



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월31일
(11) 등록번호 10-1984855
(24) 등록일자 2019년05월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 10/69 (2013.01) H04B 10/116 (2013.01)
(52) CPC특허분류
H04B 10/697 (2013.01)
H04B 10/116 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0181036
(22) 출원일자 2017년12월27일
심사청구일자 2017년12월27일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090016179 A*
Yan Zhao et al., "Design of Visible Light
Communication Receiver for On-Off Keying
Modulation by Adaptive Minimum-Voltage
Cancellation," ENGINEERING JOURNAL, Volume 17,
Issue 4, (1 October 2013)
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
(72) 발명자
정완영
부산광역시 남구 용소로 45 부경대학교대연캠퍼스
A13, 2417호
팜낙관
부산광역시 남구 대연동 430-1 부경대학교대연캠
퍼스 A13, 2418호(USN연구실)
안진영
부산광역시 남구 대연동 430-1 부경대학교대연캠
퍼스 A13, 2418호(USN연구실)
(74) 대리인
오위환, 나성곤, 정기택

전체 청구항 수 : 총 3 항

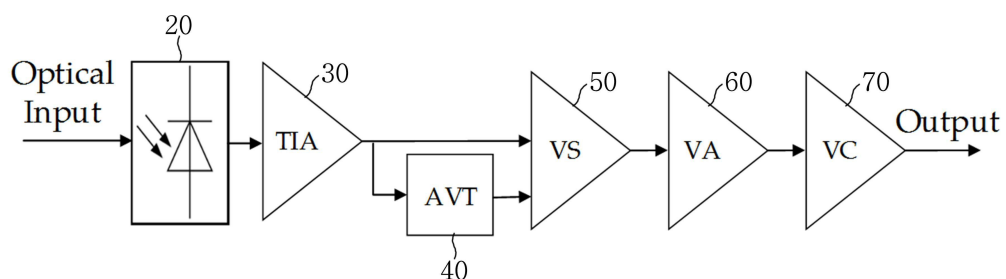
심사관 : 신상길

(54) 발명의 명칭 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 평균 전압 트래킹(Average Voltage Tracking;AVT)으로 파형의 변형에 의한 신호 손실을 막고 주변광에 의한 통신 방해 요소를 제거할 수 있도록 한 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치 및 방법에 관한 것으로, 가시광 통신 시스템의 송신기에서 전송된 광신호를 전기적인 신호로 변환시키는 광전변환부;광전변환부에서 전기적인 신호로 변환된 신호를 증폭하는 트랜스임피던스 증폭기;잡음의 영향을 최소화하기 위해 평균전압신호를 검출하는 평균 전압 트래킹부;평균전압신호가 제거된 차동증폭신호를 출력하는 차동증폭신호 출력부;파형의 변형에 의한 신호 손실을 막고 주변광에 의한 통신 방해 요소가 제거된 비교전압을 출력하는 전압 비교기;를 포함하는 것이다.

대표도 - 도2a



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017EG052010144

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기초연구사업

연구과제명 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 모듈

기 여 율 1/1

주관기관 부경대학교

연구기간 2017.06.15 ~ 2017.12.15

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

가시광 통신 시스템의 송신기에서 전송된 광신호를 전기적인 신호로 변환시키는 광전변환부;

광전변환부에서 전기적인 신호로 변환된 신호를 증폭하는 트랜스임피던스 증폭기;

잡음의 영향을 최소화하기 위해 주변램프로부터의 고조파(harmonics) 신호 및 50-60Hz 신호 및, 10Hz 이하의 일광, 쇼트노이즈, 저주파성분의 주변광노이즈에 의한 잡음을 포함하는 평균전압신호를 검출하는 평균 전압 트래킹부;

제 1 입력단으로 트랜스임피던스 증폭기의 출력을 입력받고, 제 2 입력단으로 평균 전압 트래킹부의 평균전압신호를 입력받아 차감하는 전압 차감기와, 전압차감기의 출력을 증폭하여 평균전압신호가 제거된 차동증폭신호를 출력하는 전압 증폭기를 포함하는 차동증폭신호 출력부;

