



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월06일
(11) 등록번호 10-2199462
(24) 등록일자 2020년12월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 33/483 (2006.01) G01N 31/22 (2006.01)
G01N 33/53 (2006.01) G01N 37/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 33/483 (2013.01)
G01N 31/22 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0153983
(22) 출원일자 2015년11월03일
심사청구일자 2018년11월21일
(65) 공개번호 10-2016-0052442
(43) 공개일자 2016년05월12일
(30) 우선권주장
1020140152083 2014년11월04일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
US20130267032 A1*
US20140051173 A1*
JP2003121260 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
이정건
서울특별시 서초구 서초대로65길 13-10, 104동
505호 (서초동, 서초래미안아파트)
조성제
경기도 수원시 영통구 매영로 10, 2동 1103호 (매
탄동, 삼성2차아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리엔특허법인

전체 청구항 수 : 총 22 항

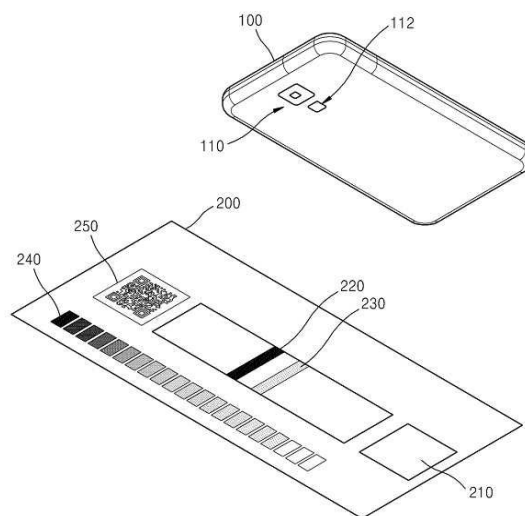
심사관 : 박성철

(54) 발명의 명칭 생체 정보 측정 방법 및 이를 위한 장치

(57) 요약

단말에서 생체 정보를 측정하는 방법이 개시된다. 단말이 시료가 채취된 시약 패드를 포함하는 스트립(strip)의 이미지를 수신하고, 수신된 이미지 상의 상기 시약 패드의 테스트 라인의 색상 및 밝기 정보를 판단하고, 상기 판단된 테스트 라인의 밝기 정보를 상기 수신된 이미지 상의 참조 밝기 정보와 비교하여, 상기 시료의 시약 반응의 정량값을 도출하며, 상기 도출된 정량값에 기초하여, 상기 시약 반응의 결과를 결정하는 생체 정보 측정 방법이 개시된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01N 33/53 (2018.05)

G01N 37/00 (2013.01)

(72) 발명자

김광복

인천광역시 부평구 장제로 27, 1103호 (부평동, 해
마루)

조철호

경기도 성남시 분당구 내정로 55, 320동 303호 (정
자동, 상록마을우성아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

단말의 생체 정보 측정 방법에 있어서,

시료와 반응하는 시약을 포함하는 반응부 및 동일 색상에 대하여 서로 다른 밝기를 표시하도록 구성되는 참조 밝기 정보를 포함하는 바이오 센서의 이미지를 수신하는 단계; 및

상기 수신된 이미지 상의 상기 반응부의 밝기와 상기 수신된 이미지 상의 상기 참조 밝기 정보를 비교하여 반응 정도를 결정하는 단계를 포함하되,

상기 수신된 이미지 상의 상기 반응부의 밝기와 상기 수신된 이미지 상의 상기 참조 밝기 정보를 비교하여 반응 정도를 결정하는 단계는,

상기 이미지 내에서 상기 반응부에 대응하는 부분의 밝기와 동일한 밝기를 갖는 픽셀들을 포함하는 영역을 검출하는 단계;

상기 검출된 영역의 형상을 인식하는 단계;

상기 인식된 형상을 기초로 하여 상기 반응부의 실제 밝기를 판정하는 단계; 및

상기 판정된 밝기에 대응하는 상기 반응 정도를 결정하는 단계를 포함하는,

생체 정보 측정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수신된 이미지로부터 상기 바이오 센서의 식별 정보를 획득하는 단계를 더 포함하고,

상기 수신된 이미지 상의 상기 반응부의 밝기와 상기 수신된 이미지 상의 상기 참조 밝기 정보를 비교하여 반응 정도를 결정하는 단계는,

상기 획득한 바이오 센서의 식별 정보에 기초하여 상기 반응 정도를 결정하는 단계를 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 바이오 센서의 식별 정보는,,

QR 코드, 바코드(bar code), 이미지 및 텍스트 중 적어도 하나 이상을 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 수신된 이미지로부터 상기 바이오 센서의 온도 측정부가 지시하는 온도 정보를 획득하는 단계; 및

상기 획득한 온도 정보에 기초하여, 상기 시료의 온도를 판단하는 단계를 더 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 수신된 이미지 상의 상기 반응부의 밝기와 상기 수신된 이미지 상의 상기 참조 밝기 정보를 비교하여 반응 정도를 결정하는 단계는,

상기 판단된 시료의 온도 및 상기 시료의 반응에 따른 온도 정보에 기초하여, 상기 반응 정도를 결정하는 단계를 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 온도 측정부는,

상기 바이오 센서의 시료 투입부에 부착된 온도 측정부 및 상기 바이오 센서의 반응부에 부착된 온도 측정부 중 적어도 하나 이상을 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 단말에 내장된 온도 센서를 이용하여 상온(room temperature)를 측정하는 단계를 더 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 수신된 이미지 상의 상기 바이오 센서에 부착된 온도 센서가 지시하는 온도를 상온으로 결정하는 단계를 더 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 참조 밝기 정보는 동일 색상에 대하여 서로 다른 밝기를 이산적으로(discretely) 나타내는 복수의 밝기 정보를 포함하고,

상기 수신된 이미지 상의 상기 반응부의 밝기와 상기 수신된 이미지 상의 상기 참조 밝기 정보를 비교하여 반응 정도를 결정하는 단계는,

상기 복수의 밝기 정보 중에서 상기 반응부의 밝기 정보에 대응하는 제1 밝기 정보를 검출하는 단계; 및

상기 제1 밝기 정보에 대응하는 상기 반응 정도를 결정하는 단계를 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 참조 밝기 정보는 동일 색상에 대하여 서로 다른 밝기를 연속적으로(continuously) 나타내는 복수의 밝기 정보를 포함하고,

상기 복수의 밝기 정보는 상기 참조 밝기 정보 내에서 연속적으로 배치되며,

상기 수신된 이미지 상의 상기 반응부의 밝기와 상기 수신된 이미지 상의 상기 참조 밝기 정보를 비교하여 반응 정도를 결정하는 단계는,

상기 복수의 밝기 정보 중에서 상기 반응부의 밝기 정보에 대응하는 제1 밝기 정보를 검출하는 단계;

상기 참조 밝기 정보 내에서 상기 제1 밝기 정보가 배치된 위치를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 위치에 대응하는 상기 반응 정도를 결정하는 단계를 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 참조 밝기 정보는 동일 색상에 대하여 서로 다른 밝기를 이산적으로(discretely) 나타내는 복수의 밝기 정보를 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,
 상기 반응 정도는,
 저장부에 기저장된 반응 정도에 대한 데이터베이스를 바탕으로 결정되는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,
 상기 반응부는,
 반응 유무에 따라서 색상이 변경되는 컨트롤 라인을 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 14

제1항에 있어서,
 상기 수신한 바이오 센서 이미지 상의 복수의 시약 패드의 위치에 기초하여, 상기 바이오 센서의 식별 정보를 획득하는 단계를 더 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 15

제4항에 있어서,
 상기 시료의 온도가 기설정된 온도 이상이라고 판단되는 경우,
 상기 시료의 측정이 불가능함을 표시하는 단계를 더 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 16

제4항에 있어서,
 상기 시료의 온도가 기설정된 온도 이하라고 판단되는 경우, 상기 시료의 측정이 불가능함을 표시하는 단계를 더 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 17

제2항에 있어서,
 상기 바이오 센서의 식별 정보에 포함된 바이오 센서의 유효기간이 경과되었다고 판단되는 경우, 상기 바이오 센서는 사용할 수 없음 또는 반응은 무효임 중 적어도 하나 이상을 표시하는 단계를 더 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 18

제4항에 있어서,
 상기 온도 측정부는 일자형, 방사형 및 원형 중 적어도 하나의 형태로서 부착되는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 19

제1항에 있어서,
 상기 바이오 센서는, 사용자의 소변, 혈액, 땀, 눈물, 타액 및 날숨 중에서 적어도 하나 이상을 분석하도록 구성되는, 생체 정보 측정 방법.

청구항 20

생체 정보를 측정하는 단말에 있어서,
 시료와 반응하는 시약을 포함하는 반응부 및 동일 색상에 대하여 서로 다른 밝기를 표시하도록 구성되는 참조 밝기 정보를 포함하는 바이오 센서의 이미지를 수신하는 입력 인터페이스; 및

상기 수신된 이미지 상의 상기 반응부의 밝기와 상기 참조 밝기 정보를 비교하여, 반응 정도를 결정하되, 상기 반응 정도를 결정하는 것은,

상기 이미지 내에서 상기 반응부에 대응하는 부분의 밝기와 동일한 밝기를 갖는 픽셀들을 포함하는 영역을 검출하고, 상기 검출된 영역의 형상을 인식하고, 상기 인식된 형상을 기초로 하여 상기 반응부의 실제 밝기를 판정하고, 및 상기 판정된 밝기에 대응하는 상기 반응 정도를 결정하도록 구성되는 제어부를 포함하는, 생체 정보 측정 단말.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 수신한 바이오 센서의 이미지를 저장하는 저장부를 더 포함하는, 생체 정보 측정 단말.

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

시료와 반응하는 시약을 포함하는 반응부를 포함하는 바이오 센서의 이미지를 촬영하는 단계;

상기 촬영된 이미지를 서버에 전송하는 단계;

상기 서버로부터 상기 이미지 상의 상기 반응부의 밝기 정보를 상기 이미지 상의 참조 밝기 정보와 비교하되,

상기 이미지 내에서 상기 반응부에 대응하는 부분의 밝기와 동일한 밝기를 갖는 픽셀들을 포함하는 영역을 검출하고 상기 검출된 영역의 형상을 인식하고, 상기 인식된 형상을 기초로 하여 상기 반응부의 실제 밝기를 판정하고, 상기 판정된 밝기에 대응하는 반응 정도를 결정함으로써 도출된 생체 정보를 수신하는 단계; 및

상기 수신된 생체 정보를 표시하는 단계를 포함하는, 생체 정보 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 채취된 시료로부터 생체 정보를 측정하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 신체로부터 채취된 시료(sample)을 통하여 생체 정보를 측정하는 방법은 계속 발달되고 있다. 시료로 소변 또는 혈액이 일반적으로 이용되며, 측정 방법이 발달하면서, 땀이나 눈물을 시료로 하여 당뇨 등과 같은 생체 정보를 측정하는 방법이 개발되고 있다. 또한, 타액 및 날숨(exhaled breath) 등으로부터 시료를 채취하여 생체 정보를 측정하는 방법도 개발 중에 있다.

[0003] 시료를 이용한 일반적인 생체 정보 측정 방법으로서, 소변 진단 스틱(strip)에서 시약에 대한 소변의 반응 결과를 육안으로 확인하여 양성 또는 음성인지를 결정하는 정성적인 분석을 통해 간단하게 생체 정보를 측정할 수 있다.

[0004] 생체 정보를 측정함에 있어서, 다양한 질병에 대한 많은 시약 반응이 요구되고 있으며, 또한, 양성/음성 반응의 정성적인 분석뿐만 아니라 측정 수치를 통해서 어느 정도의 상태인지를 판단하는 정량적인 판단이 요구되고 있다.

[0005] 소변뿐만 아니라 혈액을 이용한 반응 검사를 통하여, 당뇨 수치, 산도(pH), 단백질 수치 등 다양한 정보를 획득할 수 있게 되었으나, 측정되는 정보의 종류에 따라 그 측정 장비 또한 개별적으로 구비해야 하는 문제가 있었다. 또한 측정 장비들은 중대형 장비로서 장비 가격이 상대적으로 고가이고, 그 측정 방법에 전문적인 지식이 요구되어, 의사, 임상병리사 등과 같은 일부 전문가에게만이 제한적으로 접근이 가능하였다.

- [0006] 이런 문제를 해소하기 위하여, 일반인들이 쉽게 이용할 수 있는 가정용, 휴대용 측정 장비 개발이 활발해졌으며, 최근에는 스마트폰과 같은 휴대 단말에 시료 정보를 입력하여 생체 정보를 측정하는 방법이 연구되고 있다.
- [0007] 시료(sample)가 채취된 스트립(strip)을 단말에 포함된 카메라와 같은 광학 이미지 센서를 통하여 분석하는 기술이 최근 많은 관심 속에 개발되고 있으며, 스트립에 부착된 시약 패드와 시료의 반응을 정확하게 분석하기 위하여, 시약 패드의 변색 정도를 분석하고 보정하여 정확한 변색 정도를 획득하는 방법이 활발히 연구 중에 있다.
- [0008] 다만, 시약 패드의 변색 정도의 보정을 위해, 변색 값을 표준 색상부와 비교하여 보정하는 방법만으로는, 해당 시료 측정이 이루어지는 공간의 조명 등에 따라 색상이 다르게 표시될 수 있어, 정확한 보정에 한계가 있다. 예를 들어, 어두운 공간에서 측정하거나 단말 사용자의 그림자에 스트립에 가려져 카메라 센서에서 변색 값을 잘못 인식할 수 있는 문제가 발생할 수 있다.
- [0009] 또한, 시약의 온도가 측정이 이루어지는 상온(room temperature)과 상당한 차이가 있는 경우에는, 온도에 따른 정량반응의 정량값에 대한 보정이 요구될 수 있다. 또한, 시약 자체가 온도에 민감한 시약일 경우 즉, 온도에 따라 그 변색 정도가 큰 경우라면, 온도에 따른 정량값 보정은 필수적인 단계이다.
- [0010] 따라서, 측정 환경에서 발생할 수 있는 다양한 오차들을 줄이려는 보정 방법이 요구되고 있으며, 본 발명에서는 시약 반응에서의 밝기를 이용하여 정량값을 보정함으로써 정확한 결과를 도출할 수 있는 방법을 설명하기로 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 기재된 실시예에 따르면 바이오 센서를 촬영함으로써 획득된 이미지로부터 보다 용이하고 정확하게 생체 정보를 도출할 수 있는 생체 정보 측정 방법 및 장치가 제공될 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 실시예에 따른 생체 정보 측정 방법은, 단말이 생체 정보를 측정하는 방법에 있어서, 상기 단말이 시료가 채취된 시약 패드를 포함하는 바이오 센서의 이미지를 수신하는 단계, 상기 수신된 이미지 상의 상기 시약 패드의 반응부의 색상 및 밝기 정보를 판단하는 단계, 상기 판단된 반응부의 밝기 정보를 상기 수신된 이미지 상의 참조 밝기 정보와 비교하여, 상기 시료의 시약 반응의 정량값을 도출하는 단계, 및 상기 도출된 정량값에 기초하여, 상기 시약 반응의 결과를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 수신된 이미지에 표시된 식별 정보를 이용하여, 상기 바이오 센서를 식별하는 단계, 및 상기 식별된 바이오 센서 정보에 기초하여, 상기 시약 반응의 결과를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 수신된 이미지에 표시된 식별 정보는, QR 코드, 바코드(bar code), 이미지 및 텍스트 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 수신된 이미지 상의 상기 시약 패드에 부착된 온도 측정부가 지시하는 온도 정보에 기초하여, 상기 시료의 온도를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 시료의 시약 반응의 정량값을 도출하는 단계는, 상기 판단된 시료의 온도 정보 및 상기 시료의 정량 반응의 온도 정보에 기초하여, 상기 시약 반응의 정량값을 도출하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 시약 패드에 부착된 온도 측정부는, 상기 시약 패드의 시료 투입부에 부착된 온도 측정부 및 상기 시약 패드의 반응부에 부착된 온도 측정부 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 단말이 상기 단말에 내장된 온도 센서를 이용하여 상온(room temperature)를 측정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 단말이 상기 수신된 이미지 상의 상기 바이오 센서에 부착된 온도 센서가 지시하는 온도를 상온으로 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 참조 밝기 정보는 동일 색상에 대하여 서로 다른 밝기를 이산적으로(discretely) 나타내는 복수의

밝기 정보를 포함하고, 상기 정량값을 도출하는 단계는, 상기 복수의 밝기 정보 중에서 상기 반응부의 밝기 정보에 대응하는 제1 밝기 정보를 검출하는 단계, 및 상기 제1 밝기 정보에 대응하는 상기 정량값을 도출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 참조 밝기 정보는 동일 색상에 대하여 서로 다른 밝기를 연속적으로(continuously) 나타내는 복수의 밝기 정보를 포함하고, 상기 복수의 밝기 정보는 상기 참조 밝기 정보 내에서 연속적으로 배치되고, 상기 정량값을 도출하는 단계는, 상기 복수의 밝기 정보 중에서 상기 반응부의 밝기 정보에 대응하는 제1 밝기 정보를 검출하는 단계, 상기 참조 밝기 정보 내에서 상기 제1 밝기 정보가 배치된 위치를 검출하는 단계, 및 상기 검출된 위치에 대응하는 상기 정량값을 도출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 참조 밝기 정보는 동일 색상에 대하여 서로 다른 밝기를 이산적으로(discretely) 나타내는 복수의 밝기 정보를 포함하고, 상기 정량값을 도출하는 단계는, 상기 이미지 내에서 상기 시약 패드에 대응하는 부분의 밝기와 동일한 밝기를 갖는 픽셀들을 포함하는 영역을 검출하는 단계, 상기 검출된 영역의 형상을 인식하는 단계, 상기 인식된 형상을 기초로 하여 상기 시약 패드의 실제 밝기를 판정하는 단계, 및 상기 판정된 밝기에 대응하는 상기 정량값을 도출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 시약 반응의 정량값은, 상기 단말의 저장부에 저장된 데이터베이스에서 상기 판단된 시료의 색상 및 밝기에 대응되는 값일 수 있다.

[0024] 또한, 상기 시약 패드는, 상기 시약 반응 유무에 따라서 색상이 변경되는 컨트롤 라인을 더 포함할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 수신한 바이오 센서 이미지 상의 상기 복수의 시약 패드의 위치에 기초하여, 상기 바이오 센서를 식별하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0026] 또한, 상기 단말은, 상기 시료의 온도가 기설정된 온도 이상이라고 판단되는 경우, 상기 시료의 측정이 불가능함을 표시하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0027] 또한, 상기 단말은, 상기 시료의 온도가 기설정된 온도 이하라고 판단되는 경우, 상기 시료의 측정이 불가능함을 표시하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0028] 또한, 상기 단말은 상기 바이오 센서의 식별 정보에 포함된 바이오 센서의 유효기간이 경과되었다고 판단되는 경우에, 상기 바이오 센서는 사용할 수 없음 또는 상기 시약 반응은 무효임 중 적어도 하나 이상을 표시하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0029] 또한, 상기 온도 측정부는 일자형, 방사형 및 원형 중 적어도 하나의 형태로서 부착될 수 있다.

[0030] 또한, 상기 바이오 센서는, 사용자의 소변, 혈액, 땀, 눈물, 타액 및 날숨 중에서 적어도 하나 이상을 분석하도록 설정될 수 있다.

[0031] 실시예에 따른 생체 정보를 측정하는 단말은, 시료가 채취된 시약 패드를 포함한 바이오 센서의 이미지를 수신하는 입력부, 상기 수신한 바이오 센서의 이미지를 저장하는 저장부, 및 제어부; 를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 수신된 이미지 상의 상기 시약 패드의 테스트 라인의 색상 및 밝기 정보를 판단하고, 상기 판단된 테스트 라인의 밝기 정보를 상기 수신된 이미지 상의 참조 밝기 정보와 비교하여, 상기 시료의 시약 반응의 정량값을 도출하며, 상기 도출된 정량값에 기초하여, 상기 시료의 반응 결과를 결정하도록 설정될 수 있다.

[0032] 실시예에 따른 생체 정보 측정을 지원하는 바이오 센서는, 시료가 채취되는 시료 투입부 및 상기 채취된 시료가 반응하는 반응부를 포함하는 시약 패드, 상기 스트립의 식별 정보를 표시하는 식별 정보 표시부, 및 동일 색상에 대하여 복수의 서로 다른 밝기 정보를 표시하는 참조 밝기 표시부를 포함하고, 상기 반응부는 시료의 반응 결과에 따라서 색상이 변경되도록 설정될 수 있다.

[0033] 또한, 상기 시료 투입부는 상기 채취된 시료의 온도를 측정하는 온도 측정부를 포함할 수 있다.

[0034] 다른 실시예에 따른 생체 정보 측정 방법은, 시료가 채취된 시약 패드를 포함하는 바이오 센서의 이미지를 촬영하는 단계, 상기 촬영된 이미지를 서버에 전송하는 단계, 상기 서버로부터 상기 이미지 상의 상기 시약 패드의 반응부의 밝기 정보를 상기 이미지 상의 참조 밝기 정보와 비교함으로써 도출된 생체 정보를 수신하는 단계, 및 상기 수신된 생체 정보를 표시하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0035] 기재된 실시예에 따르면 바이오 센서를 촬영함으로써 획득된 이미지로부터 보다 용이하고 정확하게 생체 정보가

도출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0036]

- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 바이오 센서를 도시한다.
- 도 2은 본 발명의 일 실시예에 따른 온도 측정부가 부착된 시약 패드를 도시한다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 온도 측정부가 부착되는 다양한 위치를 도시한다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 시약 패드의 시료 투입부의 단면을 도시한다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 시약 패드의 반응부에 온도 측정부가 부착되는 모습을 도시한다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 상온을 측정하는 온도 측정부가 부착된 바이오 센서를 도시한다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 온도 측정부의 다양한 형태를 도시한다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 온도 측정부를 도시한다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 시료의 온도 및 상온을 측정하는 다양한 기기들을 도시한다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말이 바이오 센서의 이미지를 촬영하는 모습을 도시한다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 참조 밝기 정보가 표시된 바이오 센서를 도시한다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 색상별 참조 밝기 정보를 도시한다.
- 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말에서 바이오 센서 이미지를 통하여 생체 정보를 측정하는 과정을 도시한다.
- 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 시료 온도에 따른 밝기 값을 나타내는 그래프이다.
- 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 센서의 식별 정보를 나타내는 식별 표시부를 도시한다.
- 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 시약 패드에서 시료와 반응하는 모습을 도시한다.
- 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 시약 패드가 시료와 반응한 결과물이 온도에 따라 변하는 정도를 나타내는 그래프이다.
- 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따라 판단된 시료의 온도 및 보정 온도를 나타내는 그래프이다.
- 도 19 및 도 20은 각각 일 실시예에 따른 반응 시 온도에 따라 반응의 정도가 달라지는 것을 나타내는 그래프이다.
- 도 21 및 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 시료의 온도가 적정 온도 범위 내인지를 판단하는 과정을 나타내는 흐름도이다.
- 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 복수의 시약 패드가 구비된 바이오 센서를 도시한다.
- 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따라 복수의 시약 패드가 구비된 바이오 센서를 도시한다.
- 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따라 바이오 센서 식별 정보를 포함하는 복수의 시약 패드가 구비된 바이오 센서를 도시한다.
- 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따라 시약 패드 주변에 참조 밝기 정보가 표시된 바이오 센서를 도시한다.
- 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따라 시약 패드의 실제 밝기를 검출하는 방법을 설명하기 위한 참고도이다.
- 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따라 시약 패드의 실제 밝기를 검출하는 방법을 설명하기 위한 참고도이다.
- 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따라 시약 패드의 실제 밝기를 검출하는 방법을 설명하기 위한 참고도이다.
- 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따라 시약 패드의 실제 밝기를 검출하는 방법을 설명하기 위한 참고도이다.
- 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따라 시약 패드의 실제 밝기를 검출하는 방법을 설명하기 위한 참고도이다.
- 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따라 시약 패드 주변에 참조 밝기 정보가 표시된 바이오 센서를 도시한다.

도 33은 본 발명의 일 실시예에 따라 단말에서 시료 측정 프로그램이 실행되는 전체 과정을 나타내는 흐름도이다.

도 34는 본 발명의 일 실시예에 따라 기준 색상 정보가 표시된 바이오 센서를 도시한다.

도 35는 본 발명의 일 실시예에 따라 날숨 측정을 이용한 생체 정보 분석 방법을 도시한다.

도 36은 본 발명의 일 실시예에 따라 날숨을 측정하는 바이오 센서의 일 예를 도시한다.

도 37은 본 발명의 일 실시예에 따라 시료 측정 단말에 측정 서비스를 지원하는 의료 시스템을 도시한다.

도 38은 본 발명의 일 실시예에 따라 단말에서 시료 측정 프로그램이 실행되는 화면을 도시한다.

도 39는 본 발명의 일 실시예에 따라 단말이 동작하는 네트워크 환경을 나타내는 네트워크 구성도이다.

도 40은 본 발명의 일 실시예에 따라 바이오 센서의 이미지를 이용하여 생체 정보를 표시하는 방법이 수행되는 과정을 나타내는 순서도이다.

도 41은 본 발명의 일 실시예에 따라 단말에 표시된 분석 결과 화면이다.

