



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0016367
 (43) 공개일자 2014년02월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04W 52/14 (2009.01) H04W 52/24 (2009.01)
 H04W 52/32 (2009.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7032242
- (22) 출원일자(국제) 2012년05월25일
 심사청구일자 2013년12월04일
- (85) 번역문제출일자 2013년12월04일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2012/059801
- (87) 국제공개번호 WO 2012/168092
 국제공개일자 2012년12월13일
- (30) 우선권주장
 11305716.0 2011년06월09일
 유럽특허청(EPO)(EP)

- (71) 출원인
 알까멜 루슨트
 프랑스 75007 파리 옥타브 그레드 애비뉴 3
- (72) 발명자
 베버, 안드레아스
 독일 74251 레렌슈타인스펠트 라우치엑커 3
 도치, 우베
 독일 74392 프로이텐탈 로텐베르그스트라쎄 43
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 백만기, 양영준, 전경석

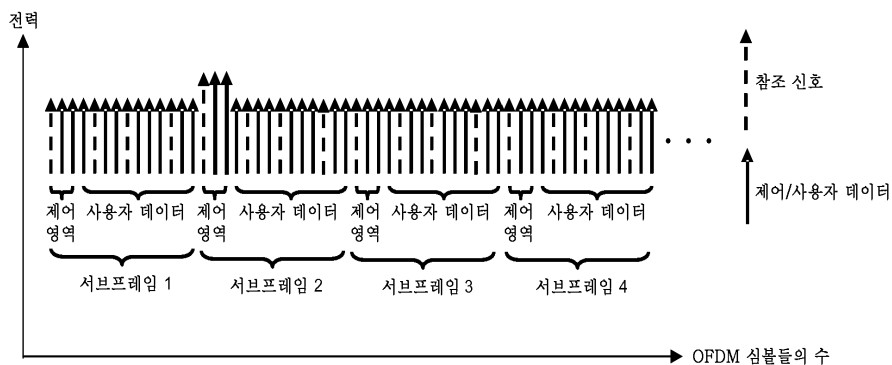
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 참조 신호들을 전송하기 위한 방법, 이를 위한 기지국 및 사용자 단말

(57) 요약

본 발명은 기지국으로부터 사용자 단말로 채널 추정을 위한 전용 다운링크 전송 전력을 가진 참조 신호들을 전송하는 방법 - 참조 신호들의 전용 다운링크 전송 전력은 사용자 단말의 채널 품질에 따라 서브프레임마다 제어됨 -, 이를 위한 기지국 및 사용자 단말에 관한 것이다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

비폰느, 빠스칼

프랑스 에프-75009 파리 튀 베에르 아레 6

세자르, 보조

독일 70439 슈투트가르트 글뤼취름헨베그 31

특허청구의 범위

청구항 1

기지국(BS1)으로부터 사용자 단말(UE1)로 채널 추정을 위한 전용 다운링크 전송 전력을 가진 참조 신호들을 전송하는 방법으로서,

상기 참조 신호들의 전용 다운링크 전송 전력은 상기 사용자 단말(UE1)의 채널 품질에 따라 서브프레임마다 제어되는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 서브프레임의 제어 시그널링을 위한 제어 영역에서의 상기 참조 신호들의 전용 다운링크 전송 전력만이 상기 사용자 단말(UE1)의 채널 품질에 따라 서브프레임마다 제어되는 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 기지국(BS1)으로부터 상기 사용자 단말(UE1)로 전송되는 제어 신호들의 전용 다운링크 전송 전력도 또한 상기 사용자 단말(UE1)의 채널 품질에 따라 서브프레임마다 제어되는 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기지국(BS1)으로부터 상기 사용자 단말(UE1)로의 상기 참조 신호들 또는 상기 제어 신호들의 전용 다운링크 전송 전력이 부스팅된다면, 적어도 하나의 추가의 사용자 단말(UE2)의 리소스 블록들 또는 제어 채널 요소들에 대한 다운링크 전송 전력의 할당이 감소되는 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

다운링크 전송에 사용되는 리소스 블록들 또는 제어 채널 요소들의 수는, 전체 다운링크 전송 전력이 최대 가용 전력 미만으로 되도록 선택되는 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 서브프레임의 제어 시그널링을 위한 제어 영역은 제어 시그널링을 위해 필요한 것보다 많은 리소스 요소들을 포함하여서, 다운링크에서의 참조 신호들 또는 제어 시그널링을 위한 더 많은 전력 예산이 이용가능하게 되는 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 하나의 참조 신호 또는 제어 데이터의 상기 전용 다운링크 전송 전력과 관련된 서브프레임마다의 정보가 적어도 하나의 제어 채널 메시지를 통해 다운링크에서 전송되는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 정보는, 서브프레임의 모든 참조 신호들이 부스팅되는 경우 혹은 상기 서브프레임의 제어 영역에서의 참조 신호들만이 부스팅되는 경우, 정보를 포함하거나, 또는 상기 적어도 하나의 참조 신호 또는 제어 데이터의 전용 다운링크 전송 전력을 포함하는 방법.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서, 상기 정보는 셀의 모든 사용자 단말에 공통인 다운링크 제어 정보 메시지를 이용하여 상기 셀의 사용자 단말들(UE1, UE2)에게 브로드캐스팅되는 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 미리 규정된 임계값을 넘는 적어도 하나의 참조 신호의 전용 다운로드 전송 전력을 가진 서브프레임들에서의 다운로드 전송을 위해 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)로 변조 방식이 제한되는 방법.

