(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월21일
(11) 등록번호 10-2731877
(24) 등록일자 2024년11월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/31 (2006.01) *A61B 10/00* (2006.01)
E03D 11/13 (2006.01) *G01J 3/10* (2006.01)
G01J 3/28 (2006.01) *G01J 3/42* (2006.01)
G01N 33/493 (2006.01) *G06T 7/00* (2017.01)
(52) CPC특허분류
G01N 21/31 (2013.01)
A61B 10/0038 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7021073(분할)
(22) 출원일자(국제) 2016년02월25일
심사청구일자 2023년07월21일
(85) 번역문제출일자 2023년06월22일
(65) 공개번호 10-2023-0098699
(43) 공개일자 2023년07월04일
(62) 원출원 특허 10-2023-7004575
원출원일자(국제) 2016년02월25일
심사청구일자 2023년02월09일
(86) 국제출원번호 PCT/IL2016/050223
(87) 국제공개번호 WO 2016/135735
국제공개일자 2016년09월01일
(30) 우선권주장
62/120,639 2015년02월25일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2000241347 A*
JP2007252805 A*
WO2014192781 A1
US20050261605 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
아웃셴스 다이아그나스틱스 엘티디.
이스라엘 30815 엠. 피. 홉 카르멜, 키부츠 나호숄림 피.오.비. 82
(72) 발명자
아트타르, 이샤이
이스라엘 30815 엠. 피. 홉 카르멜, 키부츠 나호숄림 피.오.비. 82
(74) 대리인
특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 18 항 심사관 : 장일석

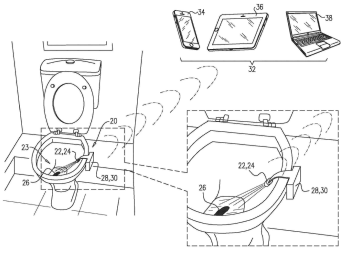
(54) 발명의 명칭 **신체 배출물 분석**

(57) 요 약

변기내에 놓여진 피험자의 신체 배출물(26)을 이용하는 장치 및 방법들이 설명된다. 신체 배출물이 변기 (23)내에 놓여진 동안에, 광이 하나 이상의 광 센서들 (60)을 이용하여 변기로부터 수신된다. 컴퓨터 프로세서(44)를 이용하여, 수신된 광을 분석함으로써, 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 수신된 광내의 하나 이

(뒷면에 계속)

대 표 도



상의 스펙트럼 컴포넌트들이 검출된다. 검출에 응답하여, 컴퓨터 프로세서는 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지 여부를 결정한다. 컴퓨터 프로세서는 적어도 부분적으로 결정에 응답하여 출력 디바이스(32)상에 출력을 생성한다. 다른 애플리케이션들이 또한 설명된다.

(52) CPC특허분류
A61B 10/007 (2013.01)
E03D 11/13 (2013.01)
G01J 3/10 (2013.01)
G01J 3/2803 (2013.01)
G01J 3/42 (2013.01)
G01N 33/493 (2013.01)
G06T 7/0014 (2013.01)
A61B 2010/0003 (2013.01)
G06T 2207/10024 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

변기(toilet bowl) 내부에 배치된 피험자(subject)의 신체 배출물을 사용하는 방법으로서,

상기 신체 배출물이 상기 변기 내부에 배치되는 동안, 하나 이상의 광 센서를 사용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계;

컴퓨터 프로세서를 사용하여,

수신된 광 내에서 3개 이상의 스펙트럼 밴드(spectral band)를 검출하는 단계;

상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드의 개개의 스펙트럼 밴드의 세기 사이의 관계를 결정하는 단계로서,

제1 스펙트럼 밴드의 세기 대 제2 스펙트럼 밴드의 세기 사이의 제1 비율을 결정하는 단계; 및

상기 제1 스펙트럼 밴드의 세기 대 제3 스펙트럼 밴드의 세기 사이의 제2 비율을 결정하는 단계에 의해 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드의 개개의 스펙트럼 밴드의 세기 사이의 관계를 결정하는 단계;

결정된 상기 관계에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 신체 배출물 내에 특정 엔티티(entity)의 존재 여부를 결정하는 단계; 및

상기 특정 엔티티의 존재에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된 결과들을 출력 디바이스에 출력하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 신체 배출물은 대변을 포함하고, 상기 신체 배출물 내에 상기 특정 엔티티의 존재 여부를 결정하는 단계는 상기 대변 내에 상기 특정 엔티티의 존재 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 신체 배출물은 소변을 포함하고, 상기 신체 배출물 내에 상기 특정 엔티티의 존재 여부를 결정하는 단계는 상기 소변 내에 상기 특정 엔티티의 존재 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 광 센서를 사용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계는 상기 피험자가 상기 변기로 신체 배출물을 방출한 후 상기 하나 이상의 광 센서를 사용하여 상기 방출 이후에 임의의 사람에 의한 임의의 동작이 수행될 필요없이 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드를 검출하는 단계는 각각 8 nm 초과 및 40 nm 미만의 대역폭을 갖는 3개 이상의 스펙트럼 밴드를 검출하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 결정된 관계에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 신체 배출물 내에 상기 특정 엔티티의 존재 여부를 결정하는 단계는 상기 결정된 관계에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 신체 배출물 내에 혈액의 존재 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드를 검출하는 단계는 각각 530nm 내지 785nm 범위 내의 파장 주위에 집중되는 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드의 각각을 검출함으로써 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드를 검출하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드를 검출하는 단계는 540nm, 565nm 및 575nm로 구성된 그룹으로부터 선택된 개개의 파장 주위에 집중된 3개 이상의 스펙트럼 밴드의 각각을 검출함으로써 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드를 검출하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드의 개개의 스펙트럼 밴드의 세기 사이의 관계를 결정하는 단계는,

565 nm ± 5 nm 주위에 집중된 밴드의 세기 대 575 nm ± 5 nm 주위에 집중된 밴드의 세기 사이의 제1 비율을 결정하는 단계; 및

565nm ± 5nm 주위에 집중된 밴드의 세기 대 540nm ± 5nm 주위에 집중된 밴드의 세기 사이의 제2 비율을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 10

변기 내부에 배치된 피험자의 신체 배출물을 사용하기 위한 장치로서, 상기 장치는,

상기 신체 배출물이 상기 변기 내부에 배치되는 동안 상기 변기로부터 광을 수신하도록 구성된 하나 이상의 광 센서; 및

컴퓨터 프로세서로서,

수신된 광 내에서 3개 이상의 스펙트럼 밴드를 검출하고;

상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드의 각각의 스펙트럼 밴드의 세기 사이의 관계를 결정하되, 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드의 각각의 스펙트럼 밴드의 세기 사이의 관계를 결정은,

제1 스펙트럼 밴드의 세기 대 제2 스펙트럼 밴드의 세기 사이의 제1 비율을 결정하고; 및

상기 제1 스펙트럼 밴드의 세기 대 제3 스펙트럼 밴드의 세기 사이의 제2 비율을 결정에 의하고,

결정된 관계에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 신체 배출물 내에 특정 엔티티의 존재 여부를 결정하고; 및

상기 특정 엔티티의 존재에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된 결과들을 출력 디바이스 상에 출력하도록 구성된, 상기 컴퓨터 프로세서를 포함하는, 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 신체 배출물은 대변을 포함하고, 상기 컴퓨터 프로세서는 상기 대변 내에 상기 특정 엔티티의 존재 여부를 결정함으로써 상기 신체 배출물 내에 상기 특정 엔티티의 존재 여부를 결정하도록 구성된, 장치.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 신체 배출물은 소변을 포함하고, 상기 컴퓨터 프로세서는 상기 소변 내에 상기 특정 엔티티의 존재 여부를 결정함으로써 상기 신체 배출물 내에 상기 특정 엔티티의 존재 여부를 결정하도록 구성된, 장치.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 피험자가 신체 배출물을 변기로 방출한 후, 상기 하나 이상의 광 센서는 상기 변기로부터의 광을 수신하도록 구성되고, 방출한 후에 임의의 사람에 의한 임의의 동작이 수행될 필요 없이 상기 변기로부터의 광을 수신하도록 구성된, 장치.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 컴퓨터 프로세서는 각각 8nm 초과 및 40nm 미만의 대역폭을 갖는 3개 이상의 스펙트럼 밴드를 검출함으로써 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드를 검출하도록 구성된, 장치.

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 컴퓨터 프로세서는 상기 신체 배출물 내에 혈액이 존재한다고 결정함으로써 상기 신체 배출물 내에 상기 특정 엔티티의 존재 하는지 여부를 결정하도록 구성된, 장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 컴퓨터 프로세서는 530nm 내지 785nm 범위 내의 파장 주위에 집중되는 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드의 각각을 검출함으로써 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드를 검출하도록 구성된, 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 컴퓨터 프로세서는 540nm, 565nm 및 575nm로 구성된 그룹으로부터 선택된 개개의 파장 주위에 집중되는 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드의 각각을 검출함으로써 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드를 검출하도록 구성된, 장치.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 컴퓨터 프로세서는

565 nm ± 5 nm 주위에 집중된 밴드의 세기 대 575 nm ± 5 nm 주위에 집중된 밴드의 세기 사이의 제1 비율을 결정하고; 및

565nm ± 5nm 주위에 집중된 밴드의 세기 대 540nm ± 5nm 주위에 집중된 밴드의 세기 사이의 제2 비율을 결정함으로써 상기 3개 이상의 스펙트럼 밴드의 개개의 스펙트럼 밴드의 세기 사이의 관계를 결정하도록 구성된, 장치.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원들에 대한 상호-참조

[0002] 본 출원은 "탈체 생물학적 샘플내 혈액의 원격 센싱을 위한 장치 및 방법(Apparatus and method for the remote sensing of blood in an ex-vivo biological sample)"라는 제목으로 2015년 2월 25일에 출원된 Attar에 US 가출원 62/120,639로부터 우선권을 주장한다."

[0003] 상기 참조되는 출원은 참조로서 본 출원에 통합된다.

[0004] 기술 분야

[0005] 본 발명의 일부 애플리케이션들은 전반적으로 신체 배출물들의 분석에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명의 일부 애플리케이션들은 신체 배출물, 예컨대 소변 및 대변내 혈액을 검출하기 위한 장치 및 방법들에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0006] 대장암은 큰 장, 예컨대 결장 또는 직장의 부분들에서의 암의 발생이다. 대변내 혈액의 검출이 대장암에 대한 검사 툴(screening tool)로 사용된다. 그러나, 혈액은 종종 육안으로 보이지 않는(occult) 혈액, 즉, 가시적이지 않은 혈액이다. 대변 잠혈 검사(stool guaiac test)가 심지어 혈액이 가시적이지 않은 경우에 대변내 혈액의

존재를 검출하는 몇몇의 방법들 중 하나이다. 대변 샘플은 특별히 미리 준비된 유형의 페이퍼, 소위 구아약 페이퍼 위에 놓여지고, 과산화수소가 인가된다. 혈액의 존재시에, 블루 색상이 페이퍼상에 나타난다. 대장암을 겪을 것으로 의심되는 환자는 결장경 검사, 직장경 검사, 및/또는 외부 영상 기술들, 예컨대 CT, PET, 및/또는 MRI를 이용하여 전형적으로 평가될 것이다.

[0007] 방광암은 암 세포들이 방광의 상피벽(epithelial lining)내에 증식하는 상태이다. 소변내 혈액의 검출은 방광암에 대한 검사에서 유용할 수 있다. 혈액을 검출하기 위한 기술들은 소변의 샘플내로 어떤 화학 물질을 함유하는 테스트 스트립을 놓는 것 및 테스트 스트립의 색상 변화를 검출하는 것을 포함한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라, 변기내에 놓여진 피험자의 신체 배출물 (예컨대 대변 또는 소변)은 자동으로 분석된다. 전형적으로, 상기 신체 배출물이 상기 변기내에 놓여진 동안, 광(상기 변기의 컨텐츠들로부터 반사된)이 상기 변기 하나 이상의 광 센서들, 예를 들어, 하나 이상의 카메라들을 이용하여 상기 변기(toilet bowl)로부터 수신된다. 컴퓨터 프로세서를 이용하여, 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들이 상기 수신된 광을 분석함으로써(예를 들어, 상기 수신된 광에 스펙트럼 분석을 수행함으로써) 검출된다. 검출에 응답하여, 상기 컴퓨터 프로세서는 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정한다. 상기 컴퓨터 프로세서는 전형적으로 적어도 부분적으로 결정에 응답하여 출력 디바이스 (예컨대 폰(phone), 태블릿 디바이스, 또는 퍼스널 컴퓨터)상에 출력을 생성한다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 상기 출력 디바이스는 상기 디바이스내에 빌트(built)된 출력 컴포넌트 (예컨대 광(예를 들어, LED) 또는 스크린)를 포함한다. 전형적으로, 상기 피험자가 상기 변기내로 상기 신체 배출물을 배출한 다음에, 상기 상기-설명된 단계들은 임의의 사람에 의해 임의의 행위가 수행될 필요없이 수행된다. 따라서, 예를 들어, 상기 피험자는 상기 배출물내 혈액이 있는지 여부의 결정을 가능하게 하기 위해서 상기 변기에 어떤 것을 추가하는 것이 요구되지 않는다.

[0009] 일부 애플리케이션들에 대하여, 상기 장치는 연장된 시간 기간 동안, 예를 들어, 일주를 초과한, 또는 한 달을 초과한 기간 동안 상기 피험자의 다수의 신체 배출물들의 결과들을 분석하고 로그(log)한다. 전형적으로, 이런 식으로, 상기 장치는 단지 간헐적으로 특징적으로 출혈이 있는 초기 단계의 암 및/또는 폴립(polyp)들의 존재를 검사하도록 구성된다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 상기 장치는 시간 기간에 걸쳐 신체 배출물들 (예를 들어, 대변)에 검출된 혈액의 양을 임계량에 비교한다.

