



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0007720
(43) 공개일자 2010년01월22일

(51) Int. Cl.

G01N 35/00 (2006.01) G01N 37/00 (2006.01)
G01N 33/48 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0054613

(22) 출원일자 2009년06월18일

심사청구일자 2009년06월18일

(30) 우선권주장

1020080067206 2008년07월10일 대한민국(KR)

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

김도균

경기도 용인시 기흥구 보정동 성원아파트 102동 704호

조윤경

경기도 수원시 영통구 망포동 동수원엘지빌리지1차 102동 1702호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

서원호

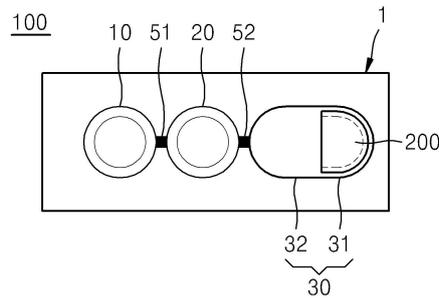
전체 청구항 수 : 총 39 항

(54) 시약 카트리지를, 시약 카트리지를 구비하는 미세유동장치, 그 제조방법, 및 이를 이용한 시료분석방법

(57) 요약

개시된 미세유동장치는, 유체를 수용하는 챔버가 구비되는 플랫폼과, 플랫폼에 장착되며 유체에 포함된 특정 물질을 검출하기 위한 고상의 시약이 수용된 시약 카트리지를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이종건

경기도 수원시 영통구 영통동 황골마을풍림아파트
231동 803호

김현민

경기도 광주시 장지동 현대아파트 102동 504호

박종면

서울특별시 송파구 풍납2동 우성아파트 5동 1010호

이범석

경기도 화성시 반송동 시범다운마을월드메르디앙아
파트 338동 304호

이양의

서울특별시 강동구 둔촌1동 주공아파트 117동 306
호

특허청구의 범위

청구항 1

유체를 수용하는 챔버가 구비되는 플랫폼; 및

상기 플랫폼에 장착되며, 폐쇄된 제1 말단, 폐쇄된 제2 말단, 제1 및 제2 말단을 연결하는 측벽, 상기 측벽에 형성된 개구부, 및 상기 유체에 포함된 특정 물질을 검출하기 위한 고상 시약을 수용하는 웰을 포함하는 시약 카트리지를 포함하는 미세유동장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 고상 시약은 동결 건조된 고상 시약인 미세유동장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

각각 동결 건조된 동일하거나 서로 다른 시약을 각각 수용하는 둘 이상의 시약 카트리지를 포함하는 미세유동장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 시약 카트리지는 서로 다른 시약을 각각 수용하는 복수의 웰을 포함하는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 플랫폼은 상기 시약 카트리지가 장착되는 하나 이상의 검출챔버를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 검출챔버의 적어도 일부는 투명한 물질로 이루어지고, 상기 검출챔버의 적어도 일부는 상기 시약 카트리지가 장착되지 않는 부분인 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 시약 카트리지는 그 개구부가 상기 검출챔버로 흐르는 유체를 향하도록 상기 검출챔버 내에 장착되는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 플랫폼은,

시료를 수용하기 위한 시료챔버;

희석액을 수용하기 위한 희석챔버;

상기 시약 카트리지가 장착되는 검출챔버; 및

상기 챔버들 사이에 적어도 한 곳에 위치되어, 유체의 흐름을 제어하는 밸브;를 포함하는 미세유동장치

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 밸브는 상기 유체의 압력에 의하여 제어되는 밸브인 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 압력은 상기 미세유동장치의 회전에 의한 원심력에 의하여 제공되는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 밸브는 전자기파 에너지에 의하여 열리는 밸브물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 밸브물질은 전자기파 에너지에 의하여 상이 변화되는, 상전이물질 및 열가소성 수지 중에서 선택되는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 밸브물질은 상기 상전이물질에 분산되고 전자기파의 에너지를 흡수하여 발열하는 미세 발열입자를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 플랫폼에 결합되고, 상기 희석액을 상기 희석챔버로 공급하는 컨테이너를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 고상 시약은, 혈청(serum), AST(aspartate aminotransferase), ALB(Albumin), ALP(Alkaline Aminotransferase), ALT(alanine aminotransferase), AMY(Amylase), BUN(Blood Urea Nitrogen), Ca⁺⁺(calcium), CHOL(Total Cholesterol), CK(Creatine Kinase), Cl⁻(Chloride), CREA(Creatinine), D-BIL(Direct Bilirubin), GGT(Gamma Glutamyl Transferase), GLU(Glucose), HDL(High-Density Lipoprotein cholesterol), K⁺(Potassium), LDH(Lactate Dehydrogenase), LDL(Low-Density Lipoprotein cholesterol), Mg(Magnesium), PHOS(Phosphorus), Na⁺(Sodium), TCO2(Total Carbon Dioxide), T-BIL(Total Bilirubin), TRIG(Triglycerides), UA(Uric Acid), 및 TP(Total Protein) 를 검사하기 위한 시약들 중에서 선택되는 하나 이상의 시약인 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 고상 시약은 첨가제를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 첨가제는 BSA(bovine serum albumin), PEG(polyethylene glycol), 덱스트란(dextran), 마니톨(mannitol), 폴리 알코올(polyalcohol), 미요-이노시톨(myo-inositol), 시트릭 산(citric acid), EDTA2Na(ethylene diamine

tetra acetic acid disodium salt), 및 BRIJ-35(polyoxyethylene glycol dodecyl ether) 중에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 필러인 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 첨가제는 폴리에틸렌(polyoxyethylene), 라우릴 에테르(lauryl ether), 옥토옥시놀(octoxynol), 폴리에틸렌 알킬 알코올(polyethylene alkyl alcohol), 노닐페놀 폴리에틸렌 클리콜 에테르; 에틸렌 옥사이드(nonylphenol polyethylene glycol ether; ethylene oxid), 에톡실레이티드 트리데실 알코올(ethoxylated tridecyl alcohol), 폴리옥시에틸렌 노닐페닐 에테르 포스페이트 소듐 염(polyoxyethylene nonylphenyl ether phosphate sodium salt), 및 소듐 도데실 설페이트(sodium dodecyl sulfate) 중에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 계면활성제인 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 고상 시약의 형상의 적어도 일부는 상기 웰의 내부 형상의 적어도 일부와 대응하는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 20

제 8항에 있어서,

상기 검출챔버는 상기 시약 카트리지가 검출챔버 내에서 움직이는 것을 방지하는 구조물을 포함하는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 21

제 1항에 있어서,

상기 시약 카트리지의 웰은 상기 시약 카트리지 내에 상기 고상 시약을 고정하는 구조물을 포함하는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 22

챔버들 및 채널들을 포함하는 플랫폼;

상기 챔버들의 하나 이상에 장착되고, 폐쇄된 제1 말단, 폐쇄된 제2 말단, 제1 및 제2 말단을 연결하는 측벽, 및 상기 측벽에 형성되어 웰을 형성하는 개구부를 포함하는 시약 카트리지; 및

상기 시약 카트리지의 상기 웰에 수용되는 가용성 고상 시약;을 포함하는 미세유동장치.

청구항 23

제 22항에 있어서,

상기 시약 카트리지는 상기 챔버 내에 끼워 맞춰지는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 24

제 22항에 있어서,

제1 시약 카트리지를 수용하는 제1 챔버 및 제2 시약 카트리지를 수용하는 제2 챔버를 포함하는 미세유동장치로서,

상기 제1 시약 카트리지는 시약1을 수용하고, 상기 제2 시약 카트리지는 시약2를 수용하고, 상기 시약1 및 시약2는 서로 동일하거나 다른 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 25

제 24항에 있어서,

상기 시약1 및 시약2는 서로 다르고; 상기 제1 챔버는 상기 제1 시약 카트리지에 수용되는 시약1과 접촉하는 유체를 유입받아 제1 반응 혼합물을 형성하고, 상기 제2 챔버는 상기 제2 시약 카트리지에 수용되는 시약2와 접촉하는 상기 제1반응 혼합물을 유입받아 제2 반응 혼합물을 형성하는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 26

제 22항에 있어서,

상기 시약 카트리는 시약을 각각 수용하는 둘 이상의 웰을 포함하는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 27

제 22항에 있어서,

상기 시약 카트리의 웰은 상기 시약 카트리지 내에 수용된 시약의 이탈을 방지하기 위한 구조물을 포함하는 것을 특징으로하는 미세유동장치.

청구항 28

제 27항에 있어서, 상기 구조물은 상기 웰의 안쪽에 형성된 돌출부인 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 29

제 22항에 있어서, 상기 챔버는 상기 시약 카트리지를 상기 챔버 내에 고정시키기 위한 함입부를 갖는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 30

제 22항에 있어서, 상기 챔버는 상기 시약 카트리지를 상기 챔버 내에 고정시키기 위한 돌출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세유동장치.

청구항 31

미세유동장치에 설치되는 카트리지로서,

제1 말단, 제2 말단, 제1 및 제2 말단을 연결하는 측벽, 및 측벽에 형성되어 웰을 형성하는 개구부를 포함하는 몸체; 및

상기 웰에 단위 사용량으로 수용되는 고상 시약을 포함하는 카트리지.

청구항 32

제 31항에 있어서,

상기 시약의 형상의 적어도 일부가 상기 웰의 내부 형상의 적어도 일부와 대응하는 것을 특징으로 하는 카트리지.

청구항 33

제 31항에 있어서,

상기 몸체는 고상 시약을 각각 수용하는 둘 이상의 웰을 포함하는 것을 특징으로 하는 카트리지.

청구항 34

제 31항에 있어서,

상기 웰에 구비되어, 그 내부에 수용되는 고상 시약을 고정시키는 구조물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 카트리지.

청구항 35

제 34항에 있어서, 상기 구조물은 상기 웰의 내부에 형성되는 돌출부인 것을 특징으로 하는 카트리지.

청구항 36

유체를 내부로 유입시키기 위해 형성된 유입구를 포함하는 챔버; 및

상기 챔버 내에 장착되고, 상기 챔버로 들어오는 상기 유체와 상호작용할 수 있는 고상 시약을 수용하는 카트리지를 포함하는 미세유동장치.

청구항 37

채널;

상기 채널로부터 유체를 공급받기 위해 상기 채널과 연결된 챔버;

상기 챔버 내부에 위치하고, 상기 챔버로 들어오는 유체에 의해 용해되는 고상 시약을 수용하는 카트리지를 포함하는 미세유동장치.

청구항 38

챔버를 포함하는 미세유동장치용 카트리지로써,

상기 미세유동장치의 챔버 내에 장착되고, 웰과 상기 웰에 접근가능하게 하는 하나의 개구부를 포함하는 몸체; 및

상기 웰에 수용되는 고상 시약을 포함하는 카트리지.

청구항 39

미세유동장치용 카트리지로써,

폐쇄된 제1 말단, 폐쇄된 제2 말단, 상기 제1 말단 및 제2 말단을 연결하는 폐쇄된 벽, 상기 벽에 형성된 개구부, 및 상기 개구부를 통하여 접근할 수 있는 웰을 포함하는 몸체; 및

상기 웰에 수용되는 고상 시약을 포함하는 카트리지.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 시약이 저장된 카트리지, 이를 채용한 미세유동장치, 그 제조방법, 및 이를 이용한 생화학적 시료분석방법이 개시된다.

