



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월31일
(11) 등록번호 10-1478090
(24) 등록일자 2014년12월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 52/08 (2009.01) H04W 52/26 (2009.01)
H04W 52/36 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2009-7014288
(22) 출원일자(국제) 2007년12월26일
심사청구일자 2012년12월21일
(85) 번역문제출일자 2009년07월08일
(65) 공개번호 10-2009-0107029
(43) 공개일자 2009년10월12일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/075019
(87) 국제공개번호 WO 2008/084700
국제공개일자 2008년07월17일
(30) 우선권주장
JP-P-2007-001857 2007년01월09일 일본(JP)
JP-P-2007-026183 2007년02월05일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
US20050076383 A1

(73) 특허권자
가부시키가이샤 엔티티 도쿄모
일본 도쿄도 치요다쿠 나가타초 2초메 11반 1코
(72) 발명자
기시야마 요시히사
일본 도쿄 100-6150 치요다쿠 나가타초 2초메 산
노 파크 타워 11-1 가부시키가이샤 엔티티 도쿄모
인텔렉추얼 프로퍼티 디파트먼트 내
히구치 켄이치
일본 도쿄 100-6150 치요다쿠 나가타초 2초메 산
노 파크 타워 11-1 가부시키가이샤 엔티티 도쿄모
인텔렉추얼 프로퍼티 디파트먼트 내
사와하시 마모루
일본 도쿄 100-6150 치요다쿠 나가타초 2초메 산
노 파크 타워 11-1 가부시키가이샤 엔티티 도쿄모
인텔렉추얼 프로퍼티 디파트먼트 내
(74) 대리인
정홍식

전체 청구항 수 : 총 4 항

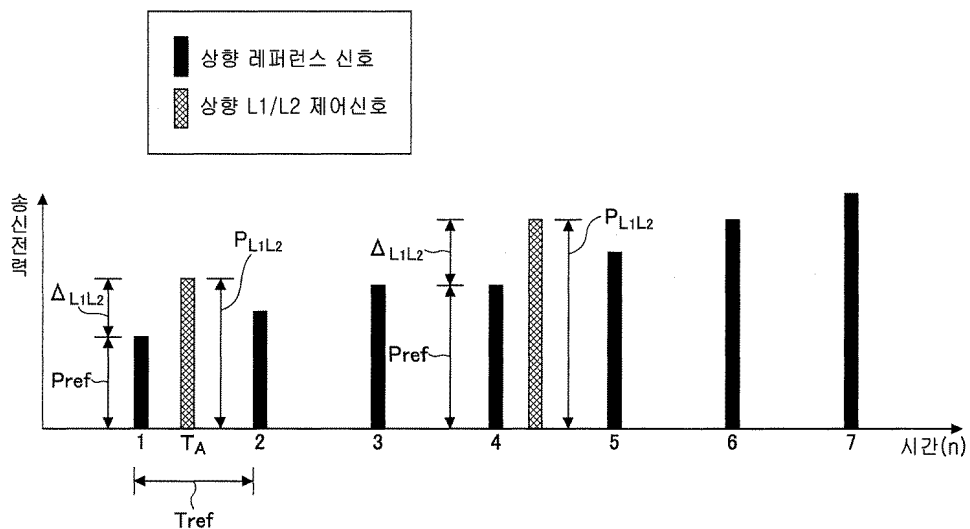
심사관 : 박성웅

(54) 발명의 명칭 이동통신시스템에서 사용되는 기지국장치, 유저장치 및 방법

(57) 요약

기지국장치는, 유저장치로부터 어느 주기(Tref)로 송신된 상향 레퍼런스 신호를 수신하는 수단과, 어느 시점에서 송신된 상향 레퍼런스 신호의 수신품질에 따라서, 나중의 시점에서 송신되는 상향 레퍼런스 신호의 송신전력(Pref)이 변경되어야할지 여부를 나타내는 송신전력 제어정보를 마련하는 수단과, 상향 레퍼런스 신호의 송신전력에 제1 오프셋 전력($\Delta_{L1/L2}$)을 더한 전력으로 상향 제어신호가 송신되도록, 제1 오프셋 전력정보를 도출하는 수단과, Pref에 제2 오프셋 전력(Δ_{data})을 더한 전력으로 상향 데이터 신호가 송신되도록, 제2 오프셋 전력정보를 도출하는 수단과, 송신전력 제어정보, $\Delta_{L1/L2}$ 및 Δ_{data} 를 유저장치에 통지하는 수단을 갖는다. 송신전력 제어정보는 Tref 이상 긴 주기로 유저장치에 통지된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

이동통신시스템에서 사용되는 유저장치에 있어서,

상향 레퍼런스 신호와, 상향 데이터 신호와, 상향 제어신호를 마련하는 생성부;

상향 레퍼런스 신호의 송신전력을 설정함과 동시에, 상향 데이터 신호의 송신전력을 설정하고, 상향 제어신호의 송신전력도 설정하는 설정부;

송신전력이 설정된 상향 레퍼런스 신호를 무선송신함과 동시에, 송신전력이 설정된 상향 데이터 신호를 무선송신하고, 송신전력이 설정된 상향 제어신호도 무선송신하는 송신부;를 구비하고,

상기 송신부는, 상향 데이터 신호 및 상향 제어신호는 외부에서 독립하여, 그리고 다른 송신빈도로, 상기 상향 레퍼런스 신호를 송신하고,

상기 설정부는, 상향 레퍼런스 신호의 송신전력과, 상향 데이터 신호의 송신의 송신전력을 서로 대응되게 설정하고,

상기 송신부는, 할당된 특정한 리소스 블록만으로 상향 제어신호를 송신하고, 다수의 리소스 블록을 포함하는 넓은 대역에서 상향 레퍼런스 신호를 송신하는 것을 특징으로 하는 유저장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 설정부는, 기지국장치로부터의 요청을 접수하여, 요청을 기초로 송신전력 제어를 실행하는 것을 특징으로 하는 유저장치.

청구항 3

이동통신시스템의 유저장치에서 사용되는 통신방법에 있어서,

상향 레퍼런스 신호와, 상향 데이터 신호와, 상향 제어신호를 마련하는 단계;

상향 레퍼런스 신호의 송신전력을 설정함과 동시에, 상향 데이터 신호의 송신전력을 설정하고, 상향 제어신호의 송신전력도 설정하는 단계;

송신전력이 설정된 상향 레퍼런스 신호를 무선송신함과 동시에, 송신전력이 설정된 상향 데이터 신호를 무선송신하고, 송신전력이 설정된 상향 제어신호도 무선송신하는 단계;를 구비하고,

상기 송신하는 단계는, 상향 데이터 신호 및 상향 제어신호는 외부에서 독립하여, 그리고 다른 송신빈도로, 상기 상향 레퍼런스 신호를 송신하고,

상기 설정하는 단계는, 상향 레퍼런스 신호의 송신전력과, 상향 데이터 신호의 송신의 송신전력을 서로 대응되게 설정하고,

상기 송신하는 단계는, 할당된 특정한 리소스 블록만으로 상향 제어신호를 송신하고, 다수의 리소스 블록을 포함하는 넓은 대역에서 상향 레퍼런스 신호를 송신하는 것을 특징으로 하는 통신방법.

청구항 4

기지국장치;

유저장치;를 구비하고,

상기 유저장치는,

상향 레퍼런스 신호와, 상향 데이터 신호와, 상향 제어신호를 마련하는 생성부;

상향 레퍼런스 신호의 송신전력을 설정함과 동시에, 상향 데이터 신호의 송신전력을 설정하고, 상향 제어신호의

송신전력도 설정하는 설정부;

송신전력이 설정된 상향 레퍼런스 신호를 무선송신함과 동시에, 송신전력이 설정된 상향 데이터 신호를 무선송신하고, 송신전력이 설정된 상향 제어신호도 무선송신하는 송신부;를 구비하고,

상기 송신부는, 상향 데이터 신호 및 상향 제어신호는 외부에서 독립하여, 그리고 다른 송신빈도로, 상기 상향 레퍼런스 신호를 송신하고,

상기 설정부는, 상향 레퍼런스 신호의 송신전력과, 상향 데이터 신호의 송신의 송신전력을 서로 대응되게 설정하고,

상기 송신부는, 할당된 특정한 리소스 블록만으로 상향 제어신호를 송신하고, 다수의 리소스 블록을 포함하는 넓은 대역에서 상향 레퍼런스 신호를 송신하는 것을 특징으로 하는 이동통신시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 이동통신시스템에서 사용되는 기지국장치, 유저장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 도 1은 종래의 이동통신시스템의 개념도를 나타낸다. 이 시스템은, 예를 들면 와이드밴드 부호 분할 다중 접속(W-CDMA:Wideband-Code Division Multiple Access) 방식을 채용하는 회선교환형의 이동통신시스템이다. 유저장치(UE1, UE2, UE3)는 각자 전용으로 할당된 회선으로 셀 1의 기지국(BS1)과 통신을 수행하고 있는 것으로 한다. 기지국은, BS(Base Station)로 언급되어도 좋으며, Node B로 언급되어도 좋다. 이 경우에 있어서, 어느 유저장치의 송신신호는, 다른 유저장치 및 다른 기지국(도시된 예에서는, BS2)에 있어 간섭신호가 된다. 따라서 송신전력(보다 정확하게는, 송신전력밀도) -특히 상향링크에서의 송신전력밀도- 는 적절히 제어될 필요가 있다. 주지와 같이, 단위대역 당 송신전력(송신전력밀도)에 대역폭을 승산함으로써, 그 대역폭을 사용하는 신호 송신에 할당되는 총 송신전력이 산출된다. 신호의 간섭에 직접적으로 영향을 미치는 것은, 총 송신전력보다도 오히려 전력밀도이다. 이하의 설명에서는, '전력'은 원칙적으로 '전력밀도'를 나타내나, 혼란의 우려가 없다면 '전력'을 '총 전력'으로 해석해도 좋다.

[0003] 종래의 W-CDMA 방식의 이동통신시스템에서는, 개루프(open loop)의 송신전력 제어법(TPC:Transmitter Power Control)으로 송신전력이 제어되고 있다. TPC에서는 수신측에서 신호품질이 측정되고, 소요품질이 충족되도록 송신전력 제어 비트를 송신측에 반송함으로써, 차회 송신되는 신호의 송신전력이 조정된다. 송신전력 제어 비트는 DPCCH라 불리는 리턴 채널로 전송된다.

[0004] 도 1에 도시되는 바와 같은 시스템에서는, 타 셀의 기지국(BS2)이 받는 간섭은, 유저장치(UE1, UE2, UE3) 각각으로부터의 다수의 신호의 합계로 평가된다. 회선교환형의 통신에서는 비교적 장기간에 걸쳐서 전용회선이 유지되므로, 각 유저장치로부터 받는 간섭의 합계는, 통계 다중 효과에 기인하여 비교적 균일화되는 경향이 있다. 때문에 상기한 개루프 송신전력 제어법에 의해 송신전력을 안정적으로 제어할 수 있을 것이 기대된다.

