

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
F04D 17/16

(11) 공개번호 특2001-0053279
(43) 공개일자 2001년06월25일

(21) 출원번호	10-2000-7014987	(87) 국제공개번호	WO 2000/00746
(22) 출원일자	2000년12월29일	(87) 국제공개일자	2000년01월06일
번역문제출일자	2000년12월29일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP1999/03524		
(86) 국제출원출원일자	1999년06월30일		
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 핀란드 사이프러스		

국내특허 : 일본 대한민국 싱가포르 미국

(30) 우선권주장	10-199668 1998년06월30일 일본(JP)
(71) 출원인	가부시키 가이샤 에바라 세이사꾸쇼 마에다 시게루
(72) 발명자	일본국 도쿄도 오타쿠 하네다아사히초 11-1 가와사키히로유키
(74) 대리인	일본국도쿄도오타쿠하네다아사히초11-1, 가부시키가이샤에바라세이사꾸쇼내 송재련, 김양오

심사청구 : 없음

(54) 터보 분자 펌프

요약

소형 터보 분자 펌프는 상대적으로 짧은 축방향길이를 가지며 소정의 배기 및 압축 능력을 제공한다. 터보 분자 펌프는 고정자부상에 정지베인(32)을 구비하는 배기 베인부(L₁)을 포함하는 케이싱(10)으로 구성된다. 배기 베인부는 축방향 배기 베인부(L₁) 및 축방향 배기 베인부(L₁)의 하류에 배치되는 래디얼 배기 베인부(L₂)로 구성된다.

대표도

도1

명세서

기술분야

본 발명은 높은 배기 능력을 가지며, 반도체 디바이스 제조공정에 이용되는 처리 챔버를 배기시키는 소형 터보 분자 펌프에 관련된 것이다.

배경기술

종래의 터보 분자 펌프가 도 14에 도시된다. 상기 펌프는 축방향 배기 베인부(L₁) 및 스크류 그루브 배기부(L₃)를 형성시키기 위해 회전자(회전부)(R) 및 고정자(고정부)(S)를 수용하는 펌프 케이싱(10)으로 구성된다. 펌프 케이싱(10)의 최하단부는 배기구(14a)가 제공된 기저부(14)로 덮힌다. 펌프 케이싱(10)의 최상단부는 상부 플랜지부(12a)를 통하여 배기되도록 장치 또는 도관에 의해 펌프와 연통된다. 고정자(S)는 주로 기저부(14)의 중심에 직립된 고정 원통부(16) 및 축방향 배기 베인부(L₁) 및 스크류 그루브 배기부(L₃)의 고정부에 의해 구성된다.

회전자(R)는 고정 원통부(16)내부로 삽입된 주축(18) 및 그곳에 부착된 회전 실린더부(20)를 포함한다. 구동 모터(22), 상부 래디얼 베어링(24), 하부 래디얼 베어링(26) 및 축방향 베어링(28)이 고정 원통부(16) 및 주축(18)의 대향면상에 제공된다. 축방향 베어링(28)은 주축(18)의 최하단에 제공된 타겟 디스크(28a) 및 고정자(S)상에 제공되는 상부 및 하부 전자석(28b)을 포함한다. 이러한 구조는, 회전자(R)가 5-축 능동 제어하에서 고속으로 회전되는 것을 가능하게 한다.

축방향 배기 베인부(L₁)는 회전 실린더부(20)의 상부 외주부와 일체로 제공되는 회전베인(30)과, 회전베인(30)과 엇갈려서 케이싱(10)내부상에 고정된 정지베인(32)으로 구성되는 임펠러를 포함하며, 고속 회전베인(30) 및 정지베인(32)의 상호 작용에 의해 배기 작용을 일으킨다.

스크류 그루브 배기부(L₃)는 축방향 배기 베인부(L₁)의 하류위치에 제공된다. 즉, 회전 실린더부(20)는 고

정 원통부(16)를 둘러싸는 외표면상에 스크류 릿지(54a)를 가지는 스크류 그루브부(54)를 구비하는 한편, 고정자(S)는 스크류 그루브부(54)의 외표면을 둘러싸는 스크류 그루브 스페이서(56)을 구비한다. 고속으로 회전하는 스크류 그루브부(54)의 스크류 릿지(54a)의 항력 효과(drag effect)에 의해 스크류 그루브 배기부(L₃)가 배기 작용을 수행한다.

축방향 배기 베인부(L₁)의 하류에 스크류 그루브 배기부(L₃)를 제공함으로써, 터보 분자 펌프는 광범위한 유량을 취급할 수 있다. 도시된 예에서는 회전자측에 스크류 그루브 배기부(L₃)의 스크류 그루브가 제공되었거나, 몇몇 경우에 있어서는 고정자측에 스크류 그루브가 제공될 수도 있다.

하지만, 웨이퍼 직경이 커짐에 따라 반도체 처리장치에 의해 요구되는 기체의 부피는 점진적으로 증가되었고, 결과적으로, 터보분자펌프는 장치내부의 압력을 소정수준이하로 유지시켜 높은 압축 능력을 유지하면서 배기 기체의 증가된 부피를 처리하는 것이 요구되었다.

하지만, 현기술에 있어서는 축방향으로 단(stage)의 수를 증가시킴으로써 배기 능력의 증가가 달성되며, 이는 펌프의 길이 및 무게의 증가를 가져온다. 그 결과 펌프가 비싸지고, 크린룸내부의 유용한 공간이 대형 펌프 장치에 의해 잠식되기 시작한다. 게다가, 고충량 펌프에 적용되는 높은 동적 토크로 인한 몇몇 단점에 기인하여 이러한 대형 회전자가 균열이 생긴다면 동작의 안전성이 위협받을 수 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 상대적으로 짧은 축방향 길이를 갖고, 충분한 배기 및 압축 능력을 제공하는 소형 터보 분자 펌프를 제공하는 것이다.

상기 목적은, 고정자부상의 정지베인과 엇갈리는 회전자부상의 회전베인을 가지는 배기 베인부를 포함하는 케이싱을 포함하여 구성되고, 상기 배기 베인부는 축방향 배기 베인부 및 축방향 배기 베인부의 하류에 배치되는 래디얼 배기 베인부로 구성되는 터보 분자 펌프로 달성된다.

따라서, 본 펌프는 고압에서 작동되는 하류위치에 배치되는 래디얼 배기 베인부(분자유동 영역에서 정성유동 영역까지 광범위한 유량에서의 뛰어난 배기 능력을 나타냄)와 축방향 배기 베인부(분자 유동 영역내에서 뛰어난 배기 능력을 나타냄)를 조합하기 때문에, 본 터보 분자 펌프의 전체적인 성능은 향상된다. 예를 들면, 베인을 회전시킴으로써 발생하는 효과에 의해 래디얼 방향으로 기체를 배기시키도록 베인상에 소정의 기하학적 형상의 릿지를 제공하기 위하여 정지베인 및 회전베인을 가까이에 위치시킴으로써 래디얼 배기 베인부가 만들어 진다. 따라서, 정지베인과 엇갈리는 회전베인을 구비함에 의해 래디얼 방향으로의 굴곡 경로가 다단으로 생성되며, 펌프의 축방향 길이의 증가 없이 펌프 성능(배기 및 압축 특성)이 향상된다. 회전베인상에 제공되는 릿지 또는 그루브(돌출부 또는 함몰부) 등의 표면 불규칙성으로인해 고성능을 부여하면서도, 펌프의 고정자측상에 훨씬 더 용이하게 만들어 질 수 있다.

래디얼 배기 베인부는 정지베인 또는 회전베인의 대향면중 적어도 하나의 면상에 나사산 형상으로 형성되는 표면 돌출부 및 함몰부로 구성될 수 있다. 회전부의 회전에 의해 유발되는 이러한 표면 불규칙성에 의해 발생하는 충격 효과는 뛰어난 배기 효율을 발생시킨다. 래디얼 배기 구조체는 정지베인과 회전베인사이의 축방향으로 클리어런스 공간내에 제공되며, 따라서 종래의 터보 펌프 설계에 이용되는 스크류형 배기 기술과 비교하여, 펌프 성능은 펌프의 열적 또는 탄성적 변형 효과에 덜 민감하며, 펌프의 장기 유효수명에 걸쳐 안정적인 성능이 얻어진다.

본 발명의 또 다른 형태는 고정자부상의 정지베인과 엇갈리는 회전자부상의 회전베인을 가지는 배기 베인부를 포함하는 케이싱을 포함하고, 여기서 배기 베인부는 래디얼 배기 베인부로 구성되며, 이 래디얼 배기 베인부는 정지베인 또는 회전베인의 대향 표면중 적어도 하나상에 나선 형상으로 형성되는 표면 불규칙성을 포함하는 터보 분자 펌프이다. 발명자의 테스트 결과에 의하면, 회전자부의 중심 영역으로 배기된 기체가 회전베인의 원심력 효과를 극복할 수 있는 것으로 증명되었다. 따라서, 정지베인과 엇갈리는 회전베인을 구비함으로써, 래디얼 방향으로의 다단의 굴곡 경로가 생성되며, 펌프의 축방향 길이를 증가시키지 않고 펌프 성능이 향상된다.

스크류 그루브 배기부가 래디얼 배기 베인부의 상류 위치에 제공되어 스크류 그루브에 의해 펌프의 축방향으로 기체를 배기시킬 수 있다.

