



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0029496
(43) 공개일자 2017년03월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
H04L 12/18 (2006.01) H04L 27/26 (2006.01)
H04L 27/34 (2006.01) H04W 72/00 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 5/005 (2013.01)
H04L 1/0058 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7000537
- (22) 출원일자(국제) 2015년06월19일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년01월06일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/036562
- (87) 국제공개번호 WO 2016/007270
국제공개일자 2016년01월14일
- (30) 우선권주장
62/023,701 2014년07월11일 미국(US)
14/743,395 2015년06월18일 미국(US)

- (71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
순 정
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- 루오 타오
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인코리아나

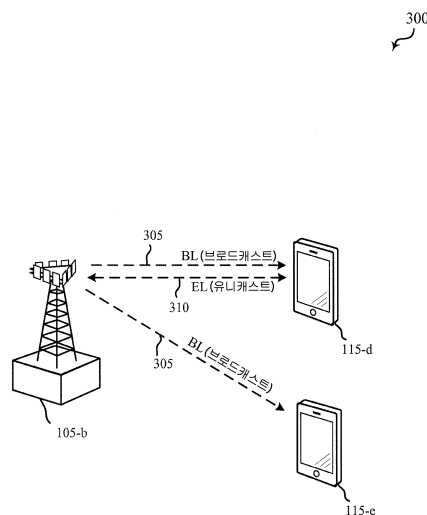
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 MBSFN 송신물 상단의 오버레이 유니캐스트 또는 MBSFN 데이터 송신물

(57) 요약

무선 통신 시스템에서 소정의 송신 서브프레임들 동안 다수의 송신 계층들의 계층식 변조를 통해 증가된 무선 통신 시스템 용량을 위한 방법들, 시스템들, 및 디바이스들이 설명된다. 기본 변조 계층뿐만 아니라 그 기본 변조 계층 상에 중첩되는 향상 변조 계층 양쪽에 대해 변조된 통신들을 제공할 수도 있는 다양한 전개 시나리오들이 지원될 수도 있다. 기본 변조 계층 및 향상 변조 계층 양쪽에 대한 채널 추정을 위해 참조 신호들이 제공될 수도 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H04L 12/18 (2013.01)

H04L 27/2607 (2013.01)

H04L 27/3488 (2013.01)

H04L 5/0051 (2013.01)

H04W 72/005 (2013.01)

H04W 72/042 (2013.01)

(72) 발명자

장 샤오샤

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

말라디 두르가 프라사드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

수 하오

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

웨이 용빈

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신들을 위한 방법으로,

기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 송신물을 송신하는 단계; 및

상기 기본 변조 계층 상에 중첩되는 향상 변조 계층 상에서 상기 제 1 송신 주기 동안 유니캐스트 송신물을 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 송신 주기 동안 상기 향상 변조 계층 상에서 상기 유니캐스트 송신물에서 송신된 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 참조 신호를 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 참조 신호는, 상기 기본 변조 계층 상에서 송신되는 MBSFN 참조 신호 (MBSFN-RS)의 송신과 동시에 상기 향상 변조 계층 상에서 제 1 송신기에 의해 송신되는 사용자 장비 (UE) 특정 참조 신호 (UE-RS)인, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 참조 신호는 상기 기본 변조 계층의 하나 이상의 데이터 리소스 엘리먼트들을 평처링하는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 유니캐스트 송신물 및 상기 MBSFN 송신물 양쪽은 확장된 사이클릭 프리픽스 (cyclic prefix)를 이용하여 송신되는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 참조 신호는 전용된 참조 신호 송신 리소스들에서 송신되는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 참조 신호는, 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH)과 공유되는 참조 신호 송신 리소스들에서 송신되는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 유니캐스트 송신물은, 상기 제 1 송신 주기 동안 송신된 코드 블록들의 세트를 이용하여 송신되고,

상기 코드 블록들의 세트의 각각의 코드 블록에 대한 데이터 레이트는 상기 제 1 송신 주기 내의 송신 시간에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 코드 블록들 중 하나 이상의 코드 블록에 대한 데이터 레이트는 상기 참조 신호와 상기 코드 블록들 사이의 시간 지속기간의 함수인, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 코드 블록들의 세트에 대한 데이터 레이트들을 나타내는 제어 정보를 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 11

제 2 항에 있어서,

하나 이상의 다른 유니캐스트 송신물들이 상기 제 1 송신 주기의 외측에서 상기 기본 변조 계층 상에서 송신되고,

상기 다른 유니캐스트 송신물들의 하나 이상의 송신 파라미터들은, 상기 다른 유니캐스트 송신물들의 송신 리소스들과 연관된 제 1 채널 상태 정보 (CSI) 리포트에 적어도 부분적으로 기초하고,

상기 향상 변조 계층 상의 상기 유니캐스트 송신물의 하나 이상의 송신 파라미터들은, 상기 향상 변조 계층의 송신 리소스들과 연관된 제 2 CSI 리포트에 적어도 부분적으로 기초하는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 향상 변조 계층의 유니캐스트 송신물에 대한 채널 추정은 공통 참조 신호 (CRS) 에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되고,

상기 향상 변조 계층의 유니캐스트 송신물에 대한 노이즈 추정은 MBSFN 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 13

무선 통신들을 위한 방법으로서,

적어도 제 1 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 송신물 및 MBSFN 송신물과 동시에 송신되는 적어도 하나의 다른 송신물로부터의 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 제 1 참조 신호를 수신하는 단계;

기본 변조 계층 상의 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 송신물 및 상기 기본 변조 계층 상에 중첩되는 향상 변조 계층 상의 제 2 송신물을 포함하는 신호를 수신하는 단계;

데이터가 상기 향상 변조 계층으로부터 디코딩되어야 한다는 것을 결정하는 단계;

수신된 상기 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 기본 변조 계층으로부터의 간섭을 완화시키기 위해 수신된 상기 신호에 대한 간섭 완화를 수행하는 단계; 및

수신된 상기 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 향상 변조 계층을 디코딩하는 단계를 포함하는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 다른 송신물은, 상기 향상 변조 계층 상에서 송신되는 유니캐스트 송신물인, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 유니캐스트 송신물에 관련된 적어도 제 2 참조 신호 및 상기 제 1 참조 신호를 수신하기 위한 타이밍을 나타내는 제어 시그널링을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 제 2 참조 신호는, 상기 기본 변조 계층 상에서 송신되는 상기 제 1 참조 신호의 송신과 동시에 상기 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신기에 의해 송신되는 사용자 장비 (UE) 특정 참조 신호 (UE-RS) 인, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 참조 신호에 기초하여 채널 추정을 수행하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 유니캐스트 송신물은, 제 1 송신 주기 동안 송신된 코드 블록들의 세트를 이용하여 송신되고,

상기 코드 블록들의 세트의 각각의 코드 블록에 대한 데이터 레이트는 상기 제 1 송신 주기 내의 송신 시간에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 향상 변조 계층 상에서 송신되는 상기 유니캐스트 송신물에 대한 채널 추정을 수행하는 단계로서, 상기 제 1 참조 신호는 공통 참조 신호 (CRS) 인, 상기 유니캐스트 송신물에 대한 채널 추정을 수행하는 단계; 및

MBSFN 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 향상 변조 계층 상에서 송신되는 상기 유니캐스트 송신물에 대한 노이즈 추정을 수행하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 20

무선 통신들을 위한 장치로서,

기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 송신물을 송신하는 수단; 및

상기 기본 변조 계층 상에 중첩되는 향상 변조 계층 상에서 상기 제 1 송신 주기 동안 유니캐스트 송신물을 송신하는 수단을 포함하는, 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 송신 주기 동안 상기 향상 변조 계층 상에서 상기 유니캐스트 송신물에서 송신된 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 참조 신호를 송신하는 수단을 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 참조 신호는, 상기 기본 변조 계층 상에서 송신되는 MBSFN 참조 신호 (MBSFN-RS) 의 송신과 동시에 상기 향상 변조 계층 상에서 제 1 송신기에 의해 송신되는 사용자 장비 (UE) 특정 참조 신호 (UE-RS) 인, 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 참조 신호는 상기 기본 변조 계층의 하나 이상의 데이터 리소스 엘리먼트들을 평치링하는, 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 24

제 20 항에 있어서,

상기 유니캐스트 송신물 및 상기 MBSFN 송신물 양쪽은 확장된 사이클릭 프리픽스를 이용하여 송신되는, 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 참조 신호는 전용된 참조 신호 송신 리소스들에서 송신되는, 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 26

제 21 항에 있어서,

상기 참조 신호는, 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 과 공유되는 참조 신호 송신 리소스들에서 송신되는, 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 27

제 21 항에 있어서,

상기 유니캐스트 송신물은, 상기 제 1 송신 주기 동안 송신된 코드 블록들의 세트를 이용하여 송신되고,

상기 코드 블록들의 세트의 각각의 코드 블록에 대한 데이터 레이트는 상기 제 1 송신 주기 내의 송신 시간에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는, 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 참조 신호로부터 시간적으로 더 멀리 이격된 코드 블록들 중 하나 이상의 코드 블록에 대한 데이터 레이트는, 상기 참조 신호에 시간적으로 더 가깝게 이격된 코드 블록들 중 하나 이상의 코드 블록에 대한 데이터 레이트보다 더 높은, 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 29

무선 통신들을 위한 장치로서,

적어도 제 1 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 송신물 및 MBSFN 송신물과 동시에 송신되는 적어도 하나의 다른 송신물로부터의 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 제 1 참조 신호를 수신하는 수단;

기본 변조 계층 상의 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 송신물 및 상기 기본 변조 계층 상에 중첩되는 향상 변조 계층 상의 제 2 송신물을 포함하는 신호를 수신하는 수단;

데이터가 상기 향상 변조 계층으로부터 디코딩되어야 한다는 것을 결정하는 수단;

수신된 상기 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 기본 변조 계층으로부터의 간섭을 완화시키기

위해 수신된 상기 신호에 대한 간섭 완화를 수행하는 수단; 및

수신된 상기 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 향상 변조 계층을 디코딩하는 수단을 포함하는, 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 다른 송신물은, 상기 향상 변조 계층 상에서 송신되는 유니캐스트 송신물인, 무선 통신들을 위한 장치.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 상호 참조들
- [0002] 본 특허 출원은, 2015년 6월 18일자로 출원된 "Overlay Unicast or MBSFN Data Transmission on Top of MBSFN Transmission" 이라는 명칭의, Sun 등에 의한 미국 특허 출원 제14/743,395호, 및 2014년 7월 11일자로 출원된 "Overlay Unicast or MBSFN Data Transmission on Top of MBSFN Transmission" 이라는 명칭의, Sun 등에 의한 미국 가특허 출원 제62/023,701호에 대한 우선권을 주장하고; 이 미국 출원들 각각은 본 양수인에게 양도된다.
- [0003] 기술분야
- [0004] 본 개시물은, 예를 들어, 무선 통신 시스템들에 관한 것이고, 더 구체적으로는 무선 통신 시스템들에서 브로드캐스트 송신들 동안 다수의 계층식 계층들의 동시 송신에 관한 것이다.

배경 기술

- [0005] 무선 통신 네트워크들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하기 위해 광범위하게 전개된다. 이들 무선 네트워크들은 이용가능한 네트워크 리소스들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원하는 것이 가능한 다중 액세스 네트워크들일 수도 있다.
- [0006] 무선 통신 네트워크는 다수의 기지국들을 포함할 수도 있는데, 이 기지국들 각각은 사용자 장비 (UE) 의 다수의 부분들에 대한 통신을 지원할 수 있다. UE 는 다운링크 및 업링크를 통해 기지국과 통신할 수도 있다. 다운링크 (또는 순방향 링크) 는 기지국으로부터 UE 로의 통신 링크를 지칭하고, 업링크 (또는 역방향 링크) 는 UE 로부터 기지국으로의 통신 링크를 지칭한다. 이들 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들 (예를 들어, 시간, 주파수, 및 전력) 을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원하는 것이 가능한 다중 액세스 시스템들일 수도 있다. 이러한 다중 액세스 시스템들의 예들로는 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스 (TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 시스템들, 및 직교 주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA) 시스템들을 포함한다. 부가적으로, 일부 시스템들은 업링크 및 다운링크 통신들 양쪽에 대해 단일 캐리어가 이용되는 시분할 듀플렉스 (TDD) 를 이용하여 동작할 수도 있고, 일부 시스템들은 업링크 및 다운링크 통신들에 대해 별개의 캐리어 주파수들이 이용되는 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 를 이용하여 동작할 수도 있다.
- [0007] 무선 통신 네트워크들이 더욱 혼잡해짐에 따라, 오퍼레이터들은 용량을 증가시키기 위한 방법들을 찾고 있다. 다양한 접근법들은 트래픽 및/또는 시그널링의 일부를 오프로딩하기 위해 소형 셀들, 비허가된 스펙트럼, 및/또는 무선 로컬 영역 네트워크 (WLAN) 들을 이용하는 것을 포함할 수도 있다. 무선 통신 네트워크를 통해 향상된 데이터 레이트들을 제공하기 위해, 용량을 증가시키기 위한 부가적인 접근법들이 또한 바람직할 수도 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0008] 무선 통신 시스템에서 소정의 송신 서브프레임들 동안 다수의 송신 계층들의 계층식 변조를 통해 증가된 시스템 용량을 위한 방법들, 시스템들, 및 디바이스들이 설명된다. 기본 변조 (base modulation) 계층뿐만 아니라 그 기본 변조 계층 상에 중첩(superposition)되는 향상 변조 (enhancement modulation) 계층 양쪽에 대해 변조된 통신들을 제공할 수도 있는 다양한 전개 시나리오들이 지원될 수도 있다. 따라서, 동일한 또는 상이한

사용자 장비 (UE) 들로 송신될 수도 있는 동시 데이터가 스트리밍된다. 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 송신물의 데이터 리소스 엘리먼트 (RE) 동안, 예를 들어, MBSFN 데이터 RE 를 펑처링 (puncturing) 하는 것 (즉, RE 에서의 데이터 대신에 참조 신호 (RS) 를 송신하는 것), 또는 MBSFN 데이터 RE 상에 RS 를 오버레이하는 것 (즉, 항상 변조 계층 상에서 RS 를 송신하는 것) 을 통해, 항상 변조 계층에 대한 RS들이 제공될 수도 있다. 일부 전개들에서, 항상 변조 계층에 대한 참조 신호들은, 예를 들어, 코드 분할 멀티플렉싱 (CDM) 을 통해 MBSFN 참조 신호들과 오버레이될 수도 있다.

[0009] 일부 예들에서, MBSFN 송신물은 기본 변조 계층을 이용하여 송신될 수도 있고, 유니캐스트 또는 제 2 MBSFN 송신물은 기본 변조 계층 상에 중첩되는 항상 변조 계층을 이용하여 동시에 송신될 수도 있다. 기본 변조 계층과 항상 변조 계층 양쪽을 수신하는 UE 는 기본 변조 계층 상에서 수신된 콘텐츠를 디코딩하고, 기본 변조 계층의 신호를 소거하기 위한 간섭 소거를 수행할 수도 있다. UE 는 그 후에 항상 변조 계층 상에서 수신된 콘텐츠를 디코딩할 수도 있다.

[0010] 예들의 제 1 세트에 따르면, 무선 통신들을 위한 방법이 설명되고, 이 방법은 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 MBSFN 송신물을 송신하는 단계; 및 기본 변조 계층 상에 중첩되는 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 유니캐스트 송신물을 송신하는 단계를 포함한다.

[0011] 예들의 제 1 세트에 따르면, 무선 통신들을 위한 장치가 설명되고, 이 장치는 프로세서, 그 프로세서와 전자 통신하는 메모리 및 그 메모리에 저장된 명령들을 포함한다. 명령들은 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 MBSFN 송신물을 송신하고; 기본 변조 계층 상에 중첩되는 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 유니캐스트 송신물을 송신하도록 프로세서에 의해 실행가능할 수도 있다.

[0012] 예들의 제 1 세트에 따르면, 무선 통신들을 위한 장치가 설명되고, 이 장치는 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 MBSFN 송신물을 송신하는 수단; 및 기본 변조 계층 상에 중첩되는 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 유니캐스트 송신물을 송신하는 수단을 포함한다.

[0013] 예들의 제 1 세트에 따르면, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체가 설명되고, 이 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체는 무선 통신을 위한 코드를 저장하고, 이 코드는 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 MBSFN 송신물을 송신하고; 및 기본 변조 계층 상에 중첩되는 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 유니캐스트 송신물을 송신하도록 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함한다.

[0014] 예들의 제 1 세트의 방법, 장치들, 및/또는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 양태들은 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 유니캐스트 송신물에서 송신되는 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 참조 신호를 송신하는 특징들, 수단들, 및/또는 프로세서 실행가능 명령들을 더 포함할 수도 있다. 참조 신호는, 예를 들어, 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신기에 의해 송신될 수도 있다. 일부 예들에서, 참조 신호가 송신되어야 할 때를 나타낼 수도 있는 타이밍 정보가 제공될 수도 있다. 이러한 타이밍 정보는, 예를 들어, 시스템 정보 블록 (SIB), 마스터 정보 블록 (MIB), 또는 무선 리소스 제어 (RRC) 시그널링 동안 중 하나 이상에서 송신될 수도 있다.

[0015] 소정의 예들에서, 참조 신호는, 기본 변조 계층 상에서 송신되는 MBSFN 참조 신호 (MBSFN-RS) 의 송신과 동시에 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신기에 의해 송신되는 사용자 장비 (UE) 특정 참조 신호 (UE-RS) 일 수도 있다. 일부 예들에서, UE-RS 및 MBSFN-RS 는 코드 분할 멀티플렉싱될 수도 있다. 소정의 예들에서, 참조 신호는 기본 변조 계층의 하나 이상의 데이터 리소스 엘리먼트들을 펑처링할 수도 있다. 일부 예들에서, 참조 신호는 항상 변조 계층에서 송신될 수도 있다.

[0016] 소정의 예들에서, 유니캐스트 송신물은 제 1 송신기에 의해 송신될 수도 있고, 참조 신호는 제 1 송신기에 의해 항상 변조 계층에서 동시에 송신될 수도 있다. 일부 예들에서, 참조 신호가 송신되어야 할 때를 나타내는 타이밍 정보가 송신될 수도 있다. 이러한 타이밍 정보는, 예를 들어, SIB, MIB, 또는 RRC 시그널링 동안 중 하나 이상에서 송신될 수도 있다.

[0017] 추가의 예들에서, 유니캐스트 송신물 및 MBSFN 송신물 양쪽은 확장된 사이클릭 프리픽스 (cyclic prefix) 를 이용하여 송신될 수도 있다. 일부 예들에서, 참조 신호는 MBSFN 송신물에 대해 이용되는 리소스들의 외측에서 제 1 송신 주기 동안 송신될 수도 있다. 예를 들어, 참조 신호는 전용된 참조 신호 송신 리소스들에서, 또는 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 과 공유되는 참조 신호 송신 리소스들에서 송신될 수도 있다.

[0018] 일부 예들에서, 유니캐스트 송신물은, 제 1 송신 주기 동안 송신되는 코드 블록들의 세트를 이용하여 송신될 수도 있고, 코드 블록들의 세트의 각각의 코드 블록에 대한 데이터 레이트는 제 1 송신 주기 내의 송신 시간에 적

어도 부분적으로 기초하여 결정될 수도 있다. 코드 블록들 중 하나 이상의 코드 블록에 대한 데이터 레이트는 코드 블록들 사이의 시간 지속기간의 함수이고, 참조 신호로부터 시간적으로 더 멀리 이격된 것은, 참조 신호에 시간적으로 더 가깝게 이격된 코드 블록들 중 하나 이상의 코드 블록에 대한 데이터 레이트보다 더 높다.

일부 예들에서, 코드 블록들의 세트에 대한 데이터 레이트들을 나타내는 제어 정보가 송신될 수도 있다.

[0019] 추가의 예들에서, 하나 이상의 다른 유니캐스트 송신물들이 제 1 송신 주기의 외측에서 기본 변조 계층 상에서 송신될 수도 있고, 다른 유니캐스트 송신물들의 하나 이상의 송신 파라미터들은, 다른 유니캐스트 송신물들의 송신 리소스들과 연관된 제 1 채널 상태 정보 (CSI) 리포트에 적어도 부분적으로 기초할 수도 있고, 항상 변조 계층 유니캐스트 송신물들의 하나 이상의 송신 파라미터들은, 항상 변조 계층의 송신 리소스들과 연관된 제 2 CSI 리포트에 적어도 부분적으로 기초할 수도 있다. 일부 예들에서, 항상 변조 계층 유니캐스트 송신물들에 대한 채널 추정은 공통 참조 신호 (CRS) 에 적어도 부분적으로 기초하여 결정될 수도 있고, 항상 변조 계층 유니캐스트 송신물들에 대한 노이즈 추정은 MBSFN 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 결정될 수도 있다. 소정의 예들에서, 참조 신호는 CRS 일 수도 있다.

[0020] 예들의 제 2 세트에 따르면, 무선 통신들을 위한 방법이 설명되고, 이 방법은 하나 이상의 MBSFN 송신 주기들 동안 송신함에 있어서의 이용을 위해 총 전력 레벨을 결정하는 단계; 제 1 전력 레벨에서, 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 1 MBSFN 송신물을 송신하는 단계로서, 제 1 전력 레벨은 총 전력 레벨보다 더 작은, 그 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 1 MBSFN 송신물을 송신하는 단계; 제 2 전력 레벨에서, 기본 변조 계층 상에 중첩되는 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 2 MBSFN 송신물을 송신하는 단계로서, 제 2 전력 레벨은 제 1 전력 레벨과 총 전력 레벨 사이의 차이인, 그 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 2 MBSFN 송신물을 송신하는 단계; 및 적어도 제 1 MBSFN 송신물에서 송신되는 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 참조 신호를 송신하는 단계로서, 참조 신호 전력 레벨은 제 1 전력 레벨에 대응하는, 그 참조 신호를 송신하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0021] 예들의 제 2 세트에 따르면, 무선 통신들을 위한 장치가 설명되고, 이 장치는 프로세서, 그 프로세서와 전자 통신하는 메모리 및 그 메모리에 저장된 명령들을 포함할 수도 있다. 명령들은 하나 이상의 MBSFN 송신 주기들 동안 송신함에 있어서의 이용을 위해 총 전력 레벨을 결정하고; 제 1 전력 레벨에서, 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 1 MBSFN 송신물을 송신하는 것으로서, 제 1 전력 레벨은 총 전력 레벨보다 더 작은, 그 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 1 MBSFN 송신물을 송신하고; 제 2 전력 레벨에서, 기본 변조 계층 상에 중첩되는 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 2 MBSFN 송신물을 송신하는 것으로서, 제 2 전력 레벨은 제 1 전력 레벨과 총 전력 레벨 사이의 차이인, 그 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 2 MBSFN 송신물을 송신하며; 적어도 제 1 MBSFN 송신물에서 송신되는 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 참조 신호를 송신하는 것으로서, 참조 신호 전력 레벨은 제 1 전력 레벨에 대응하는, 그 참조 신호를 송신하도록 프로세서에 의해 실행가능할 수도 있다.

[0022] 예들의 제 2 세트에 따르면, 무선 통신들을 위한 장치가 설명되고, 이 장치는 하나 이상의 MBSFN 송신 주기들 동안 송신함에 있어서의 이용을 위해 총 전력 레벨을 결정하는 수단; 제 1 전력 레벨에서, 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 1 MBSFN 송신물을 송신하는 수단으로서, 제 1 전력 레벨은 총 전력 레벨보다 더 작은, 그 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 1 MBSFN 송신물을 송신하는 수단; 제 2 전력 레벨에서, 기본 변조 계층 상에 중첩되는 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 2 MBSFN 송신물을 송신하는 수단으로서, 제 2 전력 레벨은 제 1 전력 레벨과 총 전력 레벨 사이의 차이인, 그 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 2 MBSFN 송신물을 송신하는 수단; 및 적어도 제 1 MBSFN 송신물에서 송신되는 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 참조 신호를 송신하는 수단으로서, 참조 신호 전력 레벨은 제 1 전력 레벨에 대응하는, 그 참조 신호를 송신하는 수단을 포함할 수도 있다.

[0023] 예들의 제 2 세트에 따르면, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체가 설명되고, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 무선 통신을 위한 코드를 저장한다. 코드는 하나 이상의 MBSFN 송신 주기들 동안 송신함에 있어서의 이용을 위해 총 전력 레벨을 결정하고; 제 1 전력 레벨에서, 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 1 MBSFN 송신물을 송신하는 것으로서, 제 1 전력 레벨은 총 전력 레벨보다 더 작은, 그 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 1 MBSFN 송신물을 송신하고; 제 2 전력 레벨에서, 기본 변조 계층 상에 중첩되는 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 2 MBSFN 송신물을 송신하는 것으로서, 제 2 전력 레벨은 제 1 전력 레벨과 총 전력 레벨 사이의 차이인, 그 항상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 2 MBSFN 송신물을 송신하며; 적어도 제 1 MBSFN 송신물에서 송신되는 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 참조 신호를 송신하는 것으로서, 참조 신호 전력 레벨은 제 1 전력 레벨에 대응하는, 그 참조 신호를 송신하도록 프로세서에 의해 실행가능

한 명령들을 포함할 수도 있다.

[0024] 예들의 제 2 세트의 방법, 장치들, 및/또는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 양태들에서, 제 2 MBSFN 송신물은 참조 신호로서 논-오버래핑 (non-overlapping) 리소스들에서 송신될 수도 있다. 소정의 예들에서, 참조 신호는 제 1 MBSFN 송신물 및 제 2 MBSFN 송신물 양쪽을 디코딩함에 있어서의 이용을 위한 것일 수도 있다. 제 1 전력 레벨과 참조 신호 전력 레벨 사이의 트래픽 대 파일럿 (traffic-to-pilot; T2P) 비율은, 일부 예에서, 0 dB 일 수도 있다. 일부 예들에서, 제 1 전력 레벨과 제 2 전력 레벨 사이의 비율의 표시가 송신될 수도 있다. 일부 예들에서, 이러한 표시는 SIB, MIB, 또는 RRC 시그널링 동안 중 하나 이상에서 제공될 수도 있다. 일부 예들에서, 제 1 및 제 2 MBSFN 송신물들은 동일한 안테나 포트를 이용할 수도 있다. 다른 예들에서, 제 1 및 제 2 MBSFN 송신물들은 상이한 안테나 포트들을 이용할 수도 있다.

[0025] 소정의 예들에서, 참조 신호는 제 1 MBSFN 송신물을 디코딩함에 있어서의 이용을 위한 것일 수도 있고, 제 2 참조 신호는 제 2 MBSFN 송신물을 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 송신될 수도 있다. 일부 예들에서, 제 2 참조 신호는 대략 제 1 참조 신호의 송신들과 레이트 매칭된다. 소정의 예들에서, 제 2 참조 신호의 밀도는 제 1 MBSFN 송신물을 디코딩함에 있어서의 이용을 위한 참조 신호의 밀도에 비해 감소될 수도 있다. 추가의 예들에서, 제 2 참조 신호는 기본 변조 계층 데이터 리소스 엘리먼트의 송신 동안 송신될 수도 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 제 2 참조 신호는 기본 변조 계층 데이터 리소스 엘리먼트의 송신 동안 항상 변조 계층을 이용하여 송신될 수도 있다. 일부 예들에서, 기본 변조 계층을 이용하는 송신물들은 항상 변조 계층을 이용하는 송신물들과는 상이한 프리코딩 매트릭스 (precoding matrix) 를 이용할 수도 있다.

