



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월20일
(11) 등록번호 10-1799720
(24) 등록일자 2017년11월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 5/0053 (2013.01)
H04L 27/32 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7033797
(22) 출원일자(국제) 2015년04월17일
심사청구일자 2017년06월29일
(85) 번역문제출일자 2016년12월01일
(65) 공개번호 10-2017-0005046
(43) 공개일자 2017년01월11일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2015/076876
(87) 국제공개번호 WO 2015/169147
국제공개일자 2015년11월12일
(30) 우선권주장
PCT/CN2014/077122 2014년05월09일 중국(CN)
(56) 선행기술조사문헌
US20130294282 A1
Qualcomm, Remaining details of CSI measurement and reporting in eIMTA, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76bis, R1-141434, March 31-April 4, 2014
Sharp, Aperiodic CSI reporting in TM1-9 for eIMTA, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76bis, R1-141317, March 31-April 4, 2014

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
웨이 차오
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
천 완시
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
갈 피터
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 26 항

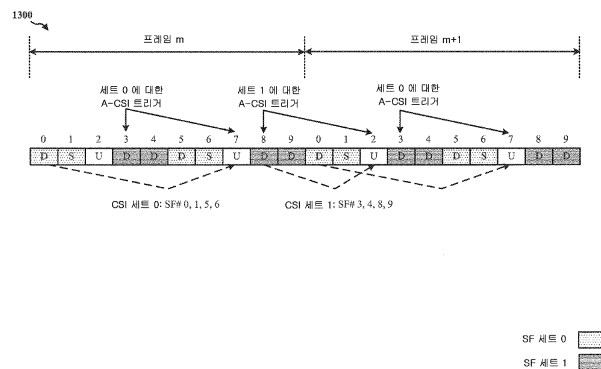
심사관 : 권오성

(54) 발명의 명칭 강화된 간섭 관리 및 트래픽 적응화에서 제한된 비주기적 CSI 측정 보고

(57) 요약

무선 통신을 위한 방법, 장치, 및 컴퓨터 프로그램 제품이 제공된다. 그 장치는 UE 일 수도 있다. UE는 프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정한다. 서브프레임들의 제 1 세트에서의 서브프레임들은 서브(뒷면에 계속)

대표도



프레임들의 제 2 세트에서의 서브프레임들과 상이하다. UE 는 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서 CSI 참조 서브프레임을 결정한다. UE 는 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정한다. UE 는 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서의 트리거링 서브프레임에서 비주기적 CSI 요청을 수신한다. 트리거링 서브프레임은 CSI 참조 서브프레임 이후이다.

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 방법으로서,

프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 채널 상태 정보 (CSI) 서브프레임 세트 및 상기 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정하는 단계로서, 상기 서브프레임들의 제 1 세트에서의 서브프레임들은 상기 서브프레임들의 제 2 세트에서의 서브프레임들과 상이한, 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정하는 단계;

상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서 CSI 참조 서브프레임을 결정하는 단계;

상기 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정하는 단계; 및

상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서의 트리거링 서브프레임에서 비주기적 CSI 요청을 수신하는 단계로서, 상기 트리거링 서브프레임은 상기 CSI 참조 서브프레임 이후이고, 상기 비주기적 CSI 요청은 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고 상기 트리거링 서브프레임이 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이고, 그리고 상기 비주기적 CSI 요청은 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고 상기 트리거링 서브프레임이 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인, 상기 비주기적 CSI 요청을 수신하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고, 상기 트리거링 서브프레임이 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고, 상기 비주기적 CSI 요청은 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위해 수신되며,

상기 방법은,

비주기적 CSI 측정들이 보고될, 보고 서브프레임을 결정하는 단계;

상기 트리거링 서브프레임과 상기 보고 서브프레임 간의 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 다운링크 서브프레임이 존재하는지 여부를 결정하는 단계로서, 상기 트리거링 서브프레임은 상기 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 위치되는, 상기 다운링크 서브프레임이 존재하는지 여부를 결정하는 단계; 및

상기 트리거링 서브프레임과 상기 보고 서브프레임 간의 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 상기 다운링크 서브프레임이 존재하고, 상기 다운링크 서브프레임은 상기 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임에 있는 경우, 상기 다운링크 서브프레임에서 CSI 를 측정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 보고 서브프레임 내에서, 상기 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 그리고 상기 트리거링 서브프레임과 상기 보고 서브프레임 간의 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 어떤 다운링크 서브프레임도 존재하지 않을 경우, 상기 CSI 참조 서브프레임으로부터 상기 CSI 측정들을 보고하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 보고 서브프레임 내에서, 상기 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 그리고 상기 트리거

링 서브프레임과 상기 보고 서브프레임 간의 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 상기 다운링크 서브프레임이 존재할 경우, 상기 다운링크 서브프레임으로부터의 상기 CSI 측정들을 보고하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

무선 리소스 제어 (RRC) 시그널링을 통해 상기 CSI 참조 서브프레임의 반-정적 구성을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 CSI 참조 서브프레임은 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나 내에서 제 1 다운링크 서브프레임인 것으로 결정되는, 무선 통신 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고, 상기 트리거링 서브프레임이 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고, 그리고 상기 비주기적 CSI 요청은 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이며, 상기 방법은,

상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에서 제 2 CSI 참조 서브프레임을 결정하는 단계;

상기 제 2 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정하는 단계; 및

상기 제 1 CSI 서브프레임 세트에서의 제 2 트리거링 서브프레임에서 제 2 비주기적 CSI 요청을 수신하는 단계로서, 상기 제 2 트리거링 서브프레임은 상기 제 2 CSI 참조 서브프레임 이후이고, 상기 제 2 비주기적 CSI 요청은 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인, 상기 제 2 비주기적 CSI 요청을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 CSI 참조 서브프레임 및 상기 제 2 CSI 참조 서브프레임은 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트와 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에서 오직 2 개의 CSI 참조 서브프레임들인, 무선 통신 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 방법은 사용자 장비 (UE) 에 의해 수행되고, 상기 CSI 참조 서브프레임에서의 상기 CSI 는 오직 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 UE 의 불연속 수신 (DRX) 활성 상태 동안 존재할 경우에만 측정되고, 그리고

상기 방법은 오직 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 상기 CSI 참조 서브프레임에서 측정된 상기 CSI 를 보고하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 10

무선 통신 방법으로서,

프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 채널 상태 정보 (CSI) 서브프레임 세트 및 상기 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정하는 단계로서, 상기 서브프레임들의 제 1 세트에서의 서브프레임들은 상기 서브프레임들의 제 2 세트에서의 서브프레임들과 상이한, 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정하는 단계;

상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서 CSI 참조 서브프레임을 결정

하는 단계;

상기 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정하는 단계;

오직 상기 CSI 참조 서브프레임에 대하여 측정된 상기 CSI 를 저장하는 단계; 및

상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서의 트리거링 서브프레임에서 비주기적 CSI 요청을 수신하는 단계로서, 상기 트리거링 서브프레임은 상기 CSI 참조 서브프레임 이후이고, 상기 비주기적 CSI 요청은 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고 상기 트리거링 서브프레임이 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이고, 그리고 상기 비주기적 CSI 요청은 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고 상기 트리거링 서브프레임이 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인, 상기 비주기적 CSI 요청을 수신하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

시간 분할 듀플렉스 (TDD) 업링크 / 다운링크 구성을 결정하는 단계; 및

상기 TDD 업링크 / 다운링크 구성에 기초하여 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인지 또는 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 CSI 서브프레임 세트는 상기 프레임의 서브프레임들 0, 1, 5, 및 6 을 포함하고, 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트는 상기 프레임의 적어도 하나의 다른 서브프레임을 포함하며,

상기 CSI 참조 서브프레임은 상기 TDD 업링크 / 다운링크 구성이 TDD 업링크 / 다운링크 구성들 0, 1, 3 또는 6 중 하나일 경우 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 있는 것으로 결정되고, 상기 CSI 참조 서브프레임은 상기 TDD 업링크 / 다운링크 구성이 TDD 업링크 / 다운링크 구성들 2, 4 또는 5 중 하나일 경우 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 내에 있는 것으로 결정되는, 무선 통신 방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 방법은 사용자 장비 (UE) 에 의해 수행되고, 상기 CSI 참조 서브프레임에서의 상기 CSI 는 오직 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 UE 의 불연속 수신 (DRX) 활성 상태 동안 존재할 경우에만 측정되고, 그리고

상기 방법은 오직 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 상기 CSI 참조 서브프레임에서 측정된 상기 CSI 를 보고하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 14

무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 채널 상태 정보 (CSI) 서브프레임 세트 및 상기 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정하는 것으로서, 상기 서브프레임들의 제 1 세트에서의 서브프레임들은 상기 서브프레임들의 제 2 세트에서의 서브프레임들과 상이한, 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정하고;

상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서 CSI 참조 서브프레임

을 결정하고;

상기 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정하며; 그리고

상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서의 트리거링 서브프레임에서 비주기적 CSI 요청을 수신하는 것으로서, 상기 트리거링 서브프레임은 상기 CSI 참조 서브프레임 이후이고, 상기 비주기적 CSI 요청은 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고 상기 트리거링 서브프레임이 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이고, 그리고 상기 비주기적 CSI 요청은 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고 상기 트리거링 서브프레임이 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인, 상기 비주기적 CSI 요청을 수신하도록

구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고, 상기 트리거링 서브프레임이 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고, 상기 비주기적 CSI 요청은 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위해 수신되며,

상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로,

비주기적 CSI 측정들이 보고될, 보고 서브프레임을 결정하고;

상기 트리거링 서브프레임과 상기 보고 서브프레임 간의 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 다운링크 서브프레임이 존재하는지 여부를 결정하는 것으로서, 상기 트리거링 서브프레임은 상기 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 위치되는, 상기 다운링크 서브프레임이 존재하는지 여부를 결정하며; 그리고

상기 트리거링 서브프레임과 상기 보고 서브프레임 간의 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 상기 다운링크 서브프레임이 존재하고, 상기 다운링크 서브프레임은 상기 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임에 있을 경우, 상기 다운링크 서브프레임에서 CSI 를 측정하도록

구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로, 상기 보고 서브프레임 내에서, 상기 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 그리고 상기 트리거링 서브프레임과 상기 보고 서브프레임 간의 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 어떤 다운링크 서브프레임도 존재하지 않을 경우, 상기 CSI 참조 서브프레임으로부터 상기 CSI 측정들을 보고하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로, 상기 보고 서브프레임 내에서, 상기 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 그리고 상기 트리거링 서브프레임과 상기 보고 서브프레임 간의 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 상기 다운링크 서브프레임이 존재할 경우, 상기 다운링크 서브프레임으로부터의 상기 CSI 측정들을 보고하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로, 무선 리소스 제어 (RRC) 시그널링을 통해 상기 CSI 참조 서브프레임의 반-정적 구성을 수신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 CSI 참조 서브프레임은 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나 내에서 제 1 다운링크 서브프레임인 것으로 결정되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고, 상기 트리거링 서브프레임이 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고, 그리고 상기 비주기적 CSI 요청은 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이며, 상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로,

상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에서 제 2 CSI 참조 서브프레임을 결정하고;

상기 제 2 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정하고; 그리고

상기 제 1 CSI 서브프레임 세트에서의 제 2 트리거링 서브프레임에서 제 2 비주기적 CSI 요청을 수신하는 것으로서, 상기 제 2 트리거링 서브프레임은 상기 제 2 CSI 참조 서브프레임 이후이고, 상기 제 2 비주기적 CSI 요청은 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인, 제 2 비주기적 CSI 요청을 수신하도록

구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 CSI 참조 서브프레임 및 상기 제 2 CSI 참조 서브프레임은 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트와 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에서 오직 2 개의 CSI 참조 서브프레임들인, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 22

제 14 항에 있어서,

상기 장치는 사용자 장비 (UE) 에 의해 수행되고, 상기 CSI 참조 서브프레임에서의 상기 CSI 는 오직 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 UE 의 불연속 수신 (DRX) 활성 상태 동안 존재할 경우에만 측정되고, 그리고

상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로, 오직 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 상기 CSI 참조 서브프레임에서 측정된 상기 CSI 를 보고하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 23

무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 채널 상태 정보 (CSI) 서브프레임 세트 및 상기 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정하는 것으로서, 상기 서브프레임들의 제 1 세트에서의 서브프레임들은 상기 서브프레임들의 제 2 세트에서의 서브프레임들과 상이한, 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정하고;

상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서 CSI 참조 서브프레임을 결정하고;

상기 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정하고;

오직 상기 CSI 참조 서브프레임에 대하여 측정된 상기 CSI 를 저장하며; 그리고

상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서의 트리거링 서브프레임에서 비주기적 CSI 요청을 수신하는 것으로서, 상기 트리거링 서브프레임은 상기 CSI 참조 서브프레임 이후이

고, 상기 비주기적 CSI 요청은 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고 상기 트리거링 서브프레임이 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이고, 그리고 상기 비주기적 CSI 요청은 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고 상기 트리거링 서브프레임이 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인, 상기 비주기적 CSI 요청을 수신하도록

구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로,

시간 분할 듀플렉스 (TDD) 업링크 / 다운링크 구성을 결정하고; 그리고

상기 TDD 업링크 / 다운링크 구성에 기초하여 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인지 또는 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인지 여부를 결정하도록

구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 제 1 CSI 서브프레임 세트는 상기 프레임의 서브프레임들 0, 1, 5, 및 6 을 포함하고, 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트는 상기 프레임의 적어도 하나의 다른 서브프레임을 포함하며,

상기 CSI 참조 서브프레임은 상기 TDD 업링크 / 다운링크 구성이 TDD 업링크 / 다운링크 구성들 0, 1, 3 또는 6 중 하나일 경우 상기 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 있는 것으로 결정되고, 상기 CSI 참조 서브프레임은 상기 TDD 업링크 / 다운링크 구성이 TDD 업링크 / 다운링크 구성들 2, 4 또는 5 중 하나일 경우 상기 제 1 CSI 서브프레임 세트 내에 있는 것으로 결정되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 26

제 23 항에 있어서,

상기 장치는 사용자 장비 (UE) 에 의해 수행되고, 상기 CSI 참조 서브프레임에서의 상기 CSI 는 오직 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 UE 의 불연속 수신 (DRX) 활성 상태 동안 존재할 경우에만 측정되고, 그리고

상기 적어도 하나의 프로세서는 추가로, 오직 상기 CSI 참조 서브프레임이 상기 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 상기 CSI 참조 서브프레임에서 측정된 상기 CSI 를 보고하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

관련 출원(들)에 대한 상호참조

[0002]

본 출원은 "RESTRICTED APERIODIC CSI MEASUREMENT REPORTING IN ENHANCED INTERFERENCE MANAGEMENT AND TRAFFIC ADAPTATION" 라는 명칭으로 2014 년 5 월 9 일에 출원된 중국 PCT 출원 PCT/CN2014/077122 호의 혜택을 주장하며, 상기 출원은 그 전체가 본원에서 참조에 의해 명백히 통합된다.

[0003]

본 개시물은 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것이고, 더 상세하게는, 강화된 간섭 관리 및 트래픽 적응화에서 제한된 비주기적 채널 상태 정보 (CSI) 측정 보고에 관한 것이다.

배경 기술

[0004]

무선 통신 시스템들은 전화 통신, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 여러 원격 통신 서비스들을 제공하기 위해 광범위하게 배치되어 있다. 통상의 무선 통신 시스템들은 가용의 시스템 리소스들 (예를 들면, 대역폭, 송신 전력) 을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스 기술들을 채용할 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] 이들 다중 액세스 기술들은, 상이한 무선 디바이스들로 하여금 도시의, 국가의, 지방의 및 심지어 글로벌 레벨에서 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 원격통신 표준들에서 채택되었다. 예시적인 원격통신 표준은 롱 텀 에볼루션 (LTE) 이다. LTE 는 3GPP (Third Generation Partnership Project) 에 의해 공표된 범용 이동 통신 시스템 (UMTS) 모바일 표준에 대한 일련의 향상물들이다. LTE 는 스펙트럼 효율을 개선하고, 비용을 저감시키고, 서비스들을 개선하고, 새로운 스펙트럼을 이용하며, 그리고 다운링크 (DL) 에 대한 OFDMA, 업링크 (UL) 에 대한 SC-FDMA, 및 다중입력 다중출력 (MIMO) 안테나 기술을 이용하여 다른 공개 표준들과 더 우수하게 통합함으로써, 모바일 광대역 인터넷 액세스를 더 우수하게 지원하도록 설계된다. 그러나, 모바일 광대역 액세스에 대한 수요가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에서는 추가적인 개선들에 대한 필요성 존재하고 있다. 바람직하게, 이들 개선들은 다른 다중 액세스 기술들에 그리고 이들 기술들을 채용하는 원격통신 표준들에 적용가능해야 한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006] 본 개시물의 일 양태에서, 방법, 컴퓨터 프로그램 제품, 및 장치가 제공된다. 그 장치는 사용자 장비 (UE) 일 수도 있다. UE 는 프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정한다. 서브프레임들의 제 1 세트에서의 서브프레임들은 서브프레임들의 제 2 세트에서의 서브프레임들과 상이하다. UE 는 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서 CSI 참조 서브프레임을 결정한다. UE 는 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정한다. UE 는 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서의 트리거링 서브프레임에서 비주기적 CSI 요청을 수신한다. 트리거링 서브프레임은 CSI 참조 서브프레임 이후이다. 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다. 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다.

[0007] 본 개시물의 일 양태에서, 방법, 컴퓨터 프로그램 제품, 및 장치가 제공된다. 그 장치는 UE 일 수도 있다. UE 는 프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정한다. 서브프레임들의 제 1 세트에서의 서브프레임들은 서브프레임들의 제 2 세트에서의 서브프레임들과 상이하다. UE 는 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서 CSI 참조 서브프레임을 결정한다. UE 는 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정한다. UE 는 오직 CSI 참조 서브프레임에 대하여 측정된 CSI 를 저장한다. UE 는 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서의 트리거링 서브프레임에서 비주기적 CSI 요청을 수신한다. 트리거링 서브프레임은 CSI 참조 서브프레임 이후이다. 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다. 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다.

[0008] 본 개시물의 일 양태에서, 방법, 컴퓨터 프로그램 제품, 및 장치가 제공된다. 그 장치는 UE 일 수도 있다. UE 는 프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정한다. 서브프레임들의 제 1 세트에서의 서브프레임들은 서브프레임들의 제 2 세트에서의 서브프레임들과 상이하다. UE 는 다수의 구성된 캐리어들 또는 그 캐리어들의 각각에서 CSI 측정을 위한 비주기적 CSI 요청을 수신하기 전에 CSI 측정을 저장하기 위한 지원 중 적어도 하나에 기초하여 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 적어도 하나에서 적어도 하나의 CSI 참조 서브프레임을 결정한다. UE 는 결정된 적어도 하나의 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정한다.

