(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0133711
(43) 공개일자 2021년11월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01L 3/00 (2006.01) *C12Q 1/68* (2018.01)
(52) CPC특허분류
B01L 3/5023 (2013.01)
C12Q 1/68 (2018.05)
(21) 출원번호 10-2020-0052667
(22) 출원일자 2020년04월29일
심사청구일자 2020년04월29일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
서태석
경기도 수원시 영통구 청명북로 33 청명마을삼성아파트 433동 1901호
응우엔 하우 반
경기도 용인시 기흥구 서그내로16번길 17 진영빌라 4동 106호
(74) 대리인
특허법인지원

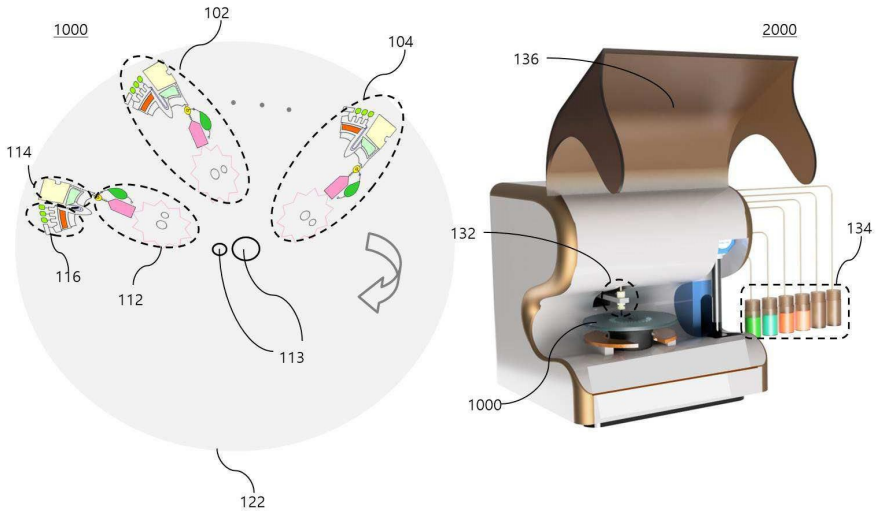
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **적어도 하나의 미세유동구조물을 포함하는 미세 유동 장치 및 이에 공급된 시료의 분석방법**

(57) 요 약

본 개시는 미세 유동 장치 및 상기 미세 유동 장치를 이용한 시료 분석 장치에 관한 것이다. 일 실시 예에 의하면, 상기 미세 유동 장치는 회전체; 및 상기 회전체 내에 미리 설정된 간격으로 배치되는 적어도 하나의 미세 유동 구조물; 을 포함하고, 상기 미세 유동 구조물은 용액 주입구를 통해 주입된 용액을 공유 채널을 통하여 인접한 다른 미세 유동 구조물과 공유하며, 시료 주입구를 통해 주입된 시료 및 상기 용액에 대한 전처리 과정을 수행하는 전처리부; 상기 전처리부보다 상기 회전체 내에서, 반경 방향으로 외측에 위치하고, 상기 전처리부를 통해 전처리된 상기 시료 및 용액을 상기 회전체의 회전 방향에 따라 분리하여 저장하는 저장부; 및 상기 저장부로부터 상기 전처리된 시료 내 표적 물질이 분배되며, 상기 분배된 표적 물질에 대한 검출이 수행되는 검출부; 를 포함할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
B01L 2200/10 (2013.01)
B01L 2300/0681 (2013.01)
B01L 2300/165 (2013.01)
B01L 2400/0409 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711091142
과제번호 2014R1A5A1009799
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 선도연구센터지원사업
연구과제명 결정 기능화 공정기술 센터
기 여 율 1/2
과제수행기관명 경희대학교 산학협력단
연구기간 2014.05.01 ~ 2021.02.28
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1465031361
과제번호 HI20C0644
부처명 보건복지부
과제관리(전문)기관명 한국보건산업진흥원
연구사업명 (혁신법) 감염병 예방.치료 기술개발
연구과제명 등온증폭법을 이용한 회전식 유전자 진단 기기 시작품 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 경희대학교 산학협력단
연구기간 2020.04.23 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

회전체; 및

상기 회전체 내에 미리 설정된 간격으로 배치되는 적어도 하나의 미세 유동 구조물; 을 포함하고,

상기 미세 유동 구조물은

용액 주입구를 통해 주입된 용액을 공유 채널을 통하여 인접한 다른 미세 유동 구조물과 공유하며, 시료 주입구를 통해 주입된 시료 및 상기 용액에 대한 전처리 과정을 수행하는 전처리부;

상기 전처리부보다 상기 회전체 내에서, 반경 방향으로 외측에 위치하고, 상기 전처리부를 통해 전처리된 상기 시료 및 용액을 상기 회전체의 회전 방향에 따라 분리하여 저장하는 저장부; 및

상기 저장부로부터 상기 전처리된 시료 내 표적 물질이 분배되며, 상기 분배된 표적 물질에 대한 검출이 수행되는 검출부; 를 포함하는, 미세 유동 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전처리부는

상기 시료 주입구를 통해 주입된 시료를 수용하는 시료 챔버;

상기 용액 주입구를 통해 주입된 용액을 수용하는 용액 챔버; 및

상기 주입된 시료로부터 표적 물질을 포획하는 포획 필터; 를 포함하는 것을 특징으로 하는, 미세 유동 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 전처리부는

상기 회전체에 의하여 발생하는 제1 회전력에 기초하여, 상기 시료 챔버에 수용된 시료를 상기 포획 필터로 제공하는 제1 수동 밸브; 및

상기 회전체에 의하여 발생하는 제2 회전력에 기초하여, 상기 용액 챔버에 수용된 용액을 상기 포획 필터로 제공하는 제2 수동 밸브; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 미세 유동 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 공유 채널은 상기 회전체 내에서 원주 방향으로 지그재그(Zigzag)형태로 형성되고, 상기 회전체는 상기 용액 챔버 내 용액이, 다른 미세 유동 구조물 내 용액 챔버 각각에 공유될 때까지, 상기 포획 필터로 이동되지 않도록, 정지 또는 회전하는 것을 특징으로 하는, 미세 유동 장치.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 저장부는

상기 시료 내 표적 물질 및 상기 용액 중, 상기 포획 필터에 포획된 표적 물질을 포함하는 용리 용액이 저장되는 수집 챔버; 및

상기 포획 필터를 통과한 시료 및 상기 용액 중 상기 포획 필터에 포획된 표적 물질을 제외한 나머지 물질을 세척하기 위한 세척 용액이 저장되는 제1 웨이스트 챔버; 를 포함하는 미세 유동 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 저장부는

상기 포획 필터로부터, 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액 또는 상기 포획 필터를 통과한 시료 및 상기 세척 용액을 획득하고,

상기 회전체의 회전 방향에 따라 선택적으로, 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액을 상기 수집 챔버로 전달하거나, 상기 포획 필터를 통과한 시료 및 상기 세척 용액을 상기 제1 웨이스트 챔버로 전달하는 전달 챔버; 를 더 포함하고,

상기 수집 챔버 내에는 상기 표적 물질을 검출하기 위한 반응 용액들이 동결 건조되는 것을 특징으로 하는, 미세 유동 장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 검출부는

일단이 상기 수집 챔버에 연결되는 사이펀 채널;

상기 사이펀 채널의 타단과 연결되고, 상기 수집 챔버로부터 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액이 기 설정된 양 만큼 분배되도록 하는 복수의 분배 챔버들을 포함하는 분배부; 및

상기 분배 챔버들로부터 제공되는 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액을 획득하고, 상기 표적 물질을 검출하기 위한 프라이머 및 반응 용액들이 동결 건조되는 반응 챔버들을 포함하는 반응부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는, 미세 유동 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 검출부는

상기 사이펀 채널로부터 획득된 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액 중, 상기 분배 챔버들에 분배되고 남은 용리 용액이 저장되는 제2 웨이스트 챔버; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 미세 유동 장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 검출부는

상기 분배 챔버들에 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액이 분배된 후, 상기 용리 용액의 증발을 막도록, 미리 설정된 온도에서 상기 분배 챔버로 투입될 오일을 생성하기 위한 왁스를 저장하는 왁스 저장부; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 미세 유동 장치.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 회전체는

상기 사이펀 채널 내 적어도 일부 채널 부분에 작용하는, 상기 회전체에 의해 발생하는 회전력이 상기 적어도 일부 채널에서 발생하는 모세관력보다 작아지도록 미리 설정되는 시간 동안 정지함으로써, 상기 수집 챔버 내 상기 표적 물질이 상기 사이펀 채널로의 이동을 시작하도록 하는 것을 특징으로 하는, 미세 유동 장치.

청구항 11

제7항에 있어서, 상기 회전체는

상기 분배 챔버들 내에 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액들에 가해지는 회전력이 상기 반응 챔버들에 저장된 공기압보다 커지도록 회전하는 것을 특징으로 하는, 미세 유동 장치.

청구항 12

상기 제1항의 미세 유동 장치;

상기 미세 유동 장치를 상기 회전축을 따라 회전시키는 제1 구동부;

기 설정된 구동축을 따라, 상기 미세 유동 장치로 상기 시료 및 상기 용액을 주입하기 위한 주입 기구를 이동시키는 제2 구동부;

상기 주입 기구에 제공될 시료 및 용액들을 저장하고, 상기 저장된 시료 및 용액들을 상기 주입 기구에 선택적

으로 제공하는 공급부; 및

상기 미세 유동 구조물 내 상기 시료 및 상기 용액들이 미리 설정된 경로로 이동하도록 상기 제1 구동부, 상기 제2 구동부 및 상기 공급부를 제어하는 제어부; 를 포함하는, 시료 분석 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제1 구동부는

상기 미세 유동 장치에 체결되어 상기 미세 유동 장치의 회전축을 따라 상기 미세 유동 장치와 함께 회전 가능하게 설치되는 회전 부재; 및

상기 제어부로부터 획득되는 제1 제어 신호에 기초하여, 상기 회전 부재를 소정의 회전 방향 및 회전 속도로 회전시키는 스핀들 모터; 를 포함하는 것을 특징으로 하는, 시료 분석 장치.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 제2 구동부는

미리 설정된 간격으로 이격 되는 적어도 하나의 가이드 축;

상기 구동축의 일단에 상기 주입 기구가 체결되는 제1 구동 부재;

상기 구동축의 타단에서 연결되고, 상기 구동축이 소정의 각도 간격으로 회전하도록 상기 구동축에 구동력을 전달하는 제2 구동 부재; 및

상기 제2 구동 부재를 회전시키는 스텝 모터; 를 포함하는 것을 특징으로 하는, 시료 분석 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 제2 구동 부재는,

상기 적어도 하나의 가이드 축이 관통하는 관통홀; 및

상기 관통홀 내 형성되는 면과 접촉되는 볼 스크류 부재; 를 더 포함하고,

상기 볼 스크류 부재 및 상기 적어도 하나의 가이드 축상에 형성되는 나사산이 밀착된 상태에서 상기 적어도 하나의 가이드 축을 따라 이동하는 것을 특징으로 하는, 시료 분석 장치.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 시료 분석 장치는

상기 미세 유동 장치의 하부에서 상기 제1 구동부의 외측 방향에서 상기 제1 구동부의 적어도 일부를 원통형으로 감싸는 발열부; 및

상기 제1 구동부의 외측 방향에서 상기 발열부의 위치를 정렬하기 위한 선형 가이드; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 시료 분석 장치.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 시료는 분석 대상이 되는 표적 물질을 포함하고,

상기 용액은 상기 표적 물질을 제외한 나머지 물질들을 세척하기 위한 세척 용액, 상기 표적 물질을 분리하기 위한 용리 용액 및 상기 시료 내 표적 물질을 증폭하기 위한 반응 용액을 포함하는 것을 특징으로 하는, 시료 분석 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 공급부는

상기 시료, 상기 세척 용액 및 상기 용리 용액들이 구분되어 저장되는 저장부;

상기 저장부에 연결되고, 상기 저장부로부터 상기 시료, 상기 세척 용액, 상기 용리 용액들 및 상기 반응 용액이 구분 획득되는 제공 채널;

상기 제어부의 제어에 의하여, 상기 제공 채널 중 상기 주입 기구에 연결될 채널을 선택하는 포트 밸브; 및

상기 저장부에서 상기 주입 기구까지 상기 시료, 상기 세척 용액, 상기 용리 용액들 및 상기 반응 용액들을 이동시키기 위한 실린지 펌프; 를 포함하는, 것을 특징으로 하는 시료 분석 장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 저장부는

상기 시료를 저장하는 시료 저장부;

상기 세척 용액을 저장하는 세척 용액 저장부;

상기 용리 용액을 저장하는 용리 용액 저장부; 및

상기 반응 용액을 저장하는 반응 용액 저장부;를 포함하고,

상기 시료 저장부, 상기 세척 용액 저장부 및 상기 용리 용액 저장부는 상기 제공 채널이 연통하는 연결 홀을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 시료 분석 장치.

청구항 20

제12항에 있어서, 상기 시료 분석 장치는

상기 제1 구동부, 상기 제2 구동부 및 상기 제어부가 내부에 위치하도록 형성되는 제1 하우징; 및

개폐 가능하게 상기 제1 하우징에 연결됨으로써, 상기 미세 유동 장치를 선택적으로 노출시키는 제2 하우징; 을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 시료 분석 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는 적어도 하나의 미세유동구조물을 포함하는 미세 유동 장치 및 미세 유동 장치를 이용하는 시료 분석 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 시료 내 유전체들을 진단하기 위한 미세 유동 장치 및 이에 공급된 시료를 분석하기 위한 방법을 수행하는 시료 분석 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 인플루엔자 바이러스, 조루 인플루엔자 바이러스, 코로나 바이러스와 같은 바이러스의 질병 진단을 위해서 시료 내 단백질 또는 유전체를 분석하기 위한 기술들이 개발되고 있으며, 특히, 사회적 파장이 큰 박테리아나 바이러스의 질병 진단을 현장에서 빠르고 신속하게 하기 위한 기술의 개발이 요구되고 있다.

[0003] 이러한 병원체들의 현장 진단을 신속하게 하기 위해서, 소량의 유체를 조작하여 생물학적 또는 화학적인 반응을 수행할 수 있는 미세 유동 장치들이 사용되고 있다. 미세 유동 장치는 칩(chip), 디스크 등 다양한 형상의 몸체 내에 배치된 미세 유동 구조물을 포함할 수 있다. 미세 유동 장치를 사용하여, 다양한 병원체들을 현장에서 바로 진단함으로써, 병원체들을 신속하게 차단할 수 있기 때문에, 인명 피해와 경제적 손실을 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0004] 그러나, 일반적인 미세 유동 장치들은 공간상의 제약 때문에 하나의 칩(chip)상에서 여러 개의 시료들을 동시에 처리하기 어려운 한계가 있었으며, 현장 진단 시, 시료를 주입하기 위한 카트리지 및 미세 유동 장치들을 조립하고, 작동하는데 많은 시간이 소요되는 한계가 있었다.

[0005] 따라서, 별도의 수동 조작 없이, 다양한 시료들을 효과적으로 분석할 수 있는 미세 유동 장치 및 미세 유동 장치를 이용한 시료 분석 장치의 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제 2019-0077748호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 일 실시 예에 따르면, 회전체의 회전에 기초하여 시료를 이동시킬 수 있는 미세 유동 장치가 제공될 수 있다.

[0008] 또한, 일 실시 예에 의하면, 상기 미세 유동 장치를 이용한 시료 분석 장치가 제공될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 개시의 일 실시 예에 따라, 미세 유동 장치는 회전체; 및 상기 회전체 내에 미리 설정된 간격으로 배치되는 적어도 하나의 미세 유동 구조물; 을 포함하고, 상기 미세 유동 구조물은 용액 주입구를 통해 주입된 용액을 공유 채널을 통하여 인접한 다른 미세 유동 구조물과 공유하며, 시료 주입구를 통해 주입된 시료 및 상기 용액에 대한 전처리 과정을 수행하는 전처리부; 상기 전처리부보다 상기 회전체 내에서, 반경 방향으로 외측에 위치하고, 상기 전처리부를 통해 전처리된 상기 시료 및 용액을 상기 회전체의 회전 방향에 따라 분리하여 저장하는 저장부; 및 상기 저장부로부터 상기 전처리된 시료 내 표적 물질이 분배되며, 상기 분배된 표적 물질에 대한 검출이 수행되는 검출부; 를 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 의하면, 상기 전처리부는 상기 시료 주입구를 통해 주입된 시료를 수용하는 시료 챔버; 상기 용액 주입구를 통해 주입된 용액을 수용하는 용액 챔버; 및 상기 주입된 시료로부터 표적 물질을 포획하는 포획 필터; 를 포함할 수 있다.

