(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [7]
F04B 43/02

(45) 공고일자 2002년07월04일
(11) 등록번호 10-0342694
(24) 등록일자 2002년06월18일

(21) 출원번호 10-2000-0004999
(22) 출원일자 2000년02월01일

(65) 공개번호 특2001-0049202
(43) 공개일자 2001년06월15일

(30) 우선권주장 11-316891 1999년11월08일 일본(JP)

(73) 특허권자 니토 코키 가부시키가이샤
다까따 모토유끼
일본 도쿄도 오타쿠 나카이케가미 2쵸메 9반 4고

(72) 발명자 미키야토시오
일본도쿄도오타쿠나카이케가미2쵸메9반4고
미즈노켄지
일본도쿄도오타쿠나카이케가미2쵸메9반4고
하시모토아쯔키
일본도쿄도오타쿠나카이케가미2쵸메9반4고

(74) 대리인 이재화

심사관 : 이진욱

(54) 전자 다이어프램식 펌프

요약

교류전류로 작동되는 2개의 압축부를 구비하고, 각 압축부가 영구자석(137,138)을 보유한 진동자(110)와, 이 하우징에 고정된 주연부와 진동자의 단부에 고정된 중앙부를 각각이 갖는 한쌍의 다이어프램(113,114)과, 진동자를 끼우고, 영구자석에 대하여 소정량 편의시켜서 배치된 자극을 갖는 한쌍의 필드코어(108)와, 이 필드코어에 자속을 형성하는 코일(190,191,192,193)과, 진동자의 각 단부에 대향시켜서 배치되고, 다이어프램의 각각이 일벽면을 형성하는 압축실(117,118)을 구비하는 전자다이어프램식 펌프가 제공된다. 필드코어는, 코일에 공급되는 교류전류에 의해, 자극이 여자되고, 영구자석을 교호로 흡인·반발시켜서 다이어프램을 진동시켜, 압축실의 용적을 변화시킨다. 2개의 압축부가 하나의 필드코어를 공유한다.

대표도
도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은, 본 발명의 바람직한 실시형태에 관한 2개의 압축부를 갖는 펌프의 평면단면도.

도 2는, 도 1에 표시한 펌프의 Ⅱ-Ⅱ선에 따른 측면단면도.

도 3A는, 도 1의 펌프에 사용하는 필드코어의 자극의 극성을 나타내는 도.

도 3B는, 도 3A의 극성을 부여하는 교류전류의 반파를 나타낸다.

도 4는, 필드코어의 변형예를 나타내는 평면도.

도 5는, 필드코어의 다른 변형예를 나타내는 평면도.

도 6은, 3개의 압축부를 갖는 펌프의 요부평면도.

도 7은, 본 발명의 다른 바람직한 실시형태의 평면단면도.

도 8은, 도 7의 Ⅷ-Ⅷ 선에 따른 단면도.

도 9는, 도 8의 Ⅸ-Ⅸ선에 따른 헤드커버를 정면에서 본 도.

도 10은, 도 7의 Ⅹ-Ⅹ선에 따른 도.

도 11은, 도 7의 펌프에 부착하는 캡을 펌프의 내측에서 본 저면도.

도 12는, 도 11의 ⅩⅡ-ⅩⅡ선에 따른 단면도.

도 13은, 도 7에 나타내는 펌프의 하우징 내부구조를 나타내는 평면도.

도 14A는, 도 13의 XIV A-XIV A선에 따른 도.

도 14B는, 도 13의 XIV B-XIV B선에 따른 도.

도 15는, 도 14A의 XV-XV선에 따라 본 캡의 저면도.

도 16은, 도 7의 펌프에 사용하는 헤드커버의 정면도.

도 17은, 도17의 XVII-XVII선에 따른 단면도.

도 18A 는, 도 7의 펌프에 사용하는 가스킷의 단면도.

도 18B 는, 그 가스킷의 정면도.

도 19는, 종래의 펌프의 상방에서 본 단면도.

도 20은, 도 19의 XX-XX 선에 따른 측면단면도.

도 21은, 도 19의 XXI-XXI 선의 방향에서 본 측면도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 전자 다이어프램식 펌프에 관한 것으로, 특히 옥외용의 공기송풍기로서 적합한 소형이고 경량의 전자 다이어프램식 펌프에 관한 것이다.

일반적으로 전자 다이어프램식 펌프는, 중앙부에 극성을 서로 다르게 한 2개의 영구자석을 유지하고, 또한 양단을 다이어프램으로 지지된 진동자와, 이 진동자를 끼고 대향 배치시킨 전자석을 갖는다. 이 전자석에 교류전류를 흘리면, 그 주파수에 따라 전자석의 극성이 교호로 변화한다. 이에 의해 영구자석은 전자석의 극성이 변화할 때마다 이 전자석에 흡인·반발되고, 그의 축방향으로 이동하는 진동자를 통하여 각 다이어프램이 진동된다.

상기 다이어프램의 각각은, 진동자의 지지부재인 동시에, 압축실을 구획하는 하나의 벽면을 구성하고 있다. 다이어프램의 진동에 의해서 압축실의 용적은, 확대·축소되고, 이것에 의해, 이 압축실을 다이어프램과 함께 구획하는 다른 벽면에 설치된 흡입구로부터, 이 압축실내로 유체가 흡입되고, 토출구로부터 유체가 토출된다.

도 19 부터 도 21은, 이와 같은 종래의 일반적인 전자 다이어프램식 펌프(이하, 단순히 '펌프' 라고 부른다)의 구체적인 구조를 나타낸다. 이들의 도면에 있어서, 도 19는 이 펌프를 상방에서 본 단면도, 도 20은 그의 측면단면도, 도 21은 도 20의 좌측측면도이다.

펌프(1)는 프레임(2), 방음커버(3), 및 프레임(2)의 좌우에 배치된 헤드커버(4,5)로 그 하우징을 형성하고 있다. 헤드커버(4,5)는 각각 4개의 나사(4a, 4b, 4c, 4d;5a,5b(도면에서는, 5a,5b의 2개만을 나타냄))에 의해, 프레임(2)에 고정되어 있다. 프레임(2)의 저부에는 코어홀더(6,7)가 심어 세워지고, 2개의 같은 사이즈의 필드코어(8,9)가 이 코어홀더(6,7)에 의해서 지지되는 동시에, 나사(8a내지8c)와, 나사(9a내지9c)에 의해서 프레임(2)에 고정되어 있다. 필드코어(8,9)에는 각각 코일(10,11)이 권취되고, 이 필드코어(8,9)사이에는 진동자(12)가 설치되어 있다. 진동자(12)의 양단에 고정되는 다이어프램(15a,15b)의 부착구조와, 이것들의 다이어프램을 덮는 헤드커버(4,5)의 내부의 구조등은, 진동자(12)의 좌측과 우측은 같기 때문에, 도시한 좌측의 구조만을 설명하고, 우측 구조의 설명은 생략한다.

진동자(12)의 단부에는, 2매1조의 제1,제2의 중앙판(13,14)이 고정되어 있고, 이 제1,제2의 중앙판(13,14)의 사이에 다이어프램(15a)이 끼워넣어져 있다. 다이어프램(15a)은 디스크상이며, 그의 외주 즉, 림부는 프레임(2)에 끼워넣어진 링(16)과 상기 헤드커버(4)에 의해서 끼워넣어져 있다. 즉, 진동자(12)는 그 양단이 다이어프램(15a,15b)에 의해서 프레임(2)에 고정, 지지되어 있다.

진동자(12)의 단부에는 다이어프램(15a)과 헤드커버(4)에 의해서 구획된 압축실(17)이 배치되어 있다. 압축실(17)을 구획하는 벽면의 하나에는, 공기를 압축실(17)로 취입하기 위한 2개1조의 흡입구(19)가 설치되고, 이 흡입구(19)에는 압축실(17)측으로 휘어서 흡입구(19)를 여는 판상의 밸브부재가 설치되어 있다. 또, 이 하나의 벽면에는, 압축실(17)로부터 압축공기를 토출하기 위한 2개1조의 토출구(20)가 설치되고, 이 토출구(20)에는 압축실(17)의 외측으로 휘어서 토출구(20)를 여는 판상의 밸브가 설치되어 있다.

헤드커버(4)에는, 공기를 취입하기 위한 흡입니플(21)과, 압축공기를 토출하기 위한 토출니플(22)이 설치되어 있다. 흡입니플(21)과 흡입구(19)와의 사이에는 흡입실(23)이 설치되고, 토출니플(22)과 토출구(20)와의 사이에는 토출

실(24)이 설치되어 있다. 상기 진동자(12)에는, 극성이 서로 반대로 되도록 자화된 영구자석(31,32)이 고정되어 있다. 상기 코일(10,11)에는 전선(33)을 통하여 도시하지 않은 교류전원으로부터 교류전류가 공급된다. 전선(33)은 보호튜브(34)로 피복되어서 펌프(1)내로 도입되고, 펌프(1)내에서 복수의 코일리드선(35)으로 분할되어서, 상기 코일(10,11)에 접속되어 있다.

펌프(1)는 진동방지를 위하여 고무 등의 탄성체로 이루어진 다리(40)를 통하여 브래킷(41)에 고정되어 있다. 이 브래킷(41)은 소망위치에 부착되고, 펌프의 운전이 행해진다.

펌프의 운전은, 전선(33)을 통하여 코일(10,11)에 상용주파수의 교류전류가 공급되면 개시되고, 이 교류전류의 공급에 의해 E자모양의 필드코어(8,9)의 양단부, 즉 상기 진동자(12)와 대향하는 부분에, 이 진동자(12)에 고정되어 있는 영구자석을 흡인, 반발하는 극성의 자극이 교호로 발생하고, 이 진동자(12)는 상기 상용 주파수로 좌우로 진동한다. 이 진동에 따라서, 다이어프램(15a,15b)은 흡입니플(21), 흡입실(23) 및 흡입구(19)로부터 공기를 흡인하여, 압축실(17)내의 공기를 압축한다. 압축된 공기는 토출구(20), 토출실(24) 및 토출니플(22)을 거쳐 토출된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 형식의 펌프를 사용하여 큰 토출량을 얻으려고 할 경우, 이 펌프를 여러대 연결하는 것을 생각할 수 있다. 예컨대, 한대로 40리터/분의 토출량이 얻어지는 펌프를 2대 연결함으로써 80리터/분의 토출량이 얻어진다. 펌프를 복수대 연결하는 하는 것으로서, 일본국 특허공개 소61-207883호 공보에 전자왕복동식의 펌프가 제안되어 있다. 그러나, 전자 다이어프램식 펌프를 복수대 연결할 경우에는, 다음과 같은 문제점이 있다.

