



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

(45) 공고일자 2019년05월14일  
 (11) 등록번호 10-1978318  
 (24) 등록일자 2019년05월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F02M 37/10* (2006.01) *F04C 15/00* (2006.01)  
*F04C 2/10* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*F02M 37/10* (2013.01)  
*F04C 15/00* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7025810
- (22) 출원일자(국제) 2016년04월19일  
 심사청구일자 2017년09월13일
- (85) 번역문제출일자 2017년09월13일
- (65) 공개번호 10-2017-0117527
- (43) 공개일자 2017년10월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2016/002088
- (87) 국제공개번호 WO 2017/010028  
 국제공개일자 2017년01월19일
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2015-142167 2015년07월16일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
 JP2008038789 A\*  
 JP2007085259 A\*  
 JP61155684 U\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
 가부시키키가이샤 덴소  
 일본 아이치켄 448-8661 가리야시 쇼와쵸 1-1
- (72) 발명자  
 사카이 히로미  
 일본 아이치 4488661 가리야시 쇼와쵸 1-1 가부시  
 키키가이샤 덴소 내  
 후루하시 다이지  
 일본 아이치 4488661 가리야시 쇼와쵸 1-1 가부시  
 키키가이샤 덴소 내
- (74) 대리인  
 특허법인신성

전체 청구항 수 : 총 7 항

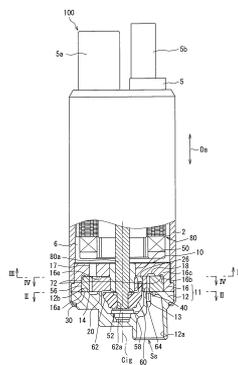
심사관 : 임충환

(54) 발명의 명칭 **연료펌프**

**(57) 요약**

연료펌프는 내치(32a)를 복수개 가지는 아우터기어(30); 외치(24a)를 복수개 가지고, 아우터기어와는 편심되어 맞물리는 이너기어(20); 및 양 기어(20, 30)를 회전 가능하게 수용하는 원통형상의 기어수용실(56)을 구획하는 펌프 하우징(11)을 구비한다. 아우터기어와 이너기어는 양 기어(20, 30) 사이에 복수개 형성되는 펌프실(40)의 용적을 확대 축소시키면서 회전함으로써 연료를 펌프실로 차례 차례 흡입하고나서 토출한다. 펌프 하우징은 아우터기어의 외주부(34)에서의 외경 코너부(36)와 대향하는 내경 코너부(70)를 내주부(22)에 가지고, 내경 코너부에 있어서, 전체둘레에 걸쳐서 원환형상으로 형성되는 원환홈(72)을 가진다.

**대표도 - 도1**



(52) CPC특허분류  
*FO4C 2/10* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

내치(32a)를 복수개 가지는 아우터기어(30);

외치(24a)를 복수개 가지고, 상기 아우터기어와는 편심되어 맞물리는 이너기어(20); 및

상기 아우터기어와 상기 이너기어를 축방향(Da) 양측으로부터 끼우고, 이들 양 기어가 슬라이딩하는 한쌍의 슬라이딩면부(12b, 16e)를 가지고, 상기 양 기어를회전 가능하게 수용하는 원통형상의 기어수용실(56)을 구획하는 펌프 하우징(11)을 구비하는 연료펌프로서,

상기 아우터기어와 상기 이너기어는 이들 양 기어 사이에 복수개 형성되는 펌프실(40)의 용적을 확대 축소시키면서 회전함으로써, 연료를 각 상기 펌프실로 차례 차례 흡입통로(13)를 통하여 흡입하고나서 토출통로(17)를 통하여 토출하고,

상기 펌프 하우징은 적어도 한쪽의 상기 슬라이딩면부(16e)로부터 상기 축방향으로 오목하고, 상기 흡입통로보다도 외주측으로 되는 영역과, 상기 토출통로보다도 외주측으로 되는 영역을 연통하여 원환형상으로 형성되고, 상기 아우터기어와 대향하는 원환홈(72, 272)을 가지며,

회전구동하는 회전축(80a);

상기 회전축을 상기 이너기어와 연결하고, 상기 회전축의 구동력을 상기 이너기어에 전달하는 조인트부재(60); 및

상기 회전축을 상기 축방향으로 축지지하는 스러스트베어링(52)을 더 구비하는,

연료펌프.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 조인트부재는 상기 아우터기어 및 상기 이너기어를 회전시키고,

상기 펌프 하우징은 상기 기어수용실에 대해, 상기 축방향의 일측에 있어서 상기 기어수용실과 연통하고, 상기 조인트부재를 수용하는 조인트수용실(58)을 가지며,

상기 원환홈은 상기 기어수용실에 대해, 상기 조인트수용실과는 반대측에 형성되는, 연료펌프.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 이너기어는 상기 축방향을 따라서 오목한 삼입구멍(26)을 가지고,

상기 조인트부재는,

상기 조인트수용실에서 상기 회전축과 끼워맞추어지는 본체부(62); 및

상기 본체부로부터 상기 축방향을 따라서 연신하고, 상기 삼입구멍에 간극을 두고 삼입되는 삼입부(64)를 가지는, 연료펌프.

**청구항 4**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 원환홈의 저부(73, 273)는 단면원호형상인, 연료펌프.

**청구항 5**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 원환홈(272)은 상기 원환홈의 저부(273)를 향할수록 끝이 가는 단면삼각형상인, 연료펌프.

**청구항 6**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 원환홈은 상기 한쌍의 슬라이딩면부 중, 상기 토출통로가 설치된 상기 슬라이딩면부로부터 오목해 있는, 연료펌프.

**청구항 7**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 흡입통로와 상기 토출통로는 상기 기어수용실을 사이에 두고 서로 반대측에 설치되어 있는, 연료펌프.

**발명의 설명**

**기술 분야**

- [0001] 본 출원은 2015년 7월 16일에 출원된 일본 특허출원 제2015-142167호에 기초하는 것으로, 여기에 그 기재 내용을 인용한다.
- [0002] 본 개시는 연료를 기어수용실로 흡입하고나서 토출하는 연료펌프에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0003] 연료를 기어수용실로 흡입하고나서 토출하는 펌프가 특허문헌 1에 개시되어 있다. 펌프는 내치를 복수개 가지는 아우터기어(outer gear)와, 외치를 복수개 가지고, 아우터기어와는 편심되어 맞물리는 이너기어(inner gear)와, 아우터기어 및 이너기어를 축방향 양측으로부터 끼우고, 이들 양 기어를 회전 가능하게 수용하는 원통형상의 기어수용실을 구획하는 펌프 하우징을 구비하고 있다. 아우터기어 및 이너기어는 이들 양 기어 사이에 복수개 형성되는 펌프실의 용적을 확대 축소시키면서 회전함으로써 유체를 각 펌프실로 차례 차례 흡입하고나서 토출한다.
- [0004] 펌프 하우징은 아우터기어의 외경 코너부와 대향하는 내경 코너부로부터 중앙부를 향하여 형성되는 스파이럴형상의 홈을 가지고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0005] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본국 특허공개 제2009-144689호 공보

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0006] 그러나 스파이럴형상의 홈은 복잡한 가공이 필요하고, 또한 예를 들면, 펌프실로부터 연료가 토출될 때에 발생

할 수 있는 아우터기어의 위치 어긋남을 충분히 흡수하는 것이 곤란하여, 맥동을 충분히 억제할 수 없었다. 그 결과, 펌프 효율이 높은 연료펌프를 제공할 수 없었다.