[0010] 따라서, 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라, 변기내에 놓여진 피험자의 신체 배출물을 이용하기 위한 방법이 제공되고, 상기 방법은 :

[0011] 상기 신체 배출물이 상기 변기내에 놓여진 동안, 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계;

[0012] 컴퓨터 프로세서를 이용하여:

[0013] 상기 수신된 광을 분석함으로써 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계;

[0014] 검출에 응답하여, 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계; 및

[0015] 적어도 부분적으로 결정에 응답하여 출력 디바이스상에 출력을 생성하는 단계를 포함한다.

[0016] 일부 애플리케이션들에서, 상기 신체 배출물은 대변을 포함하고, 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계는 상기 대변내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 신체 배출물은 소변을 포함하고, 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계는 상기 소변내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계를 포함한다.

[0017] 일부 애플리케이션들에서, 상기 방법은 상기 피험자의 복수의 신체 배출물들내 혈액에 관련한 데이터를 로깅하는 단계(logging)를 더 포함하고, 상기 출력을 생성하는 단계는 상기 로깅된 데이터에 응답하여 출력을 생성하는 단계를 포함한다.

[0018] 일부 애플리케이션들에서, 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계는 하나 이상

의 카메라들을 이용하여 상기 변기로부터 하나 이상의 이미지들을 수신하는 단계를 포함하고, 상기 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계는 개별 베이시스(basis)에 기초하여 상기 하나 이상의 이미지들내에 복수의 개별 픽셀(pixel)들을 분석함으로써 상기 신체 배출물의 개별 부분들내에 스펙트럼 컴포넌트들을 식별하는 단계를 포함한다.

[0019] 일부 애플리케이션들에서, 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계는 상기 피험자가 상기 변기내로 상기 신체 배출물을 배출한 다음에, 상기 배출 다음에 임의의 사람에 의해 임의의 행위가 수행될 필요없이 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 상기 광을 수신하는 단계를 포함한다.

[0020] 일부 애플리케이션들에서, 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계는 분광기를 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계는 하나 이상의 흑백 카메라(monochrome camera)들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계는 하나 이상의 컬러 카메라들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계는 하나 이상의 흑백 카메라들을 이용하여 및 하나 이상의 컬러 카메라들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계를 포함한다.

[0021] 일부 애플리케이션들에서, 상기 방법은 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지의 결정에 응답하여, 상기 혈액의 원인을 나타내는 입력을 상기 피험자로부터 요청하는 단계를 더 포함한다.

[0022] 일부 애플리케이션들에서, 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 수신된 광내의 상기 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계는 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계를 포함하고, 상기 컴포넌트는 헤모글로빈, 옥시헤모글로빈(oxyhemoglobin), 메트헤모글로빈(methemoglobin), 및 헴(heme):으로 구성된 그룹으로부터 선택된다.

[0023] 일부 애플리케이션들에서, 상기 방법은 대변 및 소변:으로 구성된 그룹으로부터 선택된 신체 배출물에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계를 더 포함한다.

[0024] 일부 애플리케이션들에서, 상기 방법은 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하는 단계(illuminating)를 더 포함하고, 상기 광을 수신하는 단계는 상기 조사(illumination)로부터 발생한 반사된 광을 수신하는 단계를 포함한다.

일부 애플리케이션들에서, 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하는 단계는 화이트 광을 이용하여 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하는 단계는 하나 이상의 스펙트럼 밴드들에서의 광으로 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하는 단계를 포함한다.

[0025] 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계는 530 nm 내지 785 nm의 범위내에 있는 파장에 중심이 있는 하나 이상의 스펙트럼 밴드들을 검출하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계는 540 nm, 565 nm, 및 575 nm:으로 구성된 그룹으로부터 선택된 근사 파장(approximate wavelength)에 중심이 있는 하나 이상의 스펙트럼 밴드들을 검출하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 스펙트럼 밴드들을 검출하는 단계는 40 nm보다 작은 대역폭을 갖는 하나 이상의 스펙트럼 밴드들을 검출하는 단계를 포함한다.

[0026] 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 스펙트럼 밴드들을 검출하는 단계는 상기 스펙트럼 밴드들 중 적어도 두개의 스펙트럼 밴드를 검출하는 단계를 포함하고, 상기 방법은 상기 적어도 두개의 스펙트럼 밴드들의 개별 스펙트럼 밴드들의 세기(intensity)간의 관계를 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계는 상기 결정된 관계에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계를 포함한다.

[0027] 일부 애플리케이션들에서, 상기 적어도 두개의 스펙트럼 밴드들의 개별 스펙트럼 밴드들의 세기간의 관계를 결정하는 단계는:

[0028] 대략 565 nm에 중심이 있는 밴드의 세기 대 대략 575 nm에 중심이 있는 밴드의 세기간의 제 1 비율을 결정하는 단계; 및

[0029] 대략 565 nm에 중심이 있는 상기 밴드의 세기 대 대략 540 nm에 중심이 있는 밴드의 세기간의 제 2 비율을 결정하는 단계를 포함한다.

[0030] 일부 애플리케이션들에서, 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계는 멀티스펙트럼(multispectral) 카메라를 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 수신된 광을 분석하는 단계는 두개의 공간 차원 및 하나의 파장 차원(dimension)을 함유하는 데이터의 하이퍼 큐브(hypercube)를 생성하는 단계를 포함한다.

[0031] 추가로, 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라, 출력 디바이스 및 변기내에 놓여진 피험자의 신체 배출물을 이용하기 위한 장치가 제공되고, 상기 장치는 :

[0032] 상기 신체 배출물이 상기 변기내에 놓여진 동안 상기 변기로부터 광을 수신하도록 구성된 하나 이상의 광 센서들; 및

[0033] 컴퓨터 프로세서를 포함하되, 상기 컴퓨터 프로세서는:

[0034] 상기 수신된 광을 분석함으로써 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하고;

[0035] 검출에 응답하여, 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하고; 및

[0036] 적어도 부분적으로 결정에 응답하여 상기 출력 디바이스상에 출력을 생성하도록 구성된다.

[0037] 일부 애플리케이션들에서, 상기 신체 배출물은 대변을 포함하고, 상기 컴퓨터 프로세서는 상기 대변내에 혈액의 존재가 있는지를 결정함으로써 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하도록 구성된다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 신체 배출물은 소변을 포함하고, 상기 컴퓨터 프로세서는 상기 소변내에 혈액의 존재가 있는지를 결정함으로써 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하도록 구성된다.

[0038] 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 상기 피험자의 복수의 신체 배출물들내 혈액에 관련한 데이터를 로깅(log)하고, 상기 로깅된 데이터에 응답하여 상기 출력을 생성하도록 구성된다.

[0039] 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 광 센서들은 상기 신체 배출물의 하나 이상의 이미지들을 획득하도록 구성된 하나 이상의 카메라들을 포함하고, 상기 컴퓨터 프로세서는 개별 베이시스(basis)에 기초하여 상기 하나 이상의 이미지들내에 복수의 개별 픽셀(pixel)들을 분석함으로써, 상기 신체 배출물의 개별 부분들내에 스펙트럼 컴포넌트들을 식별함으로써, 상기 수신된 광내의 상기 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하도록 구성된다.

[0040] 일부 애플리케이션들에서, 상기 피험자가 상기 변기내로 상기 신체 배출물을 배출한 다음에, 상기 하나 이상의 광 센서들은 상기 배출 다음에 임의의 사람에 의해 임의의 행위가 수행될 필요없이 상기 변기로부터 상기 광을 수신하도록 구성된다.

[0041] 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 광 센서들은 분광기를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 광 센서들은 하나 이상의 흑백 카메라들을 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 광 센서들은 하나 이상의 컬러 카메라들을 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 광 센서들은 하나 이상의 컬러 카메라들 및 하나 이상의 흑백 카메라들을 포함한다.

[0042] 일부 애플리케이션들에서, 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지의 결정에 응답하여, 상기 컴퓨터 프로세서는 상기 혈액의 원인을 나타내는 입력을 상기 피험자로부터 요청하도록 구성된다.

[0043] 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출함으로써 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하도록 구성되고, 상기 컴포넌트는 헤모글로빈, 옥시헤모글로빈, 메트헤모글로빈, 및 헴:으로 구성된 그룹으로부터 선택된다.

[0044] 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 대변 및 소변:으로 구성된 그룹으로부터 선택된 신체 배출물에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하도록 더 구성된다.

[0045] 일부 애플리케이션들에서, 상기 장치는 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하도록 구성된 광원을 더 포함하고, 상기 하나 이상의 광 센서들은 상기 조사로부터 발생한 반사된 광을 수신하도록 구성된다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 광원은 화이트 광을 이용하여 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하도록 구성된다.

[0046] 일부 애플리케이션들에서, 상기 광원은 하나 이상의 스펙트럼 밴드들에서의 광을 이용하여 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하도록 구성된다.

[0047] 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 530 nm 내지 785 nm의 범위내에 있는 파장에 중심이 있는 하나 이상의 스펙트럼의 밴드들을 검출함으로써 상기 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하도록 구성된다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 540 nm, 565 nm, 및 575 nm:으로 구성된 그룹으로부터 선택된 근사 파장에 중심이 있는 하나 이상의 스펙트럼의 밴드들을 검출함으로써 상기 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하도록 구성된다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 40 nm보다 작은 대역폭을 갖는 하나 이상의 스펙트럼의 밴드들을 검출함으로써 상기 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하도록 구성된다.

[0048] 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는:

[0049] 상기 스펙트럼 밴드들 중 적어도 두개의 스펙트럼 밴드들을 검출하고,

[0050] 상기 적어도 두개의 스펙트럼 밴드들의 개별 스펙트럼 밴드들의 세기간의 관계를 결정하고, 및

[0051] 상기 결정된 관계에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정함으로써 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하도록 구성된다.

[0052] 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는:

[0053] 대략 565 nm에 중심이 있는 밴드의 세기 대 대략 575 nm에 중심이 있는 밴드의 세기간의 제 1 비율을 결정하는 단계; 및

[0054] 대략 565 nm에 중심이 있는 상기 밴드의 세기 대 대략 540 nm에 중심이 있는 밴드의 세기간의 제 2 비율을 결정하는 단계에 의해 상기 적어도 두개의 스펙트럼 밴드들의 개별 스펙트럼 밴드들의 세기간에 관계를 결정하도록 구성된다.

[0055] 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 광 센서들은 멀티스펙트럼 카메라를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 두개의 공간 차원 및 하나의 파장 차원을 함유하는 데이터의 하이퍼 큐브를 생성함으로써 상기 수신된 광을 분석하도록 구성된다.

[0056] 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따른, 방법이 추가로 제공되고, 상기 방법은:

[0057] 피험자가 신체 배출물을 변기내로 배출한 다음에, 상기 배출 다음에 임의의 사람에 의해 임의의 행위가 수행될 필요없이:

[0058] 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계; 및

[0059] 컴퓨터 프로세서를 이용하여:

[0060] 상기 수신된 광을 분석하는 단계;

[0061] 검출에 응답하여, 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계; 및

[0062] 적어도 부분적으로 결정에 응답하여 출력 디바이스상에 출력을 생성하는 단계를 포함한다.

[0063] 일부 애플리케이션들에서, 상기 신체 배출물은 대변을 포함하고, 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계는 상기 대변내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 신체 배출물은 소변을 포함하고, 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계는 상기 소변내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계를 포함한다.

[0064] 일부 애플리케이션들에서, 상기 방법은 상기 피험자의 복수의 신체 배출물들내 혈액에 관련한 데이터를 로깅하는 단계(logging)를 더 포함하고 상기 출력을 생성하는 단계는 상기 로깅된 데이터에 응답하여 출력을 생성하는 단계를 포함한다.

[0065] 일부 애플리케이션들에서, 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계는 하나 이상의 카메라들을 이용하여 상기 변기로부터 하나 이상의 이미지들을 수신하는 단계를 포함하고, 상기 수신된 광을 분석하는 단계는 개별 베이시스에 기초하여 상기 하나 이상의 이미지들내에 복수의 개별 픽셀들을 분석함으로써, 상기 신체 배출물의 개별 부분들내에 스펙트럼 컴포넌트들을 식별함으로써 상기 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계를 하는 단계를 포함한다.

[0066] 일부 애플리케이션들에서, 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계는 분광기를 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 하나 이상의 광 센서들을

이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계는 하나 이상의 흑백 카메라들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계는 하나 이상의 컬러 카메라들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계는 하나 이상의 흑백 카메라들을 이용하여 및 하나 이상의 컬러 카메라들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계를 포함한다.

[0067] 일부 애플리케이션들에서, 상기 방법은 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지의 결정에 응답하여, 상기 혈액의 원인을 나타내는 입력을 상기 피험자로부터 요청하는 단계를 더 포함한다.

[0068] 일부 애플리케이션들에서, 상기 방법은 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하는 단계를 더 포함하고, 상기 광을 수신하는 단계는 상기 조사로부터 발생한 반사된 광을 수신하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하는 단계는 화이트 광을 이용하여 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하는 단계는 하나 이상의 스펙트럼 밴드들에서의 광으로 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하는 단계를 포함한다.

[0069] 일부 애플리케이션들에서, 상기 수신된 광을 분석하는 단계는 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 수신된 광내의 상기 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계는 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계를 포함하고, 상기 컴포넌트는 헤모글로빈, 옥시헤모글로빈(oxyhemoglobin), 메트헤모글로빈(methemoglobin), 및 헴(heme):으로 구성된 그룹으로부터 선택된다.

[0070] 일부 애플리케이션들에서, 상기 방법은 대변 및 소변:으로 구성된 그룹으로부터 선택된 신체 배출물에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계를 더 포함한다.

