



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월21일

(11) 등록번호 10-1554538

(24) 등록일자 2015년09월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

HO4L 5/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7003791

(22) 출원일자(국제) 2012년07월12일

심사청구일자 2014년02월13일

(85) 번역문제출일자 2014년02월13일

(65) 공개번호 10-2014-0048267

(43) 공개일자 2014년04월23일

(86) 국제출원번호 PCT/US2012/046543

(87) 국제공개번호 WO 2013/010030

국제공개일자 2013년01월17일

(30) 우선권주장

13/546,657 2012년07월11일 미국(US)

61/507,487 2011년07월13일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20100074205 A1

(73) 특허권자

퀄컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

장, 시아오시아

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

첸, 완시

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

몬토조, 주안

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(74) 대리인

특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 52 항

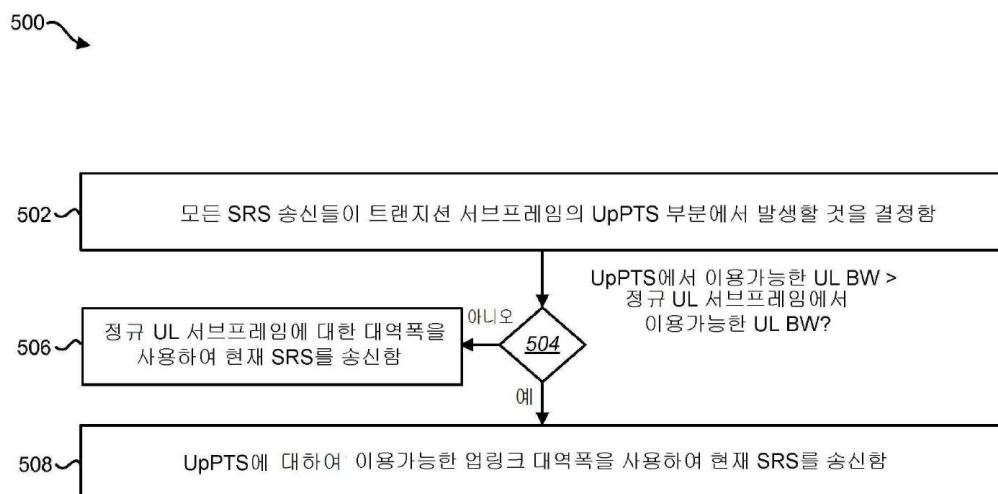
심사관 : 정은선

(54) 발명의 명칭 사운딩 기준 신호들(SRS)의 강화

### (57) 요약

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법이 개시된다. 방법은 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 트랜지션 서브프레임의 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS) 부분에서 발생할 것을 결정한다. 방법은 또한, UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 큰지의 여부를 결정한다. 현재 SRS는 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 클 때 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 송신된다.

### 대 표 도



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

비-루트(non-root) 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS: sounding reference signal)를 강화하기 위한 방법으로서,

상기 비-루트 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 트랜지션 서브프레임의 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS: uplink pilot time slot) 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하는 단계;

상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 큰지의 여부를 결정하는 단계; 및

상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 클 때 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 현재 SRS를 송신하는 단계를 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 크지 않을 때, 상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 상기 현재 SRS를 송신하는 단계를 더 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 모든 SRS 송신들이 UpPTS 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하는 단계는 기지국으로부터 표시를 수신하는 단계를 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 수신하는 단계를 더 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭은 협력형 멀티-포인트(CoMP) 세트 내의 다수의 셀들을 처리(account for)하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

트랜지션 서브프레임의 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 수신하는 단계를 더 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭은 협력형 멀티-포인트(CoMP) 세트 내의 다수의 셀들을 처리하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

서빙 셀에 대한 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수의 PRACH 표시자를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 PRACH 표시자는 또한, 상기 CoMP 세트 내의 적어도 하나의 비-서빙 셀에 대한 PRACH 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수를 표시하고,

상기 표시자는 상기 서빙 셀로부터 수신되는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법.

#### 청구항 9

제 7 항에 있어서,

서빙 셀로부터 상기 CoMP 세트 내의 모든 셀들의 표시자를 수신하는 단계; 및

상기 CoMP 세트 내의 각각의 셀에 대한 PRACH 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수의 개별 PRACH 표시자들을 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 PRACH 표시자들은 상기 CoMP 세트 내의 각각의 셀로부터 수신되는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법.

#### 청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 CoMP 세트 내의 적어도 하나의 비-서빙 셀 및 서빙 셀에 대한 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수의 명시적 PRACH 표시자를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 표시자는 상기 서빙 셀로부터 수신되는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 송신하는 단계는 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭의 예지 상에서 동작하는 무선 통신 디바이스들에 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 여분 대역폭을 할당하는 단계를 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

비주기적 SRS가 트리거링되어야 함을 표시하는 예비 비트를 포함하는 랜덤 액세스 응답(RAR: random access response) 승인을 수신하는 단계를 더 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법.

### 청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 UpPTS 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하는 단계는, 기지국에 의해 서빙되는 모든 무선 통신 디바이스들에 대한 모든 SRS 송신들이 상기 UpPTS 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하는 단계를 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법.

### 청구항 14

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치로서,

프로세서;

상기 프로세서와 전자적으로 통신하는 메모리; 및

상기 메모리 내에 저장된 명령들을 포함하고,

상기 명령들은:

상기 비-루트 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 트랜지션 서브프레임의 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS) 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하고;

상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 큰지의 여부를 결정하고; 그리고

상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 클 때 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 현재 SRS를 송신하도록, 상기 프로세서에 의해 실행가능한,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 크지 않을 때, 상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 상기 현재 SRS를 송신하도록 실행가능한 명령들을 더 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 모든 SRS 송신들이 상기 UpPTS 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하도록 실행가능한 상기 명령들은, 기지국으로부터 표시를 수신하도록 실행가능한 명령들을 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 수신하도록 실행가능한 명령들을 더 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭은 협력형 멀티-포인트(CoMP) 세트 내의 다수의 셀들을 처리하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 19

제 14 항에 있어서,

트랜지션 서브프레임의 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 수신하기 위해서 실행가능한 명령들을 더 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭은 협력형 멀티-포인트(CoMP) 세트 내의 다수의 셀들을 처리하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 21

제 20 항에 있어서,

서빙 셀에 대한 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수의 PRACH 표시자를 수신하도록 실행가능한 명령들을 더 포함하고,

상기 PRACH 표시자는 또한, 상기 CoMP 세트 내의 적어도 하나의 비-서빙 셀에 대한 PRACH 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수를 표시하고,

상기 표시자는 상기 서빙 셀로부터 수신되는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 22

제 20 항에 있어서,

서빙 셀로부터 상기 CoMP 세트 내의 모든 셀들의 표시자를 수신하고; 그리고

상기 CoMP 세트 내의 각각의 셀에 대한 PRACH 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수의 개별 PRACH 표시자들을 수신하도록 실행가능한 명령들을 더 포함하고,

상기 PRACH 표시자들은 상기 CoMP 세트 내의 각각의 셀로부터 수신되는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 23

제 20 항에 있어서,

상기 CoMP 세트 내의 적어도 하나의 비-서빙 셀 및 서빙 셀에 대한 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수의 명시적 PRACH 표시자를 수신하도록 실행가능한 명령들을 더 포함하고,

상기 표시자는 상기 서빙 셀로부터 수신되는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

#### 청구항 24

제 14 항에 있어서,

상기 송신하도록 실행가능한 명령들은, 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭의 에지 상에서 동작하는 무선 통신 디바이스들에 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 여분 대역폭을 할당하도록 실행가능한 명령들을 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

#### 청구항 25

제 14 항에 있어서,

비주기적 SRS가 트리거링되어야 함을 표시하는 예비 비트를 포함하는 랜덤 액세스 응답(RAR) 승인을 수신하도록 실행가능한 명령들을 더 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

#### 청구항 26

제 14 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 UpPTS 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하도록 실행가능한 명령들은, 기지국에 의해 서빙되는 모든 무선 통신 디바이스들에 대한 모든 SRS 송신들이 상기 UpPTS 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하도록 실행가능한 명령들을 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

#### 청구항 27

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치로서,

상기 비-루트 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 트랜지션 서브프레임의 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS) 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하기 위한 수단;

상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 큰지의 여부를 결정하기 위한 수단; 및

상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 클 때, 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 현재 SRS를 송신하기 위한 수단을 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

#### 청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 크지 않을 때, 상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 상기 현재 SRS를 송신하기 위한 수단을 더 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

#### 청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 모든 SRS 송신들이 UpPTS 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하기 위한 수단은 기지국으로부터 표시를 수신하기 위한 수단을 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 수신하기 위한 수단을 더 포함하는,  
비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 31

제 28 항에 있어서,

상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭은 협력형 멀티-포인트(CoMP) 세트 내의 다수의 셀들을 처리하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 32

제 27 항에 있어서,

트랜지션 서브프레임의 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 수신하기 위한 수단을 더 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭은 협력형 멀티-포인트(CoMP) 세트 내의 다수의 셀들을 처리하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 34

제 33 항에 있어서,

서빙 셀에 대한 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수의 PRACH 표시자를 수신하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 PRACH 표시자는 또한, 상기 CoMP 세트 내의 적어도 하나의 비-서빙 셀에 대한 PRACH 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수를 표시하고,

상기 표시자는 상기 서빙 셀로부터 수신되는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 35

제 33 항에 있어서,

서빙 셀로부터 상기 CoMP 세트 내의 모든 셀들의 표시자를 수신하기 위한 수단; 및

상기 CoMP 세트 내의 각각의 셀에 대한 PRACH 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수의 개별 PRACH 표시자를 수신하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 PRACH 표시자들은 상기 CoMP 세트 내의 각각의 셀로부터 수신되는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 36

제 33 항에 있어서,

상기 CoMP 세트 내의 적어도 하나의 비-서빙 셀 및 서빙 셀에 대한 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수의 명시적 PRACH 표시자를 수신하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 표시자는 상기 서빙 셀로부터 수신되는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 37

제 27 항에 있어서,

상기 송신하기 위한 수단은, 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭의 예지 상에서 동작하는 무선 통신 디바이스들에 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 여분 대역폭을 할당하기 위한 수단을 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 38

제 27 항에 있어서,

비주기적 SRS가 트리거링되어야 함을 표시하는 예비 비트를 포함하는 랜덤 액세스 응답(RAR) 송신을 수신하기 위한 수단을 더 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 39

제 27 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 UpPTS 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하기 위한 수단은, 기지국에 의해 서빙되는 모든 무선 통신 디바이스들에 대한 모든 SRS 송신들이 상기 UpPTS 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하기 위한 수단을 포함하는,

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치.

