



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0143632
 (43) 공개일자 2013년12월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/26 (2006.01) *H04B 7/04* (2006.01)
H04J 11/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-7019736
 (22) 출원일자(국제) 2012년02월21일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2013년07월25일
 (86) 국제출원번호 PCT/KR2012/001301
 (87) 국제공개번호 WO 2012/115427
 국제공개일자 2012년08월30일
 (30) 우선권주장
 61/445,553 2011년02월23일 미국(US)

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
김형태
 경기도 안양시 동안구 호계1동 533번지 엘지전자
 특허센터
박종현
 경기도 안양시 동안구 호계1동 533번지 엘지전자
 특허센터
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
박영복, 김용인

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **다중 셀 협력 무선 통신 시스템에서 제어 채널 송수신 방법 및 이를 위한 장치**

(57) 요약

본 출원에서는 무선 통신 시스템에서 단말이 제어 채널을 수신하는 방법이 개시된다. 구체적으로, 기지국으로부터 공통 제어 채널을 수신하는 단계, 상기 공통 제어 채널에서 지시하는 상기 단말의 플래그 비트에 따라 상기 기지국과 상기 단말 간의 유효 채널을 결정하는 단계, 및 상기 유효 채널에 기반하여, 상기 기지국으로부터 단말 특정 제어 채널을 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 상기 단말 특정 제어 채널은 상기 기지국의 제어를 받는 다른 단말들의 단말 특정 제어 채널들과 공간 다중화된 것을 특징으로 한다.

(72) 발명자

이승민

경기도 안양시 동안구 호계1동 533번지 엘지전자
특허센터

서인권

경기도 안양시 동안구 호계1동 533번지 엘지전자
특허센터

최영섭

경기도 안양시 동안구 호계1동 533번지 엘지전자
특허센터

특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말이 제어 채널을 수신하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 공통 제어 채널을 수신하는 단계;

상기 공통 제어 채널에서 지시하는 상기 단말의 플래그 비트에 따라 상기 기지국과 상기 단말 간의 유효 채널을 결정하는 단계; 및

상기 유효 채널에 기반하여, 상기 기지국으로부터 단말 특정 제어 채널을 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

제어 채널 수신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기지국으로부터 참조 신호를 수신하는 단계; 및

상기 참조 신호를 이용하여, 상기 기지국과 상기 단말 간의 채널 상태를 측정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

제어 채널 수신 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 추정된 채널 상태에 기반하여, 상기 단말 특정 제어 채널을 위한 프리코딩 행렬을 산출하는 단계; 및

상기 산출된 프리코딩 행렬을 상기 기지국으로 송신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

제어 채널 수신 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 유효 채널을 결정하는 단계는,

상기 플래그 비트가 1인 경우, 상기 측정된 채널 상태에 상기 산출된 프리코딩 행렬을 적용하여, 상기 유효 채널을 결정하는 단계; 및

상기 플래그 비트가 0인 경우, 상기 측정된 채널 상태에 단위 행렬을 적용하여, 상기 유효 채널을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

제어 채널 수신 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 단말 특정 제어 채널을 위한 프리코딩 행렬은,

데이터 채널을 위한 프리코딩 행렬과 동일한 것을 특징으로 하는,

제어 채널 수신 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 단말 특정 제어 채널은,

상기 기지국의 제어를 받는 다른 단말들의 단말 특정 제어 채널들과 공간 다중화된 것을 특징으로 하는, 제어 채널 수신 방법.

청구항 7

무선 통신 시스템에서의 단말 장치로서,

기지국으로부터 공통 제어 채널을 수신하는 수신 모듈;

상기 공통 제어 채널에서 지시하는 상기 단말의 플래그 비트에 따라 상기 기지국과 상기 단말 간의 유효 채널을 결정하는 프로세서를 포함하고,

상기 수신 모듈은,

상기 유효 채널에 기반하여, 상기 기지국으로부터 단말 특정 제어 채널을 수신하는 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 수신 모듈은상기 기지국으로부터 참조 신호를 수신하고,

상기 프로세서는,

상기 참조 신호를 이용하여, 상기 기지국과 상기 단말 간의 채널 상태를 측정하는 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 추정된 채널 상태에 기반하여, 상기 단말 특정 제어 채널을 위한 프리코딩 행렬을 산출하고,

상기 단말 장치는,

상기 산출된 프리코딩 행렬을 상기 기지국으로 송신하기 위한 송신 모듈을 더 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 플래그 비트가 1인 경우, 상기 측정된 채널 상태에 상기 산출된 프리코딩 행렬을 적용하여, 상기 유효 채널을 결정하고,

상기 플래그 비트가 0인 경우, 상기 측정된 채널 상태에 단위 행렬을 적용하여, 상기 유효 채널을 결정하는 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 단말 특정 제어 채널을 위한 프리코딩 행렬은,

데이터 채널을 위한 프리코딩 행렬과 동일한 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

청구항 12

제 7 항에 있어서,
 상기 단말 특정 제어 채널은,
 상기 기지국의 제어를 받는 다른 단말 장치들의 단말 특정 제어 채널들과 공간 다중화된 것을 특징으로 하는,
 단말 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 다중 셀 협력 무선 통신 시스템에서 제어 채널 송수신 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; 이하 "LTE"라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.

[0003] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network"의 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.

[0004] 도 1을 참조하면, E-UMTS는 단말(User Equipment; UE)과 기지국(eNode B; eNB, 네트워크(E-UTRAN)의 종단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속 게이트웨이(Access Gateway; AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을 동시에 전송할 수 있다.

[0005] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정되어 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다. 기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향 링크(Uplink; UL) 데이터에 대해 기지국은 상향 링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ 관련 정보 등을 알려준다. 기지국간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 핵심망(Core Network; CN)은 AG와 단말의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수 있다. AG는 복수의 셀들로 구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을 관리한다.

[0006] 무선 통신 기술은 WCDMA를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로 이하에서는 다중 셀 협력 무선 통신 시스템에서 제어 채널 송수신 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 양상인 무선 통신 시스템에서 단말이 제어 채널을 수신하는 방법은, 기지국으로부터 공통 제어 채널

널을 수신하는 단계; 상기 공통 제어 채널에서 지시하는 상기 단말의 플래그 비트에 따라 상기 기지국과 상기 단말 간의 유효 채널을 결정하는 단계; 및 상기 유효 채널에 기반하여, 상기 기지국으로부터 단말 특정 제어 채널을 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 상기 단말 특정 제어 채널은 상기 기지국의 제어를 받는 다른 단말들의 단말 특정 제어 채널들과 공간 다중화된 것을 특징으로 한다.

[0009] 바람직하게는, 상기 기지국으로부터 참조 신호를 수신하는 단계; 및 상기 참조 신호를 이용하여, 상기 기지국과 상기 단말 간의 채널 상태를 측정하는 단계를 더 포함한다.

