



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월21일

(11) 등록번호 10-2758187

(24) 등록일자 2025년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04L 5/00 (2006.01) H04B 7/06 (2017.01)
 H04L 25/02 (2006.01) H04L 25/03 (2006.01)
 H04W 72/04 (2009.01)

(52) CPC특허분류
 H04L 5/0048 (2025.01)
 H04B 7/0617 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-7025442

(22) 출원일자(국제) 2016년02월05일

심사청구일자 2021년01월18일

(85) 번역문제출일자 2017년09월08일

(65) 공개번호 10-2017-0128286

(43) 공개일자 2017년11월22일

(86) 국제출원번호 PCT/US2016/016734

(87) 국제공개번호 WO 2016/148797

국제공개일자 2016년09월22일

(30) 우선권주장

62/133,328 2015년03월14일 미국(US)

14/866,803 2015년09월25일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

3GPP R1-102054

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 노상민

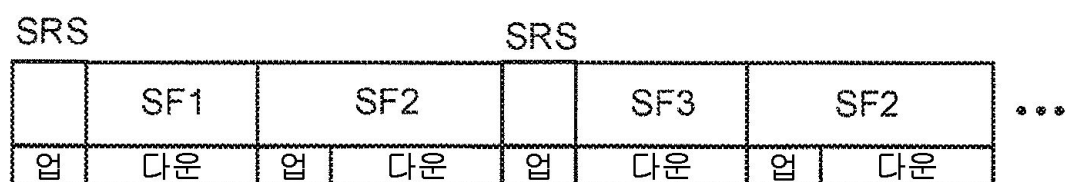
(54) 발명의 명칭 상호 채널 사운딩 참조 신호 할당 및 구성

(57) 요약

UE들과 기지국들 사이에서 이용 가능한 대역폭의 효율을 향상시키기 위한 시스템들 및 기술들이 개시된다. UE는 사운딩 참조 신호를 기지국에 송신하고, 기지국은 수신된 SRS에 기초하여 업링크 채널을 특성화하고 상호성을 이용하여 다운링크 채널에 대한 채널 특성화를 적용한다. 기지국은 SRS로부터 획득된 업링크 채널 정보에 기초하여 UE에 대해 빔을 포밍할 수도 있다. 다운링크 채널이 변경될 때, 기지국은 그의 빔포밍을 유지하기 위해 업데이트된 정보를 필요로 하는데, 이는 그것이 새로운 SRS를 필요로 한다는 것을 의미한다. SRS의 송신은 리소스를 소비하며; 이를 최소화하기 위해, UE 또는 기지국은 다운링크 채널이 예측 가능하게 일관되게 유지되고 SRS를 전송하기 위한 스케줄을 설정하는 주기를 결정할 수 있다. 대안적으로, UE 또는 기지국은 요구에 따라 채널이 일관성을 잃고 있는 것을 결정하고 요구에 따른 SRS를 개시할 수 있다.

대표도

400



(52) CPC특허분류

H04L 25/0222 (2013.01)

H04L 25/0398 (2013.01)

H04L 5/0051 (2013.01)

H04L 5/0051 (2013.01)

H04W 72/0446 (2023.01)

(72) 발명자

무카빌리 크리쉬나 키란

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

부산 나가

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

지 텅팡

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

스미 존 에드워드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(56) 선행기술조사문헌

3GPP R1-110278

3GPP TS36.211 v12.4.0

EP02634939 A2*

W02011099906 A1*

3GPP, TS36.213 v12.4.0*

3GPP, TS36.212 v12.4.0

3GPP TS36.213 v*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 방법으로서,

기지국으로부터 서브프레임에서, 사용자 장비 (UE) 로부터의 사운드링 참조 신호 (SRS) 에 대한 요청을 송신하는 단계로서, 상기 SRS 에 대한 요청은 상기 SRS 에 관한 구성 정보를 포함하고, 상기 서브프레임의 시작 부에 삽입된 상기 서브프레임의 제 1 다운링크 부분 동안 송신되고, 상기 서브프레임은 상기 제 1 다운링크 부분, 상기 제 1 다운링크 부분에 후속하는 업링크 부분, 및 상기 업링크 부분에 후속하는 제 2 다운링크 부분으로 이루어져 있는, 상기 요청을 송신하는 단계;

상기 기지국에서 동일한 상기 서브프레임에서 상기 업링크 부분에서, 상기 SRS 에 대한 송신된 상기 요청에 응답하여 상기 UE 로부터 상기 SRS를 수신하는 단계로서, 상기 SRS 는 상기 구성 정보에 따라 구성되는, 상기 SRS 를 수신하는 단계;

상기 기지국에서, 수신된 상기 SRS 로부터 추출된 정보에 기초하여 상기 기지국의 안테나를 위한 빔포밍을 트레이닝하는 단계; 및

상기 기지국에서, 상기 기지국으로부터 상기 UE 로의 다운링크 송신을 위해 트레이닝된 상기 빔포밍을 이용하는 단계로서, 상기 기지국으로부터 상기 UE 로의 상기 다운링크 송신은 상기 서브프레임의 상기 제 2 다운링크 부분에서 일어나는, 상기 빔포밍을 이용하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 SRS 의 버스트 길이, 상기 SRS 가 송신될 서브대역, 상기 SRS 의 버스트 멀티플렉싱 구성, 상기 SRS 를 위해 사용될 버스트 리소스, 및 상기 SRS 의 차원성 (dimensionality) 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 기지국에 의해, 상기 기지국과 상기 UE 사이의 채널 상태에 기초하여 상기 SRS 의 길이를 결정하는 단계; 및

상기 기지국에 의해, 상기 SRS 에 대한 요청에 포함된 상기 구성 정보에서 상기 길이를 포함하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 기지국에 의해, 상기 채널 상태를 보상하기 위한 최소 처리 이득을 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 길이를 결정하는 단계는 결정된 상기 최소 처리 이득에 기초하는, 무선 통신 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 최소 처리 이득을 결정하는 단계는 상기 기지국에 의해, 상기 기지국과 상기 UE 사이의 랜덤 액세스 채널 (RACH) 을 확립하는데 사용되는 지속시간을 모니터링하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 기지국에 의해, 대응하는 복수의 UE들로부터 복수의 SRS 를 요청하도록 결정하는 단계로서, 상기 복수의 UE들은 상기 UE를 포함하는, 상기 복수의 SRS 를 요청하도록 결정하는 단계;

상기 기지국에 의해, 동일한 서브프레임에서 상기 복수의 SRS 에 사용하기 위한 상기 복수의 UE들에 대한 복수의 물리적 리소스들을 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 송신하는 단계는 상기 기지국으로부터 동일한 서브프레임에서, 상기 요청을 상기 복수의 UE들로 송신하는 단계를 더 포함하고;

상기 수신하는 단계는 상기 기지국에서 동일한 서브프레임에서, 상기 복수의 SRS 에 대한 송신된 상기 요청에 응답하여 상기 복수의 UE들로부터의 상기 복수의 SRS를 수신하는 단계를 더 포함하고; 그리고

상기 이용하는 단계는 상기 기지국에서 동일한 서브프레임에서, 상기 복수의 SRS 로부터 결정된 업링크 채널 정보를 상기 복수의 UE들로의 다운링크 송신에 적용하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 8

무선 통신 방법으로서,

사용자 장비 (UE) 에서 서브프레임에서, 기지국으로부터의 사운드링 참조 신호 (SRS) 에 대한 요청을 수신하는 단계로서, 상기 SRS 에 대한 요청은 상기 SRS 에 관한 구성 정보를 포함하고, 상기 서브프레임의 시작 부에 삽입된 상기 서브프레임의 제 1 다운링크 부분 동안 수신되고, 상기 서브프레임은 상기 제 1 다운링크 부분, 상기 제 1 다운링크 부분에 후속하는 업링크 부분, 및 상기 업링크 부분에 후속하는 제 2 다운링크 부분으로 이루어져 있는, 상기 요청을 수신하는 단계;

상기 UE 에 의해 동일한 상기 서브프레임에서, 수신된 상기 요청에 포함된 상기 구성 정보에 기초하여 수신된 상기 요청에 응답하여 상기 SRS 를 구성하는 단계; 및

상기 UE 로부터 상기 기지국으로 동일한 상기 서브프레임에서 상기 업링크 부분에서, 수신된 상기 구성 정보에 기초하여 상기 SRS 를 송신하는 단계; 및

상기 UE 에서 상기 기지국으로부터, 송신된 상기 SRS 로부터 추출되고 다운링크 송신에 적용되는 정보에 기초하여 트레이닝된 상기 기지국의 안테나를 위해 트레이닝된 빔포밍을 이용한 상기 다운링크 송신을 수신하는 단계로서, 상기 기지국으로부터 상기 UE 로의 상기 다운링크 송신은 상기 서브프레임의 상기 제 2 다운링크 부분에서 일어나는, 상기 다운링크 송신을 수신하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 구성 정보는 상기 SRS 의 버스트 길이, 상기 SRS 가 송신될 서브대역, 상기 SRS 의 버스트 멀티플렉싱 구성, 상기 SRS 를 위해 사용될 버스트 리소스, 및 상기 SRS 의 차원성 (dimensionality) 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 10

기지국으로서,

서브프레임에서, 사용자 장비 (UE) 로부터의 사운드링 참조 신호 (SRS) 에 대한 요청을 송신하는 수단으로서, 상기 SRS 에 대한 상기 요청은 상기 SRS 에 관한 구성 정보를 포함하고, 상기 서브프레임의 시작 부에 삽입된 상기 서브프레임의 제 1 다운링크 부분 동안 송신되고, 상기 서브프레임은 상기 제 1 다운링크 부분, 상기 제 1 다운링크 부분에 후속하는 업링크 부분, 및 상기 업링크 부분에 후속하는 제 2 다운링크 부분으로 이루어져 있는, 상기 요청을 송신하는 수단;

동일한 상기 서브프레임에서 상기 업링크 부분에서, 상기 SRS 에 대한 송신된 상기 요청에 응답하여 상기 UE 로부터 상기 SRS 를 수신하는 수단으로서, 상기 SRS 는 상기 구성 정보에 따라 구성되는, 상기 SRS 를 수신하는

수단;

수신된 상기 SRS로부터 추출된 정보에 기초하여 상기 기지국의 안테나를 위 빔포밍을 트레이닝하는 수단; 및

상기 기지국으로부터 상기 UE로의 다운링크 송신을 위해 트레이닝된 상기 빔포밍을 이용하는 수단으로서, 상기 기지국으로부터 상기 UE로의 상기 다운링크 송신은 상기 서브프레임의 상기 제 2 다운링크 부분에서 일어나는, 상기 빔포밍을 이용하는 수단을 포함하는, 기지국.

청구항 11

사용자 장비 (UE)로서,

서브프레임에서, 기지국으로부터의 사운딩 참조 신호 (SRS)에 대한 요청을 수신하는 수단으로서, 상기 SRS에 대한 요청은 상기 SRS에 관한 구성 정보를 포함하고, 상기 서브프레임의 시작 부에 삽입된 상기 서브프레임의 제 1 다운링크 부분 동안 수신되고, 상기 서브프레임은 상기 제 1 다운링크 부분, 상기 제 1 다운링크 부분에 후속하는 업링크 부분, 및 상기 업링크 부분에 후속하는 제 2 다운링크 부분으로 이루어져 있는, 상기 요청을 수신하는 수단;

동일한 상기 서브프레임에서, 수신된 상기 요청에 포함된 상기 구성 정보에 기초하여 수신된 상기 요청에 응답하여 상기 SRS를 구성하는 수단;

상기 기지국으로 동일한 상기 서브프레임에서 상기 업링크 부분에서, 수신된 상기 구성 정보에 기초하여 상기 SRS를 송신하는 수단; 및

상기 기지국으로부터, 송신된 상기 SRS로부터 추출되고 다운링크 송신에 적용되는 정보에 기초하여 트레이닝된 상기 기지국의 안테나를 위해 트레이닝된 빔포밍을 이용하여 상기 다운링크 송신을 수신하는 수단으로서, 상기 기지국으로부터 상기 UE로의 상기 다운링크 송신은 상기 서브프레임의 상기 제 2 다운링크 부분에서 일어나는, 상기 다운링크 송신을 수신하는 수단을 포함하는, 사용자 장비 (UE).

청구항 12

프로그램 코드가 기록된 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 프로그램 코드는, 기지국에 의해 실행될 때, 상기 기지국이 제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하도록 하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 13

프로그램 코드가 기록된 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 프로그램 코드는, 사용자 장비에 의해 실행될 때, 상기 사용자 장비가 제 8 항 또는 제 9 항에 따른 방법을 수행하도록 하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 교차 참조

[0002] 본 출원은, 2015년 3월 14일자로 출원된 U.S. 특허 가출원 번호 제62/133,328 호의 혜택을 주장하는 2015년 9월 25일자로 출원된 U.S. 특허 정규 출원 번호 제14/866,803 호에 대한 우선권 및 이의 혜택을 주장하고, 이들 양자 모두는 이로써 참조에 의해 본원에 전부 원용된다.

[0003] 기술 분야

[0004] 본 출원은 무선 통신 시스템에 관한 것이고, 보다 구체적으로는, 비직교 또는 직교 응용에서 업링크 사운딩 신호로부터 획득된 채널 상태 정보를 이용하여 다운링크 메시지를 타겟 수신자에게 빔포밍하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 무선 통신 네트워크는, 다수의 사용자 장비 (UE) 들을 위한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들을 포함할 수도 있다. 최근 몇 년 동안, 기지국과 UE가 통신하는 캐리어 주파수는 계속 증가하였고 더 큰 대역폭을 포함하게 되었다. 이러한 높은 주파수를 이용하기 위해, 동일한 물리적 공간에 더 많은 안테나가 사용되어 왔다. 그러나 이러한 더 높은 주파수 대역이 유용하고 종래 기술 (예 : 2G, 3G 또는 4G) 과 동일한 커버리지 환경에 가깝기 위해, 더 많은 (그리고 더 정확한) 빔 포밍 이득이 필요해지고 있다.

