



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

(45) 공고일자 2014년11월10일  
 (11) 등록번호 10-1459147  
 (24) 등록일자 2014년10월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04B 7/26 (2006.01) H04L 29/06 (2006.01)  
 H04L 27/26 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2008-0049147  
 (22) 출원일자 2008년05월27일  
 심사청구일자 2013년05월27일  
 (65) 공개번호 10-2009-0085497  
 (43) 공개일자 2009년08월07일  
 (30) 우선권주장  
 61/025,817 2008년02월04일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 QUALCOMM EUROPE: 'PDCCH Formats & Contents'  
 3GPP DRAFT: R1-080469 2008.1.18. 공개  
 QUALCOMM EUROPE: 'PDCCH Formats for  
 Transmission of TPC Commands' 3GPP DRAFT:  
 R1-073257 2007.8.15. 공개  
 US20080200203 A1  
 US20100238892 A1

(73) 특허권자  
 엘지전자 주식회사  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
 (72) 발명자  
 안승진  
 경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77  
 천병결  
 경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 에스앤아이피특허법인

전체 청구항 수 : 총 4 항

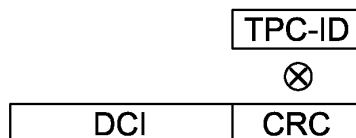
심사관 : 이병수

(54) 발명의 명칭 무선통신 시스템에서 전송 파워 제어 명령 전송 방법

**(57) 요약**

무선통신 시스템에서 TPC(transmit power control) 명령 전송 방법은 복수의 TPC 명령들을 포함하는 하향링크 제어 정보를 구성하는 단계 및 상기 하향링크 제어 정보를 하향링크 제어 채널상으로 전송하는 단계를 포함하되, 상기 하향링크 제어 정보의 CRC(Cyclic Redundancy Check)에는 TPC 식별자가 마스킹된다. 하향링크 제어 채널상으로 수신한 TPC 명령을 이용하여 상향링크 채널의 전송 파워를 조절함으로써 타 단말과의 간섭을 완화하고 단말의 배터리 소모를 줄일 수 있다.

대표도 - 도14



(72) 발명자

**이병열**

경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77

**김무룡**

경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

무선 통신 시스템에서 UE(user equipment)와 관련된 상향링크 채널의 전송 파워를 제어하는 방법에 있어서, UE 특정(UE-specific) 탐색영역과 공통(common) 탐색영역 중 적어도 하나를 디코딩하여 PDCCH(physical downlink control channel) 상의 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 수신하되, 수신된 DCI는 제1 유형 DCI 및 제2 유형 DCI 중 적어도 하나이고, 상기 제1 유형 DCI는 단일 TPC 명령을 포함하고, 제2 유형 DCI는 복수의 TPC 명령을 포함하고, 상기 제2 유형 DCI에 관련된 CRC(Cyclic Redundancy Check) 비트는 상기 상향링크 채널의 타입에 상응하는 RNTI(radio network temporary identifier)로 마스킹되고, 상기 상향링크 채널은 상기 RNTI에 의해 지시되고, 상기 제2 유형 DCI는 상기 공통 탐색영역에 포함되도록 수신하는 단계; 및

상기 제1 유형 DCI가 수신되는 경우, 상기 상향링크 채널의 전송 파워를 상기 단일 TPC 명령을 기초로 조절하는 단계; 및

상기 제2 유형 DCI가 수신되는 경우, 상기 상향링크 채널의 전송 파워를, 상기 복수의 TPC 명령 중 기지국으로부터 수신된 인덱스 정보에 의해 선택되는 TPC 명령을 기초로 조절하는 단계

를 포함하는 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 상향링크 채널은 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 또는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)인 방법.

**청구항 10**

무선 통신 시스템에서 상향링크 채널의 전송 파워를 제어하는 수신 장치에 있어서,

무선 신호 처리부; 및

상기 무선 신호 처리부에 연결되고,

UE 특정(UE-specific) 탐색영역과 공통(common) 탐색영역 중 적어도 하나를 디코딩하여 PDCCH(physical downlink control channel) 상의 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 수신하고,

수신된 DCI는 제1 유형 DCI 및 제2 유형 DCI 중 적어도 하나이고, 상기 제1 유형 DCI는 단일 TPC 명령을 포함하고, 제2 유형 DCI는 복수의 TPC 명령을 포함하고, 상기 제2 유형 DCI에 관련된 CRC(Cyclic Redundancy Check) 비트는 상기 상향링크 채널의 타입에 상응하는 RNTI(radio network temporary identifier)로 마스킹되고, 상기 상향링크 채널은 상기 RNTI에 의해 지시되고, 상기 제2 유형 DCI는 상기 공통 탐색영역에 포함되도록 수신하고,

상기 제1 유형 DCI가 수신되는 경우, 상기 상향링크 채널의 전송 파워를 상기 단일 TPC 명령을 기초로 조절하고,

상기 제2 유형 DCI가 수신되는 경우, 상기 상향링크 채널의 전송 파워를, 상기 복수의 TPC 명령 중 기지국으로부터 수신된 인덱스 정보에 의해 선택되는 TPC 명령을 기초로 조절하도록 설정되는 제어부

를 포함하는

수신 장치.

### 청구항 11

제10항에 있어서, 상기 상향링크 채널은 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 또는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)인 수신 장치.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선통신 시스템에서 하향링크 제어 채널 상으로 전송 파워 제어 명령을 전송하는 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 무선 접속 기술을 기반으로 하는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 이동통신 시스템은 전 세계에서 광범위하게 전개되고 있다. WCDMA의 첫 번째 진화 단계로 정의할 수 있는 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)은 중기적인(mid-term) 미래에서 높은 경쟁력을 가지는 무선 접속 기술을 3GPP에 제공한다. 그러나 사용자와 사업자의 요구 사항과 기대가 지속적으로 증가하고 경쟁하는 무선 접속 기술 개발이 계속 진행되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 3GPP에서의 새로운 기술 진화가 요구된다.

[0003] 무선통신 시스템에서 기지국과 단말간의 데이터 전송을 위해서는 전송 신호에 대한 전송 파워(transmit power)를 제어할 필요가 있다. 상향링크 전송에 있어서, 전송 파워가 너무 약하면 기지국이 단말의 전송 신호를 수신하지 못하기 때문이다. 반대로 전송 파워가 너무 강하면 단말의 전송 신호는 타 단말의 전송 신호에 간섭으로 작용할 수 있고 단말의 배터리 소모를 증가시킨다.

