(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0115737
(43) 공개일자 2011년10월24일

(51) Int. Cl.
G01N 31/00 (2006.01) *G01N 35/10* (2006.01)
G01N 21/75 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0035232
(22) 출원일자 2010년04월16일
심사청구일자 2010년04월16일

(71) 출원인
한발대학교 산학협력단
대전 유성구 덕명동 산16-1
(72) 발명자
심환보
대전광역시 유성구 관평동 대덕테크노밸리APT 1단지 102동 302호
조내성
대전광역시 유성구 송강동 8-2 송강청솔APT 205동 1103호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이동희

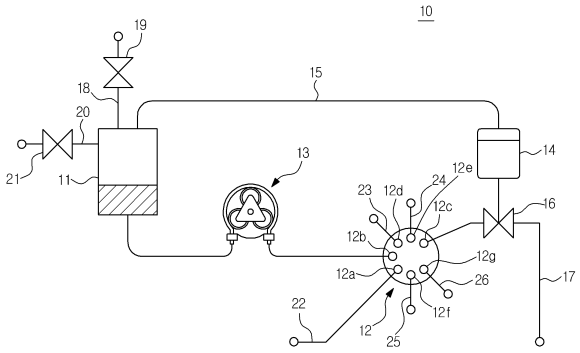
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 화학분석시스템

(57) 요 약

본 발명에 의한 화학분석시스템은, 시료와 시약이 혼합되는 반응조, 반응조와 연결되는 다방향 밸브, 반응조와 다방향 밸브 사이에서 유체를 강제 유동시키기 위해 반응조 및 다방향 밸브와 연결되는 메인 펌프, 상기 반응조에서 반응한 시료의 상태를 검출하기 위해 상기 반응조와 연결되는 검출기, 반응조로부터 시료와 시약을 외부로 배출하기 위해 반응조와 연결되는 배출관, 반응조와 배출관 사이에 설치되는 배출 밸브를 포함한다. 반응조와 검출기는 폐루프 라인으로 연결되고, 배출 밸브는 폐루프 상에 설치된다. 다방향 밸브는, 시료와 시약의 유출입을 위한 복수의 출입구를 구비하며, 복수의 출입구를 선택적으로 조합하여 서로 연통시킴으로써 복수의 출입구 중 어느 하나를 통해 시료나 시약을 제공받음과 동시에 복수의 출입구 중 또 다른 하나를 통해 시료나 시약을 제공한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이윤복

대전광역시 중구 문화2동 500-47번지 202호

권병철

대전광역시 유성구 덕명동 산 16-1 한밭대학교 기계설계공학과

이형주

충남 서산시 대산읍 운산리 1구 779번지

윤준의

대전광역시 동구 판암1동 주공아파트 103동 302호

특허청구의 범위

청구항 1

시료와 시약이 혼합되는 반응조;

상기 반응조와 연결되고, 시료와 시약의 유출입을 위한 복수의 출입구를 구비하며, 상기 복수의 출입구를 선택적으로 조합하여 서로 연통시킴으로써 상기 복수의 출입구 중 어느 하나를 통해 시료나 시약을 제공받음과 동시에 상기 복수의 출입구 중 또 다른 하나를 통해 시료나 시약을 제공하는 다방향 밸브;

상기 반응조와 상기 다방향 밸브 사이에서 유체를 강제 유동시키기 위해 상기 반응조 및 상기 다방향 밸브와 연결되는 메인 펌프;

상기 반응조에서 반응한 시료의 상태를 검출하기 위해 상기 반응조와 연결되는 검출기;

상기 반응조로부터 시료와 시약을 외부로 배출하기 위해 상기 반응조와 연결되는 배출관; 및

상기 반응조와 상기 배출관 사이에 설치되는 배출 밸브;를 포함하고,

상기 반응조와 상기 검출기는 폐루프 라인으로 연결되고, 상기 배출 밸브는 상기 폐루프 상에 설치되는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 화학분석시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 다방향 밸브 및 상기 메인 펌프는 상기 폐루프 라인 내에 배치되고, 상기 메인 펌프는 양방향 구동이 가능한 양방향 펌프인 것을 특징으로 하는 화학분석시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 다방향 밸브 및 상기 메인 펌프는 상기 폐루프 라인과 연결되는 연결 라인에 차례로 배치되어 상기 반응조와 연결되고,

상기 폐루프 라인과 상기 연결 라인의 사이에는 상기 반응조와 상기 메인 펌프 사이의 유체 유동 및 상기 반응조와 상기 검출기 사이의 유체 유동을 단속하기 위한 유로 전환 밸브가 설치되며,

상기 폐루프 라인 상에는 상기 반응조와 상기 검출기 사이에서 유체를 강제 유동시키기 위한 서브 펌프가 설치되는 것을 특징으로 하는 화학분석시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 다방향 밸브 및 상기 메인 펌프는 상기 반응조에 직접 연결되는 연결 라인에 차례로 배치되어 상기 반응조와 연결되고,

상기 폐루프 라인 상에는 상기 반응조와 상기 검출기 사이에서 유체를 강제 유동시키기 위한 서브 펌프가 설치되는 것을 특징으로 하는 화학분석시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 검출기는,

중앙의 주실과 상기 주실 둘레에 방사형으로 배치되는 복수의 부실을 갖는 하우징,

상기 주실에 배치되고 상기 반응조에서 만들어진 혼합액이 통과하는 투명관,

상기 복수의 부실 중 어느 하나의 부실에 배치되는 광원,

상기 광원에서 출사되는 빔을 수광하기 위해 상기 복수의 부실 중 상기 광원이 배치된 부실과 마주보도록 배치된 부실에 배치되는 수광센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학분석시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 검출기는,