도면의 간단한 설명

[0009]

- 도 1 은 네트워크 아키텍처의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.
- 도 2 는 액세스 네트워크의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.
- 도 3 은 LTE 에서 DL 프레임 구조의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.
- 도 4 는 LTE 에서 UL 프레임 구조의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.
- 도 5 는 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.
- 도 6 은 액세스 네트워크에서 진화된 노드 B 와 사용자 장비의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.
- 도 7a 는 연속적인 캐리어 집성의 일 예를 도시하는 다이어그램이다.
- 도 7b 는 불연속적인 캐리어 집성의 일 예를 도시하는 다이어그램이다.
- 도 8 은 가능한 DL/UL 구성들 및 특수 서브프레임들을 도시하는 다이어그램이다.
- 도 9 는 비주기적인 CSI 보고를 위한 CSI 참조 리소스에 대한 제 1 및 제 2 접근방식들을 도시하는 다이어그램이다.
- 도 10 은 비주기적인 CSI 보고를 위한 CSI 참조 리소스에 대한 제 1 접근방식을 도시하는 제 1 다이어그램이다.
- 도 11 은 비주기적인 CSI 보고를 위한 CSI 참조 리소스에 대한 제 1 접근방식을 도시하는 제 2 다이어그램이다.
- 도 12 는 비주기적인 CSI 보고를 위한 CSI 참조 리소스에 대한 제 1 의 대안적인 접근방식을 도시하는 다이어그램이다.
- 도 13 은 비주기적인 CSI 보고를 위한 CSI 참조 리소스에 대한 제 2 의 대안적인 접근방식을 도시하는 다이어그램이다.
- 도 14 는 비주기적인 CSI 보고를 위한 CSI 참조 리소스에 대한 제 2 의 대안적인 접근방식을 도시하는 제 2 다이어그램이다.
- 도 15 는 비주기적인 CSI 보고를 위한 CSI 참조 리소스에 대한 제 4 의 대안적인 접근방식을 도시하는 다이어그램이다.
- 도 16 은 제 1 의 대안적인 접근방식을 도시하는 플로우차트이다.
- 도 17 은 제 2 의 대안적인 접근방식을 도시하는 플로우차트이다.
- 도 18 은 제 3 의 대안적인 접근방식을 도시하는 플로우차트이다.
- 도 19 는 예시적인 장치에서 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 도시하는 개념적인 데이터 흐름 다이어그램이다.
- 도 20 은 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시하는 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010]

첨부 도면들과 관련하여 하기에 기재된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되고, 오직 본 명세서에 설명된 개념들이 실시될 수도 있는 구성들만을 나타내도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 여러 개념들의 완전한 이해를 제공하기 위한 목적으로 특정 상세들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 특정 상세들 없이 실시될 수도 있음이 당업자에게는 명백할 것이다. 일부 경우들에서, 이러한 개념들을 모호하게 하는 것을 방지하기 위해 널리 공지된 구조들 및 컴포넌트들이 블록도의 형태로 도시된다.

[0011]

원격통신 시스템들의 여러 양태들이 다음에 여러 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은 다음의 상세한 설명에 설명되며, 여러 블록들, 모듈들, 구성요소들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등 (일괄하여, "엘리먼트들" 로서 지칭됨) 에 의해 첨부 도면들에 예시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자적 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다. 이러한 엘리먼트들이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 전체 시스템에 부과되는 특정의 애플리케이션 및 설계 제약들에 의존한다.

- [0012] 일 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템" 으로 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로 제어기들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGA들), 프로그래밍가능 로직 디바이스들 (PLD들), 상태 머신들, 게이트형 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서의 하나 이상의 프로세서들이 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 이외로 지칭되든, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들 (executables), 실행 스트레드들, 프로시저들, 함수들 등을 넓게 의미하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0013] 이에 따라, 하나 이상의 예시적인 실시형태들에 있어서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 소프트웨어에서 구현된다면, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독가능 매체 상으로 저장 또는 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터-판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수도 있다. 한정이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터 판독가능 매체는 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 판독 전용 메모리 (ROM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 ROM (EEPROM), 콤팩트 디스크 ROM (CD-ROM) 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 전송된 타입들의 컴퓨터 판독가능 매체의 조합들, 또는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 컴퓨터 실행가능 코드를 저장하는데 사용될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.
- [0014] 도 1 은 LTE 네트워크 아키텍처 (100) 를 예시하는 다이어그램이다. LTE 네트워크 아키텍처 (100) 는 EPS (Evolved Packet System; 100) 으로 지칭될 수도 있다. EPS (100) 는 하나 이상의 사용자 장비 (UE; 102), 진화된 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크 (E-UTRAN; 104), 진화된 패킷 코어 (EPC; 110), 및 오퍼레이터의 인터넷 프로토콜 (IP) 서비스들 (122) 을 포함할 수도 있다. EPS 는 다른 액세스 네트워크들과 상호접속할 수 있지만, 단순화를 위해, 그 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS 는 패킷 스위칭 서비스들을 제공하지만, 당업자가 용이하게 인식할 바와 같이, 본 개시 전반에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 회선 스위칭 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수도 있다.
- [0015] E-UTRAN 은 진화된 노드 B (eNB; 106) 및 다른 eNB들 (108) 을 포함하고, 멀티캐스트 조정 엔티티 (MCE; 128) 를 포함할 수도 있다. eNB (106) 는 UE (102) 를 향하여 사용자 및 제어 평면 프로토콜 종단들을 제공한다. eNB (106) 는 백홀 (예컨대, X2 인터페이스) 을 통해 다른 eNB들 (108) 에 접속될 수도 있다. MCE (128) 는 진화된 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 (MBMS) (eMBMS) 에 대한 시간/주파수 무선 리소스들을 할당하고, eMBMS 에 대한 무선 구성 (예를 들어, 변조 및 코딩 방식 (MCS)) 을 결정한다. MCE (128) 는 별도의 엔티티이거나 또는 eNB (106) 의 부분일 수도 있다. eNB (106) 는 또한 기지국, 노드 B, 액세스 포인트, 기지국 트랜시버, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장 서비스 세트 (ESS), 또는 일부 다른 적합한 전문용어로서 지칭될 수도 있다. eNB (106) 는 UE (102) 를 위해 EPC (110) 로의 액세스 포인트를 제공한다. UE들 (102) 의 예들은 셀룰러폰, 스마트 폰, 세션 개시 프로토콜 (SIP) 폰, 랩탑, 개인 휴대정보 단말기 (PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예컨대, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE (102) 는 또한 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 일부 다른 적합한 전문용어로서 당업자들에 의해 지칭될 수도 있다.
- [0016] eNB (106) 는 EPC (110) 에 접속된다. EPC (110) 는 이동성 관리 엔티티 (MME; 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) 의 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (112) 는 베어러 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들이 서빙 게이트웨이 (116) 를 통해서 전송되며, 서빙 게이트웨이 자신은 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

어 서브시스템 (IMS), PS 스트리밍 서비스 (PSS), 및/또는 다른 IP 서비스들을 포함할 수도 있다. BM-SC (126) 는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수도 있다. BM-SC (126) 는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신을 위한 엔트리 포인트로서 기능할 수도 있고, PLMN 과의 MBMS 베어러 서비스들을 허가하고 개시하는데 사용될 수도 있고, MBMS 송신들을 스케줄링하고 전달하는데 사용될 수도 있다. MBMS 게이트웨이 (124) 는, 특정 서비스를 브로드캐스팅하는 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 영역에 속하는 eNB들 (예를 들어, 106, 108) 에 MBMS 트래픽을 분배하는데 사용될 수도 있으며, 세션 관리 (시작/중지) 를 책임지고 eMBMS 관련 충전 정보를 수집하는 것을 책임질 수도 있다.

[0017] 도 2 는 LTE 네트워크 아키텍처에서 액세스 네트워크 (200) 의 일 예를 예시하는 다이어그램이다. 이 예에서, 액세스 네트워크 (200) 는 다수의 셀룰러 영역들 (셀들) (202) 로 분할된다. 하나 이상의 저전력 클래스 eNB들 (208) 은 셀들 (202) 중 하나 이상과 중첩하는 셀룰러 영역들 (210) 을 가질 수도 있다. 저전력 클래스 eNB (208) 는 펌토 셀 (예컨대, 홈 eNB (HeNB)), 피코 셀, 마이크로 셀, 또는 원격 라디오 헤드 (RRH) 일 수도 있다. 매크로 eNB들 (204) 은 개별 셀 (202) 에 각각 할당되며, 셀들 (202) 에서의 모든 UE들 (206) 을 위해 EPC (110) 로의 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 이 예에서는 액세스 네트워크 (200) 의 중앙 제어가 없지만, 중앙 제어기는 대안적인 구성들에서는 사용될 수도 있다. eNB들 (204) 은 무선 베어러 제어, 가입 제어, 이동성 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이 (116) 로의 접속을 포함한, 모든 무선 관련되는 기능들을 담당한다. eNB 는 하나 또는 다중의 (예를 들어, 3개) 셀들 (섹터들로서도 또한 지칭됨) 을 지원할 수도 있다. 용어 "셀" 은 특정 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 및/또는 eNB 서브시스템의 최소 커버리지 영역이 특정 커버리지 영역을 지칭할 수 있다. 추가로, 용어들 "eNB", "기지국" 및 "셀" 은 본 명세서에서 대체가능하게 사용될 수도 있다.

[0018] 액세스 네트워크 (200) 에 의해 채용되는 변조 및 다중 액세스 방식은 사용하고 있는 특성의 원격 통신 표준에 따라서 변할 수도 있다. LTE 애플리케이션들에서, 주파수 분할 듀플렉싱 (FDD) 및 시분할 듀플렉싱 (TDD) 의 양자를 지원하기 위해, OFDM 이 DL 상에서 사용되며 SC-FDMA 가 UL 상에서 사용된다. 뒤따르는 상세한 설명으로부터 당업자들이 용이하게 인식할 수 있는 바와 같이, 본원에서 제시되는 여러 개념들은 LTE 애플리케이션들에 매우 적합하다. 그러나, 이들 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기술들을 채용하는 다른 원격 통신 표준들로 용이하게 확장될 수도 있다. 일 예로서, 이들 개념들은 EV-DO (Evolution-Data Optimized) 또는 UMB (Ultra Mobile Broadband) 로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB 는 표준들의 CDMA2000 패밀리의 부분으로서 제3세대 파트너십 프로젝트 2 (3GPP2) 에 의해 공포된 에어 인터페이스 표준들이며, CDMA 를 채용하여 이동국들로의 광대역 인터넷 액세스를 제공한다. 이들 개념들은 또한 광대역-CDMA (W-CDMA) 및 TD-SCDMA 와 같은 CDMA 의 다른 변형들을 채용하는 UTRA (Universal Terrestrial Radio Access); TDMA 를 채용하는 GSM (Global System for Mobile Communications); 및 E-UTRA (Evolved UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 및 OFDMA 를 채용하는 플래시-OFDM 으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM 은 3GPP 조직으로부터의 문헌들에 기술된다. CDMA2000 및 UMB 는 3GPP2 조직으로부터의 문헌들에 기술된다. 채용된 실제 무선 통신 표준 및 다중 액세스 기술은 시스템에 부과된 전체 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존할 것이다.

[0019] eNB들 (204) 은 MIMO 기술을 지원하는 다중의 안테나들을 가질 수도 있다. MIMO 기술의 사용은 eNB들 (204) 이 공간 도메인을 이용하여 공간 멀티플렉싱, 빔형성, 및 송신 다이버시티를 지원가능하게 한다. 공간 멀티플렉싱이 동일한 주파수 상에서 동시에 데이터의 상이한 스트림들을 송신하기 위해 사용될 수도 있다. 데이터 스트림들은 단일 UE (206) 로 송신되어 데이터 레이트를 증가시키거나, 다중의 UE들 (206) 로 송신되어 전체 시스템 용량을 증가시킬 수도 있다. 이는 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩하고 (즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용하고), 그 후 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 DL 상에서 다수의 송신 안테나들을 통해서 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 상이한 공간 시그니처들로 UE(들) (206) 에 도달하며, 이 공간 시그니처는 UE(들) (206) 의 각각이 그 UE (206) 를 목적으로 하는 하나 이상의 데이터 스트림들을 복원할 수 있게 한다. UL 상에서, 각각의 UE (206) 는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하며, 이 프리코딩된 데이터 스트림은 eNB (204) 가 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별할 수 있게 한다.

[0020] 공간 멀티플렉싱은 채널 조건들이 우수할 때 일반적으로 사용된다. 채널 조건들이 덜 유리할 때는, 빔형성이 하나 이상의 방향들에서 송신 에너지를 포커싱하는데 사용될 수도 있다. 이것은 다수의 안테나들을 통한 송신을 위해 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수도 있다. 셀의 에지들에서 우수한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔형성 송신이 송신 다이버시티와 조합하여 사용될 수도 있다.

- [0021] 뒤따르는 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 여러 양태들이 DL 상에서 OFDM 을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 설명될 것이다. OFDM 은 OFDM 심볼 내 다수의 서브캐리어들 상에 걸쳐서 데이터를 변조하는 확산-스펙트럼 기법이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수들로 이격된다. 이격 (spacing) 은 수신기가 서브캐리어들로부터 데이터를 복구할 수 있게 하는 "직교성" 을 제공한다. 시간 도메인에서, 보호 구간 (예컨대, 사이클릭 프리픽스) 이 OFDM-심볼간 간섭을 방지하기 위해서 각각 OFDM 심볼에 추가될 수도 있다. UL 은 SC-FDMA 를 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 사용하여, 높은 피크-대-평균 전력 비 (PAPR) 를 보상할 수도 있다.
- [0022] 도 3 은 LTE 에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 예시하는 다이어그램 (300) 이다. 프레임 (10 ms) 은 10 개의 동일하게 사이징된 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2 개의 연속적인 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드가 2 개의 시간 슬롯들을 나타내기 위해 사용될 수도 있으며, 각각의 시간 슬롯은 리소스 블록을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트들로 분할된다. LTE 에 있어서, 정규의 사이클릭 프리픽스에 대하여, 총 84 개의 리소스 엘리먼트들에 대해, 리소스 블록은 주파수 도메인에서 12 개의 연속적인 서브캐리어들을 그리고 시간 도메인에서 7 개의 연속적인 OFDM 심볼들을 포함한다. 확장된 사이클릭 프리픽스에 대하여, 총 72 개의 리소스 엘리먼트들에 대해, 리소스 블록은 주파수 도메인에서 12 개의 연속적인 서브캐리어들을 그리고 시간 도메인에서 6 개의 연속적인 OFDM 심볼들을 포함한다. R (302, 304) 로서 표시된 리소스 엘리먼트들 중 일부는 DL 레퍼런스 신호들 (DL-RS) 을 포함한다. DL-RS 는 (또한, 종종 공통 RS 로 지칭되는) 셀-특정 RS (CRS; 302) 및 UE-특정 RS (UE-RS; 304) 를 포함한다. UE-RS (304) 는 대응하는 물리적인 DL 공유 채널 (PDSCH) 이 맵핑되는 리소스 블록들 상에서 송신된다. 각각의 리소스 엘리먼트에 의해 반송되는 비트들의 수는 변조 방식에 의존한다. 따라서, UE 가 수신하는 리소스 블록들이 더 많고 변조 방식이 더 고도할수록, UE 에 대한 데이터 레이트가 더 높다.
- [0023] 도 4 는 LTE 에 있어서의 UL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램 (400) 이다. UL 에 대한 가용 리소스 블록들은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 파티셔닝될 수도 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2 개의 예지들에서 형성될 수도 있으며, 구성가능한 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 섹션에서의 리소스 블록들이 제어 정보의 송신을 위해 UE들에 할당될 수도 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않은 모든 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. UL 프레임 구조는 인접한 서브캐리어들을 포함한 데이터 섹션을 발생시키고, 이는 단일의 UE 에게 데이터 섹션에서의 인접한 서브캐리어들 모두가 할당되게 할 수도 있다.
- [0024] UE 에는, 제어 정보를 eNB 로 송신하기 위해 제어 섹션에서의 리소스 블록들 (410a, 410b) 이 할당될 수도 있다. UE 에는 또한, 데이터를 eNB 로 송신하기 위해 데이터 섹션에서의 리소스 블록들 (420a, 420b) 이 할당될 수도 있다. UE 는 물리 UL 제어 채널 (PUCCH) 에서의 제어 정보를 제어 섹션에서의 할당된 리소스 블록들 상으로 송신할 수도 있다. UE 는 물리 UL 공유 채널 (PUSCH) 에서의 데이터 또는 데이터와 제어 정보 양자를 데이터 섹션에서의 할당된 리소스 블록들 상으로 송신할 수도 있다. UL 송신은 서브프레임의 양 슬롯들에 걸쳐질 수도 있으며 주파수에 걸쳐 흩뿌릴 수도 있다.
- [0025] 리소스 블록들의 세트는 초기 시스템 액세스를 수행하여 물리 랜덤 액세스 채널 (PRACH; 430) 에서 UL 동기화를 달성하기 위해 사용될 수도 있다. PRACH (430) 는 랜덤 시퀀스를 반송하며, 임의의 UL 데이터/시그널링을 반송할 수 없다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6 개의 연속하는 리소스 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 규정된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신이 특정 시간 및 주파수 리소스들에 제한된다. PRACH 에 대해 어떤 주파수 흩뿌림도 존재하지 않는다. PRACH 시도는 단일 서브프레임 (1 ms) 에서 또는 몇 개의 인접한 서브프레임들의 시퀀스에서 반송되며, UE 는 프레임 (10 ms) 당 단일의 PRACH 시도를 행할 수 있다.
- [0026] 도 5 는 LTE 에서 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시하는 다이어그램 (500) 이다. UE 및 eNB 에 대한 무선 프로토콜 아키텍처가 3 개의 계층들: 계층 1, 계층 2, 및 계층 3 으로 도시된다. 계층 1 (L1 계층) 은 최하위 계층이며, 여러 물리 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. L1 계층은 본 명세서에서 물리 계층 (506) 으로 지칭될 것이다. 계층 2 (L2 계층; 508) 는 물리 계층 (506) 위에 있고, 물리 계층 (506) 상부의 UE 와 eNB 간의 링크를 담당한다.
- [0027] 사용자 평면에 있어서, L2 계층 (508) 은 매체 액세스 제어 (MAC) 서브계층 (510), 무선 링크 제어 (RLC) 서브계층 (512), 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 서브계층 (514) 을 포함하며, 이들은 네트워크측 상의 eNB에서 중단된다. 도시되진 않지만, UE 는 네트워크측 상의 PDN 게이트웨이 (118) 에서 중단되는 네트워크 계층 (예를 들어, IP 계층), 및 접속의 타단 (예를 들어, 원단 UE, 서버 등) 에서 중단되는 애플리케이션 계층을 포함한 L2 계층 (508) 위의 수개의 상위 계층들을 가질 수도 있다.

