수 있으며, 이는 상술한 바와 같다. 이를 통해, 단말의 MAC 계층은 선택할 수 있는 후보 빔들에 대한 정보를 확인할 수 있다. 단말은 상술한 후보 빔 관련 정보들을 확인한 후 MAC 계층에 구성되어 있는 2차 후보 빔을 선택할 수 있다. 이때, 단말의 MAC 계층은 2차 후보 빔을 선택하기 위해 임계치를 적용하여 임계치 이상의 빔들을 2차 후보 빔들로 설정할 수 있다. 단말은 2차 후보 빔들 중 하나의 빔을 임의로 선택하거나 가장 수신신호가 높은 빔을 선택하는 방법 등을 고려하여 최종적으로 하나의 빔을 선택할 수 있다. 다만, 단말이 2차 후보 빔들 중 하나의 빔을 선택하는 방법은 다른 방법에 의해 결정될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다. 즉, 단말은 다수의 2차 후보 빔들 중에서 어느 하나의 빔을 선택할 수 있다.

[0124] 이때, 일 예로, 단말이 이용할 수 있는 2차 후보 빔들이 존재하지 않는 경우, 단말의 물리계층에서 제공된 후보 빔들 중 하나의 빔을 임의로 선택할 수 있다. 즉, 단말의 MAC 계층은 물리 계층으로부터 받은 후보 빔에 대한 정보에 기초하여 2차 후보 빔들 중 하나를 선택하는 것을 기본 동작으로 수행할 수 있으나, 단말이 이용할 수 있는 2차 후보 빔들이 존재하지 않는 경우, 단말의 물리계층에서 제공된 후보 빔들 중 하나의 빔을 임의로 선택할 수 있다.

[0125] 단말은 상술한 빔 선택 절차를 통해 선택된 빔에 대응하여, 특정 SCell에 대한 빔 실패 복구를 위해 미리 기지국이 단말에 구성한 랜덤접속(random access) 절차 관련 파라미터들을 확인할 수 있다. 랜덤접속 파라미터들은 비경쟁 기반 랜덤접속 절차를 위한 정보들을 포함할 수 있다. 이때, 일 예로, SCell에서는 상술한 바와 같이 비경쟁 랜덤 액세스 방식만이 적용될 수 있는바, SCell에서는 이에 대한 정보만 확인할 필요성이 있다. 일 예로, 접속 파라미터들은 랜덤접속 프리앰블에 대한 인덱스 정보, 시간 및 주파수 자원 정보 중 적어도 어느 하나를 포함하는 랜덤접속채널에 대한 구성정보 등이 포함될 수 있다.

[0126] 단말은 선택된 빔에 대응하는 빔 실패 복구를 위한 비경쟁 기반 랜덤접속 절차 관련 파라미터들을 고려하여 특정 SCell의 상향링크를 통해 선택된 빔 정보를 기반으로 랜덤접속 프리앰블을 전송할 수 있다.

[0127] 이때, 단말은 전송된 랜덤접속 프리앰블에 대한 응답을 특정 SCell이 포함된 Cell group 내의 SpCell을 통해 수

신하거나 특정 SCell의 하향링크를 통해 수신할 수 있다. 단말이 응답을 수신하기 위해서는 CORESET(Control resource set)이 구성되어 있어야 하며, 단말은 RAR 윈도우 동안 이 CORESET을 모니터링하여 응답을 수신할 수 있다. 이때, 일 예로, 상술한 응답은 단말이 RRC 연결설정시 확보한 C-RNTI (Cell-Radio Network Temporary Identifier)로 스크램블링(scrambling)된 PDCCH를 수신함으로써 빔 실패 복구를 확인할 수 있다. 따라서 단말은 상기 SpCell과 특정 SCell 모두를 통해 전송된 랜덤접속 프리앰블에 대한 응답을 수신할 수 있어야 할 수 있다.

