



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0026706
(43) 공개일자 2020년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/08 (2019.01) H04W 74/00 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 74/0833 (2013.01)
H04W 74/002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0097915
(22) 출원일자 2019년08월12일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020180103870 2018년08월31일 대한민국(KR)

(71) 출원인
주식회사 케이티
경기도 성남시 분당구 불정로 90(정자동)
(72) 발명자
홍성표
서울특별시 서초구 태봉로 151 KT연구개발센터
(우면동)
(74) 대리인
특허법인(유한)유일하이스트

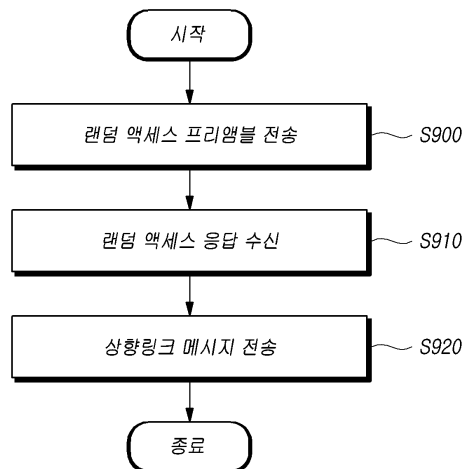
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 비면허 대역에서의 랜덤 액세스 동작 제어 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 비면허 대역에서 단말이 랜덤 액세스 동작을 수행하여 기지국에 접속하는 기술에 관한 것이다. 일 측면에서, 본 실시예들은 단말이 비면허 대역에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법에 있어서, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송하는 단계와 기지국으로부터 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 메시지를 비면허 대역에서 수신하는 단계 및 랜덤 액세스 응답 메시지에 의해서 지시되는 적어도 하나의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 통해서, 상향링크 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도9



명세서

청구범위

청구항 1

단말이 비면허 대역에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법에 있어서,

비면허 대역에서 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송하는 단계;

상기 기지국으로부터 상기 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 메시지를 상기 비면허 대역에서 수신하는 단계; 및

상기 랜덤 액세스 응답 메시지에 의해서 지시되는 적어도 하나의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 통해서, 상향링크 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,

상기 복수의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 지시하기 위한 복수의 상향링크 그랜트 필드를 포함하고,

상기 복수의 상향링크 그랜트 필드의 수를 지시하기 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,

상기 상향링크 메시지의 반복 전송을 지시하기 위한 반복 전송 지시 필드를 포함하고,

상기 상향링크 메시지는,

상기 반복 전송 지시 필드가 반복 전송을 지시하는 값인 경우에 연속적인 시구간에서 반복하여 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,

상기 상향링크 메시지가 전송되는 하나 이상의 서브밴드를 지시하기 위한 필드를 포함하고,

상기 하나 이상의 서브밴드는,

상기 비면허 대역의 대역폭 파트 내에서 적어도 둘 이상으로 구분되어 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,

면허 대역을 사용하는 랜덤 액세스 응답 메시지와 구분하기 위한 랜덤 액세스 응답 포맷 필드를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

기지국이 비면허 대역에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법에 있어서,

비면허 대역에서 랜덤 액세스 프리앰블을 단말로부터 수신하는 단계;

상기 단말로 상기 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 메시지를 상기 비면허 대역에서 전송하는 단계; 및

상기 랜덤 액세스 응답 메시지에 의해서 지시되는 적어도 하나의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 통해서, 상향링크 메시지를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,

상기 복수의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 지시하기 위한 복수의 상향링크 그랜트 필드를 포함하고,

상기 복수의 상향링크 그랜트 필드의 수를 지시하기 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,

상기 상향링크 메시지의 반복 전송을 지시하기 위한 반복 전송 지시 필드를 포함하고,

상기 상향링크 메시지는,

상기 반복 전송 지시 필드가 반복 전송을 지시하는 값인 경우에 연속적인 시구간에서 반복하여 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,

상기 상향링크 메시지가 전송되는 하나 이상의 서브밴드를 지시하기 위한 필드를 포함하고,

상기 하나 이상의 서브밴드는,

상기 비면허 대역의 대역폭 파트 내에서 적어도 둘 이상으로 구분되어 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,

면허 대역을 사용하는 랜덤 액세스 응답 메시지와 구분하기 위한 랜덤 액세스 응답 포맷 필드를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

비면허 대역에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단말에 있어서,

비면허 대역에서 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송하는 송신부; 및

상기 기지국으로부터 상기 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 메시지를 상기 비면허 대역에서 수신하는 수신부를 포함하되,

상기 송신부는,

상기 랜덤 액세스 응답 메시지에 의해서 지시되는 적어도 하나의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 통해서, 상향링크 메시지를 전송하는 단말.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,
상기 복수의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 지시하기 위한 복수의 상향링크 그랜트 필드를 포함하고,
상기 복수의 상향링크 그랜트 필드의 수를 지시하기 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 13

제 11 항에 있어서,
상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,
상기 상향링크 메시지의 반복 전송을 지시하기 위한 반복 전송 지시 필드를 포함하고,
상기 상향링크 메시지는,
상기 반복 전송 지시 필드가 반복 전송을 지시하는 값인 경우에 연속적인 시구간에서 반복하여 전송되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 14

제 11 항에 있어서,
상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,
상기 상향링크 메시지가 전송되는 하나 이상의 서브밴드를 지시하기 위한 필드를 포함하고,
상기 하나 이상의 서브밴드는,
상기 비면허 대역의 대역폭 파트 내에서 적어도 둘 이상으로 구분되어 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

제 11 항에 있어서,
상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,
면허 대역을 사용하는 랜덤 액세스 응답 메시지와 구분하기 위한 랜덤 액세스 응답 포맷 필드를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 16

비면허 대역에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 기지국에 있어서,
비면허 대역에서 랜덤 액세스 프리앰블을 단말로부터 수신하는 수신부; 및
상기 단말로 상기 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 메시지를 상기 비면허 대역에서 전송하는 송신부를 포함하되,
상기 수신부는,
상기 랜덤 액세스 응답 메시지에 의해서 지시되는 적어도 하나의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 통해서, 상향링크 메시지를 수신하는 기지국.

청구항 17

제 16 항에 있어서,
상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,
상기 복수의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 지시하기 위한 복수의 상향링크 그랜트 필드를 포함하고,
상기 복수의 상향링크 그랜트 필드의 수를 지시하기 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,

상기 상향링크 메시지의 반복 전송을 지시하기 위한 반복 전송 지시 필드를 포함하고,

상기 상향링크 메시지는,

상기 반복 전송 지시 필드가 반복 전송을 지시하는 값인 경우에 연속적인 시구간에서 반복하여 수신되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,

상기 상향링크 메시지가 전송되는 하나 이상의 서브밴드를 지시하기 위한 필드를 포함하고,

상기 하나 이상의 서브밴드는,

상기 비면허 대역의 대역폭 파트 내에서 적어도 둘 이상으로 구분되어 구성되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답 메시지는,

면허 대역을 사용하는 랜덤 액세스 응답 메시지와 구분하기 위한 랜덤 액세스 응답 포맷 필드를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 비면허 대역에서 단말이 랜덤 액세스 동작을 수행하여 기지국에 접속하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 스마트 폰 등의 보급 증가와 무선 통신 기기의 다양한 활용에 따라서 무선통신 기술을 이용한 데이터 송수신 양이 급증하고 있다. 또한, 낮은 레이턴시의 중요성이 부각되면서, LTE 기술 이후의 차세대 무선통신 기술(New RAT)에 대한 개발이 진행되고 있다.

[0003] 한편, 기존에 각 사업자가 독점적으로 사용하던 면허 대역이 아닌 비면허 대역을 이용하여 무선통신 서비스를 제공하기 위한 기술 개발이 진행되고 있다. 특히, 비면허 대역의 경우, 근거리 무선통신 프로토콜도 동시에 사용될 수 있으므로, 이동통신 프로토콜과 근거리 무선통신 프로토콜 등의 공존을 위해서 다양한 기술이 개발되었다. 이러한 관점에서, 종래의 이동통신 기술에서는 비면허 대역을 보조적인 셀로 이용하여 사용자에게 통신 서비스를 제공하였다. 그러나, 차세대 무선통신 기술이 개발되면서, 비면허 대역만을 이용하여 이동통신 서비스를 제공하기 위한 기술 연구가 진행되고 있다.

[0004] 다만, 비면허 대역만을 이용하여 이동통신 서비스를 제공하는 경우에 타 무선통신 프로토콜과의 공존으로 인해서, 사용자 요구사항을 만족하는 통신 서비스를 제공하는데 어려움이 발생할 수 있다.

[0005] 특히, 단말이 기지국과 랜덤 액세스 동작을 수행하는 경우, 랜덤 액세스 수행을 위해서 송수신되는 메시지들도 비면허 대역을 이용함에 따라 랜덤 액세스에 실패할 가능성이 존재한다. 따라서, 비면허 대역에서의 랜덤 액세스 절차와 관련된 기술에 대한 연구가 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 실시예들은 비면허 대역에서 단말이 랜덤 액세스 동작을 효율적으로 수행하도록 하는 기술을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 측면에서, 본 실시예들은 단말이 비면허 대역에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법에 있어서, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송하는 단계와 기지국으로부터 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 메시지를 비면허 대역에서 수신하는 단계 및 랜덤 액세스 응답 메시지에 의해서 지시되는 적어도 하나의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 통해서, 상향링크 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공할 수 있다.

[0008] 다른 측면에서, 본 실시예들은 기지국이 비면허 대역에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법에 있어서, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 프리앰블을 단말로부터 수신하는 단계와 단말로 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 메시지를 비면허 대역에서 전송하는 단계 및 랜덤 액세스 응답 메시지에 의해서 지시되는 적어도 하나의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 통해서, 상향링크 메시지를 수신하는 단계를 포함하는 방법을 제공할 수 있다.

[0009] 또 다른 측면에서, 본 실시예들은 비면허 대역에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단말에 있어서, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송하는 송신부 및 기지국으로부터 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 메시지를 비면허 대역에서 수신하는 수신부를 포함하되, 송신부는 랜덤 액세스 응답 메시지에 의해서 지시되는 적어도 하나의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 통해서, 상향링크 메시지를 전송하는 단말 장치를 제공할 수 있다.

[0010] 또 다른 측면에서, 본 실시예들은 비면허 대역에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 기지국에 있어서, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 프리앰블을 단말로부터 수신하는 수신부 및 단말로 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 메시지를 비면허 대역에서 전송하는 송신부를 포함하되, 수신부는 랜덤 액세스 응답 메시지에 의해서 지시되는 적어도 하나의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 통해서, 상향링크 메시지를 수신하는 기지국 장치를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 실시예들에 의하면, 비면허 대역에서도 효율적인 랜덤 액세스 동작을 수행하도록 하는 기술을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 무선 통신 시스템에 대한 구조를 간략하게 도시한 도면이다.
 도 2는 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 시스템에서의 프레임 구조를 설명하기 위한 도면이다.
 도 3은 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 자원 그리드를 설명하기 위한 도면이다.
 도 4는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 대역폭 파트를 설명하기 위한 도면이다.
 도 5는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 동기 신호 블록을 예시적으로 도시한 도면이다.
 도 6은 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 랜덤 액세스 절차를 설명하기 위한 도면이다.
 도 7은 CORESET에 대해서 설명하기 위한 도면이다.
 도 8은 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 설명하기 위한 도면이다.
 도 9는 일 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.
 도 10은 일 실시예에 따른 기지국 동작을 설명하기 위한 도면이다.
 도 11은 일 실시예에 따른 랜덤 액세스 응답(RAR)을 위한 MAC 서브헤더를 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 일 실시예에 따른 랜덤 액세스 응답(RAR)을 위한 MAC 페이로드의 구조를 예시적으로 도시한 도면이다.

도 13은 일 실시예에 따른 단말 구성을 설명하기 위한 도면이다.

도 14는 일 실시예에 따른 기지국 구성을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 본 개시의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 기술 사상의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다. 본 명세서 상에서 언급된 "포함한다", "갖는다", "이루어진다" 등이 사용되는 경우 "~만"이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별한 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 본 개시의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다.
- [0015] 구성 요소들의 위치 관계에 대한 설명에 있어서, 둘 이상의 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속" 등이 된다고 기재된 경우, 둘 이상의 구성 요소가 직접적으로 "연결", "결합" 또는 "접속" 될 수 있지만, 둘 이상의 구성 요소와 다른 구성 요소가 더 "개재"되어 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 여기서, 다른 구성 요소는 서로 "연결", "결합" 또는 "접속" 되는 둘 이상의 구성 요소 중 하나 이상에 포함될 수도 있다.
- [0016] 구성 요소들이나, 동작 방법이나 제작 방법 등과 관련한 시간적 흐름 관계에 대한 설명에 있어서, 예를 들어, "~후에", "~에 이어서", "~다음에", "~전에" 등으로 시간적 선후 관계 또는 흐름적 선후 관계가 설명되는 경우, "바로" 또는 "직접"이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0017] 한편, 구성 요소에 대한 수치 또는 그 대응 정보(예: 레벨 등)가 언급된 경우, 별도의 명시적 기재가 없더라도, 수치 또는 그 대응 정보는 각종 요인(예: 공정상의 요인, 내부 또는 외부 충격, 노이즈 등)에 의해 발생할 수 있는 오차 범위를 포함하는 것으로 해석될 수 있다.
- [0018] 본 명세서에서의 무선 통신 시스템은 음성, 데이터 패킷 등과 같은 다양한 통신 서비스를 무선자원을 이용하여 제공하기 위한 시스템을 의미하며, 단말과 기지국 또는 코어 네트워크 등을 포함할 수 있다.
- [0019] 이하에서 개시하는 본 실시예들은 다양한 무선 접속 기술을 사용하는 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 실시예들은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(timedivision multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(singlecarrier frequency division multiple access) 또는 NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 기술에 적용될 수 있다. 또한, 무선 접속 기술은 특정 접속 기술을 의미하는 것뿐만 아니라 3GPP, 3GPP2, WiFi, Bluetooth, IEEE, ITU 등 다양한 통신 협의기구에서 제정하는 각 세대 별 통신 기술을 의미할 수 있다. 예를 들어, CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(institute of electrical and electronics engineers) 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반을 둔 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)를 제공한다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA(evolved-UMTSterrestrial radio access)를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. 이와 같이 본 실시예들은 현재 개시되거나 상용화된 무선 접속 기술에 적용될 수 있고, 현재 개발 중이거나 향후 개발될 무선 접속 기술에 적용될 수도 있다.
- [0020] 한편, 본 명세서에서의 단말은 무선 통신 시스템에서 기지국과 통신을 수행하는 무선 통신 모듈을 포함하는 장치를 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA, LTE, NR, 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. 또한, 단말은 사용 형태에 따라 스마트폰과 같은 사용자 휴대 기기가 될 수도 있고, V2X 통신 시스템에서는 차량, 차량 내의 무선 통신 모듈을 포함하는 장치 등을 의미할 수도 있다. 또한, 기계 형태 통신(Machine Type Communication) 시스템의 경우에 기계 형태 통신이 수행되도록 통신 모듈을 탑재한 MTC 단말, M2M 단말, URLLC 단말 등을 의미할 수도 있다.

[0021] 본 명세서의 기지국 또는 셀은 네트워크 측면에서 단말과 통신하는 종단을 지칭하며, 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. 또한, 셀은 주파수 도메인에서의 BWP(Bandwidth Part)를 포함하는 의미일 수 있다. 예를 들어, 서빙 셀은 단말의 Activation BWP를 의미할 수 있다.

[0022] 앞서 나열된 다양한 셀은 하나 이상의 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. 1) 무선 영역과 관련하여 메가 셀, 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀, 펌토 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 실시 예가 된다. 2)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수도 있다.

[0023] 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.

[0024] 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다. 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.

[0025] 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 등과 같은 제어 채널을 통하여 제어 정보를 송수신하고, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 등과 같은 데이터 채널을 구성하여 데이터를 송수신한다. 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.

[0026] 설명을 명확하게 하기 위해, 이하에서는 본 기술 사상을 3GPP LTE/LTE-A/NR(New RAT) 통신 시스템을 위주로 기술하지만 본 기술적 특징이 해당 통신 시스템에 제한되는 것은 아니다.

[0027] 3GPP에서는 4G(4th-Generation) 통신 기술에 대한 연구 이후에 ITU-R의 차세대 무선 접속 기술의 요구사항에 맞추기 위한 5G(5th-Generation)통신 기술을 개발한다. 구체적으로, 3GPP는 5G 통신 기술로 LTE-Advanced 기술을 ITU-R의 요구사항에 맞추어 향상시킨 LTE-A pro와 4G 통신 기술과는 별개의 새로운 NR 통신 기술을 개발한다. LTE-A pro와 NR은 모두 5G 통신 기술을 의미하는 것으로, 이하에서는 특정 통신 기술을 특정하는 경우가 아닌 경우에 NR을 중심으로 5G 통신 기술을 설명한다.

