



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0141622
 (43) 공개일자 2014년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 17/00 (2006.01) *H04J 11/00* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-7027425
 (22) 출원일자(국제) 2013년03월05일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2014년09월29일
 (86) 국제출원번호 PCT/KR2013/001765
 (87) 국제공개번호 WO 2013/133605
 국제공개일자 2013년09월12일
 (30) 우선권주장
 61/606,977 2012년03월05일 미국(US)

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

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **무선 통신 시스템에서 측정 방법 및 장치**

(57) 요약

본 발명의 실시예는 무선통신시스템에서 단말이 측정을 수행하는 방법에 있어서, 참조신호강도지시자(Reference Signal Strength Indicator, RSSI)를 측정하는 단계; 및 상기 RSSI 및 참조신호수신전력(Reference Signal Received Power, RSRP)로부터 참조신호수신품질(Reference Signal Received Quality, RSRQ)을 결정하는 단계를 포함하며, 상기 측정이 수행되는 서브프레임이 상위계층 시그널링으로 지시된 것이며 상기 단말이 상기 이웃 셀의 참조신호 정보를 알 수 있는 경우, 상기 RSSI는 상기 서브프레임에서 참조신호를 포함하는 OFDM 심볼에 기초하여 측정되는, 측정 수행 방법이다.

특허청구의 범위

청구항 1

무선통신시스템에서 단말이 측정을 수행하는 방법에 있어서,

참조신호강도지시자(Reference Signal Strength Indicator, RSSI)를 측정하는 단계; 및

상기 RSSI 및 참조신호수신전력(Reference Signal Received Power, RSRP)로부터 참조신호수신품질(Reference Signal Received Quality, RSRQ)을 결정하는 단계;

를 포함하며,

상기 측정이 수행되는 서브프레임이 상위계층 시그널링으로 지시된 것이며 상기 단말이 상기 이웃 셀의 참조신호 정보를 알 수 있는 경우, 상기 RSSI는 상기 서브프레임에서 참조신호를 포함하는 OFDM 심볼에 기초하여 측정되는, 측정 수행 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 측정이 수행되는 서브프레임이 상위계층 시그널링으로 지시된 것이며 상기 단말이 상기 이웃 셀의 참조신호 정보를 알 수 없는 경우, 상기 RSSI는 상기 서브프레임의 모든 OFDM 심볼에 기초하여 측정되며, 측정 수행 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 단말이 상기 이웃 셀의 참조신호 정보를 알 수 있는 경우에는, 상기 단말이 상기 이웃 셀의 참조신호 정보를 시그널링 받은 경우 또는 상기 단말이 상기 이웃 셀의 참조신호를 검출하는 능력을 가진 경우가 포함되는, 측정 수행 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

기지국으로부터 상기 측정 수행을 위한 시간-주파수 자원 영역에 대한 정보를 수신하는 단계;

를 더 포함하는, 측정 수행 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 RSRP는 상기 시간-주파수 자원 영역에 포함되는 자원요소들 중 참조 신호를 나르는 자원요소에 기초하여 측정되는, 측정 수행 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 RSSI는 상기 모든 OFDM 심볼 또는 상기 참조신호를 포함하는 OFDM 심볼 중 어느 하나에 해당하는 자원 영역 중, 상기 시간-주파수 자원 영역에 포함되는 자원 영역에 기초하여 측정되는, 측정 수행 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 시간-주파수 자원 영역에 대한 정보는, 시간 축에서 서브프레임 단위, 주파수 축에서 RB 단위의 정보인, 측정 수행 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 참조신호는 안테나 포트 '0'과 관련된 셀특정(Cell specific) 참조신호인, 측정 수행 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 RSSI의 측정 대상에 해당하는 자원블록과 상기 RSRQ의 측정 대상에 해당하는 자원블록은 동일한 것인, 측정 수행 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 참조신호는 단말 특정(UE specific) 참조신호인, 측정 수행 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 RSSI의 측정 대상에 해당하는 자원블록과 상기 RSRQ의 측정 대상에 해당하는 자원블록은 서로 상이한, 측정 수행 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 RSSI의 측정 대상에 해당하는 자원블록은 상기 단말 특정 참조신호가 전송되는 자원블록인, 측정 수행 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 참조신호는 미리 설정된 주기로 전체 주파수 대역의 적어도 일부 이상에서 전송되는 트래킹(tracking) 참조신호인, 측정 수행 방법.

청구항 14

무선통신시스템에서 측정을 수행하는 단말 장치에 있어서,

수신 모듈; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는, 참조신호강도지시자(Reference Signal Strength Indicator, RSSI)를 측정하고, 상기 RSSI 및 참조신호수신전력(Reference Signal Received Power, RSRP)로부터 참조신호수신품질(Reference Signal Received Quality, RSRQ)을 결정하며, 상기 측정이 수행되는 서브프레임이 상위계층 시그널링으로 지시된 것이며 상기 단말이 상기 이웃 셀의 참조신호 정보를 알 수 있는 경우, 상기 RSSI는 상기 서브프레임에서 참조신호를 포함하는 OFDM 심볼에 기초하여 측정되는, 단말 장치.

명세서

기술분야

[0001] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 셀간 간섭 조정이 적용되는 경우 측정 방법 및 장치에 대한 것이다.

배경기술

[0002] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와

의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0003] 본 발명에서는 셀간 간섭 조정이 적용되는 경우 정확한 측정을 수행하기 위한 기술, 셀 특정 참조신호 전송의 변화에 적응적인 측정 방법 등에 관련된 기술들이 개시된다.
- [0004] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명의 제1 기술적인 측면은, 무선통신시스템에서 단말이 측정을 수행하는 방법에 있어서, 참조신호강도지시자(Reference Signal Strength Indicator, RSSI)를 측정하는 단계; 및 상기 RSSI 및 참조신호수신전력(Reference Signal Received Power, RSRP)로부터 참조신호수신품질(Reference Signal Received Quality, RSRQ)을 결정하는 단계를 포함하며, 상기 측정이 수행되는 서브프레임이 상위계층 시그널링으로 지시된 것이며 상기 단말이 상기 이웃 셀의 참조신호 정보를 알 수 있는 경우, 상기 RSSI는 상기 서브프레임에서 참조신호를 포함하는 OFDM 심볼에 기초하여 측정되는, 측정 수행 방법이다.
- [0006] 본 발명의 제2 기술적인 측면은, 무선통신시스템에서 측정을 수행하는 단말 장치에 있어서, 수신 모듈; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 참조신호강도지시자(Reference Signal Strength Indicator, RSSI)를 측정하고, 상기 RSSI 및 참조신호수신전력(Reference Signal Received Power, RSRP)로부터 참조신호수신품질(Reference Signal Received Quality, RSRQ)을 결정하며, 상기 측정이 수행되는 서브프레임이 상위계층 시그널링으로 지시된 것이며 상기 단말이 상기 이웃 셀의 참조신호 정보를 알 수 있는 경우, 상기 RSSI는 상기 서브프레임에서 참조신호를 포함하는 OFDM 심볼에 기초하여 측정되는, 단말 장치이다.
- [0007] 상기 본 발명의 제1 내지 제2 기술적인 측면은 다음에 개시된 전/일부 구성을 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 측정이 수행되는 서브프레임이 상위계층 시그널링으로 지시된 것이며 상기 단말이 상기 이웃 셀의 참조신호 정보를 알 수 없는 경우, 상기 RSSI는 상기 서브프레임의 모든 OFDM 심볼에 기초하여 측정될 수 있다.
- [0009] 상기 단말이 상기 이웃 셀의 참조신호 정보를 알 수 있는 경우에는, 상기 단말이 상기 이웃 셀의 참조신호 정보를 시그널링 받은 경우 또는 상기 단말이 상기 이웃 셀의 참조신호를 검출하는 능력을 가진 경우가 포함될 수 있다.
- [0010] 기지국으로부터 상기 측정 수행을 위한 시간-주파수 자원 영역에 대한 정보를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 RSRP는 상기 시간-주파수 자원 영역에 포함되는 자원요소들 중 참조 신호를 나르는 자원요소에 기초하여 측정될 수 있다.
- [0012] 상기 RSSI는 상기 모든 OFDM 심볼 또는 상기 참조신호를 포함하는 OFDM 심볼 중 어느 하나에 해당하는 자원 영역 중, 상기 시간-주파수 자원 영역에 포함되는 자원 영역에 기초하여 측정될 수 있다.
- [0013] 상기 시간-주파수 자원 영역에 대한 정보는, 시간 축에서 서브프레임 단위, 주파수 축에서 RB 단위의 정보일 수 있다.
- [0014] 상기 참조신호는 안테나 포트 '0'과 관련된 셀특정(Cell specific) 참조신호일 수 있다.
- [0015] 상기 RSSI의 측정 대상에 해당하는 자원블록과 상기 RSRQ의 측정 대상에 해당하는 자원블록은 동일한 것 일 수 있다.

