



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0014477
(43) 공개일자 2013년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 10/10 (2006.01) H04B 10/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0152383(분할)
(22) 출원일자 2012년12월24일
심사청구일자 2012년12월24일
(62) 원출원 특허 10-2010-0122982
원출원일자 2010년12월03일
심사청구일자 2010년12월03일
(30) 우선권주장
1020090119303 2009년12월03일 대한민국(KR)

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스
내 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
이계산
경기 용인시 수지구 신봉동 신봉자이1차아파트
102동 302호
이규진
경기도 수원시 영통구 영통 2동 벽적골 8단지 두
산아파트 806동 1606호
(74) 대리인
유미특허법인

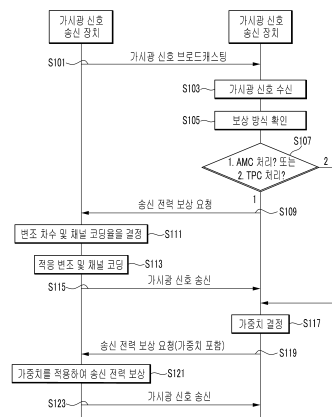
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 가시광 신호 송신 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따르면, 가시광 신호 송신 장치는 광신호를 발산하는 가시광 발광소자; 상기 광신호를 수신한 단말장치로부터 피드백 채널을 통하여 송신 전력 보상을 요청받으면, 송신 전력을 보상하는 전력 제어부; 상기 단말장치로부터 상기 광신호의 입사각과 함께 송신 전력 보상 요청이 수신되면, 상기 입사각에 따라 정의된 변조 차수 및 채널 코딩율을 결정하는 AMC(Adaptive Modulation and Coding) 제어부; 및 상기 결정된 변조 차수 및 채널 코딩율에 따라 송신 전력의 적응 변조 및 채널 코딩을 수행하여 상기 전력 제어부에게 제공하는 AMC 처리부를 포함한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

광신호를 발산하는 가시광 발광소자;

상기 광신호를 수신한 단말장치로부터 피드백 채널을 통하여 송신 전력 보상을 요청받으면, 송신 전력을 보상하는 전력 제어부;

상기 단말장치로부터 상기 광신호의 입사각과 함께 송신 전력 보상 요청이 수신되면, 상기 입사각에 따라 정의된 변조 차수 및 채널 코딩율을 결정하는 AMC(Adaptive Modulation and Coding) 제어부; 및

상기 결정한 변조 차수 및 채널 코딩율에 따라 송신 전력의 적응 변조 및 채널 코딩을 수행하여 상기 전력 제어부에게 제공하는 AMC 처리부

를 포함하는 가시광 신호 송신 장치.

청구항 2

기지국에서 가시광 발광소자를 통하여 광신호를 발산하는 단계;

상기 광신호를 수신한 단말장치로부터 피드백 채널을 통하여 송신 전력 보상을 요청받는 단계;

상기 요청받는 단계에서 수신된 상기 광신호의 입사각에 따라 광신호의 송신 전력을 보상하는 단계; 및

송신 전력이 보상된 광신호를 상기 단말장치로 송신하는 단계를 포함하고,

상기 보상하는 단계는,

상기 입사각에 따라 정의된 변조 차수 및 채널 코딩율을 결정하는 단계 및

결정한 상기 변조 차수 및 채널 코딩율에 따라 송신 전력의 적응 변조 및 채널 코딩을 수행하는 단계

를 포함하는 가시광 신호 송신 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 요청받는 단계는,

상기 광신호의 입사각에 따라 결정된 가중치를 수신하고,

상기 보상하는 단계는,

상기 가중치를 송신 전력에 적용하는 가시광 신호 송신 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 가시광 신호 송신 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 가시광 통신(Visible Light Communication, VLC) 시스템은 가시광(Visible Light)을 이용하여 통신하는 시스템으로서, 가시광의 장점을 활용하여 통신 네트워크를 구축하여 조명 등의 역할과 통신 시스템의 역할을 모두 갖춘 시스템이다.

[0003] 이러한 가시광 통신 시스템은 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.