[0028] NR에서의 운영 시나리오는 기존 4G LTE의 시나리오에서 위성, 자동차, 그리고 새로운 버티컬 등에 대한 고려를 추가하여 다양한 동작 시나리오를 정의하였으며, 서비스 측면에서 eMBB(Enhanced Mobile Broadband) 시나리오, 높은 단말 밀도를 가지되 넓은 범위에 전개되어 낮은 데이터 레이트(data rate)와 비동기식 접속이 요구되는 mMTC(Massive Machine Communication) 시나리오, 높은 응답성과 신뢰성이 요구되고 고속 이동성을 지원할 수 있는 URLLC(Ultra Reliability and Low Latency) 시나리오를 지원한다.

[0029] 이러한 시나리오를 만족하기 위해서 NR은 새로운 waveform 및 프레임 구조 기술, 낮은 지연속도(Low latency) 기술, 초고주파 대역(mmWave) 지원 기술, 순방향 호환성(Forward compatible) 제공 기술이 적용된 무선 통신 시

시스템을 개시한다. 특히, NR 시스템에서는 순방향(Forward) 호환성을 제공하기 위해서 유연성 측면에서 다양한 기술적 변화를 제시하고 있다. NR의 주요 기술적 특징은 아래에서 도면을 참조하여 설명한다.

[0030] <NR 시스템 일반>

[0031] 도 1은 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 시스템에 대한 구조를 간략하게 도시한 도면이다.

[0032] 도 1을 참조하면, NR 시스템은 5GC(5G Core Network)와 NR-RAN파트로 구분되며, NG-RAN은 사용자 평면(SDAP/PDCP/RLC/MAC/PHY) 및 UE(User Equipment)에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB와 ng-eNB들로 구성된다. gNB 상호 또는 gNB와 ng-eNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다. gNB와 ng-eNB는 각각 NG 인터페이스를 통해 5GC로 연결된다. 5GC는 단말 접속 및 이동성 제어 기능 등의 제어 평면을 담당하는 AMF (Access and Mobility Management Function)와 사용자 데이터에 제어 기능을 담당하는 UPF (User Plane Function)를 포함하여 구성될 수 있다. NR에서는 6GHz 이하 주파수 대역(FR1, Frequency Range 1)과 6GHz 이상 주파수 대역(FR2, Frequency Range 2)에 대한 지원을 모두 포함한다.

[0033] gNB는 단말로 NR 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단을 제공하는 기지국을 의미하고, ng-eNB는 단말로 E-UTRA 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단을 제공하는 기지국을 의미한다. 본 명세서에서 기재하는 기지국은 gNB 및 ng-eNB를 포괄하는 의미로 이해되어야 하며, 필요에 따라 gNB 또는 ng-eNB를 구분하여 지칭하는 의미로 사용될 수도 있다.

[0034] <NR 웨이브 폼, 뉴머롤러지 및 프레임 구조>

[0035] NR에서는 하향링크 전송을 위해서 Cyclic prefix를 사용하는 CP-OFDM 웨이브 폼을 사용하고, 상향링크 전송을 위해서 CP-OFDM 또는 DFT-s-OFDM을 사용한다. OFDM 기술은 MIMO(Multiple Input Multiple Output)와 결합이 용이하며, 높은 주파수 효율과 함께 저 복잡도의 수신기를 사용할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

[0036] 한편, NR에서는 전술한 3가지 시나리오 별로 데이터 속도, 지연속도, 커버리지 등에 대한 요구가 서로 상이하기 때문에 임의의 NR 시스템을 구성하는 주파수 대역을 통해 각각의 시나리오 별 요구사항을 효율적으로 만족시킬 필요가 있다. 이를 위해서, 서로 다른 복수의 뉴머롤러지(numerology) 기반의 무선 자원을 효율적으로 멀티플렉싱(multiplexing)하기 위한 기술이 제안되었다.

[0037] 구체적으로, NR 전송 뉴머롤러지는 서브캐리어 간격(sub-carrier spacing)과 CP(Cyclic prefix)에 기초하여 결정되며, 아래 표 1과 같이 15kHz를 기준으로 μ 값이 2의 지수 값으로 사용되어 지수적으로 변경된다.

표 1

[0038]

μ	서브캐리어 간격	Cyclic prefix	Supported for data	Supported for synch
0	15	Normal	Yes	Yes
1	30	Normal	Yes	Yes
2	60	Normal, Extended	Yes	No
3	120	Normal	Yes	Yes
4	240	Normal	No	Yes

[0039] 위 표 1과 같이 NR의 뉴머롤러지는 서브캐리어 간격에 따라 5가지로 구분될 수 있다. 이는 4G 통신 기술 중 하나인 LTE의 서브캐리어 간격이 15kHz로 고정되는 것과는 차이가 있다. 구체적으로, NR에서 데이터 전송을 위해서 사용되는 서브캐리어 간격은 15, 30, 60, 120kHz이고, 동기 신호 전송을 위해서 사용되는 서브캐리어 간격은 15, 30, 12, 240kHz이다. 또한, 확장 CP는 60kHz 서브캐리어 간격에만 적용된다. 한편, NR에서의 프레임 구조(frame structure)는 1ms의 동일한 길이를 가지는 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되는 10ms의 길이를 가지는 프레임(frame)이 정의된다. 하나의 프레임은 5ms의 하프 프레임으로 나뉘 수 있으며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임을 포함한다. 15kHz 서브캐리어 간격의 경우에 하나의 서브프레임은 1개의 슬롯(slot)으로 구성되고, 각 슬롯은 14개의 OFDM 심볼(symbol)로 구성된다. 도 2는 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 시스템에서의 프레임 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0040] 도 2를 참조하면, 슬롯은 노멀 CP의 경우에 고정적으로 14개의 OFDM 심볼로 구성되나, 슬롯의 시간 도메인에서 길이는 서브캐리어 간격에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 15kHz 서브캐리어 간격을 가지는 뉴머롤러지의 경우에 슬롯은 1ms 길이로 서브프레임과 동일한 길이로 구성된다. 이와 달리, 30kHz 서브캐리어 간격을 가지는 뉴머롤러지의 경우에 슬롯은 14개의 OFDM 심볼로 구성되나, 0.5ms의 길이로 하나의 서브프레임에 두 개의 슬롯이

포함될 수 있다. 즉, 서브프레임과 프레임은 고정된 시간 길이를 가지고 정의되며, 슬롯은 심볼의 개수로 정의되어 서브캐리어 간격에 따라 시간 길이가 달라질 수 있다.

- [0041] 한편, NR은 스케줄링의 기본 단위를 슬롯으로 정의하고, 무선 구간의 전송 지연을 감소시키기 위해서 미니 슬롯(또는 서브 슬롯 또는 non-slot based schedule)도 도입하였다. 넓은 서브캐리어 간격을 사용하면 하나의 슬롯의 길이가 반비례하여 짧아지기 때문에 무선 구간에서의 전송 지연을 줄일 수 있다. 미니 슬롯(또는 서브 슬롯)은 URLLC 시나리오에 대한 효율적인 지원을 위한 것으로 2, 4, 7개 심볼 단위로 스케줄링이 가능하다.
- [0042] 또한, NR은 LTE와 달리 상향링크 및 하향링크 자원 할당을 하나의 슬롯 내에서 심볼 레벨로 정의하였다. HARQ 지연을 줄이기 위해 전송 슬롯 내에서 바로 HARQ ACK/NACK을 송신할 수 있는 슬롯 구조가 정의되었으며, 이러한 슬롯 구조를 자기 포함(self-contained) 구조로 명명하여 설명한다.
- [0043] NR에서는 총 256개의 슬롯 포맷을 지원할 수 있도록 설계되었으며, 이중 62개의 슬롯 포맷이 3GPP Rel-15에서 사용된다. 또한, 다양한 슬롯의 조합을 통해서 FDD 또는 TDD 프레임을 구성하는 공통 프레임 구조를 지원한다. 예를 들어, 슬롯의 심볼이 모두 하향링크로 설정되는 슬롯 구조와 심볼이 모두 상향링크로 설정되는 슬롯 구조 및 하향링크 심볼과 상향링크 심볼이 결합된 슬롯 구조를 지원한다. 또한, NR은 데이터 전송이 하나 이상의 슬롯에 분산되어 스케줄링됨을 지원한다. 따라서, 기지국은 슬롯 포맷 지시자(SFI, Slot Format Indicator)를 이용하여 단말에 슬롯이 하향링크 슬롯인지, 상향링크 슬롯인지 또는 플렉시블 슬롯인지를 알려줄 수 있다. 기지국은 단말 특정하게(UE-specific) RRC 시그널링을 통해서 구성된 테이블의 인덱스를 SFI를 이용하여 지시함으로써 슬롯 포맷을 지시할 수 있으며, DCI(Downlink Control Information)를 통해서 동적으로 지시하거나 RRC를 통해서 정적 또는 준정적으로 지시할 수도 있다.
- [0044] <NR 물리 자원 >
- [0045] NR에서의 물리 자원(physical resource)과 관련하여, 안테나 포트(antenna port), 자원 그리드(resource grid), 자원 요소(resource element), 자원 블록(resource block), 대역폭 파트(bandwidth part) 등이 고려된다.
- [0046] 안테나 포트는 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널이 동일한 안테나 포트 상의 다른 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있도록 정의된다. 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널의 광범위 특성(large-scale property)이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있는 경우, 2 개의 안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 혹은 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다. 여기에서, 광범위 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수 시프트(Frequency shift), 평균 수신 파워(Average received power) 및 수신 타이밍(Received Timing) 중 하나 이상을 포함한다.
- [0047] 도 3은 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 자원 그리드를 설명하기 위한 도면이다.
- [0048] 도 3을 참조하면, 자원 그리드(Resource Grid)는 NR이 동일 캐리어에서 복수의 뉴머러리를 지원하기 때문에 각 뉴머러리에 따라 자원 그리드가 존재할 수 있다. 또한, 자원 그리드는 안테나 포트, 서브캐리어 간격, 전송 방향에 따라 존재할 수 있다.
- [0049] 자원 블록(resource block)은 12개의 서브캐리어로 구성되며, 주파수 도메인 상에서만 정의된다. 또한, 자원 요소(resource element)는 1개의 OFDM 심볼과 1개의 서브캐리어로 구성된다. 따라서, 도 3에서와 같이 하나의 자원 블록은 서브캐리어 간격에 따라 그 크기가 달라질 수 있다. 또한, NR에서는 자원 블록 그리드를 위한 공통 참조점 역할을 수행하는 "Point A"와 공통 자원 블록, 가상 자원 블록 등을 정의한다.
- [0050] 도 4는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 대역폭 파트를 설명하기 위한 도면이다.
- [0051] NR에서는 캐리어 대역폭이 20Mhz로 고정된 LTE와 달리 서브캐리어 간격 별로 최대 캐리어 대역폭이 50Mhz에서 400Mhz로 설정된다. 따라서, 모든 단말이 이러한 캐리어 대역폭을 모두 사용하는 것을 가정하지 않는다. 이에 따라서 NR에서는 도 4에 도시된 바와 같이 캐리어 대역폭 내에서 대역폭 파트(BWP)를 지정하여 단말이 사용할 수 있다. 또한, 대역폭 파트는 하나의 뉴머러리와 연계되며 연속적인 공통 자원 블록의 서브 셋으로 구성되고, 시간에 따라 동적으로 활성화 될 수 있다. 단말에는 상향링크 및 하향링크 각각 최대 4개의 대역폭 파트가 구성되고, 주어진 시간에 활성화된 대역폭 파트를 이용하여 데이터가 송수신된다.
- [0052] 페어드 스펙트럼(paired spectrum)의 경우 상향링크 및 하향링크 대역폭 파트가 독립적으로 설정되며, 언페어드 스펙트럼(unpaired spectrum)의 경우 하향링크와 상향링크 동작 간에 불필요한 주파수 리튜닝(re-tuning)을 방

지하기 위해서 하향링크와 상향링크의 대역폭 파트가 중심 주파수를 공유할 수 있도록 쌍을 이루어 설정된다.

- [0053] <NR 초기 접속>
- [0054] NR에서 단말은 기지국에 접속하여 통신을 수행하기 위해서 셀 검색 및 랜덤 액세스 절차를 수행한다.
- [0055] 셀 검색은 기지국이 전송하는 동기 신호 블록(SSB, Synchronization Signal Block)를 이용하여 단말이 해당 기지국의 셀에 동기를 맞추고, 물리계층 셀 ID를 획득하며, 시스템 정보를 획득하는 절차이다.
- [0056] 도 5는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 동기 신호 블록을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [0057] 도 5를 참조하면, SSB는 각각 1개 심볼 및 127개 서브 캐리어를 점유하는 PSS(primary synchronization signal) 및 SSS(secondary synchronization signal) 및 3개의 OFDM 심볼 및 240 개의 서브캐리어에 걸쳐있는 PBCH로 구성된다.
- [0058] 단말은 시간 및 주파수 도메인에서 SSB를 모니터링하여 SSB를 수신한다.
- [0059] SSB는 5ms 동안 최대 64번 전송될 수 있다. 다수의 SSB는 5ms 시간 내에서 서로 다른 전송 빔으로 전송되며, 단말은 전송에 사용되는 특정 하나의 빔을 기준으로 볼 때에는 20ms의 주기마다 SSB가 전송된다고 가정하고 검색을 수행한다. 5ms 시간 내에서 SSB 전송에 사용할 수 있는 빔의 개수는 주파수 대역이 높을수록 증가할 수 있다. 예를 들어, 3GHz 이하에서는 최대 4개의 SSB 빔 전송이 가능하며, 3~6GHz까지의 주파수 대역에서는 최대 8개, 6GHz 이상의 주파수 대역에서는 최대 64개의 서로 다른 빔을 사용하여 SSB를 전송할 수 있다.
- [0060] SSB는 하나의 슬롯에 두 개가 포함되며, 서브캐리어 간격에 따라 아래와 같이 슬롯 내에서의 시작 심볼과 반복 횟수가 결정된다.
- [0061] 한편, SSB는 종래 LTE의 SS와 달리 캐리어 대역폭의 센터 주파수에서 전송되지 않는다. 즉, SSB는 시스템 대역의 중심이 아닌 곳에서도 전송될 수 있고, 광대역 운영을 지원하는 경우 주파수 도메인 상에서 복수의 SSB가 전송될 수 있다. 이에 따라서, 단말은 SSB를 모니터링 하는 후보 주파수 위치인 동기 래스터(synchronization raster)를 이용하여 SSB를 모니터링 한다. 초기 접속을 위한 채널의 중심 주파수 위치 정보인 캐리어래스터(carrier raster)와 동기 래스터는 NR에서 새롭게 정의되었으며, 동기 래스터는 캐리어래스터에 비해서, 주파수 간격이 넓게 설정되어 있어서, 단말의 빠른 SSB 검색을 지원할 수 있다.
- [0062] 단말은 SSB의 PBCH를 통해서 MIB를 획득할 수 있다. MIB(Master Information Block)는 단말이 네트워크가 브로드캐스팅 하는 나머지 시스템 정보(RMSI, Remaining Minimum System Information)를 수신하기 위한 최소 정보를 포함한다. 또한, PBCH는 시간 도메인 상에서의 첫 번째 DM-RS 심볼의 위치에 대한 정보, SIB1을 단말이 모니터링하기 위한 정보(예를 들어, SIB1 뉴머롤리지 정보, SIB1 CORESET에 관련된 정보, 검색 공간 정보, PDCCH 관련 파라미터 정보 등), 공통 자원 블록과 SSB 사이의 오프셋 정보(캐리어 내에서의 절대 SSB의 위치는 SIB1을 통해서 전송) 등을 포함할 수 있다. 여기서, SIB1 뉴머롤리지 정보는 단말이 셀 검색 절차를 완료한 이후에 기지국에 접속하기 위한 랜덤 액세스 절차에서 사용되는 일부 메시지에서 동일하게 적용된다. 예를 들어, 랜덤 액세스 절차를 위한 메시지 1 내지 4 중 적어도 하나에 SIB1의 뉴머롤리지 정보가 적용될 수 있다.
- [0063] 전송한 RMSI는 SIB1(System Information Block 1)을 의미할 수 있으며, SIB1은 셀에서 주기적으로(ex, 160ms) 브로드캐스팅 된다. SIB1은 단말이 초기 랜덤 액세스 절차를 수행하는데 필요한 정보를 포함하며, PDSCH를 통해서 주기적으로 전송된다. 단말이 SIB1을 수신하기 위해서는 PBCH를 통해서 SIB1 전송에 사용되는 뉴머롤리지 정보, SIB1의 스케줄링에 사용되는 CORESET(Control Resource Set) 정보를 수신해야 한다. 단말은 CORESET 내에서 SI-RNTI를 이용하여 SIB1에 대한 스케줄링 정보를 확인하고, 스케줄링 정보에 따라 SIB1을 PDSCH 상에서 획득한다. SIB1을 제외한 나머지 SIB들은 주기적으로 전송될 수도 있고, 단말의 요구에 따라 전송될 수도 있다.
- [0064] 도 6는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 랜덤 액세스 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [0065] 도 6을 참조하면, 셀 검색이 완료되면 단말은 기지국으로 랜덤 액세스를 위한 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한다. 랜덤 액세스 프리앰블은 PRACH를 통해서 전송된다. 구체적으로, 랜덤 액세스 프리앰블은 주기적으로 반복되는 특정 슬롯에서 연속된 무선 자원으로 구성되는 PRACH를 통해서 기지국으로 전송된다. 일반적으로, 단말이 셀에 초기 접속하는 경우에 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 수행되며, 빔 실패 복구(BFR, Beam Failure Recovery)를 위해서 랜덤 액세스를 수행하는 경우에는 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차가 수행된다.
- [0066] 단말은 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 수신한다. 랜덤 액세스 응답에는 랜덤 액세스 프리앰블식별자(ID), UL Grant (상향링크 무선자원), 임시 C-RNTI(Temporary Cell - Radio Network Temporary

Identifier) 그리고 TAC(Time Alignment Command) 이 포함될 수 있다. 하나의 랜덤 액세스 응답에는 하나 이상의 단말들을 위한 랜덤 액세스 응답 정보가 포함될 수 있기 때문에, 랜덤 액세스 프리앰블식별자는 포함된 UL Grant, 임시 C-RNTI 그리고 TAC가 어느 단말에게 유효한지를 알려주기 위하여 포함될 수 있다. 랜덤 액세스 프리앰블식별자는 기지국이 수신한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한식별자일 수 있다. TAC는 단말이 상향 링크 동기를 조정하기 위한 정보로서 포함될 수 있다. 랜덤 액세스 응답은 PDCCH상의 랜덤 액세스 식별자, 즉 RA-RNTI(Random Access - Radio Network Temporary Identifier)에 의해지시될 수 있다.