- [0016] 상기 참조신호는 단말 특정(UE specific) 참조신호일 수 있다.
- [0017] 상기 RSSI의 측정 대상에 해당하는 자원블록과 상기 RSRQ의 측정 대상에 해당하는 자원블록은 서로 상이할 수 있다.
- [0018] 상기 RSSI의 측정 대상에 해당하는 자원블록은 상기 단말 특정 참조신호가 전송되는 자원블록일 수 있다.
- [0019] 상기 참조신호는 미리 설정된 주기로 전체 주파수 대역의 적어도 일부 이상에서 전송되는 트래킹(tracking) 참조 신호일 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 따르면 셀간 간섭조정이 적용되는 이중 네트워크 환경에서 측정을 보다 정확하게 수행할 수 있다. 또한, 셀 특정 참조신호의 전송 유무, 전송 시간/주파수 자원 등의 변경에도 정확한 측정을 수행할 수 있다.
- [0021] 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

- [0022] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.
 도 1은 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다.
 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
 도 5는 참조신호를 설명하기 위한 도면이다.
 도 6은 이중 네트워크 환경을 설명하기 위한 도면이다.
 도 7은 ABS(Almost Blank Subframe)를 설명하기 위한 도면이다.
 도 8 내지 도 9는 본 발명의 실시예들을 설명하기 위한 도면이다.
 도 10은 송수신 장치의 구성을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 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.
- [0024] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신에 중점을 두고 설명한다. 여기서, 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0025] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 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. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 중계기는 Relay Node(RN), Relay Station(RS) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile

Subscriber Station), SS(Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

- [0026] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [0027] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [0028] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 및 LTE-A(LTE-Advanced)시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [0029] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향 링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다. WiMAX는 IEEE 802.16e 규격(WirelessMAN-OFDMA Reference System) 및 발전된 IEEE 802.16m 규격(WirelessMAN-OFDMA Advanced system)에 의하여 설명될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 3GPP LTE 및 3GPP LTE-A 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0030] 도 1를 참조하여 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.
- [0031] 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.
- [0032] 도 1(a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 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. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원 블록(Resource Block; RB)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.
- [0033] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장된 CP(extended CP)와 일반 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 일반 CP에 의해 구성된 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장된 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 일반 CP인 경우보다 적다. 확장된 CP의 경우에, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 단말이 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP가 사용될 수 있다.
- [0034] 일반 CP가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처음 2개 또는 3개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.
- [0035] 도 1(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 해프 프레임(half

frame)으로 구성되며, 각 헤프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS (Downlink Pilot Time Slot), 보호구간 (Guard Period; GP), UpPTS (Uplink Pilot Time Slot)로 구성되며, 이 중 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다. 한편, 무선 프레임의 타입에 관계 없이 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다.

[0036] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[0037] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다. 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 7 개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원블록(RB)은 주파수 영역에서 12 개의 부반송파를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 일반 CP(Cyclic Prefix)의 경우에는 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼을 포함하지만, 확장된 CP(extended-CP)의 경우에는 하나의 슬롯이 6 OFDM 심볼을 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의 각각의 요소는 자원 요소(resource element)라 한다. 하나의 자원블록은 12 × 7 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록들의 NDL의 개수는 하향링크 전송 대역폭에 따른다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[0038] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하나의 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞 부분의 최대 3 개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 해당한다. 나머지 OFDM 심볼들은 물리하향링크공유채널(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)이 할당되는 데이터 영역에 해당한다. 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 제어 채널들에는, 예를 들어, 물리제어포맷지시자채널(Physical Control Format Indicator Channel; PCFICH), 물리하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH), 물리HARQ지시자채널(Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel; PHICH) 등이 있다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내의 제어 채널 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 대한 정보를 포함한다. PHICH는 상향링크 전송의 응답으로서 HARQ ACK/NACK 신호를 포함한다. PDCCH를 통하여 전송되는 제어 정보를 하향링크제어정보(Downlink Control Information; DCI)라 한다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 스케줄링 정보를 포함하거나 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송 전력 제어 명령을 포함한다. PDCCH는 하향링크공유채널(DL-SCH)의 자원 할당 및 전송 포맷, 상향링크공유채널(UL-SCH)의 자원 할당 정보, 페이징채널(PCH)의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 임의접속응답(Random Access Response)과 같은 상위계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내의 개별 단말에 대한 전송 전력 제어 명령의 세트, 전송 전력 제어 정보, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 포함할 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 이상의 연속하는 제어채널요소(Control Channel Element; CCE)의 조합(aggregation)으로 전송된다. CCE는 무선 채널의 상태에 기초한 코딩 레이트로 PDCCH를 제공하기 위해 사용되는 논리 할당 단위이다. CCE는 복수개의 자원 요소 그룹에 대응한다. PDCCH의 포맷과 이용가능한 비트 수는 CCE의 개수와 CCE에 의해 제공되는 코딩 레이트 간의 상관관계에 따라서 결정된다. 기지국은 단말에게 전송되는 DCI에 따라서 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 순환잉여검사(Cyclic Redundancy Check; CRC)를 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 용도에 따라 무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier; RNTI)라 하는 식별자로 마스킹된다. PDCCH가 특정 단말에 대한 것이면, 단말의 cell-RNTI(C-RNTI) 식별자가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, PDCCH가 페이징 메시지에 대한 것이면, 페이징 지시자 식별자(Paging Indicator Identifier; P-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(SIB))에 대한 것이면, 시스템 정보 식별자 및 시스템 정보 RNTI(SI-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 임의 접속 프리앰블의 전송에 대한 응답인 임의접속응답을 나타내기 위해, 임의접속-RNTI(RA-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

[0039] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 분할될 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 포함하는 물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH)이 할당된다. 데이터 영역에는 사용자 데이터를 포함하는 물리상향링크공유채널(Physical uplink shared channel; PUSCH)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해서, 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)에 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 2 슬롯에 대하여 상이한 부반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍이 슬롯 경계에서 주파수-호핑(frequency-hopped)된다고 한다.