발명의 상세한 설명

[0005] 발명의 개시

[0006] 발명이 해결하고자 하는 과제

[0007] 그런데, E-UTRA(Evolved-UTRA)와 LTE(Long Term Evolution) 등과 같은 차세대 이동통신시스템에서는 회선교환형이 아니라 패킷교환형의 통신이 상정되고 있다. 이러한 종류의 이동통신시스템에서는, 소정의 주기마다(예를 들면, 송신시간간격(TTI)마다 또는 서브프레임마다), 소정의 대역폭의 리소스 블록(RB:Resource Block)의 하나 이상이 채널 상태가 좋은 유저장치에 우선적으로 할당된다. 이에 따라 전송 효율을 향상시키는 것이 기대된다. 어느 무선리소스를 어느 유저장치에 할당하는지는 스케줄링이라 불린다. 어느 기지국에 접속중인 유저장치에 시간적으로 연속으로 무선 리소스가 할당된다고는 단정할 수 없으며, 오히려 어느 타임 슬롯에서 어느 리소스 블록을 이용하여 어느 유저장치가 송신을 수행한 직후에, 동일 주파수의 리소스 블록이 다른 유저장치에 의해 사용될지도 모른다. 어느 유저장치에 있어, 리소스 블록이 할당되었을 때 적절한 송신신호 전력이 비교적 일정하다는 것은 기대할 수 없으며, 시간경과와 함께 크게 변동하는 것이 예상된다. 따라서 종래의 개루프 송신전력 제어법을 차세대 이동통신시스템에 그대로 적용하는 것은 곤란하다.

[0008] 한편, 상향링크의 채널상태를 기지국에서 측정하기 위해서, 유저장치로부터 송신되는 레퍼런스 신호(CQI 측정용 레퍼런스 신호)는, 상당히 넓은 대역에서 송신될 필요가 있다. 채널상태는 리소스 블록마다 다르며, 리소스 블록 각각에 대해서, 보다 좋은 채널상태의 유저장치가 어느 것인지를 기지국이 결정하지 않으면 안되기 때문이다. 이 경우에, 유저장치의 송신가능한 전력밀도 및 최대 총 송신전력은 기지국의 것과 비교하여 비교적 작다는 것에 유의를 요한다. 따라서 CQI 측정용 레퍼런스 신호의 단위대역 당 전력밀도는 작게 억제되면서 광대

역에 걸쳐서 송신되어야 한다. 다른 한편, 상향 L1/L2 제어신호와 상향 데이터 신호는, 스케줄링의 결과 할당된 특정의 리소스 블록에서밖에 송신되지 않는다. 따라서 이들의 신호와 함께 디코드용으로 송신되는 디코드용(채널 보상용)의 레퍼런스 신호는, CQI 측정용 레퍼런스 신호보다도 강한 전력밀도로 송신되어야 한다. 그러나, 그와 같은 신호 중별을 배려한 송신전력 제어는 충분하게는 연구되어 있지 않다.

[0009] 본 발명의 과제는, 상향링크에서 송신되는 레퍼런스 신호, 제어신호 및 데이터 신호의 송신전력의 적정화를 도모하는 것이다.

[0010] 과제를 해결하기 위한 수단

[0011] 본 발명에서는, 이동통신시스템에서 사용되는 기지국장치가 사용된다. 기지국장치는, 유저장치로부터 어느 주기로 송신된 상향 레퍼런스 신호를 수신하는 수단과, 어느 시점에서 송신된 상향 레퍼런스 신호의 수신품질에 따라서, 나중의 시점에서 송신되는 상향 레퍼런스 신호의 송신전력이 변경되어야할지 여부를 나타내는 송신전력 제어정보를 마련하는 수단과, 상향 레퍼런스 신호의 송신전력에 제1 오프셋 전력을 더한 전력으로 상향 제어신호가 송신되도록, 제1 오프셋 전력정보를 도출하는 수단과, 상향 레퍼런스 신호의 송신전력에 제2 오프셋 전력을 더한 전력으로 상향 데이터 신호가 송신되도록, 제2 오프셋 전력정보를 도출하는 수단과, 상기 송신전력 제어정보, 제1 및 제2 오프셋 전력정보를 상기 유저장치에 통지하는 수단을 갖는다. 상기 어느 주기 이상 긴 주기로 송신전력 제어정보가 상기 유저장치에 통지된다.

[0012] 발명의 효과

[0013] 본 발명에 따르면, 상향링크에서 송신되는 레퍼런스 신호, 제어신호 및 데이터 신호의 송신전력의 적정화를 도모할 수 있다.

실시예

[0041] 발명을 실시하기 위한 최량의 형태

[0042] 본 발명의 일 형태에 따르면, 상향 레퍼런스 신호가 어느 주기(T_{ref})로 송신된다. 상향 레퍼런스 신호의 송신전력은, 과거에 송신된 상향 레퍼런스 신호의 송신전력 이상 또는 이하가 되도록, 기지국장치로부터 통지된 송신전력 제어정보에 따라서 상기 어느 주기 이상으로 긴 주기(T_{TRC})로 갱신된다. 상향 제어신호는, 상향 레퍼런스 신호의 송신전력에, 상기 기지국장치로부터 통지된 제1 오프셋 전력(Δ_{L1L2})을 더한 전력으로 송신된다. 상향 데이터 신호는, 상향 레퍼런스 신호의 송신전력에, 상기 기지국장치로부터 통지된 제2 오프셋 전력(Δ_{data})을 더한 전력으로 송신된다.

[0043] 상향 레퍼런스 신호의 송신전력은, 비교적 높은 빈도로 갱신되며, 그 송신전력(Pref)을 기초로하여 제어신호와 데이터 신호의 송신전력이 결정된다. 이에 따라, 각 신호의 송신전력의 적정화를 도모할 수 있다.

[0044] 제1 오프셋 전력정보(Δ_{L1L2})는, 불변으로 유지되어도 좋으며, 가변으로 제어되어도 좋다. 후자의 경우에는, 알림정보(BCH)로서 또는 레이어 3 시그널링 정보로서 유저장치에 통지가 수행되어도 좋다.

[0045] 제2 오프셋 전력정보(Δ_{data})는, L1/L2 제어신호로 유저장치에 통지되어도 좋다.

[0046] 제1 오프셋 전력정보(Δ_{L1L2})는, 제어신호에 포함되는 정보량의 많고 적음에 따라서 제1 오프셋 전력도 증감하도록 결정되어도 좋다.

[0047] 제1 오프셋 전력정보(Δ_{L1L2})는, 제어신호의 수신품질의 좋고 나쁨에 따라서 다르도록 결정되어도 좋다.

[0048] 제2 오프셋 전력정보(Δ_{data})는, 데이터 신호의 수신품질의 좋고 나쁨에 따라서 다르도록 결정되어도 좋다.

[0049] 유저장치가 위치하는 셀의 주변 셀로부터의 저전력화의 요청에 협력하여, 상향 데이터 신호가, 상향 레퍼런스 신호의 송신전력(Pref) 및 제2 오프셋 전력(Δ_{data})의 합보다 적은 전력으로 송신되어도 좋다.

[0050] 설명의 편의상, 본 발명이 몇 개의 실시 예로 나뉘어 설명되나, 각 실시 예의 구분은 본 발명에 본질적이지 않으며, 2 이상의 실시 예가 필요에 따라서 동시에 사용되어도 좋다.

[0051] 실시 예 1

- [0052] (유저장치)
- [0053] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유저장치의 부분 블록도를 나타낸다. 유저장치는 전형적으로는 상향링크에 싱글 캐리어 방식이 사용되고 또한 하향링크에 OFDM 방식이 사용되는 이동통신시스템에서 사용되나, 다른 시스템에서 사용되어도 좋다. 도 2에는, 레퍼런스 신호 생성부(21), L1/L2 제어신호 생성부(22), 데이터 신호 생성부(23), 전력 제어부(24), 전력 설정부(25, 26, 27), 다중부(28) 및 관정부(29)가 도시되어 있다.
- [0054] 레퍼런스 신호 생성부(21)는, 상향링크에서 송신되는 레퍼런스 신호를 마련한다. 레퍼런스 신호는 송신측 및 수신측에서 기지국인 어떠한 신호이며, 참조신호, 파일럿 신호, 트레이닝 신호, 기지국신호 등으로 언급되어도 좋다. 레퍼런스 신호에는, 다수의 리소스 블록을 포함하는 넓은 대역에서 송신되는 CQI 측정용 레퍼런스 신호와, 실제로 할당된 특정의 리소스 블록에서밖에 송신되지 않는 채널 추정용 레퍼런스 신호가 있다. CQI 측정용 레퍼런스 신호의 단위대역 당 전력밀도는, 채널 추정용 레퍼런스 신호의 전력밀도보다 작게 조정된다.
- [0055] L1/L2 제어신호 생성부(22)는, 상향링크에서 송신되는 L1/L2 제어신호(저 레이어 제어신호)를 마련한다. L1/L2 제어신호는, 데이터 신호에 부수하지 않으면 안되는 제어정보를 포함할지도 모르며, 데이터 신호에 부수하지 않아도 좋은 제어정보를 포함할지도 모른다. 전자의 제어정보는, 주로, 상향 데이터 신호에 사용된 전송 포맷 정보(변조방식과 데이터 사이즈 등을 특정하는 정보)를 포함한다. 후자의 제어정보는, 예를 들면, 하향 레퍼런스 신호의 수신품질에 기초하여 유저장치에서 도출된 채널 품질 인디케이터(CQI:Channel Quality Indicator)의 값, 과거에 수신한 하향 데이터 신호가 적절히 수신되었는지 여부를 나타내는 송달확인정보(ACK/NACK) 등을 포함해도 좋다.
- [0056] 데이터 신호 생성부(23)는, 유저가 상향링크에서 송신할 것을 의도하는 데이터 신호(트래픽 데이터)를 마련한다. 어느 리소스 블록에서 데이터 신호가 송신되는지는, 기지국으로부터 통지된 스케줄링 정보에서 지정되어 있다.
- [0057] 전력 제어부(24)는, 레퍼런스 신호, L1/L2 제어신호 및 데이터 신호의 전력 및 전력밀도를, 후술하는 동작 예에서 설명되는 바와 같이 제어한다. 전력 및 전력밀도는 전력 설정부(25, 26, 27)에서 각각 설정된다. 대체적으로, 레퍼런스 신호는 어느 주기(Tref)로 반복적으로 송신되고, 기지국으로부터 통지된 송신전력 제어정보(TPC 커맨드)에 따라서, 금회의 송신전력이 전회의 송신전력보다 크게 혹은 작게 소정값만큼 바뀌거나 또는 전회와 같은 값으로 유지된다. L1/L2 제어신호는, 레퍼런스 신호의 송신전력(Pref)에 제1 오프셋(Δ_{L1L2})을 더한 전력으로 송신되도록, 그 전력이 설정된다. 데이터 신호는, 레퍼런스 신호의 송신전력(Pref)에 제2 오프셋을 더한 전력($Pref + \Delta_{data}$)으로, 또는 그것보다 적은 전력($Pref + \Delta_{data} + \Delta_{offset}$)으로 송신되도록, 그 전력이 설정된다. 후술되는 바와 같이, Δ_{offset} 은 원칙적으로 음의 값을 취하도록 결정 또는 갱신된다. Δ_{offset} 을 특정할 수 있는 정보가 기지국에 보고되는 경우에는, 그 정보는 L1/L2 제어신호 생성부(22)에 또는 데이터 신호 생성부(23)에 주어지고, 어떠한 신호를 통해서 보고가 수행된다.
- [0058] 다중부(28)는, 전력밀도가 조정된 레퍼런스 신호, L1/L2 제어신호 및 데이터 신호의 전력을 다중한다.
- [0059] 관정부(29)는, 해당 유저장치가 위치하는 셀의 주변 셀(타 셀 또는 비 접속 셀)로부터, 저전력화의 요청을 받은 경우에, 그 요청에 협력하여 상향 송신전력을 낮출지 여부를 판단한다. 저전력화 요청의 유무는, 오버로드 인디케이터(overload indicator)라고 불리어도 좋은 신호를 타 셀로부터 수신했는지 여부로 판별된다. 이 저전력화의 요청에 대해서는, 제2 실시 예에서 설명되는 바와 같이, 항상 따라도 좋으며, 어떠한 조건을 붙여서 따라도 좋다.
- [0060] (기지국)
- [0061] 도 3은, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국의 부분 블록도를 나타낸다. 기지국은 전형적으로는 상향링크에 싱글 캐리어 방식이 사용되고 또한 하향링크에 OFDM 방식이 사용되는 이동통신시스템에서 사용되나, 다른 시스템에서 사용되어도 좋다. 도 3에는, 분리부(31), CQI 측정부(32), TPC 커맨드 제어부(33), L1/L2 제어신호 복조부(34), 데이터 신호 생성부(35), 오프셋 결정부(36), 타 셀 간섭 측정부(37), 오버로드 인디케이터 생성부(38) 및 MCS 결정부(39)가 도시되어 있다.
- [0062] 분리부(31)는, 수신신호에 포함되어 있는 레퍼런스 신호, L1/L2 제어신호 및 데이터 신호를 각각 추출한다.
- [0063] CQI 측정부(32)는, 상향 레퍼런스 신호의 수신품질에 기초하여, 상향링크의 채널상태의 좋고 나쁨을 나타내는 채널 품질 인디케이터(CQI)를 측정한다. 이 상향 레퍼런스 신호는, 다수의 리소스 블록에 걸치는 광대역에서 송