[0071] 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계는 530 nm 내지 785 nm의 범위내에 있는 파장에 중심이 있는 하나 이상의 스펙트럼 밴드들을 검출하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계는 540 nm, 565 nm, 및 575 nm:으로 구성된 그룹으로부터 선택된 근사 파장(approximate wavelength)에 중심이 있는 하나 이상의 스펙트럼 밴드들을 검출하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 스펙트럼 밴드들을 검출하는 단계는 40 nm보다 작은 대역폭을 갖는 하나 이상의 스펙트럼 밴드들을 검출하는 단계를 포함한다.

[0072] 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 스펙트럼 밴드들을 검출하는 단계는 상기 스펙트럼 밴드들 중 적어도 두개의 스펙트럼 밴드를 검출하는 단계를 포함하고, 상기 방법은 상기 적어도 두개의 스펙트럼 밴드들의 개별 스펙트럼 밴드들의 세기(intensity)간의 관계를 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계는 상기 결정된 관계에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계를 포함한다.

[0073] 일부 애플리케이션들에서, 상기 적어도 두개의 스펙트럼 밴드들의 개별 스펙트럼 밴드들의 세기간의 관계를 결정하는 단계는:

[0074] 대략 565 nm에 중심이 있는 밴드의 세기 대 대략 575 nm에 중심이 있는 밴드의 세기간의 제 1 비율을 결정하는 단계; 및

[0075] 대략 565 nm에 중심이 있는 상기 밴드의 세기 대 대략 540 nm에 중심이 있는 밴드의 세기간의 제 2 비율을 결정하는 단계를 포함한다.

[0076] 일부 애플리케이션들에서, 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계는 멀티스펙트럼 카메라를 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 수신된 광을 분석하는 단계는 두개의 공간 차원 및 하나의 파장 차원을 함유하는 데이터의 하이퍼 큐브를 생성하는 단계를 포함한다.

[0077] 추가로, 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라, 출력 디바이스 및 변기내에 놓여진 피험자의 신체 배출물을 이용하기 위한 장치가 제공되고, 상기 장치는 :

[0078] 상기 신체 배출물이 상기 변기내에 놓여진 동안 상기 변기로부터 하나 이상의 이미지들을 수신하도록 구성된 하

나 이상의 카메라들; 및

[0079] 컴퓨터 프로세서를 포함하되, 상기 컴퓨터 프로세서는:

[0080] 개별 베이시스에 기초하여 상기 하나 이상의 이미지들내에 복수의 개별 픽셀들을 분석함으로써 상기 신체 배출물의 개별 부분들내에 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하고;

[0081] 검출에 응답하여, 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하고; 및

[0082] 적어도 부분적으로 결정에 응답하여 상기 출력 디바이스상에 출력을 생성하도록 구성된다.

[0083] 일부 애플리케이션들에서, 상기 신체 배출물은 대변을 포함하고, 상기 컴퓨터 프로세서는 상기 대변내에 혈액의 존재가 있는지를 결정함으로써 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하도록 구성된다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 신체 배출물은 소변을 포함하고, 상기 컴퓨터 프로세서는 상기 소변내에 혈액의 존재가 있는지를 결정함으로써 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하도록 구성된다.

[0084] 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 상기 피험자의 복수의 신체 배출물들내 혈액에 관련한 데이터를 로깅하고, 상기 로깅된 데이터에 응답하여 상기 출력을 생성하도록 구성된다.

[0085] 일부 애플리케이션들에서, 상기 피험자가 상기 변기내로 상기 신체 배출물을 배출한 다음에, 상기 하나 이상의 광 센서들은 상기 배출 다음에 임의의 사람에 의해 임의의 행위가 수행될 필요없이 상기 변기로부터 상기 광을 수신하도록 구성된다.

[0086] 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 카메라들은 하나 이상의 흑백 카메라들을 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 카메라들은 하나 이상의 컬러 카메라들을 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 카메라들은 하나 이상의 컬러 카메라들 및 하나 이상의 흑백 카메라들을 포함한다.

[0087] 일부 애플리케이션들에서, 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지의 결정에 응답하여, 상기 컴퓨터 프로세서는 상기 혈액의 원인을 나타내는 입력을 상기 피험자로부터 요청하도록 구성된다.

[0088] 일부 애플리케이션들에서, 상기 장치는 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하도록 구성된 광원을 더 포함하고, 상기 하나 이상의 카메라들은 상기 조사로부터 발생한 반사된 광을 수신하도록 구성된다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 광원은 화이트 광을 이용하여 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하도록 구성된다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 광원은 하나 이상의 스펙트럼 밴드들에서의 광을 이용하여 상기 변기내에 상기 배출물을 조사하도록 구성된다.

[0089] 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 개별 픽셀들의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출함으로써 상기 신체 배출물의 개별 부분들내에 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하도록 구성된다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 개별 픽셀들의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출함으로써 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 개별 픽셀들의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하도록 구성되고, 상기 컴포넌트는 헤모글로빈, 옥시헤모글로빈, 메트헤모글로빈, 및 헴:으로 구성된 그룹으로부터 선택된다.

[0090] 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 대변 및 소변:으로 구성된 그룹으로부터 선택된 신체 배출물에 의한 광 흡수를 나타내는 상기 개별 픽셀들의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하도록 더 구성된다.

[0091] 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 530 nm 내지 785 nm의 범위내에 있는 파장에 중심이 있는 하나 이상의 스펙트럼의 밴드들을 검출함으로써 상기 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하도록 구성된다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 540 nm, 565 nm, 및 575 nm:으로 구성된 그룹으로부터 선택된 근사 파장에 중심이 있는 하나 이상의 스펙트럼의 밴드들을 검출함으로써 상기 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하도록 구성된다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 40 nm보다 작은 대역폭을 갖는 하나 이상의 스펙트럼의 밴드들을 검출함으로써 상기 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하도록 구성된다.

[0092] 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는:

[0093] 상기 스펙트럼 밴드들 중 적어도 두개의 스펙트럼 밴드들을 검출하고,

[0094] 상기 적어도 두개의 스펙트럼 밴드들의 개별 스펙트럼 밴드들의 세기간의 관계를 결정하고, 및

[0095] 상기 결정된 관계에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정함으로써

상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하도록 구성된다.

[0096] 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 :

[0097] 대략 565 nm에 중심이 있는 밴드의 세기 대 대략 575 nm에 중심이 있는 밴드의 세기간의 제 1 비율을 결정하는 단계; 및

[0098] 대략 565 nm에 중심이 있는 상기 밴드의 세기 대 대략 540 nm에 중심이 있는 밴드의 세기간의 제 2 비율을 결정하는 단계에 의해 상기 적어도 두개의 스펙트럼 밴드들의 개별 스펙트럼 밴드들의 세기간에 관계를 결정하도록 구성된다.

[0099] 일부 애플리케이션들에서, 상기 하나 이상의 카메라들은 멀티스펙트럼 카메라를 포함한다. 일부 애플리케이션들에서, 상기 컴퓨터 프로세서는 두개의 공간 차원 및 하나의 파장 차원을 함유하는 데이터의 하이퍼 큐브를 생성함으로써 개별 베이시스에 기초하여 상기 하나 이상의 이미지들내에 상기 복수의 개별 픽셀들을 분석하도록 구성된다.

[0100] 추가로, 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라, 변기내에 놓여진 피험자의 신체 배출물을 이용하기 위한 방법이 제공되고, 상기 방법은 :

[0101] 상기 신체 배출물이 상기 변기내에 놓여진 동안, 하나 이상의 카메라들을 이용하여 상기 변기로부터 하나 이상의 이미지들을 수신하는 단계;

[0102] 컴퓨터 프로세서를 이용하여:

[0103] 개별 베이시스에 기초하여 상기 하나 이상의 이미지들내에 복수의 개별 픽셀들을 분석함으로써 상기 신체 배출물의 개별 부분들내에 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 단계;

[0104] 검출에 응답하여, 상기 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지를 결정하는 단계; 및

[0105] 적어도 부분적으로 결정에 응답하여 출력 디바이스상에 출력을 생성하는 단계를 포함한다.

[0106] 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라, 방법이 추가로 제공되고, 상기 방법은:

[0107] 피험자가 신체 배출물을 변기내로 배출한 다음에, 상기 배출 다음에 임의의 사람에 의해 임의의 행위가 수행될 필요없이:

[0108] 하나 이상의 광 센서들을 이용하여 상기 변기로부터 광을 수신하는 단계; 및

[0109] 상기 수신된 광에 관련한 데이터를 메모리에 저장하는 단계를 포함한다.

[0110] 본 발명은 도면들과 함께 취해진 본 발명의 실시예들의 이하의 상세한 설명으로부터 보다 완벽하게 이해될 것이다:

도면의 간단한 설명

[0111] 도 1 은 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라 신체 배출물을 분석하기 위한 장치의 개략적인 예시이다;

도 2 는 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따른 센서 모듈의 컴포넌트들을 개략적으로 예시하는 블럭 다이어그램이다;

도 3a-b는 본 발명의 개별 애플리케이션들에 따른 센서 모듈의 영상 컴포넌트의 컴포넌트들의 개략적인 예시이다;

도 4 는 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따른 대변 샘플들로부터 기록된 스펙트로그램(spectrogram)들을 보여주는 그래프이다;

도 5 는 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라 수행된 실험 동안에 개별 샘플들로부터 기록된 스펙트럼 컴포넌트들의 측면들을 보여주는 바-차트다;

도 6 은 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라 수행된 실험 결과들을 보여주는 그래프이다; 및

도 7 은 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라 수행된 단계들을 보여주는 플로우 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0112] 이제 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라 신체 배출물을 분석하기 위한 장치(20)의 개략적인 예시인 도 1에 대한 참조가 이루어진다. 도시된 바와 같이, 장치 (20)는 전형적으로 변기 (23) 안쪽에 배치된 센서 모듈 (22)을 포함한다. 센서 모듈은 차례로 피험자에 의해 배출된 신체 배출물 (전형적으로, 소변 또는 대변 (26))들로부터 광을 수신하도록 구성되고 변기 안쪽에 배치된 하나 이상의 광 센서들을 포함하는 영상 컴포넌트 (24)를 포함한다. 예를 들어, 광 센서들은 이하에서 보다 상세하게 설명되는 분광기를 포함할 수 있거나, 또는 하나 이상의 카메라들을 포함할 수 있다. 컴퓨터 프로세서는 수신된 광을 분석하여, 신체 배출물 안쪽에 혈액의 존재가 있는지 여부를 결정한다. 전형적으로, 컴퓨터 프로세서는 수신된 광을(예를 들어, 수신된 광에 대한 스펙트럼 분석을 수행함으로써) 분석함으로써 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들을 검출한다. (본 출원에서 설명되는 이런 컴포넌트들의 어떤 조합들이 혈액의 존재를 나타내기 때문에 이런 스펙트럼 컴포넌트들은 혈액 시그니처(blood signature)로서 본 출원에서 언급될 수 있다.) 추가로 전형적으로, 광을 수신하고, 수신된 광을 분석하고, 및 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지 여부를 결정하는 단계들은 피험자가 신체 배출물을 변기내로 배출한 다음에 임의의 사람(예를 들어, 유저, 간병인, 또는 건강 관리 전문가) 에 의해 임의의 행위가 수행될 필요없이 수행된다.

[0113] 일부 애플리케이션들에 대하여, 장치 (20)는 도 1 에 도시된 바와 같이 하우징 (30) 안쪽에 변기 외측에 배치된 전원 (28) (예를 들어, 배터리 팩(battery pack))을 포함한다. 대안적으로 또는 추가적으로, 센서 모듈은 메인 전기 (미도시)에 연결된다. 전형적으로, 전원 및 센서 모듈 (22)은 유선으로 (도시된 바와 같이), 또는 무선으로 (미도시) 연결된다. 개별 애플리케이션들에 따라, 상기 설명된 분석을 수행하는 컴퓨터 프로세서는 변기 안쪽에 (예를 들어, 센서 모듈과 동일한 하우징 내부에), 하우징 (30) 내부에, 또는 원격에 배치된다. 예를 들어, 도시된 바와 같이, 센서 모듈은 컴퓨터 프로세서를 포함하는 유저 인터페이스 디바이스 (32)와 무선으로 통신할 수 있다. 이런 유저 인터페이스 디바이스는 폰 (34), 태블릿 컴퓨터 (36), 랩탑 컴퓨터 (38), 또는 상이한 종류의 퍼스널 컴퓨팅 디바이스를 포함할 수 있지만, 거기에 제한되지는 않는다. 유저 인터페이스 디바이스는 전형적으로 유저가 센서 모듈 (22)과 상호 작용하는 입력 디바이스 및 출력 디바이스로서 동작한다. 센서 모듈은 유저 인터페이스 디바이스로 데이터를 송신할 수 있고 유저 인터페이스 디바이스 컴퓨터 프로세서는 영상 모듈에 의해 수신된 광을 분석하고 그렇게 함으로써 피험자의 신체 배출물 내부에 혈액의 존재가 있는지 여부를 검출하도록 구성된 프로그램을 실행할 수 있다.

[0114] 일부 애플리케이션들에 대하여, 센서 모듈 (22) 및/또는 유저 인터페이스 디바이스는 원격 서버와 통신한다. 예를 들어, 장치는 환자로부터의 개입 없이 통신 네트워크를 통하여 의사 또는 보험 회사와 통신할 수 있다. 의사 또는 보험 회사는 결과들을 평가할 수 있고 추가 테스팅 또는 개입이 환자에게 적절한지 여부를 결정할 수 있다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 수신된 광에 관련한 데이터는 메모리 (예컨대 이하에 설명되는 메모리 (46))에 저장된다. 예를 들어, 메모리는 변기 안쪽에 (예를 들어, 센서 유닛 내부에), 하우징 (30) 내부에, 또는 원격에 배치될 수 있다. 주기적으로, 피험자는 저장된 데이터를 설비, 예컨대 건강 관리 설비 (예를 들어, 의사의 사무실, 또는 약국) 또는 보험 회사에 제출할 수 있고, 설비에서의 컴퓨터 프로세서는 그런다음 시간 기간에 걸쳐서 획득된 피험자의 복수의 신체 배출물들에 관련한 데이터의 배치(batch)에 상기-설명된 분석을 수행할 수 있다.

