



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0128829
(43) 공개일자 2020년11월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G01N 21/78 (2006.01) A61B 10/00 (2006.01) A61B 5/1468 (2006.01) G01N 21/25 (2006.01) G01N 33/487 (2006.01)	(71) 출원인 주식회사 큐에스텍 경기도 군포시 공단로140번길 46, 1223호(당정동, 군포엠테크노센터)
(52) CPC특허분류 G01N 21/78 (2013.01) A61B 10/0045 (2019.05)	(72) 발명자 이동훈 경기도 수원시 장안구 서부로 2067 삼성아파트 205-202
(21) 출원번호 10-2019-0052839	한다운 경기도 수원시 장안구 하물로46번길 17 현대아파트 301-1101
(22) 출원일자 2019년05월07일 심사청구일자 없음	

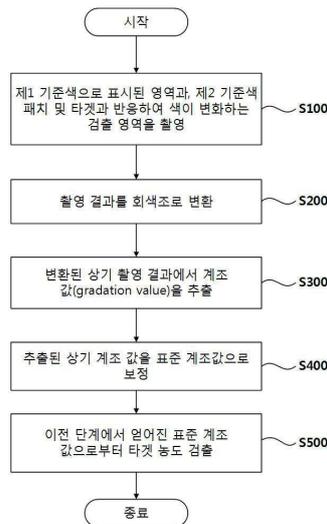
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **채액에서 타겟 물질을 검출하는 방법 및 검출 패드**

(57) 요약

본 발명에 의한 검출 방법은 (a) 제1 기준색으로 표시된 제1 기준색 영역과, 제2 기준색 영역 및 타겟과 반응하여 색이 변화하는 검출 영역을 촬영하는 단계와, (b) 촬영 결과를 회색조로 변환하는 단계와, (c) 변환된 촬영 결과에서 계조 값(gradation value)을 추출하는 단계와 (d) 추출된 계조 값을 표준 계조값으로 변환하는 단계 및 (e) 표준 계조 값으로부터 타겟 농도 검출을 수행하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 5/1468 (2013.01)

G01N 21/251 (2013.01)

G01N 33/487 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 기준색으로 표시되며, 기계로 읽을 수 있는 코드와, 유체에 의해 변색에 따른 영향 제거에 사용되는 제2 기준색 영역 및 타겟과 반응하여 색이 변화하는 복수의 시약 패치들이 형성된 시약 검출영역을 포함하는 검출패드를 타겟이 포함된 유체를 묻혀 반응시키고, 상기 검출패드를 촬영하여 영상 분석에 의해 유체에 포함된 타겟을 검출하는 방법으로서,

- (a) 제1 기준색으로 표시된 제1 기준색 영역과, 제2 기준색 영역 및 타겟과 반응하여 색이 변화하는 검출 영역을 촬영하는 단계;
- (b) 촬영 결과를 회색조로 변환하는 단계;
- (c) 변환된 상기 촬영 결과에서 계조 값(gradation value)을 추출하는 단계;
- (d) 추출된 상기 계조 값을 표준 계조값으로 변환하는 단계 및
- (e) 상기 표준 계조 값으로부터 상기 타겟 농도 검출을 수행하는 단계를 포함하는 검출 방법(detection method).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 (c) 단계는

상기 제1 기준색 영역, 상기 제2 기준색 영역 및 상기 검출 영역 각각에서 서로 다른 복수의 점에 대한 계조 평균값을 연산하여 수행하는 검출 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 (d) 단계는

(d1) 상기 제1 기준색의 계조값을 0으로, 상기 제2 기준색 영역의 계조값을 255로 스케일링(scaling)하는 단계와,

(d2) 상기 (d1) 단계의 결과에 따라 상기 검출 영역에서 추출된 계조값을 조절하는 단계를 포함하는 검출 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 (e) 단계는,

상기 (d) 단계에서 얻어진 표준 계조 값으로 표준 계조값에 대한 농도 수식을 연산하여 상기 타겟 농도를 검출하는 검출 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 표준 계조값에 대한 농도 수식은 상기 (a) 단계에서 촬영을 수행하는 기종에 상응하는 수식이 사용되는 검출 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 (e) 단계는,

상기 (d) 단계에서 얻어진 표준 계조 값으로 표준 계조값 대비 상기 타겟 농도가 저장된 메모리를 검색하여 상기 표준 계조 값에 대한 상기 타겟 농도를 검출하는 검출 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 표준 계조값 대비 상기 타겟 농도가 저장된 특업 테이블은 상기 (a) 단계에서 촬영을 수행하는 기종에 상응하는 특업 테이블이 사용되는 검출 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 (d) 단계는,

상기 (a) 단계에서 촬영을 수행하는 기종에 대한 보정 단계를 더 포함하여 수행되는 검출 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 기준색 영역은 세 꼭지점에 방향 마커가 표시된 사각형의 QR 코드로,

상기 (c) 단계는,

(c1) 상기 사각형의 대각 방향에 위치하는 두 상기 방향 마커들 사이에 중심점을 형성하는 단계와,

(c2) 상기 중심점과 상기 방향 마커의 길이에 대하여 미리 정해진 비율(ratio)의 거리에는 기준점을 형성하는 단계와,

(c3) 상기 중심점을 기준으로 상기 기준점을 미리 정해진 제1 각만큼 회전하여 상기 검출 영역을 검출하는 단계를 포함하는 검출 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 검출 영역은 제1 시약 패치, 제2 시약 패치, 제3 시약 패치 및 제4 시약 패치를 포함하며,

상기 검출 방법은, 상기 (c3) 단계가 수행되어 상기 제1 시약 패치를 검출하고,

(c4) 상기 중심점을 기준으로 상기 기준점을 미리 정해진 제2 각만큼 회전하여 제4 시약 패치를 검출하는 단계 및

(c5) 검출된 상기 제1 시약 패치와 상기 제2 시약 패치 사이를 삼등분하여 제2 시약 패치 및 제3 시약 패치를 검출하는 단계를 더 포함하는 검출 방법.

청구항 11

상기 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항의 방법을 수행하는 어플리케이션이 저장된 휴대 단말.

청구항 12

상기 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시킬수 있는 검출 프로그램.

청구항 13

상기 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시킬수 있는 검출 프로그램이 기록된 비 휘발성 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 기술은 체액에서 타겟 물질을 검출하는 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 타겟 물질에 반응하여 색조가 변화하는 복수의 패치들이 형성된 을 위해 미리 색 및 검출 패드에 관련된다.

