



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월11일
(11) 등록번호 10-1987871
(24) 등록일자 2019년06월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 52/36 (2009.01) H04W 52/14 (2009.01)
H04W 52/50 (2009.01) H04W 74/08 (2019.01)
(52) CPC특허분류
H04W 52/362 (2013.01)
H04W 52/146 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7009082
(22) 출원일자(국제) 2015년09월24일
심사청구일자 2018년10월01일
(85) 번역문제출일자 2017년04월03일
(65) 공개번호 10-2017-0063672
(43) 공개일자 2017년06월08일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/051822
(87) 국제공개번호 WO 2016/057224
국제공개일자 2016년04월14일
(30) 우선권주장
62/060,528 2014년10월06일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140045988 A*
KR1020140091712 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
첸, 완시
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)
가알, 피터
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)
담자노빅, 젤레나
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 25 항

심사관 : 최상호

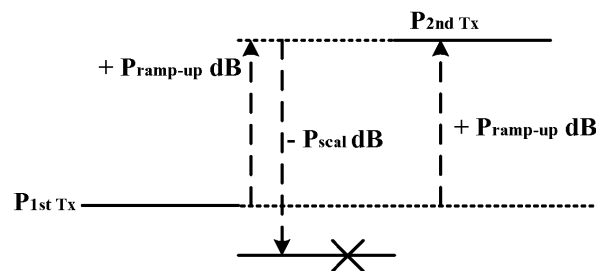
(54) 발명의 명칭 PRACH 송신 전력 조절을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

제 1 구성에서, UE는, 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신(예를 들어, 가장 높은 송신 전력을 갖는 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신)에 대하여 PRACH에 대한 PRACH 전력 램프-업 $P_{\text{ramp-up}}$ 을 결정할 수도 있다. 제 2 구성에서, UE가 전력-제한 시나리오에 있는 경우, UE는, $P_{\text{ramp-up}} - P_{\text{scal}} < P_{\text{drop}}$ 이면 PRACH 송신을 드롭하고/PRACH 송

(뒷면에 계속)
대표도 - 도9c

960



신을 송신하는 것을 억제하고, 그렇지 않으면 PRACH를 송신하며, 여기서, P_{scal} 는 전력 스케일링 팩터이고, $P_{ramp-up}$ 은 구성된 램프-업 전력값이고, P_{drop} 은 임계치이다. 제 3 구성에서, UE는 Preamble_Transmission_Counter를 증분시킬지 여부를 결정한다. 일 서브-구성에서, UE는, PRACH 송신이 발생하는 경우 Preamble_Transmission_Counter를 증분시키고, 그렇지 않으면 Preamble_Transmission_Counter를 증분시키지 않는다. 다른 서브-구성에서, UE는, PRACH 송신이 발생하고 $P_{ramp-up} - P_{scal} \geq P_{count}$ 인 경우 Preamble_Transmission_Counter를 증분시키고 $- P_{count}$ 는 임계치임 -, 그렇지 않으면, Preamble_Transmission_Counter를 증분시키지 않는다.

(52) CPC특허분류

~~H04W~~ 52/50 (2013.01)

~~H04W~~ 74/0866 (2013.01)

(30) 우선권주장

62/075,786 2014년11월05일 미국(US)

14/861,749 2015년09월22일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 동시적인 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 송신들의 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 스케일링하기로 결정하는 단계;

스케일링된 송신 전력에 기초하여 상기 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하는 단계;

상기 PRACH 송신을 전송하기로 결정할 시에, 상기 스케일링된 송신 전력으로 상기 PRACH 송신을 전송하는 단계; 및

전력 램핑 스텝사이즈에 적어도 부분적으로 기초하여 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정에 적어도 기초하여 상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 PRACH 송신을 전송하기로 결정할 시에 상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시키는 단계; 및

상기 PRACH 송신을 전송하지 않기로 결정할 시에 상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시키는 것을 억제하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하는 단계는 상기 전력 램핑 스텝사이즈와 전력 스케일링 팩터 사이의 차이에 기초하는, 무선 통신 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하는 단계는,

상기 PRACH 송신이 전송되도록 결정되고 그리고 상기 전력 램핑 스텝사이즈와 상기 전력 스케일링 팩터 사이의 차이가 임계치보다 크거나 그와 동일한 경우, 상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시킴으로 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하는 단계는,

상기 PRACH 송신을 전송하지 않기로 결정할 시에, 또는 상기 전력 램핑 스텝사이즈와 상기 전력 스케일링 팩터 사이의 차이가 임계치보다 작은 경우, 상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시키는 것을 억제하기로 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 스케일링하기로 결정하는 단계는 전력 스케일링 팩터에 기초하고,

상기 PRACH 송신에 대한 송신 전력은, 상기 전력 램핑 스텝사이즈 및 상기 전력 스케일링 팩터에 기초하며, 그리고

상기 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하는 단계는, 상기 전력 램핑 스텝사이즈 및 상기 전력 스케일링 팩터에 기초하는, 무선 통신 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하는 단계는, 상기 전력 램핑 스텝사이즈와 상기 전력 스케일링 팩터 사이의 차이에 기초하는, 무선 통신 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하는 단계는, 상기 전력 램핑 스텝사이즈와 상기 전력 스케일링 팩터 사이의 차이가 임계치보다 크거나 그와 동일한지 여부에 기초하는, 무선 통신 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하는 단계는,

상기 전력 램핑 스텝사이즈와 상기 전력 스케일링 팩터 사이의 차이가 상기 임계치보다 크거나 그와 동일한 경우, 상기 PRACH 송신을 전송하기로 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하는 단계는,

상기 전력 램핑 스텝사이즈와 상기 전력 스케일링 팩터 사이의 차이가 상기 임계치보다 작은 경우, 상기 PRACH 송신을 전송하는 것을 억제하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 12

이전에 전송된 성공적이지 않은 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 송신의 전력 램핑 스텝사이즈에 적어도 부분적으로 기초하여 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 결정하는 단계;

결정된 송신 전력으로 상기 PRACH 송신을 전송하는 단계; 및

상기 전력 램핑 스텝사이즈에 적어도 기초하여 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 가장 높은 송신 전력인, 무선 통신 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 직전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의

송신 전력인, 무선 통신 방법.

청구항 15

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

복수의 동시적인 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 송신들의 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 스케일링하기로 결정하고;

스케일링된 송신 전력에 기초하여 상기 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하고;

상기 PRACH 송신을 전송하기로 결정할 시에, 상기 스케일링된 송신 전력으로 상기 PRACH 송신을 전송하고; 그리고

전력 램핑 스텝사이즈에 적어도 부분적으로 기초하여 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 PRACH 송신을 전송할지 여부의 결정에 적어도 기초하여 상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 PRACH 송신을 전송하기로 결정할 시에 상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시키고; 그리고

상기 PRACH 송신을 전송하지 않기로 결정할 시에 상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시키는 것을 억제하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 전력 램핑 스텝사이즈와 전력 스케일링 팩터 사이의 차이에 기초하여 상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 PRACH 송신이 전송되도록 결정되고 그리고 상기 전력 램핑 스텝사이즈와 상기 전력 스케일링 팩터 사이의 차이가 임계치보다 크거나 그와 동일한 경우, 상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시키기로 결정함으로써 상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 PRACH 송신을 전송하지 않기로 결정할 시에, 또는 상기 전력 램핑 스텝사이즈와 상기 전력 스케일링 팩터 사이의 차이가 임계치보다 작은 경우, 상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시키는 것을 억제하기로 결정함으로써 상기 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 21

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 전력 스케일링 팩터에 기초하여 상기 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 스케일링 하기로 결정하도록 구성되고,

상기 PRACH 송신에 대한 송신 전력은, 상기 전력 램핑 스텝사이즈 및 상기 전력 스케일링 팩터에 기초하며, 그리고

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 전력 램핑 스텝사이즈 및 상기 전력 스케일링 팩터에 기초하여 상기 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 22

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 전력 램핑 스텝사이즈 및 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력에 적어도 기초하여 다른 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 결정하고; 그리고

상기 다른 PRACH 송신에 대한 결정된 송신 전력으로 상기 다른 PRACH 송신을 전송하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 23

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

전력 램핑 스텝사이즈, 전력 스케일링 팩터, 또는 이전에 전송된 성공적이지 않은 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 송신의 이전에 결정된 송신 전력 중 하나 이상에 기초하여 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 결정하고;

결정된 송신 전력으로 상기 PRACH 송신을 전송하고; 그리고

상기 전력 램핑 스텝사이즈에 적어도 기초하여 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 가장 높은 송신 전력인, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 직전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력인, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원(들)에 대한 상호-참조

[0002] 본 출원은, 발명의 명칭이 "PRACH TRANSMISSION HANDLING IN LTE"으로 2014년 10월 6일자로 출원된 미국 가출원 시리얼 넘버 제 62/060,528호의 이점, 및 발명의 명칭이 "PRACH TRANSMISSION HANDLING IN LTE"으로 2014년 11월 5일자로 출원된 미국 가출원 시리얼 넘버 제 62/075,786호의 이점, 및 발명의 명칭이 "PRACH TRANSMISSION POWER ADJUSTMENT"으로 2015년 9월 22일자로 출원된 미국 특허 출원 제 14/861,749호의 이점을 주장하며, 그 가출원들 및 그 특허 출원은 그 전체가 본 명세서에 인용에 의해 명백히 포함된다.

[0003] 본 개시내용은 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로, 더 상세하게는 롱텀 에볼루션(LTE)에서의 물리

랜덤 액세스 채널(PRACH) 송신 핸들링에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] [0003] 무선 통신 시스템들은 텔레포니(telephony), 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 원격통신 서비스들을 제공하도록 광범위하게 배치되어 있다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들(예를 들어, 대역폭, 송신 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 기술들을 이용할 수도 있다. 그러한 다중-액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 시스템들, 및 시분할 동기식 코드 분할 다중 액세스(TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.
- [0005] [0004] 이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들이, 도시 레벨, 국가 레벨, 지역 레벨, 및 심지어 글로벌 레벨 상에서 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 원격통신 표준들에서 채택되어 왔다. 원격통신 표준의 일 예는 LTE이다. LTE는 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)에 의해 발표된 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) 모바일 표준에 대한 향상들의 세트이다. LTE는, 스펙트럼 효율도를 개선시키고, 비용들을 낮추고, 서비스들을 개선시키고, 새로운 스펙트럼을 이용하며, 다운링크(DL) 상에서는 OFDMA, 업링크(UL) 상에서는 SC-FDMA, 그리고 다중-입력 다중-출력(MIMO) 안테나 기술을 사용하여 다른 개방형(open) 표준들과 더 양호하게 통합함으로써 모바일 브로드밴드 인터넷 액세스를 더 양호하게 지원하도록 설계된다. 그러나, 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 요구가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에서의 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게, 이들 개선들은 다른 다중-액세스 기술들 및 이들 기술들을 이용하는 원격통신 표준들에 적용가능해야 한다.

발명의 내용

- [0006] [0005] 제 1 구성에서, 사용자 장비(UE)는, 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신(예를 들어, 가장 높은 송신 전력을 갖는 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신)에 대하여 PRACH에 대한 PRACH 전력 램프-업(ramp-up) $P_{\text{ramp-up}}$ 을 결정할 수도 있다. 제 2 구성에서, UE가 전력 제한 시나리오에 있는 경우, UE는, $P_{\text{ramp-up}} - P_{\text{scal}} < P_{\text{drop}}$ 이면 PRACH 송신을 드롭하고/PRACH 송신을 송신하는 것을 억제하고, 그렇지 않으면 PRACH를 송신하며, 여기서, P_{scal} 는 전력 스케일링 값이고, $P_{\text{ramp-up}}$ 은 구성된 램프-업 전력값이고, P_{drop} 은 임계치이다. 제 3 구성에서, UE는 Preamble_Transmission_Counter를 증분시킬지 여부를 결정한다. 일 구성에서, UE는, PRACH 송신이 발생하는(즉, PRACH가 드롭되지 않는) 경우 Preamble_Transmission_Counter를 증분시키고, PRACH 송신이 발생하지 않는(즉, PRACH가 드롭되는) 경우 Preamble_Transmission_Counter를 증분시키는 것을 억제한다. 다른 구성에서, UE는, PRACH 송신이 발생하고 $P_{\text{ramp-up}} - P_{\text{scal}} \geq P_{\text{count}}$ 인 경우 Preamble_Transmission_Counter를 증분시키고 $-P_{\text{count}}$ 는 임계치임 -, 그렇지 않으면, Preamble_Transmission_Counter를 증분시키는 것을 억제한다.
- [0007] [0006] 본 개시내용의 일 양상에서, 방법, 컴퓨터 프로그램 제품, 및 장치가 제공된다. 장치는 UE일 수도 있다. UE는, 복수의 동시적인 PRACH 송신들 중 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 스케일링하도록 결정한다. 부가적으로, UE는, 스케일링된 송신 전력에 기초하여 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정한다. 추가적으로, UE는, PRACH 송신을 전송하도록 결정할 시에, 스케일링된 송신 전력에서 PRACH 송신을 전송한다.
- [0008] [0007] 본 개시내용의 일 양상에서, 방법, 컴퓨터 프로그램 제품, 및 장치가 제공된다. 장치는 UE일 수도 있다. UE는, 전력 램핑 스텝사이즈 및 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 이전에 결정된 송신 전력에 적어도 기초하여 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 결정한다. UE는, 결정된 송신 전력에서 PRACH 송신을 전송한다.
- [0009] [0008] 본 개시내용의 일 양상에서, 방법, 컴퓨터 프로그램 제품, 및 장치가 제공된다. 장치는 UE일 수도 있다. UE는, 복수의 동시적인 PRACH 송신들 중 PRACH 송신에 대한 전력 스케일링 팩터만큼 전력을 스케일링하도록 결정한다. PRACH 송신에 대한 송신 전력은, 전력 램핑 스텝사이즈 및 전력 스케일링 팩터에 적어도 기초한다. UE는, PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정한다. UE는, PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정에 적어도 기초하여 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정한다. 일 구성에서, 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정은, 전력 램핑 스텝사이즈 및 전력 스케일링 팩터 둘 모두에 추가적으로 기초한다. 일 구성에서, 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정은, 전력 램핑 스텝사이즈와 전력 스케일링 팩터 사

