

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup> F16K 23/00	(45) 공고일자 2000년05월 15일	(11) 등록번호 10-0256167
(21) 출원번호 10-1998-0007482	(24) 등록일자 2000년02월21일	(65) 공개번호 특1998-0079991
(22) 출원일자 1998년03월06일	(43) 공개일자 1998년11월25일	
(30) 우선권주장 97-88558 1997년04월07일 일본(JP)		
(73) 특허권자 에스엠시 가부시키키가이샤	다까다 요시유키	
(72) 발명자 오다지마 가츠히코	일본국 도오교오도 미나토구 신바시 1쵸메 16-4	
(74) 대리인 장용식	일본 이바라키켄 츠쿠바군 야와라무라 기누노다이4쵸메 2-2 에스엠씨가부시 키가이샤 츠쿠바 기쥬츠 센터 내 구로사와 겐이치 일본 이바라키켄 츠쿠바군 야와라무라 기누노다이4쵸메 2-2 에스엠씨가부시 키가이샤 츠쿠바 기쥬츠 센터 내	

심사관 : 천세창

(54) 흡출밸브

요약

흡출밸브(20)는 제3 다이어프램(86)에 의해 흡인되는 가압된 유체의 유량이 주 제어기(108)로부터 작동 및 비작동신호의 출력을 근거로 전기적으로 제어되는 제2 밸브(106)로 구비되어 있다. 흡출밸브는 제3 다이어프램(86)의 변위량을 검출하고 주 제어기(108)에 검출수단을 출력하는 엔코더(93)를 더 포함하고 있다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 흡출밸브의 사시도,  
도 2는 도 1에 도시된 선 II-II을 따라 취한 수직 단면도,  
도 3은 도 1에 도시된 흡출밸브를 위한 회로 블록 다이어그램,  
도 4a 및 도 4b는 도 1에 도시된 흡출밸브의 부분을 구성하는 유량제어장치의 수직단면도,  
도 5는 도 1에 도시된 흡출밸브의 작동을 설명하는 도면,  
도 6은 종래기술에 따른 흡출밸브의 수직단면도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 다이어프램의 변위작용을 근거로 유체통로를 통해 흐르는 소정의 유량을 흡인하므로서 공급포트에서 액체 적하(liquid drip)를 방지할 수 있는 흡출밸브(suck back valve)에 관한 것이다.

예를 들면, 반도체 웨이퍼 제조공정에서 흡출밸브가 채용되는 것이 알려져 있다. 흡출밸브에서, 반도체 웨이퍼에 코팅액의 공급이 멈추면, 공급포트로부터 미량의 코팅액이 반도체 웨이퍼로 적하하는 소위 액체 저하를 방지할 수 있는 기능이 있다.

이러한 종래기술에 따른 흡출밸브가 도 6에 개시되어 있고, 예를 들면 일본 실공평 8-10399호에 개시되어 있다.

이러한 흡출밸브(1)는 유체 입구포트(2)와 유체 출구포트(3)를 상호연결하는 유체통로(4)로 형성된 주밸브몸체(5)와, 주밸브몸체(5)의 상부에 연결된 보닛(6)으로 구성되어 있다. 다이어프램(7)은 두꺼운 벽부

분으로 만들어지고, 얇은 벽부분은 유체통로(4)의 중앙에 배치된다. 예시되지 않은 가압된 유체 공급원은 보닛(6)에 연결되고, 보닛은 방향제어밸브(도시생략)의 전환작용하에서 다이어프램을 작동시키기 위해 가압된 공기를 공급하기 위한 가압된 유체 공급포트(8)로 더 형성되어 있다.

피스톤(9)은 V자형 패킹(10)이 피스톤(9)에 설치되고 주밸브몸체(5)의 내벽면을 따라 미끄럼가능하고 밀봉작용을 하여 다이어프램(7)에 끼워져 있다. 더욱이, 피스톤을 상향으로 통상 가압하는 스프링(11)은 주밸브몸체(5)에 배치되어 있다.

조절 스크류(12)는 스크류 조임량의 증감에 따라 피스톤(9)에 대하여 접합하고 피스톤(9)의 변위량을 조절하는 보닛(6)의 상부에 배치되어 다이어프램(7)에 의해 흡인되는 코팅액의 양이 조절된다.

코팅액을 저장하고 있는 코팅액 공급원(13)은 파이프(14)를 통해 유체 입구포트(2)에 연결된다. 더욱이, 코팅액 공급원(13)과 유체 입구포트(2), 그리고 흡출밸브(1)로부터 분리된 별체로서 구성된 온/오프밸브(15) 사이에 연결이 이루어진다. 온/오프밸브는 온/오프밸브(15)의 여자 및 비여자작용을 근거로 흡출밸브(1)에 코팅액의 공급상태와 공급중단상태 사이에서 전환을 위한 기능을 한다.

흡출밸브(1)의 작용을 대략 설명한다. 유체가 유체 입구포트(2)로부터 유체 출구포트로 공급되는 통상의 상태에서, 피스톤(9)과 다이어프램(7)은 가압된 유체 공급포트(8)로부터 공급된 가압된 유체의 작용에 따라서 일체적으로 아래로 변위한다. 피스톤(9)에 연결되는 다이어프램(7)은 도 6에서 2점쇄선으로 도시된 바와 같이 유체통로(4)내로 돌출한다.

유체통로(4)를 통한 유체의 흐름이 멈출 때, 피스톤(9)과 다이어프램(7)은 가압된 유체 공급포트(8)로부터 가압된 유체의 공급을 멈추므로써 스프링(11)에 의해 발휘된 탄력의 작용하에 일체로 상승한다. 유체통로(4)에 남아 있는 소정의 유량은 다이어프램(7)에 의해 산출된 부압(negative pressure)의 작용으로 흡인된다. 그러므로 예시되지 않은 유체 공급포트에서 야기될 수 있는 액체적하가 방지된다.

이 경우에, 코팅액의 흡출량은 피스톤(9)의 변위에 대응하는데, 여기에서 피스톤(9)의 변위량은 스크류 요소(12)에 의해 조절된다.

그런데, 가압된 유체 공급포트(8)에 공급되는 가압된 공기를 높은 정밀도로 조절하기 위해서, 종래기술에 따른 흡출밸브(1)의 사용은, 유압 제어장치(17)가 튜브와 같은 파이프(16)를 통해 가압된 유체 공급포트(8)에 연결된다. 유압제어장치(17)는 흡출밸브(1)로부터 떨어진 별체로 형성되며, 전기신호를 공압으로 변환시키는 바이모르프 셀(bimorph cell) 압전소자로 구성되어 있다.