[0128] 한편, 기지국은 각각의 서빙셀마다 BWP 비활성화 타이머를 구성할 수 있다. 이때, BWP 비활성화 타이머가 만료되는 경우, 단말이 스스로 기본 BWP 또는 최초 BWP로 변경할 수 있도록 허용할 수 있으며, 이는 단말의 배터리 소모가 불필요하게 낭비되는 것을 막기 위한 것으로 상술한 바와 같다. 하지만, 랜덤 접속 절차 중 랜덤접속 응답과 같이 반드시 기지국으로부터 전송될 수 있는 응답에 대한 수신을 대기해야 하는 상황에서는 상술한 BWP 비활성화 타이머가 중간에 만료되는 경우, 최초 BWP로 변경됨으로써 응답을 수신하지 못하는 상황이 발생할 수 있다. 이를 통해, 단말은 현재 활성화된 BWP가 비활성화되고 기본 BWP 또는 최초 BWP로 스위칭되는 것을 방지할 수 있다. 다만, 특정 SCell에 대한 빔 실패 복구 절차를 위해 전송한 랜덤접속 프리앰블에 대한 응답을 수신하는 상황에서, SpCell은 반드시 상술한 응답을 수신해야만 하는 서빙셀이 아닐 수 있다. 따라서, 단말은 SpCell에서 현재 활성화된 BWP를 유지해야할 만큼 충분한 데이터 송수신이 필요 없는 경우, 최소한의 대역폭을 가지는 기본 BWP 또는 최초 BWP (initial BWP)로 변경될 수 있어야 한다. 즉, 단말은 특정 SCell에 대한 빔 실패 복구를 위해 랜덤접속 프리앰블에 대한 응답을 수신해야 하는 경우, SpCell에 대한 BWP 비활성화 타이머를 중단하지 않고, 특정 SCell에 대한 BWP 비활성화 타이머만을 중단할 수 있다.

[0129] 보다 상세하게는, 도 4는 본 개시에 따른 SCell에서의 빔 실패 발생 시 단말의 빔 실패 복구 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0130] 이때, 도 4를 참조하면, 단말은 SCell에 대한 빔 실패를 감지할 수 있다.(S410) 다음으로, 단말은 SCell에 대한 빔 실패를 복구하기 위해 랜덤 액세스 과정을 시작할 수 있다.(S420) 다음으로, 단말은 랜덤 액세스 과정을 시작하기 위해 SCell의 “BWPInactivityTimer” 를 중지할 수 있다. 즉, 단말은 SpCell의 “BWPInactivityTimer” 타이머를 중지하지 않을 수 있다.

[0131] 보다 상세하게는, 단말이 SCell에 대한 빔 실패를 복구하기 위해 랜덤 액세스 절차를 수행하는 과정에서 단말은 프리앰블을 기지국으로 전송할 수 있다. 이때, 단말은 기지국으로부터 SCell의 활성화된 BWP를 통해 프리앰블에 대한 응답으로 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신할 수 있는바, SpCell에 대한 BWP가 스위칭되는지 여부는 무관할 수 있다. 즉, 단말은 SCell에서의 BWP 스위칭을 위한 타이머를 중지하여 BWP 스위칭이 수행되지 않도록 하고, SpCell에서는 BWP 스위칭을 위한 타이머를 중지하지 않을 수 있다.

[0132] 이때, 일 예로서, 단말이 SpCell에서 활성화된 BWP를 유지할 필요가 없을 정도로 송수신한 데이터가 없는 경우에만 상술한 SpCell의 BWP 스위칭을 위한 타이머를 중지하지 않을 수 있다. 즉, SpCell의 활성화된 BWP가 기본 BWP 또는 초기 BWP로 스위칭되어도 무관한 상황에서 단말은 SCell에 대한 BWP 스위칭을 방지하기 위해 타이머를 중지할 수 있다.

[0133] 또한, 일 예로, 단말은 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에 기초하여 특정 SCell의 하향링크를 통해 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하는 경우에만 상술한 바와 같이, SCell에 대한 “BWPInactivityTimer” 를 중지하고, SpCell에 대한 “BWPInactivityTimer” 를 중지하지 않을 수 있다.

[0134] 또 다른 일 예로, BWP가 각각의 서빙셀마다 설정되어 “BWPInactivityTimer” 가 각각의 서빙셀마다 설정된 경우에만 상술한 바와 같이, SCell에 대한 “BWPInactivityTimer” 를 중지하고, SpCell에 대한 “BWPInactivityTimer” 를 중지하지 않을 수 있다. 일 예로, 각각의 서빙셀에 대한 타이머가 동시에 설정되는 경우, 상술한 타이머는 동시에 중지될 수 있다.