[0067] 유효한 랜덤 액세스 응답을 수신한 단말은 랜덤 액세스 응답에 포함된 정보를 처리하고, 기지국으로 스케줄링된 전송을 수행한다. 예를 들어, 단말은 TAC를 적용시키고, 임시 C-RNTI를 저장한다. 또한, UL Grant를 이용하여, 단말의 버퍼에 저장된 데이터 또는 새롭게 생성된 데이터를 기지국으로 전송한다. 이 경우 단말을 식별할 수 있는 정보가 포함되어야 한다.

[0068] 마지막으로 단말은 경쟁 해소를 위한 하향링크 메시지를 수신한다.

[0069] <NR CORESET>

[0070] NR에서의 하향링크 제어채널은 1~3 심볼의 길이를 가지는 CORESET(Control Resource Set)에서 전송되며, 상/하향 스케줄링 정보와 SFI(Slot format Index), TPC(Transmit Power Control) 정보 등을 전송한다.

[0071] 이와 같이 NR에서는 시스템의 유연성을 확보하기 위해서, CORESET 개념을 도입하였다. CORESET(Control Resource Set)은 하향링크 제어 신호를 위한 시간-주파수 자원을 의미한다. 단말은 CORESET 시간-주파수 자원에서 하나 이상의 검색 공간을 사용하여 제어 채널 후보를 디코딩할 수 있다. CORESET 별 QCL(Quasi CoLocation) 가정을 설정하였으며, 이는 종래 QCL에 의해서 가정되는 특성인 지연 스프레드, 도플러 스프레드, 도플러 쉬프트, 평균 지연 외에 아날로그 빔 방향에 대한 특성을 알리기 위한 목적으로 사용된다.

[0072] 도 7은 CORESET에 대해서 설명하기 위한 도면이다.

[0073] 도 7을 참조하면, CORESET은 하나의 슬롯 내에서 캐리어 대역폭 내에서 다양한 형태로 존재할 수 있으며, 시간 도메인 상에서 CORESET은 최대 3개의 OFDM 심볼로 구성될 수 있다. 또한, CORESET은 주파수 도메인 상에서 캐리어 대역폭까지 6개의 자원 블록의 배수로 정의된다.

[0074] 첫 번째 CORESET은 네트워크로부터 추가 구성 정보 및 시스템 정보를 수신할 수 있도록 초기 대역폭 파트 구성의 일부로 MIB를 통해서 지시된다. 기지국과의 연결 설정 후에 단말은 RRC 시그널링을 통해서 하나 이상의 CORESET 정보를 수신하여 구성할 수 있다.

[0075] 본 명세서에서 NR(New Radio)과 관련한 주파수, 프레임, 서브프레임, 자원, 자원블럭, 영역(region), 밴드, 서브밴드, 제어채널, 데이터채널, 동기신호, 각종 참조신호, 각종 신호 또는 각종 메시지는 과거 또는 현재 사용되는 의미 또는 장래 사용되는 다양한 의미로 해석될 수 있다.

[0076] 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.

[0077] 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.

[0078] 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.

[0079] 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.

- [0080] 또한, 본 명세서에서는 캐리어 대역폭 내에서 일정 주파수 구간으로 구성되는 대역폭을 대역폭 파트 또는 밴드 위스 파트 또는 BWP로 기재하여 설명하며, 그 용어에 제한은 없다. 또한, 대역폭 파트 내에서 일정 주파수 구간으로 구성되는 대역폭을 서브밴드로 기재하여 설명하나, 해당 용어에 한정되는 것은 아니다.
- [0081] 아울러, 이하에서는 설명의 편의를 위해서, 비면허 대역에서의 각 무선통신 기술 간의 공존을 위한 기술로 LBT(Listen Before Talk)를 예로 설명하나, 다양한 공존 기술의 경우에도 본 개시는 적용될 수 있다. 물론, 본 개시는 차세대 무선통신 기술인 5G 또는 NR 기술에 적용될 뿐만 아니라, 4G, Wifi 등 다양한 무선통신 기술에 적용될 수도 있다.
- [0082] **NR(New Radio)**
- [0083] 3GPP에서 표준화 작업 중인 있는 차세대 무선통신 기술인 NR은 LTE 대비 향상된 데이터 전송률을 제공하고, 세분화되고 구체화된 사용 시나리오(usage scenario) 별로 요구되는 다양한 QoS 요구사항(requirements)을 만족시킬 수 있는 무선 액세스 기술이다. 특히 NR의 대표적 사용 시나리오로서 eMBB(enhancement Mobile BroadBand), mMTC(massive MTC) 및 URLLC(Ultra Reliable and Low Latency Communications)가 정의되었다. 각각의 시나리오 별 요구사항을 만족하기 위한 방법으로서 LTE 대비 유연한(flexible) 프레임 구조(frame structure)가 제공된다. 예를 들어, 각각의 사용 시나리오는 데이터 레이트(data rates), 레이턴시(latency), 신뢰성(reliability), 커버리지(coverage) 등에 대한 요구사항이 상이하다. 따라서, 임의의 NR 시스템을 구성하는 주파수 대역을 통해 각각의 사용 시나리오 별 요구사항을 효율적으로 만족시키기 위한 방법으로, 서로 다른 뉴머롤러지(numerology)(e.g. subcarrier spacing, subframe, TTI, etc.) 기반의 무선 자원 유닛(unit)을 효율적으로 멀티플렉싱(multiplexing)하도록 설계되었다.
- [0084] 일 예로, 서로 다른 서브캐리어 스페이싱(subcarrier spacing) 값을 갖는 뉴머롤러지에 대해서, 하나 이상의 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 서브프레임에 대한 정의가 이루어졌으며, 해당 서브프레임 길이(subframe duration)를 정의하기 위한 기준 뉴머롤러지(reference numerology)로서 LTE와 동일한 15kHz SCS(Sub-Carrier Spacing)가 설정된다. 따라서, 15kHz SCS 기반 normal CP overhead의 14개의 OFDM symbols로 구성된 단일한 subframe duration이 정의된다. 즉, NR에서 서브프레임은 1ms의 time duration을 가진다. 단, LTE와 달리 NR의 서브프레임은 절대적인 기준 시간 길이(reference time duration)으로서, 실제 상/하향 링크 데이터 스케줄링의 기반이 되는 time unit으로는 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.
- [0085] 이에 따라 임의의 slot은 14개의 심볼로 구성된다. 또한, 해당 slot의 전송 방향(transmission direction)에 따라 모든 심볼이 DL transmission을 위해 이용되거나, 혹은 모든 심볼이 UL transmission을 위해 이용되거나, 혹은 DL portion + (gap) + UL portion의 형태로 이용될 수 있다.
- [0086] 또한, 임의의 numerology(혹은 SCS)에서 전송한 slot보다 적은 수의 심볼로 구성된 mini-slot이 정의된다. mini-slot 기반의 상/하향링크 데이터 송수신을 위한 짧은 길이의 time-domain scheduling interval이 설정되거나, 혹은 slot aggregation을 통해 상/하향링크 데이터 송수신을 위한 긴 길이의 time-domain scheduling interval이 구성될 수 있다. 특히, URLLC와 같이 latency에 민감한 데이터를 송수신하는 경우, 15kHz와 같이 SCS값이 작은 numerology 기반의 프레임 구조에서 정의된 1ms(14 symbols) 기반의 slot 단위 스케줄링이 이루어질 경우, latency 요구사항을 만족시키기 힘들 수 있다. 따라서, 14개의 심볼로 구성된 slot보다 적은 수의 OFDM 심볼로 구성된 mini-slot을 정의하여 이를 기반으로 URLLC의 요구사항을 만족시킬 수 있는 스케줄링이 이루어질 수 있다.
- [0087] 또는 위에서 설명한 바와 같이, 하나의 NR Carrier 내에서 서로 다른 SCS 값을 갖는 뉴머롤러지를 TDM 및/또는 FDM 방식으로 다중화하여 지원할 수 있다. 따라서, 각각의 뉴머롤러지 별로 정의된 slot(혹은 mini-slot) 길이(length)를 기반으로 latency 요구사항에 맞추어 데이터를 스케줄링하는 방안도 고려될 수 있다. 예를 들어 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.
- [0088] **NR-U(NR-Unlicensed spectrum)**

- [0089] 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 공존(co-existence) 문제에 대한 해결이 필요하다. 또한, 각각의 NR 사업자 혹은 LTE 사업자 간의 공존(co-existence)에 대한 문제도 해결이 필요하다.
- [0090] 이에 따라 비면허 대역을 통한 NR 서비스 제공 시, 각각의 무선 통신 서비스 간의 간섭 혹은 충돌을 피하기 위한 공존 기술이 요구된다. 예를 들어, 무선 신호를 송출하기 전에 사용할 무선 채널 또는 캐리어의 파워 레벨(power level)을 센싱하여 해당 무선채널 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 무선채널 혹은 캐리어가 다른 무선 통신 프로토콜이나 다른 사업자에 의해 사용 중일 경우, 해당 대역을 통한 NR 서비스 제공에 제약을 받게 될 가능성이 있다. 따라서, 비면허 대역을 통한 무선 통신 서비스는 면허 대역을 통한 무선 통신 서비스와 달리 사용자가 요구하는 QoS 보장이 곤란하다.
- [0091] 특히, 특히 NR-U의 경우, 반드시 면허 대역과의 CA를 통해 SCell로만 비면허 대역을 지원했던 기존의 LTE와 달리, 비면허 대역을 PCell로 하는 독립(stand-alone) 시나리오를 지원할 수 있다. 이 경우, RRC 아이들 상태의 단말은 비면허 대역을 사용하는 셀에 초기 액세스를 위한 랜덤 액세스 프로시저를 수행해야 한다. 이때 LBT 실패에 따라 접속 지연이 증가될 수 있는 문제가 있다.
- [0092] **랜덤 액세스 절차(Random access procedure)**
- [0093] 랜덤 액세스 프로시저는 두 가지 형태를 가진다. 도 6에서 개시한 바와 같이 경쟁 기반(Contention based) 랜덤 액세스 절차는 단말의 랜덤 액세스 프리앰블 전송을 MSG1(Message 1)으로, 기지국에 의한 랜덤 액세스 응답 전송(RAR)을 MSG2로, RAR에 포함된 업링크 그랜트에 따른 전송을 MSG3로 이에 따른 contention resolution을 MSG4로 하여 4스텝 프로시저가 수행된다. 이처럼 4스텝 랜덤 액세스 프로시저에서 단말 또는 기지국은 각각의 스텝마다 LBT를 수행해야 할 수 있다. 따라서, 각 스텝에서 빈번하게 LBT 실패가 발생한다면, 랜덤 액세스 절차를 수행하는 시간이 지연되거나, 랜덤 액세스 절차 실패가 야기될 수 있다.
- [0094] 도 8은 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [0095] 마찬가지로, 도 8과 같이 비 경쟁기반(Contention free) 랜덤 액세스 절차에서도 기지국이 단말에 랜덤 액세스 프리앰블을 할당하는 스텝과 단말이 할당된 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송하는 스텝 그리고 기지국이 단말로 랜덤 액세스 응답을 전송하는 스텝에서 모두 LBT 수행이 요구된다. 따라서, 각 스텝에서 빈번하게 LBT 실패가 발생한다면, 랜덤 액세스 절차를 수행하는 시간이 지연되거나, 랜덤 액세스 절차 실패가 야기될 수 있다.
- [0096] 이러한 문제를 해결하기 위해 LBT 실패를 고려한 더 많은 전송기회를 제공하는 방법을 생각해 볼 수 있지만 이에 대한 구체적인 방법은 제공되지 않았다.
- [0097] 전술한 바와 같이, SCell을 통해 비면허 대역을 사용하는 종래 LTE LAA 기술과 달리 비면허 대역을 PCell로 사용하는 경우 랜덤 액세스 절차에서 LBT 실패에 따른 문제가 발생할 수 있다.
- [0098] 본 개시는 이러한 문제점을 해결하기 위한 효과적인 랜덤 액세스 절차를 개시한다. 예를 들어, MSG3 전송에 복수의 전송 기회를 효과적으로 제공하기 위한 기술을 제공하고자 한다.
- [0099] 설명의 편의를 위해 이하에서 NR을 기준으로 본 실시예에 대해 설명한다. 그러나 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐 LTE 또는 또 다른 무선 액세스 망에 대해서도 본 개시가 적용될 수 있으며 이 또한 본 개시의 범주에 포함된다. 또한, 본 개시는 면허 대역을 사용하는 일반 NR 액세스 기술에도 적용될 수 있다. 또한, 본 개시는 다음과 같은 비면허 대역 구현 환경 중 하나 이상에서 사용될 수 있다.
- [0100] NR-U LAA: NR-U in "license assisted access" mode where primary cell is NR licensed
- [0101] NR-U SA: NR-U stand-alone mode
- [0102] ENU-DC: EN-DC where SN(Secondary Node) is NR-U
- [0103] NNU-DC: DC between NR licensed (MN: Master Node) and NR-U (SN)