배경 기술

[0002] 사람 및 동물의 신체 이상은 생체 내의 체액에 포함된 물질의 농도를 검출하여 높은 정확도로 파악될 수 있다. 체액 성분을 검출하는 예로는 소변 검사가 있다. 지시약을 포함하는 패치에 피검자가 소변을 제공하면 소변 내의 성분과 지시약이 반응하여 색이 변화한다. 변화한 색을 비색표(比色標) 내의 기준 색과 대비하여 해당 성분의 유무 및/또는 농도를 검출한다. 또 다른 예로는 흔히 사용되는 임신 테스트기이다. 임신시 융모성 생식샘 자극 호르몬(hCG, human chorionic gonadotropin)이 소변으로 배출되며, 임신 테스트기는 융모성 생식샘 자극 호르몬과 직접 결합하는 수용체가 있어 융모성 생식샘 자극 호르몬과 결합 하여 미리 정해진 형태, 색채를 표시한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 비색표가 표시하는 색은 타겟의 농도에 따라 변화하므로 비색표는 여러 가지 색을 표시하여 타겟 농도를 표시한다. 그러나, 지시약에 피검자가 체액을 제공하여 형성된 색과 비색표의 색이 정확하게 대응되지 않는 경우가 많고, 주변 환경에 따라 색이 오인될 수 있어 정확한 검출이 곤란할 수 있다. 나아가, 검사가 1회성에 그쳐 피검자가 즉시 과거 이력(history) 및 과거 대비 현재의 변화를 파악하는 것도 곤란하다.

[0004] 본 실시예들은 간편하게 타겟 물질의 유무 및/또는 농도를 검출할 수 있는 장치를 제공하는 것이 해결하고자 하는 과제 중 하나이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 실시예에 의한 검출 방법은 (a) 제1 기준색으로 표시된 제1 기준색 영역과, 제2 기준색 영역 및 타겟과 반응하여 색이 변화하는 검출 영역을 촬영하는 단계와, (b) 촬영 결과를 회색조로 변환하는 단계와, (c) 변환된 촬영 결과에서 계조 값(gradation value)을 추출하는 단계와 (d) 추출된 계조 값을 표준 계조값으로 변환하는 단계 및 (e) 표준 계조 값으로부터 타겟 농도 검출을 수행하는 단계를 포함한다.

[0006] 본 실시예에 의한 유체(fluid) 내의 타겟을 검사하는 검출 패드는: 제1 기준색으로 표시되며, 기계로 읽을 수 있는 코드(machine readable code)와, 유체에 의한 변색에 따른 영향 제거에 사용되는 제2 기준색 영역 및 타겟과 반응하여 색이 변화하는 시약이 검출 영역을 포함한다.

[0007] 한편, 상기한 바와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 방법은 상기 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램 및 상기 프로그램이 기록된 기록 매체로 구현될 수 있다.

발명의 효과

[0008] 본 실시예에 의하면 비색표를 이용하지 않고도 체액 내의 타겟을 정량적으로 검출할 수 있으며, 이를 데이터화하여 과거의 이력 등을 저장할 수 있다는 장점이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 실시예에 의한 검출 패드의 실시예이다.

도 2는 본 실시예에 의한 검출 방법의 개요를 도시한 순서도이다.

도 3은 휴대 단말로 본 실시예에 의한 검출 패드를 촬영한 상태를 도시한 도면이다.

도 4는 회색조로 변환된 촬영결과를 예시한 도면이다.

도 5는 제1 시약 패치 및 제4 시약 패치를 검출하는 방법을 예시한 도면이다.

도 6(A) 및 도 6(B)는 어플리케이션이 계조값을 얻는 과정을 설명하기 위하여 검출 패드의 일부를 개요적으로

도시한 도면이다.

도 7(a)는 소변에 포함된 단백질의 농도(mg/ml)와 표준 계조값을 측정된 결과이고, 도 7(b)은 소변에 포함된 단백질의 농도(mg/ml)와 표준 계조값과의 관계에 대한 곡선 맞춤(curve fitting) 결과 도면이다.

도 8(a)는 소변에 포함된 수소 이온의 농도(pH)와 표준 계조값을 측정된 결과이고, 도 8(b)은 소변에 포함된 수소 이온의 농도(pH)와 표준 계조값과의 관계에 대한 곡선 맞춤(curve fitting) 결과 도면이다.

도 9(a)는 소변에 포함된 포도당의 농도(mg/ml)와 표준 계조값을 측정된 결과이고, 도 9(b)은 소변에 포함된 포도당의 농도(mg/ml)와 표준 계조값과의 관계에 대한 곡선 맞춤(curve fitting) 결과 도면이다.

도 10(a)는 소변에 포함된 잠혈(RBC/ul)와 표준 계조값을 측정된 결과이고, 도 10(b)은 소변에 포함된 잠혈(RBC/ul)와 표준 계조값과의 관계에 대한 곡선 맞춤(curve fitting) 결과 도면이다.

