



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월27일
(11) 등록번호 10-2504240
(24) 등록일자 2023년02월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 15/05 (2006.01) B01D 21/26 (2006.01)
G01N 21/27 (2006.01) G01N 33/49 (2006.01)
G01N 35/10 (2006.01) G06T 7/00 (2017.01)
G06T 7/70 (2017.01) H04N 23/00 (2023.01)
H04N 23/12 (2023.01)
- (52) CPC특허분류
G01N 15/05 (2013.01)
B01D 21/262 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7017465
(22) 출원일자(국제) 2019년10월23일
심사청구일자 2022년10월24일
(85) 번역문제출일자 2021년06월07일
(65) 공개번호 10-2021-0088663
(43) 공개일자 2021년07월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2019/057535
(87) 국제공개번호 WO 2020/096772
국제공개일자 2020년05월14일
(30) 우선권주장
16/184,494 2018년11월08일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20120140230 A1
(뒷면에 계속)
- 전체 청구항 수 : 총 16 항
- (73) 특허권자
퍼킨엘머 헬스 사이언시즈, 아이엔씨.
미합중국 매사추세츠 (우편번호 02451) 월섬 윈터 스트리트 940
- (72) 발명자
드렉슬러 토마스 알.
미국 매사추세츠 02451 월섬 윈터 스트리트 940
퍼킨엘머 헬스 사이언시즈, 아이엔씨.
- (74) 대리인
리앤목특허법인
- 심사관 : 인치현

(54) 발명의 명칭 버퍼 코트 이미지 촬상을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

원심 분리된 혈액 샘플의 이미지 촬상을 위한 혈액 샘플 프로세서가 제공되며, 이것은 원심 분리된 혈액 샘플을 가진 투명 컨테이너를 구비한다. 조명원은 투명 컨테이너에 대하여 직각이 아닌 각도에서 원심 분리된 혈액 샘플을 조명하도록 위치된다. 투명 컨테이너에 대향되게 배치된 디지털 카메라는 원심 분리된 샘플의 이미지를 촬상하고, 이미지는 원심 분리된 혈액 샘플의 성분 층들의 상대적인 위치들을 판단하도록 프로세싱된다.

대표도 - 도2

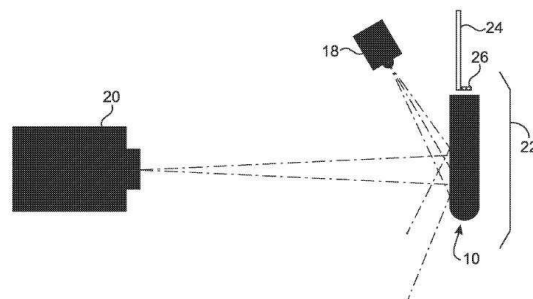


FIG. 2

(52) CPC특허분류

G01N 21/27 (2013.01)
G01N 33/491 (2013.01)
G01N 35/1009 (2013.01)
G06T 7/0012 (2013.01)
G06T 7/70 (2017.01)
H04N 23/12 (2023.01)
H04N 23/56 (2023.01)
G06T 2207/10141 (2013.01)
G06T 2207/30004 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

US20130201482 A1
 US20050026765 A1
 US20180372715 A1
 EP01865305 A1
 JP04372861 A
 JP3429345 B2
 JP5414707 B2
 JP6143584 B2
 JP6400630 B2
 WO2015159620 A1

명세서

청구범위

청구항 1

원심 분리된 혈액 샘플의 이미지 촬영을 위한 혈액 샘플 프로세서로서,

원심 분리된 혈액 샘플을 가진 투명 컨테이너;

투명 컨테이너의 중심축에 대하여 경사진 각도로 위치되어 원심 분리된 혈액 샘플을 조명하기 위한 조명원;

원심 분리된 혈액 샘플의 이미지 촬영을 위해 투명 컨테이너에 대향되게 배치된 디지털 카메라; 및

원심 분리된 혈액 샘플의 이미지를 프로세싱하고 원심 분리된 혈액 샘플의 성분 층들의 상대적인 위치들을 판단하는, 프로세서;를 포함하며,

프로세서는 액체 레벨 높이 센서를 포함하고, 액체 레벨 높이 센서는 원심 분리된 혈액 샘플의 표면과 액체 레벨 높이 센서의 기계적 접촉에 의해 원심 분리된 혈액 샘플의 표면의 위치를 판단하며,

