



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2017년08월30일  
 (11) 등록번호 10-1769379  
 (24) 등록일자 2017년08월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04W 74/08 (2009.01) H04B 7/26 (2006.01)  
 H04J 11/00 (2006.01) H04W 4/06 (2009.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-0072510  
 (22) 출원일자 2011년07월21일  
 심사청구일자 2016년07월19일  
 (65) 공개번호 10-2012-0119957  
 (43) 공개일자 2012년11월01일  
 (30) 우선권주장  
 61/477,619 2011년04월21일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US20110014922 A1  
 US20100002630 A1  
 KR101015692 B1  
 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #65, R1-111305,  
 2011.04.19.

(73) 특허권자  
**엘지전자 주식회사**  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
 (72) 발명자  
**이대원**  
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1  
 연구단지 (호계동)  
**이영대**  
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1  
 연구단지 (호계동)  
**안준기**  
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, LG제1  
 연구단지 (호계동)  
 (74) 대리인  
**방해철, 김용인**

전체 청구항 수 : 총 5 항

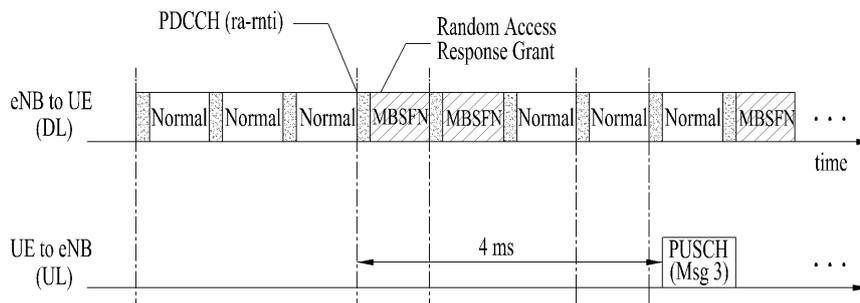
심사관 : 최종화

**(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스 응답 신호 송신 방법 및 이를 위한 장치**

**(57) 요약**

본 출원에서는 무선 통신 시스템에서 단말이 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법이 개시된다. 구체적으로, 기지국으로 랜덤 액세스 프리앰블을 송신하는 단계, 특정 서브프레임의 데이터 영역에 포함된 랜덤 액세스 응답을 상기 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 상향링크 그랜트에 기반하여, 상기 기지국으로 상향링크 메시지를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 데이터 영역은 상기 데이터 영역이 단말 특정 참조 신호(UE specific Reference Signal)에 기반하여 다중 레이어를 통하여 전송되는 것으로 설정되고, 상기 특정 서브프레임이 MBSFN(Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임인 경우, 기 설정된 안테나 포트를 통한 단일 안테나 전송 기법에 의하여 전송된 것으로 가정하여 상기 단말 특정 참조 신호에 기반하여 복조되는 것을 특징으로 한다.

**대표도 - 도11**



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말이 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법에 있어서,

기지국으로 랜덤 액세스 프리엠블(Random Access Preamble)을 송신하는 단계;

특정 서브프레임의 데이터 영역에 포함된 랜덤 액세스 응답(Random Access Response)을 상기 기지국으로부터 수신하는 단계; 및

상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 상향링크 그랜트에 기반하여, 상기 기지국으로 상향링크 메시지를 전송하는 단계를 포함하고,

상기 랜덤 액세스 응답은,

상기 데이터 영역이 단말 특정 참조 신호(UE specific Reference Signal)에 기반하여 다중 레이어를 통하여 전송되는 것으로 설정되고 상기 특정 서브프레임이 MBSFN(Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임인 경우, 기 설정된 안테나 포트를 통한 단일 안테나 전송 기법에 의하여 전송된 것으로 가정하여 상기 단말 특정 참조 신호에 기반하여 복조되는 것을 특징으로 하는,

랜덤 액세스 절차 수행 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계는,

상기 MBSFN 서브프레임의 제어 영역에서 RA(Random Access)-RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 마스크된 하향링크 그랜트를 검출하는 단계; 및

상기 하향링크 그랜트에 기반하여, 상기 MBSFN 서브프레임의 데이터 영역에서 상기 랜덤 액세스 응답을 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

랜덤 액세스 절차 수행 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 기 설정된 안테나 포트는,

논리적 안테나 포트 7번인 것을 특징으로 하는,

랜덤 액세스 절차 수행 방법.

#### 청구항 4

무선 통신 시스템에서의 단말 장치로서,

기지국과 신호를 송수신하기 위한 무선 통신 모듈; 및

상기 무선 통신 모듈을 제어하고, 상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 기지국으로 랜덤 액세스 프리엠블(Random Access Preamble)을 송신하고, 특정 서브프레임의 데이터 영역에 포함된 랜덤 액세스 응답(Random Access Response)을 상기 기지국으로부터 수신하며, 상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 상향링크 그랜트에 기반하여 상기 기지국으로 상향링크 메시지를 전송하도록 제어하며,

상기 랜덤 액세스 응답은,

상기 데이터 영역이 단말 특정 참조 신호(UE specific Reference Signal)에 기반하여 다중 레이어를 통하여 전송되는 것으로 설정되고, 상기 특정 서브프레임이 MBSFN(Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임인 경우, 기 설정된 안테나 포트를 통한 단일 안테나 전송 기법에 의하여 전송된 것으로 가정하여 상기 단말 특정 참조 신호에 기반하여 복조되는 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 MBSFN 서브프레임의 제어 영역에서 RA(Random Access)-RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 마스크된 하향링크 그랜트를 검출하고, 상기 하향링크 그랜트에 기반하여 상기 MBSFN 서브프레임의 데이터 영역에서 상기 랜덤 액세스 응답을 획득하는 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스 응답 신호 송신 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[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 설정돼 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. 하향 링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향 링크 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 무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스 응답 신호 송신 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명의 일 양상인 무선 통신 시스템에서 단말이 랜덤 액세스 절차를 수행하는 방법은, 기지국으로 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)을 송신하는 단계; 특정 서브프레임의 데이터 영역에 포함된 랜덤 액세스 응답(Random Access Response)을 상기 기지국으로부터 수신하는 단계; 및 상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 상향 링크 그랜트에 기반하여, 상기 기지국으로 상향링크 메시지를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 데이터 영역은 상기 데이터 영역이 단말 특정 참조 신호(UE specific Reference Signal)에 기반하여 다중 레이어를 통하여 전송되는 것으로 설정되고, 상기 특정 서브프레임이 MBSFN(Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임인 경우, 기 설정된 안테나 포트를 통한 단일 안테나 전송 기법에 의하여 전송된 것으로 가정하여 상기 단말 특정 참조 신호에 기반하여 복조되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 바람직하게는, 상기 랜덤 액세스 응답을 수신하는 단계는, 상기 MBSFN 서브프레임의 제어 영역에서 RA(Random Access)-RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 마스킹된 하향링크 그랜트를 검출하는 단계; 및 상기 하향 링크 그랜트에 기반하여, 상기 MBSFN 서브프레임의 데이터 영역에서 상기 랜덤 액세스 응답을 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 한편, 본 발명의 다른 양상인 무선 통신 시스템에서의 단말 장치는, 기지국과 신호를 송수신하기 위한 무선 통신 모듈; 및 상기 무선 통신 모듈을 제어하고, 상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 기지국으로 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble)을 송신하고, 특정 서브프레임의 데이터 영역에 포함된 랜덤 액세스 응답(Random Access Response)을 상기 기지국으로부터 수신하며, 상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 상향링크 그랜트에 기반하여 상기 기지국으로 상향링크 메시지를 전송하도록 제어하며, 상기 데이터 영역은, 상기 데이터 영역이 단말 특정 참조 신호(UE specific Reference Signal)에 기반하여 다중 레이어를 통하여 전송되는 것으로 설정되고, 상기 특정 서브프레임이 MBSFN(Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임인 경우, 기 설정된 안테나 포트를 통한 단일 안테나 전송 기법에 의하여 전송된 것으로 가정하여 상기 단말 특정 참조 신호에 기반하여 복조되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 바람직하게는, 상기 프로세서는, 상기 MBSFN 서브프레임의 제어 영역에서 RA(Random Access)-RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 마스킹된 하향링크 그랜트를 검출하고, 상기 하향링크 그랜트에 기반하여 상기 MBSFN 서브프레임의 데이터 영역에서 상기 랜덤 액세스 응답을 획득하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 여기서, 상기 MBSFN 서브프레임의 데이터 영역에는 셀 특정 참조 신호(Cell specific Reference Signal)가 존