[0004] 일반적으로 기지국과 단말 간의 전송 파워를 제어하기 위해 TPC(transmit power control) 명령(command)이 사용된다. 기존 WCDMA 시스템에서는 상향링크와 하향링크 모두에 대해 TPC 명령이 사용된다. DPCH(dedicated uplink physical channel)은 하향링크 채널에 대한 TPC 명령을 내리는 상향링크 채널이고, DPCH(dedicated physical channel)은 상향링크 채널에 대한 TPC 명령을 내리는 하향링크 채널이다. DPCH의 구조는 3GPP TS 25.211 V7.0.0 (2006-03) "Technical Specification Group Radio Access Network; Physical channels and mapping of transport channels onto physical channels (FDD) (Release 7)"의 5.3.2절을 참조할 수 있다. DPCH와 DPCH는 모두 특정 단말과 기지국간에만 사용되는 전용 채널이다.

[0005] 현재 표준화가 진행중인 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network) 시스템은 OFDMA(orthogonal frequency division multiplexing)를 기반으로 한다. E-UTRAN 시스템에서 사용되는 하향링크 물리채널은 제어 정보를 내리는 PDCCH(physical downlink control channel)과 사용자 트래픽을 위한 PDSCH(physical downlink shared channel)이 있다. WCDMA 시스템과 달리 물리제어채널로는 PDCCH 하나뿐이며, PDCCH는 특정 단말을 위한

전송 제어정보와 셀 내의 복수의 단말을 위한 공용 제어정보를 모두 나눌 수 있다.

[0006] 기지국이 단말에게 TPC 명령을 보내기 위해서는 기지국이 단말에게 하향링크 자원할당 정보 및/또는 상향링크 자원할당 정보를 알려줄 때, 상기 정보와 함께 TPC 정보를 PDCCH 상으로 전송하면 된다. 그런데, 하향링크 자원할당 정보는 기지국이 단말로 보낼 데이터가 있을 때 전송되는 것이고, 상향링크 자원할당 정보는 단말이 기지국으로 자원 할당을 요청한 후에 전송되는 것이다. 따라서, 데이터의 송신 또는 수신을 행하지 않는 아이들 상태의 단말에게는 하향링크 자원할당 정보 및 상향링크 자원할당 정보 어느 것도 전송되지 않아, 결과적으로 TPC 명령도 전송되지 못한다. 또한, VoIP(Voice over Internet Protocol) 서비스와 같이 영속적 스케줄링(persistent scheduling)을 통해 미리 지정된 무선자원만을 이용하여 데이터를 송신 또는 수신하는 단말도 자원할당 정보가 필요없으므로 TPC 명령을 수신하지 못할 수 있다.

[0007] 만약 파워 제어를 위해 단말에게 하나의 PDCCH 상으로 TPC 명령만을 보낸다면 지나치게 큰 PDCCH의 크기로 인해 무선자원이 비효율적으로 사용될 수 있다. TPC 명령은 보통 수 비트 정도의 크기에 불과하기 때문이다.

[0008] 상향링크 전송을 위한 파워 제어의 경우 타 단말과의 간섭을 완화하고 단말의 배터리 소모를 줄이기 위해 필요하다. PDCCH 상으로 단말에게 TPC 명령을 효율적으로 전송할 수 있는 방법이 필요하다.

### 발명의 내용

#### 해결 하고자하는 과제

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 무선통신 시스템에서 복수의 TPC 명령들을 전송하는 TPC 명령 전송 방법을 제공하는 데에 있다.

[0010] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 무선통신 시스템에서 TPC 명령을 이용한 전송 파워 제어 방법을 제공하는 데에 있다.

#### 과제 해결수단

[0011] 본 발명의 일 양태에 따른 무선통신 시스템에서 TPC(transmit power control) 명령 전송 방법은 복수의 TPC 명령들을 포함하는 하향링크 제어 정보를 구성하는 단계 및 상기 하향링크 제어 정보를 하향링크 제어채널상으로 전송하는 단계를 포함하되, 상기 하향링크 제어 정보의 CRC(Cyclic Redundancy Check)에는 TPC 식별자가 마스크된다.

[0012] 본 발명의 다른 양태에 따른 무선통신 시스템에서 전송 파워 제어 방법은 복수의 TPC 명령들을 포함하는 하향링크 제어 정보를 하향링크 제어채널 상으로 수신하되, 상기 하향링크 제어 정보의 CRC에는 TPC 식별자가 마스크되는 단계 및 상기 복수의 TPC 명령들 중 적어도 하나의 TPC 명령을 이용하여 상향링크 제어의 전송 파워를 조절하는 단계를 포함한다.

#### 효과

[0013] 하향링크 제어채널상으로 수신한 TPC 명령을 이용하여 상향링크 채널의 전송 파워를 조절함으로써 타 단말과의 간섭을 완화하고 단말의 배터리 소모를 줄일 수 있다.

#### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0014] 도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸 블록도이다. 이는 E-UMTS(Evolved- Universal Mobile Telecommunications System)의 망 구조일 수 있다. E-UMTS 시스템은 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. 무선 통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.

[0015] 도 1을 참조하면, E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network)은 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다.

[0016] 단말(10; User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 하나의 기지국(20)에는 하나 이상의 셀이 존재할 수 있다. 기지국(20) 간에는 사용자 트래픽 혹은 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가

사용될 수도 있다. 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(20)에서 단말(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다.