프로세서는 원심 분리된 혈액 샘플의 성분 층들의 상대적 위치들과 원심 분리된 혈액 샘플의 표면의 위치에 기초하여 원심 분리된 혈액 샘플의 성분 층들의 실제 위치들을 판단하는, 혈액 샘플 프로세서.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 조명원은 황색 파장(yellow wavelength) 미만의 단일 광(monochromatic light)을 사용하는, 혈액 샘플 프로세서.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 조명원은 황색 파장 미만의 다수의 광 파장들을 이용하는, 혈액 샘플 프로세서.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 다수의 광 파장들은 클린 버피 코트 층(clean buffy coat layer) 및 천이 층(transition layer) 각각을 강조(highlight)하도록 선택되는, 혈액 샘플 프로세서.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 조명원은 원심 분리된 혈액 샘플을 투명 컨테이너에 대하여 30 도 각도에서 조명하는, 혈액 샘플 프로세서.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 디지털 카메라는 칼러 디지털 카메라인, 혈액 샘플 프로세서.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 원심 분리된 혈액 샘플의 성분 층들의 실제 위치들을 판단하기 위한 외부 기준(external reference)을 더 포함하는, 혈액 샘플 프로세서.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 투명 컨테이너로부터 원심 분리된 혈액 샘플의 성분 층들을 제거하기 위한 피펫을 더 포함하는, 혈액 샘플 프로세서.

청구항 9

혈액 샘플을 투명 컨테이너에 배치하는 단계;

투명 컨테이너의 중심축에 대하여 경사진 각도로 위치된 조명원으로 원심 분리된 혈액 샘플을 조명하는 단계;

투명 콘테이너에 대향되게 배치된 디지털 카메라로 원심 분리된 혈액 샘플의 이미지를 촬상하는 단계;

원심 분리된 혈액 샘플 이미지를 프로세싱하고 원심 분리된 혈액 샘플의 성분 층들의 상대적인 위치들을 판단하는 단계;

원심 분리된 혈액 샘플의 표면과 액체 레벨 높이 센서의 기계적 접촉에 의해 원심 분리된 혈액 샘플의 표면의 위치를 검출하는 단계; 및

원심 분리된 혈액 샘플의 성분 층들의 상대적 위치들과 원심 분리된 혈액 샘플의 표면의 위치에 기초하여 원심 분리된 혈액 샘플의 성분 층들의 실제 위치들을 판단하는 단계;를 포함하는, 원심 분리된 혈액 샘플의 분석 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 황색 파장 미만의 단색 광을 이용하여 원심 분리된 혈액 샘플을 조명하는 단계를 더 포함하는, 원심 분리된 혈액 샘플의 분석 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 황색 파장 미만의 다수의 광 파장들을 이용하여 혈액 샘플을 조명하는 단계를 더 포함하는, 원심 분리된 혈액 샘플의 분석 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 클린 버피 코트 층 및 천이 층 각각을 강조하도록 다수의 광 파장들을 선택하는 단계를 더 포함하는, 원심 분리된 혈액 샘플의 분석 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서, 투명 콘테이너에 대하여 30 도의 각도에서 원심 분리된 혈액 샘플을 조명하는 단계를 더 포함하는, 원심 분리된 혈액 샘플의 분석 방법.

청구항 14

제 9 항에 있어서, 디지털 카메라로 컬러 디지털 카메라를 이용하는 단계를 더 포함하는, 원심 분리된 혈액 샘플의 분석 방법.

청구항 15

제 9 항에 있어서, 원심 분리된 혈액 샘플의 성분 층들의 실제 위치들을 판단하기 위한 외부 기준(external reference)을 이용하는 단계를 더 포함하는, 원심 분리된 혈액 샘플의 분석 방법.