청구항 11

기지국(BS1)으로부터 사용자 단말(UE1)로 채널 추정을 위한 전용 다운로드 전송 전력을 가진 참조 신호들을 전송하는 기지국(BS1)으로서,

상기 사용자 단말(UE1)의 채널 품질에 따라 서브프레임마다 상기 참조 신호들의 전용 다운로드 전송 전력을 제어하도록 적용된 적어도 하나의 처리 수단을 포함하는 기지국(BS1).

청구항 12

기지국(BS1)과 사용자 단말(UE1) 사이의 전송을 위한 사용자 단말(UE1)로서,

적어도 하나의 참조 신호의 전용 다운로드 전송 전력과 관련된 서브프레임마다의 정보를 수신하고, 상기 정보를 이용하여 복조 성능을 향상시키도록 적용된 적어도 하나의 처리 수단을 포함하는 사용자 단말(UE1).

청구항 13

제11항에 따른 기지국(BS1)을 적어도 하나 포함하는 통신 네트워크(CN).

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 기지국으로부터 사용자 단말로 채널 추정을 위한 전용 다운로드 전송 전력을 가진 참조 신호(reference signal)들을 전송(transmission)하는 방법, 및 상기 방법을 수행하도록 적용된 기지국 및 사용자 단말에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 예를 들어 3GPP LTE(Third Generation Partnership Project Long Term Evolution) 표준과 같은 표준들을 사용하는 셀룰러 통신 네트워크에서, 데이터는 블록 오류들의 경우에 예를 들어 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 의해 재전송될 수 있다. 대조적으로, 제어 채널 메시지들, 예를 들어 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 메시지들은 블록 오류들의 경우에 재전송될 수 없다. 그러므로, 제어 채널 강건성(control channel robustness)은, 예를 들어 매크로 셀들 및 피코 셀들과 같은 상이한 무선 주파수 특징들을 가진 LTE 셀들을 포함하는 이종 네트워크(heterogeneous network, Het-Net)들에서, 예를 들어 부하 조정(load balancing) 및 편중 셀 선택(biased cell selection)과 같은 향상된 특징들을 제한하는 파라미터가 된다. 이 사실은 핸드 오버 파라미터들, 셀 개별 오프셋(cell individual offset, CIO) 등등에 대한 가능한 범위를 제한한다. 이종 네트워크들에서, CIO는 더 많은 사용자들이 소규모 셀에 의해 네트워크에 도입되는 추가 대역폭으로부터 이익을 얻도록 해주기 위해 소규모 셀의 풋프린트(footprint)를 증가시키는 수단으로서 구실을 할 수 있다.

[0003] 매우 나쁜 채널 조건들을 갖는 셀 경계상의 사용자 단말들도, 만일 동시에 제어 채널이 허용할 만한 블록 오류 확률로 수신될 수 있다면, 데이터 전송 블록들에 대한 가장 강건한 변조 및 코딩 방식(modulation and coding scheme, MCS)을 이용하여 여전히 서빙될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러므로 본 발명의 목적은 제어 채널 오류율이 감소되어, 이종 네트워크에서 예를 들어 소규모 셀의 증가된 풋프린트를 제공하는, 기지국과 사용자 단말들 사이의 전송을 위한 방법을 제안하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 종래 기술에 따르면, LTE에서의 제어 채널들은 적절한 부호율을 이용함으로써 현재 채널 품질에 적응된다. 그러나, -3 내지 -7 dB 미만의 채널 품질들에 대해 제어 채널의 블록 오류율은 허용되지 않는다. 소규모 셀들에

대해 사용되는 편중된 이중 네트워크들 또는 부하 조정을 갖는 시나리오에 대해, 셀 경계에 위치한 사용자 단말 들은 허용되지 않는 제어 채널 블록 오류율들을 가진 더 나쁜 채널 조건들을 가질 수 있다. 제어 채널 블록 오류율들의 감소는 다운링크 전송 전력을 증가시킴으로써 달성될 수 있다. LTE에서 고속 PDCCH 전력 제어는 사용 된 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 포맷 때문에 가능하다. 그러나, 이런 전력 제어는 소정의 전력을 예 비로 갖는 것을 함축한다. 또한, 이는 참조 신호들의 고속 전력 제어를 수반하지 않는다. 결과적으로, 제어 채널만의 데이터 심볼들의 전력 제어 때문에, 차선의 이득이 획득된다.

[0006] LTE 릴리스 8에서는, 참조 신호들을 부스팅(boosting)하고 그리고 무선 리소스 제어 메시지 SystemInformationBlockType2를 이용하는 상위 계층 시그널링에 의해 참조 신호들의 전송 전력에 관해 사용자 단말들에게 알려주는 것도 가능하지만, 그 단점은 SystemInformationBlockType2 메시지들 사이의 최소 간격이 80ms가 되어 시그널링이 상당히 느리고, 따라서 참조 신호들의 부스팅이 몇 개의 서브프레임들에 대해서는 가능 할 수 있지만, 단 하나의 서브프레임에 대해서는 그렇지 않다는 것이다.

[0007] 부스팅의 단점들은 인접 셀들에 대한 추가의 간섭, 및 참조 신호들을 부스팅함으로써, 데이터 신호들에 대한 전 송 전력이 감소되어야 하거나 또는 서브프레임에서의 일부 데이터 신호들이 전혀 이용될 수는 없다는 사실이다. 그러므로 참조 신호 부스팅은 이익이 되는 경우에만 그런 서브프레임들에서 실행되어야 할 것이다.

[0008] 본 발명에 따르면, 기지국으로부터 사용자 단말로의 전송을 위한 새로운 다운링크 전송 방식이 제안되는데, 여 기서 예를 들어 참조 신호들 또는 제어 신호들과 같은 서브프레임의 제어 영역에서의 신호들의 다운링크 전송 전력이 서브프레임 시간 척도(timescale)마다 사용자 단말의 채널 품질에 따라 제어된다.