- [0017] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core), 보다 상세하게는 MME(Mobility Management Entity)/S-GW(Serving Gateway, 30)와 연결된다. S1 인터페이스는 기지국(20)과 MME/SAE 게이트웨이(30) 간에 다수-대-다수 관계(many-to-many-relation)를 지원한다.
- [0018] 도 2는 E-UTRAN과 EPC 간의 기능 분할(functional split)을 나타낸 블록도이다. 빗금친 박스는 무선 프로토콜 계층(radio protocol layer)을 나타내고, 흰 박스는 제어 평면의 기능적 개체(functional entity)를 나타낸다.
- [0019] 도 2를 참조하면, 기지국은 다음과 같은 기능을 수행한다. (1) 무선 베어러 제어(Radio Bearer Control), 무선 허락 제어(Radio Admission Control), 연결 이동성 제어(Connection Mobility Control), 단말로의 동적 자원 할당(dynamic resource allocation)와 같은 무선 자원 관리(Radio Resource Management; RRM) 기능, (2) IP(Internet Protocol) 헤더 압축 및 사용자 데이터 스트림의 해독(encryption), (3) S-GW로의 사용자 평면 데이터의 라우팅(routing), (4) 페이징(paging) 메시지의 스케줄링 및 전송, (5) 브로드캐스트(broadcast) 정보의 스케줄링 및 전송, (6) 이동성과 스케줄링을 위한 측정과 측정 보고 설정.
- [0020] MME는 다음과 같은 기능을 수행한다. (1) NAS(Non-Access Stratum) 시그널링, (2) NAS 시그널링 보안(security), (3) 아이들 모드 UE 도달성(Idle mode UE Reachability), (4) 트래킹 영역 리스트 관리(Tracking Area list management), (5) 로밍(Roaming), (6) 인증(Authentication).
- [0021] S-GW는 다음과 같은 기능을 수행한다. (1) 이동성 앵커링(mobility anchoring), (2) 합법적 감청(lawful interception). P-GW(PDN-Gateway)는 다음과 같은 기능을 수행한다. (1) 단말 IP(internet protocol) 할당(allocation), (2) 패킷 필터링.
- [0022] 도 3은 단말의 요소를 나타낸 블록도이다. 단말(50)은 프로세서(processor, 51), 메모리(memory, 52), RF부(RF unit, 53), 디스플레이부(display unit, 54), 사용자 인터페이스부(user interface unit, 55)을 포함한다. 프로세서(51)는 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들이 구현되어, 제어 평면과 사용자 평면을 제공한다. 각 계층들의 기능은 프로세서(51)를 통해 구현될 수 있다. 메모리(52)는 프로세서(51)와 연결되어, 단말 구동 시스템, 애플리케이션 및 일반적인 파일을 저장한다. 디스플레이부(54)는 단말의 여러 정보를 디스플레이하며, LCD(Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light Emitting Diodes) 등 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스부(55)는 키패드나 터치 스크린 등 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 이루어질 수 있다. RF부(53)는 프로세서와 연결되어, 무선 신호(radio signal)를 송신 및/또는 수신한다.
- [0023] 단말과 네트워크 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1(제1 계층), L2(제2 계층), L3(제3 계층)로 구분될 수 있다. 이 중에서 제1 계층에 속하는 물리계층은 물리 채널(physical channel)을 이용한 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공하며, 제3 계층에 위치하는 무선 자원 제어(radio resource control; 이하 RRC라 함) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선 자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 네트워크 간에 RRC 메시지를 서로 교환한다.
- [0024] 도 4는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다. 도 5는 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 이는 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜의 구조를 나타낸다. 데이터 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다.
- [0025] 도 4 및 5를 참조하면, 제1 계층인 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속 제어(Medium Access Control; MAC) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있으며, 이 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이의 데이터가 이동한다. 그리고 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신 측과 수신 측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다.
- [0026] 제2 계층의 MAC 계층은 논리채널(logical channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에게 서비스를 제공한다. 제2 계층의 RLC계층은 신뢰성 있는 데이터의 전송을 지원한다. RLC 계층에는 데이터의 전송방법에 따라 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드가 존재한다. AM RLC는 양방향 데이터 전송 서비스를 제공하고,



RLC PDU(Protocol Data Unit)의 전송 실패시 재전송을 지원한다.

- [0027] 제2 계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 IP 패킷 헤더 사이즈를 줄여주는 헤더 압축(header compression) 기능을 수행한다.
- [0028] 제3 계층의 무선자원제어(Radio Resource Control; 이하 RRC) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선 베어러(Radio Bearer; RB)들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 E-UTRAN 간의 데이터 전달을 위해 제2 계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 단말의 RRC와 네트워크의 RRC 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 모드(RRC Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들 모드(RRC Idle Mode)에 있게 된다.
- [0029] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [0030] 도 6은 하향링크 논리채널과 하향링크 전송채널간의 맵핑을 나타낸다. 도 7은 상향링크 논리채널과 상향링크 전송채널간의 맵핑을 나타낸다. 이들은 3GPP TS 36.300 V8.3.0 (2007-12) Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8)의 6.1.3절을 참조할 수 있다.
- [0031] 도 6 및 7을 참조하면, 하향링크에서 PCCH(Paging Control Channel)는 PCH(Paging Channel)에 매핑되고, BCCH(Broadcast Control Channel)은 BCH(Broadcast Channel) 또는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)에 매핑된다. CCCH(Common Control Channel), DCCH(Dedicated Control Channel), DTCH(Dedicated Traffic Channel), MCCH(Multicast Control Channel) 및 MTCH(Multicast Traffic Channel)는 DL-SCH에 매핑된다. MCCH와 MTCH는 MCH(Multicast Channel)에도 매핑된다. 상향링크에서 CCCH, DCCH 및 DTCH는 UL-SCH(uplink shared channel)에 매핑된다.
- [0032] 각 논리채널 타입은 어떤 종류의 정보가 전송되는가에 따라 정의된다. 논리채널은 제어채널과 트래픽 채널 2종류가 있다.
- [0033] 제어채널은 제어평면 정보의 전송에 사용된다. BCCH는 시스템 제어 정보를 브로드캐스팅하기 위한 하향링크 채널이다. PCCH는 페이징 정보를 전송하는 하향링크 채널로, 네트워크가 단말의 위치를 모를 때 사용한다. CCCH는 단말과 네트워크 간의 제어 정보를 전송하는 채널로, 단말이 네트워크와 RRC 연결이 없을 때 사용한다. MCCH는 MBMS(multimedia broadcast multicast service) 제어정보를 전송하는 데 사용되는 점대다(point-to-multipoint) 하향링크 채널이며, MBMS를 수신하는 단말들에게 사용된다. DCCH는 단말과 네트워크간의 전용 제어 정보를 전송하는 점대점 단방향 채널이며, RRC 연결을 갖는 단말에 의해 사용된다.
- [0034] 트래픽 채널은 사용자 평면 정보의 전송에 사용된다. DTCH는 사용자 정보의 전송을 위한 점대점 채널이며, 상향링크와 하향링크 모두에 존재한다. MTCH는 트래픽 데이터의 전송을 위한 점대다 하향링크 채널이며, MBMS를 수신하는 단말에게 사용된다.
- [0035] 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다. BCH는 셀 전 영역에서 브로드캐스트되고 고정된 미리 정의된 전송 포맷을 가진다. DL-SCH는 HARQ(hybrid automatic repeat request)의 지원, 변조, 코딩 및 전송파위의 변화에 의한 동적 링크 적응의 지원, 브로드캐스트의 가능성, 빔포밍의 가능성, 동적/반정적(semi-static) 자원 할당 지원, 단말 파워 절약을 위한 DRX(discontinuous reception) 지원 및 MBMS 전송 지원으로 특징된다. PCH는 단말 파워 절약을 위한 DRX 지원, 셀 전영역에의 브로드캐스트로 특징된다. MCH는 셀 전영역에의 브로드캐스트 및 MBSFN(MBMS Single Frequency Network) 지원으로 특징된다.
- [0036] 상향링크 전송채널은 UL-SCH와 RACH(random access channel)이 있다. UL-SCH는 전송 파워 및 변조 및 코딩을 변화시키는 동적 링크 적응의 지원, HARQ 지원 및 동적 및 반정적 자원 할당의 지원으로 특징된다. RACH는 제한된 제어 정보와 충돌 위험으로 특징된다.
- [0037] 도 8은 하향링크 전송채널과 하향링크 물리채널간의 맵핑을 나타낸다. 도 9는 상향링크 전송채널과 상향링크 물리채널간의 맵핑을 나타낸다.
- [0038] 도 8 및 9를 참조하면, 하향링크에서 BCH는 PBCH(physical broadcast channel)에 매핑되고, MCH는 PMCH(physical multicast channel)에 매핑되고, PCH와 DL-SCH는 PDSCH(physical downlink shared channel)에

매핑된다. PBCH는 BCH 전송 블록을 나르고, PMCH는 MCH를 나르고, PDSCH는 DL-SCH와 PCH를 나른다. 상향링크에서 UL-SCH는 PUSCH(physical uplink shared channel)에 맵핑되고, RACH는 PRACH(physical random access channel)에 맵핑된다. PRACH는 랜덤 액세스 프리앰블을 나른다.