파형의 변형에 의한 신호 손실을 막고 주변광에 의한 통신 방해 요소가 제거된 비교전압을 출력하는 전압 비교기;를 포함하고,

평균 전압 트래킹부에서의 평균 전압 트래킹으로 주변광에 의한 데이터 통신의 방해요소를 제거하여, 데이터 전송속도 1Mbps 이상, -2.7dB의 신호 대 잡음 비 조건에서 에러 없이 실시간으로 신호 전송을 하는 것을 특징으로 하는 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 광전변환부는,

가시광 통신 시스템의 송신기에서 전송된 광신호를 전기적인 신호로 변환시키는 광전변환 다이오드인 것을 특징으로 하는 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

가시광 통신 시스템의 송신기에서 광신호가 전송되면, 광다이오드가 광신호를 전기적인 신호로 변환하는 단계;

전기적인 신호로 변환된 신호를 트랜스임피던스 증폭기에서 증폭하는 단계;

평균 전압 트래킹부에서 잡음의 영향을 최소화하기 위해 주변램프로부터의 고조파(harmonics) 신호 및 50-60Hz 신호 및, 10Hz 이하의 일광, 쇼트노이즈, 저주파성분의 주변광노이즈에 의한 잡음을 포함하는 평균전압신호를 검출하는 단계;

전압 차감기의 제 1 입력단으로 트랜스임피던스 증폭기의 출력을 입력받고, 제 2 입력단으로 평균 전압 트래킹부의 평균전압신호를 입력받아 차감하고, 전압 증폭기에서 전압차감기의 출력을 증폭하여 평균전압신호가 제거된 차동증폭신호를 출력하는 단계;

