(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
F04C 25/02

(45) 공고일자 1996년07월24일
(11) 공고번호 특1996-0009870
(24) 등록일자 1996년07월24일

(21) 출원번호 특1993-0000653
(22) 출원일자 1993년01월20일
(65) 공개번호 특1999-1000001
(43) 공개일자 1999년01월01일
(30) 우선권주장 92-9736 1992년01월23일 일본(JP)

(73) 특허권자 마쯔시다덴기산교 가부시기가이샤 다니이 아끼오
일본국 오오사까후 가도마시 오오아자가도마 1006반지
(72) 발명자 이토 다이스케
일본국 오오사까후 야오시 나카타 2-359
마루야마 테루오
일본국 오오사까후 히라카타시 나기사미나미마치 18-40
(74) 대리인 신중훈

심사관 : 조진태 (책자공보 제4565호)

(54) 진공펌프

요약

없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

진공펌프

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 제1실시예에 있어서의 진공펌프의 단면도.

제2도는 본 발명의 제1실시예에 있어서의 진공펌프의 측면도.

제3도는 본 발명의 제1실시예에 있어서의 진공펌프의 모델도.

제4도는 본 발명의 제1실시예에 있어서의 접촉방지용 기어의 평면도.

제5도는 본 발명의 제1실시예에 있어서의 레이저형 부호기를 표시한 사시도.

제6도는 본 발명의 동기제어방법을 표시한 블록도.

제7도는 본 발명의 제2실시예에 있어서의 진공펌프의 전개도.

제8도는 본 발명의 제3실시예에 있어서의 진공펌프의 전개도.

제9도는 종래의 기술에 있어서의 나사형 진공펌프의 전개도.

제10도는 종래의 기술에 있어서의 터빈날개를 가진 나사홈식 진공펌프의 전개도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

A : 용적식 진공펌프구조부분

B : "고진공용 운동량이송식 진공펌프구조부분"

C : "대배기속도용 운동량이송식 진공펌프구조부분"

1, 21, 31 : 하우징2, 22 : 제1회전축

3, 23 : 제2회전축4 : 축(2)에 대응하는 통형로터

5 : 축(3)에 대응하는 통형로터6 : 축(2)에 대응하는 제1실

7 : 축(3)에 대응하는 제2실8 : 아래쪽의 연통부

9 : 위쪽의 연통부10, 20 : 흡입구

11 : 토출구

12 : 축(2)에 대응하는 용적식 진공펌프구조부분의 나사홈

13 : 축(3)에 대응하는 용적식 진공펌프구조부분의 나사홈

14 : “고진공용 운동량이송식 진공펌프구조부분”B의 나사홈

15 : “대배기속도용 운동량이송식 진공펌프구조부분”C의 나사홈

16 : 축(2)에 대응하는 밸브17 : 축(3)에 대응하는 밸브

18 : 축(2)에 대응하는 상단부19 : 축(3)에 대응하는 상단부

24 : 축(22)에 대응하는 통형로터25 : 축(23)에 대응하는 통형로터

26 : 축(22)에 대응하는 나사홈27 : 축(23)에 대응하는 나사홈

28, 29 : 타이밍기어32 : 통형로터

33 : 터빈날개34 : 나사홈

42 : 축(2)에 대응하는 나사홈끼리의 접촉방지용 기어

43 : 축(3)에 대응하는 나사홈끼리의 접촉방지용 기어

46, 47 : 베이링48 : 젬버

52 : 축(2)에 대응하는 서보모터53 : 축(3)에 대응하는 서보모터

54 : 축(2)에 대응하는 회전식부호기55 : 축(3)에 대응하는 회전식부호기

81 : 모터82 : 구동기어

83 : 중간기어84 : 윤활유

85 : 유체작동실86 : 메카니컬시일

91 : 이동슬릿판92a, 92b : 회전식부호기의 축

93 : 고정슬릿판94 : 레이저다이오드

95 : 콜리메이터렌즈96 : 수광소자

98 : 축(2)에 대응하는 터빈날개99 : (3)에 대응하는 터빈날개

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 반도체제조설비의 진공젬버 등의 배기에 사용되는 진공펌프에 관한 것이다.

반도체 제조과정에 있어서의 CVD장치 건식에칭장치, 스퍼터링장치, 증착장치 등에는, 진공환경을 만들어 내기 위한 진공펌프가 필요불가결하다. 최근, 반도체과정의 청결화 고진공화 등의 동향에 따라서 진공펌프에 대한 요구수준은 점점 고도로 되어오고 있다.

제9도는 종래의 용적식 진공펌프의 일종인 나사형 진공펌프를 표시한 것이다. 제9도에 있어서, (21)은 하우징, (22)는 제1회전축, (23)은 제2회전축, (24)와 (25)는 각각 회전축(22)와 (23)에 지지된 통형로터, (26)과 (27)은 각각 로터(24)와 (25)의 외주부에 형성된 나사홈이다. 종래의 나사형 진공펌프는, 하우징(21)내에 제1회전축(22)과 제2회전축(23)이 평행하게 구비되고, 그 회전축 위에 로터(24)와 (25)를 구비하고 있고, 각 로터(24)와 (25)에 나사홈(26)과 (27)을 구비해서 나사가 형성되어 있고, 자체(26) 또는 (27)의 오목부(홈)를 상대(27) 또는 (26)의 볼록부(산)와 맞물리게 하므로써, 양자의 사이에 밀폐공간을 만들어내고 있다. 상기 양 로터(24)와 (25)가 회전하면, 그 회전에 따라서, 상기 밀폐공간의 용적이 변화해서 흡입작용과 토출작용을 행한다.