재하지 않고, 상기 단말 특정 참조 신호는 상기 기 설정된 안테나 포트에 의하여 정의되는 것을 특징으로 한다. 나아가, 상기 기 설정된 안테나 포트는 논리적 안테나 포트 7번인 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0013] 본 발명의 실시예에 따르면 무선 통신 시스템에서 기지국은 MBSFN 서브프레임에서도 랜덤 액세스 응답 신호를 효과적으로 단말로 전송할 수 있다.
- [0014] 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**

- [0015] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면.
- 도 2는 E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)의 네트워크 구조를 개념적으로 도시하는 도면.
- 도 3은 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 4는 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면.
- 도 6은 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시하는 도면.
- 도 7은 SC-FDMA가 적용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면.
- 도 8은 LTE 시스템에서 제공하는 경쟁 기반 랜덤 액세스 과정(Contention based random access procedure)에서 단말과 기지국의 동작 과정을 나타내는 도면.
- 도 9는 4개의 안테나를 이용한 하향링크 전송을 지원하는 LTE 시스템에서의 참조 신호의 구조를 도시하는 도면.
- 도 10 및 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 랜덤 액세스 응답을 송신하는 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 12은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0016] 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.
- [0017] 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.
- [0018] 도 2는 E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)의 네트워크 구조를 개념적으로 도시하는 도면이다. 특히 E-UTRAN시스템은 기존 UTRAN시스템에서 진화한 시스템이다. E-UTRAN은 셀(eNB)들로 구성되며, 셀들은 X2 인터페이스를 통해 연결된다. 셀은 무선 인터페이스를 통해 단말과 연결되며, S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core)에 연결된다.
- [0019] EPC에는 MME(Mobility Management Entity), S-GW(Serving-Gateway) 및 PDN-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, PDN-GW는 PDN(Packet Data Network)을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [0020] 도 3은 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 메시지가 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 상위 계층에 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 하향 링크에서 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.
- [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), 페이징 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.
- [0026] 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.
- [0027] 도 4는 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0028] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S401). 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)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향 링크 참조 신호(Downlink Reference Signal; DL RS)를 수신하여 하향 링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [0029] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향 링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향 링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S402).
- [0030] 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 S403 내지 단계 S406). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 전송하고(S403), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S404). 경쟁 기반 RACH의

경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

- [0031] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향 링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S407) 및 물리 상향 링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향 링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 전송(S408)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.
- [0032] 한편, 단말이 상향 링크를 통해 기지국에 전송하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향 링크/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.
- [0033] 도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.
- [0034] 도 5를 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10ms( $327200 \times T_s$ )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( $15360 \times T_s$ )의 길이를 가진다. 여기에서,  $T_s$ 는 샘플링 시간을 나타내고,  $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$  (약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. LTE 시스템에서 하나의 자원블록은 12개의 부반송파  $\times$  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 심볼(또는 SC-FDMA 심볼)의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0035] 도 5는 하향 링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.
- [0036] 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.
- [0037] 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 분산된다. 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성된다. RE는 하나의 부반송파  $\times$  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.
- [0038] 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.
- [0039] PDCCH는 물리 하향 링크 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 정

보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 전송 및 수신한다.

- [0040] 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 마스크(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.
- [0041] 도 7은 SC-FDMA가 적용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0042] 도 7을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 상향링크 제어정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink 제어채널)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. 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다.
- [0043] PUCCH 상에서 전송되는 상향링크 제어정보는 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 수행에 사용되는 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호, 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(Channel Quality Indicator), 상향링크 무선자원 할당 요청인 스케줄링 요청 신호 등이 있다. 예외로서, 상기 상향링크 제어정보를 전송할 시점에 PUSCH 전송이 있으면, 단말은 PUSCH를 이용하여 상기 상향링크 제어정보를 전송한다.
- [0044] 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 2 슬롯들의 각각에서 서로 다른 주파수를 차지하는 하나의 자원블록을 사용한다. 2 슬롯은 서브프레임 내에서 서로 다른 자원블록(또는 부반송파)을 사용한다. 즉, PUCCH에 할당되는 2개의 자원블록은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 호핑(frequency hopping)된다. 도 7은 m=0인 PUCCH, m=1인 PUCCH, m=2인 PUCCH, m=3인 PUCCH(즉, 4개 단말에 대한 PUCCH)가 서브프레임에 할당되는 것을 예시적으로 나타내고 있다.
- [0045] PUCCH는 다중 포맷을 지원할 수 있다. 즉, 변조 방식(modulation scheme)에 따라 서브프레임 당 서로 다른 비트수를 갖는 상향링크 제어정보를 전송할 수 있다. 예를 들어, BPSK(Binary Phase Shift Keying)를 사용하는 경우 1 비트의 상향링크 제어정보를 PUCCH로 전송할 수 있고, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)를 사용하는 경우 2 비트의 상향링크 제어정보를 PUCCH로 전송할 수 있다.
- [0046] 다음은 LTE 시스템에서 제공하는 랜덤 액세스 과정(Random Access, RA)에 대한 설명이다. LTE 시스템에서 제공하는 랜덤 액세스 과정은 경쟁기반 랜덤 액세스 과정(Contention based random access procedure)과 비경쟁기반 랜덤 액세스 과정(Non-contention based random access procedure)으로 구분되어 있다. 경쟁기반 랜덤 액세스 과정과 비경쟁기반 랜덤 액세스 과정의 구분은, 랜덤 액세스 과정에서 사용되는 랜덤 액세스 프리앰블(Random access preamble)을 단말이 직접 선택했는지 혹은 기지국이 선택했는지의 여부에 따라 정해진다.
- [0047] 비경쟁 기반 랜덤 액세스 과정에서는, 단말은 기지국이 자신에게 직접적으로 할당한 랜덤 액세스 프리앰블을 사용한다. 따라서, 상기 기지국이 상기 특정 랜덤 액세스 프리앰블을 상기 단말에게만 할당하였을 경우, 상기 랜덤 액세스 프리앰블은 상기 단말만 사용하게 되고, 다른 단말들은 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 사용하지 않는다. 따라서, 상기 랜덤 액세스 프리앰블과 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 사용한 단말간에 1:1의 관계가 성립하므로, 충돌이 없다고 할 수 있다. 이 경우, 기지국은 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하자마자, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한 단말을 알 수 있으므로, 효율적이라 할 수 있다.
- [0048] 이와 반대로, 경쟁 기반 랜덤 액세스 과정에서는, 단말이 사용할 수 있는 랜덤 액세스 프리앰블 중에서, 임의로 선택하여 전송하므로, 항상 복수개의 단말들이 동일한 랜덤 액세스 프리앰블을 사용할 가능성이 존재한다. 따라서, 기지국이 어떤 특정 랜덤 액세스 프리앰블을 수신한다고 하더라도, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 어떤 단말이 전송하였는지 알 수가 없다.
- [0049] 단말은 랜덤 액세스 과정을 수행하는 경우는, 1) 단말이 기지국과의 연결(RRC Connection)이 없어 초기 접속(initial access)을 하는 경우, 2) 단말이 핸드오버과정에서, 타겟 셀로 처음 접속하는 경우, 3) 기지국의 명령에 의해 요청되는 경우, 4) 상향링크의 시간 동기화 미흡이나 무선자원을 요청하기 위해 사용되는 지정된 무선자원이 할당되지 않은 상황에서 상향링크로의 데이터가 발생하는 경우, 5) 무선 연결 실패(radio link

