



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0056472
(43) 공개일자 2020년05월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 48/12 (2009.01) H04W 72/12 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 48/12 (2013.01)
H04W 72/1289 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7013655(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2018년11월16일
심사청구일자 2020년05월13일
- (62) 원출원 특허 10-2018-7038243
원출원일자(국제) 2018년11월16일
심사청구일자 2019년01월22일
- (85) 번역문제출일자 2020년05월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2018/014131
- (87) 국제공개번호 WO 2019/098767
국제공개일자 2019년05월23일
- (30) 우선권주장
62/587,481 2017년11월17일 미국(US)

- (71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자
고현수
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
김기준
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인(유한)케이비케이

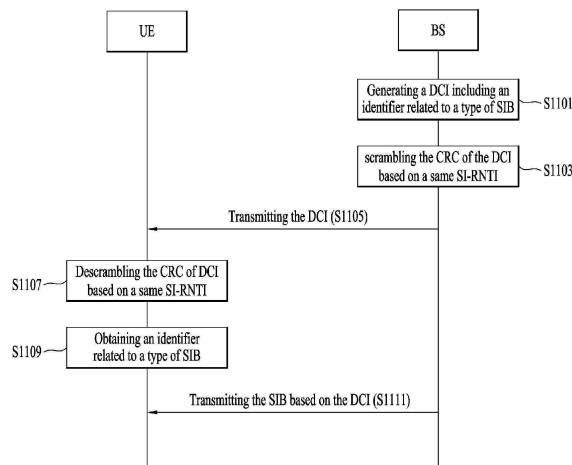
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 시스템 정보를 송수신 하는 방법 및 이를 위한 장치

(57) 요약

본 발명은, 무선 통신 시스템에서, 단말이 시스템 정보를 수신하는 방법을 개시한다. 특히, 상기 방법은, 상기 시스템 정보를 스케줄링 하기 위한 DCI(Downlink Control Information)를 포함하는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 수신하고, SI-RNTI(System Information- Radio Network Temporary Identifier)를 기반으로 상기 DCI의 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 디스크램블링(Descrambling)하고, 상기 DCI에 포함된 특정 비트를 통해 상기 시스템 정보의 타입에 대한 제 1 정보를 획득하고, 상기 DCI에 포함된 상기 시스템 정보의 스케줄링을 위한 제 2 정보를 기반으로 상기 시스템 정보를 수신하고, 상기 제 1 정보를 기반으로 상기 시스템 정보의 타입을 결정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

대표도 - 도11



(72) 발명자
김은선
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

윤석현
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서, 단말에 의해 수행되는 방법에 있어서,

시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보를 포함하는 DCI(Downlink Control Information)를 포함하는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 수신하는 단계;

상기 DCI로부터 상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보를 획득하는 단계; 및

상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보에 기초하여, 상기 시스템 정보를 수신하는 단계;를 포함하고,

상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보는, 상기 시스템 정보가 RMSI(Remaining Minimum System Information)를 포함하는지 또는 OSI(Other System Information)를 포함하는지 여부에 기초하여 결정되는, 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 DCI는 SI-RNTI(System Information-Radio Network Temporary Identifier)에 기초하여 생성되는, 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 시스템 정보가 상기 RMSI를 포함하는 것에 기초하여, 상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보는 제1 값으로 결정되고,

상기 시스템 정보가 상기 OSI를 포함하는 것에 기초하여, 상기 시스템 정보의 타입을 지시하기 위한 정보는 제2 값으로 결정되는, 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 프로세스 ID(Identifidation) 필드는 상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보를 위해 사용되는, 방법.

청구항 5

무선 통신 시스템에서 동작하는 단말에 있어서,

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고,

상기 특정 동작은,

시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보를 포함하는 DCI(Downlink Control Information)를 포함하는

PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 수신하고,
 상기 DCI로부터 상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보를 획득하고,
 상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보에 기초하여, 상기 시스템 정보를 수신하는 동작을 포함하고,
 상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보는, 상기 시스템 정보가 RMSI(Remaining Minimum System Information)를 포함하는지 또는 OSI(Other System Information)를 포함하는지 여부에 기초하여 결정되는, 단말.

청구항 6

제 5항에 있어서,
 상기 DCI는 SI-RNTI(System Information-Radio Network Temporary Identifier)에 기초하여 생성되는, 단말.

청구항 7

제 5항에 있어서,
 상기 시스템 정보가 상기 RMSI를 포함하는 것에 기초하여, 상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보는 제1 값으로 결정되고,
 상기 시스템 정보가 상기 OSI를 포함하는 것에 기초하여, 상기 시스템 정보의 타입을 지시하기 위한 정보는 제2 값으로 결정되는, 단말.

청구항 8

제 5항에 있어서,
 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 프로세스 ID(Identifidation) 필드는 상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보를 위해 사용되는, 단말.

청구항 9

무선 통신 시스템에서, 기지국에 의해 수행되는 방법에 있어서,
 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보를 포함하는 DCI(Downlink Control Information)를 생성하는 단계;
 상기 DCI를 포함하는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 전송하는 단계; 및
 RMSI(Remaining Minimum System Information) 또는 OSI(Other System Information)를 포함하는 상기 시스템 정보를 전송하는 단계;를 포함하고,
 상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 위한 정보는, 상기 시스템 정보가 상기 RMSI를 포함하는지 또는 상기 OSI를 포함하는지 여부에 기초하여 결정되는, 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,
 상기 DCI는 SI-RNTI(System Information-Radio Network Temporary Identifier)에 기초하여 생성되는, 방법.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 시스템 정보가 상기 RMSI를 포함하는 것에 기초하여, 상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보는 제1 값으로 결정되고,

상기 시스템 정보가 상기 OSI를 포함하는 것에 기초하여, 상기 시스템 정보의 타입을 지시하기 위한 정보는 제2 값으로 결정되는, 방법.

청구항 12

제 9항에 있어서,

HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 프로세스 ID(Identifidation) 필드는 상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보를 위해 사용되는, 방법.

청구항 13

무선 통신 시스템에서 동작하는 기지국에 있어서,

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하도록 연결되고, 실행될 경우 상기 적어도 하나의 프로세서가 특정 동작을 수행하도록 하는 명령들(instructions)을 저장하는 적어도 하나의 메모리;를 포함하고,

상기 특정 동작은,

시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보를 포함하는 DCI(Downlink Control Information)를 생성하고,

상기 DCI를 포함하는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 전송하고,

RMSI(Remaining Minimum System Information) 또는 OSI(Other System Information)를 포함하는 상기 시스템 정보를 전송하는 동작을 포함하고,

상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 위한 정보는, 상기 시스템 정보가 상기 RMSI를 포함하는지 또는 상기 OSI를 포함하는지 여부에 기초하여 결정되는, 기지국.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 DCI는 SI-RNTI(System Information-Radio Network Temporary Identifier)에 기초하여 생성되는, 기지국.

청구항 15

제 13항에 있어서,

상기 시스템 정보가 상기 RMSI를 포함하는 것에 기초하여, 상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보는 제1 값으로 결정되고,

상기 시스템 정보가 상기 OSI를 포함하는 것에 기초하여, 상기 시스템 정보의 타입을 지시하기 위한 정보는 제2 값으로 결정되는, 기지국.

청구항 16

제 13항에 있어서,

HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 프로세스 ID(Identifidation) 필드는 상기 시스템 정보의 타입을 알리기 위한 정보를 위해 사용되는, 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 시스템 정보를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, DCI(Downlink Control Information)에 포함된 시스템 정보 식별자를 통해 상기 DCI에 의해 스케줄링 되는 시스템 정보의 타입을 지시하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 시대의 흐름에 따라 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 트래픽을 요구하게 되면서, 기존 LTE 시스템보다 향상된 무선 광대역 통신인 차세대 5G 시스템이 요구되고 있다. NewRAT이라고 명칭되는, 이러한 차세대 5G 시스템에서는 Enhanced Mobile BroadBand (eMBB)/ Ultra-reliability and low-latency communication (URLLC)/Massive Machine-Type Communications (mMTC) 등으로 통신 시나리오가 구분된다.

[0003] 여기서, eMBB는 High Spectrum Efficiency, High User Experienced Data Rate, High Peak Data Rate 등의 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이고, URLLC는 Ultra Reliable, Ultra Low Latency, Ultra High Availability 등의 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이며 (e.g., V2X, Emergency Service, Remote Control), mMTC는 Low Cost, Low Energy, Short Packet, Massive Connectivity 특성을 갖는 차세대 이동통신 시나리오이다. (e.g., IoT).

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은, 시스템 정보를 송수신 하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하고자 한다.

[0005] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 실시 예에 따른, 무선 통신 시스템에서, 단말이 시스템 정보를 수신하는 방법에 있어서, 상기 시스템 정보를 스케줄링 하기 위한 DCI(Downlink Control Information)를 포함하는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 수신하고, SI-RNTI(System Information- Radio Network Temporary Identifier)를 기반으로 상기 DCI의 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 디스크램블링(Decrambling)하고, 상기 DCI에 포함된 특정 비트를 통해 상기 시스템 정보의 타입에 대한 제 1 정보를 획득하고, 상기 DCI에 포함된 상기 시스템 정보의 스케줄링을 위한 제 2 정보를 기반으로 상기 시스템 정보를 수신하고, 상기 제 1 정보를 기반으로 상기 시스템 정보의 타입을 결정할 수 있다.

[0007] 이 때, 상기 SI-RNTI는, 상기 시스템 정보의 타입에 관계 없이 동일할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 제 1 정보는, HARQ 프로세스 ID(Identification)을 위한 비트를 기반으로 획득될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 제 1 정보를 기반으로 상기 시스템 정보가 RMSI(Remaining Minimum System Information) 및 OSI(Other System Information) 중, 어느 시스템 정보인지가 결정될 수 있다.

[0010] 본 발명에 따른, 무선 통신 시스템에서, 시스템 정보를 수신하기 위한 통신 장치에 있어서, 메모리; 및 상기 메모리와 연결된 프로세서;를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 시스템 정보를 스케줄링 하기 위한 DCI(Downlink Control Information)를 포함하는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 수신하고, SI-RNTI(System Information- Radio Network Temporary Identifier)를 기반으로 상기 DCI의 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 디스크램블링(Decrambling)하고, 상기 DCI에 포함된 특정 비트를 통해 상기 DCI가 스케줄링 하는 시스템 정보의 타입에 대한 제 1 정보를 획득하고, 상기 DCI에 포함된 상기 시스템 정보의 스케줄링을 위한 제 2 정보를 기반으로 상기 시스템 정보를 수신하고, 상기 제 1 정보를 기반으로 상기 시스템 정보의 타입을 결정하는 것을 제

어할 수 있다.