[0135] 또 다른 일 예로, 단말은 SCell에 대한 빔 실패를 감지하고, 빔 실패 복구를 위해 랜덤 액세스 절차를 수행하는 경우, SpCell의 “BWPInactivityTimer” 를 중지하고, 단말은 SCell의 “BWPInactivityTimer” 를 중지하지 않을 수 있다. 이때, 단말은 SpCell의 BWP를 통해 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하여 빔 복구를 수행할 수 있다. 일 예로, 빔 실패를 감지한 SCell과 SpCell이 동일한 Cell Group에 포함되고, 단말은 SpCell을 통해 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신할 수 있다. 이때, 일 예로서, 단말은 SCell에 대한 빔 실패를 복구하는 동작이지만, SpCell을 통해 빔 복구를 수행할 수 있다.

[0136] 또 다른 일 예로, SpCell의 활성화된 BWP가 데이터 송수신을 위해 유지되어야 하는 경우에만 단말은 활성화된 SpCell의 BWP를 통해 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신할 수 있다. 따라서, 단말은 SCell의 “

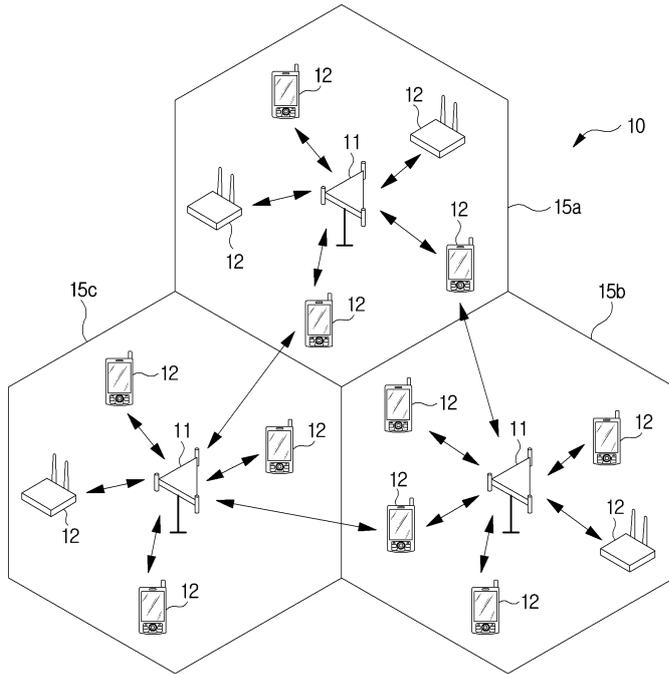
BWPInactivityTimer” 를 중지하지 않고, SpCell에 기초하여 빔 복구 절차를 수행할 수 있다. 즉, 단말이 데이터 송수신 등을 이유로 SpCell의 활성화된 BWP를 유지하는 경우라면 SpCell을 통해 SCell의 빔 복구 절차를 수행할 수 있다.