우선, 복수대의 펌프를 일체로 연결함으로써 토출량을 증대할 수는 있으나, 그것에 수반하여 치수가 커진다. 예컨대, 복수대의 펌프를 일체로 조립하여, 옥외용의 송풍기등으로 사용하는 것을 상정한 경우, 방적(防滴)을 위하여 인클로저를 설치할 필요가 있다. 이와 같은 경우에, 특히 인클로저까지도 포함한 장치전체가 대형화하여 설치장소가 제한되기 때문에, 소형화의 요청이 있다. 또, 복수대의 펌프끼리의 전기배선이 복잡하게 된다는 문제점도 있다.

또한 펌프에 사용되고 있는 다이어프램은 장시간의 사용에 의해서 마모하기 때문에 정기적으로 신품과 교환할 필요가 있으나, 복수대의 펌프를 단지 연결한 것에서는, 다이어프램의 교환을 위하여, 개개의 하우징을 분해하게되어, 공정수가 증가한다는 유지상의 문제점이 있다.

한편, 한 대의 펌프로 운전하는 경우에도, 다음과 같은 문제가 발생한다.

첫째로, 펌프내에, 코일을 권취한 2개의 같은 사이즈의 필드코어(8,9)가 설치되어 있으므로, 펌프의 사이즈가 크게되는 동시에, 펌프가 무거워진다.

둘째로, 필드코어(8,9) 및 헤드커버(4,5) 등을 프레임(2)에 고정하기 위하여 다수의 나사가 사용되고 있으므로, 조립작업이 번잡하게되는 동시에 펌프의 가격이 높아진다. 예컨대, 필드코어(8,9)를 고정하기 위하여 나사가 6개(8a 8c; 9a 9c), 헤드커버(4,5)를 고정하기 위하여 나사가 8개(4a 4d; 5a 5d)사용되고 있다.

셋째로, 필드코어(8,9)가 수용되어 있는 실을 통하여 외부로 새는 다이어프램의 진동음이 크다.

넷째로, 상술한 바와 같이, 펌프의 사이즈가 크기 때문에, 압축공기의 맥동을 평활화하기 위한 체임버탱크를 토출니플(22)에 파이프를 개재시켜 접속하여야 하므로 장치가 대형화하여, 번잡한 구조로 되고, 고가로 된다. 또, 펌프와 체임버탱크를 설치하기 위한 공간이 크게된다.

본 발명은 상술한 바와 같은 사정에 의거하여 이루어진 것으로서, 소형이고 경량이며, 유지관리가 용이한, 전자 다이어프램식 펌프를 제공하는 것을 주 목적으로 한다.

보다 구체적으로는, 이 주목적 하에서, 각각이 독립한 종래의 펌프와 동일하게 작용하는 압축부를 하나 또는 복수로 갖는 소형·대토출량의 전자 다이어프램식 펌프를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 조립작업이 용이한 전자 다이어프램식 펌프를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 다이어프램의 진동음이 작은 전자 다이어프램식 펌프를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 압축공기의 맥동을 평활화하는 체임버탱크를 위한 비용 및 큰 공간을 필요로 하지 않는 전자 다이어프램식 펌프를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일측면에 의하면, 교류전원과, 이 교류전원으로부터 공급되는 교류전류로 작동되는 복수의 압축부를 구비하는 전자 다이어프램식 펌프가 제공된다. 각 압축부는, 하우징과, 이 하우징내에 배치되고, 영구자석을 유지한 진동자와, 상기 하우징에 고정된 주연부와, 상기 진동자의 단부에 고정된 중앙부를 각각 갖는 한쌍의 다이어프램을 구비하고, 각 다이어프램은, 상기 진동자를 이 다이어프램이 배치되는 평면과 직교하는 방향으로 진동이 자유롭게 지지한다. 또한, 각 압축부는 상기 진동자를 끼우고, 상기 영구자석에 대하여 상기 진동자의 진동방향으로 소정량 편의되어 배치된 자극을 갖는 한쌍의 필드코어와, 상기 교류전원으로부터 교류전류가 공급되어, 상기 필드코어에 자속을 형성하는 코일과, 상기 하우징내에서, 진동자의 각 단부에 대향시켜서 구획되고, 상기 다이어프램의 각각이 일벽면을 형성하는 압축실과, 상기 하우징에 형성되고, 압축실에 공기를 취입가능한 밸브가 부착된 흡입구와, 압축실로부터 공기를 토출가능한 밸브가 부착된 토출구를 구비하고, 상기 필드코어는 코일에 공급되는 교류전류에 의해 자극을 여자하고, 상기 영구자석을 이 자극에 교호로 흡인·반발시켜서 상기 다이어프램을 진동시킨다. 서로 인접하는 2개의 압축부는, 하나의 공통의 필드코어를 갖는다.

이 전자 다이어프램식 펌프에 의하면, 교류전류에 의해서 여자된 자극에 진동자의 영구자석이 교호로 흡인·반발되어서 진동자는 진동한다. 이 진동자를 하우징에 지지하는 다이어프램이 진동자와 함께 진동하여 압축실은 확장·수축된다. 이것에 의해서 압축실에 유체가 흡입되고, 압축된 토출구로부터 토출된다.

그리하여, 복수의 압축부에 의해 토출량이 증대하는 데도 불구하고, 필드코어의 개수가 감소되게 되므로 소형·경량화를 도모할 수 있다.

상기 교류전원은, 복수의 진동자중 하나 이상이, 다른 진동자와 반대방향으로 편의되도록 상기 코일에 교류전류의 반파(半波)를 공급하는 회로를 갖는 것이 바람직하다. 이 경우에는, 모든 진동자가 동시에 같은 방향으로 편의하는 것과 달라서, 발생하는 진동이 서로 상쇄되어 저감된다.

바람직하게는, 상기 하우징은 인접하는 압축부의 복수의 다이어프램을 일체적으로 덮고, 또한 인접하는 압축부의 압축실의 다른 벽면을 형성하는 헤드커버를 구비하고, 상기 흡입구 및 토출구가 상기 헤드커버에 형성된다. 이 경우에는 이 단일의 헤드커버를 떼어내므로써 복수의 다이어프램에 액세스하는 것이 가능하다.

상기 코일은, 한쌍의 필드코어중, 한쪽의 필드코어에 권취되어도 좋다. 이 경우에는, 코일이 권취되어 있지 않은 필드코어를 포함하고 있으므로, 보다 경량·소형화가 도모되고 있다.

또한, 본 발명의 다른 측면에 의하면, 하우징과, 이 하우징내에 배치되어 영구자석을 유지한 진동자와, 상기 하우징에 고정된 주연부와, 상기 진동자의 단부에 고정된 중앙부를 각각 갖는 한쌍의 다이어프램을 구비하고, 각 다이어프램은 상기 진동자를 이 다이어프램이 배치되는 평면과 직교하는 방향으로 진동이 자유롭게 지지하고, 또한 상기 진동자를 끼우고, 상기 영구자석에 대하여 상기 진동자의 진동방향으로 소정량 편의되어 배치된 자극을 갖는 한쌍의 필드코어와, 교류전류가 공급되고, 상기 필드코어에 자속을 형성하는 코일과, 상기 하우징내에서, 진동자의 각 단부에 대향시켜서

구획되고, 상기 다이어프램의 각각이 일벽면을 형성하는 압축실과, 상기 하우징에 형성되고, 압축실에 공기를 취입가능한 밸브가 부착된 흡입구와, 압축실로부터 공기를 토출가능한 밸브가 부착된 토출구를 구비하고, 상기 필드코어는, 코일에 공급되는 교류전류에 의해 자극이 여자되고, 상기 영구자석을 이 자극에 교호로 흡인·반발시켜서 상기 다이어프램을 진동시키는 전자 다이어프램식 펌프가 제공된다.

상기 한쌍의 필드코어는, 코일을 권취한 중앙다리부를 갖는 E형 주코어와, 이 E형 주코어와 대향배치되고, 코일이 권취되어 있지 않은 E형 형상의 백코어를 구비한다. 이 전자다이어프램식 펌프에 의하면, 펌프의 압축유체의 토출능력을 저하시키는 일이 없이, 상기 하우징에 수납되는 상기 백코어 및 하우징을 소형화할 수 있다.

상기 주코어와 백코어는, 각각 진동자 방향으로 돌출하는 다리부를 가지며, 주코어의 다리부의 길이는, 백코어의 다리부의 길이 보다도 길게 형성되어 있는 것이 바람직하다. 필드코어를 소형화 그리고 경량화할 수 있다.

상기 주코어와 상기 진동자와의 간격을, 상기 백코어와 상기 진동자와의 간격보다 크게 하는 것이 바람직하다. 이 경우에는, 주코어와 백코어가 진동자의 영구자석에 작용하는 힘을 거의 균등하게 할 수 있어 진동자의 진동을 원활하게 할 수 있는 동시에, 이 진동자의 양단에 고정된 다이어프램을 장수명화할 수 있는 점에서 유익하다.

상기 하우징은, 복수의 측벽과 저벽과 측벽의 근방에서 저벽으로부터 뻗는 복수의 슬리팅리브(slitting rib)을 가지며, 상기 슬리팅리브와 대향하는 위치에 형성되고, 하방으로 뻗는 복수의 보스를 갖는 캡이 설치되고, 상기 하우징의 슬리팅리브은, 상기 캡의 보스가 삽입되었을 때에 확개되어서, 적어도 상기 주코어와 백코어의 한쪽을 상기 하우징에 고정가능하게 형성하는 것이 바람직하다. 이 경우에는 나사를 사용하지 않고 코어를 하우징에 고정할 수 있는 이점이 얻어진다. 코어에 종래와 같이 나사를 통하는 구멍을 뚫을 필요가 없어지므로 코어의 유효자로(有效磁路)를 향상시킬 수 있다.

상기 주코어와 백코어는, 상기 슬리팅리브와 접촉하는 위치에 이 슬리팅리브와 같은 방향으로 뻗으며 또한 이 슬리팅리브의 외측의 윤곽의 일부와 같은 형의 오목홈을 갖는 것이 바람직하다. 또, 상기 캡은, 그 주변에 상기 슬리팅리브와 같은 방향으로 뻗는 복수의 훅(hook)을 구비하고, 상기 캡은 이들의 훅에 의해 상기 하우징에 고착되는 것이 바람직하다. 이 캡은, 나사를 사용하지 않고 하우징에 고정시킬 수 있다.

또한, 대향한 측벽과 각 측벽으로부터 외방으로 뻗는 복수의 훅을 가지며, 진동자와 필드코어와 코일을 수용하는 하우징과, 이 하우징의 대향하는 측벽에 결합되는 헤드커버를 구비한 전자다이어프램식 펌프가 제공된다. 이들의 헤드커버는, 하우징의 훅과 대향하는 위치에 형성된 훅 수납공을 가지며, 하우징의 훅을 이들의 훅 수납공에 삽입함으로써, 헤드커버를 하우징에 결합된다. 헤드커버를 하우징에 고정시킬 때에, 나사를 필요로 하지 않는다.

