



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2009년05월26일  
 (11) 등록번호 10-0899606  
 (24) 등록일자 2009년05월20일

(51) Int. Cl.

F02M 37/04 (2006.01) F04D 23/00 (2006.01)

F04D 33/00 (2006.01) F02M 21/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0084197

(22) 출원일자 2007년08월21일

심사청구일자 2007년08월21일

(65) 공개번호 10-2009-0019626

(43) 공개일자 2009년02월25일

(56) 선행기술조사문헌

JP13304112 A\*

JP14168175 A\*

KR100462996 B1\*

JP11159450 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국기계연구원

대전 유성구 장동 171번지

(72) 발명자

윤의수

대전 서구 둔산동 1509 크로바아파트 105-905

최상규

대전 유성구 전민동 엑스포아파트 208-904

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 엘엔케이

전체 청구항 수 : 총 4 항

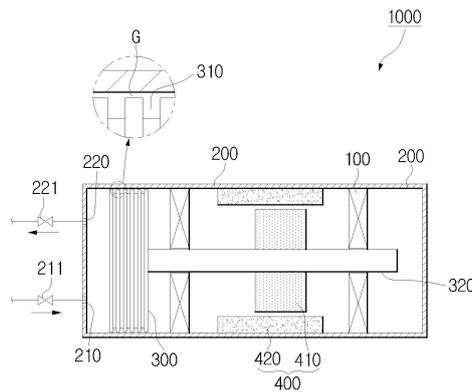
심사관 : 한중섭

**(54) LPG자동차용 비접촉식 용적형 연료펌프**

**(57) 요약**

본 발명은 LPG차량의 용적형 연료펌프에서 LPG의 점도가 아주 낮음에 따라 나타나는 마찰마모에 따른 압력저하로 인한 펌프성능저하, 그리고 LPG차량의 터보형펌프의 문제점인 캐비테이션에 의한 진동과 소음 증대 및 기기 내부 손상과 같은 문제점을 방지할 수 있는 구조의 LPG자동차용 비접촉식 용적형 연료펌프에 관한 것으로, 이를 위해 일측에 흡입구/토출구가 장착된 펌프몸체;와, 상기 펌프몸체로 압력을 발생시킬 수 있도록 상기 펌프몸체에 축설되는 피스톤; 및 상기 피스톤을 왕복운동시킬 수 있도록 상기 피스톤로드에 결합되는 리니어모터; 및 상기 피스톤로드를 반경방향으로 강하게 지지하여 상기 펌프몸체내에서 왕복운동하는 피스톤을 일정한 반경방향 위치에 고정시킬 수 있도록 리니어모터의 양측에 배치되는 베어링;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

**유일수**

대전 유성구 장동 171 26/2 한국기계연구원

**정대영**

대전 유성구 도룡동 431-6 현대아파트 103-1004

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

LPG자동차용 연료펌프에 있어서,

일측에 흡입구(210)/토출구(220)가 장착된 펌프몸체(200);

상기 펌프몸체(200)로 압력을 발생시킬 수 있도록 상기 펌프몸체(200)에 축설되는 피스톤(300);

상기 피스톤(300)을 왕복운동시킬 수 있도록 피스톤로드(320)에 결합되는 리니어모터(400); 및

상기 피스톤로드(320)를 반경방향으로 강하게 지지하여 상기 펌프몸체(200)내에서 왕복운동하는 피스톤(300)을 일정한 반경방향 위치에 고정시킬 수 있도록 리니어모터(400)의 양측에 배치되는 베어링;을 포함하여 이루어지되,

상기 피스톤(300)은 펌프몸체(200)와 실간극(G)이 형성되는 비접촉식이되, 외주면으로 펌프몸체(200)의 내부로 유입되는 LPG연료가 후단으로 누설되는 것을 억제하기 위해 다수의 실링홈(310)이 형성된 것을 특징으로 하는 LPG자동차용 비접촉식 용적형 연료펌프

**청구항 2**

LPG자동차용 연료펌프에 있어서,

중앙부위에 흡입구(210)/토출구(220)가 장착된 펌프몸체(200);

상기 펌프몸체(200)로 압력을 발생시킬 수 있도록 상기 펌프몸체(200)의 양측에 축설되는 피스톤(300);

