



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년05월15일
(11) 등록번호 10-2532682
(24) 등록일자 2023년05월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 5/0048 (2023.05)
H04L 5/0007 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7015412
- (22) 출원일자(국제) 2015년11월03일
심사청구일자 2020년10월28일
- (85) 번역문제출일자 2017년06월05일
- (65) 공개번호 10-2017-0083581
- (43) 공개일자 2017년07월18일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2015/011727
- (87) 국제공개번호 WO 2016/072717
국제공개일자 2016년05월12일
- (30) 우선권주장
62/074,545 2014년11월03일 미국(US)
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
3GPP R1-143724*
3GPP R1-144183*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (72) 발명자
엔지, 분 룡
미국, 텍사스 75093, 플라노, 6201 채플 힐 대로 #611
장, 지앤중
미국, 텍사스 75093, 플라노, 5709 미스티드 브리즈 드라이브
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
이건주, 김정훈

전체 청구항 수 : 총 4 항

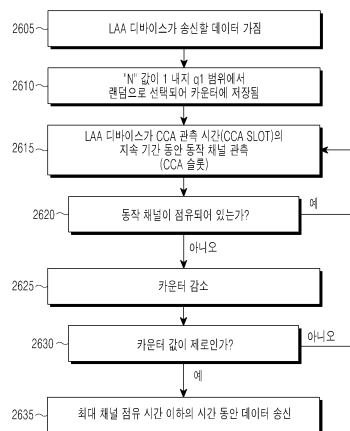
심사관 : 정구용

(54) 발명의 명칭 비면허 스펙트럼에서의 LTE를 위한 채널 액세스 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 롱 텀 에볼루션(Long Term Evolution; LTE)와 같은 4G(4th-Generation) 통신 시스템보다 높은 데이터 속도를 지원하기 위해 제공되는 프리(pre)-5G(5th-Generation) 또는 5G 통신 시스템에 관한 것이다. 본 개시의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 면허 대역에 대응하는 제1주파수 대역과 비면허 대역에 대응하는 제2주파 (뒷면에 계속)

대표도 - 도26



수 대역을 기반으로 하는 통신 서비스를 지원하는 기지국의 방법은, 상기 기지국이 상기 제2주파수 대역을 이용하는 채널에서 데이터를 송신할 경우, 미리 결정된 범위 내에서 선택된 랜덤 수를 카운터의 초기 값으로 할당하는 과정과, 상기 카운터가 0보다 크면 상기 카운터를 1씩 감소시키는 과정과, 제1 슬롯 구간 동안 상기 제2 주파수 대역을 이용하는 상기 채널이 유희 상태인지 센싱하는 과정과, 상기 카운터가 0에 도달하고 상기 센싱된 슬롯 구간이 유희 상태인 경우, 상기 채널에서 상기 데이터를 송신하는 과정을 포함하며, 상기 카운터가 0보다 큰 동안에는 추가적 슬롯 구간 동안 상기 감소시키는 과정과 상기 센싱하는 과정이 반복된다.

(72) 발명자

노블란, 토마스 데이비드

미국, 텍사스 75252, 달라스, 5859 프랭크포드 로드 #709

파파사켈라리우, 아리스

미국, 텍사스 77098, 휴스턴, 2128비 해럴드 스트리트

웅고사누시, 예코

미국, 텍사스 75013, 알렌, 1430 매클루레 드라이브

(30) 우선권주장

62/086,018 2014년12월01일 미국(US)

62/092,120 2014년12월15일 미국(US)

62/131,687 2015년03월11일 미국(US)

62/134,386 2015년03월17일 미국(US)

14/930,453 2015년11월02일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 먼허 대역에 대응하는 제1주파수 대역과 비먼허 대역에 대응하는 제2주파수 대역을 기반으로 하는 통신 서비스를 지원하는 기지국의 방법에 있어서,

상기 기지국이 상기 제2주파수 대역을 이용하며 제1 LBT(listen-before-talk) 프로토콜과 관련되는 채널에서 데이터를 송신할 경우, 미리 결정된 범위 내에서 선택된 랜덤 수를 카운터의 초기 값으로 할당하는 과정과,

상기 카운터가 0보다 크면 상기 카운터를 1씩 감소시키는 과정과,

슬롯 구간 동안 상기 제2 주파수 대역을 이용하는 상기 채널이 유희 상태인지 센싱하는 과정과,

상기 카운터가 0에 도달하고 상기 센싱된 슬롯 구간이 유희 상태인 경우, 상기 채널에서 상기 데이터를 송신하는 과정을 포함하며,

상기 카운터가 0보다 큰 동안에는 추가적 슬롯 구간 동안 상기 감소시키는 과정과 상기 센싱하는 과정이 반복되고,

상기 기지국은 제2 LBT 프로토콜과 관련된 신호 송신을 위한 적어도 하나의 슬롯 구간 동안 상기 카운터를 감소시키지 않고,

LBT 프로토콜은 물리적 신호 타입/물리적 채널 타입에 따라 달라짐을 특징으로 하는 기지국의 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제2주파수 대역을 이용하는 상기 채널에 대해 검출된 전력이 임계값보다 낮은 경우 상기 제2주파수 대역을 이용하는 상기 채널은 상기 유희 상태로 센싱되는 기지국의 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

무선 통신 시스템에서 먼허 대역에 대응하는 제1주파수 대역과 비먼허 대역에 대응하는 제2주파수 대역을 기반으로 하는 통신 서비스를 지원하는 기지국에 있어서,

송신기와;

상기 제2주파수 대역을 이용하며 제1 LBT(listen-before-talk) 프로토콜과 관련되는 채널에서 상기 기지국이 데

이터를 송신할 경우, 미리 결정된 범위 내에서 선택된 랜덤 수를 카운터의 초기 값으로 할당하고, 상기 카운터가 0보다 크면 상기 카운터를 1씩 감소시키며, 슬롯 구간 동안 상기 제2 주파수 대역을 이용하는 상기 채널이 유힬 상태인지 센싱하고, 상기 카운터가 0에 도달하고 상기 센싱된 슬롯 구간이 유힬 상태인 경우, 상기 송신기를 통해 상기 채널에서 상기 데이터를 송신하도록 구성된 프로세서를 포함하며,

상기 카운터가 0보다 큰 동안에는 추가적 슬롯 구간 동안 상기 감소시키는 동작과 상기 센싱하는 동작이 반복되며,

상기 프로세서는 제2 LBT 프로토콜과 관련된 신호 송신을 위한 적어도 하나의 슬롯 구간 동안 상기 카운터를 감소시키지 않고,

LBT 프로토콜은 물리적 신호 타입/물리적 채널 타입에 따라 달라짐을 특징으로 하는 기지국.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제2주파수 대역을 이용하는 상기 채널에 대해 검출된 전력이 임계값보다 낮은 경우 상기 제2주파수 대역을 이용하는 상기 채널은 상기 유힬 상태로 센싱되는 기지국.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

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] 본 출원은 일반적으로 무선 통신 시스템에 관한 것이며, 보다 구체적으로는 비면허 스펙트럼에서의 롱 텀 에볼루션(long term evolution: LTE) 무선 통신에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 프리(pre)-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 프리-5G 통신 시스템은 '4G 이후 네트워크(Beyond 4G Network)' 또는 'LTE 이후 시스템(Post LTE System)'이라 불리고 있다.

[0003] 더 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역(예를 들어, 60GHz 대역)에서의 구현이 고려되고 있다. 이러한 무선파에서의 전파 손실을 저감하고 송신 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔 포밍(beam forming) 기술, 거대 배열 다중 입력 다중 출력(massive multi-input multi-output: massive MIMO) 기술, 전차원 MIMO(FD-MIMO) 기술, 어레이 안테나(array antenna) 기술, 아날로그 빔 포밍(analog beam-forming) 기술 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술이 논의되고 있다.

[0004] 또한, 시스템 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 개선된 소형 셀(advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크(ultra-dense network), 디바이스 대 디바이스(device to device: D2D) 통신, 무선 백홀(wireless backhaul), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신(cooperative communication), CoMP(coordinated Multi-Point), 수신단 간섭 제거 등에 기초하는 방식에 따른 개발이 이루어지고 있다.

[0005] 5G 시스템에서는 적응적 변조 코딩(adaptive modulation and coding; AMC) 방식인 하이브리드 주파수 쉬프트 키잉(frequency shift keying; FSK) 및 직교 진폭 변조(quadrature amplitude modulation; QAM) 변조 (FQAM) 그리고 슬라이딩 윈도우 중첩 코딩(sliding window superposition coding; SWSC)과, 진보된 액세스 기술인 필터 뱅크 멀티 캐리어(filter bank multi carrier; FBMC) 방식, 비직교 다중 액세스(non-orthogonal multiple access; NOMA) 방식, 및 성긴 코드 다중 액세스(sparse code multiple access; SCMA) 방식이 개발되고 있다.

[0006] LAA(licensed assisted access)는 비면허 주파수 스펙트럼(5GHz)에서의 LTE 무선 액세스 기술(radio access technology; RAT)을 지칭한다. REL-13의 경우, LAA 셀/캐리어는 캐리어 어그리게이션(carrier aggregation)의 SCell이다. Wi-Fi 네트워크와의 공존을 위해서는, LBT(listen-before-talk)/CCA(clear channel assessment) 및 제한된 최대 송신 지속 기간을 갖는 불연속 송신이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예들은 비면허 스펙트럼에서 LTE 셀들의 효율적인 동작을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 면허 대역에 대응하는 제1주파수 대역과 비면허 대역에 대응하는 제2주파수 대역을 기반으로 하는 통신 서비스를 지원하는 기지국의 방법은, 상기 기지국이 상기 제2주파수 대역을 이용하는 채널에서 데이터를 송신할 경우, 미리 결정된 범위 내에서 선택된 랜덤 수를 카운터의 초기 값으로 할당하는 과정과, 상기 카운터가 0보다 크면 상기 카운터를 1씩 감소시키는 과정과, 제1 슬롯 구간 동안 상기 제2 주파수 대역을 이용하는 상기 채널이 유희 상태인지 센싱하는 과정과, 상기 카운터가 0에 도달하고 상기 센싱된 슬롯 구간이 유희 상태인 경우, 상기 채널에서 상기 데이터를 송신하는 과정을 포함하며, 상기 카운

터가 0보다 큰 동안에는 추가적 슬롯 구간 동안 상기 감소시키는 과정과 상기 센싱하는 과정이 반복된다.

[0009] 본 개시의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 먼저 대역에 대응하는 제1주파수 대역과 비먼허 대역에 대응하는 제2주파수 대역을 기반으로 하는 통신 서비스를 지원하는 기지국은, 송신기와, 상기 기지국이 상기 제2주파수 대역을 이용하는 채널에서 데이터를 송신할 경우, 미리 결정된 범위 내에서 선택된 랜덤 수를 카운터의 초기 값으로 할당하고, 상기 카운터가 0보다 크면 상기 카운터를 1씩 감소시키며, 제1 슬롯 구간 동안 상기 제2 주파수 대역을 이용하는 상기 채널이 유희 상태인지 센싱하고, 상기 카운터가 0에 도달하고 상기 센싱된 슬롯 구간이 유희 상태인 경우, 상기 송신기를 통해 상기 채널에서 상기 데이터를 송신하도록 구성된 프로세서를 포함하며, 상기 카운터가 0보다 큰 동안에는 추가적 슬롯 구간 동안 상기 감소시키는 동작과 상기 센싱하는 동작이 반복된다.

[0010] 삭제

[0011] 삭제

[0012] 아래의 상세한 설명에 들어가기 전에, 본 특허 문헌 전체에서 사용되는 특정 단어 및 어구들의 정의를 설명하는 것이 바람직할 수 있다. 용어 "포함한다(include)" 및 "구성한다(comprise)" 뿐만 아니라 그 파생어 또한, 제한 없이 포함을 의미하고; 용어 "또는(or)"은 포괄적 의미로써, '및/또는'을 의미하고; 문구 "~와 관련되다(associated with)" 뿐만 아니라 그 파생어 또한 ~을 포함한다(include), ~에 포함된다(be included within), ~와 결합하다(interconnect with), ~을 함유하다(contain), ~에 함유되어 있다(be contained within), ~에 연결하다(connect to or with), ~와 결합하다(couple to or with), ~ 전달한다(be communicable with), 와 협력하다(cooperate with), ~를 끼우다(interleave), ~을 나란히 놓다(juxtapose), ~에 인접하다(be proximate to), 구속하다/구속되다(be bound to or with), 소유하다(have), 속성을 가지다(have a property of), ~와 관계를 가지다(have a relationship to or with) 등을 의미할 수 있으며; 용어 "제어기(controller)"는 적어도 하나의 동작을 제어하는 어떤 장치, 시스템 또는 그 일부를 의미하고, 이러한 장치는 하드웨어, 펌웨어 또는 소프트웨어, 또는 이들의 적어도 두 개의 몇몇 조합으로 구현될 수 있다. 특정 제어기와 관련된 기능은 로컬 또는 원격으로 중앙 집중식으로(centralized) 또는 분산식(distributed)으로 처리될 수 있다. 특정 단어 및 구문에 대한 정의가 이 특허 문헌 전반에 걸쳐 제공되며, 당업자는 많은 경우가 아니더라도 대부분의 경우, 이러한 정의는 종래에 뿐만 아니라 그러한 정의된 단어 및 구문의 향후 사용에 적용될 수 있음을 이해해야 한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 본 발명 및 그 장점들에 대한 보다 완전한 이해를 위해, 첨부 도면들과 함께 취해지는 다음의 설명을 이제 참조하도록 하며, 여기서 동일한 참조 번호들은 동일한 부분들을 나타낸다.

- 도 1은 본 발명에 따른 예시적인 무선 네트워크를 도시한 것이다.
- 도 2a 및 도 2b는 본 발명에 따른 직교 주파수 분할 다중 접속(orthogonal frequency division multiple access; OFDMA) 송신 및 수신 경로들의 예시적인 실시예들을 도시한 것이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 예시적인 기지국(base station; BS)를 도시한 것이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 예시적인 이동국(mobile station; MS)을 도시한 것이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 DL 송신 시간 간격(transmission time interval; TTI)의 예시적인 구조를 도시하는 다이어그램이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 서브프레임 내 CRS RE 맵핑의 일 예를 도시하는 다이어그램이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 FDD 및 TDD를 위한 PSS/SSS에 대한 예시적인 시간 도메인 위치를 도시한 것이다.
- 도 8은 본 발명에 따른 면허 스펙트럼 상의 캐리어 및 비면허 스펙트럼 상의 캐리어의 캐리어 어그리게이션의 일 예를 도시하는 다이어그램이다.
- 도 9는 본 발명에 따른 LAA 다운링크 캐리어의 송신 패턴의 일 예를 도시한 것이다.
- 도 10a 및 도 10b는 본 발명에 따른 예시적인 DRS 발생들을 도시한 것이다.

도 11a 및 도 11b는 본 발명에 따른 FDD 및 TDD를 위한 K ms의 지속 기간을 갖는 DRS 발생들의 예들을 도시한 것이다.

도 12a, 도 12b, 도 12c, 및 도 12d는 본 발명에 따른 제 1 프레임 구조 타입을 갖는 제 1 방법의 COS의 예들을 도시한 것이다.

도 13a, 도 13b, 도 13c, 및 도 13d는 본 발명에 따른 제 2 프레임 구조 타입을 갖는 제 1 방법의 COS의 예들을 도시한 것이다.

도 14a, 도 14b, 도 14c, 및 도 14d는 본 발명에 따른 제 1 프레임 구조 타입을 갖는 제 2 방법의 COS의 예들을 도시한 것이다.

도 15a 및 도 15b는 본 발명에 따른 제 2 프레임 구조를 갖는 제 2 방법의 COS의 예들을 도시한 것이다.

도 16a, 도 16b, 도 16c, 도 16d, 도 16e 및 도 16f는 본 발명에 따른 제 3 방법의 COS의 예들을 도시한 것이다.

도 17a 및 도 17b는 본 발명에 따른 제 4 방법의 COS의 예들을 도시한 것이다.

도 18은 본 발명에 따른 1-슬롯 PDSCH/EPDSCH에 대한 예시적인 DMRS 리소스 요소 매핑을 도시한 것이다.

도 19a는 본 발명에 따른 1-슬롯 PDSCH/EPDCCH에 대한 다른 예시적인 DMRS 리소스 요소 매핑을 도시한 것이다.

도 19b는 본 발명에 따른 일반 PDSCH/EPDCCH에 대한 예시적인 DMRS 리소스 요소 매핑을 도시한 것이다.

도 20a, 도 20b, 도 20c, 도 20d, 도 20e, 도 20f, 도 20g, 도 20h, 및 도 20i는 본 발명에 따른 예시적인 강화된 탐색 신호들을 도시한 것이다.

도 21a, 도 21b, 도 22, 도 23, 도 24, 및 도 25는 본 발명에 따른 예시적인 CCA 슬롯 정의들을 도시한 것이다.

도 26은 본 발명에 따른 예시적인 방법을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 다음의 문헌들 및 표준 기술들은, 본 명세서에서 완전히 설명된 것처럼 본 발명에 포함된다: 3GPP TS 36.211 v12.3.0, "E-UTRA, Physical channels and modulation." [1]; 3GPP TS 36.212 v12.2.0, "E-UTRA, Multiplexing and Channel coding" [2]; 3GPP TS 36.213 v12.3.0, "E-UTRA, Physical Layer Procedures" [3]; 3GPP TR 36.872 V12.1.0, "Small cell enhancements for E-UTRA and E-UTRAN-Physical layer aspects" [4]; 3GPP TS 36.133 v12.5.0, "E-UTRA Requirements for support of radio resource management" [5]; 3GPP TS 36.331 v12.3.0, "E-UTRA, Radio Resource Control (RRC) Protocol Specification" [6]; ETSI EN 301 893 V1.7.1 (2012-06), Harmonized European Standard, "Broadband Radio Access Networks (BRAN); 5 GHz high performance RLAN" [7]; WD-201409-004-1-USO "Methods and apparatus of LTE cell detection, synchronization and measurement on unlicensed spectrum" [8]; WD-201203-008-1-USO "METHODS AND APPARATUS FOR DEMODULATION REFERENCE SIGNALS AND SYNCHRONIZATION SIGNALS IN EXTENSION CARRIER OF LTE ADVANCED" [9]; 및 3GPP TS 36.889 v13.0.0 (2015-06) "Study on Licensed-Assisted Access to Unlicensed Spectrum" [10].

[0015] 본 특허 문헌에서 본 발명의 원리들을 설명하는데 사용되는, 후술하는, 도 1 내지 26, 및 각종 실시예들은 단지 예시의 방법에 의한 것이며, 어떠한 방식으로든 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다. 당업자는 본 발명의 원리들이 임의의 적절하게 배열된 무선 통신 시스템에서 구현될 수 있음을 이해할 것이다.

[0016] 도 1은 본 발명에 따른 예시적 무선 네트워크(100)를 도시한 것이다. 도 1에 나타난 무선 네트워크(100)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 무선 네트워크(100)에 대한 다른 실시예들이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고서 사용될 수 있다.

[0017] 도 1에 나타난 바와 같이, 무선 네트워크(100)는 기지국(base station; BS)(101), BS(102), 및 BS(103)를 포함한다. BS(101)는 BS(102) 및 BS(103)와 통신한다. 또한, BS(101)는 적어도 하나의 인터넷 프로토콜(IP) 네트워크(130), 예를 들어, 인터넷, 전용 인터넷 프로토콜(internet protocol; IP) 네트워크, 또는 다른 데이터 네

트위크와도 통신한다.

- [0018] 네트워크 타입에 따라, 다른 잘-알려진 용어들이 "eNodeB" 또는 "eNB" 또는 "액세스 포인트"와 같은 "기지국" 또는 "BS" 대신에 사용될 수도 있다. 이 용어들은 상호 교환적으로 사용될 수가 있으며, 본 특허 문헌에서는 이동국(mobile station; MS)에 대한 무선 액세스를 제공하는 네트워크 인프라스트럭처 컴포넌트들을 지칭하는 것으로 사용된다. 또한, 네트워크 타입에 따라, 다른 잘-알려진 용어들이 "사용자 단말", "UE", "가입자 국", "원격 단말", "무선 단말", 또는 "사용자 디바이스"와 같은 "이동국" 또는 "MS" 대신에 사용될 수도 있다. 이 용어들은 상호 교환적으로 사용될 수가 있으며, 본 특허 문헌에서는 MS가 이동 디바이스(예를 들어, 휴대 전화기 또는 스마트 폰)이든 일반적으로 고려되는 고정 디바이스(예를 들어, 데스크탑 컴퓨터 또는 벤딩 머신)이든 간에, MS에 무선으로 액세스하는 원격 무선 단말을 지칭하는 것으로 사용된다.
- [0019] BS(102)는 BS(102)의 커버리지 영역(120) 내에 있는 제 1 복수의 MS들에게 네트워크(130)에의 무선 광대역 액세스를 제공한다. 제 1 복수의 MS들은 중소기업(small business; SB)에 위치할 수 있는 MS(111); 대기업(enterprise; E)에 위치할 수 있는 MS(112); 와이파이 핫 스팟(hotspot; HS)에 위치할 수 있는 MS(113); 제 1 주거지역(residence; R)에 위치할 수 있는 MS(114); 제 2 주거지역(R)에 위치할 수 있는 MS(115); 및 휴대 전화, 무선 랩탑, 무선 PDA 등과 같은 모바일 디바이스(mobile device; M)일 수 있는 MS(116)를 포함한다. BS(103)는 BS(103)의 커버리지 영역(125) 내에 있는 제 2 복수의 MS들에게 네트워크(130)에의 무선 광대역 액세스를 제공한다. 제 2 복수의 MS들은 MS(115) 및 MS(116)를 포함한다. 몇몇 실시예들에서, BS들(101-103) 중 하나 이상의 BS들은 5G, LTE, LTE-A, WiMAX, 또는 다른 개선된 무선 통신 기술들을 사용하여 서로 간에 및 MS들(111-116)과 통신한다.
- [0020] 점선은, 단지 예시 및 설명의 목적으로 대략의 원형으로 나타낸 커버리지 영역들(120 및 125)의 대략적인 범위들을 나타낸다. BS들과 관련된 커버리지 영역들, 예를 들어 커버리지 영역들(120 및 125)은 BS들의 구성, 및 자연 및 인공 장애물들과 관련된 무선 환경의 변화에 따라, 불규칙한 형태들을 포함하는 다른 형태들을 가질 수 있음을 명확하게 이해해야 한다.
- [0021] 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 네트워크(100) 내의 각종 디바이스들(예를 들어, BS들 및 MS들)은 채널 추정에 관한 기술들을 지원한다.
- [0022] 도 1은 무선 네트워크(100)의 일 예를 도시한 것이지만, 다양한 변화들이 도 1에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 무선 네트워크(100)는 임의의 적절한 배열로 임의의 개수의 BS들 및 임의의 개수의 MS들을 포함할 수 있다. 또한, BS(101)는 임의의 개수의 MS들과 직접 통신하여, 이 MS들에게 네트워크(130)로의 무선 광대역 액세스를 제공할 수 있다. 이와 유사하게, 각 BS(102-103)는 네트워크(130)와 직접 통신하여, MS들에게 네트워크(130)로의 직접 무선 광대역 액세스를 제공할 수 있다. 또한, BS(101, 102, 및/또는 103)는 외부 전화 네트워크들 또는 다른 타입의 데이터 네트워크들과 같은 다른 또는 추가의 외부 네트워크들에의 액세스를 제공할 수 있다.
- [0023] 도 2a 및 도 2b는 본 발명에 따른 직교 주파수 분할 다중 접속(orthogonal frequency division multiple access; OFDMA) 송신 및 수신 경로들에 대한 예시적인 실시예들을 도시한 것이다. 도 2a에서, 송신 경로(200)는 eNB(예를 들면, 도 1의 eNB(102))에서 구현될 수 있다. 도 2b에서, 수신 경로(250)는 UE(예를 들면, 도 1의 UE(116))에서 구현될 수 있다. 도 2a 및 도 2b에서, 다운링크(DL) 통신을 위해, 송신 경로 회로(200)는 기지국(BS)(102) 또는 중계국에 구현될 수 있으며, 수신 경로 회로(250)는 사용자 단말(예를 들어, 도 1의 사용자 단말(116))에 구현될 수 있다. 다른 예들에서는, 업링크(UL) 통신을 위해, 수신 경로 회로(250)가 기지국(예를 들어, 도 1의 BS(102)) 또는 중계국에 구현될 수 있으며, 송신 경로 회로(200)가 사용자 단말(예를 들어, 도 1의 사용자 단말(116))에 구현될 수 있다. 그러나, 수신 경로(250)가 eNB(예를 들어, 도 1의 eNB(102))에서 구현될 수도 있으며, 송신 경로(200)가 UE에서 구현될 수 있음을 이해할 것이다. 송신 경로(200) 및 수신 경로(250)는 본 명세서에서 설명되는 eNB간 조정 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다.
- [0024] 송신 경로(200)는 채널 코딩 및 변조 블록(205), 직렬-병렬(S-to-P) 블록(210), 사이즈 N 역 고속 푸리에 변환(Inverse Fast Fourier Transform; IFFT) 블록(215), 병렬-직렬(P-to-S) 블록(220), 가산 순환 프리픽스 블록(225), 및 업-컨버터(up-converter; UC)(230)를 포함한다. 수신 경로(250)는 다운-컨버터(down-converter; DC)(255), 제거 순환 프리픽스 블록(260), 직렬-병렬(S-to-P) 블록(265), 사이즈 N 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform; FFT) 블록(270), 병렬-직렬(P-to-S) 블록(275), 및 채널 디코딩 및 복조 블록(280)을 포함한다.

- [0025] 도 2a 및 도 2b의 컴포넌트들 중의 적어도 몇몇은 소프트웨어로 구현될 수 있으며, 다른 컴포넌트들은 설정 가능한 하드웨어 또는 소프트웨어와 설정 가능한 하드웨어의 혼합에 의해 구현될 수도 있다. 특정한 예들로서, FFT 블록들(270) 및 IFFT 블록들(215)은 설정 가능한 소프트웨어 알고리즘으로서 구현될 수 있으며, 여기서 사이즈 N의 값은 그 구현에 따라 수정될 수도 있다.
- [0026] 또한, FFT 및 IFFT를 사용하여 설명되었지만, 이것은 단지 예시에 의한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 다른 유형의 변환들, 예를 들어 DFT(Discrete Fourier Transform) 및 IDFT(Inverse Discrete Fourier Transform) 함수들이 사용될 수도 있다. DFT 및 IDFT 함수들의 경우, 변수 N의 값은 임의의 정수(예를 들어, 1, 2, 3, 4 등)가 될 수 있으며, FFT 및 IFFT 함수들의 경우, 변수 N의 값은 2의 제곱(예를 들어, 1, 2, 4, 8, 16 등)인 임의의 정수가 될 수 있음을 이해할 것이다.
- [0027] 송신 경로(200)에서, 채널 코딩 및 변조 블록(205)은 일련의 정보 비트들을 수신하여, 코딩(예를 들어 터보 또는 LDPC 코딩)을 적용하고, 그 입력 비트들을 변조(예를 들어, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 또는 QAM(Quadrature Amplitude Modulation))함으로써, 주파수-영역 변조 심볼들의 시퀀스를 생성한다. 직렬-병렬 블록(210)은 직렬 변조된 심볼들을 병렬 데이터로 변환(예를 들어, 역다중화)하여 N 병렬 심볼 스트림들을 생성하며, 여기서 N은 eNB(102) 및 UE(116)에서 사용되는 IFFT/FFT 사이즈이다. 사이즈 N IFFT 블록(215)은 N 병렬 심볼 스트림들 상에서 IFFT 동작을 수행하여, 시간-영역 출력 신호들을 생성한다. 병렬-직렬 블록(220)은 사이즈 N IFFT 블록(215)으로부터의 병렬 시간-영역 출력 심볼들을 변환(예를 들어, 다중화)하여, 직렬 시간-영역 신호를 생성한다. 가산 순환 프리픽스 블록(225)은 시간-영역 신호에 순환 프리픽스를 삽입한다. 업-컨버터(230)는 무선 채널을 통한 송신을 위해 가산 순환 프리픽스 블록(225)의 출력을 RF 주파수로 변조(예를 들어, 상향 변환)한다. 또한, 이 신호는 RF 주파수로 변환하기 이전에, 기저 대역에서 필터링될 수도 있다.
- [0028] 송신된 RF 신호는 무선 채널을 통과한 이후에 UE(116)에 도달하며, eNB(102)에서의 동작들에 대한 역 동작들이 수행된다. 다운-컨버터(255)는 수신된 신호를 기저 대역 주파수로 하향 변환하며, 제거 순환 프리픽스 블록(260)은 그 순환 프리픽스를 제거하여, 직렬 시간-영역 기저 대역 신호를 생성한다. 직렬-병렬 블록(265)은 시간-영역 기저 대역 신호를 병렬 시간-영역 신호들로 변환한다. 사이즈 N FFT 블록(270)은 FFT 알고리즘을 수행하여 N 병렬 주파수-영역 신호들을 생성한다. 병렬-직렬 블록(275)은 병렬 주파수-영역 신호들을 변조된 데이터 심볼들의 시퀀스로 변환한다. 채널 디코딩 및 복조 블록(280)은 그 변조된 심볼들에 대한 복조를 행한 후에 디코딩함으로써, 원래의 입력 데이터 스트림을 복구한다.
- [0029] eNB들(101-103) 각각은 UE들(111-116)로의 다운링크 송신과 유사한 송신 경로를 구현할 수 있으며, UE들(111-116)로부터의 업링크 수신과 유사한 수신 경로를 구현할 수도 있다. 이와 유사하게, UE들(111-116) 각각은 eNB들(101-103)로의 업링크 송신을 위한 아키텍처에 대응하는 송신 경로를 구현할 수 있으며, eNB들(101-103)로부터의 다운링크 수신을 위한 아키텍처에 대응하는 수신 경로를 구현할 수도 있다.
- [0030] 몇몇 실시예들에서, eNB는 하나 또는 복수의 셀들을 가질 수 있으며, 각각의 셀은 하나 또는 복수의 안테나 어레이들을 가질 수 있다. 또한, 셀 내의 각 어레이는 시간 분할 듀플렉스(time division duplex; TDD) 시스템에서의 상이한 업링크 및 다운링크 비율과 같은 상이한 프레임 구조를 가질 수 있다. 하나의 어레이 또는 하나의 셀에 복수의 TX/RX(송/수신) 체인이 적용될 수 있다. 셀 내의 하나 또는 복수의 안테나 어레이가 동일한 다운링크 제어 채널(예를 들어, 동기화 채널, 물리적 브로드캐스트 채널 등) 송신을 행할 수 있으며, 다른 채널들(예를 들어 데이터 채널들)은 각각의 안테나 어레이에 고유한 프레임 구조에서 송신될 수가 있다.
- [0031] 도 2a 및 도 2b가 OFDMA 송신 및 수신 경로들의 예들을 도시하고 있지만, 다양한 변화들이 도 2a 및 도 2b에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 도 2a 및 도 2b의 각종 컴포넌트들이 조합되거나, 더 세분화되거나, 생략될 수 있으며, 특정 필요들에 따라 추가의 컴포넌트들이 부가될 수도 있다.
- [0032] 도 3은 본 발명에 따른 예시적 BS(102)를 도시한 것이다. 도 2에 도시된 BS(102)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이며, 도 1의 BS들(101 및 103)은 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 그러나, BS들은 각종의 다양한 구성들로 이루어지며, 도 3은 BS에 대한 임의의 특정 구현으로 본 발명의 범위를 제한하지 않는다.
- [0033] 도 3에 나타난 바와 같이, BS(102)는 복수의 안테나들(305a-305n), 복수의 RF 송수신기들(310a-310n), 송신(TX) 프로세싱 회로(315), 및 수신(RX) 프로세싱 회로(320)를 포함한다. 또한, BS(102)는 제어기/프로세서(325), 메모리(330), 및 백홀 또는 네트워크 인터페이스(335)를 포함한다.
- [0034] RF 송수신기들(310a-310n)은, 안테나들(305a-305n)로부터, 네트워크(100) 내에서 MS들에 의해 송신되는 신호들과 같은 내향(incoming) RF 신호들을 수신한다. RF 송수신기들(310a-310n)은 내향 RF 신호들을 하향 변환

(down-convert)하여, IF 또는 기저 대역 신호들을 생성한다. IF 또는 기저 대역 신호들은, 기저 대역 또는 IF 신호들을 필터링하고, 디코딩하고, 및/또는 디지털화하는 것에 의하여 처리된 기저 대역 신호들을 생성하는 RX 프로세싱 회로(320)로 전송된다. RX 프로세싱 회로(320)는 이 처리된 기저 대역 신호들을, 추가의 프로세싱을 위하여 제어기/프로세서(325)로 송신한다.

[0035] TX 프로세싱 회로(315)는, 제어기/프로세서(325)로부터 아날로그 또는 디지털 데이터(예를 들어, 음성 데이터, 웹 데이터, 이-메일, 또는 쌍방향 비디오 게임 데이터)를 수신한다. TX 프로세싱 회로(315)는, 외향(outgoing) 기저 대역 데이터를 인코딩, 멀티플렉싱, 및/또는 디지털화하여, 처리된 기저 대역 또는 IF 신호들을 생성한다. RF 송수신기들(310a-310n)은 TX 프로세싱 회로(315)로부터, 외향 처리된 기저 대역 또는 IF 신호들을 수신하고, 그 기저 대역 또는 IF 신호들을, 안테나들(305a-305n)을 통해 송신되는 RF 신호들로 상향-변환한다.