### **발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

하지만, 종래기술에 따른 흡출밸브(1)에서, 코팅액 흡출량의 조절이 스크류 부재(12)의 조임량을 수동으로 증감하므로써 수행되기 때문에, 코팅액 흡출밸브의 정밀한 제어가 달성될 수 없는 단점이 있다. 이 경우에, 코팅액의 공급량에 대응하여 미리 설정된 스크류부재(12)가 조임되는 양을 매번 조절할 필요가 있어서, 더욱 복잡한 결과를 초래한다.

더욱이, 종래기술에 따른 흡출밸브로, 유압제어장치에 배치된 바이모르프 셀 압전소자에 의해 히스테리시스 작용하에서 인가되는 전압에 대하여 변위량을 재현하는데 어려움이 있기 때문에, 가압된 유체 공급포트(8)에 공급된 압축공기의 유량을 정밀하게 제어하는 것이 어렵게 되어 코팅액이 흡인될 때 피스톤의 변위속도를 정밀하게 제어할 수 없다는 단점이 있다.

더욱이, 종래기술에 따른 흡출밸브(1)가 사용될 때, 흡출밸브(1)와 온/오프밸브(15) 사이와 마찬가지로 흡출밸브(1)와 유압제어장치(17) 사이에서 파이프 연결작업이 필요하므로 복잡하게 된다. 또한, 유압제어장치(17)와 온/오프밸브(15)는 각각 흡출밸브(1)의 외부에 설치되므로, 이러한 요소를 위한 전용공간이 구비되어야 하여, 전체적인 설치공간을 증가시킨다.

더욱이, 유체통로 저항이 유압제어장치(17)와 흡출밸브(1) 사이에 연결된 파이프의 결과로서 증가되어 다이어프램의 응답성과 정밀성이 저하되는 단점이 있다.

더욱이, 온/오프밸브(15)의 온 그리고 오프 사이에서 전환을 위한 구동장치(도시생략)가 별도로 구비되어야 하므로, 온/오프밸브(15)와 구동장치를 위한 파이프 연결 작업을 더 해야 하는 복잡성이 더하여, 장치의 비용을 증가시킨다.

본 발명의 목적은 유연한 물체에 의해 흡인되는 유체의 유량을 높은 정밀도로 제어할 수 있는 흡출밸브를 제공하는 것과 마찬가지로 유체통로에 면하는 관계로 설치된 유연한 물체(다이어프램)를 변위시키는데 사용되는 파일럿압의 상당히 정밀한 제어를 제공하는 것이다.

본 발명의 목적은 파이프 연결 작업이 불필요하고, 이에 따라 전체적인 장치의 설치공간이 줄어드는 흡출밸브를 제공하는 것이다.

본 발명의 상기 및 다른 목적, 장점 및 특징은 첨부 도면과 관련된 아래 설명으로부터 더 분명히 나타나는데, 본 발명의 바람직한 실시예가 예시의 형태로 도시되어 있다.

### **발명의 구성 및 작용**

(바람직한 실시예의 상세한 설명)

도 1에서, 부호 20은 본 발명의 실시예에 따른 흡출밸브를 나타낸다. 흡출밸브(20)는 한쌍의 탈착가능하 튜브(22a, 22b)를 일정하게 분리되어 연결하는 피팅(24)과, 상기 피팅의 상부에 배치된 온/오프밸브(26)와 흡출기구(28)(도 2 참조)를 갖춘 액추에이터(30)와, 흡착기구(28)와 온/오프밸브(26)에 각각 공급되는 가압된 유체의 전환을 제어하기 위한 그리고 흡착기구(28)에 공급되는 가압된 유체의 압력(파이프)을 제어하기 위한 제어기(32)로 구성되어 있다. 더욱이 피팅(24), 액추에이터(30) 그리고 제어기(32)는 도 1

에 도시된 바와 같이, 함께 일체로 조립되어 있다.

도 2에 도시된 바와 같이, 제1 포트(34)는 한끝에 형성되고 제2 포트(36)는 피팅(24)의 다른끝에 형성된다. 또한, 피팅(24)은 제1 포트(34)와 제2 포트(36) 사이에서 연통을 제공하는 유체통로(38)가 배치된 커플링몸체(40)와, 제1 및 제2 포트(34, 36)에 각각 연결되고 튜브(22a, 22b)의 개구내로 삽입되는 내부부재(42)와, 로크너트를 커플링몸체(40)의 끝에 새겨진 스크류나사내로 조임하므로써 튜브(22a, 22b)의 연결부에서 유체기밀을 유지하기 위한 로크너트(44)로 구성되어 있다.

온/오프밸브(26)는 제1 포트(34)의 근처에서 피팅(24)의 상부에 배치되어 있다. 온/오프밸브(26)는 커플링몸체(40)에 일체로 연결된 제1 밸브몸체(46)와, 제1 밸브몸체(46)의 내부에 형성된 실린더챔버(48)를 따라 화살표 방향( $X_1$ ,  $X_2$ )으로 변위가능한 피스톤(50)과, 실린더챔버(48)내에 밀봉적으로 끼워진 커버부재(52)를 포함하고 있다. 커버부재(52)는 또한 흡출기구(28)상에 뻗어 있다.

피스톤(50)와 커버부재(52) 사이에서, 스프링 요소(54)가 설치되는데, 스프링 요소(54)의 탄력으로 인해, 피스톤(50)은 통상 아래방향(즉, 화살표 방향( $X_2$ ))으로 가압되는 상태에 있다.

피스톤(50)의 하부끝에서, 제1 다이어프램 챔버(58)가 형성되어 있는데, 제1 다이어프램(56)은 밀봉적으로 끼워지고, 제1 다이어프램(56)은 피스톤(50)의 하부끝에 연결되고 그리고 피스톤(50)과 일체로 변위하도록 배치되어 있다. 이 경우에, 제1 다이어프램(56)을 커플링몸체(40)에 형성된 시트(59)로부터 분리하므로써, 그리고 제1 다이어프램(56)을 시트(59)에 자리잡게 하므로써, 유체통로(38)의 개폐기능이 수행된다. 따라서, 공급상태와 유체통로(38)를 통해 흐르는 유체(예를 들면 코팅액)의 공급을 멈추는 상태 사이의 전환은 온/오프밸브(26)의 개폐작용을 근거로 수행될 수 있다.

