

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G01F 11/02

(11) 공개번호 특2001-0014357
(43) 공개일자 2001년02월26일

(21) 출원번호	10-1999-7012514	(87) 국제공개번호	WO 1999/00646
(22) 출원일자	1999년 12월 30일	(87) 국제공개일자	1999년 01월 07일
번역문제출일자	1999년 12월 30일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1998/13283		
(86) 국제출원출원일자	1998년 06월 26일		
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투 갈 스웨덴 핀란드 사이프러스		
	국내특허 : 캐나다 일본 대한민국 싱가포르 인도네시아		
(30) 우선권 주장	08885005 1997년 06월 30일 미국 (US)		
	09104457 1998년 06월 24일 미국 (US)		
(71) 출원인	스피드라인 테크놀로지즈 인코포레이티드		
(72) 발명자	미합중국 02038 메사추세츠 프랭클린 포르지 파크 16 카발라로윌리엄		
	미국매사추세츠주01835브래드포드브래드포드애비뉴57		
	퓨거제프리피		
	미국뉴햄프셔주03873샌다운브라이언스트리트 10		
	크로치케네스씨		
	미국매사추세츠주01845노스앤도버우디스트리트31		
	프랭클린스티븐엠		
	미국매사추세츠주01830하버힐브룩튼애비뉴82		
(74) 대리인	이상섭, 나영환		

심사청구 : 없음

(54) 제어 가능한 액체 분배 장치

요약

소정량의 물질을 분배하는 분배 장치는 물질을 수용하는 입구 포트, 분배 장치으로부터 분배되는 물질이 방출되는 출구 포트, 체적이 조정 가능한 내부 챔버가 있는 하우징, 그리고 개방 작동 모드와 폐쇄 작동 모드로 작동 가능한 제1 밸브를 구비한다. 상기 제1 밸브는 이 제1 밸브가 개방 작동 모드로 작동하는 경우에는 상기 물질이 상기 입구 포트로부터 상기 내부 챔버로 유입될 수 있고, 이 제1 밸브가 폐쇄 작동 모드로 작동하는 경우에는 상기 물질이 상기 입구 포트로부터 상기 내부 챔버로 유입되는 것이 저지될 수 있게 상기 입구 포트와 상기 내부 챔버 사이에 배치된다. 분배 장치는 개방 작동 모드와 폐쇄 작동 모드로 작동 가능한 제2 밸브를 추가로 구비한다. 상기 제2 밸브는 이 제2 밸브가 개방 작동 모드로 작동하는 경우에는 상기 물질이 상기 내부 챔버로부터 상기 출구 포트에 유입될 수 있고, 이 제2 밸브가 폐쇄 작동 모드로 작동하는 경우에는 상기 물질이 상기 내부 챔버로부터 상기 출구 포트에 흐르는 것이 저지될 수 있도록 상기 출구 포트와 상기 내부 챔버 사이에 배치된다.

대표도

도7

명세서

기술분야

본 발명은 다양한 액체를 분배하는 분배 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로 말하면 분배되는 액체의 양을 정확하게 제어할 수 있는 액체 분배 장치에 관한 것이다.

배경기술

다양한 용도를 위하여 액체 또는 페이스트를 계량된 양으로 분배하는 데에는 종래 기술의 여러 형태의 분배 장치가 이용되었다. 그 중 한가지 용도는 인쇄 회로 기판과 집적 회로칩의 조립에 사용하는 것이며, 여기서 분배 장치는 밀봉 피복재(encapsulant material)를 이용하여 집적 회로를 밀봉 피복하는 공정과 밀봉 피복재를 이용하여 플립 집적 회로칩(flip integrated circuit chip)을 충전하는 공정에 이용된다. 또한, 종래 기술의 분배 장치는 회로 기판 및 집적 회로 상에 작은 양 또는 몇 방울의 액상 에폭시 또는 땀납을 분배하는 데 이용된다. 액상 에폭시 및 땀납은 소자를 회로 기판에 결합시키거나 소자를 집적 회로 내에 결합시키는 데 주로 이용된다. 전술한 분배 장치는 매사추세츠 하버빌에 소재하는 본 발명의 양수인인 카멜롯 시스템즈 사(Camelot Systems, Inc)에 의하여 CAM/ALOT(등록 상표)이라는 이름으로 제조 및 판매되는 분배 장치를 포함한다.

통상의 분배 장치에 있어서, 펌프 및 분배기 조립체는 컴퓨터 시스템 또는 컨트롤러에 의하여 제어되는 서버 모터에 의하여 상기 펌프 및 분배기 조립체를 3개의 상호 수직인 축(x, y, z)을 따라 이동시키는 이동 조립체에 장착된다. 소정의 장소에서 회로 기판 또는 어떤 다른 기재에 일정 체적의 액체를 분배하기 위하여, 펌프 및 분배기 조립체는 그 조립체가 소정의 장소에 배치될 때까지 수평한 x축 및 y축을 따라 이동한다. 뒤이어, 펌프 및 분배기 조립체는 노즐이 기재 위의 적절한 높이에 도달할 때까지 수직인 z축을 따라 하강한다. 펌프 및 분배기 조립체는 소정 체적의 액체를 분배하고, 그 다음에 z축을 따라 상승하고, x축 및 y축을 따라서 소정의 다음 장소로 이동하며, 그리고 수직인 z축을 따라 하강되어 소정 체적의 액체를 다음 장소에 분배한다.

전술한 바와 같은 분배 용도로 사용되는 경우, 분배 장치에 의하여 분배된 액체 체적의 정확성은 분배 장치의 중요한 특성이다. 종래 기술의 하나의 분배 장치에 있어서, 펌프 및 분배기 조립체는 분배기 하우징 내의 오거링 챔버(augering chamber)에 내장된 오거링 스크류를 포함한다. 오거링 스크류는 챔버 내에서 회전되어 제어된 양의 액체를 공급한다. 펌프 및 분배기 조립체는 물질을 기재 상에 분배하는 노즐을 구비한다. 펌프 및 분배기 조립체에 의하여 분배될 액체는 브라켓에 의하여 분배기의 하우징에 접속된 수직인 원통형의 시린지(syringe)에 수용된다. 시린지는 클램프가 있는 상부 부품을 포함하며, 상기 클램프는 시린지와 상부 부품 사이를 압력 기밀하게 밀봉한다. 상부 부품은 가압 공기를 수용하도록 공기 라인에 결합하기 위하여 어댑터를 구비한다. 가압 공기는 분배 물질을 시린지로부터 펌프 및 분배기 조립체로 배출시킨다.

전술한 종래 기술의 분배 장치는 기재 상에 물질을 분배하는 데 효과적이지만, 그러나 분배될 물질의 양을 훨씬 정확하게 제어하는 분배 장치가 바람직하다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 실시예는 물질을 제어된 양으로 기재 상에 분배하는 분배 장치 및 분배 방법을 제공한다.