[0036] 제어기/프로세서(325)는 BS(102)의 전반적인 동작을 제어하는 하나 이상의 프로세서들 또는 다른 프로세싱 디바이스들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어기/프로세서(325)는, 잘 알려진 원리들에 따라 RF 송수신기들(310a-310n), RX 프로세싱 회로(320), 및 TX 프로세싱 회로(315)에 의해 순방향 채널 신호들의 수신 및 역방향 채널 신호들의 송신을 제어할 수 있다. 제어기/프로세서(325)는 더욱 개선된 무선 통신 기능들과 같은 추가 기능들도 지원할 수 있다. 예를 들어, 제어기/프로세서(325)는 빔 포밍(beam forming) 또는 방향 라우팅(directional routing) 동작들을 지원할 수 있으며, 여기서, 복수의 안테나들(305a-305n)로부터의 외향 신호들이 서로 다르게 가중 처리됨으로써, 외향 신호들을 원하는 방향으로 효과적으로 제어할 수가 있다. 임의의 각종 다양한 다른 기능들이 제어기/프로세서(325)에 의해서 BS(102)에 지원될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 제어기/프로세서(325)는 적어도 하나의 마이크로프로세서 또는 마이크로제어기를 포함한다.

[0037] 또한, 제어기/프로세서(325)는 메모리(330)에 상주하는 프로그램들 및 다른 프로세스들, 예를 들어 OS를 실행할 수 있다. 제어기/프로세서(325)는 실행 프로세스에 의한 요구에 따라 데이터를 메모리(330) 내로 또는 외부로 이동시킬 수 있다. 또한, 제어기/프로세서(325)는 백홀 또는 네트워크 인터페이스(335)에 커플링된다. 백홀 또는 네트워크 인터페이스(335)는, BS(102)가 백홀 연결을 통해 또는 네트워크를 통해 다른 디바이스들 또는 시스템들과 통신하는 것을 가능하게 한다. 인터페이스(335)는 임의의 적절한 유선 또는 무선 연결(들)을 통한 통신들을 지원할 수 있다. 예를 들어, BS(102)가 셀룰러 통신 시스템(예를 들어, 5G, LTE, 또는 LTE-A를 지원하는 것)의 일부로서 구현되는 경우, 인터페이스(335)는, BS(102)가 유선 또는 무선 백홀 연결을 통해 다른 BS들과 통신하는 것을 가능하게 할 수 있다. BS(102)가 액세스 포인트로서 구현되는 경우, 인터페이스(335)는, BS(102)가 유선 또는 무선 로컬 영역 네트워크를 통해 또는 유선 또는 무선 연결을 통해 더 큰 네트워크(예를 들어, 인터넷)로 전송하는 것을 가능하게 한다. 인터페이스(335)는 유선 또는 무선 연결, 예를 들어 이더넷 또는 RF 송수신기를 통한 통신들을 지원하는 임의의 적절한 구조를 포함한다.

[0038] 메모리(330)는 제어기/프로세서(325)에 커플링된다. 메모리(330)의 일부는 RAM을 포함할 수 있으며, 메모리(330)의 다른 일부는 플래시 메모리 또는 다른 ROM을 포함할 수 있다.

[0039] 도 3이 BS(102)의 일 예를 도시하고 있지만, 다양한 변화들이 도 3에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, BS(102)는 도 3에 나타난 각 컴포넌트에 대한 임의의 개수를 포함할 수 있다. 일 특정 예로서, 액세스 포인트는 다수의 인터페이스들(335)을 포함할 수 있고, 제어기/프로세서(325)는 상이한 네트워크 주소들 사이에서 데이터를 라우팅하는 라우팅 기능들을 지원할 수 있다. 다른 특정 예로서, 단일 인스턴스의 TX 프로세싱 회로(315) 및 단일 인스턴스의 RX 프로세싱 회로(320)를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, BS(102)는 각각에 대한 복수의 인스턴스들을 포함할 수 있다(예를 들어, RF 송수신기당 하나). 또한, 도 3의 각종 컴포넌트들이 조합되거나, 더 세분화되거나, 생략될 수 있으며, 특정 필요들에 따라 추가의 컴포넌트들이 추가될 수도 있다.

[0040] 도 4는 본 발명에 따른 예시적 MS(116)를 도시한 것이다. 도 4에 도시된 MS(116)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이며, 도 1(100)의 MS들(111-115)은 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 그러나, MS들은 각종의 다양한 구성들로 이루어지며, 도 4는 MS에 대한 임의의 특정 구현으로 본 발명의 범위를 제한하지 않는다.

[0041] 도 4에 나타난 바와 같이, MS(116)는 안테나(405), 무선 주파수(RF) 송수신기(410), 송신(TX) 프로세싱 회로(415), 마이크로폰(420), 및 수신(RX) 프로세싱 회로(425)를 포함한다. 또한, MS(116)는 스피커(430), 메인 프로세서(440), 입/출력(I/O) 인터페이스(IF)(445), 키패드(450), 디스플레이(455), 및 메모리(460)를 포함한다. 메모리(460)는 기본 운영 시스템(OS) 프로그램(461) 및 하나 이상의 애플리케이션들(462)을 포함한다.

[0042] RF 송수신기(410)는 네트워크(100)의 BS에 의해 송신되는 내향 RF 신호를 안테나(405)로부터 수신한다. RF 송수신기(410)는 내향 RF 신호를 하향-변환하여, 중간 주파수(intermediate frequency; IF) 또는 기저 대역 신호

를 생성한다. IF 또는 기저 대역 신호는, 그 기저 대역 또는 IF 신호를 필터링하고, 디코딩하고, 및/또는 디지털화하는 것에 의해 처리된 기저 대역 신호를 생성하는 RX 프로세싱 회로(425)로 전송된다. RX 프로세싱 회로(425)는 그 처리된 기저 대역 신호를, 스피커(430)로 송신하거나(예를 들어, 음성 데이터용), 또는 추가 처리를 위해 프로세서(440)로 송신한다(예를 들어, 웹 브라우징 데이터용).

[0043] TX 프로세싱 회로(415)는 마이크로폰(420)으로부터 아날로그 또는 디지털 음성 데이터를 수신하거나 또는 메인 프로세서(440)로부터 다른 외향 기저 대역 데이터(예를 들어, 웹 데이터, 이-메일, 또는 쌍방향 비디오 게임 데이터)를 수신한다. TX 프로세싱 회로(415)는 그 외향 기저 대역 데이터를 인코딩, 멀티플렉싱, 및/또는 디지털화하여, 처리된 기저 대역 또는 IF 신호를 생성한다. RF 송수신기(410)는 TX 프로세싱 회로(415)로부터 외향 처리된 기저 대역 또는 IF 신호를 수신하고, 그 기저 대역 또는 IF 신호를, 안테나(405)를 통해 송신되는 RF 신호로 상향-변환한다.

[0044] 메인 프로세서(440)는 하나 이상의 프로세서들 또는 다른 프로세싱 디바이스들을 포함할 수 있으며, 메모리(460)에 저장된 기본 OS 프로그램(461)을 실행함으로써 MS(116)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 메인 프로세서(440)는 잘 알려진 원리들에 따라 RF 송수신기(410), RX 프로세싱 회로(425), 및 TX 프로세싱 회로(415)에 의해 순방향 채널 신호들의 수신 및 역방향 채널 신호들을 송신을 제어할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 메인 프로세서(440)는 적어도 하나의 마이크로프로세서 또는 마이크로제어기를 포함한다.

[0045] 메인 프로세서(440)는 또한 BS로부터 사운드 설정 메시지를 수신하고 또한 BS로 하나 이상의 UL-SRS들을 송신하는 동작들과 같은, 메모리(460)에 상주하는 다른 프로세스 및 프로그램을 실행할 수 있다. 메인 프로세서(440)는 실행 프로세스에 의한 요구에 따라 데이터를 메모리(460) 내로 또는 외부로 이동시킬 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 메인 프로세서(440)는 OS 프로그램(461)에 기초하여 또는 BS 또는 오퍼레이터로부터 수신되는 신호에 응답하여 애플리케이션들(462)을 실행하도록 구성된다. 메인 프로세서(440)는 또한 I/O 인터페이스(445)에 커플링되어, MS(116)에 랩탑 컴퓨터 및 핸드헬드 컴퓨터와 같은 다른 장치에 접속하는 능력을 제공한다. I/O 인터페이스(445)는 이들 보조장치들과 메인 제어기(440) 간의 통신 경로이다.

[0046] 또한, 메인 프로세서(440)는 키패드(450) 및 디스플레이 장치(455)에 커플링된다. MS(116)의 오퍼레이터는 키패드(450)를 사용하여 MS(116)에 데이터를 입력할 수 있다. 디스플레이(455)는 예를 들어, 웹 사이트들로부터의 텍스트 및/또는 적어도 제한된 그래픽들을 렌더링할 수 있는 액정 디스플레이이거나 또는 다른 디스플레이일 수 있다. 또한, 키패드(450)는 예를 들어 디스플레이(455)가 터치스크린을 나타내는 경우, 디스플레이(455)에 포함될 수도 있다.

[0047] 메모리(460)는 메인 프로세서(440)에 커플링된다. 메모리(460)의 일부는 랜덤 액세스 메모리(random access memory; RAM)를 포함할 수 있으며, 메모리(460)의 다른 일부는 플래시 메모리 또는 다른 판독 전용 메모리(read-only memory; ROM)를 포함할 수 있다.

[0048] 도 4는 MS(116)의 일 예를 도시한 것이지만, 다양한 변화들이 도 4에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 도 4의 각종 컴포넌트들은 조합되거나, 더 세분화되거나, 생략될 수 있으며, 특정 필요들에 따라 추가 컴포넌트들이 부가될 수도 있다. 일 특정 예로서, 메인 프로세서(440)는 복수의 프로세서들, 예를 들어 하나 이상의 중앙 처리 장치(central processing unit; CPU)들 및 하나 이상의 그래픽 처리 장치(graphics processing unit; GPU)들로 분할될 수 있다. 또한, 도 4가 휴대 전화기나 스마트 폰과 같이 구성된 MS(116)를 도시하고 있지만, MS들은 다른 타입의 모바일 또는 고정 디바이스들로서 동작하도록 구성될 수도 있다.

[0049] DL 신호들은 정보 콘텐츠를 전송하는 데이터 신호들, DCI(DL Control Information)를 전송하는 제어 신호들, 및 파일럿 신호로도 알려진 기준 신호(Reference Signal; RS)들을 포함한다. eNodeB는 각각의 PDSCH(Physical DL Shared Channel)들 또는 PDCCH(Physical DL Control Channel)들을 통해 데이터 정보 또는 DCI를 송신한다. 다운링크 할당에 사용 가능한 DCI 포맷들은 DCI 포맷 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C 및 2D를 포함한다. UE는 그 UE에 대한 다운링크 유니캐스트 수신 방법을 결정하는 송신 모드로 설정될 수 있다. 주어진 송신 모드에 있어서, UE는 DCI 포맷 1A 및 DCI 포맷 1B, 1D, 2, 2A, 2B, 2C 또는 2D 중의 하나를 사용하여 유니캐스트 다운링크 할당을 수신할 수 있다. eNodeB는 UE 공통 RS(UE-Common RS; CRS), 채널 상태 정보 RS(Channel State Information RS; CSI-RS), 및 복조 RS(DeModulation RS; DMRS)를 포함하는 복수 타입의 RS 중의 하나 이상을 송신한다. CRS는 DL 시스템 대역폭(Bandwidth; BW)을 통해 송신되며, 데이터 또는 제어 신호를 복조하거나 측정을 수행하기 위해 UE들에 의해서 사용될 수 있다. CRS 오버헤드를 감소시키기 위해, eNodeB는 CRS보다 시간 및/또는 주파수 도메인 밀도가 더 작은 CSI-RS를 송신할 수도 있다. 채널 측정을 위해, 널-제로 전력 CSI-RS(Non-Zero Power CSI-RS; NZP CSI-RS) 리소스들이 사용될 수 있다. 간섭 측정 리소스(Interference

Measurement Resource; IMR)들의 경우, 제로 전력 CSI-RS(Zero Power CSI-RS; ZP CSI-RS)와 관련된 CSI 간섭 측정(CSI Interference Measurement; CSI-IM) 리소스들이 사용될 수 있다[3]. UE는 eNodeB로부터 상위 계층 시그널링을 통해 CSI-RS 송신 파라미터들을 결정할 수 있다. DMRS는 각각의 PDSCH의 BW에서만 송신되며, UE는 이 DMRS를 사용하여 PDSCH 내의 정보를 복조할 수가 있다.

[0050] 도 5는 본 발명에 따른 DL 송신 시간 간격(DL Transmission Time Interval; TTI)의 예시적인 구조를 도시하는 다이어그램이다. 도 5를 참조하면, DL 시그널링은 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(Orthogonal Frequency Division Multiplexing; OFDM)를 사용하며, DL TTI는 1 밀리초(ms)의 지속 기간을 가진다. 도 5는 시간 도메인에서 N=14개의 OFDM 심볼들(또는 2개의 슬롯)을 포함하고 주파수 도메인에서 K개의 리소스 블록(Resource Blocks; RB)들을 포함한다. 제 1 타입의 제어 채널(Control Channel; CCH)들은 제 1 N₁ OFDM 심볼들(510)(송신을 포함하지 않음, N₁=0)에서 송신된다. 나머지 N - N₁ OFDM 심볼들은 주로 PDSCH들(520)을 송신하는데 사용되며, TTI의 몇몇 RB들에서는 제 2 타입의 CCH들(ECCH들)(530)을 송신하는데 사용된다.

[0051] 도 6은 본 발명에 따른 예시적인 DL SF 구조를 도시한 것이다. 도 6에 나타난 DL SF 구조의 실시예는 단지 예시를 위한 것이다. 다른 실시예들이 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 고려될 수 있다.

[0052] DL SF(610)는 1 밀리초(msec)의 지속 기간을 가지며, 또한 데이터 정보, DCI, 또는 RS를 송신하기 위한 2개의

슬롯(620) 및 총 $M_{\text{symb}}^{\text{DL}}$ 심볼들을 포함한다. 제 1 $M_{\text{symb}}^{\text{DL}}$ SF 심볼은 PDCCH들 및 다른 제어 채널들

(나타내지 않음)(630)을 송신하는데 사용될 수 있다. 나머지 $M_{\text{symb}}^{\text{DL}}$ SF 심볼들은 주로 PDSCH들(640)을 송신하는데 사용된다. 송신 대역폭은 리소스 블록(resource block; RB)으로 지칭되는 주파수 리소스 유닛들로

구성된다. 각각의 RB는 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 서브-캐리어들, 또는 리소스 요소(resource element; RE)들로 구성된다.

예를 들어, $N_{\text{sc}}^{\text{RB}} = 12$ 이다. UE(116)에는 PDSCH 송신 대역폭을 위하여 총 M_{PDSCH} RE들에 대한

M_{PDSCH} RB들이 할당된다. 1 RB의 주파수 유닛 및 1 SF의 시간 유닛은 PRB 쌍으로 지칭된다. 몇몇 심볼들의 일부 RE들은 CRS(650), CSI-RS, 또는 DMRS를 포함한다.

[0053] 도 6의 SF 심볼들은 "일반(normal)" 순환 프리픽스(cycle prefix; CP) 사이즈를 가지며, SF당 14개의 심볼들이 존재한다. 대형 셀들에서의 운영에 있어서는, SF 심볼들이 "확장된(extended)" CP 사이즈를 가질 수 있으며, SF당 12개의 심볼들이 존재한다([1] 참조).

[0054] 셀 검색 및 동기화를 지원하기 위해, DL 신호들은 또한 프라이머리 동기화 신호(Primary Synchronization Signal; PSS) 및 세컨더리 동기화 신호(Secondary Synchronization Signal; SSS)와 같은 동기화 신호들을 포함한다. 동일한 구조를 갖고 있지만, 10개의 서브프레임을 포함하는 일 프레임 내의 동기화 신호들의 시간-도메인 위치들은, 셀이 주파수 분할 듀플렉스(Frequency Division Duplex; FDD)로 동작하는지 또는 시간 분할 듀플렉스(Time Division Duplex; TDD)로 동작하는지 여부에 따라 상이할 수 있다. 따라서, 동기화 신호들을 획득한 이후에, UE는, 셀이 FDD 동작하는지 또는 TDD로 동작하는지 여부 및 프레임 내의 서브프레임 인덱스를 결정할 수 있다. PSS 및 SSS는, 동작 대역폭의 중앙 72개의 서브-캐리어(리소스 요소(Resource Element; RE)들)로 지칭됨)를 점유한다. 또한, PSS 및 SSS는 셀에 대한 물리적 셀 식별자(Physical Cell Identifier; PCID)를 알려줄 수 있으므로, PSS 및 SSS를 획득한 이후에, UE는 송신 셀의 PCID를 알 수 있다.

[0055] 도 7은 본 발명에 따른 FDD 및 TDD를 위한 PSS/SSS에 대한 예시적인 시간 도메인 위치들을 도시한 것이다. 도 7을 참조하면, FDD의 경우, 모든 프레임(705)에 있어서, PSS(725)는 서브프레임 0 및 5(710 및 715)의 제 1 슬롯 마지막 심볼 내에서 송신되며, 여기서 일 서브프레임은 2개의 슬롯을 포함한다. SSS(720)는 동일한 슬롯의 제 2 마지막 심볼 내에서 송신된다. TDD의 경우, 모든 프레임(755)에 있어서, PSS(790)는 서브프레임들 1 및 6(756 및 780)의 제 3 심볼 내에서 송신되며, SSS(785)는 서브프레임들 0 및 5(760 및 770)의 마지막 심볼에서 송신된다. 이러한 차이점으로 인해 셀에서의 듀플렉스 방식을 검출할 수 있게 된다. PSS 및 SSS에 대한 리소

스 요소들은 임의의 다른 타입의 DL 신호 송신에 이용될 수 없다.

- [0056] 미연방 통신 위원회(Federal Communications Commission; FCC)는 무상의 공개 액세스 스펙트럼을 제공하기 위한 비면허 캐리어들을 정의하였다. UE에 의한 비면허 캐리어들의 사용은, UE가 면허 캐리어들에서의 통신에 현저한 간섭을 발생시키지 않는다는 조건 및 비면허 캐리어들에서의 통신이 간섭으로부터 보호되지 않는다는 조건 하에서만 허용된다. 예를 들어, 비면허 캐리어들은 IEEE 802.11 디바이스들에 의해 사용될 수 있는, 산업, 과학 및 의료(industrial, scientific and medical; ISM) 캐리어들 및 비면허 국가 정보 인프라스트럭처(Unlicensed National Information Infrastructure; UNII) 캐리어들을 포함한다. LAA(Licensed Assisted Access) 또는 LTE-U(LTE-Unlicensed)로도 알려진, 비면허 주파수 스펙트럼 상에서 무선 액세스 기술(radio access technology; RAT)을 사용하는 것이 가능할 수 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, LAA에 대하여 가능한 배치 시나리오는 캐리어 어그리게이션의 일부로서 LAA 캐리어를 배치하는 것이며, 여기서 LAA 캐리어는 면허 스펙트럼 상의 다른 캐리어와 어그리게이션된다.
- [0057] 도 8은 본 발명에 따른 면허 스펙트럼(810) 상의 캐리어 및 비면허 스펙트럼(820) 상의 캐리어의 캐리어 어그리게이션의 일 예를 도시하는 다이어그램이다. 통상적인 배치에서, 면허 스펙트럼(710) 상의 캐리어는 프라이머리 셀(Primary Cell; PCell)로서 할당되며, 비면허 스펙트럼(720) 상의 캐리어는 UE(830)에 대한 세컨더리 셀(Secundary Cell; SCell)로서 할당된다. 도 8은, LAA 셀이 업링크 캐리어 없이 다운링크 캐리어로 구성되는 일 예를 나타낸다.
- [0058] LAA 캐리어와 동일한 비면허 스펙트럼 상에서 동작하는 다른 RAT들이 존재할 수 있기 때문에, 비면허 주파수 스펙트럼 상에서의 LAA와 다른 RAT들의 공존을 가능하게 할 필요성이 있다. 예를 들어, UE 또는 NodeB가 송신하기 이전에 캐리어 감지 다중 접속(Carrier Sense Multiple Access; CSMA)이 적용될 수 있으며, UE 또는 eNB는 미리 결정된 시간 주기 동안 채널을 모니터링함으로써 그 채널에서 진행중인 송신이 있는지 여부를 결정하게 된다. 다른 송신이 채널에서 감지되지 않을 경우에는, UE 또는 NodeB가 송신할 수 있으며; 그렇지 않을 경우에는, UE 또는 NodeB가 송신을 연기하게 된다.
- [0059] 도 9는 본 발명에 따른 LAA 다운링크 캐리어의 송신 패턴의 일 예를 도시한 것이다. 도 9를 참조하면, LTE-U 온-오프 사이클(950) 중, LAA 캐리어는 주기 P-ON 동안에 온(ON)(920 및 930)이고, 주기 P-OFF 동안에 OFF이다. LAA 캐리어가 ON일 경우, PSS, SSS, CRS, DMRS, PDSCH, PDCCH, EPDCCH 및 CSI-RS 중의 적어도 하나를 포함하는 LTE 신호들이 송신되며; LAA 캐리어가 OFF일 경우에는, 어떠한 신호들도 송신하지 않는다. ON 주기(예를 들면 최대 채널 점유 시간)는 규정에 의해 정의된 최대 지속 기간, 예를 들어, 10ms(유럽 규정 ETSI EN 301893 V1.7.1에 따르면)를 가질 수 있다. P-ON에 대한 길이는 LAA 캐리어에서의 트래픽 패턴 또는 버퍼 상태 및 공존 메트릭 요구사항 또는 목표에 따라 LAA의 스케줄러에 의해 조정되거나 적용될 수 있다. WiFi AP들 또는 다른 RAT 송신들은 LAA 간섭이 없으므로 송신을 위해 P-OFF 주기를 이용할 수 있다.
- [0060] LBT(listen-before-talk) 프로토콜이 적용될 경우에는, 채널 점유가 끝난 이후에 유희 주기가 존재할 수 있으며, 여기서 예를 들어, 프레임-기반 단말의 경우, 채널 점유 시간의 최소 유희 주기(예컨대, 5%)가 지정될 수 있다(유럽 규정 ETSI EN 301893 V1.7.1에 따르면[7]). 이 유희 주기는 유희 주기의 끝쪽 CCA(Clear Channel Assessment) 주기를 포함할 수 있으며, 여기서 캐리어 감지가 UE에 의해 수행된다.
- [0061] 이 LBT 프로토콜은 또한 부하 기반 단말에 대해 정의될 수 있다[7]. 예를 들어, 동작 채널 상에서의 송신 또는 송신들의 버스트 전에, 단말은, "에너지 검출"을 사용하여 클리어 채널 평가(Clear Channel Assessment; CCA) 체크를 수행한다. 단말은, 20 μ s 이상인 CCA 관측 시간의 지속 기간 동안 동작 채널(들)을 관측한다. 동작 채널은, 송신기의 최대 송신 전력(maximum transmit power; PH)에 비례할 수 있는 임계값을, 채널의 에너지 레벨이 초과할 경우에 점유된 것으로 고려된다. 채널이 클리어된 것을 단말이 발견할 경우에는, 즉시 송신할 수 있다.
- [0062] 동작 채널이 점유된 것을 단말이 발견할 경우에는, 해당 채널에서 송신하지 않게 된다. 단말은, 랜덤 팩터 N에 CCA 관측 시간을 곱한 지속 기간 동안 동작 채널을 관측하게 되는 확장된 CCA 체크를 수행하게 된다. N은, 송신 개시 전에 관측될 필요가 있는 총 유희 주기가 되는 클리어 유희 슬롯들의 수를 정의한다. 확장 CCA가 필요할 때마다, N의 값은 1 내지 q의 범위에서 랜덤하게 선택된다. N 값은 카운터(counter)에 저장된다. q의 값은 4 내지 32의 범위에서 선택될 수 있다. 카운터는, CCA 슬롯이 "비어 있는(unoccupied)" 것으로 고려될 때마다 감소된다. 카운터가 제로에 도달할 경우에, 단말은 송신할 수 있다.
- [0063] 단말이 동작 채널을 사용하는 총 시간은, $(13/32) \times q$ ms보다 작은 최대 채널 점유 시간이며, 그 후에, 디바이

스는 본 명세서에서 설명된 바와 같이 확장 CCA를 수행하게 된다.

- [0064] 이 단말을 위한 것으로 예정된 패킷을 올바르게 수신 시에, 단말은 CCA를 스킵하고서, 관리 및 제어 프레임들(예를 들어, ACK 및 블록 ACK 프레임들)의 송신으로 바로 진행될 수 있다. 단말에 의한 연속적인 송신 시퀀스는, 새로운 CCA를 수행하지 않는다면, 본 명세서에서 정의되는 최대 채널 점유 시간을 초과하지 않아야 한다.
- [0065] CCA를 위한 에너지 검출 임계값은 송신기의 최대 송신 전력(maximum transmit power; PH)에 비례한다. 예를 들어, 23 dBm EIRP(equivalent isotropically radiated power) 송신기의 경우, CCA 임계 레벨(threshold level; TL)은, 수신기에 대한 입력에서 -73 dBm/MHz 이하가 되어야 한다. 다른 송신 전력 레벨의 경우, CCA 임계 레벨(threshold level; TL)은 다음의 공식을 사용하여 계산된다: $TL = -73 \text{ dBm/MHz} + 23 - PH$ (dBm EIRP에서 지정된 PH 및 0dBi 수신 안테나를 가정).
- [0066] 탐색 기준 신호(Discovery Reference Signal; DRS)들 또는 탐색 신호(Discovery Signal; DS)들은 비면허 스펙트럼 상에서 LTE 셀에 의해 송신될 수 있다. DRS는, 설정되는 경우, 프라이머리 동기화 신호(primary synchronization signal; PSS), 제 2 동기화 신호(second synchronization signal; SSS), 공통 기준 신호(common reference signal; CRS), 및 채널 상태 정보 기준 신호(channel state information reference signal; CSI-RS)와 같은 물리적 신호들로 구성된다. 비면허 스펙트럼 상의 LTE 셀에 대한 DRS의 목적 또는 기능은 LTE 셀의 탐색, LTE 셀에의 동기화, LTE 셀의 무선 리소스 관리(radio resource management; RRM) 및 채널 상태 정보(channel state information; CSI) 측정을 포함하며, 이에 한정되지 않는다.
- [0067] 셀에 의한 DRS 송신 인스턴스는 경우에 따라 이하에서는 셀의 DRS 발생(occasion)으로 지칭된다. DRS 발생의 지속 기간은 고정된 것이거나 또는 네트워크에 의해(예를 들어, 무선 리소스 제어(radio resource control; RRC)에 의해 설정될 수 있다. 지속 기간(ms 또는 서브프레임 단위)은 1, 2, 3, 4 또는 5일 수 있다.
- [0068] 도 10a 및 도 10b는 본 발명에 따른 예시적인 DRS 발생들을 도시한 것이다. 도 10a는 FDD용의 1ms의 예시적인 DRS 발생을 도시한 것이며, 도 10b는 TDD용의 2ms의 예시적인 DRS 발생을 도시한 것이다. 도 10a 및 도 10b를 참조하면, DRS 발생은 CRS(1010a, 1010b)(예를 들어, 안테나 포트 0[1]), PSS(1020a, 1020b), SSS(1030a, 1030b) 및 CSI-RS(1040a, 940b)를 포함할 수 있다. CSI-RS가 구성되는 경우, CSI-RS는 DRS 발생에만 존재할 수 있다. CSI-RS들의 위치는 LTE Rel-10/11 명세들([1] 및 [3] 참조)에 의해 허용되는 임의의 위치에 존재할 수 있으며, 또는 비면허 캐리어에서의 동작을 위해 설계되는 새로운 위치일 수도 있다. 복수의 CSI-RS 리소스들이 동일한 DRS 발생 내에서 송신될 수 있으며, 복수의 서브프레임들을 통해 송신될 수도 있다. TDD를 위한 DRS 발생의 제 2 서브프레임은 특수 서브프레임일 수 있으며, 이 경우, CRS는 서브프레임의 다운링크 파일럿 시간 슬롯(downlink pilot time slot; DwPTS) 영역에서만 존재한다.
- [0069] 도 11a 및 도 11b는 본 발명에 따른 FDD용 및 TDD용의 K ms 지속 기간(예를 들어, $K \leq 5$)을 갖는 DRS 발생의 예들을 도시한 것이다. 도 11a 및 도 11b를 참조하면, CRS(1110a, 1110b)(예를 들어, 안테나 포트 0)는 모든 DL 서브프레임들 및 특수 서브프레임들의 DwPTS에서 송신될 수 있다. PSS(1120a, 1120b) 및 SSS(1130a, 1130b)는 DRS 발생 지속 기간 동안 한번만 송신되며, DRS 발생 내의 그 위치들은 네트워크에 의해 고정되거나 설정될 수 있다. 고정된 PSS 및 SSS 위치들의 일 예에서, PSS 및 SSS는 FDD의 경우 DRS 발생의 제 1 서브프레임에서 송신될 수 있으며, TDD의 경우, SSS 및 PSS는 DRS 발생의 제 1 및 제 2 서브프레임에서 각각 송신될 수 있다. CSI-RS가 구성되는 경우, CSI-RS(1140a, 1140b)는 DRS 발생에서만 존재할 수 있다.
- [0070] LAA 디바이스는 eNodeB이거나 또는 LAA 캐리어 상에서 동작하는 UE일 수 있음을 이해해야 한다. 또한, 본 명세서에서 설명되는 실시예들은 비면허 스펙트럼 상에서의 동작에 한정되지 않음을 이해해야 한다. 예를 들어, 본 명세서에서 설명되는 실시예들은 약식으로 면허된 스펙트럼, 면허된 공유 스펙트럼 상에서 구현될 수도 있다.
- [0071] 제 1 실시예는 채널 점유 신호들에 관한 것이다. 적어도 제 1 실시예에서는, LAA 셀이, 특정 LBT(listen-before-talk) 프로토콜 또는 채널 액세스 프로토콜에 따른 마지막 CCA 슬롯이 유희 상태인 것으로 결정된 직후에, 신호들을 송신하기 시작할 수 있는 것으로 가정한다. 예를 들어, CCA 슬롯은 20 μ s일 수 있다. 다른 CCA 슬롯 길이들이 배제되지 않는다.
- [0072] 송신 전의 마지막 CCA 슬롯이 LAA 셀에 의해 유희 상태로 결정되는 경우, LAA 셀은, 채널 점유 신호(Channel Occupancy Signal; COS)들로 지칭되는 일련의 신호들을 송신하는 것으로 진행될 수 있다. COS의 기능들로는 UE에 대한 채널 점유/예약, AGC(Automatic Gain Control) 설정, UE에 의한 LAA 셀 신호 시간 및/또는 주파수 동

기화(예를 들어, PSS, SSS, CRS 중 하나 이상을 사용), UE에 의한 RRM(CRS 또는 CSI-RS 사용) 및 CSI 측정(CSI-RS 사용)을 포함하며, 이에 한정되지 않는다. COS는 시간 가변 길이 영역 및 시간 고정 길이 영역으로 구성된다. 가변 길이 영역의 길이는 LAA 셀의 다음 서브프레임 또는 슬롯 타이밍까지의 나머지 지속 기간에 의존할 수 있으며, 또한 (송신 전 마지막 유휴 CCA 슬롯의 상이한 시간 위치 때문에) 상이한 송신 인스턴스에 대해 상이할 수 있다.

[0073] 마지막 유휴 CCA 슬롯이 다음 서브프레임 시작 바로 전인 경우, 가변 길이 영역의 지속 기간은 제로 밀리초일 수 있다는 것에 유의해야 한다. CCA 슬롯이 OFDM 심볼 경계에 대해 정렬되지 않는 경우, 가변 길이 영역은 부분 OFDM 심볼 또는 정수 OFDM 심볼들 플러스 부분 OFDM 심볼로 구성될 수 있다. COS의 고정 길이 영역은 0.5 ms(또는 1 슬롯) 또는 1ms(또는 1 서브프레임) 또는 1.5ms(또는 1.5 서브프레임) 또는 2ms(또는 2 서브프레임) 또는 (하나의 OFDM 심볼을 포함하는) 고정된 수의 OFDM 심볼들일 수 있다. COS 송신 후 제한된 수의 서브프레임들 또는 슬롯들의 경우, 복조 기준 신호(demodulation reference signal; DM-RS), CRS, CSI-RS, 위치 결정 기준 신호(positioning reference signal; PRS) 중의 하나 이상의 것을 포함하는 물리적 신호들, 및 물리적 다운링크 제어 채널(physical downlink control channel; PDCCH), 인핸스드 물리적 다운링크 제어 채널(enhanced physical downlink control channel; EPDCCH), 물리적 다운링크 공유 채널(physical downlink shared channel; PDSCH), 물리적 멀티캐스트 채널(physical multicast channel; PMCH) 중의 하나 이상의 것을 포함하는 물리적 채널들이 송신될 수 있다. COS 지속 기간과 후속하는 물리적 신호 및 물리적 채널 송신 지속 기간의 합은, 최대 채널 점유 지속 기간을 초과하지 않아야 한다.