도 42는 본 발명의 일 실시예에 따라 단말의 구조를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 각 구성요소의 크기나 두께는 설명의 명료성을 위하여 과장되어 있을 수 있다.
- [0038] 이하 도 1 내지 도 42를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따라 단말이 생체 정보를 포함하는 시료를 채취한 바이오 센서에서 생체 정보를 획득하여 처리하는 방법에 대해 자세히 설명한다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 바이오 센서를 도시한다.
- [0040] 본 발명의 단말(100)은 입력부(110)를 포함한다. 입력부(110)는 버튼을 구비한 단말(100)의 경우 버튼 입력부, 광학 이미지 센서를 구비한 단말(100)의 경우에는 광학 입력부 등 단말(100)에 입력되는 사용자의 조작 입력뿐만 아니라, 이미지, 음성, 텍스트 등과 같은 정보가 입력되는 모듈을 포함하는 넓은 의미의 입력부로 이해함이 바람직하다. 도 1에서 단말(100)은 후면에 광학 이미지를 입력받는 카메라부를 구비하고 있으며, 카메라부 아래에는 비접촉식(non-contact) 온도 센서(112)를 구비할 수 있다. 온도 센서 또한 외부의 온도를 단말(100)로 입력하는 역할을 수행하므로 단말(100)의 입력부(110)로 이해할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 바이오 센서는 생체 정보를 포함하는 시료를 채취하여 분석에 사용되는 기구이다. 생체 정보를 포함하는 시료에는 소변, 혈액, 땀, 눈물, 타액(唾液) 및 날숨(exhaled breath) 등이 있을 수 있으며, 바이오 센서(200)의 시약 패드와 시료가 화학적 또는 물리적으로 반응하여 시약 패드의 색상이 변색되거나 특정 정보가 표시됨으로써 신체의 상태를 판단할 수 있다.
- [0042] 최근에는 내쉬는 날숨을 통해서 다양한 생체 정보를 측정하는 기술이 개발되고 있다. 사람 또는 동물마다 내쉬는 날숨 속에는 고유의 특성을 가지고 있어, 날숨은 일종의 화학적 지문(breathprint)와 같은 역할을 할 수 있다. 날숨 속에는 이산화탄소뿐만 아니라 아세톤이나 톨루엔, 일산화질소, 암모니아 등과 같은 휘발성 유기화합물도 함께 배출될 수 있어, 날숨 속의 각 물질의 배출량 등을 측정하여 당뇨병 등과 같은 질병 진단이 가능하게 되었다. 예를 들어, 당뇨병에 걸리지 않은 정상인의 경우 날숨을 통해 900 ppb(parts per billion) 정도의 아세톤 가스를 배출하고, 당뇨병에 걸린 환자의 경우 날숨을 통해 1800 ppb 정도의 아세톤 가스를 배출하므로, 아세톤 가스의 배출량을 측정하여 당뇨병 여부를 진단할 수 있다.
- [0043] 날숨 센서와 같은 바이오 센서를 통해서 당뇨병, 천식, 폐암, 신장병, 심장병 등 다양한 질병들을 진단할 수 있으며, 질병 진단 외에도 신축 아파트에서 나오는 톨루엔, 포름알데히드 등 유해물질의 농도를 측정하여 새집증후군(Sick house syndrome) 여부를 판단할 수 있다. 또는 지방이 연소될 때 날숨에 아세톤이 섞여 나오므로 트레드밀(treadmill)을 뛰는 사람이 충분한 다이어트 효과를 보고 있는지도 판단할 수 있다.
- [0044] 날숨 측정은 날숨 속에 포함된 물질의 배출량을 측정함으로써 수행되기도 하지만, 날숨 속의 물질이 테스트 물질과 화학적 또는 물리적 반응(염료 반응)을 통하여 색상이 변색되어(예를 들어, BTB 용액에서 pH에 따른 색상 변화), 변색 정보에 기초하여 측정할 수 있기도 하다. 따라서, 날숨 속에서 채취된 시료를 바이오 센서에서 측

정하여 생체 정보를 측정하는 방법 또한 본 발명에 적용이 가능하다.

- [0045] 본 발명의 바이오 센서(200)는 시약 패드와의 반응을 위해 시료를 투입하는 시료 투입부(210), 시약 패드 상에서 반응을 비교 판단할 수 있는 기준이 되는 컨트롤 라인(220), 시약 패드의 시약과 시료의 반응을 직접적으로 판단할 수 있는 테스트 라인(230), 테스트 라인(230)에서의 색상 및 밝기 정도를 결정할 수 있도록 비교 대상이 되는 참조 밝기 정보(240) 및 바이오 센서(200)의 식별 정보를 표시하는 식별 정보 표시부(250) 등을 포함할 수 있다.
- [0046] 본 발명에서의 시약 패드와 시료의 반응은 상기 도 1에서와 같이, 컨트롤 라인(220) 및 테스트 라인(230)의 변색을 통한 반응 결과를 통하여 정성적인 분석을 가능하게 하며, 변색 정도 또는 밝기의 변화를 통해 정량적인 분석 또한 가능하게 한다. 예를 들어, 임신 테스트와 같은 경우에는 컨트롤 라인 및 테스트 라인의 변색 유무에 따라서 임신 유무를 측정할 수 있다.
- [0047] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바이오 센서(200)은 시약 패드와 시료의 반응을 위하여 시료가 투입되는 시료 투입부(210)를 포함하며, 시료 투입부(210)에 투입된 시료는 면역크로마토그래피(immunochromatography) 방식에 의하여 시약 패드의 컨트롤 라인(220) 및 테스트 라인(230)과 반응할 수 있다.
- [0048] 면역크로마토그래피 방식이란 항체와 항원의 반응 특성을 이용한 방식으로, 항체는 우리 몸 속에서 만들어져 외부에서 침입하는 병원균을 제거하는 역할을 하는 단백질의 일종이고, 이러한 항체가 결합하는 병원균과 같은 물질을 항원이라 지칭한다. 한 종류의 항체는 특정 항원의 특정 부분만을 매우 특이적으로 결합하는 특성이 있다. 임신 테스트에 적용된 면역 크로마토그래피 방식을 예로 들어 설명하면, 임신 후 혈액이나 소변으로 배출되는 성선자극호르몬(human chorionic gonadotropin; HCG)를 항원으로 하여 HCG에 특이적으로 결합하는 2 종류의 항체를 제조한다. 이 중 한 종류의 항체는 적자색의 골드 입자에 붙이고, 다른 한 종류의 항체는 나이트로셀룰로오스 막(nitrocellulose membrane)이라는 얇은 판에 일직선 모양으로 고정한다. 항체는 눈에 보이지 않는 단백질이므로 나이트셀룰로오스 막에 고정된 테스트 라인에는 아무런 색상이 나타나지 않는다.
- [0049] HCG가 있는 소변을 떨어뜨리면 골드입자에 고정된 항체가 HCG와 결합하여 나이트로셀룰로오스 막을 모세관 현상에 의하여 이동하게 된다. HCG와 결합한 항체가 테스트 라인을 지나면 나이트로셀룰로오스 막에 고정된 또 다른 항체와 결합하면서 골드 입자들이 적자색의 일직선 모양을 형성하게 되고, 이러한 변색을 육안으로 판단하여 임신 여부를 판단할 수 있다. 만일 소변에 HCG가 포함되지 않는 경우라면 테스트 라인에서 항체와 결합이 일어날 수 없으므로 아무런 선도 나타나지 않게 되어 사용자는 임신이 아닌 것으로 판정할 수 있다.
- [0050] 한편, 임신 또는 비임신 모든 경우에서 항상 나타나는 시험종료선(본 발명에서는 "컨트롤 라인"과 혼용하여 칭할 수 있다)은 HCG의 존재와 무관하게 항상 나타날 수 있도록 설계된 선이다. 시험종료선 역시 항원 항체 반응을 이용한 선으로서 스트립 기능이 정상적으로 작용되었다는 정보 및 시험이 완료되었으니 결과를 판독해도 좋다는 정보를 바이오 센서 사용자에게 표시하는 역할을 수행한다.
- [0051] 상기에서는 면역크로마토그래피 방식을 적용한 임신 테스트를 예로 들어 설명하였으나, 배란, 간염, 에이즈 등 다양한 질병의 진단에도 활용될 수 있음은 당업자라면 알 수 있는 사실이다.
- [0052] 도 2 은 본 발명의 일 실시예에 따른 온도 측정부가 부착된 시약 패드를 도시한다.
- [0053] 본 발명에서의 바이오 센서(200)는 시료 투입부(210)에 온도 측정부(215)를 포함할 수 있다. 시료의 온도는 생체 정보를 측정하는데 있어서 중요한 변수로 작용될 수 있으므로 정확한 측정이 요구된다. 바이오 센서(200)에서 신체로부터 분리되어 채취된 시료의 온도를 정확하게 측정할 수 있는 부분은 시료가 직접적으로 채취되는 영역인 시료 투입부(210)이며, 이는 시료 투입부(210)에서 측정한 시료의 온도가 신체에서의 온도와 큰 차이가 없을 가능성이 크기 때문이다.
- [0054] 본 발명에서의 시료 투입부(210)은 시약 패드의 일부분으로서 시료 투입부에 시료가 투입될 경우, 시료 투입부(210)에서 반응부(시약 패드의 반응부는 컨트롤 라인 및 테스트 라인을 포함하는 영역을 의미한다)로 면역크로마토그래피 방식으로 시료의 성분들이 이동하게 된다. 따라서, 시료 투입부(210)와 반응부의 거리는 일정 거리를 유지하는 것이 바람직하다. 만일, 시료 투입부(210)와 반응부의 거리가 상당히 가까워서 시료가 반응부에 직접적으로 접촉될 경우, 반응부인 컨트롤 라인 및 테스트 라인에서의 시약 반응이 제대로 이루어지지 않을 수 있다.
- [0055] 시료 투입부(210)는 다양한 방법으로 시료를 입력(채취) 받을 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이 시료를 스포이드(sput) 등에 의해서 바이오 센서의 시료 투입부에 떨어뜨려 투입하는 방법이 있을 수 있으며, 액체 시료에

바이오 센서를 직접 담구는 동작에 의해 시료가 투입되는 방법이 있을 수도 있다.

- [0056] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 온도 측정부가 부착되는 다양한 위치를 도시한다.
- [0057] 도 3에 도시된 바와 같이, 온도 측정부(215)는 다양한 형태로 시료 투입부에 부착될 수 있다. 도면에서는 온도 테이프와 같은 형태로 부착되는 예를 도시하였으나, 반드시 온도 테이프의 형태일 뿐만 아니라, 온도를 측정할 수 있는 다양한 형태로 부착될 수 있음에 유의한다.
- [0058] 도 3(a)에 도시된 바와 같이, 온도 측정부(215)는 시료 투입부의 가장자리에 부착될 수 있다. 온도 측정부(215)는 일정 범위의 온도를 측정할 수 있도록 단계마다 눈금 또는 캘리브레이션(calibration)을 이용하여 표시할 수 있다. 온도 측정부(215)는 측정되는 온도에서 색상이 변경되도록 설정될 수 있다.
- [0059] 온도 측정부(215)에서 온도에 따라 색상이 변하도록 설정하는 방법으로, 시온(示溫) 잉크를 이용할 수 있다. 예를 들어, 맥주 캔 표면에 시온 잉크로 인쇄하여 특정 온도에서 색상이 변하도록 하여 소비자에게 적정 온도를 알릴 수 있다. 시온 잉크는 특정 온도에서 변색되는 감온 변색물질을 배합하여 만든 잉크를 말한다. 시온 잉크에는 온도의 변화로 변색되었다가 다시 복색(複色)이 가능한 복색 가역형 잉크 및 다시 복색되지 않는 불가역형 잉크가 존재한다. 본 발명에서의 온도 측정부는 복색 가역형 잉크를 사용함이 시료의 온도 판단에 적합할 수 있다. 이러한 시온 잉크는 유기화합물인 스틸벤유도체 등을 원료로 하여 생성할 수 있다.
- [0060] 본 발명에서의 온도 측정부(215)는 일자 테이프의 형식으로 측정 가능한 온도 범위에서 각 표시 값에 해당하는 시온 잉크를 이용하여 인쇄함으로써, 시료가 투입되었을 경우, 특정 온도에서 변색되도록 설정하여 사용자가 육안으로 시료의 온도를 판단할 수 있도록 제공할 수 있다.
- [0061] 도 3(b)에 도시된 바와 같이, 온도 측정부를 시료 투입부의 중앙에 위치하도록 설계할 수 있다. 온도 측정부를 시료 투입부 중앙에 위치시킬 경우, 시료와 많은 면적에서 접촉될 수 있고, 육안으로 확인하기에도 시료 투입부의 가장자리에 위치시킨 것보다 유리한 면이 있다. 하지만, 온도 측정부를 중앙에 위치시킬 경우, 면역크로마토그래피 방식에 의한 시료의 이동을 저해할 수 있으므로, 시료의 이동에 최소한으로 영향을 미치는 방안을 고려하여 위치시키는 것이 바람직하다.
- [0062] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 시약 패드의 시료 투입부의 단면을 도시한다.
- [0063] 도 4는 본 발명의 시약 패드의 시료 투입부(210)의 단면을 나타내는 도면으로써, 시료 패드는 시료 투입부(210)와 시료 반응부가 연결되어 있어 면역크로마토그래피 방식으로 시약 반응을 검출할 수 있다. 시약 패드의 시료 투입부(210) 상단에는 시료(400)의 온도를 측정할 수 있는 온도 측정부(215)를 부착하여 시료(400)의 온도를 직접적으로 측정할 수 있도록 설계될 수 있다. 도 4에서는 시료(400)가 온도 측정부(215)와 접촉하고, 시약 패드의 일부분인 시료 투입부(210)과는 접촉하지 않은 것으로 도시되어 있으나, 시료(400)의 시약 반응을 위하여 시약 패드와 직접적으로 접촉되어야 함은 당업자라면 자명한 사실이다. 따라서, 시료(400)은 시약 패드의 시료 투입부(210)과 직접적으로 접촉하며, 시약 패드 일부 영역의 상단에 온도 측정부(215)가 부착되어 있는 것으로 이해함이 바람직하다. 온도 측정부에서 온도 측정하는 방법으로는 앞서 시온 잉크 등을 이용한 방법을 설명하였으므로 자세한 설명은 도 3을 참조한다.
- [0064] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 시약 패드의 반응부에 온도 측정부가 부착되는 모습을 도시한다.
- [0065] 도 5에 도시된 바와 같이, 온도 측정부(525)는 시약 패드의 반응부(220 및 230) 근처에 위치하도록 설계할 수 있다. 실제 반응부(220 및 230)의 테스트 라인(230)에서 반응이 이루어지는 온도를 측정하기 위함이며, 반응이 이루어지는 온도 정보를 획득함으로써 시료의 정량값 도출에 정확성을 높일 수 있다.
- [0066] 반응이 이루어지는 반응부(220 및 230)에서의 시료의 온도는 정량값 보정에 중요한 의미를 가지는 변수이다. 반응부(220 및 230)에서의 온도 즉, 컨트롤 라인(220) 및 테스트 라인(230)에서의 온도는 실제 시약과 시료가 반응하여 테스트 라인에 변색이 이루어지는 상황에서의 온도이므로, 단말에서 이론적으로 획득한 시약 반응의 온도(정량 반응에서의 온도)와 유사하여야 시약 반응의 이론을 측정에 적용시킬 수 있기 때문이다. 단말은 측정된 온도를 정량 반응에서의 온도와 비교할 수 있으며, 정량 반응에서의 정량값과 비교 판단하여 측정 환경에 따른 오차를 줄일 수 있다.
- [0067] 시약 패드의 반응부(220 및 230)에 위치한 온도 측정부(525)는 시료 투입부를 기준으로 컨트롤 라인보다 먼 곳에 위치하도록 설계할 수 있다. 시약 패드의 반응부(220 및 230)는 컨트롤 라인(220) 및 테스트 라인(230) 일대의 영역을 의미하며, 면역크로마토그래피 방식에서의 시약 반응에 변수로 작용되지 않도록 컨트롤 라인(220)보다 더 먼 곳에 위치하도록 설계할 수 있다. 하지만, 반드시 컨트롤 라인(220)보다 먼 곳에 위치하도록 설계하는

것으로 제한되지 않고, 시료와 테스트 라인(230) 및 컨트롤 라인(220)의 시약 반응을 저해하지 않는 범위에서는 반응부(220 및 230) 주변에 부착되어도 무방할 것이다.

- [0068] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 상온을 측정하는 온도 측정부가 부착된 바이오 센서를 도시한다.
- [0069] 도 6에 도시된 바와 같이, 온도 측정부는 바이오 센서(200)의 다양한 위치에 존재할 수 있다. 앞서 도 2 내지 도 4에서 설명한 바와 같이 시료 투입부(615)에 위치시켜 시료의 온도를 측정할 수 있으며, 도 5에서 설명한 바와 같이 시약 패드의 반응부 주변에 위치시켜 시약 반응 상태의 온도를 측정할 수도 있다.
- [0070] 본 발명에서는 바이오 센서(200)에서 상온(room temperature)을 측정할 수 있도록 바이오 센서 상에 시약 패드와는 별도의 온도 측정부(635)를 부착시킬 수 있다. 바이오 센서(200) 상에 부착된 온도 측정부(635)는 시료의 온도를 측정하기 위한 목적이 아니라, 시료 반응이 이루어지는 공간 즉, 상온을 측정하기 위한 목적으로 부착될 수 있다. 따라서, 다른 방법으로 상온을 측정할 수 있다면(예를 들어, 단말에 온도 센서가 구비되어 단말에서 상온을 측정할 수 있다면), 바이오 센서(200) 상에 부착된 온도 측정부(635)는 존재하지 않을 수 있다.
- [0071] 경우에 따라서는 바이오 센서(200) 상에 부착된 온도 측정부(635)가 반응부의 온도를 측정하는 용도로 이용될 수 있다. 시약 패드의 반응부 상에 온도 측정부(625)가 부착될 수 없는 조건이라면, 반응부 주변의 바이오 센서(200) 상에 온도 측정부(635)를 위치시켜 시료의 시약 반응 온도를 측정하는 용도로 이용할 수 있다.
- [0072] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 온도 측정부의 다양한 형태를 도시한다.
- [0073] 본 발명의 일 실시예에 따른 온도 측정부는 다양한 형태로 바이오 센서에 부착될 수 있다. 온도 측정부는 온도 테이프와 같이 테이프의 형태로서 바이오 센서에 부착될 수 있으며, 또는 바이오 센서 공정 단계에서부터 인쇄되어 생산될 수도 있다. 온도 테이프는 앞서 설명한 시온 잉크를 이용하여 생성될 수 있으며, 설정 온도 이상에서 변색하고, 설정 온도 이하에서 원래 색상으로 돌아오는 복색 가역성을 가지는 온도 측정부가 시료의 온도 측정에 바람직하다.
- [0074] 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 일자형 온도 측정부가 바이오 센서에 부착될 수 있다. 일자형 온도 측정부의 경우, 흔히 사용되는 수은 온도계와 유사한 형태로서 바이오 센서 사용자에게 직관적으로 온도를 측정할 수 있는 환경을 제공할 수 있다. 측정 가능한 온도 범위에서 눈금으로 표시할 수 있으며, 측정 온도에 해당되는 온도 측정부의 특정 부분이 변색되어 숫자 또는 색상으로 그 측정 온도 값을 표시할 수 있다. 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 섭씨 2도(2℃) 간격의 눈금을 표시한 경우, 측정 온도가 22℃라면, 측정 온도의 경계에 있는 20℃ 및 24℃는 22℃와 구분될 수 있도록 설정될 수 있다. 또한, 만일 온도 측정부 상에 20℃부터 24℃까지 3개의 눈금에 걸쳐서 변색이 되는 경우라면, 변색의 최저 온도 및 최고 온도의 평균 값으로 그 온도를 결정할 수 있다. 또는 가장 변색 정도가 큰 온도를 측정 온도 값으로 결정할 수도 있다. 온도 측정부의 변색에 대하여 사용자는 다양한 설정을 하여 그 측정 온도를 결정할 수 있다.
- [0075] 도 7(b)에 도시된 바와 같이, 원형의 온도 측정부가 바이오 센서에 부착될 수 있다. 도 7(a)의 온도 테이프를 원형으로 변형시킨 것으로써, 그 원리는 일자형과 같으므로 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0076] 도 7(c)에 도시된 바와 같이, 특정 온도에서만 변색되는 온도 측정부가 바이오 센서에 부착될 수 있다. 이 경우는 시약과 시료의 반응이 특정 온도에서 이루어지는 제한적인 조건에 유용할 수 있다.
- [0077] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 온도 측정부를 도시한다.
- [0078] 단말(100)은 단말(100)에 구비된 온도 센서(810)를 이용하여 측정이 이루어지는 공간의 상온(room temperature)을 측정할 수 있다. 최근에는 스마트폰, 태블릿PC 등의 단말(100)에 온도 센서, 습도 센서를 내장된 경우가 많으며, 온도 센서를 통하여 단말(100) 내부 또는 외부의 온도 측정이 가능하다.
- [0079] 도 8(a) 및 8(b)에 도시된 바와 같이, 단말(100)의 일정 위치에 온도 센서(810)가 위치 할 수 있으며, 온도 센서를 통해 입력되는 측정 값을 통하여 단말(100)은 상온을 결정할 수 있다. 이러한 온도 센서(810)는 단말(100)에서 다양한 형태로 존재할 수 있으며 이하의 도 9에서 상세하게 살펴보기로 한다.
- [0080] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 시료의 온도 및 상온을 측정하는 다양한 기기들을 도시한다.
- [0081] 도 9(a) 내지 9(c)에 도시된 바와 같이, 스마트폰, 태블릿PC 및 웨어러블 디바이스 등 다양한 형태의 단말에 온도 측정부가 내장되어 온도를 측정할 수 있다.
- [0082] 도 9(d)에 도시된 바와 같이 단말에 적외선(infrared ray; IR) 온도계를 구비하여 상온을 측정하는 것도 가능

하다. 적외선 온도 센서의 경우 열을 갖는 물체에서 방사(raditation)되는 적외선을 측정하는 방식으로, 측정의 대상이 되는 피측정물의 표면에서 방사하는 적외선 방사 에너지가 공간을 통해 전파하기 때문에 접촉하지 않고서도 온도 측정이 가능하다. 특정한 파장에 있어서의 적외선 방사 에너지를 측정하는 단색형과, 특정한 2종 이상의 파장의 방사 강도비(強度比)를 측정하는 비율형 온도 센서가 있으며, 시료의 측정 상황에 따라 적합한 형태의 온도 센서를 이용하여야 할 것이다. 단말은 적외선 감지기로 입력되는 방사의 세기를 열로서 변환하여 열 감지기의 온도를 상승시키며, 온도의 변화를 전자 신호로 변환하고 증폭시켜 측정 온도 정보로 표시할 수 있다.

[0083] 도 9(e)에 도시된 바와 같이, 단말에 레이저(laser) 온도계를 구비하여 온도를 측정할 수도 있다. 레이저는 빛의 한 형태로서 광전도식 또는 광 다이오드식 반도체를 사용하여 온도를 측정할 수 있다. 온도에 대응되는 저항의 변화 또는 전류 또는 전압의 변동을 통해서 복사되는 빛의 강도에 기초하여 온도를 측정할 수 있다.

[0084] 그 밖에 열화상 카메라를 단말에 내장하여, 열화상 카메라의 기능을 이용하여 온도 측정을 수행할 수도 있다. 따라서, 도면에 도시되지 않아도 단말에서 온도를 측정할 수 있는 기능을 수행하는 경우, 본 발명에서의 온도 측정에 적용이 가능하다.

[0085] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말이 바이오 센서의 이미지를 촬영하는 모습을 도시한다.

[0086] 시료가 시료 투입부에서 채취된 후에, 단말은 바이오 센서를 촬영하여, 바이오 센서 이미지를 입력받을 수 있다. 바이오 센서 상에 표시된 정보들이 단말에 이미지 형태로 수신되며, 단말은 수신된 이미지를 분석하여 해당 시료의 반응 결과를 판단할 수 있다.

[0087] 앞서 도 1에서 설명한 바와 같이, 바이오 센서에는 시약 패드의 반응부에서의 변색 정보, 참조 밝기 정보, 식별 정보 등이 표시될 수 있으며, 단말은 카메라 센서 등을 이용하여 바이오 센서 상에 표시되는 정보들을 획득할 수 있다. 예를 들어, 바이오 센서에 상온을 측정하기 위한 온도 측정부가 부착되어, 온도 측정부에서 특정 온도를 표시하고 있는 경우, 단말은 수신한 이미지에서 표시된 특정 온도를 판독(optical character recognition; OCR)할 수 있다.

[0088] 단말이 바이오 센서의 이미지를 수신할 때에는 이미지에 대한 메타 데이터(meta data)를 함께 저장할 수 있다. 단말에서 광학 이미지 센서(카메라)를 이용하여 바이오 센서 이미지를 촬영한 경우, 촬영 시간, 위치, 온도, 습도, 기압 및 조명 등의 정보를 동시 또는 순차적으로 측정하여 해당 바이오 센서 이미지의 메타 데이터로 저장할 수 있다. 단말의 저장부는 바이오 센서 이미지에 대한 메타 데이터 정보를 각각의 항목별로 데이터베이스화할 수 있으며, 이후 이미지 분석시에 각 항목들은 변수(variable)로서 채택될 수 있다.

[0089] 또한, 바이오 센서 이미지에 포함된 식별 정보는 바이오 센서 자체의 식별 정보뿐만 아니라, 다양한 정보를 포함할 수 있으므로, 단말은 식별 정보를 분석하여 측정 관련 정보를 획득할 수 있다. 식별 정보에 대하여는 후술되는 도 14에서 자세히 설명하기로 한다.

[0090] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 참조 밝기 정보가 표시된 바이오 센서를 도시한다.

[0091] 도 11에 도시된 바와 같이, 바이오 센서는 참조 밝기 정보(1140)가 표시될 수 있다. 참조 밝기 정보(1140)는 특정 색상에 대한 밝기를 정도에 따라 배열한 정보를 의미한다. 특정 색상은 시약 패드의 반응부 테스트 라인에서 반응이 이루어져 변색된 경우에 있어서의 변색된 색상과 동일 또는 유사하게 설정하는 것이 바람직하다. 이는 반응이 이루어진 경우에 있어서 참조 밝기 정보(1140)와 테스트 라인의 변색 색상의 밝기 등을 비교하여 보정을 하기 위함이다.

[0092] 단말은 수신된 이미지에서 테스트 라인의 변색의 밝기 정보 및 바이오 센서에 표시된 참조 밝기 정보(1140)를 비교하고 가장 유사한 정도의 밝기 등급을 결정할 수 있다. 참조 밝기의 등급을 통해서 정량 반응에서의 정량값을 도출할 수 있다.

[0093] 바이오 센서 상에 표시된 참조 밝기 정보(1140)는 하나의 색상에 대하여 밝기(명도) 값을 정도에 따라 배열한 정보로서, 미술 분야에서는 가장 어두운 색을 0, 가장 밝은 색을 10으로 하여 11단계로 명도를 구분하기도 한다. 하지만 반드시 11단계로 구분하는 것으로 제한되지 않으며, 그 단계는 상세하게 구분될수록 정확한 밝기 비교가 가능하므로, 많은 단계로 구분하는 것이 바람직하다.

