(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0032906
(43) 공개일자 2013년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*H04W 52/18* (2009.01) *H04W 52/36* (2009.01)
*H04W 52/42* (2009.01)
(21) 출원번호 10-2013-7003361(분할)
(22) 출원일자(국제) 2010년03월17일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2011-7024453
원출원일자(국제) 2010년03월17일
심사청구일자 2011년10월19일
(85) 번역문제출일자 2013년02월08일
(86) 국제출원번호 PCT/US2010/027617
(87) 국제공개번호 WO 2010/107880
국제공개일자 2010년09월23일
(30) 우선권주장
61/160,979 2009년03월17일 미국(US)

(71) 출원인
**인터디지탈 패튼 홀딩스, 인크**
미국, 델라웨어주 19809, 윌밍턴, 벨뷰 파크웨이 200, 스위트 300
(72) 발명자
**신 성혁**
미국 07647 뉴저지주 노스베일 이드너 웨이 104
**레비 조셉 에스**
미국 11566 뉴욕주 메릭 이스트 웹스터 스트리트 26
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**신정건, 김태홍**

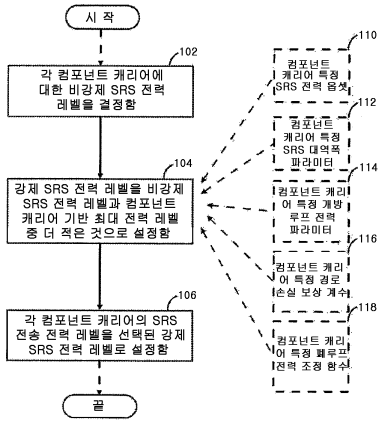
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **사운딩 레퍼런스 신호(SRS) 전송의 전력 제어를 위한 방법 및 장치**

## (57) 요 약

무선 송신기/수신기 유닛(WTRU)의 사운딩 레퍼런스 신호(SRS) 전력 제어를 위한 방법 및 장치가 개시된다. 이러한 방법 및 장치는 캐리어 집성 기술을 사용하는 WTRU에서 캐리어 특유 및 캐리어 공통 SRS 전력 제어를 위한 방법 및 장치를 포함한다. 이러한 방법 및 장치는 캐리어 집성 및 시분할 다중화(TDM) 기술을 둘 다 사용하는 WTRU에서 SRS 전력 제어를 위한 방법 및 장치를 또한 포함한다. 더 나아가, 이러한 방법 및 장치는 다중 입력 다중 출력(MIMO) 동작을 이용하는 WTRU의 SRS 전력 제어를 위한 방법 및 장치를 포함한다. WTRU에서 SRS 오버헤드 축소 및 전력 관리를 위한 방법 및 장치가 또한 개시된다.

*대 표 도* - 도3



(72) 발명자

**판 카일 정린**

미국 11787 뉴욕주 스미스타운 아바론 써클 43

**피트라스키 필립 제이**

미국 11746 뉴욕주 헌팅턴 스테이션 탤벗 플레이스 7

**장 궈동**

미국 11791 뉴욕주 시오셋 윌넛 드라이브 14

## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

동시에 전송되는 컴포넌트 캐리어를 이용하여 무선 송수신 유닛(WTRU: Wireless Transmitter/Receiver Unit)에서 사운딩 레퍼런스 신호(SRS: Sounding Reference Signal) 전력 제어를 위한 방법에 있어서,

복수의 서브캐리어를 포함한 각 컴포넌트 캐리어에 대한 계산된 SRS 전력 레벨을 결정하는 단계;

계산된 SRS 전력 레벨과 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨 중의 더 적은 것을 각 컴포넌트 캐리어에 대한 실제 SRS 전력 레벨로서 선택하는 단계; 및

각 컴포넌트 캐리어에 대한 SRS 전송 전력 레벨을 선택된 실제 SRS 전력 레벨로 설정하는 단계

를 포함하는 사운딩 레퍼런스 신호 전력 제어 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은,

컴포넌트 캐리어 특유의 SRS 전력 오프셋;

컴포넌트 캐리어 특유의 SRS 대역폭 파라미터;

컴포넌트 캐리어 특유의 개방 루프 전력 파라미터;

컴포넌트 캐리어 특유의 경로손실 보상 계수; 또는

컴포넌트 캐리어 특유의 폐루프 전력 조정 함수

중의 적어도 하나에 기초한 캐리어 특유의 전력 레벨인 것인 사운딩 레퍼런스 신호 전력 제어 방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

계산된 SRS 전력 레벨은 사운딩 레퍼런스 심볼(SRS) 오프셋, 리소스 SRS 전송의 대역폭, 셀 특유의 공칭 컴포넌트, 셀 특유의 파라미터, 다운링크 경로손실 추정, 및 물리 업링크 공유 채널(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)의 현재 전력 제어 조정에 기초한 것인 사운딩 레퍼런스 신호 전력 제어 방법.

**청구항 4**

무선 송수신 유닛(WTRU)에 있어서,

복수의 서브캐리어를 각각 포함한 복수의 컴포넌트 캐리어에 대한 계산된 SRS 전력 레벨을 결정하도록 구성된 프로세서;

계산된 SRS 전력 레벨과 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨 중의 더 적은 것을 각 컴포넌트 캐리어에 대한 실제 SRS 전력 레벨로서 선택하도록 구성된 프로세서;

각 컴포넌트 캐리어에 대한 SRS 전송 전력 레벨을 선택된 실제 SRS 전력 레벨로 설정하도록 구성된 프로세서; 및

복수의 컴포넌트 캐리어를 선택된 실제 SRS 전력 레벨로 동시에 전송하도록 구성된 송신기

를 포함하는 무선 송수신 유닛.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은,

컴포넌트 캐리어 특유의 SRS 전력 오프셋;

컴포넌트 캐리어 특유의 SRS 대역폭 파라미터;

컴포넌트 캐리어 특유의 개방 루프 전력 파라미터;

컴포넌트 캐리어 특유의 경로손실 보상 계수; 또는

컴포넌트 캐리어 특유의 폐루프 전력 조정 함수

중의 적어도 하나에 기초한 캐리어 특유의 전력 레벨인 것인 무선 송수신 유닛.

**청구항 6**

제4항에 있어서,

계산된 SRS 전력 레벨은 사운딩 레퍼런스 심볼(SRS) 오프셋, 리소스 SRS 전송의 대역폭, 셀 특유의 공칭 컴포넌트, 셀 특유의 파라미터, 다운링크 경로손실 추정, 및 물리 업링크 공유 채널(PUSCH)의 현재 전력 제어 조정에 기초한 것인 무선 송수신 유닛.

**청구항 7**

무선 송수신 유닛(WTRU)에 있어서,

복수의 캐리어 중 각 캐리어에 대한 계산된 SRS 전력 레벨을 결정하도록 구성된 프로세서;

계산된 SRS 전력 레벨과 최대 전력 레벨 중 더 적은 것을 각 캐리어에 대하여 선택하도록 구성된 프로세서;

각 캐리어에 대한 실제 SRS 전송 전력 레벨을 계산된 SRS 전력 레벨의 선택된 더 적은 것으로 설정하도록 구성된 프로세서; 및

복수의 안테나 포트를 통하여 복수의 캐리어를 동시에 전송하도록 구성된 송신기를 포함하는 무선 송수신 유닛.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

계산된 SRS 전력 레벨은 사운딩 레퍼런스 심볼(SRS) 오프셋, 리소스 SRS 전송의 대역폭, 셀 특유의 공칭 컴포넌트, 셀 특유의 파라미터, 다운링크 경로손실 추정, 및 물리 업링크 공유 채널(PUSCH)의 현재 전력 제어 조정에 기초한 것인 무선 송수신 유닛.

**청구항 9**

제7항에 있어서,

각 캐리어의 계산된 SRS 전력 레벨은,

안테나 포트 특유의 SRS 대역폭 파라미터; 또는

SRS 다중 입력 다중 출력(MIMO: Multiple Input Multiple Output) 오프셋 파라미터

중의 적어도 하나에 기초한 것인 무선 송수신 유닛.

**청구항 10**

제7항에 있어서,

적어도 2개의 캐리어를 시분할 다중화(TDM: Time Division Multiplex) 모드로 전송하도록 구성된 송신기를 더 포함한 무선 송수신 유닛.

**청구항 11**

제7항에 있어서,

상기 프로세서는 다중 안테나 포트를 통한 동시 SRS 전송을 위한 필요 전송 전력의 합이 미리 규정된 임계치를 초과하는 조건에서 다음 SRS 서브프레임에서의 전송을 위한 적어도 하나의 캐리어를 선택하도록 구성된 것인 무선 송수신 유닛.

**청구항 12**

제7항에 있어서,

상기 프로세서는 모든 캐리어에 대한 필요 전송 전력의 합이 최대 전력 레벨을 초과하는 조건에서 적어도 캐리어들의 일부에 대한 SRS 전송 전력 레벨을 감소시키도록 구성된 것인 무선 송수신 유닛.

**청구항 13**

제7항에 있어서,

상기 프로세서는 각 SRS 전송이 복수의 SRS 전송 중의 다른 SRS 전송에 직교하도록 복수의 SRS 전송을 부호화하도록 구성된 것인 무선 송수신 유닛.

**청구항 14**

제7항에 있어서,

상기 프로세서는 상이한 캐리어 집합과 관련된 2개의 캐리어 부분집합을 규정하도록 구성되고;

상기 송신기는 캐리어 부분집합을 별도의 SRS 서브프레임에서 전송하도록 구성된 것인 무선 송수신 유닛.

**청구항 15**

제7항에 있어서,

각 캐리어는,

다수의 안테나 포트;

비주기적 요청; 또는

부정 응답(NACK: Negative Acknowledgement) 측정 임계치

중 적어도 하나에 따른 SRS 주기를 갖는 것인 무선 송수신 유닛.

# *명 세 서*

## *기 술 분 야*

[0001] 관련 출원의 교차 참조

[0002] 이 출원은 2009년 3월 17일자 출원한 미국 예비 출원 제61/160,979호를 우선권 주장하며, 이 예비 출원은 인용에 의해 마치 그 전부를 여기에서 설명한 것처럼 여기에 통합된다.

[0003] 발명의 분야

[0004] 이 출원은 무선 통신에 관한 것이다.

## *배 경 기 술*

[0005] 더 높은 데이터 전송률 및 스펙트럼 효율을 지원하기 위해, 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)는 롱텀 에볼로션(LTE)으로까지 발전되었다.

[0006] LTE(즉, LTE 릴리즈 8/9)에서는 업링크(UL) 방향에 대해 단일 캐리어 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA) 전송이 선택되었다. 특수한 구현예는 이산 퓨리에 변환 확산 직교 주파수 분할 다중화(DFT-S-OFDM)에 기반을 둔다. 이 출원의 목적상, 용어는 상호 교환적으로 사용될 수 있다. UL에서의 무선 송수신 유닛(WTRU)은 FDMA 구성의 지정된 서브캐리어의 제한된 인접 집합에서만 전송할 것이다. 설명의 목적상, UL의 전체 OFDM 신호 또는 시스템 대역폭이 1~100으로 번호 붙여진 유용한 서브캐리어로 구성되면, 제1의 주어진 WTRU는 그 자신의 신호를 서브캐리

어 1~12로 전송하도록 지정되고, 제2의 주어진 WTRU는 서브캐리어 13~24로 전송하도록 지정되며, 이러한 방식으로 각 WTRU가 지정될 것이다. 진화형 노드B(eNodeB 또는 eNB)는 하나 이상의 WTRU로부터 전체 송신 대역폭에 걸쳐 복합 UL 신호를 동시에 수신하지만, 각 WTRU는 이용가능한 송신 대역폭의 부분집합으로 송신할 뿐이다. LTE UL의 DFT-S-OFDM은 WTRU에 지정된 시간-주파수 리소스가 주파수-연속적 서브캐리어의 집합으로 구성되어야 하는 추가의 제약이 있는 OFDM 전송의 형태로서 3GPP 무선 계층(Radio Layer) 1(RAN1)에 의해 선택되었다. LTE UL에서는 (다운링크(DL)와 달리) DC 서브캐리어가 없다. WTRU에 의한 UL 송신을 위해 하나의 동작 모드에 주파수 호핑(frequency hopping)을 적용할 수 있다.

[0007] WTRU는 그들의 UL 데이터(및 일부 경우에는 그들의 제어 정보)를 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH)에서 전송한다. PUSCH의 전송은 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH) 포맷 0으로 수행되는 소위 업링크 계획 승인(scheduling grant)을 이용하여 eNodeB에 의해 스케줄 및 제어된다. 업링크 계획 승인의 일부로서, WTRU는 변조 및 부호화 집합(MCS), 전송 전력 제어(TPC) 커맨드, 업링크 리소스 할당(즉, 할당된 리소스 블록의 지수) 등에 대한 제어 정보를 수신한다. 그 다음에, WTRU는 할당된 업링크 리소스에 대한 자신의 PUSCH를 대응하는 MCS와 함께 TPC 커맨드에 의해 제어된 전송 전력으로 전송할 것이다.

[0008] LTE DL과 유사하게, eNodeB에서 LTE UL이 PUSCH(또는 PUCCH)의 간섭성 복조(coherent demodulation)를 할 수 있도록 채널 추정을 위한 레퍼런스 신호가 또한 필요하다. 이 레퍼런스 신호는 UL 복조 레퍼런스 신호(DRS)라고 부른다. 이들은 항상 함께 전송되고 PUSCH(또는 PUCCH)와 동일한 주파수 대역을 커버한다.

