



등록특허 10-2642650



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년02월29일
(11) 등록번호 10-2642650
(24) 등록일자 2024년02월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
HO4L 5/00 (2006.01) *HO4W 4/70* (2018.01)
HO4W 72/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
HO4L 5/005 (2013.01)
HO4L 5/0037 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7030768
- (22) 출원일자(국제) 2018년03월21일
심사청구일자 2021년03월05일
- (85) 번역문제출일자 2019년10월18일
- (65) 공개번호 10-2019-0126904
- (43) 공개일자 2019년11월12일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2018/023548
- (87) 국제공개번호 WO 2018/175571
국제공개일자 2018년09월27일

(30) 우선권주장
201741010456 2017년03월24일 인도(IN)
(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

US20140177562 A1*

WO2016111549 A1*

3GPP R1-1703516

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 21 항

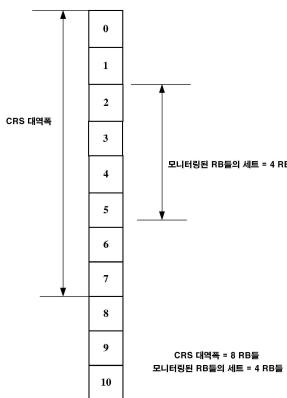
심사관 : 노상민

(54) 발명의 명칭 CRS 대역폭 시그널링

(57) 요 약

시스템 리소스들을 보다 효율적으로 사용하고 전력 사용량을 감소시키기 위해, 협대역 장치는 모니터링된 RB들의 세트에 기초하여 서브프레임 상에서 기지국으로부터의 CRS를 모니터링하기 위한 서브프레임 상의 모니터링된 리소스 블록 (RB)들의 세트를 결정할 수도 있다. 기지국은 CRS를 사용자 장비에 송신하기 위한 대역폭을 결

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도5a

정할 수도 있고, 대역폭은 시스템 대역폭보다 작고, 결정된 대역폭을 사용하여 CRS를 UE에 송신할 수도 있으며, UE는 모니터링된 RB들의 세트 상에서 CRS를 모니터링한다. 모니터링된 RB들의 세트는 PDCCH 탐색 공간, PDCCH 및/또는 PDSCH 송신들에 대해 할당된 RB들을 포함할 수도 있고, 모니터링된 RB들 이전의 N 서브프레임들 및/또는 이후의 M 서브프레임들의 RB들을 더 포함할 수도 있다. 모니터링된 RB들의 세트는 PDCCH 탐색 공간 및/또는 PDSCH 주위의 X RB들을 포함할 수도 있다.

(52) CPC특허분류

H04L 5/0053 (2013.01)

H04L 5/0064 (2013.01)

H04W 4/70 (2018.02)

H04W 72/23 (2023.01)

(72) 발명자

갈 퍼터

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 웰컴 인코포레이티드 씨/오

수 하오

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 웰컴 인코포레이티드 씨/오

(30) 우선권주장

201741012235 2017년04월05일 인도(IN)

15/926,848 2018년03월20일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 장비 (UE) 에서 무선 통신의 방법으로서,

기지국으로부터의 셀 특정 참조 신호 (CRS) 를 모니터링하기 위해 서브프레임 상의 모니터링된 리소스 블록들의 세트를 결정하는 단계로서,

상기 CRS에 대한 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 상기 UE의 대역폭 능력 및 시스템 대역폭에 기초한 사이즈를 갖는 중심의 리소스 블록들의 세트, 및 서브프레임들의 서브세트 상의 중심 주파수 주위의 리소스 블록들의 세트를 포함하고,

다운링크 제어 채널 또는 다운링크 데이터 채널 중 하나 이상을 포함하는 상기 서브프레임 상의 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 송신 또는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 및 상기 서브프레임 상의 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 CRS 를 모니터링하기 위한 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 상기 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 상기 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 상기 PDSCH 송신에 대해 할당된 상기 제 2 세트의 리소스 블록들 주위의 리소스 블록들을 포함하는 제 3 세트의 리소스 블록들을 더 포함하고,

상기 제 3 세트의 리소스 블록들은 상기 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 상기 제 2 세트의 리소스 블록들 위의 주파수에서의 X 리소스 블록들 및 상기 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 상기 제 2 세트의 리소스 블록들 아래의 주파수에서의 Y 리소스 블록들을 포함하는,

상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트를 결정하는 단계; 및

상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트에 기초하여 상기 서브프레임 상에서 상기 기지국으로부터의 상기 CRS 를 모니터링하는 단계를 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에서 무선 통신의 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 상기 PDCCH 송신, 상기 PDCCH 탐색 공간 또는 상기 PDSCH 송신에 할당된 협대역에서 각각의 리소스 블록을 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에서 무선 통신의 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

X 및 Y 는 채널 타입, UE 카테고리, 시스템 대역폭, 리소스 블록 할당 및 할당된 협대역들 중 적어도 하나에 의존하는, 사용자 장비 (UE) 에서 무선 통신의 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 UE는 Cat M1 UE 를 포함하고, 상기 Cat M1 UE 는 상기 CRS 에 대한 중심 6 개의 리소스 블록들을 모니터링하는, 사용자 장비 (UE) 에서 무선 통신의 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 UE 는 Cat M2 이상의 UE 를 포함하고 상기 CRS 에 대한 중심 24 또는 25 개의 리소스 블록들을 모니터링하며, 상기 중심의 리소스 블록들의 세트의 선택은 총 시스템 대역폭에 적어도 부분적으로 기초하는, 사용자 장비

(UE) 에서 무선 통신의 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 CRS 를 모니터링하는데 사용된 대역폭에 관한 정보를 상기 기지국에 시그널링하는 단계를 더 포함하고, 상기 정보는 상기 CRS 를 모니터링하기 위한 최대 대역폭을 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에서 무선 통신의 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 정보는 상기 UE 가 상기 CRS 를 모니터링하는데 사용하는 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트를 식별하는 부가 파라미터들을 더 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에서 무선 통신의 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 CRS 에 대한 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트의 대역폭은 채널 및 할당 중 적어도 하나의 함수인, 사용자 장비 (UE) 에서 무선 통신의 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

MPDCCH 를 수신할 때, 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트의 대역폭은 상기 MPDCCH 의 어느 일 측 상의 주변 리소스 블록들의 수에 기초하는, 사용자 장비 (UE) 에서 무선 통신의 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

PDSCH 를 수신할 때, 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트의 대역폭은 상기 PDSCH 에 대한 할당의 사이즈에 기초하는, 사용자 장비 (UE) 에서 무선 통신의 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 UE 는 상기 PDSCH 가 더 작은 주파수 할당을 포함할 때 제 1 대역폭을 사용하고, 상기 PDSCH 가 더 큰 주파수 할당을 포함할 때 제 2 의, 더 큰 대역폭을 사용하는, 사용자 장비 (UE) 에서 무선 통신의 방법.

청구항 12

기지국에서 무선 통신의 방법으로서,

서브프레임 상에서 사용자 장비 (UE) 에 셀 특정 참조 신호 (CRS) 를 송신하기 위한 대역폭을 결정하는 단계로서, 상기 대역폭은 시스템 대역폭보다 작은, 상기 대역폭을 결정하는 단계; 및

결정된 상기 대역폭을 사용하여 상기 UE 에 상기 CRS 를 송신하는 단계로서, 상기 UE 는 모니터링된 리소스 블록들의 세트 상의 상기 서브프레임 상에서 상기 CRS 를 모니터링하고,

상기 대역폭은 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트에 기초하여 결정되고,

상기 CRS 대로 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 상기 UE의 대역폭 능력 및 시스템 대역폭에 기초한 사이즈를 갖는 중심의 리소스 블록들의 세트, 및 서브프레임들의 서브세트 상의 중심 주파수 주위의 리소스 블록들의 세트를 포함하고,

상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 탐색 공간 또는 PDCCH에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 및 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 CRS 를 모니터링하기 위한 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 상기 PDCCH 탐색 공간에 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 상기 PDSCH 송신에 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 주위의 리소스 블록들을 포함하는 제 3 세트의 리소스 블록들을 더 포함하는,

상기 CRS 를 송신하는 단계를 포함하는, 기지국에서 무선 통신의 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 PDCCH 송신, 상기 PDCCH 탐색 공간 또는 상기 PDSCH 송신에 할당된 협대역에서 각각의 리소스 블록을 포함하는, 기지국에서 무선 통신의 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

X 및 Y 는 채널 타입, UE 카테고리, 시스템 대역폭, 리소스 블록 할당 및 할당된 협대역들 중 적어도 하나에 의존하는, 기지국에서 무선 통신의 방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 UE는 Cat M1 UE 를 포함하고, 상기 Cat M1 UE 는 상기 CRS 에 대한 중심 6 개의 리소스 블록들을 모니터링하는, 기지국에서 무선 통신의 방법.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 UE 는 Cat M2 이상의 UE 를 포함하고 상기 CRS 에 대한 중심 24 또는 25 개의 리소스 블록들을 모니터링하며, 상기 중심의 리소스 블록들의 세트의 선택은 총 시스템 대역폭에 적어도 부분적으로 기초하는, 기지국에서 무선 통신의 방법.

청구항 17

제 12 항에 있어서,

상기 CRS 를 모니터링하는데 사용된 대역폭 능력에 관한 정보를 상기 UE 로부터 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 정보는,

상기 CRS 를 모니터링하기 위한 최대 대역폭; 및

상기 UE 가 상기 CRS 를 모니터링하는데 사용하는 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트를 식별하는 부가 파라미터들

중 적어도 하나를 포함하는, 기지국에서 무선 통신의 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 CRS 를 모니터링하는데 있어서의 사용을 위한 상기 UE 의 대역폭 능력 아래의 감소된 대역폭의 표시를 송신하는 단계를 더 포함하는, 기지국에서 무선 통신의 방법.

청구항 19

사용자 장비 (UE) 에서 무선 통신을 위한 장치로서,

기지국으로부터의 셀 특정 참조 신호 (CRS) 를 모니터링하기 위해 서브프레임 상의 모니터링된 리소스 블록들의 세트를 결정하는 수단으로서,

상기 CRS에 대한 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 상기 UE의 대역폭 능력 및 시스템 대역폭에

기초한 사이즈를 갖는 중심의 리소스 블록들의 세트, 및 서브프레임들의 서브세트 상의 중심 주파수 주위의 리소스 블록들의 세트를 포함하고,

다운링크 제어 채널 또는 다운링크 데이터 채널 중 하나 이상을 포함하는 상기 서브프레임 상의 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 송신 또는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 및 상기 서브프레임 상의 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 CRS 를 모니터링하기 위한 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 상기 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 상기 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 상기 PDSCH 송신에 대해 할당된 상기 제 2 세트의 리소스 블록들 주위의 리소스 블록들을 포함하는 제 3 세트의 리소스 블록들을 더 포함하고,

상기 제 3 세트의 리소스 블록들은 상기 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 상기 제 2 세트의 리소스 블록들 위의 주파수에서의 X 리소스 블록들 및 상기 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 상기 제 2 세트의 리소스 블록들 아래의 주파수에서의 Y 리소스 블록들을 포함하는,

상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트를 결정하는 수단; 및

상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트에 기초하여 상기 서브프레임 상에서 상기 기지국으로부터의 상기 CRS 를 모니터링하는 수단을 포함하는, 사용자 장비 (UE) 에서 무선 통신을 위한 장치.

청구항 20

기지국에서 무선 통신을 위한 장치로서,

사용자 장비 (UE) 에 셀 특정 참조 신호 (CRS) 를 송신하기 위한 대역폭을 결정하는 수단으로서, 상기 대역폭은 시스템 대역폭보다 작은, 상기 대역폭을 결정하는 수단; 및

결정된 상기 대역폭을 사용하여 상기 UE 에 상기 CRS 를 송신하는 수단으로서,

상기 UE 는 모니터링된 리소스 블록들의 세트 상에서 상기 CRS 를 모니터링하고,

상기 대역폭은 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트에 기초하여 결정되고,

상기 CRS 대한 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 상기 UE의 대역폭 능력 및 시스템 대역폭에 기초한 사이즈를 갖는 중심의 리소스 블록들의 세트, 및 서브프레임들의 서브세트 상의 중심 주파수 주위의 리소스 블록들의 세트를 포함하고,

상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 탐색 공간 또는 PDCCH에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 및 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 CRS 를 모니터링하기 위한 상기 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 상기 PDCCH 탐색 공간에 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 상기 PDSCH 송신에 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 주위의 리소스 블록들을 포함하는 제 3 세트의 리소스 블록들을 더 포함하는,

상기 CRS 를 송신하는 수단을 포함하는, 기지국에서 무선 통신을 위한 장치.

청구항 21

컴퓨터 판독가능 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서,

상기 프로그램이 컴퓨터에 의해 실행될 때, 상기 컴퓨터가 제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항의 방법을 실행하도록 하는 명령어들을 포함하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

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

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

청구항 77

삭제

청구항 78

삭제

청구항 79

삭제

청구항 80

삭제

청구항 81

삭제

청구항 82

삭제

청구항 83

삭제

청구항 84

삭제

청구항 85

삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

청구항 92

삭제

청구항 93

삭제

청구항 94

삭제

청구항 95

삭제

청구항 96

삭제

청구항 97

삭제

청구항 98

삭제

청구항 99

삭제

청구항 100

삭제

청구항 101

삭제

청구항 102

삭제

청구항 103

삭제

청구항 104

삭제

청구항 105

삭제

청구항 106

삭제

청구항 107

삭제

청구항 108

삭제

청구항 109

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원들에 대한 상호 참조

본 출원은 "CRS BANDWIDTH SIGNALING"이라는 명칭으로 2017년 3월 24일 출원된 인도 출원 제 201741010456호; "CRS BANDWIDTH SIGNALING"이라는 명칭으로 2017년 4월 5일 출원된 인도 출원 제 201741012235호; 및 "CRS BANDWIDTH SIGNALING"이라는 명칭으로 2018년 3월 20일 출원된 미국 특허출원 제 15/926,848호에 대한 이익을 주장하며, 이 출원들은 참조에 의해 그 전부가 본 명세서에 명백히 통합된다.

분야

본 개시는 일반적으로 통신 시스템에 관한 것으로, 특히 협대역 (NB) 무선 통신에서의 셀 특정 참조 신호 (CRS)에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 무선 통신 시스템들은, 전화, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트와 같은 다양한 텔레통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 전개되어 있다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 가용 시스템 리소스들을 공유함으로써 다중 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스 기술들을 채용할 수도 있다. 그러한 다중 액세스 기술의 예는 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템, 시간 분할 다중 액세스 (TDMA) 시스템, 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 시스템, 직교 주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA) 시스템, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스 (SC-FDMA) 시스템, 및 시간 분할 동기식 코드 분할 다중 액세스 (TD-SCDMA) 시스템을 포함한다.

[0006] 이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들로 하여금 지방, 국가, 지역 그리고 심지어 국제적 수준으로 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 전기통신 표준들에서 채택되었다. 예시의 텔레통신 표준은 롱 텀 에볼루션 (Long Term Evolution; LTE)이다. LTE는 제 3 세대 파트너쉽 프로젝트 (3GPP)에 의해 공표된 유니버설 모바일 텔레통신 시스템 (Universal Mobile Telecommunications System; UMTS) 모바일 표준에 대한 인핸스먼트들의 세트이다. LTE는 다운링크 상의 OFDMA, 업링크 상의 SC-FDMA 및 다중 입력 다중 출력 (MIMO) 안테나 기술을 사용하여 개선된 스펙트럼 효율, 비용 절감 및 개선된 서비스를 통해 모바일 브로드밴드 액세스를 지원하도록 설계된다. 하지만, 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 수요가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에서의 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 이들 개선들은 또한 다른 멀티 액세스 기술들 및 이들 기술들을 채용하는 텔레통신 표준들에 적용 가능할 수도 있다.

[0007] NB 무선 통신은 협 대역의 제한된 주파수 디멘션으로 인해 고유한 과제들을 수반한다. 이러한 NB 무선 통

신의 일 예는 협대역 사물 인터넷 (Internet-of Things)(NB-IoT) 이며, 이는 시스템 대역폭의 단일 RB, 예를 들어 180 kHz 로 제한된다. NB 무선 통신의 또 다른 예는 강화된 머신 타입 통신 (enhanced Machine Type Communication; eMTC) 이며, 이는 시스템 대역폭의 6 RB들로 제한된다. 예를 들어, 제한된 양의 대역폭을 사용하는 eMTC 디바이스 또는 다른 디바이스와 같은 NB 통신 디바이스는 CRS 에 기초하여 채널을 디코딩할 수도 있다. CRS 는 통상적으로 전체 시스템 대역폭을 통해 전송된다. MTC UE들은 협대역에서 동작하지만, MTC UE들은 또한 더 넓은 시스템 대역폭 (예를 들어, 1.4/3/5/10/15/20 MHz) 에서 동작이 가능할 수도 있다. 그러나, 이러한 더 넓은 시스템 대역폭 능력에 의해서도, 이러한 디바이스들은 CRS 에 대한 전체 시스템 대역폭을 모니터링하는 것이 가능하지 않을 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0008]

그러한 양태들의 기본적인 이해를 제공하기 위하여 하나 이상의 양태들의 간략한 개요가 이하에 제시된다. 이 개요는 모든 고려된 양태들의 철저한 개관은 아니고, 모든 양태들의 핵심적인 또는 중요한 엘리먼트들을 식별하지도 않고, 임의의 또는 모든 양태들의 범위를 묘사하지도 않도록 의도된 것이다. 그의 유일한 목적은 이후에 제시되는 보다 상세한 설명에 대한 도입부로서 간략화된 형태로 하나 이상의 양태들의 몇몇 개념들을 제시하는 것이다.

[0009]

eMTC 디바이스와 같은 NB 통신 디바이스는 전체 시스템 대역폭을 통해 전송될 수도 있는 CRS 에 기초하여 채널을 디코딩할 수도 있다. 협대역에서 동작하는 eMTC 디바이스는 더 넓은 시스템 대역폭 (예를 들어, 1.4/3/5/10/15/20 MHz) 에서 동작이 또한 가능할 수도 있지만, CRS 에 대한 전체 시스템 대역폭을 모니터링할 수 없을 수도 있다. 예를 들어, 1.4 MHz eMTC UE 는 더 넓은 대역 CRS, 예를 들어 5MHz 까지, 10MHz 까지, 20MHz 까지 등을 모니터링 하는 것이 가능할 수도 있지만, 여전히 전체 시스템 대역폭을 모니터링하는 것은 가능하지 않을 수도 있다. 시스템 리소스를 보다 효율적으로 사용하고 전력 사용량을 감소시키기 위해, 기지국이 그러한 제한된 대역폭 디바이스에 CRS 를 전송하는데 사용하는 대역폭을 감소시키는 것이 유리할 수도 있다.

[0010]

부가적으로, CRS 가 실제로 존재하지 않는 RB들 또는 서브프레임들 상에서 CRS 를 측정하는 UE 에 의해 야기될 수도 있는 채널 추정/추적 루프들의 열화를 감소시키기 위한 양태들이 제공된다. 예를 들어, UE 는 CRS 가 서브프레임 상에 존재하는지 여부를 결정하기 위해 다수의 메트릭들 중 임의의 것을 사용할 수도 있다. UE 가 CRS 가 존재하지 않는다는 것을 메트릭을 사용하여 결정할 때 UE 는 채널 추정/추적 루프에 대한 CRS 측정을 사용하는 것을 억제할 수도 있다. 다른 예에서, UE 는 CRS 가 어느 RB들 또는 서브프레임들 상에 존재해야 하는지를 결정하기 위해 다른 정보를 사용할 수도 있다.

[0011]

일 예에서, CRS 는 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 탐색 공간 또는 PDCCH 송신에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 물리 다운링크 공유 채널 (PDCCH) 송신 및/또는 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들에 존재할 수도 있다. CRS 는 또한, PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 또는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 이후의 제 4 세트의 리소스 블록들 M 서브프레임들에 존재할 수도 있다. CRS 는 PDCCH 탐색 공간 또는 PDCCH 송신에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 주위에 X 리소스 블록들에 더 존재할 수도 있다. 변수들, M, N, X 등은 PDCCH 탐색 공간, PDCCH 송신 및/또는 PDSCH 에 대해 상이할 수도 있다.

[0012]

본 개시의 양태에서, UE 에서 무선 통신을 위한 방법, 컴퓨터 관독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 기지국으로부터 CRS 를 모니터링하기 위한 모니터링된 리소스 블록들의 세트를 결정할 수도 있다. 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 예를 들어, 장치의 대역폭 능력에 기초하여 시스템 대역폭보다 작을 수도 있다. 장치는 모니터링된 리소스 블록들의 세트에 기초하여 기지국으로부터 CRS 를 모니터링한다. 모니터링된 RB 들의 세트는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 및/또는 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. 모니터링된 RB들의 세트는 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세

트의 리소스 블록들 또는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 이전의 제 3 세트의 리소스 블록들 N 서브프레임들 및/또는 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 또는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 이후의 제 4 세트의 리소스 블록들 M 서브프레임들을 더 포함할 수도 있다. 모니터링된 RB들의 세트는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 주위에 X, Y 리소스 블록들을 더 포함할 수도 있다.

[0013] 본 개시의 다른 양태에서, 기지국에서 무선 통신을 위한 방법, 컴퓨터 관독가능 매체, 및 장치가 제공된다. 장치는 CRS 를 사용자 장비에 송신하기 위한 대역폭을 결정하며, 대역폭은 시스템 대역폭보다 작다. 그 후, 장치는 결정된 대역폭을 사용하여 CRS 를 UE 에 송신하고, UE 는 모니터링된 리소스 블록들의 세트 상에서 CRS 를 모니터링한다.

[0014] 상기 및 관련된 목적들의 달성을 위해, 하나 이상의 양태들이 이하에서 충분히 설명되고 특히 청구항들에 적시된 피처들을 포함한다. 다음의 설명 및 부속된 도면들은 하나 이상의 양태들의 소정의 예시적인 피처들을 상세하게 기재한다. 그러나, 이 피처들은 다양한 양태들의 원리들이 채용될 수도 있는 단지 몇몇 다양한 방식들을 표시하고, 이 설명은 이러한 모든 양태들 및 그 등가물들을 포함하도록 의도된다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1 은 무선 통신 시스템 및 액세스 네트워크의 예를 도시하는 다이어그램이다.

도 2a, 도 2b, 도 2c 및 도 2d 는, 각각, DL 프레임 구조, DL 프레임 구조 내의 DL 채널들, UL 프레임 구조, 및 UL 프레임 구조 내의 UL 채널들의 LTE 예들을 도시하는 다이어그램들이다.

도 3 은 액세스 네트워크에서의 진화된 노드 B (eNB) 및 사용자 장비 (UE) 의 예를 도시하는 다이어그램이다.

도 4 는 UE 와 기지국 사이에서 송신될 수도 있는 예시의 시그널링의 다이어그램을 도시한다.

도 5a 및 5b 는 모니터링된 RB들 세트와 CRS RB들의 세트 사이의 예시의 관계를 도시한다.

도 6 은 무선 통신의 방법의 플로우챠트이다.

도 7 은 예시적인 장치에서 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램이다.

도 8 은 프로세싱 시스템을 채용하는 장치를 위한 하드웨어 구현의 예를 도시하는 다이어그램이다.

도 9 는 무선 통신의 방법의 플로우챠트이다.

도 10 은 예시적인 장치에서 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램이다.

도 11 은 프로세싱 시스템을 채용하는 장치를 위한 하드웨어 구현의 예를 도시하는 다이어그램이다.

도 12 는 UE 와 기지국 사이에서 송신될 수도 있는 예시의 시그널링의 다이어그램을 도시한다.

도 13a 및 13b 는 CRS 에 대한 리소스들의 예를 도시한다.

도 14a 및 14b 는 CRS 에 대한 리소스들의 예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 첨부된 도면과 관련하여 하기에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도된 것이며 본원에 설명된 개념들이 실시될 수 있는 구성들만을 나타내도록 의도된 것은 아니다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 철저한 이해를 제공하는 목적을 위한 특정 상세들을 포함한다. 그러나, 이 개념들은 이 특정 상세들 없이 실시될 수도 있다는 것이 당업자들에게 명백할 것이다. 일부 경우들에서, 잘 알려진 구조 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 모호하게 하는 것을 피하기 위해서 블록 다이어그램 형태로 도시된다.