전압 비교기에서 파형의 변형에 의한 신호 손실을 막고 주변광에 의한 통신 방해 요소가 제거된 비교전압을 출력하는 단계;를 포함하고,

평균 전압 트래킹부에서의 평균 전압 트래킹으로 주변광에 의한 데이터 통신의 방해요소를 제거하여, 데이터 전송속도 1Mbps 이상, -2.7dB의 신호 대 잡음 비 조건에서 에러 없이 실시간으로 신호 전송을 하는 것을 특징으로 하는 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가시광 통신에 관한 것으로, 구체적으로 평균 전압 트래킹(Average Voltage Tracking; AVT)으로 파형의 변형에 의한 신호 손실을 막고 주변광에 의한 통신 방해 요소를 제거할 수 있도록 한 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반 유,무선통신 과정에서는 데이터의 전송 신뢰성을 높이기 위하여 변복조 과정이 포함된다.
- [0003] 특히 가시광 통신에서는 보통 LED 조명을 이용하기 때문에 깜박거림(flicker)을 사람이 느끼지 못하도록 하기 위해서 여러 가지 코딩기법을 적용하고 또한 수신측에서 데이터의 인식을 용이하게 함으로써 전송속도와 통신거리를 확대하기 위한 변조기술이 적용된다.
- [0004] 가시광 통신은 전송할 데이터를 조명 빛의 깜박임으로 변환하여 수신측에서 이를 감지하여 다시 전기신호로 변환하는 과정을 통하여 데이터를 송수신하는 무선 통신방식이다.
- [0005] 이러한 가시광 통신 방식은 눈으로 볼 수 있는 빛을 통신매체로 사용하기 때문에 전자파기반의 무선통신에 비하여 인체에 무해할 뿐 아니라 다른 통신방식과의 전파간섭 문제가 발생하지 않는다는 큰 이점이 있다.
- [0006] 또한, 가시광 통신은 가시광을 통신 매체로 사용하기 때문에 정보전달과정의 보안성이 확실히 보장된다는 장점이 있는 반면에, 전달경로의 장애물이 있는 경우 통신장애가 발생할 수 있는 단점이 되기도 하다.
- [0007] 가시광 통신의 수신부에서는 광감지소자에 의해 송신측에서 보내온 빛이 깜박거림을 감지하여 미세한 전기신호로 변환하고 이를 증폭시키고 필요한 경우 노이즈제거를 위하여 능동소자에 의한 필터링회로 등이 적용된다.
- [0008] 가시광 통신 수신부에 포함된 광감지소자의 감응도, 증폭과 노이즈 제거 등의 과정에서 송신측에서 보내온 변조된 파형이 그대로 복원하기가 용이하지 않다.
- [0009] 특히 디지털 펄스 형태의 신호 형태에서 연속된 동일 데이터스트림의 경우 데이터의 정확한 시간적 경계점을 인식하기가 용이하지 않을 수 있다.
- [0010] 도 1a 내지 도 1c는 종래 기술의 가시광 통신 수신기 및 동작 특성을 나타낸 구성도이다.
- [0011] 종래 기술의 가시광 통신시스템에서는 신호전송을 위해 구형펄스 기반의 on-off keying, 펄스폭변조, 펄스위치변조 등이 사용된다.
- [0012] 여기서 구형펄스는 고대역, 저대역 신호를 포함하는 수많은 사인웨이브의 조합으로 구성되어있다.
- [0013] 고역통과필터(HPF)를 사용하는 종래 기술의 가시광통신 수신기에서는 저대역 신호가 제거되며, 펄스모양에 변형, 즉 상승 및 하강 에지 파형의 변형으로 시스템성능에 심각한 손실을 가져온다.
- [0014] 도 1b는 고역통과필터 출력에서 완화시간 변화를 나타낸 것이고, 도 1b는 고역통과필터 기반의 신호 출력 특성을 나타낸 것이다.
- [0015] 도 1a에서와 같은 종래 기술의 VLC 리시버에서는 고역통과필터(HPF)로 커플링 커패시터(Coupling capacitor)가 사용되고 있다.
- [0016] 신호처리과정에서 고역통과필터 사용시에는 도 1b에서와 같이 디지털신호 '1'의 출력이 길어지는 경우 완화(relaxation) 시간 또한 길어지고, 도 1c에서와 같이 신호의 변동이 커져서, 신호검출과정에서 큰 데이터 손실을 유발할 수 있다.
- [0017] 특히, 가시광 통신은 빛을 통해 조명 및 데이터통신 두 가지 기능을 동시에 수행하기 때문에 주변광이 잡음광으로 작용하여, 데이터 통신의 주요 잡음원이 된다.
- [0018] 잡음원은 통신중에 데이터 오류를 발생시키며, 특히, 광대역(wideband) 통신에서는 큰 데이터 손실을 유발할 수 있다.