또한, 환형 쿠션부재(60)는 제1 다이어프램(56)의 얇은 벽부분을 돌출하기 위해 제1 다이어프램(56)의 상면에 배치되고, 쿠션부재(60)는 피스톤(50)의 하부끝에 연결된 단면 L자형 지지부재(62)에 의해 지지된다.

온/오프밸브(26)의 실린더챔버(48)와 유량제어장치(후술함) 사이에 연통을 이루는 제1 파일럿 통로(64)는 제1 밸브몸체(46)에 형성되어 있다. 이 경우에 유량제어장치의 제어작용하에서 파일럿 통로(64)를 통한 실린더챔버(48)내로의 가압된 유체(파일럿 압)의 공급을 근거로, 피스톤(50)은 스프링 요소(54)의 탄력에 저항하여 위로 상승한다. 따라서, 제1 다이어프램(56)은 시트(59)로부터 소정의 간격 분리되어 유체통로(38)를 개방하는데, 여기에서 유체는 제1 포트(34)로부터 제2 포트(36)로 한방향으로 흐른다.

더욱이, 제1 다이어프램 챔버(58)와 대기 사이에서 연통을 이루는 통로(66)는 제1 밸브몸체(46)에 형성된다. 제1 다이어프램(56)은 제1 통로(66)를 통해서 다이어프램 챔버(58)내로부터 공기의 공급 및 방출에 의해 자유롭게 작동될 수 있다.

참조부호 68은 실린더챔버(48)의 기밀을 보장하기 위한 시일을 나타내고, 70은 피스톤(50)과 접합하는 쿠션부재로서 쿠션작용을 한다.

흡출기구(28)는 제2 포트(36)에 인접한 피팅(24)의 상부에 배치된다. 흡출기구(28)는 커플링몸체(40)에 그리고 제1 밸브몸체(46)에 일체로 연결된 제2 밸브몸체(72)와 제2 밸브몸체(72)의 내부에 형성된 챔버(74)를 따라 화살표 방향( $X_1$ ,  $X_2$ )으로 변위가능한 스템(76)을 포함하고 있다. 스프링요소(78)는 챔버(74)에 배치되는데, 이것은 스템의 플랜지와 접촉하고, 스프링요소(78)의 탄력으로 인해 상방향으로(즉, 화살표 방향( $X_1$ ))으로 통상 힘을 적용한다.

제2 다이어프램(80)은 스템(76)의 상부로부터 뻗어 있고 스템(76)의 상면에 연결된다. 제2 다이어프램 챔버(파일럿 챔버)(82)는 제2 다이어프램(80)의 상방향으로 파일럿 압을 공급하므로써 제2 다이어프램(80)을 작동시키기 위해 형성되어 있다. 샤프트(83)는 스템(76)의 상면에 배치되어 제2 다이어프램(80)을 통해 돌출하고, 샤프트(83)는 스템(76)과 일체로 변위된다. 이 경우에, 쿠션부재(84)는 고무재질 등으로 형성되어 스템(76)과 제2 다이어프램(80)의 얇은 벽부분 사이에서 중간에 배치된다.

한편, 제3 다이어프램 챔버(88)는 스템(76)의 하부끝에 형성되는데, 이것은 제3 다이어프램(86)에 의해 폐쇄되고, 제3 다이어프램(86)은 스템(76)에 연결되고 스템(76)과 일체로 변위되도록 배치되어 있다.

환형 쿠션부재(90)는 제3 다이어프램(86)의 얇은 벽부분을 보호하기 위해 제3 다이어프램(86)의 상면에 배치되어 있는데, 여기에서 쿠션부재(90)는 스템(76)의 하부끝에 연결된 단면 L자형의 지지부재(92)에 의해 지지된다.

통로(98)는 제2 밸브몸체(72)에 형성되어 제3 다이어프램 챔버(88)와 대기 사이에 연통을 제공한다. 한편, 파일럿통로(100)는 제2 다이어프램 챔버(82)에 파일럿 압을 공급하기 위해 커버부재(52)에 형성되어 있다.

제2 다이어프램(80)의 변위량을 검출하는 엔코더(93)는 샤프트(83)를 통해 커버부재(52)의 동공(91)에 고정되어 있다. 엔코더(93)는 실제로 어브솔루트 타입(absolute type)으로, 엔코더 주몸체(95)의 한쪽에 고정된 예시되지 않은 광센서와, 유리기관에 일정한 간격으로 눈금이 형성되고 샤프트(83)의 한쪽에 고정된 유리 스케일(도시생략)을 갖추고 있다.

이 경우에, 제2 다이어프램(80)과 일체로 변위하는 샤프트(83)의 변위량은 유리 스케일을 통해 예시되지 않은 광센서에 의해 검출되고, 광센서로부터 출력된 검출신호는 예시되지 않은 리드를 통해 제어유니트에 입력된다.

제어기(32)는 액추에이터(30)를 함께 이루는 제1 밸브몸체(46)와 제2 밸브몸체(72)가 일체로 조립된 보닛(102)을 포함하고 있고, 여기에서 가압된 유체 공급포트(103a)와 가압된 유체 방출포트(103b)는 보닛(102)에 형성된다.

보닛(102)의 내부에, 온/오프밸브(26)의 실린더챔버(48)에 공급되는 파일럿 압을 제어하기 위해 2 포트 3

웨이 밸브로서 실제로 기능하는 제1 전자밸브(104)와, 흡출기구(28)의 제2 다이어프램 챔버(82)에 공급되는 파일롯 압을 제어하기 위해 2 포트 3 웨이 밸브로서 실제로 기능하는 제2 전자밸브(106)가 배치되어 있다.

제1 및 제2 전자밸브(104, 106)는 각각 통상 폐쇄된 타입의 밸브인데, 여기에서 각각의 제1 및 제2 전자밸브(104, 106)의 전자코일(112)에 대하여 주제어유닛(108)로부터의 전류신호를 출력하므로써, 예시되지 않은 밸브몸체는 화살표 방향( $X_1$ )으로 유도되고 이에 따라 밸브개방상태로 된다.

더욱이, 온/오프밸브(26)의 실린더챔버(48)에 그리고 흡출기구(28)의 제2 다이어프램 챔버(82)에 각각 일정한 압력값으로 제어된 가압된 유체(파일롯 압)를 공급하는 제1 유량제어장치(115a)와 제2 유량제어장치(115b)가 보닛(102)의 내부에 배치된다.