[0017] 이제, 텔레통신 시스템들의 여러 양태들이 다양한 장치 및 방법을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법은, 다양한 블록들, 컴포넌트들, 회로들, 프로세스들, 알고리즘들 등 ("엘리먼트들"로 총칭된다)에 의해, 다음의 상세한 설명에서 설명되고 첨부 도면들에서 예시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어 또

는 소프트웨어로 구현될지 여부는, 전체 시스템에 부과된 설계 제약 및 특정 애플리케이션에 의존한다.

[0018] 예로써, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합이, 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"으로서 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예는, 마이크로프로세서, 마이크로제어기, 그래픽스 프로세싱 유닛 (GPU), 중앙 프로세싱 유닛 (CPU), 애플리케이션 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), RISC (reduced instruction set computing) 프로세서, 시스템 온 칩 (System on Chip; SoC), 베이스 밴드 프로세서, 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA), 프로그램가능 로직 디바이스 (PLD), 상태 머신, 게이트 로직, 이산 하드웨어 회로 및 본 개시 전반에 걸쳐 기술된 다양한 기능성을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다.

소프트웨어는 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 다른 것으로 지칭되든지 간에, 명령들, 명령 세트, 코드, 코드 세그먼트, 프로그램 코드, 프로그램, 서브프로그램, 소프트웨어 컴포넌트, 애플리케이션, 소프트웨어 애플리케이션, 소프트웨어 패키지, 루틴, 서브루틴, 오브젝트, 실행물 (executable), 실행의 스레드, 프로시저, 함수 (function) 등을 의미하는 것으로 폭넓게 해석되어야 한다.

[0019] 이에 따라, 하나 이상의 예시적인 실시형태들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 그 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령 또는 코드로서 저장되거나 또는 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 사용 매체일 수도 있다. 한정이 아닌 예시로서, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 랜덤 액세스 메모리 (random-access memory; RAM), 판독 전용 메모리 (read-only memory; ROM), 전기적 소거가능 프로그램가능 ROM (electrically erasable programmable ROM; EEPROM), 광학 디스크 저장, 자기 디스크 저장, 다른 자기 저장 디바이스들, 전술한 타입의 컴퓨터 판독가능 매체의 조합, 또는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 명령 또는 데이터 구조 형태의 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는데 사용될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.

[0020] 도 1은 무선 통신 시스템 및 액세스 네트워크 (100)의 예를 도시하는 다이어그램이다. 무선 통신 시스템 (또한 무선 광역 네트워크 (WWAN)로도 칭함)은 기지국들 (102), UE들 (104), 및 진화된 패킷 코어 (EPC) (160)를 포함한다. 기지국들 (102)은 매크로 셀 (고전력 셀룰러 기지국) 및/또는 소형 셀 (저전력 셀룰러 기지국)을 포함할 수도 있다. 매크로 셀들은 eNB들을 포함한다. 소형 셀들은 펨토셀 (femtocell)들, 피코셀 (picocell)들, 및 마이크로셀 (microcell)들을 포함한다.

[0021] 기지국들 (102) (진화된 유니버설 모바일 텔레통신 시스템 (Evolved Universal Mobile Telecommunications System; UMTS) 지상 무선 액세스 네트워크 (E-UTRAN)으로서 총칭됨)은 백홀 링크들 (132) (예를 들어, S1 인터페이스)을 통해 EPC (160)와 인터페이싱한다. 다른 기능들에 추가하여, 기지국들 (102)은 하기 기능들 중 하나 이상을 수행할 수도 있다: 사용자 데이터의 전송, 무선 채널 암호화 및 복호화, 무결성 보호, 헤더 압축, 이동성 제어 기능들 (예를 들어, 핸드오버, 이중 접속성), 셀간 간섭 조정, 접속 설정 및 해제, 로드 밸런싱 (load balancing), NAS (non-access stratum) 메시지들을 위한 분산, NAS 노드 선택, 동기화, 무선 액세스 네트워크 (RAN) 공유, 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (MBMS), 가입자 및 장비 추적, RAN 정보 관리 (RIM), 페이징, 포지셔닝 및 경고 메시지의 전달. 기지국들 (102)은 백홀 링크들 (134) (예를 들어, X2 인터페이스) 상에서 서로 직접적으로 또는 간접적으로 (예를 들어, EPC (160)를 통해) 통신할 수도 있다. 백홀 링크들 (134)은 유선 또는 무선일 수도 있다.

[0022] 기지국들 (102)은 UE들 (104)과 무선으로 통신할 수도 있다. 기지국들 (102) 각각은 개개의 지리적 커버리지 영역 (110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 오버랩하는 지리적 커버리지 영역들 (110)이 있을 수도 있다. 예를 들어, 소형 셀 (102')은 하나 이상의 매크로 기지국들 (102)의 커버리지 영역 (110)과 오버랩하는 커버리지 영역 (110')을 가질 수도 있다. 양자의 소형 셀 및 매크로 셀들을 포함하는 네트워크는 이중 네트워크로서 알려질 수도 있다. 이중 네트워크는 또한 폐쇄 가입자 그룹 (CSG)으로 알려진 제한된 그룹에 서비스를 제공할 수도 있는 홈 진화된 노드 B (eNB) (HeNB)를 포함할 수도 있다. 기지국들 (102)과 UE들 (104) 사이의 통신 링크들 (120)은 UE (104)로부터 기지국 (102)으로의 업링크 (UL) (또한, 역방향 링크로서 지칭됨) 송신들 및/또는 기지국 (102)으로부터 UE (104)로의 다운링크 (DL) (또한, 순방향 링크로서 지칭됨) 송신들을 포함할 수도 있다. 통신 링크들 (120)은 공간적 멀티플렉싱, 빔포밍, 및/또는 송신 다이버시티를 포함하는, MIMO 안테나 기술을 이용할 수도 있다. 통신 링크들은 하나 이상의 캐리어들을 통한 것일 수도 있다. 기지국들 (102)/UE들 (104)은 각각의 방향에서의 송신을 위하여 이용된 총 Yx MHz (x 컴포넌트 캐리어들) 까지의 캐리어 집성 (carrier aggregation)에서 할당된 캐리어 당 Y MHz (예컨대, 5, 10, 15, 20 MHz) 대역폭 까지의 스펙트럼을 이용할 수도 있다. 캐리어들은 서로에 인접할 수도 있거나

인접하지 않을 수도 있다. 캐리어들의 할당은 DL 및 UL에 대해 비대칭일 수도 있다 (예를 들어, UL에 대한 것보다 DL에 대해 더 많거나 또는 적은 캐리어들이 할당될 수도 있다). 컴포넌트 캐리어들은 프라이머리 컴포넌트 캐리어 및 하나 이상의 세컨더리 컴포넌트 캐리어를 포함할 수도 있다. 프라이머리 컴포넌트 캐리어는 프라이머리 셀 (PCell)로 지칭될 수도 있고 세컨더리 컴포넌트 캐리어는 세컨더리 셀 (SCell)로 지칭될 수도 있다.

[0023] 무선 통신 시스템은 5 GHz 비허가 주파수 스펙트럼에서 통신 링크들 (154)을 통해 Wi-Fi 스테이션 (STA)들 (152)과 통신하는 Wi-Fi 액세스 포인트 (AP) (150)를 더 포함할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 통신할 때, STA (152)/AP (150)는 채널이 이용가능한지 여부를 결정하기 위해 통신하기 전에 CCA (clear channel assessment)를 수행할 수도 있다.

[0024] 소형 셀 (102')은 허가 및/또는 비허가 주파수 스펙트럼에서 동작할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 동작할 때, 소형 셀 (102')은 LTE를 채용할 수도 있고, Wi-Fi AP (150)에 의해 이용된 것과 동일한 5 GHz 비허가 주파수 스펙트럼을 이용할 수도 있다. 비허가 주파수 스펙트럼에서 LTE를 채용하는 소형 셀 (102')은 액세스 네트워크에 대한 커버리지를 부스팅 (boost) 시킬 수도 있고 및/또는 액세스 네트워크의 용량을 증가시킬 수도 있다. 비허가 스펙트럼에서의 LTE는 LTE-비허가 (LTE-U), 허가 보조 액세스 (LAA) 또는 MuLTEfire로 지칭될 수도 있다.

[0025] 밀리미터 파 (mmW) 기지국 (180)은 UE (182)와 통신하는 mmW 주파수들 및/또는 근접 mmW 주파수들에서 동작할 수도 있다. 극단적 고 주파수 (extremely high frequency; EHF)는 전자기 스펙트럼에서의 RF의 일부이다. EHF는 30 GHz 내지 300 GHz의 범위 및 1 밀리미터와 10 밀리미터 사이의 파장을 가진다. 대역에서의 무선 파들은 밀리미터 파로서 지칭될 수도 있다. 근접 mmW는 100 밀리미터의 파장을 갖는 3 GHz의 주파수로 아래로 확장될 수도 있다. 초고 주파수 (super high frequency; SHF) 대역은 3 GHz와 30 GHz 사이로 확장되고, 또한, 센티미터 파 (centimeter wave)로서 지칭된다. mmW/근접 mmW 무선 주파수 대역을 이용하는 통신들은 극단적으로 높은 경로 손실 및 짧은 범위를 가진다. mmW 기지국 (180)은 극단적으로 높은 경로 손실 및 짧은 범위를 보상하기 위하여 UE (182)에 의한 빔포밍 (184)을 사용할 수도 있다.

[0026] EPC (160)는 이동성 관리 엔티티 (MME) (162), 다른 MME들 (164), 서빙 게이트웨이 (166), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (MBMS) 게이트웨이 (168), 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센터 (BM-SC) (170), 및 패킷 데이터 네트워크 (PDN) 게이트웨이 (172)를 포함할 수도 있다. MME (162)는 홈 가입자 서버 (HSS) (174)와 통신할 수도 있다. MME (162)는 UE들 (104)과 EPC (160) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (162)는 베어러 (bearer) 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 인터넷 프로토콜 (IP) 패킷들은 서빙 게이트웨이 (166)를 통해 전송되고, 서빙 게이트웨이 (166) 그 자체는 PDN 게이트웨이 (172)에 접속된다. PDN 게이트웨이 (172)는 UE IP 어드레스 할당 뿐만 아니라 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이 (172) 및 BM-SC (170)는 IP 서비스 (176)에 접속된다. IP 서비스들 (176)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템 (IMS), PS 스트리밍 서비스 (PSS), 및/또는 다른 IP 서비스들을 포함할 수도 있다. BM-SC (170)는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝 (provisioning) 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수도 있다. BM-SC (170)는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신을 위한 엔트리 포인트로서 작용할 수도 있고, 공중 육상 모바일 네트워크 (public land mobile network; PLMN) 내에서의 MBMS 베어러 서비스들을 인가 및 개시하는데 이용될 수도 있고, MBMS 송신들을 스케줄링하는데 이용될 수도 있다. MBMS 게이트웨이 (168)는 MBMS 트래픽을, 특정한 서비스를 브로드캐스팅하는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (Multicast Broadcast Single Frequency Network; MBSFN) 영역에 속하는 기지국들 (102)로 분산하기 위하여 이용될 수도 있고, 세션 관리 (시작/정지) 및 eMBMS 관련된 과금 정보를 수집하는 것을 담당할 수도 있다.

[0027] 기지국은 또한, 노드 B, 진화된 노드 B (eNB), 액세스 포인트, 베이스 트랜시버 스테이션, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장 서비스 세트 (ESS), 또는 일부 다른 적당한 용어로서 지칭될 수도 있다. 기지국 (102)은 액세스 포인트를 UE (104)에 대한 EPC (160)에 제공한다. UE들 (104)의 예들은 셀룰러 폰, 스마트폰, 세션 개시 프로토콜 (SIP) 폰, 랩탑, 개인용 디지털 보조기 (PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 스마트 디바이스, 웨어러블 디바이스, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE (104)는 또한, 스테이션, 이동국, 가입자국, 이동 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 이동 가입자국, 액세스 단말, 이동 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는

일부 다른 적당한 용어로서 지칭될 수도 있다.

[0028] 다시 도 1을 참조하면, 소정의 양태들에서, UE (104)는 모니터링된 RB들의 세트에 기초하여 CRS를 모니터링하도록 구성될 수도 있고 기지국 (102)은 UE의 모니터링된 RB들의 세트에 기초하여 대역폭을 사용하여 CRS를 송신하도록 구성될 수도 있다. 따라서, UE (104)/기지국 (102)은 예를 들어 708, 710, 712, 714, 716, 718, 1008, 1010, 1012, 1014 또는 1016 중 임의의 것을 포함/이에 대응할 수 있는 CRS 컴포넌트 (198)를 포함할 수도 있다.

[0029] 도 2a는 LTE에서 DL 프레임 구조의 예를 도시하는 다이어그램 (200)이다. 도 2b는 DL 프레임 구조 내의 채널들의 예를 도시하는 다이어그램 (230)이다. 도 2c는 LTE에서 UL 프레임 구조의 예를 도시하는 다이어그램 (250)이다. 도 2d는 LTE에서 UL 프레임 구조 내의 채널들의 예를 도시하는 다이어그램 (280)이다. 다른 무선 통신 기술들은 상이한 프레임 구조 및/또는 상이한 채널들을 가질 수도 있다. LTE에서, 프레임 (10 ms)은 10 개의 동등한 사이즈의 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2 개의 연속 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2 개의 시간 슬롯을 나타내기 위해 사용될 수도 있으며, 각 시간 슬롯은 하나 이상의 시간 동시 리소스 블록 (RB)들 (또한 물리 RB (PRB)들로 지칭됨)을 포함한다. 리소스 그리드는 다중 리소스 엘리먼트 (RE)들로 분할된다. LTE에서, 정규 사이클릭 프리픽스에 대하여, RB는 총 84 개의 RE들에 대하여, 주파수 도메인에서의 12 개의 연속 서브캐리어들 및 시간 도메인에서의 7 개의 연속 심볼들 (DL에 대하여, OFDM 심볼들; UL에 대하여, SC-FDMA 심볼들)을 포함한다. 확장된 사이클릭 프리픽스에 대하여, RB는 총 72 개의 RE들에 대하여, 주파수 도메인에서의 12 개의 연속 서브캐리어들 및 시간 도메인에서의 6 개의 연속 심볼들을 포함한다. 각각의 RE에 의해 반송된 비트들의 수는 변조 스킴에 의존한다.

[0030] 도 2a에 도시된 바와 같이, RE들의 일부는 UE에서의 채널 추정을 위한 DL 기준 (파일럿) 신호들 (DL-RS)을 반송한다. DL-RS는 셀 특정 참조 신호들 (CRS) (또한, 때때로 공통 RS라고도 함), UE-특정 참조 신호들 (UE-RS), 및 채널 상태 정보 참조 신호들 (CSI-RS)를 포함할 수도 있다. 도 2a는 안테나 포트들 0, 1, 2 및 3 (각각 R_0 , R_1 , R_2 및 R_3 로 표시됨)에 대한 CRS, 안테나 포트 5 (R_5 로 표시됨)에 대한 UE-RS 및 안테나 포트 15 (R 로 표시됨)에 대한 CSI-RS를 도시한다. 도 2b는 프레임의 DL 서브프레임 내의 다양한 채널들의 예를 도시한다. 물리 제어 포맷 표시자 채널 (physical control format indicator channel; PCFICH)은 슬롯 0의 심볼 0 내에 있고, 물리 다운링크 제어 채널 (physical downlink control channel; PDCCH)은 1, 2, 또는 3 개의 심볼들을 점유하는지 여부 (도 2b는 3 개의 심볼들을 점유하는 PDCCH를 예시함)를 표시하는 제어 포맷 표시자 (control format indicator; CFI)를 반송한다. PDCCH는 하나 이상의 제어 채널 엘리먼트들 (CCE) 내의 다운링크 제어 정보 (DCI)를 반송하며, 각각의 CCE는 9 개의 RE 그룹 (REG)을 포함하며, 각각의 REG는 OFDM 심볼 내의 4 개의 연속적인 RE들을 포함한다. UE는 DCI를 또한 반송하는 UE-특정 강화된 PDCCH (ePDCCH)로 구성될 수도 있다. ePDCCH는 2, 4, 또는 8 개의 RB 쌍들을 가질 수도 있다 (도 2b는 2 개의 RB 쌍들을 도시하고, 각각의 서브세트는 하나의 RB 쌍을 포함함). 또한, 물리 하이브리드 자동 반복 요청 (ARQ) (HARQ) 표시자 채널 (PHICH)은 슬롯 0의 심볼 0 내에 있고, 물리 공유 업링크 공유 채널 (PUSCH)에 기초한 HARQ 확인응답 (ACK)/부정 ACK (NACK)을 표시하는 HARQ 표시자 (HI)를 반송한다. 프라이머리 동기화 채널 (SSCH)은 프레임의 서브프레임들 0 및 5 내의 슬롯 0의 심볼 5 내에 있고, 물리 계층 아이덴티티 및 서브프레임 타이밍을 결정하기 위해 UE에 의해 사용되는 프라이머리 동기화 신호 (PSS)를 반송한다. 세컨더리 동기화 채널 (SSCH)은 프레임의 서브프레임들 0 및 5 내의 슬롯 0의 심볼 5 내에 있고, 물리 계층 셀 아이덴티티 그룹 번호를 결정하기 위해 UE에 의해 사용되는 세컨더리 동기화 신호 (SSS)를 반송한다. 물리 계층 아이덴티티 및 물리 계층 셀 아이덴티티 그룹 번호에 기초하여, UE는 물리 셀 식별자 (PCI)를 결정할 수 있다. PCI에 기초하여, UE는 전술한 DL-RS의 위치들을 결정할 수 있다. 물리 브로드 캐스트 채널 (PBCH)은 프레임의 서브프레임 0의 슬롯 1의 심볼 0, 1, 2, 3 내에 있고, 마스터 정보 블록 (MIB)을 반송한다. MIB는 DL 시스템 대역폭, PHICH 구성 및 시스템 프레임 번호 (SFN)에 다수의 RB들을 제공한다. 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH)은 사용자 데이터, 시스템 정보 블록 (SIB)과 같은 PBCH를 통해 송신되지 않은 브로드캐스트 시스템 정보, 및 페이징 메시지들을 반송한다.

[0031] 도 2c에서 도시된 바와 같이, RE들의 일부는 eNB에서의 채널 추정을 위한 복조 참조 신호들 (DM-RS)을 반송한다. UE는 부가적으로, 서브프레임의 최종 심볼에서 사운딩 참조 신호들 (SRS)을 송신할 수도 있다. SRS는 콤 구조 (comb structure)를 가질 수도 있고, UE는 콤들 중 하나 상에서 SRS를 송신할 수도 있다. SRS는 UL 상에서 주파수-의존 스케줄링을 가능하게 하도록 채널 품질 추정을 위해 eNB에 의해 이용될 수도 있다. 도 2d는 프레임의 UL 서브프레임 내의 다양한 채널들의 예를 도시한다. 물리 랜덤 액세스 채널

(PRACH) 은 PRACH 구성에 기초하여 프레임 내의 하나 이상의 서브프레임들 내에 있을 수도 있다. PRACH 는 서브프레임 내에 6 개의 연속적인 RB 쌍들을 포함할 수도 있다. PRACH 는 UE 가 초기 시스템 액세스를 수행하고 UL 동기화를 달성할 수 있게 한다. 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 은 UL 시스템 대역폭의 에지 (edge) 를 상에서 위치될 수도 있다. PUCCH 는 업링크 제어 정보 (UCI), 이를테면 스케줄링 요청, 채널 품질 표시자 (CQI), 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI), 랭크 표시자 (RI) 및 HARQ ACK/NACK 피드백을 반송한다.

PUSCH 는 데이터를 반송하며, 베패 상태 보고 (BSR), 전력 헤드룸 보고 (PHR) 및/또는 UCI 를 반송하는데 부가적으로 사용될 수도 있다.

[0032] 도 3 은 액세스 네트워크에서 UE (350) 와 통신하는 eNB (310) 의 블록 다이어그램이다. DL 에서, EPC (160) 로부터의 IP 패킷들은 제어기/프로세서 (375) 에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (375) 는 계층 3 및 계층 2 기능성을 구현한다. 계층 3 은 무선 리소스 제어 (RRC) 계층을 포함하고 계층 2 는 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜 (PDCP) 계층, 무선 링크 제어 (RLC) 계층 및 매체 액세스 제어 (MAC) 계층을 포함한다.

제어기/프로세서 (375) 는 시스템 정보 (예를 들어, MIB, SIB) 의 브로드캐스팅, RRC 접속 제어 (예를 들어, RRC 접속 페이징, RRC 접속 확립, RRC 접속 수정 및 RRC 접속 해제), 무선 액세스 기술 (RAT) 간 이동성, 및 UE 측정 보고를 위한 측정 구성과 연관된 RRC 계층 기능성; 헤더 압축/압축해제, 보안 (암호화, 복호화, 무결성 보호, 무결성 검증) 및 핸드오버 지원 기능들과 연관된 PDCP 계층 기능성; 상위 계층 패킷 데이터 유닛 (PDU) 들의 전송, ARQ 를 통한 에러 정정, RLC 서비스 데이터 유닛 (SDU) 의 연결 (concatenation), 세그먼테이션, 및 리어셈블리, RLC 데이터 PDU 의 리세그먼테이션, 및 RLC 데이터 PDU들의 리오더링 (reordering) 과 연관된 RLC 계층 기능성; 및 논리 채널과 전송 채널 사이의 매핑, 전송 블록 (TB) 상으로의 MAC SDU들의 멀티플렉싱, TB들로부터 MAC SDU들의 디멀티플렉싱, 스케줄링 정보 보고, HARQ 를 통한 에러 정정, 우선순위 핸들링 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능성을 제공한다.

[0033] 송신 (TX) 프로세서 (316) 및 수신 (RX) 프로세서 (370) 는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1 기능성을 구현한다. 물리 (PHY) 계층을 포함하는 계층 1 은 전송 채널 상의 에러 검출, 전송 채널의 순방향 에러 정정 (FEC) 코딩/디코딩, 인터리빙, 레이트 매칭, 물리 채널 상으로의 매핑, 물리 채널들의 변조/복조, 및 MIMO 안테나 프로세싱을 포함할 수도 있다. TX 프로세서 (316) 는 다양한 변조 스킴들 (예를 들어, BPSK (binary phase-shift keying), QPSK (quadrature phase-shift keying), M-PSK (M-phase-shift keying), M-QAM (M-quadrature amplitude modulation)) 에 기초하여 신호 콘스텔레이션 (signal constellation) 으로의 매핑을 핸들링한다. 그 후, 코딩 및 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 스플리팅될 수도 있다. 그 후, 각각의 스트림은 OFDM 서브캐리어에 매핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 참조 신호 (예를 들어, 파일럿) 로 멀티플렉싱되고, 그 후 역 고속 푸리어 변환 (IFFT) 을 이용하여 함께 조합되어 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리 채널을 생성할 수도 있다. OFDM 스트림은 다중 공간 스트림들을 생성하기 위하여 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기 (374) 로부터의 채널 추정들은, 공간적 프로세싱을 위해서 뿐만 아니라 코딩 및 변조 스킴을 결정하는데 사용될 수도 있다. 채널 추정은 UE (350) 에 의해 송신된 참조 신호 및/또는 채널 상태 피드백으로부터 도출될 수도 있다. 그 후, 각각의 공간 스트림은 별도의 송신기 (318TX) 를 통해 상이한 안테나 (320) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (318TX) 는 송신을 위한 개개의 공간적 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0034] UE (350) 에서는, 각각의 수신기 (354RX) 가 그 개개의 안테나 (352) 를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (354RX) 는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원 (recover) 하고, 정보를 수신기 (RX) 프로세서 (356) 에 제공한다. TX 프로세서 (368) 및 RX 프로세서 (356) 는 다양한 신호 프로세싱 기능들과 연관된 계층 1 기능성을 구현한다. RX 프로세서 (356) 는 UE (350) 에 대해 정해진 임의의 공간 스트림들을 복원하기 위해 정보에 대한 공간 프로세싱을 수행할 수도 있다. 다중 공간적 스트림들이 UE (350) 에 대해 정해진 경우, 이들은 RX 프로세서 (356) 에 의해 단일의 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. 그 후, RX 프로세서 (356) 는 고속 푸리어 변환 (FFT) 을 이용하여 시간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 OFDM 심볼 스트림을 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대해 별도의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 참조 신호는, eNB (310) 에 의해 송신되는 가장 가능성 있는 신호 콘스텔레이션 지점들을 결정함으로써 복원되고 복조된다. 이들 소프트 판정 (soft decision) 들은 채널 추정기 (358) 에 의해 계산된 채널 추정들에 기초할 수도 있다. 그 후, 소프트 판정들은 물리 채널 상에서 eNB (310) 에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위하여 디코딩되고 디인터리빙된다. 데이터 및 제어 신호들은 그 후, 계층 3 및 계층 2 기능성을 구현하는 제어기/프로세서 (359) 에 제공된다.