[0006] 또한, 종래의 시스템은 업링크 및/또는 다운링크 방향에서 적응적 다중 안테나 동작에 대한 충분한 측정 및 추정을 제공하기 위해, 가변 고정 구조를 갖는 다양한 유형의 참조 신호 (reference signal) 를 채용한다. 예를 들어, 채널 상태 정보 참조 신호 (CSI-RS) 는 빔 폼 (beam form) 결정에서 기지국을 보조하기 위해 기지국으로부터의 다운링크 상에서 사용될 수도 있고, 각 UE에 특정한 업링크 복조 참조 신호 (DM-RS) 는 구체적으로 업링크에 대한 채널 정보를 추정하는데 사용되며, 각 UE는 스케줄링 (예를 들어, 어느 주파수 대역이 데이터에 대해 좋거나 또는 나쁜지를 결정) 을 돕기 위해 업링크 상에서 사운딩 참조 신호 (sounding reference signal; SRS) 를 사용할 수도 있다. UE 에 대해 상기 기능 전부를 달성할 수 있는 단일 신호는 없다.

[0007] 상호성 (reciprocity) 은 국 (station) 이 다른 채널 (예를 들어, 다운링크) 에 관한 결정을 내릴 때, 하나의 채널 (예를 들어, 업링크) 로부터의 정보 (이러한 다중경로 지연 프로파일) 을 사용하는 능력을 설명한다. 현재의 접근법은 LTE (Long Term Evolution) 맥락에서 CSI-RS와 같은 특정 안테나에 대해 특정한 참조 신호를 필요로 하기 때문에 셀룰러 네트워크에 대해 상호성이 이용가능하지 않았다. 또한, CSI-RS 및 다른 유형의 신호는 잘 스케일링 (scaling) 되지 않으며, 이것은 모바일 광대역에 대한 수요가 계속 증가함에 따라 계속 커지는 문제가 되고 있다.

발명의 내용

[0008] 개요

[0009] 본 개시의 일 양태에서, 기지국과 통신하는 방법은 사용자 장비 (UE) 에서, 상기 UE 와 상기 기지국 간의 채널에 대한 채널 상관 정보 (channel correlation information) 를 결정하는 단계; 상기 UE 에서, 상기 채널 상관 정보에 기초하여 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 송신의 주기성 (periodicity) 을 정의하는 단계; 및 상기 UE 로부터, 정의된 상기 주기성에 따라 상기 SRS를 송신하는 단계를 포함한다.

[0010] 본 개시의 추가 양태에서, 방법은 기지국에서, 상기 BS 와 사용자 장비 (UE) 사이의 채널에 대한 채널 상관 정보를 결정하는 단계; 상기 기지국으로부터, 결정된 상기 채널 상관 정보에 기초하여 상기 UE로부터 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 요청을 송신하는 단계; 상기 기지국에서, 요청된 상기 SRS를 수신하는 단계; 및 상기 기지

국에서, 수신된 SRS에 기초하여 상기 UE 에 대한 빔포밍을 트레이닝 (training) 하는 단계를 포함한다.

- [0011] 본 개시의 추가 양태에서, 방법은 기지국으로부터, 사용자 장비 (UE) 로부터의 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 요청을 송신하는 단계로서, 상기 SRS 에 대한 요청은 상기 SRS 에 관한 구성 정보를 포함하는, 상기 요청을 송신하는 단계; 및 상기 기지국에서, 상기 UE 로부터 SRS를 수신하는 단계를 포함한다.
- [0012] 본 개시의 추가 양태에서, 기지국과 통신하는 방법은 사용자 장비 (UE) 에서, 상기 기지국으로부터의 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 요청을 수신하는 단계로서, 상기 SRS 에 대한 요청은 상기 SRS 에 관한 구성 정보를 포함하는, 상기 요청을 수신하는 단계; 및 상기 UE 로부터, 수신된 SRS 구성 정보에 기초한 SRS 를 상기 기지국으로 송신하는 단계를 포함한다.
- [0013] 본 개시의 추가 양태에서, 기지국과 통신하는 방법은 사용자 장비 (UE) 에서, 상기 기지국과 통신하기 위한 처리 이득 (processing gain; PG) 을 결정하는 단계; 상기 UE 에서, 결정된 상기 PG 에 기초하여 사운딩 참조 신호 (SRS) 의 최소 길이를 결정하는 단계; 상기 UE로부터, 적어도 최소 길이를 갖는 SRS 를 상기 기지국으로 브로드캐스팅하는 단계를 포함한다.
- [0014] 본 개시의 추가 양태에서, 무선 네트워크와 통신하는 방법은 기지국에서, 사용자 장비 (UE) 와 통신하기 위한 처리 이득 (PG) 을 결정하는 단계; 상기 기지국에서, 결정된 상기 PG 에 기초하여 사운딩 참조 신호 (SRS) 의 최소 길이를 결정하는 단계; 및 상기 기지국으로부터, 적어도 최소 길이를 갖는 SRS에 대한 요청을 상기 UE 에 송신하는 단계를 포함한다.
- [0015] 본 개시의 추가 양태에서, 사용자 장비는, 상기 UE 와 기지국 사이의 채널에 대한 채널 상관 정보를 결정하고, 상기 채널 상관 정보에 기초하여 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 송신의 주기성을 정의하도록 구성된 프로세서; 및 정의된 상기 주기성에 따라 상기 SRS를 송신하도록 구성된 트랜시버를 포함한다.
- [0016] 본 개시의 추가 양태에서, 기지국은, 상기 BS 와 사용자 장비 (UE) 사이의 채널에 대한 채널 상관 정보를 결정하도록 구성된 프로세서; 및 결정된 상기 채널 상관 정보에 기초하여 상기 UE 로부터 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 요청을 송신하고 요청된 상기 SRS를 수신하도록 구성된 트랜시버를 포함하고, 상기 프로세서는 또한 수신된 SRS 에 기초하여 상기 UE 에 빔포밍하도록 구성된다.
- [0017] 본 개시의 추가 양태에서, 기지국은, 사용자 장비 (UE) 로부터의 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 요청을 생성하도록 구성된 프로세서로서, 상기 SRS 에 대한 요청은 상기 SRS 에 관한 구성 정보를 포함하는, 상기 프로세서; 및 상기 요청을 송신하고 상기 요청에 응답하여 상기 UE 로부터 SRS를 수신하도록 구성된 트랜시버를 포함한다.
- [0018] 본 개시의 추가 양태에서, 사용자 장비 (UE) 는 기지국으로부터, 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 요청을 수신하도록 구성된 트랜시버로서, 상기 SRS 에 대한 요청은 상기 SRS 에 관한 구성 정보를 포함하는, 상기 트랜시버; 및 수신된 SRS 구성 정보에 기초하여 상기 SRS 를 생성하도록 구성된 프로세서를 포함하고, 상기 트랜시버는 또한, 생성된 SRS 를 상기 기지국으로 송신하도록 구성된다.
- [0019] 본 개시의 추가 양태에서, 사용자 장비는 기지국과 통신하기 위한 처리 이득 (PG) 을 결정하고 결정된 PG 에 기초하여 사운딩 참조 신호 (SRS) 의 최소 길이를 결정하도록 구성된 프로세서; 및 적어도 최소 길이를 갖는 SRS 를 상기 기지국으로 브로드캐스팅하도록 구성된 트랜시버를 포함한다.
- [0020] 본 개시의 추가 양태에서, 기지국은 사용자 장비 (UE) 와 통신하기 위한 처리 이득 (PG) 을 결정하고 결정된 PG 에 기초하여 사운딩 참조 신호 (SRS) 의 최소 길이를 결정하도록 구성된 프로세서; 및 적어도 최소 길이를 갖는 SRS에 대한 요청을 상기 UE 에 송신하도록 구성된 트랜시버를 포함한다.
- [0021] 본 개시의 추가 양태에서, 프로그램 코드가 기록된 컴퓨터 판독가능 매체는, 사용자 장비 (UE) 로 하여금, 상기 UE 와 기지국 간의 채널에 대한 채널 상관 정보를 결정하게 하기 위한 코드; 상기 UE 로 하여금, 상기 채널 상관 정보에 기초하여 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 송신의 주기성을 정의하게 하기 위한 코드; 및 상기 UE 로 하여금 정의된 상기 주기성에 따라 상기 SRS를 송신하게 하기 위한 코드를 포함하는 프로그램 코드를 포함한다.
- [0022] 본 개시의 추가 양태에서, 프로그램 코드가 기록된 컴퓨터 판독가능 매체는 기지국으로 하여금, 상기 BS 와 사용자 장비 (UE) 사이의 채널에 대한 채널 상관 정보를 결정하게 하기 위한 코드; 상기 기지국으로 하여금, 결정된 상기 채널 상관 정보에 기초하여 상기 UE로부터 사운딩 참조 신호 (sounding reference signal; SRS) 에 대한 요청을 송신하게 하기 위한 코드; 상기 기지국으로 하여금 요청된 SRS 를 수신하게 하기 위한 코드; 및 상

기 기지국으로 하여금, 수신된 SRS에 기초하여 상기 UE 에 빔포밍하게 하기 위한 코드를 포함하는 프로그램 코드를 포함한다.

[0023] 본 개시의 추가의 양태에서, 프로그램 코드가 기록된 컴퓨터 판독가능 매체는 기지국으로 하여금, 사용자 장비 (UE) 로부터의 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 요청을 송신하게 하기 위한 코드로서, 상기 SRS 에 대한 요청은 상기 SRS 에 관한 구성 정보를 포함하는, 상기 요청을 송신하게 하기 위한 코드; 및 상기 기지국으로 하여금 UE 로부터 SRS 를 수신하게 하기 위한 코드를 포함하는 프로그램 코드를 포함한다.

[0024] 본 개시의 추가의 양태에서, 프로그램 코드가 기록된 컴퓨터 판독가능 매체는 사용자 장비 (UE) 로 하여금, 상기 기지국으로부터의 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 요청을 수신하게 하기 위한 코드로서, 상기 SRS 에 대한 요청은 상기 SRS 에 관한 구성 정보를 포함하는, 상기 요청을 수신하게 하기 위한 코드; 및 상기 UE 로 하여금, 수신된 SRS 구성 정보에 기초한 SRS 를 상기 기지국으로 송신하게 하기 위한 코드를 포함하는 프로그램 코드를 포함한다.

[0025] 본 개시의 추가의 양태에서, 프로그램 코드가 기록된 컴퓨터 판독가능 매체는 사용자 장비 (UE) 로 하여금, 기지국과 통신하기 위한 처리 이득 (PG) 을 결정하게 하기 위한 코드; 상기 UE 로 하여금, 결정된 상기 PG 에 기초하여 사운딩 참조 신호 (SRS) 의 최소 길이를 결정하게 하기 위한 코드; 및 상기 UE 로 하여금 적어도 최소 길이를 갖는 SRS 를 상기 기지국으로 브로드캐스팅하게 하기 위한 코드를 포함하는 프로그램 코드를 포함한다.

[0026] 본 개시의 추가의 양태에서, 프로그램 코드가 기록된 컴퓨터 판독가능 매체는 기지국으로 하여금, 사용자 장비 (UE) 와 통신하기 위한 처리 이득 (PG) 을 결정하게 하기 위한 코드; 상기 기지국으로 하여금, 결정된 상기 PG 에 기초하여 사운딩 참조 신호 (SRS) 의 최소 길이를 결정하게 하기 위한 코드; 및 상기 기지국으로 하여금, 적어도 최소 길이를 갖는 SRS에 대한 요청을 상기 UE 에 송신하게 하기 위한 코드를 포함하는 프로그램 코드를 포함한다.

[0027] 본 개시의 추가 양태에서, 사용자 장비 (UE) 는 상기 UE 와 기지국 간의 채널에 대한 채널 상관 정보를 결정하기 위한 수단; 상기 채널 상관 정보에 기초하여 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 송신의 주기성을 정의하기 위한 수단; 및 정의된 상기 주기성에 따라 상기 SRS를 송신하기 위한 수단을 포함한다.

[0028] 본 개시의 추가 양태에서, 기지국은 상기 기지국과 사용자 장비 (UE) 간의 채널에 대한 채널 상관 정보를 결정하기 위한 수단; 결정된 상기 채널 상관 정보에 기초하여 상기 UE로부터 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 요청을 송신하기 위한 수단; 요청된 SRS 를 수신하기 위한 수단; 및 수신된 SRS에 기초하여 상기 UE 에 대한 빔포밍을 트레이닝하기 위한 수단을 포함한다.

[0029] 본 개시의 추가 양태에서, 기지국은 사용자 장비 (UE) 로부터 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 요청을 송신하기 위한 수단으로서, 상기 SRS 에 대한 요청은 상기 SRS 에 관한 구성 정보를 포함하는, 상기 요청을 송신하기 위한 수단; 및 상기 UE 로부터 SRS를 수신하기 위한 수단을 포함한다.

[0030] 본 개시의 추가 양태에서, 사용자 장비 (UE) 는 기지국으로부터 사운딩 참조 신호 (SRS) 에 대한 요청을 수신하기 위한 수단으로서, 상기 SRS 에 대한 요청은 상기 SRS 에 관한 구성 정보를 포함하는, 상기 요청을 수신하기 위한 수단; 및 수신된 SRS 구성 정보에 기초한 SRS 를 상기 기지국으로 송신하기 위한 수단을 포함한다.

