



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0017575
 (43) 공개일자 2014년02월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 92/20* (2009.01)
 (21) 출원번호 10-2013-7023091
 (22) 출원일자(국제) 2012년04월12일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2013년08월30일
 (86) 국제출원번호 PCT/KR2012/002743
 (87) 국제공개번호 WO 2012/141490
 국제공개일자 2012년10월18일
 (30) 우선권주장
 61/474,746 2011년04월13일 미국(US)

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
서인권
 경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, 엘지전자
 특허센터 (호계동)
김학성
 경기 안양시 동안구 흥안대로81번길 77, 엘지전자
 특허센터 (호계동)
 (74) 대리인
박영복, 김용인

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **무선 통신 시스템에서 셀 간 간섭을 완화하기 위한 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치**

(57) 요약

본 출원에서는 무선 통신 시스템에서 단말이 서빙 셀과 신호를 송수신하는 방법이 개시된다. 구체적으로, 상기 서빙 셀로부터 디폴트 대역폭과 할당 대역폭에 관한 정보를 수신하는 단계; 및 상기 단말이 셀 경계에 위치한 경우, 상기 할당 대역폭에 기반하여 상향링크 신호를 상기 서빙 셀로 송신하거나 하향링크 신호를 상기 서빙 셀로부터 수신하는 단계를 포함하고, 상기 할당 대역폭은 상기 디폴트 대역폭보다 작거나 같은 것을 특징으로 한다.

특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말이 서빙 셀과 신호를 송수신하는 방법에 있어서,
상기 서빙 셀로부터 디폴트 대역폭과 할당 대역폭에 관한 정보를 수신하는 단계; 및
상기 단말이 셀 경계에 위치한 경우, 상기 할당 대역폭에 기반하여 상향링크 신호를 상기 서빙 셀로 송신하거나 하향링크 신호를 상기 서빙 셀로부터 수신하는 단계를 포함하고,
상기 할당 대역폭은 상기 디폴트 대역폭보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는,
신호 송수신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
인접 셀이 하향링크 제어 채널이 전송하는 하나 이상의 심볼은,
상기 상향링크 신호를 송신하기 위한 자원에서 제외되는 것을 특징으로 하는,
신호 송수신 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 할당 대역폭은,
셀 경계에 위치한 단말의 상향링크 신호 송신을 위한 자원 또는 하향링크 신호 수신을 위한 자원을 정의하는 것을 특징으로 하는,
신호 송수신 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 디폴트 대역폭에 관한 정보는 상기 서빙 셀로부터 송신되는 MIB(Master Information Block)을 통하여 수신하고, 상기 할당 대역폭에 관한 정보는 상기 서빙 셀로부터 RRC(Radio Resource Control) 계층을 통하여 수신하는 것을 특징으로 하는,
신호 송수신 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 단말이 셀 중앙에 위치한 경우, 상기 디폴트 대역폭 중 할당 대역폭을 제외한 영역을 이용하여, 상향링크 신호를 상기 서빙 셀로 송신하거나 하향링크 신호를 상기 서빙 셀로부터 수신하는 것을 특징으로 하는,
신호 송수신 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 서빙 셀은 상기 인접 셀로 상기 할당 대역폭에 관한 정보를 X2 인터페이스를 통하여 전달하는 것을 특징으로 하는,
신호 송수신 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
 상기 할당 대역폭에 관한 정보는,
 자원 블록의 개수와 주파수 상에서의 위치에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,
 신호 송수신 방법.

청구항 8

무선 통신 시스템에서의 단말 장치로서,
 서빙 셀로부터 신호를 송수신하기 위한 무선 통신 모듈; 및
 상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고,
 상기 무선 통신 모듈은,
 서빙 셀로부터 디폴트 대역폭과 할당 대역폭에 관한 정보를 수신하고, 상기 프로세서는,
 상기 단말이 셀 경계에 위치한 경우, 상기 할당 대역폭에 기반하여 상향링크 신호를 상기 서빙 셀로 송신하거나
 하향링크 신호를 상기 서빙 셀로부터 수신하도록 상기 무선 통신 모듈을 제어하며,
 상기 할당 대역폭은 상기 디폴트 대역폭보다 작거나 같은 것을 특징으로 하는,
 단말 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 상기 프로세서는,
 인접 셀이 하향링크 제어 채널이 전송하는 하나 이상의 심볼을 상기 상향링크 신호를 송신하기 위한 자원에서
 제외하는 것을 특징으로 하는,
 단말 장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,
 상기 할당 대역폭은,
 셀 경계에 위치한 단말의 상향링크 신호 송신을 위한 자원 또는 하향링크 신호 수신을 위한 자원을 정의하는 것
 을 특징으로 하는,
 단말 장치.

