



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0094663
(43) 공개일자 2010년08월27일

(51) Int. Cl.

H04B 10/00 (2006.01) H04B 10/02 (2006.01)

H04B 10/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0013744

(22) 출원일자 2009년02월19일

심사청구일자 2009년02월19일

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 서석동 375 조선대학교 내

(72) 발명자

문용선

광주광역시 동구 서석동 119번지 202

박중안

광주광역시 서구 금호동 진흥더블파크아파트 101동 605호

(74) 대리인

김은구

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 가시광선 통신을 위한 방법, 송신 장치, 수신 장치 및 시스템

(57) 요약

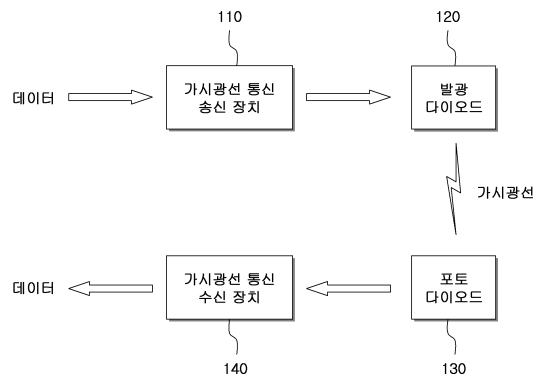
본 발명은 가시광선 통신을 위한 방법, 송신 장치, 수신 장치 및 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 설정된 혼신 회피 주파수의 캐리어 신호를 토대로 데이터 신호를 변조하고, 발광 다이오드를 점멸함으로써 변조된 신호를 가시광선으로 송신하는 가시광선 통신 송신 장치; 및 가시광선의 변조된 신호를 포토 다이오드(PD: Photo Diode)를 통해 수신하고, 수신된 신호를 증폭하며, 신호 검출 필터를 통해 증폭된 변조 신호로부터 혼신 회피 주파수의 신호를 검출하고, 검출된 신호를 데이터 신호로서 출력하는 가시광선 통신 수신 장치를 포함하는 가시광선 통신 시스템을 제공한다.

본 발명에 의하면, 신호 혼신을 피할 수 있는 주파수를 사용하여 가시광선 통신을 할 수 있는 가시광선 통신 시스템을 제공하는 효과가 있다.

대표도 - 도1

가시광선 통신 시스템 (100)



특허청구의 범위

청구항 1

설정된 혼신 회피 주파수의 캐리어 신호를 토대로 데이터 신호를 변조하고, 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode)를 점멸함으로써 상기 변조된 신호를 가시광선으로 송신하는 가시광선 통신 송신 장치; 및

상기 가시광선의 변조된 신호를 포토 다이오드(PD: Photo Diode)를 통해 수신하고, 상기 수신된 신호를 증폭하며, 신호 검출 필터를 통해 상기 증폭된 변조 신호로부터 혼신 회피 주파수의 신호를 검출하고, 상기 검출된 신호를 데이터 신호로서 출력하는 가시광선 통신 수신 장치

를 포함하는 가시광선 통신 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 가시광선 통신 시스템은,

검출된 하나 이상의 주변 신호의 주파수 및 상기 가시광선 통신 수신 장치에서 상기 가시광선의 변조된 신호를 수신한 수신 감도 중 하나 이상에 근거하여, 상기 혼신 회피 주파수를 설정하는 것을 특징으로 하는 가시광선 통신 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 혼신 회피 주파수는,

40KHz 이상이고 70KHz 이하의 범위에 속하는 주파수인 것을 특징으로 하는 가시광선 통신 시스템.

청구항 4

데이터 신호를 입력받는 데이터 신호 입력부;

설정된 혼신 회피 주파수의 캐리어 신호를 입력받는 캐리어 신호 입력부;

상기 캐리어 신호를 토대로 데이터 신호를 변조하는 신호 변조부; 및

발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode)를 점멸함으로써 상기 변조된 신호를 가시광선으로 송신하는 신호 송신부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가시광선 통신 송신 장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 신호 변조부는,

상기 데이터 신호 및 상기 캐리어 신호를 앤드(AND) 연산을 실행함으로써, 상기 캐리어 신호를 토대로 상기 데이터 신호를 변조하는 것을 특징으로 하는 가시광선 통신 송신 장치.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 캐리어 신호는 펄스 폭 변조(PWM: Pulse Width Modulation) 파형이고, 상기 변조된 신호는 주파수 편이 방식(FSK: Frequency Shift Keying) 파형인 것을 특징으로 하는 가시광선 통신 송신 장치.

청구항 7

제 4항에 있어서,

상기 가시광선 통신 송신 장치는,

상기 혼신 회피 주파수를 설정하는 주파수 설정부를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 가시광선 통신 송신 장치.

청구항 8

포토 다이오드(PD: Photo Diode)를 통해 가시광선의 변조된 신호를 수신하는 신호 수신부;

상기 수신된 신호를 증폭하고, 신호 검출 필터를 통해 상기 증폭된 신호로부터 혼신 회피 주파수의 신호를 검출하는 신호 검출부; 및

상기 검출된 신호를 데이터 신호로서 출력하는 신호 출력부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가시광선 통신 수신 장치.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 가시광선 통신 수신 장치는,

잡음 제거 필터를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 가시광선 통신 수신 장치.