[0026] 일부 예들에서, 제 1 MBSFN 송신물의 하나 이상의 송신 파라미터들은, 기본 변조 계층의 송신 리소스들과 연관된 제 1 CSI 리포트에 적어도 부분적으로 기초할 수도 있고, 제 2 MBSFN 송신물의 하나 이상의 송신 파라미터들은, 항상 변조 계층의 송신 리소스들과 연관된 제 2 CSI 리포트에 적어도 부분적으로 기초할 수도 있다. 일부 예들에서, 제 2 MBSFN 송신물에 대한 채널 추정은 CRS 에 적어도 부분적으로 기초하여 결정될 수도 있고, 제 2 MBSFN 송신물에 대한 노이즈 추정은 MBSFN 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 결정될 수도 있다.

[0027] 예들의 제 3 세트에 따르면, 무선 통신들을 위한 방법이 설명되고, 이 방법은 적어도 제 1 MBSFN 송신물 및 MBSFN 송신물과 동시에 송신되는 적어도 하나의 다른 송신물로부터의 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 제 1 참조 신호를 수신하는 단계; 기본 변조 계층 상의 MBSFN 송신물 및 기본 변조 계층 상에 중첩되는 항상 변조 계층 상의 제 2 송신물을 포함하는 신호를 수신하는 단계; 데이터가 항상 변조 계층으로부터 디코딩되어야 한다는 것을 결정하는 단계; 수신된 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 기본 변조 계층으로부터의 간섭을 완화시키기 위해 수신된 신호에 대한 간섭 완화를 수행하는 단계; 및 수신된 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 항상 변조 계층을 디코딩하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0028] 예들의 제 3 세트에 따르면, 무선 통신들을 위한 장치가 설명되고, 이 장치는 프로세서, 그 프로세서와 전자 통신하는 메모리 및 그 메모리에 저장된 명령들을 포함할 수도 있다. 명령들은 적어도 제 1 MBSFN 송신물 및 MBSFN 송신물과 동시에 송신되는 적어도 하나의 다른 송신물로부터의 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 제 1 참조 신호를 수신하고; 기본 변조 계층 상의 MBSFN 송신물 및 기본 변조 계층 상에 중첩되는 항상 변조 계층 상의 제 2 송신물을 포함하는 신호를 수신하고; 데이터가 항상 변조 계층으로부터 디코딩되어야 한다는 것을 결정하고; 수신된 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 기본 변조 계층으로부터의 간섭을 완화시키기 위해 수신된 신호에 대한 간섭 완화를 수행하며; 수신된 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 항상 변조 계층을 디코딩하도록 프로세서에 의해 실행가능할 수도 있다.

[0029] 예들의 제 3 세트에 따르면, 무선 통신들을 위한 장치가 설명되고, 이 장치는 적어도 제 1 MBSFN 송신물 및 MBSFN 송신물과 동시에 송신되는 적어도 하나의 다른 송신물로부터의 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 제 1 참조 신호를 수신하는 수단; 기본 변조 계층 상의 MBSFN 송신물 및 기본 변조 계층 상에 중첩되는 항상 변조 계층 상의 제 2 송신물을 포함하는 신호를 수신하는 수단; 데이터가 항상 변조 계층으로부터 디코딩되어야 한다는 것을 결정하는 수단; 수신된 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 기본 변조 계층으로부터의 간섭을 완화시키기 위해 수신된 신호에 대한 간섭 완화를 수행하는 수단; 및 수신된 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 항상 변조 계층을 디코딩하는 수단을 포함할 수도 있다.

[0030] 예들의 제 3 세트에 따르면, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체가 설명되고, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 무선 통신을 위한 코드를 저장한다. 코드는 적어도 제 1 MBSFN 송신물 및 MBSFN 송신물과 동시에 송신되는 적어도 하나의 다른 송신물로부터의 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 제 1 참조 신호를 수신하고; 기본 변조 계층 상의 MBSFN 송신물 및 기본 변조 계층 상에 중첩되는 항상 변조 계층 상의 제 2 송신물을 포함하는

신호를 수신하고; 데이터가 항상 변조 계층으로부터 디코딩되어야 한다는 것을 결정하고; 수신된 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 기본 변조 계층으로부터의 간섭을 완화시키기 위해 수신된 신호에 대한 간섭 완화를 수행하며; 수신된 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 항상 변조 계층을 디코딩하도록 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함할 수도 있다.

[0031] 예들의 제 3 세트의 방법, 장치들, 및/또는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 양태들에서, 적어도 하나의 다른 송신물은 항상 변조 계층 상에서 송신되는 유니캐스트 송신물일 수도 있다. 일부 예들에서, 제 1 참조 신호 및 적어도 유니캐스트 송신물에 관련된 제 2 참조 신호를 수신하기 위한 타이밍을 나타내는 제어 시그널링이 수신될 수도 있다. 제어 시그널링은, 예를 들어, 적어도 제 2 참조 신호의 송신을 위한 타이밍을 나타낼 수도 있다. 타이밍은, 일부 예들에서, 제 2 참조 신호가 기본 변조 계층 상의 MBSFN 송신 동안 송신되어야 함을 나타낸다. 일부 예들에서, 제 2 참조 신호가 수신될 수도 있고, 항상 변조 계층은 수신된 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 디코딩될 수도 있다. 소정의 예들에서, 타이밍은 적어도 하나의 다른 참조 신호가 기본 변조 계층 상의 MBSFN 송신 동안 송신되어야 함을 나타낼 수도 있고, 적어도 하나의 다른 참조 신호가 송신될 때 수신되는 송신물들은 무시될 수도 있다.

[0032] 소정의 예들에서, 제 2 참조 신호는, 기본 변조 계층 상에서 송신되는 제 1 참조 신호의 송신과 동시에 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신기에 의해 송신되는 UE-RS 일 수도 있고, UE-RS 및 제 1 참조 신호는 코드 분할 멀티플렉싱된다. 일부 예들에서, 제 1 및 제 2 참조 신호들은 디-코드 분할 멀티플렉싱될 수도 있고; 항상 변조 계층은 수신된 UE-RS 에 적어도 부분적으로 기초하여 디코딩될 수도 있다. 소정의 예들에서, 최소 평균 제곱 에러 (MMSE) 프리-프로세싱 (pre-processing) 이 수신된 UE-RS 에 대해 수행될 수도 있고, 광대역 채널 추정 이 제 1 참조 신호에 기초하여 수행될 수도 있고; 제 1 참조 신호가 소거되어 UE-RS 를 획득할 수도 있으며; 유니캐스트 채널이 UE-RS 에 적어도 부분적으로 기초하여 추정될 수도 있다.

[0033] 일부 예들에서, 채널 추정은 제 1 참조 신호에 기초하여 수행될 수도 있다. 추가의 예들에서, 유니캐스트 송신물은 제 1 송신 주기 동안 송신되는 코드 블록들의 세트를 이용하여 송신될 수도 있고, 코드 블록들의 세트의 각각의 코드 블록에 대한 데이터 레이트는 제 1 송신 주기 내의 송신 시간에 적어도 부분적으로 기초하여 결정될 수도 있다. 참조 신호로부터 시간적으로 더 멀리 이격된 코드 블록들 중 하나 이상의 코드 블록에 대한 데이터 레이트는, 예를 들어, 참조 신호에 시간적으로 더 가깝게 이격된 코드 블록들 중 하나 이상의 코드 블록에 대한 데이터 레이트와는 상이할 수도 있다. 일부 예들에서, 하나 이상의 다른 유니캐스트 송신물들이 제 1 MBSFN 송신물을 송신하기 위한 시간 주기의 외측에서 기본 변조 계층 상에서 송신될 수도 있고, 채널 추정은 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 항상 변조 계층 상에서 송신되는 유니캐스트 송신물에 대해 수행될 수도 있고, 여기서 제 1 참조 신호는 CRS 이고, 노이즈 추정은 MBSFN 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 항상 변조 계층 송신물 상에서 송신되는 유니캐스트 송신물에 대해 결정될 수도 있다.

[0034] 소정의 예들에서, 적어도 하나의 다른 송신물은 항상 변조 계층 상에서 송신되는 제 2 MBSFN 송신물일 수도 있다. 일부 예들에서, 제 1 참조 신호의 전력 레벨이 기본 변조 계층을 이용하여 송신된 MBSFN 송신물의 전력 레벨에 대응함을 나타내는 제어 시그널링이 수신될 수도 있다. 제어 시그널링은, 예를 들어, 기본 변조 계층 상의 MBSFN 송신물의 전력 레벨과 항상 변조 계층 상의 제 2 MBSFN 송신물의 제 2 전력 레벨 사이의 비율을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 제어 시그널링은 SIB, MIB, 또는 RRC 시그널링 동안 중 하나 이상에서 수신될 수도 있다.

[0035] 일부 예들에서, 채널 추정은 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 제 2 MBSFN 송신물에 대해 수행될 수도 있고, 제 1 참조 신호는 CRS 일 수도 있으며; 노이즈 추정은 MBSFN 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 제 2 MBSFN 송신물에 대해 결정될 수도 있다.

[0036] 일부 예들에서, MBSFN 송신물들 각각은 동일한 안테나 포트를 이용할 수도 있다. 다른 예들에서, 제 1 및 제 2 MBSFN 송신물들은 상이한 안테나 포트들을 이용할 수도 있다. 일부 예들에서, 제 1 참조 신호는 기본 변조 계층 MBSFN 송신물을 디코딩함에 있어서의 이용을 위한 것일 수도 있고, 제 2 참조 신호는 제 2 MBSFN 송신물을 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 수신될 수도 있다. 제 2 참조 신호는 대략 제 1 참조 신호의 송신들과 레이트 매칭될 수도 있다. 일부 예들에서, 제 2 참조 신호의 밀도는 제 1 참조 신호의 밀도에 비해 감소될 수도 있다. 소정의 예들에서, 제 2 참조 신호는 기본 변조 계층 데이터 리소스 엘리먼트의 송신 동안 송신될 수도 있다. 일부 예들에서, 제 2 참조 신호는 기본 변조 계층 데이터 리소스 엘리먼트의 송신 동안 항상 변조 계층을 이용하여 수신될 수도 있다.

[0037] 설명된 특징들은, 예를 들어, 펌토셀들에서의 불연속 다운스트림 송신들을 위한 하나 이상의 개선된 시스템들,

방법들, 및/또는 장치들에 관한 것이다. 설명된 방법들 및 장치들의 적용가능성의 추가적인 범위가 다음의 상세한 설명, 청구항들, 및 도면들로부터 명백해질 것이다. 상세한 설명 및 특정 예들은 설명의 사상 및 범위 내의 다양한 변화들 및 변경들이 당업자들에게 명백해질 것이기 때문에 오직 예시에 의해서만 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0038]

본 개시물의 본질 및 이점들의 더 나은 이해는 다음의 도면들을 참조하여 실현될 수도 있다. 첨부된 도면들에서, 유사한 컴포넌트들 또는 특징부들은 동일한 참조 라벨을 가질 수도 있다. 추가로, 동일한 타입의 다양한 컴포넌트들은 참조 라벨 다음에 대시 및 유사한 컴포넌트들 간을 구별하는 제 2 라벨이 옴으로써 구별될 수도 있다. 단지 제 1 참조 라벨만이 명세서에서 사용된다면, 설명은 제 2 참조 라벨에 관계없이 유사한 컴포넌트들 중 동일한 제 1 참조 라벨을 갖는 임의의 컴포넌트에 적용가능하다.

도 1 은 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 무선 통신 시스템의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 2 는 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 계층식 변조 환경을 예시한다.

도 3 은 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 계층식 변조 환경을 예시한다.

도 4 는 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 기지국에서의 콘텐츠의 계층식 변조를 위한 방법의 플로우차트이다.

도 5 는 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 계층식 변조를 위해 이용될 수도 있는 디바이스의 블록 다이어그램을 도시한다.

도 6 은 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 향상 계층 유니캐스트 및 기본 계층 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 참조 신호들에 대한 참조 신호 로케이션들의 예시이다.

도 7 은 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 코드 분할 멀티플렉싱된 향상 계층 유니캐스트 및 기본 계층 MBSFN 참조 신호들에 대한 참조 신호 로케이션들의 예시이다.

도 8 은 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 향상 계층 유니캐스트 및 기본 계층 MBSFN 참조 신호들에 대한 참조 신호 로케이션들의 다른 예시이다.

도 9 는 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 향상 계층 유니캐스트 및 기본 계층 MBSFN 참조 신호들에 대한 공통 참조 신호 로케이션들의 다른 예시이다.

도 10 은 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 다른 계층식 변조 환경을 예시한다.

도 11 은 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 기지국에서의 콘텐츠의 계층식 변조를 위한 방법의 플로우차트이다.

도 12 는 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 계층식 변조를 위해 이용될 수도 있는 디바이스의 블록 다이어그램을 도시한다.

도 13 은 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 향상 계층 MBSFN 및 기본 계층 MBSFN 참조 신호들에 대한 참조 신호 로케이션들의 예시이다.

도 14 는 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 사용자 장비에서의 계층식 변조를 위해 이용될 수도 있는 디바이스의 블록 다이어그램을 도시한다.

도 15 는 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 사용자 장비에서의 계층식 변조를 위해 이용될 수도 있는 다른 디바이스의 블록 다이어그램을 도시한다.

도 16 은 본 개시물의 다양한 양태들에 따른 사용자 장비에서의 콘텐츠의 계층식 변조를 위한 방법의 플로우차트이다.

도 17 은 다양한 예들에 따른 기지국 아키텍처의 일 예를 예시하는 블록 다이어그램이다.

도 18 은 다양한 예들에 따른 사용자 장비 (UE) 아키텍처의 일 예를 예시하는 블록 다이어그램을 도시한다.

도 19 는 다양한 예들에 따른 다중-입력 다중-출력 (MIMO) 통신 시스템의 일 예를 예시하는 블록 다이어그램을 도시한다.

도 20 은 다양한 예들에 따른 무선 통신들을 위한 방법의 플로우차트이다.

도 21 은 다양한 예들에 따른 무선 통신들을 위한 다른 방법의 플로우차트이다.

도 22 는 다양한 예들에 따른 무선 통신들을 위한 다른 방법의 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 무선 통신 시스템 내의 브로드캐스트 송신들 동안 계층식 변조를 위한 기법들이 설명된다. 기지국 (예를 들어, 인헨스드 노드 B (eNB)) 및/또는 사용자 장비 (UE) 는 무선 통신 시스템 내에서 동작하도록 구성될 수도 있고, 기본 변조 계층뿐만 아니라 그 기본 변조 계층 상에 중첩되는 향상 변조 계층 양쪽에 대해 무선 통신들을 송신/수신할 수도 있다. 따라서, 동시의, 비-직교 데이터 스트림들이 동일한 또는 상이한 UE들에 제공될 수도 있고, 각각의 변조 계층은 특정 전개들 및/또는 채널 조건들에 기초하여 선택될 수도 있는 콘텐츠를 송신하는데 이용될 수도 있다. 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 송신물의 데이터 리소스 엘리먼트 (RE) 동안, 예를 들어, MBSFN 데이터 RE 를 평치렁하는 것 (즉, RE 에서의 데이터 대신에 참조 신호 (RS) 를 송신하는 것), 또는 MBSFN 데이터 RE 상에 RS 를 오버레이하는 것 (즉, 향상 변조 계층 상에서 RS 를 송신하는 것) 을 통해, 향상 변조 계층에 대한 하나 이상의 RS들이 제공될 수도 있다. 일부 전개들에서, 향상 변조 계층에 대한 참조 신호들은, 예를 들어, 코드 분할 멀티플렉싱 (CDM) 을 통해 MBSFN 참조 신호들과 오버레이될 수도 있다.
- [0040] 소정의 예들에서, 제 1 콘텐츠가 기본 변조 계층 상의 송신을 위해 선택될 수도 있고 상이한 콘텐츠가 향상 변조 계층 상의 송신을 위해 선택될 수도 있는 계층식 변조를 통해 동시의 비-직교 무선 통신 데이터 스트림들이 기지국으로부터 UE 로 제공될 수도 있다. 상기 언급된 바와 같이, 기본 변조 계층은 MBSFN 송신물과 같은 브로드캐스트 데이터를 기지국으로부터 UE 로 송신하는데 이용될 수도 있고, 향상 변조 계층은, 다른 브로드캐스트 데이터 또는 유니캐스트 데이터를, 향상 변조 계층의 신뢰성있는 수신 및 디코딩을 가능하게 하는 채널 조건들을 갖는 UE들로 송신하는데 이용될 수도 있다. 기본 변조 계층과 향상 변조 계층 양쪽을 수신하는 UE 는 기본 변조 계층 상에서 수신된 콘텐츠를 디코딩하고, 그 후에 기본 변조 계층의 신호를 소거하기 위한 간섭 소거를 수행할 수도 있다. UE 는 그 후에 향상 변조 계층 상에서 수신된 콘텐츠를 디코딩할 수도 있다. 본 명세서에서 설명되는 예들 중 일부에서는, 기본 변조 계층이 기본 계층 (base layer; BL) 이라고 지칭될 수도 있고 향상 변조 계층이 향상 계층 (enhancement layer; EL) 이라고 지칭될 수도 있다.
- [0041] 본 명세서에서 설명되는 기법들은 LTE 로 제한되지 않으며, 다양한 무선 통신 시스템들, 예컨대, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, 및 다른 시스템들에 대해서도 또한 이용될 수도 있다. 용어들 "시스템" 및 "네트워크" 는 종종 상호교환가능하게 사용된다. CDMA 시스템은 CDMA2000, 유니버설 지상 무선 액세스 (UTRA) 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. CDMA2000 은 IS-2000, IS-95, 및 IS-856 표준들을 커버한다. IS-2000 릴리스들 0 및 A 는 CDMA2000 1X, 1X 등으로서 보통 지칭된다. IS-856 (TIA-856) 은 CDMA2000 1xEV-DO, 고속 레이트 패킷 데이터 (HRPD) 등으로서 보통 지칭된다. UTRA 는 광대역 CDMA (WCDMA) 및 CDMA 의 다른 변형들을 포함한다. TDMA 시스템은 모바일 통신용 글로벌 시스템 (GSM) 과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 시스템은 울트라 모바일 광대역 (UMB), 진화된 UTRA (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 및 E-UTRA 는 유니버설 모바일 전기통신 시스템 (UMTS) 의 일부이다. LTE 및 LTE-A (LTE-Advanced) 는 E-UTRA 를 이용하는 UMTS 의 새로운 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, 및 GSM 은 "제 3 세대 파트너십 프로젝트" (3GPP) 로 명명된 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. CDMA2000 및 UMB 는 "제 3 세대 파트너십 프로젝트 2" (3GPP2) 로 명명된 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. 본 명세서에서 설명되는 기법들은 상기 언급된 시스템들 및 무선 기술들뿐만 아니라 다른 시스템들 및 무선 기술들에도 이용될 수도 있다. 그러나, 하기의 설명은 예시의 목적들을 위해 LTE 시스템을 설명한 것이며, LTE 전문용어가 하기의 설명 중 많은 부분에서 사용되지만, 본 기법들은 LTE 애플리케이션들 외에도 적용가능하다.
- [0042] 따라서, 다음 설명은 예들을 제공하며, 청구항들에 제시된 범위, 적용가능성, 또는 구성의 제한이 아니다. 논의되는 엘리먼트들의 기능 및 배열에서 본 개시물의 사상 및 범위로 부터 벗어남이 없이 변화들이 이루어질 수도 있다. 다양한 실시형태들은 다양한 프로시저들 또는 컴포넌트들을 적절하게 생략하거나, 대체하거나, 또는 부가할 수도 있다. 예를 들어, 설명된 방법들은 설명된 순서와는 상이한 순서로 수행될 수도 있고, 다양한 단계들이 부가되거나, 생략되거나, 또는 조합될 수도 있다. 또한, 소정의 실시형태들에 대해 설명된 특징들은 다른 실시형태들에서 조합될 수도 있다.
- [0043] 우선 도 1 을 참조하면, 다이어그램은 무선 통신 시스템 또는 네트워크 (100) 의 일 예를 예시한다. 무선

통신 시스템 (100) 은 기지국들 (또는 셀들) (105), 통신 디바이스들 (115) (또한 UE들 (115) 이라고도 지칭됨), 및 코어 네트워크 (130) 를 포함한다. 기지국들 (105) 은 다양한 실시형태들에서 기지국들 (105) 또는 코어 네트워크 (130) 의 부분일 수도 있는 기지국 제어기 (미도시) 의 제어 하에서 통신 디바이스들 (115) 과 통신할 수도 있다. 기지국들 (105) 은 백홀 링크들 (132) 을 통해 제어 정보 및/또는 사용자 데이터를 코어 네트워크 (130) 와 통신할 수도 있다. 실시형태들에서, 기지국들 (105) 은 유선 또는 무선 통신 링크들일 수도 있는 백홀 링크들 (134) 을 통해, 직접적으로 또는 간접적으로, 서로 통신할 수도 있다. 무선 통신 시스템 (100) 은 다수의 캐리어들 (상이한 주파수들의 파형 신호들) 상에서의 동작을 지원할 수도 있다. 멀티-캐리어 송신기들은 다수의 캐리어들 상에서 변조된 신호들을 동시에 송신할 수 있다. 예를 들어, 각각의 통신 링크 (125) 는 상술된 다양한 무선 기술들에 따라 변조된 멀티-캐리어 신호일 수도 있다. 각각의 변조된 신호는 상이한 캐리어 상에서 전송될 수도 있고, 제어 정보 (예를 들어, 참조 신호들, 제어 채널들 등), 오버헤드 정보, 데이터 등을 반송할 수도 있다.

[0044] 기지국들 (105) 은 하나 이상의 기지국 안테나들을 통해 디바이스들 (115) 과 무선으로 통신할 수도 있다. 기지국 (105) 의 사이트들 각각은 각각의 지리적 커버리지 영역 (110) 에 대해 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 기지국들 (105) 은 기지국 트랜시버, 무선 기지국, 액세스 포인트, 무선 트랜시버, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장된 서비스 세트 (ESS), 노드B, e노드B (eNB), 홈 노드B, 홈 e노드B, 또는 일부 다른 적합한 전문용어로서 지칭될 수도 있다. 기지국에 대한 지리적 커버리지 영역 (110) 은 단지 커버리지 영역의 일부만을 구성하는 섹터들 (미도시) 로 분할될 수도 있다. 무선 통신 시스템 (100) 은 상이한 타입들의 기지국들 (105) (예를 들어, 매크로 및/또는 소형 셀 기지국들) 을 포함할 수도 있다. 상이한 기술들에 대한 오버래핑 커버리지 영역들이 존재할 수도 있다.

[0045] 일부 예들에서, 무선 통신 시스템 (100) 은 동시 데이터 스트림들을 하나 이상의 디바이스들 (115) 로 제공하기 위해 계층적 변조를 지원하는 LTE/LTE-A 네트워크이다. 무선 통신 시스템 (100) 은 상이한 타입들의 eNB들이 다양한 지리적 영역들에 대해 커버리지를 제공하는 이중 LTE/LTE-A 네트워크일 수도 있다. 예를 들어, 각각의 eNB (105) 는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, 및/또는 다른 타입들의 셀에 대해 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 피코 셀들, 펌토 셀들, 및/또는 다른 타입들의 셀들과 같은 소형 셀들은 저전력 노드들 또는 LPN들을 포함할 수도 있다. 매크로 셀은 비교적 큰 지리적 영역 (예를 들어, 수 킬로미터 반경) 을 일반적으로 커버하고, 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들에 의한 비제한된 액세스를 허용할 수도 있다. 소형 셀은 비교적 보다 작은 지리적 영역을 일반적으로 커버할 것이고, 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들에 의한 비제한된 액세스 및/또는 소형 셀과의 연관성을 갖는 UE들 (예를 들어, 폐쇄 가입자 그룹 (CSG) 에서의 UE들, 홈에서의 사용자들을 위한 UE들 등) 에 의한 제한된 액세스를 허용할 수도 있다. 매크로 셀에 대한 eNB 는 매크로 eNB 라고 지칭될 수도 있다. 소형 셀에 대한 eNB 는, 펌토 eNB 또는 홈 eNB 로서, 소형 셀 eNB 라고 지칭될 수도 있다. eNB 는 하나 또는 다수 (예를 들어, 2 개, 3 개, 4 개 등) 의 셀들을 지원할 수도 있다.

[0046] 코어 네트워크 (130) 는 백홀 링크 (132) (예를 들어, S1 등) 를 통해 eNB들 (105) 과 통신할 수도 있다. eNB들 (105) 은 또한 백홀 링크들 (134) (예를 들어, X2 등) 을 통해 및/또는 백홀 링크들 (132) 을 통해 (예를 들어, 코어 네트워크 (130) 를 통해), 예를 들어, 직접적으로 또는 간접적으로 서로 통신할 수도 있다. 무선 통신 시스템 (100) 은 동기적 또는 비동기적 동작을 지원할 수도 있다. 동기적 동작을 위해, eNB들은 유사한 프레임 및/또는 게이팅 타이밍을 가질 수도 있으며, 상이한 eNB들로부터의 송신들은 시간적으로 대략 정렬될 수도 있다. 비동기적 동작을 위해, eNB들은 상이한 프레임 및/또는 게이팅 타이밍을 가질 수도 있으며, 상이한 eNB들로부터의 송신들은 시간적으로 정렬되지 않을 수도 있다. 본 명세서에서 설명되는 기법들은 동기적 또는 비동기적 동작들을 위해 이용될 수도 있다.

[0047] UE들 (115) 이라고도 또한 지칭될 수도 있는 디바이스들 (115) 은 무선 통신 시스템 (100) 전반에 걸쳐 분산되고, 각각의 UE (115) 는 고정식이거나 이동식일 수도 있다. UE (115) 는 또한 당업자들에 의해, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말기, 모바일 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 일부 다른 적합한 전문용어로서 지칭될 수도 있다. UE (115) 는 셀룰러 폰, 개인 휴대 정보 단말기 (PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 폰, 무선 가입자 회선 (WLL) 국 등일 수도 있다. UE (115) 는 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 릴레이들 등과 통신하는 것이 가능할 수도 있다.

[0048] 무선 통신 시스템 (100) 에 도시된 통신 링크들 (125) 은 UE (115) 로부터 기지국 (105) 으로의 업링크 (UL) 송

신물들, 및/또는 기지국 (105) 으로부터 UE (115) 로의 다운링크 (DL) 송신물들을 포함할 수도 있다. 다운 링크 송신물들은 또한 순방향 링크 송신물들로 지칭될 수도 있는 한편, 업링크 송신물들은 또한 역방향 링크 송신물들로 지칭될 수도 있다. 다양한 예들에 따르면, 업링크 및 다운링크 송신물들 중 하나 또는 이들 양쪽 은 다수의 계층식 변조 계층들을 포함할 수도 있는데, 여기서 하나 이상의 향상 변조 계층들은 기본 변조 계층 상에서 변조될 수도 있다. 기본 변조 계층이 디코딩되어 기본 변조 계층 상에서 변조된 콘텐츠를 획득할 수도 있다. 향상 변조 계층(들)은 기본 변조 계층 (그리고 존재한다면 다른 보다 낮은 변조 계층들)을 소거 하는 것 그리고 결과적인 신호를 디코딩하는 것에 의해 디코딩될 수도 있다.