[0009] 그러므로 본 발명의 목적은 기지국으로부터 사용자 단말로 채널 추정을 위한 전용 다운링크 전송 전력을 가진 참조 신호들을 전송하는 방법에 의해 달성되는데, 여기서 참조 신호들의 전용 다운링크 전송 전력은 사용자 단 말의 채널 품질에 따라 서브프레임마다 제어된다.

[0010] 게다가 본 발명의 목적은 기지국으로부터 사용자 단말로 채널 추정을 위한 전용 다운링크 전송 전력을 가진 참 조 신호들을 전송하는 기지국에 의해 달성되는데, 여기서 기지국은 사용자 단말의 채널 품질에 따라 서브프레임 마다 참조 신호들의 전용 다운링크 전송 전력을 제어하도록 적응된 적어도 하나의 처리 수단을 포함한다.

[0011] 게다가 본 발명의 목적은 기지국과 사용자 단말 사이의 전송을 위한 사용자 단말에 의해 달성되는데, 여기서 사 용자 단말은, 적어도 하나의 참조 신호의 전용 다운링크 전송 전력과 관련된 서브프레임마다의 정보를 수신하고, 상기 정보를 이용하여 복조 성능을 향상시키도록 적응된 적어도 하나의 처리 수단을 포함한다.

[0012] 본 발명은 이하에서 3GPP LTE의 틀 안에서 기술되지만, 본 발명은 3GPP LTE에만 제한되지 않고, 예를 들어 WiMAX 네트워크들(WiMAX = Worldwide Interoperability for Microwave Access)과 같이, 다운링크에서의 참조 신호들과 제어 신호들의 전송 및 서브프레임 구조를 가진 직교 주파수 분할 다중화(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM)을 적용하는 다른 네트워크들에 원칙적으로 적용될 수 있고, 이하에서는 LTE에서 사용되는 용어 eNodeB 대신에 더 일반적 용어인 기지국이 사용된다.

[0013] 본 발명의 추가적 개발들은 종속 청구항들 및 이하의 설명으로부터 알 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 이하에서 본 발명은 첨부 도면을 참조하여 추가로 설명될 것이다.

도 1은 본 발명이 구현될 수 있는 통신 네트워크를 도식적으로 보여준다.

도 2는 본 발명이 구현될 수 있는 사용자 단말과 기지국의 구조를 도식적으로 보여준다.