[0031] 본 개시의 추가 양태에서, 사용자 장비 (UE) 는 기지국과 통신하기 위한 처리 이득 (PG) 을 결정하기 위한 수단; 결정된 상기 PG 에 기초하여 사운딩 참조 신호 (SRS) 의 최소 길이를 결정하기 위한 수단; 및 적어도 최소 길이를 갖는 SRS 를 상기 기지국으로 브로드캐스팅하기 위한 수단을 포함한다.

[0032] 본 개시의 추가 양태에서, 기지국은 사용자 장비 (UE) 와 통신하기 위한 처리 이득 (PG) 을 결정하기 위한 수단; 결정된 상기 PG 에 기초하여 사운딩 참조 신호 (SRS) 의 최소 길이를 결정하기 위한 수단; 및 적어도 최소 길이를 갖는 SRS에 대한 요청을 상기 UE 에 송신하기 위한 수단을 포함한다.

본 개시의 추가 양태에서, 상기 구성 정보는 상기 SRS 의 버스트 길이, 상기 SRS 가 송신될 서브대역, 상기 SRS 의 버스트 멀티플렉싱 구성, 상기 SRS 를 위해 사용될 버스트 리소스, 및 상기 SRS 의 차원성 (dimensionality) 중 적어도 하나를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 무선 통신 네트워크를 예시한다.

- 도 2는 기지국에서 빔포밍을 가능하게 하기 위해 사운딩 참조 신호를 사용하는 무선 통신 네트워크를 예시한다.
- 도 3은 예시적인 서브프레임 구조를 예시한다.
- 도 4는 주기적 채널 역상관을 갖는 동기 서브프레임 시스템에 대한 예시적인 프레임 구조를 예시한다.
- 도 5는 랜덤 채널 역상관을 갖는 동기 서브프레임 시스템에 대한 예시적인 프레임 구조를 예시한다.
- 도 6은 다중 안테나 사용자 장비로부터의 멀티플렉싱된 SRS에 대한 예시적인 서브프레임 구조를 예시한다.
- 도 7은 저 간섭 환경에서의 확장된 길이 SRS에 대한 예시적인 프레임 구조를 예시한다.
- 도 8은 고 간섭 환경에서의 확장된 길이 SRS에 대한 예시적인 프레임 구조를 예시한다.
- 도 9는 본 개시의 다양한 양태에 따라 채널 추정을 위해 업링크 사운딩 참조 신호를 사용하기 위한 예시적인 방법 (900) 을 예시하는 플로우차트이다.
- 도 10은 본 개시의 다양한 양태에 따라 채널 추정을 수행하기 위해 SRS의 주기적 송신을 이용하는 예시적인 방법을 예시한다.
- 도 11은 본 개시의 다양한 양태에 따라 채널 추정을 수행하기 위해 사운딩 참조 신호의 요구에 따른 송신을 이용하는 예시적인 방법을 예시한다.
- 도 12는 본 개시의 다양한 양태에 따라 채널 추정을 위해 특별히 원하는 방식으로 구성된 사운딩 참조 신호를 사용하는 방법의 예시적인 실시형태를 예시한다.
- 도 13은 본 개시의 다양한 양태에 따라 채널 추정을 위해 특별히 원하는 방식으로 구성된 사운딩 참조 신호를 사용하는 예시적 방법을 예시한다.
- 도 14는 열악한 채널 상태 하에서 채널 추정을 위한 예시적인 방법을 예시한다.
- 도 15는 열악한 채널 상태 하에서 채널 추정을 위한 예시적인 방법을 예시한다.
- 도 16은 본 개시의 실시형태들에 따른 사용자 장비와 같은 예시적인 무선 통신 디바이스의 블록도이다.
- 도 17은 본 개시의 실시형태들에 따른 기지국과 같은 예시적인 무선 통신 디바이스의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034]

상세한 설명

[0035]

첨부된 도면과 관련하여 아래에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도된 것이며 본원에 설명된 개념들이 실시될 수도 있는 구성들만을 나타내도록 의도된 것은 아니다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공하는 목적을 위해 특정 상세들을 포함한다. 하지만, 이들 개념들은 이들 특정 상세들 없이 실시될 수도 있음이 당업자에게 분명할 것이다. 일부 실례에서, 잘 알려진 구조 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 모호하게 하는 것을 피하기 위해서 블록도 형태로 도시된다.

[0036]

여기에 기재된 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에 사용될 수도 있다. 용어 "네트워크" 및 "시스템"은 종종 상호교환가능하게 사용된다. CDMA 네트워크는 UTRA (Universal Terrestrial Radio Access), cdma2000 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA는 WCDMA (Wideband CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000 은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준을 커버 (cover) 한다. TDMA 네트워크는 GSM (Global System for Mobile Communications) 과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 네트워크는 E-UTRA (Evolved UTRA), UMB (Ultra Mobile Broadband), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDMA 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 및 E-UTRA는 UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) 의 부분이다. 3GPP LTE (Long Term Evolution) 및 LTE-A (LTE-Advanced) 는 E-UTRA 를 사용하는 UMTS 의 새로운 릴리즈들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM 은 3GPP ("3rd Generation Partnership Project") 로 명명된 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. CDMA2000 및 UMB는 3GPP2 ("3rd Generation Partnership Project 2") 로 명명된 기관으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. 여기에 설명된 기법들은, 전술된 무선 네트워크들 및 무선 기술들 그리고 다른 무선 네트워크들 및 무선 기술들, 이를테면 차세대 (예를 들어, 제 5 세대 (5G)) 네트워크에 사용될 수도 있다.

- [0037] 본 개시의 실시 형태들은 UE들 (102) 과 무선 기지국들 (104) 사이의 무선 통신 채널에서 이용 가능한 대역폭의 사용 효율을 향상시키는 시스템 및 기술을 도입한다. 일 실시 형태에서, 멀티플렉싱은 주파수 분할 다중 접속 (FDMA), 시분할 다중 접속 (TDMA), 코드 분할 다중 접속 (CDMA) 또는 공간 분할 다중 접속 (SDMA) 과 같은 채널 리소스의 사용 효율을 증가시키는 것을 돕기 위해 사용될 수도 있다. SDMA 또는 공간 분할 멀티플렉싱을 달성하는 한가지 방법은 빔포밍 (beamforming) 을 사용하는 것이다. 디바이스가 다수의 안테나들을 갖는 경우, 보강 및 상쇄 간섭을 만들기 위해 각 안테나로부터 신호의 위상을 변경하면서 모든 안테나로부터의 신호를 한 번에 송신할 수도 있다. 간섭은 특정 방향으로 보강 간섭을 만들고 모든 다른 방향에서는 상쇄 간섭을 일으키도록 조정되며, 이렇게 해서 어느 다른 공간 영역에서도 간섭을 발생시키지 않는 정보의 "빔" 을 본질적으로 송신할 수도 있다. 따라서 다수의 빔들이 간섭 없이 상이한 방향으로 한번에 송신될 수도 있다. 성공적으로 빔포밍하기 위해, 다중 안테나 디바이스는 수신자에게 도달할 빔을 생성하기 위해 자신과 그의 의도된 수신자 디바이스 사이의 채널에 대한 정보를 사용한다.
- [0038] 따라서, 본 개시의 실시 형태들에 따르면, 기지국은 다운링크를 위해 UE로부터 기지국으로 업링크 채널로부터 획득된 채널 정보를 사용하기 위해 채널 상호성을 이용할 수도 있다. UE는 사운딩 참조 신호 (SRS) 를 기지국에 송신할 수도 있고, 기지국은 차례로, 수신된 SRS에 기초하여 업링크 채널을 특성화할 수도 있고, 상호성을 이용하여, 다운링크 채널에 대한 동일한 채널 특성화를 다시 UE에 적용할 수도 있다. 다운링크에 채널 정보를 적용하는 것의 일부로서, 기지국은 SRS로부터 획득된 업링크 채널 정보에 기초하여 UE에 대해 빔을 포밍할 수도 있다. 그러나, 다운링크 채널이 변경될 때, 기지국은 그의 빔포밍을 유지하기 위해 업데이트된 정보를 필요로 하는데, 이는 그것이 새로운 SRS를 필요로 한다는 것을 의미한다. SRS의 송신은 리소스를 소비하며, 전송되는 SRS의 양을 최소화하는 것이 바람직하다. 일부 실시형태에서, UE 또는 기지국은 다운링크 채널이 예측 가능하게 일관되게 유지될 주기 (period) 를 결정할 수 있고, 따라서 SRS 를 전송하기 위한 주기적 스케줄을 설정하여 기지국은 그의 빔포밍을 리트레이닝할 수 있다. 다른 실시 형태에서, UE 또는 기지국은 요구에 따라 채널이 일관성 (coherence) 을 잃고 있음을 결정할 수 있고, 따라서 요구에 따른 SRS를 개시하여 기지국에서 빔포밍을 리트레이닝할 수 있다.
- [0039] 본 개시의 일부 실시 형태에서, UE 또는 기지국은 채널 상태가 열악하다고 결정할 수도 있다. 이 경우에, 업링크 채널을 완전히 특성화하기 위해 연장된 SRS가 필요할 수도 있다. 일부 실시 형태에서, UE 는 하나의 연속적인 버스트 (burst) 에서 연장된 SRS 를 전송할 수도 있는 반면, 다른 실시 형태에서는 UE가 다른 통신과의 간섭을 피하기 위해 SRS를 단편화하고 이를 다수의 버스트들에서 전송할 수도 있다.
- [0040] 도 1 은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 무선 통신 네트워크 (100) 를 예시한다. 무선 통신 네트워크 (100) 는 다수의 기지국 (104) 뿐만 아니라 다수의 UE (102) 를 포함할 수도 있다. 기지국들 (104) 은 진화된 노드 B (eNodeB) 를 포함할 수도 있다. 기지국은 또한 기지 트랜시버 국, 노드 B 또는 액세스 포인트로 지칭될 수도 있다. 기지국 (104) 은 UE 들 (102) 과 통신하는 국일 수도 있고 또한 기지국, 노드 B, 액세스 포인트 등으로 지칭될 수도 있다.
- [0041] 기지국들 (104) 은 통신 신호들 (106) 에 의해 표시된 바와 같이 UE들 (102) 과 통신한다. UE (102) 는 업링크 및 다운 링크를 통해 기지국 (104) 과 통신할 수도 있다. 다운링크 (또는 순방향 링크) 는 기지국 (104) 으로부터 UE (102) 로의 통신 링크를 지칭한다. 업링크 (또는 역방향 링크) 는 UE (102) 로부터 기지국 (104) 로의 통신 링크를 지칭한다. 기지국들 (104) 은 또한 통신 신호들 (108) 에 의해 표시된 바와 같이 유선 및/또는 무선 접속들을 통해 직접 또는 간접적으로 서로 통신할 수도 있다.
- [0042] UE (102) 들은 도시된 바처럼 무선 네트워크 (100) 전체에 걸쳐 분산될 수도 있고, 각각의 UE (102) 는 고정식 또는 이동식일 수도 있다. UE (102) 는 또한, 단말, 모바일 국, 가입자 유닛 등으로 지칭될 수도 있다. UE (102) 는 셀룰러 폰, 스마트 폰, 개인 휴대 정보 단말기, 무선 모뎀, 랩톱 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터 등일 수도 있다. 무선 통신 네트워크 (100) 는 본 개시의 다양한 양태가 적용되는 네트워크의 일례이다.
- [0043] 각각의 기지국 (104) 은 특정 지리적 영역을 위한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 3GPP 에서, 용어 "셀" 은 기지국의 이 특정 지리적 커버리지 영역 및/또는 그 커버리지 영역을 서빙하는 기지국 서브시스템을, 그 용어가 사용된 맥락에 따라, 지칭할 수 있다. 이와 관련하여, 기지국 (104) 은 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, 및/또는 다른 유형의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 매크로 셀은 일반적으로, 상대적으로 큰 지리적 영역 (예를 들어, 반경 수 킬로미터) 를 커버하고, 네트워크 제공자에 서비스 가입으로 UE들에 의한 비제한 액세스를 허락할 수도 있다. 피코 셀은 일반적으로, 상대적으로 더 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있고, 네트워크 제공자에 서비스 가입으로 UE들에 의한 비제한 액세스를 허락할 수도 있다. 펌토

셀은 또한 일반적으로, 상대적으로 작은 지리적 영역 (예를 들어, 가정) 을 커버할 수도 있고, 비제한 액세스에 더하여, 또한, 랩토 셀과 연관을 갖는 UE들 (예를 들어, 폐쇄형 가입자 그룹 (CSG) 에 있는 UE들, 가정에 있는 사용자들을 위한 UE들 등) 에 의한 제한된 액세스를 제공할 수도 있다. 매크로 셀을 위한 기지국은 매크로 기지국으로 지칭될 수도 있다. 피코 셀을 위한 기지국은 피코 기지국으로 지칭될 수도 있다. 랩토 셀을 위한 기지국은 랩토 기지국 또는 홈 기지국으로 지칭될 수도 있다.

[0044] 도 1에 도시된 예에서, 기지국들 (104a, 104b, 및 104c) 은, 각각 커버리지 영역들 (110a, 110b, 및 110c) 에 대한 매크로 기지국들의 예들이다. 기지국들 (104d 및 104e) 은 각각 커버리지 영역 (110d 및 110e) 에 대한 피코 및/또는 랩토 기지국의 예들이다. 인식될 바와 같이, 기지국 (104) 은 하나 또는 다수 (예를 들어, 2개, 3개, 4개 등) 셀들을 지원할 수도 있다.