- [0104] 이하에서 설명하는 실시 예는 NR RRC 규격인 3GPP TS 38.331에서 명시된 정보 요소 및 프로시저의 내용을 포함할 수 있다. 본 명세서 상에 해당 정보 요소에 대한 정의와 관련 프로시저에 대한 내용이 포함되지 않더라도 표준규격에 명시된 내용이 본 실시예에 연계되어 사용되거나 권리범위에 포함될 수 있다.
- [0105] 전술한 바와 같이 NR-U에서는 LBT를 지원해야 하기 때문에 무선 채널에 대한 액세스 보장이 곤란할 수 있다. 이에 따라 적절한 QoS 수준을 만족하는 데이터 송수신이 곤란할 수 있다.
- [0106] 종래 LTE LAA의 경우 기존 LTE 프레임과 달리 데이터 전송이 이루어지는 non-empty서브프레임과 데이터 전송이 이루어지지 않는 empty 서브프레임으로 구성된 새로운 프레임 구조인 프레임 타입 3을 정의하여 비면허 대역에서의 LTE 운용을 지원했다. Non-empty 서브프레임을 구성하기 위해서는 empty 서브프레임(데이터 전송이 이루어지지 않는 구간)에서 CCA(Clear Channel Assessment)를 통해 채널의 접근/점유 가능 여부 판단과 CCA 결과에 따른 채널 점유와 사용이 이루어진다. 그리고 non-empty 서브프레임으로 구성된 데이터 전송 시간은 최대 허용 시간을 초과할 수 없다. 허용 최대 채널 시간 내에서 추가 데이터 버스트의 전송이 가능할 뿐이다. LTE 전송은 서브프레임 단위(1ms)로 이루어지나, CCA는 서브프레임(1ms)보다 작은 시간 단위(수 μ s)로 수행된다. 따라서, 채널 점유는 서브프레임 시작 시점이 아닌 서브프레임 내의 어느 시점에도 구성이 가능하며, 최대 허용 채널 점유 시간 제약으로 마지막 시점도 서브프레임 내의 임의의 시점이 될 수 있다.
- [0107] 전술한 바와 같이, NR-U SA(Standalone) 시나리오에서는 PCell에서 비면허 대역을 사용할 수 있다. ENU-DC 또는 NNU-DC에서는 PSCell에서 비면허 대역을 사용할 수 있다. NR-U SA 시나리오에서 RRC IDLE 단말은 초기 접속을 위해 또는 RRC 연결 상태 단말은 핸드오버나 재설정 과정에서 랜덤 액세스 프로시저를 수행해야 한다. ENU-DC 또는 NNU-DC에서 단말은 PSCell 추가/변경 과정에서 랜덤 액세스 프로시저를 수행해야 한다. 이외에도 3GPP TS38.300의 9.2.6절에 명시된 다양한 이벤트에 랜덤 액세스 프로시저가 사용될 수 있다. 전술한 NR-U 시나리오에서 랜덤 액세스 프로시저를 수행할 때, 단말 또는 기지국은 각 스텝의 MSG를 전송하기 전에 LBT를 수행해야 한다. 그러나, LBT 수행 동작은 단말과 기지국의 전송 기회를 감소시키며 랜덤 액세스 프로시저에 소요되는 시간 지연을 증가시킬 수 있다. 이하에서는 이를 해결하기 위한 방안에 대해 설명한다. 이하에 설명하는 실시 예는 각각의 내용을 개별적으로 또는 각각을 임의로 선택해 결합/조합하여 실시될 수 있다.
- [0108] 도 9는 일 실시예에 따른 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0109] 도 9를 참조하면, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단말은, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송하는 단계를 수행할 수 있다(S900).
- [0110] 예를 들어, 단말은 기지국에 접속하기 위해서, 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있다. 전술한 바와 같이, 랜덤 액세스 프리앰블의 전송은 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서 전송될 수도 있고, 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서 전송될 수도 있다. 단말은 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하기 위해서, 비면허 대역에서의 LBT 동작을 수행하여 관련 채널을 확인한 이후에 전송을 수행할 수도 있다.
- [0111] 한편, 단말은 비면허 대역에서의 전송 실패 확률을 줄이기 위해서, 랜덤 액세스 프리앰블의 전송 기회를 늘려서 복수의 PRACH 오케이전(Occasion)을 선택하고, 복수의 PRACH 오케이전 중에서 LBT에 성공한 PRACH 오케이전에서 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송할 수 있다.
- [0112] 단말은 기지국으로부터 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 메시지를 비면허 대역에서 수신하는 단계를 수행할 수 있다(S910).
- [0113] 단말이 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 성공한 경우, 기지국으로부터 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신할 수 있다. 이 경우에도 기지국은 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송하기 위해서 비면허 대역에서의 LBT 동작을 수행할 수 있다. 따라서, LBT 실패에 따른 랜덤 액세스 응답 메시지 전송 실패 또는 지연이 발생할 수 있다.
- [0114] 이를 해결하기 위해서, 기지국은 랜덤 액세스 응답 윈도우 내에서 복수의 LBT 동작을 수행하고, LBT에 성공하면 해당 시점에 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송할 수 있다. 따라서, 단말은 랜덤 액세스 프리앰블, 랜덤 액세스 프리앰블 메시지 전송 시점 및 랜덤 액세스 프리앰블 전송 자원 중 적어도 하나에 의해서 결정될 수 있는 랜덤 액세스 응답 윈도우 내에서 랜덤 액세스 응답 메시지의 수신을 모니터링할 수 있다. 또한, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 응답 메시지가 전송되기 때문에, 전송 보장을 위해서 랜덤 액세스 응답 윈도우가 확장될 수도 있다.
- [0115] 단말은 랜덤 액세스 응답 메시지에 의해서 지시되는 적어도 하나의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 통해서, 상향링크 메시지를 전송하는 단계를 수행할 수 있다(S920).
- [0116] 랜덤 액세스 응답 메시지는 단말이 상향링크 메시지를 전송할 수 있도록 상향링크 무선자원 할당정보를 포함할

수 있다. 일 예로, 경쟁기반 랜덤 액세스 절차에서는 단말이 MSG3를 전송하기 위한 상향링크 무선자원에 대한 할당정보가 랜덤 액세스 응답 메시지에 포함될 수 있다. 다른 예로, 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서는 단말이 기지국으로 전송할 상향링크 메시지를 전송하기 위한 상향링크 무선자원에 대한 할당정보가 랜덤 액세스 응답 메시지에 포함될 수 있다. 단말은 상향링크 무선자원 할당정보가 지시하는 시간/주파수 자원을 이용하여 상향링크 메시지를 기지국으로 전송한다.

[0117] 이 경우, 상향링크 메시지가 비면허 대역 상에서 전송되기 때문에 단말은 LBT 동작을 수행해야 한다. 따라서, 기지국이 할당한 상향링크 무선자원 상에서 LBT에 실패하는 경우에 상향링크 메시지를 전송할 수 없거나, 상향링크 메시지 전송 지연이 발생할 수 있다.

[0118] 이를 해결하기 위해서, 아래의 다양한 실시예가 적용될 수 있다.

[0119] 일 예로, 랜덤 액세스 응답 메시지는 복수의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 지시하기 위한 복수의 상향링크 그랜트 필드를 포함할 수 있다. 즉, 랜덤 액세스 응답 메시지는 복수의 상향링크 무선자원 할당정보를 포함할 수 있다. 이를 통해서, 단말은 각 상향링크 무선자원에서 LBT를 수행하고, LBT 동작에 성공한 상향링크 무선자원을 통해서 상향링크 메시지를 전송할 수 있다. 또한, 랜덤 액세스 응답 메시지는 복수의 상향링크 그랜트 필드의 수를 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 여기서, 단말은 복수의 상향링크 무선자원 중 LBT 성공한 무선자원이 확인되면, 나머지 상향링크 무선자원에 대해서는 LBT 동작을 수행하지 않는다. 또는, 단말은 복수의 상향링크 무선자원에 대해서 각각 LBT 동작을 수행하고, 임의의 기준에 따라 선택된 LBT 성공 상향링크 무선자원에서 상향링크 메시지를 전송한다.

[0120] 다른 예로, 랜덤 액세스 응답 메시지는, 상향링크 메시지의 반복 전송을 지시하기 위한 반복 전송 지시 필드를 포함할 수 있다. 상향링크 메시지는 반복 전송 지시 필드가 반복 전송을 지시하는 값인 경우에 연속적인 시구간에서 반복하여 전송될 수 있다. 예를 들어, 반복 전송 지시 필드는 MAC RAR의 R 필드 중 하나 이상의 비트를 통해서 구성될 수 있다. 또는, 반복 전송 지시 필드는 MAC RAR 포맷이 변경되어 특정 필드로 구성될 수 있다. 단말은 반복 전송 지시 필드에 의해서 지시되는 연속되는 시구간 각각의 슬롯, 서브프레임 또는 미니 슬롯에서 LBT 동작을 수행하고, LBT가 성공하는 시구간에서 상향링크 메시지를 전송한다. 상향링크 메시지는 LBT가 성공하는 시구간부터 반복하여 전송될 수 있다.

[0121] 또 다른 예로, 랜덤 액세스 응답 메시지는 상향링크 메시지가 전송되는 하나 이상의 서브밴드를 지시하기 위한 필드를 포함할 수 있다. 하나 이상의 서브밴드는, 비면허 대역의 대역폭 파트 내에서 적어도 둘 이상으로 주파수 축 상에서 구분되어 구성된다. 즉, 하나의 대역폭 파트는 N(자연수)개의 서브밴드로 구성될 수 있다. 복수의 서브밴드가 지시되는 경우, 단말은 각 서브밴드에서 순차적으로 LBT 동작을 수행하고, LBT에 성공한 서브밴드에서 상향링크 메시지를 전송할 수 있다. 이 경우, LBT에 성공한 서브밴드 이후에 LBT 동작이 수행될 나머지 서브밴드에서는 LBT 동작을 수행하지 않는다. 또는 단말은 복수의 서브밴드 각각에서 모두 LBT 동작을 수행하고, 특정 조건에 따라 하나의 서브밴드를 선택하고, 선택된 서브밴드에서 상향링크 메시지를 전송한다. 서브밴드를 지시하기 위한 필드는 비트맵 형태로 개별 서브밴드를 지시할 수도 있고, 특정 서브밴드를 지시하고 해당 서브밴드에서의 주파수 오프셋 정보를 제공하는 형태로 구성될 수도 있다.

[0122] 한편, 전송한 랜덤 액세스 응답 메시지는 면허 대역을 사용하는 랜덤 액세스 응답 메시지와 구분하기 위한 랜덤 액세스 응답 포맷 필드를 포함할 수 있다. 즉, 비면허 대역에서 사용되는 랜덤 액세스 응답 메시지임을 나타내기 위한 별도의 지시 필드를 포함할 수 있다. 비면허 대역에서 사용하는 랜덤 액세스 응답 메시지와 면허 대역에서 사용하는 랜덤 액세스 응답 메시지의 포맷은 상이할 수 있다. 즉, 전송한 복수의 상향링크 무선자원 할당 정보, 반복 전송, 서브밴드 지시 등을 위해서 비면허 대역에서 사용하는 랜덤 액세스 응답 메시지는 그 포맷이 상이하게 구성될 수 있다. 따라서, 단말은 랜덤 액세스 응답 포맷 필드를 확인하여, 어떤 랜덤 액세스 응답 메시지인지 인지할 수 있다.

[0123] 또는, 전송한 상향링크 무선자원 할당정보, 반복 전송, 서브밴드 지시 등의 정보는 시스템 정보를 통해서, 단말에 수신될 수도 있다. 예를 들어, SIB1을 통해서 전송한 각 실시예 중 적어도 하나의 실시예에 적용되는 정보가 브로드캐스팅될 수 있다.

[0124] 이상에서 설명한 동작을 통해서 비면허 대역에서 단말은 랜덤 액세스 절차의 지연 또는 실패 발생을 예방할 수 있다.

[0125] 도 10은 일 실시예에 따른 기지국 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0126] 도 10을 참조하면, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 기지국은, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 프리

애플을 단말로부터 수신하는 단계를 수행할 수 있다(S1000).

- [0127] 전술한 바와 같이, 랜덤 액세스 프리앰블의 수신은 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서 수신될 수도 있고, 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서 수신될 수도 있다. 단말은 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하기 위해서, 비면허 대역에서의 LBT 동작을 수행하여 관련 채널을 확인한 이후에 전송을 수행할 수도 있다.
- [0128] 한편, 기지국은 단말의 랜덤 액세스 프리앰블 전송 실패를 방지하기 위해서, 단말에 복수의 PRACH 오케이전 (Occasion)을 구성할 수 있다. 단말은 랜덤 액세스 프리앰블의 전송 기회를 늘려서 복수의 PRACH 오케이전 (Occasion)을 선택하고, 복수의 PRACH 오케이전 중에서 LBT에 성공한 PRACH 오케이전에서 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송할 수 있다. 기지국은 복수의 PRACH 오케이전 중 단말이 LBT에 성공한 오케이전에서 랜덤 액세스 프리앰블을 수신할 수 있다.
- [0129] 기지국은 단말로 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 메시지를 비면허 대역에서 전송하는 단계를 수행할 수 있다(S1010).
- [0130] 단말의 랜덤 액세스 프리앰블 수신한 경우, 기지국은 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송할 수 있다. 이 경우에도 기지국은 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송하기 위해서 비면허 대역에서의 LBT 동작을 수행할 수 있다. 따라서, LBT 실패에 따른 랜덤 액세스 응답 메시지 전송 실패 또는 지연이 발생할 수 있다.
- [0131] 이를 해결하기 위해서, 기지국은 랜덤 액세스 응답 윈도우 내에서 복수의 LBT 동작을 수행하고, LBT에 성공하면 해당 시점에 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송할 수 있다. 단말은 랜덤 액세스 프리앰블, 랜덤 액세스 프리앰블 메시지 전송 시점 및 랜덤 액세스 프리앰블 전송 자원 중 적어도 하나에 의해서 결정될 수 있는 랜덤 액세스 응답 윈도우 내에서 랜덤 액세스 응답 메시지의 수신을 모니터링할 수 있다. 또한, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 응답 메시지가 전송되기 때문에, 전송 보장을 위해서 랜덤 액세스 응답 윈도우가 확장될 수도 있다. 기지국은 확장된 랜덤 액세스 응답 윈도우에 대해서 단말에 구성할 수도 있다.
- [0132] 기지국은 랜덤 액세스 응답 메시지에 의해서 지시되는 적어도 하나의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 통해서, 상향링크 메시지를 수신하는 단계를 수행할 수 있다(S1020).
- [0133] 랜덤 액세스 응답 메시지는 단말이 상향링크 메시지를 전송할 수 있도록 상향링크 무선자원 할당정보를 포함할 수 있다. 일 예로, 경쟁기반 랜덤 액세스 절차에서는 단말이 MSG3를 전송하기 위한 상향링크 무선자원에 대한 할당정보가 랜덤 액세스 응답 메시지에 포함될 수 있다. 다른 예로, 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서는 단말이 기지국으로 전송할 상향링크 메시지를 전송하기 위한 상향링크 무선자원에 대한 할당정보가 랜덤 액세스 응답 메시지에 포함될 수 있다. 단말은 상향링크 무선자원 할당정보가 지시하는 시간/주파수 자원을 이용하여 상향링크 메시지를 기지국으로 전송한다.
- [0134] 이 경우, 상향링크 메시지가 비면허 대역 상에서 전송되기 때문에 단말은 LBT 동작을 수행해야 한다. 따라서, 기지국이 할당한 상향링크 무선자원 상에서 LBT에 실패하는 경우에 상향링크 메시지를 전송할 수 없거나, 상향링크 메시지 전송 지연이 발생할 수 있다.
- [0135] 이를 해결하기 위해서, 아래의 다양한 실시예가 적용될 수 있다.
- [0136] 일 예로, 랜덤 액세스 응답 메시지는 복수의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 지시하기 위한 복수의 상향링크 그랜트 필드를 포함할 수 있다. 즉, 랜덤 액세스 응답 메시지는 복수의 상향링크 무선자원 할당정보를 포함할 수 있다. 이를 통해서, 단말은 각 상향링크 무선자원에서 LBT를 수행하고, LBT 동작에 성공한 상향링크 무선자원을 통해서 기지국은 상향링크 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 랜덤 액세스 응답 메시지는 복수의 상향링크 그랜트 필드의 수를 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 여기서, 단말은 복수의 상향링크 무선자원 중 LBT 성공한 무선자원이 확인되면, 나머지 상향링크 무선자원에 대해서는 LBT 동작을 수행하지 않는다. 또는, 단말은 복수의 상향링크 무선자원에 대해서 각각 LBT 동작을 수행하고, 임의의 기준에 따라 선택된 LBT 성공 상향링크 무선자원에서 상향링크 메시지를 전송한다.
- [0137] 다른 예로, 랜덤 액세스 응답 메시지는, 상향링크 메시지의 반복 전송을 지시하기 위한 반복 전송 지시 필드를 포함할 수 있다. 상향링크 메시지는 반복 전송 지시 필드가 반복 전송을 지시하는 값인 경우에 연속적인 시구간에서 반복하여 전송될 수 있다. 예를 들어, 반복 전송 지시 필드는 MAC RAR의 R 필드 중 하나 이상의 비트를 통해서 구성될 수 있다. 또는, 반복 전송 지시 필드는 MAC RAR 포맷이 변경되어 특정 필드로 구성될 수 있다. 단말은 반복 전송 지시 필드에 의해서 지시되는 연속되는 시구간 각각의 슬롯, 서브프레임 또는 미니 슬롯에서 LBT 동작을 수행하고, LBT가 성공하는 시구간에서 상향링크 메시지를 전송한다. 기지국은 단말이 LBT에 성공하

는 시구간부터 반복하여 상향링크 메시지를 수신할 수 있다.