[0007] 본 개시의 목적은 펌프 효율이 높은 연료펌프를 제공하는 것에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 개시의 하나의 양태에 있어서, 연료펌프는 내치를 복수개 가지는 아우터기어; 외치를 복수개 가지고, 아우터기어와는 편심되어 맞물리는 이너기어; 및 아우터기어와 이너기어를 축방향 양측으로부터 끼우고, 이들 양 기어를 회전 가능하게 수용하는 원통형상의 기어수용실을 구획하는 펌프 하우징을 구비한다. 아우터기어 및 이너기어는 이들 양 기어 사이에 복수개 형성되는 펌프실의 용적을 확대 축소시키면서 회전함으로써, 연료를 각 펌프실로 차례 차례 흡입하고나서 토출한다. 펌프 하우징은 아우터기어의 외주부에서의 외경 코너부와 대향하는 내경 코너부를 내주부에 가진다. 펌프 하우징은 내경 코너부에 있어서, 전체둘레에 걸쳐서 원환형상으로 형성되는 원환홈을 가지며, 회전구동하는 회전축과, 회전축을 이너기어와 연결하고 회전축의 구동력을 이너기어에 전달하는 조인트부재와, 회전축을 축방향으로 축지하는 스톱스트베어링을 더 구비한다.

[0009] 이에 따르면, 펌프 하우징은 원통형상의 기어수용실을 구획하고 있다. 기어수용실은 아우터기어 및 이너기어를 축방향 양측으로부터 끼우고, 이들 양 기어를 회전 가능하게 수용하고 있다. 여기에서, 아우터기어 및 이너기어가 회전하고, 양 기어 사이의 펌프실로 차례 차례 연료가 흡입되고나서 토출한다. 예를 들면, 이 토출 시에 아우터기어가 기우는 등의 위치 어긋남이 발생할 수 있다.

[0010] 본 개시에서는 아우터기어의 외경 코너부와 대향하는 내경 코너부에 있어서, 전체둘레에 걸쳐서 원환형상으로 형성되는 원환홈을 펌프 하우징이 가지고 있다. 원환홈에 양 기어와 펌프 하우징의 사이를 통하여 연료가 유입된 상태에서 아우터기어의 위치 어긋남이 발생하면, 원환홈으로 유입된 연료에 의한 댐퍼효과가 아우터기어의 외주에 미치고, 해당 위치 어긋남이 수정된다. 원환홈에 의해 아우터기어 및 이너기어의 회전에 동반하는 맥동을 완화시킬 수 있고, 아우터기어 및 이너기어가 안정적으로 회전함으로써 슬라이딩저항이 억제된다. 이상에 의해, 펌프 효율이 높은 연료펌프를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0011] 도 1은 제 1 실시형태에서의 연료펌프를 도시한 부분단면도이다.
- 도 2는 도 1의 II-II선 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 III-III선 단면도이다.
- 도 4는 도 1의 IV-IV선 단면도이다.
- 도 5는 제 1 실시형태의 펌프 케이싱을 도 3의 V-V선 단면에서 도시한 단면도이다.
- 도 6은 도 5의 단면을 일부 확대하여, 아우터기어와 함께 도시한 확대도이다.
- 도 7은 제 1 실시형태에서의 조인트부재를 도시한 정면도이다.
- 도 8은 제 2 실시형태에서의 도 6에 대응하는 도면이다.
- 도 9는 제 2 실시형태에서의 연료펌프와, 원환홈을 설치하지 않는 비교예의 연료펌프의 비교실험의 결과에 있어서, 유량을 도시한 그래프이다.
- 도 10은 제 2 실시형태에서의 연료펌프와, 원환홈을 설치하지 않는 비교예의 연료펌프의 비교실험의 결과에 있어서, 전류값을 도시한 그래프이다.
- 도 11은 변형예 1에서의 도 6에 대응하는 도면이다.
- 도 12는 변형예 2 중의 일례에서의 도 6에 대응하는 도면이다.
- 도 13은 변형예 2 중의 다른 일례에서의 도 6에 대응하는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0012] 복수의 실시형태를 도면에 기초하여 설명한다. 또한, 각 실시형태에 있어서 대응하는 구성요소에는 동일한 부호를 붙임으로써 중복되는 설명을 생략하는 경우가 있다. 각 실시형태에 있어서 구성의 일부분만을 설명하고

있는 경우, 해당 구성의 다른 부분에 대해서는, 선행하여 설명한 다른 실시형태의 구성을 적용할 수 있다. 또한, 각 실시형태의 설명에서 명시하고 있는 구성의 조합뿐만 아니라, 특별히 조합에 지장이 발생하지 않으면, 명시하고 있지 않아도 복수의 실시형태의 구성끼리를 부분적으로 조합할 수 있다.

- [0013] (제 1 실시형태)
- [0014] 제 1 실시형태에서의 연료펌프(100)는 도 1에 도시한 바와 같이, 용적식의 트로코이드펌프(trochoid pump)이다. 또한, 연료펌프(100)는 차량에 탑재되어, 내연기관의 연소에 이용하는 연료로서, 가솔린보다도 점성이 높은 경유를 압송하기 위해 이용되는 디젤펌프이다. 연료펌프(100)는 원통형상의 펌프 보디(2) 내부에 수용된 전동모터(80) 및 펌프 본체(10), 및 전동모터(80)를 축방향(Da)으로 사이에 두고 펌프 본체(10)와는 반대측에서 외부로 돌출한 사이드커버(5)를 주체로 하여 구성되어 있다. 이러한 연료펌프(100)에서는 사이드커버(5)의 전기커넥터(5a)를 통한 전동모터(80)의 회전축(80a)이 회전구동된다. 회전축(80a)의 구동력을 이용하여 펌프 본체(10)의 아우터기어(30) 및 이너기어(20)가 회전한다. 이에 따라, 양 기어(20, 30)가 수용되어 있는 기어수용실(56)에 흡입 및 가압된 연료로서의 경유는 기어수용실(56) 외의 연료 통로(6)를 통하여 사이드커버(5)의 토출포트(5b)로부터 토출된다.
- [0015] 본 실시형태에서는 전동모터(80)로서 마그넷을 4극으로 그리고 코일을 6슬롯으로 형성 배치한 이너로터형의 브러시리스모터가 채용되어 있다. 예를 들면, 차량의 IG-ON이나 차량의 액셀러레이터페달이 밟음조작되면, 이에 따라서 전동모터(80)는 구동회전축 또는 구동회전역축으로 회전축(80a)을 회전시키는 위치결정제어를 실시한다. 그 후, 위치결정제어로 위치결정된 위치로부터 구동회전축으로 회전축(80a)을 회전시키는 구동제어를 실시한다.
- [0016] 또한, '구동회전축'이란 후술하는 회전방향(Rig)의 정(+)방향(도 4도 참조)으로 되는 축을 나타낸다. 또한, '구동회전역축'이란 회전방향(Rig)의 부(-)방향(도 4도 참조)으로 되는 축을 나타낸다.
- [0017] 이하, 도 2~도 7도 이용하면서 펌프 본체(10)에 대하여 상세히 설명한다. 펌프 본체(10)는 펌프 하우징(11), 이너기어(20), 조인트부재(60) 및 아우터기어(30)를 구비하고 있다.
- [0018] 펌프 하우징(11)은 펌프 커버(12)와 펌프 케이싱(16)을 축방향(Da)으로 적층시킴으로써 아우터기어(30)와 이너기어(20)를 축방향(Da) 양측으로부터 끼우고, 양 기어(20, 30)를 회전 가능하게 수용하는 원통형상의 기어수용실(56)을 구획하고 있다.
- [0019] 도 1~도 2, 도 4에 도시한 펌프 커버(12)는 펌프 하우징(11)의 하나의 구성부품이다. 펌프커버(12)는 철강재 등의 강성을 가지는 금속으로 이루어지는 기재에 도금 등의 표면처리를 실시함으로써 내마모성을 가지는 원반형상으로 형성되어 있다. 펌프 커버(12)는 펌프 보디(2) 중, 전동모터(80)를 축방향(Da)으로 끼워서 반대측단으로부터 외부로 돌출해 있다.
- [0020] 펌프 커버(12)는 외부로부터 연료를 흡입하기 위해, 원통형상의 흡입구(12a) 및 원호형상의 흡입통로(13)를 형성하고 있다. 흡입구(12a)는 펌프 커버(12) 중, 이너기어(20)의 이너중심선(Cig)으로부터 편심된 특정한 개구부분(Ss)을 축방향(Da)을 따라서 관통하고 있다. 흡입통로(13)는 펌프 커버(12) 중, 기어수용실(56)측으로 개구해 있다. 특히, 도 2에 도시한 바와 같이, 흡입통로(13)의 내주 가장자리부(13a)는 이너기어(20)의 회전방향(Rig)을 따라서 반주 미만의 길이로 연신해 있다. 흡입통로(13)의 외주 가장자리부(13b)는 아우터기어(30)의 회전방향(Rog)(도 4도 참조)을 따라서 반주 미만의 길이로 연신해 있다.
- [0021] 여기에서, 흡입통로(13)는 시단부(13c)로부터 회전방향(Rig, Rog)의 종단부(13d)를 향할수록 폭이 확대되어 있다. 또한, 흡입통로(13)는 홈 저부(13e)의 개구부분(Ss)으로 흡입구(12a)를 개구시킴으로써, 해당 흡입구(12a)와 연통해 있다. 특히, 도 2에 도시한 바와 같이, 흡입구(12a)가 개구하는 개구부분(Ss)의 전역에서는 흡입통로(13)의 폭이 흡입구(12a)의 폭보다도 작게 설정되어 있다.
- [0022] 도 1, 도 3~도 6에 도시한 펌프 케이싱(16)은 펌프 하우징(11)의 하나의 구성부품이다. 펌프 케이싱(16)은 철강재 등의 강성을 가지는 금속으로 이루어지는 기재에 도금 등의 표면처리를 실시함으로써 내마모성을 가지는 바닥(bottom)을 구비한 원통형상으로 형성되어 있다. 펌프 케이싱(16) 중, 개구부(16a)는 펌프 커버(12)에 의해 덮임으로써 전체둘레에 걸쳐서 닫혀 있다. 펌프 케이싱(16)의 내주부(22)는 이너중심선(Cig)으로부터 편심된 원통구멍형상으로 형성되어 있다.
- [0023] 펌프 케이싱(16)은 기어수용실(56)로부터 연료를 토출하기 위해, 원호구멍형상의 토출통로(17)를 형성하고 있다. 토출통로(17)는 펌프 케이싱(16)의 오목저부(16c)를 축방향(Da)을 따라서 관통하고 있다. 특히, 도 3에 도시한 바와 같이, 토출통로(17)의 내주 가장자리부(17a)는 이너기어(20)의 회전방향(Rig)을 따라서 반주 미만