청구항 16

제 9 항에 있어서, 투명 콘테이너로부터 원심 분리된 혈액 샘플의 성분 층들을 제거하도록 피펫을 이용하는 단계를 더 포함하는, 원심 분리된 혈액 샘플의 분석 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 원심 분리 이후에 혈액 샘플에 있는 성분 층들의 위치를 판단하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 성분 층들의 위치들을 확립하도록 원심 분리된 혈액 샘플의 하이 콘트라스트(high contrast) 이미지들을 생성하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 혈액 샘플들은 종종 혈액 샘플의 특정 성분들을 성분 층(component layer)들로 분리하도록 혈액 샘플을 원심 분리함으로써 분석 또는 프로세싱된다. 전형적으로, 원심 분리된 혈액 샘플은 2 개의 성분 층들을 포함하는데, 상부의 혈장 층, 저부의 적혈구 층 및 중간의 백혈구를 포함하는 "버피 코트(buffy coat)" 층을 포함한다. 원심 분리는 관심 대상인 특성의 성분들이 적절한 성분 층의 제거에 의하여 혈액 샘플로부터 추출될 수 있게 한다.

[0003] 혈액 샘플의 성분 층들은 전형적으로는 피펫에 의해 수작업으로 차례로 추출된다. 관심 대상인 성분을 포함하는 성분 층은 분석을 위해 유지되고, 다른 성분 층들은 소망에 따라서 유지되거나 또는 제거될 수 있다. 이러한 방식으로 혈액 샘플의 성분 층들을 수작업으로 추출하는 것은 시간 소모적이고 값비싸다. 또한 상당한 기술을 필요로 하는데, 육안으로는 혈액 샘플 성분 층들 사이의 경계가 구분하기 어려울 수 있기 때문이다. 만약 버피 코트 층이 관심 대상인 부분이라면 이러한 문제들은 악화되는데, 버피 코트 층은 전형적으로는 다른 혈액 샘플 성분 층들에 비하여 상대적으로 얇기 때문이다.

[0004] 혈액 샘플과 그 안의 성분 층들의 적절한 조명은 신뢰성 있는 분석이 이루어질 수 있는 하이 콘트라스트 이미지(high contrast image)를 제공하는데 중요하다. 통상적으로, 반사는 이미지와 간섭되며 복잡한 하드웨어 또는 소프트웨어 필터링을 필요로 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서 본 발명의 목적은 원심 분리된 혈액 샘플의 자동화된 조명 및 이미지 촬영을 위한 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 원심 분리된 혈액 샘플의 이미지를 촬영하기 위한 혈액 샘플 프로세서가 제공되며, 이것은 원심 분리된 혈액 샘플이 있는 투명 컨테이너를 포함한다. 투명 컨테이너에 대하여 경사진 각도로 원심 분리된 혈액 샘플을 조명하도록 조명원이 위치된다. 투명 컨테이너에 대향되게 배치된 디지털 카메라는 원심 분리된 혈액 샘플의 이미지를 촬영하고, 이미지는 원심 분리된 혈액 샘플의 성분 층들의 상대적인 위치들을 판단하도록 프로세싱된다.

[0007] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 액체 레벨 높이 센서를 가진 피펫은 원심 분리된 혈액 샘플의 상부의 실제 위치를 판단하고 성분 층들을 그로부터 제거하도록 제공된다.

[0008] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 프로세서는 원심 분리된 혈액 샘플의 성분 층들의 실제 위치들을 판단하도록 제공된다.

[0009] 따라서, 버피 코트 층의 위치의 정확한 검출은 원심 분리된 혈액 샘플의 구분된 성분 층들중 그 어느 것의 자동화된 수집이라도 가능하게 한다. 버피 코트 층의 검출은, 원심 분리된 혈액 샘플을 가진 컨테이너의 이미지를 촬영하는 카메라 및 컨테이너 안의 각각의 성분 층의 수직 위치를 정량적으로 분석하도록 원심 분리된 혈액 샘플 이미지를 사후 처리하는 알고리즘을 이용하는, 광학 이미지 촬영에 의해 수행될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 발명의 특징들 및 장점들은 첨부된 도면을 참조하여 다음의 설명으로부터 명백해질 것이다.

도 1 은 원심 분리된 혈액 샘플을 가진 테스트 튜브의 도면이다.

도 2 는 본 발명에 따른 혈액 샘플 프로세서의 도면이다.