[0074] 도 12a, 도 12b, 도 12c, 및 도 12d는 본 발명에 따른 제 1 프레임 구조를 갖는 제 1 방법의 COS의 예들을 도시한 것이다. 제 1 방법의 적어도 이 실시예에 있어서는, 적어도 CRS가 서브프레임의 가변 길이 영역에 대응하는 OFDM 심볼들에 속하는 리소스 요소들의 세트에 맵핑된다. 서브프레임에서의 CRS 맵핑은 레거시 CRS 맵핑 방법에 따를 수 있다. 다른 신호들(규정 요건을 충족하는 임의의 신호들일 수 있음)은 CRS에 맵핑되지 않은 리소스 요소들에 맵핑될 수 있다. 이러한 신호는 UE에 의해 디코딩될 필요가 없으며, 이 신호의 목적은, 채널을 예약함으로써, 비면허 채널 상에서 동작하는 다른 디바이스들이, 점유될 채널을 감지하도록 하며, 또한 UE의 AGC 튜닝에 대한 기준을 제공하도록 하는 것이다. 이러한 신호를 예약 신호(Reservation Signal)로 지칭할 것이다. 대안적으로, CRS는 가변 길이 영역에 맵핑되지 않으며, 규정 요건을 충족하는 임의의 신호들(예를 들어, 예약 신호)이 대신에 송신될 수 있다. COS의 고정 길이 영역은, PSS, SSS, CRS 및 CSI-RS(예를 들어, PSS, SSS, CRS 및 CSI-RS 모두가 포함되거나, CRS 및 CSI-RS만이 포함됨) 중의 하나 이상의 것을 포함하는 하나의 서브프레임일 수 있거나, 또는 CRS(예를 들어, 포트 0, 또는 포트 0 및 포트 1)를 포함하는 하나의 OFDM 심볼일 수 있다. 리소스 요소 맵핑은 레거시 LTE의 프레임 구조 타입 1(FDD)에 대해 정의된 것과 동일할 수 있다. COS가 PSS, SSS, CRS, 및 가능하게는 CSI-RS를 포함할 경우, 서브프레임은 DRS(Discovery Reference Signal) 또는 DS(Discovery Signal) 서브프레임 또는 동기화 서브프레임으로 고려될 수도 있다. PSS, SSS, CRS 또는 CSI-RS에 맵핑되지 않은 다른 리소스 요소들의 경우, 규정 요건들을 충족하는 임의의 신호들이 송신될 수 있다. 대안적으로는, PDCCH, EPDCCH, PDSCH 또는 새로운 물리적 채널이 대신 송신될 수 있다. 또 다른 대안예에서는, COS의 처음의 하나 또는 수개의 OFDM 심볼들이 예약 신호와 같은 제 1 신호를 포함할 수 있으며, COS의 나머지 OFDM 심볼들은, PDCCH, EPDCCH, PDSCH 또는 새로운 물리적 채널들과 같은 제 2 신호를 포함할 수 있다. 적어도 도 12a, 도 12b, 도 12c, 및 도 12d를 참조하면, PSS, SSS, CRS 및 CSI-RS가 COS에 포함되는 것으로 가정한다.

[0075] 도 12a 및 도 12b를 참조하면, 마지막 유휴 CCA 플롯(1201a, 1201b) 이후에, LAA 셀은, 하나의 서브프레임의 가변 길이 영역(1203a, 1203b) 및 고정 길이 영역(1204a, 1204b)으로 구성된 COS(1202a, 1202b)를 송신할 수 있다. PSS(1206a, 1206b), SSS(1205a, 1205b) 및 CSI-RS(1210a, 1210b)는 프레임 구조 타입 1에 따른 고정 길이 영역에서 맵핑되며; CRS(1207a, 1207b)는 가변 길이 영역과 고정 길이 영역 모두에 맵핑된다. 가변 길이 영역에서 CRS에 맵핑되지 않는 리소스 요소들(1209a, 1209b)은 예약 신호로 송신될 수 있다. PDCCH/EPDCCH/PDSCH 또는 새로운 물리적 채널은, 고정 길이 영역에서 PSS, SSS, CRS 또는 CSI-RS에 맵핑되지 않는 리소스 요소들(1208a, 1208b)에 맵핑될 수 있다.

[0076] 도 12a 및 도 12b는 마지막 유휴 CCA의 상이한 시간 위치들의 예들을 도시한 것이다. 도 12a에 나타난 바와 같이, 마지막 유휴 CCA 슬롯은 서브프레임 n-1의 제 2 슬롯에 위치되며, 가변 길이 영역은 하나의 슬롯보다 작다. 도 12b에 나타난 바와 같이, 마지막 유휴 CCA 슬롯은 서브프레임 n의 제 1 슬롯에 위치되며, 가변 길이 영역은 하나의 슬롯보다 크고 하나의 서브프레임보다는 작다. COS는 (예를 들어, PSS 및 SSS가 상이한 서브프레임(들)에서 송신되는 경우) PSS 및 SSS를 포함하지 않을 수도 있으며, 이 경우, 1205a, 1205b, 1206a, 1206b로

나타낸 신호들은 존재하지 않게 된다. 이 제 1 예에서, 가변 길이 영역의 최대 지속 기간은 하나의 서브프레임보다 약간 더 작을 수 있다. 이로 인하여 LAA 셀이 기회를 얻자마자 무선 채널을 점유하는 것이 가능하게 된다.

[0077] 도 12c 및 도 12d를 참조하면, 제 1 방법의 적어도 제 2 실시예에서는, 가변 길이 영역의 최대 지속 기간이 하나의 슬롯이거나 또는 하나의 슬롯보다 약간 작을 수 있다. 이것은 COS의 가변 길이 영역에 의해 도입되는 간섭을 감소시킬 수가 있다. 마지막 유희 CCA 슬롯이 서브프레임의 제 1 슬롯에 존재하는 경우에는, 다른 CCA가 다음 서브프레임의 시작 직전에 CCA 슬롯에서 발생할 수 있다. CCA 슬롯이 유희 상태인 것으로 결정될 경우에, LAA 셀이 송신할 수 있으며, 그렇지 않을 경우에는, 확장된 CCA 절차 또는 백-오프(back-off) 절차에 따라서 LAA 셀이 백-오프를 개시할 수 있다. 일 실시예에서, 마지막 유희 CCA 슬롯이 서브프레임 n-1의 제 1 슬롯에 존재하는 경우, 가변 길이 영역은 CCA 슬롯부터 시작해서 서브프레임 n-1의 제 1 슬롯의 끝까지(1203c, 1203d)이다. 고정 길이 영역은 서브프레임 n-1의 제 2 슬롯부터 시작해서 서브프레임 n의 제 1 슬롯의 끝까지(1204c, 1204d)이다. PSS 및 SSS는 서브프레임 n-1의 제 2 슬롯(1205c, 1206c)에 존재하거나, 또는 서브프레임 n의 제 1 슬롯(1205d, 1206d)에 존재할 수 있다. CCA 슬롯(1201c, 1201d)은 CCA 슬롯들(1201a, 1201b)과 동일하거나 유사할 수 있다. COS(1202c, 1202d)는 COS(1202a, 1201b)와 동일하거나 유사할 수 있다. CRS(1207c, 1207d)는 CRS(1207a, 1207b)와 동일하거나 유사할 수 있다. 리소스 요소들(1208c, 1208d)은 리소스 요소들(1208a, 1208b)과 동일하거나 유사할 수 있다. 리소스 요소들(1209c, 1209d)은 리소스 요소들(1209a, 1209b)과 동일하거나 유사할 수 있다. CSI-RS (1210c, 1210d)는 CSI-RS (1210a, 1210b)와 동일하거나 유사할 수 있다.

[0078] 제 1 방법의 원리들은, COS에 대한 PSS, SSS, CRS 및 CSI-RS의 리소스 요소 맵핑이, 제 2 프레임 구조 타입(TDD)에 따르는 경우에 적용될 수 있다. 도 13a, 도 13b, 도 13c 및 도 13d는 본 발명에 따른 제 2 프레임 구조 타입을 갖는 제 1 방법의 COS의 예들을 도시한 것이다. 도 13a 및 도 13b를 참조하면, COS(1302a, 1302b)의 고정 길이 영역(1304a, 1304b)은 PSS(1306a, 1306b), CRS(1307a, 1307b) 및 CSI-RS(1308a, 1308b) 중의 하나 이상의 것을 포함할 수 있으며, 그 지속 기간은 1 ms일 수 있다. COS(1302a, 1302b)의 가변 길이 영역(1303a, 1303b)은 SSS(1305a, 1305b), CRS(1307a, 1307b) 및 CSI-RS 중의 하나 이상의 것을 포함할 수 있으며, 그 지속 기간은 최대 1 ms일 수 있다. 가변 길이 영역에서 CRS에 맵핑되지 않은 리소스 요소들(1309a, 1309b)은 예약 신호로 송신될 수 있다. PDCCH/EPDCCH/PDSCH 또는 새로운 물리적 채널은 고정 길이 영역에서 PSS, SSS, CRS 또는 CSI-RS에 맵핑되지 않은 리소스 요소들(1310a, 1310b)에 맵핑될 수 있다.

[0079] 도 13a 및 도 13b는 마지막 유희 CCA의 상이한 시간 위치 예들을 도시한 것이다. 서브프레임 n-1에 있는 가변 길이 영역이 짧아서 SSS(1305a, 1305b), 또는 SSS 및 적어도 하나의 CRS 심볼이 서브프레임 n-1에서 송신될 수 없을 경우에는, SSS가 서브프레임 n에서 송신되고, PSS가 서브프레임 n+1에서 대신에 송신된다(예를 들어, COS는 3개의 서브프레임(서브프레임 n-1, 서브프레임 n 및 서브프레임 n+1)의 폭으로 된다). 다른 대안예에서는, PSS 및 SSS의 위치가 변경됨으로써, PSS가 고정 길이 영역의 제 2 슬롯의 제 3 OFDM 심볼에 맵핑되고, SSS는 고정 길이 영역의 제 1 슬롯의 마지막 OFDM 심볼에 맵핑된다. 또 다른 대안예에서는, 프레임 구조 타입 2에 대한 PSS 및 SSS 위치의 변경이, 도 13c 및 도 13d에 나타낸 바와 같이 가변 길이 영역에 의존하지 않게 된다. COS는 PSS 및 SSS를 포함하지 않을 수도 있으며(예를 들어, 이들이 상이한 서브프레임(들)에서 송신되는 경우), 이 경우에, 1305a, 1305b, 1305c, 1305d, 1306a, 1306b, 1306c, 1306d로 나타낸 신호들은 존재하지 않게 된다. CCA 슬롯(1301a, 1301b, 1301c, 및 1301d)은 CCA 슬롯들(1201a, 1201b, 1201c, 및 1201d)과 각각 동일하거나 유사할 수 있고, COS(1302c, 1302d)는 COS(1302a, 1302b)와 동일하거나 유사할 수 있고, CRS (1307c, 1307d)는 CRS (1307a, 1307b)와 동일하거나 유사할 수 있으며, CSI-RS (1308c, 1308d)는 CSI-RS (1308a, 1308b)와 동일하거나 유사할 수 있다. 리소스 요소들(1309c, 1309d)은 리소스 요소들(1309a, 1309b)과 동일하거나 유사할 수 있다. 리소스 요소들(1310c, 1310d)은 리소스 요소들(1310a, 1310b)과 동일하거나 유사할 수 있다.

[0080] 도 14a, 도 14b, 도 14c, 및 도 14d는 본 발명에 따른 제 1 프레임 구조를 갖는 제 2 방법의 COS의 예들을 도시한 것이다. 본 예시적인 제 2 방법에 있어서, COS의 고정 길이 영역은, CRS, PSS, SSS 및 CSI-RS 중의 하나 이상의 것을 포함할 수 있는 하나의 LTE 슬롯인 것으로 정의된다(예를 들어, PSS, SSS, CRS 및 CSI-RS 모두가 포함되거나, CRS 및 CSI-RS만이 포함됨). COS의 1-슬롯 고정된-길이 영역에 대한 물리적 신호들에 있어서의 리소스 요소 맵핑은, 프레임 구조 타입 1에 대한 DRS 서브프레임의 제 1 슬롯(또는 동등하게는 프레임 구조 타입 1에 대한 서브프레임 0의 제 1 슬롯)의 것과 동일할 수 있다. 제 2 방법의 변형예로서는, 마지막 유희 CCA 슬롯의 시간에 따라, COS의 1-슬롯 고정 길이 영역이 LAA 서브프레임의 제 1 슬롯 또는 제 2 슬롯 중의 어느 하나에서 송신될 수가 있다.

[0081] COS의 가변 길이 영역은, 그 가변 길이 영역의 최대 지속 기간이 하나의 슬롯이거나 하나의 슬롯보다 약간 작으

며 또한 마지막 유휴 CCA 슬롯의 시간에 따라 LAA 서브프레임의 제 1 슬롯 또는 제 2 슬롯 중의 하나에서 송신될 수 있다는 점을 제외하고는, 제 1 방법에서 설명된 설계와 동일할 수 있다. PSS, SSS, CRS, 또는 CSI-RS에 맵핑되지 않은 리소스 요소들의 경우, 예약 신호와 같은 규정 요건들을 충족하는 임의의 신호들이 송신될 수 있다. 대안적으로는, PDCCH, EPDCCH, PDSCH 또는 하나 이상의 새로운 물리적 채널들이 그 대신에 송신될 수가 있다. 또 다른 대안예에서는, COS의 처음의 하나 또는 수개의 OFDM 심볼들이 예약 신호와 같은 제 1 신호를 포함할 수 있으며, COS의 OFDM 심볼들 중의 나머지가 PDCCH, EPDCCH, PDSCH 또는 새로운 물리적 채널과 같은 제 2 신호를 포함할 수 있다.

[0082] 도 14a, 도 14b, 도 14c, 및 도 14d를 참조하면, 마지막 유휴 CCA 슬롯(1401a, 1401c)이 LAA 서브프레임의 제 2 슬롯에서 발생하는 경우, COS(1402a, 1402c)의 1-슬롯 고정 길이 영역(1404a, 1404c)은 도 14a 및 도 14c에 각각 나타낸 바와 같이 마지막 유휴 CCA 슬롯의 서브프레임 직후의 서브프레임의 제 1 슬롯에서 송신된다. 마지막 유휴 CCA 슬롯(1401b, 1401d)이 LAA 서브프레임의 제 1 슬롯에서 발생하는 경우, COS의 1-슬롯 고정 길이 영역은 도 14b 및 도 14d에 각각 나타낸 바와 같이 마지막 유휴 CCA 슬롯의 서브프레임 직후의 서브프레임의 제 2 슬롯에서 수신된다. 즉, PSS 및 SSS의 위치는, 마지막 유휴 CCA 슬롯이 LAA 서브프레임의 제 1 슬롯에서 발생하는지 또는 제 2 슬롯에서 발생하는지 여부에 의존할 수 있다. PSS(1406a, 1406b, 1406c, 1406d) 및 SSS(1405a, 1405b, 1405c, 1405d)는 도 14a 및 도 14b에 나타낸 바와 같이 고정 길이 영역(1404a, 1404b)에 위치될 수 있거나; 또는 도 14c 및 도 14d에 나타낸 바와 같이 가변 길이 영역(1403c, 1403d)에 위치될 수가 있다. CRS(1407a, 1407b, 1407c, 1407d) 리소스 요소 맵핑은 모든 예들에 있어서 동일할 수 있다. PSS 및 SSS가 가변 길이 영역에 위치될 수 있는 경우에는, 예를 들어, 가변 길이 영역이 짧아 PSS 및 SSS가 송신될 수 없을 경우, PSS 및 SSS가 고정 길이 영역에서 대신 송신된다는 등과 같은 추가 조건이 지정될 수가 있다. COS는 PSS 및 SSS를 포함하지 않을 수도 있으며(예들 들어, 이들이 상이한 서브프레임(들)에서 송신되는 경우), 이 경우, 1405a, 1405b, 1405c, 1405d, 1406a, 1406b, 1406c, 1406d로 나타낸 신호들은 존재하지 않게 된다.

[0083] 제 2 방법의 원리들은 COS에 대한 PSS, SSS CRS 및 CSI-RS의 리소스 요소 맵핑이 제 2 프레임 구조 타입(TDD)에 따르는 경우에 적용될 수 있다. 도 15a 및 도 15b는 본 발명에 따른 제 2 프레임 구조 타입을 갖는 제 2 방법의 COS 예들을 도시한 것이다. 도 15a 및 도 15b를 참조하면, 마지막 유휴 CCA 슬롯(1501a, 1501b) 이후에, LAA 셀은 COS(1502a, 1502b)를 송신할 수 있으며, 여기서 가변 길이 영역의 지속 기간(1503a, 1503b)은 최대 1 슬롯이고, 고정 길이 영역의 지속 기간(1504a, 1504b)은 1 슬롯이다. CCA 슬롯이 서브프레임 n-1의 제 2 슬롯에 위치되는 경우, SSS(1505a) 및 PSS(1506a)는 서브프레임 n-1의 제 2 슬롯 및 서브프레임 n의 제 1 슬롯에 각각 맵핑된다. 그렇지 않고, CCA 슬롯이 서브프레임 n의 제 1 슬롯에 위치되는 경우에는, SSS(1505b) 및 PSS(1506b)가 서브프레임 n의 제 1 슬롯 및 제 2 슬롯에 각각 맵핑된다. COS는 PSS 및 SSS를 포함하지 않을 수도 있으며(예들 들어, 이들이 상이한 서브프레임(들)에 송신되는 경우), 이 경우, 1505a, 1505b, 1506a, 1506b로 나타낸 신호는 존재하지 않게 된다.

[0084] 도 16a, 도 16b, 도 16c, 및 도 16d는 본 발명에 따른 제 3 방법의 COS 예들을 도시한 것이다. CCA 슬롯의 타이밍에 관계없이, 마지막 유휴 CCA 슬롯 직후의 물리적 신호들(PSS, SSS, CRS 중의 하나 이상의 것을 포함함) 및 COS의 OFDM 심볼들의 제 1 세트에서의 그들 리소스 요소 맵핑이 고정된다. 도 16a는, COS가 제 1 슬롯에 존재하는 것을 도시한 것이고, 도 16b는 COS가 제 2 슬롯에 존재하는 것을 도시한 것이다. 다른 예들은 도 16c 내지 도 16f에 나타나 있다.

[0085] 도 16a, 도 16b, 도 16c 및 도 16d를 참조하면, 마지막 유휴 CCA 슬롯 이후의 제 1 OFDM 심볼(1601a, 1601b, 1601c, 1601d)(심볼 L 로 표시됨, 여기서 일반 순환 프리픽스의 경우 $L\{0\cdots 6\}$ 이고, 확장된 순환 프리픽스의 경우 $L\{0\cdots 5\}$)은, CRS(1605a, 1605b, 1605c, 1605d)를 송신하는데 사용된다. 심볼 l'에서의 CRS에 대한 리소스 요소 맵핑(일반 순환 프리픽스의 경우 $l'=0\cdots 6$, 확장된 순환 프리픽스의 경우 $l'=0\cdots 5$)은, 종래의 또는 레거시 LTE 슬롯의 OFDM 심볼 ($l'-L$)(도 16c 및 도 16d의 경우, CRS 시프트 0) 또는 OFDM 심볼 ($l'-L+4$)(도 16a 및 도 16b의 경우, CRS 주파수 시프트 3)와 동일할 수 있다. 제 1 CRS OFDM 심볼 다음에는 SSS(1603a, 1603b, 1603c, 1603d) 및 PSS(1604a, 1604b, 1604c, 1604d) OFDM 심볼이 뒤따른다. COS의 지속 기간은 고정될 수 있으며, 예를 들어 4, 5, 8, 12 또는 14 OFDM 심볼과 같은 적어도 4개의 OFDM 심볼일 수 있다. COS의 지속 기간은 또한 CRS 심볼의 수(예를 들면, 2 또는 4 CRS 심볼) 및 필요한 PSS/SSS 심볼의 수에 의존할 수도 있다. 4개의 OFDM 심볼을 갖는 COS가 도 16a 및 16b에 도시되어 있으며, 5개의 OFDM 심볼을 갖는 COS가 도 16c 및 16d에 도시되어 있다. COS 지속 기간은 또한 동적일 수도 있으며, 예를 들어 LAA 슬롯의 끝까지로 확장되거나, 또는 제 1 LAA 슬롯의 끝 플러스 하나의 추가적인 LAA 슬롯까지로 확장될 수 있다. CRS 맵핑은 레거시 맵핑에서와 같이 CRS 리소스 요소들 간의 동일한 상대적 시간 및 주파수 간격으로 제 2 슬롯에 대하여 계속될 수 있다.

- [0086] 제 1 LAA 슬롯의 나머지가 4 OFDM 심볼보다 적거나(도 16a 및 도 16b의 경우) 또는 5 OFDM 심볼보다 적은 경우(도 16c 및 도 16d의 경우), CRS 및 PSS/SSS의 맵핑은 제 2 LAA 슬롯으로 계속될 수 있다. 다른 설계 변형예들은, PSS와 SSS의 위치를 바꾸는 것, 제 1 및 제 2 OFDM 심볼에 SSS 및 PSS를 배치하고, 제 3 OFDM 심볼로부터 CRS를 배치하는 것을 포함한다. 다른 설계 옵션에서는, SSS 및 PSS가 제 1 및 제 2 OFDM 심볼들에 맵핑되고, 1 또는 2 또는 3과 같은 다수의 연속적인 OFDM 심볼-쌍들에 대해 반복될 수가 있으며(반복 횟수는 UE에 대한 제어/데이터 채널이 시작되는 다음 서브프레임 경계 또는 시간 경계에 의존할 수 있음); CRS가 맵핑되지 않거나 또는 PSS와 SSS 그리고 이들의 반복에 의해 점유되지 않은 서브캐리어들에만 맵핑될 수도 있다. PSS, SSS, CRS, 또는 CSI-RS에 맵핑되지 않은 리소스 요소들의 경우, 예약 신호와 같은 규정 요건들을 충족하는 임의의 신호들이 송신될 수 있다.
- [0087] 다른 옵션에서는, 고정 길이 COS가 예약 신호로만 맵핑된다. EPDCCH 및 PDSCH는 채널 추정을 위한 기준 신호로서 DM-RS를 갖는 서브프레임의 나머지 영역에서 송신될 수 있다. COS 영역이 고정된 지속 기간을 가질 경우, EPDCCH 및 PDSCH 영역은 유연한 지속 기간을 가질 수 있지만, 최소 지속 기간, 예를 들어, 서브프레임의 적어도 하나의 슬롯은 갖고 있다. 최소 EPDCCH/PDSCH 영역 지속 기간 조건이 충족되지 않는 경우, COS 영역은 서브프레임 경계의 끝까지 확장될 수가 있으며, 또는 예약 신호가 COS의 끝과 EPDCCH/PDSCH의 시작 사이에 삽입될 수도 있다. DM-RS RE 맵핑은 레거시 방법에 따를 수 있으며, 또는 도 18에서 설명되는 방법에 따를 수가 있다. COS는 PSS 및 SSS를 포함하지 않을 수도 있으며(예를 들어, 이들이 상이한 서브프레임(들)에서 송신되는 경우), 이 경우, 1603a, 1603b, 1603c, 1604a, 1604b, 1604c, 1604d로 나타난 신호들은 존재하지 않게 된다. 예약 신호는, CCA가 COS에 대한 송신 타이밍 이전에 성공적일 때, CCA 슬롯과 COS 사이에서 송신될 수 있음에 유의해야 한다. 본 발명의 원리들을 벗어나지 않는 범위 내의 다른 가능한 COS 설계들은 도 16e(COS가 PSS 및 SSS를 포함함) 및 도 16f를 포함한다.
- [0088] 도 17a 및 도 17b는 본 발명에 따른 제 4 방법의 COS 예들을 도시한 것이다. 제 4 방법에서는, 본 명세서에서 설명된 제 1 및 제 2 방법들에 대한 COS의 고정 길이 영역의 송신에 대한 일 조건이 더 지정될 수 있다. 구체적으로, 송신 전의 마지막 CCA 슬롯이 LAA 셀에 의해서 유희 상태인 것으로 결정되는 경우, 및 특정 조건이 충족될 경우에는, COS의 가변 길이 영역 및 고정 길이 영역 모두가 LAA 셀에 의해서 송신된다. 다르게는, 송신 전의 마지막 CCA 슬롯이 LAA 셀에 의해서 유희 상태인 것으로 결정되는 경우 및 조건이 충족되지 않는 경우, COS의 가변 길이 영역만이 주로 채널 점유 목적을 위하여 송신된다. 마지막 유희 CCA 슬롯이 다음 서브프레임의 시작 바로 전인 경우, 가변 길이 영역의 지속 기간은 제로 밀리초일 수 있음에 유의해야 한다. 이 조건의 일 예로는 LAA 셀에 의한 마지막 송신의 끝 이후의 시간이 될 수 있다(P-OFF로 표시됨).
- [0089] 도 17a 및 도 17b를 참조하면, $P\text{-OFF} \geq x \text{ ms}$ (1740a)인 경우, 이 조건이 충족되며, COS(1760a)의 고정 길이 영역(1762a) 및 가변 길이 영역(1761a)의 PSS 및 SSS와 같은 물리적 신호들이 송신된다. 그렇지 않을 경우에는, 이 조건이 충족되지 않으며(1740b), COS의 고정 길이 영역의 PSS 및 SSS와 같은 물리적 신호들이 송신되지 않지만, 가변 길이 영역(1761b)은 송신된다. 도 17a 및 도 17b는 요소들(1720a, 1720b, 1721a, 1721b, 1710a, 1710b, 1730a, 1730b, 1750a, 1750b, 1760b, 1761b, 및 1762b)도 또한 나타내고 있다.
- [0090] 제 5 방법에서는, 제 1 방법, 제 2 방법, 제 3 방법, 또는 제 4 방법에 따른 COS 송신이, 미리 결정되거나 설정 가능한 시스템 프레임 또는 프레임에서만 발생할 수 있다. 예를 들어, 제 1 프레임 구조 타입에 따른 PSS, SSS, CRS, CSI-RS 맵핑의 경우, COS의 가변 길이 영역이 서브프레임 9에만 존재할 수 있으며, 대안적으로는 서브프레임 4 및 서브프레임 9에만 존재할 수도 있다(LBT(listen-before-talk protocol)가 이행되는 것으로 가정할 경우). 따라서, COS의 고정 길이 영역이 서브프레임 0에만 존재할 수 있거나, 대안적으로는 서브프레임 5 및 서브프레임 9에만 존재할 수도 있다. 제 2 프레임 구조 타입에 따른 PSS, SSS, CRS, CSI-RS 맵핑의 경우에는, COS의 가변 길이 영역이 서브프레임 0에만 존재하거나, 또는 대안적으로 서브프레임 5 및 서브프레임 0에만 존재할 수도 있다(LBT(listen-before-talk) 또는 채널 액세스 프로토콜이 이행되는 것으로 가정할 경우). 따라서, COS의 고정 길이 영역이 서브프레임 1에만 존재하거나, 또는 대안적으로 서브프레임 6 및 서브프레임 1에만 존재할 수도 있다. 다른 조건들이 시스템 프레임에 부여될 수 있으며 여기서 COS는 예를 들어 모든 짝수 시스템 프레임 번호에서 송신될 수 있다.
- [0091] 본 명세서에서 설명되는 모든 방법들에 있어서, CRS, PSS, SSS 또는 CSI-RS가 없는 COS의 리소스 요소들의 경우, 네트워크는 특정 규정 요건들을 충족하기 위해 그들 위치에서 신호들을 송신할 수 있다. 또한, 물리적 채널이 이러한 리소스 요소들에 맵핑될 수 있으며, 이것이 브로드캐스트 또는 유니캐스트 메시지들을 포함하는 제어 메시지들 또는 데이터를 반송할 수 있다.

- [0092] 서브프레임에 있어서, COS가 제 1 슬롯에서 송신될 경우, PDCCH/EPDCCH/PDSCH(예를 들어, 유니캐스트용)가 COS 서브프레임에서 송신되지 않는 것으로 가정하면, EPDCCH/PDSCH는 서브프레임의 제 2 슬롯에서 송신될 수 있다. 이 경우, 1-슬롯 EPDCCH 또는 PDSCH 송신 방법을 정의할 필요가 있다. 특히, 1-슬롯 EPDCCH 또는 PDSCH에 대한 DM-RS 리소스 요소 맵핑이 정의될 필요가 있다.
- [0093] 도 18은 본 발명에 따른 1-슬롯 PDSCH/EPDCCH에 대한 예시적인 DMRS 리소스 요소 맵핑을 도시한 것이다. 또한, DM-RS 리소스 요소 맵핑의 제 5 방법은 EPDCCH 또는 PDSCH가 슬롯 일부(슬롯의 나머지는 COS에 의해 점유됨) 및 그 뒤의 슬롯 전체에서 송신되는 경우에 적용될 수 있다. 도 18을 참조하면, 1-슬롯 EPDCCH/PDSCH(1803)에 대한 예시적인 DMRS 리소스 요소 맵핑이 도시되어 있다. 도 18은 또한 요소(1801)를 포함한다. 1-슬롯 EPDCCH/PDSCH(1803)는 DL 서브프레임의 제 2 슬롯에서 COS(1802) 이후에 송신된다. 레거시 LTE의 경우, 제 1 DM-RS가 제 1 슬롯의 마지막 2개의 OFDM 심볼에 맵핑되고, 제 2 DM-RS는 DL 서브프레임의 제 2 슬롯의 마지막 2개의 OFDM 심볼에 맵핑된다. 그러나, 1-슬롯 EPDCCH/PDSCH의 경우에는, 제 1 DM-RS가 제 2 슬롯 상의 처음 2개의 심볼(1804)에 맵핑되고, 제 2 DM-RS가 계속하여 제 2 슬롯의 마지막 2개의 OFDM 심볼(1805)에 맵핑된다. EPDCCH/PDSCH는 리소스 요소들(1806)에 맵핑된다. EPDCCH 또는 PDSCH 또는 다른 DM-RS 기반 물리적 채널이 COS 서브프레임들에 맵핑될 수 있으며, 이 COS가 종래의 DM-RS와 충돌할 수 있는 PSS 및 SSS를 포함하는 경우에는, [9]에서 제안된 바와 같은 PSS 및 SSS와의 충돌을 방지하는 DM-RS 설계가 적용될 수 있다.
- [0094] 도 19a는 본 발명에 따른 1-슬롯 PDSCH/EPDCCH(1903a)에 대한 다른 예시적인 DMRS 리소스 요소 맵핑을 도시한 것이다. 도 19a에 나타난 바와 같이, COS는 CCA(1901a) 이후의 서브프레임 n의 제 1 슬롯(1902a)에 위치되며, 가변 길이 영역(< 1 슬롯)으로만 구성된다. DMRS RE들은 서브프레임의 제 2 슬롯의 처음 2개의 OFDM 심볼(1904a) 및 마지막 2개의 OFDM 심볼(1905a)에 위치될 수 있다. 제어 또는 데이터 정보는 서브프레임의 제 2 슬롯의 다른 RE들(1906a)에 맵핑될 수 있다. 이것은 COS 오버헤드가 1-슬롯 PDSCH/EPDCCH로 최소화될 수 있는 일 예이다. 도 19b는 본 발명에 따른 일반 PDSCH/EPDCCH(1903b)에 대한 예시적인 DMRS 리소스 요소 맵핑을 도시한 것이다. 도 19b에 나타난 바와 같이, 가변 길이 영역(1902b)의 COS가 CCA(1901b) 이후의 서브프레임(서브프레임 n-1)의 제 2 슬롯에 위치되는 경우, PDSCH/EPDCCH는 서브프레임 n(1903b)에서 1 슬롯보다 많을 수 있다[1]. DMRS RE들은 서브프레임의 제 1 슬롯의 마지막 2개의 OFDM 심볼(1904b) 및 서브프레임의 제 2 슬롯의 마지막 2개의 OFDM 심볼(1905b)에 위치될 수 있다. 이 경우에는, PDCCH가 서브프레임 n에서도 송신될 수 있다. 하나의 의미는 PDCCH의 존재(따라서 UE가 PDCCH를 모니터/수신할 필요가 있음)가 COS의 시간 위치에 의존할 수 있다는 것이다(예를 들어 COS가 서브프레임 n의 제 1 슬롯에 존재하는 경우에는, PDCCH가 서브프레임 n에서 송신되지 않으며, 그렇지 않고 COS가 서브프레임 n의 제 2 슬롯에 존재하는 경우에는, PDCCH가 서브프레임 n+1에서 송신될 수 있음). 또한, UE에 의해 모니터링되거나 수신되는 물리적 제어 채널의 타입도 또한 COS의 시간 위치에 의존할 수 있다. 예를 들어, COS가 서브프레임 n의 제 1 슬롯에 존재하는 경우, UE는 서브프레임 n에서 EPDCCH를 모니터링하게 된다(그리고, 서브프레임 n에서는 PDCCH를 모니터링하지 않음). 그렇지 않고, COS가 서브프레임 n의 제 2 슬롯에 존재하는 경우, UE는 서브프레임 n+1에서 PDCCH를 모니터링한다(그리고, 서브프레임 n+1에서는 EPDCCH를 모니터링하지 않음). 또한, PSS/SSS가 EPDCCH/PDSCH와 동일한 슬롯 또는 서브프레임에서 송신되는 경우, PSS/SSS의 위치는 DM-RS와의 충돌을 피하도록 변경될 수 있다(예를 들어, SSS가 제 2 슬롯의 제 3 OFDM 심볼에 존재할 수 있고, PSS가 EPDCCH/PDSCH 서브프레임의 제 2 슬롯의 제 4 OFDM 심볼에 존재할 수 있다). 1-슬롯 EPDCCH/PDSCH에 대한 DM-RS와 CRS(예를 들어, 포트 0)의 충돌은 제로 주파수 시프트(제 1 CRS RE가, 동일한 OFDM 심볼에서 CRS RE들 간에 6개의 서브캐리어 간격을 갖는, 가장 작은 서브캐리어 인덱스에 맵핑됨)와 같은 고정 주파수 시프트(PCI에 의존하지 않음)로 회피될 수가 있다.
- [0095] 제 2 실시예는 LAA를 위한 강화된 탐색 신호들에 관한 것이다. LAA를 위한 탐색 신호는 개선된 셀 검출을 지원하도록 강화될 수 있다. 구체적으로, 셀 검출 오 경보(false alarm) 또는 오 검출율(mis-detection rate)은 송신 주기 내에서의 PSS 및 SSS 반복으로 감소될 수가 있다. UE는 셀 검출을 위한 반복 PSS 및 SSS의 에너지 축적을 수행할 수 있다. 이 강화된 탐색 신호 설계는 탐색 신호 송신[8](예를 들어, 강화된 탐색 신호가 탐색 신호 측정 타이밍 설정(Discovery signal Measurement Timing Configuration; DMTC)에 대응하는 시간 윈도우 내의 CCA 이후에 송신되는 [8]의 실시예 2)에 적용될 수 있다.
- [0096] PSS 및 SSS의 반복은 LAA 셀에 의해서 동일한 채널 액세스 인스턴스 내에서 수행될 수 있다. 이로 인하여 셀 검출 레이턴시 및 UE 셀 검출 알고리즘 복잡성이 감소될 수 있게 된다. CCA가 송신 전에 필요하기 때문에, 복수의 채널 액세스 인스턴스들에 걸친 PSS 및 SSS의 반복은, 반복 PSS/SSS의 시간 위치에 대한 가설의 수가 채널 액세스 인스턴스의 수에 따라 기하급수적으로 증가할 수 있으므로, UE PSS/SSS 에너지 축적 알고리즘을 복잡하게 만들 수 있다.