[0115] 본 출원에서 설명된 장치 및 방법들은 피험자가 물리적으로 신체 배출물을 터치할 필요 없는 검사 테스트를 포함한다는 것에 유의한다. 더욱이, 피험자는 전형적으로 예를 들어, 디바이스를 설치하기 위해서, 또는 디바이스 배터리들을 바꾸기 위해서 주기적으로 전용 센싱 장치의 임의 부분을 터치하는 것만이 요구된다. (피험자는 유저 인터페이스 디바이스를 핸들링할 수 있지만, 이것은 전형적으로 센싱 장치를 이용하고 있지 않을 때 조차 피험자가 핸들링 하는 디바이스 (예컨대 폰)이다는 것에 유의한다.) 추가로 전형적으로, 본 출원에서 설명된 장치 및 방법들은 배출물의 스펙트럼 분석, 및/또는 배출물이 혈액을 함유하는지의 결정을 가능하게 하기 위해서 피험자가 신체 배출물을 변기내로 배출한 다음에 변기 어떤 것도 추가할 필요가 없다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 피험자는 변기에 장치의 설치 후에 임의의 행위를 수행할 필요가 없다. 테스팅은 자동이고 장치에 핸들링되고, 피험자의 배출물들의 모니터링은 피험자에게 무결절(seamless)이고 비정상적인 것이 검출되지 않는 한 피험자에 의한 이행을 필요로 하지 않는다.

[0116] 전형적으로, 피험자가 신체 배출물을 변기내로 배출한 다음에, 신체 배출물은 배출 다음에 임의의 사람에 의해 임의의 행위가 수행될 필요없이 변기로부터 반사된 광을 수신함으로써 이미지화된다. 추가로 전형적으로, 컴퓨터 프로세서는 (a) 수신된 광을 분석하고 (예를 들어, 스펙트럼으로 분석한다) , (b) 분석에 응답하여, 신체 배출물내에 혈액의 존재가 있는지 여부를 결정하고, 및 (c) 적어도 부분적으로 결정에 응답하여 출력을 생성하고, 전부 배출 다음에 임의의 사람에 의해 임의의 행위가 수행될 필요가 없다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 신체

배출물내 혈액의 존재의 표시가 검출되면, 이하에서 보다 상세하게 설명되는 것처럼 유저 인터페이스 디바이스를 통하여 피험자로부터 입력이 요청된다는 것에 유의한다. 그러나, 심지어 이런 애플리케이션들에 대하여도, 자동 스펙트럼 분석에 기초하여 혈액의 존재가 있는지가 결정되고, 유저 입력은 혈액의 원인을 결정하기 위해서, 및/또는 혈액의 원인이 우려의 원인인지 아닌지를 결정하기 위해서 사용된다.

[0117] 일부 애플리케이션들에 대하여, 피험자의 각각의 배출물에 대하여, 양성 반응(positive)의 신호의 경우에, 장치는 출력 디바이스를 통하여, 예를 들어, 유저 인터페이스 디바이스 (32)를 통하여 환자에게 발견한 것을 보고한다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 출력 디바이스는 장치(20)내에 빌트(built)된 출력 컴포넌트 (예컨대 광(예를 들어, LED) 또는 스크린)를 포함한다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 만약 신체 배출물의 분석이 배출물 내에 존재하는 혈액이 있는지를 표시하고, 컴퓨터 프로세서는 유저에게 일부 확인 질문들을 물음으로써 피험자로부터 입력을 요청하기 위해 유저 인터페이스를 구동시킨다. 예를 들어, 붉은 고기 소비는 혈액을 함유하는 고기에 기인한 거짓 양성반응(false positive)을 일으킬 수 있기 때문에 유저 인터페이스 디바이스는 유저에게 “최근 대변 배출전 24시간내에 붉은 고기(red meat)를 먹었습니까?” 라고 물을 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 이런 약들의 섭취가 민감한 사람들의 위 또는 위장관내 출혈을 일으키는 것이 알려져 있기 때문에 유저 인터페이스 디바이스는 유저에게 “아스피린 또는 다른 비-스테로이드성 항염증 약들을 사용한 적이 있습니까?"라고 물을 수 있다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 데이터는 로컬에서 분석되지만 그러나 결과들은 네트워크 연결을 통하여 건강 관리 제공자에게 또는 보험업자에게 송신된다.

[0118] 일부 애플리케이션들에 대하여, 장치는 연장된 시간 기간 동안, 예를 들어, 일주를 초과한, 또는 한 달을 초과한 기간 동안 피험자의 신체 배출물들을 모니터링한다. 전형적으로, 이런식으로, 장치는 단지 간헐적으로 특징적으로 출혈이 있는 악성종양들 및/또는 폴립들의 존재를 검사하도록 구성된다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 장치는 시간 기간에 걸쳐 신체 배출물들 (예를 들어, 대변)에 검출된 혈액의 양을 임계량에 비교한다. 평균하여 2ml/일 보다 작은 것으로 추정되는 정상인, 생리적, 비-병원성 위장 출혈의 레벨인 것으로 알게된다. 2ml/일 보다 더 큰 장출혈은 비정상적인 것으로 간주된다. (비정상적인 것으로 간주되는 정확한 양은 예를 들어, 나이 및 성별에 따라 각각의 사람에 대하여 다를 수 있다는 것에 유의한다. 따라서, 예를 들어, 성인 여성들에 대하여, 대변에 정상 혈액 농도는 64 microgram/gram 아래인 것으로 간주될 수 있고, 반면에서 성인 남성들에 대하여는 20 microgram/gram를 초과한 임의량은 비정상적인 것으로 간주될 수 있다.) 따라서, 일부 애플리케이션들에 대하여, 임계값은 센싱의 특이성을 증강시키기 위해 캘리브레이트(calibrate)되고, 만약 출혈의 레벨이 정상, 생리적, 비-병원성 위장 출혈에 따르면 경고들은 생성되지 않을 것 이지만, 그러나 만약, 예를 들어, 출혈의 레벨이 암 및/또는 폴립들의 존재를 나타내면 경고를 생성할 것이다.

[0119] 일부 애플리케이션들에 대하여, 수신된 광을 분석하는 컴퓨터 프로세서는 기계 학습 기술들, 예컨대 예외(anomaly) 검출 및/또는 이상치(outlier) 검출을 활용한다. 예를 들어, 컴퓨터 프로세서는 피험자의 특성 혈액 시그니처내 비정상적인 변화들을 검출하고 각각의 피험자로부터의 출력 신호들의 패턴을 학습하는 개별화된 예외 검출 또는 이상치 검출을 수행하도록 구성될 수 있다. 상기에서 설명된 것처럼, 일부 애플리케이션들에 대하여, 분석을 수행하는 컴퓨터 프로세서는 센서 모듈로부터 원격에 있고 및/또는 센서 모듈로부터 분리될 수 있다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 센서 모듈은 일회용이지만, 그러나 센서 모듈의 폐기후에도 컴퓨터 프로세서는 피험자에 관한 이력 데이터에 대한 액세를 가져서, 이력 데이터는 기계 학습 기술들에 활용될 수 있다.

[0120] 이제 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따른 센서 모듈(22)의 컴포넌트들을 개략적으로 예시하는 블럭 다이어그램인 도 2에 대한 참조가 이루어진다. 상기에서 설명된, 센서 모듈은 전형적으로 변기 안쪽에 배치된다. 추가로 전형적으로, 센서 모듈은 차례로 피험자에 의해 배출된 신체 배출물들로부터 광을 수신하도록 구성되고 변기 안쪽에 배치된 하나 이상의 광 센서들을 포함하는 영상 컴포넌트(imaging component)를 포함한다. 영상 컴포넌트는 도면들 3a-b를 참고로 하여 이하에 보다 상세하게 설명된다. 전형적으로, 센서 모듈은 방수(water-resistant) 하우징내에 수용된다. 추가로 전형적으로, 영상 컴포넌트가 마운트된 센서 모듈의 앞면(face)은 투명한, 방수 커버로 덮힌다. 도 1은 변기내에 물의 물 레벨 위에 배치된 센서 모듈을 도시한 것에 유의한다. 그러나, 일부 애플리케이션들에 대하여, 센서 모듈 (예를 들어, 전체 센서 모듈)의 적어도 일부는 변기안 물 속에 잠긴다.

[0121] 일부 애플리케이션들에 대하여, 센서 모듈은 피험자 센서(40)를 포함한다. 피험자 센서는 피험자가 변기 위에 또는 그 근처에 있는 때를, 및/또는 만약 피험자가 변기에 배변하였고 및/또는 소변을 보았는지를 검출하도록 구성된다. 예를 들어, 피험자 센서는 대변, 소변, 피험자, 또는 변기내 물의 움직임을 감지하도록 구성된 모션 센서(motion sensor)를 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 피험자 센서는 화장실에 빛이 켜진 때, 또는 피험자가 변기에 앉은 때를 검출하도록 구성된 광 센서를 포함할 수 있다. 일부 애플리케이션들에 대하여,

신체 배출물로부터 광을 검출하기 위해 사용되는 광 센서들은 앞서 언급한 기능을 위해 또한 사용된다. 일부 이런 애플리케이션들에 대하여, 센서 모듈은 대부분의 시간을 스탠바이 모드(standby mode)에 있도록 구성된다(그에 의해 센서 모듈은 축소된 파워의 양을 사용한다). 센서 모듈은 피험자가 변기 위에 또는 그 근처에 있는 때를, 및/또는 피험자가 변기에 배변하였고 및/또는 소변을 보았는지의 검출에 응답하여 스위치 온된다. 전형적으로, 센서 모듈의 영상 컴포넌트는 피험자가 변기 위에 또는 그 근처에 있는 때를, 및/또는 피험자가 변기에 배변하였고 및/또는 소변을 보았는지의 검출에 응답하여 이미지들을 획득한다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 피험자는 수동으로 센서 모듈을 켠다.

[0122] 일부 애플리케이션들에 대하여, 센서 모듈은 전형적으로 변기 안쪽에 있는 대변을 진동시키도록 구성된 진동 컴포넌트(vibrating component) (42)를 포함한다. 진동 엘리먼트는 물 줄기(jet of water)를 방출하도록 구성된 펌프 및/또는 모터에 의해 이동되는 기계적 엘리먼트, 초음파 진동기를 포함할 수 있다. 진동 엘리먼트는 전형적으로 대변을 보다 적은 조각들로 쪼개도록 구성되어 대변 안쪽에 놓여진 혈액이 영상 컴포넌트에 보이도록 한다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 진동 컴포넌트는 센서 모듈로부터 분리하여 변기에 배치된다는 것에 유의한다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 진동 컴포넌트가 사용되지 않지만, 그러나 장치 (20)는 변기에 충돌하고, 변기내로 떨어질 때 쪼개지는 대변 때문에 충분한 레벨의 특이성(specificity)으로 대변에 존재하는 혈액이 있는지 여부를 결정할 수 있다.

[0123] 전형적으로, 센서 모듈은 컴퓨터 프로세서 (44), 메모리 (46), 및 통신 모듈 (48)을 포함한다. 컴퓨터 프로세서 (44)는 본 출원에서 설명된 기능들을 수행하기 위해 영상 컴포넌트를 구동시키도록 구성된다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 컴퓨터 프로세서는 본 출원에서 설명된 분석 기능들을 수행하도록 더 구성된다. 이런 애플리케이션들에 대하여, 컴퓨터 프로세서 (44)는 전형적으로 통신 모듈 (48)을 통하여 원격 디바이스, 예컨대 유저 인터페이스 디바이스 (32) (도 1)에 분석 결과 (예를 들어, 대변내 혈액의 양성 검출)를 전송한다. 대안적으로, 상기에서 설명된 것처럼, 수신된 광의 분석은 원격 컴퓨터 프로세서, 예를 들어, 유저 인터페이스 디바이스의 부분인 컴퓨터 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 이런 애플리케이션들에 대하여, 컴퓨터 프로세서 (44)는 전형적으로 미가공(raw) 영상 데이터, 및/또는 광 신호들을 통신 모듈 (48)을 통하여 원격 컴퓨터 프로세서로 전송한다. 일부 애플리케이션들에 대하여 컴퓨터 프로세서는 데이터를 메모리 (46)에 저장한다. 데이터는 차후에 검색되고 분석될 수 있는 미가공 데이터, 및/또는 영상 컴포넌트에 의해 수신된 광의 스펙트럼 분석의 결과들을 포함할 수 있다. 메모리 (46)는 메모리 카드, 예컨대 물리적으로 제거될 수 있는 SD 카드를 포함할 수 있다. 통신 모듈은 전형적으로 알려진 프로토콜들, 예컨대 와이파이, 블루투스®, 지그비®, 또는 임의의 근거리 무선 통신 (NFC) 프로토콜을 이용하여 외부 디바이스들 (예를 들어, 유저 인터페이스 디바이스 (32))와 통신하도록 구성된다.

[0124] 일부 애플리케이션들에 대하여, 센서 모듈 (22)은 표시자 (50), 예를 들어, 시각 표시자 (예컨대 LED 광), 또는 오디오 표시자 (예를 들어, 비프(beep)를 방출하도록 구성된 스피커)를 포함하고, 표시자(indicator)는 샘플이 성공적으로 이미지화 된 때, 및/또는 데이터가 성공적으로 원격 디바이스, 예컨대 유저 인터페이스 디바이스 (32)에 송신된 때 피험자에게 표시하도록 구성된다. 비록 미도시되었지만, 표시자는 전형적으로 센서 모듈의 다른 컴포넌트들 예컨대 컴퓨터 프로세서 및/또는 통신 모듈과 상호 작용한다는 것에 유의한다.