[0009] eNodeB가 UL 스케줄링을 위한 UL 채널 품질을 추정할 수 있도록, PUSCH 및 PUCCH의 전송과 관계없이 UL에서 사운딩 레퍼런스 신호(sounding reference signal; SRS)가 전송될 수 있다. 주파수 영역에서, SRS 전송은 주파수 영역 스케줄링을 위해 관심이 있는 주파수 대역을 커버할 수 있다. SRS가 서브프레임에서 전송되어야 하는 경우, SRS는 서브프레임의 최종 SC-FDMA 심볼을 점유한다. 만일 WTRU가 특정 서브프레임에서 SRS를 전송중이면, 서브프레임의 최종 심볼은 셀 내에서 임의의 WTRU에 의한 PUSCH 전송에 사용되지 않는다.

[0010] eNodeB가 각 UL의 주파수 스케줄링을 위한 신뢰할만한 채널 추정을 수행하기 위해, SRS(및 다른 채널)의 전송 전력이 제어된다. LTE 방법은 UL 다중 입력 다중 출력(MIMO) 및 캐리어 집성(aggregation) 기술을 사용하는 SRS 전송을 고려하지 않는다. UL MIMO 및 캐리어 집성은 SRS 파라미터 및 전력 설정의 결정에 또한 영향을 줄 수 있다.

## *발명의 내용*

[0011] 상기 예시적인 실시예는 캐리어 집성 기술을 사용하는 WTRU에서 캐리어 특유(carrier-specific) 및 캐리어 공통(carrier-common) SRS 전력 제어를 위한 방법 및 장치뿐만 아니라 캐리어 집성 및 시분할 다중화(TDM) 기술을 둘 다 사용하는 WTRU에서 SRS 전력 제어를 위한 방법 및 장치를 포함한다. 더 나아가, 상기 예시적인 실시예는 다중 입력 다중 출력(MIMO) 동작을 이용하는 WTRU의 SRS 전력 제어를 위한 방법 및 장치를 포함한다. 다른 예시적인 실시예는 WTRU에서 SRS 오버헤드 축소 및 전력 관리를 위한 방법 및 장치를 포함한다.

## *도면의 간단한 설명*

[0012] 본 발명에 대한 더 자세한 내용은 예로서 첨부 도면과 함께 주어지는 하기의 설명으로부터 이해할 수 있을 것이다.

도 1은 롱텀 에볼루션(LTE) 무선 통신 시스템/액세스 네트워크를 보인 도이다.

도 2는 LTE 무선 통신 시스템의 블록도이다.

도 3은 컴포넌트 캐리어 특유의 SRS 전력 제어를 보인 기본적인 흐름도이다.

도 4는 캐리어 공통 SRS 전력 제어를 보인 기본적인 흐름도이다.

도 5는 SRS가 다중 안테나 포트(또는 계층)를 통해 전송되는 구성의 SRS 전력 제어를 보인 기본적인 흐름도이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0013] 이하에서 사용되는 용어 "무선 송수신 유닛(WTRU)"은 비제한적인 예를 들자면 사용자 설비(UE), 이동국, 고정식 또는 이동식 가입자 유닛, 페이저, 셀룰러 전화기, 개인용 정보 단말기(PDA), 컴퓨터, 또는 무선 환경에서 동작

할 수 있는 임의의 다른 유형의 사용자 장치를 포함한다. 이하에서 사용되는 용어 "기지국"은 비제한적인 예를 들자면 노드-B, 진화형(evolved) 노드B(eNodeB 또는 eNB), 사이트 제어기, 접근점(AP), 또는 무선 환경에서 동작할 수 있는 임의의 다른 유형의 인터페이스 장치를 포함한다.

[0014] 도 1은 진화형 범용 지상 라디오 액세스 네트워크(E-UTRAN)(205)를 포함한 롱텀 에볼루션(LTE) 무선 통신 시스템/액세스 네트워크(200)를 보인 것이다. E-UTRAN(205)은 수 개의 진화형 노드-B(eNB)(220)를 포함한다. WTRU(210)는 eNB(220)와 통신한다. eNB(220)는 X2 인터페이스를 이용하여 서로 인터페이스 접속한다. 각 eNB(220)는 S1 인터페이스를 통해 이동성 관리 엔티티(MME)/서빙 게이트웨이(S-GW)(230)와 인터페이스 접속한다. 비록 도 1에는 하나의 WTRU(210)와 3개의 eNB(220)가 도시되어 있지만, 임의 조합의 무선 및 유선 장치가 무선 통신 시스템 액세스 네트워크(200)에 포함될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

[0015] 도 2는 WTRU(210), eNB(220) 및 MME/S-GW(230)를 포함한 LTE 무선 통신 시스템(300)의 예시적인 블록도이다. 도 2에 도시한 바와 같이, WTRU(210), eNB(220) 및 MME/S-GW(230)는 MIMO 및 캐리어 집성 기술을 이용하여 SRS 전송 방법을 수행하도록 구성된다.

[0016] 전형적인 WTRU에서 나타나는 컴포넌트 외에, WTRU(210)는 선택적 결합 메모리(322)를 구비한 프로세서(316), 적어도 하나의 송수신기(314), 선택사항인 배터리(320) 및 안테나(318)를 포함한다. 프로세서(316)는 MIMO 및 캐리어 집성 기술을 이용하여 SRS 전송 방법을 수행하도록 구성된다. 송수신기(314)는 프로세서(316) 및 안테나(318)와 통신하여 무선 통신의 송신 및 수신을 행한다. WTRU(210)에서 배터리(320)를 사용하는 경우에, 배터리는 송수신기(314) 및 프로세서(316)에 전원을 공급한다.

[0017] 전형적인 eNB에서 나타나는 컴포넌트 외에, eNB(220)는 선택적 결합 메모리(315)를 구비한 프로세서(317), 송수신기(319) 및 안테나(321)를 포함한다. 프로세서(317)는 (MIMO) 및 캐리어 집성 기술을 이용하여 SRS 기능성을 지원하도록 구성된다. 송수신기(319)는 프로세서(317) 및 안테나(321)와 통신하여 무선 통신의 송신 및 수신을 행한다. 프로세서는 일반적으로 i) 어떤 WTRU가 SRS를 전송할 것인지를 결정하고, ii) SRS 전송을 위한 각 WTRU의 주파수 및 시간에 있어서의 할당 및 SRS 전송의 유형을 결정하고 이 정보를 WTRU에 통신하며, iii) SRS 측정 정보를 수신하고, iv) SRS 정보를 처리하여 스케줄러가 스케줄링 결정(예를 들면, UL 리소스를 WTRU에 지정하는 것)을 할 수 있도록 스케줄러(역시 프로세서(317)에 상주함)에 통보하도록 구성된다. eNB(220)는 선택적 결합 메모리(334)를 구비한 프로세서(333)를 포함하는 이동성 관리 엔티티/서빙 게이트웨이(MME/S-GW)(230)에 접속된다.

[0018] LTE(즉, LTE 릴리즈 8/9)에서는 단일 안테나 및 단일 캐리어를 이용한 PUCCH, PUSCH 또는 사운딩 레퍼런스 신호(SRS)의 단일 전송이 있다. WTRU는 SRS와 PUCCH 포맷 2/2a/2b 전송이 동일 서브프레임에서 동시에 발생할 때는 SRS를 전송하지 않는다. WTRU는 SRS와 긍정응답/부정응답(ACK/NACK) 및/또는 포지티브 SRS 전송이 동일 서브프레임에서 동시에 발생할 때는 파라미터 동시-AN-및-SRS(Simultaneous-AN-and-SRS)가 참(true)이 아닌 한 SRS를 전송하지 않는다. 상위 계층(higher layer)에 의해 제공되는 파라미터 동시-AN-및-SRS는 WTRU가 하나의 서브프레임 내의 PUCCH 및 SRS에서 ACK/NACK의 전송을 지원하도록 구성되었는지를 결정한다. 만일 WTRU가 하나의 서브프레임 내의 PUCCH 및 SRS에서 ACK/NACK의 전송을 지원하도록 구성되었으면, 셀 특유의 SRS 서브프레임에서 WTRU는 단축 PUCCH 포맷을 이용하여 ACK/NACK 및 SR을 전송할 것이고, 여기에서 SRS 심볼에 대응하는 SR 심볼 또는 ACK/NACK는 천공(punctured)된다.

[0019] LTE에 있어서, eNodeB가 각 UL에 대한 주파수-스케줄링의 신뢰할만한 채널 추정을 수행하기 위하여, SRS(및 기타의 채널)의 전송 전력이 제어된다. WTRU가 SRS에 대한 전력 제어(PC)를 지원하게 하는 기능적 필요조건은 뒤에서 나타내었다. 서브프레임 i에서 전송되는 사운딩 레퍼런스 심볼의 WTRU 전송 전력($P_{SRS}$)의 설정은 하기 수학식 1로 정의된다.

[0020] $$P_{SRS}(i)=\min\{P_{MAX},\ P_{SRS_OFFSET}+10\log_{10}(M_{SRS})+P_{0_PUSCH}(j)+\alpha \cdot PL+f(i)\}[dBm]$$

[0021] 수학식 1

[0022] 상기 수학식에서, $K_S$=1.25일 때, $P_{SRS_OFFSET}$는 [-3, 12]dB의 범위에서 1dB 스텝 사이즈로 상위 계층에 의해 반 정적으로(semi-statically) 구성된 4-비트 WTRU 특유의 파라미터이다.

[0023] $K_S$=0일 때, $P_{SRS_OFFSET}$는 [-10.5, 12]dB의 범위에서 1.5dB 스텝 사이즈로 상위 계층에 의해 반 정적으로 구성된 4-비트 WTRU 특유의 파라미터이다.

[0024] $M_{SRS}$는 다수의 리소스 블록으로 표현되는 서브프레임 i에서의 SRS 전송의 대역폭이다.

[0025] f(i)는 PUSCH의 현재 전력 제어 조정 상태이다.

[0026] $P_{O_PUSCH}(j)$는 파라미터이고, 여기에서 j=1이다.

[0027] WTRU 전송은 대역외 방출 표준(예를 들면, 인접 채널 누설률(ACLR)) 및 대역내 신호 충실도 필요조건, 예를 들면 에러 벡터 크기(EVM)를 충족시키는 필요조건을 만족시켜야 한다. 전형적으로, 전력 증폭기는 수용가능한 대역외 방출 레벨을 유지하기 위해 선형 또는 거의 선형 범위에서 동작하여야 하고, 선형성의 정도는 파형의 특성에 의해 영향을 받는다. 역사적으로 대역외 방출에서 파형의 영향을 예측하기 위한 성능 지수(figure of merit)로서 피크 전력 대 평균 전력비(PAPR)가 사용되었다. 3GPP에 있어서, PAPR의 경우보다 필요한 전력 증폭기 백오프에서 파형의 영향을 더 잘 반영하기 위해 입방 메트릭(cubic metric; CM)이 고려되고 채용되었다. 하기의 수학식은 CM의 정의일 수 있다.

[0028] CM=[20*log10((v_norm 3)rms)-20*log10((v_norm_ref 3)rms)]/1.85

[0029] 수학식 2

[0030] 위 식에서 v_norm은 입력 신호의 정상 전압 파형이고 v_norm_ref는 레퍼런스 신호(12.2 kbps AMR 스피치)의 정상 전압 파형이며 하기 수학식 3의 관계를 갖는다.

[0031] 20*log10((v_norm_ref 3)rms)=1.52dB 수학식 3

[0032] 예를 들면, 상기 CM 공식을 이용해서, 표 1은 특정 전송 시나리오에 대하여 CM의 90% cdf(누적 밀도 함수) 값을 나타낸다. 표에서 OFDMA의 CM 결과는 참고로 나타낸 것임에 주목하여야 한다. 표에서 알 수 있는 바와 같이, CM은 할당된 라디오 베어(RB 또는 서브캐리어), 변조 유형 등에서 불연속성의 수에 따라 변화한다. 예를 들어서 직교 위상 편이 방식(QPSK) 및 최대 5개의 클러스터를 가진 클러스터화 DFT-S-FDMA(예를 들면, 비접촉 RB 할당)의 CM은 셀 엣지 WTRU에 대하여 QPSK를 사용하는 QPSK의 SC-FDMA에 비하여 1.3dB 이상 증가한다. 비록 CM 분석에 있어서 모든 RB에 대해 동일한 전력이 가정되었지만, CM은 상이한 RB간의 전력비(특히, 비접촉 송신에서) 및 송신 안테나의 수의 함수일 수 있다. UL의 미래 LTE 릴리즈에 있어서, PUSCH 및 PUCCH는 동시에 전송될 수 있다(비접촉 RB 할당이 또한 허용될 수 있다). 이러한 전송 조건 하에서, 총 전송된 신호 파형은 더 이상 SC-FDMA의 특성을 갖지 않는다. 이것은 총 전송 신호의 CM(또는 PAPR)을 증가시킬 것이다. 특히, 동일 서브프레임에서 동시 PUSCH 및 PUCCH 전송의 경우에, PUSCH 및 PUCCH의 전력 레벨은 각각 그들의 전력 설정이 독립적이기 때문에 다르게 될 가능성이 매우 높다. 그 경우에, 결과적인 CM은 QPSK에 의한 SC-FDMA보다 2dB 더 높게 증가할 수 있다.

[0033] 이 경우, 전송 필요조건(예를 들면, EVM 및 ACLR 필요조건)을 충족시키기 위해 WTRU에 대한 2개의 동시 전송의 증가된 CM을 취급할 필요가 있다. UL 신호의 CM의 증가는 전송 필요조건을 충족시키기 위해 최대 전송 전력의 백오프에 대한 WTRU 전력 증폭기를 필요로 할 수 있다. 이것은 Pcmax(또는 Pumax)에 백오프를 적용하는 것과 등가이다. 백오프는 비접촉 할당 RB(또는 RBG)의 수, RB(또는 채널)의 전력비, 변조 유형 등의 함수일 수 있다. 이러한 백오프는 WTRU에서 구현될 수 있다. 대안적으로, eNodeB는 각 WTRU의 정보를 제공할 수 있다.