- [0011] 이 때, 상기 SI-RNTI는, 상기 시스템 정보의 타입에 관계 없이 동일할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 제 1 정보는, HARQ 프로세스 ID(Identification)을 위한 비트를 기반으로 획득될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 제 1 정보를 기반으로 상기 시스템 정보가 RMSI(Remaining Minimum System Information) 및 OSI(Other System Information) 중, 어느 시스템 정보인지가 결정될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 실시 예에 따른, 무선 통신 시스템에서, 기지국이 시스템 정보를 전송하는 방법에 있어서, 상기 시스템 정보의 타입에 대한 제 1 정보 및 상기 시스템 정보를 스케줄링 하기 위한 제 2 정보 포함하는 DCI(Downlink Control Information)을 생성하고, SI-RNTI(System Information - Radio Network Temporary Identifier)를 기반으로 상기 DCI의 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 스크램블링 하고, 상기 DCI를 포함하는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 전송하고, 상기 제 2 정보를 기반으로 상기 시스템 정보를 전송하는 것을 특징으로 하되, 상기 제 1 정보는, 상기 DCI에 포함된 특정 비트를 통해 전송될 수 있다.
- [0015] 이 때, 상기 SI-RNTI는, 상기 시스템 정보의 타입에 관계 없이 동일할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 제 1 정보는, HARQ 프로세스 ID(Identification)을 위한 비트를 기반으로 획득될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 제 1 정보를 기반으로 상기 시스템 정보가 RMSI(Remaining Minimum System Information) 및 OSI(Other System Information) 중, 어느 시스템 정보인지가 결정될 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따르면, RMSI(Remaining Minimum System Information) 과 OSI(Other System Information)의 CORESET(Control Resource Set)이 동일한 상황에서도 단말이 수신되는 시스템 정보의 타입을 효율적으로 알 수 있다.
- [0019] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면.
- 도 2는 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송신 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 3은 LTE 시스템에서 사용되는 동기 신호(synchronization signal, SS)의 전송을 위한 무선 프레임 구조를 예시한 것이다.
- 도 4는 새로운 무선 접속 기술(new radio access technology, NR)에서 이용 가능한 슬롯 구조를 예시한 것이다.
- 도 5는 TXRU와 안테나 엘리먼트의 연결 방식의 일례들을 나타낸다.
- 도 6은 송수신기 유닛(transceiver unit, TXRU) 및 물리적 안테나 관점에서 하이브리드 빔포밍 구조를 추상적으로 도시한 것이다.
- 도 7은 하향링크 전송 과정에서 동기 신호와 시스템 정보에 대한 빔 스위핑(Beam Sweeping) 동작을 나타낸다.
- 도 8은 새로운 무선 접속 기술(new radio access technology, NR) 시스템의 셀을 예시한 것이다.
- 도 9 내지 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 시스템 정보 타입의 지시 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 12는 본 발명을 수행하는 무선 장치의 구성요소를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 칭한다. 또한, TRS 전송을 위해 설정(Configuration)된(configured) 서브프레임을 TRS 서브프레임이라 칭한다. 또한 브로드캐스트 신호가 전송되는 서브프레임을 브로드캐스트 서브프레임 혹은 PBCH 서브프레임이라 칭하며,

동기 신호(예를 들어, PSS 및/또는 SSS)가 전송되는 서브프레임을 동기 신호 서브프레임 혹은 PSS/SSS 서브프레임이라고 칭한다. PSS/SSS가 할당된 혹은 설정(Configuration)된(configured) OFDM 심볼/부반송파/RE를 각각 PSS/SSS 심볼/부반송파/RE라 칭한다.

[0022] 본 발명에서 CRS 포트, UE-RS 포트, CSI-RS 포트, TRS 포트라 함은 각각 CRS를 전송하도록 설정(Configuration)된(configured) 안테나 포트, UE-RS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트, CSI-RS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트, TRS를 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트를 의미한다. CRS들을 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트들은 CRS 포트들에 따라 CRS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있으며, UE-RS들을 전송하도록 설정(Configuration)된(configured) 안테나 포트들은 UE-RS 포트들에 따라 UE-RS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있으며, CSI-RS들을 전송하도록 설정(Configuration)된 안테나 포트들은 CSI-RS 포트들에 따라 CSI-RS가 점유하는 RE들의 위치에 의해 상호 구분될 수 있다. 따라서 CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS 포트라는 용어가 일정 자원 영역 내에서 CRS/UE-RS/CSI-RS/TRS가 점유하는 RE들의 패턴을 의미하는 용어로서 사용되기도 한다.

[0023] 도 1은 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어 평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이 송신되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 송신되는 통로를 의미한다.

[0024] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 송신 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 송신 채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 송신채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.

[0025] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 송신을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 송신하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.

[0026] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 송신채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. 무선 베어러는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

[0027] 네트워크에서 단말로 데이터를 송신하는 하향 송신채널은 시스템 정보를 송신하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 송신하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 송신하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 송신될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 송신될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 송신하는 상향 송신채널로는 초기 제어 메시지를 송신하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 송신하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 송신채널의 상위에는, 송신채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.

[0028] 도 2는 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 송신 방법을 설명하기 위한 도면이다.

- [0029] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S201). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel; P-SCH) 및 부 동기 채널(Secundary Synchronization Channel; S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal; DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [0030] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S202).
- [0031] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 송신을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S203 내지 단계 S206). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 송신하고(S203 및 S205), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S204 및 S206). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [0032] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 송신 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S207) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 송신(S208)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information; DCI)를 수신한다. 여기서 DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.
- [0033] 한편, 단말이 상향링크를 통해 기지국에 송신하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix 인덱스), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 송신할 수 있다.
- [0034] 도 3은 LTE/LTE-A 기반 무선 통신 시스템에서 동기 신호(synchronization signal, SS)의 전송을 위한 무선 프레임 구조를 예시한 것이다. 특히, 도 3은 주파수 분할 듀플렉스(frequency division duplex, FDD)에서 동기 신호 및 PBCH의 전송을 위한 무선 프레임 구조를 예시한 것으로서, 도 3(a)는 정규 CP(normal cyclic prefix)로써 설정된(configured) 무선 프레임에서 SS 및 PBCH의 전송 위치를 도시한 것이고 도 3(b)는 확장 CP(extended CP)로써 설정된 무선 프레임에서 SS 및 PBCH의 전송 위치를 도시한 것이다.
- [0035] 도 3을 참조하여, SS를 조금 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다. SS는 PSS (Primary Synchronization Signal)와 SSS(Secundary Synchronization Signal)로 구분된다. PSS는 OFDM 심볼 동기, 슬롯 동기 등의 시간 도메인 동기 및/또는 주파수 도메인 동기를 얻기 위해 사용되며, SSS는 프레임 동기, 셀 그룹 ID 및/또는 셀의 CP 설정(configuration)(즉, 일반 CP 또는 확장 CP의 사용 정보)를 얻기 위해 사용된다. 도 3을 참조하면, PSS와 SSS는 매 무선 프레임의 2개의 OFDM 심볼에서 각각 전송된다. 구체적으로 SS는 인터-RAT(inter radio access technology) 측정의 용이함을 위해 GSM(Global System for Mobile communication) 프레임 길이인 4.6 ms를 고려하여 서브프레임 0의 첫 번째 슬롯과 서브프레임 5의 첫 번째 슬롯에서 각각 전송된다. 특히 PSS는 서브프레임 0의 첫 번째 슬롯의 마지막 OFDM 심볼과 서브프레임 5의 첫 번째 슬롯의 마지막 OFDM 심볼에서 각각 전송되고, SSS는 서브프레임 0의 첫 번째 슬롯의 마지막에서 두 번째 OFDM 심볼과 서브프레임 5의 첫 번째 슬롯의 마지막에서 두 번째 OFDM 심볼에서 각각 전송된다. 해당 무선 프레임의 경계는 SSS를 통해 검출될 수 있다. PSS는 해당 슬롯의 맨 마지막 OFDM 심볼에서 전송되고 SSS는 PSS 바로 앞 OFDM 심볼에서 전송된다. SS의 전송 다이버시티(diversity) 방식은 단일 안테나 포트(single antenna port)만을 사용하며 표준에서는 따로 정의하고 있지 않다.
- [0036] PSS는 5ms마다 전송되므로 UE는 PSS를 검출함으로써 해당 서브프레임이 서브프레임 0와 서브프레임 5 중 하나임을 알 수 있으나, 해당 서브프레임이 서브프레임 0와 서브프레임 5 중 구체적으로 무엇인지는 알 수 없다. 따라서, UE는 PSS만으로는 무선 프레임의 경계를 인지하지 못한다. 즉, PSS만으로는 프레임 동기가 획득될 수 없다. UE는 일 무선 프레임 내에서 두 번 전송되되 서로 다른 시퀀스로서 전송되는 SSS를 검출하여 무선 프레임의 경계를 검출한다.
- [0037] PSS/SSS를 이용한 셀(cell) 탐색 과정을 수행하여 DL 신호의 복조(demodulation) 및 UL 신호의 전송을 정확히

시점에 수행하는 데 필요한 시간 및 주파수 파라미터를 결정한 UE는, 또한, 상기 eNB로부터 상기 UE의 시스템 설정(system configuration)에 필요한 시스템 정보를 획득해야 상기 eNB와 통신할 수 있다.