본 발명의 실시예에 따르면, 액체 분배 장치는 표준의 분배 챔버 내에 마련된 밀봉 장치 및 스위칭 장치와 협동하는 물질 제어 장치를 구비한다. 물질 제어 장치와 통신하는 서버 모터와 같은 표준의 동력 제어 장치는 물질 제어 장치의 위치를 선택적으로 조절하여 제어된 양의 물질을 분배하는데 이용된다. 밀봉 장치가 제1 위치에 있고, 물질 제어 장치가 소정량 압축되는 경우, 물질을 분배 챔버로 흡입하는 진공이 발생한다. 제1 위치에 있는 밀봉 장치가 분배 팁에 이르는 개구를 밀봉하므로, 물질은 분배 챔버 내에 남겨진다. 소정량의 물질이 분배 챔버로 흡입된 후에, 스위칭 장치는 밀봉 장치를 제2 위치로 이동시킨다. 이로 인하여, 추가의 물질이 분배 챔버로 유입되는 것을 방지하는 밀봉이 제공된다. 이러한 제2 위치에서, 밀봉 장치는 분배 팁에 있는 개구를 통하여 물질이 유출되게 한다. 물질 제어 장치를 확대함으로써, 분배 챔버 내의 물질은 분배 팁의 개구로부터 유출된다. 이러한 방식으로, 기재 상에 분배될 물질은 정확한 양으로 제어될 수 있다.

다른 실시예에 있어서, 물질 제어 장치는 스크류 및 피스톤 장치를 포함한다. 피스톤의 한 부분에는 대응하는 맞물림 톱니에 의하여 스크류가 수용되는 개구가 마련되어 있다. 피스톤이 스크류와 맞물림에 따라, 피스톤은 분배 챔버로부터 멀어진다. 스크류는 그것을 역방향으로 회전시키는 작용에 의하여 피스톤으로부터 분리될 수 있다.

다른 실시예에 있어서, 스위칭 장치는 밀봉 장치의 헤드에 연결되는 공압 실린더이며, 이 스위칭 장치는 분배 장치로부터 돌출될 수 있다.

다른 실시예에 있어서, 분배 장치는 밀봉 장치가 제1 위치에 있는 경우 밀봉 장치의 제1 밀봉부와 만나서 그것과 함께 밀봉하는 테이퍼진 엣지가 있는 리테이너를 구비한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 스위칭 장치는 밀봉 장치가 분배 팁에 대해서 폐쇄 위치로 남아있는 것을 보장함으로써 물질이 분배 장치로부터 누설되는 것을 방지하는 이중 안전 위치를 가진다.

또 다른 실시예에 있어서, 분배 팁의 개구의 길이를 조절할 수 있는 조절 수단이 분배 챔버의 기부에 마련된다.

본 발명의 다른 실시예는 소정량의 물질을 분배하는 분배 장치에 관한 것이다. 이 분배 장치는 물질을 수용하는 입구 포트, 분배 장치로부터 분배되는 물질이 방출되는 출구 포트, 체적이 조정 가능한 내부 챔버가 있는 하우징, 그리고 개방 작동 모드와 폐쇄 작동 모드로 작동 가능한 제1 밸브를 구비한다. 상기 제1 밸브는 이 제1 밸브가 개방 작동 모드로 작동하는 경우에는 상기 물질이 상기 입구 포트로부터 상기 내부 챔버로 유입될 수 있고, 이 제1 밸브가 폐쇄 작동 모드로 작동하는 경우에는 상기 물질이 상기 입구 포트로부터 상기 내부 챔버로 유입되는 것이 저지될 수 있게 상기 입구 포트와 상기 내부 챔버 사이에 배치된다. 분배 장치는 개방 작동 모드와 폐쇄 작동 모드로 작동 가능한 제2 밸브를 추가로 구비한다. 상기 제2 밸브는 이 제2 밸브가 개방 작동 모드로 작동하는 경우에는 상기 물질이 상기 내부 챔버로부터 상기 출구 포트에 유입될 수 있고, 이 제2 밸브가 폐쇄 작동 모드로 작동하는 경우에는 상기 물질이 상기 내부 챔버로부터 상기 출구 포트에 흐르는 것이 저지될 수 있도록 상기 출구 포트와 상기 내부 챔버 사이에 배치된다.

일 실시예에 있어서, 상기 제1 밸브는 이 제1 밸브의 작동 모드가 상기 입구 포트에서 수용되는 물질의 압력과 상기 내부 챔버 내의 물질의 압력 사이의 압력차를 기초로 하여 부분적으로 제어되도록 구성·배치되며, 상기 제2 밸브는 이 제2 밸브의 작동 모드가 상기 내부 챔버 내의 물질의 압력과 상기 출구 포트에서의 대기압의 압력차를 기초로 하여 부분적으로 제어되도록 구성·배치된다.

또 다른 실시예에 있어서, 상기 제1 밸브는 제1 스프링을 구비하며, 이 제1 스프링은 입구 포트에서의 물질의 압력이 스프링 힘에 의하여 공되는 압력과 내부 챔버 내의 압력의 합 보다 높지 않으면 상기 제1 밸브가 폐쇄 작동 모드로 작동되게 하는 스프링력을 제공하며, 상기 제2 밸브는 제2 스프링을 구비하며, 이 제2 스프링은 상기 내부 챔버 내의 물질의 압력이 상기 제2 스프링의 스프링력에 의하여 제공되는 스프링력과 출구 포트에서의 대기압의 합 보다 높지 않으면 상기 제2 밸브가 폐쇄 작동 모드로 작동되게 하는 스프링력을 제공한다.

또 다른 실시예에 있어서, 분배 장치의 하우징은 피스톤과, 이 피스톤에 접속되는 볼 스크류를 구비한다. 피스톤은 상기 내부 챔버 내에서 가동하여 이 내부 챔버의 체적을 변화시킨다.

또 다른 실시예에 있어서, 분배 장치는 커플링 너트를 통해서 상기 볼 스크류에 접속되어 볼 스크류의 위치를 제어하고, 이에 따라 상기 내부 챔버 내의 피스톤의 위치를 제어하는 모터를 추가로 구비한다.

다른 실시예에 있어서, 분배 장치는 분배 장치에 의해 분배될 물질을 수용하는 시린지(syringe)와, 상기 시린지 내의 물질이 상기 시린지로부터 유출되어 상기 분배 장치의 입구 포트에 유입되도록 상기 시린지 내의 물질에 압력을 제공하는 시린지 커버를 추가로 구비한다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 소정량의 물질을 분배하는 분배 장치는 물질을 수용하는 입구 포트, 상기 분배 장치로부터 분배되는 물질이 유출되는 출구 포트, 내부 챔버가 있는 하우징, 상기 입구 포트를 통해서 상기 내부 챔버에 물질이 충전되도록 상기 내부 챔버 내의 공기압을 저하시키는 공기압 감압 수단, 그리고 내부 챔버 내의 물질이 상기 내부 챔버로부터 유출되어 기판 상에 분배되도록 상기 내부 챔버 내의 물질에 가해지는 압력을 상승시키는 승압 수단을 구비한다.

본 발명의 다른 실시예는 분배 장치의 물질을 분배하는 분배 방법에 관한 것이다. 이 분배 장치는 물질을 받아들이는 입구 포트, 분배 장치로부터 분배되는 물질이 유출되는 출구 포트, 그리고 내부 챔버가 있는 하우징을 구비한다. 상기 분배 방법은 물질이 상기 입구 포트를 통해서 내부 챔버 내로 유입되도록 상기 내부 챔버 내의 공기압을 감압시키는 감압 단계와, 상기 내부 챔버 내의 물질이 상기 내부 챔버로부터 상기 출구 포트를 통해서 유출하여 상기 분배 장치에 의해 분배되도록 상기 내부 챔버 내의 물질에 대한 압력을 상승시키는 승압 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 분배 장치를 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 실시예에 사용된 물질 제어 장치의 단면도.

도 3은 본 발명의 실시예에 사용된 분배 장치와 스위칭 장치의 단면도.

