



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월23일
(11) 등록번호 10-1659425
(24) 등록일자 2016년09월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) *H04J 3/16* (2006.01)
H04J 4/00 (2006.01) *H04L 5/14* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 5/0055 (2013.01)
H04J 3/1694 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7009750
- (22) 출원일자(국제) 2013년09월24일
심사청구일자 2016년04월28일
- (85) 번역문제출일자 2015년04월15일
- (65) 공개번호 10-2015-0091301
- (43) 공개일자 2015년08월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/058319
- (87) 국제공개번호 WO 2014/046881
국제공개일자 2014년03월27일

(30) 우선권주장
61/705,092 2012년09월24일 미국(US)
14/018,285 2013년09월04일 미국(US)

- (56) 선행기술조사문현
US20130194981 A1
US20120307689 A1
US20110176435 A1
KR1020120038009 A

전체 청구항 수 : 총 52 항

심사관 : 권오성

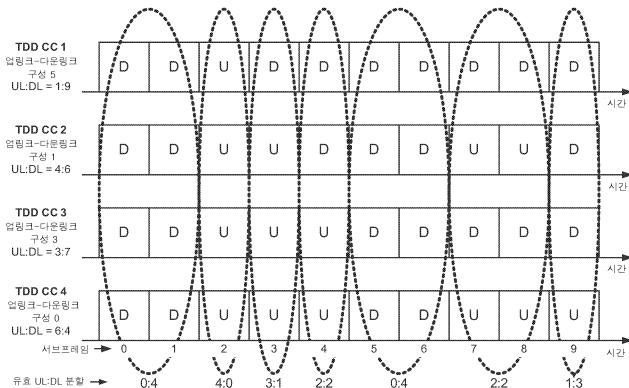
- (54) 발명의 명칭 **하이브리드 반송파 집성을 지원하기 위한 방법 및 장치**

(57) 요 약

무선 통신을 위한 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램 물건이 제공된다. 이 장치, 예를 들어 기지국은 그 장치에 의해 서빙되는 사용자 장비(UE)에 대해 구성된 복수의 요소 반송파들을 결정한다. 복수의 요소 반송파들은 주 요소 반송파 및 부 요소 반송파를 포함한다. 주 요소 반송파는 이웃하는 기지국의 제 1 셀과 동일한 업링크:다운

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도7



링크 구성을 갖는 시분할 듀플렉스(TDD) 반송파일 수 있고, 부 요소 반송파는 이웃하는 기지국의 제 2 셀과는 다른 업링크:다운링크 구성을 갖는 TDD 반송파일 수 있다. 이 장치는 구성된 요소 반송파들의 유효 업링크-다운링크 서브프레임 분할에 따라 UE와 데이터를 교환한다. 유효 업링크-다운링크 서브프레임 분할은 시간에 따라 변동할 수도 있고, 장치는 서빙 셀과 이웃 셀에서의 서로 다른 TDD 구성들로 인한 간섭을 제한하도록 동작할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04J 4/00 (2013.01)

H04L 5/001 (2013.01)

H04L 5/006 (2013.01)

H04L 5/1469 (2013.01)

(72) 발명자

웨이, 용빈

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 웰컴 인코포레이티드 (내)

가알, 피터

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 웰컴 인코포레이티드 (내)

명세서

청구범위

청구항 1

기지국의 무선 통신을 위한 방법으로서,

상기 기지국에 의해 서빙되는 사용자 장비(UE: user equipment)에 대해 구성된 복수의 요소 반송파들 중 복수의 시분할 듀플렉스(TDD: time division duplex) 요소 반송파들을 결정하는 단계 – 상기 복수의 TDD 요소 반송파들은 주(primary) 요소 반송파 및 부(secondary) 요소 반송파를 포함하며, 상기 주 요소 반송파는 이웃하는 기지국의 제 1 셀과 동일한 업링크:다운링크 구성을 갖고, 상기 부 요소 반송파는 상기 이웃하는 기지국의 제 2 셀과는 다른 업링크:다운링크 구성을 가짐 –;

상기 주 요소 반송파 상에서 상기 UE로 제어 정보를 전송하는 단계; 및

상기 복수의 요소 반송파들 중 적어도 하나의 요소 반송파 상에서 상기 UE와 데이터를 교환하는 단계를 포함하는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

각각의 TDD 요소 반송파에 대한 업링크:다운링크 구성을 기초로, 상기 UE에 대해 구성된 복수의 TDD 요소 반송파들에서 복수의 서브프레임에 대한 유효 업링크:다운링크 분할을 결정하는 단계;

상기 유효 업링크:다운링크 분할을 기초로, 데이터 송신을 위해 상기 UE를 스케줄링할 서브프레임을 결정하는 단계; 및

결정된 서브프레임에서 자원 그랜트를 전송하는 단계를 더 포함하는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 자원 그랜트는 다운링크 데이터에 대한 그랜트를 포함하며,

상기 방법은 상기 UE에 의한 ACK/NACK 피드백에 대한 업링크 서브프레임을 결정하는 단계를 더 포함하고,

상기 ACK/NACK 피드백은 상기 데이터 송신과 연관되는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 복수의 요소 반송파들은 주파수 분할 듀플렉스(FDD: frequency division duplex) 요소 반송파를 포함하며,

상기 방법은,

TDD 요소 반송파에 업링크 서브프레임이 이용 가능한 경우, 상기 TDD 요소 반송파 상에서 상기 ACK/NACK 피드백을 수신하는 단계; 및

상기 TDD 요소 반송파에 업링크 서브프레임이 이용 가능하지 않은 경우, 상기 FDD 요소 반송파 상에서 상기 ACK/NACK 피드백을 수신하는 단계를 더 포함하는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 요소 반송파들은 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 요소 반송파를 포함하며,

상기 방법은,

상기 FDD 요소 반송파 상에서 상기 자원 그랜트를 전송하는 단계 – 상기 자원 그랜트는 상기 TDD 요소 반송파 상에서의 다운링크 데이터에 대한 그랜트를 포함함 –; 및

상기 유효 업링크:다운링크 분할에 따라 결정된 서브프레임에서, 상기 다운링크 데이터에 대한 그랜트에 응답하는 상기 UE로부터의 업링크 신호를 수신하는 단계를 더 포함하는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 UE로부터의 업링크 신호는 다운링크 데이터의 송신과 연관된 ACK/NACK 피드백을 포함하며,

상기 ACK/NACK 피드백은 상기 유효 업링크:다운링크 분할에서 업링크 서브프레임들의 이용 가능성을 기초로 수신되는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 요소 반송파들은 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 요소 반송파를 포함하며,

상기 방법은,

상기 FDD 요소 반송파 상에서 상기 자원 그랜트를 전송하는 단계 – 상기 자원 그랜트는 상기 TDD 요소 반송파 상에서의 업링크 데이터에 대한 그랜트를 포함함 –;

업링크 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 유효 업링크:다운링크 분할에 따라 결정된 서브프레임에서, 상기 업링크 데이터에 응답하는 상기 기지국으로부터의 다운링크 신호를 전송하는 단계를 포함하는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 기지국으로부터의 다운링크 신호는 업링크 데이터의 송신과 연관된 ACK/NACK 피드백을 포함하는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 이웃하는 기지국에서의 적어도 하나의 TDD 요소 반송파의 업링크:다운링크 구성의 변화에 따라 상기 유효 업링크:다운링크 분할을 업데이트하는 단계를 더 포함하는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

서브프레임을 결정하는 단계는, 상기 UE의 성능, 상기 UE로 전송할 데이터의 양, 그리고 상기 UE의 데이터 요건들 중 적어도 하나에 추가로 기초하여, 데이터 송신을 위해 상기 UE를 스케줄링할 서브프레임을 선택하는 단계를 포함하는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 주 요소 반송파는 구성 가능한 업링크:다운링크 구성을 갖고,

상기 방법은, 상기 제 1 셀에서의 주 요소 반송파의 업링크:다운링크 구성을 상기 이웃하는 기지국의 주 요소 반송파의 업링크:다운링크 구성과 동기화하는 단계를 더 포함하는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 셀에 의해 서빙되는 하나 또는 그보다 많은 UE들과 데이터를 교환하기 위한 타깃 유효 업링크:다운링크 분할을 결정하는 단계; 및

상기 결정의 결과에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 부 요소 반송파의 업링크:다운링크 구성을 조정하는 단계를 더 포함하는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 UE에 의해 관찰되며, 상기 기지국 및 상기 이웃하는 기지국에서 서로 다른 업링크:다운링크 구성들을 갖는 부 요소 반송파로부터 발생하는 셀 간 간섭의 측정치를 결정하는 단계; 및

결정된 측정치를 기초로 상기 주 요소 반송파와 상기 부 요소 반송파 중 하나의 요소 반송파 상에 상기 UE를 스케줄링하는 단계를 더 포함하는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 결정된 측정치가 강한 셀 간 간섭에 대응하는 경우, 상기 UE는 상기 주 요소 반송파 상에 스케줄링되는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 결정된 측정치가 강한 셀 간 간섭에 대응하지 않는 경우, 상기 UE는 상기 부 요소 반송파 상에 스케줄링되는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 UE로부터 제 1 채널 상태 정보(CSI: channel state information) 보고를 수신하는 단계 – 상기 제 1 CSI 보고는 제 1 서브프레임 타입에 대한 부 요소 반송파에 관한 것이고, 상기 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임

들은 상기 이웃하는 기지국에 의해 서빙되는 UE들로부터 간섭을 받지 않음 –; 및

상기 제 1 CSI 보고를 기초로 상기 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 상기 부 요소 반송파 상에 상기 UE를 스케줄링하는 단계를 더 포함하는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 UE로부터 제 2 CSI 보고를 수신하는 단계 – 상기 제 2 CSI 보고는 상기 UE로부터의 제 2 서브프레임 타입에 대한 부 요소 반송파에 관한 것이고, 상기 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임들은 상기 이웃하는 기지국에 의해 서빙되는 UE들로부터 간섭을 받음 –; 및

상기 제 1 CSI 보고를 기초로 상기 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 또는 상기 제 2 CSI 보고를 기초로 상기 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임에서 상기 부 요소 반송파 상에 상기 UE를 스케줄링하는 단계를 더 포함하는,

기지국의 무선 통신을 위한 방법.

청구항 18

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치로서,

상기 장치에 의해 서빙되는 사용자 장비(UE)에 대해 구성된 복수의 요소 반송파들 중 복수의 시분할 듀플렉스(TDD) 요소 반송파들을 결정하기 위한 수단 – 상기 복수의 TDD 요소 반송파들은 주 요소 반송파 및 부 요소 반송파를 포함하며, 상기 주 요소 반송파는 이웃하는 기지국의 제 1 셀과 동일한 업링크:다운링크 구성을 갖고, 상기 부 요소 반송파는 상기 이웃하는 기지국의 제 2 셀과는 다른 업링크:다운링크 구성을 가짐 –;

상기 주 요소 반송파 상에서 상기 UE로 제어 정보를 전송하기 위한 수단; 및

상기 복수의 요소 반송파들 중 적어도 하나의 요소 반송파 상에서 상기 UE와 데이터를 교환하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

각각의 TDD 요소 반송파에 대한 업링크:다운링크 구성을 기초로, 상기 UE에 대해 구성된 복수의 TDD 요소 반송파들에서 복수의 서브프레임에 대한 유효 업링크:다운링크 분할을 결정하기 위한 수단;

상기 유효 업링크:다운링크 분할을 기초로, 데이터 송신을 위해 상기 UE를 스케줄링할 서브프레임을 결정하기 위한 수단; 및

결정된 서브프레임에서 자원 그랜트를 전송하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 자원 그랜트는 다운링크 데이터에 대한 그랜트를 포함하며,

상기 장치는 상기 UE에 의한 ACK/NACK 피드백에 대한 업링크 서브프레임을 결정하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 ACK/NACK 피드백은 상기 데이터 송신과 연관되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 복수의 요소 반송파들은 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 요소 반송파를 포함하며,

상기 장치는,

TDD 요소 반송파에 업링크 서브프레임이 이용 가능한 경우, 상기 TDD 요소 반송파 상에서 상기 ACK/NACK 피드백을 수신하기 위한 수단; 및

상기 TDD 요소 반송파에 업링크 서브프레임이 이용 가능하지 않은 경우, 상기 FDD 요소 반송파 상에서 상기 ACK/NACK 피드백을 수신하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 22

제 19 항에 있어서,

상기 복수의 요소 반송파들은 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 요소 반송파를 포함하며,

상기 장치는,

상기 FDD 요소 반송파 상에서 상기 자원 그랜트를 전송하기 위한 수단 – 상기 자원 그랜트는 상기 TDD 요소 반송파 상에서의 다운링크 데이터에 대한 그랜트를 포함함 –; 및

상기 유효 업링크:다운링크 분할에 따라 결정된 서브프레임에서, 상기 다운링크 데이터에 대한 그랜트에 응답하는 상기 UE로부터의 업링크 신호를 수신하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 UE로부터의 업링크 신호는 다운링크 데이터의 송신과 연관된 ACK/NACK 피드백을 포함하며,

상기 ACK/NACK 피드백은 상기 유효 업링크:다운링크 분할에서 업링크 서브프레임들의 이용 가능성을 기초로 수신되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 24

제 19 항에 있어서,

상기 복수의 요소 반송파들은 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 요소 반송파를 포함하며,

상기 장치는,

상기 FDD 요소 반송파 상에서 상기 자원 그랜트를 전송하기 위한 수단 – 상기 자원 그랜트는 상기 TDD 요소 반송파 상에서의 업링크 데이터에 대한 그랜트를 포함함 –;

업링크 데이터를 수신하기 위한 수단; 및

상기 유효 업링크:다운링크 분할에 따라 결정된 서브프레임에서, 상기 업링크 데이터에 응답하는 상기 기지국으로부터의 다운링크 신호를 전송하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 기지국으로부터의 다운링크 신호는 업링크 데이터의 송신과 연관된 ACK/NACK 피드백을 포함하는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 26

제 19 항에 있어서,

상기 이웃하는 기지국에서의 적어도 하나의 TDD 요소 반송파의 업링크:다운링크 구성의 변화에 따라 상기 유효 업링크:다운링크 분할을 업데이트하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 27

제 19 항에 있어서,

상기 서브프레임을 결정하기 위한 수단은, 상기 UE의 성능, 상기 UE로 전송할 데이터의 양, 그리고 상기 UE의 데이터 요건들 중 적어도 하나에 추가로 기초하여, 데이터 송신을 위해 상기 UE를 스케줄링할 서브프레임을 선택하도록 구성되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 28

제 18 항에 있어서,

상기 주 요소 반송파는 구성 가능한 업링크:다운링크 구성을 갖고,

상기 장치는 상기 제 1 셀에서의 주 요소 반송파의 업링크:다운링크 구성을 상기 이웃하는 기지국의 주 요소 반송파의 업링크:다운링크 구성을 동기화하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 29

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 셀에 의해 서빙되는 하나 또는 그보다 많은 UE들과 데이터를 교환하기 위한 타깃 유효 업링크:다운링크 분할을 결정하기 위한 수단; 및

상기 결정의 결과에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 부 요소 반송파의 업링크:다운링크 구성을 조정하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 30

제 18 항에 있어서,

상기 UE에 의해 관찰되며, 상기 기지국 및 상기 이웃하는 기지국에서 서로 다른 업링크:다운링크 구성을 갖는 부 요소 반송파로부터 발생하는 셀 간 간섭의 측정치를 결정하기 위한 수단; 및

결정된 측정치를 기초로 상기 주 요소 반송파와 상기 부 요소 반송파 중 하나의 요소 반송파 상에 상기 UE를 스케줄링하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 결정된 측정치가 강한 셀 간 간섭에 대응하는 경우, 상기 UE는 상기 주 요소 반송파 상에 스케줄링되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 32

제 30 항에 있어서,

상기 결정된 측정치가 강한 셀 간 간섭에 대응하지 않는 경우, 상기 UE는 상기 부 요소 반송파 상에 스케줄링되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 33

제 30 항에 있어서,

상기 UE로부터 제 1 채널 상태 정보(CSI) 보고를 수신하기 위한 수단 – 상기 제 1 CSI 보고는 제 1 서브프레임 타입에 대한 부 요소 반송파에 관한 것이고, 상기 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임들은 상기 이웃하는 기지국에 의해 서빙되는 UE들로부터 간섭을 받지 않음 –; 및

상기 제 1 CSI 보고를 기초로 상기 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 상기 부 요소 반송파 상에 상기 UE를 스케줄링하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 UE로부터 제 2 CSI 보고를 수신하기 위한 수단 – 상기 제 2 CSI 보고는 상기 UE로부터의 제 2 서브프레임 타입에 대한 부 요소 반송파에 관한 것이고, 상기 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임들은 상기 이웃하는 기지국에 의해 서빙되는 UE들로부터 간섭을 받음 –; 및

상기 제 1 CSI 보고를 기초로 상기 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 또는 상기 제 2 CSI 보고를 기초로 상기 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임에서 상기 부 요소 반송파 상에 상기 UE를 스케줄링하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 35

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 연결된 처리 시스템을 포함하며,

상기 처리 시스템은,

상기 장치에 의해 서빙되는 사용자 장비(UE)에 대해 구성된 복수의 요소 반송파들 중 복수의 시분할 듀플렉스(TDD) 요소 반송파들을 결정하고 – 상기 복수의 TDD 요소 반송파들은 주 요소 반송파 및 부 요소 반송파를 포함하며, 상기 주 요소 반송파는 이웃하는 기지국의 제 1 셀과 동일한 업링크:다운링크 구성을 갖고, 상기 부 요소 반송파는 상기 이웃하는 기지국의 제 2 셀과는 다른 업링크:다운링크 구성을 가짐 –;

상기 주 요소 반송파 상에서 상기 UE로 제어 정보를 전송하고; 그리고

상기 복수의 요소 반송파들 중 적어도 하나의 요소 반송파 상에서 상기 UE와 데이터를 교환하도록 구성되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 처리 시스템은,

각각의 TDD 요소 반송파에 대한 업링크:다운링크 구성을 기초로, 상기 UE에 대해 구성된 복수의 TDD 요소 반송파들에서 복수의 서브프레임에 대한 유효 업링크:다운링크 분할을 결정하고;

상기 유효 업링크:다운링크 분할을 기초로, 데이터 송신을 위해 상기 UE를 스케줄링할 서브프레임을 결

정하고; 그리고

결정된 서브프레임에서 자원 그랜트를 전송하도록 추가로 구성되는,
무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 37

제 36 항에 있어서,

상기 자원 그랜트는 다운링크 데이터에 대한 그랜트를 포함하며,
상기 처리 시스템은 상기 UE에 의한 ACK/NACK 피드백에 대한 업링크 서브프레임을 결정하도록 추가로 구성되고,
상기 ACK/NACK 피드백은 상기 데이터 송신과 연관되는,
무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 38

제 37 항에 있어서,

상기 복수의 요소 반송파들은 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 요소 반송파를 포함하며,
상기 처리 시스템은,

TDD 요소 반송파에 업링크 서브프레임이 이용 가능한 경우, 상기 TDD 요소 반송파 상에서 상기 ACK/NACK 피드백을 수신하고; 그리고

상기 TDD 요소 반송파에 업링크 서브프레임이 이용 가능하지 않은 경우, 상기 FDD 요소 반송파 상에서
상기 ACK/NACK 피드백을 수신하도록 추가로 구성되는,
무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 39

제 36 항에 있어서,

상기 복수의 요소 반송파들은 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 요소 반송파를 포함하며,

상기 처리 시스템은,

상기 FDD 요소 반송파 상에서 상기 자원 그랜트를 전송하고 – 상기 자원 그랜트는 상기 TDD 요소 반송파
상에서의 다운링크 데이터에 대한 그랜트를 포함함 –; 그리고

상기 유효 업링크:다운링크 분할에 따라 결정된 서브프레임에서, 상기 다운링크 데이터에 대한 그랜트
에 응답하는 상기 UE로부터의 업링크 신호를 수신하도록 추가로 구성되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 40

제 39 항에 있어서,

상기 UE로부터의 업링크 신호는 다운링크 데이터의 송신과 연관된 ACK/NACK 피드백을 포함하며,

상기 ACK/NACK 피드백은 상기 유효 업링크:다운링크 분할에서 업링크 서브프레임들의 이용 가능성을 기초로 수
신되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 41

제 36 항에 있어서,

상기 복수의 요소 반송파들은 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 요소 반송파를 포함하며,

상기 처리 시스템은,

상기 FDD 요소 반송파 상에서 상기 자원 그랜트를 전송하고 – 상기 자원 그랜트는 상기 TDD 요소 반송파 상에서의 업링크 데이터에 대한 그랜트를 포함함 –;

업링크 데이터를 수신하고; 그리고

상기 유효 업링크:다운링크 분할에 따라 결정된 서브프레임에서, 상기 업링크 데이터에 응답하는 상기 기지국으로부터의 다운링크 신호를 전송하도록 구성되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 42

제 41 항에 있어서,

상기 기지국으로부터의 다운링크 신호는 업링크 데이터의 송신과 연관된 ACK/NACK 피드백을 포함하는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 43

제 36 항에 있어서,

상기 처리 시스템은, 상기 이웃하는 기지국에서의 적어도 하나의 TDD 요소 반송파의 업링크:다운링크 구성의 변화에 따라 상기 유효 업링크:다운링크 분할을 업데이트하도록 추가로 구성되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 44

제 36 항에 있어서,

상기 처리 시스템은 상기 UE의 성능, 상기 UE로 전송할 데이터의 양, 그리고 상기 UE의 데이터 요건들 중 적어도 하나에 추가로 기초하여, 데이터 송신을 위해 상기 UE를 스케줄링할 서브프레임을 선택하도록 추가로 구성되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 45

제 35 항에 있어서,

상기 주 요소 반송파는 구성 가능한 업링크:다운링크 구성을 갖고,

상기 처리 시스템은 상기 제 1 셀에서의 주 요소 반송파의 업링크:다운링크 구성을 상기 이웃하는 기지국의 주 요소 반송파의 업링크:다운링크 구성을 동기화하도록 추가로 구성되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 46

제 35 항에 있어서,

상기 처리 시스템은,

상기 제 1 셀에 의해 서빙되는 하나 또는 그보다 많은 UE들과 데이터를 교환하기 위한 타깃 유효 업링크:다운링크 분할을 결정하고; 그리고

상기 결정의 결과에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 부 요소 반송파의 업링크:다운링크 구성을 조정하도록 추가로 구성되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 47

제 35 항에 있어서,

상기 처리 시스템은,

상기 UE에 의해 관찰되며, 상기 기지국 및 상기 이웃하는 기지국에서 서로 다른 업링크:다운링크 구성들을 갖는 부 요소 반송파로부터 발생하는 셀 간 간섭의 측정치를 결정하고; 그리고

결정된 측정치를 기초로 상기 주 요소 반송파와 상기 부 요소 반송파 중 하나의 요소 반송파 상에 UE를 스케줄링하도록 추가로 구성되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 48

제 47 항에 있어서,

상기 결정된 측정치가 강한 셀 간 간섭에 대응하는 경우, 상기 UE는 상기 주 요소 반송파 상에 스케줄링되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 49

제 47 항에 있어서,

상기 결정된 측정치가 강한 셀 간 간섭에 대응하지 않는 경우, 상기 UE는 상기 부 요소 반송파 상에 스케줄링되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 50

제 47 항에 있어서,

상기 처리 시스템은,

상기 UE로부터 제 1 채널 상태 정보(CSI) 보고를 수신하고 – 상기 제 1 CSI 보고는 제 1 서브프레임 타입에 대한 부 요소 반송파에 관한 것이고, 상기 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임들은 상기 이웃하는 기지국에 의해 서빙되는 UE들로부터 간섭을 받지 않음 –; 그리고

상기 제 1 CSI 보고를 기초로 상기 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 상기 부 요소 반송파 상에 상기 UE를 스케줄링하도록 추가로 구성되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 51

제 50 항에 있어서,

상기 처리 시스템은,

상기 UE로부터 제 2 CSI 보고를 수신하고 – 상기 제 2 CSI 보고는 상기 UE로부터의 제 2 서브프레임 타입에 대한 부 요소 반송파에 관한 것이고, 상기 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임들은 상기 이웃하는 기지국에 의해 서빙되는 UE들로부터 간섭을 받음 –; 그리고

상기 제 1 CSI 보고를 기초로 상기 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 또는 상기 제 2 CSI 보고를 기초로 상기 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임에서 상기 부 요소 반송파 상에 상기 UE를 스케줄링하도록 추가로 구성되는,

무선 통신 시스템의 기지국에 대한 장치.

