



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(21) 출원번호	10-2006-7007669(분할)	(65) 공개번호	10-2006-0039953
(22) 출원일자	2006년04월20일	(43) 공개일자	2006년05월09일
심사청구일자	2006년05월19일		
번역문 제출일자	2006년04월20일		
(62) 원출원	특허10-2000-7013042		
	원출원일자 : 2000년11월20일	심사청구일자	2004년02월23일
(86) 국제출원번호	PCT/IB1999/001487	(87) 국제공개번호	WO 1999/61822
국제출원일자	1999년05월13일	국제공개일자	1999년12월02일

(30) 우선권주장 09/082,376 1998년05월20일 미국(US)

(73) 특히권자 에이케이티 가부시키가이샤
일본 오사카후 도요나카시 핫토리고토부키쵸 5쵸메 133반치(우:561-0857)

화이트, 존, 엠.
미국 94541 캘리포니아 헤이워드 콜로니 뷰 플레이스 2811

(74) 대리일

(56) 선행기술조사문헌
US04075787 A1 US04157169 A1

심사관 : 한주철

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 차단밸브

(57) 요약

본 발명은 제 2 영역으로부터 제 1 영역을 선택적으로 밀봉하는 차단밸브에 관한 것이다. 게이트 밸브(10)는 제 1 영역(202)과 제 2 영역(204) 사이의 채널(28)을 한정하는 하우징(12)을 포함할 수 있다. 상기 밸브는, 게이트(14)에 위치하여

조립 위치와 전개 위치 사이에 이동가능한 게이트를 포함한다. 이러한 게이트가 조립 위치에 있는 경우, 제 1 영역과 제 2 영역 사이에 연통이 가능하다. 게이트가 전개 위치에 있는 경우, 게이트는 채널을 연결하며, 제 1 영역과 제 2 영역을 차단 시키도록 제어될 수 있다. 예컨대, 상기 벨브는 커다란 유리 기판을 프로세싱하는 시스템과 관련하여 이용될 수 있다. 기판 프로세싱 챔버의 개구부와 같이 긴 사각형 개구부를 차단하는 데에 특히 이러한 벨브를 이용한다. 차단 프로세싱 챔버 또는 로드 로크 챔버는 서로로부터 예컨대, 선형 시스템에서 용이하다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

제 1 및 제 2 프로세싱 챔버(300', 300")와;

상기 제 1 프로세싱 챔버(300')와 상기 제 2 프로세싱 챔버(300") 사이에 배치되며, 상기 제 1 챔버(300')까지 제 1 기판 통로(312A)를 형성하는 제 1 벨브 하우징(304B')과;

상기 제 1 벨브 하우징(304B') 내에 배치되며, 상기 제 1 기판 통로(312A)가 개방되는 제 1 위치와, 상기 제 1 기판 통로(312A)가 밀봉되는 제 2 위치 사이에서 이동가능한 제 1 게이트(310A")와;

제 1 프레임(306B') 내에 배치되며, 상기 제 1 게이트(310A")에 연결된 제 1 액츄에이터 메카니즘(307A)과;

상기 제 2 프로세싱 챔버(300")와 상기 제 1 벨브 하우징(304') 사이에 배치되며, 상기 제 2 프로세싱 챔버(300")까지 제 2 기판 통로(312B)를 형성하는 제 2 벨브 하우징(304A")과;

상기 제 2 벨브 하우징(304A") 내부에 배치되며, 상기 제 2 기판 통로(312B)가 개방되는 제 1 위치와, 상기 제 2 기판 통로(312B)가 밀봉되는 제 2 위치 사이에서 이동가능한 제 2 게이트(310B')와; 그리고

제 2 프레임(306A") 내부에 배치되며, 상기 제 2 게이트(310B')에 연결된 제 2 액츄에이터 메카니즘(307B)을 포함하는 기판 프로세싱 시스템에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 액츄에이터 메카니즘(307A,307B) 각각은:

상기 제 1 위치와, 각각의 상기 통로(312A,312B)와 마주하는 중간 위치 사이에서 상기 제 1 게이트(310A") 또는 상기 제 2 게이트(310B')의 이동을 제어하도록 상기 제 1 게이트(310A") 또는 상기 제 2 게이트(310B')에 연결되는 리프트 메카니즘; 및

제 1 위치 및 제 2 위치를 가지며, 상기 제 1 위치 및 상기 제 2 위치 사이에서 이동함으로써 상기 중간 위치와 상기 제 2 위치 사이에서 상기 제 1 게이트(310A") 또는 상기 제 2 게이트(310B')를 회전시키는 회전 메카니즘(309)을 포함하는 것을 특징으로 하는,

기판 프로세싱 시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 각각의 밸브 하우징(304B',304A") 및 액츄에이터 메카니즘 프레임(306B',306A")은 상기 제 1 밸브 하우징(304B')이 상기 액츄에이터 메카니즘 프레임(306A")과 적어도 부분적으로 중첩될 수 있도록 비대칭으로 형성되어 있는 기판 프로세싱 시스템.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 밸브 하우징(304B')은 상기 제 1 챔버(300')와 일체로 형성되며, 상기 제 2 밸브 하우징(304A")은 상기 제 2 챔버(300")와 일체로 형성되는,

기판 프로세싱 시스템.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 리프트 메카니즘(308A,308B)은:

리프트 실린더(318',318");

상기 리프트 실린더(318',318")에 연결되는 피스톤 로드(319',319");

상기 피스톤 로드(319',319")에 연결되는 리프트판(320); 및

제 1 단부에서 상기 리프트판(320)에 연결되며, 제 2 단부에서 상기 제 1 게이트(310A") 또는 상기 제 2 게이트(310B')에 연결된 하나 이상의 샤프트(330)를 포함하는,

기판 프로세싱 시스템.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 회전 메카니즘(309)은, 상기 중간 위치와 상기 제 2 위치 사이에서 상기 게이트(310A",310B')가 회전하게 하는 하나 이상의 푸시 실린더(334)를 포함하는,

기판 프로세싱 시스템.

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 게이트(310A") 또는 상기 제 2 게이트(310B')는 상기 샤프트(330)의 수직축선으로부터 오프셋된 수직축선을 가지는,

기판 프로세싱 시스템.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 게이트(310A") 또는 상기 제 2 게이트(310B')의 수직축선은, 상기 제 1 게이트(310A") 또는 상기 제 2 게이트(310B')가 각각의 중간 위치에 있는 경우에 상기 제 1 게이트(310A") 또는 상기 제 2 게이트(310B')의 상부가 상기 각각의 통로(312A,312B)로부터 이격되어 편향되게 하기 위해, 상기 샤프트(300)의 수직축선으로부터 0.5°이상 오프셋되어 있는,

기판 프로세싱 시스템.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 게이트(310A") 또는 상기 제 2 게이트(310B')의 상부는, 상기 제 1 게이트(310A") 또는 상기 제 2 게이트(310B')가 상기 각각의 제 1 위치에 있는 경우, 적어도 상기 각각의 통로(312A,312B)의 바닥만큼 낮게 위치하는,

기판 프로세싱 시스템.

청구항 9.

제 1 챔버(300')와 제 2 챔버(300") 사이에 채널(28)을 형성하는 하우징(12)과;

상기 하우징(12) 내에 배치된 게이트 조립체(14)와;

상기 제 1 챔버(300')에 소통하는 제 1 포트(30)와 상기 제 2 챔버(300")에 소통하는 제 2 포트(32) 사이에 게이트 조립체(14)를 위치시키는 수단과;

상기 제 2 챔버(300")로부터 상기 제 1 챔버(300')를 초기에 밀봉하도록 상기 게이트 조립체(14)가 상기 제 1 포트(30)와 결합하게 하는 결합 수단을 포함하는 차단밸브(10)에 있어서,

상기 제 2 챔버(300")로부터 상기 제 1 챔버(300')를 추가로 밀봉하도록 상기 하우징(12) 내부의 압력을 변경시키는 변경 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는,

차단밸브.

청구항 10.

제 1 챔버(300')와 연통하는 제 1 포트와 제 2 챔버(300")와 연통하는 제 2 포트(32) 사이에 게이트 조립체(14)를 위치시키는 단계를 포함하며,

하우징(12) 및 상기 게이트 조립체(14)를 구비하는 밸브(10)를 이용하여 상기 제 2 챔버(300")로부터 상기 제 1 챔버(300')를 밀봉시키는 방법에 있어서,

상기 제 2 챔버(300")로부터 상기 제 1 챔버(300')를 초기에 밀봉하도록 상기 게이트 조립체(14)를 상기 제 1 포트(30)에 결합시키는 단계, 및

그 이후 상기 제 2 챔버(300")로부터 상기 제 1 챔버(300')를 추가로 밀봉하도록 상기 하우징(12) 내부의 압력을 변경시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

제 2 챔버로부터 제 1 챔버를 밀봉시키는 방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 압력을 변경시키는 단계는 상기 제 1 챔버(300') 내부의 압력보다 높게 압력을 상승시키는 단계를 포함하는,

제 2 챔버로부터 제 1 챔버를 밀봉시키는 방법.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 압력을 변경시키는 단계는 상기 챔버 외부의 대기압 보다 높게 압력을 상승시키는 단계를 포함하는,

제 2 챔버로부터 제 1 챔버를 밀봉시키는 방법.

청구항 13.

제 10 항에 있어서,

상기 압력을 변경시키는 단계는 상기 제 1 챔버(300')의 압력보다 낮게 압력을 감소시키는 단계를 포함하는,

제 2 챔버로부터 제 1 챔버를 밀봉시키는 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 기판 프로세싱 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기판 프로세싱 시스템용 차단 벨브에 관한 것이다.

유리 기판은 다수의 적용 분야중 활성 매트릭스 텔리비전(active matrix television) 및 컴퓨터 디스플레이 등에 이용된다. 각각의 유리 기판은 일백만개 이상의 박막 트랜지스터를 포함하는 다중 디스플레이 모니터를 형성할 수 있다.

큰 유리 기판의 공정은 다수의 연속적인 단계의 수행을 포함하는데, 예를 들면 화학 기상 증착(CVD) 공정의 수행, 물리 기상 증착(PVD) 공정의 수행 또는 에칭 공정의 수행을 포함한다. 유리 기판을 프로세싱하기 위한 시스템은 상기 공정들을 수행하기 위한 하나 이상의 챔버를 포함한다.

유리 기판은 예를 들면 550 mm X 650mm의 크기를 가진다. 기판에 더 많은 디스플레이가 형성하거나 더 큰 디스플레이를 생산하기 위하여 650 mm X 830 mm 이상의 크기와 같이 기판의 크기가 더 커지는 경향이 있다. 보다 큰 크기는 프로세싱 시스템의 보다 높은 성능을 요구한다.

큰 유리 기판에 박막을 증착하기 위한 기본적인 프로세싱 기술은 예를 들면, 반도체 웨이퍼 공정에서 일반적으로 이용되는 기술과 유사하다. 그러나, 일부 유사성에도 불구하고, 실제적인 방법에서, 큰 유리 기판의 공정에서는 반도체 웨이퍼 및 작은 유리 기판에 현재 적용되고 있는 기술을 이용하여 극복할 수 없고 비용이 효율적이지 못한 문제점이 발생하였다.

예를 들면, 효율적인 생산 라인 공정은 하나의 작업 스테이션으로부터 다른 작업 스테이션으로, 및 진공 환경 및 대기 환경 사이의 신속한 이동이 요구된다. 큰 크기 및 형상의 유리 기판은 프로세싱 시스템에서 하나의 위치로부터 다른 위치로의 이송이 어렵다. 결론적으로, 반도체 웨이퍼 및 최고 550 mm X 650 mm의 기판과 같은 작은 유리 기판의 진공 처리에 적합한 클러스터 툴(cluster tools)은 650 mm X 830 mm 이상의 크기의 기판과 같은 큰 유리 기판의 유사한 공정에 적절하지 않다. 더욱이, 클러스터 툴은 상대적으로 큰 플로어 공간이 요구된다.

유사하게, 상대적으로 작은 반도체 웨이퍼의 공정을 위하여 설계된 챔버 구성은 큰 유리 기판의 공정에 특히 적절하지 못하다. 챔버는 큰 기판이 챔버내로 유입 또는 배출될 수 있는 충분한 크기의 개구부(aperture)를 포함하여야 한다. 더욱이, 프로세싱 챔버에서의 프로세싱 기판은 진공 또는 저압하에서 통상적으로 수행되어야 한다. 프로세싱 챔버들 사이에서의 유리 기판의 이동은 완전한 진공 밀봉 부재를 제공하기 위하여 특히 넓은 개구부를 폐쇄할 수 있으며 오염을 최소화시킬 수 있는 벨브 장치의 이용이 요구된다.