의 길이로 연신해 있다. 토출통로(17)의 외주 가장자리부(17b)는 아우터기어(30)의 회전방향(Rog)을 따라서 반주(半周) 미만의 길이로 연신해 있다. 여기에서, 토출통로(17)는 시단부(17c)로부터 회전방향(Rig, Rog)의 중단부(17d)를 향할수록 폭이 축소되어 있다.

- [0024] 또한, 펌프 케이싱(16)은 토출통로(17)에 있어서, 보강리브(16d)를 가지고 있다. 보강리브(16d)는 펌프 케이싱(16)과 일체로 형성되어 있고, 이너기어(20)의 회전방향(Rig)에 대하여 교차방향으로 토출통로(17)를 걸침으로써 펌프 케이싱(16)을 보강하는 리브이다.
- [0025] 펌프 케이싱(16)의 오목저부(16c) 중, 양 기어(20, 30) 사이의 펌프실(40)(뒤에 상세히 서술)을 사이에 두고 흡입통로(13)와 대향하는 부분에는, 특히 도 3에 도시한 바와 같이, 흡입통로(13)를 축방향(Da)으로 투명한 형상과 대응시켜서 원호흡형상의 흡입홈(18)이 형성되어 있다. 이에 따라, 펌프 케이싱(16)의 기어수용실(56)측에서는 토출통로(17)가 흡입홈(18)과 그 윤곽이 대략 선대칭으로 설치되어 있다.
- [0026] 또한, 오목저부(16c) 중, 평면형상의 슬라이딩면부(16e)에 있어서, 내주측에서는 이너기어(20)가, 외주측에서는 아우터기어(30)가 회전에 의해 각각 슬라이딩한다.
- [0027] 한편, 특히 도 2에 도시한 바와 같이, 펌프 커버(12) 중, 펌프실(40)을 사이에 두고 토출통로(17)와 대향하는 부분에는 토출통로(17)를 축방향(Da)으로 투명한 형상과 대응시켜서 원호흡형상의 토출홈(14)이 형성되어 있다. 이에 따라, 펌프 커버(12)의 기어수용실(56)측에서는 조인트수용실(58)을 사이에 두고 흡입통로(13)가 토출홈(14)과 그 윤곽이 대략 선대칭으로 설치되어 있다.
- [0028] 여기에서, 조인트수용실(58)은 펌프 커버(12) 중, 이너중심선(Cig) 상의 이너기어(20)와 대향하는 부분에 있어서, 슬라이딩면부(12b)로부터 축방향(Da)을 따라서 오목해 있다. 이렇게 하여, 조인트수용실(58)은 기어수용실(56)에 대한 축방향(Da)의 일측에 있어서, 기어수용실(56)과 연통함으로써 후술하는 조인트부재(60)의 본체부(62)를 회전 가능하게 수용한다.
- [0029] 또한, 펌프 커버(12)의 기어수용실(56)측 중, 평면형상의 슬라이딩면부(12b)에 있어서, 내주측에서는 이너기어(20)가, 외주측에서는 아우터기어(30)가 회전에 의해 각각 슬라이딩한다.
- [0030] 특히, 도 1에 도시한 바와 같이, 펌프 케이싱(16)의 오목저부(16c) 중, 이너중심선(Cig) 상에는 해당 오목저부(16c)를 관통하는 전동모터(80)의 회전축(80a)을 직경방향으로 축지지하기 위해, 레이디얼베어링(50)이 끼워맞춤고정되어 있다. 한편, 펌프 커버(12) 중, 이너중심선(Cig) 상에는 회전축(80a)을 축방향(Da)으로 축지지하기 위해, 스러스트베어링(52)이 끼워맞춤고정되어 있다.
- [0031] 또한, 펌프 케이싱(16)은, 특히 도 2, 도 5에 도시한 바와 같이, 내주부(22)와 오목저부(16c)의 슬라이딩면부(16e)를 원환형상으로 접촉하는 부분에서 내경 코너부(70)를 가지고 있다. 이 내경 코너부(70)에 있어서, 펌프 케이싱(16)은 원환홈(72)을 가지고 있다. 즉, 원환홈(72)은 기어수용실(56)에 대해, 조인트수용실(58)과는 축방향(Da)의 반대측에 형성되어 있다.
- [0032] 구체적으로, 원환홈(72)은 전체 둘레에 걸쳐서 원환형상으로 형성되어 있다. 본 실시형태의 원환홈(72)은 오목저부(16c)의 외주로부터 축방향(Da)의 기어수용실(56)과는 반대측을 향하여 오목해 있다. 특히, 도 6에 확대하여 도시한 바와 같이, 원환홈(72)의 저부(73)는 펌프 케이싱(16)의 직경방향을 따른 중단면에 있어서 단면원호형상으로 형성되어 있다. 본 실시형태에서의 해당 원호는 타원형상으로 되어 있다.
- [0033] 또한, 원환홈(72)은 전체둘레에 걸쳐서 폭치수(Wg) 및 깊이치수(Dg)가 실질적으로 일정하게 되도록 형성되어 있다. 특히, 도 5에 도시한 바와 같이, 기어수용실(56)로 개구하는 부분의 폭치수(Wg1)는 깊이치수(Dg)의 2배보다도 크고, 또한 3배 이하로 설정된다.
- [0034] 이너기어(20) 및 아우터기어(30)는 각각의 톱니를 트로코이드곡선으로 한, 이른바 트로코이드기어로 되어 있다.
- [0035] 구체적으로, 도 1, 도 4에 도시한 이너기어(20)는 이너중심선(Cig)을 회전축(80a)과 공통으로 함으로써 기어수용실(56) 내에서는 편심되어 배치되어 있다. 또한, 이너기어(20)는 두께치수를 원통형상의 기어수용실(56)의 대응치수보다도 약간 작게 형성하고 있다. 이렇게 하여 이너기어(20)는, 그 내주부(22)가 레이디얼베어링(50)에 의해 직경방향으로 축지지되어 있고, 또한 축방향(Da) 양측이 각각 펌프 케이싱(16)의 슬라이딩면부(16e)와, 펌프 커버(12)의 슬라이딩면부(12b)에 의해 축지지되어 있다.
- [0036] 또한, 이너기어(20)는 조인트수용실(58)과 대향하는 부분에 있어서, 축방향(Da)을 따라서 오목한 삼입구멍(26)을 가지고 있다. 삼입구멍(26)은 둘레방향으로 등간격으로 복수개 설치되고, 각 삼입구멍(26)은 오목저부(16