도 4A는 초기 정화 위치에서의 본 발명의 실시예에 사용된 밀봉 장치를 도시한 도면.

도 4B는 물질을 분배 장치로 흡입시키도록 제1 위치에서 협동하는 물질 제어 장치와 밀봉 장치를 도시한 도면.

도 4C는 분배 장치의 분배 개구를 통하여 물질을 유출시키도록 제2 위치에서 협동하는 밀봉 장치와 물질 제어 장치를 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 분배 장치의 사시도.

도 6은 도 5에 도시된 분배 장치의 평면도.

도 7은 도 5에 도시된 분배 장치의 측면도.

도 8은 도 5에 도시된 분배 장치의 다른 측면도.

도 9A 및 도 9B는 도 5에 도시된 분배 장치의 조작을 설명하는 도면.

실시예

명확히 하기 위하여, 기재 상에 점성 물질을 분배하는 데 사용되는 분배 장치를 참고로 본 발명을 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시예가 기재 상에 점성 물질을 분배하는 분배 장치로 한정되지 않고, 오히려 본 발명의 실시예에 따른 분배 장치 및 분배 방법이 용기로부터 제어된 양의 물질을 분배할 것이 요구되는 다른 용례에 사용될 수 있다는 것을 당업자는 이해할 수 있을 것이다.

도 1에는 본 발명의 제1 실시예에 따른 제어 가능한 액체 분배 장치(10)가 도시되어 있다. 액체 분배 장치(10)는 물질 제어 장치(14)에 연결된 동력 제어 장치(12)를 구비하며, 상기 물질 제어 장치는 분배 장치(16)에 연결된다. 물질 제어 장치(14)는 분배 장치(16)와 협력 및 연동하여 제어된 체적의 물질을 분배 팁(22)을 통하여 기재(도시 생략) 상에 공급한다. 상기 분배 장치(16) 내에는 스위칭 장치(18)에 연결되는 밀봉 장치(20)가 존재한다. 종래 기술에 공지되어 있는 표준 타이밍 장치 및 제어 장치를 이용하여, 스위칭 장치는 밀봉 장치(20)를 물질이 분배 챔버로 유입되지만 분배 팁(22)으로부터는 유출되지 않게 하는 제1 위치로부터 물질이 분배 챔버로 유입되는 것은 지지되지만 분배 팁(22)을 통하여 유출될 수 있는 제2 위치로 이동시킬 수 있다. 밀봉 장치가 제1 위치에 있는 경우 물질은 물질 제어 장치에 의해 분배 챔버 내에 발생된 진공에 의하여 분배 챔버로 흡입된다. 동력 제어 장치(12)는 종래 기술에 공지되어 있는 표준의 제어 장치이며, 이 동력 제어 장치는 물질 제어 장치(14)에 접속되어 물질 제어 장치를

소정 거리 변위시킴에 의하여 챔버로 흡입되는 물질의 체적을 선택적으로 결정한다. 일단 물질이 분배 챔버로 흡입되면, 스위칭 장치(18)는 밀봉 장치를 제2 위치로 이동시킨다. 그 다음에 물질 제어 장치(14)는 원래의 위치로 복귀되어 물질이 분배 챔버로부터 분배 팁(22)을 통하여 기재 상으로 흐르게 한다.

도 2에는 물질 제어 장치(14)가 상세하게 도시되어 있다. 일 실시예에 있어서, 물질 제어 장치(14)는 스크류(30)와 피스톤(32)을 구비한다. 바람직하게는, 피스톤의 이동을 더욱 제어하기 위하여 자기 윤활 물질과 미세 나사 스크루가 사용된다. 피스톤(32)은 제1 부분(34)과 제2 부분(36)으로 구성된다. 제1 부분(34)은 맞물림 톱니(40)가 마련된 개구(38)를 형성하여 스크류(30)를 수용하고, 스크류와 맞물린다. 피스톤의 제2 부분(36)은 물질 제어 장치의 챔버(58)로 연장한다(도 3 참조). 바람직한 실시예에 있어서는 직경이 0.250인치인 피스톤이 사용된다. 그러나, 분배될 재료의 체적에 따라서 보다 작거나 큰 직경의 피스톤이 사용될 수 있다. 자기 윤활 물질과 내마모성 물질이 바람직하다.

물질 제어 장치(14)를 서보 모터와 같은 표준의 동력 제어 장치에 연결함으로써, 스크류(30)의 회전은 제어될 수 있고, 이에 따라 스크류가 피스톤(32)과 맞물리는 경우 피스톤의 제2 부분(36)은 분배 챔버로부터 멀어지게 물질 제어 장치의 챔버(58)를 통하여 후진되게 당겨져서 챔버 내에 진공이 발생된다. 피스톤의 제2 부분(36)의 변위 거리는 스크류(30)가 회전된 회전 수에 의하여 제어될 수 있다. 피스톤의 제2 부분(36)의 변위 거리를 제어함으로써, 물질 제어 장치의 챔버(58)와 분배 챔버(52)에 발생한 진공의 정도도 또한 제어된다. 뒤이어, 이것은 본원 명세서에 설명하는 바와 같이 분배 장치(16)에 흡입되는 물질의 양을 결정한다.

도 3에는 본 발명의 분배 장치(16), 스위칭 장치(18) 및 밀봉 장치(20)가 상세하게 도시되어 있다. 분배 장치(16)는 개구(54)로부터의 물질을 수용하는 분배 챔버(52)가 마련되어 있는 하우징(50)을 구비하며, 이 물질은 제2 개구(60)를 통하여 분배 팁(22)으로 분배된다. 밀봉 장치(20)는 챔버(52)의 길이를 넘어서 연장한다. 밀봉 장치(20)는 상호 연결 아암(66)에 의하여 연결되는 제1 밀봉부(62)와 제2 밀봉부(64)로 구성된다. 전체 밀봉 장치(20)는 스위칭 장치(18)와 연결되어 있다. 스위칭 장치(18)는 종래 기술에 공지되어 있는 표준의 제어 장치를 통하여 제어될 수 있는 공압 실린더 또는 통상의 스위치를 이용하여 설치될 수 있다. 또한, 스위칭 장치(18)는 도 2에 도시된 장치와 유사하게 모터 및 스크류, 캠, 웨지(wedge) 또는 래크 피니언으로 구동될 수 있다. 밀봉 장치(20)는 소정 폭의 물질로 제조될 수 있다. 연마 물질(abrasive material)을 분배하기 위하여, 밀봉 장치는 탄화 텅스텐, 세라믹 또는 다른 경질 물질(또는 이들의 조합체)로 제조될 수 있다. 비연마성 물질을 분배하기 위하여, 스테인리스 강 또는 다른 적절한 물질이 사용될 수 있다.

밀봉 장치(20)의 제1 밀봉부(62)는 챔버(52)로 물질을 유입하기 위한 개구(54)와 물질 제어 장치의 챔버(58) 및 물질 제어 장치(14)를 구분하는 위치에 배치되는 것이 바람직하다. 이러한 방식으로, 제1 밀봉부(62)는 물질 유입 개구(54)와 물질 제어 장치의 챔버(58) 사이를 밀봉할 수 있다. 일 실시예에 있어서, 제1 밀봉부(62)와 밀봉되는 것을 돕도록, 그리고 제1 밀봉부(62)가 물질 유입 개구(54)의 높이까지 상승하지 못하도록 챔버(52)에는 유지 장치(56)가 마련될 수 있다. 유지 장치(56)는 밀봉 과정을 돕도록 테이퍼진 엣지를 구비할 수 있다. 유지 장치는 종래 기술에 공지된 임의의 유지 장치일 수 있다. 제1 밀봉부(62)는 볼 및 체크 밸브, 또는 종래 기술에 공지되어 있는 다른 유사한 밀봉 장치일 수 있다.