failure) 또는 핸드오버 실패 (handover failure) 시 복구 과정의 경우 등이다.

- [0050] 도 8은 LTE 시스템에서 제공하는 경쟁 기반 랜덤 액세스 과정(Contention based random access procedure)에서 단말과 기지국의 동작 과정을 나타내는 도면이다.
- [0051] 도 8을 참조하면, 단말은 시스템 정보를 통해 기지국으로부터 랜덤 액세스에 관한 정보를 수신하여 저장한다. 그 후, 랜덤 액세스가 필요하면, 단말은 랜덤 액세스 프리앰블(Random Access Preamble; 메시지 1이라고도 함)을 기지국으로 전송한다(S810). 기지국이 상기 단말로부터 랜덤 액세스 프리앰블을 수신하면, 상기 기지국은 랜덤 액세스 응답 메시지(Random Access Response; 메시지 2라고도 함)를 단말에게 전송한다(S820). 구체적으로, 상기 랜덤 액세스 응답 메시지에 대한 하향 스케줄링 정보는 RA-RNTI(Random Access-RNTI)로 CRC 마스킹되어 L1/L2 제어채널(PDCCH) 상에서 전송될 수 있다. RA-RNTI로 마스킹된 하향링크 스케줄링 신호를 수신한 단말은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)로부터 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신하여 디코딩할 수 있다.
- [0052] 그 후, 단말은 상기 랜덤 액세스 응답 메시지에 자신에게 지시된 랜덤 액세스 응답 정보가 있는지 확인한다. 자신에게 지시된 랜덤 액세스 응답 정보가 존재하는지 여부는 단말이 전송한 프리앰블에 대한 RAID(Random Access preamble ID)가 존재하는지 여부로 확인될 수 있다. 상기 랜덤 액세스 응답 정보는 동기화를 위한 타이밍 옵셋 정보를 나타내는 타이밍 어드밴스(Timing Advance; TA), 상향링크에 사용되는 무선자원 할당정보(상향링크 그랜트 정보), 단말 식별을 위한 임시 식별자(예: T-CRNTI) 등을 포함한다.
- [0053] 단말은 랜덤 액세스 응답 정보를 수신하면, 상기 응답 정보에 포함된 무선자원 할당(상향링크 그랜트) 정보에 따라 상향 SCH(Shared Channel)로 상향링크 메시지(메시지 3이라고도 함)를 전송한다(S830). 기지국은 상기 상향 메시지를 단말로부터 수신한 후에, 충돌해결 (contention resolution; 메시지 4라고도 함) 메시지를 단말에게 전송한다(S840).
- [0054] 이하에서는, 참조 신호에 관하여 설명한다. 일반적으로 채널 측정을 위하여 데이터와 함께 송신측과 수신측 모두가 이미 알고 있는 참조 신호가 송신측에서 수신측으로 전송된다. 이러한 참조 신호는 채널 측정뿐만 아니라 변조 기법을 알려주어 복조 과정이 수행되도록 하는 역할을 수행한다. 참조 신호는 기지국과 특정 단말을 위한 전용 참조 신호(dedicated RS; DRS), 즉 단말 특정 참조 신호와 셀 내 모든 단말을 위한 셀 특정 참조 신호인 공통 참조 신호(common RS; CRS)로 구분된다. 또한, 셀 특정 참조는 단말에서 CQI/PMI/RI 를 측정하여 기지국으로 보고하기 위한 참조 신호를 포함하며, 이를 CSI-RS(Channel State Information-RS)라고 지칭한다.
- [0055] 도 9는 4개의 안테나를 이용한 하향링크 전송을 지원하는 LTE 시스템에서의 참조 신호의 구조를 도시하는 도면이다. 특히 도 9의 (a)는 일반(normal) 순환 전치(Cyclic Prefix)인 경우를 도시하며, 도 9의 (b)는 확장(extended) 순환 전치인 경우를 도시한다.
- [0056] 도 9를 참조하면, 격자에 기재된 0 내지 3은 안테나 포트 0 내지 3 각각에 대응하여 채널 측정과 데이터 복조를 위하여 송신되는 셀 특정 참조 신호인 CRS(Common Reference Signal)를 의미하며, 상기 셀 특정 참조 신호인 CRS는 데이터 정보 영역뿐만 아니라 제어 정보 영역 전반에 걸쳐 단말로 전송될 수 있다.
- [0057] 또한, 격자에 기재된 D는 단말 특정 RS인 하향링크 DM-RS(Demodulation-RS)를 의미하고, 데이터 영역 즉, PDSCH를 통하여 단일 안테나 포트 전송을 지원한다. 단말은 상위 계층을 통하여 상기 단말 특정 RS의 존재 여부를 시그널링 받는다.
- [0058] 이하에서는, MBSFN(Multicast Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임에 관하여 설명한다.
- [0059] MBSFN 서브프레임은, MBMS(Multimedia Broadcast/Multicast Service) 전송을 위해서, 커버리지가 큰 특성으로 인하여 긴 지연시간에 적합하도록 일반적인 서브프레임보다 더 긴 CP(Cyclic Prefix) 길이를 가지도록 구성된 서브프레임을 말한다. MBSFN 전송이 이루어지는 MBMS 영역(MBMS area)내에 존재하는 기지국들이 방송하는 시스템 정보(System Information) 메시지를 통하여 향후 전송되는 서브프레임이 일반(Normal) 서브프레임 또는 MBSFN 서브프레임으로 스케줄링될 것인지를 단말들에게 미리 알려주도록 구성된다.
- [0060] 따라서, 일단 MBMS 영역 내에 존재하는 기지국들에 의해서 MBSFN 서브프레임이 전송되는 구간으로 결정된 기간 내에서는 단말들에 대한 MBMS 방송을 위한 데이터 이외의 데이터는 전송되지 못한다는 하향링크 자원의 비효율성이 발생할 수 있다. 즉, MBMS 데이터가 전송되지 않고 낭비되는 MBSFN 서브프레임이 발생할 수 있다는 것이다.
- [0061] LTE-Advanced의 표준화 과정에서는 하향링크 자원의 보다 효율적이고 유연한 활용을 위하여, MBMS 전송을 위해서 이용되는 MBSFN 서브프레임 상에도 PDSCH의 매핑이 가능하도록 하는 결정이 이루어졌으며, 이는 보다 유연하

