

**(19) 대한민국특허청(KR)**
(12) 공개특허공보(A)**(11) 공개번호** 10-2019-0136869
(43) 공개일자 2019년12월10일

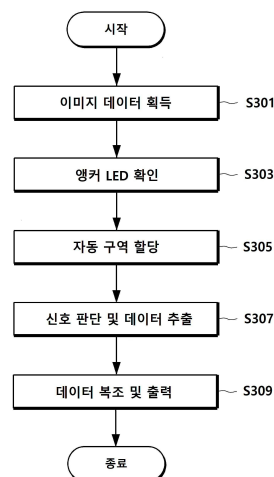
(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 5/232 (2006.01) H04B 10/116 (2013.01)
H04B 10/50 (2013.01)
(52) CPC특허분류
H04N 5/23206 (2018.08)
H04B 10/116 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0063096
(22) 출원일자 2018년05월31일
심사청구일자 2018년05월31일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
주식회사 이아이디
부산광역시 남구 신선로 365, 부경대학교 용당
캠퍼스 창업보육센터 305호(용당동)
(72) 발명자
정연호
부산광역시 금정구 수림로72번길 21, 206동 2104
호
배진영
경상남도 사천시 곤양면 맥사2길 21-6
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유성원, 전소정, 배경용

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 스마트 기기를 이용한 광학 카메라 통신 장치 및 방법**(57) 요약**

본 발명은 스마트 기기를 이용한 광학 카메라 통신 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 송신하고자 하는 데이터를 R(Red) 신호, G(Green) 신호 및 B(Blue) 신호 중 적어도 하나에 각각 지정하는 변조부; 발광주기 내에서 상기 R신호, G신호 및 B신호의 발광비율을 제어 신호를 출력하는 구동부; 및 상기 제어 신호에 따라 발광하는 적어도 하나 이상의 LED(Light Emitting Diode)를 포함하는 발광부를 포함하며, 상기 발광부는 상기 적어도 하나 이상의 LED 각각에 대한 구역을 할당하기 위한 기준이 되는 적어도 하나 이상의 앵커(Anchor) LED를 포함한다.

대표도 - 도3

(52) CPC특허분류

H04B 10/502 (2013.01)

(72) 발명자

백정훈

부산광역시 수영구 장대골로7번길 20 (광안예원빌라 401호)

윤영철

부산광역시 부산진구 중앙대로666번길 50, C동 1503호 (부전동, 더샵 센트럴스타)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1425110690

부처명 중소벤처기업부

연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원

연구사업명 산학협력기술개발

연구과제명 웨어러블 스마트워치 카메라를 이용한 제품부착형 OCC 정보전송 개발

기 여 율 1/1

주관기관 부경대학교 산학협력단

연구기간 2017.06.01 ~ 2018.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

광학 카메라 통신 장치에 있어서,

송신하고자 하는 데이터를 R(Red) 신호, G(Green) 신호 및 B(Blue) 신호 중 적어도 하나에 각각 지정하는 변조부;

발광주기 내에서 상기 R신호, G신호 및 B신호의 발광비율을 제어 신호를 출력하는 구동부; 및

상기 제어 신호에 따라 발광하는 적어도 하나 이상의 LED(Light Emitting Diode)를 포함하는 발광부를 포함하며,

상기 발광부는 상기 적어도 하나 이상의 LED 각각에 대한 구역을 할당하기 위한 기준이 되는 적어도 하나 이상의 앵커(Anchor) LED를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나 이상의 앵커 LED는,

상기 적어도 하나 이상의 LED가 형성된 영역에 인접하여 형성되며, 상기 영역의 일측 상단 및 타측 하단에 각각 구비되는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 3

광학 카메라 통신 장치에 있어서,

적어도 하나 이상의 LED로부터 빛을 수광하는 이미지 센서를 포함하는 센서부;