- [0038] 시스템 정보는 마스터정보블록(Master Information Block, MIB) 및 시스템정보블록(System Information Block, SIB)들에 의해 설정된다(configured). 각 시스템정보블록은 기능적으로 연관된 파라미터들의 모음을 포함하며, 포함하는 파라미터에 따라 마스터정보블록(Master Information Block, MIB) 및 시스템정보블록타입 1(System Information Block Type 1, SIB1), 시스템정보블록타입 2(System Information Block Type 2, SIB2), SIB3~SIB17로 구분될 수 있다.
- [0039] MIB는 UE가 eNB의 네트워크(network)에 초기 접속(initial access)하는 데 필수적인, 가장 자주 전송되는 파라미터들을 포함한다. UE는 MIB를 브로드캐스트 채널(예, PBCH)을 통해 수신할 수 있다. MIB에는 하향링크 시스템 대역폭(dl-Bandwidth, DL BW), PHICH 설정(configuration), 시스템 프레임 넘버(SFN)가 포함된다. 따라서, UE는 PBCH를 수신함으로써 명시적(explicit)으로 DL BW, SFN, PHICH 설정에 대한 정보를 알 수 있다. 한편, PBCH를 수신을 통해 UE가 암묵적(implicit)으로 알 수 있는 정보로는 eNB의 전송 안테나 포트의 개수가 있다. eNB의 전송 안테나 개수에 대한 정보는 PBCH의 에러 검출에 사용되는 16-비트 CRC(Cyclic Redundancy Check)에 전송 안테나 개수에 대응되는 시퀀스를 마스킹(예, XOR 연산)하여 암묵적으로 시그널링된다.
- [0040] SIB1은 다른 SIB들의 시간 도메인 스케줄링에 대한 정보뿐만 아니라, 특정 셀이 셀 선택에 적합한 셀인지를 판단하는 데 필요한 파라미터들을 포함한다. SIB1은 브로드캐스트 시그널링 혹은 전용(dedicated) 시그널링을 통해 UE에게 수신된다.
- [0041] DL 반송파 주파수와 해당 시스템 대역폭은 PBCH가 나르는 MIB에 의해 획득될 수 있다. UL 반송파 주파수 및 해당 시스템 대역폭은 DL 신호인 시스템 정보를 통해 얻어질 수 있다. MIB를 수신한 UE는 해당 셀에 대해 저장된 유효한 시스템 정보가 없으면, 시스템 정보 블록 타입 2(SystemInformationBlockType2, SIB2)가 수신될 때까지, MIB 내 DL BW의 값을 UL-대역폭(UL BW)에 적용한다. 예를 들어, UE는 시스템 정보 블록 타입 2(SystemInformationBlockType2, SIB2)를 획득하여, 상기 SIB2 내 UL-반송파 주파수 및 UL-대역폭 정보를 통해 자신이 UL 전송에 사용할 수 있는 전체 UL 시스템 대역을 파악할 수 있다.
- [0042] 주파수 도메인에서, PSS/SSS 및 PBCH는 실제 시스템 대역폭과 관계없이 해당 OFDM 심볼 내에서 DC 부반송파를 중심으로 좌우 3개씩 총 6개의 RB, 즉 총 72개의 부반송파들 내에서만 전송된다. 따라서, UE는 상기 UE에게 설정된(configured) 하향링크 전송 대역폭과 관계없이 SS 및 PBCH를 검출(detect) 혹은 복호(decode)할 수 있도록 설정된다(configured).
- [0043] 초기 셀 탐색을 마친 UE는 eNB로의 접속을 완료하기 위해 임의의 접속 과정(random access procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 UE는 물리 임의의 접속 채널(physical random access channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고, PDCCH 및 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다. 경쟁 기반 임의의 접속(contention based random access)의 경우 추가적인 PRACH의 전송, 그리고 PDCCH 및 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH와 같은 충돌 해결 절차(contention resolution procedure)를 수행할 수 있다.
- [0044] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 UE는 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신 및 PUSCH/PUCCH 전송을 수행할 수 있다.
- [0045] 상기 임의의 접속 과정은 임의의 접속 채널(random access channel, RACH) 과정으로도 지칭된다. 임의의 접속 과정은 초기 접속, 임의의 접속 과정은 초기 접속, 상향링크 동기 조정, 자원 할당, 핸드오버 등의 용도로 다양하게 사용된다. 임의의 접속 과정은 경쟁-기반(contention-based) 과정과, 전용(dedicated)(즉, 비-경쟁-기반) 과정으로 분류된다. 경쟁-기반 임의의 접속 과정은 초기 접속을 포함하여 일반적으로 사용되며, 전용 임의의 접속 과정을 핸드오버 등에 제한적으로 사용된다. 경쟁-기반 임의의 접속 과정에서 UE는 RACH 프리앰블 시퀀스를 임의로(randomly) 선택한다. 따라서, 복수의 UE들이 동시에 동일한 RACH 프리앰블 시퀀스를 전송하는 것이 가능하며, 이로 인해 이후 경쟁 해소 과정이 필요하다. 반면, 전용 임의의 접속 과정에서 UE는 eNB가 해당 UE에게 유일하게 할당한 RACH 프리앰블 시퀀스를 사용한다. 따라서, 다른 UE와의 충돌없이 임의의 접속 과정을 수행할 수 있다.
- [0046] 경쟁-기반 임의의 접속 과정은 다음의 4 단계를 포함한다. 이하, 단계 1~4에서 전송되는 메시지는 각각 메시지 1~4(Msg1 ~ Msg4)로 지칭될 수 있다.
- [0047] - 단계 1: RACH 프리앰블(via PRACH)(UE to eNB)
- [0048] - 단계 2: 임의의 접속 응답(random access response, RAR)(via PDCCH 및 PDSCH)(eNB to UE)

- [0049] - 단계 3: 레이어 2 / 레이어 3 메시지(via PUSCH)(UE to eNB)
- [0050] - 단계 4: 경쟁 해소(contention resolution) 메시지(eNB to UE)
- [0051] 전용 임의 접속 과정은 다음의 3 단계를 포함한다. 이하, 단계 0~2에서 전송되는 메시지는 각각 메시지 0~2(Msg0 ~ Msg2)로 지칭될 수 있다. 임의 접속 과정의 일부로 RAR에 대응하는 상향링크 전송(즉, 단계 3)도 수행될 수 있다. 전용 임의 접속 과정은 기지국이 RACH 프리앰블 전송을 명령하는 용도의 PDCCH(이하, PDCCH 오더(order))를 이용하여 트리거링될 수 있다.
- [0052] - 단계 0: 전용 시그널링을 통한 RACH 프리앰블 할당(eNB to UE)
- [0053] - 단계 1: RACH 프리앰블(via PRACH)(UE to eNB)
- [0054] - 단계 2: 임의 접속 응답(RAR)(via PDCCH 및 PDSCH)(eNB to UE)
- [0055] RACH 프리앰블을 전송한 뒤, UE는 미리-설정된 시간 윈도우 내에서 임의 접속 응답(RAR) 수신을 시도한다. 구체적으로, UE는 시간 윈도우 내에서 RA-RNTI(Random Access RNTI)를 갖는 PDCCH(이하, RA-RNTI PDCCH)(예, PDCCH에서 CRC가 RA-RNTI로 마스킹됨)의 검출을 시도한다. RA-RNTI PDCCH 검출 시, UE는 RA-RNTI PDCCH에 대응하는 PDSCH 내에 자신을 위한 RAR이 존재하는지 확인한다. RAR은 UL 동기화를 위한 타이밍 오프셋 정보를 나타내는 타이밍 어드밴스(timing advance, TA) 정보, UL 자원 할당 정보(UL 그랜트 정보), 임시 단말 식별자(예, temporary cell-RNTI, TC-RNTI) 등을 포함한다. UE는 RAR 내의 자원 할당 정보 및 TA 값에 따라 UL 전송(예, Msg3)을 수행할 수 있다. RAR에 대응하는 UL 전송에는 HARQ가 적용된다. 따라서, UE는 Msg3 전송한 후, Msg3에 대응하는 수신 응답 정보(예, PHICH)를 수신할 수 있다.
- [0056] 임의 접속 프리앰블, 즉, RACH 프리앰블은 물리 계층에서 길이 T_{CP} 의 순환 전치(cyclic prefix) 및 길이 T_{SEQ} 의 시퀀스 부분으로 구성된다. T_{CP} 의 T_{SEQ} 는 프레임 구조와 임의 접속 설정(configuration)에 의존한다. 프리앰블 포맷은 상위 계층에 의해 제어된다. PACH 프리앰블은 UL 서브프레임에서 전송된다. 임의 접속 프리앰블의 전송은 특정 시간 및 주파수 자원들에 제한(restrict)된다. 이러한 자원들을 PRACH 자원들이라고 하며, PRACH 자원들은, 인덱스 0가 무선 프레임에서 낮은 번호의 PRB 및 서브프레임에 대응하도록, 상기 무선 프레임 내 서브프레임 번호와, 주파수 도메인에서 PRB들의 증가 순으로 번호가 매겨진다. 임의 접속 자원들이 PRACH 설정 인덱스에 따라 정의된다(3GPP TS 36.211 표준 문서 참조). PRACH 설정 인덱스는 (eNB에 의해 전송되는) 상위 계층 신호에 의해 주어진다.
- [0057] LTE/LTE-A 시스템에서 임의 접속 프리앰블, 즉, RACH 프리앰블을 위한 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)은 프리앰블 포맷 0~3의 경우 1.25kHz이고, 프리앰블 포맷 4의 경우 7.5kHz인 것으로 규정된다(3GPP TS 36.211 참조).
- [0058] <OFDM 뉴머롤로지>
- [0059] 새로운 RAT 시스템은 OFDM 전송 방식 또는 이와 유사한 전송 방식을 사용한다. 새로운 RAT 시스템은 LTE의 OFDM 파라미터들과는 다른 OFDM 파라미터들을 따를 수 있다. 또는 새로운 RAT 시스템은 기존의 LTE/LTE-A의 뉴머롤로지를 그대로 따르나 더 큰 시스템 대역폭(예, 100MHz)을 지닐 수 있다. 또는 하나의 셀이 복수 개의 뉴머롤로지들을 지원할 수도 있다. 즉, 서로 다른 뉴머롤로지로 동작하는 하는 UE들이 하나의 셀 안에서 공존할 수 있다.
- [0060] <서브프레임 구조>
- [0061] 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 무선프레임은 10ms($307200 T_s$)의 길이를 가지며, 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe, SF)으로 구성된다. 일 무선프레임 내 10개의 서브프레임에는 각각 번호가 부여될 수 있다. 여기에서, T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s=1/(2048*15kHz)$ 로 표시된다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯으로 구성된다. 일 무선프레임 내에서 20개의 슬롯들은 0부터 19까지 순차적으로 넘버링될 수 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms의 길이를 가진다. 일 서브프레임을 전송하기 위한 시간은 전송 시간 간격(transmission time interval, TTI)로 정의된다. 시간 자원은 무선 프레임 번호(혹은 무선 프레임 인덱스라고도 함)와 서브프레임 번호(혹은 서브프레임 번호라고도 함), 슬롯 번호(혹은 슬롯 인덱스) 등에 의해 구분될 수 있다. TTI라 함은 데이터가 스케줄링될 수 있는 간격을 의미한다. 예를 들어, 현재 LTE/LTE-A 시스템에서 UL 그랜트 혹은 DL 그랜트의 전송 기회는 1ms마다 존재하고, 1ms보다 짧은 시간 내에 UL/DL 그랜트 기회가 여러 번 존재하지는 않는다. 따라서, 기존 LTE/LTE-A 시스템에서 TTI는 1ms이다.

