



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년09월05일  
 (11) 등록번호 10-1179550  
 (24) 등록일자 2012년08월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G01N 35/00 (2006.01) G01N 33/48 (2006.01)  
 G01N 21/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2008-0131644  
 (22) 출원일자 2008년12월22일  
 심사청구일자 2008년12월22일  
 (65) 공개번호 10-2010-0073061  
 (43) 공개일자 2010년07월01일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020080052349 A\*  
 KR100874158 B1  
 KR1020060104185 A  
 JP2007256294 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국전자통신연구원  
 대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)  
 (72) 발명자  
 이대식  
 대전광역시 유성구 대덕대로590번길 11-10, 705  
 호 (도룡동, 더포엠1)  
**최요한**  
 대전광역시 유성구 신성남로 77-19, 301호 (신성  
 동)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 오세준, 권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 24 항

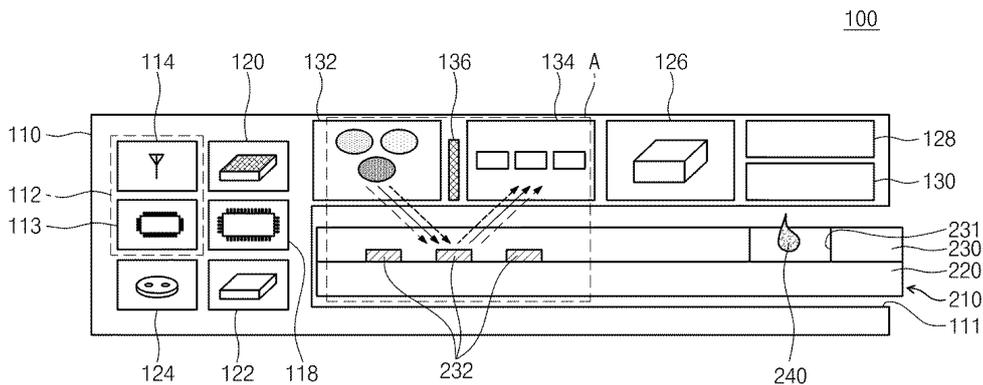
심사관 : 최성수

(54) 발명의 명칭 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템, 이를 이용한 분석 방법 및 유비쿼터스 판독 시스템

**(57) 요약**

액체 시료 분석용 칩 판독 시스템이 제공된다. 이 판독 시스템은 3개의 감지부들을 포함하는 분석용 칩, 각각의 색의 광을 방출하는 3개의 광원들을 포함하는 발광부, 발광부로부터 방출되는 광을 3개의 감지부들로 각각 조사하기 위한 3개의 도광로들 및 3개의 감지부들에 의해 각각 반사되는 특정색의 광을 각각 수신하기 위한 3개의 수광 소자들을 포함하는 수광부를 포함한다. 3개의 감지부들에는 동일한 시료가 적용되고, 발광부의 3개의 광원들은 비연속적으로 제어되어 3개의 도광로들로 광을 방출한다.

**대표도**



(72) 발명자

**송현우**

대전광역시 서구 둔산남로 15, 은하수아파트 109  
동 1109호 (둔산동)

**정문연**

대전광역시 유성구 가정로 306-6, 주공타운  
11-104호 (도룡동)

**박선희**

대전광역시 서구 만년로 25, 112동 106호 (만년동, 강변아파트)

**성건용**

대전광역시 유성구 어은로 57, 135동 1301호 (어은동, 한빛아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2008-S-014-01

부처명 지식경제부

연구사업명 IT성장동력기술개발

연구과제명 가정용 고감도 배뇨분석 센서 모듈

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2008.03.01 ~ 2011.02.28

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

3개의 감지부들을 포함하는 분석용 칩;

각각의 색의 광을 방출하는 3개의 광원들을 포함하는 발광부;

상기 발광부로부터 방출되는 서로 다른 색의 광을 서로 다른 상기 감지부로 각각 조사하기 위한 복수의 도광로들; 및

상기 3개의 감지부들에 의해 각각 반사되는 특정색의 광을 각각 수신하기 위한 3개의 수광 소자들을 포함하는 수광부를 포함하되,

상기 발광부의 상기 3개의 광원들은 비연속적으로 제어되어 서로 다른 상기 복수의 도광로들로 서로 다른 색의 광을 방출하는 것을 특징으로 하는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,

상기 수광부는 상기 발광부로부터 방출되는 광의 신호 크기 변화를 감지하기 위한 기준 수광 소자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 3**

제 2항에 있어서,

상기 발광부로부터 방출되는 광을 상기 기준 수광 소자로 직접 조사하기 위한 추가적인 도광로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 4**

제 1항에 있어서,

상기 분석용 칩은 바이오 칩 또는 스트립 칩인 것을 특징으로 하는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 5**

제 4항에 있어서,

상기 분석용 칩은 상기 바이오 칩이고,

상기 바이오 칩은 유체의 이동, 정지 및 혼합이 수행될 수 있는 유체 제어 모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 6**

제 5항에 있어서,

상기 유체 제어 모듈은:

상기 유체를 저장하기 위한 저장부;

상기 유체를 이송하기 위한 펌프부;

상기 유체의 이송을 제어하기 위한 밸브부; 및

상기 유체의 흐름을 조절하기 위한 유체 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 7**

제 1항에 있어서,

상기 3개의 광원들은 각각 적색광, 녹색광 및 청색광을 방출하는 것을 특징으로 하는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 8**

제 1항에 있어서,

상기 복수의 도광로들과 상기 3개의 수광 소자들 사이 각각에 배치된 광 차폐부들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 9**

분석용 칩의 3개의 감지부들에 동일한 시료를 적용하는 단계;

각각의 색의 광을 방출하는 3개의 광원들을 비연속적으로 제어하여 서로 다른 상기 감지부에 서로 다른 색의 광을 조사하는 단계; 및

상기 3개의 감지부들에 의해 각각 반사되는 특정색의 광을 3개의 수광 소자들로 각각 수신하는 단계를 포함하는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템을 이용한 분석 방법.