- [0019] 이와 같이 종래 기술의 가시광 통신시스템에서는 주요잡음(주변광 노이즈, 쇼트노이즈, 증폭기 노이즈)의 제거를 위해 HPF 기반의 가시광 수신기 구조를 갖는데, 이와 같은 구조의 수신기는 파형의 변형으로 심각한 신호 손실을 가져온다.
- [0020] 따라서, 파형의 변형에 의한 신호 손실을 막고 주변광에 의한 통신 방해 요소를 제거할 수 있는 새로운 구조의 가시광 통신시스템의 수신기에 관한 기술 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0021] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2012-0030543호
(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-0800731호
(특허문헌 0003) 대한민국 공개특허 제10-2011-0020534호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0022] 본 발명은 이와 같은 종래 기술의 가시광 통신 기술의 문제를 해결하기 위한 것으로, 평균 전압 트래킹(Average Voltage Tracking;AVT)으로 파형의 변형에 의한 신호 손실을 막고 주변광에 의한 통신 방해 요소를 제거할 수 있도록 한 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0023] 본 발명은 저가의 디바이스로 데이터 전송속도 1Mbps 이상, -2.7dB 의 신호 대 잡음 비 조건에서 에러 없이 실시간으로 신호 전송이 가능하도록 한 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0024] 본 발명은 평균 전압 트래킹(Average Voltage Tracking;AVT) 기술을 적용하여 회로 구성을 단순화하고, 펄스 파형의 상승 및 하강 에지 파형의 변형을 막아 가시광 통신 시스템의 성능을 향상시킬 수 있도록 한 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0025] 본 발명은 주변광으로 인한 노이즈 영향을 최소화하여 향상된 통신 품질을 제공할 할 수 있고, 효율적으로 통신을 수행할 수 있도록 한 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0026] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0027] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치는 가시광 통신 시스템의 송신기에서 전송된 광신호를 전기적인 신호로 변환시키는 광전변환부;광전변환부에서 전기적인 신호로 변환된 신호를 증폭하는 트랜스임피던스 증폭기;잡음의 영향을 최소화하기 위해 평균전압신호를 검출하는 평균 전압 트래킹부;평균전압신호가 제거된 차동증폭신호를 출력하는 차동증폭신호 출력부;파형의 변형에 의한 신호 손실을 막고 주변광에 의한 통신 방해 요소가 제거된 비교전압을 출력하는 전압 비교기;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 여기서, 광전변환부는, 가시광 통신 시스템의 송신기에서 전송된 광신호를 전기적인 신호로 변환시키는 광전변환 다이오드인 것을 특징으로 한다.
- [0029] 그리고 차동증폭신호 출력부는, 제 1 입력단으로 트랜스임피던스 증폭기의 출력을 입력받고, 제 2 입력단으로 평균 전압 트래킹부의 평균전압신호를 입력받아 차감하는 전압 차감기와,전압차감기의 출력을 증폭하여 평균전압신호가 제거된 차동증폭신호를 출력하는 전압 증폭기를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 그리고 평균 전압 트래킹부에서의 평균 전압 트래킹으로 주변광에 의한 데이터 통신의 방해요소를 제거하여, 데이터 전송속도 1Mbps 이상, -2.7dB 의 신호 대 잡음 비 조건에서 에러 없이 실시간으로 신호 전송을 하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 방법은 가시광 통신 시스템의 송신기에서 광신호가 전송되면, 광다이오드가 광신호를 전기적인 신호로 변환하는 단계; 전기적인 신호로 변환된 신호를 트랜스임피던스 증폭기에서 증폭하는 단계; 평균 전압 트래킹부에서 잡음의 영향을 최소화하기 위해 평균 전압신호를 검출하는 단계; 전압 차감기의 제 1 입력단으로 트랜스임피던스 증폭기의 출력을 입력받고, 제 2 입력단으로 평균 전압 트래킹부의 평균전압신호를 입력받아 차감하고, 전압 증폭기에서 전압차감기의 출력을 증폭하여 평균전압신호가 제거된 차동증폭신호를 출력하는 단계; 전압 비교기에서 파형의 변형에 의한 신호 손실을 막고 주변광에 의한 통신 방해 요소가 제거된 비교전압을 출력하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0032] 이와 같은 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치 및 방법은 다음과 같은 효과를 갖는다.

[0033] 첫째, 평균 전압 트래킹(Average Voltage Tracking; AVT)으로 파형의 변형에 의한 신호 손실을 막고 주변광에 의한 통신 방해 요소를 제거할 수 있다.

[0034] 둘째, 저가의 디바이스로 데이터 전송속도 1Mbps 이상, -2.7dB의 신호 대 잡음 비 조건에서 에러 없이 실시간으로 신호 전송이 가능하도록 한다.

[0035] 셋째, 평균 전압 트래킹(Average Voltage Tracking; AVT) 기술을 적용하여 회로 구성을 단순화하고, 펄스 파형의 상승 및 하강 에지 파형의 변형을 막아 가시광 통신 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0036] 다섯째, 주변광으로 인한 노이즈 영향을 최소화하여 향상된 통신 품질을 제공할 수 있고, 효율적으로 통신을 수행할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1a 내지 도 1c는 종래 기술의 가시광 통신 수신기 및 동작 특성을 나타낸 구성도
 도 2a와 도 2b는 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치의 구성도
 도 3은 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 방법을 나타낸 플로우 차트
 도 4a 내지 도 4c는 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치가 적용되는 일 예를 나타낸 구성도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 이하, 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치 및 방법의 바람직한 실시 예에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0039] 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치 및 방법의 특징 및 이점들은 이하에서의 각 실시 예에 대한 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

[0040] 도 2a와 도 2b는 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치의 구성도이다.