상기 이미지 센서로부터 획득한 이미지 데이터에서 적어도 하나 이상의 앵커 LED를 기준으로 적어도 하나 이상의 LED에 대한 구역을 할당하고, 상기 할당된 각 구역의LED에 대한 R(Red), G(Green), B(Blue) 신호를 판단하는 영상처리부;

상기 영상처리부의 판단 신호를 이용하여 소정의 데이터를 복조하는 복조부; 및

상기 복조된 데이터를 출력하는 출력부를 포함하는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 영상처리부는,

상기 적어도 하나 이상의 앵커 LED의 좌표를 확인하고, 상기 확인된 좌표를 기준으로 상기 적어도 하나 이상의 LED에 대한 구역을 상대적으로 할당하는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 5

광학 카메라 통신 방법에 있어서,

센서부가 적어도 하나 이상의 LED로부터 빛을 수광하는 이미지 센서를 통해 이미지 데이터를 획득하는 단계;
 영상처리부가 상기 획득한 이미지 데이터에서 적어도 하나 이상의 앵커 LED를 확인하고, 상기 확인된 앵커 LED를 기준으로 적어도 하나 이상의 LED에 대한 구역을 할당하는 단계;
 상기 영상 처리부가 상기 할당된 각 구역의LED에 대한 R(Red), G(Green), B(Blue) 신호를 판단하는 단계;
 복조부가 판단 신호를 이용하여 소정의 데이터를 복조하는 단계; 및
 출력부가 상기 복조된 데이터를 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수신 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 구역을 할당하는 단계는,
 상기 적어도 하나 이상의 앵커 LED의 좌표를 확인하는 단계; 및
 상기 확인된 좌표를 기준으로 상기 적어도 하나 이상의 LED에 대한 구역을 상대적으로 할당하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수신 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스마트 기기를 이용한 광학 카메라 통신 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 스마트 기기에 구비된 카메라로 발광 다이오드를 촬영하여 획득한 이미지에 자동 구역할당을 적용하여 발광 다이오드가 송신하는 데이터를 보다 빠르게 인식할 수 있도록 하기 위한 스마트 기기를 이용한 광학 카메라 통신 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 정보통신 기술의 발달과 함께 시간 및 장소에 구애받지 않고 사용자의 요구를 충족시킬 수 있는 다양하고 편리한 통신 서비스들이 과거부터 활발히 연구 및 등장하고 있다. 대표적인 예로써 Wi-Fi, Zigbee, Bluetooth, QR 코드 등과 같이 무선 주파수(Radio Frequency; RF)와 이미지 인식 기술을 활용한 근거리 무선통신 기술들이 상용화 되어 사용되고 있다.
- [0004] 근거리 무선통신의 기술은 주로 무선 주파수 기반으로 동작이 되는데, 무선 주파수 통신은 한정된 주파수 자원을 다수가 사용함에 따라 점차 그 혼잡도가 증가하고 있다. 발광 다이오드를 이용한 광 무선통신은 기존의 무선 통신 수단과는 달리 빛을 사용하여 통신을 하기 때문에 주파수 허가에 대한 문제가 없으며, 통신 경로를 직접 확인 가능하다는 점, 인체에 무해하다는 장점을 가지고 있다.
- [0005] 카메라 기반 가시광 무선통신인 광학 카메라 통신(Optical Camera Communication)은 LED(Light Emitting Diode) 램프를 이용하여 전송하는 데이터를 스마트폰, 웹캠 등의 스마트 기기에 장착된 카메라와 이미지 센서를 이용하여 수신하는 방식이다.
- [0006] 광학 카메라 통신은 RGB LED의 점멸에 따른 색상 변화를 데이터 송신에 이용하고, 스마트 기기의 카메라를 수신기로 이용하는데 점멸된 LED의 색상에 따라 데이터를 보내게 되며, 카메라를 통해 얻은 이미지를 색상 조건 값에 따라 데이터를 복원하게 된다.