c)측까지 관통해 있다.

- [0037] 여기에서, 도 1, 도 2, 도 4, 도 7에 도시한 조인트부재(60)는 예를 들면, 폴리페닐렌설파이드(PPS)수지 등의 합성수지에 의해 형성되고, 회전축(80a)을 이너기어(20)와 연결함으로써 양 기어(20, 30)를 회전시키는 부재이다. 조인트부재(60)는 본체부(62) 및 삽입부(64)를 가지고 있다. 조인트수용실(58) 내에 있어서, 본체부(62)는 회전축(80a)과 끼워맞춤구멍(62a)을 통하여 끼워맞추어져 있다. 삽입부(64)는 각 삽입구멍(26)에 대응하여 복수개 설치되어 있다. 구체적으로, 본 실시형태의 삽입구멍(26) 및 삽입부(64)는 전동모터(80)의 토크 리플(torque ripple)의 영향을 저감하기 위해, 해당 전동모터(80)의 극수 및 슬롯수를 피한 수이고, 특히, 소수(素數)인 5개씩 설치되어 있다. 각 삽입부(64)는 본체부(62)의 끼워맞춤구멍(62a)보다도 외주측 부분으로부터 축방향(Da)을 따라서 연신해 있다.
- [0038] 각 삽입구멍(26)에는 각각 대응하는 삽입부(64)가 간극을 두고 삽입되어 있다. 회전축(80a)이 구동회전축으로 회전구동하면, 삽입부(64)가 삽입구멍(26)으로 압박됨으로써 해당 회전축(80a)의 구동력이 조인트부재(60)를 통하여 이너기어(20)로 전달된다. 즉, 이너기어(20)는 이너중심선(Cig) 주위로 되는 회전방향(Rig)으로 회전 가능하게 되어 있다.
- [0039] 이너기어(20)는 회전방향(Rig)으로 등간격으로 나열되는 복수개의 외치(24a)를 외주부(24)에 가지고 있다. 각 외치(24a)는 이너기어(20)의 회전에 따라서 각 통로(13, 17) 및 각 홈(14, 18)과 축방향(Da)에 대항 가능하게 되어 있고, 이에 따라, 슬라이딩면부(12b, 16e)로 들러붙는 것이 억제되어 있다.
- [0040] 도 1, 도 4에 도시한 바와 같이, 아우터기어(30)는 이너기어(20)의 이너중심선(Cig)에 대하여 편심됨으로써 기어수용실(56) 내에서는 동축 상에 배치되어 있다. 이에 따라, 아우터기어(30)에 대해서는, 해당 아우터기어(30)의 하나의 직경방향으로서의 편심방향(De)으로 이너기어(20)가 편심되어 있다.
- [0041] 아우터기어(30)는 외경 및 두께치수를 원통형상의 기어수용실(56)의 대응치수보다도 약간 작게 형성하고 있다. 이렇게 하여 아우터기어(30)는, 그 외주부(34)가 펌프 케이싱(16)의 내주부(16b)에 축지되어 있고, 또한 축방향(Da) 양측이 각각 슬라이딩면부(12b, 16e)에 의해 축지되어 있다. 또한, 아우터기어(30)의 외주부(34)에서의 외경 코너부(36)와, 펌프 하우징(11)의 각 내경 코너부(70)는 서로 대향해 있다. 외경 코너부(36)에서 아우터기어(30)는 전체둘레에 걸쳐서 테이퍼형상으로 되는 챔퍼링부(36a)를 가지고 있다. 이와 같은 구성에 의해 아우터기어(30)는 이너기어(20)와 연동하여 이너중심선(Cig)으로부터 편심된 아우터중심선(Cog) 주위로 되는 일정한 회전방향(Rog)으로 회전 가능하게 되어 있다.
- [0042] 아우터기어(30)는, 그러한 회전방향(Rog)으로 등간격으로 나열되는 복수개의 내치(32a)를 내주부(32)에 가지고 있다. 여기에서, 아우터기어(30)에서의 내치(32a)의 수는 이너기어(20)에서의 외치(24a)의 수보다도 1개 많도록 설정되어 있다. 본 실시형태에서 내치(32a)의 수는 10개, 외치(24a)의 수는 9개로 되어 있다. 각 내치(32a)는 아우터기어(30)의 회전에 따라서 각 통로(13, 17) 및 각 홈(14, 18)과 축방향(Da)으로 대항 가능하게 되어 있고, 이에 따라, 슬라이딩면부(12b, 16e)로의 들러붙음이 억제되어 있다.
- [0043] 아우터기어(30)에 대하여 이너기어(20)는 편심방향(De)으로의 상대적인 편심에 의해 맞물려 있다. 이에 따라, 기어수용실(56) 중, 양 기어(20, 30)의 사이에는 펌프실(40)이 복수개 연속하여 형성되어 있다. 이와 같은 펌프실(40)은 아우터기어(30) 및 이너기어(20)가 회전함으로써, 그 용적이 확대 축소된다.
- [0044] 양 기어(20, 30)의 회전에 동반하여, 흡입통로(13) 및 흡입홈(18)과 대향하여 연통하는 펌프실(40)에서, 그 용적이 확대된다. 그 결과로서, 흡입구(12a)로부터 연료가 흡입통로(13)를 통하여 기어수용실(56) 내의 펌프실(40)로 흡입된다. 이때, 시단부(13c)로부터 종단부(13d)를 향할수록(도 2도 참조), 흡입통로(13)의 폭이 확대되어 있고, 이에 따라, 해당 흡입통로(13)를 통하여 흡입되는 연료량은 펌프실(40)의 용적확대량에 따른 것으로 된다.
- [0045] 양 기어(20, 30)의 회전에 동반하여, 토출통로(17) 및 토출홈(14)과 대향하여 연통하는 펌프실(40)에서, 그 용적이 축소된다. 그 결과로서, 흡입기능과 동시에, 펌프실(40)로부터 연료가 토출통로(17)를 통하여 기어수용실(56) 외로 토출된다. 이때, 시단부(17c)로부터 종단부(17d)를 향할수록(도 3도 참조), 토출통로(17)의 폭이 축소되어 있고, 이에 따라, 해당 토출통로(17)를 통하여 토출되는 연료량은 펌프실(40)의 용적축소량에 따른 것으로 된다.
- [0046] 이와 같이 하여 흡입통로(13)를 통해서 펌프실(40)로 차례 차례 흡입되고나서 토출통로(17)를 통하여 토출된 연료는 연료통로(6)를 통하여 토출포트(5b)로부터 외부로 토출되는 것이다. 여기에서, 상기의 펌프 작용에 의해

토출통로(17)측에서의 연료 압력은 흡입통로(13)측에서의 연료 압력과 비교하여 고압 상태로 된다.