### 청구항 40

비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 컴퓨터 판독가능한 저장 매체로서, 상기 컴퓨터 판독가능한 저장 매체는,

상기 비-루트 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 트랜지션 서브프레임의 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS) 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하게 하기 위한 코드;

상기 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 큰지의 여부를 결정하게 하기 위한 코드; 및

상기 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 클 때, 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 현재 SRS를 송신하게 하기 위한 코드를 포함하는 명령들을 저장하고 있는,

컴퓨터 판독가능한 저장 매체.

### 청구항 41

제 40 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 크지 않을 때, 상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 상기 현재 SRS를 송신하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,

컴퓨터 판독가능한 저장 매체.

### 청구항 42

제 40 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스로 하여금 모든 SRS 송신들이 UpPTS 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하게 하기 위한 코드는, 상기 무선 통신 디바이스로 하여금 기지국으로부터 표시를 수신하게 하기 위한 코드를 포함하는, 컴퓨터 관독가능한 저장 매체.

#### 청구항 43

제 40 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스로 하여금 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 수신하게 하기 위한 코드를 더 포함하는, 컴퓨터 관독가능한 저장 매체.

#### 청구항 44

제 43 항에 있어서,

상기 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭은 협력형 멀티-포인트(CoMP) 세트 내의 다수의 셀들을 처리하는,

컴퓨터 관독가능한 저장 매체.

#### 청구항 45

제 40 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스로 하여금 트랜지션 서브프레임의 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 수신하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,

컴퓨터 관독가능한 저장 매체.

#### 청구항 46

제 45 항에 있어서,

상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭은 협력형 멀티-포인트(CoMP) 세트 내의 다수의 셀들을 처리하는,

컴퓨터 관독가능한 저장 매체.

#### 청구항 47

제 46 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스로 하여금 서빙 셀에 대한 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수의 PRACH 표시자를 수신하게 하기 위한 코드를 더 포함하고,

상기 PRACH 표시자는 또한, 상기 CoMP 세트 내의 적어도 하나의 비-서빙 셀에 대한 PRACH 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수를 표시하고,

상기 표시자는 상기 서빙 셀로부터 수신되는,

컴퓨터 관독가능한 저장 매체.

#### 청구항 48

제 46 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스로 하여금 서빙 셀로부터 상기 CoMP 세트 내의 모든 셀들의 표시자를 수신하게 하기 위한 코드; 및

상기 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 CoMP 세트 내의 각각의 셀에 대한 PRACH 포맷 4 데이터에 할당된 자원

블록들의 수의 개별 PRACH 표시자들을 수신하게 하기 위한 코드를 더 포함하고,  
상기 PRACH 표시자들은 상기 CoMP 세트 내의 각각의 셀로부터 수신되는,  
컴퓨터 판독가능한 저장 매체.

#### 청구항 49

제 46 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 CoMP 세트 내의 적어도 하나의 비-서빙 셀 및 서빙 셀에 대한 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수의 명시적 PRACH 표시자를 수신하게 하기 위한 코드를 더 포함하고,

상기 표시자는 상기 서빙 셀로부터 수신되는,  
컴퓨터 판독가능한 저장 매체.

#### 청구항 50

제 40 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 송신하게 하기 위한 코드는, 상기 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭의 예지 상에서 동작하는 무선 통신 디바이스들에 상기 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 여분 대역폭을 할당하게 하기 위한 코드를 포함하는,

컴퓨터 판독가능한 저장 매체.

#### 청구항 51

제 40 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스로 하여금 비주기적 SRS가 트리거링되어야 함을 표시하는 예비 비트를 포함하는 랜덤 액세스 응답(RAR) 승인을 수신하게 하기 위한 코드를 더 포함하는,

컴퓨터 판독가능한 저장 매체.

#### 청구항 52

제 40 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 UpPTS 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하게 하기 위한 코드는 상기 무선 통신 디바이스로 하여금 기지국에 의해 서빙되는 모든 무선 통신 디바이스들에 대한 모든 SRS 송신들이 상기 UpPTS 부분에서 발생하여야 하는 것을 결정하게 하기 위한 코드를 포함하는,

컴퓨터 판독가능한 저장 매체.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 출원은 "Enhancing Sounding Reference Signals (SRS)"에 대하여 2011년 7월 13일자로 출원되며, 그 전체 내용이 본 명세서에 포함되는 미국 특허 출원 일련 번호 제61/507,487호에 관련되며, 상기 특허 출원으로부터 우선권을 주장한다.

[0002] 본 개시는 일반적으로 통신 시스템들에 대한 전자 디바이스들에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 개시는 사운딩 기준 신호들을 강화하는 것에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0003] 전자 디바이스들(셀룰러 전화들, 무선 모뎀들, 컴퓨터들, 디지털 뮤직 플레이어들, 글로벌 포지셔닝 시스템 유닛들, 개인용 디지털 보조기들, 게임 디바이스들 등)은 일상 생활의 일부분이 되었다. 소형 컴퓨팅 디바이스들

은 이제, 자동차들로부터 주택 잠금 장치(housing lock)들에 이르게 모든 것에 배치된다. 전자 디바이스들의 복잡도는 최근 몇 년간 급격히 증가되었다. 예를 들어, 많은 전자 디바이스들은 프로세서 및 디바이스의 다른 부분들을 지원하기 위해서 디바이스 뿐만 아니라 다수의 디지털 회로들의 제어를 돋는 하나 또는 둘 이상의 프로세서들을 갖는다.

[0004] 무선 통신 시스템들은 음성, 비디오, 데이터 등과 같은 다양한 타입들의 통신 컨텐츠를 제공하기 위해서 널리 배치된다. 이 시스템들은 하나 또는 둘 이상의 기지국들과 다수의 무선 통신 디바이스들의 동시 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 시스템들일 수 있다.

[0005] 디바이스들이 송신하게 하는 물리 채널의 특성들을 결정하는 것이 유리할 수 있다. 따라서, 이점들이 채널들을 추정하기 위해서 사용되는 사운딩 기준 신호들(SRS: sounding reference signals)을 강화하기 위한 시스템들 및 방법들에 의해 실현될 수 있다.

### 발명의 내용

[0006] 비-루트(non-root) 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법이 개시된다. 방법은 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 트랜지션 서브프레임의 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS: uplink pilot time slot) 부분에서 발생할 것을 결정한다. 방법은 또한, UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규(normal) 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 큰지의 여부를 결정한다. 현재 SRS는 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 클 때 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 송신된다.

[0007] 현재 SRS는 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 크지 않을 때 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 송신된다. 모든 SRS 송신들이 UpPTS 부분에서 발생할 것을 결정하는 것은 기지국으로부터 표시를 수신하는 것을 포함할 수 있다. 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 수신될 수 있다. 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭은 협력형 멀티-포인트(CoMP: coordinated multi-point) 세트 내의 다수의 셀들을 처리(account for)할 수 있다.

[0008] 트랜지션 서브프레임의 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 수신될 수 있다. UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭은 협력형 멀티-포인트(CoMP) 세트 내의 다수의 셀들을 처리할 수 있다. 일 구성에서, 서빙 셀에 대한 PRACH 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수를 표시하는 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 표시자가 수신될 수 있다. PRACH 표시자는 또한, CoMP 세트 내의 적어도 하나의 비-서빙 셀에 대한 PRACH 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수를 표시할 수 있다. 표시자가 서빙 셀로부터 수신될 수 있다.

[0009] 다른 구성에서, CoMP 세트 내의 모든 셀들의 표시자가 서빙 셀로부터 수신될 수 있다. CoMP 세트 내의 각각의 셀에 대한 PRACH 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수의 개별 PRACH 표시자들이 수신될 수 있다. PRACH 표시자들이 CoMP 세트 내의 각각의 셀로부터 수신될 수 있다.

[0010] 또 다른 구성에서, CoMP 세트 내의 적어도 하나의 비-서빙 셀 및 서빙 셀에 대한 PRACH 포맷 4 데이터에 할당된 자원 블록들의 수를 표시하는 명시적 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 표시자가 수신될 수 있다. 표시자가 서빙 셀로부터 수신될 수 있다.

[0011] 송신하는 것은 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭의 예지 상에서 동작하는 무선 통신 디바이스들에 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 여분 대역폭을 할당하는 것을 포함할 수 있다. 게다가, 비주기적 SRS가 트리거링되어야 함을 표시하는 예비 비트를 포함하는 랜덤 액세스 응답(RAR) 승인이 수신될 수 있다. 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 UpPTS 부분에서 발생할 것을 결정하는 것은 기지국에 의해 서빙되는 모든 무선 통신 디바이스들에 대한 모든 SRS 송신들이 UpPTS 부분에서 발생할 것을 결정하는 것을 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치가 개시된다. 장치는 프로세서 및 프로세서와 전자적으로 통신하는 메모리를 포함한다. 실행 가능한 명령들이 메모리에 저장된다. 명령들은 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 트랜지션 서브프레임의 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS) 부분에서 발생할 것을 결정하기 위해서 실행가능하다. 명령들은 또한, UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 큰지의 여부를 결정하기 위해서 실행 가능하다. 명령들은 또한, UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 클 때 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 현재 SRS를 송

신하기 위해서 실행가능하다.

[0013] 비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 장치가 또한 개시된다. 장치는 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 트랜지션 서브프레임의 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS) 부분에서 발생할 것을 결정하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 또한, UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 큰지의 여부를 결정하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 또한, UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 클 때 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 현재 SRS를 송신하기 위한 수단을 포함한다.

[0014] 비-루트 무선 통신 디바이스에서 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 컴퓨터 프로그램 물건이 또한 개시된다. 컴퓨터 프로그램 물건은 명령들을 갖는 비-일시적 컴퓨터 관독가능한 매체를 포함한다. 명령들은 무선 통신 디바이스로 하여금 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 트랜지션 서브프레임의 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS) 부분에서 발생할 것을 결정하게 하기 위한 코드를 포함한다. 명령들은 또한, 무선 통신 디바이스로 하여금 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 큰지의 여부를 결정하게 하기 위한 코드를 포함한다. 명령들은 또한, 무선 통신 디바이스로 하여금 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭이 정규 업링크 서브프레임에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 클 때 UpPTS 부분에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 현재 SRS를 송신하게 하기 위한 코드를 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 사운딩 기준 신호들(SRS)을 강화하는 무선 통신 시스템을 예시하는 블록도이다.

도 2는 라디오 프레임 내의 특별한 트랜지션 서브프레임을 예시하는 블록도이다.

도 3은 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS) 및 규정적(regular) 업링크 서브프레임에의 상대적인 사운딩 기준 신호(SRS) 할당을 예시하는 블록도이다.

도 4는 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS) 및 규정적 업링크(UL) 서브프레임에서 이용가능한 사운딩 기준 신호(SRS) 대역폭을 예시하는 다른 블록도이다.

도 5는 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법을 예시하는 흐름도이다.

도 6은 업링크 서브프레임 의존적 사운딩 기준 신호(SRS) 대역폭을 예시하는 블록도이다.

