

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
F04C 23/00

(45) 공고일자 2005년04월27일
(11) 등록번호 10-0485429
(24) 등록일자 2005년04월18일

(21) 출원번호	10-2003-0008265	(65) 공개번호	10-2003-0076257
(22) 출원일자	2003년02월10일	(43) 공개일자	2003년09월26일

(30) 우선권주장	JP-P-2002-00079264	2002년03월20일	일본(JP)
	JP-P-2003-00000554	2003년01월06일	일본(JP)

(73) 특허권자 가부시킴가이샤 도요다 지도솔키
일본 아이찌켄 가리야시 도요다쵸 2쵸메 1반쵸

(72) 발명자 야마모토신야
일본아이찌켄가리야시도요다쵸2쵸메1반쵸가부시킴가이샤도요다지도
솔किन아이

구라모토사토루
일본아이찌켄가리야시도요다쵸2쵸메1반쵸가부시킴가이샤도요다지도
솔किन아이

우찌야마오사무
일본아이찌켄가리야시도요다쵸2쵸메1반쵸가부시킴가이샤도요다지도
솔किन아이

사토다이스께
일본아이찌켄가리야시도요다쵸2쵸메1반쵸가부시킴가이샤도요다지도
솔किन아이

후지와라미카
일본아이찌켄가리야시도요다쵸2쵸메1반쵸가부시킴가이샤도요다지도
솔किन아이

가와구찌마사히로
일본아이찌켄가리야시도요다쵸2쵸메1반쵸가부시킴가이샤도요다지도
솔किन아이

구와하라마모루
일본아이찌켄가리야시도요다쵸2쵸메1반쵸가부시킴가이샤도요다지도
솔किन아이

호시노노부아끼
일본아이찌켄가리야시도요다쵸2쵸메1반쵸가부시킴가이샤도요다지도
솔किन아이

고시자카료스께
일본아이찌켄가리야시도요다쵸2쵸메1반쵸가부시킴가이샤도요다지도
솔किन아이

(74) 대리인 특허법인코리아나

심사관 : 강형석

(54) 진공펌프

요약

(과제) 진공펌프의 대형화 및 비용상승을 억제하면서 소비동력을 저감시킨다.

(해결수단) 주펌프실 (51~55) 및 주로터 (23~27) 는 주펌프 (49) 를 구성한다. 보조펌프실 (33) 및 보조로터 (34,35) 는 주펌프 (49) 보다 배기용량이 작은 보조펌프 (50) 를 구성한다. 주로터 (23~27) 의 회전은 흡입구 (171) 측으로부터 주배기구 (181) 측으로 가스를 보낸다. 보조로터 (34,35) 의 회전은 주펌프실 (55) 에서의 준비기실 (551) 의 가스를 보조펌프실 (33) 로 흡입하여 접속플랜지 (47) 및 보조배기관 (48) 으로 토출한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 제 1 실시형태를 나타내는 전체 측단면도.

도 2 는 전체 평단면도.

도 3a 는 도 2 의 A-A 선단면도, 3b 는 도 2 의 B-B 선단면도.

도 4a 는 도 2 의 C-C 선단면도, 4b 는 도 2 의 D-D 선단면도.

도 5 는 펌프실의 압력과 용적의 관계를 나타내는 그래프.

도 6 은 동력 저감을 설명하기 위한 그래프.

도 7 은 제 2 실시형태를 나타내고, 7a 는 전체 측단면도, 7b 는 요부 확대 측단면도.

도 8 제 3 실시형태를 나타내는 전체 측단면도.

도 9 는 전체 평단면도.

도 10 은 제 4 실시형태를 나타내는 전체 측단면도.

도 11 은 요부 확대 측단면도.

도 12 는 요부 확대 측단면도.

도 13 은 제 5 실시형태를 나타내는 전체 측단면도.

도 14 는 제 6 실시형태를 나타내는 요부 확대 측단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명*

10: 주구동경로를 구성하는 축이음매

11: 다단 루츠펌프

12: 진공펌프의 하우징을 구성하는 로터하우징

13: 진공펌프의 하우징을 구성하는 전방하우징

14: 진공펌프의 하우징을 구성하는 후방하우징

19,20: 주구동경로를 구성하는 회전축
202: 부구동경로를 구성하는 소직경부
23~32: 가스이송체로서의 주로터
33: 보조펌프실
34,35: 보조로터
39,40: 주구동경로를 구성하는 기어
43: 역류방지수단을 구성하는 가이드관
45: 역류방지수단을 구성하는 밸브체
46: 역류방지수단을 구성하는 복귀스프링
49: 주펌프
50: 보조펌프
51~54: 주펌프실
55: 최소 용적의 주펌프실
56,56A,56B,56C: 보조펌프
57,71: 다이어프램
58,72: 흡입밸브
59,73: 토출밸브
61: 주펌프실
62: 보조펌프실
63,64: 주펌프를 구성하는 주스크류로터
65,66: 보조펌프를 구성하는 보조스크류로터
67: 주펌프
68: 보조펌프
75: 부구동경로를 구성하는 캠부
M: 구동원으로서의 전동모터
M1: 주구동경로를 구성하는 회전구동축
H1,H2: 배기공간

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 회전축의 회전에 기초하여 펌프실내의 가스이송체를 작동시키고, 상기 가스이송체의 이송동작에 의해 가스를 이송하여 흡입작용을 야기시키는 진공펌프에 관한 것이다.

일본 공개특허공보 평10-184576호에 개시되는 스크류식 진공펌프는 진공펌프보다 배기용량이 작은 배기유닛이 진공펌프의 배기측에 연결되어 있다. 배기유닛은 진공펌프의 배기측 압력을 하강시킨다. 즉, 배기유닛은 배기측 기체가 진공펌프의 밀폐공간측으로 역류하는 것을 억제한다. 이와 같은 억제작용은 진공펌프의 동력손실을 감소시켜 진공펌프에서의 소비동력이 저감된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

배기유닛은 진공펌프와는 별도 구동원에 의해 구동되고 있지만, 별도 구동원에 의해 배기유닛을 구동시키는 구성은 진공펌프의 장치 전체의 대형화를 초래한다. 또, 별도 구동원의 채택은 진공펌프의 비용상승을 초래한다.

본 발명은 진공펌프의 대형화 및 비용상승을 억제하면서 소비동력을 저감시키는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

그로 인해, 본 발명은 회전축의 회전에 기초하여 펌프실내의 가스이송체를 작동시키고, 상기 가스이송체의 이송동작에 의해 가스를 이송하여 흡입작용을 야기시키는 진공펌프를 대상으로 하고, 청구항 1의 발명에서는 진공펌프에서의 주펌프의 배기공간의 하류측에 역류방지수단을 형성하고, 상기 배기공간으로부터 배기를 실시하기 위한 보조펌프를 상기 배기공간에 접속하고, 상기 보조펌프의 배기용량을 상기 주펌프의 배기용량보다 작게 하고, 상기 보조펌프의 구동원과 상기 주펌프의 구동원을 동일하게 하였다.

주펌프의 배기용량보다 작은 배기용량의 보조펌프는 배기공간에서의 압력을 저감시켜 진공펌프에서의 소비동력이 저감된다. 보조펌프전용 구동원을 사용하는 경우에 비해 보조펌프전용 구동원을 사용하지 않는 구성은 보조펌프전용 구동원을 위한 점유스페이스를 불필요로 하여 진공펌프의 대형화 억제에 기여한다. 또, 보조펌프전용 구동원의 부가에 따른 비용상승의 문제도 해소된다.

청구항 2의 발명에서는 청구항 1에 있어서, 진공펌프의 하우징내에 상기 보조펌프를 내장하였다.

진공펌프의 하우징내에 보조펌프를 내장하는 구성은 배기공간과 보조펌프를 가깝게 하여 배기공간과 보조펌프 사이의 가스유로가 짧아진다. 배기공간과 보조펌프 사이의 가스유로의 단축화는 배기공간과 보조펌프 사이의 유로저항을 저감시켜 진공펌프에서의 소비동력이 저감된다.