[0041] 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치 및 방법은 평균 전압 트래킹(Average Voltage Tracking; AVT)으로 파형의 변형에 의한 신호 손실을 막고 주변광에 의한 통신 방해 요소를 제거할 수 있도록 한 것이다.

[0042] 가시광 통신 장치의 광검출기를 통해 수신된 신호에서 평균전압 성분은 주변램프로부터의 고조파(harmonics) 신호 및 50-60Hz 신호, 10Hz 이하의 잡음(일광, 쇼트노이즈, 저주파성분의 주변광노이즈 등)이 포함되어있다.

[0043] 따라서, 본 발명에서는 평균전압트래킹(AVT) 기법을 통해 평균전압을 제거하여 신호를 검출하여 고역통과필터(HPF) 출력과 같은 완화 시간에서 문제점이 발생하지 않도록 한 것이다.

[0044] 이와 같은 본 발명은 신호 변동을 안정화시켜 더욱 효과적으로 잡음 요소를 제거 할 수 있다. 특히, 신호 대 잡음 비가 낮은 환경이나, 고속 전송 환경에서 기존 기법보다 높은 신뢰도로 데이터 전송이 가능하다.

[0045] 본 발명은 저가의 디바이스로 데이터 전송속도 1Mbps 이상, -2.7dB의 신호 대 잡음 비 조건에서 에러 없이 실시간으로 신호 전송이 가능하도록 하고, 평균 전압 트래킹(Average Voltage Tracking; AVT) 기술을 적용하여 회로 구성을 단순화하고, 펄스 파형의 상승 및 하강 에지 파형의 변형을 막아 가시광 통신 시스템의 성능을 향상시킬 수 있도록 한 것이다.