- [0040] 참조신호 (Reference Signal; RS)
- [0041] 무선 통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 전송되는 패킷은 무선 채널을 통해서 전송되기 때문에 전송과정에서 신호의 왜곡이 발생할 수 있다. 왜곡된 신호를 수신측에서 올바르게 수신하기 위해서는 채널 정보를 이용하여 수신 신호에서 왜곡을 보정하여야 한다. 채널 정보를 알아내기 위해서, 송신측과 수신측에서 모두 알고 있는 신호를 전송하여, 상기 신호가 채널을 통해 수신될 때의 왜곡 정도를 가지고 채널 정보를 알아내는 방법을 주로 사용한다. 상기 신호를 파일럿 신호(Pilot Signal) 또는 참조신호(Reference Signal)라고 한다.
- [0042] 다중안테나를 사용하여 데이터를 송수신하는 경우에는 각 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 채널 상황을 알아야 올바른 신호를 수신할 수 있다. 따라서, 각 송신 안테나 별로, 좀더 자세하게는 안테나 포트(port)별로 별도의 참조신호가 존재하여야 한다.
- [0043] 참조신호는 상향링크 참조신호와 하향링크 참조신호로 구분될 수 있다. 현재 LTE 시스템에는 상향링크 참조신호로써,
- [0044] i) PUSCH 및 PUCCH를 통해 전송된 정보의 코히런트(coherent)한 복조를 위한 채널 추정을 위한 복조 참조신호 (DeModulation-Reference Signal, DM-RS)
- [0045] ii) 기지국이, 네트워크가 다른 주파수에서의 상향링크 채널 품질을 측정하기 위한 사운드링 참조신호(Sounding Reference Signal, SRS)가 있다.
- [0046] 한편, 하향링크 참조신호에는,
- [0047] i) 셀 내의 모든 단말이 공유하는 셀-특정 참조신호(Cell-specific Reference Signal, CRS)
- [0048] ii) 특정 단말만을 위한 단말-특정 참조신호(UE-specific Reference Signal)
- [0049] iii) PDSCH가 전송되는 경우 코히런트한 복조를 위해 전송되는 (DeModulation-Reference Signal, DM-RS)
- [0050] iv) 하향링크 DMRS가 전송되는 경우 채널 상태 정보(Channel State Information; CSI)를 전달하기 위한 채널상태정보 참조신호(Channel State Information- Reference Signal, CSI-RS)
- [0051] v) MBSFN(Multimedia Broadcast Single Frequency Network) 모드로 전송되는 신호에 대한 코히런트한 복조를 위해 전송되는 MBSFN 참조신호(MBSFN Reference Signal)
- [0052] vi) 단말의 지리적 위치 정보를 추정하는데 사용되는 위치 참조신호(Positioning Reference Signal)가 있다.
- [0053] 참조신호는 그 목적에 따라 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 채널 정보 획득을 위한 목적의 참조신호와 데이터 복조를 위해 사용되는 참조신호가 있다. 전자는 UE가 하향 링크로의 채널 정보를 획득할 수 있는데 그 목적이 있으므로, 광대역으로 전송되어야 하고, 특정 서브프레임에서 하향 링크 데이터를 수신하지 않는 단말이라도 그 참조신호를 수신하여야 한다. 또한 이는 핸드 오버 등의 상황에서도 사용된다. 후자는 기지국이 하향링크를 보낼 때 해당 리소스에 함께 보내는 참조신호로서, 단말은 해당 참조신호를 수신함으로써 채널 측정을 하여 데이터를 복조할 수 있게 된다. 이 참조신호는 데이터가 전송되는 영역에 전송되어야 한다.
- [0054] CRS는 채널 정보 획득 및 데이터 복조의 두 가지 목적으로 사용되며, 단말 특정 참조신호는 데이터 복조용으로만 사용된다. CRS는 광대역에 대해서 매 서브프레임마다 전송되며, 기지국의 전송 안테나 개수에 따라서 최대 4개의 안테나 포트에 대한 참조신호가 전송된다.
- [0055] 예를 들어 기지국의 송신 안테나의 개수가 2개일 경우, 0번과 1번 안테나 포트에 대한 CRS가 전송되고, 4개인 경우 0~3번 안테나 포트에 대한 CRS가 각각 전송된다.
- [0056] 도 5는 기존의 3GPP LTE 시스템 (예를 들어, 릴리즈-8)에서 정의하는 CRS 및 DRS가 하향링크 자원블록 쌍 (RB pair) 상에 매핑되는 패턴을 나타내는 도면이다. 참조신호가 매핑되는 단위로서의 하향링크 자원블록 쌍은 시간 상으로 하나의 서브프레임×주파수 상으로 12 부반송파의 단위로 표현될 수 있다. 즉, 하나의 자원블록 쌍은 시간 상으로 일반 CP의 경우(도 5(a))에는 14 개의 OFDM 심볼 길이, 확장된 CP의 경우(도 5(b))에는 12 개의 OFDM 심볼 길이를 가진다.
- [0057] 도 5는 기지국이 4 개의 전송 안테나를 지원하는 시스템에서 참조신호의 자원블록 쌍 상에서의 위치를 나타낸다. 도 5에서 '0', '1', '2' 및 '3'으로 표시된 자원 요소(RE)는, 각각 안테나 포트 인덱스 0, 1, 2 및 3에 대한 CRS의 위치를 나타낸다. 한편, 도 5에서 'D'로 표시된 자원 요소는 DMRS의 위치를 나타낸다.

- [0058] 이종 네트워크 환경(Heterogeneous deployments)
- [0059] 도 6은 매크로(macro) 기지국(MeNB)과 마이크로(micro) 기지국(PeNB or FeNB)을 포함하는 이종 네트워크 무선 통신 시스템을 나타내는 도면이다. 본 문서에서 이종 네트워크(heterogeneous network, HetNet)라는 용어는, 동일한 RAT(Radio Access Technology)를 사용하더라도 매크로 기지국(MeNB)과 마이크로 기지국(PeNB or FeNB)이 공존하는 네트워크를 의미한다.
- [0060] 매크로 기지국(MeNB)은 넓은 커버리지 및 높은 전송 전력을 가지고, 무선 통신 시스템의 일반적인 기지국을 의미한다. 매크로 기지국(MeNB)은 매크로 셀로 칭할 수도 있다.
- [0061] 마이크로 기지국(PeNB or FeNB)은, 예를 들어, 마이크로 셀(cell), 피코 셀(pico cell), 펨토 셀(femto cell), 홈(home) eNB(HeNB), 중계기(relay) 등으로 칭하여질 수도 있다(예시된 마이크로 기지국 및 매크로 기지국은 전송 포인트(transmission point)로 통칭될 수도 있다). 마이크로 기지국(PeNB or FeNB)은 매크로 기지국(MeNB)의 소형 버전으로 매크로 기지국의 기능을 대부분 수행하면서 독립적으로 작동할 수 있으며, 매크로 기지국이 커버하는 영역 내에 설치(overlay)되거나 매크로 기지국이 커버하지 못하는 음영 지역에 설치 될 수 있는(non-overlay) 유형의 기지국이다. 마이크로 기지국(PeNB or FeNB)은 매크로 기지국(MeNB)에 비하여 좁은 커버리지 및 낮은 전송 전력을 가지고 보다 적은 개수의 단말을 수용할 수 있다.
- [0062] 단말은 매크로 기지국(MeNB)으로부터 직접 서빙받을 수도 있고(이하 매크로-단말이라 함), 단말은 마이크로 기지국(PeNB or FeNB)로부터 서빙받을 수도 있다(이하, 마이크로-단말이라 함). 어떤 경우에는, 마이크로 기지국(MeNB)의 커버리지 내에 존재하는 단말(PUE)이 매크로 기지국(MeNB)으로부터 서빙받을 수도 있다.
- [0063] 마이크로 기지국은 단말의 액세스 제한 여부에 따라 두 가지 타입으로 분류될 수 있다.
- [0064] 첫 번째 타입은 OSG(Open access Subscriber Group) 또는 non-CSG(Closed access subscriber Group) 기지국으로써, 기존 매크로-단말 또는 다른 마이크로 기지국의 마이크로-단말의 액세스를 허용하는 셀이다. 기존 매크로-단말 등은 OSG 타입의 기지국으로 핸드오버가 가능하다.
- [0065] 두 번째 타입은 CSG 기지국으로써 기존 매크로-단말 또는 다른 마이크로 기지국의 마이크로-단말의 액세스를 허용하지 않으며, 따라서 CSG 기지국으로의 핸드오버도 불가능하다.
- [0066] 셀간 간섭 조정(Inter Cell Interference Coordination, ICIC)
- [0067] 이종 네트워크 환경 및/또는 CoMP 환경에 있어서 이웃하는 셀 간의 간섭이 문제될 수 있다. 이러한 셀 간 간섭의 문제를 해결하기 위해 셀간 간섭 조정(ICIC)이 적용될 수 있다.
- [0068] 주파수 자원에 대한 ICIC의 예시로서 3GPP LTE 릴리즈-8 시스템에서는, 주어진 전체 주파수 영역(예를 들어, 시스템 대역폭)을 하나 이상의 서브 영역(예를 들어, 물리자원블록(PRB) 단위)으로 나누고, 각각의 주파수 서브 영역에 대한 ICIC 메시지를 셀들 사이에서 교환하는 방식이 정의되어 있다. 예를 들어, 주파수 자원에 대한 ICIC 메시지에 포함되는 정보로서, 하향링크 전송 전력과 관련된 RNTP(Relative Narrowband Transmission Power)가 정의되어 있고, 상향링크 간섭과 관련된 UL IOI(Interference Overhead Indication), UL HII(High Interference Indication) 등이 정의되어 있다.
- [0069] RNTP는 ICIC 메시지를 전송하는 셀이 특정 주파수 서브 영역에서 사용하는 하향링크 전송 전력을 나타내는 정보이다. 예를 들어, 특정 주파수 서브 영역에 대한 RNTP 필드가 제 1 값(예를 들어, 0)으로 설정되는 것은, 해당 주파수 서브 영역에서 해당 셀의 하향링크 전송 전력이 소정의 임계치를 넘지 않는 것을 의미할 수 있다. 또는, 특정 주파수 서브 영역에 대한 RNTP 필드가 제 2 값(예를 들어, 1)로 설정되는 것은, 해당 주파수 서브 영역에서 해당 셀이 하향링크 전송 전력에 대한 약속을 할 수 없음을 의미할 수 있다. 달리 표현하자면, RNTP 필드의 값이 0인 경우 해당 주파수 서브 영역에서의 해당 셀의 하향링크 전송 전력이 낮을 것으로 간주할 수 있지만, RNTP 필드의 값이 1인 경우 해당 주파수 서브 영역에서의 해당 셀의 하향링크 전송 전력이 낮은 것으로 간주할 수 없다.
- [0070] UL IOI는 ICIC 메시지를 전송하는 셀이 특정 주파수 서브 영역에서 겪는 (또는 받는) 상향링크 간섭의 양을 나타내는 정보이다. 예를 들어 특정 주파수 서브 영역에 대한 IOI 필드가 높은 간섭량에 해당하는 값으로 설정되는 것은, 해당 주파수 서브 영역에서 해당 셀이 강한 상향링크 간섭을 겪고 있다는 것을 의미할 수 있다. ICIC 메시지를 수신한 셀은, 강한 상향링크 간섭을 나타내는 IOI에 해당하는 주파수 서브 영역에서는, 자신이 서빙하는 단말들 중에서 낮은 상향링크 전송 전력을 사용하는 단말을 스케줄링할 수 있다. 이에 따라, 강한 상향링크 간섭을 나타내는 IOI에 해당하는 주파수 서브 영역에서 단말들이 낮은 전송 전력으로 상향링크 전송을 수행하

