



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월08일  
(11) 등록번호 10-2042829  
(24) 등록일자 2019년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01V 5/00 (2006.01) G01V 8/10 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G01V 5/0008 (2013.01)  
G01J 1/44 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0115789  
(22) 출원일자 2018년09월28일  
심사청구일자 2018년09월28일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020130134082 A  
JP2011064683 A  
US5157261 A  
US20030193338 A1

(73) 특허권자  
아이센테크주식회사  
경기도 수원시 팔달구 인계로166번길 15-8 ,2  
층205호(인계동,장원빌딩)  
(72) 발명자  
박인창  
경기도 수원시 권선구 서수원로 99, 107동 1502  
호(오목천동, 수원권선 꿈에그린 아파트)  
(74) 대리인  
박영우

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 권민정

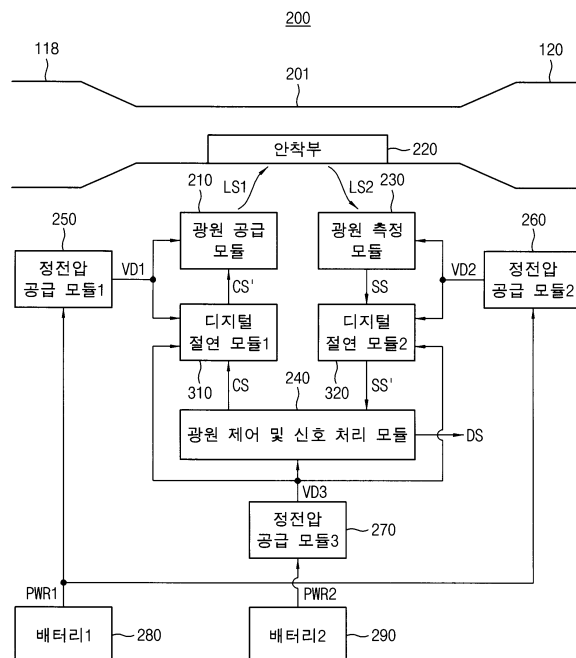
(54) 발명의 명칭 노이즈 감소를 위한 광 센싱 장치 및 이를 포함하는 폭발물 탐지 시스템

(57) 요약

광 센싱 장치는 광원 공급 모듈, 안착부, 광원 측정 모듈, 광원 제어 및 신호 처리 모듈, 제1, 제2, 제3 정전압 공급 모듈들 및 제1, 제2 배터리들을 포함한다. 광원 공급 모듈은 광원 제어 신호에 응답하여 제1 광을 조사한다. 안착부는 제1 광에 응답하여 제2 광을 발광하는 발광 물질을 포함한다. 광원 측정 모듈은 제2 광에 응

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



답하여 광 센싱 신호를 발생한다. 광원 제어 및 신호 처리 모듈은 광원 제어 신호를 발생하고, 광 센싱 신호에 응답하여 공기 중에 폭발물 입자가 존재하는지 탐지하는 탐지 신호를 발생한다. 제1 정전압 공급 모듈은 제1 전원 전압에 응답하여 광원 공급 모듈에 제1 구동 전압을 공급한다. 제2 정전압 공급 모듈은 제1 전원 전압에 응답하여 광원 측정 모듈에 제2 구동 전압을 공급한다. 제3 정전압 공급 모듈은 제2 전원 전압에 응답하여 광원 제어 및 신호 처리 모듈에 제3 구동 전압을 공급한다. 제1 배터리는 제1 전원 전압을 공급한다. 제2 배터리는 제2 전원 전압을 공급하고, 제1 배터리와 전기적으로 완전히 분리된다.

(52) CPC특허분류

*G01V 8/10* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

광원 제어 신호에 응답하여 제1 광을 조사하고 상기 제1 광의 세기를 제어하는 광원 공급 모듈;

상기 제1 광에 응답하여 제2 광을 발광하고, 폭발물 입자와 반응하는 경우에 상기 제2 광의 세기 및 파장 중 적어도 하나를 변화시키는 발광 물질을 포함하는 안착부;

상기 제2 광을 수광하고, 상기 제2 광의 세기 및 파장 중 적어도 하나의 변화에 응답하여 광 센싱 신호를 발생하는 광원 측정 모듈;

상기 광원 제어 신호를 발생하여 상기 광원 공급 모듈의 동작을 제어하고, 상기 광 센싱 신호에 응답하여 상기 제2 광의 세기 및 파장 중 적어도 하나가 변화한 것으로 판단된 경우에 공기 중에 상기 폭발물 입자가 존재하는 것으로 탐지하는 탐지 신호를 발생하는 광원 제어 및 신호 처리 모듈;

제1 전원 전압에 응답하여 상기 광원 공급 모듈에 제1 구동 전압을 공급하는 제1 정전압 공급 모듈;

상기 제1 전원 전압에 응답하여 상기 광원 측정 모듈에 제2 구동 전압을 공급하는 제2 정전압 공급 모듈;

상기 제1 전원 전압과 다른 제2 전원 전압에 응답하여 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈에 제3 구동 전압을 공급하는 제3 정전압 공급 모듈;

상기 제1 정전압 공급 모듈 및 상기 제2 정전압 공급 모듈에 상기 제1 전원 전압을 공급하는 제1 배터리; 및

상기 제3 정전압 공급 모듈에 상기 제2 전원 전압을 공급하고, 상기 제1 배터리와 전기적으로 완전히 분리되는 제2 배터리를 포함하는 광 센싱 장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 광원 공급 모듈과 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈 사이에 배치되고, 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈에 전기적으로 연결되어 상기 광원 제어 신호를 전기적으로 수신하는 제1 회로, 및 상기 광원 공급 모듈에 전기적으로 연결되고 상기 광원 제어 신호에 대응하는 제1 제어 신호를 상기 광원 공급 모듈에 전기적으로 제공하며 상기 제1 회로와 전기적으로 절연된 제2 회로를 포함하는 제1 디지털 절연 모듈; 및

상기 광원 측정 모듈과 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈 사이에 배치되고, 상기 광원 측정 모듈에 전기적으로 연결되어 상기 광 센싱 신호를 전기적으로 수신하는 제3 회로, 및 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈에 전기적으로 연결되고 상기 광 센싱 신호에 대응하는 제1 센싱 신호를 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈에 전기적으로 제공하며 상기 제3 회로와 전기적으로 절연된 제4 회로를 포함하는 제2 디지털 절연 모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광 센싱 장치.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 제1 디지털 절연 모듈의 상기 제1 회로는 상기 제3 정전압 공급 모듈로부터 발생하는 상기 제3 구동 전압에 응답하여 동작하고,

상기 제1 디지털 절연 모듈의 상기 제2 회로는 상기 제1 정전압 공급 모듈로부터 발생하는 상기 제1 구동 전압에 응답하여 동작하는 것을 특징으로 하는 광 센싱 장치.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,

상기 제1 디지털 절연 모듈의 상기 제1 회로에 연결되는 제1 접지와 상기 제1 디지털 절연 모듈의 상기 제2 회

로에 연결되는 제2 접지는 전기적으로 완전히 분리되는 것을 특징으로 하는 광 센싱 장치.

**청구항 5**

제 2 항에 있어서,

상기 제2 디지털 절연 모듈의 상기 제3 회로는 상기 제2 정전압 공급 모듈로부터 발생하는 상기 제2 구동 전압에 응답하여 동작하고,

상기 제2 디지털 절연 모듈의 상기 제4 회로는 상기 제3 정전압 공급 모듈로부터 발생하는 상기 제3 구동 전압에 응답하여 동작하는 것을 특징으로 하는 광 센싱 장치.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 제2 디지털 절연 모듈의 상기 제3 회로에 연결되는 제3 접지와 상기 제2 디지털 절연 모듈의 상기 제4 회로에 연결되는 제4 접지는 전기적으로 완전히 분리되는 것을 특징으로 하는 광 센싱 장치.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 제1 정전압 공급 모듈 및 상기 제2 정전압 공급 모듈은 선형 레귤레이터인 것을 특징으로 하는 광 센싱 장치.

**청구항 8**

일측 끝단에 폭발물 입자를 포함하는 공기가 유입되는 흡입구가 형성되는 흡입 노즐;

일측 끝단에 상기 공기가 배출되는 배출구가 형성되는 배출 노즐;

광을 이용하여 상기 공기 중에 상기 폭발물 입자를 탐지하여 탐지 신호를 발생하는 광 센싱 장치;

상기 흡입 노즐의 타측 끝단에 연결되고, 상기 흡입 노즐을 통해 유입되는 상기 공기를 상기 광 센싱 장치에 안내하는 제1 안내관;

상기 배출 노즐의 타측 끝단에 형성되어 상기 배출 노즐과 연결되고, 상기 공기가 상기 흡입구를 통해 흡입되도록 하면서 상기 광 센싱 장치 내의 공기를 흡입하여 상기 배출구로 배출시키기 위한 흡입력을 제공하는 흡입력 발생부;

상기 광 센싱 장치와 상기 흡입력 발생부 사이에 형성되어 상기 흡입력 발생부에서 발생된 상기 흡입력에 의해 상기 광 센싱 장치에 유입된 공기를 상기 배출 노즐의 배출구로 배출시키는 제2 안내관; 및

상기 광 센싱 장치 및 상기 흡입력 발생부의 동작을 제어하는 컨트롤러를 포함하고,

상기 광 센싱 장치는,

광원 제어 신호에 응답하여 제1 광을 조사하고 상기 제1 광의 세기를 제어하는 광원 공급 모듈;

상기 제1 광에 응답하여 제2 광을 발광하고, 상기 폭발물 입자와 반응하는 경우에 상기 제2 광의 세기 및 파장 중 적어도 하나를 변화시키는 발광 물질을 포함하는 안착부;