- [0137] 이때, 일 예로, SpCell을 이용하는바, 상술한 비경쟁 기반 랜덤 액세스 방식 및 경쟁 기반 랜덤 액세스 방식 중 어느 하나가 적용될 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [0138] 도 5는 본 개시에 따라 빔 실패 복구를 수행하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [0139] 도 5를 참조하면, 단말은 빔 실패를 감지할 수 있다.(S510) 이때, 도 1 내지 도 5에서 상술한 바와 같이, 단말은 물리 계층에서 서빙 빔들의 하향링크 채널 환경을 측정함으로써, 서빙 빔의 실패를 감지할 수 있다. 이때, 일 예로, 상술한 물리(PHY) 계층은 서빙 빔들의 측정된 하향링크 채널 환경이 일정 임계치보다 낮을 때 MAC 계층으로 빔 실패 지시(beam failure instance indication)를 전달하여 빔 실패를 감지할 수 있다.
- [0140] 다음으로, 단말은 감지된 빔 실패에 기초하여 빔 실패 복구를 위한 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.(S520) 또한, 단말은 랜덤 액세스 절차를 성공적으로 수행하면 빔을 복구할 수 있다.(S530) 이때, 도 1 내지 도 4에서 상술한 바와 같이, 단말은 빔 실패를 감지한 후 랜덤 액세스 절차를 수행하여 빔에 대한 복구를 수행할 수 있으며, 상술한 경쟁 기반 랜덤 액세스 방식 또는 비경쟁 기반 랜덤 액세스 방식에 기초하여 빔 실패 복구를 수행할 수 있다. 이때, 일 예로, 빔 실패 복구를 위한 랜덤 액세스 자원은 각각의 BWP마다 구성될 수 있다. 이때, 상술한 바와 같이 랜덤 액세스를 수행하는 경우 BWPInactivityTimer가 만료되면 BWP 스위칭이 발생할 수 있는바, 이를 방지할 필요성이 있다. 따라서, 단말은 빔 실패 복구를 위한 랜덤 액세스를 수행하는 경우, 랜덤 액세스 자원이 할당된 BWP에 “BWPInactivityTimer” 를 중지할 수 있다. 이를 통해, 단말은 랜덤 액세스 수행 중에 BWP가 변경되는 것을 방지할 수 있다.
- [0141] 이때, 일 예로, 빔 실패를 감지하는 경우에 있어서, 빔 실패가 SCell에 대한 빔 실패인지 여부를 판단할 수 있다.(S540) 이때, 일 예로, SCell에 대한 빔 실패가 아닌 경우, 단말은 상술한 바와 같이 랜덤 액세스 자원이 할당된 BWP에 대한 타이머를 중지할 수 있다.(S550) 반면, SCell에 대한 빔 실패가 발생하는 경우, 단말은 SpCell의 BWP 관련 타이머 및 SCell의 BWP 관련 타이머 중 SCell의 BWP관련 타이머만 중지할 수 있다. 보다 상세하게는, 도 1 내지 도 4에서 상술한 바처럼, 단말이 빔 실패 복구를 위해 랜덤 액세스 절차를 수행하는 경우, 단말은 프리앰블을 기지국으로 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 프리앰블에 대한 응답으로 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신할 수 있다. 이때, 상술한 바처럼 단말은 SpCell의 BWP 및 SCell의 BWP 적어도 어느 하나를 이용하여 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신할 수 있다. 따라서, 상술한 경우에는 SpCell의 BWP에 대한 타이머 및 SCell의 BWP에 타이머 모두를 중지시켜 BWP 스위칭을 방지하여야 할 수 있다. 다만, SCell에 대한 빔 실패인바, SpCell의 BWP를 이용하지 않을 수 있다. 즉, SCell의 BWP를 통해서 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하여 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다. 따라서, 단말은 SpCell의 BWP 관련 타이머 및 SCell의 BWP 관련 타이머 중 SCell의 BWP관련 타이머만 중지할 수 있다. 이를 통해, SpCell은 기존 동작과 동일하게 송수신할 데이터가 없으면 타이머가 만료되어 기본 BWP 또는 초기 BWP로 스위칭되도록 할 수 있다. 즉, 단말은 SCell의 BWP만을 스위칭이 되지 않도록 할 수 있으며, 상술한 실시예로 한정되지 않는다.
- [0142] 도 6은 본 개시에 따른 기지국 장치 및 단말 장치의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0143] 기지국 장치(600)는 프로세서(610) 안테나부(620), 트랜시버(630), 메모리(640)를 포함할 수 있다.
- [0144] 프로세서(610)는 베이스밴드 관련 신호 처리를 수행하며, 상위계층 처리부(611) 및 물리계층 처리부(615)를 포함할 수 있다. 상위계층 처리부(611)는 MAC(Medium Access Control) 계층, RRC(Radio Resource Control) 계층, 또는 그 이상의 상위계층의 동작을 처리할 수 있다. 물리계층 처리부(615)는 물리(physical, PHY) 계층의 동작 (예를 들어, 상향링크 수신 신호 처리, 하향링크 송신 신호 처리)을 처리할 수 있다. 프로세서(610)는 베이스밴드 관련 신호 처리를 수행하는 것 외에도, 기지국 장치(600) 전반의 동작을 제어할 수도 있다.
- [0145] 안테나부(620)는 하나 이상의 물리적 안테나를 포함할 수 있고, 복수개의 안테나를 포함하는 경우 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 송수신을 지원할 수 있다. 트랜시버(630)는 무선 주파수(RF) 송신기와 RF 수신기를 포함할 수 있다. 메모리(640)는 프로세서(610)의 연산 처리된 정보, 기지국 장치(600)의 동작에 관련된 소프트웨어, 운영체제, 애플리케이션 등을 저장할 수 있으며, 버퍼 등의 구성요소를 포함할 수도 있다.
- [0146] 기지국 장치(600)의 프로세서(610)는 본 발명에서 설명하는 실시예들에서의 기지국 동작을 구현하도록 설정될 수 있다.