로, 이웃 셀(즉, ICIC 메시지를 전송한 셀)이 겪는 상향링크 간섭이 완화될 수 있다.

[0071] UL HII는 ICIC 메시지를 전송하는 셀에서의 상향링크 전송이 해당 주파수 서브 영역에 대해서 유발할 수 있는 간섭의 정도(또는 상향링크 간섭 민감도(interference sensitivity))를 나타내는 정보이다. 예를 들어, 특정 주파수 서브 영역에 대해서 HII 필드가 제 1 값(예를 들어, 1)으로 설정되는 것은 ICIC 메시지를 전송하는 셀이 해당 주파수 서브 영역에 대해서 강한 상향링크 전송 전력의 단말을 스케줄링할 가능성이 있음을 의미할 수 있다. 반면, 특정 주파수 서브 영역에 대해서 HII 필드가 제 2 값(예를 들어, 0)으로 설정되는 것은 ICIC 메시지를 전송하는 셀이 해당 주파수 서브 영역에 대해서 약한 상향링크 전송 전력의 단말을 스케줄링할 가능성이 있음을 의미할 수 있다. 한편, ICIC 메시지를 수신한 셀은, HII가 제 2 값(예를 들어, 0)으로 설정된 주파수 서브 영역에 우선적으로 단말을 스케줄링하고 HII가 제 1 값(예를 들어, 1)으로 설정된 주파수 서브 영역에서는 강한 간섭에서도 잘 동작할 수 있는 단말들을 스케줄링함으로써, ICIC 메시지를 전송한 셀로부터의 간섭을 회피할 수 있다.

[0072] 한편, 시간 자원에 대한 ICIC의 예시로서 3GPP LTE-A (또는 3GPP LTE 릴리즈-10) 시스템에서는, 주어진 전체 시간 영역을 주파수 상에서 하나 이상의 서브 영역(예를 들어, 서브프레임 단위)으로 나누고, 각각의 시간 서브 영역에 대한 사일런싱(silencing) 여부를 셀들 사이에서 교환하는 방식이 정의되어 있다. ICIC 메시지를 전송하는 셀은, 특정 서브프레임에서 사일런싱이 수행되는 것을 나타내는 정보를 이웃 셀들에게 전달할 수 있고 해당 서브프레임에서 PDSCH나 PUSCH를 스케줄링하지 않는다. 한편, ICIC 메시지를 수신하는 셀에서는 ICIC 메시지를 전송한 셀에서 사일런싱이 수행되는 서브프레임 상에서 단말에 대한 상향링크 및/또는 하향링크 전송을 스케줄링할 수 있다.

[0073] 사일런싱이란, 특정 셀이 특정 서브프레임에서 상향링크 및 하향링크 상에서 대부분의 신호 전송을 수행하지 않는 (또는 0 또는 약한 전력의 전송이 수행되는) 동작을 의미할 수 있다. 사일런싱 동작의 일례로서, 특정 셀이 특정 서브프레임을 'ABS with MBSFN'(Almost Blank Subframe(ABS) with Multicast Broadcast Single Frequency Network(MBSFN)) 서브프레임으로 설정(configure)할 수 있다. 'ABS with MBSFN' 서브프레임으로 설정되는 하향링크 서브프레임에서는 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 제어 영역에서만 신호가 전송되고 데이터 영역에서는 신호가 전송되지 않는다. 사일런싱 동작의 다른 일례로서, 간섭을 주는 셀이 특정 서브프레임을 ABS(Almost Blank Subframe)로 설정할 수도 있다. ABS는 도 7(b)에 도시된 바와 같이, 하향링크 서브프레임의 제어 영역 및 데이터 영역에서 CRS 만을 전송하고 그 외의 제어 정보 및 데이터는 전송되지 않는 (또는 약한 전력의 전송만이 수행되는) 서브프레임을 의미한다. 다만 ABS 에서도 PBCH, PSS, SSS 등의 하향링크 채널 및 하향링크 신호는 전송될 수 있다. 이와 같이 특정 서브프레임의 단위로 사일런싱이 수행될 수 있으며, 사일런싱 수행 여부를 나타내는 정보는 ABS 서브프레임 패턴이라고 칭할 수 있다. (이하에서 ABS라 언급하면서 특별히 언급하지 않는 한, ABS는 상술한 'ABS with MBSFN' 또는 'ABS' 중 어느 하나를 의미하는 것으로 이해될 수 있다)

[0074] ABS와 관련하여, 현재 3GPP LTE-A 표준에서 규정하고 있는 ABS 관련 시그널링은 크게 ABS 정보(information)과 ABS 상태(status)가 있다. 먼저 ABS 정보는 ABS로 사용할 서브프레임을 비트맵으로 나타낸 정보이며, FDD에서는 40비트, TDD의 경우 UL-DL 설정에 따라 다르지만 최대 70 비트의 비트맵으로 구성된다. FDD의 경우를 예로 들어 설명하면, 40비트는 40개의 서브프레임을 나타내며, 비트의 값이 1이면 ABS를, 0이면 non-ABS를 지칭한다. 제한된 측정을 UE에게 설정해 줄 때, CRS 측정을 위해서 해당 셀의 CRS 안테나 포트 개수를 알려준다. 그리고 측정 서브셋(Measurement Subset)은 ABS 패턴 정보의 서브셋으로 역시 FDD는 40비트, TDD는 최대 70비트의 비트맵으로써, 단말에게 제한된 측정을 설정해 주기 위한 일종의 제한된 측정의 추천으로 이해될 수 있다. 다음 표 1은 기존 LTE/LTE-A 시스템에서 정의된 ABS 정보를 나타낸다.