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 신호 검출 필터는,

상기 혼신 회피 주파수의 신호만 통과시키는 대역 통과 필터(BPF: Band Pass Filter)인 것을 특징으로 하는 가시광선 통신 수신 장치.

청구항 11

제 8항에 있어서,

상기 신호 검출부는,

제어 저항의 저항값을 제어함으로써, 상기 신호 검출 필터를 통해 상기 증폭된 신호로부터 검출되는 신호의 주파수를 제어하는 것을 특징으로 하는 가시광선 통신 수신 장치.

청구항 12

설정된 혼신 회피 주파수의 캐리어 신호를 토대로 데이터 신호를 변조하는 데이터 변조 단계;

발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode)를 점멸함으로써 상기 변조된 신호를 가시광선으로 송신하는 가시광선 송신 단계;

포토 다이오드(PD: Photo Diode)를 통해 상기 가시광선의 변조된 신호를 수신하는 가시광선 수신 단계; 및

상기 수신된 신호를 증폭하며, 신호 검출 필터를 통해 상기 증폭된 변조 신호로부터 혼신 회피 주파수의 신호를 데이터 신호로서 검출하는 데이터 검출 단계

를 포함하는 가시광선 통신 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가시광선 통신을 위한 방법, 송신 장치, 수신 장치 및 시스템에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 신호

혼신을 피할 수 있는 주파수를 사용하여 가시광선 통신을 할 수 있는 방법, 송신 장치, 수신 장치 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode)는 전기를 빛으로 바꾸는 성질을 이용하여 조명을 활용되고 있다. 이러한 발광 다이오드 중 가시광선의 파장을 이용하는 발광 다이오드를 통신 분야에 적용하여, 조명 기능은 그대로 유지하면서도 통신도 동시에 할 수 있는 가시광선 통신(VLC: Visible Light Communication) 기술이 여러 연구 기관들에 의해 연구되고 있다.

[0003] 한편, 가시광선 통신을 위해서는 통신에서 사용가능한 주파수 할당이 이루어져야 하며, 이를 위해서, 많은 요인들을 고려해야하며, 그중에서도 주변에 있을 수 있는 많은 다른 신호들과의 신호 혼신을 피할 수 있어야한다는 고려 사항이 있다. 하지만, 이러한 연구 기관들의 연구에도 불구하고, 가시광선 통신에서 사용할 캐리어 신호(또는 서브 캐리어)의 주파수 할당이 아직 이루어지지 못한 문제점이 있다.

발명의 내용

[0004] 전술한 문제점을 해결하기 위해 본 발명의 목적은, 신호 혼신을 피할 수 있는 주파수를 사용하여 가시광선 통신을 할 수 있는 가시광선 통신 시스템을 제공하는 데 있다.

[0005] 또한, 본 발명의 다른 목적은, 신호 혼신을 피할 수 있는 주파수를 사용하여 가시광선 통신을 할 수 있는 송수신할 수 있는 가시광선 통신 송신 장치 및 가시광선 통신 수신 장치를 설계할 수 있는 모듈을 제안하는 데 있다.

[0006] 전술한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 설정된 혼신 회피 주파수의 캐리어 신호를 토대로 데이터 신호를 변조하고, 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode)를 점멸함으로써 상기 변조된 신호를 가시광선으로 송신하는 가시광선 통신 송신 장치; 및 상기 가시광선의 변조된 신호를 포토 다이오드(PD: Photo Diode)를 통해 수신하고, 상기 수신된 신호를 증폭하며, 신호 검출 필터를 통해 상기 증폭된 변조 신호로부터 혼신 회피 주파수의 신호를 검출하고, 상기 검출된 신호를 데이터 신호로서 출력하는 가시광선 통신 수신 장치를 포함하는 가시광선 통신 시스템을 제공한다.

[0007] 또한, 본 발명은, 데이터 신호를 입력받는 데이터 신호 입력부; 설정된 혼신 회피 주파수의 캐리어 신호를 입력받는 캐리어 신호 입력부; 상기 캐리어 신호를 토대로 데이터 신호를 변조하는 신호 변조부; 및 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode)를 점멸함으로써 상기 변조된 신호를 가시광선으로 송신하는 신호 송신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 가시광선 통신 송신 장치를 제공한다.

[0008] 또한, 본 발명은, 포토 다이오드(PD: Photo Diode)를 통해 가시광선의 변조된 신호를 수신하는 신호 수신부; 상기 수신된 신호를 증폭하고, 신호 검출 필터를 통해 상기 증폭된 신호로부터 혼신 회피 주파수의 신호를 검출하는 신호 검출부; 및 상기 검출된 신호를 데이터 신호로서 출력하는 신호 출력부를 포함하는 것을 특징으로 하는 가시광선 통신 수신 장치를 제공한다.

[0009] 또한, 본 발명은, 설정된 혼신 회피 주파수의 캐리어 신호를 토대로 데이터 신호를 변조하는 데이터 변조 단계; 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode)를 점멸함으로써 상기 변조된 신호를 가시광선으로 송신하는 가시광선 송신 단계; 포토 다이오드(PD: Photo Diode)를 통해 상기 가시광선의 변조된 신호를 수신하는 가시광선 수신 단계; 및 상기 수신된 신호를 증폭하며, 신호 검출 필터를 통해 상기 증폭된 변조 신호로부터 혼신 회피 주파수의 신호를 데이터 신호로서 검출하는 데이터 검출 단계를 포함하는 가시광선 통신 방법을 제공한다.

