(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0081914
(43) 공개일자 2014년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 10/11 (2013.01) *H04B 10/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0134809
(22) 출원일자 2012년11월26일
심사청구일자 2012년11월26일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
이계산
경기 용인시 수지구 신봉동 신봉자이1차아파트 102동 302호
이규진
경기 수원시 영통구 영통로 232, 806동 1606호 (영통동, 벽적골8단지아파트)
차동호
경기 고양시 일산동구 중산로 101, 107동 1708호 (중산동, 하늘마을1단지아파트)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 22 항

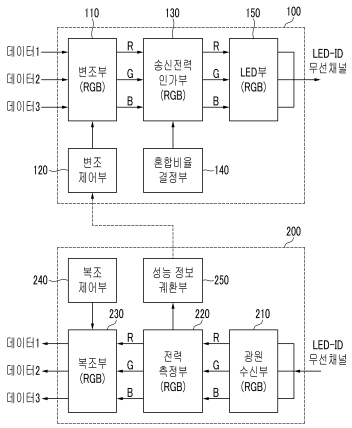
(54) 발명의 명칭 **가시광 통신 시스템과, 그 시스템에서의 데이터 변조 방법 및 성능 정보 궤환 방법**

(57) 요 약

가시광 통신 시스템과, 그 시스템에서의 데이터 변조 방법 및 성능 정보 궤환 방법이 개시된다.

이 시스템에서, 송신부는 다수의 데이터를 다수의 LED에 의해 형성되는 다수의 LED 채널별로 각각 변조하여 해당되는 광신호로 송신한다. 수신부는 상기 송신부에서 송신되는 광신호를 수신하여 다수의 LED 채널별 신호로 각각 복조한다. 여기서, 상기 수신부는 상기 다수의 LED 채널별 상태를 추정하여 상기 다수의 LED 채널별 성능 정보를 결정하여 상기 송신부로 궤환하고, 상기 송신부는 상기 수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보에 따라 상기 채널별로 변조 차수를 결정하여 상기 다수의 데이터에 대한 상기 다수의 LED 채널별 변조를 각각 수행하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

다수의 LED(Light Emitting Diode)를 사용하여 가시광 통신을 수행하는 가시광 통신 시스템에 있어서,

상기 다수의 LED의 채널별로 변조 차수를 결정하는 변조 제어부; 및

채널별로 송신할 데이터를 상기 변조 제어부에 의해 결정되는 상기 다수의 LED의 채널별 변조 차수에 따라 각각 변조하여 수신부로 출력하는 변조부

를 포함하며,

상기 변조 제어부는 상기 수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보에 따라 상기 채널별 변조 차수를 결정하는

것을 특징으로 하는 가시광 통신 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다수의 LED의 혼합 비율을 결정하는 혼합 비율 결정부;

상기 혼합 비율 결정부에 의해 결정되는 혼합 비율에 따라 상기 채널별로 송신 전력을 할당하여 인가하는 송신 전력 인가부; 및

상기 송신 전력 인가부에서 송신 전력이 인가되는 상기 다수의 LED 채널별 신호를 가시광 무선 채널을 통해 송신하는 LED부

를 더 포함하는 가시광 통신 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 채널별 변조 차수의 정보를 파일럿 신호와 프리엠블 신호 및 포스트엠블 신호에 부여하여 상기 수신부로 전송하는 것을 특징으로 하는 가시광 통신 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 변조 제어부는 상기 수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보를 참조하여, 채널별 성능이 정상적인 성능 범위보다 낮아진 채널에 대해 이전의 변조 차수보다 낮은 변조 차수를 결정하는 것을 특징으로 하는 가시광 통신 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 변조 제어부는 상기 수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보를 참조하여, 채널별 성능이 정상적인 성능 범위보다 높아진 채널에 대해 이전의 변조 차수보다 높은 변조 차수를 결정하는 것을 특징으로 하는 가시광 통신 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 변조 제어부는 상기 수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보를 참조하여, 채널별 성능이 정상적인 성능 범위 내에 있는 채널에 대해서는 이전의 변조 차수를 유지하는 것으로 결정하는 것을 특징으

로 하는 가시광 통신 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 변조 제어부는 상기 가시광 통신 시스템의 초기 동작시에는 상기 다수의 LED의 채널별로 초기 변조 차수를 설정하고, 상기 변조부가 상기 초기 변조 차수에 따라 데이터를 변조하는 것을 특징으로 하는 가시광 통신 시스템.

청구항 8

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 변조 제어부는,

상기 수신부로부터 궤환되는 채널별 성능 정보를 수신하여 채널별로 성능 변화를 판단하는 성능 변화 판단부;

상기 채널별로 변조 차수를 저장하는 변조 차수 저장부; 및

상기 성능 변화 판단부에서 판단되는 상기 채널별 성능 변화에 따라 상기 변조 차수 저장부에 저장되어 있는 상기 채널별 변조 차수를 참조하여 상기 변조부에서 데이터 변조시 적용할 상기 채널별 변조 차수를 결정하는 변조 차수 결정부

를 포함하는 가시광 통신 시스템.

청구항 9

다수의 LED(Light Emitting Diode)를 사용하여 가시광 통신을 수행하는 가시광 통신 시스템에 있어서,

상기 다수의 LED 채널을 통해 신호를 수신하는 광원 수신부;

상기 광원 수신부를 통해 수신되는 파일럿 신호 및 프리엠블 신호 혹은 포스트엠블 신호를 이용하여 상기 다수의 LED 채널별 수신 전력을 측정하는 전력 측정부; 및

상기 전력 측정부에서 측정되는 상기 채널별 수신 전력에 기초하여 각 채널별 상태를 파악하고, 파악된 채널별 상태에 기초하여 판단되는 채널별 성능을 포함하는 성능 정보를 생성하여 송신부로 궤환하는 성능 정보 궤환부

를 포함하며,

상기 성능 정보는 상기 채널별 성능이 상기 채널별로 미리 설정되어 있는 성능 범위보다 낮아졌는지의 여부 또는 높아졌는지의 여부 또는 상기 성능 범위 내에 속하여 성능의 변화가 없는지의 여부를 포함하는

것을 특징으로 하는 가시광 통신 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 송신부에서 송신되는 파일럿 신호 및 프리엠블 신호 혹은 포스트엠블 신호를 통해서 채널별 변조 차수의 정보를 추출하는 복조 제어부; 및

상기 복조 제어부에 의해 추출되는 채널별 변조 차수에 따라 채널별로 신호를 복조하는 복조부

를 더 포함하는 가시광 통신 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 성능 정보 궤환부는,

상기 전력 측정부에서 측정되는 채널별 전력 정보에 기초하여 상기 채널별 상태를 추정하여 채널별 성능을 파악하는 채널 성능 파악부;

상기 채널별로 미리 설정되어 있는 성능 범위를 저장하는 성능 범위 저장부; 및

상기 채널 성능 파악부에서 파악되는 채널별 성능과 상기 성능 범위 저장부에 저장되어 있는 채널별 성능 범위를 비교하여 상기 성능 정보를 생성하여 상기 송신부로 궤환하는 성능 정보 생성부

를 포함하는 가시광 통신 시스템.