[0010] 보다 바람직하게는, 상기 추정된 채널 상태에 기반하여, 상기 단말 특정 제어 채널을 위한 프리코딩 행렬을 산출하는 단계; 및 상기 산출된 프리코딩 행렬을 상기 기지국으로 송신하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 유효 채널을 결정하는 단계는, 상기 플래그 비트가 1인 경우, 상기 추정된 채널 상태에 상기 산출된 프리코딩 행렬을 적용하여, 상기 유효 채널을 결정하는 단계; 및 상기 플래그 비트가 0인 경우, 상기 추정된 채널 상태에 단위 행렬을 적용하여, 상기 유효 채널을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 다만, 상기 단말 특정 제어 채널을 위한 프리코딩 행렬은 데이터 채널을 위한 프리코딩 행렬과 동일하다고 가정할 수도 있다.

[0012] 한편, 본 발명의 다른 양상인, 무선 통신 시스템에서의 단말 장치는, 기지국으로부터 공통 제어 채널을 수신하는 수신 모듈; 상기 공통 제어 채널에서 지시하는 상기 단말의 플래그 비트에 따라 상기 기지국과 상기 단말 간의 유효 채널을 결정하는 프로세서를 포함하고, 상기 수신 모듈은, 상기 유효 채널에 기반하여, 상기 기지국으로부터 단말 특정 제어 채널을 수신하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 바람직하게는, 상기 수신 모듈은 상기 기지국으로부터 참조 신호를 수신하고, 상기 프로세서는 상기 참조 신호를 이용하여, 상기 기지국과 상기 단말 간의 채널 상태를 측정하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 보다 바람직하게는, 상기 프로세서는 상기 추정된 채널 상태에 기반하여, 상기 단말 특정 제어 채널을 위한 프리코딩 행렬을 산출하고, 상기 단말 장치는 상기 산출된 프리코딩 행렬을 상기 기지국으로 송신하기 위한 송신 모듈을 더 더 포함하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 상기 프로세서는, 상기 플래그 비트가 1인 경우, 상기 추정된 채널 상태에 상기 산출된 프리코딩 행렬을 적용하여, 상기 유효 채널을 결정하고, 상기 플래그 비트가 0인 경우, 상기 추정된 채널 상태에 단위 행렬을 적용하여, 상기 유효 채널을 결정하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 실시예에 따르면 다중 셀 협력 무선 통신 시스템에서 제어 채널을 보다 효과적으로 송수신할 수 있다.

[0016] 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

- [0017] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면.
- 도 2는 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 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면.
- 도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면.
- 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향 링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면.
- 도 7은 LTE 시스템에서 송신 안테나 포트가 4개인 경우 일반적인 CRS 패턴을 예시하는 도면.
- 도 8은 LTE 시스템에서 송신 안테나 포트 0에 대한 CRS 패턴을 예시하는 도면.
- 도 9는 CoMP 기법이 적용될 수 있는 이중 네트워크의 구성을 예시하는 도면.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 다중 랭크 제어 채널 송신 기법을 설명하는 도면.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.
- [0019] 본 명세서는 LTE 시스템 및 LTE-A 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떤 통신 시스템에도 적용될 수 있다. 또한, 본 명세서는 FDD 방식을 기준으로 본 발명의 실시예에 대해 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 H-FDD 방식 또는 TDD 방식에도 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.
- [0020] 도 2는 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 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.
- [0021] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송 채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 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, 상향 링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.
- [0022] 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 전송을 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 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.
- [0023] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer; RB)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 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 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [0024] 기지국(eNB)을 구성하는 하나의 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정되어 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.
- [0025] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널은 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이지 메시지를 전송하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향 전송채널로는 초기 제어 메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 전송채널의 상위에 있으며, 전송채널에 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.

- [0026] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0027] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S301). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel; P-SCH) 및 부 동기 채널(Secondary 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)를 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.
- [0028] 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(S302).
- [0029] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 전송하고(S303 및 S305), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304 및 S306). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [0030] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S307) 및 물리 상향 링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향 링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 전송(S308)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.
- [0031] 한편, 단말이 상향 링크를 통해 기지국에 전송하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향 링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.
- [0032] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.
- [0033] 도 4를 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10ms(327200×Ts)의 길이를 가지며 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe)으로 구성되어 있다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯(slot)으로 구성되어 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms(15360×Ts)의 길이를 가진다. 여기에서, Ts는 샘플링 시간을 나타내고, Ts=1/(15kHz×2048)=3.2552×10⁻⁸(약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. LTE 시스템에서 하나의 자원블록은 12개의 부반송파×7(6)개의 OFDM 심볼을 포함한다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 하나 이상의 서브프레임 단위로 정해질 수 있다. 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0034] 도 5는 하향링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.
- [0035] 도 5를 참조하면, 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼로 구성되어 있다. 서브프레임 설정에 따라 처음 1 내지 3개의 OFDM 심볼은 제어 영역으로 사용되고 나머지 13~11개의 OFDM 심볼은 데이터 영역으로 사용된다. 도면에서 R1 내지 R4는 안테나 0 내지 3에 대한 기준 신호(Reference Signal(RS) 또는 Pilot Signal)를 나타낸다. RS는 제어 영역 및 데이터 영역과 상관없이 서브프레임 내에 일정한 패턴으로 고정된다. 제어 채널은 제어 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당되고, 트래픽 채널도 데이터 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당된다. 제어 영역에 할당되는 제어 채널로는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 등이 있다.
- [0036] PCFICH는 물리 제어 포맷 지시자 채널로서 매 서브프레임 마다 PDCCH에 사용되는 OFDM 심볼의 개수를 단말에게 알려준다. PCFICH는 첫 번째 OFDM 심볼에 위치하며 PHICH 및 PDCCH에 우선하여 설정된다. PCFICH는 4개의 REG(Resource Element Group)로 구성되고, 각각의 REG는 셀 ID(Cell Identity)에 기초하여 제어 영역 내에 분

산된다. 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성된다. RE는 하나의 부반송파×하나의 OFDM 심볼로 정의되는 최소 물리 자원을 나타낸다. PCFICH 값은 대역폭에 따라 1 내지 3 또는 2 내지 4의 값을 지시하며 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)로 변조된다.

[0037] PHICH는 물리 HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 지시자 채널로서 상향 링크 전송에 대한 HARQ ACK/NACK을 나르는데 사용된다. 즉, PHICH는 UL HARQ를 위한 DL ACK/NACK 정보가 전송되는 채널을 나타낸다. PHICH는 1개의 REG로 구성되고, 셀 특정(cell-specific)하게 스크램블(scrambling) 된다. ACK/NACK은 1 비트로 지시되며, BPSK(Binary phase shift keying)로 변조된다. 변조된 ACK/NACK은 확산인자(Spreading Factor; SF) = 2 또는 4로 확산된다. 동일한 자원에 매핑되는 복수의 PHICH는 PHICH 그룹을 구성한다. PHICH 그룹에 다중화되는 PHICH의 개수는 확산 코드의 개수에 따라 결정된다. PHICH (그룹)은 주파수 영역 및/또는 시간 영역에서 다이버시티 이득을 얻기 위해 3번 반복(repetition)된다.