청구항 52

컴퓨터 판독 가능 매체로서,

기지국에 의해 서빙되는 사용자 장비(UE)에 대해 구성된 복수의 요소 반송파들 중 복수의 시분할 듀플렉스(TDD)

요소 반송파들을 결정하기 위한 코드 – 상기 복수의 TDD 요소 반송파들은 주 요소 반송파 및 부 요소 반송파를 포함하며, 상기 주 요소 반송파는 이웃하는 기지국의 제 1 셀과 동일한 업링크:다운링크 구성을 갖고, 상기 부 요소 반송파는 상기 이웃하는 기지국의 제 2 셀과는 다른 업링크:다운링크 구성을 가짐 –;

상기 주 요소 반송파 상에서 상기 UE로 제어 정보를 전송하기 위한 코드; 및

상기 복수의 요소 반송파들 중 적어도 하나의 요소 반송파 상에서 상기 UE와 데이터를 교환하기 위한 코드를 포함하는,

컴퓨터 판독 가능 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 "METHOD AND APPARATUS FOR SUPPORTING HYBRID CARRIER AGGREGATION"이라는 명칭으로 2012년 9월 24일자 출원된 미국 출원 일련번호 제61/705,092호, 그리고 "METHOD AND APPARATUS FOR SUPPORTING HYBRID CARRIER AGGREGATION"이라는 명칭으로 2013년 9월 4일자 출원된 미국 특허출원 제14/018,285호를 우선권으로 주장하며, 이 출원들은 그 전체가 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함된다.

[0002] 본 개시는 일반적으로 무선 통신에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 무선 통신 네트워크에서 하이브리드 반송파 집성을 지원하기 위한 기술들 및 장치들에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 무선 통신 네트워크들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 통신 콘텐츠를 제공하도록 폭넓게 전개된다. 이러한 무선 네트워크들은 이용 가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중 액세스 네트워크들일 수 있다. 이러한 다중 액세스 네트워크들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA: Code Division Multiple Access) 네트워크들, 시분할 다중 액세스(TDMA: Time Division Multiple Access) 네트워크들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA: Frequency Division Multiple Access) 네트워크들, 직교 FDMA(OFDMA: Orthogonal FDMA) 네트워크들 및 단일 반송파 FDMA(SC-FDMA: Single-Carrier FDMA) 네트워크들을 포함한다.

[0004] 무선 통신 네트워크는 다수의 사용자 장비(UE: user equipment)들에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들을 포함할 수 있다. UE는 다운링크 및 업링크를 통해 기지국과 통신할 수 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 기지국으로부터 UE로의 통신 링크를 의미하고, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE로부터 기지국으로의 통신 링크를 의미한다.

[0005] 무선 통신 네트워크는 다수의 반송파들 상에서의 동작을 지원할 수 있다. 반송파는 통신에 사용되는 주파수들의 범위를 의미할 수 있으며, 어떤 특징들과 연관될 수 있다. 예를 들어, 반송파는 반송파 상에서의 동작을 설명하는 시스템 정보 및/또는 제어 정보와 연관될 수 있다. 반송파는 또한 요소 반송파(CC: component carrier), 셀, 서빙 셀, 주파수 채널 등으로 지칭될 수도 있다. 기지국은 하나 또는 그보다 많은 반송파들 상에서 UE에 데이터 및 제어 정보를 전송할 수 있다. UE는 또한 하나 또는 그보다 많은 반송파들 상에서 기지국에 데이터 및 제어 정보를 전송할 수도 있다.

발명의 내용

[0006] 본 개시의 한 양상에서, 방법, 컴퓨터 프로그램 물건 및 장치가 제공된다. 이 장치, 예를 들어 기지국은 그 장치에 의해 서빙되는 사용자 장비(UE)에 대해 구성된 복수의 요소 반송파들을 결정한다. 복수의 요소 반송파들은 주(primary) 요소 반송파 및 부(secondary) 요소 반송파를 포함한다. 주 요소 반송파는 이웃하는 기지국의 제 1 셀과 동일한 업링크:다운링크 구성을 갖는 시분할 듀플렉스(TDD: time division duplex) 반송파일 수 있고, 부 요소 반송파는 이웃하는 기지국의 제 2 셀과는 다른 업링크:다운링크 구성을 갖는 TDD 반송파일 수 있다. 이 장치는 구성된 요소 반송파들의 유효 업링크-다운링크 서브프레임 분할에 따라 UE와 데이터를 교환한다. 유효 업링크-다운링크 서브프레임 분할은 시간에 따라 변동할 수도 있고, 장치는 서빙 셀과 이웃 셀에서 서로 다른 TDD 구성들로 인한 간섭을 제한하도록 동작할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0007]

- [0007] 도 1은 무선 통신 네트워크를 나타내는 도면이다.
- [0008] 도 2a는 LTE에서 FDD에 대한 예시적인 프레임 구조를 나타내는 도면이다.
- [0009] 도 2b는 LTE에서 TDD에 대한 예시적인 프레임 구조를 나타내는 도면이다.
- [0010] 도 3a는 HARQ에 의한 다운링크 상에서의 데이터 송신의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0011] 도 3b는 HARQ에 의한 업링크 상에서의 데이터 송신의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0012] 도 4a는 연속적 반송파 집성의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0013] 도 4b는 비연속적 반송파 집성의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0014] 도 5는 서로 다른 CC 구성들을 갖는 3개의 CC들의 전개의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0015] 도 6a는 다수의 CC들 상에서의 다운링크 데이터 송신을 위해 FDD CC 상에서 제어 정보를 전송하는 일례를 나타내는 도면이다.
- [0016] 도 6b는 다수의 CC들 상에서의 업링크 데이터 송신을 위해 FDD CC 상에서 제어 정보를 전송하는 일례를 나타내는 도면이다.
- [0017] 도 6c는 각각의 서브프레임에 대한 유효 UL:DL 분할에 따라 서로 다른 CC들 상에서 제어 정보를 전송하는 일례를 나타내는 도면이다.
- [0018] 도 7은 서로 다른 업링크:다운링크 구성들을 갖는 4개의 TDD CC들의 예시적인 전개를 나타내는 도면이다.
- [0019] 도 8은 TDD CC에 대한 서로 다른 업링크:다운링크 구성들로 인한 셀 간 간섭을 갖는 2개의 UE들과 2개의 셀들 간의 통신의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0020] 도 9는 PCC에 대해 동일한 업링크:다운링크 구성을 갖는 2개의 TDD CC들의 예시적인 전개를 나타내는 도면이다.
- [0021] 도 10은 반송파 집성을 이용한 통신을 지원하기 위한 프로세스의 설계를 나타내는 도면이다.
- [0022] 도 11은 반송파 집성을 이용하여 통신하기 위한 프로세스의 설계를 나타내는 도면이다.
- [0023] 도 12는 반송파 집성을 이용한 통신을 지원하기 위한 프로세스의 설계를 나타내는 도면이다.
- [0024] 도 13은 반송파 집성을 이용하여 통신하기 위한 프로세스(1300)의 설계를 나타내는 도면이다.
- [0025] 도 14는 도 1의 기지국들/eNB들 중 하나 그리고 UE들 중 하나일 수 있는 기지국/eNB 및 UE의 설계의 블록도이다.
- [0026] 도 15는 하이브리드 반송파 집성을 지원하는 무선 통신 방법의 흐름도이다.
- [0027] 도 16은 예시적인 장치에서 서로 다른 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 나타내는 개념적인 데이터 흐름도이다.
- [0028] 도 17은 처리 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일례를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008]

- [0008] 하이브리드 반송파 집성을 이용한 통신을 지원하기 위한 기술들이 본 명세서에 개시된다. 하이브리드 반송파 집성은 뒤에 설명하는 바와 같이, 서로 다른 구성들의 다수의 반송파들 상에서의 동작을 의미한다. 이러한 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 무선 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에 사용될 수 있다. "네트워크"와 "시스템"이라는 용어들은 혼히 상호 교환 가능하게 사용된다. CDMA 네트워크는 범용 지상 무선 액세스(UTRA: Universal Terrestrial Radio Access), cdma2000 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA는 광대역 CDMA(WCDMA), 시분할 동기 CDMA(TD-SCDMA: Time Division Synchronous CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 포함한다. TDMA 네트워크는 글로벌 모바일 통신 시스템(GSM: Global System for Mobile Communications)과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 네트워크는 진화형 UTRA(E-UTRA), 울트라 모바일 브로드밴드(UMB: Ultra Mobile Broadband), IEEE 802.11(Wi-Fi 및 Wi-Fi Direct), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM 등과 같은 무선 기술을

구현할 수 있다. UTRA, E-UTRA 및 GSM은 범용 모바일 전기 통신 시스템(UMTS: Universal Mobile Telecommunication System)의 일부이다. 주파수 분할 듀플렉싱(FDD: frequency division duplexing)과 시분할 듀플렉싱(TDD) 모두에서, 3GPP 롱 텀 에볼루션(LTE: Long Term Evolution) 및 LTE 어드밴스드(LTE-A: LTE-Advanced)는 다운링크에 대해서는 OFDMA를 그리고 업링크에 대해서는 SC-FDMA를 이용하는 E-UTRA를 사용하는 UMTS의 최근 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS, LTE 및 LTE-A는 "3세대 파트너십 프로젝트"(3GPP: 3rd Generation Partnership Project)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. cdma2000 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2"(3GPP2)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 본 명세서에서 설명되는 기술들은 위에서 언급된 무선 네트워크들 및 무선 기술들뿐만 아니라, 다른 무선 네트워크들 및 무선 기술들에도 사용될 수 있다. 명확하게 하기 위해, 이러한 기술들의 특정 양상들은 아래에서 LTE에 대해 설명되며, 아래 설명의 대부분에서 LTE 용어가 사용된다.

[0009]

[0030] 도 1은 LTE 네트워크 또는 다른 어떤 무선 네트워크일 수 있는 무선 통신 네트워크(100)를 보여준다. 무선 네트워크(100)는 다수의 진화형 노드 B(eNB: evolved Node B)들(110) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함할 수 있다. eNB는 UE들과 통신하는 엔티티일 수 있으며, 또한 기지국, 노드 B, 액세스 포인트 등으로 지칭될 수도 있다. 각각의 eNB(110)는 특정한 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있으며, 커버리지 영역 내에 로케이팅된 UE들에 대한 통신을 지원할 수 있다. 네트워크 용량을 개선하기 위해, eNB의 전체 커버리지 영역은 다수(예를 들어, 3개)의 더 작은 영역들로 분할될 수 있다. 각각의 더 작은 영역은 각각의 eNB 서브시스템에 의해 서빙될 수 있다. 3GPP에서, "셀"이라는 용어는 eNB의 커버리지 영역 및/또는 이 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 서브시스템을 의미할 수 있다. 일반적으로, eNB는 하나 또는 다수(예를 들어, 3개)의 셀들을 지원할 수 있다. 셀은 또한 통신을 위해 반송파와 연관될 수도 있다.

[0010]

[0031] 무선 네트워크(100)는 또한 중계기들을 포함할 수 있다. 중계기는 업스트림 엔티티(예를 들어, eNB 또는 UE)로부터의 데이터의 송신을 수신하고 다운스트림 엔티티(예를 들어, UE 또는 eNB)로 데이터의 송신을 전송하는 엔티티일 수 있다. 중계기는 또한 다른 UE들에 대한 송신들을 중계하는 UE일 수도 있다.

[0011]

[0032] 네트워크 제어기(130)는 한 세트의 eNB들에 연결될 수 있으며 이러한 eNB들에 대한 조정 및 제어를 제공할 수 있다. 네트워크 제어기(130)는 백홀을 통해 eNB들과 통신할 수 있다. eNB들은 또한 백홀을 통해 서로 통신할 수도 있다.

[0012]

[0033] UE들(120)은 무선 네트워크 전역에 분산될 수 있으며, 각각의 UE는 고정적일 수도 있고 또는 이동할 수도 있다. UE는 또한 이동국, 단말, 액세스 단말, 가입자 유닛, 스테이션, 노드 등으로 지칭될 수 있다. UE는 셀룰러폰, 스마트폰, 태블릿, 개인용 디지털 보조기기(PDA: personal digital assistant), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 램프 컴퓨터, 코드리스 전화, 무선 로컬 루프(WLL: wireless local loop) 스테이션, 넷북, 스마트북 등일 수 있다. UE는 eNB들, 중계기들, 다른 UE들 등과 통신하는 것이 가능할 수도 있다.

[0013]

[0034] 무선 네트워크(100)는 FDD 및/또는 TDD를 이용할 수 있다. FDD의 경우, 다운링크와 업링크에 개별 주파수 채널들이 할당될 수 있다. 다운링크 송신들이 하나의 주파수 채널 상에서 전송될 수 있고, 업링크 송신들이 다른 주파수 채널 상에서 전송될 수 있다. TDD의 경우, 다운링크와 업링크가 동일한 주파수 채널을 공유할 수 있으며, 다운링크 송신들과 업링크 송신들이 서로 다른 시간 기간들에 동일한 주파수 채널 상에서 전송될 수 있다.

[0014]

[0035] 도 2a는 LTE에서의 FDD에 대한 예시적인 프레임 구조(200)를 나타낸다. 다운링크 및 업링크 각각에 대한 송신 타임라인은 무선 프레임들의 단위들로 분할될 수 있다. 각각의 무선 프레임은 미리 결정된 브레이션(예를 들어, 10 밀리초(ms))을 가질 수 있으며 0 내지 9의 인덱스들을 갖는 10개의 서브프레임들로 분할될 수 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 따라서 각각의 무선 프레임은 0 내지 19의 인덱스들을 갖는 20개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 각각의 슬롯은 L개의 심벌 기간들, 예를 들어 (도 2a에 도시된 것과 같은) 정규 주기적 프리픽스의 경우에 7개의 심벌 기간들 또는 확장된 주기적 프리픽스의 경우에 6개의 심벌 기간들을 포함할 수 있다. 각각의 서브프레임의 2L개의 심벌 기간들에는 0 내지 2L-1의 인덱스들이 할당될 수 있다. FDD의 경우, 다운링크에 사용되는 주파수 채널에 대한 각각의 서브프레임은 다운링크 서브프레임으로 지칭될 수도 있다. 업링크에 사용되는 주파수 채널에 대한 각각의 서브프레임은 업링크 서브프레임으로 지칭될 수도 있다.

[0015]

[0036] 다운링크 서브프레임은 제어 영역과 데이터 영역을 포함할 수 있다. 제어 영역은 다운링크 서브프레임의 처음 Q개의 심벌 기간들을 포함할 수 있으며, 여기서 Q는 1, 2, 3 또는 4와 같을 수 있고, 서브프레임마다

다를 수도 있다. 데이터 영역은 다운링크 서브프레임의 나머지 심벌 기간들을 포함할 수 있다.

[0016] 도 2b는 LTE에서 TDD에 대한 예시적인 프레임 구조(250)를 나타낸다. 다운링크 및 업링크에 대한 송신 타임라인은 무선 프레임들의 단위들로 분할될 수 있으며, 각각의 무선 프레임은 0 내지 9의 인덱스들을 갖는 10 개의 서브프레임들로 분할될 수 있다. LTE는 TDD에 대한 다수의 업링크:다운링크 구성들을 지원한다. 모든 업링크:다운링크 구성들에 대해 서브프레임 0과 서브프레임 5는 다운링크에 사용되고 서브프레임 2는 업링크에 사용된다. 서브프레임 3, 서브프레임 4, 서브프레임 7, 서브프레임 8 및 서브프레임 9는 각각 업링크:다운링크 구성에 따라 다운링크 또는 업링크에 사용될 수 있다. 서브프레임 1은 데이터 송신뿐 아니라 다운링크 제어 채널들에도 사용되는 다운링크 파일럿 타임 슬롯(DwPTS: Downlink Pilot Time Slot), 어떠한 송신도 없는 보호 구간(GP: Guard Period), 및 랜덤 액세스 채널(RACH: random access channel)이나 사운딩 기준 신호(SRS: sounding reference signal)들에 사용되는 업링크 파일럿 타임 슬롯(UpPTS: Uplink Pilot Time Slot)으로 구성된 3개의 특수한 필드들을 포함한다. 서브프레임 6은 업링크:다운링크 구성에 따라, DwPTS만, 또는 3개의 특수 필드들 전부, 또는 다운링크 서브프레임을 포함할 수 있다. DwPTS, GP 및 UpPTS는 서로 다른 서브프레임 구성들에 대해 서로 다른 드레이션들을 가질 수 있다. TDD의 경우, 다운링크에 사용되는 각각의 서브프레임은 다운링크 서브프레임으로 지칭될 수 있고, 업링크에 사용되는 각각의 서브프레임은 업링크 서브프레임으로 지칭될 수 있다.

[0017] 표 1은 TDD 동작을 지원하는 LTE 네트워크에서 이용 가능한 7개의 예시적인 업링크:다운링크 구성들을 기재한다. 각각의 업링크:다운링크 구성은 각각의 서브프레임이 (표 1에서 "D"로 표기된) 다운링크 서브프레임 인지 아니면 (표 1에서 "U"로 표기된) 업링크 서브프레임인지 아니면 (표 1에서 "S"로 표기된) 특수 서브프레임 인지를 표시한다.

표 1

표 1 – TDD에 대한 업링크:다운링크 구성들

| 업링크- 다운링크 구성 | 서브프레임 번호 n | | | | | | | | | |
|-----------------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | D | S | U | U | U | D | S | U | U | U |
| 1 | D | S | U | U | D | D | S | U | U | D |
| 2 | D | S | U | D | D | D | S | U | D | D |
| 3 | D | S | U | U | U | D | D | D | D | D |
| 4 | D | S | U | U | D | D | D | D | D | D |
| 5 | D | S | U | D | D | D | D | D | D | D |
| 6 | D | S | U | U | U | D | S | U | U | D |

[0018]

[0039] FDD와 TDD 두 경우 모두, 셀은 다운링크 서브프레임의 제어 영역에서 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH: Physical Downlink Control Channel), 물리적 HARQ 표시자 채널(PHICH: Physical HARQ Indicator Channel) 및/또는 다른 물리 채널들을 전송할 수 있다. PDCCH는 다운링크 그랜트들, 업링크 그랜트들 등과 같은 다운링크 제어 정보(DCI: downlink control information)를 전달할 수 있다. PHICH는 하이브리드 자동 재전송 요청(HARQ: hybrid automatic repeat request)에 의해 업링크 상에서 UE들에 의해 전송된 데이터 송신에 대한 확인 응답/부정 응답(ACK/NACK: acknowledgement/negative acknowledgement)을 전달할 수 있다. 셀은 또한 다운링크 서브프레임의 데이터 영역에서 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH: Physical Downlink Shared Channel) 및/또는 다른 물리 채널들을 전송할 수 있다. PDSCH는 다운링크 상에서 데이터 송신을 위해 스케줄링된 UE들에 대한 데이터 및/또는 다른 정보를 전달할 수 있다.

[0020]

[0040] FDD와 TDD 두 경우 모두, UE는 업링크 서브프레임의 제어 영역에서 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 또는 업링크 서브프레임의 데이터 영역에서 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)을 전송할 수 있다. PUCCH는 채널 상태 정보(CSI: channel state

information)와 같은 업링크 제어 정보(UCI: uplink control information), HARQ에 의해 다운링크 상에서 UE들에 전송된 데이터 송신에 대한 ACK/NACK, 스케줄링 요청 등을 전달할 수 있다. PUSCH는 데이터 및/또는 업링크 제어 정보를 전달할 수 있다.