- [0007] 따라서, 이미지 처리 방법에 있어서, 데이터를 인식하는 구역을 자동적으로 할당 및 처리함으로써 불필요한 이미지 처리 연산을 줄이고, 그로 인해 얻어지는 이미지의 여백을 이용해 한 화면에서 전송할 수 있는 데이터 양을 늘리는 기술이 개발될 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 발광 다이오드 모듈을 통해 송신되는 데이터를 별도의 장치없이 실내 환경 하에서 스마트 기기에 구비된 카메라를 통하여 인식할 수 있도록 함으로써 그 설치 비용을 절감할 수 있도록 하는 스마트 기기를 이용한 광학 카메라 통신 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0010] 또한, 본 발명은 데이터를 인식하는 구역을 자동적으로 할당 및 처리함으로써 불필요한 이미지 처리 연산을 감소시켜 LED가 갖는 데이터를 인식하는 속도를 개선할 수 있도록 하는 스마트 기기를 이용한 광학 카메라 통신 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0011] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 스마트 기기를 이용한 광학 카메라 통신 장치는, 송신하고자 하는 데이터를 R(Red) 신호, G(Green) 신호 및 B(Blue) 신호 중 적어도 하나에 각각 지정하는 변조부; 발광주기 내에서 상기 R신호, G신호 및 B신호의 발광비율을 제어 신호를 출력하는 구동부; 및 상기 제어 신호에 따라 발광하는 적어도 하나 이상의 LED(Light Emitting Diode)를 포함하는 발광부를 포함하며, 상기 발광부는 상기 적어도 하나 이상의 LED 각각에 대한 구역을 할당하기 위한 기준이 되는 적어도 하나 이상의 앵커(Anchor) LED를 포함한다.
- [0014] 또한, 본 발명에 따른 스마트 기기를 이용한 광학 카메라 통신 장치는, 적어도 하나 이상의 LED로부터 빛을 수광하는 이미지 센서를 포함하는 센서부; 상기 이미지 센서로부터 획득한 이미지 데이터에서 적어도 하나 이상의 앵커 LED를 기준으로 적어도 하나 이상의 LED에 대한 구역을 할당하고, 상기 할당된 각 구역의LED에 대한 R(Red), G(Green), B(Blue) 신호를 판단하는 영상처리부; 상기 영상처리부의 판단 신호를 이용하여 소정의 데이터를 복조하는 복조부; 및 상기 복조된 데이터를 출력하는 출력부를 포함한다.
- [0015] 또한, 본 발명에 따른 스마트 기기를 이용한 광학 카메라 통신 방법은, 센서부가 적어도 하나 이상의 LED로부터 빛을 수광하는 이미지 센서를 통해 이미지 데이터를 획득하는 단계; 영상처리부가 상기 획득한 이미지 데이터에서 적어도 하나 이상의 앵커 LED를 확인하고, 상기 확인된 앵커 LED를 기준으로 적어도 하나 이상의 LED에 대한 구역을 할당하는 단계; 상기 영상 처리부가 상기 할당된 각 구역의LED에 대한 R(Red), G(Green), B(Blue) 신호를 판단하는 단계; 복조부가 판단 신호를 이용하여 소정의 데이터를 복조하는 단계; 및 출력부가 상기 복조된 데이터를 출력하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 의하면, 발광 다이오드 모듈을 통해 송신되는 데이터를 별도의 장치없이 실내 환경 하에서 스마트 기기에 구비된 카메라를 통하여 인식할 수 있도록 함으로써 그 설치 비용을 절감할 수 있도록 한다.
- [0018] 또한, 본 발명에 의하면, 데이터를 인식하는 구역을 자동적으로 할당 및 처리함으로써 불필요한 이미지 처리 연산을 감소시켜 LED가 갖는 데이터를 인식하는 속도를 개선할 수 있도록 한다.
- [0019] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1a는 종래기술에 따라 구역 할당된 일 예를 나타내는 도면,