이의 차이에 추가적으로 기초한다. 일 구성에서, 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하는 것은, 전력 램핑 스텝사이즈와 전력 스케일링 팩터 사이의 차이가 임계치보다 작거나 PRACH 송신이 전송되지 않도록 결정되는 경우, 프리앰블 송신 카운터를 증분시키는 것을 억제하도록 결정하는 것을 포함한다. 일 구성에서, 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하는 것은, 전력 램핑 스텝사이즈와 전력 스케일링 팩터 사이의 차이가 임계치보다 크거나 그와 동일하고 PRACH 송신이 전송되도록 결정되는 경우, 프리앰블 송신 카운터를 증분시키도록 결정하는 것을 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0010] [0009] 도 1은 네트워크 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램이다.
- [0010] [0010] 도 2는 액세스 네트워크의 일 예를 예시한 다이어그램이다.
- [0011] [0011] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램이다.
- [0012] [0012] 도 4는 LTE에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램이다.
- [0013] [0013] 도 5는 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시한 다이어그램이다.
- [0014] [0014] 도 6은 액세스 네트워크 내의 이벌브드 노드 B 및 사용자 장비의 일 예를 예시한 다이어그램이다.
- [0015] [0015] 도 7a는 인접한 캐리어 어그리게이션의 일 예를 예시한 다이어그램이다.
- [0016] [0016] 도 7b는 비-인접한 캐리어 어그리게이션의 일 예를 예시한 다이어그램이다.
- [0017] [0017] 도 8은 듀얼 접속을 예시한 다이어그램이다.
- [0018] [0018] 도 9a, 9b, 9c, 및 9d는 PRACH 송신 핸들링을 위한 예시적인 방법들/장치들을 예시하기 위한 다이어그램들이다.
- [0019] [0019] 도 10은 제 1 무선 통신 방법의 흐름도이다.
- [0020] [0020] 도 11은 제 2 무선 통신 방법의 흐름도이다.
- [0021] [0021] 도 12는 제 3 무선 통신 방법의 흐름도이다.
- [0022] [0022] 도 13은, 예시적인 장치 내의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 예시한 개념적인 데이터 흐름도이다.
- [0023] [0023] 도 14는 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] [0024] 첨부된 도면들과 관련하여 아래에 기재된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 본 명세서에 설명된 개념들이 실시될 수도 있는 구성들만을 표현하도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공하려는 목적을 위한 특정한 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 특정한 세부사항들 없이도 실시될 수도 있다는 것은 당업자들에게는 명백할 것이다. 몇몇 예시들에서, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 회피하기 위해 블록도 형태로 도시된다.
- [0012] [0025] 원격통신 시스템들의 수 개의 양상들은 이제 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은, 다양한 블록들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등(집합적으로, "엘리먼트들"로 지칭됨)에 의해 다음의 상세한 설명에서 설명되고 첨부한 도면들에서 도시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 결합을 사용하여 구현될 수도 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어로서 구현될지 또는 소프트웨어로서 구현될지는 특정한 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다.
- [0013] [0026] 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 일부, 또는 엘리먼트들의 임의의 결합은, 하나 또는 그 초과 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"을 이용하여 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA)들, 프로그래밍가능 로직 디바이스(PLD)들, 상태 머신들, 게이트된 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시내용 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적절한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템의 하나 또는 그 초과 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마

이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 다른 용어로서 지칭되는지에 관계없이, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 컴포넌트들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행 스크립트들, 절차들, 함수들 등을 의미하도록 광범위하게 해석되어야 한다.

[0014] [0027] 따라서, 하나 또는 그 초과와 예시적인 실시예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 또는 그 초과와 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이들로 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들을 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 랜덤-액세스 메모리(RAM), 판독-전용 메모리(ROM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 ROM(EEPROM), 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 전송된 타입들의 컴퓨터-판독가능 매체들의 결합들, 또는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는데 사용될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.

[0015] [0028] 도 1은 LTE 네트워크 아키텍처(100)를 도시한 다이어그램이다. LTE 네트워크 아키텍처(100)는 이벌브드 패킷 시스템(EPS)(100)으로 지칭될 수도 있다. EPS(100)는 하나 또는 그 초과와 사용자 장비(UE)(102), E-UTRAN(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network)(104), EPC(Evolved Packet Core)(110), 및 오퍼레이터의 인터넷 프로토콜(IP) 서비스들(122)을 포함할 수도 있다. EPS는 다른 액세스 네트워크들과 상호접속할 수 있지만, 간략화를 위해, 이들 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS는 패킷-교환 서비스들을 제공하지만, 당업자들이 용이하게 인식할 바와 같이, 본 개시내용 전반에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 회선-교환 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수도 있다.

[0016] [0029] E-UTRAN은, 이벌브드 노드 B(eNB)(106) 및 다른 eNB들(108)을 포함하며, 멀티캐스트 조정 엔티티(MCE)(128)를 포함할 수도 있다. eNB(106)는 UE(102)를 향한 사용자 및 제어 평면 프로토콜 종단(termination)들을 제공한다. eNB(106)는 백홀(예를 들어, X2 인터페이스)을 통해 다른 eNB들(108)에 접속될 수도 있다. MCE(128)는, 이벌브드 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS)(eMBMS)에 대한 시간/주파수 라디오 리소스들을 할당하고, eMBMS에 대한 라디오 구성(예를 들어, 변조 및 코딩 방식(MCS))을 결정한다. MCE(128)는 별도의 엔티티 또는 eNB(106)의 일부일 수도 있다. eNB(106)는 또한, 기지국, 노드 B, 액세스 포인트, 베이스 트랜시버 스테이션, 라디오 기지국, 라디오 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트(BSS), 확장된 서비스 세트(ESS), 또는 몇몇 다른 적절한 용어로 지칭될 수도 있다. eNB(106)는 UE(102)에 대해 EPC(110)로의 액세스 포인트를 제공한다. UE들(102)들의 예들은 셀룰러 전화기, 스마트폰, 세션 개시 프로토콜(SIP) 전화기, 랩탑, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어(예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE(102)는 또한, 모바일 스테이션, 가입자 스테이션, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자 스테이션, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 몇몇 다른 적절한 용어로 당업자들에 의해 지칭될 수도 있다.

[0017] [0030] eNB(106)는 EPC(110)에 접속된다. EPC(110)는 MME(Mobility Management Entity)(112), 홈 가입자 서버(HSS)(120), 다른 MME들(114), 서빙 게이트웨이(116), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS) 게이트웨이(124), 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터(BM-SC)(126), 및 패킷 데이터 네트워크(PDN) 게이트웨이(118)를 포함할 수도 있다. MME(112)는 UE(102)와 EPC(110) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME(112)는 베어러(bearer) 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이(116)를 통해 전달되며, 서빙 게이트웨이(116) 그 자체는 PDN 게이트웨이(118)에 접속된다. PDN 게이트웨이(118)는 UE IP 어드레스 할당 뿐만 아니라 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이(118) 및 BM-SC(126)는 IP 서비스들(122)에 접속된다. IP 서비스들(122)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS), PS 스트리밍 서비스(PSS), 및/또는 다른 IP 서비스들을 포함할 수도 있다. BM-SC(126)는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝(provisioning) 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수도 있다. BM-SC(126)는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신을 위한 엔트리 포인트로서 기능할 수도 있고, 공용 지상 모바일 네트워크(PLMN) 내의 MBMS 베어러(bearer) 서비스들을 인증 및 개시하는데 사용될 수도 있으며, MBMS 송신들을 스케줄링 및 전달하는데 사용될 수도 있다. MBMS 게이트웨이(124)는, 특정한 서비스를 브로드캐스팅하는 MBSFN(Multicast Broadcast Single Frequency Network) 영역에 속하는 eNB들(예를 들어, (106, 108))에 MBMS 트래픽을 분배하는데 사용될 수도 있고, 세션 관리(시작/중

지)를 담당하고 eMBMS 관련 과금 정보를 수집하는 것을 담당할 수도 있다.

- [0018] [0031] 도 2는 LTE 네트워크 아키텍처 내의 액세스 네트워크(200)의 일 예를 예시한 다이어그램이다. 이러한 예에서, 액세스 네트워크(200)는 다수의 셀룰러 영역들(셀들)(202)로 분할된다. 하나 또는 그 초과와 더 낮은 전력 클래스 eNB들(208)은, 셀들(202) 중 하나 또는 그 초과와 중첩하는 셀룰러 영역들(210)을 가질 수도 있다. 더 낮은 전력 클래스 eNB(208)는 펌토 셀(예를 들어, 홈 eNB(HeNB)), 피코 셀, 마이크로 셀, 또는 원격 라디오 헤드(RRH)일 수도 있다. 매크로 eNB들(204)은 각각, 각각의 셀(202)에 할당되고, 셀들(202) 내의 모든 UE들(206)에 대해 EPC(110)로의 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 이러한 예의 액세스 네트워크(200)에는 중앙화된 제어기가 존재하지 않지만, 대안적인 구성들에서는 중앙화된 제어기가 사용될 수도 있다. eNB들(204)은, 라디오 베어러 제어, 승인 제어, 모빌리티 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이(116)로의 접속을 포함하는 모든 라디오 관련 기능들을 담당한다. eNB는 하나 또는 다수(예를 들어, 3개)의 셀들(또한, 섹터들로 지칭됨)을 지원할 수도 있다. 용어 "셀"은, eNB의 가장 작은 커버리지 영역 및/또는 특정한 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 서브시스템을 지칭할 수 있다. 추가적으로, 용어들 "eNB", "기지국" 및 "셀"은 본 명세서에서 상호교환가능하게 사용될 수도 있다.
- [0019] [0032] 액세스 네트워크(200)에 의해 이용되는 변조 및 다중 액세스 방식은, 이용되고 있는 특정한 원격통신 표준에 의존하여 변할 수도 있다. LTE 애플리케이션들에서, 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 및 시분할 듀플렉스(TDD) 둘 모두를 지원하기 위해, OFDM이 DL 상에서 사용되고, SC-FDMA가 UL 상에서 사용된다. 당업자들이 후속할 상세한 설명으로부터 용이하게 인식할 바와 같이, 본 명세서에 제시된 다양한 개념들은 LTE 애플리케이션들에 매우 적합하다. 그러나, 이들 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기술들을 이용하는 다른 원격통신 표준들에 용이하게 확장될 수도 있다. 예로서, 이들 개념들은 EV-DO(Evolution-Data Optimized) 또는 UMB(Ultra Mobile Broadband)로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB는, CDMA2000 표준군의 일부로서 3세대 파트너십 프로젝트 2(3GPP2)에 의해 발표된 에어 인터페이스 표준들이며, 모바일 스테이션들에 브로드밴드 인터넷 액세스를 제공하도록 CDMA를 이용한다. 이들 개념들은 또한, 광대역-CDMA(W-CDMA) 및 TD-SCDMA와 같은 CDMA의 다른 변형들을 이용하는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access); TDMA를 이용하는 모바일 통신들을 위한 글로벌 시스템(GSM); 및 이벌브드 UTRA(E-UTRA), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 및 OFDMA를 이용하는 Flash-OFDM으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM은 3GPP 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. CDMA2000 및 UMB는 3GPP2 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. 이용되는 실제 무선 통신 표준 및 다중 액세스 기술은 특정한 애플리케이션 및 시스템에 부과된 전체 설계 제약들에 의존할 것이다.
- [0020] [0033] eNB들(204)은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수도 있다. MIMO 기술의 사용은 eNB들(204)이 공간 멀티플렉싱, 빔포밍, 및 송신 다이버시티를 지원하도록 공간 도메인을 활용할 수 있게 한다. 공간 멀티플렉싱은, 동일한 주파수 상에서 동시에 데이터의 상이한 스트림들을 송신하는데 사용될 수도 있다. 데이터 스트림들은, 데이터 레이트를 증가시키도록 단일 UE(206)에 또는 전체 시스템 용량을 증가시키도록 다수의 UE들(206)에 송신될 수도 있다. 이것은, 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩(encode)(즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용)하고, 그 후, DL 상에서 다수의 송신 안테나들을 통해 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은, 상이한 공간 서명들을 이용하여 UE(들)(206)에 도달하며, 이는 UE(들)(206) 각각이 그 UE(206)에 대해 예정된 하나 또는 그 초과와 더 낮은 전력 클래스 eNB(들)(208)에 송신될 수도 있다. 이것은, 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수도 있다. 셀의 예들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔포밍 송신이 송신 다이버시티와 결합하여 사용될 수도 있다.
- [0021] [0034] 채널 조건들이 양호할 경우, 공간 멀티플렉싱이 일반적으로 사용된다. 채널 조건들이 덜 바람직할 경우, 하나 또는 그 초과와 더 낮은 전력 클래스 eNB(들)(208)은, 송신 다이버시티를 지원하도록 공간 도메인을 활용할 수 있게 한다. 공간 멀티플렉싱은, 동일한 주파수 상에서 동시에 데이터의 상이한 스트림들을 송신하는데 사용될 수도 있다. 데이터 스트림들은, 데이터 레이트를 증가시키도록 단일 UE(206)에 또는 전체 시스템 용량을 증가시키도록 다수의 UE들(206)에 송신될 수도 있다. 이것은, 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩(encode)(즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용)하고, 그 후, DL 상에서 다수의 송신 안테나들을 통해 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은, 상이한 공간 서명들을 이용하여 UE(들)(206)에 도달하며, 이는 UE(들)(206) 각각이 그 UE(206)에 대해 예정된 하나 또는 그 초과와 더 낮은 전력 클래스 eNB(들)(208)에 송신될 수도 있다. 이것은, 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수도 있다. 셀의 예들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔포밍 송신이 송신 다이버시티와 결합하여 사용될 수도 있다.
- [0022] [0035] 후속하는 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 다양한 양상들이, DL 상에서 OFDM을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 설명될 것이다. OFDM은, OFDM 심볼 내의 다수의 서브캐리어들을 통해 데이터를 변조하는 확산-스펙트럼 기술이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수들로 이격된다. 간격은, 수신기가 서브캐리어들로부터 데이터를 복원할 수 있게 하는 "직교성(orthogonality)"을 제공한다. 시간 도메인에서, 가드 간격(예를 들어, 사이클릭 프리픽스)은 인터-OFDM-심볼 간섭에 대처하기 위해 각각의 OFDM 심볼에 부가될 수도 있다. UL은, 높은 피크-투-평균 전력 비(PAPR)를 보상하기 위해 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA를 사용할 수도 있다.
- [0023] [0036] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램(300)이다. 프레임(10ms)은 10개의 동등

하게 사이징(size)된 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 연속하는 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2개의 시간 슬롯들을 표현하는데 사용될 수도 있으며, 각각의 시간 슬롯은 리소스 블록을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트들로 분할된다. LTE에서, 정규 사이클릭 프리픽스에 대해, 리소스 블록은, 총 84개의 리소스 엘리먼트들에 대해 주파수 도메인에서는 12개의 연속하는 서브캐리어들, 및 시간 도메인에서는 7개의 연속하는 OFDM 심볼들을 포함한다. 확장된 사이클릭 프리픽스에 대해, 리소스 블록은, 총 72개의 리소스 엘리먼트들에 대해 주파수 도메인에서는 12개의 연속하는 서브캐리어들, 및 시간 도메인에서는 6개의 연속하는 OFDM 심볼들을 포함한다. R(302, 304)로서 표시되는, 리소스 엘리먼트들 중 몇몇은 DL 기준 신호들(DL-RS)을 포함한다. DL-RS는, 채널 상태 정보(CSI) RS(CSI-RS), 셀-특정 RS(CRS)(또한 종종 공통 RS로 지칭됨)(302), 및 UE-특정 RS(UE-RS)(304)를 포함한다. UE-RS(304)는, 대응하는 물리 DL 공유 채널(PDSCH)이 매핑되는 리소스 블록들 상에서 송신된다. 각각의 리소스 엘리먼트에 의해 반송된 비트들의 수는 변조 방식에 의존한다. 따라서, UE가 수신하는 리소스 블록들이 많아지고 변조 방식이 고차가 될수록, UE에 대한 데이터 레이트가 더 높아진다.