상기 제2 광을 수광하고, 상기 제2 광의 세기 및 파장 중 적어도 하나의 변화에 응답하여 광 센싱 신호를 발생하는 광원 측정 모듈;

상기 광원 제어 신호를 발생하여 상기 광원 공급 모듈의 동작을 제어하고, 상기 광 센싱 신호에 응답하여 상기 제2 광의 세기 및 파장 중 적어도 하나가 변화한 것으로 판단된 경우에 상기 공기 중에 상기 폭발물 입자가 존재하는 것으로 탐지하는 상기 탐지 신호를 발생하는 광원 제어 및 신호 처리 모듈;

제1 전원 전압에 응답하여 상기 광원 공급 모듈에 제1 구동 전압을 공급하는 제1 정전압 공급 모듈;

상기 제1 전원 전압에 응답하여 상기 광원 측정 모듈에 제2 구동 전압을 공급하는 제2 정전압 공급 모듈;

상기 제1 전원 전압과 다른 제2 전원 전압에 응답하여 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈에 제3 구동 전압을 공

급하는 제3 정전압 공급 모듈;

상기 제1 정전압 공급 모듈 및 상기 제2 정전압 공급 모듈에 상기 제1 전원 전압을 공급하는 제1 배터리; 및  
 상기 제3 정전압 공급 모듈에 상기 제2 전원 전압을 공급하고, 상기 제1 배터리와 전기적으로 완전히 분리되는 제2 배터리를 포함하는 폭발물 탐지 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 폭발물 탐지에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 폭발물 탐지를 위한 광 센싱 장치 및 상기 광 센싱 장치를 포함하는 폭발물 탐지 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 폭발물로 사용되는 대표적인 화합물은 트라이나이트로톨루엔(trinitrotoluene, TNT)이나 디나이트로톨루엔(dinitrotoluene, DNT)와 같은 나이트로 방향족 화학물질을 포함하고 있어, 이와 같은 화학물질을 검출하는 다양한 방법이 개발되고 있다. 이온 이동성 분광측정기(ion mobility spectroscopy)나 중성자 탐지기를 이용하여 폭발물에 함유된 화학물질을 검출하는 방법들이 연구 개발되고 있으나, 바이오 센서에 비해 검출시간이 상대적으로 길고, 고가의 비용이 드는 단점이 있다. 최근에는 나노입자의 흡광이나 형광변화를 이용하는 센서가 많이 개발되고 있다. 이는 측정 장치를 간단하게 구현할 수 있고, 반응 시간이 짧아 실시간 폭발물 센서로 응용 가능성이 높다.

[0003] 한편, TNT의 합성과정 또는 TNT의 분해과정을 보면 DNT도 일부 폭발물에 존재하는 것을 알 수 있다. 따라서, TNT와 DNT는 폭발물에 존재하는 대표적인 화학물로서 폭발물 검출 장치(센서)는 주로 이들 두 물질을 검출하는 것을 주기능으로 한다. 그런데 TNT와 DNT는 고체로 존재하며 증기압이 매우 낮으므로, 고체 폭발물 상태에서 기화되면서 공기 중에 존재하는 TNT와 DNT를 검출하기 위하여 고감도의 선택성을 가지며 기체 상에서 안정적인 구조를 갖는 수용체(receptor)의 개발이 폭발물 감지 센서 개발의 핵심이 될 수 있다.

[0004] 최근, TNT 및 DNT에 고감도로 선택적으로 결합할 수 있는 수용체에 대한 연구는 꾸준히 진행되고 있는데 반해, 이를 활용하여 효과적으로 검출할 수 있는 검출 장치는 아직 미비한 상태이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명의 일 목적은 전기적 노이즈를 감소시켜 폭발물 탐지 성능을 향상시킬 수 있는 광 센싱 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 상기 광 센싱 장치를 포함하여 폭발물 탐지 성능을 향상시킬 수 있는 폭발물 탐지 시스템을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상기 일 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시예들에 따른 광 센싱 장치는 광원 공급 모듈, 안착부, 광원 측정 모듈, 광원 제어 및 신호 처리 모듈, 제1 정전압 공급 모듈, 제2 정전압 공급 모듈, 제3 정전압 공급 모듈, 제1 배터리 및 제2 배터리를 포함한다. 상기 광원 공급 모듈은 광원 제어 신호에 응답하여 제1 광을 조사하고 상기 제1 광의 세기를 제어한다. 상기 안착부는 상기 제1 광에 응답하여 제2 광을 발광하는 발광 물질을 포함한다. 상기 광원 측정 모듈은 상기 제2 광을 수광하고, 상기 제2 광에 응답하여 광 센싱 신호를 발생한다. 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈은 상기 광원 제어 신호를 발생하여 상기 광원 공급 모듈의 동작을 제어하고, 상기 광 센싱 신호에 응답하여 공기 중에 폭발물 입자가 존재하는지 탐지하는 탐지 신호를 발생한다. 상기 제1 정전압 공급 모듈은 제1 전원 전압에 응답하여 상기 광원 공급 모듈에 제1 구동 전압을 공급한다. 상기 제2 정전압 공급 모듈은 상기 제1 전원 전압에 응답하여 상기 광원 측정 모듈에 제2 구동 전압을 공급한다. 상기 제3 정전압 공급 모듈은 상기 제1 전원 전압과 다른 제2 전원 전압에 응답하여 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈에 제3 구동 전압을 공급한다. 상기 제1 배터리는 상기 제1 정전압 공급 모듈 및 상기 제2 정전압 공급 모듈에 상기 제1 전원 전압을 공급한다. 상기 제2 배터리는 상기 제3 정전압 공급 모듈에 상기 제2 전원 전압을 공급하고, 상기

제1 배터리와 전기적으로 완전히 분리된다.

- [0008] 일 실시예에서, 상기 광 센싱 장치는 제1 디지털 절연 모듈 및 제2 디지털 절연 모듈을 더 포함할 수 있다. 상기 제1 디지털 절연 모듈은 상기 광원 공급 모듈과 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈 사이에 배치되고, 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈에 전기적으로 연결되어 상기 광원 제어 신호를 전기적으로 수신하는 제1 회로, 및 상기 광원 공급 모듈에 전기적으로 연결되고 상기 광원 제어 신호에 대응하는 제1 제어 신호를 상기 광원 공급 모듈에 전기적으로 제공하며 상기 제1 회로와 전기적으로 절연된 제2 회로를 포함할 수 있다. 상기 제2 디지털 절연 모듈은 상기 광원 측정 모듈과 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈 사이에 배치되고, 상기 광원 측정 모듈에 전기적으로 연결되어 상기 광 센싱 신호를 전기적으로 수신하는 제3 회로, 및 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈에 전기적으로 연결되고 상기 광 센싱 신호에 대응하는 제1 센싱 신호를 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈에 전기적으로 제공하며 상기 제3 회로와 전기적으로 절연된 제4 회로를 포함할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에서, 상기 제1 디지털 절연 모듈의 상기 제1 회로는 상기 제3 정전압 공급 모듈로부터 발생하는 상기 제3 구동 전압에 응답하여 동작하고, 상기 제1 디지털 절연 모듈의 상기 제2 회로는 상기 제1 정전압 공급 모듈로부터 발생하는 상기 제1 구동 전압에 응답하여 동작할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에서, 상기 제1 디지털 절연 모듈의 상기 제1 회로에 연결되는 제1 접지와 상기 제1 디지털 절연 모듈의 상기 제2 회로에 연결되는 제2 접지는 전기적으로 완전히 분리될 수 있다.
- [0011] 일 실시예에서, 상기 제2 디지털 절연 모듈의 상기 제3 회로는 상기 제2 정전압 공급 모듈로부터 발생하는 상기 제2 구동 전압에 응답하여 동작하고, 상기 제2 디지털 절연 모듈의 상기 제4 회로는 상기 제3 정전압 공급 모듈로부터 발생하는 상기 제3 구동 전압에 응답하여 동작할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에서, 상기 제2 디지털 절연 모듈의 상기 제3 회로에 연결되는 제3 접지와 상기 제2 디지털 절연 모듈의 상기 제4 회로에 연결되는 제4 접지는 전기적으로 완전히 분리될 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 상기 제1 정전압 공급 모듈, 상기 제2 정전압 공급 모듈 및 상기 제3 정전압 공급 모듈은 선형 레귤레이터일 수 있다.
- [0014] 상기 다른 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시예들에 따른 폭발물 탐지 시스템은 흡입 노즐, 배출 노즐, 광 센싱 장치, 제1 안내관, 흡입력 발생부, 제2 안내관 및 컨트롤러를 포함한다. 상기 흡입 노즐은 일측 끝단에 폭발물 입자를 포함하는 공기가 유입되는 흡입구가 형성된다. 상기 배출 노즐은 일측 끝단에 상기 공기가 배출되는 배출구가 형성된다. 상기 광 센싱 장치는 광을 이용하여 상기 공기 중에 상기 폭발물 입자를 탐지하여 탐지 신호를 발생한다. 상기 제1 안내관은 상기 흡입 노즐의 타측 끝단에 연결되고, 상기 흡입 노즐을 통해 유입되는 상기 공기를 상기 광 센싱 장치에 안내한다. 상기 흡입력 발생부는 상기 배출 노즐의 타측 끝단에 형성되어 상기 배출 노즐과 연결되고, 상기 공기가 상기 흡입구를 통해 흡입되도록 하면서 상기 광 센싱 장치 내의 공기를 흡입하여 상기 배출구로 배출시키기 위한 흡입력을 제공한다. 상기 제2 안내관은 상기 광 센싱 장치와 상기 흡입력 발생부 사이에 형성되어 상기 흡입력 발생부에서 발생한 상기 흡입력에 의해 상기 광 센싱 장치에 유입된 공기를 상기 배출 노즐의 배출구로 배출시킨다. 상기 컨트롤러는 상기 탐지 신호를 이용하여 상기 공기 중에 상기 폭발물 입자가 존재하는지 판단한다. 상기 광 센싱 장치는 광원 공급 모듈, 안착부, 광원 측정 모듈, 광원 제어 및 신호 처리 모듈, 제1 정전압 공급 모듈, 제2 정전압 공급 모듈, 제3 정전압 공급 모듈, 제1 배터리 및 제2 배터리를 포함한다. 상기 광원 공급 모듈은 광원 제어 신호에 응답하여 제1 광을 조사하고 상기 제1 광의 세기를 제어한다. 상기 안착부는 상기 제1 광에 응답하여 제2 광을 발광하는 발광 물질을 포함한다. 상기 광원 측정 모듈은 상기 제2 광을 수광하고, 상기 제2 광에 응답하여 광 센싱 신호를 발생한다. 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈은 상기 광원 제어 신호를 발생하여 상기 광원 공급 모듈의 동작을 제어하고, 상기 광 센싱 신호에 응답하여 상기 탐지 신호를 발생한다. 상기 제1 정전압 공급 모듈은 제1 전원 전압에 응답하여 상기 광원 공급 모듈에 제1 구동 전압을 공급한다. 상기 제2 정전압 공급 모듈은 상기 제1 전원 전압에 응답하여 상기 광원 측정 모듈에 제2 구동 전압을 공급한다. 상기 제3 정전압 공급 모듈은 상기 제1 전원 전압과 다른 제2 전원 전압에 응답하여 상기 광원 제어 및 신호 처리 모듈에 제3 구동 전압을 공급한다. 상기 제1 배터리는 상기 제1 정전압 공급 모듈 및 상기 제2 정전압 공급 모듈에 상기 제1 전원 전압을 공급한다. 상기 제2 배터리는 상기 제3 정전압 공급 모듈에 상기 제2 전원 전압을 공급하고, 상기 제1 배터리와 전기적으로 완전히 분리된다.