*표 1*

[0034]

| CM의 cdf의 90% 값 | | | |
|---|---|---|---|
| | SC-FDMA | 클러스터화 DFT-S-FDMA | OFDMA |
| QPSK | 1.05dB | 2.39dB | 3.38dB |
| 16 QAM | 1.83dB | 2.69dB | 3.38dB |
| 64 QAM | 1.98dB | 2.76dB | 3.38dB |

[0035] 미래 LTE 릴리즈는 다중 전송 안테나 및 캐리어 집성의 SRS 전송을 또한 지원할 수 있다. WTRU SRS 절차 및 전력 제어의 기능적 필요조건은 이러한 추가적인 특징들을 지원하도록 수정되어야 한다.

[0036] LTE에 있어서, SRS는 다중 전송 안테나로 전송되지 않지만 각각의 지정된 SRS 서브프레임의 단일 안테나를 이용하여 전송된다. 또한, SRS는 다중 컴포넌트 캐리어를 통해 전송되지 않고 항상 단일 캐리어를 이용하여 전송된다. 게다가, 만일 WTRU가 특정 서브프레임에서 SRS를 전송하고 있으면, 다른 채널(예를 들면, PUSCH 및 PUCCH)

은 SRS가 전송되는 것과 동일한 SC-FDMA 심볼(즉, 서브프레임의 최종 심볼)에서 동시에 전송되지 않는다.

[0037] LTE UL의 미래 릴리즈는 2개의 새로운 중요한 특징, 즉 다중 입력 다중 출력(MIMO)(최대 4개의 WTRU 전송 안테나를 가진 것) 및 캐리어 집성을 지원할 것이다. 다중 캐리어에서 및/또는 특정 서브프레임의 다중 전송 안테나로부터의 SRS 전송이 가능할 것이다. SRS는 WTRU 안테나 포트마다 규정될 수 있다. 그러나, SM(공간 다중화) MIMO 모드에서, SRS는 미리 부호화되고 계층 특정일 수 있다 - 예를 들면, 4개의 안테나로부터 전송되지만 단지 2개의 안테나 포트만이 사용된다(예상되는 데이터 전송의 공간 계층 당 1개). 만일 SRS 전송 구성(SRS 리소스 할당, SRS 파라미터 및 전력 설정을 포함함)이 부적절하게 수행되면, 전체 UL 전송 시스템은 적절하게 기능하지 않을 것이고 전송 명세(transmission specification)가 부합되지 않을 것이다.

[0038] 특히, 사운딩 레퍼런스 신호의 오버헤드는 전송 안테나의 수가 증가(예를 들면 최대 4개까지)함에 따라 특별한 관심사로 된다. 그러므로 오버헤드를 낮게 발생하는 SRS 설계를 갖는 것이 바람직하다. 예를 들면, SRS는 필요할 때만 드물게 및 양호하게 전송될 것이다. 또한, 바람직하게도 오버헤드는 그것으로부터 이익을 갖는 WTRU에 의해서만 아마도 양호한 스케줄러 융통성을 허용하기에 충분한 동적으로 보여진다.

[0039] UL MIMO에서, 소정의 WTRU에 대한 직교 SRS는 바람직한 특성을 갖지만 잠재적으로 격한 오버헤드와 함께 나타난다. 비직교 SRS를 또한 사용할 수 있다. 2가지 유형의 SRS를 사용하는 경우, WTRU는 2가지 유형의 SRS를 구별하여야 하고 SRS 유형에 따라서 UL CSI의 다른 해석/규정을 가질 수 있다. 또한, SRS가 LTE 백워드 호환 서브프레임/캐리어에 나타나기 때문에 SRS는 SRS 전송을 위한 서브프레임(의 적어도 일부)를 사용하기에 충분한 리소스일 수 있다.

[0040] PUCCH에서의 제어 신호 및 PUSCH에서의 데이터의 동시 UL 전송은 동일한 서브프레임의 동일한 컴포넌트 캐리어 내에서 또한 가능하다. PUSCH, PUCCH 및 SRS가 동일한 서브프레임에서 전송될 수 있다. 이 경우, 채널들 사이에서 다중화 규칙이 규정될 수 있다.

[0041] 하기의 SRS 파라미터는 상위 계층에 의해 반 정적으로 구성가능한 WTRU 특유로서 LTE에서 규정된다: i) 전송 콤(comb), ii) 개시 물리 리소스 블록 지정, iii) SRS 전송의 지속기간: 단일 또는 무기한(디스에이블될 때까지), iv) 주기성 및 SRS 서브프레임 오프셋에 대한 SRS 구성 인덱스($I_{SRS}$), v) SRS 대역폭, vi) 주파수 호핑 대역폭, 및 vii) 주기적 편이(cyclic shift).

[0042] 안테나 선택이 전송 안테나 선택을 지원하는 WTRU에 대해 인에이블되면, SRS를 한번에 전송하는 WTRU 안테나의 인덱스는 시간 인덱스, 호핑 인에이블/디스에이블 등을 포함하는 몇 가지 파라미터에 기초하여 결정된다.

[0043] MIMO에 있어서, WTRU에 대한 SRS의 수는 전송 안테나 또는 안테나 포트(WTRU 특유)의 수만큼 크다. 다른 실시예에 있어서, SRS 및/또는 전송 안테나 특유의 SRS 파라미터의 수는 WTRU마다 또는 셀 내의 WTRU 그룹마다 상위 계층 시그널링 또는 L1/2 시그널링(즉, PDCCH에서)에 의해 구성될 수 있다. 만일 이들이 PDCCH에서 시그널링되면, 시그널링을 지원하기 위해 새로운 DCI 포맷이 필요하다. 예를 들면, 다중 안테나를 이용한 비주기적 SRS 전송을 요청(또는 계획)하기 위해, SRS 요청 비트가 PDCCH에 포함될 수 있다. 이러한 구성은 안테나 단위로 또는 계층 기준(layer basis) 단위로 SRS 전송을 관련시킬 수 있다.

[0044] 캐리어 집성에 있어서, 어떤 캐리어 SRS가 전송되는지에 대한 선택이 또한 신호될 필요가 있다. WTRU는 그 구성된 캐리어 모두에서 SRS를 동시에 전송할 수 있다. 다른 실시예에 있어서, WTRU는 그 캐리어의 부분집합에서 선택적으로 전송할 수 있다. 다른 실시예에 있어서, WTRU는 한번에 하나의 캐리어에서만 전송할 수 있다. UL 캐리어 특유의 SRS 파라미터는 WTRU마다 또는 셀 내의 WTRU 그룹마다 상위 계층 시그널링 또는 L1/2 시그널링(즉, PDCCH에서)에 의해 구성될 수 있다. 또한 부대역 SRS는 다중 캐리어에 걸쳐서 또는 캐리어마다 제어될 수 있다. 예를 들면, UL 고정(anchor) 캐리어는 광대역 SRS 전송을 가질 수 있고, 다른 비고정 캐리어는 협대역 SRS 전송을 사용할 수 있다.

[0045] 더 나아가, LTE의 미래 릴리즈로서, UL은 컴포넌트 캐리어에서 비접촉 리소스 할당(즉, 클러스터 기반 DFT-OFDMA)을 지원하고, SRS 리소스 할당은 주파수 영역 스케줄링, 예를 들면 더 가능성있는 SRS 대역폭을 위해 적어도 관심대상 주파수 대역을 커버하도록 충분히 융통성이 있어야 한다. 다운링크 시그널링(예를 들면, PDCCH)은 SRS 전송을 위한 새로운 파라미터를 또한 지원할 수 있어야 한다.

[0046] SRS의 전송 전력 제어는 기본적으로, $P_{O_PUSCH}(j)$, $f(i)$ 및 $\alpha$를 포함하는 SRS의 몇 가지 중요한 전력 제어(PC) 파라미터가 PUSCH 전력 제어에 대한 것과 동일하다는 점에서, SRS 전송의 정확한 대역폭(BW)을 보상하는 PUSCH의 전송 전력 제어를 따른다. 현재의 LTE 표준을 넘어서는 복수의 이슈가 다루어져야 한다. 이들의 일부에 대해

서는 뒤에서 설명한다.

[0047] 미래의 LTE 릴리즈가 서브프레임 내의 동시 PUSCH/PUCCH를 지원한다는 사실을 고려하면, SRS가 PUSCH의 종단에서 스케줄되는 것 및 SRS와 PUCCH의 결합된 필요 전력이 $P_{MAX}$의 값을 초과하는 것이 가능하다.

[0048] UL MIMO(예를 들면, 최대 4개의 안테나까지)에 의해, 만일 다중 전송 안테나를 통한 동시 SRS 전송이 발생하면, SRS의 전송 전력 밀도는 안테나의 수가 증가함에 따라 낮아지고, 이것은 eNodeB에서의 채널 추정을 감퇴시킬 수 있다. PUSCH 전송을 위한 각종 MIMO 옵션(SM MIMO, 송신기(Tx) 다이버시티, 및 빔형성(BF)/단일 안테나 포트 전송을 포함함)이 또한 있을 수 있다. 다중 안테나에 의한 SRS 전송은 또한 결정론적(또는 반 정적)일 수 있다. 그 경우, 예를 들면 안테나 단위 또는 계층 단위(아마도 미리 부호화된 것)의 SRS 전송에 따라서 PUSCH의 상이한 MIMO 옵션을 위해 상이한 $P_{SRS_offset}$ 값이 필요할 수 있다. 계산된 SRS 전력이 최대 전력($P_{MAX}$)을 초과한 때, 적당한 WTRU 절차가 필요하다. 예를 들면, 전송 안테나 드롭핑 기술, SRS 대역폭 조정, 다중 안테나를 통한 SRS 전력 감소 등이 필요하다.

[0049] 주파수 영역에서, SRS 전송은 주파수 영역 스케줄링을 위해 관심이 있고 사운딩을 위해 충분히 광대역인 주파수 대역을 커버하여야 한다. 그러나, 광대역 SRS 전송은 비교적 낮은 수신 전력 밀도를 유도할 수 있고, 이것은 eNodeB에서 채널 품질 추정을 감퇴시킬 수 있다. 이것은 다중 캐리어가 UL 전송을 위해 전체로서 사용되는 UL 캐리어 집성에서 훨씬 나쁘게 될 것이다.

[0050] *UL 캐리어 집성에 있어서, SRS 전송을 위한 최대 WTRU 전력은 컴포넌트 캐리어마다 규정될 수 있다. 하기의 기본 오버헤드 축소 및 전력 설정 접근법은 다중 안테나 및 캐리어 집성에 의한 SRS 전송을 제공한다.

[0051] SRS 오버헤드 축소/관리 기술은 UL MIMO 및/또는 캐리어 집성에 적용될 수 있다. 예를 들면, SRS는 필요할 때(즉, eNB로부터의 SRS 요청 비트에 의한 비주기적 또는 계획된 SRS 전송)에만 드물게(시간 및/또는 주파수 영역에서) 및 양호하게 전송될 수 있다. 또한, 양호하게, 오버헤드는 그것으로부터 이익이 있는 WTRU에 의해서 및 양호한 스케줄러 융통성을 허용하도록 충분한 동적으로 보여질 뿐이다.

[0052] SRS는 WTRU 안테나 포트 단위로(예를 들면, {0, 1, 2, 3}) 및/또는 UL 캐리어 단위로 규정/구성될 수 있다. SM MIMO 모드에 있어서, SRS는 계층 특정 - 예를 들면, 4개의 안테나로부터 전송될 수 있지만 단지 2개의 안테나 포트(예상된 데이터 전송의 공간 계층 당 1개)로만 전송될 수 있다. UL(SU)-MIMO에 있어서, 주어진 WTRU에 대한 직교 SRS는 바람직한 특성을 갖지만 잠재적으로 격한 오버헤드와 함께 나타난다. 미래 LTE 릴리즈에서 SRS의 직교 특성은 시분할 다중화(TDM), 주파수 분할 다중화(FDM), 및/또는 코드 분할 다중화(CDM) 기술을 통하여 달성될 수 있다. 상기 기술들의 2개 이상이 TDM+CDM, TDM+FDM, CDM+FDM 등과 같이 결합될 수 있다는 점을 이해하여야 한다.

[0053] CDM 실시예에 있어서, 다중 전송 안테나용의 직교 SRS를 발생하기 위해 상이한 위상 회전(즉, 주기적 편이)을 사용할 수 있다. 이 경우, 상이한 안테나에 상이한 주기적 편이를 지정함으로써, 다중 전송 안테나로부터의 동시 SRS 전송이 수행될 수 있다. 그러나, SRS는 직교성을 유지하기 위해 동일한 주파수 대역에 걸쳐져야 한다. 대안적으로, (직교 커버 부호를 이용하여) 직교식으로 부호화된 SRS는 각 UL Tx 안테나로부터 동시에 전송된다(여기에서 많은 종류의 직교 및 의사 직교(quasi-orthogonal) 부호가 사용될 수 있다). 상이한 집합의 위상 회전이 상이한 WTRU에 지정되어 상이한 WTRU로부터의 SRS 전송이 또한 서로 직교하게 한다.

[0054] FDM 실시예에 있어서, 상이한 안테나 포트(또는 계층)를 통한 SRS 전송은 상이한 주파수/시간 리소스 그리드에서 실행될 수 있다. 이것은 동일한 주파수 대역(또는 SRS 대역폭)을 커버하기 위한 전송을 요구하지 않는다. 즉, 각 안테나 포트(또는 계층)에 대하여 상이한 SRS 주파수 대역폭이 구성될 수 있다.