표 1

IE/Group Name	Presence	Range	IE type and reference	Semantics description
CHOICE ABS Information	M		-	-
>FDD			-	-
>>ABS Pattern Info	M		BIT STRING (SIZE(40))	비트맵의 각 위치는 DL 서브프레임을 나타내며, 1은 ABS를 0은 non ABS를 나타낸다. SFN = 0의 라디오 프레임에서 ABS 패턴의 첫 번째 위치는 서브프레임 0에 대응된다. 서브프레임의 최대 개수는 40이다.
>>Number Of Cell-specific Antenna Ports	M		ENUMERATED (1, 2, 4, ...)	P-셀 특정 참조신호를 위한 안테나 포트의 수
>>Measurement Subset	M		BIT STRING (SIZE(40))	ABS 패턴 정보의 서브셋을 지시하며, 이는 단말로의 특정 측정을 설정하는데 사용될 수 있다.
>TDD			-	-
>>ABS Pattern Info	M		BIT STRING (1..70, ...)	비트맵의 각 위치는 DL 서브프레임을 나타내며, 1은 ABS를 0은 non ABS를 나타낸다. 최대 서브프레임의 개수는 UL/DL 서브프레임 설정에 종속된다. UL/DL 서브프레임 설정 1~5의 경우 최대 서브프레임 개수는 20. UL/DL 서브프레임 설정 6의 경우 최대 서브프레임 개수는 60. UL/DL 서브프레임 설정 0의 경우 최대 서브프레임 개수는 70. SFN = 0의 라디오 프레임에서 ABS 패턴의 첫 번째 위치는 서브프레임 0에 대응된다. ABS 패턴은 모든 라디오 프레임에서 계속 반복되며, SFN = 0에서 재시작 된다.
>>Number Of Cell-specific Antenna Ports	M		ENUMERATED (1, 2, 4, ...)	P-셀 특정 참조신호를 위한 안테나 포트의 수
>>Measurement Subset	M		BIT STRING (1..70, ...)	ABS 패턴 정보의 서브셋을 지시하며, 이는 단말로의 특정 측정을 설정하는데 사용될 수 있다.
>ABS Inactive	M		NULL	ABS가 비활성인 경우 간섭 조정을 지시

[0075]

[0076]

ABS 상태 정보요소는 eNB가 ABS 패턴을 바꾸어야 하는지의 여부를 돕기 위한 목적으로 사용된다.

[0077]

측정/ 측정보고(Measurement / Measurement Report)

[0078]

측정 보고는 단말의 이동성(mobility) 보장을 위한 여러 방법들(핸드오버, 랜덤 액세스, 셀 탐색 등) 중 하나 또는 그 여러 방법들을 위한 것이다. 측정 보고는 어느 정도 코히런트한 복조가 필요하므로 수신신호강도 측정을 제외하고는 단말이 동기 및 물리계층 파라미터들을 획득한 이후에 수행될 수 있다. 측정 보고는 서빙 셀 및 이웃 셀의 신호 세기 혹은 총 수신 전력 대비 신호 세기 등을 측정하는 참조신호 수신 전력(Reference signal receive power, RSRP), 수신신호강도(Received signal strength indicator, RSSI), 참조신호수신품질(Reference signal received quality, RSRQ) 등의 RRM(Radio Resource Monitoring) 측정과 서빙 셀과의 링크 품질을 측정하여 라디오 링크 실패(radio link failure) 여부를 평가할 수 있는 RLM(Radio Link Monitoring) 측정을 포함하는 개념이다.

- [0079] RSRP는 하향링크에서 CRS가 전송되는 RE의 전력 분배의 선형 평균이다.
- [0080] RSSI는 해당 단말에 의해 수신되는 총 수신 전력의 선형 평균으로써 안테나 포트 0을 위한 RS를 포함하는 OFDM 심볼이 그 측정 대상으로서, 인접한 셀들로부터의 간섭 및 노이즈 전력 등을 포함하는 측정값이다. 만약, 상위 계층 시그널링이 RSRQ의 측정을 위해 특정 서브프레임을 지시하는 경우, RSSI는 그 지시된 서브프레임에 포함된 모든 OFDM 심볼에 대해 측정된다.
- [0081] RSRQ는 $N \times \text{RSRP} / \text{RSSI}$ 형태로 측정되는 값이며, 이때 N은 RSSI 측정 시 해당 대역폭의 RB 개수이다.
- [0082] 측정값은 다음과 같은 이벤트 기반 측정보고 판정에 의해 그 전송이 결정될 수 있다.
- [0083] i) 서빙 셀(serving cell)에 대한 측정값이 절대 임계값보다 큰 경우(Serving cell becomes better than absolute threshold),
- [0084] ii) 서빙 셀에 대한 측정값이 절대 임계값보다 작아지는 경우(Serving cell becomes worse than absolute threshold),
- [0085] iii) 이웃 셀(neighboring)에 대한 측정값이 서빙 셀의 측정값보다 오프셋 값만큼 커지는 경우(Neighboring cell becomes better than an offset relative to the serving cell),
- [0086] iv) 이웃 셀에 대한 측정값이 절대 임계값보다 커지는 경우(Neighboring cell becomes better than absolute threshold),
- [0087] v) 서빙 셀에 대한 측정값이 절대 임계값보다 작아지며, 이웃 셀에 대한 측정값이 또 다른 절대 임계값보다 커지는 경우(Serving cell becomes worse than one absolute threshold and Neighboring cell becomes better than another absolute threshold)
- [0088] 여기서 측정값은 앞서 언급된 RSRP 동일 수 있다.
- [0089] 또한 앞서 설명된 측정보고 판정의 각 조건들이 네트워크에서 설정되는 미리 설정된 시간이상 유지되는 경우에만 측정보고를 전송하도록 설정될 수 있다.
- [0090] 앞서 설명된 것과 같이, LTE/LTE-A 시스템에서의 측정 보고는 서브프레임 단위로 전체 시스템 대역폭에서 전송되는 CRS에 기반하는 것을 전제로 하고 있으며, ICIC가 수행되는 경우(즉, restricted measurement를 위한 subframe set이 UE에게 시그널링 되는 경우)에는 RSSI 측정 대상을 모든 OFDM 심볼로 확장하고 있다. 다만, 이와 같은 측정 보고는 CRS가 전송되지 않거나 또는 CRS가 일부만 전송되는 등의 경우에 유연하게 대처할 수 없으며, 또한 ICIC가 수행되는 경우의 RSSI 측정은 측정의 정확도 손실을 감수한다는 문제가 있다. 따라서, 이하에서는 이러한 문제들을 해결할 수 있는 측정 보고에 관련된 다양한 실시예들에 대해 설명한다. 이하의 설명은 서빙 셀 측정뿐 아니라 이웃 셀 측정에도 적용될 수 있다.