도 11은 촬영을 수행하는 휴대 단말의 종류에 따른 편차를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 실시예에 의한 검출 패드의 실시예를 설명한다. 도 1은 본 실시예에 의한 검출 패드(10)의 실시예이다.
- [0011] 도 2는 본 실시예에 의한 검출 방법의 개요를 도시한 순서도이다.
- [0012] 도 1로 예시된 실시예에서, 제1 기준색으로 표시된 제1 기준색 영역은 제1 기준색으로 표시된 QR 코드(110) 및 제1 기준색으로 표시된 미리 정해진 영역(120)중 어느 하나 이상일 수 있다. 일 실시예로, QR 코드(110)는 사각형으로 표시될 수 있다. QR 코드(110)는 사각형의 세 꼭지점에 위치하는 방향 마커(112, 114, 116)를 포함할 수 있다. QR 코드(110)는 검출 패드(10)의 분류, 검출 패드의 검출 대상, 검출 영역(300)에 포함된 시약 패치의 개수 등을 저장할 수 있다.
- [0013] 제1 기준색으로 표시된 영역(120)은 기관(sub) 위 제1 기준색으로 표시된 미리 정해진 영역에 영역일 수 있으며, 도시되지 않은 다른 실시예에 의하면, 제1 기준색 영역은 제1 기준색으로 표시된 문자, 숫자 등을 포함할 수 있으며, 도안 등을 더 포함할 수 있다. 일 실시예로, 제1 기준색은 검정색일 수 있다.
- [0014] 일 실시예에서, 검출 패드(10)는 기관(sub)상에 형성될 수 있다. 일 예로, 기관은 백색의 종이일 수 있으며, QR 코드(110) 및/또는 제1 기준색 영역(120)은 기관(sub)상에 인쇄되어 형성될 수 있다.
- [0015] 제2 기준색 영역(200)은 후술할 바와 같이 촬영시 환경, 조명에 의한 컬러 캐스팅(color casting), 타겟을 포함하는 유체에 의한 착색을 제거하기 위하여 사용되며, 제2 기준색으로 형성될 수 있다. 일 실시예로, 기관(sub)이 흰색인 경우에 기관(sub)의 미리 정해진 영역을 제2 기준색 영역(200)으로 할 수 있다. 다른 실시예로, 제2 기준색 영역(200)은 유체의 색이 스며들 수 있는 흰색 패치로 기관(sub)의 미리 정해진 영역에 부착될 수 있다. 또 다른 실시예로, 제2 기준색 영역(200)은 유체의 색이 스며들 수 있는 흰색 잉크로 기관(sub)의 미리 정해진 영역에 인쇄될 수 있다. 일 실시예로, 제2 기준색은 흰색일 수 있다.
- [0016] 검출 영역(300)은 하나 이상의 시약 패치를 포함할 수 있으며, 시약 패치는 유체에 포함된 타겟과 반응하여 색이 변화하는 시약을 포함한다. 일 실시예로, 시약은 유체 내의 타겟과 반응하여 타겟의 농도에 따라 발색 정도를 달리할 수 있다. 일 예로, 시약은 유체 내의 포도당, 유체 내의 단백질, 유체내의 수소 이온, 유체 내의 잠혈, 유체 내의 빌리루빈, 유체 내의 우로빌리노젠, 유체 내의 케톤체, 유체 내의 아질산염, 유체의 비중 및 유체 내의 백혈구 중 어느 하나와 반응하여 색이 변화하는 시약일 수 있다.
- [0017] 일 예로, 유체는 사람 또는 동물의 체액으로, 혈액, 소변, 타액 및 땀 중 어느 하나일 수 있다.
- [0018] 도 1로 예시된 실시예에서 검출 영역(300)은 네 개의 시약 패치들(312, 314, 316, 318)을 포함할 수 있으며, 이들은 각각 소변 내의 포도당, 소변 내의 단백질, 소변 내의 수소 이온 및 소변 내의 잠혈과 반응하고, 이들의 농도에 따라 변색 정도를 달리할 수 있다.
- [0019] 도시되지 않은 실시예에서 검출 영역은 열 개의 시약 패치들을 포함할 수 있으며, 이들은 각각 소변 내의 포도당, 소변 내의 단백질, 소변내의 수소 이온, 소변 내의 잠혈, 소변 내의 빌리루빈, 소변 내의 우로빌리노젠, 소변 내의 케톤체, 소변 내의 아질산염, 소변의 비중 및 소변 내의 백혈구 중 어느 하나와 반응하여 이들의 농도에 따라 변색 정도를 달리할 수 있다.

- [0020] 이하에서는 본 실시예에 의한 검출 패드(10)를 이용하는 검출 방법을 설명한다. 도 3은 휴대 단말로 본 실시예에 의한 검출 패드(10)를 촬영한 상태를 도시한 도면이다. 도 3을 참조하면, 사용자는 휴대 단말(20)을 이용하여 제1 기준색으로 표시된 제1 기준색 영역과, 제2 기준색 패치 및 타겟과 반응하여 색이 변화하는 검출 영역을 촬영(S100)한다. 일 실시예로, 사용자의 휴대 단말(20)은 카메라 모듈을 구비하는 도 3으로 도시된 것과 같이 스마트 폰일 수 있으며, 도시되지 않은 다른 실시예에서, 휴대 단말은 휴대 전화, 태블릿, 노트북 중 어느 하나일 수 있다.
- [0021] 사용자는 휴대 단말(20)에 구비된 카메라와 휴대 단말(20)에 저장된 어플리케이션(application)을 이용하여 검출 패드(10)를 촬영할 수 있다. 일 예로, 촬영시 어플리케이션은 QR 코드(110)의 사각형에 상응하는 프레임(F)과 사용자의 촬영에 도움을 주는 안내 표시(N)를 도시할 수 있다.
- [0022] 어플리케이션은 촬영 결과를 회색조(gray scale)로 변환한다(S200). 도 4는 회색조로 변환된 촬영결과를 예시한 도면이다. 다만, 도 4는 설명을 위하여 예시한 도면일 따름이며, 회색조로 변환된 상태는 사용자에게 표시되지 않을 수 있다. 도 2에 예시된 것과 같이 검출 영역(300)에 포함된 제1 내지 제4 시약 패치(312, 314, 316, 318)들에 대한 이미지들도 회색조로 변환된다.
- [0023] 회색조로 변환된 촬영 결과에서 계조 값(gradation value)을 추출한다(S300). 일 실시예로, 어플리케이션은 계조값 추출 이전에 검출 영역(300)의 위치를 검출할 수 있다. 도 5를 참조하면, 어플리케이션은 QR 코드(110) 사각형의 대각 방향에 위치하는 두 방향 마커들(112, 116) 사이에 중심점(O)을 형성한다. 이어서, 중심점(O)과 상기 방향 마커 사이 길이에 대하여 미리 정해진 비율(r)의 거리에 기준점(P)을 형성한다. 중심점(O)을 기준으로 기준점을 미리 정해진 제1 각(θ_1)만큼 회전하여 검출 영역(300)에 포함된 제1 시약 패치(312)의 위치(a)를 파악할 수 있다.
- [0024] 이어서, 중심점(O)을 기준으로 기준점(P)을 미리 정해진 제2 각(θ_2)만큼 회전하여 검출 영역(300)에 포함된 제4 시약 패치(318)의 위치(b)를 파악할 수 있다. 또한, 어플리케이션은 제1 시약 패치(312)의 위치(a)와 제4 시약 패치(318)의 위치(b) 사이 거리를 3등분 하여 제2 시약 패치(314)의 위치와 제3 시약 패치(316)의 위치를 파악할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에서, 어플리케이션은 제1 시약 패치(312), 제2 시약 패치(314) 제3 시약 패치(316) 및 제4 시약 패치(318)내의 서로 다른 복수의 점에서 계조값을 추출할 수 있다. 어플리케이션은 제2 기준색 영역(200), 제1 기준색 영역 및 제1 내지 제4 시약 패치들(312, 314, 316, 318) 내에서 복수의 점들에 대한 계조값을 추출한다. 도 6(A) 및 도 6(B)는 어플리케이션이 제2 기준색 영역(200), 제1 기준색 영역 및 제1 내지 제4 시약 패치들(312, 314, 316, 318)에서 계조값을 얻는 과정을 설명하기 위하여 검출 패드의 일부를 개요적으로 도시한 도면이다. 도 6(A)로 도시된 실시예에서, 어플리케이션은 제1 기준색으로 표시된 QR 코드(110), 제1 내지 제4 시약 패치들(312, 314, 316, 318) 및 제2 기준색 영역(200)의 서로 다른 복수의 점들에서 계조값을 얻고, 이들에 대한 평균값을 구하여 계조값을 추출할 수 있다. 도 6(B)로 도시된 실시예에서, 어플리케이션은 제1 기준색으로 표시된 QR 코드(110), 제1 내지 제4 시약 패치들(312, 314, 316, 318) 및 제2 기준색 영역(200)의 서로 다른 복수의 점들에서 계조값을 얻고, 이들 중 최대값과 최소값을 제외한 값들로 평균값을 구하여 계조값을 추출할 수 있다.
- [0026] 어플리케이션은 추출된 계조 값을 표준 계조값으로 보정한다(S400). 검출 영역(300) 촬영시 바닥, 천장, 벽에서 반사되는 빛이 제1 내지 제4 시약 패치들(312, 314, 316, 318)에 컬러 캐스팅(color casting)될 수 있으며, 형광등 조명, 백열등 조명 등의 인위적 조명에 의한 컬러 캐스팅이 있을 수 있다.
- [0027] 또한, 타겟을 포함하는 유체를 검출영역(300)에 적용(apply)할 때 유체의 색에 의하여 시약 패치들이 변색될 수 있다. 일 예로, 유체가 소변인 경우에는 시약 패치들에 노란색이 착색될 수 있으며, 유체가 혈액인 경우에는 시약 패치들이 빨간색으로 착색될 수 있다.
- [0028] 어플리케이션은 제2 기준색 영역을 촬영하여 추출된 계조값을 255로 설정하고, 제1 기준색 영역을 촬영하여 추출된 계조값을 0으로 설정한다. 추출된 계조값들을 총 256 단계로 스케일링(scaling)하여 제1 내지 제4 시약 패치들(312, 314, 316, 318)들에서 촬영된 계조값을 표준 계조값으로 변환한다. 일 실시예로, 어플리케이션은 수학적 식 1을 이용하여 표준 계조값 변환을 수행할 수 있다.