도 3은 종래 기술에 따른 몇 개의 연속 서브프레임들에서의 참조 신호들의 부스팅이 있는, 참조 신호들, 제어 데이터 및 사용자 데이터의 다운링크 전송 전력을 도식적으로 예시적으로 보여준다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 단일 서브프레임의 제어 영역에서의 참조 신호들 및 제어 데이터의 부스팅이 있는, 참조 신호들, 제어 데이터 및 사용자 데이터의 다운링크 전송 전력을 도식적으로 예시적으로 보여준다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 단일 서브프레임에서의 참조 신호들 및 제어 데이터의 부스팅이 있는, 참조 신 호들, 제어 데이터 및 사용자 데이터의 다운링크 전송 전력을 도식적으로 예시적으로 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 도 1은 본 발명이 구현될 수 있는 통신 네트워크의 예로서 표준 3GPP LTE에 따른 통신 네트워크 CN을 보여준다.
- [0016] 상기 통신 네트워크 CN은 기지국들 BS1-BS3, 사용자 단말들 UE1-UE4, 서빙 게이트웨이 SGW, 패킷 데이터 네트워크 게이트웨이 PDNGW 및 이동성 관리 엔티티 MME를 포함한다.
- [0017] 상기 사용자 단말들 UE1-UE4의 각각은 상기 기지국들 BS1-BS3 중의 하나 또는 다수에 무선 연결들을 통해 연결되는데, 이 연결은 도 1에서 플래시(Flash)들로 기호 표시되어 있다. 기지국들 BS1-BS3은 다음으로 이른바 S1 인터페이스를 통해 서빙 게이트웨이 SGW에게 그리고 이동성 관리 엔티티 MME에게, 즉, EPC(evolved packet core)에게 연결된다.
- [0018] 기지국들 BS1-BS3은 이른바 X2 인터페이스를 통해 서로 간에 연결된다.
- [0019] 서빙 게이트웨이 SGW는 패킷 데이터 네트워크 게이트웨이 PDNGW에게 연결되고, 이 패킷 데이터 네트워크 게이트웨이는 외부 IP 네트워크 IPN에게 연결된다.
- [0020] S1 인터페이스는 기지국들 BS1-BS3, 즉, 본 예에서 eNodeB와, EPC(Evolved Packet Core) 사이의 표준화된 인터페이스이다. S1 인터페이스는 두 개의 종류(flavour)를 갖는데, 하나는 기지국들 BS1-BS3과 이동성 관리 엔티티 MME 사이의 시그널링 메시지들의 교환을 위한 S1-MME이고, 다른 하나는 기지국들 BS1-BS3과 서빙 게이트웨이 SGW 사이의 사용자 데이터그램들의 전송(transport)을 위한 S1-U이다.
- [0021] X2 인터페이스는 주로 핸드오버 동안 사용자 평면 신호와 제어 평면 신호를 전송(transfer)하기 위해 3GPP LTE 표준에 추가된다.
- [0022] 서빙 게이트웨이 SGW는 기지국들 BS1-BS3과 패킷 데이터 네트워크 게이트웨이 PDNGW 사이의 IP 사용자 데이터의 라우팅을 수행한다. 게다가, 서빙 게이트웨이 SGW는 상이한 기지국들 사이에서의 또는 상이한 3GPP 액세스 네트워크들 사이에서의 핸드오버 동안 MAP(mobile anchor point)의 역할을 한다.
- [0023] 패킷 데이터 네트워크 게이트웨이 PDNGW는 외부 IP 네트워크 IPN에 대한 인터페이스를 나타내고, 사용자 단말(UE1-UE4)과 개개의 서빙 기지국(BS1-BS3) 사이에 설정된 이른바 EPS 베어러(EPS = Evolved Packet System)의 종단을 이룬다(terminate).
- [0024] 이동성 관리 엔티티 MME는 가입자 관리와 세션 관리의 과제들을 수행하고, 또한 상이한 액세스 네트워크들 사이의 핸드오버 동안 이동성 관리를 수행한다.
- [0025] 도 2는 본 발명이 구현될 수 있는 사용자 단말 UE와 기지국 BS의 구조를 도식적으로 보여준다.
- [0026] 기지국 BS는, 예를 들어, 세 개의 모뎀 유닛 보드 MU1-MU3와 제어 유닛 보드 CU1을 포함하며, CU1은 미디어 종속 어댑터 MDA를 포함한다.
- [0027] 세 개의 모뎀 유닛 보드 MU1-MU3는 제어 유닛 보드 CU1에, 그리고 이른바 CPRI(Common Public Radio Interface)를 통해 각각의 원격 무선 헤드 RRH1, RRH2 또는 RRH3에 연결된다.
- [0028] 원격 무선 헤드들 RRH1, RRH2 및 RRH3의 각각은, 예를 들어, 무선 인터페이스를 통한 데이터의 전송 및 수신을 위해 두 개의 원격 무선 헤드 안테나 RRHA1 및 RRHA2에 연결된다. 상기 두 개의 원격 무선 헤드 안테나 RRHA1 및 RRHA2에 대해서 단순성을 위하여 도 2에는 원격 무선 헤드 RRH1에 대해서만 묘사되어 있다.
- [0029] 미디어 종속 어댑터 MDA는 이동성 관리 엔티티 MME에게 그리고 서빙 게이트웨이 SGW에게 연결되고 그리고 그에 따라 패킷 데이터 네트워크 게이트웨이 PDNGW에 연결되고, PDNGW는 외부 IP 네트워크 IPN에게 연결된다.
- [0030] 사용자 단말 UE는, 예를 들어, 2개의 사용자 단말 안테나 UEA1 및 UEA2, 모뎀 유닛 보드 MU4, 제어 유닛 보드 CU2, 및 인터페이스들 INT를 포함한다.
- [0031] 2개의 사용자 단말 안테나 UEA1 및 UEA2는 모뎀 유닛 보드 MU4에게 연결된다. 모뎀 유닛 보드 MU4는 제어 유닛 보드 CU2에게 연결되고, CU2는 인터페이스들 INT에 연결된다.
- [0032] 모뎀 유닛 보드들 MU1-MU4 및 제어 유닛 보드들 CU1, CU2는, 이하 기술된 작업들을 수행하는 것이 가능하도록 하기 위해, 예를 들어, FPGA(Field Programmable Gate Arrays), 디지털 신호 프로세서(DSP), 마이크로프로세서들, 스위치들 및 예를 들어 DDR SDRAM(Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memories)과 같은 메모리들을 포함할 수 있다.
- [0033] 원격 무선 헤드들 RRH1, RRH2 및 RRH3는 이른바 무선 기기를 포함하는데, 예를 들어 DSM(delta-sigma

modulators) 및 스위치 모드 증폭기들과 같은 변조기들과 증폭기들을 포함한다.