[0024] [0037] 도 4는 LTE에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램(400)이다. UL에 대한 이용가능한 리소스 블록들은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 분할될 수도 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2개의 에지들에서 형성될 수도 있으며, 구성가능한 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 섹션 내의 리소스 블록들은 제어 정보의 송신을 위해 UE들에 할당될 수도 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않는 모든 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. UL 프레임 구조는, 데이터 섹션이 인접한 서브캐리어들을 포함하는 것을 초래하며, 이는 단일 UE가 데이터 섹션에서 인접한 서브캐리어들 모두를 할당받게 할 수도 있다.

[0025] [0038] UE는 eNB로 제어 정보를 송신하기 위해 제어 섹션에서 리소스 블록들(410a, 410b)을 할당받을 수도 있다. UE는 또한, eNB로 데이터를 송신하기 위해 데이터 섹션에서 리소스 블록들(420a, 420b)을 할당받을 수도 있다. UE는, 제어 섹션 내의 할당된 리소스 블록들 상의 물리 UL 제어 채널(PUCCH)에서 제어 정보를 송신할 수도 있다. UE는 데이터 섹션 내의 할당된 리소스 블록들 상의 물리 UL 공유 채널(PUSCH)에서 데이터 또는 데이터 및 제어 정보 둘 모두를 송신할 수도 있다. UL 송신은 서브프레임의 둘 모두의 슬롯들에 걸쳐 있을 수도 있으며, 주파수에 걸쳐 hopping할 수도 있다.

[0026] [0039] 리소스 블록들의 세트는, 초기 시스템 액세스를 수행하고, 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH)(430)에서 UL 동기화를 달성하는데 사용될 수도 있다. PRACH(430)는 랜덤 시퀀스를 반송하고, 어떠한 UL 데이터/시그널링도 반송할 수 없다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6개의 연속하는 리소스 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 특정된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 특정한 시간 및 주파수 리소스들로 제약된다. PRACH에 대한 어떠한 주파수 hopping도 존재하지 않는다. PRACH 시도는 단일 서브프레임(1ms) 또는 몇몇 인접한 서브프레임들의 시퀀스에서 반송되고, UE는 프레임(10ms) 당 단일 PRACH 시도를 행할 수 있다.

[0027] [0040] 도 5는 LTE에서의 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시한 다이어그램(500)이다. UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는 3개의 계층들: 계층 1, 계층 2, 및 계층 3을 갖는 것으로 도시되어 있다. 계층 1(L1 계층)은 가장 낮은 계층이며, 다양한 물리 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. L1 계층은 물리 계층(506)으로 본 명세서에서 지칭될 것이다. 계층 2(L2 계층)(508)은 물리 계층(506) 위에 있으며, 물리 계층(506)을 통한 UE와 eNB 사이의 링크를 담당한다.

[0028] [0041] 사용자 평면에서, L2 계층(508)은 매체 액세스 제어(MAC) 서브계층(510), 라디오 링크 제어(RLC) 서브계층(512), 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP)(514) 서브계층을 포함하며, 이들은 네트워크 측 상의 eNB에서 종단된다. 도시되지는 않았지만, UE는, 네트워크 측 상의 PDN 게이트웨이(118)에서 종단되는 네트워크 계층(예를 들어, IP 계층), 및 접속의 다른 단부(예를 들어, 원단(far end) UE, 서버 등)에서 종단되는 애플리케이션 계층을 포함하는 수 개의 상부 계층들을 L2 계층(508) 위에 가질 수도 있다.

[0029] [0042] PDCP 서브계층(514)은 상이한 라디오 베어러들과 로직 채널들 사이에 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 서브계층(514)은 또한, 라디오 송신 오버헤드를 감소시키기 위해 상부 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들을 암호화함으로써 보안, 및 eNB들 사이의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 서브계층(512)은 상부 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 리어셈블리, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 데이터 패킷들의 재순서화를 제공하여, 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ)으로 인한 비순차적(out-of-order) 수신을 보상한다. MAC 서브계층(510)은 로직 채널과 전송 채널 사이에 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 서브계층(510)은 또한, 하나의 셀의 다양한 라디오 리소스들(예를 들어, 리소스 블록들)을 UE들 사이에 할당하는 것을 담당한다.

MAC 서브계층(510)은 또한, HARQ 동작들을 담당한다.

- [0030] [0043] 제어 평면에서, UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는, 제어 평면에 대한 헤더 압축 기능이 존재하지 않는다는 것을 제외하고, 물리 계층(506) 및 L2 계층(508)에 대해 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한, 계층 3(L3 계층)에 라디오 리소스 제어(RRC) 서브계층(516) 포함한다. RRC 서브계층(516)은 라디오 리소스들(예를 들어, 라디오 베어러들)을 획득하는 것, 및 eNB와 UE 사이에서 RRC 시그널링을 사용하여 하부 계층들을 구성하는 것을 담당한다.
- [0031] [0044] 도 6은 액세스 네트워크에서 UE(650)와 통신하는 eNB(610)의 블록도이다. DL에서, 코어 네트워크로부터의 상부 계층 패킷들은 제어기/프로세서(675)에 제공된다. 제어기/프로세서(675)는 L2 계층의 기능을 구현한다. DL에서, 제어기/프로세서(675)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 로직 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기초한 UE(650)로의 라디오 리소스 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서(675)는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 UE(650)로의 시그널링을 담당한다.
- [0032] [0045] 송신(TX) 프로세서(616)는 L1 계층(즉, 물리 계층)에 대한 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은, UE(650)에서의 순방향 에러 정정(FEC)을 용이하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙, 및 다양한 변조 방식들(예를 들어, 바이너리 위상-시프트 키잉(BPSK), 직교 위상-시프트 키잉(QPSK), M-위상-시프트 키잉(M-PSK), M-직교 진폭 변조(M-QAM))에 기초한 신호 성상도(constellation)들의 맵핑을 포함한다. 그 후, 코딩되고 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할된다. 그 후, 각각의 스트림은, OFDM 서브캐리어로 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예를 들어, 파일럿)와 멀티플렉싱되며, 그 후, 고속 푸리에 역변환(IFFT)을 사용하여 함께 결합되어, 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 다수의 공간 스트림들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기(674)로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해 뿐만 아니라 공간 프로세싱을 위해 사용될 수도 있다. 채널 추정치는, 기준 신호 및/또는 UE(650)에 의해 송신된 채널 조건 피드백으로부터 도출될 수도 있다. 그 후, 각각의 공간 스트림은 별개의 송신기(618TX)를 통해 상이한 안테나(620)로 제공될 수도 있다. 각각의 송신기(618TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.
- [0033] [0046] UE(650)에서, 각각의 수신기(654RX)는 자신의 각각의 안테나(652)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(654RX)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 수신(RX) 프로세서(656)에 제공한다. RX 프로세서(656)는 L1 계층의 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서(656)는 UE(650)에 대해 예정된 임의의 공간 스트림들을 복원하도록 정보에 대해 공간 프로세싱을 수행할 수도 있다. 다수의 공간 스트림들이 UE(650)에 대해 예정되면, 그들은 RX 프로세서(656)에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. 그 후, RX 프로세서(656)는 고속 푸리에 변환(FFT)을 사용하여 시간-도메인으로부터 주파수 도메인으로 OFDM 심볼 스트림을 변환한다. 주파수 도메인 신호는, OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별개의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 기준 신호는 eNB(610)에 의해 송신된 가장 가능성있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이들 연관정들은, 채널 추정기(658)에 의해 계산된 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 그 후, 연관정들은, 물리 채널 상에서 eNB(610)에 의해 본래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 후, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서(659)에 제공된다.
- [0034] [0047] 제어기/프로세서(659)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(659)는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(660)와 연관될 수 있다. 메모리(660)는 컴퓨터-판독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서(659)는, 전송 채널과 로직 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, 코어 네트워크로부터의 상부 계층 패킷들을 복원한다. 그 후, 상부 계층 패킷들은, L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 표현하는 데이터 싱크(662)에 제공된다. 다양한 제어 신호들은 또한, L3 프로세싱을 위해 데이터 싱크(662)에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서(659)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 확인응답(ACK) 및/또는 부정 확인응답(NACK) 프로토콜을 사용하여 에러 검출을 담당한다.
- [0035] [0048] UL에서, 데이터 소스(667)는 상부 계층 패킷들을 제어기/프로세서(659)에 제공하는데 사용된다. 데이터 소스(667)는, L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. eNB(610)에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서(659)는, 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 및 eNB(610)에 의한 라디오 리소스 할당들에 기초한 로직 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대해 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(659)는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 eNB(610)로의 시그널링을 담당한다.

- [0036] [0049] 기준 신호 또는 eNB(610)에 의해 송신된 피드백으로부터 채널 추정기(658)에 의해 도출된 채널 추정치들은, 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고, 공간 프로세싱을 용이하게 하도록 TX 프로세서(668)에 의해 사용될 수도 있다. TX 프로세서(668)에 의해 생성된 공간 스트림들은 별개의 송신기들(654TX)을 통해 상이한 안테나(652)에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기(654TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.
- [0037] [0050] UL 송신은, UE(650)의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB(610)에서 프로세싱된다. 각각의 수신기(618RX)는 자신의 각각의 안테나(620)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(618RX)는 RF 캐리어 상에서 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 RX 프로세서(670)에 제공한다. RX 프로세서(670)는 L1 계층을 구현할 수도 있다.
- [0038] [0051] 제어기/프로세서(675)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(675)는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(676)와 연관될 수 있다. 메모리(676)는 컴퓨터-판독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UE에서, 제어기/프로세서(675)는 전송 채널과 로직 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE(650)로부터의 상부 계층 패킷들을 복원한다. 제어기/프로세서(675)로부터의 상부 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서(675)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 사용하여 에러 검출을 담당한다.
- [0039] [0052] 도 7a는 연속 캐리어 어그리게이션 타입을 기재한다. 도 7b는 비-연속 캐리어 어그리게이션 타입을 기재한다. UE들은, 각각의 방향에서의 송신을 위해 사용된 총 100MHz(5개의 컴포넌트 캐리어들)까지의 캐리어 어그리게이션에 할당될 수 있는 캐리어 당 20MHz 대역폭들까지의 스펙트럼을 사용할 수도 있다. 일반적으로, 다운링크보다는 업링크 상에서 더 적은 트래픽이 송신되므로, 업링크 스펙트럼 할당은 다운링크 할당보다 더 작을 수도 있다. 예를 들어, 20MHz가 업링크에 할당되면, 다운링크는 100MHz를 할당받을 수도 있다. 이들 비대칭적인 FDD 할당들은 스펙트럼을 보존하며, 브로드밴드 가입자들에 의한 통상적으로 비대칭인 대역폭 이용에 양호하게 적합하다. 2개의 타입들의 캐리어 어그리게이션(CA), 즉 연속 CA 및 비-연속 CA 방법들이 제안되었다. 2개의 타입들의 CA 방법들은 도 7a 및 7b에 예시된다. 다수의 이용가능한 컴포넌트 캐리어들이 주파수 대역을 따라 분리되는 경우, 비-연속 CA가 발생한다(도 7b). 한편, 다수의 이용가능한 컴포넌트 캐리어들이 서로 인접한 경우, 연속 CA가 발생한다(도 7a). 비-연속 및 연속 CA 둘 모두는, 단일 UE를 서빙하기 위해 다수의 LTE/컴포넌트 캐리어들을 어그리게이션한다. 컴포넌트 캐리어들은 1차 컴포넌트 캐리어 및 하나 또는 그 초과 2차 컴포넌트 캐리어들을 포함할 수도 있다. 1차 컴포넌트 캐리어는 1차 셀(PCell)로 지칭될 수도 있고, 2차 컴포넌트 캐리어는 2차 셀(SCell)로 지칭될 수도 있다.
- [0040] [0053] 도 8은 듀얼 접속을 예시한 다이어그램(800)이다. 셀 에지 상의 UE들은, 데이터 레이트들을 제한할 수도 있는 높은 인터-셀 간섭을 경험할 수도 있다. 도 8에 예시된 바와 같이, UE(820)는 eNB(810a) 및 eNB(810b)와의 듀얼 접속(DC)을 갖는다. UE(820)가 (셀들(802a, 802b)에서) eNB들(810a, 810b) 둘 모두의 범위 내에 있는 경우, UE(820)는 eNB들(810a, 810b)와의 DC를 가질 수도 있다. DC를 갖는 UE(820)는 독립적인 데이터 스트림들에서 동시에 eNB들(810a, 810b)에 데이터를 전송하고, 그 eNB들부터 데이터를 수신할 수도 있다. 독립적인 데이터 스트림들은, 셀 에지 사용자 경험을 개선시키며, UE(820)에 대한 스루풋 데이터 속도들을 증가시킨다.
- [0041] [0054] UE는, UE의 업링크 송신 타이밍이 동기화되면, 업링크 송신을 위해 스케줄링될 수도 있다. PRACH는, 업링크 시간 동기화를 손실했거나 아직 획득하지 않은 UE에 대한 업링크 시간 동기화를 달성하기 위해 사용된다. PRACH는 또한, 초기 네트워크 액세스를 위해 사용된다. UE는, 다음의 수학적식에 기초하여 PRACH를 송신하기 위한 송신 전력을 결정할 수도 있다:
- [0042]
$$P_{\text{PRACH}} = \min \{P_{\text{CMAXc}}(i), \text{PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER} + PL_c\}$$
- [0043] 여기서, $P_{\text{CMAXc}}(i)$ 는 서빙 셀 c의 서브프레임 i에 대한 구성된 UE 송신 전력이고, PL_c 는 서빙 셀 c에 대한 추정된 경로 손실이며, PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER는 다음에 의해 제공된다:
- [0044]
$$\text{preambleInitialReceivedTargetPower} + \Delta_{\text{Preamble}} +$$
- [0045]
$$(\text{Preamble_Transmission_Counter}-1) * \text{powerRampingStep}$$
- [0046] 여기서, preambleInitialReceivedTargetPower은 UE에 대해 구성되고, Delta_Preamble은 PRACH 프리앰블 포맷에

의존하고, Preamble_Transmission_Counter는 PRACH 시도들의 수이며, powerRampingStep은 UE에 대해 구성되고 0/2/4/6dB일 수 있다.

[0047] [0055] CA에서, UE가 UL 전력 제한되면, PRACH는 더 높은 우선순위를 제공받을 수도 있지만, 서브프레임에 2개 또는 그 초과 PRACH들이 존재하면, 2개 또는 그 초과 PRACH들 사이의 전력 우선순위는 UE 구현으로 남겨질 수도 있다. DC에서, UE가 UL 전력 제한되면, 1차 셀 PRACH는 가장 높은 우선순위를 제공받을 수도 있다. (2차 그룹 내의 1차/2차 셀 PRACH를 포함하는) 모든 다른 PRACH들 사이의 전력 우선순위는 특정되지 않을 수도 있지만, 이들 PRACH들은 다른 UL 채널들(예를 들어, PUCCH, PUSCH, SRS 등)보다 더 높은 우선순위를 여전히 제공할 수도 있다. 그러나, 1차 셀 PRACH가 가장 높은 우선순위를 제공받기 때문에, 다른 PRACH들에는 전력 스케일링이 가해지며, PRACH에 대한 본래의 의도된 전력 램프-업은 영향을 받는다. 이러한 영향은 전력 스케일링의 양에 의존한다.