[0125] 본 발명의 개별 애플리케이션들에 따른 영상 컴포넌트(24)의 컴포넌트들의 개략적인 예시인 도 3a-b에 대한 참조가 이제 이루어진다. 영상 컴포넌트 (24)는 전형적으로 변기내 물 쪽으로 마주하는 센서 모듈 (22)의 앞면상에 배치된다 . 도면들 3a-b는 센서 모듈의 앞서 언급한 앞면(face)의 개략적인 예시들이다.

[0126] 이하에서 보다 상세하게 설명되는 것처럼, 전형적으로 신체 배출물내에 혈액 시그니처를 검출하기 위해서, 신체 배출물로부터 반사된 광내에 특정한 스펙트럼 밴드들이 검출된다. 전형적으로, 스펙트럼 밴드들은 530 nm 내지 785 nm의 범위에 있는 파장에 중심이 있다. 추가로 전형적으로, 대략 540 nm, 565 nm, 및 575 nm에 중심이 있는 두개 이상의 스펙트럼 밴드들이 검출된다. 스펙트럼 밴드들의 폭들은 전형적으로 3 nm보다 더 크고 (예를 들어, 5 nm보다 더 크거나, 또는 8 nm보다 더 크고), 및/또는 40 nm보다 작다 (예를 들어, 20 nm, 또는 12 nm보다 작은), 예를 들어, 3 과 40 nm 사이, 5 와 20 nm 사이 또는 8 과 12 nm 사이이다. 대략 주어진 스펙트럼의 값에 중심이 있는 것으로 본 출원에서 설명된 스펙트럼 밴드는 주어진 값 플러스/마이너스 5 nm에 중심이 있는 스펙트럼 밴드를 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

[0127] 도 3a에 관련하여, 일부 애플리케이션들에 대하여, 센서 모듈 (22)의 영상 컴포넌트 (24)는 화이트 광을 방출하는 광원 (68) (예를 들어, LED 광 에미터, 또는 상이한 유형의 광)을 포함한다. 추가하여, 영상 모듈은 광 센서들로서 역할을 하는 두개 이상의 카메라들을 포함한다. 두개 이상의 카메라들은 예컨대 상기-설명된 스펙트럼

밴드들 중 첫번째 밴드(카메라 (62)), 상기-설명된 스펙트럼 밴드들 중 두번째 밴드 (카메라 (64)), 및/또는 상기-설명된 스펙트럼 밴드들 중 세번째 밴드 (카메라 (66))를 검출하는 필터를 포함하는 컬러 카메라 (60), 및/또는 흑백 카메라를 포함할 수 있다. 카메라들은 장치 (20)의 광 센서들로서 역할을 하고, 광원은 변기 및 신체 배출물을 조사하는 역할을 한다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 전체 네개의 카메라들이 영상 컴포넌트에 사용된다.

[0128] 일부 애플리케이션들에 대하여, 장치 (20)의 컴퓨터 프로세서는 개별 베이시스(basis)에 기초하여 카메라들에 의해 획득된 이미지들내에 개별 픽셀들을 분석함으로써 신체 배출물의 개별 부분들내에 스펙트럼 컴포넌트들을 식별하도록 구성된다. 신체 배출물의 소정 부분의 스펙트럼 컴포넌트들을 식별하기 위해서, 컴퓨터 프로세서는 개별 카메라들에 의해 획득된 이미지들의 픽세들간에 상응 관계(correspondence)를 결정한다. 전형적으로, 얼마나 많은 카메라들이 사용되는지에 관계없이, 카메라들의 전부는 서로에 아주 근접하게 배치되어, 예를 들어, 모든 카메라들은 10 평방 센티미터 보다 작은 면적내에 배치된다 (예를 들어, 5 평방 센티미터보다 작은 면적, 또는 1 평방 센티미터보다 작은 면적). 일부 애플리케이션들에 대하여, 서로에 아주 근접하여 배치된 카메라들을 이용하여 개별 카메라들에 의해 획득된 이미지들의 픽셀들간에 상응 관계를 결정하는 것을 가능하게 한다.

[0129] 도 3b에 관련하여, 일부 애플리케이션들에 대하여, 센서 모듈 (22)의 영상 컴포넌트 (24)는 컬러 카메라 (60)를 포함하고, 개별 스펙트럼 밴드들에서의 광을 방출하는 두개 이상의 광원들 (예를 들어, LED 광들, 또는 다른 유형들의 광들)을 포함한다. 두개 이상의 광원들은 전형적으로 광원 (68) (도 3a를 참고로하여 설명된 것처럼 화이트 광을 배출하도록 구성된) 및/또는 상기-설명된 스펙트럼 밴드들 중 첫번째 밴드에서 (광원 (72)), 상기-설명된 스펙트럼 밴드들 중 두번째 밴드에서 (광원 (74)), 및/또는 상기-설명된 스펙트럼 밴드들 중 세번째 밴드에서 (광원 (76)) 광을 방출하도록 구성된 광원들을 포함한다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 협밴드 필터들이 하나 이상의 광원들 상에 마운트된다. 카메라들은 장치 (20)의 광 센서들로서 동작하고, 광원들은 변기 및 신체 배출물을 조사하는 역할을 한다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 전체 네개의 광원들이 영상 컴포넌트에 사용된다.

[0130] 일부 애플리케이션들에 대하여, 영상 컴포넌트는 광원을 포함하지 않고, 영상 컴포넌트의 광 센서들은 (예를 들어, 카메라들) 주변 광(ambient light)에 의존한다는 것에 유의한다. 대안적으로, 영상 컴포넌트의 광원 및 광 센서들은 서로로부터 변기의 상이한 측면들 상에 배치될 수 있다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 픽셀 단위의 (pixel-by-pixel) 베이시스에 기초하여 광을 검출하도록 구성된 하나 이상의 카메라들을 이용하기 보다는, 반사된 광을 분석하고 그리고 신체 배출물로부터 반사된 광의 전체 스펙트럼을 검출하기 위해 분광기(spectrometer)가 사용된다.

[0131] 일부 애플리케이션들에 대하여, 컬러 카메라 (60)는 멀티스펙트럼 카메라 또는 하이퍼스펙트럼(hyperspectral) 카메라이다. 예를 들어, 하이퍼스펙트럼 카메라는 신체 배출물의 이미지들을 획득하기 위해 사용될 수 있고, 컴퓨터 프로세서는 두개의 공간 차원 및 하나의 파장 차원을 수용하는 데이터의 하이퍼 큐브(hypercube)를 생성함으로써 데이터를 분석할 수 있다. 컴퓨터 프로세서는 하이퍼 큐브를 분석함으로써 신체 배출물내 혈액이 있는지 여부를 결정할 수 있다.

[0132] 추가로 도면들 3a-b에 도시된 광원들 및 광 센서들의 특정 배열들은 예들이고, 본 발명의 범위는 광원들 및/또는 광 검출기들의 대안적인 또는 추가의 배열들을 이용하는 것을 포함한다는 것에 유의한다. 예를 들어, 네개보다 많거나 또는 네개보다 적은 광원들 및/또는 광 센서들이 사용될 수 있다. 유사하게, 광원들 및/또는 광 센서들은 도면들 3a-b에 도시된 것들과 상이한 구성으로 배열될 수 있다. 본 발명의 범위는 본 출원에서 설명된 측정들을 가능하게 할 임의의 구성으로 배열된 광 센서들 및 광원들의 임의의 조합을 이용하는 것을 포함한다.

[0133] 전형적으로, 센서 모듈(22)의 영상 컴포넌트(24)의 광 센서들은 상기에서 설명된 대로 피험자가 변기 위에 또는 그 근처에 있는 때를, 및/또는 피험자가 변기에 배변하였고 및/또는 소변을 보았는지의 검출에 응답하여 이미지들을 획득한다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 카메라(들) (60, 62, 64, 및/또는 66)에 의한 이미지들의 취득들 동안에, 이미지들의 버스트(burst)들은 주어진 시간 간격들에서 획득된다. 예를 들어, 버스트는 매 3 초, 매 5 초, 또는 매 10 초 한번 획득될 수 있다. 이미지들의 각각의 버스트는 전형적으로 1과 8 사이의 이미지들 , 예를 들어, 3과 5 사이의 이미지들을 함유한다. 전형적으로, 소정의 배출물이 획득된 이미지들의 전부는 20 초보다 작은 총 시간 내에 획득되어서, 각각의 버스트내에 개별 이미지들의 취득들 사이에 신체 배출물의 실질적인 움직임은 없다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 이미지 프레임 당 최대 노출 시간은 전형적으로 10 ms이다. 대안적으로, 이미지 프레임 당 노출 시간은 10 ms 보다 크거나, 예를 들어, 35 ms 보다 클 수 있다.

[0134] 본 출원에서 설명된 장치 및 방법들은 적혈구들로부터 다시 반사되고 광 센서들에 의해 수집된 광을 사용한다.

일부 실시예들에서, 이 광은 주변 광원으로부터 반사될 수 있고 다른 실시예들에서 광원은 시스템의 통합 부분일 수 있다. 일부 실시예들에서, 이런 광원은 하나 또는 몇몇의 파장들의 LED, 또는 대역 통과 필터를 갖는 광대역 광원일 수 있다. 상기에서 설명된 것처럼, 적혈구들은 별개의 스펙트럼 특성을 가지며, 이는 테스트되는 매체로부터 반사되고 광 센서들에 의해 검출될 수 있고, 시그니처(signature)는 혈액 시그니처로서 본 출원에서 지칭된다.

[0135] 일부 애플리케이션들에 대하여, 센서 모듈은 두개 이상의 파장들 또는 파장들의 가중치된(weighted) 함수들의 흡수율에 기초한 수학 함수에 의해 리턴되는 값이 어떤 값을 리턴하는지의 검출에 응답하여 신체 배출물내 혈액의 존재를 검출한다. 상기에서 설명된 것 처럼, 일부 애플리케이션들에 대하여, 센서 모듈은 광 센서들의 출력을 유저 인터페이스 디바이스 (32) (도 1)로 송신하고 디바이스상의 컴퓨터 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어는 분석을 수행한다.

[0136] 일반적으로, 장치 (20)는 전형적으로 변기 물을 지나서 환자로부터 배설된 생물학적 유동체들(fluid)을 방사하기 위한 조사원(illumination source)(들) (즉, 광원(들))을 포함한다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 방사(예를 들어, 가시 광 범위내 방사)는 검체의 광학적 시그니처를 평가하기 위해서 여러 관심 파장들에서 방출된다. 광 검출기는 변기내 반대 측면, 동일 측면, 또는임의의 다른 곳상에 광원(들)에 관련하여 위치된다. 예를 들어, 광 검출기들은 예컨대 신체 배출물을 통과하거나, 또는 배출물과 접촉하는 물을 통과하는 광원(들)로부터 광을 검출하기 위해 광원(들)을 마주할 수 있다. 비록 본 발명의 일부 애플리케이션들은 본 출원에서 설명된 기술들을 수행하기 위해 가시 광 범위내 방사의 검출을 이용하는 것에 관한 것이지만, 본 발명의 범위는 *필요한 부분만 약간 수정하여* 본 출원에서 설명된 기술들을 수행하기 위해 임의의 스펙트럼 밴드에서의 방사를 이용하는 것을 포함한다는 것에 유의한다.

[0137] 일부 애플리케이션들에 대하여, 화이트 광 브로드밴드 조사원이 사용되고 (예를 들어, 화이트 광원 (68)), 광 검출기는 적어도 두개의 광 검출기들을 포함할 수 있다 (예를 들어, 카메라들 (60, 62, 64, 및 66) 중 두개이상). 각각의 광 검출기는 생물학적 유동체들 통과한 후에 상이한 파장에서의 광을 수집하기 위해 상이한 필터를 포함할 수 있다. 필터들은 협대역 필터들, 간섭 필터들, 흡수 필터들, 또는 회절 광 엘리먼트 (DOE : diffractive optical element) 필터들일 수 있다.

[0138] 이제, 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따른 대변 샘플들로부터 기록된 스펙트로그램(spectrogram)들을 보여주는 그래프인 도4에 대한 참조가 이루어진다. 미가공(raw) 인체 대변 샘플 및 0.2 ml의 혈액이 주사된 인체 대변 샘플이 약 70mm의 높이의 수돗물이 (~ 500 cc의 물) 함유된 유리 컨테이너 (치수 86x86x90 mm를 갖는) 안쪽에 놓여진다. 400-700nm 범위에 화이트 LED 광 및 대략 220 루멘스의 세기가 컨테이너로 지향되고, 컨테이너로부터 반사된 광의 스펙트로그램들이 표준 분광기를 이용하여 획득되었다.

[0139] 더 두꺼운 커브는 미가공 대변 샘플로부터 획득된 스펙트로그램이고, 더 얇은 커브는 혈액을 갖는 대변으로부터 획득된 스펙트로그램이다. 그래프의 확대된 부분에서, 관측될 수 있는 바와 같이, 혈액을 포함하는 샘플로부터 획득된 스펙트로그램은 대략 540 nm (골),565 nm (피크) 및 575 nm (골)에서 특성 골-피크-골 형상을 포함한다. 이 특성 형상은 혈액 시그니처의 예제이고, 형상은 혈액의 존재를 나타낸다. 구체적으로, 이 형상은 혈액내 적혈구들에 존재하는 옥시헤모글로빈에 의한 광 흡수를 나타낸다.

[0140] 상기의 결과들은 혈액 시그니처가 어떤 상태들하에 있는 대변 샘플내에서 검출될 수 있다는 것을 나타낸다. 더욱이, 상기의 결과들은 샘플의 전체 스펙트럼의 프로파일을 분석하는 스펙트로그램을 이용함으로써 획득되었다. 본 발명의 어떤 애플리케이션들에 경우에서처럼, 만약 픽셀 단위 베이시스에 기초하여 샘플을 분석하면 혈액 시그니처는 더 큰 감도 및 특이성(specificity)을 갖지고 검출될 것이 예상될 수 있다.

