



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년12월18일
 (11) 등록번호 10-1213595
 (24) 등록일자 2012년12월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 GOIN 21/64 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2011-7010212(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2004년04월14일
 심사청구일자 2011년05월03일
- (85) 번역문제출일자 2011년05월03일
- (65) 공개번호 10-2011-0067058
- (43) 공개일자 2011년06월20일
- (62) 원출원 특허 10-2005-7019580
 원출원일자(국제) 2004년04월14일
 심사청구일자 2009년02월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2004/011392
- (87) 국제공개번호 WO 2004/092713
 국제공개일자 2004년10월28일
- (30) 우선권주장
 60/462,695 2003년04월15일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2002513603 A*
 US06305602 B1*
 US20030001738 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 센서즈 포 메드슨 앤드 사이언스 인코포레이티드
 미국 메릴랜드 20876 처먼타운 세네카 미도우즈
 파크웨이 20451
- (72) 발명자
 콜빈 아더 얼 주니어
 미국 메릴랜드 21771 마운틴 에어리 볼티모어 내
 셔널 파이크 4155
 제웨 폴 사무엘
 미국 버지니아 24162 쇼스빌 마운트 플리전트 로드 2165
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
 리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 29 항

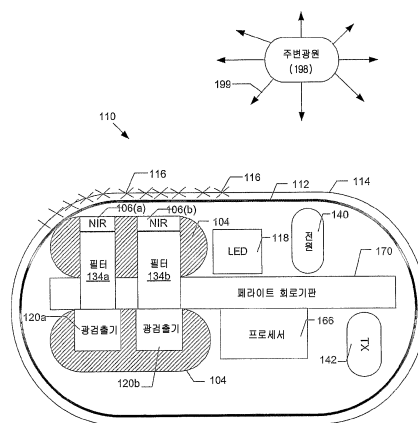
심사관 : 김보철

(54) 발명의 명칭 광센서에 대한 주변광의 영향을 약화시키기 위한 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 광센서에 대한 주변광의 영향을 약화시키며 주변광에 대해 정량적으로 측정하고 보상하기 위한 시스템들 및 방법들을 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

레쇼 제프리 씨.

미국 메릴랜드 20833 브룩빌 이글스 리지 코트
1814

린 로버트 윌리엄

미국 메릴랜드 20874 저먼타운 벤트 윌로우 씨클
18816 아파트먼트 411

로렌즈 캐리 알.

미국 메릴랜드 21797 우드바인 올드 프레데릭 로드
15685

오코너 캐세이 제이.

미국 메릴랜드 20877 게이더스버그 가우셔 테라스
105

월터스 스티븐 제이.

미국 메릴랜드 21042 엘리콧 시티 페블비치 드라이
브 2990

특허청구의 범위

청구항 1

센서로부터 전송된 무선신호를 수신하기 위한 수신기;

상기 무선신호 내에 담겨져 있는 정보에 관련된 정보를 센서 판독기의 사용자에게 표시하기 위한 사용자 인터페이스;

주변광의 세기를 검출하기 위한 광검출기; 및

상기 수신기, 상기 광검출기 및 상기 사용자 인터페이스와 통신하는 프로세서;를 포함하는, 센서 판독기로서, 상기 프로세서는,

(a) 소정 이벤트의 발생에 응답하여 주변광의 광량을 결정하도록 구성되고, 그리고,

(b) 상기 주변광의 결정된 광량이 소정 임계세기를 초과하지 않는 경우 및 상기 주변광의 결정된 광량이 소정 임계세기를 초과하지 않는 경우에만 상기 이벤트의 발생에 응답하여 상기 센서를 기동시키도록 구성되는, 센서 판독기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센서 판독기는,

상기 수신기, 상기 사용자 인터페이스 및 상기 광검출기를 수용하기 위한 하우징;을 더 포함하는, 센서 판독기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 센서 판독기는,

불투명한 손목띠(wrist band);를 더 포함하며, 상기 하우징은 상기 불투명한 손목띠에 부착되는, 센서 판독기.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 프로세서는 상기 주변광의 세기에 상응하는 데이터를 상기 광검출기로부터 수신하도록 프로그램되며, 상기 프로세서는 추가로, 상기 주변광의 세기가 소정 임계세기보다 크다는 것을 상기 주변광의 세기에 상응하는 데이터가 나타내는 경우에 상기 사용자에게 경보를 발하도록 프로그램되는, 센서 판독기.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 프로세서는, (a) 상기 주변광의 세기에 상응하는 데이터를 상기 광검출기로부터 수신하도록 프로그램되며, (b) 상기 센서로부터 전송된 데이터를 상기 수신기로부터 수신하도록 프로그램되고, (c) 상기 광검출기로부터 수신된 데이터 및 상기 수신기로부터 수신된 데이터에 기초한 값을 계산하도록 프로그램되며, 그리고 (d) 상기 값을 상기 사용자 인터페이스에 표시하도록 프로그램되는, 센서 판독기.

청구항 7

광검출기; 지시분자들(indicator molecules)을 가지는 광센서로부터의 신호를 수신하기 위한 수신기; 및 센서 판독기의 사용자로부터의 입력을 수신하고 상기 사용자에게 정보를 제공하기 위한 사용자 인터페이스;를 가지는 센서 판독기에서 이루어지는 방법에 있어서,

주변광의 세기를 결정하는 단계;

상기 주변광의 세기가 소정 임계세기보다 큰 지를 판단하는 단계;

상기 주변광의 세기가 소정 임계세기보다 크다고 판정되는 경우에 상기 사용자에게 경보를 발하는 단계; 및

상기 주변광의 세기가 소정 임계세기보다 크지 않다고 판정되는 경우에 상기 광센서로부터 전송된 신호를 수신하는 단계로서, 상기 지시분자들이 조명되는 경우에 상기 광센서로부터 전송되어 수신된 신호가 상기 지시분자들에 의해 발광하게 되는 광을 나타내는, 단계;를 포함하는, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 방법은,

상기 주변광의 세기가 소정 임계세기보다 작다고 판정되는 경우에 상기 광센서를 기동시키는 단계;를 더 포함하는, 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 광센서로부터 전송되어 수신된 신호에는 분석대상물(analyte)에 관한 정보가 담겨져 있는, 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 방법은,

상기 신호에 담겨져 있는 정보와 상기 주변광의 결정된 세기를 이용하여 상기 분석대상물에 관한 값을 계산하는 단계;를 더 포함하는, 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 방법은,

상기 사용자 인터페이스를 통해 상기 사용자에게 정보를 출력하는 단계;를 더 포함하며, 출력된 정보는 상기 광센서로부터 수신된 신호에 담겨져 있는 정보의 함수인, 방법.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 신호는 무선으로 전송되는, 방법.

청구항 13

광검출기;

지시분자들(indicator molecules)을 가지는 광센서로부터의 신호를 수신하기 위한 수신기;

센서 판독기의 사용자로부터의 입력을 수신하고 상기 사용자에게 정보를 제공하기 위한 사용자 인터페이스;

주변광의 세기를 결정하기 위한 수단;

상기 주변광의 세기가 소정 임계세기보다 큰 지를 판단하기 위한 판단수단;

상기 주변광의 세기가 소정 임계세기보다 크다고 판정되는 경우에 상기 사용자에게 경보를 발하기 위한 수단; 및

상기 주변광의 세기가 소정 임계세기보다 크지 않다고 판정되는 경우에 상기 광센서로부터 전송된 신호를 수신하는 수신수단으로서, 상기 지시분자들이 조명되는 경우에 상기 광센서로부터 전송되어 수신된 신호가 상기 지시분자들에 의해 발광하게 되는 광을 나타내는, 수신수단;을 포함하는, 센서 판독기.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 센서 판독기는,

상기 판단수단이 상기 주변광의 세기가 소정 임계세기보다 작다고 판정함에 응답하여 상기 광센서를 기동시키는 수단;을 더 포함하는, 센서 판독기.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 광센서가 기동하게 된 후, 상기 수신기는 상기 광센서로부터 전송된 신호를 수신하며, 상기 신호에는 분석대상물(analyte)에 관한 정보가 담겨져 있는, 센서 판독기.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 센서 판독기는,

상기 신호에 담겨져 있는 정보와 상기 주변광의 결정된 세기를 이용하여 상기 분석대상물에 관한 값을 계산하기 위한 수단;을 더 포함하는, 센서 판독기.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 센서 판독기는,

상기 사용자 인터페이스를 통해 상기 사용자에게 정보를 출력하기 위한 수단;을 더 포함하며, 출력된 정보는 상기 광센서로부터 수신된 신호에 담겨져 있는 정보의 함수인, 센서 판독기.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 신호는 무선으로 전송되는, 센서 판독기.

