



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0090849
(43) 공개일자 2017년08월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04C 2/10 (2006.01) F01C 1/04 (2006.01)
F01M 1/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F04C 2/10 (2013.01)
F01C 1/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0011741
(22) 출원일자 2016년01월29일
심사청구일자 2016년01월29일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)
(72) 발명자
이재천
대구광역시 달서구 선원로 137 105동 707호 (이곡동, 성서푸른마을아파트)
리우, 하오
대구광역시 달서구 성지로 12 707-1203호 (용산동, 성서주공7단지아파트)
(74) 대리인
김일환

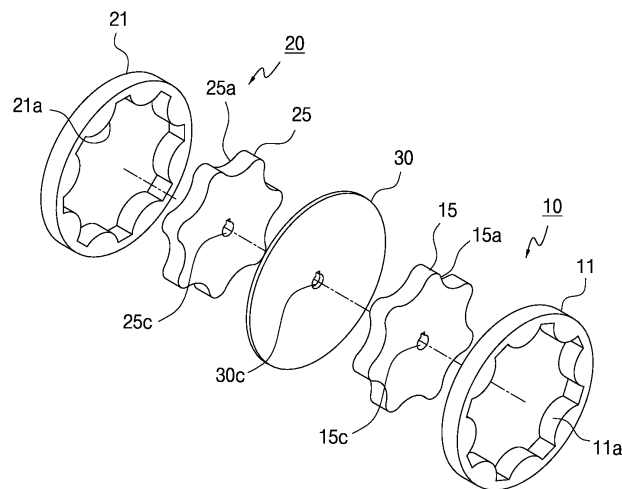
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프

(57) 요약

본 발명에 따른 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프는, 펌프 케이싱 내에, 외부 로터와 내부 로터의 톱니바퀴가 상호 맞물려 회전하면서 유체를 펌핑하도록 이루어진 복수개의 로터 모듈이 구비되며, 상기 복수개의 로터 모듈은 하나의 축 선상에 나란히 배치되고, 각 로터 모듈 사이에는 각 로터 모듈의 펌핑 영역을 나누는 분리판이 구비됨으로써, 각 로터 모듈의 펌핑 영역에서 안정된 펌핑 작용이 가능하도록 하여 펌프의 성능 향상에 기여할 수 있는 효과를 갖는다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

FO1M 1/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 B0008866

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 지역혁신센터(RIC)-센터사업비

연구과제명 예측설계기반 전자화자동차부품지역혁신센터

기 여 율 1/1

주관기관 계명대학교 산학협력단

연구기간 2015.03.01 ~ 2016.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

펌프 케이싱 내에, 외부 로터와 내부 로터의 톱니바퀴가 상호 맞물려 회전하면서 유체를 펌핑하도록 이루어진 복수개의 로터 모듈이 구비되되,

상기 복수개의 로터 모듈 사이에는 각 로터 모듈의 펌핑 영역을 나누는 분리판이 구비된 것을 특징으로 하는 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 복수개의 로터 모듈 및 분리판은 하나의 축 선상에 나란히 배치된 것을 특징으로 하는 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 분리판은, 상기 내부 로터를 구동하는 구동 샤프트에 함께 조립되어 로터 모듈과 함께 회전하도록 구성된 것을 특징으로 하는 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 분리판은, 원판형 구조로 형성되고, 중앙부에 상기 구동 샤프트가 결합되는 축홀이 형성된 것을 특징으로 하는 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 분리판은, 외측 둘레면이 상기 각 로터 모듈의 외부 로터의 외측 둘레면과 동일한 크기로 형성된 것을 특징으로 하는 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 복수개의 로터 모듈은 각 내부 로터와 외부 로터가 서로 맞물리는 톱니바퀴가 동일한 형상을 갖도록 구성된 것을 특징으로 하는 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 복수개의 로터 모듈은 상기 분리판을 중심으로 양쪽에 동일한 두께를 갖도록 구성된 것을 특징으로 하는 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프.