제1 유량제어장치(115a)와 제2 유량제어장치(115b)는 양자 모두 동일한 구성요소로 형성되고, 그리고 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 예를 들면 파이렉스 유리(Pyrex glass)로 형성된 제1 웨이퍼(117)와, 제1 웨이퍼(112)의 상면에 고정되고 예를 들면 실리콘기판으로부터 이루어진 제2 웨이퍼(119)와, 제2 웨이퍼(119)의 상면에 고정되고 예를 들면 함께 일체로 적층된 제3 웨이퍼(121)에 의해 형성되어 있다.

제1 웨이퍼(117)와 제2 웨이퍼(119) 사이에서, 한쌍의 입구포트(123a, 123b)는 서로 분리되어 고정되어 형성되어 있고, 하나의 입구포트(123b)는 블랭크(blank) 플러그에 의해 폐쇄되어 있다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 제1 유량제어장치(115a)의 입구포트(123a)는 제2 통로(122)를 통해 제1 전자밸브(104)와 연통을 제공하고, 제2 유량제어장치(115b)의 입구포트(123a)는 도 4b에 도시된 바와 같이 제3 통로(124)를 통해 제2 전자밸브(106)와 연통을 제공한다.

노즐구멍(127)으로 형성된 노즐(129)은 입구포트쌍(123a, 123b) 사이에 배치되고, 여기에서 노즐구멍(127)은 제1 웨이퍼(117)의 하면부로 개방되는 출구포트와 연통하도록 형성되어 있다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 제1 유량제어장치(115a)의 출구포트(131)는 제1 파일롯 통로(64)를 통해서 온/오프밸브(26)와 연통하도록 구비되고, 제2 유량제어장치(115b)의 출구포트(131)는 도 4b에 도시된 바와 같이, 제2 파일롯 통로(100)를 통해서 흡출기구(28)의 제2 다이어프램 챔버(82)와 연통하도록 구비되어 있다.

단면이 사다리꼴인 챔버(133)는 제2 웨이퍼(119)의 내부에 형성되고, 그리고 예를 들면 실리콘 액체와 같은 가열에 의해 팽창되는 팽창가능한 유체(135)가 챔버(133)에 감싸여 있다. 박막구조(139)는 챔버(133)의 하부에 형성되는데, 필름(139)은 노즐(129)의 끝으로부터 일정한 간격 분리되어 있고, 유연하게 형성되어 유체(135)의 팽창에 따라 노즐(129)쪽으로 유동한다(도 4a 및 도 4b에서 2점쇄선으로 도시된 바와 같이).

패턴화된 전기저항체(141)가 챔버(133)의 상면에 구성된 제3 웨이퍼(121)의 아래에 배치되어 있다. 전기저항패턴(141)은 한쌍의 전기단자(143a, 143b)와 리드선(145)을 통해 주제어유닛(108)에 전기적으로 연결되어 있다.

커넥터(118)를 통해 예시되지 않은 키입력장치에 의해 설정된 압력값이 LED 디스플레이 장치(116)에 디스플레이된다. 더욱이, 주제어유닛(108)은 제어, 판단, 처리, 연산 및 기억을 수행하기 위해서 여러가지 기능수단을 포함하는 예시되지 않은 MPU(마이크로프로세서 유닛)를 포함하고 있다. MPU로부터 유도된 제어신호를 근거로, 온/오프밸브(26)의 실린더챔버(48)에 그리고 흡출기구(28)의 다이어프램 챔버(82)에 각각 공급되는 파일롯 압은 제1 및 제2 전자밸브(104, 106)를 여자 및 비여자하므로써 제어된다.

더욱이, 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 통로(120)는 보닛(102)에 형성되어 가압된 유체를 가압된 유체 공급포트(103a)로부터 각각 제1 전자밸브(104)와 제2 전자밸브(106)에 공급하고, 제2 통로(122)는 제1 전자밸브(104)와 제1 유체제어수단(115a) 사이에 연통을 제공하고 제3 통로(124)는 제2 전자밸브(106)와 제2 유체제어수단(115b) 사이에 연통을 제공한다.

또한, 제1 파일롯 통로(64)가 보닛(102)에 배치되어 제1 유량제어장치(115a)의 출구포트(131)에 연결된 온/오프밸브(26)의 실린더챔버(48)에 파일롯 압을 공급하고, 제2 파일롯 통로(100)는 제2 유량제어장치(115b)의 출구포트(131)에 연결된 흡출기구(28)의 제2 다이어프램 챔버(82)에 파일롯 압을 공급하며, 제4 통로(126)는 제1 및 제2 전자밸브(104, 106)와 가압된 유체 방출포트(103b)(도 2 참조) 사이에서 연통을 제공한다.

이 경우에, 전류신호가 주제어유닛(108)로부터 제1 전자밸브(104)의 전자코일(112)에 공급될 때, 예시되지 않은 밸브몸체는 변위되는데, 제1 전자밸브(104)는 온상태로, 그리고 제1 통로(120)와 제2 통로(122)는 서로 상호연통하게 된다. 결과적으로 가압된 유체 공급포트(103a)로부터 공급된 가압된 유체(파일롯 압)는 제1 및 제2 통로(120, 122)를 통해서 제1 유량제어장치(115a)로 공급된다.

한편, 전류신호가 주제어유닛(108)로부터 제2 전자제어밸브(106)의 전자코일(112)에 공급될 때, 예시되지 않은 밸브몸체는 변위되고, 제2 전자밸브는 온상태로 되고, 이에 따라, 제1 통로(120)와 제3 통로(124)는 서로 연통한다. 따라서, 가압된 유체 공급포트(103a)로부터 공급된 가압된 유체(파일롯 압)는 제1 및 제3 통로(120, 124)를 통해서 제2 유량제어장치(115b)에 공급된다.

본 실시예에 따른 흡출밸브(20)는 기본적으로 상기한 바와 같이 구성된다. 다음에, 그 작용 및 효과를 도 3에 도시된 회로구조 다이어그램을 참조하여 설명한다.

먼저, 코팅액을 저장하는 코팅액 공급원(130)은 흡출밸브(20)의 제1 포트(34)와 연통하는 튜브(22a)에 연결되고, 코팅액 적하장치(132)는 코팅액이 반도체 웨이퍼(138)상에 적하하는 노즐(136)로 구성되어 제2 포트(36)와 연통하는 튜브(22b)에 연결된다. 더욱이, 가압된 유체 공급원(134)은 가압된 유체 공급포트(103a)에 연결된다.

이러한 예비작업후에, 가압된 유체 공급원(134)은 작동되어, 가압된 유체를 가압된 유체 공급포트(103)로 도입하고, 이와 함께 입력신호와 전원신호를 예시하지 않은 입력수단을 통해 주제어유닛(108)로 보낸다.