[0010] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 신호 혼신을 피할 수 있는 주파수를 사용하여 가시광선 통신을 할 수 있는 가시광선 통신 시스템을 제공하는 효과가 있다.

[0011] 또한, 본 발명에 의하면, 신호 혼신을 피할 수 있는 주파수를 사용하여 가시광선 통신을 할 수 있는 송수신할 수 있는 가시광선 통신 송신 장치 및 가시광선 통신 수신 장치를 설계할 수 있는 모듈을 제안하는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구

체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

- [0013] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속" 된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신(VLC: Visible Light Communication) 시스템(100)에 대한 블록 구성도이다.
- [0015] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 시스템(100)은, 설정된 혼신 회피 주파수의 캐리어(Carrier) 신호를 토대로 송신하고자 하는 데이터가 실린 데이터 신호를 변조하고, 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode)(120)를 점멸함으로써 변조된 신호를 가시광선으로 송신하는 가시광선 통신 송신 장치(110); 및 가시광선 통신 송신 장치(110)에서 송신된 가시광선의 변조된 신호를 포토 다이오드(PD: Photo Diode)(130)를 통해 수신하고, 수신된 신호를 증폭하며, 신호 검출 필터를 통해 상기 증폭된 변조 신호로부터 혼신 회피 주파수의 신호를 검출하고, 검출된 신호를 데이터 신호로서 출력하는 가시광선 통신 수신 장치(140) 등을 포함한다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 시스템(100)은, 가시광선 통신 송신 장치(110) 또는 가시광선 통신 수신 장치(140)에서 검출된 하나 이상의 주변 신호의 주파수와, 가시광선 통신 수신 장치(140)에서 가시광선의 변조된 신호를 수신한 수신 감도 중 하나 이상에 근거하여, 캐리어 신호의 혼신 회피 주파수를 설정할 수 있다.
- [0017] 위에서 언급한 캐리어 신호의 "혼신 회피 주파수"는, 주변 다른 신호들과 신호 혼신이 발생하지 않고 사용할 수 있는 주파수이다. 그 값의 일 예로서, 40KHz 이상의 주파수를 혼신 회피 주파수로 사용할 수 있다.
- [0018] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 송신 장치(110)에 대한 블록 구성도이다.
- [0019] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 송신 장치(110)는, 송신하고자 하는 데이터가 실린 데이터 신호를 입력받는 데이터 신호 입력부(210); 설정된 혼신 회피 주파수의 캐리어 신호를 입력받는 캐리어 신호 입력부(220); 캐리어 신호를 토대로 데이터 신호를 변조하는 신호 변조부(230); 및 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode)를 점멸함으로써 변조된 신호를 가시광선으로 송신하는 신호 송신부(240) 등을 포함한다.
- [0020] 전술한 신호 변조부(230)는, 실제로 송신하고자 하는 데이터 신호 및 혼신 회피 주파수의 캐리어 신호를 앤드(AND) 연산을 실행함으로써, 캐리어 신호를 토대로 데이터 신호를 변조할 수 있다.
- [0021] 위에서 언급한 캐리어 신호는 펄스 폭 변조(PWM: Pulse Width Modulation, 이하 "PWM"이라 칭함) 파형이고, 신호 변조부(230)에서 변조된 신호는 주파수 편이 방식(FSK: Frequency Shift Keying, 이하 "FSK"라 칭함) 파형일 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 송신 장치(110)는, 캐리어 신호의 혼신 회피 주파수를 설정하는 주파수 설정부를 추가로 포함할 수 있다.
- [0023] 이러한 주파수 설정부에서 설정하는 캐리어 신호의 "혼신 회피 주파수"는, 주변 신호와 혼신 되지 않는 주파수로서, 40KHz 이상의 주파수를 사용할 수 있다. 이와 같은 범위에서 혼신 회피 주파수를 설정하는 이유는 다음과 같다.
- [0024] 가시광선 통신(VLC)에서는 아직 특별히 사용 가능 대역폭이 지정되어 있지 않은 상황인데, 가시광선 통신의 사용 환경을 고려할 때, PWM 파형의 캐리어 신호(B)는, TV나 에어컨 등의 리모컨에서 사용되는 주파수 대역(32~38 KHz)과 혼신이 되지 않아야 하고, 60Hz 대역의 태양광 및 일반 조명 등과의 혼신을 피해야만 하기 때문에, 40KHz 이상의 주파수를 혼신 회피 주파수로서 설정하여 가시광선 통신에 이용할 수 있다.
- [0025] 다만, 캐리어 신호의 혼신 회피 주파수가 70KHz를 초과하게 되면, 통신 환경이나 통신 장치들의 특성 등에 따라서, 상대적으로 수신 감도가 떨어지는 현상이 있을 수 있는데, 이러한 점을 고려하면, 즉, 혼신 회피 이외에도, 수신 감도도 함께 고려하면, 혼신 회피 주파수를 40~70KHz 범위에 속하는 주파수로 설정할 수 있다. 하지만, 40~70KHz 범위에 제한되지 않고, 혼신 회피 주파수는 대략 40KHz 이상의 주파수를 사용하지만 하면 된다.
- [0026] 도 1에 도시된 바와 같은 블록 구성도를 가지는 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 송신 장치(110)는, 일정 주파수 대역에 데이터를 송신하기 위해, 일 예로서, PWM 파형의 캐리어 신호와 '0101'이 반복되는 데이터