청구항 8

펌프 케이싱 내에, 외부 로터와 내부 로터의 톱니바퀴가 상호 맞물려 회전하면서 유체를 펌핑하도록 이루어진 복수개의 로터 모듈이 구비되되,

상기 복수개의 로터 모듈은, 하나의 축 선상에 나란히 배치되고, 외부 로터와 내부 로터가 상호 맞물리는 톱니

바퀴가 동일하게 형성되며, 로터 모듈의 두께도 동일하게 형성되고,

상기 복수개의 로터 모듈 사이에는 각 로터 모듈의 펌핑 영역을 나누는 분리판이 구비되고, 상기 분리판은 상기 각 로터 모듈의 내부 로터를 구동하는 구동 샤프트에 함께 조립되어 로터 모듈과 함께 회전하도록 구성된 것을 특징으로 하는 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수개의 로터 모듈은 유체의 흡입 및 토출이 일정한 시간차를 갖고 이루어지도록 각각의 톱니바퀴가 로터의 회전 방향으로 일정각도 위상차를 갖도록 배치된 것을 특징으로 하는 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자동차 엔진의 오일 펌프 등으로 사용되는 지로터 펌프에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자동차 엔진의 윤활장치는 엔진작동을 원활히 하고 수명을 오래 유지하기 위한 필수장치이며 이러한 윤활장치의 구성품 중 하나인 오일펌프는 유량, 내구성, 소음 및 소형화 측면에서 유리한 내접형 기어펌프가 주로 사용된다.

[0003] 이러한 오일펌프(oil pump)는 자동차의 엔진 등에 장착되어 구동되는 엔진의 필수 기능 부품으로 엔진으로부터 공급받는 기계적인 에너지를 엔진 오일의 압력 에너지 및 속도 에너지로 변환시켜 엔진 내부의 각 습동부에 윤활 오일을 공급하여 부품의 이상 마모, 소착 등이 발생하지 않도록 하는 부품이다.

[0004] 오일펌프를 구성하는 부품은 전기적인 모터(electric motor), 키(key), 외부 로터(outer rotor) 및 내부 로터(inner rotor), 로터 케이스(rotor case), 오링(O-ring), 스크류(screw) 등으로 구성된다. 오일펌프에서 기타 표준 제품 이외에 로터 케이스는 오일펌프의 사양에 따라 다이캐스팅으로 생산되고 있으며, 외부 로터 및 내부 로터는 분말 단조로 생산되고 있다.

[0005] 한편, 임의적으로 생성한 로터를 가지는 지로터(gerotor) 오일 펌프 및 모터는 내부 로터와 외부 로터로 구성되어 있어 구조가 간단하고 소결 제품의 제작 기술 발달로 가공의 정밀도가 높아짐에 따라 형상이 복잡하더라도 가공이 용이하며, 조립이 쉽고 두 치형 사이에 상대 운동이 적으므로 장기간 사용하여도 효율의 변화가 적으며, 흡입 성능이 우수하다. 또한 피스톤 펌프와 결합된 2연 펌프(tandem pump)의 흡입 및 저항을 주는 펌프로 널리 사용되고 있으며, 특히 다른 펌프에 비하여 소음이 적어 엔진 윤활을 위한 윤활유의 공급원이나 자동 변속기의 유압원으로 널리 사용되고 있다. 그리고 전체 체적에 비하여 베인이나 기어펌프보다 1회전당의 토출량이 많은 것을 장점으로 가지고 있다. 이러한 이유로 유압 시스템에 널리 사용되고 있으며 최근 가공 기술의 발달과 함께 급격하게 응용성이 점차 확대되어 가고 있는 실정이다.