청구항 3의 발명에서는 청구항 1 및 청구항 2 중 어느 한 항에 있어서, 진공펌프는 복수의 상기 회전축을 평행하게 배치함과 동시에, 상기 가스이송체인 주로터를 상기 각 회전축 위에 배치하고, 인접하는 회전축 위의 주로터를 서로 맞물리게 하여, 서로 맞물린 상태의 복수의 주로터를 1조로 하여 수용하는 복수의 주펌프실을 구비한 루즈펌프로 하고, 상기 배기공간은 상기 복수의 주펌프실 중 최소 용적의 주펌프실로 연통시키고, 상기 보조펌프는 상기 회전축을 통하여 구동력을 얻도록 하였다.

복수의 주펌프실을 다단으로 설치한 루즈펌프는 스크류식 진공펌프에 비해 소비동력이 적다. 이와 같은 루즈펌프는 본 발명의 적용대상으로 바람직하다.

청구항 4의 발명에서는 청구항 1 및 청구항 2 중 어느 한 항에 있어서, 진공펌프는 복수의 상기 회전축을 평행하게 배치함과 동시에, 상기 가스이송체인 주로터를 상기 각 회전축 위에 배치하고, 인접하는 회전축 위의 주로터를 서로 맞물리게 하여, 서로 맞물린 상태의 복수의 주로터를 1조로 하여 수용하는 복수의 주펌프실을 구비한 루즈펌프로 하고, 상기 배기공간은 상기 복수의 주펌프실 중 최소 용적의 주펌프실로 연통시키고, 상기 구동원으로부터 상기 회전축을 통하여 상기 주펌프에 이르는 주구동경로를 포함하지 않거나, 또는 상기 주구동경로의 일부를 포함하는 부구동경로를 형성하고 상기 부구동경로를 통하여 구동력을 얻도록, 상기 주구동경로에서 벗어난 상기 부구동경로에 상기 보조펌프를 연결하였다.

구동원의 구동력을 회전축에서의 주구동경로 도중에서 보조펌프로 전달하는 구성에서는 주구동경로가 되는 회전축이 길어져 바람직하지 않다. 보조펌프는 주구동경로가 되는 회전축과는 다른 부구동경로를 통하여 구동원으로부터 구동력을 얻기 때문에, 주구동경로가 되는 회전축이 보조펌프의 설치에 의해 길어지지 않는다.

청구항 5의 발명에서는 청구항 4에 있어서, 상기 구동원에 대해 상기 회전축과는 반대측 위치에서 상기 부구동경로를 접속하고, 상기 구동원에 대해 상기 회전축과는 반대측 위치에 상기 보조펌프를 형성하였다.

구동원에 대해 회전축과는 반대측 위치에 보조펌프를 형성하는 구성에서는 보조펌프의 설계적인 제약이 적어 보조펌프의 구성이 용이해진다.

청구항 6의 발명에서는 청구항 3 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서, 상기 보조펌프는 상기 주펌프에서의 최소 용적의 주펌프실의 용적보다 작은 보조펌프실과, 상기 각 회전축에 고착됨과 동시에 서로 맞물린 상태로 상기 보조펌프실에 수용된 복수의 보조로터를 구비하고 있는 것으로 하였다.

보조펌프실에 보조로터를 수용하여 구성한 보조펌프는 주펌프의 주펌프실에 주로터를 수용한 구성과 동일한 구성으로 되고, 주로터 및 보조로터는 동일 회전축에서 구동력을 얻는다.

청구항 7의 발명에서는 청구항 3 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서, 상기 보조펌프는 다이어프램, 흡입밸브 및 토출밸브를 구비한 다이어프램펌프로 하였다.

흡입밸브와 토출밸브를 구비한 다이어프램펌프는 역류방지기능을 구비하고 있다. 역류방지기능을 구비한 다이어프램펌프는 적은 배기용량으로 진공펌프의 소비동력의 저감을 가능하게 한다.

발명의 실시형태

이하, 루즈펌프형 진공펌프에 본 발명을 구체화한 제 1 실시형태를 도 1~도 6에 기초하여 설명한다.

도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 다단 루즈펌프 (11)의 로터하우징 (12)의 전단에는 전방하우징 (13)이 접합되어 있고, 로터하우징 (12)의 후단에는 후방하우징 (14)이 접합되어 있다. 로터하우징 (12), 전방하우징 (13) 및 후방하우징 (14)은 다단 루즈펌프 (11) (진공펌프)의 하우징을 구성한다.

로터하우징 (12)은 실린더블록 (15)과 복수의 격벽 (16, 16A)으로 이루어진다. 전방하우징 (13)과 격벽 (16)사이의 공간 및, 인접하는 격벽 (16)사이의 공간은 각각 주펌프실 (51, 52, 53, 54, 55)로 이루어져 있다. 격벽 (16A)과 후방하우징 (14)사이의 공간은 보조펌프실 (33)로 되어 있다. 도 3b에 나타내는 바와 같이 실린더블록 (15)은 한쌍의 블록편 (17, 18)으로 이루어지고 격벽 (16, 16A)은 한쌍의 벽편 (161, 162)으로 이루어진다.

도 2에 나타내는 바와 같이 전방하우징 (13)과 후방하우징 (14)에는 회전축 (19)이 레이디얼베어링 (21, 36)을 통하여 회전이 가능하게 지지되어 있다. 전방하우징 (13)과 후방하우징 (14)에는 회전축 (20)이 마찬가지로 레이디얼베어링 (22, 37)을 통하여 회전이 가능하게 지지되어 있다. 두 회전축 (19, 20)은 서로 평행하게 배치되어 있다. 회전축 (19, 20)은 격벽 (16, 16A)에 관통되어 있다.

회전축 (19)에는 가스이송체로서의 복수의 주로터 (23, 24, 25, 26, 27)가 일체로 형성되어 있고, 회전축 (20)에는 동수의 주로터 (28, 29, 30, 31, 32)가 일체로 형성되어 있다. 또, 회전축 (19, 20)에는 보조로터 (34, 35)가 일체로 형성되어 있다. 주로터 (23~32) 및 보조로터 (34, 35)는 회전축 (19, 20)의 축선 (191, 201)의 방향으로 보아 동일 모양 동일 크기의 형상을 하고 있다. 주로터 (23, 24, 25, 26, 27)의 두께는 이 순서대로 작아지도록 되어 있고, 주로터 (28, 29, 30, 31, 32)의 두께도 마찬가지로 이 순서대로 작아지도록 되어 있다. 보조로터 (34, 35)의 두께는 주로터 (27, 32)의 두께보다 작게 되어 있다.

주로터 (23, 28)는 약간의 간극을 유지하여 서로 맞물린 상태로 주펌프실 (51)에 수용되어 있고, 주로터 (24, 29)도 마찬가지로 서로 맞물린 상태로 주펌프실 (52)에 수용되어 있다. 이하 동일하게 하여 주로터 (25, 30)는 주펌프실 (53)에, 주로터 (26, 31)는 주펌프실 (54)에, 주로터 (27, 32)는 주펌프실 (55)에 각각 수용되어 있다. 보조로터 (34, 35)는 약간의 간극을 유지하여 서로 맞물린 상태로 보조펌프실 (33)에 수용되어 있다. 주펌프실 (51~55)의 용적 크기는 이 순서대로 작아지도록 되어 있고, 보조펌프실 (33)의 용적 크기는 주펌프실 (55)의 크기보다 작게 되어 있다.

주펌프실 (51~55) 및 주로터 (23~32)는 주펌프 (49)를 구성한다. 보조펌프실 (33) 및 보조로터 (34, 35)는 주펌프 (49)보다 배기용량이 작은 보조펌프 (50)를 구성한다.

도 4a에 나타내는 바와 같이 주펌프실 (55)의 일부는 주로터 (27, 32)에 의해 주배기구 (181)에 연통하는 준배기실 (551)로 구획된다.

도 2에 나타내는 바와 같이 후방하우징 (14)에는 기어하우징 (38)이 조립장착되어 있다. 회전축 (19, 20)은 후방하우징 (14)을 관통하여 기어하우징 (38)내에 돌출되어 있고, 각 회전축 (19, 20)의 돌출 단부에는 기어 (39, 40)가 서로 맞물린 상태로 고착되어 있다. 기어하우징 (38)에는 전동모터 (M)가 조립장착되어 있다. 전동모터 (M)의 회전구동축 (M1)은 축이음매 (10)를 통하여 회전축 (19)에 연결되어 있다. 전동모터 (M)의 구동력은 축이음매 (10)를 통하여 회전축 (19)에 전달되고, 회전축 (19)은 전동모터 (M)에 의해 도 3a, 3b 및 도 4a, 4b의 화살표 R1의 방향으로 회전된다. 회전축 (20)은 기어 (39, 40)를 통하여 전동모터 (M)로부터 구동력을 얻고, 회전축 (20)은 도 3a, 3b 및 도 4a, 4b의 화살표 R2로 나타내는 바와 같이 회전축 (19)과는 역방향으로 회전한다.