[0011] 일 실시 예에 의하면, 상기 전처리부는 상기 회전체에 의하여 발생하는 제1 회전력에 기초하여, 상기 시료 챔버에 수용된 시료를 상기 포획 필터로 제공하는 제1 수동 밸브; 및 상기 회전체에 의하여 발생하는 제2 회전력에 기초하여, 상기 용액 챔버에 수용된 용액을 상기 포획 필터로 제공하는 제2 수동 밸브; 를 더 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 의하면, 상기 공유 채널은 상기 회전체 내에서 원주 방향으로 지그재그(Zigzag)형태로 형성되고, 상기 회전체는 상기 용액 챔버 내 용액이, 다른 미세 유동 구조물 내 용액 챔버 각각에 용액이 공유될 때까지, 상기 포획 필터로 이동되지 않도록, 정지 또는 회전할 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 의하면, 상기 저장부는 상기 시료 내 표적 물질 및 상기 용액 중, 상기 포획 필터에 포획된 표적 물질을 포함하는 용리 용액이 저장되는 수집 챔버; 및 상기 포획 필터를 통과한 시료 및 상기 용액 중 상기 포획 필터에 포획된 표적 물질을 제외한 나머지 물질을 세척하기 위한 세척 용액이 저장되는 제1 웨이스트 챔버; 를 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 의하면, 상기 저장부는 상기 포획 필터로부터, 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액 또는 상기 포획 필터를 통과한 시료 및 상기 세척 용액을 획득하고, 상기 회전체의 회전 방향에 따라 선택적으로, 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액을 상기 수집 챔버로 전달하거나, 상기 포획 필터를 통과한 시료 및 상기 세척 용액을 상기 제1 웨이스트 챔버로 전달하는 전달 챔버; 를 더 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시 예에 의하면, 상기 검출부는 일단이 상기 수집 챔버에 연결되는 사이펀 채널; 상기 사이펀 채널의 타단과 연결되고, 상기 수집 챔버로부터 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액이 기 설정된 양 만큼 분배되도록 하는 복수의 분배 챔버들을 포함하는 분배부; 및 상기 분배 챔버들로부터 제공되는 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액을 획득하고, 상기 표적 물질을 검출하기 위한 프라이머 및 반응 용액이 마련되는 반응 챔버들을 포함하는 반응부; 를 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시 예에 의하면, 상기 검출부는 상기 사이펀 채널로부터 획득된 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액 중, 상기 분배 챔버들에 분배되고 남은 용리 용액이 저장되는 제2 웨이스트 챔버; 를 더 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시 예에 의하면, 상기 검출부는 상기 분배 챔버들에 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액이 분배된 후, 상기 용리 용액의 증발을 막도록, 미리 설정된 온도에서 상기 분배 챔버로 투입될 오일을 생성하기 위한 왁스를 저장하는 왁스 저장부; 를 더 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 개시의 또 다른 실시 예에 따라, 적어도 하나의 미세 유동 구조물을 포함하고, 기 설정된 회전축을 따라 회전하면서 상기 미세 유동 구조물 내 시료 및 용액을 이동시키는 미세 유동 장치; 상기 미세 유동 장치를 상기 회전축을 따라 회전시키는 제1 구동부; 기 설정된 구동축을 따라 상기 미세 유동 장치로 상기 시료 및 상기 용액을 주입하기 위한 주입 기구를 이동시키는 제2 구동부; 상기 주입 기구에 제공될 시료 및 용액들을 저장하고, 상기 저장된 시료 및 용액들을 상기 주입 기구에 선택적으로 제공하는 공급부; 및 상기 미세 유동 구조물 내 상기 시료 및 상기 용액들이 미리 설정된 경로로 이동하도록 상기 제1 구동부, 상기 제2 구동부 및 상기 공급부를 제어하는 제어부; 를 포함하는 시료 분석 장치가 제공될 수 있다.

[0019] 일 실시 예에 의하면, 상기 제1 구동부는 상기 미세 유동 장치에 체결되어 상기 미세 유동 장치의 회전축을 따라 상기 미세 유동 장치와 함께 회전 가능하게 설치되는 회전 부재; 및 상기 제어부로부터 획득되는 제1 제어 신호에 기초하여, 상기 회전 부재를 소정의 회전 방향 및 회전 속도로 회전시키는 스핀들 모터; 를 포함할 수 있다.

[0020] 일 실시 예에 의하면, 제2 구동부는 미리 설정된 간격으로 이격 되는 적어도 하나의 가이드 축; 상기 구동축의 일단에 상기 주입 기구가 체결되는 제1 구동 부재; 상기 구동축의 타단에서 연결되고, 상기 구동축이 소정의 각도 간격으로 회전하도록 상기 구동축에 구동력을 전달하는 제2 구동 부재; 및 상기 제2 구동 부재를 회전시키는 스텝 모터; 를 포함할 수 있다.

[0021] 일 실시 예에 의하면, 제2 구동 부재는, 상기 적어도 하나의 가이드 축이 관통하는 관통홀; 및 상기 관통홀 내 형성되는 면과 접촉되는 볼 스크류 부재; 를 더 포함하고, 상기 볼 스크류 부재 및 상기 적어도 하나의 가이드 축상에 형성되는 나사산이 밀착된 상태에서 상기 적어도 하나의 가이드 축을 따라 이동할 수 있다.

[0022] 상기 시료 분석 장치는 상기 미세 유동 장치의 하부에서 상기 제1 구동부의 외측 방향에서 상기 제1 구동부의 적어도 일부를 원통형으로 감싸는 발열부; 및 상기 제1 구동부의 외측 방향에서 상기 발열부의 위치를 정렬하기 위한 선형 가이드; 를 더 포함할 수 있다.

[0023] 일 실시 예에 의하면, 상기 공급부는 상기 시료, 상기 세척 용액 및 상기 용리 용액들이 구분되어 저장되는 저장부; 상기 저장부에 연결되고, 상기 저장부로부터 상기 시료, 상기 세척 용액 및 상기 용리 용액들이 구분 획득되는 제공 채널; 상기 제어부의 제어에 의하여, 상기 제공 채널 중 상기 주입 기구에 연결될 채널을 선택하는 포트 밸브; 및 상기 저장부에서 상기 주입 기구까지 상기 시료, 상기 세척 용액 및 상기 용리 용액들을 이동시키기 위한 실린지 펌프; 를 포함할 수 있다.

[0024] 일 실시 예에 의하면, 상기 저장부는 상기 시료를 저장하는 시료 저장부; 상기 세척 용액을 저장하는 세척 용액 저장부; 상기 용리 용액을 저장하는 용리 용액 저장부; 및 상기 시료 내 표적 물질을 증폭하기 위한 반응 용액이 저장되는 반응 용액 저장부; 를 포함하고, 상기 시료 저장부, 상기 세척 용액 저장부 및 상기 용리 용액 저장부는 상기 제공 채널이 연통하는 연결 홀을 더 포함할 수 있다.

[0025] 일 실시 예에 의하면, 상기 시료 분석 장치는 상기 제1 구동부, 상기 제2 구동부 및 상기 제어부가 내부에 위치하도록 형성되는 제1 하우징; 및 개폐 가능하게 상기 제1 하우징에 연결됨으로써, 상기 미세 유동 장치를 선택적으로 노출시키는 제2 하우징; 을 더 포함할 수 있다.

[0026] 일 실시 예에 의하면, 상기 시료 분석 장치는 상기 미세 유동 장치에 대한 이미지를 미리 설정된 시간 간격으로 획득하는 카메라; 및 상기 카메라로부터 획득된 이미지에 대한 정보를 상기 시료 분석 장치와 연결된 외부 디바이스로 전송하는 네트워크 인터페이스; 를 더 포함할 수 있다.

[0027] 또한, 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 개시의 또 다른 실시 예에 따라, 상기 미세 유동 장치 및 상기 시료 분석 장치를 이용하여, 주입된 시료를 분석하기 위한 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체가 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 개시의 일 실시 예에 의하면, 하나의 미세 유동 장치에서 다양한 종류의 표적 물질을 효과적으로 분석할 수 있다.

[0029] 일 실시 예에 의하면, 현장 진단에서 대량의 시료들 내의 표적 물질들을 신속하고 정확하게 진단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 일 실시 예에 따른 미세 유동 장치 및 상기 미세 유동 장치를 이용하는 시료 분석 장치가 시료를 분석하는 과정을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 일 실시 예에 따라, 복수의 미세 유동 구조물들이 배치된 미세 유동 장치의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 일 실시 예에 따른 미세 유동 구조물의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 일 실시 예에 따른 미세 유동 구조물 내 유체의 움직임을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일 실시 예에 따른 시료 분석 장치의 구조를 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 일 실시 예에 따른 시료 분석 장치의 동작 및 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 일 실시 예에 따른 시료 분석 장치의 동작 및 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 일 실시 예에 시료 분석 장치의 각 구성의 규격을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 일 실시 예에 따라 미세 유동 장치 및 상기 미세 유동 장치를 이용하는 시료 분석 장치가 시료를 분석하는 과정을 나타내는 도면이다.

도 10은 일 실시 예에 따른 시료 분석 장치의 블록도이다.

도 11은 또 다른 실시 예에 따른 시료 분석 장치의 블록도이다.

도 12는 일 실시 예에 따른 시료 분석 장치와 연결되는 서버의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 개시에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0032] 본 개시에서 사용되는 용어는 본 개시에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 개시에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0033] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0034] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 개시의 실시 예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0035] 도 1은 일 실시 예에 따른 미세 유동 장치 및 상기 미세 유동 장치를 이용하는 시료 분석 장치가 시료를 분석하는 과정을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

[0036] 일 실시 예에 의하면, 미세 유동 장치(1000)는 회전 가능한 회전체(122)와 상기 회전체 내에 시료 및 용액이 수용될 수 있는 챔버, 상기 시료 및 용액들이 이동할 수 있는 복수의 채널들이 제공되는 미세 유동 구조물(102, 104)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 미세 유동 장치(1000)는 회전체(122)내 미리 설정된 간격으로 배치되는 복수의 미세 유동 구조물들(102, 104)을 포함할 수 있다. 미세 유동 구조물들은 적어도 하나의 회전축(113)을 중심으로, 상기 회전체(122)내에서 원주 방향으로 배치될 수 있고, 회전체의 회전에 의하여 발생하는 회전력 및 상기 회전체의 회전 방향에 기초하여 미세 유동 구조물 내 시료 및 용액들을 이동시킬 수 있다.

[0037] 일 실시 예에 의하면, 미세 유동 구조물(102, 104)은 용액 주입구를 통해 주입된 용액을 공유 채널을 통하여 인접한 다른 미세 유동 구조물과 공유하고, 시료 주입구를 통해 주입된 시료 및 상기 용액에 대한 전처리 과정을 수행하는 전처리부(112), 상기 전처리부보다 상기 회전체(122)내에서 반경 방향으로 외측에 위치하고, 상기 전

처리부를 통해 전처리된 시료 및 용액을 상기 회전체(122)의 회전 방향에 따라 분리하여 저장하는 저장부(114) 및 상기 저장부로부터 전처리된 시료 내 표적 물질이 분배되며, 상기 분배된 표적 물질에 대한 검출이 수행되는 검출부(116)를 포함할 수 있다.

[0038] 후술하는 도 2 내지 3을 참조하여 미세 유동 구조물의 구조를 더 구체적으로 설명하기로 한다.

[0039] 미세 유동 장치(1000)는 상술한 적어도 하나의 미세 유동 구조물을 포함하고, 소정의 회전축(113)을 따라 회전하면서, 미세 유동 구조물 내 시료 및 용액을 이동시킬 수 있다. 본 개시에 따른 미세 유동 장치(1000)는 시료 분석 장치(2000)에 체결될 수 있고, 시료 분석 장치(2000)의 제어에 의해 자동화된 시료 분석 과정에 사용될 수 있다.

[0040] 일 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치(2000)는 시료 및 용액이 미리 저장되는 저장부(134)로부터, 시료 및 용액들을 추출할 수 있다. 시료 분석 장치(2000)는 시료 및 용액들을 미세 유동 장치(1000)에 제공하기 위한 주입구(132)를 제어함으로써, 저장부(134)로부터 추출된 시료 및 용액들을 미세 유동 장치(1000)에 주입할 수 있다. 시료 분석 장치(2000)는 시료 또는 용액이 주입된 미세 유동 장치(1000)는 미리 설정된 회전수 및 회전 방향에 따라 회전시킴으로써, 미세 유동 장치 내 시료 또는 용액이 이동하도록 할 수 있다. 즉, 시료 분석 장치(2000)는 적어도 하나의 미세 유동 구조물을 포함하는 미세 유동 장치(1000)내 시료들을 이동시킴으로써, 다양한 종류의 시료에 포함된 표적 물질들을 검출할 수 있다. 일 실시 예에 의하면 표적 물질들은 유전 정보를 포함하는 유전체일 수 있다. 또한, 시료 분석 장치(2000)는 종래 일반적인 시료 분석 장치의 경우와 달리, 미리 저장된 시료 및 용액들이 미세 유동 장치에 자동으로 공급되도록 함으로써, 미세 유동 장치에 주입된 시료들을 신속하고 정확하게 분석할 수 있다.

[0041] 또한, 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 미세 유동 장치 및 상기 미세 유동 장치를 제어하는 시료 분석 장치는 시료, 상기 시료 내 표적 물질을 분리하기 위한 용리 용액, 포획 필터에 포획된 표적 물질을 제외한 나머지 물질을 세척하기 위한 세척 용액을 미세 유동 장치에서 이동시킬 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 미세 유동 장치 내 수집 챔버 또는 반응 챔버내에는 시료 내 표적 물질의 증폭 반응을 유도하기 위한 반응 용액이 미리 동결 건조되어 있을 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 반응 용액은 표적 물질의 LAMP(Loop-Mediated Isothermal Amplification)법 또는 중합효소연쇄반응(PCR) 증폭을 위한 반응 용액을 포함할 수 있다. 도 2는 일 실시 예에 따라, 복수의 미세 유동 구조물들이 배치된 미세 유동 장치의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0042] 일 실시 예에 의하면, 미세 유동 장치(1000)는 회전축을 중심으로 원주 방향으로 배열되는 복수의 미세 유동 구조물을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 미세 유동 구조물(210)은 회전체(218) 내에서 미리 설정된 간격으로 배열될 수 있다.

[0043] 일 실시 예에 의하면, 미세 유동 구조물들은 적어도 하나의 공유 채널을 통하여, 인접한 미세 유동 구조물 내 챔버에 저장된 시료 또는 용액들을 공유할 수 있다. 예를 들어, 미세 유동 구조물(210)은, 미세 유동 구조물(210)에 양쪽으로 인접한 미세 유동 구조물 내 챔버에 저장된 시료 또는 용액들을 공유할 수 있다. 미세 유동 구조물(210)에 인접한 미세 유동 구조물들은 동일한 방식으로, 다른 미세 유동 구조물들과 연결될 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 회전체(218) 내 모든 미세 유동 구조물들은 적어도 하나의 공유 채널을 통하여 서로 연결될 수 있다.

[0044] 미세 유동 구조물(210)은 전처리부(212), 상기 전처리부 보다 회전체(218) 내에서 반경 방향으로 외측에 위치하는 저장부(214) 및 상기 전처리부 보다 회전체(218)내에서 반경 방향으로 외측에 위치하는 검출부(216)를 포함할 수 있다. 미세 유동 구조물(210)은 주입구를 통해 주입된 시료 또는 용액들을 분배하고, 분배된 시료 내 표적 물질을 검출하거나, 시료 내 표적 물질을 제외한 물질 및 용액들을 저장할 수 있다.

[0045] 일 실시 예에 의하면, 미세 유동 구조물(210)은 10개의 미세 유동 구조물을 포함할 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며, 분석하고자 하는 시료 및 용액의 종류, 분석 방법, 회전체의 크기, 미세 유동 구조물의 크기 등에 따라 달라질 수 있다.

[0046] 도 3은 일 실시 예에 따른 미세 유동 구조물의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0047] 일 실시 예에 의하면, 미세 유동 구조물(310)은 전처리부(320), 상기 전처리부보다 상기 회전체 내에서 반경 방향으로 외측에 위치하고, 전처리부를 통해 전처리된 시료 및 용액을 회전체의 회전 방향에 따라 분리하여 저장하는 저장부(340) 및 상기 저장부로부터 전처리된 시료 내 표적 물질이 분배되며, 상기 분배된 표적 물질에 대한 검출이 수행되는 검출부(360)를 포함할 수 있다. 미세 유동 구조물(310)은 시료 주입구를 통해 주입된 시료 및 용액 주입구를 통해 주입된 용액을, 저장부로 이동시키고, 저장부로 이동된 시료 및 용액의 일부를 검출부로

이동시킬 수 있다.

[0048] 일 실시 예에 의하면, 전처리부(320)는 시료 주입구를 통해 주입된 시료를 수용하는 시료 챔버(324), 용액 주입구를 통해 주입된 용액을 수용하는 용액 챔버(326) 및 상기 주입된 시료로부터 표적 물질을 포획하는 포획 필터(328)를 포함할 수 있다. 또 다른 실시 예에 의하면, 전처리부(320)는 시료 챔버(324) 및 포획 필터(328)를 연결하는 제1 수동 밸브(331) 및 용액 챔버(326)와 포획 필터(328)를 연결하는 제2 수동 밸브(334)를 더 포함할 수 있다.

[0049] 일 실시 예에 의하면, 전처리부(320)는 시료 및 용액을 수용하고, 수용된 시료 또는 용액 중 적어도 하나를 공유 채널을 통하여, 인접한 다른 미세 유동 구조물과 공유할 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 공유 채널(321)은 용액 챔버(326)의 일부에 형성될 수도 있지만, 용액 챔버(326)에 용액 주입구가 형성되는 경우, 용액 주입구의 일단에 연결될 수도 있다. 또 다른 실시 예에 의하면, 상기 용액 챔버에 연결되는 공유 채널과 다른 공유 채널이 시료 챔버(324)의 일단 또는 시료 주입구의 일단에 형성될 수도 있다. 일 실시 예에 의하면, 공유 채널은 용액 챔버에만 형성될 수도 있고, 상기 용액 챔버 또는 시료 챔버 중 적어도 하나에 형성될 수도 있다.

[0050] 미세 유동 구조물(310)의 전처리부(320)에 수용되는 시료 및 용액들은, 시료 챔버(324) 및 용액 챔버(326)의 일단에 연결되는 수동 밸브로 인하여, 다른 미세 유동 구조물 내 시료 챔버 및 용액 챔버 각각에 시료 및 용액들이 공유 될 때까지 포획필터로 이동하지 않도록 마련될 수 있다.

[0051] 시료 챔버(324)는 제1 시료 주입구(323)를 통하여 주입된 시료를 수용할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 시료 챔버의 일단에 형성되는 제1 시료 주입구(323)는 주입구 채널(322)을 통하여 제2 시료 주입구(319)와 연결될 수 있고, 시료 챔버(324)는 제2 시료 주입구를 통하여 주입된 시료를 획득할 수도 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 시료 챔버(324)에 공유 채널이 형성되는 경우, 상기 시료 챔버에 형성된 공유 채널은, 제1 시료 주입구(323), 주입구 채널(322) 또는 제2 시료 주입구(319) 중 적어도 하나에 연결될 수도 있다.

[0052] 일 실시 예에 의하면, 용액 챔버(326)가 용액 주입구를 통하여 용액을 획득하는 경우, 용액 주입구는 미세 유동 구조물(310)이 형성되는 회전체의 표면에서 노출되지 않을 수 있다. 예를 들어, 용액 챔버(326)가 연결되는 용액 주입구는 회전체의 표면으로부터 소정의 깊이에서 상기 용액 챔버에 연결될 수 있다. 용액 주입구는 용액 챔버의 일단에 형성될 수도 있고, 용액 챔버에 연결된 공유 채널의 적어도 일부에 형성될 수도 있다. 용액 챔버(326)의 일 측에는 공유 채널(321)이 연결될 수 있음은 전술한 바와 같다.