[0049]

일부 예들에서, MBSFN 송신물과 같은 브로드캐스트 송신물의 데이터 리소스 엘리먼트 (RE) 동안, 예를 들어, MBSFN 데이터 RE 를 평처링하는 것 (즉, RE 에서의 데이터 대신에 참조 신호 (RS) 를 송신하는 것), 또는 MBSFN 데이터 RE 상에 RS 를 오버레이하는 것 (즉, 향상 변조 계층 상에서 RS 를 송신하는 것)을 통해, 향상 변조 계 층에 대한 하나 이상의 RS들이 제공될 수도 있다. 일부 전개들에서, 향상 변조 계층에 대한 참조 신호들은, 예를 들어, 코드 분할 멀티플렉싱 (CDM)을 통해 MBSFN 참조 신호들과 오버레이될 수도 있다. 무선 통신 시 스템 (100)과 같은 시스템에서 향상 변조 계층 송신물들을 디코딩하는데 이용될 수도 있는 계층식 변조 및 연 관된 참조 신호들의 구현에 관한 추가적인 상세들뿐만 아니라, 이러한 시스템의 동작에 관련된 다른 특징들 및 기능들이 도 2 내지 도 23 을 참조하여 아래에 제공된다.

[0050]

도 2 는 기지국 (105-a) 이 계층식 변조를 이용하여 하나 이상의 UE들 (115) 과 통신할 수도 있는 시스템 (200) 을 예시한다. 시스템 (200)은, 예를 들어, 도 1 에 예시된 무선 통신 시스템 (100)의 양대들을 예시할 수 도 있다. 도 2 의 예에서, 기지국 (105-a)은 기지국 (105-a)의 지리적 커버리지 영역 (110-a)내의 다수 의 UE들 (115-a, 115-b, 및 115-c)과 통신할 수도 있다. 이 예에서, 다수의 변조 계층들이 무선 통신들을 위해 채용될 수도 있는데, 여기서 기본 변조 계층 및 하나 이상의 향상 변조 계층들은 기지국 (105-a)과 UE들 (115) 사이에서 동시에 송신될 수도 있다. 기본 변조 계층은, 다양한 예들에 따르면, 기지국 (105-a)과 UE 들 (115) 사이의 비교적 높은 신뢰성의 통신물들을 갖는 브로드캐스트 송신물들을 제공하여, 지리적 커버리지 영역 (110-a)내의 UE들 (115)이 기본 변조 계층 상에서 송신되는 콘텐츠를 디코딩할 수 있게 될 가능성이 더 높아질 수도 있다. 향상 변조 계층은, 다양한 예들에 따르면, 기본 변조 계층에 비하면 기지국 (105-a)과 UE들 (115) 사이의 비교적 보다 낮은 신뢰성의 통신물들을 제공할 수도 있다. 이와 같이, 신뢰성있는 수신 및 디코딩을 갖기 위해, 향상 변조 계층 상의 송신물들은, 비교적 양호한 채널 조건들을 갖는 UE들 (115)로 제 공될 수도 있다.

[0051]

언급된 바와 같이, 향상 변조 계층은 기본 변조 계층에 비해 성공적인 수신의 더 낮은 가능성을 가질 수도 있는 데, 그 성공적인 수신의 가능성은 기지국 (105-a)과 UE들 (115) 사이의 채널 조건들에 크게 의존한다. 도 2 에 예시된 것과 같은 일부 전개들에서, UE들 (115-a 및 115-b)은 영역 (205)에서의 기지국 (105-a)에 비 교적 가깝게 로케이팅될 수도 있는 한편, UE (115-c)는 기지국 (105-a)의 지리적 커버리지 영역 (110-a)의 셀 에지에 더 가깝게 로케이팅될 수도 있다. 영역 (205)에 로케이팅된 UE들 (115-a 및 115-b)이 계층식 변조에 기여하는 채널 조건들을 갖는다고 결정되는 경우, 기지국 (105-a)은 이러한 통신들이 채용될 수도 있음 을 UE들 (115-a 및 115-b)에게 시그널링할 수도 있다. 이러한 경우들에서, 통신 링크들 (125-a)은 기본 변조 계층 및 향상 변조 계층 양쪽을 포함할 수도 있고, UE들 (115-a 및 115-b)은 계층식 변조 계층들 각각에 대한 통신들을 지원할 수도 있다. 이 예에서, 지리적 커버리지 영역 (110-a)의 셀 에지에 더 가깝게 로케 이팅되고 영역 (205)의 외측에 로케이팅된 UE (115-c)는, 통신 링크 (125-b)에서 기본 변조 계층만을 이용하 여 통신하도록 시그널링될 수도 있다. 통신 링크 (125-b)가 여전히 기본 및 향상 변조 계층들 양쪽으로 송 신될 수도 있지만, UE (115-c)는 향상 변조 계층 상에서 변조된 콘텐츠의 성공적인 수신 및 디코딩의 비교적 낮은 가능성으로 인해 향상 변조 계층을 디코딩하려고 시도하지 않을 수도 있다. 다른 예들에서, UE들 (115) 중 하나 이상은 향상 변조 계층 송신물들을 수신 및 디코딩하는 능력을 갖지 않을 수도 있는데, 이 경우 기본 변조 계층은 확립된 기법들에 따라 단순히 수신되고 디코딩된다.

[0052]

기본 변조 계층이 MBSFN 송신물과 같은 브로드캐스트 송신물을 포함하는 예들에서, 서브프레임들의 세트는 MBSFN 송신물을 위해 무선 통신 시스템 (예를 들어, 도 1 의 무선 통신 시스템 (100))에서의 다수의 기지국들 (105)에 걸쳐 예비될 수도 있으며, 예비된 서브프레임들 동안 MBSFN 송신물은 전체 대역에 걸쳐 있다. MBSFN 송신물들은 연관된 기지국 (105-a)의 지리적 커버리지 영역 (110-a)전반에 걸쳐 완전한 커버리지에 가 께게 갖도록 설계되고, 이러한 송신물들에 있어서의 데이터 레이트는, 도 2 의 지리적 커버리지 영역 (110-a)의 에지에 가깝게 로케이팅된 UE (115-c)와 같은, 비교적 열악한 채널 조건들을 갖는 UE들 (115)조차도 여전 히 MBSFN 송신물들을 수신 및 디코딩할 수도 있게 할 높은 가능성을 제공하기 위해 비교적 보수적일 수도 있다.

그 결과, MBSFN 커버리지가 95% 사용자에게 대해 타깃화하고 있는 경우, 기지국 (105-a) 에 대한 커버리지 영역 내의 UE들 (115) 의 상당 부분은 MBSFN 송신물들을 신뢰성있게 수신 및 디코딩하기에 충분한 것보다 더 많은 신호 대 노이즈 비 (SNR) 를 가질 가능성이 있다.

[0053] 다양한 예들은 이러한 상황을 이용할 수도 있고, 보다 작은 커버리지 영역 (205) 에서 유니캐스트 또는 다른 MBSFN 서비스를 송신하기 위해 MBSFN 송신물들로부터 일부 전력을 빌릴 수도 있다. 일부 예들에 따르면, MBSFN 송신물들은 확장된 사이클릭 프리픽스 (CP) 를 이용하여 송신될 수도 있는 한편, 유니캐스트 송신물들은 정상 CP 를 이용하여 브로드캐스팅될 수도 있다. 유니캐스트 데이터가 항상 변조 계층을 이용하여 송신되는 예들에서, 이러한 유니캐스트 데이터는 또한 기본 변조 계층과 동일한 뉴머로로지 (numerology) 를 이용하여 송신될 수도 있다. 예를 들어, 유니캐스트 항상 계층 송신물은 기본 변조 계층 상의 MBSFN 송신물의 확장된 CP 와 매칭시키기 위해 확장된 CP 를 이용할 수도 있다.

[0054] 일부 예들에서, MBSFN 기본 변조 계층 송신물들로부터의 일부 전력은 항상 변조 계층을 송신하는데 이용될 수도 있어서, 그에 따라 기본 변조 계층 MBSFN 커버리지의 비교적 작은 감소를 희생시켜서 부가적인 계층의 용량을 부가한다. 상기 언급된 바와 같이, 항상 변조 계층은 다수의 UE들 (115) 로의 다른 브로드캐스트 송신물들, 또는 특정 UE (115) 로의 유니캐스트 송신물들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (105-a) 은 비교적 양호한 채널 조건들을 갖는 UE들 (115-a 및 115-b) 로의 유니캐스트 송신물들을 스케줄링할 수도 있다. UE 들 (115-a 및 115-b) 에서 호의적인 채널 조건들은 항상 변조 계층 송신물을 획득하기 위해 소거될 수 있고 비교적 높은 SNR 을 갖는 MBSFN 신호를 제공한다. 기본 변조 계층은, 예를 들어, 코드워드 간섭 소거 (CWIC) 또는 심볼 레벨 간섭 소거 (SLIC) 와 같은 하나 이상의 확립된 간섭 소거 기법들을 이용하여 소거될 수도 있다. 따라서, 높은 지오메트리 UE들 (115-a 및 115-b) 에 대해, 항상 변조 계층에 대한 비교적 작은 유니캐스트 전력은 합리적으로 높은 데이터 레이트를 지원할 수 있다. 게다가, 일부 전개들에서, MBSFN 송신물들에 대한 커버리지는 항상 변조 계층에 대한 원하는 용량에 기초하여 조정될 수도 있다.

[0055] 다양한 예들이 기본 변조 계층을 이용하는 MBSFN 송신물들을 설명하지만, 본 명세서에서 설명되는 기법들은 또한, 기본 변조 계층이, 예를 들어, UE 참조 신호-기반 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH 또는 ePDCCH), 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH), 물리 멀티캐스트 채널 (PMCH), 또는 고 우선순위 데이터의 송신물들과 같은 하나 이상의 다른 송신물들을 송신하는데 이용될 수도 있는 전개들에서 채용될 수도 있다. 예들에서, 항상 변조 계층은 UE 참조 신호-기반 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH 또는 ePDSCH), PMCH, 또는 다른 MBSFN 송신물 중 하나 이상을 송신하는데 이용될 수도 있다.

[0056] 항상 변조 계층이 MBSFN 송신물들을 송신하는데 이용되는 예들에서, 항상 변조 계층 송신물들은, 예를 들어, 기본 변조 계층 송신물들에서 제공되는 해상도 (resolution) 를 보충하기 위해 보다 작은 커버리지 영역 (205) 에서의 UE들 (115) 에 대해 보다 높은 해상도를 제공할 수도 있거나, 또는 항상 변조 계층 송신물들은 보다 작은 커버리지 영역 (205) 내에 로케이팅된 UE들 (115) 에 대해 여분의 채널들을 제공할 수도 있다. 기본 및 항상 변조 계층들은 공유된 안테나 포트, 또는 별개의 안테나 포트들을 이용할 수도 있다. 일부 예들에서, 아래에 더 상세히 논의되는 바와 같이, 항상 변조 계층 송신물들을 수신 및 디코딩하는 것이 가능하지 않을 수도 있는 UE들 (115) 에 대한 역방향 호환성은 기본 변조 계층 상의 MBSFN 송신물들과 연관된 하나 이상의 RS들의 전력 레벨에 대한 조정들을 통해 유지될 수도 있다.

[0057] 항상 변조 계층이 유니캐스트 데이터 송신물들을 송신하는데 이용되는 예들에서, 이러한 송신물들은 유니캐스트 용량을 위해 MBSFN 커버리지의 얼마간의 양이 희생될 수 있을 때 채용될 수도 있다. 이러한 경우들에서의 기본 및 항상 계층 송신물들은 사실상 동일한 안테나 포트 상에 있지 않고, 항상 변조 계층 송신물들을 수신 및 디코딩함에 있어서의 이용을 위한 참조 신호들이 제공될 수도 있다. 아래에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 이러한 참조 신호들은 하나 이상의 MBSFN 데이터 RE들을 평처링하는 UE 특정 참조 신호 (UE-RS), 하나 이상의 MBSFN 데이터 RE들과 오버레이되는 UE-RS, MBSFN-RS 와 오버레이되는 UE-RS, 서브프레임 내의 전용된 리소스들에서 송신되는 UE-RS, 서브프레임 내의 공유된 리소스들에서 송신되는 UE-RS, 또는 공통 참조 신호 (CRS) 기반 참조 신호들을 포함할 수도 있다.

[0058] 이제 도 3 을 참조하면, 기지국 (105-b) 이 계층식 변조를 이용하여 UE (115-d) 및 UE (115-e) 와 통신할 수도 있는 시스템 (300) 이 예시된다. 시스템 (300) 은, 예를 들어, 도 1 및/또는 도 2 에 예시된 무선 통신 시스템들 (100 및/또는 200) 의 양태들을 예시할 수도 있다. 이 예에서, 상기에서와 유사하게, 다수의 변조 계층들이 무선 통신들을 위해 채용될 수도 있는데, 여기서 기본 변조 계층 (305) 및 항상 변조 계층 (310) 은 기지국 (105-b) 과 UE들 (115-d 및 115-e) 사이에서 동시에 송신될 수도 있다. 이 예에서, 기본 변조 계층

(305) 은, UE (115-d) 및 UE (115-e) 와 같은 다수의 상이한 UE들로 송신되는, MBSFN 송신물들과 같은 브로드캐스트 데이터를 포함할 수도 있다.

[0059] 이 예에서, 향상 변조 계층 (310) 은 기본 변조 계층 (305) 상에 중첩될 수도 있고 UE (115-d) 에 대한 유니캐스트 데이터를 포함할 수도 있다. 향상 변조 계층 및 기본 변조 계층은 기지국 (105-b) 내지 UE (115-d) 사이의 단일 통신 링크에서 송신될 수도 있다. 이 예에서, UE (115-e) 가 향상 변조 계층 (310) 을 수신 및 디코딩하기에 충분한 채널 품질 및 능력을 가질 수도 있지만, UE (115-e) 는 향상 변조 계층 (310) 이 UE (115-e) 에 대한 콘텐츠를 포함하지 않는 것에 기초하여 향상 변조 계층 (310) 을 무시할 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국 (105-b) 은 제 1 UE (115-d) 가 향상 변조 계층 (310) 을 통해 유니캐스트 데이터를 수신하도록 스케줄링을 나타내는 시그널링을 UE들 (115-d 및 115-e) 로 제공할 수도 있다. 따라서, 향상 변조 계층 (310) 상에서 다운링크 그랜트 (grant) 를 수신하지 않은 제 2 UE (115-e) 는 향상 변조 계층 (310) 을 무시하고 기본 변조 계층 (305) 에 포함된 정보만을 단지 디코딩할 수도 있다.

[0060] 일부 예들에서, 기본 변조 계층 (305) 상에서 제공되는 브로드캐스트 데이터는 물리 멀티캐스트 채널 (PMCH) 을 이용하여 송신되는 MBSFN 콘텐츠일 수도 있고, 향상 변조 계층 상에서 제공되는 유니캐스트 데이터는 PDSCH 를 이용하여 송신될 수도 있다. 소정의 예들에서, UE들 (115-d 및 115-e) 은 브로드캐스트 데이터를 기본 변조 계층 상에서 수신하고 브로드캐스트 데이터의 수신에 대한 확인응답을 송신하지 않는다. 예들에서, 향상 변조 계층 (310) 을 통해 유니캐스트 데이터를 수신하는 UE (115-e) 는 수신된 유니캐스트 데이터에 대해 하이브리드 자동 재송 요청 (HARQ) 기법들을 수행하고 유니캐스트 데이터의 수신에 대한 ACK/NACK 를 송신할 수도 있다. 향상 변조 계층 (310) 상의 유니캐스트 송신물들을 수신 및 디코딩함에 있어서의 이용을 위한 UE 참조 신호들 (UE-RS) 은 도 4 내지 도 9 에 대해 아래에 논의되는 하나 이상의 기법들에 따라 제공될 수도 있다. UE-RS 는 무선 통신 시스템 (300) 에서 확립된 송신 기법들에 따라 송신된 무선 프레임의 서브프레임과 같은 특정 송신 주기 동안 기본 변조 계층 (305) 상의 MBSFN 송신물들 및 향상 변조 계층 (310) 상의 유니캐스트 송신물들 양쪽을 수신 및 디코딩하기 위해 하나 이상의 MBSFN-RS 와 함께 이용될 수도 있다. 따라서, 기지국 (105-b) 은 기본 변조 계층 (305) 상에서 제 1 송신 주기 동안 MBSFN 송신물을 송신하고, 기본 변조 계층 (305) 상에 중첩되는 향상 변조 계층 (310) 상에서 제 1 송신 주기 동안 유니캐스트 송신물을 송신할 수도 있다. 향상 변조 계층 (310) 상의 유니캐스트 송신물에서 송신되는 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위한 UE-RS 는 또한 제 1 송신 주기 동안 송신된다. 일부 예들에서, 기지국 (105-b) 은 UE-RS 가 송신되어야 하는 때를 나타내는 타이밍 정보를 송신할 수도 있다. 타이밍 정보는, 예를 들어, 시스템 정보 블록 (SIB), 마스터 정보 블록 (MIB), 또는 무선 리소스 제어 (RRC) 시그널링 동안 중 하나 이상에서 제공될 수도 있다.

[0061] 이제 도 4 를 참조하면, 무선 통신의 방법의 일 예를 개념적으로 예시하는 플로우차트가 본 개시물의 양태들에 따라 설명된다. 명료성을 위해, 방법 (400) 은 도 1, 도 2, 및/또는 도 3 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 의 것들을 참조하여 아래에 설명된다. 하나의 예에서, 기지국은 아래에 설명된 기능들을 수행하도록 기지국 또는 디바이스의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 코드들의 하나 이상의 세트들을 실행할 수도 있다.

[0062] 블록 405 에서, 기지국은 MBSFN 기본 계층 (BL) 송신 동안 유니캐스트 데이터가 향상 계층 (EL) 상에서 송신되어야 하는지 여부를 결정할 수도 있다. 상기 언급된 바와 같이, 기지국은, 특정 UE 가 향상 계층 송신물들을 수신하는 능력을 가지며 향상 변조 계층을 이용하여 유니캐스트 송신물들을 수신하기에 충분한 채널 조건들을 갖는다는 것을 결정할 수도 있다. 일부 예들에서, UE 는 계층식 변조를 이용하여 MBSFN 및 유니캐스트 송신들을 지원하는 능력의 표시를 제공할 수도 있다. 소정의 예들에서, UE 는 또한, 인접한 서브프레임들에서 다수의 변조 계층들의 수신 및 디코딩을 허용하지 않을 수도 있는 UE 에서 이용가능한 프로세싱 리소스들에 기초할 수도 있는, 이러한 지원의 듀티 사이클을 나타낼 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국은 SIB 에서 계층식 변조를 지원하는 능력을 나타낼 수도 있고, UE들은 유니캐스트 오버레이 관련 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 모니터링하는 것을 피할 수도 있다. 다른 예들에서, 기지국은 계층식 변조 능력을 브로드캐스팅하지 않을 수도 있지만, 다수의 변조 계층들을 수신하는 능력을 갖는 UE들에 대해 유니캐스트 오버레이를 단지 스케줄링하기만 할 수도 있다. 이러한 경우들에서, UE 는 유니캐스트 오버레이 관련 DCI 를 향상 모니터링할 수도 있다. 추가의 예들에서, 기지국은 유니캐스트 오버레이를 지원하는 서브프레임을 나타낼 수도 있고, 이 경우 UE들은 다른 서브프레임들에서 유니캐스트 오버레이 DCI 를 검출할 필요가 없다. 유니캐스트 오버레이 DCI 내에서, 기지국은 또한, 일부 예들에서, MBSFN 에 대한 트래픽 대 파일럿 비율 (traffic to pilot ratio; TPR) (직교 위상 시프트 키잉 (QPSK) 이 채용되는 경우), 그리고 또한 기본 변조 계층 상의 유니캐스트 송신물들에 대한 TPR 과는 잠재적으로 상이할 수 있는 유니캐스트 송신물에 대한 TPR 을 제공할 수도 있다.

[0063] 블록 405 에서 어떠한 유니캐스트 데이터도 향상 계층 상에서 송신되어서는 안된다고 결정되는 경우, 블록 410

에 나타낸 바와 같이, 기지국은, 기본 변조 계층을 이용하여, MBSFN RS 및 콘텐츠를 포함하는 MBSFN 송신물들을 송신할 수도 있다. 향상 계층을 이용하여 유니캐스트 데이터가 UE 로 송신되어야 한다고 결정되는 경우, 기지국은, 블록 415 에서, UE 에서의 향상 계층 송신물의 채널 추정 및 복조를 위해 하나 이상의 UE-RS 를 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국은 UE 에 대해 하나 이상의 다운로드 그랜트들을 제공하여 향상 변조 계층 상에서 유니캐스트 송신물들을 수신할 수도 있다. 기지국은 또한, 예들에서, 기본 및 향상 변조 계층들 사이의 송신 에너지 비율, 향상 변조 계층에 대한 전송 블록 사이즈, 또는 향상 변조 계층에 대한 코드 레이트 중 하나 이상을 제공할 수도 있다. 소정의 예들에서, 다운로드 그랜트는 향상 변조 계층 상에서 UE 로 송신된 데이터의 리소스 블록 로케이션, 향상 변조 계층 상에서 UE 로 송신된 유니캐스트 데이터의 변조 및 코딩 스킴 (MCS), 향상 변조 계층 상에서의 송신을 위해 이용되는 프리코딩 매트릭스 (precoding matrix), 향상 변조 계층에 대한 코드 블록 사이즈, 및/또는 향상 변조 계층에 대한 다수의 공간 계층들 중 하나 또는 이들의 조합을 포함할 수도 있다. 게다가, 본 명세서에서 설명되는 다양한 예들이 단일 향상 변조 계층을 참조하지만, 본 기법들은 또한 다수의 향상 계층들 상에서 이용될 수도 있다.

[0064] 일부 예들에서, 시그널링 정보는 향상 계층 상에서 유니캐스트 송신물들을 수신해야 하는 각각의 UE 로 제공되는 향상 변조 계층에 대한 정보를 포함하는 단일 다운로드 그랜트에서 제공될 수도 있다. 다른 예들에서, 일부의 시그널링 정보 모두는, 예를 들어, 기본 변조 계층과 향상 변조 계층 사이의 에너지 비율, 향상 변조 계층에 대한 변조 스킴, 또는 향상 변조 계층에 대한 리소스 블록 사이즈를 포함할 수도 있는 무선 리소스 제어 (RRC) 시그널링을 이용하여 제공될 수도 있다. 이러한 예들에서, RRC 시그널링에서 제공된 파라미터들은 반-정적으로 (semi-statically) 구성될 수도 있고, 다운로드 그랜트들은 이러한 반-정적으로 구성된 파라미터들에 기초할 수도 있다. 일부 예들에서, 시그널링 정보는 물리 제어 포맷 표시자 채널 (PCFICH) 을 이용하여 제공된다.

[0065] 도 4 를 계속 참조하면, 블록 420 에서, 기지국은 기본 변조 계층 상의 송신을 위한 MBSFN 콘텐츠를 식별할 수도 있다. MBSFN 콘텐츠는, 예를 들어, 기지국의 커버리지 영역 내에 로케이팅된 다수의 UE들로 제공되는 음성 및/또는 비디오 데이터와 같은 스트리밍 데이터일 수도 있다. 블록 425 에서, 기지국은 향상 변조 계층 상의 송신을 위한 유니캐스트 데이터를 식별할 수도 있다. 블록 430 에서, 기지국은 기본 변조 계층 상의 기본 계층 콘텐츠를 변조할 수도 있다. 기본 변조 계층 콘텐츠는 기본 변조 계층 상의 MBSFN 송신물들과 연관된 파라미터들에 따라 기본 변조 계층 상에서 변조될 수도 있다. 블록 435 에서, 기지국은 유사한 방식으로 향상 변조 계층 상의 향상 계층 콘텐츠를 변조할 수도 있다. 블록 440 에서, 기지국은 향상 변조 계층을 기본 변조 계층 상에 중첩시킬 수도 있다. 블록 445 에서, 기지국은 중첩된 기본 변조 계층 및 향상 변조 계층을 하나 이상의 UE들로 송신할 수도 있다.

[0066] 도 5 는 본 개시물의 양태들에 따른 무선 통신들에서의 이용을 위한 기지국과 같은 디바이스 (505) 를 개념적으로 예시하는 블록 다이어그램 (500) 이다. 일부 예들에서, 디바이스 (505) 는 도 1, 도 2, 및/또는 도 3 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 의 하나 이상의 양태들의 일 예일 수도 있다. 디바이스 (505) 는 또한 프로세서일 수도 있다. 디바이스 (505) 는 수신기 모듈 (510), 기지국 계층식 변조 모듈 (520), 및/또는 송신기 모듈 (530) 을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수도 있다.

[0067] 디바이스 (505) 의 컴포넌트들은 하드웨어에 적용가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 수행하도록 적응된 하나 이상의 주문형 집적 회로 (ASIC) 들로 개별적으로 또는 일괄적으로 구현될 수도 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 이상의 집적 회로들 상에서 하나 이상의 다른 프로세싱 유닛들 (또는 코어들) 에 의해 수행될 수도 있다. 다른 예들에서, 당업계에 알려진 임의의 방식으로 프로그래밍될 수도 있는 다른 타입들의 집적 회로들이 이용될 수도 있다 (예를 들어, 구조화된/플랫폼 ASIC들, 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 (FPGA) 들, 및 다른 세미-커스텀 IC들). 각각의 유닛의 기능들은 또한, 하나 이상의 범용 또는 주문형 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷팅된, 메모리에 포함된 명령들로, 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수도 있다.

[0068] 일부 예들에서, 수신기 모듈 (510) 은, 2 개 이상의 계층식 변조 계층 상에서 송신물들을 수신하도록 동작가능한 무선 주파수 (RF) 수신기와 같은 RF 수신기일 수도 있거나 또는 그 RF 수신기를 포함할 수도 있다. 수신기 모듈 (510) 은 도 1, 도 2, 및/또는 도 3 을 참조하여 설명된 무선 통신 시스템들 (100, 200, 및/또는 300) 의 하나 이상의 통신 링크들 (125) 과 같은, 무선 통신 시스템의 하나 이상의 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 및/또는 제어 신호들 (즉, 송신물들) 을 수신하는데 이용될 수도 있다.

[0069] 일부 예들에서, 송신기 모듈 (530) 은 (예를 들어, 기본 변조 계층 및 하나 이상의 향상 변조 계층들을 통해) 2 개 이상의 계층식 변조 계층들 상에서 송신하도록 동작가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수도 있거나 또는

그 RF 송신기를 포함할 수도 있다. 송신기 모듈 (530) 은 도 1, 도 2, 및/또는 도 3 을 참조하여 설명된 무선 통신 시스템들 (100, 200, 및/또는 300) 의 하나 이상의 통신 링크들 (125) 과 같은, 무선 통신 시스템의 하나 이상의 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 및/또는 제어 신호들 (즉, 송신물들) 을 송신하는데 이용될 수도 있다.

[0070] 일부 예들에서, 기지국 계층식 변조 모듈 (520) 은 다수의 계층식 변조 계층들을 구성하고, 2 개 이상의 계층식 변조 계층들 상의 송신들을 지원하는 무선 통신 시스템에서 동작할 때 디바이스 (505) 에 대한 각각의 계층식 변조 계층 상에서 송신될 콘텐츠를 결정할 수도 있다. 기지국 계층식 변조 모듈 (520) 은, 예를 들어, 그리고 도 6 내지 도 23 의 다양한 예들에 대해 아래에 설명되는 바와 같이, 도 1 내지 도 4 에 대해 상술된 것과 같은, 각각의 계층식 변조 계층 상의 송신을 위한 콘텐츠, 각각의 계층식 변조 계층 상의 콘텐츠의 변조, 및 송신기 모듈 (530) 을 통한 송신을 위한 계층식 변조 계층들의 중첩을 결정하기 위해 디바이스 (505) 를, 예를 들어, 구성할 수도 있다.