도 3 은 혈액 샘플 프로세서의 논리 인터커넥션(logical interconnection)의 개략적인 블록 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 원심 분리 이후에, 맑은 유체(혈장)의 층, 대부분의 적혈구를 포함하는 붉은 유체의 층 및, 그 사이에 있는 얇은 층으로 구분될 수 있다. 버피 코트 층(buffy coat layer)은 항응고 처리된 혈액 샘플(anticoagulated blood sample)의 부분으로서, 이것은 혈액의 밀도 그라디언트 원심 분리에 따른 혈소판 및 백혈구의 대부분을 함유한다.
- [0012] 도 1 을 참조하면, 원심 분리 이후의 혈액 샘플은 테스트 튜브(10) 안에서 도시되어 있다. 혈액 샘플은 3 가지 성분 층들을 가지는데: 테스트 튜브의 상부에 있는 혈장 층(12), 테스트 튜브의 저부에 있는 적혈구 층(14) 및 중간 또는 버피 코트 층(16)을 가진다. 일부 예에서, 클린 버피 코트 층(clean buffy coat layer)은 대략 1 mm 두께이다. 클린 버피 코트 층 위에는 천이 버피 코트 층(transition buffy coat layer)이 있으며, 이것은 대략 3-4 mm 두께이다. 클린 버피 코트 층 및 천이 버피 코트 층은 함께 버피 코트 층을 구성한다.
- [0013] 전형적으로, 오직 클린 버피 코트 층만이 프로싱을 위하여 소망된다. 따라서, 우선 혈장 층(12)은 제거된다. 다음에, 버피 코트 층(16)의 천이 층을 없앤다. 다음에 클린 버피 코트 층은 테스트 튜브(10)에서 가장 위에 있으며 제거가 가능하게 된다.
- [0014] 층들 각각을 적절하게 제거하도록, 층들은 적절하게 조명되어야 하고 구분되어야 한다. 이것은 광원으로써 테스트 튜브(10)를 조명하고 다음에 테스트 튜브 및 그것의 내용물의 이미지를 얻음으로써 이루어질 수 있다. 조명된 또는 광원은 테스트 튜브(10)의 내용물을 조명하는데 사용된다. 일부 예에서, 광원은 단색 광원(monochromatic light source)일 수 있지만, 다른 예에서 광원은 다수의 단색 광원들을 포함할 수 있어서 이들이 스펙트럼으로 혼합된다. 단색 광원의 예는 570 nm 보다 작은 파장을 가진 광을 조사하는 LED 들을 포함한다. 이러한 광원들은 하나 이상의 LED 들에 의해 생성된 칼러 광일 수 있다. 다른 실시예에서, 광원 또는 다수의 광원들은 필터링이 이루어진 광이거나 또는 필터링되지 않은 광일 수 있다.
- [0015] 도 2 는 본 발명의 실시예에 따른 조명원(18)을 제공하는 혈액 샘플 프로세서를 도시한다. 테스트 튜브(10)에 있는 샘플 층들 사이의 최적 콘트라스트를 얻기 위한 튜닝(tuning)은 조명원(18)에 대한 광의 적절한 파장들을 선택함으로써 달성된다. 조명될 때, 샘플의 혈장 층은 전형적으로 대략 570 nm 또는 그보다 큰 파장을 가진 노란색 또는 황색(amber) 색조의 광을 반사시키거나 발하는데 반하여, 적혈구 층은 대략 680 nm 또는 그보다 큰 파장을 가진 적색광을 반사시킨다. 따라서, 샘플의 적혈구 층 및 혈장으로부터의 후방 산란 및 반사를 최소화시키기 위하여, 그리고 버피 코트 층을 더 격리시키기 위하여, 570 nm 보다 작은 파장을 가진 광원으로 샘플을 조명하는 것이 유리하다. 일부 예에서 이러한 광원은 470 nm 의 파장을 가진 블루 광(blue light)일 수 있고, 다른 예에서는 그린 광(green light)일 수 있는 반면에, 또 다른 예에서 자외선 광원이 사용될 수 있다. 그러나, 각각의 예에서, 광원은 570 nm 보다 작은 파장을 가지며, 이것은 버피 코트 층으로부터의 반사를 최대화시키고 보다 상세하게는 클린 버피 코트 층으로부터의 반사를 최대화시킨다.
- [0016] 일부 예에서, 조명 또는 광원(18)은 570 nm 보다 작은 파장을 가진 광을 조사하는 LED 또는 다른 광 조사 요소를 가질 수 있다. 다른 예에서, 광원(18)은 상이한 파장들을 가진 광을 조사하는 다수의 광 조사 요소를 가질 수 있다. 여러 예에서, 이러한 다수의 단색 광원들은 적혈구 층들과 혈장과 버피 코트 층 사이의 차별화를 향상시킴으로써 버피 코트 층에 의한 광의 반사를 최대화시키며, 그에 의하여 버피 코트 층의 이미지 해상도를 향상시킨다. 예를 들어, 상이한 파장들을 가지는 다수의 LED 는 상이한 색조(hue) 또는 칼러 온도(color temperature)를 가진 광을 달성하도록 사용될 수 있다. 혼합 광원 파장들은 천이 버피 코트 층과 클린 버피 코트 층 사이의 차별화를 향상시킬 수 있다. 특히, 특징의 광 파장들은 천이 버피 코트 층에 의한 반사의 양을 증가시키지만 클린 버피 코트 층에 의한 반사량을 증가시키지 않는 반면에, 다른 광 파장들은 클린 버피 코트 층에 의한 반사량을 증가시키지만 천이 버피 코트 층에 의한 반사량을 증가시키지 않는다. 2 개 이상의 상이한 파장들을 가진 2 개 이상의 이질적인 광원들의 이러한 그룹을 혼합시키는 것은 천이 버피 코트 층 및 클린 버피 코트 층의 반사를 향상시킬 수 있다. 이러한 이질적인 광원들은 상이한 칼러 온도 또는 색조를 가진 상이한 광원들일 수 있다.
- [0017] 조명원(18)은 바람직스럽게는 고강도 LED 이고, 예를 들어, 루제온 레벨 칼러 LED (Luxeon Rebel Color LED) 이고, 보다 상세하게는 멀티 LED 블루 (470 nm) 3 LED 보드(multi-LED blue (470 nm) 3 LED board) 이다. 다른 예에서, 다른 LED, LED 패키지 또는 광원들이 사용될 수 있다. LED 들은 단일 회로 보드상에 포함된 개별의 LED