도 7은 SRS 대역폭 옵티마이저(optimizer)를 예시하는 블록도이다.

도 8은 무선 디바이스 내에 포함될 수 있는 특정 컴포넌트들을 예시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 무선 통신 시스템들에서, 효율성을 증가시키기 위해서 물리 업링크 채널들이 추정될 수 있다. 예를 들어, 롱 텁 에볼루션 어드밴스드(LTE-A: Long Term Evolution Advanced)는 사용자 장비(UE)로부터 이볼브드 Node B(eNodeB)로 전송된 사운딩 기준 신호(SRS)를 사용하여 업링크 채널을 추정한다. SRS는, 설명한(describing) SRS에 더 많은 채널 자원들이 할당됨에 따라 더 정확해질 수 있다. 따라서, 본 시스템들 및 방법들은 상황들이 허락되면 더 많은 자원 블록들을 할당함으로써 SRS를 강화할 수 있다. 구체적으로, UE로부터의 SRS 송신 대역폭은 업링크 파일럿 타임슬롯(UpPTS) 동안 최대화될 수 있다.

[0017] 도 1은 사운딩 기준 신호들(SRS)(108a-d)을 강화하는 무선 통신 시스템(100)을 예시하는 블록도이다. 시스템은 eNodeB(110) 및 eNodeB(110)와 통신하는 하나 또는 둘 이상의 사용자 장비들(UEs)(102a-c)을 포함할 수 있다. 단일 eNodeB(110) 및 N개의 UE들(102a-c)로 예시하였지만, 시스템은 임의의 적합한 수의 eNodeB들(110) 및 UE들(102a-c)을 포함할 수 있다.

[0018] 일 구성에서, 무선 통신 시스템(100)은 LTE-A를 사용하여 구현될 수 있다. LTE-A에 관하여 설명 및 예시되지만, 본 시스템들 및 방법들은 임의의 적합한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다. 따라서, UE들(102a-c)은 무선 음성 통신, 데이터 통신 또는 둘 다에 대하여 사용될 수 있는 임의의 전자 디바이스들일 수 있다. UE(102a-c)는 대안적으로, 무선 통신 디바이스, 액세스 단말, 모바일 단말, 이동국, 원격국, 사용자 단말, 단말, 가입자 유닛, 가입자국, 모바일 디바이스, 무선 디바이스 또는 일부 다른 유사한 용어로 지칭될 수 있다.

UE들(102a-c)의 예들은 셀룰러 폰들, 개인용 디지털 보조기(PDA)들, 핸드헬드 디바이스들, 무선 모뎀들, 랩탑 컴퓨터들, 개인용 컴퓨터들 등을 포함한다. eNodeB(110)는 고정된 위치에 인스톨되고 무선 통신 디바이스들과 통신하기 위해서 사용되는 무선 통신 스테이션이다. eNodeB(110)는 대안적으로, 기지국, 액세스 포인트, Node B 또는 일부 다른 유사한 용어로 지칭될 수 있다.

[0019] LTE-A에서, 사운딩 기준 신호들(SRS)(108a-d)은 업링크 채널을 추정하기 위해서 사용될 수 있다. 예를 들어, 제 1 UE(102a)는 eNodeB(110)와 제 1 UE(102a) 사이의 업링크 채널을 추정하기 위해서 제 1 SRS(108a)를 전송할 수 있다. 유사하게, 제 2 UE(102b)는 제 2 SRS(108b)를 전송할 수 있고, 제 N UE(102c)는 eNodeB(110)와 제 2 및 제 N UE들(102c) 사이의 업링크 채널들을 각각 추정하기 위해서 제 N SRS(108c)를 eNodeB(110)에 전송할 수 있다. SRS(108a-c)가 UE(102a-c)로부터 전송된다고 할지라도, 채널 상호성(reciprocity)을 사용하여 다운링크 채널이 업링크 채널과 유사할 수 있기 때문에, 이 SRS(108a-c)는 또한 시분할 듀플렉스(TDD) 시스템들에서 다운링크 채널을 추정하기 위해서 사용될 수 있다. 따라서, SRS(108a-c)는 업링크 레이트 적응(및 채널 상호성이, 예를 들어, TDD에서 이용될 수 있을 경우, 다운링크 레이트 적응)을 위해서 사용될 수 있다.

[0020] eNodeB(110)는 한 세트의 셀-특정 SRS 파라미터들(112)을 포함할 수 있다. 셀-특정 SRS 파라미터들(112)은 전체 셀에 대한 SRS 송신들을 표시하는 셀-특정 SRS 서브프레임들(114) 및 셀에서의 최대 가능한 SRS 송신 대역폭을 표시하는 셀-특정 SRS 대역폭(116)을 포함할 수 있다. 다시 말해서, 셀-특정 SRS 파라미터들(112)은 단일 UE(102a-c)보다는 전체 셀(즉, eNodeB(110))에 의해 서빙된 모든 UE들(102a-c))에 적용가능한 정보를 포함할 수 있다. eNodeB(110)는 또한 UE-특정 SRS 파라미터들(104d)을 포함할 수 있다. UE-특정 SRS 파라미터들(104d)은 UE(102a-c)에 대한 UE-특정 SRS 송신 인스턴스들을 표시하는 UE-특정 SRS 서브프레임들(120)을 포함할 수 있는데, 즉, UE-특정 SRS 서브프레임들(120)은 셀-특정 SRS 서브프레임들(114)의 서브세트일 수 있다. UE-특정 SRS 대역폭(122)은 특정한 UE(102a-c)에 대하여 할당된 SRS 대역폭을 표시할 수 있다. 예를 들어, 특정한 셀-

특정 SRS 대역폭(116)에 대하여, UE(102a-c)에는  $m_{SRS, b}$  (여기서,  $b = 0, 1, 2$  또는  $3$ )로 표시되는 4개의 가능한 SRS 대역폭들 중 하나가 할당될 수 있는데, 즉, 각각의 UE(102a-c)는 루트(root), 중간(intermediate) 또는 리프(leaf)의 타입(106a-c)을 가질 수 있다. 예를 들어,  $b = 0$ 은 루트 UE(102a-c)를 표시할 수 있고,  $b = 1$  또는  $2$ 는 중간 UE(102a-c)를 표시할 수 있으며,  $b = 3$ 은 리프 UE(102a-c)를 표시할 수 있다. UE(102a-c)에 대하여  $b = 0$ (즉, 루트 UE(102a-c))인 경우, UE-특정 SRS 대역폭(122)은 셀-특정 SRS 대역폭(116)과 동일 할 수 있다. UE(102a-c)에 대하여  $b > 0$ (즉, 리프 또는 중간 UE(102a-c))인 경우, UE-특정 SRS 대역폭(122)은 셀-특정 SRS 대역폭(116)보다 작을 수 있다. UE(102a-c)는 상이한 송신 인스턴스들, 예를 들어, 전체 셀-특정 SRS 대역폭(116) 또는 셀-특정 SRS 대역폭(116)의 부분(fraction)을 통한 사이클링 동안 셀-특정 SRS 대역폭(116)에서 흡평(hop around)하도록 구성될 수 있다. 게다가, UE-특정 SRS 파라미터들(104a-d)은 개별 UE들(102a-c)에 대한 타이밍 및 사이클릭 시프트에 관련된 정보를 포함할 수 있다.

[0021] TDD에서, 동일한 대역폭은 업링크 및 다운링크 정보를 전달하기 위해서 사용될 수 있는데, 즉, 단일 라디오 프레임은 업링크 및 다운링크 서브프레임들 둘 다를 포함할 수 있다. 특별한 트랜지션 프레임은 다운링크 프레임들과 업링크 프레임들 사이에서 트랜지션하기 위해서 사용될 수 있다. 특별한 트랜지션 서브프레임에서, 제 1 심볼들이 다운링크 정보에 대하여 사용된 다음에, 가드 기간 및 업링크 심볼들이 사용될 수 있다. 가드 기간은 업링크 심볼들이 신뢰성있게 송신될 수 있도록 eNodeB(110) 전력이 충분히 소산되게 할 수 있다.

[0022] 일 구성에서, 특별한 트랜지션 프레임은 단지, 업링크 심볼들에 대하여 1개 또는 2개의 심볼들을 할당할 수 있다. 특별한 트랜지션 프레임에서의 이 업링크 심볼들은 업링크 파일럿 타임슬롯(UpPTS)으로 지칭될 수 있다. 그러나, 업링크 데이터를 전달하는 대신에, UpPTS 부분은 SRS(108a-d) 및 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 포맷 4 데이터를 송신하기 위해서 사용될 수 있다. 예를 들어, eNodeB(110)는 PRACH 포맷 4 데이터 자원들에 대하여 모든 UE들(102a-c)로 브로드캐스트할 수 있다.

[0023] TDD를 사용하는 UpPTS의 사용은 3GPP TS 36.211 V9.0.0, 섹션 5.5.3.2에서 설명된다:

[0024] "UpPTS에 대하여,  $m_{SRS,0}^{0}$ 은, 이 재구성이 더 높은 계층들에 의해 주어진 셀-특정 파라미터  $srsMaxUpPts$ 에 의해 인에이블되는 경우  $m_{SRS,0}^{\max} = \max_{c \in C} \{m_{SRS,0}^c\} \leq (N_{RB}^{\text{UL}} - 6N_{RA})$  이도록, 그렇지

않으면, 재구성이 디스에이블되는 경우  $m_{SRS,0}^{\max} = m_{SRS,0}$  이도록 재구성될 것이며, 여기서  $c$ 는 SRS BW 구성이

고,  $C_{SRS}$  는 각각의 업링크 대역폭  $N_{RB}^{UL}$ 에 대한, 표들 5.5.3.2-1 내지 5.5.3.2-4로부터의 SRS BW 구성들의 세트이며,  $N_{RA}$  는 어드레싱(address)된 UpPTS에서의 포맷 4 PRACH의 수이며, 표 5.7.1-4로부터 유도된다."

[0025] 다시 말해서, UpPTS 부분에서 SRS(108a-d)를 송신할 때 SRS(108a-d)에 대한 전체 이용가능한 UpPTS 부분(즉, 단지 PRACH 포맷 4 데이터에 대하여 할당된 대역폭만을 배제함)을 사용하는 것이 유리할 수 있다. 구체적으로, 루트 UE들(102a-c)에 대하여, UpPTS 플래그(118)는 모든 이용가능한 UpPTS(즉, 단지 PRACH 포맷 4 데이터에 대하여 할당되는 대역폭만을 배제함)가 SRS(108a-d)를 송신하기 위해서 사용될 때를 표시할 수 있다. 예를 들어, UpPTS 플래그(118)(예를 들어, srsMaxUpPts)는 eNodeB(110)에 의해 세팅되며, 모든 UE들(102a-c)로 브로드캐스트될 수 있다. 따라서, (예를 들어, TS 36.211에 따른) 일부 구성들에서, 루트 UE들(102a-c)은, 단지 PRACH 포맷 4 데이터에 대하여 할당된 대역폭을 배제함으로써 UpPTS에서 이용가능한 최대 업링크 사운딩 대역폭을 사용하도록 허용될 수 있다. 그러나, 아래에 논의되는 바와 같이, SRS 대역폭을 최대화하기 위해서 루트 UE들(102a-c)만을 허용하는 것은 비효율적이다.