회전구동축 (M1), 축이음매 (10), 기어 (39, 40) 및 회전축 (19, 20)은 구동원으로서의 전동모터 (M)로부터 회전축 (19, 20)을 통하여 주펌프 (49)에 이르는 주구동경로를 구성한다.

도 3b에 나타내는 바와 같이 격벽 (16)내에는 통로 (163)가 형성되어 있다. 격벽 (16)에는 통로 (163)의 입구 (164) 및 출구 (165)가 형성되어 있다. 격벽 (16A)에도 동일한 통로 (163), 입구 (164) 및 출구 (165)가 형성되어 있다. 인접하는 주펌프실 (51, 52, 53, 54, 55)은 격벽 (16)의 통로 (163)를 통하여 연통하고 있다. 또, 주펌프실 (55)과 보조펌프실 (33)은 격벽 (16A)의 통로 (163)를 통하여 연통하고 있다.

도 1 및 도 3a에 나타내는 바와 같이, 블록편 (17)에는 흡입구 (171)가 주펌프실 (51)에 연통하도록 형성되어 있다. 도 1 및 도 4a에 나타내는 바와 같이 블록편 (18)에는 주배기구 (181)가 주펌프실 (55)에 연통하도록 형성되어 있다. 흡입구 (171)로부터 주펌프실 (51)로 도입된 가스는 주로터 (23, 28)의 회전에 의해 격벽 (16)의 입구 (164)로부터 통로 (163)를 경유하여 출구 (165)로부터 인접하는 주펌프실 (52)로 이송된다. 이하, 마찬가지로 가스는 주펌프실의 용적이 작아지는 순서, 즉 주펌프실 (52, 53, 54, 55) 순서대로 이송된다. 주펌프실 (55)로 이송된 가스는 주배기구 (181)로부터 로터하우징 (12)의 외부로 배출된다.

도 1 및 도 4b 에 나타내는 바와 같이 블록판 (18) 에는 보조배기구 (182) 가 보조펌프실 (33) 에 연통하도록 형성되어 있다. 주펌프실 (55) 내의 가스 일부는 보조로터 (34,35) 의 회전에 의해 격벽 (16A) 의 입구 (164) 로부터 통로 (163) 를 경유하여 출구 (165) 로부터 인접하는 보조펌프실 (33) 로 이송된다. 보조펌프실 (33) 로 이송된 가스는 보조배기구 (182) 로부터 로터하우징 (12) 의 외부로 배출된다.

도 1 에 나타내는 바와 같이 주배기구 (181) 에는 접속플랜지 (41) 가 접속되어 있다. 접속플랜지 (41) 에는 사일런서 (42) 가 접속되어 있고, 사일런서 (42) 에는 가이드관 (43) 이 접속되어 있다. 또한 가이드관 (43) 에는 배출관 (44) 이 접속되어 있다. 배출관 (44) 은 도시하지 않은 배출가스 처리장치에 접속되어 있다. 접속플랜지 (41), 사일런서 (42), 가이드관 (43) 및 배출관 (44) 은 다단 루즈펌프 (11) 로부터 배출되는 배출가스를 상기 배출가스 처리장치로 보내는 주가스유로를 구성한다.

가이드관 (43) 의 관내에는 밸브체 (45) 및 복귀스프링 (46) 이 수용되어 있다. 가이드관 (43) 에는 테이퍼형상의 밸브구멍 (431) 이 형성되어 있고, 밸브체 (45) 는 밸브구멍 (431) 을 개폐한다. 복귀스프링 (46) 은 밸브구멍 (431) 을 닫는 위치를 향해 밸브체 (45) 를 탄성지지한다. 가이드관 (43), 밸브체 (45) 및 복귀스프링 (46) 은 역류방지수단을 구성한다.

준배기실 (551), 주배기구 (181), 접속플랜지 (41) 및 사일런서 (42) 는 주펌프 (49) 의 배기공간 (H1) 을 구성한다.

보조배기구 (182) 에는 접속플랜지 (47) 가 접속되어 있고, 접속플랜지 (47) 에는 보조배기관 (48) 이 접속되어 있다. 보조배기관 (48) 은 가이드관 (43) 에 접속되어 있다. 보조배기관 (48) 과 가이드관 (43) 의 접속위치는 밸브체 (45) 보다 하류측이다. 접속플랜지 (47) 및 보조배기관 (48) 은 주펌프실 (55) 내 가스의 적어도 일부를 상기 배출가스 처리장치로 보내는 보조가스유로를 구성한다.

전동모터 (M) 가 작동하면 회전축 (19,20) 이 회전하고 도시하지 않은 흡입작용 대상영역내 가스가 흡입구 (171) 를 경유하여 주펌프 (49) 의 주펌프실 (51) 로 흡입된다. 주펌프실 (51) 로 흡입된 가스는 주펌프실 (52~55) 측으로 압축되면서 이행된다. 가스유량이 많은 경우에는 주펌프실 (55) 로 이행한 가스의 대부분은 주배기구 (181) 로부터 주가스유로 (491) 로 배출되고, 일부가 보조펌프 (50) 의 작용에 의해 보조배기구 (182) 로부터 보조가스유로로 배출된다.

제 1 실시형태에서는 이하의 효과를 얻을 수 있다.

(1-1) 도 5 의 그래프에서의 곡선 D 는 보조펌프가 없는 경우의 다단 루즈펌프에서의 가스유량과 동력의 관계를 나타낸다. 곡선 E 는 보조펌프 (50) 가 있는 경우의 다단 루즈펌프 (11) 에서의 가스유량과 동력의 관계를 나타낸다. 가스유량이 소정 유량 (도면에서는 L1) 이하가 되면, 보조펌프가 없는 경우의 진공펌프에서의 동력은 거의 변화하지 않게 된다. 그러나, 보조펌프 (50) 가 있는 경우의 다단 루즈펌프 (11) 에서의 동력은 가스유량이 유량 L1 이하로 되어도 더욱 저감된다.

도 6 의 그래프에서의 곡선 F 는 보조펌프가 없는 경우의 다단 루즈펌프에서의 주펌프실 (51~55) 의 압력과 용적의 관계를 나타낸다. 곡선 G 는 보조펌프 (50) 가 있는 경우의 다단 루즈펌프 (11) 에서의 주펌프실 (51~55) 의 압력과 용적의 관계를 나타낸다. 곡선 F 에서의 F1, F2, F3, F4, F5 및 곡선 G 에서의 G1, G2, G3, G4, G5 는 이 순서로 주펌프실 (51~55) 에 대응한다. 곡선 F 와 횡축과 종축으로 둘러싸인 영역의 면적은 보조펌프가 없는 경우의 다단 루즈펌프에서의 소비동력을 반영한다. 곡선 G 와 횡축과 종축으로 둘러싸인 영역의 면적은 보조펌프 (50) 가 있는 경우의 다단 루즈펌프 (11) 에서의 소비동력을 반영한다.

도 5 및 도 6 의 그래프에서 알 수 있는 바와 같이, 흡입작용 대상영역에서의 원하는 도달진공도에 대응하는 가스유량이 유량 (L1) 보다 적은 경우에는 본 실시형태의 다단 루즈펌프 (11) 에서의 소비동력이 보조펌프가 없는 다단 루즈펌프에 비해 저감된다. 즉, 배기공간 (H1) 에서의 가스가 주펌프 (49) 의 배기용량보다 작은 배기용량의 보조펌프 (50) 에 의해 배기되고, 배기공간 (H1) 에서의 압력이 보조펌프가 없는 다단 루즈펌프에 비해 저감된다. 배기공간 (H1) 에서의 압력의 저감은 주펌프실 (51~55) 에서의 압력 저감을 초래한다. 그 결과, 다단 루즈펌프 (11) 에서의 소비동력이 저감된다.