청구항 11

제 8 항에 있어서,
 상기 무선 통신 모듈은,
 상기 디폴트 대역폭에 관한 정보를 상기 서빙 셀로부터 송신되는 MIB(Master Information Block)을 통하여 수신
 하고, 상기 할당 대역폭에 관한 정보를 상기 서빙 셀로부터 RRC(Radio Resource Control) 계층을 통하여 수신하
 는 것을 특징으로 하는,
 단말 장치.

청구항 12

제 8 항에 있어서,
 상기 프로세서는,

상기 단말이 셀 중앙에 위치한 경우, 상기 디폴트 대역폭 중 할당 대역폭을 제외한 영역을 이용하여, 상향링크 신호를 상기 서빙 셀로 송신하거나 하향링크 신호를 상기 서빙 셀로부터 수신하도록 상기 무선 통신 모듈을 제어하는 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 서빙 셀은 상기 인접 셀로 상기 할당 대역폭에 관한 정보를 X2 인터페이스를 통하여 전달하는 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 할당 대역폭에 관한 정보는,

자원 블록의 개수와 위치에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,

단말 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 셀 간 간섭을 완화하기 위한 신호 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. 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 증

가하고 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 셀 간 간섭을 완화하기 위한 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 양상인 무선 통신 시스템에서 단말이 서빙 셀과 신호를 송수신하는 방법은, 상기 서빙 셀로부터 디폴트 대역폭과 할당 대역폭에 관한 정보를 수신하는 단계; 및 상기 단말이 셀 경계에 위치한 경우, 상기 할당 대역폭에 기반하여 상향링크 신호를 상기 서빙 셀로 송신하거나 하향링크 신호를 상기 서빙 셀로부터 수신하는 단계를 포함하고, 상기 할당 대역폭은 상기 디폴트 대역폭보다 작거나 같은 것을 특징으로 한다.

[0009] 한편, 본 발명의 다른 양상인 무선 통신 시스템에서의 단말 장치는, 서빙 셀로부터 신호를 송수신하기 위한 무선 통신 모듈; 및 상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고, 상기 무선 통신 모듈은 서빙 셀로부터 디폴트 대역폭과 할당 대역폭에 관한 정보를 수신하고, 상기 프로세서는 상기 단말이 셀 경계에 위치한 경우, 상기 할당 대역폭에 기반하여 상향링크 신호를 상기 서빙 셀로 송신하거나 하향링크 신호를 상기 서빙 셀로부터 수신하도록 상기 무선 통신 모듈을 제어하며, 상기 할당 대역폭은 상기 디폴트 대역폭보다 작거나 같은 것을 특징으로 한다.

[0010] 여기서, 상기 할당 대역폭은 셀 경계에 위치한 단말의 상향링크 신호 송신을 위한 자원 또는 하향링크 신호 수신을 위한 자원을 정의한다. 구체적으로, 상기 할당 대역폭에 관한 정보는 자원 블록의 개수와 위치에 관한 정보를 포함한다.

[0011] 바람직하게는, 상기 단말이 셀 중앙에 위치한 경우, 상기 디폴트 대역폭 중 할당 대역폭을 제외한 영역을 이용하여, 상향링크 신호를 상기 서빙 셀로 송신하거나 하향링크 신호를 상기 서빙 셀로부터 수신할 수 있다.

[0012] 보다 바람직하게는, 인접 셀이 하향링크 제어 채널이 전송하는 하나 이상의 심볼은 상기 상향링크 신호를 송신하기 위한 자원에서 제외될 수 있다.

[0013] 나아가, 상기 디폴트 대역폭에 관한 정보는 상기 서빙 셀로부터 송신되는 MIB(Master Information Block)을 통하여 수신하고, 상기 할당 대역폭에 관한 정보는 상기 서빙 셀로부터 RRC(Radio Resource Control) 계층을 통하여 수신할 수 있다. 또한, 상기 서빙 셀은 상기 인접 셀로 상기 할당 대역폭에 관한 정보를 X2 인터페이스를 통하여 전달하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 실시예에 따르면 무선 통신 시스템에서 발생할 수 있는 셀 간 간섭을 효과적으로 완화할 수 있다.

[0015] 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

- [0016] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 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.
- 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

- 도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 하향 링크 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.
- 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향 링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.
- 도 7은 인접 셀 간 상향링크 전송과 하향링크 전송이 충돌할 경우에 대한 예를 도시하는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 자원 제한 전송을 수행하는 예를 도시한다.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 주파수 자원 제한 기법을 예시하는 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 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.
- [0018] 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(Frequency Division Duplex) 방식을 기준으로 본 발명의 실시예에 대해 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 H-FDD 방식 또는 TDD(Time Division Duplex) 방식에도 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.
- [0019] 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 메시지가 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.
- [0020] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에서 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.
- [0021] 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.
- [0022] 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 상위에서 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [0023] 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.
- [0024] 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 전

송될 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.