또한, 이 진공펌프에서는 양 로터의 동기회전은 타이밍기어(28), (29)의 작용에 의해서 행해진다.

즉, 모터(81)의 회전은 구동기어(82)로부터 중간되어(83)에 전달되고, 양 로터(24), (25)의 축에 배설되고 서로 맞물려 있는 타이밍기어의 한쪽인 (29)에 전달된다. 양 로터(24), (25)의 회전각의 위상은, 양 타이밍기어(28), (29)의 맞물림에 의해 조절되고 있다. 모터의 동력전달과 동기회전을 행하는 이들 각 기어가 수납되어 있는 기계작동실에는, 윤활유(84)가 채워져 있다. 각 기어에는 윤활유(84)를 강제공급하는 구성으로 되고 있다. 또 로터를 수납하는 유체작동실(85)에 이 윤활유(84)가 침입하지 않도록, 양실사이에 메카니컬시일(86)이 형성되어 있다.

제10도는 종래의 운동량이송식진공펌프의 일종인 터빈날개를 가진 나사홈식 진공펌프를 표시한 것이다. 제10도에 있어서, (31)은 하우징, (32)는 통형로터, (33)은 터빈날개, (34)는 나사홈이다. 종래의 터빈날개를 가진 나사홈식 진공펌프는 하우징(31)내에 로터(32)가 구비되어 있고, 로터(32)의 측방부분의 상부에는 터빈날개(33)가, 하부에는 나사홈(34)이 구비되어 있고, 각각이 기체분자에 운동량을 부여해서 흡입작용과 토출작용을 행한다.

그러나, 상기한 종래의 용적식 진공펌프에서는, 대기압에 가까운 점성흐름의 영역에서 배기하나, 얻어지는 작동범위는 10^{-1}Pa 정도까지의 저진공도에 밖에 달하지 못한다. 한편, 상기한 종래의 터빈날개를 가진 나사홈식 진공펌프의 구성에는, 얻어지는 작동범위가 10^{-8}Pa 정도까지 달하나, 대기압에 가까운 점성흐름의 영역에서 배기할 수 없다. 그래서, 종래는 먼저 회전식펌퍼(용적식 진공펌프의 일종)에 의해서 10^{0}~10^{-}

^{1}Pa 정도까지 대강진공화한 후에 터보펌프(운동량이송식 진공펌프의 일종)에 의해서 소정의 고진공도에 달하도록 하고 있다.

그러나, 최근의 반도체프로세스의 복합화에 따라서 복수개의 진공쳄버를 독립시켜 진공배기하는 소위 멀티쳄버방식이 주류를 차지하게 되고 있다. 이 멀티쳄버화에 대응하기 위해서는 쳄버 1개 1개에 진공설비를 필요로하나, 이와 같이 2종류 이상의 진공펌프를 모든 쳄버에 사용하면, 진공배기계장치가 대형화한다는 문제점이 있었다.

그래서, 본 발명자의 한사람은 복수개의 조합으로 이루어진 용적식 진공펌프구성부분의 1축의 위에 운동량이송식진공펌프구조부분을 형성하고, 또한, 이 복수개의 축을 동기제어함으로써 대기압으로부터 고진공압까지 뺄수 있는 광대역용 진공펌프를 이미 제안하여 출원중이다.

본 발명은, 상기 제안을 더욱 개량해서 진공펌프의 성능향상 즉 콤팩트성을 손상하지 않고, 종래의 진공펌프에서는 서로 모순되어 얻을 수 없는 2개의 성능(예를 들면 고진공·큰 배기속도)의 양방을 동시에 얻을 수 있는 광대역용 진공펌프를 제공하는 것을 목적으로 한다.

이 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 진공펌프는, 하우징내에 수납된 복수개의 로터와, 이들 로터의 회전축을 지지하는 베어링과, 상기 하우징에 형성된 유체의 흡입구 및 토출구와, 상기 복수개의 로터를 각각 독립해서 회전구동하는 모터와, 상기 모터의 회전각 및 회전수를 검지하는 검출수단과, 이 검출수단으로부터의 신호에 의해서 상기 복수개의 모터의 회전을 동기제어함으로써 상기 로터 및 하우징에 의해서 형성되는 밀폐공간의 용적변화를 이용해서 유체의 흡입 및 배기를 행하는 진공펌프에 있어서, 상기 복수개의 로터의 각각의 회전축 위의 토출쪽에 용적식 진공펌프구조부분, 흡입구쪽에 복수개의 운동량이송식 진공펌프구조부분을 형성하는 동시에, 이 복수개의 운동량이송식 진공펌프는 각각의 입력, 배기속도 혹은 흡입기체의 분자량에 대한 배기속도특성이 다른 것을 특징으로 한다.

본 발명의 진공펌프에서는, 복수개의 로터와 하우징으로 구성되는 용적식 진공펌프의 각축 위에, 압력, 배기속도 혹은 흡입기체의 분자량에 대한 배기속도특성이 다른 복수개의 운동량이송식 진공펌프구성부분을 형성하고 있으므로, 1대의 진공펌프로는 종래 얻을 수 없었던 성능(예를 들면 고진공·큰 배기속도)을 동시에 얻을 수 있다.