[0006] 따라서, 지로터형 오일 펌프/모터의 로터 치형 설계와 관련하여 많은 기술들이 수행되어 왔다. Colbourne("Gear Shape and Theoretical Flow Rate in Internal Gear Pumps," Trans. of the CSME, Vol. 3, No. 4 pp. 215-223, 1975)은 내부 로터와 외부 로터의 접촉을 시뮬레이션하여 내부 로터 치형의 좌표를 구하고 내부 로터와 외부 로터의 치형 곡선으로 폐쇄되는 챔버에서의 면적을 계산하였다. Sae-gusa("Development of Oil-Pump Rotor with a Trochoidal Tooth Shape," Tran. SAE, 840454. pp. 359-364, 1984) 등은 내부 로터를 고정시키고 외부 로터를 회전시켜 외부 로터의 치형인 원호의 중심에 대한 궤적을 구하고, 내부 로터와 외부 로터의 물림 특성으로부터 내부 로터의 치형을 구하는 식을 유도하여 내부 로터의 치형을 구하는 식을 유도하였다. 또한, Beard("Hypotrochoidal versus Epitrochoidal Gerotor Type Pumps with Special Attention to Volume Change Ratio and Size," ASME Proceedings, Design Automation conference, Boston, Mass., Sep. 1987) 등은 하이포트로코이드(Hypotrochoidal)와 에피트로코이드(Epitrochoidal) 사이의 유량 변화를 비교하고 수학적 관계를 나타냈다. Tsay("Gerotor Pumps-Design Simulation And Contact Analysis," pp. 349-356. 1992)는 절삭과정을 시뮬레이션 하여 내부 로터의 치형을 구하는 방법을 발표하였다. 한편, 이성철("Journal of KSTLE, Vol. 11, No 2, pp 63-70. 1995) 등은 곡선족(family of curves)을 이용하여 내부 로터의 치형에 대한 식을 유도하고 유압 모터를 대상으로 유량 및 토크 계산 등의 특성 해석을 실시하였다.

- [0007] 그러나, 현재까지 발표된 내용들은 이론적 해석에 치중하였고, 더구나 이것을 전산화하여 쉽게 활용한 예는 없어서 실제 설계시 많은 문제점이 있었다. 또한 오일펌프 설계 기술에서 가장 중요한 로터 형상의 설계에 대한 기술이 필요하며, 고성능, 고효율, 저소음, 저진동의 새로운 치형에 대한 기술이 절실한 실정이었다. 특히, 오일펌프의 성능, 진동, 효율에 관련된 인자를 분석하여 치형의 기하학적(geometry), 유체역학적(CFD: computational fluid dynamics), 시스템적(system simulation) 접근이 요구되었다.
- [0008] 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 종래의 기술로서 공개특허공보 제10-2011-0113541호(2011년 10월 17일 등록)의 지로터 오일 펌프가 공개되어 있다. 이 공개특허의 지로터 오일 펌프는 하이포 사이클로이드 곡선과 에피 사이클로이드 곡선의 사이에 원호 곡선을 삽입하여 내부 로터를 구성하고, 상기 내부 로터에서 외부 로터의 궤적을 창출하여 외부 로터를 구성하는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0009] 하지만, 상기한 공개특허공보의 지로터 오일 펌프는 기존의 지로터 오일 펌프에 비하여 유량과 내마모성, 소음 측면에서 개선된 부분이 있지만, 내부 로터의 하이포 사이클로이드와 에피 사이클로이드 사이의 원 궤적으로 인하여 소음을 저감시키는데 한계가 있었다
- [0010] 또한, 자동차 연비 개선은 각종 부품의 에너지 손실률 개선을 통해 가능하다. 특히 엔진 윤활시스템의 구성품인 오일펌프의 에너지 손실률은 엔진 전체의 약 10~30%를 차지한다. 오일펌프에서의 이러한 큰 에너지 손실률을 줄이는 방안으로 로터의 두께를 줄이는 것이 있으나 이는 구동력의 감소를 가져오고 유량이 줄어든다. 그러므로 로터 두께를 줄이더라도 시스템의 요구 유량 조건을 충족하고 마멸 및 구동소음 저감을 가져오는 고유량 및 저맥동 특성의 로터 개발이 요구된다.
- [0011] 이상 설명한 배경기술의 내용은 이 건 출원의 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1382540호
(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-0733520호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 종래의 내부 로터와 외부 로터로 구성된 단일 모듈의 지로터 펌프와 달리, 2개의 로터 모듈을 분리판으로 구획함과 아울러 톱니바퀴를 일정각도 위상차를 갖도록 구성함으로써 유체의 채널용량은 유지하거나 넓히면서 유체 압력의 변화를 연속적이고 매끄럽게 유도하여 유량 맥동을 줄일 수 있는 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프를 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기한 과제를 실현하기 위한 본 발명에 따른 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프는, 펌프 케이싱 내에, 외부 로터와 내부 로터의 톱니바퀴가 상호 맞물려 회전하면서 유체를 펌핑하도록 이루어진 복수개의 로터 모듈이 구비되되, 상기 복수개의 로터 모듈은 하나의 축 선상에 나란히 배치되고, 각 로터 모듈 사이에는 각 로터 모듈의 펌핑 영역을 나누는 분리판이 구비된 것을 특징으로 한다.
- [0015] 여기서, 상기 분리판은, 상기 내부 로터를 구동하는 구동 샤프트에 함께 조립되어 로터 모듈과 함께 회전하도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0016] 또한, 상기 분리판은 원판형 구조로 형성되고, 중앙부에 상기 구동 샤프트가 결합되는 축홀이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0017] 이러한 상기 분리판은, 외측 둘레면이 상기 각 로터 모듈의 외부 로터의 외측 둘레면과 동일한 크기로 형성되는

