



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0165345
(43) 공개일자 2024년11월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04B 23/06 (2006.01) F04B 49/00 (2006.01)
F04B 49/22 (2006.01) F04B 53/10 (2006.01)
F04B 53/20 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F04B 23/06 (2013.01)
F04B 49/007 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7030410
- (22) 출원일자(국제) 2022년10월24일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2024년09월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2022/039529
- (87) 국제공개번호 WO 2023/188488
국제공개일자 2023년10월05일
- (30) 우선권주장
JP-P-2022-056396 2022년03월30일 일본(JP)

- (71) 출원인
가부시키키가이샤 고키네이
일본국 도쿄 고키네이시 미도리쵸 3-11-28
- (72) 발명자
히로유키 무라오카
일본국 도쿄 184-8533, 고키네이시 미도리쵸 3-11-28, 씨/오 가부시키키가이샤 고키네이
- (74) 대리인
특허법인 동원

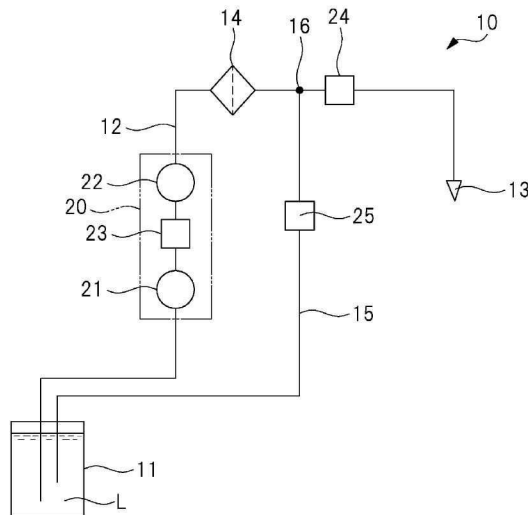
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 액체 공급 장치

(57) 요약

액체 탱크(11)에 수용된 액체를 도포구(13)에 공급하는 액체 공급장치(10)는, 액체 공급로(12)에 설치된 제1 펌프(21)와 제2 펌프(22)를 갖고, 도포구(13)를 향해 흐르는 액체는 필터(14)에 의해 여과된다. 필터(14)를 통과한 액체를 액체 탱크(11)에 되돌리는 되돌림 유로(15)가 설치되고, 제1 펌프(21)와 제2 펌프(22) 사이에는 유로 개폐 밸브(23)가 설치되고, 도포구(13)에 액체를 공급하고 되돌림 유로(15)에 대한 액체의 공급을 정지하는 도포 모드 및 되돌림 유로(15)에 액체를 공급하고 도포구(13)에 대한 액체의 공급을 정지하는 순환 모드 중 어느 하나로 전환된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F04B 49/22 (2013.01)

F04B 53/10 (2013.01)

F04B 53/20 (2013.01)

H01L 21/67017 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

피도포물에 액체를 도포하는 도포구에, 액체 수용부에 수용된 액체를 공급하는 액체 공급 장치로서,
 상기 액체 수용부에 수용된 액체를 상기 도포구에 공급하는 액체 공급로에 각각 설치되는 제1 펌프 및 제2 펌프와,
 상기 도포구를 향해 흐르는 액체를 여과하는 필터와,
 상기 필터를 통과한 액체를 상기 액체 수용부로 되돌리는 되돌림 유로와,
 상기 제1 펌프와 상기 제2 펌프 사이에 설치되고, 상기 제1 펌프와 상기 제2 펌프의 연통을 차단하는 폐쇄 상태와, 연통시키는 개방 상태 중 어느 하나로 전환하는 유로 개폐 밸브와,
 상기 도포구에 액체를 공급하고 상기 되돌림 유로로의 액체의 공급을 정지하는 도포 모드와, 상기 되돌림 유로에 액체를 공급하고 상기 도포구에 대한 액체의 공급을 정지하는 순환 모드 중 어느 하나로 전환하는 제어부를 가지며,
 상기 도포 모드에 있어서, 상기 제1 펌프와 상기 제2 펌프 중 하나는 피도포물로 액체를 토출하고,
 상기 순환 모드에 있어서, 상기 제1 펌프와 상기 제2 펌프 중 하나는 상기 되돌림 유로에 액체를 토출함으로써 되돌림 유량의 액체를 연속적으로 흘려보내는, 액체 공급 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제1 펌프와 상기 제2 펌프는 직렬로 접속되고, 하류측의 펌프와 상기 도포구 사이에 상기 필터가 배치되고, 상기 도포구와 상기 필터 사이에 상기 되돌림 유로와 상기 액체 공급로를 접속하는 접속부가 설치되는, 액체 공급 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 제1 펌프와 상기 제2 펌프는 직렬로 접속되고, 상기 되돌림 유로에 상기 필터가 배치되고, 하류측의 펌프와 상기 도포구 사이에 상기 되돌림 유로와 상기 액체 공급로를 접속하는 접속부가 설치되는, 액체 공급 장치.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,
 상기 접속부와 상기 도포구 사이에 설치되는 도포 밸브와,
 상기 되돌림 유로에 설치되는 순환 밸브를 갖고,
 상기 순환 모드에서는, 상기 도포 밸브를 닫고 이와 동시에 상기 순환 밸브를 열며,
 상기 도포 모드에서는, 상기 도포 밸브를 열고 이와 동시에 상기 순환 밸브를 닫는, 액체 공급 장치.

청구항 5

제2항 또는 제3항에 있어서,
 상기 접속부에, 상기 도포 모드와 상기 순환 모드를 전환하는 전환 수단을 설치하는, 액체 공급 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 펌프는, 제1 흡입 유로와 제1 토출 유로 및 상기 제1 흡입 유로와 상기 제1 토출 유로에 연통하는 제1 펌프실이 설치되고,

상기 제2 펌프는, 제2 흡입 유로와 제2 토출 유로 및 상기 제2 흡입 유로와 상기 제2 토출 유로에 연통하는 제2 펌프실이 설치되고,

상기 제1 흡입 유로로부터 상기 제1 펌프실로 액체를 흡입하는 흡입 동작 및 상기 제2 토출 유로에 상기 제2 펌프실로부터 액체를 토출하는 토출 동작할 때에, 상기 유로 개폐 밸브는 상기 제1 토출 유로와 상기 제2 흡입 유로의 연통을 차단하고,

상기 제2 흡입 유로로부터 제2 펌프실로 액체를 흡입하는 흡입 동작 및 상기 제1 토출 유로에 상기 제1 펌프실로부터 액체를 토출하는 토출 동작할 때에, 상기 유로 개폐 밸브는 상기 제1 토출 유로와 상기 제2 흡입 유로를 연통시키는, 액체 공급 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 펌프와 상기 제2 펌프는 펌프 블록에 일체로 형성되고,

상기 유로 개폐 밸브는 상기 펌프 블록의 외측에 설치되는, 액체 공급 장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유로 개폐 밸브는 체크 밸브인, 액체 공급 장치.

청구항 9

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유로 개폐 밸브는, 외부의 제어 신호에 기초하여, 개방 상태와 폐쇄 상태를 전환하는 전자 밸브인, 액체 공급 장치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 펌프의 토출량은, 상기 제2 펌프의 토출량의 2배인, 액체 공급 장치.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 순환 모드에 있어서, 상기 제1 펌프와 상기 제2 펌프는, 상기 되돌림 유로로 액체를 교대로 토출함으로써 되돌림 유량의 액체를 연속적으로 흘려보내는, 액체 공급 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 약액(藥液) 등의 액체를 피도포물(被塗布物)에 공급하기 위한 액체 공급 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액체 용기에 수용된 액체를 피공급물(被供給物)에 공급하기 위한 액체 공급 장치는, 펌프를 가지고 있다. 특허 문헌 1 및 특허문헌 2에 기재된 약액 공급 장치는 지름 방향으로 팽창 수축 자재한 가요성 튜브인 튜브 프램(tube phragm)으로 이루어진 펌프를 구비하고 있다. 액체 용기에 수용된 포토레지스트 액이나 폴리이미드 액 등의 약액은 필터를 통과하여 펌프에 의해 피도포물인 반도체 웨이퍼 표면에 공급된다.