[0053] 용액 챔버(326)는 제2 수동 밸브를 통하여 포획 필터(328)와 연결될 수 있다. 용액 챔버(326)에 수용된 시료들은, 제2 수동 밸브로 인하여, 다른 미세 유동 구조물 내 용액 챔버에 용액들이 모두 찰 때까지 포획 필터로 이동하지 않도록 마련될 수 있다.

[0054] 일 실시 예에 의하면, 시료 챔버(324) 또는 용액 챔버(326)중 적어도 하나에 연결되는 공유 채널(321)은 지그재그(zigzag) 형태로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 다른 미세 유동 구조물 내 시료 챔버 및 용액 챔버 각각에 시료 및 용액이 공유될 수 있도록 하는 기타 형태로도 형성될 수 있다.

[0055] 제1 수동 밸브(331)는 제1 수동 밸브 입구를 통과하는 면적과 동일한 면적으로 형성되는 제1 채널(332), 상기 제1 수동 밸브 입구를 통과하는 면적보다 더 넓은 면적으로 제1 채널 사이사이에 형성되는 적어도 하나의 제2 채널(333)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 제1 수동 밸브(331)내의 표면은 소수성(hydrophobic)처리될 수 있다.

[0056] 보다 상세하게는, 제1 수동 밸브(331)는 수동 밸브 내 제1 채널(332) 및 제2 채널(333) 사이의 면적차이로 인하여, 제1 채널(332) 및 제2 채널(333)을 통과하는 유체의 계면의 반지름이 서로 달라지도록 할 수 있고, 두 계면의 반지름의 차이로 인하여 발생한 모세관력을 통하여 시료 챔버 내 시료들이 포획 필터로 이동하지 못하도록 제한할 수 있다. 또한, 제1 수동 밸브(331)는 제1 수동 밸브 내 제1 채널 및 제2 채널의 면적 차이뿐만 아니라, 제1 수동 밸브 내 적어도 일부 면적이 소수성 처리됨으로써, 시료 챔버 내 시료가 포획 필터로 이동하지 못하도록 하기 위한 더 큰 저항력을 확보할 수도 있다.

[0057] 제1 수동 밸브(331)내 적어도 일부 채널이 제1 수동 밸브의 입구를 통과하는 면적보다 크게 마련되는 특징 및 내부 표면에 처리된 소수성 물질로 인하여 발생하는 저항력은, 시료 챔버(324)내 시료들이 회전체의 회전에 의하여 발생된 제1 회전력에 따라, 포획 필터(328)로 이동할 수 있도록 설정될 수 있다.

[0058] 제2 수동 밸브(334)는 제2 수동 밸브 입구를 통과하는 면적과 동일한 면적으로 형성되는 제3 채널(335), 상기 제2 수동 밸브 입구를 통과하는 면적보다 더 넓은 면적으로 제3 채널 사이사이에 형성되는 적어도 하나의 제4

채널(336)을 포함할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 제2 수동 밸브(334)내의 표면은 소수성(hydrophobic)처리될 수 있다.

[0059] 보다 상세하게는, 제2 수동 밸브(334)는 수동 밸브 내 제3 채널(335) 및 제4 채널(336) 사이의 면적차이로 인하여, 제3 채널 및 제4 채널을 통과하는 유체의 계면의 반지름이 서로 달라지도록 할 수 있고, 두 계면의 반지름의 차이로 인하여 발생한 모세관력을 통하여 용액 챔버에 수용된 용액들이 포획 필터로 이동하지 못하도록 제한할 수 있다. 또한, 제2 수동 밸브(334)는 제2 수동 밸브 내 제3 채널(335) 및 제4 채널(336)의 면적 차이뿐만 아니라, 제2 수동 밸브 내 적어도 일부 면적이 소수성 처리됨으로써, 용액 챔버 내 용액이 포획 필터로 이동하지 못하도록 하기 위한 더 큰 저항력을 확보할 수도 있다.

[0060] 제2 수동 밸브(334)내 적어도 일부 채널이 제2 수동 밸브의 입구를 통과하는 면적보다 크게 마련되는 특징 및 내부 표면에 처리된 소수성 물질로 인하여 발생하는 저항력은, 용액 챔버(326)내 용액들이 회전체의 회전에 의하여 발생된 제2 회전력에 따라, 포획 필터(328)로 이동할 수 있도록 설정될 수 있다.

[0061] 포획 필터(328)는 주입된 시료로부터 표적 물질을 포획할 수 있다. 예를 들어, 포획 필터(328)는 미리 설정된 두께의 유리 섬유(glass fiber)로 형성될 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 포획 필터(328)는 미리 설정된 두께의 유리 섬유 필터 또는 복수의 실리카 비드를 포함하는 실리카 계열의 매트릭스(matrix)일 수 있다. 포획 필터(328)는 실리카 계열의 매트릭스(matrix)를 이용하여 시료 내 표적 물질들을 포획할 수 있다.

[0062] 저장부(340)는 수집 챔버(344) 및 제1 웨이스트 챔버(342)를 포함할 수 있다. 또 다른 실시 예에 의하면, 수집 챔버(344)는 전달 챔버(346)를 더 포함할 수도 있다. 예를 들어, 저장부(340)는 전처리부(320)보다 회전체 내에서, 반경 방향으로 외측에 위치하고, 상기 전처리부를 통해 전처리된 시료 및 용액을 회전체의 회전 방향에 따라 분리하여 저장할 수 있다.

[0063] 예를 들어, 저장부(340)는 미세 유동 구조물(310)이 포함되는 회전체의 회전력 및 회전 방향에 기초하여, 시료 및 용액들을 선택적으로 수집 챔버(344) 또는 제1 웨이스트 챔버(342)에 저장되도록 할 수 있다.

[0064] 수집 챔버(344)는 포획 필터에 포획된 표적 물질을 포함하는 용리 용액을 저장할 수 있다. 예를 들어, 수집 챔버(344)는 미세 유동 구조물(310)이 위치하는 회전체의 제1 회전 방향(예컨대, 도 1에 도시된 회전체의 회전축을 중심으로 할 때 시계 방향의 회전)의 에 기초하여, 포획 필터에 포획된 표적 물질을 포함하는 용리 용액을 획득할 수 있다. 보다 상세하게는, 회전체가 제1 회전 방향으로 회전함에 따라, 포획 필터 내 포획된 표적 물질을 포함하는 용리 용액들은 도3에 도시된 전달 챔버(346)의 우측방향으로 치우치게 이동함으로써, 수집 챔버(344)에 저장될 수 있다. 또 다른 실시 예에 의하면, 수집 챔버(344)는 표적 물질을 포함하는 용리 용액 외에, 용액 챔버를 통하여 표적 물질의 증폭 반응을 위한 반응 용액들이 미리 동결 건조되는 웰을 더 포함할 수도 있다. 일 실시 예에 의하면, 반응 용액들은, 상기 시료 내 표적 물질과 반응하기 위한 LAMP 칵테일 용액 또는 PCR 증폭을 위한 반응 용액을 포함할 수 있다.

[0065] 일 실시 예에 의하면, 수집 챔버(344)의 일단은 전달 챔버(346)에 연결될 수 있고, 수집 챔버(344)의 타단은 사이펀 채널(362)에 연결될 수 있다. 수집 챔버(344)내 표적 물질을 포함하는 용리 용액은, 사이펀 채널(362)의 일부 채널 부분 까지 채워질 수 있다. 보다 상세하게는, 수집 챔버(344)에 저장된 표적 물질을 포함하는 용리 용액은, 상기 수집 챔버(344)에 용액이 채워진 높이에 대응되는 부분에 위치하는 사이펀 채널 내 일부 채널 부분(361)까지 채워질 수 있다. 사이펀 채널 내 일부 채널 부분(361)까지 채워진 표적 물질을 포함하는 용리 용액들은 회전체가 소정의 시간 동안 정지함에 따라, 상기 일부 채널 부분(361)상에 작용하는 모세관력에 기초하여 분배 챔버(364)로 이동될 수 있다.

[0066] 또한, 일 실시 예에 의하면, 수집 챔버(344)에 소정의 용액들이 주입되고, 상기 주입된 소정의 용액들이 사이펀 채널 내 적어도 일부 채널 부분(361)까지 채워지면, 미세 유동 구조물(310)이 설치된 회전체는 기 설정된 시간 동안 정지한 후, 바로 제1 방향 또는 제2 방향으로 번갈아 회전하면서, 수집 챔버를 흔드는(shaking) 동작을 수행할 수 있다. 본 개시에 따른 수집 챔버(344)를 흔드는 과정을 통하여, 수집 챔버에 저장된 표적 물질을 포함하는 용리 용액 및 수집 챔버에 미리 동결 건조된 소정의 반응 용액들 사이의 반응(예컨대, PCR 또는 LAMP 증폭 반응)이 유도될 수 있다.

[0067] 일단 수집 챔버(344)내 표적 물질을 포함하는 용리 용액의 분배 챔버(364)로의 이동이 시작되면 회전체는 다시 고속으로 회전할 수 있다. 사이펀 채널과 관련하여 회전체의 동작은 도 4를 참조하여 더 구체적으로 설명하기로 한다.

[0068] 제1 웨이스트 챔버(342)는 수집 챔버(344)에 인접하게 위치할 수 있고, 포획 필터(328)를 통과한 시료 및 용액

중 포획 필터에 포획된 표적 물질을 제외한 나머지 물질을 세척하기 위한 세척 용액을 수용할 수 있다. 예를 들어, 제1 웨이스트 챔버(342)는 미세 유동 구조물(310)이 체결되는 회전체의 제2 회전 방향에 기초하여, 포획 필터에 포획되지 않은 포획 필터상 나머지 물질들, 상기 용액 챔버에 수용된 용액들 중, 세척 용액을 수용할 수 있다. 보다 상세하게는, 회전체가 제2 회전 방향으로 회전함에 따라, 시료들 중, 포획 필터에 포획되지 않은 나머지 물질 및 용액 챔버에 수용된 용액들 중 일부는, 도 3에 도시된 전달 챔버(346)의 좌측방향으로 치우치게 이동함으로써, 제1 웨이스트 챔버(342)에 저장될 수 있다.

[0069] 전달 챔버(346)는 전달 챔버의 상부의 일단이 포획 필터(328)에 연결되고, 하부의 일단이 수집 챔버(344)에 연결되며, 하부의 타단이 웨이스트 챔버(342)에 연결될 수 있다. 전달 챔버(346)는 포획 필터(328)를 수집 챔버(344) 및 제1 웨이스트 챔버(342)와 각각 연결할 수 있고, 회전체의 회전 방향에 따라, 전달 챔버에 수용된 시료 또는 용액 중 일부를 선택적으로 수집 챔버(344) 또는 제1 웨이스트 챔버(342)에 전달할 수 있다.

[0070] 일 실시 예에 의하면, 전달 챔버(346)는 포획 필터로부터, 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액 또는 상기 포획 필터를 통과한 시료 및 상기 세척 용액을 획득하고, 상기 회전체의 회전 방향에 따라 선택적으로, 상기 표적 물질을 포함하는 용리 용액을 상기 수집 챔버(344)로 전달하거나, 상기 포획 필터를 통과한 시료 및 상기 세척 용액을 상기 제1 웨이스트 챔버(342)로 전달할 수 있다.

[0071] 검출부(360)는 일단이 수집 챔버(344)에 연결되는 사이펀 채널(362), 사이펀 채널(362)의 타단과 연결되고, 수집 챔버(344)로부터 표적 물질을 포함하는 용리 용액이 기 설정된 양 만큼 분배되도록 하는 복수의 분배 챔버들(364, 365)를 포함하는 분배부(363) 및 분배 챔버들로부터 제공되는 표적 물질을 포함하는 용리 용액을 획득하고, 표적 물질을 검출하기 위한 프라이머 및 반응 용액이 마련되는 반응 챔버들(367)을 포함하는 반응부(366)를 포함할 수 있다.

[0072] 또 다른 실시 예에 의하면 검출부(360)는 사이펀 채널(362), 분배부(363), 반응부(366)외에 제2 웨이스트 챔버(368)를 더 포함할 수 있다. 또 다른 실시 예에 의하면 검출부(360)는 사이펀 채널(362), 분배부(363), 반응부(366) 및 제2 웨이스트 챔버(368)외에 왁스 저장부(370)를 더 포함할 수 있다.

[0073] 검출부(360)는 저장부(340)의 수집 챔버(344)로부터 표적 물질을 포함하는 용리 용액을 사이펀 채널(362)을 통하여 획득하고, 획득된 표적 물질을 포함하는 용리 용액을 미리 설정된 양만큼 분배 챔버들에 분배하며, 분배 챔버들에 분배된 표적 물질을 포함하는 용리 용액을 회전체의 회전력에 기초하여 반응 챔버(367)로 주입함으로써 표적 물질에 대한 생물학적 또는 화학적 반응을 유도할 수 있다.

[0074] 사이펀 채널(362)은 사이펀 채널이 제공하는 모세관력 및 상기 미세 유동 구조물(310)이 위치하는 회전체가 발생시키는 회전력에 기초하여, 수집 챔버 내 표적 물질을 포함하는 용리 용액 또는 칵테일 혼합물을 분배부(363)의 분배 챔버들(365)로 이동시킬 수 있다. 예를 들어, 수집 챔버(344)에 저장된 용액들은 상술한 바와 같이, 사이펀 채널 내 적어도 일부 채널 부분(361)까지 채워질 수 있다. 사이펀 채널 내 적어도 일부 채널 부분(361)까지 채워진 용액들은, 회전체가 소정의 시간 동안 정지함에 따라 상기 일부 채널 부분(361)상에서 분배 챔버(364)방향으로 작용하는 사이펀 채널의 모세관력에 기초하여, 분배 챔버(364)로 이동할 수 있다. 일단, 수집 챔버(344)에 저장된 용액들의 분배 챔버(364, 365)로의 이동이 시작되면, 회전체의 회전수는 다시 증가될 수 있다.

[0075] 분배부(363)는 사이펀 채널(362)을 통과하여 수집 챔버(344)로부터 획득된 표적 물질을 포함하는 용리 용액들을 미리 설정된 부피만큼의 용액들을 수용할 수 있는 분배 챔버들로 분배한다. 일 실시 예에 의하면, 회전체가 소정의 시간 동안 정지함으로써, 사이펀 채널(362) 내 적어도 일부 채널 부분(361)까지 채워진 용액들이 분배 챔버(364, 365)로의 이동을 시작하면, 회전체는 제1 방향으로, 고속으로 회전될 수 있으며, 사이펀 채널을 통과한, 표적 물질을 포함하는 용리 용액들은 사이펀 채널에 인접한 분배 챔버들에 순차적으로 분배될 수 있다.

[0076] 일 실시 예에 의하면, 분배부(363)는 분배 챔버(365)에 분배되고 남은 용액들을 저장하기 위한 폐기액 챔버(364)를 더 포함할 수 있다. 보다 상세하게는, 제1 회전 방향으로 회전하는 회전체의 회전에 기초하여, 사이펀 채널을 통과한 표적 물질을 포함하는 용리 용액은, 사이펀 채널에 인접한 분배 챔버부터 시작하여 폐기액 챔버(364)까지 순차로 이동할 수 있다.

[0077] 분배 챔버들(365)에 표적 물질을 포함하는 용리 용액이 분배되면, 상기 용리 용액 또는 혼합물의 증발을 막기 위하여, 왁스 저장부(370)로부터 생성된 오일이 분배 챔버들의 상단에 주입될 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 분배 챔버들에 표적 물질을 포함하는 용리 용액이 분배된 후에는, 미리 설정된 온도 이상의 열이 왁스 저장부(370)에 제공될 수 있고, 제공된 열에 의하여 왁스 저장부(370)의 왁스들이 액화되어 생성된 오일들이 분배 챔

버들(364, 365)로 주입될 수 있다. 현재 분배 챔버들에는 표적 물질을 포함하는 용리 용액이 채워진 상태이므로, 분배 챔버들로 주입된 오일들은 분배 챔버들에 미리 채워진 용리 용액 의 상부를 덮을 수 있다.

[0078] 본 개시에 따른 시료 분석 장치(2000)는 왁스 저장부(370)를 이용함으로써, 정량의 표적 물질을 포함하는 용리 용액이 반응 챔버(367)로 주입되도록 할 수 있기 때문에, 표적 물질에 대한 정확한 생물학적 또는 화학적 증폭 반응을 유도할 수 있다.

[0079] 반응부(366)는 분배 챔버들(364, 365)보다 회전체 상에서 반경방향으로 외측에 위치함으로써, 분배 챔버들로부터 표적 물질을 포함하는 용리 용액 또는 혼합 용액을 획득할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 반응부(366)는 적어도 하나의 반응 챔버들을 포함할 수 있고, 반응 챔버(367) 내 에는 표적 물질을 검출하기 위한 프라이머 및 반응 용액들(예컨대 PCR 또는 LAMP 증폭을 위해 필용한 반응 용액들)이 미리 동결 건조될 수 있다. 보다 상세하게는, 반응 챔버(367)에는 표적 물질을 검출하기 위한 프라이머들이 동결 건조(예컨대 프리징 드라이)상태로 반응 챔버의 표면에 위치할 수 있고, 이에 더하여 증폭 반응을 위한 혼합물들로써, LAMP 칵테일 혼합물을 포함하는 반응 용액들 또는 PCR 증폭을 위한 반응 용액이 반응 챔버 내 표면에 동결 건조 되어 있을 수 있다. 반응부(366)는 반응 챔버들 내 미리 동결 건조된 프라이머 및 반응 용액들과, 분배 챔버들에 저장된 표적 물질을 포함하는 용리 용액들이 반응되도록 함으로써, 표적 물질에 대한 증폭 반응을 유도할 수 있다.

[0080] 제2 웨이스트 챔버(368)는 분배 챔버들에 분배되고 남은, 표적 물질을 포함하는 용리 용액 등을 저장하는 폐기액 챔버(364)로부터 표적 물질을 포함하는 용리 용액 등을 획득할 수 있다. 또 다른 실시 예에 의하면, 제2 웨이스트 챔버(368)는 수집 챔버로부터 표적 물질을 포함하는 용리 용액이 이동하는 경우, 분배 챔버들(365)에 분배되고 남은, 용리 용액들을 획득할 수도 있다.