고 효율적인 자원할당을 위하여 MBMS 데이터가 채워지지 못한 MBSFN 서브프레임을 활용하여 단말에 대한 데이터 전송을 가능하게 하기 위함이다. 여기서, MBSFN 서브프레임상에 PDSCH 채널을 매핑시킨 서브프레임은 페이크(fake)-MBSFN 서브프레임이라 지칭하기도 한다.

[0062] 상술한 바와 같이, 랜덤 액세스 절차, 특히 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차는 핸드오버, 상향링크 데이터 전송 지시 등 다양한 기능을 수행함에 있어 매우 중요한 절차로서, 단말과 기지국 간에 랜덤 액세스를 위한 신호 송수신이 빠르게 또한 신뢰성이 보장되도록 이루어질 필요가 있다. 따라서, 단말의 PRACH 신호에 대한 응답이자 단말의 상향링크 그랜트 정보를 포함하는 랜덤 액세스 응답 메시지, 즉 메시지 2는 전송 다이버시티 기법을 이용하여 기지국이 단말로 송신하는 것이 일반적이다.

[0063] 그러나, 상술한 MBSFN 서브프레임에서는 일반적으로 데이터 정보 영역인 PDSCH에 CRS가 맵핑되지 않고, 현재 LTE 표준에서 전송 다이버시티 기법은 CRS에 기반하여 수행되기 때문에, MBSFN 서브프레임에서는 상기 랜덤 액세스 응답 메시지가 전송되지 않는 문제점이 있다. 이를 보다 구체적으로 설명한다.

[0064] 상술한 바와 같이, RA-RNTI로 CRC 마스킹된 PDCCH는 하향링크 스케줄링 신호, 즉 하향링크 그랜트를 전송하며, 이를 수신한 단말은 하향링크 그랜트에 기반하여 PDSCH로부터 랜덤 액세스 응답 신호를 디코딩하고, 이로부터 상향링크 그랜트 정보를 획득할 수 있다. 아래 표 1은 PDCCH가 RA-RNTI로 CRC 마스킹된 경우 PDSCH의 전송 기법을 나타낸다.

표 1

DCI format	Search Space	Transmission scheme of PDSCH corresponding to PDCCH
DCI format 1C	Common	If the number of PBCH antenna ports is one, Single-antenna port, port 0 is, otherwise Transmit diversity
DCI format 1A	Common	If the number of PBCH antenna ports is one, Single-antenna port, port 0 is used, otherwise Transmit diversity

[0065] 표 1을 참조하면, RA-RNTI로 CRC 마스킹된 PDCCH에서 DCI(Downlink Control Information) 포맷(format) 1C 또는 1A를 획득할 수 있고, DCI 포맷 1C 및 1A 모두 PDSCH 전송이 PBCH 안테나 포트의 개수가 1개라면 0번 안테나 포트의 단일 안테나 전송이거나, PBCH 안테나 포트의 개수가 1개가 아니라면 전송 다이버시티 기법을 이용하여 이루어진다는 것을 나타낸다. 즉, 랜덤 액세스 응답은 단일 안테나 전송 또는 전송 다이버시티 기법을 이용하여 전송되며, 양자 모두 셀 특정 참조 신호인 CRS에 기반한다는 것을 알 수 있다.

[0066] 도 10 및 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 랜덤 액세스 응답을 송신하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0067] 도 10과 같이, 일반 서브프레임의 제어 정보 영역에서 RA-RNTI로 CRC 마스킹된 PDCCH가 전송되는 경우, 데이터 정보 영역에도 CRS가 존재하기 때문에, 기지국은 랜덤 액세스 응답을 셀 특정 참조 신호인 CRS에 기반한 단일 안테나 전송 또는 전송 다이버시티 기법으로 적용하여 전송할 수 있다.

[0068] 그러나, 도 11과 같이 MBSFN 서브프레임의 제어 정보 영역에서 RA-RNTI로 CRC 마스킹된 PDCCH가 전송되는 경우, 상기 MBSFN 서브프레임의 데이터 정보 영역에는 CRS가 존재하지 않기 때문에, 기지국은 단일 안테나 전송 또는 전송 다이버시티 기법으로 적용할 수 없다. 결국 스케줄링된 일반 서브프레임을 대기하여 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송하여야 하므로, 레이턴시(Latency) 지연이라는 문제가 발생하며, 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송하기 위한 윈도우(Window)가 경과한다면 결국 랜덤 액세스 응답 메시지를 전송하지 못하는 문제점도 발생할 수 있다.

[0069] 따라서, 본 발명에서는 단말이 전송 모드(Transmission Mode)가 9로 설정된 경우라면, 기지국은 상기 랜덤 액세스 응답을 안테나 포트 7을 통한 단일 안테나 포트 전송을 수행하는 것으로 제안한다. 여기서 안테나 포트 7은 단말 특정 참조 신호인 DM-RS를 송신하기 위한 안테나 포트를 지시한다.

[0070] 여기서 상기 전송 모드 9은 안테나 포트 7 내지 14를 통하여 전송되는 DM-RS에 기반한, 다중 데이터 전송 기법으로 전송되는 PDSCH를 위하여 정의되었으며, 구체적으로, 아래 표 2와 같이 정의되어 있다. 특히 표 2가 적용되는 PDCCH가 C-RNTI로 CRC 마스킹된 경우에 한정된다.