상기 각 피스톤(300)을 왕복운동시킬 수 있도록 각각의 피스톤로드(320)에 결합되는 리니어모터(400); 및

상기 각 피스톤로드(320)를 반경방향으로 강하게 지지하여 상기 펌프몸체(200)의 양측으로 왕복운동하는 피스톤(300)을 일정한 반경방향 위치에 고정시킬 수 있도록 각각의 리니어모터(400)의 양측에 배치되는 베어링;을 포함하여 이루어지되,

상기 피스톤(300)은 펌프몸체(200)와 실간극(G)이 형성되는 비접촉식이되, 외주면으로 펌프몸체(200)의 내부로 유입되는 LPG연료가 후단으로 누설되는 것을 억제하기 위해 다수의 실링홈(310)이 형성된 것을 특징으로 하는 LPG자동차용 비접촉식 용적형 연료펌프

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 피스톤로드(320)는 리니어모터(400)의 이동자(410)에 축설되는 것을 특징으로 하는 LPG자동차용 비접촉식 용적형 연료펌프.

**청구항 5**

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 베어링은 왕복운동하는 상기 피스톤로드(320)에 유연성을 제공하기 위해 선형플렉서베어링(100)으로 이루어지되,

상기 선형플렉서베어링(100)은, 원형의 구멍이 가운데에 뚫려 있는 원형고리 형상의 허브(hub)(12)와, 상기 허브(12)의 중심에 대하여 서로 등각을 이루며 상기 허브(12)의 바깥 둘레에 복수개가 방사상으로 형성되는 허브 아암(arm)(14a, 14b, 14c)과, 상기 허브 아암(14a, 14b, 14c)의 외측 끝단에 인접하여 상기 허브(12)와 허브 아암(14a, 14b, 14c)을 둘러싸도록 형성되는 원형고리 형상의 림(rim)(16)과, 상기 각각의 허브 아암(14a, 14b, 14c)의 일측 가장자리에 인접하도록 상기 허브(12)의 중심에 대하여 서로 등각을 이루며 상기 림(16)의 안쪽 둘레에 상기 허브 아암(14a, 14b, 14c)과 같은 개수가 방사상으로 형성되는 림 아암(18a, 18b 18c)과, 서로 인접

하지 않는 허브 아암(14a, 14b, 14c)과 림 아암(18a, 18b 18c)의 마주보는 변 사이에 각각 소정의 폭을 가지면서 원호상으로 마련되어 상기 허브 아암(14a, 14b, 14c)과 상기 림 아암(18a, 18b 18c)을 연결하는 복수 개의 플렉서 블레이드(flexure blade)(21, 23, 25)를 포함하는 다이어프램(diaphragm)(10);

상기 허브(12)와 동일한 크기와 형상을 갖는 허브 스페이서(spacer)(32)와, 상기 허브 스페이서(32)의 바깥 둘레에 상기 허브 아암(14a, 14b, 14c)과 동일한 위치 및 형상을 갖도록 복수 개가 형성되는 허브 스페이서 아암(34a, 34b, 34c)과, 상기 플렉서 블레이드(21, 23, 25)와 연결되는 허브 아암(14a, 14b, 14c)의 일측 가장자리와 대응되는 상기 허브 스페이서 아암(34a, 34b, 34c)의 가장자리에 형성되는 지지돌기(36, 45)를 포함하고, 상기 허브(12)에 형상이 일치하도록 고정되는 내측 스페이서(30);

및

상기 림(16)과 동일한 크기와 형상을 갖는 림 스페이서(41)와, 상기 림 스페이서(41)의 안쪽 둘레에 상기 림 아암(18a, 18b 18c)과 동일한 위치 및 형상을 갖도록 복수 개가 형성되는 림 스페이서 아암(43a, 43b, 43c)과, 상기 플렉서 블레이드(21, 23, 25)와 연결되는 림 아암(18a, 18b 18c)의 일측 가장자리와 대응되는 상기 림 스페이서 아암(43a, 43b, 43c)의 가장자리에 형성되는 지지돌기(36, 45)를 포함하고, 상기 림(16)에 형상이 일치하도록 고정되는 외측 스페이서(40)로 구성되는 것을 특징으로 하는 LPG자동차용 비접촉식 용적형 연료펌프.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술분야

<1> 본 발명은 LPG차량의 용적형 연료펌프에서 나타나는 마찰마모에 따른 압력저하로 인한 펌프효율저하, 그리고 LPG차량의 터보형펌프의 문제점인 캐비테이션에 의한 진동과 소음 증대로 인한 기기 내부손상과 같은 문제점을 방지할 수 있는 구조의 LPG자동차용 연료펌프에 관한 것이다.