[0055] 상기 FDM 실시예는 다음과 같이 구현될 수 있다. 비월주사 SRS가 사용될 수 있다. 이 실시예에서, 각 안테나는 SRS 전송에 지정된 톤(tone)/서브캐리어의 부분집합으로만 전송한다(예를 들면, 4개의 Tx 안테나를 구비한 WTRU에 대해 각 톤으로 전체 PUSCH 영역에 걸쳐 전송하도록 구성된 SRS에 있어서, 1번째, 5번째, 9번째,...톤/서브캐리어는 안테나 1로부터 전송되도록 지정되고, 2번째, 6번째, 10번째,...톤/서브캐리어는 안테나 2로부터 전송되도록 지정되는 등으로 지정된다). 안테나 지정은 서브프레임 번호(SFN) 의존성일 수 있고, 그래서 각 안테나에 사용되는 톤의 회전(호핑)이 있다(예를 들면, TTI1에서 안테나 1은 톤 1, 5, 9,...를 사용하고, TTI2에서 안테나 1은 톤 2, 6, 10을 사용한다).

[0056] TDM 실시예에 있어서, WTRU는 상이한 서브프레임 오프셋을 이용하여 상이한 전송 안테나로부터 SRS를 전송한다.

이것은 상위 계층에 의해 구성될 수 있다. 대안적으로, 안테나 포트 n(또는 계층 n)(여기에서 n=0, 1, 2, ...Nt 이다)에 대한 SRS는 예를 들면 mod(x, Nt)=n을 만족시키는 SRS 서브프레임 x에서 전송된다. 대안적으로, SRS 전송은 최종 2개의 SC-FDMA 또는 DFT-확산-OFDMA 심볼(대안적으로, 주어진 SRS 서브프레임의 각 슬롯의 최종 SC-FDMA 심볼)에서 일어날 수 있다. 만일 WTRU에서 2개의 Tx 안테나를 사용하면, SRS 구성 중의 하나는 하나의 안테나용의 SRS가 최종 심볼에서 전송되고, 다른 안테나용의 SRS가 제2의 최종 심볼에서 전송되는 것이다. 만일 WTRU에서 4개의 Tx 안테나를 사용하면, SRS 구성 중의 하나는 2개의 Tx 안테나용의 SRS가 최종 심볼에서 전송되고, 다른 2개의 안테나용의 SRS가 제2의 최종 심볼에서 전송되는 것이다.

[0057] 백워드 호환성(backward compatibility)을 위하여, 단일 전송 안테나만을 지원하는 WTRU가 또한 지원되어야 한다. 백워드 호환성은 예를 들면 단일 안테나 포트(또는 계층)를 통한 하나의 SRS 전송이 주어진 SRS 서브프레임에서만 이루어지는 것처럼 위에서 설명한 TDM 기술에 의해 달성될 수 있다. 대안적으로 레가시 LTE WTRU는 MIMO 기술을 이용하는 미래 LTE 릴리즈 WTRU와 동시에 동작하여 레가시 WTRU가 LTE에서 규정된 대로 SRS를 전송하고 미래 LTE 릴리즈 WTRU가 LTE 백워드 호환 캐리어로 SRS를 전송하게 할 수 있다.

[0058] WTRU가 단일 전송 안테나만을 지원하면, WTRU는 LTE와 관련하여 SRS 서브프레임, SRS 주파수 영역, 기타 SRS 파라미터 등을 포함한 동일한 리소스 할당을 공유할 수 있다. 만일 WTRU가 다중 전송 안테나를 지원하면, WTRU는 LTE SRS에 대하여 동일한 SRS 서브프레임을 사용할 수 있지만, 추가의 SRS 리소스(SRS 대역폭을 포함한다)가 상기 제안한 다중화 기술 중의 하나에 의하여 공유될 수 있다. 예를 들어서, 미래 LTE 릴리즈는 상기 TDM 기술(예를 들면 한번에 하나의 SRS)을 이용하여 전송되지만 더욱 빈번하게(예를 들면 매 2, 4, 6, 8 또는 10 밀리초(msec)마다) 전송되는 SRS를 가질 수 있다. 예를 들어서 10 밀리초 SRS 주기로 4개의 안테나 포트를 통한 SRS 전송의 경우에, SRS 주기 시간(모두 4개의 SRS를 전송하는 것)은 40 밀리초이다.

[0059] 캐리어 부분집합 SRS 전송 기술이 사용될 수 있다. 캐리어 부분집합 SRS 전송 시나리오에서는 UL 캐리어의 부분집합만이 주어진 시간 간격동안 안테나 포트의 SRS를 전송한다(예를 들면, 전송 시간 간격(TTI), 프레임, 서브프레임 ...). 부분집합의 사이클은 특정의 기간 내의 모든 UL 캐리어를 커버하여야 한다. 예를 들어서 5개의 UL 캐리어가 있다고 가정하자. 부분집합 사이클 A는 SRS 서브프레임에서 하기의 캐리어 부분집합을 전송할 수 있다:

[0060] [캐리어1U, 캐리어2U], [캐리어3U, 캐리어4U], [캐리어5U, 캐리어1U], [캐리어2U, 캐리어3U] 및 [캐리어4U, 캐리어5U].

[0061] 부분집합 사이클 B는 하기와 같은 수 있다:

[0062] [캐리어1U, 캐리어2U, 캐리어3U], [캐리어4U, 캐리어5U, 캐리어1U], [캐리어2U, 캐리어3U, 캐리어4U], [캐리어5U, 캐리어1U, 캐리어2U] 및 [캐리어3U, 캐리어4U, 캐리어5U].

[0063] 다른 사이클/부분집합이 또한 사용될 수 있다. 사이클과 부분집합은 미리정해질 수 있고, 구성가능하고 또는 시그널링될 수 있다.

[0064] 부분집합 중첩(overlap)이 있는 캐리어 부분집합 SRS 전송이 또한 사용될 수 있다. 부분집합 중첩이 있는 캐리어 부분집합 SRS 전송 시나리오에서는 UL 캐리어의 부분집합만이 주어진 시간 간격동안 안테나 포트의 SRS를 전송한다(예를 들면, 전송 시간 간격(TTI), 프레임, 서브프레임 ...). 캐리어 부분집합은 서로 중첩할 수 있다. 부분집합 중첩은 부분집합들 간에 중첩된 캐리어들을 향상(enhance)시키기 위해 사용될 수 있다. 부분집합의 사이클은 특정 기간 내의 모든 UL 캐리어를 커버하여야 한다. 예를 들어서 5개의 UL 캐리어가 있다고 가정하자. 부분집합 사이클 A는 하기와 같을 수 있다.

[0065] [캐리어1U, 캐리어2U], [캐리어2U, 캐리어3U], [캐리어3U, 캐리어4U] 및 [캐리어4U, 캐리어5U].

[0066] 부분집합 사이클 B는 하기와 같은 수 있다.

[0067] [캐리어1U, 캐리어2U, 캐리어3U], [캐리어3U, 캐리어4U, 캐리어5U]

[0068] 다른 사이클/부분집합/중첩이 또한 사용될 수 있다. 사이클/부분집합/중첩은 미리정해질 수 있고, 구성가능하고 또는 시그널링될 수 있다.

[0069] 부분집합 중첩이 있거나 없는 하이브리드 캐리어 부분집합/전체 집합 SRS 전송이 또한 사용될 수 있다. 이러한 하이브리드 시나리오에 있어서, 제1 집합의 SRS 서브프레임(말하자면 서브프레임 A)에서 모든 UL 캐리어는 안테나 포트에 대한 SRS를 전송하고, 제2 집합의 SRS 서브프레임(말하자면 서브프레임 B)에서 UL 캐리어의 부분집합

만이 안테나 포트에 대한 SRS를 전송한다. 캐리어 부분집합은 서로 중첩될 수도 있고 중첩되지 않을 수도 있다. SRS 서브프레임 B에서 SRS를 전송하는 캐리어 부분집합의 사이클은 특정 기간 내의 모든 UL 캐리어를 커버하여야 한다. 예를 들어서 5개의 UL 캐리어가 있다고 가정하자. SRS 서브프레임 A는 하기와 같을 수 있다.

[0070] [모든 캐리어의 SRS 전송], [캐리어1U], [캐리어2U], [캐리어3U], [캐리어4U] 및 [캐리어5U].

[0071] SRS 서브프레임 B는 하기와 같을 수 있다.

[0072] 캐리어1U, 캐리어2U, 캐리어3U, 캐리어4U 및 캐리어5U의 캐리어 부분집합에 대한 SRS를 전송한다.

[0073] SRS 서브프레임 A는 모든 안테나/안테나 포트/계층 또는 안테나/안테나 포트/계층의 부분집합으로부터 모든 캐리어 또는 캐리어의 부분집합의 SRS 전송을 위한 완전한 정보(예를 들면, 채널 상태 정보(CSI))를 획득하기 위해 사용될 수 있다. SRS 서브프레임 A는 특수 목적으로, 예를 들면, 모든 캐리어의 완전한 정보를 획득함에 있어서 캐리어 부분집합 SRS 전송이 지연될 때 사용할 수 있다. SRS 서브프레임 A는 주기적일 수 있고, 주기성은 구성가능하다. SRS 서브프레임 A는 매 N개의 서브프레임에서 전송될 수 있다. SRS 서브프레임 A는 또한 비주기적일 수 있다. SRS는 SRS 비주기적 요청에 따라 전송될 수 있다. 이러한 비주기적 요청은 L1 제어 채널(예를 들면, PDCCH) 또는 상위층 시그널링(예를 들면, 라디오 리소스 제어기(RRC) 시그널링)에 의해 유발될 수 있다.

[0074] 대안적으로, 비직교 SRS를 또한 고려할 수 있다. 만일 2가지 유형의 SRS가 구성되면, WTRU는 그들을 구별할 수 있어야 하고, 아마도 SRS 유형에 따라서 UL CSI의 다른 해석/정의를 가져야 한다.

[0075] 혼합 LTE 릴리즈 시나리오의 SRS 전송에 있어서, LTE WTRU에 대한 백워드 호환성을 유지하기 위해, 미래 LTE 릴리즈 WTRU에 대하여 동일한 파라미터가 구성될 수 있다. 더 나아가, LTE SRS 절차가 WTRU에 또한 적용된다. 그러나, 주어진 서브프레임에서, WTRU가 다중 안테나(또는 안테나 포트)를 통하여 전송할 수 있는 동시 SRS의 수는 N개(예를 들면, N=2)로 제한된다. 만일 안테나의 수가 허용 제한치(N)보다 더 크면, 상이한 안테나로부터의 SRS는 TDM(예를 들면, 상이한 서브프레임)일 수 있다.

[0076] 순수한 미래 LTE 릴리즈 시나리오의 SRS 전송에 있어서, 다중 안테나로부터의 SRS는 위에서 언급한 다중화 기술을 이용하여 다중화될 수 있다.

[0077] SRS 전송은 다중 캐리어 시나리오에서 또한 발생할 수 있다. DL 시그널링 오버헤드 관점으로부터, SRS 파라미터의 공통 집합은 서브프레임 오프셋, SRS 전송 주기성, SRS 대역폭 등을 비롯한 모든 할당된 UL 캐리어에 적용될 수 있다. 그러나, SRS를 동시에 운반하는 UL 캐리어의 수가 증가함에 따라서 각 캐리어의 SRS 전송 전력 밀도는 낮아지고, 이것은 UL 채널 품질 추정을 감퇴시킬 수 있다. 따라서, 다중 캐리어를 통한 동시 SRS 전송의 수는 SRS에 이용할 수 있는 WTRU 전송 전력(예를 들면, 전력 헤드룸)에 따라서 결정할 수 있다. 대안적으로, SRS 파라미터는 개별 캐리어에 대해 구성될 수 있다. 이 경우에, 캐리어의 일부 파라미터는 다른 캐리어에 대해 구성된 SRS 파라미터로부터 암시적으로 결정될 수 있다.

[0078] LTE에 있어서, WTRU는 SRS 및 PUCCH 포맷 2/2a/2b 전송이 동일 서브프레임에서 동시에 발생할 때는 SRS를 전송하지 않는다. 그러나, 다중 캐리어 전송에서는 만일 캐리어가 그 시간에 PUCCH를 운반하지 않으면 WTRU가 다른 캐리어를 통해 동일 서브프레임에서 SRS를 전송할 수 있다.

[0079] UL 고정 캐리어는 PUCCH를 전송하기 위해 사용된다. 이 실시예에서, 모든 PUCCH는 하나의 UL 캐리어로 전송될 수 있고 다른 UL 캐리어로 전송되지 않는다. 예를 들면, UE 특유의 UL CC는 모든 PUCCH를 운반하도록 반 정적으로 구성된다. SRS는 PUCCH를 운반하는 UL 고정 캐리어(또는 UE 특유의 UL 캐리어)가 아닌 동일 서브프레임의 다른 UL 캐리어로 전송될 수 있다. 예를 들어서 만일 고정 캐리어가 캐리어1U로서 표시되면, 비 고정 캐리어는 캐리어2U, 캐리어3U, 캐리어4U 및 캐리어5U로서 표시된다. PUCCH는 정상 CP에 대해 포맷 2/2a(또는 확장된 CP에 대해 포맷 2b)를 이용하여 캐리어1U로 전송된다. SRS는 비 고정 캐리어, 즉, 동일 서브프레임의 캐리어2U, 캐리어3U, 캐리어4U 및 캐리어5U로 전송된다. 대안적으로, SRS와 PUCCH 포맷 2/2a/2b 전송이 UL 캐리어의 동일 서브프레임에서 동시에 발생할 때, WTRU는 UL 캐리어의 PUSCH에서 대응하는 UCI 비트(즉, PUSCH에서의 Re18 UCI 전송에 대한 폴백)를 전송할 수 있다.