청구항 19

제13항에 있어서,

상기 센서 판독기는,

상기 수신기, 상기 사용자 인터페이스 및 상기 광검출기를 수용하기 위한 하우징;을 더 포함하는, 센서 판독기.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 센서 판독기는,

불투명한 손목띠(wrist band);를 더 포함하며, 상기 하우징은 상기 불투명한 손목띠에 부착되는, 센서 판독기.

청구항 21

지시분자들(indicator molecules)을 가지는 센서로부터 전송된 무선신호를 수신하기 위한 수신기;

상기 무선신호 내에 담겨져 있는 정보에 관련된 정보를 센서 판독기의 사용자에게 표시하기 위한 사용자 인터페이스;

주변광의 세기를 검출하기 위한 광검출기; 및

상기 수신기, 상기 광검출기 및 상기 사용자 인터페이스와 통신하는 프로세서;를 포함하는, 센서 판독기로서,

상기 프로세서는,

(a) 상기 주변광의 세기에 상응하는 데이터를 상기 광검출기로부터 수신하도록 구성되고;

(b) 상기 주변광의 세기가 소정 임계세기보다 크다는 것을 상기 주변광의 세기에 상응하는 데이터가 나타내는

경우에 상기 사용자에게 경보를 발하도록 구성되며; 그리고

(c) 상기 주변광의 세기가 소정 임계세기보다 크지 않다는 것을 상기 주변광의 세기에 상응하는 데이터가 나타내는 경우에 상기 센서로부터 전송된 신호를 수신하도록 구성되고, 상기 지시분자들이 조명되는 경우에 상기 센서로부터 전송되어 수신된 신호가 상기 지시분자들에 의해 발광하게 되는 광을 나타내는, 센서 판독기.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 센서 판독기는,

상기 수신기, 상기 사용자 인터페이스, 상기 광검출기 및 상기 프로세서를 수용하기 위한 하우징;을 더 포함하는, 센서 판독기.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 센서 판독기는,

불투명한 손목띠(wrist band);를 더 포함하며, 상기 하우징은 상기 불투명한 손목띠에 부착되는, 센서 판독기.

청구항 24

제21항에 있어서, 상기 프로세서는 추가로, (a) 상기 센서로부터 전송된 데이터를 수신하도록 프로그램되고; (b) 상기 광검출기로부터 수신된 데이터 및 상기 센서로부터 전송된 데이터에 기초한 값을 계산하도록 프로그램되며; 그리고 (c) 상기 값을 상기 사용자 인터페이스에 표시하도록 프로그램되는, 센서 판독기.

청구항 25

지시분자들(indicator molecules)을 가지는 센서로부터 전송된 무선신호를 수신하기 위한 수신기;

상기 무선신호 내에 담겨져 있는 정보에 관련된 정보를 센서 판독기의 사용자에게 표시하기 위한 사용자 인터페이스;

주변광의 세기를 결정하기 위한 광검출기; 및

상기 수신기, 상기 광검출기 및 상기 사용자 인터페이스와 통신하는 프로세서;를 포함하는, 센서 판독기로서,

상기 프로세서는,

(a) 상기 주변광의 세기에 상응하는 데이터를 상기 광검출기로부터 수신하도록 프로그램되고;

(b) 상기 센서로부터 전송된 데이터를 수신하도록 프로그램되며;

(c) 상기 광검출기로부터 수신된 데이터 및 상기 센서로부터 전송된 데이터에 기초한 값을 계산하도록 프로그램되며; 그리고

(d) 상기 값을 상기 사용자 인터페이스에 표시하도록 프로그램되고,

상기 지시분자들이 조명되는 경우에 상기 센서로부터 전송되어 수신된 데이터가 상기 지시분자들에 의해 발광하게 되는 광을 나타내는, 센서 판독기.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 센서 판독기는,

상기 수신기, 상기 사용자 인터페이스, 상기 광검출기 및 상기 프로세서를 수용하기 위한 하우징;을 더 포함하는, 센서 판독기.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 센서 판독기는,

불투명한 손목띠(wrist band);를 더 포함하며, 상기 하우징은 상기 불투명한 손목띠에 부착되는, 센서 판독기.

청구항 28

제25항에 있어서, 상기 프로세서는 추가로, 상기 주변광의 세기가 소정 임계세기보다 크다는 것을 상기 주변광의 세기에 상응하는 데이터가 나타내는 경우에 경보를 발하도록 구성되는, 센서 판독기.

청구항 29

제1항에 있어서, 상기 소정 이벤트는 상기 센서로부터의 판독값을 획득하도록 하는 사용자의 요구인, 센서 판독기.

청구항 30

제1항에 있어서, 상기 소정 이벤트는 소정 기간의 종료인, 센서 판독기.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 광센서들에 관한 것으로, 더 상세하게는 광센서에 대한 주변광의 영향을 약화시키기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 광센서는 분석대상물(analyte)(예컨대, 산소, 글루코스 또는 다른 분석대상물)의 농도를 검출하는데 이용될 수 있는 기기이다. 그 개시내용이 참조로써 여기에 통합되는 미국등록특허 제6,330,464호는 광센서를 기재하고 있다.

[0003] 상당한 량의 주변광이 존재하는 환경(예컨대, 밝고 화창한 낮의 실외)에서 광센서를 이용하는 것이 요망되는 상황들이 있을 수 있다. 일부 상황들에서는, 상당한 량의 주변광이 광센서의 정확도에 부정적인 영향을 줄 것이다. 따라서, 광센서의 기능에 대한 주변광의 부정적 영향을 약화시키고 및/또는 주변광에 대해 정량적으로 측정하고 보상하는 시스템들 및 방법들이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 광센서들에 대한 주변광의 영향을 약화시키고 주변광에 대해 정량적으로 측정하고 보상하기 위한 기법들을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은 광센서들에 대한 주변광의 영향을 약화시키고 주변광에 대해 정량적으로 측정하고 보상하기 위한 시스템들 및 방법들을 제공한다.

[0006] 일 양태에서, 본 발명은 광센서의 광검출기들에 도달하는 주변광의 량을 감소시키는 특징들을 갖는 광센서를 제공한다. 이 특징들은 함께 또는 개별적으로 이용될 수 있다. 예를 들면, 일부 실시예들에서, 본 발명은 센서의 전기부품들을 전기적으로 연결하는데 이용되는 회로기판이 불투명한 재료(예컨대, 불투명 페라이트)로 만들어지는 광센서를 제공하는데, 이는 기존의 산화알루미늄 세라믹 회로기판과는 대조적이다. 일부 실시예들에서, 광센서의 광검출기들은 회로기판의 바닥층에 탑재되고 구멍들이 회로기판에 만들어져 지시분자들(indicator molecules)로부터 광검출기들에 도달하는 광의 통로를 제공한다.

[0007] 다른 양태에서, 본 발명은 광센서를 이용하고 이식(implant)하기 위한 방법들을 제공하는데, 이 방법들은 함께 또는 개별적으로 이용되는 것으로, 광센서에 대한 주변광의 영향을 감소시킨다.

[0008] 예를 들면, 본 발명의 일 양태에서 제공되는 방법은, 지시분자들을 조명하여, 지시분자들이 발광하게 하는 단계; 지시분자들이 조명을 받는 시각에 광검출기에 도달하는 광의 양을 판단하여, 주변광과 지시분자들로부터 방출되어 광검출기에 도달하는 광의 광량합인 제1광량을 결정하는 단계; 지시분자들을 조명하는 것을 중단하는 단계; 지시분자들을 조명하는 것을 중단하는 단계 후에, 광검출기에 도달하는 광의 양을 판단하여, 광검출기에 도달하는 주변광의 제2광량을 결정하는 단계; 및 결정된 제1광량으로부터 결정된 제2광량을 감산함으로써 지시분자들로부터 방출되어 광검출기에 도달된 광의 양을 결정하는 단계를 포함한다.