[0026] 따라서, 루트 UE들(102a-c)에 대한 UE-특정 SRS 대역폭(122)을 증가시키는 것과 더불어, 본 시스템들 및 방법들은 리프 UE들(102a-c) 및 중간 UE들(102a-c), 즉, 그렇지 않으면 SRS(108a-d) 송신을 위해서 전체 UpPTS를 사용할 수 없을 수도 있는 UE들(102a-c)에 대한 UE-특정 SRS 대역폭(122)을 증가시킬 수 있다. 그렇지 않으면, 본 시스템들 및 방법들에 의해 이용되는 여분 UpPTS 대역폭은 사용되지 않을 수 있다.

[0027] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "이용가능한 UpPTS 부분", "이용가능한 SRS 대역폭", "이용가능한 업링크 대역폭", " $m_{SRS,0/1/2/3}(\text{UpPTS})$ " 또는 " $m_{SRS,0/1/3}(\text{규정적 업링크 서브프레임})$ "라는 용어들은 SRS 송신들을 위해서 사용될 수 있는 이용가능한 대역폭의 양을 지칭한다. 예를 들어, UpPTS에서, 이 용어들은 UpPTS에서의 시스템 대역폭 마이너스 PRACH 포맷 4 데이터에 대하여 할당된 대역폭을 지칭할 수 있다. 다시 말해서, 상황에 따라, UE(102a-c)는 PRACH 포맷 4에 대하여 할당된 대역폭이 아닌, 거의 모든 UpPTS 대역폭을 이용할 수 있다. 규정적 업링크 서브프레임에서, "이용가능한 SRS 대역폭" 또는 "이용가능한 업링크 대역폭"은 할당된 SRS 대역폭을 지칭할 수 있다.

[0028] 도 2는 라디오 프레임(224) 내의 특별한 트랜지션 서브프레임(226)을 예시하는 블록도이다. 라디오 프레임(224)은 다운링크 데이터 및 제어를 전달하기 위한 다운링크 서브프레임(228) 및 업링크 데이터 및 제어를 전달하기 위해서 사용되는 업링크 서브프레임(230)을 포함할 수 있다. 라디오 프레임(224)이 단일 다운링크 서브프레임(228) 및 단일 업링크 서브프레임(230)만을 포함하는 것으로 도시되지만, 둘 이상의 다운링크 서브프레임(228) 및 둘 이상의 업링크 서브프레임(230)이 라디오 프레임(224)에 포함될 수 있다. 다운링크 서브프레임(228)으로부터 업링크 서브프레임(230)으로의 트랜지션에서, 특별한 트랜지션 서브프레임(226)은 다운링크 정보 및 업링크 정보 둘 다를 전달하기 위해서 사용될 수 있다. 구체적으로, 특별한 트랜지션 서브프레임(226)은 다운링크 파일럿 시간 슬롯(DwPTS)(232), 가드 기간(GP)(234) 및 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS)(236)을 포함할 수 있다. 가드 기간(GP)(234)은 UpPTS(236) 부분 동안에 송신된 업링크 정보가 신뢰성있게 수신될 수 있도록 eNodeB(110) 전력이 소산되게 할 수 있다.

[0029] 일 구성에서, 라디오 프레임(224) 내의 각각의 서브프레임은 1 밀리초이다. 따라서, 업링크 서브프레임(230)은 데이터, 제어, SRS, 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 포맷 4 데이터 또는 일부 결합을 송신하기 위해서 사용될 수 있다. 그러나, 특별한 트랜지션 서브프레임(226)의 UpPTS 부분(236)이 1개 또는 2개의 업링크 심볼들만을 가질 수 있기 때문에, 즉, UpPTS 부분(236)이 규정적 업링크 서브프레임들(230)만큼 많은 자원 블록(RB)들을 포함하지 않기 때문에, 이 UpPTS 부분(236)은 SRS(108a-d) 또는 PRACH 포맷 4를 송신하는 것으로 한정될 수 있다. 아래에서 논의되는 바와 같이, 본 시스템들 및 방법들은 SRS(108a-d)를 송신하기 위해서 이용가능한 UpPTS 부분을 최대화할 수 있다.

[0030] 일 구성에서, 이용가능한 UpPTS 부분은 셀에 대한 포맷 4 PRACH에 대하여 사용되는 RB들의 수를 디스카운트함으로써 결정될 수 있는데, 즉, eNodeB(110)는 대역폭을 결정하며, 이를 UE들(102a-c)로 전송할 수 있다. Rel-11 및 그 이후의 것에서, 다수의 수신 프로세서들(예를 들어, 협력형 멀티-포인트(CoMP) 세트 내의 다수의 eNodeB들(110) 및/또는 원격 라디오 헤드(RRH)들)은 PRACH 자원들을 직교시킴으로써 PRACH를 검출하기를 원할 수 있다.

[0031] 그러나, CoMP 세트에서, 서빙 셀의 포맷 4 PRACH 대역폭을 단순히 디스카운트하는 것은, UE(102a-c)가 CoMP 세

트 내의 둘 이상의 eNodeB(110)로부터 신호들을 수신하고 있을 수 있기 때문에 충분하지 않을 수 있다. 따라서, 제 1 옵션에서, 서빙 셀은 CoMP 세트 내의 모든 셀들에 대한 포맷 4 PRACH 데이터에 대한 대역폭을 포함하도록 포맷 4 PRACH 데이터에 대하여 요구되는 RB들의 수를 의도적으로(purposely) 증가시킬 수 있는데, 즉, CoMP 세트 내의 모든 셀들에 대한 RB들의 수를 UE(102a-c)에 암암리에 시그널링한다. 제 2 옵션에서, eNodeB(110)는 (예를 들어, 시스템 정보 블록 2(SIB2)에서) CoMP 세트를 UE(102a-c)로 시그널링할 수 있고, UE(102a-c)는 얼마나 많은 포맷 4 PRACH RB들이 필요한지를 학습하기 위해서 CoMP 세트 내의 모든 셀들을 청취할 수 있다. 제 3 옵션에서, eNodeB(110)는 CoMP 세트 내의 PRACH 포맷 4 데이터를 처리하는 이용가능한 사운딩 대역폭을 UE(102a-c)에 통지하기 위해서 전체적으로 새로운 시그널링을 사용한다.

[0032] 게다가, UE(102a-c)는 SRS(108a-d)를 단 한 번 송신할 수 있다. 이것은 비주기적 SRS(A-SRS)라 칭해진다. 일부 업링크 및 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷들은, 더 높은 계층들로 구성되는 경우, 비주기적 SRS 트리거링을 위해서 포함되는 1 비트 또는 2 비트들을 갖는다. 그러나, DCI를 사용하는 대신에, 랜덤 액세스 응답(RAR) 송인들에서의 프리 비트들(free bits)은 비주기적 SRS를 트리거링하기 위해서 사용될 수 있는데, 즉, 1 비트가 비-경합-기반의 랜덤 액세스 프로시저에 대하여 A-SRS를 트리거링하기 위해서 RAR에 부가될 수 있다. MAC RAR은 고정 크기(48 비트들)를 가지며, ("0"으로 세팅된) 예비 비트, 타이밍 어드밴스드 커맨드 필드(timing advanced command field)(11 비트들), 업링크 승인 필드(20 비트들) 및 일시적 C-RNTI(cell radio network temporary identifier) 필드(16 비트들)를 포함한다. RAR에서 예비 비트를 사용하는 것은 레거시 임팩트(legacy impact)를 가지지 않을 수 있으며, RAR의 페이로드 크기를 증가시키지 않을 수 있다.

[0033] 도 3은 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS)(336) 및 규정적 업링크 서브프레임(330)에의 상대적인 사운딩 기준 신호(SRS)(308a-b) 할당을 예시하는 블록도이다. 구체적으로, 도 3은  $m_{SRS,0}(\text{UpPTS})$  (322a)이  $m_{SRS,0}$  (규정적 업링크 서브프레임) (322b)보다 클 수 있는, 즉, UpPTS(336)가 규정적 업링크 서브프레임(330)보다 큰 이용가능한 SRS(308a-b) 대역폭을 제공하는 구성을 예시한다.

[0034] 앞서 설명된 바와 같이, 특별한 트랜지션 서브프레임(즉, TDD 시스템에서 다운링크 및 업링크 데이터 서브프레임들 사이에서의 트랜지션)에서의 제 1 심볼들이 다운링크 정보에 대하여 사용된 다음에, 가드 기간 및 업링크 심볼들이 사용될 수 있다. 특별한 트랜지션 프레임에서의 이 업링크 심볼들은 업링크 파일럿 타임슬롯(UpPTS)(336)으로서 지칭될 수 있다. 일반적으로, 특별한 트랜지션 서브프레임의 UpPTS 부분(336)은, 각각의 에지 상의 18개의 자원 블록(RB)들까지, 대역폭 에지에 위치된 PRACH 포맷 4 데이터(338)를 포함할 수 있다. 다시 말해서, 특별한 트랜지션 프레임 내의 최대 SRS(308a-b) 대역폭은 PRACH 포맷 4 데이터(338)에 의해 감소된 UpPTS 부분(336)에 대한 RB들일 수 있다. 유사하게, 규정적 업링크 서브프레임들(330)은 물리 업링크 제어 채널(PUCCH) 데이터(340a-b)를 포함할 수 있다. 따라서, 규정적 업링크 서브프레임(330)에 대한 최대 SRS(308b) 대역폭은 업링크 서브프레임(330) 내의 PUCCH 데이터(340a-b)에 의해 한정될 수 있다. PRACH 포맷 4 데이터(338) 및 PUCCH 데이터(340a-b)에 기인하여, 특별한 트랜지션 서브프레임의 UpPTS 부분(336)에 대하여 이용가능한 SRS(308a) 대역폭 및 규정적 업링크 서브프레임(330)에 대하여 이용가능한 SRS(308b) 대역폭은 변경될 수 있다.