**청구항 10**

제 9항에 있어서,

상기 3개의 광원들로부터 방출되는 광을 직접적으로 수신하여 상기 광의 신호 크기 변화에 대해 보정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템을 이용한 분석 방법.

**청구항 11**

제 9항에 있어서,

상기 3개의 수광 소자들로 각각 수신된 특정색의 광을 전기적 신호로 변환하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템을 이용한 분석 방법.

**청구항 12**

제 9항에 있어서,

색상값을 이용하여 상기 3개의 감지부들의 색을 통한 농도를 판단하는 것을 특징으로 하는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템을 이용한 분석 방법.

**청구항 13**

동일한 시료가 적용되는 3개의 감지부들을 포함하는 분석용 칩;

각각의 색의 광을 방출하는 3개의 광원들을 포함하는 발광부;

상기 발광부로부터 방출되는 서로 다른 색의 광을 서로 다른 상기 감지부로 각각 조사하기 위한 복수의 도광로들;

상기 3개의 감지부들에 의해 각각 반사되는 특정색의 광을 각각 수신하기 위한 3개의 수광 소자들을 포함하는 수광부;

상기 수광부에 의해 변환된 전기적 신호를 분석하기 위한 제어부;

상기 제어부에 의해 분석된 분석 결과를 표시하기 위한 디스플레이부; 및

상기 분석 결과를 원격지 단말기로 전송하기 위한 통신부를 포함하되,

상기 제어부에 의해 상기 발광부의 상기 3개의 광원들은 비연속적으로 제어되어 서로 다른 상기 복수의 도광로들로 서로 다른 색의 광을 방출하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 14**

제 13항에 있어서,

상기 수광부는 상기 발광부로부터 방출되는 광의 신호 크기 변화를 감지하기 위한 기준 수광 소자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 15**

제 14항에 있어서,

상기 발광부로부터 방출되는 광을 상기 기준 수광 소자로 직접 조사하기 위한 추가적인 도광로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 16**

제 13항에 있어서,

상기 분석용 칩은 바이오 칩 형태 또는 스트립 칩 형태인 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 17**

제 16항에 있어서,

상기 분석용 칩은 상기 바이오 칩이고,

상기 바이오 칩은 유체의 이동, 정지 및 혼합이 수행될 수 있는 유체 제어 모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 18**

제 17항에 있어서,

상기 유체 제어 모듈은:

상기 유체를 저장하기 위한 저장부;

상기 유체를 이송하기 위한 펌프부;

상기 유체의 이송을 제어하기 위한 밸브부; 및

상기 유체의 흐름을 조절하기 위한 유체 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 19**

제 13항에 있어서,

상기 3개의 광원들은 각각 적색광, 녹색광 및 청색광을 방출하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 20**

제 13항에 있어서,

상기 복수의 도광로들과 상기 3개의 수광 소자들 사이 각각에 배치된 광 차폐부들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 21**

제 13항에 있어서,

상기 제어부는 중앙 처리 장치(Micro Control Unit : MCU)인 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 22**

제 13항에 있어서,

상기 통신부는 전파 식별 태그 또는 통신 모듈인 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 23**

제 22항에 있어서,

상기 전파 식별 태그는 상기 분석 결과를 기록하기 위한 전파 식별용 칩 및 상기 분석 결과를 외부의 전파 식별 판독기로 전송하기 위한 전파 식별용 안테나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**청구항 24**

제 22항에 있어서,

상기 통신 모듈은 상기 분석 결과를 기록하기 위한 무선인식 칩 및 상기 분석 결과를 상기 원격지 단말기로 이동 통신망을 통해 전송하기 위한 이동통신 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 바이오 미세 전자기계 시스템에 관한 것으로, 더 구체적으로 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템, 이를 이용한 분석 방법 및 유비쿼터스 판독 시스템에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT성장동력기술개발사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다[과제관리번호: 2008-S-014-01, 과제명: 가정용 고감도 배뇨분석 센서 모듈].

**배경 기술**

[0003] 일반적으로 배뇨 분석용 스트립 칩(strip chip)에는 개별적인 다양한 검사 항목들이 있다. 이러한 항목들에는 잠혈(occult blood), 빌리루빈(bilirubin), 우로빌리노젠(urobilinogen), 케톤체(ketone body), 단백질, 아질산염(nitrite), 포도당, pH, 비중, 백혈구 또는 비타민C 등이 있다. 이러한 스트립 칩을 이용하는 시험지법(dipstick)에 의한 소변 검사는 신체의 각종 질환을 1차 선별 검사하는 반정량 분석법(semiquantitative test)으로, 조기에 신체의 이상 유무를 검사할 수 있는 방법으로 알려져 있다.

[0004] 소변은 시료 채취가 용이하고, 피검사자에게는 검사에 대한 부담감이 적은 동시에, 즉각적인 반응에 의해 검사 결과가 바로 판정되기 때문에, 그 유용성이 매우 높은 편이다. 스트립 칩은 사용자가 위에서 언급한 해당 검사 항목들에 대한 이상 유무를 육안으로 확인할 수 있도록 그 검사 결과를 표시한다. 스트립 칩은 별도의 보조 장치 없이도, 사용자가 간편하게 사용할 수 있다.