[0003] 액체 공급 장치에 적용되는 펌프로는, 튜브 프램 펌프뿐만 아니라 축방향으로 신축 자재한 가요성의 벨로우즈를 구비한 벨로우즈 펌프, 및 피스톤이 실린더에 왕복 운동 자재하게 장착된 피스톤 펌프 등이 있다. 소형 피스톤 펌프는 주사기 펌프(syringe pump)라고도 한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) JP 2000-120530 A

(특허문헌 0002) JP 2005-83337 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 특허문헌 1에 기재된 약액 공급 장치는 단일 펌프로부터 도출된 액체를 액체공급로의 상류측이나 액체 용기에 되돌리기 위한 되돌림 유로를 가지고 있어서, 도포구(塗布具)로부터 액체가 도포되고 있지 않을 때는 되돌림 유로를 통해 액체를 상류부로 되돌릴 수 있다. 이에 따라, 액체는 필터를 복수의 횡수로 통과하여 여과되므로, 액체에 포함되어 있는 미소 입자, 즉 파티클이나 기포 등의 이물질을 필터에 의해 제거하여, 피도포물에 도포되는 액체에 포함되는 이물질을 저감할 수 있다.

[0006] 단일 펌프를 구비한 약액 공급 장치에 있어서, 액체의 순환 횟수를 증가시키기 위해서는, 한정된 시간내에서의 액체의 유량을 증가시킬 필요가 있다. 그렇지만, 펌프는, 피도포물에 대한 도포량 내지 도포 동작에 최적화된 구조로 되어 있어서, 이 타입의 펌프의 유량을 증가시키는 데는 한계가 있다.

[0007] 본 발명의 목적은, 필터가 설치된 액체공급로 내를 순환하는 액체량을 증가시키고, 액체에 포함되는 이물질의 저감량을 높이는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 액체 공급 장치는, 피도포물에 액체를 도포하는 도포구에, 액체 수용부에 수용된 액체를 공급하는 액체 공급 장치로서, 상기 액체 수용부에 수용된 액체를 상기 도포구에 공급하는 액체 공급로에 각각 설치되는 제1 펌프 및 제2 펌프와, 상기 도포구를 향해 흐르는 액체를 여과하는 필터와, 상기 필터를 통과한 액체를 상기 액체 수용부로 되돌리는 되돌림 유로와, 상기 제1 펌프와 상기 제2 펌프 사이에 설치되고, 상기 제1 펌프와 상기 제2 펌프의 연통을 차단하는 폐쇄 상태와, 연통시키는 개방 상태 중 어느 하나로 전환하는 유로 개폐 밸브와, 상기 도포구에 액체를 공급하고 상기 되돌림 유로에 대한 액체의 공급을 정지하는 도포 모드 및 상기 되돌림 유로에 액체를 공급하고 상기 도포구에 대한 액체의 공급을 정지 하는 순환 모드 중 하나로 전환하는 제어부를 가지며, 상기 도포 모드에 있어서, 상기 제1 펌프와 상기 제2 펌프의 한 쪽은 피도포물로 액체를 도출하고, 상기 순환모드에 있어서, 상기 제1 펌프와 상기 제2 펌프의 한 쪽은 상기 되돌림 유로로 액체를 도출하며, 상기 제1 펌프와 제2 펌프는 연속적으로 액체를 도출한다.

발명의 효과

[0009] 순환 모드에서는 되돌림 유로에 액체가 연속적으로 순환하고, 되돌림 유로에 의해 액체 수용부를 향해 되돌려진 액체가 액체 공급로에 공급되기 때문에, 액체는 필터를 복수의 횡수로 통과하여, 액체에 포함되는 이물질을 저감시킬 수 있다. 제1 및 제2 펌프를 구비하고 있기 때문에, 순환 모드에서 액체를 항상 순환시키고, 도포 모드에서 토출량을 고정밀도로 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 하나의 실시 형태인 액체 공급 장치를 나타내는 개략도이다.

도 2는 액체 공급 장치를 구성하는 펌프 유닛의 일례를 나타내는 부분 절결 측면도이다.

도 3은 도 2의 주요부를 나타내는 확대 단면도이다.

도 4는 도 3의 A-A 선 단면도이다.

도 5는 도 2에 도시된 유로 개폐 전자 밸브의 주요부를 나타내는 단면도이며, 도 5A는 유로 개폐 전자 밸브가 폐쇄된 상태를 나타내고, 도 5B는 유로 개폐 전자 밸브가 열린 상태를 나타낸다.

도 6은 액체 공급 장치의 제어 회로를 나타내는 블록도이다.

도 7은 도포 장치에 액체를 공급하기 위한 펌프 유닛의 구동 형태의 일례를 나타내는 타임 차트이다.

도 8은 다른 실시 형태인 액체 공급 장치를 나타내는 개략도이다.

도 9는 펌프 유닛의 변형예의 주요부를 나타내는 부분 절결 측면도이다.

도 10은 펌프 유닛의 다른 변형예를 나타내는 부분 절결 측면도이다.

도 11은 도10에 도시된 펌프 유닛의 구동 형태의 일례를 나타내는 타임 차트이다.

도 12는 펌프 유닛을 구성하는 펌프의 변형예를 나타내는 단면도이다.

도 13은 또 다른 실시 형태인 액체 공급 장치를 나타내는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이하, 본 발명의 실시 형태를 도면에 기초하여 상세하게 설명한다. 각각의 도면에 있어서는, 공통성을 가지는 부재에는 동일한 부호가 붙여져 있다.
- [0012] 도 1에 나타내는 액체 공급 장치(10)는, 액체 수용부로서의 액체 탱크(11)에 수용된 포토레지스트 액 등의 액체(L)를, 반도체 웨이퍼 등의 피도포물에 도포하기 위해 사용된다. 액체 공급 장치(10)는, 배관이나 호스 등으로 이루어지는 액체 공급로(12)를 갖고, 액체 공급로(12)의 선단에는 노즐 등의 도포구(13)가 설치되어 있고, 액체 공급로(12)의 기반부(基端部)는 액체 탱크(11)에 접속되어 있다.
- [0013] 펌프 유닛(20)이 액체 공급로(12)에 설치되고, 펌프 유닛(20)은 2대의 펌프(21, 22)를 갖고, 2대의 펌프(21, 22)는 액체 공급로(12)와 직렬로 설치되어 있다. 액체 공급로(12)의 상류측에 설치되는 펌프(21)를 제1 펌프라고 하고, 하류측에 설치되는 펌프(22)를 제2 펌프라고 한다. 두 펌프(21, 22)는 액체 탱크(11) 내의 액체를 도포구(13)에 공급한다. 유로 개폐 밸브(23)가 제1 펌프(21)와 제2 펌프(22) 사이에 설치되고, 유로 개폐 밸브(23)는 제1 펌프(21)와 제2 펌프의 연통을 차단하는 폐쇄 위치로, 그리고 연통시키는 개방 위치로 전환된다.
- [0014] 펌프(22)로부터 토출된 액체를 여과하기 위한 필터(14)는 펌프(22)보다 하류측에 위치하여 액체 공급로(12)에 설치되어 있다. 필터(14)를 통과한 액체를 액체 탱크(11)로 되돌리기 위해, 액체 공급로(12)와 액체 탱크(11) 사이에 되돌림 유로(15)가 설치된다. 필터(14)의 하류측에 위치하는 액체 공급로(12)에는, 되돌림 유로(15)와 액체 공급로(12)를 접속하는 접속부(16)가 설치되어 있다.
- [0015] 도포 밸브(24)가 접속부(16)와 도포구(13) 사이에 설치되어 있고, 도포 밸브(24)는 필터(14)를 통해 제2 펌프(22)와 도포구(13) 사이의 유로를 연통시켜 액체를 도포구(13)에 공급하는 개방 상태와, 유로의 연통을 차단하여 액체의 공급을 정지하는 폐쇄 상태로 개폐 동작한다.
- [0016] 순환 밸브(25)가 되돌림 유로(15)에 설치되고, 순환 밸브(25)는 되돌림 유로(15)를 통해 액체 공급로(12)와 액체 탱크(11) 사이의 유로를 연통시켜 액체를 액체 탱크(11)에 되돌려 보내는 개방 상태와, 그리고 되돌림 유로(15)를 차단하는 폐쇄 상태로 개폐 동작한다.
- [0017] 도포 밸브(24)를 개방 상태 즉 ON 상태로 하고, 순환 밸브(25)를 폐쇄 상태 즉 OFF 상태로 하면, 제2 펌프(22)로부터 토출하여 필터(14)에서 여과된 액체는, 도포 밸브(24)를 통과하여 도포구(13)에 공급된다. 이와 같이, 도포구(13)에 액체를 공급하고 되돌림 유로(15)에 대한 액체의 공급을 정지하는 것을 도포 모드라고 정의한다. 한편, 도포 밸브(24)를 폐쇄 상태 즉 OFF 상태로 하고, 순환 밸브(25)를 개방 상태 즉 ON 상태로 하면, 필터(14)에서 여과된 액체는, 되돌림 유로(15)를 흘러서 액체 탱크(11)로 되돌려진다. 이와 같이, 되돌림 유로(15)에 액체를 공급하고, 도포구(13)에 대한 액체의 공급을 정지하는 것을 순환 모드라고 정의한다.
- [0018] 액체 공급 장치(10)는 도포 모드와 순환 모드 중 어느 하나로 작동할 수 있으므로, 도포구(13)로부터 액체가 도포되고 있지 않을 때는, 되돌림 유로(15)를 통해 액체를 액체 탱크(11)로 되돌릴 수 있다. 이에 따라, 액체는 필터(14)를 복수의 횡수로 통과하여 여과되기 때문에, 액체에 포함되어 있는 미소 입자, 파티클, 기포 등의 이물질이 필터(14)에 의해 제거되어, 액체에 포함되는 이물질을 저감할 수 있다. 또한, 도 13에 도시한 바와 같이