[0071] 일부 예들에서, 기지국 계층식 변조 모듈 (520) 은 MBSFN 및 유니캐스트 콘텐츠 결정 모듈 (555), 항상 계층 및 기본 계층 콘텐츠 변조 모듈 (560), 참조 신호 모듈 (565), 및 중첩 모듈 (570) 을 포함할 수도 있다. MBSFN 및 유니캐스트 콘텐츠 결정 모듈 (555) 은, 예를 들어, 도 1 내지 도 4 에 대해 상술된 것과 같은, 기본 변조 계층을 이용하여 디바이스 (505) 로부터 송신되어야 하는 콘텐츠, 및 항상 변조 계층을 이용하여 디바이스 (505) 로부터 송신되어야 하는 콘텐츠를 결정할 수도 있다. 항상 계층 및 기본 계층 콘텐츠 변조 모듈 (560) 은 적절한 기본 또는 항상 변조 계층들 상의 결정된 콘텐츠를 변조할 수도 있다. 참조 신호 모듈 (565) 은 기본 및 항상 계층 송신물들을 수신 및 디코딩함에 있어서의 UE 에 의한 이용을 위해 기본 및 항상 변조 계층들에 대해 송신될 다양한 참조 신호들 중 하나 이상을 결정할 수도 있다. 중첩 모듈 (570) 은 송신기 모듈 (530) 에 의한 송신을 위해 변조된 항상 변조 계층을 기본 변조 계층 상에 중첩시킬 수도 있다.

[0072] 소정의 예들에서, MBSFN 및 유니캐스트 콘텐츠 결정 모듈 (555) 은 UE 가 그 UE 와 연관된 채널 상태 정보에 기초하여 기본 및 항상 변조 계층들 상에서 송신물들을 수신해야 한다는 것을 결정할 수도 있다. MBSFN 및 유니캐스트 콘텐츠 결정 모듈 (555) 은 다수의 UE들에 대한 CSI 를 결정하고, UE들 중 어떤 것이 UE들 각각에 대한 CSI 에 기초하여 기본 또는 항상 변조 계층들 중 하나 이상을 수신해야 하는지를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 결정된 CSI 에 기초하여 보다 낮은 채널 품질을 갖는 것으로 결정된 하나 이상의 UE들은 기본 변조 계층을 수신하고, 결정된 CSI 에 기초하여 보다 높은 채널 품질을 갖는 것으로 결정된 하나 이상의 UE들은, UE들로 송신되어야 하는 콘텐츠에 따라, 항상 변조 계층 또는 기본 및 항상 계층들 양쪽을 수신할 수도 있다. 유니캐스트 채널 품질 표시자 (CQI) 연산을 위해, MBSFN 및 유니캐스트 콘텐츠 결정 모듈 (555) 은 MBSFN 데이터가 소거될 수 있다고 가정할 수도 있다. CQI 연산을 위해, 채널은 CRS 를 이용하여 추정될 수도 있고, 노이즈는 MBSFN-RS 를 이용하여 추정될 수 있다. 중첩 모듈 (570) 은 송신기 모듈 (530) 에 의한 송신을 위한 파라미터들에 따라 항상 변조 계층을 기본 변조 계층 상에 중첩시킬 수도 있다.

[0073] 상기 논의된 바와 같이, 하나 이상의 참조 신호들은 항상 변조 계층을 수신 및 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 송신될 수도 있다. 일부 예들에서, MBSFN 송신물의 데이터 RE 동안, 예를 들어, MBSFN 데이터 RE 를 평치렁하는 것 (즉, RE 에서의 데이터 대신에 RS 를 송신하는 것), 또는 MBSFN 데이터 RE 상에 RS 를 오버레이하는 것 (즉, 항상 변조 계층 상에서 RS 를 송신하는 것) 을 통해, 항상 변조 계층 RS들이 제공될 수도 있다. 도 6 은 다양한 참조 신호들에 이용되는 특정 리소스들의 표시들을 포함하는 송신 리소스들 (600) 의 예시를 제공한다. 이 예에서, 무선 프레임의 다수의 넘버링된 슬롯들을 갖는 무선 프레임 (605) 의 전반부가 예시된다. 무선 프레임 (605) 의 각각의 서브프레임 (625) 은, 슬롯 0 (610) 및 슬롯 1 (615) 을 포함하는 2 개의 슬롯들을 포함한다. 각각의 슬롯은 0.5 ms 이고, 다수의 리소스 블록 (RB) 들 (620) 을 포함한다. 리소스 블록 (620) 내에서, 다수의 리소스 엘리먼트들 (640) 은 서브캐리어 (630) 및 OFDM 심볼 (635) 에 의해 정의된다. 확장된 사이클릭 프리픽스 (CP) 를 이용하는 송신들에서, 도 6 에 예시된 바와 같이, 각각의 슬롯에 6 개의 OFDM 심볼들이 존재한다. 참조 신호들은 리소스 엘리먼트 (RE) 들 (640) 중 일부를 점유하고, 안테나 포트들 0 내지 4 에 대한 유니캐스트 RS 에 각각 대응하는 4 개의 유니캐스트 참조 신호 (UE-RS) 들 (R_0 , R_1 , R_2 , 및 R_3) 을 포함할 수도 있다. 추가로, 리소스 엘리먼트들에는 MBSFN RS (R_4) 가 제공된다. 전통적인 MBSFN 송신들에서는, R_4 만이 제 1 슬롯 (610) 의 처음 2 개의 심볼들에 후속하여 송신된다.

[0074] 도 6 의 예에서, 항상 계층 상의 유니캐스트 신호는 포트 7/8 상에서 확립된 UE-RS 와 유사한 UE-RS (R_0 , R_1 , R_2 , 및/또는 R_3) 을 이용하여 송신된다. 부가적으로, 유니캐스트 데이터가 항상 변조 계층 상에서 송신될

때, 데이터는 대략 MBSFN-RS (R_4) 와의 레이트 매칭을 이용하여 송신된다. 이것은 큰 딜레이 확산으로 인해 MBSFN 채널이 잠재적으로 매우 주파수 선택적이기 때문에 수행되어, RS 톤들에 대해 항상 계층 데이터에 의해 도입된 간섭을 제거하기 위한 비교적 적은 양의 프로세싱 이득을 발생시킬 수도 있고, 잔차 노이즈 (residual noise) 가 채널로서 카운팅될 것이다. 이와 마찬가지로, 이 잔차는 항상 계층 에너지와 동일한 레벨일 것이며, 기본 계층 디코딩 후에, 추정된 채널로 곱함으로써 데이터 RE들이 재구성된다. 재구성된 샘플들은 그 후에, 항상 계층 에너지와 대략 동일한 노이즈 레벨을 갖는, 채널 추정 노이즈와 동일한 레벨에서의 노이즈를 가질 수도 있다. 그 후에, 기본 계층의 소거 후에, UE-RS 는 큰 잔차 에러를 가질 것이고, 항상 계층에 대한 채널 추정은 문제가 될 수도 있다. 따라서, 보다 명확한 채널 추정을 제공하기 위해 대략 MBSFN-RS (R_4) 와의 항상 계층의 레이트 매칭이 수행될 수도 있다.

[0075] 도 6 에 나타난 바와 같이, UE-RS (R_0 내지 R_3) 은 MBSFN 데이터를 평처리하고, 보다 명확한 유니캐스트 채널 추정을 제공할 수도 있다. 일부 예들에서, MBSFN 송신물들을 송신하는 모든 기지국들은, 일관성있는 송신물들을 제공하도록, 셀이 유니캐스트를 송신하고 있는지 또는 아닌지에 관계없이, 잠재적인 UE-RS 로케이션들을 평처리할 수도 있다. 예를 들어, MBSFN 셀들의 서브세트만이 UE-RS 로케이션에서 평처리하는 경우, 이들 RE들에서의 MBSFN 채널은 MBSFN-RS 에서의 MBSFN 채널과는 상이하고, UE 는 소거를 위해 이들 RE들에서 MBSFN 데이터를 재구성하는 것이 가능하지 않을 수도 있다. 일부 예들에서, UE-RS 에 대한 타이밍이 제공되고, 항상 계층 상에서 유니캐스트 데이터를 수신하고 있지 않은 UE들은 UE-RS 로케이션들에서의 송신물들을 무시할 수도 있다. UE 가 계층식 송신물들을 수신하는 것이 가능하지 않거나 또는 UE-RS 의 타이밍을 나타내는 시그널링을 수신하는 것이 가능하지 않은 경우들에서, UE 는 UE-RS 로케이션들을 MBSFN 데이터로서 디코딩하려고 시도할 수도 있고, 그에 따라 이러한 UE들에 대해 약간의 성능 감소가 보여질 수도 있다. 이러한 평처리는 기본 및 항상 계층들 상의 MBSFN 및 유니캐스트 송신물들에 대한 명확한 RS 를 제공할 수도 있고, UE들은 개별적으로 채널들을 추정할 수 있다. 언급된 바와 같이, 계층식 변조가 가능하지 않은 UE들은 유니캐스트 데이터 오버레이 및 MBSFN 데이터 평처리를 간섭으로서 취급할 수도 있는 한편, 계층식 변조 가능 UE 는 MBSFN 데이터 평처리 RE들을 스킵하고, (예를 들어, 로그-우도 비 (Log-likelihood ratio; LLR) 연산에 의한) 기본 계층 복조를 위한 유니캐스트 채널 및 변조 순서 정보를 이용할 수도 있고, 기본 계층의 데이터 간섭 소거를 수행하고, 그 후에 항상 계층을 디코딩할 수도 있다.

[0076] 다른 예들에서, MBSFN 데이터 RE들을 UE-RS (R_0 내지 R_4) 로 평처리하기보다는, UE-RS (R_0 내지 R_4) 는 항상 계층 상에서 UE-RS 를 송신함으로써 MBSFN 데이터 RE들과 오버레이될 수도 있다. 이러한 예들에서, 계층식 변조를 위한 능력이 없는 레거시 UE 는 UE-RS (R_0 내지 R_4) 가 MBSFN 데이터의 상단에 오버레이하는 리소스 엘리먼트들에서의 간섭 레벨 미스매치로 인한 일부 성능 손실을 볼 수도 있고, 계층식 변조 능력을 가진 UE 는 MBSFN 데이터 간섭 소거 후에 항상 계층 채널 추정을 수행할 수도 있다. 따라서, 레거시 UE 는 성능이 약간 저하되었을 수도 있지만 MBSFN 데이터는 UE-RS (R_0 내지 R_4) 를 포함하는 RE들로부터 여전히 디코딩될 수도 있다.

UE-RS (R_0 내지 R_4) 는 도 6 에 예시된 바와 같이 동일한 로케이션들에서의 MBSFN RE들 상에 오버레이될 수도 있다. 계층식 변조 능력을 가진 UE 는 그 후에 MBSFN 데이터를 디코딩하고 간섭 소거를 수행하여 기본 변조 계층을 소거할 수도 있고, 그 결과는 그 후에 항상 계층에 대한 채널 추정을 수행하고 항상 변조 계층 송신물들을 수신 및 디코딩하는데 이용될 수도 있는 명확한 UE-RS (R_0 내지 R_4) 이다.

[0077] 더 추가의 예들에서, 항상 변조 계층 상의 유니캐스트 송신물들에 대한 채널 추정은 MBSFN-RS 와 주파수 분할 멀티플렉싱 (FDM) 되는 CRS 에 기초할 수도 있다. 이러한 예들에서, 기지국은, 다운링크 리소스 그랜트에서 제공되는 정보에서와 같은, 연관된 송신물들에서 이용되는 프리코딩을 나타낼 수도 있다. MBSFN 데이터 RE들은, 예를 들어, UE-RS 신호들 (R_0 내지 R_4) 에 대해 도 6 에 나타난 리소스 엘리먼트들을 점유할 수도 있는 CRS 를 송신하도록 평처리될 수도 있다. UE-RS 가 MBSFN 데이터 RE들을 평처리하였을 때 상기 논의된 것과 유사하게, 레거시 UE 는 이러한 평처리로부터 부가적인 간섭을 경험할 수도 있다. 소정의 예들에서, MBSFN-RS 는 변화되지 않고, CRS 를 이용하는 항상 계층의 채널 추정은 CRS 에 기초하여 확립된 채널 추정과 유사한 방식으로 수행된다.

[0078] 도 6 의 예들이 MBSFN 데이터 RE들을 평처리하거나 또는 이들과 오버레이하는 참조 신호들을 제공할 수도 있지만, 다른 예들은 MBSFN-RS 와 오버레이되는 UE-RS 를 제공할 수도 있다. 도 7 은 MBSFN 기본 계층 송신물들 (705) 및 유니캐스트 항상 계층 송신물들 (710) 에서 MBSFN-RS 와 오버레이되는 UE-RS 의 일 예 (700) 를 예시한다. MBSFN 기본 계층 송신물들 (705) 및 유니캐스트 항상 계층 송신물들 (710) 은 도 6 에 대해 설명된

것과 같은 서브프레임 송신물들의 부분일 수도 있는데, 여기서 서브프레임 내의 슬롯들은 OFDM 심볼들 (715) 을 가지며 리소스 엘리먼트들은 OFDM 심볼 (715) 및 서브캐리어 (720) 에 의해 정의된다. 이 예에서, p0 내지 p16 에 나타난 바와 같이 MBSFN-RS 로케이션들을 갖는 기본 계층 송신물들 (705) 이 송신될 수도 있다.

[0079] 유니캐스트 향상 계층은 (전통적인 LTE 송신들에서 포트 7/8 RS 와 유사한) 코드 도메인에서 MBSFN-RS 와 직교하는 UE-RS들을 포함할 수도 있다. 즉, UE-RS들은 MBSFN-RS (p0 내지 p16) 와 코드 분할 멀티플렉싱 (CDM) 된다. MBSFN-RS (p0 내지 p16) 는 MBSFN 셀 특징이다. 소정의 예들에서, 각각의 짝수 및 홀수 MBSFN RS (p0 내지 p16) 는 쌍, 즉, (p0, p1 ... p15, p16) 으로서 취급되고, 채널은 짝수 및 홀수 RS 쌍과 연관된 이들 2 개의 RE들에 걸쳐 일정한 것으로 가정될 수도 있다. 그 후에 각각의 MBSFN-RS 쌍에 대해, 동일한 2 개의 심볼들은 향상 계층 송신물 (710) 에 도입된 (1, -1) 패턴을 갖는 UE-RS 를 송신하는데 이용될 수도 있다. 또한, 도 7 의 예에서, 셀 특정 스캐램블링마다 다른 것이 각각의 쌍 (c0, c1, ... c8) 에 대해 부가되어, 그에 따라 UE-RS 에 대해 스캐램블링의 2 라운드 (round) 들을 제공한다. 수신기는 전통적인 LTE 에서 포트 7/8 UE-RS 에 대해 수행되는 것과 유사한 방식과 같은 확립된 방식으로 디-CDM (de-CDM) 을 수행할 수도 있다. 단일 향상 계층이 다양한 예들에서 논의되지만, 이러한 기법들은 다수의 계층식 계층들에서 ($1, e^{j2\pi/3}, e^{j4\pi/3}$) 및 ($1, e^{j4\pi/3}, e^{j2\pi/3}$) CDM 송신되는 2 개 이상의 유니캐스트 계층들을 갖도록 확장될 수도 있다.

[0080] MBSFN 채널 및 유니캐스트 채널에 대한 채널 추정, UE-RS 를 노이즈로서 취급하는 MBSFN 채널을 추정하는 것, MBSFN-RS 를 소거하는 것, 그리고 UE-RS 채널을 획득하기 위한 재추정에 의해 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 수신기는 MBSFN 채널 추정 전에 최소 평균 제곱 에러 (MMSE) 기반 프리-프로세싱을 할 수도 있는데, 이 MMSE 는 각각의 RS 쌍에 기초한다. 이러한 MMSE 프리-프로세싱은, MBSFN-RS 가 고도로 주파수 선택적인 채널에 대해 설계되는 한편, 유니캐스트 UE-RS 가 주파수에 대한 보다 평탄한 채널을 갖는다는 점을 고려할 수도 있다. MBSFN-RS 는 기본 변조 계층의 광대역 채널 추정에 이용될 수도 있다. 그 후에, MBSFN 은 (예를 들어, SLIC 또는 CWIC 를 이용하여) 재구성 및 소거되어 향상 변조 계층 상에서 송신되는 유니캐스트 채널을 획득할 수도 있다. UE-RS 는 디맵핑 및 디코딩되고, 향상 변조 계층의 채널 추정에 이용될 수도 있다.

[0081] 추가의 예들에서, UE-RS 는 MBSFN 데이터 RE들의 외측에서 송신될 수도 있다. 하나의 이러한 예가 도 8 에 예시되고, 이 도 8 은 다양한 참조 신호들에 이용되는 특정 리소스들의 표시들을 포함하는 송신 리소스들 (800) 의 예시를 제공한다. 이 예에서, 무선 프레임의 다수의 넘버링된 슬롯들을 갖는 무선 프레임 (805) 의 전반부가 예시된다. 무선 프레임 (805) 의 각각의 서브프레임 (825) 은, 슬롯 0 (810) 및 슬롯 1 (815) 을 포함하는 2 개의 슬롯들을 포함한다. 각각의 슬롯은 0.5 ms 이고, 다수의 리소스 블록 (RB) 들 (820) 을 포함한다. 리소스 블록 (820) 내에서, 다수의 리소스 엘리먼트 (RE) 들 (840) 은 서브캐리어 (830) 및 OFDM 심볼 (835) 에 의해 정의된다. 확장된 사이클릭 프리픽스 (CP) 를 이용하는 송신들에서, 도 8 에 예시된 바와 같이, 각각의 슬롯에 6 개의 OFDM 심볼들이 존재한다. UE-RS 는 처음 2 개의 OFDM 심볼들에서 리소스 엘리먼트들 (840) 중 일부를 점유할 수도 있고, 안테나 포트들 0 내지 3 에 대한 유니캐스트 RS 에 각각 대응하는 4 개의 UE-RS들 (R_0, R_1, R_2 , 및 R_3) 을 포함할 수도 있다. 추가로, MBSFN-RS (R_4) 는 제 1 슬롯 (810) 및 제 2 슬롯 (815) 의 나머지의 MBSFN 데이터 RE들 내의 리소스 엘리먼트들에 제공된다. 이 예에서, 향상 계층에 대한 UE-RS들 (R_x) 는 MBSFN 데이터 RE들에 송신되지 않을 수도 있지만, 그 대신에 슬롯 0 (810) 의 제 2 OFDM 심볼 (835) 에 송신될 수도 있다.

[0082] 도 8 의 예에서, 처음 2 개의 OFDM 심볼들 (835-a, 835-b) 은 MBSFN 구역에 있지 않고, PCFICH 는 제 1 OFDM 심볼 (835-a) 에 송신될 수도 있다. 그러나, PCFICH 는 PDCCH 에 대해 하나의 OFDM 심볼만을 점유할 수도 있고, 레거시 UE 는 4 개의 안테나 포트들이 존재하는 경우 R_2 및 R_3 과 연관된 CRS RE들을 판독하는 것을 제외하고는 제 2 OFDM 심볼 (835-b) 을 판독하려고 시도하지 않을 수도 있다. 이 예에서, 제 2 OFDM 심볼 (835-b) 의 나머지 RE들은 유니캐스트 다운링크 송신들을 위해 UE 에 할당되는 RB들에 향상 계층에 대한 UE-RS (R_x) 를 부가하는데 이용될 수도 있다. 이들 CRS 가 필요한 경우, UE-RS (R_x) 는 안테나 포트들 3 및 4 (R_2, R_3) 에 대한 CRS 를 포함하지 않을 수도 있는 RE들에서의 제 2 OFDM 심볼 (835-b) 에 포함될 수도 있다. 제 2 OFDM 심볼의 모든 이용가능한 RE들이 도 8 에서 참조 신호 R_x 를 포함하는 것으로 예시되지만, 그 특정 개수의 RS들이 특정 서브프레임에 대해 필요하지 않은 경우 이 신호는 다운샘플링될 수도 있다. 예들에서, 제 1 OFDM 심볼 (835-a) 은 PDCCH 를 포함할 수도 있고, 계층식 변조가 가능한 UE 는 제 1 OFDM 심볼 (835-a) 을 디코딩하고, 거기서 송신되는 임의의 다운링크 할당들을 결정하며, UE-RS (R_x) 에 대해 할당된 RB들을 식별할 수

도 있다.

[0083] 송신물을 수신하는 UE 는 그 후에 제 2 OFDM 심볼 (835-b) 의 식별된 RB들에서의 UE-RS (R_x) 를 이용하여 항상 변조 채널을 추정할 수도 있다. 이러한 예들에서, MBSFN 구역에서 어떠한 UE-RS 도 송신되지 않을 수도 있어서, 그에 따라 MBSFN 데이터의 송신을 향상시킨다. 소정의 예들에서, UE 가 높은 이동성을 경험하고 있는 경우, 참조 신호 R_x 에 의해 제공된 채널 추정 은 서브프레임에서 추후의 OFDM 심볼들에 대해 저하될 수도 있다.

일부 예들에서, 보다 앞선 OFDM 심볼들에서 디코딩된 데이터 블록들은 추후의 OFDM 심볼들에 대한 채널 추정을 보조하기 위해 이용될 수도 있어서, 그에 따라 추후의 OFDM 심볼들에 대한 개선된 채널 추정을 제공한다.

상기 논의된 것과 유사하게, 항상 계층 상의 유니캐스트 송신물들은 대략 MBSFN-RS (R_4) 와 레이트 매칭될 수도 있고, 그에 따라 기본 변조 계층 상의 MBSFN 채널의 명확한 채널 추정을 할 수도 있다. 게다가, 기본 변조 계층 및 항상 변조 계층 양쪽에 대한 채널 추정들은 기본 계층 및 항상 계층 송신물들을 복조하기 전에 이용 가능할 수도 있는데, 이는 각각의 계층식 변조 계층의 조인트 복조를 가능하게 하고 그에 따라 잠재적으로 보다 양호한 UE 성능을 가능하게 할 수도 있다.

[0084] 다른 예들에서, 도 8 에 예시된 UE-RS (R_x) 는 제 2 OFDM 심볼 (835-b) 을, 예를 들어, PCFICH 로부터의 제어 채널 정보와 공유할 수도 있다. 제 1 슬롯 (810) 의 제 1 OFDM 심볼 (835-a) 이 요구된 제어 정보 모두를 송신할 수 없는 예들에서, 제 2 OFDM 심볼 (835) 에서의 일부 리소스 엘리먼트 그룹 (REG) 들은 이러한 제어 채널 정보를 송신하는데 이용될 수도 있다. 이러한 예들에서, 항상 계층에 대한 UE-RS (R_x) 는 제 2 OFDM 심볼 (835-b) 의 미사용된 REG들에 삽입될 수도 있다. 계층식 변조 통신들을 위한 능력이 없는 레거시 UE 는 이들 REG들로부터 어떠한 것도 디코딩하지 않을 것이고, 계층식 변조 통신들이 가능한 UE 는 항상 계층에 대한 UE-RS (R_x) 및 다운링크 할당들에 대한 이들 REG들을 모니터링할 수도 있다. 이러한 예들에서, 유니캐스트에 이용가능한 RB들은 제 2 OFDM 심볼 (835-b) 에서 이용가능한 REG들의 개수만큼 제한될 수도 있다. 일부 예들에서, PDCCH REG들은 UE-RS (R_x) 의 송신을 위해 제 2 OFDM 심볼 (835-b) 에 부가적인 REG들을 제공하기 위해 제 1 슬롯 (810) 의 처음 2 개의 OFDM 심볼들 (835-a 및 835-b) 내에서 이동될 수도 있다.

[0085] 더 추가의 예들에서, 항상 변조 계층 상의 유니캐스트 송신물들에 대한 채널 추정은 CRS 송신물들에 기초할 수도 있다. 하나의 이러한 예가 도 9 에 예시되고, 이 도 9 는 다양한 참조 신호들에 이용되는 특정 리소스들의 표시들을 포함하는 송신 리소스들 (900) 의 예시를 제공한다. 이 예에서, 무선 프레임의 다수의 넘버링된 슬롯들을 갖는 무선 프레임 (905) 의 전반부가 예시된다. 무선 프레임 (905) 의 각각의 서브프레임 (925) 은, 슬롯 0 (910) 및 슬롯 1 (915) 을 포함하는 2 개의 슬롯들을 포함한다. 각각의 슬롯은 0.5 ms 일 수도 있고, 다수의 리소스 블록들 (920) 을 포함할 수도 있다. 리소스 블록 (920) 내에서, 다수의 리소스 엘리먼트들 (940) 은 서브캐리어 (930) 및 OFDM 심볼 (935) 에 의해 정의된다. 확장된 사이클릭 프리픽스를 이용하는 송신들에서, 도 9 에 예시된 바와 같이, 각각의 슬롯에 6 개의 OFDM 심볼들이 존재한다. UE-RS 는 처음 2 개의 OFDM 심볼들 (935-a 및 935-b) 에서 리소스 엘리먼트들 (940) 중 일부를 점유하고, 안테나 포트들 0 내지 4 에 대한 유니캐스트 RS 에 각각 대응하는 4 개의 UE-RS들 (R_0 , R_1 , R_2 , 및 R_3) 을 포함할 수도 있다. 추가로, MBSFN-RS (R_4) 는 제 1 슬롯 (910) 및 제 2 슬롯 (915) 의 나머지의 MBSFN 데이터 RE들 내의 리소스 엘리먼트들에 제공된다. 이 예에서, 항상 계층 채널 추정은 OFDM 심볼들 (935-a 및 935-b) 에서 송신된 CRS 를 이용하여 수행될 수도 있다. 이러한 예들에서, OFDM 심볼들 (935-a 및 935-b) 의 PDCCH 구역은 변경되지 않을 수도 있고, MBSFN 구역에는 어떠한 UE-RS들도 부가되지 않는다. 도 8 의 항상 계층에 대한 UE-RS (R_x) 로 논의된 것과 유사하게, 송신물을 수신하는 UE 는 처음 2 개의 OFDM 심볼들 (935-a, 935-b) 상의 CRS 를 이용하여 항상 변조 채널을 추정할 수도 있다. 또한 도 8 에 대해 논의된 것과 유사하게, UE 가 높은 이동성을 경험하고 있는 경우, CRS 에 의해 제공된 채널 추정은 서브프레임에서 추후의 OFDM 심볼들에 대해 저하될 수도 있다. 일부 예들에서, 보다 앞선 OFDM 심볼들에서 디코딩된 데이터 블록들은 추후의 OFDM 심볼들에 대한 채널 추정을 보조하기 위해 이용될 수도 있어서, 그에 따라 추후의 OFDM 심볼들에 대한 개선된 채널 추정을 제공한다. 또한, 기본 변조 계층 및 항상 변조 계층 양쪽에 대한 채널 추정들은 기본 계층 및 항상 계층 송신물들을 복조하기 전에 이용가능할 수도 있는데, 이는 각각의 계층식 변조 계층의 조인트 복조를 가능하게 하고 그에 따라 잠재적으로 보다 양호한 UE 성능을 가능하게 할 수도 있다. 따라서, 송신물들을 수신하는 UE 에 대해, 서브프레임이 MBSFN 에 대해 지정되는 경우, UE 는 현재 서브프레임에서의 처음 2 개의 OFDM 심볼들 (935-a, 935-b) 에서의 CRS 뿐만 아니라, 이용가능하다면, 필터링이 된 훨씬 더 앞선 SF들에서의 처음 2 개의 OFDM 심볼들에서의 CRS 에 기초하여 채널 추정을 수행할 수도 있다. 부가적으로, UE 는 후속

서브프레임에서의 처음 2 개의 OFDM 심볼들로부터의 CRS 를 이용할 수도 있다. 따라서, 유니캐스트 복조를 위한 채널 추정 품질은 MBSFN 구역의 시작과 끝에서 보다 양호할 수도 있다. 일부 예들에서, 코드 블록들의 디코딩 순서가 변화되어 2 개의 단부들에서의 블록들로 우선 시작한 후에, 디코딩된 데이터를 이용하여 데이터 보조 채널 추정을 수행하고, 그 후에 내부 코드 블록들을 디코딩할 수도 있다. 다른 예들에서, 채널 추정 품질이 중심 코드 블록들 쪽으로 개선됨에 따라 상이한 코드 블록들에 대해 상이한 코드 레이트들이 이용될 수도 있는데, 여기서 2 개의 단부들에서의 코드 블록들에서는 보다 낮은 레이트를 가지며 중심에서는 보다 높은 코드 레이트를 갖는다. 코드 레이트들에서의 이러한 변화들은 유니캐스트 향상 계층 송신물들의 수신 및 디코딩을 돕기 위해 UE 로 시그널링될 수도 있다.