청구항 12

다수의 LED(Light Emitting Diode)를 사용하여 가시광 통신을 수행하는 가시광 통신 시스템에 있어서,

다수의 데이터를 다수의 LED에 의해 형성되는 다수의 LED 채널별로 각각 변조하여 해당되는 광신호로 송신하는 송신부; 및

상기 송신부에서 송신되는 광신호를 수신하여 다수의 LED 채널별 신호로 각각 복조하는 수신부를 포함하며,

상기 수신부는 상기 다수의 LED 채널별 상태를 추정하여 상기 다수의 LED 채널별 성능 정보를 결정하여 상기 송신부로 궤환하고,

상기 송신부는 상기 수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보에 따라 상기 채널별로 변조 차수를 결정하여 상기 다수의 데이터에 대한 상기 다수의 LED 채널별 변조를 각각 수행하는

것을 특징으로 하는 가시광 통신 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 송신부는,

상기 수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보에 따라 상기 채널별 변조 차수를 결정하는 변조 제어부; 및

채널별로 송신할 데이터를 상기 변조 제어부에 의해 결정되는 상기 다수의 LED의 채널별 변조 차수에 따라 각각 변조하여 상기 수신부로 송신하는 변조부

를 포함하는 가시광 통신 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 수신부는,

상기 다수의 LED 채널을 통해 신호를 수신하는 광원 수신부;

상기 광원 수신부를 통해 수신되는 파일럿 신호 및 프리엠블 신호 혹은 포스트엠블 신호를 이용하여 상기 다수의 LED 채널별 수신 전력을 측정하는 전력 측정부; 및

상기 전력 측정부에서 측정되는 상기 채널별 수신 전력에 기초하여 각 채널별 상태를 파악하고, 파악된 채널별 상태에 기초하여 판단되는 채널별 성능을 포함하는 성능 정보를 생성하여 상기 송신부로 궤환하는 성능 정보 궤환부

를 포함하는 가시광 통신 시스템.

청구항 15

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 채널별 성능 정보는,

상기 채널별 성능이 상기 채널별로 미리 설정되어 있는 성능 범위보다 낮아졌는지의 여부 또는 높아졌는지의 여부 또는 상기 성능 범위 내에 속하여 성능의 변화가 없는지의 여부를 포함하는 것을 특징으로 하는 가시광 통신 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 변조 제어부는 상기 성능 정보가 낮아진 것으로 나타난 채널에 대해서는 이전의 변조 차수보다 낮은 변조 차수를 결정하고, 상기 성능 정보가 높아진 것으로 나타난 채널에 대해서는 이전의 변조 차수보다 높은 변조 차수를 결정하는 것을 특징으로 하는 가시광 통신 시스템.

청구항 17

다수의 LED(Light Emitting Diode)를 사용하여 가시광 통신을 수행하는 가시광 통신 시스템이 데이터를 변조하는 방법에 있어서,

수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보에 따라 상기 채널별 변조 차수를 결정하는 단계; 및

결정되는 상기 채널별 변조 차수를 적용하여 송신할 다수의 데이터에 대한 채널별 변조를 각각 수행하는 단계

를 포함하는 데이터 변조 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 채널별 변조 차수를 결정하는 단계에서,

상기 성능 정보에 의해 판단되는 채널별 성능이 상기 채널별로 미리 설정되어 있는 성능 범위보다 낮아진 채널에 대해서는 이전의 변조 차수보다 낮은 변조 차수를 결정하고,

상기 성능 정보에 의해 판단되는 채널별 성능이 상기 성능 범위보다 높아진 채널에 대해서는 이전의 변조 차수보다 높은 변조 차수를 결정하며,

상기 성능 정보에 의해 판단되는 채널별 성능이 상기 성능 범위 내에 있는 채널에 대해서는 이전의 변조 차수를 그대로 유지하는 것으로 결정하는

것을 특징으로 하는 데이터 변조 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 채널별 변조 차수를 결정하는 단계에서, 상기 가시광 통신 시스템의 초기 동작시에는 상기 채널별 변조 차수는 미리 설정된 초기 변조 차수로 결정되는 것을 특징으로 하는 데이터 변조 방법.

청구항 20

다수의 LED(Light Emitting Diode)를 사용하여 가시광 통신을 수행하는 가시광 통신 시스템이 성능 정보를 궤환하는 방법에 있어서,

상기 다수의 LED의 채널을 통해 수신되는 신호의 채널별 수신 전력을 측정하는 단계;

상기 채널별 수신 전력에 기초하여 상기 채널별 성능을 파악하고, 파악되는 상기 채널별 성능에 기초하여 상기 채널별 성능 정보를 생성하는 단계; 및

생성되는 상기 채널별 성능 정보를 송신부로 궤환하는 단계를 포함하며,

상기 채널별 성능 정보는 상기 채널별 성능이 상기 채널별로 미리 설정되어 있는 성능 범위보다 낮아졌는지의 여부 또는 높아졌는지의 여부 또는 상기 성능 범위 내에 속하여 성능의 변화가 없는지의 여부를 포함하는

것을 특징으로 하는 성능 정보 궤환 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 채널별 성능 정보를 생성하는 단계는,

측정되는 상기 채널별 수신 전력에 기초하여 상기 채널별 상태를 추정하여 채널별 성능을 파악하는 단계; 및

파악되는 상기 채널별 성능과 상기 채널별 성능 범위를 비교하여 상기 채널별로 성능 정보를 각각 생성하는 단계

를 포함하는 성능 정보 궤환 방법.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 궤환하는 단계 후에,

상기 송신부에서 송신되는 파일럿 신호 및 프리엠블 신호 혹은 포스트엠블 신호를 통해서 채널별 변조 차수의 정보를 추출하는 단계; 및

추출되는 상기 채널별 변조 차수에 따라 채널별로 신호를 각각 복조하여 원 데이터를 복원하는 단계

를 더 포함하는 성능 정보 궤환 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 가시광 통신 시스템과, 그 시스템에서의 데이터 변조 방법 및 성능 정보 궤환 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 다양한 목적을 위해 가시광 통신을 수행하는 가시광 통신 시스템의 개발이 활발하게 전개되고 있다. 그 중에서도 그린(Green) IT의 요구에 따라서 친환경 LED(Light Emitting diode)를 이용한 통신 기술이 급속도로 발전하고 있다.

[0003] 조명 소자인 LED 소자를 이용하는 가시광 통신 시스템인 LED-ID(identification) 시스템은 LED 광원을 이용하여 송수신하는 무선 통신 시스템이다. 즉, LED에서 나오는 광원을 이용하여 무선 통신 네트워크를 구축하고 조명 등의 역할과 무선 통신 시스템 그리고 ID 네트워크 시스템을 모두 갖춘 통합 네트워크 시스템이다.