- [0021] [0041] LTE의 다양한 채널들은 공개적으로 이용 가능한 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation"이라는 제목의 3GPP TS 36.211에 기술되어 있다.
- [0022] [0042] 무선 네트워크(100)는 신뢰도를 개선하기 위해 HARQ에 의한 데이터 송신을 지원할 수 있다. HARQ를 위해, 송신기(예를 들어, eNB)가 전송 블록의 최초 송신을 전송할 수 있고, 수신기(예를 들어, UE)에 의해 전송 블록이 정확히 디코딩될 때까지, 또는 전송 블록의 최대 횟수의 송신들이 발생할 때까지, 또는 다른 어떤 종료 조건에 접하게 될 때까지, 필요에 따라 전송 블록의 하나 또는 그보다 많은 추가 송신들을 전송할 수 있다. 전송 블록은 또한 패킷, 코드워드 등으로 지칭될 수도 있다. 전송 블록의 각각의 송신 이후, 수신기는 전송 블록의 수신된 모든 송신들을 디코딩하여 전송 블록을 복원하도록 시도할 수 있다. 수신기는 전송 블록이 정확히 디코딩된다면 ACK를 혹은 전송 블록이 잘못 디코딩된다면 NACK를 전송할 수 있다. 송신기는 NACK가 수신된다면 전송 블록의 다른 송신을 전송할 수 있고, ACK가 수신된다면 전송 블록의 송신을 종료할 수 있다.
- [0023] [0043] LTE는 업링크 상에서 동기식 HARQ를 그리고 다운링크 상에서 비동기식 HARQ를 지원한다. 동기식 HARQ의 경우, 균등한 간격을 둔 서브프레임들을 포함할 수 있는 단일 HARQ 인터레이스의 서브프레임들에서 전송 블록의 모든 송신들이 전송될 수 있다. 비동기식 HARQ의 경우, 전송 블록의 각각의 송신이 임의의 서브프레임에서 전송될 수 있다.
- [0024] [0044] HARQ에 의한 데이터 송신을 위해 특정 HARQ 타임라인이 사용될 수 있다. HARQ 타임라인은 그랜트를 전송할 특정 서브프레임, 그랜트를 기초로 데이터를 전송할 특정 서브프레임, 그리고 데이터 송신에 대한 ACK/NACK를 전송할 특정 서브프레임을 표시할 수 있다.
- [0025] [0045] 도 3a는 HARQ에 의한 다운링크 상에서의 데이터 송신의 일례를 보여준다. eNB는 다운링크 상에서의 데이터 송신을 위해 UE를 스케줄링할 수 있다. eNB는 서브프레임 t_{D1} 에서, PDCCH 상에서 다운링크(DL) 그랜트를 그리고 PDSCH 상에서 하나 또는 그보다 많은 전송 블록들의 데이터 송신을 UE에 전송할 수 있다. UE는 다운링크 그랜트를 수신할 수 있고, 다운링크 그랜트를 기초로 PDSCH 상에서 수신된 데이터 송신을 처리(예를 들어, 복조 및 디코딩)할 수 있다. UE는 각각의 전송 블록이 정확히 디코딩되는지 아니면 잘못 디코딩되는지를 기초로, 각각의 해당 전송 블록에 대한 ACK/NACK를 결정할 수 있다. UE는 서브프레임 t_{D2} 에서, PUCCH 또는 PUSCH 상에서 모든 전송 블록들에 대한 ACK/NACK를 eNB에 전송할 수 있다. eNB는 UE로부터의 ACK/NACK를 수신할 수 있다. eNB는 ACK가 수신되는 각각의 전송 블록의 송신을 종료할 수 있고, NACK가 수신되는 각각의 전송 블록의 다른 송신을 전송할 수 있다.
- [0026] [0046] 도 3a에 도시된 바와 같이, 다운링크에 대한 HARQ 타임라인은, 다운링크 서브프레임 t_{D1} 에서 전송되는 다운링크 그랜트의 경우, 동일한 다운링크 서브프레임에서 데이터 송신이 전송될 수 있고, n_{UL_ACK} 개의 서브프레임들 뒤에 업링크 서브프레임 t_{D2} 에서 ACK/NACK가 전송될 수 있음을 나타낼 수 있으며, 여기서 $t_{D2} = t_{D1} + n_{UL_ACK}$ 이다. LTE에서, FDD의 경우 $n_{UL_ACK} = 4$ 이고, TDD의 경우 $n_{UL_ACK} \geq 4$ 이다.
- [0027] [0047] 도 3b는 HARQ에 의한 업링크 상에서의 데이터 송신의 일례를 보여준다. eNB는 업링크 상에서의 데이터 송신을 위해 UE를 스케줄링할 수 있다. eNB는 서브프레임 t_{U1} 에서, PDCCH 상에서 업링크(UL) 그랜트를 UE에 전송할 수 있다. UE는 업링크 그랜트를 수신할 수 있고, 서브프레임 t_{U2} 에서 PUSCH 상에서 하나 또는 그보다 많은 전송 블록들의 데이터 송신을 전송할 수 있다. eNB는 업링크 그랜트를 기초로 PUSCH 상에서 수신된 데이터 송신을 처리(예를 들어, 복조 및 디코딩)할 수 있다. eNB는 각각의 전송 블록이 정확히 디코딩되는지 아니면 잘못 디코딩되는지를 기초로, 각각의 해당 전송 블록에 대한 ACK/NACK를 결정할 수 있다. eNB는 서브프레임 t_{U3} 에서, PHICH 상에서 모든 전송 블록들에 대한 ACK/NACK를 UE에 전송할 수 있다. eNB는 eNB에 의해 잘못 디코딩된 각각의 전송 블록의 데이터 송신을 위해 UE를 스케줄링할 수 있다(도 3b에 도시되지 않음).
- [0028] [0048] 도 3b에 도시된 바와 같이, 업링크에 대한 HARQ 타임라인은, 다운링크 서브프레임 t_{U1} 에서 전송되는 업링크 그랜트의 경우, n_{UL_Data} 개의 서브프레임들 뒤에 업링크 서브프레임 t_{U2} 에서 데이터 송신이 전송될 수 있고, n_{DL_ACK} 개의 서브프레임들 뒤에 다운링크 서브프레임 t_{U3} 에서 ACK/NACK가 전송될 수 있음을 나타낼 수 있으며, 여

기서 $t_{D2} = t_{U1} + n_{UL_Data}$ 이고, $t_{U3} = t_{U2} + n_{DL_ACK}$ 이다. LTE에서, FDD의 경우 $n_{UL_Data} = 4$ 이고 $n_{DL_ACK} = 4$ 이며, TDD의 경우 $n_{UL_Data} \geq 4$ 이고 $n_{DL_ACK} \geq 4$ 이다. TDD의 경우, n_{UL_ACK} , n_{UL_Data} 및 n_{DL_ACK} 는 서로 다른 업링크:다운링크 구성들에 대해 그리고 또한 주어진 업링크:다운링크 구성의 서로 다른 서브프레임들에 대해서도 서로 다를 수 있다.

[0029]

[0049] 무선 네트워크(100)는 다수의 요소 반송파들(CC들) 상에서의 동작을 지원할 수 있으며, 이러한 동작은 반송파 집성 또는 다중 반송파 동작으로 지정될 수도 있다. UE는 반송파 집성을 위해 다운링크에 대한 다수의 CC들 및 업링크에 대한 하나 또는 그보다 많은 CC들로 구성될 수 있다. FDD의 경우, CC는 다운링크에 대한 하나의 주파수 채널 및 업링크에 대한 다른 주파수 채널을 포함할 수 있다. TDD의 경우, CC는 다운링크와 업링크 둘 다에 사용되는 단일 주파수 채널을 포함할 수 있다. FDD에 대해 구성된 CC는 FDD CC로 지정될 수도 있다. TDD에 대해 구성된 CC는 TDD CC로 지정될 수도 있다. eNB는 하나 또는 그보다 많은 CC들 상에서 UE에 데이터 및 제어 정보를 전송할 수 있다. UE는 하나 또는 그보다 많은 CC들 상에서 eNB에 데이터 및 제어 정보를 전송할 수 있다. 각각의 CC는 독립적으로, 예를 들어 독립적인 제어 및 데이터 송신들로 작동될 수 있다.

[0030]

[0050] 도 4a는 연속적 반송파 집성의 일례를 보여준다. K개의 CC들이 이용 가능할 수 있으며 서로 인접할 수 있는데, 여기서 일반적으로 K는 임의의 정수값일 수 있다. 일부 LTE 릴리스들에서 K는 5 또는 그 미만으로 한정될 수도 있다. 각각의 CC는 최대 20MHz의 대역폭을 가질 수 있다. 5개의 CC들이 지원될 때 전체 시스템 대역폭은 최대 100MHz가 될 수 있다.

[0031]

[0051] 도 4b는 비연속적 반송파 집성의 일례를 보여준다. K개의 CC들이 이용 가능할 수 있으며 서로 분리될 수 있다. 각각의 CC는 최대 20MHz의 대역폭을 가질 수 있다.

[0032]

[0052] LTE 릴리스 10에서, UE는 반송파 집성을 위해 최대 5개의 CC들로 구성될 수 있다. 각각의 CC는 최대 20MHz의 대역폭을 가질 수 있으며 LTE 릴리스 8과의 하위 호환성이 있을 수 있다. 따라서 UE는 최대 5개의 CC들에 대해 최대 100MHz로 구성될 수 있다. 하나의 설계에서, 하나의 CC가 다운링크에 대한 주 CC(PCC: primary CC)로서 지정될 수 있고, 다운링크 PCC로 지정될 수도 있다. 다운링크 PCC는 다운링크 그랜트들, 업링크 그랜트들, ACK/NACK 등과 같은 특정 다운링크 제어 정보를 전달할 수 있다. 하나의 설계에서, 하나의 CC가 업링크에 대한 주 CC로서 지정될 수 있고, 업링크 PCC로 지정될 수도 있다. 업링크 PCC는 ACK/NACK, CSI 등과 같은 특정 업링크 제어 정보를 전달할 수 있다. 하나의 설계에서, 다운링크 PCC는 업링크 PCC와 동일할 수도 있고, 둘 다 PCC로 지정될 수도 있다. 다른 설계에서, 다운링크 PCC는 업링크 PCC와 다를 수도 있다. 두 설계를 모두, 각각의 링크에 대한 PCC는 해당 링크에 대한 앵커 CC로서의 역할을 할 수 있다. PCC는 PCC에 대한 제어 정보 및 가능하게는 다른 CC들에 대한 제어 정보를 전달할 수도 있다.

[0033]

[0053] 반송파 집성을 위해, UE는 다운링크 상에서 하나의 PCC 및 하나 또는 그보다 많은 부 CC(SCC: secondary component carrier)들 상에서의 동작을 지원할 수 있다. UE는 또한 업링크 상에서 하나의 PCC 및 0 또는 그보다 많은 SCC들 상에서의 동작을 지원할 수도 있다. SCC는 PCC가 아닌 CC이다. 반송파 집성은 UE 특정할 수 있으며, 각각의 UE에 대해 개별적으로 구성될 수 있다. 서로 다른 UE들이 서로 다른 수들의 구성된 CC들, 서로 다른 PCC들 등과 연관될 수 있다.

[0034]

[0054] 각각의 CC는 특정 CC 구성과 연관될 수도 있다. CC의 CC 구성은 CC의 특정 듀플렉싱 모드(예를 들어, FDD 또는 TDD) 그리고 TDD라면, CC의 특정 업링크:다운링크 구성을 나타낼 수 있다.

[0035]

[0055] LTE 릴리스 10은 동일한 CC 구성을 갖는 다수의 CC들에 대한 반송파 집성을 지원한다. 특히, 반송파 집성을 위한 모든 CC들은 FDD 아니면 TDD에 대해 구성되며, FDD 및 TDD CC들의 혼합은 허용되지 않는다. 더욱이, CC들이 TDD에 대해 구성된다면, 특수 서브프레임들은 서로 다른 CC들에 대해 개별적으로 구성될 수 있다 하더라도, 모든 CC들이 동일한 업링크:다운링크 구성을 갖는다. 모든 CC들을 동일한 업링크:다운링크 구성뿐만 아니라 동일한 FDD 또는 TDD 구성을 갖도록 제한하는 것은 동작을 단순화할 수 있다.

[0036]

[0056] LTE 릴리스 11 및/또는 그 이후는 서로 다른 CC 구성들을 갖는 다수의 CC들에 대한 반송파 집성을 지원할 수 있다. 예를 들어, FDD 및 TDD CC들의 집성이 지원될 수 있다. 다른 예로서, 서로 다른 TDD에 대한 업링크:다운링크 구성들을 갖는 CC들의 집성이 지원될 수 있다. 서로 다른 CC들에 대한 서로 다른 업링크:다운링크 구성들은 (i) 예를 들어, 표 1에 도시된 바와 같이 서로 다른 TDD에 대한 업링크:다운링크 구성들, (ii) 중계기들의 동작을 지원하기 위한 다운링크 서브프레임들과 업링크 서브프레임들의 분할, (iii) 홈 eNB들, 괴코 eNB들을 등을 지원하기 위한 다운링크 서브프레임들과 업링크 서브프레임들의 할당, 및/또는 (iv) 다른 이유들과 같은 다양한 이유들에 기인할 수 있다. 서로 다른 업링크:다운링크 구성들을 갖는 CC들의 지원은 전개에 더 큰

탄력성을 제공할 수 있다. 각각의 CC는 단일 반송파 모드에서 LTE 릴리스 8, 9 또는 10의 단일 CC와 하위 호환성이 있을 수 있다.

[0037] [0057] 본 개시의 한 양상에서, 다수의 CC들 상에서의 통신이 서브프레임 단위로 지원될 수 있다. 이러한 다수의 CC들은 하나 또는 그보다 많은 FDD CC들 및/또는 하나 또는 그보다 많은 TDD CC들을 포함할 수 있으며, 동일한 또는 서로 다른 업링크:다운링크 구성들의 TDD CC들을 포함할 수도 있다. 서로 다른 서브프레임들은 서로 다른 UL:DL 분할과 연관될 수 있다. 각각의 서브프레임에 대한 "UL:DL 분할"은 해당 서브프레임에서 모든 CC들에 대한 업링크 서브프레임들의 수와 다운링크 서브프레임들의 수를 나타낼 수 있다. 각각의 서브프레임에 대한 스케줄링, 제어 정보의 송신 등과 같은 다양한 통신 속성들은 해당 서브프레임에 대한 UL:DL 분할에 좌우될 수 있다.

[0038] [0058] FDD 및 TDD CC들의 결합에 의한 하이브리드 반송파 집성에 서브프레임별 동작이 적용 가능할 수 있다. 일반적으로, FDD CC들이 몇 개든 그리고 TDD CC들이 몇 개든 구성되거나 이용 가능할 수도 있다. 각각의 TDD CC는 임의의 업링크:다운링크 구성과 연관될 수 있다. 각각의 서브프레임에 대한 UL:DL 분할은 모든 CC들의 CC 구성들에 좌우될 수 있다.

[0039] [0059] 도 5는 서로 다른 CC 구성들을 갖는 3개의 CC들의 예시적인 전개를 보여준다. 이 예에서, CC 1은 FDD에 대해 구성되고 2개의 주파수 채널들을 포함한다. 하나의 주파수 채널은 다운링크에 대한 것이고 다운링크 서브프레임들을 포함한다. 다른 주파수 채널은 업링크에 대한 것이고 업링크 서브프레임들을 포함한다. CC 2는 업링크:다운링크 구성 1로 TDD에 대해 구성된다. CC 2의 서브프레임 0, 서브프레임 4, 서브프레임 5 그리고 서브프레임 9는 다운링크 서브프레임들이고, CC 2의 서브프레임 1과 서브프레임 6은 특수 서브프레임들이며, CC 2의 나머지 서브프레임 2, 서브프레임 3, 서브프레임 7 그리고 서브프레임 8은 업링크 서브프레임들이다. CC 3은 업링크:다운링크 구성 3으로 TDD에 대해 구성된다. CC 3의 서브프레임 0, 서브프레임 5 그리고 서브프레임 7 - 서브프레임 9는 다운링크 서브프레임들이고, CC 3의 서브프레임 1과 서브프레임 6은 특수 서브프레임들이며, CC 3의 나머지 서브프레임 2 - 서브프레임 4는 업링크 서브프레임들이다. 도 5에서 다운링크 서브프레임들과 특수 서브프레임들은 "D"로 표기되고, 도 5에서 업링크 서브프레임들은 "U"로 표기된다.

[0040] [0060] 도 5에 도시된 바와 같이, FDD CC 1은 1:1의 UL:DL 분할과 연관되고, TDD CC 2는 4:6의 UL:DL 분할과 연관되고, TDD CC 3은 3:7의 UL:DL 분할과 연관된다. U:V의 UL:DL 분할은 주어진 시간 간격, 예를 들어 무선프레임에 U개의 업링크 서브프레임들과 V개의 다운링크 서브프레임들이 존재함을 의미한다.

[0041] [0061] 도 5에 또한 도시된 바와 같이, 각각의 서브프레임은 해당 서브프레임에서 모든 CC들에 대한 다운링크 서브프레임들의 특정 개수 및 업링크 서브프레임들의 특정 개수를 나타내는 "유효 UL:DL 분할"과 연관된다. 도 5에 도시된 예에서, 서브프레임 0, 서브프레임 1, 서브프레임 5, 서브프레임 6 그리고 서브프레임 9는 각각 1:3의 유효 UL:DL 분할과 연관된다. 서브프레임 2와 서브프레임 3은 각각 3:1의 유효 UL:DL 분할과 연관된다. 서브프레임 4, 서브프레임 7 그리고 서브프레임 8은 각각 2:2의 유효 UL:DL 분할과 연관된다.

[0042] [0062] 하나의 설계에서, 각각의 서브프레임에 대한 UL:DL 분할을 고려함으로써 다운링크 및/또는 업링크 상에서의 데이터 송신을 위해 UE들이 스케줄링될 수 있다. 각각의 서브프레임에 대해, 스케줄러는 다음 중 하나 또는 그보다 많은 것을 기초로 스케줄링 결정들을 할 수 있다:

[0043] 1. 서브프레임에 대한 유효 UL:DL 분할,

[0044] 2. UE 성능,

[0045] 3. UE별 다운링크 및 업링크 베퍼블 내의 데이터의 양,

[0046] 4. 각각의 UE의 서비스 품질(QoS: quality-of-service) 및/또는 다른 데이터 요건들,

[0047] 5. 다른 요소들.

[0048] 모든 CC들의 CC 구성들을 기초로 각각의 서브프레임에 대한 유효 UL:DL 분할이 결정될 수 있다. 예를 들어, 도 5에 도시된 바와 같이, 각각의 무선 프레임의 서로 다른 서브프레임들이 서로 다른 유효 UL:DL 분할과 연관될 수 있다. 각각의 서브프레임에 대한 유효 UL:DL 분할은 예를 들어, 각각의 셀에서의 트래픽 로드와 같은 다양한 요소들을 기초로 반-정적으로 또는 동적으로 시간에 따라 변동할 수 있다. UE들에 대해 다운링크 상에서 전송할 데이터가 더 많은 그러한 UE들은, UL:DL 분할이 1:1보다 더 큰 또는 업링크 서브프레임들보다 다운링크 서브프레임들이 더 많은 서브프레임들에 스케줄링될 수 있다. 업링크 상에서 전송할 더 많은 데이터를 가진 UE들은, UL:DL 분할이 1:1 미만인 또는 다운링크 서브프레임들보다 업링크 서브프레임들이 더 많은 서브프레

임들에 스케줄링될 수 있다. 스케줄러는 또한, 주어진 UE를 현재 서브프레임에 스케줄링하는 것이 더 나은지 아니면 장래의 서브프레임에 스케줄링하는 것이 더 나은지를 결정하기 위해 몇 개의 서브프레임들을 미리보기할 수도 있다. 예를 들어, UE는 업링크 상에서 전송할 상당한 양의 데이터를 가질 수도 있고, 가장 많은 수의 업링크 서브프레임들을 갖는 UL:DL 분할과 연관된 서브프레임에 스케줄링될 수 있는데, 그 서브프레임은 현재 서브프레임일 수도 또는 장래의 서브프레임일 수도 있다.

[0049] UE 성능은 다양한 방식들로 분류될 수 있다. 일부 UE들은 FDD CC일 수도 또는 TDD CC일 수도 있는 단일 CC 상에서 데이터를 수신 및 전송하는 것이 가능할 수 있다. 이러한 UE들은 각각은 해당 UE에 대해 구성된 CC 상에 스케줄링될 수 있다. 다른 어떤 UE들은 다수(N개)의 다운링크 CC들 상에서 데이터를 수신하는 것이 가능할 수도 있지만, FDD CC일 수도 있는 단일 업링크 CC 상에서 전송하는 것이 가능할 수도 있다. 다수의 다운링크 서브프레임들이 존재할 때마다 이러한 UE들이 스케줄링될 수 있다. 일부 UE들은 N개의 다운링크 CC들 및 M개의 업링크 CC들 상에서 데이터를 수신 및 전송하는 것이 가능할 수 있으며, 여기서 M과 N은 각각 1보다 더 클 수도 있고, M은 N과 같을 수도 아니면 같지 않을 수도 있다. 다수의 다운링크 서브프레임들 또는 다수의 업링크 서브프레임들이 존재할 때마다 이러한 UE들이 스케줄링될 수 있다.

[0050] 다운링크 상에서 UE로 전송할 데이터의 양은 다운링크 버퍼 크기로 정량화될 수 있으며, 이는 UE의 서빙 셀에 의해 알려질 수 있다. UE에 의해 업링크 상에서 전송할 데이터의 양은 업링크 버퍼 크기로 정량화될 수 있으며, 이는 버퍼 상태 보고(BSR: buffer status report)를 통해 UE에 의해 보고될 수 있다. 큰 다운링크 버퍼 크기들을 갖는 UE들은 업링크 서브프레임들보다 더 많은 다운링크 서브프레임들을 갖는 UL:DL 분할과 연관된 서브프레임들에 스케줄링될 수 있다. 큰 업링크 버퍼 크기들을 갖는 UE들은 다운링크 서브프레임들보다 더 많은 업링크 서브프레임들을 갖는 UL:DL 분할과 연관된 서브프레임들에 스케줄링될 수 있다.

[0051] UE들의 데이터 요건들은 지연, 평균 스루풋 등과 같은 다양한 파라미터들로 정량화될 수 있다. 엄격한 지연 요건들(예를 들어, 음성 데이터)을 갖는 데이터는 지연 요건들이 충족될 수 있도록 서브프레임들에 스케줄링될 수 있다. 덜 엄격한 지연 요건들을 갖거나 어떠한 지연 요건들도 갖지 않는 데이터(예를 들어, 웹 다운로드 데이터)는 효율을 개선할 수 있는 서브프레임들에 스케줄링될 수 있다.

[0052] UE는 하이브리드 반송과 집성을 지원하기 위해 자신의 성능을 보고할 수 있다. eNB는 원하는 UL:DL 분할, 또는 임의의 특정 시점에 스케줄링에 이용 가능한 한 세트의 서브프레임들 등을 달성하기 위해, UE 성능에 관한 정보를 사용하여 데이터 송신에 대해 서로 다른 CC들을 구성 및/또는 활성화할 수 있다. 서브프레임들에 걸친 UL:DL 분할의 시변 양상이 데이터 송신을 위해 UE를 스케줄링할 서브프레임들을 선택하는데 사용될 수 있고, 또한 반송과 집성, 구성된 CC들의 활성화/비활성화 등을 위한 CC들의 구성을 커버하도록 확장될 수 있다.

[0053] 하나의 설계에서, 모든 CC들 상의 데이터 송신을 지원하도록 FDD CC 상에서 제어 정보가 전송될 수 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, FDD CC는 각각의 서브프레임에 다운링크 서브프레임 및 업링크 서브프레임을 포함한다. 그러므로 임의의 서브프레임의 FDD CC 상에서 다운링크 제어 정보 및 업링크 제어 정보가 전송될 수 있다. 반면, 다운링크 제어 정보는 일부 서브프레임들에서만 TDD CC 상에서 전송될 수 있고, 업링크 제어 정보는 다른 어떤 서브프레임들의 TDD CC 상에서 전송될 수 있다.