[0009] 다른 양태에서, 본 발명은 개량된 센서판독기 및 센서판독기를 동작하는 방법을 제공한다. 예를 들면, 일 양태에서, 본 발명은 센서판독기에 의해 수행되는 방법을 제공하며, 이 방법은 주변광의 세기를 결정하는 단계; 주변광의 세기가 소정 임계세기보다 큰 지를 판단하는 단계; 및 주변광의 세기가 소정 임계세기보다 크다고 판정되면 사용자에게 경보를 발하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명은 광센서들에 대한 주변광의 영향을 약화시키고 주변광에 대해 정량적으로 측정하고 보상할 수 있게 해준다.

[0011] 본 발명의 바람직한 실시예의 구조 및 동작뿐 아니라 본 발명의 전술한 및 다른 특징들 및 이점들은 첨부 도면들을 참조하여 아래에서 상세히 설명된다.

[0012] 여기에 통합되며 출원서의 일부를 형성하는 첨부 도면들은, 본 발명의 각종 실시예들을 설명하는 것을 돕고, 상세한 설명과 함께, 본 발명의 원리들을 설명하는 것을 추가로 돕고 관련 기술분야의 당업자가 본 발명을 제작하고 이용하는 것을 가능케 하는 것도 돕는다. 도면들 중, 유사한 참조번호들은 동일하거나 기능적으로 유사한 요소들을 나타낸다. 그에 더하여, 참조번호의 제일 왼쪽 숫자(들)는 참조번호가 처음 나타나는 도면을 확인시켜준다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 광센서를 보인다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광센서를 보인다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 회로기판의 상면을 보인다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 광검출기의 시야(시계)를 보인다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 환자에 이식된 센서를 보인다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 아우트리거(outrigger)들 갖는 센서를 보인다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 센서판독기의 기능블록도를 보인다.
- 도 8은 센서판독기에 의해 수행될 수 있는 본 발명의 실시예에 따른 프로세스를 도시하는 흐름도이다.
- 도 9는 광검출기에 의해 제공된 시도들(readings)에 대한 주변광의 영향을 감쇠하기 위한 프로세스를 도시하는 흐름도이다.
- 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 센서에 의해 수행되는 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 광센서("센서"; 110)를 보이며, 이 광센서는 형광지시분자(116)의 형광에 기초하여 동작한다. 센서(110)는 센서하우징(112)(센서하우징(112)은 적당한 광투과성 폴리머재료로 형성될 수 있다), 센서하우징(112)의 외부표면에 피복된 매트릭스층(114), 매트릭스층(114)(매트릭스층(114)은 하우징(112) 표면의 전부 또는 부분을 덮을 수 있음) 전체에 걸쳐 분포된 형광지시분자들(116), 지시분자들(116)과 상호작용하는 과장 범위, 즉, 형광계 센서의 경우, 지시분자들(116)이 형광하게 하는 과장의 복사선을 포함한 복사에너지를 방출하는 예컨대 LED의 방사원(광원; 118), 및 형광계 센서의 경우 지시분자들(116)에 의해 방출된 형광광에 민감하여 지시분자들의 형광 레벨의 표시에 응답하여 광검출기(120)에 의해 신호가 생성되게 하는 광검출기(120)(예컨대, 포토다이오드, 포토트랜지스터, 포토저항기 또는 다른 광검출기)를 구비한다. 센서(110)가 둘 이상의 광센서들을 가질 것임을 설명하기 위해 두 개의 광검출기들(120a 및 120b)이 보이고 있다.

- [0015] 지시분자들(116)은 센서 몸체의 표면에 피복될 수 있거나 매트릭스층(114) 내에 들어 있을 수 있고(도 1에 보인 것처럼), 매트릭스층(114)은 이 기술분야에서 알려진 방법들에 따라 제조되어 센서하우징(112)의 표면에 피복된 생체적합성(biocompatible) 폴리머 매트릭스를 포함한다. 분석대상물에 대해 침투성이어야만 하는 적당한 생체적합성 매트릭스재료들은, 약간의 메타아크릴레이트들(예컨대, HEMA)과 하이드로젤들을 포함하며, 이것들은 유익하게는 선택적으로 침투성으로 될 수 있으며, 특히 분석대상물에 대해 선택적으로 침투성으로 될 수 있고, 그것들은 분자량 분획(molecular weight cut-off) 기능을 수행한다.
- [0016] 센서(110)는 완전히 자기독립형(self-contained)일 수 있다. 달리 말하면, 센서는 센서에 전력을 공급(예컨대, 방사원(118)의 구동용)하거나 또는 센서로부터 신호를 송신하기 위해 센서하우징(112)의 안으로 또는 바깥으로 연장하는 전기리드들이 없게끔 구성될 수 있다. 그보다는, 센서는 센서하우징(140) 내에 완전히 삽입되거나 수용되는 전원(140)과 센서하우징(112) 내의 완전히 삽입되거나 수용되는 송신기(142)를 구비할 수 있다.
- [0017] 전원(140)은 송신기(142)용 안테나가 미국등록특허 제6,400,974호에 기재된 바와 같을 수 있는 인덕터일 수 있다. 송신기(142)는 데이터를 외부판독기에 무선으로 송신하도록 구성되어도 좋다(도 7 참조).
- [0018] 이용될 수 있는 다른 자기독립형 전원들로는 마이크로전지들; 압전소자들(초음파와 같은 기계에너지에 노출될 때 전압을 발생함); 마이크로발전기; 음향(예컨대, 초음파)구동형 발전기들; 및 광(적외선)에 의해 전력을 생성하는 광기전성 전지들을 들 수 있다.
- [0019] 도 1에 보인 것처럼, 어느 것들보다도 제어용 전기회로소자를 구비할 것인 프로세서(166), 방사원(118) 및 송신기(142)를 포함한, 센서(112)의 많은 전기-광학적 부품들은, 회로기판(170)에 안전하게 고정된다. 회로기판(170)은 부품들 사이에 통신경로들을 제공한다.
- [0020] 도 1에 추가로 도시된 바와 같이, 광필터(130), 이를테면 고역통과 또는 대역통과 필터는, 바람직하게는 광검출기(120)의 광감면에 제공된다. 필터(134)는 방사원(118)에 의해 발생된 방사가 광검출기(120)의 광감면에 충돌하는 것을 방지하거나 방사원(118)에 의해 발생되어 광검출기(120)의 광감면에 충돌하는 방사의 양을 실질적으로 줄인다. 동시에, 필터(134)는 형광지시분자들(116)에 의해 방출된 형광 광이 이 필터를 통과하여 검출기(120)의 감광면을 타격할 수 있게 한다. 이것은 방사원(118)으로부터 입사하는 방사에 기인한 광검출기 신호의 "노이즈"를 상당히 줄인다.
- [0021] 그러나, 필터(134)가 방사원(118)으로부터의 방사에 의해 만들어진 "노이즈"를 상당히 줄일 수 있지만, 필터(134)는 주변광원(198)으로부터의 "노이즈"를 상당히 감소시킬 수는 없을 것인데, 그 특별한 이유는 피부(skin)를 통과하는 광이 필터에 의해 필터링되지 않을 과장을 가지기 때문이다. 즉, 필터(134)는 주변광(199)이 광검출기(120)의 감광면을 두들기는 것을 상당히 방지할 수 있다. 따라서, 센서(110)는 주변광을 다루기 위한 다른 특징들을 가진다.
- [0022] 예를 들면, 센서(110)의 기판(170)은 미광(stray light)을 전파하지 않는 재료로 만들어지거나 또는 미광의 전파를 방지하는 마감재로 피복된다. 따라서, 이러한 기판(170)을 이용함으로써, 광검출기들(120)에 도달하는 주변광의 양을 줄일 수 있다. 일부 실시예들에서, 기판(170)은 페라이트 회로기판(170)인 반면 다른 실시예들에서 기판(170)은 기판이 광의 전파를 방지하는 마감재를 갖는 기존의 회로기판일 수도 있다.
- [0023] 더구나, 센서(110)에서 광검출기들(120)은 회로기판(170)의 아래쪽에 탑재되어도 좋다. 이것은 예를 들면 "플립 칩"실장이라 알려진 기법에 의해 행해질 수 있다. 광검출기들(120)을 기판(170)의 아래쪽에 탑재하는 이 기법은 광검출기들(120)의 상면을 제외한 모든 감광면들이 차광물질들(104)(예컨대, 검은색 차광 에폭시)로 더 쉽사리 덮일 수 있게 한다. 그러나 도 2에 보인 것처럼 광검출기들(120)을 회로기판(170)의 상측에 탑재할 수 있다는 것이 생각될 수 있다. 도 1에 보인 실시예에서와 유사하게, 도 2에 보인 실시예에서는, 광검출기의 상면을 제외한 모든 표면들이 차광물질(104)로 덮인다.
- [0024] 광검출기들(120)이 기판(170)의 바닥면에 탑재되는 실시예들에서, 각 광검출기(120)를 위한 구멍이 바람직하게는 기판(170)을 통과하게 만들어진다. 이것은 기판(170)의 평면도인 도 3에 도시되어 있다. 도 3에 보인 것처럼, 광원(118)은 기판(170)의 상면(371)에 바람직하게 탑재된다. 도 3에 더 보인 바와 같이, 두 구멍들(301a 및 301b)은 기판(170)을 관통하게끔 만들어져 있어, 지시분자들로부터 광검출기들(120)에 도달하는 광의 통로를 제공한다. 회로기판(170)의 구멍들은 예를 들면 드릴링 등에 의해 만들어질 수 있다. 바람직하게는, 도 1에 보인 것처럼, 각 광검출기(120)는 그것의 앞면이 구멍 바로 아래에서 당해 구멍을 가리도록 위치된다.
- [0025] 이 기법은 광검출기들(120)에 들어가는 광을 페라이트를 관통하는 구멍을 통해 광을 광검출기들의 앞면에 들어