[0081] 상술한 바와 같이, 미세 유동 구조물(310)은 표적 물질을 포함하는 시료, 상기 시료 내 표적물질을 분리하기 위한 용리 용액을 미세 유동 구조물(310)내에서 이동되도록 함으로써, 표적 물질에 대한 증폭 반응을 유도할 수 있다. 일 실시 예에 따른 미세 유동 구조물(310) 내 반응 챔버 또는 수집 챔버 내에는 표적 물질에 대한 LAMP 증폭 또는 PCR 증폭을 위한 반응 용액들이 미리 동결 건조될 수 있고, 이 경우, 미세 유동 구조물은 표적 물질에 대한 증폭 반응을 유도하기 위한 LAMP 증폭, PCR 증폭 등에 사용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 시료 분석 장치(2000)는 상술한 미세 유동 구조물(310)이 미리 설정된 간격으로 배치되는 미세 유동 장치(1000)를 이용하여, 다양한 종류의 시료들의 추출, 증폭 반응을, 효과적으로 수행할 수 있다.

[0082] 도 4는 일 실시 예에 따른 미세 유동 구조물 내 유체의 움직임을 설명하기 위한 도면이다.

[0083] 미세 유동 구조물(410)은 시료 챔버(424) 및 포획 필터(428)를 연결하는 제1 수동 밸브(409) 및 용액 챔버(426) 및 포획 필터(428)를 연결하는 제2 수동 밸브(420)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 수동 밸브(409)는 제1 수동 밸브 입구를 통과하는 면적과 동일한 면적으로 형성되는 제1 채널(412), 상기 제1 수동 밸브 입구를 통과하는 면적보다 더 넓은 면적으로 상기 제1 채널(412)의 사이에 형성되는, 제2 채널(414)을 포함할 수 있다.

[0084] 또한, 제2 수동 밸브(420)는 제2 수동 밸브 입구를 통과하는 면적과 동일한 면적으로 형성되는 제3 채널(421) 및 상기 제2 수동 밸브 입구를 통과하는 면적 보다 더 넓은 면적으로 제3 채널 사이에 미리 설정된 간격으로 형성되는 적어도 하나의 제4 채널(422)을 포함할 수 있다. 도 4에 도시된, 용액 챔버(426)에 가장 인접하게 형성된 제2 수동 밸브(420)내 제4 채널을 중심으로, 제2 수동 밸브의 동작을 설명하기로 한다.

[0085] 도 4에는 도시되지 않았지만, 도 2에 도시된 바와 같이, 미세 유동 구조물(410)내 용액 챔버(426)는, 미세 유동 구조물(410)이 장착되는 회전체의 회전축에 가까이 위치할 수 있다. 따라서, 회전체가 회전축을 중심으로 회전할 경우, 회전에 의하여 발생하는 회전력이 용액 챔버에서 제2 수동 밸브 방향으로 발생할 수 있다.

[0086] 한편, 제2 수동 밸브(420)의 입구 면적은 용액 챔버(426)의 면적보다 좁게 형성되기 때문에, 모세관 압력의 차이로 인하여 용액 챔버 내(426)내 용액들이 제2 수동 밸브(420)의 입구로 이동할 수 있다. 제2 수동 밸브(420)의 입구로 이동한 용액은 제2 수동 밸브(420) 입구의 통과 면적과 동일한 면적으로 형성되는 제3 채널(421) 일부를 통과한 후, 제3 채널 보다 더 넓은 면적으로 형성되는, 제4 채널(422)의 입구에 도달할 수 있다. 이때 제4 채널은 제3 채널 보다 더 넓은 면적으로 형성되기 때문에, 제3 채널의 방향으로 형성된 용액의 계면에 대응되는 모세관력(402)과 제4 채널의 방향으로 형성된 용액의 계면에 대응되는 모세관력(404)의 차이가 발생하게 된다.

[0087] 제4 채널(422)이 제3 채널(421)보다 더 큰 반지름의 계면을 가지므로, 제4 채널의 계면에 대응되는 모세관력(404)이, 제3 채널의 계면에 대응되는 모세관력(402)보다 더 크게 형성될 수 있다. 따라서, 제2 수동 밸브 내 채널의 일부가 제2 수동 밸브의 입구를 통과하는 면적 보다 넓게 형성됨으로써 발생되는, 알짜 모세관력은 용액

챔버(426) 내 용액들이 포획 필터(428)로 이동하지 못하도록 하는 저항력을 형성할 수 있다.

[0088] 따라서, 용액 챔버(426)에 저장된 용액들은, 회전체의 회전에 의해 발생하는 회전력과 제2 수동 밸브(420)가 제공하는 저항력에 기초하여, 포획 필터(428)로 이동할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 제2 수동 밸브(420)는 회전체에 의하여 발생하는 제2 회전력에 기초하여, 용액 챔버(426)로부터 주입된 용액들을 포획 필터(428)로 이동시킬 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 제2 회전력은, 제2 수동 밸브가 제공하는 저항력보다 같거나 작게 마련될 수 있다.

[0089] 상술한 제2 수동 밸브의 동작과 유사하게, 제1 수동 밸브(409) 역시 제1 수동 밸브 내 제1 채널 및 제2 채널의 면적 차이로 인하여 발생하는 모세관 압력의 차이를 이용하여, 시료 챔버(424)에 저장된 시료들이 포획 필터(428)로 이동하는 것을 제한할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 제1 수동 밸브(409)는 회전체에 의하여 발생하는 제1 회전력에 기초하여, 시료 챔버(424)로부터 주입된 시료들을 포획 필터(428)로 이동시킬 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 제1 수동 밸브 및 제2 수동 밸브 내의 표면의 적어도 일부는 소수성(Hydrophobic) 처리됨으로써, 시료 또는 용액에 대한 추가적인 저항력을 제공할 수 있다.

[0090] 시료 챔버(424) 및 용액 챔버(426)로부터 각각 제공되는 시료 및 용액들은 전달 챔버(429)를 통과하여 수집 챔버(444) 및 제1 웨이스트 챔버(442)에 저장될 수 있다. 상술한 바와 같이, 수집 챔버(444)에는 미세 유동 구조물(410)이 위치하는 회전체의 제1 회전 방향의 회전에 기초하여, 포획 필터에 포획된 표적 물질을 포함하는 용리 용액들이 저장될 수 있다. 또 다른 실시 예에 의하면, 수집 챔버(424)에는 표적 물질의 증폭 반응을 위한 반응 용액(예컨대 LAMP 칵테일 혼합물)들이 동결 건조되어 있을 수 있다.

[0091] 수집 챔버(444)의 일단에 연결되는 사이펀(siphon) 채널(462)은 상대적으로 회전체 상에서, 반경방향으로 내측 방향에 위치하는 수집 챔버(444)에 저장된 용액들 또는 혼합물들을, 분배부(463)내의, 반경방향으로 더 외측 방향에 위치하는 분배 챔버(464, 465)로 이동시킬 수 있다. 사이펀 채널(462)은 사이펀 채널이 제공하는 모세관력 및 상기 미세 유동 구조물(410)이 위치하는 회전체가 발생시키는 회전력에 기초하여, 용액들을 이동시킬 수 있다.

[0092] 일 실시 예에 의하면, 수집 챔버(444)에 표적 물질을 포함하는 용리 용액들이 주입되면, 상기 수집 챔버(444)에 주입된 용리 용액들은 사이펀 채널 내 적어도 일부 채널 부분(461)까지 이동할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 표적 물질을 포함하는 용리 용액들은, 수집 챔버(444) 내 용액이 채워진 높이에 대응되느 부분에 위치하는 사이펀 채널(462) 내 일부 채널 부분(461)까지 채워질 수 있다.

[0093] 사이펀 채널 내 일부 채널 부분(461)까지 채워진 용액들은, 회전체가 미리 설정된 시간 동안 정지함에 따라, 사이펀 채널 내 출구를 통하여, 분배 챔버들(464, 465)로 이동을 시작할 수 있다. 예를 들어, 회전체가 미리 설정된 시간 동안 정지하게 되면, 사이펀 채널 내 적어도 일부 채널 부분(461)에 작용하는, 사이펀 채널의 모세 관력이, 상기 일부 채널 부분(461)에 위치하는 용액에 작용하는 회전체의 회전력보다 커지게 되고, 사이펀 채널(461)내 용액들은, 분배 챔버들로 이동을 시작할 수 있다. 일단, 사이펀 채널(461) 내 용액들이 분배 챔버들로의 이동이 시작되면, 회전체는 제5 회전수(에컨대 5000rpm)에 따라 회전할 수 있다.

[0094] 분배부(463) 내 적어도 하나의 분배 챔버들(464, 465)에 분배된 표적 물질을 포함하는 용리 용액들은 각각의 분배 챔버들에 연결된 채널을 통하여 반응부(466)내 반응 챔버들(467)로 이동할 수 있다. 보다 상세하게는, 반응 챔버들(467)에는 표적 물질을 증폭하기 위한 프라이머 및 반응 용액들이 미리 동결 건조될 수 있다. 또한, 반응 챔버(467)들은 프라이머 또는 미리 저장된 반응 용액들을 제외한 반응 챔버 자체의 공기압으로 인한 저항력(434)을 가질 수 있다. 따라서, 분배 챔버들(464, 465)에 저장된 표적 물질을 포함하는 용리 용액이 반응 챔버들(467)로 이동하기 위해서는, 반응 챔버 자체의 공기압으로 인한 저항력(434)보다 큰 회전력이 필요할 수 있다. 일 실시 예에 의하면 분배 챔버들(464, 465)에 분배된 표적 물질을 포함하는 용리 용액들은, 회전체의 회전수가 제6 회전수(예컨대 5000 rpm이상)로 회전함에 따라 발생하는 회전력에 기초하여, 반응부(466)내 반응 챔버(467)로 이동될 수 있다.

[0095] 도 5는 일 실시 예에 따른 시료 분석 장치의 구조를 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

[0096] 일 실시 예에 의하면, 미세 유동 장치(1000)가 장착되는 시료 분석 장치(2000)는 미세 유동 장치(1000)를 소정의 회전축을 따라 회전시키는 제1 구동부(520), 미리 설정된 구동축을 따라 시료 및 용액을 주입하기 위한 주입 기구를 이동시키는 제2 구동부(540), 주입 기구에 제공될 시료 및 용액을 저장하고, 저장된 시료 및 용액들을 주입 기구에 선택적으로 제공하는 공급부(560) 및 상기 제1 구동부, 제2 구동부 및 공급부를 제어하는 제어부(미도시)를 포함할 수 있다.

[0097] 그러나, 도시된 구성 요소가 모두 필수구성요소인 것은 아니고, 도시된 구성 요소보다 많은 구성 요소에 의해 시료 분석 장치(200) 가 구현될 수도 있고, 그보다 적은 구성 요소에 의해서도 시료 분석 장치(200)는 구현될 수도 있다. 일 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치(200)는 상술한 시료 분석 장치(200)의 구성 중, 제1 구동부(520), 제2 구동부(540) 및 제어부(미도시)가 내부에 위치하도록 형성되는 제1 하우징(572) 및 개폐 가능하게 상기 제1 하우징(572)에 연결됨으로써, 상기 미세 유동 장치를 선택적으로 노출시키는 제2 하우징(574)을 더 포함할 수도 있다. 또한, 또 다른 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치(200)는 다른 전자 장치와 통신하기 위한 네트워크 인터페이스(미도시) 및 미세 유동 장치에 대한 이미지를 획득하기 위한 카메라(미도시)를 더 포함할 수도 있다.

[0098] 도 6은 일 실시 예에 따른 시료 분석 장치의 동작 및 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0099] 도 5에서 상술한 바와 같이, 시료 분석 장치(2000)는 미세 유동 장치(1000)를 소정의 회전축을 따라 회전시키는 제1 구동부(520), 미리 설정된 구동축을 따라 시료 및 용액을 주입하기 위한 주입 기구를 이동시키는 제2 구동부(540), 주입 기구에 제공될 시료 및 용액을 저장하고, 저장된 시료 및 용액들을 주입 기구에 선택적으로 제공하는 공급부(560)를 포함할 수 있다.

[0100] 이하에서는 도 6을 참조하여 각 시료 분석 장치 내 구성의 특징을 더 구체적으로 설명하기로 한다.

[0101] 제1 구동부(520)는 미세 유동 장치(1000)에 체결되어 상기 미세 유동 장치의 회전축을 따라 상기 미세 유동 장치와 함께 회전 가능하게 설치되는 회전 부재(미도시) 및 제어부로부터 획득되는 제1 제어 신호에 기초하여, 상기 회전 부재를 소정의 회전 방향 및 회전 속도로 회전시키는 스핀들 모터(632)를 포함할 수 있다. 스핀들 모터(632)는 제어부의 제어에 의해, 미리 설정된 회전수 및 회전 방향으로 회전함으로써, 미세 유동 장치(1000)가 회전하도록 할 수 있다. 제1 구동부(520)는 주입 기구로부터 주입되는 용액의 종류, 또는 용액 및 시료를 이용한 반응 과정의 진행 정도에 따라 회전수 및 회전 방향을 다르게 설정하여 회전체를 회전시킬 수 있다.

[0102] 제2 구동부(540)는 적어도 하나의 가이드 축(620), 구동축의 일단이 주입 기구(621)가 체결되는 제1 구동 부재(622), 구동축(623)의 타단에서 연결되고 구동축이 소정의 각도 간격으로 회전하도록 구동축에 구동력을 전달하는 제2 구동 부재(624) 및 상기 제2 구동 부재(624)를 소정의 각도만큼 회전시키는 스텝 모터(626)를 포함할 수 있다. 제2 구동부(540)는 제어부의 제어에 의해 시료 또는 용액을 미세 유동 장치 내 소정의 챔버에 주입할 수 있다.

[0103] 제1 구동 부재(622)는 구동축(623)의 일단에 연결되어, 주입 기구(621)가 고정되도록 할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 제1 구동 부재(622)는 구동축(623)과 일체로 형성될 수도 있지만, 탈착 가능하게 형성될 수도 있다. 구동축(623)은 제2 구동 부재(624)에 연결됨으로써, 스텝 모터에 의한 회전력을 획득할 수 있다.

[0104] 적어도 하나의 가이드 축(620)은 스텝 모터(626)의 상단에 위치할 수 있고, 제2 구동부(540)내 제1 구동 부재(622), 구동축(623), 주입 기구(621) 및 제2 구동 부재(624)가 상하 방향으로 이동하기 위한 가이드 경로를 제공할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 가이드 축(620)은 미리 설정된 간격으로 이격될 수 있고, 가이드 축 중 적어도 하나의 축 상에는 볼 스크류 부재와 결합되기 위한 나사산이 형성될 수 있다. 또한, 적어도 하나의 가이드 축(620)은 3개로 형성될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0105] 제2 구동 부재(624)는 상기 적어도 하나의 가이드 축(620)이 관통하는 관통홀 및 상기 관통홀 내형성되는 면과 접촉되는 볼 스크류 부재를 포함할 수 있다. 제2 구동 부재는, 상기 볼 스크류 부재 및 적어도 하나의 가이드 축 상에 형성되는 사산이 밀착된 상태에서, 상기 적어도 하나의 가이드 축을 따라 이동할 수 있다. 또한, 제2 구동 부재(624)는 스텝 모터(626)에 의한 구동력을, 구동축(623)을 통하여 주입 기구(621)로 전달할 수 있다. 예를 들어, 제2 구동 부재(624)는 일단에 연결된 구동축(623)이 소정의 각도 간격으로 회전하도록 함으로써, 주입 기구가 소정의 각도 간격으로 이동하도록 할 수 있다.

[0106] 공급부(560)는 시료 및 용액들이 분리되어 저장되는 저장부(642), 상기 저장 부로부터 시료 및 용액들이 구분되어 획득되는 제공 채널(646), 상기 제공 채널 중 주입 채널(619) 또는 주입 기구(621)에 연결될 제공 채널을 선택하기 위한 포트밸브(649) 및 상기 저장부(642)에 저장된 시료 및 용액을 펌핑하기 위한 실린지 펌프(644)를 포함할 수 있다.

[0107] 저장부(642)는 시료 및 용액들을 구분하여 저장하기 위한 다양한 저장 수단을 포함할 수 있다. 예를 들어, 저장부(642)는 시료를 저장하는 시료 저장부, 세척 용액을 저장하는 세척 용액 저장부 및 용리 용액을 저장하는 용리 용액 저장부를 포함할 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며, 저장부(642)는 기타 다양한 시료 및 용

액들을 저장하기 위한 복수의 저장 챔버들을 더 포함할 수도 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 저장부(642)내 각 시료 저장부, 세척 용액 저장부 및 용리 용액 저장부는 제공 채널이 연통하는 연결 홀을 더 포함할 수도 있다.

[0108] 제공 채널(646)은 저장부(642)의 각 시료 및 용액들이 저장된 저장 챔버들의 연결 홀과 연결될 수 있다. 제공 채널(646)은 저장부(642)에 저장된 시료 및 용액들을 분리하여 획득할 수 있다. 제공 채널(646)의 일단은 저장부(642)에 연결되고, 제공 채널(646)의 타단은 포트밸브(649)에 연결될 수 있다.

[0109] 포트밸브(649)는 저장부(642)에 저장된 시료 및 용액들이 이동하는 제공 채널 중, 하나의 제공 채널을 선택하고, 선택된 제공 채널을 주입 기구(621)로 연결할 수 있다. 또 다른 실시 예에 의하면, 포트밸브(649)는 복수의 제공 채널들 중, 하나의 제공 채널을 선택하고, 선택된 제공 채널을 주입 기구(621)에 연결된 주입 채널로 연결할 수도 있다. 일 실시 예에 의하면, 포트밸브(649)는 8개의 제공 채널이 연결 가능한 8포트로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 시료 분석에 필요한 시료 및 용액의 수에 따라 연결 가능한 포트의 수는 달라질 수 있다.

[0110] 실린지 펌프(644)는 저장부에 저장된 시료 및 용액들을 펌핑함으로써, 주입 기구를 통하여 배출되도록 할 수 있다. 예를 들어, 실린지 펌프는 실린지 펌프 안에 스텝 모터를 포함할 수 있고, 스텝 모터는 실린더 펌프가 설치되는 렉과 연결됨으로써 스텝 모터의 회전 운동을 실린지 펌프의 직선 운동으로 변환할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 실린지 펌프(644)는 저장부(642)에 저장된 시료, 세척 용액 및 용리 용액들을 제어부의 제어에 기초하여, 주입 기구를 통하여 배출되도록 할 수 있다.