- [0046] 이와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 가시광 통신 수신기 모듈은 주변광에 의한 데이터 통신의 방해요소를 제거하는 것으로, 광다이오드(photodiode), TIA(transimpedance amplifier), AVT(average voltage tracking), VS(voltage subtractor), VA(voltage amplifier), VC(voltage comparator)를 포함한다.
- [0047] 구체적으로 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치는 도 2에서와 같이, 가시광 통신 시스템의 송신기에서 전송된 광신호를 전기적인 신호로 변환시키는 광다이오드(20)와, 광다이오드(20)에서 전기적인 신호로 변환된 신호를 증폭하는 트랜스임피던스 증폭기(Transimpedance Amplifier;TIA)(30)와, 잡음의 영향을 최소화하기 위해 평균전압신호를 검출하는 평균 전압 트래킹부(Average Voltage Tracking;AVT)부(40)와, 평균전압신호가 제거된 차동증폭신호를 출력하는 전압 차감기((Voltage Subtractor;VS)(50) 및 전압 증폭기(Voltage Amplifier;VA)(60)와, 파형의 변형에 의한 신호 손실을 막고 주변광에 의한 통신 방해 요소가 제거된 비교전압을 출력하는 전압 비교기(Voltage Comparator;VC)(70)를 포함한다.
- [0048] 이와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치는 광다이오드(20)와 트랜스임피던스 증폭기(Transimpedance Amplifier;TIA)(30)는 광신호를 전기적인 신호로 변환시켜 증폭한다.
- [0049] 잡음의 영향을 최소화 하기위해, 평균 전압 트래킹부(Average Voltage Tracking;AVT)부(40)는 평균전압신호를 검출하고, 전압 차감기((Voltage Subtractor;VS)(50) 및 전압 증폭기(Voltage Amplifier;VA)(60)를 통하여 평균전압 신호가 제거된 차동증폭 신호가 출력된다.
- [0050] 이와 같은 구조를 갖고 전압 비교기(Voltage Comparator;VC)(70)에서 노이즈가 제거된 안정적인 출력을 한다.
- [0051] 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 방법을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0052] 도 3은 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 방법을 나타낸 플로우 차트이고, 도 4a 내지 도 4c는 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치가 적용되는 일 예를 나타낸 구성도이다.
- [0053] 먼저, 가시광 통신 시스템의 송신기에서 광신호가 전송되면, 가시광 통신 시스템의 수신기의 광다이오드(20)가 광신호를 전기적인 신호로 변환한다.(S301)
- [0054] 그리고 광다이오드(20)에서 전기적인 신호로 변환된 신호를 트랜스임피던스 증폭기(Transimpedance Amplifier;TIA)(30)에서 증폭한다.(S302)
- [0055] 이어, 평균 전압 트래킹부(Average Voltage Tracking;AVT)부(40)에서 잡음의 영향을 최소화하기 위해 평균전압신호를 검출한다.(S303)
- [0056] 그리고 전압 차감기((Voltage Subtractor;VS)(50)의 제 1 입력단으로 트랜스임피던스 증폭기(30)의 출력을 입력받고, 제 2 입력단으로 평균 전압 트래킹부(40)의 평균전압신호를 입력받아 차감하고, 전압 증폭기(Voltage Amplifier;VA)(60)에서 전압차감기(50)의 출력을 증폭하여 평균전압신호가 제거된 차동증폭신호를 출력한다.(S304)
- [0057] 이어, 전압 비교기(Voltage Comparator;VC)(70)에서 파형의 변형에 의한 신호 손실을 막고 주변광에 의한 통신 방해 요소가 제거된 비교전압을 출력한다.(S305)
- [0058] 본 발명에서 사용하는 평균전압 트래킹(AVT)은 주변광에 의한 데이터 통신의 방해요소를 제거하기 위한 것으로, 저가의 디바이스로 데이터 전송속도 1Mbps 이상, -2.7dB 의 신호 대 잡음 비 조건에서 에러 없이 실시간으로 신호 전송이 가능하도록 한 것이다.
- [0059] 가시광 통신은 전자장 간섭으로부터 자유로워서 친환경적 통신기술이며, 인체에 무해하고, 보안에 강한 데이터 통신의 특성을 가진다. 따라서 조명 및 데이터 통신 통합기술로써 시장 확장이 크게 기대되고 있다.
- [0060] 평균전압 트래킹 기반 가시광 시스템은 바이오메디컬 신호 전송, RF신호 전송이 제한된 기내, 실내 위치추적, LiFi 등 다양한 실생활 무선전송에 응용이 가능하다.
- [0061] 도 4a 내지 도 4c는 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치가 적용되는 예를 나타낸 것이다.
- [0062] 이상에서 설명한 본 발명에 따른 주변광 노이즈에 강한 가시광 통신 장치 및 방법은 평균 전압 트래킹(Average Voltage Tracking;AVT) 기술을 적용하여 회로 구성을 단순화하고, 펄스 파형의 상승 및 하강 에지 파형의 변형을 막아 가시광 통신 시스템의 성능을 향상시킬 수 있도록 한 것이다.
- [0063] 이를 통하여 주변광으로 인한 노이즈 영향을 최소화하여 향상된 통신 품질을 제공할 할 수 있고, 효율적으로 통

신을 수행할 수 있도록 한다.

[0064] 이상에서의 설명에서와 같이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 본 발명이 구현되어 있음을 이해할 수 있을 것이다.

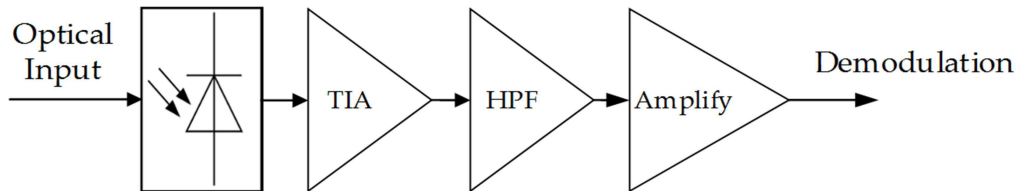
[0065] 그러므로 명시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 하고, 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구 범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