**발명의 효과**

- [0015] 상기와 같은 본 발명의 실시예들에 따른 광 센싱 장치 및 이를 포함하는 폭발물 탐지 시스템에서는, 폭발물 입자가 안착되는 경우에 발광되는 광의 세기 및 파장 중 적어도 하나가 변화되는 발광 물질을 이용함으로써, 폭발

물 입자를 효과적으로 검출할 수 있다.

[0016] 또한, 광원 공급 모듈 및 광원 측정 모듈에 전원을 공급하는 제1 배터리와 광원 제어 및 신호 처리 모듈에 전원을 공급하는 제2 배터리를 별도로 구성하고, 이와 함께 광원 공급 모듈 및 광원 측정 모듈과 광원 제어 및 신호 처리 모듈을 전기적으로 완전히 분리/독립되도록 구성함으로써, 광원 공급 모듈 및 광원 측정 모듈의 전원 안정성을 확보하고 노이즈를 감소시켜 폭발물 입자의 검출 정확도를 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 폭발물 탐지 시스템을 나타내는 블록도이다.

도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 광 센싱 장치를 나타내는 블록도이다.

도 3 및 4는 본 발명의 실시예들에 따른 광 센싱 장치에 포함되는 제1 및 제2 디지털 절연 모듈들의 예를 나타내는 블록도들이다.

도 5 내지 9는 본 발명의 실시예들에 따른 광 센싱 장치를 구체적으로 구현한 예를 나타내는 회로도들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0018] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

[0019] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0020] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0021] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0022] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0024] 한편, 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정 블록 내에 명기된 기능 또는 동작이 순서도에 명기된 순서와 다르게 일어날 수도 있다. 예를 들어, 연속하는 두 블록이 실제로는 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 관련된 기능 또는 동작에 따라서는 상기 블록들이 거꾸로 수행될 수도 있다.

[0025] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

- [0026] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 폭발물 탐지 시스템을 나타내는 블록도이다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 폭발물 탐지 시스템은 흡입 노즐(100), 제1 안내관(106), 제2 안내관(110), 흡입력 발생부(114), 배출 노즐(116), 컨트롤러(130) 및 광 센싱 장치(200)를 포함한다. 상기 폭발물 탐지 시스템은 속도 센서(102), 온도 및 습도 센서(104), 연결 노즐(112), 제1 연결관(118), 제2 연결관(120), 제1 차광부(150) 및 제2 차광부(160)를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 흡입 노즐(100)은 일측 끝단에 폭발물 입자를 포함하는 공기가 유입되는 흡입구(10)가 형성된다. 흡입 노즐(100)의 타측 끝단에는 제1 안내관(106)이 연결될 수 있다.
- [0029] 배출 노즐(116)은 일측 끝단에 상기 공기가 배출되는 배출구(20)가 형성된다. 배출 노즐(116)의 타측 끝단에는 흡입력 발생부(114)가 연결될 수 있다.
- [0030] 흡입 노즐(100)은 배출 노즐(116) 상에 설치된 흡입력 발생부(114)에 의해 발생된 흡입력에 의해 상기 공기를 흡입한다. 예를 들어, 상기 흡입력을 발생하기 위해 팬(fan)을 사용할 수 있다. 이렇게 흡입된 상기 공기는 흡입 노즐(100)의 타측 끝단에 연결된 제1 안내관(106)으로 배출될 수 있다.
- [0031] 제1 안내관(106)은 일측 끝단이 흡입 노즐(100)과 연결되며, 타측 끝단이 센서부(108)의 광 센싱 장치(200)와 연결된 제1 연결관(118)의 일측과 연결될 수 있다.
- [0032] 일 실시예에서, 제1 안내관(106)의 타측 끝단의 직경은 일측 끝단의 직경보다 작게 형성될 수 있다. 이를 통해 유입된 공기가 제1 안내관(106)을 통해 가속되어 제1 연결관(118)을 통해 광 센싱 장치(200)에 유입될 수 있다.
- [0033] 일 실시예에서, 제1 안내관(106)은 광 센싱 장치(200)의 높이보다 큰 폭을 갖도록 지그재그 형상으로 배치되어 제1 연결관(118)에 연결될 수 있다. 이러한 제1 안내관(106)의 구조를 통해 제1 안내관(106)에 의해 외부로부터 유입되는 빛이 광 센싱 장치(200)로 유입되는 것을 차단시킬 수 있다.
- [0034] 제1 차광부(150)는 흡입 노즐(100)과 광 센싱 장치(200) 사이에 배치되고 외부로부터 유입되는 빛을 차단할 수 있다. 예를 들어, 제1 안내관(106)은 제1 차광부(150)를 관통하여 형성되며, 지그재그 형상을 가질 수 있다. 지그재그 형상을 갖는 제1 안내관(106)은 광 센싱 장치(200)에 유입된 공기가 흡입 노즐(100) 쪽으로 나가는 것을 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 제1 안내관(106)에 유입된 공기를 압축시켜 공기 내 습기를 제거할 수 있다.
- [0035] 광 센싱 장치(200)는 광을 이용하여 상기 공기 중에 상기 폭발물 입자를 탐지하여 탐지 신호를 발생한다. 광 센싱 장치(200)의 일측은 제1 연결관(118)과 연결되고, 타측은 제2 연결관(120)과 연결될 수 있다. 광 센싱 장치(200)의 구체적인 구조 및 동작에 대해서는 도 2 등을 참조하여 상세하게 후술하도록 한다.
- [0036] 제2 연결관(120)의 일측은 광 센싱 장치(200)와 연결되고, 타측은 제2 안내관(110)에 연결될 수 있다.
- [0037] 제2 안내관(110)은 일측이 제2 연결관(120)과 연결되고, 타측이 흡입력 발생부(114)에 연결된 연결 노즐(112)의 끝단에 연결될 수 있다.
- [0038] 이러한 구조를 통해, 흡입력 발생부(114)에 의해 발생한 상기 흡입력에 의해 광 센싱 장치(200) 내 유입된 공기는 제2 연결관(120) 및 제2 안내관(110)을 통해 연결 노즐(112)에 안내되며, 연결 노즐(112)에 안내된 공기는 배출 노즐(116)의 끝단에 형성된 배출구(20)를 통해 외부로 배출될 수 있다.
- [0039] 일 실시예에서, 제2 안내관(110)의 일측, 즉 제2 연결관(120)과 연결되는 부분의 직경은 타측, 즉 연결 노즐(112)과 연결되는 부분의 직경보다 작게 형성될 수 있다. 이에 따라, 광 센싱 장치(200)에 유입된 공기는 유속이 느려져 배출구(20)를 통해 배출될 수 있다.
- [0040] 일 실시예에서, 제2 안내관(110)은 광 센싱 장치(200)의 높이보다 큰 폭을 갖도록 지그재그 형상으로 배치되어 제2 연결관(120)에 연결될 수 있다. 이러한 제2 안내관(110)의 구조를 통해 제2 안내관(110)에 의해 외부로부터 유입되는 빛이 광 센싱 장치(200)로 유입되는 것을 차단시킬 수 있다.
- [0041] 제2 차광부(160)는 광 센싱 장치(200)와 흡입력 발생부(114) 사이에 배치되고, 흡입력 발생부(114) 및 배출구(20)를 통해 유입되는 외부의 빛을 차단할 수 있다. 이 경우, 제2 안내관(110)은 제2 차광부(160)를 관통하여 형성되며, 지그재그 형상을 가질 수 있다.
- [0042] 흡입력 발생부(114)는 컨트롤러(130)의 제어에 따라 동작하여 상기 공기가 흡입구(10)를 통해 흡입되도록 하기 위한 상기 흡입력을 발생시킬 수 있다. 예를 들어, 흡입력 발생부(114)는 팬을 포함할 수 있다.