- [0034] 다운링크에서, 외부 IP 네트워크 IPN으로부터 수신된 IP 데이터는 EPS 베어러상에서 패킷 데이터 네트워크 게이 트웨이 PDNGW로부터 서빙 게이트웨이 SGW를 통해 기지국 BS의 미디어 종속 어댑터 MDA로 전송된다. 미디어 종 속 어댑터 MDA는 예를 들어 비디오 스트리밍 또는 웹 브라우징과 같은 상이한 미디어의 연결을 허용한다.
- [0035] 제어 유닛 보드 CU1은 계층 3상에서, 즉 무선 리소스 제어(RRC) 계층상에서, 예를 들어 측정들과 셀 재선택, 핸드 오버 및 RRC 보안성과 무결성과 같은 작업들을 수행한다.
- [0036] 게다가, 제어 유닛 보드 CU1은 O&M(Operation and Maintenance)을 위한 작업들을 수행하고, 또한 S1 인터페이 스들, X2 인터페이스들, 및 CPRI(Common Public Radio Interface)를 제어한다.
- [0037] 제어 유닛 보드 CU1은 서빙 게이트웨이 SGW로부터 수신된 IP 데이터를, 추가 처리를 위해 모뎀 유닛 보드 MU1- MU3에게 보낸다.
- [0038] 3개의 모뎀 유닛 보드 MU1-MU3는, 계층 2상에서, 즉 예를 들어 헤더 압축 및 암호화를 담당하는 PDCP 계층(PDCP = Packet Data Convergence Protocol)상에서, 예를 들어 세그멘테이션 및 ARQ(Automatic Repeat Request)를 담 당하는 RLC 계층(RLC = Radio Link Control)상에서, 및 MAC 다중화 및 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Reques t)를 담당하는 MAC 계층(MAC = Media Access Control)상에서 데이터 처리를 수행한다.
- [0039] 게다가, 3개의 모뎀 유닛 보드 MU1-MU3는 물리적 계층상에서의 데이터 처리, 즉 코딩, 변조, 및 안테나 및 리소 스 블록 매핑을 수행한다.
- [0040] 코딩되고 변조된 데이터는 안테나들 및 리소스 블록들에 매핑되고, CPRI(Common Public Radio Interface)상에서 모뎀 유닛 보드 MU1-MU3으로부터 각각의 원격 무선 헤드 RRH1, RRH2, 또는 RRH3로, 그리고 에어 인터페이스상에 서의 전송을 위해 각각의 원격 무선 헤드 안테나 RRHA1, RRHA2로 전송 심볼들로서 보내진다.
- [0041] CPRI(Common Public Radio Interface)는, 이른바 무선 기기 제어를 포함하는, 기지국 BS가, 양호하게는 CPRI 데이터를 반송하는 무손실 파이버 링크들을 통해 원격 무선 헤드들 RRH1, RRH2 및 RRH3에 연결되는 분산 아키텍 처의 사용을 허용한다. 이런 아키텍처는 이른바 무선 기기, 예를 들어 증폭기들과 같은 것을 포함하는 원격 무 선 헤드들 RRH1, RRH2, 및 RRH3만이 환경적으로 도전적 위치들에 위치될 필요가 있기 때문에 서비스 제공자들이 부담하는 비용을 줄인다. 기지국 BS는 풋프린트, 기후 및 전력의 가용성이 더 쉽게 관리되는 덜 도전적인 위치 들에 집중하여 위치할 수 있다.
- [0042] 사용자 단말 안테나들 UEA1, UEA2는 전송 심볼들을 수신하고, 수신된 데이터를 모뎀 유닛 보드 MU4에게 제공한 다.
- [0043] 모뎀 유닛 보드 MU4는 물리적 계층상에서의 데이터 처리, 즉, 안테나 및 리소스 블록 디매핑(demapping), 복조 및 디코딩을 수행한다.
- [0044] 게다가, 모뎀 유닛 보드 MU4는 계층 2상에서, 즉 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 및 MAC 역다중화를 담당하는 MAC 계층(MAC = Media Access Control)상에서, 예를 들어 재조립 및 ARQ(Automatic Repeat Request) 를 담당하는 RLC 계층(RLC = Radio Link Control)상에서, 및 예를 들어 암호 해독과 헤더 압축을 담당하는 PDCP 계층(PDCP=Packet Data Convergence Protocol)상에서 데이터 처리를 수행한다.
- [0045] 모뎀 유닛 보드 MU4상에서의 처리는 IP 데이터를 생성하고, 이 IP 데이터는 제어 유닛 보드 CU2에게 보내지고, CU2는 계층 3상에서, 즉 무선 리소스 제어(RRC) 계층상에서, 측정들과 셀 재선택, 핸드오버 및 RRC 보안성과 무 결성과 같은, 작업들을 수행한다.
- [0046] IP 데이터는 출력 및 사용자와의 상호작용을 위해 제어 유닛 보드 CU2로부터 각각의 인터페이스들 INT에게 전송 된다.
- [0047] 업링크에서, 데이터 전송은 사용자 단말 UE로부터 외부 IP 네트워크 IPN으로 역방향으로 아날로그 방식으로 실 행된다.
- [0048] 이어서, 종래 기술에 따라 그리고 본 발명의 실시예들에 따라 기지국과 사용자 단말 사이의 참조 신호들과 제어 및 사용자 데이터의 전송을 위한 서브프레임들에서의 OFDM 심볼들의 사용에 대해 기술된다.
- [0049] 원리상, 본 발명은 디코딩, 제어 채널, 데이터 채널 및 시간 프레임링(time framing)을 위한 참조 신호들을 지 원하는 OFDM 기반 시스템들에 적용 가능하다.