필터(14)를 되돌림 유로(15)의 접속부(16)와 순환 밸브(25) 사이에 배치해도 된다. 그 경우, 필터(14)의 영향을 받지 않으므로, 높은 토출 정밀도로 이물질이 저감된 액체를 도포할 수 있다. 필터(14)를 되돌림 유로(15)에 배치하는 경우는, 일정 시간 순환 모드로 작동시킨 후, 도포 모드로 작동시키도록 하면, 이물질을 저감한 액체를 도포구(13)에 공급할 수 있어 바람직하다.

- [0019] 도 2는 액체 공급 장치(10)를 구성하는 펌프 유닛(20)의 일례를 나타내는 부분 절결 측면도이다. 도 3은 도 2의 주요부를 나타내는 확대 단면도이고, 도 4는 도 3의 A-A 선 단면도이다.
- [0020] 펌프 유닛(20)은 직육면체 형상의 펌프 블록(31)을 갖는다. 펌프 블록(31)은 6개의 면을 갖고, 도 2 및 도 3에 있어서 좌측의 면을 정면(31a)이라고 하고, 반대 측면을 배면(31b)이라고 하고, 하측의 면을 하단면(31c)이라고 하고, 상측의 면을 상단면(31d)이라고 한다. 도 4에 있어서, 좌우의 면을 측면(31e, 31f)이라고 한다. 정면(31a)과 배면(31b)은 평행하고, 하단면(31c)과 상단면(31d)은 평행함과 동시에, 정면(31a)과 배면(31b)에 대하여 직각이다.
- [0021] 바닥이 있는 제1 실린더 구멍(cylinder hole)(32)은 배면(31b)에 개구되어 펌프 블록(31)에 설치되고, 바닥이 있는 제2 실린더 구멍(33)은 배면(31b)에 개구되어 펌프 블록(31)에 설치되어 있다. 두 실린더 구멍(32, 33)은 서로 평행하다. 이와 같이, 펌프 블록(31)은, 2개의 실린더 구멍(32, 33)이 단일 블록 부재에 일체로 형성된 일체형이다. 정면(31a) 및 상하의 단면(31c, 31d)은 외부에 노출된 외면이다.
- [0022] 펌프 블록(31)의 배면(31b)은 구동기구 취부면이며, 펌프 구동기구(34)가 배면(31b)에 장착된다. 펌프 구동기구(34)는 제1 펌프(21) 및 제2 펌프(22)를 구동한다. 펌프(21)는 펌프 부재로서의 플런저(35)를 갖고 있고, 펌프(22)는 펌프 부재로서의 플런저(36)를 갖고 있다.
- [0023] 플런저(35)는 실린더 구멍(32)에 왕복 운동 자재하게 장착된다. 제1 펌프실(21a)은 실린더 구멍(32)과 플런저(35)에 의해 형성되고, 펌프실(21a)은 플런저(35)의 왕복 운동에 의해 팽창 수축된다. 플런저(35)의 수축 한계 위치는 플런저(35)가 제1 실린더 구멍(32)의 저면에 가장 접근한 위치에 의해 설정된다. 플런저(36)는 실린더 구멍(33)에 왕복 운동 자재하게 장착된다. 제2 펌프실(22a)이 실린더 구멍(33)과 플런저(36)에 의해 형성되고, 펌프실(22a)은 플런저(36)의 왕복 운동에 의해 팽창 수축된다. 플런저(36)의 수축 한계 위치는, 플런저(36)가 실린더 구멍(33)의 저면에 가장 접근한 위치에 의해 설정된다. 도 2 및 도 3에서는, 플런저(36)가 실린더 구멍(33)의 저면에 가장 접근한 상태를 나타낸다.
- [0024] 플런저(35)와 실린더 구멍(32) 사이에는 약간의 간극이 형성되어 있고, 펌프실(21a)로부터의 액체의 누출은 시일 부재(37)에 의해 방지된다. 유사하게, 펌프 실(22a)로부터의 액체의 누출은 시일 부재(38)에 의해 방지된다.
- [0025] 제1 흡입 유로(39)가 펌프 블록(31)에 형성되고, 흡입 유로(39)는 개구면인 하단면(31c)에 개구되어, 펌프실(21a)과 연통한다. 제1 토출 유로(41)가 펌프 블록(31)에 형성되고, 토출 유로(41)는 밸브 취부면인 정면(31a)에 개구되어 펌프실(21a)과 연통한다. 토출 유로(41)는 제1 연통부인 연통부(41a)와 토출부(41b)를 구비한다. 연통부(41a)는, 펌프실(21a)에 연통하고, 흡입 유로(39)에 동축상이며, 실린더 구멍(32)에 수직이다. 토출부(41b)는 실린더 구멍(32)과 평행하고, 정면(31a)에 개구되어 있다.
- [0026] 제2 흡입 유로(42)가 펌프 블록(31)에 형성되고, 흡입 유로(42)는 취부면인 정면(31a)에 개구되어 펌프실(22a)과 연통한다. 제2 토출 유로(43)가 펌프 블록(31)에 형성되고, 토출 유로(43)는 개구면인 상단면(31d)에 개구되어, 펌프실(22a)과 연통한다. 흡입 유로(42)는 제2 연통부인 연통부(42a)와 흡입부(42b)를 구비한다. 연통부(42a)는, 펌프실(22a)에 연통하고, 토출 유로(43)와 동축상이며, 실린더 구멍(33)에 수직이다. 흡입부(42b)는 실린더 구멍(33)과 평행하고, 토출부(41b)와 평행하게 되어 정면(31a)에 개구되어 있다.
- [0027] 펌프 구동기구(34)는, 펌프 부재로서의 플런저(35)를 왕복 운동하기 위한 제1 모터(44)와, 펌프 부재로서의 플런저(36)를 왕복 운동하기 위한 제2 모터(45)를 구비하고 있다. 플런저(35)에 나사 결합되는 너트가 펌프 구동기구(34)의 내부에 내장되고, 모터(44)의 주축의 회전 운동은 너트를 통해 플런저(35)의 직선 왕복 운동으로 변환된다. 동일하게, 모터(45)의 주축의 회전 운동은 플런저(36)의 직선 왕복 운동으로 변환된다.
- [0028] 플런저(35)가 펌프실(21a)을 팽창시키는 방향으로 구동되어 펌프(21)가 흡입 동작을 행할 때는, 흡입 유로(39)로부터 펌프실(21a)로 액체가 흡입된다. 한편, 플런저(36)가 펌프실(22a)을 수축시키는 방향으로 구동되어 펌프(22)가 토출 동작을 행할 때는, 펌프실(22a)로부터 토출 유로(43)로 액체가 토출된다.
- [0029] 도 1에 도시된 유로 개폐 밸브(23)로서의 유로 개폐 전자 밸브(23a)는 밸브 취부면으로서의 정면(31a)에 취부되어 있다. 유로 개폐 전자 밸브(23a)는, 펌프(21)가 흡입 동작하고, 펌프(22)가 토출 동작할 때에, 토출 유로

(41)와 흡입 유로(42)의 연통을 차단한다. 또한, 유로 개폐 전자 밸브(23a)는, 펌프(22)가 흡입 동작하고, 펌프(21)가 토출 동작할 때에, 토출 유로(41)와 흡입 유로(42)를 연통시킨다. 이때, 펌프(21)의 토출 동작에 의해 펌프실(22a)에 액체가 공급되고, 필터(14)를 향하여 펌프실(22a)로부터 액체가 토출된다. 즉, 펌프(21)가 토출 동작을 행함과 동시에, 펌프(22)가 흡입 동작을 행할 때는, 유로 개폐 전자 밸브(23a)를 통하여 펌프실(21a)로부터 펌프실(22a)에 액체가 공급된다.