- [0028] PDCP 서브계층 (514) 은 상이한 무선 베어러들과 논리 채널들 간의 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 서브계층 (514) 은 또한, 무선 송신 오버헤드를 감소시키기 위한 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들의 암호화에 의한 보안, 및 eNB들 간의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 서브계층 (512) 은 상위 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 재-어셈블리, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ) 에 기인한 비순차적 (out-of-order) 수신을 보상하기 위한 데이터 패킷들의 재-순서화를 제공한다. MAC 서브계층 (510) 은 논리 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 서브계층 (510) 은 또한 하나의 셀의 여러 무선 리소스들 (예컨대, 리소스 블록들) 을 UE들 중에서 할당하는 것을 담당한다. MAC 서브계층 (510) 은 또한 HARQ 동작들을 담당한다.
- [0029] 제어 평면에서, UE 및 eNB 에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는 제어 평면에 대해 어떤 헤더 압축 기능도 없다는 점을 제외하고는, 물리 계층 (506) 및 L2 계층 (508) 에 대해 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한 계층 3 (L3 계층) 에 있어서 무선 리소스 제어 (RRC) 서브계층 (516) 을 포함한다. RRC 서브계층 (516) 은 무선 리소스들 (예를 들어, 무선 베어러들) 을 획득하는 것, 및 eNB 와 UE 간의 RRC 시그널링을 사용하여 하위 계층들을 구성하는 것을 담당한다.
- [0030] 도 6 은 액세스 네트워크에서 UE (650) 와 통신하는 eNB (610) 의 블록도이다. DL 에 있어서, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들이 제어기/프로세서 (675) 에 제공된다. 제어기/프로세서 (675) 는 L2 계층의 기능을 구현한다. DL 에서, 제어기/프로세서 (675) 는 여러 우선순위 메트릭들에 기초하여 헤더 압축, 암호화, 패킷 세분화 및 재순서화, 논리 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱, 및 UE (650) 로의 무선 리소스 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서 (675) 는 또한 HARQ 동작들, 손실 패킷들의 재송신, 및 UE (650) 으로의 시그널링을 담당한다.
- [0031] 송신 (TX) 프로세서 (616) 는 L1 계층 (즉, 물리 계층) 에 대한 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은 UE (650) 에서 순방향 에러 정정 (FEC) 을 용이하게 하도록 코딩 및 인터리빙하고, 여러 변조 방식들 (예컨대, 2진 위상-시프트 키잉 (BPSK), 직교 위상-시프트 키잉 (QPSK), M-위상-시프트 키잉 (M-PSK), M-직교 진폭 변조 (M-QAM)) 에 기초하여 신호 성상들 (signal constellations) 로 맵핑하는 것을 포함한다. 코딩된 및 변조된 심볼들은 그 후, 병렬 스트림들로 분할된다. 각각의 스트림은 그 후 OFDM 서브캐리어로 맵핑되어, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 참조 신호 (예컨대, 파일럿) 로 멀티플렉싱되며, 그 후 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리 채널을 발생하기 위해 고속 푸리에 역변환 (IFFT) 을 이용하여 함께 결합된다. OFDM 스트림은 다수의 공간 스트림들을 제공하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기 (674) 로부터의 채널 추정치들이 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해서 뿐만 아니라 공간 프로세싱을 위해서 사용될 수도 있다. 채널 추정치는 UE (650) 에 의해 피드백 송신된 참조 신호 및/또는 채널 조건으로부터 유도될 수도 있다. 그 후, 각각의 공간 스트림은 별도의 송신기 (618TX) 를 통해 상이한 안테나 (620) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (618TX) 는 송신을 위해 개별 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.
- [0032] UE (650) 에서, 각각의 수신기 (654RX) 는 그의 각각의 안테나 (652) 를 통해서 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (654RX) 는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하여 그 정보를 수신 (RX) 프로세서 (656) 에 제공한다. RX 프로세서 (656) 는 L1 계층의 여러 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서 (656) 는, UE (650) 에 지정된 임의의 공간 스트림들을 복원하기 위해 그 정보에 공간 프로세싱을 수행할 수도 있다. 다수의 공간 스트림들이 UE (650) 에 지정되면, 이들은 RX 프로세서 (656) 에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. RX 프로세서 (656) 는 그 후 고속 푸리에 변환 (FFT) 을 이용하여 OFDM 심볼 스트림을 시간-도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대해 별개의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 참조 신호는, eNB (610) 에 의해 송신되는 가장 가능성 있는 신호 성상 지점들을 결정함으로써 복원되고 복조된다. 이들 연관정 (soft decision) 들은 채널 추정기 (658) 에 의해 계산된 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 연관정들은 그 후, 물리 채널을 통해 eNB (610) 에 의해 최초로 송신된 데이터 및 제어 신호들을 복원하도록 디코딩 및 디인터리빙된다. 데이터 및 제어 신호들은 그 후 제어기/프로세서 (659) 에 제공된다.
- [0033] 제어기/프로세서 (659) 는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (660) 와 연관될 수 있다. 메모리 (660) 는 컴퓨터-판독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. UL 에서, 제어기/프로세서 (659) 는 전송 채널과 논리 채널 간의 디멀티플렉싱, 패킷 재-어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들을 복원한다. 그 후, 상위 계층 패킷들은, L2 계층 위의 프로토콜 계층들 모두를 표현하는 데이터 싱크 (662) 에 제공된다. 여러

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 이용한 에러 검출을 담당한다.

[0034] UL 에서, 데이터 소스 (667) 는 상부 계층 패킷들을 제어기/프로세서 (659) 에 제공하기 위해 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, 그리고 eNB (610) 에 의한 무선 리소스 할당들에 기초한 논리 채널과 전송 채널 간의 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서 (659) 는 또한 HARQ 동작들, 손실 패킷들의 재송신, 및 UE (610) 으로의 시그널링을 담당한다.

[0035] 참조 신호로부터 채널 추정기 (658) 에 의해 유도되거나 또는 eNB (610) 에 의해 피드백 송신된 채널 추정치들은, 적합한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고, 공간 프로세싱을 용이하게 하기 위해서 TX 프로세서 (668) 에 의해 사용될 수도 있다. TX 프로세서 (668) 에 의해 생성된 공간 스트림들은 별도의 송신기들 (654TX) 을 통해 상이한 안테나 (652) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (654TX) 는 송신을 위해 개별 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0036] UL 송신은 eNB (610) 에서, UE (650) 에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 방법과 유사한 방법으로 프로세싱된다. 각각의 수신기 (618RX) 는 그 개별 안테나 (620) 를 통해서 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (618RX) 는 RF 캐리어 상에 변조된 정보를 복원하여, 그 정보를 RX 프로세서 (670) 에 제공한다. RX 프로세서 (670) 는 L1 계층을 구현할 수도 있다.

[0037] 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 매체로서 지칭될 수도 있다. UL 에서, 제어기/프로세서 (675) 는 전송 채널과 논리 채널 간의 디멀티플렉싱, 패킷 재조립, 복호화, 헤더 압축 해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE (650) 로부터의 상위 계층 패킷들을 복원한다. 제어기/프로세서 (675) 로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (675) 는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다.

[0038] 도 7a 는 연속적인 캐리어 집성 타입을 개시한다. 도 7b 는 불연속적인 캐리어 집성 타입을 개시한다. UE들은, 각각의 방향으로의 송신에 사용되는 총 100 MHz (5 개의 컴포넌트 캐리어들) 까지의 캐리어 집성에 있어서 할당된 20 MHz 까지의 대역폭들의 스펙트럼을 사용할 수도 있다. 일반적으로, 다운링크보다 업링크 상에서 적은 트래픽이 송신되고, 따라서 업링크 스펙트럼 할당은 다운링크 할당보다 작을 수도 있다. 예를 들어, 20 MHz 가 업링크에 할당된다면, 다운링크에는 100 MHz 가 할당될 수도 있다. 이들 비대칭 FDD 할당들은 스펙트럼을 소비하고, 브로드밴드 서브캐리어들에 의한 통상적으로 비대칭적인 대역폭 활용에 적합하다. 2 가지 타입들의 캐리어 집성 (CA) 방법들이 제안되었고, 연속적인 CA 및 불연속적인 CA 이다. 2 가지 타입의 CA 방법들이 도 7a 및 도 7b 에 도시된다. 불연속적인 CA 는 다수의 사용가능한 컴포넌트 캐리어들이 주파수 대역을 따라 분리될 때, 발생한다 (도 7b). 다른 한편으로, 연속하는 CA 는 다수의 사용가능한 컴포넌트 캐리어들이 서로 인접할 때, 발생한다 (도 7a). 불연속적인 CA 및 연속적인 CA 양자는 단일 UE 를 서비스하기 위해 다수의 LTE/컴포넌트 캐리어들을 집성한다. 컴포넌트 캐리어들은 프라이머리 컴포넌트 캐리어 및 하나 이상의 세컨더리 컴포넌트 캐리어들을 포함할 수도 있다. 프라이머리 컴포넌트 캐리어는 프라이머리 셀 (Pcell) 로서 지칭될 수도 있고, 세컨더리 컴포넌트 캐리어는 세컨더리 셀 (SCell) 로서 지칭될 수도 있다.

[0039] 다수의 RF 수신 유닛들 및 다수의 FFT들은, 캐리어들이 주파수 대역을 따라 분리되기 때문에, 불연속적인 CA 로 배치될 수도 있다. 불연속적인 CA 가 큰 주파수 범위에 걸쳐 다수의 분리된 캐리어들을 통한 다수의 송신들을 지원하기 때문에, 전파 손실 경로, 도플러 쉬프트, 및 다른 무선 채널 특성들은 상이한 주파수 대역들에서 상당히 다를 수도 있다. 따라서, 불연속적인 CA 접근방식에서 브로드밴드 데이터 송신을 지원하기 위해, 방법들은 상이한 컴포넌트 캐리어들에 대하여 코딩, 변조, 및 송신 전력을 적응적으로 조정하는데 사용할 수도 있다. 예를 들어, eNB 가 각각의 컴포넌트 캐리어에서 고정된 송신 전력을 갖는 경우에, 각각의 컴포넌트 캐리어의 효율적인 커버리지 또는 지원가능한 변조 및 코딩은 상이할 수도 있다.

[0040] 도 8 은 가능한 DL/UL 구성들 및 특수 서브프레임들을 도시하는 다이어그램 (800) 이다. LTE 에서, 양자의 FDD 및 TDD 프레임 구조들이 지원된다. TDD 에 대하여, 7 개의 가능한 DL/UL 서브프레임 구성들 (0 부터 6 까지) 이 지원된다. 2 개의 상이한 스위칭 주기성들, 즉 5 ms 및 10 ms 이 존재한다. 5 ms 스위칭 주기

성에 대하여, 하나의 프레임 (10 ms) 에서 2 개의 특수 서브프레임들이 존재한다. 10 ms 스위칭 주기성에 대하여, 하나의 프레임에서 하나의 특수 서브프레임이 존재한다. 5 ms 스위칭 주기성을 갖는 TDD UL/DL 프레임 구조가 도 8 에 도시된다.

[0041] TDD DL/UL 서브프레임 구성은 실제 트래픽 요구들에 기초하여 동적으로 적응될 수도 있다. 트래픽 요구들에 기초한 그러한 적응화는, (때때로 또한 강화된 간섭 완화 및 트래픽 적응화로 지칭되는) 강화된 간섭 관리 및 트래픽 적응화 (eIMTA) 로 지칭될 수도 있다. 예를 들면, 짧은 지속기간 동안, DL 상에 큰 데이터 버스트가 필요하면, DL/UL 구성은 6 개의 DL 서브프레임들과 4 개의 UL 서브프레임들을 갖는 구성 #1 부터, 9 개의 DL 서브프레임들과 1 개의 UL 서브프레임을 갖는 구성 #5 로 변경될 수 있다. TDD 구성의 적응화는 640 ms 보다 더 느리지 않을 수도 있다. 극단적인 경우에, TDD 구성의 적응화는 10 ms 만큼 빠를 수 있다. 그러한 적응화는, 2 이상의 인접하는 셀들이 상이한 DL/UL 서브프레임들을 가질 경우, 2 이상의 인접하는 셀들의 DL 및 /또는 UL 에 압도적인 간섭을 야기할 수도 있다. TDD DL/UL 서브프레임 구성의 동적 표시는 UE-그룹-공통 물리적 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 또는 진화된 PDCCH ePDCCH 를 통한 명시적인 계층 1 시그널링을 통해 UE 에 전송될 수도 있다.

[0042] 적응화는 또한, DL/UL HARQ 관리에 있어서 추가의 복잡도를 야기할 수도 있다. HARQ 관리를 간략화하기 위해, 참조 DL/UL 서브프레임 구성이 사용될 수도 있다. 특히, UL HARQ 를 위해, 스케줄링 및 HARQ 타이밍은 시스템 정보 블록 (SIB) SIB 1 (SIB1) 에서 표시된 것과 같은 DL/UL 서브프레임 구성에 기초할 수도 있다. DL HARQ 를 위해, UE 는 구성들 #2, #4, 및 #5 로부터 취득된, 하나의 참조 구성을 사용하는 것으로 표시될 수도 있다. 참조 구성은 반-정적으로 구성될 수도 있다. eIMTA 에서, 일부 서브프레임들은 송신 방향들의 동적 변경의 대상이 아닐 수도 있지만, 일부 서브프레임들은 동적 적응화들의 대상일 수도 있다. 일 구성에서, SIB1 에서의 TDD DL/UL 서브프레임 구성에서 DL 서브프레임들은 동적 적응화의 대상이 아닐 수도 있고, DL HARQ 참조 구성에서 UL 서브프레임들은 동적 적응화의 대상이 아닐 수도 있다.

[0043] 양자의 주기적 및 비주기적 CSI 피드백이 지원될 수도 있다. 송신 모드 (TM) 1 내지 9 로 구성된 UE 에 대하여, UE 는 CSI 참조 리소스에 기초하여 CSI 보고를 유도할 수도 있다. 주기적인 CSI 보고를 위해, 참조 리소스는 보고 업링크 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에서 최종 유효 DL 서브프레임일 수도 있다. 비주기적 CSI (A-CSI) 보고를 위해, 참조 리소스는 UL DL 제어 정보 (DCI) 포맷의 대응하는 CSI 요청과 동일한 유효 DL 서브프레임에 있을 수도 있다. 즉, A-CSI 보고에서, 참조 리소스는 CSI 요청이 수신되는 동일한 DL 서브프레임일 수도 있다. 송신 모드 10 로 구성된 UE 에 대하여, 각각의 CSI 프로세스는 비-제로 전력 (NZP) CSI 참조 신호 (RS) (NZP-CSI-RS) 및 CSI 간섭 측정 (IM) (CSI-IM) 과 연관될 수도 있다. 참조 리소스는 구성된 NZP-CSI-RS 및/또는 CSI-IM 을 포함하는 유효 DL 서브프레임에 의해 정의될 수도 있다. 강화된 셀간 간섭 조정 (eICIC) 동작의 경우에, UE 는 2 개의 서브프레임 측정 세트들로 구성될 수도 있다. 그러한 구성에서, CSI 보고를 위한 간섭 리소스는 추가로, 서브프레임 세트, 예컨대 구성된 서브프레임 세트의 엘리먼트에 의해 제한될 수도 있다.

[0044] eIMTA UE 는 상이한 간섭 시나리오들에 대응하는 더 높은 계층의 RRC 시그널링에 의해 2 개의 CSI 서브프레임 세트들로 구성될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 CSI 서브프레임 세트는 DL-대-DL 간섭을 갖는 서브프레임들을 포함할 수도 있고, 제 2 CSI 서브프레임 세트는 DL-대-DL 간섭과 UL-대-UL 간섭 양자를 갖는 서브프레임들을 포함할 수도 있다. 즉, 셀에 대하여, 제 1 CSI 서브프레임 세트는 이웃하는 셀의 DL 서브프레임들로부터 간섭을 수신하는 DL 서브프레임들을 포함할 수도 있고, 제 2 CSI 서브프레임 세트는 이웃하는 셀의 DL 서브프레임과 이웃하는 셀의 UL 서브프레임들 양자로부터 간섭을 수신하는 DL 서브프레임들을 포함할 수도 있다. 10-비트 비트맵은 제 1 및 제 2 서브프레임 세트들에 대한 서브프레임들을 인덱싱/표시할 수도 있고, 여기서 "0" 은 서브프레임이 제 1 서브프레임 세트에 대응하는 것을 표시하고, "1" 은 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 대응하는 것을 표시한다. 비주기적 CSI 피드백은 모든 구성된 CSI 서브프레임 세트들에 대하여 지원될 수도 있다. 단일 서빙 셀에 대한 A-CSI 보고를 위해, 오직 하나의 서브프레임 세트에 대한 CSI 가 임의의 서브프레임에서 지원될 수도 있다. A-CSI 보고를 위한 CSI 서브프레임 세트는 UE-특정 검색 공간에서 송신된 UL DCI 포맷으로 2-비트 동적 표시자에 의해 결정될 수도 있다.

[0045] 하나의 이슈는 트리거된 CSI 서브프레임 세트가 CSI 보고 서브프레임 세트와 상이할 때, A-CSI 보고를 위한 간섭 리소스를 어떻게 결정할 것인지를 포함한다. 예를 들어, A-CSI 요청/트리거는 제 1 CSI 서브프레임 세트의 서브프레임에서 수신될 수도 있고, 그 요청은 제 2 CSI 서브프레임 세트에서 서브프레임의 CSI 보고를 위한 것일 수도 있다. TM 1 내지 9 에 대하여, 간섭 측정들은 모든 유효 DL 서브프레임에서 사용가능한, CRS 에 기초할 수도 있다. 다른 이슈는 UE 가 A-CSI 보고를 위한 A-CSI 요청 서브프레임 이전에 하나의 서브프레임

을 측정하기 위해 요구되어야만 하는지 여부를 포함한다.

[0046]

제 1 접근방식에서, CSI 참조 리소스는 늦어도 서브프레임 $n-4$ 까지 그리고 트리거된 CSI 서브프레임 세트에 대응하는 최종 서브프레임에서 유효 DL 서브프레임일 수도 있고, 여기서 A-CSI 는 서브프레임 n 에서 보고된다.

제 1 접근방식은 트리거링 서브프레임 이전에 모든 유효 DL 서브프레임에서 CSI 샘플들을 측정하고 저장하는 것을 UE 에 요구할 수도 있다. 그러한 접근방식은 UE 에게 추가의 복잡도 및 불필요한 전력 소비를 야기할 수도 있다. 제 2 접근방식에서, CSI 참조 리소스는 늦어도 서브프레임 $n-4$ 까지 그리고 A-CSI 요청/트리거를 포함하는 서브프레임 이후에, 그리고 트리거된 CSI 서브프레임 세트에 대응하는 최종 서브프레임에서 유효 DL 서브프레임일 수도 있고, 여기서 A-CSI 는 서브프레임 n 에서 보고된다. 제 2 접근방식은 UE 로 하여금 트리거를 수신한 후에 A-CSI 에 대하여 측정하게 할 수도 있지만, 몇몇 경우에, A-CSI 요청/트리거와 보고 서브프레임 간에 어떤 유효 참조 리소스도 존재하지 않을 수도 있다.