들일 수 있거나, 또는 단일 칩에 집적된 다수의 LED 칩들일 수 있다. LED 들이 바람직스럽게 사용되는 반면에, 다른 방법은 LED 가 아닌 조명을 포함할 수 있으며, 비 LED 소스(non-LED source)는 570 nm 보다 작은 파장을 가진 광을 격리시키도록 하나 이상의 스펙트럼 필터(spectral filter)를 통과한다.

[0018] 조명원(18)은 테스트 튜브(10)의 중심축에서 대략 30 도로 경사지게 위치될 수 있다. 반사 및 다른 간섭을 방지 하는데 충분하기만 하다면 그 어떤 오프셋 각도(즉, 테스트 튜브에 대한 경사 각도)라도 적절하다는 점이 이해 될 수 있다. 예를 들어, 일부 예에서, 조명원(18)은 테스트 튜브(10)의 중심축에 대하여 15 도 내지 30 도 사이의 그 어떤 각도에서도 위치될 수 있다. 다른 예에서, 조명원(18)은 테스트 튜브(10)의 중심축에 대하여 45 도 내지 30 도 사이의 그 어떤 각도에서도 위치될 수 있다.

[0019] 디지털 카메라(20)는 테스트 튜브(10) 및 그 안의 혈액 샘플의 이미지 촬영을 위하여 테스트 튜브(10)에 대향되 게 위치된다. 바람직스럽게는, 흑백 카메라보다는 컬러 카메라가 사용되는데, 왜냐하면 컬러 카메라는 버피 코 트 층(16)을 강조할 수 있기 때문이다. 일부 예에서, 이러한 목적을 위한 적절한 카메라는 Conex Advantage 100 Series 이고, 코넥스 코퍼레이션(Cognex Corporation, Natick, MA)의 Part No. ADV 102C 일 수 있다. 다른 예 에서, 그 어떤 고 해상도 카메라라도 사용될 수 있다. 이미지 촬영 이전에 디지털 카메라(20)는 캘리브레이션되 어야만 한다는 점이 이해될 것이다. 또한 조명원(18)은 디지털 카메라(20)에 의해 트리거링(triggering)된다는 점도 이해될 것이다.