[0030] 이와 같이, 유로 개폐 전자 밸브(23a)는 펌프 블록(31)의 외측에 설치되어, 토출 유로(41)와 흡입 유로(42)를 연통시키는 개방 상태와, 연통을 차단하는 폐쇄 상태로 동작한다. 각각의 펌프(21, 22)가 토출 동작을 행할 때 모터(44, 45)의 회전 방향을 정회전 방향으로 하면, 흡입 동작할 때는 모터(44, 45)는 역회전 방향으로 구동된다.

[0031] 도 2 및 도 3에 나타내는 펌프 블록(31)에 있어서는, 실린더 구멍(32)의 지름(D1)과 실린더 구멍(33)의 지름(D2)은 동일 지름(D1=D2)이며, 양쪽 실린더 구멍(32, 33)의 횡단면적(橫斷面積)은 동일하다. 또한, 펌프(21)의 플런저(35)의 왕복 운동 스트로크(S1)는 펌프(22)의 플런저(36)의 왕복 운동 스트로크(S2)의 2배(S1=2S2)이며, 플런저(35)의 왕복 운동 시의 속도는 플런저(36)의 왕복 운동 시간의 속도의 두 배로 설정되어 있다. 이에 의해, 펌프(22)의 토출량과 흡입량을 단위 시간당 L로 하면, 펌프(21)의 단위 시간당의 토출량과 흡입량은 2L이 된다. 즉, 펌프(21)의 토출량은 펌프(22)의 토출량의 2배이다.

[0032] 상술한 바와 같이, 펌프(21)의 단위 시간당 토출량은, 펌프(22)의 단위 시간당 흡입량의 2배이며, 유로 개폐 전자 밸브(23a)가 열린 상태 하에서는, 펌프(21)가 토출 동작하고 펌프(22)가 흡입 동작한다. 이에 의해, 펌프실(21a) 내의 액체가 펌프실(22a)로 유입됨과 함께 펌프실(22a)로부터 필터(14)를 향하여 토출된다. 즉, 펌프(22)의 플런저(36)가 흡입 동작하고, 펌프(21)의 플런저(35)가 토출 동작할 때는, 플런저(35)의 토출 동작에 의해, 펌프실(21a) 내의 액체가 펌프실(22a)에 공급됨과 함께 펌프실(22a)을 통해 토출 유로(43)로 토출된다.

[0033] 따라서, 펌프 유닛(20)으로부터 액체를 토출하는 토출 동작에는, 펌프(21)의 토출 동작에 의해 펌프(22)를 통과시켜 토출하는 토출 패턴과, 펌프(22)의 토출 동작에 의해 토출하는 토출 패턴이 있다.

[0034] 토출 유로(43)에 흐르는 액체는, 펌프 블록(31)의 하단면으로부터 상단면을 향해 유로 내를 흐르기 때문에, 펌프 유닛(20)에 공급되는 액체에 기포가 포함되어 있어도, 기포가 유로 내에 머무르지 않고 기포를 외부로 배출할 수 있다.

[0035] 도 5는 도 2에 도시된 유로 개폐 전자 밸브(23a)의 주요부를 나타내는 단면도이다. 유로 개폐 전자 밸브(23a)는, 솔레노이드 케이스(46)가 설치된 밸브 수용 케이스(47)를 갖고, 포트 플레이트(48)가 밸브 수용 케이스(47)에 장착된다. 유로 개폐 전자 밸브(23a)는 외부로부터의 제어 신호에 기초하여 밸브 부재(49)를 개폐 동작시켜 개방 상태와 폐쇄 상태를 전환하는 밸브 구동부를 갖는다. 밸브 구동부로서의 가동 철심(50)이 솔레노이드 케이스(46) 내에 축방향으로 왕복 운동 자재하게 장착되고, 코일 스프링(51)에 의해 포트 플레이트(48)를 향해 돌출하는 방향의 스프링 력이 가동 철심(50)에 가해지고 있다. 도시하지 않은 코일이 솔레노이드 케이스(46)에 내장되어 있고, 코일에 제어 신호로서의 구동 전류가 인가되면, 가동 철심(50)은 스프링 력에 저항하여 후퇴하는 방향으로 구동된다. 포트 플레이트(48)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 나사 부재(52)에 의해 펌프 블록(31)의 정면(31a)에 탈착자재하게 장착된다. 나사 부재(52)가 취부되는 나사 취부 구멍(52a)이 포트 플레이트(48)에 형성되어 있다.

[0036] 도 5에 도시된 바와 같이, 요동 아암(53)이 밸브 수용 케이스(47) 내에 배치되고, 요동 아암(53)은, 가동 철심(50)의 앞쪽을, 가동 철심(50)을 가로지르는 방향으로 뻗어 있다. 요동 아암(53)의 기단부는 지지축(54)에 의해 밸브 수용 케이스(47)에 요동 자재하게 지지된다. 밸브 구동 레버(55)는 요동 아암(53)과 포트 플레이트(48) 사이에 배치되고, 밸브 구동 레버(55)는 요동 아암(53)을 따라 뻗어 있다. 밸브 구동 레버(55)의 길이 방향 중앙부는 지지축(56)에 의해 밸브 수용 케이스(47) 내에 요동자재하게 지지되고, 밸브 구동 레버(55)는 지지축(56)을 중심으로 요동한다.

[0037] 밸브 부재(49)는 고무체이며, 밸브 구동 레버(55)에 설치되어 있고, 밸브 부재(49)와 포트 플레이트(48)에 의해 액체 유로(57)가 형성된다. 유입공(58)과 유출공(59)이 포트 플레이트(48)에 형성되고, 유입공(58)과 유출공(59)은 액체 유로(57)에 의해 연통된다. 유입공(58)은 제1 토출 유로(41)와 연통되고, 유출공(59)은 제2 흡입 유로(42)와 연통된다. 개폐부(49a)가 유출공(59)에 대응하여 밸브 부재(49)에 설치되고, 개폐부(49a)는 유출공(59)을 개폐한다. 코일 스프링(60)이 요동 아암(53)의 기단부와 밸브 구동 레버(55)의 일단부 사이에 배치되고, 코일 스프링(60)은 개폐부(49a)가 유출공(59)을 개방하는 방향의 스프링 력을 밸브 구동 레버(55)에 가한다.