신호를 AND 연산을 실행하여 얻어진 신호(즉, 변조된 신호)를 이용하여 발광 다이오드(120)를 점멸함으로써 가시광선을 이용한 무선 데이터 송신이 가능하고, 이러한 가시광선 통신 송신 장치(110)는 도 3에서의 예시적인 구성도와 같이 구현될 수 있다.

- [0027] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 송신 장치(110)에 대한 예시적인 구성도이다.
- [0028] 도 3을 참조하면, 가시광선 통신 송신 장치(110)에서는, '0101'이 반복되는 데이터를 의미하는 소정의 비트율(예: 480bps)의 데이터 파형인 데이터 신호(A)와, 혼신 회피 주파수의 PWM 파형의 캐리어 신호(B)를 생성한 뒤, 이 두 신호를 앤드(AND) 게이트(310) 소자를 이용하여 앤드(AND) 연산을 실행하고, 앤드 연산의 결과로 얻어진 신호(C)를 일정 전압 V_{cc} (예: 5V)의 발광 다이오드(LED)(120)와 연결된 트랜지스터(320)에 인가하여 송신한다.
- [0029] 전술한 바와 같이, 혼신 회피 주파수는 대략 40KHz 이상의 주파수로 설정될 수 있지만, 도 3에서는 캐리어 신호(B)의 혼신 회피 주파수를 70KHz로 설정한 것으로 가정한다.
- [0030] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 송신 장치(110)에서의 신호들의 파형을 나타낸 도면으로서, 여기서 나타내어진 신호들은 도 3에서의 소정의 비트율(예: 480bps)의 데이터 파형인 데이터 신호(A), 70KHz의 PWM 파형인 캐리어 신호(B), 그리고 AND 연산 결과 파형인 신호(C)이고, 이들 각각은 도 4의 (A), 도 4의 (B) 및 도 4의 (C)에 도시된다.
- [0031] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 수신 장치(140)에 대한 블록 구성도이다.
- [0032] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 수신 장치(140)는, 포토 다이오드(PD: Photo Diode)(130)를 통해 가시광선의 변조된 신호를 수신하는 신호 수신부(510); 수신된 신호를 증폭하고, 신호 검출 필터를 통해 증폭된 신호로부터 혼신 회피 주파수의 신호를 검출하는 신호 검출부(520); 및 검출된 신호를 데이터 신호로서 출력하는 신호 출력부(530) 등을 포함한다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 수신 장치(140)는, 잡음 제거 필터를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 잡음 제거 필터는, 일 예로서, 고역 통과 필터(HPF: High Pass Filter)로 구현될 수 있다.
- [0034] 전술한 신호 검출 필터는, 혼신 회피 주파수의 신호만 통과시키기 위한 필터로서, 일 예로서, 대역 통과 필터(BPF: Band Pass Filter)로 구현될 수 있다.
- [0035] 전술한 신호 검출부(520)는, 제어 저항의 저항값을 제어함으로써, 신호 검출 필터를 통해 증폭된 신호로부터 검출되는 신호의 주파수를 제어할 수 있다.
- [0036] 도 5에서의 블록 구성도를 가지는 가시광선 통신 수신 장치(140)는, 가시광선 통신 송신 장치(110)가 발광 다이오드(120)를 통해 송신한 신호(가시광선의 변조된 신호로서, FSK 파형일 수 있음)를 포토 다이오드(140)를 통해 수신하여 증폭하고 신호 검출 필터를 통해 혼신 회피 주파수의 신호를 검출한 뒤 이를 데이터로 출력한다. 이러한 가시광선 통신 수신 장치(140)는 도 6에서의 예시적인 구성도와 같이 구현될 수 있다.
- [0037] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 수신 장치(140)에 대한 예시적인 구성도이다. 도 3에서 예시적인 구성도를 갖는 가시광선 통신 송신 장치(110)가 도 4의 (c)와 같은 신호, 즉 가시광선의 FSK 파형을 갖는 변조된 신호를 송신하고, 이를 도 6에서의 가시광선 통신 수신 장치(140)가 수신한 경우를 가정한다.
- [0038] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 수신 장치(140)는, 다른 가시광선의 데이터, 즉 잡음을 수신하지 않도록 먼저 잡음 제거 필터를 이용하여 최소 20KHz 이상의 가시광선만을 수신하도록 할 수 있다. 도 6에서는, 잡음 제거 필터로서 고역 통과 필터(HPF: High Pass Filter)(610)를 이용하는 것을 가정한다. 이러한 고역 통과 필터(610) 내부의 일정 커패시터 값(예: 3nF)을 갖는 커패시터에 인가되는 전압은, $V=I \cdot R1$ 에서 R1은 상수이므로 I값에 의해 결정되기 때문에, I값인 수신 신호에 따라 전압의 값이 변하게 된다. 또한, 커패시터의 특성 중 하나로 고역 통과 필터(610)의 출력신호의 DC 성분을 차단하고 수신 신호 값만 트랜지스터로 전송하게 된다. 트랜지스터에서 수신 신호를 증폭해서 이를 신호 검출부(520)로 인가한다.
- [0039] 도 6을 참조하면, 바이폴라 아날로그 집적 회로(Bipolar Analog IC)일 수 있는 신호 검출부(520)는, 자신에게 입력된 입력신호를 증폭기(630)를 통해 증폭시키고 신호 검출 필터(640)를 통해 60Hz 대역의 태양광 및 외부 빛의 신호등을 차단하여 데이터를 추출한다. 도 6에서는, 신호 검출 필터(640)는 대역 통과 필터(BPF: Band Pass Filter)로 구현된 것을 가정한다.
- [0040] 도 7에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 수신 장치에 포함된 신호 검출부(520)에 대한 예시적인 기본 회로도를 나타낸다.

