



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0112812
(43) 공개일자 2016년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 17/06 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01S 17/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0039145

(22) 출원일자 2015년03월20일

심사청구일자 2015년03월20일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

김철영

대전광역시 유성구 계룡로 55, 102-2104

이은규

대전광역시 대덕구 신탄진로756번안길 452

(74) 대리인

특허법인태동

전체 청구항 수 : 총 8 항

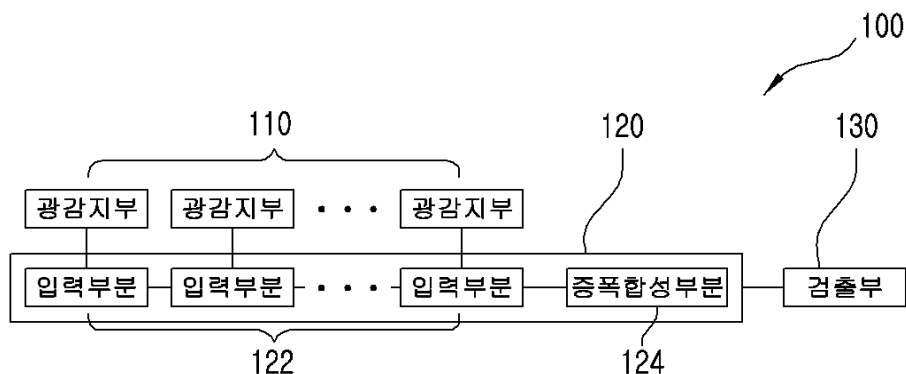
(54) 발명의 명칭 광 검출 장치

(57) 요약

본 발명의 광 검출 장치는, 표적으로부터 반사되어 입력되는 광을 감지하여 입력 전류를 생성하는 복수의 광 감지부; 상기 광 감지부와 연결되어, 상기 광 감지부에서 생성되는 입력 전류를 합성 변환하여 단일의 출력 신호를 생성하고, 생성된 출력 신호를 증폭시키는 증폭합성부; 및 상기 증폭합성부의 출력단에 연결되어, 상기 증폭합성부에서 출력되는 출력 신호를 검출하는 검출부;를 포함할 수 있다.

본 발명에 의하면, 종래의 판독 집적회로에 비해, 회로의 구조가 비교적 단순하여, 회로의 구현 시에 발생하는 비용 절감이 가능하며, 복수의 신호의 합성 시에도 신호 손실이 발생되지 않고, 광 감지부에서 생성된 복수의 입력 전류를 증폭 합성시키는 회로의 구성이 단일의 반도체 집적회로의 형태로 마련될 수 있어 반도체 공정을 통한 광 검출 장치의 소형화 및 대량 생산이 가능하다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

표적으로부터 반사되어 입력되는 광을 감지하여 입력 전류를 생성하는 복수의 광 감지부;

상기 광 감지부와 연결되어, 상기 광 감지부에서 생성되는 입력 전류를 합성 변환하여 단일의 출력 신호를 생성하고, 생성된 출력 신호를 증폭시키는 증폭합성부; 및

상기 증폭합성부의 출력단에 연결되어, 상기 증폭합성부에서 출력되는 출력 신호를 검출하는 검출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는

광 검출 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 증폭합성부는,

상기 광 감지부와 일대일로 연결되어, 상기 광 감지부에서 생성된 입력 전류를 입력받는 적어도 둘 이상의 입력부분; 및

상기 입력부분으로부터 입력된 입력 전류를 합성 변환하여 단일의 전류 또는 전압 신호를 생성하고, 생성된 단일의 전류 또는 전압 신호를 증폭시키는 증폭합성부분;을 포함하는 것을 특징으로 하는

광 검출 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 증폭합성부는 전치증폭기(Pre Amplifier) 형태로 마련되어, 상기 복수의 광 감지부로부터 입력받은 입력 전류를 합성 변환하여 생성한 단일의 전류 또는 전압신호를 증폭시켜, 증폭된 전류 또는 전압 신호를 상기 검출부에 전달하는 것을 특징으로 하는

광 검출 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 증폭합성부는, 반도체 공정을 통해 단일의 집적회로 형태로 구현되는 것을 특징으로 하는

광 검출 장치.