중앙의 주실과 상기 주실 둘레에 방사형으로 배치되는 복수의 부실을 갖는 하우징,

상기 주실에 배치되고 상기 반응조에서 만들어진 혼합액이 통과하는 투명관,

상기 복수의 부실 중 어느 하나의 부실에 배치되는 R광원,

상기 R광원에서 출사되는 빔을 수광하기 위해 상기 복수의 부실 중 상기 R광원이 배치된 부실과 마주보도록 배치된 부실에 배치되는 R빔 수광센서,

상기 복수의 부실 중 또다른 하나의 부실에 배치되는 G광원,

상기 G광원에서 출사되는 빔을 수광하기 위해 상기 복수의 부실 중 상기 G광원이 배치된 부실과 마주보도록 배치된 부실에 배치되는 G빔 수광센서,

상기 복수의 부실 중 또다른 하나의 부실에 배치되는 B광원,

상기 B광원에서 출사되는 빔을 수광하기 위해 상기 복수의 부실 중 상기 B광원이 배치된 부실과 마주보도록 배치된 부실에 배치되는 B빔 수광센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 화학분석시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 반응조에는 외부 공기를 유입하기 위한 연결관이 연결되고, 상기 연결관에는 상기 연결관을 통한 공기의 유동을 단속하기 위한 개폐 밸브가 설치되는 것을 특징으로 화학분석시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 화학분석시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 시료를 시약과 반응시켜 단시간에 시료를 자동으로 정밀하게 분석할 수 있는 화학분석시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 자동 화학분석시스템은 화학, 제약, 바이오, 환경 등 여러 분야에서 용액의 시료를 분석하는 데 사용되는 장치로 많은 시료를 단시간에 자동으로 처리할 목적으로 사용된다. 화학분석시스템의 발전은 분석결과의 재현성과 정확도를 높이는 방법의 진보에 있다고 할 수 있다.

[0003] 자동 화학분석시스템은 흐름주입분석기(Flow Injection Analyzer), 분절형흐름분석기(Segment Flow Analyzer)

그리고 SIA(Sequential Injection Analyzer)로 발전해 왔다.

[0004] 흐름주입분석기의 경우, 연속적으로 흐르는 액체 속에 시료를 순간적으로 주입하는 방식을 채택한다. 이러한 흐름주입분석기는 연속적인 흐름 내에서 시료의 혼합이 분산에 의해 이루어지므로, 분석속도가 빠르고 적은 시료로도 분석이 가능하지만, 온라인 장비로서는 안정성이 떨어지는 문제점이 있다.

[0005] 분절형흐름분석기의 경우, 공기방울에 의해 분절된 용액이 반응 코일 내를 통과하면서 혼합된다. 이러한 분절형흐름분석기는 관내에서 시료의 퍼짐이 최소화되고 충분한 반응시간을 줄 수 있기 때문에, 안정된 분석을 수행할 수 있다.

[0006] SIA는 멀티포트와 실린지 펌프를 이용하여 시료와 시약을 유입하고 반응코일에서 일정부분 반응한 후에 센서 측으로 밀어서 검출하는 방법을 이용하는 것으로, 미량을 처리하는데 효과적인 시스템이다. 그러나 SIA는 완전한 반응을 얻기가 어렵고 반응 도중에 발생할 수 있는 기포에 의한 측정 오류가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상술한 종래 화학분석시스템은 생산현장의 공정용으로 on-line 분석보다는 실험실이나 검사실 등에서 실험자가 다량의 시료를 단기간에 처리하는데 많이 사용되어 왔다. 흐름주입분석기와 분절형흐름분석기는 모두 용액을 관내로 흐르게 하는데 주로 복수의 연동펌프(Peristaltic Pump)와 이송액 별로 상이한 튜브를 사용하기 때문에, 튜브의 마모나 외부 온도의 변화 등으로 관내의 유속(유량)이 바뀌면 정량비가 달라져서 결과의 재현성에 영향을 줄 수 있다.

[0008] 또한, 흐름주입분석기는 화학 반응이 완결되기 전에 측정이 이루어지므로, 펌프의 유속(유량)변화에 민감하여 측정결과에 재현성이 떨어진다. 그리고 공정 감시에 적용될 경우 시약 소모가 매우 많으므로, 운전 비용이 많이 소요될 수 있다. 펌프를 단속하여 시스템을 운전할 경우, 시약 소모량은 줄일 수 있지만, 튜브가 눌려 있어 신뢰성 있는 결과를 얻는데 상당한 시간이 걸리게 된다. 따라서, 상시 측정 목적으로 일정 시간 간격을 두고 간헐적으로 작동하는 경우에는 원만한 기능을 나타내기 어렵다.

[0009] 또한, 시료의 온도변화나 압력변화로 인해 관내에 기포가 발생하면, 결과의 신뢰도가 떨어지게 된다. 특히, 흐름주입분석기는 내경이 수 ㎜의 관 속으로 분당 수 ㎖로 용액이 이송되므로, 펌프에 의해 흡입되는 쪽의 압력이 낮아져(감압) 기포가 유입될 수 있으며, 검출기에서 오차를 유발시킬 수 있다.

[0010] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 유체의 순환구조를 개선하여 정밀하고 재현성 있는 결과 데이터를 얻을 수 있는 화학분석시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 화학분석시스템은, 시료와 시약이 혼합되는 반응조, 상기 반응조와 연결되는 다방향 밸브, 상기 반응조와 상기 다방향 밸브 사이에서 유체를 강제 유동시키기 위해 상기 반응조 및 상기 다방향 밸브와 연결되는 메인 펌프, 상기 반응조에서 반응한 시료의 상태를 검출하기 위해 상기 반응조와 연결되는 검출기, 상기 반응조로부터 시료와 시약을 외부로 배출하기 위해 상기 반응조와 연결되는 배출관, 상기 반응조와 상기 배출관 사이에 설치되는 배출 밸브를 포함한다. 상기 반응조와 상기 검출기는 폐루프 라인으로 연결되고, 상기 배출 밸브는 상기 폐루프 상에 설치된다. 상기 다방향 밸브는, 시료와 시약의 유출입을 위한 복수의 출입구를 구비하며, 상기 복수의 출입구를 선택적으로 조합하여 서로 연통시킴으로써 상기 복수의 출입구 중 어느 하나를 통해 시료나 시약을 제공받음과 동시에 상기 복수의 출입구 중 또다른 하나를 통해 시료나 시약을 제공한다.