- [0025] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0026] 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 부동기 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.
- [0027] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향 링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상향 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향 링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S302).
- [0028] 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.
- [0029] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향 링크 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 하향 링크 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.
- [0030] 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.
- [0031] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.
- [0032] 도 4를 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 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 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0033] 도 5는 하향 링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.
- [0034] 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 RS

가 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.

- [0035] 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×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.
- [0036] 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.
- [0037] 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 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 전송 및 수신한다.
- [0038] 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.
- [0039] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향 링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.
- [0040] 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, 하향 링크 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.
- [0041] 본 발명에서는 서로 다른 셀 간의 상향링크 전송과 하향링크 전송이 충돌할 경우, 셀 간 간섭을 완화하는 방법을 제안한다. 또한 본 발명은 상향링크 전송과 하향링크 전송 충돌에 따른 셀 간 간섭뿐만 아니라 일반적인 셀 간 간섭을 위해 사용될 수 있음은 자명하다.
- [0042] 도 7은 인접 셀 간 상향링크 전송과 하향링크 전송이 충돌할 경우에 대한 예를 도시하는 도면이다.
- [0043] 도 7을 참조하면, eNB1의 셀(제 1 셀)과 eNB2의 셀(제 2 셀)은 같은 주파수 대역을 사용하고, 제 1 셀은 상향링크 전송이 수행되며 제 2 셀에서는 하향링크 전송이 수행된다고 가정한다. 이 경우, UE1에 의한 제 1 셀로의 상향링크 전송은 제 2 셀로부터 UE2로 전송되는 하향링크 전송에 직접적인 영향을 미치게 된다.
- [0044] 위와 같은 간섭을 감소시키기 위해 본 발명에서는 각 셀의 상향링크 전송 및 하향링크 전송을 수행하는 자원을

주파수 영역에서 제한하는 방법을 제안한다. 즉, 동일 대역폭 (혹은 각 셀 간 중복되는 주파수 영역) 내에서 셀 경계에 위치한 UE 혹은 인접 셀로부터의 영향을 크게 받는 UE들의 실제 상향링크 전송 및 하향링크 전송을 수행하는 주파수 영역을 제한하여 상대 셀 경계에 위치한 UE의 상향링크 전송 및 하향링크 전송에 미치는 영향을 줄이는 방법을 제안한다.