- [0043] 흡입 노즐(100) 상에는 상기 공기의 속도를 측정하기 위한 속도 센서(102)와, 공기의 온도 및 습도를 측정하기 위한 온도 및 습도 센서(104)가 설치될 수 있다. 속도 센서(102)에 의해 센싱된 속도 측정 신호와 온도 및 습도 센서(104)에 의해 센싱된 온도 및 습도 측정 신호는 컨트롤러(130)에 입력될 수 있다.
- [0044] 컨트롤러(130)는 광 센싱 장치(200)에서 발생하는 상기 탐지 신호를 이용하여 상기 공기 중에 상기 폭발물 입자가 존재하는지 판단한다. 컨트롤러(130)는 상기 폭발물 탐지 시스템의 전반적인 기능을 제어하기 위한 중앙 처리 장치로서, 광 센싱 장치(200) 및 흡입력 발생부(114)의 동작 상태를 제어할 수 있다. 이에 대해 상세히 설명하면 아래와 같다.
- [0045] 먼저, 컨트롤러(130)는 속도 센서(102)로부터 측정된 신호에 기초하여 흡입력 발생부(114) 및 흡입구(10)를 통해 유입되는 공기의 흡입력을 제어할 수 있다. 구체적으로, 컨트롤러(130)는 속도 센서(102)에서 센싱된 상기 속도 측정 신호에 기초하여 흡입구(10)를 통해 유입되는 상기 공기의 유속 정보를 획득한 후, 상기 획득한 유속이 기 설정된 임계값 이하일 경우, 흡입력 발생부(114)에 의해 발생하는 상기 흡입력을 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 흡입력 발생부(114)가 팬을 포함하는 경우에, 상기 팬의 동작 속도를 증가시켜 상기 흡입력을 증가시킬 수 있다.
- [0046] 또한, 컨트롤러(130)는 온도 및 습도 센서(104)에서 센싱된 상기 온도 및 습도 측정 신호에 기초하여 상기 공기 내 습도 정보를 획득하고, 상기 획득한 습도 정보에 기초하여 흡입력 발생부(114)에 의해 발생하는 상기 흡입력을 제어할 수 있다. 구체적으로, 컨트롤러(130)는 흡입구(10)를 통해 흡입 노즐(100)에 유입되는 상기 공기의 습도가 기 설정된 임계 값 이상일 경우, 상기 공기의 유속을 낮추기 위해 흡입력 발생부(114)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 흡입력 발생부(114)가 팬을 포함하는 경우에, 상기 팬의 동작 속도를 감소시켜 상기 흡입력을 감소시킬 수 있다.
- [0047] 한편, 도시하지는 않았으나, 상기 폭발물 탐지 시스템은 흡입력 발생부(114), 컨트롤러(130), 광 센싱 장치(200) 등에 전원을 공급하는 전원부를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 광 센싱 장치(200)에 포함되는 배터리들(예를 들어, 도 2의 280 및 290)이 상기 전원부에 대응할 수 있다.
- [0048] 상술한 본 발명의 실시예들에 따른 폭발물 탐지 시스템이 동작하는 과정을 설명하면 아래와 같다.
- [0049] 먼저, 컨트롤러(130)는 소정의 흡입력을 발생하도록 흡입력 발생부(114)를 제어할 수 있다.
- [0050] 이에 따라 발생된 흡입력은 연결 노즐(112), 제2 안내관(110), 제2 연결관(120), 광 센싱 장치(200), 제1 연결관(118) 및 제1 안내관(106)을 통해 흡입 노즐(100)에 제공되며, 흡입 노즐(100)은 상기 흡입력에 따라 흡입구(10)를 통해 폭발물 입자가 포함된 공기를 흡입하여 제1 안내관(106)에 유입시킨다.
- [0051] 제1 안내관(106)은 유입된 공기를 제1 연결관(118)에 제공하는데, 이때 지그재그 형상으로 인해 흡입 노즐(100)을 통해 유입된 공기는 어느 정도 압축될 수 있다. 이러한 압축을 통해 제1 안내관(106)에 유입된 공기는 수분이 어느 정도 제거된 후 제1 안내관(106)의 유입구보다 직경이 작은 배출구에 의해 유속이 증가되어 제1 연결관(118)을 통해 광 센싱 장치(200)에 배출될 수 있다.
- [0052] 광 센싱 장치(200) 내 유입된 공기는 제2 안내관(110)의 형상의 의해 어느 정도 체류하게 된다. 구체적으로, 제2 안내관(110)의 지그재그 형상과 좁아진 제2 안내관(110)의 유입구에 의해 제2 안내관(110)으로 유입되는 공기의 유속이 줄어들기 때문에, 광 센싱 장치(200) 내 유입된 공기는 어느 정도의 시간 동안 체류한 후 제2 연결관(120)에 연결된 제2 안내관(110)을 통해 연결 노즐(112)에 천천히 유입되어 배출 노즐(116)의 배출구(20)를 통해 외부로 배출될 수 있다.
- [0053] 한편, 광 센싱 장치(200)에 유입된 공기 내 폭발물 입자는 광 센싱 장치(200)에 의해 탐지되며, 이에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0054] 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 광 센싱 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0055] 도 2를 참조하면, 광 센싱 장치(200)는 광원 공급 모듈(210), 안착부(220), 광원 측정 모듈(230), 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240), 제1 정전압 공급 모듈(250), 제2 정전압 공급 모듈(260), 제3 정전압 공급 모듈(270), 제1 배터리(280) 및 제2 배터리(290)를 포함한다. 광 센싱 장치(200)는 제3 연결관(201), 제1 디지털 절연 모듈(310) 및 제2 디지털 절연 모듈(320)을 더 포함할 수 있다.
- [0056] 제3 연결관(201)은 제1 연결관(118)과 제2 연결관(120)을 연결할 수 있다. 제1 연결관(118)을 통해 광 센싱 장치(200) 내 유입된 공기는 제3 연결관(201)에 어느 정도의 시간 동안 체류한 후 제2 연결관(120)을 통해 배출될

수 있다.

[0057] 일 실시예에서, 도 2에 도시된 것처럼 제3 연결관(201)의 직경은 제1 연결관(118) 및 제2 연결관(120)의 직경보다 작게 형성될 수 있다. 다른 실시예에서, 도시하지는 않았으나 제3 연결관(201)의 직경은 제1 연결관(118) 및 제2 연결관(120)의 직경보다 크게 형성될 수 있다.

[0058] 광원 공급 모듈(210)은 광원 제어 신호(CS)에 응답하여(예를 들어, 광원 제어 신호(CS)에 대응하는 제1 제어 신호(CS')에 응답하여) 제1 광(LS1)을 조사하고 제1 광(LS1)의 세기를 제어한다. 예를 들어, 광원 공급 모듈(210)은 발광 다이오드와 같이 제1 광(LS1)을 발생하는 광원을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 광(LS1)은 자외선 광일 수 있다.

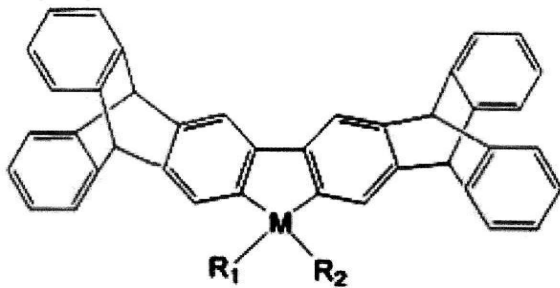
[0059] 안착부(220)는 제1 광(LS1)에 응답하여 제2 광(LS2)을 발광하는 발광 물질을 포함한다. 안착부(220)는 제3 연결관(201) 내에 배치될 수 있다. 예를 들어, 안착부(220)는 폭발물 입자, 예를 들어 니트로 방향족 폭발 물질(입자)과 결합되어 형광 변화, 예를 들어 발광 및 소광 상태 변화가 일어날 수 있는 탐지용 물질로 이루어진 수정(Quartz)을 포함할 수 있다.

[0060] 일 실시예에서, 상기 발광 물질 또는 탐지용 물질은 제1 광(LS1)에 의해 형광(발광) 상태를 유지하다가 상기 폭발물 입자가 안착됨에 따라 제1 광(LS1)에 의해 발광 상태에서 소광 상태로 변화될 수 있다. 다시 말하면, 상기 발광 물질이 상기 폭발물 입자와 반응하는 경우에 제2 광(LS2)의 세기가 변화(예를 들어, 감소)될 수 있다.

[0061] 다른 실시예에서, 상기 발광 물질 또는 탐지용 물질은 제1 광(LS1)에 의해 제1 파장의 광을 발광하다가 상기 폭발물 입자가 안착됨에 따라 제1 광(LS1)에 의해 상기 제1 파장과 다른 제2 파장의 광을 발광할 수 있다. 다시 말하면, 상기 발광 물질이 상기 폭발물 입자와 반응하는 경우에 제2 광(LS2)의 파장이 변화될 수 있다.

[0062] 일 실시예에서, 상기 발광 물질 또는 탐지용 물질은 니트로 방향족 폭발물 입자와 반응할 수 있는 아래의 [화학식 1]로 표시되는 1,1-이중치환된 4,5,8,9-비스(트립티신) 메탈라플로오렌 화합물로 이루어진 유기 반도체 화합물을 포함할 수 있다.

[0063] [화학식 1]



[0064] 상기의 [화학식 1]에서, M은 Si 또는 Ge이고, R1 및 R2는 H, C1~C18의 알킬기, C2~C18의 알케닐기, C2~C18의 알키닐기, C5~C14의 치환족 또는 방향족 고리화합물, 헤테로원자(-NH-, -S-, -O-)를 포함하는 C3~C10의 치환족 또는 방향족 고리화합물 또는 할로겐원자에서 선택되며, 상기 R1 및 R2의 치환기는 각각 동일하거나 동일하지 않을 수 있다.