[0039] 물리계층에서 사용되는 몇몇 물리 제어채널들이 있다. PDCCH(physical downlink control channel)는 단말에서 PCH와 DL-SCH의 자원 할당 및 DL-SCH와 관련된 HARQ 정보에 대해 알려준다. PDCCH는 단말에게 상향링크 전송의 자원 할당을 알려주는 상향링크 스케줄링 그랜트를 나를 수 있다. PCFICH(physical control format indicator channel)는 단말에게 PDCCH들에 사용되는 OFDM 심벌의 수를 알려주고, 매 서브프레임마다 전송된다. PHICH(physical Hybrid ARQ Indicator Channel)는 상향링크 전송의 응답으로 HARQ ACK/NAK 신호를 나른다. PUCCH(Physical uplink control channel)은 하향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NAK, 스케줄링 요청 및 CQI와 같은 상향링크 제어 정보를 나른다.

[0040] 도 10은 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[0041] 도 10을 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.

[0042] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[0043] 도 11은 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.

[0044] 도 11을 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 하나의 자원블록은 주파수 영역에서 12 부반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0045] 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원요소(resource element)라 하며, 하나의 자원블록은 12×7 자원요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수  $N^{DL}$ 은 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

[0046] 도 12는 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[0047] 도 12를 참조하면, 서브 프레임은 2개의 연속적인(consecutive) 슬롯을 포함한다. 서브 프레임내의 첫번째 슬롯의 앞선 최대 3 OFDM 심벌들이 PDCCH가 할당되는 제어영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심벌들은 PDSCH가 할당되는 사용자 영역이 된다. PCFICH는 서브프레임내에서 PDCCH들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수에 관한 정보를 나른다.

[0048] PDCCH는 DL-SCH 및 PCH와 관련된 전송 포맷, 자원 할당에 관한 정보를 나른다. 복수의 PDCCH가 제어영역내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링한다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합(aggregation) 상으로 전송된다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)에 대응된다. CCE의 수에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.

[0049] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)라고 한다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 스케줄링 정보 또는, 상향링크 파워 제어를 위한 TPC(transmit power control) 명령을 전송한다. DCI 포맷으로는 UL-SCH(uplink shared channel) 할당의 전송을 위한 포맷 0, SIMO(single input multiple output) 동작을 위한 DL-SCH 할당의 전송을 위한 포맷 1, SIMO 동작을 위한 DL-SCH 할당의 간단한(compact) 전송을 위한 포맷 1A, MIMO(multiple input multiple output) 동작을 위한 DL-SCH 할당의 전송을 위한 포맷 2, 상향링크 채널을 위한 TPC 명령의 전송을 위한 포맷 3 및 3A가 있다.

[0050] 다음 표는 각 DCI 포맷에 포함되는 정보를 나타낸다.

표 1

[0051]

Format	Information
Format 0	UL-SCH assignment TPC command for PUSCH
Format 1	DL-SCH assignment TPC command for PUCCH



Format 1A	DL-SCH assignment TPC command for PUCCH
Format 2	DL-SCH assignment TPC command for PUCCH
Format 3	TPC commands for UE 1, UE 2, ..., UE N
Format 3A	TPC commands for UE 1, UE 2, ..., UE 2N

[0052] 포맷 0~2는 하나의 단말을 위한 제어정보로 상향링크 채널에 대한 TPC 명령을 포함한다. 포맷 3 및 3A는 복수의 단말들에 대한 TPC 명령들을 포함한다. 포맷 3 및 3A는 하나의 단말이 수신하는 포맷 0~2와 달리 복수의 단말들이 수신해야 하는 정보이다. 포맷 3과 포맷 3A는 TPC 명령의 비트 수가 다르다. 예를 들어, 포맷 3이 2비트 파워 조정에 관한 TPC 명령을 포함한다면, 포맷 3A는 1비트 파워 조정에 관한 TPC 명령을 포함한다. 이 경우, 동일한 DCI 크기에 대해 포맷 3A에 포함되는 TPC 명령의 수는 포맷 3에 포함되는 TPC 명령의 수의 2배가 된다.

[0053] 도 13은 PDCCH의 구성을 나타낸 흐름도이다.

[0054] 도 13을 참조하면, 단계 S110에서, 기지국은 단말에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다)가 마스킹된다. 특정 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, 페이징 정보를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 PI-RNTI(Paging Indication-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 갱신을 위한 PDCCH라면 시스템 갱신 식별자, 예를 들어, SC-RNTI(system information change-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위해 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 다음 표는 PDCCH에 마스킹되는 식별자들의 예를 나타낸다.

**표 2**

[0055]

Type	Identifier	Description
UE-specific	C-RNTI	used for the UE corresponding to the C-RNTI
Common	PI-RNTI	used for paging message
	SC-RNTI	used for system information update
	RA-RNTI	used for random access response

[0056] C-RNTI가 사용되면 PDCCH는 해당하는 특정 단말을 위한 제어정보를 나르고, 다른 RNTI가 사용되면 PDCCH는 셀내 모든(또는 복수의) 단말이 수신하는 공용 제어정보를 나른다.

[0057] 단계 S120에서, CRC가 부가된 제어정보를 채널 코딩을 수행하여 부호화된 데이터(coded data)를 생성한다. 단계 S130에서, PDCCH 포맷에 할당된 CCE의 수에 따른 전송률 매칭(rate matching)을 수행한다. 단계 S140에서, 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심벌들을 생성한다. 단계 S150에서, 변조심벌들을 물리적인 자원 요소에 맵핑한다.

[0058] 하나의 서브프레임내에서 복수의 PDCCH가 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH들을 모니터링한다(monitor). 여기서, 모니터링이란 단말이 모니터링되는 PDCCH 포맷에 따라 PDCCH들의 각각의 디코딩을 시도하는 것을 말한다. 서브프레임내에서 할당된 제어영역에서 기지국은 단말에게 해당하는 PDCCH가 어디에 있는지에 관한 정보를 제공하지 않는다. 단말은 제어영역으로부터 구성되는 논리적 검색 공간(search space)에서 PDCCH 후보(candidate)들의 집합을 모니터링하여 자신의 PDCCH를 찾는다. 예를 들어, 만약 해당하는 PDCCH 후보에서 자신의 C-RNTI를 디마스킹하여 CRC 에러가 검출되지 않으면 단말은 자신의 PDCCH로 검출하는 것이다.