[0038] PDCCH는 물리 하향링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n개의 OFDM 심볼에 할당된다. 여기에서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH는 하나 이상의 CCE로 구성된다. PDCCH는 전송 채널인 PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)의 자원할당과 관련된 정보, 상향 링크 스케줄링 그랜트(Uplink Scheduling Grant), HARQ 정보 등을 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려준다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. 따라서, 기지국과 단말은 일반적으로 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 전송 및 수신한다.

[0039] PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는 것이며, 상기 단말들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩(decoding)을 해야 하는 지에 대한 정보 등은 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC 마스킹(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 DCI 포맷 즉, 전송형식정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. 이 경우, 셀 내의 단말은 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링하고, "A" RNTI를 가지고 있는 하나 이상의 단말이 있다면, 상기 단말들은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.

[0040] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향 링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.

[0041] 도 6을 참조하면, 상향 링크 서브프레임은 제어정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당되는 영역과 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당되는 영역으로 나눌 수 있다. 서브프레임의 중간 부분이 PUSCH에 할당되고, 주파수 영역에서 데이터 영역의 양측 부분이 PUCCH에 할당된다. PUCCH 상에 전송되는 제어정보는 HARQ에 사용되는 ACK/NACK, 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(Channel Quality Indicator), MIMO를 위한 RI(Rank Indicator), 상향 링크 자원 할당 요청인 SR(Scheduling Request) 등이 있다. 한 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임 내의 각 슬롯에서 서로 다른 주파수를 차지하는 하나의 자원블록을 사용한다. 즉, PUCCH에 할당되는 2개의 자원블록은 슬롯 경계에서 주파수 호핑(frequency hopping)된다. 특히 도 6은 m=0인 PUCCH, m=1인 PUCCH, m=2인 PUCCH, m=3인 PUCCH가 서브프레임에 할당되는 것을 예시한다.

[0042] 이하, 참조 신호에 대하여 설명한다.

[0043] 무선 통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 전송되는 패킷은 무선 채널을 통해서 전송되기 때문에 전송 과정에서 신호의 왜곡이 발생할 수 있다. 이렇게 왜곡된 신호를 수신 측에서 올바르게 수신하기 위해서는, 채널의 정보를 알아내어 수신 신호에서 그 채널 정보만큼 전송 신호의 왜곡을 보정함으로써 올바른 신호를 수신할 수 있다. 이렇게 채널의 정보를 알아내기 위해서는 송신 측과 수신 측에서 모두 알고 있는 신호를 전송하여 그 신호가 채널을 통해 수신될 때 그 신호의 왜곡 정도를 가지고 채널의 정보를 알아내는 방법을 주로 사용하는데, 이때 전송되는 송신 측과 수신 측이 모두 알고 있는 신호를 파일럿 신호(Pilot Signal) 혹은 참조 신호(Reference Signal)라고 한다.

[0044] 또한 최근 대부분의 이동통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 지금까지 한 개의 송신 안테나와 한 개의 수신 안테나를 사용했던 것에서 탈피하여, 다중 송신 안테나와 다중 수신 안테나를 채택해 송수신 효율을 향상시키고자 한다. 송신 측 혹은 수신 측에서 다중 안테나를 사용하여 용량 증대 혹은 성능 개선을 꾀하는 경우, 각 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 채널 상황을 알아야 올바른 신호를 수신할 수 있으므로, 각 송신 안테나 별로 별도의 참조 신호가 존재하여야 한다.

[0045] 무선 통신 시스템에서 참조 신호는 그 목적에 따라 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 채널 정보 획득을 위한 목

적의 참조 신호와 데이터 복조를 위해 사용되는 참조 신호가 있다. 전자는 UE가 하향링크로의 채널 정보를 획득 하는데 그 목적이 있으므로, 광대역으로 전송되어야 하고, 특정 서브 프레임에서 하향링크 데이터를 수신하지 않는 UE라도 그 참조 신호를 수신하고 채널 측정을 수행할 수 있어야 한다. 또한 이는 핸드 오버 등의 이동성 관리를 위한 측정을 위해서도 사용된다.

- [0046] 후자는 기지국이 하향링크 데이터를 송신하는 경우 함께 송신하는 참조 신호로서, UE는 해당 참조 신호를 수신함으로써 채널 추정을 할 수 있고, 따라서 데이터를 복조할 수 있게 된다. 이 참조 신호는 데이터가 전송되는 영역에 전송되어야 한다.
- [0047] LTE 시스템에서는 유니캐스트(unicast) 서비스를 위해서 두 가지 종류의 하향링크 참조 신호가 정의되어 있다. 구체적으로, 채널 상태에 대한 정보 획득 및 핸드오버 등과 연관된 측정을 위한 공통 참조 신호(Common RS, CRS)와 데이터 복조를 위해 사용되고 전용(dedicated) 참조 신호라고도 불리우는 단말 특정 참조 신호(UE-specific RS)로 구분될 수 있다.
- [0048] LTE 시스템에서 단말 특정 참조 신호는 데이터 복조용으로만 사용되며, CRS는 채널 정보 획득 및 데이터 복조의 두 가지 목적으로 사용된다. 이 CRS는 셀 특정 참조 신호로서 광대역에 걸쳐 매 서브프레임마다 전송된다. 또한, CRS는 기지국의 전송 안테나 개수에 따라서 최대 4개의 안테나 포트에 기반하여 전송된다. 예를 들어 기지국의 송신 안테나의 개수가 두 개일 경우, 0번과 1번 안테나 포트에 대한 CRS가 전송되고, 네 개인 경우 0~3번 안테나 포트에 대한 CRS가 각각 전송된다.
- [0049] 도 7은 LTE 시스템에서 송신 안테나 포트가 4개인 경우 일반적인 CRS 패턴을 예시하는 도면이다.
- [0050] 도 7을 참조하면, LTE 시스템에서 CRS가 시간-주파수 자원에 맵핑되는 경우, 주파수 축에서 한 안테나 포트에 대한 참조 신호는 6 RE 당 1개의 RE에 맵핑되어 전송된다. 한 RB가 주파수 상에서 12개의 RE로 구성되어 있으므로 한 안테나 포트에 대한 RE는 한 RB당 2개의 RE가 사용된다.
- [0051] 도 8은 LTE 시스템에서 송신 안테나 포트 0에 대한 CRS 패턴을 예시하는 도면이다.
- [0052] 한편, LTE 시스템의 진화 발전된 형태의 LTE-A 시스템에서 기지국은 하향링크로 최대 8개의 송신 안테나를 지원할 수 있도록 디자인되어야 한다. 따라서 최대 8개 송신 안테나에 대한 참조 신호 전송 역시 지원되어야 한다.
- [0053] LTE 시스템에서 하향링크 참조 신호는 최대 4개의 안테나 포트에 대한 참조 신호만 정의되어 있으므로, LTE-A 시스템에서 기지국이 4개 이상 최대 8개의 하향링크 송신 안테나를 가질 경우 이들 안테나 포트에 대한 참조 신호가 추가적으로 정의되어야 한다. 또한, 최대 8개의 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호는 위에서 설명한 채널 측정을 위한 참조 신호와 데이터 복조를 위한 참조 신호 두 가지가 모두 정의되어야 한다.
- [0054] LTE-A 시스템을 디자인 함에 있어서 중요한 고려 사항 중 하나는 하향 호환성(backward compatibility), 즉 LTE 단말이 LTE-A 시스템에서도 아무 무리 없이 잘 동작해야 하고, 시스템 또한 이를 지원해야 한다는 것이다. 참조 신호 전송 관점에서 보았을 때, LTE 시스템에서 정의되어 있는 CRS가 전 대역으로 매 서브프레임마다 전송되는 시간-주파수 영역에서 추가적으로 최대 8개의 송신 안테나 포트에 대한 RS가 추가적으로 정의되어야 한다.
- [0055] LTE-A 시스템에서 기존 LTE 시스템의 CRS와 같은 방식으로 최대 8개의 송신 안테나에 대한 참조 신호 패턴을 매 서브 프레임마다 전 대역에 추가하게 되면 오버헤드가 지나치게 커지게 된다. 따라서 LTE-A 시스템에서 새로이 디자인되는 참조 신호는 크게 두 가지 분류로 나누게 되는데, MCS, PMI 등의 선택을 위한 채널 측정 목적의 참조 신호(CSI-RS; Channel State Information-RS)와 8개의 전송 안테나로 전송되는 데이터 복조를 위한 참조 신호(DM-RS; Demodulation-RS)이다.
- [0056] 채널 측정 목적의 CSI-RS는, 기존의 CRS가 채널 추정을 위한 측정, 핸드 오버 등의 측정 등의 목적을 수행함과 동시에 데이터 복조를 위해 사용되는 것과 달리, 채널 추정을 위한 측정 위주의 목적을 위해서 디자인되는 특징이 있다. 물론 이 또한 핸드 오버 등의 측정 등의 목적으로도 사용될 수도 있다. CSI-RS는 채널 상태에 대한 정보를 얻는 목적으로만 전송되므로, CRS와 달리 매 서브 프레임마다 전송되지 않아도 된다.
- [0057] 또한, 데이터 복조를 위해서는 해당 시간-주파수 영역에서 스케줄링 된 UE에게 전용 참조 신호로서, DM-RS가 전송된다. 즉, 특정 UE에게 송신되는 DM-RS는 해당 UE가 스케줄링 된 영역, 즉 데이터를 수신 받는 시간-주파수 영역에만 전송되는 것이다.
- [0058] 한편, 차세대 이동통신 시스템의 표준인 LTE-A 시스템에서는 데이터 전송률 향상을 위해 기존 표준에서는 지원되지 않았던 CoMP(Coordinated Multi Point) 전송 방식을 지원할 것으로 예상된다. 여기서, CoMP 전송 방식은