보조펌프 (50) 는 주펌프 (49) 와 마찬가지로 전동모터 (M) 로부터 회전축 (19,20) 을 통하여 구동력을 얻고 있다. 즉, 보조펌프 (50) 의 구동원과 주펌프 (49) 의 구동원은 전동모터 (M) 로 동일하다. 보조펌프전용 구동원을 사용하지 않는 구성은 보조펌프전용 구동원을 위한 점유스페이스를 불필요로 하여 다단 루즈펌프 (11) 의 대형화 억제에 기여한다. 또, 보조펌프전용 구동원의 부가에 의한 비용상승의 문제가 해소된다.

(1-2) 배기공간 (H1) 과 보조펌프 (50) 사이의 가스유로가 짧을수록 유로저항이 적어진다. 보조펌프실 (33) 에 보조로터 (34,35) 를 수용하여 구성한 보조펌프 (50) 는 주펌프 (49) 의 주펌프실 (51~55) 에 주로터 (23~32) 를 수용한 구성과 동일한 구성이다. 그리고, 주펌프 (49) 의 최종단 주펌프실 (55) 과 보조펌프실 (33) 은 서로 이웃하고 있다. 이와 같이 다단 루즈펌프 (11) 의 하우징내에 보조펌프 (50) 를 내장하는 구성은 배기공간 (H1) 과 보조펌프 (50) 를 가깝게 하여 배기공간 (H1) 과 보조펌프 (50) 사이의 가스유로가 짧아진다. 배기공간 (H1) 과 보조펌프 (50) 사이의 가스유로의 단축화에 의한 유로저항의 저감은 다단 루즈펌프 (11) 에서의 소비동력의 저감에 기여한다.

(1-3) 스크류식 진공펌프에 비해 소비동력이 적은 다단 루즈펌프 (11) 는 본 발명의 적용대상으로 바람직하다.

이어서, 도 7a, 7b 의 제 2 실시형태를 설명한다. 제 1 실시형태와 동일한 구성부에는 동일한 부호를 사용하고 있다.

제 2 실시형태에서의 보조펌프 (56) 는 다이어프램 (57) 과, 역류방지용 흡입밸브 (58) 와, 역류방지용 토출밸브 (59) 와, 왕복구동기구 (60) 를 구비한 다이어프램펌프이다. 왕복구동기구 (60) 는 회전축 (19) 에 끼워맞춤 고정된 편심륜 (601) 과, 레이디얼베어링 (602) 을 통하여 편심륜 (601) 에 상대회전이 가능하게 지지된 링캠 (603) 으로 이루어진다. 다이어프램 (57) 은 작용실 (561) 을 구획형성하고 있다. 링캠 (603) 은 회전축 (19) 의 회전에 따라 회전축 (19) 에 대해 상대적으로 편심회전한다. 다이어프램 (57) 은 링캠 (603) 의 상대적인 편심회전에 의해 왕복변위된다. 다이어프램 (57) 이 도 7b

에서 아래로 변위되면 주펌프실 (55) 의 가스가 흡입밸브 (58) 를 밀어내어 작용실 (561) 내로 흡입된다. 다이어프램 (57) 이 도 7b 에서 위로 변위되면 작용실 (561) 내의 가스가 토출밸브 (59) 를 밀어내어 접속플랜지 (47) 및 보조배기관 (48) 으로 토출된다.

제 2 실시형태에서는 제 1 실시형태와 동일한 효과를 얻을 수 있다. 또, 보조펌프 (56) 는 가스의 역류를 거의 완벽하게 저지하기 때문에, 제 1 실시형태에서의 보조펌프 (50) 보다 배기용량이 작은 보조펌프 (56) 의 채택이 가능하다. 즉, 보조펌프 (56) 는 보조펌프 (50) 보다 소형으로 할 수 있다.

이어서, 스크류펌프형 진공펌프에 본 발명을 구체화한 제 3 실시형태를 도 8 및 도 9 에 기초하여 설명한다. 제 1 실시형태와 동일한 구성부에는 동일한 부호를 사용하고 있다.

로터하우징 (12A) 내는 주펌프실 (61) 과 보조펌프 (62) 로 구획되어 있다. 주펌프실 (61) 에는 주스크류로터 (63,64) 가 수용되어 있고, 보조펌프실 (62) 에는 보조스크류로터 (65,66) 가 수용되어 있다. 주스크류로터 (63) 및 보조스크류로터 (65) 는 회전축 (19) 과 일체적으로 회전하고 주스크류로터 (64) 및 보조스크류로터 (66) 는 회전축 (20) 과 일체적으로 회전한다.

주펌프실 (61) 및 주스크류로터 (63,64) 는 주펌프 (67) 를 구성하고, 보조펌프실 (62) 및 보조스크류로터 (65,66) 는 보조펌프 (68) 를 구성한다. 보조스크류로터 (65,66) 의 스크류피치 (p2) 는 주스크류로터 (63,64) 의 스크류피치 (p1) 보다 작게 되어 있다. 즉, 보조펌프실 (62) 에서의 컨테인먼트용적은 주펌프실 (61) 에서의 컨테인먼트용적보다 작고, 보조펌프 (68) 의 배기용량은 주펌프 (67) 의 배기용량보다 작다.

주펌프실 (61) 의 일부는 주스크류로터 (63,64) 에 의해 주배기구 (181) 에 연통하는 준배기실 (611) 로 구획된다. 준배기실 (611), 주배기구 (181), 접속플랜지 (41) 및 사이런서 (42) 는 주펌프 (67) 의 배기공간 (H2) 을 구성한다. 주스크류로터 (63,64) 의 회전은 흡입구 (171) 측으로부터 주배기구 (181) 측으로 가스를 보낸다. 보조스크류로터 (65,66) 의 회전은 주펌프실 (61) 에서의 준배기실 (611) 의 가스의 일부를 격벽 (69) 위의 통로 (691) 를 통하여 보조펌프실 (62) 로 흡입하여 접속플랜지 (47) 및 보조배기관 (48) 으로 토출한다.

제 3 실시형태에서도 제 1 실시형태에서의 (1-1) 항 및 (1-2) 항과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

이어서, 도 10 내지 도 12 의 제 4 실시형태를 설명한다. 제 1 실시형태와 동일한 구성부에는 동일한 부호를 사용하고 있다.

기어하우징 (38) 에는 보조펌프 (56A) 가 조립장착되어 있다. 보조펌프 (56A) 를 구성하는 펌프하우징 (70) 은 원통형상의 통부 (701) 와 덮개부 (702) 로 이루어진다. 전동모터 (M) 의 회전구동축 (M1) 은 통부 (701) 의 통내에 돌출되어 있다. 보조펌프 (56A) 는 통부 (701) 와 덮개부 (702) 사이에 놓인 원형상의 다이어프램 (71) 과 역류방지용 흡입밸브 (72) 와 역류방지용 토출밸브 (73) 와 변환기구 (81) 를 구비한 다이어프램펌프이다. 흡입밸브 (72) 및 토출밸브 (73) 는 덮개부 (702) 에 접합된 밸브누름 (74) 과, 덮개부 (702) 의 내단면 사이에 유지되어 있다. 다이어프램 (71) 은 밸브누름 (74) 과의 사이에 작용실 (561) 을 구획 형성하고 있다.

펌프하우징 (70) 내에 돌출되어 있는 회전구동축 (M1) 의 돌출부에는 원주형상의 캠부 (75) 가 일체로 형성되어 있다. 캠부 (75) 의 돌레면 (751) 에는 고리형상 홈 (76) 이 캠부 (75) 의 돌레면 (751) 을 일주하듯이 형성되어 있다. 고리형상 홈 (76) 은 회전구동축 (M1) 의 축선 (M11) 방향의 성분을 갖는다. 회전구동축 (M1) 의 일부인 캠부 (75) 에는 통형상의 베어링 (77) 이 슬라이드가 가능하게 끼워맞춰져 있고, 베어링 (77) 에는 통형상의 가이드체 (78) 가 끼워맞춰져 있다. 베어링 (77) 을 통하여 캠부 (75) 에 지지된 가이드체 (78) 는 캠부 (75) 의 돌레면 (751) 을 따라 회전구동축 (M1) 의 축선 (11) 방향으로 슬라이드가 가능하다. 가이드체 (78) 의 통부에는 롤러 (79) 가 레이디얼베어링 (80) 을 통하여 자전이 가능하게 지지되어 있다. 롤러 (79) 의 단부는 고리형상 홈 (76) 내에 들어가 있다. 가이드체 (78) 는 다이어프램 (71) 의 중심부에 고착 결합되어 있다. 캠부 (75), 고리형상 홈 (76), 가이드체 (78), 롤러 (79) 및 레이디얼베어링 (80) 은 다이어프램 (71) 을 축선 (M11) 방향으로 왕복시키기 위한 변환기구 (81) 를 구성한다.

