



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0068300
(43) 공개일자 2010년06월22일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) Int. Cl.
 <i>A61B 5/00</i> (2006.01) <i>A61B 5/07</i> (2006.01)
 <i>A61B 1/00</i> (2006.01) <i>A61B 1/04</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2010-7010174</p> <p>(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년11월10일
 심사청구일자 2010년05월07일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2010년05월07일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/070962</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2009/061009
 국제공개일자 2009년05월14일</p> <p>(30) 우선권주장
 11/937,133 2007년11월08일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 올림푸스 메디칼 시스템즈 가부시키가이샤
 일본국 도쿄도 시부야구 하타가야 2초메 43만 2고</p> <p>(72) 발명자
 고노, 가즈히로
 일본 151-0072 도쿄도 시부야구 하타가야 2쵸메 43-2 올림푸스 메디칼 시스템즈 가부시키가이샤 내</p> <p>스가, 다케시
 일본 151-0072 도쿄도 시부야구 하타가야 2쵸메 43-2 올림푸스 메디칼 시스템즈 가부시키가이샤 내</p> <p>(74) 대리인
 장수길, 이증희</p> |
|--|---|

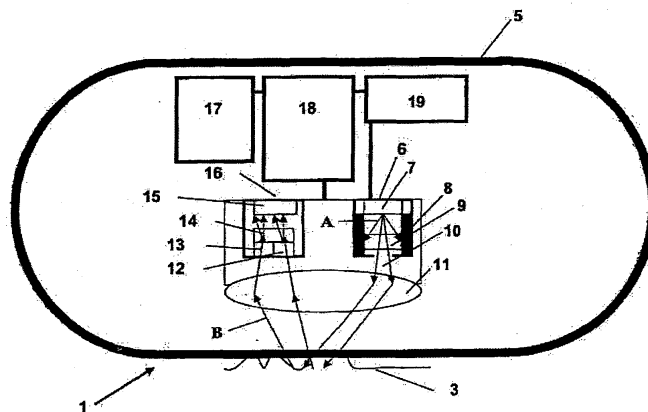
전체 청구항 수 : 총 45 항

(54) 혈액 콘텐츠 검출 캡슐

(57) 요약

생체 내의 내강을 형성하는 조직(3) 내의 혈액 콘텐츠 또는 헤모글로빈 농도를 검출하는 구성요소들을 이용하는 캡슐(1)은 유익하게도 어떤 질병들의 선별 또는 진단을 가능하게 한다. 일 실시예에서, 캡슐(1)은 조직(3)의 부위를 간헐적으로 조명하는 광원(6) 및 조직(3) 및 그 안의 헤모글로빈으로부터 상호작용된 광을 수광하는 광 검출기(16)를 포함한다. 상호작용된 광 신호의 데이터를 검증하는 방법도 역시 개시되어 있다. 서로 다른 속도로 혈액 콘텐츠 값을 검출하는 전력 절감 방법도 역시 개시되어 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

유기체 내의 내강(lumen)을 형성하는 조직(3)에서 혈액 콘텐츠를 검출하는 방법으로서,
살아있는 유기체의 내강에 캡슐(1)을 배치하는 단계;

상기 캡슐(1)에 의해, 상기 내강을 형성하는 조직(3)의 적어도 하나의 위치에서 혈액 콘텐츠를 나타내는 특성을 검출하는 단계; 및

상기 검출된 특성에 기초한 신호를 상기 유기체의 외부에 위치하는 수신기(2)로 송신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 검출된 특성을 처리하여 대응하는 혈액 콘텐츠가 조건을 만족시키는지를 판정하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 조건은, 상기 적어도 하나의 조직 위치에서 그 부위 내에 이상(abnormality)이 존재할 가능성이 있음을 나타내는 임계값이 상승된 혈액 콘텐츠(threshold elevated blood content)인 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 이상은 종양인 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상이한 조직 위치들에서 간헐적으로 상기 검출하는 단계를 반복하는 단계; 및

상기 조건의 충족에 기초하여 상기 반복하는 단계 동안의 검출들 간의 간헐적인 간격을 조정하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 캡슐에 의해, 상기 적어도 하나의 조직 위치에 근접하여 상기 조직의 이미지를 캡처하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 검출된 특성을 처리하여 대응하는 혈액 콘텐츠가 조건을 만족시키는지를 판정하는 단계;

상이한 조직 위치들에서 간헐적으로 상기 캡처하는 단계를 반복하는 단계; 및

상기 조건의 충족에 기초하여 상기 반복하는 단계 동안의 이미지 캡처들 간의 간헐적인 간격을 조정하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 검출하는 단계는,
상기 캡슐(1)에 의해, 상기 적어도 하나의 조직 위치를 광으로 조명하는 단계; 및
상기 캡슐(1)에 의해, 상기 조명된 적어도 하나의 조직 위치로부터 수광되는 상호작용된 광을 검출하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 9

생체 조직에서 혈액 콘텐츠를 검출하는 시스템으로서,
살아있는 유기체의 내강에 배치가능한 캡슐(1) - 상기 캡슐(1)은 상기 내강을 형성하는 조직(3)의 위치에서의 혈액 콘텐츠를 나타내는 특성을 검출하는 감지기 및 송신기(18)를 포함함 -; 및
상기 송신기(18)에 의해 송신되는 신호를 수신하는 처리 유닛(2)를 포함하는 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 캡슐(1)은 이미지 캡처 디바이스(30)를 더 포함하는 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 이미지 캡처 디바이스(30)는 상기 감지기에 의한 검출 신호에 기초하여 이미지들을 캡처하는 시스템.

청구항 12

제9항에 있어서,
상기 감지기는,
조직 위치를 조명하는 광원(6); 및
상기 조직 위치로부터 상호작용된 광을 검출하고 상기 특성을 나타내는 신호를 발생하는 검출기(16)를 더 포함하는 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,
상기 감지기는,
상기 검출기(16)에 결합되어, 상기 검출기(16)가 상기 특성을 나타내는 신호를 발생하는 간격을 제어하는 제어기(17)를 더 포함하는 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,
상기 시스템은,
상기 특성을 나타내는 신호가 조건을 만족하는 것에 기초하여 제어 신호를 생성하는 평가 유닛(22)을 더 포함하고, 상기 제어기(17)는 상기 제어 신호에 기초하여 상기 특성 검출을 위한 간헐적인 간격을 조정하는 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 평가 유닛은 상기 처리 유닛(2)에 배치되고, 상기 처리 유닛(2)은 상기 제어 신호를 상기 제어기(17)로 송신하는 송신기를 더 포함하는 시스템.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 평가 유닛(22)은 상기 캡슐(1)에 배치되는 시스템.

청구항 17

제12항에 있어서,

데이터 검증기(data validator)(23)를 더 포함하고, 상기 검출기(16)는 상기 검출된 특성에 기초하여 데이터 신호를 발생하며, 상기 데이터 검증기(23)는 상기 검출 신호를 검증하는 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 데이터 검증기는 상기 검출 신호의 특성이 조건을 만족시키는지 여부를 판정하는 시스템.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 조건은 임계값인 시스템.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 데이터 검증기(23)는 상기 캡슐(1)에 배치되는 시스템.

청구항 21

제17항에 있어서, 상기 데이터 검증기(23)는 상기 처리 유닛(2)에 배치되는 시스템.