[0012] 상기 다방향 밸브 및 상기 메인 펌프는 상기 폐루프 라인 내에 배치되고, 상기 메인 펌프는 양방향 구동이 가능한 양방향 펌프일 수 있다.

[0013] 상기 다방향 밸브 및 상기 메인 펌프는 상기 폐루프 라인과 연결되는 연결 라인에 차례로 배치되어 상기 반응조와 연결되고, 상기 폐루프 라인과 상기 연결 라인의 사이에는 상기 반응조와 상기 메인 펌프 사이의 유체 유동

및 상기 반응조와 상기 검출기 사이의 유체 유동을 단속하기 위한 유로 전환 밸브가 설치되며, 상기 폐루프 라인 상에는 상기 반응조와 상기 검출기 사이에서 유체를 강제 유동시키기 위한 서브 펌프가 설치될 수 있다.

[0014] 상기 다방향 밸브 및 상기 메인 펌프는 상기 반응조에 직접 연결되는 연결 라인에 차례로 배치되어 상기 반응조와 연결되고, 상기 폐루프 라인 상에는 상기 반응조와 상기 검출기 사이에서 유체를 강제 유동시키기 위한 서브 펌프가 설치될 수 있다.

[0015] 상기 검출기는, 중앙의 주실과 상기 주실 둘레에 방사형으로 배치되는 복수의 부실을 갖는 하우징, 상기 주실에 배치되고 상기 반응조에서 만들어진 혼합액이 통과하는 투명관, 상기 복수의 부실 중 어느 하나의 부실에 배치되는 광원, 상기 광원에서 출사되는 빔을 수광하기 위해 상기 복수의 부실 중 상기 광원이 배치된 부실과 마주보도록 배치된 부실에 배치되는 수광센서를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 검출기는, 중앙의 주실과 상기 주실 둘레에 방사형으로 배치되는 복수의 부실을 갖는 하우징, 상기 주실에 배치되고 상기 반응조에서 만들어진 혼합액이 통과하는 투명관, 상기 복수의 부실 중 어느 하나의 부실에 배치되는 R광원, 상기 R광원에서 출사되는 빔을 수광하기 위해 상기 복수의 부실 중 상기 R광원이 배치된 부실과 마주보도록 배치된 부실에 배치되는 R빔 수광센서, 상기 복수의 부실 중 또다른 하나의 부실에 배치되는 G광원, 상기 G광원에서 출사되는 빔을 수광하기 위해 상기 복수의 부실 중 상기 G광원이 배치된 부실과 마주보도록 배치된 부실에 배치되는 G빔 수광센서, 상기 복수의 부실 중 또다른 하나의 부실에 배치되는 B광원, 상기 B광원에서 출사되는 빔을 수광하기 위해 상기 복수의 부실 중 상기 B광원이 배치된 부실과 마주보도록 배치된 부실에 배치되는 B빔 수광센서를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 반응조에는 외부 공기를 유입하기 위한 연결관이 연결되고, 상기 연결관에는 상기 연결관을 통한 공기의 유동을 단속하기 위한 개폐 밸브가 설치될 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 의한 화학분석시스템은 하나의 메인 펌프로 시료와 시약을 반응조에 공급하기 때문에, 화학 반응에 필요한 시료와 시약을 정확한 비율로 공급할 수 있다. 따라서, 정밀하고 재현성 있는 결과 데이터를 얻을 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명에 의한 화학분석시스템은 생산현장의 공정 라인에 직접 연결하여 시료를 지속적으로 신속하고 간편하게 분석하여 공정을 관리하는 데 사용할 수 있으며, 또한 실험실이나 검사실 등에서도 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 화학분석시스템을 나타낸 것이다.

도 2 및 도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 화학분석시스템의 검출기를 나타낸 평단면도 및 측단면도를 나타낸 것이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 의한 화학분석시스템을 나타낸 것이다.

도 5는 본 발명의 또다른 실시예에 의한 화학분석시스템을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명에 의한 화학분석시스템에 대하여 상세히 설명한다.

[0022] 본 발명을 설명함에 있어서, 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되거나 단순화되어 나타날 수 있다. 또한, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 이러한 용어들은 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 화학분석시스템(10)을 나타낸 것으로, 도 1을 참조하면 본 발명의 일실시예에 의한 화학분석시스템(10)은, 시료와 시약이 혼합되는 반응조(11), 시료와 시약의 공급을 위해 상기 반응조(11)와 연결되는 다방향 밸브(12), 반응조(11)와 다방향 밸브(12) 사이에 설치되는 메인 펌프(13), 반응조(11)

에서 반응한 시료의 상태를 검출하기 위해 반응조(11)와 연결되는 검출기(14)를 포함한다. 이들 반응조(11), 다방향 밸브(12), 메인 펌프(13) 및 검출기(14)는 폐루프 라인(15) 상에 배치된다.

[0024] 폐루프 라인(15)의 다방향 밸브(12)와 검출기(14)의 사이에는 배출 밸브(16)가 설치된다. 그리고 배출 밸브(16)에는 폐루프 라인(15) 내의 폐액을 외부로 배출하기 위한 배출관(17)이 연결된다. 배출 밸브(16)는 세 개의 유로 중 두 개씩 선택하여 연결할 수 있는 것으로 다방향 밸브(12)와 검출기(14) 사이의 유체 유동을 단속하고, 다방향 밸브(12)와 배출관(17) 사이의 유체 유동을 단속할 수 있다. 배출 밸브(16)는 시료에 대한 분석이 진행될 때 다방향 밸브(12)와 검출기(14) 사이를 연결하고, 폐루프 라인(15) 내의 폐액을 배출할 때 폐루프 라인(15)과 배출관(17)을 연결한다. 이러한 배출 밸브(16)는 전자식 삼방 밸브로 자동으로 제어될 수 있다.