표 2

Transmission mode	DCI format	Search Space	Transmission scheme of PDSCH corresponding to PDCCH
Mode 9	DCI format 1A	Common and UE specific by C-RNTI	Non-MBSFN subframe: If the number of PBCH antenna ports is one, Single-antenna port, port 0 is use , otherwise Transmit diversity MBSFN subframe: Single-antenna port, port 7
	DCI format 2C	UE specific by C-RNTI	Up to 8 layer transmission, ports 7-14

[0072]

[0073]

구체적으로, 전송 모드 9는 C-RNTI로 CRC 마스크된 PDCCH에서 DCI 포맷 1A 또는 2C를 획득할 수 있고, 특히 DCI 포맷 1A에서는 해당 서브프레임이 MBSFN 서브프레임인 경우 안테나 포트 7을 통한 단일 안테나 포트 전송으로 일반적인 데이터를 수행하는 것으로 정의되어 있다.

[0074]

이를 이용하면, 상기 표 1은 아래 표 3과 같이 MBSFN 서브프레임에서의 랜덤 액세스 응답 신호의 전송을 정의할 수 있다. 표 1과 마찬가지로, 표 3은 PDCCH가 RA-RNTI로 CRC 마스크된 경우에 한정된다.

표 3

DCI format	Search Space	Transmission scheme of PDSCH corresponding to PDCCH
DCI format 1C	Common	If the number of PBCH antenna ports is one, Single-antenna port, port 0 is used, otherwise Transmit diversity
DCI format 1A	Common	If the number of PBCH antenna ports is one, Single-antenna port, port 0 is, otherwise Transmit diversity If UE is configured with transmission mode 9, and in MBSFN subframes Single-antenna port, port 7 is used.

[0075]

[0076]

표 3을 참조하면, RA-RNTI로 CRC 마스크된 PDCCH에서 DCI 포맷 1C 또는 1A를 획득할 수 있고, 표 1과 달리 DCI 포맷 1A에서 지시하는 하향링크 그랜트에서는 상기 랜덤 액세스 응답을 전송하는 PDSCH가 MBSFN 서브프레임에서도 전송되는 경우를 정의하고 있다.

[0077]

구체적으로, 단말이 상술한 전송 모드 9으로 설정되어 있고 해당 서브프레임이 MBSFN 서브프레임이라면, PDSCH 전송이 안테나 포트 7을 통한 단일 안테나 포트 전송이 적용되는 것으로 설정할 수 있다.

[0078]

한편, 상기 표 3에서는 단말이 상술한 전송 모드 9으로 설정된 경우로 한정하였으나, RA-RNTI로 CRC 마스크된 PDCCH를 수신한 경우라면 전송 모드 9을 지원하지만 아직 전송 모드 9으로 설정되지 않은 단말에게도, 해당 PDSCH 전송이 안테나 포트 7을 통한 단일 안테나 포트 전송이 적용되는 것도 고려할 수 있다.

[0079]

따라서, 단말은 안테나 포트 7을 통하여 전송되는 DM-RS를 이용하여, 상기 PDSCH의 디코딩을 수행할 수 있으며, 결과적으로 기지국은 MBSFN 서브프레임에서도 랜덤 액세스 응답을 전송할 수 있다.

[0080]

따라서, 본 발명에서 제안하는 랜덤 액세스 응답 전송 방법에 따르면, MBSFN 서브프레임에서도 특정 조건에 따라 랜덤 액세스 응답을 송신할 수 있으므로, 레이턴시(Latency) 지연 문제의 발생을 감소시킬 수 있으며, 랜덤 액세스 응답을 송신을 위한 불필요한 대기 시간을 감소시킬 수 있어, 시간 자원 측면에서의 효율적인 자원 활용이 가능하다.

[0081]

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[0082]

도 12를 참조하면, 통신 장치(1200)는 프로세서(1210), 메모리(1220), RF 모듈(1230), 디스플레이 모듈(1240) 및 사용자 인터페이스 모듈(1250)을 포함한다.

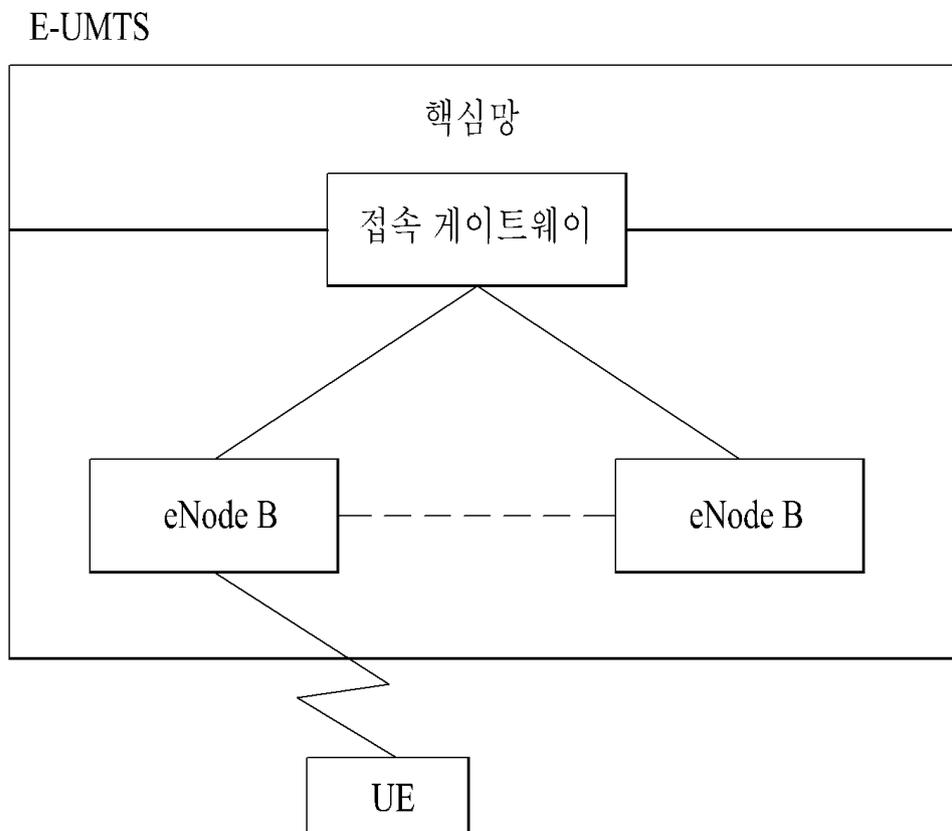
- [0083] 통신 장치(1200)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(1200)는 필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신 장치(1200)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(1210)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(1210)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 11에 기재된 내용을 참조할 수 있다.
- [0084] 메모리(1220)는 프로세서(1210)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(1230)은 프로세서(1210)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를 기저대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(1230)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다. 디스플레이 모듈(1240)은 프로세서(1210)에 연결되며 다양한 정보를 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(1240)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(1250)은 프로세서(1210)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 본 발명의 실시예들은 주로 릴레이 노드와 기지국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 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.