#### 발명의 내용

##### 해결하고자하는 과제

- <2> 일반적으로 LPG 차량의 연료펌프는 크게 용적형 펌프와, 터보형(원심형, 재생형) 펌프로 구성된다.
- <3> 하지만 LPG 연료는 일반 휘발유나 디젤과는 달리 그 특성상 점도와 증기압이 매우 낮다.
- <4> 때문에 LPG 연료에 용적형 펌프를 사용할 경우에는 마찰마모에 따른 누설 및 압력저하로 점차적으로 펌프의 유량, 압력, 효율 등 성능이 크게 떨어지는 문제점이 발생된다.
- <5> 터보형 펌프를 사용할 경우에도, 낮은 증기압 때문에 펌프의 입구측에서 압력이 감소하여 캐비테이션(공동화현상) 발생에 따른 진동과 소음이 증대될 뿐만 아니라 내부 침식에 따른 기기의 손상이 발생하는 문제점이 있다.
- <6> 이로 인해 최종적으로 차량의 연료공급을 적절히 조절하지 못함으로써 LPG 차량의 출력이 저하되는 문제점이 있었다.
- <7> 따라서 캐비테이션현상이 발생되지 않고 펌핑성능이 좋은 용적형 연료펌프를 사용하되, LPG 연료펌프의 문제점인 마찰마모를 없애 일정한 압력을 발생시키고 내구성과 신뢰성을 향상 시킬 수 있도록 비접촉식 연료펌프가 요구되고 있는 실정이다.

##### 과제 해결수단

<8> 본 발명은 일측에 흡입구/토출구가 장착된 펌프몸체;와, 상기 펌프몸체로 압력을 발생시킬 수 있도록 상기 펌프몸체에 축설되는 피스톤; 및 상기 피스톤을 왕복운동시킬 수 있도록 상기 피스톤로드에 결합되는 리니어모터; 및 상기 피스톤로드를 반경방향으로 강하게 지지하여 상기 펌프몸체내에서 왕복운동하는 피스톤을 일정한 반경방향 위치에 고정시킬 수 있도록 리니어모터의 양측에 배치되는 베어링;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 LPG자동차용 비접촉식 용적형 연료펌프를 제공하는 것이다.