수학식 1

$$I_{cal} = 255 \frac{I_i - G_1}{G_2 - G_1}$$

[0029]

[0030]

(I_{cal} : 연산된 표준 계조값, I_i : 이전 단계에서 추출된 계조값, G_1 : 제1 기준색 영역에서 추출된 계조값, G_2 : 제2 기준색 영역에서 추출된 계조값)

[0031]

표 2는 제1 기준색 영역에서 추출된 계조값(G_1)이 15, 제2 기준색 영역에서 추출된 계조값(G_2)이 231일 때, 제1 내지 제4 시약 패치들(312, 314, 316, 318)에서 추출한 계조값들(I_1, I_2, I_3, I_4)과 제1 기준색 영역 및 제2 기준색 영역에서 추출된 계조값(G_1, G_2)을 표준 계조값($I_{cal1}, I_{cal1}, I_{cal1}, I_{cal1}, G_{cal1}, G_{cal2}$)으로 변환한 예를 예시한다. 표 2로 예시된 것과 같이 추출된 계조값이 0 내지 255의 총 256 단계의 표준 계조값으로 변환된 것을 확인할 수 있다.

표 2

[0032]

추출 계조값		표준 계조값	
G1	15	Gcal1	0
G2	231	Gcal2	255
I1	175	Ical1	183
I2	195	Ical2	212
I3	134	Ical3	152
I4	125	Ical4	135

[0033]

상기한 예는 표준 계조값을 8 비트의 디지털 데이터로 표시하기 위한 예이며, 아래의 수학식 2의 (1)식을 연산하여 추출된 계조값을 0 내지 1023의 총 1024개의 단계로 나뉜 표준 계조값을 얻을 수 있다. 또는 아래의 수학식 2의 (2)식을 연산하여 추출된 계조값을 0 내지 63의 총 64개의 단계로 나뉜 표준 계조값을 얻을 수 있다. 보다 높은 단계로 나뉜 표준 계조값을 사용하면 높은 해상도를 가지는 표준 계조값을 얻을 수 있으며, 보다 낮은 단계로 나뉜 표준 계조값을 사용하면 연산 속도를 향상시킬 수 있다.

수학식 2

$$I_{cal} = 1023 \frac{I_i - G_1}{G_2 - G_1} \dots (1)$$

$$I_{cal} = 63 \frac{I_i - G_1}{G_2 - G_1} \dots (2)$$

[0034]

[0035]

촬영된 계조값을 복수 단계의 계조값으로 스케일링하여 촬영과정에서 환경과 광원에 의한 컬러 캐스팅에 의한 계조값 변화, 유체의 색에 의한 변색의 영향을 제거할 수 있다. 촬영을 수행하는 휴대 단말, 카메라 모듈의 차이에 따른 차이도 마찬가지로 제거할 수 있다.

[0036]

어플리케이션은 표준 계조 값으로부터 타겟 농도를 검출을 수행한다(S500). 일 실시예로, 어플리케이션은 표준 계조값에 대한 농도 수식을 연산하여 상기 타겟 농도를 검출한다. 도 7(a)는 소변에 포함된 단백질의 농도(mg/ml)와 표준 계조값을 측정된 결과이고, 도 7(b)은 소변에 포함된 단백질의 농도(mg/ml)와 표준 계조값과의 관계에 대한 곡선 맞춤(curve fitting) 결과 도면이다. 도 7에서, 횡축은 256 단계로 표시된 표준 계조를 나타내고, 종축은 소변에 포함된 단백질의 농도(mg/ml)를 나타낸다. 곡선 맞춤과정을 통하여 실험을 통하여 얻어진 타겟 농도와 표준 계조 값과의 관계를 얻을 수 있으며, 소변에 포함된 단백질의 농도(mg/ml)와 표준 계조값과의 관계에 대한 곡선 맞춤(curve fitting) 결과 식은 아래의 수학식 3과 같다.