[0086] 이제 도 10 을 참조하면, eNB (105-c) 가 계층식 변조를 이용하여 UE (115-f) 및 UE (115-g) 와 통신할 수도 있는 시스템 (1000) 이 예시된다. 시스템 (1000) 은, 예를 들어, 도 1, 도 2 및/또는 도 3 에 예시된 무선 통신 시스템들 (100, 200, 및/또는 300) 의 양태들을 예시할 수도 있다. 이 예에서, 상기에서와 유사하게, 다수의 변조 계층들이 무선 통신들을 위해 채용될 수도 있는데, 여기서 기본 변조 계층 (1005) 및 향상 변조 계층 (1010) 은 eNB (105-c) 와 UE들 (115-f 및 115-g) 사이에서 동시에 송신될 수도 있다. 이 예에서, 기본 변조 계층 (1005) 은, UE (115-f) 및 UE (115-g) 와 같은 다수의 상이한 UE들로 송신되는 브로드캐스트 데이터를 포함할 수도 있다.

[0087] 이 예에서, 향상 변조 계층 (1010) 은 기본 변조 계층 (1005) 상에 중첩될 수도 있고 UE (115-f) 에 대한 브로드캐스트 데이터를 포함할 수도 있다. 향상 변조 계층 및 기본 변조 계층은, 상술된 것과 같은 방식으로, eNB (105-c) 내지 UE (115-f) 사이의 단일 통신 링크에서 송신될 수도 있다. 이 예에서, UE (115-f) 는 향상 변조 계층 (1010) 을 수신 및 디코딩하기에 충분한 채널 품질을 가질 수도 있는 한편, UE (115-g) 는 향상 변조 계층 (1010) 을 수신 및 디코딩하기에 충분한 채널 품질을 갖지 않을 수도 있거나 또는 향상 변조 계층 (1010) 을 수신하는 것이 가능하지 않을 수도 있다. 향상 변조 계층 (1010) 상의 브로드캐스트 송신물은, 예를 들어, 기본 변조 계층 상에서 송신되는 신호에 대해 보다 높은 해상도를 제공할 수도 있거나, 또는 하나 이상의 부가적인 브로드캐스트 채널들을 제공할 수도 있다. 일부 예들에서, 향상 변조 계층 (1010) 은 특정 베뉴 (venue) 에 로케이팅된 UE들 (115) 로 베뉴-캐스트 송신물들을 제공하기 위해 이용될 수도 있다. 예를 들어, 쇼핑 물에 로케이팅된 UE들은 그 쇼핑 물에 로케이팅된 소매 판매점들에 관련된 광고 또는 다른 정보를 포함할 수도 있는 향상 변조 계층 (1010) 상의 MBSFN 송신물들을 수신할 수도 있다. 다른 예들에서, 스포츠 스타디움에 로케이팅된 UE들 (115) 은 스포츠 이벤트에 관련된 비디오 리플레이들, 코멘터리, 및/또는 광고를 포함할 수도 있는 향상 변조 계층 (1010) 상의 MBSFN 송신물들을 수신할 수도 있다.

[0088] 이제 도 11 을 참조하면, 무선 통신의 방법의 일 예를 개념적으로 예시하는 플로우차트가 본 개시물의 양태들에 따라 설명된다. 명료성을 위해, 방법 (1100) 은 도 1, 도 2, 도 3, 및/또는 도 10 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 의 것들을 참조하여 아래에 설명된다. 하나의 예에서, 기지국은 아래에 설명된 기능들을 수행하도록 기지국의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 코드들의 하나 이상의 세트들을 실행할 수도 있다.

[0089] 블록 1105 에서, 기지국은 기본 계층 및 향상 계층 상의 송신을 위한 콘텐츠를 식별할 수도 있다. 상기 언급된 바와 같이, 기본 계층은 제 1 해상도를 갖는 또는 채널들의 제 1 세트를 갖는 브로드캐스트 송신물들을 포함할 수도 있고, 향상 변조 계층은, 예를 들어, 제 1 해상도에 대해 향상된 해상도를 제공할 수도 있거나 또는 채널들의 제 1 세트에 부가적으로 채널들의 제 2 세트를 제공할 수도 있다. 블록 1110 에서, 기지국은 기본 계층 및 향상 계층 송신들을 위한 전력 레벨들을 결정할 수도 있다. 일부 예들에서, 송신 전력 레벨들은 원하는 기본 계층 커버리지 및 향상 계층 데이터 레이트에 기초하여 조정될 수도 있다. 블록 1115 에서, 기지국은 MBSFN RS 에 대한 참조 신호 전력 레벨을 결정할 수도 있다. 참조 신호 전력 레벨은, 일부 예들에서, 기본 변조 계층 및 향상 변조 계층 양쪽의 총 전력 레벨보다는, 기본 변조 계층의 전력 레벨에 기초하여 결정될 수도 있다. 블록 1120 에서, 기지국은 결정된 참조 신호 전력 레벨에 따라 참조 신호를 송신할 수도 있다. 블록 1125 에서, 기지국은 기본 및 향상 변조 계층들 상의 콘텐츠를 변조하고 향상 변조 계층을 기본 변조 계층 상에 중첩시킬 수도 있다. 블록 1130 에서, 기지국은 중첩된 기본 변조 계층 및 향상 변조 계층을 하나 이상의 UE들로 송신할 수도 있다.

[0090] 도 12 는 본 개시물의 양태들에 따른 무선 통신들에서의 이용을 위한 기지국과 같은 디바이스 (505-a) 를 개념적으로 예시하는 블록 다이어그램 (1200) 이다. 일부 예들에서, 디바이스 (505) 는 도 1, 도 2, 도 3, 및/또는 도 10 을 참조하여 설명된 기지국들 (105) 의 하나 이상의 양태들의 일 예일 수도 있거나, 및/또는 도 5 의 디바이스 (505) 의 일 예일 수도 있다. 디바이스 (505-a) 는 또한 프로세서일 수도 있다. 디바이스 (505-a) 는 수신기 모듈 (510-a), 기지국 계층식 변조 모듈 (520-a), 및/또는 송신기 모듈 (530-a) 을 포함할

수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수도 있다.

- [0091] 디바이스 (505-a) 의 컴포넌트들은 하드웨어에 적용가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 수행하도록 적응된 하나 이상의 ASIC들로 개별적으로 또는 일괄적으로 구현될 수도 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 이상의 집적 회로들 상에서 하나 이상의 다른 프로세싱 유닛들 (또는 코어들) 에 의해 수행될 수도 있다. 다른 예들에서, 당업계에 알려진 임의의 방식으로 프로그래밍될 수도 있는 다른 타입들의 집적 회로들이 이용될 수도 있다 (예를 들어, 구조화된/플랫폼 ASIC들, FPGA들, 및 다른 세미-커스텀 IC들). 각각의 유닛의 기능들은 또한, 하나 이상의 범용 또는 주문형 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷팅된, 메모리에 포함된 명령들로, 전체 적으로 또는 부분적으로 구현될 수도 있다.
- [0092] 일부 예들에서, 수신기 모듈 (510-a) 은, 2 개 이상의 계층식 변조 계층 상에서 송신물들을 수신하도록 동작가 능한 RF 수신기와 같은 RF 수신기일 수도 있거나 또는 그 RF 수신기를 포함할 수도 있다. 수신기 모듈 (510-a) 은 도 1, 도 2, 도 3, 및/또는 도 10 을 참조하여 설명된 무선 통신 시스템들 (100, 200, 300, 및/또 는 1000) 의 하나 이상의 통신 링크들 (125) 과 같은, 무선 통신 시스템의 하나 이상의 통신 링크들을 통해 다 양한 타입들의 데이터 및/또는 제어 신호들 (즉, 송신물들) 을 수신하는데 이용될 수도 있다.
- [0093] 일부 예들에서, 송신기 모듈 (530-a) 은 (예를 들어, 기본 변조 계층 및 하나 이상의 향상 변조 계층들을 통해) 2 개 이상의 계층식 변조 계층들 상에서 송신하도록 동작가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수도 있거나 또 는 그 RF 송신기를 포함할 수도 있다. 송신기 모듈 (530-a) 은 도 1, 도 2, 도 3, 및/또는 도 10 을 참조하 여 설명된 무선 통신 시스템들 (100, 200, 300, 및/또는 1000) 의 하나 이상의 통신 링크들 (125) 과 같은, 무 선 통신 시스템의 하나 이상의 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 및/또는 제어 신호들 (즉, 송신물들) 을 송신하는데 이용될 수도 있다.
- [0094] 일부 예들에서, 기지국 계층식 변조 모듈 (520-a) 은 다수의 계층식 변조 계층들을 구성하고, 2 개 이상의 계층 식 변조 계층들 상의 송신들을 지원하는 무선 통신 시스템에서 동작할 때 디바이스 (505-a) 에 대한 각각의 계 층식 변조 계층 상에서 송신될 콘텐츠를 결정할 수도 있다. 기지국 계층식 변조 모듈 (520-a) 은, 본 명세 서에서 설명된 것과 같은, 각각의 계층식 변조 계층 상의 송신을 위한 콘텐츠, 각각의 계층식 변조 계층 상의 콘텐츠의 변조, 및 송신기 모듈 (530-a) 을 통한 송신을 위한 계층식 변조 계층들의 중첩을 결정하기 위해 디바 이스 (505-a) 를, 예를 들어, 구성할 수도 있다.
- [0095] 일부 예들에서, 기지국 계층식 변조 모듈 (520-a) 은 MBSFN 기본 계층 및 향상 계층 콘텐츠 결정 모듈 (1255), 기본 계층 및 향상 계층 전력 결정 모듈 (1260), 참조 신호 모듈 (1265), 및 중첩 모듈 (1270) 을 포함할 수도 있다. MBSFN 기본 계층 및 향상 계층 콘텐츠 결정 모듈 (1255) 은, 상기 설명된 바와 같이, 기본 변조 계층 을 이용하여 디바이스 (505-a) 로부터 송신되어야 하는 콘텐츠, 및 향상 변조 계층을 이용하여 디바이스 (505-a) 로부터 송신되어야 하는 콘텐츠를 결정할 수도 있다. 기본 계층 및 향상 계층 전력 결정 모듈 (1260) 은 기본 계층 및 향상 계층이 송신될 수도 있는 전력 비율들을 결정할 수도 있다. 상기 논의된 바와 같이, 기 본 계층 커버리지는 향상 계층 데이터 레이트에 대해 트레이딩될 수도 있고, 일부 예들에서 기본 계층 및 향상 계층 전력 결정 모듈 (1260) 은 원하는 커버리지 및/또는 원하는 데이터 레이트들에 기초하여 송신 전력들을 동 적으로 또는 반-정적으로 설정할 수도 있다. 일부 예들에서, 상대 전력 레벨들의 시그널링은 채널 추정 목 적들을 위해 UE들로 송신될 수도 있다.
- [0096] 참조 신호 모듈 (1265) 은 기본 및 향상 계층 송신물들을 수신 및 디코딩함에 있어서의 UE 에 의한 이용을 위해 기본 및 향상 변조 계층들에 대해 송신될 다양한 참조 신호들 중 하나 이상을 결정할 수도 있다. 일부 예들 에서, 기본 및 향상 변조 계층들은 공유된 안테나 포트를 이용하고, 그에 따라 채널 추정을 위해 동일한 MBSFN RS 를 이용할 수도 있다. 일부 예들에서, 참조 신호 전력은 기본 변조 계층에 대한 채널 추정에서의 이용을 위한 일관성있는 참조 신호를 레거시 UE들로 제공하기 위해, 기본 변조 계층이 송신되는 전력에 대응하도록 설 정될 수도 있다. 다른 예들에서, 기본 변조 계층은 향상 변조 계층과는 상이한 안테나 포트를 이용할 수도 있고, 상이한 MBSFN RS 는 기본 및 향상 계층들에 대해 송신될 수도 있다. 일부 예들에서, 계층식 변조가 가능한 UE들은 기본 변조 계층 및 향상 변조 계층의 전력 레벨들의 비율을 나타내는 시그널링을 수신하고, 이 정보를 이용하여 상이한 변조 계층들을 공동으로 디-맵핑하거나 또는 채널 추정 동안 간섭 레벨을 조정할 수도 있다. 중첩 모듈 (1270) 은 송신기 모듈 (530-a) 에 의한 송신을 위해 변조된 향상 변조 계층을 기본 변조 계층 상에 중첩시킬 수도 있다.
- [0097] 상기 언급된 바와 같이, 일부 예들에서 상이한 안테나 포트들이 기본 변조 계층 및 향상 변조 계층 송신들을 위 해 이용될 수도 있고, 별개의 MBSFN RS 송신물들이 각각의 안테나 포트에 제공될 수도 있다. 이러한 상이한

MBSFN 송신물들의 하나의 예가 도 13 에 예시되고, 이 도 13 은 다양한 참조 신호들에 이용되는 특정 리소스들의 표시들을 포함하는 송신 리소스들 (1300) 의 예시를 제공한다. 이 예에서, 무선 프레임의 다수의 넘버링된 슬롯들을 갖는 무선 프레임 (1305) 의 전반부가 예시된다. 무선 프레임 (1305) 의 각각의 서브프레임 (1325) 은, 슬롯 0 (1310) 및 슬롯 1 (1315) 을 포함하는 2 개의 슬롯들을 포함할 수도 있다. 각각의 슬롯은 0.5 ms 일 수도 있고, 다수의 리소스 블록들 (1320) 을 포함한다. 리소스 블록 (1320) 내에서, 다수의 리소스 엘리먼트들 (1340) 은 서브캐리어 (1330) 및 OFDM 심볼 (1335) 에 의해 정의된다. 확장된 사이클릭 프리픽스를 이용하는 송신들에서, 도 13 에 예시된 바와 같이, 각각의 슬롯에 6 개의 OFDM 심볼들이 존재할 수도 있다. UE-RS 는 처음 2 개의 OFDM 심볼들에서 리소스 엘리먼트들 (1340) 중 일부를 점유할 수도 있고, 안테나 포트들 0 내지 3 에 대한 유니캐스트 RS 에 각각 대응하는 4 개의 UE-RS들 (R_0 , R_1 , R_2 , 및 R_3) 을 포함할 수도 있다.

[0098] 추가로, 기본 변조 계층에 대한 MBSFN-RS (R_4) 는 제 1 슬롯 (1310) 및 제 2 슬롯 (1315) 의 나머지의 MBSFN 데이터 RE들 내의 리소스 엘리먼트들에 제공된다. 일부 예들에서, MBSFN RE들 중 일부를 평처리하는 향상 계층에 대한 MBSFN RS (R_x) 가 제공될 수도 있다. 이러한 참조 신호 R_x 는 향상 계층에 대한 개선된 채널 추정을 위해 제공할 수도 있지만, MBSFN 송신물들의 부분으로서 이들 RE들을 수신 및 디코딩하려고 시도하는 레거시 UE들에 대한 기본 계층 송신들에 대해 약간의 성능 저하를 초래할 수도 있다. 다른 예들에서, 향상 계층 참조 신호 R_x 는 MBSFN RS (R_4) 및 RE들을 평처리하기보다는 MBSFN 데이터 RE들과 오버레이될 수도 있고, 기본 변조 계층에서 송신된 데이터 RE들과의 간섭 소거 후에 디코딩될 수도 있다.

[0099] 일부 예들에서, 향상 계층 MBSFN 송신들을 위한 커버리지 영역이 기본 계층 MBSFN 송신들을 위한 커버리지 영역에 비해 감소될 수도 있기 때문에, 참조 신호 R_x 의 밀도는 감소될 수도 있고, 일부 예들에서는 기본 계층 참조 신호 R_4 의 밀도의 약 1/3 로 감소되지만, 다른 밀도들이 또한 이용될 수도 있다. 일부 예들에서, 상이한 프리코딩이 상이한 변조 계층들 상에서 이용되어 부가적인 공간 분리를 제공하고 크로스-계층 간섭을 감소시킬 수도 있다. 부가적으로, 소정의 예들에서, 향상 계층 참조 신호 R_x 뿐만 아니라 향상 계층 MBSFN 송신물들은 대략 기본 계층 참조 신호 R_4 의 로케이션들에서 레이트 매칭되어 참조 신호 R_4 의 송신들 동안 향상 계층 송신물들을 제공하지 않도록 하고 기본 계층 MBSFN 채널에 대한 개선된 채널 추정을 제공할 수도 있다. 일부 예들에서, 기본 계층 전력 레벨과 참조 신호 전력 레벨 사이의 트래픽 대 파일럿 (traffic-to-pilot; T2P) 비율은 0 dB 이다.

[0100] 이제 도 14 를 참조하면, 블록 다이어그램 (1400) 은 본 개시물의 다양한 양태들에 따라 무선 통신들에서의 이용을 위한 디바이스 (1405) 를 예시한다. 일부 예들에서, 디바이스 (1405) 는 도 1, 도 2, 도 3, 및/또는 도 10 을 참조하여 설명된 UE들 (115) 의 하나 이상의 양태들의 일 예일 수도 있다. 디바이스 (1405) 는 또한 프로세서일 수도 있다. 디바이스 (1405) 는 수신기 모듈 (1410), UE 간섭 완화 모듈 (1420), UE 계층식 변조 모듈 (1425), 및/또는 송신기 모듈 (1430) 을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수도 있다.

[0101] 디바이스 (1405) 의 컴포넌트들은 하드웨어에 적용가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 수행하도록 적응된 하나 이상의 ASIC들로 개별적으로 또는 일괄적으로 구현될 수도 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 이상의 집적 회로들 상에서 하나 이상의 다른 프로세싱 유닛들 (또는 코어들) 에 의해 수행될 수도 있다. 다른 예들에서, 당업계에 알려진 임의의 방식으로 프로그래밍될 수도 있는 다른 타입들의 집적 회로들이 이용될 수도 있다 (예를 들어, 구조화된/플랫폼 ASIC들, FPGA들, 및 다른 세미-커스텀 IC들). 각각의 유닛의 기능들은 또한, 하나 이상의 범용 또는 주문형 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷팅된, 메모리에 포함된 명령들로, 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수도 있다.

[0102] 일부 예들에서, 수신기 모듈 (1410) 은, 2 개 이상의 계층식 변조 계층 상에서 송신물들을 수신하도록 동작가능한 RF 수신기와 같은 RF 수신기일 수도 있거나 또는 그 RF 수신기를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 송신기 모듈 (1430) 은, 2 개 이상의 계층식 변조 계층 상에서 데이터를 송신하도록 동작가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수도 있거나 또는 그 RF 송신기를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 송신기 모듈 (1430) 은 송신/수신 체인 당 단일 송신기 또는 단일 송신기를 포함할 수도 있다. 송신기 모듈 (1430) 은 도 1, 도 2, 도 3, 및/또는 도 10 을 참조하여 설명된 무선 통신 시스템들 (100, 200, 300, 및/또는 1000) 의 하나 이상의 통신 링크들 (125) 과 같은, 2 개 이상의 계층식 변조 계층들을 포함하는 무선 통신 시스템의 하나 이상의 통신

링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 및/또는 제어 신호들 (즉, 송신물들) 을 송신하는데 이용될 수도 있다.

[0103] 일부 예들에서, UE 간섭 완화 모듈 (1420) 은 수신기 모듈 (1410) 에서 수신된 신호들에 대한 간섭 완화를 수행할 수도 있다. 예를 들어, UE 간섭 완화 모듈 (1420) 은 수신된 신호들에 대해 간섭 소거 기법들을 수행하여, 예를 들어, 수신된 신호로부터 기본 변조 계층과 연관된 간섭을 소거하여 디코딩될 수도 있는 향상 계층을 제공할 수도 있다. UE 계층식 변조 모듈 (1425) 은 다수의 계층식 변조 계층들을 디코딩하고, 2 개 이상의 계층식 변조 계층들 상의 송신들을 지원하는 무선 통신 시스템에서 동작할 때 디바이스 (1405) 에 대한 하나 이상의 계층식 변조 계층들 상에서 송신되는 콘텐츠를 결정할 수도 있다.

[0104] UE 계층식 변조 모듈 (1425) 은, 예를 들어, 기본 변조 계층을 디코딩하고, 수신된 신호에 대한 간섭 소거 기법들을 수행하여 기본 변조 계층으로부터의 간섭을 소거하며, 향상 변조 계층을 디코딩하도록 디바이스 (1405) 를 구성할 수도 있다. UE 계층식 변조 모듈 (1425) 은 또한 변조 계층들의 간섭 소거 및 디코딩을 돕기 위해 하나 이상의 변조 계층들과 연관된 파라미터들을 결정할 수도 있다. 이러한 파라미터들은, 예를 들어, 기본 계층 전력 대 변조 계층 전력의 비율, 하나 이상의 참조 신호들을 송신하기 위한 리소스들에 대한 정보, 및/또는 향상 변조 계층의 송신들을 위한 타이밍을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 2 개 이상의 향상 변조 계층들이 존재할 수도 있고, 이 경우 UE 계층식 변조 모듈 (1425) 은 각각의 연속적인 변조 계층의 연속적인 간섭 소거 및 디코딩의 성능을 관리할 수도 있다.

[0105] 이제 도 15 를 참조하면, 블록 다이어그램 (1500) 은 본 개시물의 다양한 양태들에 따라 무선 통신들에서의 이용을 위한 디바이스 (1405-a) 를 예시한다. 일부 예들에서, 디바이스 (1405-a) 는 도 1, 도 2, 도 3, 도 10, 및/또는 도 14 를 참조하여 설명된 UE들 (115) 또는 디바이스 (1405) 의 하나 이상의 양태들의 일 예일 수도 있다. 디바이스 (1405-a) 는 또한 프로세서일 수도 있다. 디바이스 (1405-a) 는 수신기 모듈 (1410-a), UE 간섭 완화 모듈 (1420-a), UE 계층식 변조 모듈 (1425-a), 및/또는 송신기 모듈 (1430-a) 을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수도 있다.

[0106] 디바이스 (1405-a) 의 컴포넌트들은 하드웨어에 적용가능한 기능들 중 일부 또는 전부를 수행하도록 적응된 하나 이상의 ASIC들로 개별적으로 또는 일괄적으로 구현될 수도 있다. 대안적으로, 기능들은 하나 이상의 집적 회로들 상에서 하나 이상의 다른 프로세싱 유닛들 (또는 코어들) 에 의해 수행될 수도 있다. 다른 예들에서, 당업계에 알려진 임의의 방식으로 프로그래밍될 수도 있는 다른 타입들의 집적 회로들이 이용될 수도 있다 (예를 들어, 구조화된/플랫폼 ASIC들, FPGA들, 및 다른 세미-커스텀 IC들). 각각의 유닛의 기능들은 또한, 하나 이상의 범용 또는 주문형 프로세서들에 의해 실행되도록 포맷팅된, 메모리에 포함된 명령들로, 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수도 있다.

[0107] 일부 예들에서, 수신기 모듈 (1410-a) 은 도 14 의 수신기 모듈 (1410) 의 일 예일 수도 있다. 수신기 모듈 (1410-a) 은, 2 개 이상의 계층식 변조 계층 상에서 송신물들을 수신하도록 동작가능한 RF 수신기와 같은 RF 수신기일 수도 있거나 또는 그 RF 수신기를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 송신기 모듈 (1430-a) 은 도 14 의 송신기 모듈 (1430) 의 일 예일 수도 있다. 송신기 모듈 (1430-a) 은, 2 개 이상의 계층식 변조 계층 상에서 데이터를 송신하도록 동작가능한 RF 송신기와 같은 RF 송신기일 수도 있거나 또는 그 RF 송신기를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 송신기 모듈 (1430-a) 은 송신/수신 체인 당 단일 송신기 또는 단일 송신기를 포함할 수도 있다. 송신기 모듈 (1430-a) 은 도 1, 도 2, 도 3, 및/또는 도 10 을 참조하여 설명된 무선 통신 시스템들 (100, 200, 300, 및/또는 1000) 의 하나 이상의 통신 링크들 (125) 과 같은, 무선 통신 시스템의 하나 이상의 통신 링크들을 통해 다양한 타입들의 데이터 및/또는 제어 신호들 (즉, 송신물들) 을 송신하는데 이용될 수도 있다.

[0108] UE 간섭 완화 모듈 (1420-a) 은 도 14 를 참조하여 설명된 UE 간섭 완화 모듈 (1420) 의 일 예일 수도 있고, 파라미터 결정 모듈 (1510), 참조 신호 결정 모듈 (1515), 및 기본 변조 계층 간섭 소거 모듈 (1520) 을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 서로 통신할 수도 있다. 파라미터 결정 모듈 (1510) 은 간섭 소거에서의 이용을 위해 기본 및/또는 향상 변조 계층들과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 파라미터 결정 모듈 (1510) 은 기본 및 향상 변조 계층들 사이의 에너지 비율, 계층들 각각의 MCS, 기본 또는 향상 변조 계층들 중 하나 이상의 변조 계층 상에서 UE 로 송신되는 데이터의 리소스 블록 로케이션들, 기본 또는 향상 변조 계층들 중 하나 이상의 변조 계층 상에서 송신하는데 이용되는 프리코딩 매트릭스, 기본 또는 향상 변조 계층들 중 하나 이상에 대한 계층 맵핑, 기본 또는 향상 변조 계층들 중 하나 이상에 대한 코드 블록 사이즈, 및/또는 기본 또는 향상 변조 계층들 중 하나 이상에 대한 공간 계층들의 개수 중 하나 이상을 결정할 수도 있다. 참조 신호 결정 모듈 (1515) 은, 예를 들어, 참조 신호들에 대해 식별된 리소스들에

기초하여, 기본 및 향상 변조 계층들 중 하나 이상에 대해 송신되는 하나 이상의 참조 신호들을 결정할 수도 있다. 기본 변조 계층 간섭 소거 모듈 (1520) 은 파라미터 결정 모듈 (1510) 에 의해 제공된 파라미터들 및 참조 신호 결정 모듈 (1515) 에 의해 제공된 참조 신호 정보를 이용하여 기본 변조 계층과 연관된 간섭을 소거하고 향상 변조 계층의 디코딩을 위해 결과적인 신호를 제공할 수도 있다. 간섭 소거 기법들은, 예를 들어, 상기 논의된 바와 같이 CWIC 또는 SLIC 를 포함할 수도 있다.

[0109] UE 계층식 변조 모듈 (1425-a) 은 도 14 를 참조하여 설명된 UE 계층식 변조 모듈 (1425) 의 일 예일 수도 있고, 기본/향상 변조 계층 디코딩 모듈 (1505) 을 포함할 수도 있다. 기본/향상 변조 계층 디코딩 모듈 (1505) 은 기본 변조 계층 및 향상 변조 계층 상에서 변조된 콘텐츠를 디코딩하도록 동작할 수도 있다.