신된 CQI 측정용 레퍼런스 신호이다. 본 실시 예에서는, 이와 같은 레퍼런스 신호가, 어느 주기로(Tref)(예를 들면, 수 밀리초마다, 수십 밀리초마다...) 유저장치로부터 반복적으로 송신되고, 기지국에서 수신된다.

[0064] TPC 커맨드 제어부(33)는, 측정된 CQI에 기초하여, TPC 커맨드를 생성한다. TPC 커맨드는, 차회 유저장치로부터 송신되는 레퍼런스 신호의 송신전력이, 현재의 값보다 소정값만큼 증가되어야 할, 감소되어야 할 또는 유지되어야 할 것 중 어느 하나를 나타낸다. 혹은, TPC 커맨드를 표현하는 비트수를 절약하는 관점에서는, TPC 커맨드가, 차회 유저장치로부터 송신되는 레퍼런스 신호의 송신전력을, 현재의 값보다 소정값만큼 증가 또는 감소해야 할 것 중 어느 하나를 나타내도록 선택지를 한정해도 좋다.

[0065] L1/L2 제어신호 복조부(34)는, L1/L2 제어신호를 복조하고, L1/L2 제어정보를 추출한다. 본 실시 예에서는 L1/L2 제어신호 복조부(34)는, 수신한 L1/L2 제어신호의 수신품질을 오프셋 결정부(36)에 통지한다.

[0066] 데이터 신호 생성부(35)는, 데이터 신호를 복조하고, 출력한다. 본 실시 예에서는 데이터 신호 복조부(35)는, 수신한 데이터 신호의 수신품질을 오프셋 결정부(36)에 통지한다.

[0067] 오프셋 결정부(36)는, L1/L2 제어신호의 수신품질, 데이터 신호의 수신품질 및 다른 파라미터의 적어도 하나에 기초하여, 제1 오프셋(Δ_{L1L2}) 및 제2 오프셋(Δ_{data})을 결정한다. 제1 오프셋은, 상향 L1/L2 제어신호가 상향 레퍼런스 신호의 송신전력보다 어느 정도 강하게 송신되어야 하는지를 나타낸다. 다시 말하면, 상향 L1/L2 제어신호는,

[0068]
$$P_{L1L2} = Pref + \Delta_{L1L2}$$

[0069] 로 나타나는 전력으로 송신되도록 기지국으로부터 지시된다. 제2 오프셋은, 상향 데이터 신호가 상향 레퍼런스 신호의 송신전력보다 어느 정도 강하게 송신되어야 하는지를 나타낸다. 다시 말하면, 상향 데이터 신호는,

[0070]
$$P_{data} = Pref + \Delta_{data}$$

[0071] 로 나타나는 전력으로 송신되도록 기지국으로부터 지시된다. 제2 실시 예에서 설명되는 바와 같이, 유저장치가 타 셀로부터의 저전력화의 요청에 따르는 경우에는, 그것보다 낮은 전력으로 송신되어도 좋다($P_{data} = Pref + \Delta_{data} + \Delta_{offset}$). 원칙적으로, Δ_{offset} 은 음의 값을 취한다.

[0072] 다른 파라미터로서는, 예를 들면, L1/L2 제어신호의 비트수를 들 수 있다. 예를 들면, 정보내용이 ACK/NACK와 같은 송달확인정보라면 실질적으로 1비트로 족하므로, 전력도 비교적 적어도 된다. 그러나, 정보내용이 CQI와 같이 다 비트인 경우는, 그만큼 많은 총 전력을 요한다. 이와 같이 전송되는 정보내용에 따라서, 제1 오프셋(Δ_{L1L2})의 값이 결정되어도 좋다. 다른 파라미터로서, 유저장치의 송신전력의 상한값이 포함되어 있어도 좋다. 상한값에 달한 유저장치에 대해서는, 송신전력을 더 상승시키도록 하는 지시는 무효하기 때문이다.

[0073] 타 셀 간섭 측정부(37)는, 타 셀에 위치하는 유저장치로부터 받는 타 셀 간섭량을 측정한다.

[0074] 오버로드 인디케이터 생성부(38)는, 타 셀 간섭량이 소정값을 상회할 정도로 강해진 경우에, 타 셀에 위치하는 유저장치에 대해서 상향 송신전력의 저감을 요구하는 신호(오버로드 인디케이터)를 마련한다.

[0075] MCS 결정부(39)는, 유저장치로의 또는 유저장치로부터의 데이터 신호에 사용되는 MCS 번호를 결정한다. MCS 번호는, 데이터 변조방식 및 채널 부호화율의 소정의 조합을 특징하는 번호이며, 예를 들면 작은 번호순으로 달성 가능한 비트 레이트가 커지게 되도록 결정되어도 좋다. MCS 번호는, 제1 및 제2 오프셋과 함께 또는 그들과는 별도로 L1/L2 제어신호로 유저장치에 통지되어도 좋다. 원칙적으로 MCS 번호는, 채널상태의 좋고 나쁨, 유저장치가 요구하는 소요품질, 스케줄링 정보 등에 기초하여 결정되나, 본 발명의 일 실시 예에서는, 상향 데이터 신호를 포함하는 패킷의 재송 횟수와, 후술하는 제3 오프셋(Δ_{offset}) 등에 기초하여, MCS가 조정되어도 좋다. 예를 들면, 재송 횟수와 제3 오프셋이 소정값보다 많아진 것이 판단된 경우에, 그 유저장치에 사용되고 있는 MCS 번호는 감소되어도 좋다. 그 결과, 순시적인 스루풋은 저하할지도 모르나, 소요품질을 만족하기 쉬워지고, 재송 횟수가 줄어, 결과적으로 스루풋을 향상시키는 것을 기대할 수 있다.

[0076] 이하, 레퍼런스 신호, L1/L2 제어신호 및 데이터 신호에 대한 송신전력 제어방법을 설명한다.

[0077] (레퍼런스 신호의 송신전력 제어)

[0078] 도 4는 레퍼런스 신호의 송신전력 제어방법을 나타내는 흐름도이다. 단계 S1에서는, 기지국(Node B)이 배하의 유저장치(UE:User Equipment)에 알림정보(BCH)를 송신하고 있다. 알림정보에는 위치하는 유저 전원엔 관련한

다양한 정보가 포함되며, 셀을 식별하는 정보(셀 ID)와, 하향 레퍼런스 신호의 송신전력, 목표품질, 상향 간섭 전력밀도 등이 포함되어도 좋다. 일 예로서, 목표품질은, 수신신호 전력밀도 대 잡음(및 간섭) 전력밀도(E_s/I_0)로 표현되어도 좋다. 또한 알림정보는, 오버로드 인디케이터의 파라미터, 후술하는 제3 오프셋을 갱신할 때의 파라미터(Δ_{down} , Δ_{up}) 등이 포함되어 있어도 좋다. 오버로드 인디케이터의 파라미터에는, 상향 데이터 신호를 송신한 후, 오버로드 인디케이터가 유저장치에 도달할지도 모르는 소정의 기간이 적어도 포함된다.

[0079] 단계 S2에서는, 하향 레퍼런스 신호의 수신품질에 기초하여, 하향링크의 채널상태의 좋고 나쁨을 표현하는 CQI와, 전파손실(패스로스)(L) 등이 측정된다. 전파손실(L)은, 송신전력과 수신전력과의 차분으로부터 도출되고, 하향 레퍼런스 신호를 일정기간에 걸쳐서 수신함으로써 평균적인 값으로서 산출된다. 전파손실(L)은, 주로 거리 변동과 채도잉 등에 기인하여 결정되고, 평균적으로는 상하링크에서 크게는 다르지 않는 성질을 갖는다. 전파손실(L)은 순시 페이딩에는 의존하지 않는다. 일반적으로 전파손실(L)은 다음 식을 만족한다.

[0080]
$$SIR_t = P_{TX} + L - I_0$$

[0081] 여기서, SIR_t 는 목표품을 나타내고, P_{TX} 는 송신전력을 나타내고, I_0 는 간섭전력을 나타낸다.

[0082] 단계 S3에서는, 상기와 같은 관계식에 기초하여, 상향 레퍼런스 신호의 송신전력을 결정한다. 도시된 흐름에서는, 이 단계 이전에 상향 레퍼런스 신호는 송신되어 있지 않으며, 단계 S3에서 송신전력의 초기값($P_{ref}(n=0)$)이 결정된다.

[0083] 단계 S4에서는, 단계 S3에서 결정된 전력으로 상향 레퍼런스 신호가 송신된다. 상술한 바와 같이, 이 상향 레퍼런스 신호는 CQI 측정용의 레퍼런스 신호이며, 몇 개의 리소스 블록을 포함하는 넓은 대역에 걸쳐서 송신된다.

[0084] 단계 S5에서는, 상향 레퍼런스 신호가 기지국에서 수신되고, 수신신호 품질(CQI 등)이 측정된다. 일 예로서, 수신 SINR이 측정되고, 그 수신 SINR의 값이 어느 범위에 속하는지에 따라서 CQI의 값이 도출된다.