- [0138] 또 다른 예로, 랜덤 액세스 응답 메시지는 상향링크 메시지가 전송되는 하나 이상의 서브밴드를 지시하기 위한 필드를 포함할 수 있다. 하나 이상의 서브밴드는, 비면허 대역의 대역폭 파트 내에서 적어도 둘 이상으로 주파수 축 상에서 구분되어 구성된다. 즉, 하나의 대역폭 파트는 N (자연수)개의 서브밴드로 구성될 수 있다. 복수의 서브밴드가 지시되는 경우, 단말은 각 서브밴드에서 순차적으로 LBT 동작을 수행하고, 기지국은 단말이 LBT에 성공한 서브밴드에서 상향링크 메시지를 수신할 수 있다. 이 경우, LBT에 성공한 서브밴드 이후에 LBT 동작이 수행될 나머지 서브밴드에서는 LBT 동작을 수행하지 않는다. 또는 단말은 복수의 서브밴드 각각에서 모두 LBT 동작을 수행하고, 특정 조건에 따라 하나의 서브밴드를 선택하고, 선택된 서브밴드에서 상향링크 메시지를 전송한다. 서브밴드를 지시하기 위한 필드는 비트맵 형태로 개별 서브밴드를 지시할 수도 있고, 특정 서브밴드를 지시하고 해당 서브밴드에서의 주파수 오프셋 정보를 제공하는 형태로 구성될 수도 있다.
- [0139] 한편, 전송한 랜덤 액세스 응답 메시지는 면허 대역을 사용하는 랜덤 액세스 응답 메시지와 구분하기 위한 랜덤 액세스 응답 포맷 필드를 포함할 수 있다. 즉, 비면허 대역에서 사용되는 랜덤 액세스 응답 메시지를 나타내기 위한 별도의 지시 필드를 포함할 수 있다. 비면허 대역에서 사용하는 랜덤 액세스 응답 메시지와 면허 대역에서 사용하는 랜덤 액세스 응답 메시지의 포맷은 상이할 수 있다. 즉, 전송한 복수의 상향링크 무선자원 할당 정보, 반복 전송, 서브밴드 지시 등을 위해서 비면허 대역에서 사용하는 랜덤 액세스 응답 메시지는 그 포맷이 상이하게 구성될 수 있다. 따라서, 기지국은 랜덤 액세스 응답 메시지에 랜덤 액세스 응답 포맷 필드를 할당하여, 어떤 랜덤 액세스 응답 메시징인지 구분할 수 있도록 한다.
- [0140] 또는, 전송한 상향링크 무선자원 할당정보, 반복 전송, 서브밴드 지시 등의 정보는 시스템 정보를 통해서, 전송될 수도 있다. 예를 들어, 기지국은 SIB1을 통해서 전송한 각 실시예 중 적어도 하나의 실시예에 적용되는 정보가 브로드캐스팅할 수 있다.
- [0141] 전송한 바와 같이, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 절차를 수행하기 위해서, 단말과 기지국은 다양한 방식으로 전송 지연 또는 실패를 방지할 수 있다.
- [0142] 즉, NR-U에서 랜덤 액세스를 효과적으로 전송하기 위해서 랜덤 액세스 프로시저의 각 스텝에서 전송 기회를 늘려 제공할 수 있다. 경쟁기반 랜덤 액세스를 기준으로 설명하면, MSG1에 대한 전송 기회를 늘림으로써 단말이 복수의 PRACH 오케이스션을 선택하고 이 중에서 LBT가 성공한 하나의 PRACH 오케이스션에 프리앰블을 전송하도록 할 수 있다. 기지국이 전송하는 MSG2 또는 MSG4에도 전송 기회를 늘릴 수 있다. 예를 들어, 기지국은 MSG2에 대한 전송 기회를 늘려 RAR 윈도우 내에서 LBT가 성공한다면 MSG2를 전송할 수 있다. 또는, 기지국은 MSG4에 대한 전송 기회를 늘려 Contention resolution 타이머 내에서 LBT가 성공한다면 MSG4를 전송할 수 있다. 한편, 단말이 전송하는 MSG3에 대해서도 전송 기회를 늘려야 한다. 예를 들어, 전송한 방식의 복수의 상향링크 무선자원 할당, 반복 전송, 복수 서브밴드 지시 등의 방식이 사용될 수 있다.
- [0143] 아래에서는 전송한 비면허 대역에서의 상향링크 메시지 전송 기회를 확대하기 위한 실시예를 보다 상세하게 나누어 설명한다. 아래에서 설명하는 개별 실시예는 독립적으로 또는 임의의 조합을 통해서 적용될 수 있다. 이해의 편의를 위해서, 본 명세서에서는 경쟁기반 랜덤 액세스 절차를 기준으로 설명하나, 비경쟁기반 랜덤 액세스 절차에서 사용되는 랜덤 액세스 응답 메시지도 동일하게 적용될 수 있다. 아울러, 아래에서는 필요에 따라 상향링크 무선자원 할당정보를 업링크 그랜트 또는 업링크 할당정보 등으로 기재하여 설명한다.
- [0144] 제 1 실시예: MAC PDU 포맷에 복수의 업링크 그랜트(UL grant)를 포함하여 단말에 지시하는 방법
- [0145] RAR은 하향링크 MAC PDU를 통해 전송된다. 하나의 MAC PDU는 하나 또는 이상의 MAC subPDUs 그리고 선택적으로 패딩으로 구성된다. 각각의 MAC subPDUs는 다음 중 하나로 구성된다.
- [0146] - a MAC subheader with Backoff Indicator only;
- [0147] - a MAC subheader with RAPID only (i.e. acknowledgment for SI request);
- [0148] - a MAC subheader with RAPID and MAC RAR.
- [0149] 도 11은 일 실시예에 따른 RAR을 위한 MAC 서브헤더를 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0150] 도 11을 참조하면, RAPID(Random Access Preamble ID)를 가지는 MAC 서브헤더는 3개의 헤더 필드를 가지고 구성된다. 각 필드에 대한 설명은 다음과 같다.
- [0151] - E: 확장 필드는 이 MAC 서브헤더를 포함하는 MAC 서브PDU가 MAC PDU 내의 마지막 MAC 서브PDU인지를

나타낸다. E 필드가 1로 설정되면, 적어도 다른 MAC 서브PDU가 존재함을 지시한다. E 필드가 0으로 설정되면, MAC 서브헤더를 포함하는 MAC 서브PDU가 MAC PDU 내에서 마지막 MAC 서브PDU라는 것을 지시한다. (The Extension field is a flag indicating if the MAC subPDU including this MAC subheader is the last MAC subPDU or not in the MAC PDU. The E field is set to "1" to indicate at least another MAC subPDU follows. The E field is set to "0" to indicate that the MAC subPDU including this MAC subheader is the last MAC subPDU in the MAC PDU)

- [0152] - T: 타입 필드는 MAC 서브헤더에 Random Access Preamble ID 또는 Backoff Indicator가 포함되어 있는지 여부를 나타내는 플래그이다. 서브헤더(BI)에 백오프 인디케이터 필드가 존재함을 나타내기 위해 T 필드가 "0"으로 설정된다. T 필드는 "1"로 설정되어 서브헤더(RAPID)에 랜덤 액세스 프리앰블 ID 필드가 있음을 나타낸다(The Type field is a flag indicating whether the MAC subheader contains a Random Access Preamble ID or a Backoff Indicator. The T field is set to "0" to indicate the presence of a Backoff Indicator field in the subheader (BI). The T field is set to "1" to indicate the presence of a Random Access Preamble ID field in the subheader (RAPID)).
- [0153] - RAPID: Random Access Preamble Identifier 필드는 전송된 Random Access Preamble을 식별한다. RAPID 필드의 크기는 6비트이다. MAC 서브PDU의 MAC 서브헤더에 있는 RAPID가 SI 요청에 대해 구성된 랜덤 액세스 프리앰블들 중 하나에 해당하는 경우 MAC RAR은 MAC 서브PDU에 포함되지 않는다.(The Random Access Preamble Identifier field identifies the transmitted Random Access Preamble (see subclause 5.1.3). The size of the RAPID field is 6 bits. If the RAPID in the MAC subheader of a MAC subPDU corresponds to one of the Random Access Preambles configured for SI request, MAC RAR is not included in the MAC subPDU.)
- [0154] 도 12는 일 실시예에 따른 RAR을 위한 MAC 페이로드의 구조를 예시적으로 도시한 도면이다.
- [0155] 도 12를 참조하면, MAC RAR 포맷은 아래의 각 필드를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0156] - R: 리저브 비트로 0으로 설정된다(Reserved bit, set to "0")
- [0157] - Timing Advance Command: 타이밍 어드밴스 명령 필드는 3GPP TS 38.213에서 MAC 엔티티가 적용해야 하는 타이밍 조정량을 제어하는 데 사용되는 인덱스 값 TA를 나타낸다. 타이밍 어드밴스 명령 필드의 크기는 12비트이다.(The Timing Advance Command field indicates the index value TA used to control the amount of timing adjustment that the MAC entity has to apply in TS 38.213. The size of the Timing Advance Command field is 12 bits;)
- [0158] - UL Grant: 업링크 그랜트 필드에는 TS 38.213의 업링크에서 사용할 리소스가 표시된다. UL Grant 필드의 크기는 25비트이다.(The Uplink Grant field indicates the resources to be used on the uplink in TS 38.213. The size of the UL Grant field is 25 bits;)
- [0159] - Temporary C-RNTI: Temporary C-RNTI 필드는 랜덤 액세스 중에 MAC 엔티티가 사용하는 임시 ID를 나타낸다. 임시 C-RNTI 필드의 크기는 16비트이다.(The Temporary C-RNTI field indicates the temporary identity that is used by the MAC entity during Random Access. The size of the Temporary C-RNTI field is 16 bits.)
- [0160] 전술한 바와 같이 MSG3에 대한 전송을 위한 업링크 그랜트는 MSG2를 통해 제공된다. 만약 LBT 실패로 MSG3에 대한 전송이 실패할 경우 단말은 기지국으로부터 Temporary C-RNTI에 의해 스크램블된 업링크 그랜트를 다시 받아 MSG3 재전송을 수행해야 한다. 이를 위해 기지국은 재전송에 사용되는 업링크 그랜트 전송을 위해 다시 LBT를 수행해야 할 수 있다. 즉 종래 NR기술에서 단말은 RAR 메시지 내의 업링크 그랜트에 의해 스케줄된 MSG3 PUSCH 내에 UL-SCH을 전송한다. MSG3 PUSCH 내의 그 UL-SCH의 재전송은, 만약 존재한다면, 그 해당하는 RAR 메시지 내에 제공되는 Temporary C-RNTI에 의해 CRC로 스크램블되는 DCI 포맷에 의해 스케줄된다. (A UE transmits an UL-SCH in an Msg3 PUSCH scheduled by a RAR grant in a corresponding RAR message using redundancy version number 0. Retransmissions, if any, of the UL-SCH in an Msg3 PUSCH are scheduled by a DCI format 0_0 with CRC scrambled by a TC-RNTI provided in the corresponding RAR message.)
- [0161] 따라서, MSG3가 LBT 실패로 전송에 실패하게 되면 재전송을 위해 기지국에서 업링크 그랜트를 전송할 때 한 번 더 LBT를 수행해야 하고 이에 따라 지연이 더 증가할 수도 있다. 따라서 기지국은 MSG2 RAR에 복수의 업링크 그랜트를 포함할 수 있다. MAC RAR 포맷에 복수의 업링크 그랜트를 포함해 제공하기 위해 MAC RAR 포맷이 변경될 수 있다.

- [0162] 일 예로 MAC RAR에 포함되는 업링크 그랜트 필드 수를 지시하기 위한 필드가 MAC RAR에 포함될 수 있다. 이 필드는 전술한 R 필드 중 하나 이상의 비트를 통해 제공될 수 있다. 또는, 이 필드는 새로운 MAC RAR 포맷 내에 필드를 추가해 제공될 수 있다. 예를 들어, 만약 MAC RAR에 포함되는 업링크 그랜트 필드의 수를 지시하는 필드가 1비트로 구성된다면, 1 비트에서 제공하는 0 값과 1 값을 통해 업링크 그랜트 수가 하나 또는 두 개인 것을 지시할 수 있다. 만약 MAC RAR에 포함되는 업링크 그랜트 필드의 수를 지시하는 필드가 2비트로 구성된다면, 2 비트에서 제공하는 00값, 01 값, 10값, 11값을 통해 업링크 그랜트 수를 1,2,3,4로 구분해 지시할 수 있다. 만약 MAC RAR에 포함되는 업링크 그랜트 필드 수를 지시하는 필드가 제공된다면, 해당 필드에서 지시되는 업링크 그랜트 필드 수만큼 업링크 그랜트 필드가 MAC RAR 내에 구성될 수 있다. 예를 들어, 각 업링크 그랜트 필드는 서로 다른 상향링크 무선자원 할당정보를 가진 업링크 그랜트를 포함할 수 있다.
- [0163] 복수의 업링크 그랜트 필드가 지시될 때, 단말은 각각의 업링크 그랜트에 의해 지시된 상향링크 무선자원에서 각각 LBT를 수행하고, LBT가 성공하면 상향링크 메시지(ex, MSG3)를 기지국으로 전송할 수 있다. 또는, 복수의 업링크 그랜트 필드가 지시될 때, 단말은 각각의 업링크 그랜트에 의해 지시된 상향링크 무선자원에서 각각 LBT를 수행하고, 특정 기준(예를 들어 시간, 같은 시간이라면 디폴트 서브밴드 등)에 따라 LBT가 성공한 상향링크 무선자원에서 PUSCH를 통해 상향링크 메시지(ex, MSG3)를 기지국으로 전송할 수 있다. 필요에 따라, 상향링크 메시지(ex, MSG3) 전송에 성공하면, 나머지 업링크 그랜트 필드가 지시하는 상향링크 무선자원에 대해서는 LBT 동작을 수행하지 않을 수 있다. 또는, 필요에 따라, 상향링크 메시지(ex, MSG3) 전송에 성공하면, 나머지 업링크 그랜트 필드가 지시하는 상향링크 무선자원에 대해서는 상향링크 메시지 전송 동작을 수행하지 않을 수 있다. 또는 필요에 따라, 상향링크 메시지(ex, MSG3) 전송에 성공하면, 나머지 업링크 그랜트 필드가 지시하는 상향링크 무선자원에 대해서는 또 다른 상향링크 데이터 전송에 사용할 수 있다.
- [0164] 다른 예로 새로운 확장필드(설명의 편의를 위해 이하에서 E2로 표기)를 추가할 수 있다. 이 확장 필드(E2)는 포함되는 업링크 그랜트가 MAC PDU/subPDU 내의 마지막 업링크 그랜트인지를 나타낸다. 이 확장필드(E2)가 1로 설정되면, 적어도 다른 추가되는 업링크 그랜트가 존재함을 지시한다. 이 확장필드(E2)가 0으로 설정되면, 마지막 업링크 그랜트라는 것을 지시한다. 예를 들어 추가 업링크 그랜트는 없다는 것을 지시한다.
- [0165] 또 다른 예로 전술한 R 필드 중 하나의 비트를 통해 RAR에 포함되는 업링크 그랜트 필드가 두 개 또는 하나로 구분해 지시할 수 있다. 만약 두 개의 업링크 그랜트가 포함된다면, 기존 포맷에 25비트가 추가된다. 따라서 바이트 얼라인(byte-align)을 위해서 불필요하게 7개의 비트(e.g. R필드)가 추가될 수 있다. 따라서 기존의 3개의 R 필드 중 하나의 R필드를 제거할 수 있다. 결과적으로 R필드는 하나만 남게 되며, 다른 하나의 R필드는 업링크 그랜트를 두 개 또는 하나 인지 구분하기 위한 필드로 대체되며, 나머지 하나의 R필드는 업링크 그랜트 필드에 포함되어 사용됨으로써 바이트 얼라인 될 수 있다.
- [0166] 또 다른 예로 RAR MAC PDU는 하나 이상의 도 12와 같은 종래 RAR을 위한 MAC 페이로드를 포함할 수 있다. 또는 RAR MAC PDU는 도 11의 RAR을 위한 MAC 서브헤더 포맷 상에 RAR MAC PDU/subPDU 상에 포함되는 업링크 그랜트의 수를 포함할 수 있다.
- [0167] 설명의 편의를 위해 RAR MAC PDU 상에 일부 필드를 통해 복수의 업링크 그랜트를 포함하여 단말로 지시하는 실시예를 설명하였으나, RAR MAC PDU는 RAR을 위한 MAC 서브헤더 포맷 또는 RAR을 위한 MAC 페이로드 포맷으로 구성되는 것은 공지 기술이다. 따라서 RAR MAC PDU 포맷 상의 임의의 필드를 변형 또는 추가하여 복수의 업링크 그랜트를 포함하여 단말로 지시하는 것도 본 발명의 범주에 포함된다. 예를 들어 RAR을 위한 MAC 서브헤더 포맷 또는 RAR을 위한 MAC 페이로드 포맷 상에 임의의 필드를 변형 또는 추가하여 복수의 업링크 그랜트를 포함하여 단말로 지시하도록 하는 것은 본 발명의 범주에 포함된다.
- [0168] 이와 같이, 랜덤 액세스 응답 메시지를 통해서 복수의 업링크 그랜트를 제공하여 단말의 MSG3 전송 실패를 방지할 수 있다.
- [0169] 제 2 실시예: RAR MAU PDU 포맷에 상향링크 메시지 반복 전송을 지시하기 위한 정보를 포함하여 단말에 지시하는 방법
- [0170] MAC RAR은 업링크 그랜트를 이용하여 반복전송을 수행하도록 지시하기 위한 반복 전송 지시 필드를 포함할 수 있다. 반복 전송 지시 필드는 전술한 R필드 중 하나 이상의 비트를 통해 구성될 수 있다. 또는 새로운 랜덤 액세스 응답 메시지 포맷 내에 추가적으로 설정되는 필드로 구성될 수 있다. 예를 들어, 만약 MAC RAR에 포함되는 반복 전송 지시 필드가 1비트로 구성된다면, 1비트에서 제공하는 0값과 1값을 통해 단일 전송 또는 두 번 반복 전송을 지시할 수 있다. 만약, MAC RAR에 포함되는 반복 전송 지시 필드가 2비트로 구성된다면, 2비트에서 제공

하는 00값, 01 값, 10값, 11값을 통해 단일전송, 두 번 반복전송, 4번 반복전송, 8번 반복전송으로 구분해 지시할 수 있다. 여기서, 반복 전송 횟수와 필드의 값 간의 매칭은 다양하게 변형될 수 있다.