[0035] 제어기/프로세서 (359) 는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (360) 와 연관될 수 있다. 메모리

(360) 는 컴퓨터 관독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서 (359)는 전송 채널과 논리 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 복호화, 헤더 압축해제, 및 제어 신호 프로세싱을 제공하여, EPC (160)로부터 IP 패킷들을 복원한다. 제어기/프로세서 (359)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위하여 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용하여 에러 검출을 담당한다.

[0036] eNB (310)에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능성과 유사하게, 제어기/프로세서 (359)는 시스템 정보 (예를 들어, MIB, SIB) 취득, RRC 접속, 및 측정 보고와 연관된 RRC 계층 기능성; 헤더 압축/압축해제 및 보안 (암호화, 복호화, 무결성 보호, 무결성 검증)과 연관된 PDCP 계층 기능성; 상위 계층 PDU들의 전송, ARQ를 통한 에러 정정, RLC SDU의 연결, 세그먼테이션, 및 리어셈블리, 및 RLC 데이터 PDU들의 리오더링과 연관된 RLC 계층 기능성; 및 논리 채널과 전송 채널 사이의 매핑, TB들 상으로의 MAC SDU들의 멀티플렉싱, TB들로부터 MAC SDU들의 디멀티플렉싱, 스케줄링 정보 보고, HARQ를 통한 에러 정정, 우선순위 핸들링 및 논리 채널 우선순위화와 연관된 MAC 계층 기능성을 제공한다.

[0037] eNB (310)에 의해 송신된 참조 신호 또는 피드백으로부터 채널 추정기 (358)에 의해 유도된 채널 추정들은 적절한 코딩 및 변조 스킴들을 선택하고 공간적 프로세싱을 용이하게 하기 위하여 TX 프로세서 (368)에 의해 이용될 수도 있다. TX 프로세서 (368)에 의해 생성된 공간적 스트림들은 별도의 송신기들 (354TX)을 통해 상이한 안테나 (352)에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (354TX)는 송신을 위해 개개의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0038] UL 송신은 UE (350)에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB (310)에서 프로세싱된다. 각각의 수신기 (318RX)는 그 개개의 안테나 (320)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (318RX)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 정보를 RX 프로세서 (370)에 제공한다.

[0039] 제어기/프로세서 (375)는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (376)와 연관될 수 있다. 메모리 (376)는 컴퓨터 관독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서 (375)는 UE (350)로부터의 IP 패킷들을 복원하기 위하여 전송 및 논리적 채널들 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 복호화, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 제어기/프로세서 (375)로부터의 IP 패킷들은 EPC (160)에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (375)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위하여 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용하여 에러 검출을 담당한다.

[0040] NB 무선 통신은 협 대역의 제한된 주파수 디멘션으로 인해 고유한 과제들을 수반한다. 이러한 NB 무선 통신의 일 예는 NB-IoT이며, 이는 시스템 대역폭의 단일 RB, 예를 들어 180 kHz로 제한된다. NB 무선 통신의 다른 예는 eMTC이며, 이는 시스템 대역폭의 6개의 RB들로 제한된다.

[0041] 다중 사용자들은 협 대역을 활용할 수도 있다. UE들 중 일부만이 특정 시간에 활성일 수도 있지만, NB 통신은 이러한 멀티-사용자 용량을 지원해야 한다.

[0042] 부가적으로, NB 통신은 상이한 커버리지 인핸스먼트 (CE) 레벨을 필요로 하는 환경에서 디바이스를 처리함으로써, 딥 커버리지를 제공하여야 할 수도 있다. 예를 들어, 일부 디바이스들은 20dB 만큼 많은 CE가 필요할 수도 있으며, 이는 더 큰 업링크 송신 시간 간격 (Transmission Time Interval; TTI) 번들링을 초래하여, 시간 리소스를 더욱 제한한다.

[0043] NB-IoT 통신은 또한 예를 들어 대략 35km 정도의 큰 셀 반경을 수반할 수도 있다. 따라서, 통신은 긴 사이클릭 프리픽스 (Cyclic Prefix; CP) 길이를 채용할 수도 있는, 200 μ s와 같은 긴 지연을 수반할 수도 있다.

[0044] 유사한 과제들이 eMTC를 사용하는 NB 통신, 예를 들어 카테고리 0, 저비용 MTC UE들과 관련된다. MTC UE는 감소된 퍼크 데이터 레이트 (예를 들어, 전송 블록 사이즈에 대해 최대 1000 비트)로 구현될 수도 있다. 또한, MTC UE는 랭크 1 송신을 지원하고 및/또는 1개의 수신 안테나를 갖는 것으로 제한될 수도 있다. MTC UE가 하프-듀플렉스일 때, MTC UE는 LTE 표준에 따라 레거시 또는 비 MTC UE에 비해 완화된 스위칭 타이밍 (송신에서 수신으로 또는 수신에서 송신으로의 스위칭)을 가질 수도 있다. 예를 들어, 비-MTC UE는 20マイ크로초 정도의 스위칭 시간을 가질 수도 있는 한편, MTC UE는 1밀리초 정도의 스위칭 시간을 가질 수도 있다.

[0045] MTC UE들은 예를 들어, 광대역 신호를 모니터링하고, PDCCH 및 EPDCCH 양자 모두를 모니터링하는 등, 비-MTC UE들과 동일한 방식으로 DL 제어 채널들을 모니터링할 수도 있다. 부가 MTC 인핸스먼트들이 지원될 수도 있다. MTC UE들은 협대역에서 동작하지만, MTC UE들은 또한 더 넓은 시스템 대역폭 (예를 들어, 1.4/3/5/10/15/20 MHz)에서 동작할 수도 있다. 예를 들어, MTC UE들은 1.4MHz의 시스템 대역폭에서 작동

할 수도 있고 6 개의 리소스 블록 (RB) 들을 사용할 수도 있다. 또한, MTC UE들은 최대 15dB 까지 강화된 커버리지를 가질 수도 있다. Cat M1 은 PDSCH 에 대해 6RB 를 지원한다. Cat M2 는 (24 PRB 까지) MTC PDSCH 에 대해 5MHz 를 지원한다.

[0046] eMTC UE들과 같은 제한된 대역폭 UE들은 CRS 에 기초하여 채널들을 디코딩할 수도 있다. CRS 는 LTE 파일럿에 기초할 수도 있고 LTE 에서 발생하게 될 바와 같이, 전체 시스템 대역폭을 통해 전송될 수도 있다. UE 는 채널 추정을 위해 CRS 를 사용할 수도 있다. eMTC UE들과 같은 UE들은 더 넓은 시스템 대역폭 (예를 들어, 1.4/3/5/10/15/20 MHz) 에서 동작이 또한 가능할 수도 있지만, CRS 에 대한 전체 시스템 대역폭을 모니터링 할 수 없을 수도 있다. 예를 들어, 1.4 MHz eMTC UE 는 더 넓은 대역 CRS, 예를 들어 5MHz 까지, 10MHz 까지, 20MHz 까지 등을 모니터링 하는 것이 가능할 수도 있지만, 전체 시스템 대역폭을 모니터링 할 수 없다. 시스템 리소스들을 보다 효율적으로 사용하고 전력 사용량을 감소시키기 위해, 기지국이 이러한 UE들에 CRS 를 송신하는데 사용된 대역폭을 감소시키는 것이 유리할 수도 있다.

모니터링된 RB들의 세트

[0048] 시스템 대역폭의 일부는 CRS 에 대해 UE 에 의해 모니터링되는 "모니터링된 RB들의 세트" 로서 정의될 수도 있으며, 모니터링된 RB들의 세트는 모니터링된 협대역을 포함할 수도 있다. 모니터링된 RB들의 세트는 UE 가 서브프레임 내에서 모니터링해야하는 CRS RB들을 결정하도록 UE 에 대해 정의될 수도 있다.

[0049] 예를 들어, UE 가 PDCCH 탐색 공간만을 모니터링하는 서브프레임들 상에서, 모니터링된 RB들의 세트는 PDCCH 탐색 공간의 일부인 RB들을 포함할 수도 있다.

[0050] PDCCH 송신들은 PDCCH 탐색 공간 내에서 발생한다. 따라서, PDCCH 탐색 공간은 통상적으로 PDCCH 송신보다 길다. PDCCH 탐색 공간은 PDCCH 가 송신되는지 여부에 관계없이 CRS 를 포함할 수 있다. 대안으로, 일부 경우들에서, 실제 PDCCH 를 갖는 PDCCH 탐색 공간 내 및 그 주위의 서브프레임들만이 CRS 를 포함 할 수도 있다.

[0051] UE 가 PDSCH 만을 모니터링하는 서브프레임들 상에서, 모니터링된 RB들의 세트는 PDSCH 에 대해 할당된 RB들을 포함할 수도 있다.

[0052] UE 는 예를 들어, PDSCH 및 PDCCH 탐색 공간 양자 모두가 UE 의 RB 능력 내에 있을 때 서브프레임들에서 PDSCH 및 PDCCH 탐색 공간 양자 모두를 모니터링하는 것이 가능할 수도 있다. UE 가 PDSCH 및 PDCCH 탐색 공간 모두를 모니터링하는 것이 가능한 이러한 서브프레임들 상에서, 모니터링된 RB들의 세트는 할당된 PDSCH RB들, PDCCH 탐색 공간 RB들, 및 할당된 PDSCH RB들과 PDCCH 탐색 공간 사이에 임의의 RB들을 포함할 수도 있다.

[0053] 주어진 PDSCH 할당에 대한 일부 경우들에서, UE 는 일부 서브프레임 상에서 PDCCH 및 PDSCH 를 모니터링할 수도 있고 다른 서브프레임들 상에서 PDSCH 만을 모니터링할 수도 있다. 이 예에서, PDCCH 및 PDSCH 서브프레임에 대응하는 동일한 세트의 모니터링된 RB 들은 PDSCH 만이 모니터링될 때 서브프레임에 대해 모니터링된 RB들의 세트로서 사용될 수도 있다. 이것은 UE 에 의해 모니터링되는 RB들의 변경에 기인하여 UE 가 리튜닝하여야 하는 것을 회피할 수 있게 할 수도 있다. 호핑이 인에이블되는 경우, 이 예에서 동일한 세트의 모니터링된 RB들의 사용은 동일한 호핑 간격 내의 서브프레임들로 제한될 수도 있다. 상이한 호핑 간격에서 서브프레임에 대해 상이한 세트의 모니터링된 RB가 사용될 수도 있다.

[0054] UE 가 특정 RB 를 모니터링하는 경우, 모니터링된 RB 는 RB 를 포함하는 협 대역의 모든 RB들을 포함할 수도 있다.

[0055] MTC PDCCH (MPDCCH) 는 대역폭 감소 동작을 위해 설계된 특수 타입의 PDCCH 를 포함할 수도 있다. MPDCCH 는 ePDCCH 와 유사할 수도 있고 공통 및 UE 특정 시그널링을 반송할 수도 있다. 소정의 서브프레임들은 MPDCCH 탐색 공간 또는 PDSCH 할당을 포함하지 않을 수도 있다. 이러한 서브프레임들에서, 모니터링된 RB들은 다수의 방식들 중 임의의 것으로 정의될 수도 있다. 유사한 세트의 모니터링된 RB들은 유효하지 않은 DL 서브프레임들에 대해 또는 가드 서브프레임 상에서, 예를 들어 하프 듀플렉스 UE들에 대해 사용될 수도 있다.

[0056] 제 1 예에서, 모니터링된 RB들의 세트는 시스템 대역폭의 중심 주위의 RB들만을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 6 개의 RB들 (예를 들어, Cat M1 UE들에 대한 것으로) 로 제한되는 eMTC 통신에 대해, 모니터링된 RB들의 세트는 시스템 대역폭의 중심 6 RB들을 포함할 수도 있다. 상이한 대역폭 능력, 예를 들어, n RB들의 능력을 갖는 UE 에 대해, RB들은 시스템 대역폭의 중심 n RB들일 수도 있다. 예를 들어, PDSCH 에 대해 24 개 까지 PRB들을 지원하는 Cat M2 UE들에 대해, UE 는 Cat M1 UE들이 CRS 를 포함한다고 가정한 것 보다 중심 주위

에서 더 많은 수의 RB들 (예를 들어, 12, 24, 25 PRB들) 을 가정할 수도 있다. 이 수는 또한 LTE 시스템 대역폭에 의존할 수도 있다. 3 MHz 시스템 대역폭에 대해, 시스템에 12 개의 RB들만이 있기 때문에, cat M2 UE는 그 경우에 대해 모니터링된 RB들에 대해 12 를 가정할 수도 있다. 일부 경우들 (예를 들어 5MHz 시스템 대역폭에 대해)에서, 시스템 대역폭이 25 이기 때문에 모니터링된 RB들의 수는 25 일 수도 있다. 중심 24 PRB들의 정의는 단지 하나의 에지 RB 가 필수 CRS 가 없거나 또는 필수 CRS 의 RB 의 절반이 있는 2 개의 에지 RB들을 갖는 것 중 어느 하나를 유도할 수도 있다. 어느 경우이든, 절약은 많지 않을 수도 있지만, 다른 시스템 대역폭에 대해, 모니터링된 RB들의 수는, 시스템 대역폭이 CRS 의 25 RB들을 지원하더라도 충분할 수도 있는 24 일 수도 있다. gNB로부터의 필수 CRS 송신이 에지 RB들 상에서 CRS 의 1/2 RB 를 유도할 수도 있다. UE는 전체 RB 가 CRS 를 포함한다고 가정하도록 허용될 수도 있다.

[0057] 제 2 예에서, 모니터링된 RB들의 세트의 RB들은 현재 서브프레임 이전의 마지막 모니터링된 서브프레임에서 모니터링된 RB들의 세트의 RB들에 기초할 수도 있다.

[0058] 제 3 예에서, 모니터링된 RB들의 세트의 RB들은 현재 서브프레임 이후의 다음 모니터링된 서브프레임 상의 모니터링된 RB들의 세트의 RB들에 기초할 수도 있다.

[0059] 제 4 예에서, UE는 이러한 서브프레임들 상에서 CRS 를 모니터링하는 것을 억제할 수도 있다.

[0060] 제 5 예에서, 모니터링된 RB들의 세트는 제 1 내지 제 4 예들의 조합에 기초할 수도 있다. 이 제 5 예에서, 모니터링된 RB들의 세트를 결정하는데 사용된 파라미터들은 시간에 걸쳐 변화할 수도 있다. 예를 들어, 마지막 모니터링된 서브프레임 이후 M 서브프레임들에 대해, NB 는 모니터링된 RB들의 마지막 세트의 RB들에 기초하여 모니터링된 RB들의 세트의 RB들을 확립하는 제 2 예에 기초할 수도 있다. 그 후, 다음 모니터링된 서브프레임 이전의 N 서브프레임들에 대해, 모니터링된 RB들의 세트는 다음 모니터링된 서브프레임에서 모니터링된 RB들의 세트의 RB들에 기초하여 모니터링된 RB들을 확립하는 제 3 예에 기초할 수도 있다.

마지막 모니터링된 서브프레임 이후의 M 서브프레임들과 다음 모니터링된 서브프레임 이전의 N 서브프레임들 사이에 속하는 서브프레임들에 대해, 제 1 예가 적용될 수도 있다. 따라서, 마지막 모니터링된 서브프레임 이후의 M + 1 서브프레임들 및 다음 모니터링된 서브프레임 이전의 N + 1 서브프레임들에 대해, 모니터링된 RB들의 세트는 중심 수의 RB들만을 포함할 수도 있다. 유효하지 않은 서브프레임들, 가드 서브프레임들, UE에 대한 eMTC 데이터를 포함하지 않는 유효한 서브프레임들 등에 대해 상이한 예들이 적용될 수도 있다. 모니터링된 서브프레임들은 서브프레임들이 PDCCH 탐색 공간, PDCCH 할당 및/또는 PDSCH 할당에 대해 모니터링되는 것을 지칭한다. M 및 N의 값들은 상이한 채널들 및/또는 상이한 UE 카테고리들에 대해 상이할 수도 있으며, 예를 들어, M 및 N의 값은 PDCCH, PDCCH 탐색 공간, PDSCH 할당 등에 대해 상이할 수도 있다.

모니터링된 RB들은 반드시 UE에 의해 모니터링되고 있는 RB들일 필요는 없고, 오히려 이들은 UE가 CRS 를 또는 원하는 다른 목적들을 위해 모니터링할 수 있는 RB들이다. 또한, 복수의 조건들이 만족되면, 예를 들어 서브프레임이 모니터링된 서브프레임의 M 서브프레임들 내 및 다음 모니터링된 서브프레임들 전의 N 서브프레임들 내에 있으면, 모니터링된 RB들은 이전 모니터링된 서브프레임, 다음 모니터링된 서브프레임, 및 중심 RB들의 모니터링된 RB들의 통합 (union) 을 포함할 수도 있음을 유의한다. 대안으로, 그러한 경우들에서 모니터링된 RB들을 제한할 수도 있는 규칙들이 정의될 수도 있다. 예를 들어, 모니터링된 RB들은 다음 모니터링된 서브프레임의 RB들만이 고려되고, 이전에 모니터링된 RB들만이 고려되는 등으로 제한될 수도 있다. 규칙은 모니터링된 서브프레임 상에서 연관된 채널들 (예를 들어, 양자 PDCCH, 하나의 채널 PDCCH 및 다른 PDSCH 등)에 기초할 뿐만 아니라, 현재 서브프레임, 마지막 모니터링된 서브프레임, 및/또는 다음 모니터링된 서브프레임 사이의 시간의 양의 함수일 수도 있다.

[0061] UE가 MPDCCH 만 모니터링하고 있을 때 UE는 MPDCCH 탐색 공간 주위에서 CRS RB들을 사용하도록 인에이블될 수도 있다 - 예를 들어 UE가 PDSCH 또는 PUSCH 할당을 가지면, UE는 그 할당과 시간에서 오버랩하는 MPDCCH 를 모니터링하는 것이 예상되지 않을 수도 있고 UE가 동시에 모니터링할 수 없는 주파수 위치에 있다. 따라서, 이를 RB들은 CRS에 대해 모니터링된 RB들의 일부가 아닐 수도 있다. 대안으로, UE가 실제로 그 시점에서 PDSCH 를 모니터링하거나 PUSCH 를 송신하는 것이 예상될 수도 있더라도, UE는 MPDCCH 탐색 공간 주위의 CRS RB들을 사용하도록 인에이블될 수도 있는데, 이는 누락된 승인 (grant) 들에 대해 UE 구현을 강건하게 할 수도 있기 때문이다. 이것은 예를 들어, UE가 DL 승인을 누락하고 PDSCH 대신 MPDCCH 를 모니터링할 때 필요할 수도 있다. 이것은 하프 듀플렉스 UE들에 대한 PUSCH 및 누락된 UL 승인들에 유사하게 적용가능할 수도 있으며, 예를 들어, UE는 예를 들어, UE가 UL 승인을 누락할 때, PUSCH 대신 MPDCCH 주위에서 CRS RB들을 사용할 수도 있다.

[0062]

UL 캡

[0063]

UE는 기지국으로부터 DL 통신을 수신하기 위해 UE가 리튜닝하는데 필요한 시간의 양 동안 PUSCH를 송신할 수도 있다. UE는 동기화되고 기지국으로부터 DL 통신을 수신할 준비가 되는 것을 보장하도록 리튜닝하기 위해서 주파수 추적 루프(FTL)를 실행할 수도 있다. UE가 리튜닝을 위해 DL에서 시간의 일부를 리튜닝하고 모니터링하도록 요구하는 시간의 길이 동안 PUSCH를 송신했을 때, 이는 UL 캡으로 지정될 수도 있다. UL 송신을 더 일찍 종료하기 위해서, UE는 이른 종료 채널을 모니터링하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, UE는 UL 송신의 일부, 예를 들어 UL 송신의 25%를 송신할 수도 있다. UE는 UE가 기지국으로부터, 예를 들어 이른 종료 채널 상에서 ACK를 모니터링하는 동안 나머지 송신을 유지하도록 구성될 수도 있다. UE가 이른 종료 채널 상에서 ACK를 수신하는 경우, UE는 UL 송신의 반복들을 송신하는 것을 억제할 수도 있다. UE가 이른 종료 채널 상에서 ACK를 수신하지 않는 경우, UE는 UL 송신을 계속할 수도 있고 나머지 반복들을 송신할 수도 있다. 이른 종료의 모니터링은 UL 리튜닝 캡에서 행해질 수도 있거나 별도로 제공될 수도 있다.

[0064]

PUSCH 송신 사이에서 모니터링된 RB들의 세트는 UE가 이른 종료 채널을 모니터링하도록 구성되는지 여부에 기초하여 결정될 수도 있다. 예를 들어, UE가 이른 종료 채널을 모니터링하도록 구성될 때, 모니터링된 RB들의 세트는 이른 종료 채널의 NB에 기초할 수도 있다. UE가 이른 종료 채널을 모니터링하도록 구성되지 않을 때, 모니터링된 RB들의 세트는 중심의 RB들의 세트, 예를 들어 UE의 대역폭 능력에 기초한 중심 6 RB들 또는 중심 수의 RB들에 기초할 수도 있다.

[0065]

TDD 구성에 대해, UE가 UL 통신을 위해 주어진 NB에서 PUSCH를 송신하고 있을 때 및 탐색 공간 모니터링/PDSCH 수신이 없을 때, UE는 대응 NB들이 CRS에 대해 DL 상에서 모니터링되고 있다고 가정할 수도 있다. 따라서, DL 상에서 CRS를 모니터링하기 위한 모니터링된 RB들의 세트는 UE가 PUSCH 통신을 송신하는 NB들에 기초할 수도 있다.

[0066]

모니터링된 RB들의 세트는 호평 이득 등을 추출하기에 충분한 유연성을 기지국에 부여하면서, 기지국이 상이한 UE들의 통신 필요성을 충족시키는 것을 가능하게 할 필요가 있는 CRS들의 수를 기지국이 최소화하는 것을 가능하게 하는 파라미터들에 기초할 수도 있다. CRS RB들을 선택하는데 있어서, UE는 FFT를 갖는 에지 RB들 상에서 보여질 수도 있는 채널 추정 드롭 문제들을 회피하는 RB들을 선택할 수도 있다. 예를 들어, 도 5a에서, UE는 8 RB들의 CRS 대역폭 및 4 RB들을 포함하는 모니터링된 NB들의 세트를 가질 수도 있다. RB 0에서 RB 7, 예를 들어 8 RB들에 대해 채널 추정이 수행되는 경우, 모니터링된 NB가 RB 2에서 RB 5 까지인 동안, 채널 추정 드롭이 경험될 수도 있고, 채널 추정은 RB 0, RB 1, RB 6 및 RB 7에 대해 열악할 수도 있다.

[0067]

이러한 채널 추정 드롭의 문제를 회피하기 위해, UE는 적어도 하나의 CRS 톤이 할당의 측상에 있도록 채널 추정을 위해 RB들을 선택할 수도 있다. 예를 들어, RB들은 제 1 RB가 적어도 하나의 CRS 톤을 포함하도록 또는 마지막 RB가 적어도 하나의 CRS 톤을 포함하도록 선택될 수도 있다. 도 5b는 모니터링된 RB들의 세트가 CRS 대역폭의 상단 측에 있는, 예를 들어 RB 0에서 시작하는 예를 도시한다. 다른 예에서, 모니터링된 NB는 CRS 대역폭 및 모니터링된 RB들의 세트가 마지막 RB를 공유하도록 포지셔닝될 수도 있다. 예를 들어, 도 5a에서, 모니터링된 RB들의 세트가 RB 4에서 RB 7 까지 확장하면 채널 추정 드롭을 또한 회피할 수도 있다.