[0045] 무선 네트워크 (100) 는 또한 중계국들을 포함할 수도 있다. 중계국은, 업스트림 국 (예를 들어, 기지국, UE 등) 으로부터 데이터 및/또는 다른 정보의 송신을 수신하고 다운스트림 국 (예를 들어, 또 다른 UE, 또 다른 기지국 등) 으로 데이터 및/또는 다른 정보의 송신을 전송하는 국이다. 중계국은 또한, 다른 UE 들을 위한 송신을 중계하는 UE 일 수도 있다. 중계국은 또한 중계 기지국, 중계 UE, 중계부 (relay) 등으로 지칭될 수도 있다.

[0046] 무선 네트워크 (100) 는 동기 또는 비동기 동작을 지원할 수도 있다. 동기 동작을 위해, 기지국들 (104) 은 유사한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 기지국들 (104) 로부터의 송신들은 시간적으로 대략 정렬될 수도 있다. 비동기 동작을 위해, 기지국들 (104) 은 상이한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 기지국들 (104) 로부터의 송신들은 시간적으로 정렬되지 않을 수도 있다.

[0047] 일부 구현들에서, 무선 네트워크 (100) 는 다운링크 상에서 OFDM (orthogonal frequency division multiplexing) 그리고 업링크 상에서 SC-FDM (single-carrier frequency division multiplexing) 를 이용한다. OFDM 및 SC-FDM 는 시스템 대역폭을 다수의 (K) 직교 서브캐리어들로 파티셔닝하고, 이들은 또한 일반적으로 톤 (tone), 빈 (bin) 등으로 지칭된다. 각각의 서브캐리어는 데이터로 변조될 수도 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 OFDM 으로 주파수 도메인에서 그리고 SC-FDM 으로 시간 도메인에서 전송된다. 인접 서브캐리어들 사이의 간격은 고정될 수도 있고, 서브캐리어들의 전체 수 (K) 는 시스템 대역폭에 의존할 수도 있다. 예를 들어, K 는, 1.4, 3, 5, 10, 15, 및 20 메가헤르쯔 (MHz) 의 대응하는 시스템 대역폭에 대하여 각각 72, 180, 300, 600, 900, 또는 1200 와 동일할 수도 있다. 또한, 시스템 대역폭은 서브대역들로 파티셔닝될 수도 있다. 예를 들어, 서브대역은 1.08 MHz 를 커버할 수도 있고, 1.4, 3, 5, 10, 15, 또는 20MHz 의 대응하는 시스템 대역폭에 대하여 각각 1, 2, 4, 8 또는 16 서브대역들이 각각 있을 수도 있다.

[0048] 이제 도 2를 참조하면, 도 1를 참조하여 위에서 논의된 바와 같이 하나 이상의 UE들 (102) 과 하나 이상의 기지국들 (104) 사이의 무선 통신 채널들에서 가용 대역폭의 이용 효율을 향상시키기 위해 사용될 수도 있는 시스템의 예가 도시되어 있다. 도 2는 논의의 단순화의 목적을 위해 하나의 기지국 (104) 및 하나의 UE (102) 를 예시하지만, 본 개시의 실시 형태들은 다수의 더 많은 UE (102) 및/또는 기지국 (104) 으로 스케일링될 수도 있음을 이해할 것이다. UE (102) 와 기지국 (104) 은 다양한 주파수로 서로 통신할 수도 있다. 예를 들어, 2개만 예를 들자면, 일 실시 형태에서, UE (102) 및 기지국 (104) 은, 6 GHz 보다 아래의 주파수에서 통신할 수도 있는 반면, 다른 실시형태에서는 6 GHz 보다 위의 주파수에서 통신할 수도 있다.

[0049] UE (102) 는 기지국 (104) 에 의해 수신되는 사운딩 참조 신호 (SRS) (202) 를 브로드캐스팅한다. 일 실시 형태에서, SRS (202) 는 전방향성 송신일 수도 있는 반면, 다른 실시 형태에서 SRS (202) 는 와이드-빔 (wide-beam) 송신일 수도 있다. SRS (202) 의 수신시, 기지국 (104) 은 UE (102) 와 기지국 (104) 사이의 업링크 채널에 대한 채널 정보를 명시적으로 또는 묵시적으로, SRS (202) 로부터, 수집할 수 있다. 다음으로, 기지국 (104) 은 동일한 UE (102) 에 대해 다운링크 (204) 를 빔포밍하도록 자신의 안테나를 트레이닝하기 위해 그 업링크 채널 정보를 사용할 수도 있다.

[0050] 상호성 (업링크에서 SRS (202) 으로부터 획득된 채널 정보를 적용) 으로부터 가장 큰 이점을 도출하기 위해, 기지국 (104) 은 채널 역상관 (decorrelation) 의 효과를 최소화하도록 UE (102) 에 대한 다운링크 송신을 빔포밍 (또는 포커싱) 하기 위해 (트레이닝에 의해) 그 정보를 빠르게 재적용할 수도 있다. 다운링크에서 채널 정보의 빠른 재적용을 돕기 위해, 본 개시의 실시 형태는 짧은 서브프레임 구조를 활용한다. 이제 도 3을 참조하면, 채널에서의 역상관의 효과를 최소화하기 위해 짧은 시간프레임 내에서 동작하는 예시적인 서브프레임 구조 (300) 가 예시되어 있다. 일 실시 형태에서, 짧은 시간프레임은 약 500 마이크로초일 수도 있지만, 또한 그보다 짧거나 또는 길 수도 있다. 짧은 시간프레임은 기지국 (104) 이 서브프레임의 지속시간 동안 채

널 상태를 본질적으로 "동결" (freeze) 시키는 것을 허용하며, 그 동안 기지국 (104) 은 다운링크에 대한 빔 트레이닝 및 포밍하고 다음으로 다운링크 버스트를 제공할 수도 있다.

[0051] UE (102) 와 기지국 (104) 사이의 통신은 시간 영역에서 도 3에 예시된 SF (300) 와 같은 서브프레임 (SF) (300) 들로 분할될 수 있다. 예시의 용이성을 위해 단일 서브프레임이 도 3에 예시되어 있다; 인식할 수 있는 바와 같이, SF (300) 의 구조는 필요에 따라 또는 원하는 바에 따라 임의의 수의 서브프레임으로 스케일링될 수 있다. 각각의 SF (300) 는 천이 부분 (U/D) 에 의해 분리된 업링크 (UL) 부분 (302) 및 다운링크 (DL) 부분 (304) 으로 분할된다. UL 부분 (302) 의 일부로서, UE (102) 는 다양한 유형의 신호를 기지국 (104) 에 전송할 수도 있다. 이들은 예를 들어, (기지국에서의 송신 빔포밍을 위해 그리고 업링크 DMRS 대신에 사용되는) SRS, 업링크 데이터 및 선택적으로 정보의 요청을 포함할 수도 있다. 천이 부분 (U/D) 은 UL 부분 (302) 과 DL 부분 (304) 사이에 제공된다. DL 부분 동안, 기지국 (104) 은 예를 들어, 사용자 장비 참조 신호 (UERS) 및 (예를 들어, 다운링크 버스트에서) 다운링크 데이터를 포함하는, 다양한 유형의 신호를 UE (102) 에 전송한다.

[0052] 일부 실시 형태에서, 기지국 (104) 은 UL 부분 (302) 에서 SRS 를 사용하여 UE (102) 와 기지국 (104) 사이의 다운링크를 용이하게 하는 다수의 정보를 도출할 수도 있다. 예를 들어, SRS 에 기초하여 다수의 안테나들을 갖는 기지국 (104) 은 UE (102) 로 다시 송신된 DL 데이터를 빔포밍하기 위해 그의 안테나들을 트레이닝하여, 예를 들어 기지국 (104) 의 범위 내의 다른 무선 통신 디바이스들과의 간섭이 감소되도록 할 수 있다. 빔포밍은 기지국 (104) 이 업링크 SRS 로부터 도출하고 다음으로 상호성에 기초하여 다운링크에 적용하는 UE (102) 와 기지국 (104) 사이의 채널에 관한 정보에 의존한다. 기지국 (104) 은 예를 들어 UE (102) 로부터 수신된 후속 SRS에 따라 채널이 경시적으로 (예를 들어, 주기적으로 또는 랜덤하게) 변화할 때 그의 안테나들을 리트레이닝할 수 있다. 이것은 예를 들어, UE (102) 가 이동 중이거나 또는 다른 이동 오브젝트들이 그 영역에 진입 또는 벗어나거나/업링크 (또는 다운링크) 채널과 간섭하는 경우에 발생할 수도 있다. 본 개시의 실시 형태에 따르면, 서브프레임 (300) 은 동기 시스템의 일부로서 제공되어, 서브프레임 (300) 이 경시적으로 반복 제공됨으로써 기지국 (104) 은 UE (102) 움직임 및 그 이동 (및/또는 다른 영향) 에 관련된 채널 역상관을 수용하도록 빔들을 리트레이닝할 수도 있다.

[0053] 채널 상호성은 기지국 (104) 이 DL 송신을 빔포밍하는데 사용될 수 있는 DL 방향의 하나 이상의 채널 특성을 추정하기 위하여 UL 방향의 채널에 관한 정보를 적용하는 것을 허용할 수도 있다. 이러한 방식으로, 기지국 (104) 은 UE (102) 로부터의 SRS에 기초하여 자신의 안테나를 트레이닝할 수 있다. SRS는 기지국 (104) 이 SF (300) 의 UL 부분 동안 UE (102) 로부터 수신된 데이터를 복조할 수 있게 하는 정보를 더 포함할 수도 있다. 기지국 (104) 은 SRS로부터, 기지국 (104) 이 UE (102) 와 통신하기 위한 향후 SF (300) (예를 들어, 주파수 대역 등) 를 스케줄링할 수 있게 하는 스케줄링 정보를 추가로 결정할 수도 있다.

[0054] 일부 실시형태들에서, 동기 SF 시스템은 얼마나 자주 SRS 들이 UE (102) 에 의해 전송되는지를 할당함으로써 간섭 관리를 허용한다. 이제 도 4를 참조하면, UE (102) 와 기지국 (104) 사이의 채널이 UE (102) 가 상대적으로 정지하고 있을 때와 같이 천천히 변화할 수도 있는 실시 형태가 도시되어 있다. 이 경우에, UE (102) 또는 기지국 (104) 은 기지국 (104) 의 현재 안테나 빔포밍이 리트레이닝될 필요가 있기 전에 x개의 SF들 (300) 에 대한 허용가능한 통신들을 허락할 것이라고 결정할 수도 있다. 예를 들어, 이 주기는 몇개만 예를 들자면 (프레임 구조 (400) 에 의해 도시된 바와 같이) 2개의 SF 마다, 3개 마다, 4개 마다 또는 그 이상 마다의 SF 들일 수도 있다. 이 경우에, 기지국 (104) 은, 오직 x개의 SF 마다 한번씩 SRS 에 대해 UL의 부분을 할당하도록 UE (102) 에게 지시할 수도 있거나, 또는 UE (102) 스스로 이를 결정할 수도 있다. 이것은 기지국 (104) 이 허용가능한 품질 레벨에서 채널을 유지하는 것이 필요할 때만 자신의 빔 포밍을 리트레이닝할 수 있게 한다. 다른 예에서, SRS는 (예를 들어, 채널이 천천히 변화하는 경우에도) SF 마다 전송될 수 있다.

[0055] 이제 도 5를 참조하면, 기지국 (104) 이 지정된 SF들 동안 다수의 UE들 (102) 과 통신하기 위한 스케줄을 가질 수도 있는 동기 SF 시스템의 다른 실시 형태가 도시되어 있다. 일 실시 형태에서, 기지국 (104) 은 때때로 특정 UE (102) 에 대한 자신의 안테나 빔포밍을 리트레이닝하기만 하면 된다고 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 5 에 예시된 바와 같이, (각각 사용자 1 및 사용자 2, 그리고 각각 SRS 1 및 SRS 2에 대응하는) 하나의 SF (500) 동안 통신하도록 스케줄링된 2개의 UE (102) 가 있을 수도 있다. 기지국 (104) 이 제 1 및 제 2 UE들 (102) 과 통신하도록 스케줄링되는 SF (500) 가 도래하면, 기지국 (104) 은 SF (500) 의 제 1 UL 부분을 제 1 UE (102) 로부터의 SRS (예를 들어, SRS 1) 에 그리고 SF (500) 의 제 2 UL 부분을 제 2 UE (102) 로부터의 SRS (예를 들어, SRS 2) 에 할당한다. 이에 응답하여, 제 1 및 제 2 UE들 (102) 은 제 1 및 제 2 SRS 를 각각 전송한다. 이것은 기지국 (104) 이 각각의 UE (102) 에 대한 DL 채널을 그들이 그 때 존재함에 따

라 보상하기 위해 자신의 안테나 빔포밍을 트레이닝하는 것을 허용한다. SRS에 대한 요청은 SF (500) 의 UL 부분 이전에 존재하는 것으로 도 5에 예시된, SF (500)의 시작 부에 삽입된 SF (500) 의 DL 부분 동안 이루어진다.