- [0062] 도 4는 새로운 무선 접속 기술(new radio access technology, NR)에서 이용 가능한 슬롯 구조를 예시한 것이다.
- [0063] 데이터 전송 지연을 최소화하기 위하여 5세대 새로운 RAT에서는 제어 채널과 데이터 채널이 시간 분할 다중화(time division multiplexing, TDM)되는 슬롯 구조가 고려되고 있다.
- [0064] 도 4에서 빗금 친 영역은 DCI를 나르는 DL 제어 채널(예, PDCCH)의 전송 영역을 나타내고, 검정색 부분은 UCI를 나르는 UL 제어 채널(예, PUCCH)의 전송 영역을 나타낸다. 여기서 DCI는 gNB가 UE에게 전달하는 제어 정보이며, 상기 DCI는 상기 UE가 알아야 하는 셀 설정(Configuration)에 관한 정보, DL 스케줄링 등의 DL 특정적(specific) 정보, 그리고 UL 그랜트 등과 같은 UL 특정적 정보 등을 포함할 수 있다. 또한 UCI는 UE가 gNB에게 전달하는 제어 정보이며, 상기 UCI는 DL 데이터에 대한 HARQ ACK/NACK 보고, DL 채널 상태에 대한 CSI 보고, 그리고 스케줄링 요청(scheduling request, SR) 등을 포함할 수 있다.
- [0065] 도 4에서 심볼 인덱스 1부터 심볼 인덱스 12까지의 심볼들 영역에서는 하향링크 데이터를 나르는 물리 채널(예, PDSCH)의 전송에 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터를 나르는 물리 채널(예, PUSCH)의 전송에 사용될 수도 있다. 도 2의 슬롯 구조에 의하면, 1개의 슬롯 내에서 DL 전송과 UL 전송의 순차적으로 진행되어, DL 데이터의 전송/수신과 상기 DL 데이터에 대한 UL ACK/NACK의 수신/전송이 상기 1개의 슬롯 내에서 이루어질 수 있다. 결과적으로 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 지연이 최소화될 수 있다.
- [0066] 이러한 슬롯 구조에서는, gNB와 UE가 전송 모드에서 수신 모드로의 전환 과정 또는 수신 모드에서 전송 모드로의 전환 과정을 위한 시간 갭(time gap)이 필요하다. 이러한 전송 모드와 수신 모드 간 전환 과정을 위하여 슬롯 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼이 가드 기간(guard period, GP)로 설정(Configuration)되게 된다.
- [0067] 기존 LTE/LTE-A 시스템에서 DL 제어 채널은 데이터 채널과 TDM되며, 제어 채널인 PDCCH는 시스템 전 대역으로 퍼져서 전송된다. 그러나 새로운 RAT에서는 한 시스템의 대역폭이 대략 최소 100MHz에 달할 것으로 예상되는 바, 제어 채널을 전 대역으로 확산시켜 전송시키기에는 무리가 있다. UE가 데이터 전송/수신을 위해서 하향링크 제어 채널 수신을 위해서 전 대역을 모니터링하는 것은 UE의 배터리 소모 증대 및 효율성을 저해할 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 DL 제어 채널이 시스템 대역, 즉, 채널 대역 내 일부 주파수 대역에서 로컬라이즈(localize)되어 전송되거나 분산(distribute)되어 전송될 수 있다.
- [0068] NR 시스템에서 기본 전송 단위(basic transmission unit)는 슬롯이다. 슬롯 구간(duration)은 정규(normal) 순환 프리픽스(cyclic prefix, CP)를 갖는 14개 심볼들로 이루어 지거나, 확장 CP를 갖는 12개의 심볼들로 이루어 진다. 또한, 슬롯은 사용된 부반송파 간격(Subcarrier Spacing)의 함수로서 시간으로 스케일링된다. 즉, 부반송파 간격이 커지면 슬롯의 길이는 짧아진다. 예를 들어, 슬롯 당 심볼의 개수가 14인 경우, 10ms의 프레임 내 슬롯의 개수가 15kHz 부반송파 간격에 대해서는 10개라면, 30kHz 부반송파 간격에 대해서는 20개, 60kHz 부반송파 간격에 대해서는 40개가 된다. 부반송파 간격이 커지면 OFDM 심볼의 길이도 짧아진다. 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수는 정규 CP인지 아니면 확장 CP인지에 따라 달라지며, 부반송파 간격에 따라 달라지지 않는다. LTE용 기본 시간 유닛인 T_s 는 LTE의 기본 부반송파 간격 15kHz와 최대 FFT 크기 2048을 고려하여 $T_s = 1/(15000*2048)$ 초로 정의되며, 이는 15kHz 부반송파 간격에 대한 샘플링 시간이기도 하다. NR 시스템에서는 15kHz의 부반송파 간격 외에 다양한 부반송파 간격이 사용될 수 있고, 부반송파 간격과 해당 시간 길이는 반비례하므로, 15kHz보다 큰 부반송파 간격들에 대응하는 실제 샘플링 시간은 $T_s = 1/(15000*2048)$ 초보다 짧아진다. 예를 들어, 부반송파 간격 30kHz, 60kHz, 120kHz에 대한 실제 샘플링 시간은 각각 $1/(2*15000*2048)$ 초, $1/(4*15000*2048)$ 초, $1/(8*15000*2048)$ 초가 될 것이다.
- [0069] <아날로그 빔포밍(analog beamforming)>
- [0070] 최근 논의되고 있는 5세대 이동 통신 시스템은 넓은 주파수 대역을 이용하여 다수의 사용자에게 높은 전송율을 유지하면서 데이터 전송을 하기 위해 높은 초고주파 대역, 즉, 6GHz 이상의 밀리미터 주파수 대역을 이용하는 방안을 고려하고 있다. 3GPP에서는 이를 NR이라는 이름으로 사용하고 있으며, 본 발명에서는 앞으로 NR 시스템으로 칭한다. 하지만 밀리미터 주파수 대역은 너무 높은 주파수 대역을 이용하는 것으로 인해 거리에 따른 신호 감쇄가 매우 급격하게 나타나는 주파수 특성을 갖는다. 따라서, 적어도 6GHz 이상의 대역을 사용하는 NR 시스템은 급격한 전파 감쇄 특성을 보상하기 위해 신호 전송을 전방향이 아닌 특정 방향으로 에너지를 모아서 전송함으로써 급격한 전파 감쇄로 인한 커버리지의 감소 문제를 해결하는 좁은 빔(narrow beam) 전송 기법을

사용한다. 그러나 하나의 좁은 빔만을 이용하여 서비스하는 경우, 하나의 기지국이 서비스를 할 범위가 좁아지므로 기지국은 다수의 좁은 빔을 모아서 광대역으로 서비스를 하게 된다.

[0071] 밀리미터 주파수 대역, 즉, 밀리미터 파장(millimeter wave, mmW) 대역에서는 파장이 짧아져서 동일 면적에 다수 개의 안테나 요소(element)의 설치가 가능해진다. 예를 들어, 1cm의 정도의 파장을 갖는 30GHz 대역에서 5 by 5cm의 패널(panel)에 0.5 람다(lamda) (파장) 간격으로 2-차원(dimension) 배열 형태로 총 100개의 안테나 요소 설치가 가능하다. 그러므로 mmW에서는 다수 개의 안테나 요소를 사용하여 빔포밍 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나, 처리량(throughput)을 높이는 것이 고려된다.

[0072] 밀리미터 주파수 대역에서 좁은 빔을 형성하기 위한 방법으로, 기지국이나 UE에서 많은 수의 안테나에 적절한 위상차를 이용하여 동일한 신호를 전송함으로써 특정한 방향에서만 에너지가 높아지게 하는 빔포밍 방식이 주로 고려하고 있다. 이와 같은 빔포밍 방식에는 디지털 기저대역(baseband) 신호에 위상차를 만드는 디지털 빔포밍, 변조된 아날로그 신호에 시간 지연(즉, 순환 천이)을 이용하여 위상차를 만드는 아날로그 빔포밍, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍을 모두 이용하는 하이브리드 빔포밍 등이 있다. 안테나 요소별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 트랜시버 유닛(transceiver unit, TXRU)을 가지면 주파수 자원별로 독립적인 빔포밍이 가능하다. 그러나 100여 개의 안테나 요소 모두에 TXRU를 설치하기에는 가격 측면에서 실효성이 떨어지는 문제를 있다. 즉, 밀리미터 주파수 대역은 급격한 전파 감쇄 특성을 보상하기 위해 많은 수의 안테나가 사용해야 하고, 디지털 빔포밍은 안테나 수에 해당하는 만큼 RF 컴포넌트(예, 디지털 아날로그 컨버터(DAC), 믹서(mixer), 전력 증폭기(power amplifier), 선형 증폭기(linear amplifier) 등)를 필요로 하므로, 밀리미터 주파수 대역에서 디지털 빔포밍을 구현하려면 통신 기기의 가격이 증가하는 문제점이 있다. 그러므로 밀리미터 주파수 대역과 같이 안테나의 수가 많이 필요한 경우에는 아날로그 빔포밍 혹은 하이브리드 빔포밍 방식의 사용이 고려된다. 아날로그 빔포밍 방식은 하나의 TXRU에 다수 개의 안테나 요소를 매핑하고 아날로그 위상 천이기(analog phase shifter)로 빔(beam)의 방향을 조절한다. 이러한 아날로그 빔포밍 방식은 전체 대역에 있어서 하나의 빔 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 빔포밍(beamforming, BF)을 해줄 수 없는 단점이 있다. 하이브리드 BF는 디지털 BF와 아날로그 BF의 중간 형태로 Q개의 안테나 요소보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 방식이다. 하이브리드 BF의 경우, B개의 TXRU와 Q개의 안테나 요소의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 빔의 방향은 B개 이하로 제한되게 된다.

[0073] 도 5는 TXRU와 안테나 엘리먼트의 연결 방식의 일례들을 나타낸다.

[0074] 도 5의 (a)은 TXRU가 서브-어레이(sub-array)에 연결된 방식을 나타낸다. 이 경우에 안테나 엘리먼트는 하나의 TXRU에만 연결된다. 이와 달리 도 5의 (b)는 TXRU가 모든 안테나 엘리먼트에 연결된 방식을 나타낸다. 이 경우에 안테나 엘리먼트는 모든 TXRU에 연결된다. 도 5에서 W는 아날로그 위상 천이기에 의해 곱해지는 위상 벡터를 나타낸다. 즉, W에 의해 아날로그 빔포밍의 방향이 결정된다. 여기서 CSI-RS 안테나 포트와 TXRU들과의 매핑은 1-to-1 또는 1-to-多 일 수 있다.

[0075] 앞서 언급한 바와 같이 디지털 빔포밍은 전송할 혹은 수신된 디지털 기저대역 신호에 대해 신호 처리를 하므로 다중의 빔을 이용하여 동시에 여러 방향으로 신호를 전송 혹은 수신할 수 있는 반면에, 아날로그 빔포밍은 전송할 혹은 수신된 아날로그 신호를 변조된 상태에서 빔포밍을 수행하므로 하나의 빔이 커버하는 범위를 넘어가는 다수의 방향으로 신호를 동시에 전송 혹은 수신할 수 없다. 통상 기지국은 광대역 전송 혹은 다중 안테나 특성을 이용하여 동시에 다수의 사용자와 통신을 수행하게 되는데, 기지국이 아날로그 혹은 하이브리드 빔포밍을 사용하고 하나의 빔 방향으로 아날로그 빔을 형성하는 경우에는 아날로그 빔포밍의 특성상 동일한 아날로그 빔 방향 안에 포함되는 사용자들과만 통신할 수 밖에 없다. 후술될 본 발명에 따른 RACH 자원 할당 및 기지국의 자원 활용 방안은 아날로그 빔포밍 혹은 하이브리드 빔포밍 특성으로 인해서 생기는 제약 사항을 반영하여 제안된다.

[0076] <하이브리드 아날로그 빔포밍(hybrid analog beamforming)>

[0077] 도 6은 송수신기 유닛(transceiver unit, TXRU) 및 물리적 안테나 관점에서 하이브리드 빔포밍 구조를 추상적으로 도시한 것이다.