청구항 5

표적으로부터 반사되어 입력되는 광을 감지하여 입력 전류를 생성하는 복수의 광 감지부;

상기 광 감지부와 연결되어, 상기 광 감지부에서 생성되는 입력 전류를 합성 변환하여 단일의 출력 신호를 생성하고, 생성된 단일의 출력 신호를 증폭시키는 증폭합성부;

상기 복수의 증폭합성부와 연결되고, 각 증폭합성부에서 출력단에서 출력되는 복수의 출력 신호를 결합하여, 단일의 출력 신호로 합성하는 신호합성부; 및

상기 신호합성부와 연결되어, 상기 신호합성부에서 생성된 단일의 출력 신호를 검출하는 검출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는

광 검출 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 증폭합성부는,

상기 광 감지부와 일대일로 연결되어, 상기 광 감지부에서 생성된 입력 전류를 입력받는 적어도 둘 이상의 입력 부분; 및

상기 입력부분으로부터 입력된 입력 전류를 합성 변환하여 단일의 전류 또는 전압 신호를 생성하고, 생성된 단일의 전류 또는 전압 신호를 증폭시키는 증폭합성부분;을 포함하는 것을 특징으로 하는

광 검출 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 증폭합성부는 전치증폭기(Pre Amplifier) 형태로 마련되어, 상기 복수의 광 감지부로부터 입력받은 입력 전류를 합성 변환하여 생성한 단일의 전류 또는 전압 신호를 증폭시켜, 증폭된 전류 또는 전압 신호를 상기 신호합성부에 전달하는 것을 특징으로 하는

광 검출 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 복수의 증폭합성부 및 상기 복수의 증폭합성부와 연결되는 신호합성부는, 반도체 공정을 통해 단일의 집적 회로 형태로 구현되는 것을 특징으로 하는

광 검출 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광 검출 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 라이다(LIDAR : Light Detection And Ranging) 시스템은 가시광선이나 적외선 영역의 빛을 측정 대상물질에 조사하고 반사되어 돌아오는 시간을 측정하여 반사체의 거리 정보 및 위치좌표를 측정하는 레이더 시스템이다.

[0004] 이러한, 라이다 시스템은 조사하여 반사된 빛을 수신하여, 주위 지형 및 사물의 위치를 파악하기 위한 지형측량 장치, 로봇의 시각센서, 무인 자율 주행 차량용 센서 등에 적용되고 있다.

[0005] 대한민국 공개특허공보 제2013-0140554호(출원일 : 2013.05.09, 공개일 : 2013.12.24, 이하 종래기술이라 칭함)에서는, 표적으로부터 반사된 레이저 펄스를 수신하는 광 감지부가 2개 이상으로 분할 배치되고, 서로 다른 광 감지부에서 출력되는 복수의 신호를 결합하여 단일 출력 신호로 처리함으로써 레이저가 조사된 반사체의 위치좌표를 측정하는 레이저 검출 기술이 제시된 바 있다.