[0068]

또한, 채널 추정을 위한 RB들은 모니터링된 RB들의 세트에서 DC를 갖는 것을 회피하도록 선택될 수도 있다. 채널 추정을 위한 RB들은 할당된 PDSCH RB들 및/또는 모니터링된 PDCCH 탐색 공간 RB들에서 직류(DC)를 회피하도록 선택될 수도 있다. DC는 UE들이 주파수 대역의 중심에 위치하는 것을 가능하게 하는 서브캐리어이다. 다른 예에서, RB들은 DC가 모니터링된 RB들의 세트의 일부이지만 UE가 데이터를 수신하고 있지 않은 RB들에는 있지 않도록 선택될 수도 있다. 그러나, 모니터링된 RB들의 세트에서 DC를 가지면, 여전히 채널 추정을 저하시킬 수도 있다.

[0069]

UE 시그널링

[0070]

UE는 모니터링된 RB들의 세트에 관한 정보를 기지국에 시그널링할 수도 있다. 예를 들어, UE는 CRS를 위해 사용하는 최대 대역폭을 시그널링할 수도 있다. 예를 들어, UE는 LTE에 대해 허용된 대역폭들의 서브세트, 예를 들어 1.4 MHz, 5 MHz, 10 MHz 또는 20 MHz를 사용할 수도 있는 반면, LTE는 3 MHz 및 15 MHz를 또한 지원할 수도 있다. 도 4는 UE(402)와 기지국(404) 사이에서 송신될 수도 있는 예시의 시그널링의 다이어그램(400)을 도시한다. 406에 도시된 바와 같이, UE는 CRS를 모니터링하기 위한 최대 대역

폭을 기지국 (404) 에 시그널링할 수도 있다.

[0071] CRS RB들은 모니터링된 RB들의 세트의 함수일 수도 있다. 함수는 미리정의된 함수일 수도 있다. UE 는 또한, 예를 들어 408 에서, 부가 파라미터를 기지국에 시그널링 할 수도 있고, 기지국은 UE 가 CRS 를 위해 사용하는 특정 RB들을 식별하기 위해 UE 로부터의 부가 파라미터들을 사용할 수도 있다. UE 로부터의 부가 파라미터들은, 예를 들어 이 정보를 기지국에 시그널링하는데 필요한 비트 수를 감소시키기 위해, UE 가 CRS 에 대한 최대 대역폭에 관하여 기지국에 시그널링하는 정보와 공동으로 코딩될 수도 있다.

[0072] UE 가 예를 들어, 1.4 MHz eMTC 모드에 대응하는, 기지국으로 CRS 를 모니터링하기 위한 1.4 MHz 대역폭 능력을 표시하는 예에서, 기지국은 UE 의 모니터링된 RB들의 세트 상에서만 UE 에 대한 CRS 를 송신할 수도 있다. UE 가 예를 들어 1.4/5/20 MHz eMTC 모드 중 임의의 것에 대응하는, 기지국으로 CRS 를 모니터링하기 위한 20 MHz 대역폭 능력을 표시한 경우, 기지국은 UE 에 대한 CRS 를 송신하기 위해 임의의 가용 RB들을 사용할 수도 있다.

UE 의 모니터링된 RB들의 세트로부터 CRS RB들의 결정

[0074] 다중 광대역들이 시스템 대역폭 내에 정의될 수도 있다. 광대역들은 주파수에서 오버랩하거나 오버랩하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 제 1 광대역은 상단 10MHz 를 포함할 수도 있고, 제 2 광대역은 중간 10MHz 를 포함할 수도 있고, 제 3 광대역은 하단 10MHz 를 포함할 수도 있다.

[0075] UE 에 대해 정의된 모니터링된 RB들의 세트의 RB들이 정의된 광대역들 중 하나 내에 있는 경우, UE 는 그 광대역 상에서만 CRS 를 모니터링할 수도 있다. 모니터링된 RB들이 2 개의 광대역들에 완전히 포함되는 경우, 특정 광대역을 식별하기 위해 미리정의된 규칙이 정의될 수도 있다. 대안으로, UE 는 그러한 경우들에서 임의의 광대역들 중 임의의 것을 모니터링하도록 허용될 수도 있다. UE 는 또한 그 광대역 주위의 N RB들 상에서 CRS 를 모니터링할 수도 있으며, 여기서 N 은 0, 0.5, 1, 2 과 동일할 수도 있다.

[0076] UE 에 대해 모니터링된 RB들의 세트가 정의된 광대역들의 다중 광대역들에 걸쳐 있으면, UE 는 다수의 방식들로 CRS 에 대해 모니터링될 RB들을 결정할 수도 있다.

[0077] 제 1 예에서, UE 는 CRS 가 다중 광대역들 중 임의의 것 상에 존재할 수도 있다고 가정할 수도 있다. 예를 들어, 모니터링된 RB들의 세트가 2 개의 광대역에 걸쳐 있다면, UE 는 CRS 가 양자의 광대역 상에 존재한다고 가정할 수도 있고 CRS 에 대해 양자의 광대역에서 NB들을 모니터링할 수도 있다.

[0078] 제 2 예에서, UE 는 CRS 가 할당된 NB들 상에만 존재할 것이라고 가정할 수도 있다. 따라서, UE 는 CRS 를 모니터링하기 위한 RB들을 UE 에 할당된 NB들로 제한할 수도 있다.

[0079] 제 3 예에서, UE 는 CRS 가 모니터링된 RB들의 세트 주위에, 그러나 전체 시스템 대역폭 내에 $\pm X$ RB들이 존재할 것이라고 가정할 수도 있다. 따라서, $\pm X$ RB들이 시스템 대역폭 내에 있는 한, UE 는 모니터링된 RB들의 세트 주위에서 $+ X$ RB들 및/또는 $- X$ RB들에 대해 CRS 를 모니터링할 수도 있다. 도 13a 는 예를 들어, 위에 기재된 바와 같이 PDCCH, PDSCH, MPDCCH 등에 대해 모니터링될 수도 있는 모니터링된 RB들을 도시한다.

도 13b 는 예를 들어, "모니터링된 RB들 및 CRS" 뿐만 아니라 모니터링된 RB들 주위의 $\pm X$ RB들로 도시된 모니터링된 RB들 상에 CRS 가 존재할 수도 있음을 도시한다. 도 13b 는 모니터링된 RB들의 주파수 위 및 아래의 1 개의 부가 PRB 에서의 CRS 를 도시하지만, 이것은 단지 하나의 예일 뿐이다. CRS 는 모니터링된 RB들의 주파수 위 및 아래의 임의의 수 X 의 서브프레임들에 대해 존재할 수도 있다. X 는 예를 들어, X = RB 들의 # 에서의 CRS 대역폭 - UE 에 대해 모니터링된 RB들의 세트에서 RB들의 # 와 같이, 고정될 수도 있다. 이러한 X 의 정의는 UE 가 모니터링된 RB들의 세트에 기초하여 중심 주파수의 배치를 선택하는 것을 가능하게 한다. 다른 예에서, X 는 예를 들어, 408 에서 기지국에 제공된 UE 시그널링의 일부일 수도 있다.

[0080] 제 4 예에서, CRS 는 모니터링된 RB들의 세트 이전의 RB들 N 서브프레임들 및 모니터링된 RB들의 세트 이후의 RB들 M 서브프레임들에 존재하는 것으로 가정될 수도 있다.

[0081] X 및 Y 는 모니터링된 RB들의 세트의 인덱스, 모니터링된 RB들의 세트의 수, 및 UE 의 CRS 대역폭 능력의 함수들에 기초하여 결정될 수도 있다. 일 예에서,

[0082] $X + Y = \# \text{RB들에서의 CRS 대역폭 능력} - \text{모니터링된 RB들의 세트에서의 } \# \text{RB들}/2$,

[0083] $X, Y = (\# \text{RB들에서의 CRS 대역폭 능력} - \text{모니터링된 RB들의 세트에서의 } \# \text{RB들})/2$ 의 상한 또는 하한

[0084] X, Y, 및 모니터링된 RB들의 세트가 CRS 를 모니터링하기 위한 RB들이 시스템 대역폭의 에지에 도달하도록 하는

것이면, 다른 끝 상의 RB들의 수는 증가될 수도 있다.

[0085] 이러한 제 4 예는 모니터링된 RB들의 세트의 양 측 상에서 어느 정도 동일한 분포를 제공할 수도 있다. X 및 Y 는 예를 들어, 모니터링된 RB들의 세트의 어느 측 상의 $\frac{1}{2}$ RB 에 대응하는 분수일 수도 있다. 이것은 도 5a 와 관련하여 설명된 바와 같이, 채널 추정 드롭의 문제를 회피할 수도 있다.

[0086] 제 3 및 제 4 예들은 광대역의 정의 없이도 사용될 수도 있다.

[0087] CRS RB들에 대한 부가 RB들은, 예를 들어 최소 수에 도달할 때까지, 시스템 대역폭의 예지에 도달할 때까지, 및 /또는 CRS 대역폭 능력에 도달할 때까지, 모니터링된 RB들의 세트의 어느 측 상에 동등하게 부가될 수도 있다. 이들 임계값들 중 하나에 도달하면, 부가 RB들은 중심 RB 에 더 가까이 부가될 수도 있다.

[0088] 1.4 MHz eMTC 대역폭 경우의 예에 대하여, 오버랩하고 있을 수도 있는 광대역들의 리스트는 CRS 대역폭 능력에 대응할 수도 있다. 광대역들의 리스트로부터의 각각의 광대역은 대응하는 모니터링된 RB들의 세트, 예를 들어 협대역과 연관될 수도 있다. 모니터링된 RB들의 세트는 그것이 연관되는 광대역의 일부일 수도 있다.

광대역은 채널 추정 드롭을 회피하고 및/또는 모니터링된 RB들의 세트 내에 DC 를 갖는 것을 회피하도록 선택될 수도 있다.

[0089] 광대역들의 리스트 및/또는 모니터링된 RB들의 세트 각각의 대응하는 광대역으로의 매핑이 고정될 수도 있다.

예를 들어, 매핑은 특정되거나 미리정의될 수도 있다. 대안으로, UE 는 각각의 모니터링된 RB들의 세트에 대해 어느 광대역을 사용하는지를 기지국에 시그널링할 수도 있고 및/또는 광대역들의 리스트를 기지국에 시그널링할 수도 있다. 예를 들어, 도 4 에 도시된 바와 같이, UE 는 모니터링된 RB들의 세트에 광대역의 매핑을 시그널링할 수도 있다 (410).

[0090] 모니터링된 RB들의 세트 이전의 RB들은 "웜 업 (warp up)" 으로 지칭될 수도 있고, 모니터링된 RB들의 세트 이후의 RB들은 "쿨 다운 (cool down)" 으로 지칭될 수도 있다. 도 14a 는 예를 들어, 위에 기재된 바와 같이 PDCCH, PDSCH, MPDCCH 등에 대해 모니터링될 수도 있는 모니터링된 RB들을 도시한다. 도 14B 는 예를 들어, 모니터링된 RB들 이전 및 이후의 서브프레임(들)에 뿐만 아니라 "모니터링된 RB들 및 CRS" 로서 도시된 모니터링된 RB들 상에 존재할 수도 있다. 도 14b 는 모니터링된 RB들의 이전의 1 개의 서브프레임 및 모니터링된 RB들 이후의 1 개의 서브프레임에서의 CRS 를 도시하지만, 이것은 단지 하나의 예일 뿐이다. CRS 는 모니터링된 RB 이전에 임의의 수 N 의 서브프레임들에 대해 그리고 모니터링된 RB들 이후의 임의의 수 M 에 대해 존재할 수도 있다.

네트워크 시그널링

[0092] 네트워크는 CRS 를 모니터링하기 위해 RB들의 세트의 UE 의 결정에 영향을 미치는 시그널링을 UE 에 제공할 수도 있다. 예를 들어, 기지국은 예를 들어, 도 4 의 412 에서 CRS 를 모니터링하기 위해 감소된 대역폭을 시그널링함으로써 UE CRS 대역폭 시그널링을 오버라이드할 수도 있다. 일 예에서, UE 는 20 MHz CRS 대역폭을 요청하거나 20 MHz 의 대역폭 능력을 표시할 수도 있지만, 네트워크는 UE 의 CRS 대역폭 능력의 5 MHz 만을 사용하도록 요구할 수도 있다.

[0093] UE 에 시그널링된 감소된 대역폭은 기지국으로부터 CRS 를 수신하는 모든 UE들에 대한 공통 CRS 대역폭, 예를 들어 네트워크에 의해 지원된 최대 CRS 대역폭일 수도 있다. 대안으로, UE 에 시그널링된 감소된 대역폭은 UE 특정적일 수도 있고, 예를 들어 감소된 대역폭은 RRC 구성 동안 UE 에 대해 설정될 수도 있다.

[0094] 네트워크 시그널링의 다른 예에서, 기지국은 UE 가 CRS 를 모니터링하기 위해 사용할 수 있는 RB들의 세트, 예를 들어 도 4 에서 414 를 표시할 수도 있다. 표시는 브로드캐스트 메시지로 UE 에 송신될 수도 있다. 표시된 RB들의 세트는 시스템 대역폭과 상이할 수도 있다. 표시된 RB들의 세트는 기지국에 의해 UE 에 명시적으로 통신될 수도 있다. 예를 들어, 표시된 세트는 참조 주파수 주위의 주파수 범위, 예를 들어 중심 주파수 주위의 $\pm 5\text{MHz}$ 를 표시할 수도 있다. 상이한 예에서, RB들의 세트는 모니터링된 RB들의 세트와 조합하여 기지국으로부터의 통신된 파라미터들에 기초하여 UE 에 의해 암시적으로 도출될 수도 있다. 예를 들어, 기지국은 모니터링된 RB들의 세트를 참조하여 주파수 범위, 예를 들어 최대 10 MHz의 CRS 가 모니터링된 RB들의 세트 주위에 있을 수도 있는 것을 표시할 수도 있다. CRS 를 포함하는 정확한 RB들/NB들은 UE 가 어느 RB들의 세트를 모니터링하고 있는지에 기초하여 암시적으로 도출될 수도 있다. 이 경우 모니터링된 RB들은 예를 들어, PBCH RB들일 수도 있고 네트워크는 시간 및 주파수 리소스들의 세트 (PBCH 를 포함하는 서브프레임들 주위의 서브프레임들, PBCH 주위의 RB들) 를 시그널링할 수도 있으며, 여기서 UE 는 CRS 가 존재한다고 가정할 수

도 있다.

[0095] 도 4 는 또한 기지국 (404) 으로부터 UE (402) 로의 CRS 송신 (416) 을 도시한다.

유휴 모드/접속 셋업

[0097] UE 가 그의 CRS 대역폭 능력을 통신하는 것이 가능하기 전 시간들에서, 다수의 옵션들 중 임의의 것이 CRS RB들을 결정하기 위해 UE 에 의해 사용될 수도 있다. 예를 들어, UE 는 유휴 모드에 있는 동안, 유휴 모드를 종료할 때, 또는 접속 셋업에서 CRS RB들을 결정하여야 할 수도 있다. 예시의 시나리오는 서빙 셀 측정들, 폐이징 수신, 랜덤 액세스 응답 (RAR), 응답/접속 절차를 포함한다. 이러한 예들에서, UE 는 단일 협대역만을 모니터링하고 있을 수도 있다.

[0098] 제 1 옵션에서, UE 는 대역폭의 임의의 부분에서 CRS 를 사용하는 것일 수도 있다. 따라서, UE 는 UE 가 유휴 모드에 있었을 때 또는 접속 셋업 이전과 같은, 그의 CRS 대역폭 능력을 통신하는 것이 가능하기 전에, UE 는 CRS 를 모니터링하기 위해 CRS RB들에 대한 시스템 대역폭의 임의의 부분을 사용할 수도 있다.

[0099] 제 2 옵션에서, UE 는 UE 의 대역폭 능력에 기초한 사이즈를 갖는 모니터링된 RB들의 세트 및 중심의 RB들의 세트 상에서만 CRS RB들을 사용하도록 허용될 수도 있다. 예를 들어, 중심의 RB들의 세트는 중심 6 RB들을 포함할 수도 있다. 중심의 RB들의 세트는, 예를 들어 중심 RB들이 모니터링된 RB들의 세트의 일부가 아닐 때에도 사용될 수도 있다. UE 는 또한 UE 의 대역폭 능력 내에서 퍼팅하는 모니터링된 RB들의 세트의 어느 측상에서 몇몇 RB들을 사용하도록 허용될 수도 있다. 중심의 RB들의 세트, 예를 들어 중심 6 RB들은 PBCH 를 디코딩하기 위해 또는 이웃 셀 측정들을 수행하기 위해서 등으로 사용될 수도 있다.

[0100] 제 3 옵션에서, 네트워크는 UE 가 CRS 를 모니터링하기 위해 사용할 수 있는 RB들의 세트를 UE 에게 표시할 수도 있다. 예를 들어, 네트워크는 브로드캐스트 메시지에서 RB들의 세트를 표시할 수도 있다. 표시된 RB들의 세트는 시스템 대역폭과 상이할 수도 있다. 표시된 RB들의 세트는 기지국에 의해 UE 에 명시적으로 통신될 수도 있다. 예를 들어, 표시된 세트는 참조 주파수 주위의 주파수 범위, 예를 들어 중심 주파수 주위의 ± 5MHz 를 표시할 수도 있다. 상이한 예에서, RB들의 세트는 모니터링된 RB들의 세트와 조합하여 기지국으로부터의 통신된 파라미터들에 기초하여 UE 에 의해 암시적으로 도출될 수도 있다. 예를 들어, 기지국은 모니터링된 RB들의 세트를 참조하여 주파수 범위, 예를 들어 최대 10 MHz의 CRS 가 모니터링된 RB들의 세트 주위에 있을 수도 있는 것을 표시할 수도 있다. CRS 를 포함하는 정확한 RB들/NB들은 UE 가 어느 RB들의 세트를 모니터링하고 있는지에 기초하여 암시적으로 도출될 수도 있다.

[0101] 접근법들의 조합이 또한 사용될 수도 있다. 예를 들어, UE 는 모든 DL 서브프레임들 상에서 중심 6RB들을 사용하도록 허용될 수도 있다. 일부 다른 서브프레임들 상에서, UE 는 예를 들어 브로드캐스트 메시지에서 eNB 에 의해 시그널링되거나 일부 서브프레임들 상에서 UE 에 의해 암시적으로 결정되는 바와 같이, 더 많은 수의 RB들을 사용하도록 허용될 수도 있다.

잘못된 PDCCH 디코딩

[0103] UE 는 PDCCH 를 모니터링하고 디코딩하려고 시도하고 있을 수도 있다. 때때로, UE 는 UE 에 대한 다운링크 승인을 표시하는 PDCCH 라고 잘못 가정하는 신호를 검출할 수도 있다. 이 예에서, UE 는 그 후 가정된 PDCCH 에 기초하여 CRS 가 수신될 것으로 예상할 것이다. 그러나, UE 가 이러한 잘못된 다운링크 승인에 따라 PDSCH 를 모니터링하기 시작할 때, 검출된 신호가 실제 다운링크 승인이 아니었기 때문에, 기지국은 이들 RB들에 대응하는 CRS 를 실제로 송신하지 않을 수도 있다. 이것은 CRS 가 실제로 기지국에 의해 송신되지 않았을 때 UE 가 CRS 를 측정하는 것에 기초하여 채널 추정 및 추적 루프들의 손상을 야기할 것이다. 추적 루프는 평균되거나 결합되는 채널 측정들의 이동 윈도우를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 추적 루프는 주파수 추적 루프, 시간 추적 루프 등을 포함할 수도 있다.

[0104] UE 는 CRS 에 대한 측정들을 채널 추정/추적 루프에 포함시키기 전에 CRS 가 존재하는지 여부를 결정하기 위해 적어도 하나의 메트릭을 사용함으로써 이러한 채널 추정/추적 루프 손상을 감소시키거나 회피할 수도 있다. 일 예에서, UE 는 PDSCH 코드블록 CRC 패스 또는 실패를 사용하여 CRS 가 존재하는지 여부 및 채널 추정/추적 루프에 CRS 측정을 포함시킬지 여부를 결정할 수도 있다. 제 2 예에서, UE 는 전송 블록 (TB) 사이클릭 리던던시 체크 (CRC) 패스 또는 실패를 사용하여 CRS 가 존재하는지 여부 및 채널 추정/추적 루프에 CRS 측정을 포함시킬지 여부를 결정할 수도 있다. 제 3 예에서, UE 는 PDCCH RB들에서의 CRS 에너지의 양과 비교하여 PDSCH 에서의 CRS 에너지의 양을 사용하여 CRS 가 존재하는지 여부 및 CRS 측정을 채널 추정/추적 루프에 포함시킬지 여부를 결정할 수도 있다. 제 4 예에서, UE 는 PDSCH 심볼 에너지 및/또는 vitterbi 디코더 메트릭

의 정보를 사용하여 CRS 가 존재하는지 여부 및 CRS 측정을 채널 추정/추적 루프에 포함시킬지 여부를 결정할 수도 있다. 제 5 예에서, 심볼 에러 카운트를 사용하여 UE 는 CRS 가 존재하는지 여부 및 CRS 측정을 채널 추정/추적 루프에 포함시킬지 여부를 결정할 수도 있다. 다른 예에서, UE 는 이러한 메트릭들의 조합을 사용하여, 예를 들어 PDSCH 코드북 CRC, TB CRC 통과/실패, PDSCH 에서의 CRS 에너지, PDCCH 심볼 에너지/vitterbi 디코더 메트릭들, 또는 심볼 에러 카운트의 임의의 조합을 사용하여, CRS 가 존재하는지 여부 및 CRS 측정을 채널 추정/추적 루프에 포함시킬지 여부를 결정할 수도 있다.

[0105] UE 가 메트릭(들)을 사용하여 CRS 가 존재한다고 결정할 때, UE 는 CRS 측정을 채널 추정/추적 루프에 포함시킬 수도 있다. UE 가 메트릭(들)에 기초하여 CRS 가 존재하지 않을 가능성이 있다고 결정할 때, UE 는 CRS 측정을 채널 추정/추적 루프에 포함하는 것을 억제할 수도 있다. 예를 들어, UE 는 메트릭들을 사용하여 채널 추정, 전력 지연 프로파일, 주파수 추적 루프 (FTL), 시간 추적 루프 (TTL) 등 중 임의의 것을 리셋할 수도 있다. 리셋은 이들 변수들을 PDSCH 의 시작 전의 값으로 초기화함으로써 수행될 수도 있다. 다른 예에서, 리셋은 PDSCH 후에 수행될 수도 있고, CRS 측정은 다시 취득될 수 있다.

[0106] 정확한 CRS 측정을 수행할 수 없는 UE 의 문제를 감소시키기 위해, 더 많은 반복 수가 있을 때 PDSCH 반복들 사이에 캡들 또는 간격이 제공될 수도 있으며, 이는 UE 가 PDSCH 디코드 사이의 간격 동안 추적/CRS 측정들을 수행하는 것을 가능하게 할 수도 있다. 예를 들어, 임계치에 관한 반복들에 대해, 캡 또는 간격이 채용될 수도 있다. 일 예에서, 간격은 256 개의 PDSCH 반복들 이후에 제공될 수도 있다.

UE-RS 기반 통신

[0108] CRS 가 측정을 위해 존재하지 않을 수도 있는 다른 예는 UE-RS 기반 통신을 수반한다. 예를 들어, 일부 송신 모드는 UE-RS 기반일 수도 있고, 따라서 UE 는 CRS 대신 채널 추정을 위해 UE-RS 신호를 사용할 것이다. 예를 들어, 송신 모드 9 또는 송신 모드 10 은 CRS 보다는 UE-RS 에 기초하는 PDSCH 디코딩을 수반할 수도 있다. 다른 예로서, eMTC PDCCH 디코딩은 UE-RS 기반이다. 이러한 UE-RS 기반 통신의 예에서, UE 는 PDCCH/PDSCH 를 디코딩하기 위해 PDCCH/PDSCH RB들상에서 CRS 를 모니터링할 필요가 없을 수도 있다. CRS 는 루프 업데이트 및 CQI 보고 등을 추적하기 위해서만 필요하다. UE 는 대신에 각각의 서브프레임 상이 아닌 서브프레임들의 서브세트 상에서 CRS 를 측정함으로써 CRS 를 서브샘플링하는 것이 가능할 수도 있다.