스크류 그루브 배기부는 또한 래디얼 배기 베인부의 하류 위치에 제공되어 스크류 그루브에 의해 펌프의 축방향으로 기체를 배기시킬 수 있다.

스크류 그루브 배기부는 회전자부의 내면과 회전자부의 내면상에 배치된 고정 원통부사이에 제공될 수 있다.

정지베인 및/또는 회전베인은 세라믹, 티타늄 또는 티타늄 합금으로 만들어질 수 있다. 이러한 펌프는 강도, 내부식성 및 내열성이 향상된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 터보 분자 펌프의 실시예의 단면도.

도 2A, 도 2B는 도 1에 도시된 펌프의 정지베인의 평면도 및 측면도.

도 3A, 도 3B는 회전베인의 또 다른 실시예의 평면도 및 측면도.

도 4는 펌프의 성능을 나타내는 그래프.

도 5는 펌프의 또다른 성능을 나타내는 그래프.

도 6은 본 발명의 터보 분자 펌프의 제 3 실시예의 단면도.

- 도 7은 본 발명의 터보 분자 펌프의 제 4 실시예의 단면도.
 도 8은 본 발명의 터보 분자 펌프의 제 5 실시예의 단면도.
 도 9는 본 발명의 터보 분자 펌프의 제 6 실시예의 단면도.
 도 10는 본 발명의 터보 분자 펌프의 제 7 실시예의 단면도.
 도 11는 본 발명의 터보 분자 펌프의 제 8 실시예의 단면도.
 도 12A 내지 도 12D는 래디얼 배기 베인부내의 다양한 베인의 단면도.
 도 13A 내지 도 13E는 래디얼 배기 베인부내의 다양한 베인의 단면도.
 도 14는 종래의 터보 분자 펌프의 단면도.

실시예

도 1 및 도 2를 참조하여 바람직한 실시예가 기술될 것이다. 터보 분자 펌프(이하 펌프)는 회전자부(R) 및 고정자부(S)를 구비하는 펌프 케이싱(10)으로 구성되고 상기 회전자부 및 고정자부 사이에는 축방향 배기 베인부(L₁) 및 래디얼 배기 베인부(L₂)가 제공된다. 케이싱(10)의 최상단부 및 최하단부에는 각각 플랜지(12a, 12b)가 제공되고, 상부 플랜지(12a)는 배기될 장치 또는 배관에 부착된다.

고정자(S)는 케이싱(10)의 최하단부를 덮도록 하부 플랜지(12b)와 결합된 기저부(14); 중앙부에서 직립된 고정 원통부(16); 및 축방향 배기 베인부(L₁)와 래디얼 배기 베인부(L₂)의 고정부로 구성된다. 배기 개구(17)는 기저부(14)상에 제공된다. 회전자(R)는 고정 원통부(16)에 삽입되는 메인 샤프트(18), 및 샤프트(18)에 부착된 회전 실린더부(20)를 포함한다.

메인 샤프트(18)의 외면과 원통부(16)의 내면사이에는, 회전자(R)에 무접촉지지를 제공하기 위한 회전자(R)용 구동 모터(22), 상부 래디얼 베어링(24), 하부 래디얼 베어링(26) 및 축방향 베어링(28)이 제공된다. 축방향 베어링(28)은 메인 샤프트(18)의 최하단부에 부착되는 타겟 디스크(28a), 및 고정자(S)측상의 상/하부 전자석(28a, 28b)을 구비한다. 이러한 펌프 구조는 회전자(R)가 5-축 능동 제어하에서 고속으로 회전되는 것을 가능하게 한다. 필요시 회전자(R)에 접촉지지를 제공하기 위하여 터치다운 베어링(29a, 29b)이 고정 원통부(16)의 최상단 및 최하단의 두 지점에 제공된다.

디스크 형상 회전베인(30)이 축방향 배기 베인부(L₁)의 회전 실린더부(20)의 상부 외주부상, 및 펌프 케이싱(10)의 내부 표면에 일체로 형성되며, 정지베인(32)은 회전베인(30)과 엇갈리게 제공된다. 각 정지베인(32)은 정지베인 스페이서(34)에 의해 최상단부 및 최하단부로부터 가압됨으로써 가장자리의 소정 위치에 고정된다. 회전베인(30)은 내부 허브(30a) 및 외부 프레임(32b)사이 래디얼하게 연장되는 경사 리브(도시되지 않음)와 함께 제공되며, 회전자(R)의 고속 회전이 기체분자에 운동량을 부여하여 기체를 축방향으로 배기시킨다.

래디얼 배기 베인부(L₂)는 축방향 배기 베인부(L₁)의 하류, 즉, 축방향 배기 베인부(L₁) 아래에 제공되며, 축방향 배기 베인부(L₁)와 유사한 구조를 가진다. 디스크 형상 회전베인(36)은 회전 실린더부(20)의 외주부상, 및 케이싱(10)의 내주부상에 일체로 형성되며, 정지베인(38)이 회전베인(36)과 엇갈리도록 제공된다. 각 정지베인(38)은 정지베인 스페이서(40)에 의해 최상단부 및 최하단부로부터 가장자리에 가압됨으로써 소정위치에 고정된다.

도 2에 도시된 바와 같이, 각 정지베인(38)은 중공 디스크이며 중심 홀(42)을 구비하며, 나선 형상의 릿지(46)는 후면뿐 아니라 전면상에서 중심 홀(42)과 외주부(44)사이 연장되도록 제공되며, 릿지(46)사이 형성된 그루브(48)는 외주부를 향해서 뺏어나간다. 정지베인(38)의 전면(최상단면)상에 형성된 나선형 릿지(46)가 화살표 방향(A)으로 회전되는 경우, 기체 분자는 디스크의 내부를 향해서 화살표 방향(B)으로 몰린다. 한편, 정지베인(38)의 후면(최하단면)상에는, 도 2A에 점선으로 나타난 화살표 방향(C)으로 디스크 외측을 향해 기체 분자를 이송시키도록 나선형 릿지(46)가 배열된다. 각 정지베인은 일반적으로 스페이서(40)를 삽입하고 회전베인(36)과 엇갈림으로써 함께 조립되는 두개의 반부품(half pieces)으로 형성되며, 완성된 조립체는 케이싱(10)내부로 삽입된다.

정지베인(38) 및 회전베인(36)으로 형성된 구성은 점유되는 축방향으로의 거리의 길이가 상대적으로 짧더라도, 래디얼 배기 베인부(L₂)내의 굴곡구조에 의해 생성되는 펌프의 최상단에서 최하단까지 흐르는 분자 흐름을 배기하는 긴 경로를 생성한다. 따라서, 고배기성 및 압축 능력면에서의 펌프 성능의 손실 없이 펌프의 전체적인 축방향 길이는 짧게 유지된다.

도 3A, 도 3B는 릿지(50) 및 그루브(52)등의 불규칙성이 회전베인(36)의 표면에 형성되며, 정지베인(38)의 표면이 평평한 형상인 또 다른 실시예를 나타낸다. 회전베인(36)의 전면(상부표면)상에 형성된 나선형 릿지(50)가 화살표 방향(A)으로 회전될 때, 기체 분자는 디스크의 외측을 향해서 화살표 방향(B)으로 몰린다. 한편, 정지베인(38)의 후면(최하단면)상에, 도 2A의 점선으로 도시된 화살표 방향(C)으로 디스크 내측을 향해서 기체 분자를 이송시키도록 나선형 릿지(50)가 배열된다.

상기 실시예와 유사하게, 본 실시예에서의 펌프는 정지베인(38)과 회전베인(36)사이의 래디얼 배기 베인부(L₂)내의 분자의 흐름을 배기시키는 굴곡 경로를 형성하여, 펌프의 전반적인 길이를 증가시키지 않고도 고배기성 및 압축 능력이 유지된다.

본 발명에 따른 펌프를 도 14에 도시된 종래의 펌프와 비교하면, 다음의 장점들이 입증된다. 도 14에 도시된 펌프에 있어서, 스크류 그루브 배기부(L₃)는 원통 스크류 그루브부(54)내의 릿지(54a)와 스크류 그루브 스페이서(56)사이의 래디얼 클리어런스를 구비하며, 상기 클리어런스는 회전자(R)가 고속으로 작동될 때 탄성 변형 및 열적 변형, 및 회전자가 장기간에 걸쳐 고온에서 작동될 시의 크립 변형 등의 작동인자

의 영향을 받기 쉽다. 상기 현상들중의 어떤 한 현상이 발생되면, 펌프의 작동 안정성이 영향을 받게 된다. 반대로, 본 실시예의 펌프는 래디얼 배기 베인부(L₂)에, 축 및 케이싱이 탄성 하중 및 온도 변화에 영향을 덜 받도록 두 디스크사이에 축방향으로 클리어런스가 제공된다. 따라서, 탄성적, 열적, 크립 영향에 기인한 변형이 일어날 가능성이 적고, 클리어런스는 영향을 받지 않게 되며, 펌프의 안정적인 작동을 제공하며, 펌프는 과하중에 대해 더욱 견딜 수 있다.