상기 하우징은, 대향측벽의 각각으로부터 상기 훅과 같은 방향으로 뻗으며 또한 유체도입구로서 작용하는 가이드를 가지며, 이들의 가이드는, 상기 헤드커버를 하우징에 결합할 때에, 이들의 헤드커버를 안내하는 것이 바람직하다.

또한 본 발명에 의하면, 대향한 측벽을 가지며, 상기 진동자와 필드코어와 코일을 수용하는 하우징과, 이 하우징의 대향하는 측벽에 결합되고, 압축된 유체를 토출하는 토출니플을 갖는 헤드커버와, 이들의 토출니플에 직접 연결가능한 체임버 탱크를 구비하는 전자다이어프램식 펌프가 제공된다. 이 펌프는 하우징에 직접 체임버 탱크를 연결할 수가 있도록 되고, 종래와 같이 펌프의 하우징에 파이프를 통하여 체임버탱크를 연결할 필요가 없게 된다. 이로써 펌프와 체임버탱크를 콤팩트한 일체구조로 형성할 수가 있다.

상기 토출니플에 부착되고, 저벽과 측벽을 갖는 가스킷을 더 구비하고, 이 가스킷의 측벽과 저벽의 적어도 한쪽은, 복수의 소공을 갖는 경우에는 체임버탱크에 전달되는 밸브의 소음을 감소시킬 수 있어 조용한 펌프가 제공된다.

또한, 본 발명에 의하면, 대향한 측벽을 가지며, 진동자와 필드코어와 코일을 수용하는 하우징을 구비하고, 상기 진동자는 상기 측벽을 관통하는 단부를 가지며, 상기 측벽은, 이 진동자의 단부에 고정된 다이어프램을 수용하기 위한 다이어프램 수용벽을 가지며, 이 다이어프램 수용벽은, 진동자의 횡단면과 거의 같은 크기의 개구를 갖는 전자다이어프램식 펌프가 제공된다. 이 펌프에 의하면, 다이어프램 수용벽에 개구된 구멍이 종래의 것보다 대폭적으로 작으므로 다이어프램의 진동음이 하우징을 통하여 외부로 빠져나가는 것을 대폭적으로 감소시킬 수 있어 조용한 펌프가 제공된다.

(실시예)

도 1 및 도 2는, 본 발명의 바람직한 실시형태에 의한 전자다이어프램식 펌프(이하, 단순히 '펌프'라고 칭한다) (101)의 전체적인 구조를 나타낸다. 본 실시형태의 펌프(101)는, 각각이 하나의 펌프와 동일하게 작용하는 압축부를 2개 갖는 2연 형식으로 구성되어 있다. 2개의 압축부는 동일하게 구성되어 있으므로, 양자중 동일 또는 동등부분에 대해서는 특별히 나타내지 않는 한, 같은 부호를 붙이고, 상세한 설명을 생략한다.

도 1 및 도 2에 표시한바와 같이, 펌프(101)는, 프레임(102)과, 방음커버(103)와, 프레임(102)의 전후에 배치된 헤드커버(104,105)로 하우징을 형성하고 있다. 프레임(102)의 저부에는 코어홀더(106,107)가 고정되고, 이 코어홀더(106,107)에 의해서 필드코어(108)가 유지되어 있다. 필드코어(108)는, 센터코어(181)와 사이드코어(182,183)로 이루어지고, 센터코어(181)에는 코일(190,191)이, 사이드코어(182)에는 코일(192)이, 사이드코어(183)에는 코일(193)이, 각각 권취되어 있다.

센터코어(181) 및 사이드코어(182)사이와, 센터코어(181) 및 사이드코어(183) 사이에는 각각 진동자(110)가 설치되어 있다. 진동자(110)의 양단에는 2매1조로 된 디스크(111,112)가 각각 고정되어 있으며, 각각의 조의 디스크(111,112)에는 다이어프램(113,114)이 끼워져 있다. 다이어프램(113,114)은 디스크형태이며, 그 외주 즉 림(rim)부는 프레임(102)에 끼워 넣어진 링(115,116)과 상기 헤드커버(104,105)에 의해서 끼워 넣어져 있다. 즉, 진동자(110)는 그의 양단이 다이어프램(112,113)에 의해서 프레임(102)에 고정, 지지되어 있다.

진동자(110)의 양단에는, 상기 다이어프램(113,114)과 헤드커버(104,105)에 의해서 둘러쌓여진 압축실(117,118)이 형성되어 있다. 압축실(117,118)의 벽면에는 유체(예컨대 공기)를 압축실(117)로 취입하기 위한 2개1조의 흡입구(119)와, 압축실(118)에 유체를 취입하기 위한 2개1조의 흡입구(120)가 설치되어 있다. 흡입구(119,120)에는, 압축실(117,118)측으로 휘어서 이 흡입구(119,120)를 여는 밸브(121,122)가 설치되어 있다.

한편, 압축실(117)로부터 유체를 토출하기 위한 2개1조의 토출구(123)와, 압축실(118)로부터 유체를 토출하는 2개1조의 토출구(124)가 설치되어 있다. 토출구(123,124)에는, 압축실(117,118)외측으로 휘어서 이 토출구(123,124)를 여는 밸브(125,126)가 설치되어 있다.

헤드커버(104,105)에는 유체를 취입하기 위한 흡입니플(127,128)과, 유체를 토출시키기 위한 토출니플(129,130)이 설치되어 있다. 흡입니플(127,128)과 상기 흡입구(119,120)와의 사이에는 흡입실(131,132)이 설치되고, 토출니플(129,130)과 상기 토출구(123,124)사이에는 토출실(133,134), 및 연통로(135,136)가 설치되어 있다.

상기 진동자(110)에는, 극성이 서로 반대로 되도록 설치된 영구자석(137,138)이 고정되어 있다. 이 영구자석(137,138)의 극성에 관해서는 다시 후술한다. 상기 코일(190,191,192,193)에는 전선(139)을 통하여 도시하지 않은 교류전원으로부터 교류전류가 공급된다. 교류전원으로서 작용하는 전선(139)은, 후술하는 자계의 방향이 얻어지도록 상기 각 코일(190,191,192,193)에 대하여 결선된 회로를 갖는다. 펌프(101)는 방진을 위하여 고무 등의 탄성체로 이루어진 다리(140)를 통하여 브래킷(141)에 고정되어 있다. 이 브래킷(141)을 소망하는 장소에 부착하여 펌프를 운전한다.

다음에, 상기 필드코어(108)의 자극과 영구자석(137,138)의 극성과의 관계에 관하여 설명한다.

도 3A, 3B 는, 필드코어(108)와 영구자석(137,138)의 극성, 및 교류파형과의 관계를 나타내는 도면이다. 여기서는 진동자(110) 및 영구자석(137,138)은, 2개의 압축부마다 부호를 나누어서 설명한다. 진동자(110a,110b)에 끼워 넣어진 영구자석(137a,138a)은 서로 극성이 상이하도록 설정되어 있다. 즉, 영구자석(137a,137b)은 사이드코어(182, 183)측이 S극, 센터코어(181)측이 N극으로 되도록 배치되고, 이것과는 반대로, 영구자석(138a, 138b)은 사이드코어(182,183)측이 N극, 센터코어(181)측이 S극으로 되도록 배치되어 있다.

상기 전선(139)은, 영구자석(137a,138a,137b,138b)의 자극의 방향을 고려하여, 코일(190,191,192,,193)에 교류전류를 공급함으로써, 진동자(110a,110b)가 이 교류전류의 각 반파마다 서로 다른 방향으로 편의하도록 이들의 코일과 결선된 회로를 갖는다.

예컨대, 도 3B에 나타낸 교류전류의 한쪽의 반파(W1)로 사이드코어(182)의 센터폴(182a)을 S극에 자화하고, 다른쪽의 반파 (W2)로는 이 센터폴(182a)을 N극에 자화하도록 코일(192)에 통전한다. 이때, 사이드코어(182)의 사이드폴(182b)은 센터폴(182a)과는 반대의 극성에 자화된다. 상기 반파(w1)에 의한 자극의 극성은 부호N,S에 수자「1」을 부가하고, 반파(W2)에 의한 자극의 극성은 부호N,S에 「2」를 부가하여 표시하고 있다. 이하 동일한 표기법을 채용한다.

한편, 사이드코어(182)의 자화방향과는 반대방향으로 자화되도록, 상기 반파(W1)로 센터코어(181)의 센터폴(181a)이 N극에 자화되고, 다른쪽의 반파(W2)로는 이 센터폴(181a)이 S극에 자화되도록 코일(190)에 교류전류를 공급한다. 이때, 센터코어(181)의 사이드폴(181b)은 센터폴(181a)과는 반대의 극성에 자화된다.

또, 사이드코어(183)의 1센터폴(183a)을 상기 반파(W1)로 N극에 자화시키고, 다른쪽의 반파(W2)로는 이 센터폴(183a)을 S극에 자화되도록 코일(193)에 통전한다. 이 때, 사이드코어(183)의 사이드폴(183b)은 센터폴(183a)과는 반대의 극성에 자화된다.

한편, 사이드코어(183)의 자화방향과는 반대방향으로 자화되도록 상기 반파(W1)로 센터코어(181)의 다른쪽의 센터폴(181c)을 S극에 자화하고, 다른쪽의 반파(W2)로는 이 센터폴(181c)이 N극에 자화되도록 코일(191)에 교류전류를 공급한다. 이때, 센터코어(181)의 사이드폴(181d)은 센터폴(181c)과는 반대의 극성에 자화된다.

이상과 같은 교류파형과 자화방향과의 관계가 얻어지도록 전선(139)을 결선한 상태에서 전선(139)을 통하여 코일(190,191,192,193)에 교류전류를 공급하면, 예컨대 진동자(110a)측에서는, 상기 반파(W1)에 의해서 영구자석(137a)은 센터코어(181)의 센터폴(181a) 및 사이드코어(182)의 센터폴(182a)에 반발되는 한편, 영구자석(138a)은 센터코어(181)의 센터폴(181a) 및 사이드코어(182)의 센터폴(182a)에 흡인된다. 그결과, 진동자(110a)는 화살표F방향으로 편의한다.

한편, 상기 반파(W2)에 의해서 영구자석(137a)은 센터코어(181)의 센터폴(181a) 및 사이드코어(182)의 센터폴(182a)에 흡인되는 한편, 영구자석(138a)은 센터코어(181)의 센터폴(181a) 및 사이드코어(182)의 센터폴(182a)에 반발된다. 그 결과 진동자(110a)는 화살표B방향으로 편의한다.