[0048] [0056] PRACH 전력 램프-업에 대한 전력 스케일링의 영향을 완화시키기 위해, 일단 UE가 PRACH에 대한 전력 스케일링을 수행하면, PRACH는, PRACH 송신 전력 램프-업이 송신을 위해 중단되고 송신이 PRACH 송신 시도들의 전체 최대 수로서 카운팅되지 않도록, Preamble_Transmission_Counter의 일부로서 카운팅되지 않을 수도 있다. 즉, PRACH 전력 램프-업에 대한 전력 스케일링의 영향을 완화시키기 위해, UE가 PRACH에 대한 전력 스케일링을 수행하는 경우, Preamble_Transmission_Counter는 중단될 수도 있다. Preamble_Transmission_Counter를 중단시키는 것은 이슈들을 야기할 수도 있다. PRACH에 대한 전력 스케일링은 크거나 작을 수 있다. Preamble_Transmission_Counter 업데이트를 블라인드하게(blindly) 중단시키는 것은 문제가 있다. 예를 들어, 스케일링이 크면(예를 들어, PRACH는 10dB만큼 스케일링 다운되지만, 전력 램프-업 스텝사이즈는 2dB임), 현재의 PRACH 송신과 다음의 PRACH 송신을 비교하여 거대한 전력 램프-업이 존재할 것이다(예를 들어, 전력 스케일링이 10dB 하강이고 전력 램프-업이 2dB이면, (의도된 2dB 전력 램프-업과는 대조적으로) 현재 및 다음의 PRACH 송신들 사이에 12dB 전력 차이가 존재할 수도 있음). 그러한 예에서, 카운터를 중단시키는 것이 이득이 된다. 그러나, 스케일링이 작으면(예를 들어, PRACH가 0.5dB만큼 스케일링 다운되지만, 전력 램프-업 스텝사이즈는 4dB임), 카운터를 중단시키는 것은 이득이 되지 않을 수도 있다.

[0049] [0057] 위에서 논의된 바와 같이, PCell PRACH 이외의 병렬 PRACH 송신들의 경우에서, PRACH 핸들링은 UE 구현으로 남겨질 수도 있다. 더 낮은 우선순위 PRACH들에는 전력 스케일링/드롭이 가해지기 때문에, PRACH에 대한 현재의 의도된 전력 램프-업은 영향을 받는다. PRACH 전력 램프-업에 대한 전력 스케일링/드롭의 영향을 완화시키기 위해, 일단 UE가 PRACH에 대한 전력 스케일링을 수행하면, PRACH는 드롭될 수도 있으며, 허용된 PRACH 시도들의 최대 수를 향하여 Preamble_Transmission_Counter에 의해 카운팅되지 않을 수도 있다. 그러나, PRACH에 대한 전력 스케일링은 변할 수 있고, 크거나 작을 수 있다. Preamble_Transmission_Counter 업데이트를 블라인드하게 드롭 및 생략하는 것은 바람직하지 않을 수도 있다. 훨씬 더 중요하게, 전력 스케일링되었던 성공적이지 않은 PRACH 송신 이후, 스케일링되지 않은 전력 레벨에 기초한 전력 램프-업은, 전력 스케일링이 필요하지 않은 경우들에서 PRACH 송신 전력에서의 상당한 증가를 유도할 수도 있다(UE는 더 이상 전력 제한되지 않음).

[0050] [0058] 예시적인 구성들에서, PRACH 송신이 드롭되는지 여부 또는 스케일링된 전력을 이용하여 송신되는지 여부에 대한 결정 및 전력 램프-업 기준값은, 전력 스케일링 값 및 구성된 램프-업 값에 기초할 수도 있다. 예를 들어, 연속하는 PRACH 송신들에 대해 이용가능한 스케일링된 전력이 전력 램프-업보다 작으면(즉, 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신보다 작으면), 새로운 PRACH 송신이 드롭될 수도 있다. 스케일링이 의도된 램프-업에 비해 상당하지 않은 다른 경우들에서, PRACH 송신은 드롭되지 않을 수도 있다. 전력 램프-업은, 진행중인 PRACH 절차에서 성공적이지 않은 PRACH 시도들 중 가장 높은 송신 전력을 가졌던 이전의 실제 PRACH 송신의 전력에 대해 결정될 수도 있다. 전력 스케일링/드롭의 경우에서 이전의 최대 실제 송신 전력에 대해 후속 PRACH 송신 전력 램프-업을 바이어싱함으로써, PRACH 전력에서의 증분은 더 점진적이고, 본래의 전력 램프-업 절차에 의해 의도된 거동과 일치할 수도 있다. 그렇지 않으면, PRACH 송신 전력에서의 큰 변동들이 발생할 수 있으며, 이는 UL 동작에 대해 바람직하지 않을 수도 있다. 허용된 송신들의 최대 수를 향해 PRACH를 카운팅할지 여부의 결정은 또한, 램프-업 값과 전력 스케일링 값 사이의 차이에 기초할 수 있다. 간단한 경우에서, 그것은, PRACH 송신이 드롭되면, Preamble_Transmission_Counter가 증분되지 않고 그렇지 않으면(PRACH 스케일링된 송신이 발생하는 경우) 증분된다는 것을 의미한다.

[0051] [0059] 도 9a는 PRACH 송신 핸들링을 위한 예시적인 방법들/장치들을 예시하기 위한 다이어그램(900)이다. 도 9a에 도시된 바와 같이, DC를 갖는 UE(902)는, PRACH들(908, 910)이 동일한 서브프레임에서 동시에 eNB들(904,

914)에 송신될 것이라고 결정한다(906).

- [0052] [0060] 제 1 구성에서, UE(902)는, 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 가장 높은 전력 레벨에 대해 PRACH(910)에 대한 PRACH 전력 램프-업을 결정한다.
- [0053] [0061] 제 2 구성에서, UE(902)가 전력 제한 시나리오에 있는 경우, UE(902)는, 전력 램프-업($P_{\text{ramp-up}}$) 빼기 전력 스케일링 팩터(P_{scal})가 임계치 P_{drop} 보다 작으면(즉, $P_{\text{ramp-up}} - P_{\text{scal}} < P_{\text{drop}}$), PRACH 송신(910)을 드롭하고/그 PRACH 송신을 송신하는 것을 억제하고, 그렇지 않으면(즉, $P_{\text{ramp-up}} - P_{\text{scal}} \geq P_{\text{drop}}$) PRACH(910)를 송신하며, 여기서, P_{scal} 는 전력 스케일링 팩터이고, $P_{\text{ramp-up}}$ 은 구성된 램프-업 전력값(즉, powerRampingStep)이고, P_{drop} 은 임계치이다. 일 서브-구성에서, 임계치 P_{drop} 은 제로보다 크거나 그와 동일할 수도 있다. 다른 서브-구성에서, 임계치 P_{drop} 은 제로와 동일할 수도 있다.
- [0054] [0062] 제 3 구성에서, UE(902)는 Preamble_Transmission_Counter를 증분시킬지 여부를 결정한다(906). 일 서브-구성에서, UE(902)는, PRACH 송신(910)이 발생하는 (즉, PRACH가 드롭되지 않는) 경우 Preamble_Transmission_Counter를 증분시키고, PRACH 송신(910)이 발생하지 않는 (즉, PRACH가 드롭되는) 경우 Preamble_Transmission_Counter를 증분시키는 것을 억제한다. 다른 서브-구성에서, UE(902)는, PRACH 송신(910)이 발생하고 전력 램프-업($P_{\text{ramp-up}}$) 빼기 전력 스케일링 팩터(P_{scal})가 임계치 P_{count} 보다 크거나 그와 동일한 경우(즉, $P_{\text{ramp-up}} - P_{\text{scal}} \geq P_{\text{count}}$), Preamble_Transmission_Counter를 증분시키며, 여기서, P_{count} 는 임계치이다. 그러한 서브-구성에서, UE(902)는, PRACH 송신(910)이 발생하지 않거나 전력 램프-업($P_{\text{ramp-up}}$) 빼기 전력 스케일링 팩터(P_{scal})가 임계치 P_{count} 보다 작은 경우(즉, $P_{\text{ramp-up}} - P_{\text{scal}} < P_{\text{count}}$), Preamble_Transmission_Counter를 증분시키는 것을 억제한다. 그러한 구성에서, P_{count} 가 P_{drop} 과 동일하면, Preamble_Transmission_Counter는, PRACH 송신(910)이 발생할 경우에만 증분되고, PRACH 송신(910)이 드롭되는 경우 증분되지 않는다.
- [0055] [0063] 도 9b, 9c, 9d는 PRACH 송신 핸들링을 위한 예시적인 방법들/장치들을 예시하기 위한 다이어그램(930, 960, 990)이다.
- [0056] [0064] 도 9b는, 전력 램프-업이 $P_{\text{ramp-up}}$ 이고 전력 제한으로 인한 전력 스케일링이 P_{scal} 인 시나리오(930)를 도시하며, 여기서, 전력 램프-업 $P_{\text{ramp-up}}$ 빼기 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 는 임계치 P_{drop} 보다 크거나 동일한 것으로 가정된다(즉, $P_{\text{ramp-up}} - P_{\text{scal}} \geq P_{\text{drop}}$). 이러한 경우에서, UE는, 전력 스케일링된 제 2 PRACH($P_{2\text{ndTx}}$)를 송신하며 ($P_{2\text{ndTx}}$ 에 대한 전력은, 제 1 성공적인 PRACH 송신 $P_{1\text{stTx}}$ 더하기 전력 램프-업 $P_{\text{ramp-up}}$ 빼기 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 에 기초하여 결정됨), $P_{\text{ramp-up}} - P_{\text{scal}} \geq P_{\text{count}}$ 이면, Preamble_Transmission_Counter가 증분된다. 제 2 PRACH 송신이 성공적이지 않으면($P_{2\text{ndTx}}$), (여기서, 스케일링되지 않는다고 가정된) 다음의 PRACH 송신($P_{3\text{rdTx}}$)은, 이전의 (스케일링된) PRACH 송신($P_{2\text{ndTx}}$)에 비해 $P_{\text{ramp-up}}$ 의 전력 램프-업을 이용하여 수행된다.
- [0057] [0065] 도 9c는, 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 가 (X에 의해 도시된) 제 2 PRACH 송신 시도에 대한 전력 램프-업 $P_{\text{ramp-up}}$ 보다 커서, 결과적인 이용가능한 전력이 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신($P_{1\text{stTx}}$)에 대한 전력보다 작을 예(960)이다. 도 9c에서, 전력 램프 업 $P_{\text{ramp-up}}$ 빼기 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 는, 임계치 P_{drop} 보다 작은 것으로 가정된다(즉, $P_{\text{ramp-up}} - P_{\text{scal}} < P_{\text{drop}}$). 그러한 경우에서, 이미 성공되지 않았던 PRACH보다 작은 전력 레벨에서 송신하는 것이 합당하지 않을 수도 있으므로, PRACH는 드롭된다. 부가적으로, PRACH가 드롭되는 경우, Preamble_Transmission_Counter는 증분되지 않는다. 제 2 실제 PRACH 송신($P_{2\text{ndTx}}$)은, (이러한 예에서는 제 1 송신인) 가장 높은 전력 레벨을 이용한 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신($P_{1\text{stTx}}$)에 비해 (어떠한 전력 스케일링도 필요하지 않다고 가정함) $P_{\text{ramp-up}}$ 의 전력 램프-업을 이용하여 다음의 PRACH 기회에서 수행된다. (X에서의) 제 2 PRACH 기회에서 PRACH 송신이 드롭되지 않았고 UE가 ($P_{1\text{stTx}}$ 에서의) 이전의 (제 1) 시도보다 작은 전력 레벨에서 PRACH를 송신하도록 결정했으며, 시도가 성공적이지 않더라도, ($P_{2\text{ndTx}}$ 에서의) 제 3 송신 기회에서, 전력 램프-업 $P_{\text{ramp-up}}$ 은, (X에서의 제 2 시도에서가 아니라) 이러한 예에서 ($P_{1\text{stTx}}$ 에서의) 제 1 시도의 송신 전력일 가

장 높은 이전의 송신 레벨에 기초할 것이다. 종래의 램프-업 공식을 (P_{2ndTx} 에서의) 제 3 PRACH 시도에 적용하는 것은, (P_{1stTx} 에서의) 제 1 시도보다 큰 $2 \cdot P_{ramp-up}$ 의 전력 레벨을 초래할 것이며, 이는, 전력 레벨이 불필요하게 너무 높아서 성공적인 PRACH 송신을 가지지 못할 수도 있다.

[0058]

[0066] 도 9d는, 종래의 PRACH 전력 핸들링 법칙들에 따르는 PRACH 시도 결과들($P_{4thTx(a)}$ (988)) 및 예시적인 PRACH 거동에 따르는 PRACH 시도 결과들($P_{4thTx(b)}$ (990)) 둘 모두를 제시하는 예(980)이다. 종래의 PRACH 핸들링 법칙들을 따르는 것은, PRACH 송신($P_{4thTx(a)}$ (988))에서 전력 스파이크를 초래하며, 그 스파이크는, 전력 스케일링을 수반했던 (982, 984, 986)(P_{1stTx} 내지 P_{3rdTx})에서의 수 개의 성공적이지 않은 PRACH 시도들 이후 훨씬 더 높을 수도 있다. 종래의 PRACH 핸들링 법칙들에서, Preamble_Transmission_Counter는 성공적이지 않은 제 1 PRACH 송신 P_{1stTx} (982) 이후 증분되고; 제 2 PRACH 송신 P_{2ndTx} (984)의 송신 전력은 제 1 PRACH 송신 P_{1stTx} (982)의 송신 전력 더하기 전력 램프-업 $P_{ramp-up}$ 빼기 전력 스케일링 팩터 P_{scal1} 에 기초하여 결정되고; Preamble_Transmission_Counter는 성공적이지 않은 제 2 PRACH 송신 P_{2ndTx} (984) 이후 다시 증분되고; 제 3 PRACH 송신 P_{3rdTx} (986)의 송신 전력은, 제 1 PRACH 송신 P_{1stTx} (982)의 송신 전력 더하기 2배 (PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER을 결정하기 위한 위의 수학적 참조)의 전력 램프-업 $P_{ramp-up}$ 빼기 전력 스케일링 팩터 $P_{scal2(a)}$ 에 기초하여 결정되고; Preamble_Transmission_Counter는 성공적이지 않은 제 3 PRACH 송신 P_{3rdTx} (986) 이후 다시 증분되며; 그리고 제 4 PRACH 송신 $P_{4thTx(a)}$ (988)의 송신 전력은, 제 1 PRACH 송신 P_{1stTx} (982)의 송신 전력 더하기 3배(PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER을 결정하기 위한 위의 수학적 참조)의 전력 램프-업 $P_{ramp-up}$ (여기서는, 어떠한 전력 스케일링도 없다고 가정됨)에 기초하여 결정된다. 도 9d에 도시된 바와 같이, 제 4 시도 $P_{4thTx(a)}$ (988)는, 이전의 성공적이지 않은 시도들의 전력 스케일링/드롭을 고려하지 않으면서 전력 램프-업 $P_{ramp-up}$ 에 기초하면, 불필요하게 높은 전력 레벨에 있을 것이다(이전의 송신 시도 P_{1stTx} 보다 높은 $3 \cdot P_{ramp-up}$ 인 $P_{4thTx(a)}$). 따라서, 종래의 PRACH 핸들링 법칙들은, 제 4 PRACH 송신 $P_{4thTx(a)}$ (988)에서 불필요하게 높은 PRACH 송신 전력을 초래한다. 제 4 PRACH 송신 $P_{4thTx(a)}$ (988)의 송신 전력은, 더 낮은 PRACH 송신 전력이 성공적일 수도 있기 때문에, 불필요하게 높다.