- [0097] 제 1 접근 방식에서는, PSS 및 SSS가, CRS 송신을 위해 사용되지 않는 OFDM 심볼들에서 반복된다. 도 20a는 본 발명에 따른 예시적 강화된 탐색 신호를 도시한 것이다. 탐색 신호 발생은 1ms인 것으로 가정할 수 있다. 도 20a에 나타난 바와 같이, 송신 이전의 유휴 CCA(2001a)가 서브프레임 n-1의 제 2 슬롯에서 검출되고, 예약 신호(2006a)가 서브프레임 n-1의 나머지 지속 기간 동안에 송신되며, CRS 포트 0(2005a)이 레거시 방법에 따라 서브프레임 n에 맵핑되고(각 슬롯의 제 1, 제 5 OFDM 심볼들), PSS(2003a) 및 SSS(2004a)가 서브프레임 n 내에서 CRS 포트 0 송신에 사용되지 않는 OFDM 심볼들에 반복적으로 맵핑되며; 특히 PSS는 제 2, 제 4, 제 7, 제 10, 제 13 OFDM 심볼들에 맵핑되고, SSS는 제 3, 제 6, 제 9, 제 11, 제 14 OFDM 심볼들에 맵핑된다. PSS, SSS 또는 CRS에 맵핑되지 않은 리소스 요소들은 예약 신호로 송신될 수 있으며, 또는 이들이 빈(empty) 리소스 요소로 됨으로써 간섭을 줄일 수도 있다.
- [0098] 도 20b는 본 발명에 따른 다른 예시적 강화된 탐색 신호를 도시한 것이다. 도 20b에 나타난 바와 같이, 송신 이전의 유휴 CCA가 서브프레임 n-1의 제 1 슬롯에서 검출된다. 예약 신호 오버헤드를 감소시키기 위해, 강화된 탐색 신호는 서브프레임 n-1의 제 2 슬롯 및 서브프레임 n의 제 1 슬롯(2002b)에 걸쳐 이어져 있다. CRS 포트 0(2005b)은 서브프레임 n-1의 제 2 슬롯 및 서브프레임 n의 제 1 슬롯(각 슬롯의 제 1, 제 5 OFDM 심볼)에 맵핑되며, PSS(2003b) 및 SSS(2004b)는 CRS 포트 0 송신에 사용되지 않는 OFDM 심볼들에서 반복적으로 맵핑된다. PSS, SSS, 또는 CRS에 맵핑되지 않은 리소스 요소들은 예약 신호로 송신될 수가 있으며, 또는 이들이 빈 리소스 요소로 됨으로써 간섭을 줄일 수도 있다. 도 20c는 본 발명에 따른 다른 예시적 강화된 탐색 신호를 도시한 것이다. 제 1 접근 방식에 대한 대안으로서, 도 20c에 나타난 바와 같이, PSS, SSS 및 CRS의 송신이 하나의 슬롯으로 감소될 경우에는, 강화된 탐색 신호의 오버헤드가 감소될 수 있다.
- [0099] 도 20d는 본 발명에 따른 또 다른 예시적 강화된 탐색 신호를 도시한 것이다. 도 20d에 도시된 강화된 탐색 신호는 하나의 슬롯을 갖는 강화된 탐색 신호이다. 제 1 접근 방식의 다른 대안으로서, 도 20d에 나타난 바와 같이, PSS 및 SSS는 또한 유휴 CCA 이후에 가변 길이 영역에서 송신된다. 예약 신호는, 다음 OFDM 심볼 경계까지, OFDM 심볼보다 작은 지속 기간 동안 유휴 CCA 이후 계속 송신될 수가 있다.
- [0100] 도 20e는 본 발명에 따른 예시적 강화된 탐색 신호를 도시한 것이다. 도 20e에 나타난 바와 같은 제 2 접근 방식에서는, CRS가 강화된 탐색 신호에 포함되지 않으며, PSS, SSS 및 이들의 반복만이 강화된 탐색 신호로서 송신된다. 도 20f는 본 발명에 따른 예시적 강화된 탐색 신호들을 도시한 것이다. 구체적으로, 도 20f는 1 슬롯 PSS/SSS 반복의 감소된 오버헤드를 나타낸 것이다. PSS 및 SSS는 시스템 대역폭의 중심 6개의 물리적 리소스 블록에서 송신된다. CRS가 또한 (예를 들어, [8]의 실시예 2에 설명한 바와 같은 데이터 수신 이전에 UE에 의한 미세 동기화를 용이하게 하기 위해) 강화된 탐색 신호와 동일한 서브프레임에서 송신되는 경우, 이 CRS는 강화된 탐색 신호에 의해 점유되는 리소스 요소들에서 펀처링(puncturing)될 수 있다. 다른 대안예에서는, 반복 PSS 및 반복 SSS가 CRS로 펀처링될 수 있다.
- [0101] 제 1 접근 방식의 다른 대안예에서는, DRS 서브프레임들의 마지막 2개의 OFDM 심볼이 널(null)이며, 이것은 CSI-RS(CSI 피드백을 위해 지원되는 CSI-RS 포트들의 수에 따라 포트 15, 또는 포트 15 내지 22)를 반송하는데 사용될 수 있다. 이것이 도 20g에서 도시되어 있다. 도 20g는 요소들(2001g, 2002g, 2003g, 2004g, 및 2005g)을 포함한다.
- [0102] 제 1 접근 방식의 다른 대안예에서는, 반복 PSS들이 시간 연속적으로 맵핑되며, 또한 반복 SSS들이 시간 연속적으로 맵핑된다. 또한, 연속적인 PSS들이 연속적인 SSS들 이전에 먼저 맵핑될 수 있다. 이로 인하여 UE가 효율적인 방식으로 PSS를 먼저 검출한 다음, SSS를 검출하는 것이 가능하게 된다. 이것이 도 20h에 도시되어 있으며, 여기서는 DRS 서브프레임에 4개의 PSS 및 4개의 SSS가 존재한다. 도 20h는 요소들(2001h, 2002h, 2003h, 2004h, 및 2005h)을 포함한다.
- [0103] 제 1 접근 방식의 다른 대안예에서는, 시간 도메인에서 PSS들과 SSS들을 반복하는 것 이외에, 셀 검출 신뢰도를 개선하기 위해서 PSS들 및 SSS들이 주파수 도메인에서도 또한 반복될 수가 있다. 이것이 도 20i에 도시되어 있으며, 여기서는 PSS들 및 SSS들이 (예를 들어, 주파수 도메인에서의 3개의 PRB에서 및 DRS 서브프레임에서의 총 12 세트의 PSS들 및 SSS들을 위해 시간 도메인에서 4번) 반복된다. 도 20i는 요소들(2001i, 2002i, 2003i, 2004i, 및 2005i)을 포함한다.
- [0104] 제 3 접근 방식에서는, CRS, PSS, SSS가 조건이 충족될 때까지 반복된다. 예를 들어, 이러한 조건은, 송신되는 PSS 및 SSS의 수가 적어도 미리 결정된 수(예를 들어, 각 동기화 신호 타입 마다에 대해 2)가 되거나, 또는 CRS OFDM 심볼들의 수가 적어도 다른 미리 결정된 수(예를 들어, 2 또는 4 심볼들)가 되는 것을 포함할 수 있다. 이 송신 수 조건은 UE에 알려져 있으며, 네트워크에 의해 고정되거나 설정될 수 있다. 본 명세서에서 논의되는

접근 방식들 및 실시예들에 있어서, CSI-RS가 또한 설정되는 경우에는, CSI-RS를 갖는 OFDM 심볼들이 PSS 및 SSS를 포함하지 않음을 이해해야 한다(예를 들어, 제 2 슬롯의 제 3 및 제 4 심볼, 또는 강화된 탐색 신호 서브프레임의 제 2 슬롯의 제 6 및 제 7 심볼). 다른 대안예에서는, PSS 및 SSS가 CSI-RS로 펼쳐질 수 있다.

[0105] 몇몇 경우들에서는, 클리어 채널 평가(clear channel assessment; CCA) 슬롯의 길이 및 CCA 슬롯의 타이밍에 대한 정의가 필요하다. CCA 슬롯의 주파수 범위는 20MHz가 될 수 있다. 지정된 타이밍 및 지속 기간을 갖는 CCA 슬롯이 점유될 경우, LAA 디바이스는, 채널이 점유된 것으로 가정하고; 그렇지 않을 경우에는, 채널이 유향 상태인 것으로 가정한다. 특정 채널 액세스 프로토콜에 따르면, LAA 디바이스는, 송신 이전에, 유향 상태인 CCA 슬롯들의 수를 결정할 필요가 있을 수 있다. 예를 들어, LAA 디바이스는 최소값 내지 최대값의 범위(예를 들어, 1 내지 32)에서 임의의 정수를 정할 수 있으며, 이 정해진 값이 백-오프 카운터의 초기 값으로 설정된다. CCA 슬롯이 유향 상태인 것으로 결정되는 경우, 백-오프 카운터는 감소된다. 그렇지 않은 경우, 백-오프 카운터는 감소하지 않는다. 백-오프 카운터가 제로에 도달할 때, LAA 디바이스는 송신할 수가 있다.

[0106] 제 1 접근 방식에서는, CCA 슬롯이 하나의 LAA OFDM 심볼 길이(또는 SC-FDM이 업링크를 위해 채택되는 경우, 하나의 LAA SC-FDM 심볼 길이)로 정의된다. 도 21a 및 도 21b는 본 발명에 따른 제 1 접근 방식의 예시적인 CCA 슬롯 정의들을 도시한 것이다. 일반 순환 프리픽스의 경우, 도 21a에 나타난 바와 같이, CCA 슬롯은 LAA 슬롯(0.5ms)의 제 1 OFDM 심볼에 있어서 및 LAA 슬롯의 제 2 내지 제 7 OFDM 심볼에 있어서 각각 71.9 μ s 및 71.3 μ s이다. 도 21b에 나타난 바와 같은, 확장된 순환 프리픽스의 경우, CCA 슬롯은 15kHz 및 7.5kHz의 서브캐리어 간격에 있어서 각각 83.3 μ s 및 166.7 μ s이다. CCA 슬롯은 LAA OFDM 심볼과 정확하게 정렬된다. CCA 슬롯들은 시간 연속적일 수 있다. 이 접근 방식의 이점은 LAA OFDM 수비학을 이용한 CCA 슬롯 지속 기간 및 타이밍의 정렬이다. CCA 슬롯들은 시간 연속적이다. 이 접근 방식에서는, CCA 프로토콜이 만족된 이후에(예를 들어, 백-오프 카운터가 제로에 도달한 경우); LAA 디바이스가 부분 LAA 슬롯 또는 서브프레임에 대응하는 신호들을 송신한다.

[0107] 도 22는 본 발명에 따른 예시적인 CCA 슬롯 정의들을 도시한 것이다. 제 2 접근 방식에서는, CCA 슬롯이 하나의 LAA 슬롯(0.5ms)으로 정의된다. CCA 슬롯은 LAA 슬롯과 정확하게 정렬된다. CCA 슬롯들은 시간 연속적일 수 있다. 이 접근 방식의 이점은 LAA OFDM 수비학을 이용한 CCA 슬롯 지속 기간 및 타이밍의 정렬이다. 제 3 접근 방식에서는, CCA 슬롯이 하나의 LAA 서브프레임(1ms)으로 정의된다. CCA 슬롯은 LAA 서브프레임과 정확하게 정렬된다. CCA 슬롯들은 시간 연속적이다. 이 접근 방식의 이점은 LAA OFDM 수비학을 이용한 CCA 슬롯 지속 기간 및 타이밍의 정렬이다.

[0108] 도 23은 본 발명에 따른 예시적인 CCA 슬롯 정의들을 도시한 것이다. 제 4 접근 방식에서는, CCA 슬롯이 서브-심볼 지속 기간, 예를 들어, 20 μ s로 정의된다. 도 23에 나타난 바와 같이, CCA 슬롯은 각 OFDM 심볼 경계 바로 앞에 위치된다. 제 4 접근 방식의 대안예에서는, CCA 슬롯이 각 LAA 슬롯 바로 앞에 위치된다. 또 다른 대안예에서는, CCA 슬롯이 각 LAA 서브프레임 바로 앞에 위치된다. 이 접근 방식에서, CCA 슬롯들은 시간 연속적이지 않다. 제 5 접근 방식에서는, CCA 슬롯이 서브-심볼 지속 기간, 예를 들어, 20 μ s로 정의된다. 도 23에 나타난 바와 같이, CCA 슬롯은 각 OFDM 심볼 경계 바로 앞에 위치된다. 제 4 접근 방식의 대안예에서는, CCA 슬롯이 각 LAA 슬롯 바로 뒤에 위치된다. 또 다른 대안예에서, CCA 슬롯은 각 LAA 서브프레임 바로 뒤에 위치된다. 이 접근 방식에서, CCA 슬롯들은 시간상 연속적이지 않다.

[0109] 도 24는 본 발명에 따른 다른 예시적인 CCA 슬롯 정의들을 도시한 것이다. 제 6 접근 방식에서는, 도 24에 나타난 바와 같이, CCA 슬롯이 서브-심볼 지속 기간, 예를 들어, 20 μ s로 정의된다. CCA 슬롯의 시작을 결정하는 것은 LAA 디바이스가 담당할 수 있다. 일 대안예에서는, CCA 슬롯들이 고정된 지속 기간을 갖는다. 다른 대안예에서는, CCA 슬롯들이 백-오프 카운터 값 1에 대응하는 마지막 CCA 슬롯(예를 들어, 송신이 허용되기 전에 유향 상태로 결정되는 마지막 CCA 슬롯)에 대해 가능한 것을 제외하고는 고정된 지속 기간을 가지며, 여기서 CCA 슬롯 지속 기간은 다음 OFDM 심볼 경계까지 확장된다. 이 접근 방식의 이점은, 마지막 유향 CCA 슬롯 이후의 부분 OFDM 심볼 송신이 회피될 수 있다는 점이다. 제 6 접근 방식의 원리는 하나의 LAA OFDM 심볼의 CCA 슬롯 길이에 도 또한 적용될 수 있으며, 마지막 유향 CCA 슬롯에 대한 슬롯 또는 서브프레임 경계까지 확장될 수 있다. 유사하게, 제 6 접근 방식의 원리가 또한 하나의 LAA 슬롯의 CCA 슬롯 길이에 적용될 수 있으며, 마지막 유향 CCA 슬롯에 대한 서브프레임 경계까지 확장될 수 있다.

[0110] 도 25는 본 발명에 따른 다른 예시적인 CCA 슬롯 정의들을 도시한 것이다. 제 7 접근 방식에서는, 도 25에 나타난 바와 같이, 채널/캐리어가 점유된 것으로 결정된 이후에 존재하는 CCA 슬롯(CCA 슬롯 A)은, 채널/캐리어가 유향 상태인 것으로 결정된 이후에 존재하는 CCA 슬롯(CCA 슬롯 B)보다 긴 지속 기간을 갖는다. 예를 들어,

CCA 슬롯 A는 34 μ s 또는 40 μ s 또는 43 μ s일 수 있고, CCA 슬롯 B는 20 μ s일 수 있다. 더 긴 CCA 슬롯 A의 이점은 WiFi(예를 들어, IEEE 802.11n, IEEE 802.11ac)와의 더욱 양호한 공동 채널 공존을 가능하게 하며, 이에 의해 ACK/NACK가 데이터 수신 이후에 16 μ s로 송신될 수 있다는 점이다. 전술한 접근 방식들 중의 2 이상의 것이 조합될 수 있음을 이해해야 한다. 예를 들어, 제 1 접근 방식은 제 2, 제 3, 제 4, 제 5, 제 6, 또는 제 7 접근 방식들 중의 적어도 하나와 조합될 수 있다. 즉, 제 1, 제 2, 제 3, 제 4, 제 5, 제 6, 또는 제 7 접근 방식들 중의 임의의 조합이 함께 사용될 수 있다.

[0111] 몇몇 경우들에서는, LAA 디바이스들에 대한 LBT(listen-before-talk) 또는 채널 액세스 프로토콜의 정의가 필요하다. 디바이스는, 채널이 제 1 CCA 슬롯에 대해 점유되어 있지 않음을 발견한 직후에 송신할 수가 있다[7]. 모든 LAA 디바이스들이 동시에 시스템에 들어가는 것으로 가정하면, 기준 [7]에 나타난 프로토콜은 초기 CCA 슬롯들을 갖는 LAA 디바이스들을 선호할 수 있다. 채널 액세스 우선순위를 랜덤화하기 위해서는, 확장된 CCA 절차가 또한 채널에 액세스하는 제 1 시도에 적용될 수 있다. 즉, 확장된 CCA 절차는 LAA 디바이스가 채널에 액세스할 필요가 있을 때마다 적용된다.

[0112] 일 실시예에서, 부하-기반 LAA 단말에 대한 LBT 프로토콜의 예가 제공된다. 동작 채널에서의 송신 또는 송신 버스트 이전에, 단말은 확장된 CCA 체크를 수행하게 되며, 이 체크에서는 랜덤 팩터 N에 CCA 관측 시간이 곱해진 지속 기간 동안, 동작 채널이 관측된다. CCA 관측 시간의 지속 기간은 20 μ s보다 작지 않아야 한다. N은, 송신 개시 이전에 관측될 필요가 있는 총 유희 주기가 되는 클리어 유희 슬롯들의 수를 정의한다. N 값은 확장된 CCA가 필요할 때마다 범위 q0..q1에서 랜덤으로 선택될 수 있으며, 이 값이 카운터에 저장된다. q0은 예를 들어 0이나 1, 또는 1..4와 같은 범위의 고정된 정수 값일 수 있다. q1은 예를 들어, 범위 4..32, 또는 정수 집합 [15, 31, 63] 중의 정수값일 수 있다(다른 값들(예를 들면 > 32)이 배제되지 않음). 카운터는 CCA 슬롯이 "비점유(unoccupied)"로 고려될 때마다 감소한다. 채널의 에너지 레벨이 본 명세서에서 논의된 바와 같은 전력 레벨에 대응하는 임계값을 초과할 경우에는, 그 동작 채널이 점유된 것으로 고려된다. 카운터가 제로에 도달할 경우, 단말은 송신할 수가 있다. 부하-기반 LAA 단말에 대한 LBT 프로토콜은 또한 (고정 또는 가변 경합 윈도우 사이즈의) 랜덤 백-오프를 갖는 LBT 프로토콜로도 지칭되며, 이러한 두 용어는 본 명세서에서 상호 교환적으로 사용된다. 부하 기반 LBT 프로토콜의 다른 예들은 [10]에서 설명되는 바와 같은 카테고리 3 LBT 및 카테고리 4 LBT 절차를 포함한다.

[0113] 일 실시예에서, q0 또는 q1 값들은 q1=25, 또는 q1=32, 또는 32보다 큰 정수, 예를 들어 64와 같이, LAA 디바이스들에 대해 고정되거나 설정 가능할 수 있다. q0 또는 q1은 또한 미리 결정된 프로토콜에 따라 시간이 지나면서 변경되거나 조정될 수 있으며, 예를 들어, q0 또는 q1은 CCA 체크 결과에 따라 또는 UE에 의한 ACK/NACK 피드백에 따라 (최대값 내에서) 선형적으로 또는 기하급수적으로 증가될 수 있다(이것은 q0이 고정되고 q1이 시간에 따라 조정되는 경우를 포함한다).

[0114] q1 값은 의도된 송신 목적 또는 타입에 의존할 수 있다. 예를 들어, 의도된 송신이 (예를 들어, [8]에서 제안된 DMTC 내에서) 셀 검출 및/또는 대략적인 동기화에 사용되는 탐색 신호 또는 물리적 신호일 경우에는, 의도된 송신이 유니캐스트 데이터인 케이스(예를 들어, 유니캐스트 데이터의 경우 q1 = 32, 탐색 신호의 경우 q1= 5)에 비하여 q1이 더 작은 값으로 설정될 수가 있다. 이것은 탐색 신호가 유니캐스트 메시지보다 높은 우선순위를 갖는 것을 의미한다. 다른 예에서, 의도된 송신이 셀 검출 또는 대략적인 동기화에 사용되는 탐색 신호 또는 물리적 신호일 경우에는, q0 또는 q1이 고정될 수 있다. 반대로, q0 또는 q1은 (예를 들어, UE에 의한 ACK/NACK 피드백에 따라 또는 CCA 체크 결과에 따라) 예를 들어, 유니캐스트 제어 또는 데이터 송신을 위한 선형/기하급수적 백-오프로 적용될 수 있다. 다른 예에서, 의도된 송신이 셀 검출 또는 대략적인 동기화에 사용되는 탐색 신호 또는 물리적 신호일 경우에는, q0 또는 q1이 (최대값 내에서) 선형적으로 증가될 수 있다. 반대로, q0 또는 q1은 유니캐스트 제어 또는 데이터 송신을 위해 (기하 급수적으로 백-오프) (최대값 내에서) 기하급수적으로 증가될 수 있다.

[0115] 다른 예에서는, q0 또는 q1 또는 둘 모두가 ([8]에서 제안된 바와 같이) DMTC 지속 기간에 의존할 수 있다. 예를 들어, q1은 DMTC 지속 기간의 증가에 비례하여 증가할 수 있고, 예를 들어, q1 = $\alpha \times$ DMTC 지속 기간이며, 여기서 α 는 미리 정의되거나 설정 가능한 값이다. 다른 예에서, 브로드캐스트 메시지에 대한 q1 값은 유니캐스트 메시지에 대한 q1 값보다 작을 수 있다. 의도된 송신이 복수의 메시지들 또는 송신 타입들을 포함할 경우에는, q1 값이 더 높은 우선순위(예를 들어, 더 작은 q1 값)를 갖는 메시지 또는 송신에 의존할 수 있다. 송신 타입에 의존하는 LBT 프로토콜 설계에 대한 세부사항이 본 명세서에서 논의된다. CCA 관측 시간 또는 슬롯에 대한 정의가 본 명세서에서 논의된다.

- [0116] 단말이 작동 채널을 사용하는 총 시간은 그 최대 채널 점유 시간이 $(13/32) \times q_2$ ms보다 짧을 수 있으며, 그 이후에 장치가 본 명세서에서 논의되는 바와 같은 확장 CCA를 수행하게 된다. q_1 이 32 이하일 경우에는, q_2 가 q_1 과 같을 수 있다. q_1 이 32보다 클 경우에는, q_2 가 32일 수 있다($q_2 = \min(32, q_1)$ 와 같은, 32보다 작은 다른 값도 가능). 실제 최대 채널 점유 시간은 가장 가까운 ms로 내릴 수 있다(예를 들어, 10.2ms는 10ms로 내림). 실제 최대 채널 점유 시간은 10ms까지로 제한될 수 있으며, 예를 들어 최대 채널 점유 시간 = $\max(10ms, q_2)$ 가 될 수 있다.
- [0117] 최대 채널 점유 시간은 또한 의도된 송신 목적 또는 타입에 의존할 수 있다. 예를 들어, 의도된 송신이 (예를 들어, [8]에서 제안된 바와 같은 DMTC 내에서) 셀 검출 또는 대략적인 동기화에 사용되는 탐색 신호 또는 물리적 신호일 경우에는, 의도된 송신이 유니캐스트 데이터인 케이스보다, q_2 또는 최대 채널 점유 시간이 더 작은 값일 수 있다. 예를 들어, 최대 채널 점유 시간은 유니캐스트 데이터의 경우 10ms일 수 있고, 탐색 신호의 경우 2ms일 수 있다. 다른 예에서, 최대 채널 점유 시간은 유니캐스트 데이터의 경우 4ms일 수 있고, 탐색 신호의 경우 12 OFDM 심볼일 수 있다.
- [0118] UL이 LAA에 대해 지원되지 않거나 설정되지 않는 경우 적용될 수 없는 일 실시예에서는, 이 단말에 대해 의도된 패킷의 올바른 수신시에, 단말은, CCA를 스킵하고 즉시, 관리 및 제어 프레임들(예를 들어 ACK 및 블록 ACK 프레임들)의 송신으로 진행된다. 단말에 의한 연속적인 송신 시퀀스는, 새로운 CCA를 수행하지 않는다면, 본 명세서에서 정의되는 최대 채널 점유 시간을 초과하지 않을 수 있다.
- [0119] CCA에 대한 에너지 검출 임계값은 송신기의 최대 송신 전력(PH)에 비례한다. 따라서, 23 dBm EIRP 송신기의 경우, CCA 임계값 레벨(TL)은 수신기 입력에서 -73 dBm/MHz 이하이다(0 dBi 수신 안테나를 가정한 경우). 몇몇 송신 전력 레벨의 경우, CCA 임계값 레벨 TL은 $TL = -73 \text{ dBm/MHz} + 23\text{-PH}$ 공식을 사용하여 계산된다(0dBi 수신 안테나 및 dBm EIRP에서 지정된 PH를 가정하는 경우).
- [0120] 확장된 CCA 절차는 또한 확장된 CCA 절차를 위해 고려된 CCA 슬롯으로서 프레임 이전에 각 CCA 슬롯을 처리함으로써, "프레임-기반" LAA 단말에 적용될 수 있다. 확장된 CCA에 대한 파라미터들은, 무선 채널들의 혼잡 레벨에 기초하여 적용되거나 구성될 수가 있으며, 이것은 (예를 들어, 가장 최근의 확장된 CCA 절차 또는 과거의 몇 가지 확장된 CCA 절차들로부터) 점유된 CCA 슬롯들의 수 또는 점유된 CCA 슬롯들의 백분율에 의해 정량화될 수 있다. 예를 들어, 가장 최근의 확장된 CCA 절차로부터의 점유된 CCA 슬롯들의 수 또는 백분율이 제 1 임계값보다 클 경우에는, 백-오프의 양을 제어하는 q_1 이 LAA 디바이스에 의해서 증가될 수 있다. 마찬가지로, 점유된 CCA 슬롯들의 수 또는 백분율이 제 2 임계값보다 낮을 경우에는, 더 작은 q_1 값이 설정되거나 또는 현재 q_1 값이 LAA 디바이스에 의해서 감소될 수 있다. 제 1 임계값은 제 2 임계값과 동일하거나 상이(예를 들어, 낮음)할 수 있다.
- [0121] LAA 디바이스가 무선 채널을 점유하는 간섭 타입을 결정할 수 있는 경우에는, 간섭 소스의 타입, 예를 들어 간섭 소스의 RAT 타입에 기초하여, 확장된 CCA에 대한 파라미터들이 적용되거나 설정될 수 있다. 일 예에서, 값 q_1 은 (예를 들어, 가장 최근 확장된 CCA 절차 또는 과거 몇 가지 확장된 CCA 절차들로부터) 비-LAA 디바이스들에 의해 점유된 CCA 슬롯들의 수 또는 백분율에 기초하여 설정 가능하거나 적용될 수 있다. 예를 들어, 가장 최근의 확장된 CCA 절차로부터의 비-LAA 디바이스들에 의한 점유된 CCA 슬롯들의 수 또는 백분율이 제 1 임계값보다 클 경우에는, 더 큰 q_1 값이 설정되거나 현재 q_1 이 감소될 수 있다. 마찬가지로, 비-LAA 디바이스들에 의한 점유된 CCA 슬롯들의 수 또는 백분율이 제 2 임계값보다 낮을 경우에는, 더 작은 q_1 값이 설정되거나 현재 q_1 이 LAA 디바이스에 의해서 감소될 수 있다. 제 1 임계값은 제 2 임계값과 동일하거나 상이(예를 들어, 낮음)할 수 있다.
- [0122] 다른 예에서는, 값 q_1 이 또한 상이한 오퍼레이터(들)의 LAA 디바이스들의 점유된 CCA 슬롯들의 수 또는 백분율에 기초하여 설정 가능하거나 적용될 수 있다. 예를 들어, 가장 최근의 확장된 CCA 절차로부터의 상이한 오퍼레이터(들)의 LAA 디바이스들에 의한 점유된 CCA 슬롯들의 수 또는 백분율이 제 1 임계값보다 클 경우에는, 더 큰 q_1 값이 설정되거나 현재 q_1 이 증가될 수 있다. 마찬가지로, 상이한 오퍼레이터(들)의 LAA 디바이스들에 의한 점유된 CCA 슬롯들의 수 또는 백분율이 제 2 임계값보다 작을 경우에는, 더 작은 q_1 값이 설정되거나 현재 q_1 이 LAA 디바이스에 의해 감소될 수 있다.
- [0123] 본 명세서에서 논의된 바와 같이, LBT 프로토콜은 물리적 신호/채널 타입과 같은 송신 타입 또는 송신 기능들에 따라 달라질 수 있다. 그 이유 중 하나는 특정 송신 타입의 채널 액세스에 대한 더 높은 우선순위를 가능하게 하기 때문이며, 이에 따라 비면허 스펙트럼에서 불연속 송신을 갖는 제어/데이터 수신을 위해 UE에게는 대략적 동기화(coarse synchronization)를 획득하는 것이 중요하므로, 대략적 동기화를 위해 사용되는 탐색 신호에 대

하여 채널 액세스에 있어서 더 높은 우선순위가 부여될 수 있다. 또 다른 이유는 동일 서브프레임에서 여러 LAA 셀의 탐색 신호를 보다 쉽게 다중화할 수 있기 때문이다.

[0124] 다른 예에서, 의도된 송신 (예를 들어, [8]에서 제안된 바와 같은 DMTC 내에서) 셀 검출 또는 대략적인 동기화 및 RRM에 사용되는 탐색 신호 또는 물리적 신호인 경우, LBT 프로토콜은 [7]의 "프레임-기반 단말(frame-based equipment)"에 대해 정의된 바에 따를(또는 유사) 수 있다. 유니캐스트 제어 또는 데이터 송신을 위한 LBT 프로토콜은 [7]의 "부하-기반 단말(load-based equipment)"에 대해 정의된 바에 따를 수 있다.

[0125] 셀 검출 및/또는 대략적인 동기화 및 RRM을 위한 탐색 신호에 대한 "프레임-기반(frame-based)" LBT 프로토콜의 예시적인 일 구성에서, 최대 채널 점유 시간은 1ms(또는 1 서브프레임)로 정의될 수 있으며, 채널 점유 이후의 유희 시간은 1 OFDM 심볼로 정의될 수 있다. 다른 예에서, 최대 채널 점유 시간은 1 서브프레임 마이너스 1 OFDM 심볼(예를 들어, 일반 CP에 대한 13 OFDM 심볼)로 정의될 수 있으며, 채널 점유 이후의 유희 시간은 1 OFDM 심볼로 정의될 수 있다. 다른 예에서, 최대 채널 점유 시간은 1 서브프레임 마이너스 2 OFDM 심볼(예를 들어, 일반 CP에 대한 12 OFDM 심볼)로 정의될 수 있으며, 채널 점유 이후의 유희 시간은 2 OFDM 심볼로 정의될 수 있다. 또 다른 예에서, 최대 채널 점유 시간은 1 슬롯으로 정의될 수 있으며, 채널 점유 이후의 유희 시간은 1 OFDM 심볼 또는 1 OFDM 심볼의 일 부분(예를 들어, 0.046ms)으로 정의될 수 있다. 예를 들어 측정 정확도를 개선시키기 위한, 채널 점유 시간이 1ms를 초과하는 다른 예들도 가능하다. 셀 검출, RRM, 또는 대략적인 동기화를 위한 탐색 신호 송신이 제한된 리소스, 예를 들어 [8]에서 설명된 바와 같은 DMTC 지속 기간 내에서만 송신되는 경우, "프레임-기반" LBT 프로토콜은 DMTC 지속 기간 내에서만 동작한다는 것을 이해해야 한다. "프레임-기반" LBT 프로토콜의 일 예는 단일의 감지 인터벌에 기초하는 LBT 프로토콜이며, 이 두 용어는 본 명세서에서 상호 교환적으로 사용된다. "프레임-기반" LBT의 다른 예는 [10]에서 설명되는 바와 같은 카테고리 2 LBT 절차이다.