실시예 1

- [0091] 첫 번째 실시예는 ICIC가 수행되는 경우, 이웃 셀의 CRS 간섭을 고려한 측정 방법에 대한 것이다. 본 발명의 제안에 앞서, 이웃 셀의 CRS가 측정에 미치는 영향에 대해 도 8을 참조하여 설명한다.
- [0092] 도 8은 이중 네트워크 환경으로써, 예시적으로, 매크로 기지국(eNB1, 이하 제1 전송포인트)과 피코 기지국(PeNB, 이하 제2 전송포인트)을 포함하는 것으로 도시되어 있으며, 제1 전송포인트는 간섭 완화를 위해 ABS를 설정함을 전제로 한다. 이와 같은 경우, 제2 전송포인트는 제1 전송포인트가 ABS로 설정한 서브프레임과 시간 축 상으로 정렬(aligned)된 서브프레임을 이용하여 단말에 대해 스케줄링을 수행할 수 있다. 이는, 제2 전송포인트의 셀 영역 확장(cell range extension, CRE)을 가능함을 의미한다.
- [0093] 이와 같은 환경에서, 단말은 제1 전송포인트로부터 받게 되는 큰 간섭의 영향을 줄이기 위해 제1 전송포인트가 ABS로 설정한 서브프레임에서 측정을 수행할 수 있다. 다만, 앞서 ABS에 대한 내용을 다시 참조하면, ABS에는 PDCCH 영역에만 CRS가 전송되는 'ABS with MBSFN'과 서브프레임 내의 전 영역에서 CRS가 전송되는 ABS가 존재한다. 여기서, 서브프레임 내 전 영역에서 CRS가 전송되는 ABS에서 측정을 수행한다면, 측정 결과에는 제1 전송포인트의 CRS 파워의 영향이 반영된다. 보다 상세히, RSSI 측정에 있어서 제1 전송포인트의 CRS 파워가 포함되면 RSSI가 과하게 측정되고 따라서 RSRQ는 실제보다 낮은 결과로 나타난다. 이를 위해, 상위계층 시그널링이 RSRQ의 측정을 위해 특정 서브프레임을 지시하는 경우, RSSI는 그 지시된 서브프레임에 포함된 모든 OFDM 심볼에 대해 측정하도록 설정될 수 있다. 다만, 이는 이웃 셀로부터의 CRS가 측정 결과에 미치는 영향을 완화해 줄 수 있

긴 하지만 측정의 정확도가 떨어진다는 단점이 있다.

[0094] 따라서, 본 발명의 실시예 1에서는, 측정이 수행되는 서브프레임이 상위계층 시그널링으로 지시되고 (이는 eICIC가 적용되는 상황으로 해석될 수 있다.), 단말이 이웃 셀의 참조신호(CRS, 후술할 DMRS, TRS 등) 정보를 알 수 있는 경우에는, RSSI 측정은 그 서브프레임에서 참조신호를 포함하는 OFDM 심볼에 기초하도록 설정할 것을 제안한다. 만약, 측정이 수행되는 서브프레임이 상위계층 시그널링으로 지시되고, 단말이 이웃 셀의 참조신호 정보를 알 수 없는 경우에는 기존 LTE/LTE-A에서와 같이 RSSI를 그 서브프레임의 모든 OFDM 심볼에 기초하여 측정토록 설정될 수 있다.

[0095] 여기서, 단말이 이웃 셀의 참조신호 정보를 알 수 있는 경우라 함은, 단말이 이웃 셀의 참조신호 정보를 시그널링 받은 경우가 있을 수 있다. 예를 들어, 참조신호가 CRS인 경우, 단말은 서빙 셀로부터 이웃 셀의 CRS 안테나 포트 수, 'V-shift' 값(셀 ID) 등과 같은 CRS 설정 정보를 시그널링 받을 수 있을 것이다. 또한, 단말이 이웃 셀의 참조신호 정보를 알 수 있는 경우는, 단말이 이웃 셀의 참조신호를 검출할 수 있는 능력(Capability)이 있고, 이를 전체 수신 전력에서 제외할 수 있는 경우를 의미할 수 있다. 이러한 단말의 능력은 이웃 셀 CRS를 캔슬레이션(cancellation)하는 것으로 이해될 수 있다.

실시예 2

[0096] 본 발명의 두 번째 실시예에서는, CRS가 전송되지 않거나 또는 일부 주파수 대역에서만 전송되는 등 CRS 전송이 종래 LTE/LTE-A에서 정의와 달라지는 경우 측정에 관한 것이다. CRS 전송의 변경에는 예를 들어, 새로운 반송파 타입(New Carrier Type, NTC)이 사용된 경우 등이 해당될 수 있다.

[0097] 이와 같은 경우, 측정을 위해 CRS가 전송되는 시간 및/또는 주파수 자원 영역에 대한 정보가 단말에게 시그널링 될 수 있다. 보다 구체적으로, RRM/RLM 측정에 사용되는 CRS가 전송되는 주파수 영역이 단말에게 시그널링 될 수 있다. 이는 단말이 시그널링되는 주파수 영역의 CRS를 이용하여 측정을 수행하여야 함을 지시하는 것일 수 있다. 시그널링 되는 주파수 영역은 RB 단위로써 상위계층 시그널링 등으로 단말에게 전달될 수 있다.

[0098] 또한, 시간 도메인에서 특정 서브프레임에서만 CRS가 전송되는 경우 등을 위해, CRS가 전송되는 서브프레임 세트들 위 주파수 영역에 대한 시그널링과 독립적으로 또는 함께 시그널링 해 줄 수도 있다.

[0099] 측정을 위한 시간, 주파수 자원이 미리 설정되어 있을 수도 있다. 예를 들어, 전체 주파수 대역의 한가운데 6 RB, 10RB 등과 같이 미리 설정되어 있을 수 있다. 이 측정을 위한 주파수 대역은 전체 시스템 대역폭에 따라 서로 다른 값(주파수 대역폭에 비례하는 등)을 가질 수 있다. 또한, 시간 영역의 측면에서, CRS가 전송되는 전송 주기(1ms, 2ms, 5ms, 10ms 등)가 미리 설정되어 있을 수도 있다. 또는, 라디오 프레임에서 2번째, 7번째 서브프레임 등과 같이 라디오 프레임 내의 특정 서브프레임을 지정하는 방식으로 미리 설정되어 있을 수 있다.

[0100] 상술한 설명들은, 기존 LTE/LTE-A에서의 RSRQ 정의가 'RSRQ 수식의 분자, 분모는 CRS가 전송되는 주파수 영역으로 제한된다' 또는 'RSRQ 수식의 분자, 분모는 측정 구간으로 시그널링되는 시간, 주파수 영역으로 제한된다.' 로 변경될 수 있음을 의미한다. 또는, RSRP는 CRS가 전송되는 구간(시간/주파수)에서 측정되고, RSSI는 CRS가 전송되는 OFDM 심볼에서 측정된다고 정의될 수도 있다.

[0101] 실시예 3

[0102] 기존 LTE/LTE-A 시스템에서의 측정은 앞서 언급된 바와 같이 CRS에 기초하고 있다. 다만, 단말에게 전송되는 신호에 빔포밍(beamforming)이 적용되는 경우, CRS에 기반한 측정은 부정확한 결과를 가져올 수도 있다.

[0103] 예를 들어, 도 9를 참조하면, 단말(UE)은 빔포밍된 PDSCH를 제1 전송포인트(eNB1)로부터 수신하고 있다. 이러한 경우 단말이 제2 전송포인트로부터 간섭을 어느 정도 받더라도 빔포밍에 의한 이득 등으로 제1 전송포인트로부터 계속 서비스를 받을 수 있다. 다만, 이러한 상황에서 단말이 CRS에 기반한 측정을 수행한다면 채널 상황에 따라 제2 전송포인트의 신호 강도가 제1 전송포인트의 그것보다 크게 측정될 수 있고, 이는 불필요한 핸드오버 수행으로 진행될 수도 있다.

[0104] 이러한 경우를 위해, 단말 특정 참조 신호 위주로 동작할 경우 RLM/RRM 측정을 단말 특정 참조신호를 통해 수행 되도록 설정될 수 있다. 단말 특정 참조신호를 RLM/RRM 측정에 이용할 경우, 해당 UE가 실제 경험하는 채널을 반영할 수 있기 때문에 보다 정확한 측정 결과를 도출할 수 있다.