[0054] 도 6a는 기지국이 다수의 CC들 상에서의 다운링크 데이터 송신을 위해 FDD CC 상에서 제어 정보를 전송하는 복수의 요소 반송파들에 대한 UL:DL 분할의 일례를 보여준다. 도 6a에 도시된 예에서, 3개의 CC들이 UE에 대해 구성되며, FDD CC 1, 업링크:다운링크 구성 1을 갖는 TDD CC 2, 그리고 업링크:다운링크 구성 3을 갖는 TDD CC 3을 포함한다. 서브프레임 0의 FDD CC 1 상에서 단일 다운링크 그랜트 또는 개개의 다운링크 그랜트들이 전송되어 FDD CC 1, TDD CC 2 그리고 TDD CC 3 상에 다운링크 데이터 송신을 스케줄링할 수 있다. 서브프레임 0의 FDD CC 1, TDD CC 2 그리고 TDD CC 3 상에서 다운링크를 통해 데이터가 전송될 수 있다. 3개의 CC들 상에서의 다운링크 데이터 송신들에 대한 ACK/NACK가 서브프레임 4의 FDD CC 1 상에서 업링크를 통해 전송될 수 있다.

[0055] 일반적으로, 임의의 서브프레임 t의 FDD CC 상에서 하나 또는 그보다 많은 다운링크 그랜트들이 전송되어, 서브프레임 t가 다운링크 서브프레임인 경우의 임의의 CC 상에 데이터를 스케줄링할 수 있다. FDD CC 상에서 4개의 서브프레임들 뒤에 서브프레임 t+4에서, 스케줄링된 모든 CC들 상에서의 데이터 송신에 대한 ACK/NACK들이 전송될 수 있다. 각각의 서브프레임에서의 다운링크 데이터 송신에 이용 가능한 CC들 및 스케줄링 결정은 해당 서브프레임에 대한 유효 UL:DL 분할에 좌우될 수 있다. 하나의 설계에서, 모든 CC들에 동일한 HARQ 타임라인이 사용될 수 있으며, 이는 동작을 단순화할 수 있다.

[0056] [0071] 다운링크 그랜트는 하나 또는 그보다 많은 CC들에 대한 CSI를 보고하도록 UE에 요청할 수 있다. UE는 요청된 각각의 CC에 대한 CSI를 결정할 수 있고, FDD CC 상에서 ACK/NACK와 함께 CSI를 전송할 수 있다.

[0057] [0072] 도 6b는 다수의 CC들 상에서의 업링크 데이터 송신을 위해 FDD CC 상에서 제어 정보를 전송하는 일례를 보여준다. 도 6b에 도시된 예에서, 3개의 CC들이 UE에 대해 구성되며, FDD CC 1, 업링크:다운링크 구성 1을 갖는 TDD CC 2, 그리고 업링크:다운링크 구성 3을 갖는 TDD CC 3을 포함한다. 바로 전의 무선 프레임의 서브프레임 9의 FDD CC 1 상에서 단일 업링크 그랜트 또는 개개의 업링크 그랜트들이 전송되어 현재 무선 프레임의 서브프레임 3에서 FDD CC 1, TDD CC 2 그리고 TDD CC 3 상에 업링크 데이터 송신을 스케줄링할 수 있다. 서브프레임 3의 FDD CC 1, TDD CC 2 그리고 TDD CC 3 상에서 업링크를 통해 데이터가 전송될 수 있다. 3개의 CC들 상에서의 업링크 데이터 송신들에 대한 ACK/NACK가 서브프레임 7의 FDD CC 1 상에서 다운링크를 통해 전송될 수 있다.

[0058] [0073] 기지국은 하이브리드 CA 가능 UE에 대한 유효 서브프레임 분할을 기초로 하나 또는 그보다 많은 업링크 그랜트들을 전송할 수 있다. 예를 들어, 임의의 서브프레임 t의 FDD CC 상에서 UL 그랜트가 전송되어, 유효 서브프레임 분할을 기초로, 서브프레임 t+4가 업링크 서브프레임인 경우의 임의의 CC 상에 데이터를 스케줄링할 수 있다. FDD CC 상에서 4개의 서브프레임들 뒤에 서브프레임 t+8에서, 스케줄링된 모든 CC들 상에서의 데이터 송신에 대한 ACK/NACK들이 전송될 수 있다. 마찬가지로, 그 스케줄링 결정들을 할 때, 기지국은 서브프레임 t+4에 대한 유효 UL:DL 분할에 따라 각각의 서브프레임 t에서 UL 그랜트들을 전송할 수 있다. 하나의 설계에서, 모든 CC들에 동일한 HARQ 타임라인이 사용될 수 있으며, 이는 동작을 단순화할 수 있다.

[0059] [0074] 표 2는 도 6a와 도 6b에 도시된 설계들에 대해 서로 다른 타입들의 제어 정보가 전송되는 위치(또는 어느 CC인지)를 보여준다. 다운링크 그랜트들, 업링크 그랜트들, 그리고 FDD CC 상에서의 데이터 송신에 대한 ACK/NACK와 같은 다운링크 제어 정보가 FDD CC 상에서 전송될 수 있다. TDD CC 상에서의 데이터 송신에 대한 다운링크 제어 정보가 또한 FDD CC 상에서 전송될 수 있다. FDD CC 상에서의 다운링크 데이터 송신에 대한 ACK/NACK 및 CSI와 같은 업링크 제어 정보가 FDD CC 상에서 전송될 수 있다. TDD CC 상에서의 다운링크 데이터 송신에 대한 업링크 제어 정보가 또한 FDD CC 상에서 전송될 수 있다.

표 2

| | FDD CC | TDD CC |
|--------------|----------|----------------------|
| DL 그랜트 위치(들) | FDD 다운링크 | FDD 다운링크: 다운링크 서브프레임 |
| DL 제어 위치(들) | FDD 다운링크 | FDD 다운링크: 다운링크 서브프레임 |
| UL 그랜트 위치(들) | FDD 다운링크 | FDD 다운링크: 다운링크 서브프레임 |
| DL 제어 위치(들) | FDD 업링크 | FDD 업링크: 업링크 서브프레임 |

[0060]

[0061] [0075] 다른 설계에서, 다운링크 및 업링크 서브프레임들의 이용 가능성에 따라 서로 다른 CC들 상에서 제어 정보가 전송될 수 있다. 예를 들어, 주어진 CC 상에서의 데이터 송신을 지원하기 위한 업링크 제어 정보는, 업링크 서브프레임이 이용 가능하다면 그 CC 상에서 전송될 수 있고, 혹은 그렇지 않으면 FDD CC 상에서 전송될 수 있다.

[0062] [0076] 도 6c는 각각의 서브프레임에 대한 유효 UL:DL 분할에 따라 서로 다른 CC들 상에서 제어 정보를 전송하는 일례를 보여준다. 도 6c에 도시된 예에서, 3개의 CC들이 UE에 대해 구성되며 FDD CC 1, 업링크:다운링크 구성 1을 갖는 TDD CC 2, 그리고 업링크:다운링크 구성 3을 갖는 TDD CC 3을 포함한다. 기지국은 서브프레임 0의 FDD CC 1 상에서 단일 다운링크 그랜트 또는 개개의 다운링크 그랜트들을 전송하여, 서브프레임 0의 FDD CC 1, TDD CC 2 그리고 TDD CC 3 상에 다운링크 데이터 송신을 스케줄링할 수 있다. 서브프레임 0의 FDD CC 1, TDD CC 2 그리고 TDD CC 3 상에서 다운링크를 통해 데이터가 전송될 수 있다. FDD CC 1 상에서의 다운링크 데이터 송신에 대한 ACK/NACK가 서브프레임 4의 FDD CC 1 상에서 업링크를 통해 전송될 수 있다. TDD CC 2 상에서의 다운링크 데이터 송신에 대한 ACK/NACK가 또한 서브프레임 4의 FDD CC 1 상에서 전송될 수 있다. 서브프레임 4는 TDD CC 2에 대한 다운링크 서브프레임이기 때문에, UE는 서브프레임 4의 TDD CC 2 상에서 ACK/NACK를 전송할 수 없다. TDD CC 3 상에서의 다운링크 데이터 송신에 대한 ACK/NACK는 TDD CC 3에 대한 업링크 서브프레임인

서브프레임 4의 TDD CC 3 상에서 전송될 수 있다.

[0063] [0077] 예시를 계속하면, 기지국은 서브프레임 5의 FDD CC 1 상에서 단일 다운링크 그랜트 또는 개개의 다운링크 그랜트들을 전송하여, 서브프레임 5의 FDD CC 1, TDD CC 2 그리고 TDD CC 3 상에 다운링크 데이터 송신을 스케줄링할 수 있다. 서브프레임 5의 3개의 모든 CC들 상에서 다운링크를 통해 데이터가 전송될 수 있다. 3개의 모든 CC들 상에서의 다운링크 데이터 송신들에 대한 ACK/NACK가 서브프레임 9의 FDD CC 1 상에서 전송될 수 있다. 서브프레임 9는 TDD CC 2와 TDD CC 3 모두에 대한 다운링크 서브프레임이기 때문에, UE는 서브프레임 9의 TDD CC 2 또는 TDD CC 3 상에서 ACK/NACK를 전송할 수 없다.

[0064] [0078] 하나의 설계에서, 주어진 서브프레임이 TDD CC에 대한 업링크 서브프레임이라면, UE는 그 서브프레임에서 선호되는 TDD CC 상에서 TDD CC에 대한 업링크 제어 정보를 전송할 수 있다. 선호되는 TDD CC가 DL 서브프레임을 갖는다면, UE는 대신, 주어진 서브프레임의 FDD CC 상에서 업링크 제어 정보를 전송할 수 있다. UE는 다운링크 서브프레임이 아니라 업링크 서브프레임에서 업링크 제어 정보를 전송할 수 있다. 이러한 설계는 주어진 서브프레임에 대한 UL:DL 분할에 따라 그 서브프레임의 적당한 또는 선호되는 CC 상에서 업링크 제어 정보가 전송될 수 있음을 보장할 수 있다.

[0065] [0079] 서브프레임별 동작은 또한 서로 다른 업링크:다운링크 구성들을 갖는 TDD CC들의 결합에 의한 하이브리드 반송파 집성에 적용 가능할 수도 있다. 일반적으로, TDD CC들이 몇 개든 구성되거나 이용 가능할 수도 있다. 각각의 TDD CC는 임의의 업링크:다운링크 구성과 연관될 수 있다. 각각의 서브프레임에 대한 UL:DL 분할은 모든 CC들의 CC 구성들에 좌우될 수 있다.

[0066] [0080] 도 7은, 각각이 서로 다른 업링크:다운링크 구성을 갖는 4개의 TDD CC들의 예시적인 전개를 보여준다. 이 예에서, TDD CC 1은 업링크:다운링크 구성 5를 갖고 다운링크 서브프레임 0, 다운링크 서브프레임 3 - 다운링크 서브프레임 5와 다운링크 서브프레임 7 - 다운링크 서브프레임 9, 업링크 서브프레임 2, 그리고 특수 서브프레임 1과 특수 서브프레임 6을 포함한다. TDD CC 2는 업링크:다운링크 구성 1을 갖고 다운링크 서브프레임 0, 다운링크 서브프레임 4, 다운링크 서브프레임 5와 다운링크 서브프레임 9, 업링크 서브프레임 2, 업링크 서브프레임 3, 업링크 서브프레임 7과 업링크 서브프레임 9, 그리고 특수 서브프레임 1과 특수 서브프레임 6을 포함한다. TDD CC 3은 업링크:다운링크 구성 3을 갖고 다운링크 서브프레임 0, 다운링크 서브프레임 5와 다운링크 서브프레임 7 - 다운링크 서브프레임 9, 업링크 서브프레임 2 - 업링크 서브프레임 4, 그리고 특수 서브프레임 1과 특수 서브프레임 6을 포함한다. TDD CC 4는 업링크:다운링크 구성 0을 갖고 다운링크 서브프레임 0과 다운링크 서브프레임 5, 업링크 서브프레임 2 - 업링크 서브프레임 4와 업링크 서브프레임 7 - 업링크 서브프레임 9, 그리고 특수 서브프레임 1과 특수 서브프레임 6을 포함한다.

[0067] [0081] 도 7에 도시된 바와 같이, TDD CC 1은 1:9의 UL:DL 분할과 연관되고, TDD CC 2는 4:6의 UL:DL 분할과 연관되고, TDD CC 3은 3:7의 UL:DL 분할과 연관되고, TDD CC 4는 6:4의 UL:DL 분할과 연관된다. 도 7에 또한 도시된 바와 같이, 각각의 서브프레임은 해당 서브프레임에서 모든 CC들에 대한 업링크 서브프레임들의 특정 개수 및 다운링크 서브프레임들의 특정 개수를 나타내는 유효 UL:DL 분할과 연관된다. 도 7에 도시된 예에서, 서브프레임 0, 서브프레임 1, 서브프레임 5 그리고 서브프레임 6은 각각 0:4의 유효 UL:DL 분할과 연관된다. 서브프레임 2는 4:0의 유효 UL:DL 분할과 연관된다. 서브프레임 3은 3:1의 유효 UL:DL 분할과 연관된다. 서브프레임 4, 서브프레임 7 그리고 서브프레임 8은 각각 2:2의 UL:DL 분할과 연관된다. 서브프레임 9는 1:3의 유효 UL:DL 분할과 연관된다.

[0068] [0082] 서로 다른 셀들은 주어진 TDD CC에 대해 서로 다른 업링크:다운링크 구성들을 이용할 수 있다. 이는 주어진 셀 내의 일부 UE들이 다른 셀들 내의 다른 UE들로부터의 강한 간섭을 관찰하는 결과를 초래할 수 있다.

[0069] [0083] 도 8은 TDD CC에 대한 서로 다른 업링크:다운링크 구성들로 인한 셀 간 간섭을 갖는 2개의 UE들과 2개의 셀들 간의 통신의 일례를 보여준다. 셀 A와 셀 B는 동일한 TDD CC 상에서 동작할 수 있지만, 이 TDD CC에 대해 서로 다른 업링크:다운링크 구성들을 가질 수 있다. 주어진 서브프레임 t 는 셀 A에 대한 다운링크 서브프레임 및 셀 B에 대한 업링크 서브프레임에 대응할 수 있다. 셀 A는 셀 A에 대한 다운링크 서브프레임인 서브프레임 t 의 TDD CC 상에서 UE 1로 데이터 및/또는 제어 정보를 전송할 수 있다. UE 2는 셀 B에 대한 업링크 서브프레임인 서브프레임 t 의 TDD CC 상에서 셀 B로 데이터 및/또는 제어 정보를 전송할 수 있다. UE 1은 UE 2에 비교적 가까이로 케이팅될 수 있으며, UE 2로부터의 강한 간섭을 관찰할 수 있다. UE 2로부터의 강한 간섭은 셀 A로부터의 다운링크 송신을 수신하는 UE 1의 능력에 영향을 줄 수 있다.

[0070] [0084] 본 개시의 다른 양상에서, 이웃 셀들은 PCC 상에서의 셀 간 간섭을 완화하기 위해 PCC에 대해 동일한

업링크:다운링크 구성을 이용할 수 있다. 이는 이웃 셀들이 PCC에 대해 반드시 동일한 다운링크 서브프레임들 및 동일한 업링크 서브프레임들을 갖게 할 수 있다. 그러므로 PCC 상에서 하나의 셀에 의해 다운링크를 통해 전송되는 제어 정보는 다른 셀들 내의 UE들에 의해 전송되는 업링크 송신들로부터의 간섭을 관찰하지 않을 것이다. 그러나 각각의 셀은 또한 서로 다른 TDD 구성들을 갖는 하나 또는 그보다 많은 부 CC들을 지원할 수도 있다. 본 개시는 이웃하는 셀들에서 서로 다른 TDD 구성들을 이용하는 것에 대한 영향을 감소시키도록 지능적인 스케줄링 및 조정을 위한 기술들을 제공한다.

[0085] 도 9는 PCC에 대해 동일한 업링크:다운링크 구성을 갖는 2개의 TDD CC들의 예시적인 전개를 보여준다. 이 예에서, 셀 A와 셀 B 모두 TDD CC 1 및 TDD CC 2 상에서 동작한다. PCC인 TDD CC 1에 대해 셀 A와 셀 B 모두 동일한 업링크:다운링크 구성 3을 이용한다. 셀 A와 셀 B는 SCC인 TDD CC 2에 대해서는 각각 서로 다른 업링크:다운링크 구성 1과 업링크:다운링크 구성 0을 이용한다. 도 9에 도시된 바와 같이, TDD CC 1은 셀 A와 셀 B 모두 3:7의 UL:DL 분할과 연관된다. 2개의 셀들에 대해 TDD CC 2에 대한 서로 다른 업링크:다운링크 구성들로 인해, TDD CC 2는 셀 A에 대해서는 4:6의 UL:DL 분할과 그리고 셀 B에 대해서는 6:4의 UL:DL 분할과 연관된다. 각각의 셀에 대해, 각각의 서브프레임에 대한 유효 UL:DL 분할은 셀에 대한 2개의 TDD CC들의 업링크:다운링크 구성들에 좌우된다. 각각의 셀에 대해, 유효 UL:DL 분할은 예를 들어, 도 9에 도시된 바와 같이 서브프레임들에 걸쳐 변동할 수 있다.

[0086] 각각의 셀은 각각의 다운링크 서브프레임의 TDD CC 1(PCC) 상에서 데이터 및/또는 다운링크 제어 정보를 전송할 수 있다. TDD CC 1에는 2개의 셀들에 의해 동일한 업링크:다운링크 구성이 사용되기 때문에, 각각의 셀 내의 UE들은 다른 셀 내의 UE들로부터의 간섭을 관찰하지 않고 각각의 다운링크 서브프레임의 TDD CC 1 상에서 데이터 및/또는 다운링크 제어 정보를 수신할 수 있다.

[0087] TDD CC 2에는 2개의 셀들에 의해 서로 다른 업링크:다운링크 구성들이 사용될 수 있다. 그러므로 다운링크 서브프레임의 TDD CC 2 상에서 하나의 셀로부터(예를 들어, 다운링크 서브프레임 4에서 셀 A로부터) 데이터 및/또는 다운링크 제어 정보의 다운링크 송신을 수신하는 UE는 업링크 서브프레임의 TDD CC 2 상에서 다른 셀로 전송하는 UE들로부터의(예를 들어, 업링크 서브프레임 4에서 셀 B로 전송하는 UE들로부터의) 간섭을 관찰할 수 있다. 셀의 커버리지 에지 근처에 로케이팅된 UE들은 커버리지 에지에서 멀리 로케이팅된 UE들보다 더 강한 셀 간 간섭을 관찰할 수 있다. 셀 간 간섭의 영향들을 완화하기 위해, 기지국은 셀의 커버리지 에지 근처에 로케이팅되며 강한 셀 간 간섭을 관찰하는 UE들(예를 들어, 도 8의 UE 2)을 이웃 셀들의 구성과 동일한 업링크:다운링크 구성을 갖는 TDD CC(들)(예를 들어, PCC) 상에 스케줄링할 수 있다. 셀의 커버리지 에지에서 멀리 로케이팅된 UE들(예를 들어, 도 8의 UE 3)은 이웃 셀들의 구성과는 다른 업링크:다운링크 구성들을 갖는 TDD CC(들) 상에 스케줄링될 수 있다.

[0088] 기지국은 다양한 방식들로 셀 간 간섭을 결정할 수 있다. 하나의 설계에서, 강한 셀 간 간섭은 UE에 의해 전송되는 측정 보고를 기초로 결정될 수 있다. 보고는 UE에 의해 검출되는 셀들, 예를 들어, 임계치를 초과하는 수신 신호 세기를 갖는 셀들의 수신 신호 세기들을 포함할 수 있다. 이웃 셀에 대한 수신 신호 세기가 높은 임계치를 초과한다면, UE가 이웃 셀로부터의 강한 간섭을 관찰하는 것으로 여겨질 수 있다. 다른 설계에서, 강한 셀 간 간섭은 셀에 의해 서빙되지 않는 UE들의 셀에 의해 이루어진 간섭 측정들을 기초로 결정될 수 있다. 강한 셀 간 간섭은 또한 다른 방식들로 결정될 수도 있다.

[0089] 하나의 설계에서는, 이웃하는 기지국들이 서로 다른 TDD 구성들로부터 발생하는 간섭을 감소시키도록 협력할 수 있다. PCC 상에서의 다운링크 제어 정보의 신뢰성 있는 수신을 가능하게 하기 위해 PCC에 대해서만 셀 간 간섭 조정(ICIC: inter-cell interference coordination)이 수행될 수 있다. 예를 들어, 제 1 이웃 기지국은 제 1 기지국이 자신의 TDD 구성들을 변경했음을 나타내는 메시지를 제 2 이웃 기지국으로 전송할 수 있다. 응답하여, 제 2 이웃 기지국은 제 1 기지국의 구성에 대응하도록 자신의 TDD 구성을 동기화할 수 있다. 각각의 셀에, 해당 셀에 의해 관찰되는 트래픽 로드를 기초로 각각의 SCC에 대한 적당한 업링크:다운링크 구성을 선택하는 것에 대한 탄력성을 제공하기 위해 SCC들에 대해서는 셀 간 간섭 조정이 수행되지 않을 수도 있다. 다른 설계에서는, PCC 및 하나 또는 그보다 많은 추가 CC들에 대해 셀 간 간섭 조정이 수행될 수 있다. 셀 간 간섭 조정은 필요에 따라 이웃 셀들 사이에서 동적으로 수행될 수 있다.

[0090] 하나의 설계에서, 각각의 TDD CC에 대한 업링크:다운링크 구성은 반-정적일 수 있다. 다른 설계에서, 각각의 TDD CC에 대한 업링크:다운링크 구성은 동적으로 변경될 수 있다. PCC에 대한 업링크:다운링크 구성은, 이웃 셀들이 PCC에 대해 동일한 업링크:다운링크 구성을 사용하고 셀 간 간섭을 완화할 수 있도록 하는 이러한 셀들 사이의 조정에 따라 변경될 수 있다. 각각의 SCC에 대한 업링크:다운링크 구성은 다른 셀들에 통보하지

않고 각각의 셀에 의해 자체적으로 변경될 수 있다. 예를 들어, UL:DL 구성은 간섭 보고를 기초로 또는 트래픽 요건, 즉 요구되는 DL 및 UL 서브프레임들의 수를 기초로 변경될 수 있다. 대안으로, 간섭을 완화하고 성능을 개선하기 위해, 셀은 셀에 대한 SCC의 업링크:다운링크 구성을 변경하기 전에 다른 셀들과 조정할 수 있다.