- [0038] 작동부(53a)가 요동 아암(53)의 선단부에 설치되고, 작동부(53a)는 밸브 구동 레버(55)의 타단부와 접촉하고 있다. 힘점부(力点部)(53b)는 요동 아암(53)의 길이방향 중앙부에 형성되고, 힘점부(53b)는 가동철심(50)을 향해 돌출하고, 가동철심(50)의 선단면이 힘점부(53b)와 접촉하고 있다. 가동 철심(50)이 요동 아암(53)의 종방향 중앙부에 접촉하고 있기 때문에, 작동부(53a)의 요동 스트로크는 가동 철심(50)의 축 방향 스트로크보다도 확대되고, 확대된 작동부(53a)의 요동 스트로크에 의해, 개폐부(49a)는 개폐 동작된다. 따라서, 소형의 유로 개폐 전자 밸브(23a)에 의해, 액체 유로(57)와 유출공(59)의 연통 개방 정도를 확보하면서, 개폐부(49a)는 고속으로 유출공(59)을 개폐할 수 있다.
- [0039] 도 5A는 코일 스프링(51)의 스프링 력에 의해, 개폐부(49a)가 유출공(59)을 막아 유입공(58)과 유출공(59)의 연통을 차단한 상태, 즉 닫힌 상태를 나타낸다. 도 5B는 코일에 구동 전류가 인가되어 가동 철심(50)이 후퇴 구동되어 코일 스프링(60)의 스프링 력에 의해 개폐부(49a)가 유출공(59)으로부터 떨어져서 유입공(58)과 유출공(59)을 연통시킨 상태, 즉 열린 상태를 나타낸다.
- [0040] 유로 개폐 전자 밸브(23a)는 펌프 블록(31)의 내부에 내장되지 않고, 외부에 설치되어 있기 때문에, 나사 부재(52)를 풀어줌으로써, 유로 개폐 전자 밸브(23a)를 펌프 블록(31)으로부터 용이하게 제거할 수 있고, 이로써, 유로 개폐 전자 밸브(23a)의 점검이나 교환 등의 메인テナンス 성(maintenability)을 향상시킬 수 있다.
- [0041] 흡입측 밸브(61)가 제1 개구면으로서의 하단면(31c)에 설치되어 있다. 도 3에 도시된 흡입측 밸브(61)는 체크 밸브이다. 흡입측 밸브(61)는, 도 3에 도시되는 바와 같이, 하단면(31c)에 취부되는 밸브 케이스(62)를 갖고, 제1 흡입 유로(39)와 연통하는 밸브실(63)이 밸브 케이스(62)에 형성되어 있다. 흡입 포트(62a)는 밸브 케이스(62)에 형성되고, 액체 탱크(11)에 접속된 액체 공급로(12)의 흡입 측부(12a)는 흡입 포트(62a)에 접속된다. 구체(球體, ball)로 이루어지는 밸브체(64)가 밸브실(63)에 설치되어 있다. 흡입측 밸브(61)는 플런저(35)의 흡입 동작시에 액체 탱크(11)에 수용된 액체(L)를 펌프실(21a)로 안내하고, 플런저(35)의 토출 동작시에는 밸브체(64)가 밸브실(63)을 닫아 액체 탱크(11)로의 액체의 역류를 저지한다.
- [0042] 토출측 밸브(65)가 개구면으로서의 상단면(31d)에 설치되어 있다. 도 3에 도시된 토출측 밸브(65)는 흡입측 밸브(61)와 마찬가지로 체크 밸브이다. 토출측 밸브(65)는, 상단면(31d)에 취부되는 밸브 케이스(66)를 갖고, 액체 공급로(12)의 토출측부(12b)와 연통하는 밸브실(67)이 밸브 케이스(66)에 형성되어 있다. 토출 포트(66a)는 밸브 케이스(66)에 형성되고, 토출 측부(12b)는 토출 포트(66a)에 접속된다. 구체로 이루어지는 밸브체(68)가 밸브실(67) 내에 설치되어 있다. 토출측 밸브(65)는, 액체 공급 장치(10)의 정지시에, 밸브체(68)가 밸브실(67)을 닫아 도포구(13)로부터의 액체 드리핑(dripping of liquid)을 방지한다.
- [0043] 도 6은 액체 공급 장치(10)의 제어 회로를 나타내는 블록도이며, 상술한 제1 펌프(21)의 모터(44), 제2 펌프(22)의 모터(45), 유로 개폐 전자 밸브(23a), 도포 밸브(24) 및 순환 밸브(25)는 제어부(70)에 의해 동작이 제어된다. 제어부(70)는 조작반(69)에 접속되어 있고, 조작반(69)에 설치된 도시되지 않은 지시 키(key)에 의해 액체 공급 장치(10)의 동작이 개시된다. 제어부(70)는 제어 신호를 연산하는 마이크로프로세서나 제어 프로그램이 저장되는(stored) 메모리 등을 갖고 있다. 제어부(70)에 의해 펌프(21, 22)와 밸브(23a, 24, 25)의 동작이 제어되고, 액체 공급 장치(10)는 도포 모드와 순환 모드로 설정된다.
- [0044] 도 7은 액체 공급 장치(10)에 의해 도포구(13)에 액체를 공급하기 위한 펌프의 구동 형태의 일례를 나타내는 타임 차트이다. 도 7에서는 3회의 도포 모드 1, 2, 3 및 2 회의 순환 모드 1, 2를 나타낸다.
- [0045] 펌프 유닛(20)으로부터 필터(14)에 대한 액체의 토출 동작은, 제1 펌프(21)의 토출 동작에 의한 제1 토출 패턴과, 제2 펌프(22)의 토출 동작에 의한 제2 토출 패턴이 있다. 제1 토출 패턴에서는, 제2 펌프(22)의 펌프실(22a)에 액체가 공급된다. 이 토출 동작은 도포 모드와 순환 모드 모두에서 공통된다.
- [0046] 도 7의 도포 모드 1에서는, 펌프(22)에 의한 제2 토출 패턴에 의해 필터(14)를 통하여 도포구(13)에 액체가 연속적으로 공급된다. 도포 모드 1이 종료된 후의 순환 모드 1에서는, 도포 모드 1이 제2 토출 패턴으로 종료되었기 때문에, 순환 모드 1에서는 제1 토출 패턴에 의해 순환 모드 1이 실행된다. 순환 모드 1에 이어, 순환 모드 2가 더 행해질 때는, 제2 토출 패턴으로 전환된다. 순환 모드(2) 후에 도포 모드(3)가 행해질 때는, 제1 도포 패턴으로 전환된다. 이와 같이, 순환 모드에서는, 제1 펌프(21) 및 제2 펌프(22)의 한쪽이 토출 동작을 행하고, 되돌림 유로(15)로 되돌림 유량의 액체를 연속적으로 흘러 보낸다.
- [0047] 도포 모드 2에 이어 추가 도포 모드 3이 행해질 때는, 도포 모드 2가 제2 토출 패턴에 의해 액체가 도포되었으므로, 도 7에 도시하는 바와 같이, 제1 토출 패턴에 의해 액체가 도포구(13)에 공급된다. 복수 횟수의 도포 모드가 반복될 때는, 제1 토출 패턴과 제2 토출 패턴이 교대로 수행된다. 제1 토출 패턴에서의 도포 모드(3)에 이

어 순환 모드(2)가 행해질 때는, 제2 토출 패턴으로 전환된다.

- [0048] 이와 같이, 도포 모드에서는, 제1 펌프(21) 및 제2 펌프(22)의 한쪽으로부터 피도포물에 소정의 도포량의 액체가 토출된다. 한편, 순환 모드에서는, 제1 펌프(21)와 제2 펌프(22) 중 하나가 액체를 되돌림 유로(15)에 연속적으로 흘려보낸다. 순환 모드의 시간이 도포 모드의 시간보다 길면, 제1 펌프(21)와 제2 펌프(2)가 교대로 액체를 되돌림 유로에 연속적으로 흘려보낸다. 또한, 도포 모드를 복수의 횟수로 반복한 후에, 순환 모드로 전환하는 것도 가능하고, 1회의 도포 모드가 실행된 후에 순환 모드를 1회 또는 복수의 횟수로 행하는 것도 가능하다.
- [0049] 그림 7에 나타난 도포 모드와 순환 모드의 시간은, 플런저(35)가 스트로크(S1)만 이동하는 시간이고, 플런저(36)가 스트로크(S2)만 이동하는 시간이며, 서로 동일한 시간이다. 도 7에서는 순환 모드를 2회 반복하고 있으나, 3회 이상 반복해도 되고 도포 모드와 순환 모드를 1회마다 전환해도 된다.
- [0050] 도 8은 다른 실시 형태인 액체 공급 장치(10)를 나타내는 개략도이다. 이 액체 공급 장치(10)에서는, 도 1에 나타난 도포 밸브(24)와 순환 밸브(25)가 설치되어 있지 않다. 삼방향 밸브(26)는 되돌림 유로(15)와 액체 공급로(12)의 접속부에 설치되어 있고, 삼방향 밸브(26)는 필터(14)를 통과한 액체를 도포구(13)에 공급하는 도포 모드와, 액체를 액체 탱크(11)로 되돌리는 순환 모드 중 어느 하나로 전환하는 전환 수단을 구성하고 있다. 또한, 도 8의 액체 공급 장치(10)에 있어서, 필터(14)는 되돌림 유로(15)에 배치되어도 된다.
- [0051] 도 9는, 변형예인 펌프 유닛(20)의 주요부를 나타내는 단면도이다. 도 9의 펌프 블록(31)에 형성된 제1 실린더 구멍(32)의 단면적은, 제2 실린더 구멍(33)의 단면적의 2배로 설정되어 있다. 따라서, 플런저(35)의 왕복 운동 스트로크(S1)와 플런저(36)의 왕복 운동 스트로크(S2)를 동일하게 함으로써, 플런저(35)에 의한 펌프실(21a)로부터의 액체의 토출량은, 도 2 및 도 3에 나타난 펌프 유닛(20)과 마찬가지로, 플런저(36)에 의해 펌프실(22a)로부터의 액체의 토출량의 2배로 설정된다. 도 9에 도시된 펌프 유닛(20)을 구비한 액체 공급 장치(10)에서도, 도 7에 도시한 바와 같이, 도포 모드와 순환 모드를 행할 수 있다.
- [0052] 도 10은 다른 변형예인 펌프 유닛(20)을 나타내는 단면도이다. 흡입 측의 포트 블록(71)은 펌프 블록(31)의 개구면인 하단면(31c)에 취부되고, 토출 측의 포트 블록(72)은 펌프 블록(31)의 개구면인 상단면(31d)에 취부된다.
- [0053] 포트 블록(71)은, 흡입 유로(39)에 연통되는 토출 유로(73)와, 흡입 포트(71a)에 연통하는 흡입 유로(74)를 갖고, 도 1에 도시한 액체 공급 장치(10)와 마찬가지로, 액체 공급로의 흡입 측부(12a)가 흡입 포트(71a)에 접속된다. 흡입측 밸브(61)로서의 흡입측 전자 밸브(61a)가 포트 블록(71)에 취부된다. 흡입측 전자 밸브(61a)는, 유로 개폐 전자 밸브(23a)와 동일한 구조이고, 흡입 유로(74)는 흡입측 전자 밸브(61a)의 유입공에 연통되고, 토출 유로(73)는 유출공에 연통된다. 흡입측 전자 밸브(61a)는, 흡입 유로(74)와 토출 유로(73)를 연통시켜, 제1 흡입 유로(39)와 흡입 포트(71a)를 연통시키는 개방 상태로, 그리고 연통을 차단하는 폐쇄 상태로, 외부로부터 인가되는 구동 신호에 의해 동작한다.
- [0054] 토출측의 포트 블록(72)은, 토출 유로(43)에 연통되는 흡입 유로(75)와, 토출 포트(72a)에 연통하는 토출 유로(76)를 갖고, 도 2 및 도 3에 도시한 펌프 유닛(20)과 마찬가지로, 액체 공급로(12)의 토출 측부(12b)가 토출 포트(72a)에 접속된다. 토출측 밸브(65)로서의 토출측 전자 밸브(65a)가 포트 블록(72)에 취부된다. 토출측 전자 밸브(65a)는, 유로 개폐 전자 밸브(23a) 및 흡입측 전자 밸브(61a)와 마찬가지로의 구조이고, 흡입 유로(75)와 토출 유로(76)를 연통시켜, 제2 토출 유로(43)와 토출 포트(72a)를 연통시키는 개방 상태로, 그리고 연통을 차단하는 폐쇄 상태로, 외부로부터 인가되는 구동 신호에 의해 동작한다.
- [0055] 도 10에 도시한 바와 같이, 유로 개폐 전자 밸브(23a)와 흡입측 전자 밸브(61a)와 토출측 전자 밸브(65a)가 펌프 블록(31)의 정면(31a)측에 배치되면, 각각의 전자 밸브의 교환 등의 메인テナンス를 용이하게 할 수 있다.
- [0056] 도 10에 도시된 펌프 유닛(20)에 있어서는, 흡입측 전자 밸브(61a)와 토출측 전자 밸브(65a)가 외부로부터의 제어 신호에 기초하여 개방 상태와 폐쇄 상태로 전환하는 전자 밸브이며, 도 2 및 도 3에 도시된 펌프 유닛(20)에서, 흡입측 밸브(61) 및 토출측 밸브(65)는 역류를 저지하는 체크 밸브이다. 이에 대해, 각각의 펌프 유닛(20)에서, 흡입측 밸브(61) 및 토출측 밸브(65) 중 하나를 전자 밸브로 하고 다른 하나를 체크 밸브로 하여도 좋다.
- [0057] 도 11은 도 10에 도시한 바와 같이 흡입측 전자 밸브(61a)와 토출측 전자 밸브(65a)를 구비한 펌프 유닛(20)의 구동 형태의 일례를 나타내는 타임 차트이다.