[0005] 하지만, 이와 같은 스트립 칩은 플라스틱 필름에 첨부된 검사 항목별 시험 부분을 이용하는 특성 상, 검사 결과로 나타나는 색깔 패턴을 육안으로 판단하기 어려운 감지 범위를 가질 수 있다. 또한, 개인의 감각 정도 또는 감정 상태에 따라, 그 결과에 대한 판별이 달라질 수 있기 때문에, 정확도가 떨어지는 단점이 있다. 그리고 스트립 칩은 검사 결과를 추후에 활용할 수 있도록 검사 결과를 저장할 수 있는 방법이 전혀 없어 측정 데이터의 활용하는 데도 많은 장애가 있다.

[0006] 현재 시중에 판매되고 있는 판독기의 경우에는 병원 등에서 사용할 수 있는 고가의 부피가 큰 장치 형태로 되어 있다. 반면에, 가정에서 일반인들이 쉽게 사용할 수 있는 휴대형 소변 검사용 판독기는 아직 보고되어 있지 않다.

[0007] 다른 예로, 스트립 칩의 두께를 통해 가시광선 등의 빛이 투과될 수 있는 스트립 칩을 이용하여 분석된 광학적 패턴 결과를 판독하는 판독기가 있다. 이러한 판독기는 기존의 육안으로 패턴을 읽는 것보다 정확히 검사할 수 있다. 하지만, 이는 빛의 굴절에 의해 미약한 패턴을 읽을 때, 정확도가 떨어질 가능성이 있다. 그리고 단순한 예/아니오 방식의 판독용 목적으로 사용되고 있으며, 자료를 저장하거나, 전송하기 위해서는 별도의 장치가 요구된다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 바이오 미세 전자기계 장치 분야에서 삼색 광원과 도광로를 이용해 액체 시료 분석용 칩으로부터 보다 정확한 광학적 감지 결과를 효과적으로 획득할 수 있는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템을 제공하는 데 있다.
- [0009] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 바이오 미세 전자기계 장치 분야에서 삼색 광원과 도광로를 이용해 액체 시료 분석용 칩으로부터 보다 정확한 광학적 감지 결과를 효과적으로 획득할 수 있는 분석 방법을 제공하는 데 있다.
- [0010] 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 과제는 바이오 미세 전자기계 장치 분야에서 삼색 광원과 도광로를 이용해 액체 시료 분석용 칩으로부터 보다 효과적이고 정확하게 획득된 광학적 감지 결과를 원격지로 송신하거나 정보를 수신할 수 있는 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템을 제공하는 데 있다.

**과제 해결수단**

- [0011] 상기한 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템을 제공한다. 이 판독 시스템은 3개의 감지부들을 포함하는 분석용 칩, 각각의 색의 광을 방출하는 3개의 광원들을 포함하는 발광부, 발광부로부터 방출되는 광을 3개의 감지부들로 각각 조사하기 위한 3개의 도광로들 및 3개의 감지부들에 의해 각각 반사되는 특정색의 광을 각각 수신하기 위한 3개의 수광 소자들을 포함할 수 있다. 3개의 감지부들에는 동일한 시료가 적용되고, 발광부의 3개의 광원들은 비연속적으로 제어되어 3개의 도광로들로 광을 방출하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0012] 수광부는 발광부로부터 방출되는 광의 신호 크기 변화를 감지하기 위한 기준 수광 소자를 더 포함할 수 있다. 발광부로부터 방출되는 광을 기준 수광 소자로 직접 조사하기 위한 추가적인 도광로를 더 포함할 수 있다. 3개의 수광 소자들 및 기준 수광 소자는 광 다이오드, 광 트리오드 및 시시디 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0013] 분석용 칩은 바이오 칩 또는 스트립 칩일 수 있다.
- [0014] 분석용 칩은 바이오 칩이고, 바이오 칩은 유체의 이동, 정지 및 혼합이 수행될 수 있는 유체 제어 모듈을 더 포함할 수 있다. 유체 제어 모듈은 유체를 저장하기 위한 저장부, 유체를 이송하기 위한 펌프부, 유체의 이송을 제어하기 위한 밸브부 및 유체의 흐름을 조절하기 위한 유체 제어부를 포함할 수 있다.
- [0015] 3개의 광원들 각각은 발광 소자 또는 레이저 다이오드일 수 있다. 3개의 광원들은 각각 적색광, 녹색광 및 청색광을 방출할 수 있다.
- [0016] 3개의 도광로들과 3개의 수광 소자들 사이 각각에 배치된 광 차폐부들을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기한 다른 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템을 이용한 분석 방법을 제공한다. 이 분석 방법은 분석용 칩의 3개의 감지부들에 동일한 시료를 적용하는 단계, 각각의 색의 광을 방출하는 3개의 광원들을 비연속적으로 제어하여 3개의 감지부들에 광을 조사하는 단계 및 3개의 감지부들에 의해 각각 반사되는 특정색의 광을 3개의 수광 소자들로 각각 수신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 3개의 광원들로부터 방출되는 광을 직접적으로 수신하여 광의 신호 크기 변화에 대해 보정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 3개의 수광 소자들로 각각 수신된 특정색의 광을 전기적 신호로 변환하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 색상값을 이용하여 3개의 감지부들의 색을 통한 농도를 판단할 수 있다.
- [0021] 이에 더하여, 상기한 또 다른 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템을 제공한다. 이 유비쿼터스 판독 시스템은 동일한 시료가 적용되는 3개의 감지부들을 포함하는 분석용 칩, 각각의 색의 광을 방출하는 3개의 광원들을 포함하는 발광부, 발광부로부터 방출되는 광을 3개의 감지부들로 각각 조사하기 위한 3개의 도광로들, 3개의 감지부들에 의해 각각 반사되는 특정색의 광을 각각 수신하기 위한 3개의 수광 소자들을 포함하는 수광부, 수광부에 의해 변환된 전기적 신호를 분석하기 위한 제어부, 제어부에 의해 분석된 분석 결과를 표시하기 위한 디스플레이부 및 분석 결과를 원격지 단말기로 전송하기 위한