도 4 및 도 5는 세로축에 흡입측 압력(P_s) 및 가로축에 배출측 압력(P_d)을 나타낸 본 실시예의 펌프의 작동 특성을 나타낸다. 범례 "회전자축" 및 "고정자축"은 그루브 또는 릿지가 형성되는 표면축에 각각 관련된 것이다. 이러한 테스트에 있어서, 압력은 한 쌍의 베인(하나의 회전베인(36) 및 그에 관련된 정지베인(38))사이에 형성된 배기 통로의 유입지점 및 유출지점에서 측정된다. 도 4는 기체를 내부에서 외부로 보내는 배기 통로내의 압력을 나타내는 반면 도 5는 배기통로의 외부에서 내부로 기체가 흐를 때 배기 통로의 압력을 나타낸다.

이러한 그래프에 있어서, 모든 측정치가 "P_s = P_d"로 표시된 선이하에 놓인다는 사실은, 어느쪽으로는 흐름이든간에, 상기 구성으로 인해 배기 성능이 얻어진다는 것을 의미한다. 어느 경우에 있어서든, 배기량이 낮을 수록 얻어질 수 있는 최종 진공 압력은 더 낮아진다.

도 4 및 도 5를 비교해 보면, 도 4에서 최종 진공치가 더 낮고, 따라서, 기체가 내부에서 외부로 흐를 때 그 반대의 방향으로 보다 오히려 배기 효율은 더 높다. 기체가 외부에서 내부로 흐를 때, 회전베인(38)과의 마찰에 의해 발생되어 기체 분자상에 부여되는 원심 효과에 의해 압축 효과가 상쇄된다. 어떠한 경우에 있어서든, 외부에서 내부로의 배기 통로내에 압축효과가 존재하는 것은 분명하기 때문에, 이러한 배기 통로가 어떠한 부정적인 배기 효과도 발생시키지 않는 것으로 가정될 수 있다. 따라서, 다수의 단에서 회전 및 고정 디스크를 적층함으로써, 높은 압축 효과가 달성될 수 있다.

릿지(46) 및 그루브(48)가 고정자축상에 형성될 때보다 회전자축상에 형성될 때 펌프의 압축능력이 더 높다. 이는 실험적으로는 증명되었지만, 이론적인 설명은 명백하지 않다. 한편, 제조의 용이성의 견지에서 볼 때에는, 회전자(R)상에 상기 구조를 생성하는 것은 더욱 어렵다. 나선형 릿지가 회전자(R)와 일체로 생성되게 되면, 축방향으로 절단도구를 삽입하기 위한 충분한 공간이 존재하며, 따라서 도구가 래디얼 방향에서 삽입되어야 하거나 또는 방진기계 가공에 의해 제조가 수행되어야 한다. 이러한 방법은 축방향 가공과 비교하여 시간을 많이 소비하며, 펌프 제조시 고비용을 초래한다. 구조체가 고정자축상에 생성되게 되면, 각 디스크부는 개별적으로 생성되어 제조 비용이 종래의 방식에서의 펌프 제작비용과 거의 동일하게 된다.

도 6 내지 도 8은 펌프의 또 다른 실시예를 나타낸다. 도 6은 축방향 배기 베인부(L₁)와 래디얼 배기 베인부(L₂)사이에 제공되는 스크류 그루브 배기부(L₃)를 구비하는 3-단 펌프를 나타낸다. 이러한 설계에서, 실린더부(20)의 중심 영역의 외부 표면에 제공되는 스크류 릿지(54a)와 고정자축상에 제공되는 대향 스크류 그루브 스페이스(56)사이에 생성되는 항력 효과에 의해 기체가 제거된다. 도 7은 스크류 그루브 배기부(L₃)가 래디얼 배기 베인부(L₂)의 하류 위치에 제공되는 또 다른 설계를 나타낸다.

도 8은 스크류 그루브 배기부(L₃)가 래디얼 배기 베인부(L₂)의 하류 위치에 제공되는 또 다른 설계를 나타낸다. 래디얼 배기 베인부(L₂)내의 회전 실린더부(20)의 뒤쪽 표면부상에 스크류 그루브 배기부(L₃)가 제공된다. 즉, 회전 실린더부(20)의 내면(래디얼 배기 베인부(L₂)내부)과 고정자(S)의 고정 원통부(16)의 외면사이에 공간이 제공되며, 외면상에 스크류 릿지(54a)를 가지는 스크류 배기부 슬리브(58)가 상기 공간에 삽입된다. 스크류 배기부 슬리브(58)는 플랜지 부재(58a)를 통하여 기저부(14)위에 고정된다.

회전자(R)에 의해 제공되는 항력 효과를 이용하여 상부 방향으로 기체를 이송시키도록 스크류 릿지(54a)가 설계된다. 따라서, 배기 통로는 래디얼 배기 베인부(L₂)내의 최하단에서 연장되어, 회전 실린더부(20)와 스크류 배기 슬리브(58)에 의해 생성된 공간 사이에서 올라가고, 스크류 배기 슬리브(58)와 고정 원통부(16)에 의해 형성된 공간 사이에서 내려와서, 배기 개구(17)에 이른다. 이러한 설계에 따르면, 래디얼 배기 베인부(L₂) 및 스크류 그루브 배기부(L₃)가 축방향으로 단단계로 제공되어 펌프의 전체적인 축방향 길이를 증가시키지 않고 고성능 펌프가 얻어진다.

도 9는 전체 단이 래디얼 배기 베인부(L₂)에 의해 구성되도록 축방향 배기 베인부를 구비하지 않는 펌프의 또 다른 실시예를 나타낸다. 이러한 설계의 특징은 축방향 배기 베인부를 포함하는 펌프와 비교하여, 상기 펌프는 일반 터보 분자 펌프에 의해 제공되는 분자 흐름 범위보다 더 큰 압력 범위에서 기체의 더 큰 부피를 취급할 수 있는 점이다.

도 10은 도 9에 도시된 펌프의 마지막 단내의 스크류 그루브 배기부(L₃)를 구비하는 펌프의 또 다른 실시예를 나타낸다. 스크류 배기 슬리브(제 2 고정 원통부)(60)가 회전 실린더부(20)와 고정 원통부(16)사이에 제공되며, 나선형 릿지(60a)는 제 2 고정 원통부(60)의 외면상에 형성됨으로써, 회전 실린더부(20)와 고정 원통부(60)사이에 스크류 그루브 배기부(L₃)를 형성시킨다. 이러한 설계는 축방향으로 연장되는 루핑 배기 통로를 제공하여 소형이고 고성능의 터보 펌프가 얻어질 수 있다.

도 11은 터보 분자 펌프의 또 다른 실시예를 나타낸다. 스크류 릿지(54a)를 구비하는 원통형 스크류 그루브부(54)가 펌프의 전단에 제공되며, 래디얼 배기 베인부(L₂)는 펌프의 후단에 제공된다. 도 1에 도시된 축방향 배기 베인부(L₁) 및 래디얼 배기 베인부(L₂)의 조합을 구비하는 펌프와 비교하여, 본 설계는 다음과 같은 장점을 제공한다. 펌프가 대기압근처의 점성 유동 범위내에서 작동될 수 있도록 원통형 스크류 그루브 배기부가 1 - 1,000 Pa 의 압력범위에서 효과적인 반면 축방향 배기 베인부는 분자 흐름 압력 범위내에서 효과적이다.

나선형 릿지(46, 50)는 예를들어 도 12A에 도시된 바와 같은 래디얼 배기 베인부(L₂)내의 정지베인(38) 및 회전베인(36)의 대향면중 하나의 표면에 제공되지만, 래디얼 배기 베인부(L₂)내의 도 12B 내지 도 12D

및 도 13A 내지 도 13E에 도시된 바와 같은 다양한 조합으로 전면 또는 후면 중 어느 한 면상에 나선형 릿지(46, 50)가 제공될 수 있다.

고정 및/또는 회전베인이 일반적인 구성물질로서 알루미늄 및 그 합금으로 만들어 졌지만, 세라믹, 티타늄 또는 그 합금으로 만들어 질 수 있다. 이러한 물질로 만들어진 터보분자 펌프는 우수한 강도 및 내식성 및 내열성을 갖는다.

본 발명은 상대적으로 짧은 축방향 길이를 가지며 충분한 배기 및 압축 능력을 제공하는 소형 터보 분자 펌프를 제공할 수 있다. 따라서, 클린룸 공간 비용이 매우 비싼 반도체 디바이스 제조 공정에 적용될 때 전체적인 비용을 줄일 수 있다.

산업상이용가능성

본 발명은 반도체 디바이스 제조 공정에 사용되는 처리 챔버를 배기시키기 위한 터보 분자 펌프에 응용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

터보분자펌프로서,

고정자부상의 정지베인과 엇갈리는 회전자부상의 회전베인을 구비하는 배기 베인부를 포함하는 케이싱을 포함하여 구성되며,

상기 배기 베인부는 축방향 배기 베인부 및 상기 축방향 배기 베인부의 하류에 배치된 래디얼 배기 베인부로 구성되는 것을 특징으로 하는 터보 분자 펌프.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 래디얼 배기 베인부가 상기 정지베인 또는 회전베인의 대향면중 적어도 하나의 면상에 나선 형상으로 형성되는 표면 불균일체로 이루어 지는 것을 특징으로 하는 터보 분자 펌프.