[0077] [0091] SCC들에 대해 셀 간 간섭 조정이 수행되지 않을 수도 있다. 그러므로 SCC들 상에서 UE들로 전송되는 송신들은 셀 간 간섭을 관찰할 수도 있다. 주어진 셀 A의 경우, 다른 셀 B 내의 UE들로부터 간섭을 받을 수도 있는 SCC의 다운링크 서브프레임들이 식별될 수 있고 I 서브프레임들로 지정될 수도 있다. I 서브프레임들은 SCC의 다운링크 서브프레임들의 서브세트일 수도 있다. 다운링크 상에서 셀 B를 검출할 수 있는 셀 A 내의 UE들(예를 들어, 임계 레벨을 초과하는 셀 B에 대한 수신 전력을 갖는 UE들)은 피해자 UE들로 지정될 수도 있다. 이러한 UE들은 I 서브프레임들에서 SCC 상에 스케줄링된다면, 셀 간 간섭으로부터 피해를 입을 수 있다. 다운링크 상에서 셀 B를 검출할 수 없는 셀 A 내의 UE들(예를 들어, 임계 레벨 미만인 셀 B에 대한 수신 전력을 갖는 UE들)은 중심 UE들로 지정될 수도 있다. 중심 UE들은 셀 B의 커버리지의 에지에 로케이팅된 UE들로부터의 송신으로 인한 셀 간 간섭으로부터 여전히 피해를 입을 수 있다.

[0078] [0092] 스케줄러는 중심 UE들과 피해자 UE들을 서로 다른 방식들로 스케줄링할 수 있다. 하나의 설계에서는, PCC에 자유로운 스케줄링이 사용될 수 있다. PCC의 모든 다운링크 서브프레임들에 중심 UE들뿐만 아니라 피해자 UE들도 스케줄링될 수 있다. SCC에는 제한적인 스케줄링이 사용될 수 있다. 하나의 설계에서, 중심 UE들은 SCC의 I 서브프레임들 및 비-I 서브프레임들에 대한 채널 품질 표시자(CQI: channel quality indicator) 보고들 - I 서브프레임들에 대한 "언클린" CSI 보고들 및 비-I 서브프레임들에 대한 "클린" CSI 보고들과 같은 개개의 채널 상태 정보(CSI) 보고들을 전송할 수 있다. 중심 UE들은 이들의 언클린 CSI 보고들을 기초로 I 서브프레임들에 스케줄링될 수 있고, 이들의 클린 CSI 보고들을 기초로 비-I 서브프레임들에 스케줄링될 수 있다. 하나의 설계에서, 피해자 UE들은 비-I 서브프레임들에 대한 CSI 보고들을 전송할 수 있고, 이들의 CSI 보고들을 기초로 비-I 서브프레임들에만 스케줄링될 수 있다. 중심 UE들과 피해자 UE들은 또한 다른 방식들로 SCC 상에 스케줄링될 수도 있다.

[0079] [0093] 하나의 설계에서, 각각의 서브프레임에 대한 UL:DL 분할을 고려함으로써 다운링크 및/또는 업링크 상에서의 데이터 송신을 위해 UE들이 스케줄링될 수 있다. 각각의 서브프레임에 대해, 스케줄러는 서브프레임에 대한 유효 UL:DL 분할, UE 성능, UE별 다운링크 및 업링크 버퍼들 내의 데이터의 양, 각각의 UE의 QoS 및/또는 다른 데이터 요건들 등을 포함하는, 상기에 기재된 요소들 중 하나 또는 그보다 많은 요소를 기초로 스케줄링 결정들을 할 수 있다.

[0080] [0094] 하나의 설계에서, 모든 CC들 상의 데이터 송신을 지원하도록 다운링크 PCC 및 업링크 PCC 상에서 제어 정보가 전송될 수 있다. 제어 정보는 PCC에 대한 HARQ 타임라인을 기초로 전송될 수 있다. 이는 다운링크 제어 정보가 다운링크 PCC의 다운링크 서브프레임들에서 전송될 수 있고, 업링크 제어 정보가 업링크 PCC의 업링크 서브프레임들에서 전송될 수 있음을 보장할 수 있다. 다른 설계에서, 다운링크 및 업링크 서브프레임들의 이용 가능성에 따라 서로 다른 CC들 상에서 제어 정보가 전송될 수 있다. 예를 들어, 주어진 TDD CC 상에서의 데이터 송신을 지원하기 위한 업링크 제어 정보는, 업링크 서브프레임이 이용 가능하다면 그 TDD CC 상에서 전송될 수 있고, 혹은 그렇지 않으면 업링크 PCC 상에서 전송될 수 있다.

[0081] [0095] FDD 및 TDD CC들의 결합 또는 서로 다른 업링크:다운링크 구성들을 갖는 TDD CC들의 결합에 의한 하이브리드 반송파 접성을 지원하기 위해 본 명세서에서 설명되는 기술들은 다양한 이점들을 가질 수 있다. 첫째, 이 기술들은 네트워크 운영자들이 그들의 FDD 및/또는 TDD 스펙트럼을 더욱 잘 이용하게 할 수 있다. 이 기술들은 서브프레임 단위로 미세 입도로, 다운링크와 업링크 사이의 이용 가능한 FDD 및/또는 TDD 스펙트럼의 분할을 지원한다. 더욱이, 이 기술들은 다운링크 및 업링크 상에서의 트래픽 로드에 더 잘 매칭하도록 CC들의 CC 구성들에 대한 동적 변화들을 지원하며, 이는 시간 및/또는 지형(geography)에 따라 변화할 수도 있다. 예를 들어, 도 5와 도 7에 도시된 바와 같이, 서브프레임들에 걸친 모든 CC들에 대해 넓은 범위의 유효 UL:DL 분할이 얻어질 수 있다.

[0082] [0096] 둘째, 본 명세서에서 설명되는 기술들은 각각의 CC가 서로 다른 타입들의 UE들을 지원할 수 있게 한다. 각각의 CC는 FDD만을 지원하는 UE들, TDD만을 지원하는 UE들, 그리고 FDD와 TDD 모두를 지원하는 UE들의 임의의 결합을 지원할 수 있다. FDD만을 지원하는 UE는 하나 또는 그보다 많은 FDD CC들 상에서 동작할 수 있다. TDD만을 지원하는 UE는 하나 또는 그보다 많은 TDD CC들 상에서 동작할 수 있다. FDD와 TDD 모두를 지원하는 UE는 하나 또는 그보다 많은 FDD CC들 및/또는 하나 또는 그보다 많은 TDD CC들 상에서 동작할 수 있다. 이 UE는 TDD CC들에 걸쳐 서로 다른 업링크:다운링크 구성들을 지원할 수 있고, 다수의 FDD 및/또는 TDD CC들에 걸쳐 다

운링크 및 업링크 서브프레임들을 집성할 수 있다.

[0083] [0097] 셋째, 본 명세서에서 설명되는 기술들은 FDD 및 TDD CC들 상에서의 동작을 지원하도록 제어 정보의 탄력적인 송신을 지원할 수 있다. 다운링크 그랜트들, 업링크 그랜트들 및 ACK/NACK와 같은 다운링크 제어 정보는 (예를 들어, 도 6a에 도시된 바와 같이) FDD CC 상에서 그리고/또는 (예를 들어, FDD CC가 이용 가능하지 않다면) TDD CC 상에서 전송될 수 있다. ACK/NACK 및 CSI와 같은 업링크 제어 정보는 (예를 들어, 도 6b에 도시된 바와 같이) FDD CC 상에서 그리고/또는 (예를 들어, 도 6c에 도시된 바와 같이) TDD CC의 업링크 서브프레임들에서 전송될 수 있다. FDD CC 상에서 다운링크 제어 정보 및 업링크 제어 정보를 전송하는 것은 모든 CC들에 동일한 HARQ 타임라인이 사용되게 할 수 있으며, 이는 동작을 상당히 단순화할 수 있다.

[0084] [0098] 도 10은 반송파 집성을 이용한 통신을 지원하기 위한 프로세스(1000)를 보여준다. 프로세스(1000)는 (아래 설명되는 바와 같이) 셀/기지국에 의해 또는 다른 어떤 엔티티에 의해 수행될 수 있다. 기지국은 UE에 대해 구성된 복수의 CC들을 결정할 수 있다(블록(1012)). 복수의 CC들은 FDD CC 및 적어도 하나의 TDD CC를 포함할 수 있다. 기지국은 UE 성능을 기초로 FDD CC 상에서 UE로 제어 정보를 전송할 수 있다(블록(1014)). 기지국은 UE 성능을 기초로 제어 정보를 전송하기 위해 FDD CC를 선택할 수도 있다. 대안으로 또는 추가로, 기지국은 UE 성능을 기초로 하는 특정 방식으로 제어 정보를 전송할 수도 있다. 기지국은 UE와 교환되는 시그널링을 기초로 UE 성능을 획득할 수 있다. 기지국은 복수의 CC들 중 적어도 하나의 CC 상에서 UE와 데이터를 교환(예를 들어, 전송 및/또는 수신)할 수 있다(블록(1016)).

[0085] [0099] 하나의 설계에서, 각각의 서브프레임에 대한 유효 UL:DL 분할을 기초로 스케줄링이 수행될 수 있다. 적어도 하나의 TDD CC 각각에 대한 업링크:다운링크 구성은 기초로 복수의 서브프레임들 각각에 대한 유효 UL:DL 분할이 결정될 수 있다. 적어도 하나의 TDD CC는 구성 가능한 업링크:다운링크 구성을 가질 수 있고, 각각의 서브프레임에 대한 유효 UL:DL 분할은 시간에 따라 변경될 수 있다. 데이터 송신을 위해 UE를 스케줄링할 서브프레임은 복수의 서브프레임들 각각에 대한 유효 UL:DL 분할을 기초로 선택될 수 있다. 데이터 송신을 위해 UE를 스케줄링할 서브프레임은 UE의 성능, UE로 또는 UE에 의해 전송할 데이터의 양, UE의 데이터 요건들, 및/또는 다른 요소들에 추가로 기초하여 선택될 수 있다.

[0086] [00100] 제어 정보는 적어도 하나의 다운링크 그랜트를 포함할 수 있다. 블록(1016)의 경우, 기지국은 적어도 하나의 다운링크 그랜트를 기초로 적어도 하나의 CC 상에서 UE로 데이터를 전송할 수 있다. 제어 정보는 적어도 하나의 업링크 그랜트를 포함할 수 있다. 블록(1016)의 경우, 기지국은 적어도 하나의 업링크 그랜트를 기초로 적어도 하나의 CC 상에서 UE에 의해 전송된 데이터를 수신할 수 있다. 하나의 설계에서, 모든 CC들에 적용 가능한 HARQ 타임라인을 기초로 복수의 CC들 각각에서 데이터가 전송될 수 있다.

[0087] [00101] 도 6a를 참조하면, 하나의 설계에서, UE는 기지국에 의해 적어도 하나의 CC 상에서 전송된 다운링크 데이터에 응답하여, FDD CC, 예를 들어 FCC CC 1 업링크 상에서 업링크 ACK/NACK를 전송할 수 있다. 적어도 하나의 CC는 TDD CC, 예를 들어 TDD CC 2 혹은 TDD CC 3, 또는 FDD CC, 예를 들어 FCC CC 1일 수 있다. 기지국은 FDD CC 상에서 UE에 의해 전송된 ACK/NACK를 수신할 수 있고, ACK/NACK는 적어도 하나의 CC 상에서 기지국에 의해 전송된 데이터에 대한 것일 수 있다. 도 6c를 참조하면, 다른 설계에서, UE는 동일한 TDD CC 상에서 전송된 다운링크 데이터에 응답하여, TDD CC, 예를 들어, TDD CC 3 상에서 업링크 ACK/NACK를 전송할 수 있다. 기지국은 TDD CC 상에서 UE에 의해 전송된 ACK/NACK를 수신할 수 있고, ACK/NACK는 TDD CC 상에서 UE로 전송된 데이터에 대한 것일 수 있다. 도 6b를 참조하면, 또 다른 설계에서, 기지국은 적어도 하나의 TDD CC, 예를 들어 TDD CC 2 또는 TDD CC 3 상에서 UE에 의해 전송된 업링크 데이터에 응답하여, FDD CC 상에서 다운링크 ACK/NACK를 전송할 수 있다. 기지국은 FDD CC 상에서 UE로 ACK/NACK를 전송할 수 있고, ACK/NACK는 적어도 하나의 CC 상에서 UE로부터 수신된 데이터에 대한 것일 수 있다. 계속해서 도 6b를 참조하면, 또 다른 설계에서, 기지국은 FDD CC, 예를 들어 FCC CC 1 상에서 전송된 업링크 데이터에 대해 FDD CC 상에서 다운링크 ACK/NACK를 전송할 수 있다. 기지국은 FDD CC 상에서 UE로 ACK/NACK를 전송할 수 있고, ACK/NACK는 TDD CC 상에서 UE로부터 수신된 데이터에 대한 것일 수 있다.

[0088] [00102] 도 11은 반송파 집성을 이용하여 통신하기 위한 프로세스(1100)를 보여준다. 프로세스(1100)는 (아래 설명되는 바와 같이) UE에 의해 또는 다른 어떤 엔티티에 의해 수행될 수 있다. UE는 UE에 대해 구성된 복수의 CC들을 결정할 수 있다(블록(1112)). 복수의 CC들은 FDD CC 및 적어도 하나의 TDD CC를 포함할 수 있다. UE는 UE 성능을 기초로 FDD CC 상에서 UE로 전송된 제어 정보를 수신할 수 있다(블록(1114)). UE는 복수의 CC들 중 적어도 하나의 CC 상에서 데이터를 교환할 수 있다(블록(1116)).

[0089] [00103] 제어 정보는 적어도 하나의 다운링크 그랜트를 포함할 수 있다. 블록(1116)의 경우, UE는 적어도 하나

의 다운링크 그랜트를 기초로 적어도 하나의 CC 상에서 UE로 전송된 데이터를 수신할 수 있다. 제어 정보는 적어도 하나의 업링크 그랜트를 포함할 수 있다. 블록(1116)의 경우, UE는 적어도 하나의 업링크 그랜트를 기초로 적어도 하나의 CC 상에서 데이터를 전송할 수 있다.

[0090] [00104] 도 6a를 참조하면, 하나의 설계에서, UE는 기지국에 의해 적어도 하나의 CC 상에서 전송된 다운링크 데이터에 대해 FDD CC 상에서 업링크 ACK/NACK를 전송할 수 있다. 적어도 하나의 CC는 TDD CC, 예를 들어 TDD CC 2 혹은 TDD CC 3, 또는 FDD CC, 예를 들어 FCC CC 1일 수 있다. UE는 FDD CC 상에서 ACK/NACK를 전송할 수 있고, ACK/NACK는 적어도 하나의 CC 상에서 UE에 의해 수신된 데이터에 대한 것일 수 있다. 도 6c를 참조하면, 다른 설계에서, UE는 동일한 TDD CC 상에서 기지국에 의해 전송된 다운링크 데이터에 대해 TDD CC, 예를 들어 TDD CC 2 또는 TDD CC 3 상에서 업링크 ACK/NACK를 전송할 수 있다. UE는 지정된 서브프레임에서 TDD CC 상에서 ACK/NACK를 전송할 수 있다. ACK/NACK는 동일한 TDD CC 상에서 UE에 의해 수신된 데이터에 대한 것일 수 있는데, 지정된 서브프레임은 TDD CC에 대한 업링크 서브프레임이다. 도 6b를 참조하면, 또 다른 설계에서, 기지국은 UE에 의해 적어도 하나의 FDD CC 상에서 전송된 업링크 데이터에 대해 FDD CC 상에서 다운링크 ACK/NACK를 전송할 수 있다. UE는 FDD CC 상에서 전송된 ACK/NACK를 수신할 수 있고, ACK/NACK는 적어도 하나의 FDD CC 상에서 UE에 의해 전송된 데이터에 대한 것일 수 있다. 계속해서 도 6b를 참조하면, 또 다른 설계에서, 기지국은 TDD CC, 예를 들어 TDD CC 2 또는 TDD CC 3 상에서의 UE에 의한 업링크 데이터에 대해 FDD CC 상에서 다운링크 ACK/NACK를 전송할 수 있다. UE는 FDD CC 상에서 전송된 ACK/NACK를 수신할 수 있고, ACK/NACK는 TDD CC 상에서 UE에 의해 전송된 데이터에 대한 것일 수 있다.

[0091] [00105] 도 12는 반송과 집성을 이용한 통신을 지원하기 위한 프로세스(1200)를 보여준다. 프로세스(1200)는 (아래 설명되는 바와 같이) 기지국에 의해 또는 다른 어떤 엔티티에 의해 수행될 수 있다. 기지국은 그 기지국에 의해 서빙되는 UE에 대해 구성된 복수의 CC들을 결정할 수 있다(블록(1212)). 복수의 CC들은 PCC 및 SCC를 포함할 수 있다. PCC는 제 1 셀과 적어도 하나의 이웃 셀에서 동일한 업링크:다운링크 구성과 연관될 수 있다. SCC는 제 1 셀과 적어도 하나의 이웃 셀에서 서로 다른 업링크:다운링크 구성들과 연관될 수 있다. 기지국은 PCC 상에서 UE로 제어 정보를 전송할 수 있다(블록(1214)). 기지국은 복수의 CC들 중 적어도 하나의 CC 상에서 UE와 데이터를 교환할 수 있다(블록(1216)).

[0092] [00106] 하나의 설계에서, PCC는 구성 가능한 업링크:다운링크 구성을 가질 수 있다. PCC의 업링크:다운링크 구성을 대한 변화들은 제 1 셀과 적어도 하나의 이웃 셀에서 동기화될 수 있다. 하나의 설계에서, SCC는 제 1 셀에서 구성 가능한 업링크:다운링크 구성을 가질 수 있다. 제 1 셀은 예를 들어, 적어도 하나의 이웃 셀에 알리지 않고 자체적으로 SCC의 업링크:다운링크 구성을 변경할 수 있다.

[0093] [00107] 하나의 설계에서, 제 1 셀은 UE가 SCC 상에서 잠재적으로 강한 셀 간 간섭을 관찰하는지 여부를 기초로 PCC 또는 SCC 상에 UE를 스케줄링할 수 있다. 제 1 셀은 UE로부터의 측정 보고를 기초로, UE가 잠재적으로 강한 셀 간 간섭을 관찰하는지 여부를 결정할 수 있다.

[0094] [00108] 하나의 설계에서, 제 1 셀은 UE로부터 제 1 서브프레임 타입에 대한 SCC에 관한 제 1 CSI 보고를 수신할 수 있고, 또한 UE로부터 제 2 서브프레임 타입에 대한 SCC에 관한 제 2 CSI 보고를 수신할 수 있다. 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임들(예를 들어, 비-I 서브프레임들)은 적어도 하나의 이웃 셀 내의 UE들로부터 간섭을 받지 않을 수도 있다. 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임들(예를 들어, I 서브프레임들)은 적어도 하나의 이웃 셀 내의 UE들로부터 간섭을 받을 수도 있다. 제 1 셀은 (i) 제 1 CSI 보고를 기초로 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 또는 (ii) 제 2 CSI 보고를 기초로 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임에서 SCC 상에 UE를 스케줄링할 수 있다. 다른 설계에서, 제 1 셀은 UE로부터 제 1 서브프레임 타입에 대한 SCC에 관한 CSI 보고를 수신할 수 있다. 제 1 셀은 CSI 보고를 기초로 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 SCC 상에 UE를 스케줄링할 수 있다.

[0095] [00109] 하나의 설계에서, 기지국은 복수의 CC들 각각에 대한 업링크:다운링크 구성을 기초로 복수의 서브프레임들 각각에 대한 유효 UL:DL 분할을 결정할 수 있다. 기지국은 복수의 서브프레임들 각각에 대한 유효 UL:DL 분할을 기초로, 데이터 송신을 위해 UE를 스케줄링할 서브프레임을 선택할 수 있다. 기지국은 UE의 성능, UE로 또는 UE에 의해 전송될 데이터의 양, UE의 데이터 요건들, 및/또는 다른 요소들에 추가로 기초하여, 데이터 송신을 위해 UE를 스케줄링할 서브프레임을 선택할 수 있다.

[0096] [00110] 제어 정보는 적어도 하나의 다운링크 그랜트를 포함할 수 있다. 블록(1216)의 경우, 기지국은 적어도 하나의 다운링크 그랜트를 기초로 적어도 하나의 CC 상에서 UE로 데이터를 전송할 수 있다. 제어 정보는 적어도 하나의 업링크 그랜트를 포함할 수 있다. 블록(1216)의 경우, 기지국은 적어도 하나의 업링크 그랜트를 기

초로 적어도 하나의 CC 상에서 UE에 의해 전송된 데이터를 수신할 수 있다. 모든 CC들에 적용 가능한 HARQ 타임라인을 기초로 복수의 CC들 각각에서 데이터가 전송될 수 있다.

[0097] 하나의 설계에서, 적어도 하나의 CC 상에서 전송된 다운링크 데이터에 대해 PCC 상에서 업링크 ACK/NACK가 전송될 수 있다. 기지국은 UE에 의해 PCC 상에서 전송된 ACK/NACK를 수신할 수 있고, ACK/NACK는 적어도 하나의 CC 상에서 UE로 전송된 데이터에 대한 것일 수 있다. 다른 설계에서, SCC 상에서 전송된 다운링크 데이터에 대해 SCC 상에서 업링크 ACK/NACK가 전송될 수 있다. 기지국은 UE에 의해 SCC 상에서 전송된 ACK/NACK를 수신할 수 있고, ACK/NACK는 SCC 상에서 UE로 전송된 데이터에 대한 것일 수 있다. 또 다른 설계에서, 적어도 하나의 CC 상에서 전송된 업링크 데이터에 대해 PCC 상에서 다운링크 ACK/NACK가 전송될 수 있다. 기지국은 PCC 상에서 UE로 ACK/NACK를 전송할 수 있고, ACK/NACK는 SCC 상에서 UE로부터 수신된 데이터에 대한 것일 수 있다. 또 다른 설계에서, SCC 상에서 전송된 업링크 데이터에 대해 PCC 상에서 다운링크 ACK/NACK가 전송될 수 있다. 기지국은 PCC 상에서 UE로 ACK/NACK를 전송할 수 있고, ACK/NACK는 SCC 상에서 UE로부터 수신된 데이터에 대한 것일 수 있다.

[0098] 도 13은 반송과 집성을 이용하여 통신하기 위한 프로세스(1300)를 보여준다. 프로세스(1300)는 (아래 설명되는 바와 같이) UE에 의해 또는 다른 어떤 엔티티에 의해 수행될 수 있다. UE는 기지국에 의해 서빙될 수 있으며, UE에 대해 구성된 복수의 CC들을 결정할 수 있다(블록(1312)). 복수의 CC들은 PCC 및 SCC를 포함할 수 있다. PCC는 제 1 셀과 적어도 하나의 이웃 셀에서 동일한 업링크:다운링크 구성과 연관될 수 있다. SCC는 제 1 셀과 적어도 하나의 이웃 셀에서 서로 다른 업링크:다운링크 구성들과 연관될 수 있다. UE는 PCC 상에서 UE로 전송된 제어 정보를 수신할 수 있다(블록(1314)). UE는 복수의 CC들 중 적어도 하나의 CC 상에서 제 1 셀과 데이터를 교환할 수 있다(블록(1316)).