- [0004] 또한, 가시광 통신은 빛 차단 시 정보가 실외로 새어나갈 염려가 없어 무선 LAN에 비해 보안성이 높으며, 여러 대의 컴퓨터를 동시에 사용해도 크게 줄어들지 않는다.
- [0005] 그런데, 신호를 동일 전력으로 전송한다고 가정하는 경우, 기지국과 단말기의 위치에 따른 입사각이 작을수록 성능이 급격하게 감소한다. 이러한 문제점으로 단말기의 위치가 달라지면 동일한 QoS를 제공하지 못하게 된다.
- [0006] 도 1은 종래의 가시광 통신 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0007] 도 1을 참조하면, 기지국(미도시)의 LED(Light Emitting Diode) 광원이 발산하는 가시광은 각각의 단말장치(M1, M2, M3)에 수신된다.
- [0008] 여기서, 단말장치(M1)와 LED 광원과의 거리는 ' d_1 '이고, 단말장치(M2)와 LED 광원과의 거리는 ' d_2 '이고, 단말장치(M3)와 LED 광원과의 거리는 ' d_3 '이다.
- [0009] 이때, 단말장치(M1)와 LED 광원과의 광신호 입사각은 ' α '로서, 수신 신호의 전력이 매우 강하다. 반면, 단말장치(M2)와 LED 광원과의 광신호 입사각은 ' β '이고, 단말장치(M3)와 LED 광원과의 광신호 입사각은 ' γ '로서, 상대적으로 수신 신호의 전력이 약하다.
- [0010] 또한, 거리의 크기가 $d_3 > d_2 > d_1$ 이라 하면, 각각의 단말장치(M1, M2, M3)에서 수신되는 신호의 수신 전력의 크기는 $M1 > M2 > M3$ 가 된다.
- [0011] 이처럼, 각각의 단말장치(M1, M2, M3)와 LED 광원과의 거리 및 입사각에 따라 수신 전력이 달라짐을 알 수 있다.
- [0012] 따라서, 동일한 전력의 가시광을 발산한다고 할 때, 각각의 단말장치(M1, M2, M3)의 위치에 따라 수신 전력에 차이가 발생하게 되는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 입사각의 차이로 인해 발생하는 수신 신호의 전력차를 해결할 수 있는 가시광 신호 송신 장치 및 그 방법을 제공하는 것이다.
- [0014] 또한, AMC(Adaptive Modulation and Coding)와 TPC(Transmit Power Control) 기술을 적용하여 각 사용자 단말의 위치에 관계없이 동일한 QoS를 만족시킬 수 있는 가시광 신호 송신 장치 및 그 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 한 특징에 따르면 가시광 신호 송신 장치가 제공된다. 이 장치는, 광신호를 발산하는 가시광 발광소자; 및 상기 광신호를 수신한 단말장치로부터 피드백 채널을 통하여 송신 전력 보상을 요청받으면, 송신 전력을 보상하는 전력 제어부를 포함한다.
- [0016] 본 발명의 다른 특징에 따르면 가시광 신호 송신 방법이 제공된다. 이 방법은, 기지국에서 가시광 발광소자를 통하여 광신호를 발산하는 단계; 상기 광신호를 수신한 단말장치로부터 피드백 채널을 통하여 송신 전력 보상을 요청받는 단계; 상기 요청받는 단계에서 수신된 상기 광신호의 입사각에 따라 광신호의 송신 전력을 보상하는 단계; 및 송신 전력이 보상된 광신호를 상기 단말장치로 송신하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 실시예에 따르면, 입사각에 따라 광신호의 수신 전력에 차이가 발생하는 경우, AMC(Adaptive Modulation and Coding)와 TPC(Transmit Power Control) 기술을 적용하여 송신 전력을 보상함으로써 일정 전력을 유지할 수 있으며 통신 서비스의 안정성을 보장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 종래의 가시광 통신 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 가시광 신호의 수신기 모델을 나타낸다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 입사각에 따른 광필터 이득을 나타낸 그래프이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 입사각 테이블의 구성이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 가시광 신호 송수신 장치의 내부 구성을 나타낸 블록도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 가시광 신호 송수신 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