- [0041] 전술한 바와 같이, 신호 검출부(520)는 일 예로서 바이폴라 아날로그 집적 회로(Bipolar Analog IC)로 구현될 수 있는데, 이러한 신호 검출부(520)를 간단한 기본 회로도도 나타낸 것이 도 7이다.
- [0042] 도 7을 참조하면, 신호 검출부(520)의 기본 회로도에서, 회로의 4번 핀은 대역 통과 필터(640)의 주파수(즉, 혼신 회피 주파수)를 설정하는 핀으로서, 이러한 4번 핀과 3번 핀을 저항 R2(620) 연결을 통해, 대역 통과 필터(640)를 통과할 신호의 주파수(즉, 혼신 회피 주파수)를 설정한다. 여기서, 4번 핀과 3번 핀을 연결할 때 이용된 저항 R2(620)가 위에서 언급한 제어 저항, 즉 대역 통과 필터(640)인 신호 검출 필터를 통해 증폭기(630)에서 증폭된 신호로부터 검출되는 신호의 주파수를 제어하는 저항이다.
- [0043] 도 7을 참조하면, 3번 핀과 4번 핀의 사이에 연결되는 제어 저항으로서의 저항 R2(620)은 130K Ω 의 저항이 되었는데, 이때 설정된 주파수 값은 대략 70KHz 이하의 주파수 값이 된다. 이는 제어 저항 R2(620)과 주파수(f_0)와의 관계 그래프가 도시된 도 8로부터 확인될 수 있다. 도 8에 도시된 관계 그래프를 참조하면, 대역 통과 필터(640)를 통과할 수 있는 신호의 주파수를 저항값 변화를 통해 제어할 수 있는 것이다.
- [0044] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 수신 장치(140)에서의 신호들의 파형을 나타낸 도면이다.
- [0045] 도 9의 (A)는, 가시광선 통신 수신 장치(140)에서의 신호 수신부(510)가 포토 다이오드(130)를 통해 수신한 신호에 대한 신호 파형을 나타낸 도면이다. 즉, 가시광선 통신 송신 장치(110)에서 변조하여 발광 다이오드(120)를 통해 가시광선으로 송신한 신호를 가시광선 통신 수신 장치(140)의 신호 수신부(510)에서 수신한 신호의 신호 파형이다.
- [0046] 도 9의 (B)는, 가시광선 통신 수신 장치(140)의 신호 검출부(520)에서, 도 9의 (A)와 같은 신호 파형을 갖는 신호로부터 혼신 회피 주파수의 신호만을 데이터 신호로서 검출하여 얻은 데이터 신호의 신호 파형을 나타낸 도면이다.
- [0047] 도 9의 (B) 및 도 4의 (A)를 비교하면, 가시광선 통신 수신 장치(140)에서 검출한 데이터 신호의 신호 파형이 가시광선 통신 송신 장치(110)에서 변조를 하기 전 실제로 보내고자하는 데이터 신호(A)의 신호 파형과 동일하다는 것을 알 수 있다. 따라서, 가시광선 통신 수신 장치(140)는, 가시광선 통신 송신 장치(110)에서 송신된 신호를 수신하여 이로부터 데이터 신호를 정확히 검출한 것이다.
- [0048] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 방법에 대한 흐름도이다.
- [0049] 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 방법은, 설정된 혼신 회피 주파수의 캐리어 신호를 토대로 데이터 신호를 변조하는 데이터 변조 단계(S1000); 발광 다이오드(120)를 점멸함으로써 변조된 신호를 가시광선으로 송신하는 가시광선 송신 단계(S1002); 포토 다이오드(130)를 통해 가시광선의 변조된 신호를 수신하는 가시광선 수신 단계(S1004); 및 수신된 신호를 증폭하며, 신호 검출 필터를 통해 증폭된 변조 신호로부터 혼신 회피 주파수의 신호를 데이터 신호로서 검출하는 데이터 검출 단계(S1006) 등을 포함한다.
- [0050] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 신호 혼신을 피할 수 있는 주파수를 사용하여 가시광선 통신을 할 수 있는 가시광선 통신 시스템(100)을 제공하는 효과가 있다.
- [0051] 또한, 아직 가시광선 통신을 위한 송수신 장치에 대한 모듈 설계가 이루어지지 않고 있는데, 본 발명에 의하면, 신호 혼신을 피할 수 있는 주파수를 사용하여 가시광선 통신을 할 수 있는 송수신할 수 있는 가시광선 통신 송신 장치(110) 및 가시광선 통신 수신 장치(140)를 설계할 수 있는 모듈을 제안하는 효과가 있다.
- [0052] 이상에서, 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성 요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성 요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 그 컴퓨터 프로그램을 구성하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 본 발명의 기술 분야의 당업자에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다. 이러한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체(Computer Readable Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 저장매체로서는 자기 기록매체, 광 기록매체, 캐리어 웨이브 매체 등이 포함될 수 있다.
- [0053] 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한,