[0109] UE 는 예를 들어, CQI 보고를 위해 MPDCCH 협대역에 의존할 수도 있다.

[0110] 그러나, 서브샘플링 CRS 는 추적 루프들에 문제가 될 수도 있다. 추적 루프를 갖는 문제를 회피하기 위해, 네트워크는 예를 들어, 도 12 에 도시된 바와 같이 PDCCH/PDSCH 가 CRS 를 가질 때 표시로 UE 에 시그널링할 수도 있다. 도 12 는 CRS 를 측정하는데 있어서 UE 를 보조하기 위해 기지국 (1204) 과 UE (1202) 사이의 시그널링의 예들을 도시한다. 예를 들어, 기지국은 1206 에서 CRS 가 송신되는 서브프레임들의 서브세트를 표시할 수도 있다. 표시는 DCI 에서, 브로드캐스트 메시지 등에서, UE 로 시그널링될 수도 있다. 그 후, 기지국은 1208 에서 표시된 서브프레임들의 서브세트 상에서 CRS 를 송신할 수도 있다. 기지국 (1204) 은 1210 에서 이를 및 다른 서브프레임에서, UE-RS 기반 통신, 예를 들어 MPDCCH, PDSCH, UE-RS 등을 송신할 수도 있다. 제 2 예에서, CRS 존재/부재는 반복 수의 함수일 수도 있다. 예를 들어, PDSCH 의 특정 반복 수는 연관된 CRS 를 가질 수도 있다. 제 3 예에서, 큰 PDSCH 반복, 예를 들어 256 반복을 초과하는 PDSCH 반복 사이에 간격 또는 캡이 제공될 수도 있다. 예를 들어, CRS 에 대한 캡은 PDSCH 반복의 64 서브프레임마다 제공될 수도 있다. 캡 이전의 서브프레임 또는 반복의 수는 기지국에 의해 정의될 수도 있거나 이에 의해 구성될 수도 있다. 캡들/간격은 UE 가 PDSCH 디코딩 사이에서 추적 루프 등을 실행하는 것을 가능하게 할 수도 있다.

[0111] 이러한 예들에서, 통신이 CRS 기반보다 UE-RS 기반일 때, CRS 톤은 예를 들어 1214 에 도시된 바와 같이, PDSCH 데이터에 대해 기지국에 의해 재사용될 수도 있다. 기지국은 기지국이 CRS 톤들을 재사용할 것인지에 관한 표시 (1212) 를 UE 에 제공할 수도 있다. 예를 들어, 기지국은 CRS 톤들 주위의 레이트 매치 여부 또는 CRS 톤들을 데이터 톤들로서 포함할지 여부를 결정하는데 있어서 UE 를 보조하는 표시를 UE 에 시그널링할 수도 있다. 기지국으로부터의 표시는 DCI, 상위 계층 시그널링 등을 통해 UE 에 시그널링될 수도 있다.

[0112] 대안으로, CRS 존재는 기지국에 의해 채용된 송신 모드에 관계없이 동일할 수도 있다. 예를 들어, MBSFN 프레임들에서 CRS 가 없을 수도 있고, 비-MBSFN 프레임들에서의 CRS 존재는 위의 설명에 따를 수도 있다.

MPDCCH RB들 상의 CRS 존재

[0114] MPDCCH 는 CRS 보다는 UE-RS 를 사용하여 디코딩될 수도 있기 때문에, CRS 는 MPDCCH 와 연관되어 존재할 필요

는 없다. 그러나, UE CQI 보고들은 MPDCCH RB들에 기초할 수도 있다. 또한, UE 추적 루프 등은 실행할 필요가 있을 수도 있다. 이러한 추적 루프는 통상적으로 CRS를 사용한다. UE가 정확한 채널 추정/추적 루프를 수행할 수도 있도록 CRS가 MPDCCH와 함께 존재하는지 여부를 UE가 알기 위해서, 네트워크는 UE가 CRS가 존재한다고 가정할 수도 있는 서브프레임들 또는 RB들을 표시할 수도 있다. 예를 들어, 기지국은 CRS가 존재하여야 하는 RB들/서브프레임들을 UE가 결정하는 것을 가능하게 하는 주기성, 서브프레임들의 수, 서브프레임 번호, 비트맵을 사용하는 RB들의 세트 및/또는 서브프레임들의 세트 등을 시그널링할 수도 있다.

기지국에 의해 표시되지 않은 서브프레임들/RB들에 대해, UE는 CRS 측정들을 뮤트할 수도 있고, 예를 들어 채널 추정/추적 루프들에 대해 CRS 측정을 사용하는 것을 억제하거나 CRS를 측정하는 것을 억제할 수도 있다.

[0115] 캡들은 일부 경우들에서, 예를 들어 UE가 CRS/CSI-RS를 사용하여 추적 루프를 업데이트/CQI를 획득하는 것을 허용하도록 임계 반복 수 (R_{max})에 기초하여, MPDCCH 탐색 공간에 제공될 수도 있다.

[0116] 레거시와 새로운 UE들의 혼합으로, 네트워크는 예를 들어 위에 기재된 예들 중 임의의 것에 따라, 예를 들어 적어도 하나의 MPDCCH에 대해 CRS를 송신하는 것을 억제하는 것과 CRS 뮤팅을 인식할 수 없을 수도 있는 레거시 UE에 대해 PDCCH를 전송할 때 MPDCCH 탐색 공간 주위의 모든 서브프레임들 상에서 CRS를 전송함으로써, 레거시 UE들에 대한 임의의 영향을 완화시킬 수도 있다. 예를 들어, 일부 CRS는 CRS 뮤팅을 인식할 수도 있는 새로운 UE들에 대해 PDCCH를 전송할 때 네트워크에 의해 뮤팅될 수도 있다.

채널/할당의 함수로서의 CRS BW

[0118] UE가 CRS를 위해 사용할 수 있는 할당 주위의 RB들의 수는 채널 및/또는 할당 사이즈의 함수일 수도 있다.

[0119] 예를 들어, UE는 MPDCCH RB들 또는 MPDCCH NB의 어느 측 상에서 모니터 X RB들을 모니터링하는 것으로 제한될 수도 있다.

[0120] 다른 예에서, PDSCH에 대해, UE는 PDSCH 할당의 사이즈에 의존하여, 예를 들어 전체 UE 대역폭 능력까지 CRS에 대해 상이한 양의 대역폭을 사용할 수도 있다. 예를 들어, 5MHz의 CRS 대역폭 능력을 갖는 UE는 PDSCH 할당이 1 협 대역 내에 있을 때, 능력 아래의 CRS 대역폭, 예를 들어 3MHz를 사용할 수도 있다. PDSCH 할당이 1 협 대역보다 클 때, UE는 증가된 대역폭 능력, 예를 들어 5MHz의 전체 CRS 대역폭 능력을 사용할 수도 있다.

[0121] 다른 예에서, UE에 대한 CRS 대역폭은 UE에 시그널링될 수도 있다. 예를 들어, UE가 PDSCH를 위해 사용할 수 있는 CRS BW는 DCI에서 기지국으로부터 UE로 시그널링될 수도 있다.

측정들

[0123] CRS 측정들에 대해, UE는 예를 들어, 위의 설명에 기초하여, RB들의 세트 또는 특정 서브프레임으로 제약될 수도 있다.

[0124] 예를 들어, UE는 CRS에 대해 중심 6 RB들을 사용하도록 제약될 수도 있다. 이 예는 UE가 이러한 CRS 측정들을 획득할 수 있도록 PDSCH/MPDCCH 송신들 사이의 캡들/간격을 필요로 할 수도 있다.

[0125] 제 2 예에서, UE는 PDSCH 또는 MPDCCH가 존재하는지 여부에 의존하여 제약된 세트의 RB들 또는 서브프레임들을 사용할 수도 있다. 가정은 MPDCCH RB들에 대한 CRS 존재 및/또는 PDSCH RB들에 대한 CRS 존재와 관련하여 기재된 예들 중 임의의 것에 기초할 수도 있으며, 예를 들어 CRS의 존재/부재에 관한 기지국으로부터의 시그널링, 반복 함수, 반복들 사이에 제공된 캡 등 중 어느 것에 기초할 수도 있다.

[0126] UE는 CRS 측정들이 크리티컬할 수도 있기 때문에, 거짓 알람들 또는 잘못된 CRS를 "푸루닝 아웃 (prune out)" 할 필요가 있을 수도 있다. UE는 예를 들어, 잘못된 PDCCH 디코딩에 대해 위에 설명된 메트릭들 중 임의의 것을 사용하여 잘못된 CRS를 푸루닝 아웃할 수도 있다.

[0127] CRS와 관련하여 설명된 양태들은 CSI 피드백을 위해 유사하게 사용될 수도 있다. 예를 들어, UE는 CSI 피드백에 대한 CRS를 갖는 것으로 가정되는 서브프레임들/서브대역들에서 CRS 측정들을 수행할 수도 있다.

[0128] 모니터링된 서브프레임의 이웃하는 서브프레임들 상의 CRS 존재

[0129] 일 예에서, UE는 할당된 협대역 주위의 X RB들에 대해 CRS를 모니터링할 수도 있다. 일 예에서, $X = 0.5$ RB가 충분할 수도 있다. 그러나, 호핑에 의해, 채널 추정 또는 다른 측정들은 서브프레임들에 걸친 필터링에 기인하여 정확하지 않을 수도 있다.

- [0130] 예를 들어, 제 1 서브프레임 SF1에서, MPDCCH는 제 1 협대역, 예를 들어 NB 8 상에서 송신될 수도 있다. 제 2 서브프레임 SF2에서, MPDCCH는 제 2 협대역, 예를 들어 NB 2 상에서 송신될 수도 있다. 따라서, CRS는 제 1 서브프레임 SF1에서 제 1 협대역, NB 8 주위에만 존재할 것이다. 유사하게, CRS는 제 2 서브프레임 SF2에서 제 2 협대역, NB 3 주위에만 존재할 것이다. 채널 추정을 위해, UE는 채널 추정을 위한 대역폭을 사용하고 제 2 서브프레임 SF2를 디코딩하기 위해 주파수에 걸쳐 제 1 서브프레임 SF1 및 제 2 서브프레임 SF2의 채널 추정 측정을 평균화한다. 이것은 성능을 현저하게 저하시킬 수도 있다. 예를 들어, 이것은 CRS가 실제로 SF1에서 NB 8 상에서만 송신될 때, UE로 하여금 CRS가 SF1에서의 NB 3에서 송신되는 것을 가정하게 할 것이다. 저하의 심각성은 노이즈 가중 평균화로 감소될 수도 있지만, UE가 보다 정확한 채널 추정을 수행하는 것은 여전히 중요하다.
- [0131] 호평할 때 채널 추정 정확도 문제를 해결하기 위해, UE가 CRS에 대한 서브프레임 N 상에서 RB X를 모니터링할 때, UE는 서브프레임들 N-M 내지 N-1이 RB X 상에서 CRS를 갖는 것을 가정할 수도 있다. 따라서, 위의 예에서, 제 2 서브프레임 SF2에 대해, UE는 제 1 서브프레임 SF1(여기서, SF1 = SF2-1)이 RB X 상에서 CRS를 갖는다고 가정할 수도 있다. 예를 들어, UE는 UE가 호평하는 각각의 서브프레임의 모든 주파수에 걸쳐 CRS를 측정할 수도 있다. 따라서, SF1 및 SF2에 대해, UE는 NB 3 및 NB 8 양자 모두를 측정할 수도 있다.
- [0132] 도 6은 무선 통신의 방법의 플로우챠트(600)이다. 방법은 기지국(예를 들어, 기지국(102, 750), 장치(1002, 1002'))과 무선으로 통신하는 UE(예를 들어, UE(104, 350, 1050), 장치(702/702'))에 의해 수행될 수도 있다. 602에서, UE는 기지국으로부터 CRS를 모니터링하기 위해 서브프레임 상의 모니터링된 리소스 블록들의 세트를 결정한다. 612에서, UE는 서브프레임 상의 모니터링된 리소스 블록들의 세트에 기초하여 기지국으로부터 CRS를 모니터링한다. UE는 서브프레임 상에서 다른 RB들 상의 CRS를 모니터링하는 것을 억제할 수도 있다.
- [0133] 602에서 결정되고 612에서 모니터링된, 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 PDCCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 및 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들의 조합을 포함할 수도 있다. 따라서, 다운링크 제어 채널(예를 들어, PDCCH 송신, PDCCH 탐색 공간 또는 PBCH) 또는 다운링크 데이터 채널(예를 들어, PDSCH) 중 하나 이상을 포함하는 서브프레임들 상의 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 PDCCH 또는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 및 서브프레임 상의 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.
- [0134] 모니터링된 RB들은 PDCCH 송신, PDCCH 탐색 공간 또는 PDSCH 할당에 할당된 RB들을 포함하는 협대역에서 모든 RB들을 포함할 수도 있다. 모니터링된 RB들은 UE가 동일한 서브프레임 상에서 PDCCH 탐색 공간 및 PDSCH 양자 모두를 모니터링하는 것으로 예상될 때 PDCCH 탐색 공간과 PDSCH 할당 사이에서 모든 RB들을 포함할 수도 있다.
- [0135] CRS를 모니터링하기 위한 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 PDCCH, PDCCH 탐색 공간, 또는 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 주위의 리소스 블록들을 포함하는 제 3 세트의 리소스 블록들을 더 포함할 수도 있다. 예를 들어, 제 3 세트의 리소스 블록들은 도 13a, 13b, 도 14a, 및 도 14b와 관련하여 설명된 바와 같이, 시간 및/또는 주파수에서 PDCCH, PDCCH 탐색 공간, 또는 PDSCH 송신에 인접한 하나 이상의 리소스 블록들의 그룹을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 모니터링된 리소스 블록들의 세트는, 서브프레임이(예를 들어, 웜업으로서 지칭될 수도 있는) PDCCH 탐색 공간, PDCCH, 또는 PDSCH 송신을 포함하는 서브프레임의 N 서브프레임들 내에 있는 경우(여기서, N은 0보다 큰 정수이다), 후속 서브프레임에서 PDCCH/PDCCH 탐색 공간/PDSCH에 대해 할당된 RB들에 기초하여 제 3 세트의 리소스 블록들을 더 포함할 수도 있다. 모니터링된 리소스 블록들의 세트는, 서브프레임이(예를 들어, 쿨 다운으로서 지칭될 수도 있는) PDCCH 탐색 공간, PDCCH, 또는 PDSCH 송신을 포함하는 서브프레임 이후 M 서브프레임들 내에 있는 경우(여기서, M은 0보다 큰 정수이다), 이전 서브프레임 상에서 PDCCH, PDCCH 탐색 공간 또는 PDSCH에 대해 할당된 RB들에 기초하여 결정된 제 4 세트의 리소스 블록들을 더 포함할 수도 있다. 정수 M, N은 채널(예를 들어, PDCCH, PDCCH 탐색 공간, PDSCH 등) 및/또는 UE 대역폭 능력에 의존할 수도 있다. 도 14b는 모니터링된 리소스 블록들이 PDCCH/MPDCCH/PDSCH 이전의 N 리소스 블록들 및 PDCCH/MDCCH/PDSCH 이후에 M 리소스 블록들을 포함하는 예를 도시한다. 도 14b는 M = 1 그리고 N = 1인 예를 도시하지만 M과 N은 0보다 큰 정수일 수도 있다. 제 3 세트의 리소스 블록들은 PDCCH 송신 또는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 및

후속 서브프레임에서의 서브프레임 상에서 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 중 적어도 하나와 동일한 주파수에 걸쳐 있을 수도 있고, 제 4 세트의 리소스 블록들은 PDCCH 송신 또는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 및 예를 들어, 도 14b 와 관련하여 설명된 바와 같이, 이전 서브프레임에서의 서브프레임 상에서 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 중 적어도 하나와 동일한 주파수에 걸쳐 있을 수도 있다.

[0136] 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 주위에 X, Y 리소스 블록들을 포함하는 제 5 세트의 리소스 블록들을 더 포함할 수도 있고, 여기서 X 는 0 보다 큰 정수이다. 예를 들어, 도 13b 와 관련하여 설명된 바와 같이, 모니터링된 세트는 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 제 2 세트의 리소스 블록들보다 높은 주파수 범위에 인접하는 X 리소스 블록들 및 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 제 2 세트의 리소스 블록들보다 낮은 주파수 범위에 인접하는 Y 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. X, Y 는 채널의 타입 (예를 들어, PDCCH/PDSCH/PBCH 등), UE 카테고리 (Cat M1/Cat M2/Cat M3), 시스템 대역폭, 및/또는 할당된 RB들/협대역들 중 임의의 것에 의존 할 수도 있다.

[0137] 서브프레임은 eMTC 동작을 위한 유효 서브프레임일 수도 있다. M 및 N 서브프레임 조건들을 검사하기 위해 고려된 서브프레임은 단지 eMTC 동작만을 위한 유효한 다운링크 서브프레임들일 수도 있다. M 및 N 서브프레임 조건들을 검사하기 위해 고려된 서브프레임은 모든 다운링크 서브프레임들을 포함할 수도 있다.

[0138] 조건 후의 M 서브프레임 및 조건 전의 N 서브프레임 양자 모두를 만족시키는 서브프레임들 상에서, 모니터링된 RB들은 모니터링된 RB들의 세트들 양자 모두로부터의 RB들의 통합일 수도 있다. 대안으로, 모니터링된 RB들은 단 하나의, 단일 세트의 모니터링된 RB들일 수도 있다. 이것은 이전 모니터링된 서브프레임 및 후속 모니터링된 서브프레임으로부터의 타이밍 및 이전 모니터링된 서브프레임 및 후속 모니터링된 서브프레임과 연관된 채널에 기초할 수도 있다.

[0139] PDCCH 탐색 공간이 없는 서브프레임 또는 PDSCH 송신을 위한 할당을 수반하는 예에서, 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 다수의 대안들 중 임의의 것에 기초할 수도 있다. 제 1 대안에서, 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 시스템 대역폭 및 UE 의 대역폭 능력에 기초한 사이즈를 갖는 중심의 리소스 블록들의 세트에 기초할 수도 있다. 모니터링된 RB들의 세트는 서브프레임들의 서브세트 상의 중심 주파수 주위의 리소스 블록들의 세트에 기초할 수도 있고, 여기서 서브프레임들의 서브세트 및 RB들의 수는 gNB 에 의해 시그널링되고 UE 에서 암시적으로 결정된다. 예를 들어, Cat M1 UE 는 CRS 에 대한 중심 6 RB들을 모니터링할 수도 있다. Cat M2 또는 상위 UE 는 CRS 에 대한 중심 24 또는 25 RB들을 모니터링할 수도 있다. 선택은 총 시스템 대역폭에 적어도 부분적으로 기초하여 수행될 수도 있다. UE 는 모니터링된 리소스 블록들의 세트를 시간의 함수로서 결정할 수도 있다. 예를 들어, 하나의 대안은 마지막 모니터링된 서브프레임, 예를 들어 PDSCH 송신을 위한 할당 또는 PDCCH 탐색 공간을 수반하는 마지막 서브프레임 이후 제 1 M 서브프레임들에 대해 선택될 수도 있다. 다른 대안은 다음 모니터링된 서브프레임 이전에 N 서브프레임들에 대해 선택될 수도 있다.

[0140] PUSCH 송신 및/또는 단일 전송 블록 (TB) 에 대한 반복 사이의 서브프레임들에 대한 모니터링된 RB들은 PUSCH 를 위해 UE 에 의해 사용된 송신 협대역에 기초할 수도 있다. 모니터링된 RB들은 듀플렉싱 스킴이 시간 분할 듀플렉싱 (TDD) 인 경우, PUSCH 에 대해 할당된 협대역들을 포함할 수도 있다.

[0141] UE 가 이를 종료 채널을 모니터링하도록 구성될 때, 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 이를 종료 채널에 대한 제 2 세트의 리소스 블록들에 기초할 수도 있다. UE 가 이를 종료 채널을 모니터링하도록 구성되지 않을 때, 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 UE 의 대역폭 능력에 기초한 사이즈를 갖는 중심의 리소스 블록들의 세트에 기초할 수도 있다.

[0142] 604 에서, UE 는 CRS 를 모니터링하는데 사용된 대역폭에 관한 정보를 기지국에 시그널링할 수도 있고, 정보는 CRS 를 모니터링하기 위한 최대 대역폭을 포함한다. 정보는 UE 가 CRS 를 모니터링하는데 사용하는 리소스 블록들의 세트를 식별하는 부가 파라미터들을 더 포함할 수도 있다.

[0143] 610 에서, UE 는 모니터링된 리소스 블록들의 세트에 기초하여 CRS 리소스 블록들의 세트를 결정할 수도 있다.

[0144] 모니터링된 리소스 블록들의 세트가 단일 비-중첩 광대역 내에 있을 때, UE 는 광대역 및 광대역 주위의 다수의 리소스 블록들 상에서 CRS 를 모니터링할 수도 있다.

[0145] 모니터링된 리소스 블록들의 세트가 다중의 오버랩하지 않는 광대역들에 걸쳐 있을 때, CRS RB들의 세트는 다수의 가정들 중 임의의 것에 기초할 수도 있다. CRS RB들의 세트는 CRS 가 다중의 광대역 상에 존재한다는 가

정, CRS 가 할당된 리소스 블록들 상에만 존재한다는 가정, CRS 가 모니터링된 리소스 블록들의 세트와 함께 모니터링될 때 UE 의 CRS 대역폭 능력 내에 피팅하는 임의의 리소스 블록 상에 존재한다는 가정, 또는 CRS 가 모니터링된 리소스 블록들의 세트 이전의 제 2 수의 리소스 블록들 및 모니터링된 리소스 블록들의 세트 이후의 제 3 수의 리소스 블록 내에 존재한다는 가정에 기초할 수도 있으며, 여기서 제 2 및 제 3 수의 리소스 블록들은 모니터링된 리소스 블록들의 세트의 최소 및 최대 리소스 블록 인덱스의 고정 함수이다.