밀봉 장치(20)는 상호 연결 아암(66)에 의하여 제1 밀봉부(62)에 연결되는 제2 밀봉부(64)를 구비한다. 제2 밀봉부(64)는 물질이 챔버(52)로부터 분배되는 것을 저지하도록 분배 헤드 또는 팁(22) 위의 개구를 밀봉한다. 제1 밀봉부(62), 제2 밀봉부(64), 그리고 상호 연결 아암(66)은 서로 협력하여 작동하며, 그 결과 스위칭 장치(18)가 이동하고 밀봉 장치(20)가 제1 위치로부터 제2 위치로 이동하는 경우, 제1 밀봉부 또는 제2 밀봉부(64) 중 하나에 의하여 형성된 밀봉 중 하나는 개방 위치에 있고 다른 하나의 밀봉은 폐쇄 위치에 있다.

분배 장치(16), 스위칭 장치(18) 및 물질 제어 장치(14)는 클램프, 스크류, 볼트, 핀 등과 같이 종래 기술에 공지되어 있는 여러 고정 수단을 매개로 모두 조립 및 연결될 수 있다. 이러한 방식으로, 전체 조립체는 용이하게 제작, 수리 및 청소된다.

변형예로서, 분배 장치(16)의 기부에는 조절 장치(80)가 배치될 수 있다. 조절 장치는 보다 많은 체적의 유체 흐름을 위하여 개구 길이를 변화시킨다. 조절 장치(80)는 스크류, 파스너, 트위스트 캡 등과 같이 종래 기술에 공지된 여러 장치를 구비할 수 있다.

도 4A, 도 4B 및 도 4C는 본 발명의 액체 분배 장치(10)의 동작이 도시되어 있다. 도 4A는 임의의 물질이 챔버(52)에 유입되기 전의 분배 장치(10)의 초기 정화 위치를 도시한다. 스위칭 장치(18)와 분배 장치(16) 사이에는 간단한 스페이서 장치(도시 생략)가 위치된다. 그렇게 함으로써, 이것은 밀봉 장치(20)를 받은 개방되고 받은 폐쇄된 위치로 남겨둔다. 제1 밀봉부(62) 및 제2 밀봉부(64)는 챔버(52) 내의 어느 곳도 완벽하게 밀봉하지 않는다. 이러한 방식으로, 분배될 물질은 개구(54)를 통해서 챔버로 보내지고, 챔버(52)의 전체 길이를 통과하여 개구(60)를 매개로 분배 팁(22)을 통하여 유출된다. 이 공정은 분배 전에 챔버로부터의 임의의 공기를 정화한다.

초기 정화가 끝난 후에, 스위칭 장치(18)는 밀봉 장치(20)를 제2 밀봉부(64)가 분배 팁(22)에 위에서 개구(60)를 밀봉하는 제1 위치로 이동시킨다. 이 위치에서, 제1 밀봉부(62)는 밀봉되어 있지 않으므로, 물질의 개구(54)로부터 챔버(52)의 하부로의 물질 흐름을 위한 개방 경로가 제공할 수 있다. 밀봉 장치(20)가 제1 위치에 있는 경우, 물질 제어 장치(14)는 동력 제어 장치(12)에 의하여 소정 거리만큼 압축된다. 이로 인하여, 물질을 물질의 개구(54)를 통하여 흡수하여 챔버(52)로 공급하는 진공이 발생한다. 액체 물질은 밀봉 장치의 제1 부분(62)과 리테이너(56)를 지나서 챔버(52)의 하부 영역으로 흐를 수 있다. 일단, 선택된 체적의 물질이 챔버(52)의 하부 영역으로 유입되면, 물질은 분배 장치(16)로부터 유출될 수 있는데, 그 이유는 분배 팁(22)의 개구(60)가 제2 밀봉부(64)에 의하여 밀봉되어 있기 때문이다. 종래 기술에 공지된 표준의 타이밍 장치 및 제어 장치를 이용하여, 스위칭 장치(18)는 액체 체적이 제1 밀봉부(62)를 통과한 후에 밀봉 장치를 제2 위치로 이동시킨다. 이러한 방식으로, 제2 밀봉부(64)는 분배 개구(60)로부터 제거되어 물질이 유출되어 기재(도시 생략) 상에 분배될 수 있다. 밀봉 장치(20)와 제1 밀봉부(62)가 제2 위치에 있는 경우, 물질 제어 장치(14)는 바람직하게는 서보 모터 형태의 동력 제

어 장치(12)을 매개로 초기 위치로 복귀한다. 물질 제어 장치(14)와 피스톤(36)의 이러한 복원력은 챔버(52) 내의 액체가 개구(60)와 분배 팁(22)을 통하여 기재 상으로 유출되게 한다. 물질 제어 장치(14), 스위칭 장치(18) 및 밀봉 장치(20)의 상호 작용으로, 기재 또는 침적될 표면에 개별적으로 계량된 양의 액체 또는 페이스트가 제어된 방식으로 공급된다.

분배 머신(dispensing machine) 용의 액체 분배 장치(100)의 다른 실시예를 도 5 내지 도 9를 참고로 설명한다. 분배 장치(100)는 점도와 마찰이 높은 밀봉 피복재 및 공동(cavity) 충전재를 분배하는 데 특히 유용하며, 분배된 물질의 중량은 50mg 내지 3g 사이에 있다.

액체 분배 장치(100)는 펌프 조립체(102), 모터 조립체(104), 히터 조립체(106), 시린지(108), 그리고 액체 분배 장치를 분배 머신의 받침대 시스템(gantry system)에 장착하는 체결 브라켓(110)을 구비한다.

펌프 조립체(102)는 외부 하우징(112)과 실질적으로 중공인 내부 섹션(114)으로 구성된다. 내부 섹션 내에는 어댑터(118)에 접속되는 볼 스크류(116)가 마련된다. 어댑터는 피스톤(120)에 접속된다. 볼 스크류와 피스톤은 스크류 나사를 이용하여 어댑터에 접속된다. 피스톤은 실린더(122) 내에 마련되고, 피스톤은 충전된 복합 물질로 제조된 밀봉물(132)을 구비하며, 이것은 피스톤과 실린더 사이를 밀봉한다. 일 실시예에 있어서, 볼 스크류는 강철로 제조되며, 어댑터는 스테인리스 강으로 제조된다. 비회전 볼 베어링(130)이 어댑터에 장착된다. 볼 베어링은 십자 드릴형의 홀 및 핀을 이용하여 마련되며, 이들은 수평 운동과 회전을 방지하면서 펌프 조립체의 내부 섹션 내에서 어댑터, 볼 스크류 및 피스톤을 수직 이동시킬 수 있다.