입력신호를 근거로, 주제어유닛(108)는 제1 전자밸브(104)와 제2 전자밸브(106)로 여자신호를 출력하여, 제1 및 제2 전자밸브(104, 106)는 각각 온상태로 된다.

가압된 유체 공급포트(103a)로부터 도입된 가압된 유체(파일럿 압)는 상호 연통된 제1 통로(120)와 제3 통로(124)를 통해서 제2 유량제어장치(115b)내로 도입된다. 후술하는 바와 같이, 제2 유량제어장치(115b)는 박막(139)의 유동하에서 소정의 파일럿 압으로 가압된 유체를 압축한 후에, 가압된 유체를 제2 파일럿 통로(100)를 통해서 제2 다이어프램 챔버(82)로 공급한다. 제2 다이어프램 챔버(82)에 공급된 파일럿 압의 작용하에서, 제2 다이어프램(80)은 유동하여 스템(76)을 화살표 방향( $X_2$ )으로 가압한다. 결과적으로, 스템(76)의 하부끝에 연결된 제3 다이어프램(86)은 변위되어, 도 2에 도시된 상태로 된다.

이러한 방식으로, 제2 다이어프램 챔버(82)에 공급된 파일럿 압의 작용하에서, 다이어프램(80)이 화살표 방향( $X_2$ )으로 가압되는 상태에서, 주제어유닛(108)는 전기신호를 제1 유량제어장치(115a)로 출력한다. 유량제어장치(115a)에서, 전류는 전극(143a, 143b)을 통해서 전기저항체(141)로 흐르게 되고, 전기저항체(141)는 가열된다.

결과적으로, 챔버(133)를 채우는 유체(135)는 가열 및 팽창되고, 도 4a의 2점쇄선으로 도시된 바와 같이, 박막(139)은 가압되고 아래로 유동하고, 여기에서 필름(130)과 노즐(129) 사이의 분리된 간격은 일정한 양으로 설정된다. 따라서, 노즐구멍(127)으로부터 출구포트(131)쪽으로 흐르는 가압된 유체의 유량은 박막(139)과 노즐(129) 사이의 분리된 간격에 따라서 압축되므로서 제어된다. 결과적으로, 제1 유량제어장치(115a)의 출구포트(131)로부터 방출된 가압된 유체의 유량은 조절되고, 그리고 온/오프밸브(26)의 실린더챔버(48)에 공급되는 파일럿 압은 일정한 값으로 제어된다.

더욱이, 제2 유량제어장치(115b)의 작동이 상기한 제1 유량제어장치(115a)와 같기 때문에, 제2 다이어프램 챔버(82)에 공급되는 파일럿 압은 유사하게 일정한 값으로 제어된다(도 4b 참조).

실린더챔버(48)에 도입되는 가압된 유체(파일럿 압)는 스프링 요소(54)의 탄력에 저항하여 화살표 방향( $X_1$ )으로 피스톤(50)을 변위시킨다. 따라서, 피스톤에 연결된 제1 다이어프램(56)은 시트(59)로부터 분리되고, 온/오프밸브(26)는 온상태로 된다. 이때에, 코팅액 공급원(130)으로부터의 코팅액은 흐름통로(38)를 따라, 그리고 코팅액 적하장치(146)를 통해 흐르고, 코팅액은 반도체 웨이퍼(146)로 적하된다. 결과적으로, 원하는 두께를 갖춘 코팅층(도시생략)은 반도체 웨이퍼(146)상에 형성된다.

소정량의 코팅액이 코팅액 적하장치(132)에 의해 반도체 웨이퍼(146)상에 코팅된 후, 주제어유닛(108)는 비작동신호를 제1 전자밸브(104)에 출력하고, 제1 전자밸브(104)는 오프상태로 된다. 따라서, 제2 통로(122)는 가압된 유체 방출포트(103b)와 연통되고 실린더챔버(48)내의 가압된 유체는 가압된 유체 방출포트를 통해서 대기로 방출된다. 결과적으로, 피스톤은 스프링 요소(54)의 탄력 작용하에서 화살표 방향( $X_2$ )으로 변위되고, 제1 다이어프램(56)은 밸브시트(59)상에 지리잡아서, 온/오프밸브(26)는 오프상태로 된다.

온/오프밸브(26)를 오프상태로 하고 유체통로(38)를 방해하므로서, 반도체 웨이퍼(146)로의 코팅액의 공급은 멈추어지고, 이것에 의해 코팅액 적하장치(132)의 노즐(148)로부터 반도체 웨이퍼(146)에 대한 코팅액의 적하는 멈추게 된다. 이 경우에, 반도체 웨이퍼(146)상에 적하되는 것에 바로 이어지는 코팅액이 코팅액 적하장치(132)의 노즐내에 남아 있으므로, 액체의 바람직스럽지 못한 적하가 발생할 염려가 있다.

그러므로, 주제어유닛(108)는 제2 전자밸브(106)에 비작동신호를 보내어 제2 전자밸브(106)는 오프상태로 된다.

따라서, 제2 전자밸브(106)를 오프상태로 하므로서, 제3 통로(124)와 가압된 유체 방출포트(103b)는 연통상태로 되고, 제2 다이어프램 챔버(82)에 남아 있는 가압된 유체(파일럿 압)는 가압된 유체 방출포트(103b)로부터 서로 연통하는 제2 파일럿 통로(100)와 제3 통로(124)를 경유하여 대기로 방출된다. 결과적으로, 제2 다이어프램(80)은 스프링 요소(78)의 탄력의 작용하에 화살표 방향( $X_1$ )으로 상승하여 도 5에 도시된 상태로 된다.

더 상세하게는, 제2 다이어프램(80)을 상승시키고, 스템(76)을 통해서 일체로 제2 다이어프램(86)을 화살표 방향( $X_1$ )으로 변위시키므로서, 부압작용이 발생한다. 이렇게 되면, 유체통로(38)내의 코팅액의 소정량이 도 5에 도시된 화살표 방향을 따라 흡인된다. 결과적으로, 코팅액 적하장치(132)의 노즐(148)에 남아 있는 코팅액의 소정량은 흡출밸브쪽으로 복귀하여 액체적하는 반도체 웨이퍼(138)에 대하여 발생하는 것이 방지될 수 있다.

이렇게 되면, 제3 다이어프램(86)과 일체로 상승하는 제2 다이어프램(80)의 변위량은 샤프트(83)를 통해 엔코더(93)에 의해 검출된다. 엔코더(93)로부터 출력된 검출수단을 근거로, 주제어유닛(108)는 제2 다이어프램(80)을 소정의 위치에서 멈추게 하도록 제2 다이어프램 챔버(82)의 내부의 압력을 조절한다.