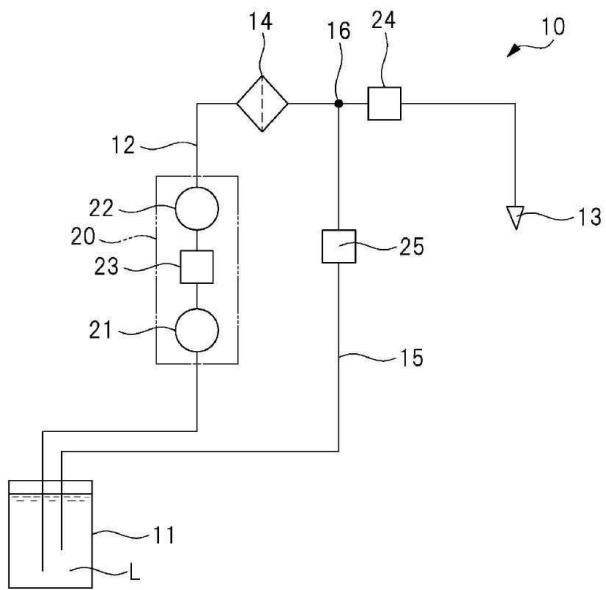
- [0058] 도 11에 도시된 경우에는, 도포 모드와 순환 모드 모두에서 제1 펌프(21)의 토출 동작에 의해 필터(14)를 향하여 액체를 토출하는 제1 토출 패턴일 때, 흡입측 전자 밸브(61a)는 OFF 로 설정된다. 한편, 필터(14)를 향해 제2 펌프(22)의 토출 동작에 의해 액체를 토출하는 제2 토출 패턴일 때는, 흡입측 전자 밸브(61a)는 ON으로 설정된다.
- [0059] 도 11의 순환 모드에서는, 도 7에 나타난 순환 모드와 마찬가지로, 제1 펌프(21) 및 제2 펌프(22) 중 하나가 되돌림 유로(15)로 되돌림 유량의 액체를 토출한다.
- [0060] 도 12는 펌프 유닛(20)을 성형하는 펌프의 변형예를 나타내는 단면도이다. 도 12는 튜브 프램 펌프(81)를 도시하고 있으며, 전술한 피스톤 펌프인 제1 펌프(21) 및 제2 펌프(22)의 대신에 튜브 프램 펌프(81)를 사용할 수 있다. 다만, 제1 펌프(21)를 구성하는 튜브 프램 펌프(81)의 토출량이 제2 펌프(22)를 구성하는 튜브 프램 펌프(81)의 토출량의 2배가 되도록, 토출 용량은 서로 다르다.
- [0061] 튜브 프램 펌프(81)는, 수용 부재로서의 원통 형상의 수용 용기(82)와, 이것의 일단부에 설치되는 유입측의 조인트 부재(83)와, 타단부에 설치되는 유출측의 조인트 부재(84)를 갖고 있다. 유입 측의 조인트 부재(83)에는 액체 공급로(12)의 흡입 측부(12a)가 접속되고, 유출 측의 조인트 부재(84)에는 토출 측부(12b)가 접속된다. 가요성 튜브, 즉 튜브 프램(85)이 수용 용기(82) 내에 설치되어 있고, 튜브 프램(85)은 유입측의 조인트 부재(83)에 고정되는 유입측의 고정 단부(85a)와, 유출측의 조인트 부재(84)에 고정되는 유출측의 고정 단부(85b)와, 양쪽의 고정 단부(85a, 85b) 사이의 탄성 변형부(85c)를 갖고 있다. 조인트 부재(83, 84) 및 튜브 프램(85)은 각각 볼소 수지 등의 합성 수지로 형성되어 있다.
- [0062] 튜브 프램(85)에 의해 그 내부의 펌프실(86)과, 외측의 액체 수용실(87)로 구획되어 있고, 액체 수용실(87)은 튜브 프램(85)과 수용 용기(82) 사이에 형성되어 있다. 액체 수용실(87)에는 비압축성인 액체가 액상 매체(M)로서 충전되어 있고, 수용 용기(82)에 형성된 급배(給排) 포트(88)를 통하여 외부로부터 액체 수용실(87)에 액상 매체(M)가 공급된다. 급배 펌프(89)는 급배 포트(88)에 접속되어 있다. 이 급배 펌프(89)는 직선 왕복 운동하는 로드(ROD)(91)에 취부된 벨로우즈(92)를 갖고 있고, 로드(91)는 전동 모터, 공압 실린더 등의 구동 부재에 의해 축 방향으로 구동된다. 벨로우즈(92)의 외측의 액체 수용실(93)에도 액상 매체가 충전되어 있고, 액상 매체(M)에 의해 액체 수용실(93)은 튜브 프램 펌프(81)의 액체 수용실(87)에 연통되어 있다.
- [0063] 급배 펌프(89)를 구동함으로써, 액체 수용실(93)로부터 액체 수용실(87)을 향하여 액상 매체(M)가 공급되면, 액체 수용실(87)의 액상 매체에 의해 튜브 프램(85)의 탄성 변형부(85c)는 지름 방향으로 수축하여 펌프실(86)이 수축한다. 한편, 액체 수용실(87)로부터 액상 매체(M)가 배출되면, 탄성 변형부(85c)는 지름 방향으로 팽창하고, 펌프실(86)이 팽창한다. 체크 밸브(94)가 액체 공급로(12)의 흡입 측부(12a)에 설치되고, 체크 밸브(95)가 토출 측부(12b)에 설치되어 있어서, 펌프실(86)이 팽창하면, 흡입 측부(12a)로부터 액체(L)가 펌프실(86)로 유입한다. 이때는, 토출 측부(12b)로부터의 액체의 역류가 저지된다. 한편, 펌프실(86)이 수축하면, 펌프실(86)로부터 토출측부(12b)를 향하여 액체(L)가 유출된다. 이때는, 흡입 측부(12a)에 대한 액체의 역류가 저지된다. 체크 밸브(94)는 조인트 부재(83)에 통합되고 체크 밸브(95)는 조인트 부재(84)에 통합될 수도 있다. 또한, 급배 펌프(89)에 벨로우즈(92)를 설치하지 않고, 로드(91)에 의해 액상 매체(M)를, 액체 수용실(87)에 급배해도 된다.
- [0064] 제1 펌프(21) 및 제2 펌프(22)로서 튜브 프램 펌프(81)를 사용한 경우에도, 도 7 및 도 11에 나타내는 바와 같이 하여 액체 공급 장치(10)를 구동할 수 있다.
- [0065] 도 13은 또 다른 실시 형태인 액체 공급 장치를 나타내는 개략도이다. 이 액체 공급 장치(10)에서는, 전술한 바와 같이, 필터(14)가 되돌림 유로(15)에 배치되어 있다.
- [0066] 본 발명은 상기 실시 형태에 한정되지 않고, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 여러 가지 변경이 가능하다. 예를 들면, 각각의 펌프의 형태로서는, 피스톤 펌프, 튜브 프램 펌프뿐만 아니라, 벨로우즈 펌프로 해도 좋다. 되돌림 유로(15)에 필터(14)를 배치하는 경우, 필터(14)는 순환 밸브(25)의 하류에 설치해도 되고, 상류에 설치해도 된다. 또한, 도포 모드와 순환 모드의 시간은 동일하게 하고 있지만, 도포에 적합한 유량이나 순환에 적합한 유량에 맞추어 도포 모드와 순환 모드의 시간을 다르게 하여도 된다.