[0004] 이러한 LED-ID 시스템에서 조명등의 역할을 수행하기 위한 LED 소자의 경우 기본이 되는 백색(White-LED)을 구현하기 위하여 R, G, B 세 가지 색상의 광원을 혼합하여 조명 광원을 생성한다. 3가지 색상 소자를 가지고 있는 3칩(chip) LED는 개별적으로 다양한 혼합 비율을 가지고 있으며, 개별 색상 소자인 R, G, B 소자들의 혼합 비율을 조절하여 다양한 색상의 광원을 발생시킬 수 있다.

[0005] 그런데 R, G, B 3가지 색상의 소자를 가지고 있는 3칩 LED는 R, G, B 소자들의 혼합 비율에 따라 개별 색상 소자들의 출력 신호는 서로 다른 송신 전력을 가지게 되고 송수신기에서 개별 색상 신호들의 송신 전력과 수신 전력의 차이로 인하여 서로 다른 성능을 가지게 된다. 특히, 송신단에서의 낮은 출력의 색상 신호 전력으로 인하여 전체 시스템의 성능이 급격하게 열화되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 낮은 출력의 색상 신호 전력으로 인하여 전체 시스템의 성능이 열화되는 것을 방지할 수 있는 가시광 통신 시스템과, 그 시스템에서의 데이터 변조 방법 및 성능 정보 궤환 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 한 특징에 따른 가시광 통신 시스템은,

[0008] 다수의 LED(Light Emitting Diode)를 사용하여 가시광 통신을 수행하는 가시광 통신 시스템으로서, 상기 다수의

LED의 채널별로 변조 차수를 결정하는 변조 제어부; 및 채널별로 송신할 데이터를 상기 변조 제어부에 의해 결정되는 상기 다수의 LED의 채널별 변조 차수에 따라 각각 변조하여 수신부로 출력하는 변조부를 포함하며, 상기 변조 제어부는 상기 수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보에 따라 상기 채널별 변조 차수를 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 여기서, 상기 다수의 LED의 혼합 비율을 결정하는 혼합 비율 결정부; 상기 혼합 비율 결정부에 의해 결정되는 혼합 비율에 따라 상기 채널별로 송신 전력을 할당하여 인가하는 송신 전력 인가부; 및 상기 송신 전력 인가부에서 송신 전력이 인가되는 상기 다수의 LED 채널별 신호를 가시광 무선 채널을 통해 송신하는 LED부를 더 포함한다.

[0010] 또한, 상기 채널별 변조 차수의 정보를 파일럿 신호와 프리엠블 신호 및 포스트엠블 신호에 부여하여 상기 수신부로 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기 변조 제어부는 상기 수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보를 참조하여, 채널별 성능이 정상적인 성능 범위보다 낮아진 채널에 대해 이전의 변조 차수보다 낮은 변조 차수를 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 변조 제어부는 상기 수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보를 참조하여, 채널별 성능이 정상적인 성능 범위보다 높아진 채널에 대해 이전의 변조 차수보다 높은 변조 차수를 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 변조 제어부는 상기 수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보를 참조하여, 채널별 성능이 정상적인 성능 범위 내에 있는 채널에 대해서는 이전의 변조 차수를 유지하는 것으로 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 변조 제어부는 상기 가시광 통신 시스템의 초기 동작시에는 상기 다수의 LED의 채널별로 초기 변조 차수를 설정하고, 상기 변조부가 상기 초기 변조 차수에 따라 데이터를 변조하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 변조 제어부는, 상기 수신부로부터 궤환되는 채널별 성능 정보를 수신하여 채널별로 성능 변화를 판단하는 성능 변화 판단부; 상기 채널별로 변조 차수를 저장하는 변조 차수 저장부; 및 상기 성능 변화 판단부에서 판단되는 상기 채널별 성능 변화에 따라 상기 변조 차수 저장부에 저장되어 있는 상기 채널별 변조 차수를 참조하여 상기 변조부에서 데이터 변조시 적용할 상기 채널별 변조 차수를 결정하는 변조 차수 결정부를 포함한다.

[0016] 본 발명의 다른 특징에 따른 가시광 통신 시스템은,

[0017] 다수의 LED를 사용하여 가시광 통신을 수행하는 가시광 통신 시스템으로서, 상기 다수의 LED 채널을 통해 신호를 수신하는 광원 수신부; 상기 광원 수신부를 통해 수신되는 파일럿 신호 및 프리엠블 신호 혹은 포스트엠블 신호를 이용하여 상기 다수의 LED 채널별 수신 전력을 측정하는 전력 측정부; 및 상기 전력 측정부에서 측정되는 상기 채널별 수신 전력에 기초하여 각 채널별 상태를 파악하고, 파악된 채널별 상태에 기초하여 판단되는 채널별 성능을 포함하는 성능 정보를 생성하여 송신부로 궤환하는 성능 정보 궤환부를 포함하며, 상기 성능 정보는 상기 채널별 성능이 상기 채널별로 미리 설정되어 있는 성능 범위보다 낮아졌는지의 여부 또는 높아졌는지의 여부 또는 상기 성능 범위 내에 속하여 성능의 변화가 없는지의 여부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 여기서, 상기 송신부에서 송신되는 파일럿 신호 및 프리엠블 신호 혹은 포스트엠블 신호를 통해서 채널별 변조 차수의 정보를 추출하는 복조 제어부; 및 상기 복조 제어부에 의해 추출되는 채널별 변조 차수에 따라 채널별로 신호를 복조하는 복조부를 더 포함한다.

[0019] 또한, 상기 성능 정보 궤환부는, 상기 전력 측정부에서 측정되는 채널별 전력 정보에 기초하여 상기 채널별 상태를 추정하여 채널별 성능을 파악하는 채널 성능 파악부; 상기 채널별로 미리 설정되어 있는 성능 범위를 저장하는 성능 범위 저장부; 및 상기 채널 성능 파악부에서 파악되는 채널별 성능과 상기 성능 범위 저장부에 저장되어 있는 채널별 성능 범위를 비교하여 상기 성능 정보를 생성하여 상기 송신부로 궤환하는 성능 정보 생성부를 포함한다.

[0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 가시광 통신 시스템은,

[0021] 다수의 LED를 사용하여 가시광 통신을 수행하는 가시광 통신 시스템으로서, 다수의 데이터를 다수의 LED에 의해 형성되는 다수의 LED 채널별로 각각 변조하여 해당되는 광신호로 송신하는 송신부; 및 상기 송신부에서 송신되

는 광신호를 수신하여 다수의 LED 채널별 신호로 각각 복조하는 수신부를 포함하며, 상기 수신부는 상기 다수의 LED 채널별 상태를 추정하여 상기 다수의 LED 채널별 성능 정보를 결정하여 상기 송신부로 궤환하고, 상기 송신부는 상기 수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보에 따라 상기 채널별로 변조 차수를 결정하여 상기 다수의 데이터에 대한 상기 다수의 LED 채널별 변조를 각각 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 여기서, 상기 송신부는, 상기 수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보에 따라 상기 채널별 변조 차수를 결정하는 변조 제어부; 및 채널별로 송신할 데이터를 상기 변조 제어부에 의해 결정되는 상기 다수의 LED의 채널별 변조 차수에 따라 각각 변조하여 상기 수신부로 송신하는 변조부를 포함한다.