[0126] 셀 검출 또는 대략적인 동기화 및 RRM을 위한 탐색 신호에 대한 "프레임-기반" LBT 프로토콜을 채택하는 이점은, 이들이 동일한 캐리어 주파수 상에서 동작하는 경우에도, 동일한 서브프레임 또는 시간 위치에서의, 복수의 이웃하는 셀들로부터의 탐색 신호 송신들을 더 쉽게 다중화할 수 있다는 점이다. 이것은 이웃하는 셀들이 시간 동기화되고(예를 들어, 오퍼레이터 내부 배치 시나리오의 경우), 그 셀들의 CCA 슬롯들도 또한 동기화되는 것을 가정한다. 다른 이점은 "부하-기반(load-based)" 프로토콜에 필요한 채널 예약 신호가 필요하지 않게 된다는 점이다.

[0127] LAA 셀은 동일한 노드로부터 상이한 송신 타입들을 송신할 필요가 있기 때문에, 두 개 이상의 LBT 프로토콜들이 서로 상호작용할 수 있는 방법을 지정할 필요가 있다. 일 접근 방식에서는, LBT 프로토콜이 동시에 동작할 수 있다. 이러한 접근 방식의 경우, 제 1 "부하-기반" LBT 프로토콜의 백-오프 메커니즘이 다른 LBT 프로토콜, 예를 들어 다른 "부하-기반" LBT 프로토콜 또는 "프레임-기반" LBT 프로토콜의 현재 상태에 의해 영향을 받을 수 있는 방법을 지정할 필요가 있다.

[0128] 제 1 LBT 프로토콜이 채널에 대해 경합하는 것으로 가정하면, 제 1 실시예에서는, 제 1 "부하 기반" LBT 프로토콜에 대한 백-오프 카운터가 제 2 LBT 프로토콜에 대응하는 송신 상태 동안 중지되거나 고정됨으로써, 제 1 LBT 프로토콜의 백-오프 카운터 값이 제 2 LBT 프로토콜의 성공적 완료 이후 신호 송신 동안 감소하게 되지 않도록 한다. 일 옵션에서는, CCA가 제 1 LBT 프로토콜에 대해 다시 수행되기 이전에, 추가적인 유희 주기가, 제 2 LBT 프로토콜에 대응하는 송신 이후에 삽입된다. CCA 슬롯이 유희 상태일 경우에는, 백-오프 카운터가 카운트 다운을 계속할 수 있다. 제 2 LBT 프로토콜이 "프레임-기반" 프로토콜일 경우, 추가 유희 주기는 제 2 LBT 프로토콜에 대한 송신 이후에 필요한 유희 주기와 동일할 수 있다. 일 실시예에서, 유희 주기는 제 1 LBT 프로토콜에 대한 CCA 슬롯으로서 포함되며, 이것은 백-오프 카운터가 다시 카운트 다운할 수 있기 이전에 CCA가 허용될 필요가 있음을 나타낸다. 다른 실시예에서는, 제 2 LBT 프로토콜이 송신을 시작할 때, 백-오프 카운터가 리셋(reset)된다.

[0129] 제 2 실시예에서는, 제 1 "부하 기반" LBT 프로토콜에 대한 백-오프 카운터가, 마치 CCA 슬롯이 제 2 LBT 프로토콜에 대응하는 송신 상태 동안 유희 상태인 것처럼 계속된다. 그 이유는, 제 1 "부하 기반" LBT 프로토콜에 의한 외부 간섭에 대한 CCA 슬롯 체크로 인해 "유희" 결과로 된다는 것을(다른 노드가 그 송신으로 인해 백 오프되거나 유희 상태로 유지되는 것으로 가정할 경우), 제 2 LBT 프로토콜에 기인하는 송신이 나타낼 수 있는 것으로 가정될 수 있기 때문이다. 일 실시예에서, 제 1 LBT 프로토콜이 제 2 LBT 프로토콜에 대응하는 송신 주기 동안 송신을 시작하지 않았던 경우에는, 제 2 LBT 프로토콜에 대응하는 송신 이후에 추가 유희 주기가 삽입된다. 제 2 LBT 프로토콜이 "프레임-기반" 프로토콜인 경우에는, 이 추가 유희 주기가 제 2 LBT 프로토콜

송신 후에 필요한 유희 주기와 같을 수 있다. 다른 실시예에서는, 이 유희 주기가 제 1 LBT 프로토콜에 대한 CCA 슬롯으로서 포함되며, 이것이 백-오프 카운터가 다시 카운트 다운하기 전에 CCA가 허용될 필요가 있음을 나타낸다. 또 다른 실시예에서는, 제 2 LBT 프로토콜에 대응하는 송신 주기 동안 송신이 발생할 경우 제 1 LBT 프로토콜에 기인하는 송신에 추가 제약이 가해질 수 있으며, 예를 들어, 최대 채널 점유 시간이 제 2 LBT 프로토콜에 대해 설정되거나 정의될 것으로 제한될 수 있다.

[0130] 제 3 실시예에서, 제 1 "부하 기반" LBT 프로토콜에 대한 백-오프 카운터는 제 2 LBT 프로토콜의 상태가 송신 상태로 전환된 후 제로가 되며, 이것이, 제 1 "부하 기반" LBT 프로토콜이 송신 상태로 전환될 수 있다는 것을 나타낸다. 이것은 제 1 및 제 2 LBT 프로토콜들로부터의 송신이 동일한 서브프레임 (들)에서 다중화될 수 있다는 것을 의미한다. 이 경우의 이점은 제 1 LBT 프로토콜이 더 많은 송신 기회를 얻을 수 있게 된다는 점이다. 일 실시예에서는, 제 1 LBT 프로토콜에 기인하는 송신에 추가 제한이 부과될 수 있으며, 예를 들어, 최대 채널 점유 시간이 제 2 LBT 프로토콜에 대해 설정 또는 정의되는 것으로 제한될 수 있다.

[0131] 제 4 실시예에서는, 제 1, 제 2, 또는 제 3 실시예가 제 1 LBT 프로토콜에 대응하는 송신 타입에 기초하여 적용된다. 예를 들어, 제 1 LBT 프로토콜이 RRM 또는 대략적 동기화를 지원하는 송신 타입에 대응하는 경우에는, 제 1 LBT 프로토콜이 제 3 실시예를 따르게 되며, 또한, 제 1 LBT 프로토콜이 유니캐스트 제어/데이터 송신에 대응하는 경우에는, 제 1 LBT 프로토콜이 제 1 실시예 또는 제 2 실시예를 따르게 된다. 그 이유는 RRM 또는 대략적 동기화 기능에 대해 채널 액세스 우선순위를 제공할 수 있기 때문이다.

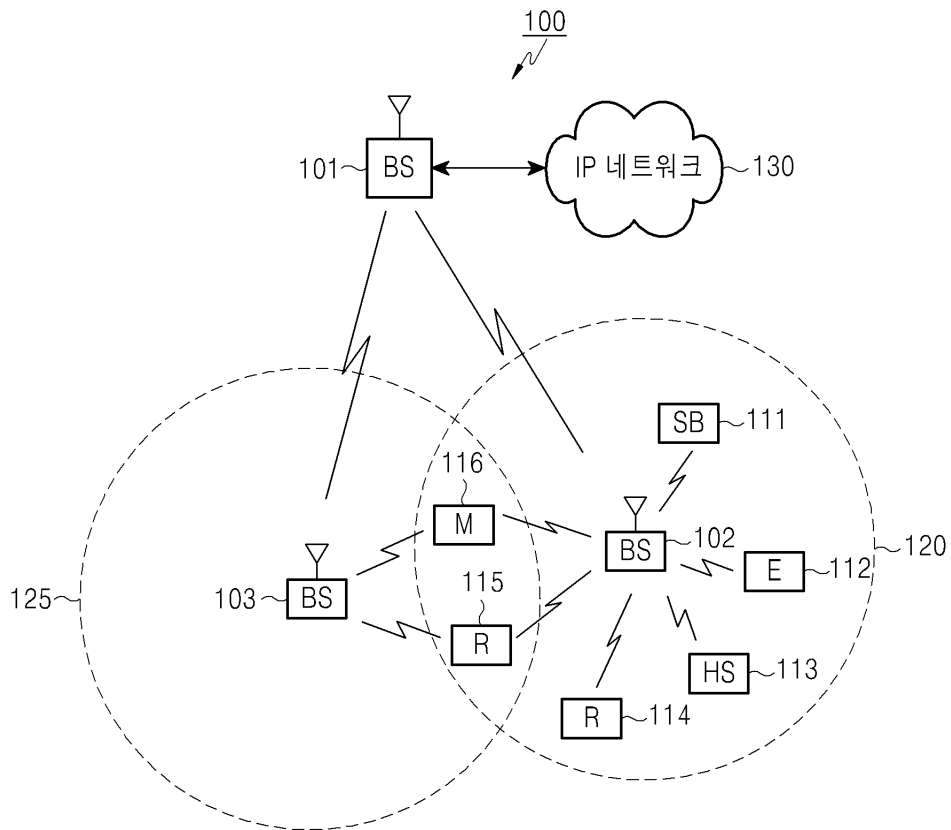
[0132] 송신 우선순위는 상이한 송신 타입에 있어서 상이할 수 있으므로, 송신 타입에 따라 송신 우선순위를 제어하기 위한 추가 메커니즘들이 유용할 수 있다. 하나의 접근 방식에서, CCA 슬롯 지속 기간은 송신 타입에 의존할 수 있다. 더 큰 CCA 슬롯 지속 기간은 더 낮은 우선순위의 송신 타입에 대해서 정의될 수 있다. 예를 들어, 대략적인 동기화 및 RRM에 사용되는 탐색 신호가 유니캐스트 제어 또는 데이터 송신보다 높은 우선순위를 부여받는 경우, 탐색 신호에 대한 CCA 슬롯 지속 기간은 유니캐스트 제어 또는 데이터 송신에 대한 CCA 슬롯 지속 기간 (예를 들어, 30 μ s, 34 μ s, 40 μ s)보다 짧을 수 있다(예를 들어, 20 μ s). 다른 접근 방식에서, 채널은 송신 타입에 의존하여 (백-오프 카운터 감소(예를 들어, 부하 기반)를 계속하거나 송신 결정을 정하기 위해(예를 들어, 프레임 기반)) 일반 CCA 슬롯 지속 기간(예를 들어, 20 μ s)을 재개하기 이전에 마지막 검출된 사용중 CCA 슬롯 이후의 상이한 지속 시간 동안에는, 송신기에 의해서 유희 상태로 감지될 수 있다. 예를 들어, 지속 시간은 높은 우선순위를 갖는 송신 타입의 경우 0 μ s일 수 있으며, 또한 지속 시간은 낮은 우선순위를 갖는 송신 타입의 경우 20 μ s일 수 있다.

[0133] 도 26은 본 발명에 따른 예시적인 방법을 도시한 것이다. 단계(2605)에서, LAA 디바이스는 송신 데이터를 수신한다. 단계(2610)에서는, "N" 값이 1 내지 q1 범위에서 랜덤으로 선택되고, 카운터에 저장된다. 단계(2615)에서, LAA 디바이스는 CCA 관측 시간(CCA SLOT)의 지속 기간 동안 동작 채널을 관측한다. 단계(2620)에서는, LAA가, 동작 채널이 점유되어 있는지 여부를 결정한다. 동작 채널이 점유되어 있는 경우, LAA 디바이스는 단계(2615)에서 CCA 관측 시간(CCA SLOT)의 지속 기간 동안 동작 채널을 다시 관측한다. 동작 채널이 점유되어있지 않은 경우에는, 단계(2625)에서, 카운터가 감소된다. 단계(2630)에서, LAA는 카운터 값이 제로인지 여부를 결정한다. 카운터 값이 제로가 아닌 경우, LAA는 단계(2615)에서 CCA 관측 시간(CCA SLOT)의 지속 기간 동안 동작 채널을 다시 관측한다. 카운터 값이 제로일 경우에는, 단계(2635)에서, LAA가 최대 채널 점유 시간 이하의 시간 동안 데이터를 송신한다.

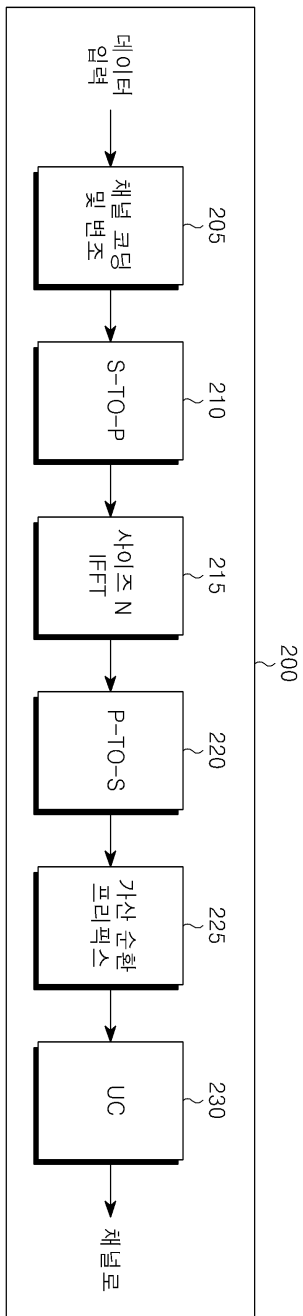
[0134] 본 발명이 예시적인 실시예로 설명되었지만, 다양한 변경 및 수정이 당업자에게 제안될 수 있다. 본 발명은 첨부된 청구항들의 범위 내에 속하는 그러한 변경 및 수정을 포함하는 것으로 의도된다.