가는 광으로만 제한한다. 도 1에 추가로 도시된 바와 같이, 페라이트의 각 구멍은 광학적 통과필터(134)로 채워질 수 있고 그래서 광은 필터(134)를 통과하는 것에 의해서만 광검출기(120)에 도달할 수 있다.

[0026] 위에서 언급되고 도 1에서 도시된 바와 같이, 광검출기들(120)의 바닥면과 모든 측면들은 검은색 차광 에폭시(104)로 덮일 수 있다. 더구나, 회로기판(170)의 상면(371)의 부분들로부터 일어날 것인 원치 않는 반사들을 최소화하기 위해, 검은색 에폭시가 광학계의 원시야상(far-field pattern) 내에 있지 않은 모든 구성요소들을 위한 포팅(potting)물로서 이용되어도 좋다. 게다가, 검은색 에폭시는 각 광검출기(120)에 대해 필터들(130)을 둘러싸는데 이용될 수 있어, 필터들(134) 및 회로기판 구멍들(301) 사이의 기계적 허용오차에 의해 만들어진 접촉점을 통해 광누설이 전파되는 것을 방지한다.

[0027] 도 1에 더 보인 것처럼, NIR필터들(106a 및 106b)은 필터들(134a 및 134b)의 상단에 각각 위치될 수 있다. 이러한 구성은 광검출기(120)에 도달하는 모든 광이 필터(134)뿐만 아니라 NIR필터(106)도 통과하는 것을 요구한다.

[0028] 도 1 및 도 2가 분명하게 하는 바와 같이, 광검출기(120)에 도달하는 임의의 주변광은 먼저 지시분자들을 담고 있는 매트릭스층(114)과 필터들을 통과한 후 광검출기(120)의 상면을 두들기고 광센서와 간섭할 수 있다. 매트릭스층(114)이 특성적으로 분명하지만, 중합화반응의 수분함량을 증가시킴으로써, 상(phase)분리가 발생하여 매트릭스층(114)이 고도의 다공성(highly porous)이 된다. 매트릭스층(114)의 차분 굴절계수(주변매질에 대한)와 함께 큰 크기의 세공들은 매트릭스층(114) 내에 실질적인 광산란을 야기한다. 이 산란은 외부광원으로부터 도달하는 주변광을 감소시킨 후에 센서하우징에 들어가게 할 수 있도록 돕는다는 이점이 있다. 따라서, 본 발명의 일부 실시예들에서, 매트릭스층(114)을 만드는 프로세스는 매트릭스층(114)의 다공성이 높아지도록 변경된다.

[0029] 예를 들면, 일부 실시예들에서, 매트릭스층(114)은 (a) 400mLs의 HEMA와 600mLs의 증류수를 화합하며(40:60의 비율), (b) 와류형으로 혼합하며, (c) 50 μ l 10%의 과황산암모늄(APS) (수용액)과 10 μ l 50%의 TEMED(수용액)을 첨가하고, (d) 실온에서 30분 내지 한 시간 동안 중합함으로써 생성된다. 이 프로세스는 고 세공성 매트릭스(또는 "백색 겔" 매트릭스)를 생성할 것이다. 더 높거나 더 낮은 온도들에서의 중합화는 백색 겔 매트릭스를 형성하는데 이용될 수도 있다. 일 예는 175 μ l 증류수 + 75 μ l HEMA + 8.44 μ l VA-044(2,2'-아조비스[2-(2-이미다졸린-2-일)프로판]디히드로클로라이드)(AIBN(2,2'-아조비스이소부티로니트릴)과 같은 다른 유리기 개시제들이 사용되어도 좋다)를 이용하여 30:70 겔을 형성하는 것이다.

[0030] 센서(110)의 다른 특징은 하우징(112)의 적어도 부분을 하우징(112)의 도핑된 부분이 광필터로서 기능하게 할 것인 유기 또는 무기 도핑제들로 도핑한다는 것이다. 예를 들면, 하우징(112)의 일부를 유기 차광재료인 사비닐(savinyl) 블랙으로 도핑하는 것을 생각해 볼 수 있다. 필요하다면, 주변광의 어느 일정한 전파벡터들 하에서, 광검출기(120)의 광을 전파하는 시야 내의 영역만을 허용하도록 하는 식으로 하우징(112)을 선택적으로 도핑하는 것이 가능하다. 이 메커니즘은 선행기계 가공 포장절차에 의해 제작되는 "안장"접목 아키텍처를 이용할 것이다.

[0031] 불투명 재료(104) 및 비 광전파(non-light propagating) 회로기판(170)을 이용하는 것에 의해, 광검출기들(120)의 광학적 시야는 센서하우징(112)의 표면상의 지시매트릭스 설치 영역에 대해 제어되거나 제약된다. 도 1에 보인 실시예의 하나의 광검출기(120a)에 대한 광학적 시야는 도 4에 도시되어 있다.

[0032] 광이 회로소자를 뒤쪽부터 통과할 수 없기 때문에, 센서(110)는 광검출기들(120)의 광학적 시야가 피부를 통과하는 광을 최소화하는 가장 유리한 위치로 향하도록 생체 내에 외과적으로 설치될 수 있다. 예를 들면, 일부 실시예들에서는, 센서의 광학 시야를 몸속 조직 쪽으로 안쪽을 향하게 하는 것이 가장 유리할 수 있다. 이것은 도 5에 도시되어 있다. 도 5에 보인 것처럼, 불투명 재료(104)에 의해 덮이지 않은 광검출기의 하나의 표면(즉, 표면 590)은 몸속 조직(501) 쪽으로 그리고 피부(502)로부터 멀어지게끔 안쪽을 향하도록 한다. 이 방위는 생체 내의 다음 설치 시에 유지되지 않을 수 있기 때문에(예컨대, 정상적인 수축 운동 동안에 센서는 구를 것이다), 일부 실시예들에서는 센서하우징(212)에 구름방지 "아웃트리거들"을 통합하는 것이 유익할 것이라고 생각해 볼 수 있다. 도 6은 구름(rolling)을 방지하기 위해 센서하우징(212)에 부착된 아웃트리거들(610 및 611)을 갖는 센서(110)의 정면도이다.

[0033] 광센서(110)의 적절한 기능에 대한 주변광의 영향을 현저히 감소시키는 개량된 광센서 설계를 제공하는 것 외에도, 본 발명은 광센서(110)로부터 송신된 출력데이터를 수신하는 외부신호판독기에 대한 개량물들을 제공한다. 위에서 논의된 바와 같이, 이 출력데이터는 당해 분석대상물의 농도에 관련한 정보를 운반하는 것으로, 센서(110)로부터 무선으로 송신될 수 있다.

[0034] 도 7은 외부판독기(701)의 예를 도시한다. 도 7에 보인 실시예에서, 광센서(110)는 환자의 손목 근처에 이식되고 판독기(701)는 환자의 손목에 손목시계처럼 감긴다. 즉, 판독기(701)는 손목띠(790)에 부착된다. 일부 실시

예들에서, 판독기(701)는 기존의 손목시계와 결합되어도 좋다. 바람직하게는, 손목띠(790)는 불투명한 손목띠이다. 불투명한 손목띠(790)를 착용함으로써, 환자는 광센서에 도달하는 주변광의 양을 줄일 것이다.