것이 바람직하다.

[0018] 상기 복수개의 로터 모듈은 각 내부 로터와 외부 로터가 서로 맞물리는 톱니바퀴가 동일한 형상을 갖도록 구성된 것이 바람직하다.

[0019] 상기 복수개의 로터 모듈은 상기 분리판을 중심으로 양쪽에 동일한 두께를 갖도록 구성되는 것이 바람직하다.

[0020] 상기 복수개의 로터 모듈은 유체의 흡입 및 토출이 일정한 시간차를 갖고 이루어지도록 각각의 톱니바퀴가 로터의 회전 방향으로 일정각도 위상차를 갖도록 배치되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따른 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프는, 복수개의 로터 모듈을 분리판으로 구획되고, 각 로터 모듈의 톱니바퀴가 일정각도 위상차를 갖도록 구성되기 때문에 유량 및 유체의 압력변화를 연속적이고 매끄럽게 유도하여 맥동 특성을 저감하고, 제1 로터 모듈과 제2 로터 모듈의 펌핑공간을 달리하여 충분하게 유량을 확보할 수 있다는 점에서 고유량 및 저맥동 특성을 갖는 효과를 제공한다.

[0022] 또한, 본 발명은 양쪽 로터 모듈이 분리판으로 구획되기 때문에 각 로터 모듈의 펌핑 영역에서 안정된 펌핑 작용이 가능하여 펌프의 성능 향상에 기여할 수 있는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프가 도시된 사시도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프가 도시된 분해 사시도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프의 우측면도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프의 좌측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 통해 설명될 것이다. 그러나 본 발명은 여기에서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 단지, 본 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여 제공되는 것이다.

[0025] 도면들에 있어서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니며 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 또한 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0026] 본 명세서에서 "및/또는"이란 표현은 전후에 나열된 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용된다. 또한, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "포함한다" 또는 "포함하는"으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작, 소자 및 장치의 존재 또는 추가를 의미한다.

[0027] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하면 다음과 같다.

[0028] 도 1 및 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프가 도시된 사시도 및 분해 사시도이고, 도 3 및 도 4는 도 1에 예시된 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프의 우측면도 및 좌측면도이다.

[0029] 본 발명의 실시예에 따른 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프는, 펌프 케이싱(미도시) 내에 두 개의 로터 모듈(10)(20)이 구비된 구성으로 이루어진다.

[0030] 여기서, 펌프 케이싱은 두 개의 로터 모듈(10)(20)을 회전 가능하게 지지함과 아울러 두 개의 로터 모듈(10)(20)에 의해 펌핑되는 오일이 유입 및 배출되는 유로가 포함된 구성으로 이루어진다. 이러한 펌프 케이싱은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 공지된 펌프 케이싱을 이용하여 설계 변경하여 구성할 수 있으므로, 첨부된 도면에서는 펌프 케이싱은 생략된 상태로 도시하였다.

[0031] 두 개의 로터 모듈은, 도 1 및 도 2를 참조하면, 제1 로터 모듈(10)과 제2 로터 모듈(20)로 구성된다.

[0032] 제1 로터 모듈(10)은 제1 외부 로터(11)와 이 제1 외부 로터(11)의 톱니바퀴(11a)와 맞물리며 회전하는 제1 내부 로터(15)로 구성된다.