도면

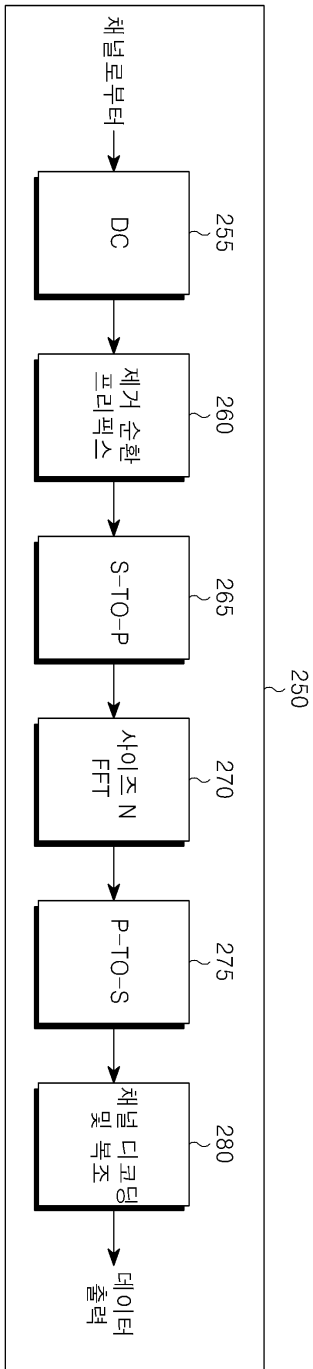
도면1



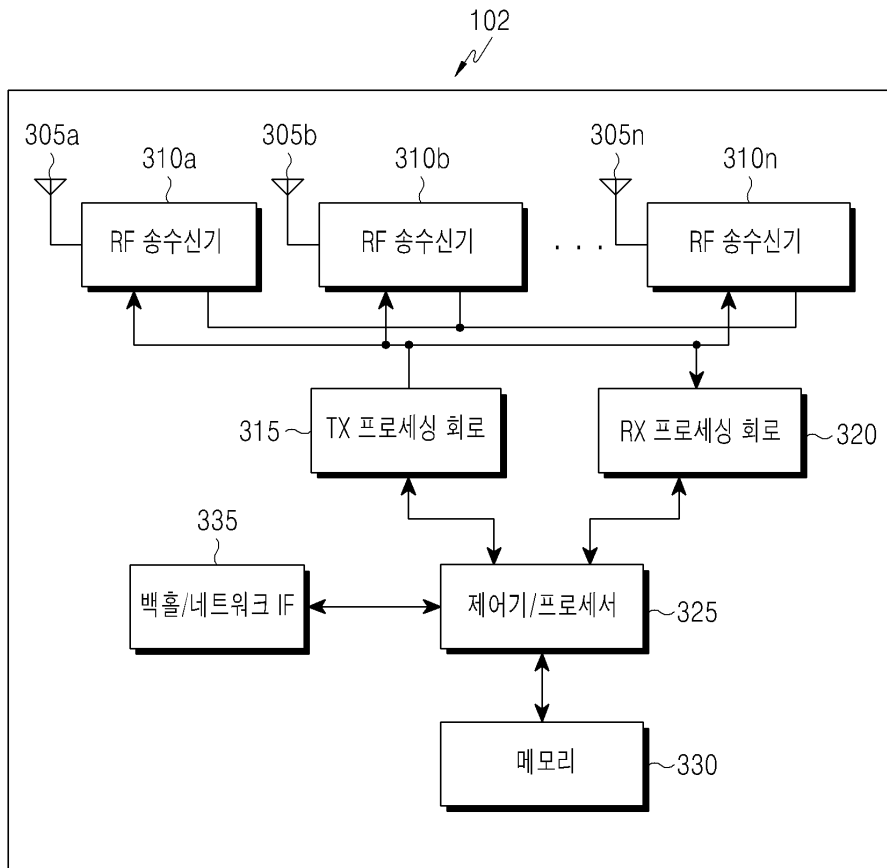
도면2a



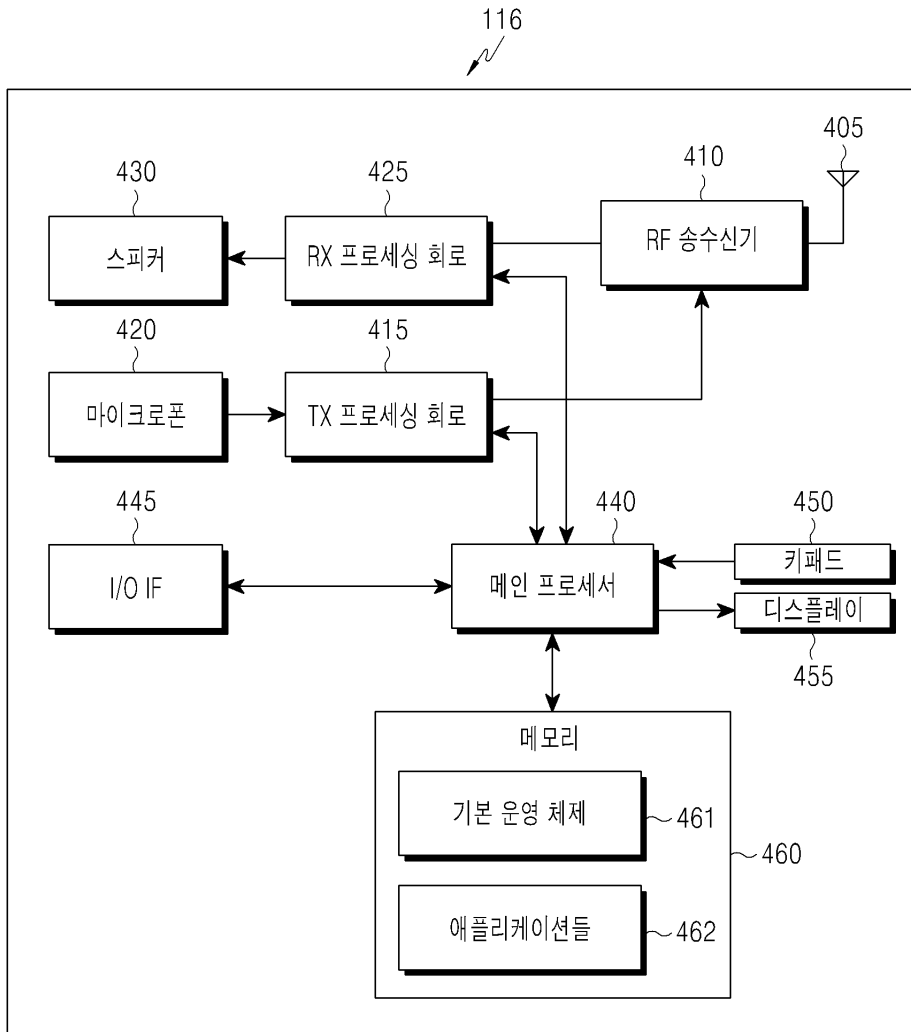
도면2b



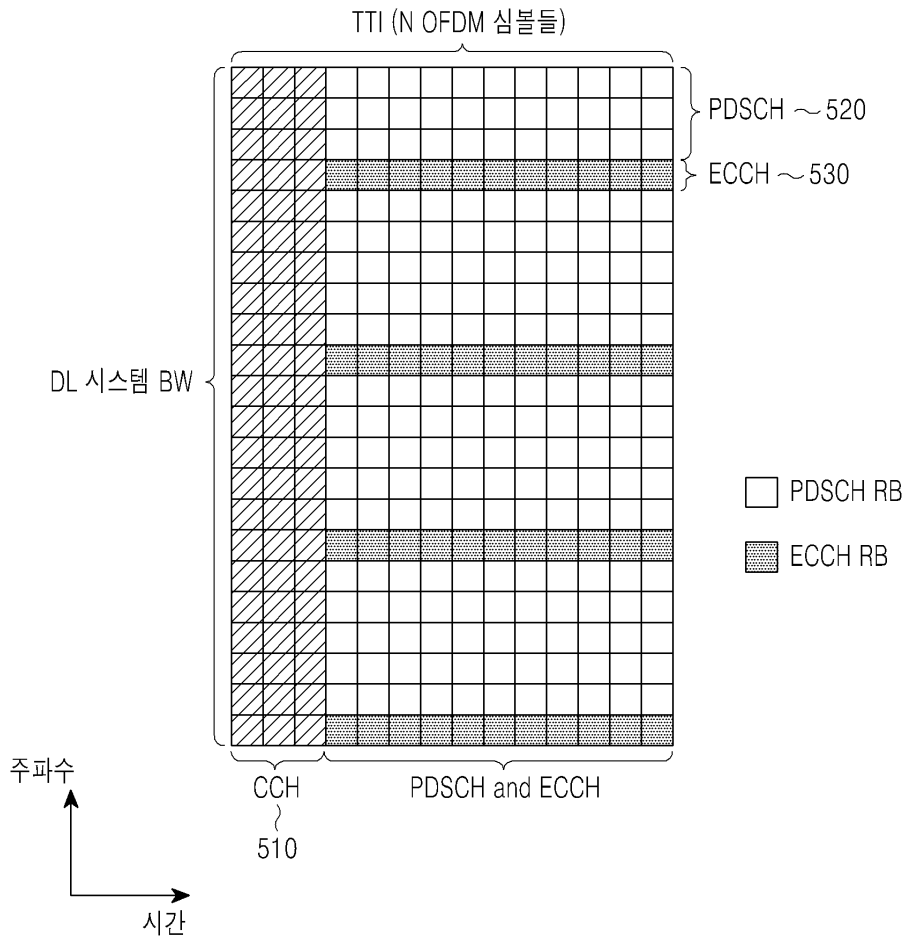
도면3



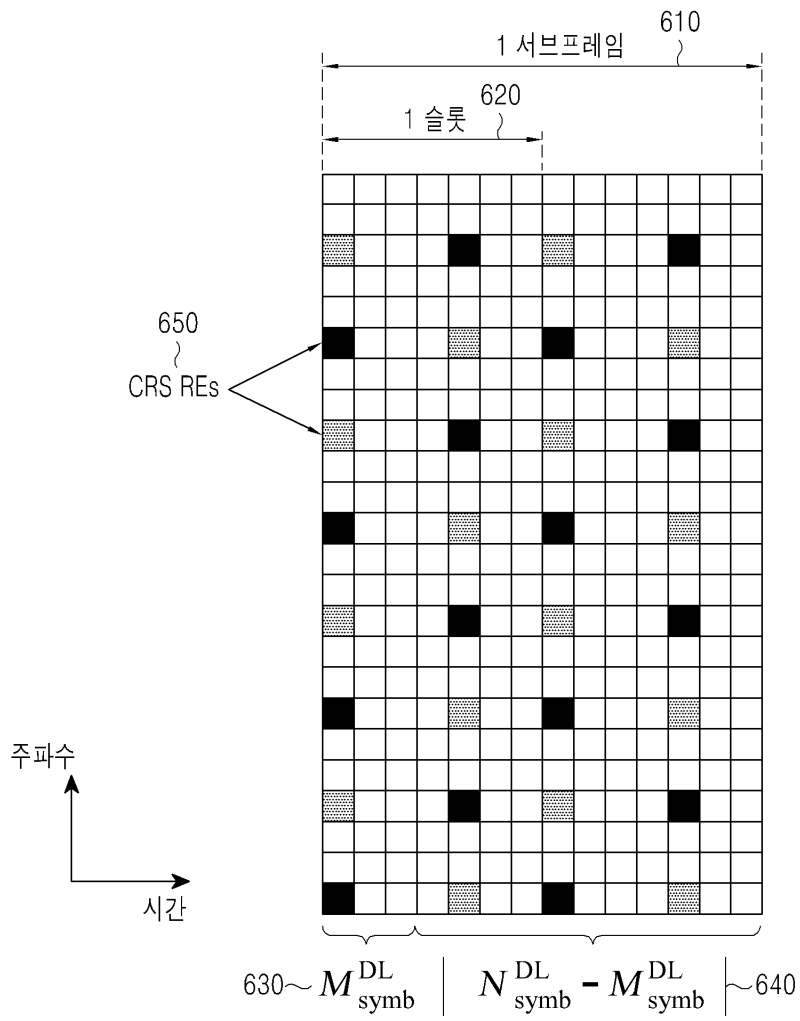
도면4



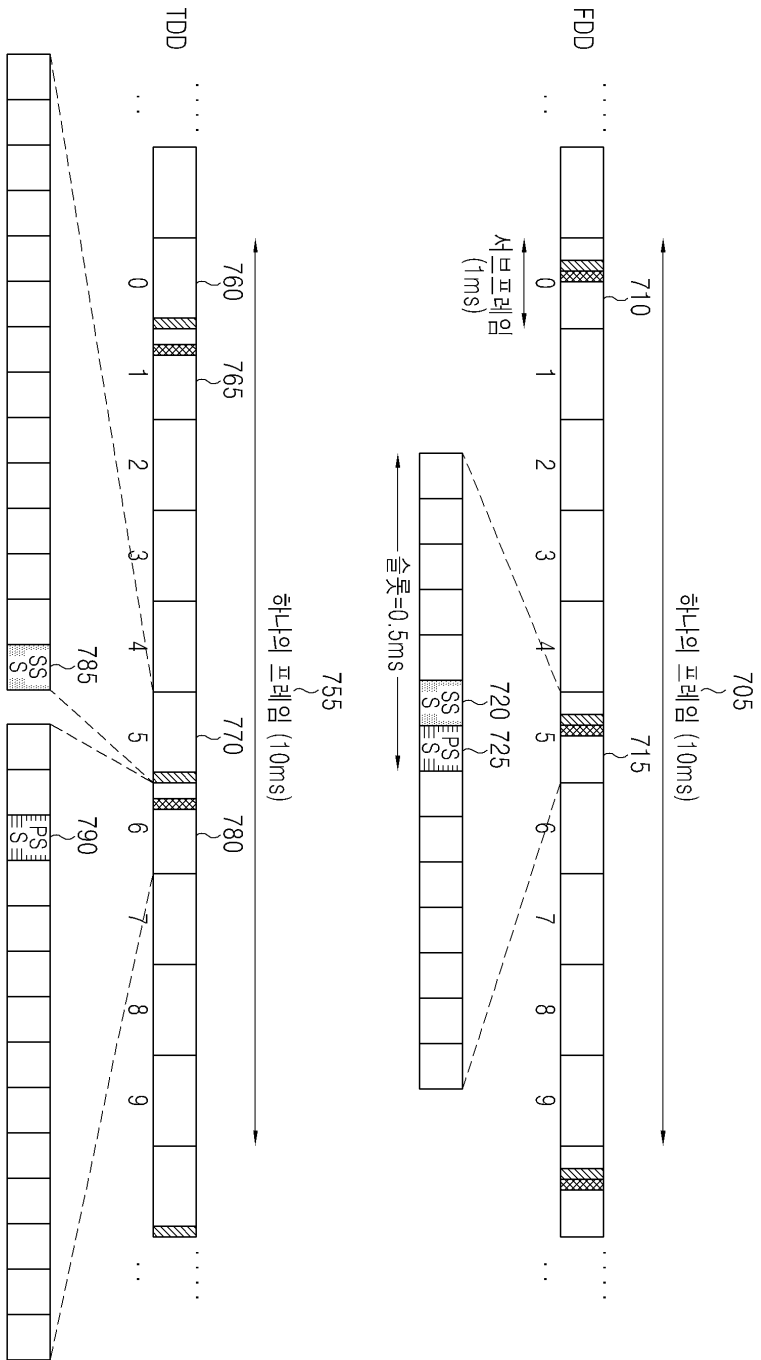
도면5



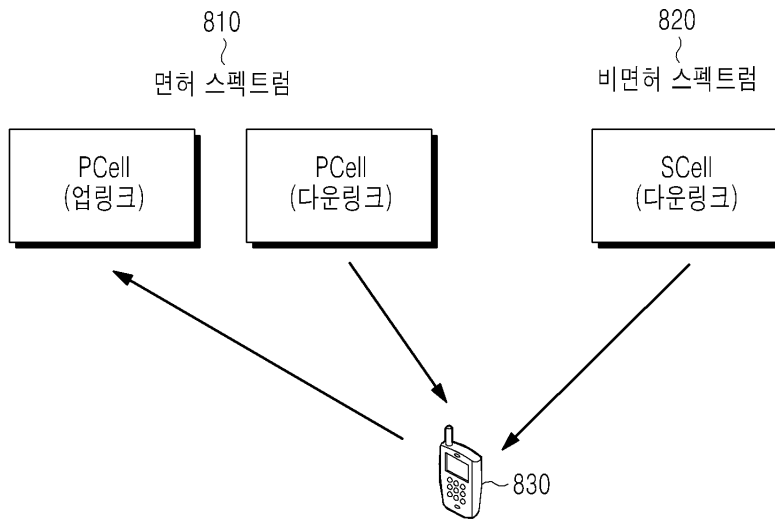
도면6



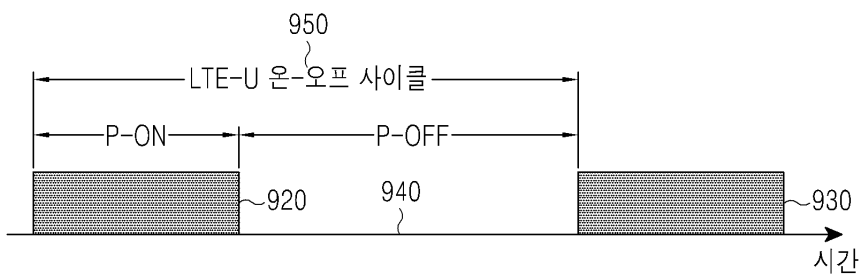
도면7



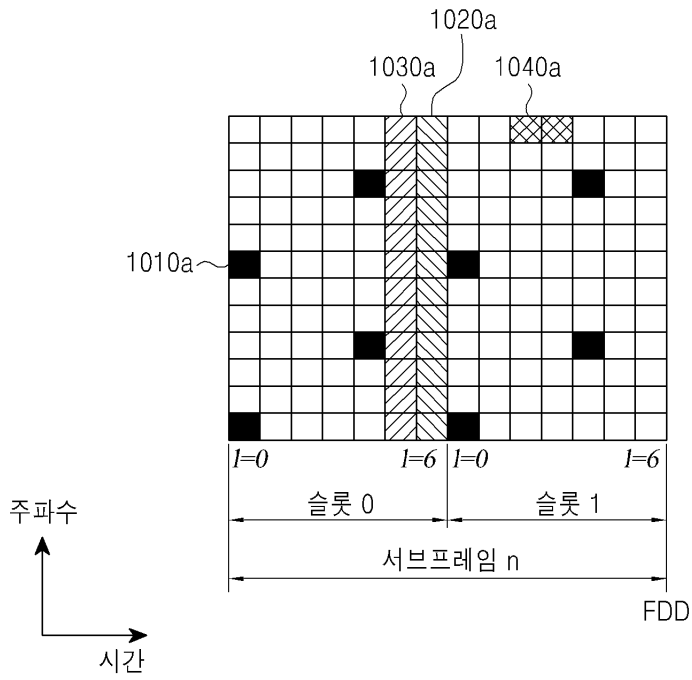
도면8



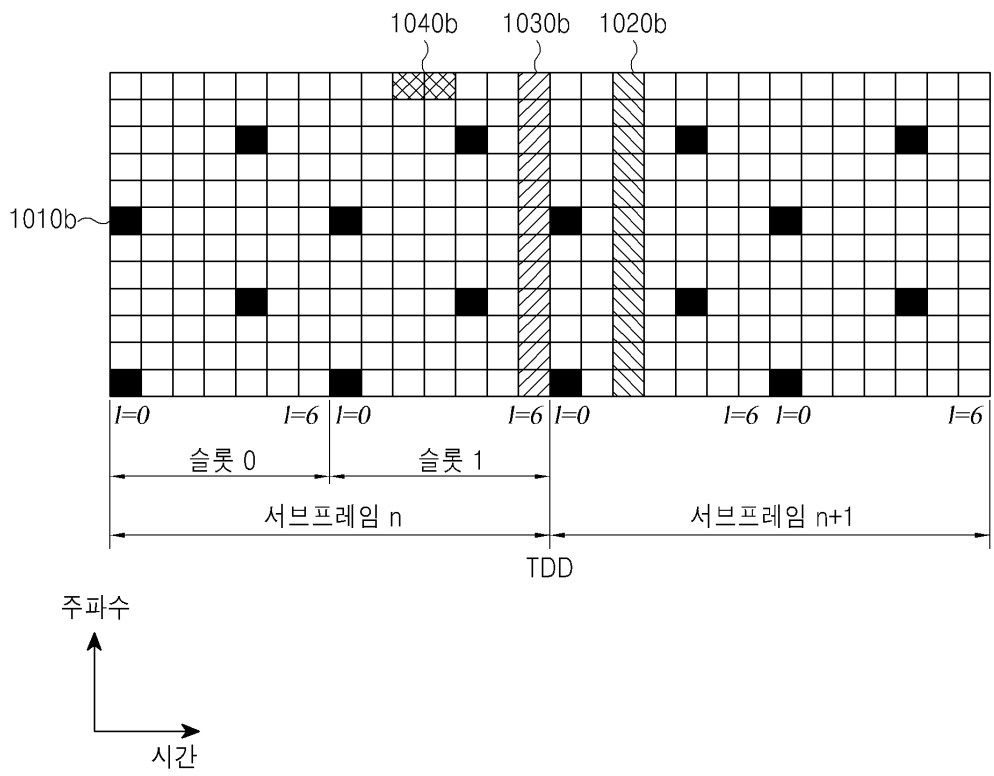
도면9



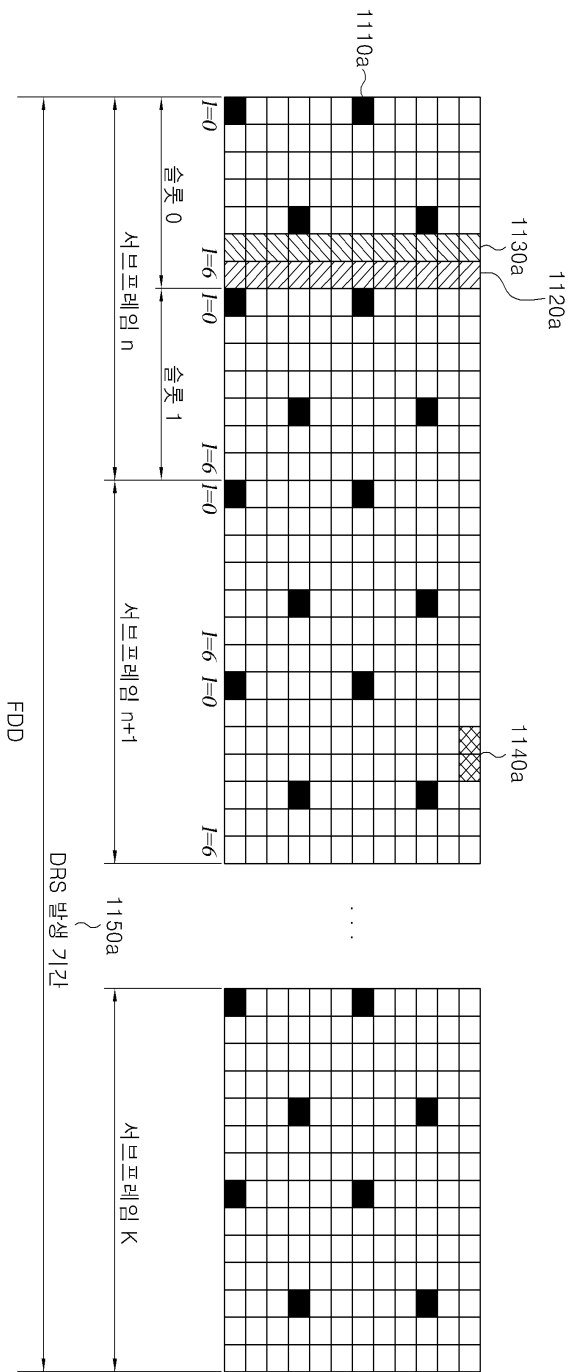
도면10a



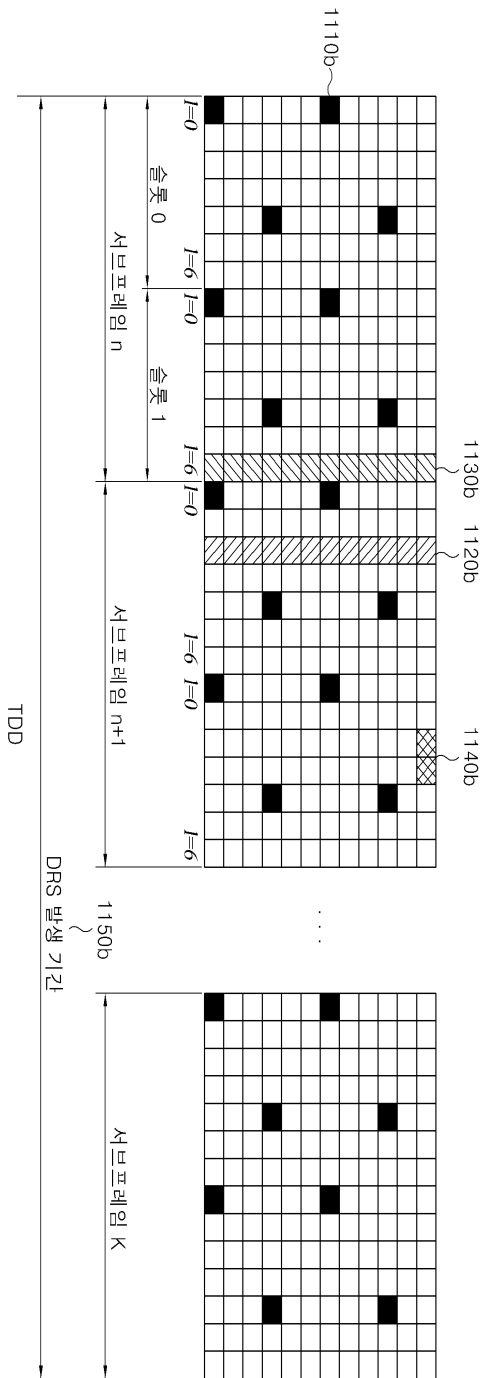
도면10b



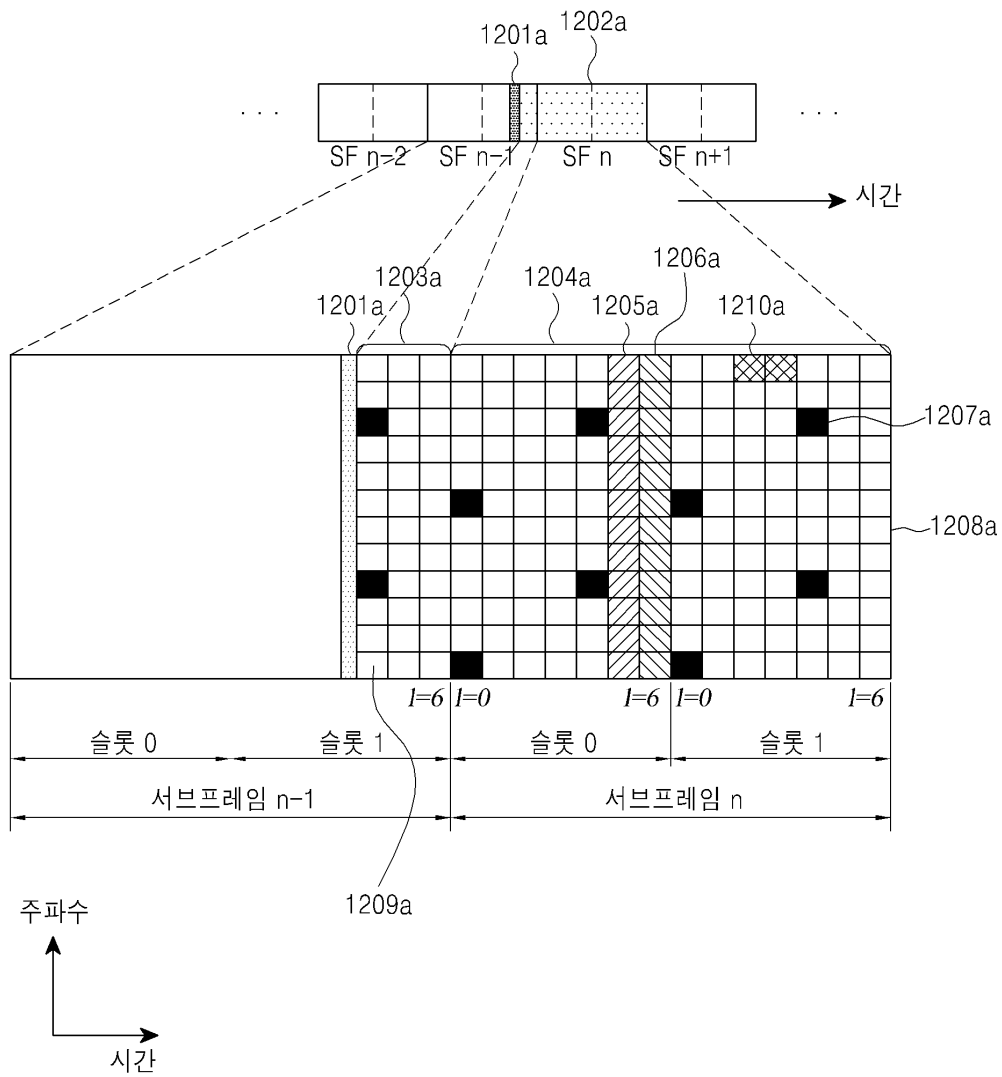
도면11a



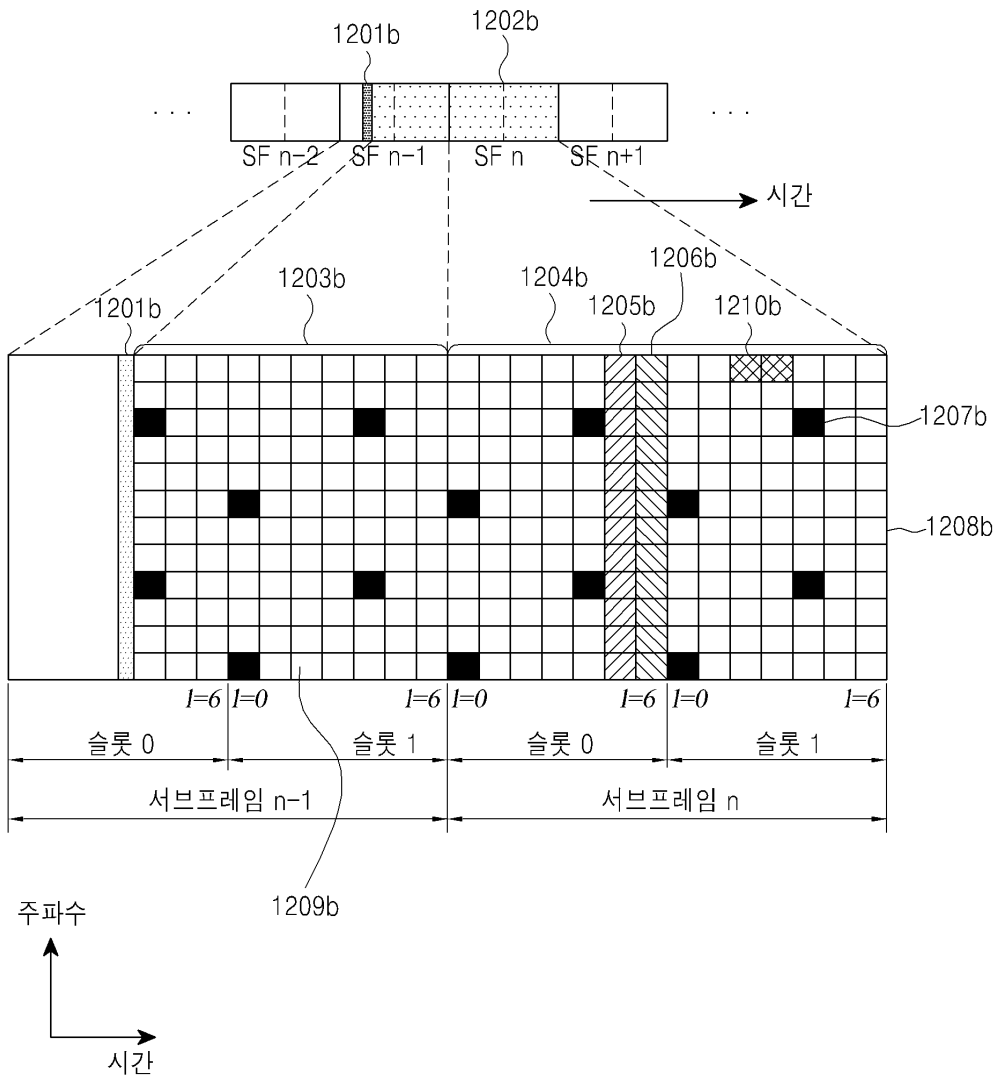
도면11b



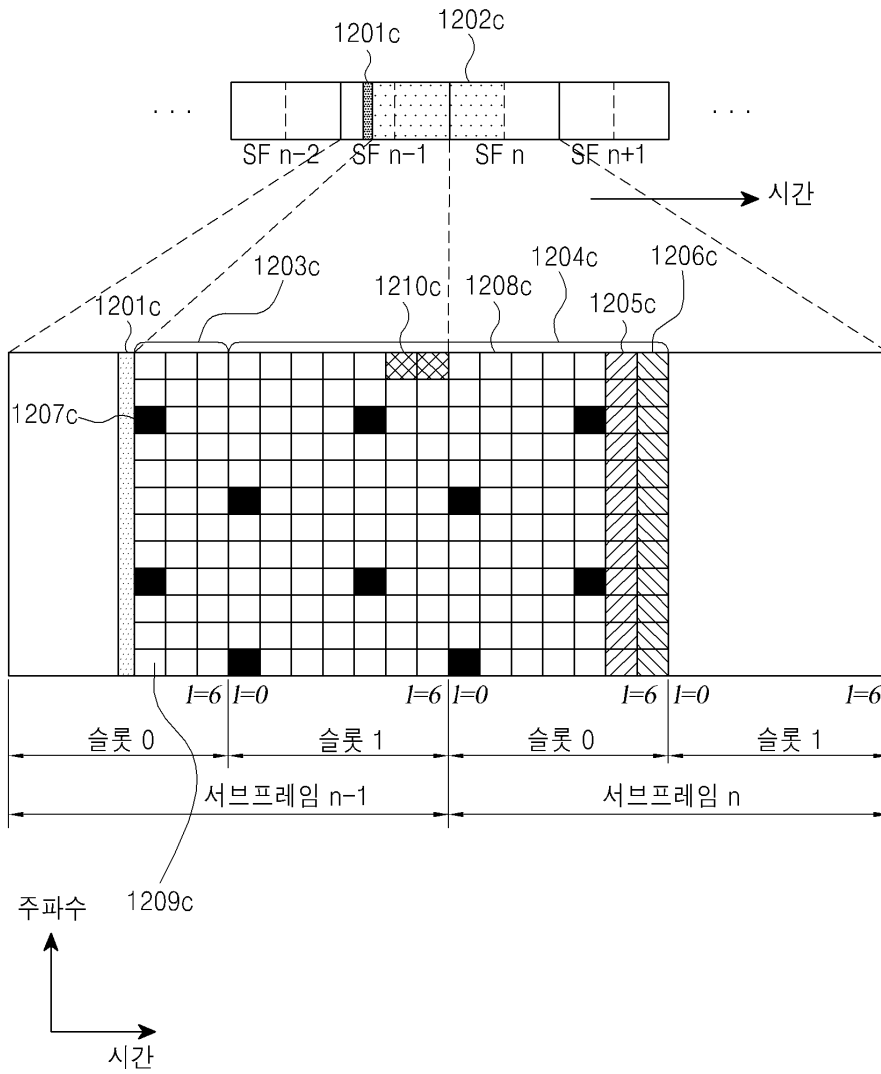
도면 12a



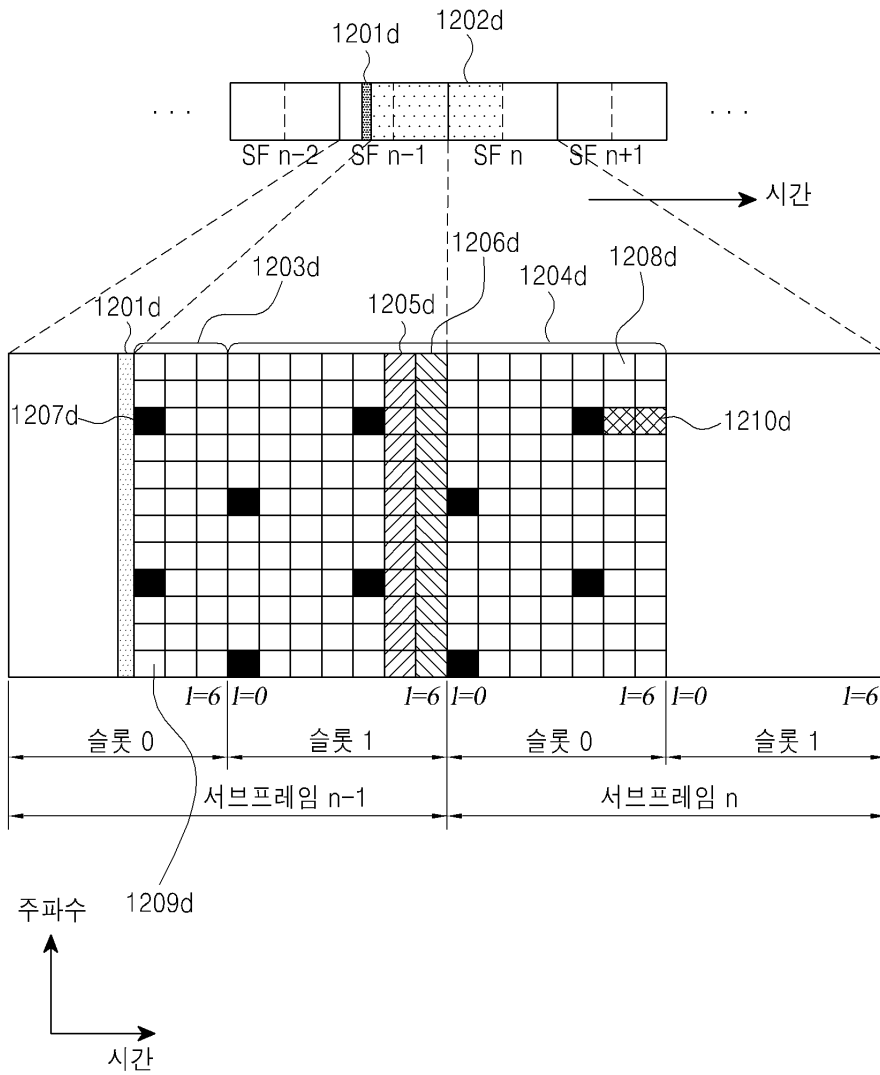
도면 12b



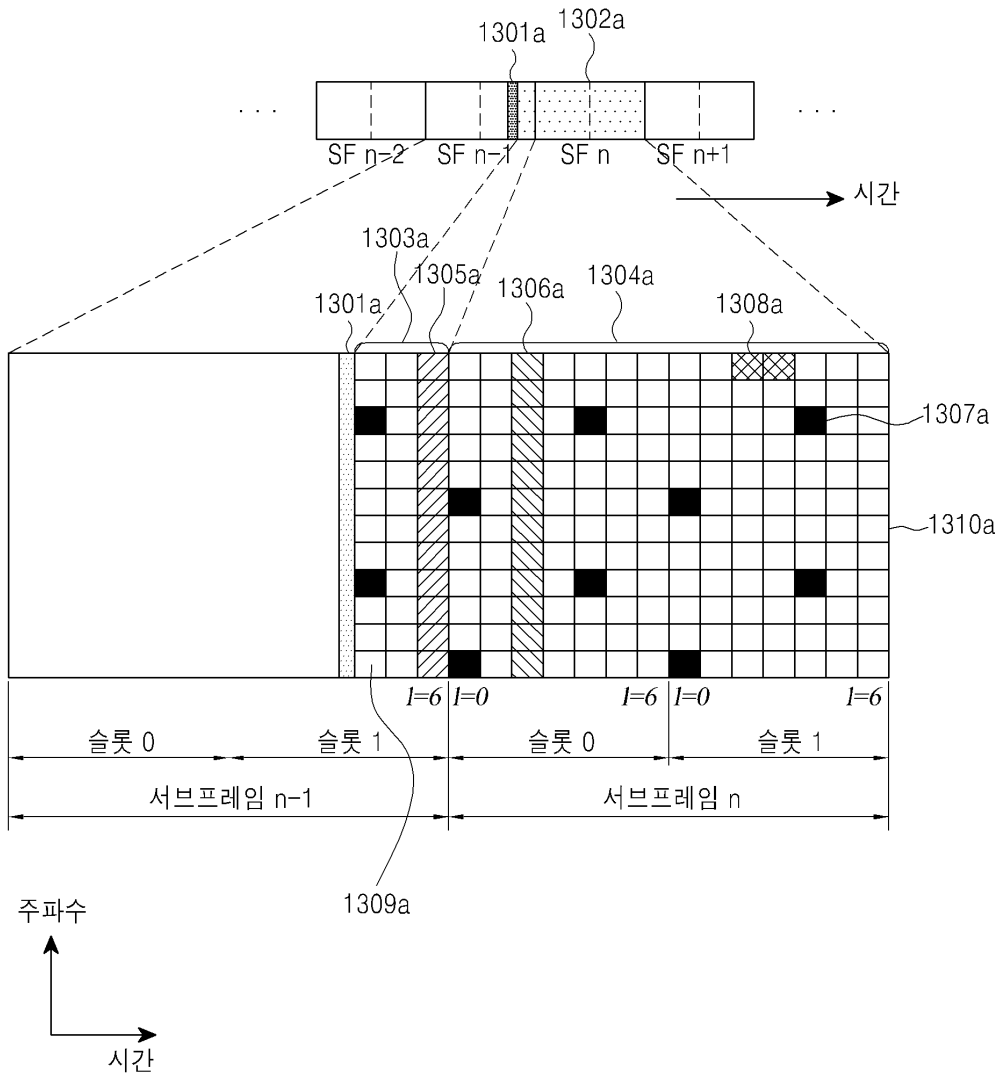
도면12c



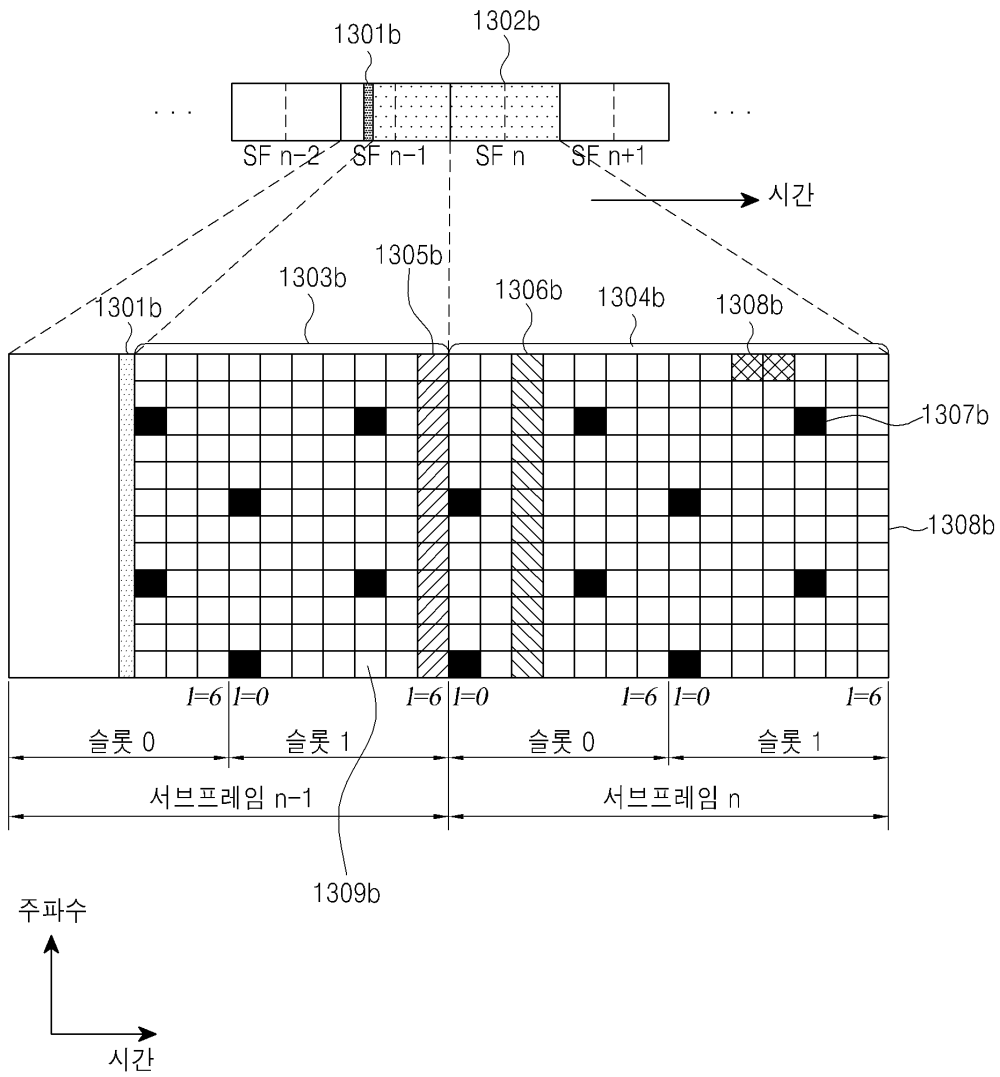