통신부를 포함할 수 있다. 제어부에 의해 발광부의 3개의 광원들은 비연속적으로 제어되어 3개의 도광로들로 광을 방출하는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [0022] 수광부는 발광부로부터 방출되는 광의 신호 크기 변화를 감지하기 위한 기준 수광 소자를 더 포함할 수 있다. 발광부로부터 방출되는 광을 기준 수광 소자로 직접 조사하기 위한 추가적인 도광로를 더 포함할 수 있다. 3개의 수광 소자들 및 기준 수광 소자는 광 다이오드, 광 트리오드 및 시시디 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0023] 분석용 칩은 바이오 칩 또는 스트립 칩일 수 있다. 분석용 칩은 바이오 칩이고, 바이오 칩은 유체의 이동, 정지 및 혼합이 수행될 수 있는 유체 제어 모듈을 더 포함할 수 있다. 유체 제어 모듈은 유체를 저장하기 위한 저장부, 유체를 이송하기 위한 펌프부, 유체의 이송을 제어하기 위한 밸브부 및 유체의 흐름을 조절하기 위한 유체 제어부를 포함할 수 있다.
- [0024] 3개의 광원들 각각은 발광 소자 또는 레이저 다이오드일 수 있다. 3개의 광원들은 각각 적색광, 녹색광 및 청색광을 방출할 수 있다.
- [0025] 3개의 도광로들과 3개의 수광 소자들 사이 각각에 배치된 광 차폐부들을 더 포함할 수 있다.
- [0026] 제어부는 중앙 처리 장치(Micro Control Unit : MCU)일 수 있다.
- [0027] 통신부는 전파 식별 태그 또는 통신 모듈일 수 있다. 전파 식별 태그는 분석 결과를 기록하기 위한 전파 식별용 칩 및 분석 결과를 외부의 전파 식별 판독기로 전송하기 위한 전파 식별용 안테나를 포함할 수 있다. 통신 모듈은 분석 결과를 기록하기 위한 무선인식 칩 및 분석 결과를 원격지 단말기로 이동 통신망을 통해 전송하기 위한 이동통신 모듈을 포함할 수 있다.

**효 과**

- [0028] 상술한 바와 같이, 본 발명의 과제 해결 수단에 따르면 각각의 색의 광을 방출하는 3개의 광원 및 3개의 도광로들을 사용하여 동일한 시료를 포함하는 3개의 감지부들로부터 반사되는 광의 색상 및 명도를 분석함으로써, 보다 정확한 광학적 감지 결과를 효과적으로 획득할 수 있는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템을 제공할 수 있다.
- [0029] 또한, 각각의 색의 광을 방출하는 3개의 광원 및 3개의 도광로들을 사용하여 동일한 시료를 포함하는 3개의 감지부들로부터 반사되는 광의 색상 및 명도를 분석함으로써, 보다 정확한 광학적 감지 결과를 효과적으로 획득할 수 있는 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템의 분석 방법을 제공할 수 있다.
- [0030] 이에 더하여, 각각의 색의 광을 방출하는 3개의 광원 및 3개의 도광로들을 사용하여 동일한 시료를 포함하는 3개의 감지부들로부터 반사되는 광의 색상 및 명도를 분석함으로써, 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템으로부터 보다 효과적이고 정확하게 획득된 광학적 감지 결과를 원격지로 송신하거나 정보를 수신할 수 있는 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템을 제공할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0031] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예는 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다. 또한, 바람직한 실시예에 따른 것이기 때문에, 설명의 순서에 따라 제시되는 참조 부호는 그 순서에 반드시 한정되지는 않는다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 또한, 막이 다른 막 또는 기판 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 막 또는 기판 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 막이 개재될 수도 있다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템의 블록 구성도이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템(100)은 발광부(132), 4개의 도광로들(light-guide, 138R, 138G, 138B 및 138D), 3개의 감지부들(232R, 232G 및 232B), 4개의 수광 소자들(134R, 134G, 134B 및 134D), 증폭부(amplifier, 115), 아날로그/디지털 변환기(Analog/Digital Converter : ADC, 116), 중앙 처리부(Micro Control Unit : MCU, 118), 메모리(121), 전파 식별 태그(Radio Frequency IDentification tag : RFID tag, 112) 및 디스플레이부(display part, 120)로 구성될 수 있다.