#### 효과

- <9> 본 발명에 따른 LPG자동차용 비접촉식 용적형 연료펌프는, LPG차량의 용적형 연료펌프에서 나타나는 마찰마모에 따른 압력저하로 인해 펌프의 성능이 저하되는 문제점을 비접촉식 피스톤 구조에 따라 펌프의 성능이 저하됨이 없이 항시적으로 압력을 유지할 수 있어 기기의 신뢰성과 더불어 내구성이 향상되는 특징이 있다.
- <10> 또한 선형플렉서베어링을 통해 자중, 펌핑하중 및 외부충격에 의해 피스톤이 펌프몸체에 마찰되는 것을 방지할 수 있는 장점이 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <11> 본 발명의 LPG자동차용 비접촉식 용적형 연료펌프는,
- <12> 일측에 흡입구/토출구가 장착된 펌프몸체;와, 상기 펌프몸체로 압력을 발생시킬 수 있도록 상기 펌프몸체에 축설되는 피스톤;과, 상기 피스톤을 왕복운동시킬 수 있도록 상기 피스톤로드에 결합되는 리니어모터; 및 상기 피스톤로드를 반경방향으로 강하게 지지하여 상기 펌프몸체내에서 왕복운동하는 피스톤을 일정한 위치에 고정시킬 수 있도록 리니어모터의 양측에 배치되는 베어링;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 LPG자동차용 비접촉식 용적형 연료펌프에 의해서 달성된다.
- <13> 또한 중앙부위에 흡입구/토출구가 장착된 펌프몸체;와, 상기 펌프몸체로 압력을 발생시킬 수 있도록 상기 펌프몸체의 양측에 축설되는 피스톤;과, 상기 각 피스톤을 왕복운동시킬 수 있도록 각각의 피스톤로드에 결합되는 리니어모터; 및 상기 각 피스톤로드를 반경방향으로 강하게 지지하여 상기 펌프몸체의 양측으로 왕복운동하는 피스톤을 일정한 반경방향 위치에 고정시킬 수 있도록 각각의 리니어모터의 양측에 배치되는 베어링;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 LPG자동차용 비접촉식 용적형 연료펌프에 의해서 달성된다.
- <14> 상기에서 피스톤은 펌프몸체와 실간극이 형성되는 비접촉식이되, 외주면으로 펌프몸체의 내부로 유입되는 LPG연료가 후단으로 누출되는 것을 방지하기 위해 다수의 실링홈이 형성된 것이 바람직하다.
- <15> 상기에서 피스톤로드는 리니어모터의 이동자에 축설되는 것이 바람직하다.
- <16> 상기에서 베어링은 왕복운동하는 상기 피스톤로드에 축방향 유연성을 제공하기 위해 선형플렉서베어링으로 이루어지되, 상기 선형플렉서베어링은, 원형의 구멍이 가운데에 뚫려 있는 원형고리 형상의 허브(hub)와, 상기 허브의 중심에 대하여 서로 등각을 이루며 상기 허브의 바깥 둘레에 복수개가 방사상으로 형성되는 허브 아암(arm)과, 상기 허브 아암의 외측 끝단에 인접하여 상기 허브와 허브 아암을 둘러싸도록 형성되는 원형고리 형상의 림(rim)과, 상기 각각의 허브 아암의 일측 가장자리에 인접하도록 상기 허브의 중심에 대하여 서로 등각을 이루며 상기 림의 안쪽 둘레에 상기 허브 아암과 같은 개수가 방사상으로 형성되는 림 아암과, 서로 인접하지 않는 허브 아암과 림 아암의 마주보는 변 사이에 각각 소정의 폭을 가지면서 원호상으로 마련되어 상기 허브 아암과 상기 림 아암을 연결하는 복수 개의 플렉서 블레이드(flexure blade)를 포함하는 다이어프램(diaphragm);과, 상기 허브와 동일한 크기와 형상을 갖는 허브 스페이스(spacer)와, 상기 허브 스페이스의 바깥 둘레에 상기 허브 아암과 동일한 위치 및 형상을 갖도록 복수 개가 형성되는 허브 스페이스 아암과, 상기 플렉서 블레이드와 연결되는 허브 아암의 일측 가장자리와 대응되는 상기 허브 스페이스 아암의 가장자리에 형성되는 지지돌기를 포함하고, 상기 허브에 형상이 일치하도록 고정되는 내측 스페이스; 및 상기 림과 동일한 크기와 형상을 갖는 림 스페이스와, 상기 림 스페이스의 안쪽 둘레에 상기 림 아암과 동일한 위치 및 형상을 갖도록 복수 개가 형성되는 림 스페이스 아암과, 상기 플렉서 블레이드와 연결되는 림 아암의 일측 가장자리와 대응되는 상기 림 스페이스 아암의 가장자리에 형성되는 지지돌기를 포함하고, 상기 림에 형상이 일치하도록 고정되는 외측 스페이스;로 구성되는 것이 바람직하다.
- <17> 본 발명은 첨부된 도면을 참조하여 후술하는 바람직한 실시예를 통하여 더욱 명백해질 것이다. 이하에서는 본 발명의 실시예를 통해 당업자가 용이하게 이해하고 재현할 수 있도록 상세히 설명하도록 한다.
- <18> 도 1a는 본 발명에 따른 실시예의 LPG자동차용 비접촉식 용적형 연료펌프의 단면구성도이고, 도 1b는 본 발명에 따른 실시예의 LPG자동차용 비접촉식 용적형 연료펌프의 작동상태도이다.
- <19> 먼저 도 1a에 도시된 바와 같이, 본 발명은 LPG 연료펌프의 문제점인 피스톤과 펌프몸체 사이의 마찰마모를 없애 일정한 압력을 발생시킬 수 있도록 비접촉식으로 LPG연료를 펌핑할 수 있는 구조의 LPG자동차용 비접촉식 용적형 연료펌프(1000)에 관한 것이다.
- <20> 이러한 연료펌프(1000)는 크게 4부분으로 구성되는데, 이는 펌프몸체(200)와, 상기 펌프몸체(200)의 내부에 축설되는 피스톤(300)과, 상기 피스톤(300)을 왕복운동시키는 리니어모터(400)와, 상기 피스톤(300)을 지지하는

베어링으로 구성된다.