배경기술

<2> 환경 모니터링, 식품 검사, 의료 진단 분야 등 다양한 응용 분야에서 시료를 분석하는 다양한 방법들이 개발되어 있으나, 기존의 검사방법은 많은 수작업과 다양한 장비들을 필요로 한다. 정해진 프로토콜(protocol)에 의한 검사를 수행하기 위하여, 숙련된 실험자가 수 회의 시약 주입, 혼합, 분리 및 이동, 반응, 원심분리 등의 다양한 단계를 수작업으로 진행해야 하며, 이러한 검사 방법은 검사결과의 오류를 유발하는 원인이 된다.

<3> 검사를 신속히 수행하기 위해서는 숙련된 임상병리사가 필요하다. 숙련된 임상병리사라 하더라도 여러 가지 검사를 동시에 수행하는 데는 많은 어려움이 따른다. 그러나, 응급 환자에 대한 진단에 있어서, 빠른 검사 결과는 빠른 응급조치를 위해 필요하다. 따라서, 상황에 따라 필요한 여러 가지 병리학적 검사를 동시에, 그리고 빠르고 정확하게 수행할 수 있는 장치가 요구된다.

<4> 기존의 병리학적 검사의 경우에도 크고 고가인 자동화 장비가 사용되며, 상대적으로 많은 양의 혈액 등의 검사물질이 요구된다. 시간도 많이 걸려서 환자로부터 검사물질을 채취한 후, 짧게는 2~3일에서 길게는 1~2주 후에 나 결과를 받아 보게 된다.

<5> 이러한 문제점을 개선하기 위해, 필요에 따라서 한 명 또는 소수의 환자로부터 채취한 검사물질을 신속하게 분석할 수 있는 소형화되고 자동화된 장비가 개발되어 있다. 일 예로서, 디스크형의 미세유동장치에 혈액과 같은

체액을 주입하고 이 미세유동장치를 회전시키면 원심력에 의하여 혈청 분리가 일어난다. 분리된 혈청을 일정액의 희석액과 혼합하여 역시 디스크형 미세유동장치 내의 다수의 반응 챔버로 이동시킨다. 다수의 반응 챔버는 혈청과 희석액의 혼합액을 그 내부로 이동시키기 전에 미리 주입되어 있는 시약을 포함하고 있다. 사용되는 시약은 검사항목에 따라 다를 수 있다. 혼합액의 혈청이 시약과 상호작용하는 경우, 혼합액의 색상이 변하게 되며, 이러한 색상의 변화는 시료가 특정 물질을 포함하는지를 검출하는데 사용된다.

- <6> 문제는 시약을 액체 상태로 보관하는 것이 반드시 용이한 것이 아니라는 점이다. US 5,776,563호에는 동결 건조된 시약을 보관하였다가 혈액 분석이 필요한 경우에 필요한 양만큼 디스크형 미세유동장치 내의 반응 챔버에 삽입하여 사용하는 방법이 제시되어 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <7> 시약이 수용된 카트리지가, 이를 포함하는 미세유동장치, 그 제조방법, 및 이를 이용한 생화학적 시료분석방법이 제공된다.

과제 해결수단

- <8> 본 발명의 일 실시예에 따른 미세유동장치는, 유체를 수용하는 챔버가 구비되는 플랫폼; 및 상기 플랫폼에 장착되며, 폐쇄된 제1 말단, 폐쇄된 제2 말단, 상기 제1 말단 및 제2 말단을 연결하는 측벽, 상기 측벽에 형성된 개구부, 및 상기 유체에 포함된 특정 물질을 검출하기 위한 고상 시약을 수용하는 웰(well)을 포함하는 시약 카트리지를 포함할 수 있다.
- <9> 일 실시예로서, 상기 고상 시약은, 유체에 용해되는, 동결 건조된 고상 시약일 수 있다.
- <10> 일 실시예로서, 상기 미세유동장치는 동결 건조된 동일한 시약들 또는 서로 다른 시약들을 수용하는 둘 이상의 시약 카트리지를 포함할 수 있다.
- <11> 일 실시예로서, 상기 시약 카트리지는 서로 다른 시약을 각각 수용하는 복수의 웰을 포함할 수 있다.
- <12> 일 실시예로서, 상기 시약 카트리지는, 폐쇄된 제1 말단, 폐쇄된 제2 말단, 상기 제1 및 제2 말단을 연결하는 측벽, 상기 측벽에 형성된 개구부 및 상기 개구부를 통해 접근할 수 있는 웰을 포함하는 몸체; 및 상기 웰에 수용되는 고상 시약을 포함한다.
- <13> 일 실시예로서, 상기 플랫폼은, 상기 시약 카트리지가 장착되는 하나 이상의 검출챔버를 구비할 수 있다. 상기 검출챔버는 상기 시약 카트리지를 수용하는 장착부를 구비할 수 있고, 상기 검출챔버의 적어도 일부는 투명한 물질로 이루어질 수 있다. 상기 시약 카트리지는 상기 검출챔버로 유입되는 유체가 상기 시약 카트리지로 도입될 수 있도록, 그 개구부가 상기 검출부를 향하게 장착될 수 있다. 상기 검출챔버 및/또는 시약 카트리지로 유입되는 유체는 상기 시약 카트리지 내에 수용된 상기 시약과 접촉하고 상기 시약을 용해시킨다.
- <14> 일 실시예로서, 상기 플랫폼은, 시료를 수용하기 위한 시료챔버; 희석액을 수용하기 위한 희석챔버; 상기 시약 카트리지가 장착되는 검출챔버; 및 상기 챔버들 사이에 적어도 한 곳에 위치되어, 상기 유체의 흐름을 제어하는 밸브를 포함할 수 있다.
- <15> 일 실시예로서, 상기 밸브는 상기 유체의 압력에 의하여 제어되는 밸브일 수 있다. 상기 압력은 상기 미세유동장치의 회전에 의한 원심력에 의하여 제공될 수 있다.
- <16> 일 실시예로서, 상기 밸브는 전자기과 에너지에 의하여 열리는 밸브물질로 이루어질 수 있다. 상기 밸브물질은 전자기과 에너지에 의하여 상이 변화되는, 상전이물질 또는 열가소성 수지 중에서 선택될 수 있다.
- <17> 일 실시예로서, 상기 밸브물질은 상기 상전이 물질에 분산되고, 전자기과의 에너지를 흡수하여 발열하는 미세 발열입자를 포함할 수 있다.
- <18> 일 실시예로서, 상기 미세유동장치는, 상기 플랫폼에 결합되고, 상기 희석액을 상기 희석챔버로 공급하는 컨테이너를 더 포함할 수 있다.
- <19> 일 실시예로서, 상기 시약은, 혈청(serum), AST(aspartate aminotransferase), ALB(Albumin), ALP(Alkaline Phosphatase), ALT(alanine aminotransferase), AMY(Amylase), BUN(Blood Urea Nitrogen), Ca⁺⁺(calcium),

CHOL(Total Cholesterol), CK(Creatine Kinase), Cl⁻(Chloride), CREA(Creatinine), D-BIL(Direct Bilirubin), GGT(Gamma Glutamyl Transferase), GLU(Glucose), HDL(High-Density Lipoprotein cholesterol), K⁺(Potassium), LDH(Lactate Dehydrogenase), LDL(Low-Density Lipoprotein cholesterol), Mg(Magnesium), PHOS(Phosphorus), Na⁺(Sodium), TCO₂(Total Carbon Dioxide), T-BIL(Total Bilirubin), TRIG(Triglycerides), UA(Uric Acid), 및 TP(Total Protein) 를 검출하기 위한 시약들 중에서 선택되는 하나 이상일 수 있다.

- <20> 일 실시예로서, 상기 동결 건조된 시약에는 필러가 첨가될 수 있다. 상기 필러는 BSA(bovine serum albumin), PEG(polyethylene glycol), 덱스트란(dextran), 마니톨(mannitol), 폴리 알코올(polyalcohol), 미요-이노시톨(myo-inositol), 시트릭 산(citric acid), EDTA2Na(ethylene diamine tetra acetic acid disodium salt), 및 BRIJ-35(polyoxyethylene glycol dodecyl ether) 중에서 선택되는 하나 이상일 수 있다.
- <21> 일 실시예로서, 상기 고상 시약은 계면활성제를 포함할 수 있다. 상기 계면활성제는 폴리옥시에틸렌(polyoxyethylene), 라우릴 에테르(lauryl ether), 옥토옥시놀(octoxynol), 폴리에틸렌 알킬 알코올(polyethylene alkyl alcohol), 노닐페놀 폴리에틸렌 클리콜 에테르; 에틸렌 옥사이드(nonylphenol polyethylene glycol ether; ethylene oxid), 에톡실레이티드 트리데실 알코올(ethoxylated tridecyl alcohol), 폴리옥시에틸렌 노닐페닐 에테르 포스페이트 소듐 염(polyoxyethylene nonylphenyl ether phosphate sodium salt), 및 소듐 도데실 설페이트(sodium dodecyl sulfate) 중에서 선택된 하나 이상일 수 있다.
- <22> 일 실시예로서, 상기 고상 시약의 형상의 적어도 일부는 상기 시약 카트리지의 형상의 적어도 일부에 대응될 수 있다.
- <23> 본 발명의 일 실시예에 따른 카트리는, 몸체; 상기 몸체에 형성되는 하나 이상의 웰; 및 상기 웰에 수용되는 고상 시약을 포함하고, 상기 몸체는 측벽, 제1 말단, 제2 말단, 및 상기 측벽에 형성된 개구부를 포함할 수 있다.
- <24> 일 실시예로서, 상기 카트리는 다른 시약을 각각 수용하는 둘 이상의 웰을 포함할 수 있다.
- <25> 일 실시예로서, 상기 고상시약은 동결 건조된 고상시약일 수 있다. 상기 동결건조된 고상시약의 형상의 적어도 일부는 상기 웰의 형상의 적어도 일부와 동일할 수 있다.
- <26> 본 발명의 일 실시예에 따른 미세유동장치의 제조방법은, 유체를 수용하는 챔버를 구비한 플랫폼을 준비하는 단계; 단위 사용량의 고상 시약을 수용하는 시약 카트리지를 준비하는 단계; 및 상기 플랫폼에 상기 시약 카트리지를 장착하는 단계를 포함한다. 상기 고상 시약은 액상 시약의 동결건조에 의해 제조될 수 있다.
- <27> 일 실시예로서, 상기 주입된 시료를 동결 건조 시키는 단계는, 상기 시약 카트리지의 각각의 웰에 액상의 시약1과 시약2를 각각 주입하는 단계; 및 상기 시약1과 시약2를 동결 건조시키는 단계를 포함할 수 있다.
- <28> 본 발명의 일 실시예에 따른 시료분석방법은, 유체를 수용하는 챔버들을 구비한 미세유동장치를 준비하는 단계; 시약을 수용하는 시약 카트리지를 상기 챔버들 중의 하나(제1 챔버)에 장착하는 단계; 상기 시료를 상기 챔버들 중의 하나(제2 챔버)에 주입하는 단계; 상기 시료를 상기 제1 챔버에 있는 상기 유체와 접촉시키는 단계; 및 상기 시약과 상기 유체의 반응여부를 검출하는 단계를 포함할 수 있다.
- <29> 일 실시예로서, 상기 동결건조된 시약1의 형상의 적어도 일부는 제1 및 제2 시약 카트리지의 형상의 적어도 일부에 대응하고, 상기 동결건조된 시약2의 형상의 적어도 일부는 제2 시약 카트리지의 형상의 적어도 일부와 동일할 수 있다.
- <30> 일 실시예로서, 상기 시약 카트리는, 상기 동결건조된 시약을 상기 카트리지 내에 보유 또는 고정하기 위한 구조물을 포함할 수 있다. 상기 구조물은 상기 시약 카트리지의 내벽에 하나 이상 형성될 수 있으며, 돌출부의 형상을 가질 수 있다.
- <31> 상기 검출챔버는 상기 검출챔버 내에서 상기 시약 카트리지를 보유 또는 고정하기 위한 구조물을 가질 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <32> 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다.
- <33> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세유동장치(100)의 평면도이고, 도 2와 도 3은 도 1에 도시된 미세유동장치(100)의 단면도이다. 도 1과 도 2를 보면, 플랫폼(1)에는 유체가 수용될 수 있는 챔버와 유체가 흐를 수 있는