[0078] 다수의 안테나가 사용되는 경우, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍을 결합한 하이브리드 빔포밍 기법이 대두되고 있다. 이때, 아날로그 빔포밍 (또는 RF 빔포밍)은 트랜시버 (혹은 RF 유닛)이 프리코딩 (또는 컴바이닝)을 수행하는 동작을 의미한다. 하드브리드 빔포밍에서 기저대역(baseband) 유닛과 트랜시버 (혹은 RF 유닛)은 각각 프리코딩 (또는 컴바이닝)을 수행하며, 이로 인해 RF 체인(chain) 수와 D/A (또는 A/D) 컨버터의 개수를 줄이면 서도 디지털 빔포밍에 근접하는 성능을 낼 수 있다는 장점이 있다. 편의상 하이브리드 빔포밍 구조는 N개 TXRU

와 M개의 물리적 안테나로 표현될 수 있다. 전송 단에서 전송할 L개 데이터 레이어에 대한 디지털 빔포밍은 N-by-L 행렬로 표현될 수 있고, 이후 변환된 N개 디지털 신호는 TXRU를 거쳐 아날로그 신호로 변환된 다음 M-by-N 행렬로 표현되는 아날로그 빔포밍이 적용된다. 도 6에서 디지털 빔의 개수는 L이며, 아날로그 빔의 개수는 N이다. 더 나아가 NR 시스템에서는 아날로그 빔포밍을 심볼 단위로 변경할 수 있도록 기지국을 설계하여, 특정한 지역에 위치한 UE에게 보다 효율적인 빔포밍을 지원하는 방향이 고려되고 있다. 더 나아가서 N개의 TXRU와 M개의 RF 안테나를 하나의 안테나 패널(panel)로서 정의될 때, NR 시스템에서는 서로 독립적인 하이브리드 빔포밍이 적용 가능한 복수의 안테나 패널을 도입하는 방안까지 고려되고 있다. 이와 같이 기지국이 복수의 아날로그 빔을 활용하는 경우, UE별로 신호 수신에 유리한 아날로그 빔이 다를 수 있으므로, 적어도 동기 신호, 시스템 정보, 페이징 등에 대해서는 특정 슬롯 혹은 서브프레임(subframe, SF)에서 기지국이 적용할 복수 아날로그 빔들을 심볼별로 바꾸어 모든 UE들이 수신 기회를 가질 수 있도록 하는 빔 스위핑 동작이 고려되고 있다.

[0079] 도 7은 하향링크 전송 과정에서 동기 신호와 시스템 정보에 대한 빔 스위핑(Beam sweeping) 동작을 도식화 한 것이다. 도 7에서 New RAT 시스템의 시스템 정보가 방송(Broadcasting)되는 물리적 자원 또는 물리 채널을 xPBCH (physical broadcast channel)로 명명한다. 이때, 한 심볼 내에서 서로 다른 안테나 패널에 속하는 아날로그 빔(Analog beam)들이 동시에 전송될 수 있으며, 아날로그 빔(Analog beam) 별 채널을 측정하기 위해, 도 7에 나타나 있는 바와 같이, 특정 안테나 패널에 대응되는 단일 아날로그 빔(Analog beam)을 위해 전송되는 참조 신호(Reference signal; RS)인 Beam RS (BRS)를 도입하는 방안이 논의되고 있다. 상기 BRS는 복수의 안테나 포트에 대해 정의될 수 있으며, BRS의 각 안테나 포트는 단일 아날로그 빔(Analog beam)에 대응될 수 있다. 이때, BRS와는 달리, 동기 신호(Synchronization signal) 또는 xPBCH는 임의의 UE가 잘 수신할 수 있도록 아날로그 빔 그룹(Analog beam group)에 포함된 모든 아날로그 빔(Analog beam)을 위해 전송될 수 있다.

[0080] 도 8은 새로운 무선 접속 기술(new radio access technology, NR) 시스템의 셀을 예시한 것이다.

[0081] 도 8을 참조하면, NR 시스템에서는 기존 LTE 등의 무선 통신 시스템에 하나의 기지국이 하나의 셀을 형성하던 것과는 달리 복수의 TRP가 하나의 셀을 구성하는 방안이 논의되고 있다. 복수의 TRP가 하나의 셀을 구성하면, UE를 서비스하는 TRP가 변경되더라도 끊김 없는 통신이 가능하여 UE의 이동성 관리가 용이하다는 장점이 있다.

[0082] LTE/LTE-A 시스템에서 PSS/SSS는 전-방위적(omni-direction)으로 전송되는 것에 반해서, mmWave를 적용하는 gNB가 빔 방향을 전-방위적으로 돌러가면서 PSS/SSS/PBCH 등의 신호를 빔포밍하여 전송하는 방법이 고려되고 있다. 이와 같이 빔 방향을 돌러가면서 신호를 전송/수신하는 것을 빔 스위핑(beam sweeping) 혹은 빔 스캐닝이라 한다. 본 발명에서 "빔 스위핑"은 전송기 측 행동이고, "빔 스캐닝"은 수신기 측 행동을 나타낸다. 예를 들어 gNB가 최대 N개의 빔 방향을 가질 수 있다고 가정하면, N개의 빔 방향에 대해서 각각 PSS/SSS/PBCH 등의 신호를 전송한다. 즉 gNB는 자신이 가질 수 있는 혹은 지원하고자 하는 방향들을 스위핑하면서 각각의 방향에 대해서 PSS/SSS/PBCH 등의 동기 신호들을 전송한다. 혹은 gNB가 N개의 빔을 형성할 수 있는 경우, 몇 개씩의 빔들이 묶여 하나의 빔 그룹으로 구성할 수 있으며, 빔 그룹별로 PSS/SSS/PBCH를 전송/수신될 수 있다. 이 때, 하나의 빔 그룹은 하나 이상의 빔을 포함한다. 동일 방향으로 전송되는 PSS/SSS/PBCH 등의 신호가 하나의 SS 블록으로 정의될 수 있으며, 한 셀 내에 복수의 SS 블록들이 존재할 수 있다. 복수의 SS 블록들이 존재하는 경우, 각 SS 블록의 구분을 위해서 SS 블록 인덱스가 사용될 수 있다. 예를 들어, 한 시스템에서 10개의 빔 방향으로 PSS/SSS/PBCH가 전송되는 경우, 동일 방향으로의 PSS/SSS/PBCH이 하나의 SS 블록을 구성할 수 있으며, 해당 시스템에서는 10개의 SS 블록들이 존재하는 것으로 이해될 수 있다. 본 발명에서 빔 인덱스는 SS 블록 인덱스로 해석될 수 있다.

[0083] 이하, 본 발명의 실시 예에 따른 시스템 정보의 타입을 지시하는 방법에 대해 설명하도록 한다. 한편, 이하의 본 발명의 실시 예에 대한 설명에 있어서, RMSI(Remaining Minimum System Information)은 PBCH를 통해 획득된 MIB(Master Information Block)을 기반으로 획득되는 시스템 정보로서, SIB1 (System Information Block 1)으로도 명명될 수 있다. 또한, OSI (Other System Information)은 MIB와 SIB1을 제외한 나머지 SIB를 의미할 수 있다.

[0084] 최소 정보(Minimum Information)은 UE가 네트워크에 접속하기 위한 PRACH의 전송, msg.2/4의 수신 및 msg.3 전송에 필요한 필수 시스템 정보를 의미한다. 이를 위해, 최소 정보의 일부는 PBCH의 MIB를 통해 전달되고 나머지는 PBCH 전송 직후에 RMSI로 전송된다. 즉, PBCH의 MIB는 RMSI의 설정(Configuration)/스케줄링 정보를 제공한다.

[0085] 한편, OSI는 UE가 RMSI를 획득한 이후에 획득되는 시스템 정보이고, RMSI는 OSI의 설정(Configuration)/스케줄링 정보를 제공한다. OSI는 브로드캐스팅(Broadcasting) 되는데, 브로드캐스팅되는 OSI를 수신하기 위한 주파수

영역 정보는 RMSI가 수신되는 주파수 영역 정보와 동일하기 때문에, UE가 이미 RMSI의 정보를 가지고 있다면, OSI를 수신하기 위한 주파수 영역 정보를 알 수 있다.

- [0086] 다만, 시간 영역 정보의 경우, RMSI PDCCH 수신을 위한 모니터링 윈도우는 OSI PDCCH 모니터링 윈도우와 다를 수 있다. 즉, RMSI PDCCH 모니터링 윈도우의 구간(duration) 및 주기(period)는 OSI PDCCH 모니터링 윈도우의 구간(duration) 및 주기(period)와 다를 수 있다.
- [0087] 좀 더 구체적으로 설명하면, OSI CORESET를 위한 파라미터 중 일부인, 주파수 위치, 대역폭 및 뉴머롤로지 등은 해당 RMSI CORESET의 파라미터, 즉, 해당 RMSI CORESET의 주파수 위치, 대역폭 및 뉴머롤로지와 동일하다.
- [0088] 하지만, OSI CORESET에 대한 시간 정보는 해당 RMSI CORESET의 시간 정보와 다를 수 있으므로, 해당 RMSI를 통해, 대응하는 OSI CORESET의 시간 정보가 명시적으로 시그널링되어야 한다.
- [0089] 다시 말해, RMSI CORESET의 시간 정보, 즉, RMSI PDCCH 모니터링 윈도우는 하나의 슬롯 내에서의 지속 구간(duration) 및 모니터링 주기(period)로 정의된다. 따라서, OSI PDCCH 모니터링 윈도우도 RMSI PDCCH 모니터링 윈도우와 마찬가지로 지속 구간(duration) 및 모니터링 주기(period)로 정의될 수 있다.
- [0090] OSI PDCCH 모니터링 윈도우에 대한 정보는 RMSI를 통해 명시적으로 시그널링되며, OSI PDCCH 모니터링 윈도우와 RMSI PDCCH 모니터링 윈도우 사이에 일정 수준 이상의 중복된 영역(overlapped region)이 있을 수 있다.
- [0091] 이를 UE 관점에서 보면, 하나의 슬롯 내에 RMSI를 위한 PDCCH/PDSCH와 OSI를 위한 PDCCH/PDSCH가 존재할 수 있으며, 이는 UE가 슬롯 내에서, 시스템 정보를 위한 다수의 DCI를 맹목적으로 검출할 수 있고, 이에 따라, UE 입장에서는 검출된 DCI가 RMSI를 위한 DCI인지, OSI를 위한 DCI인지를 구별할 필요가 있다.
- [0092] 일반적으로, UE- 특정 DCI를 구별하기 위해 시스템 정보를 스케줄링하는 DCI는 SI-RNTI로 마스킹되므로, 네트워크가 시스템 정보를 위한 다수의 DCI를 송신할 가능성이 있는 경우, SIB (System Information Block) 타입 별로 SI-RNTI(System Information - Radio Network Temporary Identifier)를 다르게 정의할 수 있다. 예를 들어, RMSI를 위한 SI-RNTI와 OSI를 위한 SI-RNTI를 각각 상이하게 설정할 수 있다.
- [0093] 또 다른 방법으로는, SIB의 타입 또는 SIB 인덱스에 관계없이 모든 SIB에 대해 공통의 SI-RNTI를 사용하고, 슬롯 내의 PDCCH 모니터링 윈도우에서 다수의 DCI 스케줄링 SIB를 전송할 가능성이 있는 경우, 시스템 정보를 스케줄링 하는 DCI의 특정 필드를 사용하여, SIB의 타입을 구별하는 것이 더 효과적일 수 있다. 예를 들어, 시스템 정보를 스케줄링 하는 DCI에 HARQ 프로세스 ID를 설정하는 것이다. 만약, RMSI, 즉, SIB 1/2의 경우, HARQ 프로세스 ID는 0으로 설정될 수 있고, SIB-1/2 이외의 SIB-x와 같은 OSI의 경우, HARQ 프로세스 ID 필드에서 HARQ 프로세스 ID가 X로 설정될 수 있다. 이는, 다시 말하면, SI-RNTI로 스크램블링 되는 경우, HARQ 프로세스 ID 위한 필드를 이용하여 SIB 타입을 구별할 수 있다. 그러므로, DCI를 통해 RMSI 또는 OSI와 같은 SIB 타입을 구별하기 위하여, RMSI를 스케줄링 하는 DCI 및 OSI를 스케줄링 하는 DCI는 각 시스템 정보 타입에 해당하는 고유한 HARQ 프로세스 ID를 가져야 한다.
- [0094] 상술한 실시 예에 따라 UE 동작 또는 시스템 설계가 달라질 수 있다. 따라서, RMSI 및 OSI에 대한 공통 SI-RNTI가 필요하다.
- [0095] RMSI를 스케줄링 하는 DCI가 HARQ 프로세스 ID를 0으로 가지고, 이 때, RMSI를 위한 RV(redundancy version)을 포함한다고 가정하면, UE는 데이터, 즉, RMSI를 결합하는 것이 허용된다. 이와 유사하게, OSI를 스케줄링 하는 DCI는 RMSI에 할당된 것과 다른 HARQ 프로세스 ID를 가져야 하고, UE는 스케줄링된 데이터가 RMSI와 다른 OSI라는 것을 식별할 수 있다. OSI는 LTE의 SIB와 유사하게, 몇 개의 블록으로 분할될 수 있으며, DCI가 OSI 별로 생성될지, 분할된 SIB 별로 생성될지 또는 브로드캐스팅되는 OSI별로 생성될지 여부를 결정해야 한다.
- [0096] SIB 유형 별 DCI 생성은 UE가 HARQ 프로세스 ID에 기초하여 SIB 유형 별로 결합할 수는 이점을 가질 수 있지만, UE에 과도한 버퍼링을 요구할 수 있다. 따라서, 네트워크는 결합될 수 있는 SIB의 일부를 우선 순위로 지정할 수 있으며, 우선 순위로 지정되지 않은 다른 SIB의 부분은 반드시 결합될 필요가 없다. 이렇게 우선 순위를 통해 SIB의 일부만을 결합하더라도, DCI 내에서 HARQ 프로세스 ID를 통해 SIB 유형 또는 SIB 그룹이 구별될 수 있다.
- [0097] 한편, DCI가 RV 값을 가지고 있는 경우, UE는 동일한 HARQ 프로세스 ID를 갖는 스케줄링된 데이터를 조합할 수 있지만, DCI가 RV를 갖지 않는 경우에는, 스케줄링된 데이터를 결합하는 것은 허용되지 않는다. 즉, UE는 스케줄링된 데이터를 결합할 수 없다.