[0035] 예시를 목적으로, 규정적 업링크 서브프레임(330) 대역폭이 10 MHz(50개의 RB들)라고 가정하기로 한다. 표 1은 3세대 파트너쉽 프로젝트 TS 36.211에서 표 5.5.3.2-2와 유사한 규정적 업링크 프레임에 대하여 가능한 대역폭 구성을 보여준다:

표 1

SRS 대역폭 구성 $C_{SRS}$	SRS-대역폭 $b=0$		SRS-대역폭 $b=1$		SRS-대역폭 $b=2$		SRS-대역폭 $b=3$	
	$m_{SRS,0}$	$N_0$	$m_{SRS,1}$	$N_1$	$m_{SRS,2}$	$N_2$	$m_{SRS,3}$	$N_3$
0	48	1	24	2	12	2	4	3
1	48	1	16	3	8	2	4	2
2	40	1	20	2	4	5	4	1
3	36	1	12	3	4	3	4	1
4	32	1	16	2	8	2	4	2
5	24	1	4	6	4	1	4	1
6	20	1	4	5	4	1	4	1
7	16	1	4	4	4	1	4	1

[0036]

여기서,  $m_{SRS,b}$  는 타입 b의 사용자(즉, 루트 UE, 리프 UE, 중간 UE)에 대하여 할당된 SRS(308a-b) 대역폭이고,  $N_b$ 는 제 b 레벨에서의 노드들의 수를 표시한다. 예를 들어, SRS(308a-b) 대역폭 구성 0( $C_{SRS} = 0$ )에서, 48개의 RB들을 갖는 하나의 루트 노드, 24개의 RB들을 각각 갖는 레벨  $b = 1$ 에서의 2개의 노드들, 12개의 RB들을 각각 갖는 레벨  $b = 2$ 에서의 2개의 노드들 및 4개의 RB들을 각각 갖는 레벨  $b = 3$ 에서의 3개의 노드들이 존재할 수 있다. 이것은 결합들(combs)의 수에 기초하여 정의될 수 있는데, 예를 들어, 전체적으로, 2개의 결합들이 정의될 수 있다.

[0038]

예를 들어, PRACH 포맷 4 데이터(338)가 0개의 RB들(즉, PRACH 4 데이터가 없음)을 점유하고, PUCCH 데이터(340a-b)가 10개의 RB들을 점유하는 경우,  $m_{SRS,0}$  (UpPTS) (322a)은  $m_{SRS,0}$  (규정적 업링크 서브프레임) (322b)보다 클 수 있다. 다시 말해서, 특별한 트랜지션 서브프레임에서의 UpPTS 부분(336)은 SRS(308a)를 전송하기 위해서 루트 노드에 대하여, 규정적 업링크 서브프레임(330)보다 더 많은 이용가능한 SRS 대역폭을 제공할 수 있다. 구체적으로, 루트 UE( $b = 0$ )에 대하여, 특별한 트랜지션 서브프레임( $m_{SRS,0}$  (UpPTS) (322a))의 UpPTS 부분(336)에 대하여 이용가능한 SRS 대역폭은 임의의 PRACH 포맷 4 데이터(338)를 갖지 않는 48개의 RB들일 수 있는 반면, 규정적 업링크 서브프레임( $m_{SRS,0}$  (규정적 업링크 서브프레임) (322b))에 대하여 이용가능한 SRS 대역폭은 PUCCH(340a-b)가 10개의 RB들을 점유할 때 40개의 RB들일 수 있다. 따라서, 도 3은 UpPTS(336)가 규정적 업링크 서브프레임(330)보다 큰 이용가능한 SRS 대역폭을 제공하는 경우를 예시한다.

[0039]

이전에, UE(102a-c)가  $b=1/2/3$ (즉, 리프/중간 UE들)으로 구성되는 경우,  $b=1/2/3$ 에 대한  $m_{SRS,b}$  (UpPTS)는  $m_{SRS,b}$  (규정적 업링크 서브프레임) 인 것으로 강제(force)될 수 있다. 다시 말해서, 비-루트(즉, 리프/중간) UE들(102a-c)은 루트 UE들(102a-c)처럼 SRS(308a) 송신에 대하여 모든 이용가능한 UpPTS 대역폭을 이용할 수 없을 수 있다. 따라서, 불필요하게 작은 SRS(308a) 대역폭은 비-루트 UE들(102a-c)에 의해 UpPTS(336)에서의 SRS(308a) 송신을 위해서 사용될 수 있다. 다시 말해서, 리프 또는 중간 UE들(102a-c)은 UpPTS(336)에서 이용가능한 SRS 대역폭이 정규 업링크 서브프레임들(330) 내의 이용가능한 SRS 대역폭보다 클 때 이용가능한 UpPTS 대역폭을 충분히 이용하도록 허용되지 않을 수 있다.

[0040]

다른 예에서, 50개의 RB 대역폭을 갖는 시스템이 존재하며, 정규 업링크 서브프레임(330)에 대하여, 본 발명자들은 SRS 송신을 위해서 36개의 RB들, 즉, 표 1에서의 구성 3( $C_{SRS} = 3$ )을 사용하였다고 가정하기로 한다. UpPTS(336)에서 PRACH 포맷 4에 대한 6개의 RB들이 있고, 따라서 PRACH 포맷 4 데이터(338)를 배제한 44개의

RB들이 있다고 가정하기로 한다. 현재, 루트 UE들(102a-c)은 단지, SRS 송신을 위해서 40개의 RB들을 사용할 수 있지만, 나머지(즉, 리프 및 중간 UE들(102a-c))는 단지, 정규 서브프레임에서와 동일한 방식으로 36개의 RB들을 사용하여 SRS(308a)를 송신할 수 있다. 44개의 RB들 대신에 40개의 RB들이 허용된 이유는 우리가 표 1에 따라 44와 동일하거나 또는 그 미만인 최대 수의 SRS RB들을 갖는 구성을 선택하여야 한다는 것인데, 즉, 첫 번째 2개의 SRS 구성들( $C_{SRS} = 0, 1$ )은 44개의 RB들보다 많은 48개의 RB들을 요구한다. 다시 말해서, SRS(308a) 송신을 위해서, 리프 또는 중간 UE(102a-c)는 할당된 PRACH 포맷 4 데이터(338)의 양만큼 감소된 시스템 대역폭 보다 크지 않은 최대 수의 SRS RB들( $m_{SRS,0}$ )을 갖는 루트 UE(102a-c) SRS 구성을 선택할 수 있다. 따라서, 본 시스템들 및 방법들은 비-루트 UE들(102a-c)이 36개의 RB들 대신에 SRS(308a)를 송신하기 위해서 이용가능한 40개의 RB들을 사용하게 한다.

[0041] 도 4는 업링크 파일럿 시간 슬롯(UpPTS)(436) 및 규정적 업링크(UL) 서브프레임(430)에서 이용가능한 사운딩 기준 신호(SRS)(408a-b) 대역폭을 예시하는 다른 블록도이다. 그러나, 도 4는  $m_{SRS,0}$  (UpPTS) (422a)이  $m_{SRS,0}$  (규정적 업링크 서브프레임) (422b)보다 작을 수 있는, 즉, UpPTS 부분(436)이 규정적 업링크 서브프레임(430)보다 작은(less) 이용가능한 SRS 대역폭을 제공할 수 있는 구성을 예시한다.

[0042] 예를 들어, PRACH 포맷 4 데이터(438)가 12개의 RB들을 점유하고, PUCCH 데이터(440a-b)가 10개의 RB들을 점유하는 경우,  $m_{SRS,0}$  (UpPTS) (422a)는  $m_{SRS,0}$  (규정적 업링크 서브프레임) (422b)보다 작을 수 있다. 구체적으로, 루트 UE( $b = 0$ )(102a-c)에 대하여, 특별한 트랜지션 서브프레임(즉, UpPTS 부분(436)에 대하여 이용가능한 SRS(408a) 대역폭은 PRACH 포맷 4 데이터(438)가 12개의 RB들을 점유할 때 36개의 RB들일 수 있는 반면, 규정적 업링크 서브프레임(430)에 대하여 이용가능한 SRS 대역폭(즉,  $m_{SRS,0}$  (규정적 업링크 서브프레임) (422b))은 PUCCH(440a-b)가 10개의 RB들을 점유할 때 40개의 RB들일 수 있다. 따라서, 도 4는 UpPTS 부분(436)이 규정적 업링크 서브프레임(430)보다 SRS(408a-b) 송신을 위한 작은 대역폭을 제공할 수 있는 경우를 예시한다.

[0043] UE(102a-c)가  $b=1/2/3$ (즉, 리프/중간 UE들)으로 구성되는 경우,  $b=1/2/3$ 에 대한  $m_{SRS,b}$  (UpPTS)는  $m_{SRS,b}$  (규정적 UL 서브프레임) (422c)인 것으로 강제될 수 있다. 게다가, 리프 및 중간 사용자들에게는 또한 규정적 업링크 서브프레임(430)에 대하여 동일한 대역폭 위치가 할당될 수 있다. 다시 말해서, 비-루트 사용자들에게는 마치 그것이 규정적 업링크 서브프레임(430) 상에서 송신하고 있었던 것처럼 UpPTS(436)에서 동일한 SRS 대역폭 및 대역폭 위치가 할당될 수 있다.  $m_{SRS,1/2/3}$  (422c)(규정적 업링크 서브프레임)이 업링크 서브프레임(430)에 대칭적으로 위치될 수 있고,  $m_{SRS,0}$  (UpPTS) (422a)이 PRACH 포맷 4 데이터(438)를 회피하기 위해서 UpPTS 부분(436)의 하나의 에지로부터 시작할 수 있기 때문에, 비-루트 사용자들에 대하여 UpPTS(436)에서 PRACH 포맷 4 데이터(438)와 SRS(408b) 송신들 사이에서의 오버랩이 존재할 수 있다. TS 36.213에 따라, SRS(408a-b)는 그것이 PRACH 포맷 4 데이터(438)와 충돌할 때 드롭될 수 있다. 따라서, UpPTS(436)에서 송신된 SRS(408a-b)는  $m_{SRS,0}$  (UpPTS) (422a) <  $m_{SRS,0}$  (규정적 업링크 서브프레임) (422b)일 때 드롭될 수 있다.

[0044] 추후에, SRS(408a-b)는, 예를 들어, 협력형 멀티-포인트(CoMP)가 구현될 때 더 일반적으로 사용될 수 있다. 게다가, PRACH 포맷 4 데이터(438)는 또한 작은 셀들, 특히 CoMP 내의 원격 라디오 헤드(RRH)들에 대하여 더 일반적으로 사용될 수 있다. 따라서, 도 3(대역폭의 비효율적 사용) 및 도 4(SRS의 충돌들 및 드롭핑)에서 논의된 문제들이 훨씬 더 두드러질(impactful) 수 있다. 따라서, 본 시스템들 및 방법들은, 더 효율적으로 대역폭을 이용하고 충돌들을 회피하기 위해서 SRS(408a-b) 송신들을 강화한다.