도면12d



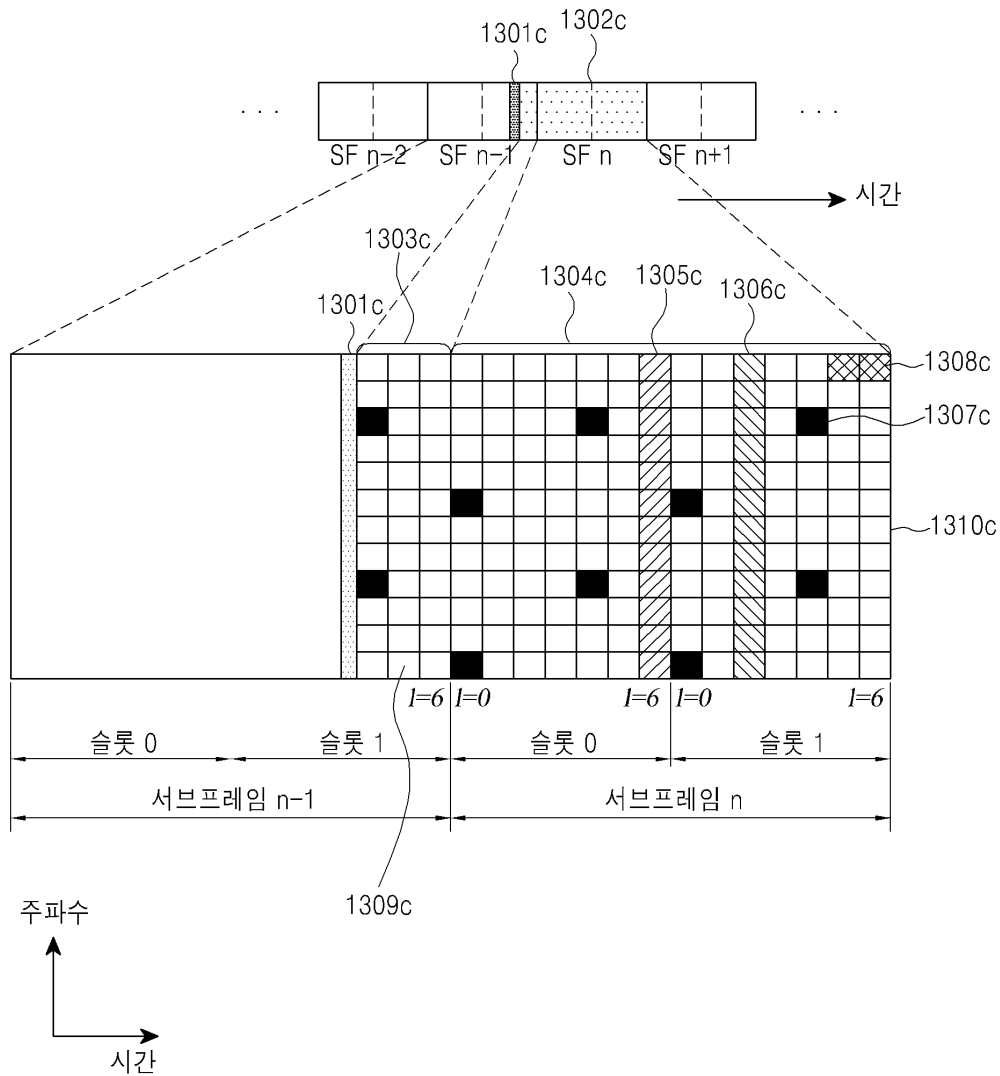
도면13a



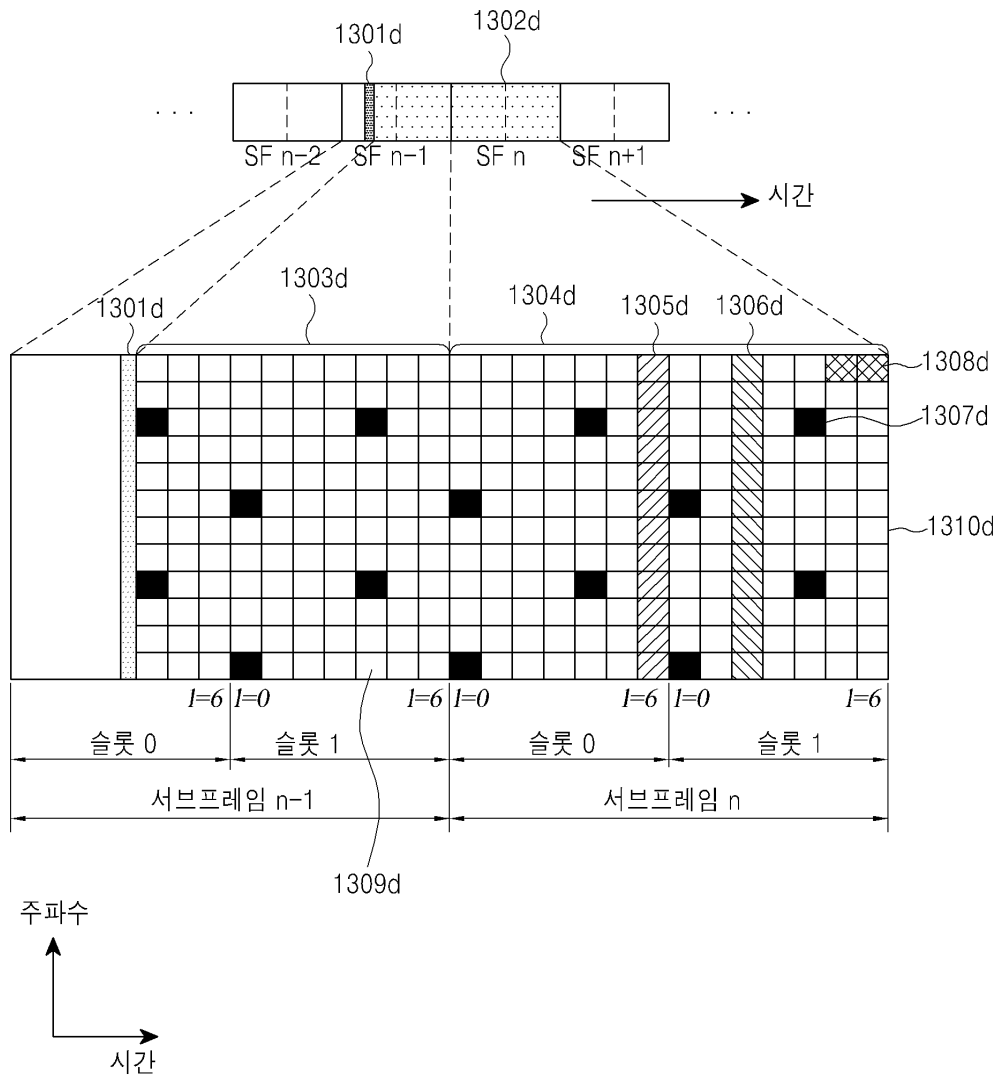
도면 13b



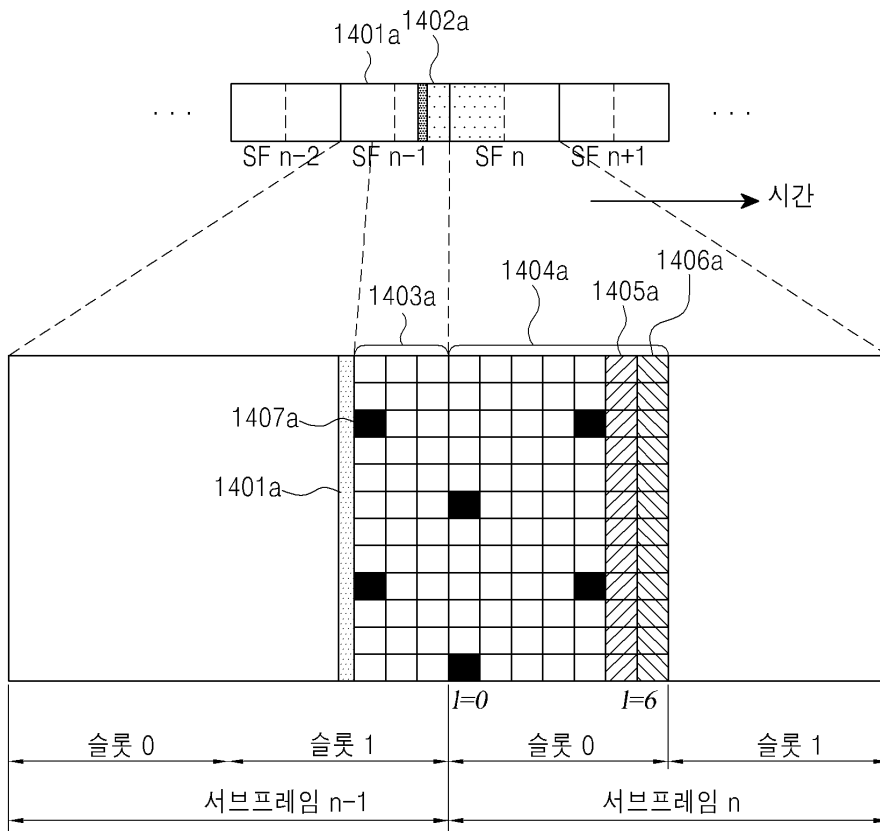
도면13c



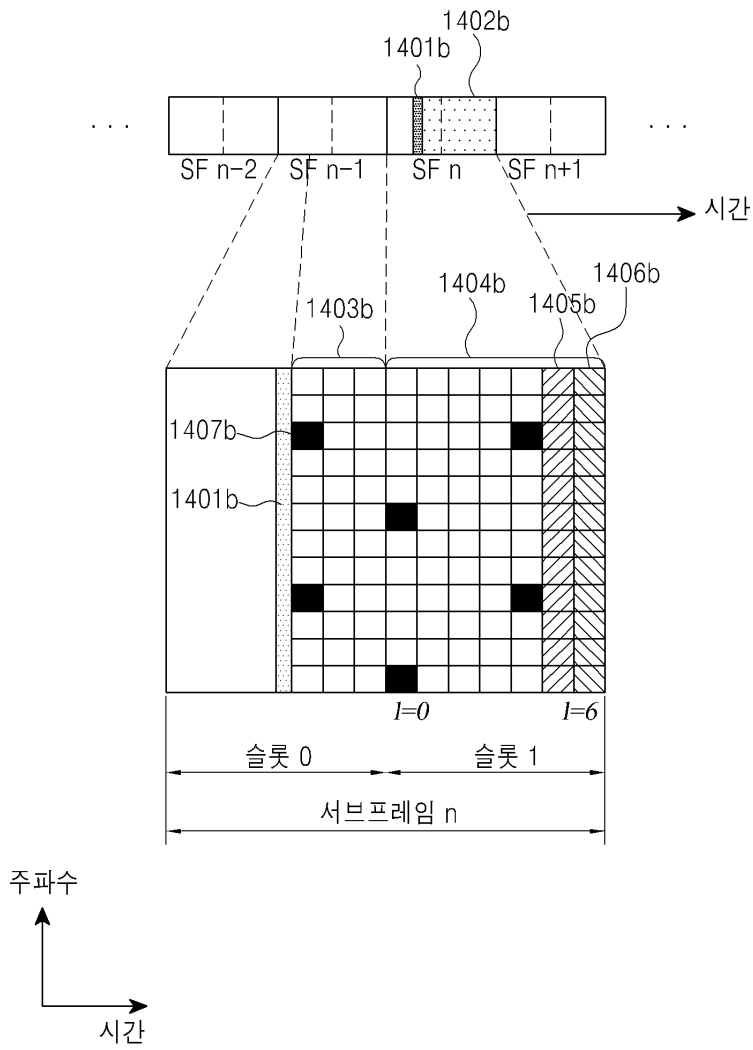
도면13d



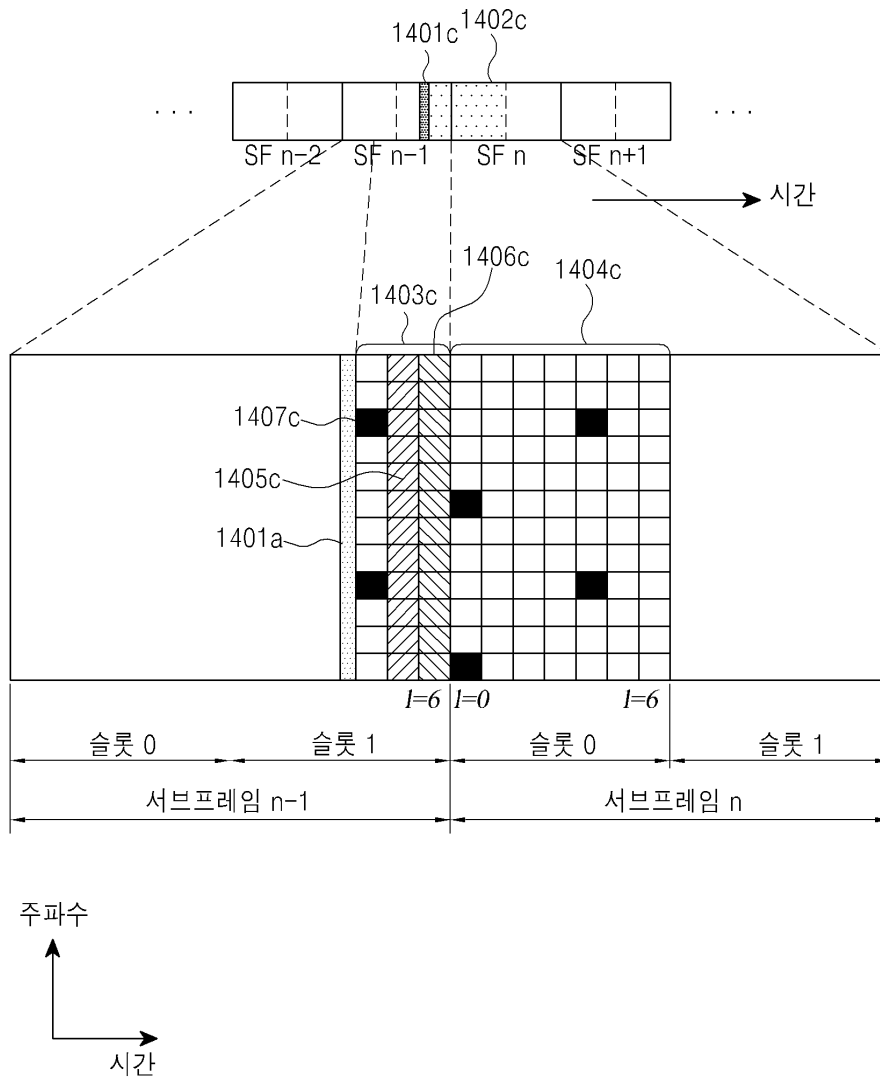
도면14a



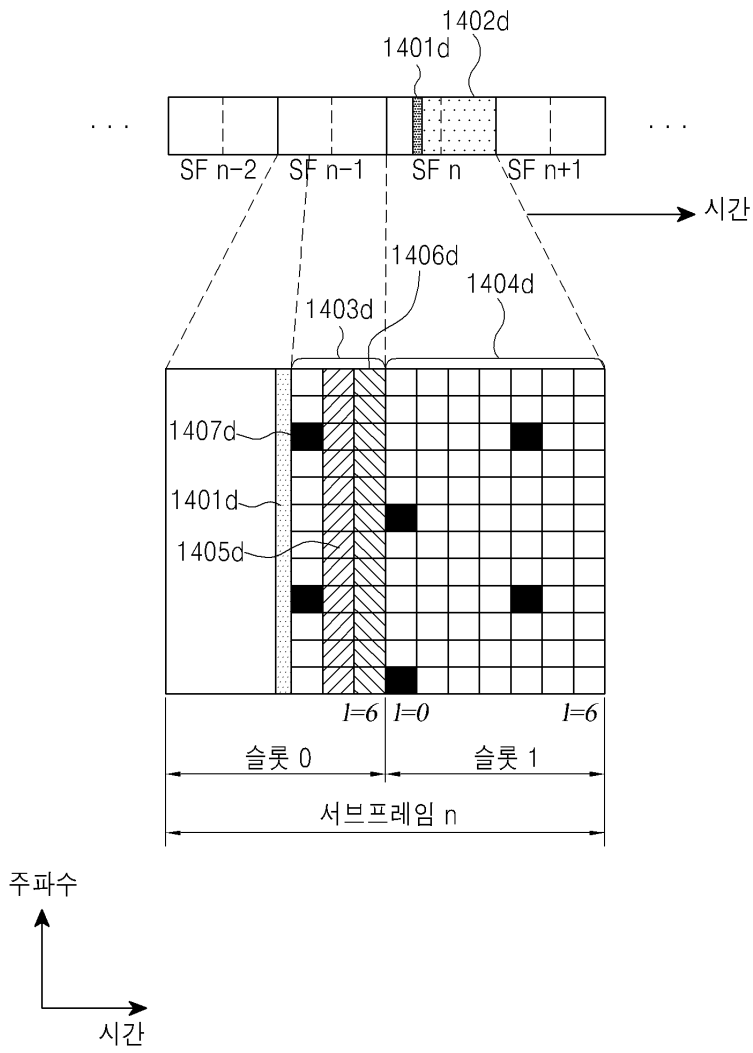
도면14b



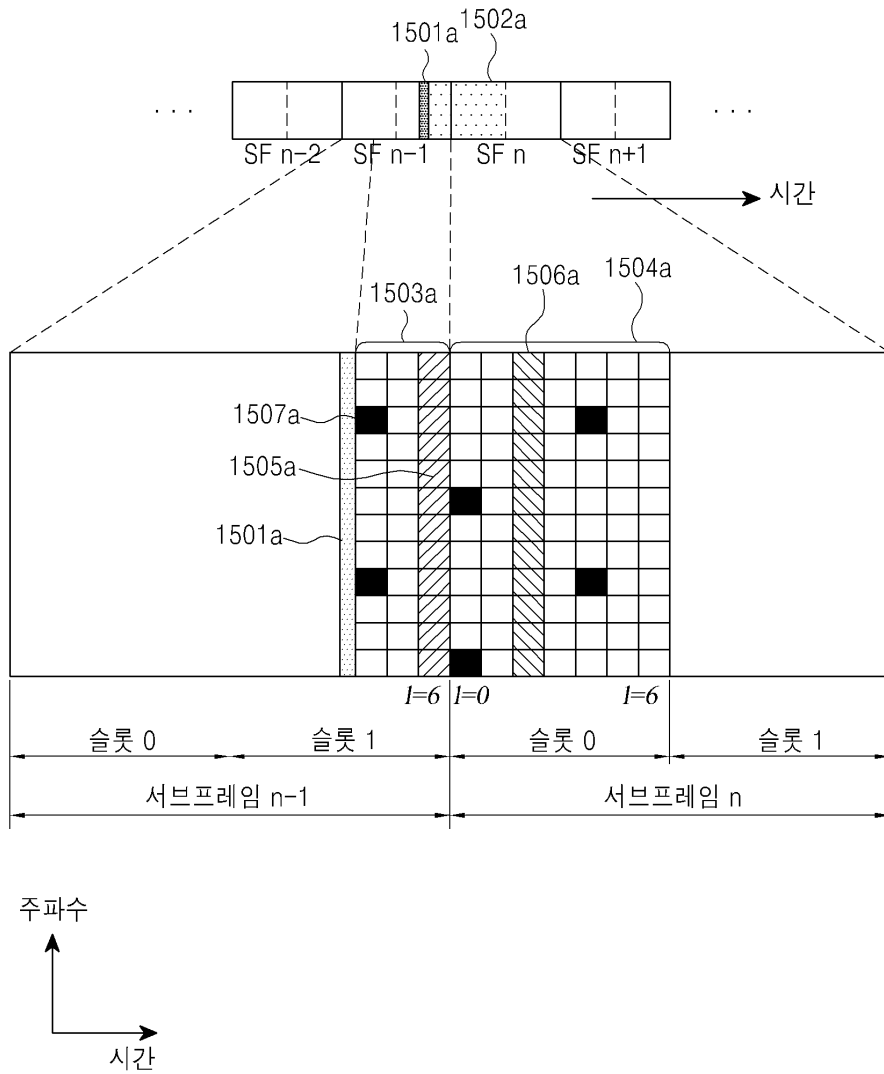
도면14c



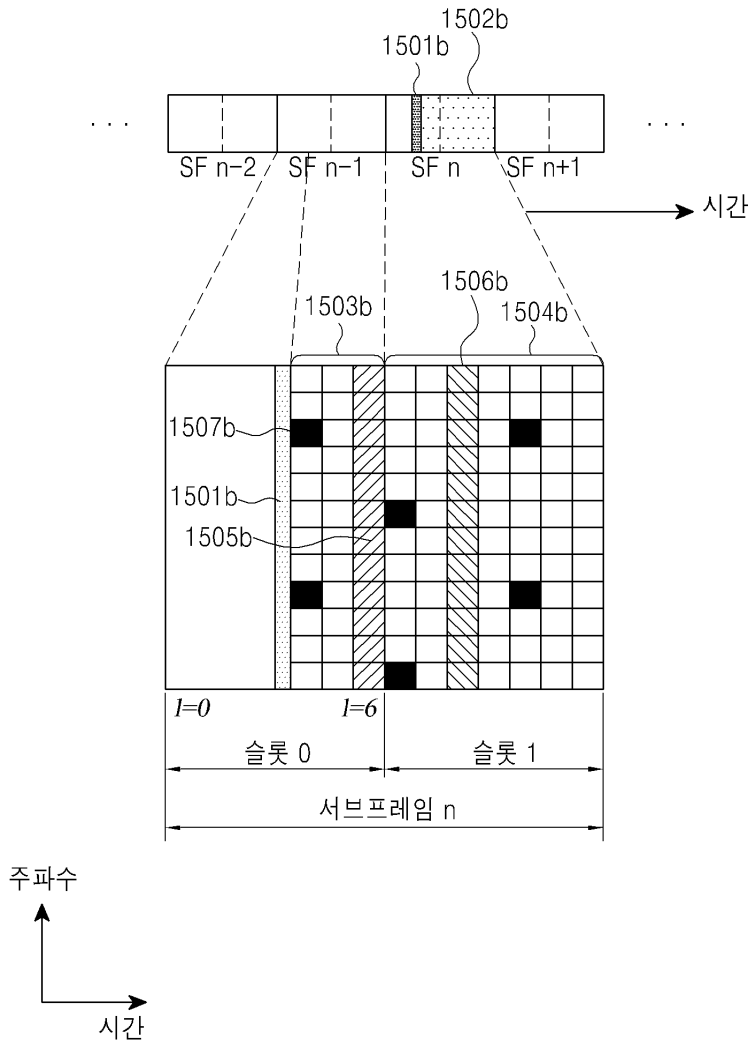
도면14d



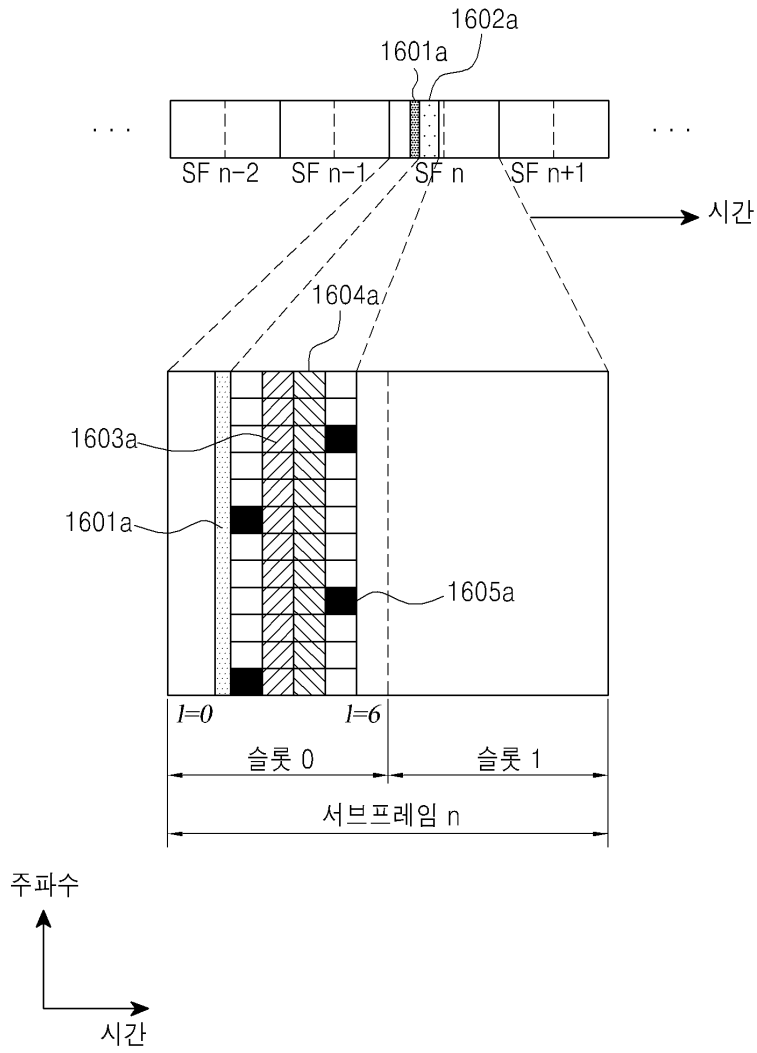
도면15a



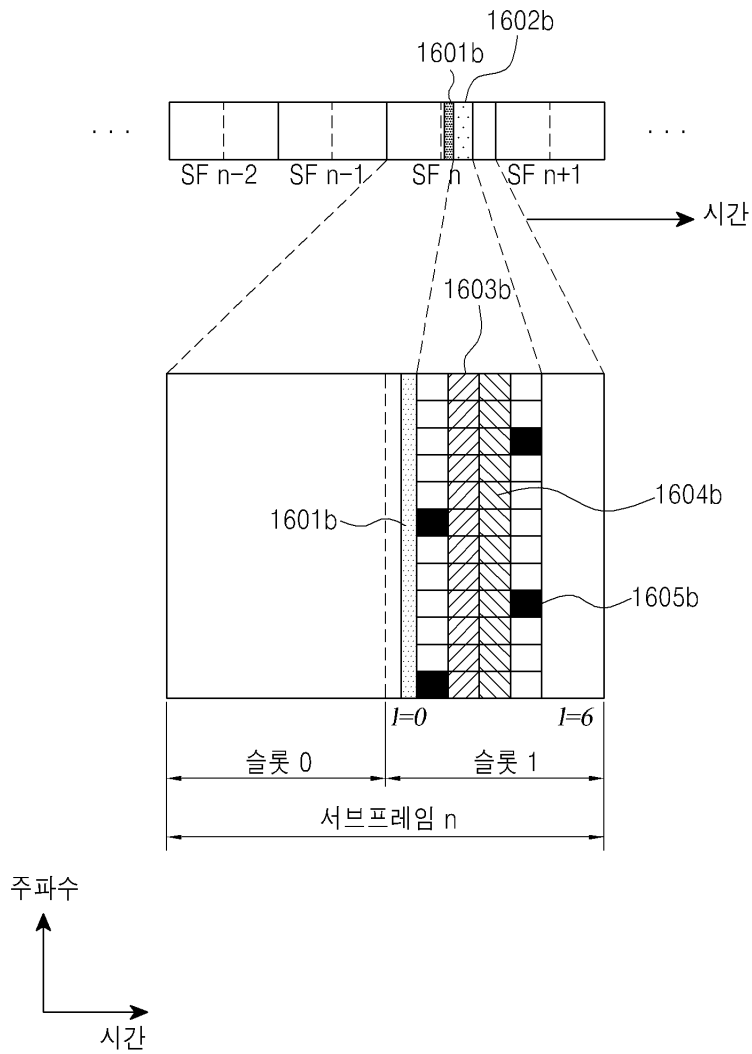
도면 15b



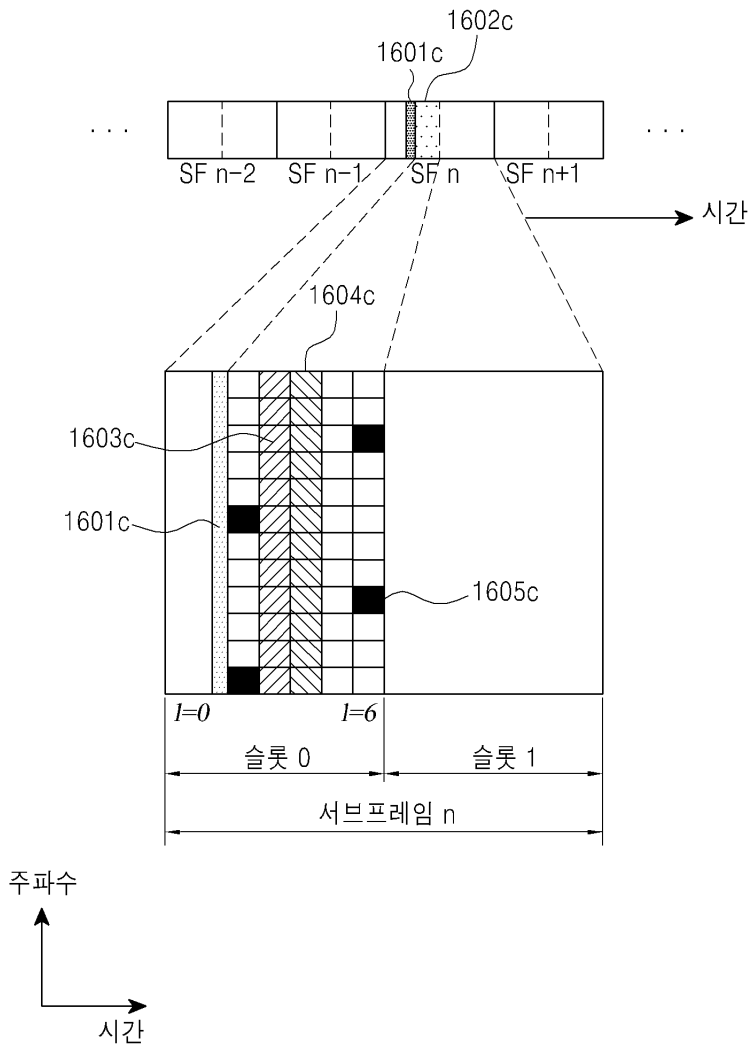
도면 16a



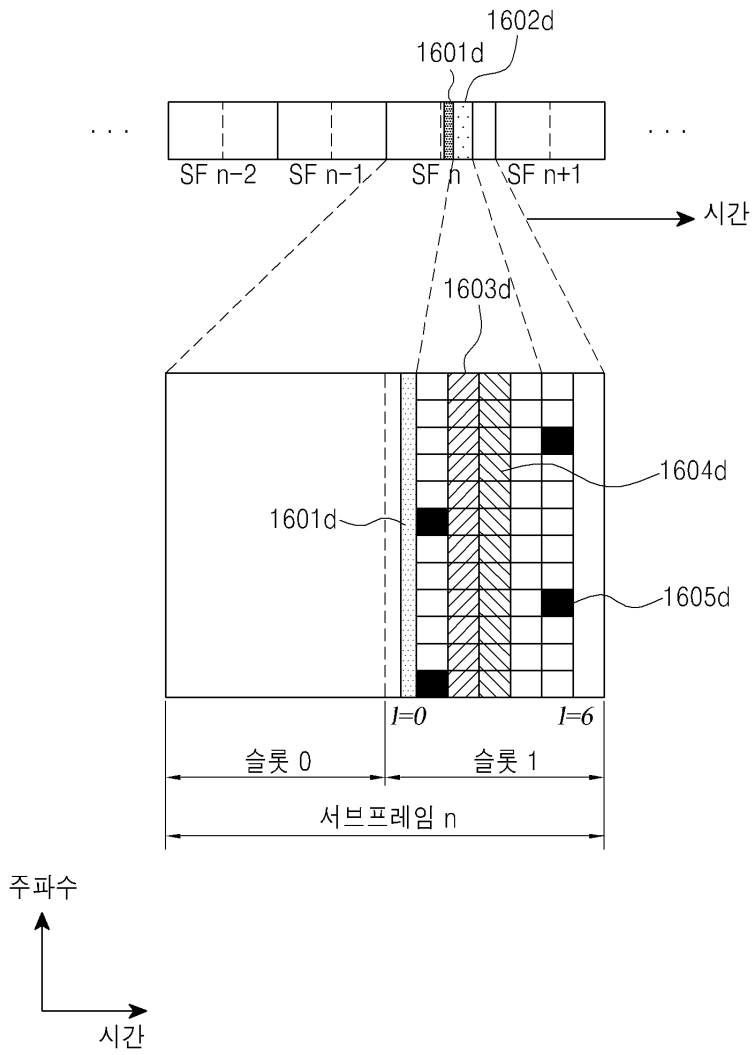
도면 16b



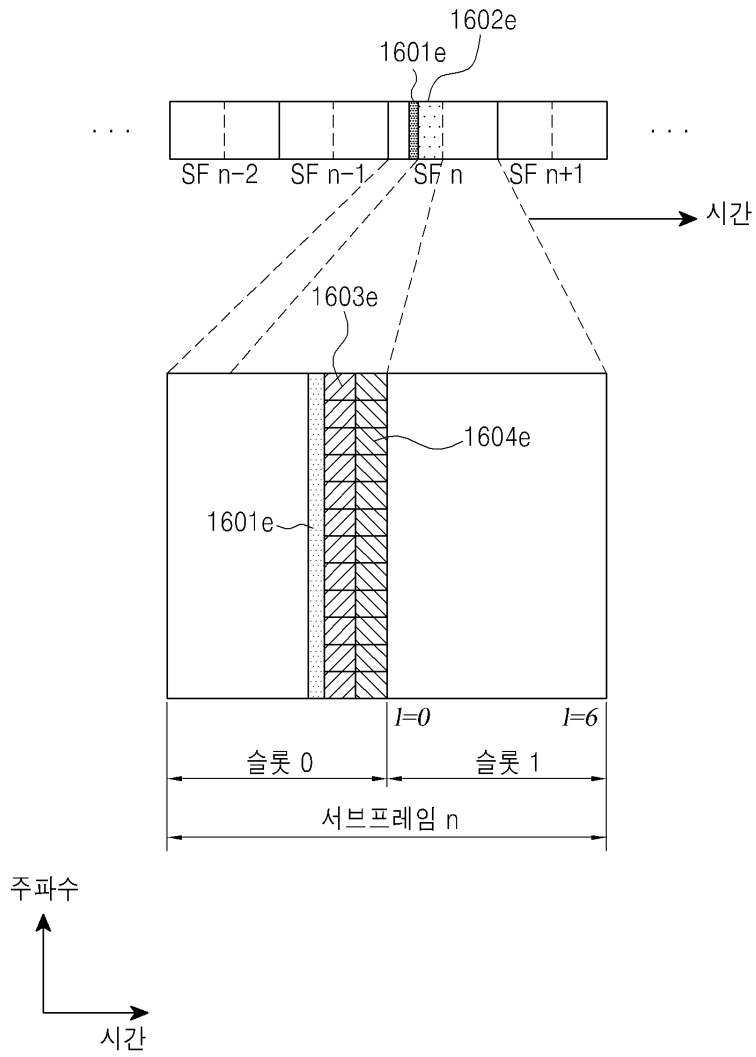
도면16c



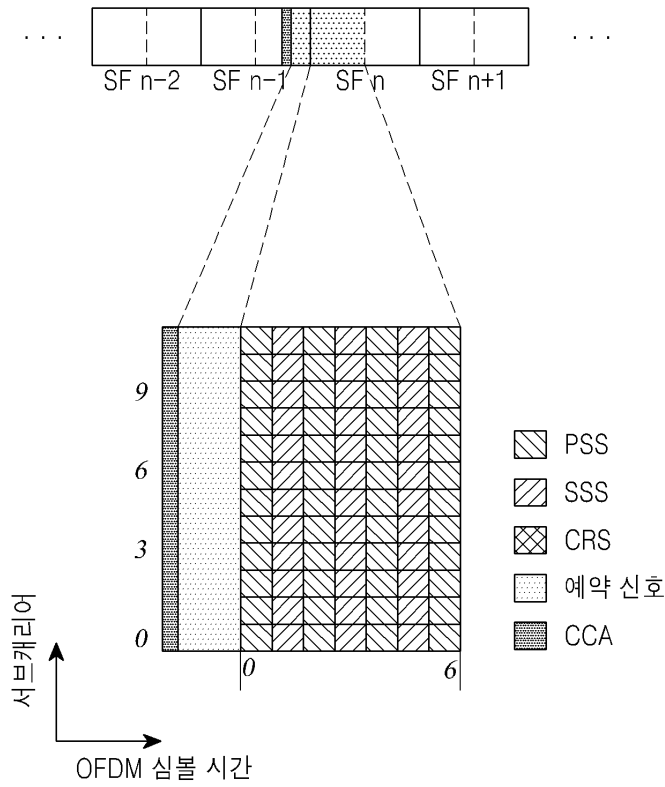
도면 16d



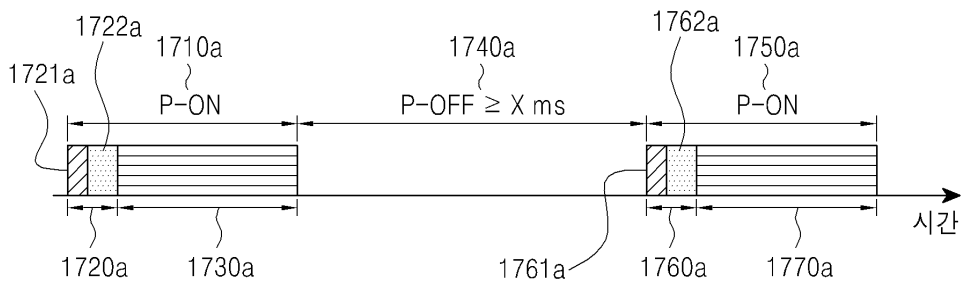
도면16e



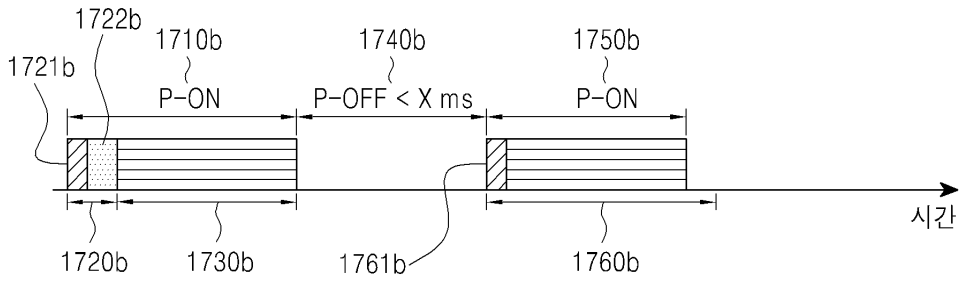
도면16f



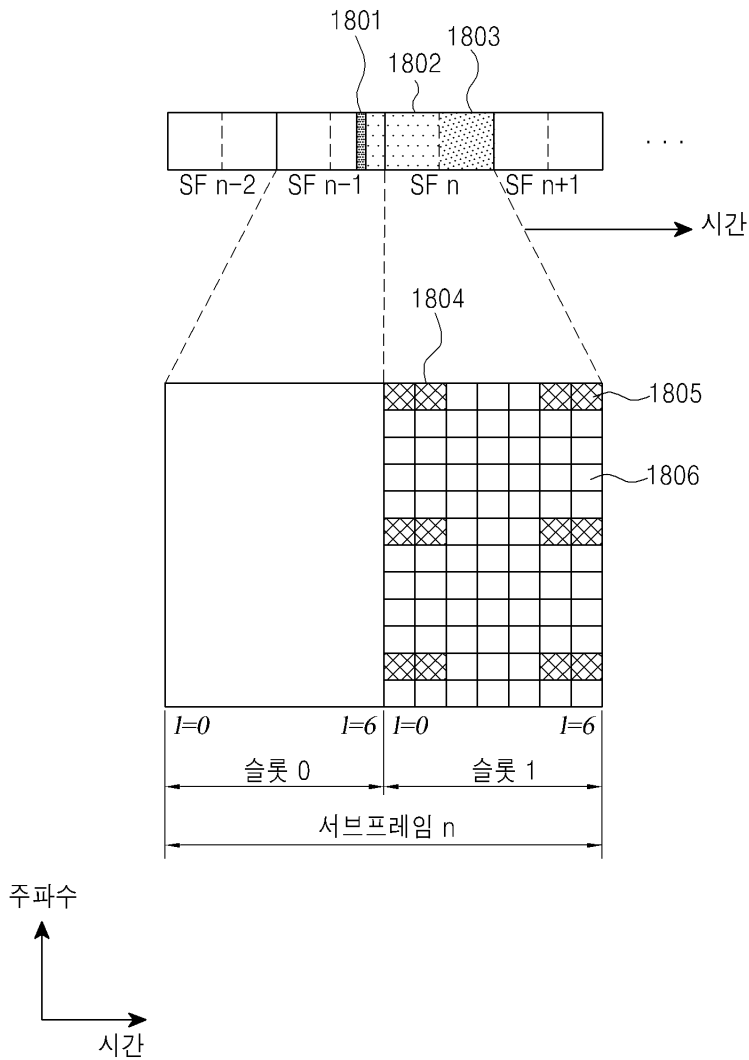
도면17a