[0047]

도 9 는 A-CSI 보고를 위한 CSI 참조 리소스에 대한 제 1 및 제 2 접근방식들을 도시하는 다이어그램 (900) 이다. 서브프레임들 0 내지 6 은 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고 서브프레임들 7 내지 9 은 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있는 것으로 가정하자 (도 9 에서 유연한 서브프레임들로 지칭됨). 또한, A-CSI 요청은 프레임 m 의 서브프레임 #4 에서 유연한 DL 서브프레임들의 A-CSI 보고를 위해, 프레임 m 의 서브프레임 #0 에서 수신되는 것으로 가정하자. 즉, A-CSI 요청은 제 2 CSI 서브프레임 세트에서 DL 서브프레임의 A-CSI 보고를 위해 제 1 CSI 서브프레임 세트의 프레임 m 의 서브프레임 #0 에서 수신된다. 제 2 CSI 서브프레임 세트에서 DL 서브프레임의 A-CSI 보고는 프레임 m 의 서브프레임 #4 에서 실행된다. 접근방식 1 에서, CSI 참조 서브프레임은 프레임 $m-1$ 의 서브프레임 #9 (A-CSI 요청/트리거 전에 제 2 CSI 서브프레임 세트의 최종 (및 오직) DL 서브프레임) 이다. 따라서, 접근방식 1 에서, UE 는 A-CSI 요청/트리거가 수신되기 전에 CSI 샘플들의 블라인드 저장을 구현한다. 접근방식 2 에서, 프레임 m 의 서브프레임 #0 이후에 그리고 서브프레임 $n-4$ 에 또는 그 이전에 있는 제 2 CSI 서브프레임 세트의 DL 서브프레임은 존재하지 않으며, 여기서 n 은 프레임 m 의 서브프레임 #4 이다. 따라서, 접근방식 2 에서, UE 는 유연한 DL 서브프레임의 A-CSI 를 보고하지 않는다.

[0048]

도 10 은 A-CSI 보고를 위한 CSI 참조 리소스에 대한 제 1 접근방식을 도시하는 제 1 다이어그램 (1000) 이다.

CSI 측정 샘플들의 블라인드 저장을 구현하는데 있어서 복잡도는 CSI 서브프레임 세트의 구성에 의존한다.

구성된 UL HARQ 타이밍에 따른 A-CSI 트리거링 서브프레임들이 동일한 CSI 서브프레임 세트에서 정의된다면, 그 후 블라인드 저장 동작이 매 5 ms 마다 최대 한 번씩 수행되어야 할 수도 있다. A-CSI 트리거링 서브프레임들이 2 개의 상이한 CSI 서브프레임 세트들로 분할된다면, UE 는 매 5 ms 마다 2 개의 DL 서브프레임들에 대한 CSI 샘플들을 버퍼링하도록 요구될 수도 있다. 예를 들어, 도 10 을 참조하여, TDD DL/UL 구성 #1 은 SIB1 에 의해 표시되고 A-CSI 트리거링 서브프레임들은 서브프레임들 #1, #4, #6, 및 #9 인 것으로 가정하자.

또한, 제 1 서브프레임 세트 (세트 0) 는 서브프레임들 #0, #1, #5, 및 #6 이고, 제 2 서브프레임 세트 (세트 1) 는 서브프레임들 #4 및 #9 인 것으로 가정하자. 도 10 에서, UE 는 DL 서브프레임들 #1, #4, #6, 및 #9 로부터 CSI 측정 샘플들을 저장한다. 제 1 CSI 서브프레임 세트와 연관된 CSI 측정에 대하여 (제 2 CSI 서브프레임 세트에서의 서브프레임인) 프레임 m 의 서브프레임 #1 에서 수신된 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 프레임 m 의 UL 서브프레임 #8 에서 프레임 m 의 DL 서브프레임 #1 로부터의 A-CSI 측정을 보고한다 (1002). 제 2 CSI 서브프레임 세트와 연관된 CSI 측정에 대하여 (제 1 CSI 서브프레임 세트에서의 서브프레임인) 프레임 m 의 서브프레임 #6 에서 수신된 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 프레임 $m+1$ 의 UL 서브프레임 #2 에서 프레임 m 의 DL 서브프레임 #4 로부터의 A-CSI 측정을 보고한다 (1004). 제 1 CSI 서브프레임 세트와 연관된 CSI 측정에 대하여 (제 2 CSI 서브프레임 세트에서의 서브프레임인) 프레임 m 의 서브프레임 #9 에서 수신된 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 프레임 $m+1$ 의 UL 서브프레임 #3 에서 프레임 m 의 DL 서브프레임 #6 로부터의 A-CSI 측정을 보고한다 (1006). 제 2 CSI 서브프레임 세트와 연관된 CSI 측정에 대하여 (제 1 CSI 서브프레임 세트에서의 서브프레임인) 프레임 $m+1$ 의 서브프레임 #1 에서 수신된 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 프레임 $m+1$ 의 UL 서브프레임 #7 에서 프레임 m 의 DL 서브프레임 #9 로부터의 A-CSI 측정을 보고한다 (1008). 제 1 CSI 서브프레임 세트와 연관된 CSI 측정에 대하여 (제 2 CSI 서브프레임 세트에서의 서브프레임인) 프레임 $m+1$ 의 서브프레임 #4 에서 수신된 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 프레임 $m+1$ 의 UL 서브프레임 #8 에서 프레임 $m+1$ 의 DL 서브프레임 #1 로부터의 A-CSI 측정을 보고한다 (1010).

[0049]

도 11 은 A-CSI 보고를 위한 CSI 참조 리소스에 대한 제 1 접근방식을 도시하는 제 2 다이어그램 (1100) 이다.

eIMTA Scell 에 대한 A-CSI 트리거링이 Pcell 및/또는 Scell 로부터 올 수도 있기 때문에, UL CA 에 대하여 (예컨대, TDD-TDD 또는 FDD-TDD 에 대하여) 복잡도가 추가로 증가된다. 결과적으로, UE 는 매 5 ms 마다 2

초과의 서브프레임들을 버퍼링해야할 수도 있다. 예를 들어, 도 11 을 참조하여, eIMTA TDD Scell 에 대한 A-CSI 트리거링은 FDD Pcell 으로부터 온다. UE 는 eIMTA Scell 에서의 모든 유효 DL 서브프레임에 CSI 측정들을 버퍼링한다. 구체적으로, UE 는 TDD Scell 의 서브프레임들 #0, #1, #5, #6, 및 #9 에 CSI 측정들을 버퍼링한다. 프레임 m 의 서브프레임 #3 에서, UE 는 Pcell 에서 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 대한 A-CSI 요청/트리거를 수신한다. 수신된 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 TDD Scell 의 프레임 m 의 서브프레임 #0 에 버퍼링되었던 CSI 측정들을 TDD Scell 의 프레임 m 의 UL 서브프레임 #7 (1104) 에서 보고한다 (1102). 프레임 m 의 서브프레임 #4 에서, UE 는 Pcell 에서 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 대한 A-CSI 요청/트리거를 수신한다. 수신된 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 TDD Scell 의 프레임 m 의 서브프레임 #1 에 버퍼링되었던 CSI 측정들을 TDD Scell 의 프레임 m 의 UL 서브프레임 #8 (1114) 에서 보고한다 (1112). 프레임 m 의 서브프레임 #8 에서, UE 는 Pcell 에서 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 대한 A-CSI 요청/트리거를 수신한다. 수신된 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 TDD Scell 의 프레임 m 의 서브프레임 #5 에 버퍼링되었던 CSI 측정들을 TDD Scell 의 프레임 m+1 의 UL 서브프레임 #2 (1124) 에서 보고한다 (1122). 프레임 m 의 서브프레임 #9 에서, UE 는 Pcell 에서 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 대한 A-CSI 요청/트리거를 수신한다. 수신된 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 TDD Scell 의 프레임 m 의 서브프레임 #6 에 버퍼링되었던 CSI 측정들을 TDD Scell 의 프레임 m+1 의 UL 서브프레임 #3 (1134) 에서 보고한다 (1132). 프레임 m+1 의 서브프레임 #0 에서, UE 는 Pcell 에서 제 2 CSI 서브프레임 세트 (세트 1) 에 대한 A-CSI 요청/트리거를 수신한다. 수신된 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 TDD Scell 의 프레임 m 의 서브프레임 #9 에 버퍼링되었던 CSI 측정들을 TDD Scell 의 프레임 m+1 의 UL 서브프레임 #4 (1144) 에서 보고한다 (1142). 프레임 m+1 의 서브프레임 #3 에서, UE 는 Pcell 에서 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 대한 A-CSI 요청/트리거를 수신한다. 수신된 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 TDD Scell 의 프레임 m+1 의 서브프레임 #0 에 버퍼링되었던 CSI 측정들을 TDD Scell 의 프레임 m+1 의 UL 서브프레임 #7 (1154) 에서 보고한다 (1152). 프레임 m+1 의 서브프레임 #4 에서, UE 는 Pcell 에서 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 대한 A-CSI 요청/트리거를 수신한다. 수신된 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 TDD Scell 의 프레임 m+1 의 서브프레임 #1 에 버퍼링되었던 CSI 측정들을 TDD Scell 의 프레임 m+1 의 UL 서브프레임 #8 (1164) 에서 보고한다 (1162).

[0050] 앞서 언급된 제 1 접근방식은 트리거링 서브프레임 이전에 모든 유효 DL 서브프레임에서 CSI 샘플들을 측정하고 저장하는 것을 UE 에 요구할 수도 있다. 그러한 접근방식은 UE 에게 추가의 복잡도 및 불필요한 전력 소비를 야기할 수도 있다. 앞서 언급된 제 2 접근방식은 UE 로 하여금 트리거를 수신한 후에 A-CSI 에 대하여 측정하게 할 수도 있지만, 몇몇 경우에, A-CSI 요청/트리거와 보고 서브프레임 간에 어떤 유효 참조 리소스도 존재하지 않을 수도 있다. 따라서, 추가의 예시적인 접근방식들이 아래에 제공된다.

[0051] 도 12 는 A-CSI 보고를 위한 CSI 참조 리소스에 대한 제 1 의 대안적인 접근방식을 도시하는 다이어그램 (1200) 이다. 제 1 의 대안적인 접근방식에서, UE 는 오직 반-정적으로 구성된 참조 서브프레임들에 대해서만 CSI 샘플들의 블라인드 저장을 구현하도록 요구될 수도 있다. 예를 들어, CSI 서브프레임 세트가 구성될 때, 연관된 서브프레임들 중 하나는 블라인드 CSI 측정에 대하여 반-정적인 참조 서브프레임으로 표시될 수도 있다. A-CSI 트리거링 서브프레임과 CSI 보고 서브프레임, 즉 서브프레임 n-4 이거나 그 이전인 서브프레임 n 간에 어떤 유효 참조 서브프레임도 존재하지 않는다면, UE 는 반-정적 참조 서브프레임의 미리 저장된 CSI 를 보고할 수도 있다. 그렇지 않으면, CSI 보고는 A-CSI 트리거링 서브프레임과 CSI 보고 서브프레임 간의 유효 참조 서브프레임에 기초할 수도 있다.

[0052] CSI 참조 서브프레임은 지정된 시그널링을 통해 결정되거나, 케이스 기반으로 암시적으로 도출될 수 있다. 암시적인 도출을 위한 일 예로서, CSI 참조 서브프레임은 서브프레임 세트의 구성 중 제 1 사용가능한 DL 서브프레임, 예컨대 "0" 또는 "1" 의 비트 인덱싱을 갖는 프레임에서의 제 1 DL 서브프레임일 수 있다. 구체적으로, CSI 참조 서브프레임은 A-CSI 트리거링 서브프레임과 서브프레임 n-4 간에 어떤 유효 참조 서브프레임도 존재하지 않는 경우, 트리거링 서브프레임 이전의 대응하는 서브프레임 세트에서의 최저 인덱싱된 DL 서브프레임일 수도 있다. 추가로, CSI 참조 서브프레임은 서브프레임 세트마다 분리되어 표시되거나 도출될 수 있다. CSI 서브프레임 세트의 구성이 오직 하나의 DL 서브프레임만을 포함한다면, DL 서브프레임은 A-CSI 보고를 위해 반-정적으로 구성된 참조 서브프레임으로서 결정될 수도 있다.

[0053] 도 12 를 참조하여, 서브프레임 #0, #1, #2, #5, 및 #6 은 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 있을 수도 있고, 서브프레임 #3, #4, #7, #8, 및 #9 는 제 2 CSI 서브프레임 세트 (세트 1) 에 있을 수도 있다. 제 1 CSI 서브프레임 세트에서의 서브프레임들은 UE 에게 "0" 의 인덱싱을 통해 제 1 CSI 서브프레임 세트 내에 있는

것으로 표시될 수도 있고, 제 2 CSI 서브프레임 세트에서의 서브프레임들은 UE 에게 "1" 의 인덱싱을 통해 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 있는 것으로 표시될 수도 있다. 제 1 의 대안적인 접근방식에서, UE 는 제 1 및 제 2 CSI 서브프레임 세트들 중 하나 이상에서 CSI 참조 서브프레임의 (지정된 시그널링을 통한) 명시적인 구성을 수신할 수도 있다. 대안적으로, UE 는 CSI 참조 서브프레임이 CSI 서브프레임 세트에서 제 1 DL 서브프레임인 것으로 암시적으로 결정할 수도 있다. 예를 들면, TDD DL/UL 구성들 #2 및 #5 에 대하여, UE 는 서브프레임 #0 이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 대한 CSI 참조 서브프레임이고 서브프레임 #3 이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 대한 CSI 참조 서브프레임인 것으로 결정할 수도 있다. 다른 예로서, TDD DL/UL 구성들 #1 및 #4 에 대하여, UE 는 서브프레임 #0 이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 대한 CSI 참조 서브프레임이고 서브프레임 #4 이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 대한 CSI 참조 서브프레임인 것으로 결정할 수도 있다. 또 다른 예로서, TDD DL/UL 구성 #3 에 대하여, UE 는 서브프레임 #0 이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 대한 CSI 참조 서브프레임이고 서브프레임 #7 이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 대한 CSI 참조 서브프레임인 것으로 결정할 수도 있고; 그리고 TDD DL/UL 구성 #6 에 대하여, UE 는 서브프레임 #0 이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 대한 CSI 참조 서브프레임이고 서브프레임 #9 이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 대한 CSI 참조 서브프레임인 것으로 결정할 수도 있다.

[0054]

도 13 은 A-CSI 보고를 위한 CSI 참조 리소스에 대한 제 2 의 대안적인 접근방식을 도시하는 다이어그램 (1300) 이다. 제 2 의 대안적인 접근 방식에서, 접근방식 1 은 CSI 서브프레임 세트의 구성에 기초하여 TDD eIMTA 에 대하여 하나의 CSI 서브프레임 세트로 제한될 수도 있다. 예를 들어, A-CSI 트리거링 서브프레임들이 2 개의 CSI 서브프레임들로 확산된다면, 블라인드 저장/버퍼링은 CSI 서브프레임 세트들 중 오직 하나에 적용될 수도 있다. 블라인드 저장/버퍼링이 적용되는 CSI 서브프레임 세트의 결정은, 지정된 시그널링을 통해 표시되거나 암시적으로 도출될 수도 있다. 암시적인 도출의 일 예로서, 제 1 CSI 서브프레임 세트가 서브프레임 #0, #1, #5, 및 #6 을 포함하고 제 2 CSI 서브프레임 세트가 서브프레임 #2, #3, #4, #7, #8, 및 #9 을 포함하는 것을 가정하자. 블라인드 저장/버퍼링이 적용되는 CSI 서브프레임 세트는 eIMTA 셀의 TDD DL/UL 서브프레임 구성들에 의존할 수도 있다. 제 1 예에서, TDD UL/DL 구성들 0, 1, 3, 및 6 에 대하여, 블라인드 저장/버퍼링이 적용되는 CSI 서브프레임 세트는 DL 서브프레임들 #0, #1, #5, 및 #6 을 포함하지 않는 CSI 서브프레임 세트 (즉, 제 2 CSI 서브프레임 세트 (세트 1)) 일 수도 있다. 그러나, 제 2 예에서, TDD UL/DL 구성들 2, 4, 및 5 에 대하여, 블라인드 저장/버퍼링이 적용되는 CSI 서브프레임 세트는 DL 서브프레임들 #0, #1, #5, 및 #6 을 포함하는 CSI 서브프레임 세트 (즉, 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0)) 일 수도 있다. 제 2 의 대안적인 접근방식은 CSI 측정 샘플들의 블라인드 저장/버퍼링이 매 5 ms 마다 오직 하나의 유효 DL 서브프레임에서 수행되기 때문에, 성능과 복잡도 간에 최대 유연성 및 트레이드 오프를 제공할 수도 있다.

[0055]

예를 들어, 도 13 을 참조하여, 서브프레임 #0, #1, #5, 및 #6 은 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 있고, 서브프레임 #3, #4, #8, 및 #9 는 제 2 CSI 서브프레임 세트 (세트 1) 에 있는 것으로 가정하자. TDD UL/DL 구성 2 에 대하여, 블라인드 저장/버퍼링은, 제 1 CSI 서브프레임 세트가 서브프레임들 #0, #1, #5, 및 #6 을 포함하기 때문에, 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 적용된다. 따라서, UE 는 서브프레임 #0 (예컨대, 제 1 사용가능한 DL 서브프레임/최저 인덱싱된 DL 서브프레임) 으로부터 CSI 측정 샘플들을 저장/버퍼링할 수도 있고, 제 2 CSI 서브프레임 세트의 서브프레임 #3 에서 수신된 제1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 대한 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 후속하는 서브프레임 #7 에서 저장된/버퍼링된 CSI 측정 샘플들을 보고할 수도 있다. 그러나, UE 는 제 2 CSI 서브프레임 세트에 대한 A-CSI 요청들/트리거들이 제 2 CSI 서브프레임 세트 상의 DL 서브프레임들에서 수신될 수도 있기 때문에, 제 2 CSI 서브프레임 세트에 대한 CSI 측정 샘플들을 저장/버퍼링하지 않을 수도 있다. 서브프레임 #8 에서 수신된 제 2 CSI 서브프레임 세트 (세트 1) 에 대한 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 그 서브프레임 #8 에서의 참조 신호들에 기초하여 CSI 를 결정하고, 후속하는 UL 서브프레임 #2 에서 CSI 측정 결과들을 보고할 수도 있다. 따라서, 상기 예에서, 블라인드 저장/버퍼링은 오직 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에만 적용된다. 추가로, 제 2 CSI 서브프레임 세트 (세트 1) 에 대한 A-CSI 요청/트리거가 항상 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있기 때문에, 제 2 CSI 서브프레임 세트에 대한 CSI 측정 결과들을 버퍼링할 필요가 없다.