[0006] 하지만, 종래기술은 레이저 펄스 감지를 위한 판독 회로(Read-out Circuit)가 분할된 광 감지부와 일대일로 연결되어야하기 때문에 광 감지부가 많이 분할될수록 필요한 판독 회로의 개수는 비례하여 증가되므로 시스템의 구성이 복잡해지며, 판독 회로의 출력을 하나의 출력으로 더하기 위해 별도의 신호 결합기가 추가적으로 필요하나 종래기술에서 언급한 RF 결합기는 입력 전류의 크기가 상이할 경우 신호의 손실이 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 간단한 회로 구조를 가지며, 다채널에서 입력되는 복수의 펄스형태의 광전류 신호 합성 시에 신호의 손실이 발생하지 않는 광 검출장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제1 실시예에 따른 광 검출 장치는, 표적으로부터 반사되어 입력되는 광을 감지하여 입력 전류를 생성하는 복수의 광 감지부; 상기 광 감지부와 연결되어, 상기 광 감지부에서 생성되는 입력 전류를 합성 변환하여 단일의 출력 신호를 생성하고, 생성된 출력 신호를 증폭시키는 증폭합성부; 및 상기 증폭합성부의 출력단에 연결되어, 상기 증폭합성부에서 출력되는 출력 신호를 검출하는 검출부;를 포함할 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 증폭합성부는, 상기 광 감지부와 일대일로 연결되어, 상기 광 감지부에서 생성된 입력 전류를 입력받는 적어도 둘 이상의 입력부분; 및 상기 입력부분으로부터 입력된 입력 전류를 합성 변환하여 단일의 전류 또는 전압 신호를 생성하고, 생성된 단일의 전류 또는 전압 신호를 증폭시키는 증폭합성부분;을 포함할 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 증폭합성부는 전치증폭기(Pre Amplifier) 형태로 마련되어, 상기 복수의 광 감지부로부터 입력받은 입력 전류를 합성 변환하여 생성한 단일의 전류 또는 전압 신호를 증폭시켜, 증폭된 전류 또는 전압 신호를 상기 검출부에 전달할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 증폭합성부는, 반도체 공정을 통해 단일의 집적회로 형태로 구현될 수 있다.

[0014] 한편, 본 발명의 제2 실시예에 따른 광 검출 장치는, 표적으로부터 반사되어 입력되는 광을 감지하여 입력 전류를 생성하는 복수의 광 감지부; 상기 광 감지부와 연결되어, 상기 광 감지부에서 생성되는 입력 전류를 합성 변환하여 단일의 출력 신호를 생성하고, 생성된 단일의 출력 신호를 증폭시키는 증폭합성부; 상기 복수의 증폭합성부와 연결되고, 각 증폭합성부에서 출력단에서 출력되는 복수의 출력 신호를 결합하여, 단일의 출력 신호로 합성하는 신호합성부; 및 상기 신호합성부와 연결되어, 상기 신호합성부에서 생성된 단일의 출력 신호를 검출하는 검출부;를 포함할 수 있다.

[0015] 여기서, 상기 증폭합성부는, 상기 광 감지부와 일대일로 연결되어, 상기 광 감지부에서 생성된 입력 전류를 입력받는 적어도 둘 이상의 입력부분; 및 상기 입력부분으로부터 입력된 입력 전류를 합성 변환하여 단일의 전류 또는 전압 신호를 생성하고, 생성된 단일의 전류 또는 전압 신호를 증폭시키는 증폭합성부분;을 포함할 수 있다.

[0016] 그리고, 상기 증폭합성부는 전치증폭기(Pre Amplifier) 형태로 마련되어, 상기 복수의 광 감지부로부터 입력받은 입력 전류를 합성 변환하여 생성한 단일의 전류 또는 전압 신호를 증폭시켜, 증폭된 전류 또는 전압 신호를 상기 신호합성부에 전달할 수 있다.

[0017] 아울러, 상기 복수의 증폭합성부 및 상기 복수의 증폭합성부와 연결되는 신호합성부는, 반도체 공정을 통해 단일의 집적회로 형태로 구현될 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 다음과 같은 효과가 있다.
- [0020] 첫째, 종래의 판독 집적회로에 비해, 회로의 구조가 비교적 단순하여, 회로의 구현 시에 발생하는 비용 절감이 가능하며, 복수의 신호의 합성 시에도 신호 손실이 발생되지 않는다.
- [0021] 둘째, 광 감지부에서 생성된 복수의 입력 전류를 증폭 합성시키는 회로의 구성이 단일의 반도체 집적회로의 형태로 마련될 수 있어 반도체 공정을 통한 광 검출 장치의 소형화 및 대량 생산이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 광 검출 장치를 도시한 것이다.
- 도2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 증폭합성부의 회로를 도시한 것이다.
- 도3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 광 검출 장치를 도시한 것이다.
- 도4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 증폭합성부 및 신호합성부의 회로를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 더 구체적으로 설명하되, 이미 주지되어진 기술적 부분에 대해서는 설명의 간결함을 위해 생략하거나 압축하기로 한다.