음영 지역에 있는 단말 및 기지국(셀 또는 섹터) 간의 통신성능을 향상시키기 위해 2개 이상의 기지국 혹은 셀이 서로 협력하여 단말과 통신하기 위한 전송 방식을 말한다.

- [0059] CoMP 전송 방식은 데이터 공유를 통한 협력적 MIMO 형태의 조인트 프로세싱(CoMP-Joint Processing, CoMP-JP) 및 협력 스케줄링/빔포밍(CoMP-Coordinated Scheduling/beamforming, CoMP-CS/CB) 방식으로 구분할 수 있다.
- [0060] 하향링크의 경우 조인트 프로세싱(CoMP-JP) 방식에서, 단말은 CoMP전송 방식을 수행하는 각 기지국으로부터 데이터를 순간적으로 동시에 수신할 수 있으며, 각 기지국으로부터의 수신한 신호를 결합하여 수신 성능을 향상시킬 수 있다 (Joint Transmission; JT). 또한, CoMP전송 방식을 수행하는 기지국들 중 하나가 특정 시점에 상기 단말로 데이터를 전송하는 방법도 고려할 수 있다 (DPS; Dynamic Point Selection). 이와 달리, 협력 스케줄링/빔포밍 방식(CoMP-CS/CB)에서, 단말은 빔포밍을 통해 데이터를 순간적으로 하나의 기지국, 즉 서빙 기지국을 통해서 수신할 수 있다.
- [0061] 상향링크의 경우 조인트 프로세싱(CoMP-JP) 방식에서, 각 기지국은 단말로부터 PUSCH 신호를 동시에 수신할 수 있다 (Joint Reception; JR). 이와 달리, 협력 스케줄링/빔포밍 방식(CoMP-CS/CB)에서, 하나의 기지국만이 PUSCH를 수신하는데 이때 협력 스케줄링/빔포밍 방식을 사용하기로 하는 결정은 협력 셀(혹은 기지국)들에 의해 결정된다.
- [0062] 한편, CoMP 기법은 매크로 eNB로만 구성된 동종 네트워크뿐만 아니라, 이종 네트워크 간에도 적용될 수 있다.
- [0063] 도 9는 CoMP 기법이 적용될 수 있는 이종 네트워크의 구성을 예시하는 도면이다. 특히, 도 9에서 매크로 eNB(901)과 상대적으로 적은 전송 전력으로 신호를 송수신하는 RRH(radio remote head) 등(902)으로 구성된 네트워크를 도시하고 있다. 여기서 매크로 eNB의 커버리지 내에 위치한 피코 셀 또는 RRH는 매크로 eNB와 광 케이블 등으로 연결될 수 있다. 또한, RRH는 마이크로 eNB로도 지칭할 수 있다.
- [0064] 도 9를 참조하면, RRH의 송신 전력은 매크로 eNB의 송신 전력에 비해 상대적으로 낮기 때문에, 각 RRH의 커버리지는 매크로 eNB의 커버리지에 비하여 상대적으로 작다는 것을 알 수 있다.
- [0065] 이와 같은 CoMP 시나리오에서 추구하고자 하는 바는 기존의 매크로 eNB만 존재하는 시스템 대비 추가된 RRH들을 통해 특정 지역의 커버리지 홀(coverage hole)을 커버하거나, RRH를 포함하는 다수의 전송 포인트(TP)들을 활용하여 서로 간의 협조적인 전송을 통해 전체적인 시스템 스루풋(throughput)이 증대되는 이득을 기대할 수 있다.
- [0066] 한편, 도 9에서 RRH들은 두 가지로 분류될 수 있으며, 하나는 각 RRH들이 모두 매크로 eNB와 다른 셀 식별자(cell-ID)를 부여받은 경우로서 각 RRH들을 또 다른 소형 셀로 간주할 수 있는 경우이고, 또 하나는 각 RRH들이 모두 매크로 eNB와 동일한 셀 식별자를 가지고 동작하는 경우이다.
- [0067] 각 RRH와 매크로 eNB가 다른 셀 식별자를 부여받은 경우, 이들은 UE에게 독립적인 셀로 인식된다. 이때 각 셀의 경계에 위치한 UE는 인접 셀로부터 심한 간섭을 받게 되는 데, 이러한 간섭 효과를 줄이고 전송률을 높이고자 다양한 CoMP 기법이 제안되고 있다.
- [0068] 이러한 협력 통신은 데이터 전송과 제어 정보 전송에 대해 모두 이루어질 수 있다. 예를 들어 특정 UE의 우세한(dominant) 채널 방향과 일치하면서 인접 셀 UE의 우세한 채널 방향과 직교하는 빔으로 서빙 셀이 데이터와 제어 정보를 전송할 경우, 인접 셀에 작은 간섭을 주면서 높은 전송률로 UE에게 하향링크 신호 전송을 제공할 수 있다. 이 경우 기존 시스템과 다르게 서빙 셀은 제어 정보에도 프리코딩을 수행해야 하며 이를 위해 본 발명에서 제안하는 방식인, 공간 자원을 활용한 다중 랭크 제어 채널 송신을 운용할 수 있다.
- [0069] 다음으로, 각 RRH와 매크로 eNB가 같은 셀 식별자를 부여받은 경우, 상술한 바와 같이 각 RRH와 매크로 eNB는 UE에게 하나의 셀로 인식된다. UE는 각 RRH와 매크로 eNB로부터 데이터를 수신하게 되며, 데이터 채널의 경우 각 UE의 데이터 전송을 위해 사용된 프리코딩을 참조 신호에도 동시에 적용하여 각 UE는 데이터가 전송되는 자신의 실제 채널을 추정할 수 있다. 여기서, 프리코딩이 적용되는 참조 신호가 상술한 DM-RS이다.
- [0070] 이 때문에 동일한 셀 식별자를 갖는 복수의 eNB(매크로 eNB 및 RRH와 같은 마이크로 eNB)가 존재하더라도, 각 eNB는 인접 eNB가 사용한 데이터 채널을 재사용(re-use)할 수 있다. 예를 들어 도 9를 참조하면, 1개의 매크로 eNB가 전송하는 1개의 데이터 채널과 6개의 RRH 각각이 전송하는 6개의 데이터 채널이 존재하여 총 7개의 데이터 채널이 존재할 수 있다. 데이터 채널이 늘어남에 따라 매크로 eNB의 커버리지 내에서 매크로 eNB 및 RRH로부터 스케줄링받는 단말의 수가 늘어나게 되며, 이는 제어 채널의 오버헤드를 증가시키게 된다.
- [0071] 그러나, 제어 채널은 데이터 채널과 달리 매크로 eNB 와 RRH가 하나의 공통된 CRS (cell-specific reference