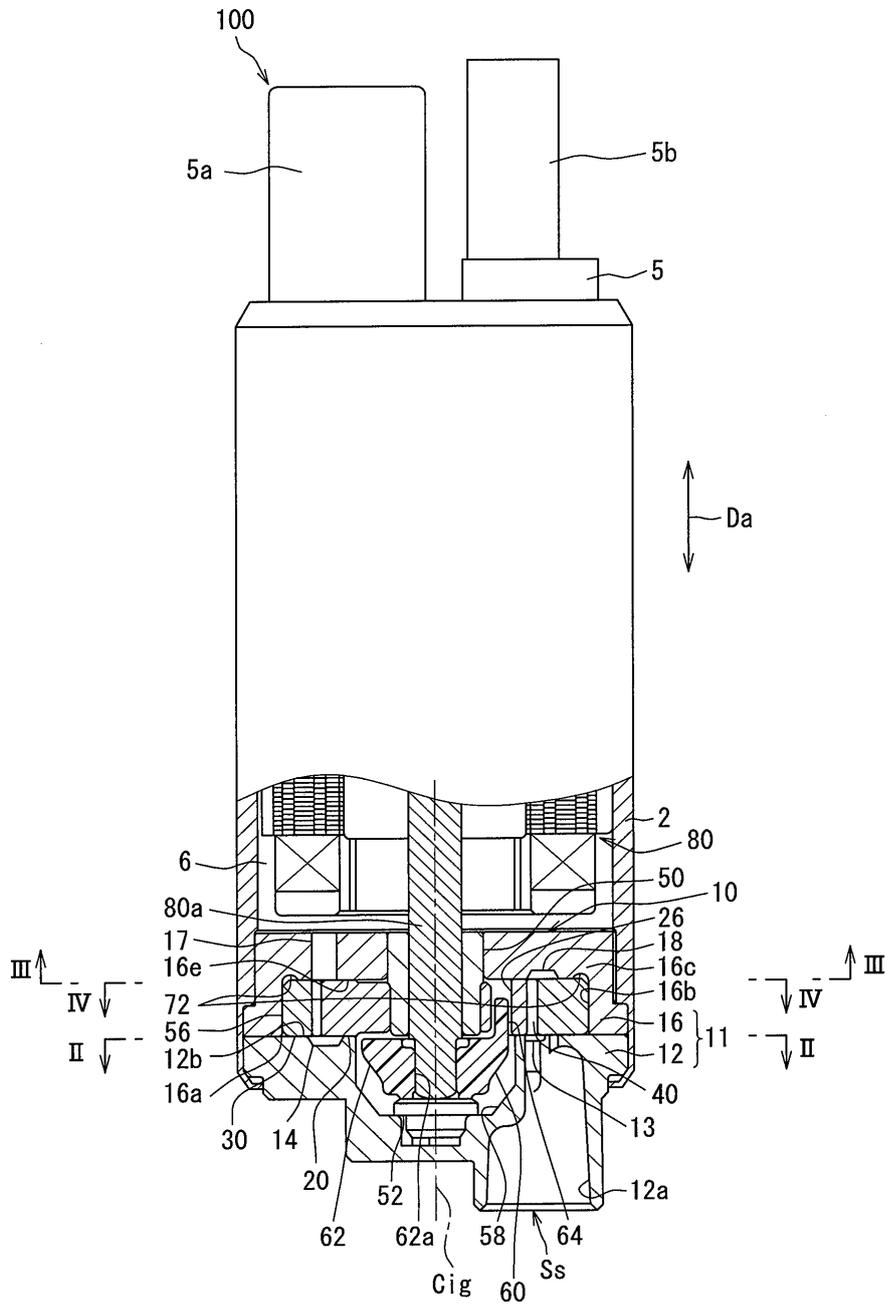
- [0047] 한편, 상기의 아우터기어(30) 및 이너기어(20)와 기어수용실(56)의 치수관계에 의해, 기어수용실(56) 내로 흡입된 연료의 일부는 각 펌프실(40)로부터 누출된다. 누출된 연료는 양 기어(20, 30)와 슬라이딩면부(12b, 16e)의 사이에서 유막(油膜)을 형성하고, 또한 조인트수용실(58) 및 원환홈(72)으로 유입된다.
- [0048] 여기에서, 원환홈(72)은 흡입통로(13)보다도 외주측으로 되는 영역과, 토출통로(17)보다도 외주측으로 되는 영역을 연통하여 존재하고 있다. 또한, 상기의 원환홈(72)의 폭치수(Wg1)의 설정에 의해, 펌프실(40)과 원환홈(72)의 거리가 최적으로 되고, 펌프실(40)의 시일성이 확보되어, 원환홈(72)으로의 연료의 유입량은 조정된다. 이러한 결과, 연료가 유입된 원환홈(72)에서는 전체둘레에 걸쳐서 비교적 균일한 연료압력이 유지된다.
- [0049] 그런데 기어수용실(56) 내의 양 기어(20, 30) 사이에 형성된 하나의 펌프실(40)은 양 기어(20, 30)의 회전에 동반하여, 흡입통로(13)측으로부터 토출통로(17)측으로 이동하게 된다. 양 기어(20, 30)가 사전에 결정된 위치에 도달하여 해당 펌프실(40)이 토출통로(17)와 연통하는 순간에, 연료가 토출통로(17)로 토출되는 반동이 아우터기어(30) 및 이너기어(20)에 작용한다. 이와 같은 반동작용은 이너기어(20)의 1회전에 대해 외치(24a)의 치수(齒數)와 동등한 횟수(本 실시형태에서는 9회) 발생할 수 있다.
- [0050] 제 1 실시형태의 작용 효과를 이하에 설명한다.
- [0051] 제 1 실시형태에 따르면, 펌프 하우징(11)은 원통형상의 기어수용실(56)을 구획하고 있다. 기어수용실(56)은 아우터기어(30)와 이너기어(20)를 축방향(Da) 양측으로부터 끼우고, 이들 양 기어(20, 30)를 회전 가능하게 수용하고 있다. 여기에서, 아우터기어(30)와 이너기어(20)가 회전하고, 양 기어(20, 30) 사이의 펌프실(40)로 차례 차례 연료가 흡입되고나서 토출된다. 예를 들면, 이 토출 시에 아우터기어(30)가 기우는 등의 위치 어긋남이 발생할 수 있다.
- [0052] 여기에서, 연료펌프(100)에서는 아우터기어(30)의 외경 코너부(36)와 대향하는 내경 코너부(70)에 있어서, 전체 둘레에 걸쳐서 원환형상으로 형성되는 원환홈(72)을 펌프 하우징(11)의 펌프 케이싱(16)이 가지고 있다. 이 원환홈(72)에 양 기어(20, 30)와 펌프 하우징(11)의 사이를 통하여 연료가 유입된 상태에서 아우터기어(30)의 위치 어긋남이 발생하면, 원환홈(72)으로 유입된 연료에 의한 댐퍼 효과가 아우터기어(30)의 외주에 미치고, 해당 위치 어긋남이 수정된다. 이와 같은 원환홈(72)에 의해 아우터기어(30) 및 이너기어(20)의 회전에 동반하는 맥동을 완화할 수 있고, 아우터기어(30) 및 이너기어(20)가 안정적으로 회전함으로써 슬라이딩저항이 억제된다. 이상에 의해, 펌프 효율이 높은 연료펌프(100)를 제공할 수 있다.
- [0053] 또한, 제 1 실시형태에 따르면, 원환홈(72)은 축방향(Da)을 향하여 오목하다. 이에 따르면, 원환홈(72)으로 유입되어 있는 연료는 아우터기어(30)의 위치가 어긋났을 때에, 해당 아우터기어(30)에 대하여 축방향(Da)을 따른 작용압을 미치게 하는 것이 가능하게 된다. 이에 따라, 아우터기어(30)의 외주에 효율 좋게 댐퍼 효과를 미치게 할 수 있다.
- [0054] 또한, 제 1 실시형태에 따르면, 기어수용실(56)에 대해, 축방향(Da)의 일측에 있어서, 조인트부재(60)를 수용하는 조인트수용실(58)이 기어수용실(56)과 연통하고, 해당 조인트수용실(58)과는 반대측에서 원환홈(72)이 형성되어 있다. 조인트수용실(58)로 유입된 연료와, 원환홈(72)으로 유입된 연료가 양측으로부터 아우터기어(30) 및 이너기어(20)에 댐퍼 효과를 미치게 함으로써 양 기어(20, 30)의 축방향(Da)의 밸런스가 유지된다. 따라서, 양 기어(20, 30)가 회전할 때의 슬라이딩저항을 저감할 수 있다. 이상에 의해 펌프 효율이 높아진다.
- [0055] 또한, 제 1 실시형태에 따르면, 조인트부재(60)에서의 본체부(62)로부터 축방향(Da)을 따라서 연신하는 삽입부(64)가 이너기어(20)에서 축방향(Da)을 따라서 오목한 삽입구멍(26)에 간극을 두고 삽입되어 있다. 이와 같은 구성에 있어서 예를 들면, 차량 등의 진동 등에 의해, 회전축(80a)이 어긋난 경우에는, 삽입구멍(26)의 간극을 이용하여, 이 축 어긋남을 흡수할 수 있다. 따라서, 아우터기어(30) 및 이너기어(20)가 회전할 때의 슬라이딩저항을 저감할 수 있기 때문에 펌프 효율이 높아진다.
- [0056] 또한, 제 1 실시형태에 따르면, 원환홈(72)의 저부(73)는 단면 원호형상이다. 이와 같은 단면 원호형상의 원환홈(72)에 의하여 저부(73)에서의 연료의 유동이 부드러워지기 때문에 작용압을 효율 좋게 아우터기어(30)의 외주로 전달할 수 있다.
- [0057] (제 2 실시형태)
- [0058] 도 8~도 10에 도시한 바와 같이, 제 2 실시형태는 제 1 실시형태의 변형예이다. 제 2 실시형태에 대하여, 제