[0085] 단계 S6에서는, 수신신호 품질의 좋고 나쁨에 기초하여, 차회 송신되는 상향 레퍼런스 신호의 송신전력이 증가될지 여부가 결정된다. 수신신호 품질이 나쁘면, 차회의 송신전력은 증가되어야 한다. 수신신호 품질이 너무 좋은 경우는, 차회의 송신전력은 감소되어야 한다. 수신신호 품질이 적당하다면, 차회도 그 송신전력이 유지되어야 한다(이 선택지는, TPC 커맨드의 정보량을 삭감하는 관점에서는 생략되어도 좋다). 이와 같은 판단결과는, TPC 커맨드로서 단계 S7에서 유저장치에 통지된다.

[0086] 단계 S8에서는, TPC 커맨드가 나타내는 정보내용에 따라서, 상향 레퍼런스 신호의 차회의 송신전력($P_{ref}(n=1)$)이 결정된다.

[0087]
$$P_{ref}(n=1) = P_{ref}(n=0) \pm \Delta \text{ 또는 } P_{ref}(n=0)$$

[0088] 여기서, Δ 는 시스템에서 고정되어 있는 비교적 작은 양이다.

[0089] 단계 S9에서는, 결정된 송신전력($P_{ref}(n=1)$)으로 상향 레퍼런스 신호가 송신된다.

[0090] 이후, 상향 레퍼런스 신호는 어느 주기(T_{ref})(예를 들면, 수십 밀리초)로 반복적으로 송신된다. 또, 어느 주기(T_{TPC})로 단계 S6 및 단계 S7이 반복되고, TPC 커맨드가 주기(T_{TPC})로 유저장치에 통지된다. 상향 레퍼런스 신호의 송신주기(T_{ref})와, TPC 커맨드의 송신주기(T_{TPC})는 동일해도 좋으며, 후자가 보다 길게 설정되어도 좋다($T_{ref} < T_{TPC}$). 어느쪽이든, 상향 레퍼런스 신호의 송신전력은, TPC 커맨드를 받을때마다 재검토되어, 소정량 Δ 씩 변하거나 또는 유지된다. 이렇게 하여 상향 레퍼런스 신호의 송신전력은 최대값을 초과하지 않는 범위내에서 적정값을 따라가는 것을 기대할 수 있다.

[0091] 후술하는 바와 같이, 상향 레퍼런스 신호의 송신전력은, 상향 제어신호와 상향 데이터 신호의 송신전력을 결정하는 기초가 된다. 상향 제어신호와 상향 데이터 신호는, 서브프레임마다 스케줄링 된다. 따라서, 상향 레퍼런스 신호 또는 TPC 커맨드의 빈도는, 서브프레임 이상으로 긴 주기이어도 좋다. 1 서브프레임 또는 송신시간간격(TTI)의 기간은 전형적으로는 1ms이다. 또, 상향 레퍼런스 신호의 송신전력을 조금씩 빈번히 갱신함으로써 동작의 안정화를 도모하는 관점에서는, Δ 와 $T_{TPC}(\geq T_{ref})$ 를 작게 설정하는 것이 바람직하다.

[0092] (L1/L2 제어신호의 송신전력 제어)

- [0093] 도 5는 L1/L2 제어신호의 송신전력 제어방법을 나타내는 흐름도이다. 이 경우도, 단계 S1에서 알림정보(BCH)가 기지국(Node B)으로부터 유저장치(UE)에 통지된다. L1/L2 제어신호의 송신전력 제어에 관해서, 이 알림정보에는 오프셋의 값(제1 오프셋) Δ_{L1L2} 가 포함되어 있다.
- [0094] 단계 S2에서는, 상향 L1/L2 제어신호의 송신전력이 다음 식에 따라서 산출된다.
- [0095]
$$P_{L1L2} = Pref + \Delta_{L1L2}$$
- [0096] 여기서, P_{L1L2} 는 지금부터 송신하고자 하는 L1/L2 제어신호의 송신전력을 나타낸다. Pref는, 상향 레퍼런스 신호의 최신 송신전력값을 나타낸다.
- [0097] 단계 S3에서는, 단계 S2에서 결정된 송신전력(P_{L1L2})으로 L1/L2 제어신호가 송신된다.
- [0098] 제1 오프셋(Δ_{L1L2})은, 송신하고자 하고 있는 상향 L1/L2 제어신호의 정보내용에 따라서 결정되어도 좋으며, 과거의 상향 L1/L2 제어신호의 수신품질의 좋고 나쁨에 따라서 결정되어도 좋다.
- [0099] 도 6은 상향 레퍼런스 신호 및 상향 L1/L2 제어신호의 송신전력의 변화를 모식적으로 나타낸다. 도시되어 있는 바와 같이, 상향 레퍼런스 신호는 소정의 주기(T_{ref})로 송신된다. 도시된 예에서는, 같은 빈도로 TPC 커맨드가 발행되고, T_{ref} 마다 송신전력(Pref)이 갱신된다. 도면 중, T_A 로 도시되는 시점에서 상향 L1/L2 제어신호를 송신하는 기회가 주어졌다고 한다. 이 경우, 상향 L1/L2 제어신호의 송신전력(P_{L1L2})은, 다음 식과 같이 산출된다.
- [0100]
$$P_{L1L2} = Pref(n=1) + \Delta_{L1L2}$$
- [0101] 또, T_B 로 도시되는 시점에서도 상향 L1/L2 제어신호를 송신하는 기회가 주어졌다고 한다. 이 경우, 상향 L1/L2 제어신호의 송신전력(P_{L1L2})은, 다음 식과 같이 산출된다.
- [0102]
$$P_{L1L2} = Pref(n=4) + \Delta_{L1L2}$$
- [0103] 이와 같이 상향 L1/L2 제어신호의 송신전력은, 최근의 상향 레퍼런스 신호의 송신전력에 소정의 오프셋을 더한 전력으로 송신된다.
- [0104] 본 실시 예에서는, 제1 오프셋(Δ_{L1L2})은 알림정보(BCH)로 유저장치에 통지되고 있으나, 레이어 3 정보로서 통지되어도 좋으며, 하나하나 통지하지 않고 시스템에서 불변으로 유지되어도 좋다.
- [0105] (데이터 신호의 송신전력 제어)
- [0106] 도 7은 데이터 신호의 송신전력 제어방법을 나타내는 흐름도이다. 단계 S1에서는 하향 L1/L2 제어신호가 기지국(Node B)으로부터 유저장치(UE)로 송신되고 있다. 이 하향 L1/L2 제어신호는, 수신처인 유저장치에 어느 무선리소스가 할당되어 있는지를 나타내는 스케줄링 정보를 포함한다. 또한 본 실시 예에서는, 스케줄링 정보의 일부로서 또는 그것과는 별도로 제2 오프셋(Δ_{data})이 하향 L1/L2 제어신호에 포함되어 있다.
- [0107] 단계 S2에서는, 상향 데이터 신호의 송신전력이 다음 식에 따라서 산출된다.
- [0108]
$$P_{data} = Pref + \Delta_{data}$$
- [0109] 여기서, P_{data} 는 지금부터 송신하고자 하는 데이터 신호의 송신전력을 나타낸다. Pref는, 상향 레퍼런스 신호의 최신 송신전력값을 나타낸다.
- [0110] 단계 S3에서는, 단계 S2에서 결정된 송신전력(P_{data})으로 상향 데이터 신호가 송신된다.
- [0111] 제1 실시 예에서는, 상향 데이터 신호의 송신전력은, 최근의 상향 레퍼런스 신호의 송신전력에 소정의 오프셋을 더한 전력으로 송신된다. 제2 오프셋(Δ_{data})은, 하향 L1/L2 제어신호로 필요에 따라서 유저장치에 통지된다. 제2 오프셋(Δ_{data})은, 과거의 데이터 신호의 수신품질의 좋고 나쁨에 따라서 결정되어도 좋다.
- [0112] 유저장치로부터 기지국장치로 정기적으로 또는 비정기적으로(필요에 따라서) 파워 헤드룸(power headroom)의 값이 보고되어도 좋다. 파워 헤드룸은, 현재의 송신전력으로부터 어느 정도 더 큰 전력으로 송신할 수 있는지를 나타내는 양(전력 여유)이며, 패스로스의 값에 따라서 변화하는 양이다. 따라서 기지국은 파워 헤드룸을 고려하

면서 그 유저장치의 송신전력(구체적으로는 Δ_{data})을 결정할 필요가 있다.

[0113] 도 8은 상향 레퍼런스 신호 및 상향 데이터 신호의 송신전력의 변화를 모식적으로 나타낸다. 도시되어 있는 바와 같이, 상향 레퍼런스 신호는 소정의 주기(T_{ref})로 송신된다. 도시된 예에서는, 같은 빈도로 TPC 커맨드가 발행되고, T_{ref} 마다 송신전력(P_{ref})이 갱신된다. 도면 중, T_b 로 도시되는 시점에서 상향 데이터 신호를 송신하는 기회가 주어졌다고 한다. 이 경우, 상향 데이터 신호의 송신전력(P_{data})은, 다음 식과 같이 산출된다.

[0114]
$$P_{data} = P_{ref}(n=2) + \Delta_{data}$$

[0115] 이와 같이 상향 데이터 신호의 송신전력은, 최근의 상향 레퍼런스 신호의 송신전력에 소정의 오프셋을 더한 전력으로 송신된다.

[0116] 실시 예 2

[0117] 도 2의 판정부(29)에 관련하여 언급한 바와 같이, 유저장치는, 주변 셀(타 셀 또는 비 접속 셀)로부터의 저전력화의 요청에 항상 협력해도 좋으며, 어떠한 조건을 붙여서 따라도 좋다. 협력할지 여부는 유저장치 자신에 의해 판단되어도 좋으며, 자 셀의 기지국에서 판단되어도 좋다. 어느쪽이든, 판정부(29)에서는, 타 셀로부터의 요청에 협력할지 여부가 최종적으로 확인된다. 저전력화의 요청의 유무는, 오버로드 인디케이터라 불리는 신호를 타 셀로부터 수신했는지 여부로 판별된다.

[0118] 통신상황에 따라서는, 주변 셀로부터의 저전력화의 요청에 따르는 것이 좋은 경우와 그렇지 않은 경우를 생각할 수 있다.

[0119] (1)예를 들면, 자 셀에서 측정된 자 셀 패스로스(L_S)가 소정의 임계값보다 큰 경우는, 그것만큼 많은 송신전력이 필요하게 되어, 타 셀에 미치는 간섭의 영향도 커질 것이 예상된다. 그와 같은 유저장치는, 타 셀로부터 오버로드 인디케이터를 받은 경우에, 그 저전력화의 요청에 따라서 송신전력을 낮추는 것이 좋다. 자 셀 패스로스(L_S)가 소정의 임계값보다 크지 않으면, 그다지 큰 송신전력으로 송신이 이루어지지 않아도 좋으므로, 타 셀에 미치는 간섭의 영향도 작을 것이 예상된다. 그와 같은 유저장치는, 타 셀로부터 오버로드 인디케이터를 받았다고 해도, 그 저전력화의 요청에 따라서 송신전력을 낮추지 않아도 좋다. 이와 같이, 자 셀 패스로스(L_S)와 임계값을 비교함으로써, 타 셀로부터의 오버로드 인디케이터에 의한 저전력화의 요청에 따라야할지 여부가 결정되어도 좋다.