[0141] 이제, 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라 수행된 실험 동안에 개별 샘플들로부터 기록된 스펙트럼 컴포넌트들의 비율들을 보여주는 바-차트인 도 5에 대한 참조가 이루어진다. 도 4에 대하여 상기에서 설명된 기술을 이용하여, 복수의 샘플의 스펙트로그램들이 분석되었다. 포함된 샘플은:

[0142] 1. 신선한 비트(fresh beet).

[0143] 2. 미가공 신선한 고기.

[0144] 3. 혈액을 함유하지 않는 대변 샘플.

[0145] 4. 혈액을 함유하지 않는 제 2 대변 샘플.

[0146] 5. 럼(rum) 및 레드(red) 식품 착색제의 혼합물.

[0147] 6. 대변 및 0.2 ml의 혈액을 함유하는 샘플, 샘플은 혼합되지 않았다.

[0148] 7. 대변 및 0.2 ml의 혈액을 함유하는 샘플, 샘플은 로드(rod)로 저어서 한번 혼합되었다.

[0149] 8. 대변 및 0.2 ml의 혈액을 함유하는 샘플, 샘플은 로드로 저어서 두번 혼합되었다.

[0150] 9. 대변 및 5 방울(drop)의 혈액을 함유하는 샘플, 샘플은 혼합되지 않았다.

[0151] 10. 대변 및 5 방울의 혈액을 함유하는 샘플, 샘플은 로드로 저어서 두번 혼합되었다.

[0152] 혈액은 혈액 은행으로부터 획득되었고 시트르산염(citrate)에 보존되었다.

[0153] 각각의 샘플들에 대하여, 수신된 스펙트로그램이 두개의 비율들을 계산함으로써 분석되었다. 비율 1은 565 nm에 중심이 있는 10 nm 밴드의 세기, 575 nm에 중심이 있는 10 nm 밴드의 세기 (I(565)/I(575))의 비율이다. 비율2는 565 nm에 중심이 있는 10 nm 밴드의 세기, 540 nm에 중심이 있는 10 nm 밴드의 세기 (I(565)/I(540))의 비율이다. 실험의 목적을 위하여, 비율 1에 대하여 1.05에서 그리고 비율 2에 대하여 0.8에서 임계값들이 설정되었고, 만약 비율 1이 1.05를 초과하고 비율 2가 0.8을 초과하면, 이것은 샘플이 혈액을 함유한다는 표시일 것이다. 이것은 혈액을 함유하는 샘플은 대략 540 nm (골),565 nm (피크) 및 575 nm (골)에서 특성 골-피크-골 형상을 갖는 혈액 시그니처를 가질 것으로 예상되지만, 반면에 혈액을 함유하지 않는 샘플에 대하여, 스펙트로그램의 기울기는 도 4의 두꺼운 커브로 도시된 바와 같이 540 nm와 575 nm 사이에서 증가할 것으로 예상되기 때문이다. 결과들은 도 5 에 도시된 바-차트로 표시되고 아래의 표에 요약된다:

샘플	함유된 인체 혈액	양쪽 비율들이 샘플이 혈액을 함유한다는 것을 표시
1	아니오	아니오
2	아니오 (그러나 함유된 동물 적혈구들)	예
3	아니오	아니오
4	아니오	아니오
5	아니오	아니오
6	예	아니오
7	예	예
8	예	예
9	예	예
10	예	예

[0154]

[0155] 도 5 및 상기의 표에 기초하여 관측될 수 있는 것처럼, 전반적으로 상기-설명된 비율들 및 임계값들을 이용하여, 혈액은 다섯 경우들 중 네개에 대변에서 검출되었다. 상기-설명된 비율들 및 임계값들을 이용하여, 전반적으로, 혈액은 이하에 설명되는 고기 샘플 (샘플 2)을 제외하고는 혈액 샘플에 존재하지 않았던 경우들에서 검출되지 않았다. 이들 결과들은 본 출원에서 설명된 기술들을 이용하여 배출물을 스펙트럼으로 분석함으로써 신체 배출물에서 혈액이 검출될 수 있다는 것을 나타낸다. 따라서, 본 발명의 일부 애플리케이션들에 대하여, 530 nm 내지 785 nm의 범위에 있는 파장에 중심이 있는 스펙트럼 밴드들이 검출된다. 전형적으로, 대략 540 nm, 565 nm, 및 575 nm에 중심이 있는 두개 이상의 스펙트럼 밴드들이 검출된다. 스펙트럼 밴드들의 폭들은 전형적으로 3 nm보다 더 크고 (예를 들어, 5 nm보다 더 크거나, 또는 8 nm보다 더 크고), 및/또는 40 nm보다 작다 (예를 들어, 20 nm보다 작은, 또는 12 nm보다 작은), 예를 들어, 3 과 40 nm 사이, 5 와 20 nm 사이 또는 8 과 12 nm 사이이다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 서로에 대한 앞서 언급한 스펙트럼 밴드들의 세기의 하나이상의 비율들이 결정된다. 예를 들어, 대략 565 nm에 중심이 있는 스펙트럼 밴드의 세기 대 대략 575 nm에 중심이 있는 밴드의 세기의 비율 (또는 반대로)이 결정될 수 있고, 및/또는 대략 565 nm에 중심이 있는 스펙트럼 밴드의 세기 대 대략 540 nm에 중심이 있는 밴드의 세기의 비율 (또는 반대로)이 결정될 수 있다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 서로에 대한 앞서 언급한 스펙트럼 밴드들의 세기의 다른 관계가 결정된다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 세기 이외에 개별 스펙트럼 밴드들의 파라미터간의 관계가 결정된다.

[0156] 도 5 에 도시되고 상기 표에 요약된 결과들은 분석된 샘플들 부분들을 반영한다는 것에 유의한다. 일반적으로, 고기 샘플이 분석된 때를 제외하고는 거짓 양성반응이 없었다. 이것은 미가공 신선한 고기는 물에서 용해되는 동물 혈액이 남아있기 때문이라는 것이 예상될 것이다. 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라, 이런 거짓 양성반응은 예컨대 상기에서 설명된 것처럼 배변한 소정의 시간 간격들내에 붉은 고기를 먹었는지 여부를 피험자에게 질문함으로써 줄어든다.

[0157] 혈액이 고체 대변에 주사되었고 물에 도달되지 않았을 때 거짓 음성반응(false negative)이 발견되었다 (샘플 6에 경우인). 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라, 이런 거짓 음성반응은 본 출원에서 설명된 기술들에 따라 변기내 대변을 혼합하고, 진동하고, 및/또는 교반(agitate)함으로써 줄어든다. 실험에서, 대변이 유리 컨테이너 안쪽에 놓여진 때 혈액이 대변과 혼합되었다는 것에 유의한다. 전형적으로, 사람은 변기에 배변한 때, 대변은 변기에 충돌하고 변기내로 떨어지는 대변 때문에 교반된다. 따라서, 본 발명의 일부 애플리케이션들에 대하여, 변기내에 놓여진 대변에 어떠한 활동적인 교반도 제공되지 않는다. 추가하여, 비트(beet)를 갖는 혈액이 샘플로 사용되어진 경우에 거짓 음성반응이 있었다(도 5에 미도시). 본 발명의 일부 애플리케이션들에 대하여, 이런 거짓 음성반응은 상기-설명된 실험에서 사용되었던 것 보다 더 큰 광 세기를 이용함으로써 줄어든다. 추가로 일부 애플리케이션들에 따라, 신체 배출물들의 분석은 시간 기간에 걸쳐서 수행되기 때문에, 만약 일부 배출물들에 숨겨진 혈액이 미스(miss)되었다면, 다른때에 검출될 가능성이 있다는 것에 유의한다.

[0158] 이제, 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라 수행된 시뮬레이션의 결과들을 보여주는 그래프인 도6에 대한 참조가 이루어지다. 상기에서 설명된 것 처럼 (a) 대변 및 (b) 실험에서 획득된 다섯 방울의 혈액의 스펙트로그램들이 사용되었다. 다섯 방울의 혈액의 스펙트로그램은 한 방울의 스펙트로그램을 시뮬레이션하기 위해서, 그리고 사용되는 단일 방울의 스펙트로그램에 관한 신호 대 잡음비를 개선하기 위해서 다섯개로 분할되었다. 스펙트럼들을 인공적으로 혼합하기 위해서, 예컨대 개별 혈액의 양과 혼합된 대변의 효과를 생성하기 위해서 시뮬레이션이 수행되었다. 상기-설명된 제 1 및 제 2 비율들은 그런다음에 스펙트럼 필터의 대역폭들을 증가시키기 위해 계산되었다. 도 6 은 각각의 대역폭에 대하여 검출하였던 최소 수의 방울들을 보여주는 플롯(plot)이다. 20 nm의 대역폭까지는, 두 방울들의 혈액이 검출가능하였고, 반면에 30 nm 이상의 대역폭들에 대하여는, 혈액이 검출되도록 하기 위해서 최소 세개의 방울들의 혈액이 요구되었다는 것이 관측될 수 있었다. 따라서, 본 발명의 일부 애플리케이션들에 대하여, 대략 540 nm, 565 nm, 및 575 nm에 중심이 있는 두개 이상의 스펙트럼 밴드들이 검출되었고, 스펙트럼 밴드들의 폭들은 전형적으로 3 nm보다 더 크고 (예를 들어, 5 nm보다 더 크거나, 또는 8 nm보다 더 크고), 및/또는 40 nm보다 작다 (예를 들어, 20 nm보다 작은, 또는 12 nm보다 작은), 예를 들어, 3과 40 nm 사이, 5 와 20 nm 사이 또는 8 과 12 nm 사이이다.

[0159] 이제, 본 발명의 일부 애플리케이션들에 따라 수행된 절차의 단계들을 보여주는 플로우 차트인 도 7에 대한 참조가 이루어지다.

[0160] 제 1 단계 (단계 80)에서, 센서 모듈 (22) (예를 들어, 센서 모듈의 피험자 센서 (40))은 도 2를 참고로 하여 상기에서 설명된 것처럼 변기 부근에 또는 변기 위에 피험자의 존재를 검출하고, 및/또는 신체 배출물이 변기로 방출되었는지를 검출한다. 검출에 응답하여, 센서 모듈의 영상 컴포넌트 (24)는 하나 이상의 카메라들 (예를 들어, 하나 이상의 멀티스펙트럼 카메라들, 또는 하나 이상의 하이퍼스펙트럼 카메라들)을 이용하여 이미지들을 획득함으로써 변기로부터 광을 수신한다 (단계 82). 위에서 언급된 것처럼, 본 발명의 범위는 임의의 스펙트럼 밴드에서의 방사를 수신하는 것을 포함하고, 가시 광 범위내 방사를 수신하는 것에 제한되지 않는다.

[0161] 수신된 광은 상기에서 설명된 것처럼 센서 모듈의 컴퓨터 프로세서 (44), 또는 상이한 컴퓨터 프로세서일 수 있는 컴퓨터 프로세서에 의해 분석된다 (예를 들어, 스펙트럼으로(spectrally) 분석됨). 전형적으로, 530 nm 내지 785 nm의 범위에 있는 파장에 중심이 있는 스펙트럼 밴드들이 검출된다. 추가로 전형적으로, 혈액-시그니처 스펙트럼 컴포넌트들이 검출된다 (단계 84). 예를 들어, 적혈구(예를 들어, 옥시헤모글로빈)들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 수신된 광내의 하나 이상의 스펙트럼 컴포넌트들이 검출될 수 있다. 상기에서 설명된 것처럼, 본 발명의 일부 애플리케이션들에 대하여, 대략 540 nm, 565 nm, 및 575 nm에 중심이 있는 두개 이상의 스펙트럼 밴드들이 검출된다. (상기에서 언급된 것처럼, 대략 주어진 스펙트럼의 값에 중심이 있는 것으로 본 출원에서 설명된 스펙트럼 밴드는 주어진 값 플러스/마이너스 5 nm에 중심이 있는 스펙트럼 밴드를 포함하는 것으로 해석되어야 한다.) 일부 애플리케이션들에 대하여, 검출된 스펙트럼 컴포넌트들은 예를 들어, 상기에서 설명된 대로 서로에 대한 개별 컴포넌트들의 세기의 비율들을 계산함으로써 분석된다 (단계 86). 대안적으로 또는 추가적으로, 스펙트럼 컴포넌트들은 상이한 방식으로 분석될 수 있다. (단계 86는 비율들을 계산하는 특정 단계가 옵션임을 표시하기 위해서 점섬안에 있다.) 스펙트럼 분석에 응답하여, 컴퓨터 프로세서는 혈액을 검출하고

(단계 88) 그리고 출력을 (단계 90), 예를 들어, 유저 인터페이스 디바이스 (32)상에 생성한다.

[0162] 본 발명의 범위는 적혈구들의 컴포넌트들에 의한 광 흡수를 나타내는 임의의 스펙트럼 컴포넌트들, 예를 들어 헤모글로빈, 메트헤모글로빈, 및/또는 헴을 나타내는 스펙트럼 컴포넌트들을 검출하는 것을 포함한다. 일부 애플리케이션에 대하여 소변 및/또는 대변의 광 흡수를 나타내는 스펙트럼 컴포넌트들이 검출된다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 컴퓨터 프로세서는 검출된 혈액이 다른 원인으로부터가 아니라 대변 및/또는 소변과 관련된 혈액인지를 확인하기 위해서 대변 및/또는 소변이 혈액과 함께 있는지를 결정한다. 추가하여, 본 발명의 범위는 수신된 광내의 개별 스펙트럼 밴드들의 파라미터들 (예를 들어, 세기)간에 임의 유형의 관계를 결정하는 것을 포함하고 개별 스펙트럼 밴드들의 파라미터들 (예를 들어, 세기)간의 비율들을 결정하는 것에 제한되지 않는다. 더욱이, 상기에서 설명된 것처럼 비율들 1 및 2이 계산된 애플리케이션들에 대하여도, 사용되는 것으로 설명된 임계값들은 예시적이고, 본 발명의 범위는 상기에서 설명된 것과 다른 임계값들을 이용하는 것을 포함한다. 예를 들어, 캘리브레이트(calibrate)된 광 센서들이 사용되는 애플리케이션들에 대하여, 1 보다 크고 및/또는 1.5 보다 작은 임계값 (예를 들어, 1과 1.5 사이)이 비율 1 (즉, I(565)/I(575))에 대하여 사용될 수 있고, 0.7보다 크고 및/또는 1보다 작은 (예를 들어, 0.7과 1사이) 임계값이 비율 2 (즉, I(565)/I(540))에 대하여 사용될 수 있다. 광 센서들이 캘리브레이트되지 않은 애플리케이션들에 대하여, 비율들은 상이할 수 있다.