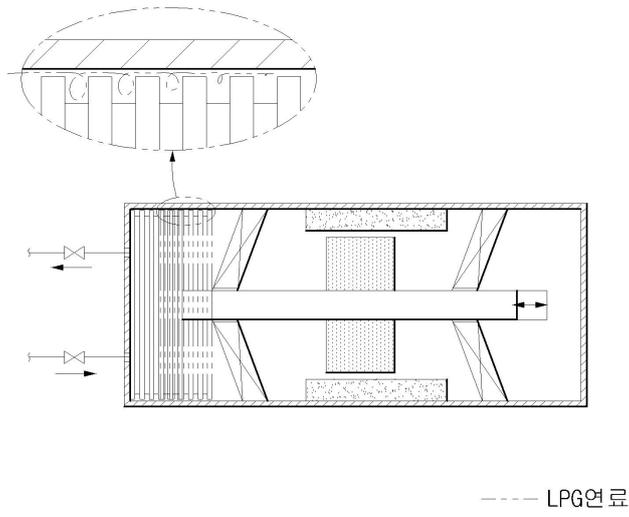
- <21> 여기서 상기 연료펌프(1000)는 압력을 발생시키기 위해 단일 피스톤(300)이 펌프몸체(200)의 내부에 축설된 구조이다. 이 때 상기 피스톤(300)은 펌프몸체(200)와 비접촉방식을 취하되, 압력이 손실되는 것을 최소화하기 위한 실간극(G)이 형성되게 피스톤(300)의 외경을 확정하는 것이 선행되어야 한다.
- <22> 그리고 상기 펌프몸체(200)의 일측에는 상기 피스톤(300)의 왕복운동에 따른 흡입행정과 토출행정에 따라 LPG 연료를 흡입하고 토출할 수 있는 흡입구(210)/토출구(220)가 형성된 구조이다. 이때 상기 흡입구(210) 및 토출구(220)에는 체크밸브(211,221)가 각각 연결되어 있어 피스톤(300)의 압축과 흡입에 따라 단속된다.
- <23> 아울러 상기 피스톤(300)은 펌프몸체(200)에서 왕복운동될 수 있도록 리니어모터(400)가 장착되는 구조이다.
- <24> 이러한 장착구조를 상세히 설명하면, 도 1b와 같이, 상기 리니어모터(400)의 고정자(420)는 펌프몸체(200)에 고정된 구조이며, 이동자(410)는 피스톤(300)에서 연장된 피스톤로드(320)에 결합되는 구조이다. 이 때 이동자(410)는 피스톤로드(320)를 내삽시켜 이동자(410)가 고정자(420)와의 자기장에 의해 왕복운동하면 상기 피스톤로드(320) 역시 동반 이동하는 구조이다.
- <25> 한편 상기 베어링은 상기 피스톤로드(320)를 반경방향으로 강하게 지지하여 상기 펌프몸체(200) 내에서 왕복운동하는 피스톤(300)을 일정한 반경방향 위치에 고정시킬 수 있도록 리니어모터(400)의 양측에 배치되는 구조이다.
- <26> 이러한 상기 베어링은 높은 반지름방향 강성도와 낮은 축방향 강성도를 가지며, 뒤틀림에 의한 응력을 적게 받는 선형플렉서베어링(100)인 것으로, 왕복운동하는 피스톤에 유연성을 제공하는 기능을 한다.
- <27> 즉, 상기 선형플렉서베어링(100)은 상기 피스톤(300)이 왕복운동함에 따라 피스톤로드(320)의 결합부위인 중심부위에 상기 피스톤로드(320)와 함께 동반 왕복운동하는 구조이다.
- <28> 따라서 상기 선형플렉서베어링(100)을 통해 상기 피스톤(300)이 왕복운동된다 하더라도 펌프몸체(200)의 사이에 형성된 실간극(G)이 안정적으로 유지될 수 있는 구조가 마련된다.
- <29> 한편 상기 피스톤(300)은 펌프몸체(200)와 실간극(G)이 형성되는 비접촉식이되, 외주면으로 펌프몸체(200)의 내부로 유입되는 LPG연료가 후단으로 누설되는 것을 억제하기 위해 다수의 실링홈(310)이 형성된 구조이다.