[0120] (2)혹은, 자 셀 뿐만 아니라 타 셀에 관한 패스로스(타 셀 패스로스(L_{NS}))가 가미되어도 좋다. 타 셀 패스로스(L_{NS})가 비교적 큰 경우에는, 유저장치가 어떠한 신호를 송신해도 그것이 타 셀의 기지국에 도착할때까지 크게 감쇠하므로, 타 셀 간섭은 작을것으로 생각된다. 반대로 타 셀 패스로스(L_{NS})가 작은 경우에, 유저장치가 어떠한 신호를 송신하면, 그것은 타 셀의 기지국에 그다지 감쇠하지 않고 도달하므로, 타 셀 간섭은 클 것으로 생각된다. 특히, 타 셀 패스로스(L_{NS})가 작고 또 자 셀 패스로스(L_S)가 큰 경우에, 타 셀 간섭은 상당히 커져 버릴 것이 예상된다. 또, 자 셀 패스로스(L_S) 및 타 셀 패스로스(L_{NS})가 같은 정도인 경우에는, 유저장치가 자 셀의 기지국을 향해서 송신한 신호는, 타 셀의 기지국에도 같은 정도의 세기로 수신되어, 강한 간섭이 되어버릴 것이 우려된다. 때문에, 타 셀 패스로스(L_{NS})가 작고 또 자 셀 패스로스(L_S)가 큰 경우와, 자 셀 패스로스(L_S) 및 타 셀 패스로스(L_{NS})가 같은 정도의 크기인 경우에, 그 유저장치는, 타 셀로부터의 저전력화의 요청에 따라서 송신전력을 낮추는 것이 좋다. 그렇지 않은 유저장치는, 타 셀로부터 오버로드 인디케이터를 받았다고 해도, 그 저전력화의 요청에 따라서 송신전력을 낮추지 않아도 좋다. 이와 같은 조건은, 패스로스 차($L_{NS}-L_S$)가 제로 근처 또는 음의 값인 경우에는, 오버로드 인디케이터에 따라야 하나, 그렇지 않으면 따르지 않아도 좋다는 조건으로 환언되어도 좋다.

[0121] (1)과 (2)와 같은 판단기준에 따라서, 유저장치가 타 셀로부터의 저전력화의 요청에 협력하도록 판단된 경우, 도 2의 전력 제어부(24)는, 상향 데이터 신호의 송신전력을 얼마간 낮춘다.

[0122]
$$P_{data} = P_{ref} + \Delta_{data} + \Delta_{offset}$$

[0123] 여기서, Δ_{offset} 은 원칙적으로 음의 값을 취하고, 시스템에서 고정적으로 마련되어 있어도 좋으며, 제3 실시 예

에서 설명되는 바와 같이 적절히 갱신되어도 좋다.

[0124] 도 7을 다시 참조하면, 단계 S11에서 타 셀로부터 오버로드 인디케이터가 유저장치(UE)에서 수신된다.

[0125] 단계 S12에서는, 유저장치가 오버로드 인디케이터의 수신에 따라서, 저전력화의 요청에 협력할지 여부가 판정된다. 상술한 바와 같이 이 판정은, 기지국에서 수행되어도 좋으며, 유저장치에서 자율적으로 수행되어도 좋다.

[0126] 단계 S13에서는 하향 L1/L2 제어신호가 자 셀의 기지국(Node B)으로부터 유저장치(UE)로 송신된다. 이 하향 L1/L2 제어신호는, 수신처인 유저장치에 어느 무선 리소스가 할당되어 있는지를 나타내는 스케줄링 정보를 포함한다. 또한, 스케줄링 정보의 일부로서 또는 그것과는 별도로 제2 오프셋(Δ_{data})이 하향 L1/L2 제어신호에 포함되어 있다.

[0127] 단계 S14에서는, 상향 데이터 신호의 송신전력이 다음 식에 따라서 산출된다.

[0128]
$$P_{data} = Pref + \Delta_{data} + \Delta_{offset}$$

[0129] 여기서, Pref는, 상향 레퍼런스 신호의 최신의 송신전력값을 나타낸다.

[0130] 단계 S15에서는, 단계 S14에서 결정된 송신전력(P_{data})으로 상향 데이터 신호가 송신된다.

[0131] 도 8을 다시 참조하면, T_e 로 도시되는 시점에서 상향 데이터 신호를 송신하는 기회가 주어졌다고 한다. 유저장치는 단계 S11에 의해 주변 셀로부터 오버로드 인디케이터를 수신하고 있다. 이 경우, 상향 데이터 신호의 송신전력(P_{data})은, 다음 식과 같이 산출된다.

[0132]
$$P_{data} = Pref(n=6) + \Delta_{data} + \Delta_{offset}$$

[0133] 이와 같이 제2 실시 예에서는, 상향 데이터 신호의 송신전력은, 최근의 상향 레퍼런스 신호의 송신전력에 소정의 오프셋을 더한 전력보다 적은 전력으로 송신된다. 이후, 예를 들면 오버로드 인디케이터가 수신되지 않고 소정의 기간이 만료된 후에, 제3 오프셋(Δ_{offset})만큼 송신전력을 낮게 하는 것을 중단해도 좋으며, 중단하지 않아도 좋다. 이것은 이하의 이유에 따른다. 시간경과와 함께 통신환경이 변화하면, 상향 레퍼런스 신호의 송신전력(Pref)도 갱신되고, 상향 데이터 신호의 수신품질에 따라서 제2 오프셋(Δ_{data})도 갱신되어 간다. 따라서 'Pref + Δ_{data} '의 값은, 제3 오프셋(Δ_{offset})이 가미되어도 되지 않아도, 시간경과와 함께 적절한 값을 향해 가는 것을 기대할 수 있을지도 모른다. 그러나, 보다 적극적으로 전력값을 제어하는 관점에서는, 이하의 제3 실시 예에서 설명되는 바와 같은 수법이 사용되어도 좋다.

[0134] 실시 예 3

[0135] 도 9는, 데이터 신호의 송신전력 제어에서 사용되는 제3 오프셋(Δ_{offset})을 갱신하기 위한 흐름도를 나타낸다. 이 흐름은 유저장치에서 수행된다.

[0136] 단계 S1에서는, 기지국장치로부터의 허가를 얻어(하향 L1/L2 제어신호에 포함되어 있는 상향 스케줄링 정보에 따라서), 상향 데이터 신호가 송신된다. 이 단계 자체는 도 7의 단계 S3과 단계 S15에 대응지어져도 좋다. 설명의 편의상, 조회의 상향 데이터 신호의 송신전력은, Pref + Δ_{data} 라고 한다($\Delta_{offset} = 0$).

[0137] 단계 S2에서는, 유저장치가 주변 셀로부터 오버로드 인디케이터를 수신했는지 여부가 확인된다. 본 실시 예에서는, 어느 셀에서 허용치를 초과하는 타 셀 간섭이 측정된 경우, 그 어느 셀은 타 셀(주변 셀)에 대해서 일정기간 내에 오버로드 인디케이터를 통지한다. 따라서, 유저장치가 상향 신호를 송신한 경우, 그 상향 신호에 기인하는 타 셀 간섭이 허용치를 초과한 경우에는, 일정기간 내에 오버로드 인디케이터가 타 셀로부터 그 유저장치로 송신되고, 그렇지 않으면 송신되지 않는다. 오버로드 인디케이터가 유저장치에서 수신되면, 흐름은 단계 S31로 진행하고, 그렇지 않으면 단계 S32로 진행한다.

[0138] 단계 S31에서는, 오버로드 인디케이터가 수신된 것에 기인하여, 제3 오프셋(Δ_{offset})의 값이 감소된다($\Delta_{offset} = \Delta_{offset} - \Delta_{down}$). $\Delta_{down} (> 0)$ 의 값은 적절히 조정 가능하다. 흐름이 단계 S31에 이르는 경우는, 주변 셀로부터의 저전력화의 요청에 따라서, 차회의 상향 송신전력은 Δ_{offset} 을 가미하여 Pref + Δ_{data} 보다 작은 값이 된다.

[0139] 단계 S32에서는 반대로, 오버로드 인디케이터가 수신되지 않은 것에 기인하여, 제3 오프셋(Δ_{offset})의 값이 증가

된다($\Delta_{\text{offset}} = \Delta_{\text{offset}} + \Delta_{\text{up}}$). $\Delta_{\text{up}} (> 0)$ 의 값은 적절히 조정 가능하다. 흐름이 단계 S32에 이르는 경우는, 주변 셀로부터의 저전력화의 요청이 없었던 것에 따라서, 차회의 $P_{\text{ref}} + \Delta_{\text{data}}$ 에 가미하는 제3 오프셋(Δ_{offset})은, 현재의 제3 오프셋(Δ_{offset})보다도 전력을 증가시키도록 기여한다.

[0140] 단계 S4에서는 갱신된 제3 오프셋(Δ_{offset})이 메모리에 기억된다. 이렇게 하여 제3 오프셋의 갱신 프로세스는 종료된다. 이후, 데이터 신호가 송신될때마다 이미 설명된 각 단계가 실행되고, 제3 오프셋(Δ_{offset})은 감소하도록 또는 증가하도록 갱신된다.

[0141] 제3 오프셋(Δ_{offset})을 갱신할 때의 변화량(Δ_{down} 및 Δ_{up})은, 적절히 조정 가능하다. 따라서, Δ_{down} 및 Δ_{up} 은 서로 동등해도 좋으며, 달라도 좋다. 그러나, 오버로드 인디케이터의 발생 횟수를 적게하는 관점에서는, $\Delta_{\text{down}} > \Delta_{\text{up}}$ 으로 설정되는 것이 바람직하다. 만일 $\Delta_{\text{down}} = \Delta_{\text{up}} = 1$ 단위 전력이고, 상향 데이터 신호의 초회의 송신에 기인하여 오버로드 인디케이터가 수신되고, 2회째의 상향 송신전력이 $\Delta_{\text{down}} = 1$ 단위 전력만큼 낮추어져, 그 결과 오버로드 인디케이터는 수신되지 않았다고 한다. 상기 흐름에 따르면, 3회째의 송신전력은 $\Delta_{\text{up}} = 1$ 단위 전력만큼 증가된다. 그러면, 송신전력은 초회의 값에 가까워져, 다시 오버로드 인디케이터를 받을 우려가 커지게 된다. 따라서, $\Delta_{\text{down}} = 1$ 단위 전력 및 $\Delta_{\text{up}} = 0.5$ 단위 전력과 같이, $\Delta_{\text{down}} > \Delta_{\text{up}}$ 으로 설정되는 것이 바람직하다. $\Delta_{\text{down}} > \Delta_{\text{up}}$ 으로 함으로써, 오버로드 인디케이터의 발생 횟수를 적게 하면서, 가능한 한 송신전력을 증가시킬 수도 있다.