**산업상 이용가능성**

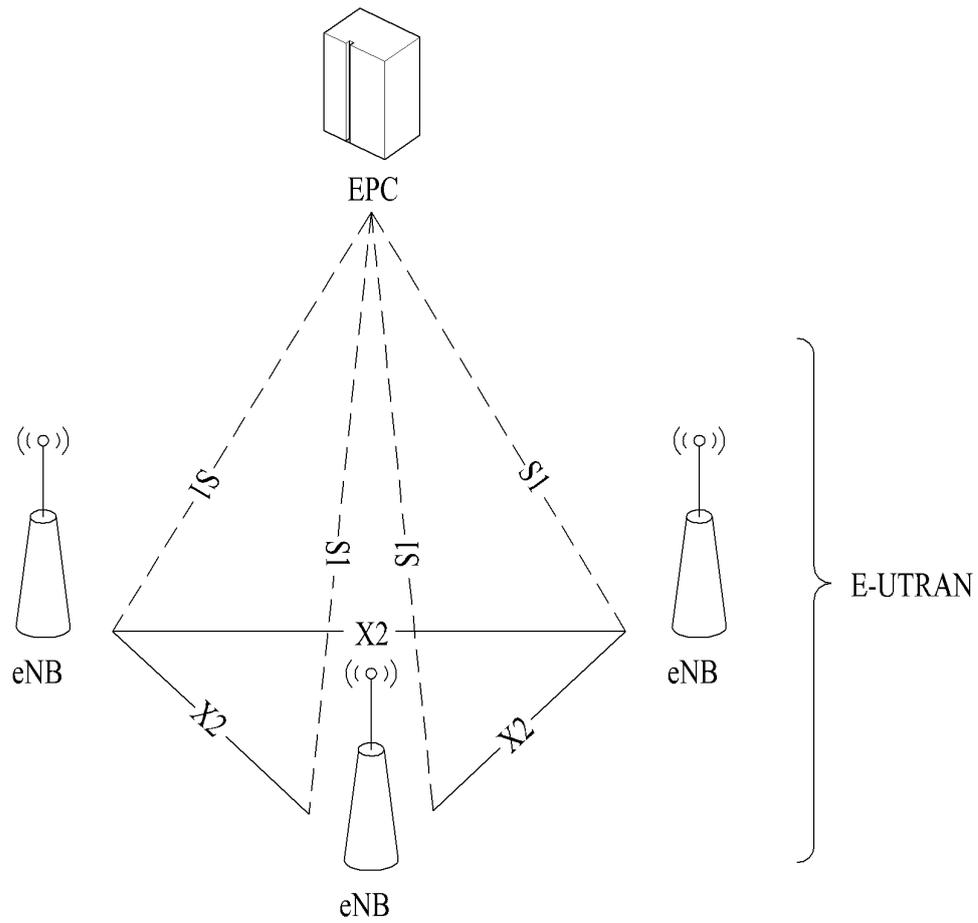
- [0090] 상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 랜덤 액세스 응답 신호 송신 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