[0171] 일 예로 MAC RAR을 통해서 반복 전송을 지시하기 위한 정보를 수신한 단말은 연속적인 slot/subframe/mini-slot을 통해 상향링크 메시지(ex, MSG3)를 반복 전송한다. 예를 들어, MAC RAR의 업링크 그랜트를 통해 수신한 상향링크 무선자원이 지시하는 시구간 slot/subframe/mini-slot에서부터 연속적인 slot/subframe/mini-slot을 통해 상향링크 메시지를 반복 전송한다. 각 slot/subframe/mini-slot은 동일한 심볼 할당이 적용될 수 있다.

[0172] 다른 예로 MAC RAR을 통해서 반복 전송을 지시하기 위한 정보를 수신한 단말은 지시된 간격의 slot/subframe/mini-slot을 통해 상향링크 메시지(ex, MSG3)를 반복 전송한다. 예를 들어, MAC RAR의 업링크 그랜트를 통해 수신한 상향링크 무선자원이 지시하는 시구간 slot/subframe/mini-slot에서부터 지시된 간격으로 slot/subframe/mini-slot을 통해 상향링크 메시지를 반복 전송한다. 각 slot/subframe/mini-slot은 동일한 심볼 할당이 적용될 수 있다.

[0173] 한편, 단말은 연속적인 slot/subframe/mini-slot 각각에서 LBT를 수행하고, LBT가 성공하면 상향링크 메시지(ex, MSG3)를 기지국으로 전송할 수 있다. 또한, 단말은 상향링크 메시지 전송에 따른 피드백을 기다리지 않고, 동일한 상향링크 메시지를 반복 전송 지시 필드에 따라 반복 전송할 수 있다. 상향링크 메시지(ex, MSG3) 전송 처리를 위한 HARQ 엔티티는 연속적인 slot/subframe/mini-slot 각각에서의 전송을 위한 HARQ 프로세스를 동일한 HARQ 프로세스로 사용할 수 있다. 예를 들어 특정한 단일 HARQ process (i.e. HARQ process 0)가 사용될 수 있다.

[0174] 단말은 연속적인 slot/subframe/mini-slot 각각에서 LBT를 수행한다. 만약 단말이 특정 slot/subframe/mini-slot에서 LBT를 성공하는 경우, 단말은 나머지 연속적인 slot/subframe/mini-slot에서 의 LBT 동작을 수행하지 않을 수 있다. 또는, 단말이 특정 slot/subframe/mini-slot에서 LBT를 성공하여 PUSCH에서 MSG3를 전송하는 경우, 단말은 나머지 연속적인 slot/subframe/mini-slot에서 의 LBT 동작을 수행하지 않을 수 있다. 또는, 단말이 특정 slot/subframe/mini-slot에서 LBT를 성공하여 전송한 MSG3에 대한 확인 정보를 수신하면, 단말은 나머지 연속적인 slot/subframe/mini-slot에서 의 LBT 동작을 수행하지 않을 수 있다.

[0175] 설명의 편의를 위해 RAR MAC PDU 상에 일부 필드를 통해 상향링크 메시지 반복 전송을 지시하기 위한 정보를 포함하여 단말로 지시하는 실시예를 설명하였으나, RAR MAC PDU는 RAR을 위한 MAC 서브헤더 포맷 또는 RAR을 위한 MAC 페이로드 포맷으로 구성되는 것은 공지 기술이다. 따라서 RAR MAC PDU 포맷 상의 임의의 필드를 변형 또는 추가하여 상향링크 메시지 반복 전송을 지시하기 위한 정보를 포함하여 단말로 지시하는 것도 본 발명의 범주에 포함된다. 예를 들어 RAR을 위한 MAC 서브헤더 포맷 또는 RAR을 위한 MAC 페이로드 포맷 상에 임의의 필드를 변형 또는 추가하여 상향링크 메시지 반복 전송을 지시하기 위한 정보를 포함하여 단말로 지시하도록 하는 것은 본 발명의 범주에 포함된다

[0176] 제 3 실시예: RAR MAU PDU 포맷에 복수의 상향링크 메시지 전송 기회를 지시하기 위한 정보를 포함하는 방법

[0177] MAC RAR은 주파수 축 상에서 복수의 전송 기회를 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, MAC RAR은 주파수 축 상에서 복수의 전송 기회를 지시하기 위한 정보를 포함하는 서브밴드 지시필드를 포함할 수 있다. 서브밴드 지시필드는 전송한 R 필드 중 하나 이상의 비트를 통해 제공될 수 있다. 또는 새로운 MAC RAR 포맷 내에 별도의 필드로 구성될 수 있다. 서브밴드 지시필드는 상향링크 메시지를 전송할 서브밴드를 지시하는 정보를 포함할 수도 있고, 서브밴드의 개수를 지시하는 정보를 포함할 수도 있다.

[0178] 일 예를 들어, 만약 MAC RAR에 포함되는 서브밴드 지시필드가 1비트를 통해 구성된다면, 1비트에서 제공하는 0 값과 1 값을 통해 UL BWP 내에서 서브밴드를 단일 서브밴드 또는 두 개의 서브밴드로 나누어서 전송을 시도하는 것을 구분해 지시할 수 있다. 만약, MAC RAR에 포함되는 서브밴드 지시필드를 2비트를 통해 제공한다면, 2비트에서 제공하는 00값, 01 값, 10값, 11값을 통해 UL BWP 내에서 서브밴드를 단일 서브밴드, 두 개의 서브밴드, 4개의 서브밴드, 8개의 서브밴드로 나누어서 전송을 시도하는 것을 구분해 지시할 수 있다. 예를 들어, 만약 임의의 단말에 구성된 UL BWP의 대역폭이 80MHz일 경우, 4개의 서브밴드로 나누어 전송을 시도하도록 지시된다면, 단말은 20MHz의 대역폭을 가진 4개의 서브밴드에서 각각 LBT를 수행하고 MSG3를 전송할 수 있다. 이와 같이, 서브밴드 지시필드는 서브밴드의 개수를 지시하여, 단말이 LBT를 수행해야 하는 서브밴드를 지시할 수 있다.

[0179] 다른 예를 들어, 임의의 단말을 위해 구성된 UL BWP의 대역폭이 80MHz일 경우, 해당 UL BWP를 20MHz의 대역폭을 갖는 4개의 서브밴드로 나누어 해당 서브밴드 단위의 자원 할당 및 그에 따른 MSG3 전송이 가능할 수 있다. 만약 MAC RAR에 포함되는 서브밴드 지시필드가 1비트로 구성된다면, 1비트에서 제공하는 0값과 1값을 통해 하나의

서브밴드에서의 전송시도와 4개의 서브밴드에서의 전송 시도가 구분되어 지시될 수 있다.

- [0180] 또 다른 예로, MAC RAR에 포함되는 서브밴드 지시필드는 단말에 구성된 각 서브밴드 별로 전송 시도 여부를 지시하는 비트맵 형태로 구성될 수도 있다. 예를 들어, 단말이 UL BWP 상에서 4개의 서브밴드를 구성한다면, 서브밴드 지시필드는 4개의 서브밴드 각각에서의 업링크 그랜트를 지시하기 위해서 4비트의 비트맵 정보를 가질 수 있다.
- [0181] 한편, MAC RAR에 서브밴드 별 복수의 전송을 지시하기 위한 정보를 수신한 단말은 업링크 그랜트 필드를 통해 수신한 상향링크 무선자원(특정 RB 할당정보 또는 서브밴드 별 복수의 전송에서 기준이 되는 서브밴드의 RB 할당정보)을 기초로 하여 전송이 지시된 서브밴드 내의 RB(Resource Block)에서 MSG3 전송을 시도할 수 있다.
- [0182] 또는, MAC RAR은 수신한 업링크 그랜트에 포함된 RB를 기준으로 하여 복수의 전송을 지시하기 위한 주파수 오프셋 정보 및/또는 기준 RB에서 주파수 오프셋을 적용하는 배수(예를 들어 -1*주파수오프셋, 1*주파수오프셋, 다른 예를 들어 -1*주파수오프셋, 1*주파수오프셋, 2*주파수오프셋, 다른 예를 들어, 1*주파수오프셋, 2*주파수오프셋, 3*주파수오프셋 등) 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 주파수 오프셋을 적용하는 배수 정보는 -1*주파수오프셋, 1*주파수오프셋과 같이 주파수 오프셋에 적용되는 배수 값을 포함할 수 있다. 배수 값이 3개인 경우, -1*주파수오프셋, 1*주파수오프셋, 2*주파수오프셋과 같이 주파수 오프셋이 계산될 수 있다. 또는 배수 값이 3개인 경우, 1*주파수오프셋, 2*주파수오프셋, 3*주파수오프셋과 같이 주파수 오프셋이 계산될 수 있다. 배수 값은 설명을 위한 값으로 위에서 설명한 값에 한정되는 것은 아니다.
- [0183] 단말은 각각의 서브밴드 또는 전송이 지시된 RB에 해당하는 서브밴드/대역에서 각각 LBT를 수행하고 LBT가 성공하면 MSG3를 기지국으로 전송할 수 있다. 또는 단말은 LBT가 성공한 서브밴드 중의 하나 또는 이상을 선택하여 MSG3를 전송할 수도 있다. 예를 들어, 단말은 업링크 그랜트 필드에서 지시된 무선자원을 포함하는 서브밴드를 우선적으로 선택할 수 있다.
- [0184] 설명의 편의를 위해 RAR MAC PDU 상에 일부 필드를 통해 복수의 상향링크 메시지 전송 기회를 지시하기 위한 정보를 포함하여 단말로 지시하는 실시예를 설명하였으나, RAR MAC PDU는 RAR을 위한 MAC 서브헤더 포맷 또는 RAR을 위한 MAC 페이로드 포맷으로 구성되는 것은 공지 기술이다. 따라서 RAR MAC PDU 포맷 상의 임의의 필드를 변형 또는 추가하여 복수의 상향링크 메시지 전송 기회를 지시하기 위한 정보를 포함하여 단말로 지시하는 것도 본 발명의 범주에 포함된다. 예를 들어 RAR을 위한 MAC 서브헤더 포맷 또는 RAR을 위한 MAC 페이로드 포맷 상에 임의의 필드를 변형 또는 추가하여 복수의 상향링크 메시지 전송 기회를 포함하여 단말로 지시하도록 하는 것은 본 발명의 범주에 포함된다.
- [0185] MAC RAR 포맷에 일반 MAC RAR과 비면허 대역을 위해서 새롭게 정의된 RAR을 구분하기 위한 정보를 포함
- [0186] 전술한 바와 같이 종래의 NR에서는 도 12와 같은 하나의 MAC RAR 포맷만을 사용하였다. 다만, 전술한 바와 같이, NR-U를 위한 임의의 MAC RAR 포맷이 새롭게 정의될 수 있다. 그러나, NR 단말은 새로운 MAC RAR 포맷을 인지하거나 처리할 수 없는 문제가 발생할 수 있다. 이를 해결하기 위해서, NR-U capable한 단말에 대해 새롭게 정의되는 RAR MAC PDU 포맷만을 적용할 수 있으나, 이 경우에는 종래 NR을 위해 제공되는 RAR MAC PDU 포맷을 처리할 수 없다. 즉, NR-U capable 단말은 면허 대역의 NR에도 접속할 수 없는 문제가 발생할 가능성이 있다.
- [0187] 따라서, 기존 RAR MAC PDU 포맷과 구분되는 NR-U를 위한 RAR MAC PDU 포맷이 정의된다면, 단말이 이를 구분해 처리하도록 할 수 있어야 한다. 임의의 NR-U를 위한 RAR MAC PDU 포맷은 전술한 실시예들에서 설명한 필드를 포함하는 RAR MAC PDU포맷일 수도 있고, 전술한 실시예들에서 개시되지 않은 임의의 RAR MAC PDU 포맷일 수도 있다.
- [0188] 단말이 면허 대역 RAR MAC PDU 포맷과 비면허 대역 RAR MAC PDU 포맷을 구별하기 위한, 일 예로, RAR을 위한 MAC 서브헤더 포맷에 RAR을 위한 MAC 페이로드 포맷을 구분하기 위한 필드가 포함될 수 있다. 다른 예로, RAR을 위한 MAC 페이로드 포맷 내에 해당 포맷을 구분하기 위한 필드가 포함될 수 있다.
- [0189] 예를 들어 버전필드 또는 온오프 값을 지시하는 필드를 통해 RAR MAC PDU 포맷이 구분될 수 있다. 단말은 RAR MAC PDU 포맷을 구분하기 위한 필드를 통해 종래의 RAR MAC PDU 포맷과 새롭게 정의되는 RAR MAC PDU 포맷을 구분하여 처리할 수 있다. 또 다른 예로, RAR MAC PDU 포맷 내의 R필드를 이용하여 RAR MAC PDU 포맷을 구별할 수도 있다.
- [0190] 한편, 위에서는 MAC RAR 메시지를 통해서 다양한 실시예의 전송 기회 확장 방안에 대해서 설명하였다. 그러나, MAC RAR 메시지가 아닌 다른 메시지를 통해서 전술한 실시예를 지시하기 위한 정보가 전달될 수도 있다.