예를 들면, 운동량이송식 진공펌프구성부분의 하나를 고진공을 얻는 펌프형상으로 하고, 다른 하나를 큰 배기속도를 얻는 펌프형상으로 한다. 각 운동량이송식 진공펌프구성부분의 흡입구를 각각 독립하여 형성하고, 최초 모든 흡입구를 개방함으로써, 큰 배기속도를 얻을 수 있다. 그런후, 큰 배기속도를 얻는 펌프의 흡입구를 폐쇄하고, 고진공을 얻는 펌프의 흡입구를 개방한 그대로 또 배기를 계속하면, 보다 한층 고진공을 얻을 수 있다.

또, 운동량이송식 진공펌프구조부분의 형상의 일부를 터빈날개로 하므로서 더욱 초고진공을 얻을 수 있다.

이하, 본 발명의 일실시예에 대해서 도면을 참조하면서 설명한다.

(실시예 1)

제1도 및 제2도에 있어서, A는 용적식 진공펌프구조부분, B·C는 운동량이송식 진공펌프구조부분이며, B는 고진공을 얻을 수 있는 "고진공용 운동량이송식 진공펌프구조부분", C는 큰 배기속도를 얻을 수 있는 "대배기속도용 운동량이송식 진공펌프구조부분", (1)는 하우징, (2)는 하우징(1)에 수납된 제1회전축, (3)은 하우징(1)내의 제1회전축(1)에 평행한 제2회전축, (4)는 제1회전축(2)에 대응하는 통형로터, (5)는 제2회전축(3)에 대응하는 통형로터, (6)는 제1회전축(2)에 대응하는 제1실, (7)는 제2회전축(3)에 대응하는 제2실, (8)은 제1실(6)과 제2실(7)이 아래쪽에서 연통하는 연통부, (9)는 제1실(6)과 제2실(7)이 위쪽에서 연통하는 연통부, (10)은 운동량이송식 진공펌프구조부분 B의 위쪽에 있는 흡입구, (20)은 운동량이송식 진공펌프구조부분 C의 위쪽에 있는 흡입구, (11)은 용적식 진공펌프구조부분 A의 측방부분에 있는 토출구, (12)는 제1회전축(2)에 대응하는 용적식 진공펌프구조부분 A의 나사홈, (13)는 제2회전축(3)에 대응하는 용적식 진공펌프구조부분 A의 나사홈, (14)는 "고진공용운동량이송식 진공펌프구조부분"B(이하 고진공펌프 B라 생략)의 나사홈, (15)는 "대배기속도용 운동량이 송식 진공펌프구조부분"C(이하 대배기속도펌프 C라 생략)의 나사홈이다.

이상과 같이 구성된 광대역용 진공펌프는, 하우징(1)을 1개 구비하고, 이 하우징내가 제1실(6), 제2실(7)로 나누어져 있다. 제1실(6)에는 제1회전축(2)이 연직방향으로 선 상태에서 수납되어 있고, 제2실시에는 제1회전축(2)과 평행하게 제2회전축(3)이 수납되어 있다. 각 회전축(2), (3)은 베어링(46), (47)에 의해서 지지되고 있다. 양 회전축(2), (3)의 각 상단부(18), (19)는 폐쇄되어 있고, 이 폐쇄된 부분에서 양 회전축(2), (3)의 상단부근에서 지지된 각 통형로터(4), (5)가 바깥쪽으로부터 결합되어 있다. 로터(4), (5)의 바깥쪽 하부에는 각각 나사홈(12), (13)이 있고, 제1실(6), 제2실(7)의 아래쪽연통부(8)의 위쪽에서 서로 맞물리도록 구비되어 있다. 이들 나사홈(12), (13)의 사이에 형성된 밀폐공간은, 양 회전축(2), (3)의 회전에 의해 주기적으로 용적을 변화시켜 배기작용을 일으킨다. 즉, 하우징(1)내에는 나사홈(12)을 가진 로터(4)와 나사홈(13)을 가진 로터(5)로 형성되는 용적식 진공펌프구조부분 A가 구비되어 있다. 이 용적식 진공펌프구조부분 A의 상부에 있는 로터(4)와 제1실(6)의 내벽 및 로터(5)와 제2실(7)의 내벽의 간격은 각각 매우 미소하고, 양 회전축(2), (3)의 고속회전에 의해, 이 미소간격부에 있는 기체분자에 회전운동량을 부여해서, 이 기체분자를 용적식 진공펌프구조부분 A에 보낸다. 로터(4),(5)의 바깥쪽 상부에는 각각 나사홈(14), (15)이 있고, 기체분자에 드랙작용을 부여한다. 즉, 하우징(1)내의 용적식 진공펌프구조부분 A의 상부에는 나사홈(14)을 가진 로터(4)로 형성된 고진공펌프 B와 나사홈(15)을 가진 로터(5)로 형성된 대배기속도펌프 C가 구비되어 있다. 이들 펌프 B·C는 비교적 대기압에 가까운 압력의 기체에 의해서도 압송효과가 있는 점성펌프로서의 작용도 있다. 용적식 진공펌프구조부분 A의 중앙상부에는 연통부(9)가 형성되어 있다. 펌프 B의 상부에는 흡입구(10), 펌프 C의 상부에는 흡입구(20)가 있고, 용적식 진공펌프구조부분 A의 측방부분(로터(4) 혹은 (5)의 어느쪽의 외주부 아래쪽에 형성해도 상관없다)에는 토출구(11)가 있다.