펌프 조립체(102)는 입구 채널(134)과 출구 채널(136), 시린지 어댑터(138) 및 노즐(128)을 또한 구비한다. 입구 채널은 펌프 조립체의 내부 섹션과 시린지 어댑터(138) 사이에 배치되며, 출구 채널(136)은 펌프 조립체의 내부 섹션과 노즐(128) 사이에 배치된다. 분배될 물질은 입구 채널(134)을 통하여 펌프 조립체로 도입되고 출력 채널(136)을 통하여 펌프 조립체로부터 배출된다. 시린지 어댑터(138)는 Luer loc 어댑터를 이용하여 시린지(108)에 결합되어 시린지로부터의 물질을 수용한다. 노즐(128)은 도 9A 및 도 9B에 도시된 분배 핀 또는 니들(162)과 체결되도록 Luer loc 어댑터를 또한 구비하며, 이것은 종래 기술에 공지되어 있다.

입구 채널(134) 내에는 흡입 체크 밸브(126)가 배치되어 있으며, 출구 채널(136) 내에는 배출 체크 밸브(124)가 배치되어 있다. 흡입 체크 밸브와 배출 체크 밸브 모두는 볼이 시트에 배치되어 있는 경우 폐쇄 위치를 가지며 볼이 시트로부터 제거된 경우 개방 위치를 가지는 볼-시트형 밸브(a ball and seat type valve)를 이용하여 마련된다. 흡입 체크 밸브와 배출 체크 밸브 모두는 볼이 시트를 향하도록 가압하는 스프링력을 볼에 가하는 스프링을 구비한다. 이하에서 상세하게 설명하는 바와 같이, 배출 체크 밸브의 스프링은 보다 단단한 스프링이며, 흡입 체크 밸브의 스프링보다 큰 스프링력을 제공한다. 일 실시예에 있어서, 체크 밸브용의 탄화 볼과 시트가 사용되며, 스프링은 흡입 밸브용의 부품 #LC-014-C2과 배출 밸브용의 #LC-026-C3을 이용하여 마련되며, 이들은 모두 뉴욕의 브룩클린에 소재하는 리 스프링(Lee Spring) 사로부터 시판되는 것이다.

펌프 조립체는 볼 스크류(116) 둘레에 배치된 너트(142)를 또한 구비하며, 너트의 회전에 의하여 볼 스크류와 피스톤은 수직 이동된다. 너트(142)는 모터 조립체(104)에 접속되는 기어 트레인(144)에 접속된다.

일 실시예에 있어서, 모터 조립체(104)는 플로리다 클리어워터에 소재하는 마이크로모(MicroMo) 사로부터 판매되는 모델 번호 3556K024와 같은 무부러시 서보 모터를 이용하여 마련된다. 액체 분배 장치(100)를 활용한 일용례에 있어서, 분배 머신은 모터를 제어하도록 모터 조립체에 접속된 컴퓨터 컨트롤러를 구비하며, 뒤이어 피스톤의 수직 이동을 제어하여 물질이 액체 분배 장치로부터 분배되게 한다.

히터 조립체(106)는 매사추세츠 헤이브힐에 소재하는 콘벤트로닉스(Conventronics) 사로부터 시판되는 고온 와이어 공기 흐름 알레먼트 카트리지(hot wire air flow element cartridge)를 이용하여 마련된다. 히터 조립체는 저압 공기를 수용하는 입구 히터 호스(146)를 구비하며, 히터 조립체는 하우징의 천공된 통로에 가열 공기를 공급하는 출구 히터 호스를 구비한다. 여러 분배 용례에 있어서, 제어된 상승 온도의 재료를 이 재료와 대략 같은 온도로 제어되게 유지된 기재 상에 분배하는 것이 바람직하다.

시린지(108)는 액체 분배 장치(100)의 장착 브라켓(150) 내에 배치된다. 시린지는 분배 장치에 의하여 분배될 물질(156)을 수용한다. 시린지는 일회용 시린지 또는 재충전 가능한 시린지를 이용하여 마련될 수 있다. 공기 라인 어댑터(154)와 공기 채널(158)이 있는 시린지 상부(152)는 시린지 상부를 공기 기밀하게 밀봉하는 데 사용된다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 가압된 공기 공급원은 공기 라인 어댑터(154)에 접속되어 시린지 내의 물질(156)에 압력을 가하여 물질이 시린지 어댑터(138)를 통하여 펌프 조립체(102)로 흐르게 한다. 일 실시예에 있어서, 시린지 또는 시린지 상부는 시린지로 연장하는 피스톤을 구비하여 공기압이 가해질 때 물질이 시린지로부터 유출되게 한다.

액체 분배 장치(100)의 작동을 설명하기로 한다. 액체 분배 장치에는 2가지 주요 작동 모드, 즉 로딩 모드와 분배 모드가 있다. 액체 분배 장치의 작동 중에, 일정한 공기압이 공기 라인 어댑터를 통하여 시린지에 제공된다. 일 실시예에 있어서, 이러한 공기압은 약 90PSIG와 같다. 로딩 모드에서, 볼 스크류(그에 따른, 피스톤)는 모터 조립체에 의하여 후퇴한다(도 9에 도시). 피스톤이 모터에 의하여 후퇴함에 따라, 실린더(122) 내에는 부분 진공이 발생하고 시린지 내의 물질(156)의 압력은 흡입 체크 밸브(124)를 개방시키고 물질이 펌프 조립체로 유입되게 한다. 배출 체크 밸브의 스프링의 인장은 흡입 체크 밸브의 스프링의 스프링 인장보다 크므로, 물질에 의하여 제공된 압력은 배출 체크 밸브의 스프링의 스프링 인장을 이겨내기에 충분하지 않다. 따라서, 배출 체크 밸브는 분배 장치의 로딩 모드 동안에는 폐쇄된 채 유지된다.

펌프 조립체가 물질로 충전되고 분배 장치가 물질을 분배하도록 설정된 경우, 모터는 피스톤이 펌프 조립체 내의 물질을 압축하도록 피스톤을 하강시킨다. 펌프 조립체 내의 물질의 압력과 배출 체크 밸브의 스프링의 스프링 인장을 더한 것이 시린지 내의 물질의 압력보다 큰 경우, 흡입 체크 밸브는 폐쇄된 위치로 이동한다. 펌프 조립체 내의 물질의 압력이 배출 체크 밸브의 스프링의 스프링 인장과 주위 대기압의 합보다 큰 경우, 배출 체크 밸브는 개방 위치로 이동한다. 일단 배출 체크 밸브가 개방 위치로 이동하면,

분배 장치는 물질을 분배하기 시작하며 피스톤(122)이 이동을 멈출 때까지 물질을 계속해서 분배한다. 도 9B는 분배 사이클의 단부 근처에서 분배 모드로 있는 펌프 조립체를 도시한다.

분배 장치(100)에 의하여 분배된 물질의 체적은 분배 사이클 중에 피스톤이 이동한 수직 거리에 의하여 제어된다. 일실시예에 있어서, 피스톤은 0.625의 최대 행정 거리를 가지며, 피스톤의 직경은 0.375이며, 그 결과 스트로크당 1cc의 최대 분배 체적을 발생한다. 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 피스톤과 실린더는 분배될 물질의 체적에 따라 다른 크기의 피스톤과 실린더로 교체 가능하다.

분배 장치(100)로부터 물질을 분배하는 데 필요한 시간과 펌프 조립체를 물질로 재장전 또는 충전하는 데 필요한 시간은 물질의 점성과 밀도를 포함한 여러 요소에 의존한다. 일실시예에 있어서, 물질의 밀도가 1.7g/cc인 통상의 충전불량(underfill) 물질의 경우, 7.5g의 물질을 분배하는 시간은 약 1초이며, 펌프 조립체를 물질로 충전하는 데 필요한 시간은 약 1.5초이다.