- [0056] 일부 실시 형태들에서, 멀티플렉싱은 기지국 (104) 이 하나의 SF의 DL 부분 동안 다수의 UE들 (102) 과 통신하는 것을 허용하기 위해 사용될 수도 있다. 빔포밍의 하나의 이점은 기지국 (104) 이 주파수 분할 멀티플렉싱 및 코드 분할 멀티플렉싱과 같은 다른 유형의 멀티플렉싱과 함께 공간 분할 멀티플렉싱을 이용할 수 있게 한다는 것이다. 따라서, 기지국 (104) 은 다수의 UE (102) 가 하나의 SF 동안 SRS 를 전송할 것을 요청할 수도 있으며, 이는 기지국 (104) 이 그 SF 동안 통신할 각각의 UE (102) 에 대한 자신의 안테나 빔포밍을 리트레이닝할 수 있게 한다. 채널 상호성을 용이하게 하기 위해, SRS는 전체 채널 주파수 대역폭을 사용하는 브로드캐스트 신호로서 구성될 수도 있다. 따라서, 기지국 (104) 은 각각의 UE (102) 에게 SF (300)의 UL 부분의 비충돌 부분들 동안 자신의 각각의 SRS 를 전송하도록 통지 할 수도 있거나 및/또는 UE들 (102) 은 코드 분할 멀티플렉싱 등을 사용하여 기지국 (104) 에서 이들의 각각의 SRS의 충돌을 피하도록 지시받을 수도 있다.
- [0057] 일부 실시 형태에서, 기지국 (104) 으로부터의 SRS 에 대한 요청은 UE (102) 가 사용해야 하는 SRS의 구조 및 UE (102) 로부터의 SRS 의 송신 방식에 관해서 UE (102) 에 추가 상세들을 제공할 수도 있다. 예를 들어, 그 요청은 도 7과 관련하여 이하에서 더 설명되는 바와 같이, 채널 상태를 설명하기 위해 SRS의 특정 길이를 사용하도록 UE (102) 에 지시할 수도 있다. 그 요청은 또한 (또는 대안적으로) 자신의 UL 통신을 위해 특정 서브대역을 사용하도록 UE (102) 에 지시할 수도 있다. 그 요청은 동일한 SF 에서 다른 UE들 (102) 과 멀티플렉싱하기 위해 UE (102) 가 데이터 업로드 중에 어떤 물리적 리소스를 사용할지를 추가적으로 (또는 대안적으로) 지정할 수도 있다. 그 요청은 또한 (또는 대안적으로) 다수의 안테나를 갖는 UE (102) 가 다수의 안테나로부터 그의 UL 데이터를 동시에 전송해야하는지, 또는 그의 안테나를 멀티플렉싱해야 하는지 여부를 지정할 수도 있다.
- [0058] 이제 도 6을 참조하면, SF (600) 의 UL 부분 내의 인접한 시간 블록들에 있는 각 안테나로부터 하나씩, 멀티플렉싱된 SRS를 전송하는 2개의 안테나를 갖는 UE (102) 에 의해 사용되는 SF (600) 의 예시가 도시되어 있다. 기지국 (104) 은 UE (102) 와 같은 스케줄링된 또는 주기적인 SRS 할당을 갖는 무선 통신 디바이스들에 SRS의 구조 및 전송 방식에 관한 정보를 전송할 수도 있다.
- [0059] 일부 실시 형태에서, 예를 들어 UE (102) 가 기지국 (104) 에서 떨어져 있는 경우, UE (102) 또는 기지국 (104) 중 하나는 열악한 채널을 보상하는데 필요한 최소 처리 이득 (PG) 을 결정할 수도 있다. UE (102) 는 기지국 (104) 으로부터 SYNC 신호를 성공적으로 수신하는데 얼마나 오래 걸리는지를 모니터링함으로써 최소 PG를 결정할 수도 있다. 기지국 (104) 은 UE (102) 와 랜덤 액세스 채널 (RACH) 을 설정하는 데 얼마나 오래 걸리는지를 모니터링함으로써 최소 PG를 결정할 수도 있다. 최소 PG를 달성하기 위해, SRS의 길이는 UL에 할당된 SF의 부분을 초과하도록 스케일링될 필요가 있을 수도 있다.
- [0060] 일부 실시 형태들에서, 기지국 (104) 은 이웃 기지국들 (104) 로부터 격리될 수도 있다. 그 결과, 이웃하는 기지국들 (104) 및/또는 다른 무선 통신 디바이스들과의 간섭에 대한 염려가 거의 없을 수도 있다. 이 경우, 향후의 SF 동안 간섭을 피하기 위해 송신을 하나의 SF로 제한하는 것은 중요하지 않다.
- [0061] 이제 도 7을 참조하면, SRS 길이가 최소 PG를 달성하는 데 필요한 길이로 스케일링되는 프레임 구조 (700) 가 예시되어 있다. 예시된 실시 형태에서, SRS 는 하나의 전체 SF 를 넘어 연장된다. 기지국 (104) 은 다수의 UE (102) 와의 송신을 스케줄링하여 그들에게 최소 PG 에서 통신을 완료하는데 필요한 시간을 허용할 수도 있다. 대안적으로, UE들 (102) 또는 기지국 (104) 은, 각각의 UE (102) 에게 원하는 PG를 얻기 위해 통신을 완료하는데 필요한 시간을 허용하는 주기를 결정할 수도 있다.
- [0062] 일부 실시 형태에서, 기지국 (104) 은 기지국 (104) 의 송신 범위가 겹치도록 이웃 기지국들 (104) 중에 임베딩될 수도 있다. 이 경우, 이웃 통신과 간섭을 야기하는 것을 피하도록 송신을 하나의 SF 내로 제한되게 유지하는 것이 바람직할 수도 있다.
- [0063] 이제 도 8을 참조하면, 원하는 PG를 얻기 위해 필요한 연장된 SRS 가 위상 연속성을 유지하면서 다수의 SF들의 할당된 UL 주기 중에 분할되어, 기지국 (104) 이 단편화된 SRS 부분들을 일관성있게 함께 결합하여 단일의 결합된 SRS 를 형성할 수도 있는 프레임 구조 (800) 가 예시되어 있다. 알 수 있는 바와 같이, 하나의 SF 를 넘어 확장되는 도 7의 확장된 SRS 와 대조적으로, 도 8에서 확장된 SRS는 하나의 SF가 SRS에 의해 완전히 커버되지 않도록 분할된다.

- [0064] 일부 실시 형태들에서, 기지국 (104) 이 전송한 바와 같이 연장된 SRS가 필요하다고 결정할 때, 기지국 (104) 은 SF의 DL 부분 동안 UE (102) 로 시그널링하여 그의 SRS의 길이를 증가시킬 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (104) 은 특정 길이 (예를 들어, 길이 y) 이상의 SRS를 전송하도록 UE (102) 에 시그널링할 수도 있다. 다른 실시 형태들에서, UE (102) 가 전송한 바와 같이 더 긴 SRS 가 필요하다고 결정할 때, UE (102) 는 특정 길이 (예를 들어 길이 y) 이상의 SRS 와 같은 더 긴 SRS 의 수신을 위해 준비되도록 기지국 (104) 에 시그널링할 수도 있다.
- [0065] 도 9는 본 개시의 다양한 양태에 따라 채널 추정을 위해 업링크 사운딩 참조 신호를 사용하기 위한 예시적인 방법 (900) 을 예시하는 플로우차트이다. 그 방법 (900) 은 기지국 (104) 에서 구현될 수도 있다. 방법 (900) 은 논의의 단순화를 위해 단일 기지국 (104) 에 관하여 설명될 것이지만, 본 명세서에 설명된 양태들은 임의의 수의 기지국들 (104) 에 적용가능할 수도 있음을 알 것이다. 추가적인 방법 블록이 방법 (900) 의 블록 이전, 도중 및 후에 제공될 수 있으며 설명된 블록 중 일부는 방법 (900) 의 다른 실시 형태에서 대체되거나 또는 제거될 수도 있음이 이해된다.
- [0066] 블록 (902) 에서, 기지국 (104) 은 상기 다양한 실시 형태에 따라 설명된 바와 같이, 업링크 통신에서 UE (102) 로부터 SRS를 수신한다. 예를 들어, 기지국 (104) 은 도 3에 예시된 바와 같이 서브프레임의 업링크 부분의 일부로서 SRS를 수신할 수도 있다. 본 개시의 다양한 실시 형태에 따르면, 기지국 (102) 은 단일 안테나 UE (102) 로부터 단일 SRS, 단일 UE (102) 의 다수의 안테나들에 대응하는 다수의 SRS, 다수의 UE들 (102) 의 단일 안테나들에 대응하는 다수의 SRS, 및/또는 다수의 UE들 (102) 의 다수의 안테나들에 대응하는 다수의 SRS 를 수신할 수도 있다. 또한, SRS 는 실시 형태에 따라서는, 비직교 또는 직교 SRS 에 따라 기지국 (104) 에 제공될 수도 있다.
- [0067] 블록 (904) 에서, 기지국 (104) 은 블록 (902) 에서 수신된 SRS 로부터 업링크에 관한 정보를 추출한다. 이것은, 서브프레임의 업링크 부분에서, 스케줄링 정보, 및 업링크 채널에 관한 채널 정보를 포함하는 업링크 데이터를 복조하는데 유용한 정보를 포함할 수도 있다.
- [0068] 블록 (906) 에서, 기지국 (104) 은 블록 (904) 에서 SRS 로부터 추출된 정보에 기초하여 다운링크 통신 (예를 들어, 서브프레임의 다운링크 부분의 일부인 다운링크 버스트) 을 스케줄링한다.
- [0069] 블록 (908) 에서, 기지국 (104) 은 UE (102) 로부터 수신된 SRS 로부터 추출된 채널 정보에 기초하여 기지국 (104) 의 하나 이상의 안테나에 대해 빔포밍을 트레이닝한다. SRS 에 기초하여, 빔포밍은 시스템 내의 안테나들의 수에 무관할 수도 있으며, 이는 본 개시의 실시 형태들을 예를 들어 MIMO 어레이에 더 많은 안테나 (예를 들어, 16개, 32개 등) 을 포함하는 향후의 기술과 상위 호환되게 만든다.
- [0070] 블록 (910) 에서, 동일한 서브프레임의 일부로서, 기지국 (104) 은 다운링크 데이터뿐만 아니라 (UERS와 같은) 하나 이상의 참조 신호를 포함하는 다운링크 버스트를 송신한다. 업링크 SRS로부터 도출된 채널 정보에 기초하여 트레이닝된 기지국 (104) 의 안테나들의 빔 폭이, 서브 프레임에 의해 캡슐화된 짧은 시간프레임 동안 상호성을 이용하여 다운링크에 적용됨에 따라, 기지국 (104) 은 더 높은 주파수의 활용을 더 잘 개선시킬 수 있는 한편, 낮은 주파수/진화 기술 (예를 들어, 2G, 3G, 4G) 에서 가능한 실질적으로 동등한 범위를 여전히 제공한다.
- [0071] 방법 (900) 은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 저장된 프로그램 코드로 구현될 수도 있음이 이해된다. 예를 들어, 프로그램 코드는 프로세서로 하여금 컴퓨터 판독 가능 매체로부터 코드를 판독할 때 블록들 (902-910) 을 구현하게 할 수도 있다. 일부 실시 형태에서, 본 개시의 기지국 (104) 은 그러한 프로세서 및 프로그램 코드가 저장된 그러한 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수도 있다.
- [0072] 도 10은 본 개시의 다양한 양태에 따라 채널 추정을 수행하기 위해 SRS의 주기적 송신을 이용하는 예시적인 방법 (1000) 을 예시한다. 채널 상호성에 기인한 SRS 를 통한 채널 추정은 기지국 (104) 이 자신의 빔포밍을 리트레이닝 및/또는 업데이트할 수 있게 한다. 그 방법 (1000) 은 UE (102) 에서 구현될 수도 있다. 추가적인 방법 블록이 방법 (1000) 의 블록들 전, 도중 및 후에 제공될 수 있으며 설명된 블록 중 일부는 방법 (1000) 의 다른 실시 형태에서 대체되거나 또는 제거될 수도 있음이 이해된다.
- [0073] 블록 (1002) 에서, UE (102) 는 UE (102) 와 기지국 (104) 사이의 UL 채널이 얼마나 빨리 변하는지를 결정하고, 따라서 얼마나 빨리 채널이 역상관되는지를 결정한다.
- [0074] 블록 (1004) 에서, UE (102) 는 채널 상관 정보를 사용하여 그 채널이 역상관될 주기를 결정한다. UE (102)

는 빔포밍을 리트레이닝 및/또는 업데이트하기 위해 주기마다 한번씩 SRS를 기지국 (104)에 전송하기만 하면 된다.

[0075] 따라서, 블록 (1006)에서, UE (102)는 기지국 (104)에 의한 재 상관을 용이하게 하기 위해 주기마다 한번씩 SRS를 송신한다. 주기마다, SRS는 서브프레임의 UL 부분의 지정된 부분 동안 송신된다.

[0076] 방법 (1000)은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 저장된 프로그램 코드로 구현될 수도 있음이 이해된다. 예를 들어, 프로그램 코드는 프로세서로 하여금 컴퓨터 판독 가능 매체로부터 코드를 판독할 때 블록들 (1002-1006)을 구현하게 할 수도 있다. 일부 실시 형태에서, 본 개시의 UE (102)는 그러한 프로세서 및 프로그램 코드가 저장된 그러한 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수도 있다.

[0077] 이제 도 11을 참조하면, 본 개시의 다양한 양태에 따라 채널 추정을 수행하기 위해 사운딩 참조 신호의 요구에 따른 송신을 이용하는 예시적인 방법 (1100)의 플로우차트가 예시되어 있다. 채널 상호성에 기인한 SRS를 통한 채널 추정은 기지국 (104)이 빔포밍을 리트레이닝 및/또는 업데이트할 수 있게 한다. 그 방법 (1100)은 기지국 (104)에서 구현될 수도 있다. 추가적인 방법 블록이 방법 (1100)의 블록들 전, 도중 및 후에 제공될 수 있으며 설명된 블록 중 일부는 방법 (1100)의 다른 실시 형태에서 대체되거나 또는 제거될 수도 있음이 이해된다.

[0078] 블록 (1102)에서, 기지국 (104)은 기지국 (104)과 UE (102)사이의 DL 채널이 역상관중인지 여부를 결정한다.

[0079] 블록 (1104)에서, 기지국 (104)은 채널 상관 정보를 사용하여 빔포밍을 리트레이닝 및/또는 업데이트할 필요가 있는지의 여부를 결정한다. 그렇다면, 기지국 (104)은 SRS에 대한 요청을 UE (102)에 전송한다.