청구항 22

생체 조직(3)의 혈액 콘텐츠를 나타내는 디바이스(2)로서,

살아있는 유기체의 내강에 배치가능한 캡슐(1)로부터 신호를 수신하는 수신기(20); 및

상기 수신기(20)에 결합되어, 상기 신호에 기초하여 혈액 콘텐츠의 표시를 제공하는 표시기(27)

를 포함하는 디바이스.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 표시기(27)는 디스플레이인 디바이스.

청구항 24

살아있는 유기체의 내강에 배치가능한 캡슐(1)로서,

상기 내강을 형성하는 조직(3)의 위치에서의 혈액 콘텐츠를 나타내는 특성을 검출하는 감지기 - 상기 감지기는 상기 검출된 특성에 기초하여 데이터 신호를 발생함 -; 및

상기 감지기에 의한 상기 데이터 신호를 검증하는 데이터 검증기(23)

를 포함하는 캡슐.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 감지기는 조직 위치를 조명하는 광원(6), 및 상기 조직 위치로부터의 상호작용된 광을 검출하고 상기 데이터 신호를 발생하는 검출기(16)를 포함하는 캡슐.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 검출기(16)는 제1 편광 스펙트럼 및 제2 수직 편광 스펙트럼에서 상기 조직(3)으로부터의 상호작용된 광을 검출하는 캡슐.

청구항 27

제24항에 있어서,

상기 데이터 검증기(23)는 상기 검출 신호의 특성이 조건을 만족시키는지의 여부를 판정하는 캡슐.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 조건은 임계값인 캡슐.

청구항 29

제24항에 있어서,

상기 데이터 검증기(23)로부터의 검증된 신호를 처리 유닛(21)으로 송신하는 송신기(25)를 더 포함하는 캡슐.

청구항 30

제24항에 있어서,

기관 감지기(organ sensor)(32)를 더 포함하는 캡슐.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 데이터 검증기(23)는 상기 데이터 신호 및 상기 기관 감지기(32)로부터의 출력 신호에 응답하여 신호를 발생하는 캡슐.

청구항 32

제30항에 있어서,

상기 기관 감지기(32)는 pH 레벨 감지기, 컬러 감지기, 온도 감지기, 시간 감지기, 및 압력 감지기를 포함하는 그룹으로부터 선택되는 캡슐.

청구항 33

제30항에 있어서,

상기 기관 감지기(32)는 상기 유기체의 외부에 위치한 적어도 하나의 검출기로부터 검출가능한 위치에 있는 자기 감지기(magnetic sensor)인 캡슐.

청구항 34

생체 조직(3)에서 혈액 콘텐츠를 검출하는 검증 방법으로서,

생체 조직(3)의 혈액 콘텐츠에 관련된 측정치들에 대응하는 복수의 데이터값을 발생하는 단계 - 상기 데이터값

들 중 적어도 하나 이상은 유효하지 않은 측정치들을 나타냄 -;
상기 복수의 발생된 데이터값을 조건에 대해 통계적으로 평가하는 단계; 및
상기 통계적 평가에 기초하여 상기 데이터값들 중 하나 이상을 검증하는 단계
를 포함하는 방법.

청구항 35

제34항에 있어서,
제1의 수신된 유효한 데이터값에 대해 상기 검증 방법을 개시하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 36

제34항에 있어서,
상기 통계적 평가는 상기 데이터값들의 평균을 구하는 것인 방법.

청구항 37

제34항에 있어서,
상기 검증된 데이터값의 표현을 디스플레이하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 38

제34항에 있어서,
상기 복수의 데이터값을 발생하는 상기 단계는 살아있는 유기체의 내강에 배치되는 캡슐(1) 또는 내시경에 의해 수행되는 방법.

청구항 39

생체 조직(3)에서 혈액 콘텐츠를 검출하는 방법으로서;
살아있는 유기체의 내강에 캡슐(1)을 배치하는 단계;
상기 캡슐에 의해, 상기 내강을 형성하는 조직의 위치에서 혈액 콘텐츠를 판정하는 데 사용가능한 데이터를 간헐적으로 측정하는 단계;
상기 측정된 데이터를 통계적으로 분석하는 단계; 및
상기 통계적 분석에 기초하여 유효한 측정된 데이터를 판정하는 단계
를 포함하는 방법.

청구항 40

제39항에 있어서,
상기 통계적으로 분석하는 단계는 상기 측정된 데이터를 임계값과 비교하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 41

제40항에 있어서,
상기 임계값은 과거의(historical) 값들의 평균으로부터 과거의 값들의 판정된 표준 편차를 차감한 값에 기초하는 방법.

청구항 42

제41항에 있어서,
상기 통계적으로 분석하는 단계는 상기 데이터값들의 표준 편차에 기초하는 방법.

청구항 43

제41항에 있어서,

상기 통계적으로 분석하는 단계는 상기 데이터값들의 RMS(root mean square) 판정에 기초하는 방법.

청구항 44

제41항에 있어서,

상기 통계적으로 분석하는 단계는 데이터값들의 미리 정해진 범위에 기초하는 방법.

청구항 45

제41항에 있어서,

상기 통계적으로 분석하는 단계는 데이터값들의 과거에(historically) 판정된 범위에 기초하는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기체의 소화관 내의 조직에서 혈액 콘텐츠를 검출하는 기능을 갖는 캡슐에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 예를 들어, 본 명세서에 참조로 포함된, R. K. Wali, H. K. Roy, Y. L. Kim, Y. Liu, J. L. Koetsier, D. P. Kunte, M. J. Goldberg, V. Turzhitsky, 및 V. Backman의 Increased Microvascular Blood Content is an Early Event in Colon Carcinogenesis, Gut Vol. 54, 654-660 (2005)에 기술된 바와 같이, 과학자들은 건강한 조직의 혈액 콘텐츠에 대해 결장의 암병변(cancerous lesion) 및 전암 병변(precancerous lesion) 근방에서 표면 점막(superficial mucous membrane)의 혈액 콘텐츠의 검출가능한 증가가 일어난다는 것을 발견하였다. 이러한 현상은 EIBS(early increase in blood supply)라고 한다.

[0003] 현재, 유기체의 결장이나 기타 내강(lumen)에서 혈액 콘텐츠를 검출하는 공지된 캡슐 디바이스가 없다. 위장관(gastrointestinal tract) 또는 소화관을 따라 있는 기타 부위들의 내부의 이미지를 제공하는 캡슐 내시경(capsule endoscope)이 존재한다. 이러한 캡슐 내시경은 사람 또는 동물에 의해 삼켜질 정도로 충분히 작다. 캡슐 내시경은 일반적으로 CCD 디바이스와 같은 이미지 캡처 디바이스를 포함한다. 캡슐 내시경은 위식도 역류(gastroesophagus reflux) 및 위궤양(gastric ulcer)과 같은 소화관에서의 질병을 검출하는 종래의 내시경에 대한 대안의 진단 및 선별(screening) 절차를 가능하게 한다. 이러한 절차는 식도, 소장, 결장, 및 직장을 통해 삽입되는 가늘고 긴 튜브를 사용하는 종래의 내시경보다 덜 침습적(invasive)이다. 공지된 캡슐 내시경은 이미지를 캡처하지만, 소화관을 따라 있는 조직의 혈액 콘텐츠 정보를 제공하지는 않는다.