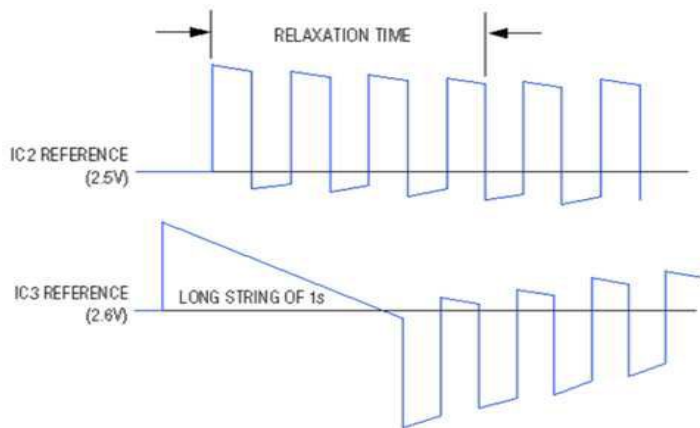
- | | | |
|--------|----------------|-----------------|
| [0066] | 20. 광다이오드 | 30. 트랜스임피던스 증폭기 |
| | 40. 평균 전압 트래킹부 | 50. 전압 차감기 |
| | 60. 전압 증폭기 | 70. 전압 비교기 |