이에 대하여, 진동자(110b)측에서는, 상기 반파(W1)에 의해서 영구자석(137b)은 센터코어(181)의 센터폴(181c) 및 사이드코어(183)의 센터폴(183a)에 흡인되는 한편, 영구자석(138b)은 센터코어(181)의 센터폴(181c) 및 사이드코어(183)의 센터폴(183a)에 반발된다. 그 결과, 진동자(110a)는 화살표B 방향으로 편의한다.

한편, 상기 반파(W2)에 의해서 영구자석(137b)은 센터코어(181)의 센터폴(181c) 및 사이드코어(183)의 센터폴(183a)에 반발되는 한편, 영구자석(138b)은 센터코어(181)의 센터폴(181c) 및 사이드코어(183)의 센터폴(183a)에 흡인된다. 그 결과, 진동자(110b)는 화살표F방향으로 편의한다.

계속해서, 펌프의 동작을 설명한다. 상기 전선(139)을 통하여 코일(190,191,192,193)에 교류전류가 공급되면, 그 교류전류의 반파마다 상술한 바와 같이 2개의 진동자(110(110a,110b))는 서로 교호로 편의하여 진동한다. 따라서 진동자(110)의 진동수는 상용주파수에 따라서 결정된다.

진동자(110)가 진동하면, 이것에 수반하여 다이어프램(113,114)이 진동한다. 이 다이어프램(113,114)의 진동에 따라 압축실(117,118)은 확장·수축하므로, 이 압축실(117,118)의 확장시에 흡입구(119,120)의 밸브(121,122)가 열리고, 흡입니플(127,128) 및 흡입실(131,132)을 통하여 유체가 압축실(117,118)로 유입한다. 그리고 압축실(117,118)의 수축시에는, 밸브(121,122)가 닫치는 한편으로 토출구(123,124)의 밸브(125,126)가 열리고, 토출실(133,134) 및 토출니플(129,130)을 통하여 유체가 압축실(117,118)로 부터 유출한다.

상기 2개의 진동자(110,110)의 진동방향은 서로 상반되도록 교류전원이 공급되므로 진동자(110,110)의 진동에 의한 펌프(101)전체의 진동은 상쇄되어서 감소한다. 그리고, 상술한 펌프로는 교류전류의 전파를 사용하여 코일에 힘을 더해주고 있으므로 전력의 효율적 이용도 가능하다.

상기 실시형태의 펌프(101)로는 더욱 부품수의 삭감에 의해서 조립의 간소화가 도모되거나, 유지성이 향상되거나 하는 등의 효과가 있다. 즉, 센터코어(181)를 2개의 압축부로 공용하고 있으므로, 단체의 펌프를 2대 연결하는 것에 비하여 필드코어의 개수를 감소시킬 수 있다. 또 헤드커버(104,105)가 각 압축부에 걸쳐서 각각 일체로 형성되어 있으므로 다이어프램(113,114)의 교환시의 분해가 용이하다. 일반적으로 복수대의 펌프를 동시에 운전하고 있는 경우, 다이어프램은, 같은 시기에 교환이 필요케된다. 이 경우 단체의 펌프를 복수대 연결하려고 하고 있으면 각각의 펌프의 헤드커버를 떼어내기, 부치기 하여 다이어프램을 교환하게되어, 시간이 걸린다. 이에 대해 본 실시형태와 같이 헤드커버가 복수의 압축부로 공통으로 되어 있으면 떼어내기·부치는 헤드커버의 수가 적기 때문에 시간이 생략된다.

또, 단일의 하우징내에 복수의 압축부가 수용되어 있으므로, 각 코일(190,191,192,193) 끼리의 배선이 용이하게 된다. 즉, 하우징을 개별적으로 갖는 단체의 펌프를 복수대 연결하는 경우에는, 각 코일간의 전기배선을 위하여 커넥터를 필요로하는 등, 배선이 복잡하게되나, 본 실시형태의 펌프에서는 이와 같은 불합리가 해소된다.

또, 단체의 펌프를 복수대 연결한 펌프의 경우에는, 충격이나 진동에 의한 펌프끼리의 충돌을 방지하기 위하여 각 펌프 사이에 완충용부재를 채울 필요가 있으나, 단일의 하우징내에 복수의 압축부를 수용한 본 실시형태의 펌프에서는 이와 같은 완충용부재를 필요로 하지 않는 이점도 있다.

계속하여, 필드코어(108)의 변형예를 설명한다. 도4는 필드코어(108)의 변형예를 나타내는 평면도이다. 이 변형예는 도3에 표시한 것과 달라서, 사이드코어에 대신하여 코일을 생략한 백필드코어(184,185)를 설치하고 있다. 코일(190,191)에 교류전류를 공급함으로써, 센터코어(181) 및 백필드코어(184,185)를 각각 통과하는 자계가 형성되어서, 진동자(110a,110b)를 흡인·반발하여 진동시키는 자극이 형성된다. 이 변형에서는 코일수를 적게한 것 만큼 중량은 경감되고, 설치공간도 감소시킬 수 있다.

도 5는 필드코어의 또하나의 변형예를 나타내는 평면도이다. 동일형상의 필드코어(186,187,188)중 필드코어(186,187)에는 코일(190,191)이 권취되어 있다. 이 변형예서는 앞의 변형예와 마찬가지로, 경량화가 도모되나, 또한 모든 필드코어(186,187,188)를 동일형상으로 함으로써, 필드코어의 양산효과가 향상되는 이점이 있다.

이상은, 압축부를 2개 갖는 2연형의 펌프를 예로 하여 설명하였으나, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 더욱 다수의 압축부를 갖는 펌프로 변형할 수 도 있다. 도6은, 압축부를 3개 갖는 3연형의 펌프에 관한 요부평면도이다. 동 도면에 있어서, 필드코어(108)는, 각각 2개의 코일을 갖는 제1 및 제2의 센터코어(108A,108B)와 양단에 배치되어서 각각 하나씩의 코일을 갖는 사이드코어(108C,108D)로 이루어진다. 센터코어(108A)와 센터코어(108B)의 사이에는 진동자(110b)가 배치되고, 센터코어(108A)와 사이드코어(108C)와의 사이에는 진동자(110a)가 배치되고, 센터코어(108B)와 사이드코어(108D)와의 사이에는 진동자(110c)가 배치되어 있다. 이 변형예에서는 양단의 진동자(110a,110c)가 교류전류의 동일반파로 같은 방향으로 힘을 더해주도록 구성하고, 중앙의 진동자(110b)는 교류전류의 다른 반파로, 상기 진동자(110a,110c)와는 반대방향으로 힘을 더해주도록 구성한다.

이와 같이, 압축부의 연결수를 늘리므로써 보다 큰 토출량을 얻을 수 가 있으나, 또한 복수의 압축부의 진동자중 어느하나를 선택적으로 힘을 더해 줄수 있도록 필드코어에 권취되는 코일이 결선중에 전환용의 스위치를 설치함으로써 토출량을 제한할 수 도 있다.

도 7부터 도 9는 다른 바람직한 실시형태에 의한 전자다이어프램식 펌프의 전체구조를 나타낸다.

도시와 같이, 펌프(250)는, 주위의 4개의 측벽과 저벽이 합성수지등으로 일체성형된 하우징(251)을 갖고 있다. 이 하우징(251)의 좌우측벽(도7에서 보아)에는, 안쪽으로 돌출한 나팔모양의 다이어프램 수용벽(252a,252b)이 형성되어 있다. 이 다이어프램수용벽(252a,252b)의 중앙저부에는, 후술하는 진동자를 통하는 예컨대 구형의 구멍이 뚫여져 있다. 하우징(251)의 저벽의 4 모퉁이에 연하는 좌우양측에는, 소면적의 대좌(253a,253b;254a,254b)가 형성되어 있으며, 이들의 대좌의 각각에, 상방으로 뻗는 슬리팅리브(255a,255b;256a,256b)이 심어서 세워져 있다. 이 슬리팅리브은, 중공이며, 또한 그길이 방향으로 2분할되어 있다. 이 립의 상방으로 부터 보스가 삽입되면, 립은 탄성적으로 외측으로 확대되나, 그 반발력으로 이 보스를 물어들이는 작용을 한다. 하우징(251)의 좌우 양측벽에는, 헤드커버(271a,271b)가 종래와 같이 나사를 사용하지않고 훅을 사용하여 고정된다.

그의 상세한 것은, 뒤에서 설명한다.

하우징(251)내에는, 필드코어인 E형 주코어(257)와 E형 형상의 백코어(258)가 후술하는 진동자를 배치하기 위하여 소정의 간격을 두고, 또한 E형구조의 중앙다리부 및 그의 양측의 자극을 형성하는 단부다리부가 서로 대향하는 배치로 수납된다. E형주코어(257)의 중앙다리부는 코일(259)이 권취된 권심부로서 형성되어 있으나, 백코어(258)의 중앙다리부에는 코일은 권취되어 있지않다. E형주코어(257)와 E형 형상의 백코어(258)에는, 좌우의 외측측면에 상기 슬리팅리브의 외주의 일부와 같은 형상의 아크 모양의 오목홈(257a,257b;258a,258b)이 형성되어 있다. E형 주코어(257)와 E형 형상의 백코어(258)를 하우징(251)내에 수용할때에는, 상기 아크모양의 오목홈(257a,257b;258a,258b)이 슬리팅리브의 외주와 접촉하도록 넣어지고, 또 이들의 코어의 저면이 상기 대좌(253a,253b;254a,254b)의 일부에 걸리도록 자리를 잡게된다.

상기 E형 주코어(257)와 E형 형상의 백코어(258)의 사이에는, 2개의 영구자석(261,262)이 고정되어 그 사이에 창(263a)이 형성된 단면이 구형상의 진동자(263)가 배치되어 있다. 진동자(263)의 양단에는 2매1조의 제1,제2의 중앙판(264a,264b;265a,265b)이 고정되어 있고, 이 제1,제2의 중앙판(264a,264b)의 사이에 다이어프램(266a)이 끼어넣어지고, 제1, 제2의 중앙판(265a, 265b)의 사이에 다이어프램(266b)이 끼어넣어져 있다. 다이어프램(266a, 266b)은 디스크 모양이며, 그의 외주 즉, 림부는 상기 다이어프램수용벽(252a,252b)의 외주원환부와, 상기 헤드커버(271a,271b)에 의해서 끼어넣어져 있다. 즉, 진동자(263)는, 그의 양단이 다이어프램(266a,266b)에 의해서 하우징(251)에 고정, 지지되어 있다.

진동자(263)의 양단부에는, 각각 다이어프램(266a)과 헤드커버(271a) 및 다이어프램(266b)과 헤드커버(271b)에 의해서 둘러쌓여진 압축실(272a,272b)이 형성되어 있다. 압축실(272a,272b)의 벽면에는 공기를 압축실(272a,272b)로 취입하기 위한 2개1조의 흡입구(273a,273b)가 설치되고, 이 흡입구(273a,273b)에는 압축실(272a,272b)측으로 휘어서 흡입구(273a,273b)를 여는 밸브(2743a,274b)가 설치되어 있다. 또, 이 압축실(272a,272b)의 벽면에는, 압축실로부터 압축공기를 토출하기 위한 2개1조의 토출구(275a,275b)가 설치되고, 이 토출구에는 압축실(272a,272b)의 외측으로 휘어서 토출구를 여는 밸브(276a,276b)가 설치되어 있다.