[0059] 검색 공간은 PDCCH를 검색하기 위한 논리적 공간이다. 모니터링되는 PDCCH 후보(candidate)들의 집합은 검색 공간에 따라 정의된다. 하나의 서브프레임내에서 PDCCH를 위한 전체 CCE들의 집합을 CCE 집합이라고 할 때, 검색 공간은 집단 레벨(aggregation level)에 따라 CCE 집합내에서 특정 시작점(starting location)에 시작하는 인접하는(contiguous) CCE들의 집합이다. 집단 레벨 L은 PDCCH를 검색하기 위한 CCE 단위로, 그 크기는 인접하는 CCE들의 수로 정의된다. 집단 레벨에 따라 검색 공간이 각각 정의된다. PDCCH 후보들의 위치는 검색공간내에서 매 집단 레벨의 크기마다 발생한다.

[0060] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 구조를 나타낸 예시도이다.

- [0061] 도 14를 참조하면, DCI의 CRC에 TPC-ID를 마스크한다. DCI는 복수의 단말들에 대한 TPC 명령들을 포함하며, 예를 들어 DCI 포맷 3 또는 포맷 3A가 될 수 있다. TPC-ID는 단말이 TPC 명령을 나르는 PDCCH를 모니터링하기 위해 디마스크하는 식별자이다. TPC-ID는 PDCCH 상으로 TPC 명령의 전송 여부를 확인하기 위해 단말이 PDCCH의 디코딩에 사용하는 식별자라 할 수 있다.
- [0062] TPC-ID는 기존의 식별자들인 C-RNTI나 PI-RNTI, SC-RNTI, RA-RNTI를 재사용하여 정의할 수도 있고, 또는 새로운 식별자로 정의할 수도 있다.
- [0063] TPC-ID는 셀 내의 특정 집합의 단말들을 위한 식별자인 점에서 특정 단말을 위한 식별자인 C-RNTI와 다르고, 또한 셀 내의 모든 단말들을 위한 식별자인 PI-RNTI, SC-RNTI 및 RA-RNTI와 다르다. DCI가 N개의 단말을 위한 TPC 명령을 포함하는 경우, 상기 N개의 단말들만이 상기 TPC 명령들을 수신하면 되기 때문이다. 만약 DCI에 셀 내 모든 단말들에 대한 TPC 명령들이 포함되는 경우 TPC-ID는 셀내 모든 단말들을 위한 식별자가 된다.
- [0064] 단말은 서브프레임내의 검색 공간(search space)에서 PDCCH 후보(candidate)들의 집합을 모니터링하여 TPC-ID를 찾는다. 이때, TPC-ID는 공용 검색 공간에서 찾을 수도 있고, 단말 특정(UE sepcific) 검색 공간에서 찾을 수도 있다. 공용 검색 공간은 셀내 모든 단말이 검색하는 검색 공간이고, 단말 특정 검색 공간은 특정 단말이 검색하는 검색 공간을 말한다. 만약 해당하는 PDCCH 후보에서 TPC-ID를 디마스크하여 CRC 에러가 검출되지 않으면 단말은 PDCCH상의 TPC 명령을 수신할 수 있다.
- [0065] 다수의 TPC 명령들만을 나르는 PDCCH를 위한 식별자, TPC-ID를 정의한다. 단말은 TPC-ID가 검출되면 해당하는 PDCCH 상의 TPC 명령을 수신한다. 상기 TPC 명령은 상향링크 채널의 전송 파워를 조절하기 위해 사용된다. 따라서, 잘못된 파워 제어로 인한 기지국으로의 전송 실패나 타 단말에게로의 간섭을 방지할 수 있다.
- [0066] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 TPC 명령 전송 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0067] 도 15를 참조하면, 단계 S310에서, 기지국은 단말에게 TPC-ID에 관한 정보를 전송한다. 기지국은 TPC-ID에 관한 정보를 MAC 메시지, RRC 메시지 및 PDCCH 중 적어도 어느 하나를 통해 전송할 수 있다. TPC-ID에 관한 정보는 TPC-ID 및/또는 TPC-ID와 관련한 정보를 말한다. TPC-ID와 관련한 정보는 TPC 명령의 포맷, TPC 명령이 적용되는 상향링크 채널 및/또는 다수의 TPC 명령들 중 해당하는 단말의 TPC 명령을 지시하는 비트맵을 포함한다. 기지국은 셀내의 단말들을 적어도 하나의 그룹으로 나누고, 각 그룹별로 TPC-ID를 할당할 수 있다. 또한, TPC-ID는 PUCCH를 위한 TPC-ID와 PUSCH를 위한 TPC-ID로 구분될 수 있다.
- [0068] 각 단말에게 TPC 명령의 비트수가 다를 수 있으므로, TPC 명령의 비트수에 따라 TPC-ID를 구분할 수 있다. 예를 들어, DCI 포맷 3을 위한 TPC-ID와 DCI 포맷 3A를 위한 TPC-ID를 구분하기 위한 정보가 필요하다. 또한, DCI 포맷 3 및 3A는 다수의 TPC 명령들을 포함하므로, 각 TPC 명령이 어느 단말을 위한 것인지 알려주는 비트맵이 필요하다.
- [0069] 단계 S320에서, 기지국은 PDCCH상으로 TPC 명령들을 전송한다. 단말은 PDCCH를 모니터링하여, TPC-ID가 검출되면 TPC 명령들을 수신한다.
- [0070] 단계 S330에서, 단말은 수신한 TPC 명령들을 이용하여 상향링크 전송 파워를 조절한다. 전송파워가 조절되는 상향링크 채널은 제어채널인 PUCCH와 데이터 채널인 PUSCH가 있다.
- [0071] 이제 기지국이 TPC-ID에 관한 정보를 단말에게 전송하는 방법에 대해 기술한다.
- [0072] 제1 실시예에서, 기지국은 TPC-ID에 관한 정보를 MAC 메시지를 통해 단말에게 전송할 수 있다.
- [0073] 도 16는 MAC 계층에서 구성되는 MAC PDU(protocol data unit)를 나타낸다.
- [0074] 도 16을 참조하면, MAC PDU는 MAC 헤더(Header), MAC 제어요소(control element) 및 적어도 하나의 MAC SDU(service data unit)를 포함한다. MAC 헤더는 적어도 하나의 서브헤더(subheader)를 포함하고, 각 서브헤더는 MAC 제어요소와 MAC SDU에 대응한다. 서브헤더는 MAC 제어 요소와 MAC SDU의 길이 및 특징을 나타낸다. MAC SDU는 MAC 계층의 상위 계층(예를 들어, RLC 계층 또는 RRC 계층)에서 온 데이터 블록이고, MAC 제어요소는 버퍼 상태 보고(buffer status report)와 같이 MAC 계층의 제어 정보를 전달하기 위해 사용된다.
- [0075] TPC-ID에 관한 정보는 MAC 제어요소의 형태로 MAC PDU에 포함될 수 있다. TPC-ID를 위한 MAC 제어요소는 TPC 명령의 포맷을 지시하는 F 필드, TPC 명령이 적용되는 상향링크 채널을 지시하는 C 필드, 다수의 TPC 명령들 중 해당하는 단말의 TPC 명령을 지시하는 비트맵 및 TPC-ID를 포함한다. F 필드는 해당하는 PDCCH가 DCI 포맷 3 또는 3A 중 어느 것을 사용하는지 알려주는 1비트 정보이다. C 필드는 PUSCH 또는 PUCCH를 지시하는 1비트 정보이다.