- [0098] 상술한 실시 예들에 대하여, 도 9 내지 도 11을 통해 좀 더 구체적으로 살펴보도록 한다.
- [0099] 도 9는 상술한 실시 예들을 UE 동작 관점에서 설명하기 위한 플로우 차트이다.
- [0100] UE는 SIB를 스케줄링 하기 위한 DCI를 수신한다(S901). 그 후, 상기 DCI를 복조 및 복호화하고(S903), SIB 타입에 관계 없이 동일한 SI-RNTI를 이용하여, 상기 DCI의 CRC를 디스크램블링 한다(S905). 그 후, 상기 DCI의 특정 비트로부터 SIB 타입을 식별하기 위한 값을 획득하는데, 이 때, 상기 SIB 타입을 식별하기 위한 비트는 HARQ 프로세스 ID를 위한 비트들을 이용할 수 있다. 즉, HARQ 프로세스 ID를 위한 비트를 이용하여 SIB 타입을 식별할 수 있고, 하나의 HARQ 프로세스 ID가 하나의 SIB 타입과 대응관계를 가져, HARQ 프로세스 ID를 통해 SIB 타입을 식별할 수도 있다(S907). 상기 SIB 타입을 구별한 UE는 DCI에 포함된 PDSCH의 스케줄링 정보를 기반으로 상기 SIB를 수신하고, 상기 SIB의 정보를 해석한다(S909).
- [0101] 이제, 상술한 실시 예들 도 10을 통해 기지국 관점에서 살펴보도록 한다. 기지국은 DCI 내에 있는 HARQ 프로세스 ID를 위한 비트를 상기 DCI를 통해 스케줄링 하기 위한 SIB 타입에 따른 비트값으로 설정하여 DCI를 생성한다(S1001). 그 후, SIB 타입에 관계 없이 동일한 SI-RNTI 값을 이용하여 DCI의 CRC를 스크램블링 하고(S1003), 상기 DCI를 부호화 및 변조 한다(S1005). 기지국은 UE로 상기 DCI를 전송하고(S1007), 상기 DCI의 스케줄링 정보에 따라 상기 비트값에 따른 타입을 가지는 SIB를 포함하는 PDSCH를 UE로 전송한다(S1009).
- [0102] 도 11을 참조하여, 상술한 실시 예의 동작을 시스템 관점에서 살펴보면, 기지국은 HARQ 프로세스 ID를 위한 비트를 이용하여 SIB 타입을 식별하기 위한 비트값을 설정하여 DCI를 생성하고(S1101), 동일한 SI-RNTI를 이용하여 DCI의 CRC를 스크램블링 한다(S1103). 그 후, 기지국은 UE에게 상기 DCI를 전송하고(S1105), 이를 수신한 UE는 상기 동일한 SI-RNTI를 이용하여 DCI의 CRC를 디스크램블링 한 후(S1107), HARQ 프로세스 ID를 위한 비트를 통해 상기 DCI가 스케줄링하고자 하는 SIB의 타입을 식별한다(S1109). 그 후, UE는 기지국으로부터 상기 DCI의 스케줄링 정보를 기반으로 상기 식별된 SIB타입에 따른 SIB를 수신한다(S1111).
- [0103] 도 12는 무선 장치 (10)와 네트워크 노드 (20) 사이의 통신의 예를 도시하는 블록도이다. 여기서, 네트워크 노드 (20)는 도 12의 무선 장치 또는 UE로 대체 될 수 있다.
- [0104] 본 명세서에서 무선 장치 (10) 또는 네트워크 노드(20)는 하나 이상의 다른 무선 장치, 네트워크 노드 및/또는 네트워크의 다른 요소와 통신하기 위한 트랜시버(Transceiver)(11, 21)를 포함한다. 트랜시버(11, 21)는 하나 이상의 송신기, 하나 이상의 수신기 및/또는 하나 이상의 통신 인터페이스를 포함 할 수 있다.
- [0105] 또한, 상기 트랜시버(11, 21)는 하나 이상의 안테나를 구비할 수 있다. 안테나는, 프로세싱 칩(12, 22)의 제어 하에 본 발명의 일 실시예에 따라, 트랜시버(11, 21)에 의해 처리된 신호를 외부로 전송하거나, 외부로부터 무선 신호를 수신하여 프로세싱 칩(12, 22)으로 전달하는 기능을 수행한다. 안테나는 안테나 포트도 불리기도 한다. 각 안테나는 하나의 물리 안테나에 해당하거나 하나보다 많은 물리 안테나 요소(element)의 조합에 의해 구성될(configured) 수 있다. 각 안테나로부터 전송된 신호는 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드 (20) 에 의해 더는 분해될 수 없다. 해당 안테나에 대응하여 전송된 참조신호(reference signal, RS)는 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드 (20) 관점에서 본 안테나를 정의하며, 채널이 일 물리 안테나로부터의 단일(single) 무선 채널인지 혹은 상기 안테나를 포함하는 복수의 물리 안테나 요소(element)들로부터의 합성(composite) 채널인지에 관계없이, 상기 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드 (20)로 하여금 상기 안테나에 대한 채널 추정을 가능하게 한다. 즉, 안테나는 상기 안테나 상의 심볼을 전달하는 채널이 상기 동일 안테나 상의 다른 심볼이 전달되는 상기 채널로부터 도출될 수 있도록 정의된다. 복수의 안테나를 이용하여 데이터를 송수신하는 다중 입출력(Multi-Input Multi-Output, MIMO) 기능을 지원하는 트랜시버의 경우에는 2개 이상의 안테나와 연결될 수 있다.
- [0106] 본 발명에서 트랜시버(11, 21)은 수신 빔포밍과 전송 빔포밍을 지원할 수 있다. 예를 들어, 본 발명에서 트랜시버(11,21)은 도 5 내지 도 8에 예시된 기능을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0107] 또한, 무선 장치 (10) 또는 네트워크 노드(20)는 프로세싱 칩(12, 22)을 포함한다. 프로세싱 칩(12, 22)은 프로세서 (13, 23)와 같은 적어도 하나의 프로세서 및 메모리 (14, 24)와 같은 적어도 하나의 메모리 장치를 포함할 수 있다.
- [0108] 프로세싱 칩(12, 22)은 본 명세서에서 설명된 방법들 및/또는 프로세스들 중 적어도 하나 이상을 제어할 수 있다. 다시 말해, 상기 프로세싱 칩(12, 22)은 본 명세서에 기재된 적어도 하나 이상의 실시 예들이 수행되도록 구성 될 수 있다.
- [0109] 프로세서(13, 23)는 본 명세서에서 설명된 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드(20)의 기능을 수행하기 위한 적어

도 하나의 프로세서를 포함한다.