- [0034] 발광부(132)는 각각의 색의 광을 방출하는 3개의 광원들로 구성될 수 있다.
- [0035] 4개의 도광로들(138R, 138G, 138B 및 138D)은 발광부(132)로부터 방출되는 광을 분석용 칩(도 2a의 210)의 3개의 감지부들(232R, 232G 및 232B) 및 기준 수광 소자(134D)로 각각 조사하기 위한 것일 수 있다.
- [0036] 3개의 수광 소자들(134R, 134G 및 134B)은 3개의 감지부들(232R, 232G 및 232B)에 의해 각각 반사되는 특정색의 광을 수신하여 전기적 신호로 변환할 수 있다.
- [0037] 기준 수광 소자(134D)는 발광부(132)로부터 방출되는 광을 직접적으로 수신하여 광의 신호 크기 변화를 감지하기 위한 것일 수 있다.
- [0038] 증폭부(115)는 3개의 수광 소자들(134R, 134G 및 134B) 및 기준 수광 소자(134R)에 의해 검출된 전기적 신호를 증폭하기 위한 것일 수 있다.
- [0039] 아날로그/디지털 변환기(116)는 증폭부(115)에 의해 증폭된 신호를 디지털 신호로 변환하기 위한 것일 수 있다.
- [0040] 중앙 처리부(118)는 발광부(132)의 3개의 광원들이 각각의 색의 광을 스위칭(switching) 형태로 비연속적으로 방출하도록 제어하고, 아날로그/디지털 변환기(116)에 의해 입력되는 디지털 신호를 분석하고, 그리고 분석된 데이터를 색좌표계의 값들 및 기준 수광 소자(134D)를 이용한 보정을 통하여 시료에 대한 최종 분석 결과를 도출할 수 있다.
- [0041] 메모리(121)는 중앙 처리부(118)에 의한 분석 결과를 저장하기 위한 것일 수 있다.
- [0042] 전파 식별 태그(112)는 중앙 처리부(118)에 의한 분석 결과를 외부의 전파 식별 판독기(미도시)로 전송하기 위한 것일 수 있다.
- [0043] 디스플레이부(120)는 중앙 처리부(118)에 의한 분석 결과를 외부 화면으로 표시하기 위한 것일 수 있다.
- [0044] 본 발명에 따른 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템의 구성 및 동작 방법에 대한 보다 자세한 내용은 아래 도 2a 및 도 2b에서 추가적으로 설명된다.
- [0045] 도 2a 및 도 2b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템을 설명하기 위한 기능 블록 구성도 및 개략적인 구성도이다.
- [0046] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템(100)은 판독기(110) 및 분석용 칩(210)을 포함할 수 있다.
- [0047] 판독기(110)는 분석용 칩 삽입구(111), 전파 식별 태그(112), 중앙 처리부(Micro Control Unit : MCU, 118), 디스플레이부(120), 기구부(122), 배터리부(battery part, 124), 유체 제어 모듈(126, 128 및 130), 광 측정부(132 및 134)를 포함할 수 있다.
- [0048] 전파 식별 태그(112)는 전파 식별용 칩(113) 및 전파 식별용 안테나(114)로 구성될 수 있다. 전파 식별 태그(112)는 측정하고자 하는 유체 시료(240)에 대한 분석 결과를 전파 식별용 칩(113)에 저장할 수 있으며, 그리고 전파 식별용 안테나(114)를 통해 외부의 전파 식별 판독기(미도시)로 전송할 수 있다. 즉, 전파 식별 태그(112)는 중앙 처리부(118)로부터 분석 결과를 받아서, 전파 식별용 칩(113)에 기록한다. 그리고 사용자가 원격지로 분석 결과를 전송하고자 하는 경우, 전파 식별 판독기가 장착된 유무선 단말기를 이용해 전파 식별용 칩(113)으로부터 분석 결과를 읽어와 원격지 단말기로 전송한다.
- [0049] 전파 식별 태그(112) 대신에 무선인식 칩 및 이동통신 모듈을 포함하는 통신부가 대체될 수 있다. 무선인식 칩은 중앙 처리부(118)에 의한 분석 결과를 기록하기 위한 것일 수 있으며, 그리고 이동통신 모듈은 이동통신망을 통해 원격지의 단말기와 무선으로 통신하기 위한 것일 수 있다. 통신부는 중앙 처리부(118)에서 특정한 데이터 포맷으로 구성된 분석 결과를 받아서, 분석 결과를 사용자가 선택한 원격지의 단말기로 무선 데이터 통신을 통해 전달하는 역할을 한다.
- [0050] 중앙 처리부(118)는 광 측정부(132 및 134)를 포함하는 판독기(110)의 작동을 제어할 수 있다. 또한, 중앙 처리부(118)는 광 측정부(132 및 134)에서 측정된 전기적 신호를 증폭하고, 디지털 신호로 변환하고, 그리고 디지털 신호를 분석할 수 있다. 이에 따라, 중앙 처리부(118)를 제어부라고 말할 수도 있다. 디스플레이부(120)는 중앙 처리부(118)에 의해 분석된 결과를 표시하기 위한 것일 수 있다. 메모리(121)는 중앙 처리부(118)에 의해 분석된 결과를 저장하기 위한 것일 수 있다. 메모리(121)는 전파 식별 태그(112)의 전파 식별용 칩

(113)과 통합될 수 있다.