- [0033] 제2 로터 모듈(20)은 제2 외부 로터(21)와 이 제2 외부 로터(21)의 톱니바퀴(21a)와 맞물리며 회전하는 제2 내부 로터(25)로 구성된다.
- [0034] 물론, 제1 내부 로터(15) 및 제2 내부 로터(25)에도 둘레면에 톱니바퀴(15a)(25a)가 각각 형성된다.
- [0035] 제1 로터 모듈(10)과 제2 로터 모듈(20)은 하나의 축 선상에 나란히 배치되어, 하나의 구동 샤프트(미도시)에 의해 구동되도록 구성된다. 구동 샤프트는 각 내부 로터(15)(25)에 결합되어, 모터(미도시)의 회전력을 각각의 내부 로터(15)(25)에 전달할 수 있도록 연결된다.
- [0036] 특히, 각 로터 모듈(10)(20) 사이에는 각 로터 모듈의 펌핑 영역을 나누는 분리판(30)이 구비된다. 이때 분리판(30)은, 두 개의 내부 로터(15)(25)를 구동하는 구동 샤프트에 함께 조립되어 전체적으로 두 개의 로터 모듈(10)(20)과 함께 회전하도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0037] 또한 분리판(30)은, 원판형 구조로 형성되고, 중앙부에 상기 구동 샤프트가 결합되는 축홀(30c)이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0038] 분리판(30)은, 외측 둘레면이 상기 각 로터 모듈의 외부 로터(11)(21)의 외측 둘레면과 동일한 크기로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0039] 그리고, 상기 제1 로터 모듈(10)과 제2 로터 모듈(20)은 상호 맞물리는 톱니바퀴가 동일하게 형성될 수 있다.
- [0040] 이때, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 상기 제1 로터 모듈(10)과 제2 로터 모듈(20)은 유체의 흡입 및 토출이 일정한 시간차를 갖고 이루어지도록 각각의 톱니바퀴가 로터의 회전 방향으로 일정각도(θ)의 위상차를 갖도록 엇갈리게 배치되는 것이 바람직하다.
- [0041] 한편, 지로터 펌프는 유량이 모터의 회전속도에 비례하는 대표적인 용적펌프로써, 모터의 구동 샤프트에 의해 연결되어 회전력을 전달하는 내부 로터와 외부 로터로 구성되어 있고 이 두 로터가 일정간극을 두고 편심되어 있어 유체를 이동시키는 구조로 되어 있다. 비교적 구조가 간단하고 높은 신뢰성, 내구성, 고속성, 정속성 등 여러 장점을 내포하고 있어 엔진, 콤프레서, 공구, 트랙터등의 운환계통에 폭넓게 적용되고 있다. 최근 들어 소결제품의 제작 기술 발달로 가공의 정밀도가 높아지고 있어 고속환경에서의 소형화가 가능해지고 있다.
- [0042] 지로터 펌프의 작동원리는 트로코이드 곡선을 응용한 내부 로터와 환상 기어형상의 외부 로터가 서로 중심을 달리하도록 설계되어 있다. 내부 로터와 외부 로터는 어떤 경우에도 서로 결속되어 있고 회전하는 동안에는 몇 개의 밀폐된 펌핑챔버를 형성해 유체를 이송한다. 각 내부 로터는 자신의 축을 따라 회전하며 흡입부에서는 회전 방향을 따라 펌핑챔버는 커지게 되고 토출측에서는 다시 작아지면서서 균일한 유량으로 균형을 이룬다.
- [0043] 이와 같은 지로터 펌프도 흡입 압력과 토출압력의 차이로 인한 맥동 특성을 나타내는데 이를 유량 맥동이라 한다. 즉, 유량 맥동은 유체를 압송하면 주기적으로 압력이 변화하여 맥박이 뛰는 것과 같이 흐르는 현상을 말한다.
- [0044] 또한, 유압 장치에서 발생하는 소음의 기진원은 유압펌프 및 모터이며, 발생 소음은 공기 중으로 전파되는 공기 전파 소음(air-borne noise), 유압 펌프 및 모터에 연결되어 있는 구조물로 전파되는 고체 전파 소음(structure-bone noise), 그리고 관로 내의 유체를 타고 전파되는 유체 전파 소음(fluid-borne noise) 등으로 구분된다. 특히 유압 시스템에서 발생하는 전체소음에서 유체 전파 소음의 비중이 크며, 이는 펌프에서 관로를 통하여 전파하는 유량/압력 맥동에 기인하는 것으로 알려져 있다.
- [0045] 그러므로, 유량 맥동 현상은 펌프의 소음 원인이 되고 있는바, 소음을 줄이기 위한 방법으로 다양하게 연구되어지고 있고, 그 원인이 되는 유량 맥동을 감소시키는 연구도 많아지고 있다.
- [0046] 그리고, 자동차 연비 개선은 각종 부품의 에너지 손실률 개선을 통해 가능하다. 특히 엔진 운환시스템의 구성품인 오일펌프의 에너지 손실률은 엔진 전체의 약 10-30%를 차지한다. 오일펌프에서의 이러한 큰 에너지 손실률을 줄이는 방안으로 로터의 두께를 줄이는 것이 있으나 이는 구동력의 감소를 가져오고 유량이 줄어든다. 그러므로 로터 두께를 줄이더라도 시스템의 요구 유량 조건을 충족하고 마찰 및 구동소음 저감을 가져오는 고유량 및 저맥동 특성의 로터 개발이 요구된다.
- [0047] 이에 본 발명의 실시예에서는, 유량 맥동의 원인인 내접 및 외접 톱니바퀴가 맞물리면서 발생하는 유량의 변화 및 압력의 변화를 보다 연속적인 변화로 유도하도록 독립된 로터 모듈(10)(20)을 일정각도(θ) 서로 엇갈리도록 위치하고, 그 사이에 분리판(30)을 구비하는 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프를 제안함으로써, 유체의 흡입 및 토출이 일정한 시간차를 갖도록 하여 유량 및 유체의 압력변화를 연속적이고 매끄럽게 유도하여 맥동 특성을 저