- [0050] 도 3은 종래 기술에 따라 몇 개의 연속 서브프레임들에서 참조 신호들의 부스팅이 있는, 참조 신호들, 제어 데이터 및 사용자 데이터의 다운링크 전송 전력을 도식적으로 예시적으로 보여준다.
- [0051] LTE에서, 각각의 프레임은 10개의 서브프레임으로 분할되고, 각각의 서브프레임은 다음으로 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. LTE의 다운링크 시스템 대역폭은 예를 들어 10MHz의 대역폭에 대해 50개의 리소스 블록으로 구성될 수 있는데, 각각의 리소스 블록은 다음으로 12개의 부반송파로 구성된다.
- [0052] 도 3에는, 단순성을 위하여 단 하나의 부반송파에 대한 4개의 서브프레임의 OFDM 심볼들이 묘사되어 있다. 3GPP LTE에 따르면 1에서 4까지의 OFDM 심볼들이 도 3에 도시된 예에서, 제어 영역 PDCCH에 대하여 예비될 수 있는데, 각각의 서브프레임의 처음 3개의 OFDM 심볼은 함께 참조 신호들 및 제어 데이터의 전송에 사용되는 제어 영역을 구축한다. 본 예에서 11개의 OFDM 심볼인, 각각의 서브프레임의 추가적 OFDM 심볼들은 참조 심볼들 및 사용자 데이터의 전송에 이용된다.
- [0053] 예를 들어, 이른바 셀 특정적 참조 신호들(CRS)로서의 참조 신호들이 모든 서브프레임마다 전송되고, 또한 다운링크 전송의 코히어런트 복조를 위한 채널 추정을 위해, 그리고 핸드오버용의 인접 셀 측정들과 초기 액세스 전의 측정들 모두를 위한 셀 검색 측정들을 위해 사용될 수 있다.
- [0054] 상기에 이미 언급된 것처럼, LTE 릴리스 8에서는, 다운링크에서 참조 신호들을 부스팅하고 그리고 상위 계층 시그널링에 의해 참조 신호들의 전송 전력에 대해 사용자 단말들에게 알려주는 것도 가능하지만, 그 단점은 시그널링이 상당히 느리고 따라서 참조 신호들의 부스팅이 하나의 서브프레임에 대해서만이 아니라, 몇 개의 서브프레임들에 대해 가능할 수 있다는 것이다. 도 3에는, 참조 신호들의 부스팅이 예시적으로 서브프레임들 2, 3 및 4에 대해 묘사되어 있다.
- [0055] 부스팅의 단점들은 인접 셀들에 대한 추가 간섭 발생, 및 참조 신호들을 부스팅함으로써 데이터 신호들에 대한 다운링크에서의 전송 전력이 감소되어야만 하거나 또는 서브프레임에서의 몇몇 데이터 신호들이 전혀 이용될 수 없다는 사실이다. 그러므로 참조 신호 부스팅은 이익이 되는 경우에만 그런 서브프레임들에서 실행될 것이다.
- [0056] 도 3에 도시된 실시예에서, 예를 들어 도 1에서의 사용자 단말 UE1과 같이, 예를 들어 셀 경계 영역에서 매우 나쁜 채널 조건들을 가진 사용자 단말이 서브프레임 2에서만 다운링크 전송을 위해 스케줄링된다고 가정한다. 그러므로, 서브프레임들 3 및 4에서도 종래 기술에서와 같이 참조 신호 부스팅을 적용하는 것은 유익하지 않다.
- [0057] 본 발명의 실시예에 따라서, 나쁜 채널 조건들을 가진 사용자 단말들의 경우에, 제어 정보가 제어 채널에서 보내질 때, 고려되는 서브프레임의 제어 영역에서만 참조 신호들 및 제어 데이터가 서브프레임의 제어 채널 및 데이터 채널 메시지들의 복조를 지원하기 위해 부스팅된다.
- [0058] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 단일 서브프레임의 제어 영역에서의 참조 신호들 및 제어 데이터의 부스팅이 있는, 참조 신호들, 제어 데이터 및 사용자 데이터의 다운링크 전송 전력을 도식적으로 예시적으로 보여준다.
- [0059] 예를 들어 도 1에서의 사용자 단말 UE1과 같이, 예를 들어 셀 경계 영역에서 매우 나쁜 채널 조건들을 가진 사용자 단말이 서브프레임 2에서만 다운링크 전송을 위해 스케줄링된다고 가정한다. 그러므로, 본 발명의 실시예에 따르면, 참조 신호들 및 제어 데이터의 부스팅이 서브프레임 2의 제어 영역에서만 적용된다.
- [0060] 사용자 데이터는 3GPP LTE와 같은 표준들이 이용될 때 HARQ를 적용하여 재전송될 수 있기 때문에, 다운링크 전송의 코히어런트 복조(coherent demodulation)를 위한 채널 추정의 품질을 증가시키기 위해 서브프레임 2의 사용자 데이터 영역에서의 참조 신호들의 부스팅이 반드시 필요한 것은 아니다.
- [0061] 원리적으로, 참조 신호들 또는 제어 데이터의 다운링크 전송 전력은 각각의 사용자 단말의 채널 품질에 따라 제어되는데, 이 채널 품질은 잡음 밀도당 심볼 에너지로 규정되고 또한 예를 들어 참조 신호들에 의하여 결정된다. 각각의 사용자 단말의 채널 품질이 더 낮을수록, 허용할 만한 제어 채널의 블록 오류 확률을 달성하기 위해 참조 신호들 또는 제어 데이터의 다운링크 전송 전력은 더 높아야만 한다.
- [0062] 채널 품질과 참조 신호들 또는 제어 데이터의 적합한 다운링크 전송 전력 사이의 상관은 예를 들어 시뮬레이션들 또는 측정들에 의하여 결정될 수 있다. 첫째로, 목표 블록 오류 확률에 대한 요구 채널 품질이 결정되고, 이후 요구 채널 품질을 달성하는 데에 필요한 참조 신호들 또는 제어 데이터의 다운링크 전송 전력이 결정된다.
- [0063] 도 4에 묘사된 본 발명의 실시예의 대안에서, 고려되는 서브프레임의 제어 영역에서의 제어 데이터는 아니고 참조 신호들만이 서브프레임의 제어 채널과 데이터 채널 메시지들의 복조를 지원하기 위해 부스팅된다. 이것은, 제어 데이터에 대한 블록 오류 확률이 약간 증가하는 대신에, 간섭이 감소하는 장점을 갖는다.