- [0035] 도 7에 보인 것처럼, 판독기(701)는 수신기(716), 프로세서(710), 및 사용자인터페이스(711)를 구비한다. 사용자인터페이스(711)는 예를 들면 액정디스플레이(LCD) 또는 다른 유형의 디스플레이와 같은 디스플레이를 구비할 것이다. 수신기(716)는 센서로부터 송신된 데이터를 수신한다. 프로세서(710)는 수신된 데이터를 처리하여 센서에 의해 감시되는 분석대상물의 농도를 나타내는 출력데이터(예컨대, 숫자값)를 생성한다.
- [0036] 예를 들면, 일부 실시예들에서, 센서(110)는 두 집합들의 데이터를 판독기(701)에 송신할 수 있다. 제1데이터집합은 광원(118)이 온일 때 광검출기들(120)의 출력들에 대응할 것이고 제2데이터집합은 광원(118)이 오프일 때 광검출기들(120)의 출력들에 대응할 것이다.
- [0037] 프로세서(710)는 이러한 두 데이터집합들을 처리하여 센서에 의해 감시되는 분석대상물의 농도를 결정하는데 이용될 수 있는 출력데이터를 생성한다. 예를 들어, 제1데이터집합은 (1) 광검출기들(120)에 도달된 지시분자들로부터의 광의 총량과 (2) 광검출기들(120)에 도달된 주변광의 총량의 합에 상응하는 제1결과를 생성하도록 처리될 수 있다. 제2데이터집합은 광검출기들(120)에 도달된 주변광의 총량에 상응하는 제2결과를 생성하도록 처리될 수 있다. 그 후 프로세서(710)는 제1결과로부터 제2결과를 감산하여, 광검출기들(120)에 도달한 지시분자들로부터의 광의 총량에 상응하는 최종결과를 얻는다. 그 후 프로세서(710)는 최종결과를 이용하여 분석대상물의 농도를 계산하고 사용자인터페이스(711)가 그 농도를 나타내는 값을 표시하도록 하여 환자는 그것을 읽을 수 있게 된다.
- [0038] 유익하게는, 판독기(701)는 소형 광검출기(714)를 구비할 수 있다. 광검출기(714)를 판독기(701)에 구비함으로써, 판독기는 주변광의 양을 감시할 수 있다. 게다가, 프로세서는 광검출기(714)에 의해 검출된 주변광의 양이 소정 임계세기를 넘는다면 환자에게 경보를 출력하도록 프로그램될 수 있다. 예를 들면, 프로세서(710)에의 입력일 것인 광검출기(714)의 출력이 비교적 많은 양의 주변광이 존재함을 나타낸다면, 프로세서(710)는 사용자인터페이스(711)에 경보메시지를 표시하여 센서가 많은 양의 주변광 때문에 기능하지 않을 것이라고 경보를 발한다. 그러면 환자는 적당한 조치를 취할 수 있다. 예를 들면, 환자는 주변광이 적은 영역으로 움직이거나 센서를 가려서 적은 주변광이 센서에 도달하게 할 것이다.
- [0039] 도 8은 프로세서(710)에 의해 수행될 수 있는 프로세스(800)를 도시하는 흐름도이다. 프로세스(800)는 단계 802에서 시작하며, 단계 802에서 프로세서(710)는 판독기(701)의 사용자가 센서로부터 시도를 얻을 것을 요구하였음을 나타내는 입력을 수신하거나 또는 프로세서(710)는 센서로부터 데이터를 얻어야 할 시간임을 자동으로 결정한다.
- [0040] 단계 804에서, 프로세서(710)는 광검출기(714)로부터 주변광의 세기에 관련한 정보를 얻는다. 단계 806에서, 프로세서(710)는, 단계 804에서 얻어진 정보에 기초하여, 주변광의 세기가 센서가 제대로 기능할 수 없게 할 듯한 세기인지를 판단한다. 예를 들면, 프로세서(710)는 주변광의 세기가 약간의 소정 임계세기보다 큰지를 판단할 것이다. 주변광의 세기가 센서가 제대로 기능할 수 없게 할 듯한 세기라면 프로세서(710)는 단계 890으로 진행하고, 그렇지 않다면 프로세서(710)는 단계 808로 진행한다.
- [0041] 단계 890에서, 프로세서(710)는 사용자에게 경보를 발한다. 예를 들면, 프로세서(710)는 사용자인터페이스(711)에 메시지를 표시하거나 사용자에게 주변광이 너무 많다고 사용자에게 통보한다.
- [0042] 단계 808에서, 프로세서(710)는 센서가 동작을 시작하게 한다. 예를 들면, 프로세서(710)는 센서에 전력을 무선으로 제공하거나, 기동(activation)신호를 센서에 보내거나, 또는 센서를 다르게 기동시킨다.
- [0043] 단계 810에서, 프로세서(710)는 센서로부터 데이터를 얻는다. 예를 들면, 위에서 논의된 것처럼, 센서로부터 수신된 데이터는 광원(118)이 온일 때 광검출기들(120)의 출력에 상응하는 데이터를 그리고 광원(118)이 오프일 때 광검출기들(120)의 출력에 상응하는 데이터를 포함할 것이다. 센서(110)는 데이터를 수신기(716)에 무선으로 송신할 것이고, 그러면 수신기(716)는 그 데이터를 프로세서(710)에 제공한다.
- [0044] 단계 812에서, 프로세서(710)는 수신된 데이터를 처리하여, 센서가 제대로 동작한다면(예컨대, 주변광이 너무 많이 있지는 않다면) 센서에 의해 감시되는 분석대상물의 농도를 계산하는데 이용될 수 있는 결과를 생성한다. 예를 들어, 위에서 논의된 것처럼, 프로세서(710)는, 광원(118)이 온일 때 광검출기들(120)의 출력에 상응하는 데이터로부터, 광원(118)이 오프일 때 광검출기들(120)의 출력에 상응하는 데이터를 감산하여, 센서에 의해 감시되는 분석대상물의 농도를 결정하는데 이용될 수 있는 결과를 생성한다.