청구항 3

터보분자펌프로서,

고정자부상의 정지베인과 엇갈리는 회전자부상의 회전베인을 구비하는 배기 베인부를 포함하는 케이싱을 포함하여 구성되며,

상기 배기 베인부는 래디얼 배기 베인부를 포함하고, 상기 래디얼 배기 베인부는 상기 정지베인 또는 상기 회전베인의 대향면중 적어도 하나의 면상에 나선 형상으로 형성되는 표면 불균일체로 이루어 지는 것을 특징으로 하는 터보 분자 펌프.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

스크류 그루브 배기부는 상기 래디얼 배기 베인부의 상류 위치에 제공되어 스크류 그루브에 의해 상기 펌프의 축방향으로 기체를 배기시키는 것을 특징으로 하는 터보 분자 펌프.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

스크류 그루브 배기부는 상기 래디얼 배기 베인부의 하류 위치에 제공되어 스크류 그루브에 의해 상기 펌프의 축방향으로 기체를 배기시키는 것을 특징으로 하는 터보 분자 펌프.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 스크류 그루브 배기부는 상기 회전자부의 내면과 상기 회전자부의 안쪽에 배치된 고정 원통부사이에 제공되는 것을 특징으로 하는 터보 분자 펌프.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

정지베인 및/또는 회전베인은 세라믹, 티타늄 또는 티타늄 합금으로 구성되는 것을 특징으로 하는 터보 분자 펌프.

청구항 8

제 2 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 불균일체가 상기 정지베인상에 제공되는 것을 특징으로 하는 터보 분자 펌프.

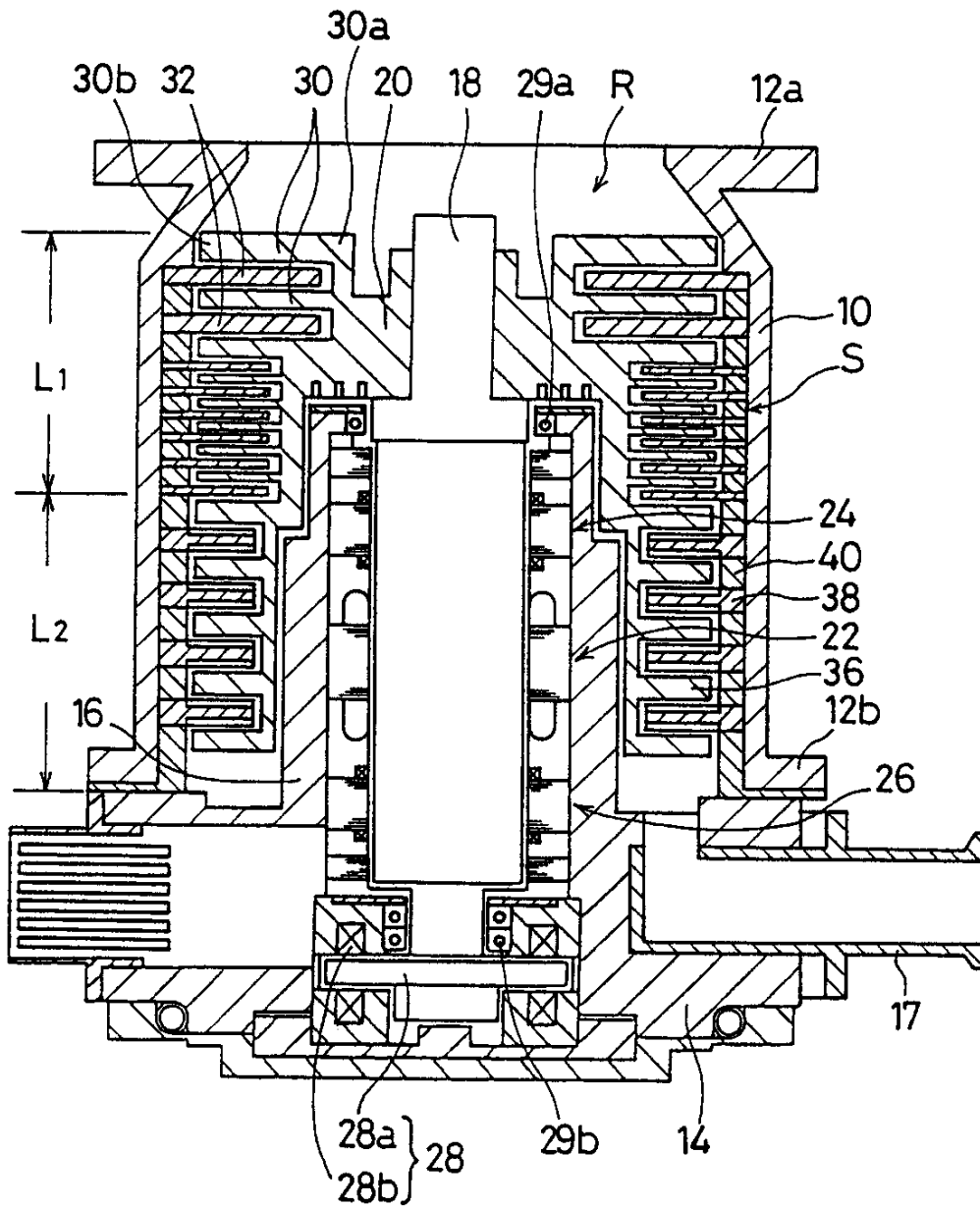
청구항 9

제 2 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

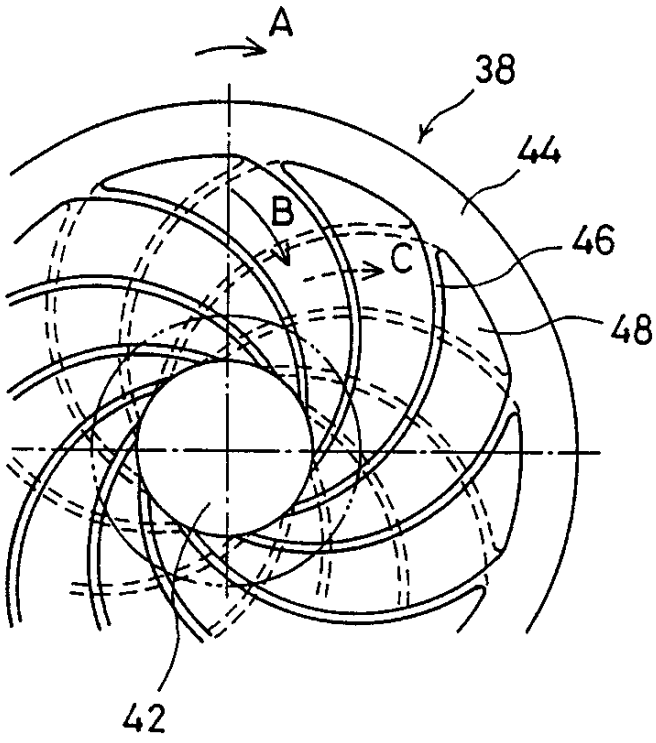
상기 불균일체 및 항몰부가 상기 회전베인상에 제공되는 것을 특징으로 하는 터보 분자 펌프.