하우징(251)의 저부에는, 유체(예컨대, 공기)를 취입하기 위한 2개의 유체흡입구(281) (도8참조) 가 형성되어 있으며, 이 유체흡입구(281)로부터 흡입된 유체는, 하우징(251)과 일체로 형성된 가이드(260a,260b) 및 흡입실을 지나서, 상기 흡입구(273a,273b)로 도입된다. 한편, 상기 토출구(275a,275b)로부터 토출된 유체는, 헤드커버(271a,271b)에 설치된 토출니플(277a,277b)과, 이 토출니플(277a,277b)에 끼워진 가스킷(278a,278b)을 거쳐 체임버탱크(290)로 도입된다. 체임버탱크(290)는 토출니플(277a,277b)로부터 들어온 압축유체의 맥동을 평활화하여, 토출구(291)로부터 토출한다.

하우징(251)의 상부에는, 도8에 표시되어 있는 바와 같이, 캡(282)이 장착된다. 이 장착은, 캡(282)의 하면에 심어세워진 4개의 보스(283a 283d(283a b 만 도시)을 상기 슬리팅리브(255a,255b,256a,256b)에 삽입하고, 훅(284a,284c(284a,b만을 도시)을 하우징(251)에 형성된 걸어맞춤구멍에 걸어맞추게 함으로써 행해진다.

상기 코일(259)에는, 전선(300)을 통하여 도시하지 않은 교류전원으로 부터 교류전류가 공급된다. 전선(300)은 보호튜브(301)가 피복되어 있으며, 펌프(250)내에 도입되고, 펌프(250)내에서 코일(259)과 접속되고 교류전원으로서 작용한다.

펌프(250)는 방진을 위하여 고무 등의 탄성체로 이루어진 다리(310)를 끼워서 브래킷(311)에 고정되어 있다. 이 브래킷(311)은 소망의 위치에 부착되고, 펌프의 운전이 행해진다.

펌프의 운전은, 전선(300)을 통하여 코일(259)에 상용주파수의 교류전류가 공급되면 개시되고, 이 교류전류의 공급에 의해 E형 주코어(267) 및 백코어(258)의 양측의 대향부에, 이 진동자(263)에 고정되어 있는 영구자석(261,262)을 흡인·반발하는 극성의 자극이 교호로 발생하고, 이 진동자(263)는 상기 상용주파수로 좌우로 진동한다. 이 진동에 따라, 다이어프램(266a,266b)는 압축실(272a,272b)내의 유체를 압축하고, 압축된 유체는 토출구(275a,275b), 토출니플(277a,277b)을 거쳐 토출된다.

그런데, 본 실시형태의 펌프(250)에 있어서, 진동자(263)의 구동기구를 한쌍의 전자석,즉 코일(259)이 권취된 E형 주코어(257)와, 코일이 권취되어 있지않은 백코어(258)로 구성하고, 백코어(258)의 다리부 즉, 진동자(263)의 방향으로 돌출하는 길이를 E형 주코어(257)의 다리부의 길이에 비하여 작게하였다. 본 실시형태에서는, 이 백코어(258)의 다리부의 길이는, E형 주코어(257)의 다리부의 길이의 예컨대 약 1/2로 형성하고 있다. 이에 의해 펌프(250)의 하우징(251)의 사이즈를, 종래장치에 비하여 대폭적으로 소형화할 수 있는 동시에 경량화,저가격화할 수 있다.

또, 상기의 구성으로 하면, 코일(259)이 권취된 E형 주코어(257)로 부터 발생되는 자기력은, 코일이 권취되어 있지않은 백코어(258)에 유기되는 자기력보다 크게된다. 그래서 본 실시형태에서는, E형 주코어(257)와 진동자(263)사이의 간격(D1)(도7참조)을, 백코어(258)와 진동자(263)사이의 간격(D2)보다 크게하고, E형 주코어(257)와 백코어(258)가 진동자(263)에 고정되어있는 상기 영구자석(261,262)을 흡인하는 흡인력 및 반발하는 반발력이 양자에서 거

의 같게 되도록 하였다. 예컨대, E형 주코어(257)와 진동자(263)사이의 간격(D1)을, 백코어(258)와 지동자(263)간의 간격(D2)의 약 1.5배로 하였다. 이에 의해, 진동자(263)는 E형 주코어(257)와 백코어(258)의 어느한쪽으로 편의되지 않고, E형주코어(257)와 백코어(258)의 사이를 균형좋게 진동하도록된다. 이 결과 진동자(263)의 양단을 지지하는 다이어프램(266a,266b)에는 진동자(263)에 기인하는 반경방향의 불균일한 힘이 발생하지 않게되고, 다이어프램(266a,266b)을 장수명화할 수 있는 동시에, 다이어프램(266a,266b)을 원활하게 진동시킬 수 있고, 유체압축의 출력효율을 향상시킬 수가 있다.

도10은, 도7의 X-X선에 따른 단면을 나타낸다. 이 도는, 상기 슬리팅리브(255b), 대좌(253b) 및 이 대좌(253b)에 결합하는 E형 주코어(257)의 위치관계를 나타내는 도이며, E형 주코어(257)의 외측측면의 슬리팅리브(255b)과의 접촉부에, 슬리팅리브(255b)의 외측의 윤곽의 일부와 같은 형의 오목홈(257b)이 형성되어 있다. E형 주코어(257)의 외측측면의 슬리팅리브(255a)과의 접촉부, 백코어(258)의 외측측면의 슬리팅리브(256a,256b)과의 접촉부에도 상기와 동일한 오목홈(257a;258a,258b)이 형성되어 있다.

도11 및 도12에 표시한바와 같이, 상기 캡(282)은 거의 4각형의 형상을 하고 있으며, 도7에 표시한 슬리팅리브(255a,255b,256a,256b)와 대응하는 위치에, 보스(283a,283b,283c,283d)가 설되어 있다. 또 상기 4각형의 4모퉁이 근방의 소정의 위치에, 훅(284a,284b,284c,284d)이 설치되어 있다. 이 캡(282)을 펌프(250)에 장착할 때에는, 도8에 표시되어 있는 바와 같이, 보스(283a,283b,283c,283d)가 슬리팅리브(255a,255b,256a,256b)의 중공부에 삽입하도록 위치맞춤하여, 캡(282)을 하우징(251)에 압압한다. 그렇게하면, 슬리팅리브(255a,255b,256a,256b)이 보스(283a,283b,283c,283d)을 끼워서 지지하는 동시에, 훅(284a,284b,284c,284d)이 하우징(251)의 걸어맞춤구멍(284a',284b',284c',284d'(도14A참조)에 걸어 맞춤으로써, 캡(282)은 하우징(251)에 고착된다.

이때 슬리팅리브(255a,255b,256a,256b)은 보스(283a,283b283c,283d)의 삽입에 의해, 외측으로 확개한다. 그렇게하면, 슬리팅리브(255a,255b,256a,256b)은, E형주코어(257)와 백코어(258)의 상기 오목홈(257a,257b,258a,258b)으로 들어가고, E형주코어(257)와 백코어(258)를, 도7에서 명백한바와 같이 양측으로 부터 강하게 끼어넣는다. 이 결과, E형주코어(257)와 백코어(258)는, 각각 슬리팅리브(1255a,255b)사이 및 슬리팅리브(256a,256b)사이에 협착되고, 하우징(251)에 고정된다. 그리고 도11에 표시한 부호(285a,285b)는 상기 체임버탱크(290)의 상부에 설치된 돌기(290a,290b)(도7참조)에 걸어맞추는 걸어맞춤구멍이다.

따라서, 본 실시형태에 의하면, 나사를 사용하지않고, 캡(282)과 E형주코어(257)와 백코어(258)를, 하우징(251)에 고정할 수 있도록된다. 또, 종래와 같이, E형주코어(257)와 백코어(258)에, 종래 기술의 경우에 있어서의 나사(8a 8c,9a 9c)(도19참조)를 삽입하기 위한 구멍이 필요없게되므로, 이 E형주코어(257)와 백코어(258)는, 각각 자속을 효율좋게 안내하여, 효율적으로 자기력을 발생시킬 수 있다. 다시말하면, 종래와 동등한 자기력을 발생시키기 위해서는, 종래보다도, 작은 사이즈의 E형주코어(257)와 백코어(258)를 사용할 수 있다.

다음에, 상기 하우징(251)의 형상을, 도13부터 도15를 참조하여 설명한다. 그리고, 이들의 도 중의 도7 도9와 동일한 부호는, 동일 또는 동등물을 나타낸다.

도시되어 있듯이, 하우징(251)의 좌우의 각 측벽에는, 각각 1개의 가이드(260a,260b)와, 4개의 훅(321a,321c,321a',321c',321b,321d,321b', 321d')이 외측으로 돌출하도록 하우징(251)과 일체로 형성되어 있다. 부호(286)는, 상기 체임버탱크(290)의 하면의 하우징(251)으로 다가서 형성된 돌기와 걸어맞추는 걸어맞춤 구멍이다. 또, 도14B에서 명백한 바와 같이, 다이어프램수용벽(252a)의 중앙부에는, 진동자(263)를 통하게 하기위한 구형의 구멍(252a')이 열려져 있다. 이 구멍은, 종래장치에서는, 다이어프램수용벽(252a)의 외주의 크기로 열려져 있었으나, 본 실시형태에서

는, 진동자(263)를 통하게 할만큼의 작은 면적으로 되어 있다. 하우징(251)의 우측측벽의 다이어프램수용벽(252b)에도, 같은 면적의 구형의 구멍이 열려져 있다. 이 때문에, 다이어프램(266a,266b)의 진동음이 하우징(251)의 내부, 즉 E형주코어(257), 백코어(258)등이 수용되어있는 실로 들어가는 양을 매우 감소시킬 수 있다. 이 결과, 다이어프램(266a,266b)의 진동음이 이 실을 지나서 하우징(251)의 외부로 새는 것을 감소시킬 수 있도록 되어, 조용한 펌프를 제공할 수 있게된다.

다음에, 도16 및 도17에는, 하우징(251)의 좌측 측벽에 결합되는 헤드커버(271a)를 나타낸다. 또한 하우징(251)의 좌측 측벽에 결합되는 헤드커버(271b)도 같은 구성이므로 설명을 생략한다.