[0094] 또한 밝기는 반사율에 관계하기 때문에 실제 색상의 밝기도 중요하지만, 밝기를 측정하는 환경의 조명 환경 또한 중요하다. 따라서, 바이오 센서의 테스트 라인에서의 색상에 대한 밝기 측정은 참조 밝기 정보(1140)와 비교하여 보정할 수 있다.

- [0095] 참조 밝기 정보(1140) 역시 바이오 센서 상에 표시되는 정보로서, 측정하는 환경의 조명에 따라서 변할 수 있다. 따라서, 단말은 테스트 라인에서의 색상의 밝기 및 참조 밝기 정보의 밝기를 비교하여 측정하는 환경의 조명에 영향이 없도록 보정하는 것이 가능하다.
- [0096] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 색상별 참조 밝기 정보를 도시한다.
- [0097] 도 12(a) 내지 12(c)에 도시된 바와 같이, 바이오 센서 상에 다양한 종류의 참조 밝기 정보를 표시할 수 있다. 도 12(a) 내지 도 12(c)는 각각 특정 색상에 대한 밝기만 차이가 있으며, 5에서 1로 갈수록 더 밝은 값을 가진 색상임을 전제로 설명한다.
- [0098] 도 12(a)에서와 같이, 제1 색상에 대한 다양한 밝기를 등급을 나누어 표시할 수 있다. 도면에서는 밝기를 1등급 내지 5등급으로 5가지의 등급으로 구분하여 가장 밝은 등급을 1등급으로 표시하였으나, 2이상의 등급으로 구분하여 테스트 라인에서 변색 색상의 밝기와 가장 유사한 밝기를 결정할 수 있다. 변색 색상의 밝기와 최대한 유사한 밝기를 결정하기 위하여는 밝기 등급을 최대한 상세하게 구분하여 단말에서 정확하게 밝기를 비교하도록 설정할 수 있다.
- [0099] 바이오 센서 생산자는 바이오 센서에 2 이상의 색상에 대한 참조 밝기 정보를 표시되도록 설정할 수 있다. 시약 반응하는 시료 패드가 2 이상의 종류라면 2 이상의 색상에 대한 참조 밝기 정보를 표시하는 것이 요구되지만, 하나의 시약 반응을 검출하기 위하여서도 2 이상의 색상에 대한 참조 밝기 정보를 표시할 수 있다. 이는 정확한 밝기 비교를 통한 정량값 도출을 위함이다. 예를 들어, 시약 패드에서 반응 후 변색 색상이 초록색인 경우라면, 초록색에 대한 참조 밝기 정보를 바이오 센서 상에 표시함과 동시에, 초록색과 색상 유사도가 높은 노란색 또는 파란색에 대한 참조 밝기 정보를 표시함으로써, 단말에서 밝기 비교할 경우에 대한 다양한 기준을 제공하여 그 정확도를 높일 수 있다.
- [0100] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말에서 바이오 센서 이미지를 통하여 신체 정보를 측정하는 과정을 도시한다.
- [0101] 단계 S1310에서, 단말은 채취된 시료가 흡수된 시약 패드를 포함한 바이오 센서(예를 들어, 소변 진단 스트립)의 이미지를 수신할 수 있다. 예를 들어, 단말의 광학 이미지 센서(카메라) 등을 통해 바이오 센서 이미지가 획득될 수 있다. 바이오 센서 이미지에는 시약 패드의 반응부에서의 변색 정보, 참조 밝기 정보, 또는 식별 정보 등이 표시될 수 있다. 도 14(a) 내지 14(c)에 도시된 바와 같이, 식별 정보는 QR 코드, 바코드, 또는 텍스트로 표시될 수 있다. 따라서, 단말은 수신된 이미지의 분석만으로도 시약 반응에 대한 다양한 정보를 획득할 수 있다.
- [0102] 단계 S1320에서, 단말은 상기 수신된 이미지 상의 상기 시약 패드의 테스트 라인의 색상 및 밝기 정보를 검출할 수 있다.
- [0103] 단말은 수신된 바이오 센서 이미지에 표시된 반응부의 테스트 라인의 변색 여부를 판정할 수 있다. 예를 들어, 시료 반응이 일어난 후에 테스트 라인이 백색에서 빨간색(적색)으로 변색될 수 있으며, 단말은 테스트 라인의 색상에 대응하는 RGB값 또는 CMYK값을 이용하여 변색 여부를 판정할 수 있다.
- [0104] 단말은 상기 색상의 밝기(명도) 또한 검출할 수 있다. 검출된 밝기는 가장 어두운 레벨(검은색)에서부터 가장 밝은 레벨(하얀색) 사이의 범위에서 정해질 수 있다. 단말의 저장부는 각 색상에 대한 각각의 밝기에 대응하는 정보를 미리 저장해둘 수 있다. 또는, 단말의 저장부는 서버로부터 각 색상에 대한 각각의 밝기에 대응하는 정보를 미리 수신하여 저장할 수 있다.
- [0105] 단계 S1330에서, 단말은 상기 검출된 테스트 라인의 밝기 정보를 상기 수신된 이미지 상의 참조 밝기 정보와 비교함으로써, 상기 시료의 시약 반응에 대응하는 정량값(quantitative value)을 도출할 수 있다.
- [0106] 단말은 상기 S1320 단계에서 테스트 라인의 색상 및 밝기를 검출할 수 있다. 단말은 정량(fixed quantity) 반응에서 테스트 라인이 가질 수 있는 밝기를 미리 저장해둘 수 있다. 단말은 정량 반응에서의 밝기 및 측정된 테스트 라인의 밝기를 비교함으로써 시약 반응에 대응하는 정량값을 도출할 수 있다. 단말은 정량 반응에서의 밝기에 대한 정보를 단말의 저장부에 미리 저장해 둘 수 있다. 또한, 단말은 상기 정보를 외부 기기에 요청한 뒤 상기 외부 기기로부터 수신할 수도 있다.
- [0107] 테스트 라인의 밝기가 밝을수록 정량값이 증가되는지 또는 감소되는지 여부는 시료의 종류에 따라 결정될 수 있다. 단말은 검출된 테스트 라인의 색상과 동일한 색상의 참조 밝기 정보를 이용하여, 측정된 테스트 라인의 밝

기와 동일하거나 가장 유사한 밝기를 검출할 수 있다.

- [0108] 바이오 센서 상의 반응부 주변에 표시된 참조 밝기 정보를 이용함으로써, 조명에 따른 측정 오차가 최소화될 수 있다. 만약 조명이 변경된다면 테스트 라인의 밝기 및 참조 밝기 정보가 모두 동시에 변경되므로 외부 환경에 의한 측정 오차가 줄어들 수 있는 효과가 있다. 종래의 색상 보정 방법에서는, 참조 색상과 테스트 라인의 색상을 비교하는 과정에서 외부 조명 등의 변수를 고려하지 않았기 때문에, 단말이 실제 시약 반응에 의해 변색된 후의 색상을 잘못 검출할 수 있는 문제점이 있었다. 그러나, 상기 실시예에서와 같이 테스트 라인의 색상 및 밝기를 동시에 비교하고 검출하는 경우 외부 조명 등에 의한 측정 오차가 줄어들 수 있다.
- [0109] 단말은 측정된 밝기를 참조 밝기 정보와 비교함으로써 정량 반응에서의 밝기를 기준으로 한 상기 측정된 밝기의 상대적인 차이를 정량적인 값으로 도출할 수 있다. 예를 들어, 단말은 테스트 라인의 색상으로서 빨간색을 검출할 수 있다. 또한, 단말은 상기 빨간색의 밝기로서 전체 5단계의 밝기 등급 중에서 2번째 등급(두번째로 밝다는 의미)을 검출할 수 있다. 단말에 저장된 데이터베이스 내에서는 정량 반응에서의 밝기가 전체 5단계의 밝기 등급 중에서 3번째 등급(세번째로 밝다는 의미)일 수 있다. 측정된 테스트 라인의 밝기(2번째 등급) 및 정량 반응에서의 밝기(3번째 등급) 간에 한 단계의 차이가 존재하므로, 단말은 정량 반응에서의 밝기(3번째 등급)를 기준으로 한 상기 측정된 테스트 라인의 밝기(2번째 등급)의 상대적인 차이를 "한 단계"라는 정량적인 값으로 도출할 수 있다.
- [0110] 단계 S1340에서, 단말은 상기 도출된 정량값을 기초로 하여, 상기 시료의 반응 결과를 도출할 수 있다. 예를 들어, A 시료에 대응하는 수치는 반응 후 측정된 밝기가 밝을수록 더 낮을 수 있다. 단말은 측정된 테스트 라인의 밝기가 정량 반응에서의 밝기보다 더 밝은 경우, A 시료에 대응하는 수치는 기준 수치보다 더 낮다고 판정할 수 있다. 또한, 단말은 A 시료의 반응 결과로서 A 시료에 대응하는 수치를 도출할 수 있다. 상기 도출된 수치와 상기 기준 수치의 차이는 상기 측정된 테스트 라인의 밝기와 상기 정량 반응에서의 밝기의 차이에 대응될 수 있다.
- [0111] 각각의 시료에 대한 정량 반응에서의 밝기 및 기준 수치에 대한 정보는 단말에 미리 저장되어 있을 수 있다. 또한, 단말은 상기 정보를 외부 기기에 요청 한 뒤 상기 외부 기기로부터 수신할 수도 있다.
- [0112] 단말은 수신된 이미지 상에서 시약 패드와 시료의 반응으로 인해 변화된 색상을 검출할 수 있다. 검출된 색상은 RGB(red, green, blue) 값 또는 CMYK(cyan, magenta, yellow, black) 값 등의 포맷으로 저장될 수 있다. 또한, 상기 검출된 색상의 밝기(brightness) 역시 검출되고 저장될 수 있다.
- [0113] 수신된 이미지에 나타난 색상 및 밝기는 실제 시약 패드에서의 색상 및 밝기와 차이가 있을 수 있다. 따라서, 보다 정확한 측정을 위하여, 단말은 수신된 이미지 상의 참조 밝기 정보와 수신된 이미지 상의 테스트 라인의 밝기를 비교함으로써 테스트 라인의 밝기를 검출할 수 있다. 또한, 정량 반응에서의 밝기에 대한 정보를 이용하여, 정량 반응에서의 밝기를 기준으로 한 상기 테스트 라인의 밝기의 상대적인 차이가 정량적인 값으로 도출될 수 있다.
- [0114] 단말은 시약 패드의 반응부 색상 및 도출된 온도 정보에 기초하여, 채취된 시료의 반응 결과를 분석할 수 있다. 반응부에는 컨트롤 라인 및 테스트 라인이 존재하므로, 컨트롤 라인이 시약-시료 반응으로 변색되었는지 여부에 따라서, 해당 바이오 센서가 정상적인 상태에 있는지를 결정할 수 있다. 컨트롤 라인은 시료가 투입되면 변색이 되는 것을 전제로 하므로, 만일 시료를 투입하였어도 컨트롤 라인이 변색되지 않는다면, 해당 바이오 센서는 정상적인 반응을 판단할 수 없는 무효(invalid)의 바이오 센서로 결정할 수 있다. 이 경우, 단말은 컨트롤 라인이 변색되지 않은 바이오 센서의 이미지를 수신하여 무효의 바이오 센서임을 사용자에게 표시할 수 있다.
- [0115] 테스트 라인에서의 시약-시료 반응으로 변색이 된 경우 즉, 양성 반응(positive reaction)이 일어난 경우, 단말은 변색이 이루어진 바이오 센서의 이미지를 수신할 수 있다. 따라서, 단말은 변색 유무에 따른 정성적인 검출을 할 수 있으며, 변색 정도에 따른 정량적인 검출을 할 수 있다.
- [0116] 단말은 수신된 이미지의 시약패드의 변색 정도에 따라서 정량적인 분석을 할 수 있다. 수신된 이미지 상에서 테스트 라인의 변색 색상 및 밝기를 참조 밝기 정보와 비교하여 정량 분석을 할 수 있다. 단말의 저장부는 정량 반응에서의 온도, 색상 및 밝기 값에 대한 데이터베이스가 저장될 수 있으며, 단말은 데이터베이스에서의 온도, 색상 및 밝기 값과 비교하여, 시약-시료 반응에 대하여 대응되는 수치를 검출할 수 있다. 단말의 저장부 또는 클라우드 또는 서버에 각 온도에 따른 calibration curve 또는 line 값이 내장되어 있어, 검출된 온도에 기초하여 상기 수치가 보정될 수 있다.
- [0117] 상기의 S1330 내지 S1340 단계들에서 좀더 정확한 측정을 위하여, 바이오 센서의 온도 측정부 또는 단말에서 측

정한 온도를 참조할 수 있다. 앞서 도 6 및 도 8 내지 도 9에서 설명한 바와 같이, 바이오 센서에 부착된 온도 측정부(635)에 의해서 상온(room temperature)을 나타내는 참조 온도 정보를 획득할 수 있으며, 또는 단말의 온도 센서를 이용하여 참조 온도 정보를 획득할 수 있다.

[0118] 단말에서 참조 온도 정보를 획득하는 또 다른 방법으로 네트워크에 접속하여 참조 온도 정보를 획득할 수도 있다. 단말은 통신부를 통하여 다른 단말 또는 서버 등과 같은 네트워크 기기와 연결될 수 있다. 단말은 네트워크로 연결된 측정 공간 상에 위치한 다른 단말이 측정한 온도 정보를 수신하여 획득할 수도 있다. 단말에 내장된 GPS와 같은 위치 센서를 통하여 단말의 위치를 측정할 수 있으며, 또는 실내에 설치된 Wi-Fi AP(access point)에 의해서도 단말의 위치를 측정할 수 있다. 단말은 이러한 위치 정보에 기초하여, 기상청 등의 서버를 통해서 위치에 따른 상온 정보를 수신할 수 있으며, 이 정보를 참조 온도 정보로 적용할 수도 있다.

[0119] 단말은, 정량 반응에서의 변색 색상 정보를 저장부에 저장할 수 있을 뿐만아니라, 정량 반응에서의 적정 온도 정보 또한 함께 저장부에 저장할 수 있다. 각 시약 반응 별로 온도에 따른 변색 색상이 다를 수 있기 때문에, 시약 반응이 이루어지는 공간에서의 상온 및 반응부에서의 시료의 온도 또한 중요한 변수가 될 수 있다. 예를 들어, 시약 반응 전에 하얀색으로 표시된 테스트 라인에 시료가 반응할 경우, 정량 반응의 적정 온도인 상온 25℃에서는 빨간색으로 변색될 수 있으며, 그보다 낮은 온도인 15℃에서는 연한 빨간색으로, 그보다 높은 온도인 35℃에서는 진한 빨간색으로 변색될 수 있다. 또 다른 예로 시료의 온도가 25℃에서 시약 반응은 파란색으로 변색되나, 그보다 더 높은 온도인 35℃에서는 시료 자체가 화학반응 등을 통하여 정량 반응과는 다른 반응을 하여 다른 색상으로 변색될 수도 있다.

[0120] 따라서, 단말은 수신된 이미지 상에서의 변색 정보, 밝기 및 시약 반응의 온도를 정량 반응에서의 변색 색상 및 온도와 비교하여 정량적인 값으로 검출할 수 있다. 단말은 변색 색상의 참조 밝기 정보 및 온도 정보에 따라 분류된 데이터베이스에서 각각의 시약 반응의 결과를 매칭(matching)함으로써 정량값을 검출할 수 있다.

[0121] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 시료 온도에 따른 밝기 값을 나타내는 그래프이다.

[0122] 각 시료는 온도에 따라 변색되는 정도가 달라질 수 있다. 온도에 따른 색상 및 밝기 정보는 상기 설명한 바와 같이 단말 또는 클라우드(서버)에 저장되어 있거나 다른 단말로부터 수신할 수 있다. 단말은 온도에 따른 변색 정보 및 밝기를 비교함으로써 시약 반응에 대응하는 정량값을 도출할 수 있다.

[0123] 예를 들어, 도 14에 도시된 바와 같이, 22℃에서의 농도에 따른 밝기와 37℃에서의 농도에 따른 밝기는 서로 다른 비율로 달라질 수 있다. 이 경우, 단순히 수신된 이미지 내의 변색 정보 및 밝기 정보만을 분석할 경우, 시료의 온도가 22℃이면서 농도가 4일 경우의 밝기와 시료의 온도가 37℃이면서 농도가 1일 경우의 밝기는 서로 같으므로 잘못된 정량값이 도출될 가능성이 있다. 하지만, 단말이 22℃ 및 37℃에서의 농도에 따른 밝기 값을 데이터베이스화하여 저장하고 있는 경우, 시료의 온도가 22℃이면서 농도가 4일 경우의 밝기와 시료의 온도가 37℃이면서 농도가 4일 경우의 밝기의 차이를 알 수 있으므로, 보다 정확한 정량값이 도출될 수 있다.

[0124] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 센서의 식별 정보를 나타내는 식별 표시부를 도시한다.

[0125] 바이오 센서에 표시된 식별 정보는 다양한 정보를 포함할 수 있다. 도 15(a)와 같이 QR 코드의 형태로 표시될 수 있고, 도 15(b)와 같이 바코드의 형태로 표시될 수도 있다. 또는 도 15(c)와 같이 숫자 및/또는 문자로 이루어진 텍스트 형태로 표시될 수 있다. 미도시되었지만, 특정 기호와 같은 이미지 형태로서도 표시가 가능하다. 바이오 센서를 식별할 수 있는 형태로 표시되면 충분하고, 반드시 상기 설명한 형태에 제한되지 않음에 유의한다.

[0126] 바이오 센서에 표시된 식별 정보는 바이오 센서 자체에 대한 식별 정보뿐만 아니라, 해당 바이오 센서에서 정성/정량 반응에 대한 정보를 포함할 수 있다. 시약-시료 반응의 결과로 테스트 라인이 빨간색으로 변색된다는 정보, 해당 시약은 당뇨, 단백질 등의 분석을 위한 것이라는 정보 등을 포함할 수 있다.

[0127] 따라서, 단말은 수신된 바이오 센서 이미지에 포함된 식별 정보를 분석하여, 해당 바이오 센서가 어떤 용도로 이용되는지, 해당 바이오 센서의 제조사는 어디인지, 해당 바이오 센서의 제조일은 언제이고, 해당 바이오 센서의 유효기간은 언제까지인지 등의 정보를 파악할 수 있다.

[0128] 이러한 정보는 해당 식별 정보가 표시된 것만으로 분석이 가능할 수 있고, 해당 식별 정보 이미지를 분석한 단말의 저장부에 저장된 데이터베이스(DB)에 의해서 분석할 수도 있다. 다시 말해서, 식별 정보 자체가 상기의 용도, 제조사, 유효기간 정보 자체가 코드화되어 식별 정보로서 표시될 수 있으며, 식별 정보를 통해서 단말이 기 저장된 데이터베이스(DB)에서 검색하여 정보들을 분석할 수 있다.

- [0129] 추가적으로는, 단말이 식별 정보 관련 정보를 서버 등에 전송하여, 서버로부터 식별 정보가 나타내는 정보를 획득할 수도 있다. 해당 바이오 센서 제조사와 관련된 서버 등과 같은 곳에 단말이 수신한 식별 정보에 대한 추가 정보를 요청하고, 요청 메시지를 수신한 서버에서 식별 정보에 대한 추가 정보를 단말에 제공할 수 있다.
- [0130] 보다 상세하게는, 바이오 센서에 표시된 식별 정보는 사용자에게 대한 고유의 정보를 포함할 수 있다. 사용자는 시료를 제공한 자 즉, 측정 대상이 되는 자를 의미할 수 있다. 사용자가 신체 정보 측정을 주기적으로 하든지 또는 특정 질병에 대한 진단 목적으로 신체 정보 측정을 해야 하는 경우에, 사용자의 이전 측정 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0131] 예를 들어, 사용자가 바이오 센서에 채취된 시료를 통하여 당뇨 수치를 측정하려고 하는 경우, 단말이 수신된 바이오 센서 이미지를 분석하여 식별 정보를 획득하고, 식별 정보를 병원 서버 등에 전송할 수 있다. 단말로부터 식별 정보에 대한 정보를 수신한 병원 서버로부터 사용자가 과거 측정한 당뇨 수치 정보를 단말에 제공할 수 있다. 따라서, 단말에서는 서버로부터 수신한 정보들에 기초하여, 사용자의 당뇨 수치의 변화를 판단할 수 있다. 서버 등을 이용하여 다양한 정보를 획득하는 방법에 대하여는 후술하기로 한다.
- [0132] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 시약 패드에서 시료와 반응하는 모습을 도시한다.
- [0133] 도 16에 도시된 바와 같이, 시료 패드의 반응부에서는 항원 항체 반응이 일어날 수 있다. 상기 반응부에는 항원 또는 항체를 포함한 컨트롤 라인 및 테스트 라인이 인쇄될 수 있다. 상기 컨트롤 라인 및 상기 테스트 라인에서 상기 반응부로 투입되는 시료의 반응이 일어날 수 있다. 이러한 반응이 이루어지는 공간에는 광원이 있을 수 있다. 예를 들어, 실내에서 반응이 이루어지는 경우 형광등과 같은 인공 조명이 있을 수 있다. 단말은 반응이 이루어지는 바이오 센서의 이미지를 획득하므로, 광원에 따라서 획득된 이미지에 나타난 색상 또는 밝기는 실제의 색상 또는 밝기와 서로 다를 수 있다.
- [0134] 단말은 획득된 바이오 센서 이미지에서의 컨트롤 라인 및 테스트 라인의 변색 색상을 기초로 생체 정보를 검출하므로, 컨트롤 라인 및 테스트 라인의 변색 색상 및 밝기에 따라 검출된 생체 정보가 달라질 수 있다. 특히, 도 15에 도시된 바와 같이, 하나의 시료를 통하여 여러 시약 반응을 하는 경우, 그 변색 색상 및 밝기가 시약 반응 각각에 따라 다르게 표시될 수 있으므로 검출된 정량값의 보정이 필요할 수 있다.
- [0135] 이하에서는, 정량값을 보정하는 하나의 방법으로서 온도에 따라 정량값을 보정하는 방법을 설명하고자 한다.
- [0136] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 시약 패드가 시료와 반응한 결과물이 온도에 따라 변하는 정도를 나타내는 그래프이다.
- [0137] 시약 반응에서 반응 온도 또한 반응 결과에 중요한 영향을 미치는 변수가 될 수 있다. 도 16은 스트레스 호르몬 코티졸(cortisol)의 반응 온도에 따른 정량값 변화를 나타내는 그래프이다. 총 6명의 환자에 대한 스트레스 호르몬 코티졸 반응 온도에 따른 정량값을 측정한 그래프이며, 전체적으로 반응 온도가 증가함에 따라, 측정되는 코티졸의 양이 증가함을 나타낸다.
- [0138] 이는 정량 반응에서 반응 온도에 따라 항원 및 항체의 반응 속도가 달라짐에 따라 정량값이 달라지는 현상을 나타내는 것으로, 일반적으로 정량 측정 장비는 온도를 일정하게 유지시킴으로서 정량값이 달라지는 현상을 방지하고 있다. 하지만 본 발명에서의 단말은 휴대가 간편한 소형 단말로서 온도를 일정하게 유지시키는 장비를 내장하기 어려우므로, 온도에 따라 정량값이 달라지는 현상을 방지하기가 어려울 수 있다.
- [0139] 이하에서는, 시약 반응에 있어서 시료의 온도 및 정량 반응에서의 온도가 중요한 변수가 될 수 있음을 설명하면서, 정량값을 보정하는 방법을 설명하기로 한다.
- [0140] 도 18은 시료의 온도 및 보정 온도를 나타내는 그래프이다. 도 18은 본 개시의 일 예로 특정 시료의 BNP 분석(B-type natriuretic peptide Assay)의 결과를 나타내는 그래프이다. 도 18을 참조하면, 시료 캡처 영역(sample capture zone)에 대응하는 형광 값(fluorescence units) 및 캘리브레이션 캡처 영역(calibration capture zone)에 대응하는 형광 값(fluorescence units)은 서로 다를 수 있다. 다시 말해서, 테스트 라인에서의 실제 반응에 관계된 시료 캡처 영역에 대응하는 정량값과 정량 반응에 관계된 캘리브레이션 캡처 영역에 대응하는 정량값 사이에는 차이가 존재할 수 있다.
- [0141] 도 19 및 도 20은 각각 본 발명의 일 예에 따른 시료의 온도를 보정한 전후의 값을 나타내는 그래프이다.
- [0142] 도 19(a)의 세로축은 R10 값으로서 R10 값은 테스트 라인(Test Line; TL; sample capture zone) 및 정량 반응에서의 테스트 라인(Internal Standard Line; ISL; calibration capture zone)의 특정 비율을 나타낸 값이며,

하기의 수식 1 로서 구할 수 있다.

수학식 1

$$R10 = Ratio\left(\frac{TL}{TL+ISL}\right)$$

[0143]

도 19(a)의 x축을 기준으로 좌측에 위치한 세로 막대 그래프가 시료가 0일 때의 시약의 R10 값이고, 우측에 위치한 세로 막대 그래프가 시료가 10 ng/ml 일때의 시약의 R10 값을 나타낸다. 각 세로 막대 그래프의 왼쪽이 22℃에서의 시약의 R10 값이며, 각 세로 막대 그래프의 오른쪽이 37℃에서의 시약의 R10 값을 나타낸다. 시료(sample)의 양이 클수록 R10 값이 커지는 것을 볼 수 있으며, 온도가 높아질수록 R10값이 줄어드는 것을 볼 수 있다. 즉, 온도에 따라서 시약 반응의 결과 값이 달라질 수 있음을 보여주는 그래프이다.

[0145]

도 19(b)는 테스트 라인(TL)의 시약 값을 보여주는 그래프이고, 도 19(c)는 정량반응에서의 시약 값(ISL)을 보여주는 그래프이다. 도 19(b)에서 시료의 양이 클수록 시약 TL 값이 커지는 것을 보여주면, 시료가 0 일 때에는 온도에 따른 TL 값에 큰 차이가 없으나, 시료가 10 ng/ml 일 때에는 온도에 따른 TL 값에 차이가 커짐을 볼 수 있다. 마찬가지로, 도 19(c)에서도, 시료가 10 ng/ml 일 때 온도에 따른 ISL 값의 차이가 커짐을 볼 수 있다.