[0023] 또한, 상기 수신부는, 상기 다수의 LED 채널을 통해 신호를 수신하는 광원 수신부; 상기 광원 수신부를 통해 수신되는 파일럿 신호 및 프리엠블 신호 혹은 포스트엠블 신호를 이용하여 상기 다수의 LED 채널별 수신 전력을 측정하는 전력 측정부; 및 상기 전력 측정부에서 측정되는 상기 채널별 수신 전력에 기초하여 각 채널별 상태를 파악하고, 파악된 채널별 상태에 기초하여 판단되는 채널별 성능을 포함하는 성능 정보를 생성하여 상기 송신부로 궤환하는 성능 정보 궤환부를 포함한다.

[0024] 또한, 상기 채널별 성능 정보는, 상기 채널별 성능이 상기 채널별로 미리 설정되어 있는 성능 범위보다 낮아졌는지의 여부 또는 높아졌는지의 여부 또는 상기 성능 범위 내에 속하여 성능의 변화가 없는지의 여부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 변조 제어부는 상기 성능 정보가 낮아진 것으로 나타난 채널에 대해서는 이전의 변조 차수보다 낮은 변조 차수를 결정하고, 상기 성능 정보가 높아진 것으로 나타난 채널에 대해서는 이전의 변조 차수보다 높은 변조 차수를 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 데이터 변조 방법은,

[0027] 다수의 LED를 사용하여 가시광 통신을 수행하는 가시광 통신 시스템이 데이터를 변조하는 방법으로서, 수신부로부터 궤환되는 상기 다수의 LED의 채널별 성능 정보에 따라 상기 채널별 변조 차수를 결정하는 단계; 및 결정되는 상기 채널별 변조 차수를 적용하여 송신할 다수의 데이터에 대한 채널별 변조를 각각 수행하는 단계를 포함한다.

[0028] 여기서, 상기 채널별 변조 차수를 결정하는 단계에서, 상기 성능 정보에 의해 판단되는 채널별 성능이 상기 채널별로 미리 설정되어 있는 성능 범위보다 낮아진 채널에 대해서는 이전의 변조 차수보다 낮은 변조 차수를 결정하고, 상기 성능 정보에 의해 판단되는 채널별 성능이 상기 성능 범위보다 높아진 채널에 대해서는 이전의 변조 차수보다 높은 변조 차수를 결정하며, 상기 성능 정보에 의해 판단되는 채널별 성능이 상기 성능 범위 내에 있는 채널에 대해서는 이전의 변조 차수를 그대로 유지하는 것으로 결정하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 또한, 상기 채널별 변조 차수를 결정하는 단계에서, 상기 가시광 통신 시스템의 초기 동작시에는 상기 채널별 변조 차수는 미리 설정된 초기 변조 차수로 결정되는 것을 특징으로 한다.

[0030] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 성능 정보 궤환 방법은,

[0031] 다수의 LED를 사용하여 가시광 통신을 수행하는 가시광 통신 시스템이 성능 정보를 궤환하는 방법으로서, 상기 다수의 LED의 채널을 통해 수신되는 신호의 채널별 수신 전력을 측정하는 단계; 상기 채널별 수신 전력에 기초하여 상기 채널별 성능을 파악하고, 파악되는 상기 채널별 성능에 기초하여 상기 채널별 성능 정보를 생성하는 단계; 및 생성되는 상기 채널별 성능 정보를 송신부로 궤환하는 단계를 포함하며, 상기 채널별 성능 정보는 상기 채널별 성능이 상기 채널별로 미리 설정되어 있는 성능 범위보다 낮아졌는지의 여부 또는 높아졌는지의 여부 또는 상기 성능 범위 내에 속하여 성능의 변화가 없는지의 여부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 여기서, 상기 채널별 성능 정보를 생성하는 단계는, 측정되는 상기 채널별 수신 전력에 기초하여 상기 채널별 상태를 추정하여 채널별 성능을 파악하는 단계; 및 파악되는 상기 채널별 성능과 상기 채널별 성능 범위를 비교하여 상기 채널별로 성능 정보를 각각 생성하는 단계를 포함한다.

[0033] 또한, 상기 궤환하는 단계 후에, 상기 송신부에서 송신되는 파일럿 신호 및 프리엠블 신호 혹은 포스트엠블 신호를 통해서 채널별 변조 차수의 정보를 추출하는 단계; 및 추출되는 상기 채널별 변조 차수에 따라 채널별로 신호를 각각 복조하여 원 데이터를 복원하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

[0034] 본 발명에 따르면, 개별 색상 신호들의 송신 전력과 수신 전력의 차이로 인하여 서로 다른 성능을 가지는 문제

점을 해결할 수 있다.

[0035] 따라서, 낮은 출력의 색상 신호 전력으로 인하여 전체 시스템의 성능이 열화되는 것을 방지할 수 있다.

[0036] 이로 인해, 전체적인 시스템의 서비스 품질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 LED-ID 시스템의 구성을 도시한 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 성능 정보 궤환부의 구체적인 구성을 도시한 블록도이다.

도 3은 도 1에 도시된 변조 제어부의 구체적인 구성을 도시한 블록도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 변조 방법의 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 성능 정보 궤환 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 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.

[0039] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "…부", "…기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0040] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 LED-ID 시스템의 구성을 도시한 블록도이다.

[0041] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 LED-ID 시스템은 송신부(100) 및 수신부(200)를 포함한다. 여기서, LED-ID 시스템의 송신부(100)는 LED-ID 시스템에서 멀티미디어 정보를 RGB 3가지 색상의 LED를 통해 외부, 즉 수신부(200)로 송신하기 위한 구성에 대해서만 기재하였고, 수신부(100)는 송신부(100)에서 R, G, B 3가지 색상의 LED 신호를 수신하여 데이터를 복조하는 LED-ID 시스템의 일반적인 구성, 예를 들어 리더(reader)와 태그(tag) 역할을 수행하는 등의 구성 및 그 동작에 대해서는 생략하였다.

[0042] 송신부(100)는 변조부(110), 혼합 비율 결정부(120), 송신 전력 인가부(130), LED부(140) 및 변조 제어부(150)를 포함한다.