펌프하우징 (70) 을 구성하는 덮개부 (702) 의 단벽과 밸브누름 (74) 에는 흡입통로 (82) 및 토출통로 (83) 가 관통설치되어 있다. 흡입통로 (82) 는 흡입관 (84) 을 통하여 접속플랜지 (41) 내부에 연통하고 있고, 토출통로 (83) 는 토출관 (85) 을 통하여 가이드관 (43) 내부에 연통하고 있다.

전동모터 (M) 가 작동하면 회전구동축 (M1) 이 회전하여 회전축 (19,20) 이 회전한다. 도시하지 않은 흡입작용 대상영역 내의 가스는 흡입구 (171) 를 경유하여 주펌프 (49) 의 주펌프실 (51) 로 흡입된다. 주펌프실 (51) 로 흡입된 가스는 주펌프실 (52~55) 측으로 압축되면서 이행된다. 주펌프실 (55) 로 이행된 가스는 주배기구 (181) 를 통하여 접속플랜지 (41) 내로 배출된다.

회전구동축 (M1) 의 일부인 캠부 (75) 가 회전하면, 고리형상 홈 (76) 내에 들어가 있는 롤러 (79) 가 고리형상 홈 (76) 을 따라 상대적으로 안내된다. 레이디얼베어링 (80) 에 의해 자전이 가능하게 지지된 롤러 (79) 는 고리형상 홈 (76) 의 측면 (761) 또는 측면 (762) 위를 상대적으로 전동한다. 롤러 (79) 와 가이드체 (78) 는 고리형상 홈 (76) 의 상대적인 가이드작용을 받으면서 축선 (M11) 방향으로 일체적으로 이동한다. 도 11 은 롤러 (79) 및 가이드체 (78) 가 밸브누름 (74) 에서 가장 떨어진 하사점위치에 있는 상태를 나타낸다. 이 상태에서는 작용실 (561) 에서의 용적이 최대가 된다.

도 11 의 상태에서 회전구동축 (M1) 이 회전하면, 롤러 (79) 및 가이드체 (78) 가 밸브누름 (74) 을 향해 이동한다. 도 11 의 상태에서 회전구동축 (M1) 이 반회전하면, 롤러 (79) 및 가이드체 (78) 는 도 12 에 나타내는 바와 같이 밸브누름 (74) 에 가장 가까운 상사점위치로 이행한다. 이 상태에서는 작용실 (561) 에서의 용적이 최소가 된다. 도 12 의 상태에서 회전구동축 (M1) 이 반회전하면, 롤러 (79) 및 가이드체 (78) 는 도 11 에 나타내는 하사점위치로 이행한다. 즉, 회전구동축 (M1) 이 1 회전하면, 롤러 (79) 및 가이드체 (78) 는 축선 (M11) 방향으로 1 왕복한다.

가이드체 (78) 가 상사점위치에서 하사점위치로 이행하면, 다이어프램 (71) 이 밸브누름 (74) 으로부터 멀어져 작용실 (561) 에서의 용적이 증대된다. 이 용적증대에 의해 배기공간 (H1) 내의 가스가 흡입밸브 (72) 를 밀어내어 작용실 (561) 내로 흡입된다. 가이드체 (78) 가 하사점위치에서 상사점위치로 이행하면 다이어프램 (71) 이 밸브누름 (74) 에 가까워져 작용실 (561) 에서의 용적이 감소한다. 이 용적감소에 의해 작용실 (561) 내의 가스가 토출밸브 (73) 를 밀어내어 가이드관 (43) 내로 토출된다.

캠부 (75) 는 구동원으로서의 전동모터 (M) 로부터 회전축 (19,20) 을 통하여 주펌프 (49) 에 이르는 주구동경로를 포함하지 않는 부구동경로를 구성한다. 보조펌프 (56A) 는 상기 부구동경로를 통하여 구동력을 얻도록, 상기 주구동경로에서 벗어난 상기 부구동경로에 연결되어 있다.

제 4 실시형태에서는 제 1 실시형태에서의 (1-1) 항과 동일한 효과를 얻고 또한 이하의 효과를 얻을 수 있다.

(4-1) 레이디얼베어링 (21,36) 사이의 회전축 (19) 의 길이 및 레이디얼베어링 (22,37) 사이의 회전축 (20) 의 길이가 길수록 이하와 같은 문제점이 발생한다.

루즈펌프 (11) 를 도 1 에 나타내는 바와 같이 가로로 사용하는 경우에는 레이디얼베어링 (21,36) 사이의 회전축 (19) 의 길이가 길수록 주로터 (23~27) 의 중량 및 회전축 (19) 의 중량에 의한 레이디얼베어링 (21,36) 사이의 회전축 (19) 의 휨이 커진다. 그러면, 주로터 (23~27) 의 단면과, 이들 단면에 대한 대향면 (예컨대, 주로터 (23) 에 관해서는 전방하우징 (13) 의 단면 및 격벽 (16) 의 단면) 사이의 클리어런스가 커져 가스이송 효율이 떨어진다. 이와 같은 문제점은 회전축 (20) 측에서도 동일하게 발생한다.

로터하우징 (12) 내의 온도는 가스압축으로 인해 높아진다. 그로 인해, 회전축 (19) 이 열팽창하여 신장한다. 회전축 (19) 이 열팽창에 의해 신장하면 주로터 (23~27) 가 회전축 (19) 의 축선 (191) 방향으로 위치변위된다. 주로터 (23~27) 의 위치변위가 큰 경우에는 이들 단면에 대한 대향면 (예컨대, 주로터 (23) 에 관해서는 전방하우징 (13) 의 단면 및 격벽 (16) 의 단면) 과 주로터 (23~27) 와의 간섭을 초래할 우려가 있다. 그래서, 주로터 (23~27) 의 위치변위가 큰 경우에는, 주로터 (23~27) 의 단면과 이들 단면에 대한 대향면 사이의 클리어런스를 미리 크게 설정해 둘 필요가 있는데, 그렇게 하면 가스이송 효율이 떨어진다. 이와 같은 문제점은 회전축 (20) 측에도 동일하게 발생한다.

회전구동축 (M1) 에 형성된 캠부 (75) 에서 보조펌프 (56A) 의 구동력을 얻는 구성에서는 보조펌프 (56A) 의 존재를 고려하지 않고 레이디얼베어링 (21,36) 사이에서의 회전축 (19) 의 길이 및, 레이디얼베어링 (22,37) 사이에서의 회전축 (20) 의 길이를 필요 최소한으로 설정할 수 있다. 그 결과, 주로터 (23~32) 의 단면과 이들 단면에 대한 대향면 사이의 클리어런스를 작게 설정해 둘 수 있어 가스이송 효율의 저하를 회피할 수 있다.

(4-2) 전동모터 (M) 에 대해 회전축 (19) 과는 반대측 위치는 보조펌프 (56A) 의 설치에 영향을 끼치는 기구나 부품이 없는 장소이다. 이로 인해, 전동모터 (M) 에 대해 회전축 (19) 과는 반대측 위치에 보조펌프 (56A) 를 형성한 구성에서는 보조펌프 (56A) 의 설계적인 제약이 적어 보조펌프 (56A) 의 구성이 용이해진다.

(4-3) 보조펌프 (56A) 의 배기용량은 다이어프램 (71) 의 직경과, 축선 (M11) 방향에서의 다이어프램 (71) 의 중심부의 스트로크량에 의해 결정된다. 보조펌프 (56A) 의 배기용량을 원하는 크기로 설정하는 경우, 다이어프램 (71) 의 직경을 크게 하면 할수록 다이어프램 (71) 의 상기 스트로크량을 작게 할 수 있다.