도면

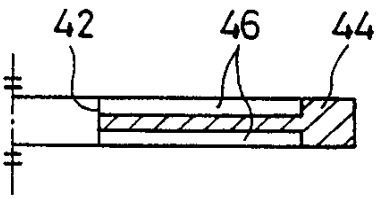
도면1



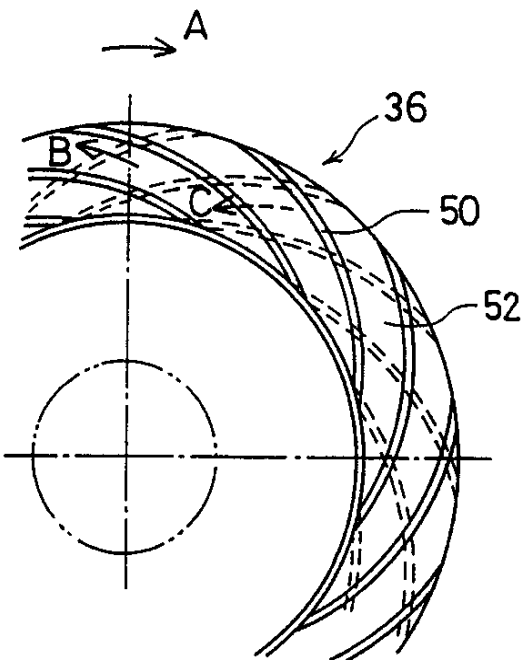
도면2a



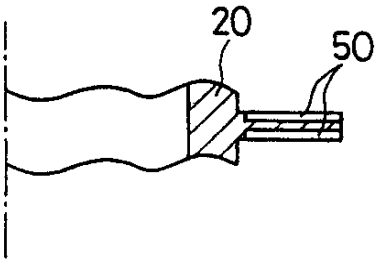
도면2b