[0163] 이 단계에서, 출력은 피험자의 혈액이 신체 배출물에 있는지의 의혹을 표시할 수 있다는 것에 유의한다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 의혹을 확인하기 위해서, 유저는 상기에서 설명된 것처럼 유저가 확인하는 질문들에 답함으로써 입력을 제공하는 것이 요청된다 (전형적으로 검출된 혈액의 원인을 나타내는 질문들). 컴퓨터 프로세서는 확인하는 질문들과 관련하여 피험자로부터 입력을 수신한다 (단계 92). 만약 유저로부터 입력이 혈액의 검출은 거짓 양성반응이 아니라는 것을 나타내면 (예를 들어, 피험자가 붉은 고기를 먹음으로써 발생하였을 수 있다는), 그러면 컴퓨터 프로세서는 혈액 이벤트가 발생하였다고 로깅한다 (단계 94). 예를 들어, 컴퓨터 프로세서는 센서 모듈의 메모리 (46)상에 이벤트를 로깅할 수 있다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 혈액 이벤트는 유저로부터 입력을 수신하지 않고서도 로깅된다 (단계 92). 예를 들어, 컴퓨터 프로세서는 상이한 방식으로 예컨대 긴 기간 기간에 걸쳐서 혈액 이벤트들을 모니터링하기 위해 사용되는 임계값에 거짓 양성반응의 가능성을 통합함으로써 거짓 양성반응을 설명할 수 있다. (단계 92는 이 단계가 옵션임을 표시하기 위해서 점섬안에 있다.)

[0164] 전형적으로, 도 7의 단계들 80-90 (큰 점선 박스안에 단계들)은 피험자가 신체 배출물을 변기내로 배출한 다음에 피험자 또는 임의의 다른 사람에 의한 임의의 행위를 필요로 하지 않고서 수행된다.

[0165] 본 출원에서 설명된 본 발명의 애플리케이션들은 컴퓨터 또는 임의의 명령 실행 시스템, 예컨대 컴퓨터 프로세서 (44), 또는 유저 인터페이스 디바이스 (32)의 컴퓨터 프로세서에 의해 또는 그것과 관련한 사용을 위한 프로그램 코드를 제공하는 컴퓨터-사용 가능한 또는 컴퓨터 판독가능 매체 (예를 들어, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체)로부터 액세스 가능한 컴퓨터 프로그램 제품의 형태를 취할 수 있다. 이 설명의 목적을 위하여, 컴퓨터-사용 가능한 또는 컴퓨터 판독가능한 매체는 명령 실행 시스템, 장치, 또는 디바이스에 의해 또는 그것들과 관련한 사용을 위해 프로그램을 포함, 저장, 통신, 전파 또는 전송할 수 있는 임의의 장치일 수 있다. 매체는 전자, 자기, 광, 전자기, 적외선, 또는 반도체 시스템 (또는 장치 또는 디바이스) 또는 전파 매체일 수 있다. 전형적으로, 컴퓨터-사용 가능한 또는 컴퓨터 판독가능한 매체는 비-일시적 컴퓨터-사용 가능한 또는 컴퓨터 판독가능한 매체이다.

[0166] 컴퓨터 판독가능 매체의 예들은 반도체 또는 고체 상태 메모리, 자기 테이프, 착탈 가능한 컴퓨터 디스켓, 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 판독 전용 메모리 (ROM), 강체 자기 디스크 및 광 디스크를 포함한다. 광 디스크들의 현재 예들은 콤팩트 디스크-판독 전용 메모리 (CD-ROM), 콤팩트 디스크-판독/기록 (CD-R/W) 및 DVD를 포함한다. 일부 애플리케이션들에 대하여, 클라우드 스토리지가 사용된다

[0167] 프로그램 코드를 저장 및/또는 실행하기 위해 적절한 데이터 프로세싱 시스템은 시스템 버스를 통하여 메모리 소자들 (예를 들어, 메모리 (46), 또는 유저 인터페이스 디바이스 (32)의 메모리)에 직접 또는 간접적으로 결합된 적어도 하나의 프로세서 (예를 들어, 컴퓨터 프로세서 (44), 또는 유저 인터페이스 디바이스 (32)의 컴퓨터 프로세서)를 포함할 것이다. 메모리 소자들은 프로그램 코드의 실제 실행동안에 사용되는 로컬 메모리, 벌크 스토리지, 및 코드가 실행동안에 벌크 스토리지로부터 검색되어야 하는 횟수를 줄이기 위해서 적어도 일부 프로그램 코드의 일시적 스토리지를 제공하는 캐시 메모리들을 포함할 수 있다. 시스템은 프로그램 스토리지 디바이스들상에 창의적인 명령들을 판독할 수 있고 본 발명의 실시예들의 방법론을 실행하기 위해 이들 명령들에 따를 수 있다.

[0168] 네트워크 어댑터들이 프로세서에 결합될 수 있어서 프로세서가 개재의 개인 또는 공중 네트워크들을 통하여 다른 프로세서들 또는 원격 프린터들 또는 스토리지 디바이스들에 결합되는 것을 가능하게 한다. 모뎀들, 케이블 모뎀 및 이더넷 카드들은 단지 몇 개의 현재 이용 가능한 유형들의 네트워크 어댑터들이다.

[0169] 본 발명의 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 코드는 객체 지향 프로그래밍 언어들, 예컨대 Java, Smalltalk, C++ 또는 유사한 것 및 통상의 절차 프로그래밍 언어들, 예컨대 C 프로그래밍 언어 또는 유사한 프로그래밍 언어들을 포함하는 하나 이상의 프로그래밍 언어의 임의의 조합으로 기록될 수 있다.

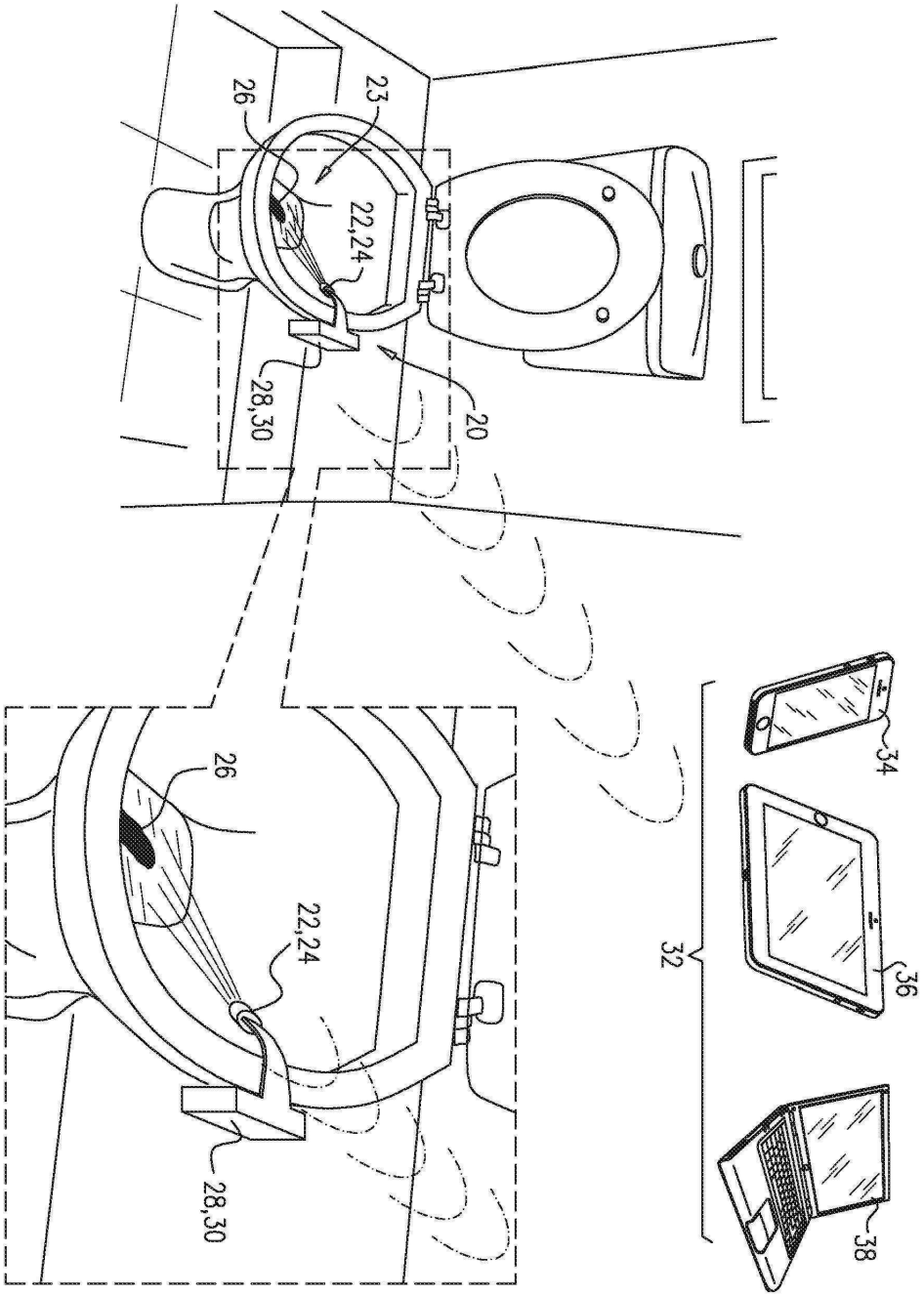
[0170] 도 7 에 도시된 플로우 차트의 블럭들 및 플로우 차트에 블럭들의 조합들은, 컴퓨터 프로그램 명령들에 의해 구현될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 명령들은 기계를 생성하는 범용 컴퓨터, 특별한 용도 컴퓨터, 또는 다른 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장치의 프로세서에 제공될 수 있어서, 컴퓨터 (예를 들어, 컴퓨터 프로세서 (44), 또는 유저 인터페이스 디바이스 (32)의 컴퓨터 프로세서) 또는 다른 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장치를 통하여 실행되는 명령들은, 본 출원에 설명된 플로우 차트 및/또는 알고리즘들에 지정된 기능들/동작들을 구현하기 위한 수단들을 생성한다. 이들 컴퓨터 프로그램 명령들은 또한 특정 방식으로 기능하는 컴퓨터 또는 다른 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장치에 지시할 수 있는 컴퓨터 판독가능 매체 (예를 들어, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체)에 저장될 수 있어서, 컴퓨터 판독가능 매체에 저장된 명령들은 플로우 차트 블럭들 및 알고리즘들에 지정된 기능/동작을 구현하는 명령 수단들을 포함하는 제조 물품을 생산한다. 컴퓨터 프로그램 명령들은 또한 컴퓨터 또는 다른 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장치상에 로딩될 수 있어서 컴퓨터 또는 다른 프로그램 가능한 장치상에서 수행될 일련의 동작 단계들이 컴퓨터 구현되는 프로세스를 생성하게 하여 컴퓨터 또는 다른 프로그램 가능한 장치상에서 실행하는 명령들이 본 출원에 설명된 플로우 차트 및/또는 알고리즘들에 지정된 기능들/동작들을 구현하기 위한 프로세스들을 제공한다.

[0171] 본 출원에서 설명된 컴퓨터 프로세서 (44) 및 다른 컴퓨터 프로세서들은 전형적으로 특별한 용도 컴퓨터를 생산하기 위해 컴퓨터 프로그램 명령들로 프로그래밍된 하드웨어 디바이스들이다. 예를 들어, 도면들 7을 참고로 하여 설명된 알고리즘들을 수행하기 위해 프로그래밍된 때, 컴퓨터 프로세서는 전형적으로 특별한 용도 신체-배출물-분석 컴퓨터 프로세서로서 동작한다. 전형적으로, 컴퓨터 프로세서들에 의해 수행되는 본 출원에서 설명되는 동작들은 사용되는 메모리의 기술에 의존하여 상이한 자기 극성, 전기적 전하, 또는 유사한 것을 갖는 실제 물리적 물품인 메모리의 물리적 상태를 변환한다.