더욱이, 상대적으로 적은 결함은 기판상에 형성된 완전한 모니터가 리젝트될 수 있다. 그러므로, 하나의 위치로부터 다른 위치로 이송될 때 유리기판에서 결함의 발생을 감소시키는 것은 위험하다. 유사하게, 기판이 프로세싱 시스템내에 이송되고 배치되었을 때 기판의 오정렬은 유리 기판이 디스플레이를 형성하였을 때 공정 균일성이 유리 기판의 하나의 에지가 전기적으로 기능하지 않는 정도로 손상될 수 있다. 오정렬이 매우 심한 경우, 상기 기판이 구조물을 스트라이킹하며 진공 챔버 내부를 브레이킹한다.

큰 유리 기판의 공정과 관련된 다른 문제점은 유리 기판들의 유일한 열 특성에 의하여 발생한다. 예를 들면, 상대적으로 낮은 유리의 열 전도율은 기판을 균일하게 가열 또는 냉각하기 어렵게 만든다. 특히, 임의의 큰 영역의 얇은 기판의 에지 근처의 열 순실은 기판의 중앙보다 더 크며, 결과적으로 기판에 걸쳐 비 균일한 온도 구배가 발생한다. 그러므로, 크기와 관련된 유리 기판의 열 특성은 프로세싱된 기판의 표면의 상이한 부분에 형성된 전기 성분에 대한 균일한 특성을 얻는 것이 더욱 어렵다. 더욱이, 저급한 열 전도율때문에 신속하고 균일한 기판의 가열 또는 냉각이 더욱 어렵게 됨으로써, 높은 작업 처리량을 얻기 위한 시스템의 성능이 감소된다.

종래에는, 다양한 차단 벨브는 서로로부터 두개의 영역을 격리시키기 위하여 이용되었다. 일 실시예에서, 게이트는 벨브를 개방 및 폐쇄하기 위하여 통로 내부로부터 외부로, 역으로 통로 외부로부터 내부로 슬라이드된다. 폐쇄 위치에서 게이트에 의하여, 밀봉 부재가 벨브를 통한 유동을 방지하기 위하여 게이트와 벨브 시트 사이에 형성된다. 슬라이드 벨브는 특별한 소형성, 즉 유동 통로를 따른 방향에서 작은 크기를 제공한다.

프로세싱되는 큰 유리 기판에 대한 하나의 최근의 제안된 시스템은 전술된 미국 특허 출원 제 08/946,922호에 전술된 시스템과 같은 모듈의 직렬의 프로세싱 시스템이다. 이 같은 시스템은 CVD 또는 다른 열 기판 공정에서 이용되며 기판이 이송되는 다중의 연속 프로세싱 챔버를 포함할 수 있다. 프로세싱 챔버는 진공 또는 매우 낮은 압력하에서 통상적으로 작동된다. 그러므로, 게이트와 벨브 시트 사이에 요구된 타이트한 밀봉 부재가 자체적으로 충분히 제공되는 챔버들 사이에 상대적으로 압력이 균일하게 분배된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

일반적으로, 본 발명은 다양하게 개선된 차단 벨브를 개시한다. 일 실시예에 따르면, 제 2 영역으로부터 제 1 영역을 선택적으로 폐쇄하는 차단 벨브는 하우징을 포함한다. 상기 하우징은 제 1 영역과 제 2 영역 사이에 채널을 형성하며, 상기 채널은 적어도 제 1 포트와 제 2 포트 사이로 연장된다. 게이트는, 제 1 영역과 제 2 영역 사이를 소통시키는 적재 위치(stowed position)와 게이트가 채널을 채우는 전개 위치(deployed position) 사이에서 이동가능하다.

게이트는 제 1 및 제 2 밀봉 부재를 포함하는데, 이들 밀봉 부재는 외향면(outward-facing surface)(즉, 아웃보드 면)을 각각 구비한다. 또한, 게이트는 제 1 밀봉 부재와 제 2 밀봉 부재 사이에 배치되는 팽창성 부재를 가지는데, 이러한 팽창성 부재는 제 1 상태로부터 제 2 상태로 팽창가능하며 제 2 상태로부터 제 1 상태로 수축될 수 있다.

제 1 상태에서, 게이트는 적재 위치와 전개 위치 사이에서 이동가능하다. 제 2 상태에서, 게이트가 전개 위치에 위치하면, 제 1 및 제 2 밀봉 부재는 팽창성 부재의 팽창에 의하여 서로로부터 이격되어 편향되어, 제 2 영역으로부터 제 1 영역을 밀봉시키도록 제 1 밀봉 부재의 외향면이 제 1 포트에 밀봉식으로 맞물린다.

일부의 실시예들에서는, 2개 이상의 프로세싱 챔버가 연속하여 위치하는 곳과 같이, 두개의 밀봉 부재는 제 2 영역으로부터 제 1 영역을 폐쇄시키기 위하여 각각의 포트에 결합된다.

다양한 실시예에서, 팽창성 부재는 엘라스토머 블래더(elastomer bladder)와 같은 벨로우즈(bellows) 또는 팽창 부재를 포함할 수 있다.

다른 양상에서, 차단 밸브는 제 1 챔버와 제 2 챔버 사이에 채널을 형성하는 하우징에 배치된 게이트 조립체를 포함한다. 또한 밸브는 제 1 챔버와 소통되는 제 1 포트와 제 2 챔버와 소통되는 제 2 포트 사이에 게이트 조립체를 배치시키기 위한 수단을 포함한다. 게다가, 밸브는 제 2 챔버로부터 제 1 챔버를 초기에 폐쇄시키기 위하여 게이트 조립체를 제 1 포트에 결합시키기 위한 수단을 포함한다. 더욱이, 밸브는 제 2 챔버로부터 제 1 챔버를 추가적으로 폐쇄시키기 위하여 하우징내의 압력을 변경시키는 수단을 가진다. 또한 제 2 챔버로부터 제 1 챔버를 폐쇄시키는 방법이 공개된다.

선택적인 실시예에서, 차단 밸브는 기관이 이송될 수 있는 통로를 가지는 하우징을 포함한다. 통로의 주변에 따른 표면은 게이트를 결합시키기 위한 시트를 형성한다. 또한 밸브는 통로가 개방되는 제 1 위치와 게이트가 통로를 폐쇄시키기 위하여 시트가 결합되는 제 2 위치를 가진다. 밸브는 제 1 위치와 통로에 대응되는 중간 위치 사이에서의 게이트의 이동을 조절하기 위한 게이트로 결합된 리프트 메카니즘을 가진다. 또한 밸브는 중간 위치와 제 2 위치 사이에서의 게이트의 이동을 조절하기 위하여 게이트로 결합된 회전 메카니즘을 포함한다.

게이트가 제 2 위치에 있는 경우, 수평력 성분은 통로에 대하여 게이트를 폐쇄시키기 위하여 제공될 수 있다. 하나의 실시예에서, 회전 메카니즘은 각각 제 1 위치와 제 2 위치를 가지는 하나 이상의 푸시 실린더를 포함한다. 제 1 및 제 2 위치 사이의 푸시 실린더의 이동은 게이트를 중간 상승 위치와 통로를 폐쇄시키는 제 2 위치 사이에서 회전시킨다.

다양한 실시예에서, 두 개이상의 기관 프로세싱 챔버는 연속해서 위치될 수 있다. 두개의 밀봉 차단 밸브 또는 독립적으로 제어가능한 차단 밸브는 예를 들면 공정동안 챔버를 폐쇄시키기 위하여 챔버 사이에 제공될 수 있다.

밸브 하우징은 챔버로부터 분리하여 형성될 수 있으며 제 위치에 연속적으로 고정될 수 있다. 선택적으로, 밸브 하우징은 챔버를 구비한 단일 통합 유닛으로서 형성될 수 있다.

발명의 구성

도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 밸브(10)는 하우징(12), 게이트(14), 및 액츄에이터(16)를 포함한다. 하우징(12)은 수직으로 연장하는 제 1 및 제 2 측면(18A, 18B), 상부(20), 바닥(22), 및 단부(24A, 24B)에 의해 경계가 형성된 내부를 가진다. 대체로, 밸브는 예를 들면 하나의 프로세싱 챔버로부터 다른 프로세싱 챔버를 차단시키기 위해 또는 서로로부터 상이한 영역을 차단하기 위해 사용된다.

하우징(12)은 입구(30)로부터 출구(32)로 하우징을 통하는 경로를 따라 연장하는 채널 또는 통로(28)를 형성한다. 여러 실시예에서, 입구(30) 및 출구(32)의 역할은 기관이 밸브를 통과하여 한 방향으로 이동되도록 역전될 수 있다. 채널은 종축선(200)을 가진다. 입구(30) 및 출구(32)는 종축선(200)에 대해 횡방향으로 연장되며 길고, 대체로 직사각형의 형상을 가진다. 이들 입구(30) 및 출구(32)에는 제 1 영역 또는 챔버(202) 및 제 2 영역 또는 챔버(204)가 각각 인접하게 위치한다. 외부 영역은 전체적으로 도면부호 206으로 도시되어 있다. 예시적인 실시예에서, 하우징(12)은 일반적으로 수직하게 횡단하는 중심 평면(208)에 대해 대칭이다.

도 1 및 도 2에서 도시된 바와 같이, 밸브가 개방 상태인 경우, 게이트(14)는 하강 위치 또는 적재 위치에 있으며 하우징의 베이(bay)(34)내에 위치한다. 게이트(14)는 각각 밀봉판(36A, 36B)과 같은 제 1 및 제 2 밀봉 부재를 가진다(도 2). 각각의 밀봉판(36A, 36B)은 종축방향의 아웃보드 판(outboard plates; 38A, 38B) 및 종축방향의 인보드 판(inboard plates;

40A, 40B)을 구비한다. 각각의 아웃보드 판(38A, 38B)은 예컨대 카운터-보어형 스크류(counter-bored screws; 42)에 의해 연결된 인보드 판(40A, 40B)에 대해 편평하게 유지되어 있다. 아웃보드 판(38A, 38B)의 아웃보드 면(44A, 44B)은 각각 제 1 및 제 2 영역(202, 204)을 향해 위치하며, 가스킷(gasket; 48A, 48B)이 내부에 보유되어 있는 대체로 직사각형 슬롯을 포함한다. 인보드 판(40A, 40B)의 인보드 면(46A, 46B)은 각각 제 2 및 제 1 영역(204, 202)을 향해 있으며, 각각 밀봉판(36A, 36B)의 인보드 면을 형성한다.

밀봉판(36A, 36B)의 하부 에지로부터 만곡 부재 또는 판 스프링(50A, 50B)이 각각 매달려 있다. 각각의 만곡 부재(50A, 50B)의 상부 에지(52A, 52B)는 연관된 인보드 판(40A, 40B)의 하부 에지에 고정된다. 각각의 만곡 부재(50A, 50B)의 바닥 단부(54A, 54B)는 프레임(62)의 횡단 방향으로 연장하는 크로스 부재(60)에 고정되어 있다(도 1).

이러한 프레임(62)은 크로스 부재의 양 단부에서 크로스 부재(60)로부터 상방으로 연장하는 한 쌍의 포스트(post) 또는 직립부(uprights; 64A, 64B)를 포함한다. 직립부(64A, 64B) 각각의 측면의 아웃보드 면을 따라 한 쌍의 채널 부재(66A, 66B)가 연장한다. 이들 채널 부재(66A, 66B)는 직사각형 섹션이 개방되어 있다.

하우징의 양 측면에서, 각기 쌍을 이루는 상부 및 하부 저 마찰 가이드(upper and lower low friction guides; 68A, 68B)가 각각의 측면(18A, 18B)으로부터 내부로 연장한다. 이들 저 마찰 가이드는 채널 부재 및 게이트(14)가 도 1 및 도 2에 도시된 개방 위치와 도 4 및 도 5에 도시된 폐쇄 위치 사이에서 수직으로 미끄러지도록 관련된 채널 부재(66A, 66B) 내부에 수용되어 있다.

도 3을 참고하면, 하우징 내부에는 부풀 수 있는 팽창성 챔버 또는 부피체(expandable chamber or volume; 80)가 배치된다. 이러한 팽창성 챔버(80)는 밀봉판(36A, 36B) 사이에 위치한 인플랫터블식 엘라스토머 블래더(inflatable elastomeric bladder; 82)와 같은 팽창성 부재에 의해 경계가 형성된다. 도시된 실시예에서, 블래더(82)는 연속적이며, 밀봉판(36A, 36B)과 측면으로 거의 동일한 공간에 걸쳐 있고, 밀봉판의 상부, 하부, 및 측면 에지로부터 다소 오목하게 되어 있다. 블래더(82)는 챔버(80)를 둘러싸는 내부면(84)과, 밀봉판의 인보드 면(46A, 46B)과 맞물리는 외부면(86)을 구비한다.

게이트(14)의 양 측면상에서, 센터링 블록(90A, 90B; 도 1 참조)은 관련된 직립부(64A, 64B)에 강성으로 고정되며 밀봉판(36A, 36B)의 측면 에지를 약간 넘어서 측면 내부를 향해 연장한다. 밀봉판(36A, 36B)의 인보드 면(46A, 46B)과 인접한 센터링 블록의 측면(92A, 92B) 사이의 접촉은 밀봉판의 내부를 향하는 종축방향 운동을 제한한다.