[0110] 이제 도 16 을 참조하면, 무선 통신의 방법의 일 예를 개념적으로 예시하는 플로우차트가 본 개시물의 양태들에 따라 설명된다. 명료성을 위해, 방법 (1600) 은 도 1, 도 2, 도 3, 도 10, 도 14 및/또는 도 15 를 참조하여 설명된 UE들 (115) 및/또는 디바이스들 (1405) 의 것들을 참조하여 아래에 설명된다. 하나의 예에서, UE 는 아래에 설명된 기능들을 수행하도록 UE 의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 코드들의 하나 이상의 세트들을 실행할 수도 있다.

[0111] 블록 1605 에서, UE 는 기지국으로부터 다운링크 그랜트를 수신할 수도 있다. 예를 들어, UE 는 다운링크 리소스들이 기본 변조 계층 및/또는 향상 변조 계층에 대해 할당되었음을 나타내는 다운링크 그랜트를 기지국으로부터 수신할 수도 있다. 블록 1610 에서, UE 는 기지국에 의해 송신된 하나 이상의 참조 신호들을 수신할 수도 있다. 참조 신호들은 참조 신호들에 대해 할당된 리소스들에 따라 수신될 수도 있는데, 이 리소스들은, 상술된 것과 같은, 기본 및 향상 변조 계층들에 대한 별개의 리소스들을 포함할 수도 있다. 블록 1615 에서, UE 는 기본 변조 계층 송신 특성들 및 향상 변조 계층 송신 특성들을 결정할 수도 있다. 이러한 특성들은 다운링크 그랜트에 포함된 시그널링 정보에 기초하여 결정될 수도 있거나, 계층식 변조 계층들과 연관된 파라미터들을 포함하는 수신된 RRC 시그널링에 기초하여 결정될 수도 있거나, 그리고/또는 수신된 참조 신호(들)로부터의 정보에 기초하여 결정될 수도 있다. 블록 1620 에서, UE 는 기본 변조 계층으로부터의 콘텐츠를 디코딩할 수도 있다.

[0112] 블록 1625 에서, UE 는 기본 변조 계층으로부터의 신호에서의 간섭을 완화시키기 위해 수신된 신호에 대한 간섭 소거 기법들을 수행할 수도 있다. 간섭 소거는, 예를 들어, RRC 시그널링을 통해 또는 다운링크 그랜트에서 제어 시그널링에 제공된 기본 변조 계층 송신 특성들 및/또는 향상 변조 계층 특성들에 기초할 수도 있다. 제어 시그널링은, 예를 들어, 간섭 완화를 수행함에 있어서의 이용을 위해 기본 변조 계층의 신호 특성들을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 제어 시그널링은 기본 변조 계층에 제공될 수도 있다. 간섭 소거는 또한 기본 변조 계층 및 향상 변조 계층 상의 송신물들에 대한 채널 추정들, 및 참조 신호들(들)로부터의 정보에 기초할 수도 있다. 간섭 소거 기법들은, 예를 들어, 선형 최소 평균 제곱 에러 (MMSE) 억제, QR 분해 기반 스피어 디코딩 (QR-SD), 연속 간섭 소거 (SIC), SLIC, 및/또는 CWIC 와 같은 하나 이상의 확립된 간섭 소거 기법들을 포함할 수도 있다. 블록 1630 에서, UE 는 향상 변조 계층으로부터의 콘텐츠를 디코딩한다. 이러한 콘텐츠는, 기본 계층 MBSFN 송신물들에 부가적으로 송신되는 부가적인 MBSFN 송신물들 또는 유니캐스트 데이터와 같은, 향상 변조 계층을 이용하여 전송되도록 결정되는 콘텐츠를 포함할 수도 있다.

[0113] 도 17 로 돌아가면, 본 개시물의 양태들에 따른 계층식 변조를 위해 구성된 기지국 (105-d) 을 예시하는 다이어그램 (1700) 이 도시된다. 일부 실시형태들에서, 기지국 (105-d) 은 도 1, 도 2, 도 3, 및/또는 도 10 의 기지국 (105) 의 일 예일 수도 있다. 기지국 (105-d) 은 도 1 내지 도 16 을 참조하여 설명된 특징들 및 기능들 중 적어도 일부를 구현하도록 구성될 수도 있다. 기지국 (105-d) 은 프로세서 모듈 (1710), 메모리 모듈 (1720), 트랜시버 모듈 (1755), 안테나들 (1760), 및 기지국 계층식 변조 (HM) 모듈 (1770) 을 포함할 수도 있다. 기지국 (105-d) 은 또한 기지국 통신 모듈 (1730) 과 네트워크 통신 모듈 (1740) 중 하나 또는 이들 양쪽을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 하나 이상의 버스들 (1715) 을 통해, 직접적으로 또는 간접적으로, 서로 통신할 수도 있다.

[0114] 메모리 모듈 (1720) 은 랜덤 액세스 메모리 (RAM) 및 판독 전용 메모리 (ROM) 를 포함할 수도 있다. 메모리 모듈 (1720) 은 또한, 실행될 때, 프로세서 모듈 (1710) 로 하여금, 본 명세서에서 설명되는 다양한 기능들을 수행하게 하도록 구성되는 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능, 컴퓨터 실행가능 소프트웨어 (SW) 코드 (1725) 를 저장할 수도 있다. 대안적으로, 소프트웨어 코드 (1725) 는 프로세서 모듈 (1710) 에 의해 직접 실행 가능하지 않을 수도 있지만, 컴퓨터로 하여금, 예를 들어, 컴파일되고 실행될 때, 본 명세서에서 설명되는 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수도 있다.

- [0115] 프로세서 모듈 (1710) 은 지능형 하드웨어 디바이스, 예를 들어, 중앙 프로세싱 유닛 (CPU), 마이크로제어기, ASIC 등을 포함할 수도 있다. 프로세서 모듈 (1710) 은 트랜시버 모듈 (1755), 기지국 통신 모듈 (1730), 및/또는 네트워크 통신 모듈 (1740) 을 통해 수신된 정보를 프로세싱할 수도 있다. 프로세서 모듈 (1710) 은 또한 안테나들 (1760) 을 통한 송신을 위한 트랜시버 모듈 (1755), 기지국 통신 모듈 (1730), 및/또는 네트워크 통신 모듈 (1740) 로 전송될 정보를 프로세싱할 수도 있다. 프로세서 모듈 (1710) 은, 단독으로 또는 기지국 HM 모듈 (1770) 과 관련되어, 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 다수의 변조 계층들을 이용하는 계층식 변조의 다양한 양태들을 핸들링할 수도 있다.
- [0116] 트랜시버 모듈 (1755) 은, 패킷들을 변조하고 그 변조된 패킷들을 송신을 위해 안테나들 (1760) 에 제공하며 안테나들 (1760) 로부터 수신된 패킷들을 복조하도록 구성된 모뎀을 포함할 수도 있다. 트랜시버 모듈 (1755) 은 하나 이상의 송신기 모듈들 및 하나 이상의 별개의 수신기 모듈들로서 구현될 수도 있다. 트랜시버 모듈 (1755) 은 다수의 계층식 변조 계층들 상의 통신들을 지원할 수도 있다. 트랜시버 모듈 (1755) 은, 안테나들 (1760) 을 통해, 예를 들어, 도 1, 도 2, 도 3, 및/또는 도 10 에 예시된 것과 같은 하나 이상의 UE들 (115) 과 양방향으로 통신하도록 구성될 수도 있다. 기지국 (105-d) 은 통상적으로 다수의 안테나들 (1760) (예를 들어, 안테나 어레이) 을 포함할 수도 있다. 기지국 (105-d) 은 네트워크 통신 모듈 (1740) 을 통해 코어 네트워크 (130-a) 와 통신할 수도 있다. 코어 네트워크 (130-a) 는 도 1 의 코어 네트워크 (130) 의 일 예일 수도 있다. 기지국 (105-d) 은, 기지국 통신 모듈 (1730) 을 이용하여, 기지국 (105-t) 및 기지국 (105-u) 과 같은 다른 기지국들과 통신할 수도 있다.
- [0117] 도 17 의 아키텍처에 따르면, 기지국 (105-d) 은 통신 관리 모듈 (1750) 을 더 포함할 수도 있다. 통신 관리 모듈 (1750) 은 스테이션들 및/또는 다른 디바이스들과의 통신들을 관리할 수도 있다. 통신 관리 모듈 (1750) 은 버스 또는 버스들 (1715) 을 통해 기지국 (105-d) 의 다른 컴포넌트들 중 일부 또는 전부와 통신할 수도 있다. 대안적으로, 통신 관리 모듈 (1750) 의 기능성은 트랜시버 모듈 (1755) 의 컴포넌트로서, 컴퓨터 프로그램 제품으로서, 및/또는 프로세서 모듈 (1710) 의 하나 이상의 제어기 엘리먼트들로서 구현될 수도 있다.
- [0118] 기지국 HM 모듈 (1770) 은 계층식 변조 및 MBSFN 송신에 관련된 도 1 내지 도 16 에 설명된 기능들 또는 양태들 중 일부 또는 전부를 수행 및/또는 제어하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 기지국 HM 모듈 (1770) 은 MBSFN 송신물들과 같은 하나 이상의 다른 기본 계층 송신물들과 동시에 송신될 수도 있는 다수의 계층식 변조 계층들을 지원하도록 구성될 수도 있다. 기지국 HM 모듈 (1770) 은 본 명세서에서 설명되는 바와 같이 기본 변조 계층 및 향상 변조 계층 상에서 송신될 콘텐츠를 결정하도록 구성된 기본 계층/향상 계층 (BL/EL) 콘텐츠 결정 모듈 (1780) 을 포함할 수도 있다. 참조 신호 모듈 (1785) 은, 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 참조 신호들을 생성하고 기본 변조 계층 및 향상 변조 계층 중 하나 이상의 변조 계층 상에서 참조 신호들을 송신할 수도 있다. BL/EL 콘텐츠 변조 모듈 (1790) 은 기본 및 향상 계층 송신물들 상의 기본 계층 콘텐츠 및 향상 계층 콘텐츠를 변조하고, 기본 및 향상 계층들을 중첩시키며, 중첩된 계층들을 트랜시버 모듈(들) (1755) 에 의한 송신을 위해 제공할 수도 있다. 기지국 HM 모듈 (1770), 또는 그의 부분들은 프로세서일 수도 있다. 더욱이, 기지국 HM 모듈 (1770) 의 기능성 중 일부 또는 전부는 프로세서 모듈 (1710) 에 의해 및/또는 프로세서 모듈 (1710) 과 관련되어 수행될 수도 있다.
- [0119] 도 18 로 돌아가면, 계층식 변조 및 간섭 소거를 위해 구성된 UE (115-h) 를 예시하는 다이어그램 (1800) 이 도시된다. UE (115-h) 는 다양한 다른 구성들을 가질 수도 있고 퍼스널 컴퓨터 (예를 들어, 랩톱 컴퓨터, 노트북 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터 등), 셀룰러 전화기, PDA, 디지털 비디오 레코더 (DVR), 인터넷 어플라이언스, 게이밍 콘솔, e-판독기들 등에 포함되거나 그의 부분일 수도 있다. UE (115-h) 는 모바일 동작을 용이하게 하기 위해 소형 배터리와 같은 내부 파워 서플라이 (미도시) 를 가질 수도 있다. 스테이션 UE (115-h) 는 도 1, 도 2, 도 3, 및/또는 도 10 의 UE들 (115) 의 일 예일 수도 있다. UE (115-h) 는 도 1 내지 도 16 을 참조하여 상술된 특징들 및 기능들 중 적어도 일부를 구현하도록 구성될 수도 있다.
- [0120] UE (115-h) 는 프로세서 모듈 (1810), 메모리 모듈 (1820), 트랜시버 모듈 (1840), 안테나들 (1850), 및 UE HM 모듈 (1860) 을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 하나 이상의 버스들 (1805) 을 통해, 직접적으로 또는 간접적으로, 서로 통신할 수도 있다.
- [0121] 메모리 모듈 (1820) 은 RAM 및 ROM 을 포함할 수도 있다. 메모리 모듈 (1820) 은, 실행될 때, 프로세서 모듈 (1810) 로 하여금, 본 명세서에서 설명되는 다양한 기능들을 수행하게 하도록 구성되는 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능, 컴퓨터 실행가능 소프트웨어 (SW) 코드 (1825) 를 저장할 수도 있다. 대안적으로, 소프트

웨어 코드 (1825) 는 프로세서 모듈 (1810) 에 의해 직접 실행가능하지 않을 수도 있지만, 컴퓨터로 하여금 (예를 들어, 컴파일되고 실행될 때) 본 명세서에서 설명되는 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수도 있다.

[0122] 프로세서 모듈 (1810) 은 지능형 하드웨어 디바이스, 예를 들어, CPU, 마이크로제어기, ASIC 등을 포함할 수도 있다. 프로세서 모듈 (1810) 은, 트랜시버 모듈 (1840) 을 통해 수신되거나 및/또는 안테나들 (1850) 을 통한 송신을 위해 트랜시버 모듈 (1840) 로 전송될 정보를 프로세싱할 수도 있다. 프로세서 모듈 (1810) 은, 단독으로 또는 UE HM 모듈 (1860) 과 관련되어, 계층식 변조 및 간섭 소거의 다양한 양태들을 핸들링할 수도 있다.

[0123] 트랜시버 모듈 (1840) 은 기지국들 (예를 들어, 기지국들 (105)) 과 양방향으로 통신하도록 구성될 수도 있다. 트랜시버 모듈 (1840) 은 하나 이상의 송신기 모듈들 및 하나 이상의 별개의 수신기 모듈들로서 구현될 수도 있다. 트랜시버 모듈 (1840) 은 다수의 계층식 변조 계층들 상의 통신들을 지원할 수도 있다. 트랜시버 모듈 (1840) 은, 패킷들을 변조하고 그 변조된 패킷들을 송신을 위해 안테나들 (1850) 에 제공하며 안테나들 (1850) 로부터 수신된 패킷들을 복조하도록 구성된 모뎀을 포함할 수도 있다. UE (115-h) 가 단일 안테나를 포함할 수도 있지만, UE (115-h) 가 다수의 안테나들 (1850) 을 포함할 수도 있는 실시형태들이 존재할 수도 있다.

[0124] 도 18 의 아키텍처에 따르면, UE (115-h) 는 통신 관리 모듈 (1830) 을 더 포함할 수도 있다. 통신 관리 모듈 (1830) 은 다양한 액세스 포인트들과의 통신들을 관리할 수도 있다. 통신 관리 모듈 (1830) 은 하나 이상의 버스들 (1805) 을 통해 UE (115-h) 의 다른 컴포넌트들 중 일부 또는 전부와 통신하는 UE (115-h) 의 컴포넌트일 수도 있다. 대안적으로, 통신 관리 모듈 (1830) 의 기능성은 트랜시버 모듈 (1840) 의 컴포넌트로서, 컴퓨터 프로그램 제품으로서, 및/또는 프로세서 모듈 (1810) 의 하나 이상의 제어기 엘리먼트들로서 구현될 수도 있다.

[0125] UE HM 모듈 (1860) 은 다양한 간섭 소거 프로시저들, 및 계층식 변조 계층 송신 및 수신에 관련된 도 1 내지 도 16 에 설명된 UE 기능들 또는 양태들 중 일부 또는 전부를 수행 및/또는 제어하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, UE HM 모듈 (1860) 은 다수의 계층식 변조 계층들, 및 그 다수의 변조 계층들에 관련된 간섭 소거를 지원하도록 구성될 수도 있다. UE HM 모듈 (1860) 은, 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 하나 이상의 기지국들로부터의 송신물들의 채널 추정 및 디코딩에 있어서의 이용을 위해 기지국에 의해 송신된 하나 이상의 참조 신호들을 수신하도록 구성된 BL/EL RS 모듈 (1865) 을 포함할 수도 있다. BL/EL 콘텐츠 결정 모듈 (1870) 은, 본 명세서에서 논의되는 바와 같이, 항상 변조 계층 또는 기본 변조 계층 중 하나 또는 이들 양쪽의 변조 계층들 상에서 송신되는 콘텐츠를 결정할 수도 있다. BL/EL RS 모듈 (1865) 은 또한 간섭 신호들에 관련된 다양한 파라미터들을 결정할 수도 있고, 이 파라미터들은 간섭 신호들로부터의 간섭을 소거하기 위해 간섭 소거 모듈 (1880) 에 의해 이용될 수도 있다. UE HM 모듈 (1860), 또는 그의 부분들은 프로세서일 수도 있다. 더욱이, UE HM 모듈 (1860) 의 기능성 중 일부 또는 전부는 프로세서 모듈 (1810) 에 의해 및/또는 프로세서 모듈 (1810) 과 관련되어 수행될 수도 있다.

[0126] 그 다음에 도 19 로 돌아가면, 기지국 (105-e) 및 사용자 장비 또는 UE (115-i) 를 포함하는 다중-입력 다중-출력 (MIMO) 통신 시스템 (1900) 의 블록 다이어그램이 도시된다. 기지국 (105-e) 및 UE (115-i) 는 다수의 계층식 변조 계층들 및/또는 간섭 소거를 지원할 수도 있다. 기지국 (105-e) 은 도 1, 도 2, 도 3, 도 10, 및/또는 도 17 의 기지국의 일 예일 수도 있는 한편, UE (115-i) 는 도 1, 도 2, 도 3, 도 10, 및/또는 도 18 의 UE 의 일 예일 수도 있다. MIMO 통신 시스템 (1900) 은 도 1, 도 2, 도 3, 및/또는 도 10 의 시스템들 (100, 200, 300, 및/또는 1000) 의 양태들을 예시할 수도 있다.

[0127] 기지국 (105-e) 에는 안테나들 (1934-a 내지 1934-x) 이 구비될 수도 있고, UE (115-i) 에는 안테나들 (1952-a 내지 1952-n) 이 구비될 수도 있다. MIMO 통신 시스템 (1900) 에서, 기지국 (105-e) 은 동일한 시간에 다수의 통신 링크들을 통해 데이터를 전송하는 것이 가능할 수도 있다. 각각의 통신 링크는 "공간 계층" 으로 지칭될 수도 있고 통신 링크의 "랭크" 는 통신을 위해 이용되는 공간 계층들의 개수를 나타낼 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (105-e) 이 2 개의 "공간 계층들" 을 송신하는 2x2 MIMO 시스템에서, 기지국 (105-e) 과 UE (115-i) 사이의 통신 링크의 랭크는 2 이다.

[0128] 기지국 (105-e) 에서, 송신 (Tx) 프로세서 (1920) 는 데이터 소스로부터 데이터를 수신할 수도 있다. 송신 프로세서 (1920) 는 데이터를 프로세싱할 수도 있다. 송신 프로세서 (1920) 는 또한 참조 심볼들, 및 셀-특정 참조 신호를 생성할 수도 있다. 송신 (Tx) MIMO 프로세서 (1930) 는, 적용가능하다면, 데이터 심볼들, 제어 심볼들, 및/또는 참조 심볼들에 대해 공간 프로세싱 (예를 들어, 프리코딩) 을 수행할 수도 있고, 출력 심

볼 스트림들을 변조기들/복조기들 (1932-a 내지 1932-x) 에 제공할 수도 있다. 각각의 변조기/복조기 (1932) 는 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 각각의 출력 심볼 스트림을 프로세싱하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수도 있다. 각각의 변조기/복조기 (1932) 는 출력 샘플 스트림을 추가로 프로세싱 (예를 들어, 아날로그로 컨버팅, 증폭, 필터링, 그리고 업컨버팅) 하여 다운링크 (DL) 신호를 획득할 수도 있다. 하나의 예에서, 변조기들/복조기들 (1932-a 내지 1932-x) 로부터의 DL 신호들은 각각 안테나들 (1934-a 내지 1934-x) 을 통해 송신될 수도 있다.

[0129] UE (115-i) 에서, 안테나들 (1952-a 내지 1952-n) 은 기지국 (105-e) 으로부터 DL 신호들을 수신할 수도 있고, 그 수신된 신호들을 복조기들 (1954-a 내지 1954-n) 에 각각 제공할 수도 있다. 각각의 복조기 (1954) 는 각각의 수신된 신호를 컨디셔닝 (예를 들어, 필터링, 증폭, 다운컨버팅, 그리고 디지털화) 하여 입력 샘플들을 획득할 수도 있다. 각각의 복조기 (1954) 는 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 입력 샘플들을 추가로 프로세싱하여 수신된 심볼들을 획득할 수도 있다. MIMO 검출기 (1956) 는 수신된 심볼들을 모든 복조기들 (1954-a 내지 1954-n) 로부터 획득하고, 적용가능하다면 그 수신된 심볼들에 대해 MIMO 검출을 수행하며, 검출된 심볼들을 제공할 수도 있다. 수신 (Rx) 프로세서 (1958) 는 검출된 심볼들을 프로세싱 (예를 들어, 복조, 디인터리빙, 그리고 디코딩) 하여 디코딩된 데이터를 UE (115-i) 를 위해 데이터 출력에 제공하며, 디코딩된 제어 정보를 프로세서 (1980), 또는 메모리 (1982) 에 제공할 수도 있다. 프로세서 (1980) 는 계층식 변조 및/또는 간섭 소거에 관련된 다양한 기능들을 수행할 수도 있는 모듈 또는 기능부 (1981) 를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 모듈 또는 기능부 (1981) 는 도 1 내지 도 18 을 참조하여 상술된 기능들 중 일부 또는 전부를 수행할 수도 있다.

[0130] 업링크 (UL) 상에서, UE (115-i) 에서, 송신 (Tx) 프로세서 (1964) 는 데이터를 데이터 소스로부터 수신하고 프로세싱할 수도 있다. 송신 프로세서 (1964) 는 또한 참조 신호에 대한 참조 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 프로세서 (1964) 로부터의 심볼들은 적용가능하다면 송신 (Tx) MIMO 프로세서 (1966) 에 의해 프리코딩될 수도 있고, (예를 들어, SC-FDMA 등을 위해) 복조기들 (1954-a 내지 1954-n) 에 의해 추가로 프로세싱될 수도 있으며, 기지국 (105-e) 으로부터 수신된 송신 파라미터들에 따라 기지국 (105-e) 으로 송신될 수도 있다. 기지국 (105-e) 에서, UE (115-i) 로부터의 UL 신호들은 안테나들 (1934) 에 의해 수신되고, 변조기들/복조기들 (1932) 에 의해 프로세싱되고, 적용가능하다면 MIMO 검출기 (1936) 에 의해 검출되며, 수신 프로세서에 의해 추가로 프로세싱될 수도 있다. 수신 (Rx) 프로세서 (1938) 는 디코딩된 데이터를 데이터 출력에 그리고 프로세서 (1940), 또는 메모리 (1942) 에 제공할 수도 있다. 프로세서 (1940) 는 계층식 변조 및/또는 참조 신호 송신에 관련된 다양한 양태들을 수행할 수도 있는 모듈 또는 기능부 (1941) 를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 모듈 또는 기능부 (1941) 는 도 1 내지 도 18 을 참조하여 상술된 기능들 중 일부 또는 전부를 수행할 수도 있다.

[0131] 도 20 은 다양한 실시형태들에 따른 무선 통신 시스템에서의 기지국 또는 다른 엔티티에 의해 수행될 수도 있는 방법 (2000) 을 예시한다. 방법 (2000) 은, 예를 들어, 도 1, 도 2, 도 3, 도 10, 도 17, 및/또는 도 19 의 기지국, 또는 도 5 및/또는 도 12 의 디바이스 (505) 에 의해, 또는 이들 도면들에 대해 설명된 디바이스들의 임의의 조합을 이용하여 수행될 수도 있다. 초기에는, 블록 2005 에서, 기지국은 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 멀티캐스트 브로드캐스트 단일 주파수 네트워크 (MBSFN) 송신물을 송신할 수도 있다. 블록 2010 에서, 기지국은 기본 변조 계층 상에 중첩되는 향상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 유니캐스트 송신물을 송신할 수도 있다. 블록 2005 및 2010 에서의 동작(들) 은 도 5 를 참조하여 설명된 기지국 계층식 변조 모듈 (520), 및/또는 도 17 을 참조하여 설명된 기지국 HM 모듈 (1770) 을 이용하여 수행될 수도 있다.

[0132] 따라서, 방법 (2000) 은 무선 통신을 위해 제공할 수도 있다. 방법 (2000) 은 단지 하나의 구현일 뿐이고, 방법 (2000) 의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재배열되거나 또는 그렇지 않으면 변경될 수도 있다는 것에 주목해야 한다.

[0133] 도 21 은 다양한 실시형태들에 따른 무선 통신 시스템에서의 기지국 또는 다른 엔티티에 의해 수행될 수도 있는 방법 (2100) 을 예시한다. 방법 (2100) 은, 예를 들어, 도 1, 도 2, 도 3, 도 10, 도 17, 및/또는 도 19 의 기지국, 또는 도 5 및/또는 도 12 의 디바이스 (505) 에 의해, 또는 이들 도면들에 대해 설명된 디바이스들의 임의의 조합을 이용하여 수행될 수도 있다. 초기에는, 블록 2105 에서, 기지국은 하나 이상의 MBSFN 송신 주기들 동안 송신함에 있어서의 이용을 위해 총 전력 레벨을 결정할 수도 있다. 블록 2110 에서, 기지국은, 제 1 전력 레벨에서, 기본 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 1 MBSFN 송신물을 송신할 수도 있고,

제 1 전력 레벨은 총 전력 레벨보다 더 작다.