- [0110] 예를 들어, 하나 이상의 프로세서는 도 12의 하나 이상의 트랜시버(11, 21)를 제어하여, 정보를 송수신할 수 있다.
- [0111] 또한, 프로세싱 칩(12, 22)에 포함된 프로세서(13, 23)는 상기 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드(20) 외부로 전송될 신호 및/또는 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 트랜시버(11, 21)에 전송한다. 예를 들어, 프로세서(13, 23)는 전송하고자 하는 데이터 열을 역다중화 및 채널 부호화, 스크램블링, 변조과정 등을 거쳐 K 개의 레이어로 변환한다. 부호화된 데이터 열은 코드워드로 지칭되기도 하며, MAC 계층이 제공하는 데이터 블록인 수송 블록과 등가이다. 일 수송블록(transport block, TB)은 일 코드워드로 부호화되며, 각 코드워드는 하나 이상의 레이어의 형태로 수신장치에 전송되게 된다. 주파수 상향 변환을 위해 트랜시버(11, 21)는 오실레이터(oscillator)를 포함할 수 있다. 트랜시버(11, 21)는 M_t 개(M_t 는 1 이상의 양의 정수)의 전송 안테나를 포함할 수 있다.
- [0112] 또한, 프로세싱 칩(12, 22)은 데이터, 프로그래밍 가능한 소프트웨어 코드 및/또는 본 명세서에 설명된 실시 예들을 수행하기 위한 다른 정보를 저장하도록 구성된 메모리 (14, 24)를 포함한다.
- [0113] 다시 말해 본 명세서에 따른 실시 예에서, 메모리 (14, 24)는 프로세서 (13, 23)와 같은 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행(executed)될 때, 프로세서 (13, 23)로 하여금 도 28의 프로세서 (13, 23)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하게 하거나, 도 1 내지 도 11을 기반으로 본 명세서에 설명된 실시 예들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드(15, 25)를 저장한다.
- [0114] 구체적으로, 본 발명의 실시 예에 따른 무선장치 (10)의 프로세싱 칩(12)은, SIB를 스케줄링 하기 위한 DCI를 수신하도록 제어한다. 그 후, 상기 DCI를 복조 및 복호화하고, SIB 타입에 관계 없이 동일한 SI-RNTI를 이용하여, 상기 DCI의 CRC를 디스크램블링 한다. 그 후, 상기 DCI의 특정 비트로부터 SIB 타입을 식별하기 위한 값을 획득하는데, 이 때, 상기 SIB 타입을 식별하기 위한 비트는 HARQ 프로세스 ID를 위한 비트들을 이용할 수 있다. 즉, HARQ 프로세스 ID를 위한 비트를 이용하여 SIB 타입을 식별할 수 있고, 하나의 HARQ 프로세스 ID가 하나의 SIB 타입과 대응관계를 가져, HARQ 프로세스 ID를 통해 SIB 타입을 식별할 수도 있다. 상기 SIB 타입을 식별한 프로세싱 칩(12)은 DCI에 포함된 PDSCH의 스케줄링 정보를 기반으로 상기 SIB를 수신하도록 제어하고, 상기 SIB의 정보를 해석한다.
- [0115] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 네트워크 노드(20)의 프로세싱 칩(22)은, DCI 내에 있는 HARQ 프로세스 ID를 위한 비트를 상기 DCI를 통해 스케줄링 하기 위한 SIB 타입에 따른 비트값으로 설정하여 DCI를 생성한다. 그 후, SIB 타입에 관계 없이 동일한 SI-RNTI 값을 이용하여 DCI의 CRC를 스크램블링 하고, 상기 DCI를 부호화 및 변조 한다. 프로세싱 칩(22) UE로 상기 DCI를 전송하도록 제어하고, 상기 DCI의 스케줄링 정보에 따라 상기 비트값에 따른 타입을 가지는 SIB를 포함하는 PDSCH를 무선 장치(10)로 전송하도록 제어한다.
- [0116] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [0117] 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단 말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.
- [0118] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays),

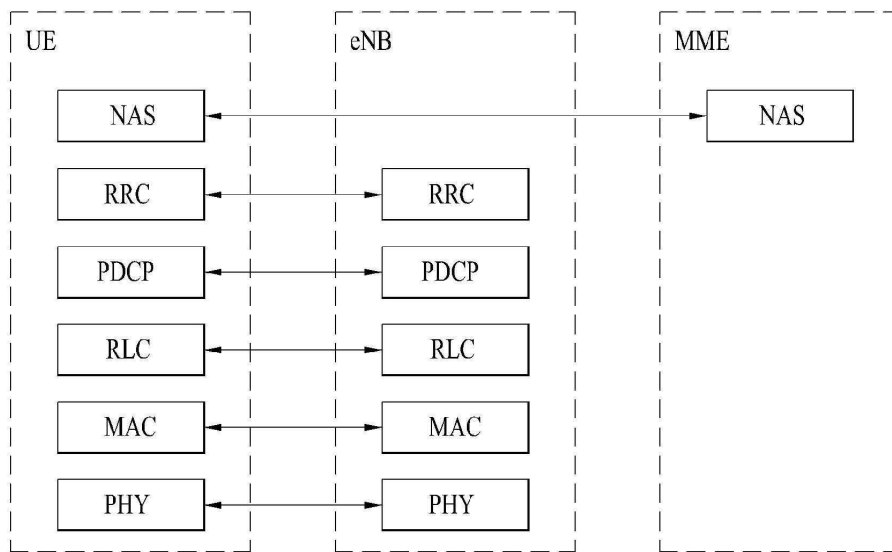
프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[0119] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

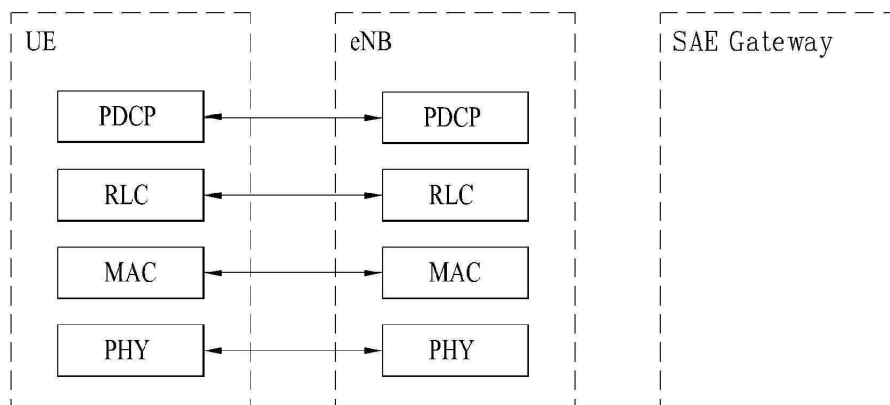
[0120] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