[0043] 변조부(110)는 송신할 다수의 데이터, 본 발명의 실시예에서는 RGB LED를 사용하므로 3종류의 데이터(데이터1, 데이터2, 데이터3)를 특정 주파수 대역의 반송 주파수에 실어서 송신 신호로 변조한다. 이러한 변조로는 온-오프 키잉(on-off keying) 변조 기법이 적용될 수 있다. 이 때, 변조부(110)는 변조 제어부(150)에서 결정된 변조 차수에 따라 RGB 각각에 대한 변조를 수행한다. 이러한 변조 제어부(150)의 동작에 대해서는 추후 설명한다.

[0044] 혼합 비율 결정부(120)는 구현될 색상에 따라 RGB 개별 색상 소자들의 혼합 비율을 결정한다. 이러한 혼합 비율은 구현될 색상에 따라 몇 가지 형태로 이미 설정되어 있으며, 관리자 또는 운영자에 의해 그 형태가 결정되는 경우 해당되는 형태의 혼합 비율로 결정될 수 있다. 예를 들어, [표 1]에서와 같이 백색 LED를 구성하는데 네 가지 형태(Type 1, 2, 3, 4)의 RGB 혼합 비율이 사용될 수 있으며, 네 가지 형태 중에서 하나의 형태가 선택되면 그에 해당되는 RGB 혼합 비율로 결정된다. [표 1]에서 예를 들어 Type 2가 선택되는 경우 RGB의 혼합 비율은 1: 1.43 : 2.29로 결정된다.

표 1

[0045]

	Red	Green	Blue
Type 1	1	0.89	2.51
Type 2	1	1.43	2.29
Type 3	1	2.62	1.96

Type 4	1	11.17	7.19

[0046] 송신 전력 인가부(130)는 혼합 비율 결정부(120)에 의해 결정된 혼합 비율에 따른 RGB 각 채널에 할당된 신호들에게 인가될 송신 전력을 산출한 후 각 신호들에게 산출된 송신 전력을 인가하여 LED부(140)로 출력한다. 여기서, 각 신호들에게 인가될 전체 전력은 고정되어 있다고 가정하면, 혼합 비율에 따라 RGB 각 채널에 할당된 신호들에게 인가될 송신 전력을 산출하는 것은 당업자라면 쉽게 이해할 것이므로 여기에서는 구체적인 설명을 생략한다.

[0047] LED부(140)는 송신 전력 인가부(130)에서 송신 전력이 인가된 RGB 채널별 할당 신호를 LED-ID 무선 채널을 통해 수신부(200)로 송신한다.

[0048] 변조 제어부(150)는 수신부(200)에서 궤환(피드백, feedback)되는 수신 채널의 성능 정보, 즉 RGB 채널별 성능 정보를 받아서 해당 수신 채널, 즉 RGB 채널별로 적용될 변조 차수를 결정하여 변조부(110)로 전달한다. 따라서, 변조부(110)는 변조 제어부(150)에서 전달되는 변조 차수에 따라 RGB 채널 각각에 대한 변조를 수행할 수 있다.

[0049] 기본적으로 본 발명의 실시예에 따른 LED-ID 시스템의 초기 동작시에는 RGB 채널의 성능이 정상적이라고 가정하여 변조 제어부(150)는 RGB 채널에 대해 동일한 변조 차수 또는 RGB 채널별로 미리 설정되어 있는 변조 차수를 변조부(110)로 전달한다. 본 실시예에서는 RGB 채널 전체로 인가되는 전체 전력이 고정되어 있다고 가정하고, 상기 예에서와 같이 혼합 비율에 따라 RGB 각 채널에 할당된 신호들에게 인가될 송신 전력이 서로 상이하므로, 할당되는 송신 전력에 따라 RGB 채널을 통해 송신될 각 데이터에 대해 적용되는 변조 차수 또한 RGB 채널별로 각각 설정될 수 있는 것으로 가정한다.

[0050] 여기서, 수신부(200)로부터 궤환되는 RGB 채널별 성능 정보는 RGB 채널별로 성능의 변화를 나타낸다. 예를 들어, RGB 채널별로 성능이 설정된 성능 범위보다 낮아졌거나 또는 높아졌거나 또는 변동이 없다는 정보를 나타낸다. 이와 같이 RGB 채널별로 설정된 성능 범위의 변화에 대해서는 수신부(200)가 판단한다. 이러한 RGB 채널별로 설정된 성능 범위는 개별 RGB 소자들의 송수신 성능에 따라 스루풋(throughput) 성능에 의해 설정되며, 이러한 스루풋 성능에 대해서는 개별 RGB 소자들별로 이미 규정된 자료를 이용하거나 또는 실험 등을 통해 설정할 수 있다.

[0051] 따라서, 변조 제어부(150)는 수신부(200)로부터 궤환되는 RGB 채널별 성능 정보에 의해 성능이 낮아진 채널에 대해서는 그 전에 결정되어 있는 변조 차수보다 더 낮은 변조 차수를 적용하도록 변조 차수를 결정하고, 성능이 높아진 채널에 대해서는 더 높은 변조 차수를 적용하도록 변조 차수를 결정한다. 그러나, 성능의 변화가 없는 채널에 대해서는 그 전의 변조 차수를 그대로 유지한다. 여기서, 변조 차수를 더 낮게 변화하거나 또는 더 높게 변화하는 것은 정해져 있는 변조 차수의 레벨을 하나 씩 변화시키거나 또는 그 이상의 변화도 가능할 수 있다.

[0052] 한편, 송신부(100)는 변조 제어부(150)에서 결정된 변조 차수의 정보와 혼합 비율 결정부(120)에서 결정된 혼합 비율 정보를 파일럿 신호 및 프리엠블 신호 혹은 포스트엠블 신호에 부여하여 수신부(200)로 전송한다.

[0053] 한편, 수신부(200)는 광원 수신부(210), 전력 측정부(220), 복조부(230), 복조 제어부(240) 및 성능 정보 궤환부(250)를 포함한다.

[0054] 광원 수신부(210)는 LED-ID 무선 채널을 통해 송신부(100)로부터 송신되는 RGB 채널별 할당 신호를 포토 디텍터(Photo Detector)를 사용하여 각각 수신한다.

[0055] 전력 측정부(220)는 광원 수신부(210)를 통해 수신되는 파일럿 신호 및 프리엠블 신호 혹은 포스트엠블 신호를 이용하여 채널 상태 및 광신호의 수신 전력을 측정한다.

[0056] 복조부(230)는 전력 측정부(220)를 통해 출력되는 채널별 신호들에 대한 복조를 수행하여 복조된 데이터를 출력한다. 이러한 복조로는 온-오프 키잉(on-off keying) 복조 기법이 적용될 수 있다. 이 때, 복조부(230)는 복조 제어부(240)에서 전달되는 변조 차수에 따라 RGB 각각에 대한 복조를 수행한다.

[0057] 복조 제어부(240)는 송신부(100)에서 송신되는 파일럿 신호 및 프리엠블 신호 혹은 포스트엠블 신호를 통해서 변조 차수의 정보를 추출하여 RGB 채널별 변조 차수를 결정하여 복조부(230)로 전달한다.