- [0134] 블록 2115 에서, 기지국은, 제 2 전력 레벨에서, 기본 변조 계층 상에 중첩되는 향상 변조 계층 상에서 제 1 송신 주기 동안 제 2 MBSFN 송신물을 송신할 수도 있고, 제 2 전력 레벨은 제 1 전력 레벨과 총 전력 레벨 사이의 차이이다. 블록 2120 에서, 기지국은 적어도 제 1 MBSFN 송신물에서 송신되는 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 참조 신호를 송신할 수도 있고, 참조 신호 전력 레벨은 제 1 전력 레벨에 대응한다. 블록 2105 내지 2120 에서의 동작(들) 은 도 12 를 참조하여 설명된 기지국 계층식 변조 모듈 (520-a), 및/또는 도 17 을 참조하여 설명된 기지국 HM 모듈 (1770) 을 이용하여 수행될 수도 있다.
- [0135] 따라서, 방법 (2100) 은 무선 통신을 위해 제공할 수도 있다. 방법 (2100) 은 단지 하나의 구현일 뿐이고, 방법 (2100) 의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재배열되거나 또는 그렇지 않으면 변경될 수도 있다는 것에 주목해야 한다.
- [0136] 도 22 는 다양한 실시형태들에 따른 무선 통신 시스템에서의 사용자 장비 또는 다른 엔티티에 의해 수행될 수도 있는 방법 (2200) 을 예시한다. 방법 (2200) 은, 예를 들어, 도 1, 도 2, 도 3, 도 10, 도 18, 및/또는 도 19 의 UE, 또는 도 14 및/또는 도 15 의 디바이스 (1405) 에 의해, 또는 이들 도면들에 대해 설명된 디바이스들의 임의의 조합을 이용하여 수행될 수도 있다. 초기에는, 블록 2205 에서, UE 는 적어도 제 1 MBSFN 송신물 및 그 MBSFN 송신물과 동시에 송신되는 적어도 하나의 다른 송신물로부터의 정보를 디코딩함에 있어서의 이용을 위해 제 1 참조 신호를 수신할 수도 있다. 블록 2210 에서, UE 는 기본 변조 계층 상의 제 1 MBSFN 송신물 및 기본 변조 계층 상에 중첩되는 향상 변조 계층 상의 제 2 MBSFN 송신물을 포함하는 신호를 수신할 수도 있다.
- [0137] 블록 2215 에서, UE 는 데이터가 향상 변조 계층으로부터 디코딩되어야 한다는 것을 결정할 수도 있다. 블록 2220 에서, UE 는 수신된 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 기본 변조 계층으로부터의 간섭을 완화시키기 위해 수신된 신호에 대한 간섭 완화를 수행할 수도 있다. 블록 2225 에서, UE 는 수신된 제 1 참조 신호에 적어도 부분적으로 기초하여 향상 변조 계층을 디코딩할 수도 있다. 블록 2205 내지 2225 에서의 동작(들) 은 도 14 및/또는 도 15 를 참조하여 설명된 UE 계층식 변조 모듈 (1425) 및/또는 UE 간섭 완화 모듈 (1420), 및/또는 도 18 을 참조하여 설명된 UE HM 모듈 (1860) 을 이용하여 수행될 수도 있다.
- [0138] 따라서, 방법 (2200) 은 무선 통신을 위해 제공할 수도 있다. 방법 (2200) 은 단지 하나의 구현일 뿐이고, 방법 (2200) 의 동작들은 다른 구현들이 가능하도록 재배열되거나 또는 그렇지 않으면 변경될 수도 있다는 것에 주목해야 한다.
- [0139] 첨부 도면들과 관련되어 상기 제시된 상세한 설명은 예시적인 실시형태들을 설명하며, 단지 구현될 수도 있거나 또는 청구항들의 범위 내에 있는 실시형태들만을 표현하지 않는다. 본 설명 전반에 걸쳐 사용되는 용어 "예" 또는 "예시적인" 은 "예, 경우, 또는 예시로서 기능하는" 것을 의미하며, "다른 실시형태들보다 유리한" 또는 "선호되는" 것을 의미하지 않는다. 상세한 설명은 설명된 기법들의 이해를 제공할 목적으로 특정 상세들을 포함한다. 그러나, 이들 기법들은 이들 특정 상세들 없이도 실시될 수도 있다. 일부 경우들에서, 잘 알려진 구조들 및 디바이스들은 설명된 실시형태들의 개념들을 불명료하게 하는 것을 피하기 위해 블록 다이어그램 형태로 도시된다.
- [0140] 정보 및 신호들은 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 이용하여 표현될 수도 있다. 예를 들어, 위의 설명 전반에 걸쳐 언급될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩(chip) 들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 장들 또는 입자들, 광학 장들 또는 입자들, 또는 이들의 임의의 조합으로 표현될 수도 있다.
- [0141] 본 명세서에서 본 개시물과 관련되어 설명된 다양한 예시적인 블록들 및 모듈들은 본 명세서에서 설명되는 기능들을 수행하도록 설계된 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), ASIC, FPGA 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현되거나 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로는, 그 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 다수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 협력하는 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로도 구현될 수도 있다.
- [0142] 본 명세서에서 설명된 기능들은, 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어로 구현된 경우, 그 기능들은 컴퓨터 판

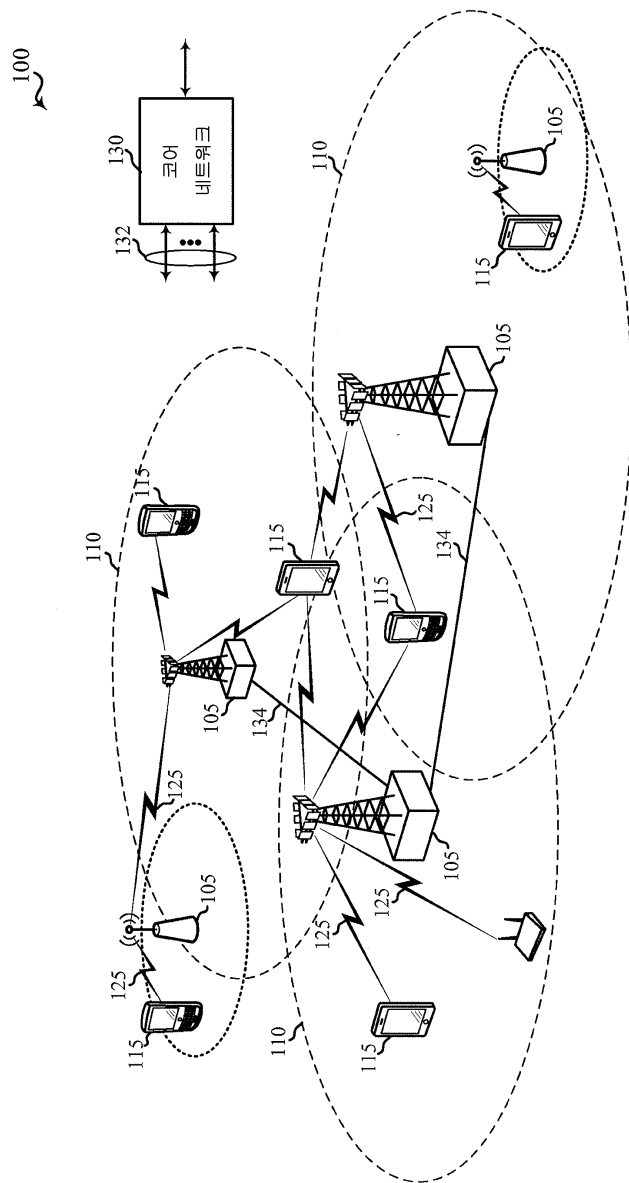
독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 또는 송신될 수도 있다. 다른 예들 및 구현들은 본 개시물 및 첨부된 청구항들의 범위 및 사상 내에 있다. 예를 들어, 소프트웨어의 성질로 인해, 상술된 기능들은 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어, 하드와이어링 (hardwiring), 또는 이들 중 임의의 것의 조합들을 이용하여 구현될 수 있다. 기능들을 구현하는 특징들은 또한, 기능들의 부분들이 상이한 물리적인 로케이션들에서 구현되도록 분포되는 것을 포함하여, 다양한 로케이션들에서 물리적으로 로케이팅될 수도 있다. 청구항들을 포함하여, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "및/또는" 은, 2 개 이상의 항목들의 리스트에서 사용될 때, 리스팅된 항목들 중 임의의 하나가 단독으로 채용될 수 있다는 것, 또는 리스팅된 항목들 중 2 개 이상의 항목들의 임의의 조합이 채용될 수 있다는 것을 의미한다. 예를 들어, 조성물이 컴포넌트들 A, B, 및/또는 C 를 포함하는 것으로서 설명되는 경우, 조성물은 A 만 단독으로; B 만 단독으로; C 만 단독으로; A 와 B 를 조합하여; A 와 C 를 조합하여; B 와 C 를 조합하여; 또는 A, B, 및 C 를 조합하여 포함할 수 있다. 또한, 청구항들을 포함하여, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 항목들의 리스트 (예를 들어, "~ 중 적어도 하나" 또는 "~ 중 하나 이상" 과 같은 어구로 시작되는 항목들의 리스트) 에 사용되는 "또는" 은, 예를 들어, "A, B, 또는 C 중 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 이점 리스트를 나타낸다.

[0143] 컴퓨터 판독가능 매체들은, 하나의 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 양쪽을 포함한다. 저장 매체는 범용 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수도 있다. 제한이 아닌 일 예로서, 컴퓨터 판독가능 매체들은 RAM, ROM, 전기적 소거가능 프로그래밍가능 ROM (EEPROM), 콤팩트 디스크 ROM (CD-ROM) 또는 다른 광 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 스토리지 디바이스들, 또는 원하는 프로그램 코드 수단을 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 반송하거나 또는 저장하는데 이용될 수 있으며 범용 또는 특수 목적 컴퓨터, 또는 범용 또는 특수 목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 맥락이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선 (twisted pair), 디지털 가입자 회선 (DSL), 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 송신된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의에 포함된다. 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는, 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, CD, 레이저 디스크, 광 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서 디스크 (disk) 들은 데이터를 자기적으로 보통 재생하지만, 디스크 (disc) 들은 레이저들로 데이터를 광학적으로 재생한다. 또한, 상기의 조합들도 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함된다.

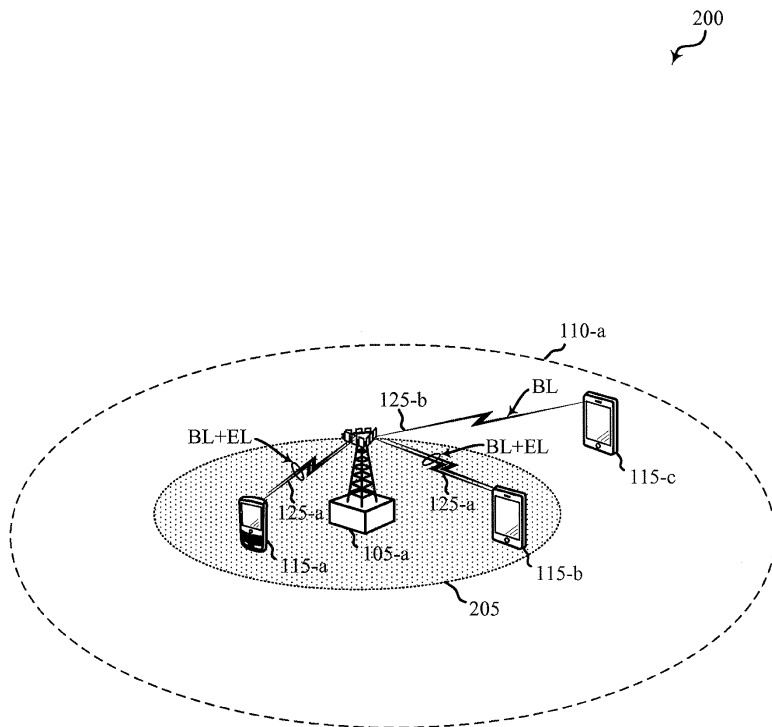
[0144] 본 개시물의 이전 설명은 당업자로 하여금 본 개시물을 실시 또는 이용할 수 있게 하도록 제공된다. 본 개시물에 대한 다양한 변경들은 당업자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에서 정의되는 일반 원리들은 본 개시물의 사상 또는 범위로 부터 벗어남이 없이 다른 변형들에 적용될 수도 있다. 본 개시물 전반에 걸쳐, 용어 "예" 또는 "예시적인" 은 예 또는 경우를 나타내며 언급된 예에 대한 어떤 선호도를 암시하거나 요구하지 않는다. 따라서, 본 개시물은 본 명세서에서 설명되는 예들 및 설계들로 제한되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 가장 넓은 범위를 부여받게 하려는 것이다.