[0111] 일 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치(2000)는 미세 유동 장치의 하부에서 상기 제1 구동부의 외측 방향에서 상기 제1 구동부의 적어도 일부를 원통형으로 감싸는 발열부(632, 634) 및 상기 제1 구동부의 외측 방향에서 상기 발열부의 위치를 정렬하기 위한 선형 가이드(636, 638)를 더 포함할 수도 있다.

[0112] 예를 들어, 시료 분석 장치(2000)는 제1 구동부, 제2 구동부 및 미세 유동 장치를 제어함으로써, 미세 유동 장치 내 소정의 시료 및 용액들이 주입되면, 미세 유동 장치의 하부에서 위치하는 발열부(632, 634)를 제어함으로써, 미세 유동 장치(1000) 내 시료 및 용액들의 온도가 일정하게 유지되도록 할 수 있다. 또한 시료 분석 장치(2000)는 선형가이드를 이용하여 제1 구동부 하부의 발열부의 위치를 정렬함으로써, 미세 유동 장치(1000)내 시료들 및 용액들이 저장된 챔버들의 온도를 일정하게 유지할 수 있다. 따라서, 시료 분석 장치(2000)는 표적 물질의 추출 및 반응에 필요한 적정 온도를 제공할 수 있다.

[0113] 도 7은 일 실시 예에 따른 시료 분석 장치의 동작 및 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0114] 도 7을 참조하여, 제2 구동부와 관련된 시료 분석 장치의 구성을 구체적으로 설명하기로 한다.

[0115] 제2 구동부(540)는 스텝모터(722)를 포함할 수 있고, 스텝 모터(722)는 제2 구동 부재(702)를 통하여 구동축(704)에 구동력을 전달할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 구동축(704)은 제2 구동 부재(702)로부터 전달된 구동력에 기초하여 소정의 축 방향(예컨대 z-axis방향)으로 구동될 수 있다. 구동축(704)의 일단에는 주입 기구(728)를 고정하기 위한 제1 구동 부재(706, 726)가 형성될 수 있다. 제2 구동부는 소정의 축 방향으로 이동하는 제2 구동 부재(702), 구동축(704), 제1 구동 부재(706, 726) 및 주입 기구(728)를 제어함으로써, 미세 유동 장치(1000)상에 시료 및 용액이 주입되도록 할 수 있다.

[0116] 일 실시 예에 의하면, 제2 구동부는 미리 설정된 간격으로 배치되는 적어도 하나의 가이드 축(724)을 이용하여, 제1 구동 부재(706, 726), 구동축(704), 주입 기구(728) 및 제2 구동 부재를 상하 방향으로 안정적으로 이동시킬 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 제2 구동부는 제1 구동부의 상부에 위치하는 미세 유동 장치에 대응되는 영역 내에서 주입 기구(728)를 구동시킬 수 있다.

[0117] 또한, 일 실시 예에 의하면, 제1 구동부는 부채꼴 모양 또는 원통형 모양으로 형성되는 제1 발열부(708) 및 제2 발열부(710)사이에 위치할 수 있고, 상술한 바와 같이 스핀들 모터 및 회전 부재(712)를 포함할 수 있다. 회전 부재는 스핀들 모터의 제어에 의하여 소정의 회전수에 따라 회전할 수 있다.

[0118] 도 8은 일 실시 예에 시료 분석 장치의 각 구성의 규격을 설명하기 위한 도면이다.

[0119] 일 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치의 제2 구동부(540)의 세로방향 총 길이(802)는 27㎝, 스텝 모터가 위치하는 하우징의 가로 방향 폭(804)은 7㎝, 적어도 하나의 가이드 축의 세로 길이(806)는 15㎝, 구동축의 길이(808)는 14㎝, 시료 및 용액을 공급하기 위한 공급부의 폭(809)은 10㎝, 미세 유동 장치 하부의 발열부의 직경(810)은 13㎝로 마련될 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치의 제1 구동부의 세로 길이(814)는

10cm, 직경(812)은 5.5cm이며, 적어도 하나의 가이드 축이 미리 설정된 간격으로 배치되는 총 길이(816)는 7cm, 시료 및 용액을 공급하기 위한 공급부의 가로 길이(818)는 5cm, 세로 길이(820)는 26cm로 마련될 수 있다.

[0120] 그러나, 본 개시에 따른 시료 분석 장치(3000) 및 미세 유동 장치(1000)의 규격이 이에 한정되는 것은 아니며, 분석 대상이 되는 시료 및 용액의 양, 분석 속도, 분석 정확도 및 분석이 시행되는 장소 등의 조건에 따라 달라질 수 있다.

[0121] 도 9는 일 실시 예에 따라 미세 유동 장치 및 상기 미세 유동 장치를 이용하는 시료 분석 장치가 시료를 분석하는 과정을 나타내는 도면이다.

[0122] 일 실시 예에 따라, 시료 분석 장치(2000)가 미세 유동 장치(1000)를 이용하여 시료를 분석하는 과정을 구체적으로 설명하기로 한다. 일 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치(2000)는 미세 유동 장치(1000)를 이용하여 시료 내 표적 물질(예컨대 특정 유전체)의 증폭 반응을 유도할 수 있다. 또한, 시료 분석 장치(2000)는 미세 유동 장치(1000)를 이용하여 시료 내 표적 물질을 증폭하고, 증폭된 표적 물질을 검출함으로써, 표적 물질을 진단할 수 있다.

[0123] 시료 분석 장치(2000)는 시료 분석 장치에 결합되는 미세 유동 장치의 회전체를 적어도 하나의 회전축을 중심으로, 미리 설정된 회전수 및 회전 방향으로 회전시킬 수 있다. 시료 분석 장치(2000)는 미세 유동 장치(1000)로 주입된 시료 및 용액이 회전체가 회전함에 따라 발생하는 회전력에 기초하여, 미세 유동 장치 내의 적어도 하나의 미세 유동 구조물 내에서 이동하도록 할 수 있다. 시료 분석 장치(2000)는 회전체의 회전 방향 및 회전수 중 적어도 하나를 제어함으로써, 시료 또는 용액들이 서로 다른 방향으로 이동하도록 제어할 수 있다.

[0124] 일 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치(2000)가 미세 유동 장치(1000)로 주입하는 시료는 분석 대상이 되는 표적 물질 및 상기 표적 물질을 제외한 불순물을 포함할 수 있다. 또한, 시료 분석 장치(3000)가 미세 유동 장치(1000)로 주입하는 용액은 표적 물질을 제외한 나머지 물질들을 세척하기 위한 세척 용액, 상기 표적 물질을 포획 필터 상에서 분리하기 위한 용리 용액(Elusion, 예컨대 물) 을 포함할 수 있다.

[0125] S902에서, 시료 분석 장치(2000)는, 시료 분석 장치의 회전 부재 상에 체결된 미세 유동 장치(1000)의 시료 챔버(902)에 시료(sample)를 주입할 수 있다. 예를 들어, 시료 분석 장치(2000)는 시료 챔버(902)에 연결되는 시료 주입구에 주입 기구를 연결함으로써, 저장부에 미리 저장된 시료들을 주입할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 미세 유동 장치(1000)의 시료 챔버(902)는 시료 챔버 내 시료들이 소정의 회전력에 기초하여 포획 필터로 이동하도록 제어하기 위한 제1 수동 밸브에 연결될 수 있다.

[0126] 따라서, 시료 분석 장치(2000)가 미세 유동 장치(1000)내 모든 시료 챔버들에 시료들이 주입 되기 전까지, 시료 챔버 내 시료들은 포획 필터로 이동하지 않을 수 있다.

[0127] S904에서, 시료 분석 장치(2000)는 회전 부재를 제2 회전 방향(예컨대 반 시계 방향) 및 제1 회전수에 따라 회전하도록 제어할 수 있다. 제2 회전 방향(904) 및 제1 회전수에 따라 회전하는 회전체가 발생시키는 제1 회전력에 기초하여, 각 미세 유동 구조물의 시료 챔버들(902)에 저장된 시료들은 제1 웨이스트 챔버(904)로 이동할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 제1 회전력은, 시료 챔버(902)에 연결된 제1 수동 밸브가 제공하는 저항력보다 제1 회전력은 크거나 같을 수 있다.

[0128] S904에서, 시료 분석 장치(2000)는 회전체가 제1 회전력을 발생시키도록 제어함으로써, 각 유동 구조물 내 시료 챔버에 저장된 시료들이 포획 필터를 통과하도록 할 수 있고, 포획 필터(903)상에는 실리카 계열의 매트릭스(matrix)에 의해 포획된 표적 물질들 및 시료 내 표적 물질을 제외한 나머지 물질들이 존재할 수 있다.

[0129] S906에서, 시료 분석 장치(2000)는 미세 유동 장치(1000)의 용액 챔버(906)에 용액을 주입할 수 있다. 보다 상세하게는 시료 분석 장치(2000)는 시료 내 표적 물질을 제외한 나머지 물질들을 세척하기 위한 세척 용액을 용액 챔버(906)에 주입할 수 있다. 예를 들어, 시료 분석 장치(2000)는 용액 챔버(906)에 연결되는 용액 주입구에 주입 기구를 연결함으로써 저장부에 미리 저장된 세척 용액을 주입할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 미세 유동 장치(1000)의 용액 챔버는 용액 챔버 내 용액 들이 소정의 회전력에 기초하여 포획 필터로 이동하도록 제어하기 위한 제2 수동 밸브 및 다른 미세 유동 구조물 내 용액 챔버와 용액들을 공유하기 위한 공유 채널에 연결될 수 있다. 따라서, 미세 유동 장치(1000)내 모든 용액 챔버들에 세척 용액이 주입되기 전까지 용액 챔버(906)내 세척 용액들은 포획 필터로 이동하지 않을 수 있다.

[0130] S908에서, 시료 분석 장치(2000)는 회전 부재를 제2 회전 방향(905) 및 제2 회전수에 따라 회전하도록 제어할 수 있다. 제2 회전 방향(905) 및 제2 회전수에 따라 회전하는 회전체가 발생시키는 제2 회전력에 기초하여, 각

미세 유동 구조물의 용액 챔버들(706)에 저장된 용액들(예컨대 제1 세척 용액들) 제1 웨이스트 챔버(908)로 이동할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 용액 챔버(906)에 연결된 제2 수동 밸브가 제공하는 저항력보다 제2 회전력이 크거나 같을 수 있다.

[0131] 일 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치(2000)는 회전체가 제2 회전력을 발생시키도록 제어함으로써, 각 유동 구조물 내 용액 챔버에 저장된 용액들이 포획 필터를 통과하도록 할 수 있다. 포획 필터(903)상에는 포획된 표적 물질을 제외한, 나머지 물질들 및 불순물들이 존재할 수 있고, 주입된 제1 세척 용액에 의하여 표적 물질을 제외한 나머지 물질들 및 불순물들은 세척 용액과 함께 제1 웨이스트 챔버(908)로 이동할 수 있다.

[0132] 일 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치(2000) 내 시료의 이동을 제어하기 위한 제1 수동 밸브 및 용액의 이동을 제어하기 위한 제2 수동 밸브가 제공하는 저항력은 같을 수 있다. 그러나 또 다른 실시 예에 의하면, 제1 수동 밸브 및 제2 수동 밸브가 제공하는 저항력은 다르게 마련될 수 있고, 시료 분석 장치(2000)는 회전체를 서로 다른 회전수로 회전시킴으로써, 서로 다른 회전력에 기초하여 시료 및 용액들이 이동하도록 제어할 수 있다.

[0133] S910에서, 시료 분석 장치(2000)는 미세 유동 장치(1000)의 용액 챔버(910)에 제2 세척 용액을 주입할 수 있다. 예를 들어, S908단계에서 시료 분석 장치(2000)가 수행한 세척 과정에도 불구하고, 포획 필터 상에는 불순물 및 포획되지 않은 표적 물질들이 존재할 수 있다. 따라서, 시료 분석 장치(2000)는 미세 유동 장치(1000)의 용액 챔버(910)에 제2 세척 용액을 주입함으로써, 두번째 세척 과정을 준비할 수 있다.

[0134] S912에서, 시료 분석 장치(2000)는 회전 부재를 제2 회전 방향(905) 및 제2 회전수에 따라 회전하도록 제어할 수 있다. 제2 회전 방향(905) 및 제2 회전수에 따라 회전하는 회전체가 발생하는 제2 회전력에 기초하여, 각 미세 유동 구조물의 용액 챔버들(910)에 저장된 용액들(예컨대 두번째로 주입된 세척 용액들)이 제1 웨이스트 챔버(912)로 이동할 수 있다. S912에서, 시료 분석 장치(2000)는 용액 챔버 내 세척 용액들을 제1 웨이스트 챔버(912)로 이동시키는 과정에서, 포획 필터에 포획된 표적 물질을 제외한 나머지 물질들을 세척할 수 있고, 결과적으로 포획 필터에는 정제된(Purified) 표적 물질들이 포획 필터 상에 위치할 수 있다.

[0135] S914에서, 시료 분석 장치(2000)는, 미세 유동 장치(1000)의 용액 챔버(914)에 용리 용액을 주입할 수 있다. 보다 상세하게는, 시료 분석 장치(2000)는 포획 필터에 포획된 표적 물질을 분리하기 위한 용리 용액(Elusion)을 용액 주입구를 통하여 용액 챔버(914)에 주입할 수 있다. 시료 분석 장치(2000)는 용액 챔버(914)에 연결되는 용액 주입구에 주입 기구를 연결함으로써 저장부에 미리 저장된 용리 용액을 주입할 수 있다.

[0136] 일 실시 예에 의하면, 미세 유동 장치(1000)의 용액 챔버(914)는 용액 챔버 내 용액 들이 소정의 회전력에 기초하여 포획 필터로 이동하도록 제어하기 위한 제2 수동 밸브에 연결될 수 있다. 따라서, 미세 유동 장치(1000)내 모든 용액 챔버들에 용리 용액이 주입되기 전까지 용액 챔버(914)내 세척 용액들은 포획 필터로 이동하지 않을 수 있다.

[0137] S916에서, 시료 분석 장치(2000)는 회전 부재를 제1 회전 방향(915) 및 제3 회전수에 따라 회전하도록 제어할 수 있다. 제1 회전 방향(915) 및 제3 회전수에 따라 회전하는 회전체가 발생시키는 제3 회전력에 기초하여, 각 미세 유동 구조물의 용액 챔버들(914)에 저장된 용리 용액이 수집 챔버(916)로 이동할 수 있다. 즉, 시료 분석 장치(2000)는 미세 유동 장치(1000)에 주입된 용리 용액을 이동함에 있어서, 시료 및 세척 용액을 이동시키기 위한 다른 회전 방향으로 회전 부재를 회전시킬 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 제3 회전력은 용액 챔버(914)에 연결된 제2 수동 밸브가 제공하는 저항력 보다 크거나 같을 수 있다.

[0138] 보다 상세하게는, 수집 챔버(916)으로 수집된 용리 용액들은, 상술한 바와 같이, 수집 챔버(916)의 일단에 연결된 사이펀 채널(918) 내 적어도 일부 채널 부분까지 채워질 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 용리 용액들은, 용리 용액들이 수집 챔버(916)에서 채워진 높이에 대응되는 부분에 위치하는 사이펀 채널 내 일부분까지 채워질 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치(2000)는 사이펀 채널 내 적어도 일부분까지 용리 용액이 채워지면, 미리 설정된 시간 동안 회전체를 정지한 후, 회전체를 제1 방향 및 제2 방향으로 번갈아 회전시킬 수 있다. 예를 들어, 시료 분석 장치(2000)는 회전체를 제1 방향 및 제2 방향 번갈아 회전시킴으로써 수집 챔버(916)를 흔들수(shaking) 있다.

[0139] 일 실시 예에 의하면, 수집 챔버(918)내 표적 물질을 증폭하기 위한 반응 용액들이 동결 건조되는 경우를 가정한다. 시료 분석 장치(2000)는 수집 챔버(916)의 일단에 연결된 사이펀 채널의 적어도 일부분까지 용리 용액이 채워지면, 아주 짧은 시간 동안 회전체를 정지한 후, 회전체를 양방향으로 번갈아 회전시킴으로써, 수집 챔버 내 반응 용액들과 용리 용액에 포함된 표적 물질들이 반응하도록 할 수 있다.

[0140] S918에서, 시료 분석 장치(2000)는 소정의 시간이 경과하면, 회전체를 미리 설정된 시간 동안 정지할 수 있다.

일 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치(2000)는 수집 챔버(916)를 흔들기 전 정지 시간 보다 더 오랜 시간 동안 회전체를 정지시킬 수 있다. 회전체가 정지함에 따라, 수집 챔버(918)의 일단에 연결된 사이펀 채널(918) 내 적어도 일부분 채널까지 채워진 용리 용액에 작용하는 모세관력이, 상기 일부분 채널 내 용리 용액에 작용하는 회전력 보다 커지게 되고, 사이펀 채널(918)내 용리 용액들은 분배 챔버(920)로 이동을 시작할 수 있다.

[0141] 즉, 시료 분석 장치(2000)는 회전 부재를 소정의 시간 동안 정지시킴으로써, 사이펀 채널(918) 내 모세관력에 의하여, 사이펀 채널의 일부 및 수집 챔버에 저장된 용리 용액들이 분배 챔버들로 이동하도록 할 수 있다. 일 실시 예에 의하면 시료 분석 장치(2000)는 회전 부재를 제4 회전수(예컨대 RPM 0)로 회전시킴으로써 수집 챔버에 저장된 표적 물질을 포함하는 용리 용액이 분배 챔버들로 이동하도록 할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치(2000)가 회전 부재를 제4 회전수로 회전시키는 동작은, 회전 부재를 정지 상태로 유지하는 동작에 대응될 수 있다. S918에서, 시료 분석 장치(2000)는 일단 수집 챔버(916) 및 사이펀 채널의 적어도 일부에 저장된 용리 용액의 반응 챔버로의 이동이 시작되면, 회전 부재를 제5 회전수(예컨대 5000 RPM)으로 회전시킬 수 있다.

[0142] S920에서, 시료 분석 장치(2000)는 사이펀 채널(918)을 통하여 분배 챔버들로 이동한 표적 물질을 포함하는 용리 용액들이 분배 챔버들에 분배되도록 할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치(2000)는 제1 회전 방향 및 제5 회전수에 따라 회전 부재를 회전시킴으로써, 사이펀 채널을 통과한, 표적 물질을 포함하는 용리 용액들이 분배 챔버로 분배되도록 할 수 있다.