- [0191] 예를 들어, 비면허 대역에서의 전송기회를 늘리기 위해서 지시되는 전술한 각 실시예의 정보는 시스템 정보를 통해 전달될 수도 있다. NR-U Stand alone 시나리오를 지원하기 위해서는 단말이 비면허 대역 셀에 초기 접속을 수행할 때도 LBT 동작이 수행될 수 있다. 따라서, LBT 동작을 위한 구성정보가 MIB 또는 RMSI(remaining system information, ex, SIB1)를 통해서 단말로 전달된다. LBT 구성정보는 absolute maximum energy detection threshold 값을 나타내는 에너지검출임계값, default maximum energy detection threshold 값에 오프셋값을 나타내는 에너지검출임계값오프셋 정보가 포함될 수 있다.
- [0192] 따라서, 위에서 설명한 각 실시예의 전송기회 증가를 위해서 단말로 전달되는 정보가 시스템 정보(ex, SIB1)에 포함될 수 있다.
- [0193] 일 예를 들어, 상향링크 메시지(ex, MSG3)를 복수의 전송기회에서 전송 시도하도록 지시하기 위한 정보가 시스템 정보에 포함될 수 있다. 시스템 정보를 수신한 단말은 상향링크 메시지(ex, MSG3)에 대해 전술한 실시예들의 동작을 적용하여 전송을 시도할 수 있다.
- [0194] 다른 예를 들어, 상향링크 메시지(ex, MSG3)를 복수의 전송기회에서 전송 시도하기 위해서, 전술한 실시예들에서 (RAR MAC PDU 등에) 포함된 정보 중 적어도 하나의 정보를 시스템 정보를 통해 브로드캐스트할 수 있다. 시스템 정보를 수신한 단말은 상향링크 메시지(ex, MSG3)에 대해 전술한 실시예들의 동작을 적용하여 전송을 시도할 수 있다.
- [0195] 또 다른 예를 들어, 상향링크 메시지(ex, MSG3)를 복수의 전송기회에서 전송 시도하기 위해서, 전술한 실시예를 적용하는데 필요한 사전 구성정보, 프로파일 정보, 셀공통구성정보 및 PUSCH 공통구성정보를 시스템 정보를 통해서 브로드캐스트할 수 있다. 예를 들어 PUSCH 시간도메인 자원할당 정보가 지시될 수 있다. 해당정보는 슬롯 오프셋(K_0), 시작 그리고 길이 지시자(start and length indicator *SLIV*) 또는 시작 심볼 S와 할당 길이 L, 그리고 PUSCH 전송에 적용되는 PUSCH 매핑테이블 정보가 포함될 수 있다.
- [0196] 이상에서 설명한 바와 같이 본 개시는 NR-U 환경에서 LBT에 따라 감소되는 전송기회를 확대해 효과적으로 랜덤 액세스 절차를 수행하도록 하는 효과를 제공한다. 아래에서는 전술한 각 실시예의 일부 또는 전부를 실시할 수 있는 단말과 기지국을 구성 측면에서 설명한다.
- [0197] 도 13은 일 실시예에 따른 단말 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0198] 도 13을 참조하면, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 단말(1300)은, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송하는 송신부(1320) 및 기지국으로부터 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 메시지를 비면허 대역에서 수신하는 수신부(1330)를 포함한다. 송신부(1320)는 랜덤 액세스 응답 메시지에 의해서 지시되는 적어도 하나의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 통해서, 상향링크 메시지를 전송할 수 있다.
- [0199] 또한, 송신부(1320)는 기지국에 접속하기 위해서, 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있다. 제어부(1310)는 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하기 위해서, 비면허 대역에서의 LBT 동작을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0200] 한편, 제어부(1310)는 비면허 대역에서의 전송 실패 확률을 줄이기 위해서, 랜덤 액세스 프리앰블의 전송 기회를 늘려서 복수의 PRACH 오케이전(occasion)을 선택하고, 복수의 PRACH 오케이전 중에서 LBT에 성공한 PRACH 오케이전에서 랜덤 액세스 프리앰블이 전송되도록 제어할 수 있다.
- [0201] 단말(1300)이 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 성공한 경우, 수신부(1330)는 기지국으로부터 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신할 수 있다. 이 경우에도 기지국은 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송하기 위해서 비면허 대역에서의 LBT 동작을 수행할 수 있다. 따라서, LBT 실패에 따른 랜덤 액세스 응답 메시지 전송 실패 또는 지연이 발생할 수 있다.
- [0202] 이를 해결하기 위해서, 기지국은 랜덤 액세스 응답 윈도우 내에서 복수의 LBT 동작을 수행하고, LBT에 성공하면 해당 시점에 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송할 수 있다. 따라서, 제어부(1310)는 랜덤 액세스 프리앰블, 랜덤 액세스 프리앰블 메시지 전송 시점 및 랜덤 액세스 프리앰블 전송 자원 중 적어도 하나에 의해서 결정될 수 있는 랜덤 액세스 응답 윈도우 내에서 랜덤 액세스 응답 메시지의 수신을 모니터링할 수 있다. 또한, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 응답 메시지가 전송되기 때문에, 전송 보장을 위해서 랜덤 액세스 응답 윈도우가 확장될 수도 있다.
- [0203] 랜덤 액세스 응답 메시지는 단말이 상향링크 메시지를 전송할 수 있도록 상향링크 무선자원 할당정보를 포함할

수 있다. 일 예로, 경쟁기반 랜덤 액세스 절차에서는 단말이 MSG3를 전송하기 위한 상향링크 무선자원에 대한 할당정보가 랜덤 액세스 응답 메시지에 포함될 수 있다. 다른 예로, 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서는 단말이 기지국으로 전송할 상향링크 메시지를 전송하기 위한 상향링크 무선자원에 대한 할당정보가 랜덤 액세스 응답 메시지에 포함될 수 있다. 송신부(1320)는 상향링크 무선자원 할당정보가 지시하는 시간/주파수 자원을 이용하여 상향링크 메시지를 기지국으로 전송한다.

[0204] 일 예로, 랜덤 액세스 응답 메시지는 복수의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 지시하기 위한 복수의 상향링크 그랜트 필드를 포함할 수 있다. 즉, 랜덤 액세스 응답 메시지는 복수의 상향링크 무선자원 할당정보를 포함할 수 있다. 이를 통해서, 단말(1300)은 각 상향링크 무선자원에서 LBT를 수행하고, LBT 동작에 성공한 상향링크 무선자원을 통해서 상향링크 메시지를 전송할 수 있다. 또한, 랜덤 액세스 응답 메시지는 복수의 상향링크 그랜트 필드의 수를 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 여기서, 제어부(1310)는 복수의 상향링크 무선자원 중 LBT 성공한 무선자원이 확인되면, 나머지 상향링크 무선자원에 대해서는 LBT 동작을 수행하지 않는다. 또는, 제어부(1310)는 복수의 상향링크 무선자원에 대해서 각각 LBT 동작을 수행하고, 임의의 기준에 따라 선택된 LBT 성공 상향링크 무선자원에서 상향링크 메시지가 전송되도록 제어한다.

[0205] 다른 예로, 랜덤 액세스 응답 메시지는, 상향링크 메시지의 반복 전송을 지시하기 위한 반복 전송 지시 필드를 포함할 수 있다. 상향링크 메시지는 반복 전송 지시 필드가 반복 전송을 지시하는 값인 경우에 연속적인 시구간에서 반복하여 전송될 수 있다. 제어부(1310)는 반복 전송 지시 필드에 의해서 지시되는 연속되는 시구간 각각의 슬롯, 서브프레임 또는 미니 슬롯에서 LBT 동작을 수행하고, 송신부(1320)는 LBT가 성공하는 시구간에서 상향링크 메시지를 전송한다. 상향링크 메시지는 LBT가 성공하는 시구간부터 반복하여 전송될 수 있다.

[0206] 또 다른 예로, 랜덤 액세스 응답 메시지는 상향링크 메시지가 전송되는 하나 이상의 서브밴드를 지시하기 위한 필드를 포함할 수 있다. 하나 이상의 서브밴드는, 비면허 대역의 대역폭 파트 내에서 적어도 둘 이상으로 주파수 축 상에서 구분되어 구성된다. 즉, 하나의 대역폭 파트는 N(자연수)개의 서브밴드로 구성될 수 있다. 복수의 서브밴드가 지시되는 경우, 제어부(1310)는 각 서브밴드에서 순차적으로 LBT 동작을 수행하고, 송신부(1320)는 LBT에 성공한 서브밴드에서 상향링크 메시지를 전송할 수 있다. 이 경우, 제어부(1310)는 LBT에 성공한 서브밴드 이후에 LBT 동작이 수행될 나머지 서브밴드에서는 LBT 동작을 수행하지 않는다. 또는 제어부(1310)는 복수의 서브밴드 각각에서 모두 LBT 동작을 수행하고, 특정 조건에 따라 하나의 서브밴드를 선택하고, 송신부(1320)는 선택된 서브밴드에서 상향링크 메시지를 전송한다. 서브밴드를 지시하기 위한 필드는 비트맵 형태로 개별 서브밴드를 지시할 수도 있고, 특정 서브밴드를 지시하고 해당 서브밴드에서의 주파수 오프셋 정보를 제공하는 형태로 구성될 수도 있다.

[0207] 한편, 전송한 랜덤 액세스 응답 메시지는 면허 대역을 사용하는 랜덤 액세스 응답 메시지와 구분하기 위한 랜덤 액세스 응답 포맷 필드를 포함할 수 있다. 즉, 비면허 대역에서 사용되는 랜덤 액세스 응답 메시지임을 나타내기 위한 별도의 지시 필드를 포함할 수 있다.

[0208] 또는, 전송한 상향링크 무선자원 할당정보, 반복 전송, 서브밴드 지시 등의 정보는 시스템 정보를 통해서, 수신부(1330)가 수신할 수도 있다. 예를 들어, SIB1을 통해서 전송한 각 실시예 중 적어도 하나의 실시예에 적용되는 정보가 수신될 수 있다.

[0209] 이 외에도, 제어부(1310)는 전송한 본 실시예들을 수행하기에 필요한 전송 기회 확장을 통한 랜덤 액세스 절차를 수행하는 데 따른 전반적인 단말(1300)의 동작을 제어한다.

[0210] 또한, 송신부(1320)와 수신부(1330)는 전송한 본 실시예를 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 기지국과 송수신하는데 사용된다.

[0211] 도 14는 일 실시예에 따른 기지국 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[0212] 도 14를 참조하면, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 절차를 수행하는 기지국(1400)은, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 프리앰블을 단말로부터 수신하는 수신부(1430) 및 단말로 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 대한 랜덤 액세스 응답 메시지를 비면허 대역에서 전송하는 송신부(1420)를 포함할 수 있다. 수신부(1430)는 랜덤 액세스 응답 메시지에 의해서 지시되는 적어도 하나의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 통해서, 상향링크 메시지를 수신할 수 있다.

[0213] 전송한 바와 같이, 랜덤 액세스 프리앰블은 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서 수신될 수도 있고, 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서 수신될 수도 있다. 제어부(1410)는 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하기 위해서, 비면허 대역

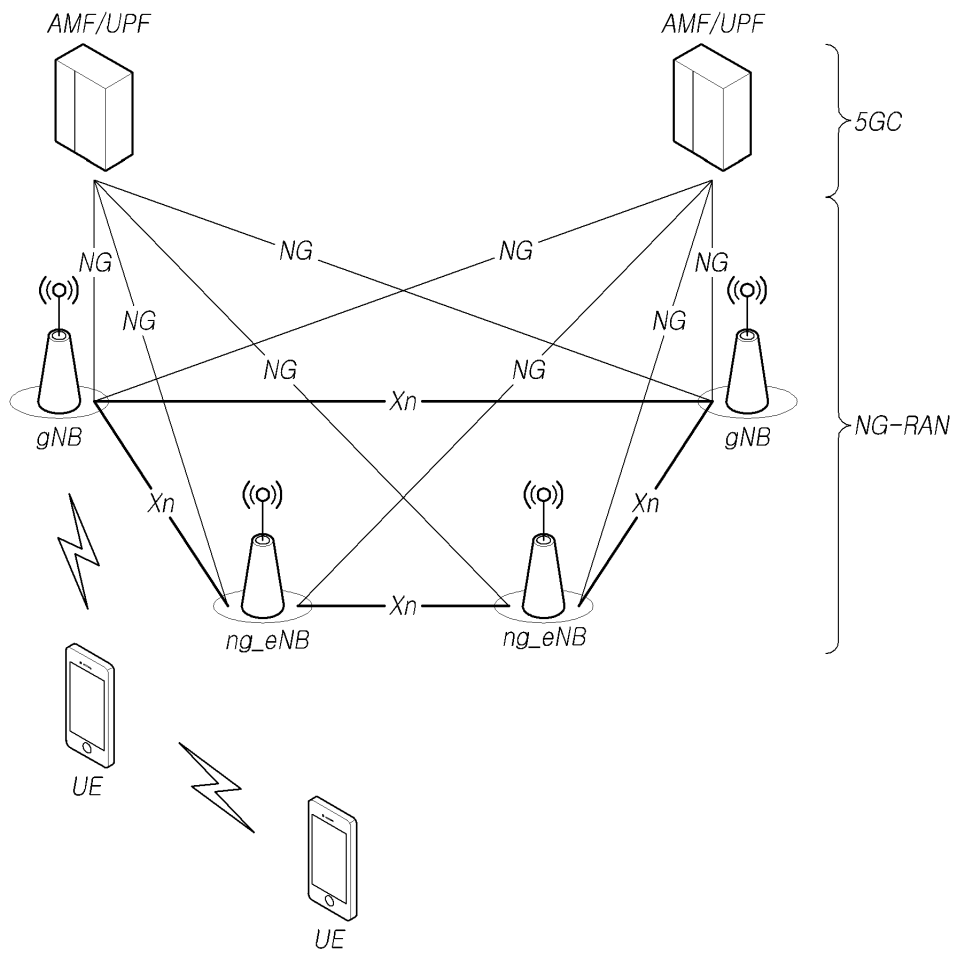
에서의 LBT 동작을 수행하여 관련 채널을 확인한 이후에 전송을 수행할 수도 있다.

- [0214] 한편, 제어부(1410)는 단말의 랜덤 액세스 프리앰블 전송 실패를 방지하기 위해서, 단말에 복수의 PRACH 오케이전(Occasion)을 구성할 수 있다. 단말은 랜덤 액세스 프리앰블의 전송 기회를 늘려서 복수의 PRACH 오케이전(Occasion)을 선택하고, 복수의 PRACH 오케이전 중에서 LBT에 성공한 PRACH 오케이전에서 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국으로 전송할 수 있다. 수신부(1430)는 복수의 PRACH 오케이전 중 단말이 LBT에 성공한 오케이전에서 랜덤 액세스 프리앰블을 수신할 수 있다.
- [0215] 단말의 랜덤 액세스 프리앰블 수신한 경우, 송신부(1420)는 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송할 수 있다. 이 경우에도 제어부(1410)는 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송하기 위해서 비면허 대역에서의 LBT 동작을 수행할 수 있다. 따라서, LBT 실패에 따른 랜덤 액세스 응답 메시지 전송 실패 또는 지연이 발생될 수 있다.
- [0216] 이를 해결하기 위해서, 제어부(1410)는 랜덤 액세스 응답 윈도우 내에서 복수의 LBT 동작을 수행하고, 송신부(1420)는 LBT에 성공하면 해당 시점에 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송할 수 있다. 단말은 랜덤 액세스 프리앰블, 랜덤 액세스 프리앰블 메시지 전송 시점 및 랜덤 액세스 프리앰블 전송 자원 중 적어도 하나에 의해서 결정될 수 있는 랜덤 액세스 응답 윈도우 내에서 랜덤 액세스 응답 메시지의 수신을 모니터링할 수 있다. 또한, 비면허 대역에서 랜덤 액세스 응답 메시지가 전송되기 때문에, 전송 보장을 위해서 랜덤 액세스 응답 윈도우가 확장될 수도 있다. 제어부(1410)는 확장된 랜덤 액세스 응답 윈도우에 대해서 단말에 구성할 수도 있다.
- [0217] 랜덤 액세스 응답 메시지는 단말이 상향링크 메시지를 전송할 수 있도록 상향링크 무선자원 할당정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 상향링크 메시지가 비면허 대역 상에서 전송되기 때문에 단말은 LBT 동작을 수행해야 한다. 따라서, 기지국(1400)이 할당한 상향링크 무선자원 상에서 LBT에 실패하는 경우에 상향링크 메시지를 전송할 수 없거나, 상향링크 메시지 전송 지연이 발생될 수 있다.
- [0218] 이를 해결하기 위해서, 아래의 다양한 실시예가 적용될 수 있다.
- [0219] 일 예로, 랜덤 액세스 응답 메시지는 복수의 비면허 대역 상향링크 무선자원을 지시하기 위한 복수의 상향링크 그랜트 필드를 포함할 수 있다. 즉, 랜덤 액세스 응답 메시지는 복수의 상향링크 무선자원 할당정보를 포함할 수 있다. 이를 통해서, 단말은 각 상향링크 무선자원에서 LBT를 수행하고, LBT 동작에 성공한 상향링크 무선자원을 통해서 수신부(1430)는 상향링크 메시지를 수신할 수 있다. 또한, 랜덤 액세스 응답 메시지는 복수의 상향링크 그랜트 필드의 수를 지시하기 위한 정보를 포함할 수 있다.
- [0220] 다른 예로, 랜덤 액세스 응답 메시지는, 상향링크 메시지의 반복 전송을 지시하기 위한 반복 전송 지시 필드를 포함할 수 있다. 상향링크 메시지는 반복 전송 지시 필드가 반복 전송을 지시하는 값인 경우에 연속적인 시구간에서 반복하여 전송될 수 있다. 수신부(1430)는 단말이 LBT에 성공하는 시구간부터 반복하여 상향링크 메시지를 수신할 수 있다.
- [0221] 또 다른 예로, 랜덤 액세스 응답 메시지는 상향링크 메시지가 전송되는 하나 이상의 서브밴드를 지시하기 위한 필드를 포함할 수 있다. 하나 이상의 서브밴드는, 비면허 대역의 대역폭 파트 내에서 적어도 둘 이상으로 주파수 축 상에서 구분되어 구성된다. 복수의 서브밴드가 지시되는 경우, 단말은 각 서브밴드에서 순차적으로 LBT 동작을 수행하고, 수신부(1430)는 단말이 LBT에 성공한 서브밴드에서 상향링크 메시지를 수신할 수 있다. 이 경우, 단말은 LBT에 성공한 서브밴드 이후에 LBT 동작이 수행될 나머지 서브밴드에서는 LBT 동작을 수행하지 않는다. 또는 단말은 복수의 서브밴드 각각에서 모두 LBT 동작을 수행하고, 특정 조건에 따라 하나의 서브밴드를 선택하고, 선택된 서브밴드에서 상향링크 메시지를 전송한다. 서브밴드를 지시하기 위한 필드는 비트맵 형태로 개별 서브밴드를 지시할 수도 있고, 특정 서브밴드를 지시하고 해당 서브밴드에서의 주파수 오프셋 정보를 제공하는 형태로 구성될 수도 있다.
- [0222] 한편, 전송한 랜덤 액세스 응답 메시지는 면허 대역을 사용하는 랜덤 액세스 응답 메시지와 구분하기 위한 랜덤 액세스 응답 포맷 필드를 포함할 수 있다. 즉, 비면허 대역에서 사용되는 랜덤 액세스 응답 메시지임을 나타내기 위한 별도의 지시 필드를 포함할 수 있다.
- [0223] 또는, 전송한 상향링크 무선자원 할당정보, 반복 전송, 서브밴드 지시 등의 정보는 시스템 정보를 통해서, 전송될 수도 있다. 예를 들어, 송신부(1420)는 SIB1을 통해서 전송한 각 실시예 중 적어도 하나의 실시예에 적용되는 정보가 브로드캐스팅할 수 있다.
- [0224] 이 외에도, 제어부(1410)는 전송한 본 실시예들을 수행하기에 필요한 전송 기회 확장을 통한 비면허 대역에서의 랜덤 액세스 절차를 수행하는 데에 따른 전반적인 기지국(1400)의 동작을 제어한다.