[0105] 다만, 이러한 경우 측정 대역폭은 해당 단말에게 할당된 주파수 영역으로 한정되는 것이 바람직할 수 있다. 만약, PDCCH는 CRS 기반으로, PDSCH는 단말 특정 참조신호 기반으로 복조하여야 하는 경우, 각 채널이 실제 경험

하는 링크 품질을 정확하게 반영하고 각 측정 목적에 맞는 측정을 수행하기 위해, RLM 측정은 CRS 기반으로 수행하고, RRM 측정은 단말 특정 참조신호를 기반으로 수행될 수 있다. E-PDCCH가 RLM의 목적이 될 경우, E-PDCCH는 단말 특정 참조신호기반으로 동작할 수 있으므로 RLM 측정을 단말 특정 참조신호 기반으로 수행하도록 시그널링할 수도 있다. 이 때, RSSI는 채널 대역폭 전체를 대상으로 측정될 수 있다. 즉, RSRP만을 단말 특정 참조신호가 전송되는 영역으로 제한할 수도 있다. 이런 경우 기존 LTE/LTE-A에서의 RSRQ에 관련된 정의 중 RSRP, RSSI에서의 측정은 동일한 RB 세트 상에서 이루어진다는 것은 채널 대역폭 전체를 사용하는 CRS 기반의 측정에만 한정되는 것일 수 있다. 또는, 단말 특정 참조신호를 기반으로 RSRQ를 측정할 경우, RSSI의 측정 구간을 RSRP 측정 구간 (즉, 단말 특정 참조신호가 전송되는 구간)으로 제한할 수도 있다.

- [0106] 한편, 기지국은 RLM/RRM 측정(RLM/RRM 공통적으로 또는 개별적으로)를 수행할 때 사용하는 참조신호의 종류를 단말에게 시그널링 할 수 있다. 보다 구체적으로, 기지국은 안테나 설정, 참조신호 설정(예를 들어, MBSFN 서브프레임, 확장 반송파)등을 고려하여 CRS, 단말 특정 참조신호, CSI-RS 등 해당 서브프레임에 존재하는 참조신호 중 어느 것을 이용하여 RLM/RRM 측정을 수행할 것인지를 UE에게 상위계층 시그널링 등을 이용하여 지시할 수 있다. 여기서 참조신호 종류의 시그널링에는 참조신호의 종류에 따라 측정을 수행하여야 하는 시간/주파수 자원에 대한 정보도 포함될 수 있다.
- [0107] 상술한 바와 같은 각 실시예들은 독립적으로 또는 조합된 형태로 사용될 수 있다. 예를 들어, 단말은 측정이 수행되는 서브프레임이 상위계층 시그널링으로 지시되고, 단말이 이웃 셀의 참조신호 정보를 알 수 있는 경우에는, RSSI 측정은 그 서브프레임에서 참조신호를 포함하는 OFDM 심볼에 기초하여 측정을 수행할 있다.(실시예 1) 이 때, RSSI 측정은 OFDM 심볼 중 참조신호가 전송되는 주파수 영역에서만 이루어 질 수 있고, 이를 위해 참조 신호가 전송되는 주파수 영역에 대한 정보가 단말에게 시그널링 될 수 있다. 이러한 예시 이외에도, 상술한 각 실시예의 전부/일부의 조합에 의해 단말이 측정을 수행할 수 있을 것이다.
- [0108] 도 10은 본 발명의 실시 형태에 따른 전송포인트 장치 및 단말 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [0109] 도 10을 참조하여 본 발명에 따른 전송포인트 장치(1010)는, 수신모듈(1011), 전송모듈(1012), 프로세서(1013), 메모리(1014) 및 복수개의 안테나(1015)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(1015)는 MIMO 송수신을 지원하는 전송포인트 장치를 의미한다. 수신모듈(1011)은 단말로부터의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송모듈(1012)은 단말로의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(1013)는 전송포인트 장치(1010) 전반의 동작을 제어할 수 있다.
- [0110] 본 발명의 일 실시예에 따른 전송포인트 장치(1010)의 프로세서(1013)는, 앞서 설명된 실시예들이 수행되도록 동작 할 수 있다.
- [0111] 전송포인트 장치(1010)의 프로세서(1013)는 그 외에도 전송포인트 장치(1010)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(1014)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.
- [0112] 계속해서 도 10을 참조하면 본 발명에 따른 단말 장치(1020)는, 수신모듈(1021), 전송모듈(1022), 프로세서(1023), 메모리(1024) 및 복수개의 안테나(1025)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(1025)는 MIMO 송수신을 지원하는 단말 장치를 의미한다. 수신모듈(1021)은 기지국으로부터의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송모듈(1022)은 기지국으로의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(1023)는 단말 장치(1020) 전반의 동작을 제어할 수 있다.
- [0113] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말 장치(1020)의 프로세서(1023)는 앞서 설명된 실시예들이 수행될 수 있도록 동작할 수 있다.
- [0114] 단말 장치(1020)의 프로세서(1023)는 그 외에도 단말 장치(1020)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(1024)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.
- [0115] 위와 같은 전송포인트 장치 및 단말 장치의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.
- [0116] 또한, 도 10에 대한 설명에 있어서 전송포인트 장치(1010)에 대한 설명은 하향링크 전송 주체 또는 상향링크 수신 주체로서의 증계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있고, 단말 장치(1020)에 대한 설명은 하향링크 수

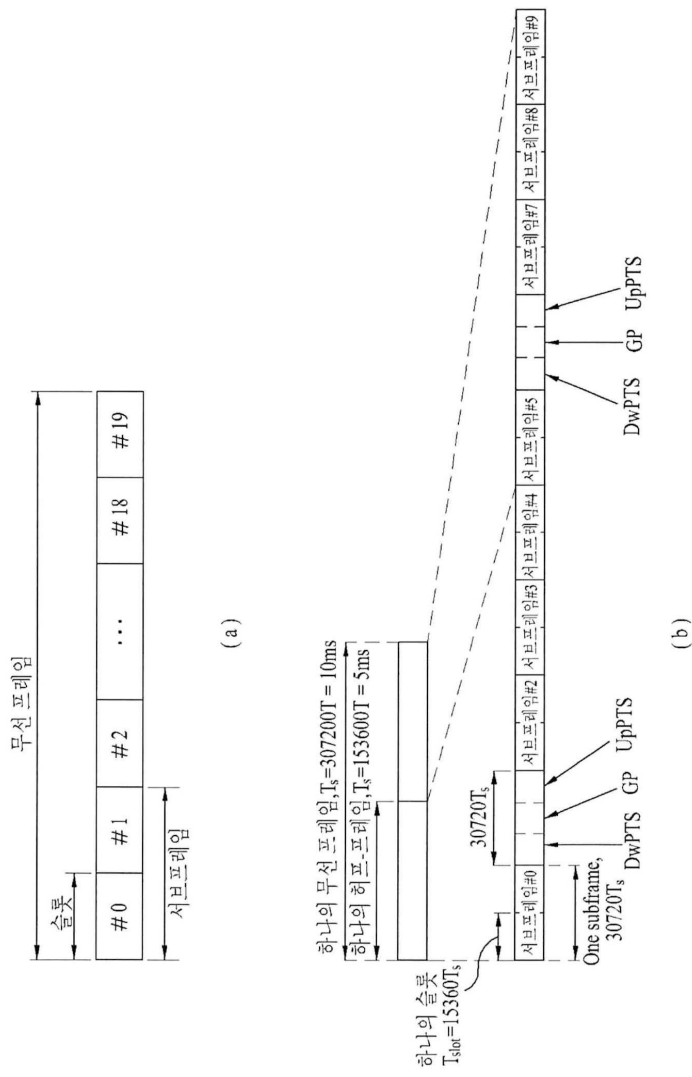
신 주체 또는 상향링크 전송 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.