[0004] 특정의 질병들의 선별 또는 진단을 위해 그리고 기타 목적들을 위해 소화관을 따라 있는 조직의 혈액 콘텐츠를 검출하는 비침습적 디바이스 또는 방법을 갖는 것이 바람직하다.

발명의 내용

[0005] 본 발명에 따르면, 유기체의 내강을 형성하는 생체 조직에서의 혈액 콘텐츠 또는 헤모글로빈(Hb) 농도의 감지는 내강 내에 배치될 수 있는 캡슐형 감지 디바이스 및 검출된 혈액 콘텐츠를 나타내는 캡슐로부터의 신호를 수신하는 수신기/처리 유닛에 의해 수행된다. 편광된 광(polarized light)을 사용하여 헤모글로빈(Hb) 농도를 검출하는 기법은 Y. L. Kim, Y. Liu, R. K. Wali, H. K. Roy, M. J. Goldberg, A. K. Kromin, K. Chen, 및 V. Backman의 Simultaneous measurement of angular and spectral properties of light scattering for characterization of tissue microarchitecture and its alteration in early precancer, IEEE J. Sel. Top. Quant. Elec, Vol. 9, 243-256 (2003) 및 M. P. Siegel, Y. L. Kim, H. K. Roy, R. K. Wali, 및 V. Backman의 Assessment of blood supply in superficial tissue by polarization-gated elastic light-scattering spectroscopy, Applied Optics, Vol. 45, 335-342 (2006)에 개시되어 있으며, 이들 논문은 그 전체 내용이 본 명세서에 참조로 포함된다. 본 발명의 일 예시적인 실시예에서, 캡슐은 조직의 부위를 조명하는 광원, 조직 및 그 안의 혈액으로부터 상호작용된 광(interacted light)을 수광하는 광 검출기, 및 감지 디바이스가 혈액 콘텐

츠를 검출하는 간격들을 제어하는 제어기를 포함한다. 본 발명의 다른 양태에서, 제어기는 검출된 혈액 콘텐츠 신호가 조건을 만족시킬 때, 예를 들어 감지된 혈액 콘텐츠가 미리 정해진 임계값보다 클 때를 판정하는 평가 유닛의 출력에 응답한다. 캡슐은 또한 내강을 형성하는 생체 조직의 대응하는 이미지를 캡처하는 이미지 캡처 디바이스도 포함할 수 있다.

[0006] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 캡슐은 조직의 조명된 부위로부터 검출되는 상호작용된 광에 의해 발생된 광 검출기로부터의 신호들을 검증하는 데이터 검증기(data validator)를 포함한다. 예를 들어, 캡슐은 그의 감지기가 소화관 내의 유리한 위치 내에 있지 않을 때 믿을 수 없거나 비논리적인 데이터, 즉 유효하지 않은 데이터를 발생할 수 있다. 캡슐은 또한 유익하게도 캡슐이 소화관의 어느 기관으로부터 혈액 콘텐츠 정보를 획득하고 있는지를 나타내는 위치 표시기, 예를 들어 기관 감지기(organ sensor)를 포함할 수 있다. 위치 표시기는 pH 레벨 감지기, 컬러 감지기, 온도 감지기, 시간 감지기, 압력 감지기, 또는 자기 감지기와 같은 각종의 서로 다른 유형일 수 있다.

[0007] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, 검출된 혈액 콘텐츠 특성을 검증하는 방법이 개시되어 있다. 혈액 콘텐츠 특성은 제1의 미리 정해진 간헐적 방식으로 검출되고 측정된다. 검출된 혈액 콘텐츠가 어떤 조건을 만족시킬 때, 예를 들어 미리 정해진 임계값보다 클 때, 복수의 혈액 콘텐츠 측정이 보다 빠르게 연속하여 수행된다. 그리고 나서, 이러한 측정값들은 이어서 검출된 특성들이 비논리적 데이터가 아닌 유효한 Hb 농도를 나타내는지를 판정하는 조건에 대해 통계적으로 평가된다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 본 발명에 따른 예시적인 시스템의 개략도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 캡슐형 감지 디바이스의 예시적인 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 도 2의 감지 디바이스에서 사용되는 예시적인 처리 유닛의 블록도이다.
- 도 4는 도 2의 캡슐에 의해 얻어진 데이터 획득 시간에 대한 대표적인 혈액 콘텐츠 데이터의 그래프이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 캡슐의 대체 실시예의 블록도이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 캡슐의 다른 실시예의 블록도이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 캡슐의 또 다른 실시예를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 도 6의 감지 디바이스에 대한 본 발명에 따른 예시적인 처리 유닛의 블록도이다.
- 도 9는 본 발명에 따른 예시적인 핸드헬드 처리 유닛을 나타낸 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른, 측정된 데이터를 검증하는 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 도 1은 본 발명에 따른 예시적인 혈액 콘텐츠 감지 시스템의 개략도를 나타낸 것이다. 도 1에서 알 수 있는 바와 같이, 이 시스템은 캡슐형 감지 디바이스(1)(이후부터 "캡슐"이라고 함) 및 수신기/처리 유닛(2)을 포함하고 있다. 도 1에서, 캡슐(1)은 환자의 결장(3)의 예시적인 부위에 배치되어 있는 것으로 도시되어 있다. 캡슐(1)이 삼켜지거나 다른 수단에 의해 소화관에 배치될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 캡슐(1)은 또한 연동 운동에 의해 소화관을 따라 이동될 수 있다. 캡슐(1)은 결장과 같은 소화관을 따라 있는 하나 이상의 조직 부위에서 혈액 콘텐츠, 즉 헤모글로빈(Hb) 농도를 나타내는 특성을 검출하고, 이 데이터를 처리 유닛(2)으로 전송한다. 또한, 도 1에 도시되어 있는 바와 같이, 처리 유닛(2)은 환자의 외부에 위치해 있을 수 있다. 처리 유닛(2)은 캡슐(1)로부터 수신된 데이터를 분석하고, 결과를 디스플레이(4) 상에 디스플레이한다.

[0010] 캡슐(1)은 단면이 타원 형상을 갖는 것으로 도시되어 있지만, 기타 형상들이 이용될 수 있다. 그러나, 환자가 삼키는 것 또는 생체 기관의 내강 내부에 캡슐(1)을 배치하는 것을 용이하게 하는 형상들이 바람직하다. 도 1은 또한 캡슐(1)이 사람의 결장에 위치해 있는 것을 나타내고 있다. 그러나, 캡슐(1)이 동물에서도 사용가능하다는 것이 이해되어야 한다. 또한, 본 발명은 단지 예시를 위해 결장의 표면 점막(superficial mucosa)에서 혈액 콘텐츠를 검출하는 것과 관련하여 기술되어 있다. 그러나, 캡슐(1)이 또한 생체의 소화관 또는 기타 내강의 다른 영역들에서의 표면 조직 부분 또는 심부 조직(deeper tissue) 부분의 혈액 콘텐츠를 검출하는 데 사용될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