- <30> 이러한 구조는 비접촉 실링의 하나인 "래버린스(Labyrinth)" 타입인 것으로, 실간극(G)을 따라 LPG 연료가 유입되어 다수의 실링홈(310)을 거치면서 압력손실에 의해 압력이 점차 강하되어 펌프 배제용적의 내부와 외부의 압력차를 유지시켜 주고, 이 압력차를 흡입행정에서 외부로부터의 유입과 토출행정에서 외부로의 연료누출을 억제시켜 주는 구조이다.
- <31> 아울러 상기의 선형플렉서베어링은 본 출원인이 2002년 8월25일자에 출원하여 2004년12월23일자로 공고된 등록번호 10-0462996의 "선형 플렉서 베어링"인 것으로 이에 구체적인 구성요소는 이하에서 첨부되어진 도면과 함께 간단히 설명하기로 한다.
- <32> 도 2a는 도 1a에서 발췌된 실시예의 선형플렉서베어링의 다이어프램을 도시한 평면도이고, 도 2b는 도 1a에서 발췌된 실시예의 선형플렉서베어링의 내/외측 스페이서를 도시한 평면도이며, 도 2c는 도 2a의 다이어프램과 내/외측 스페이서가 조립된 선형플렉서베어링의 평면도이다.
- <33> 먼저 도 2a를 참조하면, 선형 플렉서 베어링(100)의 다이어프램(10)은 크게 허브(12), 림(16), 및 플렉서 블레이드(21, 23, 25)가 동일평면에서 서로 연결되면서 이루어진다. 상기 플렉서 블레이드(21, 23, 25)가 상기 허브(12) 및 림(16)과 연결될 수 있도록 상기 허브(12)에는 허브 아암(14)이 바깥쪽 둘레에 방사상으로 형성되고, 상기 림(16)에는 림 아암(18)이 안쪽둘레에 방사상으로 형성된다.
- <34> 상기 허브(12)는 원형의 구멍이 가운데에 뚫려 있는 원형고리 형상으로 이루어지며, 복수 개의 리벳 포인트(13)가 일정한 간격을 두고 상기 허브(12) 상에 형성된다. 상기 허브(12)의 원형 구멍에는 베어링으로 지지되는 축이 삽입되게 되므로, 베어링이 적용될 축의 굵기에 따라 형성되는 허브(12)의 구멍크기는 달라질 수 있다.
- <35> 허브 아암(14a, 14b, 14c)은 상기 허브(12)의 중심에 대하여 서로 등각을 이루며 허브(12)의 바깥쪽 둘레에 복수 개가 방사상으로 형성된다. 본 실시예에서 허브 아암(14a, 14b, 14c)은 허브(12)의 중심에 대하여 서로 120°의 간격을 가지도록 3개가 상기 허브(12)와 일체로 형성된다. 상기 허브 아암(14a, 14b, 14c) 각각에도 적어도 하나 이상의 리벳 포인트(15)가 형성된다.