도면

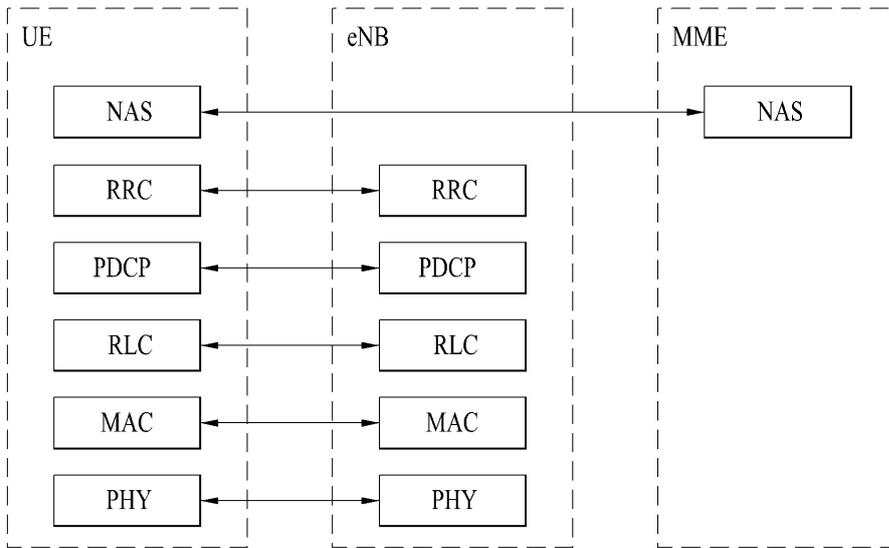
도면1



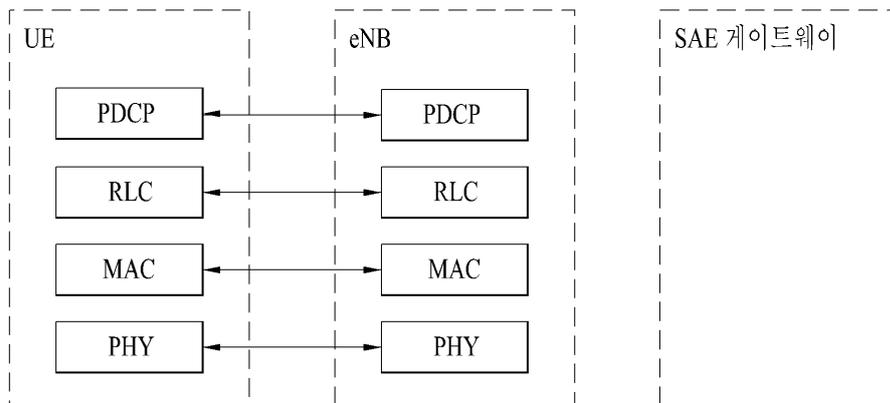
도면2



도면3

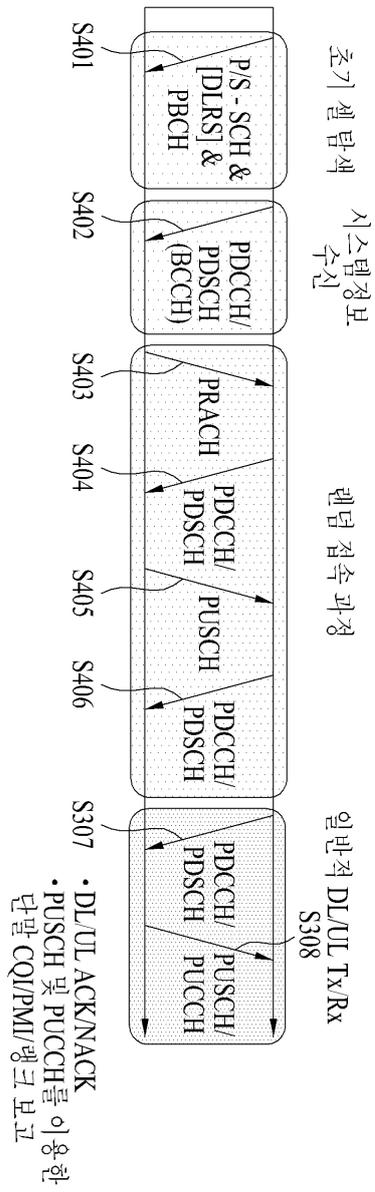


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

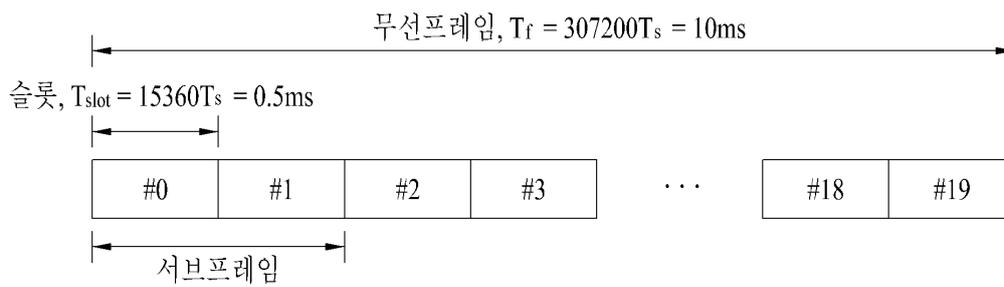


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

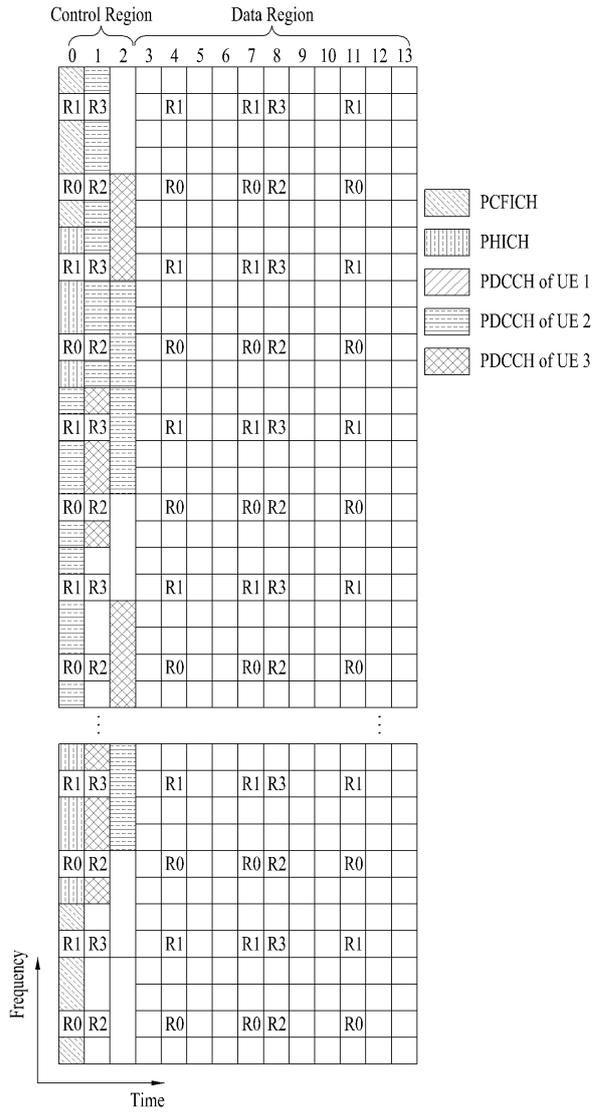
도면4



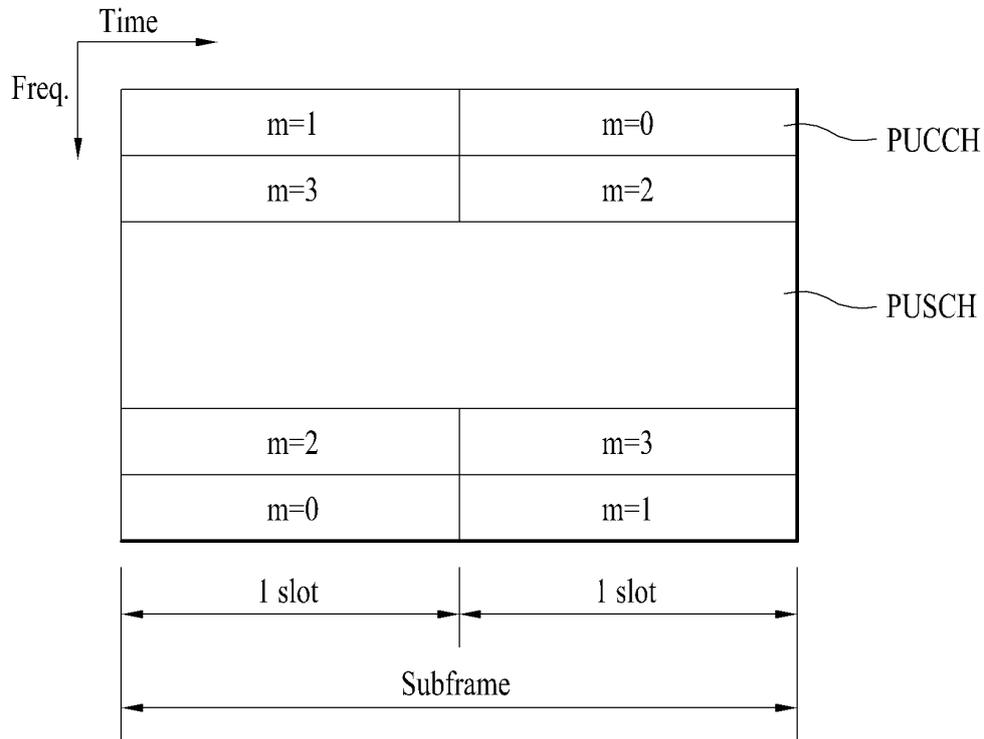
도면5