산업상 이용가능성

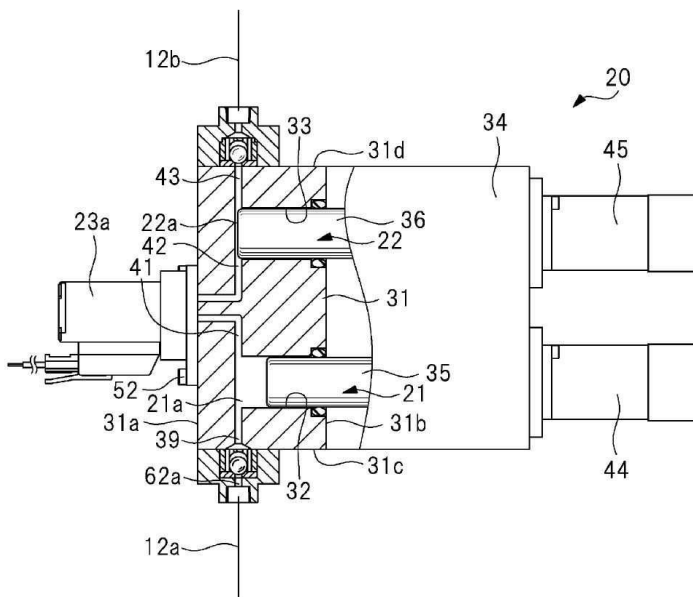
- [0067] 본 발명의 액체 공급 장치는, 반도체 웨이퍼에 포토레지스트 액 등의 약액을 도포하는 경우와 같이, 피도포물에 액체를 공급하기 위해 적용된다.