수학식 3

$$\ln(\text{protein}) = 14.649764 - 0.0621364 \cdot \text{Ical}$$

[0037]

(protein: 단백질의 농도, Ical: 표준 계조값)

[0038]

[0039]

도 8(a)는 소변에 포함된 수소 이온의 농도(pH)와 표준 계조값을 측정된 결과이고, 도 8(b)은 소변에 포함된 수소 이온의 농도(pH)와 표준 계조값과의 관계에 대한 곡선 맞춤(curve fitting) 결과 도면이다. 도 8에서, 횡축은 256 단계로 표시된 표준 계조를 나타내고, 종축은 수소 이온의 농도(pH)를 나타낸다. 곡선 맞춤과정을 통하여 실험을 통하여 얻어진 타겟 농도와 표준 계조 값과의 관계를 얻을 수 있으며, 소변에 포함된 수소 이온의 농도(pH)와 표준 계조값과의 관계에 대한 곡선 맞춤(curve fitting) 결과 식은 아래의 수학식 4와 같다.

수학식 4

$$\ln(\text{pH}) = 1.9391213 + 0.0001086 \cdot \text{Ical} - 2.2604e^{-7} (\text{Ical} - 111.715)^2 - 7.2557e^{-7} (\text{Ical} - 111.715)^3$$

[0040]

[0041]

도 9(a)는 소변에 포함된 포도당의 농도(mg/ml)와 표준 계조값을 측정된 결과이고, 도 9(b)은 소변에 포함된 포도당의 농도(mg/ml)와 표준 계조값과의 관계에 대한 곡선 맞춤(curve fitting) 결과 도면이다. 도 9에서, 횡축은 256 단계로 표시된 표준 계조를 나타내고, 종축은 포도당의 농도(mg/ml)를 나타낸다. 곡선 맞춤과정을 통하여 실험을 통하여 얻어진 타겟 농도와 표준 계조 값과의 관계를 얻을 수 있으며, 소변에 포함된 포도당의 농도(mg/ml)와 표준 계조값과의 관계에 대한 곡선 맞춤(curve fitting) 결과 식은 아래의 수학식 5와 같다.

수학식 5

$$\ln(\text{Glucose}) = 8.1718567 - 0.0304952 \cdot \text{Ical}$$

[0042]

[0043]

도 10(a)는 소변에 포함된 잠혈(RBC/u1)와 표준 계조값을 측정된 결과이고, 도 10(b)은 소변에 포함된 잠혈(RBC/u1)와 표준 계조값과의 관계에 대한 곡선 맞춤(curve fitting) 결과 도면이다. 도 10에서, 횡축은 256 단계로 표시된 표준 계조를 나타내고, 종축은 잠혈(RBC/u1)를 나타낸다. 곡선 맞춤과정을 통하여 실험을 통하여 얻어진 타겟 농도와 표준 계조 값과의 관계를 얻을 수 있으며, 소변에 포함된 잠혈(RBC/u1)와 표준 계조값과의 관계에 대한 곡선 맞춤(curve fitting) 결과 식은 아래의 수학식 6와 같다.

수학식 6

$$\ln(\text{Blood}) = 5.5606905 - 0.0188924 \cdot \text{Ical}$$

[0044]

[0045]

타겟의 농도를 검출하는 다른 실시예에서, 어플리케이션은 표준 계조값들에 대한 타겟의 농도값을 저장할 수 있다. 어플리케이션은 연산된 표준 계조값으로 저장된 타겟의 농도값을 검출할 수 있다. 일 실시예로, 어플리케이션은 표준 계조값으로 저장된 타겟의 농도값을 내삽(interpolation)하거나, 외삽(extrapolation)하여 연산할 수 있으며, 연산의 결과를 타겟의 농도값으로 할 수 있다.

[0046]

도 11은 촬영을 수행하는 휴대 단말의 종류에 따른 편차를 도시한 도면이다.

[0047]

해당 도면은 측정기종간의 편차를 줄이는 것을 보여 준 것이다. 기종간의 편차제거는 위 4종 타겟의 수식도출 과정에서 진행된다. 카메라의 성능과 제조사에 따른 편차가 존재하였고 다양한 제조사의 스마트폰 3종(삼성 갤럭시s7, lg g6, 화웨이 y6) 을 이용해 동일한 시료에서 검출농도별 색상intensity 값을 측정하였고, 측정값의 평

균을 내 중간값(평균값) 을 도출 하였다. 여기서 얻은 측정intensity 의 평균값 이용해 4종검출 타겟의 수식(ln(protein), ln(pH), ln(glucose), ln(blood))을 도출해 적용한 것이다.

[0048] 결과적으로 평균값을 이용한 수식을 적용 함으로서 측정기종 간의 편차를 줄이는 효과를 얻을 수 있었다.

[0049] 한편, 상술한 본 발명의 다양한 실시 예들에 따른 방법은 프로그램으로 구현되어 다양한 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)에 저장된 상태로 각 서버 또는 기기들에 제공될 수 있다. 이에 따라, 사용자 단말(100)은 서버 또는 기기에 접속하여, 상기 프로그램을 다운로드할 수 있다.

[0050] 비일시적 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상술한 다양한 어플리케이션 또는 프로그램들은 CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM 등과 같은 비일시적 판독 가능 매체에 저장되어 제공될 수 있다.