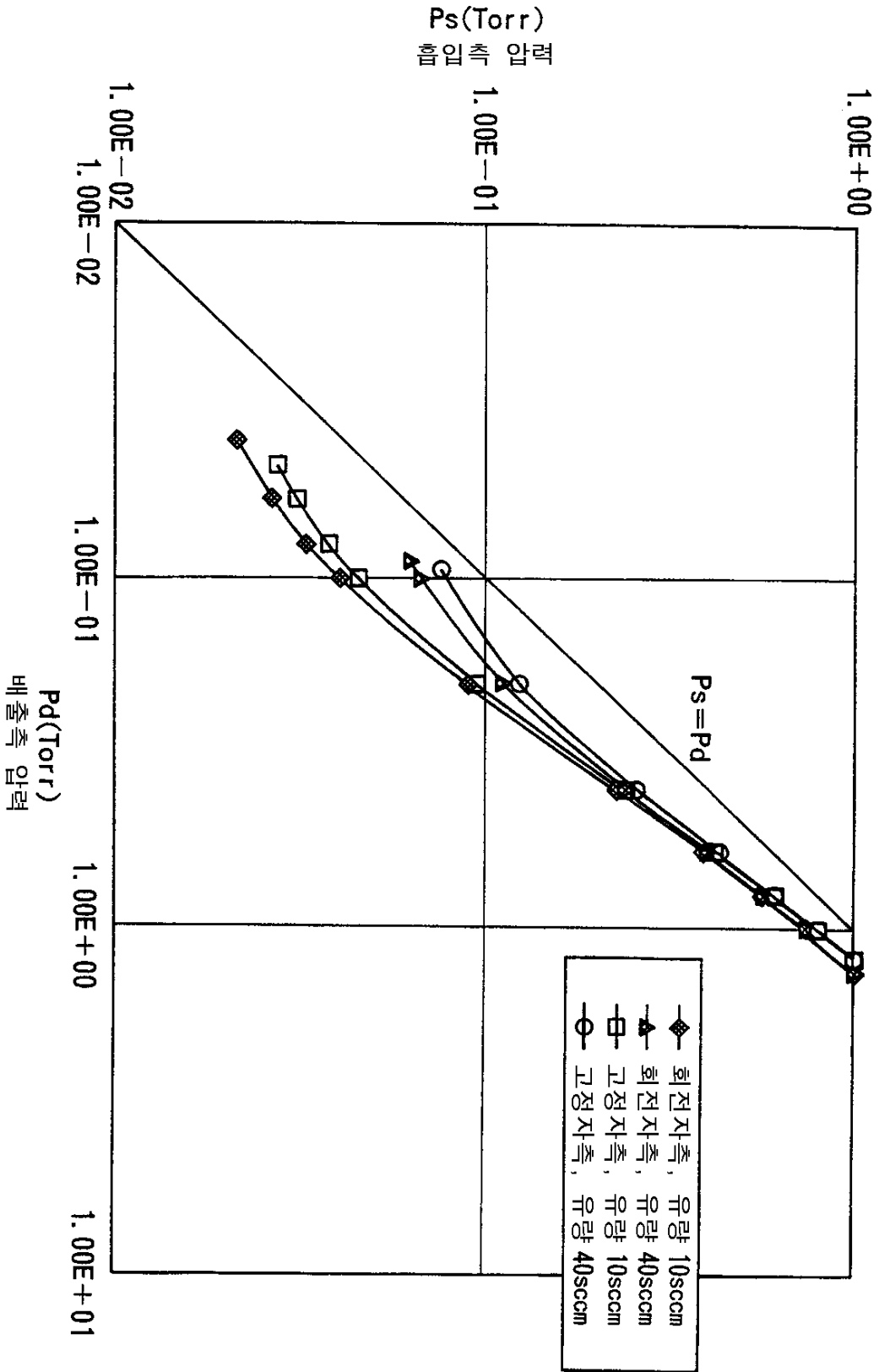
도면3a



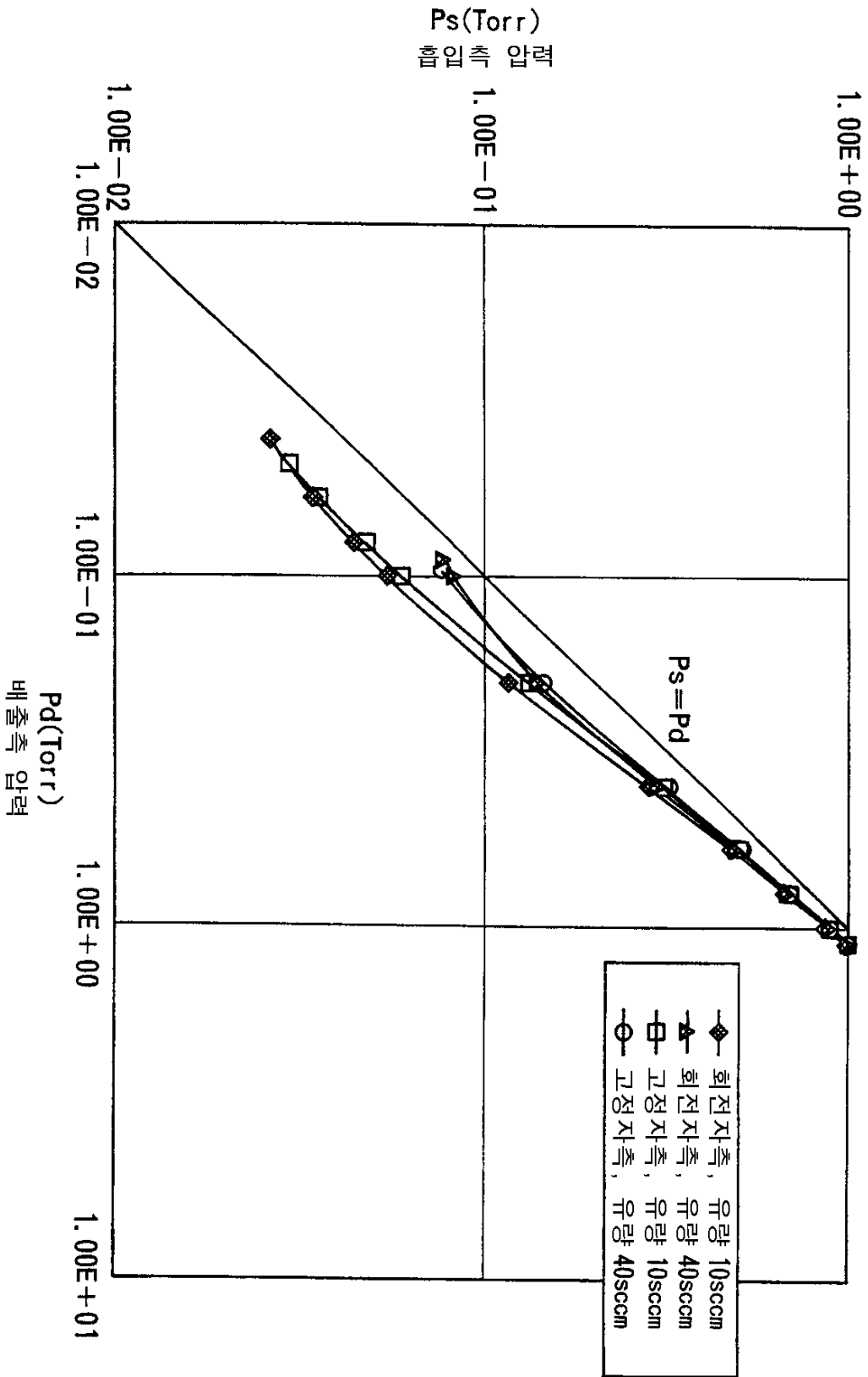
도면3b



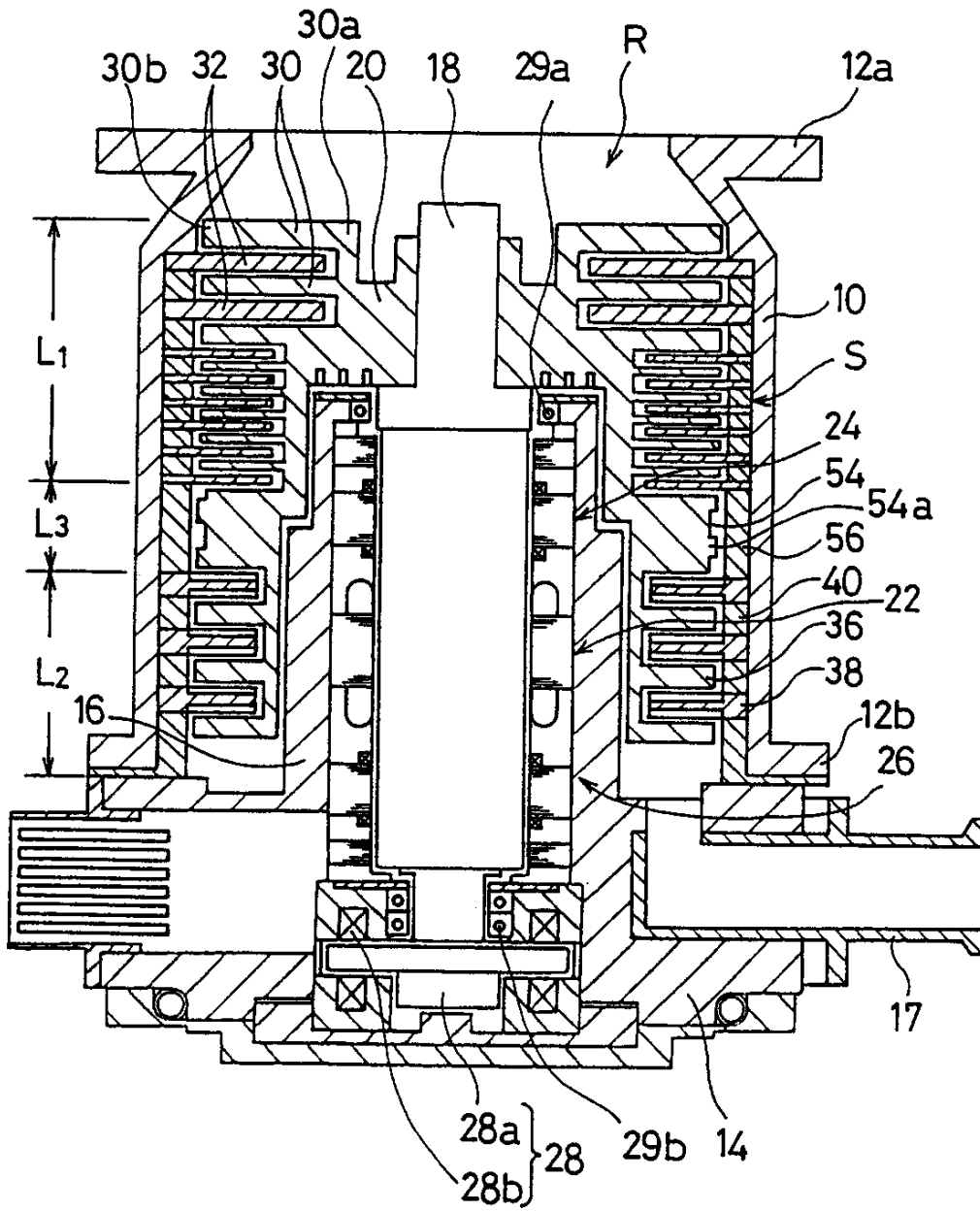
도면4



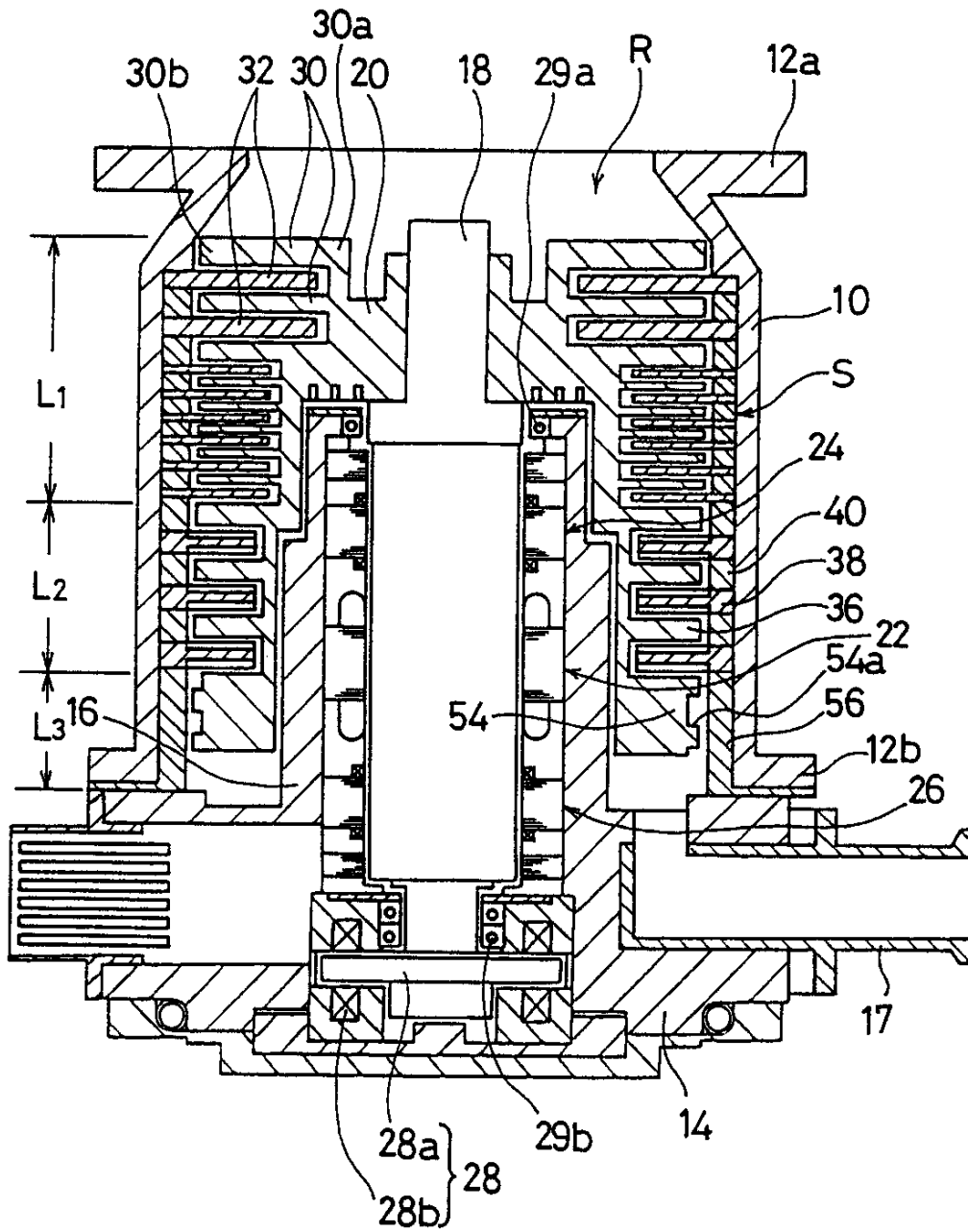