[0020] 유리하게는, 이미지 촬영을 위한 혈액 샘플을 가진 거의 모든 테스트 튜브들은 라벨(label)을 가진다. 따라서, 혈액 샘플의 이미지 촬영은 테스트 튜브(10)의 맑은 측(clear side)을 통해 이루어질 수 있고, 테스트 튜브 라 벨은 반사체(reflector)로서 사용될 수 있다. 디지털 카메라(20)의 노출 시간은 카메라의 포화 레벨(saturation level)에 기초하여 최적화될 수 있다. 디지털 카메라(20)의 노출은 품질 이미지를 보장하도록 포화점 (saturation point) 아래에 설정되어야 한다.

[0021] 광 차폐부(22)도 혈액 샘플이 내부에 있는 테스트 튜브(10)의 이미지 촬영에서 사용되도록 제공될 수도 있다. 예를 들어 블랙의 배경을 가진 광 차폐부의 사용은 주위 광을 감소시킬 수 있어서 혈액 샘플의 이미지 촬영을 향상시킨다.

[0022] 성분 층들의 위치를 판단하기 위하여, 원심 분리된 혈액 샘플을 내부에 가진 테스트 튜브(10)는 디지털 카메라 (20)에 수직으로 대향되게 위치된다. 테스트 튜브(10)의 이미지 및 혈액 샘플은 디지털 카메라(20)에 의해 캡처 된다. 이미지는 테스트 튜브(10) 안의 성분 층들의 상대적인 위치를 판단하도록 픽셀 카운트(pixel count)를 이 용하는 포토 프로세싱 알고리즘을 사용함으로써 적절한 프로세서(100)에 의해 처리될 수 있다. 이러한 어플리케 이션을 위한 적절한 하드웨어/소프트웨어 시스템은 코넥스 코퍼레이션(Natick, MA)의 2-D 비전 시스템(vision system)일 수 있다.

[0023] 광 차폐부(22)는 외부 기준(external reference)을 포함할 수 있으며, 상기 외부 기준에 대하여 테스트 튜브 (10) 및 그 안에 있는 혈액 샘플이 이미지 촬영될 수 있다. 이것은 이미지로부터 층들의 직접적인 위치를 제공 한다. 외부 기준은 혈액 샘플 프로세서 안에 포함될 수도 있거나 또는 테스트 튜브가 있는 랙(rack)에 포함될 수도 있다.

[0024] 혈액 샘플 프로세서의 프로세서(100)는 자동 피펫(24)을 제어할 수도 있다. 자동 피펫은 혈액 샘플의 유체 표면 을 검출하기 위한 액체 레벨 높이 센서(26)를 가진다. 일단 혈액 샘플의 유체 표면의 실제 위치가 알려지면, 혈 액 샘플의 각각의 성분 층의 실제 위치들을 설정하도록 상대적인 위치들이 사용될 수 있다. 테스트 튜브(10)의 치수들이 알려지므로, 피펫(24)은 혈액 샘플 안으로 소망의 위치에 삽입될 수 있고 흡인된 액체의 체적은 특정 층의 계산된 체적과 같다. 전형적으로, 상부 또는 혈장 층을 시작으로 층들은 차례로 흡인된다.

[0025] 일 예로서, 만약 분석을 위하여 버피 코트 층을 추출할 것이 소망된다면, 피펫은 버피 코트 층(16)의 상부 경계 바로 위의 레벨로 혈장 층(12)을 흡인하도록 사용될 수 있다. 피펫(24)은 다음에 버피 코트 층(16)의 하부 경계 바로 아래의 레벨로 버피 코트 층(16)을 흡인하도록 사용될 수 있다. 다음에 피펫(24) 안에 있는 혈액 샘플의 버피 코트 층(16)은 분석을 위하여 다른 컨테이너로 전달될 수 있다.