더욱 상세하게는, 제2 다이어프램(80)은 제2 다이어프램 챔버(82)내의 압력을 스프링 요소(78)의 탄력과 동일하게 하는 일정 위치에서 멈추도록 형성되어 있다. 주제어유닛(108)는 엔코더(93)로부터의 출력된 검출수단을 근거로 제2 다이어프램(80)의 변위량을 평가하고, 그리고 작동 및 비작동신호를 내고, 온과 오프 사이에서 적절히 전환하여 제2 다이어프램 챔버(82)내의 압력을 조절하여 스프링 요소(78)의 탄력과 동일하게 하고 이에 따라, 제2 다이어프램(80)은 코팅액의 흡출량에 상응하는 위치에서 멈춘다.

이 경우에, 주제어유닛(108)가 제2 전자밸브(106)와 제2 유량제어장치(115b)의 작동 및 비작동신호를 각각 출력하고, 여기에서 제2 전자밸브(106)와 제2 유량제어장치(115b)는 제2 다이어프램 챔버(82)에서 압력을 조절하기 위해 함께 채용될 수 있다.

주제어유닛(108)로부터 제1 전자밸브(104)와 제2 전자밸브(106)를 위한 각각의 작동신호를 다시 내고 그리고 온상태로 복귀시키므로서, 도 2에 도시된 상태가 도달되고, 여기에서 반도체 웨이퍼(146)상에 코팅액의 적하가 재개된다.

## 발명의 효과

이러한 방식으로, 본 발명의 실시예에 따라서, 제2 다이어프램(80)은 스프링(78)의 탄력과 제2 다이어프램 챔버(82)의 압력을 같게 하는 위치에서 멈추게 되고, 여기에서 제2 전자밸브(106)에 대하여 온/오프 제어를 통해서 제2 다이어프램(82)의 압력을 조절함으로써 제3 다이어프램(86)에 의해 흡인되는 코팅액의 흡출량은 높은 정밀도로 제어될 수 있다.

더욱이, 본 발명의 실시예에서, 제1 유량제어장치(115a)와 제2 유량제어장치(115b)에 공급된 전류는 증감되고, 그리고 전기저항체의 발생된 열은 유사하게 증감되어, 박막(139)은 노즐(129)쪽으로 유연하도록 만들 수 있다. 따라서, 노즐(129)과 박막(139) 사이의 분리는 박막(139)의 유동작용하에서 자유롭게 조절되고, 이에 따라 노즐구멍(127)을 통해 흐르는 가압된 유체의 유량은 조절될 수 있다. 이 경우에, 유동작용하에서 박막(139)에 의해 노즐구멍(127)을 막으므로, 가압된 유체의 유동은 역시 막을 수 있다.

따라서, 제2 다이어프램 챔버(82)에 공급되는 파일럿 압과 온/오프밸브(26)에 공급된 파일럿 압은 각각 제1 유량제어장치(115a)와 제2 유량제어장치(115b)를 통해서 정밀하게 제어되어, 온/오프밸브(26)의 응답성과 정밀성에서 더 개선이 이루어질 수 있다.

상세하게는, 종래기술에 비하여, 제1 유량제어장치(115a)와 제2 유량제어장치(115b)에 따라서 온/오프밸브(26)에 공급된 파일럿 압을 제어함으로써, 온/오프밸브(26)의 작동속도가 개선되고, 그리고 그 작동범위를 넓힐 수 있다. 더욱이, 온/오프밸브(26)가 온과 오프 상태 사이에서 전환되는 전환속도를 상승시키기 위해서, 반도체 웨이퍼(146)에 적하되는 코팅액의 유량을 높은 정밀성으로 설정할 수 있다. 더욱이, 노즐(129)과 면하는 박막(139)이 단결정 또는 이와 유사한 유리 등으로 형성되기 때문에, 빈도가 높은 유동작용에 충분히 견딜 수 있고 그리고 크리핑(creeping)이 감소되고 재현성이 증가한다. 결과적으로, 구동부인 박막(139)에서 응력이 적게 되고, 내구성이 우수하고, 시간이 경과하여도 성능이 거의 변하지 않는다. 더욱이, 이것을 반도체 기술을 사용하여 제조할 수 있으므로, 높은 정밀도로 대량 생산할 수 있는 장점이 있다.

더욱이, 본 실시예에서, 피팅(24), 온/오프밸브(26), 흡출기구(28) 그리고 제어기(32)는 각각 일체방식으로 함께 조립될 수 있으므로, 상기한 종래기술과 달리 흡출밸브(20)와 유압제어장치 사이에서 또는 흡출밸브(20)와 온/오프밸브(26) 사이에서 파이프 연결작업이 필요없다. 유압제어장치와 온/오프밸브(26)의 부착을 위한 전용공간이 필요없으므로, 설치공간의 효율화가 달성될 수 있다.

더욱이, 본 실시예에서, 개별부품으로 구성된 부품이 함께 결합되는 종래기술에 비하여 온/오프밸브(26)와 제어기(32) 등이 흡출기구(28)와 일체로 형성되기 때문에 장치의 더욱 소형화가 달성될 수 있다.

이에 더하여, 본 실시예에서, 흡출밸브(20)와 유압제어장치 사이에서 부가적인 파이프 설비를 설치할 필요가 없기 때문에 흐름통로저항의 증가를 피할 수 있다.

더욱이, 흡출기구(28)와 온/오프밸브(26)에 각각 공급되는 가압된 유체(파일럿 압)를 공통으로 만들고 그리고 제1 유량제어장치(115a)와 제2 유량제어장치(115b)를 통한 유량을 제어함으로써, 종래기술과 달리, 온/오프밸브(26)를 구동하기 위한 구동장치는 불필요하다. 결과적으로, 장치의 전체적인 크기를 더 줄일 수 있고 또한 가격감소를 달성할 수 있다.