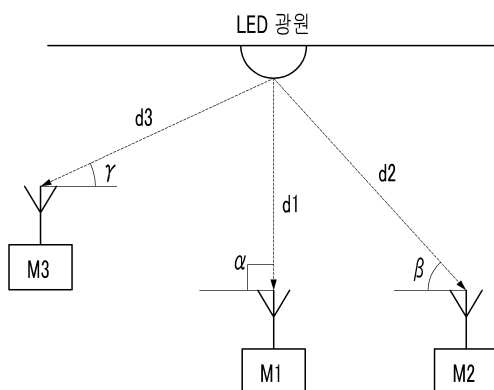
- [0019] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0020] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0021] 본 명세서에서 단말장치는, 이동국(Mobile Station, MS), 단말(terminal), 이동 단말(Mobile Terminal, MT), 가입자국(Subscriber Station, SS), 휴대 가입자국(Portable Subscriber Station, PSS), 사용자 장치(User Equipment, UE), 접근 단말(Access Terminal, AT) 등을 지칭할 수도 있고, 이동 단말, 가입자국, 휴대 가입자국, 사용자 장치 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- [0022] 본 명세서에서 기지국(Base Station, BS)은 접근점(Access Point, AP), 무선 접근국(Radio Access Station, RAS), 노드B(Node B), 송수신 기지국(Base Transceiver Station, BTS), MMR(Mobile Multihop Relay)-BS 등을 지칭할 수도 있고, 접근점, 무선 접근국, 노드B, 송수신 기지국, MMR-BS 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- [0023] 이하, 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예에 따른 가시광 신호 송신 장치 및 그 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0024] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 가시광 신호의 수신기 모델을 나타내고, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 입사각에 따른 광필터 이득을 나타낸 그래프이다.
- [0025] 먼저, 도 2를 참조하면, LED 광원은 ' Ψ '의 각도를 가지는 위치에서 가시광선(Visible Light)을 발산한다.
- [0026] 그러면, 반구형 콘센트레이터(Hemispherical Concentrator)로 가시광선이 수집되고, 가시광선은 광대역 투과 필터(Bandpass Optical Filter)를 통과하여 포토디텍터(Photo-detector)로 수신된다.
- [0027] 이때, 가시광선은 A-B 축 상의 C 축을 기준으로 입사각 ' θ '로 수신된다.
- [0028] 여기서, LED 광원과의 거리는 동일하되 입사각 ' θ '를 변화시켜 수신되는 가시광선의 광대역 투과 필터 이득을 그래프로 나타내면, 도 3과 같다.
- [0029] 도 3을 참조하면, 입사각 ' θ '의 값에 따라 광대역 통과 필터 이득의 값이 달라지는데, 일정 수준의 이득값이 지속되다가 특정 지점에서 급하강하는 그래프를 형성한다. 즉 ' $\theta=0^\circ$ '일 때, 최대 광대역 통과 필터 이득은 0.96이고, ' $\theta=60^\circ$ '가 될 때까지 거의 일정하게 유지된다. 그리고 ' $\theta=60^\circ$ '이 되는 지점부터 광대역 통과 필터 이득은 급하강한다.
- [0030] 한편, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 입사각 테이블의 구성으로서, 도 3의 그래프를 토대로 생성된다.
- [0031] 도 4를 참조하면, 입사각 테이블(100)은 '광대역 주파수 필터 이득'과 'LED 광원과의 거리'가 쌍을 이루어 입사각과 매핑된다.
- [0032] 즉 가로 필드는 광대역 주파수 필터 이득(101)이 수록되고, 세로 필드는 LED 광원과의 거리(d)(103)가 수록된다.
- [0033] 그리고 거리가 d1인 경우, 광대역 주파수 필터 이득이 0.96이면, 입사각(θ)= 0° 가 매핑되고, 광대역 주파수 필터 이득이 0.91이면, 입사각(θ)= 60° (105)가 매핑되어 있다.
- [0034] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 가시광 신호 송신 장치의 내부 구성을 나타낸 블록도이다.
- [0035] 여기서, 가시광 신호 수신 장치(200)는 단말장치(미도시)에 탑재되고, 가시광 신호 송신 장치(300)는 기지국(미

도시)에 탑재된다.

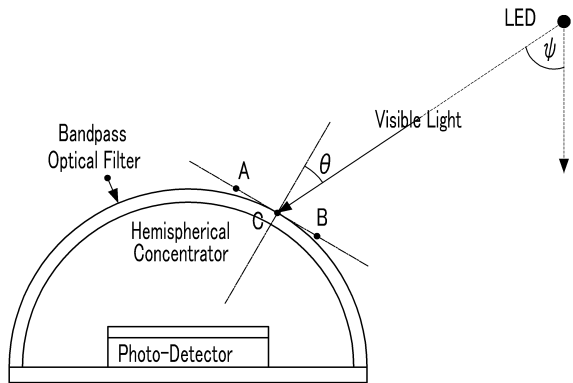
- [0036] 도 5를 참조하면, 가시광 신호 송신 장치(300)는 AMC(Adaptive Modulation and Coding) 제어부(301), AMC 처리부(303), 다중화부(305), 전력 제어부(307) 및 전송부(309)를 포함한다.
- [0037] 이러한 가시광 송수신 장치(200, 300)의 가시광 신호 처리 방법에 대해 도 6을 참조하여 자세히 설명한다.
- [0038] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 가시광 신호 처리 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0039] 도 6을 참조하면, 가시광 신호 송신 장치(300)가 가시광 신호를 브로드캐스트 한다(S101).
- [0040] 그러면, 가시광 신호 수신 장치(200)가 광신호를 수신(S103)한다.
- [0041] 가시광 신호 수신 장치(200)는 보상 방식을 확인(S105)하여 AMC 방식으로 보상을 진행할지 혹은 TPC 방식으로 보상을 진행할지를 판단한다(S107). 이러한 AMC 방식으로 보상을 진행할지 혹은 TPC 방식으로 보상을 진행할지에 관한 보상 방식은 가시광 신호 수신 장치(200)에 미리 정의되어 있다.
- [0042] 여기서, AMC 방식으로 보상을 진행할 경우, 가시광 신호 수신 장치(200)는 입사각과 함께 가시광 신호 송신 장치(300)로 송신 전력 보상을 요청한다(S109).
- [0043] 그러면, 가시광 신호 송신 장치(300)의 AMC 제어부(301)는 S109 단계에서 수신된 입사각에 따라 변조 차수 및 채널 코딩율을 결정한다(S111). 즉 도 3을 통해 설명하면, 입사각에 해당하는 광대역 통과 필터 이득이 하강한 만큼을 보상할 수 있도록 변조 차수 및 채널 코딩율이 결정된다.
- [0044] 그러면, AMC 처리부(303)는 AMC 제어부(301)가 결정한 변조 차수 및 채널 코딩율을 이용하여 적응 변조 및 채널 코딩을 수행(S113)한다. 그리고 이러한 적응 변조 및 채널 코딩된 신호는 다중화부(305), 전력 제어부(307) 및 전송부(309)로 입력되어 광무선 채널로 송신(S115)된다.
- [0045] 또한, TPC 방식으로 보상을 진행할 경우, 가시광 신호 수신 장치(200)입사각에 따라 송신 전력의 가중치를 결정(S117)하여 가중치와 함께 가시광 신호 송신 장치(300)로 송신 전력 보상을 요청한다(S119).
- [0046] 그러면, 전력 제어부(307)가 가중치를 수신하여 송신 전력을 보상한 후(S121), 전송부(309)를 통해 광무선 채널로 송신한다(S123).
- [0047] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