도면

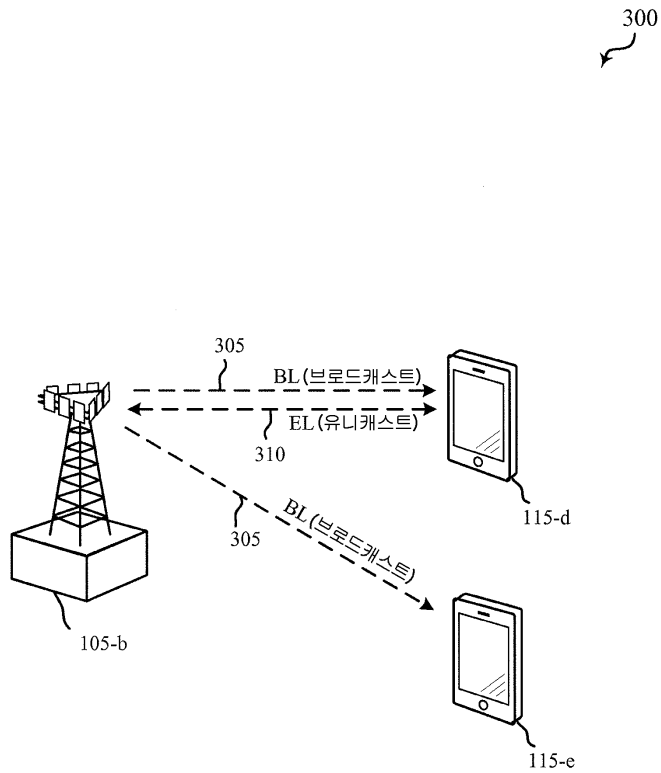
도면1



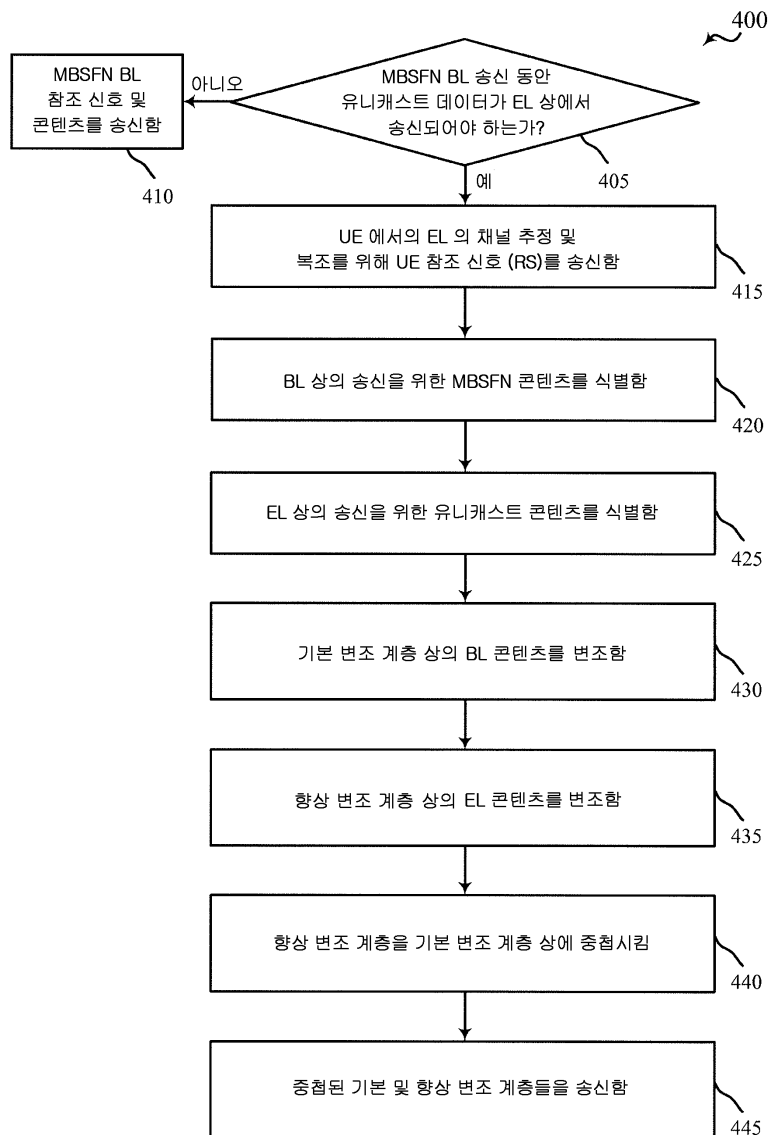
도면2



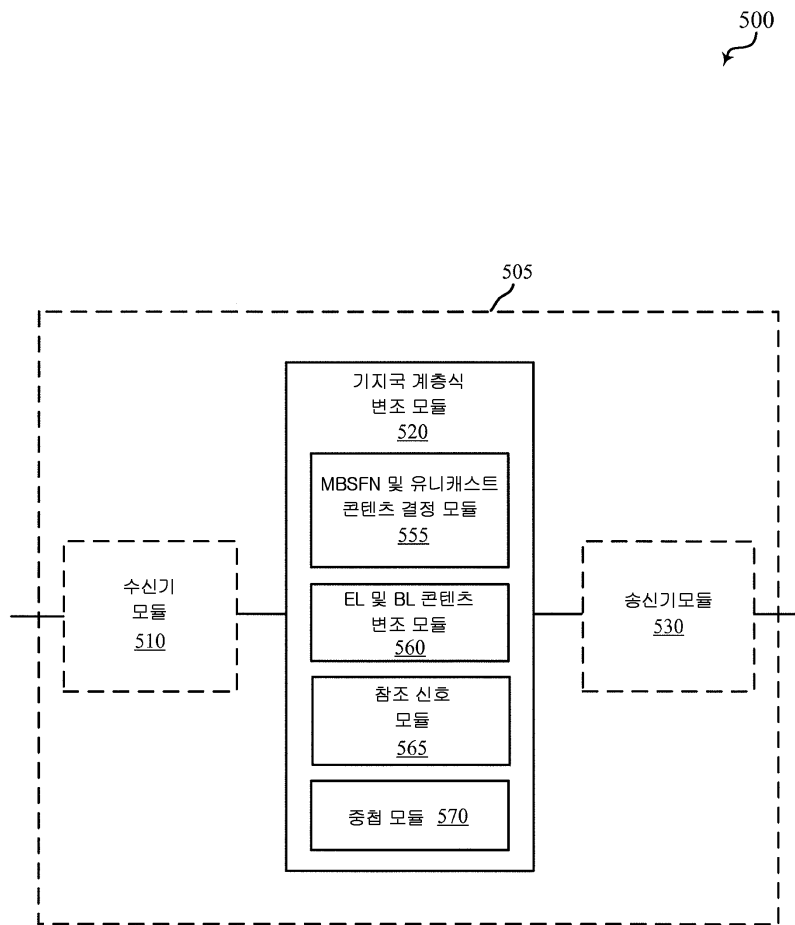
도면3



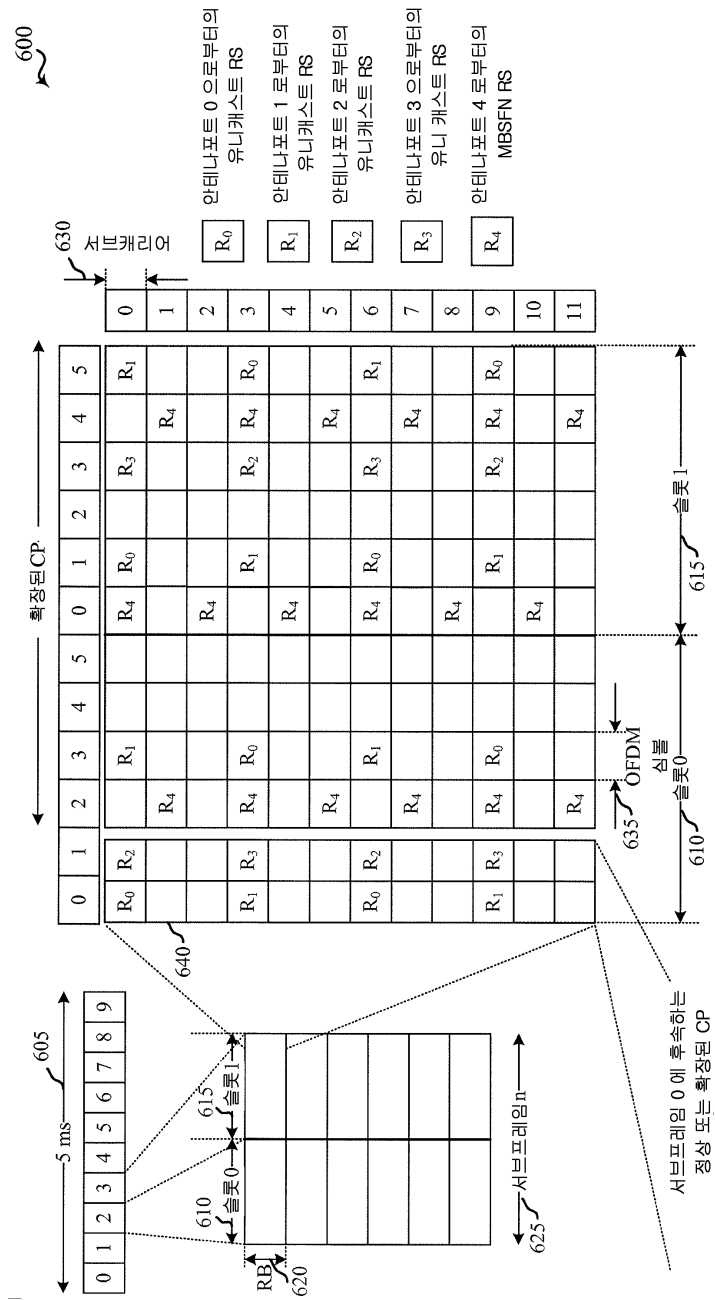
도면4



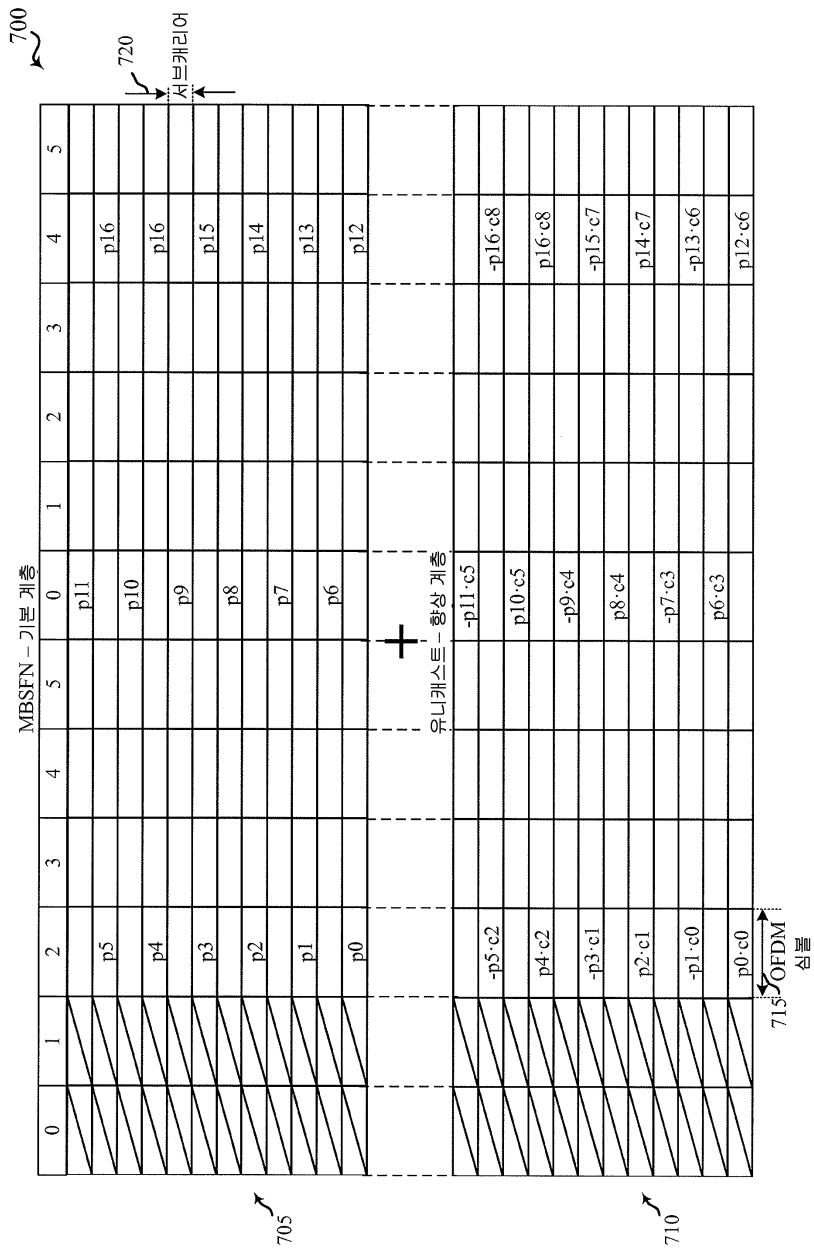
도면5



도면6

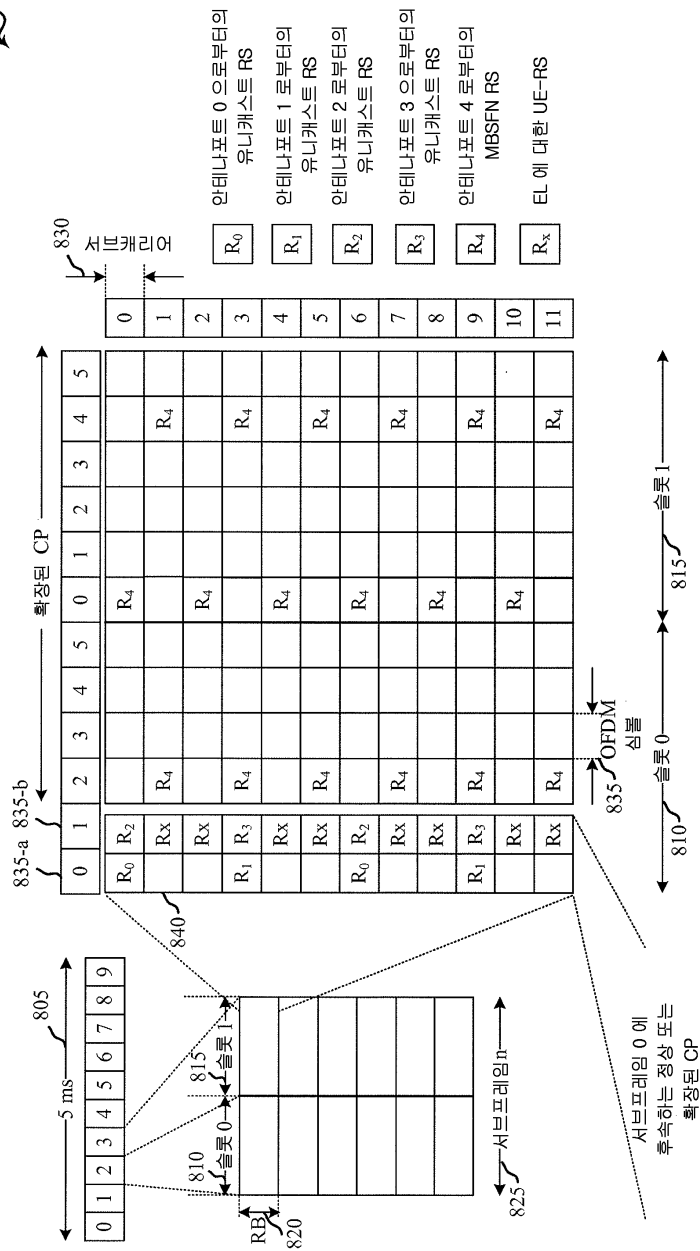


도면7



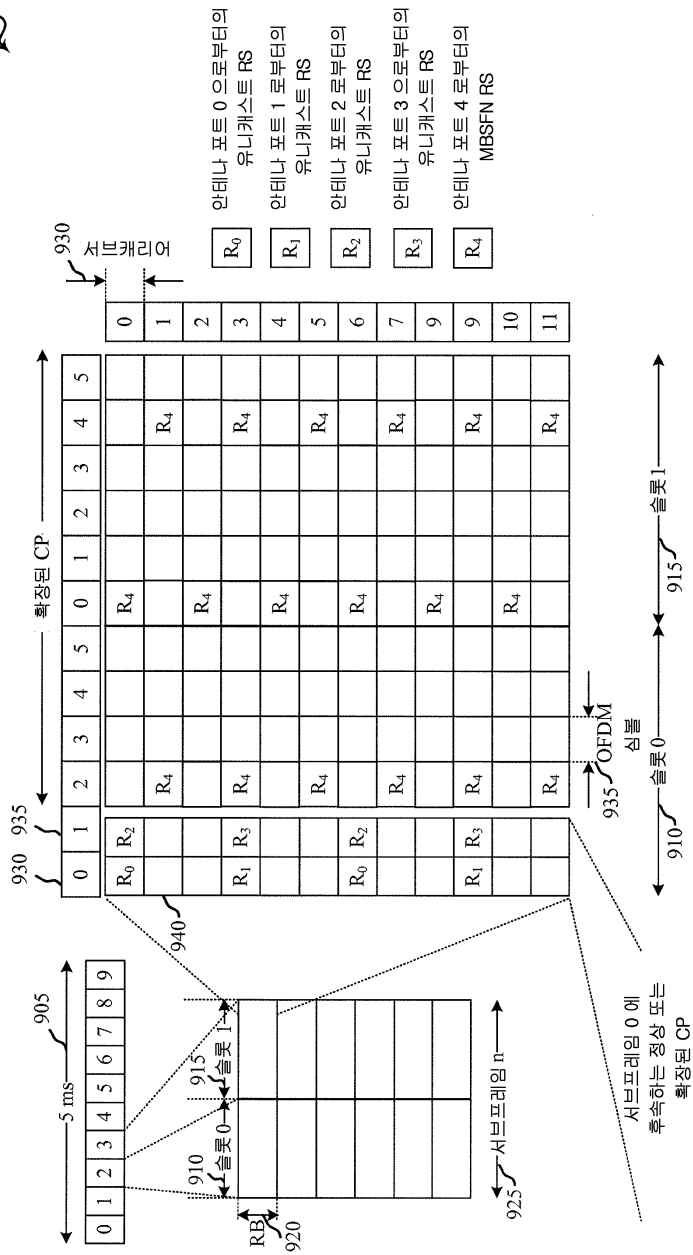
도면8

800

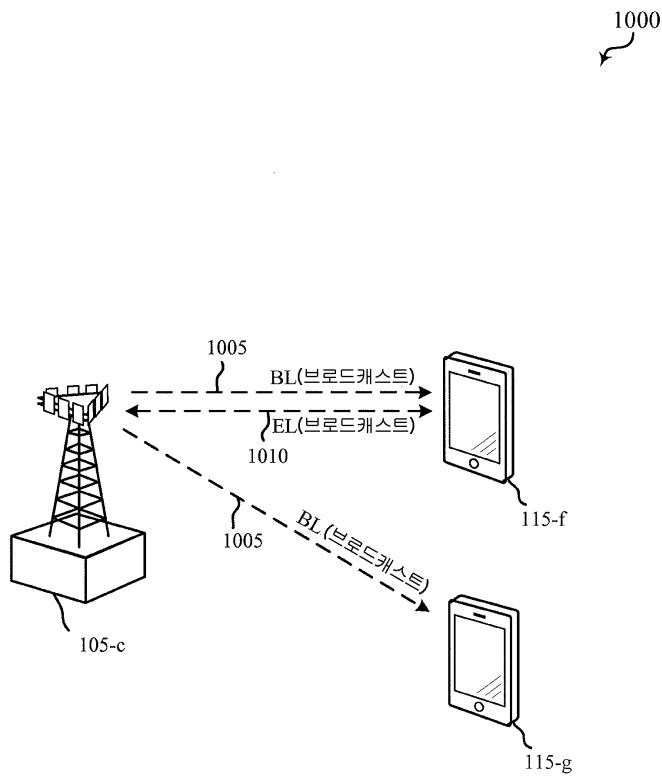


도면9

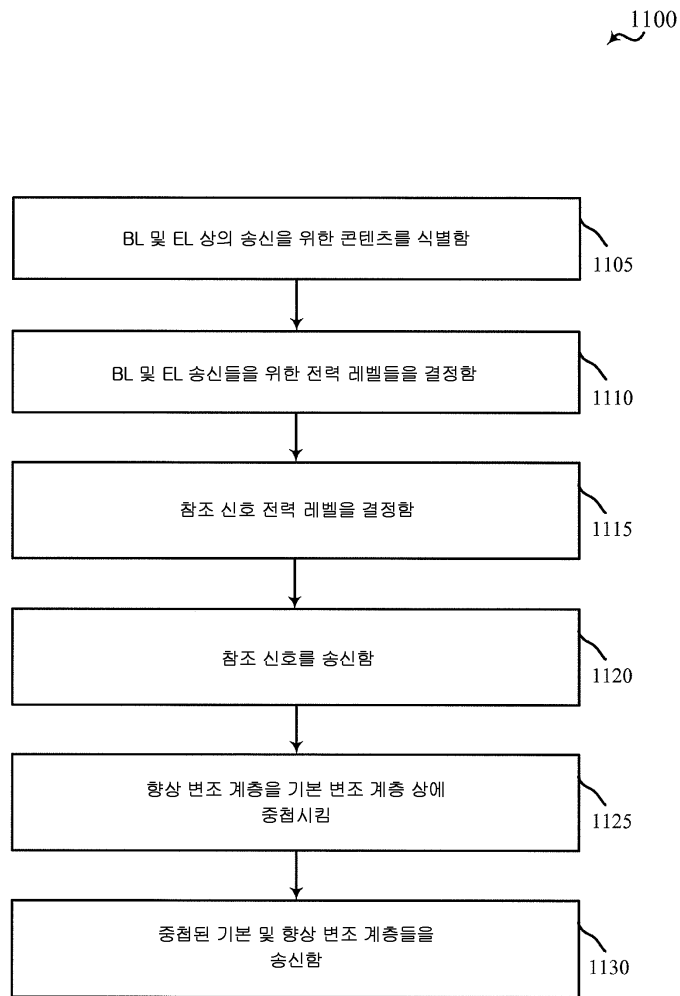
900



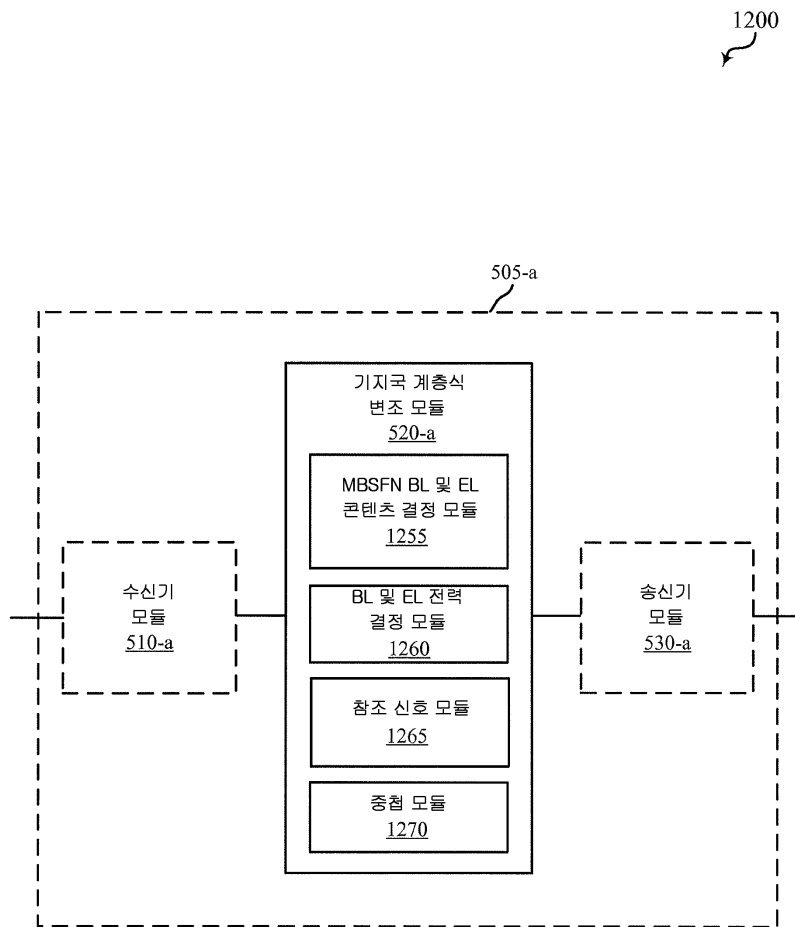
도면10



도면11

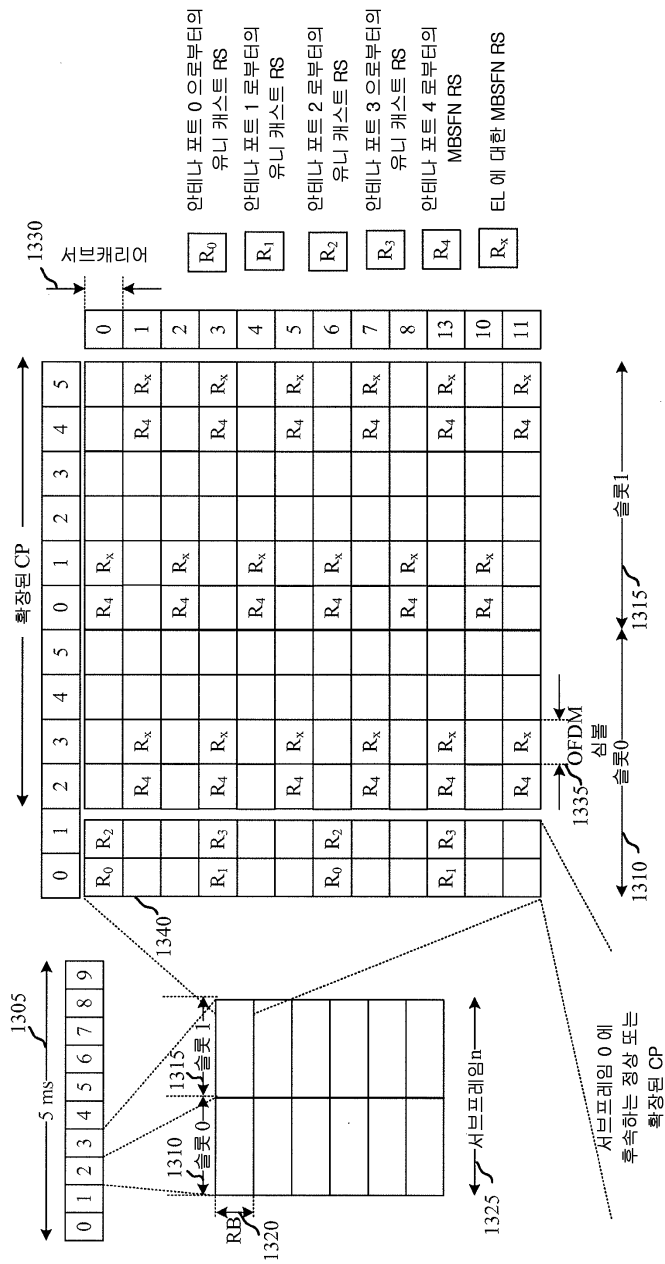


도면12

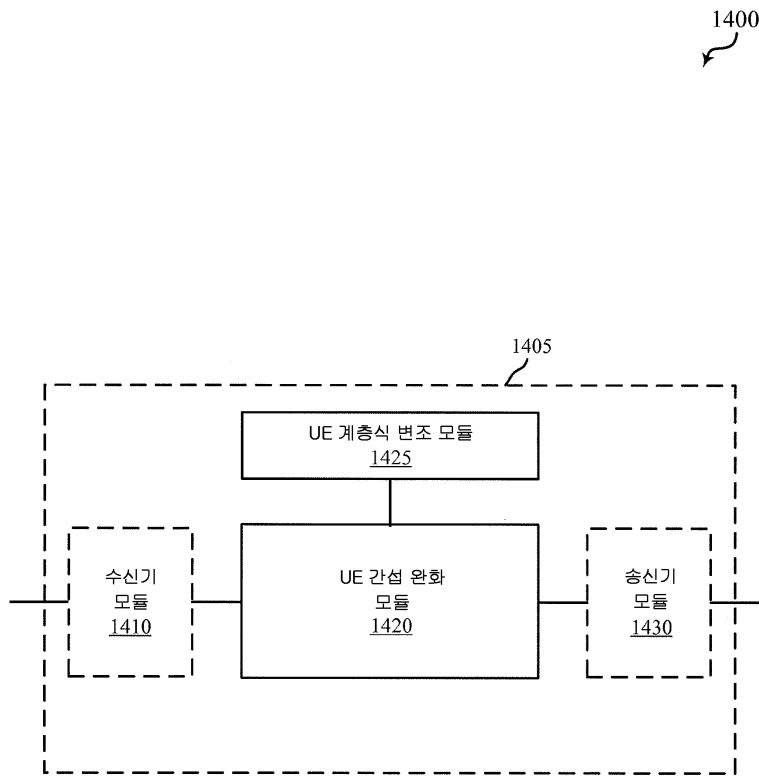


도면13

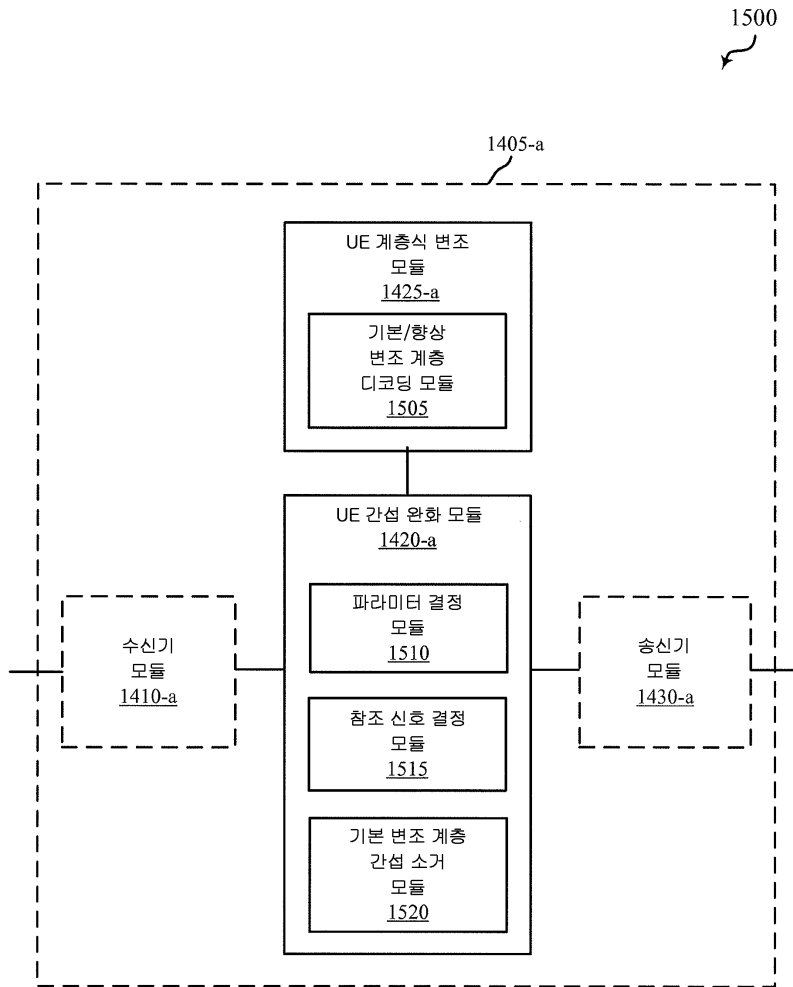
1300



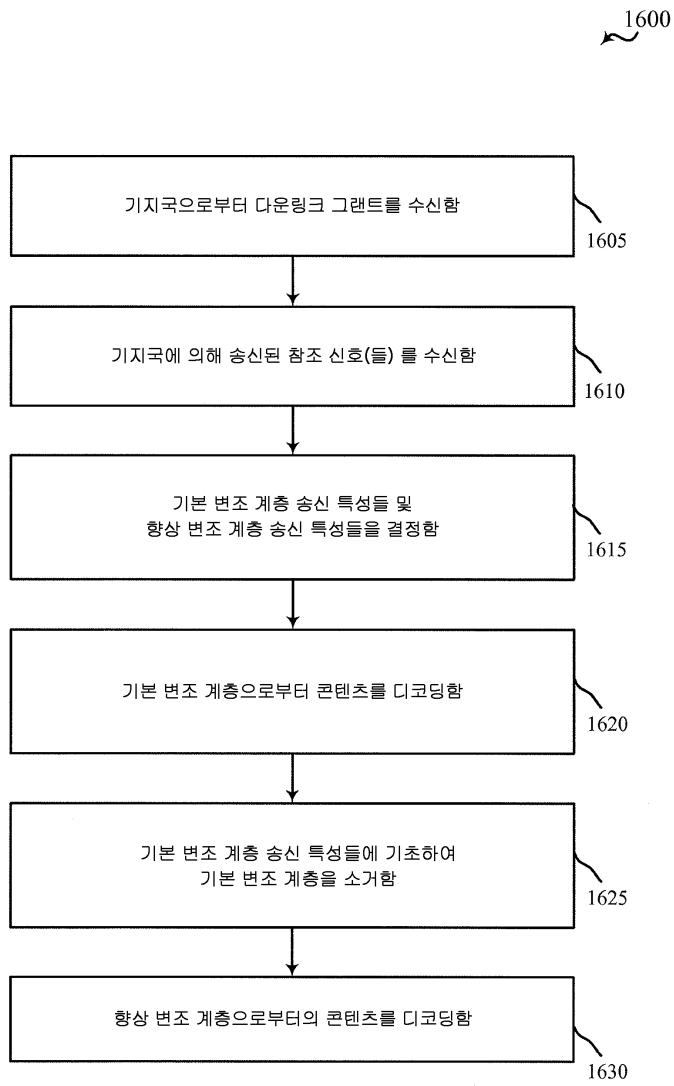
도면14



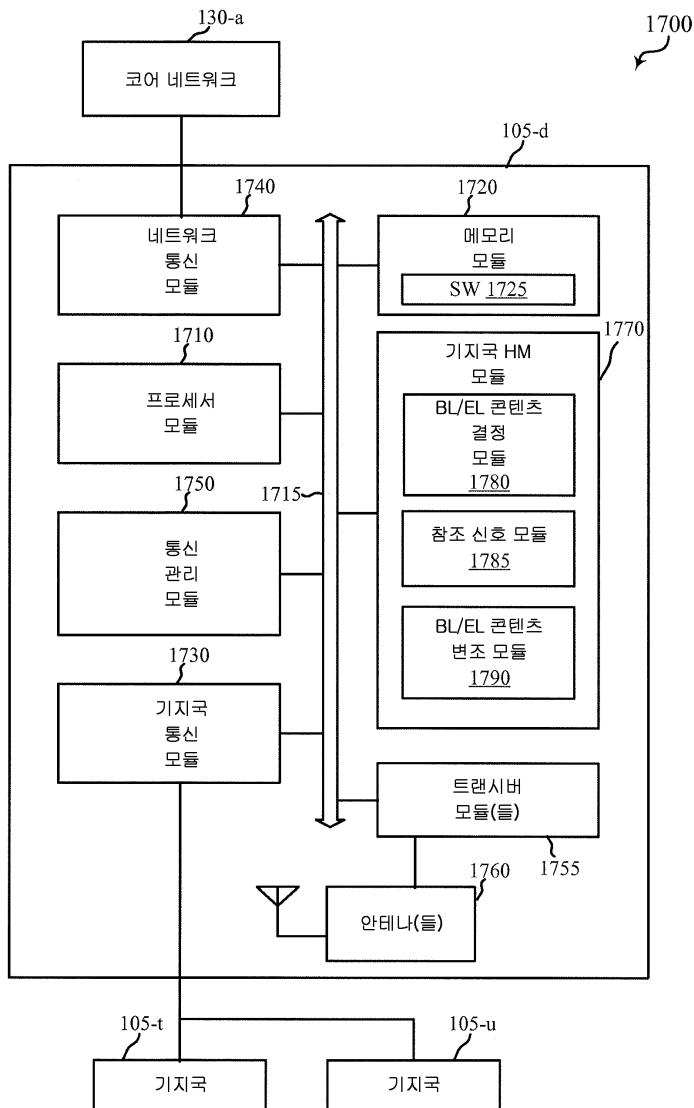
도면15



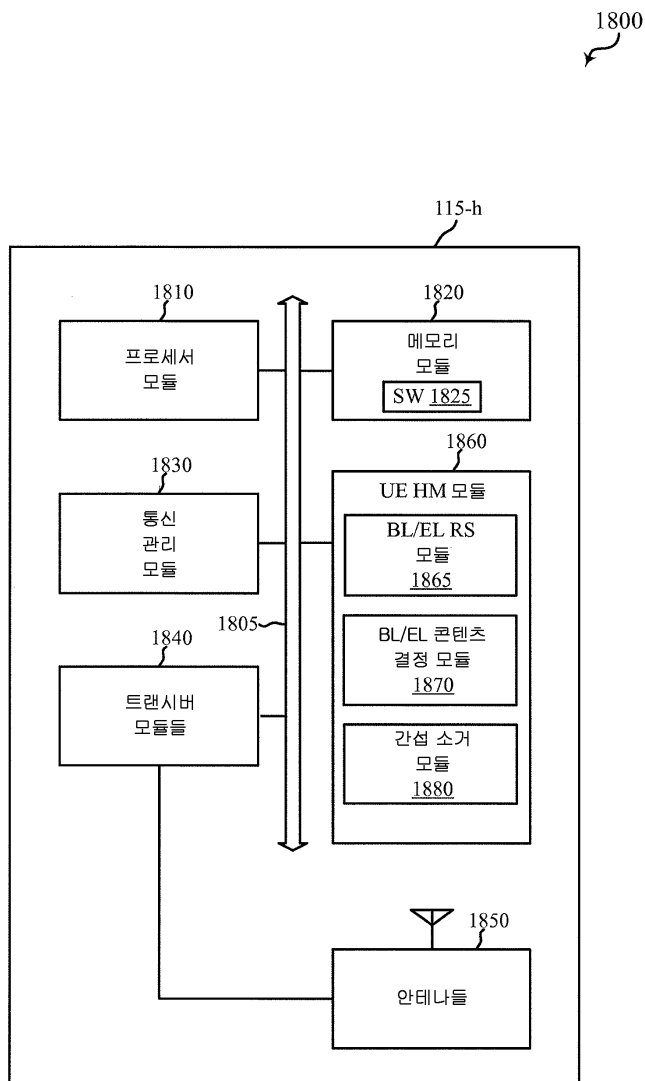
도면16



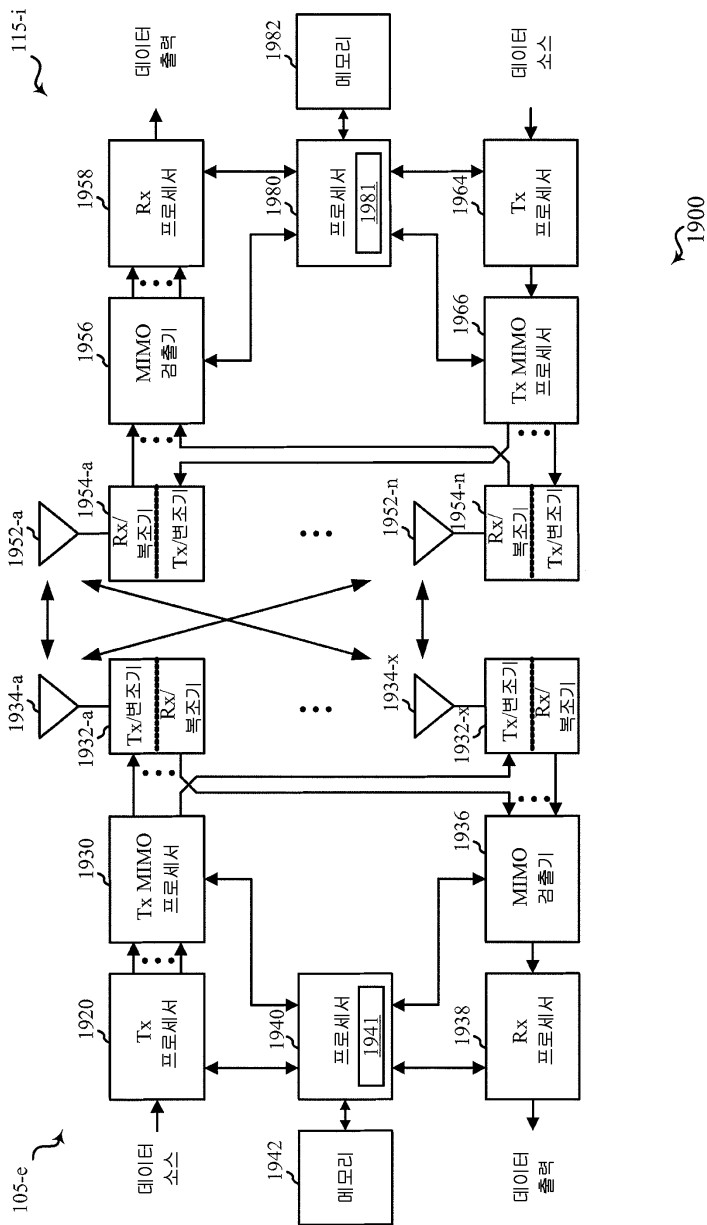
도면17



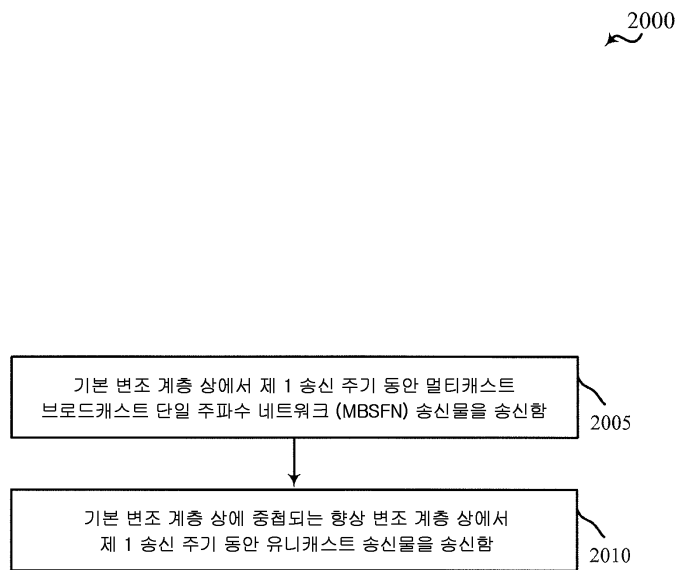
도면18



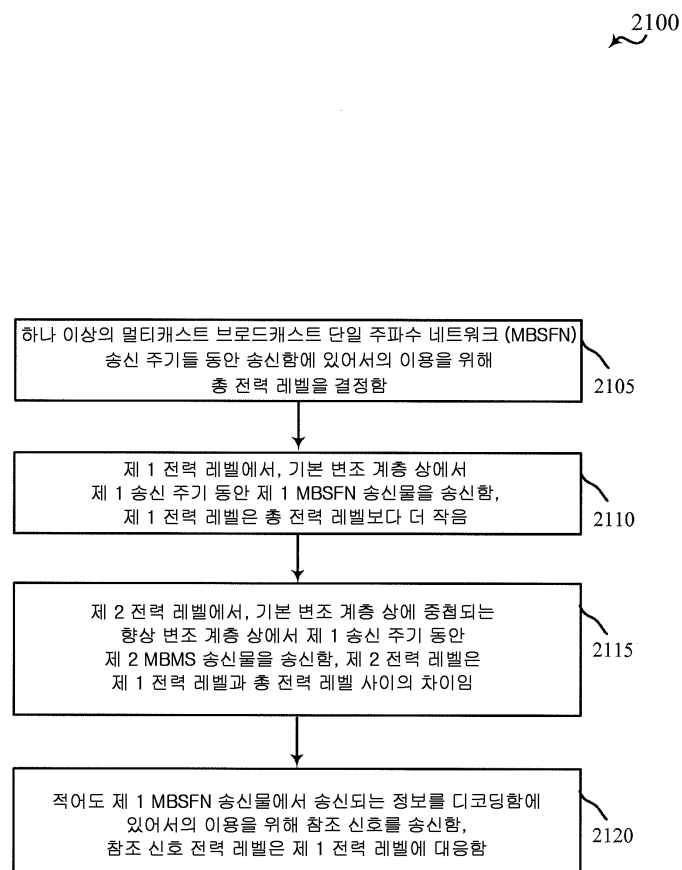
도면19



도면20



도면21



도면22