[0059]

[0067] 대조적으로, 예시적인 PRACH 거동에 따르는 것은 합당한 전력 레벨 증가를 초래하며, 여기서, 전력 램프-업은, 이전의 성공적이지 않은 시도들(또는 직전의 성공적이지 않은 송신)(이전의 가장 높은 전력 송신 P_{1stTx} 보다 $P_{ramp-up}$ 더 높은 $P_{4thTx(b)}$)의 가장 높은 송신 전력에 기초한다. 예시적인 PRACH 핸들링 법칙들의 일 구성에서, Preamble_Transmission_Counter는 성공적이지 않은 제 1 PRACH 송신 P_{1stTx} (982) 이후 증분되고; 제 2 PRACH 송신 P_{2ndTx} (984)의 송신 전력은 제 1 PRACH 송신 P_{1stTx} (982)의 송신 전력 더하기 전력 램프-업 $P_{ramp-up}$ 빼기 전력 스케일링 팩터 P_{scal1} 에 기초하여 결정되고; $P_{ramp-up} - P_{scal1} < P_{drop}$ 을 가정하면, 제 2 PRACH 송신 P_{2ndTx} (984)은 드롭되고, Preamble_Transmission_Counter는 증분되지 않고; 제 3 PRACH 송신 P_{3rdTx} (986)의 송신 전력은, 제 1 PRACH 송신 P_{1stTx} (982)의 송신 전력 더하기 전력 램프-업 $P_{ramp-up}$ 빼기 전력 스케일링 팩터 $P_{scal2(b)}$ 에 기초하여 결정되고; $P_{ramp-up} - P_{scal2(b)} < P_{drop}$ 을 가정하면, 제 3 PRACH 송신 P_{3rdTx} (986)은 드롭되고, Preamble_Transmission_Counter는 증분되지 않으며; 그리고 제 4 PRACH 송신 $P_{4thTx(b)}$ (990)의 송신 전력은, 제 1 PRACH 송신 P_{1stTx} (982)의 송신 전력 더하기 전력 램프-업 $P_{ramp-up}$ (여기서는, 어떠한 전력 스케일링도 없다고 가정됨)에 기초하여 결정된다.

[0060]

[0068] 예시적인 PRACH 핸들링 법칙들의 다른 구성에서, 종래의 PRACH 핸들링 법칙들이 제 1, 제 2, 및 제 3 PRACH 송신들(P_{1stTx} 내지 P_{3rdTx})(982, 984, 986)에 대해 따르더라도, 제 4 PRACH 송신 $P_{4thTx(b)}$ (990)에 대한 송신 전력은, 증분된 Preamble_Transmission_Counter과는 관계없이, 제 1 PRACH 송신 P_{1stTx} (982)의 송신 전력 더하기 전력 램프-업 $P_{ramp-up}$ 에 기초하여 결정된다.

[0061]

[0069] 도 10은 무선 통신 방법의 흐름도(1000)이다. 방법은 UE(902)와 같은 UE에 의해 수행될 수도 있다. 2개의 PRACH들이 충돌하거나 PRACH가 다른 채널들과 중첩하면, PCell PRACH는 다른 CC들의 다른 PRACH들보다 더

높은 우선순위를 갖고(예를 들어, 그 전에 할당됨), 다른 PRACH들은 다른 채널들(예를 들어, PUSCH, PUCCH 등)보다 더 높은 우선순위를 갖는다(예를 들어, 그 전에 할당됨). 다른 PRACH들 사이의 우선순위는 UE 구현까지 존재할 수도 있다. 더 낮게 우선순위화된 PRACH가 전력 스케일링 또는 드롭될지 여부가 또한 UE 구현까지 존재할 수도 있다. PRACH가 드롭되면, UE는 프리앰블 송신 카운터를 증분시키는 것을 억제할 수도 있다. PRACH가 전력 스케일링되면, UE는 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부 또는 증분시키지 않을지 여부를 결정할 수도 있다. 추가적인 세부사항들이 도 10에 대해 설명된다.

[0062] [0070] (1002)에서, UE는, 복수의 동시적인 (예를 들어, 시간에서 완전하게 또는 부분적으로 중첩하는) PRACH 송신들 중 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 스케일링하도록 결정한다. 예를 들어, 도 9a를 참조하면, DC를 갖는 UE는, 복수의 동시적인 PRACH 송신들(908, 910) 중 PRACH 송신(910)에 대한 송신 전력을 스케일링하도록 결정할 수도 있다.

[0063] [0071] (1004)에서, UE는, 스케일링된 송신 전력에 기초하여 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정한다. 일 구성에서, UE는, 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 에 기초하여 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 스케일링하도록 결정할 수도 있다. PRACH 송신에 대한 송신 전력은, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 및 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 에 기초할 수도 있다. 그러한 구성에서, (1004)에서, UE는 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 및 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 에 기초하여 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정할 수도 있다. 일 구성에서, UE는 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이에 기초하여 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정할 수도 있다. 일 구성에서, UE는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이가 임계치 P_{drop} 보다 크거나 그와 동일한지 여부에 기초하여 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정할 수도 있다. 예를 들어, UE는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이가 임계치 P_{drop} 보다 크거나 그와 동일한 경우, PRACH 송신을 전송하도록 결정할 수도 있다. 대조적으로, UE는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이가 임계치 P_{drop} 보다 작은 경우, PRACH 송신을 전송하는 것을 억제할 수도 있다. 도 9b의 예를 참조하면, PRACH 송신 전력을 스케일링하도록 결정할 시에, UE는, $P_{ramp-up} - P_{scal} \geq P_{drop}$ 이기 때문에 PRACH 송신을 전송하도록 결정한다. 도 9c의 예를 참조하면, PRACH 송신 전력을 스케일링하도록 결정할 시에, UE는, $P_{ramp-up} - P_{scal} < P_{drop}$ 이기 때문에 PRACH 송신을 전송하지 않도록 결정한다.

[0064] [0072] (1004)에서 PRACH 송신을 전송하도록 결정할 시에, (1006)에서, UE는 PRACH 송신을 전송할지 여부의 결정에 적어도 기초하여 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정할 수도 있다.

[0065] [0073] UE가 프리앰블 송신 카운터를 증분시키도록 결정하면, (1010)에서, UE는 스케일링된 송신 전력에서 (증분된 프리앰블 송신 카운터에 기초하여) PRACH 송신을 전송한다.

[0066] [0074] UE가 프리앰블 송신 카운터를 증분시키지 않도록 결정하면, (1012)에서, UE는 스케일링된 송신 전력에서 (비-증분된 프리앰블 송신 카운터에 기초하여) PRACH 송신을 전송한다.

[0067] [0075] (1004)에서 PRACH 송신을 전송하지 않도록 결정할 시에, (1008)에서, UE는 프리앰블 송신 카운터를 증분시키는 것을 억제하고, PRACH 송신을 드롭한다.

[0068] [0076] (1006)에서, UE는 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 및 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 에 기초하여 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정할 수도 있다. 일 구성에서, 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부의 결정은, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이에 기초한다. 일 구성에서, (1006)에서 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정할 경우에, UE는, PRACH 송신이 전송되도록 결정되고 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이가 임계치 P_{count} 보다 크거나 그와 동일한 ($P_{ramp-up} - P_{scal} \geq P_{count}$) 경우, 프리앰블 송신 카운터를 증분시키도록 결정한다. 일 구성에서, 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정할 경우에, UE는, PRACH 송신을 전송하지 않도록 결정할 시에, 또는 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이가 임계치 P_{count} 보다 작은 ($P_{ramp-up} - P_{scal} < P_{count}$) 경우, 프리앰블 송신 카운터를 증분시키는 것을 억제하도록 결정한다.

[0069] [0077] 후속하여 (1008) 이후 (1014)에서, UE는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 및 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력에 적어도 기초하여 다른 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 결정할 수도 있다. 부가적인

로, (1016)에서, UE는, 다른 PRACH 송신에 대한 결정된 송신 전력에서 다른 PRACH 송신을 전송할 수도 있다. 일 구성에서, (1016)에서, 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 가장 높은 송신 전력이다. 일 구성에서, (1016)에서, 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 직전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 송신 전력이다. 예를 들어, 도 9b, 9c, 및 9d를 참조한다.

[0070] [0078] 도 11은 무선 통신 방법의 흐름도(1100)이다. 방법은 UE(902)와 같은 UE에 의해 수행될 수도 있다.

[0071] [0079] (1102)에서, UE는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{\text{ramp-up}}$ 및 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 이전에 결정된 송신 전력에 적어도 기초하여 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 결정한다. 블록(1102)은 도 10의 (1014)에 대응할 수도 있다.

[0072] [0080] (1104)에서, UE는, 결정된 송신 전력에서 PRACH 송신을 전송한다. 블록(1104)은 도 10의 (1016)에 대응할 수도 있다. 일 구성에서, 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 가장 높은 송신 전력이다. 다른 구성에서, 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 직전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 송신 전력이다. UE는 도 10에 표시된 바와 같은 하나 또는 그 초과와 부가적인 블록들을 수행할 수도 있다.

[0073] [0081] 도 12는 무선 통신 방법의 흐름도(1200)이다. 방법은 UE(902)와 같은 UE에 의해 수행될 수도 있다.

[0074] [0082] (1202)에서, UE는, 복수의 동시적인 PRACH 송신들 중 PRACH 송신에 대한 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 만큼 전력을 스케일링하도록 결정한다. PRACH 송신에 대한 송신 전력은, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{\text{ramp-up}}$ 및 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 에 적어도 기초한다.

[0075] [0083] (1204)에서, UE는, PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정한다.

[0076] [0084] (1206), UE는, PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정에 적어도 기초하여 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정한다.

[0077] [0085] 일 구성에서, 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정은, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{\text{ramp-up}}$ 및 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 둘 모두에 추가적으로 기초한다. 일 구성에서, 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정은, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{\text{ramp-up}}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이에 추가적으로 기초한다. 일 구성에서, UE는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{\text{ramp-up}}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이가 임계치 P_{count} 보다 작거나 PRACH 송신이 전송되지 않도록 결정되는 경우, 프리앰블 송신 카운터를 증분시키는 것을 억제하도록 결정함으로써, 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정한다. 일 구성에서, UE는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{\text{ramp-up}}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이가 임계치 P_{count} 보다 크거나 그와 동일하고 PRACH 송신이 전송되도록 결정되는 경우, 프리앰블 송신 카운터를 증분시키도록 결정함으로써, 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정한다.

[0078] [0086] 도 13은 예시적인 장치(1302) 내의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 예시한 개념적인 데이터 흐름도(1300)이다. 장치는 UE(902)와 같은 UE일 수도 있다. 장치 UE는, 복수의 동시적인 PRACH 송신들 중 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 스케일링하도록 결정하도록 구성된 PRACH 송신 전력 컴포넌트(1304)를 포함한다. 장치는, 스케일링된 송신 전력에 기초하여 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하도록 구성된 PRACH 송신 결정 컴포넌트(1308)를 더 포함한다. 장치는, PRACH 송신을 전송하도록 결정할 시에, 스케일링된 송신 전력에서 PRACH 송신을 전송하도록 구성된 송신 컴포넌트(1310)를 더 포함한다.

[0079] [0087] 장치는, PRACH 송신 결정 컴포넌트(1308)에 의한 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정에 적어도 기초하여, 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하도록 구성된 프리앰블 송신 카운터 컴포넌트(1306)를 더 포함할 수도 있다. 프리앰블 송신 카운터 컴포넌트(1306)는, PRACH 송신 결정 컴포넌트(1308)가 PRACH 송신을 전송하도록 결정할 시에 프리앰블 송신 카운터를 증분시키고, PRACH 송신 결정 컴포넌트(1308)가 PRACH 송신을 전송하지 않도록 결정할 시에 프리앰블 송신 카운터를 증분시키는 것을 억제하도록 구성될 수도 있다. 프리앰블 송신 카운터 컴포넌트(1306)는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{\text{ramp-up}}$ 및 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 에 기초하여 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하도록 구성될 수도 있다. 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{\text{ramp-up}}$ 및 전

력 스케일링 팩터 P_{scal} 는, 셀-특정 구성(예를 들어, 시스템 정보 블록(SIB) 1) 및/또는 UE-특정 구성(예를 들어, RRC 시그널링)을 통하여 eNB(1350)에 의해 구성될 수도 있다. 프리앰블 송신 카운터 컴포넌트(1306)는, PRACH 송신 전력 컴포넌트(1304) 또는 다른 컴포넌트로부터 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 및 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 의 값들을 수신할 수도 있다. 프리앰블 송신 카운터 컴포넌트(1306)는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이에 기초하여 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하도록 구성될 수도 있다. 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정할 경우, 프리앰블 송신 카운터 컴포넌트(1306)는, (PRACH 송신 결정 컴포넌트(1308)로부터 수신된 정보에 기초하여) PRACH 송신이 전송되도록 결정되고 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이가 임계치 P_{count} 보다 크거나 그와 동일한 경우 프리앰블 송신 카운터를 증분시키도록 결정하도록 구성될 수도 있다. 프리앰블 송신 카운터 컴포넌트(1306)는, PRACH 송신 전력 컴포넌트(1304) 또는 다른 컴포넌트로부터 임계치 P_{count} 의 값을 수신할 수도 있다. 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정할 경우, 프리앰블 송신 카운터 컴포넌트(1306)는, PRACH 송신을 전송하지 않도록 결정할 시에 또는 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이가 임계치 P_{count} 보다 작은 경우 프리앰블 송신 카운터를 증분시키는 것을 억제하도록 결정하도록 구성될 수도 있다.

[0080]

[0088] PRACH 송신 전력 컴포넌트(1304)는, 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 에 기초하여 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 스케일링하도록 결정하도록 구성될 수도 있다. PRACH 송신에 대한 송신 전력은, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 및 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 에 기초할 수도 있다. PRACH 송신 결정 컴포넌트(1308)는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 및 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 에 기초하여 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하도록 구성될 수도 있으며, 그들의 값들 둘 모두는 PRACH 송신 전력 컴포넌트(1304) 또는 다른 컴포넌트로부터 수신될 수도 있다. 위에서 논의된 바와 같이, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 및 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 는, 셀-특정 구성(예를 들어, SIB 1) 및/또는 UE-특정 구성(예를 들어, RRC 시그널링)을 통하여 eNB(1350)에 의해 구성될 수도 있다. PRACH 송신 결정 컴포넌트(1308)는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이에 기초하여 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하도록 구성될 수도 있다. 일 구성에서, PRACH 송신 결정 컴포넌트(1308)는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이가 임계치 P_{drop} 보다 크거나 그와 동일한지 여부에 기초하여 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하도록 구성된다. PRACH 송신 결정 컴포넌트(1308)는, PRACH 송신 전력 컴포넌트(1304) 또는 다른 컴포넌트로부터 임계치 P_{drop} 에 대한 값을 수신할 수도 있다. 일 구성에서, PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정할 경우에, PRACH 송신 결정 컴포넌트(1308)는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이가 임계치 P_{drop} 보다 크거나 그와 동일한 경우 PRACH 송신을 전송하도록 결정하도록 구성된다. 일 구성에서, PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정할 경우에, PRACH 송신 결정 컴포넌트(1308)는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 와 전력 스케일링 팩터 P_{scal} 사이의 차이가 임계치 P_{drop} 보다 작은 경우 PRACH 송신을 전송하는 것을 억제하도록 구성된다. PRACH 송신을 전송하도록 결정하는 경우, PRACH 송신 결정 컴포넌트(1308)는, PRACH 송신을 전송한다는 결정을 송신 컴포넌트(1310)에 통지하도록 구성된다. 송신 컴포넌트(1310)는, PRACH 송신을 전송할 스케일링된 송신 전력을 표시하는 정보를 PRACH 송신 전력 컴포넌트(1304)로부터 수신하도록 구성된다. 일 구성에서, PRACH 송신 전력 컴포넌트(1304)는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 및 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력에 적어도 기초하여 다른 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 결정하도록 구성된다. 부가적으로, 송신 컴포넌트(1310)는, 다른 PRACH 송신에 대한 결정된 송신 전력에서 다른 PRACH 송신을 전송하도록 구성된다. 일 구성에서, 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 가장 높은 송신 전력이다. 일 구성에서, 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 직전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 송신 전력이다.