[0025] 반응조(11)는 메인 펌프(13)와 검출기(14) 사이에 배치되며 그 내부로 다방향 밸브(12)를 통해 공급되는 시료와 시약이 투입된다. 반응조(11) 내부로 유입된 시료와 시약은 반응조(11) 내부에서 혼합되어 반응하고, 반응조(11) 내부에서 만들어진 혼합액은 시료와 시약이 유입된 유로를 통해 메인 펌프(13) 및 다방향 밸브(12)를 통과한 후 검출기(14)로 유입된다. 그리고 검출기(14)를 통과한 혼합액은 다시 반응조(11)로 유입됨으로써 혼합액은 폐루프 라인(15)을 따라 반시계 방향으로 순환하게 된다.

[0026] 반응조(11)에는 외부 공기나 클리닝액 등을 공급하기 위한 연결관(18)(20)이 연결되고, 각 연결관(18)(20)에는 유체의 유동을 단속하기 위한 개폐 밸브(19)(21)가 설치된다. 개폐 밸브(19)(21)로는 전자 솔레노이드 밸브 등 자동으로 제어될 수 있는 전자 밸브가 이용될 수 있다.

[0027] 다방향 밸브(12)는 전자적으로 제어될 수 있는 전자식 밸브로, 시료와 시약의 유출입을 위한 복수의 출입구(12a)(12b)(12c)(12d)(12e)(12f)(12g)를 구비하며, 복수의 출입구(12a)(12b)(12c)(12d)(12e)(12f)(12g)를 선택적으로 조합하여 서로 연통시킨다. 복수의 출입구(12a)(12b)(12c)(12d)(12e)(12f)(12g) 중에서 하나의 출입구(12a)에는 시료의 투입을 위한 시료 투입관(22)이 연결되고, 또다른 두 개의 출입구(12b)(12c)는 폐루프 라인(15)에 직접 연결된다. 그리고 그 이외의 출입구(12d)(12e)(12f)(12g)에는 시약이나 표준액, 클리닝액 및 또 다른 시료 등을 공급하기 위한 공급관(23)(24)(25)(26)이 연결된다.

[0028] 시료의 공급 시 다방향 밸브(12)는 시료 투입관(22)이 연결된 출입구(12a)와 폐루프 라인(15)에 연결된 출입구(12b)를 연통시켜서 시료 투입관(22)으로 유입되는 시료가 반응조(11)로 공급될 수 있도록 한다. 그리고 다방향 밸브(12)는 시약의 공급 시 공급관(23)(24)(25)(26)이 연결된 복수의 출입구(12d)(12e)(12f)(12g) 중에서 시약의 투입을 위한 출입구와 폐루프 라인(15)에 연결된 출입구(12b)를 연통시켜서 반응조(11)에 시약이 공급되도록 한다. 또한, 다방향 밸브(12)는 반응조(11)에서 만들어진 혼합액의 검사 시 폐루프 라인(15)에 연결된 두 출입구(12b)(12c)를 연통시킴으로써 반응조(11)의 혼합액이 검출기(14)로 유동할 수 있도록 한다.

[0029] 메인 펌프(13)는 양방향 구동이 가능한 양방향 펌프로, 검출기(14)와 다방향 밸브(12) 사이에 배치되어 반응조(11)와 다방향 밸브(12) 사이에서 유체를 강제로 유동시킨다. 메인 펌프(13)가 정방향 구동(시계 방향 회전)할 때 반응조(11)에서 만들어진 혼합액이 검출기(14) 쪽으로 유동하고, 메인 펌프(13)가 역방향 구동(반시계 방향 회전)할 때 다방향 밸브(12)로 유입되는 시료나 시약이 반응조(11)로 유동한다.

[0030] 검출기(14)는 시료와 시약의 반응상태를 검출 및 분석하기 위한 것으로, 시료와 시약의 혼합액에 빔을 조사하고 빔의 파장에 따른 흡광 상태나 형광 상태를 검출한다. 도 2 및 도 3에 도시된 것과 같이, 검출기(14)는 하우징(28)과 하우징(28)의 내부에 설치되는 투명관(29), 복수의 광원(30)(31)(32) 및 복수의 수광센서(33)(34)(35)를 포함한다.

[0031] 하우징(28)의 내부 중앙에는 주실(38)이 마련되고 이 주실(38)에 투명관(29)이 배치된다. 투명관(29)은 주실(38)의 상하 끝단에 연결되는 한 쌍의 연결구멍(36)(37)을 통해 폐루프 라인(15)에 연결된다. 다방향 밸브(12)에서 유입되는 혼합액은 투명관(29)을 따라 검출기(14) 쪽으로 유동하게 된다.

[0032] 주실(38)의 둘레에는 복수의 부실(39)이 방사형으로 배치된다. 복수의 부실(39)은 복수의 광원(30)(31)(32)과 복수의 수광센서(33)(34)(35)를 설치하기 위한 것으로, 광원(30)(31)(32)의 개수와 수광센서(33)(34)(35)의 개수를 더한 개수로 마련된다. 각각의 광원(30)(31)(32)과 각각의 수광센서(33)(34)(35)는 주실(38)을 중심으로 서로 마주보도록 배치되는 두 개의 부실(39)에 각각 배치된다.