다. 비트맵은 해당하는 DCI 포맷에 포함되는 다수의 TPC 명령들 중 어느 것이 해당하는 단말을 위한 것인지를 알려주는 비트맵 또는 인덱스이다.

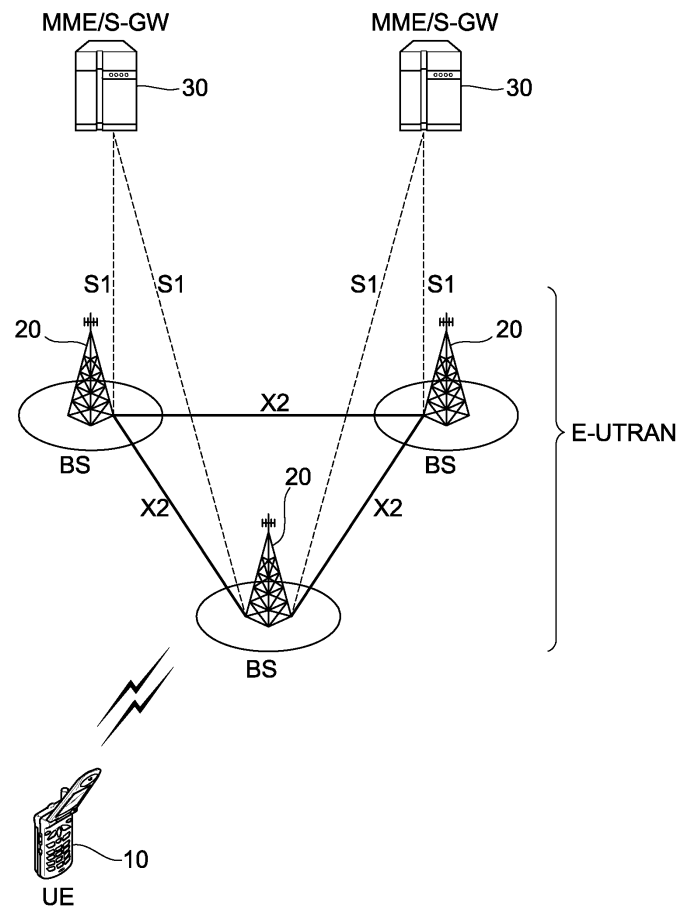
- [0076] TPC-ID에 관한 정보는 다양한 형태로 구성될 수 있으며, 각 필드의 순서나 비트수에 제한을 두는 것은 아니다. 또한, 상기 필드들 중 일부만으로 MAC PDU를 구성할 수 있다. 예를 들어, 단말이 미리 자신의 TPC-ID를 알고 있다면, TPC-ID를 제외하고 전송할 수 있다.
- [0077] 제2 실시예에서, 기지국은 TPC-ID에 관한 정보를 RRC 메시지를 통해 단말에게 전송할 수 있다. 기지국은 RRC 연결 셋업이나 RRC 연결 재설정시에 RRC 메시지를 통해 TPC-ID에 관한 정보를 단말에게 알려준다.
- [0078] 제3 실시예에서, 기지국은 TPC-ID에 관한 정보를 PDCCH를 통해 단말에게 전송할 수 있다. 기지국은 상향링크 자원 할당 정보 및/또는 하향링크 자원 할당 정보와 더불어 TPC-ID에 관한 정보를 전송할 수 있다. 예를 들어, DCI 포맷 0, 1, 1A, 2 중 적어도 어느 하나에 TPC-ID에 관한 정보가 포함될 수 있다.
- [0079] 제4 실시예에서, 기지국은 TPC-ID에 관한 정보를 시스템 정보의 일부로써 단말에게 전송할 수 있다.
- [0080] 본 발명은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하기 위해 디자인된 ASIC(application specific integrated circuit), DSP(digital signal processing), PLD(programmable logic device), FPGA(field programmable gate array), 프로세서, 제어기, 마이크로 프로세서, 다른 전자 유닛 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하는 모듈로 구현될 수 있다. 소프트웨어는 메모리 유닛에 저장될 수 있고, 프로세서에 의해 실행된다. 메모리 유닛이나 프로세서는 당업자에게 잘 알려진 다양한 수단을 채용할 수 있다.
- [0081] 이상 본 발명에 대하여 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시켜 실시할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명은 이하의 특허청구범위의 범위 내의 모든 실시예들을 포함한다고 할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