유료가 마련된다. 플랫폼(1)은 성형이 용이하고, 생물학적으로 비활성인 플라스틱 소재로 만들어질 수 있다. 상기 플라스틱 소재의 예로 아크릴, 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 사이클릭 올레핀 코폴리머(COC) 등을 들 수 있다. 다만, 플랫폼(1)의 소재는 이에 한정되는 것은 아니고, 화학적, 생물학적 안정성과 광학적 투명성 그리고 기계적 가공성을 가지는 소재이면 족하다. 플랫폼(1)은 도 2에 도시된 바와 같이, 하판(11)과 상판(12)을 포함하는 2-판 구조일 수 있다. 또한 플랫폼(1)은 도 3에 도시된 바와 같이, 하판(11), 상판(12), 하판(11)과 상판(12) 사이에 구비된 구획판(13)을 포함하는 3-판 구조일 수 있다. 상기 구획판(13)은 유체가 수용될 수 있는 공간과 유체가 흐를 수 있는 유로를 정의한다. 하판(11), 상판(12), 구획판(13)은 양면접착테이프 또는 접착제와 같은 다양한 소재를 이용한 접합, 또는 초음파를 이용한 용착 등 다양한 방법에 의하여 서로 결합될 수 있다. 또한 플랫폼(1)은 다양한 형태를 가질 수 있다.

<34> 플랫폼(1) 내에 형성된, 혈액 검사를 위한 구조를 좀 더 상세하게 설명한다. 플랫폼(1)에는 시료챔버(10)가 마련된다. 시료챔버(10)는 시료, 예를 들면 혈액, 혈청과 같은 시료를 수용한다. 희석챔버(20)는 시료를 검사에 필요한 농도로 희석하는데 사용되는 희석액을 수용한다. 희석액은 예를 들면, 버퍼액 또는 DI(증류수)일 수 있다. 검출챔버(30)는 상기 희석액에 혼합된 시료가 상기 시료의 특정 물질과 상호작용할 수 있는 시약과 접촉하는 챔버이다. 상기 상호작용은 색상 변화 검출을 포함하는 다양한 수단에 의해 검출될 수 있다. 상기 검출 챔버(30)는 시약을 수용하는 시약 카트리지(200)를 포함한다.

<35> 시료 챔버(10)는 희석 챔버(20)와 연결된다. 희석 챔버(20)는 검출 챔버(30)와 연결된다. 여기서 챔버들 및/또는 채널들 사이에서 "연결"이란 챔버들 및/또는 채널들 서로 간에 유체 전달이 가능하다는 것을 의미하고, 유체 흐름은 흐름 통로, 예를 들면 채널에 위치하는 밸브에 의해 제어될 수 있다. 밸브(51)는 시료 챔버(10)와 희석 챔버(20) 사이에 위치하여 시료 챔버(10)와 희석 챔버(20)간의 유체의 흐름을 제어한다. 밸브(52)는 희석 챔버(20)와 검출 챔버(30)의 사이에 위치하여, 희석 챔버(20)와 검출 챔버(30)간의 유체의 흐름을 제어한다. 도면으로 도시되지는 않았지만, 플랫폼(1)은 시료, 희석액, 시약 등을 주입하기 위한 주입구들과, 내부의 공기를 배출하기 위한 에어벤트를 포함할 수 있다.

<36> 도 4는 시약을 수용하는 시약 카트리지의 일 실시예를 도시한 사시도.

<37> 도 4를 보면, 시약 카트리지(200)는 제1 말단 (231), 제2 말단 (233), 및 제1 말단 (231)과 제2 말단(233)을 연결하는 측벽 (232)를 포함하는 몸체를 구비한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 측벽(232)은 반 원통형 형상을 가질 수 있다. 제1 말단의 표면적과 제2 말단의 표면적은 서로 동일하거나(도 4에 도시된 시약 카트리지 참조), 서로 다를 수 있다(도 13a에 도시된 시약 카트리지 참조). 상기 시약 카트리지(200)의 구조는 그것의 제조의 실현 가능성 또는 용이성에 따라서 다양하게 결정될 수 있다.

<38> 상기 시약 카트리지(200)의 몸체는 시약을 수용하는 웰(201)을 더 포함할 수 있다. 상기 웰(201)에 수용되는 시약에 접근하는 것이 가능하도록 측벽(232)에는 개구부(210)가 형성된다. 상기 제1 말단(231), 제2 말단(233) 및 상기 측벽(232)이 모두 폐쇄된 구조이므로, 상기 웰(201)에 수용되는 시약은, 도 4에 도시된 바와 같이, 개구부(210)만을 통하여 접근할 수 있다.

<39> 상기 웰(201)은 다양한 내부 형태를 가질 수 있다. 또한, 웰(201)에는 수용되는 시약의 부피를 가늠할 수 있는 마킹(marking)이 마련될 수 있다. 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 시약 카트리지(200)는 챔버(30)("시약 카트리지 하우징 챔버 또는 "검출챔버")에 끼워맞춤 또는 접착 등의 방식에 의하여 장착될 수 있다. 상기 시약 카트리지(200)를 상기 챔버(30)에 느슨하게 또는 타이트하게 끼워 맞출 수 있다. 복수의 시약 카트리지 하우징 챔버가 준비되고, 서로 다른 시약을 각각 수용한 시약 카트리지가 장착되는 경우, 적어도 하나, 예를 들면 상기 복수의 시약 하우징 챔버 중 마지막 챔버는 시료(시료에 함유된 특정 물질) 및 상기 시약 간의 반응을 검출하는데 사용될 수 있다. 상기 웰은 동결 건조된 고상 시약을 그 안에 유지 또는 고정하여 이탈되는 것을 방지하기 위한 구조물을 하나 이상 가질 수 있다. 예를 들면, 도 13h 내지 도 13k에서 보여지는 바와 같이, 웰은 상기 시약을 상기 웰 내에 보유하는 것을 지지하는 돌출부 (211a, 211b, 211c)를 포함할 수 있다. 상기 돌출부의 형상 및 위치는 상기 동결건조된 시약을 웰 내에 고정하는 것이며, 제한되지 않는다.

<40> 검출챔버(30)에는 후술하는 시료 분석 과정에서 광이 조사된다. 따라서, 플랫폼(1)의 적어도 검출챔버(30)가 위치하는 영역은 광을 통과시킬 수 있는 재료로 형성된다. 시약 카트리지(200)를 광을 통과시킬 수 있는 재료로 만든다면 시약 카트리지(200)를 상기 챔버(30)에 느슨하게 또는 타이트하게 끼워 맞출 수 있는 방식으로 제조할 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 시약 카트리지(200)의 투영면적이 검출챔버(30)의 투영면적보다 작을 수 있다. 시약 카트리지(200)의 투영면적이 검출챔버(30)의 투영면적보다 작다면, 광을 검출챔버(30)가 차지하는 영역 중에서 시약 카트리지(200)가 차지하는 영역 이외의 영역에 조사함으로써 보다 높은 광투과율을 얻을 수 있

고, 보다 정밀한 검출이 가능할 수 있다. 시약이 광에 민감한 시약이라면 광에 노출되지 않도록 보존할 필요가 있으며, 이를 위하여 시약 카트리지(200)는 광을 통과시키지 않는 재료로 제조될 수 있다.

<41> 상기한 필요성을 감안하여, 도 1에 도시된 바와 같이, 검출챔버(30)는, 시약 카트리지(200)가 장착되는 장착부(31)와 상기 시약과 상기 시료 내의 검출대상 물질 사이의 상호작용을 검출을 위한 검출부(32)를 포함한다. 검출챔버(30)의 적어도 검출부(32)에 해당되는 영역은 광을 통과시키는 영역이다. 시약 카트리지(200)가 장착부(31)에 장착될 때에 상기 시약 카트리지(200)의 개구부(210)가 검출부(32)를 향하도록 장착될 수 있다. 또한, 시약 카트리지(200)는 그 개구부(210)가 검출챔버(30)로 유입되는 유체의 통로, 즉 밸브(52)를 향하도록 장착될 수 있다. 따라서, 희석액과 혼합된 시료가 상기 희석챔버(도 1의 20)로부터 상기 검출챔버로 도입됨에 따라, 상기 시료가 상기 검출 챔버(도 1의 30)에 장착된 상기 시약 카트리지(200)에 있는 동결건조된 시약과 접촉하고 상기 동결건조된 시약을 용해시킨다.

<42> 상기 검출챔버는 상기 시약 카트리지가 상기 챔버 내에서 움직이는 것을 방지하는 구성을 가질 수 있다. 예를 들면, 도 13c에서 보여지는 바와 같이, 검출챔버(30)는 상기 시약 카트리지(200a)가 원래 장착된 위치로부터 자유롭게 움직이는 것을 방지하기 위하여 함입부(301)를 가질 수 있다. 도 13d는 도 13c에 도시된 검출챔버를 갖는 미세유동장치의 평면도를 나타낸 것이다. 도 13e는 상기 시약 카트리지를 검출챔버(30) 내에 단단하게 고정하기 위해, 그 내벽에 돌출부(302)를 갖는 검출챔버의 또 다른 실시예를 보여준다. 도 13f는 도 13e에 도시된 검출챔버를 갖는 미세유동장치의 평면도를 나타낸 것이다. 도 13c 내지 도 13f는 검출챔버의 실시예를 보여주는 것으로, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

<43> 밸브(51)(52)로는 다양한 형태의 미세유동 밸브가 채용될 수 있다. 예를 들면, 밸브(51)(52)는 유체의 이동속도에 의하여 개폐되는 밸브일 수 있다. 다시 말하면, 유체의 이동속도에 의하여 일정 이상의 압력이 걸리면 수동적으로 개방되는 밸브일 수 있다. 예를 들어, 미세 채널 구조를 이용하는 모세관 밸브, 사이폰 밸브, 표면을 소수성 물질로 처리한 소수성 밸브(hydrophobic valve)등이 있다. 이 경우에, 밸브는 미세유동장치의 회전속도에 의하여 제어될 수 있다. 즉, 미세유동장치의 회전속도가 증가되면 유체에 걸리는 압력이 증가되고, 이 압력이 일정 압력 이상이 되면 밸브가 개방되어 유체가 흐르게 된다.