[0080] 블록 (1106)에서, 기지국 (104)은 요청된 SRS를 수신하고, 블록 (1108)에서, 기지국 (104)은, 명시적으로 또는 묵시적으로, 수신된 SRS로부터 얻어진 정보를 사용하여, UE (102)에 대한 빔포밍을 리트레이닝 및/또는 업데이트한다.

[0081] 방법 (1100)은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 저장된 프로그램 코드로 구현될 수도 있음이 이해된다. 예를 들어, 프로그램 코드는 프로세서로 하여금 컴퓨터 판독 가능 매체로부터 코드를 판독할 때 블록들 (1102-1108)을 구현하게 할 수도 있다. 일부 실시 형태에서, 본 개시의 기지국 (104)은 그러한 프로세서 및 프로그램 코드가 저장된 그러한 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수도 있다.

[0082] 이제 도 12를 참조하면, 본 개시의 다양한 양태에 따라 채널 추정을 위해 특별히 원하는 방식으로 구성된 사운딩 참조 신호를 사용하는 방법 (1200)의 예시적인 실시형태가 예시되어 있다. 그 방법 (1200)은 기지국 (104)에서 구현될 수도 있다. 추가적인 방법 블록이 방법 (1200)의 블록들 전, 도중 및 후에 제공될 수 있으며 설명된 블록 중 일부는 방법 (1200)의 다른 실시 형태에서 대체되거나 또는 제거될 수도 있음이 이해된다.

[0083] 블록 (1202)에서, 기지국 (104)은 UE (102)로부터 요청할 SRS를 전송하는 원하는 구성 및/또는 방식을 결정한다. 기지국 (104)은 UE (102)가 특정 길이의 SRS를 사용할 것을 요청할 수도 있다. 기지국 (104)은 대안적으로, UE (102)가 그의 SRS를 전송할 때 채널의 특정 서브대역을 사용하도록 요청할 수도 있다. 기지국 (104)은 대안적으로, UE (102)가 그의 SRS를 전송할 때 물리적 리소스들의 특정 구성을 사용하도록 요청할 수도 있다. 기지국 (104)은 대안적으로, 다수의 안테나를 갖는 UE (102)가 모든 안테나로부터 동시에 SRS를 전송하거나 또는 각 안테나로부터 그의 SRS를 멀티플렉싱하도록 요청할 수도 있다.

[0084] 블록 (1204)에서, 기지국 (104)은 블록 (1202)으로부터의 전송의 원하는 구성 및/또는 방식을 포함하는 SRS에 대한 요청을 UE (102)에 송신한다. 블록 (1206)에서, 기지국 (104)은 UE (102)로부터 요청된 SRS를 수신한다. 블록 (1208)에서, 기지국 (104)은 수신된 SRS로부터, 명시적으로 또는 묵시적으로, 획득된 정보에 기초하여 자신의 빔포밍을 트레이닝한다.

[0085] 방법 (1200)은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 저장된 프로그램 코드로 구현될 수도 있음이 이해된다. 예를 들어, 프로그램 코드는 프로세서로 하여금 컴퓨터 판독 가능 매체로부터 코드를 판독할 때 블록들 (1202-1208)을 구현하게 할 수도 있다. 일부 실시 형태에서, 본 개시의 UE (102) 및 기지국 (104)은 그러한 프로세서 및 프로그램 코드가 저장된 그러한 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수도 있다.

[0086] 이제 도 13을 참조하면, 본 개시의 다양한 양태에 따라 채널 추정을 위해 특별히 원하는 방식으로 구성된 사운딩 참조 신호를 사용하는 예시적인 방법 (1300)이 예시되어 있다. 그 방법 (1300)은 UE (102)에서 구현

될 수도 있다. 추가적인 방법 블록이 방법 (1300)의 블록들 전, 도중 및 후에 제공될 수 있으며 설명된 블록 중 일부는 방법 (1300)의 다른 실시 형태에서 대체되거나 또는 제거될 수도 있음이 이해된다.

[0087] 블록 (1302)에서, UE (102)는 기지국 (104)으로부터 SRS에 대한 요청을 수신한다. 그 요청은 SRS가 특정 방식으로 구성 및/또는 전송되어야 한다는 기지국 (104)으로부터의 요청을 포함한다. 그 요청은 UE (102)가 특정 길이의 SRS를 사용해야 한다는 것을 포함할 수도 있다. 그 요청은 또한, UE (102)가 그의 SRS를 전송할 때 채널의 특정 서브 대역을 사용해야 한다는 것을 포함할 수도 있다. 그 요청은 또한, UE (102)가 그의 SRS를 전송할 때 물리적 리소스들의 특정 구성을 사용해야 한다는 것을 포함할 수도 있다. 그 요청은 또한, 다수의 안테나를 갖는 UE (102)가 모든 안테나로부터 동시에 SRS를 전송하거나 또는 각 안테나로부터 그의 SRS를 멀티플렉싱해야 한다는 것을 포함할 수도 있다. 블록 (1304)에서, SRS는 요청된 구성 및/또는 전송 방식을 따르는 SRS를 송신한다.

[0088] 방법 (1300)은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 저장된 프로그램 코드로 구현될 수도 있음이 이해된다. 예를 들어, 프로그램 코드는 프로세서로 하여금 컴퓨터 판독 가능 매체로부터 코드를 판독할 때 블록들 (1302 및 1304)을 구현하게 할 수도 있다. 일부 실시 형태에서, 본 개시의 UE (102)는 그러한 프로세서 및 프로그램 코드가 저장된 그러한 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수도 있다.

[0089] 이제 도 14를 참조하면, 열악한 채널 상태 하에서 채널 추정을 위한 예시적인 방법 (1400)이 예시되어 있다. 그 방법 (1400)은 UE (102)에서 구현될 수도 있다. 추가적인 방법 블록이 방법 (1400)의 블록들 전, 도중 및 후에 제공될 수 있으며 설명된 블록 중 일부는 방법 (1400)의 다른 실시 형태에서 대체되거나 또는 제거될 수도 있음이 이해된다.

[0090] 블록 (1402)에서, UE (102)는 UE (102)와 기지국 (104) 사이의 채널 상태가 열악한지 여부를 결정한다. 이것은 예를 들어, 기지국 (104)으로부터 SYNC 신호를 수신하는데 걸리는 시간의 길이를 모니터링함으로써 결정될 수도 있다. UE (102)는 이 정보를 사용하여 기지국 (104)과 사용 가능한 채널을 확립하는데 필요한 최소 처리 이득 (PG)을 결정할 수도 있다. UE (102)는 그의 SRS의 길이를 연장시킴으로써 PG를 증가시킬 수도 있다. 블록 (1404)에서, UE (102)는 최소 PG에 기초하여 최소 PG에 도달하기 위한 최소 길이 SRS를 결정한다. 블록 (1406)에서, UE (102)는 연장된 SRS를 기지국 (104)에 송신한다. 연장된 SRS는 서브프레임의 할당된 UL 부분보다 더 많이 또는 심지어 하나의 전체 서브프레임보다 더 많이 차지할 수도 있다. 일부 실시 형태들에서, UE (102)는 최소 PG에 도달하는데 필요한 만큼의 서브프레임들에 걸쳐 연속적으로 연장된 SRS를 송신한다. 다른 실시 형태들에서, UE (102)는 연장된 SRS를 단편들에서 송신하며, 각각의 단편은 서브프레임의 할당된 UL 부분 동안에만 송신된다.

[0091] 방법 (1400)은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 저장된 프로그램 코드로 구현될 수도 있음이 이해된다. 예를 들어, 프로그램 코드는 프로세서로 하여금 컴퓨터 판독 가능 매체로부터 코드를 판독할 때 블록들 (1402-1406)을 구현하게 할 수도 있다. 일부 실시 형태에서, 본 개시의 UE (102)는 그러한 프로세서 및 프로그램 코드가 저장된 그러한 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수도 있다.

[0092] 이제 도 15를 참조하면, 열악한 채널 상태 하에서 채널 추정을 위한 예시적인 방법 (1500)이 예시되어 있다. 그 방법 (1500)은 기지국 (104)에서 구현될 수도 있다. 추가적인 방법 블록이 방법 (1500)의 블록들 전, 도중 및 후에 제공될 수 있으며 설명된 블록 중 일부는 방법 (1500)의 다른 실시 형태에서 대체되거나 또는 제거될 수도 있음이 이해된다.

[0093] 블록 (1502)에서, 기지국 (104)은 기지국 (104)과 UE (102) 사이의 채널 상태가 열악한지 여부를 결정한다. 이것은 예를 들어, UE (102)와 랜덤 액세스 채널 (RACH)을 확립하는 데 걸리는 시간의 길이를 모니터링함으로써, 결정될 수도 있다. 기지국 (104)은 이 정보를 사용하여 UE (102)와 사용 가능한 채널을 확립하는데 필요한 최소 처리 이득 (PG)을 결정할 수도 있다. PG는 UE (102)로부터 전송된 그의 SRS의 길이를 연장시킴으로써 증가될 수도 있다.

[0094] 블록 (1504)에서, 기지국 (104)은 최소 PG에 기초하여 최소 PG에 도달하기 위한 최소 길이 SRS를 결정한다.

[0095] 블록 (1506)에서, 기지국 (104)은 연장된 SRS에 대한 요청을 UE (102)에 송신한다. 연장된 SRS는 서브프레임의 할당된 UL 부분보다 더 많이 또는 심지어 하나의 전체 서브프레임보다 더 많이 차지할 수도 있다. 일부 실시 형태들에서, 기지국 (104)은 최소 PG에 도달하는데 필요한 만큼의 서브프레임들에 걸쳐 연속적으로 연장된 SRS를 수신한다. 다른 실시 형태들에서, 기지국 (104)은 연장된 SRS를 단편들에서 수신하며, 각각의 단편은 서브프레임의 할당된 UL 부분 동안에만 송신된다.

- [0096] 방법 (1500)은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 저장된 프로그램 코드로 구현될 수도 있음이 이해된다. 예를 들어, 프로그램 코드는 프로세서로 하여금 컴퓨터 판독 가능 매체로부터 코드를 판독할 때 블록들 (1502-1506)을 구현하게 할 수도 있다. 일부 실시 형태에서, 본 개시의 기지국 (104)은 그러한 프로세서 및 프로그램 코드가 저장된 그러한 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수도 있다.
- [0097] 도 16은 본 개시의 실시형태들에 따른 예시적인 무선 통신 디바이스 (1600)의 블록도이다. 무선 통신 디바이스 (1600)은 위에서 논의된 바와 같이 기지국 UE (102)일 수도 있다. 도시된 바와 같이, UE (102)는 프로세서 (1602), 메모리 (1604), 상관 정보 모듈 (1608), 트랜시버 (1610) (모뎀 (1612) 및 RF 유닛 (1614)을 포함), 및 안테나 (1616)를 포함할 수도 있다. 이러한 요소들은 예를 들어 하나 이상의 버스를 통해 서로 직접 또는 간접적으로 통신할 수도 있다.
- [0098] 프로세서 (1602)는 중앙 처리 장치 (CPU), 디지털 신호 처리기 (DSP), 주문형 집적 회로 (ASIC), 제어기, 필드 프로그래머블 게이트 어레이 (FPGA) 디바이스, 또 다른 하드웨어 디바이스, 펌웨어 디바이스, 또는 이상에서 보다 상세하게 논의되었고 도 1을 참조하여 위에서 소개된 UE (102)들을 참조하여 본원에 설명된 동작을 수행하도록 구성된 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 특히, 프로세서 (1602)는 상관 정보 모듈 (1608)을 포함하는 UE (102)의 다른 컴포넌트와 함께 이용되어, 위에서 보다 상세하게 설명된 바처럼, SRS 주기성의 업데이트가 필요한지 여부 및 SRS의 필요한 최소 길이가 무엇인지를 결정하는 것과 연관된 다양한 기능들을 수행할 수도 있다. 또한, 프로세서 (1602)는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 결합한 하나 이상의 마이크로프로세서, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다.
- [0099] 메모리 (1604)는 캐시 메모리 (예를 들어, 프로세서 (1602)의 캐시 메모리), RAM (random access memory), MRAM (magnetoresistive RAM), ROM (read-only memory), PROM (programmable read-only memory), EPROM (erasable programmable read only memory), EEPROM (electrically erasable programmable read only memory), 플래시 메모리, 솔리드 스테이트 메모리 디바이스, 하드 디스크 드라이브, 다른 형태의 휘발성 및 비휘발성 메모리, 또는 상이한 유형의 메모리의 조합을 포함할 수도 있다. 일 실시 형태에서, 메모리 (1604)는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체를 포함한다. 메모리 (1604)는 명령들 (1606)을 저장할 수도 있다. 명령들 (1606)은 프로세서 (1602)에 의해 실행될 때, 프로세서 (1602)로 하여금 본 개시의 실시형태들과 관련하여 UE (102)들을 참조하여 여기에 설명된 동작들을 수행하게 하는 명령들을 포함할 수도 있다. 명령들 (1606)은 또한 코드로서 지칭될 수도 있다. 용어들 "명령들" 및 "코드"는 임의의 타입의 컴퓨터 판독 가능 스테이트먼트 (statement) (들)을 포함하는 것으로 폭넓게 해석되어야 한다. 예를 들어, 용어 "명령들" 및 "코드"는 하나 이상의 프로그램들, 루틴들, 서브루틴들, 함수들, 프로시저들 등을 지칭할 수도 있다. "명령들" 및 "코드"는 단일 컴퓨터 판독가능 스테이트먼트 또는 많은 컴퓨터 판독가능 스테이트먼트들을 포함할 수도 있다.
- [0100] 상관 정보 모듈 (1608)은 본 개시의 다양한 양태들에 대해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 상관 정보 모듈 (1608)은 예를 들어 UE (102)의 이동으로 인한 채널의 역상관의 레이트를 결정할 수도 있다. 그런 다음, 상관 정보 모듈 (1608)은 결정된 역상관의 레이트를 이용하여 채널이 역상관될 주기를 결정하고, 결정된 주기에서 SRS 송신을 스케줄링할 수도 있다. 다른 실시 형태에서, 상관 정보 모듈 (1608)은 기지국 (104)으로부터의 SRS에 대한 요청을 해석하고 이에 따라 SRS를 구성할 수도 있다. 다른 실시 형태에서, 상관 정보 모듈 (1608)은 기지국 (104)과 통신하는데 필요한 처리 이득을 결정할 수도 있다. 그런 다음, 상관 정보 모듈 (1608)은 처리 이득 정보를 사용하여 필요한 SRS의 최소 길이를 결정하고, 이에 따라 기지국 (104)으로의 송신을 위해 SRS를 구성할 수도 있다.
- [0101] 도시된 바처럼, 트랜시버 (1610)는 모뎀 서브시스템 (1612) 및 무선 주파수 (RF) 유닛 (1614)을 포함할 수도 있다. 트랜시버 (1610)는 기지국들 (104)과 같은 다른 디바이스들과 양방향으로 통신하도록 구성될 수 있다. 모뎀 서브시스템 (1612)은, 변조 및 코딩 방식 (MCS), 예를 들어, 저밀도 패리티 체크 (LDPC) 코딩 방식, 터보 코딩 (turbo coding) 방식, 컨볼루션 코딩 (convolutional coding) 방식 등에 따라, UE (102)의 상관 정보 모듈 (1608) 및 다른 양태들, 이를테면 프로세서 (1602) 및/또는 메모리 (1604)로부터의 데이터를 변조 및/또는 인코딩하도록 구성될 수도 있다. RF 유닛 (1614)은 (아웃바운드 송신 상에서) 모뎀 서브시스템 (1612)으로부터의 또는 UE (102) 또는 기지국 (104)와 같은 또 다른 소스로부터 발신하는 송신들의 변조/인코딩된 데이터를 처리 (예를 들어, 아날로그-디지털 변환 또는 디지털-아날로그 변환 등을 수행)하도록 구성될 수도 있다. 트랜시버 (1610)에 함께 통합되는 것으로 도시되어 있지만, 모뎀 서브시스템 (1612) 및 RF 유닛 (1614)은 UE (102)에서 함께 커플링되어 UE (102)으로 하여금 다른 디바이스들과 통신할 수 있게 하는 분