[0146]

도 20(a)은 도 18(a)의 R10 값에 대응하여, 온도 보정을 한 후의 R10 값을 보여준다. 온도 보정이 이루어진 후에 R10 값은 22℃ 일 때와 37℃ 일 때의 값이 시료가 0일 때에는 22℃일 때가 37℃일 때보다 더 큰 값을 가지지만, 시료가 5ng/ml에서는 서로 동등한 수준의 값이 되고, 시료가 더 증가할수록 37℃에서의 값이 더 커지는 것을 볼 수 있다. 이 그래프를 통하여, 정량값 보정으로 시료의 정확한 측정이 가능하게 됨을 알 수 있다. 도 20(b) 및 도 20(c)는 각각 TL값 및 ISL 값으로서 역시 보정에 의해서 시료의 정확한 측정이 가능함을 뒷받침한다.

[0147]

도 21 및 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 시료의 온도가 적정 온도 범위 내인지를 판단하는 과정을 나타내는 흐름도이다.

[0148]

시약 반응은 항원-항체 반응으로서 반응 온도가 중요함은 앞에서 설명하였다. 따라서, 일정 범위 내의 온도에서의 반응이 정량 값에 대한 정확한 측정의 자료가 될 수 있으며, 소정 온도 이상 또는 소정 온도 이하의 온도에서는 항원 또는 항체가 변형되어 정상적인 반응이 일어나지 않을 수 있다.

[0149]

단말은 수신된 바이오 센서를 이미지를 분석하여 해당 시료의 온도, 반응 온도 등을 판단할 수 있고, 다양한 경로를 통해 정량 반응에서의 온도 또한 획득할 수 있다.

[0150]

따라서, 단말은 결정된 시료의 온도를 단말에 기 설정된 적정 범위의 온도인지 비교하여 시약 반응의 유효 여부를 판단할 수 있다. 단계 S2110에서, 단말은 수신된 바이오 센서 이미지 상에 온도 측정부가 지시하는 온도를 분석하여 시료의 온도를 판단할 수 있다. 예를 들어, 온도 측정부가 지시하는 온도가 22℃이면, 단말은 시료의 온도를 22℃로 결정할 수 있다.

[0151]

단계 S2120에서, 단말은 판단된 시료의 온도가 기 설정된 온도 이상인지를 판단할 수 있다. 만일 해당 시료가 20℃ 이상에서 정상적인 시약 반응이 이루어지는 시료인 경우에는, 0℃ 또는 5℃에서는 정상적인 시약 반응을 기대하기 어렵다. 따라서, 시료의 온도를 판단하여 시약 반응이 정상적인 환경에서 이루어질 수 있는지를 확인할 수 있다. 단말은 정상적인 시약 반응을 기대할 수 없다고 판단되면, 표시부에 측정이 불가능한 상황에 있음을 표시하여, 사용자에게 알릴 수 있다.

[0152]

단계 S2130에서, 정상적인 시약 반응이 가능한 경우라면, 온도 보정을 통하여 정량 값을 구하고, 이때의 테스트 라인의 색상 및 밝기를 통하여 정확한 측정을 수행할 수 있다.

[0153]

도 22에서도 도 21과 마찬가지로, 단말은 일정 온도 이하의 경우에만 온도 보정을 수행하도록 설정될 수 있다. 항원-항체의 경우, 신체의 조직과 그 성분이 유사할 가능성이 크므로, 일정 온도를 초과하는 경우에 항원, 항체에 변형이 발생하여 정상적인 시약 반응의 결과를 기대할 수 없을 가능성이 크다. 따라서, 단말이 시료의 온도가 기 설정된 소정의 온도 이하라고 판단된 경우에 온도 보정을 하고, 정량 반응 측정을 수행하도록 설정될 수 있다.

- [0154] 단계 S2210에서, 단말은 시료의 온도를 바이오 센서 이미지 상의 온도 측정부에서 측정할 수 있다. 시료의 온도를 측정하는 방법에 대하여는 앞에서 자세히 설명하였으므로 생략하기로 한다.
- [0155] 단계 S2220에서, 단말은 판단된 시료의 온도가 기설정된 온도 이하인지 여부를 판정할 수 있다. 상기 시료에 대한 정보가 이미 저장부에 저장되어 있을 수 있으므로, 상기 시료의 적정 반응 온도의 범위가 결정될 수 있다. 단말은 상기 시료의 온도가 상기 적정 반응 온도의 범위의 상한 경계값을 벗어나는지 여부를 판정할 수 있다.
- [0156] 단계 S2230에서, 시료의 온도가 적정 반응 온도 범위의 상한 경계값을 벗어나지 않는다고 판정된 경우, 다시 말해서 시료의 온도가 상한 경계값 이하라고 판정된 경우, 단말은 앞에서 설명한 테스트 라인의 밝기를 참조 밝기 정보와 비교하여 정량값을 보정할 수 있다. 만일 판단된 시료의 온도가 적정 반응 온도 범위의 상한 경계값을 벗어나는 경우, 단말은 이후의 측정 과정을 수행하지 않고, 적정 온도 범위를 벗어났음을 나타내는 정보를 표시할 수 있다.
- [0157] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 복수의 시약 패드가 구비된 바이오 센서를 도시한다.
- [0158] 앞에서는 하나의 시료에 대한 시약 반응이 이루어지는 과정을 예로 들어 설명하였다. 하지만 하나의 시료를 통하여 동시에 복수의 시약 반응을 측정하여 다양한 측정 값을 획득할 수 있다.
- [0159] 종래의 소변 진단 스트립에서는 복수의 시약 반응에 대하여 측정할 수 있고, 각종 질병을 약식으로 측정하는데 이용되고 있다. 소변 진단 스트립 상에 다양한 시약 반응을 측정할 수 있는 시약 패드를 부착함으로써 한번의 소변 시료 투입으로 다양한 질병의 발병 여부를 약식으로 판단할 수 있다.
- [0160] 하기의 표 1은 시료에 대한 시약 반응으로 예상할 수 있는 질병의 목록의 일 예를 나타내는 표이다.

표 1

시험부분	항목선택					양성조건	
	스크리닝	신장요로질환	요로감염증	간담도계질환	당뇨병	의심되는 질환	추가검사
잠혈	◎	◎	◎	○	○	신요로질환(신증후군제외), Hb노증, Mb노증, 월경혈 오염	요침사, 요비중, BUN, CBC, Creatinine, 신기능 검사
빌리루빈	◎			◎		간세포장애, 담도폐색	간기능 검사
우로빌리노겐	◎			◎		간세포장애, 용혈성 빈혈	간기능 검사, CBC
케톤체	◎				◎	당뇨병성 Ketosis, 기아, 구토, Glycogen storage disease, 자가중독	혈당, 요당, 혈청, 지질, 혈액가스
단백질	◎	◎	◎	○	◎	신장질환, 신부전, 과로, 요로감염증, 생리적단백뇨	요침사, 요비중, BUN, Creatine, 신기능검사
아질산염	◎	○	◎		○	방광염, 신우신염	요침사, 요세균검사
포도당	◎	◎	○	○	◎	당뇨병, 신성당뇨, 취장염, 임신뇌내출혈, 갑산성 기능 항진증	혈당, Glucose부하검사
pH	◎	◎	◎	○	○	산성: 중증당뇨병, 통풍, 기아, 신장염, 탈수증, 결석증	요침사, 임상화학검사, 혈액가스
						알칼리성: 요로감염증, 결석증, 과호흡, 구토	
비중	◎	◎	◎	◎	◎	저비중: 수분과잉섭취, 신부전, 이뇨기, 요붕증, 신우신염	요침사, 신장기능검사, 요세균검사, Hormone 측정
						고비중: 수분섭취제한, 탈수증, 당뇨병	혈당, 혈장 삼투압
백혈구	◎	○	◎		○	방광염, 신우신염, 무균성농뇨	요침사, 요세균검사, CBC

[0162] 상기의 표 1에서의 질병들에 대하여 각각 서로 다른 시약을 사용하므로, 그 시약 반응 또한 서로 다른 색으로 변색될 수 있다. 같은 색으로 변색이 되더라도 그 밝기의 값은 서로 다를 수 있다. 따라서, 단말은 그 색상 및

밝기에 대한 정보를 저장부에 저장하고 있어야 하며, 수신된 이미지를 분석하여 정상적인 양성 반응에서의 변색 색상 및 밝기와 비교하여 정량 반응을 할 수 있다.

- [0163] 이하에서는, 소변 진단 스트립에서 각 시약 반응에 대한 색상 변화 및 선택적으로 그 밝기에 대한 정보로 질병을 진단하는 예시를 설명한다.
- [0164] 잠혈(혈뇨) 시약 반응에 있어서, 혈뇨가 있을 때엔 녹색으로 변색될 수 있다. 소변 시료에 적혈구가 나온 것으로 신장에 병이 있거나 요로에 출혈이 생긴 것을 의미할 수 있다.
- [0165] 빌리루벤 시약 반응에 있어서, 간과 신장의 이상, 담즙의 배출 여부를 확인할 수 있다. 붉은색으로 변색되면 빌리루빈이 소변 시료에서 나왔다는 뜻으로, 간세포가 손상됐거나 쓸개즙 분비가 막혔을 가능성을 암시한다.
- [0166] 우로빌라젠 시약 반응에 있어서, 간과 신장의 이상으로 우로빌리노젠이 소변 시료에서 검출되면 빨간색으로 변색된다.
- [0167] 케톤체 시약 반응에 있어서, 소변 시료에 거품이 많으면 단백질 성분이 많다는 것을 의미할 수 있다. 피곤하거나 굶으면 체내에 케톤산이 생겨 pH가 낮아지면서 소변에 녹는 기체의 양이 많아져 거품이 생기며, 질은 보라색으로 변색된다.
- [0168] 단백질 반응에 있어서, 질은 녹색으로 변색되면 신장에 이상이 생겨 단백질 배출량이 늘었다고 볼 수 있다. 하루에 150mg 미만의 단백질이 소변으로 배출되는 것이 정상이며, 그 이상 배출될 때 '요단백 양성'이라고 지칭한다. 신장에 이상이 있으면 단백질이 증가할 수 있으며, 만성 신장염이나 신증후군, 당뇨병성 신증인 경우, 병세가 심할수록 소변 속 단백질이 증가하므로, 질은 녹색으로 변색된다.
- [0169] 아질산염(요로세균감염) 시약 반응에 있어서, 아질산염이 배출되는지를 검사하며, 소변에 있는 세균은 질산염을 아질산염으로 변화시키는 역할을 수행한다. 아질산염이 검출되면 테스트 라인의 색상이 변색되며, 변색이 이루어지면 요로가 세균에 감염됨을 의미한다.
- [0170] 포도당 시약 반응에 있어서, 질은 갈색으로 변색될수록 당뇨일 가능성이 높음을 의미한다.
- [0171] pH(수소이온농도) 시약 반응에 있어서, 보통 소변의 pH는 4.6에서 8 사이의 산도를 가지며, pH가 높을수록(pH값이 커질수록) 녹색이 된다.
- [0172] 비중 시약 반응에 있어서, 소변에 용해된 물질을 측정하는 것으로 1.016 내지 1.022 값이 정상범위이다.
- [0173] 백혈구 시약 반응에 있어서, 백혈구 수치에 문제가 있으면, 보라색으로 변색된다.
- [0174] 상기의 변색 정보 및 밝기 정보는 단말에 기 저장되어 있을 수 있으며, 또는 스트립 상의 식별 정보에 포함되어 있을 수 있다. 단말 또는 스트립에서 그 정보를 획득하지 못한다면, 해당 정보를 저장하고 있는 서버 등에 접속하여 해당 정보를 획득하는 방법도 가능하다.
- [0175] 따라서, 단말은 한번의 시료 채취로서 동시에 여러 시약 반응을 하는 스트립 이미지를 수신하여 다양한 질병에 대한 복합적인 판단을 할 수 있다.
- [0176] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따라 복수의 시약 패드가 구비된 바이오 센서를 도시한다.
- [0177] 앞서 도 23에서 설명한 바와 같이, 한번의 시료 투입을 통하여 여러 시약 반응을 하는 바이오 센서를 통해, 단말은 다양한 생체 정보를 측정할 수 있다. 도 24에 도시된 바와 같이, 바이오 센서 상에 복수의 시약 패드가 부착되어 있을 수 있으며, 각각의 시약 패드에 시료를 각각 투입할 수도 있고, 통일된 시료 투입부가 존재하여 한번의 시료 투입으로 복수 개의 시약 패드에서 반응이 진행될 수도 있다. 도면에는 미도시되었지만, 앞서 설명한 바와 같이, 온도 측정부를 시약 패드 또는 바이오 센서 상에 부착하여 시료의 온도 및/또는 상온(room temperature)을 측정할 수 있다.
- [0178] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따라 바이오 센서 식별 정보를 포함하는 복수의 시약 패드가 구비된 바이오 센서를 도시한다.
- [0179] 도 25에 도시된 바와 같이, 바이오 센서에는 바이오 센서 관련 정보가 포함된 식별 정보가 표시될 수 있다. "12345-6789 홍길동"과 같이 텍스트 형식의 식별 정보로서 해당 바이오 센서를 식별할 수도 있으며, QR 코드 또는 바코드 등을 통하여서도 바이오 센서를 식별할 수 있다.
- [0180] 추가적으로, 바이오 센서 상에 위치한 복수의 시약 패드의 배열 위치 정보를 바이오 센서 식별 정보로 판단할

수도 있다. 도 24에 도시된 바와 같이, 8개의 시약 패드가 하나의 바이오 센서 상에 위치하는 경우, 각 시약 패드 별로 다른 색상을 가질 수 있으며, 이러한 색상이 위치에 따라 배열됨으로써 단말은 기저장된 시약 패드 배열 정보와 매칭하여 바이오 센서의 식별 정보로 이용할 수 있다.

- [0181] 시약 패드의 색상 배열 외에도 바이오 센서 내에서 시약 패드의 위치를 변경함으로써 다양한 조합의 식별 정보가 될 수 있고, 단말은 해당 바이오 센서의 이미지를 수신하고 판독함에 있어서, 시약 패드의 위치를 바이오 센서 식별 정보로 이용할 수 있다.
- [0182] 단말은 바이오 센서 자체의 형태를 해당 바이오 센서의 식별 정보로 이용할 수도 있다. 예를 들어, 바이오 센서의 가로-세로 길이 비율에 따라서 바이오 센서의 식별 정보로 이용할 수 있으며, 바이오 센서가 직사각형 형태인지, 타원형인지 등을 통하여서도 해당 바이오 센서의 식별 정보로 이용할 수 있다. 또는 바이오 센서의 색상 자체를 하나의 식별 정보로 이용할 수 있다.
- [0183] 복수의 시약 패드를 포함한 바이오 센서에 표시된 식별 정보는 복수의 시약 패드 각각의 시약 반응에 대한 정보를 포함할 수 있다. 시약 반응의 결과로 시약 패드가 특정 색상으로 변색된다는 정보, 해당 시약 반응은 당노 또는 단백질 등의 분석을 위한 것이라는 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0184] 복수의 시약 패드를 포함하는 바이오 센서에 대한 이미지를 수신한 단말은, 각각의 시약 반응에 대한 정보를 획득할 수 있으며, 측정된 색상 및 밝기 정보로서 시약 반응의 결과를 결정할 수 있다. 양성 반응으로서 단순히 변색이 된 경우 질병 유무의 긍정적인 판단을 할 수 있으며, 변색 후 색상의 밝기(진하기)에 기초하여 수치를 가늠할 수 있는 정량적인 판단을 할 수도 있다.
- [0185] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따라 시약 패드 주변에 참조 밝기 정보가 표시된 바이오 센서를 도시한다.
- [0186] 복수의 시약 패드 각각에 대한 참조 밝기 정보는 바이오 센서 상에 표시될 수 있다. 측정하고자 하는 시약 반응에 따라서 각 시약 패드는 서로 다른 변색 결과를 예상할 수 있으며, 단말은 각 변색 색상에 대한 밝기 정보를 이미지로서 수신하고, 이에 기초하여 정량값을 보정함으로써 정확한 측정을 수행할 수 있다.
- [0187] 도 26에 도시된 바와 같이 하나의 시약 패드(2600)에 대하여 해당 시약 패드에서의 변색 색상에 대한 다양한 밝기 정보를 포함하는 참조 밝기 정보가 표시될 수 있다. 예를 들어, 시약 패드(2600)가 시약 반응의 결과로 파란색 및 파란색의 전체 5단계의 밝기 등급 중에서 1번째 등급(가장 밝은 밝기에 대응하는 등급)으로 변색되는 경우, 바이오 센서 상에는 시약 패드 주변에 파란색의 1번째 등급 내지 5번째 등급의 밝기 정보를 가지는 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)가 표시될 수 있다.
- [0188] 단말은, 해당 시약 패드(2600)에 대한 색상, 밝기 및 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)를 모두 수신할 수 있다. 단말은 정량 반응에서의 밝기를 기준으로 한 상기 시약패드(2600)의 밝기의 상대적인 차이를 정량값으로 도출할 수 있다. 단말은, 수신된 참조 밝기 정보를 이용하여 측정된 시약 패드(2600)의 밝기를 보정할 수 있다. 앞의 예에서 측정이 수행된 공간의 조명이 상당히 밝은 경우, 시약 패드색상의 밝기 및 참조 밝기 정보는 동일한 조명에 의한 영향을 받으므로 더 어두운 조명이 사용된 경우에 비해 더 밝게 측정될 수 있다.
- [0189] 단말은 정량 반응에서의 시약 반응의 밝기 정보를 이미 저장하고 있으므로, 상기 정량 반응에서의 밝기에 대한 정보를 이용하여 보정을 수행할 수 있다. 예를 들어, 이미 저장된 참조 밝기 정보 중에서 정량 반응에 대응하는 부분의 밝기가 2이고, 단말이 획득한 이미지에서의 참조 밝기 정보 중에서 동일한 부분의 밝기가 1인 경우를 가정하기로 한다. 또한, 밝기 1이 밝기 2보다 밝다고 가정하기로 한다. 또한, 수신된 이미지에서의 시약 패드의 밝기는 1이라고 가정하기로 한다. 단말은 수신된 이미지 상에서의 참조 밝기 정보 중에서 정량 반응에 대응하는 부분의 밝기를 1로부터 2로 낮출 수 있고, 시약 패드의 밝기 또한 1로부터 2로 낮출 수 있다. 상기와 같이, 단말은 이미 저장된 정량 반응에서의 밝기를 이용하여 측정된 시약 패드의 밝기를 보정할 수 있다.
- [0190] 단말은, 보정된 시약 패드의 밝기가 2이므로(획득된 이미지에서의 밝기는 1이더라도) 시약 반응에 대응하는 정량값과 정량 반응에 대응하는정량값이 서로 동일하다고 판정할 수 있다. 따라서, 단말은 반응 결과로서 양성 반응이라고 판정할 수 있다. 또한, 단말은 양성 반응에 대응하는 질병의 유무 및 관련 수치 등을 특정할 수 있다.
- [0191] 앞서 설명한 예를 다른 전제로 하여 설명할 수도 있다. 도면에는 미도시되었지만, 정량 반응에서의 밝기는 전체 5단계의 밝기 등급 중에서 중간인 3번째 등급이고 상기 3번째 등급의 밝기는 3이라는 정보가 단말이 이미 저장되어 있다고 가정하기로 한다.
- [0192] 또한, 단말이 획득한 바이오 센서 이미지 상에서 시약 패드의 색상이 빨간색으로 변색되었고, 시약 패드의 밝기

는 2이고, 참조 밝기 정보 중에서 정량 반응에 대응하는 부분의 밝기는 4인 경우를 가정하기로 한다.

- [0193] 단말은 획득한 바이오 센서 이미지에서 시약 패드의 색상이 빨간색으로 변색되었으므로 양성 반응이 진행되었다고 판정할 수 있다. 또한, 저장된 정보 내에서 정량 반응에서의 밝기가 3이고, 획득된 이미지 내의 참조 밝기 정보 중에서 정량 반응에 대응하는 부분의 밝기가 4이므로, 단말은 더 어두운 환경에서 측정이 수행되었다고 판정할 수 있다. 따라서, 단말은 획득된 이미지가 더 밝아지도록 보정할 수 있다. 이와 같은 보정에 의해, 이미지 내의 참조 밝기 정보 중에서 정량 반응에 대응하는 부분의 밝기는 4로부터 3으로 보정될 수 있고, 시약 패드의 밝기는 2로부터 1로 보정될 수 있다.
- [0194] 단말은 보정된 시약 패드의 밝기를 이용하여, 생체 정보를 정량적으로 측정할 수 있다. 시약 패드의 밝기가 밝을수록 대응되는 수치가 더 낮고, 밝기가 어두울수록 상기 대응되는 수치가 높은 경우를 가정하기로 한다. 시약 패드의 밝기는 1로서 정량 반응에서의 밝기인 3보다 밝으므로, 단말은 시약 반응에 대응되는 수치가 정량 반응에 대응되는 수치보다 낮다고 판정할 수 있다. 단말은 검출된 수치를 생체 정보로서 표시할 수 있다.
- [0195] 다른 실시예에 따르면, 단말은 상기 획득된 이미지의 보정없이 상기 획득된 이미지를 이용하여 정량적인 생체 정보를 산출할 수 있다. 예를 들어, 도 26에 도시된 바와 같이, 바이오 센서는 시약 패드(2600) 및 상기 시약 패드(2600)의 주변에 표시된 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)를 포함할 수 있다. 단말은 시약 패드(2600) 및 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)를 촬영함으로써 획득된 이미지를 이용하여 정량적인 생체 정보를 산출할 수 있다.
- [0196] 시약 패드(2600)의 주변에는 적어도 2 이상의 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)가 표시될 수 있다. 예를 들어, 도 26에 도시된 바와 같이, 5개의 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)가 표시될 수 있다. 표시된 각각의 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)는 서로 다른 밝기를 가질 수 있다. 도 26을 참조하면, 5개의 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)는 각각 5단계의 밝기 등급 중에서 하나의 밝기 등급에 대응하는 밝기를 가질 수 있다. 제1 참조 밝기 정보(2601)는 1번째 등급에 대응하는 밝기를 가질 수 있다. 제2 참조 밝기 정보(2602)는 2번째 등급에 대응하는 밝기를 가질 수 있다. 제3 참조 밝기 정보(2603)는 3번째 등급에 대응하는 밝기를 가질 수 있다. 제4 참조 밝기 정보(2604)는 4번째 등급에 대응하는 밝기를 가질 수 있다. 제5 참조 밝기 정보(2605)는 5번째 등급에 대응하는 밝기를 가질 수 있다.
- [0197] 시약 패드(2600)는 시약 반응의 결과로서 변색될 수 있다. 예를 들어, 시약 패드(2600)는 파란색으로 변색될 수 있다. 시약 패드(2600)는 시약 반응에 따라서 여러 가지 밝기의 파란색으로 변색될 수 있다. 도 26에 도시된 바와 같이, 시약 패드(2600)는 파란색의 5단계의 밝기 등급 중에서 1번째 등급에 대응하는 밝기의 파란색으로 변색될 수 있다. 시약 패드(2600)의 밝기는 제1 참조 밝기 정보(2601)의 밝기와 서로 동일할 수 있다.
- [0198] 단말은 시약 패드(2600) 및 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)를 촬영함으로써 이미지를 획득할 수 있다. 상기 이미지의 밝기는 상기 이미지가 촬영되었을 때의 주변 환경에 따라서 달라질 수 있다. 예를 들어, 충분한 조명이 제공된 환경에서 이미지가 촬영된 경우, 상기 이미지의 밝기는 조명이 충분하지 못한 환경에서 촬영된 이미지의 밝기에 비해 더 높을 수 있다. 따라서, 시약 패드(2600)가 실제로는 1번째 등급에 대응하는 밝기로 변색되었더라도, 획득된 이미지 상에 나타난 시약 패드(2600)의 밝기는 다를 수 있다.
- [0199] 시약 패드(2600)가 받은 조명의 영향은 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)에도 동일하게 미칠 수 있다. 시약 패드(2600)의 밝기와 동일한 밝기를 갖는 제1 참조 밝기 정보(2601)가 받은 조명의 영향은 시약 패드(2600)가 받은 조명의 영향과 서로 동일할 수 있다. 따라서, 획득된 이미지 상에 나타난 시약 패드(2600)의 밝기와 제1 참조 밝기 정보(2601)의 밝기는 서로 동일할 수 있다. 다시 말해서, 시약 패드(2600)의 밝기와 동일한 밝기를 갖는 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)가 존재하는 경우, 획득된 이미지 상에 나타난 시약 패드(2600)의 밝기와 상기 획득된 이미지 상에 나타난 상기 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)의 밝기 역시 서로 동일할 수 있다. 또한, 시약 패드(2600)의 밝기와 서로 다른 밝기를 갖는 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)가 존재하는 경우, 획득된 이미지 상에 나타난 시약 패드(2600)의 밝기와 상기 획득된 이미지 상에 나타난 상기 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)의 밝기 역시 서로 다를 수 있다.
- [0200] 따라서, 단말은 획득된 이미지의 보정없이, 상기 획득된 이미지 상에 나타난 시약 패드(2600)의 밝기 및 상기 획득된 이미지 상에 나타난 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)의 밝기를 서로 비교할 수 있다. 상기 비교 결과로서, 단말은 5개의 참조 밝기 정보(2601 내지 2605) 중에서 시약 패드(2600)의 밝기와 동일한 밝기를 갖는 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)를 검출할 수 있다. 도 26을 참조하면, 상기 검출된 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)는 제1 참조 밝기 정보(2601)일 수 있다.