- [0051] 기구부(122)는 분석용 칩 삽입구(111)에 삽입되는 분석용 칩(210)과 판독기(110) 사이의 체결을 위한 것일 수 있다. 분석용 칩(210)과 판독기(110) 사이의 체결은 판독기(110)에 구비된 탄성체(예를 들어, 스프링)를 포함하는 레버(lever)를 이용하여 분석용 칩(210)이 삽입되고, 분석용 칩(210)이 지정된 위치에 이르면 레버에 형성된 홈에 분석용 칩(210)이 고정되는 것일 수 있다. 이에 따라, 분석용 칩(210)이 분석용 칩 삽입구(111)에 고정될 수 있다. 이때, 분석용 칩(210) 상부의 판독기(110)에는 스프링과 결합된 분석용 칩 고정용 구조물이 설치되어 있다. 분석용 칩 고정용 구조물은 분석용 칩(210)을 분석하는 중에 외부에서 가해지는 충격이나 요동 등에 관계없이 분석용 칩(210)에 대한 분석을 가능하게 하는 역할을 한다.
- [0052] 또한, 분석용 칩(210)의 탈착을 용이하게 하기 위하여, 판독기(110)에는 틸팅(tilting) 스프링과 결합되는 탈착용 레버가 설치될 수 있다. 이에 더하여, 판독기(110)의 상부 케이스와 하부 케이스는 클립(clip) 형태의 부가적인 구조물을 이용하여 강제적으로 체결되거나, 판독기(110)의 상부 케이스와 하부 케이스 중 하나에는 양각 모양의 홈을 만들고, 다른 하나에는 음각 모양의 홈을 만들어 끼우는 방법으로 상부 케이스와 하부 케이스가 체결될 수 있다. 이와 같이, 상부 케이스와 하부 케이스를 체결하는 경우에는 미세한 틈새가 발생하지 않도록 하기 위해, 상부 케이스와 하부 케이스의 접촉면에 탄성을 갖는 폴리머(polymer) 층이 추가로 구비될 수 있다.
- [0053] 배터리부(124)는 판독기(110)의 작동에 필요한 전원을 공급하기 위한 것일 수 있다.
- [0054] 유체 제어 모듈(126, 128 및 130)은 유체 저장부(126), 유체 제어용 펌프(128) 및 유체 제어용 밸브(130)로 구성될 수 있다. 유체 제어 모듈(126, 128 및 130)은 분석용 칩(210)에서의 유체 시료(240)에 대한 분석이 효율적으로 이루어지도록 하기 위한 것일 수 있다. 유체 저장부(126)는 분석용 칩(210)으로 제공되는 유체 시료(240)를 포함하는 다양한 용액들(체액, 혈액, 완충 용액, 세정 용액 등)을 저장하기 위한 곳일 수 있고, 유체 제어용 펌프(128)는 유체 저장부(126) 내의 용액들을 추출하기 위한 장치일 수 있고, 그리고 유체 제어용 밸브(130)는 유체 저장부(126)로부터 추출된 용액들을 분석용 칩(210)에 주입하기 위한 장치일 수 있다. 분석용 칩(210)에서의 유체들의 이동, 정지 및 혼합을 위한 구동은 정전 모터, 압전 펌프, 유압 혹은 공압, 초음파 등 기존의 다양한 구동 방식이 이용될 수 있다.
- [0055] 광 측정부(132 및 134)는 발광부(132) 및 수광부(134)로 구성될 수 있다. 발광부(132)는 분석용 칩(210)의 3개의 감지부들(232)로 각각의 색의 광(화살표)을 조사하기 위한 3개의 광원들을 포함할 수 있다. 수광부(134)는 발광부(132)로부터 조사된 광이 분석용 칩(210)의 3개의 감지부들(232)에 의해 각각 반사되어 나오는 특정색의 광을 검출하기 위한 3개의 수광 소자들을 포함할 수 있다. 또한, 발광부(132)에서 조사된 광이 3개의 수광 소자들로 바로 전달되는 것을 방지하기 위하여, 광 차폐부(136)가 발광부(132)와 수광부(134) 사이에 구비될 수 있다. 광 차폐부(136)에 대한 자세한 내용은 도 3에서 추가적으로 설명된다.
- [0056] 분석용 칩(210)은 바이오 칩 또는 스트립 칩일 수 있다. 분석용 칩(210)이 바이오 칩일 경우, 분석용 칩(210)은 하부 기관(220) 및 상부 기관(230)으로 구성될 수 있다. 분석용 칩(210)의 상부 기관(230)에는 판독기(110)의 유체 제어 모듈(126, 128 및 130)로부터 용액을 공급받기 위한 유체 시료 주입구(231)가 구비될 수 있다. 분석용 칩(210)의 하부 기관(220)에는 측정하고자 하는 유체 시료(240)가 생화학적으로 반응될 수 있는 감지 전극부(232)가 구비될 수 있다. 분석용 칩(210)의 3개의 감지부들(232)는 광을 반사시킬 수 있는 금속 물질을 포함할 수 있다.
- [0057] 분석용 칩(210)이 바이오 칩일 경우, 분석용 칩(210)은 앞서 설명한 유체 제어 모듈(126, 128 및 130)을 내장할 수도 있다. 이에 따라, 판독기(110)에는 유체 제어 모듈(126, 128 및 130)이 포함되지 않을 수도 있다.
- [0058] 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템(100)의 동작 방법은 다음과 같다.
- [0059] 판독기(110)의 분석용 칩 삽입구(111)에 분석용 칩(210)이 삽입되면, 스위치가 온(on) 되어, 중앙 처리부(118)로 분석용 칩(210)이 판독기(110)에 삽입되었다는 신호가 인가된다. 중앙 처리부(118)는 발광부(132)에 비연속적인 스위칭 형태로 3개의 광원들을 차례로 구동시키기 위한 전원을 인가한다. 3개의 광원들에서 특정색의 광들이 비연속적으로 방출되고, 방출된 특정색의 광은 분석용 칩(210)의 3개의 감지부들(232)에 의해 반사되어 3개의 수광 소자들에 의해 특정색 별로 검출되고, 수광부(134)는 3개의 수광 소자들에 의해 각각 검출된 특정색의 광의 신호를 전기적 신호로 변환한다. 수광부(134)에 의해 변환된 전기적 신호는 중앙 처리부(118)로 전달된다. 중앙 처리부(118)는 수광부(134)로부터 전달받은 전기적 신호를 증폭하고, 디지털 신호로 변환하고, 그리고 디지털 신호를 분석한다. 중앙 처리부(118)는 분석된 결과를 디스플레이부(120)를 통해 화

면으로 표시한다. 또한, 중앙 처리부(118)는 분석된 결과를 전파 식별용 칩(114)에 기록하거나, 이동통신 모뎀을 통해 원격지 단말기로 전송한다.