[0099] 하나의 설계에서, UE는 제 1 서브프레임 타입에 대한 SCC에 관한 제 1 CSI 보고를 전송할 수 있고, 제 2 서브프레임 타입에 대한 SCC에 관한 제 2 CSI 보고를 전송할 수 있다. 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임들(예를 들어, 비-I 서브프레임들)은 적어도 하나의 이웃 셀 내의 UE들로부터 간섭을 받지 않을 수도 있다. 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임들(예를 들어, I 서브프레임들)은 적어도 하나의 이웃 셀 내의 UE들로부터 간섭을 받을 수도 있다. UE는 (i) 제 1 CSI 보고를 기초로 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 또는 (ii) 제 2 CSI 보고를 기초로 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임에서 SCC 상에 스케줄링될 수 있다. 다른 설계에서, UE는 제 1 서브프레임 타입에 대한 SCC에 관한 CSI 보고를 전송할 수 있다. UE는 CSI 보고를 기초로 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 SCC 상에 스케줄링될 수 있다.

[0100] 블록(1316)에서 UE는 기지국으로 데이터를 전송할 수 있다. 다음에, UE는 기지국으로 전송된 데이터에 대해 기지국으로부터 ACK/NACK를 수신할 수 있다. 대안으로 또는 추가로, 블록(1316)에서 UE는 기지국으로부터 데이터를 수신할 수도 있다. 다음에, UE는 기지국으로부터 수신된 데이터에 대해 기지국으로 ACK/NACK를 전송할 수 있다. 데이터 및 ACK/NACK는 도 13의 기지국에 대해 설명한 것과 상보적인 방식으로 전송 또는 수신될 수 있다.

[0101] 도 14는 도 1의 기지국들/eNB들 중 하나 그리고 UE들 중 하나일 수 있는 기지국/eNB(110y) 및 UE(120y)의 설계의 블록도를 보여준다. 기지국(110y)은 T개의 안테나들(1434a-1434t)을 구비할 수 있고, UE(120y)는 R개의 안테나들(1452a-1452r)을 구비할 수 있으며, 여기서 일반적으로 T는 1보다 크거나 같고 R은 1보다 크거나 같다.

[0102] 기지국(110y)에서, 송신 프로세서(1420)는 하나 또는 그보다 많은 UE들에 대해 데이터 소스(1412)로부터 데이터를 수신할 수 있고, 각각의 UE에 대해 선택된 하나 또는 그보다 많은 변조 및 코딩 방식들을 기초로 그 각각의 UE에 대한 데이터를 처리(예를 들어, 인코딩 및 변조)할 수 있고, 모든 UE들에 대한 데이터 심벌들을 제공할 수 있다. 송신 프로세서(1420)는 또한 (예를 들어, 다운링크 그랜트들, 업링크 그랜트들, ACK/NACK 등에 대한) 제어 정보를 처리하여 제어 심벌들을 제공할 수 있다. 프로세서(1420)는 또한 기준 신호들에 대한 기준 심벌들을 생성할 수도 있다. 송신(TX) 다중 입력 다중 출력(MIMO: multiple-input multiple-output) 프로세서(1430)는 데이터 심벌들, 제어 심벌들 및/또는 기준 심벌들(적용 가능하다면)을 프리코딩할 수 있으며, T개의 출력 심벌 스트리밍들을 T개의 변조기들(MOD)(1432a-1432t)에 제공할 수 있다. 각각의 변조기(1432)는 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 자신의 출력 심벌 스트리밍을 처리하여 출력 샘플 스트리밍을 획득할 수 있다. 각각의 변조기(1432)는 자신의 출력 샘플 스트리밍을 추가 조정(예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 상향 변환)하여 다운링크 신호를 획득할 수 있다. 변조기들(1432a-1432t)로부터의 T개의 다운링크 신호들은 각각 T개의 안테나들(1434a-1434t)을 통해 전송될 수 있다.

- [0103] [00117] UE(120y)에서, 안테나들(1452a-1452r)은 기지국(110y) 및/또는 다른 기지국들로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있으며 수신된 신호들을 각각 복조기들(DEMOD들)(1454a-1454r)에 제공할 수 있다. 각각의 복조기(1454)는 각자의 수신 신호를 조정(예를 들어, 필터링, 증폭, 하향 변환 및 디지털화)하여 입력 샘플들을 획득할 수 있다. 각각의 복조기(1454)는 (예를 들어, OFDM 등에 대한) 입력 샘플들을 추가 처리하여 수신 심벌들을 획득할 수 있다. MIMO 검출기(1456)는 R개의 모든 복조기들(1454a-1454r)로부터 수신 심벌들을 획득할 수 있고, 수신 심벌들에 대해 MIMO 검출을 수행하여, 검출된 심벌들을 제공할 수 있다. 수신 프로세서(1458)는 검출된 심벌들을 처리(예를 들어, 복조 및 디코딩)하여, UE(120y)에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(1460)에 제공하고, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(1480)에 제공할 수 있다. 채널 프로세서(1484)는 서로 다른 반송파들에 대한 채널 응답 및 간섭을 이러한 반송파들 상에서 수신된 기준 신호들에 기초하여 측정할 수 있으며, 각각의 관심 반송파에 대한 CSI를 결정할 수 있다.
- [0104] [00118] 업링크 상에서, UE(120y)에서는 송신 프로세서(1464)가 데이터 소스(1462)로부터의 데이터 및 제어기/프로세서(1480)로부터의 제어 정보(예를 들어, ACK/NACK, CSI 등)를 수신하여 처리할 수 있다. 프로세서(1464)는 또한 하나 또는 그보다 많은 기준 신호들에 대한 기준 심벌들을 생성할 수 있다. 송신 프로세서(1464)로부터의 심벌들은 적용 가능하다면 TX MIMO 프로세서(1466)에 의해 프리코딩될 수 있고, (예를 들어, SC-FDM, OFDM 등을 위해) 변조기들(1454a-1454r)에 의해 추가 처리되어 기지국(110y)으로 전송될 수 있다. 기지국(110y)에서는, UE(120y) 및 다른 UE들에 의해 전송된 데이터 및 제어 정보에 대한 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득하기 위해 UE(120y) 및 다른 UE들로부터의 업링크 신호들이 안테나들(1434)에 의해 수신되고, 복조기들(1432)에 의해 처리되며, 적용 가능하다면 MIMO 검출기(1436)에 의해 검출되고, 수신 프로세서(1438)에 의해 추가 처리될 수 있다. 프로세서(1438)는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(1439)에 그리고 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(1440)에 제공할 수 있다.
- [0105] [00119] 제어기들/프로세서들(1440, 1480)은 각각 기지국(110y) 및 UE(120y)에서의 동작을 지시할 수 있다. 기지국(110y)의 프로세서(1440) 및/또는 다른 프로세서들과 모듈들은 도 10의 프로세스(1000), 도 12의 프로세스(1200), 그리고/또는 본 명세서에서 설명된 기술들에 대한 다른 프로세스들을 수행 또는 지시할 수 있다. UE(120y)의 프로세서(1480) 및/또는 다른 프로세서들과 모듈들은 도 11의 프로세스(1100), 도 13의 프로세스(1300), 그리고/또는 본 명세서에서 설명된 기술들에 대한 다른 프로세스들을 수행 또는 지시할 수 있다. 메모리들(1442, 1482)은 각각 기지국(110y) 및 UE(120y)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수 있다. 스케줄러(1444)는 다운링크 및/또는 업링크를 통한 데이터 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수 있다.
- [0106] [00120] 도 15는 하이브리드 반송파 집성을 지원하는 무선 통신 방법의 흐름도(1500)이다. 이 방법은 eNB에 의해 수행될 수 있다. 하이브리드 반송파 집성은 TTD에 대한 서로 다른 업링크:다운링크 구성들에 의한 요소 반송파들의 집성을 일 수 있다. 집성은 추가로 FDD 요소 반송파들을 수반할 수도 있다.
- [0107] [00121] 단계(1502)에서, eNB는 eNB에 의해 서빙되는 UE에 대해 구성된 복수의 TDD 요소 반송파들을 결정한다. eNB는 UE에 대한 요소 반송파 구성들을 미리 설정하였다. 이에 따라, eNB는 eNB가 UE에 대해 설정한 요소 반송파 구성을 기초로 UE에 대해 구성된 TDD 요소 반송파들을 결정한다. 복수의 요소 반송파들은 주 요소 반송파 및 부 요소 반송파를 포함할 수 있다. 주 요소 반송파는 제 1 셀과 이웃 셀에서 동일한 업링크:다운링크 구성을 갖는 한편, 부 요소 반송파는 제 1 셀과 이웃 셀에서 서로 다른 업링크:다운링크 구성들을 갖는다. 이러한 TDD 요소 반송파 어레인지먼트들의 예들은 도 9를 참조로 위에서 설명된다.
- [0108] [00122] 주 요소 반송파는 구성 가능한 업링크:다운링크 구성을 가질 수 있다. 제 1 셀에서의 주 요소 반송파와 이웃 셀에서의 주 요소 반송파가 동일한 업링크:다운링크 구성을 유지하도록 주 요소 반송파의 업링크:다운링크 구성을 대한 변화들이 제 1 셀과 이웃 셀에서 동기화될 수 있다. 예를 들어, 셀 A에 대한 TDD CC1(PCC)의 업링크-다운링크 분할이 셀 B에 대한 TDD CC1(PCC)의 업링크-다운링크 분할과 동일한 도 9를 참고한다. 부 요소 반송파가 또한 제 1 셀에서 구성 가능한 업링크:다운링크 구성을 가질 수도 있다.
- [0109] [00123] 단계(1504)에서, eNB는 주 요소 반송파와 부 요소 반송파 중 하나 또는 둘 다에 UE를 스케줄링한다. 한 구성에서, 스케줄은 셀 간 간섭을 기초로 한다. 이 경우, eNB는 UE에 의해 관찰된 셀 간 간섭의 측정치를 결정하고, 결정된 측정치를 기초로 주 요소 반송파와 부 요소 반송파 중 하나에 UE를 스케줄링한다. eNB는 결정된 측정치가 강한 셀 간 간섭에 대응하는 경우에는 주 요소 반송파 상에 UE를 스케줄링할 수 있다. eNB는 결정된 측정치가 강한 셀 간 간섭에 대응하지 않는 경우에는 부 요소 반송파 상에 UE를 스케줄링할 수 있다.
- [0110] [00124] 앞서 설명한 바와 같이, UE에 의해 관찰된 셀 간 간섭의 측정치는 다양한 방식들로 결정될 수 있다. 하나의 설계에서, 강한 셀 간 간섭은 UE에 의해 전송되는 측정 보고를 기초로 결정될 수 있다. 보고는 UE에 의

해 검출되는 셀들, 예를 들어 임계치를 초과하는 수신 신호 세기를 갖는 셀들의 수신 신호 세기들을 포함할 수 있다. 이웃 셀에 대한 수신 신호 세기가 높은 임계치를 초과한다면, UE가 이웃 셀로부터의 강한 간섭을 관찰하는 것으로 여겨질 수 있다. 다른 설계에서, 강한 셀 간 간섭은 셀에 의해 서빙되지 않는 UE들의 셀에 의해 이루어진 간섭 측정들을 기초로 결정될 수 있다. 강한 셀 간 간섭은 또한 다른 방식들로 결정될 수도 있다.

[0111] [00125] 다른 구성들에서, eNB는 UE로부터 수신된 하나 또는 그보다 많은 CSI 보고들을 기초로 UE들을 스케줄링 할 수 있다. 이러한 하나의 구현에서, eNB는 부 요소 반송파의 서브프레임에 대해 UE로부터 CSI 보고를 수신하는데, 여기서 서브프레임은 제 1 타입의 서브프레임에 대응한다. 제 1 서브프레임 타입은 이웃 셀 내의 UE들로부터 간섭을 받지 않는 서브프레임일 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 이러한 타입들의 서브프레임들은 비-간섭(비-I) 서브프레임들 또는 클린 서브프레임들로 지칭될 수도 있다. 이 경우, eNB는 CSI 보고를 기초로 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 부 요소 반송파 상에 UE를 스케줄링할 수 있다.

[0112] [00126] 다른 구현에서, eNB는 UE로부터 제 1 CSI 보고 및 제 2 CSI 보고를 수신한다. 제 1 CSI 보고는 제 1 타입의 서브프레임에 대응하는 부 요소 반송파의 서브프레임에 관한 것이다. 제 1 서브프레임 타입은 이웃 셀 내의 UE들로부터 간섭을 받지 않는 서브프레임일 수 있다. 제 2 CSI 보고는 제 2 타입의 서브프레임에 대응하는 부 요소 반송파의 서브프레임에 관한 것이다. 제 2 서브프레임 타입은 이웃 셀 내의 UE들로부터 간섭을 받는 서브프레임일 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 이러한 타입들의 서브프레임들은 간섭(I) 서브프레임들 또는 언클린 서브프레임들로 지칭될 수도 있다. 이 경우, eNB는 제 1 CSI 보고를 기초로 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 또는 제 2 CSI 보고를 기초로 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임에서 부 요소 반송파 상에 UE를 스케줄링할 수 있다.

[0113] [00127] 다른 구성에서, eNB는 복수의 요소 반송파들 각각에 대한 업링크:다운링크 구성을 기초로 복수의 서브프레임들 각각에 대한 유효 업링크:다운링크 분할을 결정한다. 다음에, eNB는 복수의 서브프레임들 각각에 대한 유효 업링크:다운링크 분할을 기초로, 데이터 송신을 위해 UE를 스케줄링할 서브프레임을 선택한다. 예를 들어 데이터 송신을 위해 UE를 스케줄링할 서브프레임은 추가로, UE 성능, UE에 전송할 데이터의 양, 및/또는 UE의 데이터 요건들을 기초로 선택될 수도 있다.

[0114] [00128] 단계(1506)에서, eNB는 주 요소 반송파 상에서 UE로 제어 정보를 전송한다. 단계(1508)에서, eNB는 복수의 요소 반송파들 중 적어도 하나의 요소 반송파 상에서 UE와 데이터를 교환한다. 도 6c를 참고로 앞서 설명한 바와 같이, 제어 정보는 적어도 하나의 다운링크 그랜트를 포함할 수 있는데, 이 경우 eNB는 적어도 하나의 다운링크 그랜트를 기초로 적어도 하나의 요소 반송파 상에서 UE로 데이터를 전송함으로써 데이터를 교환한다. 도 6b를 참조하여 앞서 설명한 바와 같이, 제어 정보는 또한 적어도 하나의 업링크 그랜트를 포함할 수도 있으며, 이 경우 eNB는 적어도 하나의 업링크 그랜트를 기초로 적어도 하나의 요소 반송파 상에서 UE에 의해 전송된 데이터를 수신함으로써 데이터를 교환한다.

[0115] [00129] 일 실시예에서, 복수의 요소 반송파들은 또한 FDD 요소 반송파를 포함할 수도 있다. 이 경우, eNB는 FDD 요소 반송파 상에서 UE로 제어 정보를 전송할 수 있다. FDD 요소 반송파 상에서 전송된 제어 정보는 TDD 요소 반송파의 다운링크 서브프레임 상에서의 다운링크 데이터에 대한 다운링크 그랜트, 또는 TDD 요소 반송파의 업링크 서브프레임 상에서의 업링크 데이터에 대한 업링크 그랜트를 포함할 수 있다.

[0116] [00130] FDD 요소 반송파 상에서 전송된 다운링크 그랜트들의 경우, eNB는 적절하게 차례로 배열된 서브프레임에서 UE로부터 업링크 신호, 예를 들어 ACK/NACK를 수신할 수 있다. 예를 들어, 도 6a - 도 6c를 참조로 앞서 설명한 바와 같이, 적절하게 차례로 배열된 서브프레임은 다운링크 그랜트가 전송된 다운링크 서브프레임(예를 들어, t)으로부터 일정 개수의 서브프레임들 이후(예를 들어, t + 4)일 수 있다. 적절하게 차례로 배열된 서브프레임과 일치하는 TDD 요소 반송파 서브프레임이 업링크 서브프레임이라면, eNB에 의해 수신되는 업링크 신호는 TDD 요소 반송파 상에서 전송된다. 예를 들어, TDD CC 3의 제 4 서브프레임이 업링크 서브프레임이기 때문에, TDD CC 3의 서브프레임 0에서 전송된 다운링크 데이터에 대응하는 업링크 ACK/NACK가 TDD CC 3의 제 4 서브프레임 상에서 전송되는 도 6c를 참고한다. 적절하게 차례로 배열된 서브프레임과 일치하는 TDD 요소 반송파 서브프레임이 다운링크 서브프레임이라면, 업링크 신호는 FDD 요소 반송파 상에서 전송된다. 예를 들어, TDD CC 2의 제 4 서브프레임이 다운링크 서브프레임이기 때문에, TDD CC 2의 서브프레임 0에서 전송된 다운링크 데이터에 대응하는 업링크 ACK/NACK가 FDD CC 1 업링크의 제 4 서브프레임 상에서 전송되는 도 6c를 참고한다.

[0117] [00131] FDD 요소 반송파 상에서 전송된 업링크 그랜트들의 경우, eNB는 TDD 요소 반송파의 업링크 서브프레임에 대한 FDD 요소 반송파의 적절하게 차례로 배열된 서브프레임에서 업링크 그랜트를 전송한다. 적절하게 차례로 배열된 서브프레임은 업링크 데이터 송신이 발생할 수 있는 업링크 서브프레임(예를 들어, t)으로부터 일정

개수의 서브프레임들 이전(예를 들어, $t - 4$)일 수 있다. 예를 들어, 서브프레임 $t=3$ 에서 TDD CC 2와 TDD CC 3이 업링크 서브프레임들을 갖고, 서브프레임 3으로부터 4개의 서브프레임들 이전인 서브프레임 9의 FDD CC 1 상에서 업링크 그랜트가 전송되는 도 6b를 참고한다.

[0118] [00132] 도 16은 장치(1602)에서 서로 다른 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 나타내는 데이터 흐름도(1600)이다. 이 장치는 eNB일 수 있다. 이 장치는 요소 반송파 결정 모듈(1604), 스케줄링 모듈(1606), 제어 정보 모듈(1608) 및 데이터 교환 모듈(1610)을 포함한다.

[0119] [00133] 요소 반송파 결정 모듈(1604)은 eNB에 의해 서빙되는 UE에 대해 구성된 복수의 TDD 요소 반송파들을 결정한다. 복수의 요소 반송파들은 주 요소 반송파 및 부 요소 반송파를 포함한다. 주 요소 반송파는 제 1 셀과 이웃 셀에서 동일한 업링크:다운링크 구성을 갖고, 부 요소 반송파는 제 1 셀과 이웃 셀에서 서로 다른 업링크:다운링크 구성들을 갖는다.

[0120] [00134] 스케줄링 모듈(1606)은 주 요소 반송파와 부 요소 반송파 중 하나에 UE를 스케줄링한다. 예를 들어, 스케줄링 모듈(1606)은 UE에 의해 관찰된 셀 간 간섭의 측정치를 결정하고, 결정된 측정치를 기초로 주 요소 반송파와 부 요소 반송파 중 하나에 UE를 스케줄링할 수 있다. 스케줄링 모듈(1606)은 결정된 측정치가 강한 셀 간 간섭에 대응하는 경우에는 주 요소 반송파 상에 그리고 결정된 측정치가 강한 셀 간 간섭에 대응하지 않는 경우에는 부 요소 반송파 상에 UE를 스케줄링할 수 있다.

[0121] [00135] 스케줄링 모듈(1606)은 부 요소 반송파의 제 1 서브프레임 타입에 관해 UE로부터 제 1 CSI 보고를 수신 할 수 있는데, 여기서 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임들은 이웃 셀 내의 UE들로부터 간섭을 받지 않는다. 스케줄링 모듈(1606)은 CSI 보고를 기초로 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 부 요소 반송파 상에 UE를 스케줄링할 수 있다. 스케줄링 모듈(1606)은 또한, 부 요소 반송파의 제 2 서브프레임 타입에 관해 UE로부터 제 2 CSI 보고를 수신할 수 있는데, 여기서 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임들은 이웃 셀 내의 UE들로부터 간섭을 받는다. 스케줄링 모듈(1606)은 제 1 CSI 보고를 기초로 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 또는 제 2 CSI 보고를 기초로 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임에서 부 요소 반송파 상에 UE를 스케줄링할 수 있다.

[0122] [00136] 스케줄링 모듈(1606)은 또한 복수의 요소 반송파들 각각에 대한 업링크:다운링크 구성을 기초로 복수의 서브프레임들 각각에 대한 유효 업링크:다운링크 분할을 결정하고, 복수의 서브프레임들 각각에 대한 유효 업링크:다운링크 분할을 기초로, 데이터 송신을 위해 UE를 스케줄링할 서브프레임을 선택할 수 있다.

[0123] [00137] 제어 정보 모듈(1608)은 주 요소 반송파 상에서 UE로 제어 정보를 전송한다. 데이터 교환 모듈(1610)은 복수의 요소 반송파들 중 적어도 하나의 요소 반송파 상에서 UE와 데이터를 교환, 예를 들어 전송 및/또는 수신한다. 제어 정보 모듈에 의해 전송되는 제어 정보는 적어도 하나의 다운링크 그랜트를 포함할 수 있다. 이 경우, 데이터 교환 모듈(1610)은 적어도 하나의 다운링크 그랜트를 기초로 적어도 하나의 요소 반송파 상에서 UE로 데이터를 전송한다. 제어 정보 모듈(1608)에 의해 전송되는 제어 정보는 적어도 하나의 업링크 그랜트를 포함할 수 있다. 이 경우, 데이터 교환 모듈(1610)은 적어도 하나의 업링크 그랜트를 기초로 UE에 의해 적어도 하나의 요소 반송파 상에서 전송된 데이터를 수신한다. 제어 정보 모듈(1608)에 의해 전송되는 제어 정보는 FDD 요소 반송파 상에서 전송될 수 있으며, TDD 요소 반송파의 다운링크 서브프레임 상에서의 다운링크 데이터에 대한 다운링크 그랜트를 포함할 수 있다. 이 경우, 데이터 교환 모듈(1610)은 적절하게 차례로 배열된 서브프레임과 일치하는 TDD 요소 반송파 서브프레임이 업링크 서브프레임인 경우, TDD 요소 반송파의 적절하게 차례로 배열된 서브프레임에서 UE로부터의 업링크 신호를 수신할 수 있다. 데이터 교환 모듈(1610)은 적절하게 차례로 배열된 서브프레임과 일치하는 TDD 요소 반송파 서브프레임이 다운링크 서브프레임인 경우, FDD 요소 반송파 상에서 전송된 UE로부터의 업링크 신호를 수신할 수 있다.

[0124] [00138] 이 장치는 도 15의 앞서 언급한 흐름도에서 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 추가 모듈들을 포함할 수 있다. 이에 따라, 도 15의 앞서 언급한 흐름도의 각각의 단계는, 모듈에 의해 수행될 수 있고, 장치는 그러한 모듈들 중 하나 또는 그보다 많은 모듈을 포함할 수 있다. 모듈들은 구체적으로, 언급된 프로세스들/알고리즘을 실행하도록 구성되거나, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터 판독 가능 매체 내에 저장되거나, 또는 이들의 어떤 결합에 의한, 하나 또는 그보다 많은 하드웨어 컴포넌트들일 수 있다.