[0026] <제1 실시예에 따른 광 검출 장치의 구성>

- [0027] 도1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 광 검출 장치를 도시한 것이고, 도2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 증폭합성부의 회로를 도시한 것이다.
- [0028] 본 발명의 제1 실시예에 따른 광 검출 장치(100)는 광 감지부(110), 증폭합성부(120) 및 검출부(130)를 포함할 수 있다.
- [0029] 광 감지부(110)는 광 출력장치(미도시)에서 조사한 레이저가 표적으로부터 반사되어 입력되는 광을 감지하여 입력 전류를 생성할 수 있다.
- [0030] 이때, 복수개로 마련된 광 감지부(110)는 증폭합성부(120)와 연결되어, 각 광 감지부(110)가 광을 감지하여 생성된 입력 전류가 증폭합성부(120)에 전달될 수 있다.
- [0031] 또한, 광 감지부(110)는 광 검출장치(100)의 적어도 둘 이상으로 분할되어 광을 검출하는 광 검출면에 복수개가 배치될 수 있어, 분할된 각 광 검출면을 통해 감지영역별로 입력되는 광을 감지할 수 있게 된다.
- [0032] 증폭합성부(120)는 복수의 광 감지부(110)에서 생성된 복수의 입력 전류를 변환 합성시키고, 합성된 단일의 전류 또는 전압 신호를 증폭시키며, 입력부분(122) 및 증폭합성부분(124)를 포함할 수 있다.
- [0033] 입력부분(122)은 광 감지부(110)와 일대일로 연결되어, 각 광 감지부(110)에서 생성된 입력 전류를 감지할 수 있다.
- [0034] 여기서, 입력부분(122)은 적어도 둘 이상이 연속적으로 연결될 수 있으며, 이때, 각 입력부분(122)을 통해 입력된 입력 전류는 증폭합성부분(124)에 전달되어진다.
- [0035] 증폭합성부분(124)은 연속적으로 연결된 적어도 둘 이상의 입력부분(122)에서 입력된 복수의 입력 전류를 합성하여 복수의 전류 신호를 생성하고, 생성된 복수의 전류 신호를 변환하여 단일의 전류 또는 전압 신호를 생성할 수 있으며, 이후, 생성된 단일의 전류 또는 전압 신호를 증폭시킬 수 있다.
- [0036] 여기서, 증폭합성부분(124)이 광 감지부(110)로부터 생성되어 입력부분(122)으로부터 전달받은 입력 전류를 변환, 합성, 증폭시키는 순서는 상기에 기재된 순서만으로 한정되지 않으며, 변환, 합성 및 증폭이 동시에 이뤄질

수도 있다.