도 1b는 본 발명의 실시예에 따라 구역 할당된 일 예를 나타내는 도면,

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 광학 카메라 통신 시스템의 구성을 개략적으로 나타내는 블록도,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 수신 장치에서의 광학 카메라 통신 방법을 나타내는 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명의 목적 및 효과, 그리고 그것들을 달성하기 위한 기술적 구성들은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기준을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0023] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0024] 한편, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0025] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 스마트 기기를 이용한 광학 카메라 통신 장치 및 방법에 대하여 첨부된 도면을 참고하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0026] 도 1a는 종래기술에 따라 구역 할당된 일 예를 나타내는 도면이고, 도 1b는 본 발명의 실시예에 따라 구역 할당된 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0027] 일반적으로 스마트 기기에 구비된 카메라로 LED를 촬영하여 이미지를 획득하면, 그 획득한 이미지 전체가 하나의 구역이 되어 화면 전체의 색상을 분석하여 하나의 데이터로 복조하게 된다. 그러나, 보통의 스마트 기기에 구비된 카메라의 속도가 약 30fps이기 때문에 데이터 처리 속도가 느려지는 문제점이 있었다.
- [0028] 이러한 문제점을 극복하고자 종래에는 도 1a에서와 같이 카메라 화면 전체 즉, 이미지 전체를 21개의 구역으로 할당하여 21개의 데이터를 병렬적으로 처리하도록 하였다.
- [0029] 즉, 카메라로부터 획득한 이미지를 21개의 구역으로 할당하여 병렬적으로 처리하게 되는데, 이는 카메라 화면 전체를 나눈 것이기 때문에 결과적으로 이미지 전체를 읽어서 데이터를 처리하는 것으로, 불필요한 부분에 대해서도 연산이 이뤄지기 때문에 이미지를 처리하는데 시간이 다소 소요된다는 문제점을 가지고 있다.
- [0030] 이를 위해, 본 발명은 도 1b에서와 같이 카메라로부터 획득한 이미지에서 데이터가 존재하는 LED 부분에 대해서만 자동으로 구역을 할당하여 이미지를 처리하도록 한다. 즉, 불필요한 부분에 대한 연산 없이 필요한 부분에 대해서만 연산이 이뤄지도록 하는 것이다.
- [0031] 이는 좌측 상단 및 우측 하단에 각각 앵커 LED(11a, 11b)를 구비함으로써 가능하며, 이 앵커 LED(11a, 11b)는 데이터가 존재하는 LED 부분을 확인하는 기준이 된다. 이를 위해, 적어도 하나 이상의 앵커 LED는 적어도 하나 이상의 LED가 형성되는 영역의 일측 상단 및 타측 하단에 인접하여 각각 설치된다.
- [0032] 이로써 카메라로부터 획득한 이미지에서 앵커 LED를 이용하여 송신 장치의 LED에 맞춰 유동적으로 구역을 할당할 수 있는 것이다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 광학 카메라 통신 시스템의 구성을 개략적으로 나타내는 블록도이다.
- [0034] 도 2를 참조하면, 광학 카메라 통신 시스템은 송신 장치(110) 및 수신 장치(130)를 포함하고, 여기서, 송신 장치(110)는 입력부(111), 변조부(113), 구동부(115) 및 발광부(117)를 포함하며, 수신 장치(130)는 센서부(131), 영상처리부(133), 복조부(135) 및 출력부(137)를 포함한다. 여기서, 수신 장치(130)는 스마트 기기가 될 수 있다.
- [0035] 먼저, 송신 장치(110)에 대해 살펴보면, 입력부(111)는 외부로부터 정보를 입력하기 위한 유무선 포트(예: USB

컨넥터, 적외선 수광부, 블루투스 통신부, RF 통신 등) 유무선 포트 또는 기록매체 슬롯(예: 마이크로 SD 슬롯 등) 등이 될 수 있다. 이 입력부(111)를 통해 송신하고자 하는 데이터가 입력된다.