[0125] [00139] 도 17은 처리 시스템(1714)을 이용하는 장치(1602')에 대한 하드웨어 구현의 일례를 나타내는 도면 (1700)이다. 처리 시스템(1714)은 일반적으로 버스(1724)로 제시된 버스 아키텍처로 구현될 수 있다. 버스

(1724)는 처리 시스템(1714)의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 많은 수의 상호 접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수 있다. 버스(1724)는 프로세서(1704), 모듈들(1604, 1606, 1608, 1610) 및 컴퓨터 판독 가능 매체(1706)로 제시된 하나 또는 그보다 많은 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들을 포함하는 다양한 회로들을 서로 링크한다. 버스(1724)는 또한, 해당 기술분야에 잘 알려져 있고 이에 따라 더 이상 설명되지 않을, 타이밍 소스들, 주변 장치들, 전압 조정기들 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수도 있다.

[00126] 처리 시스템(1714)은 트랜시버(1710)에 연결될 수 있다. 트랜시버(1710)는 하나 또는 그보다 많은 안테나들(1720)에 연결된다. 트랜시버(1710)는 전송 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버(1710)는 하나 또는 그보다 많은 안테나들(1720)로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보를 처리 시스템(1714)에 제공한다. 또한, 트랜시버(1710)는 처리 시스템(1714)으로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보를 기초로, 하나 또는 그보다 많은 안테나들(1720)에 인가할 신호를 발생시키다. 처리 시스템(1714)은 컴퓨터 판독 가능 매체(1706)에 연결된 프로세서(1704)를 포함한다. 프로세서(1704)는 컴퓨터 판독 가능 매체(1706) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하여, 일반적인 처리를 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(1704)에 의해 실행될 때, 처리 시스템(1714)으로 하여금, 임의의 특정 장치에 대해 앞서 설명한 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독 가능 매체(1706)는 또한 소프트웨어 실행시 프로세서(1704)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 처리 시스템은 모듈들(1604, 1606, 1608, 1610) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은 컴퓨터 판독 가능 매체(1706)에 상주/저장되어 프로세서(1704)에서 구동하는 소프트웨어 모듈들, 프로세서(1704)에 연결된 하나 또는 그보다 많은 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 어떤 결합일 수 있다. 처리 시스템(1714)은 eNB(110y)의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리(1442) 및/또는 TX 프로세서(1420), RX 프로세서(1438) 및 제어기/프로세서(1440) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[00127] [00141] 한 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1602/1602')는 eNB에 의해 서빙되는 UE에 대해 구성된 복수의 TDD 요소 반송파들을 결정하기 위한 수단을 포함한다. 복수의 요소 반송파들은 주 요소 반송파 및 부 요소 반송파를 포함할 수 있다. 주 요소 반송파는 제 1 셀과 이웃 셀에서 동일한 업링크:다운링크 구성을 갖고, 부 요소 반송파는 제 1 셀과 이웃 셀에서 서로 다른 업링크:다운링크 구성들을 갖는다. 장치(1602/1602')는 또한, 주 요소 반송파 상에서 UE로 제어 정보를 전송하기 위한 수단, 및 복수의 요소 반송파들 중 적어도 하나의 요소 반송파 상에서 UE와 데이터를 교환하기 위한 수단을 포함한다.

[00128] [00142] 장치(1602/1602')는 UE에 의해 관찰된 셀 간 간섭의 측정치를 결정하기 위한 수단, 결정된 측정치를 기초로 주 요소 반송파와 부 요소 반송파 중 하나의 요소 반송파 상에 UE를 스케줄링하기 위한 수단, UE로부터 CSI 보고를 수신하기 위한 수단 – 보고는 제 1 서브프레임 타입에 대한 부 요소 반송파에 관한 것이고, 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임들은 이웃 셀 내의 UE들로부터 간섭을 받지 않음 –, 및 CSI 보고를 기초로 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 부 요소 반송파 상에 UE를 스케줄링하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 장치(1602/1602')는 UE로부터 제 2 CSI 보고를 수신하기 위한 수단 – 제 2 보고는 UE로부터의 제 2 서브프레임 타입에 대한 부 요소 반송파에 관한 것이고, 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임들은 이웃 셀 내의 UE들로부터 간섭을 받음 –, 및 제 1 CSI 보고를 기초로 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임에서 또는 제 2 CSI 보고를 기초로 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임에서 부 요소 반송파 상에 UE를 스케줄링하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다.

[00129] [00143] 장치(1602/1602')는 복수의 요소 반송파들 각각에 대한 업링크:다운링크 구성을 기초로 복수의 서브프레임들 각각에 대한 유효 업링크:다운링크 분할을 결정하기 위한 수단, 및 복수의 서브프레임들 각각에 대한 유효 업링크:다운링크 분할을 기초로, 데이터 송신을 위해 UE를 스케줄링할 서브프레임을 선택하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다.

[00130] [00144] 장치(1602/1602')는 FDD 요소 반송파 상에서 UE로 제어 정보를 전송하기 위한 수단, 및 적절하게 차례로 배열된 서브프레임에서 UE로부터 업링크 신호를 수신하기 위한 수단을 더 포함할 수 있으며, 여기서 적절하게 차례로 배열된 서브프레임과 일치하는 TDD 요소 반송파 서브프레임이 업링크 서브프레임이라면, TDD 요소 반송파 상에서 업링크 신호가 전송된다.

[00131] [00145] 앞서 언급한 수단들은, 앞서 언급한 수단들에 의해 기술된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1602')의 처리 시스템(1714) 및/또는 장치(1602)의 앞서 언급한 모듈들 중 하나 또는 그보다 많은 것일 수도 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 처리 시스템(1714)은 TX 프로세서(1420), RX 프로세서(1438) 및 제어기/프로세서(1440)를 포함할 수 있다. 따라서 한 구성에서, 앞서 언급한 수단은, 앞서 언급한 수단에 의해 기술된 기능들을 수행하도

록 구성된 TX 프로세서(1420), RX 프로세서(1438) 및 제어기/프로세서(1440)일 수 있다.

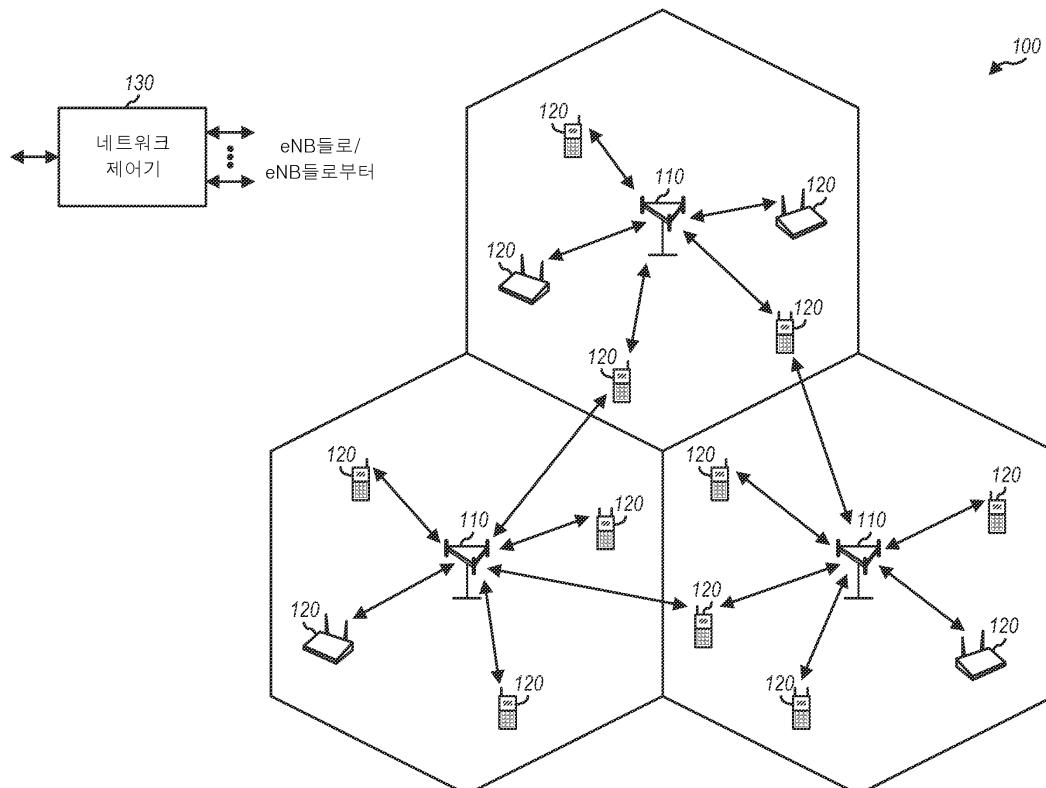
- [0132] [00146] 개시된 프로세스들의 단계들의 특정 순서 또는 계층 구조는 예시적인 접근 방식들의 실례인 것으로 이해된다. 설계 선호들을 기초로, 프로세스들의 단계들의 특정 순서 또는 계층 구조는 재배열될 수도 있다고 이해된다. 추가로, 일부 단계들은 결합되거나 생략될 수도 있다. 첨부한 방법 청구항들은 다양한 단계들의 엘리먼트들을 예시적인 순서로 제시하며, 제시된 특정 순서 또는 계층 구조로 한정되는 것으로 여겨지는 것은 아니다.
- [0133] [00147] 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 추가로, 본 명세서의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 결합들로 구현될 수 있다고 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호 호환성을 명확히 설명하기 위해, 각종 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들은 일반적으로 이들의 기능과 관련하여 위에서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 아니면 소프트웨어로 구현되는지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 좌우된다. 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 설명된 기능을 특정 애플리케이션마다 다양한 방식들로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다.
- [0134] [00148] 본 명세서에서의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor), 주문형 집적 회로(ASIC: application specific integrated circuit), 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA: field programmable gate array) 또는 다른 프로그래밍 가능한 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합으로 구현되거나 이들에 의해 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안으로 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어 DSP와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그보다 많은 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다.
- [0135] [00149] 본 명세서의 개시와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EEPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 해당 기술분야에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 읽고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 연결된다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. ASIC은 사용자 단말에 상주할 수도 있다. 대안으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에 개별 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.
- [0136] [00150] 하나 또는 그보다 많은 예시적인 설계들 또는 방법들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현된다면, 이 기능들은 컴퓨터 판독 가능한 매체에 하나 또는 그보다 많은 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 전송될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체와 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함한다. 저장 매체는 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 이용 가능한 매체일 수 있다. 한정이 아닌 예시로, 이러한 컴퓨터 판독 가능한 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM이나 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 전달 또는 저장하는데 사용될 수 있으며 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터나 범용 또는 특수 목적용 프로세서에 의해 액세스 가능한 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 지정된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선 또는 디지털 가입자 회선(DSL: digital subscriber line)을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 전송된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선 또는 DSL이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 것과 같은 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이 디스크(blue-ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disk)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다. 상기의 것들의 결합들이 또한 컴퓨터 판독 가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0137]

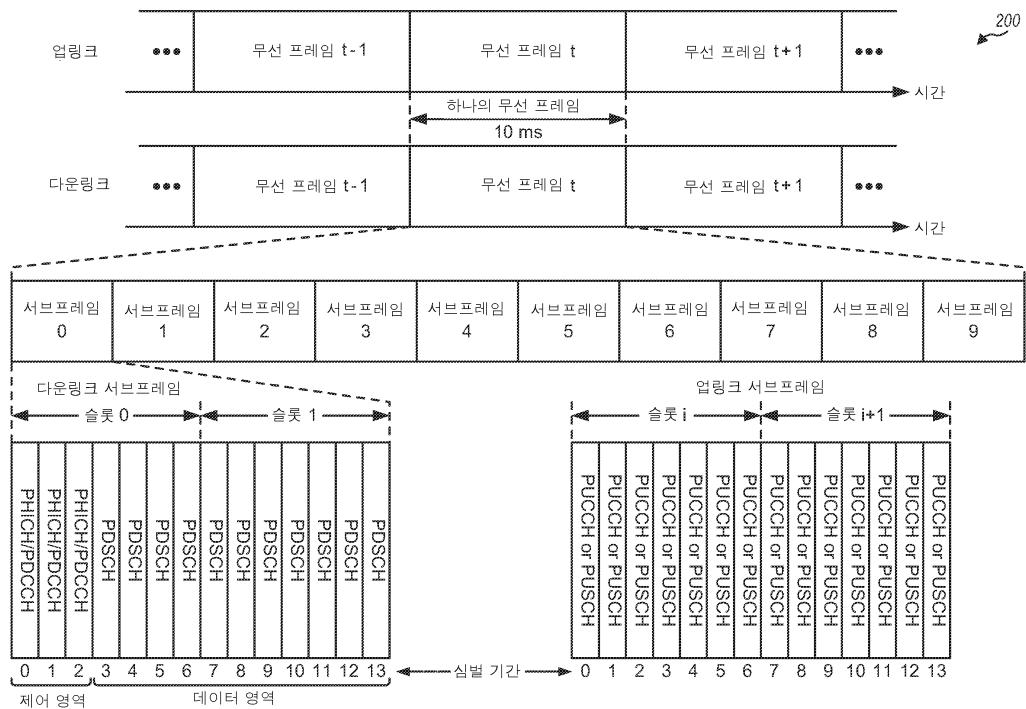
[00151] 상기 설명은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 임의의 자가 본 명세서에서 설명된 다양한 양상을 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 이러한 양상들에 대한 다양한 변형들이 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 다른 양상들에 적용될 수도 있다. 따라서 청구항들은 본 명세서에 도시된 양상들로 한정되는 것으로 의도되는 것이 아니라 청구항 문언과 일치하는 전체 범위에 따르는 것이며, 여기서 엘리먼트에 대한 단수 언급은 구체적으로 그렇게 언급하지 않는 한 "하나 및 단 하나"를 의미하는 것으로 의도되는 것이 아니라, 그보다는 "하나 또는 그보다 많은"을 의미하는 것이다. 구체적으로 달리 언급되지 않는 한, "일부"라는 용어는 하나 또는 그보다 많은 것을 의미한다. "A, B 또는 C 중 적어도 하나," "A, B 및 C 중 적어도 하나," 그리고 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 결합"과 같은 결합들은 A, B 및/또는 C의 임의의 결합을 포함하며, A의 배수, B의 배수, 또는 C의 배수를 포함할 수도 있다. 구체적으로는, "A, B 또는 C 중 적어도 하나," "A, B 및 C 중 적어도 하나," 그리고 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 결합"과 같은 결합들은 A만, B만, C만, A와 B, A와 C, B와 C, 또는 A와 B와 C일 수 있으며, 여기서 이러한 임의의 결합들은 A, B 또는 C 중 하나 또는 그보다 많은 멤버 또는 멤버들을 포함할 수 있다. 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 알려진 또는 나중에 알려지게 될 본 개시 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 그리고 기능적 등가물들은 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함되며, 청구항들에 의해 포함되는 것으로 의도된다. 더욱이, 본 명세서에 개시된 내용은, 청구항들에 이러한 개시 내용이 명시적으로 기재되어 있는지 여부에 관계없이, 공중이 사용하도록 의도되는 것은 아니다. 청구항 엘리먼트가 명백히 "~을 위한 수단"이라는 문구를 사용하여 언급되지 않는 한, 어떠한 청구항 엘리먼트도 수단 + 기능으로서 해석되어야 하는 것은 아니다.