[0081]

[0089] 일 구성에서, PRACH 송신 전력 컴포넌트(1304)는, 전력 램핑 스텝사이즈 $P_{ramp-up}$ 및 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 이전에 결정된 송신 전력에 적어도 기초하여 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 결정하도록 구성된다. 부가적으로, 송신 컴포넌트(1310)는, 결정된 송신 전력에서 PRACH 송신을 전송하도록 구성된다. 일 구성에서, 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 가장 높은 송신 전력이다. 일 구성에서, 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 직전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 송신 전력이다.

- [0082] [0090] 장치는, 도 10-12의 전송된 흐름도들 내의 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 부가적인 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 그러므로, 도 10-12의 전송된 흐름도들 내의 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있으며, 장치는 이들 컴포넌트들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특수하게 구성된 하나 또는 그 초과 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있거나, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수도 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장될 수도 있거나, 이들의 몇몇 결합일 수도 있다.
- [0083] [0091] 도 14는 프로세싱 시스템(1414)을 이용하는 장치(1302')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램(1400)이다. 프로세싱 시스템(1414)은 버스(1424)에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처를 이용하여 구현될 수도 있다. 버스(1424)는, 프로세싱 시스템(1414)의 특정한 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스(1424)는, 프로세서(1404)에 의해 표현되는 하나 또는 그 초과 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들, 컴포넌트들(1304, 1306, 1308, 1310), 및 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(1406)를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(1424)는 또한, 당업계에 잘 알려져 있고, 따라서 더 추가적으로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.
- [0084] [0092] 프로세싱 시스템(1414)은 트랜시버(1410)에 커플링될 수도 있다. 트랜시버(1410)는 하나 또는 그 초과 안테나들(1420)에 커플링된다. 트랜시버(1410)는, 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버(1410)는, 하나 또는 그 초과 안테나들(1420)로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하며, 추출된 정보를 프로세싱 시스템(1414)에 제공한다. 부가적으로, 트랜시버(1410)는, 프로세싱 시스템(1414), 상세하게는 송신 컴포넌트(1310)로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 또는 그 초과 안테나들(1420)에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템(1414)은 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(1406)에 커플링된 프로세서(1404)를 포함한다. 프로세서(1404)는, 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(1406) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(1404)에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템(1414)으로 하여금 임의의 특정한 장치에 대해 위에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체/메모리(1406)는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서(1404)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템(1414)은, 컴포넌트들(1304, 1306, 1308, 1310) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은, 프로세서(1404)에서 구동하거나, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리(1406)에 상주/저장된 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서(1404)에 커플링된 하나 또는 그 초과 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 몇몇 결합일 수도 있다. 프로세싱 시스템(1414)은 UE(650)의 컴포넌트일 수도 있으며, 메모리(660) 및/또는 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.
- [0085] [0093] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1302/1302')는, 복수의 동시적인 PRACH 송신들 중 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 스케일링하도록 결정하기 위한 수단을 포함한다. 부가적으로, 장치는, 스케일링된 송신 전력에 기초하여 PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하기 위한 수단을 포함한다. 추가적으로, 장치는, PRACH 송신을 전송하도록 결정할 시에, 스케일링된 송신 전력에서 PRACH 송신을 전송하기 위한 수단을 포함한다. 일 구성에서, 장치는, PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정에 적어도 기초하여 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하기 위한 수단을 더 포함할 수도 있다. 일 구성에서, 장치는, PRACH 송신을 전송하도록 결정할 시에 프리앰블 송신 카운터를 증분시키기 위한 수단, 및 PRACH 송신을 전송하지 않도록 결정할 시에 프리앰블 송신 카운터를 증분시키는 것을 억제하기 위한 수단을 더 포함할 수도 있다. 일 구성에서, 장치는, 전력 램핑 스텝사이즈 및 전력 스케일링 팩터에 기초하여 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하기 위한 수단을 더 포함할 수도 있다. 일 구성에서, 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하기 위한 수단은, 전력 램핑 스텝사이즈와 전력 스케일링 팩터 사이의 차이에 기초하여 결정을 행한다. 일 구성에서, 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하기 위한 수단은, PRACH 송신이 전송되도록 결정되고 전력 램핑 스텝사이즈와 전력 스케일링 팩터 사이의 차이가 임계치보다 크거나 그와 동일한 경우, 프리앰블 송신 카운터를 증분시키도록 결정하도록 구성된다. 일 구성에서, 프리앰블 송신 카운터를 증분시킬지 여부를 결정하기 위한 수단은, PRACH 송신을 전송하지 않도록 결정할 시에, 또는 전력 램핑 스텝사이즈와 전력 스케일링 팩터 사이의 차이가 임계치보다 작은 경우, 프리앰블 송신 카운터를 증분시키는 것을 억제하도록 결정하도록 구성된다. 일 구성에서, PRACH 송신에 대한 송신 전력을 스케일링하도록 결정하기 위한 수단은 전력 스케일링 팩터 기초하여 결정을 행한다. 그러한 구성에서, PRACH 송신에 대한 송신 전력은, 전력 램핑 스텝사이즈 및 전력 스케일링 팩터에 기초할 수도 있다. 추가적으로, 그러한 구성에서, PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하기 위한 수단은, 전력 램핑 스텝사

이즈와 전력 스케일링 팩터 기초하여 결정을 행한다. 일 구성에서, PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하기 위한 수단은, 전력 램핑 스텝사이즈와 전력 스케일링 팩터 사이의 차이에 기초하여 결정을 행한다. 일 구성에서, PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하기 위한 수단은, 전력 램핑 스텝사이즈와 전력 스케일링 팩터 사이의 차이가 임계치보다 크거나 그와 동일한지 여부에 기초하여 결정을 행한다. 일 구성에서, PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하기 위한 수단은, 전력 램핑 스텝사이즈와 전력 스케일링 팩터 사이의 차이가 임계치보다 크거나 그와 동일한 경우 PRACH 송신을 전송하도록 결정하도록 구성된다. 일 구성에서, PRACH 송신을 전송할지 여부를 결정하기 위한 수단은, 전력 램핑 스텝사이즈와 전력 스케일링 팩터 사이의 차이가 임계치보다 작은 경우 PRACH 송신을 전송하는 것을 억제하도록 구성된다. 일 구성에서, 장치는, 전력 램핑 스텝사이즈 및 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력에 적어도 기초하여 다른 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 결정하기 위한 수단, 및 다른 PRACH 송신에 대한 결정된 송신 전력에서 다른 PRACH 송신을 전송하기 위한 수단을 더 포함한다. 일 구성에서, 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 가장 높은 송신 전력이다. 일 구성에서, 이전의 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 직전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 송신 전력이다.

[0086] [0094] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1302/1302')는, 전력 램핑 스텝사이즈 및 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 이전에 결정된 송신 전력에 적어도 기초하여 PRACH 송신에 대한 송신 전력을 결정하기 위한 수단, 및 결정된 송신 전력에서 PRACH 송신을 전송하기 위한 수단을 포함한다. 일 구성에서, 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 가장 높은 송신 전력이다. 일 구성에서, 이전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신의 송신 전력은, 직전에 전송된 성공적이지 않은 PRACH 송신들의 송신 전력이다. 장치는 위에서 논의된 바와 같은 추가적인 수단을 포함할 수도 있다.

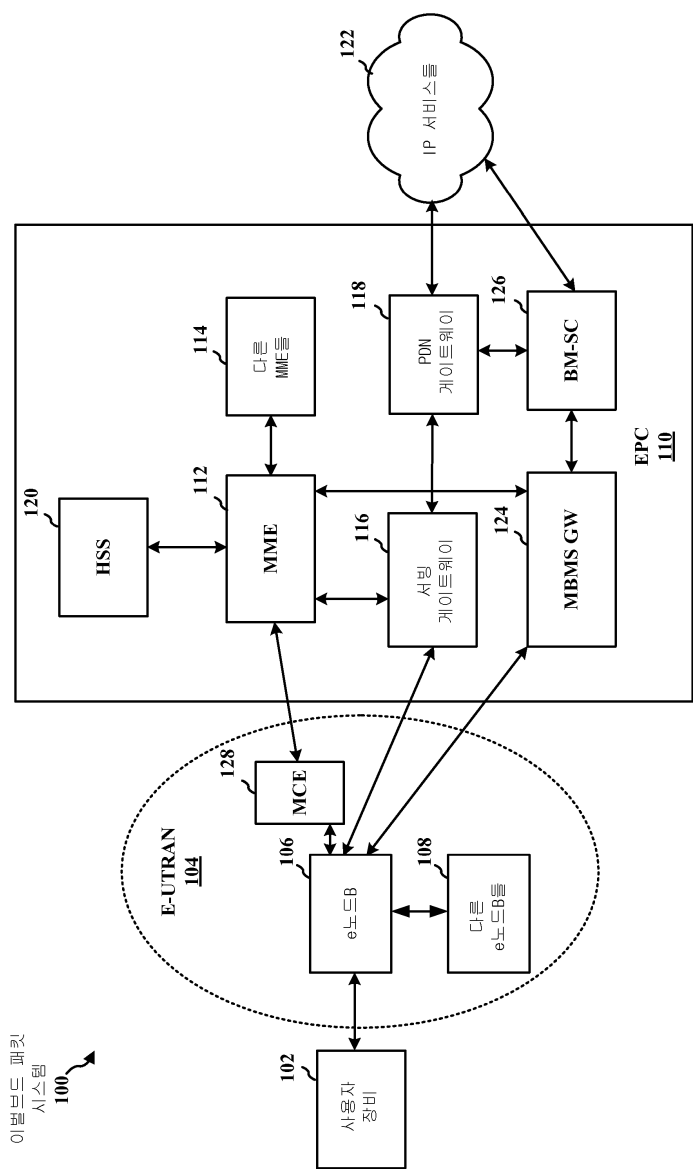
[0087] [0095] 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1302')의 프로세싱 시스템(1414) 및/또는 장치(1302)의 전술된 컴포넌트들 중 하나 또는 그 초과일 수도 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 프로세싱 시스템(1414)은 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)를 포함할 수도 있다. 그러므로, 일 구성에서, 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)일 수도 있다.

[0088] [0096] 기재된 프로세스들/흐름도들 내의 블록들의 특정한 순서 또는 계층이 예시적인 접근법들의 예시임을 이해한다. 설계 선호도들에 기초하여, 프로세스들/흐름도들 내의 블록들의 특정한 순서 또는 계층이 재배열될 수도 있음을 이해한다. 추가적으로, 몇몇 블록들은 결합 또는 생략될 수도 있다. 첨부한 방법 청구항들은 샘플 순서로 다양한 블록들의 엘리먼트들을 제시하며, 제시된 특정한 순서 또는 계층으로 제한되도록 의도되지 않는다.

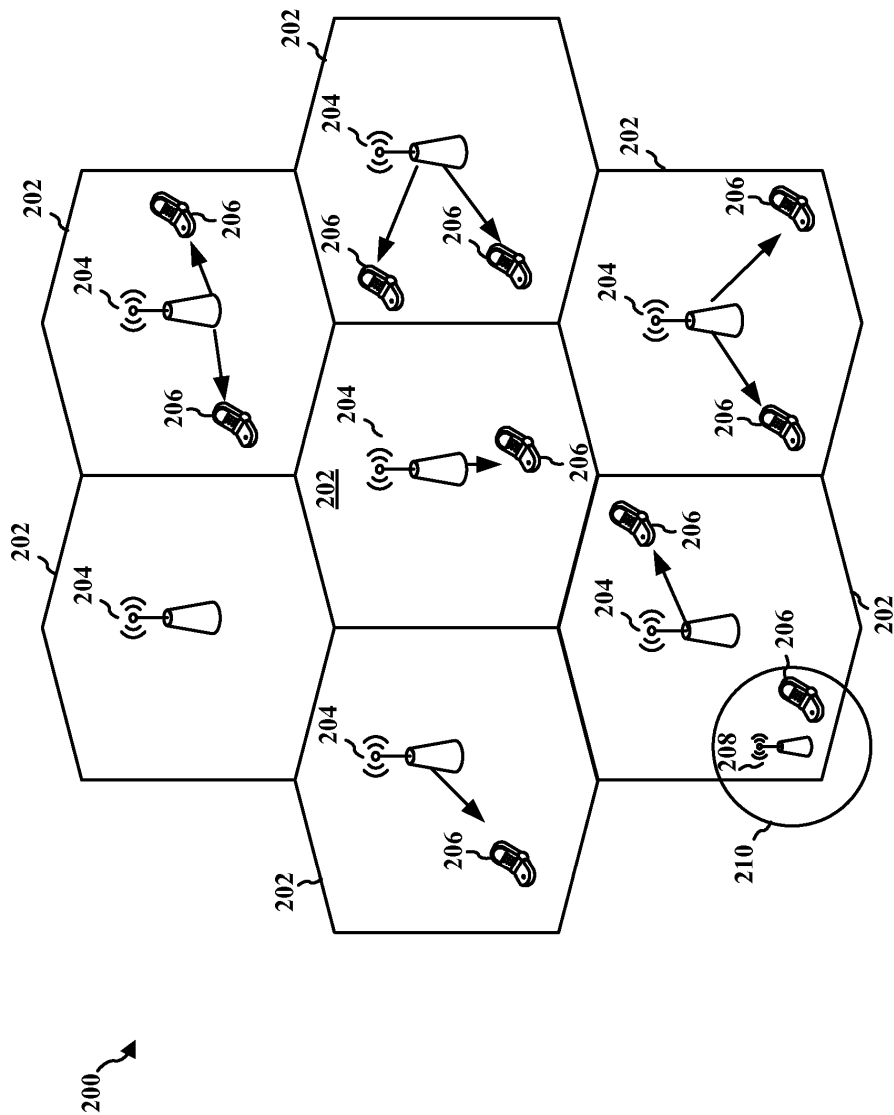
[0089] [0097] 이전의 설명은 당업자가 본 명세서에 설명된 다양한 양상들을 실시할 수 있도록 제공된다. 이들 양상들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게는 용이하게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반적인 원리들은 다른 양상들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 설명된 양상들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 청구항 문언들에 부합하는 최대 범위를 부여하려는 것이며, 여기서, 단수형의 엘리먼트에 대한 참조는 특정하게 그렇게 언급되지 않으면 "하나 및 오직 하나"를 의미하기보다는 오히려 "하나 또는 그 초과"를 의미하도록 의도된다. 단어 "예시적인"은 예, 예시, 또는 예증으로서 기능하는 것을 의미하도록 본 명세서에서 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에 설명된 임의의 양상은 다른 양상들에 비해 반드시 바람직하거나 유리한 것으로서 해석될 필요는 없다. 달리 특정하게 언급되지 않으면, 용어 "몇몇"은 하나 또는 그 초과를 지칭한다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 결합"과 같은 결합들은, A, B, 및/또는 C의 임의의 결합을 포함하며, A의 배수들, B의 배수들, 또는 C의 배수들을 포함할 수도 있다. 상세하게, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 결합"과 같은 결합들은, 단지 A, 단지 B, 단지 C, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 및 B 및 C일 수도 있으며, 여기서, 임의의 그러한 결합들은 A, B, 또는 C의 하나 또는 그 초과와 멤버 또는 멤버들을 포함할 수도 있다. 당업자들에게 알려졌거나 추후에 알려지게 될 본 발명 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 등가물들은, 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함되고, 청구항들에 의해 포함되도록 의도된다. 또한, 본 명세서에 기재된 어떠한 내용도, 청구항들에 그러한 개시 내용이 명시적으로 기재되어 있는지 여부와 관계없이, 공중이 사용하도록 의도되는 것은 아니다. 어떤 청구항 엘리먼트도, 그 엘리먼트가 "하기 위한 수단"이라는 어구를 사용하여 명시적으로 언급되지 않으면, 수단 플러스 기능으로서 해석되지 않을 것이다.