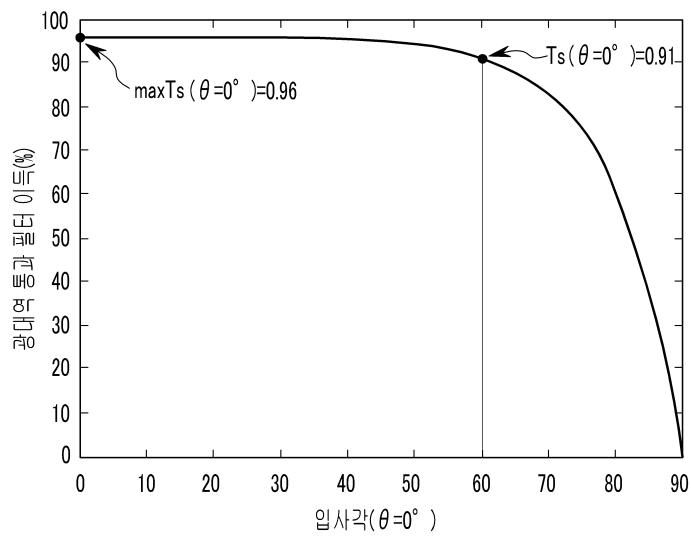
도면1



도면2



도면3



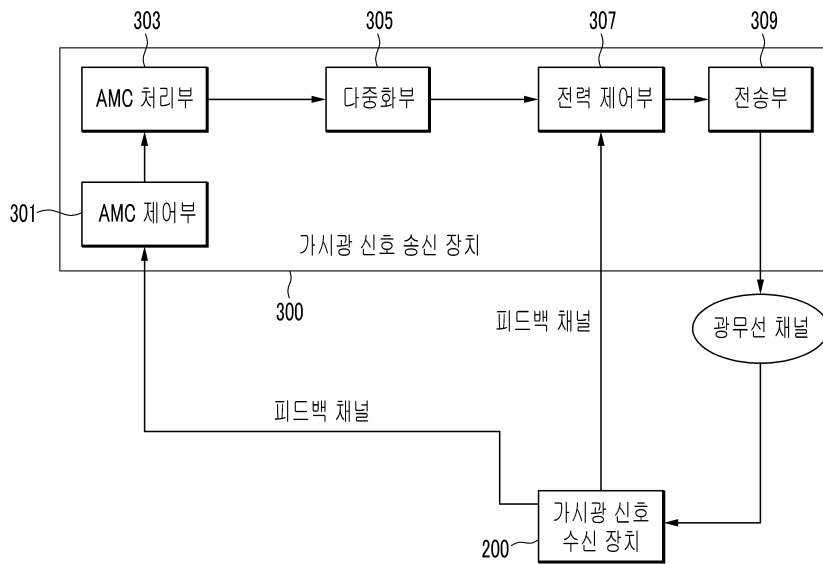
도면4

100

103	광대역 주파수 필터 이득	0.96	...	0.91	...
	거리(d)	d1	θ=0°	θ=60°	...
	...	...	...	...	...

105

도면5



도면6