- [0146] 시스템 대역폭 내의 복수의 광대역들의 세트에 대해, 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 복수의 광대역들 중 하나와 연관될 수도 있다.
- [0147] UE 는 606 에서 UE 의 대역폭 능력 아래의 감소된 대역폭의 표시를 수신할 수도 있다. 610 에서 결정된 CRS 리소스 블록들의 세트는 감소된 대역폭에 기초할 수도 있다.
- [0148] 608 에서, UE 는 기지국으로부터 CRS 리소스 블록들의 세트의 표시를 수신할 수도 있다. 610 에서 결정된 CRS 리소스 블록들의 세트는 608 에서 수신된 표시에 기초할 수도 있다.
- [0149] 610 에서 결정된 CRS 리소스 블록들의 세트는 시스템 대역폭, 모니터링된 리소스 블록들의 세트 및 UE 의 대역폭 능력에 기초한 사이즈를 갖는 중심의 리소스 블록들의 세트, 또는 CRS 리소스 블록들의 세트의 네트워크 표시 중 적어도 하나에 기초할 수도 있다.
- [0150] CRS 에 대한 거짓 측정들을 회피하기 위해, UE 는 CRS 가 616 에서 존재했는지 여부를 결정하기 위해 CRS 측정에 메트릭을 적용할 수도 있다. 그 후, 618 에서, UE 가 CRS 가 존재하지 않았다고 결정할 때, UE 는 채널 추정 또는 추적 루프 중 적어도 하나에 대한 CRS 측정을 사용하는 것을 억제할 수도 있다.
- [0151] 612 에서 CRS 에 대한 모니터링은 UE-RS 기반 통신을 수신할 때 서브프레임들의 서브세트 상에서 CRS 를 샘플링하는 것을 포함할 수도 있다. 서브프레임들의 서브세트는 기지국으로부터의 표시, UE-RS 기반 통신의 반복 수, 또는 UE-RS 기반 통신의 송신들 사이에 제공된 캡 중 적어도 하나에 기초할 수도 있다. UE 는 614 에서 기지국으로부터의 표시에 의존하여 CRS 톤들 주위의 레이트 매칭 또는 데이터로서 CRS 톤들을 디코딩하는 것 중 적어도 하나를 수행할 수도 있다.
- [0152] 모니터링된 리소스 블록들의 세트의 대역폭은, 예를 들어 612 에서, 채널 및 할당 중 적어도 하나의 함수일 수도 있다. 예를 들어, MPDCCH 를 수신할 때, 모니터링된 리소스 블록들의 세트의 대역폭은 (예를 들어, 주파수 및/또는 시간에서) MPDCCH 의 어느 측 상의 주변 리소스 블록들의 수에 기초할 수도 있다. MPDCCH 의 어느 측 상 주변의 리소스 블록들은, 예를 들어, 도 13a, 13b, 14a 및 14b 에서의 CRS 의 예와 관련하여 설명된 바와 같이, 인접하는 더 높은 주파수 범위의 인접 리소스 블록들, 인접하는 더 낮은 주파수 범위의 인접 리소스 블록들, MPDCCH 이전의 인접 서브프레임에서의 리소스 블록들, 및/또는 MPDCCH 에 후속하는 인접 서브프레임에서의 리소스 블록들을 포함할 수도 있다.
- [0153] 다른 예에서, PDSCH 를 수신할 때, 모니터링된 리소스 블록들의 세트의 대역폭은 PDSCH 에 대한 할당의 사이즈에 기초할 수도 있다. UE 는 PDSCH 가 더 작은 주파수 할당을 포함할 때 제 1 대역폭 (예를 들어, 제 1 주파수 범위) 를 사용할 수도 있고 PDSCH 가 더 큰 주파수 할당을 포함할 때 제 2 의, 더 큰 대역폭 (예를 들어, 제 2 주파수 범위) 을 사용한다. 제 2 의, 더 큰 대역폭은 UE 의 CRS 대역폭 능력을 포함할 수도 있다.
- [0154] 예를 들어, 612 에서, 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 할당 주변에 다수의 리소스 블록들을 포함할 수도 있고, UE 는 UE 가 다중 서브프레임들에서 호평하는 모든 주파수들에 걸쳐 CRS 를 모니터링한다. 할당 주변의 리소스 블록들은, 예를 들어, 도 13a, 13b, 14a 및 14b 에서의 CRS 의 예와 관련하여 설명된 바와 같이, 인접하는 더 높은 주파수 범위의 인접 리소스 블록들, 인접하는 더 낮은 주파수 범위의 인접 리소스 블록들, 할당 이전의 인접 서브프레임에서의 리소스 블록들, 및/또는 할당에 후속하는 인접 서브프레임에서의 리소스 블록들을 포함할 수도 있다.
- [0155] UE 가 제 1 서브프레임에서의 제 1 협대역으로부터 제 2 서브프레임에서의 제 2 협대역으로 호평할 때, UE 는 612 에서 CRS 를 모니터링하는 것의 부분으로서, 제 1 서브프레임 및 제 2 서브프레임의 양자 모두에서 제 1 협대역 및 제 2 협대역의 양자 모두를 모니터링하도록 허용될 수도 있다. UE 가 상기 제 1 서브프레임에서의 제 1 협대역으로부터 제 2 서브프레임에서의 제 2 협대역으로 호평할 때, UE 는 제 1 협대역 또는 제 2 협대역 중 어느 하나 또는 양자 모두를, 그것이 제 1 서브프레임인지 또는 제 2 서브프레임인지, 서브프레임이 PDCCH 인지 또는 PDSCH 인지, 또는 그것이 PDSCH/PDSCH 의 시작/끝을 포함하는 서브프레임 이전 또는 이후의 서브프레임인지에 기초하여 모니터링하도록 허용될 수도 있다.

- [0156] 도 7 은 예시적인 장치 (702) 에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램 (700) 이다. 장치는 UE (예를 들어, UE (104, 350, 1050)) 일 수도 있다. 장치는 CRS 를 포함하는 기지국 (750) 으로부터 DL 통신을 수신하는 수신 컴포넌트 (704) 및 UL 통신을 기지국 (750) 으로 송신하는 송신 컴포넌트 (706) 를 포함한다. 장치는 기지국으로부터 CRS 를 모니터링하기 위한 모니터링된 리소스 블록들의 세트를 결정하도록 구성된 모니터링된 RB 컴포넌트 (708), 및 예를 들어, 수신 컴포넌트 (704) 를 통해, 모니터링된 리소스 블록들의 세트에 기초하여 기지국으로부터 CRS 를 모니터링하도록 구성된 CRS 모니터 컴포넌트 (710) 를 포함할 수도 있다.
- [0157] 장치는 CRS 를 모니터링하는데 사용된 대역폭에 관하여 기지국에 알리도록 구성된 UE 정보 컴포넌트 (712) 를 포함할 수도 있고, 정보는 CRS 를 모니터링하기 위한 최대 대역폭 또는 UE 가 CRS 를 모니터링하는데 UE 가 사용하는 리소스 블록들의 세트를 식별하는 부가 파라미터들을 포함한다. 장치는 모니터링된 리소스 블록들의 세트에 기초하여 CRS 블록들의 세트를 결정하도록 구성된 CRS 리소스 블록 컴포넌트 (714) 를 포함할 수도 있다. 결정은 도 6 과 관련하여 설명된 바와 같이, 다수의 방식으로 이루어질 수도 있다. 장치는 UE 의 대역폭 능력 아래의 감소된 대역폭을 수신하도록 구성된 감소된 대역폭 컴포넌트 (716) 또는 기지국으로부터 CRS 블록들의 세트의 표시를 수신하도록 구성된 RB 표시 컴포넌트 (718) 를 포함할 수도 있고, CRS 리소스 블록들의 세트는 감소된 대역폭에 기초한다. CRS 리소스 블록 컴포넌트는 716, 718 을 통해 수신된 표시들에 기초하여 CRS 리소스 블록들의 세트를 결정할 수도 있다.
- [0158] 장치는, 도 6 의 전술된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 부가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 6 의 전술된 플로우차트들에서의 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있고, 장치는 그 컴포넌트들 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특별히 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 전술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다.
- [0159] 도 8 은 프로세싱 시스템 (814) 을 채용하는 장치 (702') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램 (800) 이다. 프로세싱 시스템 (814) 은 버스 (824) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (824) 는 프로세싱 시스템 (814) 의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하는 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (824) 는, 프로세서 (804), 컴포넌트들 (704, 706, 708, 710, 712, 714, 716, 718), 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (806) 에 의해 나타내어지는, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함한 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스 (824) 는 또한 여러 다른 회로들, 이를 테면, 타이밍 소스들, 주변 기기들, 전압 조절기들, 및 전력 관리 회로들을 링크할 수도 있으며, 이는 잘 알려져 있으므로, 더 이상 설명되지 않을 것이다.
- [0160] 프로세싱 시스템 (814) 은 트랜시버 (810) 에 커플링될 수도 있다. 트랜시버 (810) 는 하나 이상의 안테나들 (820) 에 커플링된다. 트랜시버 (810) 는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 트랜시버 (810) 는 하나 이상의 안테나들 (820) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (814), 구체적으로, 수신 컴포넌트 (704) 에 제공한다. 부가적으로, 트랜시버 (810) 는 프로세싱 시스템 (814), 구체적으로, 송신 컴포넌트 (706) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (820) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (814) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (806) 에 커플링된 프로세서 (804) 를 포함한다. 프로세서 (804) 는, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (806) 에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한, 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서 (804) 에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템 (814) 으로 하여금 임의의 특정한 장치에 대해 위에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체/메모리 (806) 는 또한, 소프트웨어를 실행할 때에 프로세서 (804) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위하여 이용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (814) 은 컴포넌트들 (704, 706, 708, 710, 712, 714, 716, 718) 중의 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (806) 에 상주/저장된, 프로세서 (804) 에서 실행되는 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (804) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (814) 은 UE (350) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (360) 및/또는 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.
- [0161] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (702/702') 는 기지국으로부터의 셀 특정 참조 신호 (CRS) 를 모니터링하기 위한 모니터링된 리소스 블록들의 세트를 결정하는 수단, 모니터링된 리소스 블록들의 세트에 기초하여 기지국으로부터 CRS 를 모니터링하는 수단, CRS 를 모니터링하는데 사용된 대역폭에 관한 정보를 기지국에 시그널링

하는 수단으로서, 정보는 CRS 를 모니터링하기 위한 최대 대역폭을 포함하는, 상기 시그널링하는 수단, 모니터링된 리소스 블록들의 세트에 기초하여 CRS 리소스 블록들의 세트를 결정하는 수단, 및 UE 의 대역폭 능력 아래의 감소된 대역폭의 표시 또는 기지국으로부터의 CRS 리소스 블록들의 표시 중 적어도 하나를 수신하는 수단을 포함하고, CRS 리소스 블록들의 세트는 감소된 대역폭에 기초한다. 상술한 수단은 상술한 수단에 의해 인용되는 기능들을 수행하도록 구성되는 장치 (702) 의 상술한 컴포넌트들, 및/또는 장치 (702') 의 프로세싱 시스템 (814) 중 하나 이상일 수도 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 프로세싱 시스템 (814) 은 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 하나의 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (368), RX 프로세서 (356), 및 제어기/프로세서 (359) 일 수도 있다.

[0162] 도 9 는 기지국에서 무선 통신의 방법의 플로우차트 (900) 이다. 방법은 기지국 (예를 들어, 기지국 (102, 180, 404, eNB (310), 장치 (1002/1002'))에 의해 수행될 수도 있다. 플로우차트의 선택적 양태들은 과선으로 도시된다. 904 에서, 기지국은 CRS 를 사용자 장비에 송신하기 위한 대역폭을 결정하며, 대역폭은 시스템 대역폭보다 작다. 910 에서, 기지국은 결정된 대역폭을 사용하여 CRS 를 UE 에 송신하고, UE 는 모니터링된 리소스 블록들의 세트 상에서 CRS 를 모니터링한다. 기지국에 의해 결정된 대역폭은 모니터링된 리소스 블록들의 세트에 기초하거나 이에 대응할 수도 있다.

[0163] 따라서, PDCCH 송신, PDCCH 탐색 공간 또는 PDSCH 중 하나 이상을 포함하는 서브프레임들 상의 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 PDCCH 또는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 및 서브프레임 상의 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0164] 모니터링된 RB들은 PDCCH 송신, PDCCH 탐색 공간 또는 PDSCH 할당에 할당된 RB들을 포함하는 협대역에서 모든 RB들을 포함할 수도 있다. 모니터링된 RB들은 UE 가 동일한 서브프레임 상에서 PDCCH 탐색 공간 및 PDSCH 양자 모두를 모니터링하는 것으로 예상될 때 PDCCH 탐색 공간과 PDSCH 할당 사이에서 모든 RB들을 포함할 수도 있다.

[0165] 도 6 과 관련하여 설명된 바와 같이, 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 PDCCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 및 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들의 조합을 포함할 수도 있다.

[0166] 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 PDCCH, PDCCH 탐색 공간, 또는 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 주위의 리소스 블록들을 포함하는 제 3 세트의 리소스 블록들을 더 포함할 수도 있다. 예를 들어, 제 3 세트의 리소스 블록들은 도 13a, 13b, 도 14a, 및 도 14b 와 관련하여 설명된 바와 같이, 시간 및/ 또는 주파수에서 PDCCH, PDCCH 탐색 공간, 또는 PDSCH 송신에 인접한 하나 이상의 리소스 블록들의 그룹을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 모니터링된 리소스 블록들의 세트는, 서브프레임이 PDCCH/PDCCH 탐색 공간/PDSCH 을 포함하는 서브프레임 이전의 N 서브프레임들 내에 있는 경우 (여기서, N 은 0 보다 큰 정수이다), 이전 서브프레임 상에서 PDCCH/PDCCH 탐색 공간/PDSCH 에 대해 할당된 RB들에 기초하여 제 3 세트의 리소스 블록들을 더 포함할 수도 있다. 모니터링된 리소스 블록들의 세트는, 서브프레임이 PDCCH/PDCCH 탐색 공간/PDSCH 을 포함하는 서브프레임 이후의 M 서브프레임들 내에 있는 경우 (여기서, N 은 0 보다 큰 정수이다), 후속 서브프레임에서 PDCCH/PDCCH 탐색 공간 또는 PDSCH 에 대해 할당된 RB들에 기초하여 제 4 세트의 리소스 블록들을 더 포함할 수도 있다. 정수 M, N 은 채널 (예를 들어, PDCCH, PDCCH 탐색 공간, PDSCH 등) 및/또는 UE 대역폭 능력에 의존할 수도 있다. 제 3 세트의 리소스 블록들은 PDCCH 송신 또는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 및 후속 서브프레임에서의 서브프레임 상에서 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 중 적어도 하나와 동일한 주파수에 걸쳐 있을 수도 있고, 제 4 세트의 리소스 블록들은 PDCCH 송신 또는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 및 예를 들어, 도 14b 와 관련하여 설명된 바와 같이, 이전 서브프레임에서의 서브프레임 상에서 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 중 적어도 하나와 동일한 주파수에 걸쳐 있을 수도 있다.

[0167] 도 14b 는 모니터링된 리소스 블록들이 PDCCH/MPDCCH/PDSCH 이전의 N 리소스 블록들 및 PDCCH/MDCCH/PDSCH 이 후에 M 리소스 블록들을 포함하는 예를 도시한다. 도 14b 는 M = 1 그리고 N = 1 인 예를 도시하지만 M 과 N 은 0 보다 큰 정수일 수도 있다. 모니터링된 리소스 블록들의 세트는 PDCCH 탐색 공간에 대해 할당된 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 PDSCH 송신에 대해 할당된 제 2 세트의 리소스 블록들 주위에 X, Y 리소스 블록들

을 포함하는 제 5 세트의 리소스 블록들을 더 포함할 수도 있고, 여기서 X 는 0 보다 큰 정수이다. 예를 들어, 도 13b 와 관련하여 설명된 바와 같이, 모니터링된 세트는 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 제 2 세트의 리소스 블록들보다 높은 주파수에 인접하는 X 리소스 블록들 및 제 1 세트의 리소스 블록들 또는 제 2 세트의 리소스 블록들보다 낮은 주파수에 인접하는 Y 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. X, Y 는 채널의 타입 (예를 들어, PDCCH/PDSCH/PBCH 등), UE 카테고리 (Cat M1/Cat M2/Cat M3), 시스템 대역폭, 및/또는 할당된 Rb들/협대역들 중 임의의 것에 의존할 수도 있다.

[0168] 서브프레임은 eMTC 동작을 위한 유효 서브프레임일 수도 있다. M 및 N 서브프레임 조건들을 검사하기 위해 고려된 서브프레임은 단지 eMTC 동작만을 위한 유효한 다운링크 서브프레임들일 수도 있다. M 및 N 서브프레임 조건들을 검사하기 위해 고려된 서브프레임은 모든 다운링크 서브프레임들을 포함할 수도 있다.

[0169] 조건 후의 M 서브프레임 및 조건 전의 N 서브프레임 양자 모두를 만족시키는 서브프레임들 상에서, 모니터링된 RB들은 모니터링된 RB들의 세트들 양자 모두로부터의 RB들의 통합일 수도 있다. 대안으로, 모니터링된 RB들은 단 하나의 모니터링된 RB들의 세트일 수도 있다. 이것은 이전 모니터링된 서브프레임 및 후속 모니터링된 서브프레임으로부터의 타이밍 및 이전 모니터링된 서브프레임 및 후속 모니터링된 서브프레임과 연관된 채널에 기초할 수도 있다.

[0170] 모니터링된 RB들의 세트는 시스템 대역폭 및 UE 의 대역폭 능력에 기초한 사이즈를 갖는 중심의 리소스 블록들의 세트를 포함할 수도 있다. 모니터링된 RB들의 세트는 서브프레임들의 서브세트 상의 중심 주파수 주위의 리소스 블록들의 세트에 기초할 수도 있고, 여기서 서브프레임들의 서브세트 및 RB들의 수는 기지국 (예를 들어, gNB) 에 의해 시그널링되고 UE 에서 암시적으로 결정된다. 예를 들어, Cat M1 UE 는 CRS 에 대한 중심 6 RB들을 모니터링할 수도 있다. Cat M2 또는 상위 UE 는 CRS 에 대한 중심 24 또는 25 RB들을 모니터링 할 수도 있다. 선택은 총 시스템 대역폭에 적어도 부분적으로 기초하여 수행될 수도 있다.

[0171] PUSCH 송신 및/또는 단일 TB 에 대한 반복 사이의 서브프레임들에 대한 모니터링된 RB들은 PUSCH 를 위해 UE 에 의해 사용된 송신 협대역에 기초할 수도 있다. 모니터링된 RB들은 듀플렉싱 스킴이 시간 분할 듀플렉싱 (TDD) 인 경우, PUSCH 에 대해 할당된 협대역들을 포함할 수도 있다. 902 에서, 기지국은 CRS 를 모니터링 하는데 사용된 대역폭 능력에 관한 정보를 UE 로부터 수신할 수도 있다. 정보는 CRS 를 모니터링하기 위한 최대 대역폭을 포함할 수도 있다. 정보는 UE 가 CRS 를 모니터링하는데 사용하는 모니터링된 리소스 블록들의 세트를 식별하는 부가 파라미터들을 포함할 수도 있다. 904 에서 대역폭의 결정은 902 에서 UE 로부터 수신된 정보에 기초할 수도 있다.

[0172] 906 에서, 기지국은 CRS 를 모니터링하는데 있어서의 사용을 위한 UE 의 대역폭 능력 아래의 감소된 대역폭을 송신할 수도 있다.

[0173] 908 에서, 기지국은 기지국으로부터 CRS 리소스 블록들의 세트의 표시를 송신할 수도 있다. UE 는 표시를 사용하여 기지국으로부터 CRS 를 모니터링할 수도 있다.

[0174] 예를 들어, 908 에서, UE 에 제공된 표시는 CRS 가 송신될 서브프레임들의 서브세트를 포함할 수도 있다.

[0175] 912 에서, 기지국은 UE-RS 기반 통신을 UE 에 송신할 수도 있고, 914 에서, 기지국은 UE-RS 기반 통신을 위한 데이터에 대해 CRS 톤을 재사용할 수도 있다. 이 예에서, 기지국은 또한 916 에서 UE 에 데이터에 대한 CRS 톤의 재사용을 표시할 수도 있다.

[0176] 다른 예에서, 기지국은 송신들 사이에 캡을 제공할 수도 있으며, CRS 는 캡에서 송신된다.

[0177] 도 10 은 예시적인 장치 (1002) 에서의 상이한 수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 플로우를 도시하는 개념적 데이터 플로우 다이어그램 (1000) 이다. 장치는 기지국 (예를 들어, 기지국 (102), eNB (310)) 일 수도 있다.

장치는 UE (1050) 로부터 UL 통신을 수신하는 수신 컴포넌트 (1004) 및 CRS 를 포함하는 DL 통신을 UE (1050) 에 송신하는 송신 컴포넌트 (1006) 를 포함한다.

[0178] 장치는 CRS 를 사용자 장비에 송신하기 위한 대역폭을 결정하도록 구성된 CRS 대역폭 컴포넌트 (1008) 를 포함할 수도 있고, 대역폭은 시스템 대역폭보다 작으며, 그리고 결정된 대역폭을 사용하여, 예를 들어 송신 컴포넌트 (1006) 를 통해, UE 에 CRS 를 송신하도록 구성된 CRS 컴포넌트 (1010) 를 포함할 수도 있고, UE 는 모니터링된 리소스 블록들의 세트 상에서 CRS 를 모니터링한다. 장치는 CRS 를 모니터링하는데 사용된 대역폭에 관한 정보, 예를 들어 CRS 를 모니터링하기 위한 최대 대역폭 또는 UE 가 CRS 를 모니터링하는데 사용하는 리소스 블록들의 세트를 식별하는 부가 파라미터들을 UE 로부터 수신하도록 구성된 UE 정보 컴포넌트 (1012) 를 포

함할 수도 있다.

[0179] 장치는 CRS 를 모니터링하는데 있어서의 사용을 위한 UE 의 대역폭 능력 아래의 감소된 대역폭의 표시를 송신하도록 구성된 감소된 대역폭 컴포넌트 (1014) 를 포함할 수도 있다. 장치는 CRS 리소스 블록들의 세트의 표시를 송신하도록 구성된 CRS 리소스 블록 컴포넌트 (1016) 를 포함할 수도 있다.

[0180] 장치는, 도 9 의 전술된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 부가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 9 의 전술된 플로우차트들에서의 각각의 블록은 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있고, 장치는 그 컴포넌트들 중의 하나 이상을 포함할 수도 있다. 컴포넌트들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특별히 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들이거나, 진술된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다.

[0181] 도 11 은 프로세싱 시스템 (1114) 을 채용하는 장치 (1002') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램 (1100) 이다. 프로세싱 시스템 (1114) 은 버스 (1124) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1124) 는 프로세싱 시스템 (1114) 의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 계약들에 의존하는 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1124) 는, 프로세서 (1104), 컴포넌트들 (1004, 1006, 1008, 1010, 1012, 1014, 1016), 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1106) 에 의해 나타내어지는, 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 컴포넌트들을 포함한 다양한 회로들을 함께 링크 한다. 버스 (1124) 는 또한 여러 다른 회로들, 이를 테면, 타이밍 소스들, 주변 기기들, 전압 조절기들, 및 전력 관리 회로들을 링크할 수도 있으며, 이는 잘 알려져 있으므로, 더 이상 설명되지 않을 것이다.

[0182] 프로세싱 시스템 (1114) 은 트랜시버 (1110) 에 커플링될 수도 있다. 트랜시버 (1110) 는 하나 이상의 안테나들 (1120) 에 커플링된다. 트랜시버 (1110) 는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 트랜시버 (1110) 는 하나 이상의 안테나들 (1120) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (1114), 구체적으로, 수신 컴포넌트 (1004) 에 제공한다. 부가적으로, 트랜시버 (1110) 는 프로세싱 시스템 (1114), 구체적으로, 송신 컴포넌트 (1006) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (1120) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (1114) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1106) 에 커플링된 프로세서 (1104) 를 포함한다. 프로세서 (1104) 는, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1106) 에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한, 일반적인 프로세싱을 담당한다. 프로세서 (1104) 에 의해 실행될 때, 소프트웨어는 프로세싱 시스템 (1114) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대하여 위에 설명된 여러 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1106) 는 또한 소프트웨어를 실행할 때 프로세서 (1104) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 이용될 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1114) 은 컴포넌트들 (1004, 1006, 1008, 1010, 1012, 1014, 1016) 중의 적어도 하나를 더 포함한다. 컴포넌트들은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1106) 에 상주/저장된, 프로세서 (1104) 에서 실행되는 소프트웨어 컴포넌트들, 프로세서 (1104) 에 연결된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1114) 은 eNB (310) 의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (376) 및/또는 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 일 구성을 위하여, 무선 통신을 위한 장치 (1002/1002') 는 CRS 를 UE 로 송신하기 위한 대역폭을 결정하는 수단, 결정된 대역폭을 사용하여 CRS 를 UE 에 송신하는 수단, CRS 를 모니터링하는데 사용된 대역폭 능력에 관한 정보를 UE 로부터 수신하는 수단, CRS 를 모니터링하는데 있어서의 사용을 위한 UE 의 대역폭 능력 아래로 감소된 대역폭의 표시를 송신하는 수단, 및 기지국으로부터 CRS 리소스 블록들의 표시를 송신하는 수단을 포함한다. 상술한 수단은 상술한 수단에 의해 인용되는 기능들을 수행하도록 구성되는 장치 (1002) 의 상술한 컴포넌트들, 및/또는 장치 (1002') 의 프로세싱 시스템 (1114) 중 하나 이상일 수도 있다. 위에 기재된 바와 같이, 프로세싱 시스템 (1114) 은 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 하나의 구성에서, 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 열거된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서 (316), RX 프로세서 (370), 및 제어기/프로세서 (375) 일 수도 있다.