[0056]

도 14 는 A-CSI 보고를 위한 CSI 참조 리소스에 대한 제 2 의 대안적인 접근방식을 도시하는 제 2 다이어그램 (1400) 이다. UL-CA 의 경우에, eIMTA Scell 에 대한 A-CSI 트리거링이 Pcell 및/또는 Scell 로부터 올 수도 있다. 접근방식 1 으로, UE 는 제 1 및 제 2 CSI 서브세트들 양자에 대한 CSI 를 버퍼링해야만 한다. 그러나, 제 2 의 대안적인 접근 방식에서, UE 는 오직, Pcell TDD UL/DL 구성에 기초하여 각각의 캐리어에 대하여 하나의 CSI 서브프레임 세트를 버퍼링해야만 한다. 예를 들어, 도 14 를 참조하여, UE 는 제 1 서브프레임 세트 (세트 0) 내에 있는 서브프레임 #5 내의 프레임 m 에서 제 2 서브프레임 세트 (세트 1) 에 대한 Pcell 에서 A-CSI 트리거 (1402) 를 수신한다. DL 서브프레임 #4 이 제 2 서브프레임 세트 (세트 1) 에 대

한 서브프레임 m 내의 제 1 사용가능한 DL 서브프레임 / 최저 인덱싱된 DL 서브프레임이기 때문에, UE 는 SCell 상의 프레임 m 의 DL 서브프레임 #4 대한 CSI 를 이전에 버퍼링하였다. UE 는 서브프레임 #9 에서 버퍼링된 CSI 를 보고한다 (1404). 추가로, UE 는 제 1 서브프레임 세트 (세트 0) 에 있는 서브프레임 #0 내의 프레임 $m+1$ 에서 제 2 서브프레임 세트 (세트 1) 에 대한 Pcell 에서 A-CSI 트리거 (1406) 를 수신한다. DL 서브프레임 #4 이 제 2 서브프레임 세트 (세트 1) 에 대한 서브프레임 m 내의 제 1 사용가능한 DL 서브프레임 / 최저 인덱싱된 DL 서브프레임이기 때문에, UE 는 SCell 상의 DL 서브프레임 #4 대한 CSI 를 이전에 버퍼링하였다. UE 는 서브프레임 #4 에서 버퍼링된 CSI 를 보고한다 (1408). 추가로, UE 는 제 2 서브프레임 세트 (세트 1) 에 있는 서브프레임 #8 내의 프레임 m 에서 제 1 서브프레임 세트 (세트 0) 에 대한 SCell 에서 A-CSI 트리거 (1410) 를 수신한다. DL 서브프레임 #0 이 제 1 서브프레임 세트 (세트 0) 에 대한 서브프레임 m 내의 제 1 사용가능한 DL 서브프레임 / 최저 인덱싱된 DL 서브프레임이기 때문에, UE 는 SCell 상의 DL 서브프레임 #0 대한 CSI 를 이전에 버퍼링하였다. UE 는 서브프레임 #2 에서 버퍼링된 CSI 를 보고한다 (1412). 추가로, UE 는 제 2 서브프레임 세트 (세트 1) 에 있는 서브프레임 #3 내의 제 1 서브프레임 세트 (세트 0) 에 대한 SCell 에서 A-CSI 트리거 (1414) 를 수신한다. DL 서브프레임 #0 이 제 1 서브프레임 세트 (세트 0) 에 대한 서브프레임 $m+1$ 내의 제 1 사용가능한 DL 서브프레임 / 최저 인덱싱된 DL 서브프레임이기 때문에, UE 는 SCell 상의 DL 서브프레임 #0 대한 CSI 를 이전에 버퍼링하였다. UE 는 서브프레임 #7 에서 버퍼링된 CSI 를 보고한다 (1416). 결과적으로, UE 는 CSI 보고를 위해 SCell 의 서브프레임들 #0 및 #4 에 CSI 측정 샘플들을 버퍼링해야 한다.

[0057] 제 3 의 대안적인 접근방식에서, CA 대 비-CA 에 대하여, 상이한 접근방식들이 채택될 수도 있다. 예를 들어, 비-CA 에 대하여, 접근방식 1 (도 9, 도 10, 도 11) 이 채택될 수도 있는 반면, CA 에 대하여, 접근방식 2 (도 9 와 관련한 논의를 참조) 이 채택될 수도 있다. 다른 예에서, 접근방식 1 (도 9, 도 10, 도 11) 은 일부 컴포넌트 캐리어들을 위해 채택될 수도 있지만, 접근방식 2 은 CA 에 대한 다른 컴포넌트 캐리어들을 위해 채택될 수도 있다. 동등하게 또는 더 일반적으로, 접근방식 1 또는 접근방식 2 또는 임의의 변형물들 (예컨대, 제 1 대안적인 접근방식 (도 12) 및 제 2 대안적인 접근방식 (도 13, 도 14)) 의 사용은 RRC 구성들 (CA 대 비-CA 등) 및/또는 UE 성능에 관련될 수 있다. 제 1 대안적인 접근방식은 UE 가 매 10 ms 마다 한번 CSI 참조 서브프레임을 측정하도록 요구되기 때문에, 바람직할 수도 있다. 제 2 접근 방식은 또한, UE 복잡도가 접근방식 1 과 비교할 때 감소되지만, UE 가 여전히 매 5 ms 마다 한번씩 동적 CSI 측정 샘플들을 버퍼링하도록 요구되기 때문에, 허용가능할 수도 있다.

[0058] 도 15 는 A-CSI 보고를 위한 CSI 참조 리소스에 대한 제 4 의 대안적인 접근방식을 도시하는 다이어그램 (1500) 이다. eIMTA 에 대하여, UE 는 접속된 모드 불연속 수신 CDRX 으로 구성될 수도 있다. 그러한 구성에서, UE 는 블라인드 CSI 측정들을 위해 사전 대기하도록 요구되지 않을 수도 있다. A-CSI 요청이 트리거링 서브프레임 및 DRX 슬립 모드/상태에서의 정렬보다 일찍 유효 CSI 참조 리소스를 갖는 불연속 수신 (DRX) 활성 모드 동안 수신된다면, UE 는 A-CSI 보고를 생략하도록 허용될 수도 있다. 예를 들어, 도 15 를 참조하여, A-CSI 요청/트리거는 프레임 n 의 서브프레임 #0 에서 DRX 활성 모드 동안 수신된다. 유효 CSI 참조 서브프레임은 프레임 $n-1$ 의 서브프레임 #9 이다. 그러나, UE 는 그 시간에 DRX 슬립 모드에 있었고, 따라서 프레임 n 의 서브프레임 #4 에서 A-CSI 보고를 생략한다.

[0059] 도 16 은 제 1 의 대안적인 접근방식을 도시하는 플로우차트 (1600) 이다. 그 방법은 UE (102, 206, 650) 와 같은 UE 에 의해 수행될 수도 있다. 1602 에서, UE 는 프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정한다. 예를 들면, 제 1 CSI 서브프레임 세트는 세트 0 또는 세트 1 중 하나일 수도 있고, 제 2 CSI 서브프레임 세트는 세트 0 또는 세트 1 중 다른 하나일 수도 있다. 앞에서 논의된 것과 같이, 서브프레임들의 제 1 세트 (제 1 CSI 서브프레임 세트) 에서의 서브프레임들은 서브프레임들의 제 2 세트 (제 2 CSI 서브프레임 세트) 에서의 서브프레임들과 상이하다. 1604 에서, UE 는 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서 CSI 참조 서브프레임을 결정한다. UE 는 CSI 참조 서브프레임을 표시하는 정보를 수신할 수도 있고 및/또는 CSI 참조 서브프레임을 암시적으로 결정할 수도 있다. 예를 들어, UE 는 RRC 시그널링을 통해 CSI 참조 서브프레임의 반-정적 구성을 수신할 수도 있다. 다른 예로서, UE 는 제 1 CSI 서브프레임 세트 및/또는 제 2 CSI 서브프레임 세트에서의 제 1 DL 서브프레임이 CSI 참조 서브프레임인 것으로 암시적으로 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 10 을 참조하여, UE 는 제 1 및 제 2 서브프레임 세트의 CSI 참조 서브프레임으로서 서브프레임 #1 및 #4 을 암시적으로 결정할 수도 있다. 다른 예로서, 도 14 를 참조하여, UE 는 제 1 및 제 2 서브프레임 세트의 CSI 참조 서브프레임으로서 서브프레임 #0 및 #3 을 암시적으로 결정할

수도 있다.

- [0060] 1606 에서, UE 는 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정한다. UE 는 트리거링 서브프레임에서 비주기적 CSI 요청/트리거를 수신시, 이후 보고를 위해 측정된 CSI 를 저장/버퍼링할 수도 있다.
- [0061] 1608 에서, UE 는 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서의 트리거링 서브프레임에서 비주기적 CSI 요청을 수신한다. 트리거링 서브프레임은 CSI 참조 서브프레임 이후이다. 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이고, 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다. 예를 들어, 도 10 을 참조하여, UE 는 세트 1 에서 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #4 에서 비주기적 CSI 요청을 수신한다. 트리거링 서브프레임은 프레임 m 의 CSI 참조 서브프레임 #1 이후이다. 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 세트 0 에 있고 트리거링 서브프레임이 세트 1 에 있을 경우에 세트 0 을 위한 것이다. 또 다른 예로서, 도 10 을 참조하여, UE 는 세트 0 에서 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #6 에서 비주기적 CSI 요청을 수신한다. 트리거링 서브프레임은 프레임 m 의 CSI 참조 서브프레임 #4 이후이다. 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 세트 1 에 있고 트리거링 서브프레임이 세트 0 에 있을 경우에 세트 1 을 위한 것이다. 또 다른 예로서, 도 13 을 참조하여, UE 는 세트 1 에서 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #3 에서 비주기적 CSI 요청을 수신한다. 트리거링 서브프레임은 프레임 m 의 CSI 참조 서브프레임 #0 이후이다. 비주기적 CSI 요청은, CSI 참조 서브프레임이 세트 0 에 있고 트리거링 서브프레임이 세트 1 에 있기 때문에, 세트 0 을 위한 것이다.
- [0062] CSI 참조 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고, 트리거링 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고, 비주기적 CSI 요청은 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위해 수신되는 것으로 가정하자. 일 구성에서, UE 는 비주기적 CSI 측정들이 보고될 보고 서브프레임을 결정한다. 추가로, UE 는 트리거링 서브프레임과 보고 서브프레임 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 다운링크 서브프레임이 있는지 여부를 결정한다. CSI 측정들의 프로세싱 시간을 감안하기 위해, 트리거링 서브프레임은 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 위치될 수도 있다. 후속하여, UE 는 트리거링 서브프레임과 보고 서브프레임 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 다운링크 서브프레임이 있을 경우 다운링크 서브프레임에서 CSI 를 측정하고, 다운링크 서브프레임은 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들이다.
- [0063] 예를 들어, 도 10 을 참조하여, 프레임 m 의 CSI 참조 서브프레임 #4 이 제 2 CSI 서브프레임 세트 (세트 1) 에 있고, 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #6 이 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 있고, 비주기적 CSI 요청은 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위해 수신된다. UE 는 비주기적 CSI 측정들이 보고될, 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 을 결정한다. 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #6 은 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 위치된다. UE 는 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #6 과 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에, 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 DL 서브프레임이 존재하는지 여부를 결정한다. 후속하여, UE 는 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #6 과 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 DL 서브프레임이 존재할 경우, DL 서브프레임에서 CSI 를 측정하고, DL 서브프레임은 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들이다. 이 경우에, 프레임 m 의 DL 서브프레임 #9 은 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #6 과 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 사이에 있지만, 프레임 m 의 DL 서브프레임 #9 은 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 이전의 오직 3 개의 서브프레임들이다. 따라서, UE 는 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 에서 프레임 m 의 CSI 참조 서브프레임 #4 으로부터 사전 저장된 CSI 측정들을 보고한다.
- [0064] 다른 예로서, 도 14 를 참조하여, (Scell 의) 프레임 m 의 CSI 참조 서브프레임 #3 이 제 2 CSI 서브프레임 세트 (세트 1) 에 있고, (Pcell 의) 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #5 이 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 있고, 비주기적 CSI 요청은 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위해 수신된다. UE 는 비주기적 CSI 측정들이 보고될, (Pcell 의) 프레임 m 의 보고 서브프레임 #9 을 결정한다. 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #5 은 프레임 m 의 보고 서브프레임 #9 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 위치된다. UE 는 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #5 과 프레임 m 의 보고 서브프레임 #9 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에, 프레임 m 의 보고 서브프레임 #9 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 DL 서브프레임이 존재하는지 여부를 결정한다. 후속하여, UE 는 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #5 과 프레임 m 의 보고 서브프레임 #9 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 DL 서브프레임이 존재할 경우, DL 서브프레임에서 CSI 를 측정하고, DL 서브프레임은 프레임 m 의 보고 서브프레임 #9 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들이다. 이 경우에, 프레임 m 의 트리거링 서브프

레이 #5 과 프레임 m 의 보고 서브프레임 #9 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에, 프레임 m 의 보고 서브프레임 #9 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 어떤 DL 서브프레임도 존재하지 않는다. 따라서, UE 는 프레임 m 의 보고 서브프레임 #9 에서 프레임 m 의 CSI 참조 서브프레임 #3 으로부터 사전 저장된 CSI 측정들을 보고한다.

[0065] 다른 예로서, 도 14 를 참조하여, 제 1 CSI 서브프레임 세트는 세트 1 이고 제 2 CSI 서브프레임 세트는 세트 0 으로 가정하자. (Sce11 의) 프레임 m 의 CSI 참조 서브프레임 #0 이 제 2 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 있고, (Sce11 의) 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #8 이 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 1) 에 있고, 비주기적 CSI 요청은 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위해 수신된다. UE 는 비주기적 CSI 측정들이 보고될, (Sce11 의) 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 을 결정한다. 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #8 은 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 위치된다. UE 는 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #8 과 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에, 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 DL 서브프레임이 존재하는지 여부를 결정한다. 후속하여, UE 는 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #8 과 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 DL 서브프레임이 존재할 경우, DL 서브프레임에서 CSI 를 측정하고, DL 서브프레임은 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들이다. 이 경우에, 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #8 과 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에, 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 어떤 DL 서브프레임도 존재하지 않는다. 따라서, UE 는 프레임 m+1 의 보고 서브프레임 #2 에서 프레임 m 의 CSI 참조 서브프레임 #0 으로부터 사전 저장된 CSI 측정들을 보고한다.

[0066] 1610 에서, UE 는 보고 서브프레임 내에서, CSI 측정들을 보고한다. UE 는 보고 서브프레임 내에서, 보고 서브프레임 이전에 그리고 트리거링 서브프레임과 보고 서브프레임 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 적어도 4 개의 서브프레임들에 어떤 다운링크 서브프레임도 존재하지 않을 경우, CSI 참조 서브프레임으로부터 CSI 측정들을 보고할 수도 있다. UE 는 보고 서브프레임 내에서, 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 그리고 트리거링 서브프레임과 보고 서브프레임 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 다운링크 서브프레임이 존재할 경우, 다운링크 서브프레임으로부터 CSI 측정들을 보고할 수도 있다.

[0067] CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고, 트리거링 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고, 비주기적 CSI 요청은 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것으로 가정하자. 일 구성에서, UE 는 제 2 CSI 서브프레임 세트에서 제 2 CSI 참조 서브프레임을 결정하고, 제 2 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정하고, 제 1 CSI 서브프레임 세트에서의 제 2 트리거링 서브프레임에서 제 2 비주기적 CSI 요청을 수신한다. 제 2 트리거링 서브프레임은 제 2 CSI 참조 서브프레임 이후이다. 제 2 비주기적 CSI 요청은 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다. CSI 참조 서브프레임 및 제 2 CSI 참조 서브프레임은 제 1 CSI 서브프레임 세트와 제 2 CSI 서브프레임 세트에서 오직 2 개의 CSI 참조 서브프레임들일 수도 있다.

[0068] 예를 들어, 도 10 을 참조하여, 프레임 m 의 CSI 참조 서브프레임 #1 이 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 있고, 프레임 m 의 트리거링 서브프레임 #4 이 제 2 CSI 서브프레임 세트 (세트 1) 에 있고, 비주기적 CSI 요청은 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다. UE 는 제 2 CSI 서브프레임 세트에서 프레임 m 에서의 제 2 CSI 참조 서브프레임 #4 을 결정하고, 프레임 m 에서의 제 2 CSI 참조 서브프레임 #4 에서 CSI 를 측정하고, 제 1 CSI 서브프레임 세트에서의 프레임 m 의 제 2 트리거링 서브프레임 #6 에서 제 2 비주기적 CSI 요청을 수신한다. 프레임 m 의 제 2 트리거링 서브프레임 #6 은 프레임 m 에서 제 2 CSI 참조 서브프레임 #4 이후이다. 제 2 비주기적 CSI 요청은 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다.

[0069] 대안적인 접근방식 1 과 연계하여 작업할 수도 있는 대안적인 접근방식 4 에 따라, CSI 참조 서브프레임에서의 CSI 는 오직 CSI 참조 서브프레임이 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 측정될 수도 있다. 그러한 구성에서, UE 는 CSI 참조 서브프레임이 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 CSI 참조 서브프레임에서 측정된 CSI 를 보고할 수도 있다.

[0070] 도 17 은 제 2 의 대안적인 접근방식을 도시하는 플로우차트 (1700) 이다. 그 방법은 UE (102, 206, 650) 와 같은 UE 에 의해 수행될 수도 있다. 1702 에서, UE 는 프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정한다. 서브프레임들의 제 1 세트에서의 서브프레임들은 서브프레임들의 제 2 세트에서의 서브프레임들과 상이하다. 예를 들어, 도 13 을 참조하여, UE 는 DL 서브프레임들 #0, #1, #5, 및 #6 이 제 1 CSI 서브프레

임 세트 (세트 0) 에 있고, DL 서브프레임들 #3, #4, #8, 및 #9 이 제 2 CSI 서브프레임 세트 (세트 1) 에 있는 것으로 결정할 수도 있다.

[0071] 1704 에서, UE 는 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서 CSI 참조 서브프레임을 결정한다. 예를 들면, 도 13 을 참조하여, UE 는 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 대한 CSI 참조 서브프레임이 서브프레임 #0 인 것으로 결정할 수도 있다.

[0072] 1706 에서, UE 는 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정한다. 예를 들어, 도 13 을 참조하여, UE 는 서브프레임 #0 에서 CSI 를 측정할 수도 있다.

[0073] 1708 에서, UE 는 오직 CSI 참조 서브프레임에 대하여 측정된 CSI 를 저장한다. 예를 들어, 도 13 을 참조하여, UE 는 A-CSI 트리거가 서브프레임 #3 에서 순차적으로 수신되면, 이후 보고를 위해 서브프레임 #0 에서 측정된 CSI 를 저장한다. 그러나, UE 는 UE 가 서브프레임 #8 로부터 세트 1 에 대한 CSI 측정들을 획득할 수도 있기 때문에, 서브프레임 #8 에서 수신된 A-CSI 트리거에 대한 CSI 측정들을 미리 측정 및 저장/버퍼링하지 않을 수도 있다.