[0142] 도 10은, 데이터 신호의 송신전력 제어방법의 일 예를 나타내는 흐름도를 나타낸다. 도시된 예에서는, 도 9에서 설명된 바와 같이 제3 오프셋(Δ_{offset})이 갱신되면서, 송신전력 제어가 수행된다.

[0143] 단계 S1에서는 하향 L1/L2 제어신호가 자 셀의 기지국(Node B)으로부터 유저장치(UE)로 송신된다. 이 하향 L1/L2 제어신호는, 수신처인 유저장치에 어느 무선 리소스가 할당되어 있는지를 나타내는 스케줄링 정보를 포함한다. 또한, 스케줄링 정보의 일부로서 또는 그것과는 별도로 제2 오프셋(Δ_{data})이 하향 L1/L2 제어신호에 포함되어 있다.

[0144] 단계 S2에서는, 상향 데이터 신호의 송신전력이 다음 식에 따라서 산출된다.

[0145]
$$P_{\text{data}} = P_{\text{ref}} + \Delta_{\text{data}} + \Delta_{\text{offset}}$$

[0146] 여기서, P_{ref} 는, 상향 레퍼런스 신호의 최신의 송신전력값을 나타낸다. 설명의 편의상, 이 시점에서의 제3 오프셋(Δ_{offset})은 제0라고 한다.

[0147] 단계 S3에서는, 단계 S2에서 결정된 송신전력(P_{data})으로 상향 데이터 신호가 송신된다. 이 데이터 신호는 자 셀의 기지국장치로 송신되는 한편, 타 셀의 기지국장치에도 도달하여, 그것은 간접전력이 된다.

[0148] 단계 S4에서는, 그 간접전력이 허용치를 초과한 것에 기인하여, 오버로드 인디케이터가 타 셀의 기지국(Node B)으로부터 소정의 기간 내에 송신되고, 유저장치(UE)에서 소정의 기간 내에 수신된다.

[0149] 단계 S5에서는 하향 L1/L2 제어신호가 자 셀의 기지국(Node B)으로부터 유저장치(UE)로 송신되고, 스케줄링 정보에 따라서 다음의 상향 데이터 신호의 송신이 허가된다. 스케줄링 정보의 일부로서 또는 그것과는 별도로 제2 오프셋(Δ_{data})이 하향 L1/L2 제어신호에 포함되어 있다.

[0150] 단계 S6에서는, 제3 오프셋(Δ_{offset})이 갱신되고, 갱신 후의 값과 함께 상향 데이터 신호의 송신전력이 다음 식에 따라서 산출된다.

[0151]
$$P_{\text{data}} = P_{\text{ref}} + \Delta_{\text{data}} + \Delta_{\text{offset}}$$

[0152] 여기서, P_{ref} 는, 상향 레퍼런스 신호의 최신의 송신전력값을 나타낸다. 유저장치는 오버로드 인디케이터를 수신해 있으므로(단계 S4), 도 9의 단계 S2, S31에서 설명된 바와 같이, 제3 오프셋(Δ_{offset})은 어느 단위 전력(Δ_{down})만큼 감소하도록 갱신된다. 설명의 편의상, $\Delta_{\text{down}} = 1$ 단위 전력이라고 한다. 따라서 이 시점에서 메모리에 기억되어 있는 제3 오프셋(Δ_{offset})은, -1 단위 전력이다($\Delta_{\text{offset}} = -1$).

- [0153] 단계 S7에서는, 단계 S6에서 결정된 송신전력(P_{data})으로 상향 데이터 신호가 송신된다. 이 상향 데이터 신호는 자 셀의 기지국장치로 송신되는 한편, 타 셀의 기지국장치에도 도달하여, 그것은 간섭전력이 된다. 도시된 예에서는, 그것이 여전히 타 셀에서 허용치를 초과한 간섭이 되며, 오버로드 인디케이터가 유저장치에 도달한다(단계 S8).
- [0154] 단계 S9에서는 하향 L1/L2 제어신호가 자 셀의 기지국(Node B)으로부터 유저장치(UE)로 송신되고, 스케줄링 정보에 따라서 다음의 상향 데이터 신호의 송신이 허가된다. 스케줄링 정보의 일부로서 또는 그것과는 별도로 제2 오프셋(Δ_{data})이 하향 L1/L2 제어신호에 포함되어 있다.
- [0155] 단계 S10에서는, 제3 오프셋(Δ_{offset})이 갱신되고, 갱신 후의 값과 함께 상향 데이터 신호의 송신전력이 다음 식에 따라서 산출된다.
- [0156]
$$P_{data} = Pref + \Delta_{data} + \Delta_{offset}$$
- [0157] 여기서, Pref는, 상향 레퍼런스 신호의 최신의 송신전력값을 나타낸다. 금회도 유저장치는 오버로드 인디케이터를 수신해 있으므로(단계 S8), 제3 오프셋(Δ_{offset})은 어느 단위 전력(Δ_{down})만큼 감소하도록 갱신된다. 따라서 이 시점에서 메모리에 기억되어 있는 제3 오프셋(Δ_{offset})은, -2 단위 전력이다($\Delta_{offset} = -1 - 1 = -2$).
- [0158] 단계 S11에서는, 단계 S10에서 결정된 송신전력(P_{data})으로 상향 데이터 신호가 송신된다. 이 상향 데이터 신호는 자 셀의 기지국장치로 송신되는 한편, 타 셀의 기지국장치에도 도달하여, 그것은 간섭전력이 된다. 도시된 예에서는, 이것은 타 셀에서 허용범위에 들어가는 정도의 타 셀 간섭밖에 되지 않으며, 그 결과, 상향 데이터 신호 송신 후 소정기간 경과해도 오버로드 인디케이터는 유저장치에 도달되지 않는다.
- [0159] 단계 S12에서는 하향 L1/L2 제어신호가 자 셀의 기지국(Node B)으로부터 유저장치(UE)로 송신되고, 스케줄링 정보에 따라서 다음의 상향 데이터 신호의 송신이 허가된다. 스케줄링 정보의 일부로서 또는 그것과는 별도로 제2 오프셋(Δ_{data})이 하향 L1/L2 제어신호에 포함되어 있다.
- [0160] 단계 S13에서는, 제3 오프셋(Δ_{offset})이 갱신되고, 갱신 후의 값과 함께 상향 데이터 신호의 송신전력이 다음 식에 따라서 산출된다.
- [0161]
$$P_{data} = Pref + \Delta_{data} + \Delta_{offset}$$
- [0162] 여기서, Pref는, 상향 레퍼런스 신호의 최신의 송신전력값을 나타낸다. 금회유저장치는 오버로드 인디케이터를 수신하지 않았으므로, 제3 오프셋(Δ_{offset})은 어느 단위 전력(Δ_{up})만큼 증가하도록 갱신된다. 설명의 편의상, Δ_{up} 는 0.5 단위 전력이라고 한다. 따라서 이 시점에서 메모리에 기억되어 있는 제3 오프셋(Δ_{offset})은, -1.5 단위 전력이다($\Delta_{offset} = -1 - 1 + 0.5 = -1.5$).
- [0163] 단계 S14에서는, 단계 S13에서 결정된 송신전력(P_{data})으로 상향 데이터 신호가 송신된다. 이하, 상향 데이터 신호의 송신이 이루어질때마다 동일한 수준이 반복된다.
- [0164] 단계 S6, S10, S13에 관하여, 제3 오프셋의 갱신과 상향 송신전력(P_{data})의 산출이 같은 단계인 것처럼 도시되어 있으나, 이것은 본 발명에 필수가 아니다. 제3 오프셋의 갱신은, 상향 데이터 신호를 송신한 후 소정기간 경과 후라면 실행 가능하게 되기 때문이다.
- [0165] 본 실시 예에서는, 상향 데이터 신호 송신 후에 오버로드 인디케이터를 받았는지 여부에 따라서 제3 오프셋(Δ_{offset})은 증가 또는 감소하도록 갱신된다. 따라서 제3 오프셋의 갱신 타이밍은 정기적이라고는 단정할 수 없으며, 제3 오프셋의 값은 비교적 장기에 걸쳐서 같은 값으로 유지될지도 모른다. 과도하게 장기에 걸쳐서 같은 값이 유지되면, 차회의 데이터 송신 시점에서의 통신환경에 적합하지 않은 제3 오프셋이 사용될 우려가 있다. 그와 같은 우려에 대처하는 관점에서는, 어느 일정기간 이상 제3 오프셋이 같은 값으로 유지된 경우에는, 그 제3 오프셋의 절대값 $|\Delta_{offset}|$ 을 작게 하여, 제3 오프셋에 의한 수정량을 작게 해도 좋다. 예를 들면 단계 S13에서 산출된 제3 오프셋 $\Delta_{offset} = -1.5$ 가 임계값을 초과할 정도로 장기에 걸쳐서 유지된 경우에, 제3 오프셋(Δ_{offset})은 -1.0 으로 강제적으로 갱신되어도 좋다.