[0033] 즉, R광원(30)과 R빔 수광센서(33)는 투명관(29)을 사이에 두고 서로 마주보도록 배치되고, G광원(31)과 G빔 수광센서(34)는 투명관(29)을 사이에 두고 서로 마주보도록 배치되며, B광원(32)과 B빔 수광센서(35)도 투명관(29)을 사이에 두고 서로 마주보도록 배치된다. 따라서, R광원(30)에서 출사되는 빔은 투명관(29) 및 그 내부로 유동하는 혼합액을 통과한 후 R빔 수광센서(33)에 수광되고, G광원(31)에서 출사되는 빔은 투명관(29) 및 그 내

부로 유동하는 혼합액을 통과하여 G빔 수광센서(34)에 수광된다. 또한, B광원(32)에서 출사되는 빔은 투명관(29) 및 그 내부로 유동하는 혼합액을 통과한 후 B빔 수광센서(35)로 수광된다.

[0034] 본 발명에 있어서, 검출기(14)의 구조는 도시된 것으로 한정될 필요는 없다. 즉, 검출기(14)는 빔의 파장을 이용하는 것 이외에 전기화학적 방법 등 다양한 방법으로 혼합액을 분석할 수 있는 것이 이용될 수 있다.

[0035] 이와 같이, 본 발명의 일실시예에 의한 화학분석시스템(10)은 하나의 메인 펌프(13)를 통해 시료와 시약을 반응조(11)에 공급하기 때문에, 화학 반응에 필요한 시료와 시약을 정확한 비율로 공급할 수 있다. 예컨대, 시료와 시약을 공급하기 위해 복수의 펌프 및 연결 튜브를 사용하면 펌프의 상태 및 연결 튜브 각각의 마모 상태에 따라 투입되는 시료와 시약의 비율이 달라져 정확한 분석이 어려울 수 있지만, 본 발명에 의한 화학분석시스템(10)은 반응조(11), 다방향 밸브(12), 메인 펌프(13) 및 검출기(14)를 적절히 배치하고, 이들을 하나의 튜브로 연결함으로써 그러한 문제가 발생하지 않는다. 특히 연결 튜브가 마모되더라도 동일한 튜브를 통하여 시료 및 시약이 공급되므로 목표하는 비율만큼이 반응조로 공급된다. 따라서, 정밀하고 재현성 있는 결과 데이터를 얻을 수 있다.

[0036] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 의한 화학분석시스템(50)을 나타낸 것이다. 본 발명의 다른 실시예에 의한 화학분석시스템(50)은, 반응조(51), 다방향 밸브(52), 반응조(51)와 다방향 밸브(52) 사이에 설치되는 메인 펌프(53), 검출기(54), 반응조(51)와 검출기(54) 사이에 설치되는 서브 펌프(55)를 포함한다. 반응조(51), 검출기(54) 및 서브 펌프(55)는 폐루프 라인(56) 상에 배치되고, 다방향 밸브(52) 및 메인 펌프(53)는 폐루프 라인(56)과 연결되는 연결 라인(68)에 차례로 배치되어 반응조(51)와 연결된다. 반응조(51)에는 외부 공기의 유입을 위한 연결관(60)이 연결되고 연결관(60)에는 개폐 밸브(61)가 결합된다.

[0037] 폐루프 라인(56)과 연결 라인(68)의 사이에는 반응조(51)와 메인 펌프(53) 사이의 유체 유동 및 반응조(51)와 검출기(54) 사이의 유체 유동을 단속하기 위한 유로 전환 밸브(57)가 설치되고, 폐루프 라인(56) 상의 검출기(54)와 서브 펌프(55)의 사이에는 배출 밸브(58)가 설치된다. 배출 밸브(58)는 도 1에 도시된 화학분석시스템(10)의 배출 밸브(16)와 같은 것으로, 배출 밸브(58)에는 폐루프 라인(56) 내의 폐액을 외부로 배출하기 위한 배출관(59)이 연결된다.

[0038] 유로 전환 밸브(57)는 배출 밸브(58)와 같이 전자식 삼방 밸브로 자동으로 제어될 수 있다. 유로 전환 밸브(57)는 시료나 시약의 공급 시 연결 라인(68)을 폐루프 라인(56)에 연결함으로써 다방향 밸브(52)에 공급되는 시료나 시약이 반응조(51)로 유동할 수 있도록 하고, 혼합액의 분석 시 연결 라인(68) 쪽 유로를 막아 혼합액이 메인 펌프(53) 쪽으로 역류하지 못하게 한다.

[0039] 다방향 밸브(52)는 도 1에 도시된 화학분석시스템(10)의 다방향 밸브(12)와 같은 것으로, 복수의 출입구(52a)(52b)(52c)(52d)(52e)(52f)(52g)를 구비하며, 복수의 출입구(52a)(52b)(52c)(52d)(52e)(52f)(52g)를 선택적으로 조합하여 서로 연통시킨다. 복수의 출입구(52a)(52b)(52c)(52d)(52e)(52f)(52g)에는 시료 투입관(62), 연결 라인(68) 및 공급관(63)(64)(65)(66)(67)이 연결된다.

[0040] 메인 펌프(53)는 다방향 밸브(52)로 공급되는 시료나 시약을 반응조(51)로 강제 유동시킨다. 메인 펌프(53)는 다방향 밸브(52)에서 반응조(51) 쪽으로만 유체를 강제 유동시키면 되므로 단방향 펌프가 이용될 수 있다.

[0041] 서브 펌프(55)는 폐루프 라인(56) 상의 반응조(51)와 검출기(54) 사이에 배치되며, 반응조(51)의 혼합액을 검출기(54) 쪽으로 강제 유동시킨다. 반응조(51)에서 만들어진 혼합액의 분석 시 배출 밸브(58)가 검출기(54) 쪽 유로를 열어 혼합액이 검출기(54)로 유동하고, 혼합액의 배출 시 배출 밸브(58)가 배출관(59) 쪽 유로를 열어 혼합액이 배출관(59)을 통해 배출된다. 서브 펌프(55) 역시 단방향 펌프가 이용될 수 있다.