- [0011] 게다가, 캡슐(1)이 환자 내부에 위치될 때 발생하는 캡슐(1)과 처리 유닛(2) 사이의 데이터 전송은 또한 단지 예시를 위한 것에 불과하다. 또한, 본 발명에 따르면, 데이터를 처리 유닛(2)으로 전송하기보다는, 혈액 콘텐츠 데이터를 캡슐(1)에 저장하고 나중에 데이터를 추출하는 수단을 이용하는 것도 가능하다.
- [0012] 도 2는 본 발명에 따른 캡슐의 예시적인 구조를 나타낸 것이다. 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, 캡슐(1)은 조직(3)의 일부분의 표면과 접촉하는 캡슐 인클로저(capsule enclosure)(5)를 포함한다. 인클로저(5) 내의 구성 요소로는 광원(6), 렌즈(11), 광 검출기(16), 제어기(17), 데이터 송신기(18), 및 전원 공급 장치(19)가 있다. 광원(6)은 조직(3)의 작은 부위를 조명하기 위해 편광된 광을 발생한다. 언급된 바와 같이, 헤모글로빈 함유량을 판정하는 데 편광된 광을 사용하는 기법이 2007년 6월 7일자로 공개된 미국 공개 특허 출원 제2007/0129615호(Blackman 등) 및 2007년 8월 2일자로 공개된 미국 공개 특허 출원 제2007/0179368호(Blackman 등)에 개시되어 있으며, 이들 공개된 특허 출원은 그 전체 내용이 본 명세서에 참조로 포함된다. 이러한 광원(6)에 대한 예시적인 구성이 도 2에 도시되어 있다. 도 2에서, 예를 들어 백색 LED(7), 선형 편광판(9) 및 개구부(10)를 사용하여 편광된 광이 생성된다. 광 흡수 표면(8)은 LED(7)와 개구부(10) 사이에 배치되어 있고, 광 편광기(9)을 둘러싸고 있다.
- [0013] 광 검출기(16)는, 예를 들어 제1 선형 편광기(12), 제2 선형 편광기(13) 투과 격자(transmissive grating)(14) 및 광 감지기(15)를 포함하고, 제1 편광기의 편광각(polarization angle)과 제2 편광기의 편광각이 서로 직교이고 서로 수직인 각각의 편광된 광 빔을 통과시킨다. 제1 선형 편광기(12)의 편광 방향이 광원(6) 내의 선형 편광기(9)의 편광 방향과 동일하고, 제2 선형 편광기(13)의 편광 방향이 그것에 직교하는 편광 스펙트럼을 통과시킨다.
- [0014] 동작에서, LED(7)로부터 발생된 광이 화살표 A의 방향으로 진행한다. 편광기(9)를 통과하지 않는, LED(7)에 의해 발생된 광은 광 흡수 표면(8)에 의해 흡수된다. 광원(6)에 의해 생성된 광이 조직(3)의 작은 부위에 충돌하는 협각의(narrow-angle) 실질적으로 편광된 광이도록, 광원(6)의 개구부(10)가 렌즈(11)의 초점 길이를 따라 위치되어 있다. 게다가, 렌즈(11)에 대해 서로 다른 형상 또는 배향된 렌즈를 이용함으로써, 광원(6)으로부터 방출된 광이 진행되는 방향을 변경시킬 수 있다.
- [0015] 조직(3) 및 그 안에 함유된 Hb 농도와 상호작용하는 광의 일부분이 화살표 B의 방향을 따라 광 검출기(16)로 되 돌아온다. 검출기(16)로 되 돌아오는 상호작용된 광은 특정의 배향각들에서의 편광된 광을 포함한다. 조직(3) 으로부터 수광되는 상호작용된 광은 제1 및 제2 편광기들(12, 13)과 투과 격자(14)를 통해 진행한다. 편광기들(12, 13)은 서로에 대해 직교 배향을 갖는다. 그 결과, 편광기들(12, 13)으로부터 방출되는 광은 수광되는 상호작용된 광(B)의 편광된 배향각에 기초한 각각의 직교 각도에서 실질적으로 편광된 광을 나타낸다. 격자(14)는 각각의 편광된 광 성분을 광 감지기(15)의 서로 다른 영역들로 전환시킨다. 광 감지기(15)는 2가지 종류의 편광 상태, 즉 제1 또는 수평 편광 스펙트럼 및 수직 편광 스펙트럼에서 분광(spectroscopy)을 수행한다. 그리고 나서, 광 감지기(15)로부터의 측정된 스펙트럼 데이터를 나타내는 신호가 데이터 송신기(18)에 의해 도 1의 처리 유닛(2)으로 전송된다.
- [0016] 데이터 송신기(18)가, 예를 들어 제1 또는 수평 편광 스펙트럼과 수직 편광 스펙트럼 간의 차이를 계산하고 그 결과를 처리 유닛(2)으로 전송하는 것이 적당하다. 대안으로서, 본 발명에 따르면 차이 계산이 처리 유닛(2) 또는 기타 외부 디바이스에서 수행되는 것이 적당하며, 그에 의해 수평 편광 스펙트럼 및 수직 스펙트럼을 나타내는 데이터가 캡슐(1)에 의해 처리 유닛(2)으로 전송된다.
- [0017] 캡슐(1)은 또한, 혈액 콘텐츠 정보를 획득하고 대응하는 데이터를 처리 유닛(2)으로 전송하기 위해, 광원(14), 광 검출기(16) 및/또는 데이터 송신기(18)의 활성화 타이밍을 제어하는 제어기(17)를 포함하고 있다. 전원 공급 장치(19)는 캡슐(1)의 구성 요소들에 전원을 공급한다.
- [0018] 도 3은 도 1의 처리 유닛(2)의 예시적인 블록도를 나타낸 것이다. 도 3에 도시된 실시예에서, 처리 유닛(2)은 데이터 수신기(20), 데이터 전처리기(data preprocessor)(21), 혈액 콘텐츠 추정기(22)(또는 혈액 콘텐츠 계산기), 데이터 검증기(23), 송신기(25), 전원 공급 장치(26), 및 디스플레이(27)를 포함하고 있다. 데이터 수신기(20)는 도 2의 캡슐(1)로부터 데이터 신호를 수신하는, 종래의 RF 수신기와 같은 무선 수신 구성요소(28)를 포함하고 있다. 이 대안에서, 음향 또는 적외선 방식과 같은 대안의 기법들을 사용하는 데이터 전송 및 수신은 마찬가지로 본 발명에 따라 사용가능하다. 따라서, 이러한 경우에, 캡슐(1) 내의 데이터 송신기(18) 및 처리 유닛(2) 내의 데이터 수신기(20)는 음향 또는 적외선 기술에 부합하는 구성요소들을 구비하고 있다.
- [0019] 동작에서, 데이터 수신기(20)에 의해 수신된 데이터가 데이터 전처리기(21)에 제공된다. 데이터 전처리기(21)

는, 예를 들어 이하의 수학적 식 1로 표현된 백색 정정(white correction)과 같은 데이터 정정 알고리즘을 실행한다.