- [0045] 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 자원 제한 전송을 수행하는 예를 도시한다. 여기서, 자원 제한은 주파수 자원에 대한 제한을 의미한다.
- [0046] 도 8을 참조하면, 각 eNB는 셀 내의 UE들로부터 보고된 서빙 셀 및 인접 셀 각각의 RSRP(Reference Signal Received Power) 혹은 RSRQ(Reference Signal Received Quality)의 차이가 기 설정된 임계 값보다 작을 경우, 해당 UE를 서빙 셀과 인접 셀 사이의 셀 경계 UE로 정의할 것을 제안한다.
- [0047] 이 때 임계 값은 핸드오버의 기준이 되는 RSRP (혹은 RSRQ) 차이보다는 작게 설정될 수 있다. 즉, 인접 셀의 신호 세기가 서빙 셀의 신호 세기보다 일정 수치 이상 커질 경우 핸드오버가 수행될 수 있지만, 본 발명이 적용되는 경우는 상대적인 인접 셀의 신호 세기가 핸드오버에 필요한 인접 셀 신호 세기에 비해 작은 범위에서 셀 경계 UE 검출이 수행될 수 있다.
- [0048] 이후, 각 셀의 eNB는 셀 내에서 인접 셀의 영향을 크게 받는 UE, 즉 셀 경계 UE를 검출한 후, 선별된 UE들에 대해 주파수 자원 제한 기법을 적용할 수 있다.
- [0049] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 주파수 자원 제한 기법을 예시하는 도면이다. 특히, 도 9에서는, 제 1 셀과 제 2 셀이 10MHz의 대역폭(즉, 50 RB)을 사용하여 상향링크 전송 혹은 하향링크 전송을 수행하고, 제 1 셀의 상향링크 전송과 제 2 셀의 하향링크 전송이 같은 서브프레임 내에서 수행된다고 가정한다.
- [0050] (1) 우선, 제 1 셀의 셀 경계 UE가 상향링크 전송을 수행하는 방법을 설명한다.
- [0051] 제 1 셀은 셀 경계 UE를 선정한 후, 해당 UE들의 상향링크 전송을 전체 대역 중 일부 영역에서만 수행되는 것으로 제한할 수 있다. 이 때 제 2 셀이 하향링크 전송에서 PDCCH 전송을 위해 사용하는 OFDM 심볼들은 제 2 셀 내에서 특정 UE에게 제한하기 어렵기 때문에, 제 1 셀은 제 1 셀의 셀 경계 UE에게 제 2 셀의 PDCCH에 해당하는 OFDM 심볼들을 뮤팅(muting)하도록 시그널링하여 제 2 셀의 PDCCH 영역으로의 간섭 유입을 줄이도록 할 것을 제안한다. 여기서, 뮤팅이란 해당 자원 영역을 상향링크 전송을 위한 자원으로 할당하지 않는 것을 의미한다. 혹은, 해당 자원 영역을 상향 링크 전송을 위한 자원으로 할당하되, UE가 해당 자원 영역에 해당하는 정보를 OFDM 심볼에 맵핑하지 않는 것을 의미한다. 이를 통해 제 2 셀의 PDCCH 영역은 UE1의 상향링크 전송의 의한 간섭을 경험하지 않게 된다.
- [0052] 제 2 셀의 PCFICH를 디코딩하거나 X2 인터페이스를 통한 시그널링하는 등의 방법을 통해, 제 1 셀은 제 2 셀에서 PDCCH 전송을 위해 사용하는 OFDM 심볼의 개수를 알 수 있다. 혹은 제 2 셀은 제 1 셀에게 제 2 셀내에서 PDCCH 전송에 사용하는 심볼 개수를 X2 인터페이스 등을 통해 전달할 수 있다. 또한 제 1 셀은 상향링크 전송에 대해 주파수 자원 제한 기법을 적용하는 UE들에게 해당 UE가 상향링크 전송을 위해 사용할 수 있는 영역(주파수 자원 측면에서의 자원 제한)과 뮤팅하여야 하는 OFDM 심볼의 수(시간 자원 측면에서의 자원 제한)를 RRC 시그널링 등을 통하여 알려줄 수 있다. 또한, 해당 UE들은 뮤팅되는 영역에 대하여는 레이트 매칭 또는 펄스형 등을 수행하여 해당 심볼에서의 상향링크 전송을 수행하지 않을 수 있다.
- [0053] (2) 다음으로, 제 2 셀에서의 하향링크 전송에 관하여 설명한다.
- [0054] 제 2 셀은 제 1 셀로부터 제 1 셀의 셀 경계 UE가 상향링크 전송에 사용하는 주파수 자원에 관한 정보를 X2 인터페이스를 통하여 시그널링 받고, 해당 영역을 제외한 나머지 부분 중 일부 또는 전부를 제 2 셀의 셀 경계 UE에게 하향링크 전송을 위한 자원으로 할당하는 것이 바람직하다. 이 때 셀 경계 UE들을 위해 따로 할당된 대역폭은 MIB(Master Information Block)를 통해 시그널링되는 대역폭과는 별도로, UE에게 RRC 계층 등을 통해 해당 대역폭 내에서 실제로 UE에게 할당되는 주파수 자원이 별도로 시그널링되는 것으로 구현할 수도 있다. 이 때 PDCCH는 도 9와 같이 MIB를 통해 전송된 대역폭 전체에 걸쳐 전송될 수 있다.
- [0055] (3) 위의 설명에서는 제 1 셀(상향링크 전송이 수행되는 셀의 eNB)이 제 2 셀(하향링크 전송이 수행되는 셀의 eNB)에게 제 1 셀의 셀 경계 UE가 상향링크 전송을 수행하는 주파수 자원을 시그널링하는 것을 제안하였으나, 반대의 경우도 가능한 사실이다. 즉, 제 2 셀은 제 2 셀의 셀 경계 UE에게 하향링크 전송을 수행하는 자원 영역을 제 1 셀에게 X2 인터페이스를 통해 시그널링하고, 제 1 셀은 해당 영역을 제외한 주파수 자원 중 일부 또는 전부를 제 1 셀의 셀 경계 UE에게 상향링크 전송을 위한 자원으로 할당할 수 있다.