분배 장치(100)는 매사추세츠 하버빌에 소재하는 카멜롯 시스템즈 사로부터 시판되는 것과 같은 XY 받침대 장치가 있는 분배 머신에 특히 유용하다. 이러한 분배 머신에 있어서, 분배 장치(100)는 XY 받침대 장치에 장착되어 분배 장치를 기재 상의 소정의 분배 위치 위에 위치시키고 분배 작동 중에 분배 장치를 이동시킬 수 있다. 물질의 분배 중에 분배 장치의 이동은 기재에 분배될 물질의 선형 또는 어떤 다른 기하학적 형상을 제공한다. 본 발명의 일실시예에 있어서, 캘리포니아 서니베일에 소재하는 개릴 사(Galil, Inc)에 의하여 제공되는 것과 같은 4축 서보 모터가 XY 받침대 장치를 제어하고 분배 장치(100)의 모터 조립체를 제어하도록 분배 머신에 이용된다. 이 실시예에 있어서, 모터와 모터 조립체의 작동은 서보 컨트롤러에 의하여 분배 장치의 XY 이동과 동조될 수 있다.

전술한 본 발명의 실시예는 흡입 체크 밸브 및 배출 체크 밸브를 구비하며, 이들은 밸브의 개폐를 제어하는 스프링을 이용하여 마련된다. 당업자가 이해할 수 있는 바와 같이, 본 발명의 실시예는 다른 제어 기구가 있는 다른 형태의 밸브를 포함할 수 있다.

전술한 본 발명의 실시예는 물질을 실린더로 흡입하고 그 물질을 실린더로부터 배출하도록 실린더의 유효 체적을 변동시키는 피스톤을 이용한다. 다른 실시예에 있어서, 실린더의 유효 체적은 피스톤과 동일한 결과를 얻도록 다른 방법으로 변동될 수 있다.

본 발명의 일실시예에 있어서, 물질을 실린더로 흡입하기 위하여 분배 장치(100)에서와 같이 체적을 확장하는 대신에, 실린더 내의 공기 압력을 낮추어 물질이 시린지로부터 실린더로 흐르도록 하는 진공 발생기/압축기가 이용된다. 뒤이어 물질을 실린더로부터 분배하기 위하여, 진공 발생기/압축기로부터 실린더에 가해진 공기압은 분배 장치로부터 물질이 배출되도록 증가된다.

본 발명의 하나 이상의 예시적인 실시예를 설명하였지만, 여러 변형, 수정 및 개량이 당업자에게는 명확하다. 따라서, 전술한 설명은 단지 예시적인 것이며, 한정적 목적인 것은 아니다. 본 발명의 범위는 이하의 청구범위와 그것의 균등물에만 한정된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

소정량의 물질을 분배하는 분배 장치로서,

물질을 받아들이는 입구 포트와,

분배 장치로부터 분배되는 물질이 방출되는 출구 포트와,

체적이 조정 가능한 내부 챔버와, 이 내부 챔버로 도입되는 물질이 통과하는 제1 개구와, 내부 챔버로부터 유출되는 물질이 통과하는 제2 개구를 구비하는 하우징과,

개방 작동 모드와 폐쇄 작동 모드로 작동 가능한 제1 밸브, 그리고

개방 작동 모드와 폐쇄 작동 모드로 작동 가능한 제2 밸브

를 구비하고,

상기 제1 밸브는 이 제1 밸브가 개방 작동 모드로 작동하는 경우에는 상기 물질이 상기 입구 포트로부터 상기 제1 개구를 통해서 상기 내부 챔버로 유입되고, 이 제1 밸브가 폐쇄 작동 모드로 작동하는 경우에는 상기 물질이 상기 입구 포트로부터 상기 내부 챔버로 유입되는 것이 저지되도록 상기 입구 포트와 상기 제1 개구 사이에 배치되며,

상기 제2 밸브는 이 제2 밸브가 개방 작동 모드로 작동하는 경우에는 상기 물질이 상기 내부 챔버로부터 상기 제2 개구부를 통해서 상기 출구 포트에 유입되고, 이 제2 밸브가 폐쇄 작동 모드로 작동하는 경우에는 상기 물질이 상기 내부 챔버로부터 상기 출구 포트에 배출되는 것이 저지되도록 상기 출구 포트와 상기 제2 개구 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 밸브는 이 제1 밸브의 작동 모드가 상기 입구 포트에서 수용되는 물질의 압력과 상기 내부 챔버 내의 물질의 압력 사이의 압력차를 기초로 하여 부분적으로 제어되도록 구성·배치되는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제2 밸브는 이 제2 밸브의 작동 모드가 상기 내부 챔버 내의 물질의 압력과 상기 출구 포트에서의 대기압간의 압력차를 기초로 하여 부분적으로 제어되도록 구성·배치되는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제1 밸브는 제1 스프링을 구비하며, 이 제1 스프링은 입구 포트에서의 물질의 압력이 상기 제1 스프링에 의해 제공되는 스프링력에 의한 압력과 내부 챔버 내의 압력의 합보다 높지 않으면 상기 제1 밸브가 폐쇄 작동 모드로 작동되게 하는 스프링력을 제공하는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제2 밸브는 제2 스프링을 구비하며, 이 제2 스프링은 상기 내부 챔버 내의 물질의 압력이 상기 제2 스프링에 의해 제공되는 스프링력에 의한 압력과 출구 포트에서의 대기압의 합보다 높지 않으면 상기 제2 밸브가 폐쇄 작동 모드로 작동되게 하는 스프링력을 제공하는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제2 스프링에 의해 제공되는 스프링력은 상기 제1 스프링에 의해 제공되는 스프링력보다 더 큰 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 하우징은 상기 내부 챔버 내에서 가동하여 이 내부 챔버의 체적을 변화시키는 피스톤을 구비하는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 하우징은 상기 피스톤에 접속된 볼 스크류(ball screw)를 구비하는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 커플링 너트를 매개로 상기 볼 스크류에 접속되어 볼 스크류의 위치를 제어하고, 이에 따라 상기 내부 챔버 내의 피스톤의 위치를 제어하는 모터를 또한 구비하는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 분배 장치의 입구 포트에 접속된 출구 포트를 구비하고 상기 분배 장치에 의해 분배될 물질을 수용하는 시린지와, 이 시린지에 접속된 시린지 커버를 또한 구비하는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 제1 밸브와 제2 밸브 각각은 볼-시트형 밸브(a ball and seat type valve)로 구성되는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 하우징은 상기 내부 챔버 내에서 가동하여 내부 챔버의 체적을 변화시키는 피스톤을 구비하는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 하우징은 상기 피스톤에 접속된 볼 스크류를 구비하는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 분배 장치의 입구 포트에 접속되는 출구 포트를 구비하고 상기 분배 장치에 의해 분배될 물질을 수용하는 시린지와, 이 시린지에 접속되는 시린지 커버를 또한 구비하는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 15

소정량의 물질을 분배하는 분배 장치로서,

물질을 받아들이는 입구 포트와,

상기 분배 장치로부터 분배되는 물질이 유출되는 출구 포트와,

내부 챔버와, 이 내부 챔버로 유입되는 물질이 통과하는 제1 개구부와, 상기 내부 챔버로부터 유출하는 물질이 통과하는 제2 개구부를 구비한 하우징과,

상기 내부 챔버에 상기 입구 포트 및 제1 개구부를 통해서 물질이 충전되도록 상기 내부 챔버 내의 공기 압력을 저하시키는 공기압 감압 수단, 그리고