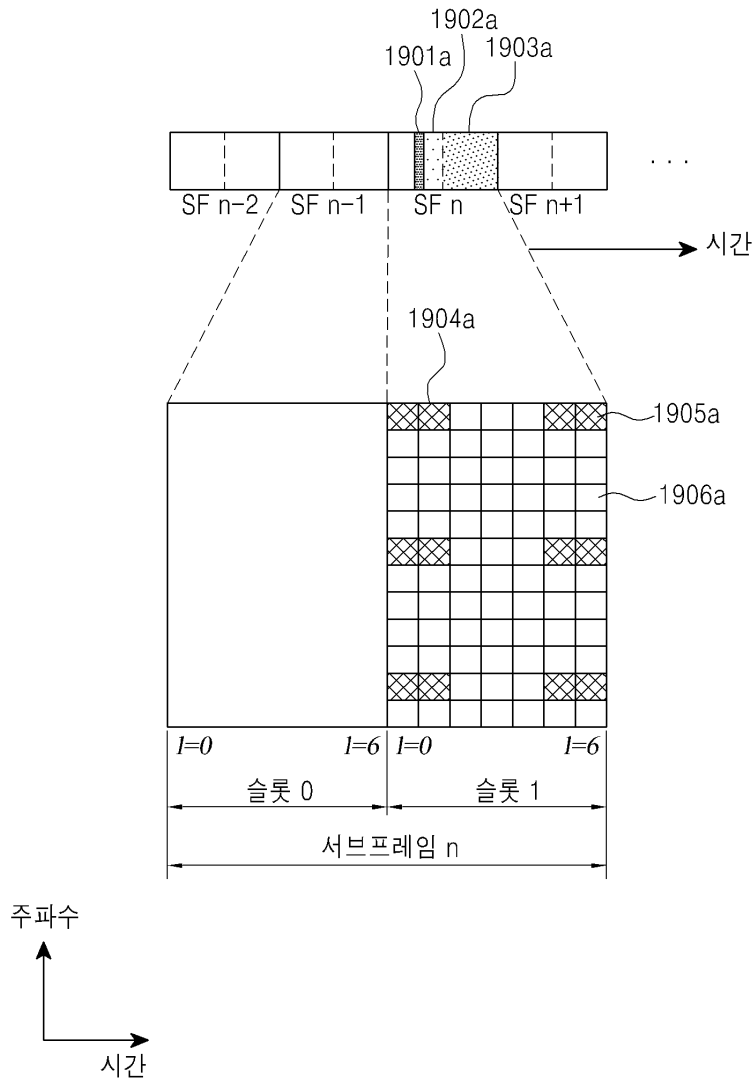
도면17b



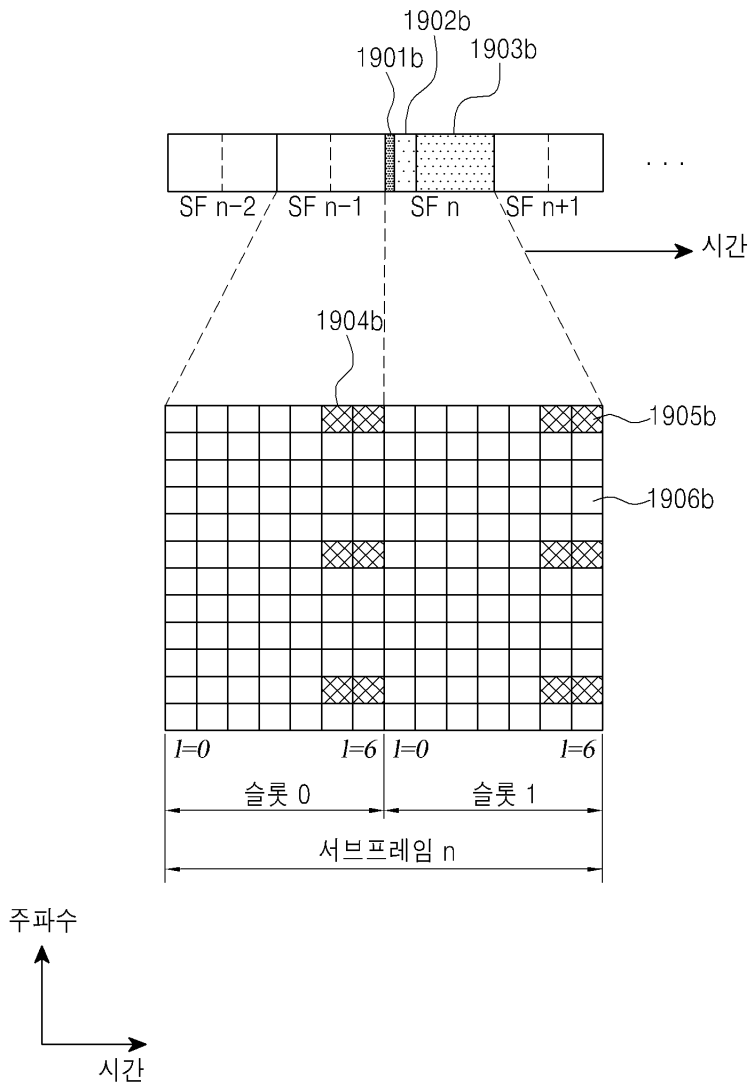
도면18



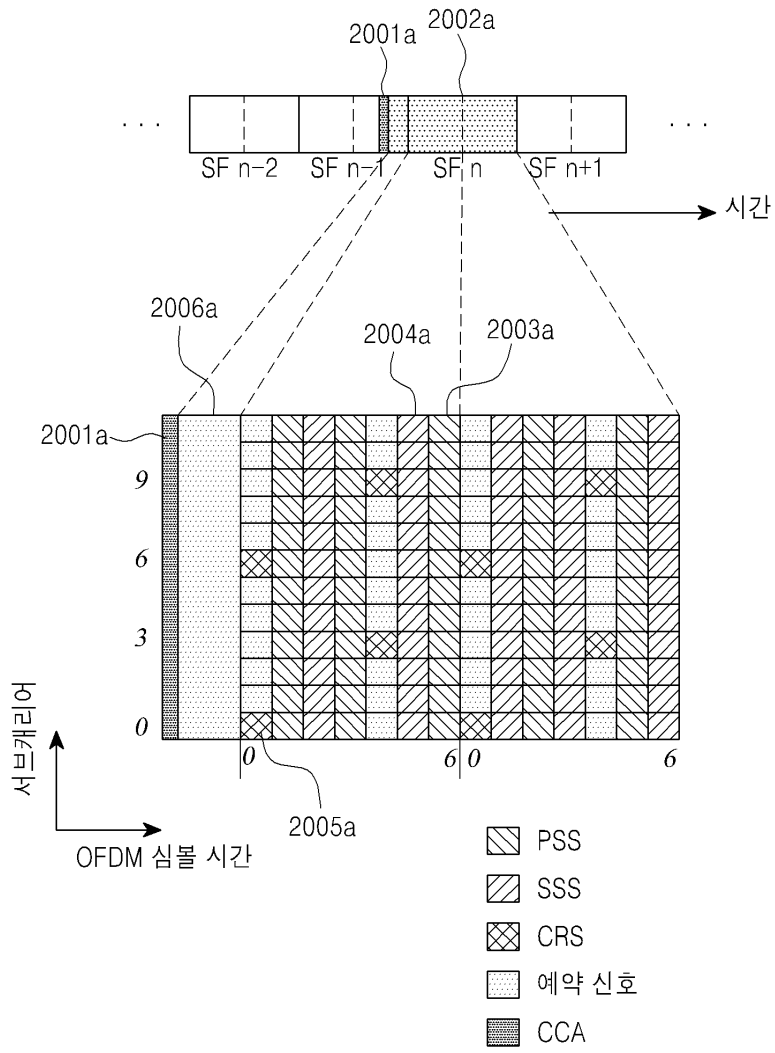
도면 19a



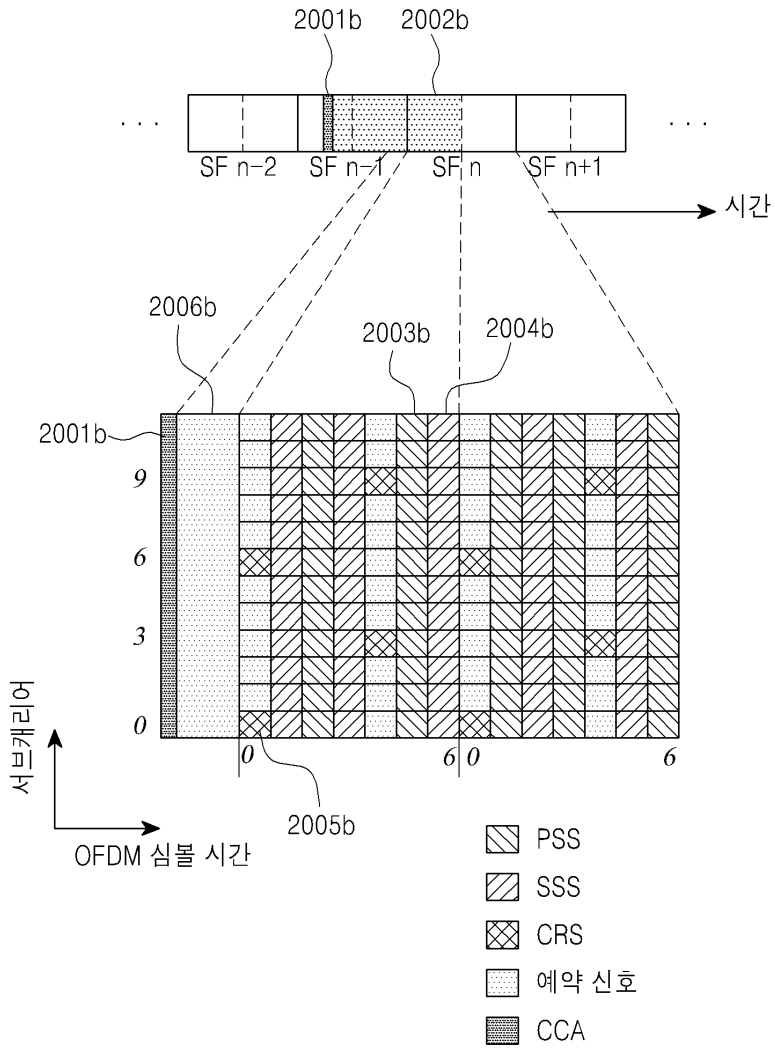
도면 19b



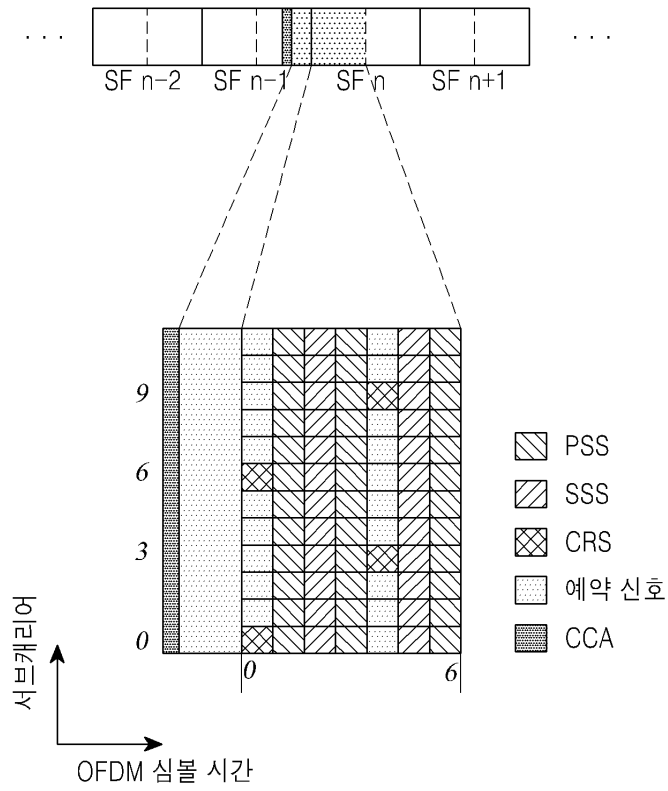
도면 20a



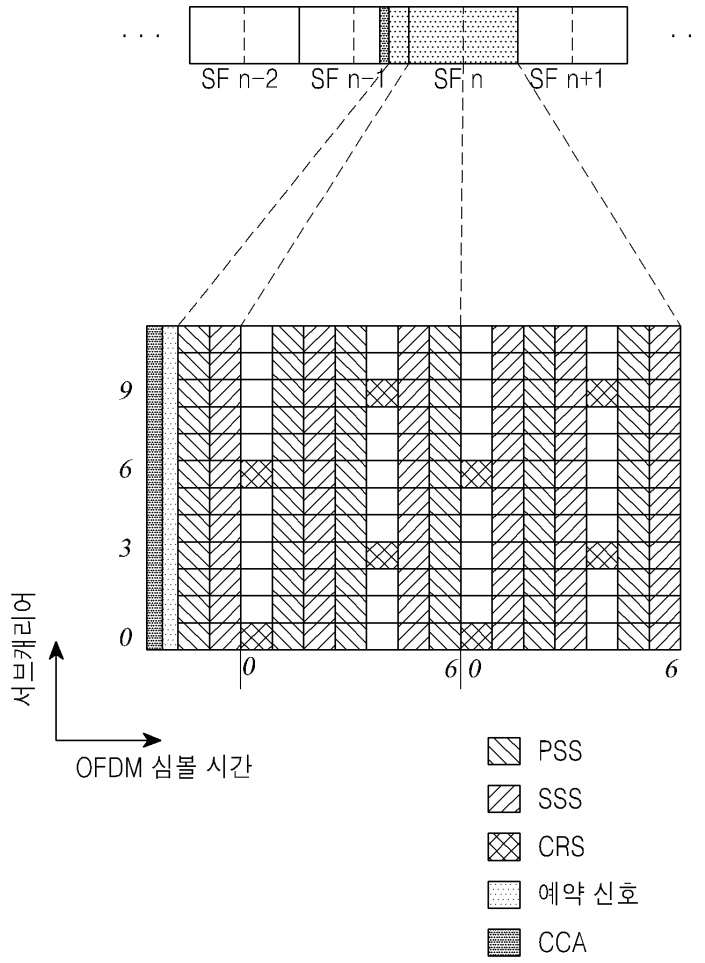
도면 20b



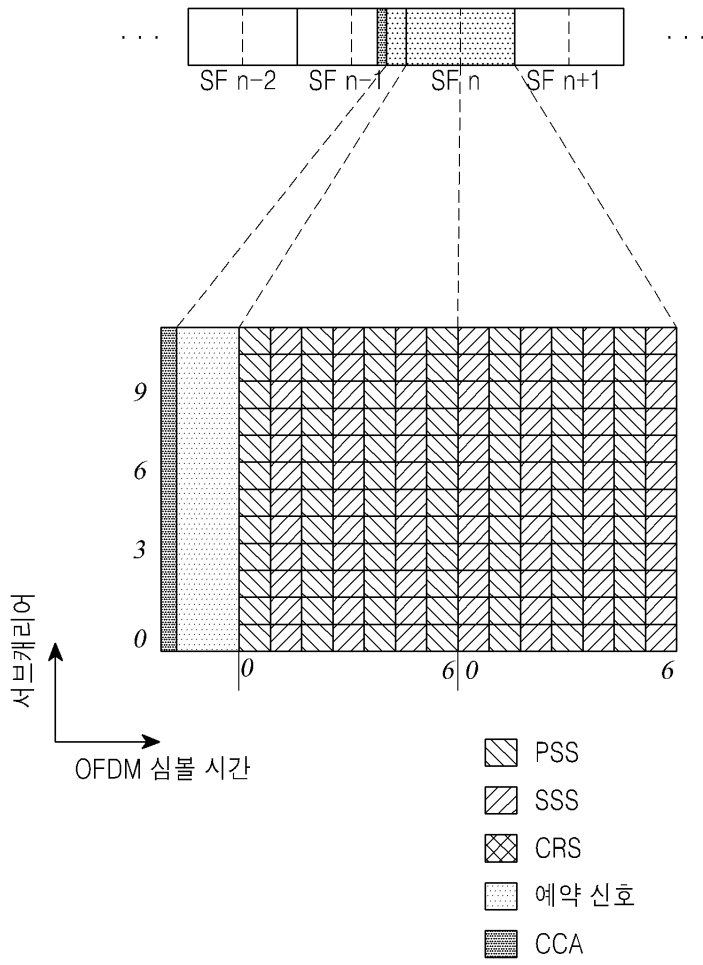
도면 20c



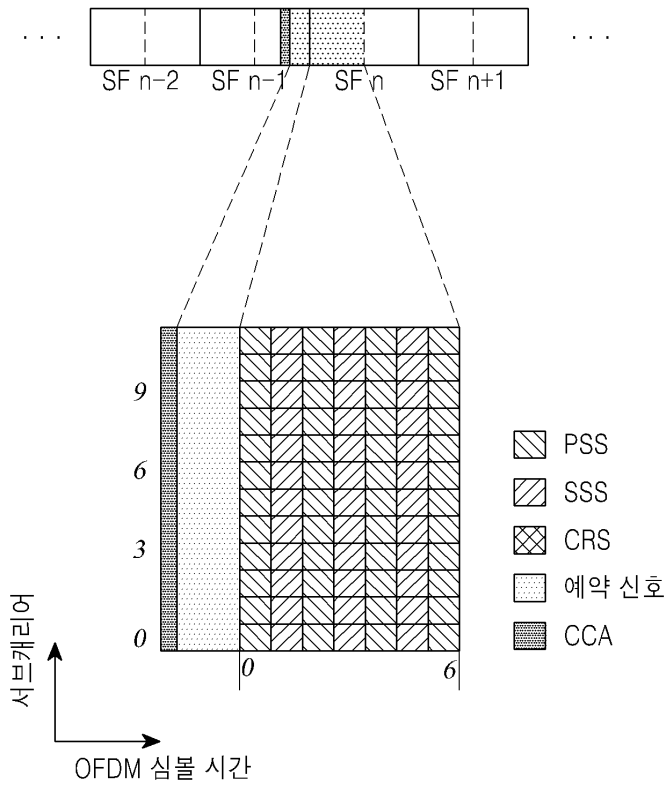
도면 20d



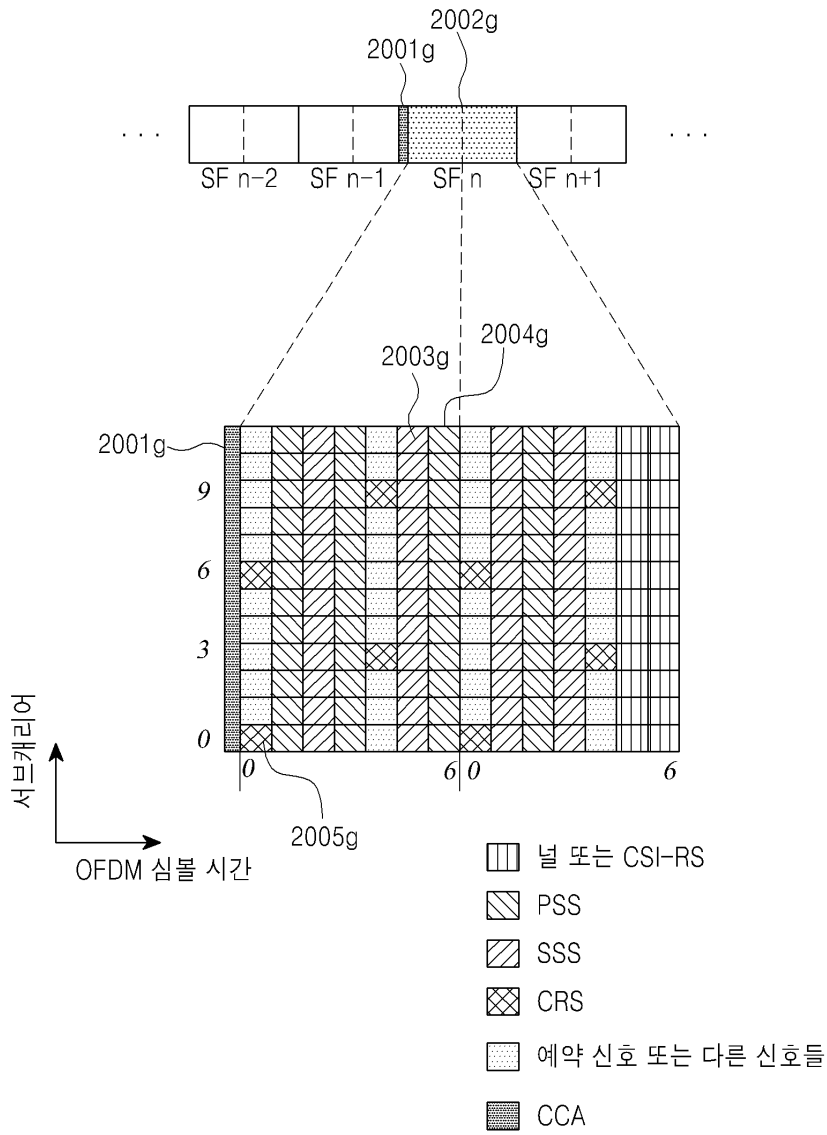
도면20e



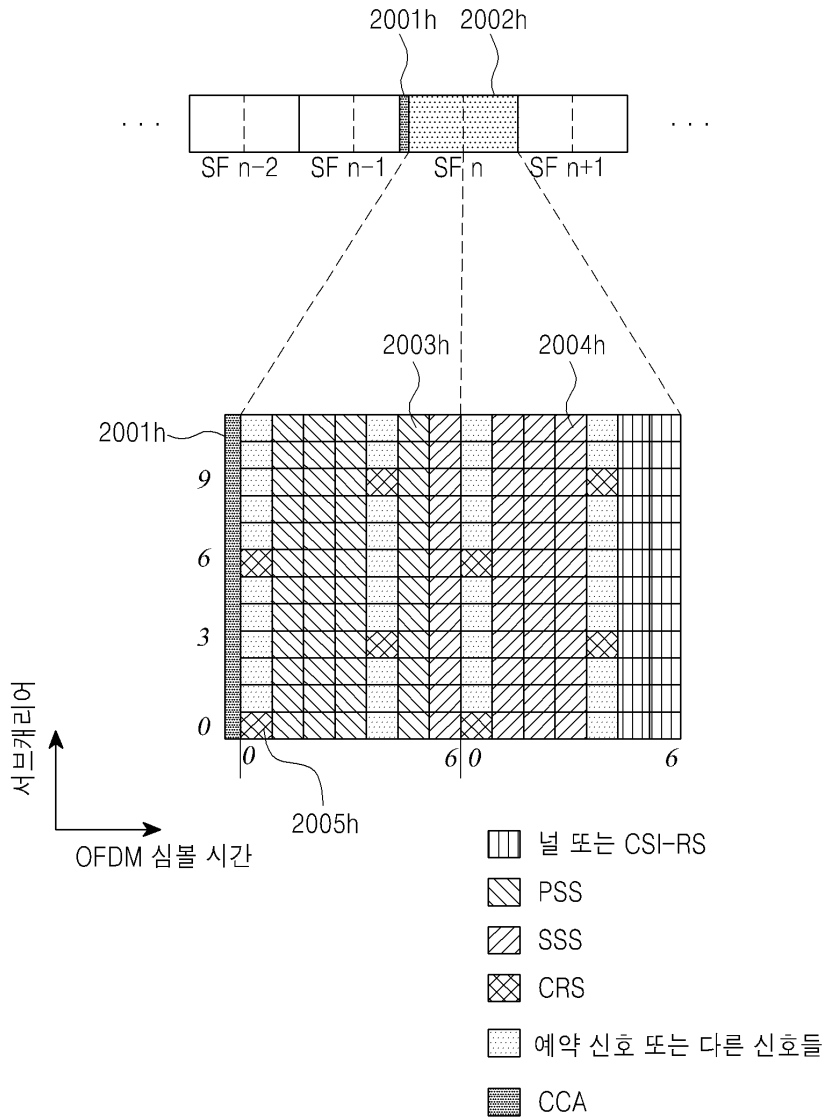
도면 20f



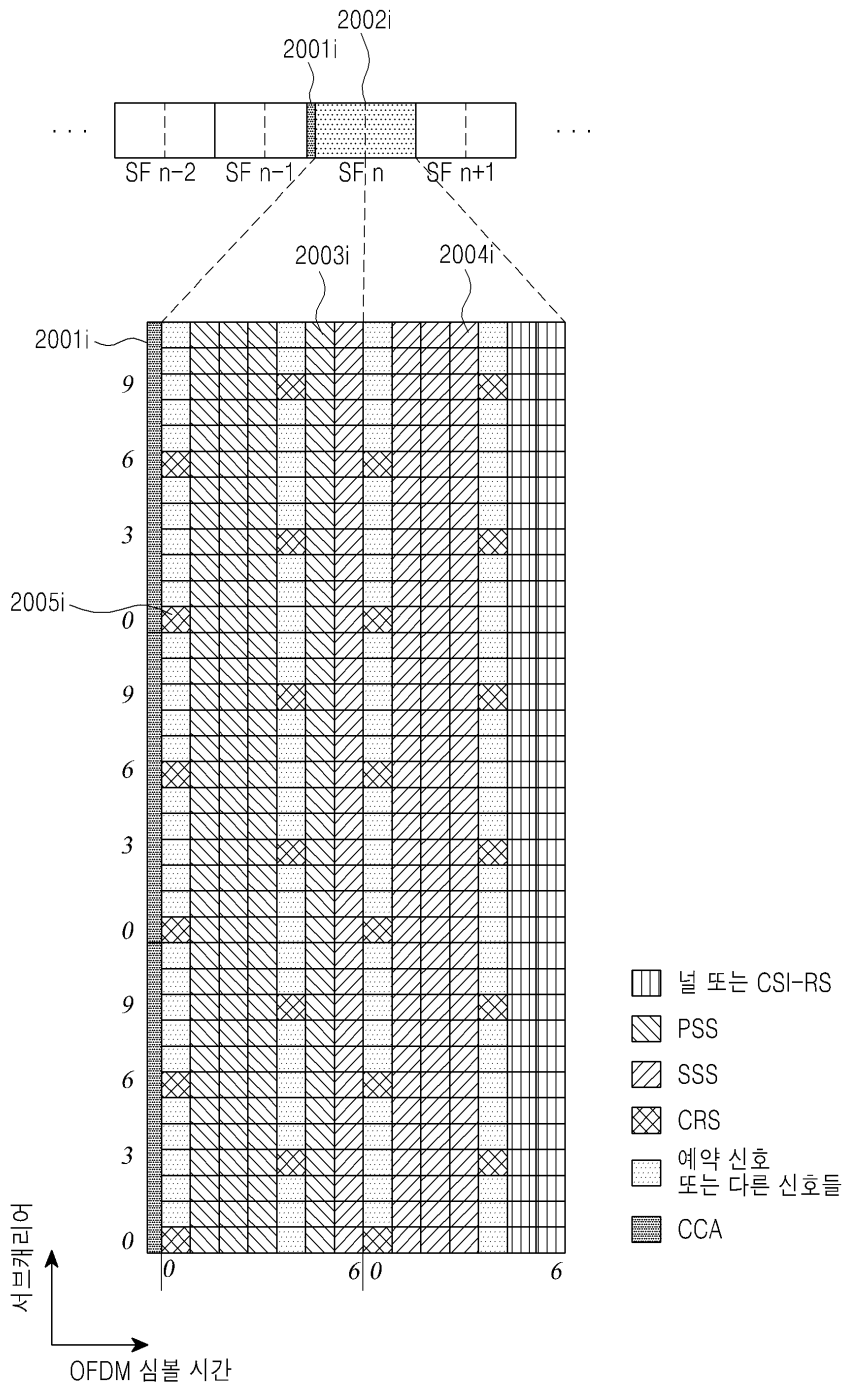
도면 20g



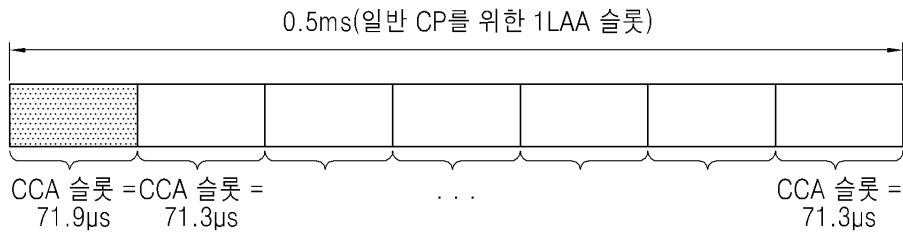
도면 20h



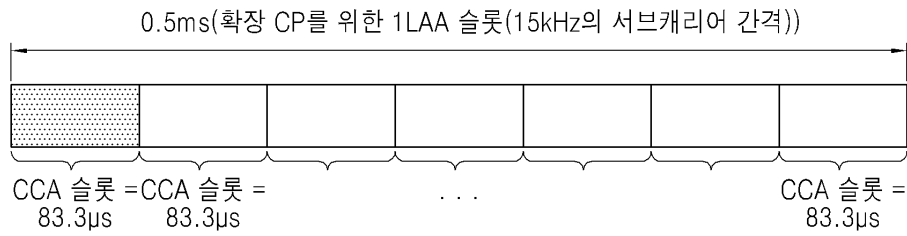
도면 20i



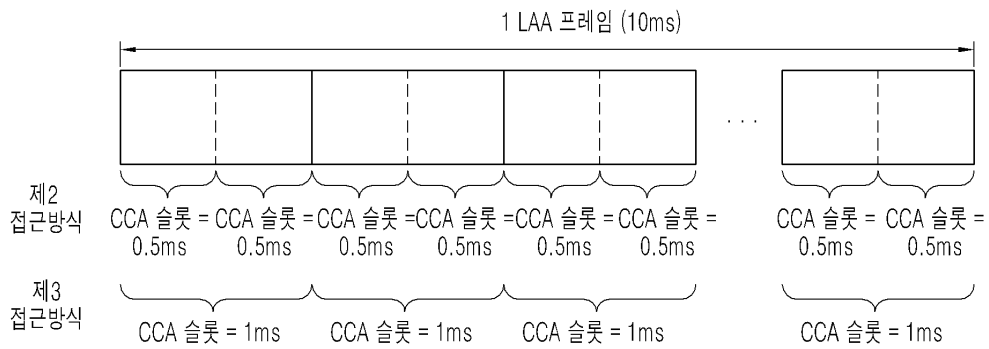
도면21a



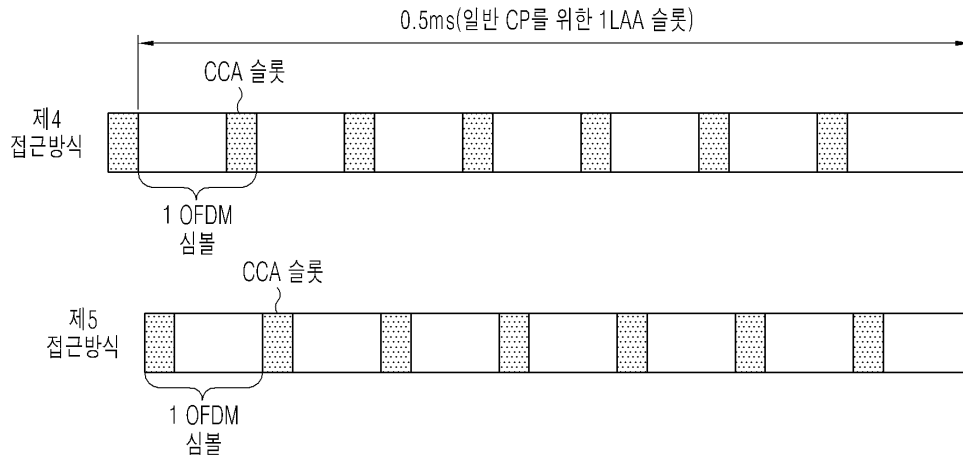
도면21b



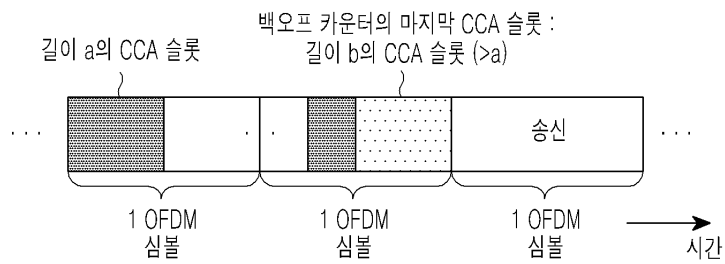
도면22



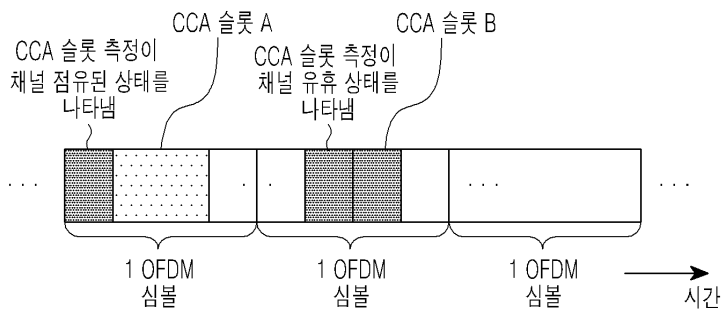
도면23



도면24



도면25



도면26