- [0037] 이때, 증폭합성부(120)는 검출장치(100)의 광 검출면마다 적어도 하나 이상 배치되어, 광 검출면의 복수개의 광 감지부(110)에서 생성한 입력 전류로부터 증폭된 단일의 전류 또는 전압 신호를 검출부(130)에 제공할 수 있다.
- [0038] 그리고, 병렬로 연결된 형태로 배치되는 적어도 둘 이상의 입력부분(122)과 입력부분(122)의 일단에 연결되는 증폭합성부분(124)으로 마련되는 증폭합성부(120)는 반도체 공정을 통해 단일의 반도체 집적회로로 구성되는 전치증폭기(Pre Amplifier) 형태로 마련될 수 있다.
- [0039] 검출부(130)는 증폭합성부(120)에서 출력된 단일의 전류 또는 전압 신호로부터 광 감지부(110)를 통한 광 감지를 검출할 수 있다.
- [0040] 즉, 복수의 광 감지부(110)와 연결된 증폭합성부(120)가 광 검출장치(100)의 광 검출면에 배치되어, 광 감지부(110)가 표적으로부터 반사된 광을 감지하며 입력 전류를 생성하게 되고, 증폭합성부(120)가 광 감지부(110)로부터 입력 전류를 입력받아, 입력된 입력 전류를 합성 변환하여 단일의 전류 또는 전압 신호를 생성하고, 생성된 단일의 전류 또는 전압 신호를 증폭시켜 검출부(130)에 전달하게 된다.
- [0041] 이때, 검출부(130)는 증폭합성부(120)에서 증폭된 단일의 전류 또는 전압 신호를 통해, 표적으로부터 반사된 광을 검출할 수 있게 된다.
- [0042] 이하에서는 도2를 참조하여, 광 검출면에 배치되는 4개의 입력단(IN1, IN2, IN3, IN4)이 마련된 증폭합성부(120)의 회로도를 통해 복수의 광 감지부(110)에서 생성된 입력 전류의 증폭 및 합성을 설명하도록 한다.
- [0043] 증폭합성부(120)의 입력부분(122)의 회로에는 광 감지부(110)와 일대일로 연결되는 입력단(IN1, IN2, IN3, IN4)이 마련되어질 수 있다.
- [0044] 여기서, 입력단(IN1, IN2, IN3, IN4)이 마련된 4개의 입력부분(122)은 병렬형태로 연결되어 마련될 수 있으며, 광 감지부(110)를 통해 입력부분(122) 입력된 복수의 입력 전류는 연결된 회로를 따라 출력단에 위치한 증폭합성부분(124)에 전달되어지게 된다.
- [0045] 이때, 증폭합성부분(124)은 각 입력부분(122)의 입력단(IN1, IN2, IN3, IN4)을 통해 입력받은 복수의 입력 전류를 합성 변환하여 단일의 전압 신호를 생성하고, 생성 전압 신호를 증폭시켜, 증폭합성부분(124)의 출력단에 연결된 검출부(130)에 전달하게 된다.
- [0047] **<제2 실시예에 따른 광 검출 장치의 구성>**
- [0048] 이하에서는, 본 발명의 제2 실시예에 따른 광 검출 장치를 설명하되, 상기의 실시예에서 이미 기술된 부분에 대해서는 설명의 간결함을 위해 생략하기로 한다.
- [0049] 도3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 광 검출 장치를 도시한 것이고, 도4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 증폭합성부 및 신호합성부의 회로를 도시한 것이다.
- [0050] 본 발명의 제2 실시예에 따른 광 검출 장치(200)는 광 감지부(210), 증폭합성부(220), 신호합성부(230) 및 검출부(240)를 포함할 수 있다.
- [0051] 신호합성부(230)는 복수의 증폭합성부분(224)에서 발생하는 복수의 전류 또는 전압 신호를 결합하여, 단일의 전류 또는 전압 신호로 합성할 수 있다.
- [0052] 여기서, 복수의 증폭합성부(220) 및 신호합성부(230)는 반도체 공정을 통해 단일의 반도체 집적회로의 형태로 마련될 수 있다.
- [0053] 그리고, 신호합성부(230)는 각 광 검출면마다 적어도 하나 이상 배치된 복수의 증폭합성부(220)에서 하나로 합성된 복수의 전류 또는 전압 신호를 결합하고, 합성된 단일의 전류 또는 전압 신호를 검출부(240)에 전달하게 된다.
- [0054] 즉, 광 검출장치(200)의 광검출면에 복수개의 광 감지부(210)와 연결된 복수의 증폭합성부(220)가 배치되어, 각 증폭합성부(220)가 광 감지부(210)에서 생성된 복수의 입력 전류를 변환 합성시키고, 합성된 단일의 전류 또는 전압 신호를 증폭시키며, 각 증폭합성부(220)와 연결된 신호합성부(230)가 복수의 증폭합성부(220)와 연결되어, 신호합성부(230)가 각 증폭합성부(220)에서 출력되는 복수의 전류 또는 전압 신호를 단일의 전류 또는 전압 신

호로 합성 출력함으로써, 분할된 각 광 검출면에서 출력되는 복수의 전압 신호를 단일 전류 또는 전압 신호로 합성하여 검출부(240)에 제공할 수 있게 된다.