- [0060] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템의 발광부, 분석용 칩 및 수광부 사이의 관계를 설명하기 위해 도 2a의 A 부분을 확대한 단면도이다.
- [0061] 도 3을 참조하면, 3개의 광원들(132R, 132G 및 132B)에서 특정색의 광들이 비연속적으로 방출되고, 방출된 광은 분석용 칩(도 2a의 210 참조)의 3개의 감지부들(232)에 의해 각각 반사될 수 있다. 반사된 광은 3개의 수광 소자들(134R, 134G 및 134B)에 의해 각각 특정색 별로 검출될 수 있다. 이에 더하여, 3개의 광원들(132R, 132G 및 132B)에서 방출된 광은 기준 수광 소자(134D)에 직접적으로 조사될 수 있다. 기준 수광 소자(134D)는 3개의 광원들(132R, 132G 및 132B)에서 방출되는 광의 신호 크기 변화를 감지하여, 중앙 처리부(도 2a의 118)에 3개의 수광 소자들(134R, 134G 및 134B)의 검출값에 대한 보정값을 제공할 수 있다.
- [0062] 3개의 광원들(132R, 132G 및 132B)은 발광 소자(Light Emitting Diode : LED) 또는 레이저 다이오드(Laser Diode : LD)일 수 있다. 도시된 것과 같이, 3개의 광원들(132R, 132G 및 132B)은 각각 적색 광원, 녹색 광원 및 청색 광원일 수 있다. 이에 따라, 3개의 광원들(132R, 132G 및 132B)은 각각 적색광, 녹색광 및 청색광을 방출할 수 있다. 3개의 광원들(132R, 132G 및 132B)로부터 조사되는 광은 400~2,000nm 범위의 파장 및 1kHz~1MHz 범위의 주파수를 가질 수 있다.
- [0063] 3개의 수광 소자들(134R, 134G 및 134B)은 광 다이오드(photo diode), 광 트리오드(photo triode) 또는 시시디(Charge Coupled Device : CCD) 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이에 따라, 3개의 수광 소자들(134R, 134G 및 134B)은 실리콘 어레이로 구성될 수 있다. 결과적으로, 판독기(도 2a의 110 참조)의 검출 감도를 확보할 수 있는 동시에, 판독기에 3개의 수광 소자들(134R, 134G 및 134B)을 용이하게 병합할 수 있다.
- [0064] 3개의 수광 소자들(134R, 134G 및 134B)에 광을 조사하기 위한 3개의 도광로들(138R, 138G 및 138B)과 3개의 수광 소자들(132R, 132G 및 132B) 각각의 사이에는 광 차폐부들(136)이 구비될 수 있다. 광 차폐부들(136)은 3개의 도광로들(138R, 138G 및 138B)을 통해 조사되는 광이 대응되는 3개의 수광 소자들(132R, 132G 및 132B)에 직접적으로 전달되는 방지하기 위한 것일 수 있다. 이에 따라, 광 식별에 대한 정확도가 향상될 수 있다.
- [0065] 본 발명에 따른 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템은 3개의 광원들(132R, 132G 및 132B)을 사용하기 때문에, 신호 대 잡음비가 높아 수광부(도 2a의 134)에서 검출되어 중앙 제어부에서 분석되는 과정에서 판정 문턱값 근처에서 정확도가 다소 떨어질 수 있는 단일 광원을 사용하는 경우에 비해, 신호 대 잡음비가 대폭 줄어들 수 있다. 또한 3개의 광원들(132R, 132G 및 132B) 각각의 파장에 맞는 3개의 수광 소자들(134R, 134G 및 134B)을 이용하여 검출하는 경우, 파장 및 밝기 분석에 대한 분석이 동시에 수행될 수 있기 때문에, 분석 정밀도가 향상되고, 분석용 칩에 대한 분석 결과를 더욱 재현성 있게 읽어낼 수 있다. 이는 3개의 광원들(132R, 132G 및 132B)이 스위칭 형태로 비연속적으로 제어되기 때문에 가능할 수 있다.
- [0066] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템의 분석 방법을 설명하기 위한 그래프이다.
- [0067] 도 4를 참조하면, 제 1 시간( $t_1$ ) 동안에는 적색 광원을 동작시켜, 적색광(R)에 반응하는 적색광 수광 소자에서 적색광(R)에 대한 신호값을 저장한다. 이어서, 제 2 시간( $t_2$ ) 동안에는 녹색 광원을 동작시켜, 녹색광(G)에 반응하는 녹색광 수광 소자에서 녹색광(G)에 대한 신호값을 저장한다. 마지막으로, 제 3 시간( $t_3$ ) 동안 청색 광원을 동작시켜, 청색광(B)에 반응하는 청색광 수광 소자에서 청색광(B)에 대한 신호를 저장한다. 이러한 과정으로 저장된 적색광(R), 녹색광(G) 및 청색광(B)에 대한 신호값들을 이용하여, 색상값으로 시료에 대한 농도를 측정할 수 있으며, 명도값(intensity value)으로 분석용 칩의 장착 유무 및 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템의 이상 유무를 확인할 수 있다.
- [0068] 이와 같이, 하나의 발광부에 포함된 3개의 광원들에 대한 신호를 시간 간격별로 검출함으로써, 수광부에서 받는 신호로 재현성 높은 농도를 측정할 수 있는 동시에, 분석용 칩 및 이를 포함하는 판독 시스템의 이상 유무를 간편하면서도 신뢰성있게 확인할 수 있는 탁월한 장점이 있다.
- [0069] 상기한 본 발명의 실시예에 따른 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템, 이를 이용한 분석 방법 및 유비쿼터스 판독 시스템은 소변 검사를 통한 질병 진단용 기존의 육안에 의한 판정 또는 투과 특성을 이용한 판정에서 발생

하던 부정확성을 개선할 수 있고, 또한 언제 어디서나 판정 결과를 병원 또는 개인 주치의의 단말기로 송신할 수 있다. 이에 따라, 감지된 광학적 정보의 반정량적 분석을 신속하면서도 정확하게 수행하고, 사용자가 간단하게 판독 결과를 알 수 있다.