- [0201] 단말은 상기 검출 결과를 이용하여 시약 패드(2600)의 실제 밝기를 획득할 수 있다. 도 26을 참조하면, 단말은 시약 패드(2600)의 실제 밝기가 1번째 등급에 대응하는 밝기라는 정보를 획득할 수 있다. 결론적으로, 상기 이미지가 촬영되었을 때의 주변 환경에 관계없이, 단말은 상기 이미지에 포함된 정보를 이용하여 시약 패드(2600)의 실제 밝기를 획득할 수 있다.
- [0202] 단말은 획득된 시약 패드(2600)의 실제 밝기를 이용하여 시약 반응에 대응하는 정량적인 생체 정보를 산출할 수 있다. 예를 들어, 시약 패드(2600)의 밝기가 밝을수록 대응되는 수치가 더 낮고, 밝기가 어두울수록 상기 대응되는 수치가 높은 경우를 가정하기로 한다. 또한, 정량 반응에서의 밝기는 3번째 등급에 대응한다고 가정하기로 한다. 도 26을 참조하면, 시약 패드(2600)의 실제 밝기는 1번째 등급에 대응하므로, 단말은 시약 반응에 대응되는 수치가 정량 반응에 대응되는 수치보다 낮다고 판정할 수 있다. 단말은 검출된 수치를 생체 정보로서 표시할 수 있다.
- [0203] 도 27 내지 도 31은 본 발명의 다른 실시예에 따라 시약 패드(2600)의 실제 밝기를 검출하는 방법을 설명하기 위한 참고도이다. 도 31을 참조하면, 바이오 센서는 시약 패드(2600) 및 상기 시약 패드(2600)의 주변에 표시된 5개의 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)를 포함할 수 있다. 단말은 바이오 센서를 촬영함으로써 이미지를 획득할 수 있다.
- [0204] 단말은 상기 획득된 이미지를 처리할 수 있다. 단말은 상기 이미지 내에 포함된 픽셀들의 밝기 정보를 이용하여 상기 이미지를 처리할 수 있다. 단말은 상기 이미지 내에서 시약 패드(2600)에 대응하는 부분의 밝기와 동일한 밝기를 갖는 픽셀들을 포함하는 영역을 검출할 수 있다.
- [0205] 단말은 상기 검출된 영역의 형상을 인식할 수 있다. 시약 반응에 따라서 시약 패드(2600)의 밝기는 달라질 수 있는 반면에 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)의 밝기는 시약 반응에 관계없이 일정할 수 있다. 따라서, 시약 반응에 따라서 상기 검출된 영역의 형상은 달라질 수 있다.
- [0206] 예를 들어, 시약 반응에 따른 시약 패드(2600)의 실제 밝기가 1번째 등급인 경우를 가정하기로 한다. 이 경우, 단말은 바이오 센서를 촬영함으로써 도 27의 왼쪽에 도시된 이미지를 획득할 수 있다. 단말은 상기 획득된 이미지를 처리함으로써 도 27의 오른쪽에 도시된 형상을 검출할 수 있다.
- [0207] 다른 예로서, 시약 반응에 따른 시약 패드(2600)의 실제 밝기가 2번째 등급인 경우를 가정하기로 한다. 이 경우, 단말은 바이오 센서를 촬영함으로써 도 28의 왼쪽에 도시된 이미지를 획득할 수 있다. 단말은 상기 획득된 이미지를 처리함으로써 도 28의 오른쪽에 도시된 형상을 검출할 수 있다.
- [0208] 다른 예로서, 시약 반응에 따른 시약 패드(2600)의 실제 밝기가 3번째 등급인 경우를 가정하기로 한다. 이 경우, 단말은 바이오 센서를 촬영함으로써 도 29의 왼쪽에 도시된 이미지를 획득할 수 있다. 단말은 상기 획득된 이미지를 처리함으로써 도 29의 오른쪽에 도시된 형상을 검출할 수 있다.
- [0209] 다른 예로서, 시약 반응에 따른 시약 패드(2600)의 실제 밝기가 4번째 등급인 경우를 가정하기로 한다. 이 경우, 단말은 바이오 센서를 촬영함으로써 도 30의 왼쪽에 도시된 이미지를 획득할 수 있다. 단말은 상기 획득된 이미지를 처리함으로써 도 30의 오른쪽에 도시된 형상을 검출할 수 있다.
- [0210] 다른 예로서, 시약 반응에 따른 시약 패드(2600)의 실제 밝기가 5번째 등급인 경우를 가정하기로 한다. 이 경우, 단말은 바이오 센서를 촬영함으로써 도 31의 왼쪽에 도시된 이미지를 획득할 수 있다. 단말은 상기 획득된 이미지를 처리함으로써 도 31의 오른쪽에 도시된 형상을 검출할 수 있다.
- [0211] 단말은 상기 검출된 영역의 형상을 기초로 하여 시약 패드(2600)의 실제 밝기를 검출할 수 있다. 예를 들어, 도 27의 오른쪽에 도시된 형상이 검출된 경우, 단말은 시약 패드(2600)의 실제 밝기가 1번째 등급이라고 판정할 수 있다. 또한, 도 28의 오른쪽에 도시된 형상이 검출된 경우, 단말은 시약 패드(2600)의 실제 밝기가 2번째 등급이라고 판정할 수 있다. 또한, 도 29의 오른쪽에 도시된 형상이 검출된 경우, 단말은 시약 패드(2600)의 실제 밝기가 3번째 등급이라고 판정할 수 있다. 또한, 도 30의 오른쪽에 도시된 형상이 검출된 경우, 단말은 시약 패드(2600)의 실제 밝기가 4번째 등급이라고 판정할 수 있다. 또한, 도 31의 오른쪽에 도시된 형상이 검출된 경우, 단말은 시약 패드(2600)의 실제 밝기가 5번째 등급이라고 판정할 수 있다.
- [0212] 도 32는 본 발명의 다른 실시예에 따라 시약 패드(2600) 주변에 참조 밝기 정보(2606)가 표시된 바이오 센서를 도시한다. 도 32를 참조하면, 이산적(discrete)으로 표시된 도 26의 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)와 달리, 참조 밝기 정보(2606)가 연속적으로 표시될 수 있다. 예를 들어, 도 32에 나타난 바와 같이, 1번째 등급에 대응하는 밝기부터 5번째 등급에 대응하는 밝기까지, 아래에서 윗 방향으로 연속적으로 표시될 수 있다. 또한, 시약

반응이 최대로 일어난 경우에 대응하는 밝기부터 시약 반응이 전혀 일어나지 않은 경우에 대응하는 밝기까지 참조 밝기 정보(2606)가 아래에서 윗 방향으로 연속적으로 표시될 수 있다. 예를 들어, 시약 반응이 전혀 일어나지 않은 경우를 시약 반응률 0%라고 정의하고, 시약 반응이 최대로 일어난 경우를 시약 반응률 100%라고 정의하면, 시약 반응률 0%에 대응하는 밝기부터 시약 반응률 100%에 대응하는 밝기까지 참조 밝기 정보(2606)가 연속적으로 표시될 수 있다.

- [0213] 단말은 시약 패드(2600) 및 참조 밝기 정보(2606)를 촬영함으로써 이미지를 획득할 수 있다. 단말은 상기 획득된 이미지 내에서 시약 패드(2600)에 대응하는 부분의 밝기와 상기 획득된 이미지 내에서 참조 밝기 정보(2606)에 대응하는 부분의 밝기를 비교할 수 있다. 단말은 참조 밝기 정보(2606) 내에서 시약 패드(2600)의 밝기와 동일한 밝기를 갖는 부분의 위치를 검출할 수 있다. 예를 들어, 시약 패드(2600)의 실제 밝기가 3번째 등급에 대응하는 경우를 가정하기로 한다. 단말은 참조 밝기 정보(2606) 내에서 시약 패드(2600)의 밝기와 동일한 밝기를 갖는 부분이 상기 참조 밝기 정보(2606)의 중간에 위치한다고 판정할 수 있다.
- [0214] 다른 예로서, 시약 반응이 전혀 일어나지 않은 경우를 시약 반응률 0%라고 정의하고, 시약 반응이 최대로 일어난 경우를 시약 반응률 100%라고 정의하였을 때, 시약 패드(2600)에서 일어난 실제 시약 반응의 시약 반응률이 56%인 경우를 가정하기로 한다. 단말은 참조 밝기 정보(2606) 내에서 시약 패드(2600)의 밝기와 동일한 밝기를 갖는 부분의 위치가 참조 밝기 정보(2606)의 전체 길이의 56%에 대응하는 지점임을 검출할 수 있다. 단말은 상기 검출된 위치를 기초로 하여 실제 시약 반응의 시약 반응률이 56%임을 검출할 수 있다.
- [0215] 단말은 상기 검출된 위치를 기초로 하여 시약 패드(2600)의 실제 밝기를 검출할 수 있다. 예를 들어, 시약 패드(2600)의 밝기와 동일한 밝기를 갖는 부분이 상기 참조 밝기 정보(2606)의 중간에 위치한다고 판정된 경우, 단말은 시약 패드(2600)의 실제 밝기가 3번째 등급에 대응한다고 판정할 수 있다. 다른 예로서, 시약 패드(2600)의 밝기와 동일한 밝기를 갖는 부분의 위치가 참조 밝기 정보(2606)의 전체 길이의 56%에 대응하는 지점이라고 판정된 경우, 단말은 시약 패드(2600)의 실제 밝기가 시약 반응률 56%에 대응한다고 판정할 수 있다.
- [0216] 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따라 단말에서 시료 측정 프로그램이 실행되는 전체 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [0217] (a) 단계에서, 단말 사용자는 바이오 센서에 자신의 시료를 투입할 수 있다.
- [0218] (b) 단계에서, 단말 사용자는 단말의 입력부(카메라부)를 이용하여 바이오 센서 이미지를 획득할 수 있다.
- [0219] (c) 단계에서, 단말은 획득한 이미지를 분석하고, 시약 패드에서 변색이 이루어졌는지 여부, 변색 색상의 시약 패드의 밝기, 참조 밝기 정보 등에 기초하여, 정량 반응에서의 밝기를 기준으로 한 상기 시약 패드의 밝기의 상대적인 차이를 정량적인 값으로 도출할 수 있다.
- [0220] (d) 단계에서, 단말은 검출결정된 생체신체 정보를 표시하여함으로써, 단말 사용자에게 검출측정된 생체신체 정보를 제공할 수 있다.
- [0221] 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따라 기준 색상 정보가 표시된 바이오 센서를 도시한다.
- [0222] 바이오 센서에 복수의 시약 패드가 존재하는 경우, 각 시약 패드별로 변색 색상이 다를 수 있으며, 각각의 색상을 구분하기 어려울 수 있다. 따라서, 참조 색상 정보(A 내지 F)를 바이오 센서상에 표시하여 정확한 변색 정보를 획득할 수 있다.
- [0223] 시약 반응에 양성 반응을 보이는 경우, 변색되는 색상에 대하여 참조 색상으로 바이오 센서 상에 표시할 수 있다. 예를 들어, 케톤체 시약 반응에서 양성 반응이 일어나면 짙은 보라색으로 변할 수 있다. 바이오 센서 상에 짙은 보라색을 참조 색상 정보로서 표시하여 정확한 신체 정보 측정을 지원할 수 있다.
- [0224] 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따라 날숨 측정을 이용한 생체 정보 분석 방법을 도시한다.
- [0225] 앞서, 설명한 바와 같이 생체 정보를 포함하는 시료로서, 소변, 땀, 눈물, 타액 및 혈액 등이 해당될 수 있으며, 날숨(exhaled breath)과 같은 기체의 형태도 시료의 일 형태에 해당될 수 있다.
- [0226] 도 35에 도시된 바와 같이, 사용자는 날숨을 측정할 수 있는 바이오 센서에 대고 숨을 내쉬 수 있다. 이 때의 바이오 센서는 종래의 알코올 측정과 같이 전자 기기의 형태일 수 있고, 또는 특정 염료를 포함하는 기체 튜브(tube)의 형태일 수도 있다.
- [0227] 바이오 센서에서는 염료를 포함하고 있으며, 이 염료가 날숨과 반응하여 색이 변하는 방법을 통하여 생체 정보

를 측정하는 방법을 이용할 수 있다. 이러한 바이오 센싱 기술을 색측정 센서 배열 기술(Colorimetric Sensor Array Technology)라 부르며, 색상이 변하는 복수의 염료들을 2차원 평면에 배열함으로써 색상 변화의 패턴을 읽어낼 수 있다.

- [0228] 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따라 날숨을 측정하는 바이오 센서의 일 예를 도시한다.
- [0229] 도 36에 도시된 바와 같이, 날숨을 측정하는 기구로서 일정량의 기체를 포함할 수 있는 튜브를 이용할 수 있다. 이러한 튜브에는 복수의 염료들이 2차원 평면 상에 배열되고, 복수의 염료들이 날숨과의 반응에 따라서 변색되는 결과를 이용하여 생체 정보를 측정할 수 있다.
- [0230] 각 염료들은 서로 다른 질병을 진단하는 데 이용될 수 있다. 예를 들어 시약 패드 (a)의 염료는 천식(asthma)을 진단에 이용되고, 시약 패드 (b)의 염료는 구취, 시약 패드 (c)의 염료는 만성 폐쇄성 폐질환(chronic obstructive pulmonary disease) 진단에 이용될 수 있다. 복수의 시약 패드는 각각 고유의 질병 진단을 위한 염료들일 수 있으며, 또는 염료를 포함하는 시약 패드들의 조합으로 질병을 진단할 수도 있다.
- [0231] 예를 들어, 날숨을 통해 암 발병 여부를 판단할 수도 있는 바, 암세포의 대사 물질이 혈액에 녹아 있을 수 있고, 이 물질들은 날숨에 포함되어 외부로 배출될 수 있다. 배출되는 물질들을 튜브에 배열되어 있는 복수의 염료들과의 반응시켜, 염료들의 색상이 변경되는지 여부로 암세포의 대사 물질을 검출할 수 있다.
- [0232] 도 36에 도시된 바와 같이, 바이오 센서로서의 튜브에는 다양한 염료(a 내지 h)들이 2차원 적으로 배열되어 있으며, 각 염료마다 고유의 색상을 나타내고 있다. 배열된 염료에 날숨 속의 물질이 반응하여 변색되면, 사용자는 단말의 광학 이미지 센서(카메라)를 이용하여 튜브를 촬영할 수 있다.
- [0233] 염료를 포함하는 시약 패드는, 다양한 색상 및 밝기를 가지도록 구별되어 표시될 수 있다. 예를 들어 시약 패드 (b)는 레드, 노랑, 파랑의 색상들 및 각 색상 별로 밝기가 다른 3개의 군으로 구별되어 표시될 수 있다.
- [0234] 단말은 튜브의 이미지를 획득하고, 획득한 이미지 내에서 염료가 묻은 시약 패드의 변색 정보, 참조 밝기 정보, 식별 정보 등을 획득할 수 있다. 참조 밝기 정보는 염료 주변에 함께 표시되어 있을 수 있으며, 또는 염료가 묻은 시약 패드와 별도의 위치에 표시되어 있을 수도 있다. 참조 밝기 정보에 대한 자세한 설명은 앞서 도 10 내지 도 13에서 설명하였으므로, 이를 참조한다.
- [0235] 단말은 염료가 묻은 시약 패드의 밝기를 결정할 수 있으며, 염료와 날숨에 포함된 물질 간에 정량 반응에서의 밝기 정보를 저장부에 미리 저장하고 있을 수 있다. 따라서, 단말은 수신한 이미지에서 시약 반응의 결과로 변색된 색상 및 밝기와 유사도가 높은 시약 패드를 참조함으로써, 시약 반응에 대응하는 정량값을 도출할 수 있다. 단말은 염료의 밝기 정보와 동일/유사한 참조 밝기 정보에 대한 정보를 단말 내부 또는 외부에서 검색하여 시약 반응에 대응하는 정량값을 도출할 수 있다.
- [0236] 날숨에 대한 바이오 센서는 복수의 염료가 묻은 시약패드들을 2차원 상에 배열되도록 구성될 수 있으며, 2차원 상의 배열 정보가 바이오 센서의 식별 정보로 이용될 수 있다. 염료마다 고유의 색상을 가지며, 다양한 색상을 배열하는 패턴별로 데이터베이스화되어 사용자 또는 바이오 센서의 식별 정보로 이용될 수 있다. 예를 들어, 바이오 센서 내에 각각의 염료 반응에 대한 시약 패드 8개가 포함되어 있는 경우, 8개의 시약 패드의 위치를 조합하여 하나의 패턴으로 표시되도록 할 수 있고, 단말은 획득한 바이오 센서의 이미지 상에서의 패턴 정보에 기초하여, 바이오 센서를 이용하는 환자의 정보, 또는 바이오 센서 고유의 정보를 획득할 수 있다.
- [0237] 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따라 시료 측정 단말에 측정 서비스를 지원하는 의료 시스템을 도시한다.
- [0238] 도 1 내지 도 34에서 설명한 시약 반응을 통한 정량값 보정 및 신체 정보 측정은 단말의 제조업자, 의료 서비스를 제공하는 서비스 제공자, 실질적으로 서비스를 이용하는 단말 사용자 간에 하나의 의료 서비스 시스템으로 형성될 수 있다.
- [0239] 단말의 제조업자는 바이오 센서로부터 광학 이미지 센서를 통하여 신체 정보를 측정할 수 있는 단말을 생산할 수 있다. 또한, 단말 제조업자는 현장검사(point-of-care diagnostics; POCT)가 가능한 바이오 센서 또한 생산할 수 있다.
- [0240] 서비스 제공자는 병원, 약국 등의 의료기관 또는 보험회사 등의 신체 정보를 필요로 하는 기관일 수 있다. 단말과 통신이 가능한 서버 등의 네트워크 시스템을 구축하고 있어야 하며, 시약 반응 결과 등의 다양한 정보를 데이터베이스로 저장하여 보관할 수 있다. 서비스 제공자 역시 현장검사(POCT)가 가능한 바이오 센서를 생산할 수 있다.

- [0241] 단말 사용자는 의료 서비스를 제공받는 주체로서, 자신의 소변, 혈액 등의 시료를 채취하여 단말의 어플리케이션(예를 들어, S-health)으로서 측정할 수 있다. 단말 사용자는 서비스 제공자와 오프라인/온라인 상으로 계약 관계(가입)를 형성할 수 있다. 예를 들어, 단말 사용자는 환자이고 서비스 제공자는 단말 사용자가 입원하였던 병원이 될 수 있다. 단말 사용자가 병원으로 외래 진료가 어렵거나, 지극히 단순한 측정만을 요하는 경우에는 단말을 통한 측정을 할 수 있으므로, 서비스 제공자인 병원은 단말 사용자에게 POCT 바이오 센서를 송부할 수 있다. 다른 예를 들어, 단말 사용자가 보험 가입을 원하는 주체이며, 서비스 제공자가 보험회사일 수 있다. 단말 사용자는 보험 가입을 목적으로 자신의 신체 정보를 측정하여 전송하여야 하므로, 보험회사에서 POCT 바이오 센서를 단말 사용자에게 송부할 수 있다.
- [0242] 단말 사용자는 단말의 어플리케이션을 이용하여 자신의 신체 정보를 측정하여 서비스 제공자에게 전송할 수 있으며, 서비스 제공자는 단말 사용자의 측정 정보를 보관할 수 있다. 단말 사용자의 신체 정보를 서비스 제공자 및 단말 사용자가 보관함으로써 각종 질병 치료에 대한 정보 공유의 효과가 있다.
- [0243] 서비스 제공자는 측정 서비스를 단말 사용자에게 주기적 또는 비주기적으로 제공하여 단말 사용자의 건강 상태를 관리할 수 있다. 스마트 시계, 스마트 안경 등의 웨어러블 디바이스에서 측정된 신체 정보와 함께 사용자의 건강 상태를 실시간으로 관리하는 서비스를 단말 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0244] 도 38은 본 발명의 일 실시예에 따라 단말에서 시료 측정 프로그램이 실행되는 화면을 도시한다.
- [0245] 단말 사용자는 자신의 소변 시료를 바이오 센서의 시료 투입부에 투입할 수 있으며, 시약 반응의 결과를 단말을 이용하여 이미지로서 획득할 수 있다.
- [0246] 단말은 획득한 이미지를 분석하여 시약 반응의 변색 결과, 색상 및 밝기, 참조 밝기 정보 등에 기초하여 정량적인 측정 및 정성적인 측정을 수행할 수 있다.
- [0247] 단말의 표시부는 측정된 신체 정보를 단말의 표시영역(142 및 144)에 표시할 수 있다. "사용자의 소변을 분석 중입니다"와 같은 텍스트로 표시할 수 있으며, 이미지 등의 정보로서 표시하는 것도 가능하다.
- [0248] 단말의 조작영역(144)에는 단말 사용자의 입력을 수신할 수 있다. 예를 들어, 단말이 시료 측정 결과로 단백질의 정상 수치 범위 및 측정된 수치를 표시할 수 있으며, 단말 사용자는 단백질 버튼을 입력하여 단백질 진단에 대한 간략한 정보를 표시하도록 조작할 수 있다. 또는 단백질 버튼을 입력할 경우, 측정된 다른 정보가 표시되도록 할 수 있다.
- [0249] 단말은 측정된 정보를 외부 기기로 전송할 것인지 표시할 수 있으며, 측정 정보에 이상이 있는 경우, 재측정 안내 표시를 할 수 있다. 측정 정보에 이상이 발생하는 경우에는, 해당 시료의 온도가 적정 온도 범위를 벗어난 경우, 바이오 센서의 유효기간이 경과된 경우, 또는 측정값이 정상 범위와 상당히 차이가 있는 경우 등이 해당될 수 있다.
- [0250] 앞서 도 37에서 설명한 의료 서비스 시스템과 연관되어, 서비스 제공자인 의사와 원격 화상 통신이 가능한 화면을 제공할 수 있다. 단말 내에서 측정된 수치에 대한 정보가 저장된 경우, 단말 자체의 저장된 정보를 사용자에게 제공할 수도 있다. 예를 들어, 단말에 당뇨 증상에 대한 추천 음식 정보 및 금지 음식 정보가 저장되어 있는 경우, 단말은 측정 정보가 당뇨가 있다고 판단되면, 추천 음식 정보 및 금지 음식 정보를 표시할 수 있다.
- [0251] 도 39는 본 발명의 일 실시예에 따라 단말(100)이 동작하는 네트워크 환경을 나타내는 네트워크 구성도이다. 도 39를 참조하면, 단말(100)은 통신망을 통해 서버(300)와 서로 연결될 수 있다. 단말(100)은 바이오 센서(200)를 촬영함으로써 이미지를 획득할 수 있다. 단말(100)은 상기 획득된 이미지를 서버(300)에 전송할 수 있다. 단말(100)은 서버(300)로부터 상기 이미지에 대한 분석 결과를 수신할 수 있다. 단말(100)은 상기 수신된 분석 결과를 표시할 수 있다. 단말(100) 및 서버(300)의 동작에 대한 보다 자세한 설명은 도 40을 참조하여 설명하기로 한다.
- [0252] 도 40은 본 발명의 일 실시예에 따라 바이오 센서(200)의 이미지를 이용하여 생체 정보를 표시하는 방법이 수행되는 과정을 나타내는 순서도이다. 도 40을 참조하면, 먼저, 시료가 채취된 시약 패드(2600)를 포함하는 바이오 센서(200)의 이미지를 촬영하는 단계(S100)가 수행될 수 있다. 단말(100)은 단말(100)의 카메라 등을 통해 바이오 센서(200)의 이미지를 촬영할 수 있다. 단말(100)은 바이오 센서(200)에 포함된 시약 패드(2600) 및 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)를 촬영함으로써 이미지를 획득할 수 있다.
- [0253] 다음으로, 상기 촬영된 이미지를 서버(300)에 전송하는 단계(S110)가 수행될 수 있다. 단말(100)은 바이오 센서(200)를 촬영함으로써 획득된 상기 이미지를 서버(300)에 전송할 수 있다. 서버(300)는 상기 이미지를 수신할

수 있다. 서버(300)는 상기 이미지를 처리하고 분석할 수 있다. 서버(300)는 상기 이미지 내에서 시약 패드(2600)에 대응하는 부분의 색상 및 밝기에 대한 정보를 검출할 수 있다. 또한, 서버(300)는 상기 이미지 내에서 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)에 대응하는 부분의 색상 및 밝기에 대한 정보를 검출할 수 있다. 서버(300)는 상기 시약 패드(2600)에 대응하는 부분에 대한 정보 및 상기 참조 밝기 정보(2601 내지 2605)에 대응하는 부분에 대한 정보를 서로 비교할 수 있다. 서버(300)는 상기 비교 결과를 이용하여 시약 반응에 대응하는 정량적인 생체 정보를 산출할 수 있다.