상술한 바와 이하의 기재에서, 각각의 센터링 블록(90A, 90B)은 센터링 메카니즘(centering mechanism; 100)(도 1 및 도 3)이다. 각각의 센터링 메카니즘(100)은 밀봉판(36A)의 관련된 측면으로부터 측면상으로 외측으로 연장하는 제 1 핀(104A; 도 3)과 밀봉판(36B)의 관련된 측면으로부터 측면 내측으로 연장하는 제 2 핀(104B)을 포함한다. 코일형 인장 스프링(106)은 제 2 핀(104B)에 제 1 핀(104A)을 연결시킨다. 따라서, 종합적으로 센터링 메카니즘(100)의 스프링(106)은 2개의 밀봉판(36A, 36B)을 서로를 향하여, 이에 따라, 가로지르는 수직 중심 평면(208)을 향해 편향시킨다.

도 6에서 도시된 대안의 실시예에서, 각각의 센터링 메카니즘은 관련된 직립부(64A, 64B)로부터 측면의 내부로 연장하는 중심 핀(102)을 포함한다. 상류의 코일형 인장 스프링(106A)은 제 1 핀(104A)을 중심 핀(102)에 접속시키며, 하류의 코일형 인장 스프링(106B)은 제 2 핀(104B)을 중심 핀(102)에 접속시킨다. 이들 스프링(106A, 106B)은 가로의 수직한 중심 평면(208) 쪽으로 밀봉판(36A, 36B)을 편향시킨다.

도 3을 다시 참조하면, 팽창/수축 콘디트(conduit)(110)은 챔버(80) 안으로 블래더를 통과하여 연장한다. 콘디트(110)은 만곡 부(50A, 50B) 사이로 인도되고, 액츄에이터(16)를 통과해서 원격의 공급원(112; 도 1)으로 인도된다. 예시적인 실시예에서, 공급원(112)은 콘디트(110)을 통해 챔버(80)안으로 가스를 선택적으로 주입시키고 콘디트(110)을 통해 챔버로부터 가스를 빼내서 챔버를 팽창 및 수축시키기 위해, 관련된 밸브 및 제어 시스템과 함께 적절한 펌프의 형태를 가질 수 있다. 콘디트(114; 도 1 참조)은 하우징을 통과하여 공동(cavity)(34) 안으로 연장한다. 이러한 콘디트(114)은 상술한 공급원(112)과 유사한 공급원(116)에 연결된다. 공급원(116)은 챔버(80)의 외부적으로 선택적인 가압 및 감압을 용이하게 한다.

밸브를 폐쇄시키기 위해, 하강 또는 적재 위치(도 1 및 도 2)로부터 상승 또는 전개 위치(도 4 및 도 5)까지 게이트(14)를 상승시키도록 액츄에이터(16)가 제어된다. 전개 위치에서, 밀봉판(36A, 36B)은 입구 및 출구 포트(30, 32)와 각각 정렬되며 이들을 향하도록 배열된다. 입구 및 출구 포트(30, 32) 각각을 둘러싸는 하우징내에 밸브 시트(120A, 120B)가 형성되어 있다. 이들 밸브 시트는 대체로 제 2 및 제 1 영역(204, 202)을 향하는 시트면(seating surface; 122A, 122B)을 각각 구비한다. 이들 시트면(122A, 122B)은 게이트(14)가 전개 위치에 있는 경우 가스킷(48A, 48B)과 각각 마주하며 정렬된다.

케이트(14)가 전개 위치에 있는 경우, 팽창성 챔버(80)는 밀봉판(36A, 36B)에 대해 종축방향 외향력을 발생시키면서 부풀거나 또는 가압화된다. 팽창성 챔버(80)내의 압력이 충분한 경우, 이 압력은 스프링(106)의 인장력을 극복하고, 종축방향 외측으로 밀봉판(36A, 36B)을 구동시켜서, 케이트(14)를 팽창된 상태에 위치시킨다. 밀봉판(36A, 36B)이 종축방향 외측으로 이동함으로써, 가스킷이 각각의 시트면(122A, 122B)과 각각 밀봉식으로 결합된다(도 5). 이러한 방법에서, 밀봉판(36A, 36B)은 입구 포트 및 출구 포트(30, 32)의 각각의 시트면(122A, 122B)과 밀봉식으로 결합되어, 이를 포트를 통과하는 유체 유동을 방지한다. 이러한 방법에서, 제 1 및 제 2 영역(또는 챔버)(202, 204)은 벨브 하우징내의 통로(28)로부터 뿐만 아니라 상호간에도 차단된다.

벨브를 개방하기 위해, 챔버(80)는 밀봉판(36A, 36B)상의 종축방향의 외향력을 감소시키면서 수축 또는 감압된다. 챔버(80)내의 압력이 충분히 감소한 경우, 스프링(106)의 인장(tension)은 각각의 밀봉판(36A, 36B)을 가로지르는 압력차를 극복하며, 시트면(122A, 122B)으로부터 밀봉판과 가스킷을 해체시키도록 가스킷(48A, 48B)의 어떠한 고정력(sticking)을 극복한다. 챔버(80)가 대기로의 배기에 의해 감압될 수 있더라도, 공급원(112)에 의해 챔버에 진공이 인가되어, 감소된 압력은 밀봉판을 스프링(106)이 잡아 끄는 것을 추가로 돋는다. 챔버(80)가 팽창되지 않은 상태로 되돌아 오면, 전개 위치에서 적재 위치까지 케이트(14)를 하강시키도록 액츄에이터(16)가 제어되며, 이로인해 채널(28)이 소개된다.

밸브(10)의 제작에 사용되는 예시적인 재료는 하우징(12) 및 밀봉판(36A, 36B)용 알루미늄을 포함하지만, 알루미늄과 반응하는 화학 물질에 대한 노출이 있다면 스테인레스 강을 이용할 수 있다. 가스킷(48)은 "E.I. 뒤풍 드 네모르 앤드 컴퍼니 (E.I. du Pont de Nemours and Company)"에 의해 제조되어 "비통(VITON)"이라는 상표로 시판되는 플루오르엘라스토머(fluoroelastomer)에 의해 형성될 수 있다. 이러한 가스킷(48)은, 접착제 접합, 또는 열장 장부촉(dovetail) 또는 가스킷을 보호하기 위한 유사 형상으로 흄을 형성하여 연관 흄으로 고정된다. 만곡 부재(50A, 50B)는 스테인레스 강으로 형성될 수 있다.

밸브(10)의 크기는 사용되는 특정 응용 분야에 따라 선택된다. 예시적인 응용에는 커다란 유리 기관 프로세싱에 사용되는 챔버의 폐쇄를 수반한다(예를 들면, 프로세스 챔버로부터 로드 로크(load lock) 챔버의 분리). 이러한 응용 분야에서, 벨브는 챔버 사이의 기관의 통과를 수용하도록 구성될 수 있다. 예컨대 1m²의 면적을 가지는 커다란 유리 기관에 적합한 예시적인 실시예에서, 포트(30, 32)는 약 5~6인치의 높이와 약 50인치의 폭을 가진다. 밀봉판(36A, 36B)은 포트(30, 32)보다 폭과 높이가 대략 1인치 크고, 블래더(bladder)(82)는 포트보다 폭과 높이가 대략 0.5인치 크다.

2개의 밀봉판이 이들 각각의 포트와 밀봉식으로 맞물려 있으면, 하우징내의 압력은 인접한 프로세싱 챔버내의 압력보다 클 수 있다. 하우징내의 압력이 대기압 상태일 수 있다.

더욱이, 챔버(80)의 외부에서 하우징(12)을 가압 및 감압시키는 성능은 사용자에게 다수의 선택권을 제공한다. 챔버 내의 압력이 P₃가 되고(공급원(112)에 의해 조절됨) 대기압이 P_A가 되면, 하우징내 압력(P₄)은 임의의 P_A, P₃, 그리고 제 1 영역 및 제 2 영역(202, 204)내의 압력(P₁ 및 P₂)에 대해 제어될 수 있다. P₁과 P₂ 사이의 압력의 차가 큰 경우 특히 유용한 한 선택에서, 하우징(12)과 챔버(80)가 동시에 가압될 수 있다. 블래더(bladder)(82)의 강도는 P₃가 P₄를 초과하는 만큼의 양을 제한하기 때문에, P₄가 보다 증가될 수록, P₃가 보다 증가될 수 있어서 밀봉력을 증가시킨다. 또한, 챔버(80)가 케이트(14)의 전체 면적을 커버하지 않을 정도로, 챔버를 지나서 케이트의 이들 면적에 압력(P₄)에 의해 인가되는 힘은 벨브를 밀봉시키는 것을 돋는다. 이것은 금속 벨로우즈(metal bellows)에 의해 형성되는 챔버들과 같은 다수의 개별 챔버가 사용되는 곳에서 매우 유용하다. 보다 높은 압력의 챔버 또는 영역으로부터 낮은 압력의 프로세싱 챔버를 밀봉시키기 위해 벨브를 사용하는 상황에 있어서, 오염을 방지하는 것이 특히 바람직하다. 이러한 상태에서는, 압력(P₄)을 감소시키도록 하우징(12)에 진공이 인가되어, 높은 압력의 챔버로부터 누출되는 임의의 가스가 콘디(114)을 통해 소개될 수 있다.

도 7은, 도 1 내지 도 6에 도시된 밀봉판(36A, 36B)과 전체적으로 유사한 하나의 밀봉판(36')을 갖춘 대안의 벨브를 도시하고 있다. 예시적인 응용예에서, 입구(30')는 불활성 기체를 가압할 수 있는 저압 챔버에 연결되어 있다. 출구 또는 제 2 포트(32')는 반응 가스 환경에서 저압 프로세싱을 위해 프로세스 챔버에 연결될 수 있다. 하우징을 채우기 위해 밀봉판(36A')내의 훌(37)을 통해 불활성 가스가 유동할 수 있다. 이러한 불활성 가스로부터 생성되는 압력은 상술한 하우징 여압(pressurization)과 유사한 방식으로 밀봉을 증가시킬 수 있다.

밀봉판(36A, 36B)과 차단밸브(10)를 분리하기 위해 인플랫터블식 챔버(inflatable chamber; 80)의 사용하는 것은 밸브 설계상 상당한 유연성을 제공한다. 밀봉판(36A, 36B)을 분리하는 힘(분압)은 청정한 기계 시스템내에서 보다 더 균등하게 배분된다. 예컨대, 밀봉판을 분리하는 이러한 힘은 긴 게이트 부재를 따라 거의 연속적으로 분포될 수 있다. 상술하였고 도 1 내지 도 7에 도시된 밸브는 비용, 중량, 크기 및 복잡성면에서 절감을 제공한다.

상술한 구현예에 대한 다양한 변경이 가능할 수 있다. 예컨대, 도시된 실시예에서 챔버(80)는 대체로 직사각형의 연속하는 엘라스토머 블래더(82)에 의해 형성되지만, 하나 이상의 다른 형상의 블래더가 사용될 수 있다. 챔버(80)는 엘라스토머 블래더 이외에, 하나 이상의 벨로우즈에 의해 구성될 수 있다. 일반적으로, 챔버(80)는 팽창성 부재를 포함하는데, 이러한 팽창성 부재는 제 1 상태로부터 제 2 상태로 팽창가능하며 제 2 상태로부터 제 1 상태로 수축될 수 있다. 제 1 상태에서, 게이트는 적재 위치와 전개 위치 사이에서 이동할 수 있고, 제 2 상태에서, 게이트가 전개 위치에 있는 경우, 제 1 및 제 2 밀봉 부재는 팽창성 부재의 팽창에 의해 서로로부터 멀어지게 편향되어, 하나 이상의 밀봉 부재의 외향면이 포트들 각자와 밀봉식으로 결합됨으로써, 제 2 영역으로부터 제 1 영역이 밀봉된다.

또한, 도 1 내지 도 6에 도시된 밸브는 가로지르는 중심 평면에 대해 거의 대칭이지만, 비대칭 밸브도 제공될 수 있다. 다양한 액츄에이터와 게이트 형상이 사용될 수 있으며, 밸브의 다수의 특정 성질은 밸브가 지정되거나 또는 개작되는 특수한 응용 분야에 의해 영향을 받거나 규정되어 진다.

도 1 내지 도 6과 관련한 상술한 실시예에서, 밀봉판(36A, 36B)은 거의 동시에 제어되어, 각각의 시트면(122A, 122B)과 결합되고 제 1 및 제 2 영역(202, 204)을 차단시킨다.