[0055] 이하에서는 도4를 참조하여, 광 검출면에 배치되는 2개의 입력단(IN1' , IN2')이 마련된 제1 증폭합성부(220a) 및 제1 증폭합성부(220a)와 동일한 광 검출면에 배치되고 2개의 입력단(IN3' , IN4')이 마련된 제2 증폭합성부(220b)와, 제1 증폭합성부(220a) 및 제2 증폭합성부(220b)의 출력단에 연결된 신호합성부(230)를 나타낸 회로도를 통해 복수의 광 감지부(210)에서 생성된 입력 전류의 신호 합성을 설명하도록 한다.

[0056] 증폭합성부(220a, 220b)의 입력부분(222a, 222b)의 회로는 광 감지부(210)와 일대일로 결합되는 입력단(IN1' , IN2' , IN3' , IN4')이 마련되어질 수 있다.

[0057] 여기서, 제1 증폭합성부(220a)의 제1 입력부분(222a)은 2개의 광 감지부(210)와 연결되기 위한 개별적인 입력단(IN1' , IN2')이 마련될 수 있으며, 각 입력단(IN1' , IN2')을 통해 광 감지부(210)에서 생성된 입력 전류가 각각 일대일로 대응되는 제1 입력부분(222a)에 입력될 수 있다.

[0058] 그리고, 각 제1 입력부분(222a)에서 입력된 입력 전류는 회로를 통해, 제1 증폭합성부분(224a)에 전달되어지게 된다.

[0059] 이후, 제1 증폭합성부분(224a)은 각 제1 입력부분(222a)에서 전달된 입력 전류를 합성 변환하여 단일의 전압 신호를 생성하고, 생성된 단일의 전압 신호를 증폭시키게 된다.

[0060] 제1 증폭합성부(220a)와 마찬가지로, 제2 증폭합성부(220b)는 입력단(IN3' , IN4')으로부터 입력된 입력 전류를 각각의 제2 입력부분(222b)을 통해 입력받아 제2 증폭합성부분(224b)에 전달하고, 제2 증폭합성부분(224b)에서 합성 변환하여 단일의 전압 신호를 생성하고, 생성된 단일의 전압 신호를 증폭시키게 된다.

[0061] 이후, 신호합성부(230)는 제1 증폭합성부분(224a)와 제2 증폭합성부분(224b)에서 각각 출력된 복수의 전압 신호를 결합하여, 단일의 전압 신호로 합성하게 됨으로써, 복수의 광 검출면에 배치된 광 감지부(210)를 통해 입력된 복수의 입력 전류에 손실이 발생되지 않고, 단일의 신호로 합성되어 검출부(240)에 전달되어진다.

[0063] 결국, 본 발명은, 복수의 광 감지부와 연결되어 입력되는 신호를 증폭 합성하는 회로의 구조가 비교적 단순하여, 회로의 구현 시에 발생하는 비용의 절감이 가능하고, 광 감지부에서 생성된 복수의 입력 전류를 증폭 합성시키는 회로의 구성이 단일의 반도체 집적회로의 형태로 마련될 수 있어 반도체 공정을 통해 제품의 소형화 및 대량 생산이 가능한 광 검출 장치를 제공한다.

[0064] 위에서 설명한 바와 같이 본 발명에 대한 구체적인 설명은 첨부된 도면을 참조한 실시예에 의해서 이루어졌지만, 상술한 실시예는 본 발명의 바람직한 예를 들어 설명하였을 뿐이기 때문에, 본 발명이 상기의 실시예에만 국한되는 것으로 이해되어져서는 아니 되며, 본 발명의 권리범위는 후술하는 청구범위 및 그 등가개념으로 이해되어져야 할 것이다.