로터(4), (5)가 바깥쪽 최하부에는, 제4도에 표시한 바와 같은 나사홈(12), (13)끼리의 접촉방지용기어(42), (43)가 설치되어 있다. 접촉방지용기어(42), (43)에는 다소의 금속간 접촉에도 견딜 수 있도록, 고체윤활막이 형성되어 있다.

이들 접촉방지용기어(42), (43)의 서로의 맞물림부분의 틈새(백래쉬) δ_2는, 양 로터의 외주부에 형성된 나사홈(12), (13)의 서로의 맞물림부분의 틈새(백래쉬) δ_1(도시생략)보다도 작게 되도록 설계되어 있다. 그 때문에, 양 접촉방지용기어(42), (43)는 2개의 회전축(2), (3)의 동기회전이 원활하게 행해지고 있을 때에는 서로가 접촉하는 일은 없으나, 만일 이 동기가 어긋났을 때에는 나사홈(12), (13)끼리의 접촉에 앞서서 기어(42), (43)가 서로 접촉함으로써, 나사홈(12), (13)의 접촉충돌을 방지하는 작용을 한다. 이 때, 백리쉬 δ_1 및 δ_2가 미소하면, 실용적인 레벨에서 부재의 가공정밀도를 얻을 수 없다는 점이 걱정된다. 그러나, 펌프의 1행정중의 유체의 누설총량은, 펌프의 1공정에 요하는 시간에 비례하므로 회전(2), (3)이 고속회전하면, 나사홈(12), (13)의 사이의 백래쉬 δ_1을 약간 크게해도 충분히 진공펌의 성능(도달압력 등)을 유지할 수 있다. 그 때문에, 회전축을 고속으로 회전할 수 있는 본 발명의 진공펌에서는, 통상의 가공정밀도 각 홈간의 접촉충돌방지에 필요한 치수의 백래쉬 δ_1, δ_2를 충분히 확보할 수 있다.

각 로터(4), (5)는 그 외경비에 의해서 결정되는 회전수비를 일정하게 유지하면서, 각각의 회전축(2), (3)의 하부에 독립해서 설치된 서보모터(52), (53)에 의해 수만 rpm의 고속으로 회전한다. 본 발명에서는 2개의 로터(4), (5)를 독립한 서보모터(52), (53)에 의해서 전자적으로 동기제어하고 있으므로, 제8도의 종래의 용적식 진공펌프와 같은 동기제어의 수단으로서의 타이핑기어(28), (29)를 필요로 하지 않는다. 그 때문에, 종래, 수천 rpm이 한계였던 용적식 진공펌프를 수만 rpm으로 회전시킬 수 있다. 또 운동량이송식 진공펌프는, 고진공영역에서 큰 배기속도를 얻기 위하여 수만 rpm의 높은 회전수를 필요로 한다. 이상으로부터 전자적인 동기제어에 의한 본 발명의 진공펌프에서는 용적식 진공펌프와 운동량이송식 진공펌프의 일체화가 도모되는 것이다.

이 실시예에 있어서의 2개의 회전축(2), (3)의 PLL 동기제어는, 제6도의 블록도에서 표시한 방법에 의했다. 즉, 각 회전축(2), (3)의 하단부에는 제1도에서 볼 수 있는 바와 같이 회전식 부호기(54),(55)가 배설되어 있고, 이들 회전식부호기(54), (55)로부터의 출력펄스는 가상의 로터를 상정에서 설정된 설정지령펄스(목표치)와 조회된다. 목표치와 양 회전축(2), (3)으로부터의 출력치(회전수, 회전각도와의 사이의 편차는, 위상차카운터에 의해 연산처리되고, 이 편차를 소거하도록 각 회전축(2), (3)의 서보모터(52), (53)의 회전이 제어된다.

회전식부호기로서는, 자기식 부호기나 통상의 광학식 부호기여도 되나. 실시예에서는 레이저광의 회절, 간섭을 응용한 고분해능이며 고속응답성의 레이저식 부호기를 사용했다. 제5도는 레이저식 부호기의 일례를 표시한다. 제5도에 있어서, (91)은 다수의 슬릿을 원형상으로 배치한 이동슬릿판이고, 제1회전축(2)이나 제2회전축(3)에 연결한 축(92a), (92b)에 의해 회전구동된다. (93)은 이동슬릿판(91)에 대면하는 고정슬릿판이고, 슬릿이 부채형으로 배치되어 있다. 레이저다이오드(94)로부터의 광은 콜리메이터렌즈(95)를 거쳐, 양 슬릿판(91), (93)의 각 슬릿을 통해서 수광소자(96)에 수광된다.

이 실시예 1에서는 제3도의 모델과 같이, 펌프구성부분 B·C의 상부에 각각 개폐식 밸브(16), (17)가 배설되어 있다. 이들 밸브(16), (17)를 개방해서 대강진공화를 행하여 큰 배기속도를 얻은 후, 대배기속도 펌프 C에 대응하는 밸브(17)만을 폐쇄해서 고진공을 얻는다. 또한, 각 펌프 B·C는 (표 1)에서 표시되는 파라미터에 의해서 설계했다. 펌프의 사용조건은 회전수 2만rpm, 토출압력 1Pa였다.