[0058] 따라서, 복조부(230)는 복조 제어부(240)에서 전달되는 RGB 채널별 변조 차수를 RGB 채널별 신호를 복조하는데

적용한다.

[0059] 성능 정보 궤환부(250)는 전력 측정부(220)에서 측정되는 RGB 채널별 수신 전력 정보에 기초하여 각 채널의 상태를 파악하고, 파악된 채널별 상태의 성능을 파악한다. 즉, 성능 정보 궤환부(250)는 개별 RGB 소자들의 송수신 성능에 따른 스루풋(throughput) 성능에 의해 RGB 채널별로 성능 범위를 설정해 놓고, 전력 측정부(220)에서 측정되는 RGB 채널별 수신 전력 정보에 기초하여 파악되는 RGB 채널별 수신 성능과 미리 설정된 성능 범위를 비교하여 수신 성능의 변화를 판단한다. 만약 수신 성능이 미리 설정된 성능 범위 보다 낮은 채널이 있는 경우에는 해당 채널에 대해 성능이 낮아진 것으로 판단하고, 수신 성능이 미리 설정된 성능 범위보다 높은 채널이 있는 경우에는 해당 채널에 대해 성능이 높아진 것으로 판단한다. 그러나, 수신 성능이 미리 설정된 성능 범위 내에 포함되는 채널에 대해서는 해당 채널에 대해 성능의 변화가 없는 것으로 판단된다.

[0060] 따라서, 성능 정보 궤환부(250)는 RGB 채널별로 판단되는 성능 정보, 즉 RGB 채널별로 성능의 변화(낮아짐, 높아짐, 변화없음)의 정보를 송신부(100)로 궤환한다.

[0061] 도 2는 도 1에 도시된 성능 정보 궤환부(250)의 구체적인 구성을 도시한 블록도이다.

[0062] 도 2에 도시된 바와 같이, 성능 정보 궤환부(250)는 채널 성능 파악부(251), 성능 범위 저장부(253) 및 성능 정보 생성부(255)를 포함한다.

[0063] 채널 성능 파악부(251)는 전력 측정부(220)에서 측정되는 RGB 채널별 전력 정보에 기초하여 RGB 각 채널의 상태를 추정하여 채널별 성능을 파악한다. 이러한 성능 파악 방법에 대해서는 이미 잘 알려져 있으므로 여기에서는 구체적인 설명을 생략한다. 예를 들어, 채널의 성능 파악은 광원의 송신 전력과 광 수신기의 수신 전력에 의해 파악되며, BER(Bit Error Rate), SNR, SINR, CNR, CINR 등일 수 있다.

[0064] 성능 범위 저장부(253)는 RGB 채널별로 정상적인 성능 범위의 값을 저장하고 있다. 이러한 성능 범위의 값은 채널 성능 파악부(251)에서 파악되는 성능과 일치해야 하며, 예를 들어, BER(Bit Error Rate), SNR, SINR, CNR, CINR의 값일 수 있다. 여기서, 성능 범위가 하한 값과 상한 값을 가지는 것이 일반적이나 그렇지 않고 하나의 값으로써 결정될 수도 있다.

[0065] 성능 정보 생성부(255)는 채널 성능 파악부(251)에서 파악되는 RGB 채널별 성능과 성능 범위 저장부(253)에 저장되어 있는 RGB 채널별 성능 범위를 비교하여 채널 성능 파악부(251)에서 파악되는 RGB 채널별 성능이 정상적인 성능 범위보다 낮아졌는지 또는 높아졌는지 아니면 정상적인 성능 범위 내에 있는지의 여부를 판단하고, 판단되는 결과 성능 정보를 생성하여 송신부(100)로 전송한다. 예를 들어, R 채널의 성능이 정상적인 성능 범위보다 낮아졌으면 R 채널에 대해 성능이 낮아졌다는 정보를 나타내고, B 채널의 성능이 정상적인 성능 범위 내에 있으면 B 채널에 대해 성능의 변화가 없다는 정보를 나타낸다.

[0066] 도 3은 도 1에 도시된 변조 제어부(150)의 구체적인 구성을 도시한 블록도이다.

[0067] 도 3에 도시된 바와 같이, 변조 제어부(150)는 성능 변화 판단부(151), 변조 차수 저장부(153) 및 변조 차수 결정부(155)를 포함한다.

[0068] 성능 변화 판단부(151)는 수신부(200)로부터 궤환되는 RGB 채널별 성능 정보를 수신하여 RGB 채널별로 성능 변화를 판단한다. 즉, RGB 채널별로 정상적인 성능 범위에 대해 낮아졌는지 또는 높아졌는지 또는 변화가 없는지 등에 대해 판단한다.

[0069] 변조 차수 저장부(153)는 변조부(110)가 가장 최근에 데이터에 대한 변조를 수행할 때 적용한 RGB 채널별 변조 차수의 정보를 저장한다.

[0070] 변조 차수 결정부(155)는 성능 변화 판단부(151)에서 판단되는 RGB 채널별 성능 변화에 따라 변조 차수 저장부(153)에 저장되어 있는 RGB 채널별 변조 차수를 참조하여 변조부(110)에서 데이터 변조시 적용할 RGB 채널별 변조 차수를 결정한다.

[0071] 변조 차수 결정부(155)는 성능 변화 판단부(151)에서 RGB 채널 중 특정 채널의 성능이 낮아진 것으로 판단되면 해당 채널에 대해 변조 차수 저장부(153)에 저장되어 있는 변조 차수보다 낮은 변조 차수를 해당 채널에 대한 다음 변조시 적용할 변조 차수로 결정한다. 그러나, 성능 변화 판단부(151)에서 RGB 채널 중 특정 채널의 성능이 높아진 것으로 판단되면 해당 채널에 대해 변조 차수 저장부(153)에 저장되어 있는 변조 차수보다 높은 변조 차수를 해당 채널에 대한 다음 변조시 적용할 변조 차수로 결정한다. 또한, 성능 변화 판단부(151)에서 RGB 채널 중 특정 채널의 성능이 변화가 없는 것으로 판단되면 해당 채널에 대해 변조 차수 저장부(153)에 저장되어

있는 변조 차수를 해당 채널에 대한 다음 변조시 적용할 변조 차수로 결정한다. 즉, 변조 차수의 변화가 없다. 여기서, 변조 차수를 결정함에 있어서 낮은 변조 차수나 높은 변조 차수를 결정하는 경우 설정되어 있는 변조 차수의 레벨상에서 하나의 레벨이 낮거나 높은 변조 차수를 선택할 수 있거나 또는 둘 이상의 레벨 간격의 차이가 있는 낮은 변조 차수나 높은 변조 차수를 결정할 수 있다. 이러한 레벨 간격의 차이는 채널별 성능이 정상적인 성능 범위를 벗어나는 크기에 따라 설정될 수 있다. 즉, 성능 범위를 벗어나는 크기가 클 수록 레벨 간격의 차이 또한 큰 변조 차수로 결정할 수 있다.