[0045] 도 5는 사운딩 기준 신호(SRS)를 강화하기 위한 방법(500)을 예시하는 흐름도이다. 방법(500)은 이용가능한

UpPTS 대역폭이 정규 업링크 서브프레임들에서 이용가능한 SRS 대역폭보다 클 때 리프/중간 UE들(102a-c)이 이용가능한 UpPTS 대역폭을 충분히 이용하게 할 수 있다. 방법(500)은 UE(102a-c)에 의해 수행될 수 있다. 구체적으로, 방법(500)은 리프 또는 중간 UE(102a-c), 즉, 비-루트 UE(102a-c)에 의해 수행될 수 있다.

[0046] 비-루트 UE(102a-c)는 모든 SRS(308a) 송신들이 트랜지션 서브프레임의 UpPTS(336) 부분에서 발생할 것을 결정할 수 있다(502). 이것은 2가지 방식들 중 하나의 방식으로 달성될 수 있다. 일 구성에서, eNodeB(110)는, 모든 셀-특정 SRS(308a) 서브프레임들이 UpPTS(338) 동안에만 송신될 것을 결정하며, 예를 들어, 셀-특정 서브프레임 파라미터(112)에서, 이 셀-특정 SRS(308a) 서브프레임들을 eNodeB(110)가 서빙하는 모든 UE들(102a-c)에 브로드캐스트할 수 있다. 예를 들어, TS 36.211에서의 텍스트는 (최종적으로 이탈릭체로 나타낸 보정들)을 판독하기 위해서 보정될 수 있다:

[0047] UpPTS에 대하여,  $m_{SRS,0}$  은, 이 재구성이 더 높은 계층들에 의해 주어진 셀-특정 파라미터  $srsMaxUpPts$ 에 의해 인에이블되는 경우  $m_{SRS,0}^{\max} = \max_{c \in C} \{m_{SRS,0}^c\} \leq (N_{RB}^{\text{UL}} - 6N_{RA})$  이도록, 그렇지 않고, 재구성이 더 스에이블되는 경우  $m_{SRS,0}^{\max} = m_{SRS,0}$  이도록 재구성될 것이며, 여기서  $c$ 는 SRS BW 구성이고,  $C_{SRS}$ 는 각각의 업링크 대역폭  $N_{RB}^{\text{UL}}$ 에 대한 SRS BW 구성들의 세트이며,  $N_{RA}$ 는 어드레싱된 UpPTS에서의 포맷 4 PRACH의 수이다. 셀-특정 SRS 서브프레임 구성 0에 대하여, 모든  $m_{SRS,b}$  ( $b=0/1/2/3/4$ )의 재구성은 셀-특정 파라미터  $srsMaxUpPts$ 에 의해 인에이블된다.

[0048] 또 다른 구성에서, 단지 하나의 UE(102a-c)에 대한 모든 SRS(308a) 송신들은 UpPTS(336)에서 발생하는 것으로 결정된다. 이 구성에서, 충돌 회피는 TDM 또는 FDM을 통해 구현될 수 있다.

[0049] 비-루트 UE(102a-c)는 또한 UpPTS(336)에서 이용가능한 업링크 대역폭(즉, 이용가능한 UpPTS 대역폭)이 정규 업링크 서브프레임(330)에서 이용가능한 업링크 대역폭보다 큰지의 여부를 결정할 수 있다(504). 만약 아니라면, 비-루트 UE(102a-c)는 정규 업링크 서브프레임(330)에 대한 대역폭을 사용하여 현재 SRS(308b)를 송신할 수 있다(506). 만약 그렇다면, 비-루트 UE(102a-c)는 UpPTS(336)에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭을 사용하여 현재 SRS(308a)를 송신할 수 있다(508). 다시 말해서, 이용가능한 UpPTS 대역폭이 정규 업링크 서브프레임(330)에 대하여 이용가능한 업링크 대역폭보다 큰 경우, 비-루트 UE(102a-c)는 SRS(308a-b) 송신을 위해서 사용되는 대역폭을, 즉, UpPTS(336)에서 이용가능한 최대치로 확장할 수 있다. 이것은 대역폭의 에지에서 리프 사용자들의 대역폭을 확장하는 것을 포함할 수 있다. 다시 말해서, 정규 업링크 서브프레임에서 SRS(308b) 대역폭의 에지에서 대역폭을 할당받은 비-루트 UE(102a-c)에는 UpPTS(336) 대역폭에서의 새롭게 확장된 인접 대역폭이 할당될 수 있다. 다시 말해서, 대역폭의 에지에서 동작하는 비-루트 UE들(102a-c)은 에지에서 새롭게 이용가능한 대역폭으로 확장할 수 있다.

[0050] 도 6은 업링크 서브프레임-의존적 사운딩 기준 신호(SRS) 대역폭을 예시하는 블록도이다. PUCCH 데이터(640a-d) 대역폭은, 예를 들어, 이종 네트워크에서, 하나의 서브프레임(630a-b)으로부터 다음의 서브프레임으로 변화할 수 있다. 다시 말해서, 일부 업링크 서브프레임들(630a-b)은 다른 업링크 서브프레임들보다 더 많은 업링크 제어를 전달하도록 구성될 수 있으며, 따라서, 서브프레임-의존적 PUCCH(640a-d) 영역을 바람직하게 한다. 이러한 경우들에 대하여, SRS(608a-b) 대역폭은 서브프레임-타입-의존적일 수 있다. 예를 들어, 사운딩 대역폭은 서브프레임의 타입(즉, 피코 또는 매크로)에 의존하여 PUCCH(640a-d) 크기를 처리할 수 있다. 그렇지 않으면, SRS(608a-b)는 불필요하게 작은 대역폭을 사용하여 송신될 수 있다. 예를 들어,  $m_{SRS,Q,622a}$ (제 1 업링크 서브프레임)은 PUCCH 데이터(640a-d)의 크기에 기초하여  $m_{SRS,0}$  (622b)(제 2 업링크 서브프레임)보다 작을 수 있다. 서브프레임-의존적 SRS(608a-b) 대역폭이 지원되지 않은 경우, SRS(608a-b) 송신은 모든 서브프레임들(630a-b) 상에서 최소 가능한 대역폭을 사용할 수 있다(즉, 최악의 경우 시나리오). 추가적으로, UE(102a-c)(또는 셀) SRS(608a-b)가 둘 또는 셋 이상의 서브프레임(630a-b) 타입들에 걸쳐 있는 경우, SRS(608a-b) 대역폭은 서브프레임 타입들 사이에서의 최소치에 기초하거나 또는 여전히 각 서브프레임 타입에 기초할 수 있다.

[0051] 도 7은 SRS 대역폭 옵티마이저(748)를 예시하는 블록도이다. SRS 대역폭 옵티마이저(748)는 UE들(102a-c)(리프 및 중간을 포함함)이 자신의 대역폭을 최대화하게 할 수 있는데, 예를 들어, SRS 대역폭 옵티마이저(748)는 도

5에 예시된 방법(500)을 수행할 수 있다. SRS 대역폭 옵티마이저(748)는 UE(102a-c) 또는 eNodeB(110)에 포함될 수 있다. 타이밍 모듈(750)은 무선 통신 디바이스에 대한 모든 SRS 송신들이 트랜지션 서브프레임의 UpPTS 부분에서 발생할 것인지의 여부를 결정하기 위해서 UpPTS 플래그(718)를 사용할 수 있다. 도 7은 UpPTS 플래그(718)(예를 들어, *srsMaxUpPts*)를 예시하지만, 모든 UpPTS 대역폭이 SRS를 송신하기 위해서 사용될 것인지의 여부를 표시하는 임의의 데이터가 사용될 수 있다. 만약 그렇다면, 비교기(756)는 이용가능한 UpPTS 대역폭(752)이 이용가능한 업링크 서브프레임 대역폭(754)보다 큰지의 여부를 결정할 수 있다. 이용가능한 UpPTS 대역폭(752)이 클 때, 패킹 모듈(758)은 이용가능한 UpPTS 대역폭(752)을 사용하여 SRS(708)로부터 송신 심볼들(760)을 생성할 수 있다. 이용가능한 업링크 서브프레임 대역폭(754)이 클 때, 패킹 모듈(758)은 이용가능한 업링크 서브프레임 대역폭(754)을 사용하여 SRS(708)로부터 송신 심볼들(760)을 생성할 수 있다.

[0052] 도 8은 전자 디바이스/무선 디바이스(804) 내에 포함될 수 있는 특정 컴포넌트들을 예시한다. 전자 디바이스/무선 디바이스(804)는 액세스 단말, 이동국, 사용자 장비(UE), 기지국, 액세스 포인트, 브로드캐스트 송신기, 노드 B, 이볼브드 노드 B 등일 수 있다. 전자 디바이스/무선 디바이스(804)는 프로세서(803)를 포함한다. 프로세서(803)는 범용 단일- 또는 멀티-칩 마이크로프로세서(예를 들어, ARM), 특수 목적 마이크로프로세서(예를 들어, 디지털 신호 프로세서(DSP)), 마이크로제어기, 프로그램가능한 게이트 어레이 등일 수 있다. 프로세서(803)는 중앙 처리 장치(CPU)로 지칭될 수 있다. 단지 단일 프로세서(803)가 도 8의 전자 디바이스/무선 디바이스(804) 내에 도시되지만, 대안적인 구성에서, 프로세서들의 결합(예를 들어, ARM 및 DSP)이 사용될 수 있다.

[0053] 전자 디바이스/무선 디바이스(804)는 또한, 메모리(805)를 포함한다. 메모리(805)는 전자 정보를 저장할 수 있는 임의의 전자 컴포넌트일 수 있다. 메모리(805)는 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 자기 디스크 저장 매체들, 광학 저장 매체들, RAM 내의 플래쉬 메모리 디바이스들, 프로세서에 포함된 온보드 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 래지스터들 등(이들의 결합들을 포함)으로 구현될 수 있다.

[0054] 데이터(807a) 및 명령들(809a)은 메모리(805)에 저장될 수 있다. 명령들(809a)은 본 명세서에 개시되는 방법들을 구현하기 위해서 프로세서(803)에 의해 실행가능할 수 있다. 명령들(809a)을 실행하는 것은 메모리(805)에 저장된 데이터(807a)의 사용을 수반할 수 있다. 프로세서(803)가 명령들(809a)을 실행할 때, 명령들(809b)의 다양한 부분들은 프로세서(803) 상으로 로딩될 수 있고, 다양한 조각들의 데이터(807b)가 프로세서(803) 상으로 로딩될 수 있다.

[0055] 전자 디바이스/무선 디바이스(804)는 또한 전자 디바이스/무선 디바이스(804)로의 신호들의 송신 및 전자 디바이스/무선 디바이스(804)로부터의 신호들의 수신을 허용하기 위한 송신기(811) 및 수신기(813)를 포함할 수 있다. 송신기(811) 및 수신기(813)는 총칭하여 트랜시버(815)로 지칭될 수 있다. 다수의 안테나들(817a-b)은 트랜시버(815)에 전기적으로 커플링될 수 있다. 전자 디바이스/무선 디바이스(804)는 또한 다수의 송신기들, 다수의 수신기들, 다수의 트랜시버들 및/또는 추가 안테나들을 포함할 수 있다(미도시됨).