도면5



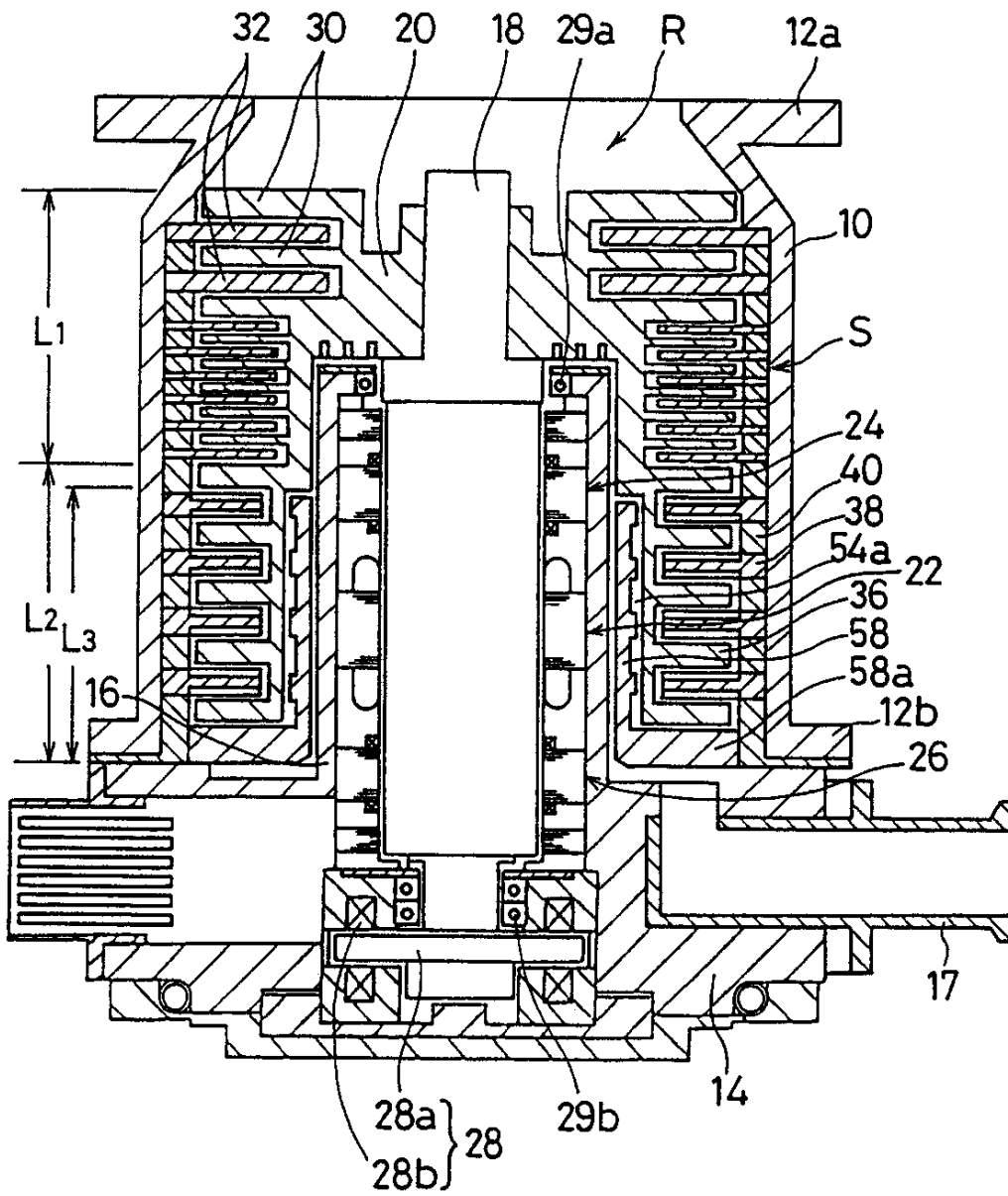
도면6



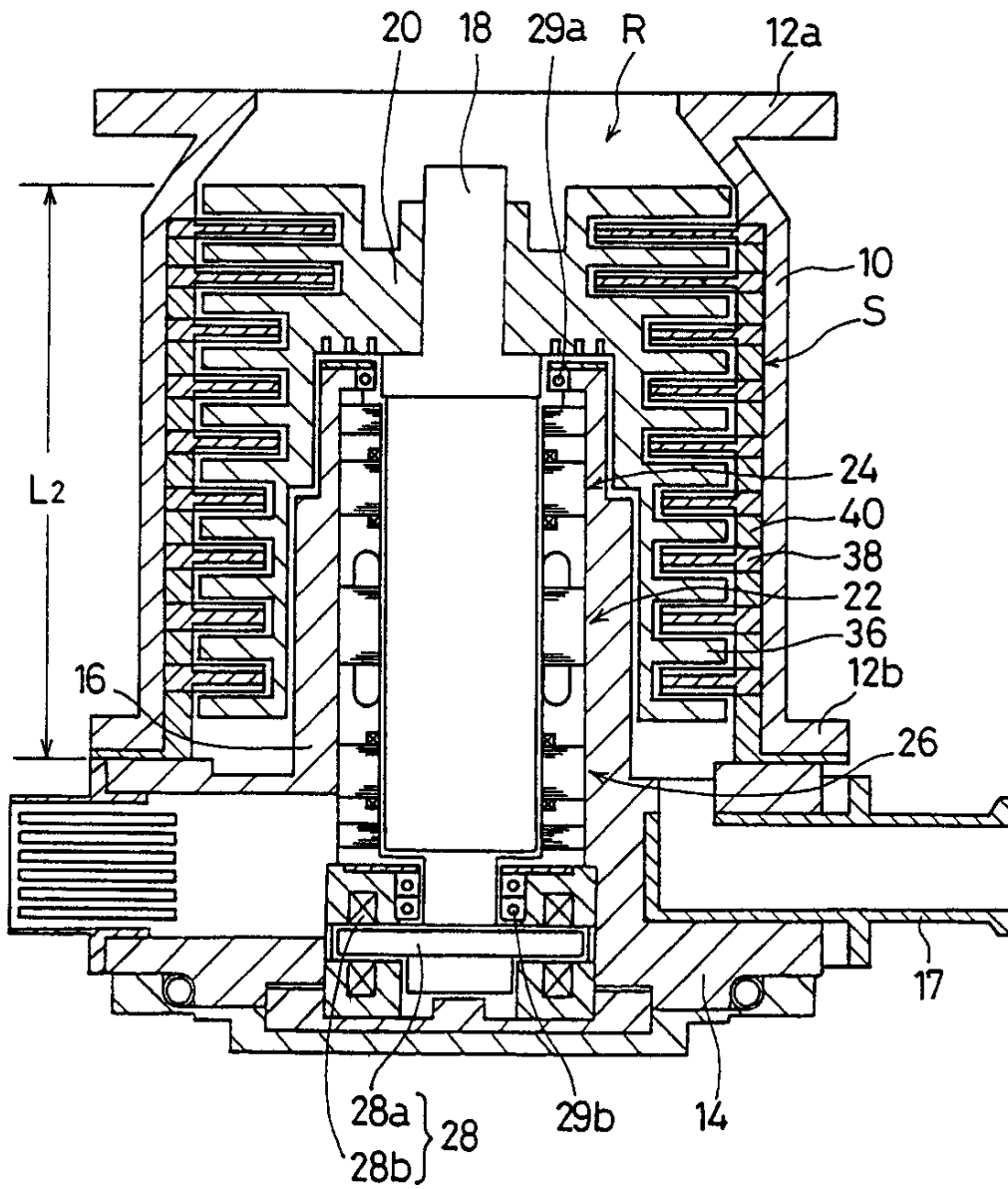
도면7



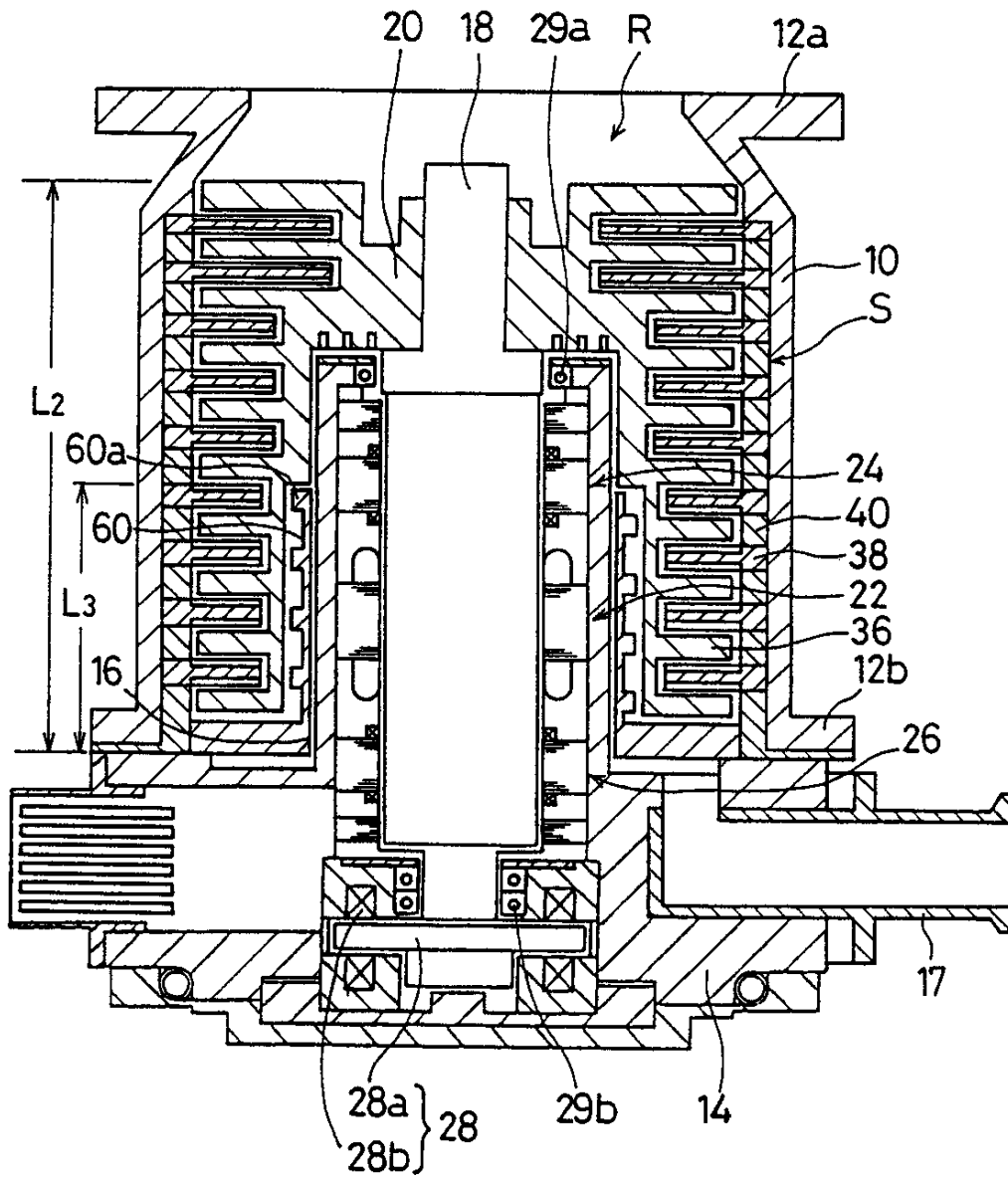
도면8