- [0056] (4) 본 발명에서는 추가적으로 셀 경계 UE가 사용하는 주파수 자원이 제한될 경우, 현재 사용하는 하향링크 제어 정보(즉, 3GPP LTE 표준의 DCI(Downlink Control Information) 포맷)에 필요한 비트 수를 줄이는 방법을 제안한다. 현재 DCI 포맷의 대부분은 자원 할당을 위한 비트맵으로 사용되고 있으며, 이 때 사용되는 비트 수는 하향링크 대역폭이나 상향링크 대역폭에 대응하는 RB의 개수에 따라 변화하게 된다. 예를 들어, 현재 대역폭에 대응하는 RB의 수는 1.4MHz는 6RB, 3MHz는 15RB, 5MHz는 25RB, 10MHz는 50RB, 15MHz는 75RB 및 20MHz는 100RB 등으로 정의되어 있다.
- [0057] 따라서, 본 발명에서는 위에서 제안한 자원 제한 기법을 적용하는 경우, 다음 (a) 및 (b)와 같은 방식으로 주파수 자원을 제한할 것을 제안한다.
- [0058] (a) 우선, MIB를 통해 시그널링되는 대역폭(이하, 설명의 편의를 위하여 디폴트 대역폭) 외에 상기 대역폭 보다 작은 임의의 수의 RB에 관한 정보(즉, 실제 사용될 수 있는 RB의 개수 및 위치 등)를 RRC 시그널링을 통하여 알려주고, 시그널링된 RB의 개수에 맞춰 DCI 포맷의 자원 할당 필드의 비트 수를 조절하는 방식을 고려할 수 있다. 여기서, 설명의 편의를 위하여 추가적으로 RRC 시그널링되는 RB에 관한 정보를 할당 대역폭이라고 지칭한다.
- [0059] 예를 들어, 자원 할당 필드의 비트 수가 (N_{RB}^{DL}/P) (여기서, P는 Resource Block Group (RBG)의 크기, 즉, 하나의 RBG를 구성하는 RB 수)로 결정되고, MIB를 통해 시그널링된 디폴트 대역폭이 50RB이며, RRC 계층을 통해 시그널링되는 할당 대역폭, 즉 실제 사용되는 RB의 개수가 20일 경우, DCI 포맷의 자원 할당 필드의 비트 수는 17 비트에서 10 비트로 줄일 수 있다. (단, 50RB일 때 P=3, 20RB일 때 P=2이라 가정한다)
- [0060] (b) 다음으로, MIB를 통해 시그널링된 디폴트 대역폭보다 작으면서 기존에 정의된 대역폭으로 할당 대역폭, 즉 RB의 개수를 제한하는 방법도 고려할 수 있다. 물론, 실제 사용되는 할당 대역폭의 위치에 관한 정보는 별도의 시그널링이 필요할 수 있다.
- [0061] 예를 들어, MIB를 통해 시그널링된 디폴트 대역폭이 50RB이고, RRC 계층을 통해 시그널링되는 할당 대역폭, 즉 실제 사용되는 RB의 개수가 15RB일 경우 (즉, MIB를 통하여 시그널링되는 디폴트 대역폭은 10MHz이고, RRC 계층으로 시그널링되는 할당 대역폭이 3MHz인 경우), DCI 포맷에서 자원 할당 필드의 비트 수는 17 비트에서 8 비트로 감소시킬 수 있다.
- [0062] 위의 (a) 또는 (b) 기법을 이용하면 DCI 포맷의 비트 수를 감소시킬 수 있으며, 이로 인하여 집성 레벨 (aggregation level) 혹은 코딩 이득(coding gain)을 높이는 등 PDCCH 신뢰도를 증가시킬 수 있다.
- [0063] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [0064] 도 10을 참조하면, 통신 장치(1000)는 프로세서(1010), 메모리(1020), RF 모듈(1030), 디스플레이 모듈(1040) 및 사용자 인터페이스 모듈(1050)을 포함한다.
- [0065] 통신 장치(1000)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(1000)는 필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신 장치(1000)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(1010)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(1010)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 9에 기재된 내용을 참조할 수 있다.
- [0066] 메모리(1020)는 프로세서(1010)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(1030)은 프로세서(1010)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를 기저대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(1030)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다. 디스플레이 모듈(1040)은 프로세서(1010)에 연결되며 다양한 정보를 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(1040)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(1050)은 프로세서(1010)와 연결되며 키패드, 터치 스크린 등과 같은 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 구성될 수 있다.
- [0067] 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.

[0068] 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.

[0069] 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.