[0080] 하나 이상의 UL 고정 캐리어를 사용할 수 있다. 이 실시예에서, 만일 PUCCH 포맷 2/2a/2b를 사용하면 PUCCH는 2개 이상의 UL 고정 캐리어로 전송되고 SRS는 비 고정 캐리어로 동시에 전송될 수 있다. 예를 들어서 만일 고정 캐리어가 캐리어1U 및 캐리어2U로서 표시되면, 비 고정 캐리어는 캐리어3U, 캐리어4U 및 캐리어5U로서 표시된다. PUCCH는 정상의 주기적 프리픽스(cyclic prefix; CP)에 대해 포맷 2/2a(또는 확장된 CP에 대해 포맷 2b)를 이용하여 캐리어1U 및 캐리어2U로 전송된다. SRS는 비 고정 캐리어, 즉, 동일 서브프레임의 캐리어3U, 캐

리어4U 및 캐리어5U로 전송된다.

[0081] SRS 오버헤드는 UL 스케줄링 지정(scheduling assignment; SA)에 "SRS 활성화" 필드를 도입하고 그 다음에 ULSA를 이용하여 새로운 SRS 전송을 구성하고 UL 컴포넌트 캐리어의 기존 SRS 전송을 재구성함으로써 축소될 수 있다. 추가적인 세부는 다중 전송 안테나 및/또는 다중 컴포넌트 캐리어에 SRS가 어떻게 맵되는지를 취급하기 위해 필요하다.

[0082] 일 실시예로서, 캐리어 특유의 SRS 맵핑/구성을 사용할 수 있다. 이러한 캐리어 특유의 SRS 맵핑은 동적 방식 또는 반 정적으로 구성될 수 있다. 예를 들면, 각 UL 컴포넌트 캐리어는 상이한 SRS 파라미터를 가질 수 있다. 예를 들면, PUSCH가 스케줄되는 UL 컴포넌트 캐리어는 비활성 UL 컴포넌트 캐리어보더 더 짧은 SRS 주기성 및/또는 더 넓은 SRS 대역폭을 가질 수 있다.

[0083] 다른 실시예로서, UL MIMO (전송) 모드 의존 SRS 전송을 사용할 수 있다. UL MIMO 모드(Tx 다이버시티 또는 빔 형성 또는 단일 안테나 포트 전송 모드 대 SM MIMO 처럼)에 따라서, SRS 전송 방식(예를 들면, SRS 파라미터)은 SRS 시그널링 오버헤드를 유지하도록 변화한다. 예를 들어서 비 SM MIMO, 예를 들면 단일 안테나 포트 전송 모드의 경우에, WTRU는 다중 안테나용의 상이한 SRS 파라미터를 갖도록 구성되어 단일 안테나 포트 전송용으로 사용되는 안테나(또는 안테나 포트)로부터의 SRS 전송이 비사용 안테나(또는 안테나 포트)로부터의 SRS 전송보다 더 빈번하게 및/또는 더 넓게 발생하게 한다.

[0084] 다른 실시예로서, 상위 계층에 의한 사전구성(preconfigured) SRS 맵핑을 사용할 수 있다. 이 경우에, eNB는 어떤 구성이 사용될 것인지를 단순히 신호한다.

[0085] 몇 개의 변형체를 사용할 수 있다(대부분 WTRU 특유). 이러한 접근법은 정적, 반 정적 또는 동적일 수 있다. 일부는 스케줄되거나 이벤트 구동형일 수 있다. 각 접근법은 뒤에서 자세히 설명하는 것처럼 낮은 SRS 오버헤드 또는 낮은 SRS 제어 시그널링 오버헤드와 같은 다른 장점을 갖는다.

[0086] WTRU에 대한 SRS의 수는 전송 안테나 또는 안테나 포트(WTRU 특유)의 수와 동일하다. 대안적으로, SRS의 수는 셀 내의 WTRU마다 또는 WTRU 그룹마다 상위층 시그널링 또는 L1/2 시그널링(즉, PDCCH에서)에 의해 구성될 수 있다. 만일 이것이 PDCCH에서 시그널링되면, 그 시그널링을 지원하기 위해 새로운 DCI 포맷이 필요할 수 있다. 컴포넌트 캐리어 내에서 비접촉 리소스 할당(즉, 클러스터 기반 DFT-OFDMA)을 지원하기 위해, SRS 전송이 주파수 영역 내의 광대역(적어도 주파수 영역 스케줄링을 위해 필요한 주파수 대역)을 커버하는 것이 바람직하다.

[0087] 정적 또는 반 정적 SRS 스케줄링을 사용할 수 있다. WTRU 전송 안테나 및/또는 WTRU 카테고리의 수에 따라서, SRS 전송 스케줄링이 결정되고 상위 계층 시그널링을 통해 WTRU에 신호된다. 대안적으로, 동적 SRS 스케줄링(즉, 비주기적 SRS 전송)이 L1 시그널링(즉, PDCCH)을 통해 사용될 수 있다.

[0088] 주기적 SRS 전송을 위해, SRS 주기성을 구성할 수 있고 상위 계층으로부터 신호될 수 있다. 주기성은 WTRU 전송 안테나(또는 안테나 포트 또는 계층)의 수의 함수일 수 있다. 상이한 안테나(또는 안테나 포트)로부터의 SRS는 상이한 주기성을 가질 수 있다. SRS의 위치(즉, 서브프레임 오프셋)는 구성가능하고 상위 계층으로부터 신호될 수 있다. 상이한 안테나(또는 안테나 포트)로부터의 SRS는 상이한 서브프레임 오프셋을 가질 수 있다. 하나의 안테나로부터의 SRS의 위치는 다른 안테나로부터의 SRS의 위치로부터 암시적으로 결정될 수 있다. 좁은 SRS 대역폭을 사용하는 경우 주파수 호핑 기술이 적용될 수 있다. 각 안테나는 상이한 호핑 패턴을 가질 수 있다.

[0089] UL 캐리어 집성에 있어서, 각 캐리어의 SRS 파라미터는 별도로(즉, 캐리어 특유의 SRS 파라미터) 또는 함께(예를 들면 모든(또는 부분집합의) 캐리어에 대한 공통 파라미터) 구성/신호될 수 있다. SRS는 비주기적 요청에 의해 유발될 수 있고 또는 주기적 전송용으로 스케줄될 수 있다. 일 실시예로서, 1 비트가 비주기적 SRS 전송을 위한 "SRS 요청" 비트로서 PDCCH(예를 들면, UL 승인(grant))에 삽입된다. PDCCH(예를 들면 UL 승인)로 운반된 비주기적 SRS 요청은 다중 전송 안테나로부터의 SRS 전송을 유발하기 위해 및/또는 다중 UL 캐리어를 위해 사용될 수 있다. 다른 실시예로서, 기존 PDCCH(예를 들면 UL 승인)의 코드 포인트가 비주기적 SRS 전송을 위한 "SRS 요청"으로서 사용된다.

[0090] 다중 UL 캐리어에 대해 SRS를 유발하기 위한 2가지의 가능한 방법이 있다. 특수 UL 캐리어에 대해 UL 승인(비주기적 SRS 요청을 운반함)을 운반하는 PDCCH는 상기 특수 UL 캐리어에 대한 SRS 전송을 유발하기 위해 사용될 것이다. 예를 들면, SRS 요청 비트(아마도, 및 다른 SRS 파라미터)는 상기 특수 UL 캐리어에 대한 비주기적 SRS 전송을 요청하기 위해 PDCCH에 포함될 수 있다. 대안적으로, 특수 UL 캐리어에 대한 UL 승인(비주기적 SRS 요청을 운반함)을 운반하는 PDCCH는 모든 또는 일부의 UL 캐리어(상위 계층 시그널링으로 사전구성된 것)에 대한

SRS 전송을 유발하기 위해 사용될 것이다.

[0091] SRS는 측정치 또는 NACK 임계치에 의해 유발될 수 있다. 만일 WTRU가 사전 구성된 SRS 할당을 가지면, WTRU는 특정 조건이 부합되지 않는 한 SRS를 보내지 않을 것이다. 이러한 조건은 i) 경로손실(pathloss)이 경로손실 변화 임계치보다 더 크게 변화하는 것, ii) NACK의 수가 NACK 임계치를 초과하는 것(예를 들면, % 및/또는 이동 평균(moving average)), iii) UL 전력 제어가 임계치(예를 들면, dB로 특정된 값) 이상으로 변화하는 것을 포함할 수 있다.

[0092] 측정은 eNodeB에서 수행되고 SRS는 측정치에 따라서 유발될 수 있다. SRS 전송이 유발되면 그 정보가 WTRU에 보내져서 WTRU가 그에 따라서 SRS를 전송할 수 있다. 만일 SRS 전송이 유발되지 않으면, 그 정보가 또한 WTRU에 보내지고 WTRU는 SRS용으로 비축된 리소스를 재사용하여 다른 정보(예를 들면, 데이터, 제어 등)를 전송할 수 있다.

[0093] LTE에 있어서, 서브프레임 i에서 전송되는 SRS에 대한 WTRU 전송 전력(PSRS)은 하기와 같이 규정된다.

[0094] $P_{SRS}(i)=\min\{P_{MAX}, P_{SRS_OFFSET}+10\log_{10}(M_{SRS})+P_{O_PUSCH}(j)+\alpha \cdot PL(k)+f(i)\}[dBm]$

[0095] 수학식 4

[0096] LTE UL 전력 제어는 단지 하나의 캐리어 및 하나의 전송 안테나로 제한된다(UL에는 SU-MIMO가 없다). 미래 LTE 릴리즈에서는 캐리어 집성 및 UL SU-MIMO를 사용할 것이다. SRS 전력 제어의 새로운 명세가 필요하다.

[0097] 일 실시예로서, UL 캐리어 집성은 단일 전송 안테나로 실행될 수 있다. 이 실시예에서는 SRS가 보내진 것(즉, SRS의 존재하에 서브프레임의 최종 심볼)과 동일한 SC-FDMA 심볼에서 동시에 전송되는 PUSCH도 PUCCH도 없는 것으로 가정된다.

[0098] 일반적으로, WTRU는 주어진 컴포넌트 캐리어에 대하여 비강제(unconstrained) SRS 전력 레벨을 결정할 것이다. WTRU는 컴포넌트 캐리어에 대한 강제 SRS 전력 레벨로서 비강제 SRS 전력 레벨과 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨 중 더 적은 것을 선택할 것이다. 컴포넌트 캐리어에 대한 SRS 전송 전력 레벨은 강제 SRS 전력 레벨로 설정된다.

[0099] 이 시나리오에서, SRS는 UL 캐리어 집성을 지원하는 모드에서 구성된 WTRU에 의해 다중 컴포넌트 캐리어를 통해 동시에 전송된다. SRS 전력 제어를 위한 2가지의 가능한 옵션이 있다. 그 중 하나는 컴포넌트 캐리어 특유의 전력 제어용이고 다른 하나는 캐리어 공통 전력 제어용이다. 컴포넌트 캐리어 특유의 전력 제어에 있어서, LTE SRS PC 공식은 다음과 같이 파라미터 캐리어 특유의 일부를 가진 UL 캐리어 집성까지 연장된다.

[0100] $P_{SRS}(i,k)=\min\{P_{MAX}(k), P_{SRS_OFFSET}(k)+10\log_{10}(M_{SRS}(k))+P_{O_PUSCH}(j,k)+\alpha(k) \cdot PL(k) +f(i,k)\}$

수학식 5

[0101] 위 식에서 k는 캐리어 지수이다.

[0102] Pmax(k)는 k번째 컴포넌트 캐리어에 대한, 특히 컴포넌트 캐리어(CC)(또는 CC의 부분집합) 당 하나의 전력 증폭기(PA)에 대한 최대 전력을 나타내는 컴포넌트 캐리어 특유의 파라미터이다. 이 경우에, 총 최대 WTRU 전송 전력은 다수의 PA들 중에 동일하게 분배될 수 있다. 즉, Pmax(k)(dB)=Pmax-10*log10(Npa)이고, 여기에서 Npa는 WTRU에서 능동 PA의 수이다. 만일 모든 캐리어에 대해 하나의 PA만이 있으면, Pmax(k)는 총 최대 WTRU 전송 전력(Pmax)과 동일할 수 있다. 이 경우에, 만일 모든 UL 캐리어에 대한 필요한 전송 전력의 합이 Pmax보다 더 크면, 공지된 일부 전력 감소 기술을 사용할 수 있다. 예를 들어서, 개별 캐리어 SRS에 대한 전송 전력은 최대 전력 제약에 부합하도록 고르게 감소될 수 있다. 대안적으로, 개별 캐리어 SRS에 대한 전송 전력은 최대 전력 제약에 부합하도록 상대적으로(예를 들면 개별 SRS 전력에 비례하여) 감소될 수 있다. 대안적으로, SRS 전송중의 하나 또는 일부가 중지(drop)될 수 있다(예를 들면 비 고정 캐리어에서의 SRS). 어떤 SRS 전송(컴포넌트 캐리어(CC)기반으로 및/또는 부대역 기반으로)이 전송되고 어떤 SRS가 중지될 것인지를 결정하기 위해 추가의 기준을 사용할 수 있다. 이 기준은 1) 미리 규정된(구성된) SRS 전송 우선순위, 및 2) 이전 SRS 전송의 이력에 기초를 둘 수 있고, 예를 들면, 제한된 수의 계획된 또는 요청된 SRS CC 및/또는 부대역만이 지원될 때, WTRU는 구성된 모든 SRS가 전송될 때까지 각 SRS 전송 기회에 전송될 구성 SRS를 순환할 것이고, WTRU는 그 다음에 최초 SRS 전송으로 다시 순환할 것이며, 3) WTRU는 가장 유리한 것으로 보이는 CC 및/또는 부대역을 선택할 수 있고, 이용가능한 제한된 전력으로 그 대역에서 SRS를 전송할 수 있다. 중지하는 기술 외에, WTRU는 균일하지 않은 SRS 전력 스케일링을 또한 구현할 수 있다. 균일하지 않은 SRS 전력 스케일링은 또한 상기 기준에 기초할 수 있다.