해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0054] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

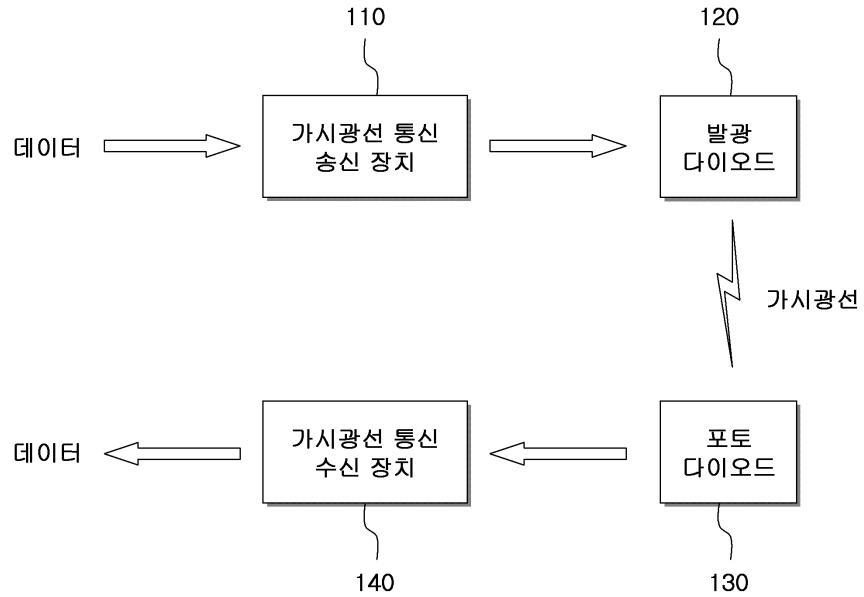
도면의 간단한 설명

- [0055] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 시스템에 대한 블록 구성도,
- [0056] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 송신 장치에 대한 블록 구성도,
- [0057] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 송신 장치에 대한 예시적인 구상도,
- [0058] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 송신 장치에서의 신호들의 파형을 나타낸 도면,
- [0059] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 수신 장치에 대한 블록 구성도,
- [0060] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 수신 장치에 대한 예시적인 구상도,
- [0061] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 수신 장치에 포함된 신호 검출부에 대한 예시적인 기본 회로도,
- [0062] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 수신 장치에서 제어 저항과 주파수와의 관계 그래프,
- [0063] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 수신 장치에서의 신호들의 파형을 나타낸 도면,
- [0064] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 가시광선 통신 방법에 대한 흐름도이다.
- [0065] < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >
- [0066] 100: 가시광선 통신 시스템
- [0067] 110: 가시광선 통신 송신 장치
- [0068] 120: 발광 다이오드
- [0069] 130: 포토 다이오드
- [0070] 140: 가시광선 통신 수신 장치