종래, 고진공을 얻도록 펌프의 형상을 선택하면(예를 들면, 홈깊이를 작게하면) 큰 배기속도가 희생이 되고, 큰 배기속도를 얻도록 펌프의 형상을 선택하면(예를 들면, 홈깊이를 크게하면), 도달압력이 희생이 된다. 또 고진공과 큰 배기속도의 쌍방을 얻기 위하여 로터직경을 크게하면, 콤팩트성이 손상되고, 회전축의 고유진동수가 저하하므로, 고속회전이 곤란해진다. 본 발명은 종래 펌프가 안고 있었던 상기의 문제점을 해결하는 것으로서, 본 실시예에 의한 진공펌프는, 1개의 하우징내에 용적식 진공펌프구조부분의 상부에 홈형상의 파라미터가 다른 2개의 운동량이송식 진공펌프구조부분을 가지기 때문에, (표 1)의 성능으로부터 명백한 바와 같이, 고진공과 큰 배기속도를, 펌프의 콤팩트성을 손상하지 않고 동시에 얻을 수 있다.

(실시예 2)

제7도에 있어서, 운동량이송식 진공펌프구조부분 B·C의 적어도 한쪽에 터빈날개(98)를 사용하면, 도달압력이 보다 한층 낮게(초고진공으로) 된다.

(실시예 3)

제8도에 있어서, 운동량이송식 진공펌프구조부분 B·C의 각각은 다음과 같이 터빈날개 형상이 구성되어 있다.

① B는 작은 분자량의 기체에 대해서, 가장 낮은 도달압력이 얻어지는 터빈날개 형상이 구성되어 있다.

② C는 큰 분자량의 기체에 대해서, 가장 낮은 도달압력이 얻어지는 터빈날개 형상이 구성되어 있다.

상기 ① ②의 양방을 가진 본 실시예에 의한 진공펌프는 종래의 운동량이송식 진공펌프에 비해서 보다 넓은 범위의 분자량이 기체에 대해서, 고진공을 얻을 수 있다. 이 경우, 흡입구는 B쪽과 C쪽에 독립시켜 형성할 필요는 없고, 1개라도 좋다(도시생략).

이상과 같이 본 발명은 1개의 하우징내에 용적식 진공펌프구조부분과 구조가 다른 복수개의 운동량이송식 진공펌프구조부분을 가지기 때문에, 예를 들면 1대의 소형 진공펌프에 의해서 대강진공화 단계로부터 고진공도에 도달할 수 있고, 또한 큰 배기속도를 얻을 수 있는 등의 특징을 가진다.

[표 1]

운동량이송식 진공펌프구성부분		고진공펌프 B	대배기속도펌프 C
로터직경(mm)		130	
로터길이(mm)		100	
	반경간격(mm)	0.25	0.5
파	나사홈 깊이(mm)	3.75	10
라	나사홈 폭(mm)	22.5	60
미	나사산 폭(mm)	2.5	3
러	나사줄수	5	6
성	도달압력(Pa)	1.60×10^{-9}	1.80×10^{-1}
능	배기속도(l/S)	22.1	110

(57) 청구의 범위

청구항 1

하우징내에 수납된 복수개의 로터와, 이들 로터의 회전축을 지지하는 베어링과, 상기 하우징에 형성된 유체의 흡입구 및 토출구와, 상기 복수개의 로터를 각각 독립해서 회전구동하는 모터와, 상기 모터의 회전각 및 회전수를 검지하는 검출수단과, 이 검출수단으로부터의 신호에 의해서 상기 복수개의 모터의 회전을 동기제어함으로써 상기 로터 및 하우징에 의해서 형성되는 밀폐공간의 용적변화를 이용해서 유체의 흡입 및 배기를 행하는 진공펌프에 있어서, 상기 복수개의 로터의 각각의 회전축 위의 토출쪽에 용적식 진공펌프구조부분, 흡입구쪽에 복수개의 운동량이송식 진공펌프구조부분을 형성하는 동시에, 이 운동량이송식 진공펌프는 각각의 압력, 배기속도 혹은 흡입기체의 분자량에 대한 배기속도특성이 다른 것을 특징으로 하는 진공펌프.

청구항 2

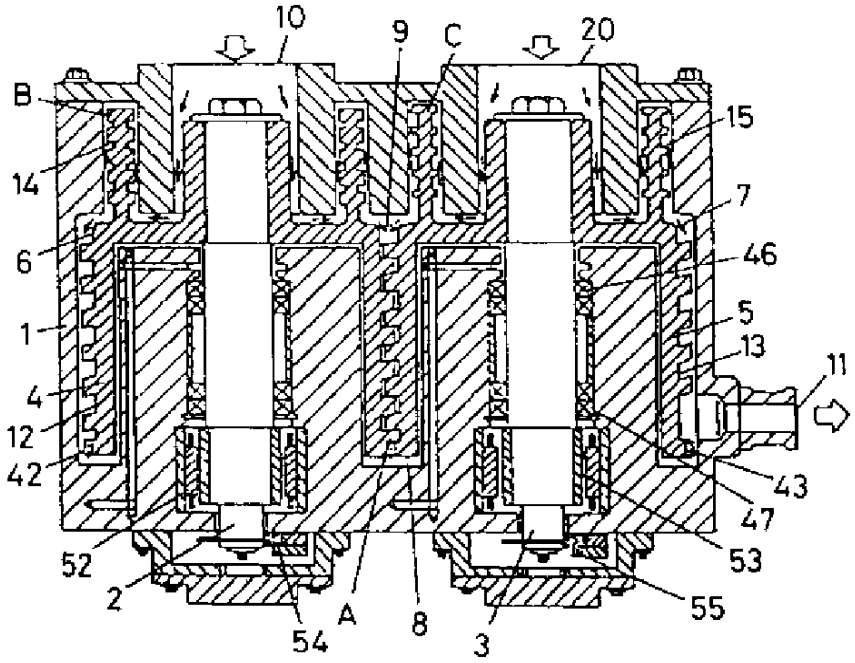
제1항에 있어서, 운동량이송식 진공펌프구조부분의 적어도 1개가 기체분자에 운동량을 부여하는 수단으로서, 적어도 일부에 터빈날개를 구비하는 구조인 것을 특징으로 하는 진공펌프.