[0070] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템, 이를 이용한 분석 방법 및 유비쿼터스 판독 시스템은 무선 통신 모듈과 결합되어 개인의 의료 정보를 특정 병원 또는 개인 주치의의 단말기로 전송함으로써, 앞으로 다가올 유비쿼터스 사회 환경에서 자신의 건강 관리를 용이하게 할 수 있다. 분석용 칩의 대상 생체 물질로는 암 관련 바이오 마커(bio marker), 임신 혹은 배란 관련 호르몬, 개인 건강 상태를 나타내는 혈액 등과 같은 체액, 조류 독감 등과 같은 병원균 바이러스, 또는 중독성 약물 등이 포함될 수 있다.

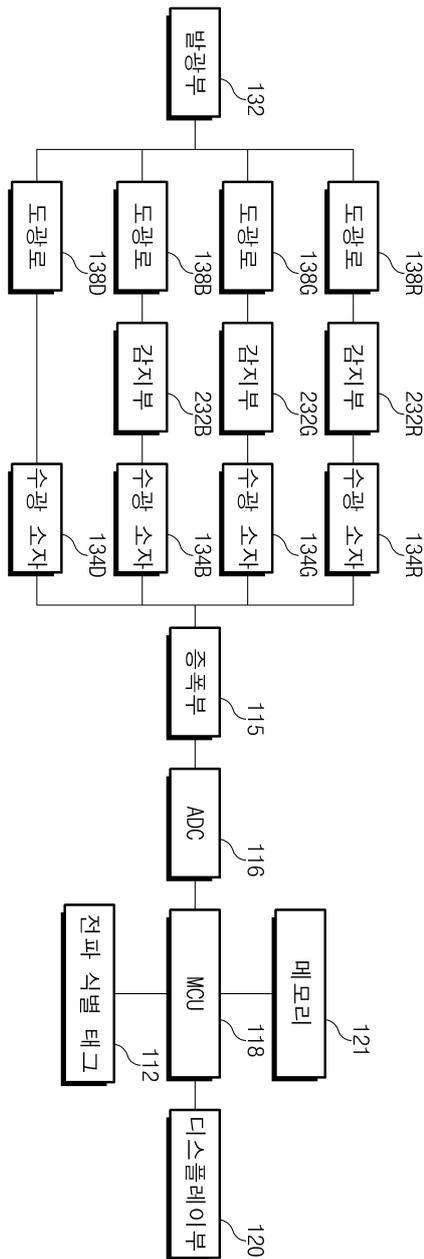
**도면의 간단한 설명**

- [0071] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템의 블록 구성도;
- [0072] 도 2a 및 도 2b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템을 설명하기 위한 기능 블록 구성도 및 개략적인 구성도;
- [0073] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템의 발광부, 분석용 칩 및 수광부 사이의 관계를 설명하기 위해 도 2a의 A 부분을 확대한 단면도;
- [0074] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템의 분석 방법을 설명하기 위한 그래프.
- [0075] \*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*
- [0076] 100 : 유비쿼터스 액체 시료 분석용 칩 판독 시스템
- [0077] 110 : 판독기
- [0078] 111 : 분석용 칩 삽입구
- [0079] 112 : 전파 식별 태그
- [0080] 113 : 전파 식별용 칩
- [0081] 114 : 전파 식별용 안테나
- [0082] 115 : 증폭부
- [0083] 116 : 아날로그/디지털 변환기
- [0084] 118 : 중앙 처리부
- [0085] 120 : 디스플레이부
- [0086] 121 : 메모리부
- [0087] 122 : 기구부
- [0088] 124 : 배터리부
- [0089] 126 : 용액 저장부
- [0090] 128 : 용액 제어용 펌프
- [0091] 130 : 용액 제어용 밸브
- [0092] 132 : 발광부
- [0093] 132B, 132G, 132R : 광원
- [0094] 134 : 수광부
- [0095] 134B, 134D, 134G, 134R : 수광 소자
- [0096] 136 : 광 차폐부

- [0097] 138B, 138D, 138G, 138R : 도광로
- [0098] 210 : 분석용 칩
- [0099] 220 : 하부 기관
- [0100] 230 : 상부 기관
- [0101] 231 : 유체 시료 주입구
- [0102] 232, 232B, 232G, 232R : 감지부
- [0103] 240 : 유체 시료

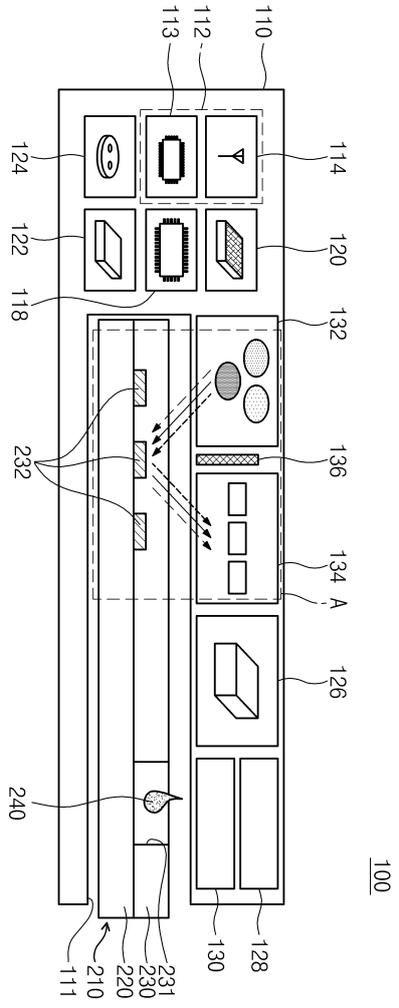
도면

도면1



100

도면2a



도면2b