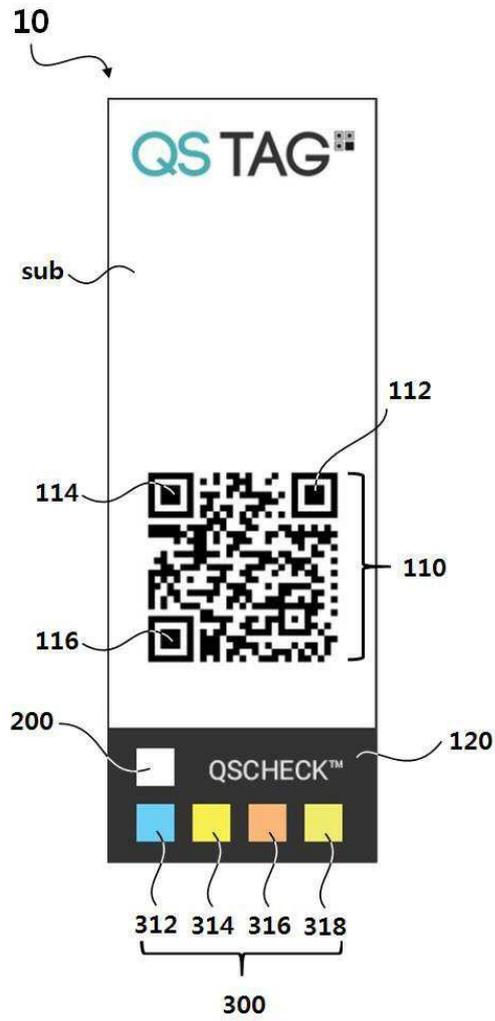
[0051] 본 발명에 대한 이해를 돕기 위하여 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나, 이는 실시를 위한 실시예로, 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

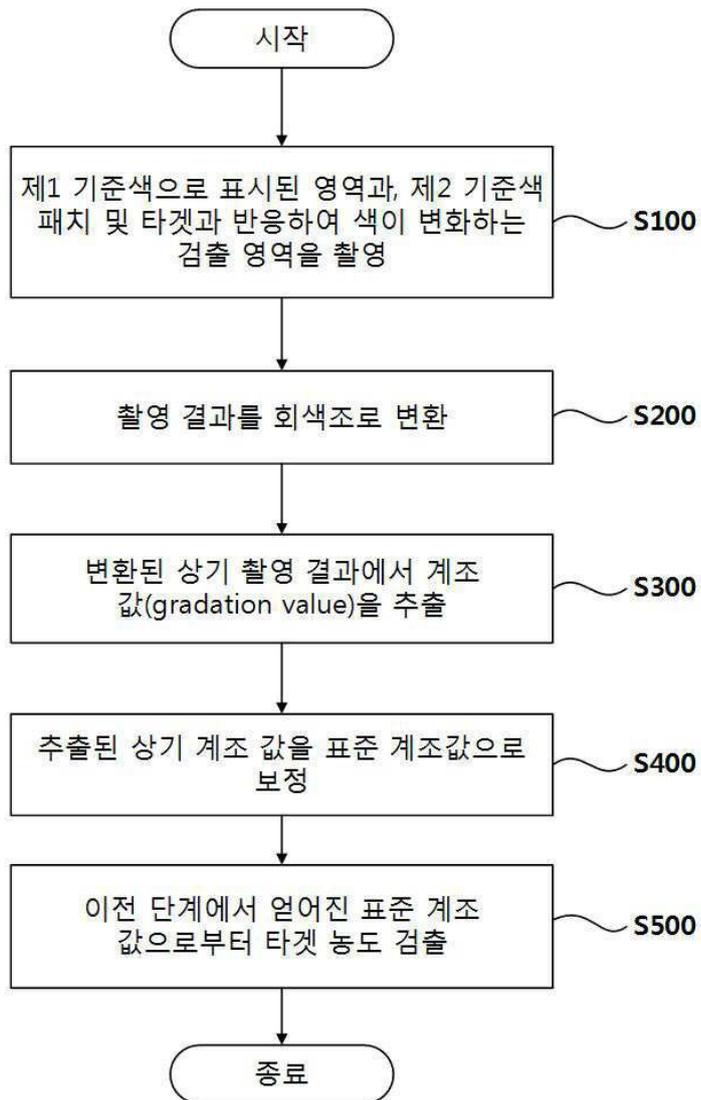
- [0052] 10: 검출 패드 sub: 기관
- 20: 휴대 단말 110: QR 코드
- 112, 114, 116: 방향 마커 120: 제1 기준색으로 표시된 영역
- 200: 제2 기준색 영역 300: 검출 영역
- 312, 314, 316, 318: 제1, 제2, 제3, 제4 시약 패치
- S100~S500: 검출 방법의 각 단계