[0103] $P_{SRS_OFFSET}(k)$는 컴포넌트 캐리어 특유의 SRS 오프셋이다. $P_{SRS_OFFSET}(k)$는 상위 계층에 의해 제공된다. 시그널링 오버헤드를 축소시키기 위해, 각 UL 컴포넌트 캐리어에 대한 $P_{SRS_OFFSET}(k)$의 절대치를 신호하는 대신에, 네트워크(eNodeB)는 고정 캐리어에 대해서만 $P_{SRS_OFFSET}$의 실제 값을 신호할 수 있지만, 비 고정 캐리어에 대해서는 상대값을 신호하고, 그 값은 고정 캐리어의 값에 비례한다. 대안적으로 $P_{SRS_OFFSET}(k)$는 모든 k에 대하여 $P_{SRS_OFFSET}(k)=P_{SRS_OFFSET}$과 같이 캐리어 공통 파라미터일 수 있다.

[0104] 상이한 캐리어에서 상이한 SRS 대역폭을 가질 수 있고(그러나 안테나마다에 대해서는 가능성이 희박함), 그러므로 캐리어마다 새로운 $M_{SRS}$($M_{SRS}(k)$)가 규정될 필요가 있다.

[0105] $P_{O_PUSCH}(j,k)$는 캐리어 특유의 개방 루프 파라미터이다(이 경우에는 k번째 캐리어에 대한 것). 이것은 상이한 캐리어의 상이한 타겟(예를 들면, SINR)을 취급하기 위한 것이다. 특히 $P_{O_PUSCH}$는 셀 특유의 공칭 파라미터($P_{O_NOMINAL_PUSCH}$)와 WTRU 특유의 컴포넌트($P_{O_UE_PUSCH}$)의 합으로 구성되고 셀 특유의 파라미터($P_{O_NOMINAL_PUSCH}$)는 모든 캐리어에 대해 공통이기 때문에, 상이한 타겟들이 $P_{O_UE_PUSCH}(j,k)$에 반영된다. 대안적으로, $P_{O_UE_PUSCH}$를 모든 캐리어에 대해 공통되게 하면서 상이한 타겟들이 $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(j,k)$에 반영될 수 있다. 대안적으로 $P_{O_PUSCH}(j,k)$가 모든 캐리어에 공통될 수 있다. 이 경우에, $P_{O_PUSCH}(j,k)=P_{O_PUSCH}(j)$이다.

[0106] 경로 손실 보상 계수(PL(k)) 및 단편(fractional) PL 계수($\alpha(k)$)도 또한 캐리어 특유일 수 있고, 여기에서 PL(k)는 WTRU에서 결정되고 모든 K에 대한 $\alpha(k)$는 상위 계층 시그널링에 의해 제공된다. 대안적으로, $\alpha(k)$는 모든 캐리어에 공통일 수 있다.

[0107] 위에서 언급한 바와 같이, WTRU는 단일 컴포넌트 캐리어(Kp)에서 측정을 수행하고 $PL(k)=PL(Kp)+\Delta_{PL}(k)$와 같이 네트워크로부터 신호된 캐리어 특유의 오프셋을 이용하여 다른 캐리어에 대한 경로 손실을 유도할 수 있다. 그러나, 이것은 $\Delta_{PL}(k)$에 대한 새로운 상위 계층 시그널링의 도입을 필요로 한다. 그 대신에, 캐리어 특유의 경로손실 오프셋은 $P_{O_PUSCH}$의 $P_{O_UE_PUSCH}$에 흡수될 수 있다. 이 경우에, $P_{O_UE_PUSCH}$의 범위는 그에 따라서 변화될 필요가 있고, 모든 캐리어에 대해 동일한 PL(k)(즉, PL(k)=PL)를 사용할 수 있다. 이 아이디어는 PUSCH 및 PUCCH용의 PC에 또한 적용될 수 있다.

[0108] (f,k)는 k번째 캐리어에 대한 폐루프 PUSCH 전력 조정 함수(f)이다. 이것은 PUSCH의 TPC 커맨드가 캐리어 특유으로 가정된다는 것을 암시한다. 만일 k번째 캐리어가 다음 SRS 서브프레임에서 전송된 SRS를 갖지만 캐리어에서 이용가능한 f(i,k)가 없으면(이전의 PUSCH 전송이 없기 때문에), f(i,k)에 대하여 복합 f(i)를 사용할 수 있고, 여기에서 복합 f(i)는 다른 f(i,n)(여기에서 $n\neq k$)을 결합함으로써 결정된다. 대안적으로, f(i,k)는 WTRU의 모든 캐리어에 대해 공통일 수 있다. 즉, 모든 k에 대하여 모든 f(i,k)를 결합함으로써 f(i,k)=f(i)로 된다. 예를 들면,

$$f(i)=\frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N}f(i,k)$$

[0109] 수학식 6

[0110] 위 수학식에서 N은 WTRU에 지정된 UL 캐리어의 수이다. 이 옵션은 상이한 캐리어가 상이한 채널 조건을 갖기 쉬운 비접촉 캐리어 집성이 있는 경우에 바람직하다.

[0111] 도 3은 컴포넌트 캐리어 특유의 SRS 전력 제어를 보인 기본적인 흐름도이다. 여기에서 설명하는 기본적인 흐름도는 단지 예시용임을 이해하여야 한다. 예를 들면, 다른 프로그램 진입 및 배출 지점, 타임아웃 함수, 에러 체크 루틴 및 도시를 생략한 기타의 것들은 일반적으로 소프트웨어/하드웨어로 구현될 수 있다. 이러한 하드웨어/소프트웨어는 연속적으로 동작하도록 구현될 수 있다는 것을 또한 이해하여야 한다. 따라서, 시작 블록과 끝 블록은 메인 프로그램, 라이브러리 등에 집적되어 필요에 따라 실행될 수 있는 코드 부분의 논리적인 시작부 및 끝부를 표시하는 것으로 의도된다. 이 예에서, 각 컴포넌트 캐리어의 비강제 SRS 전력 레벨(예를 들면, Pmax(k))은 블록 102에 표시한 것처럼 결정된다. 각 컴포넌트 캐리어의 강제 SRS 전력 레벨은 블록 104에 표시한 것처럼 비강제 SRS 전력 레벨과 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨 중에서 더 적은 것으로 설정된다. 위에서 설명한 것처럼, 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은 i) 블록 110에 표시한 바와 같은 컴포넌트 캐리어

특유의 SRS 전력 오프셋, ii) 블록 112에 표시한 바와 같은 컴포넌트 캐리어 특유의 SRS 대역폭 파라미터, iii) 블록 114에 표시한 바와 같은 컴포넌트 캐리어 특유의 개방 루프 전력 파라미터, iv) 블록 116에 표시한 바와 같은 컴포넌트 캐리어 특유의 경로손실 보상 계수, 또는 v) 블록 118에 표시한 바와 같은 컴포넌트 캐리어 특유의 폐루프 전력 조정 함수 중의 적어도 하나에 기초한 캐리어 특유의 전력 레벨일 수 있다. 각 컴포넌트 캐리어의 SRS 전송 전력 레벨은 블록 106에 표시한 것처럼 선택된 강제 SRS 전력 레벨로 설정된다.

[0112] SRS의 캐리어 공통 전력 제어를 또한 사용할 수 있다. 이것은 SRS PC 관련 파라미터 시그널링 오버헤드를 축소시킬 수 있다. 공통 전송 전력은 하기 수학식과 같이 모든 캐리어에 대해 사용될 수 있다.

[0113] $P_{SRS}(i)=\min\{P_{MAX}, P_{SRS_OFFSET}+10\log_{10}(M_{SRS})+P_{0_PUSCH}(j)+\alpha \cdot PL+f(i)\}$ 수학식 7

[0114] 위 수학식에서 $P_{SRS_OFFSET}$, $M_{SRS}$, PL, f(i)는 각각 모든 UL 캐리어를 통해 각각 결합된 캐리어 공통 파라미터를 나타낸다. 예를 들면,

[0115] $$f(i)=\frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N} f(i,k)$$ 수학식 8

[0116] 위 수학식에서 N은 WTRU에 지정된 UL 캐리어의 수이다.

[0117] 모든 UL 캐리어에 대한 필요 전송 전력의 합이 Pmax를 초과한 때 전력 감소 기술을 사용할 수 있다. 예를 들면, 개별 캐리어 SRS의 전송 전력은 최대 전력 제약에 부합하도록 고르게 감소될 수 있다. 대안적으로, 개별 캐리어 SRS의 전송 전력은 최대 전력 제약에 부합하도록 상대적으로(예를 들면 개별 SRS 전력에 비례하여) 감소될 수 있다. 대안적으로, SRS 전송중의 하나 또는 일부가 중지될 수 있다(예를 들면 비 고정 캐리어에서의 SRS). 어떤 SRS 전송(컴포넌트 캐리어(CC)기반으로 및/또는 부대역 기반으로)이 전송되고 어떤 SRS가 중지될 것인지를 결정하기 위해 추가의 기준을 사용할 수 있다. 이 기준은 1) 미리 규정된(구성된) SRS 전송의 우선순위, 및 2) 이전 SRS 전송의 이력에 기초를 둘 수 있고, 예를 들면, 제한된 수의 계획된 또는 요청된 SRS CC 및/또는 부대역만이 지원될 수 있을 때, WTRU는 구성된 모든 SRS가 전송될 때까지 각 SRS 전송 기회에 전송될 구성 SRS를 순환할 것이고, WTRU는 최초 SRS 전송으로 다시 순환할 것이며, 3) WTRU는 가장 유리한 것으로 보이는 CC 및/또는 부대역을 선택할 수 있고, 이용가능한 제한된 전력으로 그 대역에서 SRS를 전송할 수 있다. 중지하는 기술 외에, WTRU는 균일하지 않은 SRS 전력 스케일링을 또한 구현할 수 있다. 균일하지 않은 SRS 전력 스케일링은 또한 상기 기준에 기초할 수 있다.

[0118] 도 4는 캐리어 공통 SRS 전력 제어를 보인 기본적 흐름도이다. 이 예에서, 모든 컴포넌트 캐리어의 비강제 SRS 전력 레벨(예를 들면, Pmax)은 블록 102에 표시한 것처럼 결정된다. 각 컴포넌트 캐리어의 강제 SRS 전력 레벨은 블록 104에 표시한 것처럼 비강제 SRS 전력 레벨과 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨 중에서 더 적은 것으로 설정된다. 위에서 설명한 것처럼, 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은 i) 블록 120에 표시한 바와 같은 캐리어 공통 SRS 전력 오프셋, ii) 블록 122에 표시한 바와 같은 캐리어 공통 SRS 대역폭 파라미터, iii) 블록 124에 표시한 바와 같은 캐리어 공통 개방 루프 전력 파라미터, iv) 블록 126에 표시한 바와 같은 캐리어 공통 경로손실 보상 계수, 또는 v) 블록 128에 표시한 바와 같은 캐리어 공통 폐루프 전력 조정 함수 중의 적어도 하나에 기초한 캐리어 특유의 전력 레벨일 수 있다. 각 컴포넌트 캐리어의 SRS 전송 전력 레벨은 블록 106에 표시한 것처럼 선택된 강제 SRS 전력 레벨로 설정된다.

[0119] 경우-2에 있어서, CA의 SRS는 TDM으로 전송된다. SRS가 TDM을 이용하여 전송될 때(즉, SRS 서브프레임 및 캐리어에서 하나의 SRS 전송), SRS의 전력 설정은 PC 공식에 따라서 결정되지만, 이 경우에, Pmax는 하기 수학식과 같이 총 WTRU 최대 전력이다.

[0120] $P_{SRS}(i,k)=\min\{P_{MAX}, P_{SRS_OFFSET}(k)+10\log_{10}(M_{SRS}(k))+P_{0_PUSCH}(j,k)+\alpha(k) \cdot PL(k)+f(i,k)\}$ 수학식 9

[0121] SRS가 다수의 안테나 포트(또는 계층)를 통하여 전송될 때, PC 필요조건/동작이 규정되어야 한다. 가능한 옵션은 SRS에 대한 WTRU 전송 전력의 설정이 서브프레임 i의 n번째 안테나 포트(또는 계층)에서 전송되도록 LTE UL PC 공식을 수정하는 것이다.

[0122] $P_{SRS}(i,n)=\min\{P_{MAX}, P_{SRS_OFFSET}+10\log_{10}(M_{SRS}(i,n))+P_{0_PUSCH}(j)+\alpha \cdot PL+f(i)+\Delta_{SRS_MIMO}(j)\}$

수학식 10

[0123] 여기에서 n은 안테나 포트(또는 계층) 지수이다.

[0124] Pmax는 총 최대 WTRU 전력이다. $M_{SRS}(i,n)$은 안테나 포트 특유의 SRS BW 대역폭 파라미터이다. $M_{SRS}(i,n)$은 RB의 수와 관련하여 서브프레임 i의 n번째 안테나 포트(또는 계층)를 통한 SRS 전송의 BW이다. 각 안테나 포트(또는 계층)은 MIMO에서 SRS 오버헤드를 축소시키기 위해 상이한(융통성있는) 수의 RB를 사용할 수 있다(예를 들면, 주파수에 있어서 상이한 SRS 밀도가 가능하다).