도면

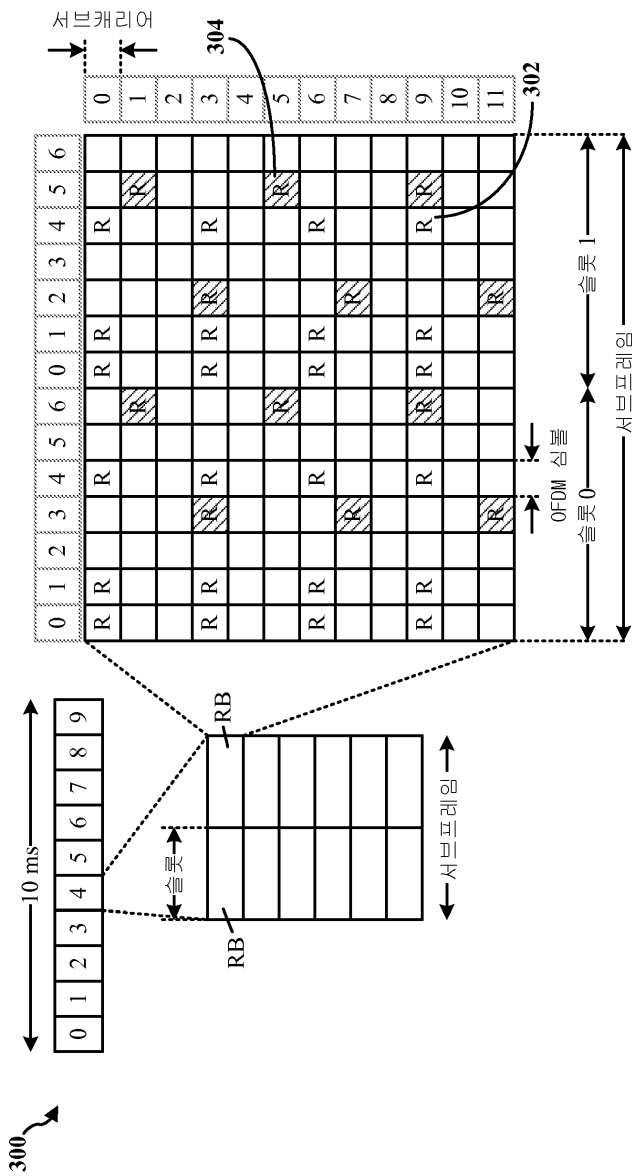
도면1



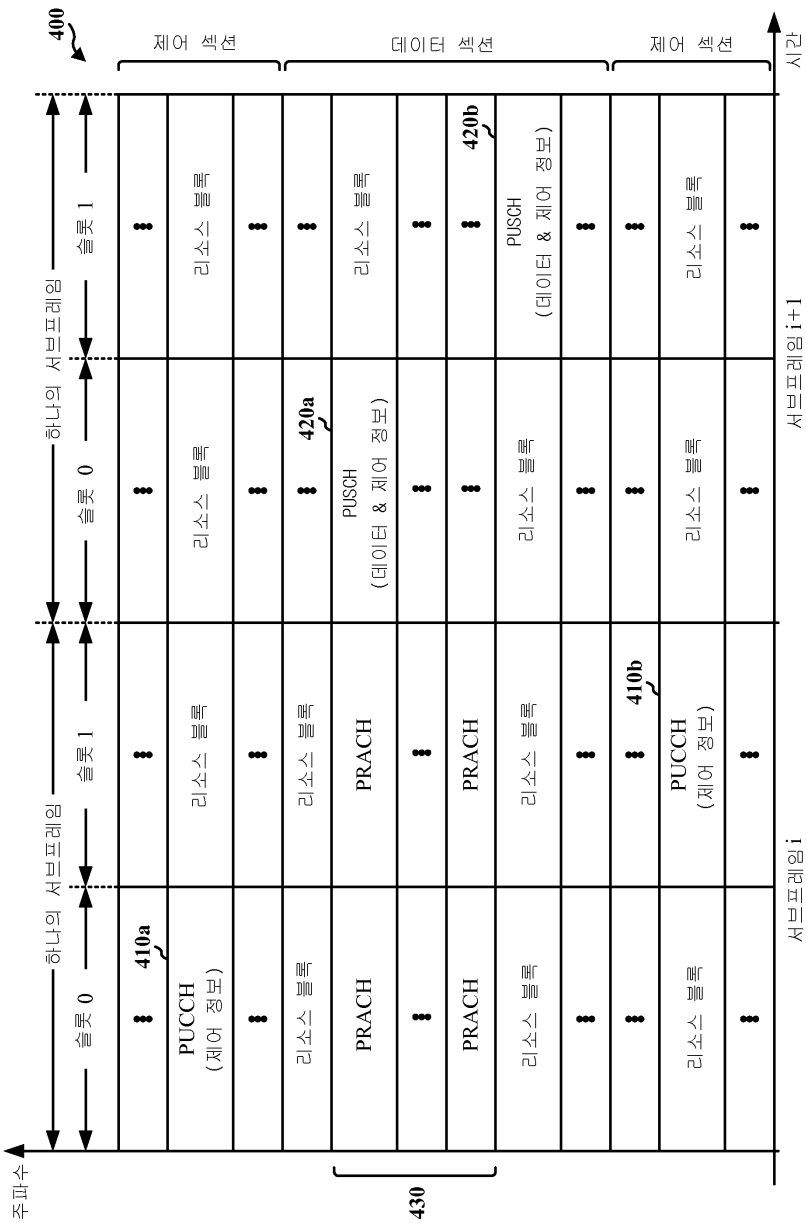
도면2



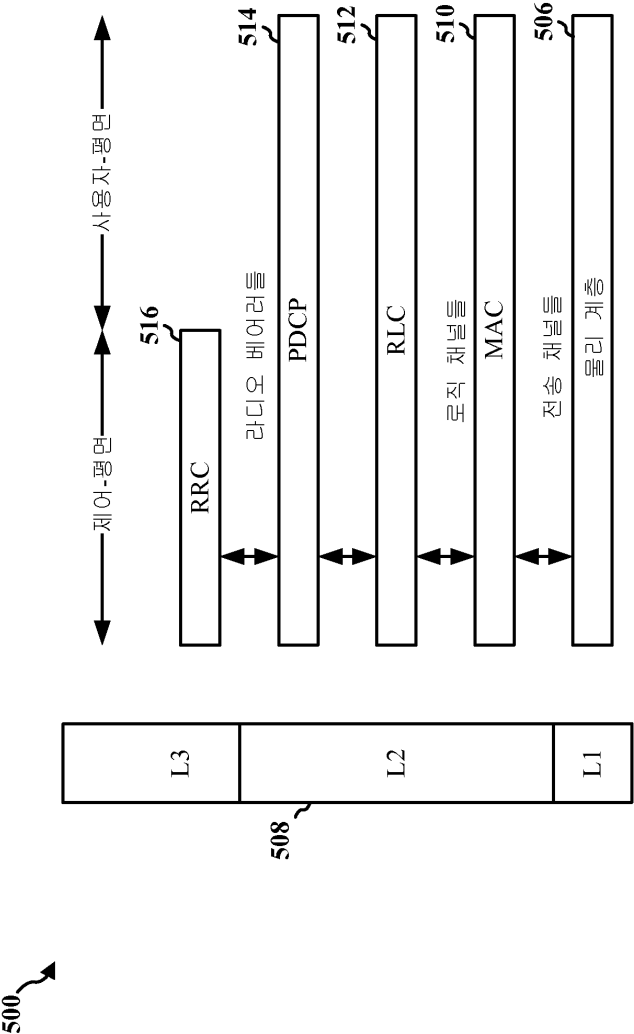
도면3



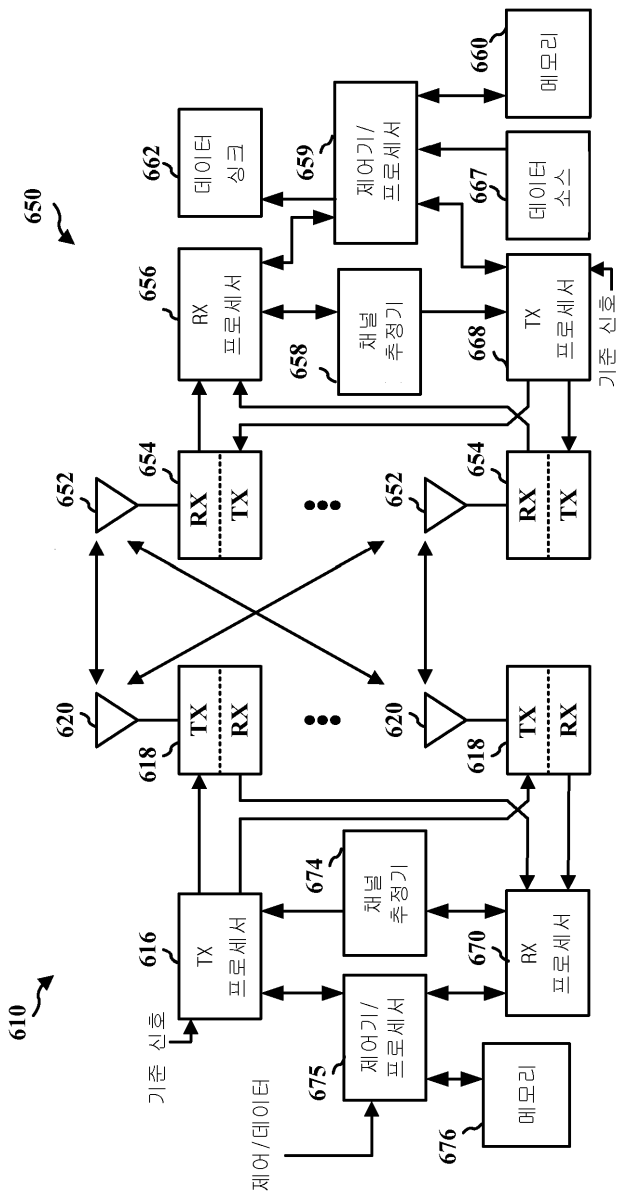
도면4



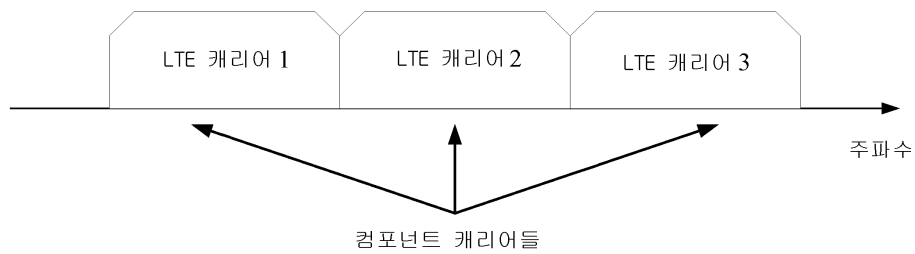
도면5



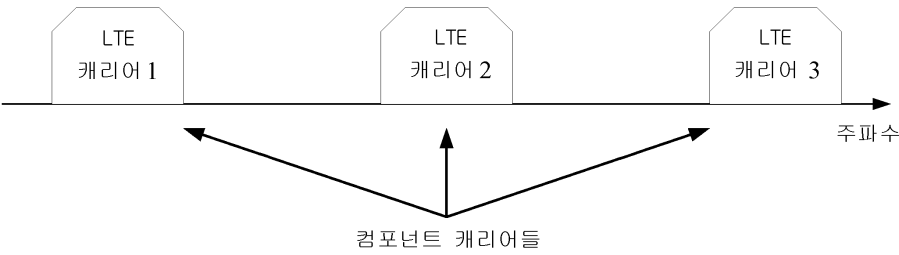
도면6



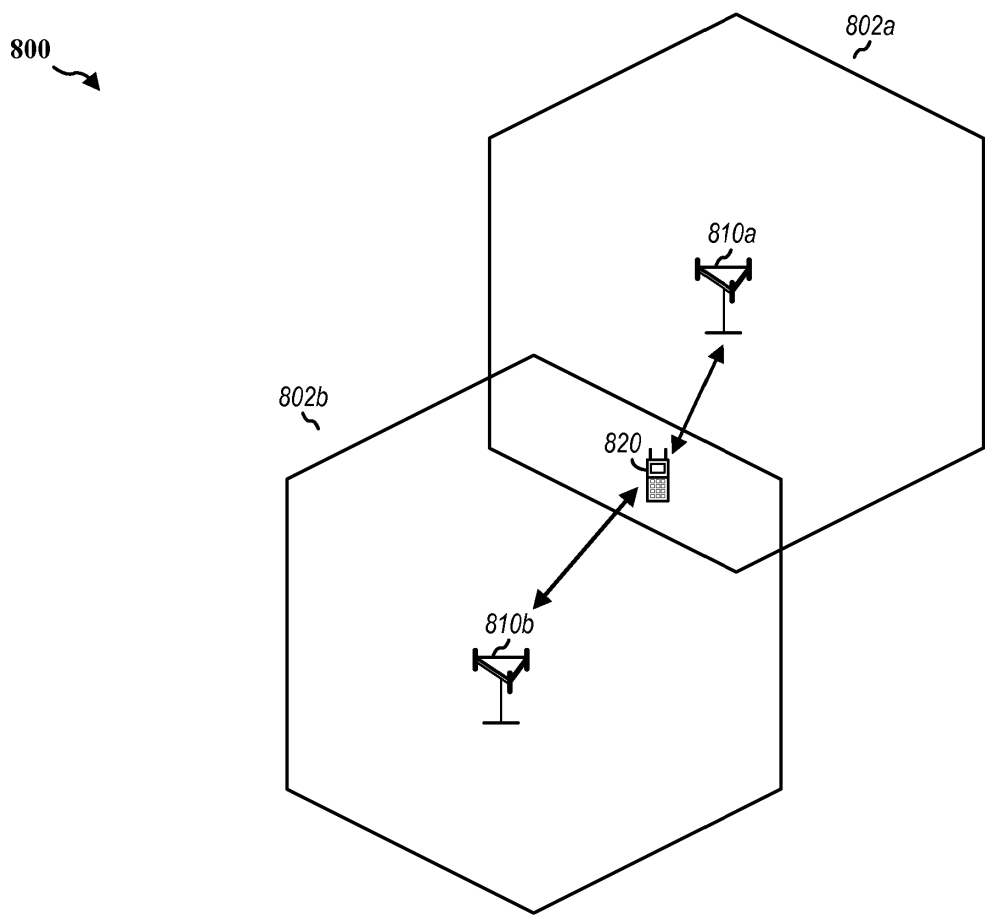
도면7a



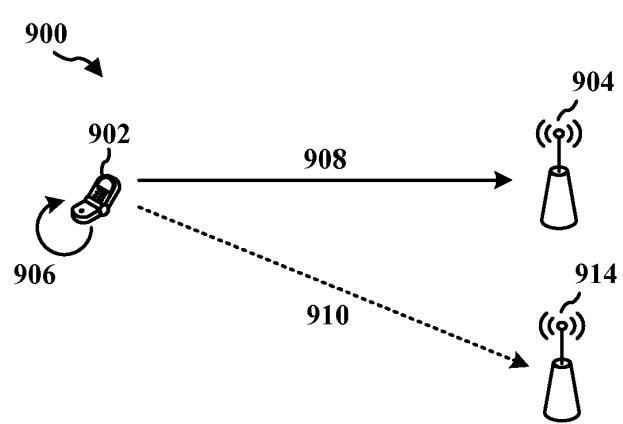