[0056] 전자 디바이스/무선 디바이스(804)는 디지털 신호 프로세서(DSP)(821)를 포함할 수 있다. 전자 디바이스/무선 디바이스(804)는 또한 통신 인터페이스(823)를 포함할 수 있다. 통신 인터페이스(823)는 사용자가 전자 디바이스/무선 디바이스(804)와 상호작용하게 할 수 있다.

[0057] 전자 디바이스/무선 디바이스(804)의 다양한 컴포넌트들은 전력 버스, 제어 신호 버스, 상태 신호 버스, 데이터 버스 등을 포함할 수 있는 하나 또는 둘 이상의 버스들에 의해 함께 커플링될 수 있다. 명료성을 위해서, 다양한 버스들이 버스 시스템(819)으로서 도 8에 예시된다.

[0058] 본 명세서에 설명되는 기법들은 직교 멀티플렉싱 방식에 기초하는 통신 시스템들을 포함하는 다양한 통신 시스템들에 대하여 사용될 수 있다. 이러한 통신 시스템들의 예들은 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 시스템들 등을 포함한다. OFDMA 시스템은 전체 시스템 대역폭을 다수의 직교 서브-캐리어들로 파티셔닝하는 변조 기법인, 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM)을 이용한다. 이 서브-캐리어들은 또한 톤들, 빈들 등이라 칭해질 수 있다. OFDM에 있어서, 각각의 서브-캐리어는 데이터로 독립적으로 변조될 수 있다. SC-FDMA 시스템은 시스템 대역폭에 걸쳐 분배되는 서브-캐리어들 상에서 송신하기 위해서 인터리빙된 FDMA(IFDMA)를, 인접한 서브-캐리어들의 블록 상에서 송신하기 위해서 로컬화된 FDMA(LFDMA)를, 또는 인접한 서브-캐리어들의 다수의 블록들 상에서 송신하기 위해서 강화된 FDMA(EFDMA)를 이용할 수 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 OFDM에 있어서는 주파수 도메인에서, 그리고 SC-FDMA에 있어서는 시간 도메인에서 전송된다.

[0059] "결정하는"이라는 용어는 매우 다양한 동작들을 포함하고, 따라서, "결정하는"은 계산하는, 컴퓨팅하는, 프로세

성하는, 유도하는, 조사하는, 검색(예를 들어, 표, 데이터 베이스 또는 또 다른 데이터 구조에서 검색)하는, 확인하는 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정하는"은 수신하는(예를 들어, 정보를 수신하는), 액세스하는(예를 들어, 메모리 내의 데이터에 액세스하는) 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정하는"은 해결하는, 선정하는, 선택하는, 설정하는 등을 포함할 수 있다.

[0060] "~에 기초하는"이라는 문구는 달리 명백하게 특정되지 않는 한 " ~에만 기초하는"을 의미하는 것은 아니다. 다시 말해서, "~에 기초하는"이라는 문구는 " ~에만 기초하는" 그리고 "적어도 ~에 기초하는" 둘 다를 설명한다.

[0061] "프로세서"라는 용어는 범용 프로세서, 중앙 처리 유닛(CPU), 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 제어기, 마이크로제어기, 상태 면밀 등을 포함하는 것으로 광범위하게 해석되어야 한다. 일부 상황들에서, "프로세서"는 주문형 집적 회로(ASIC), 프로그램가능한 로직 디바이스(PLD), 필드 프로그램가능한 게이트 어레이(FPGA) 등을 지칭할 수 있다. "프로세서"라는 용어는 프로세싱 디바이스들의 조합 예를 들어, DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 협력하는 하나 또는 둘 이상의 마이크로프로세서들 또는 임의의 다른 이러한 구성을 지칭할 수 있다.

[0062] "메모리"라는 용어는 전자 정보를 저장할 수 있는 임의의 전자 컴포넌트를 포함하는 것으로 광범위하게 해석되어야 한다. 메모리라는 용어는 다양한 타입들의 프로세서 판독가능한 매체, 이를테면, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 비-휘발성 랜덤 액세스 메모리(NVRAM), 프로그램가능한 판독 전용 메모리(PROM), 삭제가능한 프로그램가능한 판독 전용 메모리(EPROM), 전기적으로 삭제가능한 PROM(EEPROM), 플래쉬 메모리, 자기 또는 광 데이터 저장소, 레지스터들 등을 지칭할 수 있다. 프로세서가 메모리로부터 정보를 판독하고 그리고/또는 메모리에 정보를 기록할 수 있는 경우, 메모리는 프로세서와 전자적으로 통신한다고 한다. 프로세서에 통합되는 메모리는 프로세서와 전자적으로 통신한다.

[0063] "명령들" 및 "코드"라는 용어들은 임의의 타입의 컴퓨터 판독가능한 명령문(들)을 포함하는 것으로 광범위하게 해석되어야 한다. 예를 들어, "명령들" 및 "코드"라는 용어들은 하나 또는 둘 이상의 프로그램들, 루틴들, 서브-루틴들, 함수들, 프로시저들 등을 지칭할 수 있다. "명령들" 및 "코드"는 단일 컴퓨터 판독가능한 명령문 또는 많은 컴퓨터 판독가능한 명령문들을 포함할 수 있다.

[0064] 본 명세서에 설명된 기능들은 하드웨어에 의해 실행되는 펌웨어 또는 소프트웨어로 구현될 수 있다. 기능들은 컴퓨터 판독가능한 매체 상에 하나 또는 둘 이상의 명령들로서 저장될 수 있다. "컴퓨터 판독가능한 매체" 또는 "컴퓨터-프로그램 물건"이라는 용어들은 컴퓨터 또는 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 유형의 저장 매체를 지칭한다. 제한이 아닌 예로서, 컴퓨터 판독가능한 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 전달 또는 저장하기 위해서 사용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 디스크(disk 및 disc)는 컴팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광 디스크(disc), 디지털 다목적 디스크(disc)(DVD), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이® 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 통상적으로 데이터를 자기적으로 재생하는 반면, 디스크(disc)들은 레이저들을 사용하여 데이터를 광학적으로 재생한다.

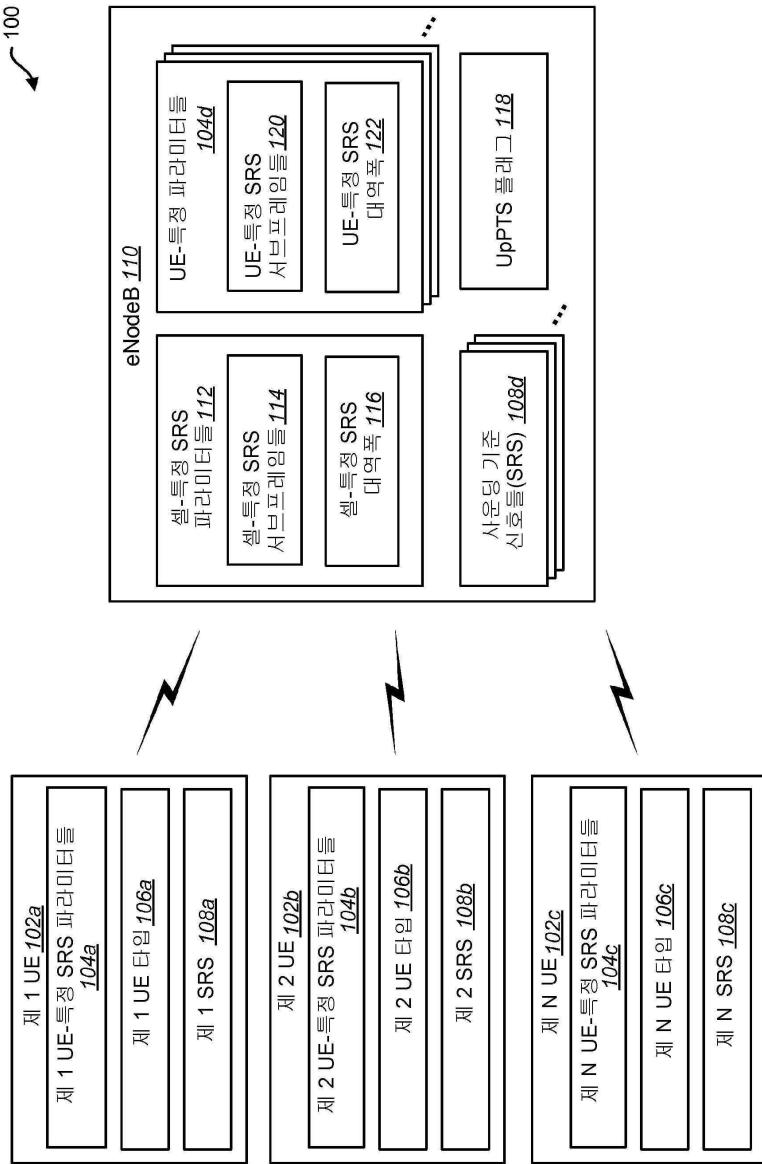
[0065] 본 명세서에 개시된 방법들은 설명된 방법을 달성하기 위한 하나 또는 둘 이상의 단계들 또는 동작들을 포함한다. 방법 단계들 및/또는 동작들은 청구항들의 범위로부터 벗어나지 않으면서 서로 교환될 수 있다. 다시 말해서, 단계들 또는 동작들의 특정 순서가 설명되고 있는 방법의 적절한 동작에 대하여 요구되지 않는 한, 특정 단계들 및/또는 동작들의 순서 및/또는 사용은 청구항들의 범위로부터 벗어나지 않으면서 변경될 수 있다.

[0066] 또한, 도 5에 의해 예시되는 것들과 같은, 본 명세서에 설명된 방법들 및 기법들을 수행하기 위한 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단이 디바이스에 의해 다운로드되고 그리고/또는 다른 방식으로 획득될 수 있다는 것이 인식되어야 한다. 예를 들어, 디바이스는 본 명세서에 설명된 방법들을 수행하기 위한 수단의 이전을 용이하게 하기 위해서 서버에 커플링될 수 있다. 대안적으로, 본 명세서에 설명된 다양한 방법들은, 디바이스가 저장 수단을 디바이스에 커플링시키거나 또는 저장 수단을 디바이스에 제공할 시에 다양한 방법들을 획득할 수 있도록, 저장 수단(예를 들어, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), (컴팩트 디스크(CD) 또는 플로피 디스크와 같은) 물리적 저장 매체 등)을 통해 제공될 수 있다.