[0074] 1710 에서, UE 는 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서의 트리거링 서브프레임에서 비주기적 CSI 요청을 수신한다. 트리거링 서브프레임은 CSI 참조 서브프레임 이후이다. 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이고, 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다. 예를 들어, 도 13 을 참조하여, UE 는 제 2 CSI 서브프레임 세트 (세트 1) 에서의 트리거링 서브프레임 #3 에서 비주기적 CSI 요청을 수신한다. 트리거링 서브프레임 #3 은 CSI 참조 서브프레임 #0 이후이다. 상기 예에서, 비주기적 CSI 요청은 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 을 위한 것이고, CSI 참조 서브프레임 #0 은 제 1 CSI 서브프레임 세트 (세트 0) 에 있고, 트리거링 서브프레임 #3 은 제 2 CSI 서브프레임 세트 (세트 1) 에 있다.

[0075] 1712 에서, UE 는 CSI 측정들을 보고한다. 예를 들어, 도 13 을 참조하여, 서브프레임 #3 에서 수신된 A-CSI 요청/트리거에 응답하여, UE 는 그 서브프레임 #7 에서 서브프레임 #0 으로부터의 CSI 측정들을 보고할 수도 있다.

[0076] 일 구성에서, UE 는 TDD UL / DL 구성을 결정하고, TDD UL / DL 구성에 기초하여 CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인지 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인지 여부를 결정한다. 일 구성에서, 제 1 CSI 서브프레임 세트는 그 프레임의 서브프레임들 0, 1, 5, 및 6 을 포함하고, 제 2 CSI 서브프레임 세트는 그 프레임의 적어도 하나의 다른 서브프레임을 포함한다. 그러한 구성에서, CSI 참조 서브프레임은 TDD UL / DL 구성이 TDD UL / DL 구성들 0, 1, 3 또는 6 중 하나일 경우 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 있는 것으로 결정되고, CSI 참조 서브프레임은 TDD UL / DL 구성이 TDD UL / DL 구성들 2, 4 또는 5 중 하나일 경우 제 1 CSI 서브프레임 세트 내에 있는 것으로 결정된다. 대안적인 접근방식 1 과 연계하여 작업할 수도 있는 대안적인 접근방식 4 에 따라, CSI 참조 서브프레임에서의 CSI 는 오직 CSI 참조 서브프레임이 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 측정된다. 그 접근방식에서, UE 는 CSI 참조 서브프레임이 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 CSI 참조 서브프레임에서 측정된 CSI 를 보고한다.

[0077] 도 18 은 제 3 의 대안적인 접근방식을 도시하는 플로우차트 (1800) 이다. 그 방법은 UE (102, 206, 650) 와 같은 UE 에 의해 수행될 수도 있다. 1802 에서, UE 는 프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정한다. 서브프레임들의 제 1 세트에서의 서브프레임들은 서브프레임들의 제 2 세트에서의 서브프레임들과 상이하다. 1804 에서, UE 는 다수의 구성된 캐리어들 또는 그 캐리어들 각각에서 CSI 측정을 위한 비주기적 CSI 요청을 수신하기 전에 CSI 측정을 저장하기 위한 지원 (UE 능력) 중 적어도 하나에 기초하여 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 적어도 하나에서 적어도 하나의 CSI 참조 서브프레임을 결정한다. 예를 들어, 앞서 논의된 것과 같이, UE 는 다수의 구성된 캐리어들 및/또는 UE 능력 (구성된 캐리어들의 각각이 CSI 측정을 위한 비주기적 CSI 요청을 수신하기 전에 CSI 측정을 저장하는 것을 지원하는지 여부) 에 기초하여 접근방식 1 을 사용할지 또는 접근방식 2 을 사용할지 여부를 결정한다. 1806 에서, UE 는 결정된 적어도 하나의 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정한다. 1808 에서, UE 는 CSI 측정들을 보고한다.

[0078] 도 19 는 예시적인 장치 (1902) 에 있어서 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 도시한 개념적

데이터 흐름 다이어그램 (1900) 이다. 장치 (1902) 는 UE, 예컨대 UE (102, 206, 650) 일 수도 있다. 장치 (1902) 는 수신 모듈 (1904), (본원에서 "CSI 서브프레임 결정 모듈" 로 지칭되는) CSI 참조, 트리거링 및 보고 서브프레임 결정 모듈 (1906), CSI 측정 모듈 (1908), 및 송신 모듈 (1910) 을 포함한다. 장치는 CSI 저장 모듈 (1912) 을 더 포함할 수도 있다.

[0079] 제 1 구성에서, CSI 서브프레임 결정 모듈 (1906) 은 프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정하도록 구성된다. 서브프레임들의 제 1 세트에서의 서브프레임들은 서브프레임들의 제 2 세트에서의 서브프레임들과 상이하다. CSI 서브프레임 결정 모듈 (1906) 은 추가로, 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서 CSI 참조 서브프레임 (1970) 을 결정하도록 구성된다. 수신 모듈 (1904) 은 CSI 참조 서브프레임 (1970) 을 수신하고 CSI 참조 서브프레임 또는 CSI 참조 서브프레임 내의 CSI 를 측정하기 위한 정보를 CSI 측정 모듈 (1908) 에 제공하도록 구성된다. CSI 측정 모듈 (1908) 은 CSI 참조 서브프레임 (1970) 에서 CSI 를 측정하도록 구성된다. 수신 모듈 (1904) 은 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서의 트리거링 서브프레임에서 비주기적 CSI 요청 (1980) 을 수신하도록 구성된다. 트리거링 서브프레임은 CSI 참조 서브프레임 이후이다. 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이고, 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다.

[0080] 일 구성에서, CSI 참조 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고, 트리거링 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고, 비주기적 CSI 요청은 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위해 수신된다. 그러한 구성에서, CSI 서브프레임 결정 모듈 (1906) 은 비주기적 CSI 측정들이 보고될 보고 서브프레임을 결정하도록 구성된다. 추가로, CSI 서브프레임 결정 모듈 (1906) 은 트리거링 서브프레임과 보고 서브프레임 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 다운링크 서브프레임이 있는지 여부를 결정하도록 구성된다. 트리거링 서브프레임은 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 위치된다. CSI 측정 모듈 (1908) 은 트리거링 서브프레임과 보고 서브프레임 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 다운링크 서브프레임이 있을 경우 다운링크 서브프레임에서 CSI 를 측정하도록 구성되고, 다운링크 서브프레임은 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들이다.

[0081] 일 구성에서, 송신 모듈 (1910) 은 보고 서브프레임 내에서, 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 그리고 트리거링 서브프레임과 보고 서브프레임 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 어떤 다운링크 서브프레임도 존재하지 않을 경우, CSI 참조 서브프레임으로부터 CSI 측정들을 보고하도록 구성된다. 일 구성에서, 송신 모듈 (1910) 은 보고 서브프레임 내에서, 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 그리고 트리거링 서브프레임과 보고 서브프레임 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 다운링크 서브프레임이 존재할 경우, 다운링크 서브프레임으로부터 CSI 측정들을 보고하도록 구성된다.

[0082] 일 구성에서, 수신 모듈 (1904) 은 RRC 시그널링을 통해 CSI 참조 서브프레임의 반-정적 CSI 구성 (1960) 을 수신하도록 구성될 수도 있다. 수신 모듈 (1904) 은 반-정적 CSI 구성 (1960) 을 CSI 서브프레임 결정 모듈 (1906) 에 제공할 수도 있다. CSI 서브프레임 결정 모듈 (1906) 은 CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나 내에서 제 1 다운링크 서브프레임 것으로 결정할 수도 있다.

[0083] 일 구성에서, CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고, 트리거링 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고, 비주기적 CSI 요청은 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다. 그러한 구성에서, CSI 서브프레임 결정 모듈 (1906) 은 제 2 CSI 서브프레임 세트에서 제 2 CSI 참조 서브프레임을 결정하도록 구성된다. 추가로, CSI 측정 모듈 (1908) 은 제 2 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정하도록 구성된다. 추가로, 수신 모듈 (1904) 은 제 1 CSI 서브프레임 세트에서의 제 2 트리거링 서브프레임에서 제 2 비주기적 CSI 요청을 수신하도록 구성된다. 제 2 트리거링 서브프레임은 제 2 CSI 참조 서브프레임 이후이다. 제 2 비주기적 CSI 요청은 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다. 일 구성에서, CSI 참조 서브프레임 및 제 2 CSI 참조 서브프레임은 제 1 CSI 서브프레임 세트와 제 2 CSI 서브프레임 세트에서 오직 2 개의 CSI 참조 서브프레임들일 수도 있다.

[0084] 일 구성에서, CSI 측정 모듈 (1908) 은 오직 CSI 참조 서브프레임이 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정하고, 송신 모듈 (1910) 은 오직 CSI 참조 서브프레임이 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 CSI 참조 서브프레임에서 측정된 CSI 를 보고한다.

- [0085] 제 2 구성에서, CSI 서브프레임 결정 모듈 (1906) 은 프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정하도록 구성된다. 서브프레임들의 제 1 세트에서의 서브프레임들은 서브프레임들의 제 2 세트에서의 서브프레임들과 상이하다. 추가로, CSI 서브프레임 결정 모듈 (1906) 은 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서 CSI 참조 서브프레임을 결정하도록 구성된다. CSI 측정 모듈 (1908) 은 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정하도록 구성된다. CSI 저장 모듈 (1912) 은 오직 CSI 참조 서브프레임에 대한 측정된 CSI 를 저장하도록 구성된다. 수신 모듈 (1904) 은 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서의 트리거링 서브프레임에서 비주기적 CSI 요청을 수신하도록 구성된다. 트리거링 서브프레임은 CSI 참조 서브프레임 이후이다. 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이고, 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다.
- [0086] 일 구성에서, CSI 서브프레임 결정 모듈 (1906) 은 또한 TDD 업링크 / 다운링크 구성을 결정하고, TDD 업링크 / 다운링크 구성에 기초하여 CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인지 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인지 여부를 결정할 수도 있다. 일 구성에서, 제 1 CSI 서브프레임 세트는 그 프레임의 서브프레임들 0, 1, 5, 및 6 을 포함하고, 제 2 CSI 서브프레임 세트는 그 프레임의 적어도 하나의 다른 서브프레임을 포함한다. 그러한 구성에서, CSI 참조 서브프레임은 TDD 업링크 / 다운링크 구성이 TDD 업링크 / 다운링크 구성들 0, 1, 3 또는 6 중 하나일 경우 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 있는 것으로 결정되고, CSI 참조 서브프레임은 TDD 업링크 / 다운링크 구성이 TDD 업링크 / 다운링크 구성들 2, 4 또는 5 중 하나일 경우 제 1 CSI 서브프레임 세트 내에 있는 것으로 결정된다. 일 구성에서, CSI 서브프레임 결정 모듈 (1906) 은 오직 CSI 참조 서브프레임이 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정하도록 구성되고, 송신 모듈 (1910) 은 오직 CSI 참조 서브프레임이 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 CSI 참조 서브프레임에서 측정된 CSI 를 보고하도록 구성된다.
- [0087] 앞서 논의된 것과 같이, 대안적인 접근방식들 1, 2, 3, 및 4 은 UE (102, 206, 650) 와 같은 장치에 의해 수행될 수도 있다. 그 장치는, 도 16 내지 도 18 의 전술된 플로우차트에서의 알고리즘의 블록들 각각을 수행하는 부가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 그에 따라, 도 16 내지 도 18 의 전술된 플로우차트들에서의 각각의 블록 모듈에 의해 수행될 수도 있으며, 그 장치는 그 모듈들 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 이 모듈들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구체적으로 구성되거나, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장되거나, 이들의 일부 조합인 하나 이상의 하드웨어 구성요소들일 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 무선 통신을 위해, 특히 대안적인 접근방식들 1, 2, 3, 및/또는 4 중 적어도 하나를 수행하기 위해 컴퓨터 실행 가능한 코드를 저장한다.
- [0088] 도 20 은 프로세싱 시스템 (2014) 을 채용하는 장치 (1902') 에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램 (2000) 이다. 프로세싱 시스템 (2014) 은 버스 (2024) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (2024) 는 프로세싱 시스템 (2014) 의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하는 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (2024) 는 프로세서 (2004), 모듈들 (1904, 1906, 1908, 1910, 및 1912) 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 에 의해 표현된 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들을 포함한 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스 (2024) 는 또한, 당업계에 널리 공지되고 따라서 어떠한 추가로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.
- [0089] 프로세싱 시스템 (2014) 은 트랜시버 (2010) 에 커플링될 수도 있다. 트랜시버 (2010) 는 하나 이상의 안테나들 (2020) 에 커플링된다. 트랜시버 (2010) 는 송신 매체를 통해서 여러 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 트랜시버 (2010) 는 하나 이상의 안테나들 (2020) 로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 프로세싱 시스템 (2014), 구체적으로 수신 모듈 (1904) 에 제공한다. 추가로, 트랜시버 (2010) 는 프로세싱 시스템 (2014), 구체적으로 송신 모듈 (1910) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들 (2020) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (2014) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 에 커플링된 프로세서 (2004) 를 포함한다. 프로세서 (2004) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함한 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 프로세서 (2004) 에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템 (2014) 으로 하여금 임의

의 특성의 장치에 대해 위에서 설명한 여러 기능들을 수행하도록 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서 (2004) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은 모듈들 (1904, 1906, 1908, 1910, 및 1912) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 그 모듈들은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (2006) 에 상주/저장된, 프로세서 (2004) 에서 구동하는 소프트웨어 모듈들, 프로세서 (2004) 에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (2014) 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.

[0090] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1902/1902') 는 프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정하는 수단을 포함한다. 서브프레임들의 제 1 세트에서의 서브프레임들은 서브프레임들의 제 2 세트에서의 서브프레임들과 상이하다. 추가로, 그 장치는 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서 CSI 참조 서브프레임을 결정하는 수단을 포함한다. 추가로, 그 장치는 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정하는 수단을 포함한다. 추가로, 장치는 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서의 트리거링 서브프레임에서 비주기적 CSI 요청을 수신하는 수단을 포함한다. 트리거링 서브프레임은 CSI 참조 서브프레임 이후이다. 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이고, 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다.

[0091] 일 구성에서, CSI 참조 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고, 트리거링 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고, 비주기적 CSI 요청은 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위해 수신된다. 그러한 구성에서, 장치는 비주기적 CSI 측정들이 보고될, 보고 서브프레임을 결정하는 수단을 더 포함한다. 추가로, 장치는 트리거링 서브프레임과 보고 서브프레임 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 다운로드 서브프레임이 있는지 여부를 결정하는 수단을 더 포함한다. 트리거링 서브프레임은 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 위치된다. 추가로, 장치는 트리거링 서브프레임과 보고 서브프레임 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 다운로드 서브프레임이 있을 경우 다운로드 서브프레임에서 CSI 를 측정하는 수단을 포함하고, 다운로드 서브프레임은 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들이다.

[0092] 일 구성에서, 장치는 보고 서브프레임 내에서, 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 그리고 트리거링 서브프레임과 보고 서브프레임 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 어떤 다운로드 서브프레임도 존재하지 않을 경우, CSI 참조 서브프레임으로부터 CSI 측정들을 보고하는 수단을 더 포함한다. 일 구성에서, 장치는 보고 서브프레임 내에서, 보고 서브프레임 이전의 적어도 4 개의 서브프레임들에 그리고 트리거링 서브프레임과 보고 서브프레임 간의 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 다운로드 서브프레임이 존재할 경우, 다운로드 서브프레임으로부터 CSI 측정들을 보고하는 수단을 더 포함한다. 일 구성에서, 장치는 RRC 시그널링을 통해 CSI 참조 서브프레임의 반-정적 구성을 수신하는 수단을 더 포함한다. 일 구성에서, CSI 참조 서브프레임은 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나 내에서 제 1 다운로드 서브프레임 것으로 결정된다.

[0093] 일 구성에서, CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고, 트리거링 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고, 비주기적 CSI 요청은 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다. 그러한 구성에서, 장치는 제 2 CSI 서브프레임 세트에서 제 2 CSI 참조 서브프레임을 결정하는 수단, 제 2 CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정하는 수단, 및 제 1 CSI 서브프레임 세트에서의 제 2 트리거링 서브프레임에서 제 2 비주기적 CSI 요청을 수신하는 수단을 포함한다. 제 2 트리거링 서브프레임은 제 2 CSI 참조 서브프레임 이후이다. 제 2 비주기적 CSI 요청은 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다. 일 구성에서, CSI 참조 서브프레임 및 제 2 CSI 참조 서브프레임은 제 1 CSI 서브프레임 세트와 제 2 CSI 서브프레임 세트에서 오직 2 개의 CSI 참조 서브프레임들일 수도 있다. 일 구성에서, CSI 참조 서브프레임에서의 CSI 는 오직 CSI 참조 서브프레임이 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 측정된다. 그러한 구성에서, 장치는 CSI 참조 서브프레임이 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 CSI 참조 서브프레임에서 측정된 CSI 를 보고하는 수단을 더 포함한다.

[0094] 전술된 수단들은 전술된 수단들에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1902) 의 전술된 모듈들 및/또는 장치 (1902') 의 프로세싱 시스템 (2014) 중 하나 이상일 수도 있다. 전술된 것과 같이, 프로세싱 시스템 (2014) 은 TX 프로세서 (668), RX 프로세서 (656), 및 제어기/프로세서 (659) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 하나의 구성에서, 전술된 수단들은 전술된 수단들에 의해 언급되는 기능들을 수행하도록 구성된, TX

프로세서 (668), RX 프로세서 (656), 및 제어기/프로세서 (659) 일 수도 있다.

[0095] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1902/1902') 는 프레임의 서브프레임들의 제 1 세트를 포함하는 제 1 CSI 서브프레임 세트 및 프레임의 서브프레임들의 제 2 세트를 포함하는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 결정하는 수단을 포함한다. 서브프레임들의 제 1 세트에서의 서브프레임들은 서브프레임들의 제 2 세트에서의 서브프레임들과 상이하다. 장치는 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서 CSI 참조 서브프레임을 결정하는 수단, CSI 참조 서브프레임에서 CSI 를 측정하는 수단, 오직 CSI 참조 서브프레임에 대한 측정된 CSI 를 저장하는 수단, 및 제 1 CSI 서브프레임 세트 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트 중 하나에서의 트리거링 서브프레임에서 비주기적 CSI 요청을 수신하는 수단을 더 포함한다. 트리거링 서브프레임은 CSI 참조 서브프레임 이후이다. 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이고, 비주기적 CSI 요청은 CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트에 있고 트리거링 서브프레임이 제 2 CSI 서브프레임 세트에 있을 경우 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것이다.

[0096] 일 구성에서, 장치는 TDD 업링크 / 다운링크 구성을 결정하는 수단, 및 TDD 업링크 / 다운링크 구성에 기초하여 CSI 참조 서브프레임이 제 1 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인지 또는 제 2 CSI 서브프레임 세트를 위한 것인지 여부를 결정하는 수단을 더 포함한다. 일 구성에서, 제 1 CSI 서브프레임 세트는 그 프레임의 서브프레임들 0, 1, 5, 및 6 을 포함하고, 제 2 CSI 서브프레임 세트는 그 프레임의 적어도 하나의 다른 서브프레임을 포함한다. 그러한 구성에서, CSI 참조 서브프레임은 TDD 업링크 / 다운링크 구성이 TDD 업링크 / 다운링크 구성들 0, 1, 3 또는 6 중 하나일 경우 제 2 CSI 서브프레임 세트 내에 있는 것으로 결정되고, CSI 참조 서브프레임은 TDD 업링크 / 다운링크 구성이 TDD 업링크 / 다운링크 구성들 2, 4 또는 5 중 하나일 경우 제 1 CSI 서브프레임 세트 내에 있는 것으로 결정된다.