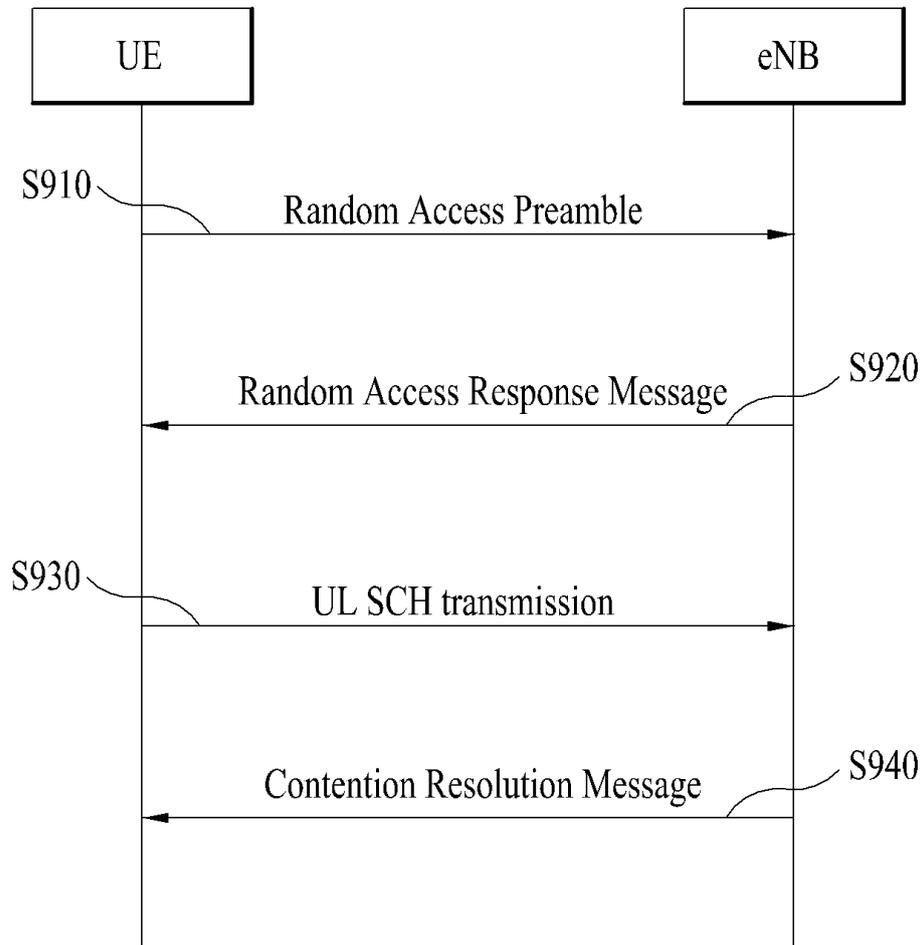
도면6



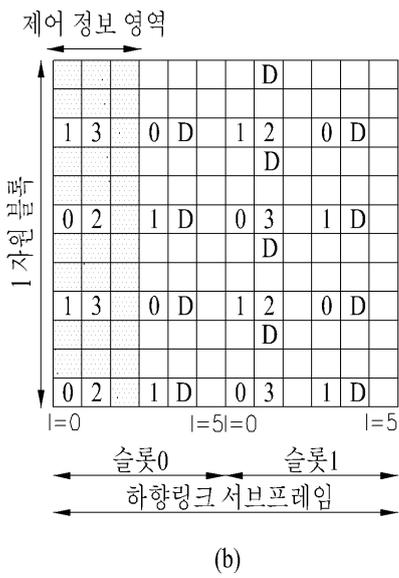
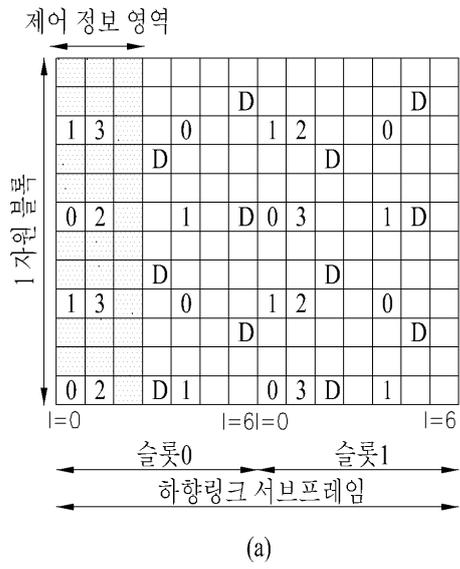
도면7



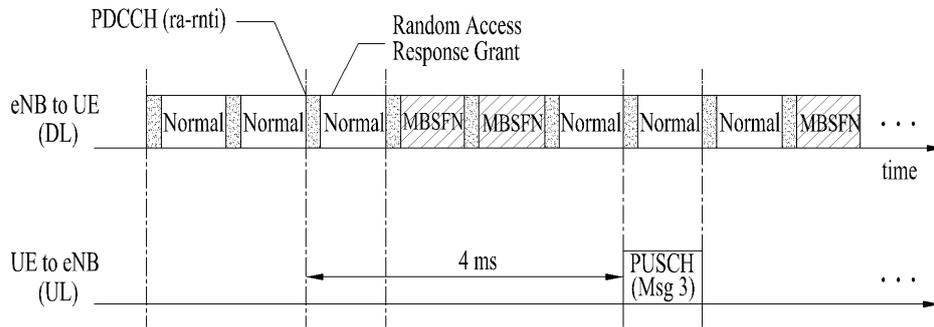
도면8



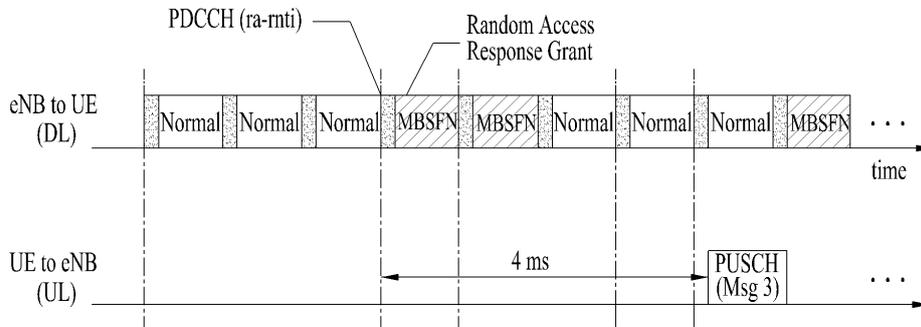
도면9



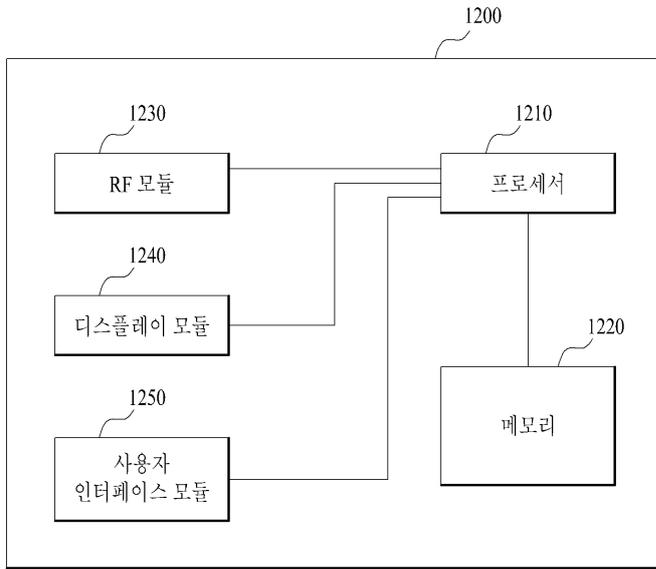
도면10



도면11



도면12



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 문서전체

【보정세부항목】

【변경전】

    랜덤 액세스 응답

【변경후】

    랜덤 액세스 응답