상술된 내용과 반대로, 대안의 실시예로서, 도 8 내지 도 19는 기계식 차단 밸브를 갖춘 기판 챔버를 도시하고 있다. 후술하는 실시예는 인접하는 챔버들의 통로가 서로 독립적으로 밀봉될 수 있게 한다. 또한, 후술될 밸브는 기계 작동식 게이트를 포함하는데, 이러한 기계 작동식 밸브는 게이트와 밸브 시트 사이의 밀봉을 강화시키도록 수평력 성분을 제공한다.

도 8 내지 도 9를 참조하면, 화학 기상 증착(CVD) 또는 다른 기판 프로세싱 챔버와 같은 챔버(300)는, 측벽(301A 내지 301D)을 갖춘 프레임(302), 상부(303A) 및 하부(303B)를 포함한다. 밸브 하우징(304A, 304B)은 챔버(300)의 측벽(301A, 301B)과 일체로 형성되어, 밸브 하우징과 챔버가 하나의 유닛으로 형성된다. 또한, 밸브 하우징은 개별적으로 형성된 후 나사결합되거나, 또는 나사결합되지 않으면 챔버에 부착될 수 있다. 아래에 보다 구체적으로 설명하듯이, 밸브 하우징(304B)은 챔버 측벽(301C, 301D)과 평행한 방향으로 밸브 하우징(304A)보다 폭이 넓다.

챔버(300)의 측벽(301B)에는 개구 또는 통로(312B)가 형성된다. 대향 측벽(301A)에는 다른 개구 또는 통로(312A)가 형성된다. 통로를 통해 챔버(300)의 내측 및 외측으로 기판을 이송할 수 있도록 통로(312A, 312B)의 크기를 선택할 수 있다. 통로(312B)의 주변을 따라 외향면은 관련된 게이트(310B)와 맞물리기 위한 시트(314B)를 형성하며, 관련된 게이트(310A)와 맞물리기 위해 통로(312A)의 주변을 따라 외향면에 의해 유사한 시트가 형성된다. 시트(314B)와 같은 시트를 형성하는 각각의 표면은 챔버 내부(348)로부터 이격되어 마주한다. 게이트(310A, 310B)는 밀봉판으로서 형성될 수 있다. 일 실시예에서, 밀봉판(310A, 310B)은 길이가 약 50인치이며 높이가 5-6 인치이다. 이러한 실시예는 1m² 정도의 커다란 유리 기판에 적합하다. 각각의 밸브 하우징(304A, 304B)은 통로(312A, 312B)와 마주하는 개방 측면을 구비한다.

챔버의 프레임(302)을 보강하기 위하여 밸브 하우징(304A, 304B)상에 보강 부재(316A, 316B)가 제공될 수 있다. 각각의 액츄에이터 하우징(306A, 306B) 또는 프레임은 밸브 하우징(304A, 304B) 아래에서 챔버(300)에 나사결합되거나, 또는 나사결합되지 않으면 고정된다. 이러한 액츄에이터 하우징(306A, 306B)은 챔버(300)에 강성(stiffness)을 제공한다. 액츄에이터 하우징(306A) 및 밸브 하우징(304A)은, 액츄에이터 하우징이 측벽(301C, 301D)과 평행한 방향으로 밸브 하우징을 약간 지나서, 그리고 챔버 내부(348)로부터 이격되어 연장하도록 구성된다. 유사하게, 액츄에이터 하우징(306B) 및 밸브 하우징(304B)은, 밸브 하우징이 측벽(301C, 301D)과 평행한 방향으로 액츄에이터 하우징을 약간 지나서, 챔버 내부(348)로부터 이격되어 연장하도록 구성된다. 이러한 비대칭 구성을, 도 19에 대해 아래에 추가로 설명하듯이, 다수의 챔버가 서로 인접하여 정렬될 수 있게 한다.

이러한 액츄에이터 하우징(306A, 306B)은 각각 액츄에이터(307A, 307B)를 포함한다. 각각의 액츄에이터(307A, 307B)는, 밸브 하우징(304A, 304B) 내부에 배치된 게이트(310A, 310B)중 관련된 게이트를 상승 및 하강시키기 위한 리프트 메카니즘(308A, 308B)을 각각 포함한다. 또한, 각각의 액츄에이터 하우징(307A, 307B)은 회전 메카니즘(309A, 309B)을 각각 포함하는데, 이러한 회전 메카니즘은 리프트 메카니즘(308A, 308B)중 관련된 장치에 결합될 뿐만 아니라 게이트(310A, 310B)중 관련된 게이트와 결합된다.

각각의 리프트 메카니즘(308A, 308B)은 제 1 하강 위치로부터 중간 또는 상승 위치로 상승될 수 있다. 이러한 리프트 메카니즘(308A, 308B)은 관련된 회전 메카니즘(309A, 309B)을 작동시킴으로써 중간의 상승 위치로부터 제 2 폐쇄 위치로 또한 회전될 수 있다. 폐쇄 위치에서, 게이트(310A, 310B)는 각각의 시트(314A, 314B)와 결합되며, 밸브 하우징(304A, 304B)으로부터 챔버(300)를 밀봉시킨다. 게이트가 제 2 폐쇄 위치에 있는 경우, 통로에 대하여 게이트를 밀봉시키기 위하여 수평력 성분이 제공된다.

또한, 리프트 메카니즘(308A, 308B)은 각각의 하강 위치로 복귀될 수 있다. 더욱이, 리프트 메카니즘(308A, 308B)은 서로 독립적으로 제어될 수 있다. 도 9에 도시된 바와 같이, 리프트 메카니즘(308B)은 제 1 (하강) 위치에 있으며, 게이트(310B)는 시트와 결합되어 있지 않다. 그러나, 리프트 메카니즘(308A)은, 게이트(310A)가 시트(314A)와 결합되며 하우징(304A)으로부터 챔버(300)가 밀봉되도록 회전 메카니즘(309A)이 작동하는 상승 위치에 있는 것으로 도시되어 있다.

도 10을 참조하면, 리프트 메카니즘(308B)과 같은 리프트 메카니즘은 피봇 판(pivot plate; 328)에 설치된 중심 리프트 실린더(318)를 포함한다. 주축을 통하여 수직으로 연장되는 피스톤 로드(319)를 가지는 리프트 실린더(318)는 리프트 판(320)과 결합된다. 이러한 리프트 판(320)은 측방향 외측으로 연장하는 거의 수평 섹션(321)을 포함한다. 리프트 판(320)에는 측방향으로 연장되는 수평 섹션(321)의 양단부 각각에 로드 블록(322)이 연결된다. 각각의 로드 블록(322)은 로드 블록(322)이 하우징(306B) 내에 배치된 고정 수직 슬롯(326)을 따라 수직으로 상방 또는 하방으로 슬라이드되는 복수의 캠 종동부 또는 휠(324)을 가진다. 각각의 로드 블록(322)의 하부 섹션은 수직 슬롯(340)(도 10)을 포함하는데, 수직 슬롯의 기능은 아래에 설명된다.

도 10 내지 도 11에 도시된 바와 같이, 각각의 로드 블록(322)은 수직 샤프트(330)를 운반하며, 이러한 수직 샤프트의 하부 단부는 고정 위치에서 로드 블록(322)내로 적어도 부분적으로 연장되며 로드 블록(322)의 주축과 거의 평행하다. 각각의 수직 샤프트(330)의 상단부는 각각의 압축 가능한 밸로우즈(332)를 통하여 연장되며 상단부에서 게이트(310B)(도 10에는 도시안됨)와 결합된다. 밸로우즈(332)는 수직 샤프트(330)가 상방 또는 하방으로 이동하는 경우 압력 또는 진공을 유지한다. 게이트 또는 밀봉판(310B)은 수직 샤프트(330)(도 15a)의 수직 축선(331)에 대해 약간 오프셋된다. 구형 정렬 조인트(358)(도 19)는 밀봉판(310B)과 시트(314B) 사이의 바람직한 정렬을 제공하는 것을 돋는다. 도시된 실시예에서, 밀봉판(310B)과 수직 샤프트(330)의 수직 축선(331)은 적어도 0.5도의 각도(x), 예를 들면, 약 1.3도(도 15a)를 형성한다. 그러나, 임의의 실시예에서, 각도(x)는 0.5도 보다 적을 수 있지만 0도 보다는 크다.

일 실시예에서, 회전 메카니즘(309B)은 구형 로드 단부(342)(도 10, 12 및 14 참조)에 의하여 푸시 판(336)에 연결되는 하나 이상의 푸시 실린더(334)를 포함한다. 도시된 실시예는 한 쌍의 푸시 실린더(334)를 포함한다. 푸시 판(336)의 말단부는 저 마찰 캠 종동부 또는 휠(338)에 연결된다. 푸시 판의 바람직한 배향을 유지하기 위하여, 푸시 판(336)은 총 3개의 캠 종동부(338)와 연결된다. 로드 블록(322)이 수직 상방 또는 하방으로 이동할 때, 각각의 로드 블록(322)의 하부 섹션내에 배치된 수직 슬롯(340)은 거의 고정되어 있는 캠 종동부(338)를 따라 미끄럼된다.

리프트 실린더(318)가 제 1 또는 하강 위치(도 10 및 도 15의 a)에 있는 경우, 밀봉판(310B)은 챔버(300)의 내부(348)와 밸브 하우징(304B)(도 15의 a) 사이의 통로(312B) 보다 약간 낮게 배치된다. 이러한 제 1 하강 위치에서, 밀봉판(310B)의 상부는 시트(314B)의 하부로부터 약간 외측으로 변위된다. 상술한 바와 같이, 도시된 실시예에서, 밀봉판(310B)은 수직 샤프트(330)의 수직 축선(331)으로부터 뿐만 아니라 시트(314B)의 수직 축선(313)으로부터 약간 오프셋되어 있다.

리프트 실린더(318)는 하강 위치로부터 챔버(300)로의 통로(312B)와 마주하는 상승된 중간 위치로 밀봉판(310B)을 이동시키는 것을 제어할 수 있다. 특히, 리프트 실린더(318)는 피스톤 로드(319)를 수직 상방으로 이동시킨다.(도 12 및 도 13) 이러한 피스톤 로드(319)의 상방 이동은 전체 리프트 판(320) 및 부착된 로드 블록(322)을 상방으로 상승시킨다. 로드 블록(322)의 상방 이동은 샤프트(330)를 상방으로 상승시켜서, 밀봉판(310B)을 통로(312B)(도 15b)와 마주하는 상승 위치로 이동시킨다. 이러한 상승된 중간 위치에서, 밀봉판(310B)은 시트(314B)에 대하여 아직 밀봉되어 있지 않으며, 밀봉판의 상부는 통로(312B)로부터 멀어지게 기울어져 있다.

통로(312B)를 밀봉 또는 폐쇄시키기 위하여, 각각의 제 1 또는 팽창 위치로부터 각각의 제 2 또는 수축 위치로 푸시 실린더를 이동시키기 위해 푸시 실린더(334) 내의 공기압이 역전된다. 실린더(334)가 수축 위치로 이동함에 따라, 푸시 판(336)이 챔버(300)로부터 외측으로 떨어져 경미하게 이동한다. 푸시 판(336)의 측면 외측 이동으로 인해, 통로(312B)를 둘러싸는 시트(314B)에 대하여 동일 평면으로 밀봉판(310B)이 이동하도록 리프트 판(320), 로드 블록(322) 및 수직 샤프트(330)가 경미하게 회전하게 된다(도 15c). 구체적으로, 도시된 실시예에서 밀봉판(310B)이 약 1.3도 회전함에 따라 밀봉판이 제 2 위치 또는 폐쇄 위치로 이동되어 챔버 통로(312B)가 밀봉된다. 밀봉판(310B)이 시트(314B)에 대하여 동일 평면인 경우, 챔버 내부(348)와 밸브 하우징의 내부 사이의 유체 소통이 통로(312B)를 통과하지 못 한다.

통로(312B)를 밀봉해제 또는 개방시키고, 밀봉판(310B)을 하강 위치로 이동시키기 위해, 상술한 과정이 반대로 실행된다. 푸시 실린더를 다시 각각의 팽창 위치로 이동시키기 위해, 푸시 실린더(334) 내의 공기압이 역전된다. 일부의 실시예들에서는, 푸시 실린더(334)의 압력이 거의 동시에 변화된다. 다른 실시예에서는, 특히, 밀봉판(310B)과 시트(314B) 사이에 생성된 밀봉이 탄탄한 경우, 하나의 푸시 실린더(334)의 압력이 변화하기 전에 다른 하나의 푸시 실린더(334) 압력이 변화할 수 있다. 밀봉이 느슨해 짐에 따라, 밀봉판(310B)이 시트(314B)와 마주하지만 접촉하지 않는 상승된 중간 위치로 밀봉판(310B)이 뒤로 회전한다(도 15의 b). 이후, 밀봉판(310B)의 상부가 시트(314B)의 하부 부분 또는 바닥과 마주하는 하부 위치로 밀봉판(310B)을 가져오도록 리프트 실린더(318)를 제어 할 수 있다. 즉, 밀봉판(310B)의 상부는 거의 적어도 통로(312B)의 바닥과 같이 낮게 될 수 있다. 밀봉판이 하부 위치에 있을 지라도(도 16), 밀봉판(310B)은 벨브 하우징(304B) 내에 배치된 채로 남아 있다.