부호의 설명

[0066] 100 : 제1 실시예에 따른 광 검출 장치

110 : 광 감지부

120 : 증폭합성부

122: 입력부분

124 : 증폭합성부분

130 : 검출부

IN1, IN2, IN3, IN4 : 입력부분의 입력단

200 : 제2 실시예에 따른 광 검출 장치

210 : 광 감지부

220 : 증폭합성부

222: 입력부분

224 : 증폭합성부분

220a : 제1 증폭합성부

222a : 제1 입력부분

224a : 제1 증폭합성부분

220b : 제2 증폭합성부

222b : 제2 입력부분

224b : 제2 증폭합성부분

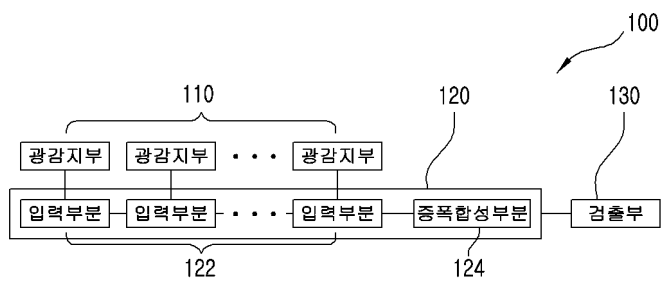
230 : 신호합성부

240 : 검출부

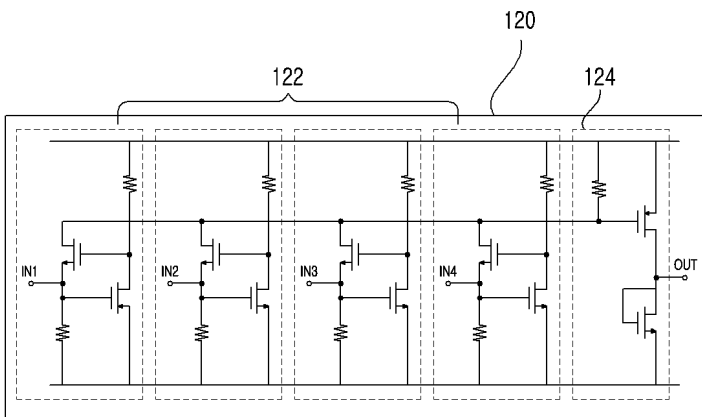
IN1' , IN2' , IN3' , IN4' : 입력부분의 입력단

도면

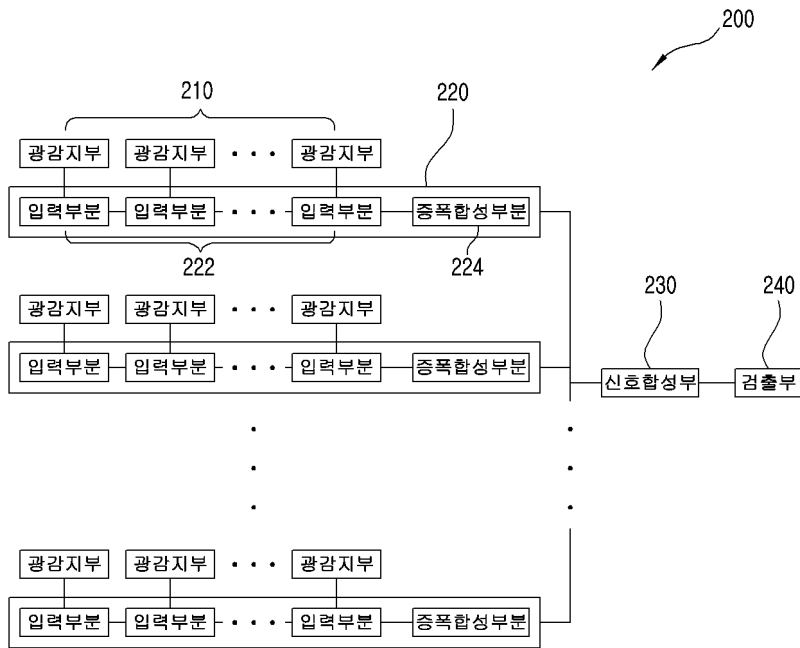
도면1



도면2



도면3



도면4