[0125] 도 5는 SRS가 다중 안테나 포트(또는 계층)를 통해 전송되는 구성의 SRS 전력 제어를 보인 기본적인 흐름도이다. 이러한 기술은 위에서 설명한 SRS 전력 제어 방법(예를 들면, 도 3 및 도 4에서 보인 기술)과 결합될 수 있다. 이 예에서, 모든 컴포넌트 캐리어의 비강제 SRS 전력 레벨(예를 들면, Pmax)은 블록 132에 표시한 것처럼 결정된다. 각 컴포넌트 캐리어의 강제 SRS 전력 레벨은 블록 134에 표시한 것처럼 비강제 SRS 전력 레벨과 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨 중에서 더 적은 것으로 설정된다. 위에서 설명한 것처럼, 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은 i) 블록 140에 표시한 바와 같은 안테나 포트 특유의 SRS 대역폭 파라미터, 또는 ii) 블록 142에 표시한 바와 같은 SRS MIMO 오프셋 파라미터 중의 적어도 하나에 기초한 캐리어 특유의 전력 레벨일 수 있다. 각 컴포넌트 캐리어의 SRS 전송 전력 레벨은 블록 136에 표시한 것처럼 선택된 강제 SRS 전력 레벨로 설정된다.

[0126] PUSCH에 대한 UL MIMO(예를 들면 최대 4개의 안테나까지)에 의해, PUSCH 전송을 위한 각종 MIMO 옵션(SM MIMO, Tx 다이버시티, 및 BF를 포함함)이 있을 수 있다. 그러나 다중 안테나에 의한 SRS 전송 모드는 결정론적(또는 반 정적)일 수 있다. 그 경우, PUSCH의 상이한 MIMO 옵션을 위해 상이한 $P_{SRS_offset}$ 값이 필요할 수 있다. $P_{SRS_OFFSET}$의 범위는 적절히 수정될 필요가 있다.

[0127] 대안적으로, SRS MIMO 오프셋 파라미터($\Delta_{SRS_MIMO}(j)$)가 상기 수학식으로 표시한 것처럼 사용될 수 있고, 이때 오프셋은 PUSCH에 대하여 사용되는 MIMO 모드와 SRS에 대하여 사용되는 MIMO 모드 간의 MIMO 이득 차를 나타낸다. SRS는 사전 부호화될 수 있다. 예를 들면, PUSCH가 Tx 다이버시티 모드를 사용하고 SRS가 다중 안테나를 통하여 전송될 때(그러나 사전 부호화되지는 않음), $\Delta_{SRS_MIMO}(j)$는 3dB 정도로 설정될 수 있다. $\Delta_{SRS_MIMO}$는 반 정적 시그널링을 통해 룩업 테이블을 이용하여 상위 계층에 의해 제공될 수 있다. 하기의 표 2는 예로서 제공된다. 다른 수를 이용할 수 있음을 이해하여야 한다.

표 2

[0128]

| $\Delta_{SRS_MIMO}$의 룩업 테이블의 예 | | |
|---|---|---|
| PUSCH에 대한 MIMO 모드 | SRS Tx 모드 | $\Delta_{SRS_MIMO}$(dB) |
| 개방 루프 SM MIMO | 사전 부호화<br>사전 부호화 없음 | -2<br>0 |
| 폐루프 SM MIMO | 사전 부호화<br>사전 부호화 없음 | 0<br>2 |
| Tx 다이버시티 | 사전 부호화<br>사전 부호화 없음 | 1<br>3 |
| BF | 사전 부호화<br>사전 부호화 없음 | 0<br>4 |
| 단일 안테나 | 사전 부호화<br>사전 부호화 없음 | -2<br>0 |
| UL COMP | 사전 부호화<br>사전 부호화 없음 | 2<br>4 |

[0129] 대안적으로, $\Delta_{SRS_MIMO}(j)$는 $P_{O_PUSCH}$(특히 $P_{O_UE_PUSCH}$)에 흡수될 수 있고, $\Delta_{SRS_MIMO}(j)$항은 상기 수학식에서 제거할 수 있다. 이 경우 $P_{O_UE_PUSCH}$의 범위는 수정될 필요가 있다.

[0130] UL MIMO를 이용해서(예를 들면 최대 4개의 안테나까지), 만일 다중 전송 안테나를 통한 동시 SRS 전송이 발생하면, 각 안테나(또는 안테나 포트)에 대한 SRS의 전송 전력 밀도는 안테나(또는 안테나 포트)의 수가 증가함에 따라 낮아지고, 이것은 eNodeB에서 채널 추정 성능을 감퇴시킬 수 있다. 이 문제는 다음과 같이 해결될 수

있다.

[0131] 옵션-1: eNodeB는 각 SRS 서브프레임에서 단일 안테나를 통한 하나의 SRS 전송(또는 많아도 2개의 안테나를 통한 2개의 SRS)과 같은 SRS 전송을 위해 TDM 모드로 전환하도록 상위 계층에 의해 WTRU에 신호할 수 있다.

[0132] 옵션-2: 다중 안테나를 통한 SRS 동시 전송을 위해 필요한 WTRU 전송 전력의 합이 규정된 임계치에 의한 최대 WTRU 전력을 초과할 때, WTRU는 다음 SRS 서브프레임에서 전송될 하나의 SRS(전송 전력이 이용가능이면 아마도 더 많은 SRS)를 선택할 수 있고, 이때 선택은 회전 방식에 따른다.

[0133] 옵션-3: SRS BW, $M_{SRS}(i,n)$은 eNodeB에 의해 적절히 조정(재구성)될 수 있고 상위 계층에 의해 WTRU에 신호될 수 있다. 전력 감소 기술은 다중 안테나를 통한 동시 SRS 전송을 위한 필요 전송 전력의 합이 Pmax를 초과한 때 사용할 수 있다. 예를 들면, 개별 SRS를 위한 전송 전력은 최대 전력 제약에 부합하도록 균일하게 감소될 수 있다. 대안적으로, 개별 캐리어 SRS를 위한 전송 전력은 최대 전력 제약에 부합하도록 상대적으로(예를 들면 개별 SRS 전력에 비례하여) 감소될 수 있다. 대안적으로, SRS 전송중의 하나 또는 일부는 중지될 수 있다(예를 들면 비 고정 캐리어에서의 SRS). 어떤 SRS 전송(컴포넌트 캐리어(CC) 기반으로 및/또는 부대역 기반으로)이 전송되고 어떤 SRS가 중지될 것인지를 결정하기 위해 추가의 기준을 사용할 수 있다. 이 기준은 1) 미리 규정된(구성된) SRS 전송의 우선순위, 2) 이전 SRS 전송의 이력에 기초를 둘 수 있고, 예를 들면, 제한된 수의 스케줄된 또는 요청된 SRS CC 및/또는 부대역만이 지원될 수 있을 때, WTRU는 구성된 모든 SRS가 전송될 때까지 각 SRS 전송 기회에 전송될 구성 SRS를 순환할 것이고, WTRU는 최초 SRS 전송으로 다시 순환할 것이며, 3) WTRU는 가장 유리한 것으로 보이는 CC 및/또는 부대역을 선택할 수 있고, 이용가능한 제한된 전력으로 그 대역에서 SRS를 전송할 수 있다. 중지하는 기술 외에, WTRU는 균일하지 않은 SRS 전력 스케일링을 또한 구현할 수 있다. 균일하지 않은 SRS 전력 스케일링은 또한 상기 기준에 기초할 수 있다. 대안적으로, PC 방정식의 Pmax는 전력 증폭기(PA)마다 규정될 수 있다. 이 경우 총 최대 WTRU 전송 전력은 다수의 PA들 사이에 동일하게 분배될 수 있다. 즉, Pmax(dB)=Pmax - 10*log10(Npa)이고, 여기에서 Npa는 주어진 SRS 서브프레임의 WTRU에서 능동 PA의 수이다.

[0134] 실시예

[0135] 1. 동시에 전송되는 컴포넌트 캐리어를 이용하여 무선 송수신 유닛(WTRU)에서 사운딩 레퍼런스 신호(SRS) 전력 제어를 위한 방법에 있어서, 각 컴포넌트 캐리어에 대한 SRS 전송 전력 레벨을 선택된 강제 SRS 전력 레벨로 설정하는 단계를 포함한 방법.

[0136] 2. 실시예 1에 있어서, 각 컴포넌트 캐리어에 대한 비강제 SRS 전력 레벨을 결정하는 단계를 더 포함한 방법.

[0137] 3. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 비강제 SRS 전력 레벨과 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨 중의 더 적은 것을 각 컴포넌트 캐리어의 강제 SRS 전력 레벨로서 선택하는 단계를 더 포함한 방법.

[0138] 4. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은 컴포넌트 캐리어 특유의 SRS 전력 오프셋에 기초한 캐리어 특유의 전력 레벨인 방법.

[0139] 5. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은 컴포넌트 캐리어 특유의 SRS 대역폭 파라미터에 기초한 캐리어 특유의 전력 레벨인 방법.

[0140] 6. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은 컴포넌트 캐리어 특유의 개방 루프 전력 파라미터에 기초한 캐리어 특유의 전력 레벨인 방법.

[0141] 7. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은 컴포넌트 캐리어 특유의 경로 손실 보상 계수에 기초한 캐리어 특유의 전력 레벨인 방법.

[0142] 8. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은 컴포넌트 캐리어 특유의 폐루프 전력 조정 함수에 기초한 캐리어 특유의 전력 레벨인 방법.

[0143] 9. 실시예 1~3 중 어느 하나에 있어서, 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은 캐리어 공통 SRS 전력 오프셋에 기초한 캐리어 공통 전력 레벨인 방법.

[0144] 10. 실시예 1~3 또는 9 중 어느 하나에 있어서, 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은 캐리어 공통 SRS 대역폭 파라미터에 기초한 캐리어 공통 전력 레벨인 방법.

[0145] 11. 실시예 1~3 또는 9~10 중 어느 하나에 있어서, 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은 캐리어 공통 개방 루프 전력 파라미터에 기초한 캐리어 공통 전력 레벨인 방법.

[0146] 12. 실시예 1~3 또는 9~11 중 어느 하나에 있어서, 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은 캐리어 공통 경로손실 보상 계수에 기초한 캐리어 공통 전력 레벨인 방법.

[0147] 13. 실시예 1~3 또는 9~12 중 어느 하나에 있어서, 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨은 캐리어 공통 폐루프 전력 조정 함수에 기초한 캐리어 공통 전력 레벨인 방법.

[0148] 14. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 모든 컴포넌트 캐리어에 대한 필요 전송 전력의 합이 최대 전력 레벨을 초과하는 조건에서 각 컴포넌트 캐리어에 대한 SRS 전송 전력 레벨을 고르게 감소시키는 단계를 더 포함한 방법.

[0149] 15. 복수의 안테나 포트를 통하여 동시에 전송되는 다중 캐리어를 이용하여 무선 송수신 유닛(WTRU)의 사운딩 레퍼런스 신호(SRS) 전력 제어를 위한 방법에 있어서, 각 캐리어에 대한 SRS전송 전력 레벨을 강제 SRS 전력 레벨로 설정하는 단계를 포함한 방법.

[0150] 16. 실시예 15에 있어서, 각 캐리어에 대한 비강제 SRS 전력 레벨을 결정하는 단계를 더 포함한 방법.

[0151] 17. 실시예 15~16 중 어느 하나에 있어서, 비강제 SRS 전력 레벨과 최대 전력 레벨 중 더 적은 것을 각 캐리어에 대한 강제 SRS 전력 레벨로서 선택하는 단계를 더 포함한 방법.

[0152] 18. 실시예 15~17 중 어느 하나에 있어서, 각 캐리어의 비강제 SRS 전력 레벨은 안테나 포트 특유의 SRS 대역폭 파라미터에 기초한 것인 방법.

[0153] 19. 실시예 15~18 중 어느 하나에 있어서, 각 캐리어의 비강제 SRS 전력 레벨은 SRS 다중 입력 다중 출력(MIMO) 오프셋 파라미터에 기초한 것인 방법.

[0154] 20. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 적어도 2개의 캐리어를 시분할 다중화(TDM) 모드로 전송하는 단계를 더 포함한 방법.

[0155] 21. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 적어도 2개의 캐리어를 주파수 분할 다중화(FDM) 모드로 전송하는 단계를 더 포함한 방법.

[0156] 22. 실시예 21에 있어서, SRS 전송에 지정된 톤/서브캐리어의 부분집합에서만 전송하는 단계를 더 포함한 방법.

[0157] 23. 실시예 22에 있어서, 각 안테나에 대해 사용되는 톤의 회전(호핑)을 이용하는 단계를 더 포함한 방법.

[0158] 24. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 적어도 2개의 캐리어를 코드 분할 다중화(CDM) 모드로 전송하는 단계를 더 포함한 방법.

[0159] 25. 실시예 24에 있어서, 직교 SRS를 발생하기 위한 상이한 위상 회전을 더 포함한 방법.

[0160] 26. 실시예 24에 있어서, 직교 SRS를 발생하기 위한 직교 커버 코드를 더 포함한 방법.

[0161] 27. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 다중 안테나 포트를 통한 동시 SRS 전송을 위한 필요 전송 전력의 합이 미리 규정된 임계치를 초과하는 조건에서 다음 SRS 서브프레임에서의 전송을 위한 적어도 하나의 캐리어를 선택하는 단계를 더 포함한 방법.

[0162] 28. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 모든 캐리어에 대한 필요 전송 전력의 합이 최대 전력 레벨을 초과하는 조건에서 각 캐리어에 대한 SRS 전송 전력 레벨을 고르게 감소시키는 단계를 더 포함한 방법.

[0163] 29. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 각 SRS 전송이 복수의 SRS 전송 중의 다른 SRS 전송에 직교하도록 복수의 SRS 전송을 부호화하는 단계를 더 포함한 방법.

[0164] 30. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 상이한 캐리어 집합과 관련된 2개의 캐리어 부분집합을 규정하는 단계를 더 포함한 방법.

[0165] 31. 실시예 30에 있어서, 캐리어 부분집합을 별도의 SRS 서브프레임에서 전송하는 단계를 더 포함한 방법.