밀봉판(310B) 및 액츄에이터(307B)와 거의 동일한 방식으로 밀봉판(310A) 및 액츄에이터(307A)가 작동한다.

일부 실시예들에서, 밀봉판(310B)은 연관 샤프트(330)의 수직 축선(331)으로부터 오프셋(offset)될 필요가 없다. 오히려, 밀봉판(310B) 및 연관 샤프트(330)는 서로 거의 평행할 수 있다. 이러한 실시예에서, 리프트 메카니즘(308B)가 하강 위치에 있는 경우, 밀봉판이 시트로부터 편향될 정도로 연관 샤프트(330) 뿐만 아니라 밀봉판(310B)이 수직 축선으로부터 경미하게 오프셋된다. 리프트 메카니즘(308B)이 상승된 중간 위치로 일단 이동되면, 푸시 실린더(334)는 밀봉판(310B)을 폐쇄 위치로 이동시키도록 밀봉판(310B) 및 샤프트를 회전시켜서, 챔버 통로(312B)를 밀봉시킨다. 게이트(310B)가 폐쇄 위치에 있는 경우, 밀봉판(310B), 연관 샤프트(330) 및 시트(314B)의 수직 축선은 서로 거의 평행하다.

도 8을 참조하면, 각각의 벨브 하우징(304A, 304B)은, 챔버(300)의 내부(348)의 통로(312B, 312A)에 거의 수직한 개구부(344)를 포함한다. 이러한 개구부(344)는, 밀봉판(310B)(또는 310A)이 상승 위치에 있는 경우, 벨브 하우징(304B)의 개구부(344)가 밀봉판의 폭에 거의 평행할 정도로 구성된다(도 17). 개구부(344)의 치수는 밀봉판(310A)의 단면보다 약간 크게 구성되어, 보수 또는 검사를 위해 개구부를 통하여 각각의 하우징(304A)으로부터 밀봉판이 제거될 수 있다. 이러한 벨브 하우징(304A, 304B)은 또한 각각의 상부면을 통과하는 하나 이상의 개구부(346)를 가진다. 이러한 개구부(346)는 밀봉판의 제거 및 다른 보수 기능 뿐만 아니라 밀봉판(310A, 310B) 배열의 시각 검사를 돋는다.

상술한 바와 같이, 챔버 측벽(301C, 301D)과 평행한 방향으로 벨브 하우징(304A)보다 벨브 하우징(304B)이 다소 폭넓다. 도 8 및 도 18을 참조하면, 벨브 하우징(304B)은 하나 이상의 개구부(352)를 포함하며, 이러한 하나 이상의 개구부(352)는 프로세싱 챔버 사이에 기판을 전달하는 기판 전달 셔틀(substrate transfer shuttle)의 구동 메카니즘 또는 다른 기판 전달 메카니즘(도시 안함)을 위한 진공 공급 통로로서 기능한다. 상술한 실시예에서, 개구부(352)는 개구부(344) 중 하나와 인접하여 위치하며, 구동 메카니즘(350)은 벨브 하우징(304B) 내에 배치된다. 국제출원공개 제 WO 99/18603 호에는 전형적인 구동 메카니즘(350) 및 기판 전달 셔틀이 더 상세히 개시되어 있다.

도 19에 나타낸 바와 같이, 하나의 기판으로부터 다른 기판으로, 그리고 그 반대로 기판이 전달될 수 있도록, 챔버(300)와 각각 유사한 구조를 가지는 제 1 챔버(300') 및 제 2 챔버(300')가 정렬될 수 있다. 챔버(300', 300")는 챔버(300)의 구성과 유사한 구성에 대해서는 동일한 도면 부호를 부여했다. 따라서, 제 1 챔버(300')는 내부(348'), 벨브 하우징(304B') 및 액츄에이터 하우징(306')을 구비한다. 벨브 하우징(304')은 개구부(352')를 포함하며, 이러한 개구부(352')를 통하여 기판 셔틀 전달의 구동 메카니즘을 위한 공급 통로로서 기능한다. 도 19에 나타낸 바와 같이, 밀봉판(310')은 하강 위치에 있다. 유사하게, 제 2 챔버(300")는 내부(348"), 벨브 하우징(304") 및 액츄에이터 하우징(306")을 구비한다. 도 10에 나타낸 바와 같이, 밀봉판(310")은 상승 위치에 있다.

각각의 벨브 하우징(304B', 304A")과 액츄에이터 프레임(306B', 306A") 사이의 비대칭으로 인해, 이들 챔버(300', 300")가 서로 인접하여 위치하고 서로 연결되어 있는 경우, 제 2 챔버(300")의 액츄에이터 프레임(306A") 위로 제 1 챔버(300')의 벨브 하우징(304B')이 부분적으로 연장한다. 복수의 챔버를 가지는 모듈 시스템의 부분으로서 2개 이상의 챔버가 서로 연결될 수 있어서 챔버(300', 300")의 구성은 안정감이 증가된다. 이러한 챔버 구성은 또한 시스템의 총밀집도(overall compactness)를 증가시킨다.

양 밀봉판(310B', 310A')이 각각 하부 위치에 있는 경우, 하나의 챔버로부터 다른 챔버로 기판이 전달될 수 있다. 양 밀봉판(310B', 310A")이 각각 상승되어 밀봉된 위치에 있는 경우, 버퍼 챔버(buffer chamber)를 효과적으로 형성하면서 챔버(300', 300")의 내부(348', 348")로부터 양 밀봉판 사이의 영역이 차단된다. 따라서, 예컨대 부식성을 가질 수도 있는 프로세싱 가스로부터 밀봉판(310B', 310A") 사이의 영역이 보호된다. 챔버의 내부로부터 밀봉판 사이의 영역을 차단시킴으로써, 기판을 프로세싱하는 동안 챔버 내에 이용된 부식성 가스 또는 다른 유해한 물질과, 기판 전달 셔틀과 연관된 구동 메카니즘(350)이 접촉하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 챔버(300', 300") 중 어느 하나 또는 모두의 내부(348', 348")의 압력

과 무관하게 밀봉판(310B') 사이의 영역의 압력을 제어할 수 있다. 예컨대, 밀봉판에 의해 생성된 밀봉을 향상시키기 위해, 각각의 시트(314B', 314A")에 대하여 밀봉판(310B', 310A")에 의해 적용되는 힘을 증가시키도록 밀봉판(310B', 310A") 사이의 영역의 압력을 제어할 수 있다. 유사하게, 밀봉판(310B', 310A")을 밀봉해제하기 전에, 각각의 시트(314B', 314A")로부터 밀봉판을 보다 용이하게 밀봉해제하도록 밀봉판 사이의 영역의 압력을 제어할 수 있다.

다른 실시예는 다음의 청구범위의 권리 범위 내에 있다.

발명의 효과

본 발명에 따른 벨브의 장점들 중에는 설계 유연성(design flexibility)이 있다. 예를 들면, 연구설 또는 산업적 세팅에서, 벨브는 유리 기판 또는 다른 아이템들이 통과할 수 있는 도어 또는 게이트로서 이용될 수 있다. 이 같은 상황에서, 벨브를 통과하는 아이템 뿐만 아니라 임의의 다른 환경적 요소를 수용하는 벨브 형상(geometry)(크기, 단면 프로파일, 등)를 선택할 수 있다. 이것은 이용가능한 벨브의 형상과 크기를 제어하는 아이템 또는 공정에 따르게 하는 것이 바람직하다.

실시예에 의하여 평평한 패널 디스플레이용 유리 기판과 같은 평평한 물체의 제조 및 방법에서, 프로세싱 챔버는 상대적으로 낮은 프로파일, 즉 낮은 높이 및 큰 폭을 가지는 것으로 이용될 수 있다. 공간 효율을 고려함으로써 챔버가 필요로 하는 것과 같이 벨브 밀봉 부재는 아이템의 입구 및 출구를 수용하기 위하여 유사한 낮은 프로파일을 가진다.

벨브 판을 분리하기 위한 팽창 부재의 이용은 단순한 기계 시스템에서 보다 벨브 판 사이에 폐쇄력의 더욱 균등한 분배를 제공할 수 있다. 그러므로, 기다란 게이트의 경우, 폐쇄력은 게이트를 따라 거의 연속적으로 분배될 수 있다. 그러나, 바람직한 게이트 프로파일이 무엇이든지 간에, 적절한 팽창 부재는 용이하게 구성될 수 있으며 스톡 팽창 장치를 이용할 수 있다. 이 특징은 각각의 게이트 프로파일을 위하여 특별히 형성되는 다중 복합 기계 링키지에 대한 요구를 감소시킴으로써 비용 절감을 제공한다.

또 다른 장점은 완전한 벨브 시트보다 더 작은 벨브를 수용하는 성능이다. 팽창 부재는 평행하지 않아도 상당한 가요성을 가지며 적절한 폐쇄를 형성할 수 있다. 기계적으로 작동하는 벨브에 의하여, 시트 표면의 마모 또는 오염은 판에 가해지는 힘을 상당히 변경시킬 수 있다. 팽창 부재로, 힘은 챔버에 인가되는 압력에 간단히 관련된다. 성능은 파손 또는 누출과 같은 극단적인 경우를 제외하고 마모에 덜 민감하다.

부가적으로, 캠 장치의 성능의 결합을 보상하고, 시트내의 변화 혹은 불규칙성을 조절하고, 캠 장치의 마모의 영향을 조절하기 위하여, 압축 가능한 상당한 가요성의 시일(seal)은 캠-형태 벨브와 함께 사용된다. 이와 같은 시일은 반드시 심하게 변형되어 마모 또는 파괴된다. 본 발명에서는, 챔버는 동일한 컴플라이언스가 시일 내부에 필요없도록 상당한 정도의 컴플라이언스(compliance)를 제공한다. 그러므로, 시일은 더 적은 변형을 겪는다. 기계적 링크장치의 마모는 벨브의 작동 또는 어떤 엔클로저(enclosure)의 작동과 결부되는 오염물의 미립자에 의해 또한 생성된다. 여기서 벨브는 밀봉을 위해 사용되며 벨브를 통과하는 어떠한 유체를 오염시킨다.

다른 실시예에서, 다수의 챔버가 서로 인접하게 정렬된 모듈 시스템에 특히 적당한 기계적 차단 벨브가 공지 되어 있다. 각각의 챔버는 챔버의 마주 보는 측면에서 통로를 가지고 있다. 기판을 챔버 내로 또는 챔버로부터 전달하는데 사용하는 통로는 서로 독립적으로 제어되는 각각의 게이트에 의해 개방되고 또는 밀봉되며 부가적인 적응성을 제공한다. 기계적 차단 벨브는 소형이며 상대적으로 단순한 구조를 가져서 생산 비용을 감소시킨다.

기계적 차단 벨브는 다른 챔버로부터 어떤 챔버를 밀봉하는 개선된 수단을 제공하며 다양한 챔버내에 사용된 공정 가스로부터의 오염을 방지하는데 도움을 준다. 통로 쪽으로 게이트의 회전은 밀봉을 생성하며 유리 기판이 가공되는 때 필요한 밀봉을 개선하는 측면 압력을 제공한다.

2개의 챔버가 서로 인접하게 배열되는 경우, 챔버 사이의 면적은 효과적으로 버퍼 챔버(buffer chamber)를 형성하는 챔버의 내부의 한쪽 또는 양쪽으로부터 차단된다. 그러므로, 챔버 사이의 면적은 부식적일 수 있는, 예를 들면 공정 가스로부터 보호된다. 챔버 내부로부터 챔버 사이의 면적을 차단하기 위해, 프로세싱 챔버의 외부 시스템의 다른 요소는 부식성의 가스 또는 기판 프로세싱 동안 챔버내에서 사용되는 다른 유해 재료의 접촉으로부터 보호된다. 부가적으로, 챔버 사이의 면적의 압력은 챔버의 내부의 어느 한쪽 또는 양쪽내의 압력과 독립적으로 제어된다.

다른 특징 및 장점은 자세한 실시예와 도면 및 청구항에 의해 분명해진다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 개방된 구성으로 도시된 밸브의 횡단면도이다.

도 2는 선 2-2를 따라 절단한 도 1의 밸브의 부분적인 종단면도이다.

도 3은 선 3-3을 따라 절단한 도 2의 밸브의 상부 단면도이다.

도 4는 폐쇄된 구성으로 도시된 도 1의 밸브의 횡단면도이다.

도 5는 선 5-5를 따라 절단한 도 4의 밸브의 종단면도이다.

도 6 및 도 7은 본 발명의 추가의 실시예에 따른 밸브의 부분적인 횡단면도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 챔버의 사시도이다.

도 9는 액추에이터 하우징을 구비하는 도 8의 챔버의 측면도이다.