리된 디바이스들일 수도 있다.

- [0102] RF 유닛 (1614)은 변조 및/또는 처리된 데이터, 예를 들어, 데이터 패킷 (또는, 보다 일반적으로, 하나 이상의 데이터 패킷 및 다른 정보를 포함할 수도 있는 데이터 메시지)을, 하나 이상의 다른 디바이스로의 송신을 위해 안테나 (1616)에, 제공할 수도 있다. 이는 예를 들어 본 개시의 실시 형태에 따른 SRS의 송신을 포함할 수도 있다. 안테나 (1616)는 또한, 다른 디바이스들로부터 송신된 데이터 메시지를 수신하고 트랜시버 (1610)에서의 처리 및/또는 복조를 위해 수신된 데이터 메시지를 제공할 수도 있다. 도 16은 안테나 (1616)를 단일 안테나로서 도시하지만, 안테나 (1616)는 다중 송신 링크를 유지하기 위해 유사하거나 또는 상이한 설계의 다수의 안테나들을 포함할 수도 있다.
- [0103] 도 17은 본 개시에 따른 예시적인 기지국 (104)의 블록도를 예시한다. 기지국 (104)은 프로세서 (1702), 메모리 (1704), 빔포밍 모듈 (1708), 트랜시버 (1710) (모뎀 (1712) 및 RF 유닛 (1714)을 포함), 및 안테나 (1716)를 포함할 수도 있다. 이러한 요소들은 예를 들어 하나 이상의 버스를 통해 서로 직접 또는 간접적으로 통신할 수도 있다.
- [0104] 프로세서 (1702)는 특정 유형의 프로세서로서 다양한 특징을 가질 수도 있다. 예를 들어, 이들은 위에서도 1에 도입된 기지국 (104)들을 참조하여 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성된, CPU, DSP, ASIC, 제어기, FPGA 디바이스, 다른 하드웨어 디바이스, 펌웨어 디바이스 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 또한, 프로세서 (1702)는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 결합한 하나 이상의 마이크로프로세서, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다.
- [0105] 메모리 (1704)는 캐시 메모리 (예컨대, 프로세서 (1702)의 캐시 메모리), RAM, MRAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리, 솔리드 스테이트 메모리 디바이스, 하나 이상의 하드 디스크 드라이브, 메모리스터 기반 어레이, 다른 형태의 휘발성 및 비휘발성 메모리, 또는 상이한 유형의 메모리의 조합을 포함할 수도 있다. 일부 실시 형태에서, 메모리 (1704)는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있다. 메모리 (1704)는 명령들 (1706)을 저장할 수도 있다. 명령들 (1706)은 프로세서 (1702)에 의해 실행될 때, 프로세서 (1702)로 하여금 본 개시의 실시형태들과 관련하여 기지국 (104)를 참조하여 여기에 설명된 동작들을 수행하게 하는 명령들을 포함할 수도 있다. 명령 (1706)은 도 2와 관련하여 상술한 바와 같이 임의의 유형의 컴퓨터 판독가능 스테이트먼트를 포함하는 것으로 광범위하게 해석될 수도 있는 코드로 지칭될 수도 있다.
- [0106] 빔포밍 모듈 (1708)은 본 개시의 다양한 양태들에 대해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 빔포밍 모듈 (1708)은 UE (102)로부터 수신된 SRS로부터 정보를 추출하고, 추출된 정보에 기초하여 각 안테나 (1716)에서 빔포밍을 트레이닝할 수도 있다. 다른 실시 형태에서, 빔포밍 모듈 (1708)은 UE (102)에 대한 DL 채널을 위한 상관 정보를 결정하고 상관 정보에 기초하여 SRS에 대한 요청을 UE (102)로 송신할 수도 있다. 다른 실시 형태에서, 빔포밍 모듈 (1708)은 UE (102)와 통신하는데 필요한 처리 이득을 결정할 수도 있다. 그 다음, 빔포밍 모듈 (1708)은 처리 이득 정보를 사용하여 필요한 SRS의 최소 길이를 결정하고, 최소 길이 SRS에 대한 요청을 UE (102)에 송신할 수도 있다.
- [0107] 도시된 바처럼, 트랜시버 (1710)는 모뎀 서브시스템 (1712) 및 무선 주파수 (RF) 유닛 (1714)을 포함할 수도 있다. 트랜시버 (1710)는 UE (102) 및/또는 다른 코어 네트워크 요소와 같은 다른 디바이스들과 양방향으로 통신하도록 구성될 수 있다. 모뎀 서브시스템 (1712)은 MCS, 예컨대 LDPC 코딩 방식, 터보 코딩 방식, 컨벌루션 코딩 방식 등에 따라 데이터를 변조 및/또는 인코딩하도록 구성될 수도 있다. RF 유닛 (1714)은 (아웃바운드 송신 상에서) 모뎀 서브시스템 (1712)으로부터의 또는 UE (102)와 같은 또 다른 소스로부터 수신하는 송신들의 변조/인코딩된 데이터를 처리 (예를 들어, 아날로그-디지털 변환 또는 디지털-아날로그 변환 등을 수행)하도록 구성될 수도 있다. 트랜시버 (1710)에서 함께 통합되는 것으로 도시되어 있지만, 모뎀 서브시스템 (1712) 및 RF 유닛 (1714)은 기지국 (104)에서 함께 커플링되어 기지국 (104)으로 하여금 다른 디바이스들과 통신할 수 있게 하는 분리된 디바이스들일 수도 있다.
- [0108] RF 유닛 (1714)은 변조 및/또는 처리된 데이터, 예를 들어, 데이터 패킷 (또는, 보다 일반적으로, 하나 이상의 데이터 패킷 및 다른 정보를 포함할 수도 있는 데이터 메시지)을, 하나 이상의 다른 디바이스로의 송신을 위해 안테나 (1716)에, 제공할 수도 있다. 이것은 예를 들어, 본 개시의 실시 형태에 따라 네트워크에의 부착을 완료하기 위한 정보의 전송 및 캡처된 UE (102)와의 통신을 포함할 수도 있다. 안테나 (1716)는 또한, 다른 디바이스들로부터 송신된 데이터 메시지를 수신하고 트랜시버 (1710)에서의 처리 및/또는 복조를 위해 수신된 데이터 메시지를 제공할 수도 있다. 도 17은 안테나 (1716)를 단일 안테나로서 도시하지만, 안테나

(1716) 는 다중 송신 링크를 유지하기 위해 유사하거나 또는 상이한 설계의 다수의 안테나들을 포함할 수도 있다.

[0109] 정보 및 신호들은 임의의 다양한 상이한 기술 및 기법을 이용하여 표현될 수도 있다. 예를 들어, 위의 설명 전체에 걸쳐 언급될 수도 있는 데이터, 명령, 커맨드, 정보, 신호, 비트, 심볼, 및 칩은 전압, 전류, 전자기파, 자기장 또는 자기입자, 광학장 (optical field) 또는 광학 입자, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

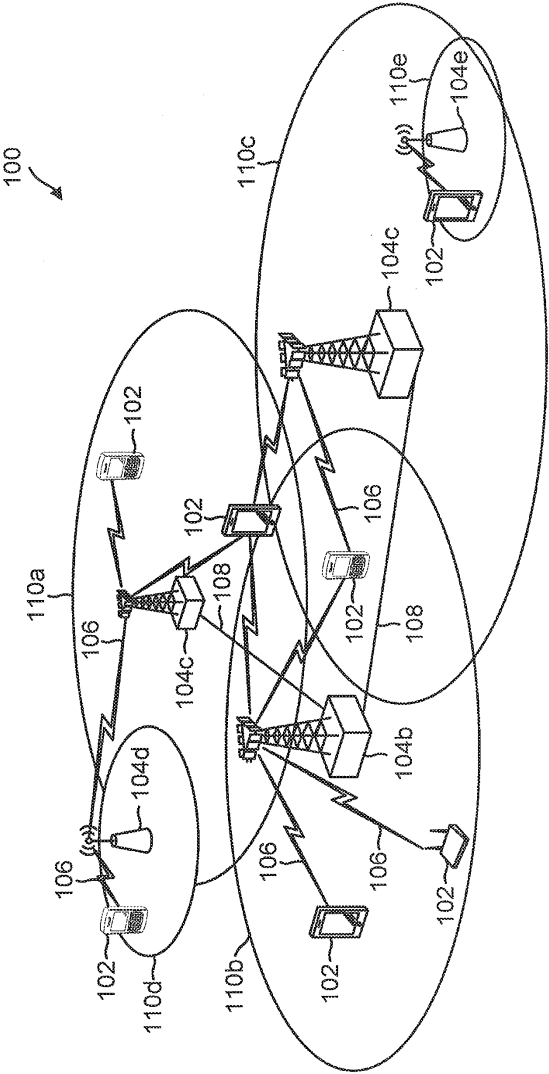
[0110] 본원의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 블록 및 모듈은 범용 프로세서, DSP, ASIC, FPGA 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트, 또는 본원 설명된 기능을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 다르게는, 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합 (예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 다수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 결합한 하나 이상의 마이크로프로세서, 또는 임의의 다른 이러한 구성) 으로서 구현될 수도 있다.

[0111] 여기에 기술된 기능들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어로 구현되면, 그 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상의 하나 이상의 명령 또는 코드로서 저장되거나 송신될 수도 있다. 다른 예들 및 구현들은 본 개시 및 첨부된 청구항들의 범위 내에 있다. 예를 들어, 소프트웨어의 성질에 기인하여, 상술된 기능들은, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어, 하드와이어링, 또는 이들 중의 어느 것의 조합을 이용하여 구현될 수 있다. 기능들을 구현하는 특징들은 또한, 기능들의 부분들이 상이한 물리적 위치들에서 구현되도록 분산되는 것을 포함하여, 다양한 포지션들에서 물리적으로 위치될 수도 있다. 또한, 청구항에서를 포함하여, 여기에서 사용된, 아이템들의 리스트 (예를 들어, "중의 적어도 하나" 또는 "중의 하나 이상" 과 같은 구절을 서문으로 하는 아이템들의 리스트) 에서 사용된 "또는" 은, 예를 들어, "A, B 또는 C 중의 적어도 하나" 의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC (즉, A 및 B 및 C) 를 의미하도록 하는 포괄적인 리스트를 표시한다.