도면

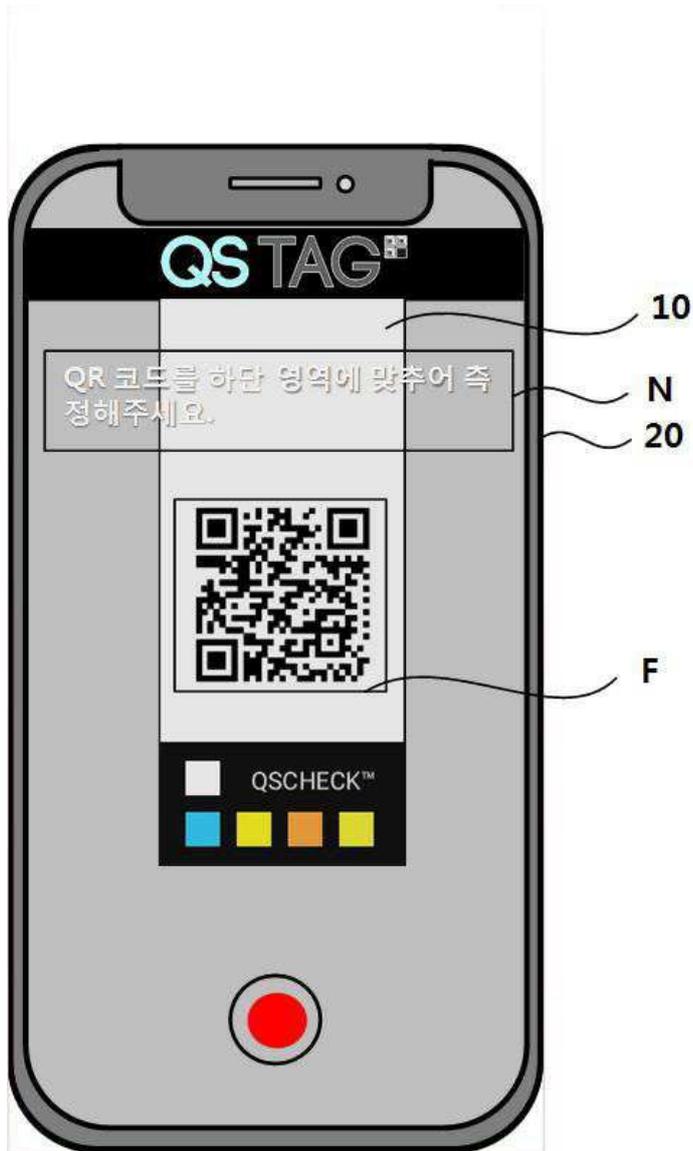
도면1



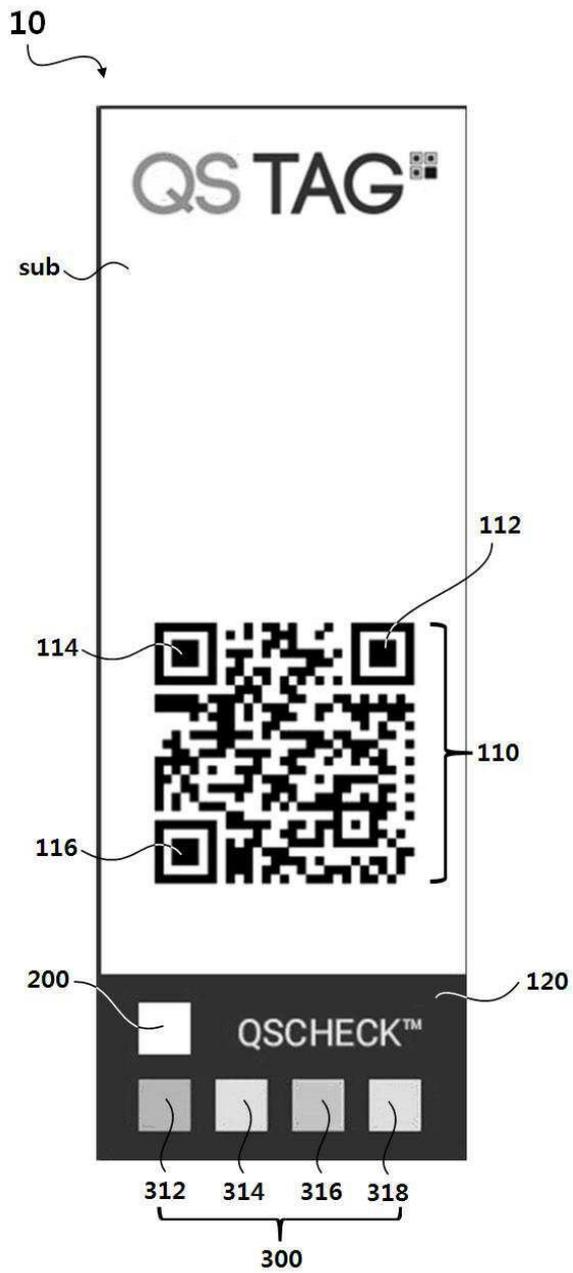
도면2



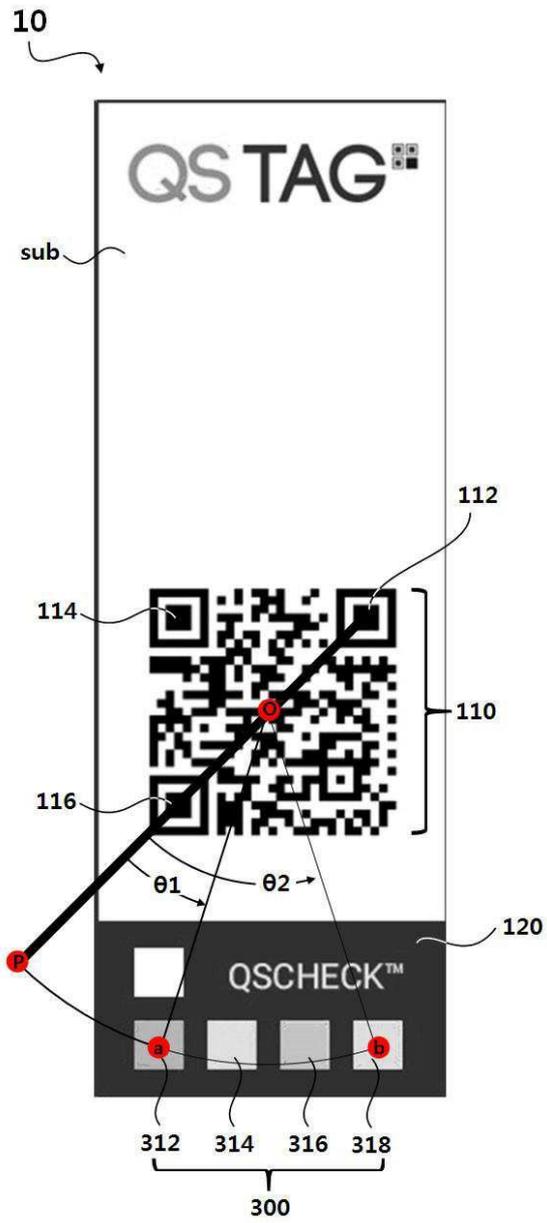
도면3



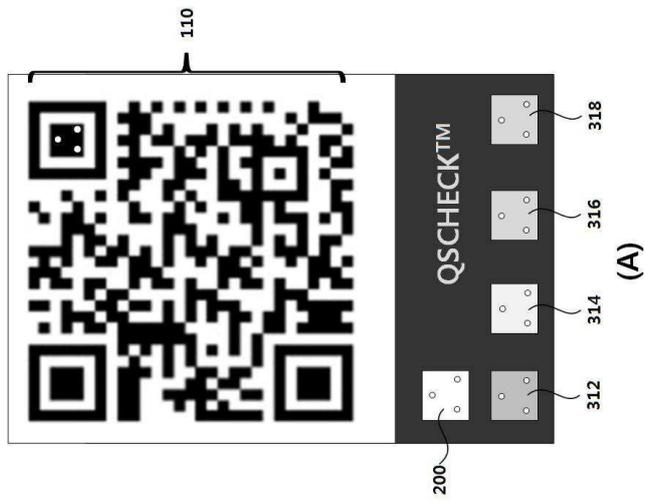
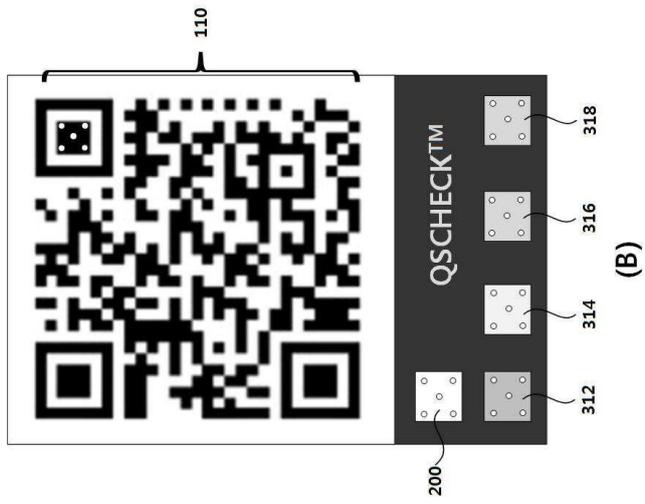
도면4