- [0045] 단계 814에서, 프로세서(710)는 센서에 의해 감지된 분석대상물에 관한 정보 또는 메시지로써 단계 812에서 생성된 결과들에 기초한 정보 또는 메시지가 사용자에게 표시되게 한다.
- [0046] 개량된 광센서 설계와 개량된 판독기를 제공하는 것 외에도, 본 발명은 광센서를 동작하기 위한 개량된 방법으로서 주변광의 부정적 영향을 줄이기도 하는 방법을 제공한다. 이 방법은 기존의 광센서와 함께 또는 본 발명에 따른 광센서들과 함께 사용되어도 좋다. 도 9는 광센서에 의해 제공되는 시도들에 대한 주변광의 영향을 줄이기 위한 프로세스(900)를 도시하는 흐름도이다.
- [0047] 프로세스(900)는 단계 901에서 시작하고, 단계 901에서 광검출기에 도달하는 주변광의 량의 결정이 행해진다. 예를 들면, 단계 901에서, 지시분자들이 형광상태에 있지 않은 기간 동안에 하나 이상의 광검출기에 의해 생성되는 신호가 얻어진다. 단계 902에서, 광검출기에 도달하는 주변광의 량이 정확한 시도를 센서가 제공할 수 없게 할 것 같은 량인지에 관한 판단이 행해진다. 광검출기에 도달하는 주변광의 량이 정확한 시도를 센서가 제공할 수 없게 할 것 같은 량이라면, 프로세서는 단계 990으로 진행하고, 그렇지 않다면, 프로세서는 단계 903으로 진행한다.
- [0048] 단계 990에서, 주변광이 너무 많이 있음을 나타내는 정보는 센서판독기에 송신된다. 단계 990 후, 프로세서는 종료되거나 단계 902로 되돌아 갈 수 있다.
- [0049] 단계 903에서, 지시분자들은 약 x분량의 시간(예컨대, 50 또는 10밀리초) 동안 조명된다. 예를 들면, 단계 903에서, 광원(118)은 100밀리초 동안 동작하여 지시분자들을 조명한다. 일 실시예에서, 광원은 약 2밀리암페어의 구동전류를 이용하여 동작된다. 다음으로, 지시분자들이 조명되는 동안, 광검출기(120)에 의해 생성된 신호는 판독된다(단계 904).
- [0050] 다음(단계 908)에, 단계 904에서 얻어진 신호로부터 단계 901에서 얻어진 신호를 감산하여 새로운 신호를 생성하고, 이 새로운 신호는 단계 904에서 판독된 신호보다는 분석대상물의 농도에 더 잘 상응할 것인데, 그것은 단계 904에서 판독된 신호가 지시분자들에 의해 방출된 광뿐만 아니라 광검출기에 도달했던 주변광 또한 포함하기 때문이다. 다음(단계 910)에, 새로운 신호는 외부판독기에 송신된다. 단계 910 후, 프로세서는 단계 901로 되돌아 갈 것이다.
- [0051] 프로세스(900)는 프로세서(266)에 의해 수행될 것이다. 즉, 일부 실시예들에서, 프로세서(266)는 프로세스(900)의 하나 이상의 단계를 수행하기 위한 소프트웨어, 하드웨어 또는 이것 둘의 조합을 가질 수 있다. 예를 들면, 프로세서(266)는 프로세스(900)의 하나 이상의 단계를 수행하도록 설계된 전용집적회로(ASIC)를 구비할 수 있다.
- [0052] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 다른 프로세스(1000)를 도시하는 흐름도이다. 프로세스(1000)는 단계 1002에서 시작하고 단계 1002에서 광원(118)은 약 x분량의 시간(예컨대, 50 또는 100밀리초) 동안 켜진다. 예를 들면, 단계 1002에서, 광원(118)은 100밀리초 동안 동작하여 지시분자들을 조명할 것이다.
- [0053] 단계 1004에서, 광원(118)이 켜진 동안(온인 동안) 광검출기들(120a 및 120b)에 의해 생성된 출력들에 상응하는 데이터는 판독기(701)에 송신된다. 단계 1006에서, 판독기(701)는 이 데이터를 수신한다. 이 데이터는 광검출기(120a)로부터의 시도와 기준광검출기가 되는 광검출기(120b)로부터의 시도를 포함할 수 있다. 단계 1008에서, 판독기(701)는 수신된 데이터를 처리하여 제1값을 생성한다. 예를 들면, 제1값은 광검출기(120a)로부터의 시도를 광검출기(120b)로부터의 시도에 의해 나눔으로써 생성될 수 있다.
- [0054] 다음에, 광원(118)은 턴 오프된다(단계 1010). 단계 1012에서, 광원(118)이 오프인 동안 광검출기들(120a 및 120b)에 의해 생성된 출력들에 상응하는 데이터는 판독기(701)에 송신된다. 단계 1014에서, 판독기(701)는 이 데이터를 수신한다. 이 데이터는 광검출기(120a)로부터의 시도와 광검출기(120b)로부터의 시도를 포함할 수 있다.
- [0055] 단계 1016에서, 판독기(701)는 수신된 데이터를 처리하여 제2값을 생성한다. 예를 들면, 제2값은 광검출기(120a)로부터의 시도를 광검출기(120b)로부터의 시도에 의해 나눔으로써 생성될 수 있다. 단계 1018에서, 판독기(701)는 제1값으로부터 제2값을 감산하여 센서에 의해 감시되는 분석대상물의 농도를 결정하는데 이용될 수 있는 결과를 얻는다. 단계 1020에서, 판독기(701)는 분석대상물의 농도에 관한 정보를 표시한다(예컨대, 결정된 농도를 나타내는 값을 표시한다).
- [0056] 위에서 설명된 프로세스들이 일련의 단계들로서 예시되었지만, 이 기술분야의 당업자에게는 그 단계들의 적어도 일부는 보인 순서로 수행되지 않는 것이 필요하지 않고, 게다가 얼마간의 단계들은 생략되고 추가적인 단계들이 부

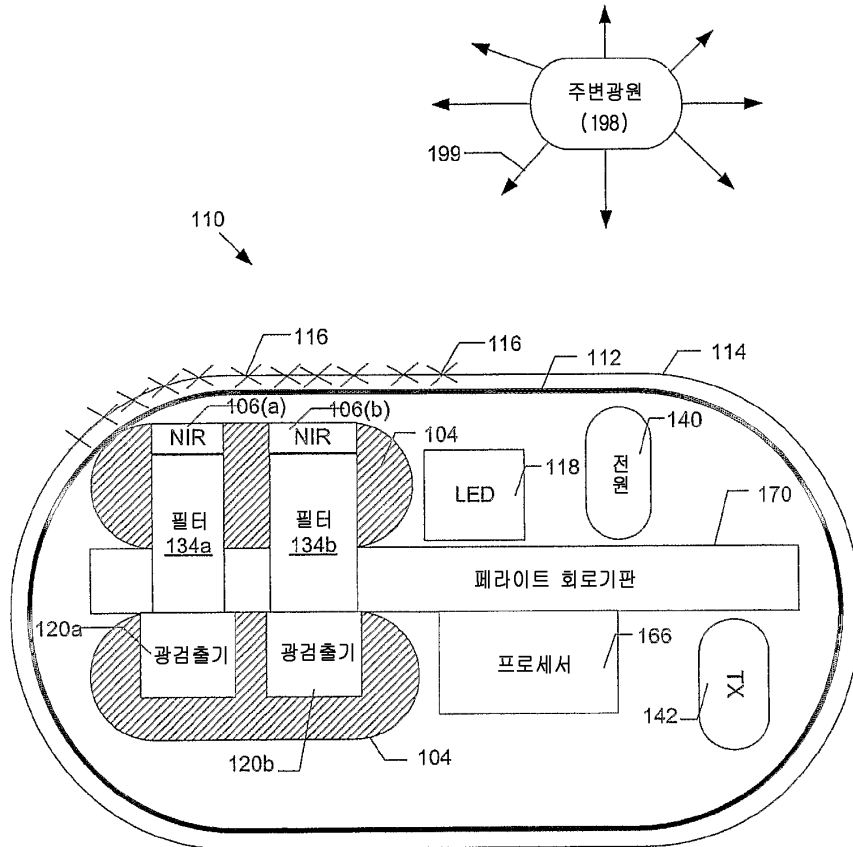
가될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0057]

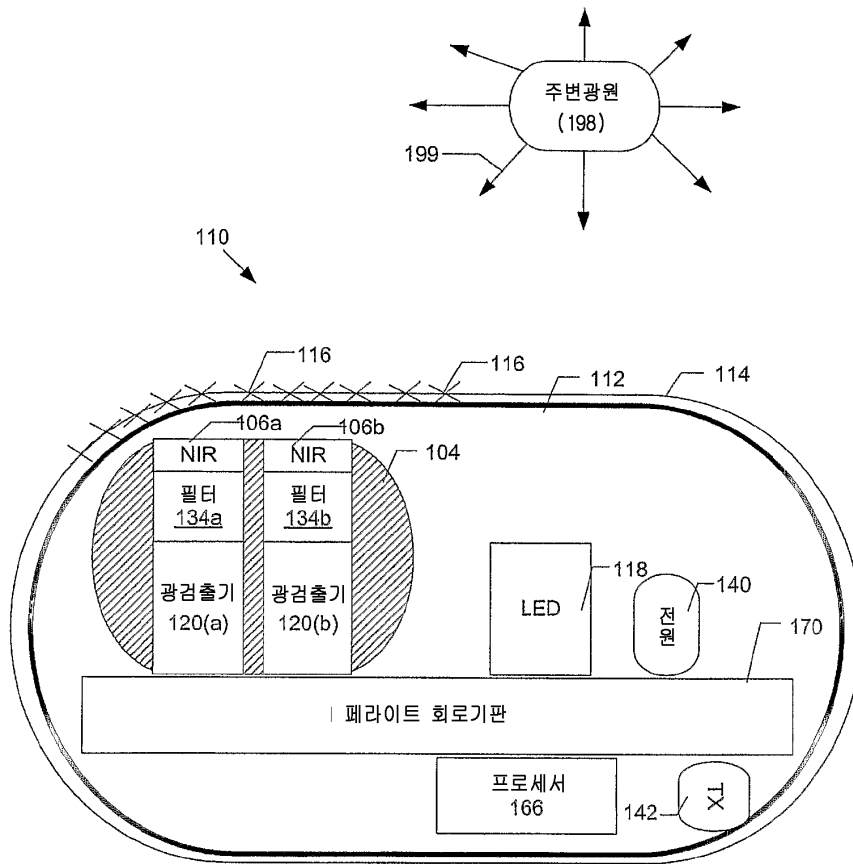
본 발명의 다양한 실시예들/변형들이 위에서 설명되었지만, 그것들은 예로써만 나타내어진 것이고 한정하는 것이 아님이 이해되어야 한다. 따라서, 본 발명의 넓이와 범위는 전술한 예시적인 실시예들의 어느 것에 의해서도 한정되지 않고 다음의 청구항들 및 그것들의 동등물들에 따라서만 정해질 수 있다.