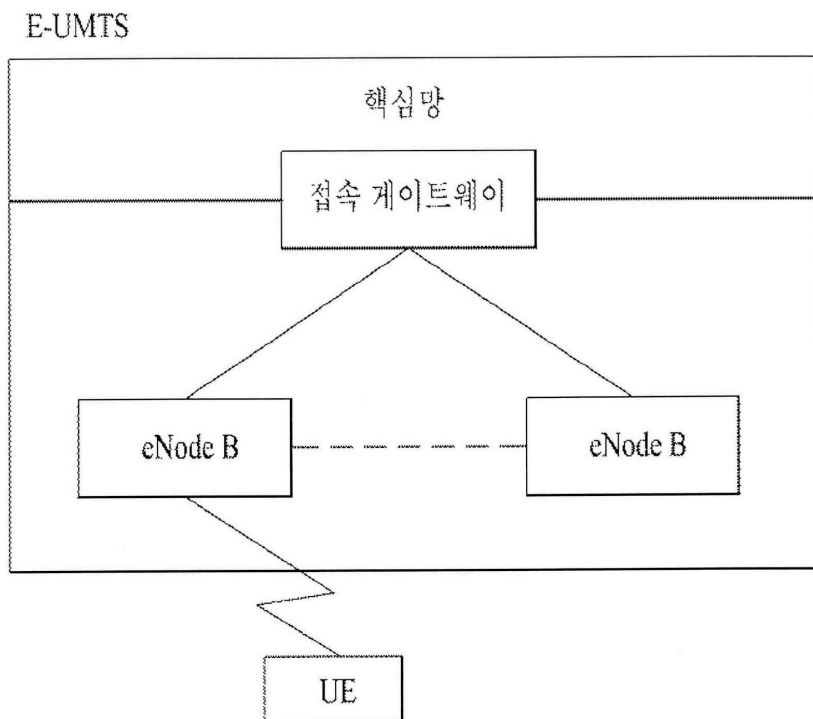
[0070] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

[0071] **산업상 이용가능성**

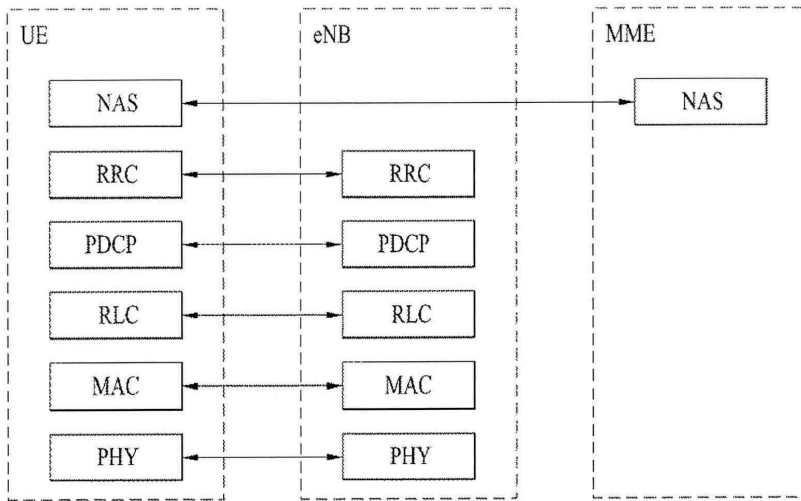
[0072] 상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 셀 간 간섭을 완화하기 위한 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