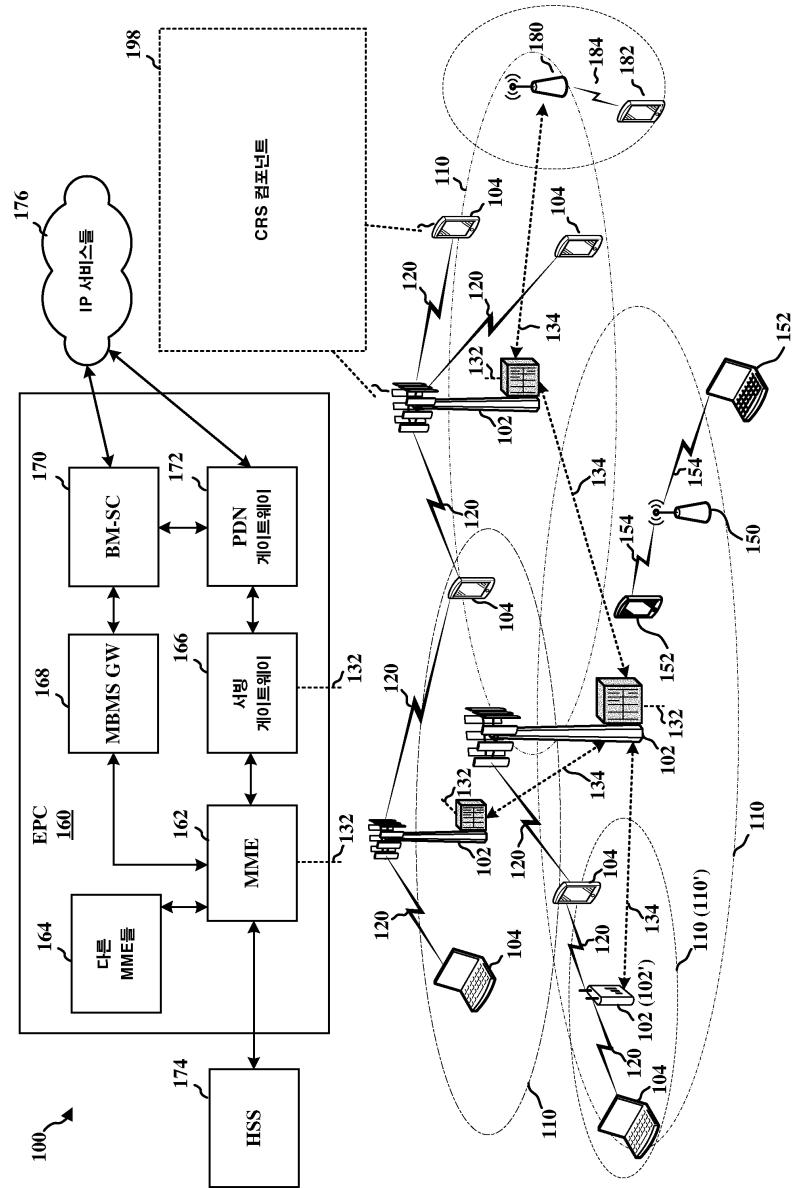
[0183] 개시된 프로세스들/플로우차트들에서 블록들의 특정 순서 또는 계위는 예시적인 접근법들의 예시라는 것이 이해된다. 설계 선호들에 기초하여, 프로세스들/플로우차트들에서 블록들의 특정 순서 또는 계층은 재배열될 수도 있다는 것이 이해된다. 또한, 일부 블록들은 조합될 수도 있거나 생략될 수도 있다. 첨부 방법 청구항들은, 샘플 순서에서 다양한 블록들의 엘리먼트들을 제시하고, 제시된 특정 순서 또는 계층에 한정하는 것을 의미하지는 않는다.

[0184]

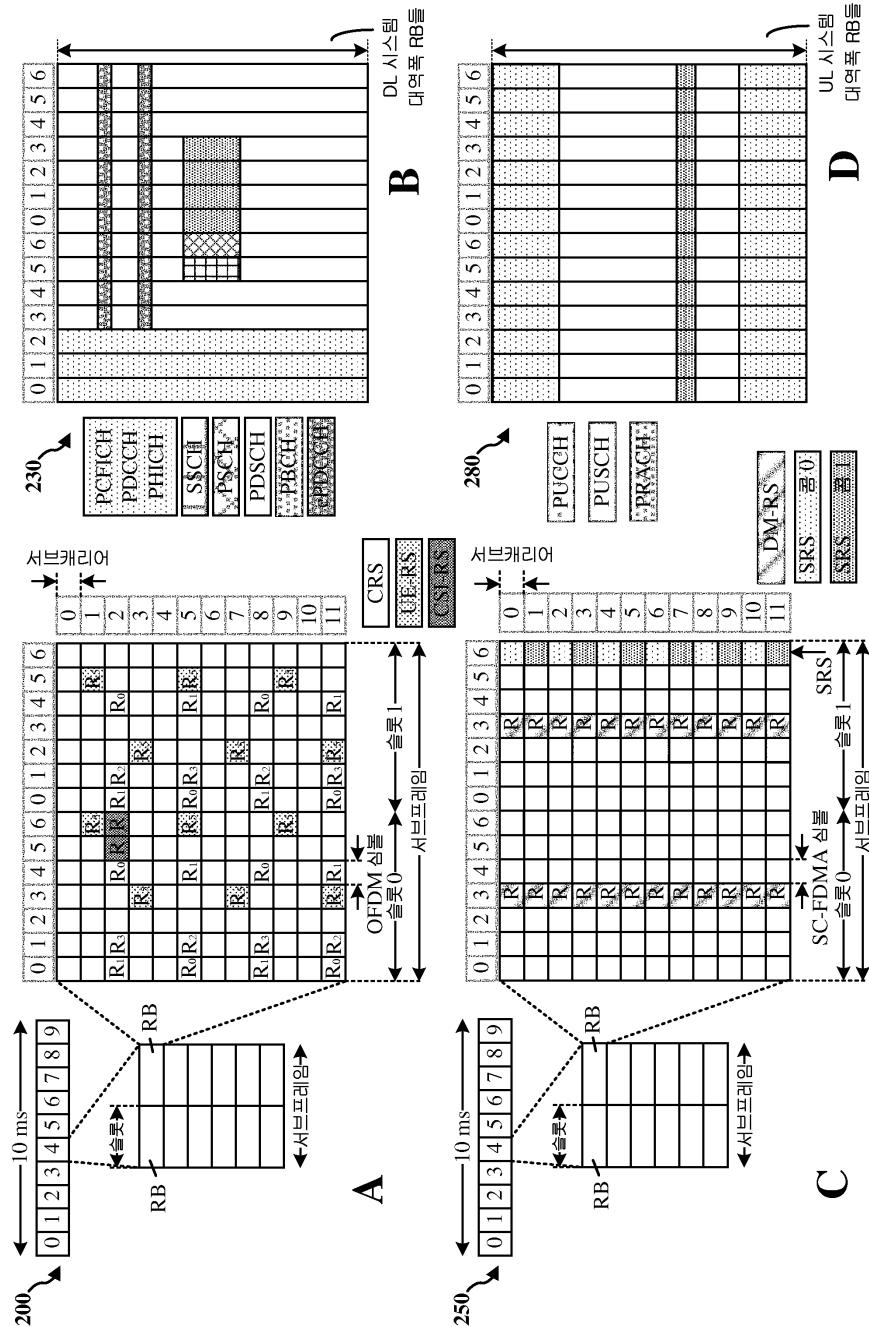
이전의 설명은 당업자가 본원에 기재된 다양한 양태들을 실시하는 것을 가능하게 하기 위해서 제공된다. 이 양태들에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 용이하게 명백할 것이고, 본원에서 정의된 일반적인 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 여기에 보여진 다양한 양태들에 한정되는 것으로 의도된 것이 아니라, 청구항 문언에 부합하는 전체 범위가 부여되어야 하고, 단수형 엘리먼트에 대한 언급은, 특별히 그렇게 진술되지 않았으면 "하나 및 오직 하나만" 을 의미하도록 의도된 것이 아니라 오히려 "하나 이상" 을 의미하도록 의도된다. "예시적" 이라는 용어는 "예, 설례, 또는 예시의 역할을 하는 것" 을 의미하는 것으로 여기에서 사용된다. "예시적인" 으로서 본 명세서에 기재된 임의의 양태가 반드시 다른 양태들보다 바람직하거나 또는 유리한 것으로 해석될 필요는 없다. 명확하게 달리 언급되지 않으면, 용어 "일부"는 하나 이상을 나타낸다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 이상", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 이상", 및 "A, B, C 또는 이들의 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A, B, 및/또는 C 의 임의의 조합을 포함하고, A 의 배수들, B 의 배수들, 또는 C 의 배수들을 포함할 수도 있다. 구체적으로, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 이상", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 이상", 및 "A, B, C 또는 이들의 임의의 조합" 과 같은 조합들은 A만, B만, C만, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 와 B 와 C 일 수도 있으며 여기서, 임의의 그러한 조합들은 A, B, 또는 C 의 하나 이상의 멤버 또는 멤버들을 포함할 수도 있다. 당업자에게 알려져 있거나 나중에 알려지게 될 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 균등물들은 본 명세서에 참조로 명백히 통합되며 청구항들에 의해 포함되도록 의도된다. 또한, 본원에 개시된 어느 것도 그러한 개시가 명시적으로 청구항들에 인용되는지 여부에 관계없이 공중에 전용되는 것으로 의도되지 않는다. "모듈", "메커니즘", "엘리먼트", "디바이스"등의 단어는 "수단" 이라는 단어의 대체물이 아닐 수도 있다. 그래서, 청구항 엘리먼트는, 엘리먼트가 구절 "하는 수단" 을 이용하여 명시적으로 인용되지 않는다면, 기능식 (means plus function) 으로서 해석되지 않아야 한다.