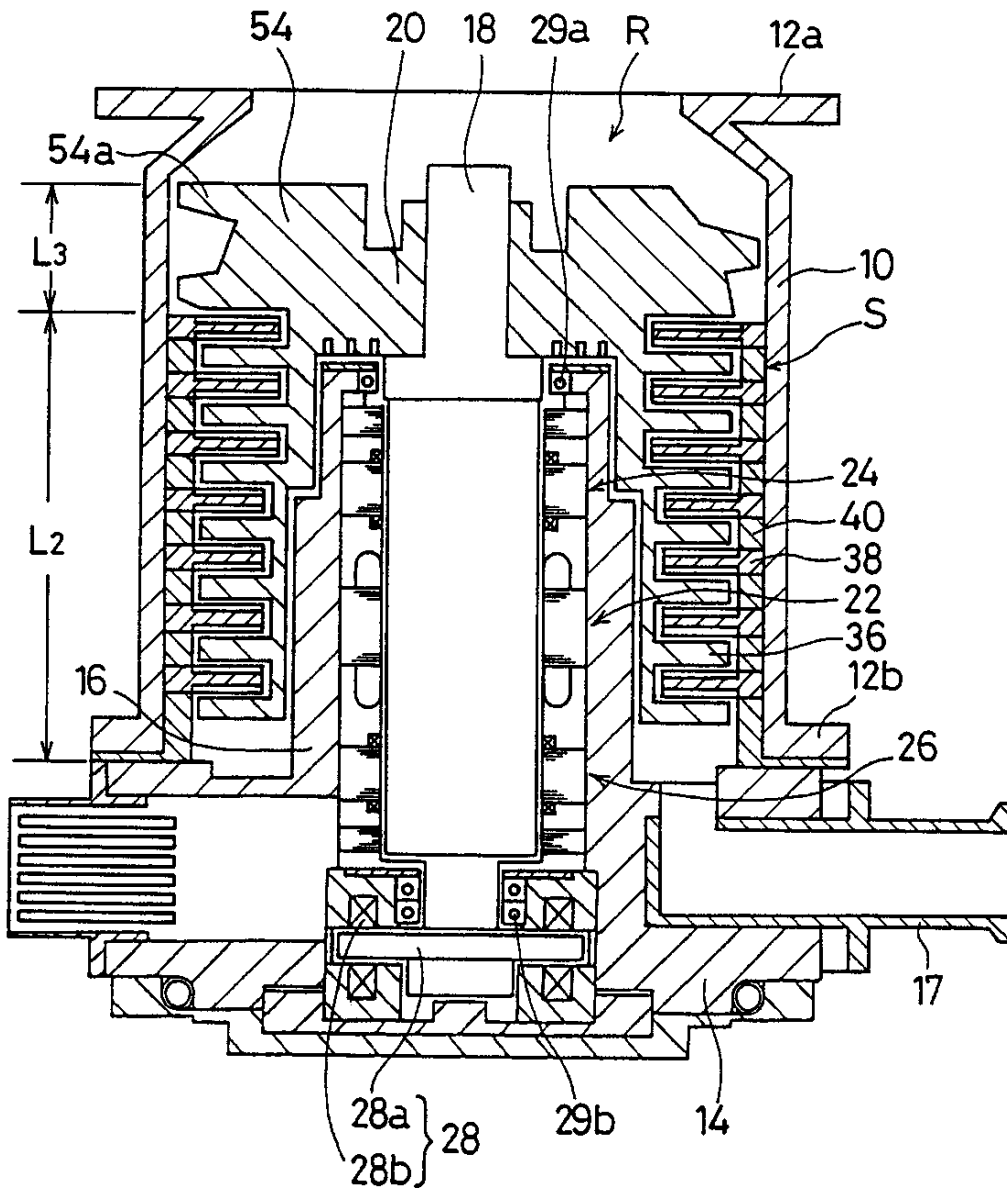
도면9



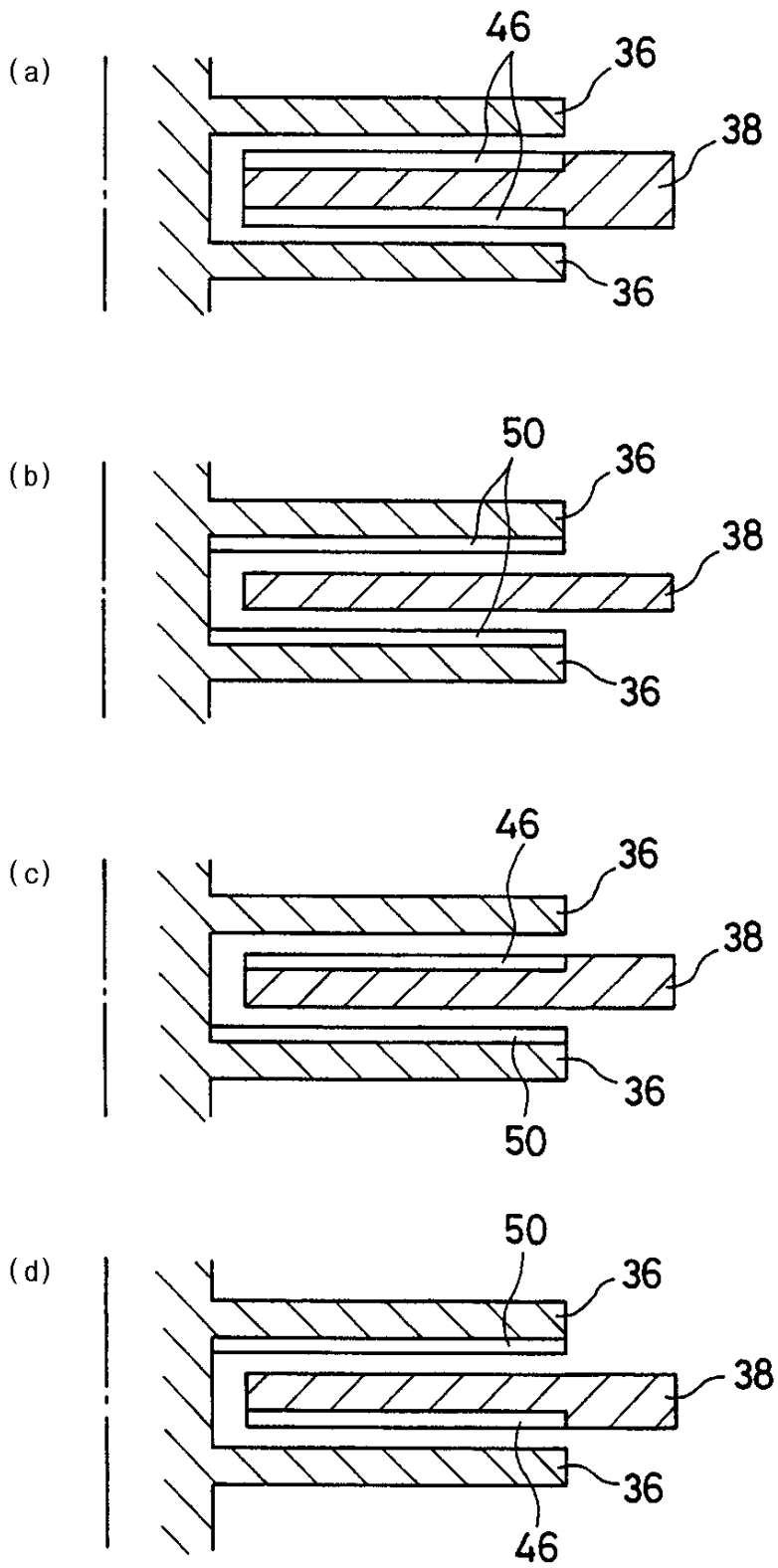
도면10



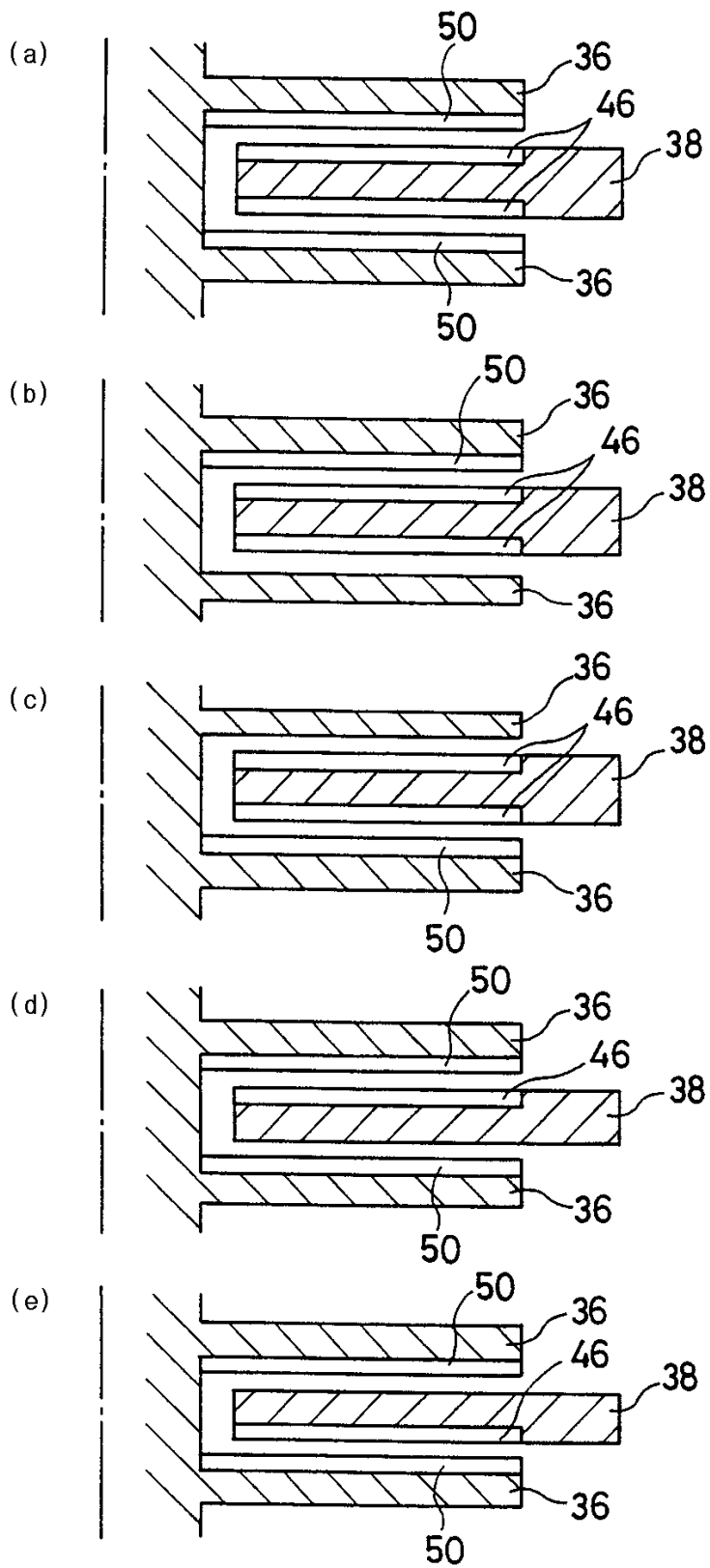
도면11



도면12



도면 13



도면14