1 실시형태와는 다른 점을 중심으로 설명한다.

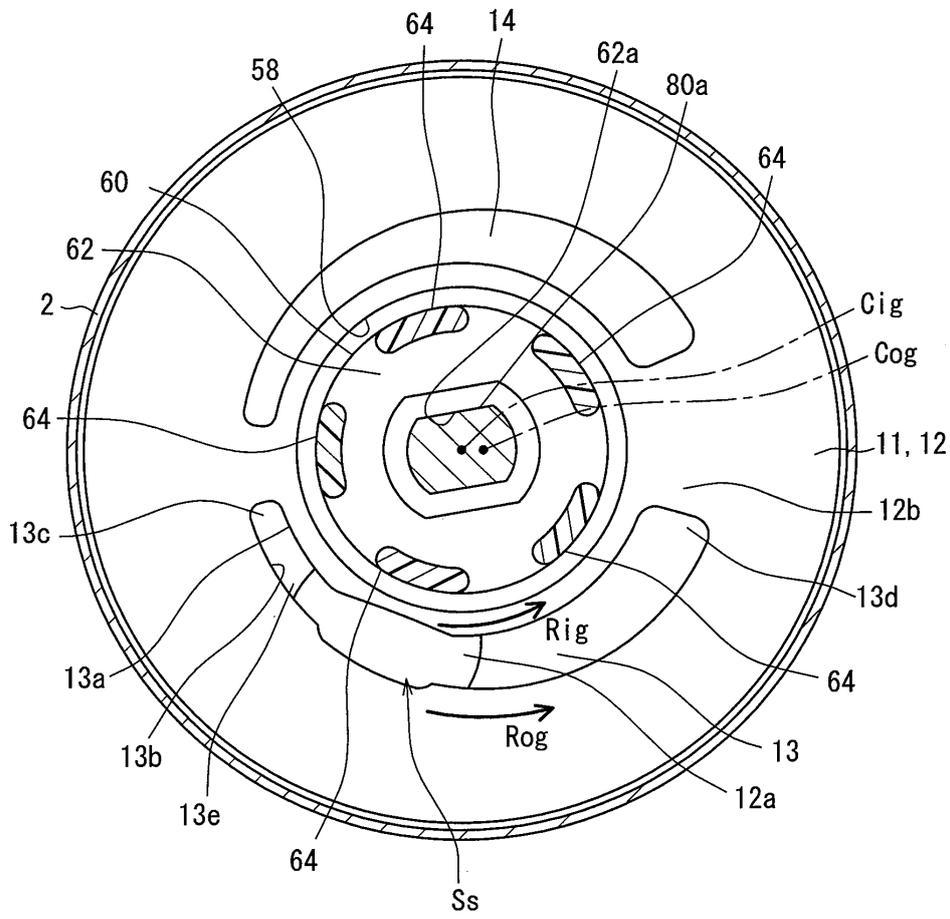
- [0059] 제 2 실시형태의 연료펌프(200)에서의 원환흡(272)은 제 1 실시형태와 마찬가지로, 전체둘레에 걸쳐서 원환형상으로 형성되어 있고, 도 8에 도시한 바와 같이, 오목저부(16c)의 최외주로부터의 축방향(Da)의 기어수용실(56)과는 반대측을 향하여 오목해 있다.
- [0060] 여기에서, 원환흡(272)은 전체둘레에 걸쳐서 폭치수(Wg) 및 깊이치수(Dg)를 실질적으로 일정하게 되도록 형성되어 있지만, 하나의 직경방향에서의 폭에 대해서는, 저부(273)를 향할수록 작아지도록 형성되어 있다. 구체적으로, 제 2 실시형태의 원환흡(272)은 펌프 케이싱(16)의 직경방향을 따른 종단면에서 저부(273)를 향할수록 끝이 가는 단면삼각형상으로 형성되어 있다. 원환흡(272)의 외주벽(275)은 축방향(Da)을 따라서 형성되고, 내주벽(274)은 저부(273)를 향할수록 외주측으로 경사져 있다. 그리고 원환흡(272)의 저부(273)는 제 1 실시형태와 마찬가지로, 단면원호형상이다.
- [0061] 여기에서, 본 실시형태의 연료펌프(200)와, 해당 연료펌프(200)에 대하여 원환흡(272)을 설치하지 않은 경우의 비교예의 연료펌프의 비교실험의 결과에 대하여, 도 9, 도 10을 이용하여 이하에 설명한다. 해당 비교실험은 연료온도가 25℃, 연료는 JIS2호 경유라는 조건으로 실시되었다. 또한, 도 9, 도 10에 있어서, Hi모드란, 예를 들면, 풀스로틀의 상태로 이용되고, 전동모터(80)로의 공급전압이 12V인 경우이다. Lo모드란, 예를 들면, 아이들링의 상태로 이용되고, 전동모터(80)로의 공급전압이 6V인 경우이다. 또한, 도 9, 도 10에서의 연료압력이란, 내연기관의 프레스 레귤레이터에서 조정되는 연료압력을 나타낸다. 또한, 도 9, 도 10에서는 본 실시형태의 연료펌프(200)의 데이터를 실선으로, 비교예의 데이터를 파선으로 각각 나타낸다.
- [0062] 도 9에 따르면, 각 모드의 각 연료압력에 있어서, 본 실시형태의 유량이 비교예의 유량을 웃돌고 있다. 도 10에 따르면, Hi모드에서는 각 연료압력에 있어서, 본 실시형태의 전류값이 비교예의 전류값을 밑돌고 있다. Lo모드에서는 연료압력이 600kPa인 경우에는 본 실시형태와 비교예의 전류값의 유의차는 인정되지 않았지만, 저압으로 됨에 따라서 본 실시형태의 전류값이 비교예의 전류값을 밑도는 결과가 얻어졌다.
- [0063] 이와 같은 제 2 실시형태에 있어서도, 펌프 하우징(11)의 펌프 케이싱(16)은 내경 코너부(70)에 있어서, 전체둘레에 걸쳐서 원환형상으로 형성되는 원환흡(272)을 가지고 있기 때문에 제 1 실시형태에 준한 작용 효과를 이루는 것이 가능하게 된다.
- [0064] 또한, 제 2 실시형태에 따르면, 원환흡(272)은 저부(273)를 향할수록 끝이 가는 단면삼각형상이다. 이에 따르면, 원환흡(272)이 아우터기어(30)와 대향하는 부분의 수압(受壓)면적에 대하여, 원환흡(272)의 용적을 작게 할 수 있기 때문에 연료의 원환흡(272)으로의 누출량을 억제하면서 작용압을 효율 좋게 아우터기어(30)의 외주로 전달할 수 있다.
- [0065] (다른 실시형태)
- [0066] 본 개시는 상기 실시형태에 한정하여 해석되는 것은 아니고, 본 개시의 요지를 일탈하지 않는 범위 내에서 여러 가지 실시형태 및 조합에 적용할 수 있다.
- [0067] 구체적으로 변형예 1로서는, 원환흡(72)의 저부(73)가 단면원호형상인 형태의 일종으로서, 도 11에 도시한 바와 같이, 원환흡(72)이 단면반원형상으로 형성되어 있어도 좋다. 이 예에서는 폭치수(Wg1)가 깊이치수(Dg)의 정확히 2배로 되어 있다.
- [0068] 변형예 2로서, 원환흡(72)은 축방향(Da) 이외의 방향을 향하여 오목하다. 도 12의 원환흡(72)은 경사방향을 향하여 오목해 있다. 이 구성에서는 아우터기어(30)의 위치가 어긋났을 때에 해당 아우터기어(30)에 대하여 경사방향을 따른 작용압을 미치게 하는 것이 가능하게 된다. 도 13의 원환흡(72)은 직경방향을 향하여 오목해 있다. 이 구성에서는 아우터기어(30)의 위치가 어긋났을 때에 해당 아우터기어(30)에 대하여, 직경방향을 따른 작용압을 미치게 하는 것이 가능하게 된다.
- [0069] 변형예 3으로서, 원환흡(72)의 저부(73)는 직사각형상으로 형성되어 있어도 좋다.
- [0070] 변형예 4로서, 펌프 하우징(11)은 기어수용실(56)에 대해, 축방향(Da) 양측에 각각 형성되는 원환흡(72)을 가지고 있어도 좋다. 이 경우, 조인트수용실(58)을 설치하지 않아도 좋다.
- [0071] 변형예 5로서, 연료펌프(10)는 연료로서 경유 이외의 가솔린 또는 이에 준한 액체연료를 흡입하고나서 토출하는 것이어도 좋다.