signal)에 기반하여 수신하기 때문에, RRH와 같은 마이크로 eNB의 개수가 증가하더라도 동일한 셀 식별자를 갖는다면 하나의 제어 채널만이 존재하게 된다. 따라서 제어 채널의 전송 용량 증가가 필요하며, 본 발명에서 하는, 공간 자원을 활용한 다중 랭크 제어 채널 송신을 운용할 수 있다.

[0072] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 다중 랭크 제어 채널 송신 기법을 설명하는 도면이다. 특히, 도 10에서 eNB는 마크로 eNB 또는 마이크로 eNB인 RRH를 지칭한다.

[0073] 도 10을 참조하면, 단계 1000에서 eNB는 UE에게 CRS 또는 CSI-RS와 같은 참조 신호를 송신한다. 참조 신호를 수신한 UE는 단계 1005에서 프리코딩이 적용되지 않은 제어 채널(H)을 측정하고, 측정된 채널을 바탕으로 단말 특정(UE-specific) 제어 채널 전송에 사용될 PMI (이하, CPMI)를 선정한다. 상기 CPMI는 측정된 채널의 우편향 고유 벡터(right dominant singular vector)의 방향과 높은 상관관계를 갖는 값으로 선택될 수 있으며, 추가적으로 인접 기지국으로부터의 채널이 측정되었을 경우 인접 채널의 우편향 고유 벡터의 방향과 낮은 상관관계를 갖는 값으로 선택될 수 있다.

[0074] 계속하여, 단말은 단계 1010에서 상기 CPMI를 eNB로 피드백한다. 한편, 단말은 CPMI를 데이터 채널을 위한 PMI와 같다는 가정하에 추가적으로 피드백하지 않을 수도 있다.

[0075] 한편, eNB는 단계 1015에서 UE로부터 피드백 받은 CPMI를 참조하여, 단말 특정 제어 채널(UE Specific Control Channel; 이하 UC)에 다중 사용자 MIMO 스케줄링을 수행한다. 즉, 서로 직교하는 CPMI를 보고한 단말들이 동일한 제어 채널을 함께 전송하도록 함으로서 간섭을 최소화한다. 제어 채널의 다중 랭크는, MU-MIMO와 같이 서로 다른 복수 UE의 제어 채널 전송을 위해 사용될 수 있고, 또는 SU-MIMO와 같이 한 UE에게 제어 정보를 송신하는 다중 스트림을 전송하기 위하여 사용될 수도 있다.

[0076] 또한, eNB는 단계 1020에서 공통 제어 채널(Common Control Channel; 이하 CC)을 통하여 UE 별 CPMI 플래그를 전송한다. CPMI 플래그는 각 UE당 1비트로 구성하는 것이 바람직하고, 그 값이 '1'일 경우 해당 UE로부터 수신한 마지막 CPMI를 이용하여 단말 특정 제어 채널을 프리코딩하여 전송했다는 것을 나타내며, 그 값이 '0'일 경우 기존 방식처럼 단말 특정 제어 채널에 프리코딩을 수행하지 않았음을 의미한다. 예를 들어 특정 셀로부터 10명의 UE가 서비스를 받고, 이 중 UE1과 UE2에 대한 단말 특정 제어 채널이 CPMI를 통해 공간 다중화(SDMA)되었을 경우 CPMI 플래그 세트는 아래 표 1과 같이 구성될 수 있다.

표 1

UE1	UE2	UE3	UE4	UE5	UE6	UE7	UE8	UE9	UE10
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

[0077]

[0078] 계속하여, eNB는 단계 1015에서 참조 신호에 기반한 하향링크 전송을 수행한다.

[0079] 한편, UE는 단계 1030에서 CRS를 이용하여 제어 채널을 측정한다. 이후, 단계 1035에서 UE는 공통 검색 영역(Common search space)를 블라인드 디코딩(blind decoding)하여 상기 공통 제어 정보를 획득한다. 여기서, UE는 자신의 CPMI 플래그를 확인하여 단말 특정 제어 채널이 전송되는 단말 특정 검색 영역이 프리코딩되었는지 여부를 파악한다. 즉, 플래그 값이 '1'인 경우, UE는 eNB로 가장 최근에 피드백한 CPMI를 추정된 채널(H)과 곱하여 상기 단말 특정 제어 채널의 유효 채널을 생성한다. 또는 기지국은 최종 결정된 CPMI의 index 정보를 CPMI 플래그 세트와 함께 UE에게 알려주고, UE는 해당 index의 CPMI를 추정된 채널(H)과 곱하여 상기 단말 특정 제어 채널의 유효 채널을 생성한다. 또한, 플래그 값이 '0'인 경우, 단위 행렬과 추정된 채널(H)과 곱하여 상기 단말 특정 제어 채널의 유효 채널을 생성한다.