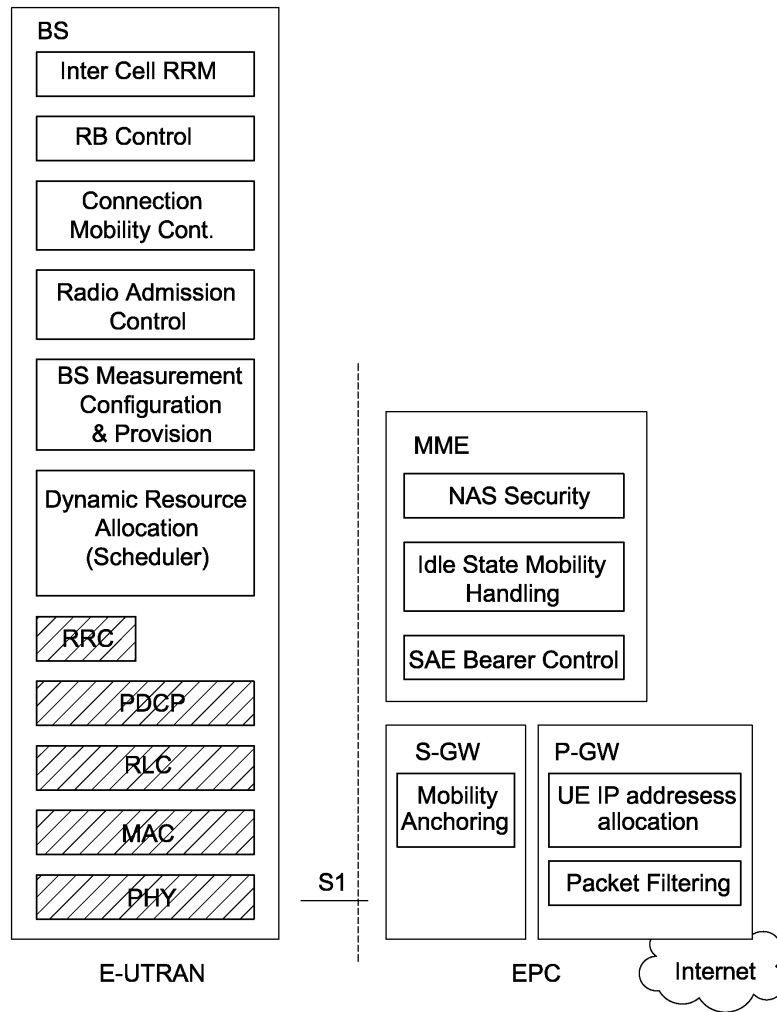
- [0082] 도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [0083] 도 2는 E-UTRAN과 EPC 간의 기능 분할을 나타낸 블록도이다.
- [0084] 도 3은 단말의 요소를 나타낸 블록도이다.
- [0085] 도 4는 사용자 평면에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- [0086] 도 5는 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- [0087] 도 6은 하향링크 논리채널과 하향링크 전송채널간의 맵핑을 나타낸다.
- [0088] 도 7은 상향링크 논리채널과 상향링크 전송채널간의 맵핑을 나타낸다.
- [0089] 도 8은 하향링크 전송채널과 하향링크 물리채널간의 맵핑을 나타낸다.
- [0090] 도 9는 상향링크 전송채널과 상향링크 물리채널간의 맵핑을 나타낸다.
- [0091] 도 10은 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [0092] 도 11은 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드를 나타낸 예시도이다.
- [0093] 도 12는 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [0094] 도 13은 PDCCH의 구성을 나타낸 흐름도이다.
- [0095] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 구조를 나타낸 예시도이다.
- [0096] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 TPC 명령 전송 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0097] 도 16는 MAC 계층에서 구성되는 MAC PDU를 나타낸다.