도면

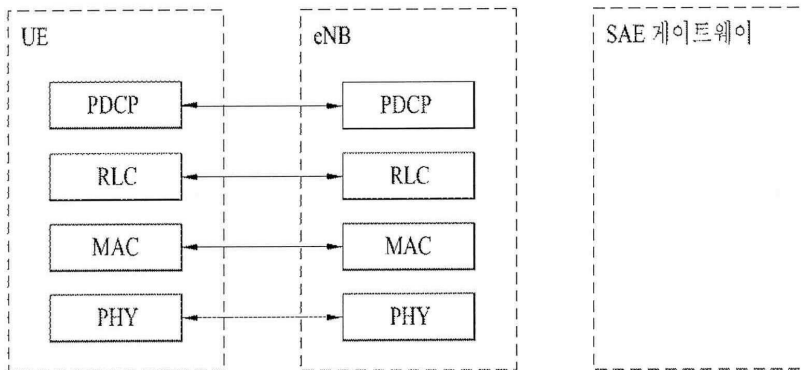
도면1



도면2

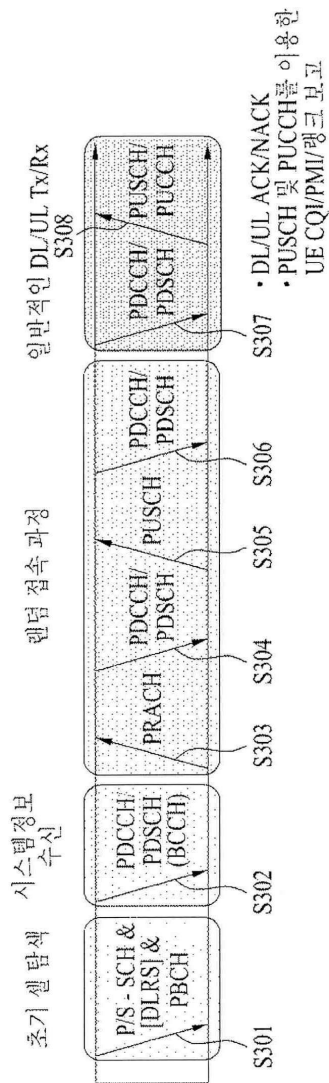


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

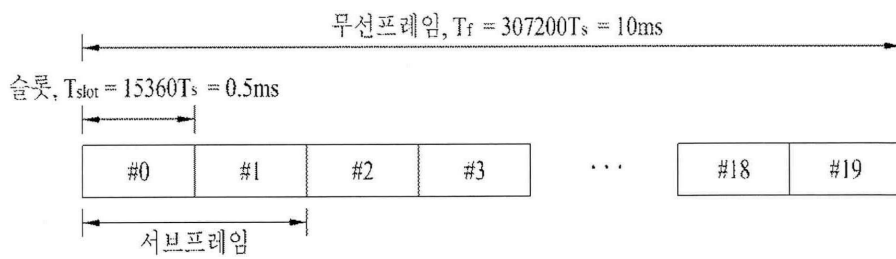


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