[0143] S922에서, 시료 분석 장치(2000)는 표적 물질을 포함하는 용리 용액들이 분배 챔버들에 분배되면, 왁스 저장부에 소정의 열을 가함으로써 오일을 생성하고, 생성된 오일이 분배 챔버 내로 분배되도록 할 수 있다. S924에서, 시료 분석 장치(1000)는 회전 부재를 제1 회전 방향 및 제6 회전수에 따라 회전시킴으로써, 분배 챔버들에 분배(Aliquot)된 표적 물질을 포함하는 용액들이 반응 챔버(924)들로 주입되도록 할 수 있다.

[0144] S926에서, 시료 분석 장치(2000)는 반응 챔버들(926)내에서 표적 물질의 증폭 반응을 위한 소정의 온도가 유지되도록, 미세 유동 장치(1000)를 미리 설정된 온도로 유지할 수 있다. 상술한 바와 같이, 반응 챔버들(926)내에는 표적 물질의 증폭 반응을 위한 반응 용액들이 미리 동결 건조될 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치(200)는 미세 유동 장치(1000)를 65도로 유지함으로써, 반응 챔버 내 표적 물질에 대한 증폭 반응이 일어나도록 유도할 수 있다.

[0145] 시료 분석 장치(2000)는 상술한 일련의 시료 분석 방법에 따라 반응 챔버들 내에서 표적 물질의 증폭 반응이 일어나도록 유도할 수 있고, 증폭 반응이 일어나는 동안, 상기 미세 유동 장치를 소정의 시간 간격으로 촬영할 수 있다. 시료 분석 장치(2000)는 미리 설정된 미세 유동 장치를 미리 설정된 시간 간격으로 촬영함으로써 제1 이미지들을 획득하고, 획득된 제1 이미지 내 반응 챔버 영역에 대한 이미지를 추출할 수도 있다. 시료 분석 장치(2000)는 반응 챔버 영역의 이미지들 내 색상 값의 변화량에 기초하여, 증폭 반응의 경과, 시료 내 표적 물질의 농도를 정량할 수 도 있다.

[0146] 또 다른 실시 예에 의하면, 시료 분석 장치(2000)는 상기 획득된 제1 이미지들 또는 제2 이미지들을 시료 분석 장치(2000)와 연결된 서버로 전송하고, 서버로부터 시료 분석 결과에 대한 정보를 수신할 수도 있다.

[0147] 도 10은 일 실시 예에 따른 시료 분석 장치의 블록도이다.

[0148] 도 11은 또 다른 실시 예에 따른 시료 분석 장치의 블록도이다.

[0149] 도 10에 도시된 바와 같이, 시료 분석 장치(2000)는 프로세서(1300), 메모리(1700), 제1 구동부(1810), 제2 구동부(1820), 공급부(1920)를 포함할 수 있다. 그러나 도시된 구성 요소 모두가 필수 구성요소인 것은 아니다. 도시된 구성요소보다 많은 구성요소에 의해 시료 분석 장치(2000)가 구현될 수도 있고, 그보다 적은 구성 요소에 의해서도 시료 분석 장치(2000)가 구현될 수도 있다.

[0150] 예를 들어, 도 11에 도시된 바와 같이, 일 실시 예에 따른 시료 분석 장치(2000)는 프로세서(1300), 제1 구동부(1810) 및 제2 구동부(1820)를 포함하는 구동부(1800), 메모리(1700) 및 공급부(1920)외에, 사용자 입력 인터페이스(1100), 출력부(1200), 센싱부(1400), 네트워크 인터페이스(1500), A/V 입력부(1600), 발열부(1940) 및 선형 가이드(1960)를 더 포함할 수도 있다.

[0151] 사용자 입력 인터페이스(1100)는, 사용자가 시료 분석 장치(2000)를 제어하기 위한 시퀀스를 입력하는 수단을 의미한다. 예를 들어, 사용자 입력 인터페이스(1100)에는 키 패드(key pad), 돔 스위치 (dome switch), 터치 패드(접촉식 정전 용량 방식, 압력식 저항막 방식, 적외선 감지 방식, 표면 초음파 전도 방식, 적분식 장력 측정

방식, 피에조 효과 방식 등), 조그 휠, 조그 스위치 등이 있을 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 사용자 입력 인터페이스(1100)는 시료 분석 장치(2000)가 디스플레이 상에 출력한 화면에 대한 사용자의 입력 시퀀스를 수신할 수 있다. 또한, 사용자 입력 인터페이스(1100)는 디스플레이를 터치하는 사용자의 터치 입력 또는 디스플레이상 그래픽 사용자 인터페이스를 통한 키 입력을 수신할 수도 있다.

[0152] 출력부(1200)는, 오디오 신호 또는 비디오 신호 또는 진동 신호를 출력할 수 있으며, 출력부(1200)는 디스플레이부(1210), 음향 출력부(1220), 및 진동 모터(1230)를 포함할 수 있다.

[0153] 디스플레이부(1210)는 시료 분석 장치(2000)에서 처리되는 정보를 표시 출력하기 위한 화면을 포함한다. 또한, 화면은 미세 유동 장치 내 수집 챔버 또는 분배 챔버와 연결된 반응 챔버들을 촬영한 이미지로써, 반응 챔버 또는 수집 챔버 내에서 발생하는 생물학적, 또는 화학적 반응 결과를 분석하는데 사용될 수 있다.

[0154] 음향 출력부(1220)는 네트워크 인터페이스 (1500)로부터 수신되거나 메모리(1700)에 저장된 오디오 데이터를 출력한다. 또한, 음향 출력부(1220)는 시료 분석 장치(2000)에서 수행되는 기능과 관련된 음향 신호를 출력한다. 진동 모터(1230)는 진동 신호를 출력할 수 있다. 예를 들어, 진동 모터(1230)는 전자 장치(1000)에서 수행되는 기능들의 출력에 대응하는 진동 신호를 출력할 수 있다.

[0155] 프로세서(1300)는, 통상적으로 시료 분석 장치(2000)의 전반적인 동작을 제어한다. 예를 들어, 프로세서(1300)는, 메모리(1700)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, 사용자 입력부(1100), 출력부(1200), 센싱부(1400), 네트워크 인터페이스(1500), A/V 입력부(1600) 등을 전반적으로 제어할 수 있다. 또한, 프로세서(1300)는 메모리(1700)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, 도 1 내지 도 9에 기재된 시료 분석 장치(2000)의 기능을 수행할 수 있다.

[0156] 구체적으로, 프로세서(1300)는 사용자 입력부를 제어함으로써 시료 분석 장치(2000)의 화면을 터치하는 사용자의 입력을 획득할 수 있다. 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 사용자의 음성을 획득하도록 마이크로폰을 제어할 수도 있다. 프로세서(1300)는 사용자 입력에 기초하여 미세 유동 장치 내 시료 및 용액을 이동시키기 위한 애플리케이션을 실행할 수도 있고, 수집 챔버 내 표적 물질에 대한 반응 경과를 측정하기 위한 애플리케이션을 실행할 수도 있다. 또한, 프로세서(1300)가 실행한 애플리케이션을 통하여 기타 사용자 입력을 더 획득할 수도 있다.

[0157] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 메모리(1700)에 저장된 시료 분석 방법과 관련된 적어도 하나의 인스트럭션을 실행함으로써, 시료 분석 장치(2000)에 결합된 미세 유동 장치의 시료들에 대한 시료 분석 과정을 자동으로 수행할 수 있다.

[0158] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 미세 유동 장치를 상기 회전축을 따라 회전시키도록 제1 구동부를 제어할 수 있다. 또한, 일 실시 예에 의하면 프로세서(1300)는 기 설정된 구동축을 따라 상기 시료 및 상기 용액을 주입하기 위한 주입 기구를 상기 미세 유동 장치로 이동시키는 제2 구동부를 제어할 수도 있다.

[0159] 또한, 일 실시 예에 의하면 프로세서(1300)는 주입 기구에 제공될 시료 및 용액들을 저장하는 공급부를 제어함으로써, 상기 저장된 시료 및 용액들(세척 용액, 용리 용액이 상기 주입 기구에 선택적으로 제공될 수 있도록 할 수 있다.

[0160] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 회전 부재가 제1 회전 방향 및 제1 회전수에 따라 회전하도록 제어함으로써, 회전 부재가 제1 회전력을 발생시키도록 할 수 있다. 또 다른 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 회전 부재가 제1 회전 방향 및 제2 회전수에 따라 회전하도록 제어함으로써, 회전 부재가 제1 회전 방향을 따라 제2 회전력을 발생시키도록 제어할 수도 있다.

[0161] 또 다른 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 회전 부재가 제2 회전 방향 및 제1 회전수에 따라 회전하도록 제어함으로써, 회전 부재가 제2 회전 방향으로 제1 회전력을 발생시키도록 제어할 수도 있다. 그러나, 또 다른 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 회전 부재가 제2 회전 방향 및 제2 회전수에 따라 회전하도록 제어함으로써, 회전 부재가 제2 회전 방향을 따라 제2 회전력을 발생시키도록 제어할 수 도 있다.

[0162] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 제2 구동부 내 제2 구동 부재가 적어도 하나의 가이드 축을 따라 상하로 이동하도록 제어할 수 있다. 또한 프로세서(1300)는 제2 구동부 내 제2 구동 부재가 소정의 각도 간격으로 회전하도록 스텝 모터를 제어함으로써, 구동축의 일단에 연결된 주입 기구가 미세 유동 장치 내 소정의 유동 구조물에 위치하도록 제어할 수 있다.

[0163] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 미세 유동 장치(1000)가 체결되는 시료 분석 장치의 하부에 위치하는

발열부를 제어함으로써, 시료의 반응에 필요한 온도를 유지하도록 제어할 수 있다. 또한, 프로세서(1300)는 제1 구동부의 외측 방향에서 발열부의 위치를 정렬하기 위한 선형가이드를 제어함으로써, 발열부가 미세 유동 장치에 균일한 열 에너지를 제공하도록 제어할 수도 있다.

[0164] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 공급부 내 포트 밸브를 제어함으로써, 저장부에 연결되는 제공 채널들 중, 하나의 제공 채널이 주입 기구의 주입 채널에 연결되도록 제어할 수 있다. 또한, 프로세서(1300)는 실린지 펌프를 제어함으로써, 저장부에 연결된 제공 채널이, 주입 채널에 연결된 후, 저장부에 저장된 용액 또는 시료들이 제공 채널 및 주입 채널을 통하여 주입 기구로 배출되도록 할 수 있다.

[0165] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 시료 분석 장치 내 카메라를 제어함으로써, 미세 유동 장치에 대한 이미지를 미리 설정된 시간 간격으로 획득할 수 있다. 또한, 프로세서(1300)는 카메라로부터 획득된 이미지에 대한 정보를 시료 분석 장치와 연결된 다른 외부 디바이스로 전송할 수도 있다.

[0166] 일 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 카메라를 통하여 획득된 미세 유동 장치의 이미지 내 반응 챔버 영역을 식별하고, 식별된 반응 챔버 영역에 대한 이미지의 색상 값에 기초하여, 반응 챔버 영역에서 일어나는 화학적 또는 생물학적 반응의 경과를 정량화 할 수도 있다. 예를 들어, 반응 챔버 내, 표적 물질, 프라이머 및 LAMP 용액이 포함되는 경우, 프로세서(1300)는 반응 챔버들을 미리 설정된 시간 간격에 따라 촬영함으로써, 반응 챔버 영역에 대한 이미지들을 획득하고, 획득된 이미지 내 색상 값들의 변화량에 기초하여, 표적 물질의 증폭 반응의 경과를 분석할 수도 있다.

[0167] 또 다른 실시 예에 의하면, 프로세서(1300)는 미리 설정된 시간 간격으로 획득된 반응 챔버에 관한 이미지들을 외부 디바이스로 전송하고, 외부 디바이스가 수신한 이미지들에 기초하여 분석한 결과를 수신하도록 네트워크 인터페이스를 제어할 수도 있다.

[0168] 센싱부(1400)는, 시료 분석 장치(2000)가 주변의 상태를 감지하고, 감지된 정보를 프로세서(1300)로 전달할 수 있다. 센싱부(1400)는, 가속도 센서(Acceleration sensor)(1420), 온/습도 센서(1430), 적외선 센서(1440), 자이로스코프 센서(1450), 기압 센서(1470), 근접 센서(1480), 및 RGB 센서(illuminance sensor)(1490) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 각 센서들의 기능은 그 명칭으로부터 당업자가 직관적으로 추론할 수 있으므로, 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0169] 네트워크 인터페이스(1500)는, 시료 분석 장치(2000)가 다른 장치(미도시) 및 서버(4000)와 통신을 하게 하는 하나 이상의 구성요소를 포함할 수 있다. 다른 장치(미도시)는 시료 분석 장치와 같은 장치이거나, 이미지를 획득하고, 획득된 이미지의 색상 값을 분석할 수 있는 컴퓨팅 장치이거나, 센싱 장치일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 네트워크 인터페이스(1500)는, 무선 통신 인터페이스(1510), 유선 통신 인터페이스(1520) 및 이동 통신부(530)를 포함할 수 있다.

[0170] 무선 통신 인터페이스(1510)는 근거리 통신부(short-range wireless communication unit), 블루투스 통신부, 근거리 무선 통신부(Near Field Communication unit), WLAN(와이파이) 통신부, 지그비(Zigbee) 통신부, 적외선(IrDA, infrared Data Association) 통신부, WFD(Wi-Fi Direct) 통신부 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 유선 통신 인터페이스(1520)는 서버(2000)또는 시료 분석 장치(2000)를 유선으로 연결할 수 있다.

[0171] 이동 통신부(1530)는, 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신한다. 여기에서, 무선 신호는, 음성 신호, 화상 통화 호 신호 또는 문자/멀티미디어 메시지 송수신에 따른 다양한 형태의 데이터를 포함할 수 있다.

[0172] 일 실시 예에 의하면, 네트워크 인터페이스(1500)는 프로세서의 제어에 의하여, 서버로 미세 유동 장치를 촬영한 이미지들을 전송할 수 있다. 또한, 네트워크 인터페이스(1500)는 서버로부터 반응 챔버 내 반응의 경과 정도에 관한 분석 결과를 수신할 수도 있다.

[0173] A/V(Audio/Video) 입력부(1600)는 오디오 신호 또는 비디오 신호 입력을 위한 것으로, 이에는 카메라(1610)와 마이크로폰(1620) 등이 포함될 수 있다. 카메라(1610)는 화상 통화모드 또는 촬영 모드에서 이미지 센서를 통해 정지영상 또는 동영상 등의 화상 프레임을 얻을 수 있다. 이미지 센서를 통해 캡처된 이미지는 프로세서(1300) 또는 별도의 이미지 처리부(미도시)를 통해 처리될 수 있다. 예를 들어, 카메라 모듈(1610)은 소정의 촬영 주기에 따라 반응 챔버들에 대한 이미지를 획득할 수 있다.

[0174] 마이크로폰(1620)은, 외부의 음향 신호를 입력 받아 전기적인 음성 데이터로 처리한다. 예를 들어, 마이크로폰(1620)은 외부 디바이스 또는 사용자로부터 음향 신호를 수신할 수 있다. 마이크로폰(1620)은 사용자의 음성 입

력을 수신할 수 있다. 마이크로폰(1620)은 외부의 음향 신호를 입력 받는 과정에서 발생 되는 잡음(noise)을 제거하기 위한 다양한 잡음 제거 알고리즘을 이용할 수 있다.

[0175] 메모리(1700)는, 프로세서(1300)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 시료 분석 장치(2000)로 입력되거나 출력되는 데이터를 저장할 수도 있다. 또한, 메모리(1700)는 시료 분석 장치(2000)가 제1 구동부 및 제2 구동부를 제어하는데 필요한 다양한 구동 인스트럭션(Instruction)을 저장할 수 있다. 또한, 메모리(1700)는 시료 분석 장치(2000)가 공급부로부터 시료 또는 용액을 추출하고, 추출된 시료 또는 용액이 미세 유동 장치로 주입되도록 하며, 미세 유동 장치를 소정의 회전 방향 및 회전수로 회전시킴으로써 자동으로 시료 분석 과정을 수행하는데 필요한 다양한 인스트럭션들(instructions)을 포함할 수 있다.

[0176] 메모리(1700)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(RAM, Random Access Memory) SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다.

[0177] 메모리(1700)에 저장된 프로그램들은 그 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 분류할 수 있는데, 예를 들어, UI 모듈(1710), 터치 스크린 모듈(1720), 알림 모듈(1730) 등으로 분류될 수 있다.

[0178] UI 모듈(1710)은, 애플리케이션 별로 시료 분석 장치(2000)와 연동되는 특화된 UI, GUI 등을 제공할 수 있다. 터치 스크린 모듈(1720)은 사용자의 터치 스크린 상의 터치 제스처를 감지하고, 터치 제스처에 관한 정보를 프로세서(1300)로 전달할 수 있다. 일부 실시 예에 따른 터치 스크린 모듈(1720)은 터치 코드를 인식하고 분석할 수 있다. 터치 스크린 모듈(1720)은 컨트롤러를 포함하는 별도의 하드웨어로 구성될 수도 있다.

[0179] 알림 모듈(1730)은 시료 분석 장치(2000)의 이벤트 발생을 알리기 위한 신호를 발생할 수 있다. 시료 분석 장치(2000)에서 발생되는 이벤트의 예로는 호 신호 수신, 메시지 수신, 키 신호 입력, 일정 알림 등이 있다. 알림 모듈(1730)은 디스플레이부(1210)를 통해 비디오 신호 형태로 알림 신호를 출력할 수도 있고, 음향 출력부(1220)를 통해 오디오 신호 형태로 알림 신호를 출력할 수도 있고, 진동 모터(1230)를 통해 진동 신호 형태로 알림 신호를 출력할 수도 있다.