도면

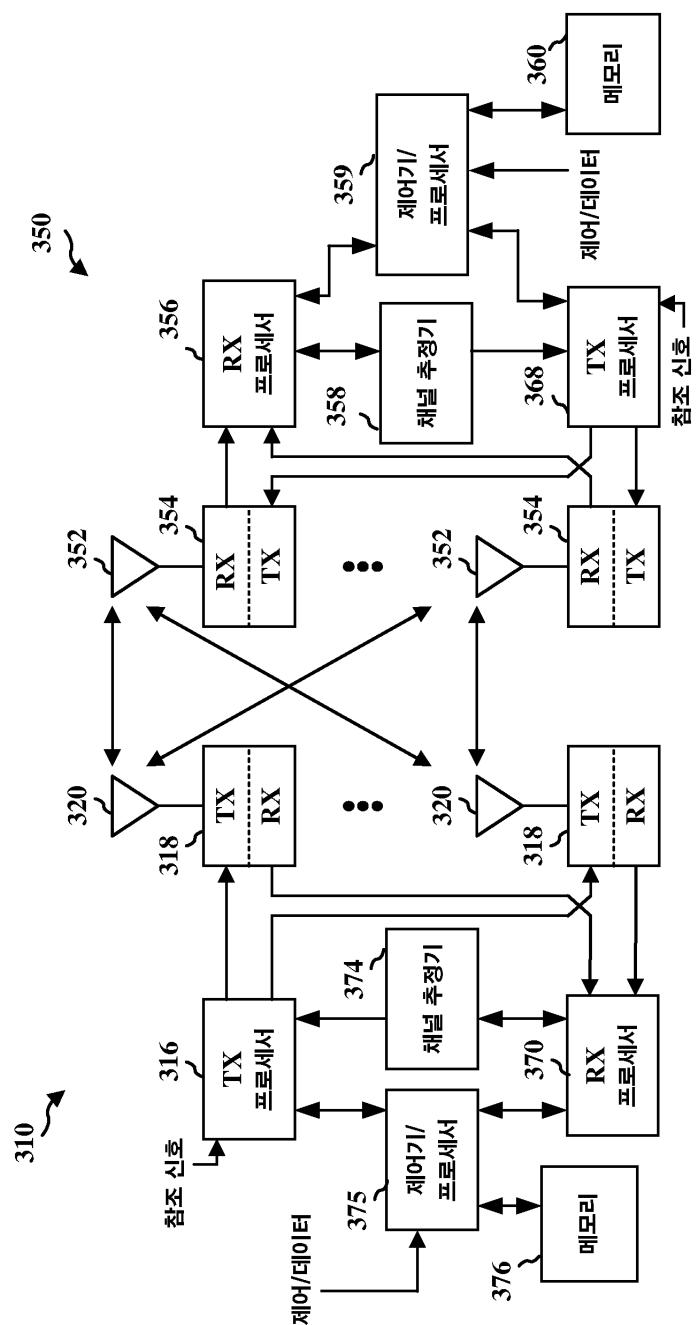
도면1



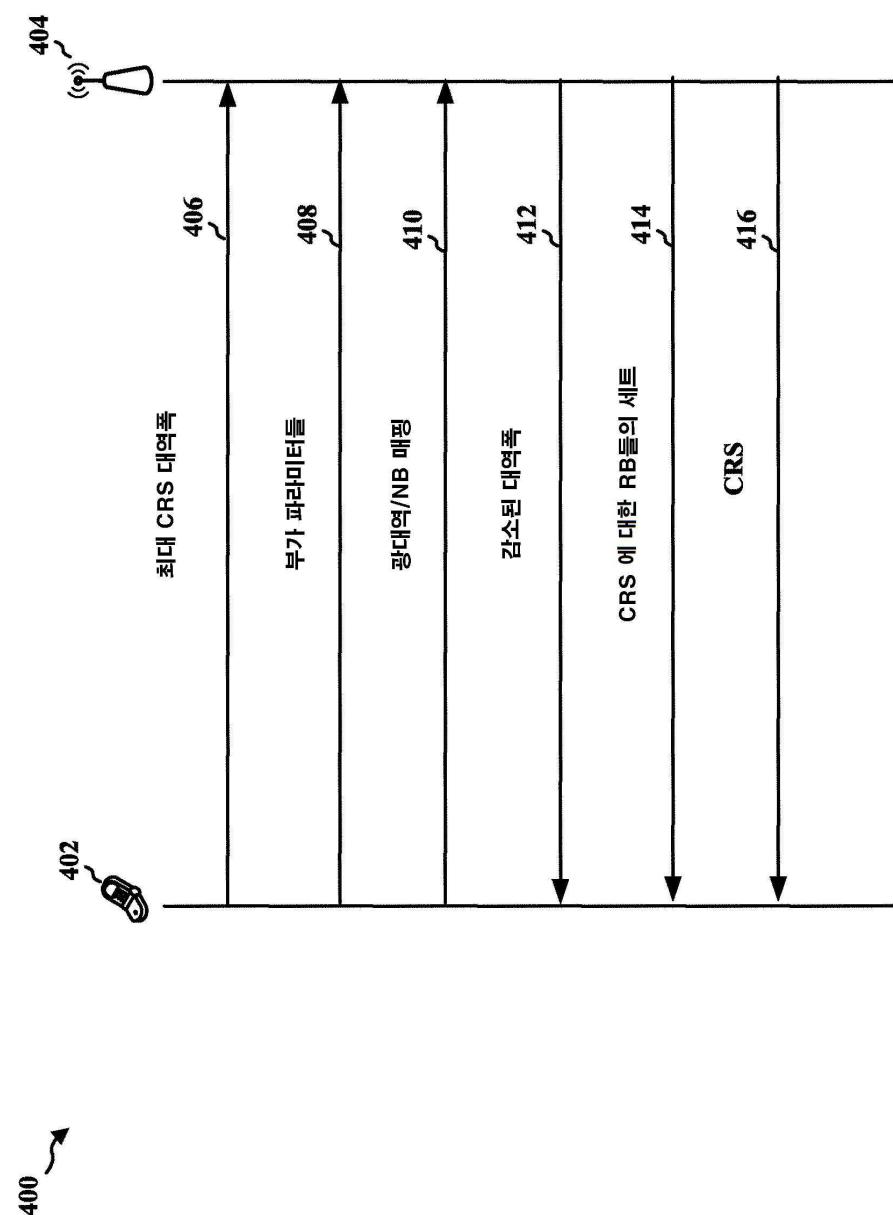
도면2



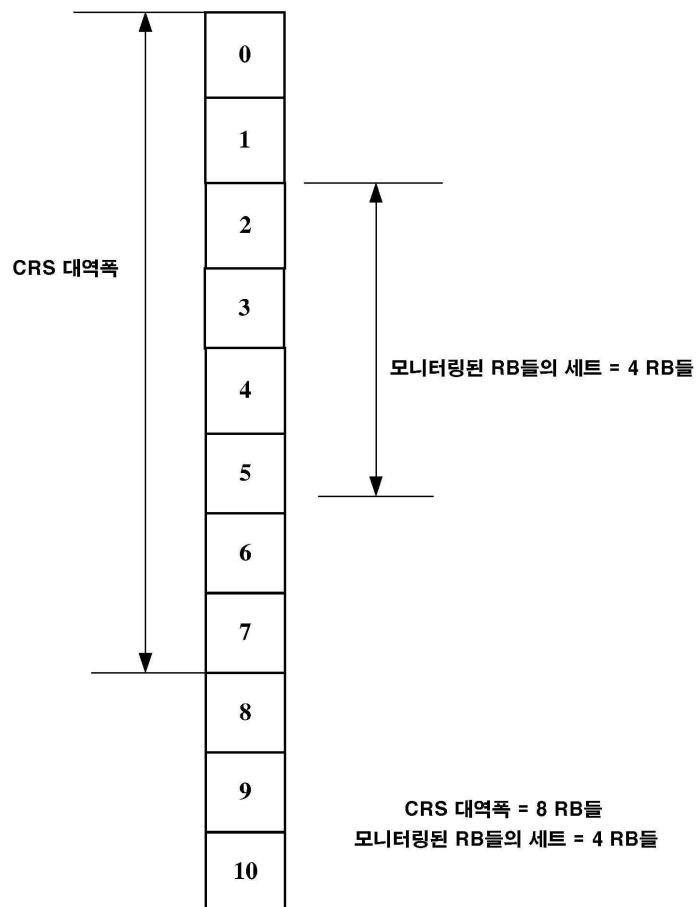
도면3



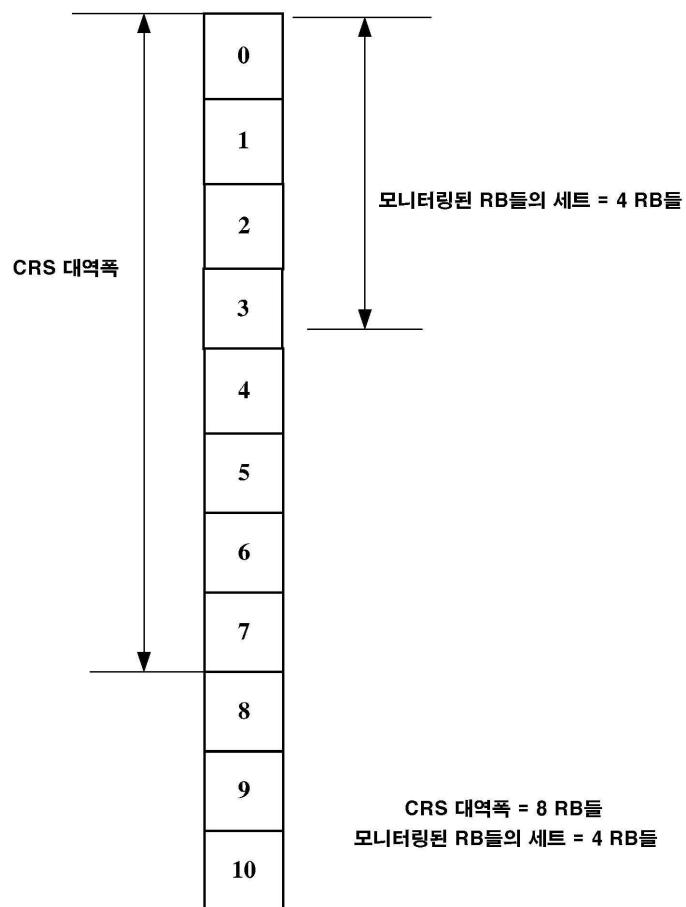
도면4



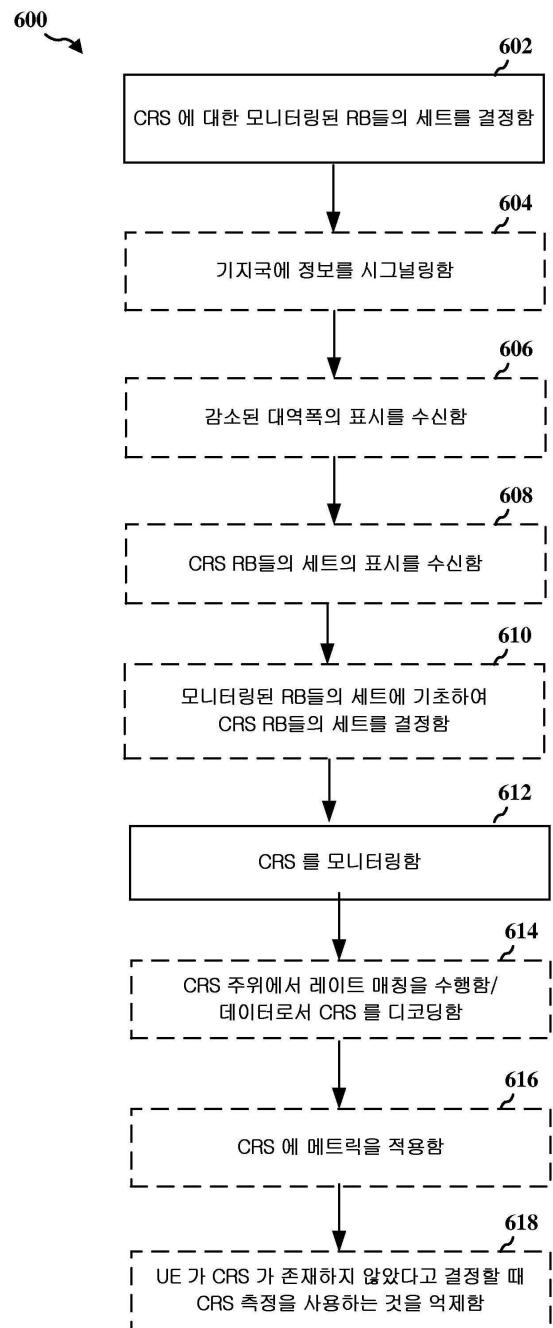
도면5a



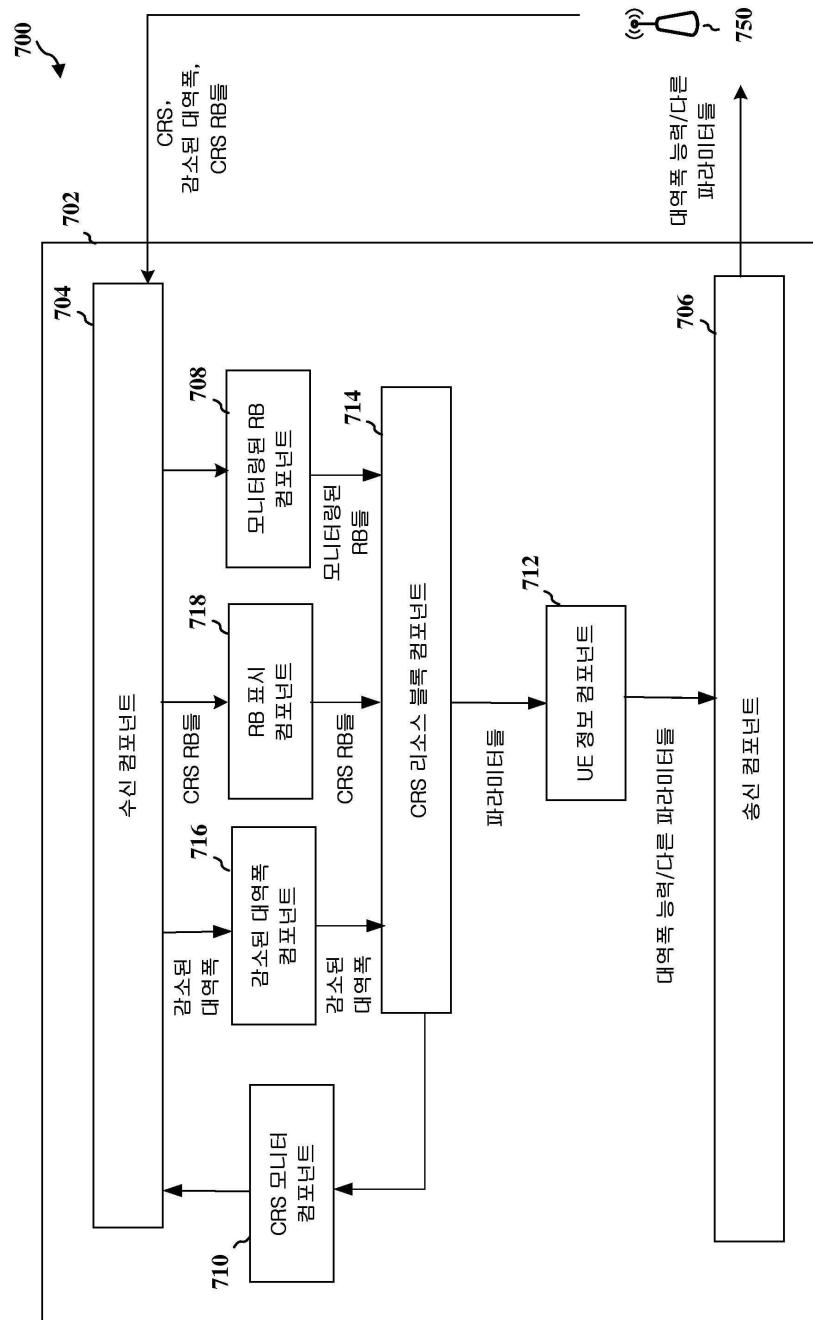
도면5b



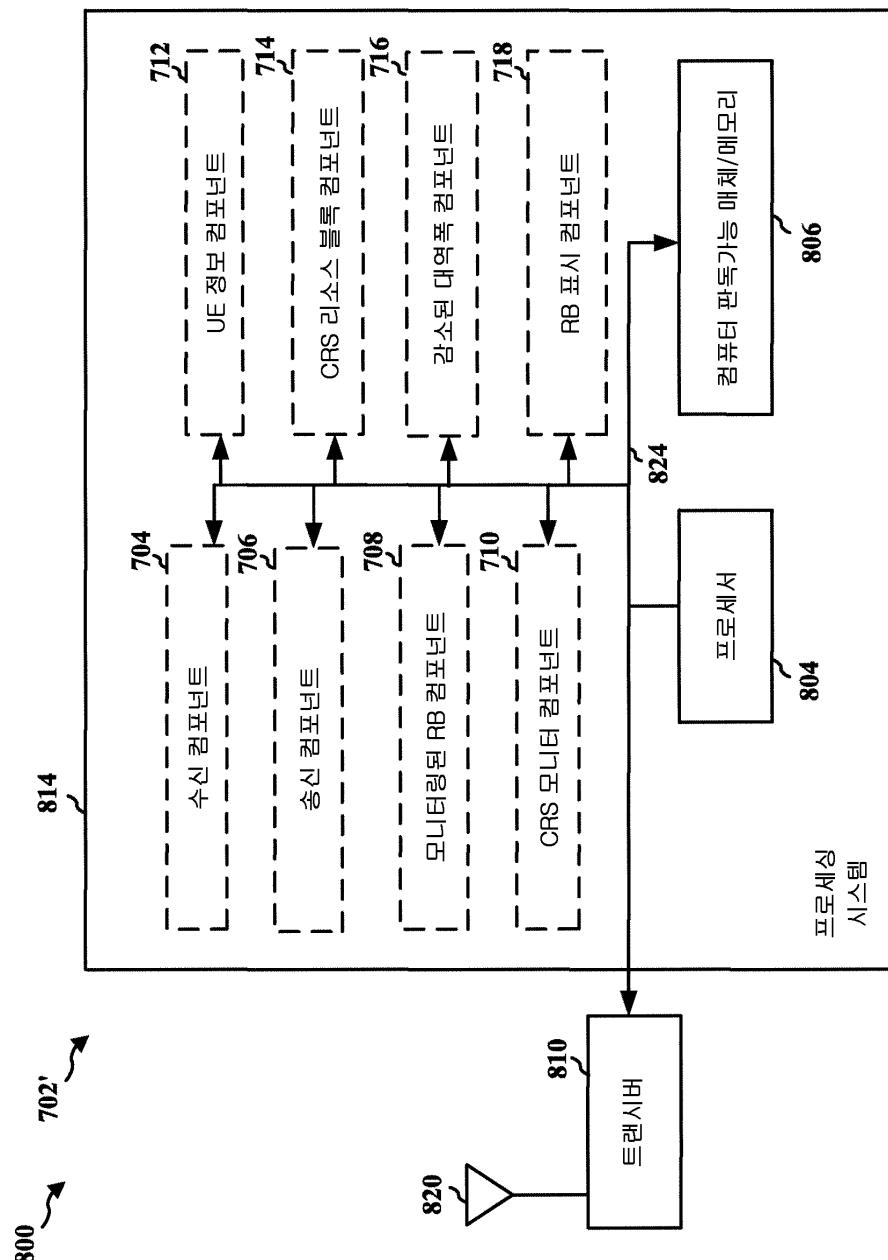
도면6



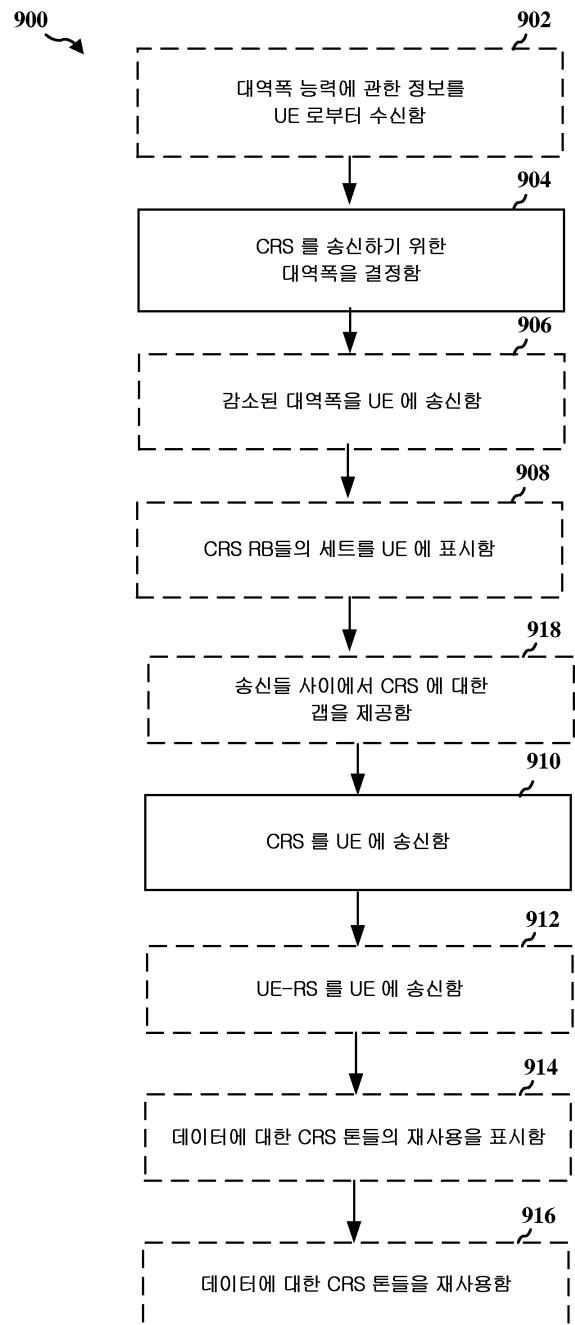
도면7



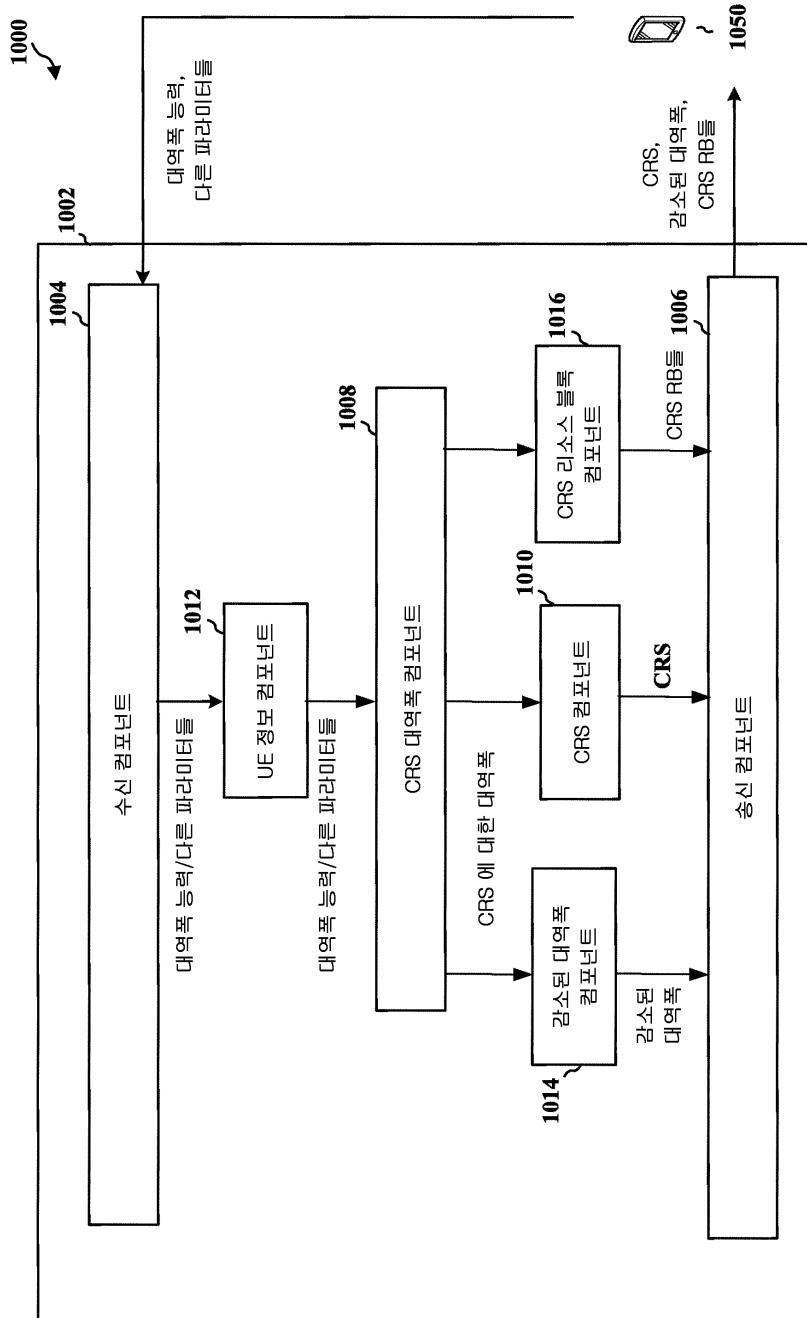
도면8



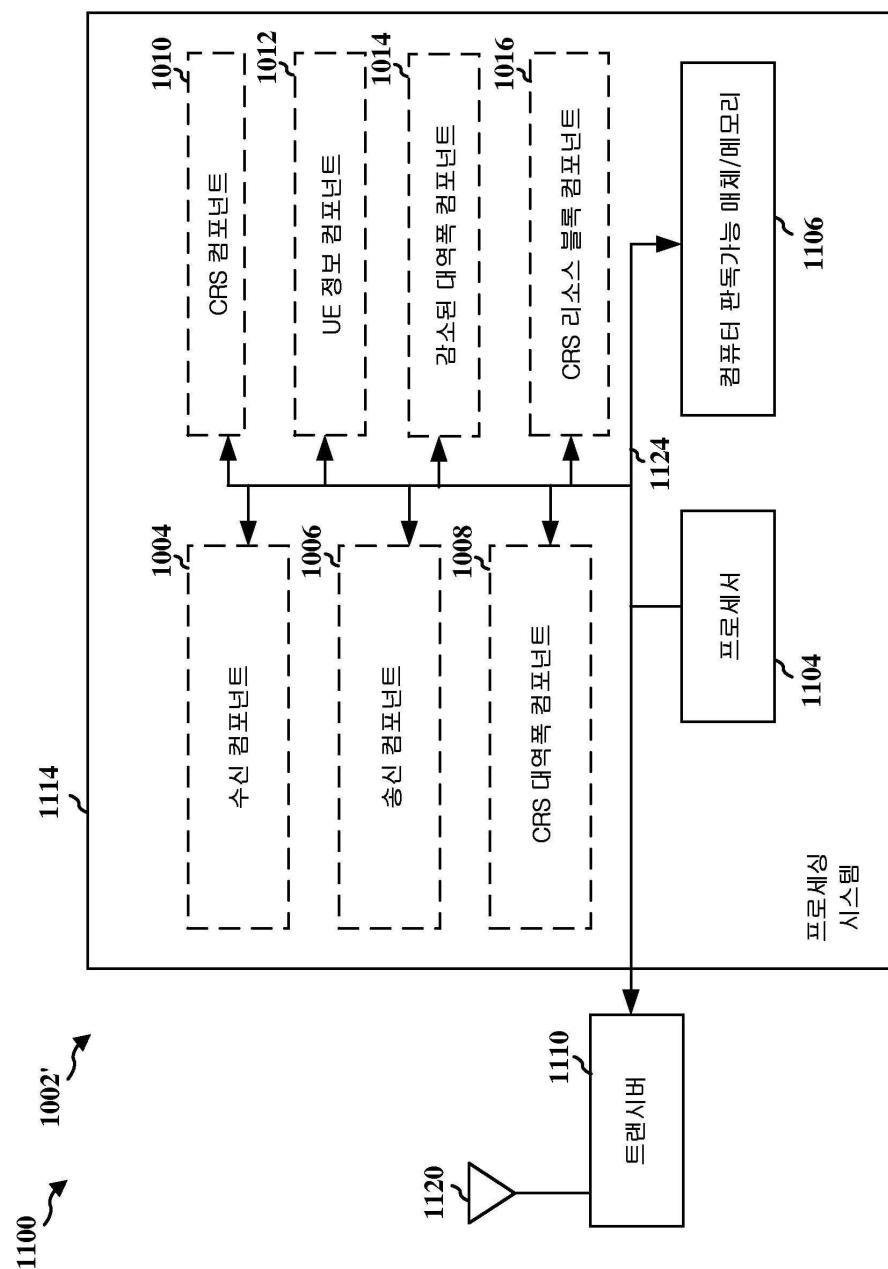
도면9



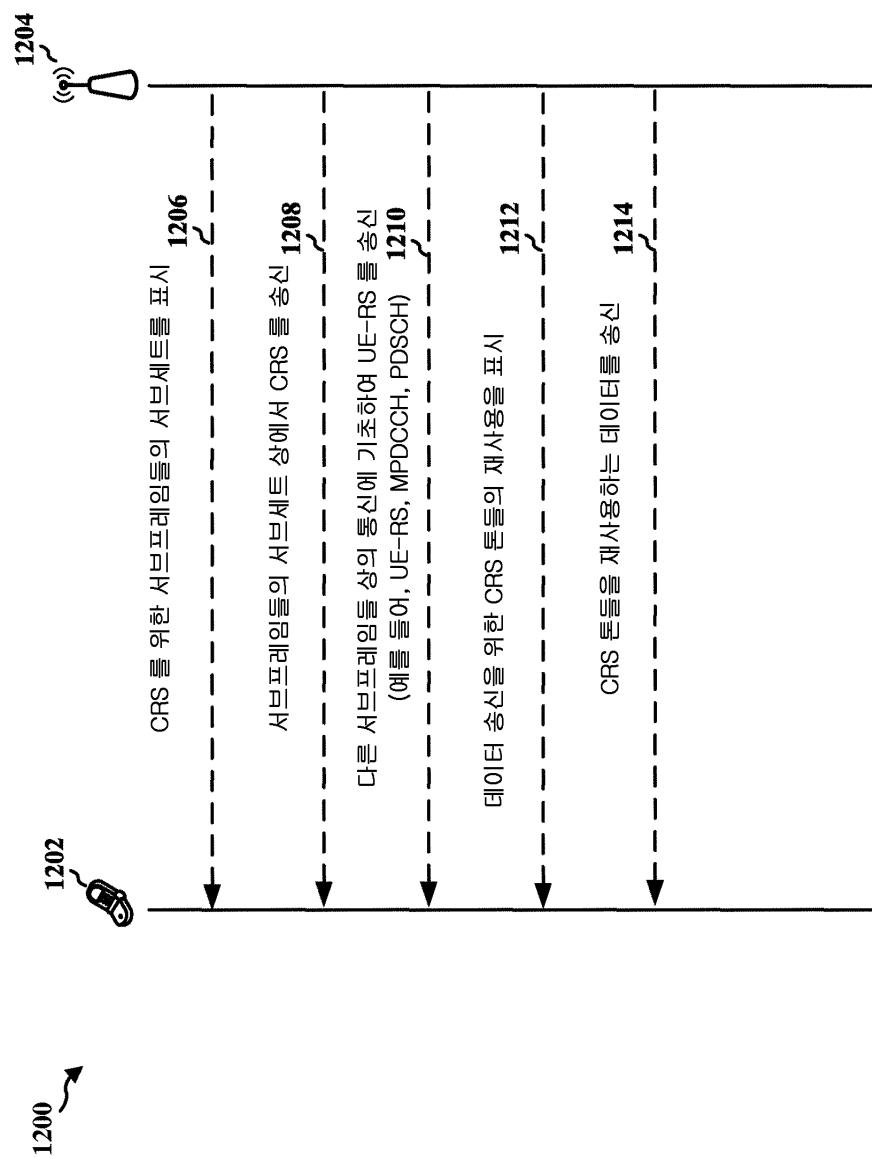
도면10



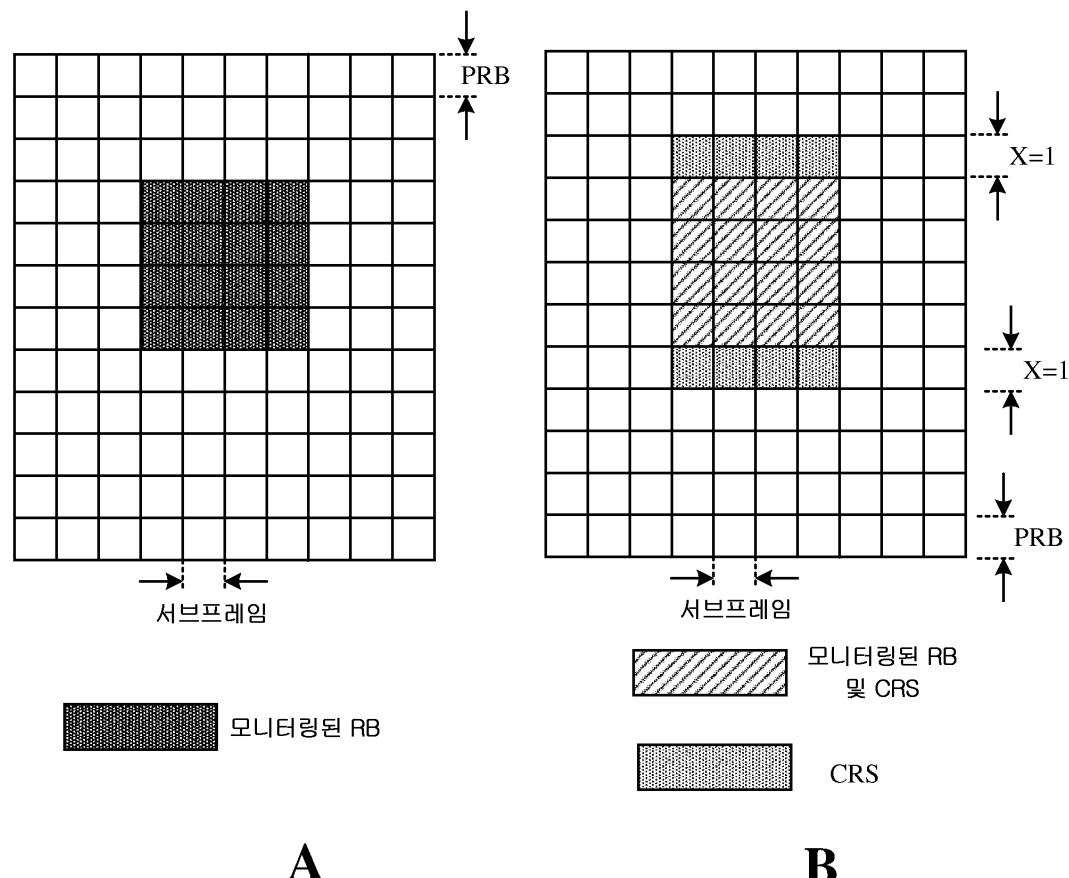
도면11



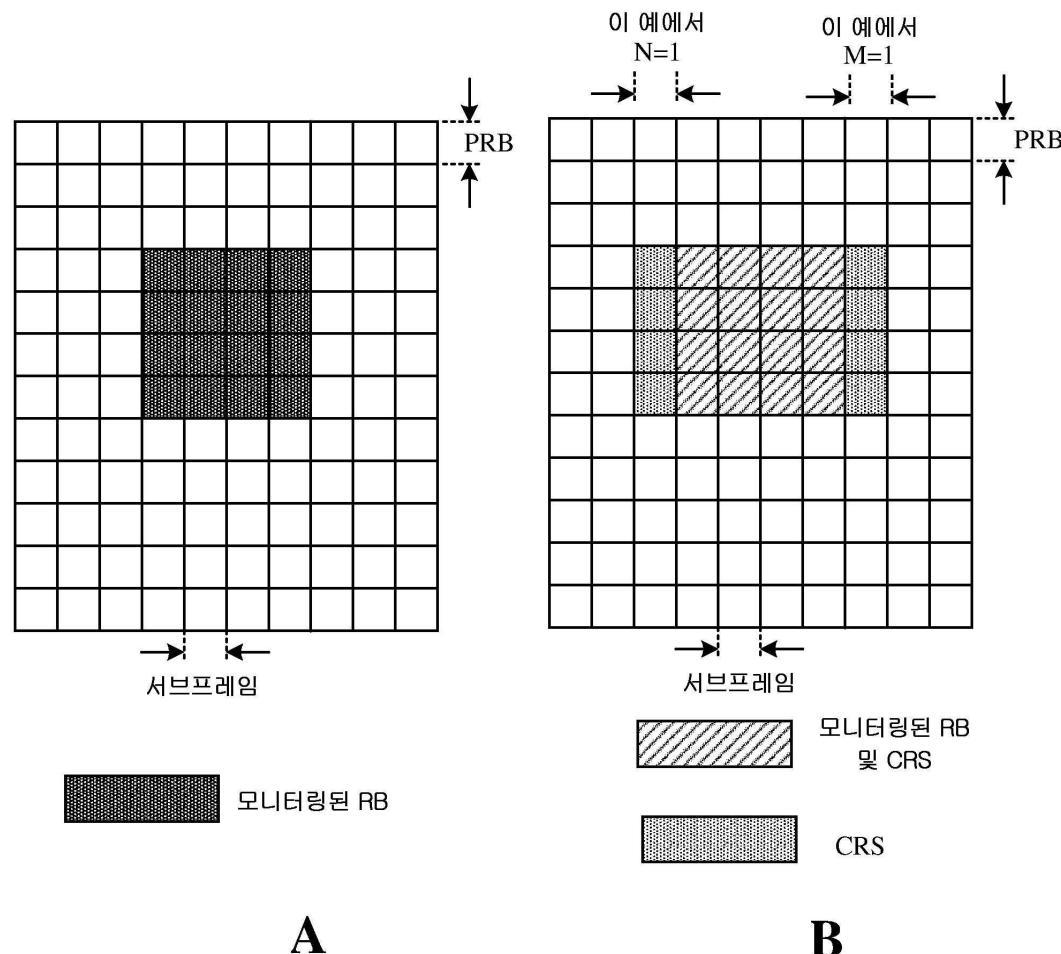
도면 12



도면13



도면14



A

B