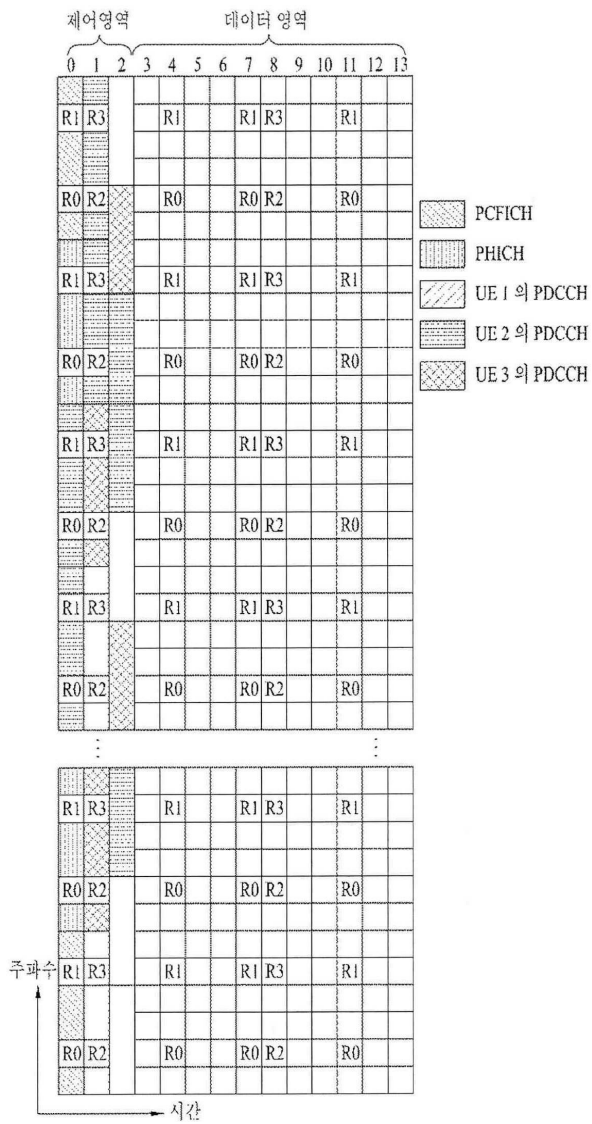
도면3



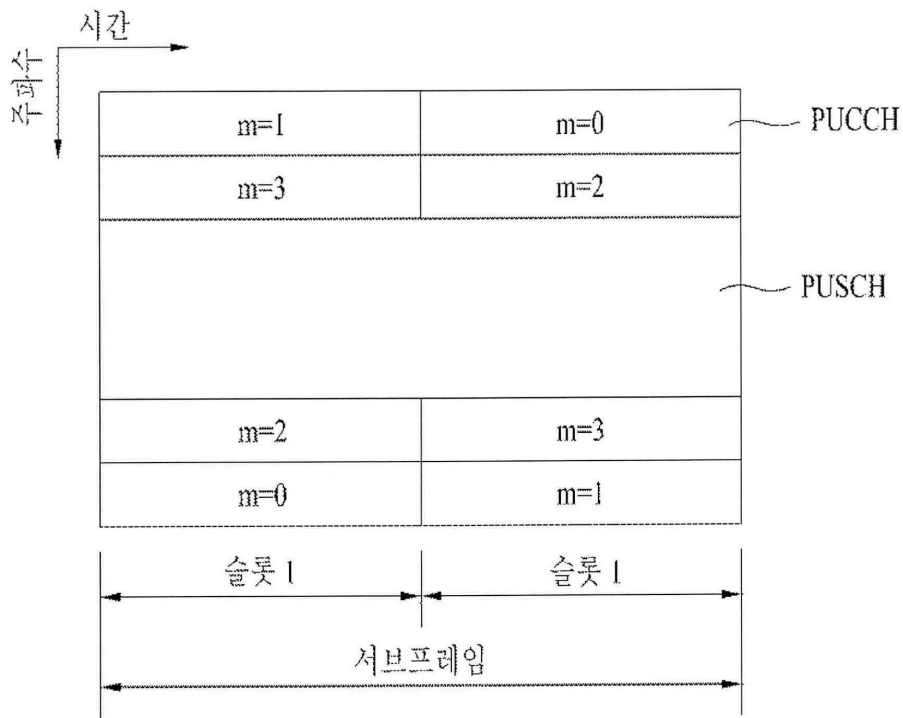
도면4



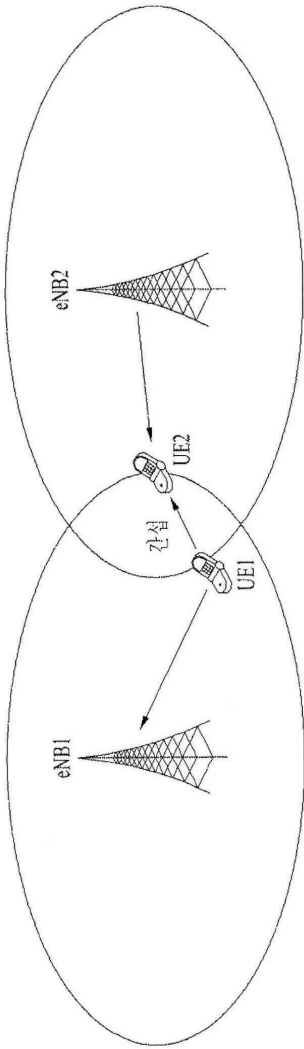
도면5



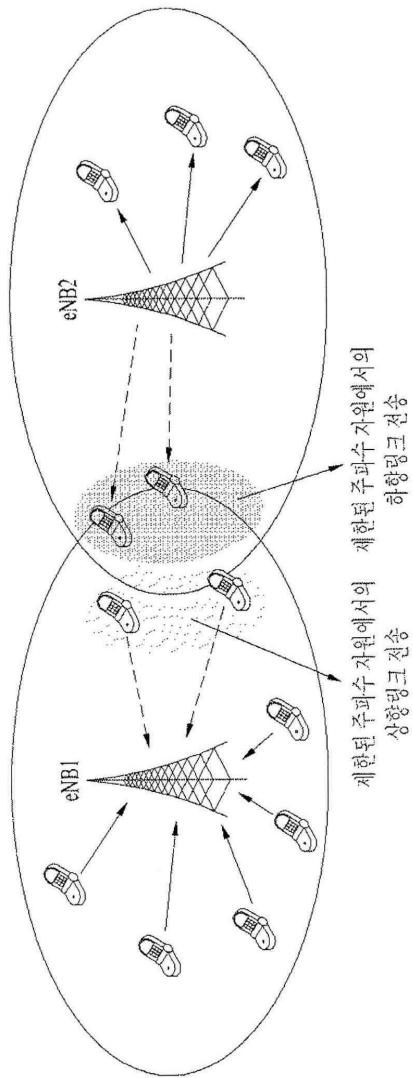
도면6



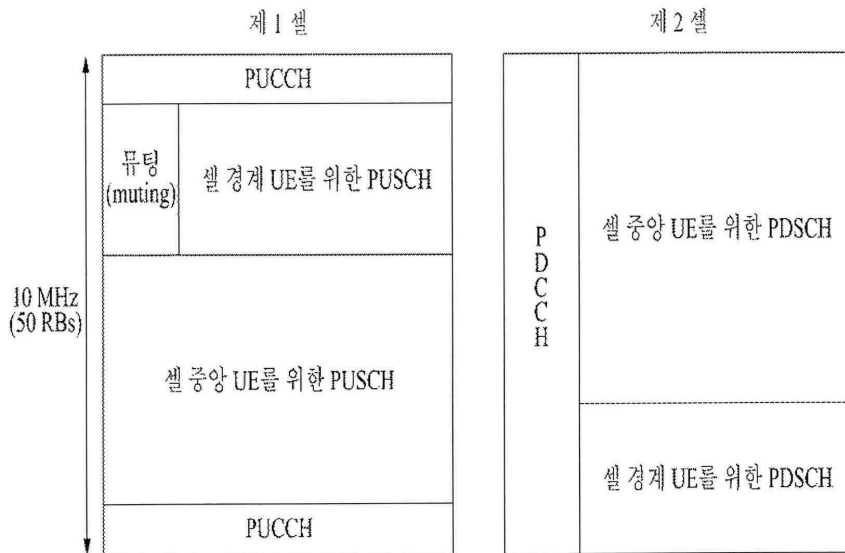
도면7



도면8



도면9



도면10