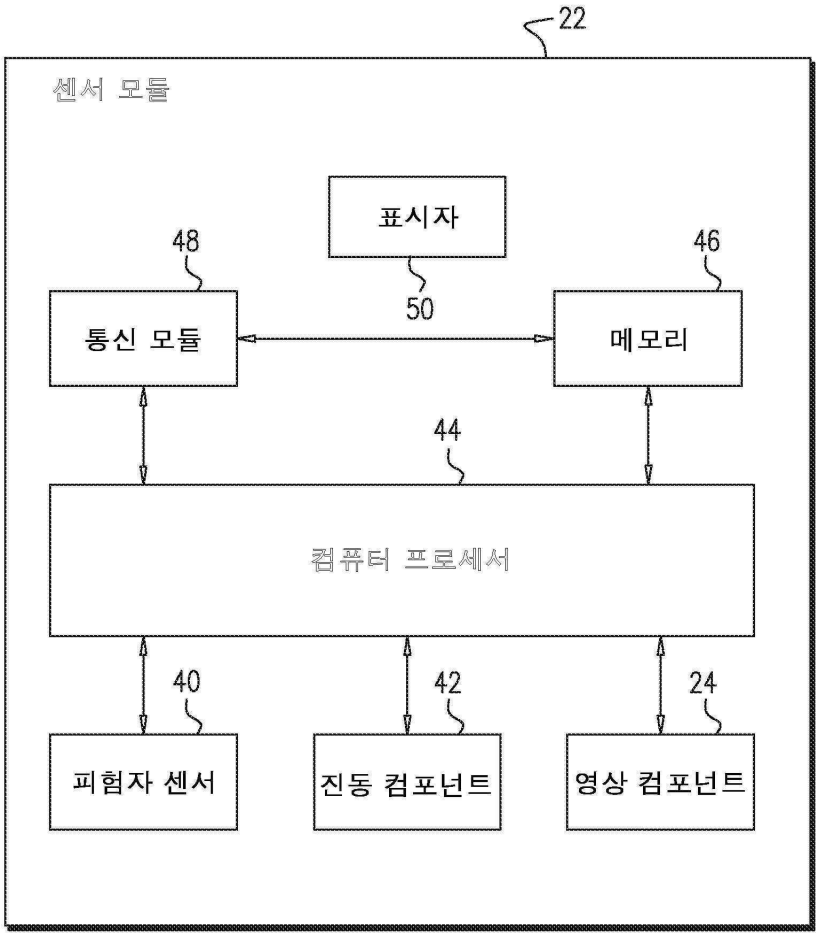
[0172] 관련 기술 분야에서의 통상의 기술자들은 본 발명은 특별히 상기에서 도시되고 설명된 것에 제한되지 않는다는 것이 인식될 것이다. 오히려, 본 발명의 범위는 상기에서 설명된 다양한 특징부들의 조합들 및 서브조합들, 뿐만 아니라 종래 기술이 아닌, 앞에서의 설명의 판독에 기초하여 관련 기술 분야에서의 통상의 기술자들에 떠오르는 변형예들 및 수정예들을 포함한다.

도면

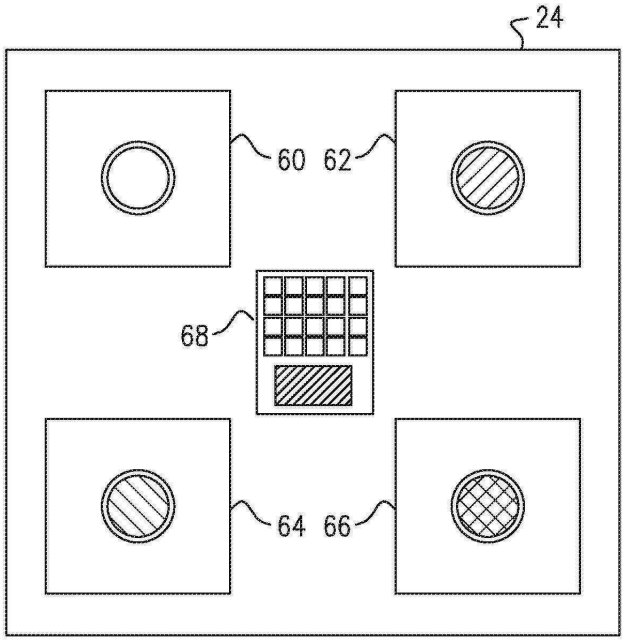
도면1



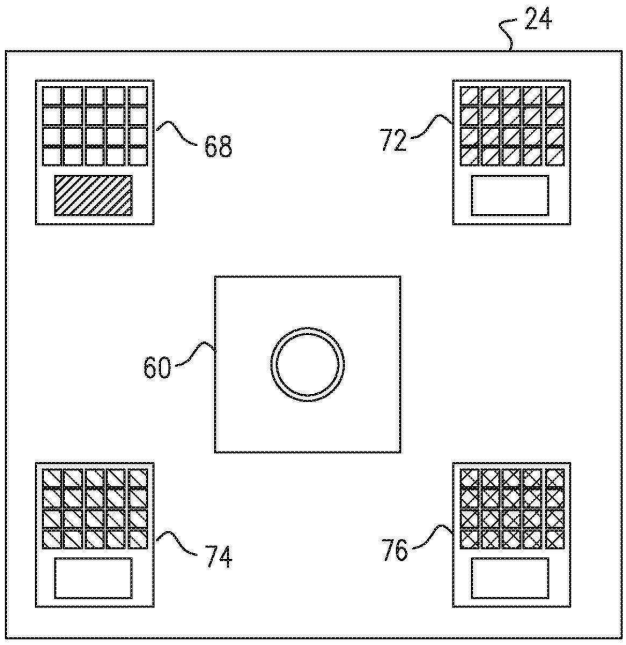
도면2


22
센서 모듈
표시자
50
48
46
통신 모듈
메모리
44
컴퓨터 프로세서
40
42
24
피험자 센서
진동 컴포넌트
영상 컴포넌트

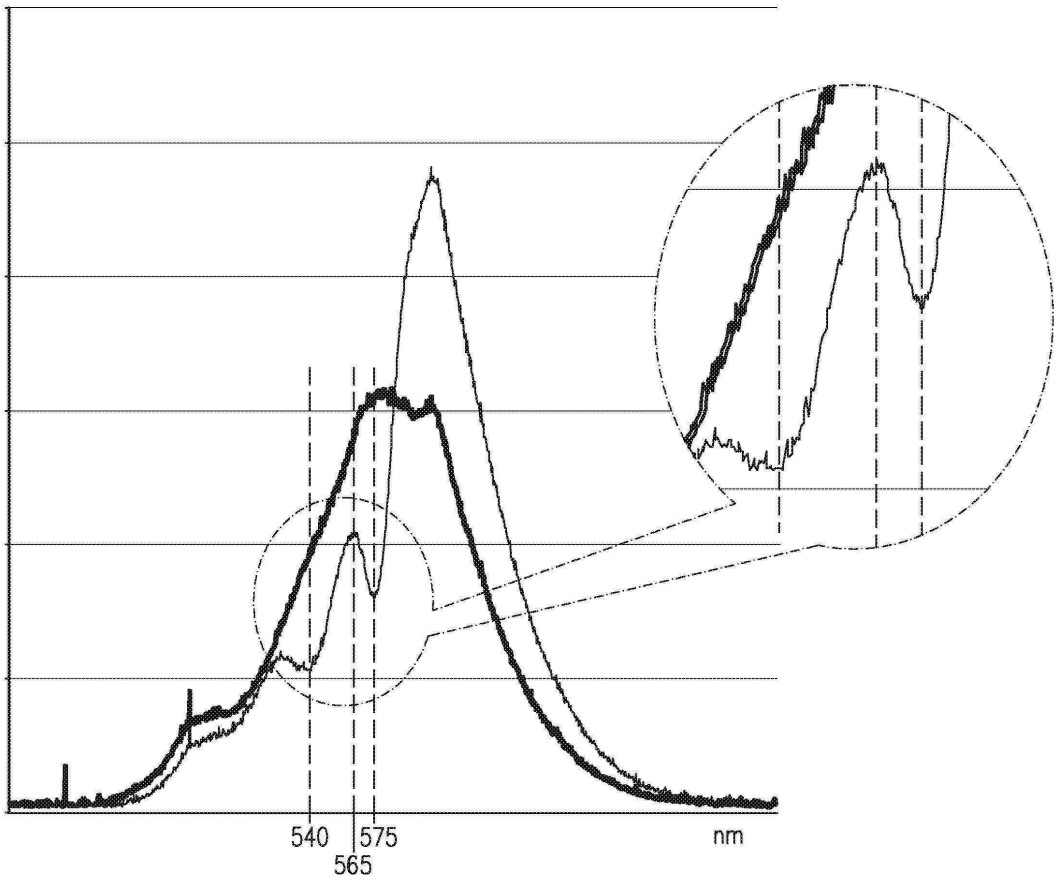
도면3a


24
60
62
68
64
66

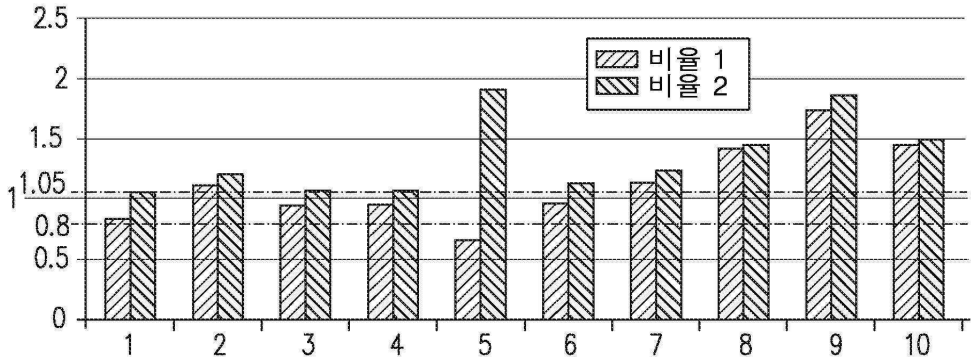
도면3b



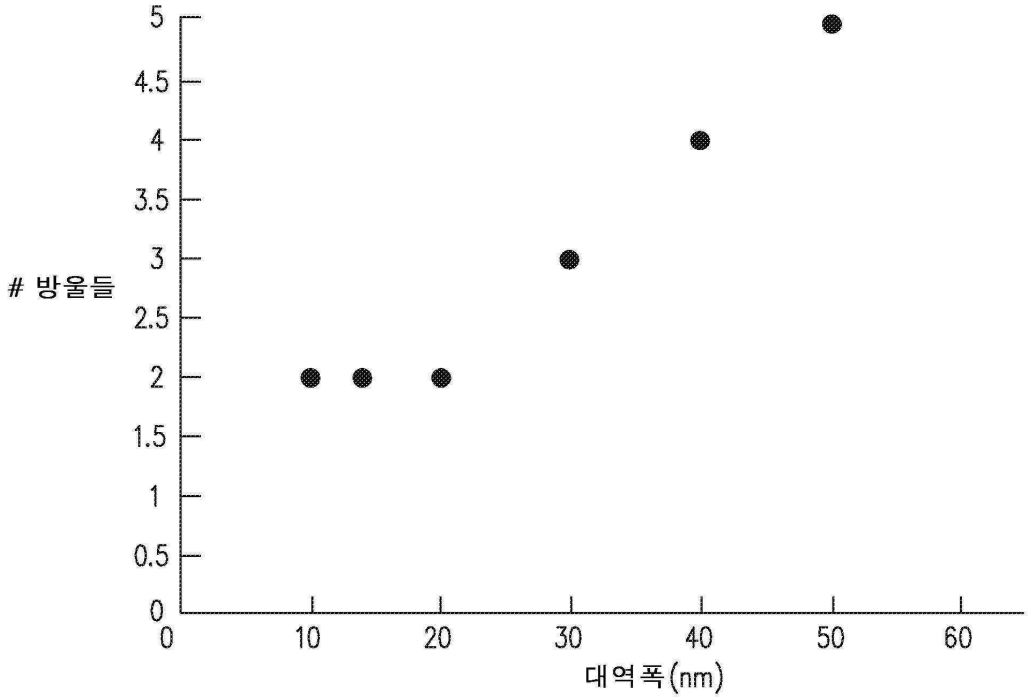
도면4



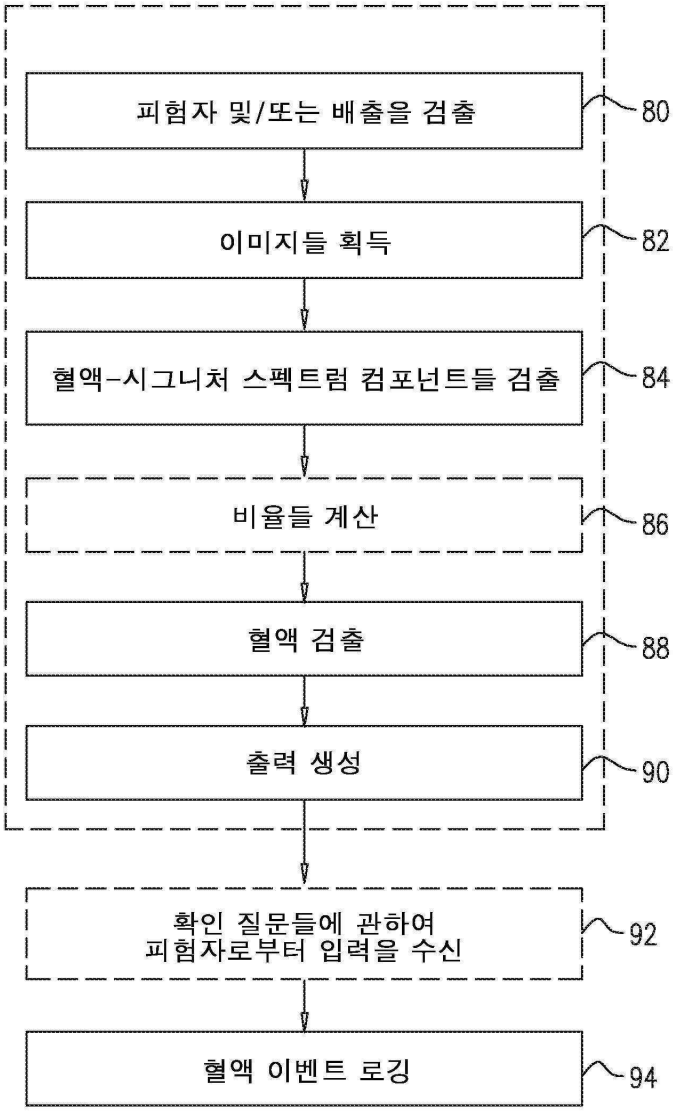
도면5


2.5
2
1.5
1.05
1
0.8
0.5
0
비율 1
비율 2
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

도면6


방울들
5
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
0
10
20
30
40
50
60
대역폭(nm)

도면7


피험자 및/또는 배출을 검출
80
이미지들 획득
82
혈액-시그니처 스펙트럼 컴포넌트들 검출
84
비율들 계산
86
혈액 검출
88
출력 생성
90
확인 질문들에 관하여
피험자로부터 입력을 수신
92
혈액 이벤트 로깅
94