수학적 식 1

$$\Delta I_c(\lambda) = \Delta I(\lambda) / \Delta I_w(\lambda) = (I_{II}(\lambda) - I_{\perp}(\lambda)) / (I_{II}(\lambda) + I_{\perp}(\lambda))$$

수학적 식 1에서, λ 는 파장을 나타낸다. $\Delta I(\lambda)$ 는 측정된 차이 편광 스펙트럼을 나타낸다. 수학적 식 1의 분모에 나타난 바와 같이, $\Delta I_w(\lambda)$ 는 표준의 백색판으로 알려져 있는 것을 사용하여 측정된 스펙트럼이고, 백색 수평 편광 스펙트럼 $I_{II}(\lambda)$ 와 백색 수직 편광 스펙트럼 $I_{\perp}(\lambda)$ 를 합산함으로써 계산된다. 수학적 식 1의 분자에서, 수평 편광 스펙트럼 $I_{II}(\lambda)$ 와 수직 편광 스펙트럼 $I_{\perp}(\lambda)$ 간의 차이가 데이터 송신기(18)에서 계산되고, $\Delta I(\lambda)$ 를 나타내는 신호가 데이터 송신기(18)에 의해 처리 유닛(2)으로 전송된다.

혈액 콘텐츠 추정기(22)는 이하의 수학적 식 2를 사용하여 혈액 콘텐츠를 계산하며, 이에 대해서는, 예를 들어 M. P. Siegel, Y. L. Kim, H. K. Roy, R. K. Wali, 및 V. Backman의 Assessment of blood supply in superficial tissue by polarization-gated elastic light-scattering spectroscopy, Applied Optics, Vol. 45, 335-342 (2006)에 기술되어 있다.

수학적 식 2

$$\Delta I(\lambda) = \Delta I_{scattering}(\lambda) \exp[-\alpha A_{PG}(\lambda)]$$

언급된 바와 같이, 혈액 콘텐츠 추정기(22)는 수학적 식 2와 같은 모델 방정식을 사용하여 혈액량을 계산하고, 대응하는 혈액 콘텐츠 값을 디스플레이(27)와 같은 표시기(indicator)에 제공한다. 그리고 나서, 대응하는 혈액 특성 정보가 디스플레이(27)에 의해 사용자에게 디스플레이될 수 있다. 또한, 처리 유닛(2) 내의 구성 요소들에 전원을 공급하는 전원 공급 장치(26)가 있다.

데이터 검증기(23)는 추정된 혈액 콘텐츠를, 예를 들어 임계값과 비교한다. 추정된 혈액 콘텐츠가 임계값보다 큰 경우, 혈액 콘텐츠가 검출되는 조직의 부위가 EIBS 조건을 가질 수 있다. 이와 반대로, 추정된 혈액 콘텐츠가 임계값보다 낮은 경우, 그 부위는 EIBS 조건을 갖지 않는 것으로 생각된다. 이 예시적인 실시예에서, 추정된 혈액 콘텐츠가 임계값보다 큰 경우, 즉 EIBS 조건을 갖는 것으로 생각되는 경우, 처리 유닛(2)의 송신기(25)는 안테나(29)를 통해 도 2의 캡슐(1)의 제어기(17)로 신호를 전송한다. 그에 응답하여, 제어기(17)는 혈액 콘텐츠 데이터를 획득하는 시간 간격이 증가하도록 캡슐(1) 내의 데이터 송신기(18)를 제어한다.

도 4는 캡슐(1)에 의해 수행되는 혈액 콘텐츠 검출 또는 데이터 획득 시간에 대한 혈액 콘텐츠 데이터의 예시적인 그래프를 나타낸 것이다. 도 4에서 알 수 있는 바와 같이, 각각의 시간에서의 각각의 데이터 측정치는 "X"로 나타내어져 있다. 임계값(Th1)보다 큰 혈액 콘텐츠 데이터를 갖는 시간 간격(T1-T2)과 임계값(Th1)보다 작은 혈액 콘텐츠 데이터를 갖는 시간 간격(T2-T3) 간의 비교로 나타낸 바와 같이, 혈액 콘텐츠 데이터가 임계값(Th1)보다 클 때는, 혈액 콘텐츠를 검출하는 시간 간격이 검출된 혈액 콘텐츠가 임계값(Th1)보다 작을 때에 비해 짧아진다. 이러한 가변적인 측정 기법에 따라, 전원 공급 장치(19)의 배터리의 수명이 연장된다는 장점이 있다.

도 5는 본 발명에 따른 캡슐(1)의 대안의 실시예의 블록도를 나타낸 것이다. 도 2의 캡슐(1)과 도 5의 캡슐(1) 간의 차이점은 도 5에서 캡슐이 조직(3)의 이미지를 캡처하는 이미지 캡처 유닛(30)을 더 포함한다는 것이다. 이미지 캡처 유닛(30)은 양호하게는 생체내 이미지(in vivo image)가 스펙트럼 정보 데이터의 획득과 동기하여 획득되도록 구성되어 있다. 이미지 캡처 유닛(30)에 대해 선택된 특성의 구성요소들이 본 발명을 실시하는 데 중요하지 않으며, 캡슐에 꼭 들어맞고 캡슐 내에서 동작할 수 있는 임의의 이미지 캡처 디바이스가 이용될 수 있다. 이미지 캡처 유닛(30)에 적합한 구성요소들은, 예를 들어 Olympus Corp.에 양도된 미국 특허 제

7,229,407호에 개시된 내시경을 포함하는 다른 캡슐 내시경에서 발견되며, 이 미국 특허는 본 명세서에 참조로 포함된다. 쉽게 알 수 있는 바와 같이, 혈액 콘텐츠 검출과 대응하는 이미지 캡처 기능의 결합은 주변 조직에서 나타난 대응하는 EIBS를 이용하여 소화관 내의 종양과 같은 어떤 질병들을 검출하는 것을 용이하게 하는 유익한 진단 도구이다.

[0028] 이제 도 6을 참조하면, 도 6은 본 발명에 따른 캡슐(1)의 다른 예시적인 실시예를 나타낸 블록도이다. 도 2 및 도 5의 캡슐(1)에 대한 도 6의 캡슐(1)의 차이점은 도 6이 광 검출기(16)에 결합된 데이터 검증기(31)를 더 포함한다는 것이다. 도 2의 광 검출기(16)는 캡슐(1)이 조직 표면과 접촉하거나 조직 표면에 근접해 있을 때 혈액 콘텐츠를 정확히 검출한다. 따라서, 이 실시예에서는, 캡슐(1)이 조직과 접촉하거나 조직에 근접해 있을 때 생성된 혈액 콘텐츠 데이터 값이 유효한 것으로 간주된다. 측정에 적당한 거리는, 예를 들어 0 내지 1 mm를 포함한다. 캡슐(1)이 조직 표면으로부터 불리한 거리에 위치할 때, 측정된 데이터는 비논리적으로 낮은 혈액 콘텐츠를 나타내고 유효하지 않게 된다. 데이터의 유효성은 이하의 수학적 식 3에 의해 판정된다.

수학적 식 3

[0029]
$$I_{II}(\lambda) + I_I(\lambda) < Th2$$

[0030] 특정의 파장의 수직 편광 스펙트럼 $I_I(\lambda)$ 와 수평 편광 스펙트럼 $I_{II}(\lambda)$ 의 합산이 미리 정해진 임계값(Th2)보다 작은 경우, 측정된 데이터가 유효하지 않은 것으로 간주된다. 따라서, 데이터 검증기(31)는 데이터가 유효하지 않다는 것을 나타내는 신호를 데이터 송신기(18)로 전송한다. 이와 반대로, 합산이 임계값(Th2)보다 큰 경우, 데이터가 유효한 것으로 간주된다. 데이터가 유효할 때, 유효한 데이터가 광 검출기(16)로부터 데이터 송신기(18)로 전송된다.