[0080] 마지막으로, UE는 단계 1040에서 앞서 생성한 유효 채널을 이용하여 단말 특정 검색 영역을 블라인드 디코딩하여, 자신의 단말 특정 제어 채널을 획득한다.

[0081] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[0082] 도 11을 참조하면, 통신 장치(1100)는 프로세서(1110), 메모리(1120), RF 모듈(1130), 디스플레이 모듈(1140) 및 사용자 인터페이스 모듈(1150)을 포함한다.

[0083] 통신 장치(1100)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(1100)는

필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신 장치(1100)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(1110)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시 예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(1110)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 10에 기재된 내용을 참조할 수 있다.

[0084] 메모리(1120)는 프로세서(1110)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(1130)은 프로세서(1110)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를 기저대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(1130)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다. 디스플레이 모듈(1140)은 프로세서(1110)에 연결되며 다양한 정보를 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(1140)은 이로 제한되는 것은 아니지만 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), OLED(Organic Light Emitting Diode)와 같은 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스 모듈(1150)은 프로세서(1110)와 연결되며 키패드, 터치 스크린 등과 같은 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 구성될 수 있다.

[0085] 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.

[0086] 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 단말과의 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.

[0087] 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.

[0088] 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.

[0089] 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.

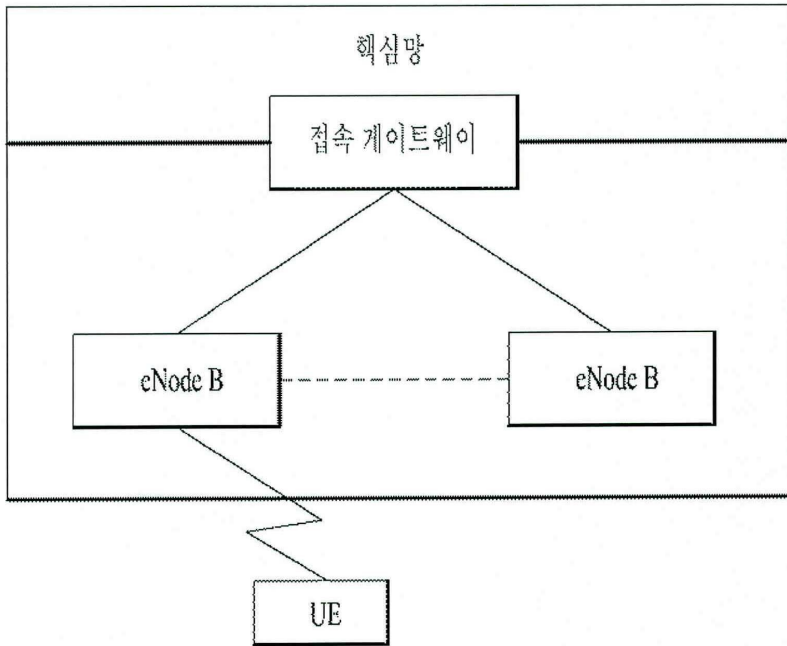
[0090] **산업상 이용가능성**

[0091] 상술한 바와 같은 다중 셀 협력 무선 통신 시스템에서 제어 채널 송수신 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