도면

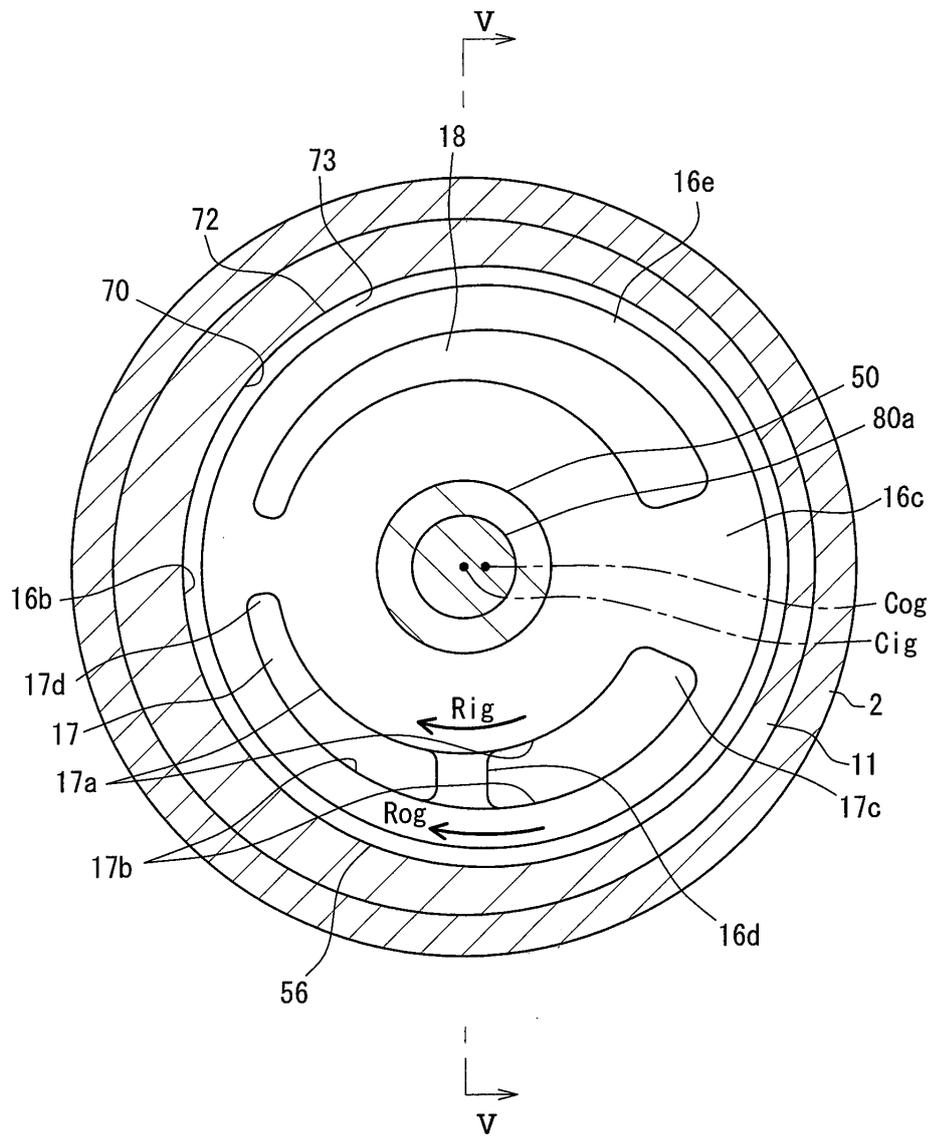
도면1



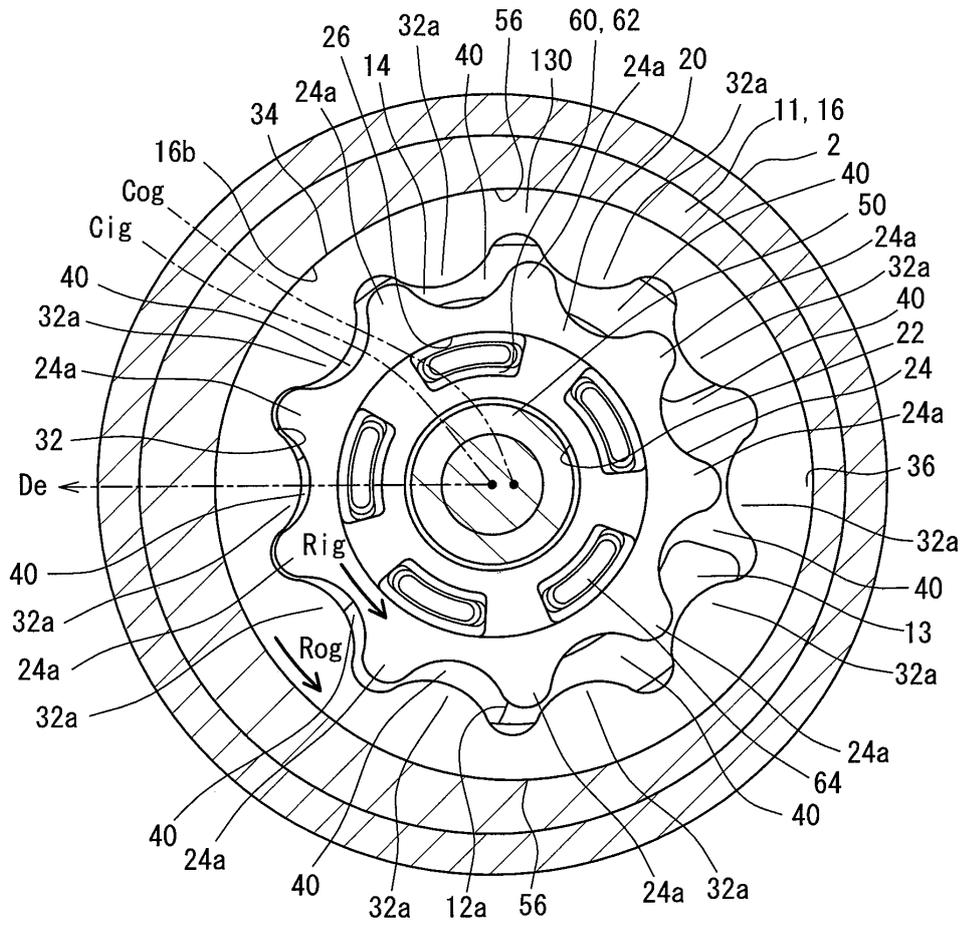
도면2



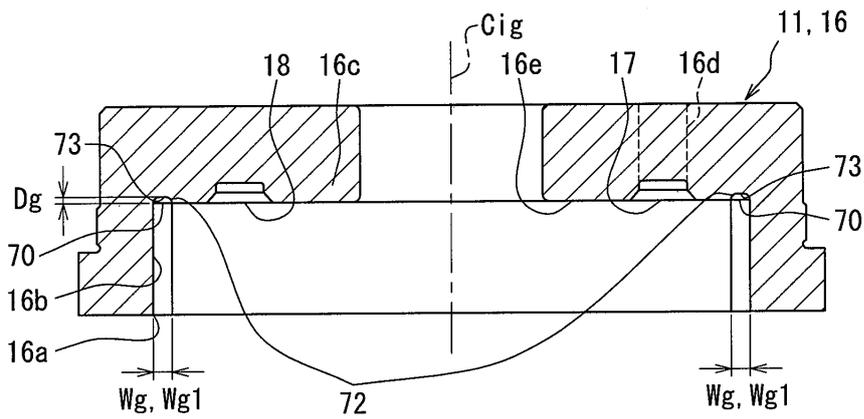
도면3



도면4

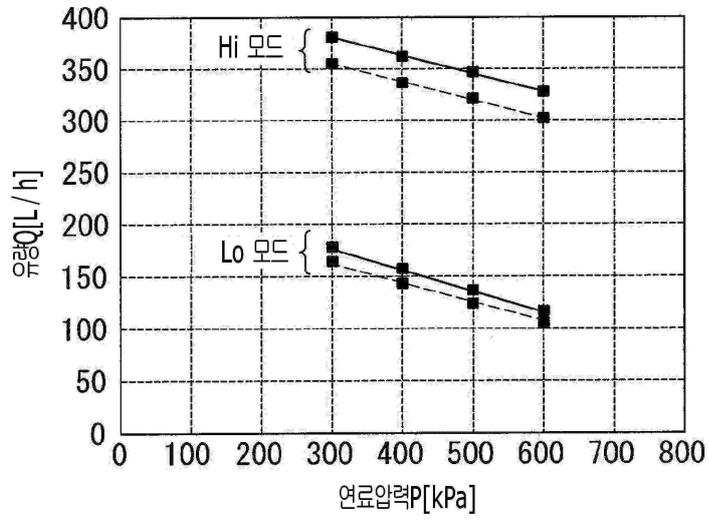