[0072] 변조 차수 결정부(155)는 상기와 같이 결정되는 RGB 채널별 변조 차수를 새로운 변조 차수로 저장함과 동시에 변조부(110)로 전달한다.

[0073] 따라서, 변조부(110)는 변조 차수 결정부(155)에 의해 결정된 RGB 채널별 변조 차수에 따라 데이터에 대한 변조를 수행할 수 있고, 이와 같이, 수신부(200)에서 수신된 RGB 채널별 수신 성능의 변화를 반영하여 송신부(100)가 데이터에 대한 변조를 수행함으로써 수신 성능이 나빠지더라도 해당 채널에 대해 보다 낮은 변조 차수를 적용하여 송신 전력을 보상함으로써 시스템의 서비스 품질을 만족시킬 수가 있게 된다.

[0074] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 데이터 변조 방법 및 성능 정보 궤환 방법에 대해 설명한다. 여기서, 데이터 변조 방법은 LED-ID 시스템의 송신부(100)에서 수행되는 방법이고, 성능 정보 궤환 방법은 수신부(200)에서 수행되는 방법에 해당된다.

[0075] 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 LED-ID 시스템에서의 데이터 변조 방법에 대해 설명한다. 여기서, 데이터 변조 방법은 데이터를 송신하는 측면보다는 시스템의 성능 보상을 위한 변조 측면에서 설명된다.

[0076] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 변조 방법의 흐름도이다.

[0077] 도 4를 참조하면, 송신부(100)의 변조 차수 결정부(155)는 LED-ID 시스템의 초기 동작시에는 RGB 채널별로 초기 변조 차수를 미리 설정하여 변조 차수 저장부(153)에 저장하고, 이러한 초기 변조 차수를 변조부(110)로 전달한다(S100).

[0078] 따라서, 변조부(110)는 변조 차수 결정부(155)로부터 전달되는 초기 변조 차수에 따라 각 데이터를 RGB 채널별로 변조하고(S110), 송신 전력 인가부(130)는 혼합 비율 결정부(120)에 의해 결정된 혼합 비율에 따른 RGB 각 채널에 할당된 신호들에게 인가될 송신 전력을 산출한 후 각 신호들에게 산출된 송신 전력을 인가하고, LED부(140)는 송신 전력이 인가된 신호들을 RGB 채널을 통해 수신부(200)로 송신한다(S120).

[0079] 그 후, 송신부(100)의 변조 제어부(150)는 수신부(200)로부터 궤환되는 RGB 채널별 성능 정보를 수신하고(S130), 변조 제어부(150)의 성능 변화 판단부(151)는 RGB 채널별 성능 정보에 기초하여 RGB 채널별 성능 변화를 판단한다(S140).

[0080] 만약, 성능 변화 판단부(151)에서 판단되는 RGB 채널별 성능 변화가 나빠진 것으로 판단되면(S150) 변조 차수 결정부(155)는 성능이 나빠진 것으로 판단되는 채널에 대해 초기 변조 차수보다 낮은 변조 차수를 결정한다(S160).

[0081] 그러나, 성능 변화 판단부(151)에서 판단되는 RGB 채널별 성능 변화가 좋아진 것으로 판단되면(S150) 변조 차수 결정부(155)는 성능이 좋아진 것으로 판단되는 채널에 대해 초기 변조 차수보다 높은 변조 차수를 결정한다(S170).

[0082] 그러나, 성능 변화 판단부(151)에서 판단되는 RGB 채널별 성능 변화가 없는 것으로 판단되면(S150) 변조 차수 결정부(155)는 성능 변화가 없는 채널에 대해 초기 변조 차수를 그대로 유지하는 것으로 결정한다(S180).

[0083] 그 후, 변조 차수 결정부(155)는 상기 단계(S160, S170, S180)에서 결정되는 변조 차수를 변조 차수 저장부(153)에 저장한다(S190).

[0084] 그리고, 결정된 변조 차수를 변조부(110)로 전달하여, 변조부(110)가 결정된 변조 차수에 따라 데이터 변조를 수행하도록 한다(S110).

[0085] 다음, 본 발명의 실시예에 따른 LED-ID 시스템에서의 성능 정보 궤환 방법에 대해 설명한다.

[0086] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 성능 정보 궤환 방법의 흐름도이다.

[0087] 도 5를 참조하면, 수신부(200)의 광원 수신부(210)는 LED-ID 무선 채널을 통해 송신부(100)로부터 송신되는 RGB 채널별 할당 신호를 포토 디텍터를 사용하여 각각 수신한다(S200).

[0088] 그 후, 전력 측정부(220)는 광원 수신부(210)를 통해 수신되는 파일럿 신호 및 프리엠블 신호 혹은 포스트엠블 신호를 이용하여 채널 상태 및 광신호의 수신 전력을 측정한다(S210).

[0089] 다음, 채널 성능 파악부(251)는 전력 측정부(220)에서 측정되는 RGB 채널별 전력 정보에 기초하여 RGB 각 채널의 상태를 추정하여 채널별 성능을 파악한다(S220).

[0090] 그러면, 성능 정보 생성부(255)는 채널 성능 파악부(251)에서 파악되는 RGB 채널별 성능과 성능 범위 저장부(253)에 저장되어 있는 RGB 채널별 성능 범위를 비교하고(S230), 비교 결과(S240), 만약 채널 성능 파악부(251)에서 파악되는 채널의 성능이 해당 채널의 성능 범위보다 낮은 경우에는 해당 채널의 성능이 낮아졌다는 성능 정보를 생성한다(S250).

[0091] 그러나, 만약 채널 성능 파악부(251)에서 파악되는 채널의 성능이 해당 채널의 성능 범위보다 높은 경우에는 해당 채널의 성능이 높아졌다는 성능 정보, 즉 성능이 좋아졌다는 성능 정보를 생성한다(S260).

[0092] 또한, 만약 채널 성능 파악부(251)에서 파악되는 채널의 성능이 해당 채널의 성능 범위 내에 있는 경우에는 해당 채널의 성능의 변화가 없다는 성능 정보를 생성한다(S270).

[0093] 그 후, 성능 정보 생성부(255)는 상기 단계(S240, S250, S260)에서 생성되는 RGB 채널별 성능 정보를 송신부(100)로 궤환한다(S280).