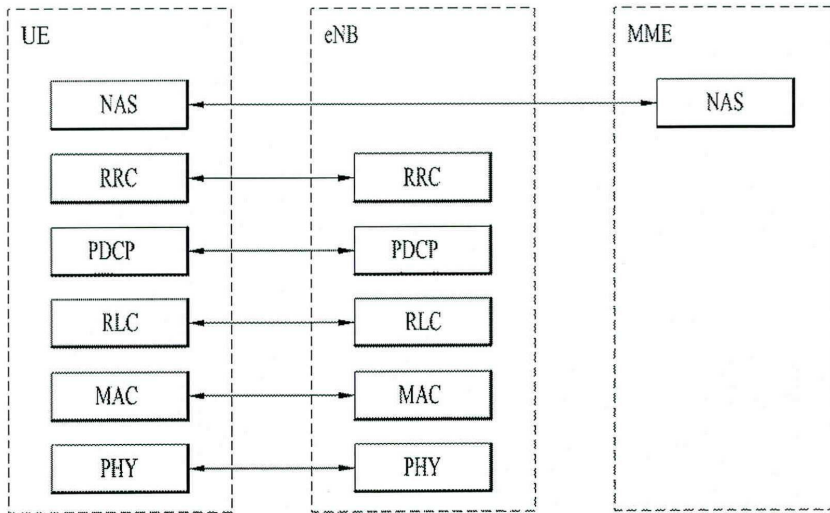
도면

도면1

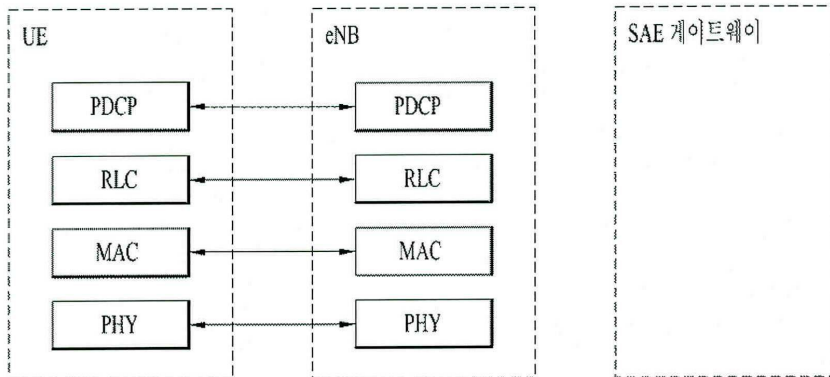
E-UMTS



도면2

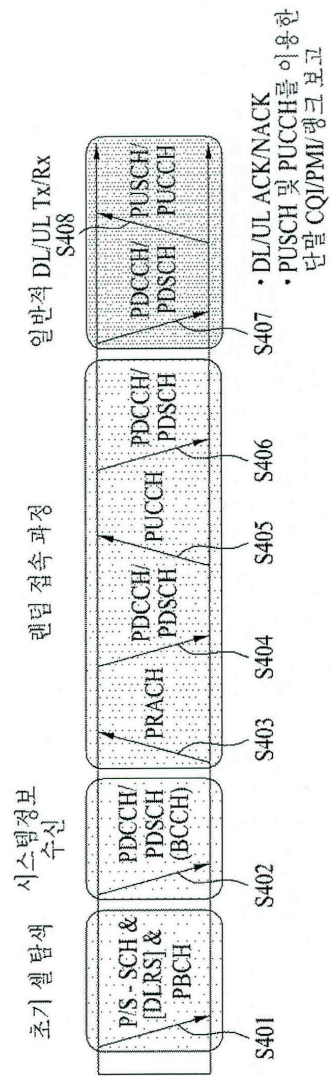


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

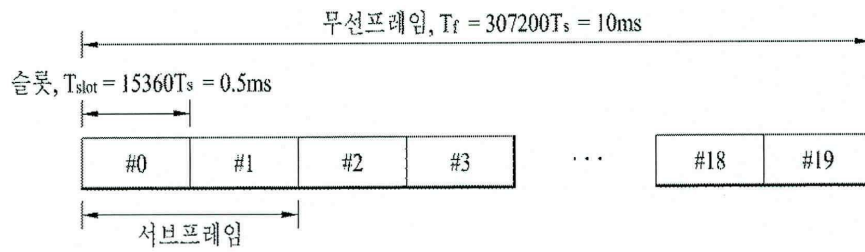


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