청구항 3

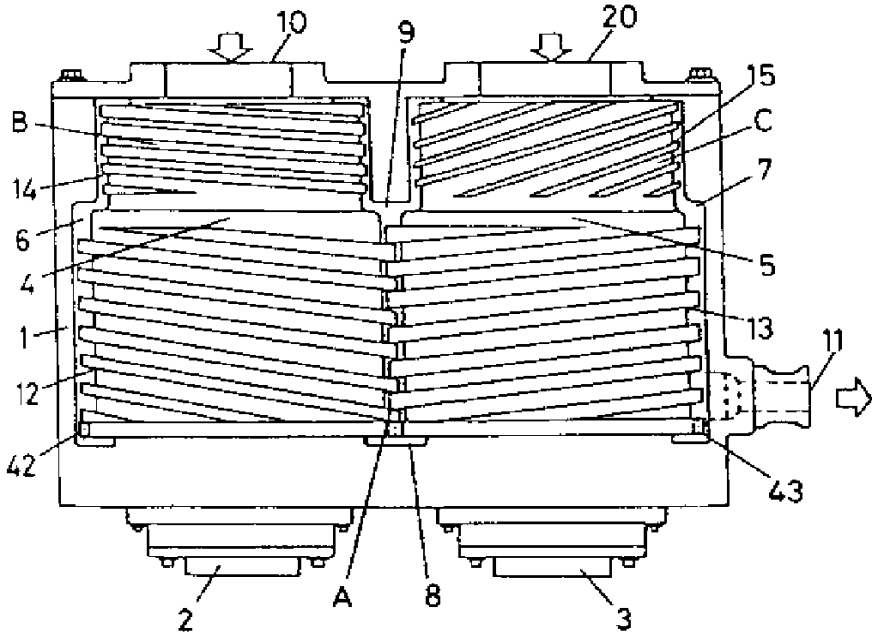
제1항 또는 제2항에 있어서, 복수개의 로터의 회전축의 적어도 1개가 회전위치검출센서를 구비하고, 각각의 회전축은 회전위치검출센서에 의해 검출된 회전위치검출신호를 사용해서 동기회전하도록 제어되고 있는 것을 특징으로 하는 진공펌프.