[0066] 일 실시예에서, 안착부(220)의 상부에는 제3 연결관(201) 내에서 흐르는 공기 내 폭발물 입자가 쉽게 접촉될 수 있도록 하기 위한 소정의 접촉성 코팅 물질이 코팅되어 있을 수 있다.

[0067] 도 2에서는 하나의 안착부(220)만을 도시하였으나, 실시예에 따라서 광 센싱 장치(200)는 두 개 이상의 안착부들을 포함할 수 있으며, 특히 서로 다른 길이를 가지는(예를 들어, 순차적으로 높이가 낮아지는) 복수의 안착부들을 포함할 수 있다.

[0068] 광원 측정 모듈(230)은 제2 광(LS2)을 수광하고, 제2 광(LS2)에 응답하여 광 센싱 신호(SS)를 발생한다. 예를 들어, 광원 측정 모듈(230)은 포토 다이오드와 같이 제2 광(LS2)을 수광하는 수광부를 포함할 수 있다.

[0069] 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)은 광원 제어 신호(CS)를 발생하여 광원 공급 모듈(210)의 동작을 제어하고, 광 센싱 신호(SS)에 응답하여(예를 들어, 광 센싱 신호(SS)에 대응하는 제1 센싱 신호(SS')에 응답하여) 공기 중에 폭발물 입자가 존재하는지 탐지하는 탐지 신호(DS)를 발생한다. 실시예에 따라서, 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)과 컨트롤러(130)는 단일 모듈로 통합하여 구현될 수도 있고, 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)과 컨트롤러(130)는

트롤러(130)는 분리된 두 개의 모듈들로 구현될 수도 있다.

- [0070] 제1 정전압 공급 모듈(250)은 제1 전원 전압(PWR1)에 응답하여 광원 공급 모듈(210)에 제1 구동 전압(VD1)을 공급한다. 제2 정전압 공급 모듈(260)은 제1 전원 전압(PWR1)에 응답하여 광원 측정 모듈(230)에 제2 구동 전압(VD2)을 공급한다. 제3 정전압 공급 모듈(270)은 제1 전원 전압(PWR1)과 다른 제2 전원 전압(PWR2)에 응답하여 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)에 제3 구동 전압(VD3)을 공급한다.
- [0071] 일 실시예에서, 제1 정전압 공급 모듈(250) 및 제2 정전압 공급 모듈(260)은 각각 선형(linear) 레귤레이터일 수 있다. 사용 전류가 매우 적고 자체 발진이 없는 선형 레귤레이터를 각각 별도로 구성함으로써, 광원 공급 모듈(210) 및 광원 측정 모듈(230)에 안정된 전원을 공급할 수 있다.
- [0072] 일 실시예에서, 제3 정전압 공급 모듈(270)은 비선형 또는 스위칭 레귤레이터일 수 있다.
- [0073] 제1 배터리(280)는 제1 정전압 공급 모듈(250) 및 제2 정전압 공급 모듈(260)에 제1 전원 전압(PWR1)을 공급한다. 제2 배터리(290)는 제3 정전압 공급 모듈(270)에 제2 전원 전압(PWR2)을 공급한다. 제1 배터리(280)와 제2 배터리(290)가 전기적으로 완전히 분리되어 독립적으로 구동함으로써, 노이즈를 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0074] 도시하지는 않았으나, 광 센싱 장치(200)는 광의 입사를 차단시키기 위한 셔터, 및 상기 셔터의 동작 상태를 센싱하는 셔터 센서를 더 포함할 수 있다.
- [0075] 본 발명의 실시예들에 따른 광 센싱 장치(200)는 공기를 흡입하고 광원의 에너지와 극미세 포토다이오드 전류 신호를 이용하여 공기 중의 폭발물 입자를 식별하며, 따라서 전기적인 노이즈가 폭발물 입자의 탐지 성능에 큰 영향을 미친다. 따라서, 광원 공급 모듈(210) 및 광원 측정 모듈(230)의 전원 안정성은 매우 중요하며, 광원 공급 모듈(210) 및 광원 측정 모듈(230) 각각에 대하여 별도의 정전압 공급 모듈(250, 260)을 구성하고 전기적으로 완전히 분리/독립된 하나의 배터리(280)를 사용한다.
- [0076] 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)은 광원 공급 모듈(210) 내의 광원의 ON/OFF 및 세기를 제어하고, 광원 측정 모듈(230)에 의해 센싱된 광의 변화를 전자적으로 증폭한 신호를 수집하며, 온습도 센서 등 탐지 환경에 필요한 다양한 정보를 센싱한다. 또한, 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)은 수집한 각종정보를 디지털 신호로 가공하고 폭발물 인지 알고리즘에 기초하여 분석할 수 있도록 컨트롤러(130)로 전송한다. 이러한 기능을 수행하는 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)은 높은 주파수의 신호 처리를 위한 다양한 회로를 포함하고 광원 공급 모듈(210) 및 광원 측정 모듈(230)에 비하여 변동이 심한 전원 상태를 갖게 되므로, 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)에 대하여 별도의 정전압 공급 모듈(270)을 구성하고 제1 배터리(280)와 전기적으로 완전히 분리/독립된 제2 배터리(290)를 사용한다.
- [0077] 한편, 제2 배터리(290)는 컨트롤러(130) 및 흡입력 발생부(114)를 구동하기 위한 전원을 공급할 수 있으며, 도시하지는 않았으나 본 발명의 실시예들에 따른 폭발물 탐지 시스템에 포함될 수 있는 다양한 구성요소들, 예를 들어 위치 정보를 획득하기 위한 GPS, WIFI망에 접속하기 위한 통신 모듈, 다양한 형태의 운영체제(예를 들어, 안드로이드 등) 및 어플리케이션을 저장 및 구동하기 위한 메모리 및 프로세서, 폭발물 탐지 시스템의 상태 정보, 탐지 결과 정보, 제어 정보 등을 표시하기 위한 디스플레이, 메인 보드, 외부의 영상을 촬영하기 위한 카메라, 거리 센서, 특정 RFID를 인식하기 위한 RFID키를 수신하기 위한 안테나, 폭발물 탐지 시스템의 상태를 표시하기 위한 복수의 LED 소자 및 버튼을 제어할 수 있는 상태 체크부, 팬의 동작을 제어하기 위한 팬 제어부 등을 구동하기 위한 전원을 공급할 수 있다.
- [0078] 상술한 본 발명의 실시예들에 따른 광 센싱 장치(200)가 폭발물 입자를 검출하는 과정을 설명하면 아래와 같다.
- [0079] 먼저, 공기가 광 센싱 장치(200)에 유입되지 않는 상태 또는 폭발물 입자가 포함되지 않은 공기가 광 센싱 장치(200)에 유입된 상태에서, 안착부(220)는 제1 광(LS1)에 응답하여 제2 광(LS2)을 발광한다.
- [0080] 이 경우, 광원 측정 모듈(230)은 안착부(220)의 발광에 따라 제2 광(LS2)을 수광한 후 이에 대응하는 광 센싱 신호(SS)를 발생하며, 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)은 광 센싱 신호(SS)에 응답하여 폭발물 입자가 존재하지 않음을 나타내는 탐지 신호(DS)를 발생하여 출력한다.
- [0081] 이후, 폭발물 입자가 포함된 공기가 광 센싱 장치(200)에 유입되면, 폭발물 입자는 안착부(220)의 소정 부분에 안착하게 된다. 이에 따라, 제1 광(LS1)에 의해 안착부(220)에서 발광되는 제2 광(LS2)의 세기 및 파장 중 적어도 하나가 변화된다.
- [0082] 광원 측정 모듈(230)은 세기 및 파장 중 적어도 하나가 변화된 제2 광(LS2)을 수광한 후 이에 대응하는 광 센싱

신호(SS)를 발생하며, 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)은 광 센싱 신호(SS)에 응답하여 폭발물 입자가 존재함을 나타내는 탐지 신호(DS)를 발생하여 출력한다.