[0042] 이 밖에, 검출기(54)의 구체적인 구조나 각 구성부품의 보다 상세한 구조나 기능은 상술한 본 발명의 일실시예에 의한 화학분석시스템(10)과 같으므로, 이에 대한 설명은 생략한다.

[0043] 이러한 본 발명의 다른 실시예에 의한 화학분석시스템(50)은 상술한 화학분석시스템(10)에 비해 혼합액의 분석 시 혼합액의 유동 경로가 짧은 장점이 있다. 따라서, 분석 후 혼합액을 신속하게 배출할 수 있고, 반응조(51)에서 만들어진 혼합액이 다방향 밸브(52)나 메인 펌프(53)를 통과하지 않으므로 이 부분에 대한 클리닝 작업을 줄일 수 있다.

[0044] 도 5는 본 발명의 또다른 실시예에 의한 화학분석시스템(70)을 나타낸 것이다. 본 발명의 또다른 실시예에 의한 화학분석시스템(70)은, 반응조(71), 다방향 밸브(72), 반응조(71)와 다방향 밸브(72) 사이에 설치되는 메인 펌프(73), 검출기(74), 반응조(71)와 검출기(74) 사이에 설치되는 서브 펌프(75)를 포함한다. 반응조(71), 검출기

(74) 및 서브 펌프(75)는 폐루프 라인(76) 상에 배치되고, 다방향 밸브(72) 및 메인 펌프(73)는 반응조(71)와 직접 연결되는 연결 라인(87)에 차례로 배치된다. 반응조(71)에는 외부 공기의 유입을 위한 연결관(79)이 연결되고 연결관(79)에는 개폐 밸브(80)가 결합된다.

[0045] 다방향 밸브(72)는 도 1에 도시된 화학분석시스템(10)의 다방향 밸브(12)와 같은 것으로, 복수의 출입구(72a)(72b)(72c)(72d)(72e)(72f)(72g)를 구비하며, 복수의 출입구(72a)(72b)(72c)(72d)(72e)(72f)(72g)를 선택적으로 조합하여 서로 연통시킨다. 복수의 출입구(72a)(72b)(72c)(72d)(72e)(72f)(72g)에는 시료 투입관(81), 연결 라인(87) 및 공급관(82)(83)(84)(85)(86)이 연결된다. 메인 펌프(73)는 다방향 밸브(72)로 공급되는 시료나 시약을 반응조(71)로 강제 유동시킨다.

[0046] 서브 펌프(75)는 폐루프 라인(76) 상의 반응조(71)와 검출기(74) 사이에 배치되어 반응조(71)에서 만들어진 혼합액을 검출기(74) 쪽으로 강제 유동시킨다. 반응조(71)에서 만들어진 혼합액의 분석 시 배출 밸브(77)가 검출기(74) 쪽 유로를 열어 혼합액이 검출기(74)로 유동하고, 혼합액의 배출 시 배출 밸브(77)가 배출관(78) 쪽 유로를 열어 혼합액이 배출관(78)을 통해 배출된다.

[0047] 이 밖에, 검출기(74)의 구체적인 구조나 각 구성부품의 보다 상세한 구조나 기능은 상술한 본 발명의 일실시예에 의한 화학분석기(10)와 같으므로, 이에 대한 설명은 생략한다.

[0048] 이러한 본 발명의 또다른 실시예에 의한 화학분석시스템(70)은 도 4에 도시된 화학분석시스템(50)과 같이 혼합액의 분석 시 혼합액의 유동 경로가 짧고, 혼합액이 다방향 밸브(72)나 메인 펌프(73)를 통과하지 않는 장점이 있다. 또한, 다방향 밸브(72) 및 메인 펌프(73)가 연결된 연결 라인(87)이 반응조(71)에 직접 연결되므로, 도 4에 도시된 화학분석시스템(50)과 같이 유로 전환 밸브(57)를 구비할 필요가 없다.

[0049] 상술한 본 발명에 의한 화학분석시스템을 구성하는 다방향 밸브, 메인 펌프, 서브 펌프, 검출기, 배출 밸브, 유로 전환 밸브, 개폐 밸브 등은 모두 전자적으로 제어될 수 있는 것으로, 본 발명에 의한 화학분석시스템은 제어장치를 통해 전자동으로 작동할 수 있다. 따라서, 본 발명에 의한 화학분석시스템은 생산현장의 공정 라인에 직접 연결되거나 실험실 등에 배치되어 시료를 신속하고 간편하게 분석할 수 있다.

[0050] 앞에서 설명되고, 도면에 도시된 본 발명의 실시예는, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 보호범위는 특허청구범위에 기재된 사항에 의하여만 제한되고, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 변경하는 것이 가능하다. 따라서, 이러한 개량 및 변경은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 될 것이다.

부호의 설명

[0051]