- <36> 상기 허브(12)와 허브 아암(14a, 14b, 14c)의 외측으로는 이들 모두를 둘러싸도록 원형고리 형상의 림(16)이 배치된다. 이러한 림(16)은 내측 둘레가 상기 허브 아암(14a, 14b, 14c)의 외측 끝단에 소정의 간격을 두고 인접할 정도의 크기로 형성되는 것이 바람직하다. 복수 개의 리벳 포인트(19)가 상기 림(16) 상에도 서로 일정한 간격을 두고 형성된다.
- <37> 림 아암(18a, 18b, 18c)은 상기 허브(12)의 중심에 대하여 서로 등각을 이루며 림(16)의 안쪽 둘레에 상기 허브 아암(14a, 14b, 14c)의 개수와 같은 개수가 방사상으로 형성된다. 이러한 림 아암(18a, 18b, 18c)은 각각이 상기 허브 아암(14a, 14b, 14c) 각각의 일측 가장자리에 소정의 간격을 두고 인접하도록 배치되는 것이 바람직하다. 본 실시예에서 림 아암(18a, 18b, 18c)은 허브 아암(14a, 14b, 14c)의 개수와 동일한 3개가 허브(12)의 중심에 대하여 서로 120°의 간격을 가지도록 상기 림(16)과 일체로 형성된다. 상기 림 아암(18a, 18b, 18c) 각각에도 적어도 하나 이상의 리벳 포인트(17)가 형성된다.
- <38> 플렉서 블레이드(21, 23, 25)는 서로 인접하지 않는 허브 아암(14a, 14b, 14c)과 림 아암(18a, 18b, 18c)의 마주보는 변 사이에 각각 소정의 폭을 가지면서 복수 개가 원호상으로 마련되어 상기 허브 아암(14a, 14b, 14c)과 림 아암(18a, 18b, 18c)을 연결한다. 본 실시예에서는 각각의 허브 아암(14a, 14b, 14c)과 림 아암(18a, 18b, 18c)의 사이에 3개씩의 플렉서 블레이드(21, 23, 25)가 서로 소정의 간격을 두고 인접 배치되도록 연결된다.
- <40> 이러한 플렉서 블레이드(21, 23, 25)는 허브(12)의 중심에 가까이 위치하는 것일수록 그 폭이 좁게 형성된다.
- <41> 도 2b를 참조하면, 내측 스페이서(30)는 허브 스페이서(32)와 허브 스페이서 아암(34a, 34b, 34c)으로 이루어지며, 외측 스페이서(40)는 림 스페이서(41)와 림 스페이서 아암(43a, 43b, 43c)으로 이루어진다.
- <42> 허브 스페이서(32)는 상기 다이어프램(10)의 허브(12)와 동일한 크기와 형상을 가진다.
- <43> 허브 스페이서 아암(34a, 34b, 34c)은 허브 아암(14a, 14b, 14c)과 동일한 위치 및 형상을 갖도록 상기 허브 스페이서(32)의 바깥 둘레에 복수 개가 형성된다.
- <44> 또한, 플렉서 블레이드(21, 23, 25)가 연결되는 상기 허브 아암(14a, 14b, 14c)의 일측 가장자리와 대응되는 허브 스페이서 아암(34a, 34b, 34c)의 가장자리에는 지지돌기(36)가 형성된다.
- <45> 지지돌기(36)는 톱니형상을 가지며, 서로 인접하지 않는 허브 아암(14a, 14b, 14c)과 림 아암(18a, 18b, 18c)의 마주보는 변 사이에 마련되는 플렉서 블레이드 각각에 대응되게 형성된다. 각각의 톱니형상의 지지돌기(36)는 장변(36a)과 단변(36b)을 가지며 단변(36b)은 내측 스페이서(32)가 다이어프램(10)과 결합될 때, 플렉서 블레이드(21, 23, 25)의 외측 테두리와 나란히 겹치도록 만들어지는 것이 바람직하고, 장변(36a)은 이러한 단변(36b)과 소정의 예각( $\alpha$ )을 이루도록 만들어지게 된다.
- <46> 여기서 본 발명의 제 1 실시예에 따른 내측 스페이서에 있어서, 톱니형상 지지돌기(36)의 장변(36a)과 단변(36b)이 이루는 예각( $\alpha$ )은 52°이다.
- <47> 림 스페이서(41)는 다이어프램(10)의 림(16)과 동일한 크기와 형상을 가진다.
- <48> 림 스페이서 아암(43a, 43b, 43c)은 림 아암(18a, 18b, 18c)과 동일한 위치 및 형상을 갖도록 상기 림 스페이서(41)의 안쪽 둘레에 복수 개가 형성된다.
- <49> 또한, 플렉서 블레이드(21, 23, 25)가 연결되는 상기 허브 아암(14a, 14b, 14c)의 일측 가장자리와 대응되는 림 스페이서 아암(43a, 43b, 43c)의 가장자리에는 지지돌기(45)가 형성된다.
- <50> 지지돌기(45)는 톱니형상을 가지며, 서로 인접하지 않는 허브 아암(14a, 14b, 14c)과 림 아암(18a, 18b, 18c)의 마주보는 변 사이에 마련되는 플렉서 블레이드 각각에 대응되게 형성된다. 각각의 톱니형상의 지지돌기(45)는 장변(45a)과 단변(45b)을 가지며 단변(45b)은 외측 스페이서(32)가 다이어프램(10)과 결합될 때 도 2c에서 보는 바와 같이, 플렉서 블레이드(21, 23, 25)의 외측 테두리와 나란히 겹치도록 만들어지는 것이 바람직하고, 장변(45a)은 이러한 단변(45b)과 소정의 예각( $\beta$ )을 이루도록 만들어지게 된다.
- <51> 도 2c에 도시된 바와 같이, 외측 스페이서에 있어서, 톱니형상 지지돌기(45)의 장변(45a)과 단변(45b)이 이루는 예각( $\beta$ )은 50°이다.
- <52> 이렇게 형성되는 내측 스페이서(30)와 외측 스페이서(40) 각각에는 다이어프램(10)에 형성되어 있는 리벳 포인트(13, 15, 17, 19)와 대응되는 부분에 리벳 포인트(31, 35, 42, 46)가 형성됨으로써 다이어프램(10)과의 결합 시 사