도면

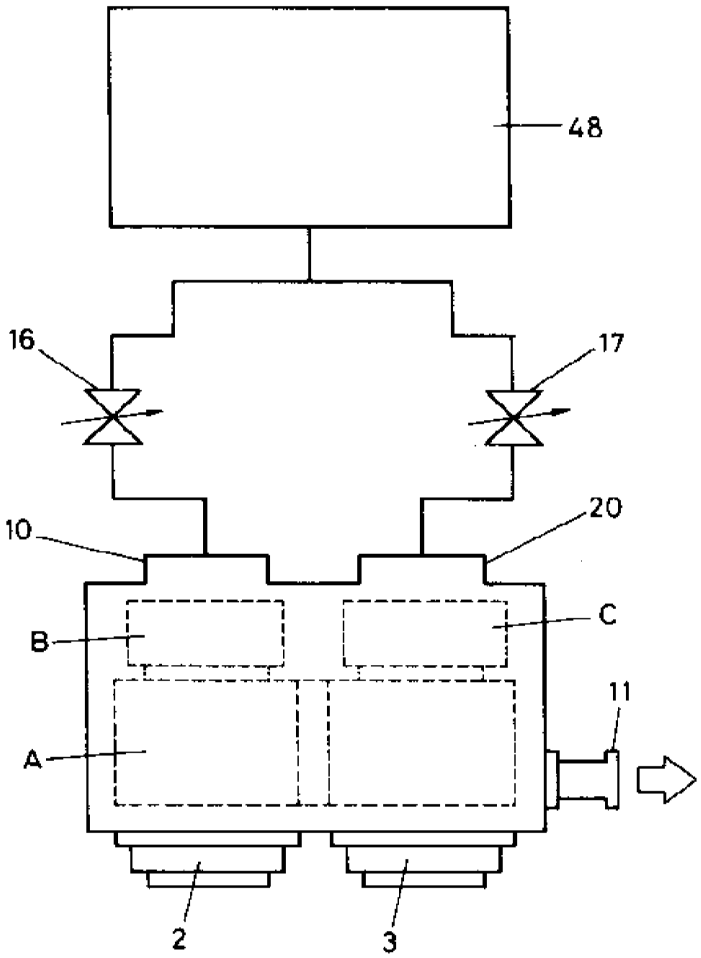
도면1


10
9
C
20
B
15
14
7
6
46
1
5
13
11
4
12
42
43
47
53
52
2
A
8
55
54
3

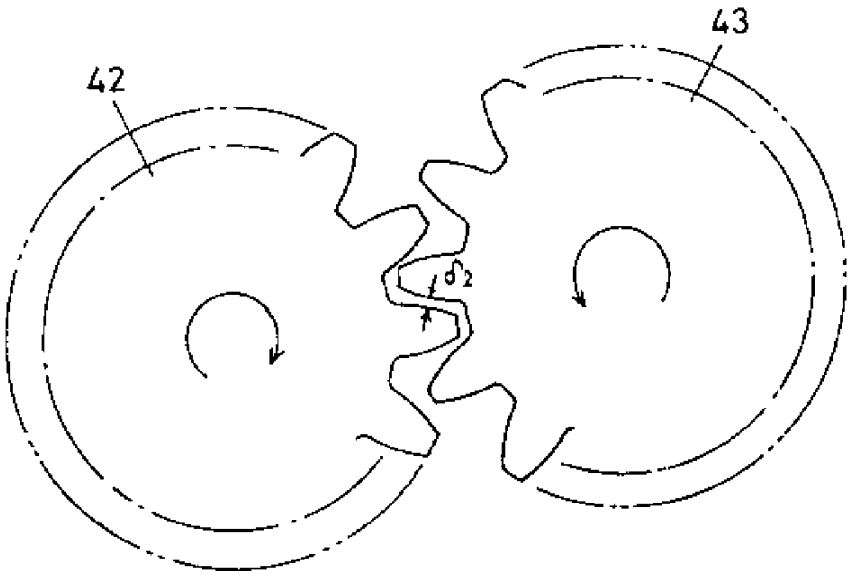
도면2


10
9
20
15
B
C
14
7
6
5
4
1
13
11
12
42
43
2
A
8
3

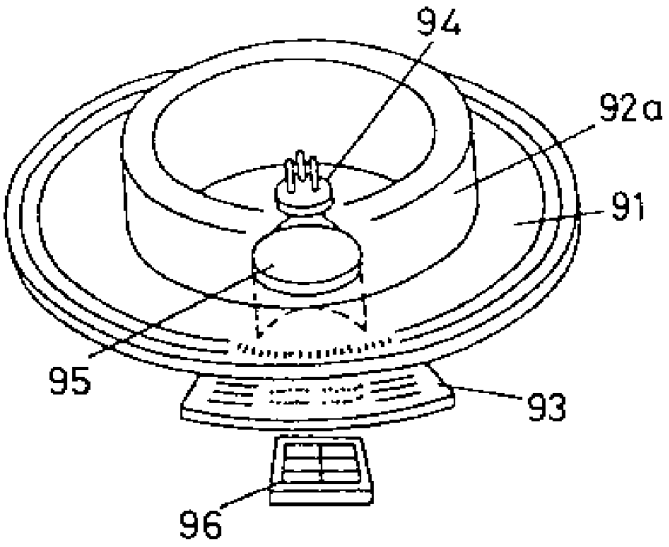
도면3



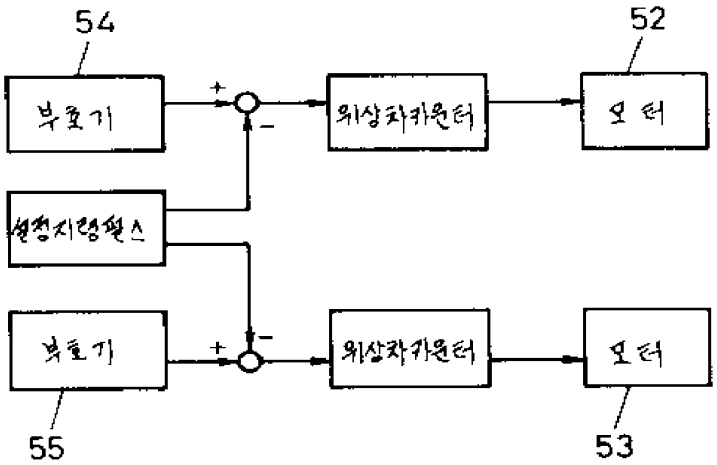