10, 50, 70 : 화학분석시스템

11, 51, 71 : 반응조

12, 52, 72 : 다방향 밸브

13, 53, 73 : 메인 펌프

14, 54, 74 : 검출기

15, 56, 76 : 폐루프 라인

16, 58, 77 : 배출 밸브

17, 59, 78 : 배출관

22, 62, 81 : 시료 투입관

28 : 하우징

30, 31, 32 : R, G, B광원

33, 34, 35 : R, G, B빔 수광 센서

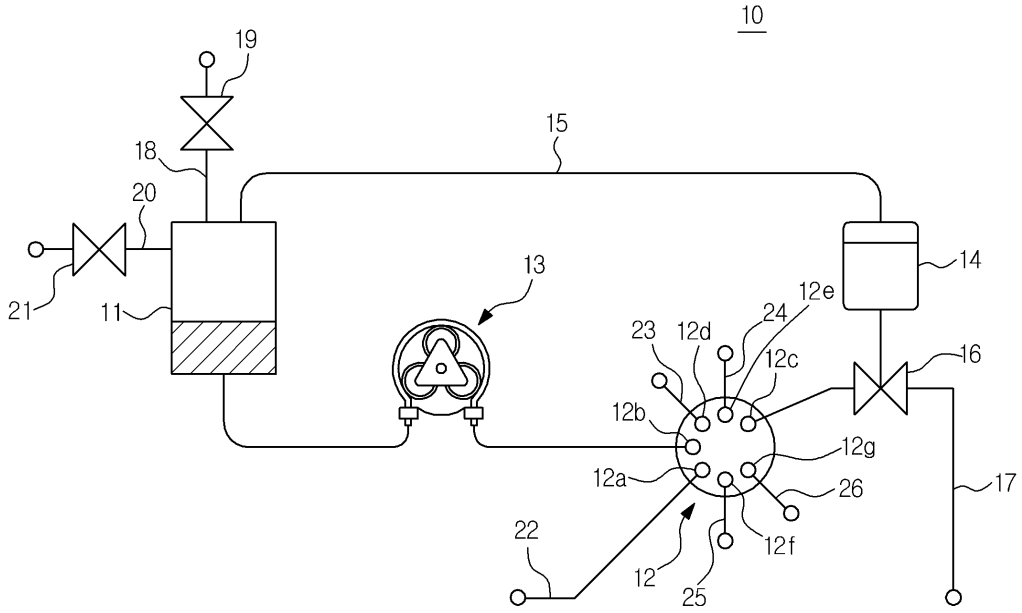
55, 75 : 서브 펌프

57 : 유로 전환 밸브

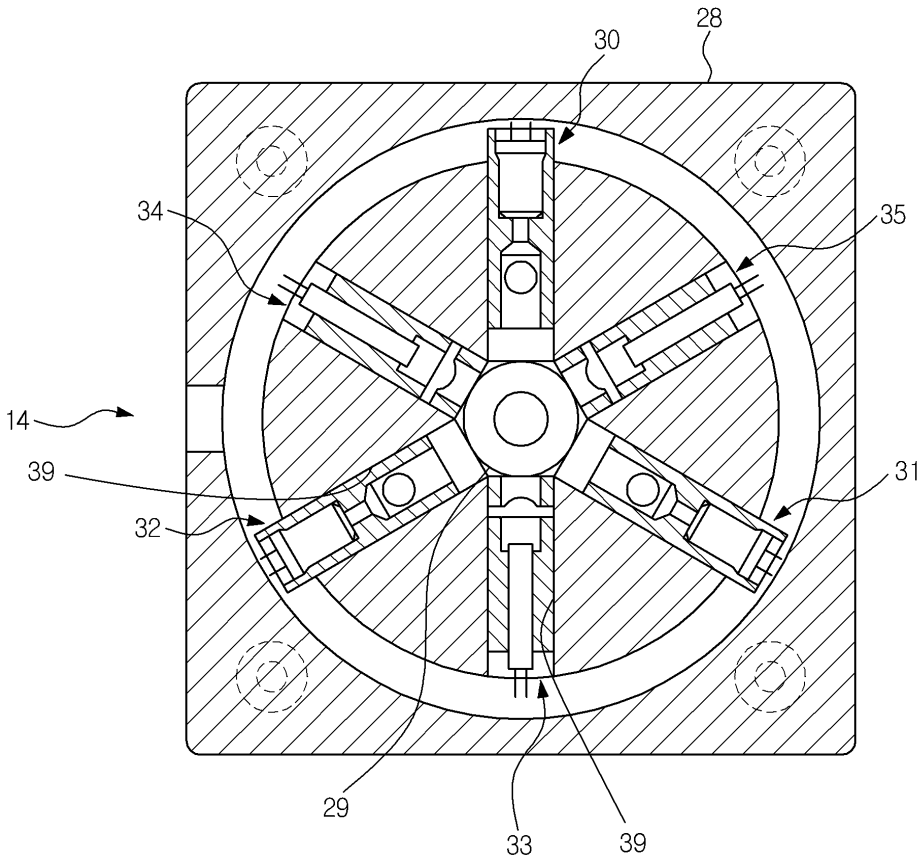
68, 87 : 연결 라인

도면

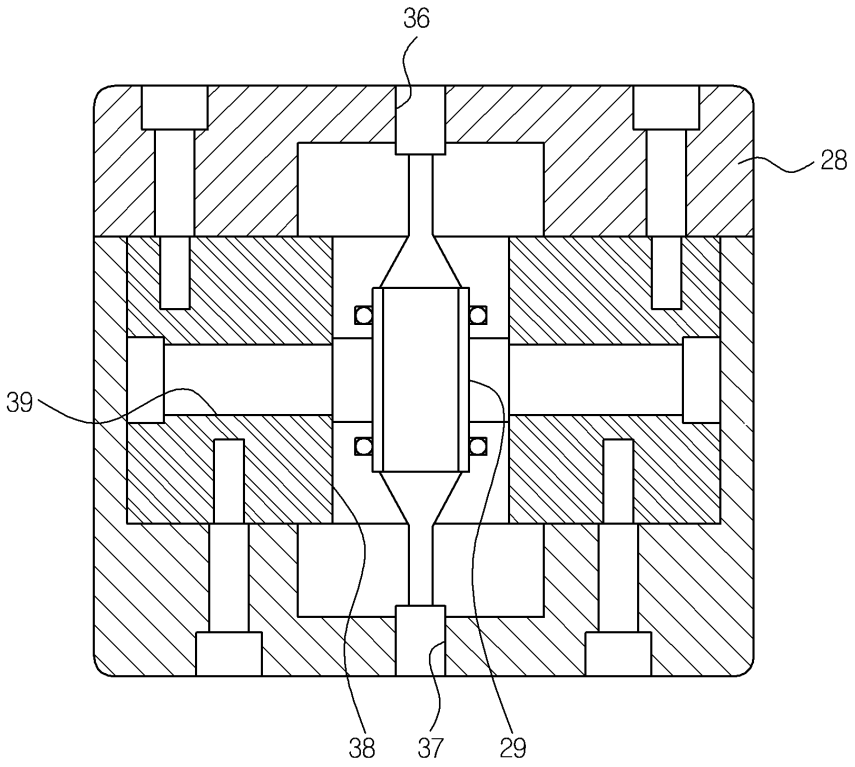
