(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0062546
(43) 공개일자 2011년06월10일

(51) Int. Cl.
H04W 52/24 (2009.01) *H04B 7/26* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0119306
(22) 출원일자 2009년12월03일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제캠퍼스내
(72) 발명자
이계산
경기 용인시 수지구 신봉동 신봉자이1차아파트 102동 302호
이규진
경기 수원시 영통구 영통동 990-20번지 301호
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

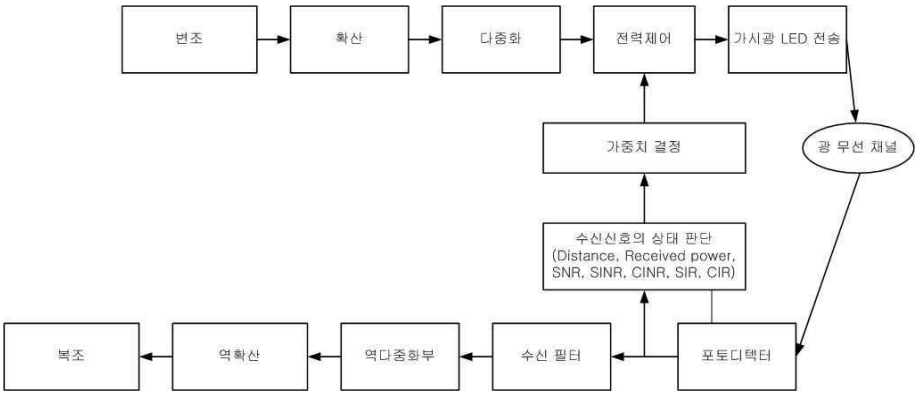
(54) ＶＬＣ－ＣＤＭＡ 시스템에서의 전력 제어 방법

(57) 요 약

VLC-CDMA 시스템은 Visible Light Communication에 CDMA를 결합하여 통신하는 방법으로 가시광 통신(VLC)의 장점과 CDMA 시스템의 장점을 모두 갖춘 시스템이다.

본 발명은 가시광선을 광원으로 사용하는 가시광 통신에 CDMA 기술을 결합하여 통신하는 방법인 VLC-CDMA 통신 기술에서 수신단에서의 각 사용자들의 수신 신호 전력이 다를 경우 발생하는 near-far problem을 전력제어(Power Control)을 이용하여 해결하기 위한 기술이다.

대 표 도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

VLC-CDMA 시스템의 이동 단말기로부터 받은 신호의 전력 측정 보고 메시지(PMRM: Power measurement report message)를 기지국에 보고하는 단계.

청구항 2

광원(기지국)이 이동단말기로부터 받은 메시지를 바탕으로 송신 신호의 전력을 조절하여 송신하는 단계.

청구항 3

VLC-CDMA 시스템의 수신단에서 수신신호의 동기시간, 경로 손실등의 채널환경을 추정할 수 있는 단계. 채널환경으로는 (SNR,SINR, CIR, CINR)을 사용한다.

청구항 4

정해진 임계치와 수신 신호 혹은 예측 신호의 값을 비교하는 단계

청구항 5

청구항 4 혹은 수신신호를 이용하여, 송신 신호의 가중치를 결정하는 단계

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 가시광선을 광원으로 사용하는 가시광 통신에 CDMA 기술을 결합하여 통신하는 방법인 VLC-CDMA 통신 기술에서 수신단에서의 각 사용자들의 수신 신호 전력이 다를 경우 발생하는 near-far problem을 전력제어(Power Control)을 이용하여 해결하기 위한 기술이다.

배 경 기 술

[0002] VLC-CDMA 시스템은 Visible Light Communication에 CDMA를 결합하여 통신 하는 방법으로 가시광 통신의 장점과 CDMA 시스템의 장점을 모두 갖춘 시스템이다. 가시광 통신은 가시광선(400~700nm)을 이용해 정보를 전달하는 통신 기술로써 형광등에서 발산되는 빛이나 표시 기기등에서 사용되는 발광 다이오드(LED)의 가시광선을 눈에 보이지 않는 속도로 점멸시켜 정보를 보내는 기술로 고속의 통신이 가능하다. 또한, 가시광 통신은 빛 차단 시 정보가 실외로 새어나갈 염려가 없어 무선 LAN에 비해 보완성이 높으며, 여러 대의 컴퓨터를 동시에 사용해도 크게 줄어들지 않는다. 또한, CDMA를 사용함으로써 간섭과 페이딩에 강하다.

[0003] 전력제어란 이동국들이 기지국으로부터 가까이 혹은 멀리 떨어져 분포하여 신호를 전송함으로써 발생하는 원근 문제(near-far problem)를 해결하기 위한 기술이다. 만약 신호를 동일 전력으로 전송한다고 가정하면, 기지국에서 가까이 위치한 이동단말기에서 전송한 신호는 멀리 위치한 이동 단말기에서 전송한 신호보다 훨씬 크게 수신되게 된다. 이때, 가까이 위치한 단말기는 통화하는데 아무런 문제가 없으나 멀리 위치한 단말기는 상대적으로 매우 큰 간섭을 겪게 되어 시스템을 사용할 수 없는 문제가 발생한다.