<44> 또, 밸브(51)(52)는 작동 신호에 의해 외부로부터 동력을 전달받아 능동적으로 작동하는 밸브일 수 있다. 본 실시예에서는, 밸브 물질이 외부로부터의 전자기파 에너지를 흡수할 때 작동하는 밸브가 채용된다. 밸브(51)(52)는 전자기파 에너지를 흡수하기 전에는 유체의 흐름을 차단하는, 소위 폐쇄된 밸브(normally closed valve)이다.

<45> 밸브물질로서는 COC(cyclic olefin copolymer), PMMA(polymethylmethacrylate), PC(polycarbonate), PS(polystyrene), POM(polyoxymethylene), PFA(perfluoroalkoxy), PVC(polyvinylchloride), PP(polypropylene), PET(polyethylene terephthalate), PEEK(polyetheretherketone), PA(polyamide), PSU(polysulfone), 또는 PVDF(polyvinylidene fluoride)와 같은 열 가소성 수지가 채용될 수 있다.

<46> 또, 밸브물질로서, 상온에서 고체 상태인 상전이 물질이 채용될 수 있다. 상전이 물질은 액체 상태로 채널에 주입되고, 응고됨으로써 채널을 폐쇄한다. 상전이 물질은 왁스(wax)일 수 있다. 왁스는 가열되면 용융하여 액체 상태로 변하며, 부피 팽창한다. 왁스로는, 예컨대 파라핀 왁스(paraffin wax), 마이크로크리스탈린 왁스(microcrystalline wax), 합성 왁스(synthetic wax), 또는 천연 왁스(natural wax) 등이 채용될 수 있다. 상전이 물질은 겔(gel) 또는 열가소성 수지일 수도 있다. 겔로는, 폴리아크릴아미드(polyacrylamide), 폴리아크릴레이트(polyacrylates), 폴리메타크릴레이트(polymethacrylates), 또는 폴리비닐아미드(polyvinylamides) 등이 채용될 수 있다.

<47> 상전이 물질에는 전자기파 에너지를 흡수하여 발열하는 다수의 미세 발열입자가 분산될 수 있다. 미세 발열입자는 대략 0.1 mm 깊이와 1 mm 폭을 갖는 미세한 유체 통로를 자유롭게 통과할 수 있게 1 nm 내지 100 μm 의 직경을 갖는다. 미세 발열입자는 예컨대 레이저광 등에 의하여 전자기파 에너지가 공급되면 온도가 급격히 상승하여 발열하는 성질을 가지며, 왁스에 고르게 분산되는 성질을 갖는다. 이러한 성질을 갖도록 미세 발열입자는 금속 성분을 포함하는 코어(core)와, 소수성(疎水性) 셸(shell) 구조를 가질 수 있다. 예컨대, 미세 발열입자는 Fe로 이루어진 코어와, Fe를 감싸는 셸을 포함할 수 있다. 상기 셸 층은 계면활성성분(surfactant)로 이루어질 수 있다. 셸 분자는 Fe 코어에 결합될 수 있다. 미세 발열입자들은 캐리어 오일(carrier oil)에 분산된 상태로 보관될 수 있다. 소수성 표면구조를 갖는 미세 발열입자가 고르게 분산될 수 있도록 캐리어 오일도 소수성일 수 있다. 용융된 상전이 물질에 미세 발열입자들이 분산된 캐리어 오일을 부어 혼합하고, 이 혼합물질을 챔버들 사이에 주입하고 응고시킴으로써 챔버들 사이의 유체의 흐름을 막을 수 있다.

- <48> 미세 발열입자는 위에서 예로 든 중합체(polymer) 입자에 한정되는 것은 아니며, 퀀텀 도트(quantum dot) 또는 자성비드(magnetic bead)의 형태도 가능하다. 또한, 미세 발열입자는 예컨대, Al₂O₃, TiO₂, Ta₂O₃, Fe₂O₃, Fe₃O₄ 또는, HfO₂ 와 같은 미세 금속 산화물일 수 있다. 한편, 밸브(51)(52)는 미세 발열입자를 반드시 포함하여야 하는 것은 아니며, 미세 발열입자 없이 상전이 물질만으로 이루어질 수도 있다. 플랫폼(1) 외부에서 투사된 전자 기파가 밸브(51)(52)에 조사될 수 있도록 상기 플랫폼(1)의 적어도 일부는 투명하다.
- <49> 미세유동 분석에서, 동결 건조에 의하여 시약들을 균일한 크기의 비드로 만드는 것이 용이하지 않기 때문에, 동결 건조된 고체 상태의 시약들을 검출챔버(30)에 정량적 주입하는 것이 어렵다. 설령, 동결건조에 의하여 시약들을 동일한 크기의 비드 형태로 제조하였다 하더라도 동결 건조된 시약 비드가 쉽게 부서질 수 있다. 또한, 비드 형태의 시약을 검출챔버(30)로 주입하는 과정에서 시약이 습기에 노출되어 시약의 성능이 저하될 수도 있다. 이와 같은 사정을 감안하여, 본 실시예에서는 단위 사용량(unit usage amount)의 시약을 시약 카트리지(200)의 웰에 주입한 후에 이를 동결 건조시킨다. 이에 의하여, 동결 건조된 시약은 고상 케이크 형상을 가질 수 있으며, 수분 성분을 가질 수 있다. 단위 사용량의 동결건조된 고상 시약이 수용된 시약 카트리지(200)는 상기 미세유동장치에 장착될 수 있다. 상기 시약 카트리지의 웰에 시약이 수용된 상태에서 인시투 방식으로 시약을 동결건조함에 따라, 동결건조된 고상 시약의 형상의 적어도 일부는 시약 카트리지(200)의 내부 형상의 일부, 구체적으로는 웰(201)의 내부 형상의 적어도 일부와 대응한다. 인시투 방식으로 시약을 동결 건조하는 방법은 이하에서 상세하게 설명한다.
- <50> 우선, 시약 카트리지(200)의 웰(201)에 액상 시약을 주입한다. 웰(201)에 주입되는 시약의 부피를 작게 하기 위하여 액상 시약의 농도는 분석대상물질을 검출하는데 필요한 농도보다 높은 농도로 할 수 있다. 시약 카트리지(200)에 주입되는 액상 시약의 양은 조절될 수 있으며, 그 양의 부피 분산도는 3% 이내가 되도록 조절될 수 있다. 웰(201)은 부피를 표시하는 마킹을 가질 수 있고, 상기 마킹은 필요한 양의 액상 시약이 시약 카트리지의 웰에 주입되도록 조절하고, 확인하는데 사용될 수 있다.
- <51> 혈액 검사를 위한 시약은 예를 들면, 혈청(serum), AST(aspartate aminotransferase), ALB(Albumin), ALP(Alkaline Phosphatase), ALT(alanine aminotransferase), AMY(Amylase), BUN(Blood Urea Nitrogen), Ca⁺⁺(calcium), CHOL(Total Cholesterol), CK(Creatine Kinase), Cl⁻(Chloride), CREA(Creatinine), D-BIL(Direct Bilirubin), GGT(Gamma Glutamyl Transferase), GLU(Glucose), HDL(High-Density Lipoprotein cholesterol), K⁺(Potassium), LDH(Lactate Dehydrogenase), LDL(Low-Density Lipoprotein cholesterol), Mg(Magnesium), PHOS(Phosphorus), Na⁺(Sodium), TCO2(Total Carbon Dioxide), T-BIL(Total Bilirubin), TRIG(Triglycerides), UA(Uric Acid), 또는 TP(Total Protein)를 검사하기 위한 시약일 수 있다. 미세유동장치는 인체 또는 생물체로부터 채취 가능한 다양한 검사물질을 검사하는데 이용될 수 있다.
- <52> 액상 시약에는 첨가제가 포함될 수 있다. 예를 들면, 동결건조된 시약이 희석액에 혼합된 시료와 접촉할 때, 동결건조된 시약의 분산성을 증가시키기 위해, 동결 건조된 시약의 다공성을 부여 및 증가시키는 필러를 사용할 수 있다. 이에 따라, 희석액에 혼합된 시료가 검출챔버(30)로 투입되었을 때, 상기 동결건조된 시약은 쉽게 용해될 수 있다. 예를 들어, 필러는 BSA(bovine serum albumin), PEG(polyethylene glycol), 텍스트란(dextran), 마니톨(mannitol), 폴리 알코올(polyalcohol), 미요-이노시톨(myo-inositol), 시트릭 산(citric acid), EDTA2Na(ethylene diamine tetra acetic acid disodium salt), 및 BRIJ-35(polyoxyethylene glycol dodecyl ether) 중에서 선택되는 하나 이상일 수 있다. 첨가되는 필러의 종류 및 양은 시약의 종류에 따라 다를 수 있다.
- <53> 시약에는 계면활성제(surfactant)가 첨가될 수 있다. 예를 들어, 계면활성제는 폴리에틸렌(polyoxyethylene), 라우릴 에테르(lauryl ether), 옥토옥시놀(octoxynol), 폴리에틸렌 알킬 알코올(polyethylene alkyl alcohol), 노닐페놀 폴리에틸렌 글리콜 에테르; 에틸렌 옥사이드(nonylphenol polyethylene glycol ether; ethylene oxid), 에톡실레이티드 트리데실 알코올(ethoxylated tridecyl alcohol), 폴리옥시에틸렌 노닐페놀 에테르 포스페이트 소듐 염(polyoxyethylene nonylphenyl ether phosphate sodium salt), 및 소듐 도데실 설페이트(sodium dodecyl sulfate) 중에서 선택되는 하나 이상일 수 있다. 첨가되는 계면 활성제의 양과 종류는 시약의 종류에 따라 다를 수 있다.
- <54> 상기한 바와 같이, 액상의 시약이 주입된 복수의 시약 카트리지(200)를 동결 건조기에 넣고 동결건조 프로그램에 따른 건조과정을 수행한다. 이 때, 시약의 양이나 종류를 쉽게 식별할 수 있도록 하기 위하여, 시약의 종류에 따라서 서로 다른 색상의 시약 카트리지(200)를 사용하거나 또는 시약 카트리지(200)에 마커, 바코드 등 시

약의 종류를 식별할 수 있는 식별표시를 부가할 수도 있다.