도면5

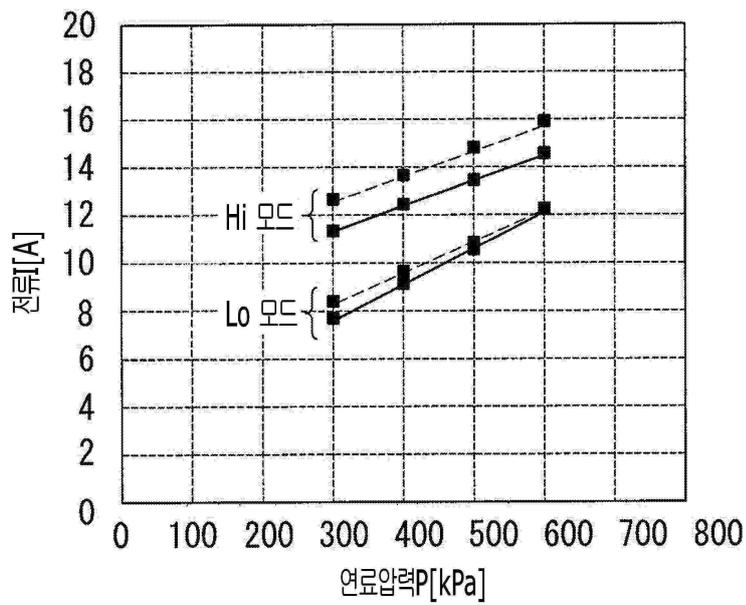




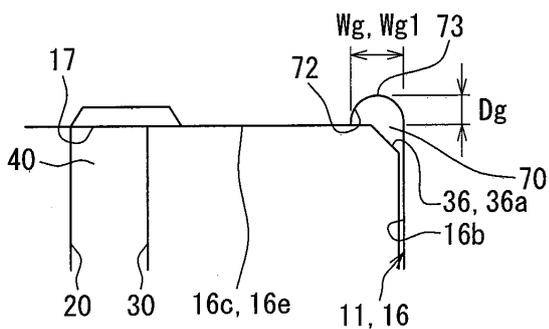
도면9



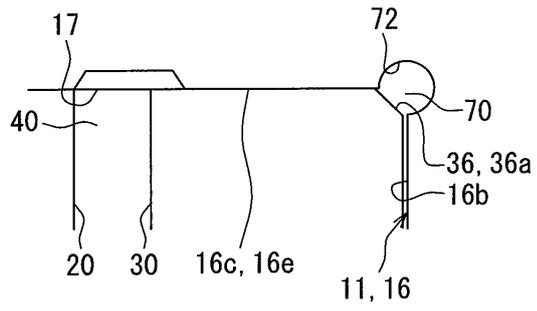
도면10



도면11



도면12



도면13