본 실시예에서, 제1 유량제어장치(115a)와 제2 유량제어장치(115b)를 통해서 온/오프밸브(26)와 흡출기구(28)에 공급된 파일럿 압은 주제어유닛(108)에 의해 전기적으로 제어된다. 이 경우에, 파일럿 압에 따라서 작동되는 제2 다이어프램(80)의 응답정밀성에서 개선이 이루어질 수 있고, 유체통로(38)에 남아 있는 코팅액은 더욱 신속하게 흡인될 수 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

흡출밸브에 있어서, 한끝에 형성된 제1 포트(34)와 다른 한끝에 형성된 제2 포트(36) 그리고 유체통로(38)를 갖춘 커넥터(24); 파일럿 압에 따라서 변위되는 가요성 부재(86)의 부압작용에 의해 상기 유체통로내로 유체를 흡인하기 위한 흡출기구(28); 상기 파일럿 압에 따라서 상기 유체통로(38)를 개폐하기 위한 온/오프밸브(26); 상기 흡출기구(28)에 의해 흡인되는 유체의 유량을 전기적으로 제어하기 위한 흡인량 제어기구를 갖춘 제어기(32); 상기 가요성 부재(86)의 변위량을 검출하고 그리고 상기 제어기(32)에 검출수단을 출력하는 변위검출수단(93)으로 구성되어 있고, 상기 흡인량 제어기구는 스프링 부재(78)의 탄력에 의해 상기 가요성 부재(86)를 가압하는 스프링 부재(78)와, 상기 제어기(32)로부터 나온 작동 및 비작동신호에 의해 상기 흡출기구(28)에 공급된 파일럿 압을 조절하기 위한 복수의 전자밸브(104, 106)를 포함하고 있고, 상기 가요성 부재(86)의 변위량은 상기 전자밸브(104, 106)의 압력조절작용에 따라서 상기 스프링 부재(78)의 가압강도와 파일럿 압을 같게 하므로서 제어되는 것을 특징으로 하는 흡출밸브.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제어기(32)는 상기 흡출기구(28)와 온/오프밸브(26)에 각각 공급된 파일럿 압을 제어하기 위해서 제1 유량제어요소(115a)와 제2 유량제어요소(115b)를 포함하는 것을 특징으로 하는 흡출밸브.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 유량제어요소는: 박막으로 형성된 부분을 갖추고 가열에 의해 팽창/압축되는 유체를 감싸는 용기(117, 119, 121); 상기 용기(117, 119, 121)의 박막(139)과 면하는 노즐; 그리고 상기 용기(117, 119, 121)내의 유체(135)를 가열하는 가열수단; 으로 구성된 것을 특징으로 하는 흡출밸브.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 커넥터(24), 상기 흡출기구(28), 상기 온/오프밸브(26) 그리고 상기 제어기(32)는 일체로 함께 조립된 것을 특징으로 하는 흡출밸브.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 가요성 부재는 다이어프램(86)으로 구성된 것을 특징으로 하는 흡출밸브.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 흡출기구(28)는: 가압된 유체 공급포트로부터 공급된 파일럿 압의 작용하에서 변위되는 다이어프램(80); 밸브몸체(72)내에서 변위가능하게 배치되고 상기 다이어프램과 일체로 변위가능한 스템(76); 상기 스템(76)과 함께 변위에 의해 부압작용을 제공하고 상기 스템(76)의 끝에 연결된 다른 다이어프램(86); 그리고 일정한 방향으로 상기 스템(76)을 가압하는 상기 스프링 부재(78); 로 구성된 것을 특징으로 하는 흡출밸브.

#### 청구항 7

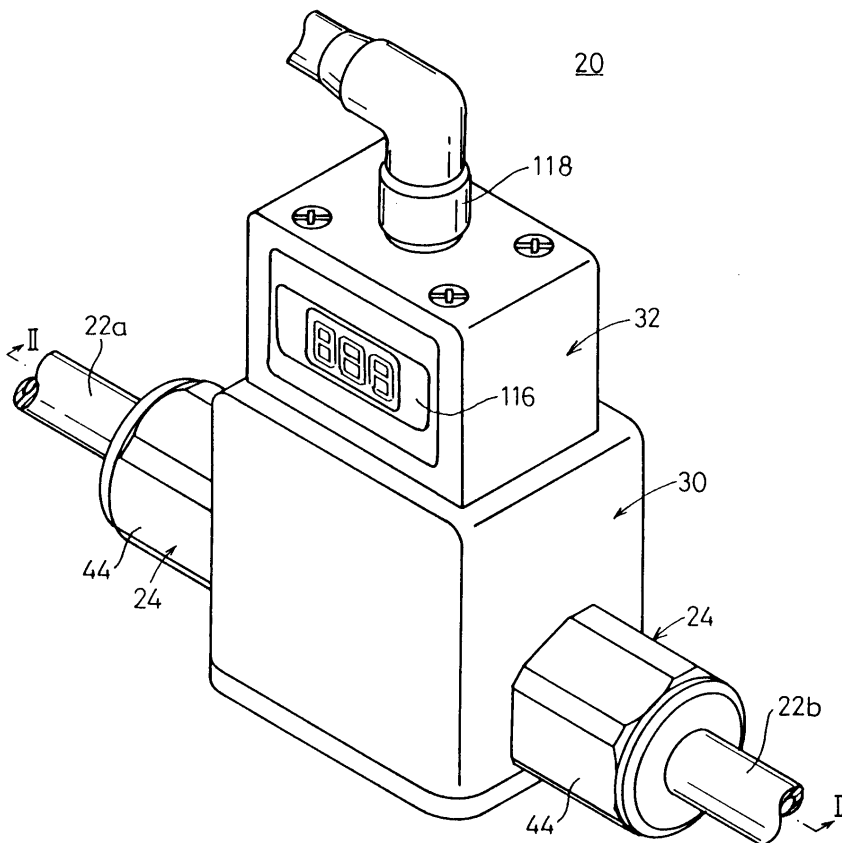
제 2 항에 있어서, 상기 제어기(32)는 유량제어장치(115a, 115b)와 전자밸브(104, 106)를 각각 제어하는 주제어유닛(108)로 구성된 것을 특징으로 하는 흡출밸브.