도면

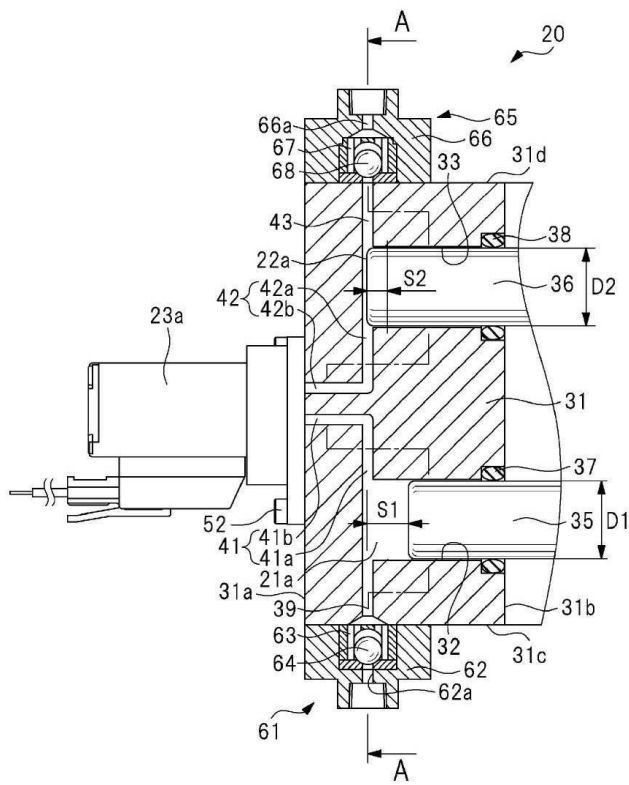
도면1



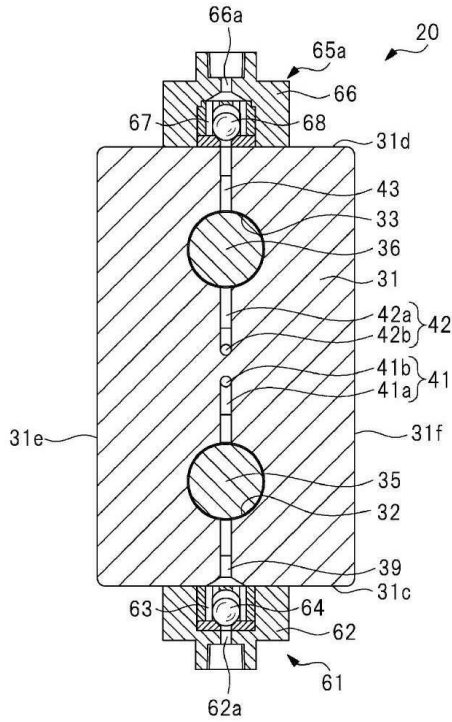
도면2



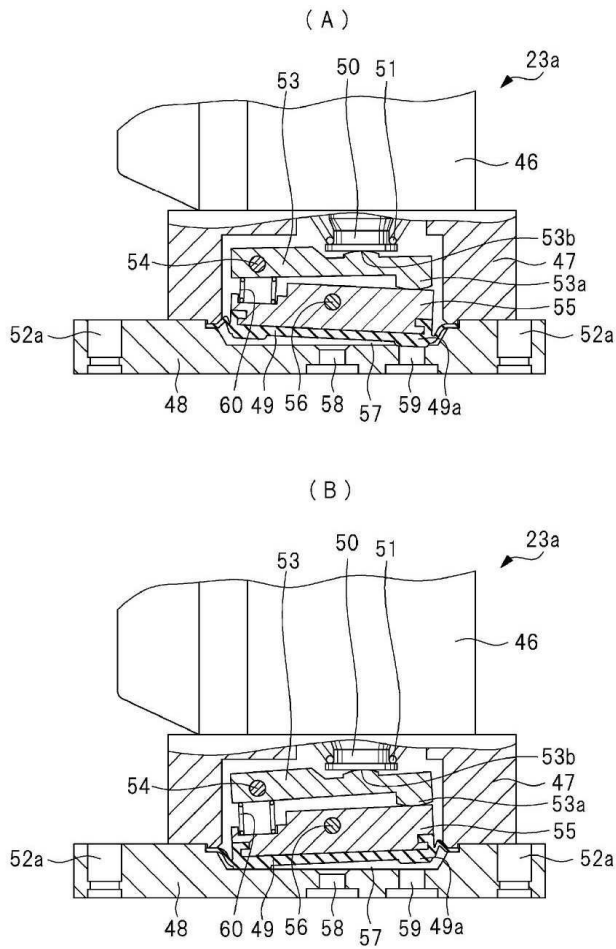
도면3



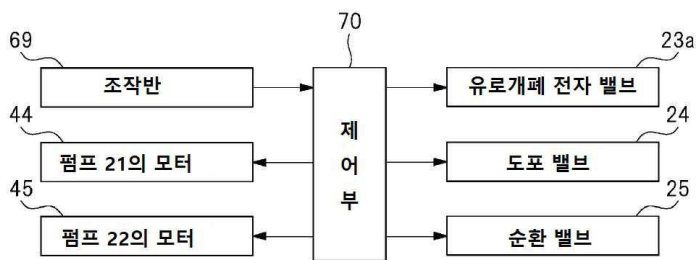
도면4



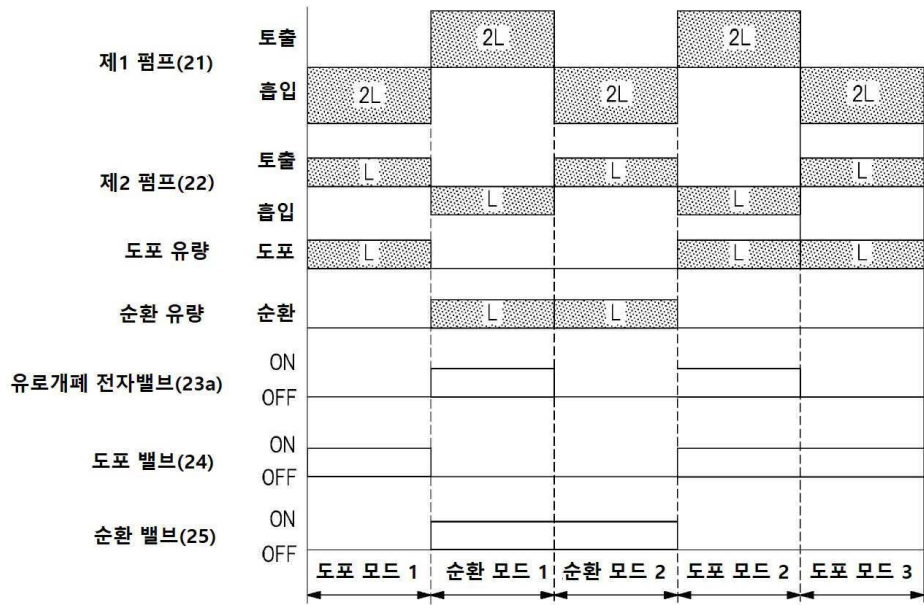
도면5



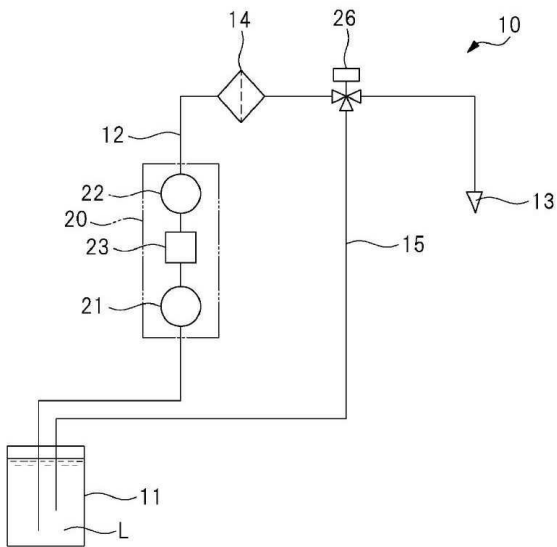
도면6



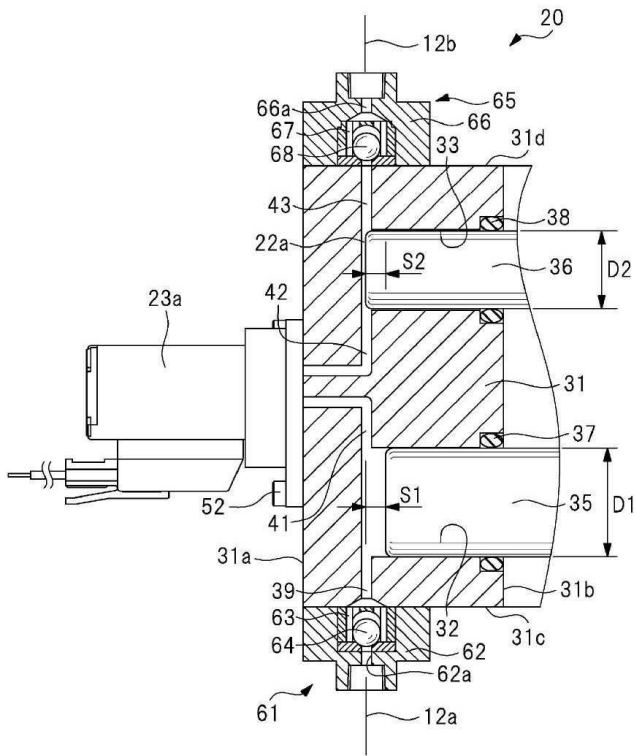
도면7



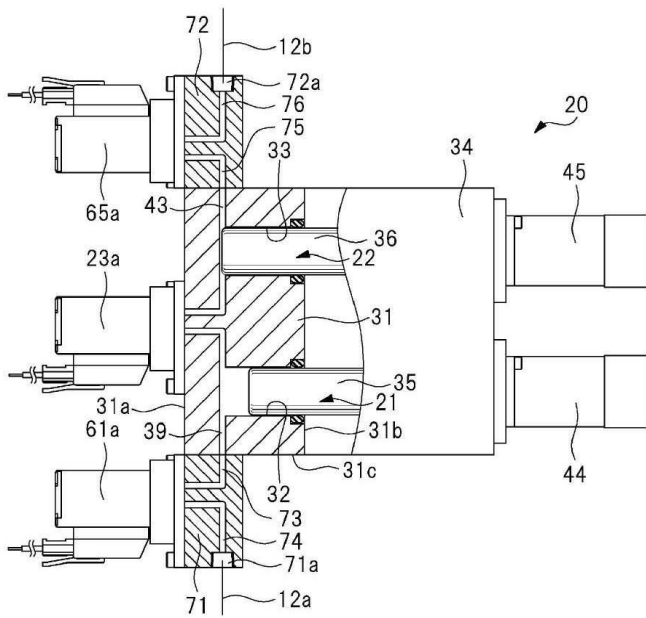
도면8



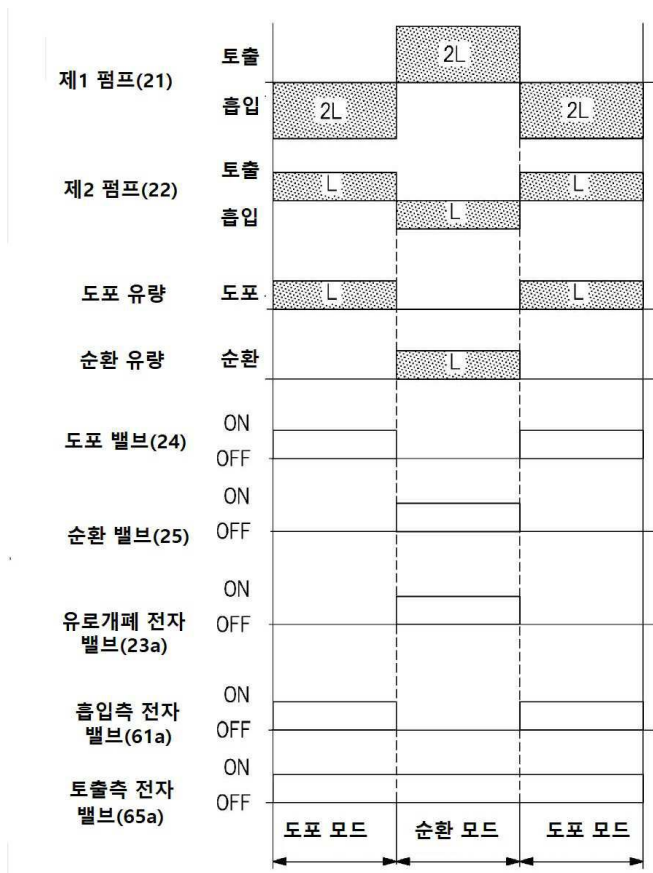
도면9



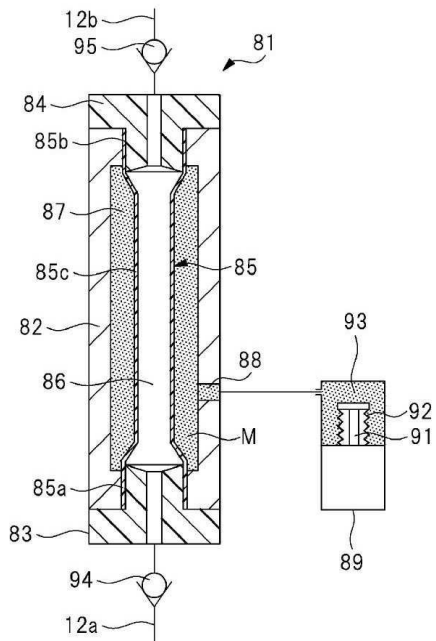
도면10



도면11



도면12



도면13