[0004] VLC-CDMA 시스템은 Visible Light Communication에 CDMA를 결합하여 통신하는 방법으로 가시광 통신(VLC)의 장점과 CDMA 시스템의 장점을 모두 갖춘 시스템이다.

[0005] VLC-CDMA 시스템에서는 동일시간, 동일 주파수 상에 여러 신호가 중첩되어 사용하는 방법이다. 광원과 수신기 사이의 거리에 따라서 수신되는 신호전력의 차가 매우 큰 Near/Far문제와 각 수신기별로 페이딩이 발생하는데, 이런 현상에 의해서 시스템의 용량 및 성능이 저하되는 문제가 발생한다. 이러한 문제점을 전력제어기술을 적용하여 간섭을 줄이고 VLC-CDMA의 시스템 용량문제를 해결할 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] CDMA 기술은 그림 1과 같이 송신 데이터에 확산코드(PN code)를 통하여 확산시키고 수신기에서 통일한 확산 코드를 사용하여 복원하는 시스템이다. 그러나 수신단에서의 각 사용자들의 수신 신호의 전력이 다르면 원근문제(near-far problem)이 발생하게 되어, 성능의 열화가 발생하게 된다. 본 발명은 VLC-CDMA 시스템에서 Up-link에서 데이터 서비스를 위한 전력제어(Power Control)에 관한 것으로서, VLC-CDMA의 관원(기지국)으로 부터의 거리에 따라 수신 전력의 차이가 발생하고, 이로 인하여 Up-link 채널에서 역확산 시 작은 전력의 신호가 큰 전력의 신호에 의해서 검출 되지 않는 문제가 발생한다. 이러한 문제를 전력제어를 통하여 시스템의 성능을 향상하는 것이다.

과제 해결수단

[0007] VLC-CDMA 시스템에서는 동일시간, 동일 주파수 상에 여러 신호가 중첩되어 사용하는 방법이다. 광원과 수신기 사이의 거리에 따라서 수신되는 신호전력의 차가 매우 큰 Near/Far문제와 각 수신기별로 페이딩이 발생하는데, 이런 현상에 의해서 시스템의 용량 및 성능이 저하되는 문제가 발생한다. 이러한 문제점을 전력제어기술을 적용하여 간섭을 줄이고 VLC-CDMA의 시스템 용량문제를 해결할 수 있다.

효 과

[0008] VLC-CDMA 시스템의 역방향(Uplink) 채널에서는 신호간의 직교성이 보장되지 않으며 각각의 신호는 다른 사용자 신호의 간섭원으로 작용하게 되고 전체 간섭양이 일정 수준을 넘어서면 통신이 불가능하게 되어 결국 이러한 간섭양이 시스템 용량과 성능을 결정하게 된다. 만약 한 사용자의 신호가 100배로 수신된다면 이는 다른 100명의 사용자 간섭과 비슷한 효과를 초래하게 된다. 본 발명에서는 전력제어 기술을 VLC-CDMA 시스템에 적용을 하여 시스템의 용량을 증가시킬 수 있을 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0009] VLC-CDMA 시스템의 역방향(Uplink) 채널에서는 신호간의 직교성이 보장되지 않으며 각각의 신호는 다른 사용자 신호의 간섭 원으로 작용하게 되고 전체 간섭양이 일정 수준을 넘어서면 통신이 불가능하게 되어 결국 이러한 간섭양이 시스템 용량과 성능을 결정하게 된다. 도면 3의 (a)에서 보면 역확산 후에도 희망신호에 필요 이상으로 큰 간섭신호가 발생하여 시스템의 성능을 저하시킨다. 이러한 시스템을 전력제어를 통하여 도면 3의 (b)처럼 희망신호 대 간섭신호의 전력을 일정 전력이하로 줄임으로써 시스템의 성능을 향상과 시스템 용량을 향상시키는 기술이다.

[0010] 도면 2는 VLC-CDMA의 시스템에 대한 그림이다. 광원(기지국)으로 부터의 M1, M2, M3의 거리는 d, d1, d2이다. 여기서 d < d1 < d2로 정의한다. Uplink에서 M1, M2, M3에서 같은 송신 전력으로 광원에 신호를 전송할 경우 광원에서 수신하는 수신 전력의 크기는 경로 손실에 의하여 M1, M2, M3의 순이다.