도면

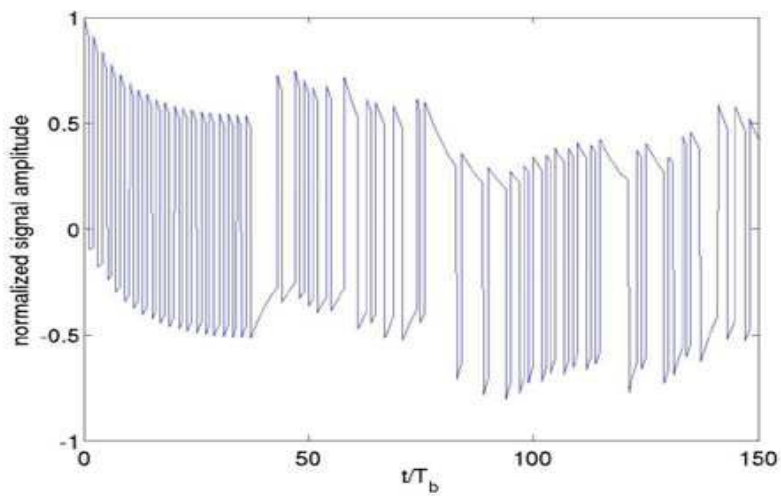
도면1a



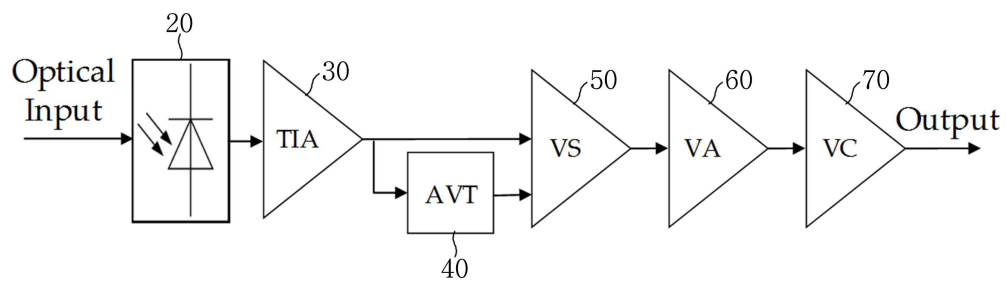
도면1b



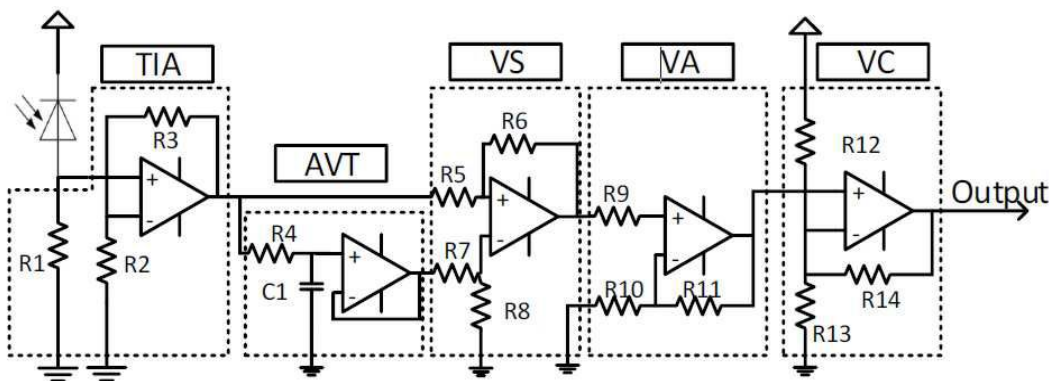
도면1c



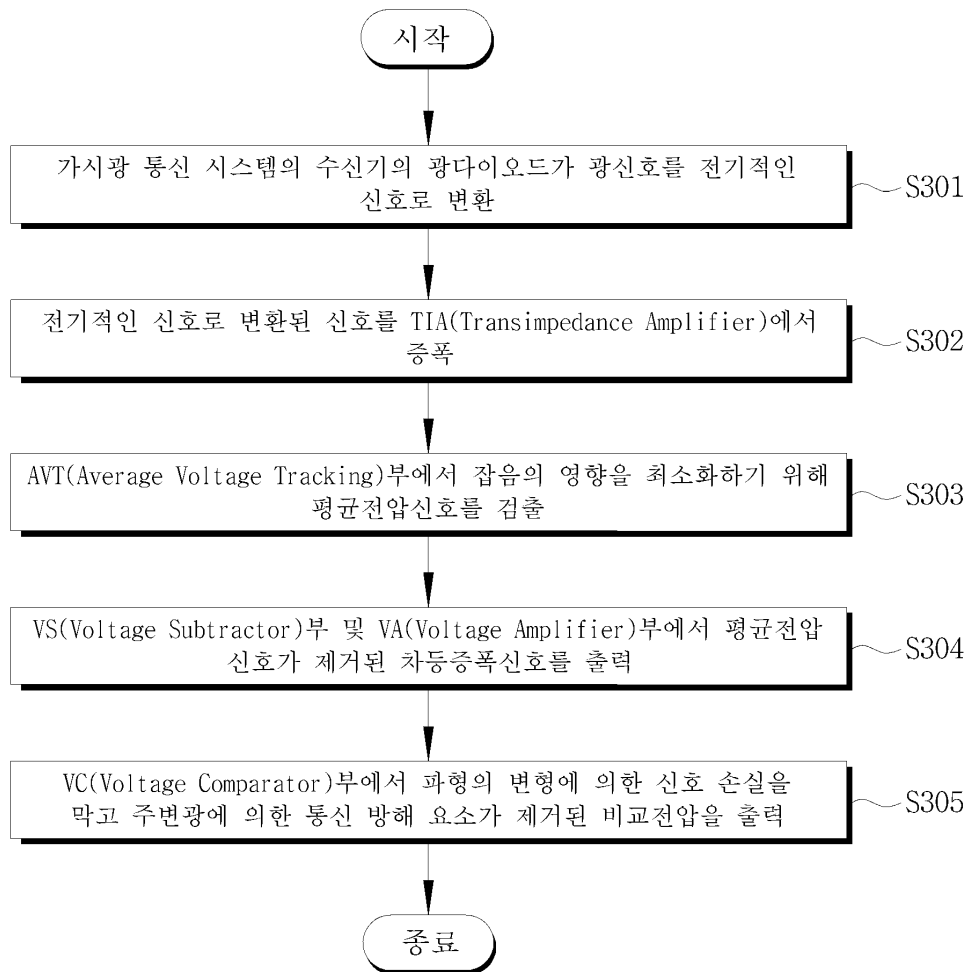
도면2a



도면2b



도면3



도면4a



도면4b



도면4c