- <55> 동결 건조 프로그램은 액상 시약의 양이나 종류에 따라 적절히 설정될 수 있다. 동결 건조란 동결과정을 통하여 물질에 포함된 수분을 동결시킨 후에 동결된 수분을 제거하는 건조를 의미한다. 대체로 동결된 수분이 수증기로 직접 변하는 승화를 이용하나, 건조의 전체 과정에서 승화를 꼭 이용하여야 하는 것이 아니고 일부분에서만 이용될 수도 있다. 승화를 위하여 건조 과정의 압력을 물의 3중점(대략 6 mbar 또는 4.6 Torr) 이하로 낮추어 줄 수 있으나 항상 일정한 압력을 유지할 필요는 없다. 건조 과정 중의 온도는 변할 수 있으며 동결 이후 온도를 서서히 증가시키는 방법을 사용할 수 있다.
- <56> 상기한 과정에 의하여 그 형상의 적어도 일부가 시약 카트리지(200)의 형상, 엄밀하게는 웰(201)의 형상의 적어도 일부와 대응하는 동결건조된 고상 시약이 제조될 수 있다. 동결 건조시에는 시약 카트리지(200)는 웰(201)의 개구부(210)가 위쪽을 향하도록 동결건조기에 삽입되므로, 동결 건조된 시약의 형상은 개구부(도 4의 210)와 마주보는, 웰(201)의 부분의 형상에 대응될 수 있다.
- <57> 상기한 바와 같이, 액상의 시약을 시약 카트리지(200)에 주입하기 때문에 시약의 양을 정확하게 컨트롤할 수 있다. 또, 액상 시약을 시약 카트리지(200)에 주입한 상태에서 동결건조하기 때문에 동일한 검사대상 물질을 분석하기 위한 동결 건조된 시약을 수용하는 시약 카트리지(200)를 용이하게 대량으로 제조할 수 있다.
- <58> 시약의 "단위 사용량"은 한번의 테스트를 위해 사용되는 시약의 양을 가리킨다. 또한, 시약의 "단위 사용량"은 시약이 수용된 시약 카트리지를 분석을 위한 미세유동 장치에 장착한 후 희석액으로 희석하거나 또는 희석하지 않은 상태에서 요구되는 시약의 양과 농도로 조절하기 위해 필요한 시약의 양을 나타낸다.
- <59> 상기한 과정에 의하여 제조된 단위 사용량의 동결 건조된 시약이 수용된 시약 카트리지(200)는 하판(11)에 마련된 검출챔버(30) 또는 하판(11)과 구획관(13)에 의하여 정의되는 검출챔버(30)의 장착부(31)에 장착된다. 그런 다음, 상판(12)을 하판(11) 또는 구획관(13)과 접합함으로써 본 발명의 일 실시예에 따른 미세유동장치의 제조가 완료된다. 검출 챔버(30)에 장착된 시약 카트리지(200)가 움직이는 것을 방지하기 위하여, 시약 카트리지(200)는 검출챔버(30)에 접촉될 수 있다. 또, 시약 카트리지(200)와 검출챔버(30)를 끼워맞춤(interference fitting)할 수도 있다. 이 외에도 시약 카트리지(200)의 움직임을 방지하기 위한 다른 방법들이 사용될 수 있다.
- <60> 도 6에는 미세유동장치를 이용한 분석기의 개략적 구성도이다. 도 6을 보면, 회전 구동부(510)는 미세유동장치(100)를 회전시켜 원심력에 의하여 시료, 희석액, 및 시약을 혼합한다. 또 회전구동부(510)는 검출챔버(30)를 검출기(520)와 대면시키기 위하여 미세유동장치(100)를 소정 위치로 이동시킨다. 회전 구동부(510)는 도면에 전부가 도시되지는 않았으나, 미세유동장치(100)의 각위치(angular position)를 제어할 수 있는 모터 드라이브(motor drive) 장치를 포함할 수 있다. 예를 들면, 모터 드라이브 장치는 스텝 모터를 이용한 것일 수도 있고, 직류 모터를 이용한 것일 수도 있다. 검출기(520)는 예를 들면 검출하고자 하는 물질의 형광, 발광특성 및/또는 흡광특성 등의 광학적 특성을 감지한다. 전자기파발생기(530)는 밸브(51)(52)를 작동시키기 위한 것으로서, 예를 들면, 레이저 광을 조사한다.
- <61> 시료분석은 다음과 같은 방법으로 진행될 수 있다. 미세유동장치(100)의 희석챔버(20)에 버퍼액 또는 증류수 등의 희석액을 주입하고, 시료챔버(10)에 피검자로부터 채취한 혈액 또는 이로부터 분리된 혈청 등의 시료를 주입한다.
- <62> 그런 다음, 미세유동장치(100)를 도 6에 도시된 바와 같은 분석기에 장착한다. 직접 회전구동부(510)에 장착될 수 없는 칩 타입의 미세유동장치(100)의 경우에는, 어댑터(540)에 미세유동장치(100)를 장착하고, 어댑터(540)를 회전구동부(510)에 장착할 수 있다. 이때, 유체는 시료챔버(10)쪽에서 검출챔버(30) 쪽으로 흘러야 하므로 어댑터(540)의 회전중심을 기준으로하여, 시료챔버(10)가 내측에 위치되고 검출챔버(30)는 외측에 위치되도록 미세유동장치(100)를 장착하는 것이 바람직하다. 회전 구동부(510)는 미세유동장치(100)를 회전시켜, 밸브(51)를 전자기파 발생기(530)와 대면시킨다. 전자기파가 밸브(51)에 조사되면, 그 에너지에 의하여 밸브(51)를 구성하는 밸브물질이 용융되면서 도 5에 도시된 바와 같이, 시료챔버(10)와 희석챔버(20) 사이의 통로가 개방된다. 시료는 원심력에 의하여 희석챔버(20)로 유입된다. 회전 구동부(510)는 미세유동장치(100)를 좌우로 흔들어 시료와 희석액을 혼합하여 시료희석액을 형성한다. 여기서 "시료희석액"이라 함은 시료와 희석액의 혼합액을 가리키는 것으로 사용된다.
- <63> 그런 다음, 전자기파를 밸브(52)에 조사하여 희석챔버(20)와 검출챔버(30) 사이의 통로를 개방하고, 시료희석액을 검출챔버(30)로 공급한다. 그러면, 시약 카트리지(200)에 수용된 동결 건조된 시약이 시료희석액과 혼합되어

녹는다. 동결 건조된 시약을 시료희석액과 혼합하여 녹이기 위하여 회전 구동부(510)는 미세유동장치(100)를 좌우로 수 회 흔드는 동작이 수행될 수 있다. 이에 의하여 검출챔버(30) 내에는 시약혼합물이 형성된다.

- <64> 그런 다음, 검출챔버(30), 바람직하게는 검출부(32)를 검출기(520)와 대면시켜 검출하고자 하는 물질이 검출챔버(30) 내의 시약혼합물에 존재하는지 여부 및 그 양을 검출함으로써 시료 분석이 완료된다.
- <65> 상기 시약은 원하는 반응을 위해 함께 사용될 수 있는 둘 이상의 시약을 혼합한 것일 수 있다. 한편, 효소 및 기질의 경우와 같이, 함께 사용하는 것이 시약의 활성을 손상시키거나 변성시킬 수 있다면, 시료 희석액을 검출 챔버로 유입하여 시약들과 접촉시킬 때, 둘 이상의 웰을 갖는 시약 카트리지를 사용하여 함께 혼합될 시약들을 둘 이상의 웰에 각각 수용할 수 있다. 이러한 경우에 해당되는 시약은 예를 들면, ALP(Alkaline Aminotransferase), ALT(alanine aminotransferase), HDL(High-Density Lipoprotein cholesterol), 및 LDL(Low-Density Lipoprotein cholesterol) 등을 각각 검출하기 위한 시약을 포함한다. 구체적으로 ALP을 검출하기 위한 시약의 경우, 기질인 PNPP(p-nitrophenolphosphate)는 pH 10 이상에서는 불안정하며, 반응계에서 꼭 필요한 완충액인 AMP(aminomethanpropanol) 및 DEA(diethanolamin)은 11-11.5의 pH를 갖는다. 따라서, 상기 기질 및 완충액은 분리하여 각각 동결건조하고 저장하여야 한다.
- <66> 한가지 더 예를 들면 AMY를 검출하기 위한 시약의 경우, 염화나트륨(NaCl)이 사용된다. 그런데, NaCl은 강한 전해성으로 인해 동결건조하기 어렵다. NaCl을 동결건조하더라도, 동결건조된 NaCl은 즉시 습기를 흡수하여 성상이 찌그러지고, 그 시약의 역가 하락이 일어난다. 그러므로 기질과 분리하여야 한다.
- <67> 상기한 필요성을 감안하여, 도 7에 도시된 바와 같이, 시약 카트리지(200a)는 두 개의 웰(201)(202)을 구비한다. 두 개의 웰(201)(202)에 분리되어 동결 건조되어야 하는 액상의 시약1과 시약2를 분리하여 주입하고 상술한 동결건조과정을 수행한다. 이에 의하여 웰(201)(202)에 각각 동결건조된 시약1과 시약2가 수용된 시약 카트리지(200a)가 제조된다. 도 7은 두 개의 웰을 갖는 시약 카트리지의 실시예를 보여주지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 다른 실시예에 있어서, 상기 시약 카트리지는 세 개 또는 그 이상의 웰을 가질 수 있다.
- <68> 도 7를 참조하면, 시약 카트리지(200a)는 제1 말단(231), 제2 말단(233), 상기 제1 말단(231) 및 제2 말단(233)을 연결하는 측벽(232), 및 두 개의 웰(201)(202)을 형성하기 위한 개구부(210)를 포함할 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 측벽(232)은 반 원통형 형상을 가질 수 있다. 제1 말단의 표면적과 제2 말단의 표면적은 서로 동일하거나(도 7에 도시된 시약 카트리지), 서로 다를 수 있다(도 13b 참조). 상기 시약 카트리지(200)의 구조는 그것의 제조의 실현 가능성 또는 용이성에 따라서 다양하게 결정될 수 있다.
- <69> 도 8a에는 본 발명의 다른 실시예에 따른 미세유동장치를 나타낸 평면도이다. 도 8a에 도시된 미세유동장치(102b)는 분석기의 회전구동부(510)에 직접 장착될 수 있는 디스크 형태이다. 도 8a에는 그 일부만이 도시되어 있지만, 플랫폼(1)은 원형의 디스크 형태이다. 플랫폼(1)은 도 2에 도시된 바와 같이 2-판 구조 또는 도 3에 도시된 바와 같은 3-판 구조일 수 있다.
- <70> 플랫폼(1)에는 시료챔버(10), 희석챔버(20), 및 검출챔버(30)가 마련된다. 검출챔버(30)는 시료챔버(10) 및 희석챔버(20)에 비하여 플랫폼(1)의 회전 중심으로부터 먼 위치에 위치된다. 시료챔버(10)는 희석챔버(20)와, 희석챔버(20)는 검출챔버(30)와 연결된다. 시료챔버(10)와 희석챔버(20) 사이 및 희석챔버(20)와 검출챔버(30) 사이에는 각각 밸브(51)(52)가 마련된다. 검출챔버(30)의 장착부(31)에는 동결건조된 시약이 수용된 시약 카트리지(200) (도 4 참조) 또는 (200a) (도 7 참조)가 장착된다.
- <71> 도 8b에 도시된 미세유동장치(102a)는 도 8a에 도시된 미세유동장치(102b) 일 변형예로서, 시료챔버(10) 및 희석챔버(20)는 검출챔버(30)와 각각 연결된다. 시료챔버(10)와 검출챔버(30) 사이 및 희석 챔버(20)와 검출챔버(30) 사이에는 각각 밸브(51)(52)가 마련된다. 검출챔버(30)의 장착부(31)에는 동결건조된 시약이 수용된 시약 카트리지(200) 또는 (200a)가 장착된다.
- <72> 시료분석은 다음과 같은 방법으로 진행될 수 있다. 미세유동장치(102a 또는 102b)의 희석챔버(20)에 버퍼액 또는 증류수 등의 액상의 희석액을 주입한다. 시료챔버(10)에 시료를 주입한다. 시료의 비제한적인 예로서, 피검자로부터 채취한 혈액 또는 이로부터 분리된 혈청 등을 들 수 있다.
- <73> 그런 다음, 미세유동장치(102a 또는 102b)를 도 6에 도시된 바와 같은 분석기의 회전구동부(510)에 장착한다. 회전구동부(510)는 미세유동장치(102a 또는 102b)를 회전시킨다.
- <74> 다음으로, 회전구동부(510)는 밸브(51)(52)를 각각 전자기과 발생기(530)와 대면시킨다. 전자기과가 밸브(51)(52)에 조사되면, 그 에너지에 의하여 밸브(51)(52)를 구성하는 밸브 물질이 용융된다. 미세유동장치(102a

또는 102b)가 회전되면 원심력에 의하여 시료와 회석액은 검출챔버(30)로 유입된다. 시약 카트리지(200 또는 200a)에 수용된 동결건조된 시약은 시료와 회석액이 혼합된 시료회석액과 혼합되어 녹는다. 동결건조된 시약을 녹이기 위하여 회전구동부(510)는 미세유동장치(102a또는 102b)를 좌우로 수회 흔드는 동작을 수행할 수 있다. 그런 다음, 검출챔버(30), 바람직하게는 검출부(32)를 검출기(520)와 대면시켜 검출하고자 하는 물질이 검출챔버(30) 내의 시약혼합물에 존재하는지 여부 및 그 양을 검출함으로써 시료 분석이 완료된다.