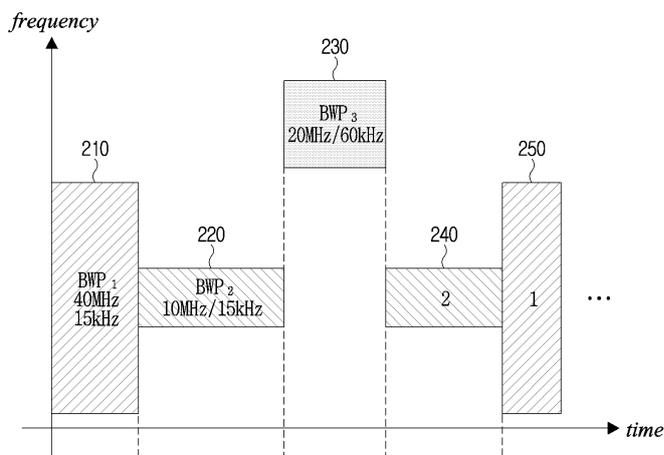
트랜시버 : 630 메모리 : 640
 단말 : 650 프로세서 : 660
 상위 계층 처리부 : 661 BFR 회복부 : 663
 물리 계층 처리부 : 665 안테나부 : 670
 트랜시버 : 680 메모리 : 690