- [0083] 일 실시예에서, 제1 디지털 절연 모듈(310) 및 제2 디지털 절연 모듈(320)에 기초하여 광원 공급 모듈(210) 및 광원 측정 모듈(230)과 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)이 전기적으로 보다 완전하게 분리될 수 있다.
- [0084] 제1 디지털 절연 모듈(310)은 광원 공급 모듈(210)과 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240) 사이에 배치되고, 광원 제어 신호(CS)를 수신하여 이에 대응하는 제1 제어 신호(CS')를 출력할 수 있다. 제2 디지털 절연 모듈(320)은 광원 측정 모듈(230)과 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240) 사이에 배치되고, 광 센싱 신호(SS)를 수신하여 이에 대응하는 제1 센싱 신호(SS')를 출력할 수 있다.
- [0085] 제1 디지털 절연 모듈(310) 및 제2 디지털 절연 모듈(320)은 신호의 송수신은 보장하나 회선 연결을 분리하고 전원의 그라운드를 분리하여 설계하는 디지털 절연 기술에 기초하여 구현될 수 있으며, 이에 대해서는 도 3 및 4를 참조하여 후술하도록 한다.
- [0086] 도 3 및 4는 본 발명의 실시예들에 따른 광 센싱 장치에 포함되는 제1 및 제2 디지털 절연 모듈들의 예를 나타내는 블록도들이다.
- [0087] 도 2 및 3을 참조하면, 제1 디지털 절연 모듈(310)은 제1 회로(312) 및 제2 회로(314)를 포함할 수 있다.
- [0088] 제1 회로(312)는 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)에 전기적으로 연결되어 광원 제어 신호(CS)를 전기적으로 수신할 수 있다. 제1 회로(312)는 제3 정전압 공급 모듈(270)로부터 발생하는 제3 구동 전압(VD3)에 응답하여 동작할 수 있다.
- [0089] 제2 회로(314)는 광원 공급 모듈(210)에 전기적으로 연결되고 광원 제어 신호(CS)에 대응하는 제1 제어 신호(CS')를 광원 공급 모듈(210)에 전기적으로 제공할 수 있다. 제2 회로(314)는 제1 정전압 공급 모듈(250)로부터 발생하는 제1 구동 전압(VD1)에 응답하여 동작할 수 있다.
- [0090] 일 실시예에서, 제1 회로(312)와 제2 회로(314)는 전기적으로 완전히 분리 및 절연될 수 있다. 구체적으로, 제1 회로(312)에 연결되는 제1 접지(GD1)와 제2 회로(314)에 연결되는 제2 접지(GD2)는 전기적으로 완전히 분리될 수 있다. 또한, 제1 회로(312)에 포함되고 광원 제어 신호(CS)에 대응하는 신호를 출력하는 출력 패드(312a)와 제2 회로(314)에 포함되고 제1 제어 신호(CS')에 대응하는 신호를 수신하는 입력 패드(314a) 사이의 신호 전송은, 전기적 신호 전송이 아니며 예를 들어 광 전송, 초음파 전송 등 신호의 송수신을 보장하면서 전기적 분리를 구현하기 위한 임의의 방식으로 구현될 수 있다.
- [0091] 도 2 및 4를 참조하면, 제2 디지털 절연 모듈(320)은 제3 회로(322) 및 제4 회로(324)를 포함할 수 있다. 제2 디지털 절연 모듈(320)은 제1 디지털 절연 모듈(310)과 실질적으로 동일한 구조를 가질 수 있다.
- [0092] 제3 회로(322)는 광원 측정 모듈(230)에 전기적으로 연결되어 광 센싱 신호(SS)를 전기적으로 수신할 수 있다. 제3 회로(322)는 제2 정전압 공급 모듈(260)로부터 발생하는 제2 구동 전압(VD2)에 응답하여 동작할 수 있다.
- [0093] 제4 회로(324)는 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)에 전기적으로 연결되고 광 센싱 신호(SS)에 대응하는 제1 센싱 신호(SS')를 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)에 전기적으로 제공할 수 있다. 제4 회로(324)는 제3 정전압 공급 모듈(270)로부터 발생하는 제3 구동 전압(VD3)에 응답하여 동작할 수 있다.
- [0094] 일 실시예에서, 제3 회로(322)와 제4 회로(324)는 전기적으로 완전히 분리 및 절연될 수 있다. 구체적으로, 제3 회로(322)에 연결되는 제3 접지(GD3)와 제4 회로(324)에 연결되는 제4 접지(GD4)는 전기적으로 완전히 분리될 수 있다. 제3 접지(GD3)는 도 3의 제2 접지(GD2)와 동일할 수도 있고 서로 다를 수도 있다. 제4 접지(GD4)는 도 3의 제1 접지(GD1)와 동일할 수 있다. 또한, 제3 회로(312)에 포함되고 광 센싱 신호(SS)에 대응하는 신호를 출력하는 출력 패드(322a)와 제4 회로(324)에 포함되고 제1 센싱 신호(SS')에 대응하는 신호를 수신하는 입력 패드(324a) 사이의 신호 전송은, 전기적 신호 전송이 아니며 예를 들어 광 전송, 초음파 전송 등 신호의 송수신을 보장하면서 전기적 분리를 구현하기 위한 임의의 방식으로 구현될 수 있다.
- [0095] 상술한 것처럼, 제1 디지털 절연 모듈(310)에 의해 광원 공급 모듈(210)과 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)을 전자적으로 완전히 분리하고, 제2 디지털 절연 모듈(320)에 의해 광원 측정 모듈(230)과 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)을 전자적으로 완전히 분리하며, 전원선과 신호선 그리고 그라운드에 영향을 미치지 않도록 디지털 절연기술에 기초하여 설계함으로써, 디지털 신호 처리에서 필수적으로 발생하는 전기적인 노이즈가 극미세 광량 변화를 측정하는데 영향이 없도록, 즉 전기적인 간섭을 배제하도록 설계할 수 있다.

- [0096] 도 5 내지 9는 본 발명의 실시예들에 따른 광 센싱 장치를 구체적으로 구현한 예를 나타내는 회로도들이다.
- [0097] 도 5를 참조하면, 도 2의 제2 정전압 공급 모듈(260)의 일 예를 도시하고 있다. 도 5의 구성요소들(C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, Q1, L1, DP1, D1, D2, R1, R2) 중에서 일부 구성요소들(C7, C8, C9, C10, C11, C12, D1, D2, R1, R2)이 제2 정전압 공급 모듈(260)에 대응할 수 있다.
- [0098] 도 5의 구성요소(Q1)는 GND, VOUT, VIN 단자들을 포함하는 "NCP1117LPST50T3G" 소자이고, 구성요소(DP1)는 -Vin, +Vin, -Vo, Com, +Vo 단자들을 포함하는 "DUAL POWER1 TSM0505D" 소자일 수 있다.
- [0099] 도 6을 참조하면, 도 2의 광원 공급 모듈(210), 제1 정전압 공급 모듈(250) 및 제1 디지털 절연 모듈(310)의 일 예를 도시하고 있다. 도 6의 구성요소들(C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, Q2, L2, U1, U2, U3, R2', Q3A, R3, R4, R5, Q4, LED) 중에서 일부 구성요소들(C13, C14, C15, C16, C17, Q2, L2)이 제1 정전압 공급 모듈(250)에 대응하고, 다른 일부 구성요소들(C18, C19, C20, C23, C24, C25, C26, C27, U3, R2', Q3A, R3, R4, R5, Q4, LED)이 광원 공급 모듈(210)에 대응하며, 구성요소들(U1, U2)이 제1 디지털 절연 모듈(310)에 대응할 수 있다.
- [0100] 도 6의 구성요소(Q2)는 IN, OUT, GND 단자들을 포함하는 "MIC5201-5.0YS" 소자이고, 구성요소들(U1, U2)은 각각 VDD1, V-IA, V-IB, GND1, GND2, V-OB, V-OA, VDD2 단자들을 포함하는 "ADUM1200BRZ" 소자이고, 구성요소(U3)는 VCC, CS, SCK, SDI, LDAC, /SHDN, GND, VOUT 단자들을 포함하는 "MCP4822-E/SN" 소자이며, 구성요소들(Q3A, Q4)은 각각 "MCP6071-E/OT" 및 "MMBT3904" 소자일 수 있다. 구성요소(LED)는 광원 공급 모듈(210)에 포함되는 발광 다이오드일 수 있다.
- [0101] 도 7a 및 7b를 참조하면, 도 2의 광원 측정 모듈(230) 및 제2 디지털 절연 모듈(320)의 일 예를 도시하고 있다. 도 7a 및 7b의 구성요소들(C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, C47, C48, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, PD, Q6A, Q7A, REFA, U4, U5, U6A) 중에서 일부 구성요소들(C29, C30, C31, C32, C33, C34, C35, C36, C37, C38, C39, C40, C41, C42, C43, C44, C45, C46, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, PD, Q6A, Q7A, REFA, U6A)이 광원 측정 모듈(230)에 대응하고, 다른 일부 구성요소들(U4, U5)이 제2 디지털 절연 모듈(320)에 대응할 수 있다. 도 7a 및 7b의 회로들은 노드(N01)를 통해 서로 연결될 수 있다.
- [0102] 도 7a의 구성요소들(Q6A, Q7A)은 각각 "LTC6240HVCS5#TRMPBF" 및 "LT6200CS6-5#TRMPBF" 소자이고, 도 7b의 구성요소(REFA)는 Vbias, GND, EN, VCC, Vref 단자들을 포함하는 "REF2041AIDDCT" 소자이고, 구성요소(U6A)는 Vref, IN+, IN-, GND, /CS, Dout, CLK, VDD 단자들을 포함하는 "MCP3301-BI/SN" 소자이며, 구성요소들(U4, U5)은 각각 VDD1, V-OA, V-IB, GND1, GND2, V-OB, V-IA, VDD2 단자들을 포함하는 "ADUM1201CRZ" 소자일 수 있다. 구성요소(PD)는 광원 측정 모듈(230)에 포함되는 포토 다이오드일 수 있다.
- [0103] 도 8을 참조하면, 도 2의 제3 정전압 공급 모듈(270)의 일 예를 도시하고 있다. 도 8의 구성요소들(C52, C53, C54, C55, C56, C57, C58, C59, R51, R52, R53, R54, R55, R56, R57, R58, R59, D56, ZD51, U51, Q51, Q52)은 모두 제3 정전압 공급 모듈(270)에 대응할 수 있다.
- [0104] 도 8의 구성요소(ZD51)는 "MMBZ5229BLT1G" 소자이며, 구성요소(U51)는 VIN, RON, EN, GND, SS, FB, VOUT, PAD 단자들을 포함하는 "LMZ14203HTZX" 소자일 수 있다. "PowerSW" 및 "VCC2Enable" 신호에 응답하여 동작할 수 있다.
- [0105] 도 9를 참조하면, 도 2의 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)의 일 예를 도시하고 있다. 도 9의 구성요소들(C60, C61, C62, C63, C64, C65, C66, C67, C70, R60, R61, R62, R63, U55)은 모두 광원 제어 및 신호 처리 모듈(240)에 대응할 수 있다. 도 8 및 9의 회로들은 노드(ND2)를 통해 서로 연결될 수 있다.
- [0106] 도 9의 구성요소(U55)는 다양한 신호들(304MCLR, AdcMAINbat, AdcLDPDbat, STemp, SHumid, SDistance, KeySW, EnLDPDpower, EnLDPDbat, EncoINT, EncoDATA, EncoSW, LED21, LED22, LED23, PwrSW\_Pushed, SCK1, SDI1, SDO1, SS1, SCK2, SDI2, SDO2, SS2, 304PGEC1, 304PGED1, DetectSW, OFFsignal, FSPctrl, Power\_RFID, SCL1\_EEPROM, SDA1\_EEPROM, WPC\_EEPROM, FANenable)을 수신하는 단자들(VCC, /MCLR RA5, ADC0/RA0, ADC1/RA1, ADC6/RC0, ADC10/RB14, ADC12/RB12, ADC14/RA3, ADC15/RB4, RA7 ENPoLDPD, RA4 ENADCPower, RB7/PWM1/INT0, RB5 Encoder Data, RB6 Encoder SW, RA11, RC1, RC2, RA1, RB11/SCK1, RB10/SDI1, RB13SDO1, RB15/SS1, RC5/SCK2, RC3/SDI2, RC4/SDO2, RA9/SS2, RC6/RX1, RC7/TX1, RB1/RX2, RBO/TX2, RC9, RA8, RC8/PWM2,