- <75> 도 9에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미세유동장치를 나타낸 평면도이다. 도 9를 보면, 본 실시예의 미세유동장치(103)는 분석기의 회전구동부(510)에 직접 장착될 수 있는 디스크 형태로서, 시료를 상청액과 침강물로 분리하기 위한 원심분리유닛(70)을 구비한다. 예를 들어, 시료로서 전혈(whole blood)이 주입되면, 원심분리유닛(70)에 의하여 전혈은 혈청(상청액)과 침강물로 분리된다. 플랫폼(1)은 원형의 디스크 형태이다. 플랫폼(1)은 도 2에 도시된 바와 같이 2-판 구조 또는 도 3에 도시된 바와 같은 3-판 구조일 수 있다.
- <76> 플랫폼(1)의 중심에 가까운 쪽을 안쪽이라 하고, 중심으로부터 먼 쪽을 바깥쪽이라 한다. 플랫폼(1)의 가장 안쪽에 시료챔버(10)가 배치된다. 원심분리유닛(70)은 시료챔버(10)의 바깥쪽에 위치되는 원심 분리부(71)와, 원심 분리부(71)의 말단에는 위치되는 침강물 수집부(72)를 구비한다. 실질적으로 시료챔버(10)도 원심분리유닛(70)의 일부이다. 시료를 원심분리하면 상청액은 시료챔버(10)와 원심분리부(71)에 모이고 질량이 큰 침강물은 침강물 수집부(72)로 이동된다.
- <77> 회석챔버(20)에는 회석액이 수용된다. 원심분리부(71)와 회석 챔버(20)는 혼합 챔버(80)와 각각 연결된다. 원심 분리부(71)와 혼합 챔버(80) 사이 및 회석 챔버(20)와 혼합 챔버(80) 사이에는 밸브(51)(52)가 각각 마련된다.
- <78> 플랫폼(1)의 최외곽에는 복수의 검출챔버(30)가 마련된다. 혼합 챔버(80)는 채널(45)에 의하여 복수의 검출챔버(30)와 연결된다. 채널(45)에는 밸브(55)가 마련된다. 밸브(55)는 밸브(51)(52)와 동일한 밸브일 수 있다. 복수의 검출챔버(30)의 장착부(31)에는 동결 건조된 시약이 수용된 시약 카트리지(200) 또는 (200a)가 장착된다. 이때, 복수의 검출챔버(30)에 장착되는 복수의 시약 카트리지(200) 또는 (200a)에는 서로 동일하거나 또는 서로 다른 복수의 동결건조된 시약이 수용될 수 있다.
- <79> 도 9 및 11은 복수의 시약 카트리지가 시료 회석액을 분배하는 공통 채널에 평행하게 연결되도록 배열된 실시예를 보여주지만, 도 13g에 도시된 바와 같이, 복수의 시약 카트리지를 하나의 카트리지가 다른 카트리지에 직렬로 연결되도록 배열할 수 있다.
- <80> 시료분석은 다음과 같은 방법으로 진행될 수 있다. 미세유동장치(103)의 회석챔버(20)에 버퍼액 또는 증류수와 같은 액상의 회석액을 주입한다. 시료챔버(10)에 시료를 주입한다. 시료의 예로서 피검자로부터 채취한 혈액 또는 혈액으로부터 분리된 혈청 등을 들 수 있다.
- <81> 그런 다음, 미세유동장치(103)를 도 6에 도시된 바와 같은 분석기의 회전구동부(510)에 장착한다. 회전구동부(510)는 미세유동장치(103)를 회전시킨다. 그러면, 원심력에 의하여 시료챔버(10)에 수용된 시료의 상청액은 시료챔버(10)에 남거나 원심분리부(71)로 흘러가고, 상대적으로 질량이 큰, 시료의 침강물은 침강물 수집부(72)에 모인다.
- <82> 다음으로, 회전구동부(510)는 밸브(51)(52)를 각각 전자기과 발생기(530)와 대면시킨다. 전자기과가 밸브(51)(52)에 조사되면, 그 에너지에 의하여 밸브(51)(52)를 구성하는 밸브 물질이 용융된다. 미세유동장치(103)가 회전되면 원심력에 의하여 시료와 회석액은 혼합 챔버(80)로 유입된다. 혼합 챔버(80)에는 시료와 회석액이 혼합된 시료회석액이 형성된다. 시료와 회석액을 혼합하기 위하여 회전 구동부(510)는 미세유동장치(103)를 좌우로 수회 흔드는 동작이 수행될 수 있다.
- <83> 다음으로, 회전구동부(510)는 밸브(55)를 전자기과 발생기(530)와 대면시킨다. 전자기과가 밸브(55)에 조사되면, 그 에너지에 의하여 밸브(55)를 구성하는 밸브 물질이 용융되면서 채널(45)이 개방된다. 미세유동장치(103)가 회전되면 원심력에 의하여 시료회석액은 채널(45)을 통하여 검출챔버(30)로 유입된다. 동결건조된 시약은 시료 회석액과 혼합되어 녹는다. 동결 건조된 시약을 녹이기 위하여 회전구동부(510)는 미세유동장치(103)를 좌우로 수회 흔드는 동작이 수행될 수 있다.
- <84> 그런 다음, 검출챔버(30)를 검출기(520)와 대면시켜 검출하고자 하는 물질이 검출챔버(30)내의 시약혼합물에 존재하는지 여부 및 그 양을 검출함으로써 시료 분석이 완료된다.
- <85> 도 9에 도시된 미세유동장치(103)를 이용하여 2-스택의 반응을 포함하는 검출과정, 예를 들면, 시료로부터 HDL을 검출하는 과정을 설명한다. 이 경우에, 도 10에 도시된 바와 같이, 시약1이 수용된 제1시약 카트리지(200 또

는 200a)가 제1 검출챔버(33)에 장착된다. 제2 검출챔버(34)에는 시약1과 시약2가 수용된 제2시약 카트리지가 (200a)가 장착된다. 시약 1과 시약2의 구성은 아래와 같다.

- <86> <시약1>
- <87> PIPES(Piperazine-1,4-bis(2-ethanesulfonic acid)): 30 MMOL/L
- <88> 4-AAP(4-Aminoantipyrine): 0.9 MMOL/L
- <89> POD(Peroxidase): 240 Unit/L
- <90> ASOD(Ascorbic oxidase): 2700 Unit/L
- <91> Anti human b-lipoprotein antibody
- <92> <시약2>
- <93> PIPES (Piperazine-1,4-bis(2-ethanesulfonic acid)): 30 MMOL/L
- <94> CHE(Cholesterol esterase): 4000 U/L
- <95> COD(Cholesterol oxidase): 20000 U/L
- <96> H-DASO(N-(2-hydroxy-3-sulfopropyl)-3,5-dimethoxyaniline): 0.8 MMOL/L
- <97> 제1 검출챔버(33)에서는 시약1과 시료희석액이 혼합되어 약 37℃에서 5분 유지된다. 이 때, HDL LDL, VLDL(very low density lipoprotein), 유미미립(chylomicron)은 가용성 HDL이 되며, 가용성 HDL은 다시 콜레스테롤과 과산화수소로 분해된다. 과산화수소는 물과 산소로 분해된다.
- <98> 제 2검출챔버(34)에서는 시약1 및 시약2와 시료희석액이 혼합되며, 약 37℃에서 5분 유지된다. 이 때, HDL LDL, VLDL, 유미미립(chylomicron)은 시약1에 의한 효소반응에 의하여 가용성 HDL이 되며, 가용성 HDL은 다시 콜레스테논(cholestenone)과 과산화수소로 분해된다. 과산화수소는 물과 산소로 분해된다. 남아있는 HDL은 시약2와의 효소반응에 의하여 색소를 형성한다. 검출기(520)를 이용하여 제1 및 제2 검출챔버(33)(34)에 광을 조사하여 흡광도를 측정한다.
- <99> 상기 두 단계의 흡광도 측정 결과로부터 HDL의 유무와 양이 측정될 수 있다.
- <100> 도 11에는 본 발명 또 다른 실시예에 따른 미세유동장치가 도시된 평면도이다. 도 12a와 도 12b는 도 11에 도시된 미세유동장치의 단면도이다. 본 실시예의 미세유동장치(104)는 플랫폼(1)에 희석액을 수용하는 컨테이너(90)가 결합되고, 이 컨테이너(90)가 채널(43)에 의하여 희석챔버(20)와 연결된 점에서 도 9에 도시된 미세유동장치(103)와 차이가 있다. 채널(43)에는 밸브(53)가 마련될 수 있다. 밸브(53)는 전술한 바 있는 밸브(51)(52)와 동일한 밸브일 수 있다. 물론, 후술하는 멤브레인(95)에 의하여 희석액의 흐름이 제어될 수 있으므로, 채널(43)에는 밸브(53)가 마련되지 않을 수도 있다.
- <101> 도 11, 도 12a 및 도 12b를 참조하면, 플랫폼(1)은 서로 접촉되는 상판(12)과 하판(11)이 서로 결합된 형태이다. 컨테이너(90)는 희석액을 수용할 수 있는 수용 공간(91)을 구비한다. 컨테이너(90)는 예를 들면, 열가소성 수지를 사출 성형하여 제조될 수 있으며, 플랫폼(1)에 고정된다. 수용공간(91)은 멤브레인(membrane)(95)에 의해 밀봉된다. 컨테이너(90)를 뒤집어 수용 공간(91)에 희석액을 주입하여 채우고, 멤브레인(95)을 컨테이너(90)의 개구부(93)에 접촉하여 희석액의 유출을 방지한다. 컨테이너(90)의 내부에, 희석액을 수용하고 파열 가능하게 밀봉된 유체 파우치(pouch)가 마련될 수도 있다.
- <102> 멤브레인(95)은 컨테이너(90)로부터 채널(43)을 통한 희석액의 흐름을 제어하는 제어 수단의 일 예로서, 수용공간(91)에 수용된 희석액의 임의적 유출을 방지하며, 외부로부터 공급되는 에너지, 예를 들면, 레이저광과 같은 전자기파의 에너지에 의해 파열 또는 용융된다.
- <103> 예를 들면, 멤브레인(95)은 박막과 이 박막에 적층된 전자기파 흡수층을 구비할 수 있다. 상기 박막은 금속으로 이루어질 수 있다. 상기 전자기파 흡수층은 전자기파 흡수 물질을 도포하여 형성한다. 전자기파 흡수층으로 인해 멤브레인(95)은 외부에서 투사되는 전자기파를 흡수하여 파열 또는 용융된다. 박막은 전자기파 조사(照射)에 의해 파열 또는 용융 가능한 것이라면 금속뿐 아니라 폴리머(polymer) 등 다른 소재가 채용될 수도 있다. 컨테이너(90) 외부에서 투사된 전자기파가 컨테이너(90)를 통과하여 멤브레인(95)에 조사될 수 있도록 컨테이너(90)의 적어도 일부는 투명하다.