[0036] 변조부(113)는 입력부(111)로부터의 디지털화된 정보를 R(RED) 신호, G(Green) 신호 및 B(Blue) 신호 중 적어도 하나에 각각 지정한다.

[0037] 이 변조부(113)는 각 채널에 지정된 신호에 따라 일련의 데이터에 대해 시작 신호와 끝 신호를 생성하여 포함시킨 후 이를 반복적으로 출력한다.

[0038] 구동부(115)는 이들이 발광할 때 빛의 컬러를 제어한다. 즉, 하나의 발광주기(T) 내에서 R 신호, G 신호 및 B 신호의 발광비율을 제어한다.

[0039] 발광부(117)는 적어도 하나 이상의 LED 및 적어도 하나 이상의 앵커 LED를 포함한다.

[0040] 여기서, 적어도 하나 이상의 LED는 송신하고자 하는 데이터를 표시하고, 적어도 하나 이상의 앵커 LED는 수신 장치(130)가 연산이 필요한 영역을 판단할 수 있도록 하는 기준이 되는 것으로, 즉, 데이터가 존재하는 적어도 하나 이상의 LED가 구비된 영역을 알 수 있도록 한다.

[0041] 한편, 수신 장치(130)에 대해 살펴보면, 센서부(131)는 이미지 센서를 포함하며, 이 이미지 센서가 송신 장치의 발광부(117)를 촬영한다.

[0042] 영상처리부(133)는 센서부(131)에 의해 촬영된 이미지 즉, 획득된 이미지에서 앵커 LED를 기준으로 데이터가 존재하는 적어도 하나 이상의 LED에 대한 구역을 할당한다.

[0043] 예를 들어, 영상처리부(133)는 획득된 이미지의 일측 상단 부분부터 타측 하단 부분으로 이동하면서 앵커 LED의 데이터 값이 조건에 부합하는지 확인하고, 그 조건에 부합하는 부분의 좌표를 저장한다. 동시에 영상처리부(133)는 획득된 이미지의 타측 하단 부분부터 일측 상단 부분으로 이동하면서 앵커 LED의 데이터 값이 조건에 부합하는지 확인하고, 그 조건에 부합하는 부분의 좌표를 저장한다. 이렇게 저장된 두 부분의 좌표로부터 데이터가 존재하는 적어도 하나 이상의 LED가 구비된 영역을 상대적으로 할당한다.

[0044] 또한, 영상처리부(133)는 할당된 각 구역의 LED에서 발광되는 빛으로부터 RGB 필터를 이용하여 R, G, B 신호를 판단하여 각 신호에 포함된 디지털화된 데이터를 추출한다.

[0045] 복조부(135)는 영상처리부(133)로부터 추출된 각 신호에 대한 데이터를 이용하여 변조 전의 데이터 형태로 복조한다.

[0046] 출력부(137)는 복조부(135)로부터 복조된 데이터를 표시, 재생 또는 저장한다. 이때, 출력부(137)는 스마트 기기의 기록매체(플래쉬 메모리), 스피커, 디스플레이, GPS, 진동 장치 등이 될 수 있다.

[0047] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 수신 장치에서의 광학 카메라 통신 방법을 나타내는 순서도이다.

[0048] 먼저, 센서부(131)가 이미지 센서를 통해 송신 장치(110)의 발광부(117)를 촬영하여 이미지 데이터를 획득하고(S301), 영상처리부(133)가 획득된 이미지 데이터에서 앵커 LED를 확인한다(S303).

[0049] 이후, 영상처리부(133)가 이 확인된 앵커 LED를 기준으로 자동적으로 데이터가 존재하는 적어도 하나 이상의 LED가 구비된 영역을 결정하여 이 구역을 상대적으로 할당하고(S305), 할당된 각 구역의 LED에서 발광되는 빛으로부터 R, G, B 신호를 판단하여 디지털화된 데이터를 추출한다(S307).