- [0166] 그런데, 유저장치가 몇번이나 상향 데이터 신호를 송신하고, 그때마다 오버로드 인디케이터를 수신했다고 하면, 제3 오프셋(Δ_{offset})은 감소하도록 몇번이나 갱신되어, 기지국장치가 의도하는 상향 송신전력보다도 상당히 작은 상향 송신전력이 되어 버린다. 상향 송신전력이 작아지게 되면, 상향 데이터 신호의 품질이 저하되어 버리는 것이 우려된다. 이 점에 대해서는, 다음과 같이 대처하는 것을 생각할 수 있다.
- [0167] (1) 재송 횟수를 가미하여 MCS를 결정한다
- [0168] 상향 데이터 신호의 품질이 저하하면, 기지국장치가 유저장치에 요구하는 재송의 횟수는 증가하는 경향이 된다. 재송 횟수가 소정의 횟수(예를 들면, 5회)를 초과한 경우에, 기지국장치는 그 유저장치에 사용하는 MCS 번호를, CQI로부터 도출되는 MCS 번호와 다른 것으로 바꾸어도 좋다. 원칙적으로, 상향 데이터 신호용의 MCS 번호는, 상향 채널상태를 나타내는 CQI의 좋고 나쁨에 따라서 도출된다(CQI가 좋으며, 비트 레이트가 높은 MCS 번호(예를 들면, 번호가 큰 MCS)가 도출된다.). (1)의 본 수법에서는, CQI가 좋은 것을 나타내는데도 불구하고, 과잉한 제3 오프셋에 기인하여, 재송 횟수가 많은 경우에는, 원칙적으로 도출되는 MCS보다도 낮은 비트 레이트의 MCS가 사용된다. 이에 따라 순시적인 스루풋은 저하할지도 모르나, 소요품질을 만족하기 쉬워져, 재송 횟수가 감소하여, 결과적으로 스루풋의 향상, 나아가서는 시스템 전체의 스루풋 향상을 도모하는 것을 기대할 수 있다.
- [0169] (2) Δ_{offset} 을 보고한다
- [0170] (2)의 수법에서는, 제3 오프셋(Δ_{offset})이 유저장치로부터 기지국장치에 보고된다. 이에 따라, 기지국장치는, 유저장치로부터 실제로 송신되는 전력은, 제3 오프셋이 가미된 것인 것을 알 수 있다. 따라서, 예를 들면 유저장치에서는 최종적으로 제3 오프셋이 가미되는 것을 상정하면서, 기지국장치는 제2 오프셋(Δ_{data})을 결정해도 좋다. 제3 오프셋(Δ_{offset})의 보고는, 그것이 임계값을 초과한 경우에만 수행되어도 좋으며, 그와 같은 임계값과는 별도로 정기적으로 또는 요구에 따라서(온 디맨드로(on demand)) 수행되어도 좋다. 제3 오프셋(Δ_{offset})은, 절대값으로 보고되어도 좋으며, 어떠한 기준값에 대한 차분을 이용하여 보고되어도 좋다(기준값으로서, 어느 고정값이어도 좋으며, 전회의 보고값 등이어도 좋다). 제3 오프셋(Δ_{offset})은, L1/L2 제어신호로 보고되어도 좋으며, 데이터 신호의 일부로서 보고되어도 좋다. 본 수법은, 유저장치로부터 실제로 송신되는 전력을, 자 셀의 기지국장치가 적극적으로 제어할 수 있도록 하는 관점에서 바람직하다.
- [0171] 이상 본 발명은 특정의 실시 예를 참조하면서 설명되어 왔으나, 각 실시 예는 단순한 예시에 지나지 않으며, 당업자는 다양한 변형 예, 수정 예, 대체 예, 치환 예 등을 이해할 것이다. 발명의 이해를 촉진하기 위해 구체적인 수치 예를 이용하여 설명이 이루어졌으나, 특별히 단서가 없는 한, 그들의 수치는 단순한 일 예에 지나지 않으며 적절한 어떠한 값이 사용되어도 좋다. 각 실시 예의 구분은 본 발명에 본질적이지 않으며, 2 이상의 실시 예가 필요에 따라서 사용되어도 좋다. 설명의 편의상, 본 발명의 실시 예에 따른 장치는 기능적인 블록도를 이용하여 설명되었으나, 그와 같은 장치는 하드웨어로, 소프트웨어로 또는 그들의 조합으로 실현되어도 좋다. 본 발명은 상기 실시 예에 한정되지 않으며, 본 발명의 정신으로부터 이탈하지 않고, 다양한 변형 예, 수정 예, 대체 예, 치환 예 등이 본 발명에 포함된다.
- [0172] 본 국제출원은 2007년 1월 9일에 출원한 일본국 특허출원 제2007-001857호에 기초한 우선권을 주장하는 것이며, 그 전 내용을 본 국제출원에 인용한다.
- [0173] 본 국제출원은 2007년 2월 5일에 출원한 일본국 특허출원 제2007-026183호에 기초한 우선권을 주장하는 것이며, 그 전 내용을 본 국제출원에 인용한다.

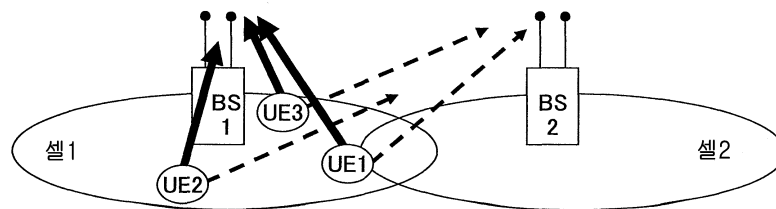
도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 이동통신시스템의 개념도를 나타낸다.
- [0015] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유저장치의 부분 블록도를 나타낸다.
- [0016] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국장치의 부분 블록도를 나타낸다.
- [0017] 도 4는 레퍼런스 신호의 송신전력 제어방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0018] 도 5는 L1/L2 제어신호의 송신전력 제어방법을 나타내는 흐름도이다.

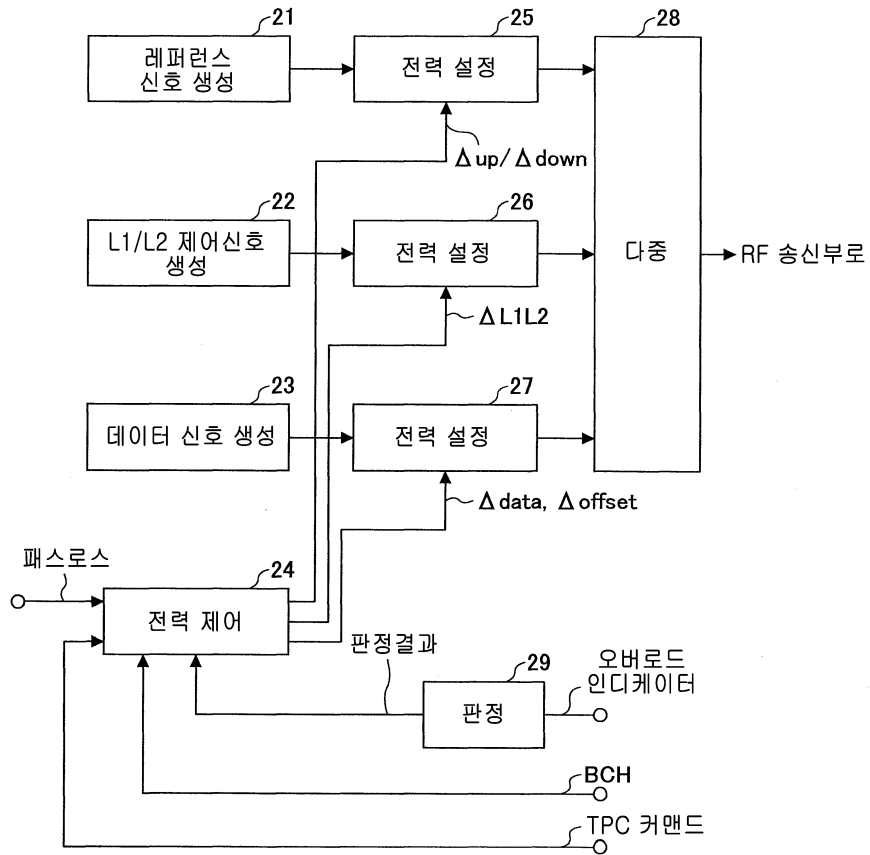
- [0019] 도 6은 레퍼런스 신호의 송신전력 및 L1/L2 제어신호의 송신전력의 관계를 나타내는 도이다.
- [0020] 도 7은 데이터 신호의 송신전력 제어방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0021] 도 8은 레퍼런스 신호의 송신전력 및 데이터 신호의 송신전력의 관계를 나타내는 도이다.
- [0022] 도 9는 데이터 신호의 송신전력 제어에서 사용되는 오프셋 전력을 갱신하기 위한 흐름도를 나타낸다.
- [0023] 도 10은 데이터 신호의 송신전력 제어방법의 일 예를 나타내는 흐름도를 나타낸다.
- [0024] 부호의 설명
- [0025] 21 레퍼런스 신호 생성부
- [0026] 22 L1/L2 제어신호 생성부
- [0027] 23 데이터 신호 생성부
- [0028] 24 전력 제어부
- [0029] 25, 26, 27 전력 설정부
- [0030] 28 다중부
- [0031] 29 판정부
- [0032] 31 분리부
- [0033] 32 CQI 측정부
- [0034] 33 TPC 커맨드 제어부
- [0035] 34 L1/L2 제어신호 복조부
- [0036] 35 데이터 신호 생성부
- [0037] 36 오프셋 결정부
- [0038] 37 타 셀 간섭 측정부
- [0039] 38 오버로드 인디케이터 생성부
- [0040] 39 MCS 결정부