- <104> 미세유동장치(104)를 도 6에 도시된 분석기의 회전구동부(510)에 장착하고, 전자기과 발생기(530)를 이용하여 전자기과를 일정 시간동안 멤브레인(95)에 조사하면 도 12b에 도시된 바와 같이 멤브레인(95)이 파열 또는 용융된다.
- <105> 다음으로, 전자기과 발생기(530)를 이용하여 밸브(53)에 전자기과를 조사하면, 밸브(53)를 구성하는 밸브물질이 용융되어 채널(43)이 개방된다. 수용 공간(91)에 수용되었던 희석액은 채널(43)을 통과하여 희석챔버(20)로 이동하여 수용된다. 이후, 분석과정은 도 9의 미세유동장치(103)를 이용한 분석과정과 동일하다.
- <106> 상기한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 동시에 작은(정확히 제어된) 부피의 동결 건조 시약 비드를 만드는데 필요한 많은 노력과, 고체 상태의 시약 비드를 미세유동장치에 주입하는 어려움을 피할 수 있다. 또한, 미세유동장치보다 크기가 작은 시약 카트리지에 액상 시약을 단위 사용량으로 주입한 후에 동결 건조시키기 때문에 정량의 동결 건조된 시약이 수용된 시약 카트리지를 대량으로 제조할 수 있다. 따라서, 동결 건조된 정량의 시약이 미리 수용된 미세유동장치를 대량으로 용이하게 제공할 수 있다는 점에서 뛰어난 경제성 및 호환성을 구현할 수 있다.
- <107> 이상에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예가 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

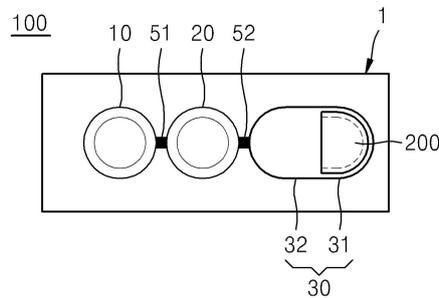
도면의 간단한 설명

- <108> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세유동장치를 도시한 평면도.
- <109> 도 2는 도 1의 미세유동장치의 단면도로서, 2관 구조의 미세유동장치의 일 예를 도시한 도면.
- <110> 도 3은 도 1의 미세유동장치의 단면도로서, 3관 구조의 미세유동장치의 일 예를 도시한 도면.
- <111> 도 4는 시약을 수용하는 시약 카트리지의 일 실시예를 도시한 사시도.
- <112> 도 5는 밸브에 의하여 채널이 개방되는 모습을 보여주는 단면도.
- <113> 도 6은 도 1의 미세유동장치를 이용한 분석기의 개략적 구성도.
- <114> 도 7은 시약을 수용하는 시약 카트리지의 다른 실시예를 도시한 사시도.
- <115> 도 8a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 미세유동장치의 평면도로서, 디스크 타입의 플랫폼을 구비하는 미세유동장치를 도시한 평면도.
- <116> 도 8b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미세유동장치를 도시한 평면도.
- <117> 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 미세유동장치로서 원심분리유닛을 구비하는 미세유동장치를 도시한 평면도.
- <118> 도 10은 도 9에 도시된 미세유동장치를 이용하여 멀티-스텝 반응을 포함하는 검출과정을 설명하기 위한 도면.
- <119> 도 11은 본 발명에 또 다른 실시예에 따른 미세유동장치로서 희석액을 공급하기 위한 컨테이너를 구비하는 미세유동장치를 도시한 평면도.
- <120> 도 12a 및 도 12b는 도 11의 미세유동장치의 단면도들.
- <121> 도 13a 및 도 13b는 시약을 수용하는 시약 카트리지의 또 다른 실시예를 도시한 사시도.
- <122> 도 13c는 시약 카트리지를 수용하는 검출 챔버의 다른 실시예를 도시한 사시도.
- <123> 도 13d는 도 13c에 도시된 검출 챔버를 갖는 미세유동장치를 나타낸 평면도.
- <124> 도 13e는 시약 카트리지를 수용하는 검출 챔버의 또 다른 실시예를 도시한 사시도.
- <125> 도 13f는 도 13e에 도시된 검출 챔버를 갖는 미세유동장치를 나타낸 평면도.
- <126> 도 13g는 직렬로 배열된 검출 챔버들을 갖는 미세유동장치를 나타낸 평면도.
- <127> 도 13h 내지 도 13k는 시약 카트리지의 다양한 구조물을 나타낸 사시도.

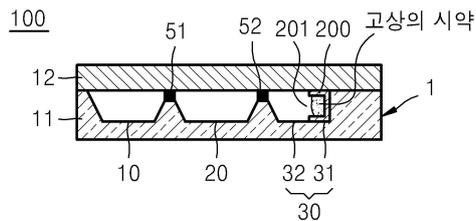
<128>	<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>	
<129>	1.....플랫폼	11.....하판
<130>	12.....상판	13.....구획판
<131>	10.....시료챔버	20.....회석챔버
<132>	30.....검출챔버	31.....장착부
<133>	32.....검출부	43, 45.....채널
<134>	51-53, 55.....밸브	70.....원심분리유닛
<135>	71.....원심분리부	72.....침강물수집부
<136>	80.....혼합챔버	90.....컨테이너
<137>	95.....리드	100-104.....미세유동장치
<138>	200, 200a.....시약 카트리지	201, 202.....웰
<139>	231.....제1 말단	232.....측벽
<140>	233.....제2 말단	210.....개구부
<141>	510.....회전 구동부	520.....검출기
<142>	530.....전자기파 발생기	540.....어댑터