도 10은 하강 위치에서 리프트 메카니즘을 도시하는 도 8의 챔버의 측면도이다.

도 11은 도 10의 리프트 메카니즘의 부분을 형성하는 로드 블록의 도면이다.

도 12는 상승 위치에 있는 리프트 메카니즘을 도시하는 도 8의 챔버의 측면도이다.

도 13은 도 12에서 선 13-13을 따라 절단한 리프트 메카니즘의 측면도이다.

도 14는 도 12에서 선 14-14를 따라 절단한 리프트 메카니즘의 측면도이다.

도 15a 내지 도 15c는 하강 위치, 상승 위치 및 폐쇄된 위치 사이에서 각각의 밀봉판을 도시하는 도면이다.

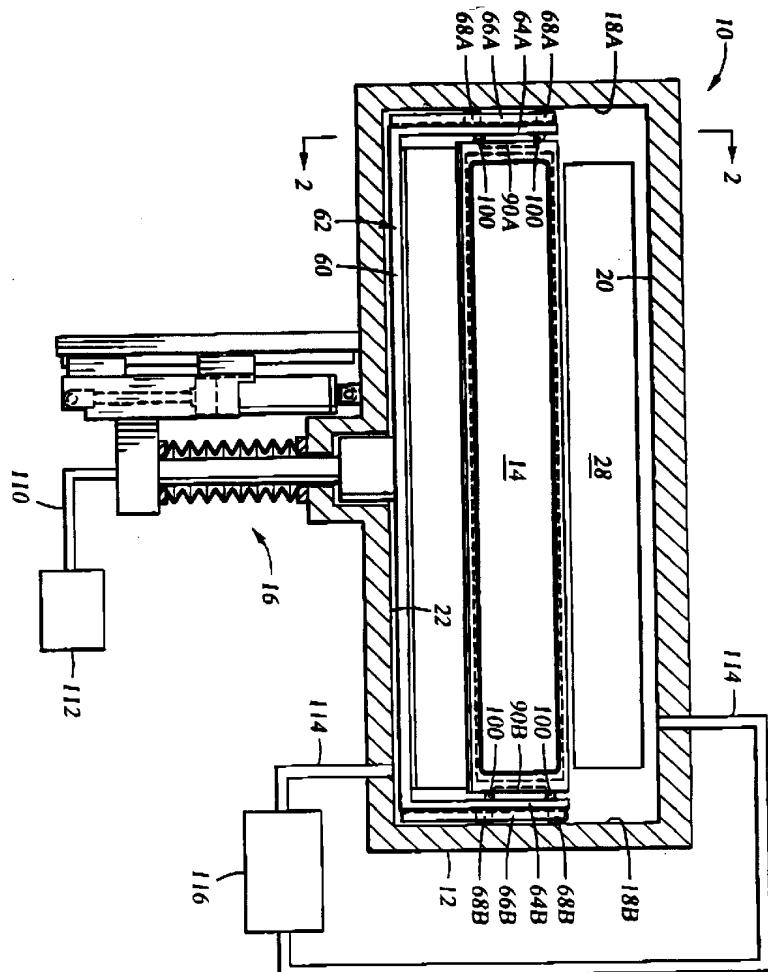
도 16 내지 도 17은 밀봉판이 하강 위치 및 상승 (또는 폐쇄된) 위치에 배치된 상태의 도 8의 챔버의 사시도이다.

도 18은 기관 전달 셔틀용 구동 메카니즘을 포함하는 도 16의 챔버의 사시도이다.

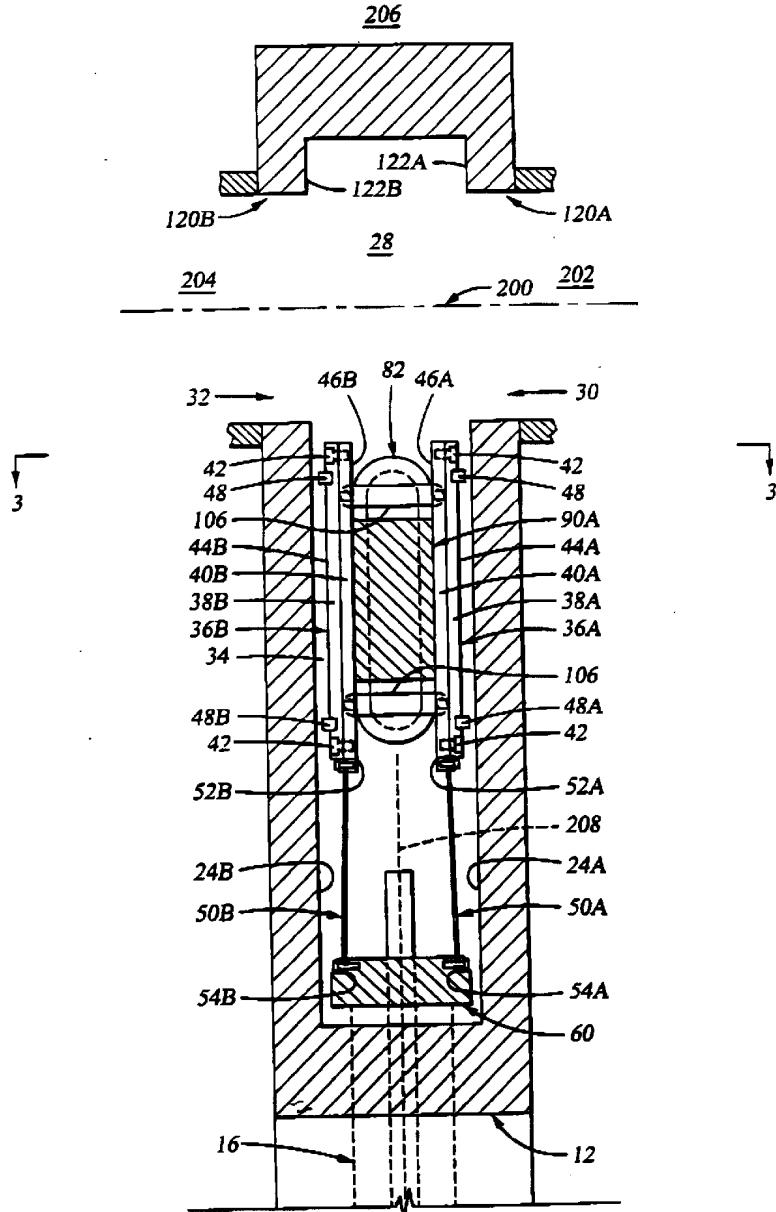
도 19는 본 발명에 따라 서로 인접하게 위치한 2개의 챔버를 도시하는 도면이다.