- [0254] 다음으로, 상기 서버(300)로부터 상기 이미지에 대응하는 생체 정보를 수신하는 단계(S120)가 수행될 수 있다. 단말(100)은 서버(300)로부터 상기 이미지의 분석 결과를 수신할 수 있다. 단말(100)은 서버(300)로부터 상기 분석 결과로서 시약 반응에 대응하는 정량적인 생체 정보를 수신할 수 있다.
- [0255] 다음으로, 상기 수신된 생체 정보를 표시하는 단계(S130)가 수행될 수 있다. 단말(100)은 서버(300)로부터 수신된 분석 결과를 표시할 수 있다. 단말(100)은 단말(100)의 디스플레이를 통해 상기 분석 결과에 포함된 정량적인 생체 정보를 표시할 수 있다. 도 41은 본 발명의 일 실시예에 따라 단말(100)에 표시된 분석 결과 화면이다.
- [0256] 도 42는 본 발명의 일 실시예에 따라 단말의 구조를 나타내는 블록도이다.
- [0257] 본 발명에서의 단말(100)은 외부로부터 데이터를 입력받는 입력부(110), 입력되는 데이터를 처리하는 제어부(120), 입력되거나 처리된 데이터를 저장하는 저장부(130), 단말의 화면 상에 데이터를 표시하는 표시부(140), 타 기기와의 통신을 담당하는 통신부(150)를 포함할 수 있다. 본 발명에서의 단말은 운영체제를 내장하여 인터넷 접속이나 각종 실행 프로그램을 실행할 수 있는 스마트폰 일 수 있다. 스마트폰은 디지털 휴대기기에 운영체제 및 통신 기능을 탑재하여 다양한 콘텐츠를 편리한 사용자 환경(UI/UX)에서 이용할 수 있도록 한다. 또한 본 발명의 단말에 멀티미디어 플레이어, 퍼스널 컴퓨터 등의 기기가 해당될 수 있다.
- [0258] 입력부(110)는 표시부에서 표시되는 콘텐츠 등의 데이터를 입력받는 인터페이스로서 범용 직렬 버스(Universal Serial Bus, USB), 파타(Parallel Advanced Technology Attachment, PATA) 또는 사타(Serial Advanced Technology Attachment, SATA), 플래쉬 미디어(Flash Media), 이더넷(Ethernet), 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 경우에 따라서는, 단말(100)은 광디스크 드라이브, 하드 디스크 등과 같은 정보저장장치(미도시)를 구비하여 이를 통해 데이터를 입력받을 수도 있다.
- [0259] 또한 본 발명에서의 단말(100)은 입력부(110)로서 광학 이미지 센서를 포함한 카메라부를 포함할 수 있다. 카메라 모듈을 통해 수신되는 이미지는 하나의 데이터로 처리될 수 있다.
- [0260] 입력부(110)는 카메라부 이외에 온도, 습도 등의 센서부를 더 포함할 수 있다. 단말 내부의 온도를 측정하는 온도 센서부뿐만 아니라, 단말 외부의 온도를 측정하는 온도 센서부 또한 포함할 수 있으며, 습도를 측정하는 습도 측정부 또한 본 발명에서의 입력부(110)에 해당될 수 있다.
- [0261] 또한, 입력부(110)는 터치패널부와 화상패널부가 레이어구조를 갖는 터치 스크린일 수 있다. 터치패널부는 예를 정전용량 방식 터치패널, 저항막 방식 터치패널, 적외선 방식 터치패널 등일 수 있다. 화상패널부는 예를 들어 액정패널, 유기발광패널 등일 수 있다. 이러한 터치 스크린 패널을 잘 알려져 있으므로 패널 구조에 대한 상세한 설명은 생략한다. 화상패널부는 사용자 인터페이스의 그래픽을 표시할 수 있다.
- [0262] 제어부(120)는 입력부(110)를 통해 입력된 데이터를 인코딩 또는 디코딩한다.
- [0263] 제어부(120)는 단말(100)의 운영체제(Operating System; OS)에 기반하여 사용자 인터페이스를 제공한다. 이러한 사용자 인터페이스는 사용자의 사용태양을 반영한 것일 수가 있다.
- [0264] 저장부(130)는 입력되는 데이터 및 단말에서 처리된 데이터를 저장할 수 있다. 본 발명에서는 바이오 센서 이미지를 분석하여 이에 대한 신체 정보를 판단하여야 하므로, 다양한 시약 반응에 대한 반응 정보, 바이오 센서의 식별 정보, 시약 패드의 참조 밝기 정보 등 신체 정보 측정 관련된 다양한 정보를 데이터베이스(DB)로서 저장할 수 있다.
- [0265] 표시부(140)는 유저 인터페이스 환경에서 단말에 의해 처리된 데이터를 표시할 수 있다. 본 발명에서는 바이오 센서 이미지를 획득하여 분석하므로, 카메라부에 의해 획득한 바이오 센서 이미지를 화면에 표시할 수 있으며, 또한, 시약 반응 분석 과정에 따른 시약 반응 분석 결과를 도 35와 같이 표시할 수 있다. 그 밖에 단말 사용자의 조작 명령이 요구되는 경우, 다양한 조작 명령을 입력하도록 안내하는 정보를 화면에 표시할 수 있다.
- [0266] 통신부(150)는 타 기기로부터 데이터 및 제어 명령을 송수신한다. 통신부(150)로는 적외선 통신 모듈, 전파 통

신 모듈, 광학식 통신 모듈 등의 공지의 통신 모듈이 사용될 수 있다. 가령, 적외선 통신 표준인 IrDA (Infrared Data Association) 프로토콜을 만족하는 적외선 통신 모듈이 통신부(150)로 사용될 수 있을 것이다. 또 다른 예로, 2.4GHz 주파수를 이용한 통신 모듈이나 블루투스(Bluetooth)를 이용한 통신 모듈이 통신부(140)로 사용될 수도 있을 것이다.

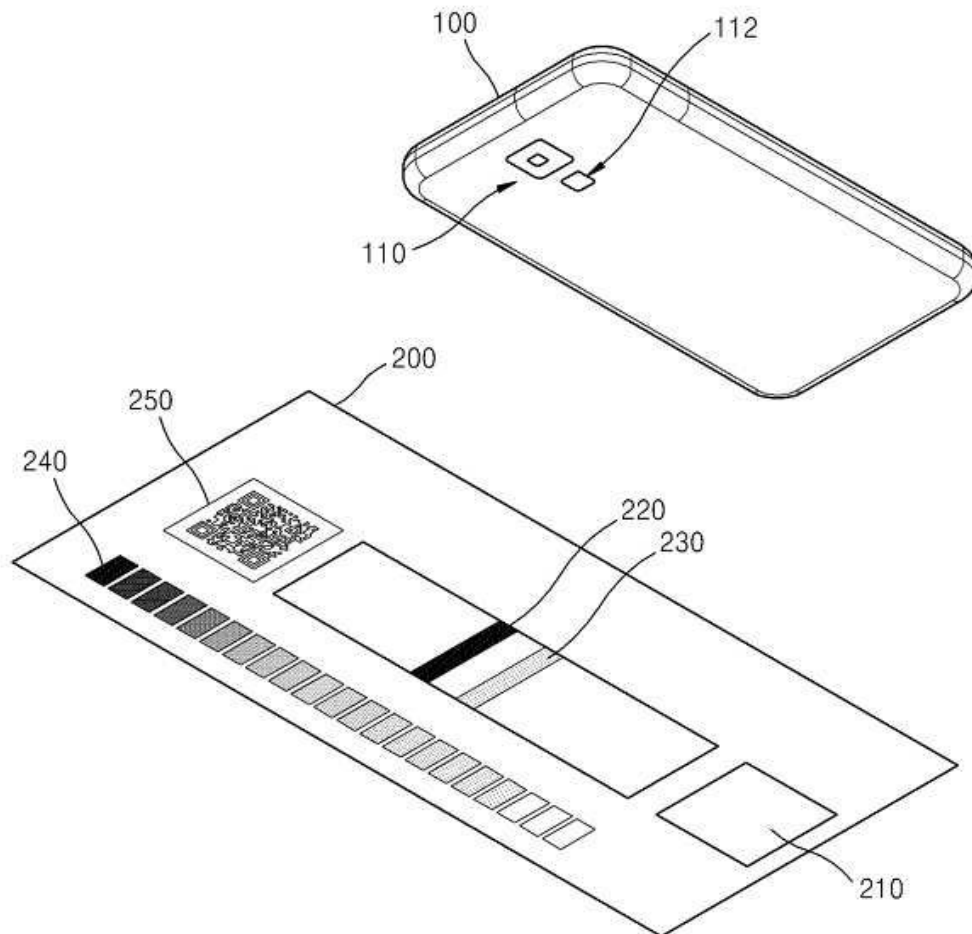
[0267] 본 발명에서의 통신부(150)은 병원, 약국 및 보험회사와 같은 서비스 제공자의 서버 등에 정보를 요청할 수 있으며, 서버로부터 전송된 데이터를 수신할 수 있다.

[0268] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등) 및 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등)와 같은 저장매체를 포함한다.

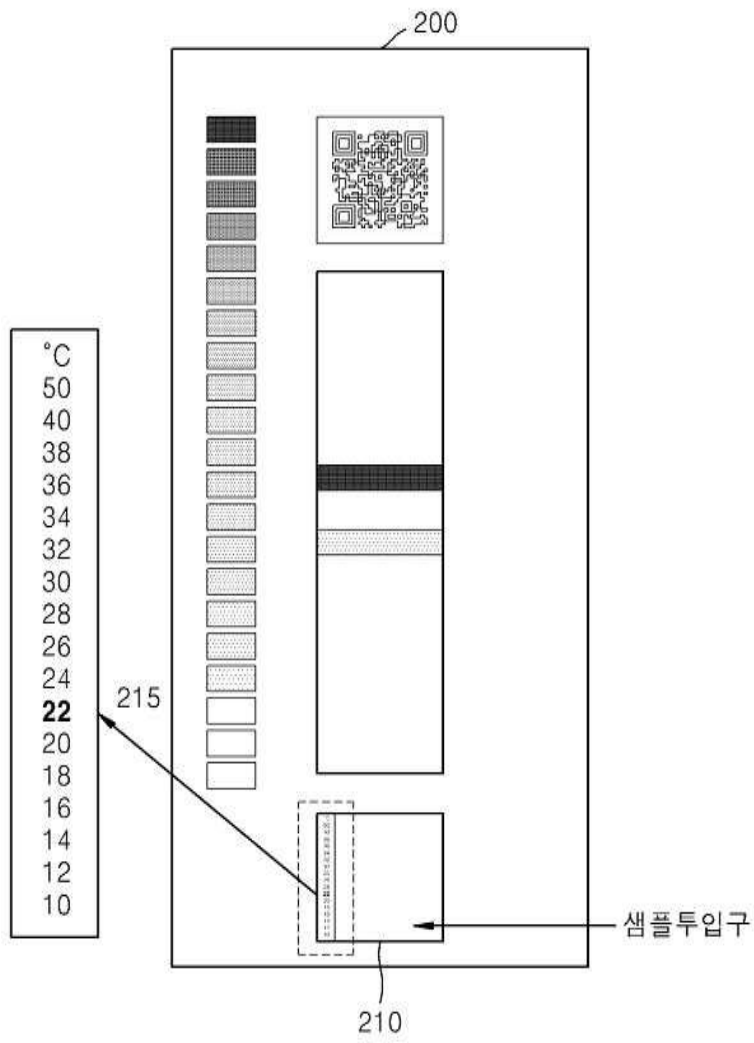
[0269] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

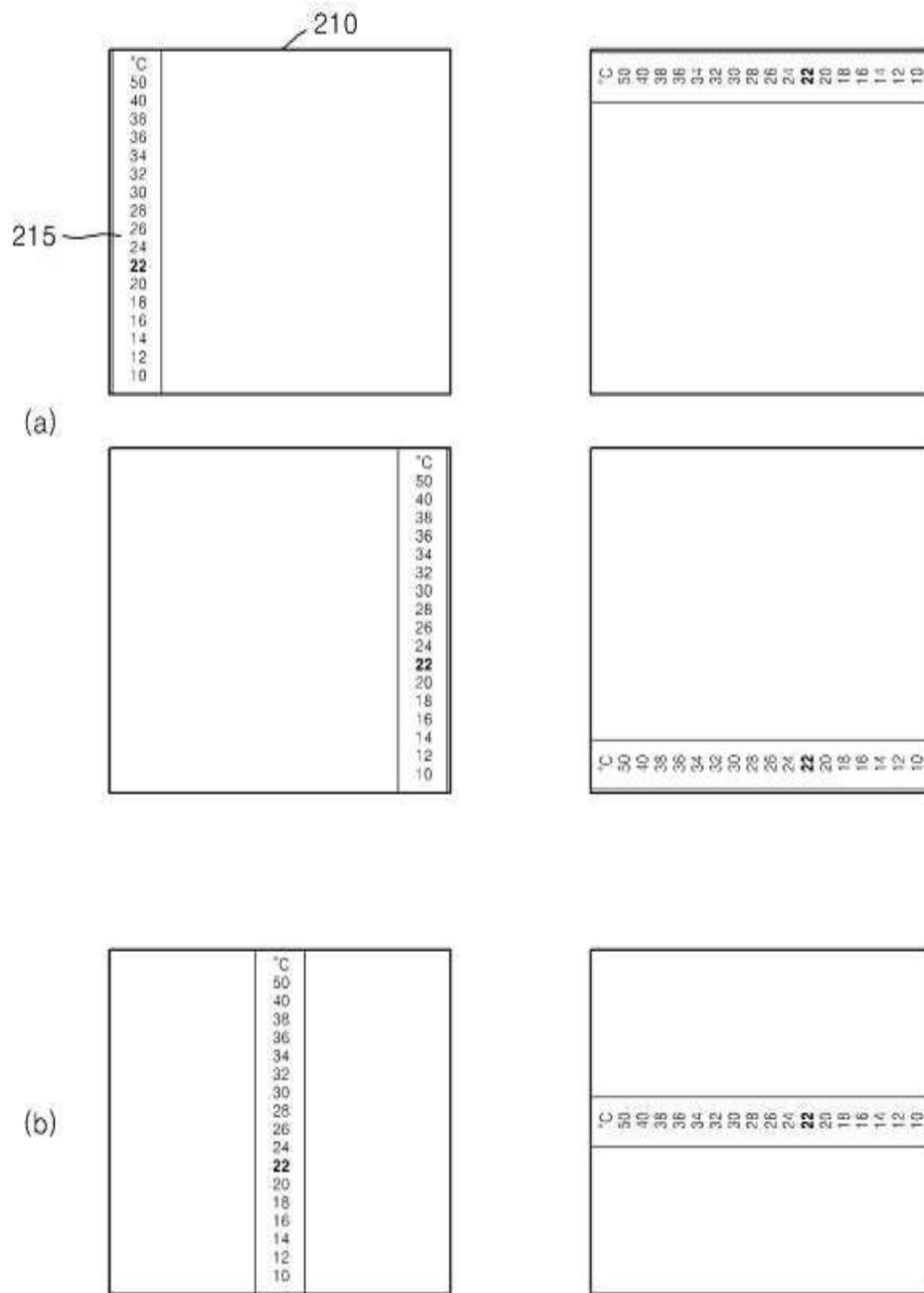
도면1



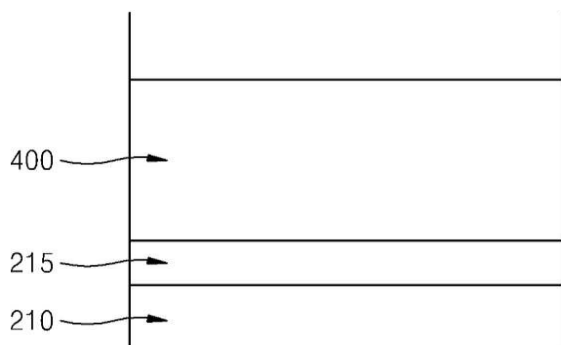
도면2



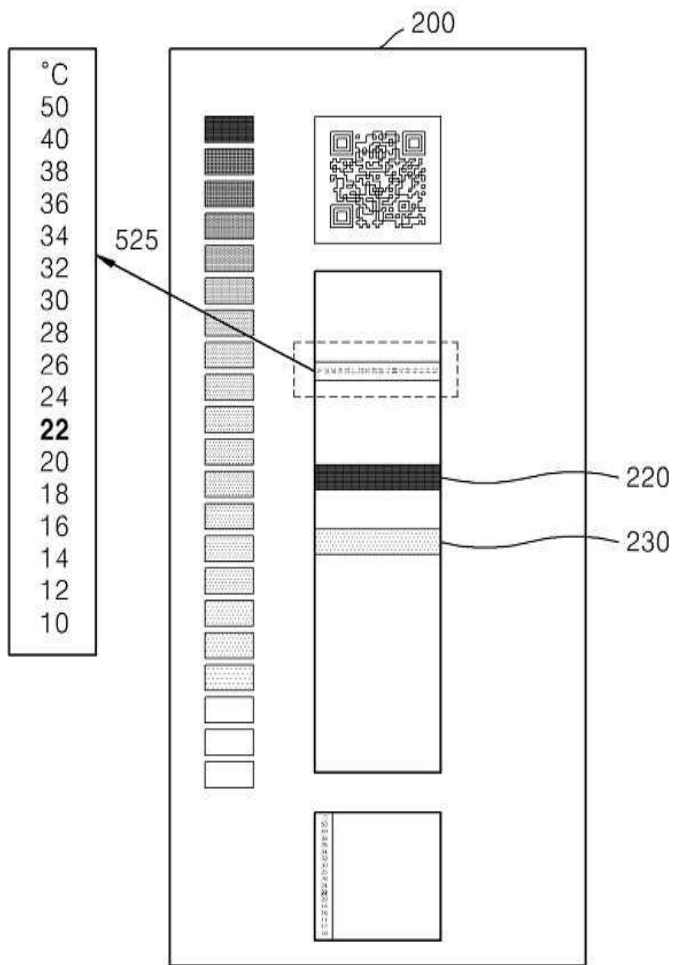
도면3



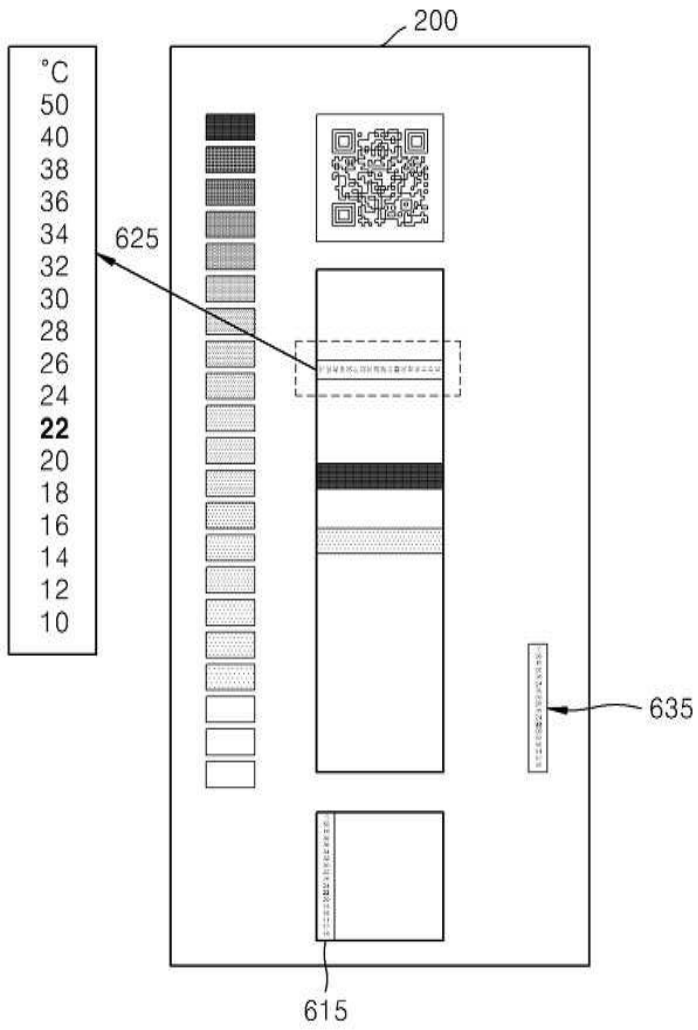
도면4



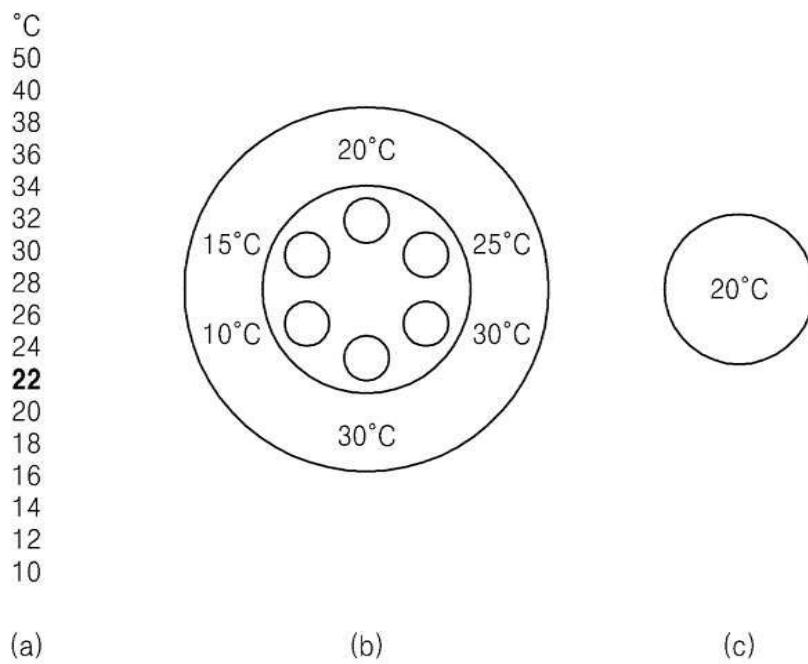
도면5



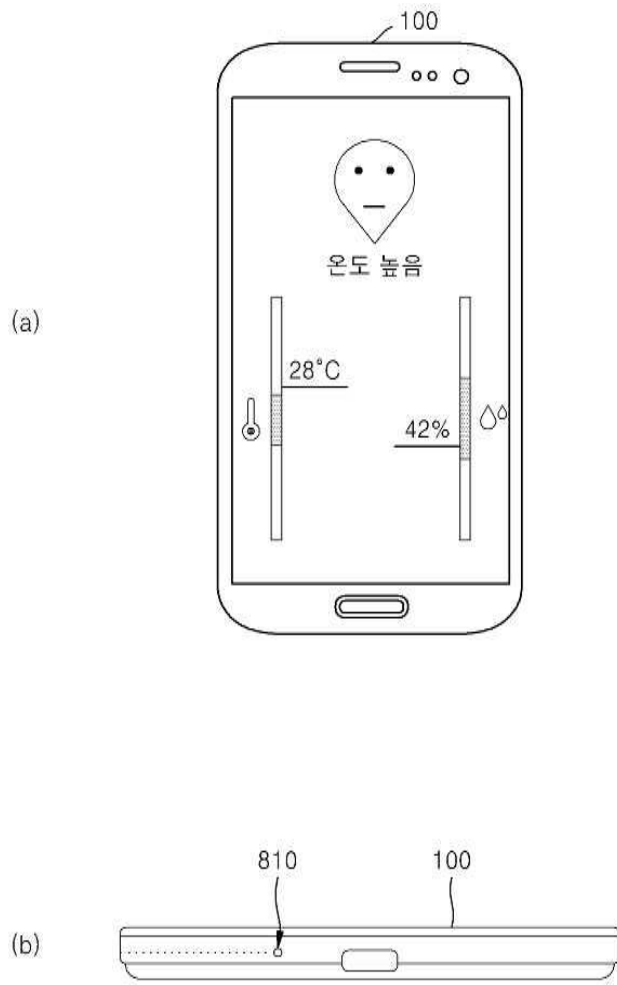
도면6



도면7



도면8



도면9

(a)



(b)



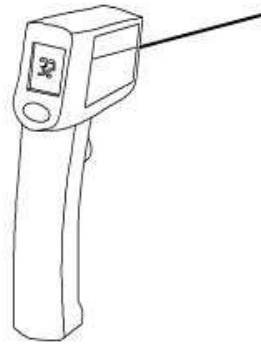
(c)



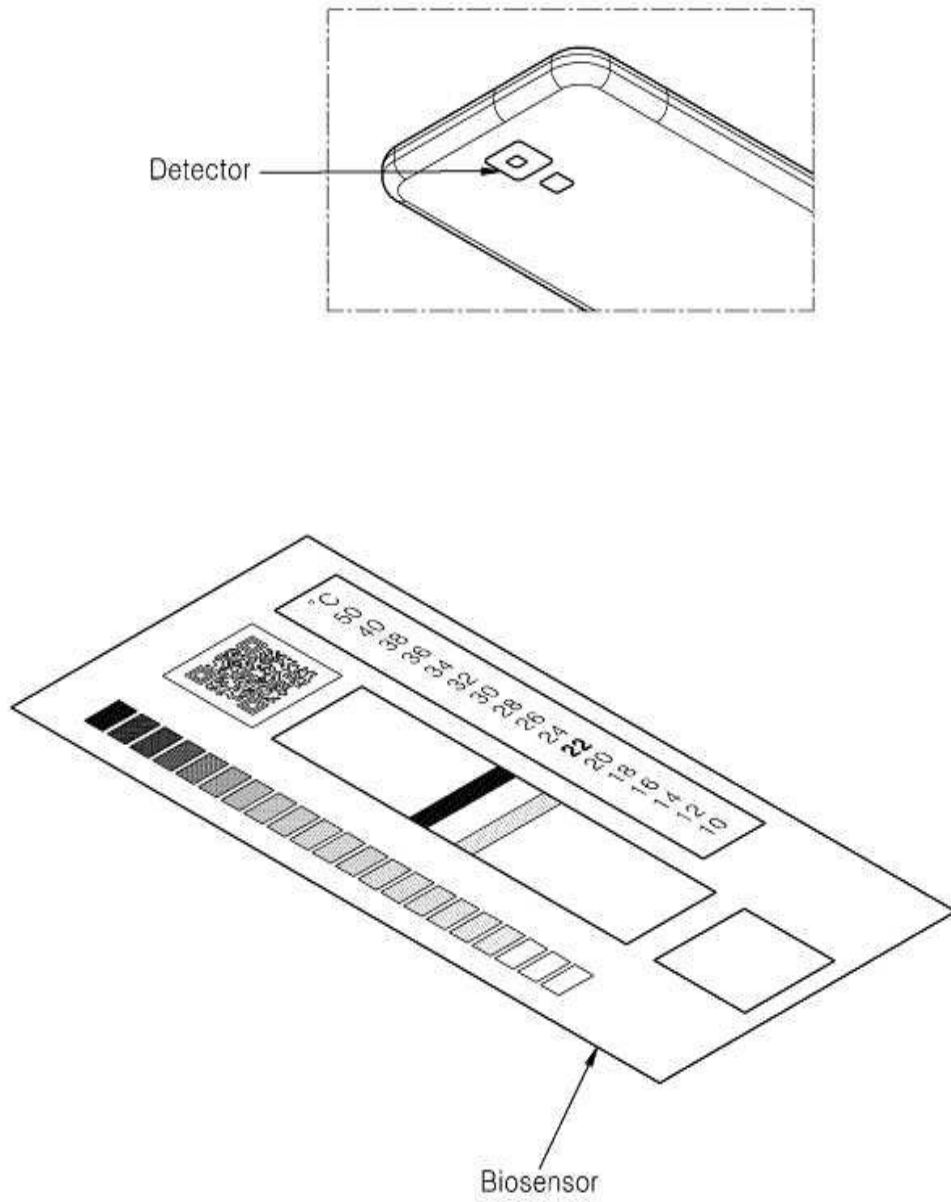
(d)



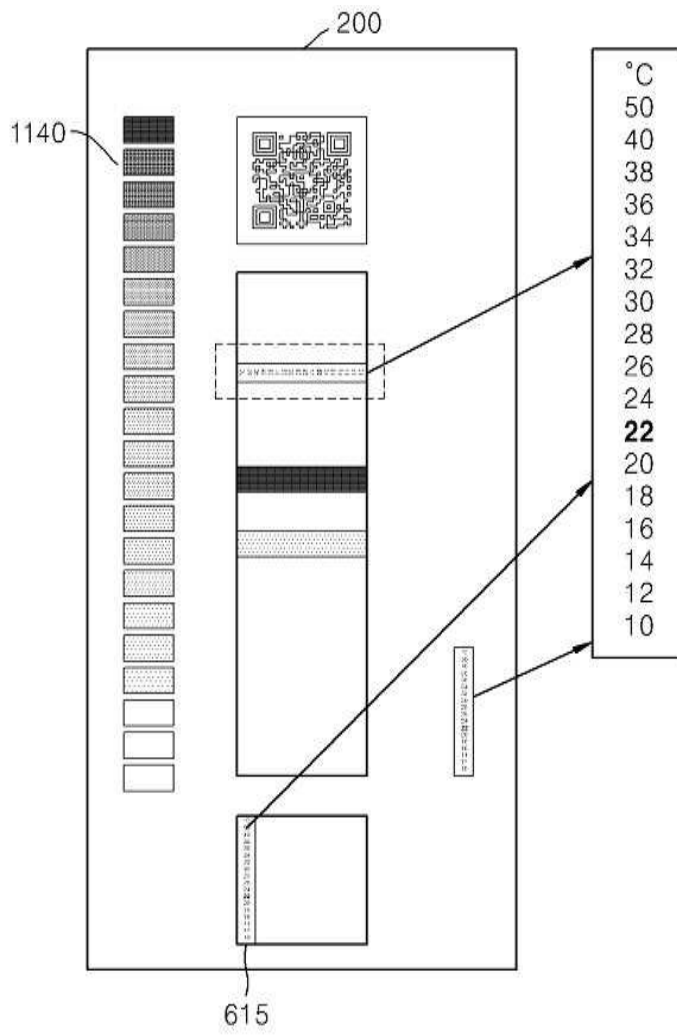
(e)