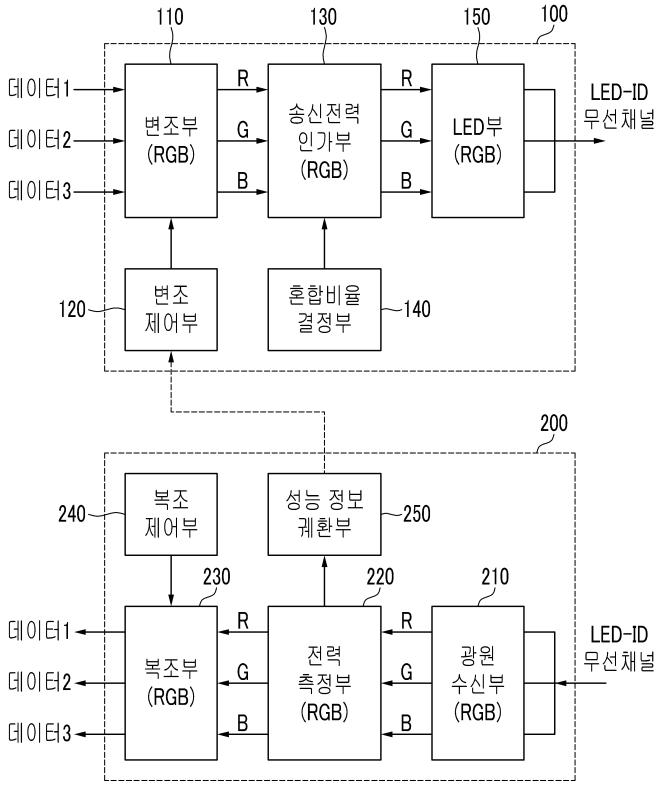
[0094] 이상에서는 수신 채널을 통해 파악되는 채널의 성능이 정상적인 성능 범위를 기준으로 낮아졌거나 높아졌거나 또는 변화가 없는 것을 판단하였으나, 본 발명의 기술적 범위는 여기에 한정되지 않고, 하나의 기준, 즉 하나의 문턱값을 기준으로 성능이 낮아지는 것만을 파악하거나 또는 하나의 문턱값을 기준으로 성능이 높아지는 것만을 파악하여 사용할 수도 있다. 이러한 구성에 대해서는 상기한 설명을 참조하는 경우 본 기술분야의 당업자라면 쉽게 이해할 것이다.

[0095] 또한, 상기에서는 수신부(200)가 채널별 성능을 파악하여 송신부(100)로 성능 정보를 전달하는 것으로만 설명하였으나, 본 발명의 기술적 범위는 여기에 한정되지 않고, 수신부(200)는 채널별 상태 정보만을 측정하여 송신부(100)로 궤환하고, 송신부(100)가 수신부(200)로부터 궤환되는 채널별 상태 정보로부터 채널별 성능을 파악하여 성능 정보를 판단하는 것도 가능함은 당업자라면 상기의 기재를 통해 쉽게 이해할 것이다.

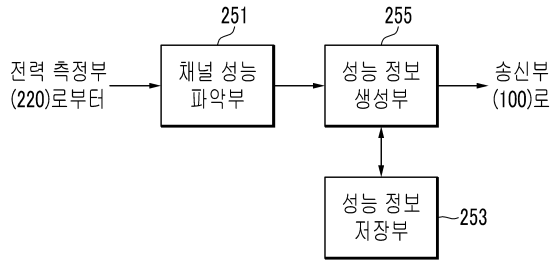
[0096] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

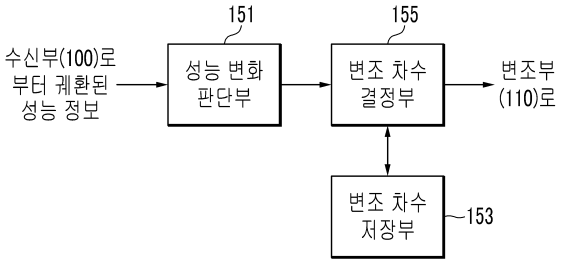
도면1



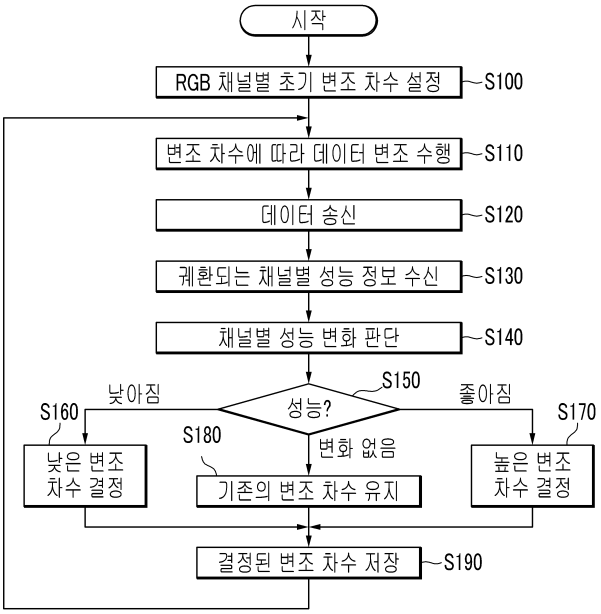
도면2



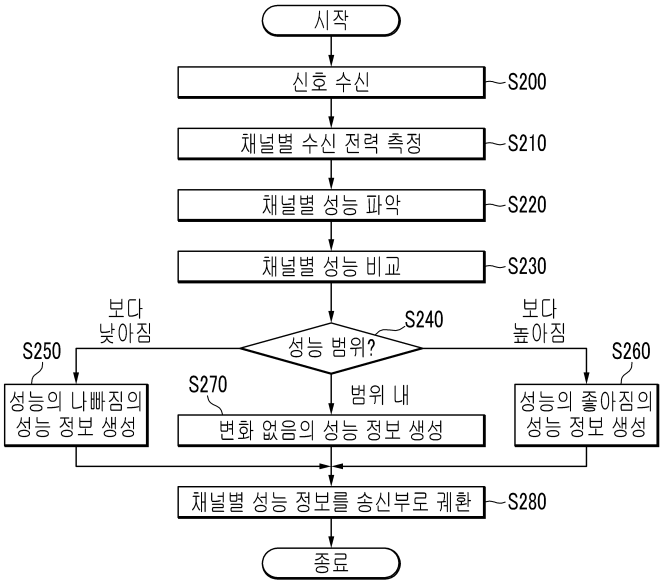
도면3



도면4


시작
RGB 채널별 초기 변조 차수 설정
S100
변조 차수에 따라 데이터 변조 수행
S110
데이터 송신
S120
궤환되는 채널별 성능 정보 수신
S130
채널별 성능 변화 판단
S140
성능?
S150
낮아짐
좋아짐
변화 없음
S160
S170
S180
낮은 변조 차수 결정
기존의 변조 차수 유지
높은 변조 차수 결정
결정된 변조 차수 저장
S190

도면5


시작
신호 수신
S200
채널별 수신 전력 측정
S210
채널별 성능 파악
S220
채널별 성능 비교
S230
성능 범위?
S240
보다 낮아짐
보다 높아짐
범위 내
S250
S260
S270
성능의 나빠짐의 성능 정보 생성
변화 없음의 성능 정보 생성
성능의 좋아짐의 성능 정보 생성
채널별 성능 정보를 송신부로 궤환
S280
종료