내부 챔버 내의 물질이 상기 내부 챔버로부터 상기 출구 포트를 통해서 유출하여 기판 상에 분배되도록 상기 내부 챔버 내의 물질에 가해지는 압력을 상승시키는 승압 수단

을 구비하는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 감압 수단은 내부 챔버 내에 배치된 신축 가능한 피스톤을 구비하는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 분배 장치의 입구 포트에 접속되는 출구 포트를 구비하고 상기 분배 장치에 의해 분배될 수용하는 시린지와, 이 시린지에 접속된 시린지 커버를 또한 구비하며, 상기 시린지 커버는 압력 제공 수단을 구비하며, 이 압력 제공 수단은 상기 시린지 내의 물질이 상기 시린지의 출구 포트로부터 유출되어 상기 분배 장치의 입구 포트에 유입되도록 상기 시린지 내의 물질에 압력을 제공하는 것을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 18

물질을 수용하는 입구 포트와, 분배 장치로부터 분배되는 물질이 유출되는 출구 포트와, 하우징을 구비하고, 이 하우징은 내부 챔버와, 이 내부 챔버로 유입하는 물질이 통과하는 제1 개구부와, 상기 내부 챔버로부터 유출하는 물질이 통과하는 제2 개구부를 구비하는 분배 장치에서 물질을 분배하는 분배 방법으로서,

상기 내부 챔버 내의 물질이 상기 입구 포트 및 제1 개구부를 통해서 내부 챔버 내로 유입하도록 상기 내부 챔버 내의 공기 압력을 저하시키는 감압 단계와,

상기 내부 챔버 내의 물질이 상기 내부 챔버로부터 상기 제2 개구부 및 출구 포트를 통해서 유출하여 상기 분배 장치에 의해 분배되도록 상기 내부 챔버 내의 물질에 대한 압력을 상승시키는 승압 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 분배 방법.

청구항 19

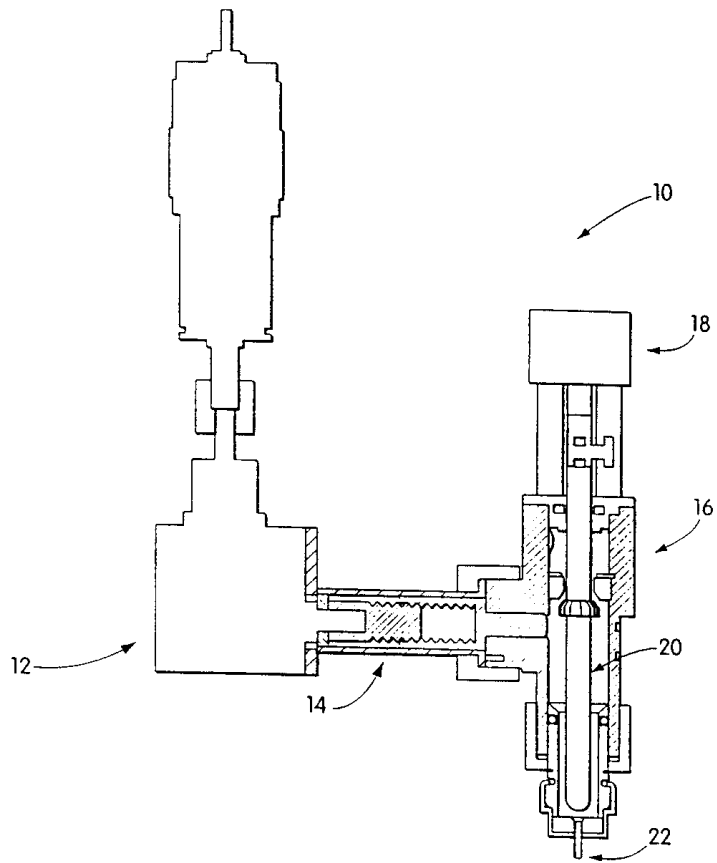
제18항에 있어서, 상기 공기 압력을 감압 단계는 내부 챔버의 체적을 증가시키는 단계를 포함하며, 상기 승압 단계는 내부 챔버의 체적을 감소시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 분배 방법.

청구항 20

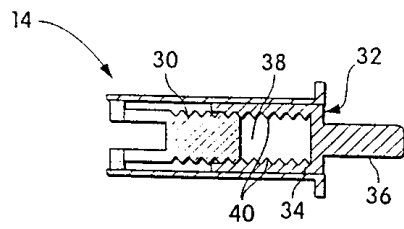
제19항에 있어서, 상기 분배 장치는 상기 입구 포트에 배치된 입구 밸브와 상기 출구 포트에 배치된 출구 밸브를 또한 구비하며, 상기 공기 압력을 저하시키는 감압 단계는 입구 포트를 개방하는 단계를 포함하고, 상기 압력을 상승시키는 승압 단계는 상기 입구 밸브를 폐쇄하는 단계와 상기 출구 밸브를 개방하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 분배 방법.