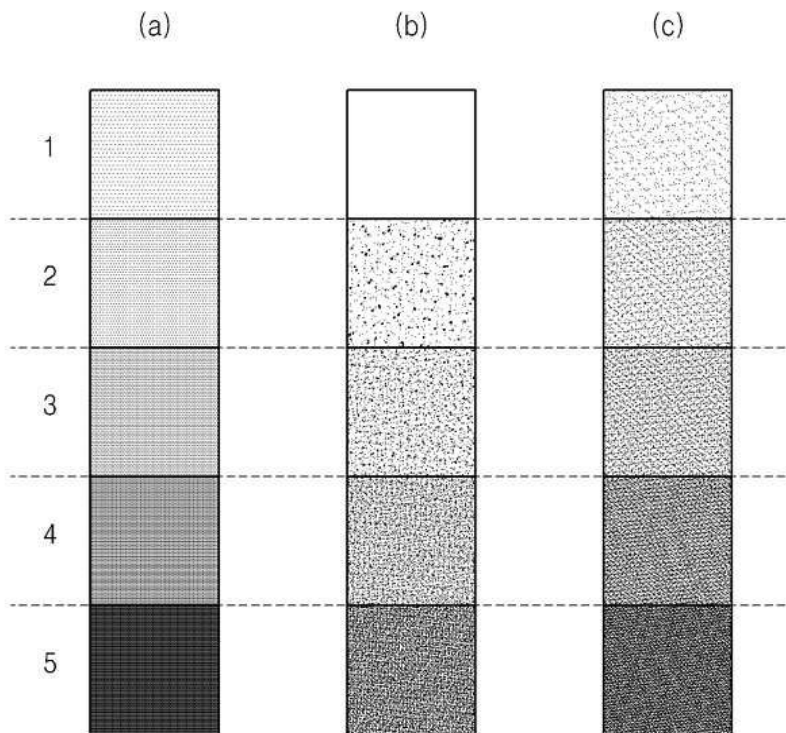
도면10



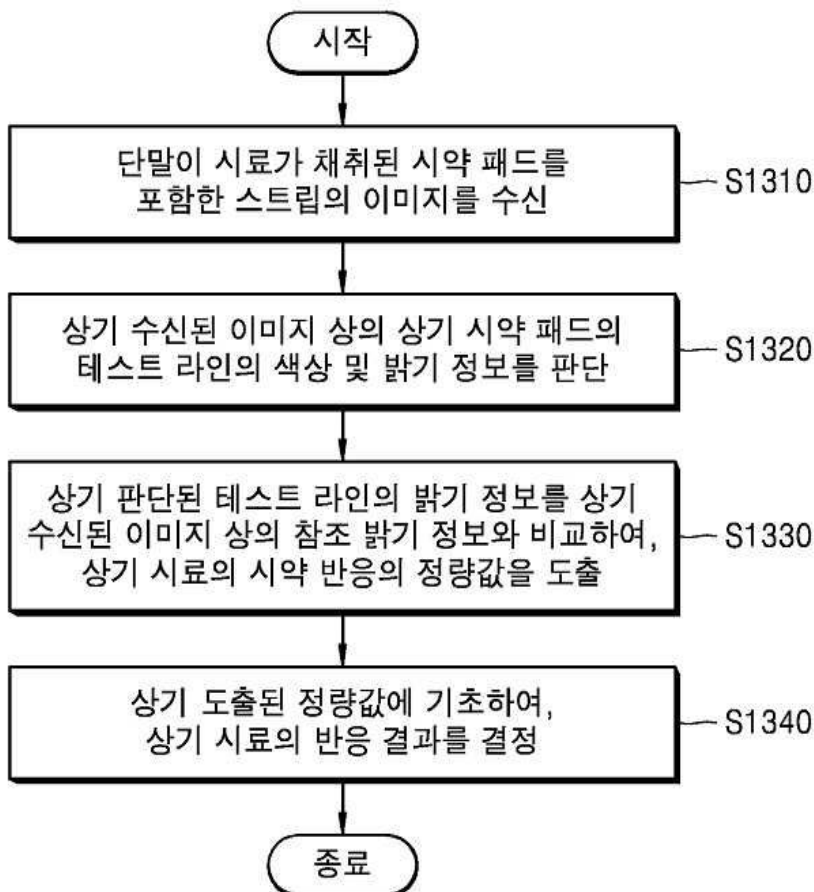
도면11



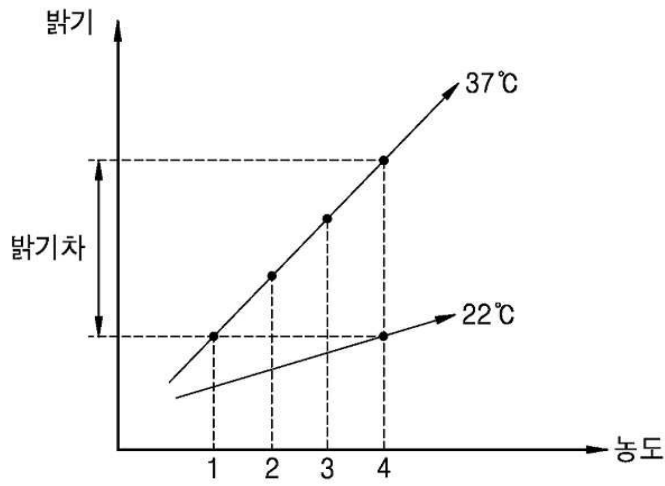
도면12



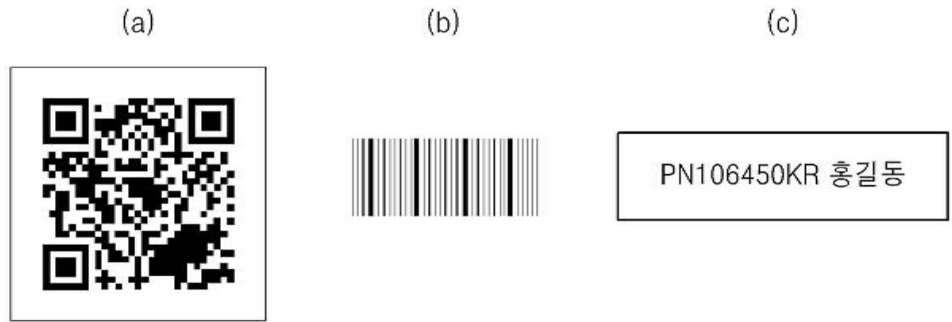
도면13



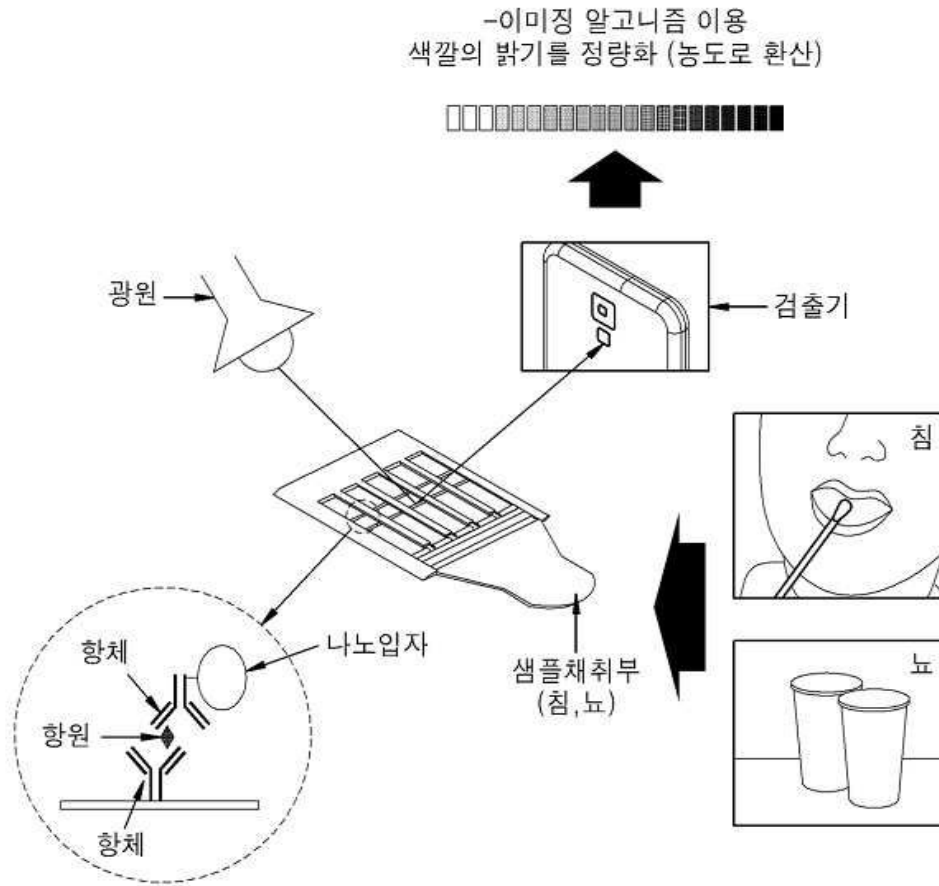
도면14



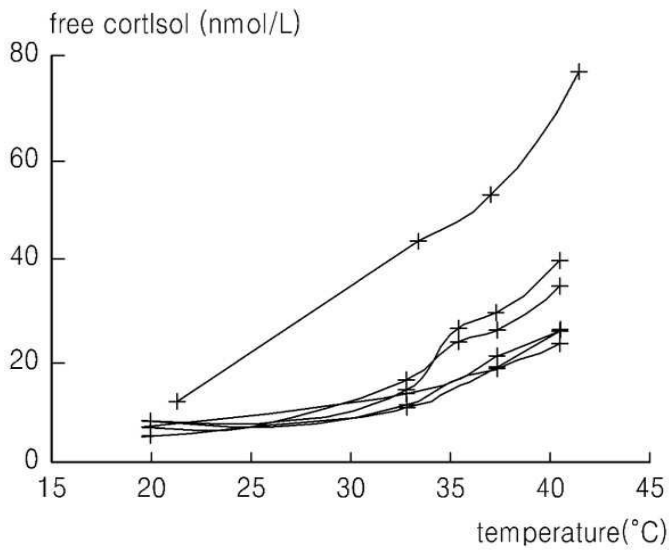
도면15



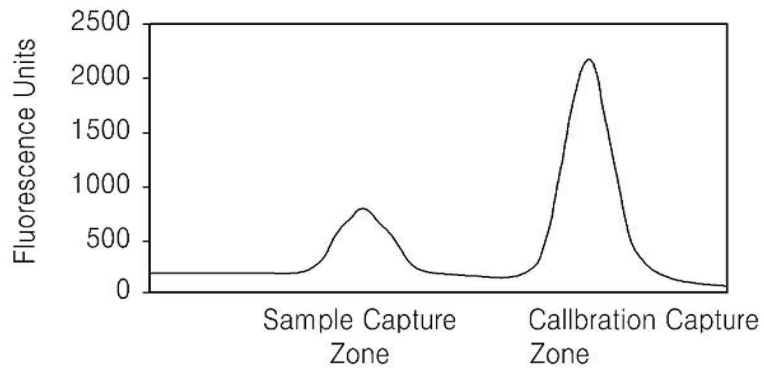
도면16



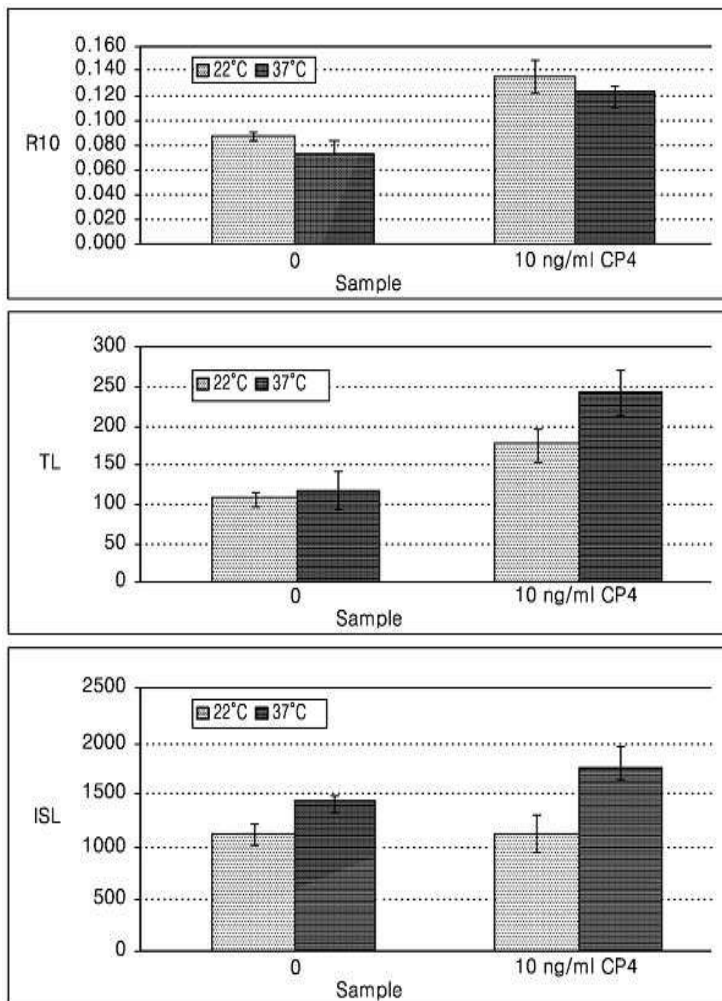
도면17



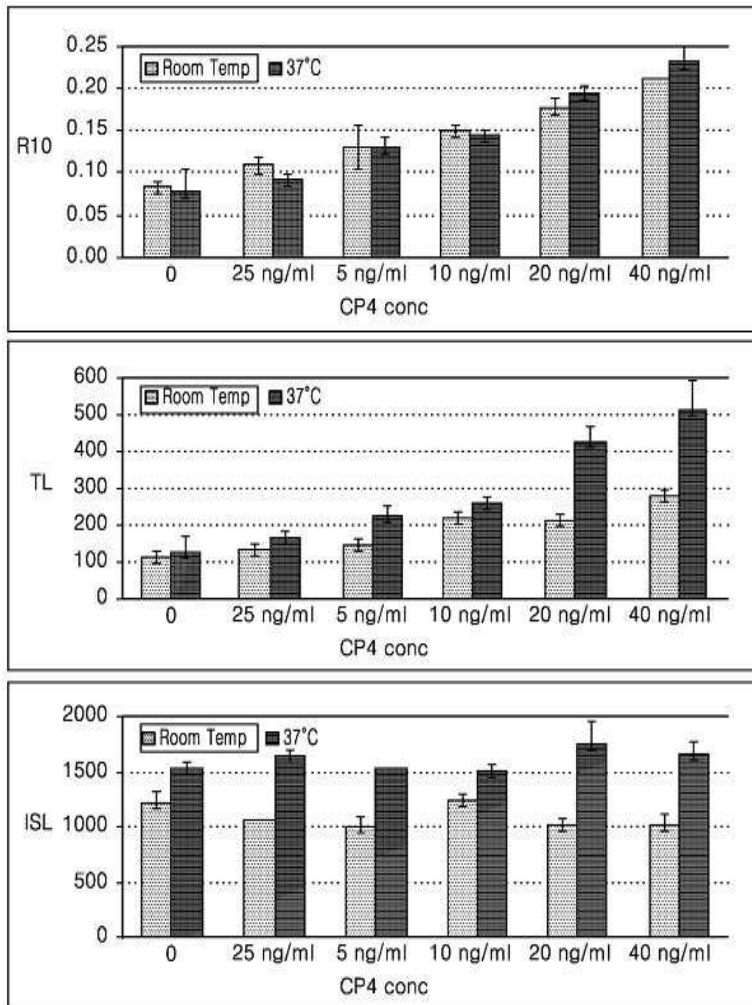
도면18



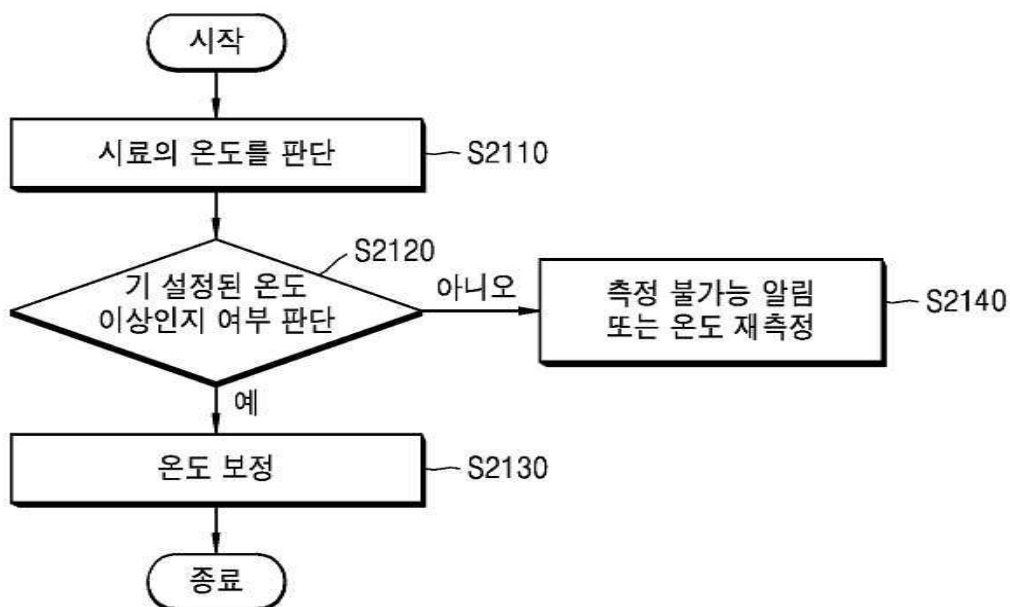
도면19



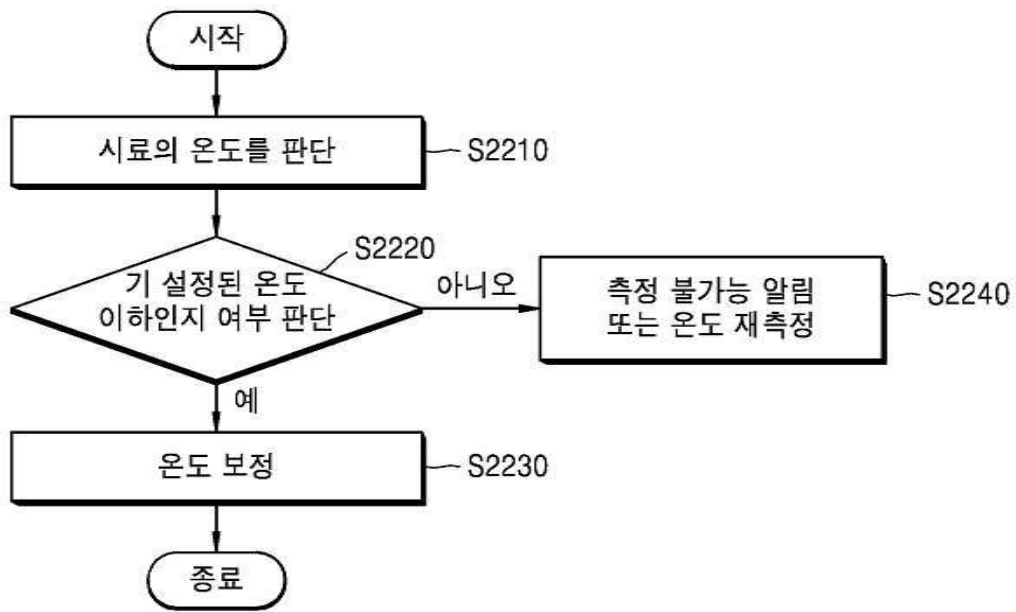
도면20



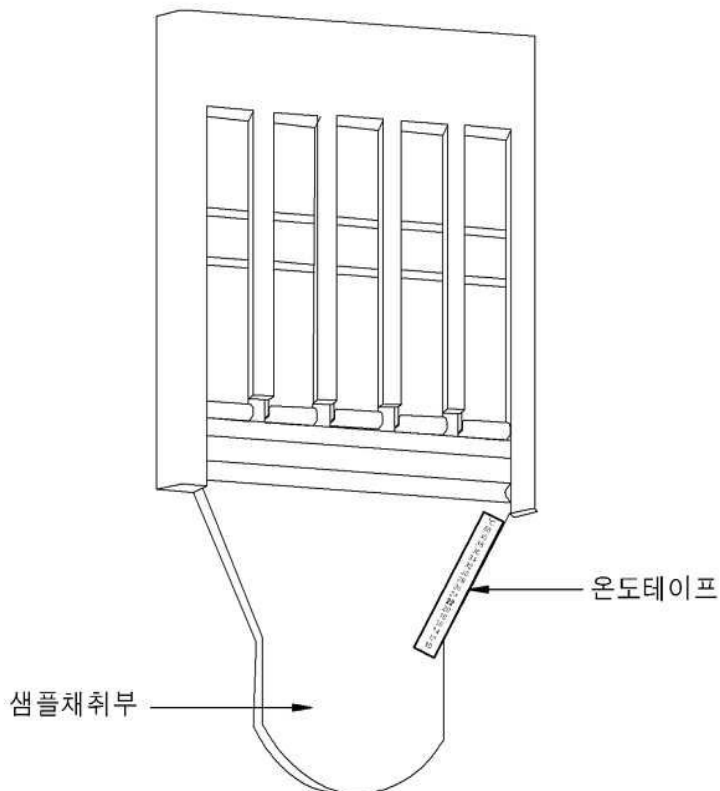
도면21



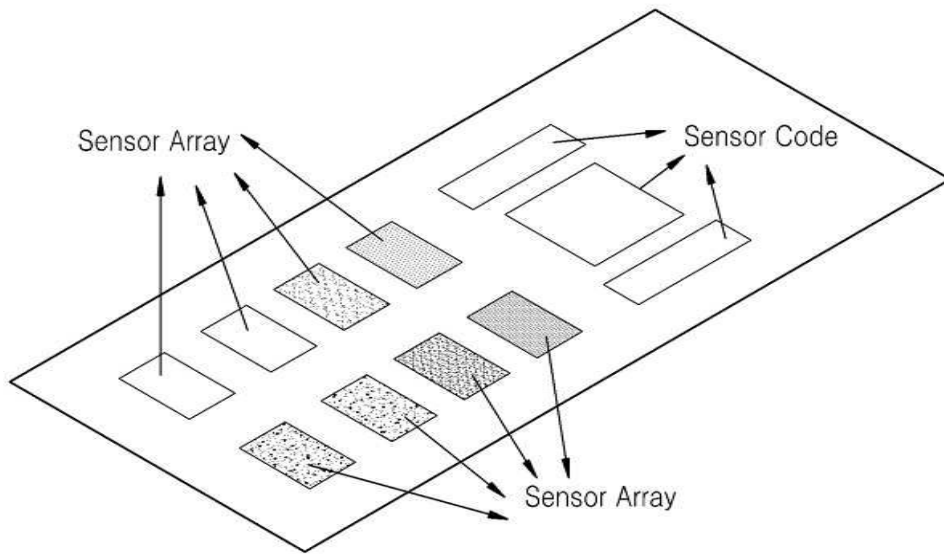
도면22



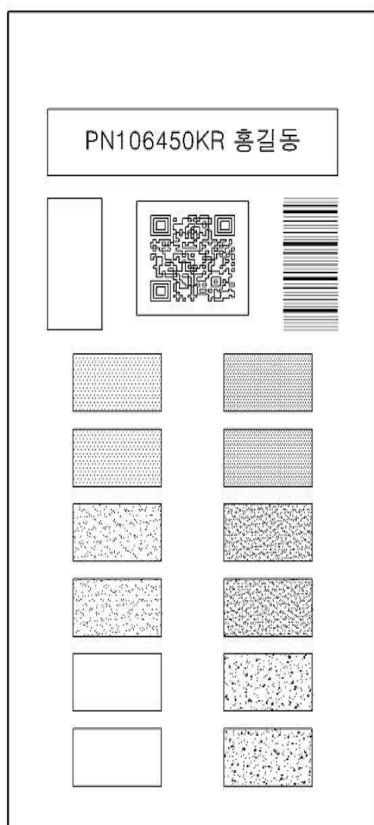
도면23



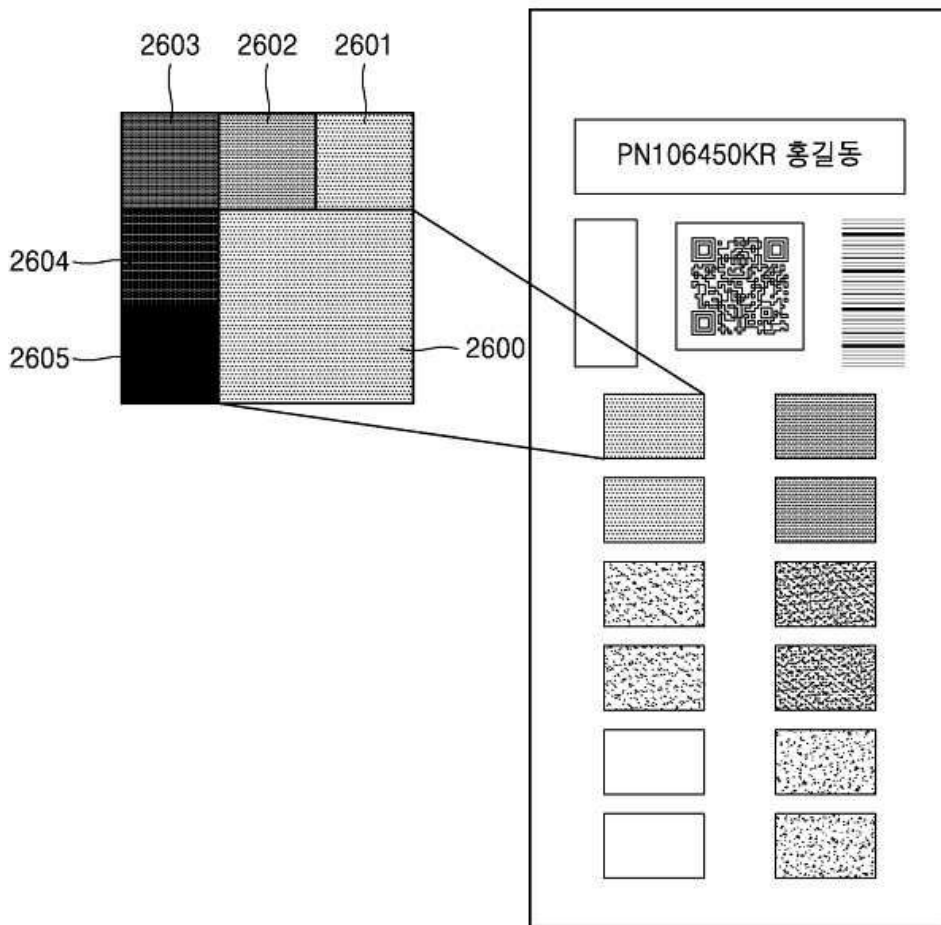