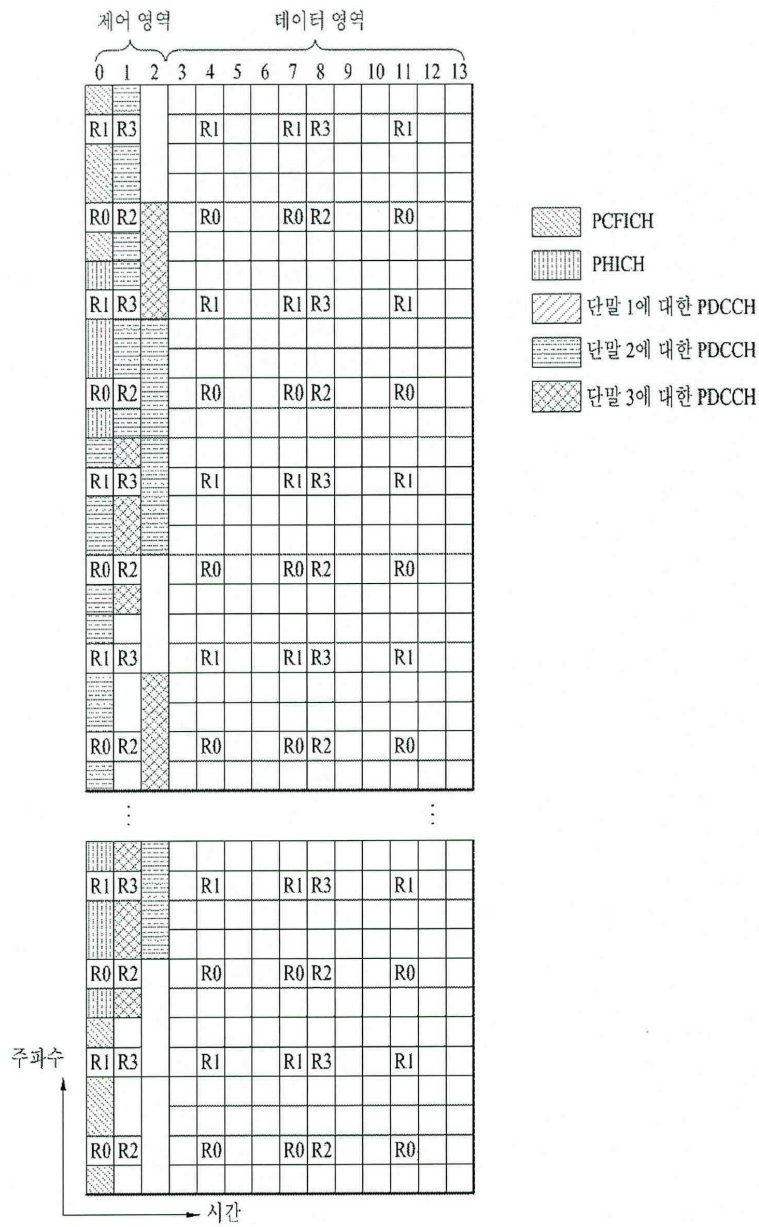
도면3



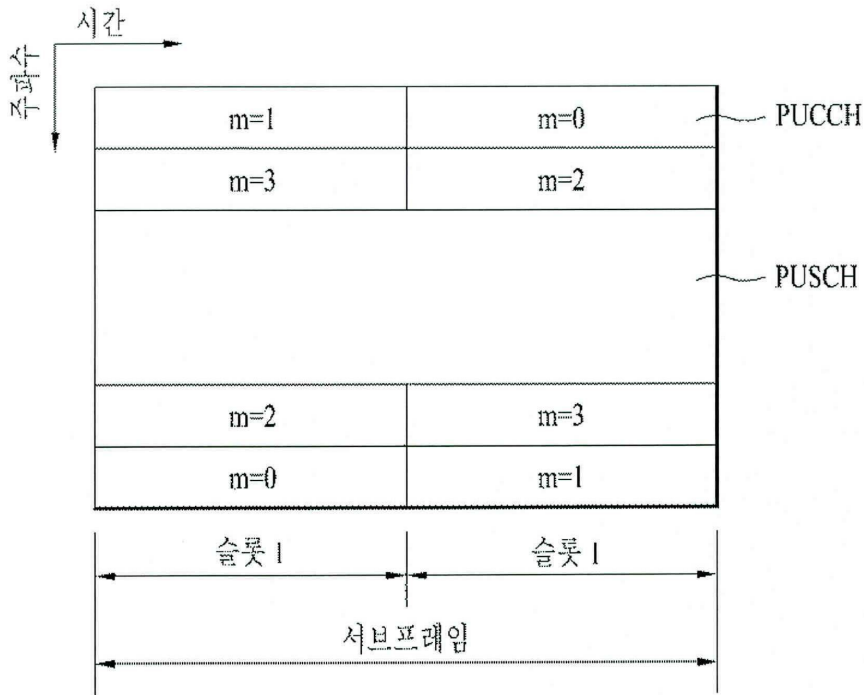
도면4



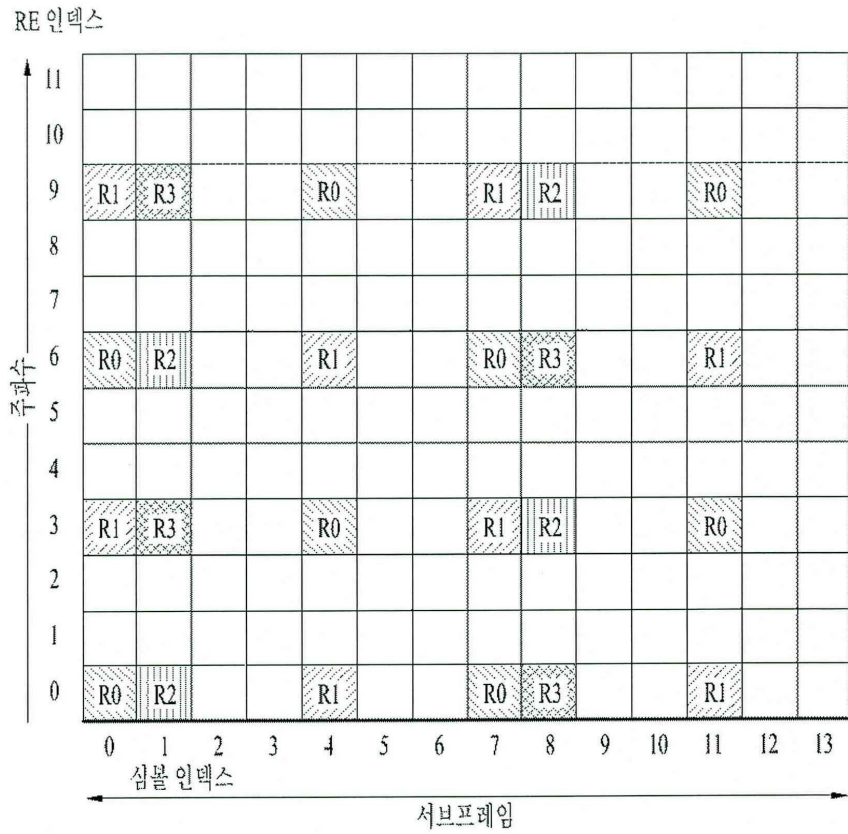
도면5



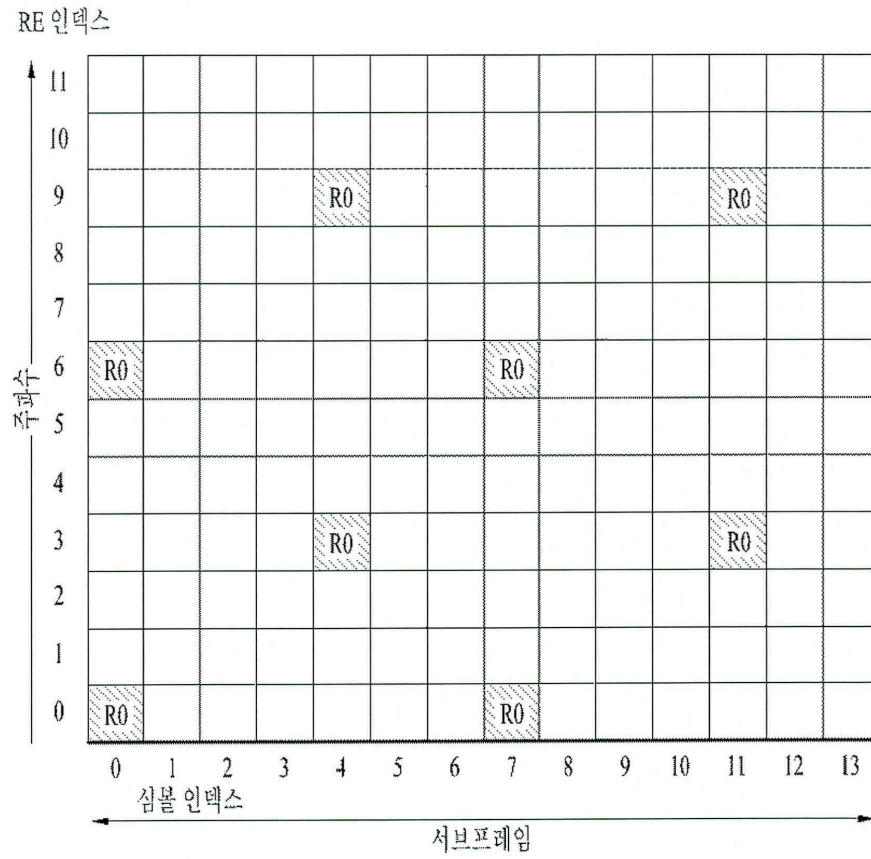
도면6



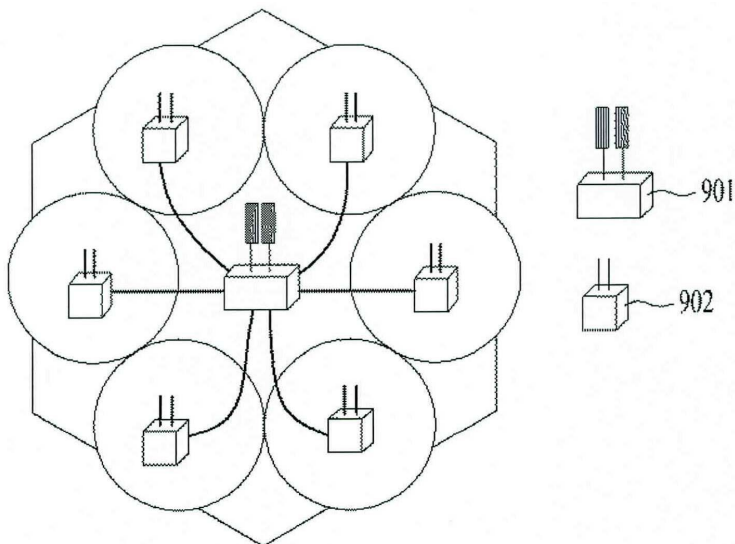
도면7



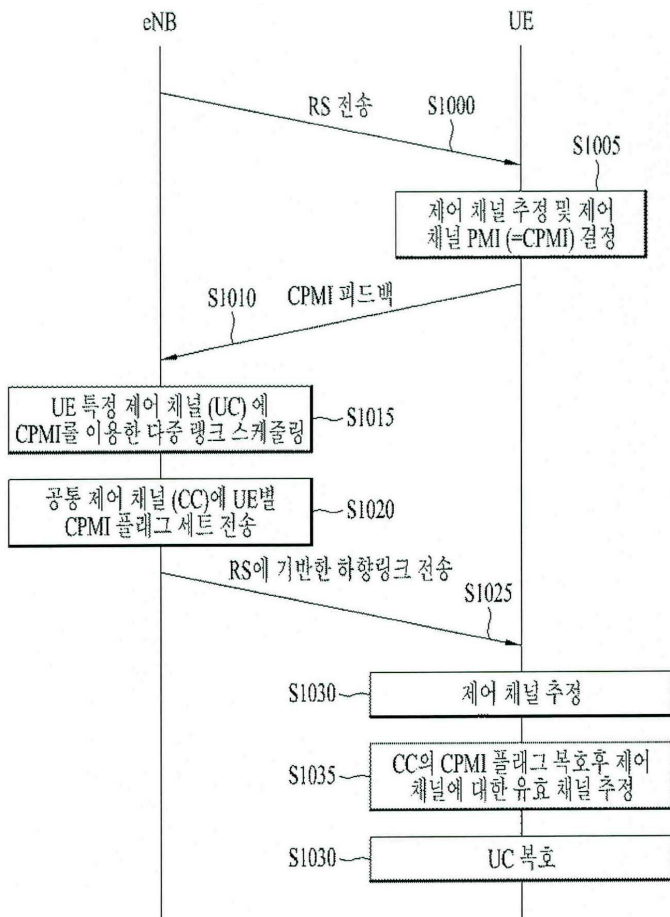
도면8



도면9



도면10



도면11