다이어프램 (71) 은 회전구동축 (M1) 의 연장선상에 배치되어 있다. 즉, 다이어프램 (71) 은 회전구동축 (M1) 의 연장선상에서 축선 (M11) 을 가로지르도록 배치되어 있다. 이와 같은 다이어프램 (71) 의 배치구성에서는 펌프하우징 (70) 을 구성하는 통부 (701) 의 직경에 맞춰 다이어프램 (71) 의 직경을 크게 할 수 있다. 즉, 다이어프램 (71) 의 상기 스트로크량을 작게 할 수 있어 다이어프램 (71) 의 왕복에 따른 다이어프램 (71) 의 형상변화를 작게 할 수 있다. 다이어프램 (71) 의 왕복에 따른 다이어프램 (71) 의 형상변화는 가이드체 (78) 의 원관형상의 단부의 주연 부근에 접촉하는 다이어프램 (71) 부분의 벤딩변화나, 펌프하우징 (70) 에 접촉하는 다이어프램 (71) 의 주연부 부근의 벤딩변화이다. 다이어프램 (71) 의 형상변화가 작으면 다이어프램 (71) 의 내구성이 향상된다. 다이어프램 (71) 의 내구성 향상은 보조펌프 (56A) 의 신뢰성을 높인다.

이어서, 도 13 의 제 5 실시형태를 설명한다. 제 2 실시형태와 동일한 구성부에는 동일한 부호를 사용하고 있다.

기어하우징 (38) 에는 보조펌프 (56B) 를 구성하는 펌프하우징 (86) 이 조립장착되어 있다. 회전축 (20) 의 단부에는 소직경부 (202) 가 일체로 돌출설치되어 있다. 소직경부 (202) 는 기어하우징 (38) 의 단벽을 관통하여 펌프하우징 (86) 내에 돌출되어 있다. 펌프하우징 (86) 내에는 제 2 실시형태에서의 보조펌프 (56) 와 동일한 구성부품이 수용되어 있다. 보조펌프 (56) 의 구성부와 동일한 보조펌프 (56B) 의 구성부에는 동일한 부호를 부여하고 있다.

펌프하우징 (86) 의 둘레벽에는 흡입통로 (861) 및 토출통로 (862) 가 관통설치되어 있다. 흡입통로 (861) 는 흡입관 (84) 을 통하여 접속플랜지 (41) 내부에 연통하고 있고, 토출통로 (862) 는 토출관 (85) 을 통하여 가이드관 (43) 내부에 연통하고 있다.

링캠 (603) 은 회전축 (20) 과 일체로 회전하는 소직경부 (202) 의 회전에 따라 소직경부 (202) 에 대해 상대적으로 편심회전한다. 다이어프램 (57) 은 링캠 (603) 의 상대적인 편심회전에 의해 왕복변위된다. 다이어프램 (57) 이 도 13 에서 아래로 변위되면 접속플랜지 (41) 내의 가스가 흡입밸브 (58) 를 밀어내어 작용실 (561) 내로 흡입된다. 다이어프램 (57) 이 도 13 에서 위로 변위되면 작용실 (561) 내의 가스가 토출밸브 (59) 를 밀어내어 접속플랜지 (47) 내로 토출된다.

소직경부 (202) 는 구동원으로서의 전동모터 (M) 로부터 회전축 (19,20) 을 통하여 주펌프 (49) 에 이르는 주구동경로의 일부 (이 일부는 회전구동축 (M1), 축이음매 (10), 회전축 (19,20) 의 일부 및 기어 (39,40) 임) 를 포함하는 부구동경로를 구성한다. 보조펌프 (56A) 는 상기 부구동경로를 통하여 구동력을 얻도록, 상기 주구동경로에서 벗어난 상기 부구동경로에 연결되어 있다.

제 5 실시형태에서는 제 2 실시형태, 제 4 실시형태에서의 (4-1) 항 및 (4-2) 항과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

이어서, 도 14 의 제 6 실시형태를 설명한다. 제 4 실시형태와 동일한 구성부에는 동일한 부호를 사용하고 있다.

보조펌프 (56C) 를 구성하는 펌프하우징 (70C) 은 일체로 형성되어 있다. 밸브누름 (74) 에는 실린더 (741) 가 일체로 형성되어 있고, 실린더 (741) 내에는 가이드체 (78C) 가 슬라이드가 가능하고 회전이 불가능하게 끼워져 있다. 가이드체 (78C) 는 베어링 (77C) 을 통하여 캠부 (75) 에 지지되어 있다. 가이드체 (78C) 는 제 4 실시형태에서의 가이드체 (78) 와 동일한 역할을 하고, 캠부 (75) 가 회전하면 가이드체 (78) 는 축선 (M11) 방향으로 이동한다. 가이드체 (78) 는 실린더 (741) 내에 작용실 (742) 를 구획한다. 즉, 가이드체 (78) 는 용적변경체로서의 피스톤이다. 캠부 (75), 고리형상 홈 (76), 롤러 (79), 레이디얼베어링 (80) 및 가이드체 (78C) 는 가이드체 (78C) 를 축선 (M11) 방향으로 왕복시키기 위한 변환기구 (81C) 를 구성한다.

제 6 실시형태에서는 제 1 실시형태에서의 (1-1) 항 및, 제 4 실시형태에서의 (4-1) 항 및 (4-2) 항과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

본 발명에서는 이하와 같은 실시형태도 가능하다.

(1) 제 2, 제 4 및 제 5 실시형태의 보조펌프 (56,56A,56C) 에서의 다이어프램 대신에 벨로스를 사용하는 것.

(2) 제 3 실시형태에서 제 2 실시형태에서의 보조펌프 (56) 를 사용하는 것.

(3) 제 3 실시형태에서 제 4~제 6 실시형태에서의 보조펌프 (56A,56B,56C) 를 사용하는 것.

(4) 전방하우징 (13) 측에 보조펌프를 형성하고 회전축 (19) 또는 회전축 (20) 의 전방하우징 (13) 측에서의 단부에서 보조펌프의 구동력을 얻도록 해도 된다.

회전축 (19) 의 전방하우징 (13) 측에서의 단부에서 제 4 실시형태에서와 같은 보조펌프 (56A) 의 구동력을 얻는 구성에서는 회전축 (19) 의 전방하우징 (13) 측에서의 단부에 캠부 (75) 를 형성하면 된다. 이 경우, 회전구동축 (M1), 축이음매 (10) 및 회전축 (19) 이 전동모터 (M) 로부터 보조펌프 (56A) 에 이르는 부구동원을 구성한다. 이 부구동원은 회전축 (19,20) 을 통하여 주펌프 (49) 에 이르는 주구동경로의 일부를 포함한다.

회전축 (20) 의 전방하우징 (13) 측에서의 단부에서 제 4 실시형태에서와 같은 보조펌프 (56A) 의 구동력을 얻는 구성에서는 회전축 (19) 의 전방하우징 (13) 측에서의 단부에 캠부 (75) 를 형성하면 된다. 이 경우, 회전구동축 (M1), 축이음매 (10), 회전축 (19) 의 일부, 기어 (39,40) 및 회전축 (20) 이 전동모터 (M) 로부터 보조펌프 (56A) 에 이르는 부구동원을 구성한다. 이 부구동원은 회전축 (19,20) 을 통하여 주펌프 (49) 에 이르는 주구동경로의 일부를 포함한다.

(5) 제 2, 제 4~제 6 실시형태의 보조펌프 (56,56A,56B,56C) 에서의 판형상 흡입밸브 (58,72) 및 토출밸브 (59,73) 대신에 볼밸브체를 사용하는 것.

(6) 루즈펌프 및 스크류펌프 이외의 진공펌프에 본 발명을 적용하는 것.

상기한 실시형태에서 파악할 수 있는 기술적 사상에 대해 이하에 기재한다.

[1] 청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서, 상기 보조펌프의 배기통로는 상기 역류방지수단의 하류 가스유로에 접속되어 있는 진공펌프.