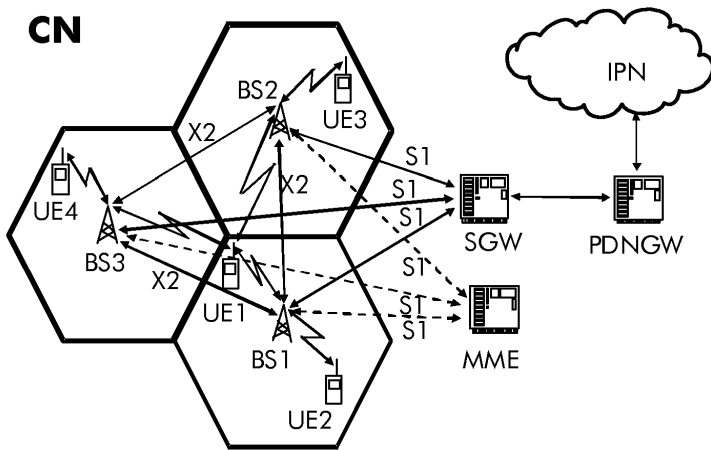
- [0064] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 나쁜 채널 조건들을 가진 사용자 단말들의 경우에, 제어 정보가 제어 채널에서 보내질 때, 참조 신호들의 다운링크 전송 전력 제어가 고려되는 서브프레임의 모든 참조 신호들을 참조하는, 즉, 고려되는 서브프레임의 모든 참조 신호들이 서브프레임의 제어 채널과 데이터 채널 메시지들의 복조를 지원하기 위해 부스팅되는 것이 또한 제안된다. 고려되는 서브프레임의 모든 참조 신호들을 부스팅함으로써, 사용자 데이터 영역에 대한 채널 추정 정확도도 증가되어, 사용자 데이터에 대한 블록 오류 확률의 감소로 이어진다.
- [0065] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 단일 서브프레임의 참조 신호들 및 제어 데이터의 부스팅이 있는, 참조 신호들, 제어 데이터 및 사용자 데이터의 다운링크 전송 전력을 도식적으로 예시적으로 보여준다.
- [0066] 도 4에 묘사된 실시예에서와 같이, 예를 들어 도 1에 있는 사용자 단말 UE1과 같이, 예를 들어 셀 경계 영역에서 매우 나쁜 채널 조건을 가진 사용자 단말이 서브프레임 2에서만 다운링크 전송을 위해 스케줄링된다고 가정한다. 그러므로, 도 5에 묘사된 본 발명의 실시예에 따라서, 참조 신호들 및 제어 데이터의 부스팅이 서브프레임 2 전체에 걸쳐서 적용된다.
- [0067] 사용자 데이터는 3GPP LTE와 같은 표준들이 이용될 때 HARQ를 적용하여 재전송될 수 있지만, 다운링크 전송의 코히어런트 복조를 위한 채널 추정의 품질을 증가시키기 위해 서브프레임 2의 사용자 데이터 영역에서의 참조 신호들의 부스팅은, 사용자 데이터의 블록 오류 확률의 감소로 이어지기 때문에 유리하다.
- [0068] 상술한 바와 같은 본 발명은 LTE 또는 LTE-A 이종 네트워크들에서의 소규모 셀들에 대해 특히 유용한데, 그 이유는 이들이 종종 적은 수의 사용자 단말들을 서빙하기 때문이다. 소규모 셀에 할당된 소수의 사용자 단말들만이 있다면, 제어 영역의 모든 OFDM 심볼마다의 모든 리소스 요소들이 이용되지는 않는다. 이 경우에, 자신들의 제어 채널 전송을 위해 이미 가장 강건한 부호율을 이용하는 나쁜 채널 조건들을 가진 사용자 단말들에 어드레싱되는 제어 채널 메시지들의 다운링크 전송 전력은, 송신기의 최대 전력을 유지하면서, 증가된다. 동일 서브프레임에서, 참조 신호들은, 도 4에 도시된 바와 같이 서브프레임의 제어 영역에서만, 또는 도 5에 도시된 바와 같이 전체 서브프레임에서 부스팅된다. 이는 제어 채널 블록 오류율과 또한 사용자 데이터 블록 오류율을 합리적인 수준까지 감소시킨다.
- [0069] 더 많은 수의 사용자 단말들이 셀에 할당된 경우에, 기지국의 스케줄러는, 어드레싱된 사용자 단말들 중의 하나가 나쁜 채널 조건들을 가지는 경우에 적은 수의 사용자 단말들만이 어드레싱되도록, 따라서 서브프레임에서 참조 신호들에 대한 또한 양호하게는 제어 데이터에 대한 다운링크 전송 전력의 증가를 가능하게 하도록 주의해야 한다.
- [0070] 위에서 기술된 실시예들의 대안들에서, 예를 들어 셀 경계 영역에 위치한 사용자 단말 UE1보다 더 좋은 채널 조건들을 가진 사용자 단말 UE2와 같이, 적어도 하나의 추가 사용자 단말의 리소스 블록들 또는 제어 채널 요소들에 대한 다운링크 전송 전력의 할당은, 기지국 BS1로부터 사용자 단말 UE1로의 참조 신호들 또는 제어 신호들의 전용 다운링크 전송 전력이 부스팅된다면, 감소된다. 그러므로, 사용자 단말 UE1에 대한 더 높은 전력 할당이 최대 전력 제약을 동시에 유지하면서 가능해진다.
- [0071] 위에서 기술된 실시예들의 다른 대안에서, 다운링크 전송에 사용되는 리소스 블록들 또는 제어 채널 요소들의 수는, 전체 다운링크 전송 전력이 최대 가용전력 미만이 되는 식으로 선택된다. 예를 들어, BCCH(broadcast control channel) 메시지들은, 동시에, 기지국의 스케줄러가 전체 대역폭이 다른 다운링크 전송들에 사용되지는 않도록 주의할 때, 부스팅될 수 있다.
- [0072] 위에서 기술된 실시예들의 추가적 대안에서, 서브프레임의 제어 시그널링을 위한 제어 영역은 제어 시그널링을 위해 필요한 것보다 많은 리소스 요소들을 포함하고, 따라서 다운링크에서의 참조 신호들 또는 제어 시그널링을 위한 더 많은 전력 예산이 이용가능하다.
- [0073] 서브프레임의 사용자 데이터 전송들 또는 다운링크 제어 데이터에 대한 복조 성능을 향상시키기 위해, 동일 서브프레임에 대해, 참조 신호 전력 할당 또는 제어 데이터 전력 할당이 양호하게는 기지국으로부터 사용자 단말로 강건 제어 채널 메시지를 통해 시그널링된다. 제어 채널 메시지에, 다운링크 전송 전력 또는 부스팅 값에 대한 정보가 포함된다. 다운링크 전송 전력 또는 부스팅 값에 대해, 몇 개의 단차만이 요구되는데, 예를 들어 부스팅 값에 대해 0dB, 3dB, 6dB, 9dB이 요구된다. 게다가, 제어 채널 메시지는 양호하게는, 서브프레임에서의 모든 참조 신호들이 부스팅되거나 서브프레임의 제어 영역에 위치한 참조 신호들만이 부스팅되는 경우, 정보를 포함한다. 제어 채널 메시지에 대해, 예를 들어 새로운 공통 DCI(Downlink Control Information) 포맷이 규정될 수 있는데, 이는 상기 기술된 시그널링 정보를 셀 내에 있는 모든 사용자 단말들에게 브로드캐스팅한다.