#### 청구항 8

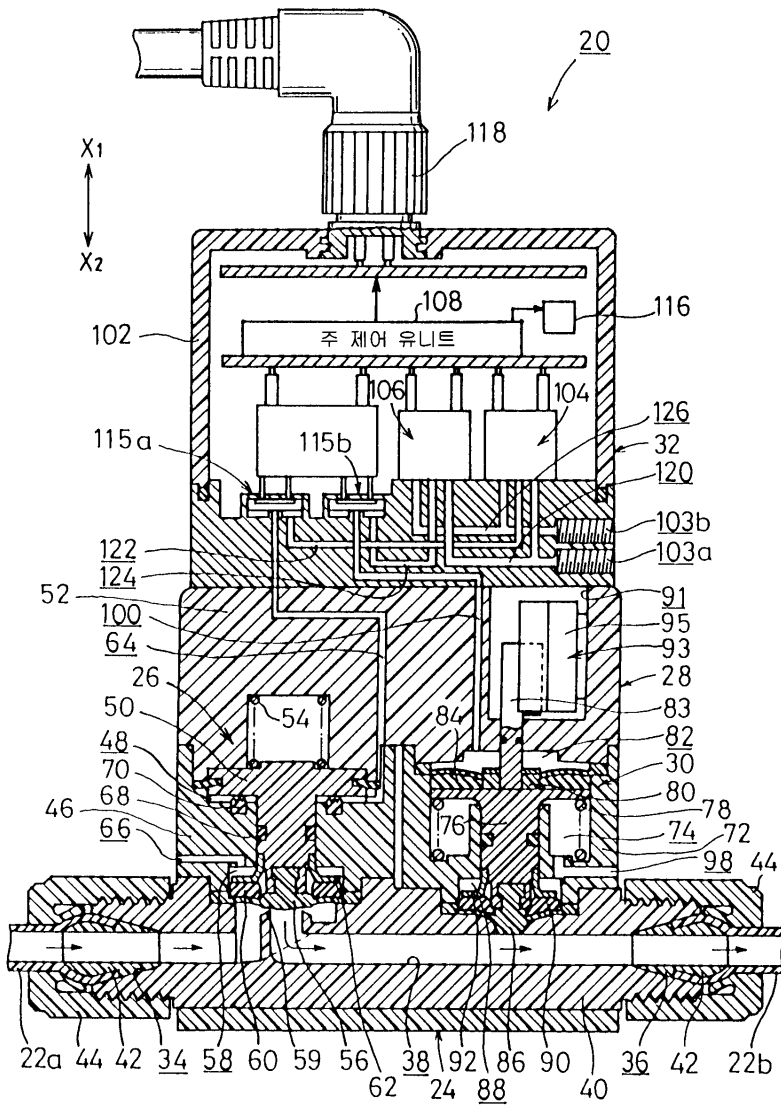
제 1 항에 있어서, 상기 변위검출수단은 엔코더(93)로 구성된 것을 특징으로 하는 흡출밸브.

### 도면

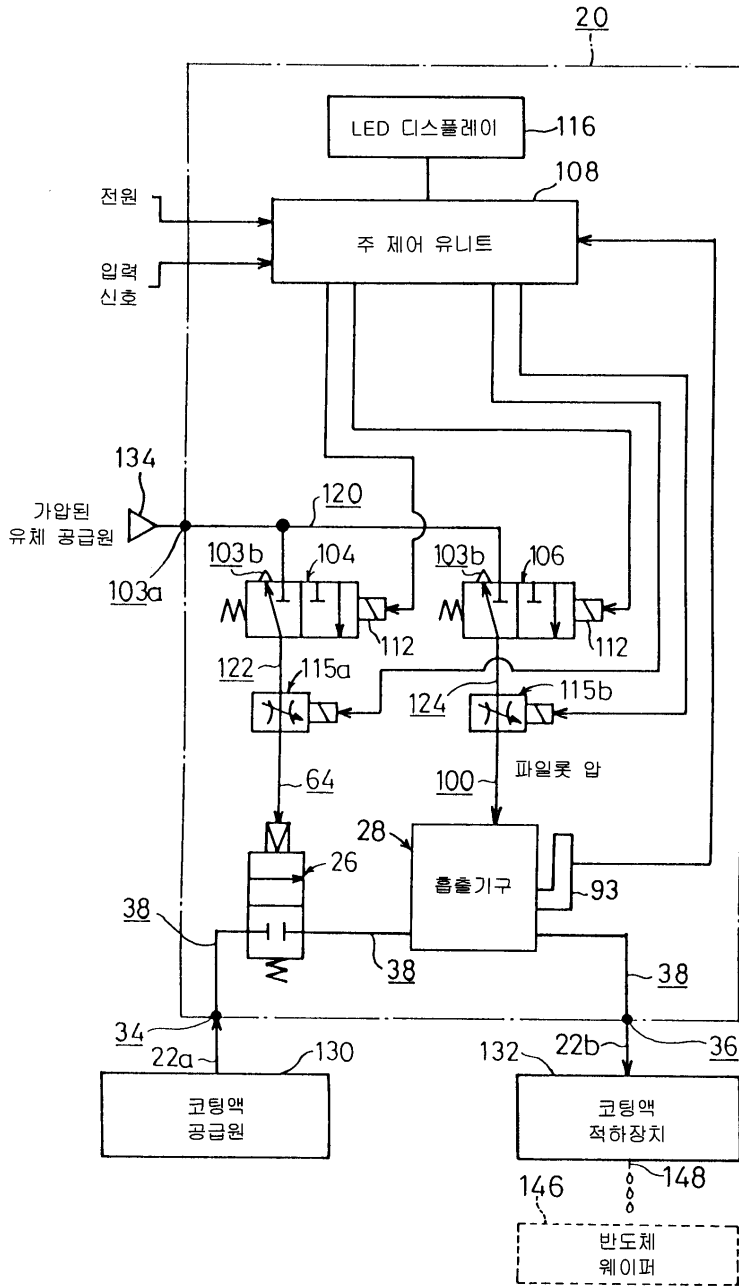
#### 도면1



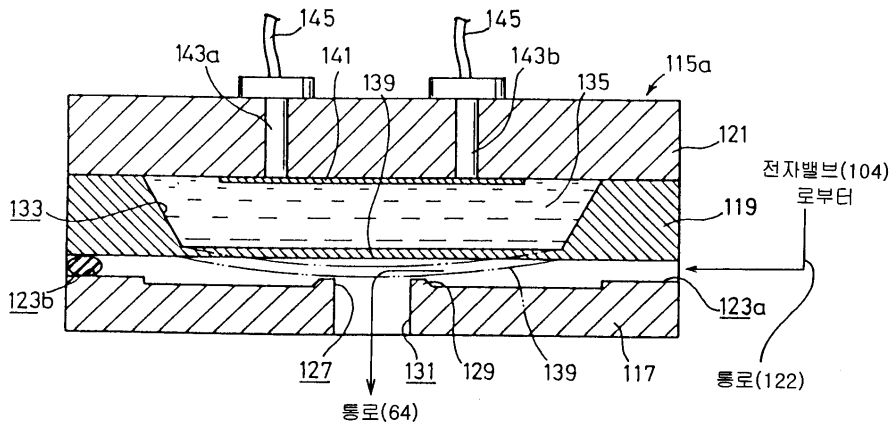
도면2



도면3



도면4a





도면6