발명의 효과

본 발명에서는 보조펌프의 배기용량을 주펌프의 배기용량보다 작게 하고, 상기 보조펌프의 구동원과 상기 주펌프의 구동원을 동일하게 하였기 때문에, 진공펌프의 대형화 및 비용상승을 억제하면서 소비동력을 저감시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

회전축의 회전에 기초하여 펌프실내의 가스이송체를 작동시키고, 상기 가스이송체의 이송동작에 의해 가스를 이송하여 흡입작용을 야기시키는 진공펌프에 있어서,

진공펌프에서의 주펌프의 배기공간의 하류측에 역류방지수단을 형성하고, 상기 배기공간으로부터 배기를 실시하기 위한 보조펌프를 상기 배기공간에 접속하고, 상기 보조펌프의 배기용량을 상기 주펌프의 배기용량보다 작게 하고, 상기 보조펌프의 구동원과 상기 주펌프의 구동원을 동일하게 한 진공펌프.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 보조펌프는 진공펌프의 하우징내에 내장되어 있는 진공펌프.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 진공펌프는 복수의 상기 회전축을 평행하게 배치함과 동시에, 상기 가스이송체인 주로터를 상기 각 회전축 위에 배치하고, 인접하는 회전축 위의 주로터를 서로 맞물리게 하여, 서로 맞물린 상태의 복수의 주로터를 1 조로 하여 수용하는 복수의 주펌프실을 구비한 루즈펌프이며, 상기 배기공간은 상기 복수의 주펌프실 중 최소 용적의 주펌프실에 연통하고 있고, 상기 보조펌프는 상기 회전축을 통하여 구동력을 얻는 진공펌프.

청구항 4.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 진공펌프는 복수의 상기 회전축을 평행하게 배치함과 동시에, 상기 가스이송체인 주로터를 상기 각 회전축 위에 배치하고, 인접하는 회전축 위의 주로터를 서로 맞물리게 하여, 서로 맞물린 상태의 복수의 주로터를 1 조로 하여 수용하는 복수의 주펌프실을 구비한 루즈펌프이며, 상기 배기공간은 상기 복수의 주펌프실 중 최소 용적의 주펌프실에 연통하고 있고, 상기 구동원으로부터 상기 회전축을 통하여 상기 주펌프에 이르는 주구동경로를 포함하지 않거나, 또는 상기 주구동경로의 일부를 포함하는 부구동경로를 형성하고 상기 부구동경로를 통하여 구동력을 얻도록, 상기 주구동경로에서 벗어난 상기 부구동경로에 상기 보조펌프를 연결한 진공펌프.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 구동원에 대해 상기 회전축과는 반대측 위치에서 상기 부구동경로를 접속하고, 상기 구동원에 대해 상기 회전축과는 반대측 위치에 상기 보조펌프를 형성한 진공펌프.

청구항 6.

제 3 항에 있어서, 상기 보조펌프는 상기 주펌프에서의 최소 용적의 주펌프실의 용적보다 작은 보조펌프실과, 상기 각 회전축에 고착됨과 동시에 서로 맞물린 상태로 상기 보조펌프실에 수용된 복수의 보조로터를 구비하고 있는 진공펌프.

청구항 7.

제 3 항에 있어서, 상기 보조펌프는 다이어프램, 흡입밸브 및 토출밸브를 구비한 다이어프램펌프인 진공펌프.

청구항 8.

제 4 항에 있어서, 상기 보조펌프는 상기 주펌프에서의 최소 용적의 주펌프실의 용적보다 작은 보조펌프실과, 상기 각 회전축에 고착됨과 동시에 서로 맞물린 상태로 상기 보조펌프실에 수용된 복수의 보조로터를 구비하고 있는 진공펌프.

청구항 9.

제 4 항에 있어서, 상기 보조펌프는 다이어프램, 흡입밸브 및 토출밸브를 구비한 다이어프램펌프인 진공펌프.

청구항 10.

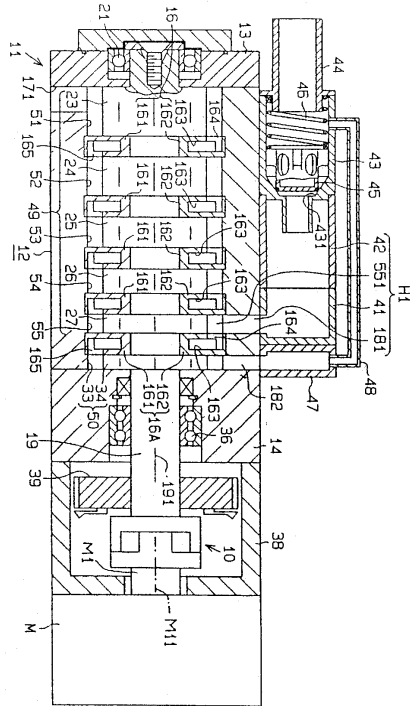
제 5 항에 있어서, 상기 보조펌프는 상기 주펌프에서의 최소 용적의 주펌프실의 용적보다 작은 보조펌프실과, 상기 각 회전축에 고착됨과 동시에 서로 맞물린 상태로 상기 보조펌프실에 수용된 복수의 보조로터를 구비하고 있는 진공펌프.

청구항 11.

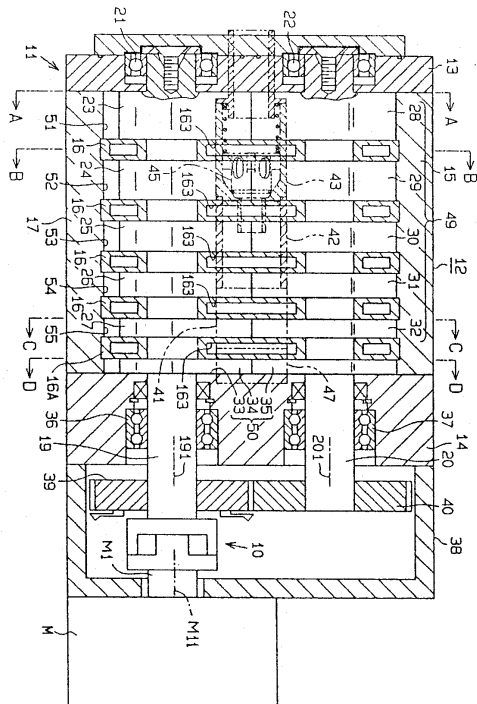
제 5 항에 있어서, 상기 보조펌프는 다이어프램, 흡입밸브 및 토출밸브를 구비한 다이어프램펌프인 진공펌프.