도면

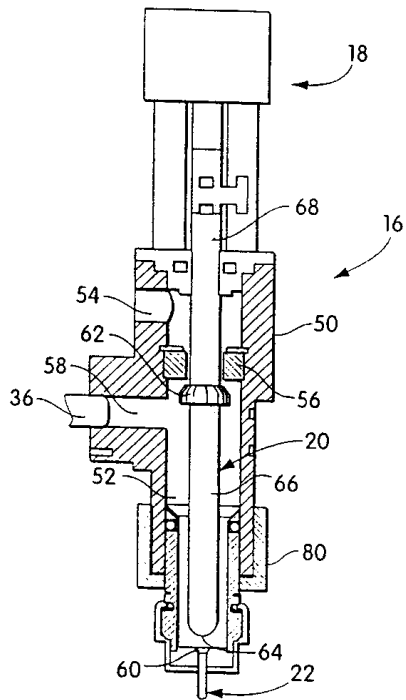
도면1



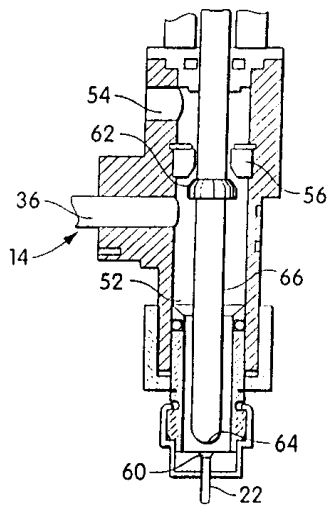
도면2



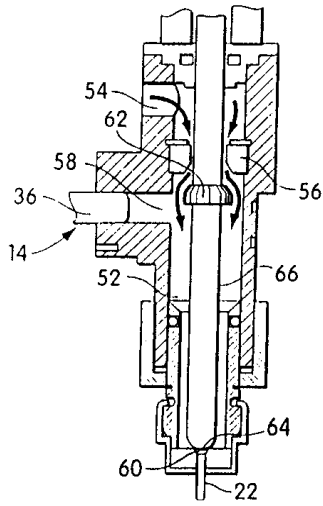
도면3



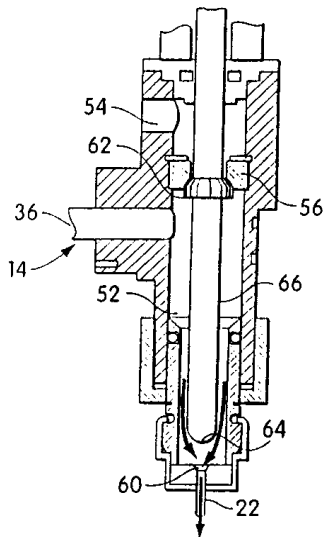
도면4a



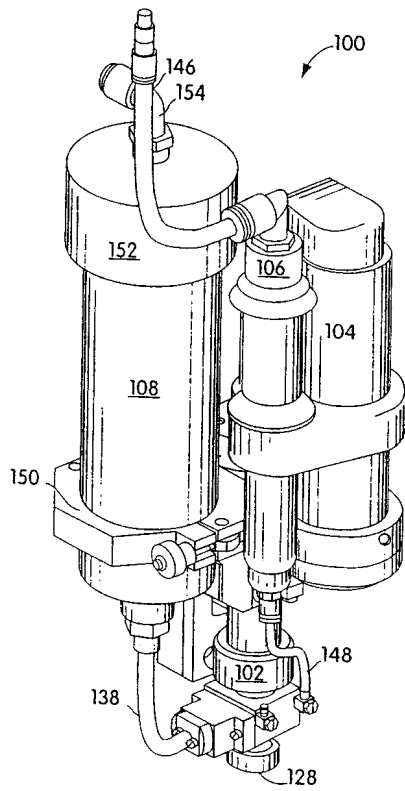
도면4b



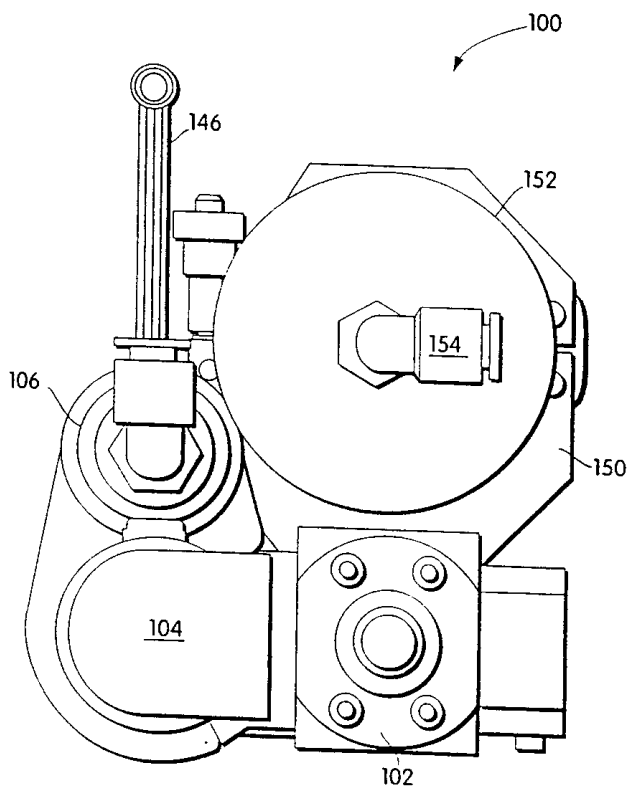
도면4c



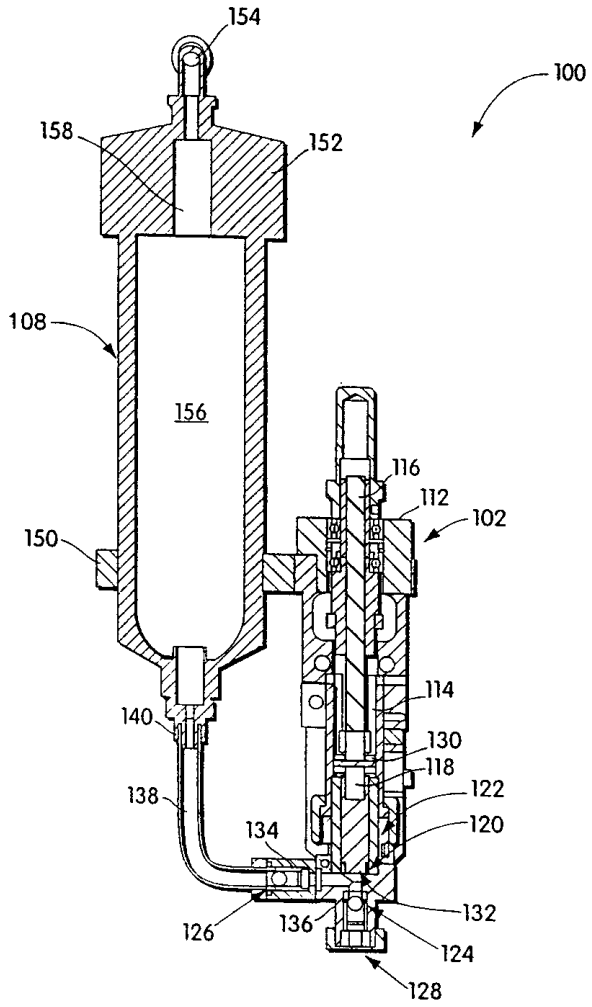
도면5



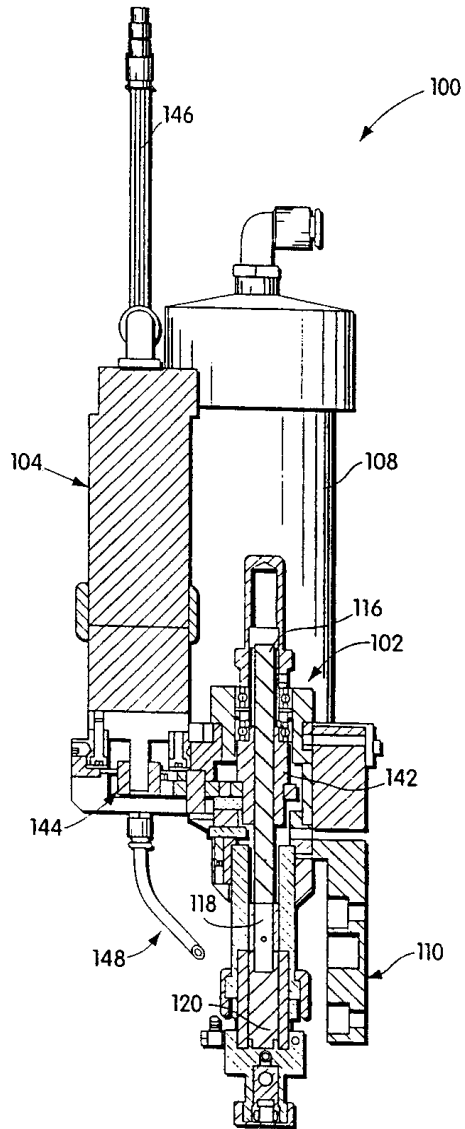
도면6



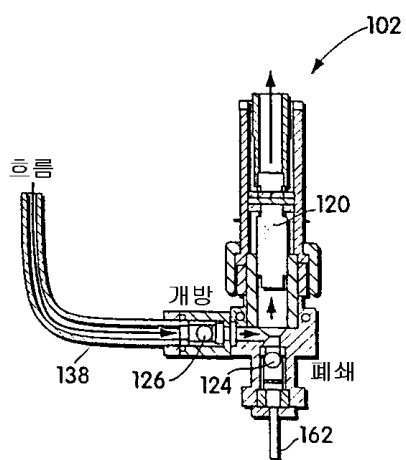
도면7



도면8



도면9a



도면 9b