도면4



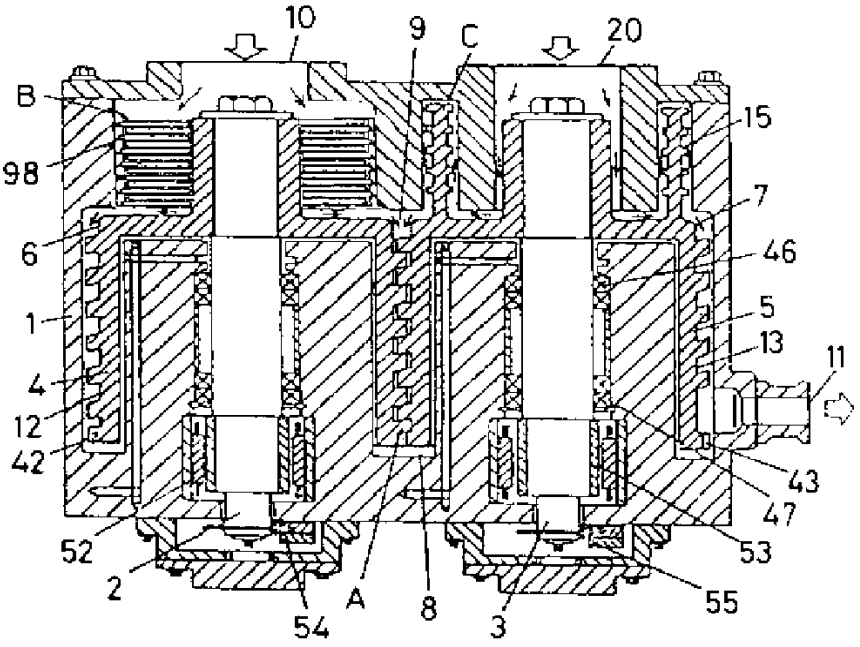
도면5



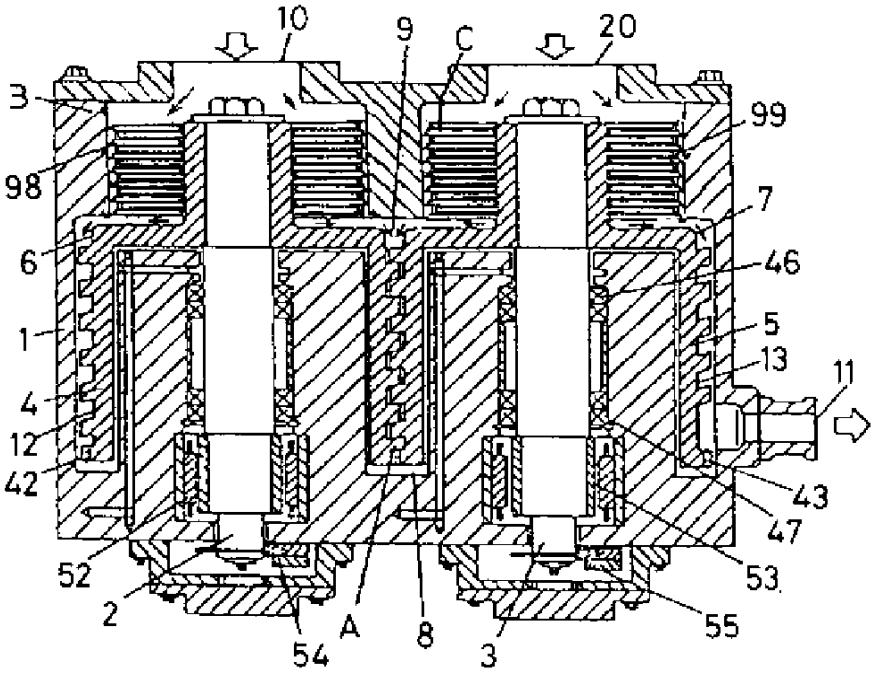
도면6



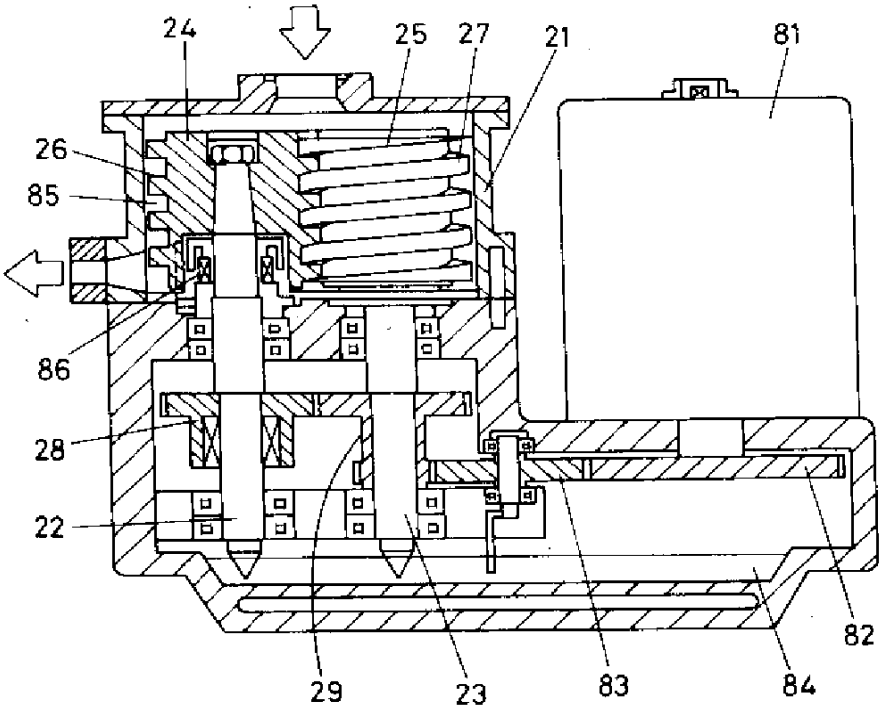
도면7


10
9
C
20
B
98
6
1
4
12
42
15
7
46
5
13
11
43
47
53
55
52
2
54
A
8
3

도면8


10
9
C
20
B
98
6
1
4
12
42
99
7
46
5
13
11
43
47
53
55
52
2
54
A
8
3

도면9



도면10