[0031] 도 7은 본 발명에 따른 또 다른 예시적인 캡슐의 블록도를 나타낸 것이다. 도 6의 캡슐(1)에 대해, 도 7의 캡슐(1)은 소화관에서의 캡슐(1)의 위치추정을 위한 기관 감지기(organ sensor)(32)를 더 포함하고 있다. 예로서, 도 7의 기관 감지기는 pH 감지기(32)이다. pH 감지기(32)가 사용되는 이유는 식도, 위장, 십이지장, 소장과 결장 간에 pH 레벨이 서로 다르기 때문이다. pH 감지기(32)는 생체의 pH 레벨을 간헐적으로 측정하고, 그 결과를, 예를 들어 데이터 검증기(31)에 제공한다. 검출된 pH 레벨에 응답하여, 데이터 검증기(31)는 캡슐(1)이, 예를 들어 결장에 들어갔는지 여부를 판정할 수 있다. 데이터 검증기(31)가 캡슐(1)이 결장에 들어간 것으로 판정하는 경우, 도 1의 처리 유닛(2)으로 전송되기 위해 신호가 데이터 송신기(18)로 전송된다.

[0032] 도 7의 실시예가 pH 감지기(32)를 포함하고 있지만, 컬러 감지기, 온도 감지기, 시간 감지기, 압력 감지기, 또는 자기 감지기와 같은 기타 유형의 감지기들이 그 자체로 또는 pH 감지기에 부가하여 사용될 수 있다.

[0033] 도 8은 처리 유닛(2)에 사용가능한 예시적인 회로도를 나타낸 것이다. 도 8의 처리 유닛(2)은, 도 8의 유닛이 데이터 검증기를 포함하지 않는다는 것을 제외하고는, 도 3의 처리 유닛과 유사하다. 그와 같이, 모든 데이터가 임계값과 비교되지 않고 디스플레이로 전송된다. 게다가, 도 8의 처리 유닛(2)은 디스플레이 제어 유닛(33)을 포함한다. 디스플레이 제어 유닛(33)은 임상가의(clinician), 의사 또는 간호사와 같은 조작자가 디스플레이(27) 상에 보여질 특정 유형들의 정보 및 데이터를 생성할 수 있게 한다. 도 8의 처리 유닛(2)은 또한 조작자가 디스플레이(27) 및 디스플레이 제어 유닛(33)을 제어하는 제어기(35)를 제어하기 위한 인터페이스(34)를 포함하고 있다.

[0034] 도 9는 처리 유닛(2)의 예시적인 핸드헬드 버전을 나타낸 도면이다. 이 실시예에서, 전원 버튼(36) 및 스크롤 버튼(37)이 도 8의 인터페이스(34)로서 제공되어 있다. 게다가, 디스플레이(27)로서 LCD 모니터가 제공되어 있다. 디스플레이(27)는 Hb 농도 또는 혈액 콘텐츠를 막대 그래프(40)로 보여준다. 예시적인 동작에서, 계산된 Hb 농도가 임계값보다 높은 경우, Hb 농도를 나타내는 길이를 갖는 막대가 디스플레이된다. 계산된 Hb 농도가 임계값보다 낮은 경우, "*" (38)과 같은 대응하는 심볼이 디스플레이된다. 이 실시예에서, 데이터가 위에서부터 아래쪽으로 순차적으로 디스플레이되며, 오래된 데이터가 위로부터 사라진다. 대안으로서, 디스플레이에서 데이터 업데이트와 데이터 배열 사이의 관계가 반대로 될 수 있다. 또한, 스크롤 버튼을 사용하여 화면으로부터 사라진 오래된 데이터를 보여주는 것이 가능하다. 막대를 나타내는 실제 숫자(39)도 역시 보여질 수 있다.

[0035] 캡슐(1)이 환자의 소화관을 통과하는 동안 또는 통과한 후에, 임상가의 처리 유닛(2) 상에서 기록되고 디스플레이되는 Hb 농도의 막대 그래프를 보고 소화관 내의 어떤 대응하는 질병, 예컨대 병변 또는 종양이 존재할 가능

성을 판단한다. 예를 들어, Hb 농도가 도 9에서 Hb 농도(40)의 2개의 최대값과 유사한 경향을 보여주는 경우, 적어도 2개의 중앙이 존재할 수 있다. 따라서, 조작자는 환자에게 결장 내시경 및 기타 후속 조치들을 받아보도록 추천할 수 있다. 처리 유닛이 도 8에서 핸드헬드 디바이스로서 도시되어 있지만, 임의의 종류의 휴대용, 고정형 또는 기타 유형의 디스플레이일 수 있다는 것을 유의한다. 이와 같이, 본 발명에 따른 혈액 콘텐츠 검출 캡슐은 유익한 선별 도구(screening tool)로서 동작한다.

[0036] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른, 검출된 Hb 농도 데이터를 검증하는 예시적인 방법의 흐름도(100)를 나타낸 것이다. 도 10의 흐름도(100)는 도 2, 도 5, 도 6 또는 도 7 중 임의의 도면에서의 캡슐(1)과 관련하여 기술된다. 단계(101)에서, 캡슐(1)은 광 검출기(16)로부터 발생된, 조직(3)의 부위에서의 Hb 농도의 신호에 기초하여 특성값을 검출한다. 이어서, 단계(102) 내지 단계(105)는 그 발생된 특성이 유효한 Hb 농도를 나타내는지를 판정한다. 단계(102)에서, 발생된 특성값이 미리 정해진 임계값과 같은 특정 조건을 만족시키는지의 여부에 대해 판정이 행해진다. 조건이 만족되지 않는 경우, 예를 들어 발생된 특성값이 미리 정해진 임계값보다 낮은 경우, 이 값은 Hb 농도를 나타내지 않는 것으로 간주되고, 캡슐(1)은 다른 조직 부위에서 광 검출기(16)에 의해 발생된 특성값을 검출하기 위해 단계(101)를 수행한다. 이와 반대로, 단계(102)에서, 조건이 충족되는 경우, 예를 들어 광 검출기(16)에 의해 발생된 특성값이 미리 정해진 임계값보다 큰 경우, 캡슐(1)은 단계(103)에서 보다 빠른 검출 모드에 들어가게 되고, 이 모드에서 캡슐(1)은 단축된 시간 기간 내에 실질적으로 동일한 조명된 조직 부위에 기초하여 복수의 특성값을 수집한다.

[0037] 단계(104)에서, 보다 빠른 검출 모드 동안에 발생된 값들이 이어서 통계적으로 분석되는데, 예를 들어 대응하는 평균값을 판정한다. 그리고 나서, 단계(105)에서, 조건을 충족시키는지, 예를 들어 단계(102)에서 이용되는 임계값 판정에 대해 단계(104)의 통계적 분석의 결과가 평가된다. 단계(105)에서, 조건이 만족되지 않는 경우, 보다 빠른 검출 모드 동안에 발생된 특성값들이 유효한 Hb 농도를 나타내지 않는 것으로 판정되고, 프로세스는 다시 단계(101)로 되돌아가서, 다른 조직 부위에서 광 검출기(16)에 의해 발생된 특성값을 검출한다. 이와 반대로, 단계(105)에서, 조건이 만족되는 경우, 하나 이상의 발생된 특성값이 Hb 농도를 나타내는 데 유효한 것으로 판정된다. 단계(106)에서, Hb 농도에 대한 대응하는 표시가 임상에게 제공되는데, 예를 들어 디스플레이된다. 단계(106)가 수행된 후에, 방법(100)은 다시 단계(101)로 되돌아가서, 다른 조직 부위에서 광 검출기(16)에 의해 발생된 특성값을 검출한다.