도면

도면1

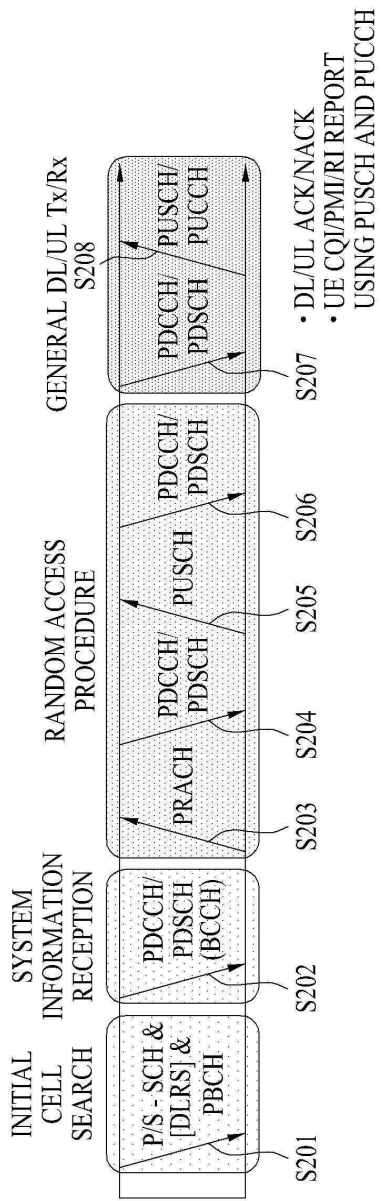


(A) CONTROL-PLANE PROTOCOL STACK

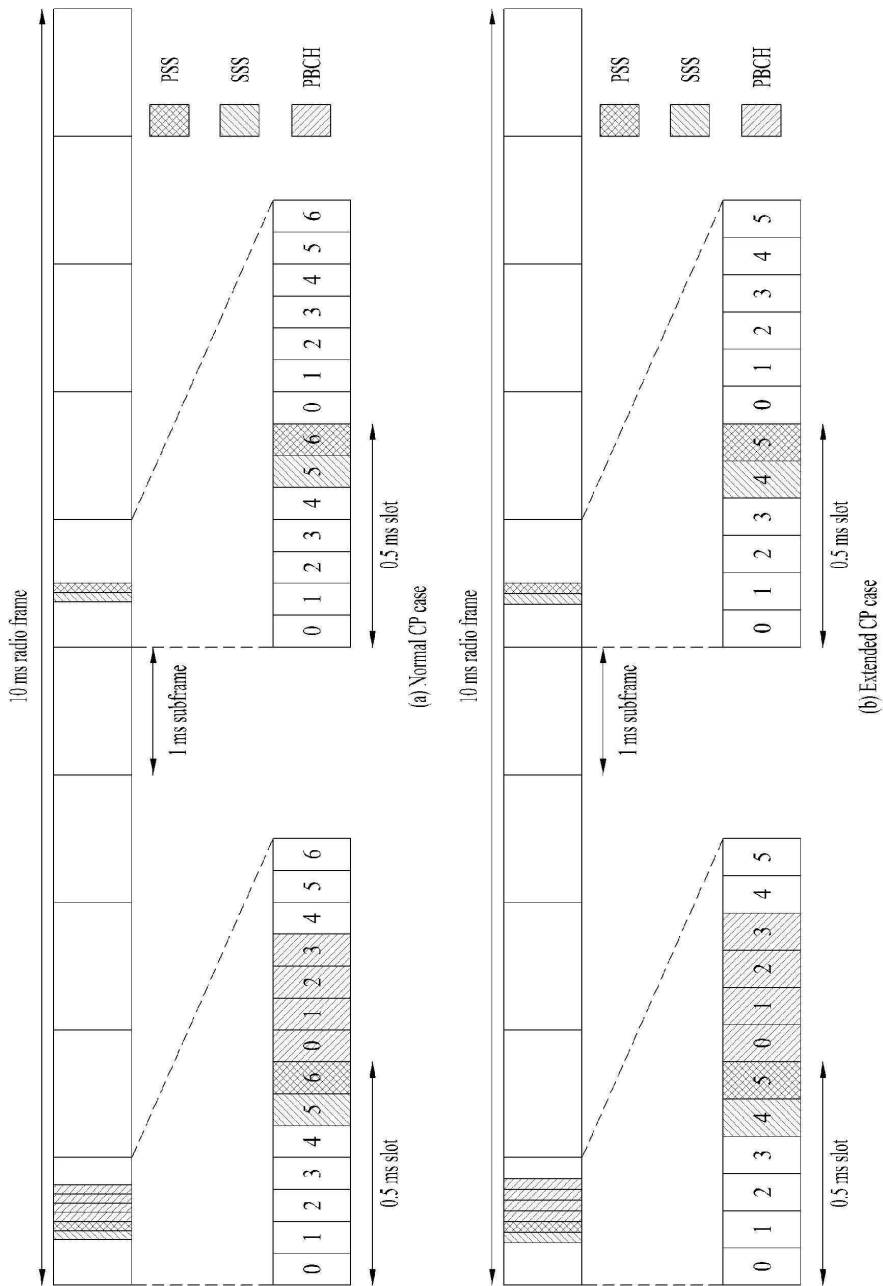


(B) USER-PLANE PROTOCOL STACK

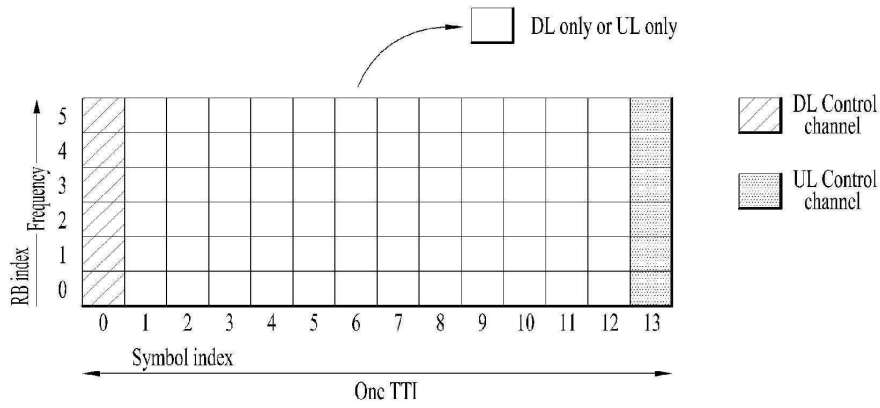
도면2



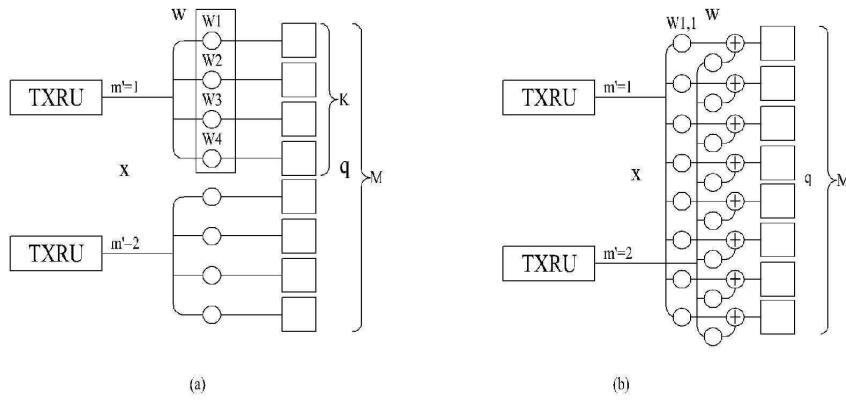
도면3



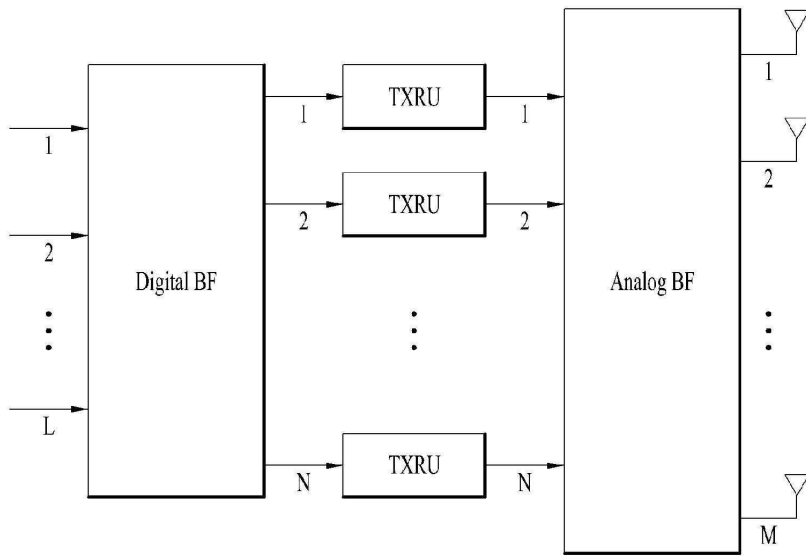
도면4



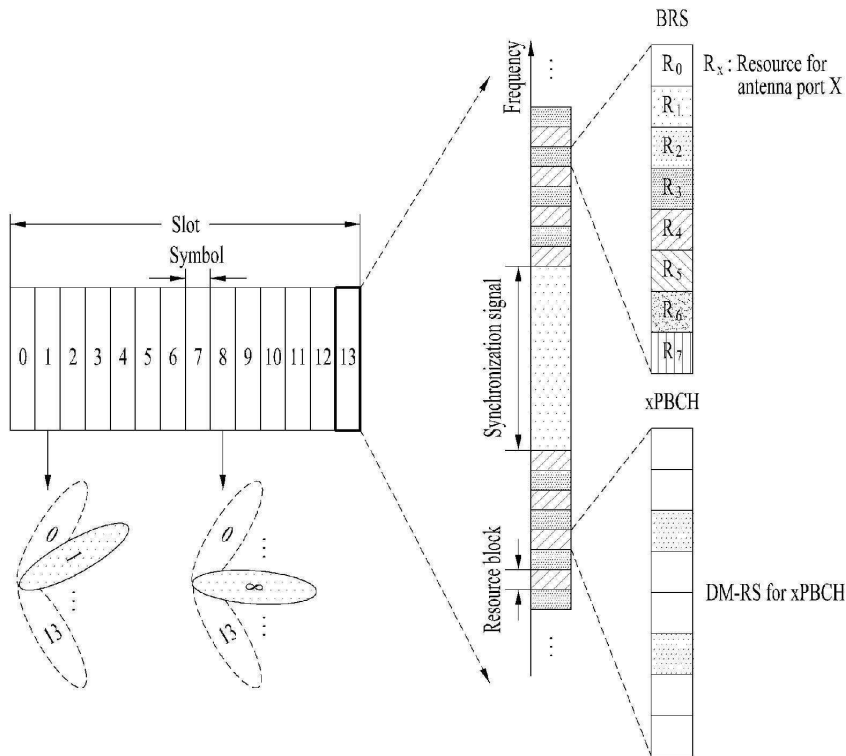
도면5



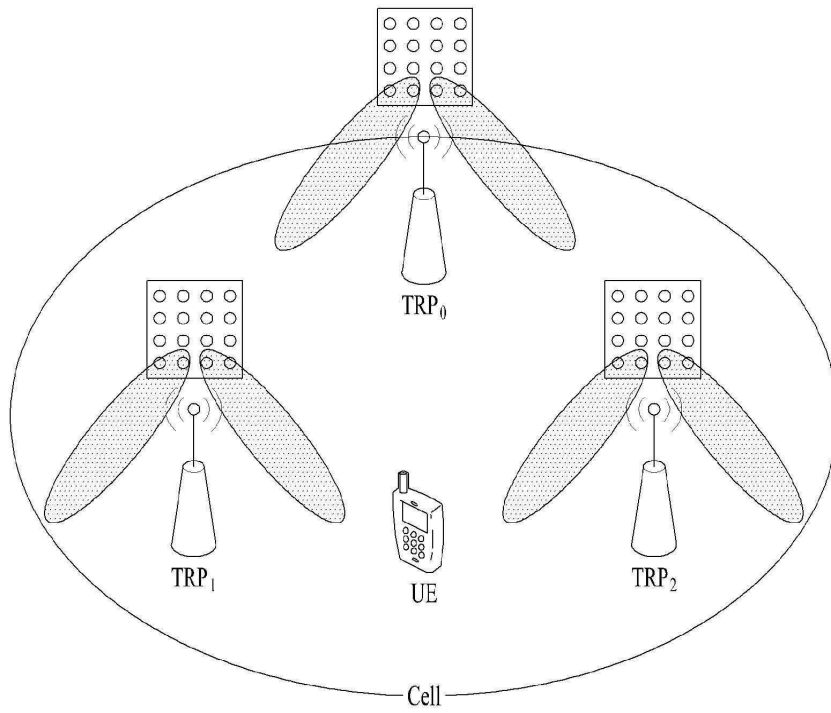
도면6



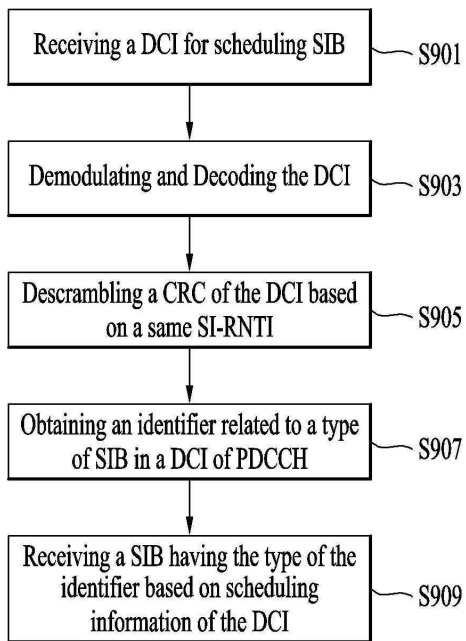
도면7



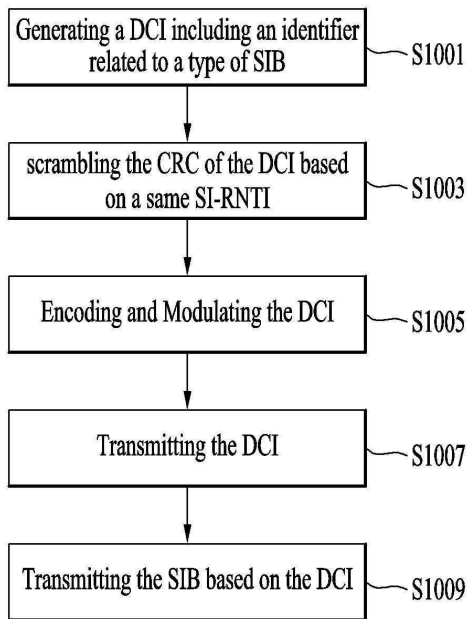
도면8



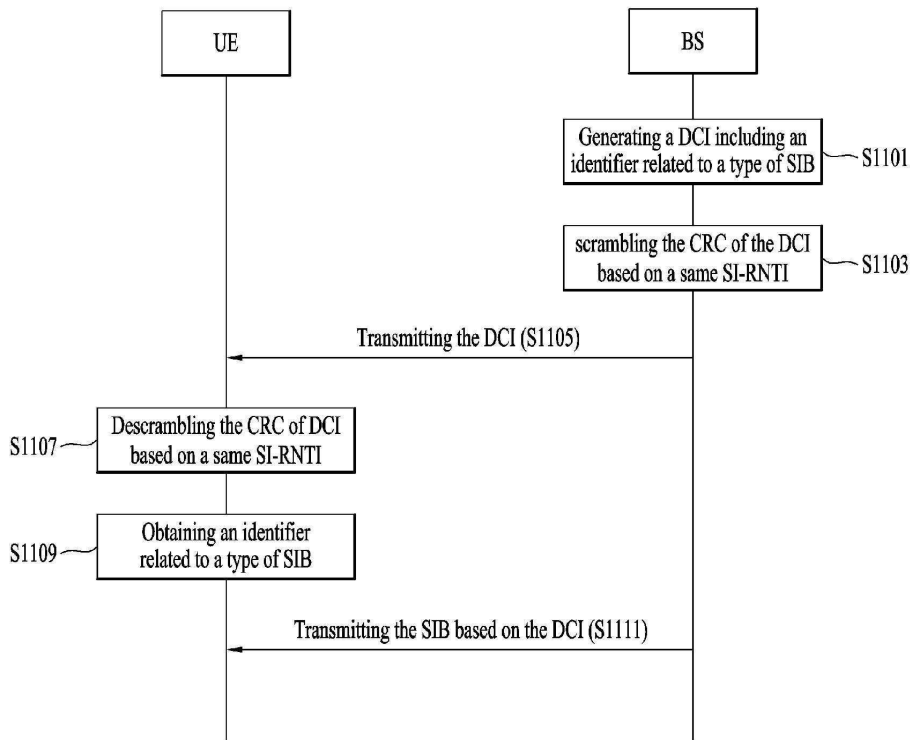
도면9



도면10



도면11



도면12