도16에 표시되어 있듯이, 헤드커버(271a)의 4모퉁이에는, 하우징(251)의 측벽에 설치된 4개의 훅(321a,321c,321a',321c')을 삽입관통하는 훅 수납공(322a,322c,322a',322c')가 열려져 있다. 또 도17에서 명백한바와 같이, 흡입구(273a)와 연이은 벽에는, 상기 가이드(260a)를 삽입관통하는 가이드삽통구멍(260a')이 열려져 있다. 이 가이드삽통구멍(260a')의 크기는, 가이드(260a)의 외경보다 약간 크게 형성되어 있다.

헤드커버(271a)를 하우징(251)의 측벽에 결합할 때에는, 헤드커버(271a)의 훅 수납공(322a,322c,322a',322c')이 하우징(251)에 설치된 훅(321a,321c,321a',321c')와 대향하도록 위치 맞추고, 헤드커버(271a)를 하우징(251)의 측벽으로 압압한다. 그렇게 하면, 상기 가이드(260a)가 가이드삽통구멍(260a')에 안내되어서, 훅(321a,321c,321a',321c')이 각각, 헤드커버(271a)의 훅 수납공(322a,322c,322a',322c')까지 도달한다. 또한 헤드커버(271a)를 강하게 하우징(251)의 측벽으로 압압하면, 훅(321a,321c,321a' ,321c')이 탄성적으로 훅 수납공(322a,322c,322a',322c')에 결합하여, 빠지지 않게된다. 이와 같이, 본 실시형태에 의하면, 종래장치와 같이 1개의 나사도 사용하지않고, 헤드커버(271a,271b)를 하우징(251)의 측벽에 고정할 수 있도록 된다.

도18A 및 도18B는, 상기 토출니플(277a,277b)의 선단에 삽착되는 가스킷(278a,278b)의 일예를 나타낸다. 도시되어 있듯이, 가스킷(278a,278b)은 바닥이 있는 원통형상을 하고 있으며, 그의 폐단측의 저부(278a')에는, 예컨대 7개의 소공(279a)이 열려져 있다. 또, 이 폐단부의 근방의 측벽에는 예컨대 2개의 소공(279b)이 열려지고, 상기 저부와 측벽으로 열려진 합계 9개의 구멍에 의해, 토출유체가 지장없이 체임버탱크(290)에 도입되도록 되어 있다. 본 예에서는, 가스킷(278a,278b)에 상기한 소공을 설치하였으므로, 종래와 같은 저부(278a')가 없는 가스킷을 사용한 경우에 비하여, 압축유체가 토출니플(277a,277b)을 지나서 체임버탱크(90)에 전달되는 밸브의 소음을 크게 감소할 수 있어, 조용한 펌프를 제공할 수 있도록 된다.

발명의 효과

이상과 같이, 본 실시형태에 의하면, 펌프내에 수용하는 전자석을 진동자에 대하여 한쪽만으로 하고, 이 진동자의 다른쪽은 이 전자석의 코어의 반 정도의 폭의 코일이 감겨져있지 않은 백코어로 하였으므로, 펌프를 통하여 접속되어 있던 체임버탱크를, 파이프를 개재시키지 않고 가스킷을 통하여 이 펌프와 일체적으로 결합할 수 있도록 된다.

또, 슬리팅리브이나 훅을 사용하여 E형주코어나 백코어, 캡, 혹은 헤드커버를, 하우징에 고착할 수 있으므로, 종래와 같이 나사가 불필요하게 된다. 또 다이어프램 수용벽에 열려진 진동자 삽통공의 면적을 작게 하거나, 상기 토출니플에 삽착되는 가스킷을 저부가 있는 가스킷으로 함으로써, 종래의 펌프보다 대폭적으로 조용한 펌프를 제공할 수 있도록 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

교류전원과, 이 전류전원으로 부터 공급되는 교류전류로 작동하는 복수의 압축부를 구비하고, 각 압축부가,

하우징(102,103,104,105)와,

이 하우징내에 배치되고, 영구자석(137,138)을 유지한 진동자(110)와,

상기 하우징에 고정된 주연부와, 상기 진동자의 단부에 고정된 중앙부를 각각이 갖는 한쌍의 다이어프램(113,114)을 구비하고, 각 다이어프램은, 상기 진동자(110)를 이 다이어프램이 배치되는 평면과 직교하는 방향으로 진동이 자유롭게 지지하고, 또한,

상기 진동자를 끼우고, 상기 영구자석에 대하여 상기 진동자의 진동방향으로 소정량 편의시켜서 배치된 자극을 갖는 한쌍의 필드코어(108,181,182,183)와,

상기 교류전원(139)으로부터 교류전류가 공급되고, 상기 필드코어에 자속을 형성하는 코일(190,191,192,193)과,

상기 하우징내에서, 진동자의 각 단부에 대향시켜서 구획되고, 상기 다이어프램의 각각이 일벽면을 형성하는 압축실(117,118)과,

상기 하우징에 형성되고, 압축실에 공기를 취입가능한 밸브가 부착된 흡입구(119,120)와, 압축실로 부터 공기를 토출가능한 밸브가 부착된 토출구(123,124)를 구비하고,

상기 필드코어는, 코일에 공급되는 교류전류에 의해, 자극이 여자하고, 상기 영구자석을 이 자극에 교호로 흡인·반발시켜서 상기 다이어프램을 진동시키는 전자 다이어프램식 펌프(101)이며,

서로 인접하는 2개의 압축부가, 하나의 공통의 필드코어(181,187,108A,108B)을 갖는 전자다이어프램식 펌프.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 교류전원(139)은, 상기 복수의 진동자(110)중 하나 이상이, 다른 진동자와 반대 방향으로 편의되도록,상기코일(190,191,192,193)에 교류전류의 반파를 공급하는 회로를 갖는 전자다이어프램식 펌프.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 하우징은, 인접하는 압축부의 복수의 다이어프램(113,114)을 일체적으로 덮고, 또한, 인접하는 압축부의 압축실의 다른 벽면을 형성하는 헤드커버(104,105)를 구비하고, 상기 흡입구(119,120) 및 토출구(123,124)가 상기 헤드커버에 형성되는 전자다이어프램식 펌프.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 코일(190,191,192,193)은, 한쌍의 필드코어(108)중, 한쪽의 필드코어에 권취되는 전자다이어프램식 펌프.

청구항 5.

교류전원과, 이 교류전원으로부터 공급되는 교류전류로 작동하는 복수의 압축부를 구비하고, 각 압축부가,

하우징(251)과, 이 하우징내에 배치되고, 영구자석(261,262)을 유지한 진동자(263)와,

상기 하우징에 고정된 주연부와, 상기 진동자의 단부에 고정된 중앙부를 각각이 갖는 한쌍의 다이어프램(266a,266b)을 구비하고, 각 다이어프램은, 상기 진동자(263)를 이 다이어프램이 배치되는 평면과 직교하는 방향으로 진동이 자유롭게 지지하고, 또한,

상기 진동자(263)를 끼우고, 상기 영구자석에 대하여 상기 진동자의 진동방향으로 소정량 편의 시켜서 배치된 자극을 갖는 한쌍의 필드코어(257,258)와, 교류전류가 공급되고, 상기 필드코어에 자속을 형성하는 코일(259)과,

상기 하우징내에서, 진동자의 각 단부에 대향시켜서 구획되고, 상기 다이어프램의 각각이 일벽면을 형성하는 압축실(272a,272b)과,

상기 하우징에 형성되고, 압축실에 공기를 취입가능한 밸브가 부착된 흡입구(273a,273b)와, 압축실로부터 공기를 토출가능한 밸브가 부착된 토출구(275a,275b)를 구비하고,

상기 필드코어는, 코일에 공급되는 교류전류에 의해, 자극이 여자되고, 상기 영구자석을 이 자극에 교호로 흡인·반발시켜서 상기 다이어프램을 진동시키는 전자다이어프램식 펌프(250)이며,

상기 한쌍의 필드코어는, 코일(259)을 권취한 중앙다리부를 갖는 E형 주코어(257)와, 이 E형 주코어와 대향 배치되고, 코일이 권취되어 있지 않은 E형 형상의 백코어(258)를 구비하는 전자다이어프램식 펌프.

청구항 6.

제 5항에 있어서, 상기 주코어(257)와 백코어(258)는, 각각 진동자 방향으로 돌출하는 다리부를 가지며, 주코어의 다리부의 길이는, 백코어의 다리부의 길이 보다도 길게 형성되는 전자다이어프램식 펌프.

청구항 7.

제5항에 있어서, 상기 주코어(257)와 상기 진동자(263)와의 간격은, 상기 백코어(258)와 상기 진동자(263)와의 간격보다 넓게 형성되는 전자다이어프램식펌프.

청구항 8.

제5항에 있어서, 상기 하우징은, 복수의 측벽과, 저벽과, 측벽의 근방에서 저벽으로 부터 뻗는 복수의 슬리팅리브(255a,255b,256a,256b)을 가지며, 또한,

상기 슬리팅리브와 대향하는 위치에서 이 하우징에 장착되고, 하방으로 뻗는 복수의 보스를 갖는 캡(282)을 구비하고,

상기 하우징의 슬리팅리브은, 상기 캡의 보스가 삽입되었을 때에, 적어도 상기 주코어와 백코어의 한쪽을 끼워서 지지할 수 있도록 형성하는 전자다이어프램식 펌프.

청구항 9.

제 8항에 있어서, 상기 주코어(257)와 백코어(258)는, 상기 슬리팅리브와 접촉하는 위치에, 이 슬리팅리브와 같은 방향으로 뻗고 또한 이 슬리팅리브의 외측의 윤곽의 일부와 같은 형의 오목홈을 갖는 전자다이어프램식 펌프.

청구항 10.

제8항에 있어서, 상기 캡(282)은, 그 주변에 상기 슬리팅리브와 같은 방향으로 뻗는 복수의 훅(284)을 구비하고, 상기 캡은 이들의 훅에 의해 상기 하우징(251)에 고착되는 전자다이어프램식 펌프.

청구항 11.