도면

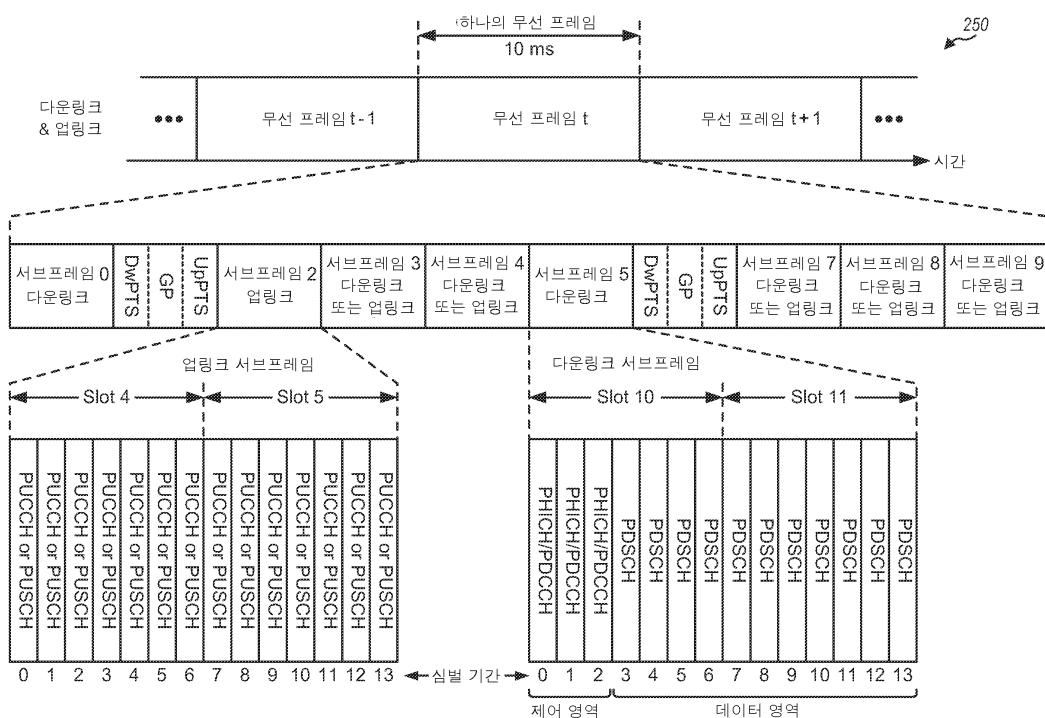
도면1



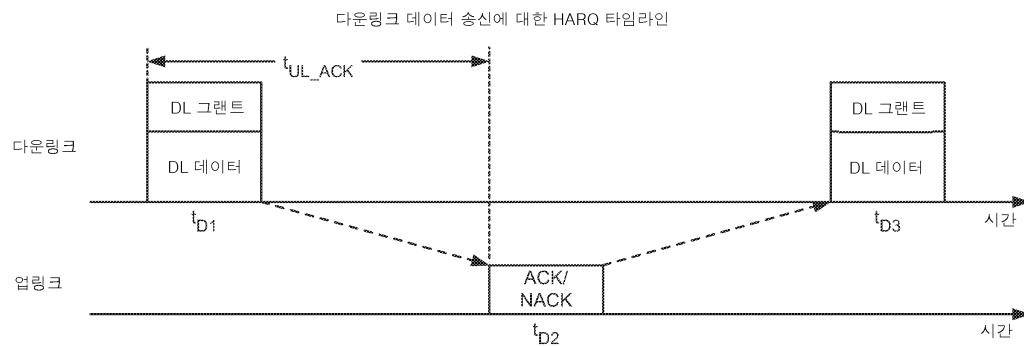
도면2a



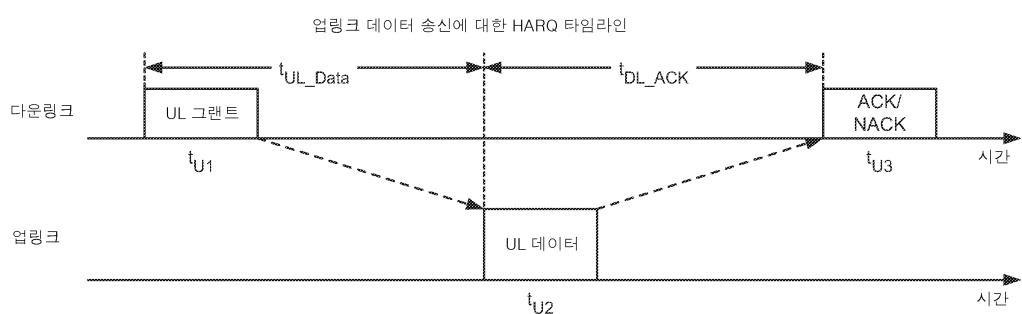
도면2b



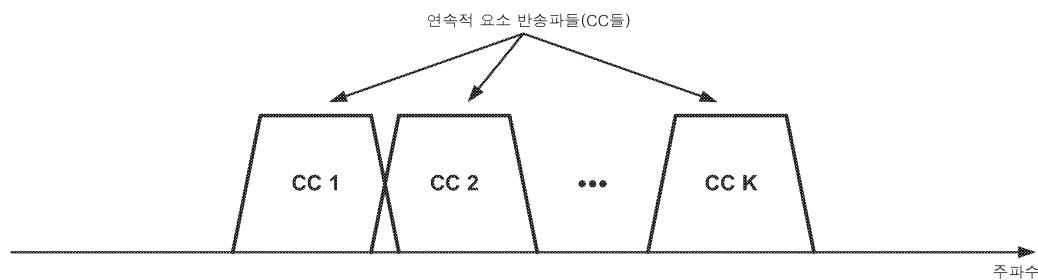
도면3a



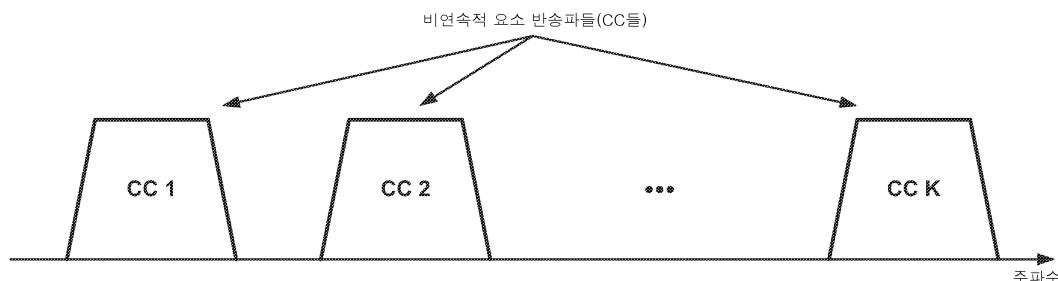
도면3b



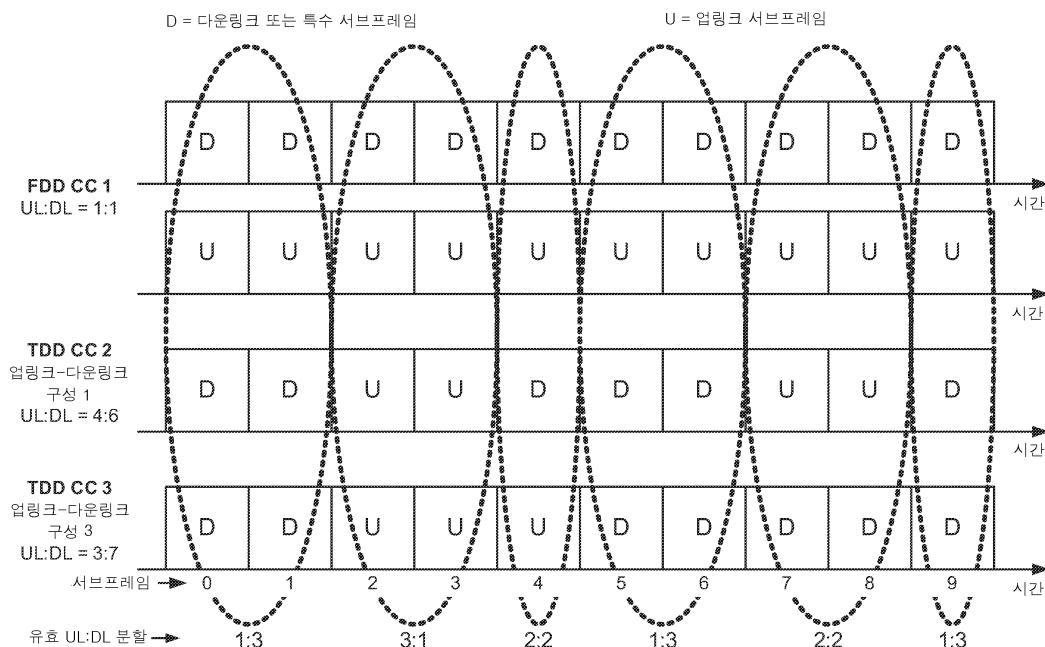
도면4a



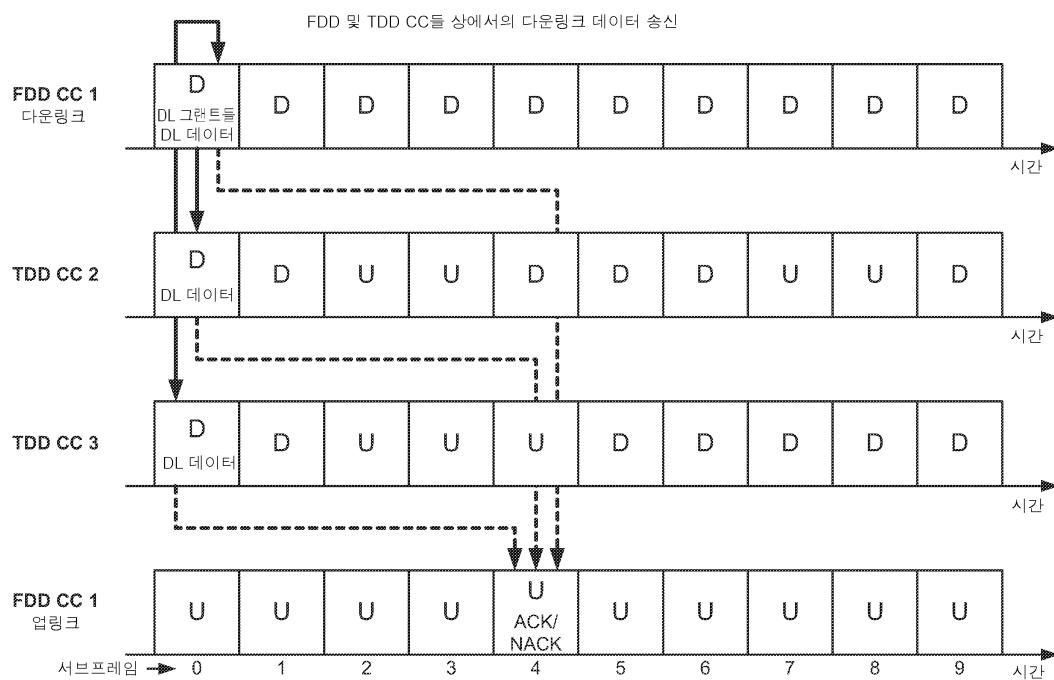
도면4b



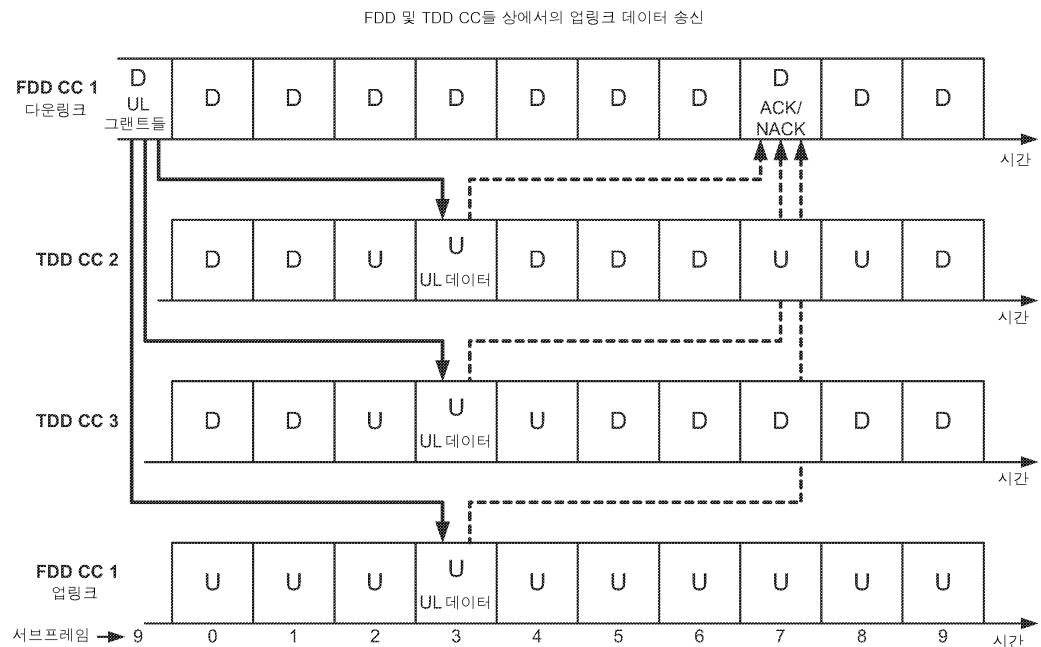
도면5



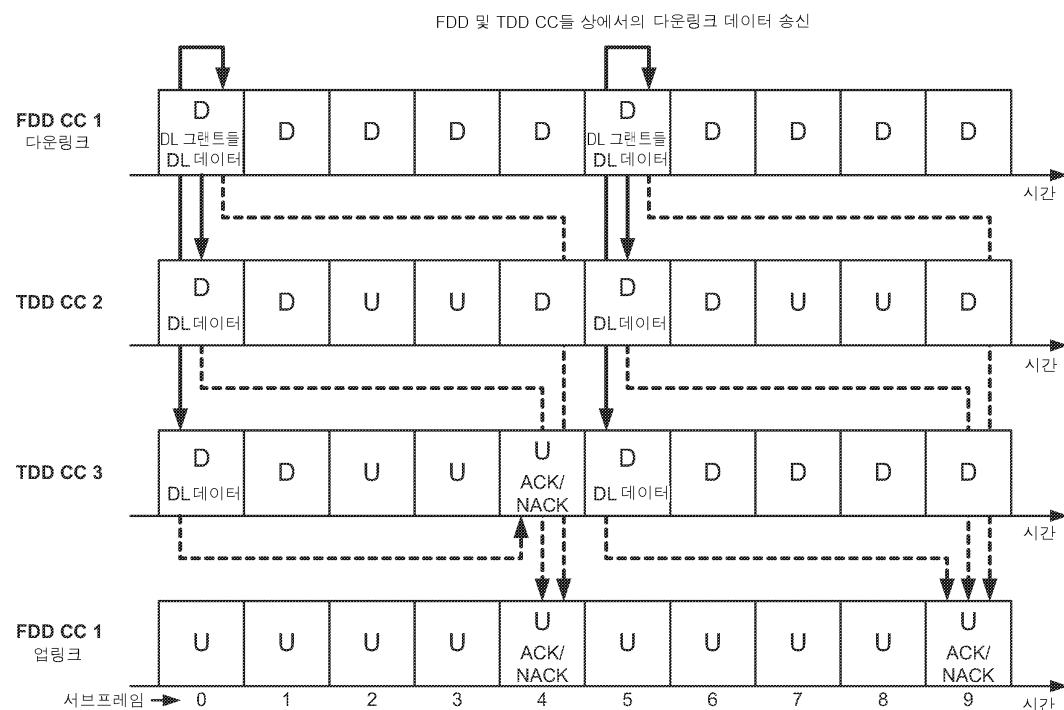
도면6a



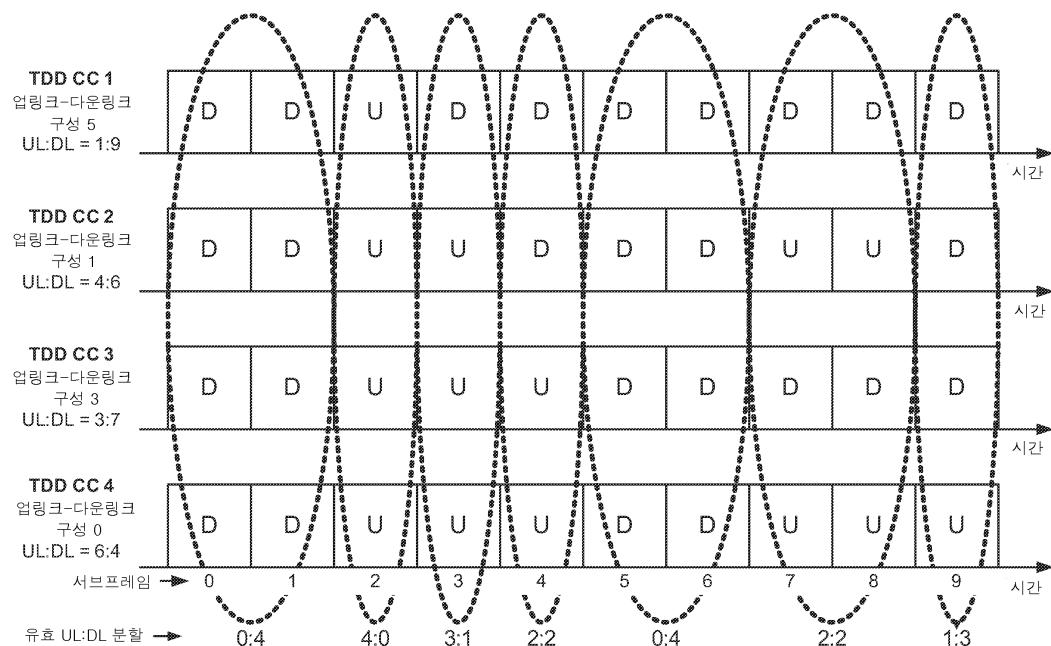
도면6b



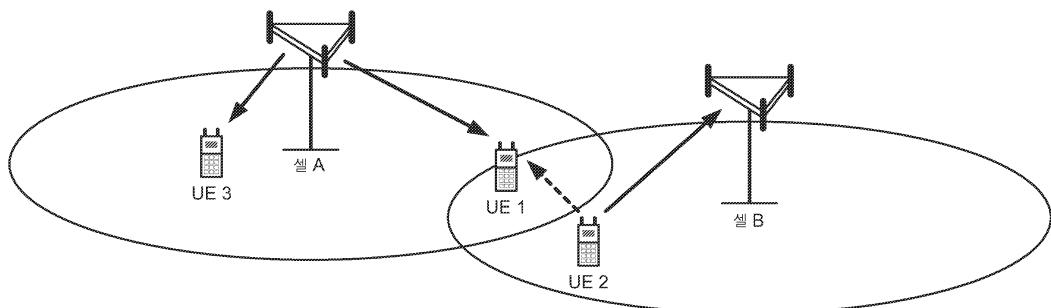
도면6c



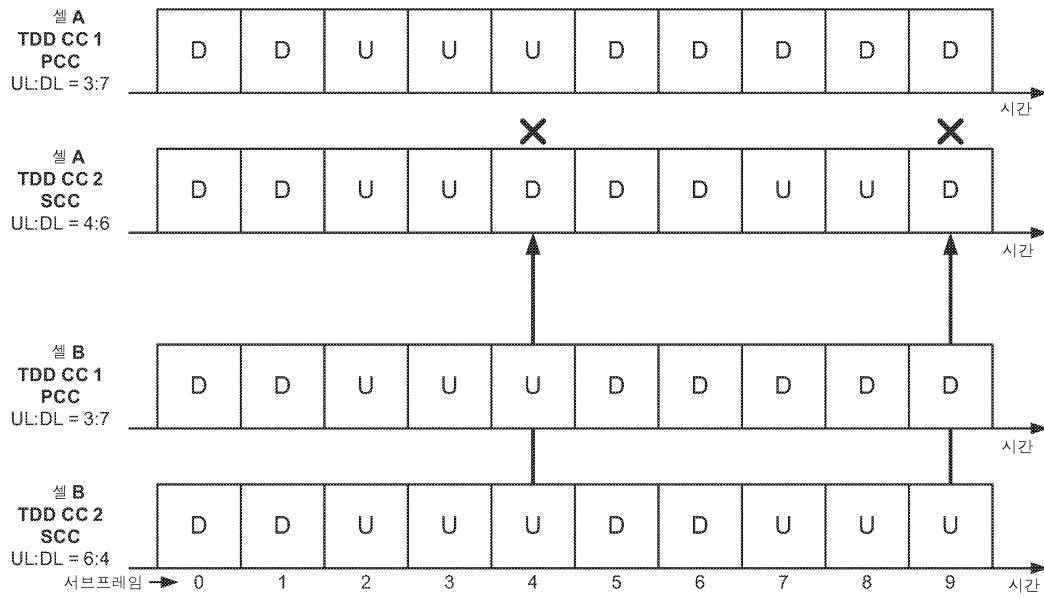
도면7



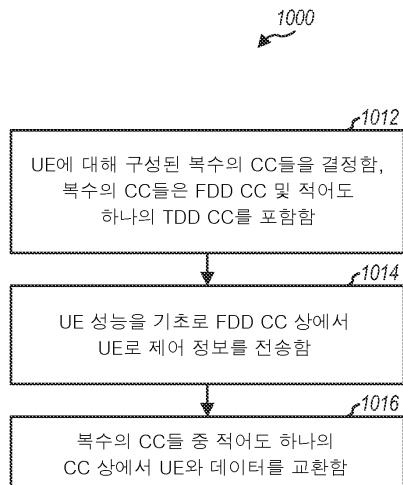
도면8



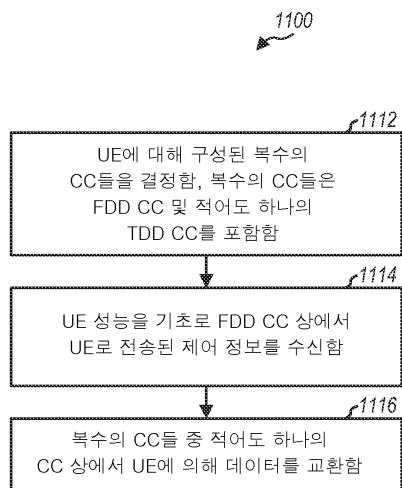
도면9



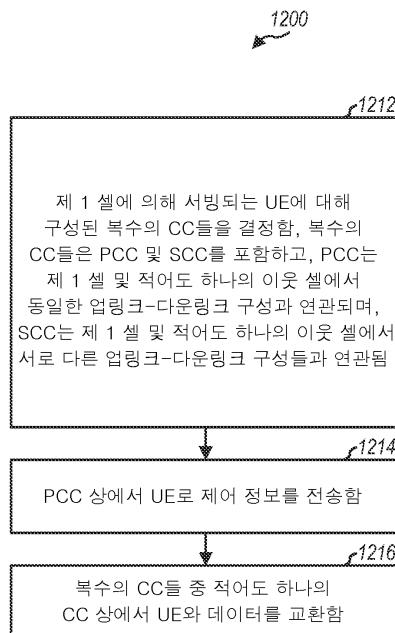
도면10



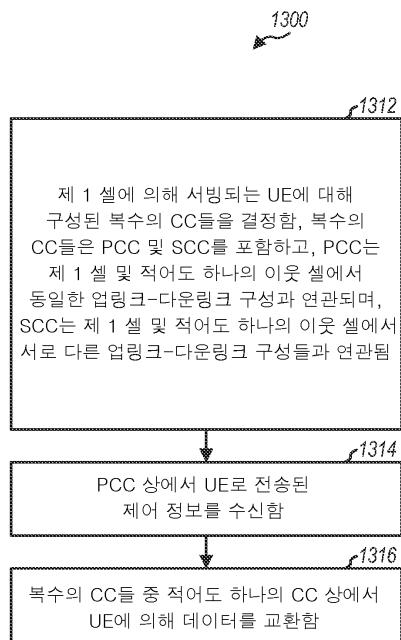
도면11



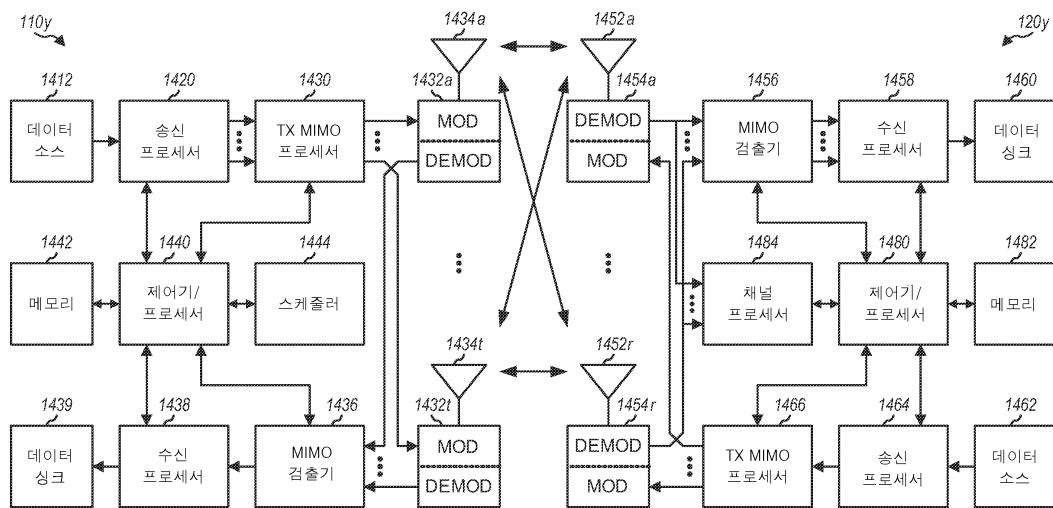
도면12



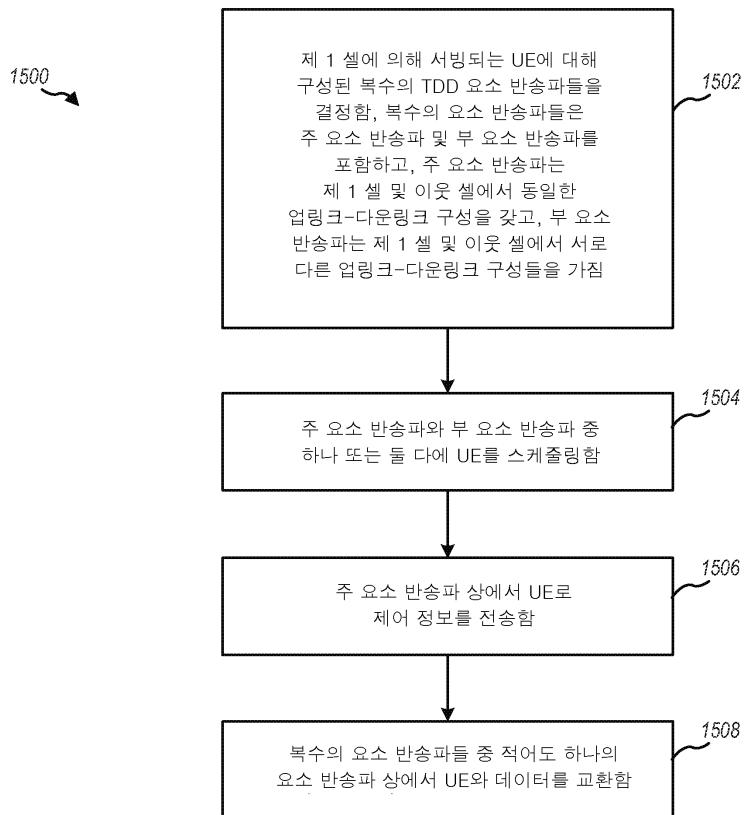
도면13



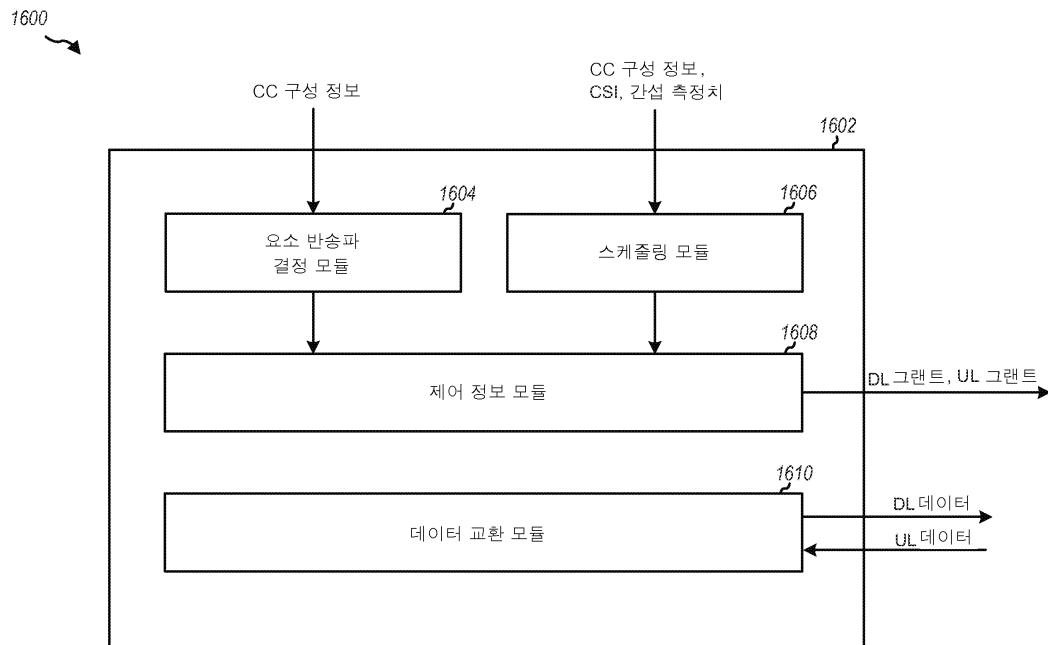
도면14



도면15



도면16



도면17