도면

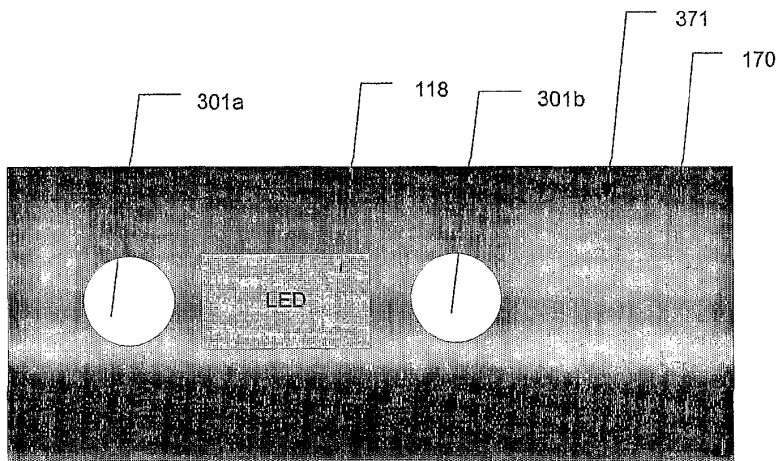
도면1



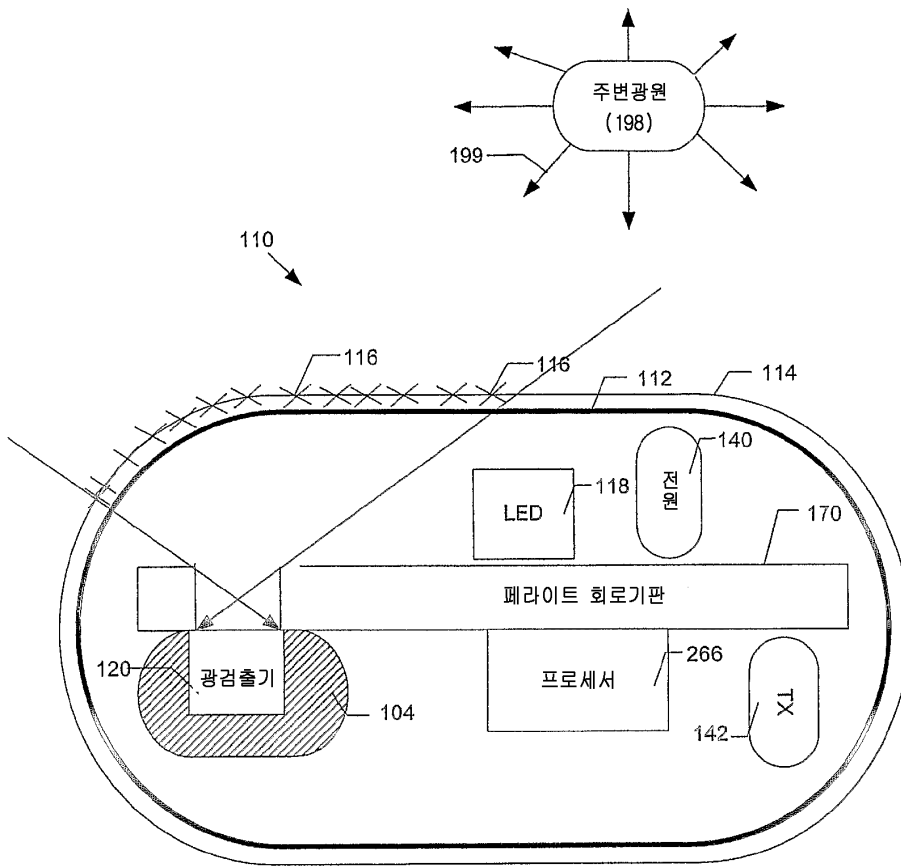
도면2



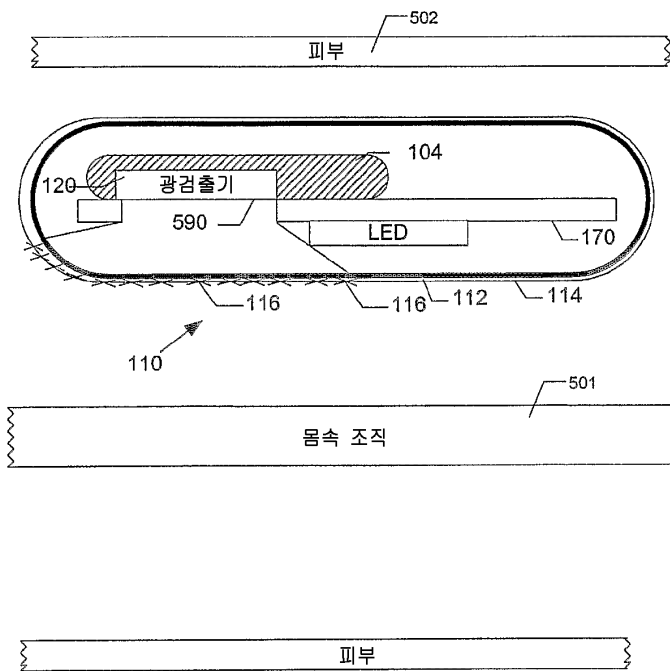
도면3



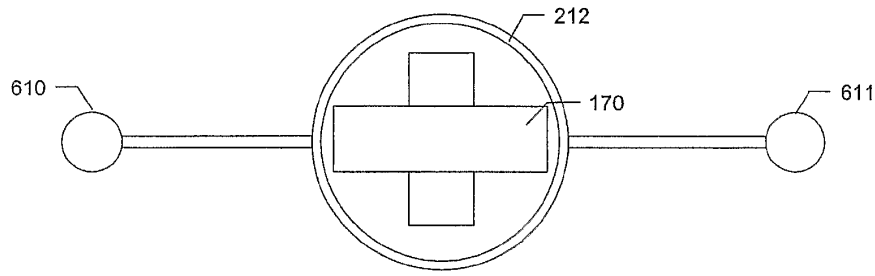