도면

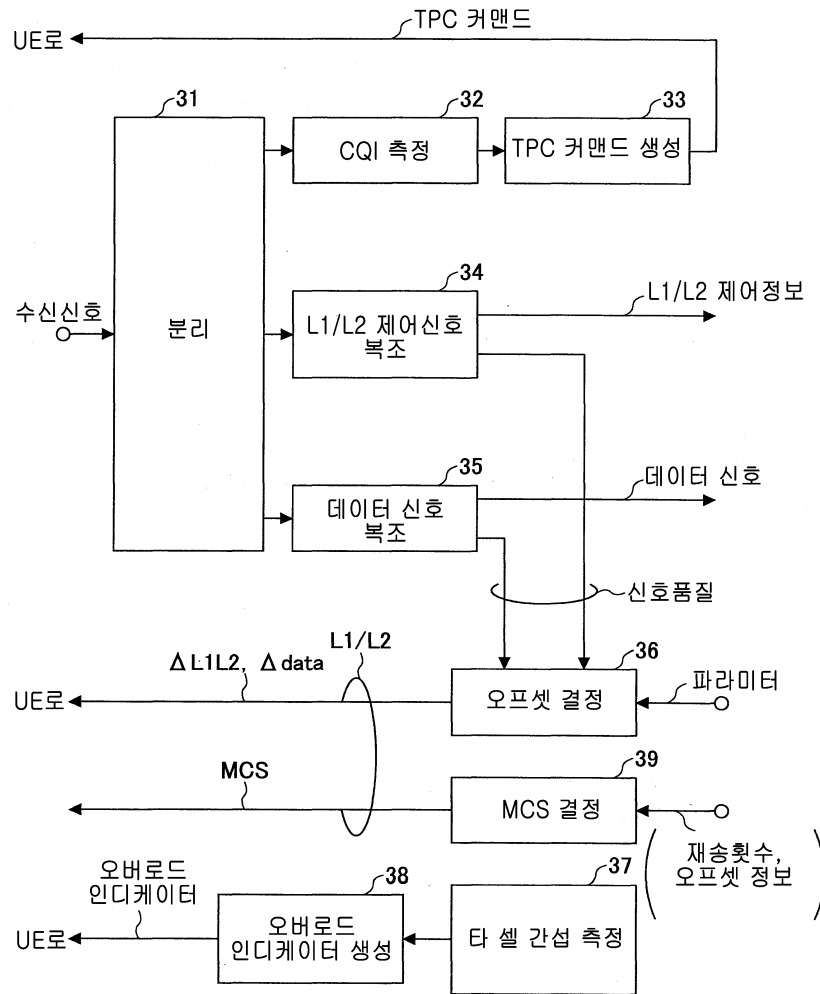
도면1



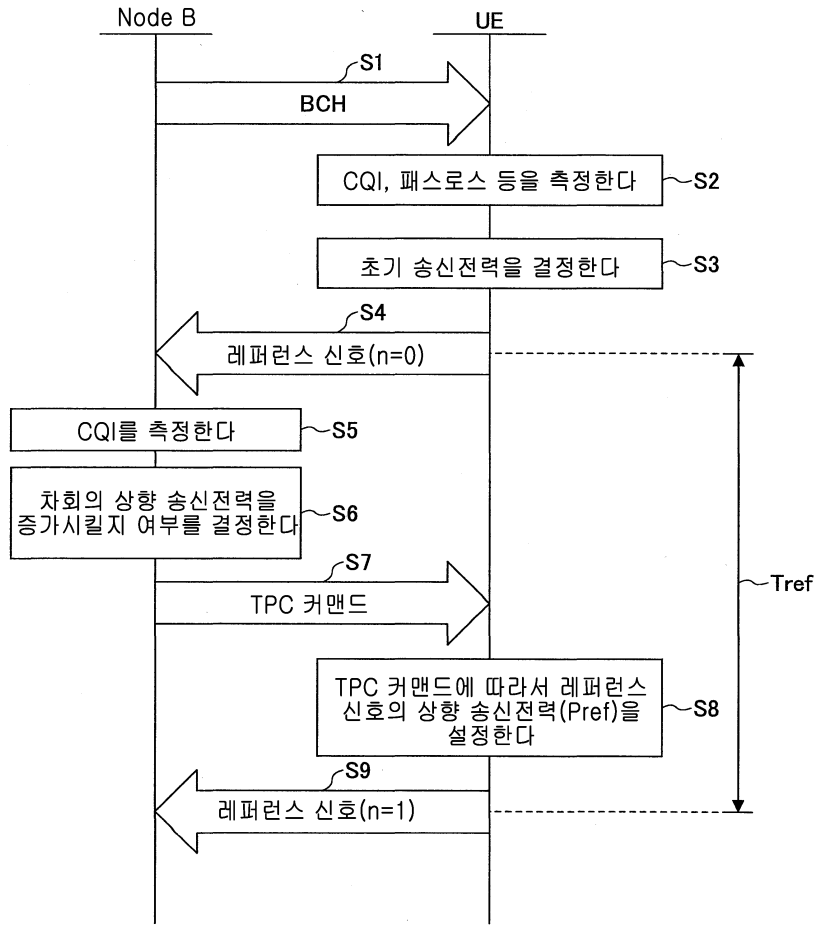
도면2



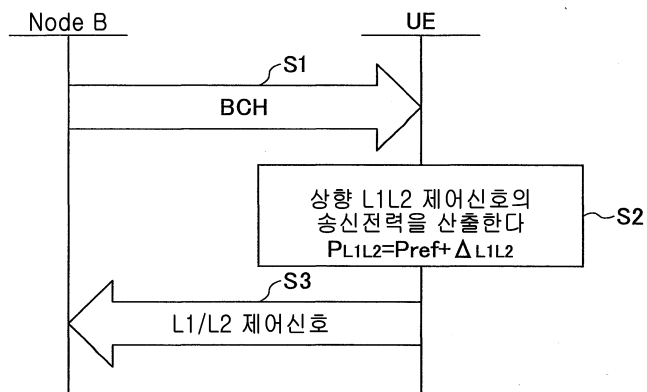
도면3



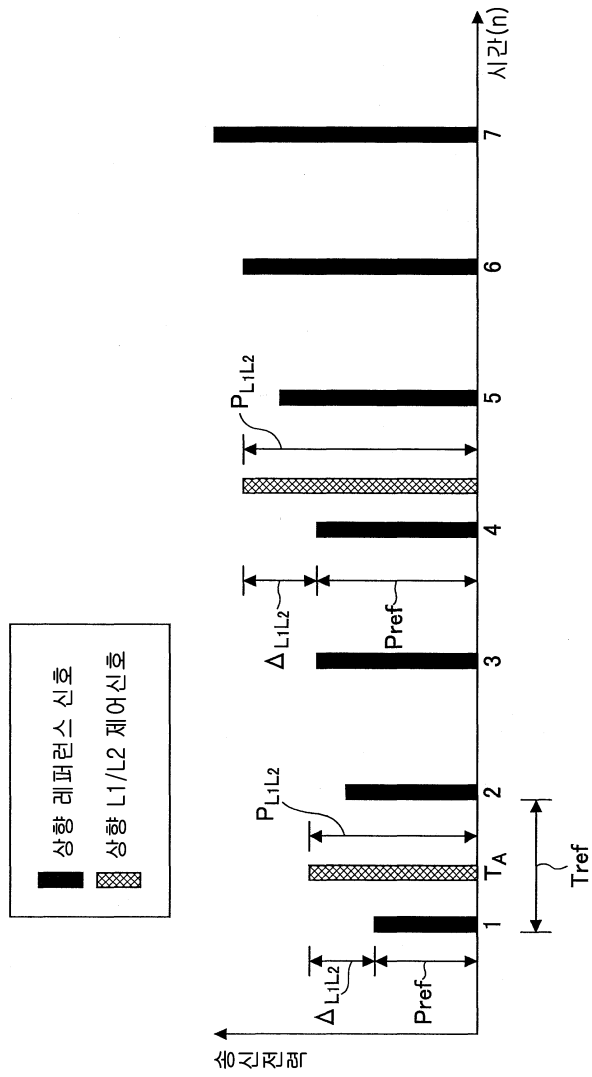
도면4



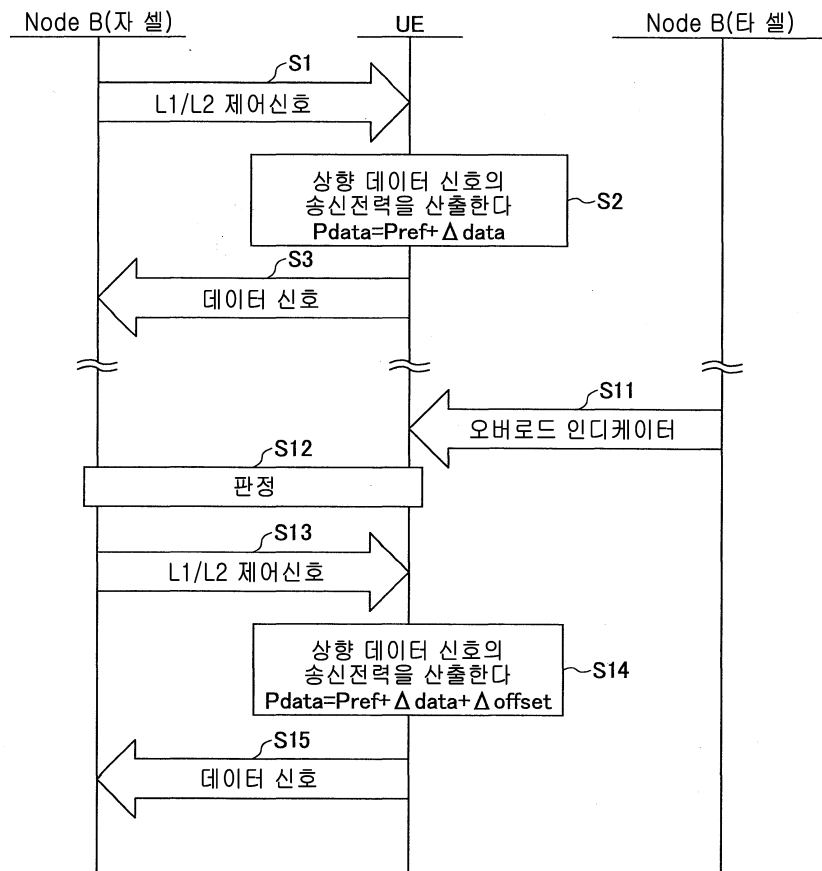
도면5



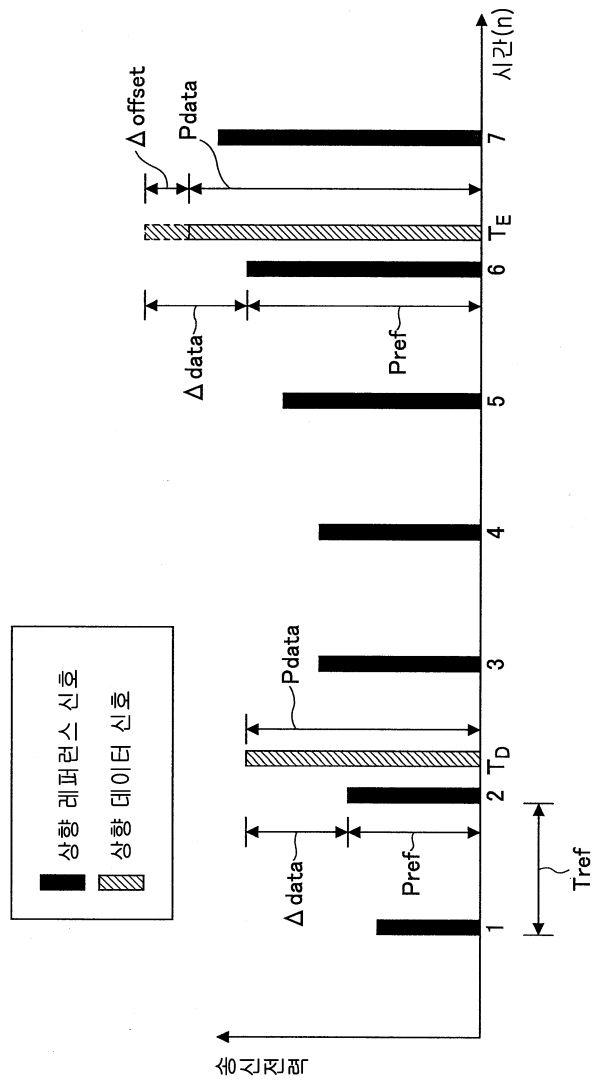
도면6



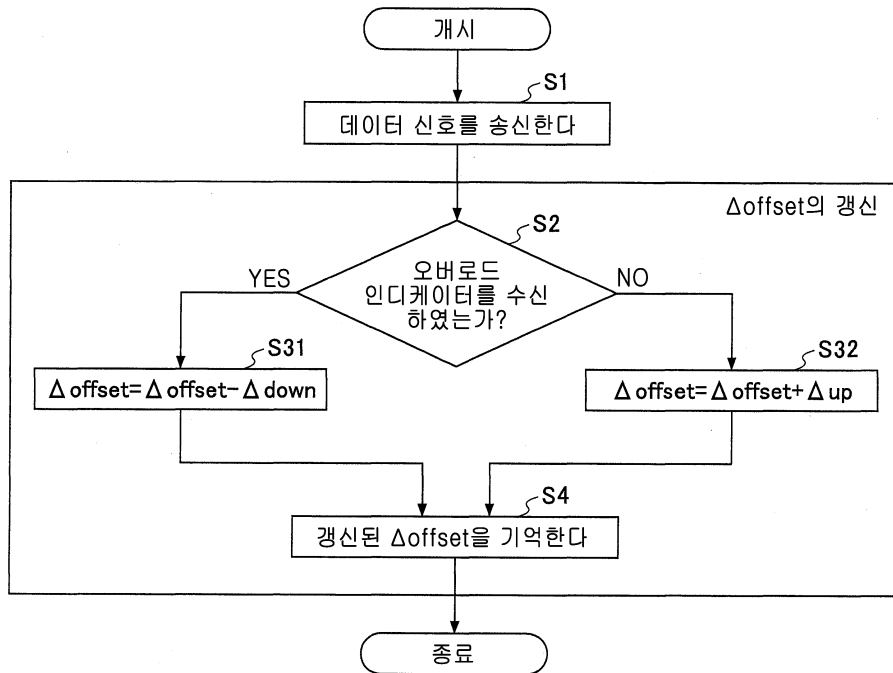
도면7



도면8



도면9



도면10