RA10/PWM3, RB8/I2C/SCL1, RB9/SDA1, RB3/I2C/SCL2, RB2/SDA2, GND, Vcap)을 포함하는 "PIC24FV32KA304-I/PT" 소자일 수 있다.

[0107] 도 5 내지 9에서, 전압(VCC)이 제1 구동 전압(VD1)에 대응하고, 전압들(+V1, -V1)이 제2 구동 전압(VD2)에 대응하고, 전압(VCC2)이 제3 구동 전압(VD3)에 대응하고, 신호들(SCK1, SD01, SS1)이 광원 제어 신호(CS)에 대응하며, 신호들(SCK2, SDI2, SS2)이 제1 센싱 신호(SS')에 대응할 수 있다. 또한, 도 5, 6, 7a 및 7b에 도시된 접지들은 제1 배터리(280)의 접지, 제2 접지(GD2) 및 제3 접지(GD3)에 대응하며, 도 8 및 9에 도시된 접지들은 제2 배터리(290)의 접지, 제1 접지(GD1) 및 제4 접지(GD4)에 대응할 수 있다. 수동 소자들의 커패시턴스, 인덕턴스 및 저항값들은 적절하게 설정될 수 있다.

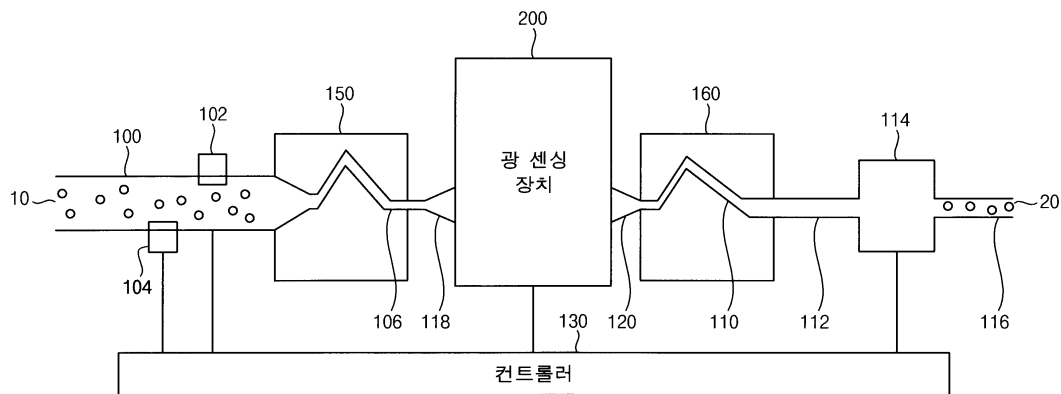
**산업상 이용가능성**

[0108] 본 발명의 실시예들은 폭발물 탐지 시스템 및 이와 연동하여 동작하는 다양한 전자 장치 및 시스템에 유용하게 이용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 휴대폰(mobile phone), 스마트폰(smart phone), 태블릿(tablet) PC(personal computer), 노트북(laptop computer), 개인 정보 단말기(personal digital assistant; PDA), 휴대형 멀티미디어 플레이어(portable multimedia player; PMP), 디지털 카메라(digital camera), 휴대용 게임 콘솔(portable game console), 네비게이션(navigation) 기기, 웨어러블(wearable) 기기, 사물 인터넷(internet of things; IoT) 기기, 만물 인터넷(internet of everything; IoE) 기기, 가상 현실(virtual reality; VR) 기기, 증강 현실(augmented reality; AR) 기기 등과 같은 다양한 전자 기기와 연동하여 유용하게 이용될 수 있다.

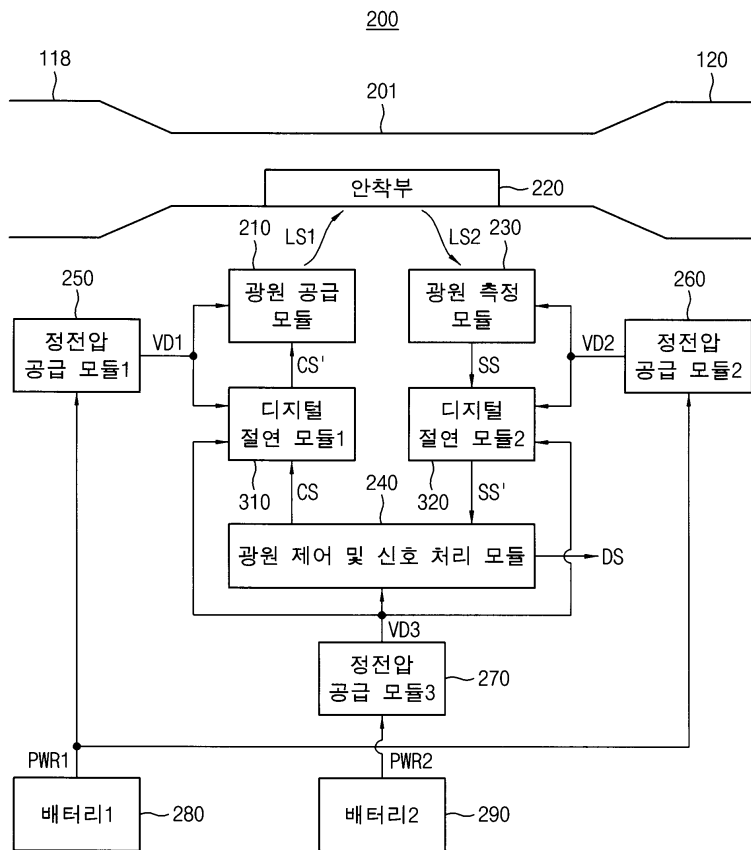
[0109] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 것이다.