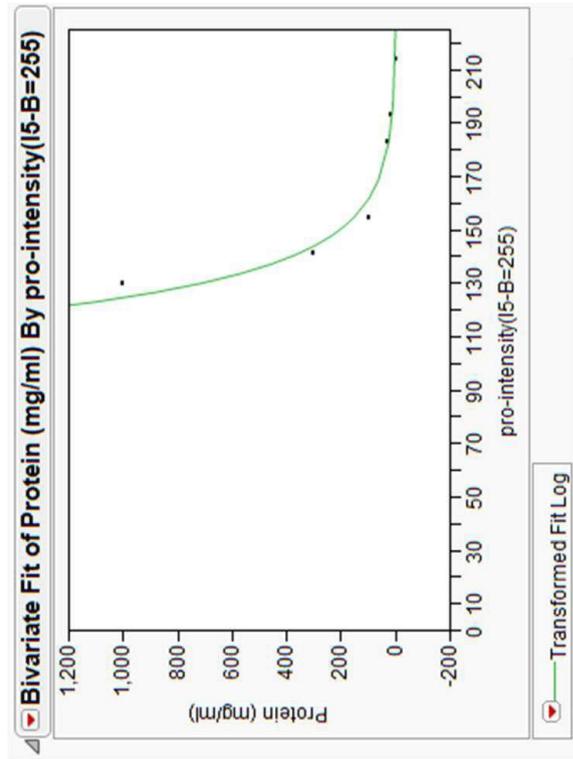
도면5



도면6



도면7



단백질(mg/ml)	표준 계조값
0	214.38929
15	193.15062
30	183.50921
100	155.00588
300	141.32002
1000	130.45326

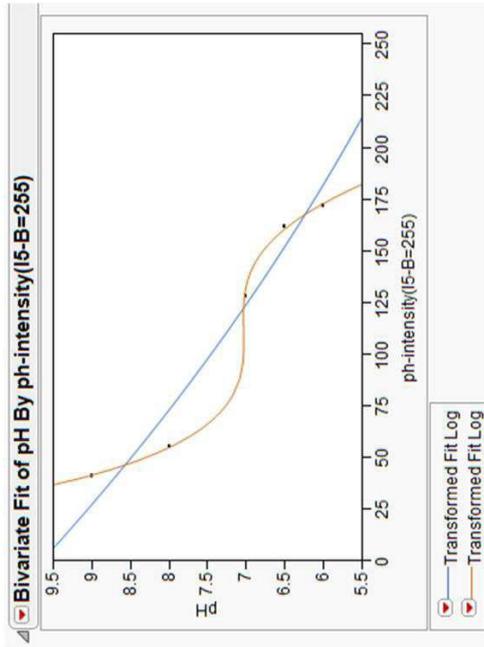
(A)

(B)

도면8

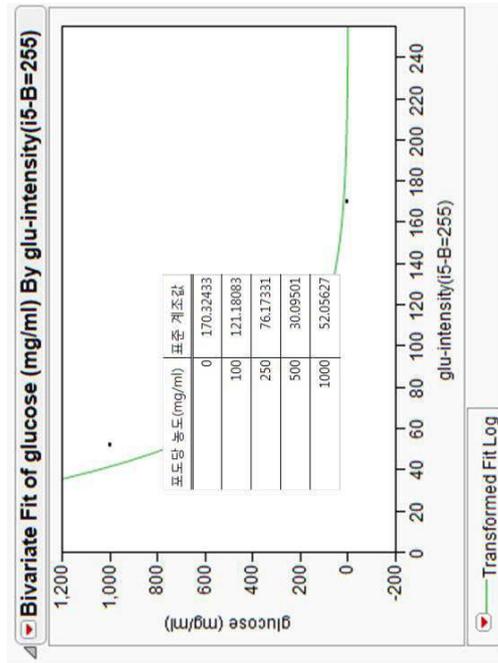
수소 이온 농도(pH)	표준 계조값
6	172.14416
6.5	167.23096
7	128.43282
8	52.78474
9	43.4767

(A)



(B)

도면9

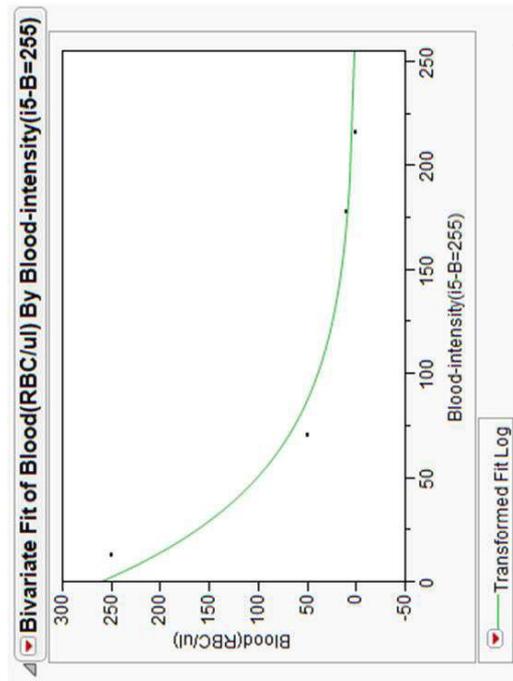


(B)

포도당 농도(mg/ml)	표준 계조값
0	170.32433
100	121.18083
250	76.17331
500	30.09501
1000	52.05627

(A)

도면10



(B)

잠혈(RBC/ul)	표준 계조값
0	216.06225
10	178.23825
50	70.76191
250	12.79828

(A)

도면11