[0097] 일 구성에서, CSI 참조 서브프레임에서의 CSI 는 오직 CSI 참조 서브프레임이 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 측정된다. 그러한 구성에서, 장치는 CSI 참조 서브프레임이 UE 의 DRX 활성 상태 동안 존재할 경우에만 CSI 참조 서브프레임에서 측정된 CSI 를 보고하는 수단을 더 포함한다.

[0098] 전술된 수단들은 전술된 수단들에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 장치 (1902) 의 전술된 모듈들 및/또는 장치 (1902') 의 프로세싱 시스템 (2014) 중 하나 이상일 수도 있다. 전술된 것과 같이, 프로세싱 시스템 (2014) 은 TX 프로세서 (668), RX 프로세서 (656), 및 제어기/프로세서 (659) 를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 하나의 구성에서, 전술된 수단들은 전술된 수단들에 의해 언급되는 기능들을 수행하도록 구성된, TX 프로세서 (668), RX 프로세서 (656), 및 제어기/프로세서 (659) 일 수도 있다.

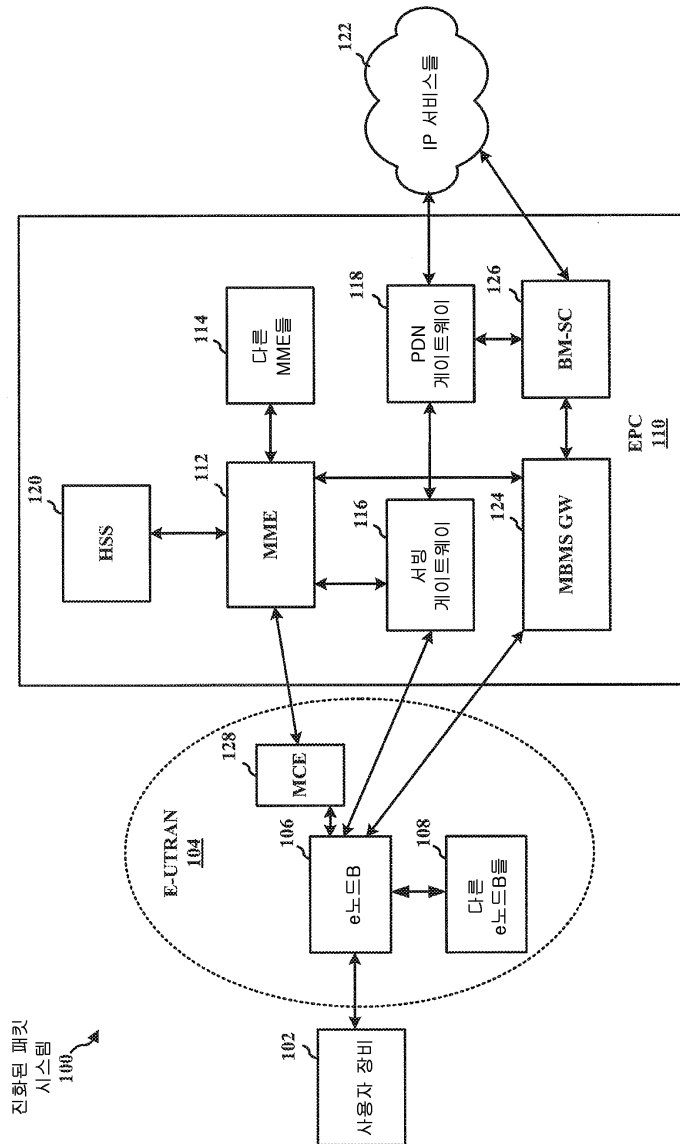
[0099] 개시된 프로세스들/플로우차트들에서 블록들의 특징의 순서 또는 계위는 예시적인 접근법들의 예시인 것이 이해된다. 설계 선호사항들에 기초하여, 프로세스들/플로우차트들에서 블록들의 특징의 순서 또는 계위가 재배열될 수도 있는 것이 이해된다. 추가로, 일부 블록들은 결합되거나 생략될 수도 있다. 수행하는 방법은 여러 블록들의 현재의 엘리먼트들을 간단한 순서로 청구하며, 제시되는 특징의 순서 또는 계층에 한정시키려고 의도된 것이 아니다.

[0100] 이전 설명은 임의의 당업자가 여러 본원에서 설명하는 양태들을 실시할 수 있도록 하기 위해서 제공된다. 이들 양태들에 대한 여러 변경들은 당업자들에게 매우 자명할 것이며, 본원에서 정의하는 일반 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에서 나타난 양태들로 한정되도록 의도되지 않지만, 랭귀지 청구항들과 부합하는 충분한 범위를 부여받아야 하며, 여기서, 단수로의 엘리먼트에 대한 언급은 명확하게 그렇게 서술되지 않으면 "하나 및 단지 하나만" 을 의미하도록 의도되지 않고 오히려 "하나 이상" 을 의미하도록 의도된다. 용어 "예시적인" 은 "예, 예중, 또는 예시로서 기능하는" 을 의미하도록 본 명세서에서 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에서 설명된 임의의 양태는 반드시 다른 양태들에 비해 선호되거나 유리한 것으로서 해석될 필요는 없다. 명확하게 달리 서술되지 않으면, 용어 "일부" 는 하나 이상을 지칭한다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", 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, 및 C 중 적어도 하나", 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 공지되거나 나중에 공지되게 될 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 균등물들은 본 명세서에 참조로 명백히 통합되며 청구항들에 의해 포괄되

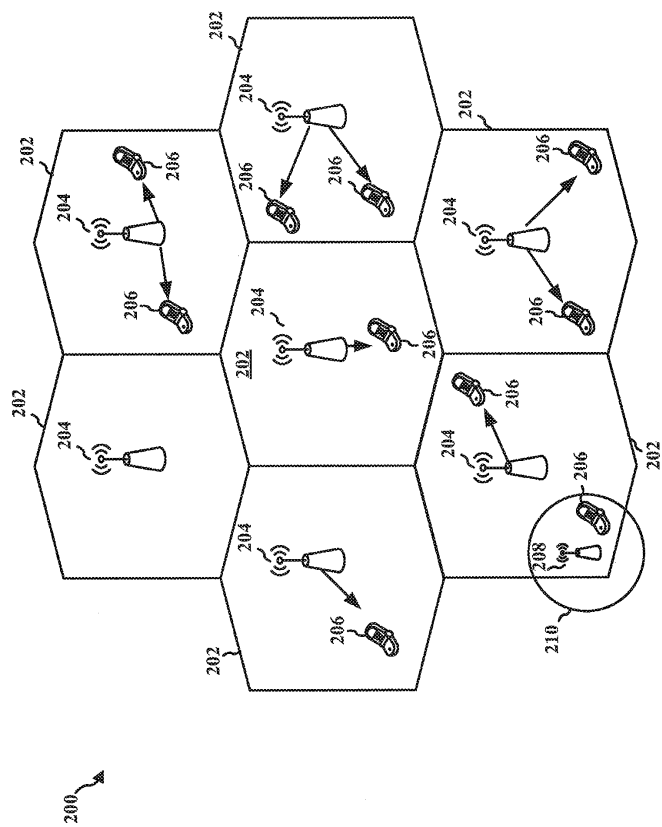
도록 의도된다. 더욱이, 본원에서 개시된 어떤 것도 이런 개시물이 청구항들에 명시적으로 인용되는지에 상관없이, 대중에 지정되도록 의도된 것이 아니다. 어떤 청구항 엘리먼트도 그 엘리먼트가 어구 "하는 수단"을 이용하여 명백히 언급되지 않는 한, 기능식 (means plus function) 청구항으로서 해석되지 않아야 한다.