도면

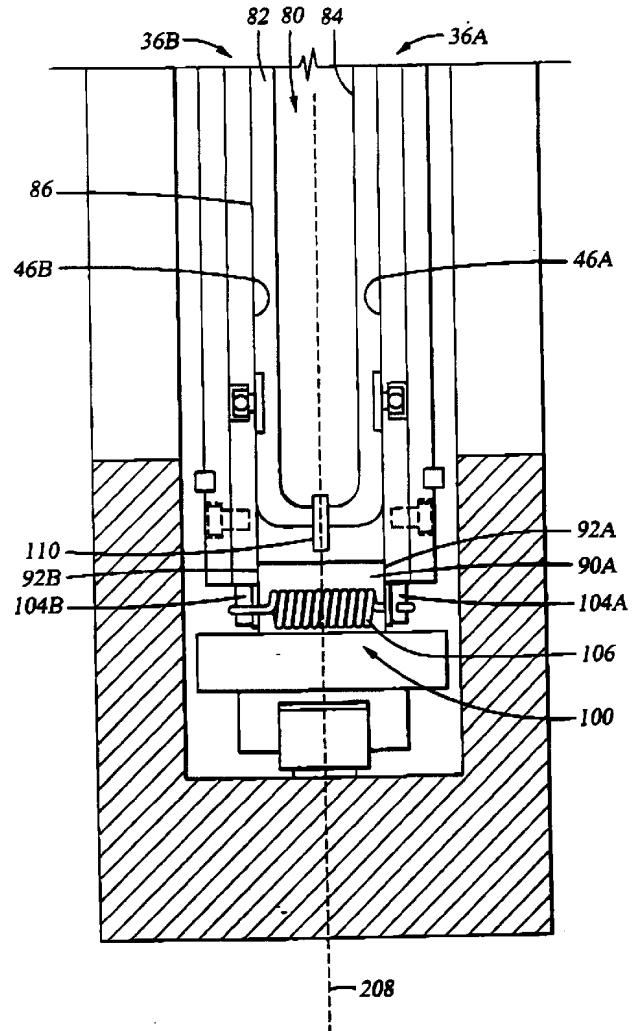
도면1



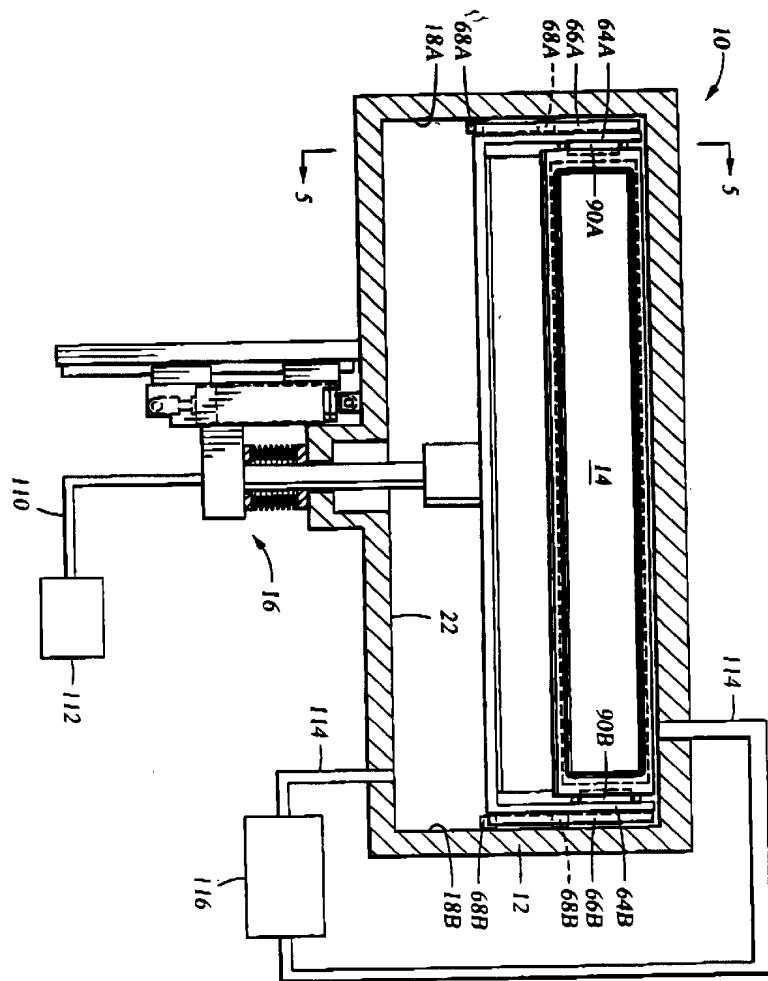
도면2



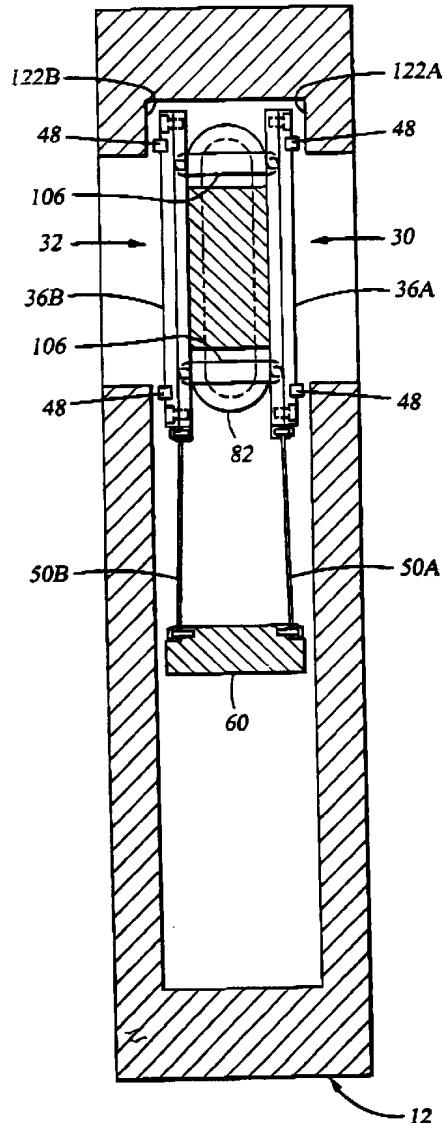
도면3



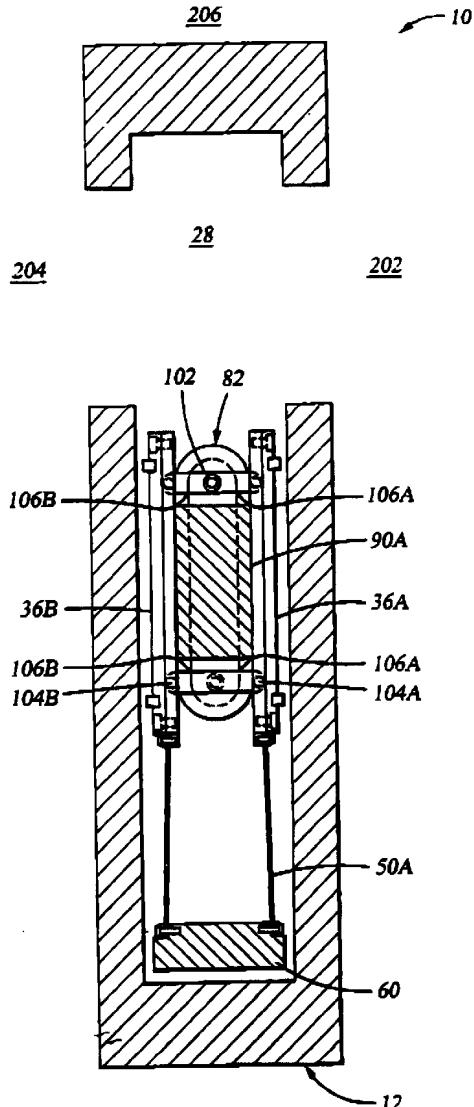
도면4



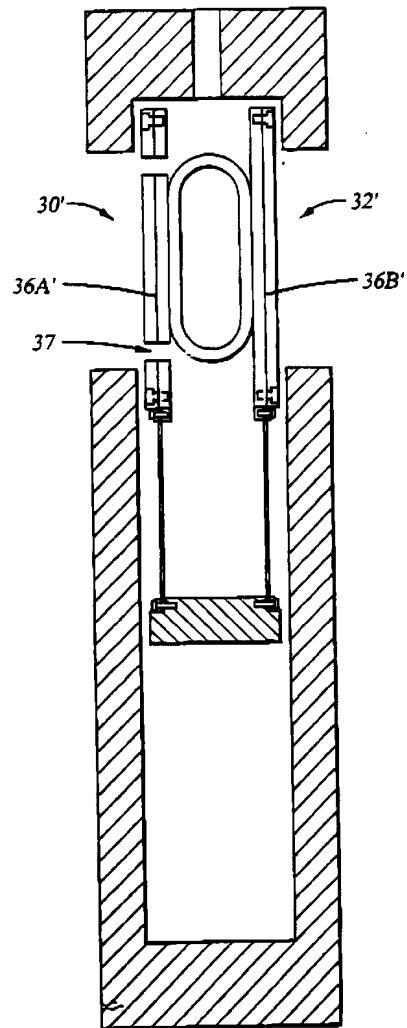
도면5



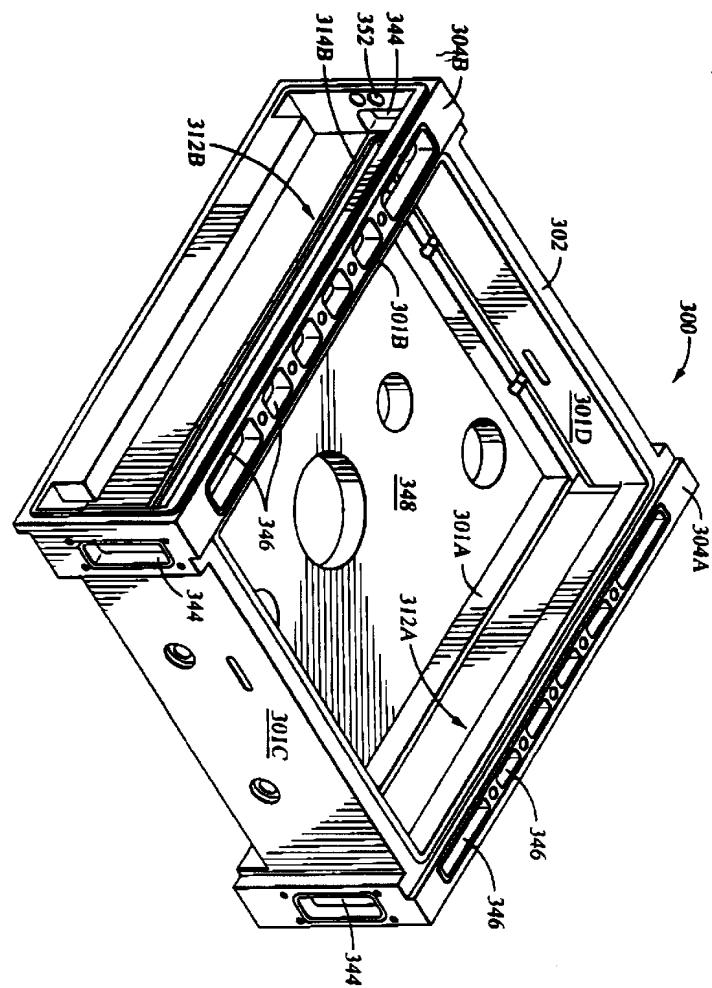
도면6



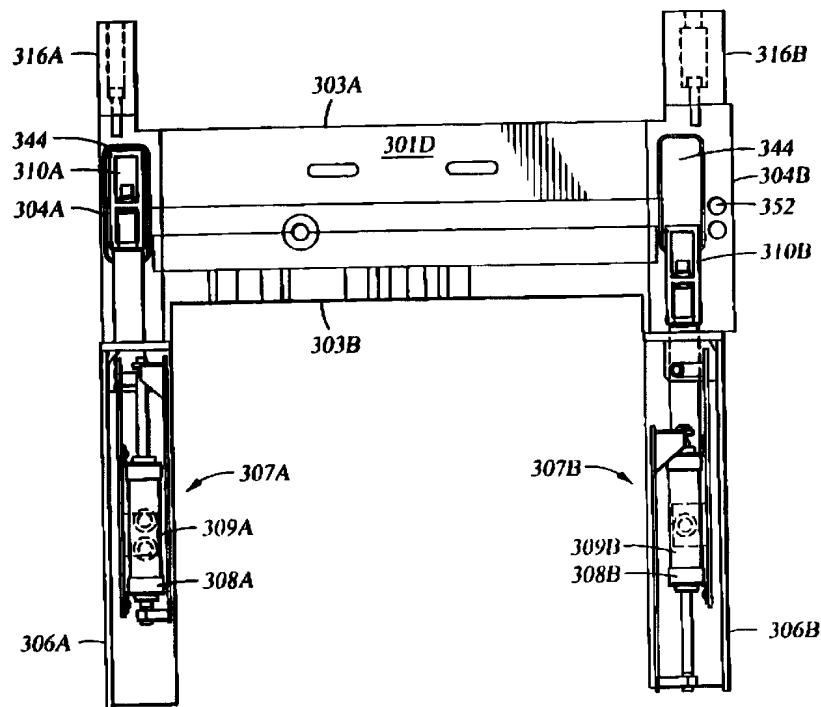
도면7



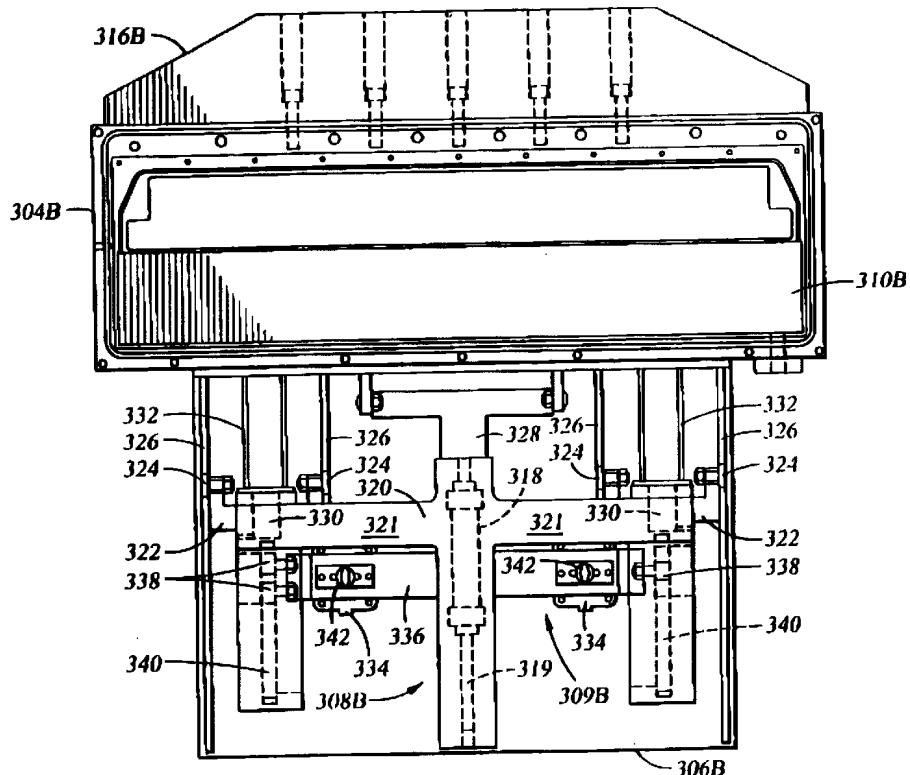
도면8