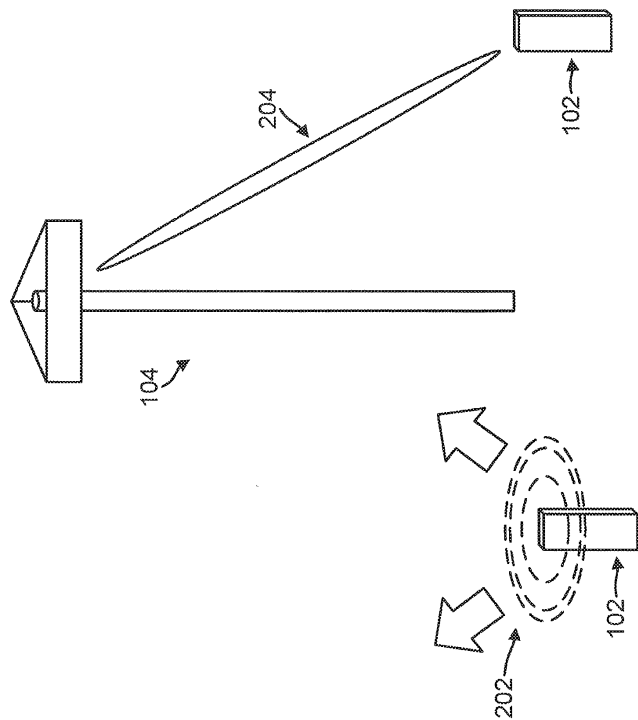
[0112] 당업자가 이제 인식하게 될 바처럼 그리고 당면한 특정 애플리케이션에 따라, 본 개시의 사상 및 범주를 벗어나지 않으면서, 본 개시의 디바이스의 재료, 장치, 구성 및 사용 방법에 대한 많은 수정, 치환 및 변형이 이루어질 수 있다. 이에 비추어, 본 개시의 범위는 본원에 예시되고 설명된 특정 실시 예의 범위에 한정되어서는 안되는데, 그것들이 본 개시의 일부 실시 예들일뿐이기 때문이며, 오히려 이후에 첨부되는 청구 범위 및 그 기능적 등가물과 완전히 상응해야 한다.

도면

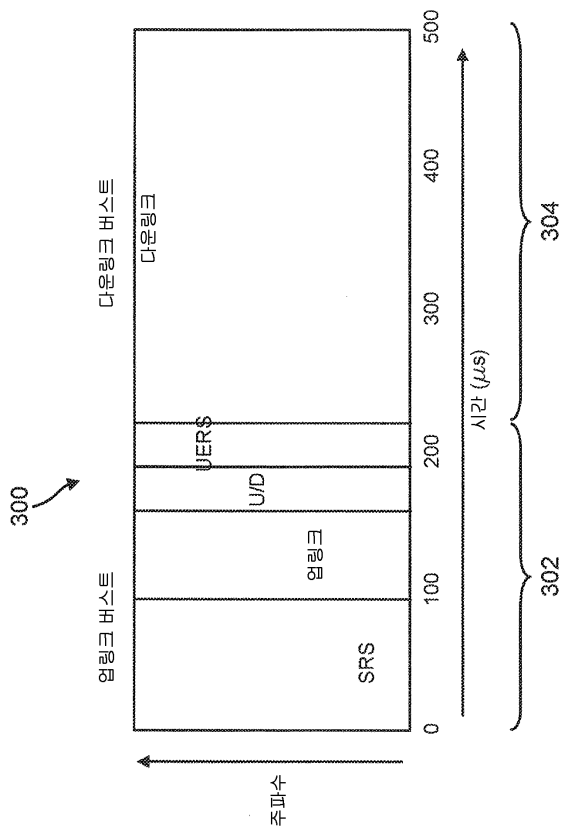
도면1



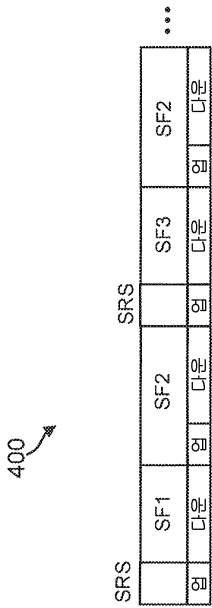
도면2



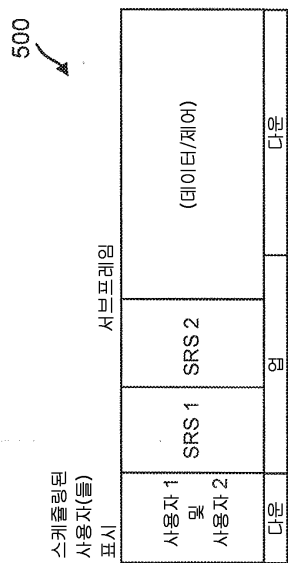
도면3



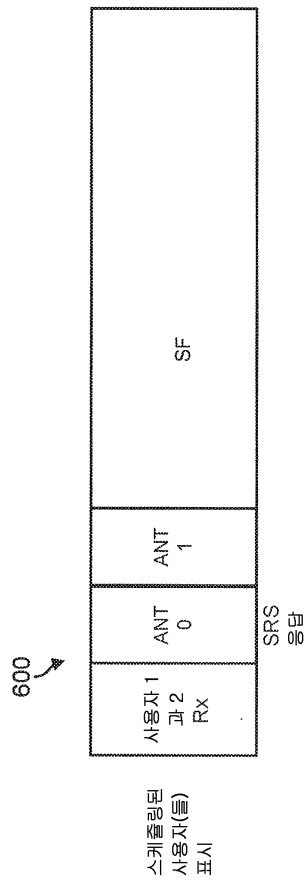
도면4



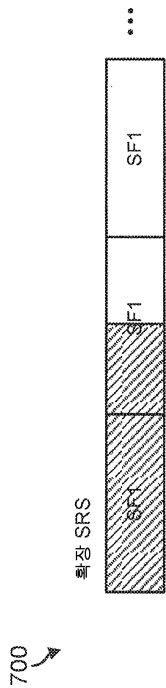
도면5



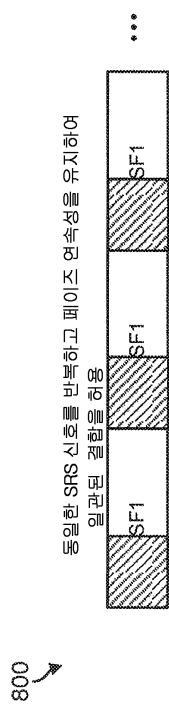
도면6



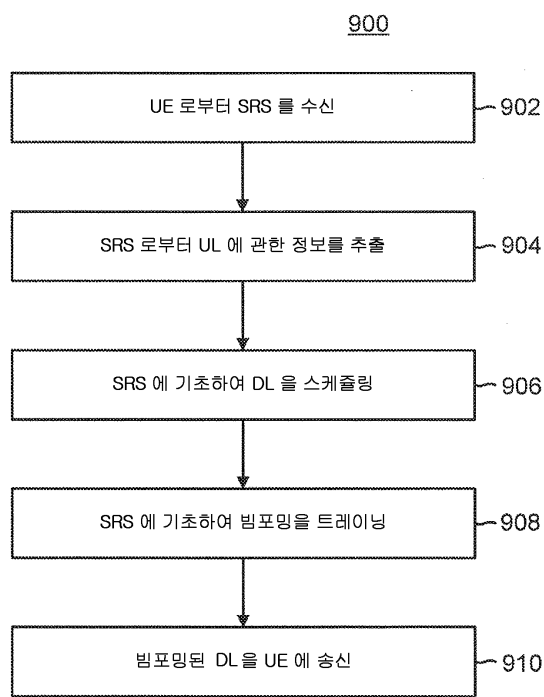
도면7



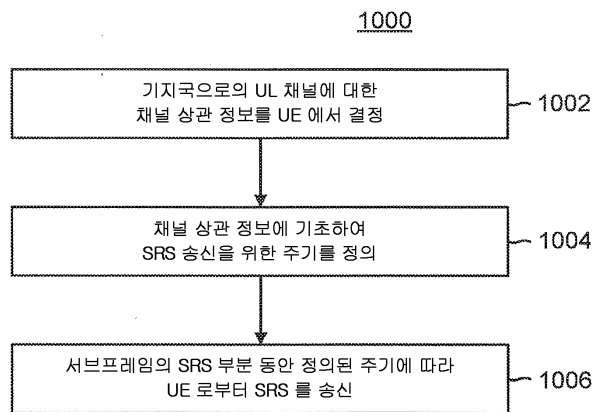
도면8



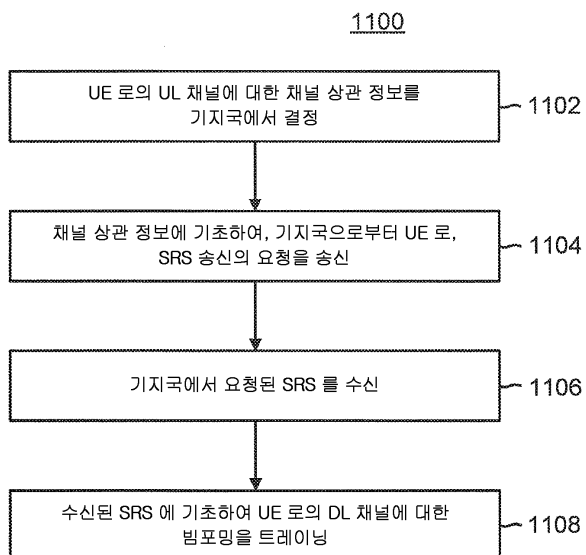
도면9



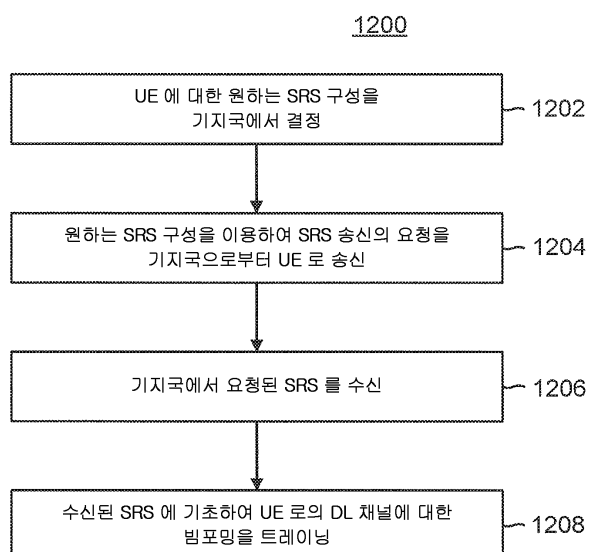
도면10



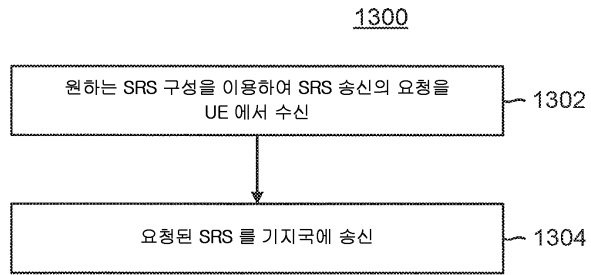
도면11



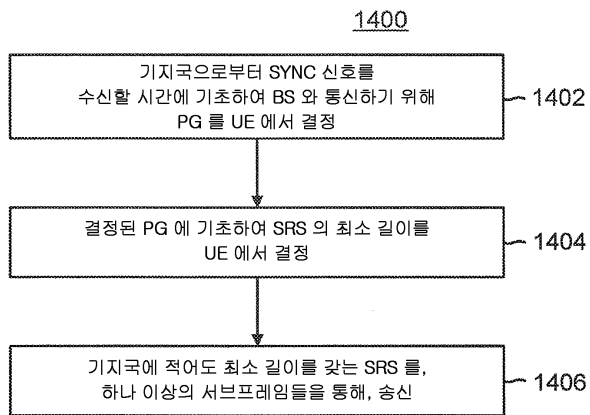
도면12



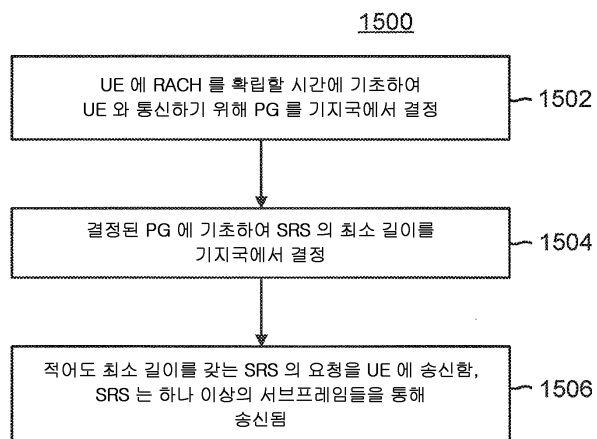
도면13



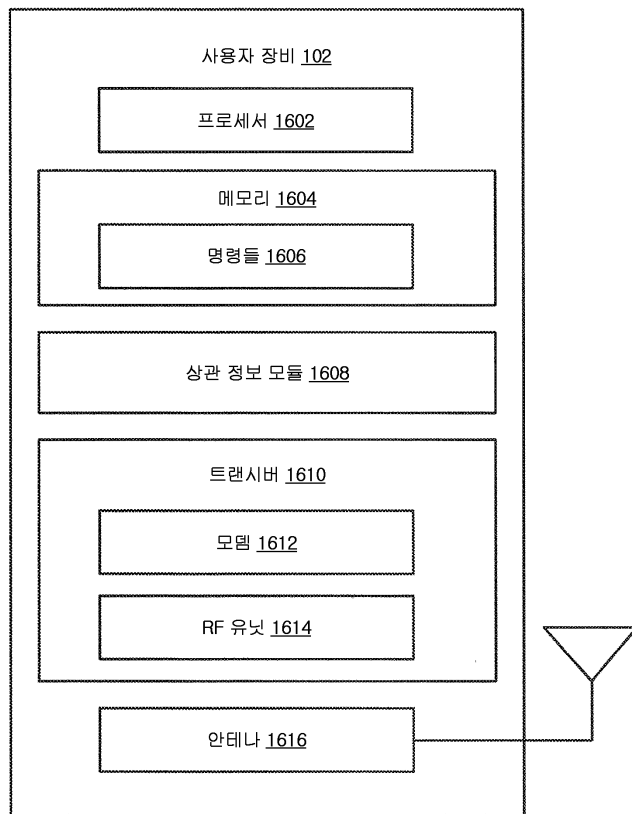
도면14



도면15



도면16



도면17