교류전원과, 이 교류전원으로 부터 공급되는 교류전류로 작동하는 하나 이상의 압축부를 구비하고, 이 압축부가,

하우징(251,271a,271b,282)과,

이 하우징내에 배치되고, 영구자석(261,262)을 유지한 진동자(263)와,

상기 하우징에 고정된 주연부와, 상기 진동자의 단부에 고정된 중앙부를 각각이 갖는 한쌍의 다이어프램(266a,266b)을 구비하고, 각 다이어프램은, 상기 진동자(263)를 이 다이어프램이 배치되는 평면과 직교하는 방향으로 진동이 자유롭게 지지하고, 또한,

상기 진동자(263)를 끼우고, 상기 영구자석에 대하여 상기 진동자의 진동방향으로 소정량 편의 시켜서 배치된 자극을 갖는 한 쌍의 필드코어(257,258)와,

교류전류가 공급되고, 상기 필드코어에 자속을 형성하는 코일(259)과,

상기 하우징내에서, 진동자의 각 단부에 대향시켜서 구획되고, 상기 다이어프램의 각각이 일벽면을 형성하는 압축실(272a,272b)과,

상기 하우징에 형성되고, 압축실에 공기를 취입가능한 밸브가 부착된 흡입구(273a,273b)와, 압축실로부터 공기를 토출가능한 밸브가 부착된 토출구(275a.275b)를 구비하고,

상기 필드코어는, 코일에 공급되는 교류전류에 의해, 자극이 여자하고, 상기 영구자석을 이 자극에 교호로 흡인·반발시켜서 상기 다이어프램을 진동시키는 전자 다이어프램식 펌프(250)이며,

상기 하우징은, 대향한 측벽과 각 측벽으로부터 외방으로 뻗는 복수의 훅(321)을 가지며, 상기 진동자(263)와 필드코어(257,258)와 코일(259)을 수용하고, 또한,

이 하우징의 대향하는 측벽에 결합되는 헤드커버(271a,271b)을 구비하고,

이들의 헤드커버는, 상기 하우징에 형성된 훅과 대향하는 위치에, 형성된 훅 수납공(322)을 가지며, 상기 훅을 이들의 훅 수납공에 삽입함으로써, 상기 헤드커버를 상기 하우징(251)에 결합하는 전자다이어프램식 펌프.

청구항 12.

제 11항에 있어서 , 상기 하우징(251)은, 대향측벽의 각각으로부터 상기 훅과 같은 방향으로 뻗으며, 또한 유체도입구로서 작용하는 가이드(260)를 가지며,

이들의 가이드는, 상기 헤드커버(271a,271b)를 하우징(251)에 결합할 때에, 이들의 헤드커버를 안내하는 전자다이어프램식 펌프.

청구항 13.

교류전원과, 이 교류전원으로부터 공급되는 교류전류로 작동되는 하나 이상의 압축부를 구비하고, 이 압축부가,

하우징(251)과,

이 하우징내에 배치되고, 영구자석(261,262)을 유지한 진동자(263)와,

상기 하우징에 고정된 주연부와, 상기 진동자의 단부에 고정된 중앙부를 각각이 갖는 한쌍의 다이어프램(266a,266b)을 구비하고, 각 다이어프램은, 상기 진동자(263)를 이 다이어프램이 배치되는 평면과 직교하는 방향으로 진동이 자유롭게 지지하고, 또한,

상기 진동자(263)를 끼우고, 상기 영구자석에 대하여 상기 진동자의 진동방향으로 소정량 편의 시켜서 배치된 자극을 갖는 한쌍의 필드코어(257,258)와,

교류전류가 공급되고, 상기 필드코어에 자속을 형성하는 코일(259)과,

상기 하우징내에서, 진동자의 각 단부에 대향시켜서 구획되고, 상기 다이어프램의 각각이 일벽면을 형성하는 압축실(272a,272b)과,

상기 하우징에 형성되고 , 압축실로부터 공기를 취입가능한 밸브가 부착된 흡입구(273a,273b)와, 압축실로부터 공기를 토출가능한 밸브가 부착된 토출구(275a,275b)를 구비하고,

상기 필드코어는, 코일에 공급되는 교류전류에 의해, 자극이 여자되고, 상기 영구자석을 이 자극에 교호로 흡인·반발시켜서 상기 다이어프램을 진동시키는 전자다이어프램식 펌프(250)이며,

상기 하우징은, 대향한 측벽을 가지며, 상기 진동자(263)와 필드코어(257,258)와 코일(259)을 수용하고, 또한,

이 하우징의 대향하는 측벽에 결합되고, 압축된 유체를 토출하는 토출니플(277a,277b)을 갖는 헤드커버(271a,271b)와,

이들의 토출니플에 직접 연결가능한 체임버탱크(290)를 구비하는 전자다이어프램식 펌프.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 토출니플에 부착되고, 저벽과 측벽을 갖는 가스킷(278a,278b)을 더 구비하고, 이 가스킷의 측벽과 저벽의 적어도 한쪽은, 복수의 소공(279a,279b)을 갖는 전자다이어프램식 펌프.

청구항 15.

교류전원과, 이 교류전원으로부터 공급되는 교류전류로 작동되는 하나 이상의 압축부를 구비하고, 이 압축부가,

하우징(251,271a,271b,282)과,

이 하우징내에 배치되고, 영구자석(261,262)을 유지한 진동자(263)와,

상기 하우징에 고정된 주연부와, 상기 진동자의 단부에 고정된 중앙부를 각각이 갖는 한쌍의 다이어프램(266a,266b)을 구비하고, 각 다이어프램은, 상기 진동자(263)를 이 다이어프램이 배치되는 평면과 직교하는 방향으로 진동이 자유롭게 지지하고, 또한,

상기 진동자(263)를 끼우고, 상기 영구자석에 대하여 상기 진동자의 진동방향으로 소정량 편의시켜서 배치된 자극을 갖는 한쌍의 필드코어(257,258)와,

교류전류가 공급되고, 상기 필드코어에 자속을 형성하는 코일(259)과,

상기 하우징내에서, 진동자의 각 단부에 대향시켜서 구획되고, 상기 다이어프램의 각각이 일벽면을 형성하는 압축실(272a,272b)과,

상기 하우징에 형성되고, 압축실에 공기를 취입가능한 밸브가 부착된 흡입구(273a,273b)와, 압축실로부터 공기를 토출가능한 밸브가 부착된 토출구(275a,275b)를 구비하고,

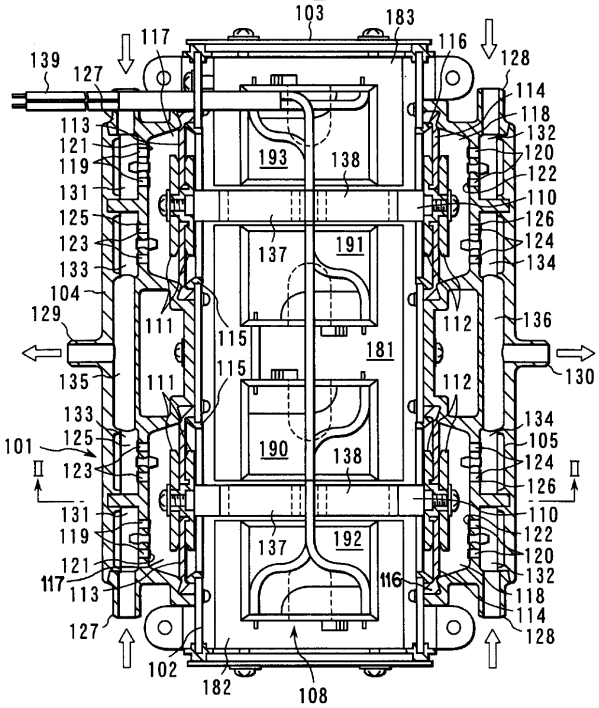
상기 필드코어는, 코일에 공급되는 교류전류에 의해, 자극이 여자하고, 상기 영구자석을 이 자극에 교호로 흡인·반발시켜서 상기 다이어프램을 진동시키는 전자다이어프램식 펌프(250)이며,

상기 하우징은, 대향한 측벽을 가지며, 상기 진동자(263)와 필드코어(257,258)와 코일(259)을 수용하고,

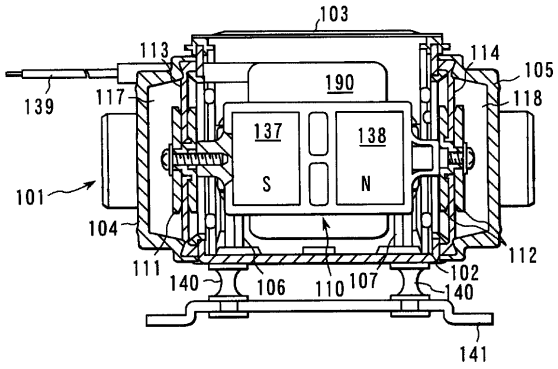
상기 진동자는, 상기 측벽을 관통하는 단부를 가지며, 상기 측벽은, 이 진동자의 단부에 고정된 다이어프램을 수용하기 위한 다이어프램수용벽(252)을 가지며, 이 다이어프램수용벽은, 진동자의 횡단면과 거의 같은 크기의 열림구멍를 갖는 전자다이어프램식 펌프.