도면7b



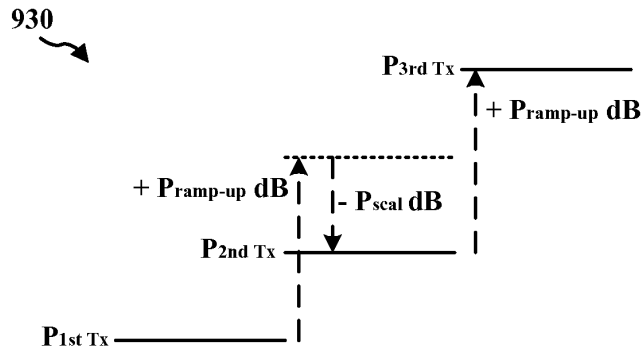
도면8



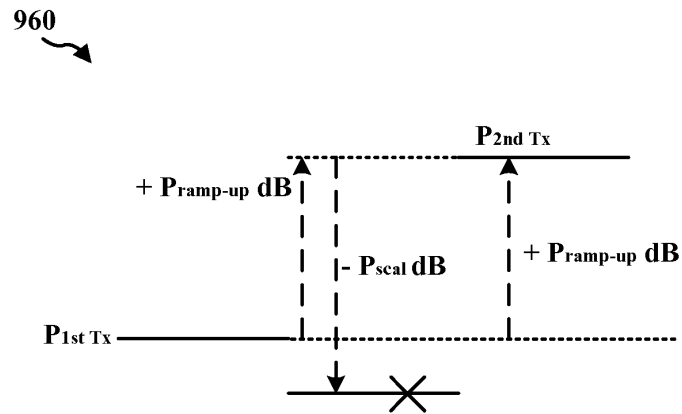
도면9a



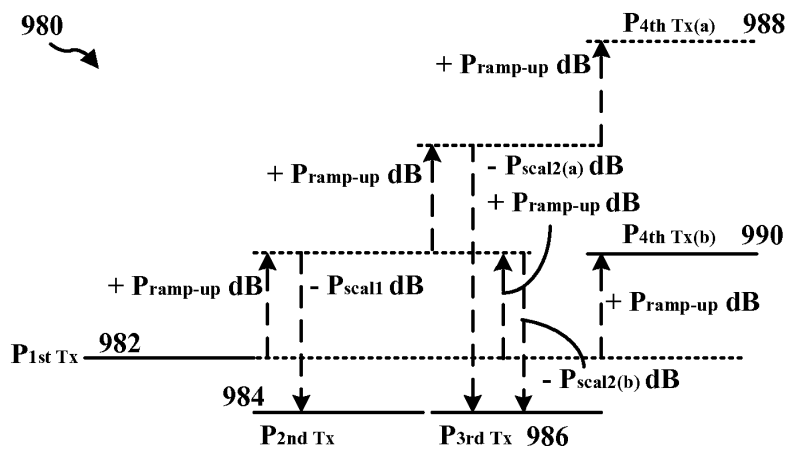
도면9b



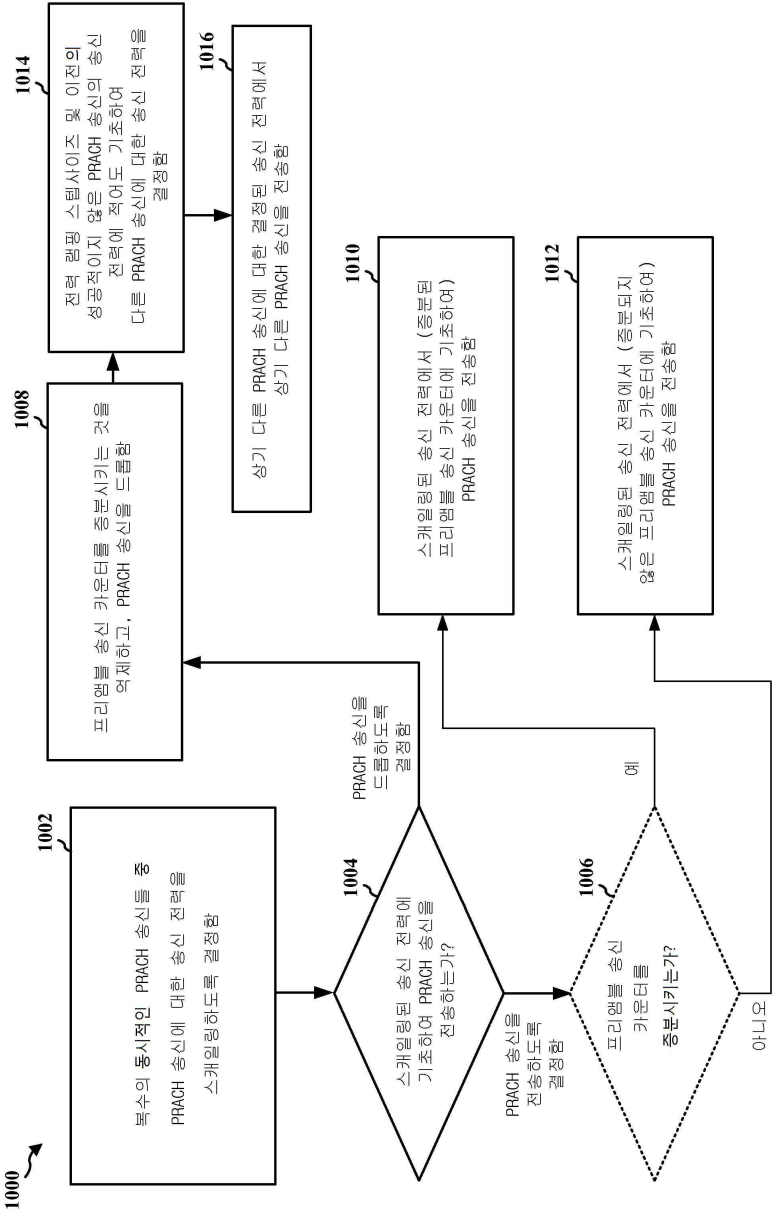
도면9c



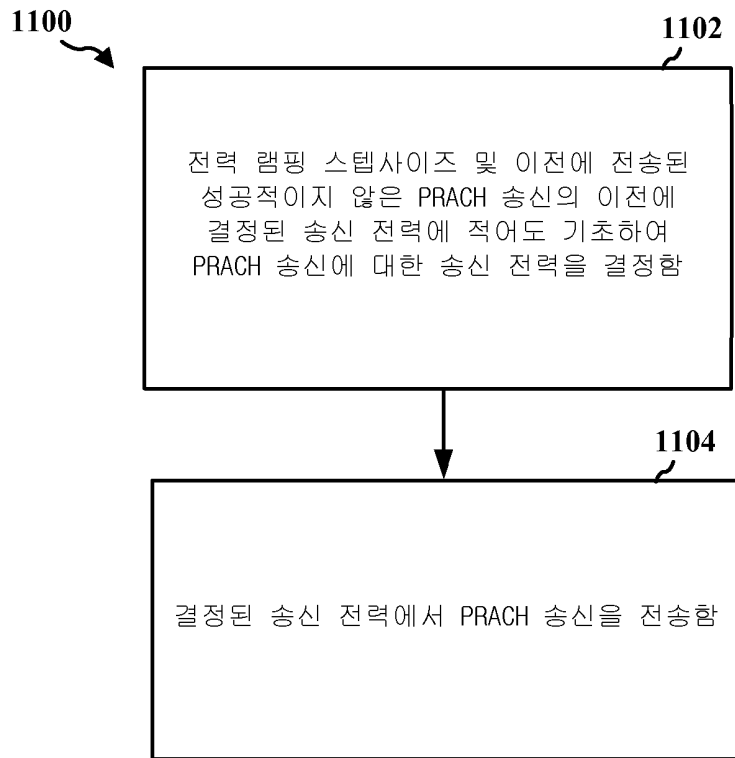
도면9d



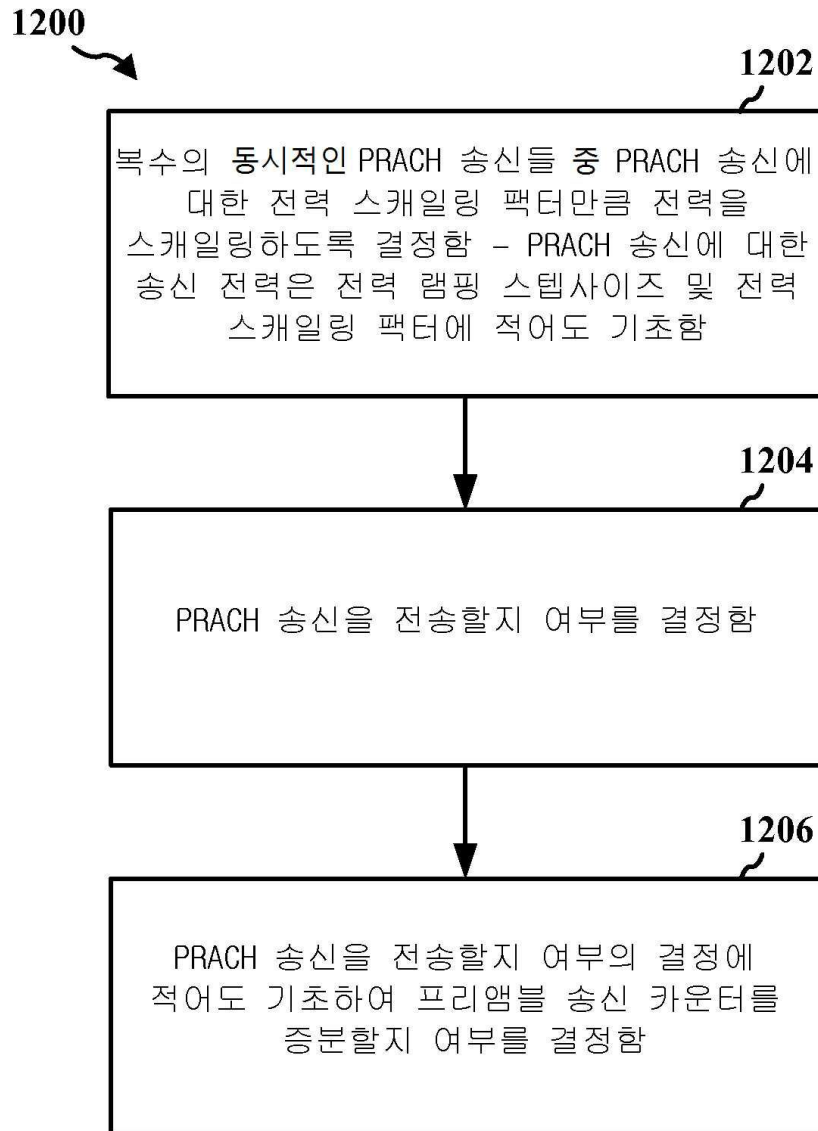
도면10



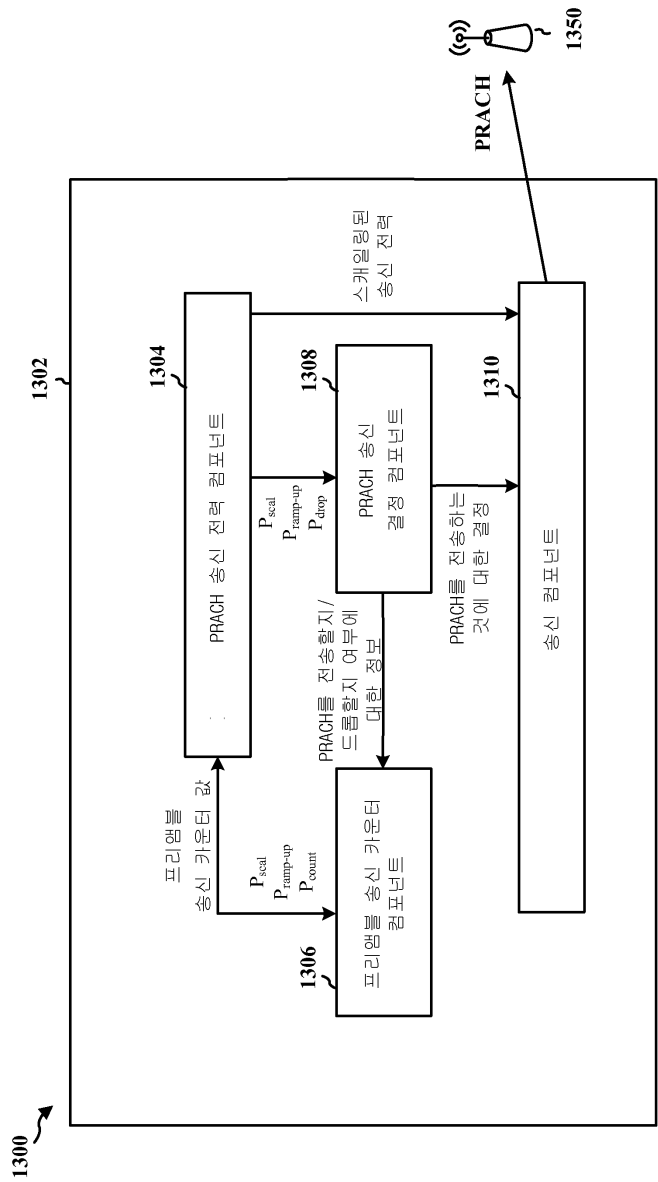
도면11



도면12



도면13



도면14