[0180] 구동부(1800)는 제1 구동부(1810) 및 제2 구동부(1820)를 포함할 수 있다. 구동부(1800)의 각 구성들은 도 5 내지 도 7에서 상술한 제1 구동부(520) 및 제2 구동부(540)에 각각 대응될 수 있으므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0181] 공급부(1920)는 주입 기구에 제공될 시료 및 용액들을 저장하고, 저장된 시료 및 용액들이 특정 제공 채널을 통하여 주입 기구에 제공되도록 할 수 있다. 공급부(1920)의 각 구성들은 도 5 내지 7에서 상술한 포트밸브(649), 제공 채널(646) 및 저장부(642)에 대응될 수 있으므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0182] 발열부(1940)는 미세 유동 장치의 하부에서, 열 에너지를 발생시킴으로써, 미세 유동 장치 내 시료 및 용액들의 반응에 적정한 온도를 제공할 수 있다. 선형 가이드(1960)는 미세 유동 장치 내 소정의 시료 및 용액들이 주입되면, 미세 유동 장치의 하부에서 위치하는 발열부의 위치를 정렬함으로써, 미세 유동 장치(1000)로 열 에너지를 일정하게 공급하도록 할 수 있다. 발열부(1940) 및 선형 가이드(1960)는 도 6에서 상술한 발열부(632, 634) 및 선형 가이드(636, 638)에 각각 대응될 수 있으므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0183] 도 12는 일 실시 예에 따른 시료 분석 장치와 연결되는 서버의 블록도이다.

[0184] 서버(4000)는 네트워크 인터페이스(4100), 데이터 베이스(4200) 및 프로세서(4300)를 포함할 수 있다. 네트워크 인터페이스(4100)는 도 11에 도시된 시료 분석 장치(1000)의 네트워크 인터페이스(1500)에 대응될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 인터페이스(4100)는 시료 분석 장치(2000)로부터 미세 유동 장치 내 수집 챔버들에 대한 이미지를 수신하거나, 서버(4000)에서 결정된 수집 챔버 이미지 분석 결과에 대한 정보들을 시료 분석 장치(2000)로 전송할 수도 있다.

[0185] 데이터 베이스(4200)는 도 11에 도시된 시료 분석 장치(2000)의 메모리(1700)에 대응될 수 있다. 예를 들어, 데이터 베이스(4200)는 시료 분석 장치(2000)로부터 수신된 미세 유동 장치에 대한 제1 이미지들, 상기 제1 이미지들을 전처리함으로써, 생성된 수집 챔버들에 대한 제2 이미지들, 상기 제1 이미지들 및 상기 제2 이미지들 내 색상 정보를 분석함으로써 결정된 반응 결과에 대한 정보들을 저장할 수 있다.

[0186] 또한, 일 실시 예에 의하면, 데이터 베이스(4200)는 수집 챔버들에 대한 이미지들로부터 획득되는 수집 챔버들

의 색상 값, 상기 색상 값들의 반응 시간에 대한 변화량, 수집 챔버 별 색상 값의 변화량에 기초하여 결정되는 표적 물질의 농도에 대한 정보를 더 저장할 수도 있다.

[0187] 프로세서(4300)는 통상적으로 서버(4000)의 전반적인 동작을 제어한다. 예를 들어, 프로세서(4300)는, 서버(4000)의 DB(4200)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, DB(4200) 및 네트워크 인터페이스(4100) 등을 전반적으로 제어할 수 있다. 또한, 프로세서(4300)는 DB(4100)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, 도 1 내지 도11에서의 시료 분석 장치(2000)의 동작의 일부를 수행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(4300)는 시료 분석 장치(2000)내 수집 챔버들 내 표적 물질일 추출되는 동안, 미세 유동 장치에 대한 제1 이미지들을 획득하고, 획득된 제1 이미지들로부터 반응 챔버들에 관한 제2 이미지들을 획득하며, 제2 이미지들로부터 반응 챔버들의 색상 정보를 식별할 수도 있다.

[0188] 또한, 프로세서(4300)는 획득된 색상 정보에 기초하여, 반응 챔버들 내 추출된 표적 물질의 증폭 반응의 경과를 식별하고, 표적 물질의 농도 또는 색상 변화량을 정량하며, 표적 물질에 대한 정량 결과 정보를 시료 분석 장치(2000)로 전송할 수도 있다.

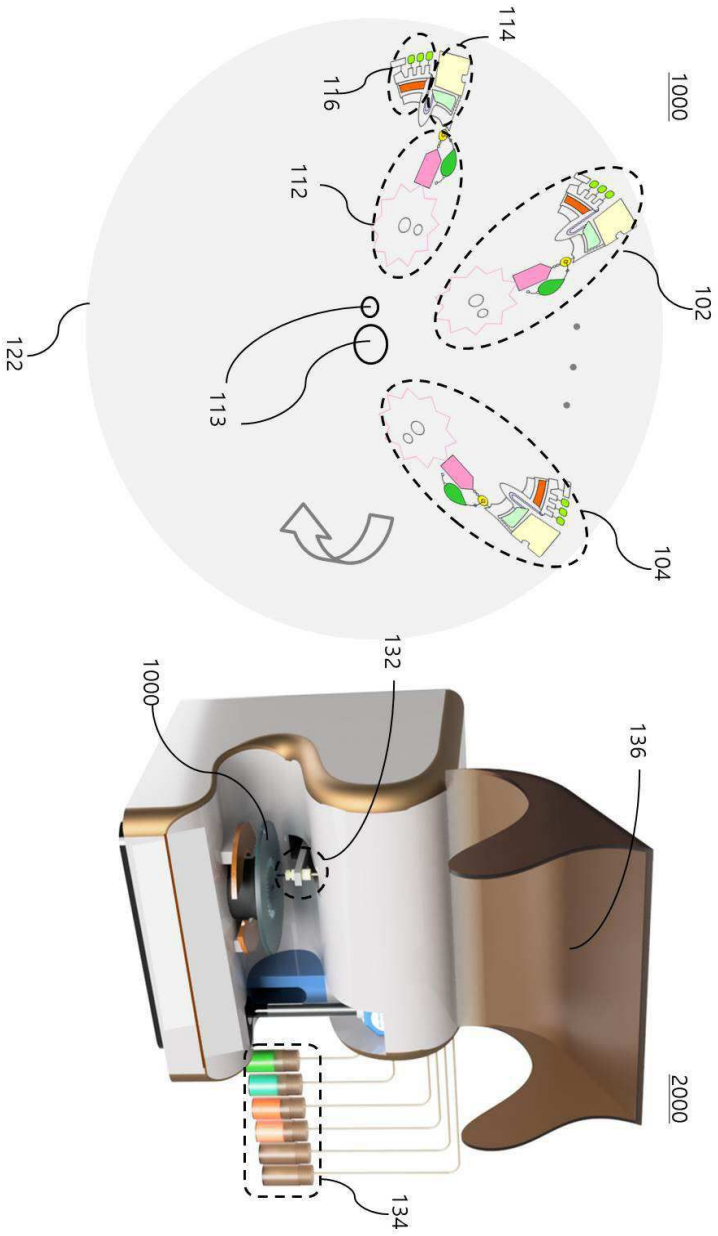
[0189] 일 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 개시를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0190] 또한, 상기 일 실시 예에 다른 방법을 수행하도록 하는 프로그램이 저장된 기록매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 장치가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

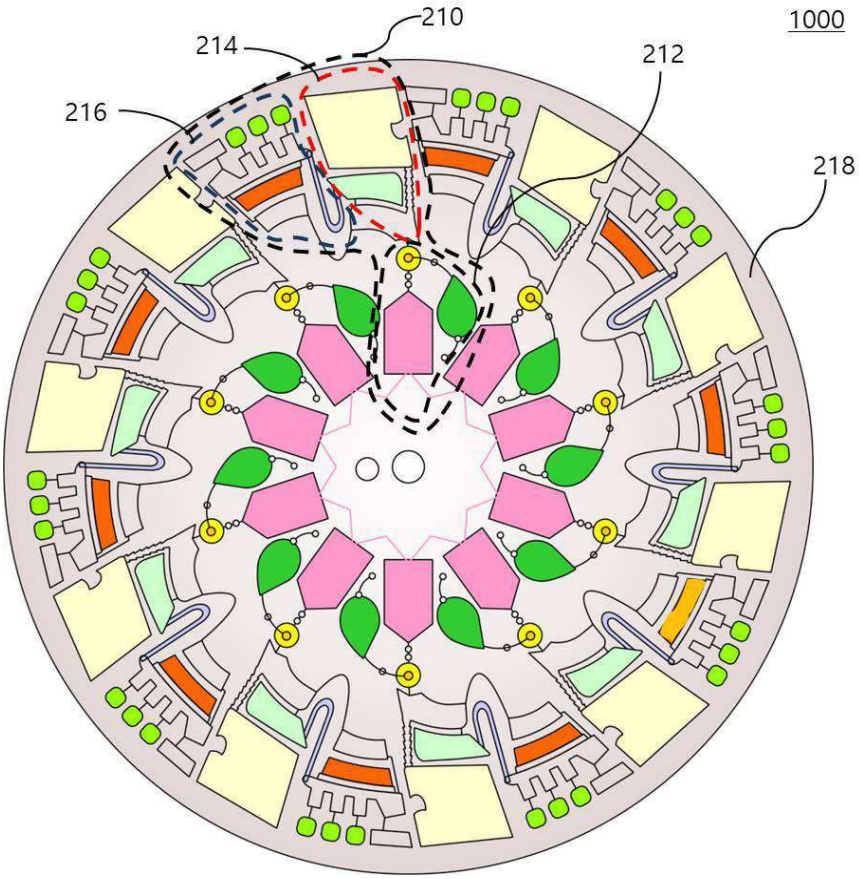
[0191] 이상에서 본 개시의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 개시의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 개시의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 개시의 권리범위에 속한다.

도면

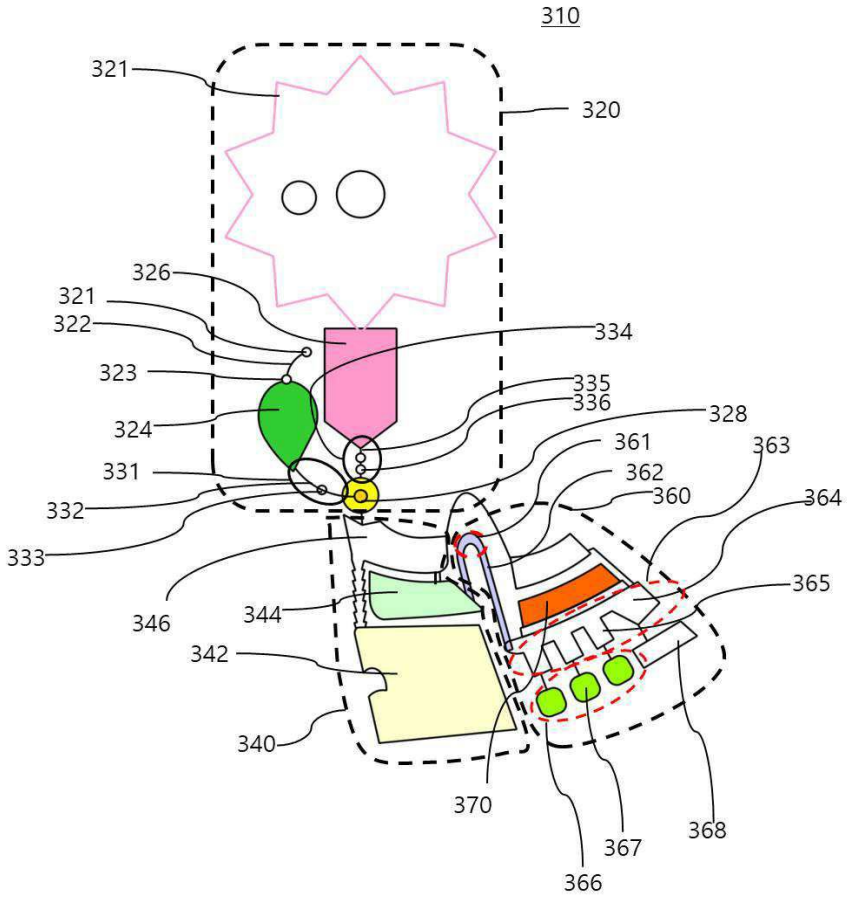
도면1



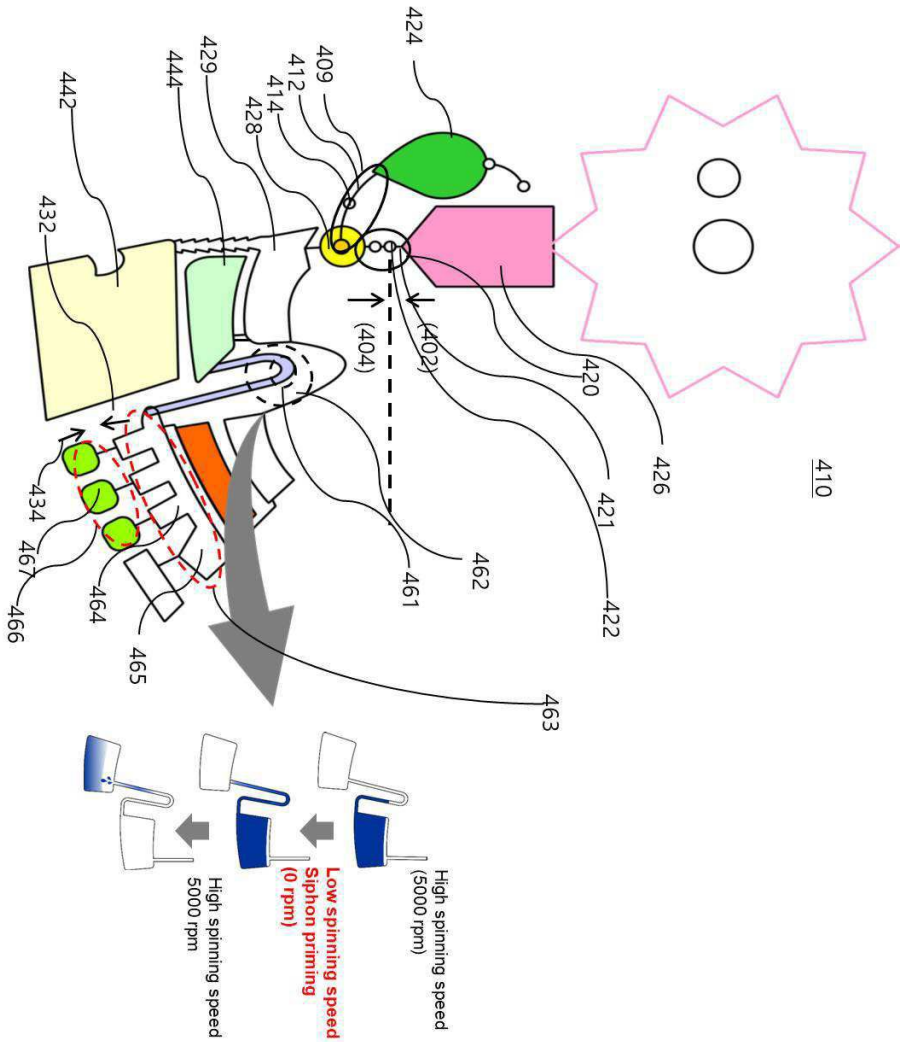
도면2



도면3

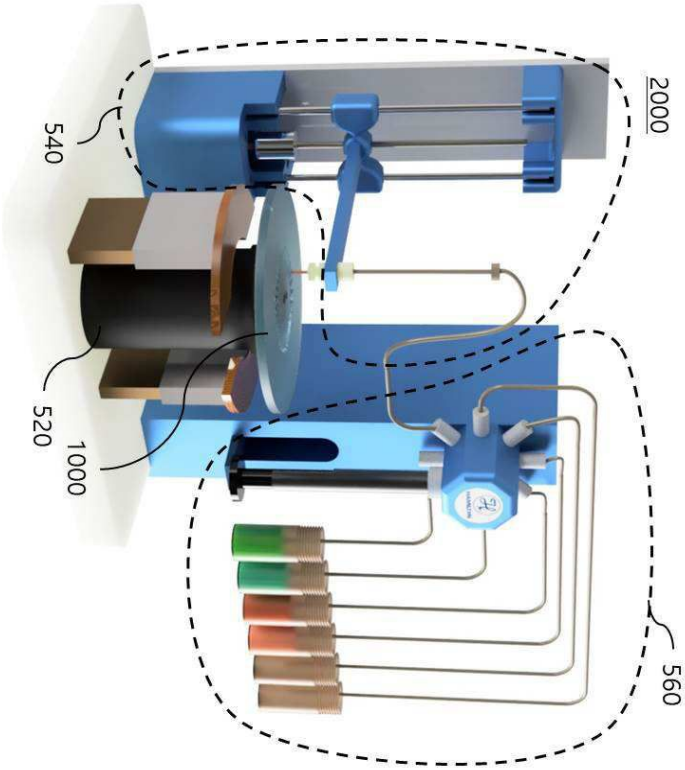

310
321
320
326
321
322
334
323
335
336
328
324
361
363
331
362
360
364
332
333
365
346
344
342
340
370
368
367
366

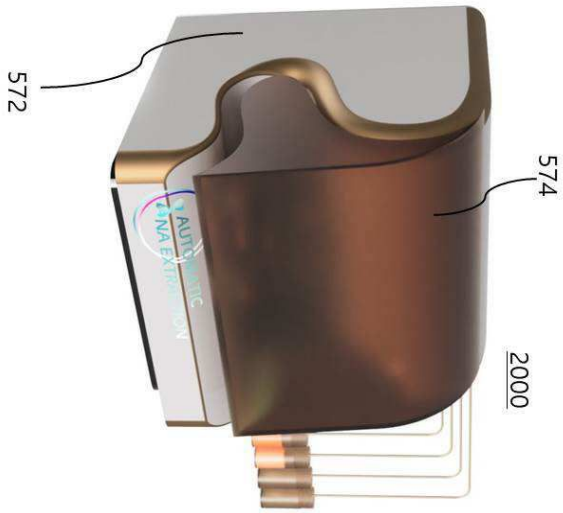
도면4


424
409
412
414
428
429
444
442
432
434
467
466
464
465
(404)
(402)
420
426
421
422
461
462
463
410