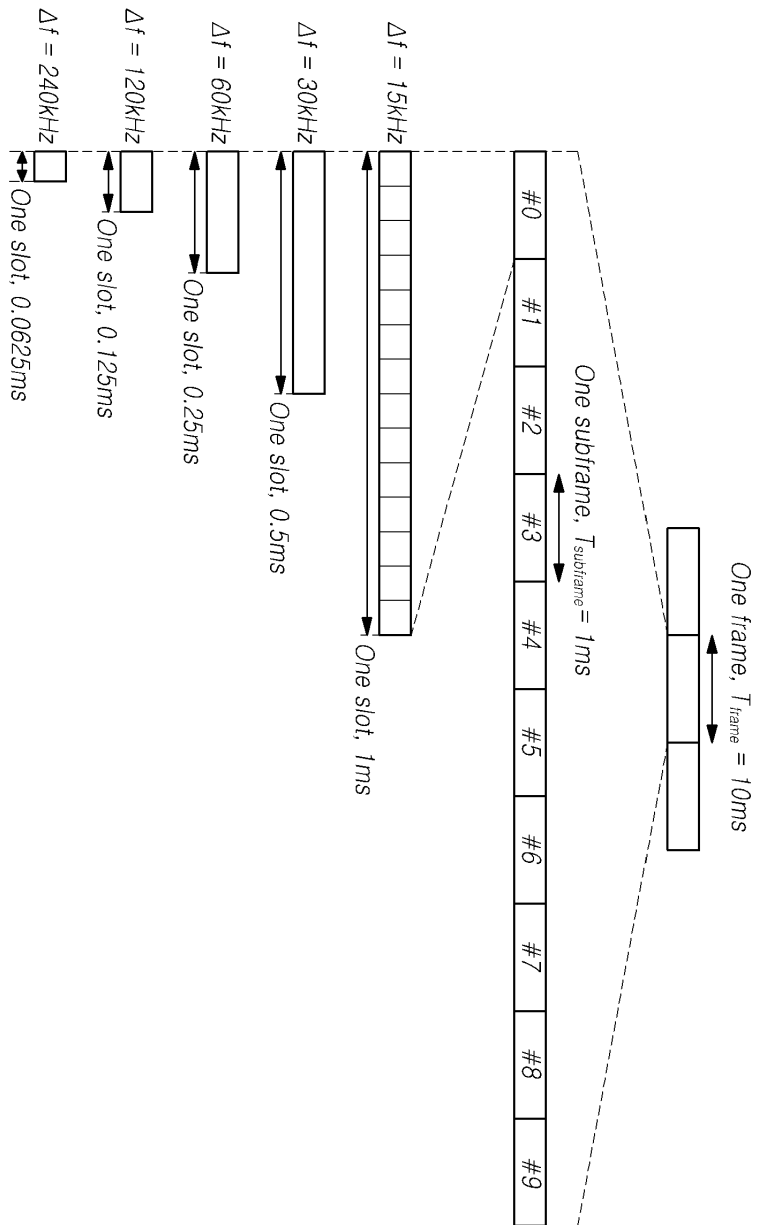
- [0225] 또한, 송신부(1420)와 수신부(1430)는 전술한 본 실시예를 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.
- [0226] 전술한 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 실시예들 중 본 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계, 구성, 부분들은 전술한 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 위에서 개시한 표준 문서들에 의해 설명될 수 있다.
- [0227] 상술한 본 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0228] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러 또는 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0229] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 장치, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [0230] 또한, 위에서 설명한 "시스템", "프로세서", "컨트롤러", "컴포넌트", "모듈", "인터페이스", "모델", 또는 "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 있다. 하나 이상의 구성 요소가 프로세스 및/또는 실행 스레드 내에 있을 수 있으며, 구성 요소들은 하나의 장치(예: 시스템, 컴퓨팅 디바이스 등)에 위치하거나 둘 이상의 장치에 분산되어 위치할 수 있다.
- [0231] 이상의 설명은 본 개시의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 기술 사상의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 또한, 본 실시예들은 본 개시의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로 이러한 실시예에 의하여 본 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 개시의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 개시의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

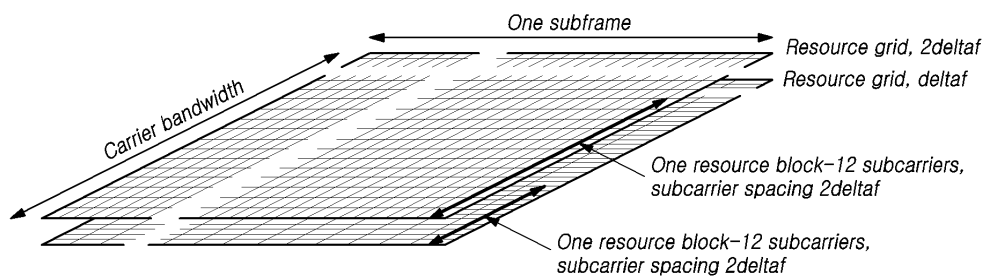
도면1



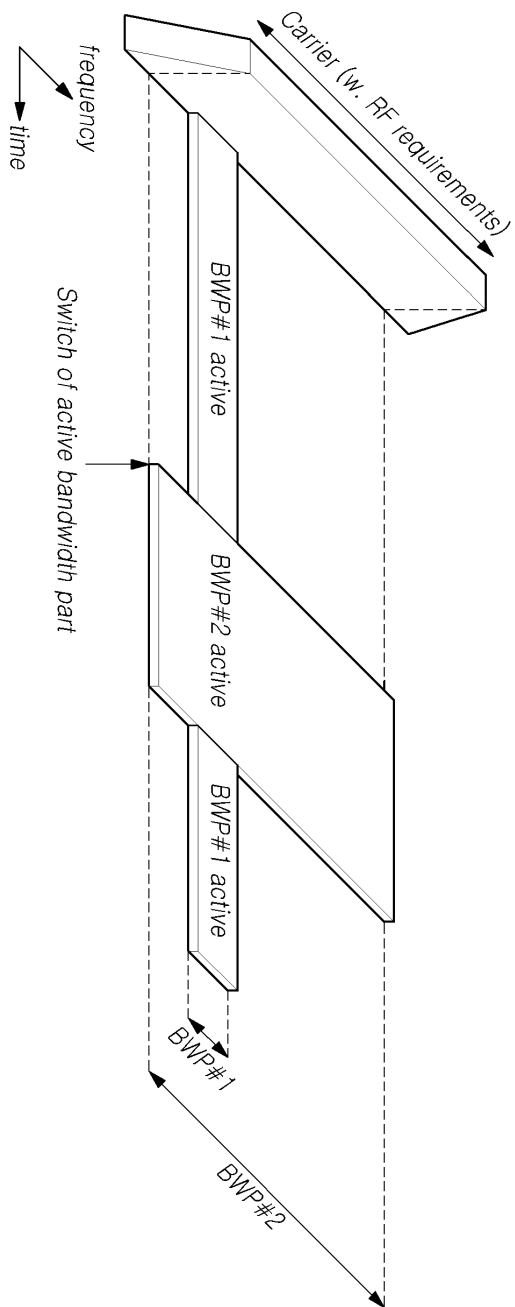
도면2



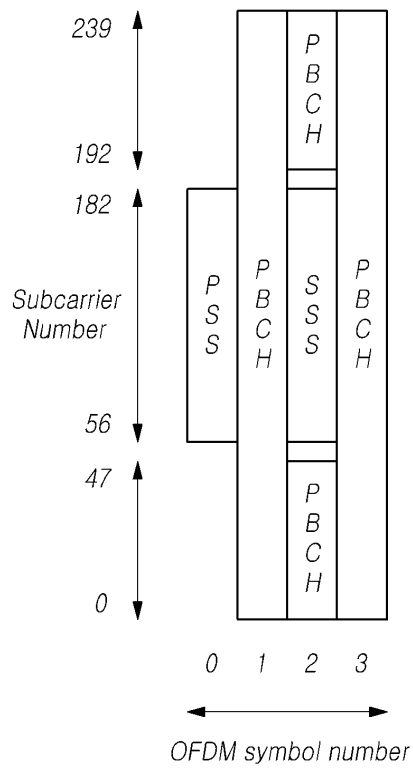
도면3



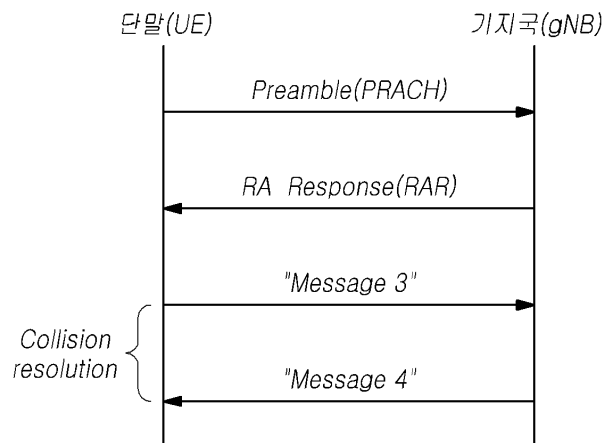
도면4



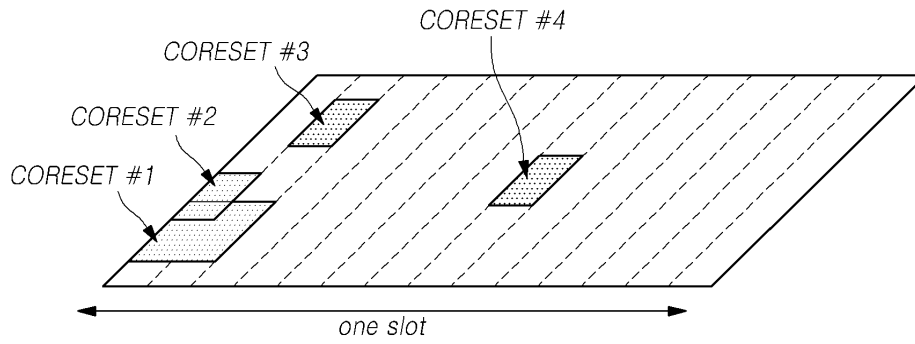
도면5



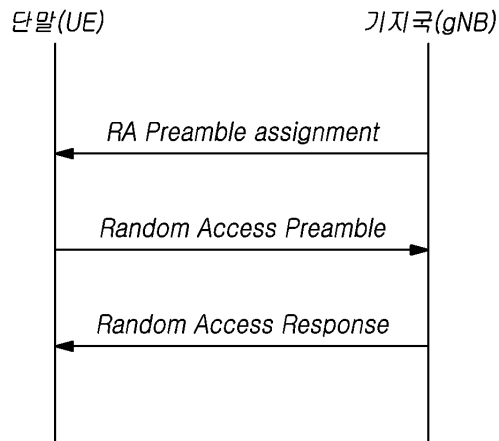
도면6



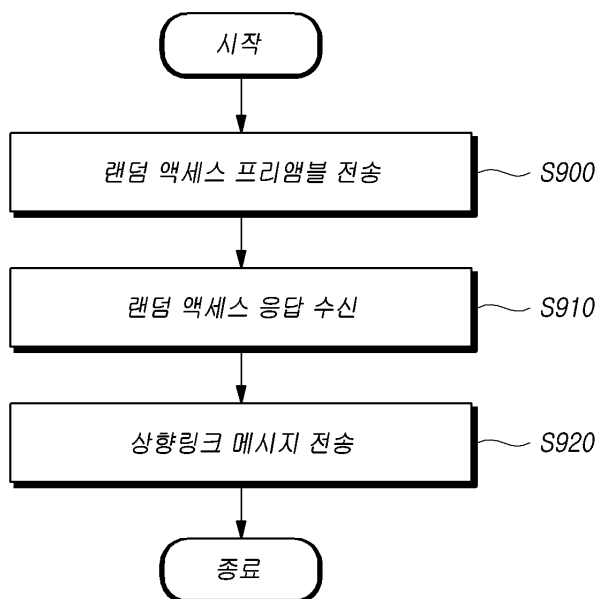
도면7



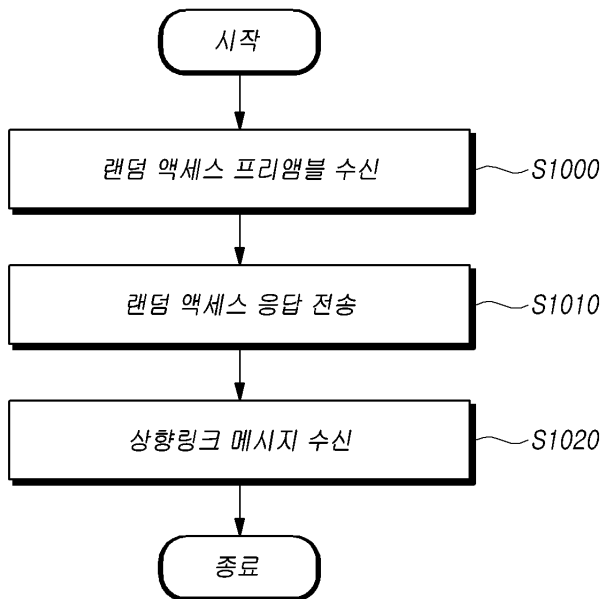
도면8



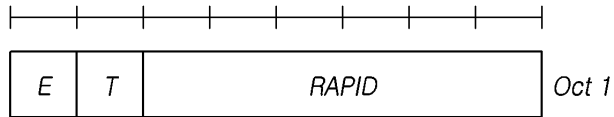
도면9



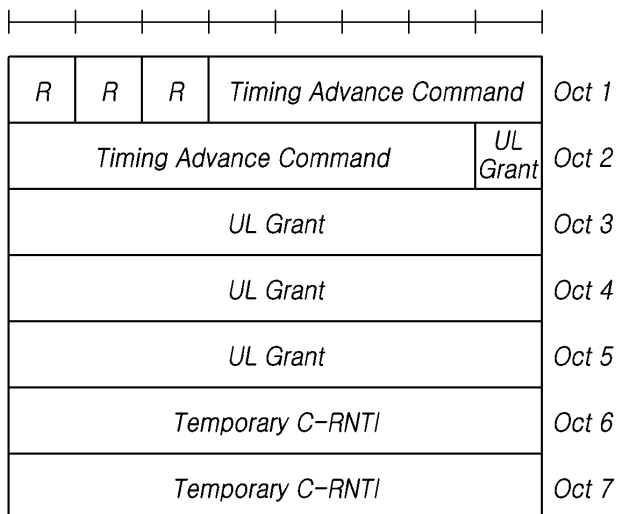
도면10



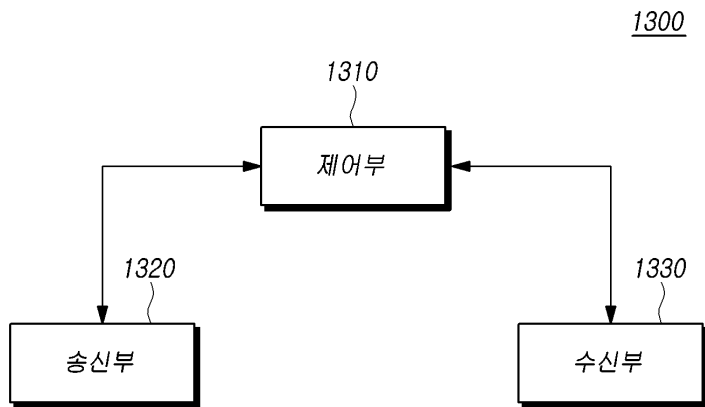
도면11



도면12



도면13



도면14