도면

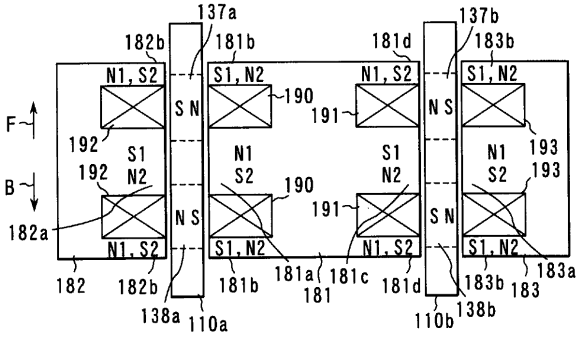
도면 1



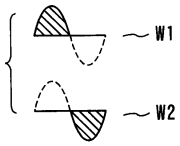
도면 2



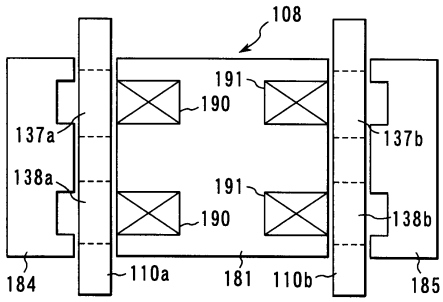
도면 3a



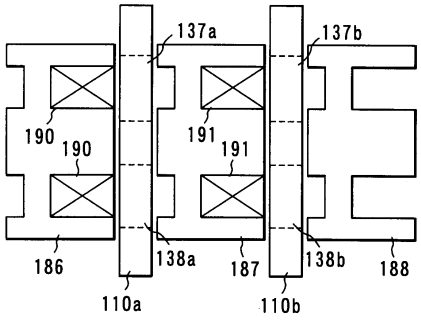
도면 3b



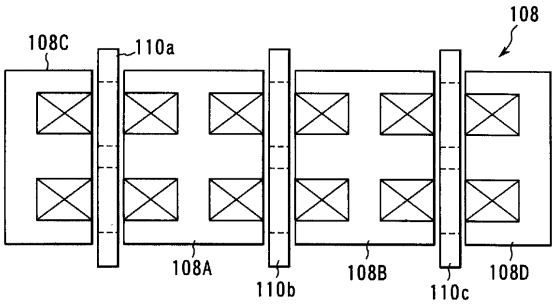
도면 4



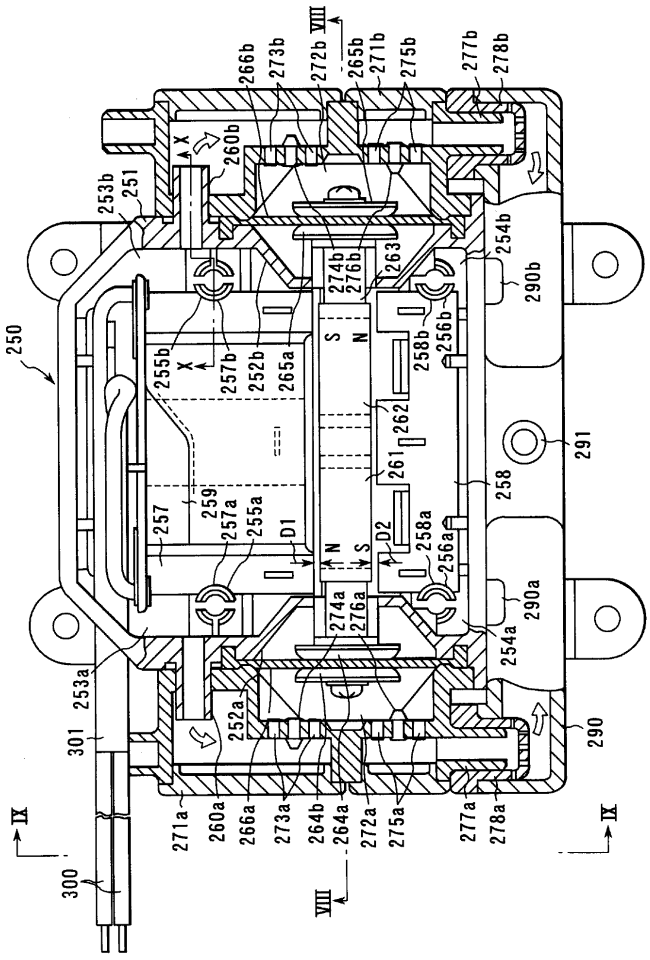
도면 5



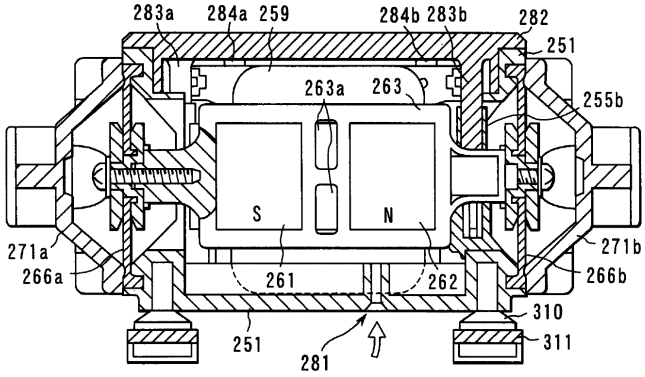
도면 6


108
108C
110a
108A
110b
108B
110c
108D

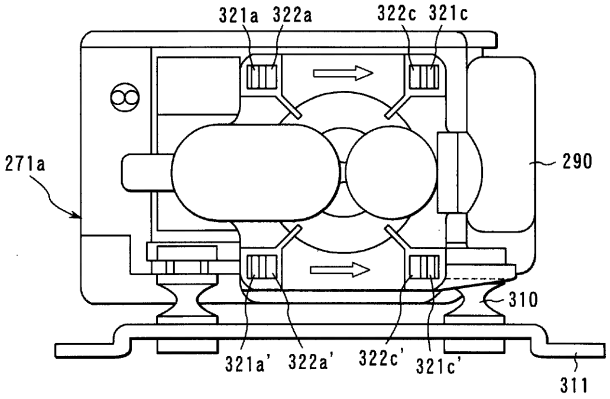
도면 7


VIII
266b
273b
272b
265b
271b
275b
277b
278b
X
260b
253b
251
254b
274b
276b
263
290b
250
255b
257b
252b
265a
S
N
258b
256b
262
261
291
258
259
257
257a
255a
D1
D2
258a
256a
274a
276a
290a
254a
253a
252a
290
301
IX
271a
260a
266a
273a
264b
264a
272a
275a
277a
278a
300

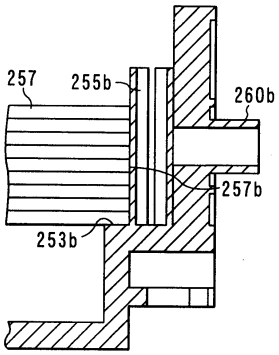
도면 8


283a
284a
259
284b
283b
282
251
263a
263
255b
S
N
271a
266a
271b
266b
261
262
310
251
281
311

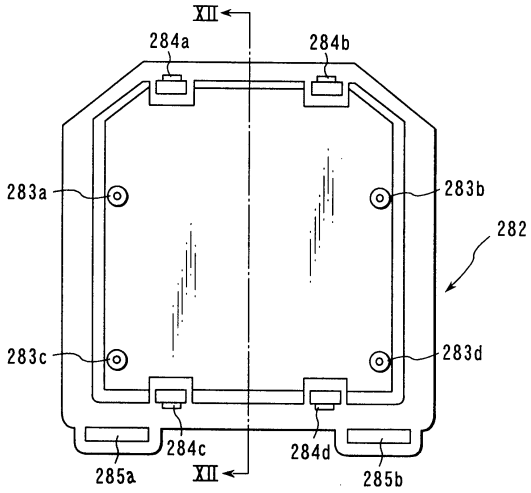
도면 9


321a
322a
322c
321c
271a
290
310
321a'
322a'
322c'
321c'
311

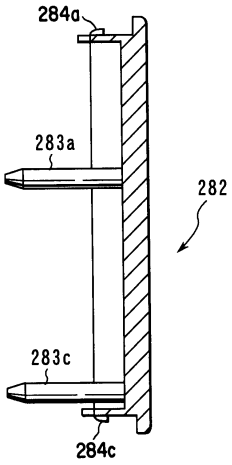
도면 10


257
255b
260b
257b
253b

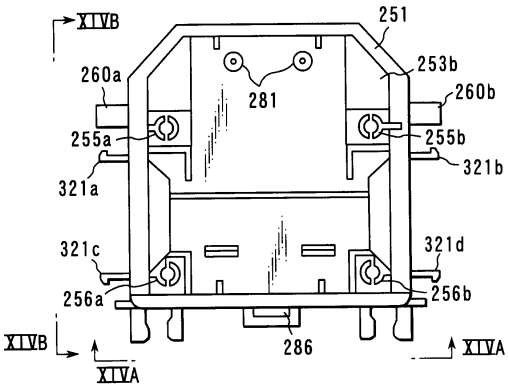
도면 11


XII
284a
284b
283a
283b
282
283c
283d
284c
284d
285a
XII
285b

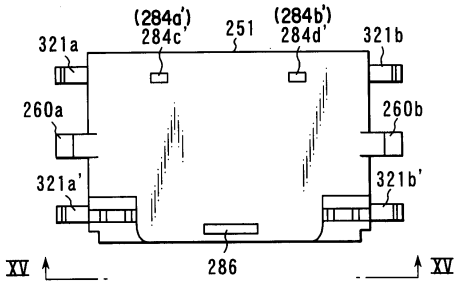
도면 12


284a
283a
282
283c
284c

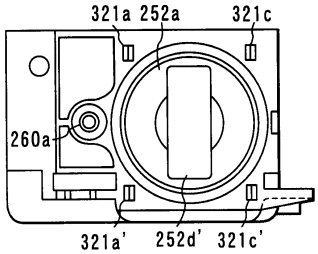
도면 13



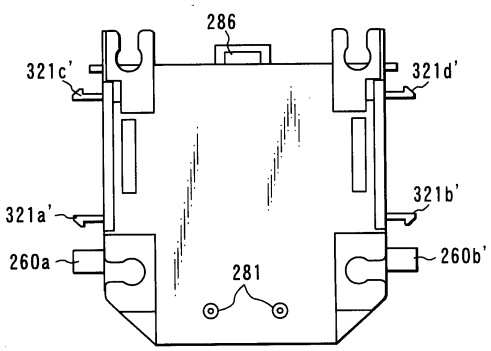
도면 14a



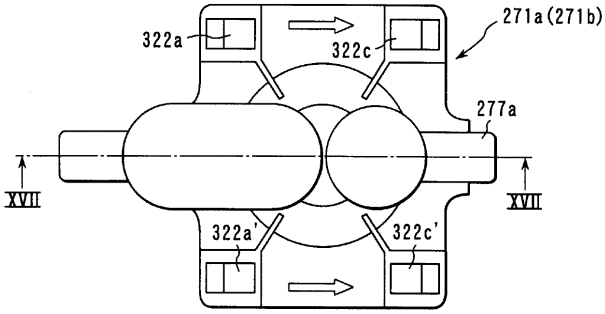
도면 14b



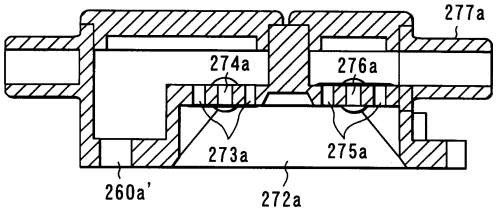
도면 15



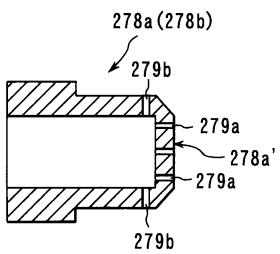
도면 16



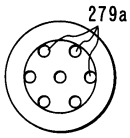
도면 17



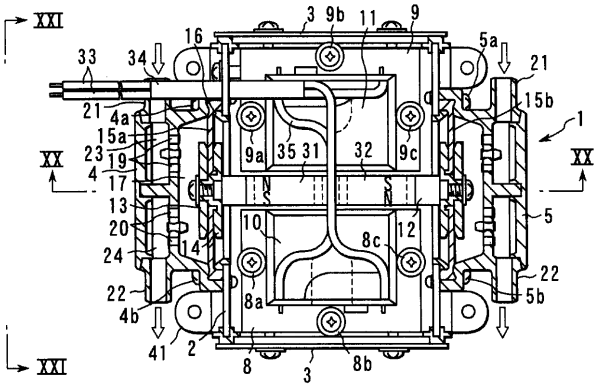
도면 18a



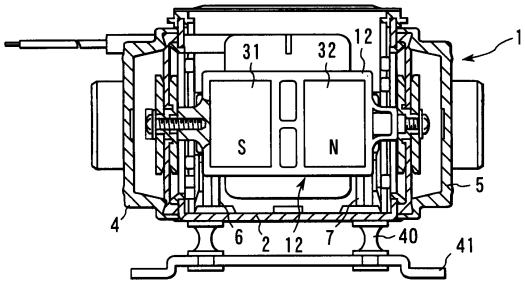
도면 18b



도면 19



도면 20



도면 21