도면1


10
19
18
20
15
21
11
13
14
12e
24
23
12d
12c
16
12b
12g
12a
26
17
22
12
25
12f

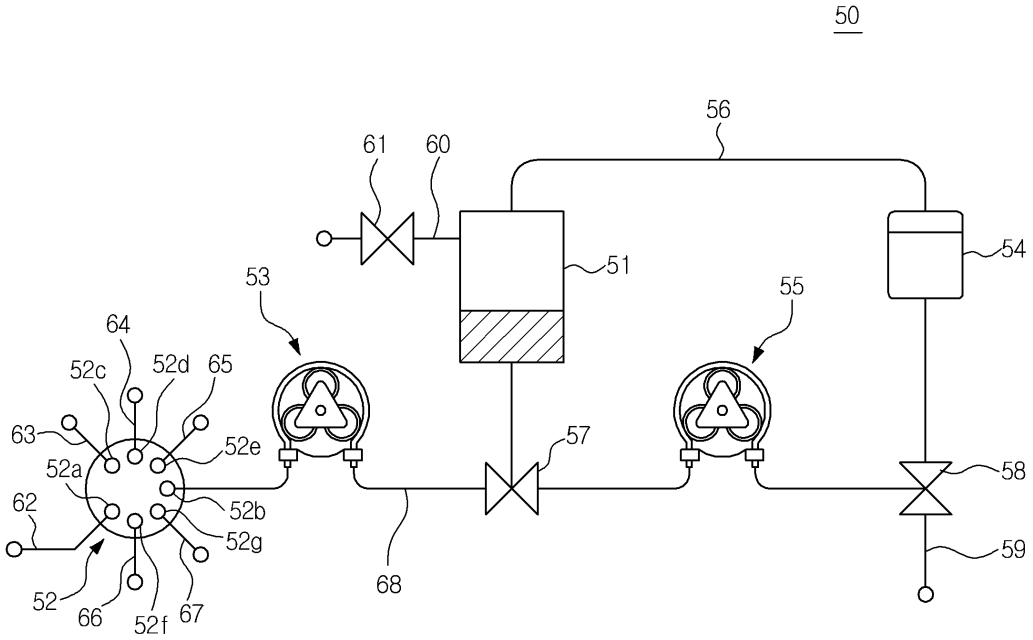
도면2



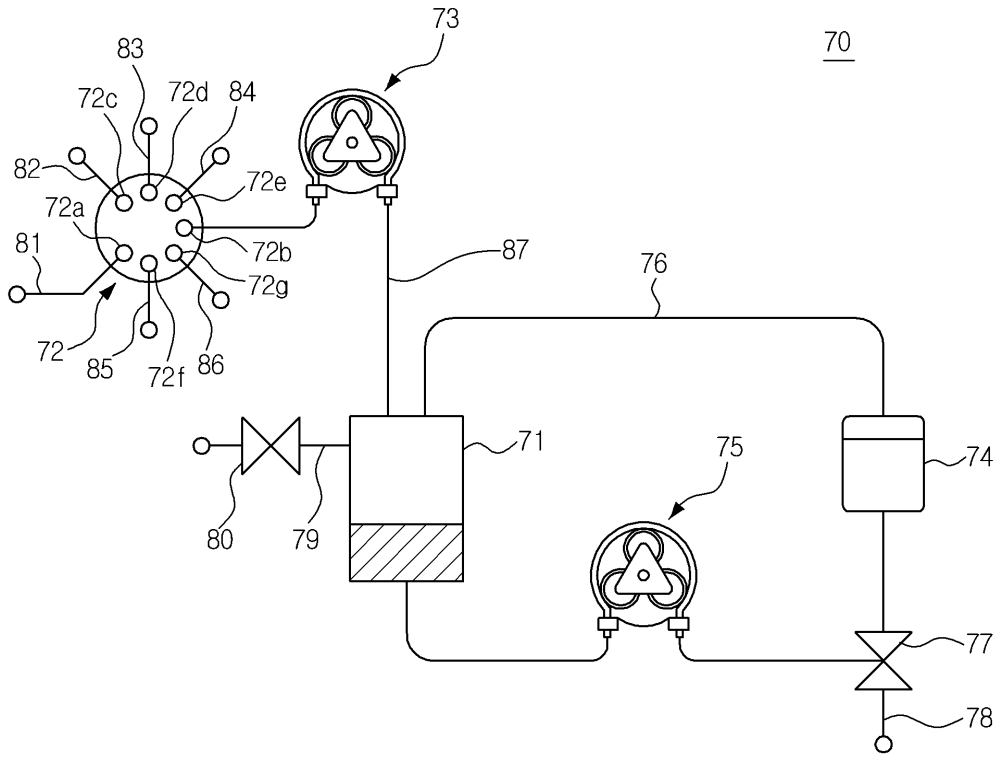
도면3


36
28
39
38
37
29

도면4


50
56
61
60
51
54
53
55
64
52c
52d
65
63
52e
57
58
52a
62
52b
52g
59
68
52
66
52f
67

도면5


73
70
83
72c
72d
84
82
72e
72a
81
72b
72g
72
85
72f
86
87
76
71
75
74
80
79
77
78