[0166] 32. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 각 캐리어는 다수의 안테나 포트에 따른 SRS 주기를 갖는 것인 방법.

[0167] 33. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 각 캐리어는 비주기적 요청에 따른 SRS 주기를 갖는 것인 방법.

[0168] 34. 선행 실시예 중 어느 하나에 있어서, 각 캐리어는 부정 응답(NACK) 측정 임계치에 따른 SRS 주기를 갖는 것인 방법.

[0169] 35. 선행 실시예 중 어느 하나의 방법을 수행하도록 구성된 무선 송신 수신 유닛(WTRU).

[0170] 36. 선행 실시예 중 어느 하나의 방법을 수행하도록 구성된 집적 회로.

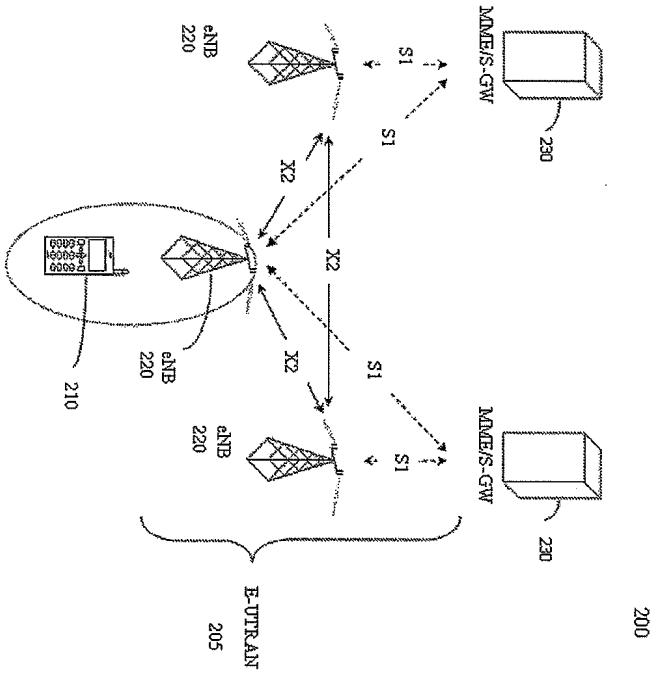
[0171] 지금까지 특징 및 요소들을 특수한 조합으로 설명하였지만, 각 특징 또는 요소는 다른 특징 및 요소 없이 단독으로 또는 다른 특징 및 요소와 함께 또는 다른 특징 및 요소 없는 각종 조합으로 사용될 수 있다. 여기에서 제공하는 방법 또는 흐름도는 범용 컴퓨터 또는 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 판독가능 기억 매체에 통합된 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 기억 매체의 예로는 읽기 전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 레지스터, 캐시 메모리, 반도체 메모리 장치, 내부 하드 디스크 및 착탈식 디스크와 같은 자기 매체, 자기 광학 매체, 및 CD-ROM 디스크 및 디지털 다기능 디스크(DVD)와 같은 광학 매체 등이 있다.

[0172] 적당한 프로세서로는, 예를 들면, 범용 프로세서, 특수 용도 프로세서, 관습적 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 연합하는 하나 이상의 마이크로프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러, 용도 지정 집적회로(ASIC), 용도 지정 표준 제품(ASSP), 현장 프로그램가능 게이트 어레이(FPGA) 회로, 임의의 다른 유형의 집적회로(IC) 및/또는 상태 머신이 있다.

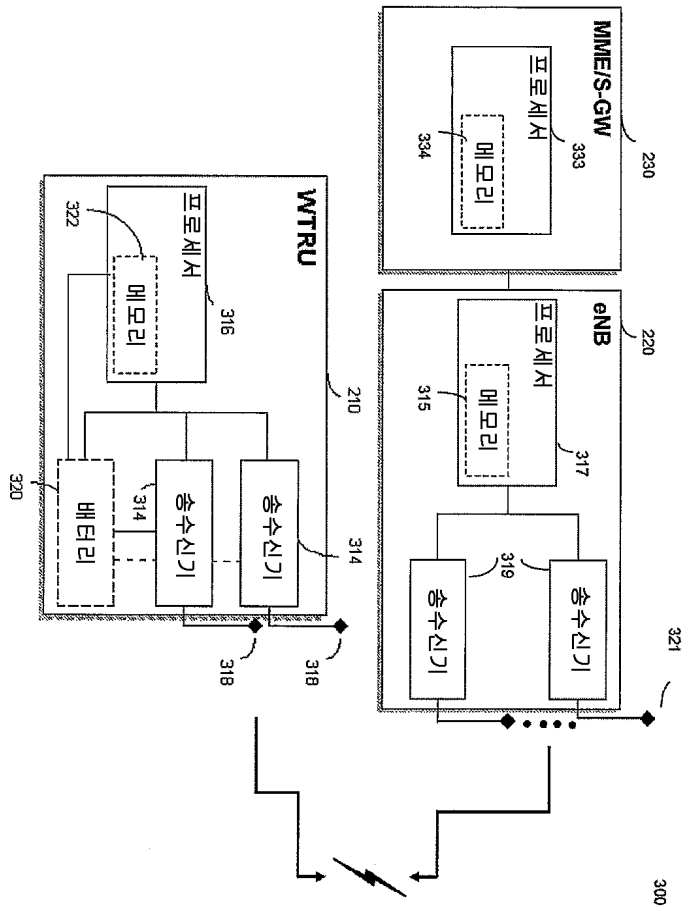
[0173] 소프트웨어와 연합하는 프로세서는 무선 송신 수신 유닛(WTRU), 사용자 설비(UE), 단말기, 기지국, 이동성 관리 엔티티(MME) 또는 진화형 패킷 코어(EPC), 또는 임의의 호스트 컴퓨터에서 사용하기 위한 무선 주파수 송수신기를 구현하기 위해 사용될 수 있다. WTRU는 소프트웨어 규정 라디오(Software Defined Radio; SDR)를 포함하여 하드웨어 및/또는 소프트웨어로 구현되는 모듈, 및 예를 들면, 카메라, 비디오 카메라 모듈, 비디오폰, 스피커폰, 진동 장치, 스피커, 마이크로폰, 텔레비전 송수신기, 핸즈프리 헤드셋, 키보드, 블루투스® 모듈, 주파수 변조(FM) 라디오 유닛, 근접장 통신(NFC) 모듈, 액정 디스플레이(LCD) 표시장치, 유기 발광 다이오드(OLED) 표시장치, 디지털 음악 재생기, 미디어 플레이어, 비디오 게임 플레이어 모듈, 인터넷 브라우저, 및/또는 임의의 무선 근거리 통신망(WLAN) 또는 초광대역(UWB) 모듈과 같은 기타의 컴포넌트와 함께 사용될 수 있다.

## 도면

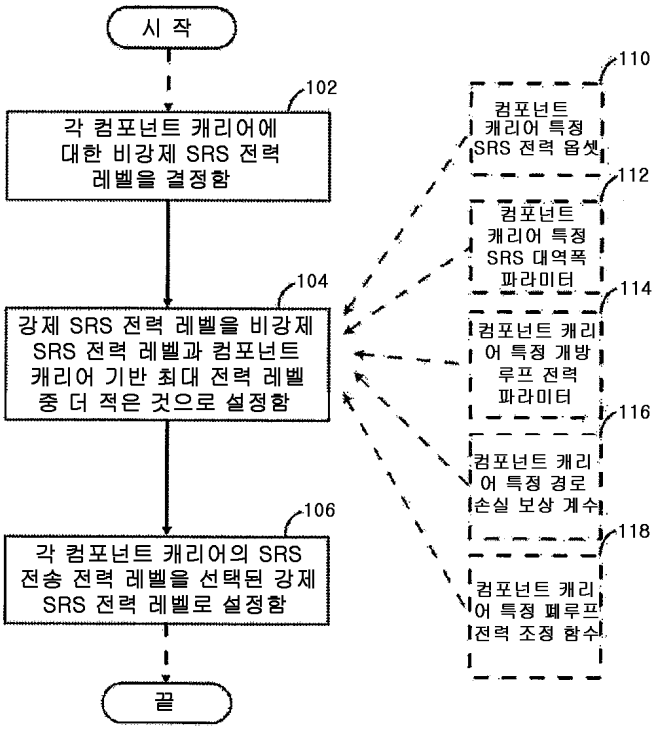
### 도면1



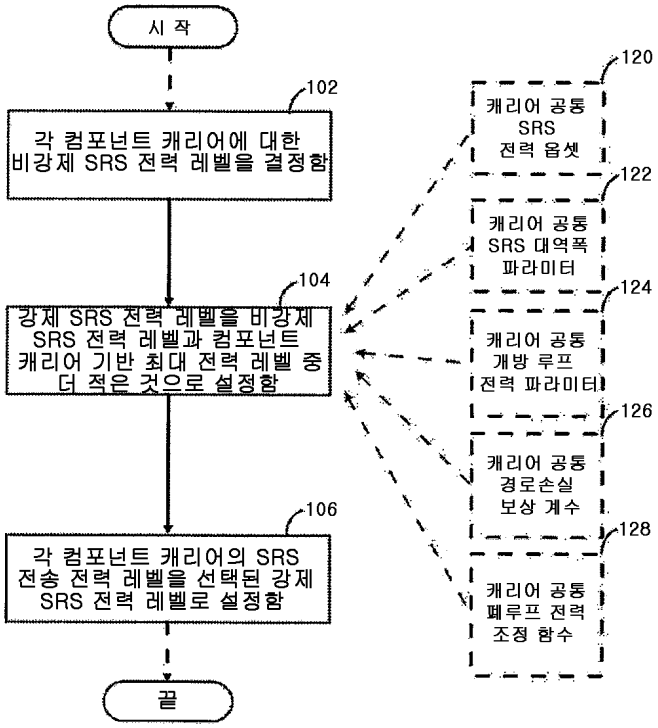
도면2


MME/S-GW
230
프로세서
333
메모리
334
eNB
220
프로세서
317
메모리
315
송수신기
319
송수신기
321
WTRU
210
프로세서
316
메모리
322
배터리
320
송수신기
314
송수신기
314
318
318
300

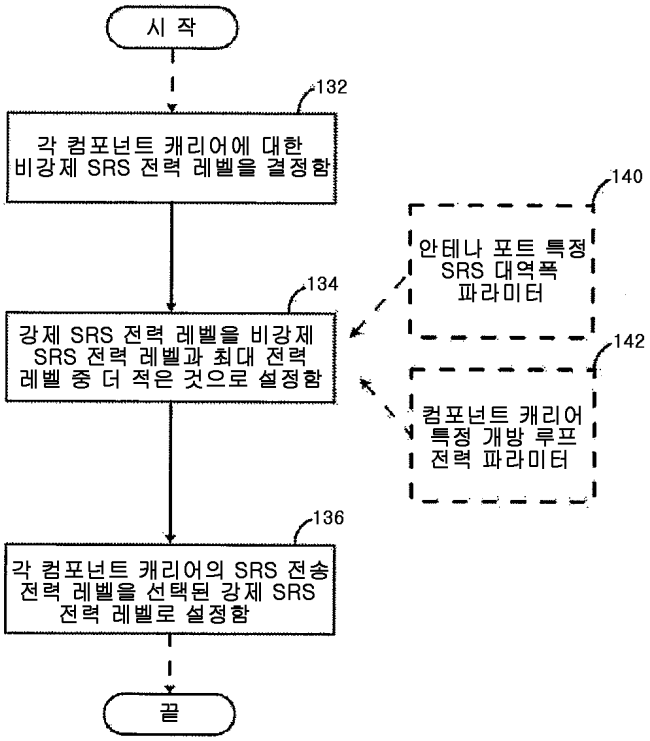
도면3


시 작
102
각 컴포넌트 캐리어에 대한 비강제 SRS 전력 레벨을 결정함
104
강제 SRS 전력 레벨을 비강제 SRS 전력 레벨과 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨 중 더 적은 것으로 설정함
106
각 컴포넌트 캐리어의 SRS 전송 전력 레벨을 선택된 강제 SRS 전력 레벨로 설정함
끝
110
컴포넌트 캐리어 특정 SRS 전력 옵셋
112
컴포넌트 캐리어 특정 SRS 대역폭 파라미터
114
컴포넌트 캐리어 특정 개방 루프 전력 파라미터
116
컴포넌트 캐리어 특정 경로 손실 보상 계수
118
컴포넌트 캐리어 특정 폐루프 전력 조정 함수

도면4


시 작
102
각 컴포넌트 캐리어에 대한 비강제 SRS 전력 레벨을 결정함
104
강제 SRS 전력 레벨을 비강제 SRS 전력 레벨과 컴포넌트 캐리어 기반 최대 전력 레벨 중 더 적은 것으로 설정함
106
각 컴포넌트 캐리어의 SRS 전송 전력 레벨을 선택된 강제 SRS 전력 레벨로 설정함
끝
120
캐리어 공통 SRS 전력 옵셋
122
캐리어 공통 SRS 대역폭 파라미터
124
캐리어 공통 개방 루프 전력 파라미터
126
캐리어 공통 경로손실 보상 계수
128
캐리어 공통 폐루프 전력 조정 함수

도면5


시 작
132
각 컴포넌트 캐리어에 대한 비강제 SRS 전력 레벨을 결정함
134
강제 SRS 전력 레벨을 비강제 SRS 전력 레벨과 최대 전력 레벨 중 더 적은 것으로 설정함
136
각 컴포넌트 캐리어의 SRS 전송 전력 레벨을 선택된 강제 SRS 전력 레벨로 설정함
끝
140
안테나 포트 특정 SRS 대역폭 파라미터
142
컴포넌트 캐리어 특정 개방 루프 전력 파라미터