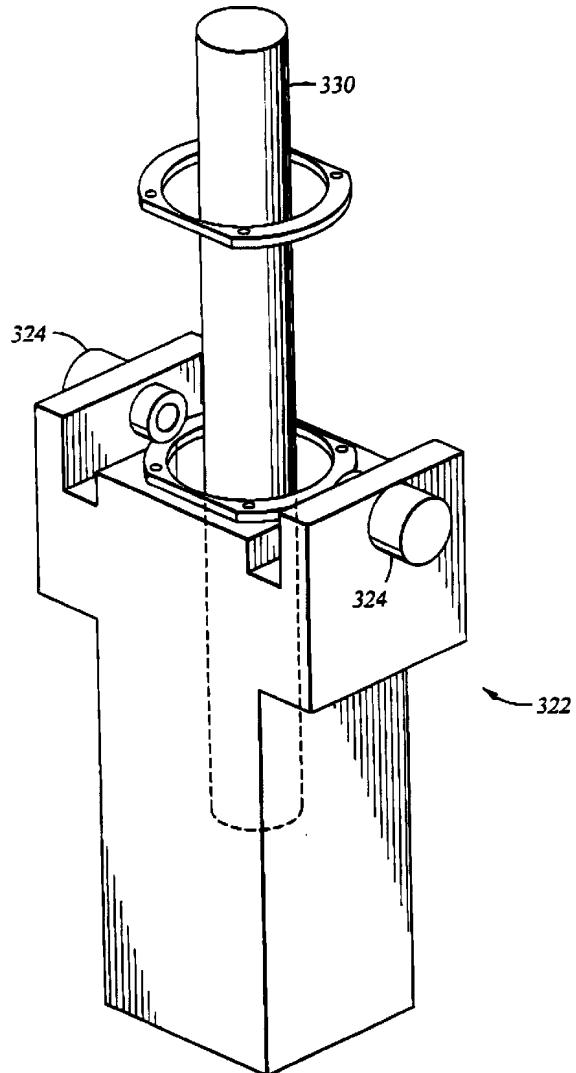
도면9



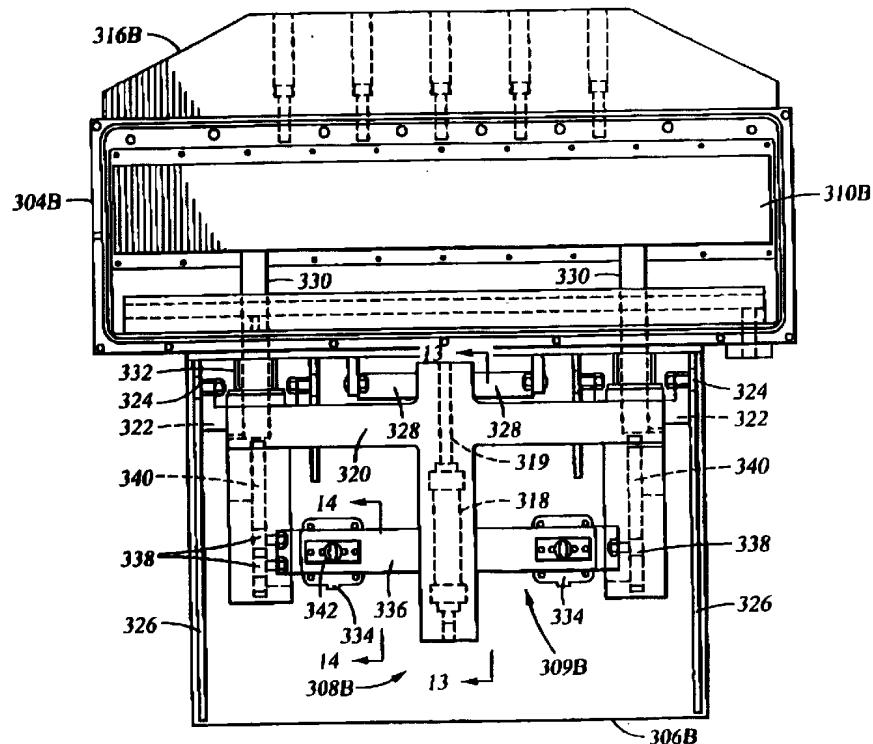
도면10



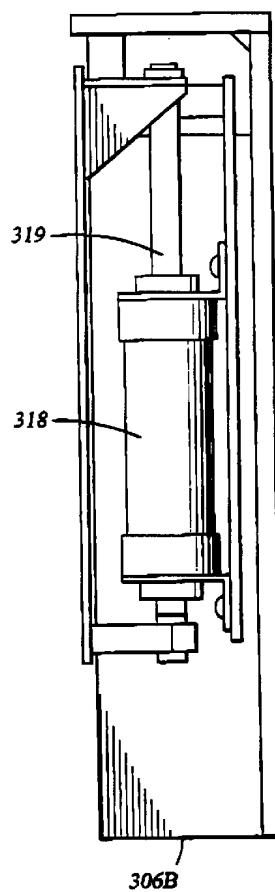
도면11



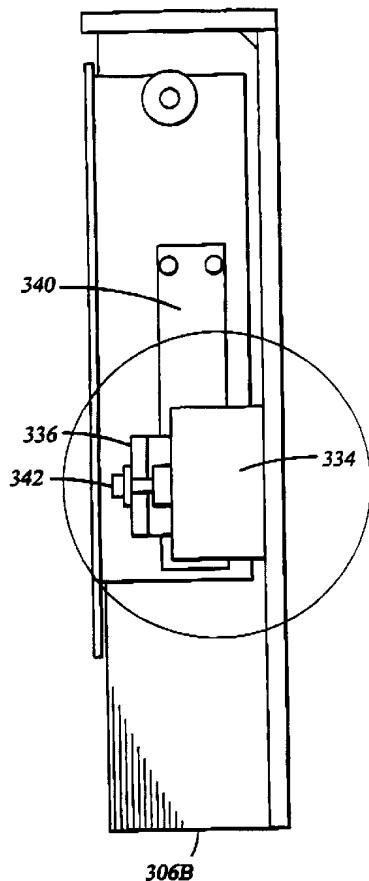
도면12



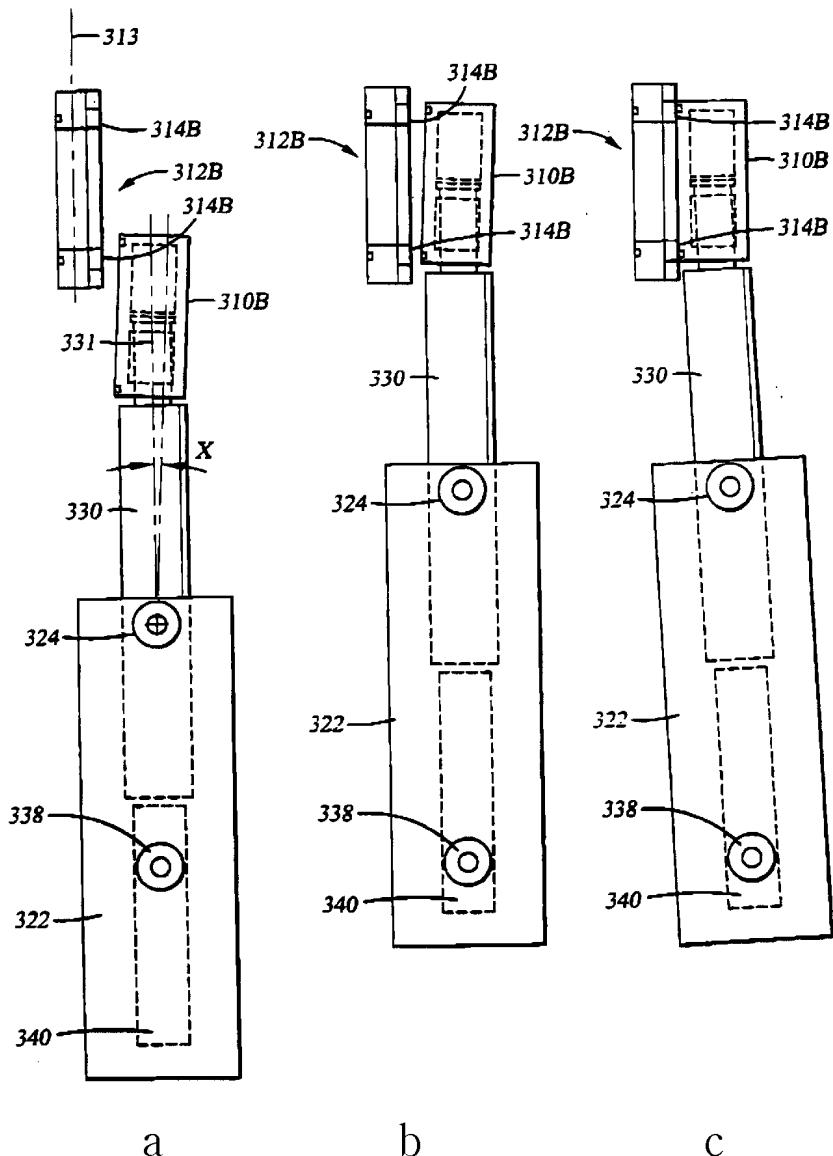
도면13



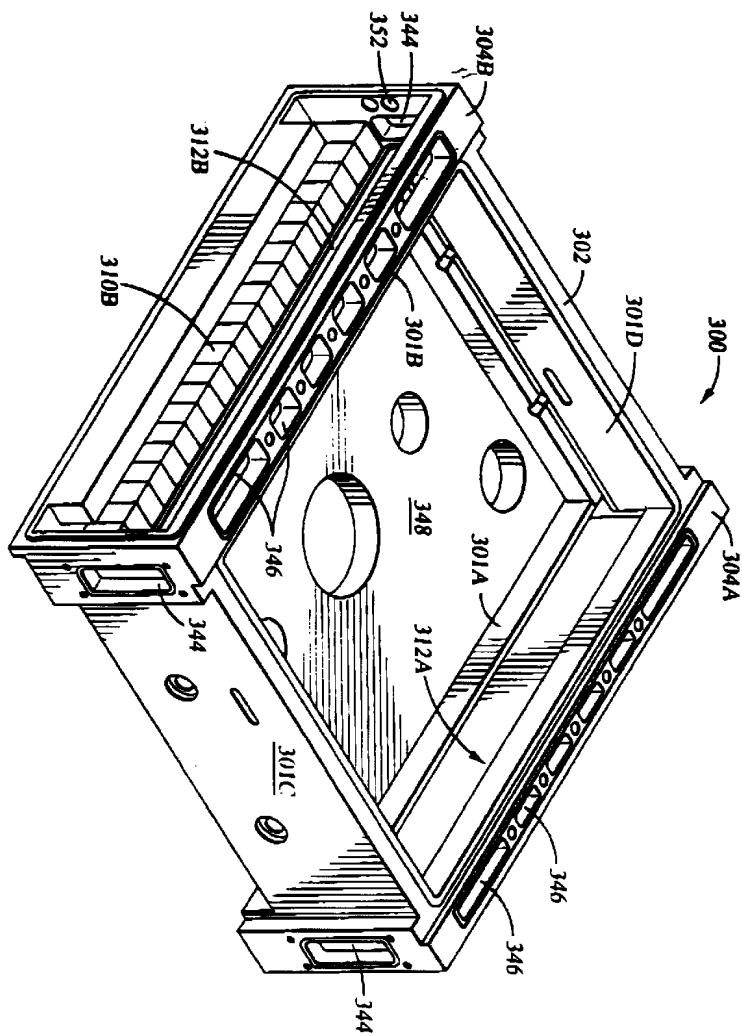
도면14



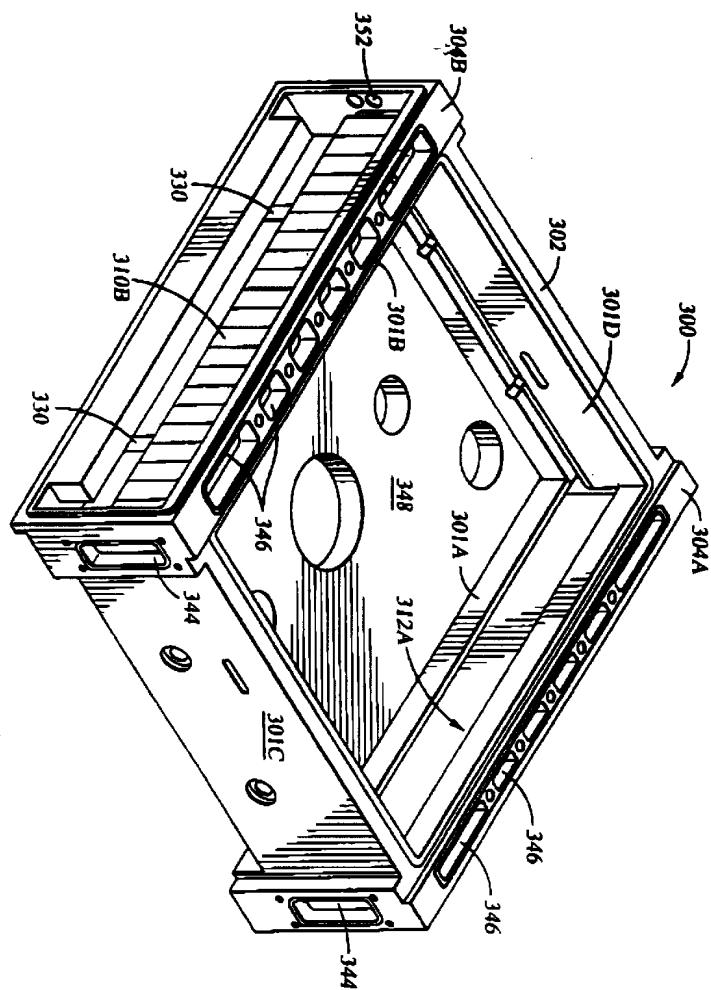
도면15



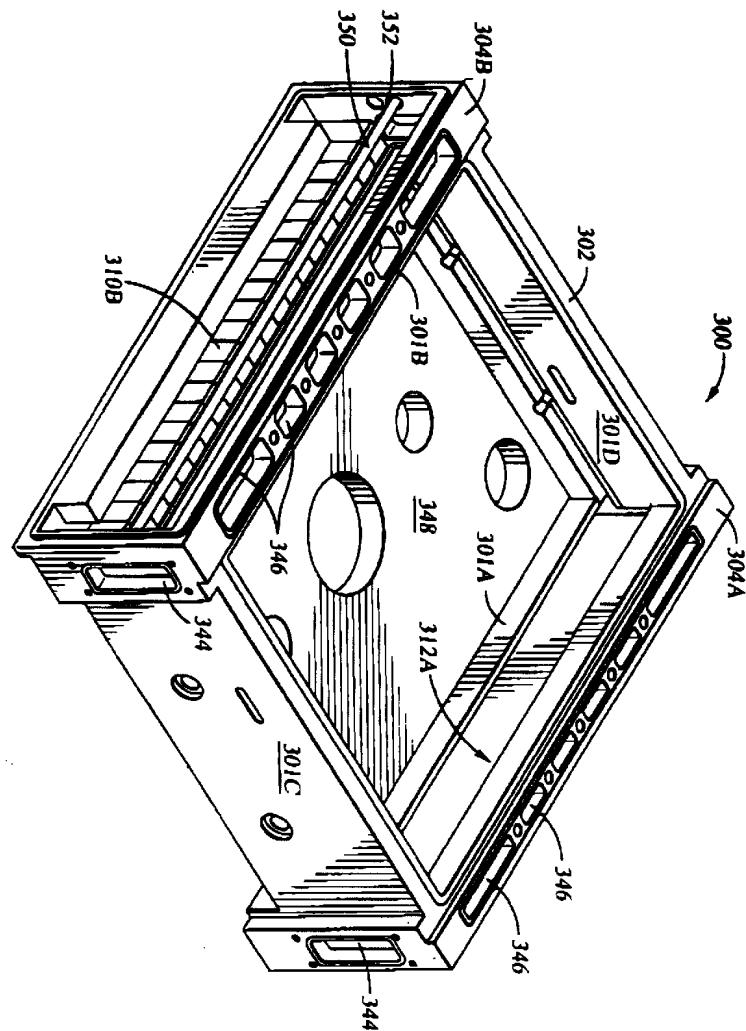
도면16



도면17



도면18



도면19