도면

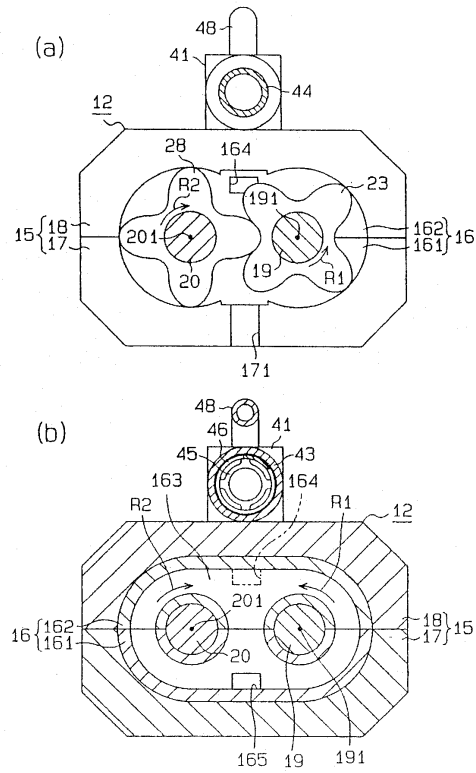
도면1



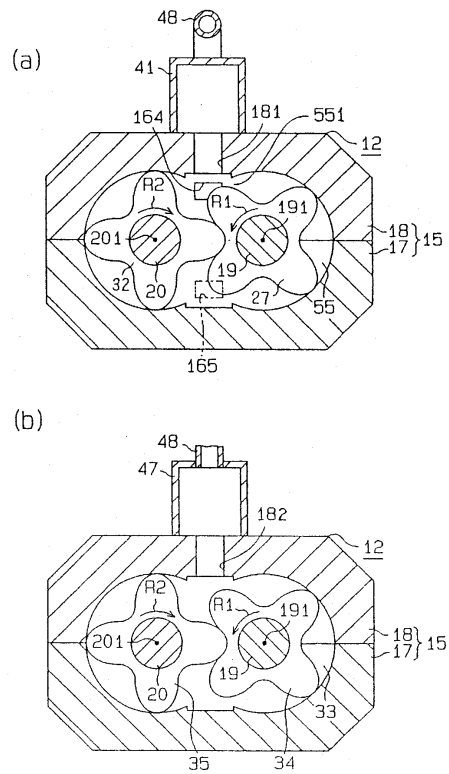
도면2



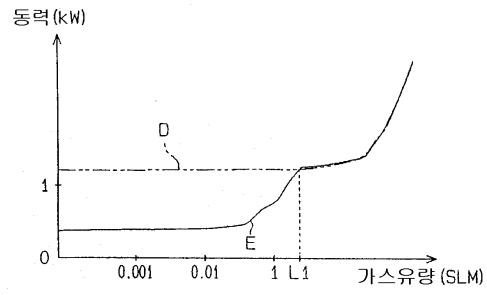
도면3



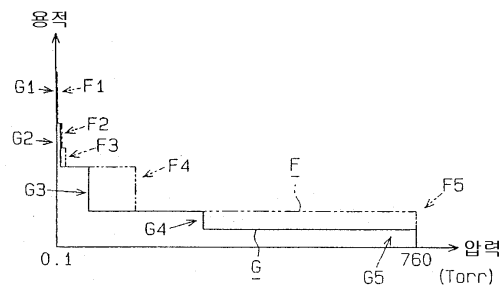
도면4



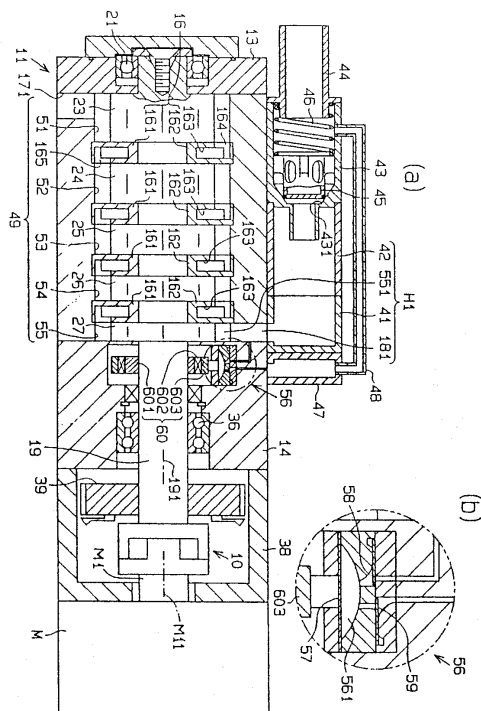
도면5



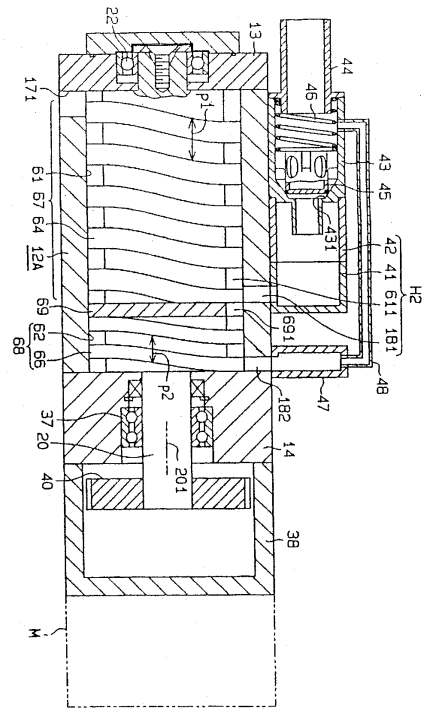
도면6



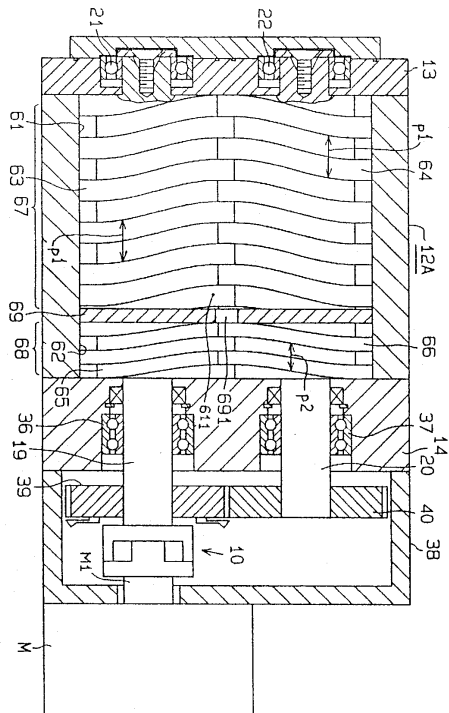
도면7



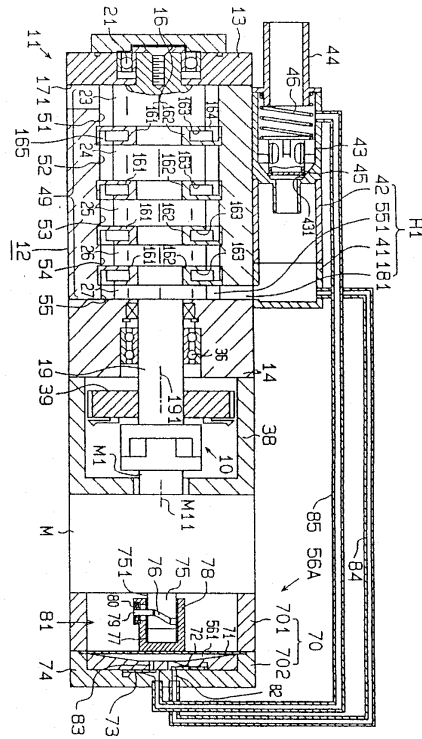
도면8



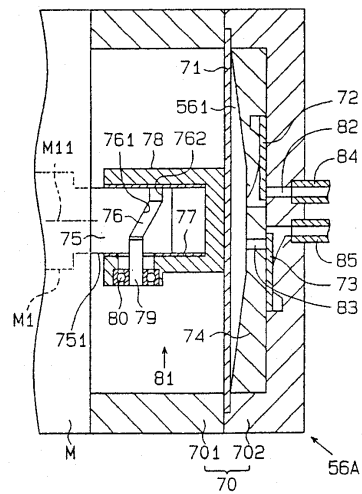
도면9



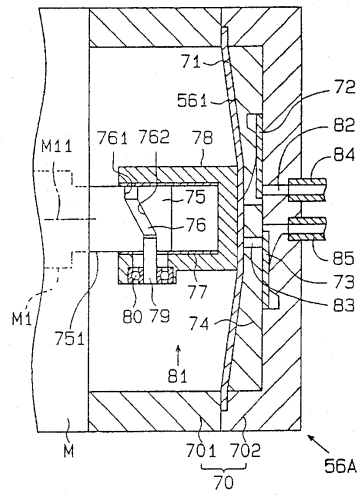
도면10



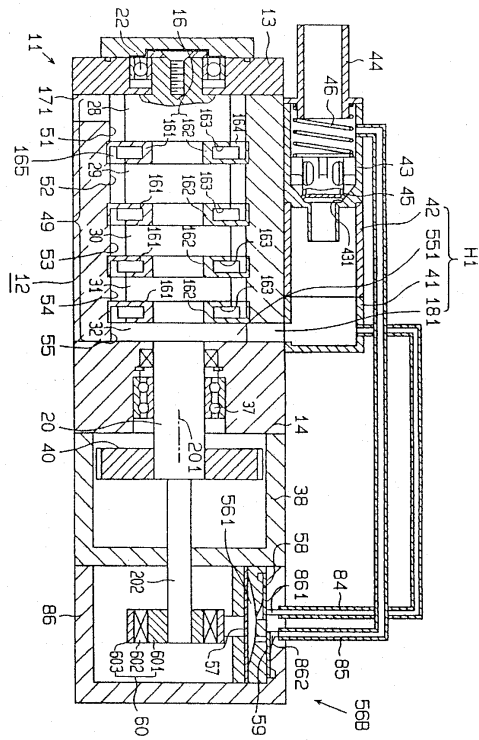
도면11



도면12



도면13



도면14