도면

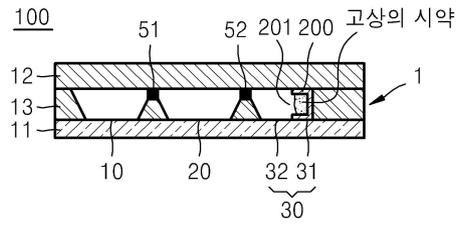
도면1



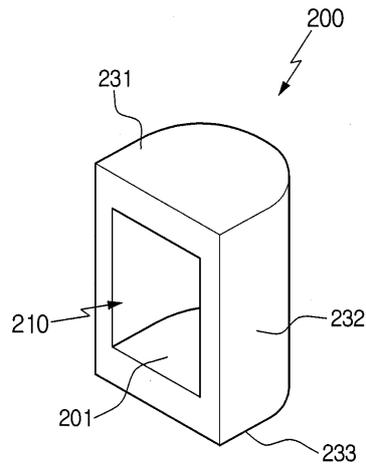
도면2



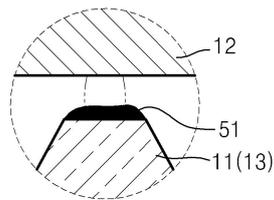
도면3



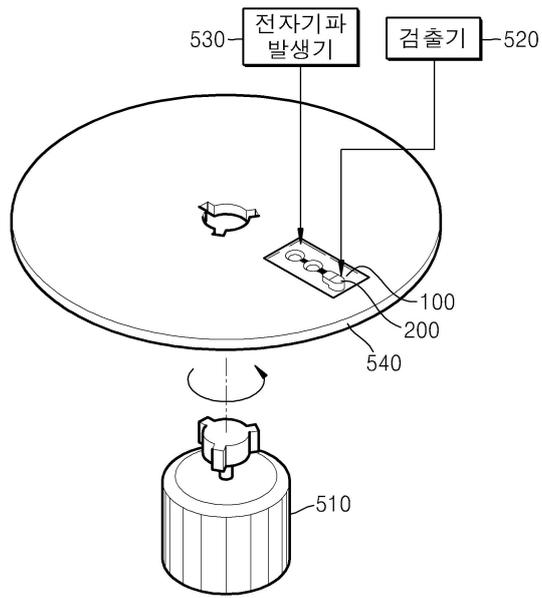
도면4



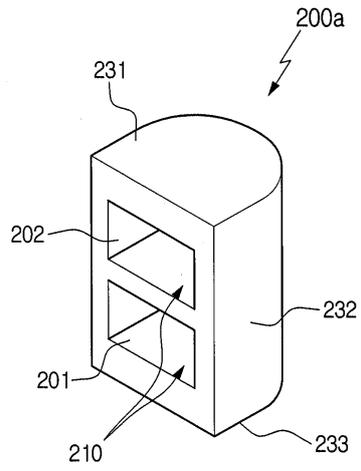
도면5



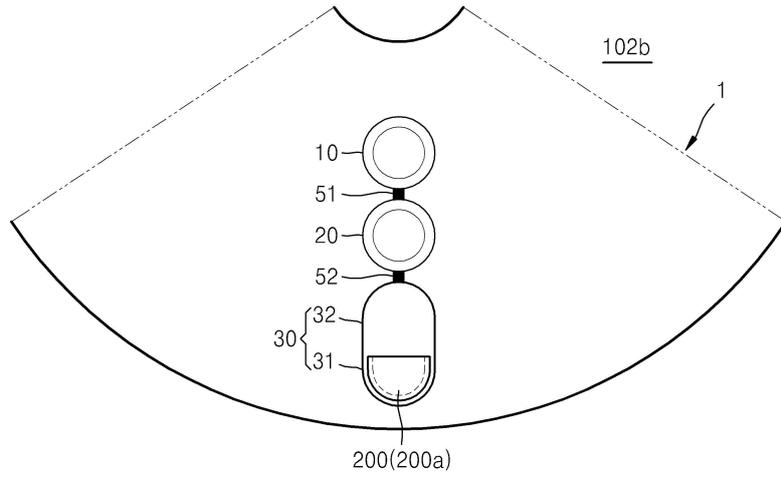
도면6



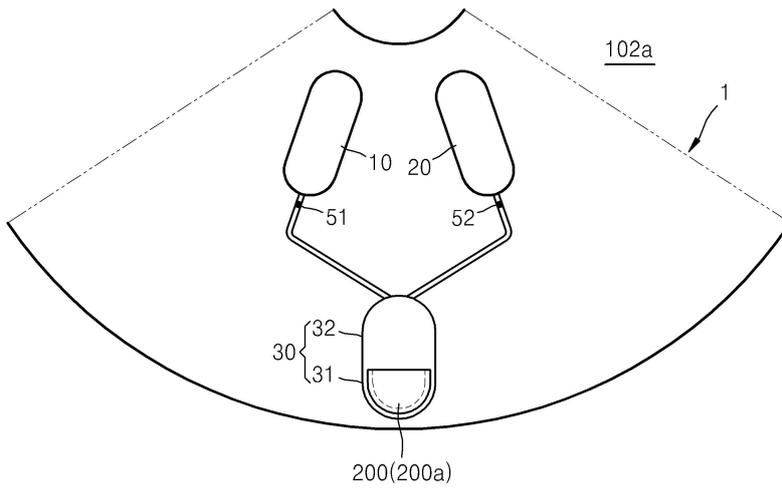
도면7



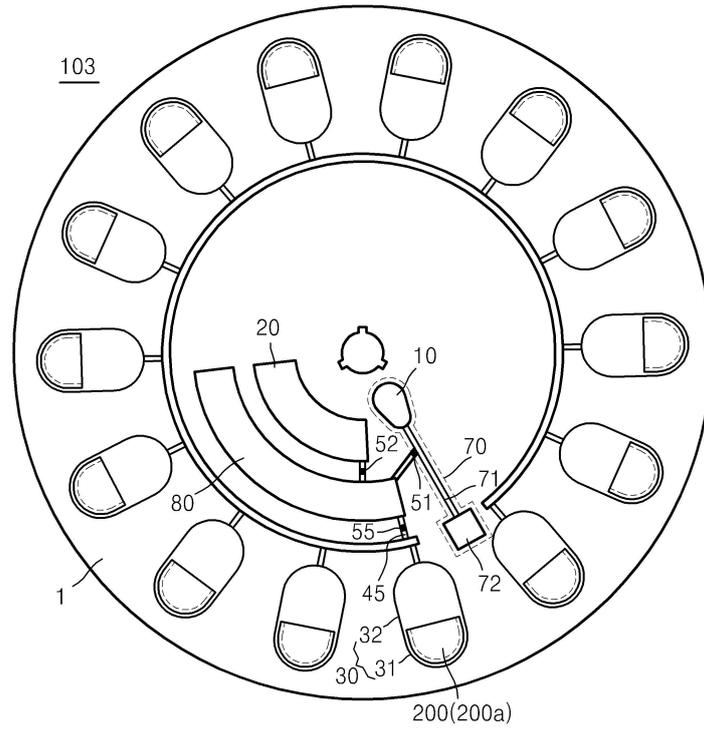
도면8a



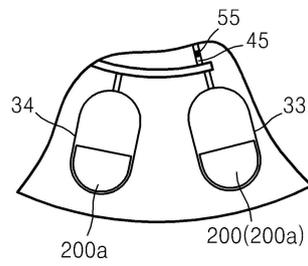
도면8b



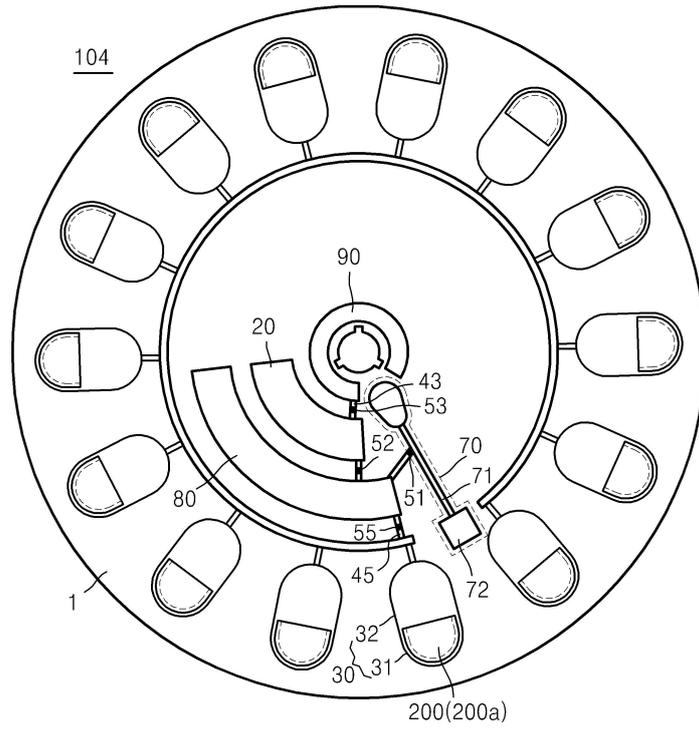
도면9



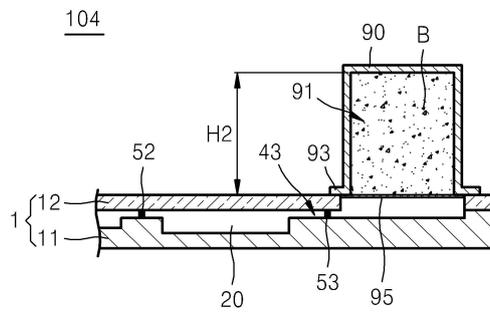
도면10



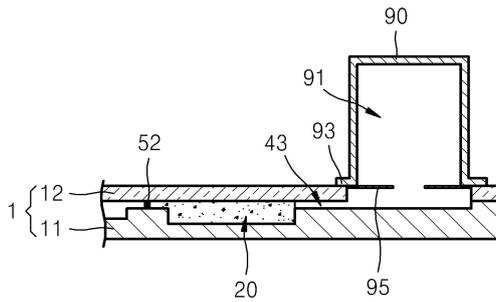
도면11



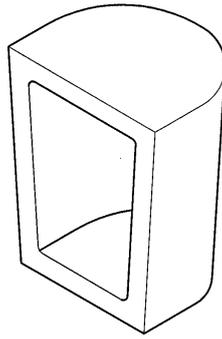
도면12a



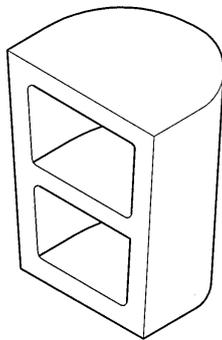
도면12b



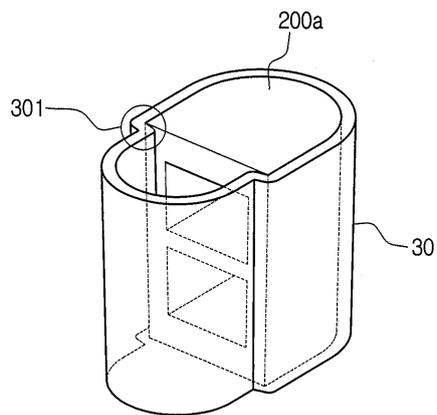
도면13a



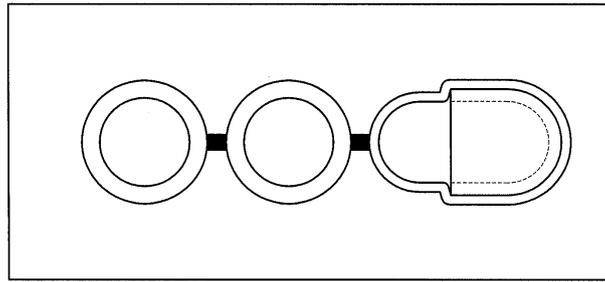
도면13b



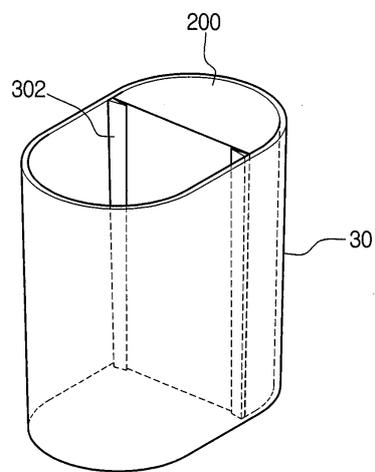
도면13c



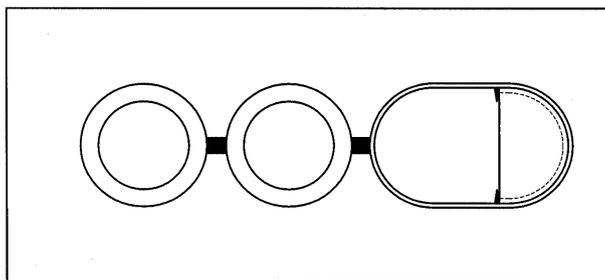
도면13d



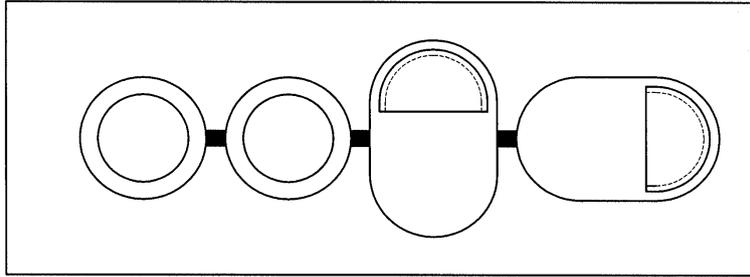
도면13e



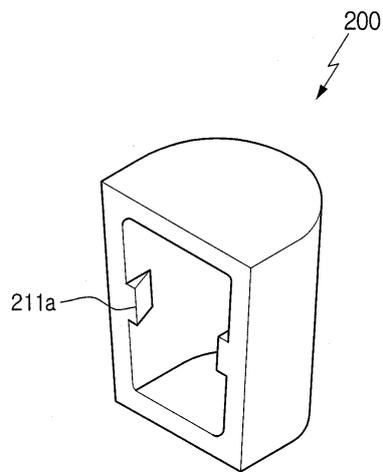
도면13f



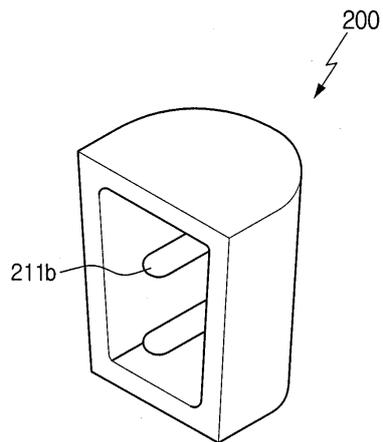
도면13g



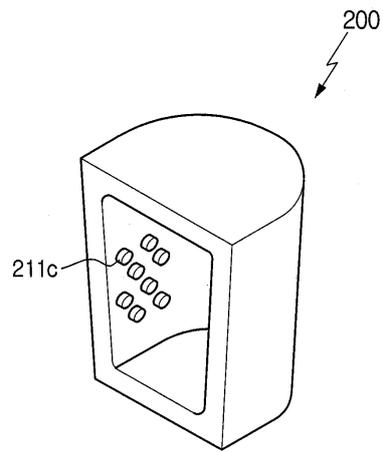
도면13h



도면13i



도면13j



도면13k