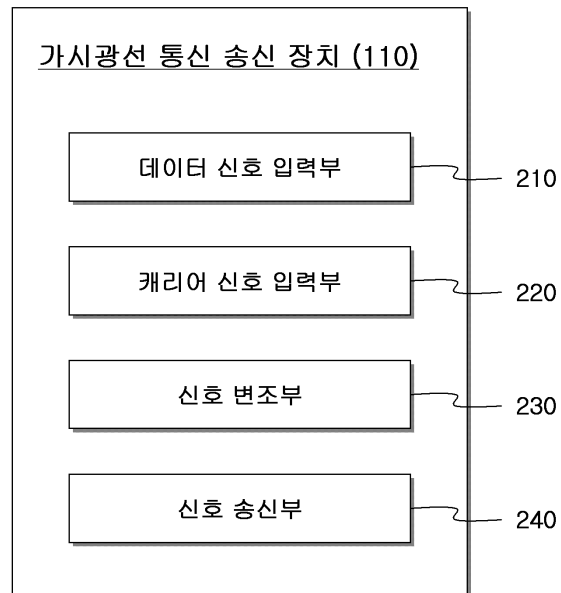
도면

도면1

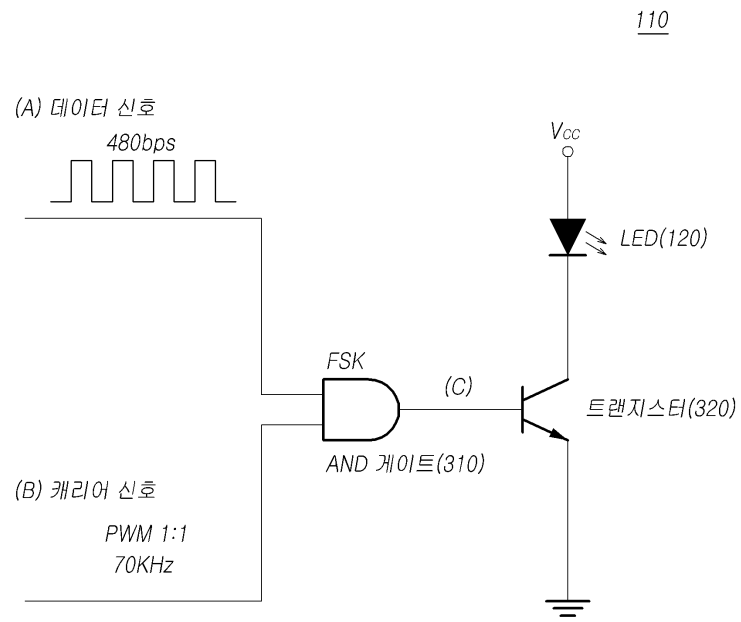
가시광선 통신 시스템 (100)