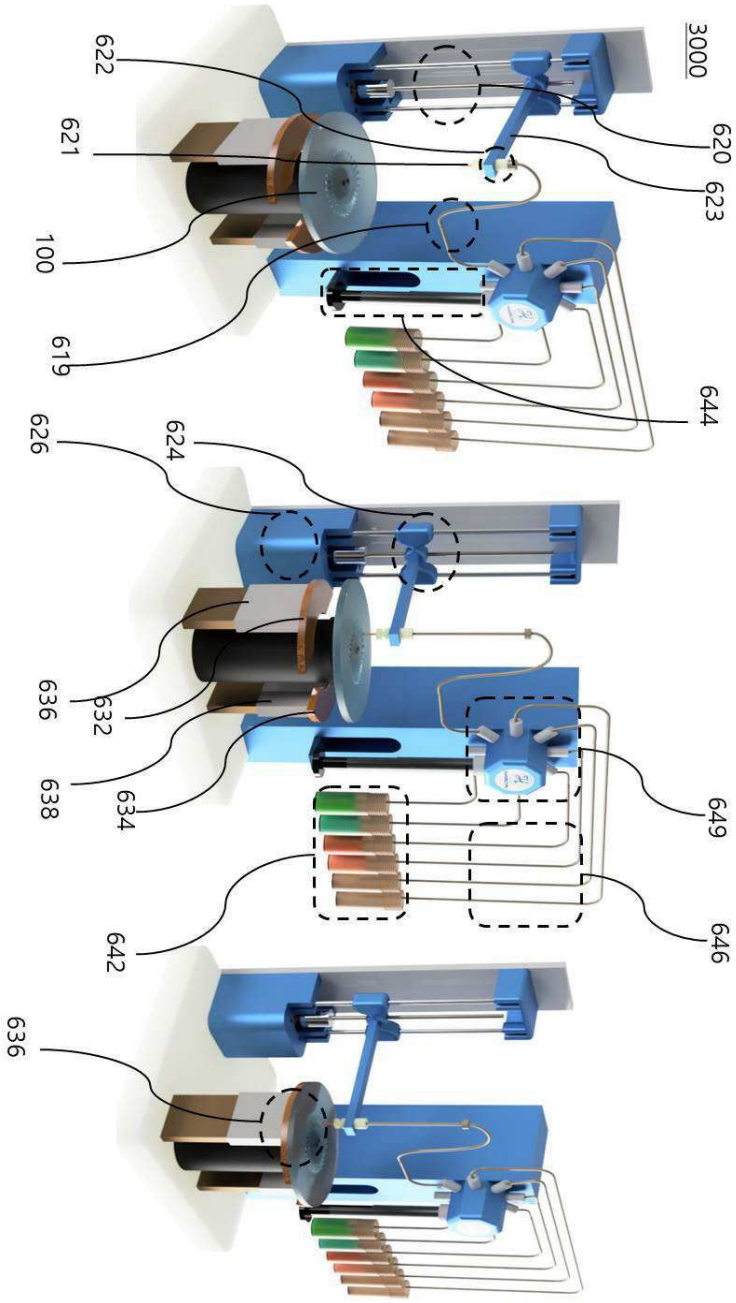
High spinning speed
(5000 rpm)
Low spinning speed
Siphon priming
(0 rpm)
High spinning speed
5000 rpm

도면5

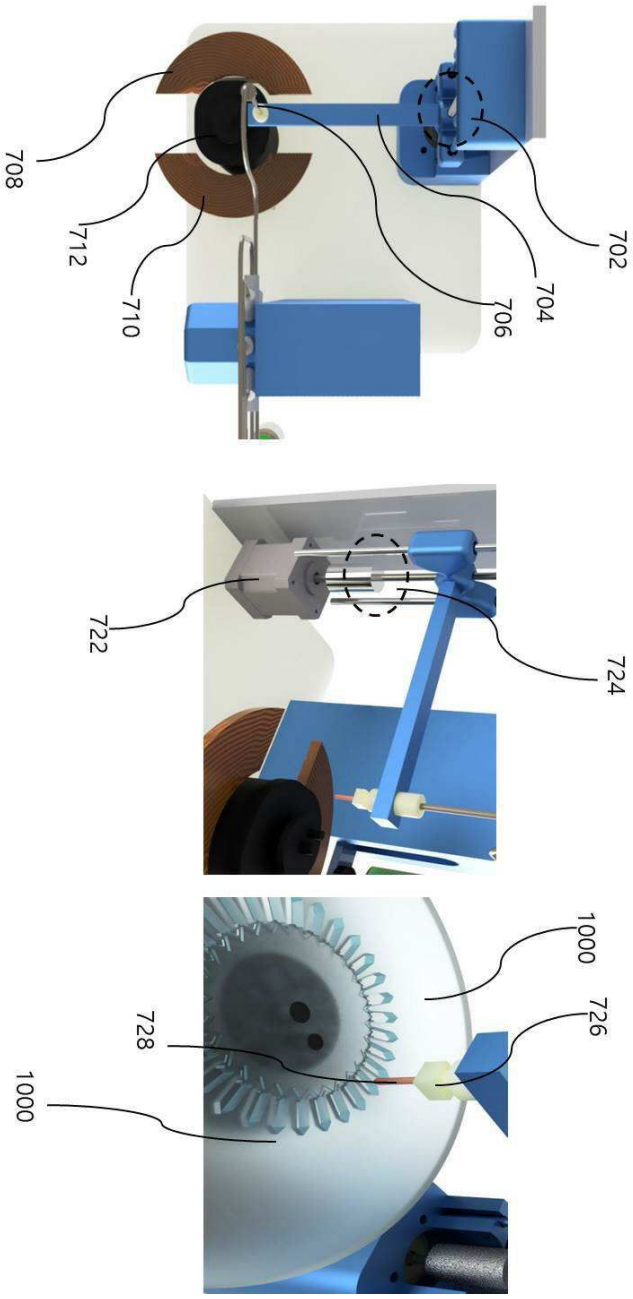




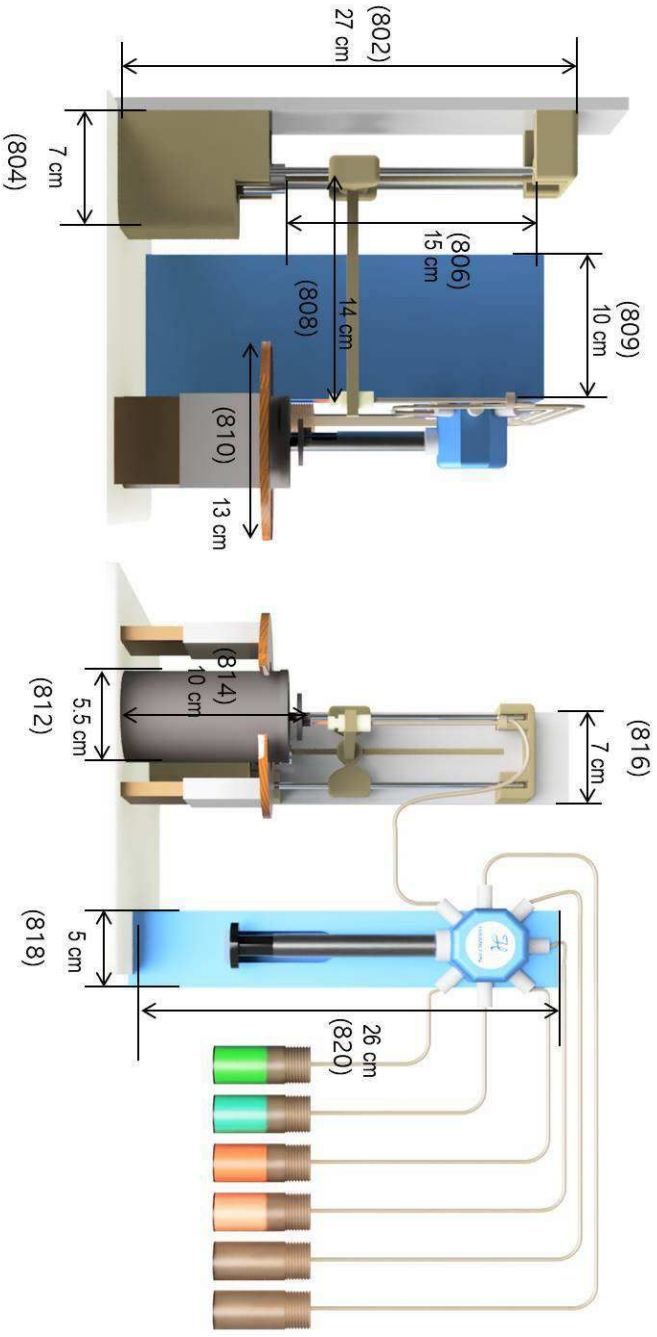
도면6


3000
622
620
621
623
100
619
644
626
624
636
632
638
634
649
642
646
636

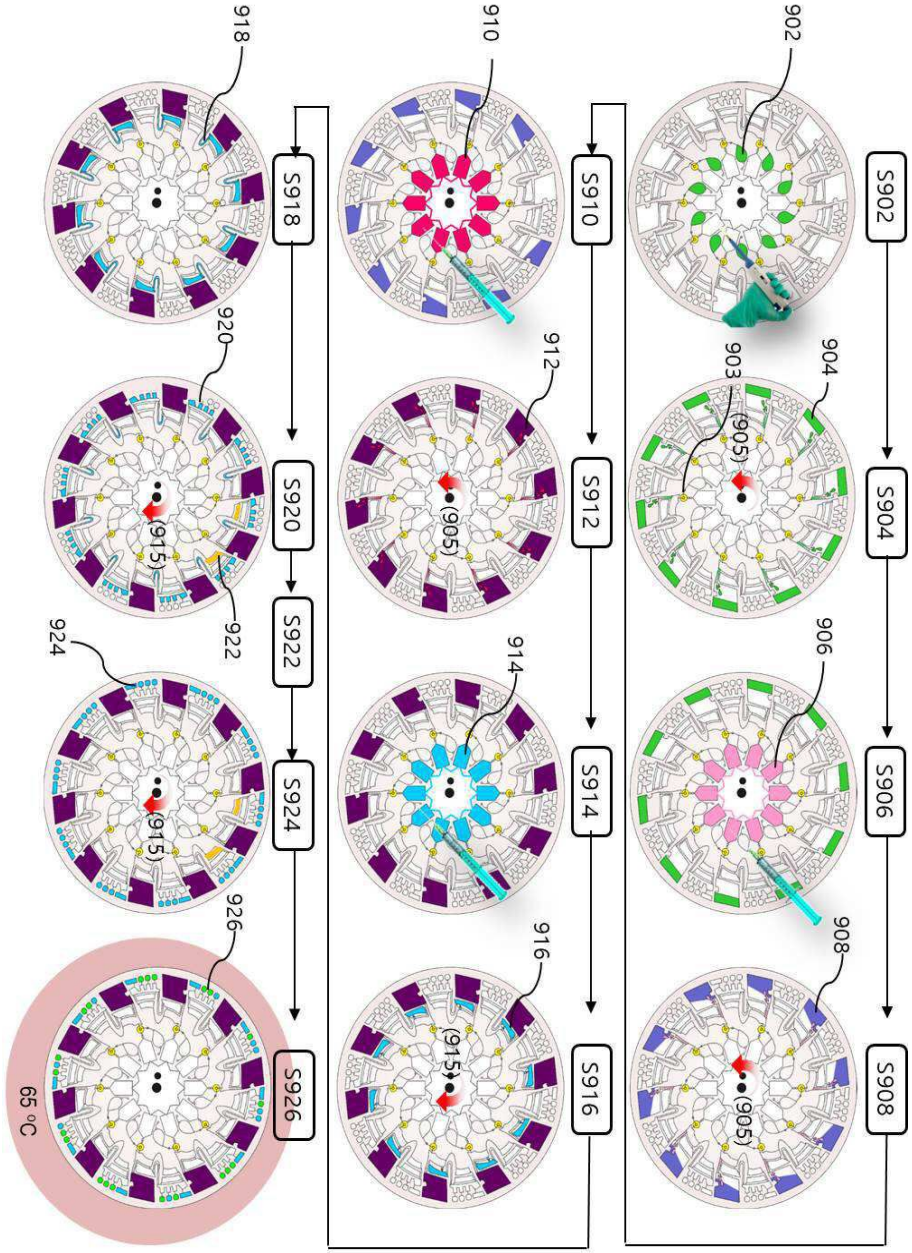
도면7



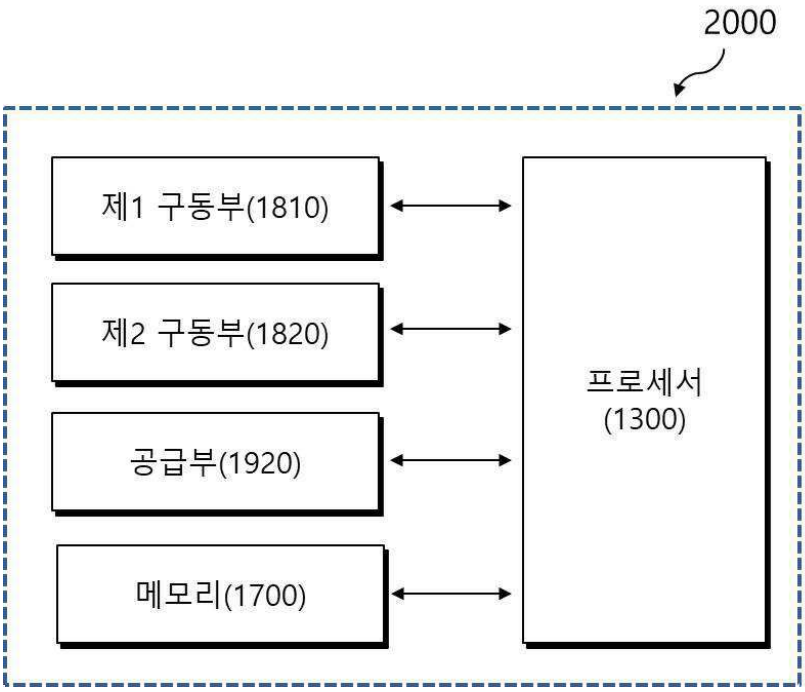
도면8


(802)
27 cm
(804)
7 cm
(806)
15 cm
(808)
14 cm
(809)
10 cm
(810)
13 cm
(812)
5.5 cm
(814)
10 cm
(816)
7 cm
(818)
5 cm
(820)
26 cm

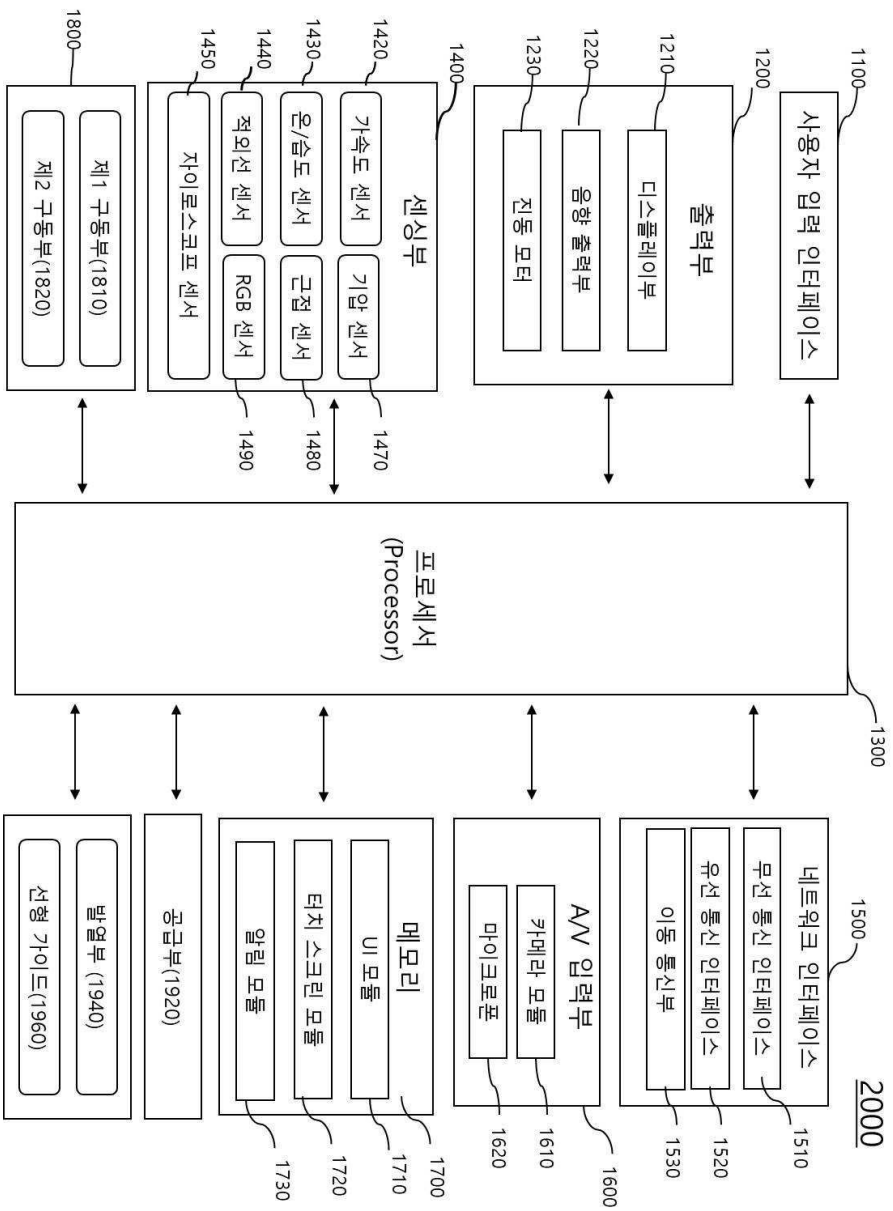
도면9


902
S902
904
903
(905)
S904
906
S906
908
(905)
S908
910
S910
912
(905)
S912
914
S914
916
(915)
S916
918
S918
920
(915)
S920
922
S922
924
(915)
S924
926
65 °C
S926

도면10



도면11


2000
사용자 입력 인터페이스
1100
출력부
1200
디스플레이부
1210
음향 출력부
1220
진동 모터
1230
센싱부
1400
가속도 센서
1420
기압 센서
1470
온/습도 센서
1430
근접 센서
1480
적외선 센서
1440
RGB 센서
1490
자이로스코프 센서
1450
제1 구동부(1810)
제2 구동부(1820)
1800
프로세서
(Processor)
1300
네트워크 인터페이스
1500
무선 통신 인터페이스
1510
유선 통신 인터페이스
1520
이동 통신부
1530
A/V 입력부
1600
카메라 모듈
1610
마이크로폰
1620
메모리
1700
UI 모듈
1710
터치 스크린 모듈
1720
알림 모듈
1730
공급부(1920)
발열부 (1940)
선형 가이드(1960)

도면12