[0026] 클린 버피 코트 층의 샘플이 분석을 위하여 필요한 경우에, 혈장 층(12)이 흡인될 수 있고, 다음에 버피 코트 층(16)의 천이 층(transition layer)이 흡인될 수 있다. 마지막으로, 클린 버피 코트 층은 흡인되어 다른 콘테 이너로 분석을 위해 전달될 수 있다.

[0027] 버피 코트 층에 대한 흡인 위치는 특정의 적용예에 의존할 것이라는 점을 이해할 수 있다. 하류측의 제 2 프로 세싱을 사용하는 분석(assay)은 층의 전체를 얻도록 버피 코트 층의 위와 아래에서 수집할 수 있다. 바이오뱅크

수확 어플리케이션(Biobank harvesting application)은 상부 혈장 층을 지나쳐서 진행하여 저부의 적혈구 층에 미치지 않게 정지함으로써 버피 코트 층을 “대역 보호(guardband)” 함으로써 최소의 오염을 보장한다.

[0028] 도 3 은 혈액 샘플 프로세서의 다양한 성분들이 어떻게 논리적으로 연결될 수 있는지를 도시한다. 샘플 프로세서(100)는 조명원(18), 디지털 카메라(20), 피펫(24) 및 액체 높이 레벨 센서(26)에 직접 연결된다. 프로세서(100)에는 사용자 인터페이스(102)도 제공될 수 있다. 프로세서(100)는 이미지 촬상중에 혈액 샘플을 가진 테스트 튜브(10)의 조명을 제어할 수도 있다. 그렇게 함으로써, 조명원(18)은 섬광등 조명(strobed) 또는 상시적으로 켜져 있을 수 있다. 바람직한 실시예에서, 샘플 프로세서(100) 및 사용자 인터페이스(102)는 컴퓨터 시스템에 의해 제공될 수 있다. 일부 예에서, 조명원(18), 카메라(20), 피펫(24), 액체 높이 레벨 센서(26) 및 프로세서(100)는 혈액 샘플을 분석하도록 사용될 수 있는 단일의 시스템 또는 기계에 포함될 수 있다. 이러한 단일 시스템은 단일 기계를 제어하도록 사용될 수 있는 사용자 인터페이스(102)를 더 구비할 수 있다. 일부 경우에, 방법의 단계들은 기계의 프로세서(100)에 의해 실행되는 프로그램에 의해 자동화될 수 있다.

[0029] 본 발명은 오직 하나의 예로서 설명되는 상기 실시예의 세부 내용에 제한되지 않는다는 점이 물론 이해될 것이다. 다음의 청구 범위 안에서 여러 변형예들이 가능하다.

부호의 설명

- [0030]
- | | |
|------------|-------------|
| 10. 테스트 튜브 | 12. 플라스마 층 |
| 14. 적혈구 층 | 16. 버피 코트 층 |
| 18. 조명원 | 20. 디지털 카메라 |

도면

도면1

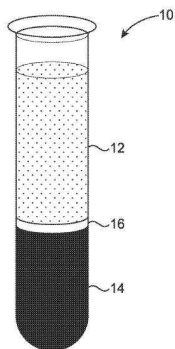


FIG. 1

도면2

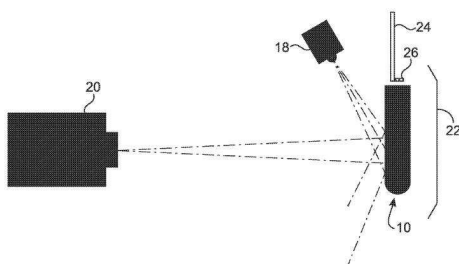


FIG. 2

도면3

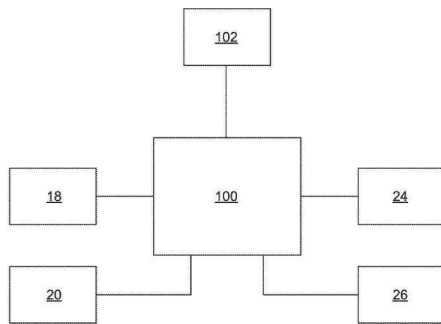


FIG. 3