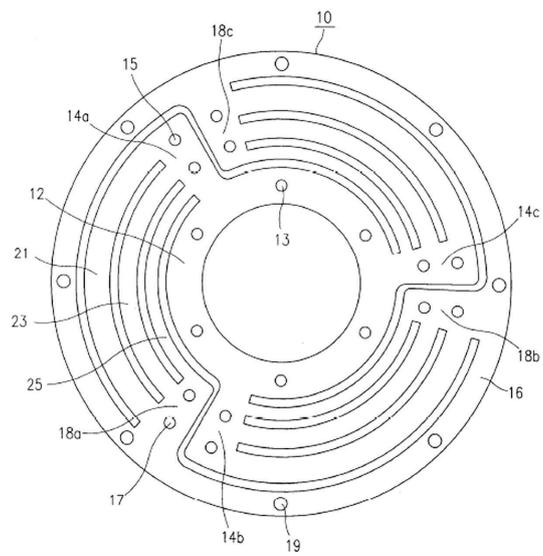




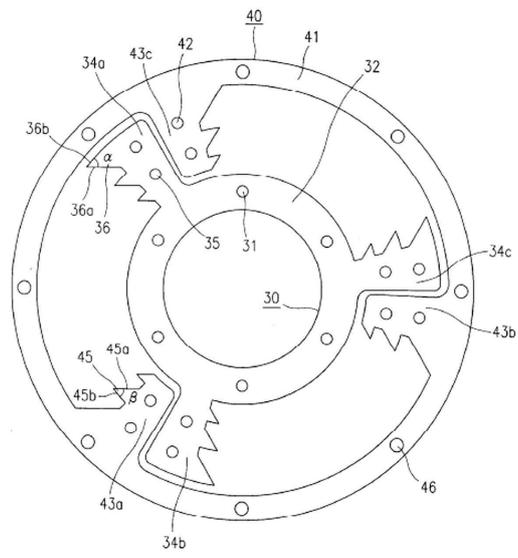
도면1b



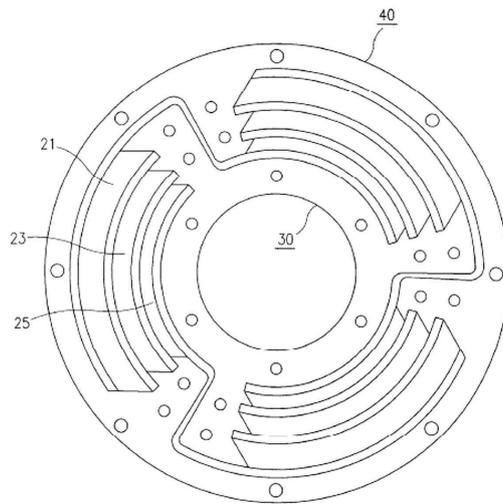
도면2a



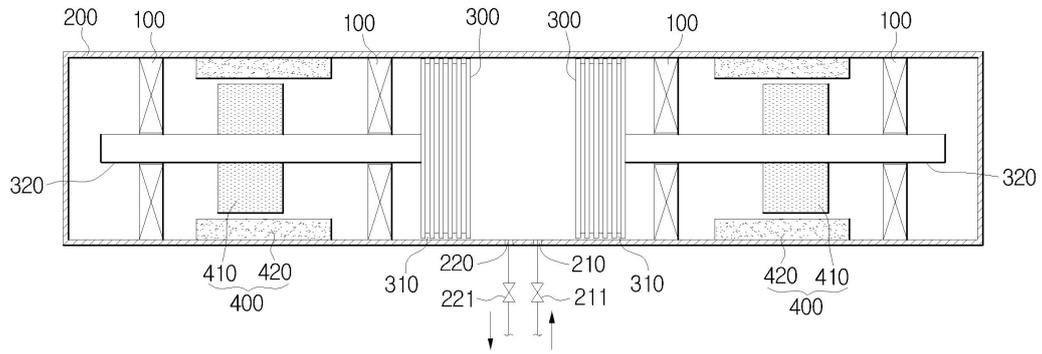
도면2b



도면2c



도면3a



도면3b