[0038] 도 10의 프로세스에서, 단계(104)에서의 미리 정해진 임계값은, 예를 들어 중앙 또는 EIBS를 갖지 않는 피험자 집단의 건강한 조직에 기초한 미리 정해진 혈액 콘텐츠 평균의 값이다. 다른 임계값들 또는 통계적 판정이 대안으로서 본 발명에 따라 사용가능하다는 것이 이해되어야 한다. 예를 들어, 적절한 대안의 통계적 평가는 미리 정해진 혈액 콘텐츠 평균으로부터 표준 편차를 차감함으로써, 미리 정해진 임계값 결정을 포함한다. 표준 편차는 도 10과 관련하여 기술된 보다 빠른 검출로부터 얻어진 데이터로부터 계산된다.

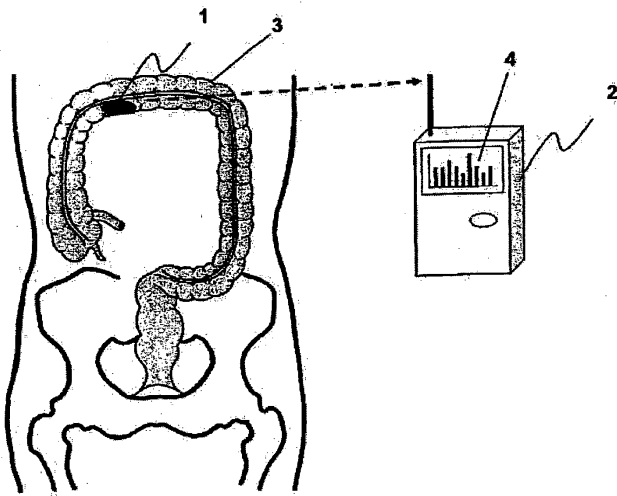
[0039] 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따르면, 도 10에 나타난 바와 같이 측정된 혈액 콘텐츠를 검증하는 방법에는 또한 표준 편차와 미리 정해진 임계값을 비교하는 단계를 포함한다. 표준 편차가 임계값에 비해 과도한 경우, 캡슐이 조직과 접촉해 있지 않거나 혈액 콘텐츠를 검출하기에 안정적이지 않은 어떤 다른 상황들에 있는 것으로 판단될 수 있다. 이러한 경우에, 검출된 데이터가 유효하지 않은 것으로 결론지어질 수 있다. 게다가, 표준 편차에 부가하여, 예컨대 RMS(root mean square) 결정 또는 미리 정해진 데이터 값 범위와 같은, 다른 유형들의 통계적 데이터 계산이 도 10의 검증 방법에서의 단계(107)에 대한 대안으로서 사용될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0040] 도 2, 도 5, 도 6 및 도 7에 개시된 예시적인 캡슐(1) 및 도 3, 도 8 및 도 9에서의 예시적인 처리 유닛(2)의 경우, 단독으로 또는 결합하여, 환자의 소화관 및 기타 내강들에서의 EIBS 조건들이 검출될 수 있다. EIBS 조건들에 관련된 정보가 병변, 중앙 또는 기타 질병들의 암 상태 또는 전암 상태(precancerous condition)를 선별하는 유용한 도구이다. 의사 또는 임상가는 이러한 정보를 사용하여 추가적인 진단 또는 치료를 결정할 수 있다.

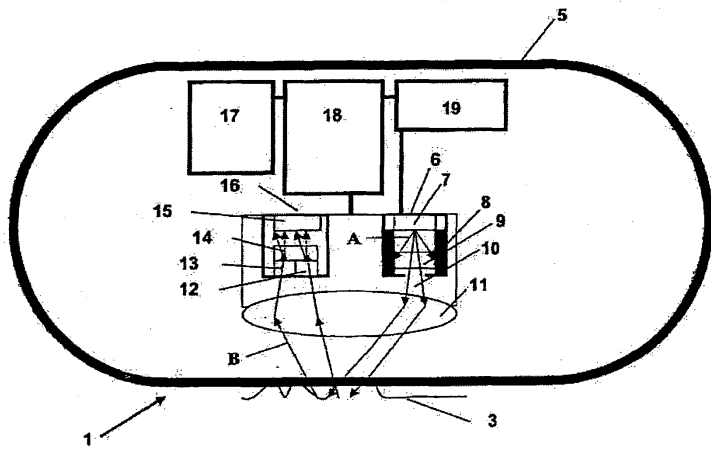
[0041] 전술한 본 발명의 실시예들로부터, 본 발명이 그 개시된 실시예들로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다. 본 발명의 다양한 변경 및 수정이 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고 당업자에 의해 행해질 수 있다.