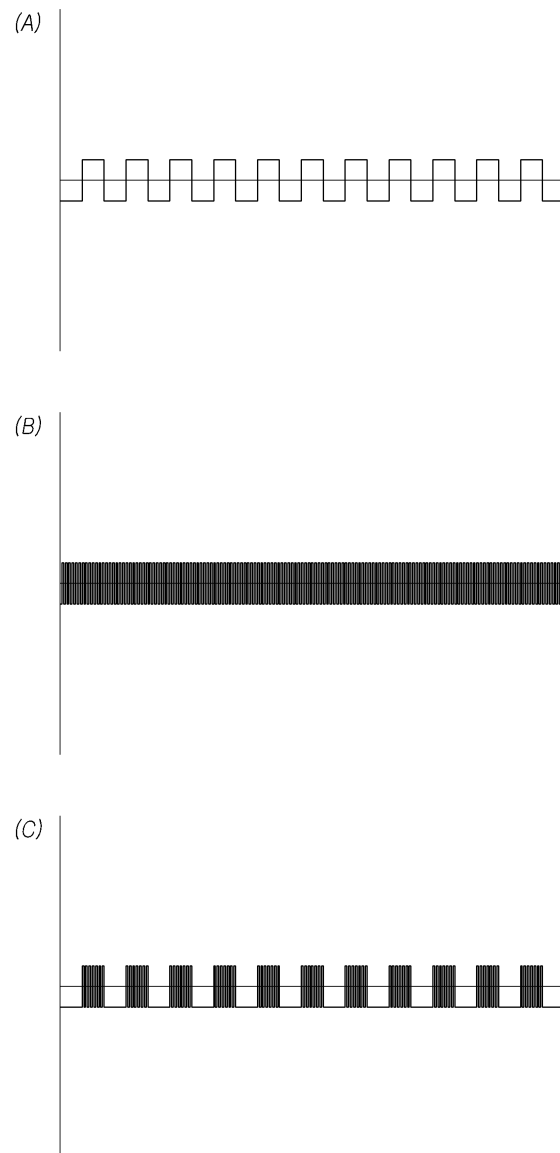
도면2



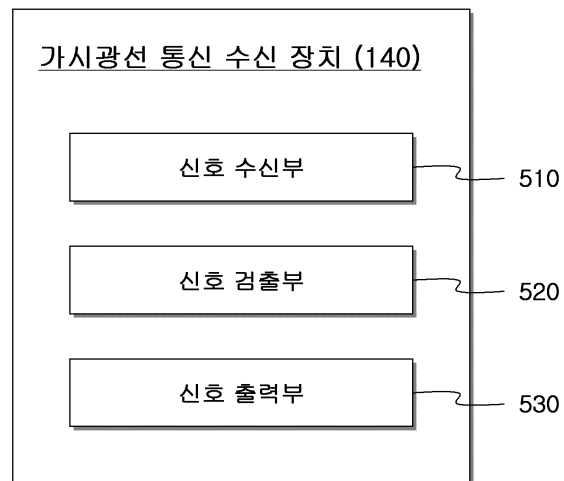
도면3



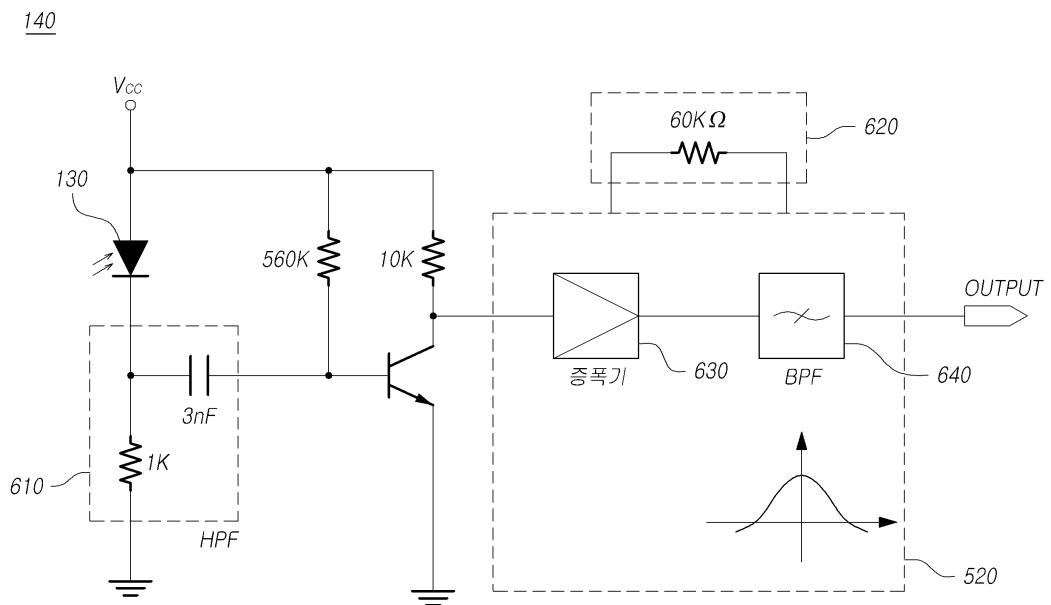
도면4



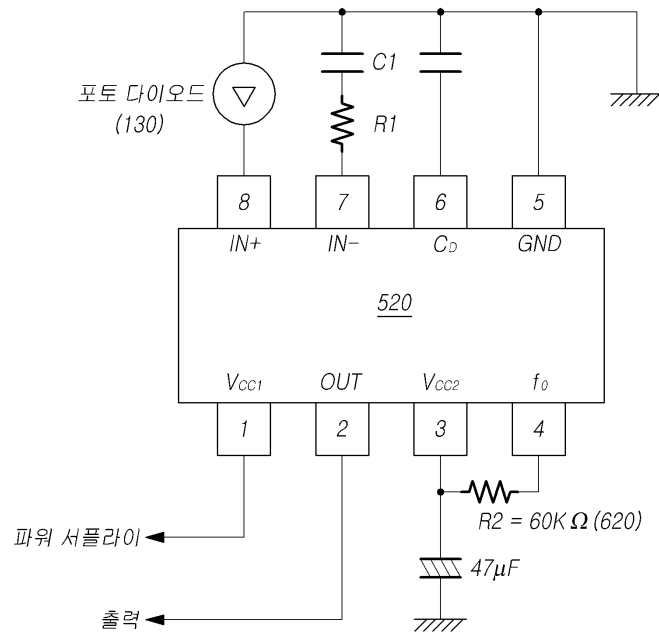
도면5



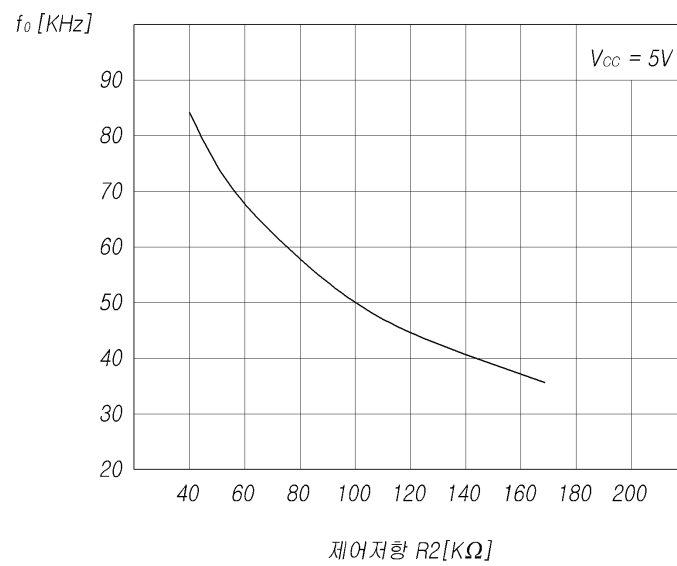
도면6



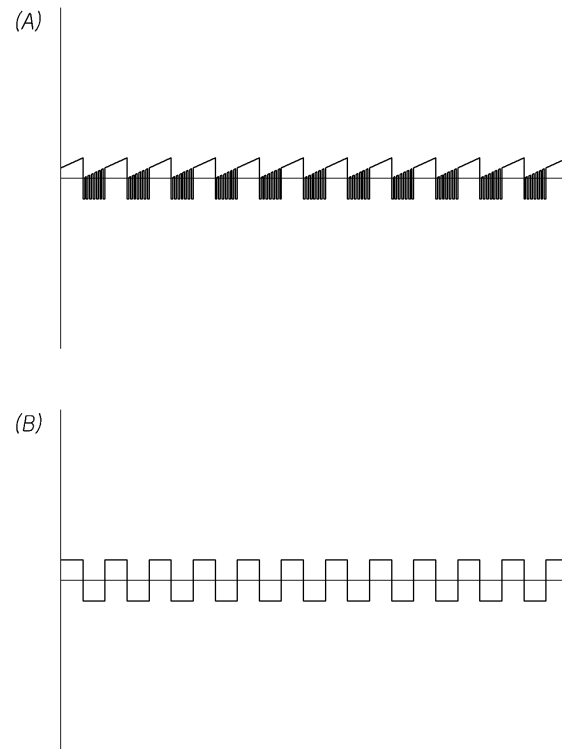
도면7



도면8



도면9



도면10

가시광선 통신 방법