**도면**

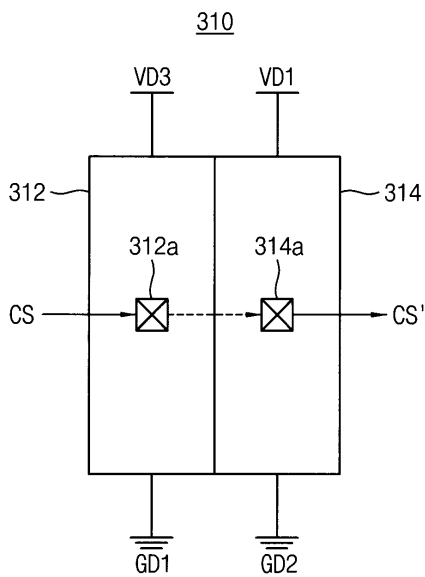
**도면1**



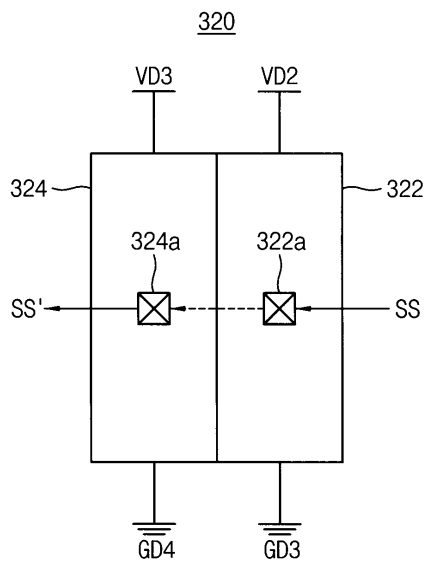
도면2



도면3



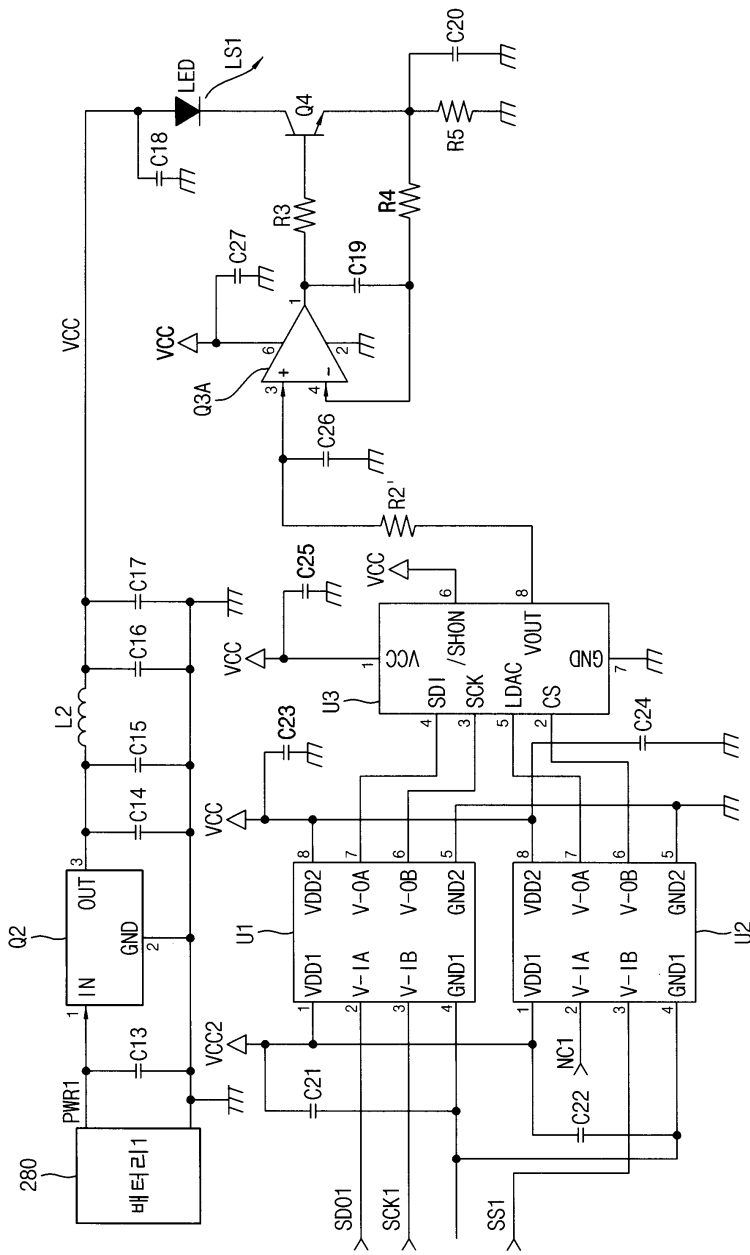
도면4



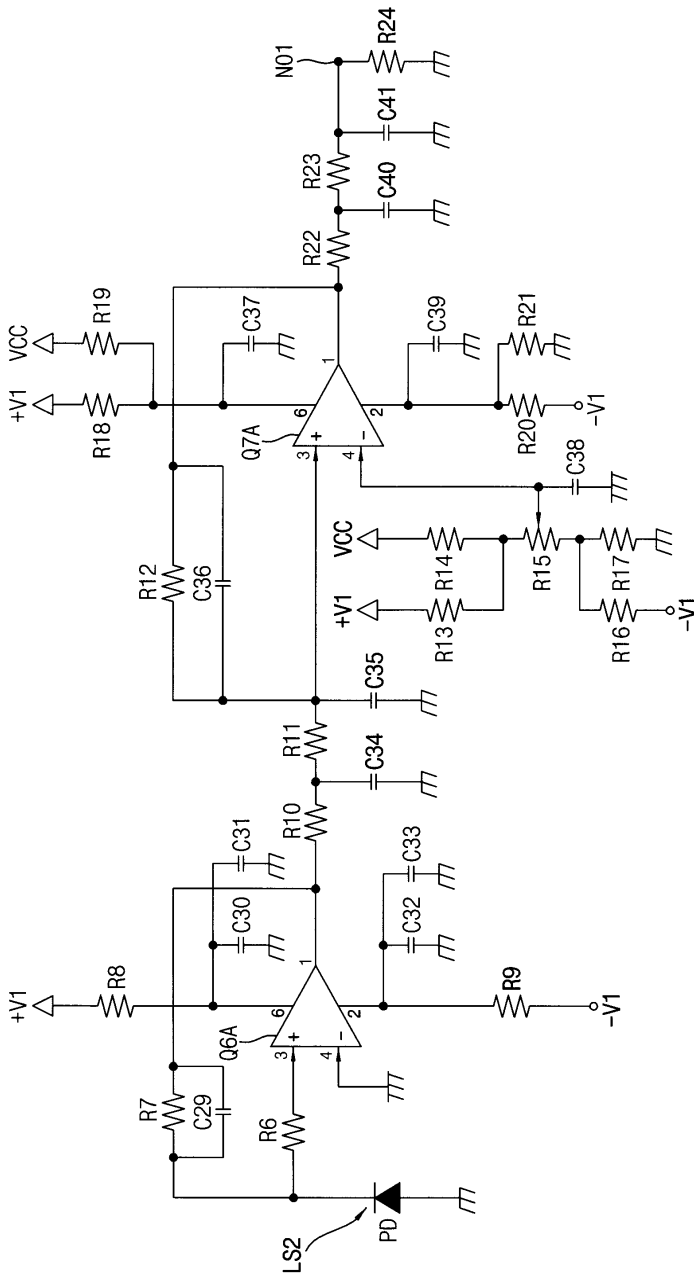




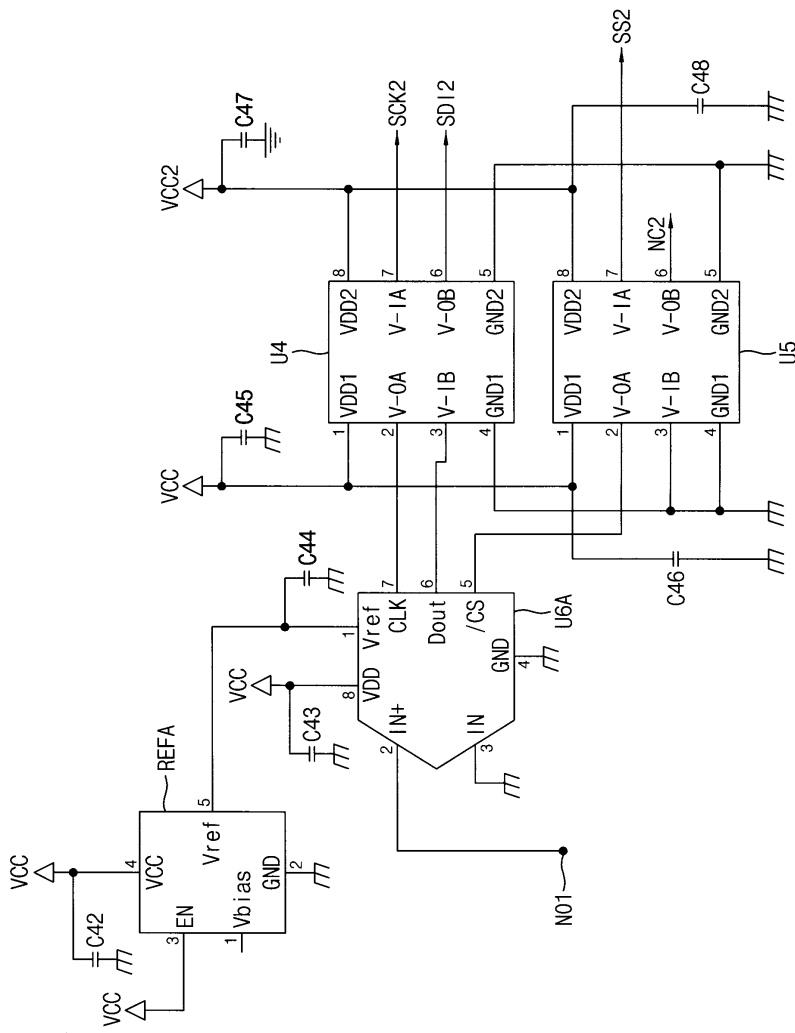
도면6



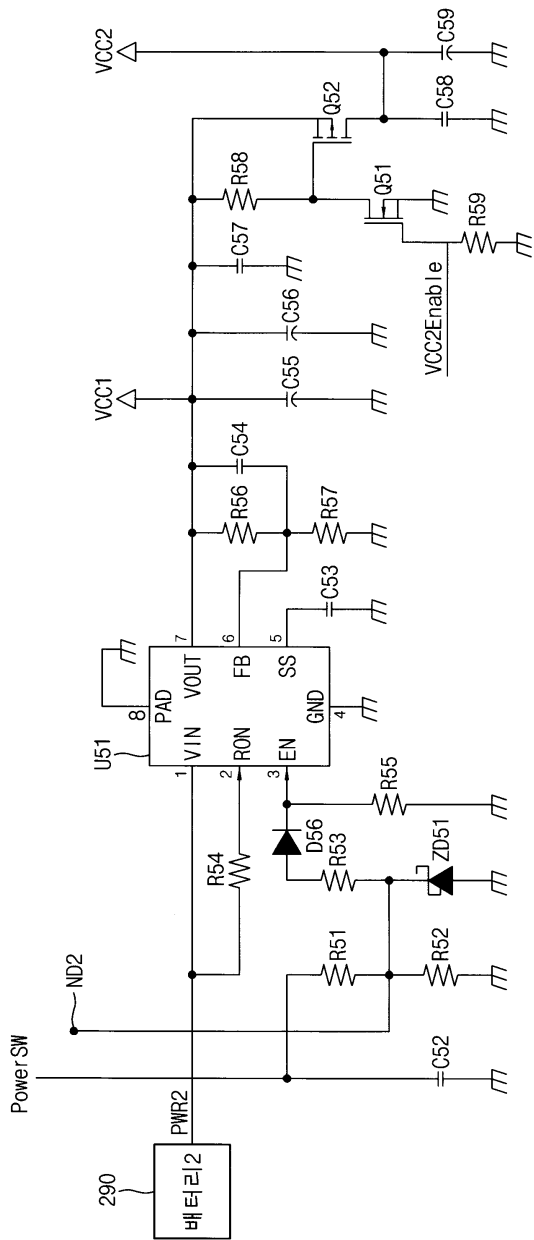
도면7a



도면7b



도면8



도면9