[0074] 상기 시그널링 정보를 사용하면, 사용자 단말들은, 사용자 데이터 전송들 및 제어 데이터의 복조를 위해 그리고 채널 품질 정보 피드백의 생성을 위해 요구되는 채널 측정들을 향상시키기 위해 서브프레임의 제어 영역과 사용자 데이터 영역에서의 참조 심볼들을 이용할 수 있다.

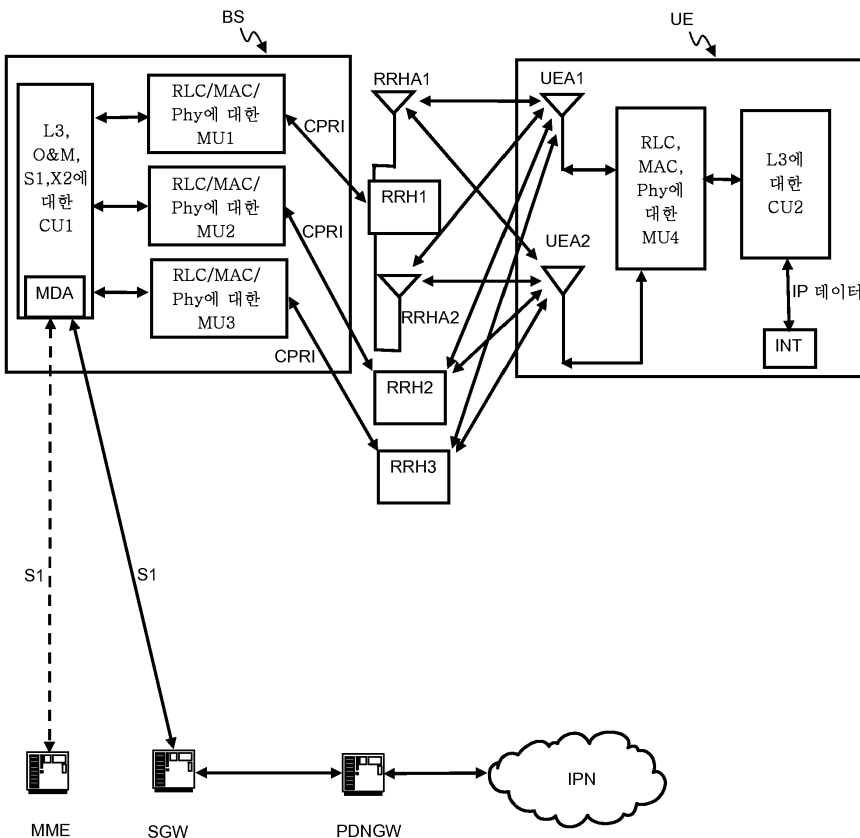
[0075] 본 발명의 실시예에서, 기지국의 스케줄러는, 강건한 변조 방식 QPSK에서와 같이, 일시적인 참조 신호 부스팅을 가진 서브프레임들 동안 다운링크 전송을 위한 변조 방식을 QPSK로 제한하고, 사용자 단말에서의 무 오류 복조에 대한 확률은 높아진다.

도면

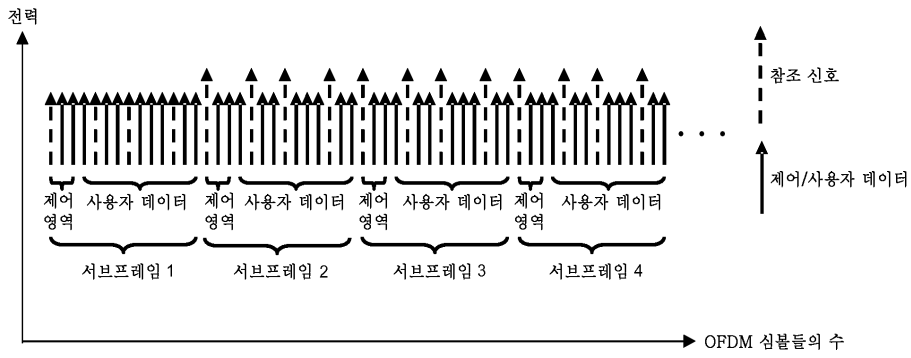
도면1



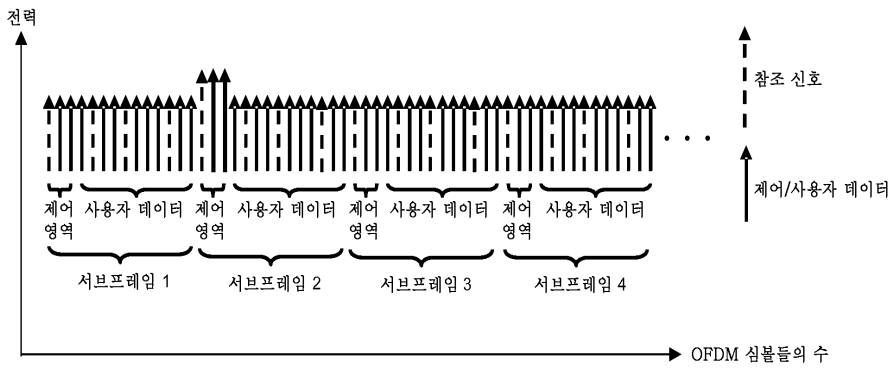
도면2



도면3



도면4



도면5