[0050] 복조부(135)가 이 추출된 디지털화된 데이터를 이용하여 변조 전의 데이터 형태로 복조하고, 출력부(137)가 이 복조된 데이터를 표시, 재생 또는 저장한다(S309).

[0052] 실험예

[0053] 송신 장치(110)와 수신 장치(130) 간의 통신 거리를 20cm로 설정한 상태에서 LED의 색상을 바꾸며 200 프레임을 송신한 뒤 그 결과를 확인하는 방식으로 실험을 진행하였다.

[0054] 송신 장치(110)는 발광부(117)에 64개의 LED를 구비하도록 하였고, 수신 장치(130)는 삼성전자의 SM-G850 모델을 사용하였다.

[0055] 이 수신 장치(130)에 구비된 카메라를 통해 송신 장치의 발광부(117)를 촬영하여 획득된 이미지에 대해 앵커

LED를 기준으로 자동 구역 할당하였으며, 각 구역에서 얻어진 RGB 색상 데이터는 일정의 복조 알고리즘을 통해 데이터를 복원하였다. 여기서, 복조 알고리즘은 R>200, G<50, B<50인 경우 빨간색으로 판단하고, R<50, G>200, B<50인 경우 초록색으로 판단하며, R<50, G<50, B>200인 경우 파란색으로 판단하도록 설정하였으나, 이는 일 실시예일 뿐이다.

[0056] 하기 <표 1>은 이러한 실험 조건에서 송신 장치(110)에 앵커 LED가 구비되지 않은 경우와 앵커 LED가 구비된 경우로 구분하여 각각 실험을 진행한 결과를 나타낸다. 이때, 앵커 LED 적용 전과 후의 색상 처리에 소요되는 평균 시간을 30프레임 마다 기록한 것이다.

표 1

앵커 LED 적용 전	앵커 LED 적용 후
7.266667ms	3.4333334ms
7.8333335ms	3.3ms
6.4ms	3.3666666ms
6.9333334ms	2.9ms
6.9666667ms	2.6ms
7.266667ms	2.9ms
6.8ms	3.2333333ms
7.0ms	2.3333333ms
6.866667ms	3.6333334ms
7.1666665ms	3.1666667ms
7.5666666ms	3.4666667ms
6.866667ms	3.1ms
7.366667ms	3.1666667ms
7.5ms	2.9ms
7.366667ms	3.3ms
6.8333335ms	3.2666667ms
7.233333ms	3.2ms
7.4333334ms	3.3666666ms
6.5666666ms	3.1666667ms

[0059] 송신 장치(110)에 앵커 LED가 구비되지 않은 경우에는, 64개의 LED에 대해 구역을 할당하고, 각 구역 안에서 전수조사 방식으로 LED의 색상을 인식함에 따라 약 6~8ms 정도의 시간이 소요되는 것을 확인하였다.

[0060] 한편, 송신 장치(110)에 4개의 앵커 LED가 구비된 경우에는, 이 4개의 앵커 LED 사이의 거리를 이용해 동적으로 64개의 구역을 할당하고 다시 전수조사 방식으로 LED의 색상을 인식함에 따라 약 3~5ms 정도의 시간이 소요되는 것을 확인하였다.

[0061] 즉, 송신 장치(110)에 4개의 앵커 LED가 구비됨에 따라 LED의 색상을 인식하기 위해 읽어야 하는 픽셀 수를 줄일 수 있어 계산 처리량이 줄어들기 때문에 이미지를 처리하는데 보다 적은 시간이 소요되는 것이다.

[0062] 상기 실험 결과에 따르면, 이미지 처리 속도가 1.5~2배 가량 빨라진 것을 확인할 수 있다.

[0063] 따라서, 본 발명에 따르면 불필요한 이미지 처리 연산 시간을 감소시켜 LED가 갖는 데이터를 인식하는 속도를 개선할 수 있을 뿐만 아니라, 화면의 여백을 활용하여 LED를 추가할 수 있기 때문에 전송 데이터를 증가시킬 수 있어 데이터 전송률 또한 향상시킬 수 있다.