도면

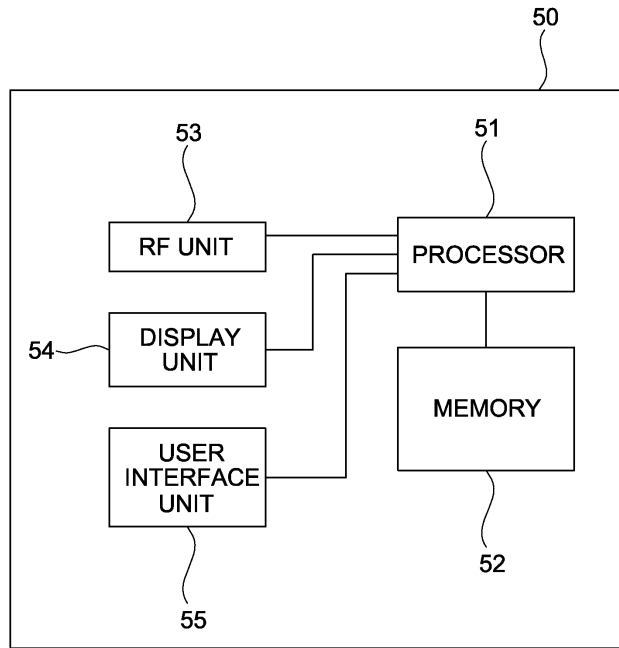
도면1



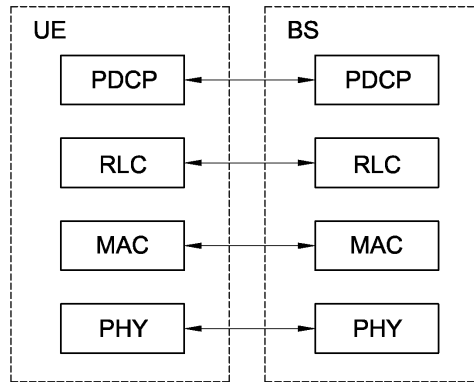
도면2



도면3

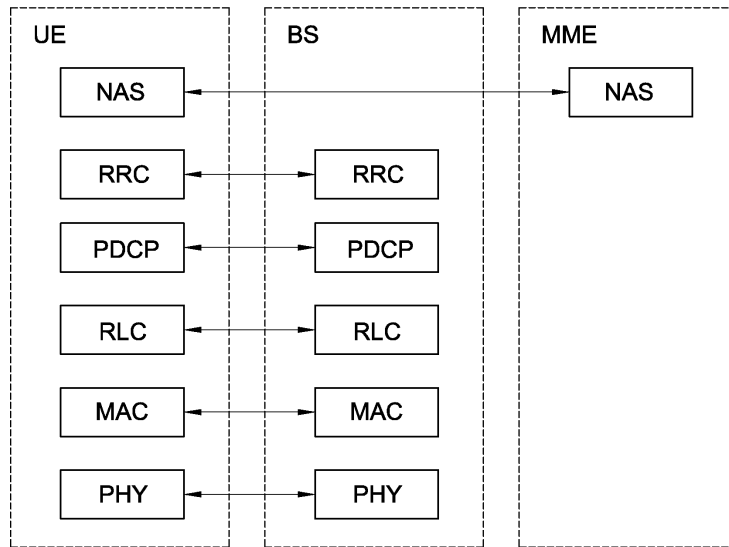


도면4

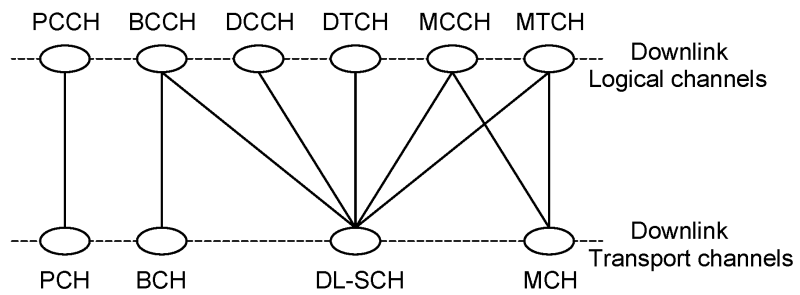




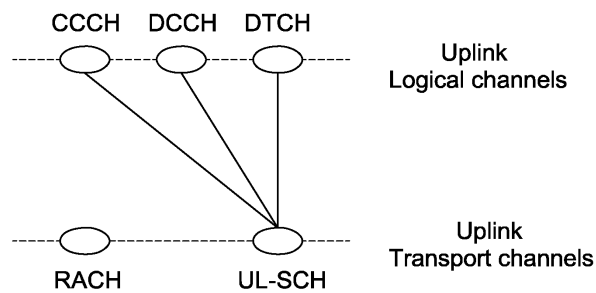
도면5



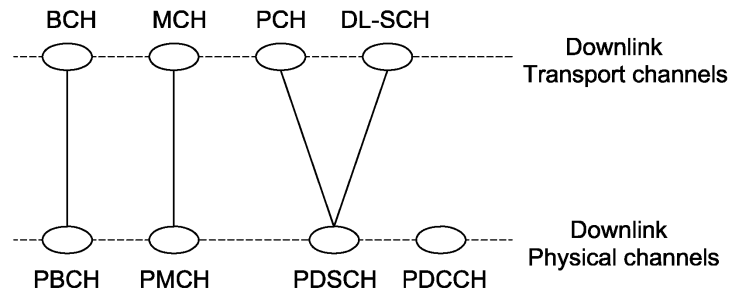
도면6



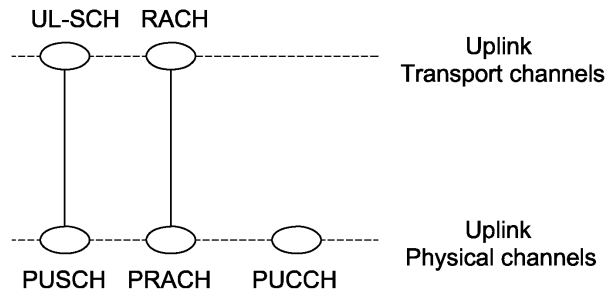
도면7



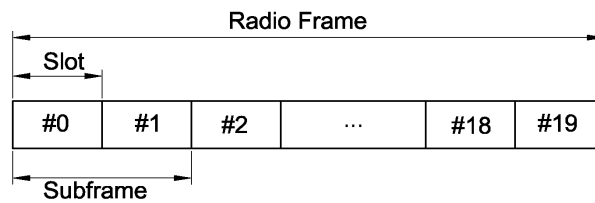
도면8



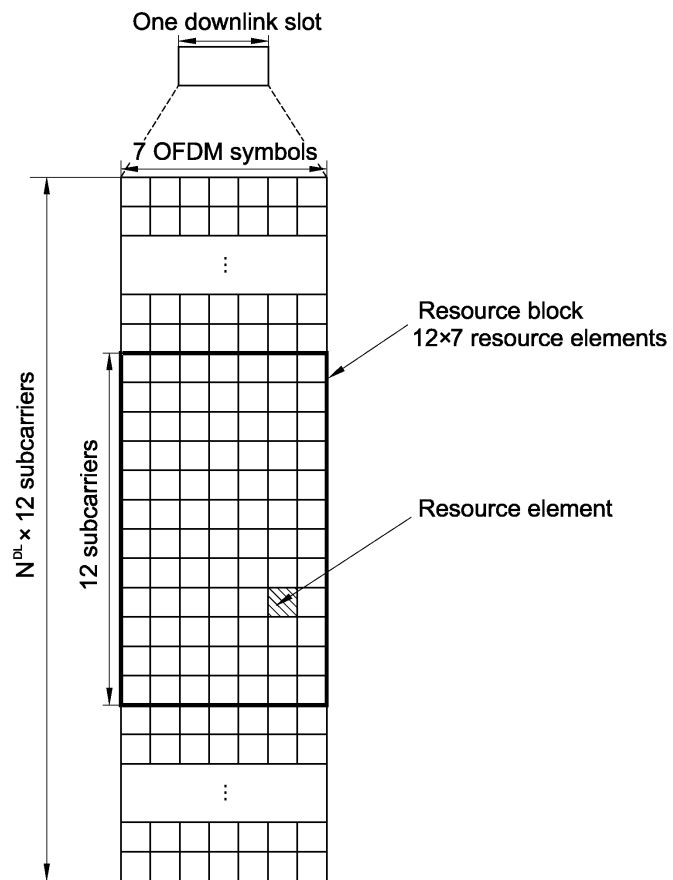
도면9



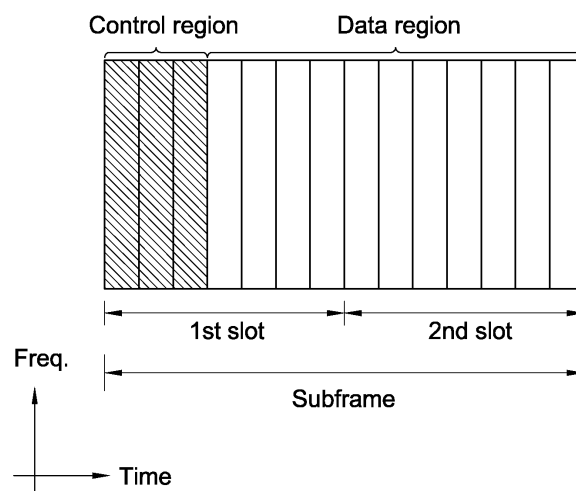
도면10



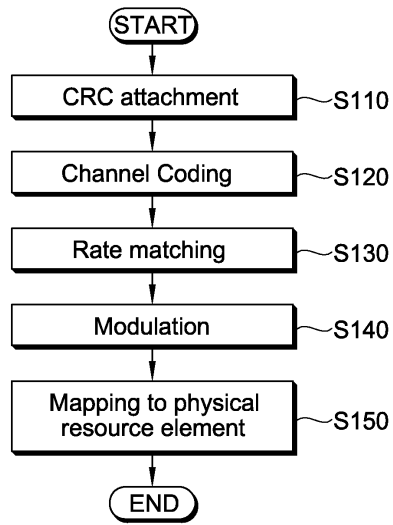
도면11



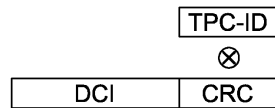
도면12



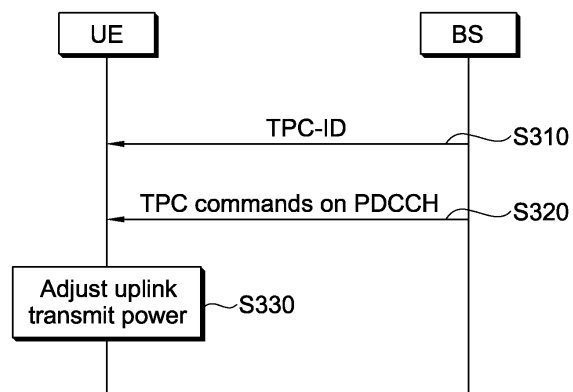
도면13



도면14



도면15



도면16