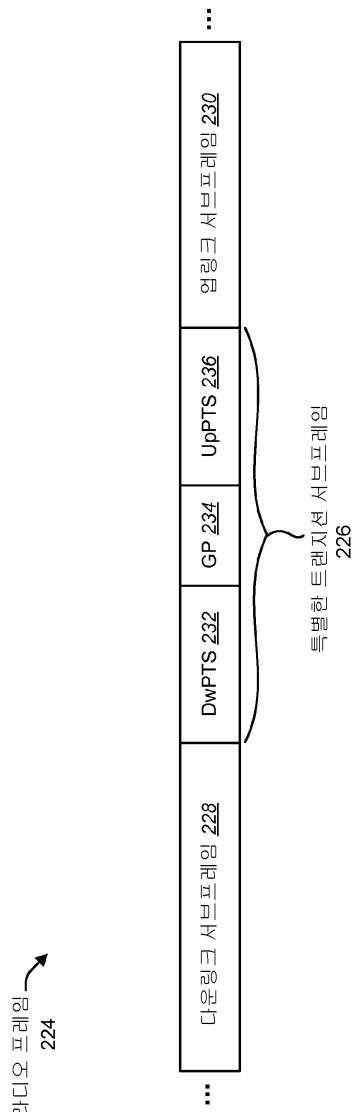
[0067] 청구항들은 위에서 예시된 바로 그 구성 및 컴포넌트들에 제한되지 않는다는 것이 이해될 것이다. 다양한 변화들, 변화들 및 변형들이 청구항들의 범위로부터 벗어나지 않으면서 본 명세서에 설명된 시스템들, 방법들 및 장치의 배열, 동작 및 세부사항들에서 이루어질 수 있다.

도면

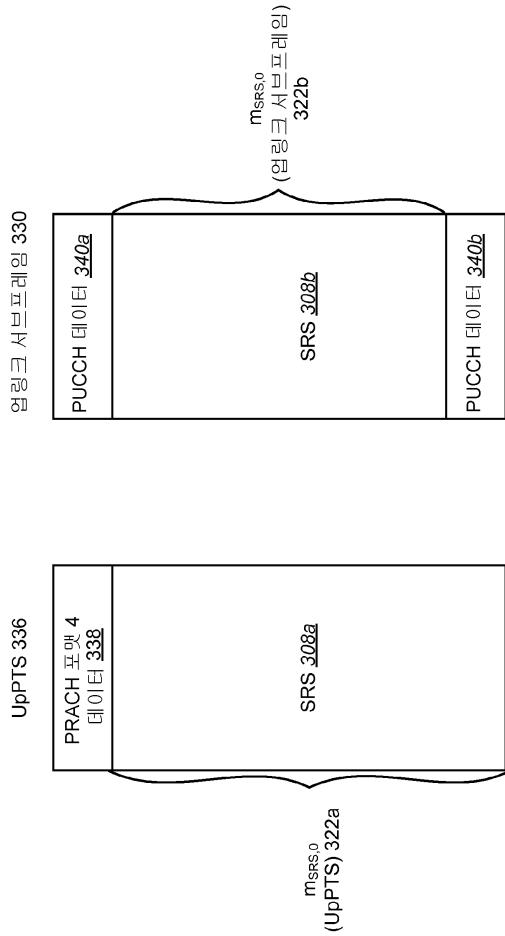
도면1



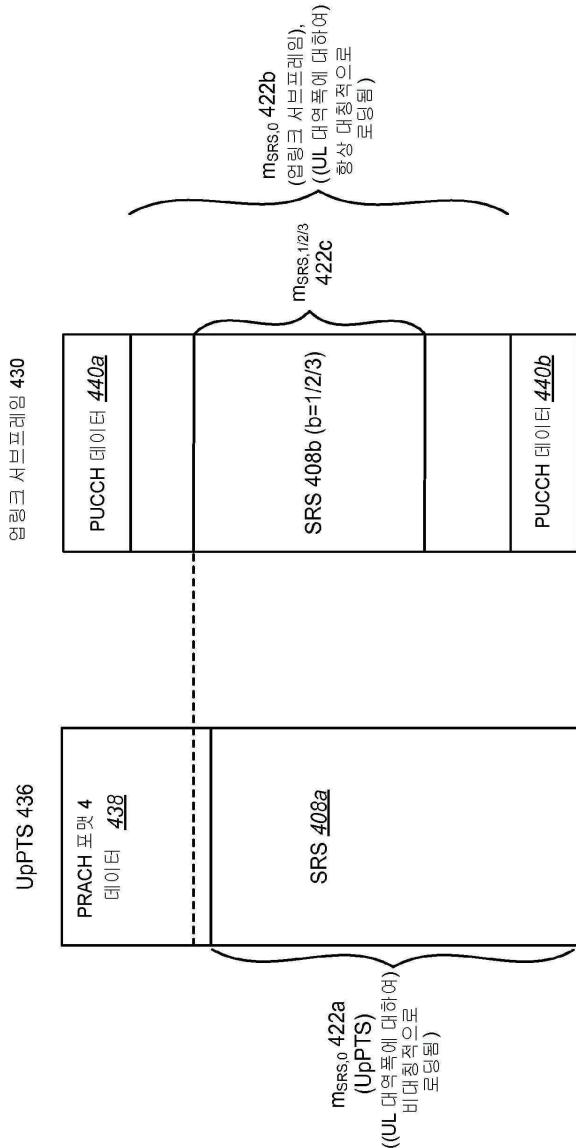
도면2



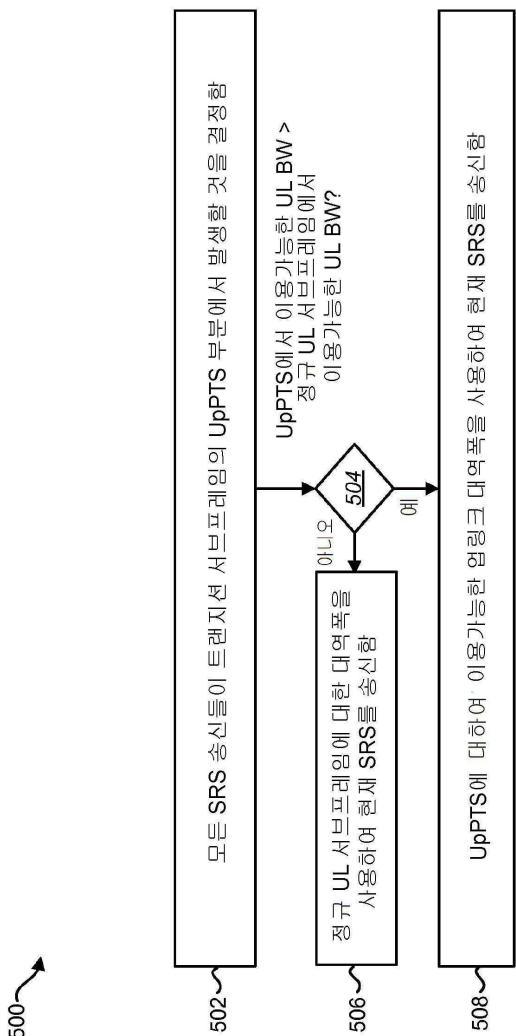
### 도면3



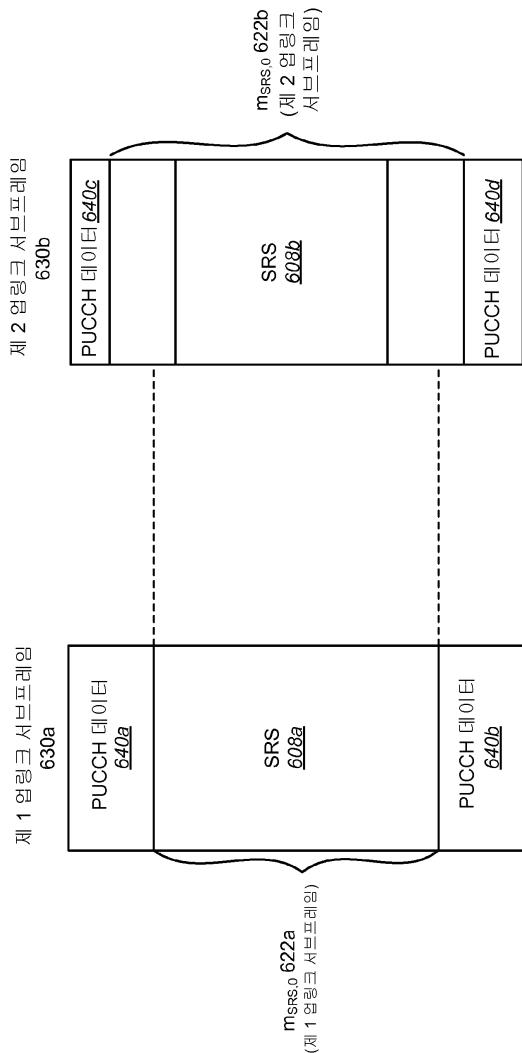
## 도면4



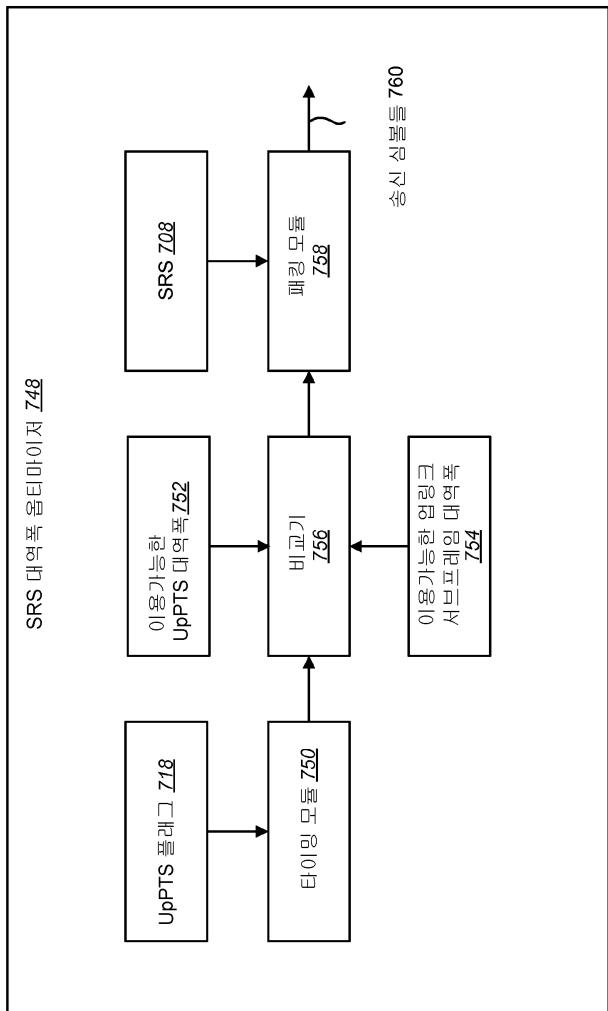
## 도면5



## 도면6



## 도면7



도면8