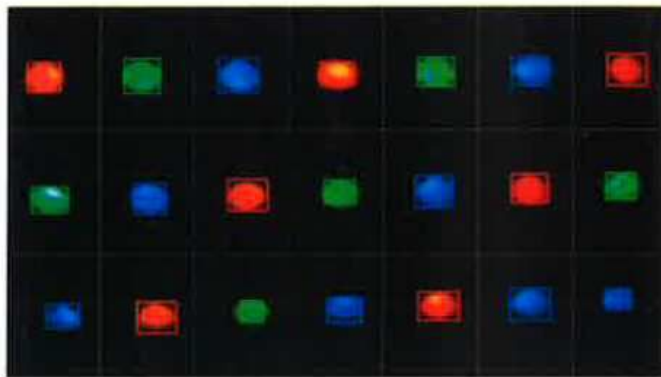
[0064] 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

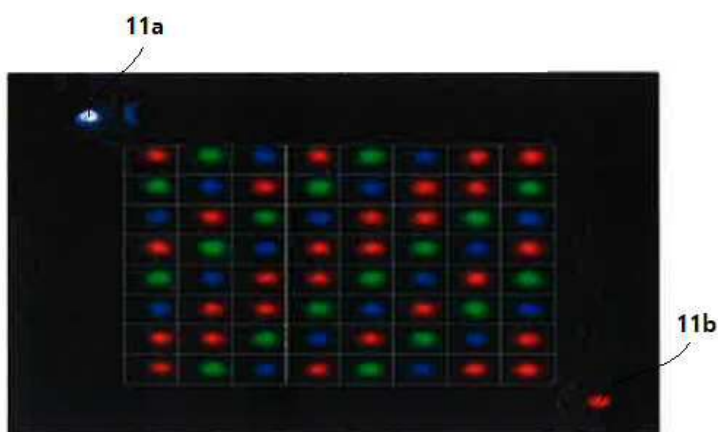
[0066]	11a: 제1 앵커 LED	11b: 제2 앵커 LED
	100: 광학 카메라 통신 시스템	110: 송신 장치
	130: 수신 장치	111: 입력부
	113: 변조부	115: 구동부
	117: 발광부	131: 센서부
	133: 영상처리부	135: 복조부
	137: 출력부	

도면

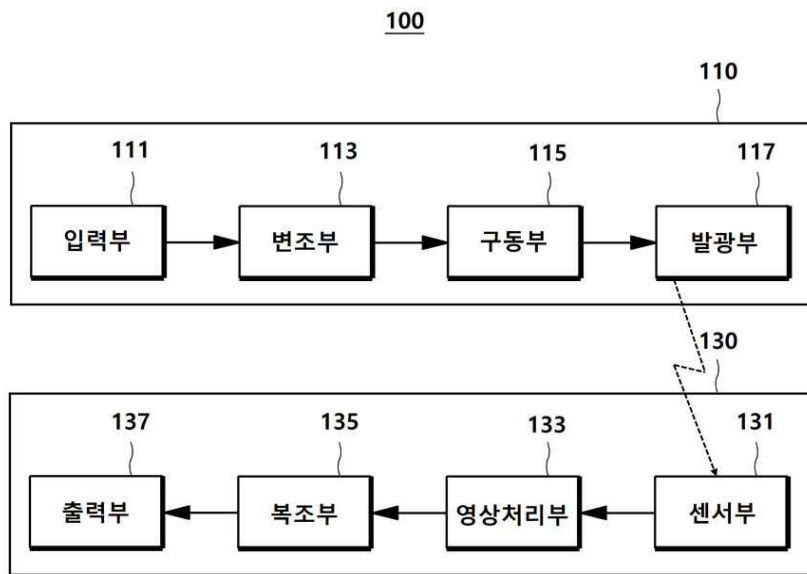
도면1a



도면1b



도면2



도면3