도면

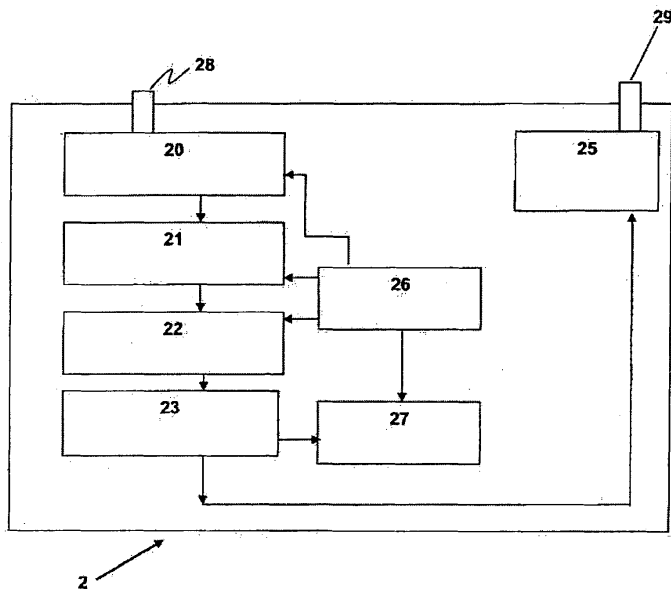
도면1



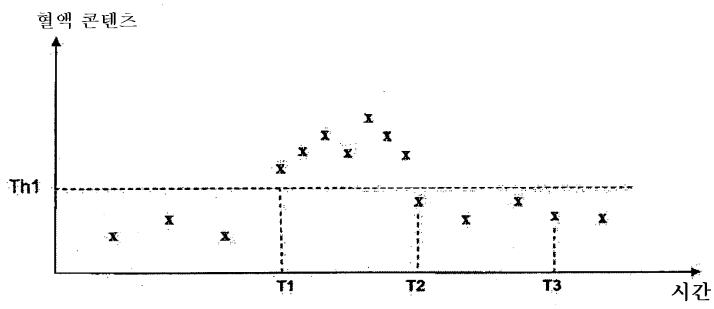
도면2



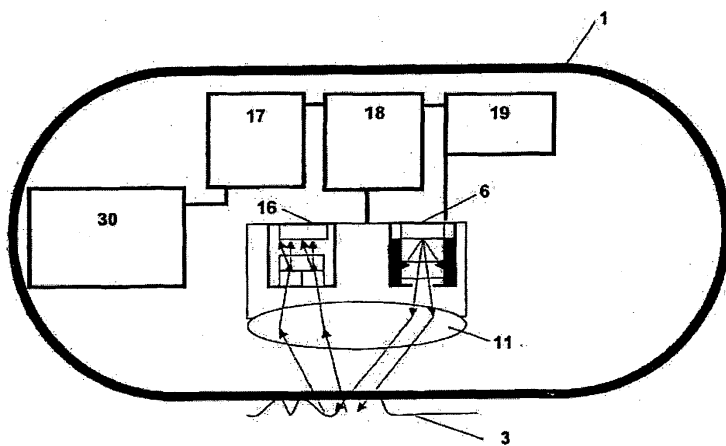
도면3



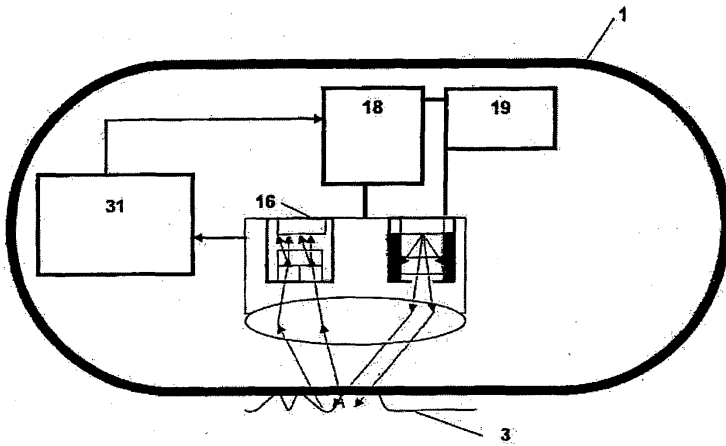
도면4



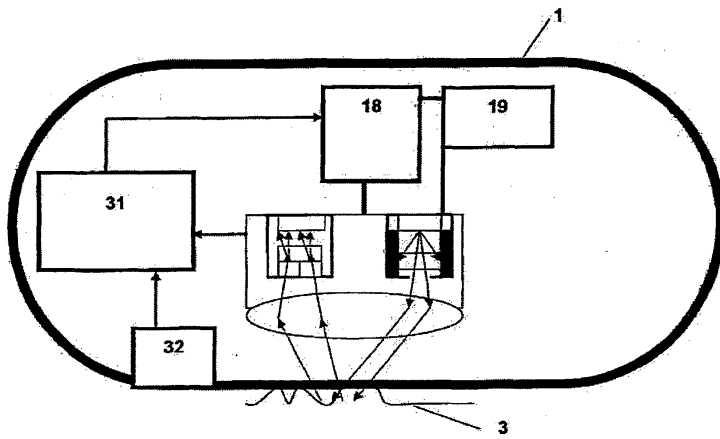
도면5



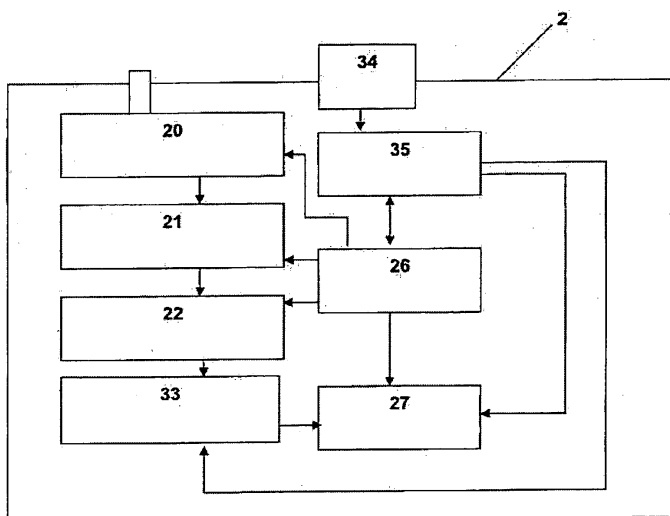
도면6



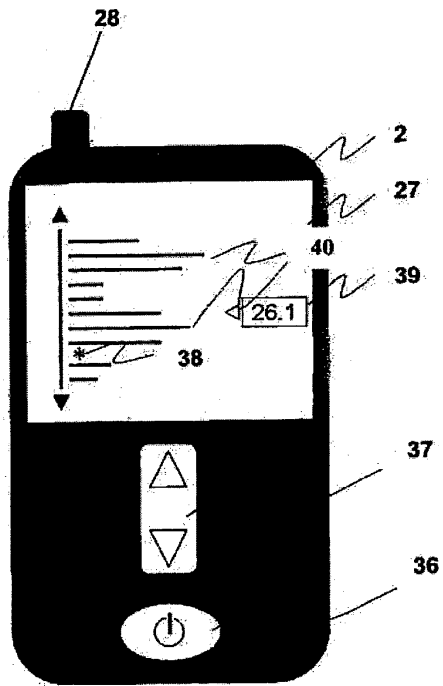
도면7



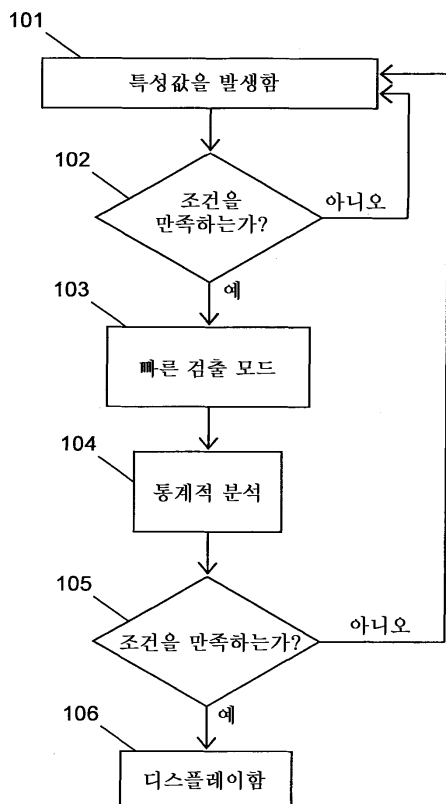
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	血液含量检测胶囊		
公开(公告)号	KR1020100068300A	公开(公告)日	2010-06-22
申请号	KR1020107010174	申请日	2008-11-10
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯山制药企业可否让刀系统是夏		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯山制药企业可否让刀系统是夏		
[标]发明人	GONO KAZUHIRO 고노가즈히로 SUGA TAKESHI 스가다끼시		
发明人	고노,가즈히로 스가,다끼시		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/07 A61B1/00 A61B1/04		
CPC分类号	A61B5/6861 A61B5/14539 A61B5/1459		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE		
优先权	11/937133 2007-11-08 US		
其他公开文献	KR101152081B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

胶囊1使用组来检测体内形成管腔的组织3中的血液含量或血红蛋白浓度，有利地允许选择或诊断某些疾病。在一个实施例中，胶囊1包括间歇地照射组织3的区域的光源6和接收从组织3和其中的血红蛋白相互作用的光的光电检测器16。。还公开了一种用于验证交互的光信号的数据的方法。还公开了一种用于以不同速率检测血液含量值的省电方法。