도면24



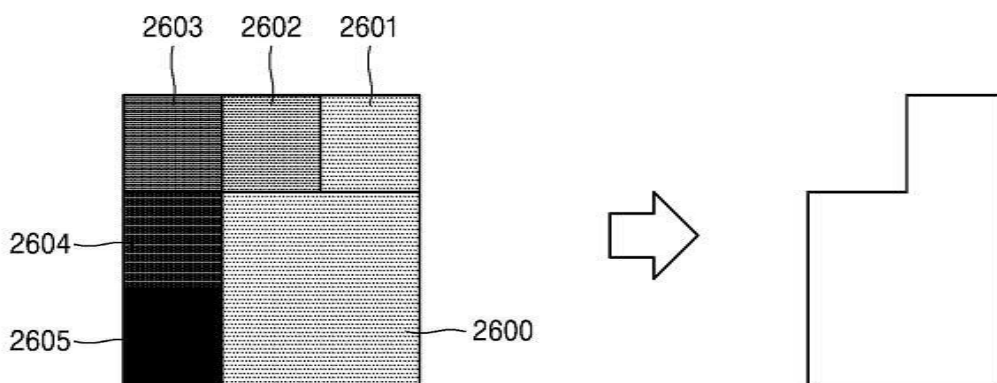
도면25



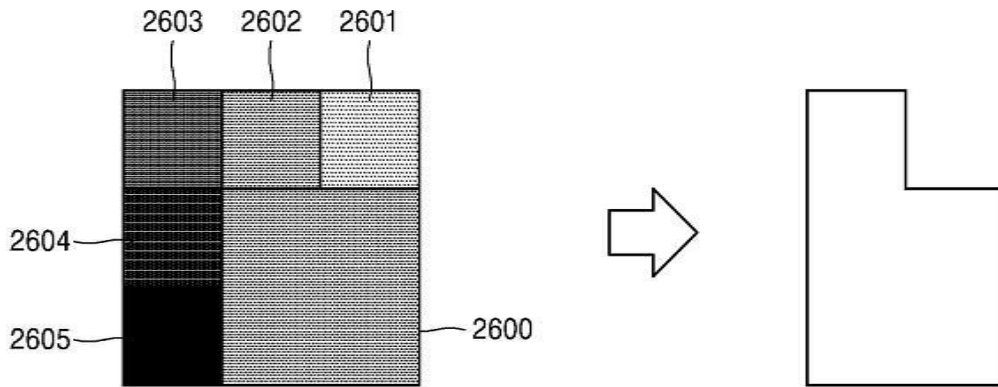
도면26



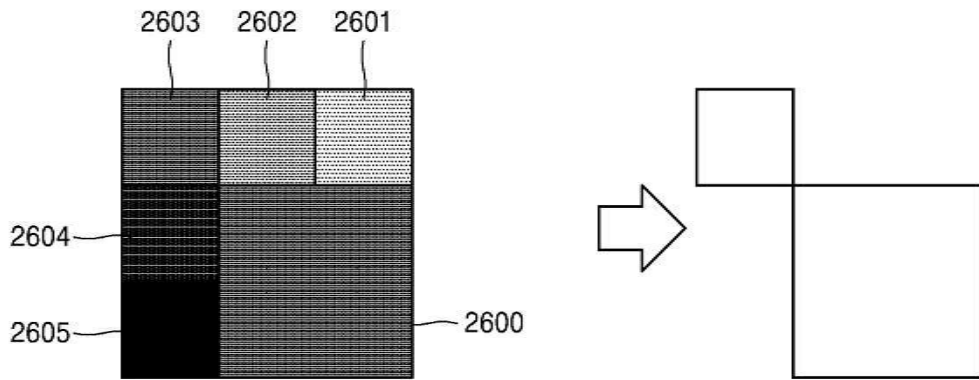
도면27



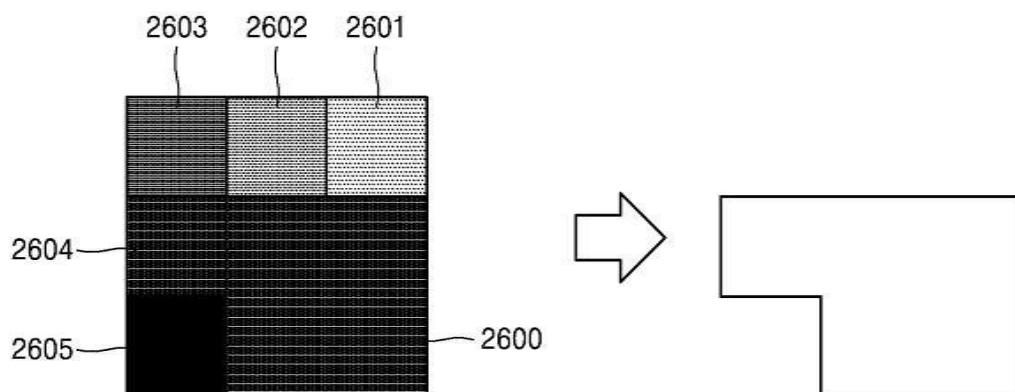
도면28



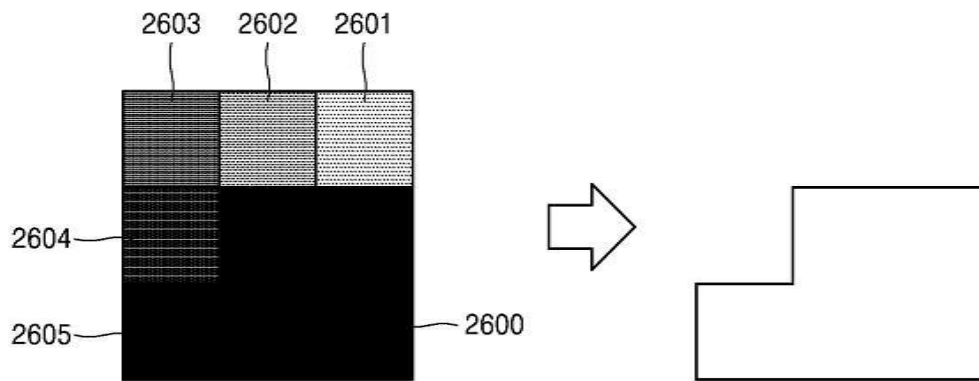
도면29



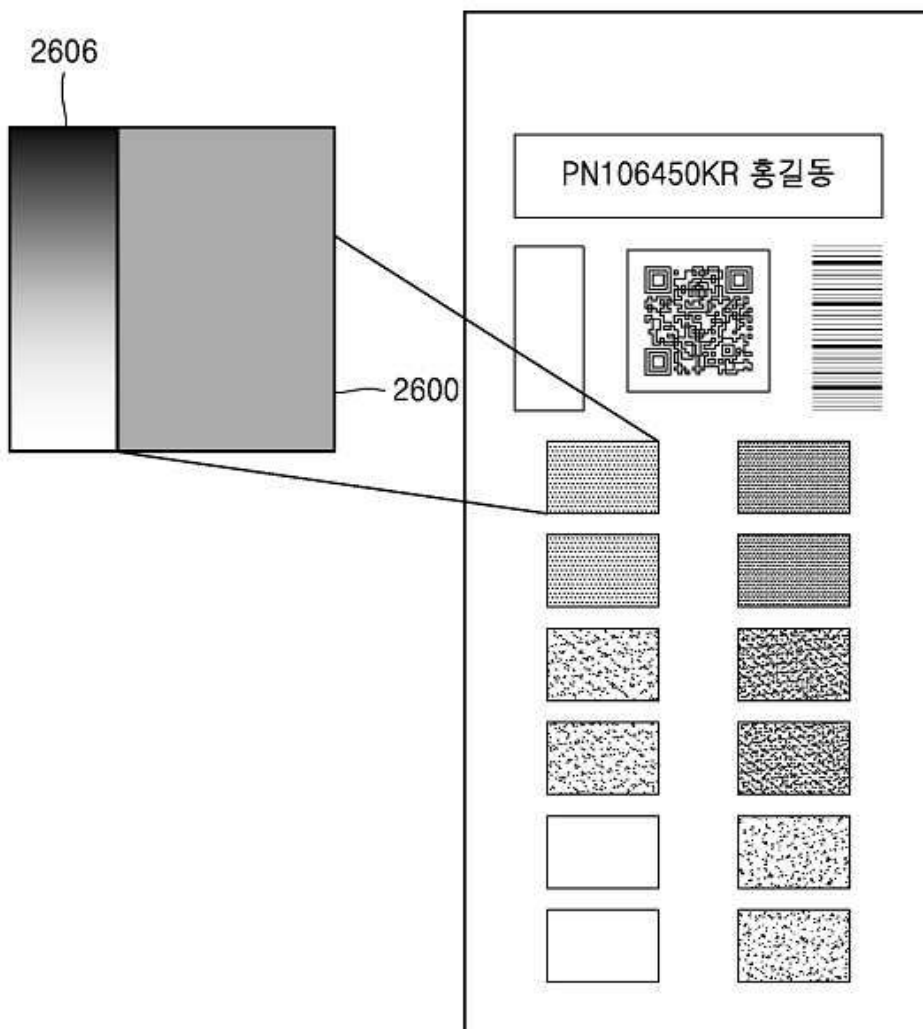
도면30



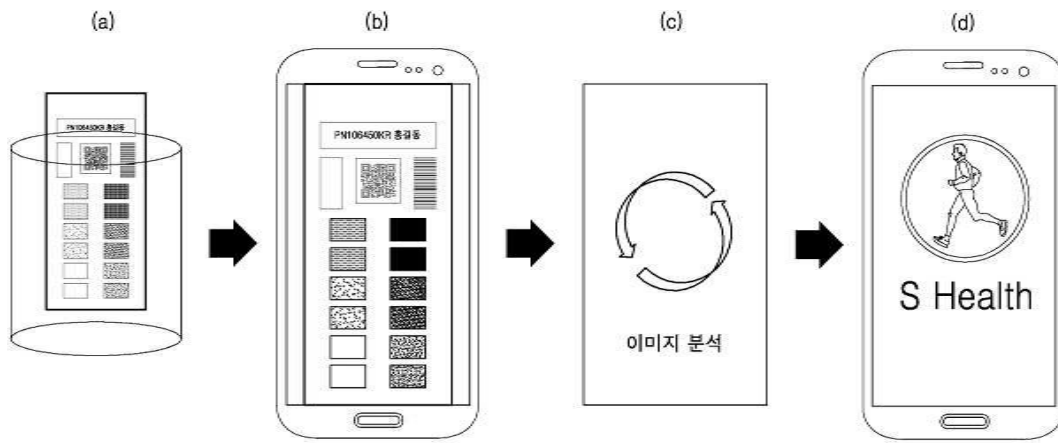
도면31



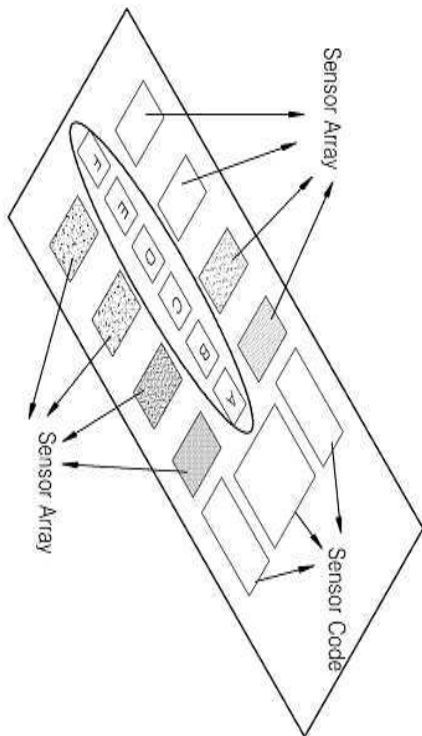
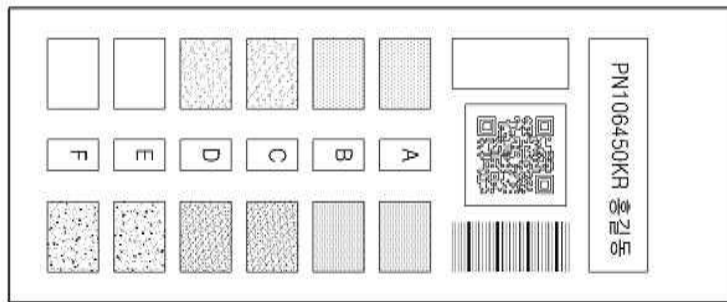
도면32



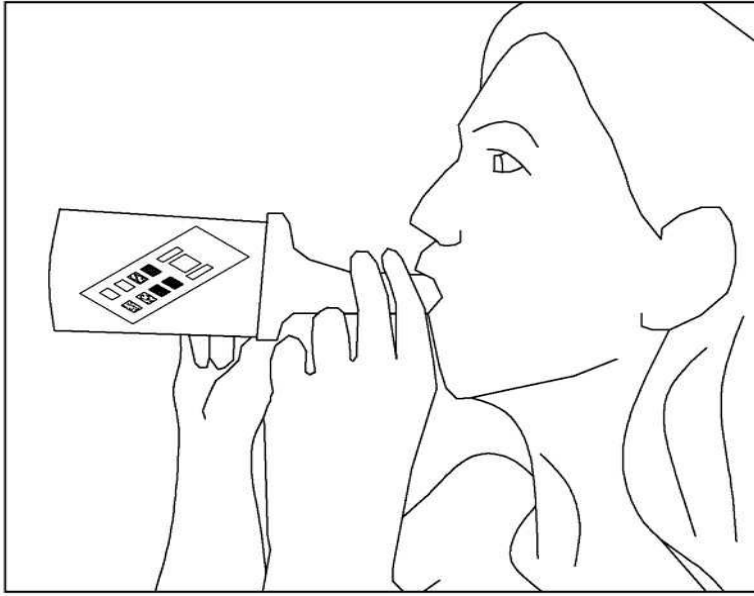
도면33



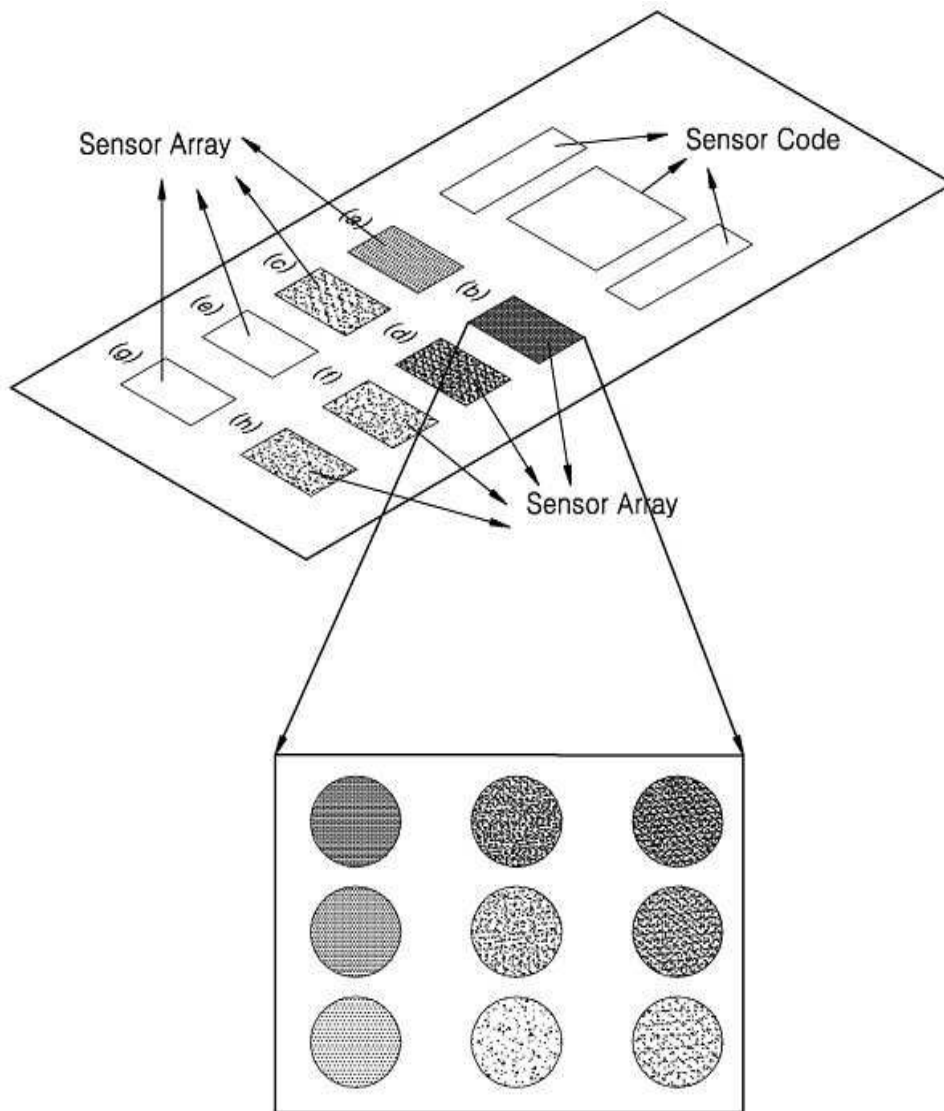
도면34



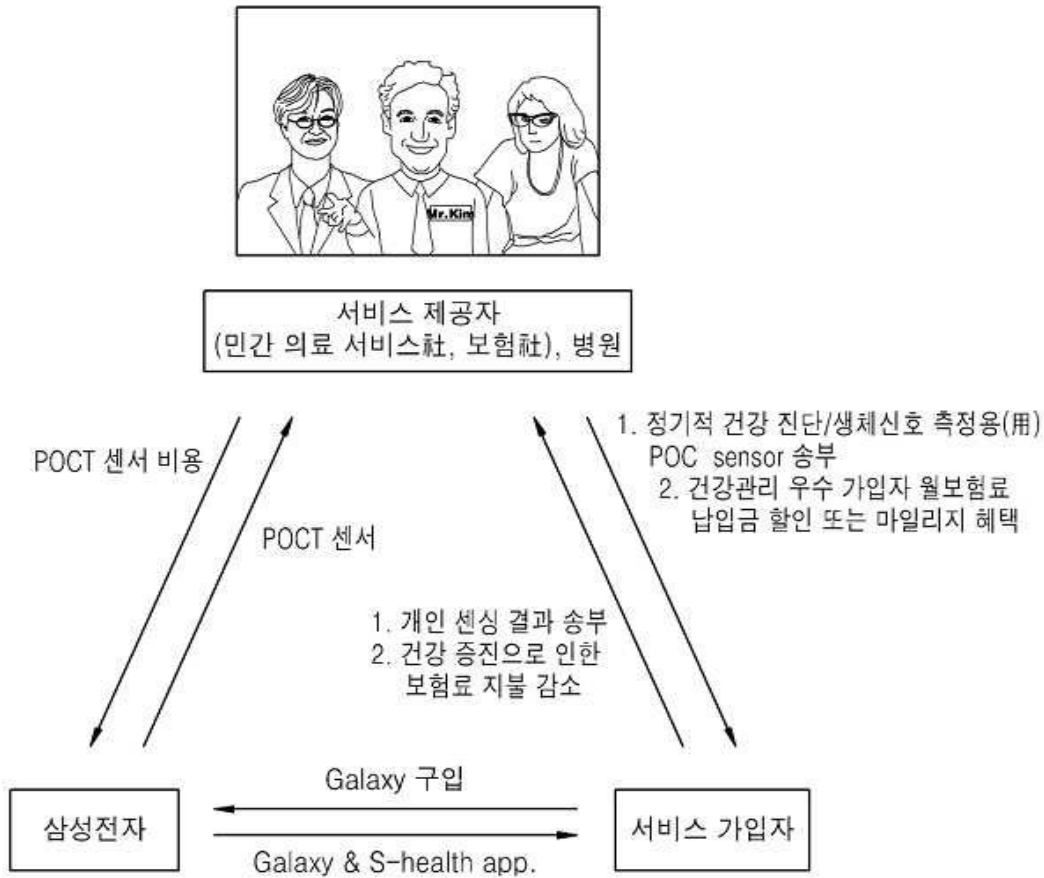
도면35



도면36



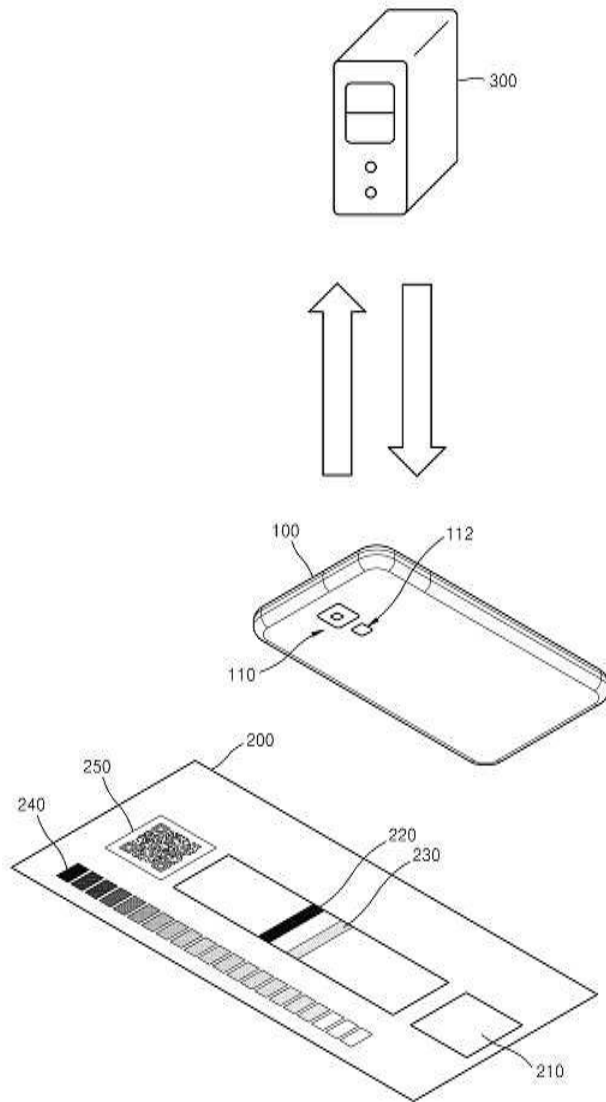
도면37



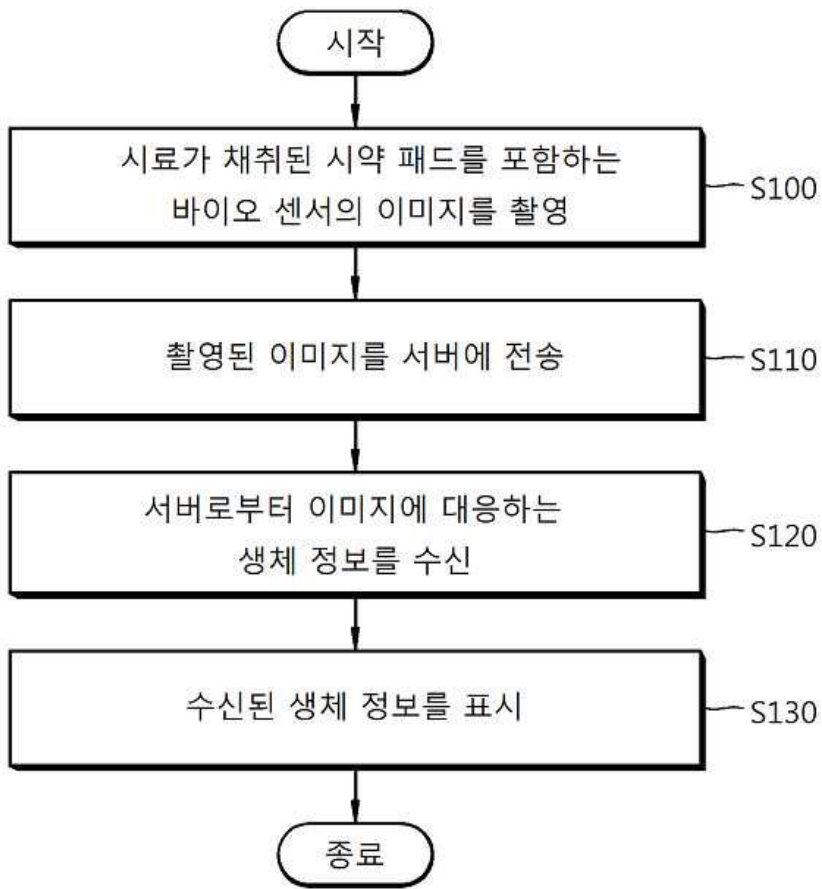
도면38



도면39



도면40



도면41



도면42

100