도면

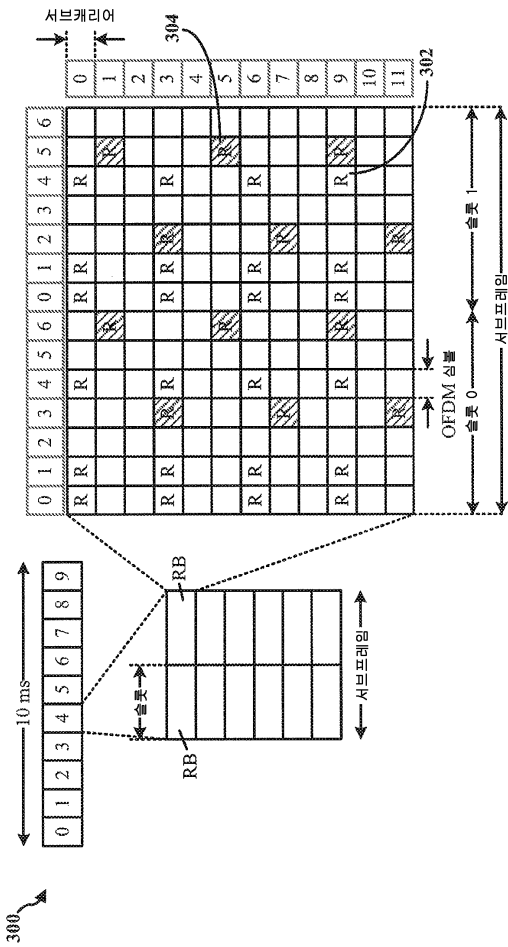
도면1



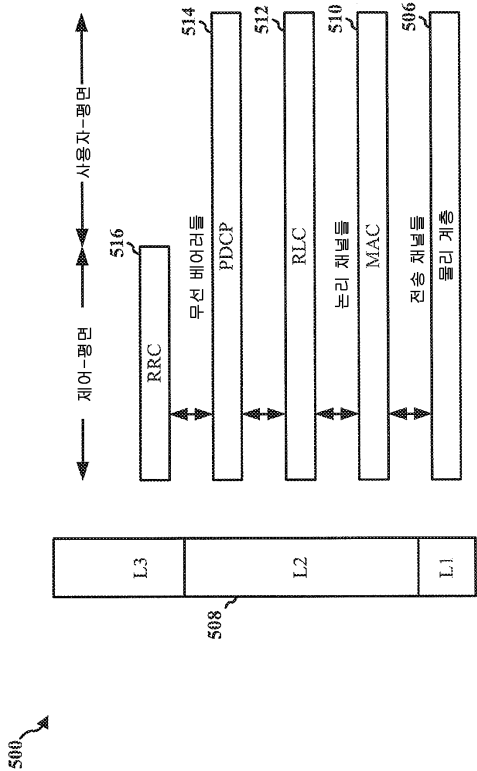
도면2



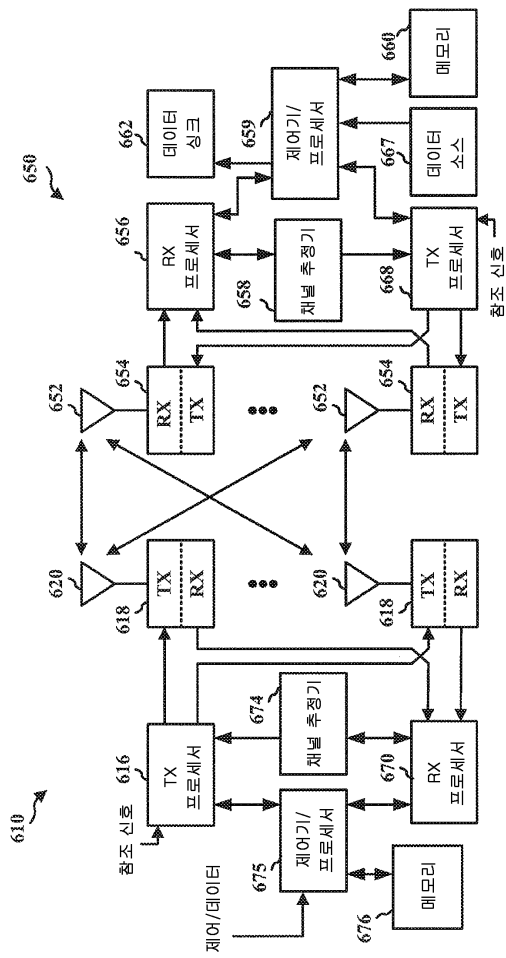
도면3



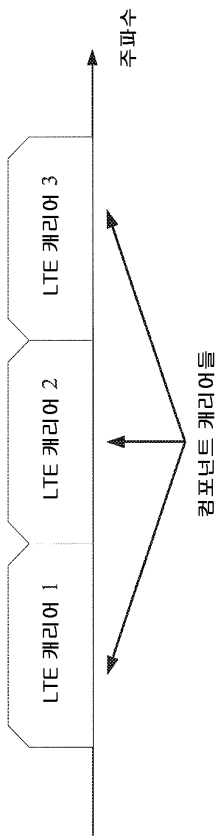
도면5



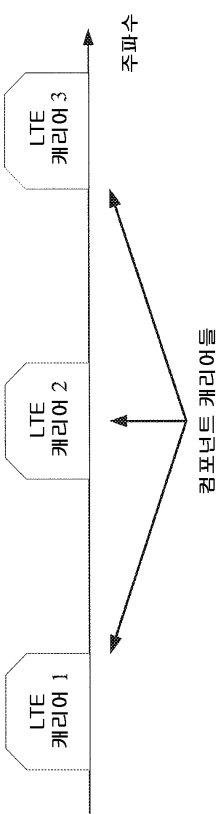
도면6



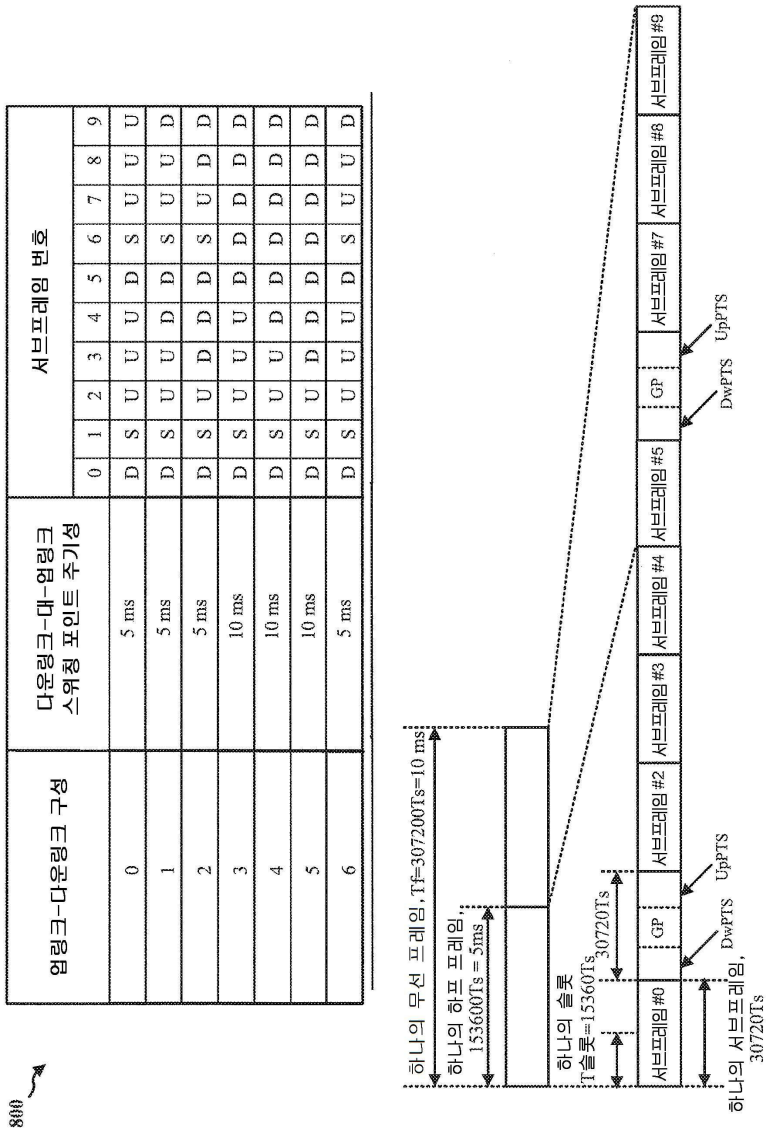
도면7a



도면7b

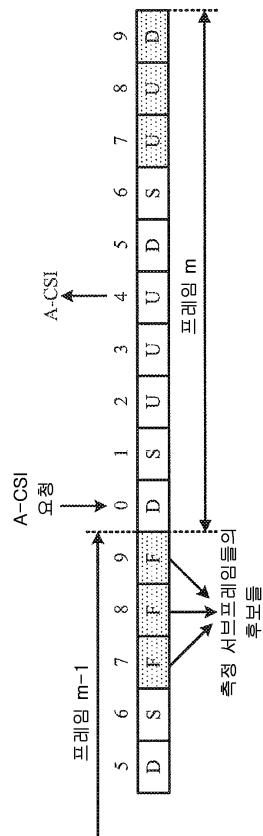


도면8

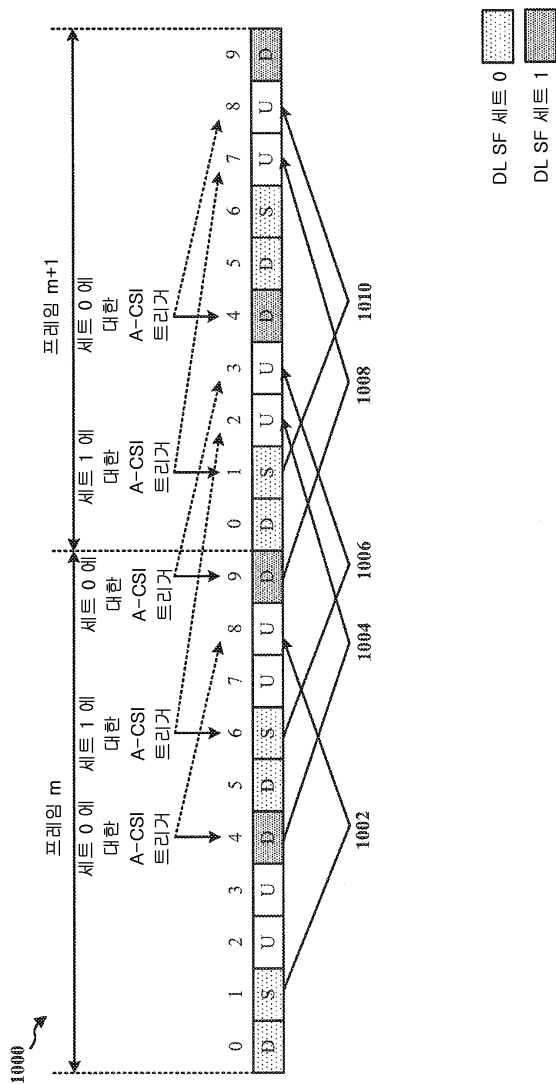


도면9

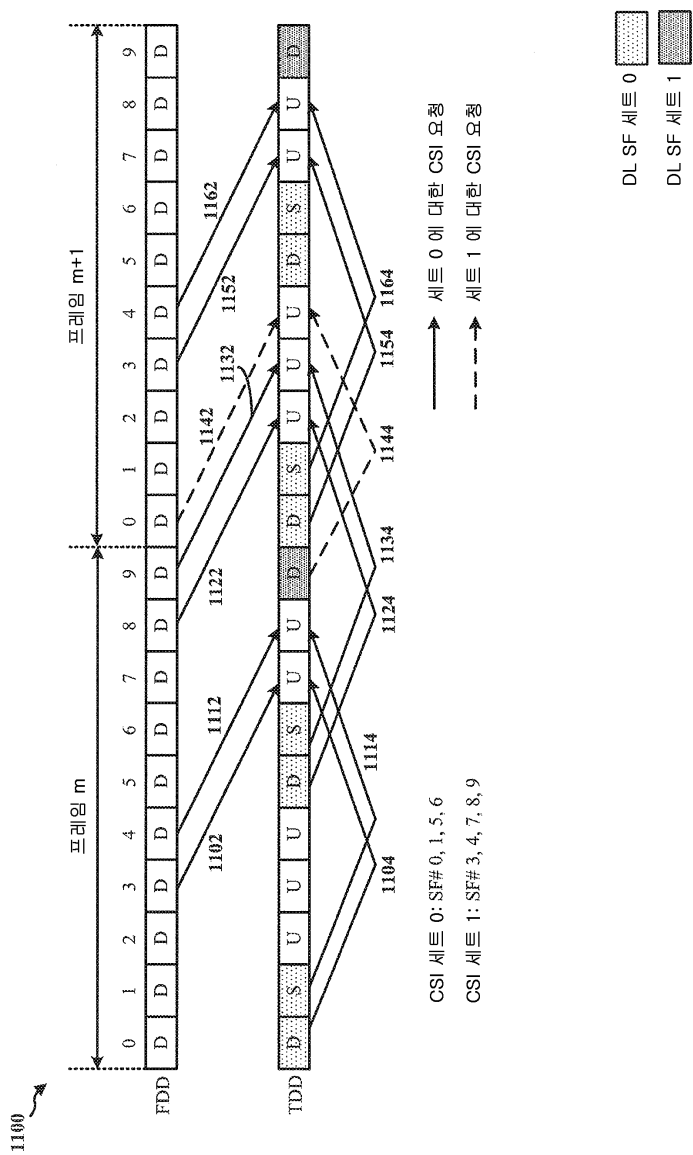
900 ↗



도면10

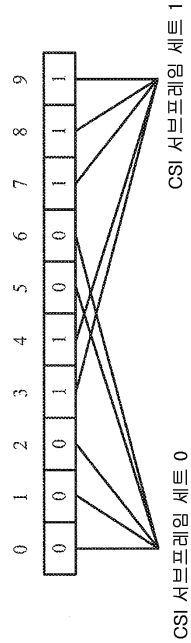


도면11

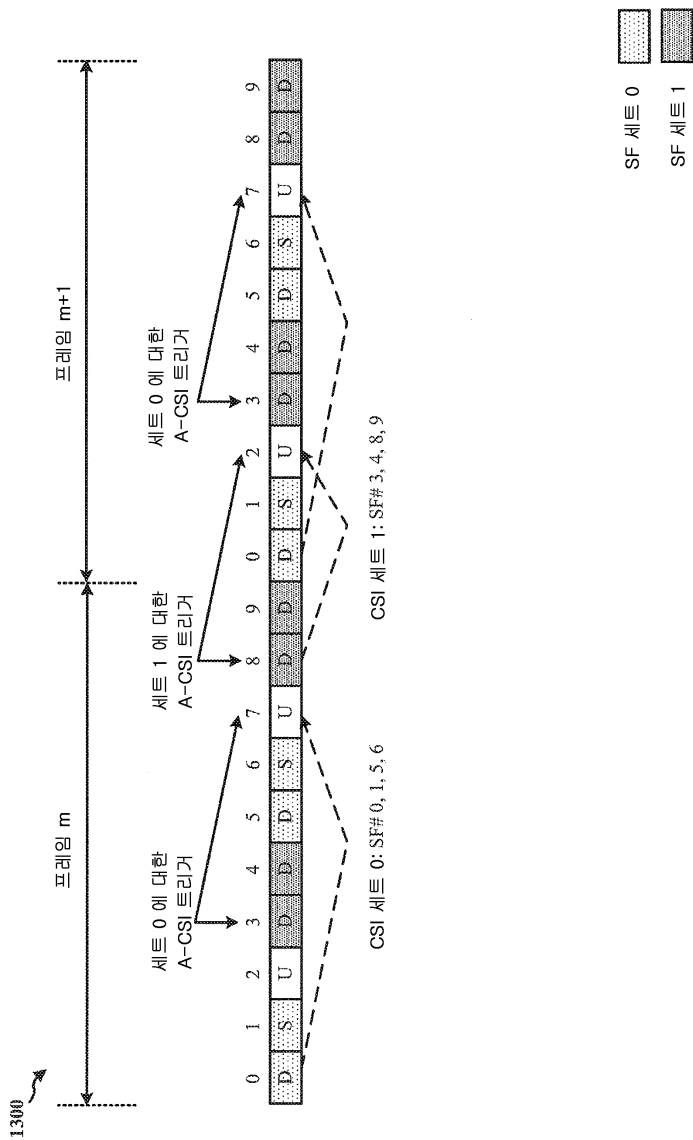


도면12

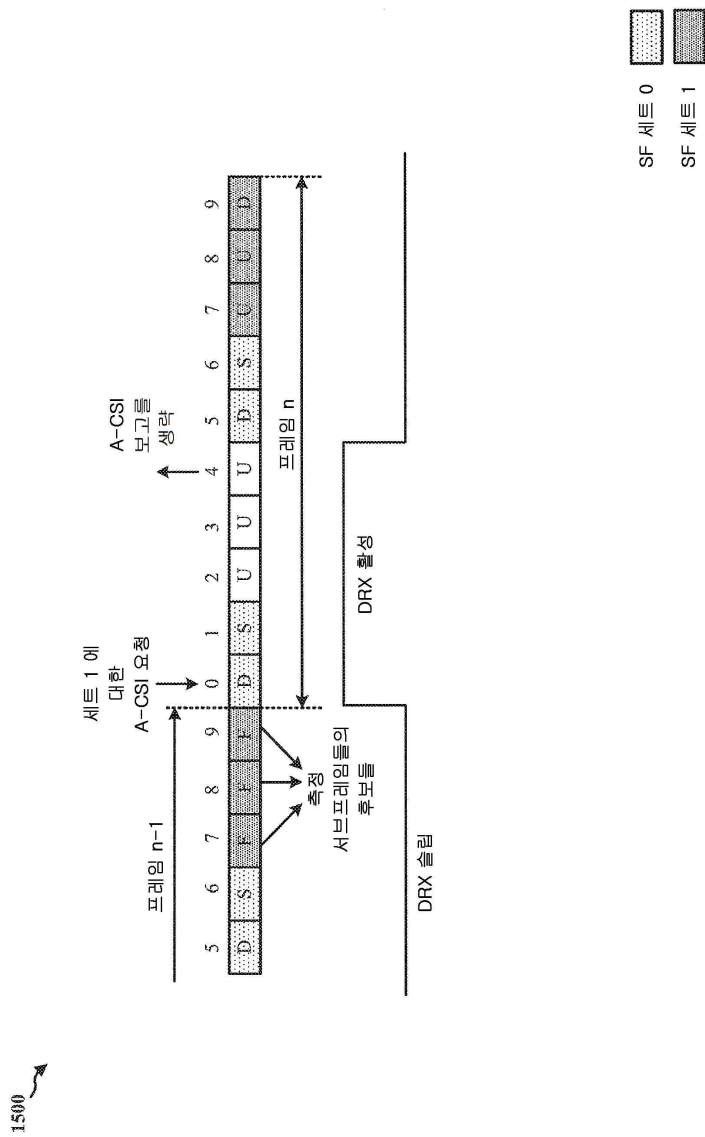
1200 ↗



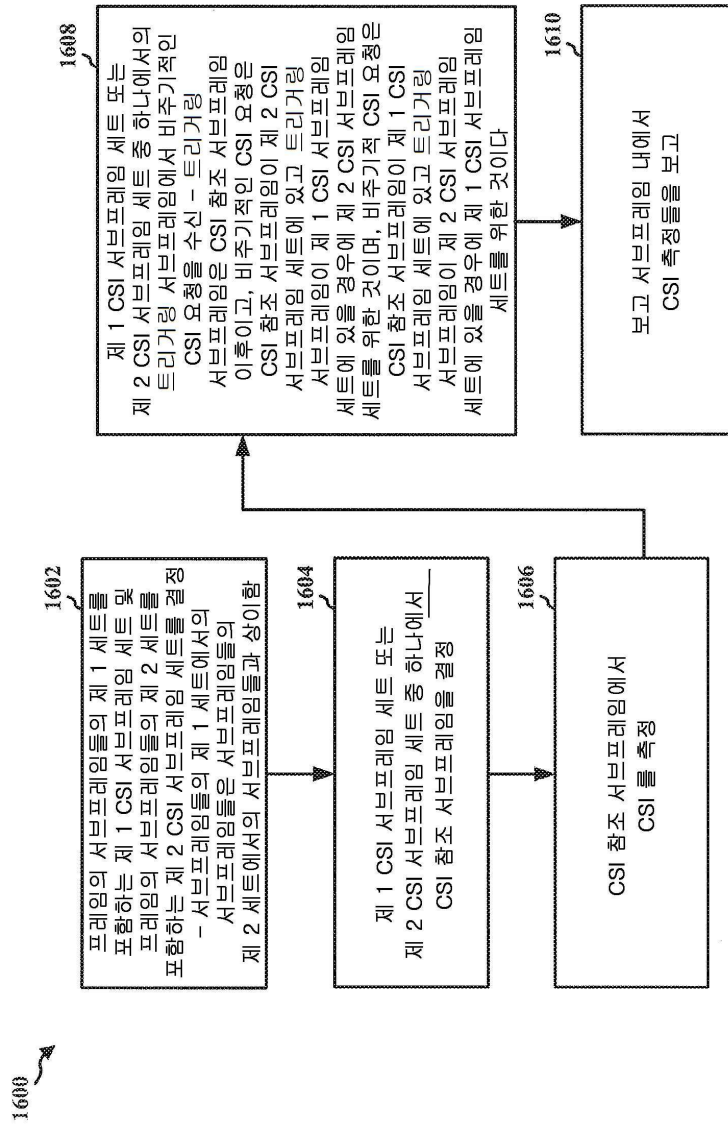
도면13



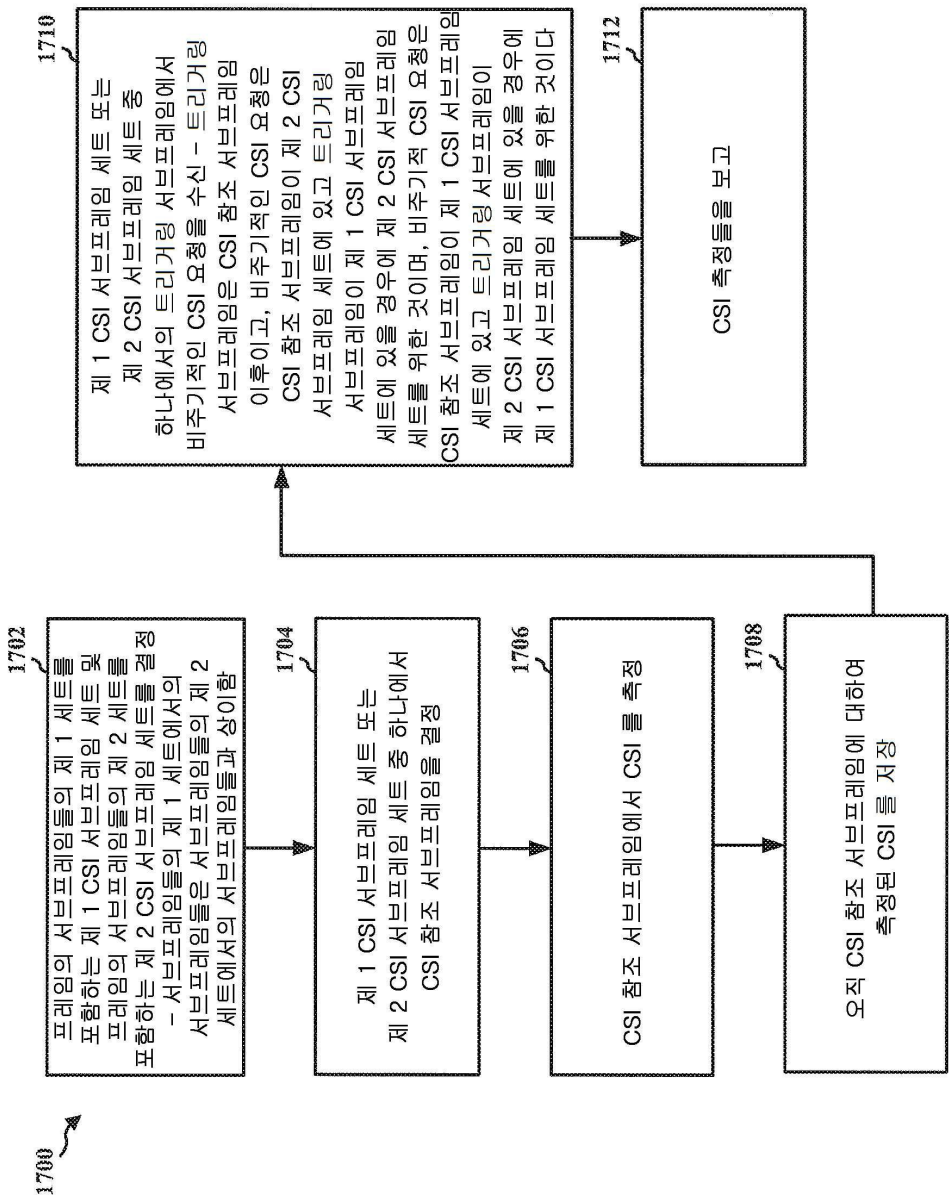
도면15



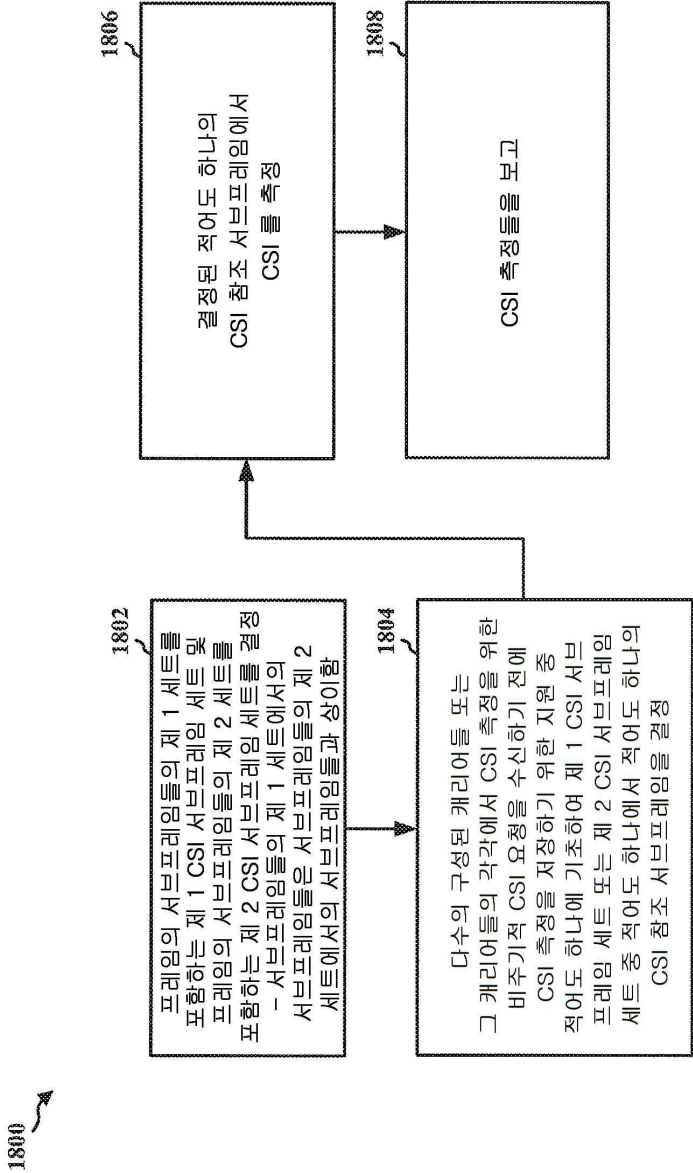
도면16



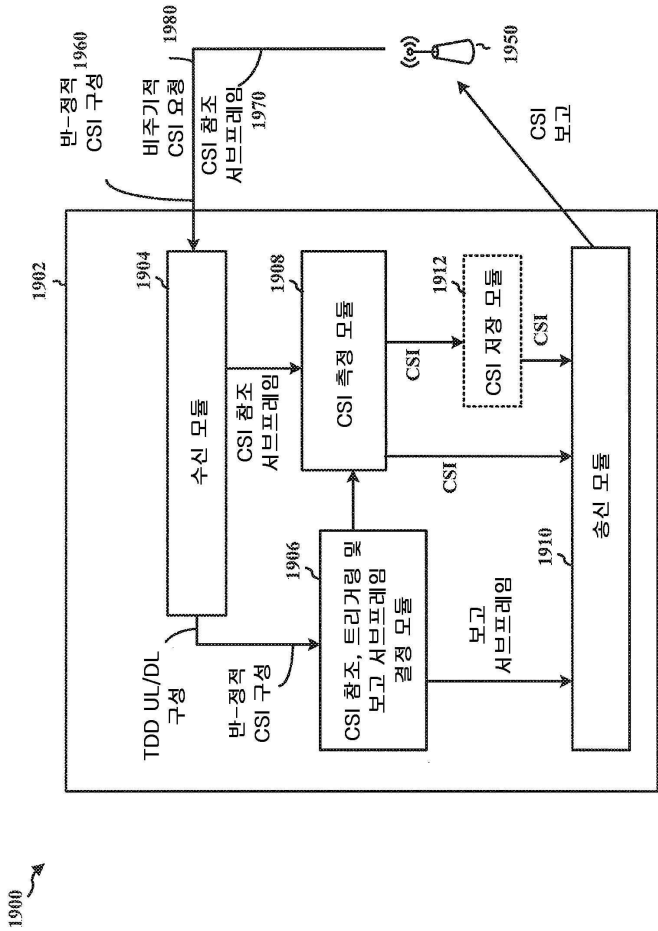
도면17



도면18



도면19



도면20