[0011] 이런 경우 도면 3의 (a)와 같이 역확산 후에도 희망신호에 필요 이상으로 큰 간섭신호가 발생하여 시스템의 성능을 저하시킨다. 이러한 시스템을 전력제어를 통하여 도면 3의 (b)처럼 희망신호 대 간섭신호의 전력을 일정 전력이하로 줄임으로써 시스템의 성능을 향상과 시스템 용량을 향상시키는 기술이다.

[0012] 도면 4의 VLC-CDMA 시스템에서 무선 광 채널을 통하여 수신되어지는 신호를 포토디텍터를 통하여 수신하게 되면 이동 단말기에서는 수신 신호의 상태를 판단하여 송신측에 전력 측정 보고 메시지(PMRM: Power measurement report message)를 광원(기지국)으로 보고하고, 광원(기지국)에서는 이 메시지를 바탕으로 전력제어를 통하여 가중치가 적용된 신호로 데이터를 송수신하는 절차로 구성되어있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 확산 기술에 대한 개념을 나타내는 도면이다.

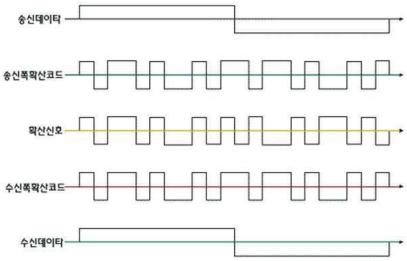
[0014] 도 2는 가시광 통신에서 LED 광원(Base Station)과 단말기(Mobile Station)을 개략적으로 나타낸 도면이다. 광원(기지국)으로 부터의 M1, M2, M3의 거리는 d, d1, d2이다. 여기서 d < d1 < d2로 정의한다.

[0015] 도 3은 VLC-CDMA 시스템에서 확산과 역확산 과정의 간섭신호 에너지와 희망신호 에너지를 나타내는 그림이다. CDMA 시스템에서는 확산과 역확산 프로세스를 통하여 희망신호와 간섭신호를 구분할 수 있다. 도면 3의 (a)와 같이 역확산 후에도 희망신호에 필요 이상으로 큰 간섭신호가 발생하여 시스템의 성능을 열화시킨다.

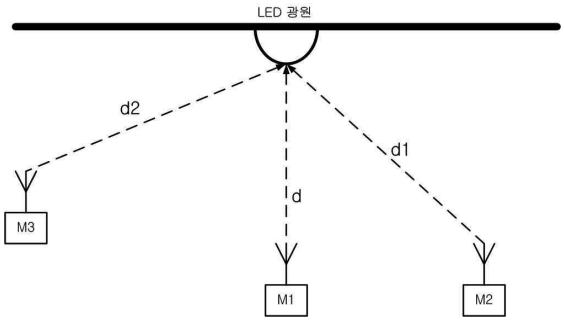
[0016] 도 4는 전력제어부를 포함한 VLC-CDMA의 송수신단을 나타낸다.

도면

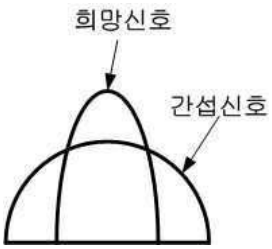
도면1



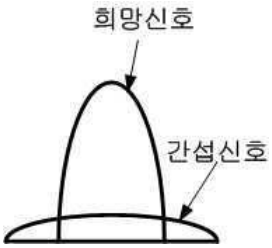
도면2



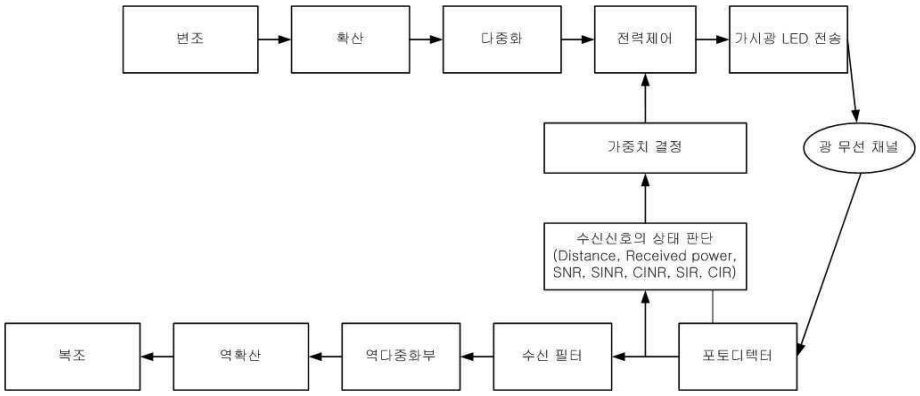
도면3a



도면3b



도면4


변조
확산
다중화
전력제어
가시광 LED 전송
광 무선 채널
가중치 결정
수신신호의 상태 판단
(Distance, Received power,
SNR, SINR, CINR, SIR, CIR)
복조
역확산
역다중화부
수신 필터
포토디텍터