- [0117] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0118] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0119] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [0120] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.
- [0121] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 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. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

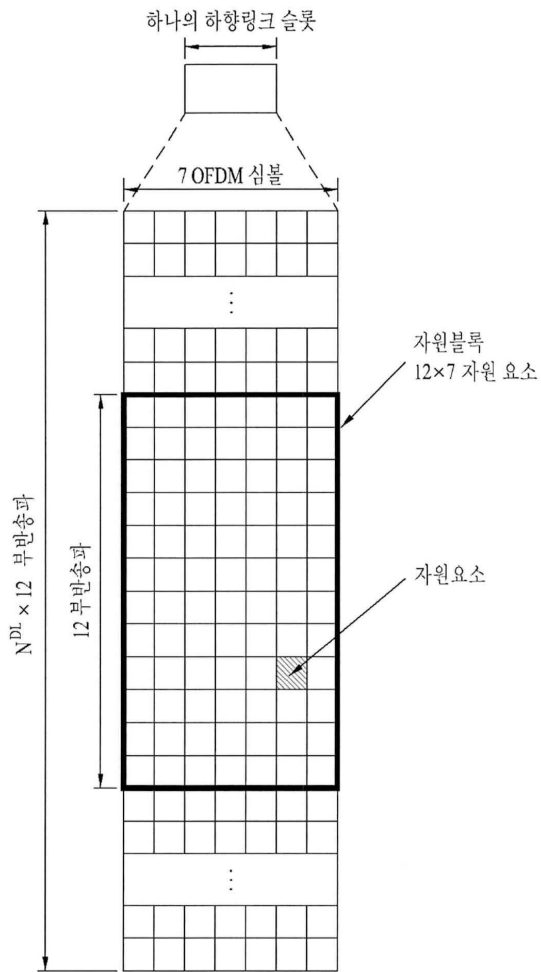
산업상 이용가능성

- [0122] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다.

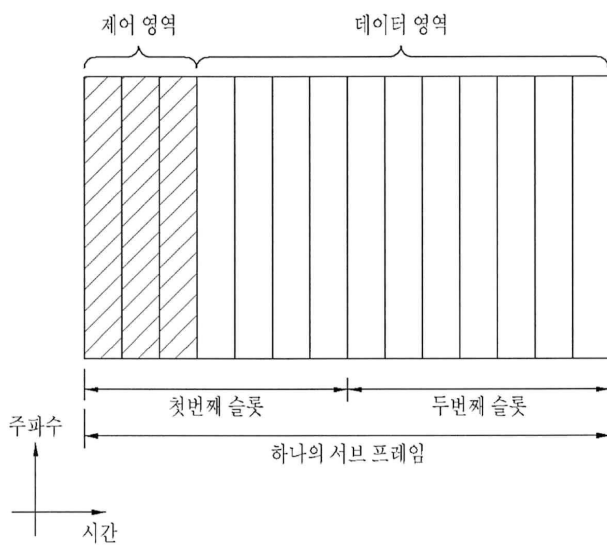
도면
도면1



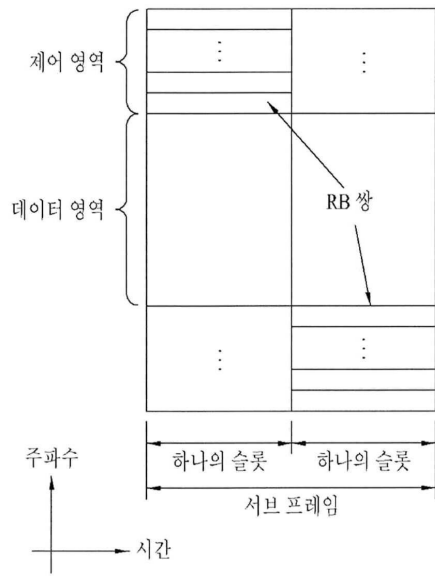
도면2



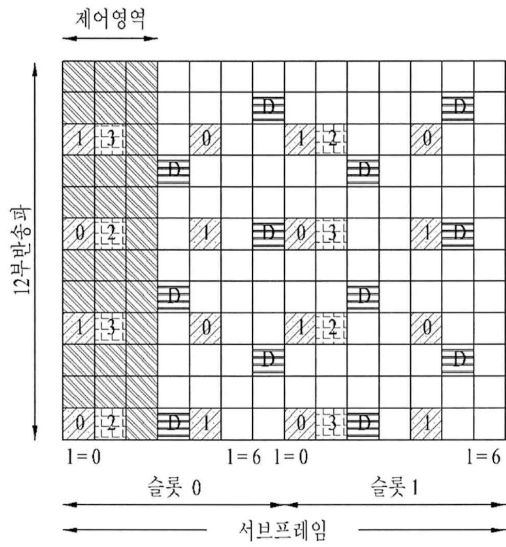
도면3



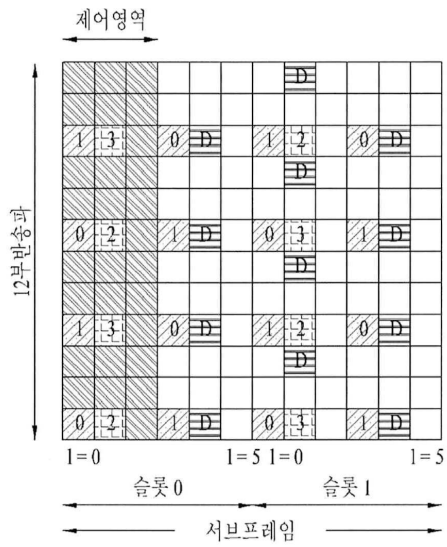
도면4



도면5

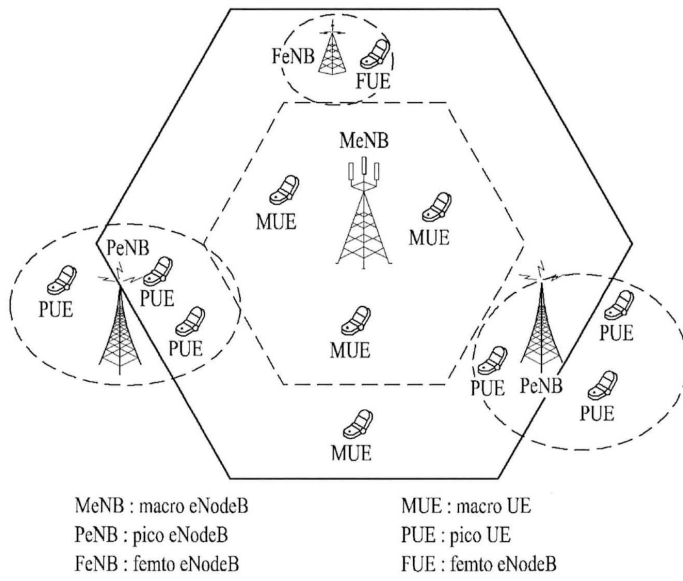


(a)

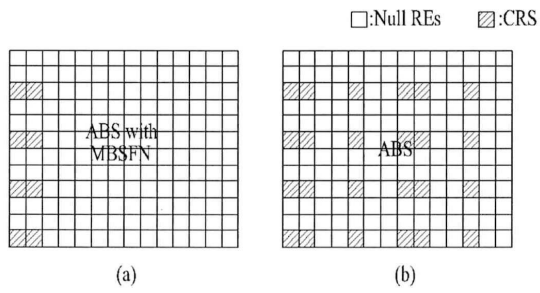


(b)

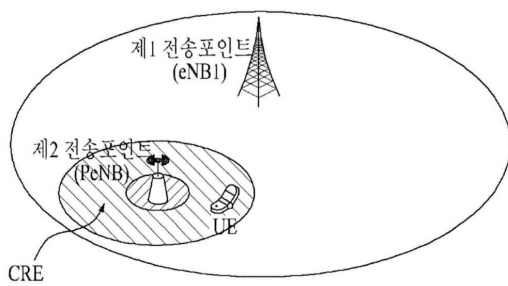
도면6



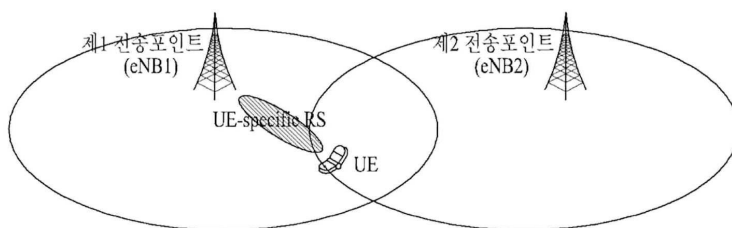
도면7



도면8



도면9



도면10