도면4



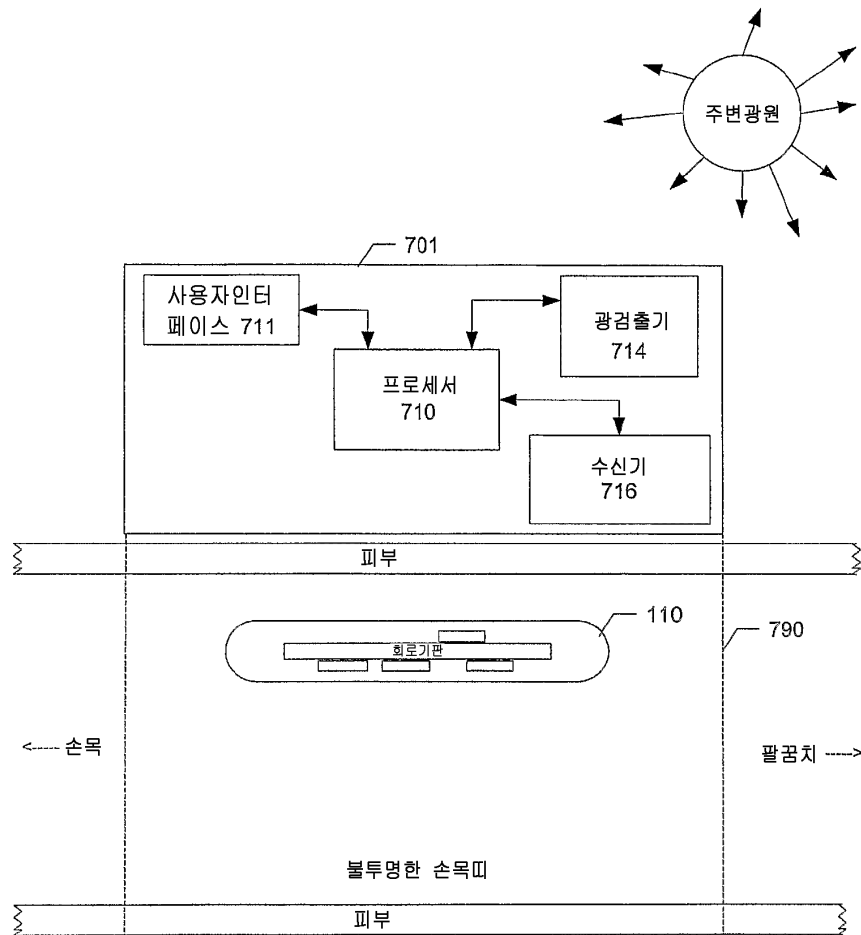
도면5



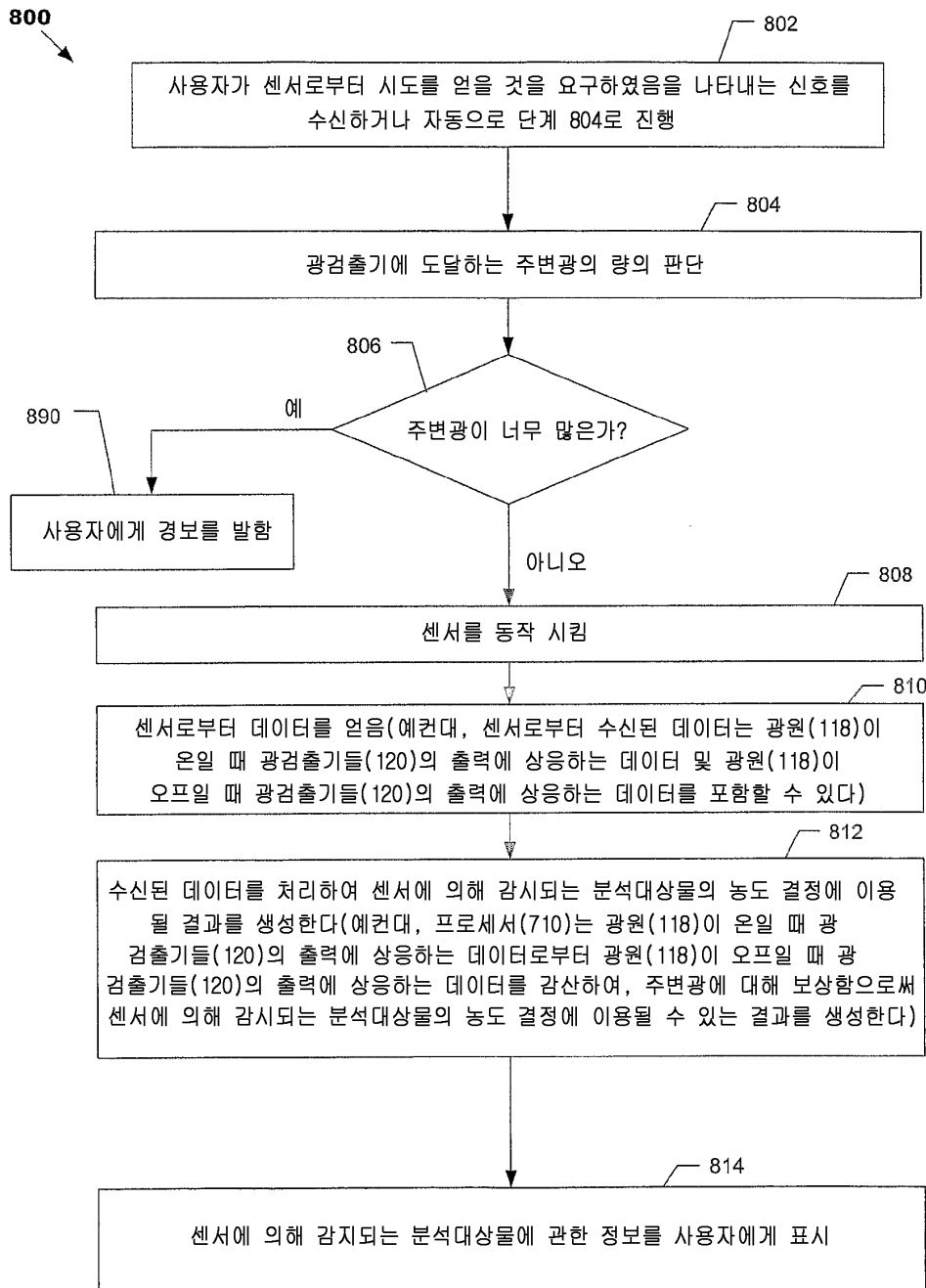
도면6



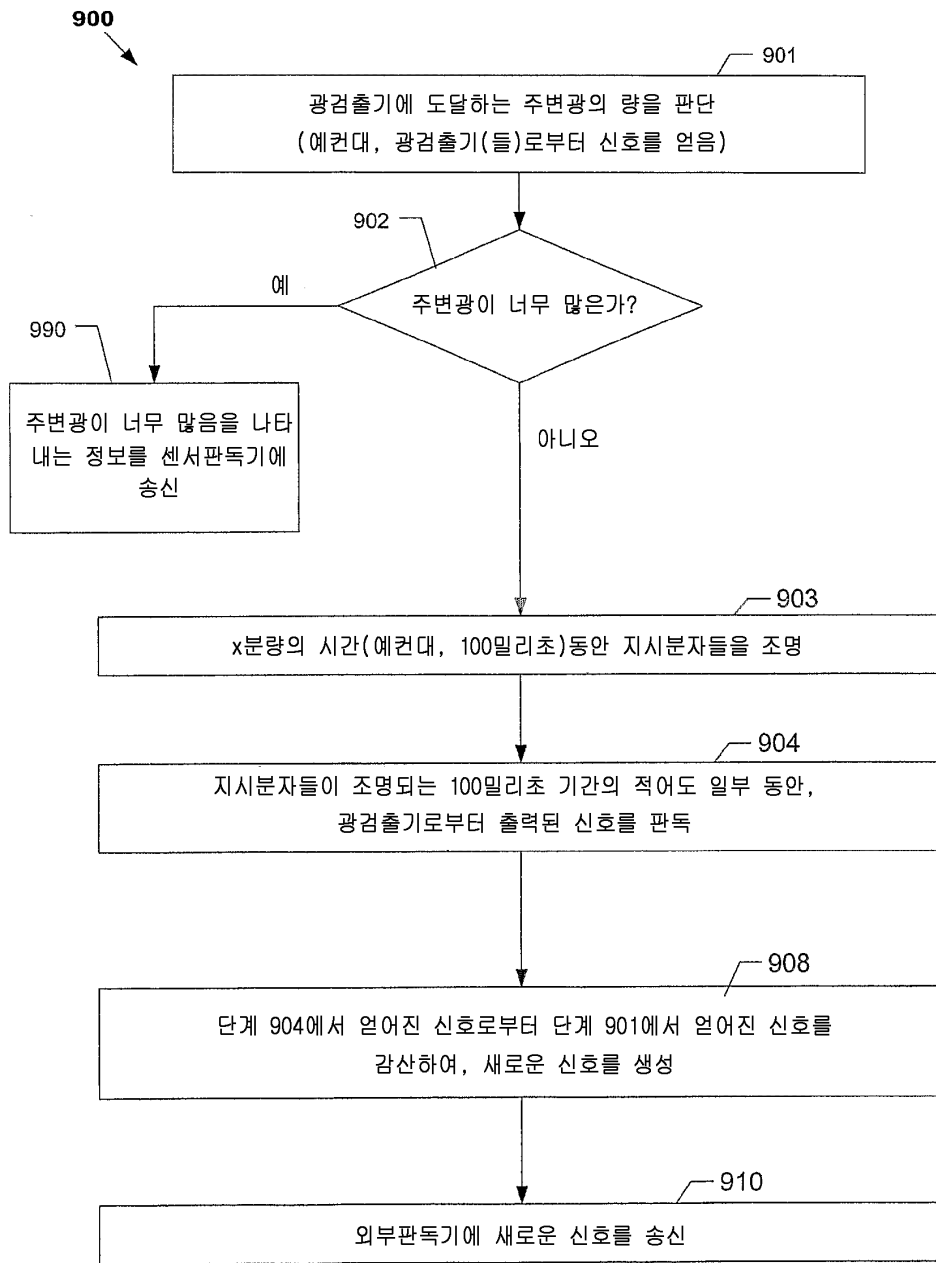
도면7



도면8



도면9



도면10

1000