도면

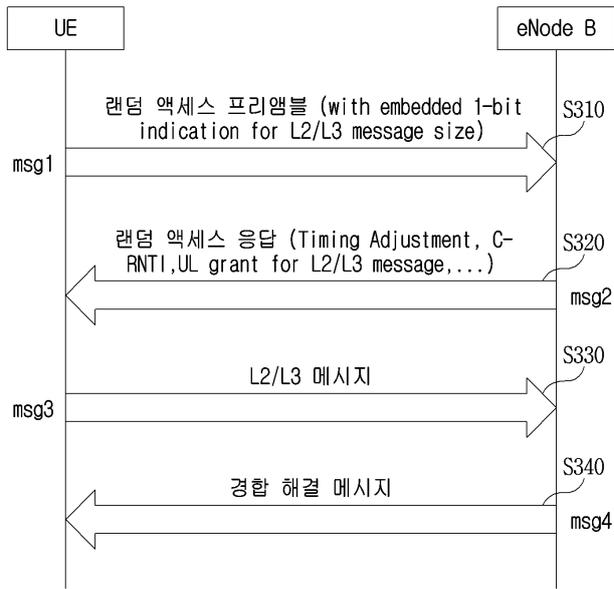
도면1



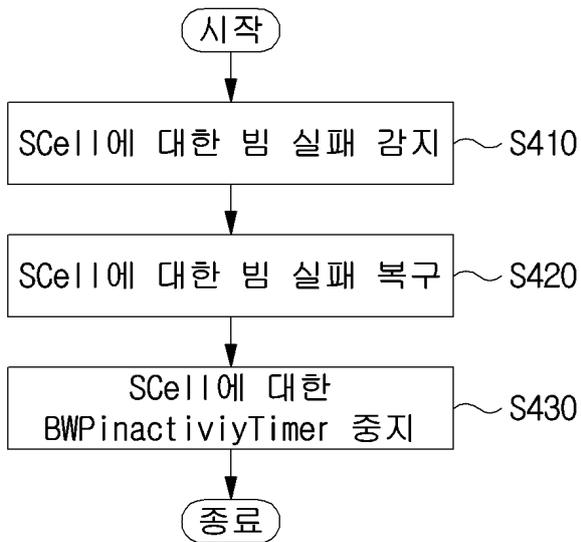
도면2



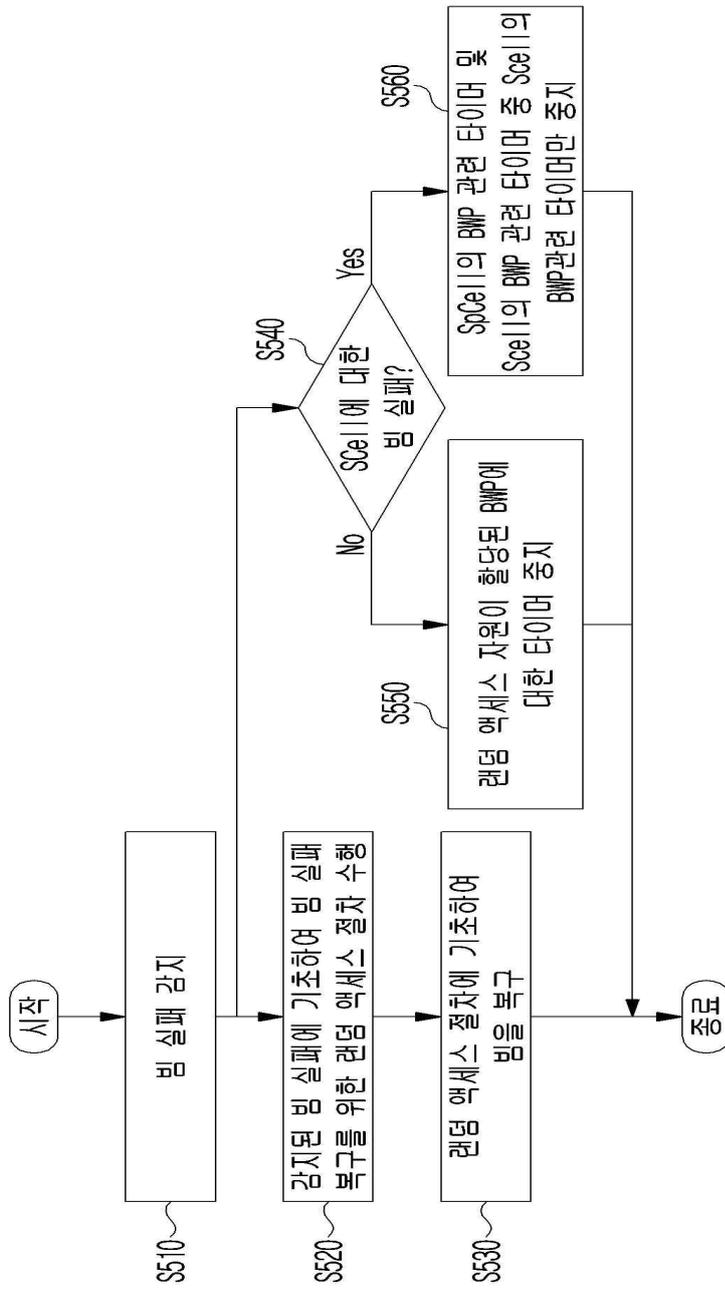
도면3



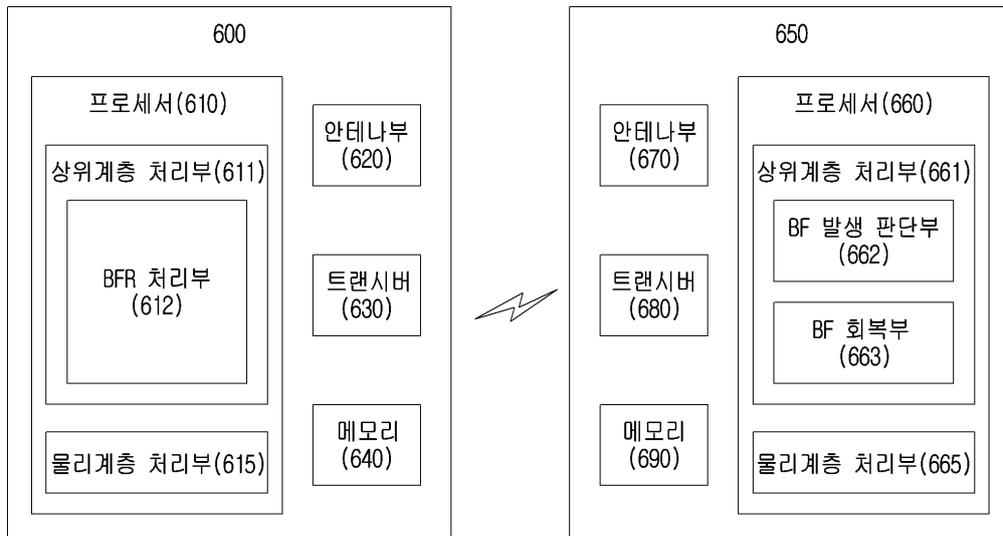
도면4



도면5



도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

무선 통신 시스템에서 무선 장치의 동작 방법에 있어서,

SCell의 빔 실패를 감지하는 단계;

상기 무선 장치는 하위 계층으로부터 빔에 대한 정보를 수신하고, 상기 수신한 빔에 대한정보에 기초하여 빔을 선택하는 단계;

상기 SCell(Secundary Cell)의 상향링크를 통해 상기 선택된 빔에 기초하여 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)을 전송하는 단계로써,

SpCell(special cell) 및 상기 SCell에 BWP(Bandwidth Part) 스위칭과 관련된 타이머가 각각 설정되되, 상기 SpCell에 대한 타이머 및 상기 SCell에 대한 타이머 중 상기 SCell에 대한 타이머만 중단되고; 및

상기 SCell의 하향링크를 통해 랜덤 액세스 응답(Random Access Response, RAR)을 수신하는 단계;를 포함하는, 방법.

【변경후】

무선 통신 시스템에서 무선 장치의 동작 방법에 있어서,

SCell(Secundary Cell)의 빔 실패를 감지하는 단계;

상기 무선 장치는 하위 계층으로부터 빔에 대한 정보를 수신하고, 상기 수신한 빔에 대한정보에 기초하여 빔을 선택하는 단계;

상기 SCell의 상향링크를 통해 상기 선택된 빔에 기초하여 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)을 전송하는 단계로써,

SpCell(special cell) 및 상기 SCell에 BWP(Bandwidth Part) 스위칭과 관련된 타이머가 각각 설정되되, 상기 SpCell에 대한 타이머 및 상기 SCell에 대한 타이머 중 상기 SCell에 대한 타이머만 중단되고; 및

상기 SCell의 하향링크를 통해 랜덤 액세스 응답(Random Access Response, RAR)을 수신하는 단계;를 포함하는,

방법.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4

【변경전】

무선 통신 시스템에서 무선 장치에 있어서,

프로세서; 및

상기 프로세서는 SCell의 빔 실패를 감지하되,

하위 계층으로부터 빔에 대한 정보를 수신하며, 상기 수신한 빔에 대한 정보에 기초하여 빔을 선택하고,

트랜시버;

상기 트랜시버는 상기 SCell(Secondary Cell)의 상향링크를 통해 상기 선택된 빔에 기초하여 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)을 전송하되,

SpCell(special cell) 및 상기 SCell에 BWP(Bandwidth Part) 스위칭과 관련된 타이머가 각각 설정되며, 상기 SpCell에 대한 타이머 및 상기 SCell에 대한 타이머 중 상기 SCell에 대한 타이머만 중단되고,

상기 트랜시버는 상기 SCell의 하향링크를 통해 랜덤 액세스 응답(Random Access Response, RAR)을 수신하는, 장치.

【변경후】

무선 통신 시스템에서 무선 장치에 있어서,

프로세서; 및

상기 프로세서는 SCell(Secondary Cell)의 빔 실패를 감지하되,

하위 계층으로부터 빔에 대한 정보를 수신하며, 상기 수신한 빔에 대한 정보에 기초하여 빔을 선택하고,

트랜시버;

상기 트랜시버는 상기 SCell의 상향링크를 통해 상기 선택된 빔에 기초하여 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)을 전송하되,

SpCell(special cell) 및 상기 SCell에 BWP(Bandwidth Part) 스위칭과 관련된 타이머가 각각 설정되며, 상기 SpCell에 대한 타이머 및 상기 SCell에 대한 타이머 중 상기 SCell에 대한 타이머만 중단되고,

상기 트랜시버는 상기 SCell의 하향링크를 통해 랜덤 액세스 응답(Random Access Response, RAR)을 수신하는, 장치.