감하고, 제1 로터 모듈(10)과 제2 로터 모듈(20)의 펌핑공간을 달리하여 충분하게 유량을 확보할 수 있다는 점에서 고유량 및 저맥동 특성을 갖는 양질의 지로터 펌프를 제공한다.

- [0048] 이하 구체적으로 구성 및 작용원리를 도면을 참조하여 구체적으로 살펴보면, 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 지로터 펌프는, 분리판(30)을 중심으로 양쪽에 제1 로터 모듈(10)과 제2 로터 모듈(20)이 배치되는 구성으로 이루어진다.
- [0049] 각 로터 모듈(10)(20)은 앞서 설명한 바와 같이 외부 로터(11)(21)와 내부 로터(15)(25)로 구성되고, 외부 로터(11)(21)의 내주면과 내부 로터(15)(25)의 외주면에는 톱니바퀴들이 각각 형성되어 서로 맞물리도록 구성된다.
- [0050] 그리고, 각 로터 모듈(10)(20)의 내부 로터(15)(25) 및 분리판(30)에는 키홀(15c)(25c)(30c)이 각각 형성되고, 이 키홀(15c)(25c)(30c)에 하나의 구동 샤프트가 연결되어 동시에 회전시킬 수 있도록 구성된다.
- [0051] 제1 로터 모듈(10)과 제2 로터 모듈(20)의 톱니바퀴들은 동일하게 형성될 수 있고, 이때, 제1 로터 모듈(10)의 톱니바퀴(11a)(15a)와 제2 로터 모듈(20)의 톱니바퀴(21a)(25a)는 도 3과 도 4에 도시된 바와 같이 서로 엇갈리게 즉, 로터의 회전 방향으로 일정각도(θ) 위상차를 갖도록 형성될 수 있다.
- [0052] 이러한, 본 발명의 실시예는 제1 로터 모듈(10)은 제1 내부 로터(15)와 제1 외부 로터(11)의 톱니바퀴가 맞물려 트로코이드 곡선을 따라 회전하도록 하고, 제2 로터 모듈(20)은 제1 내부 로터(15)와 제2 외부 로터(21)의 톱니바퀴가 맞물리면서 회전하도록 하는 것으로, 분리판(30) 양쪽의 제1 로터 모듈(10)과 제2 로터 모듈(20)이 일정 각도만큼 톱니바퀴가 서로 엇갈리도록 배치되고, 하나의 구동축으로 제1 내부 로터(15)와 제2 내부 로터(25), 그리고 분리판(30)이 연결되어 동시에 회전하면서 양쪽에서 유체를 일정 시간차를 형성하면서 펌핑하는 구조로 이루어진다.
- [0053] 여기서, 상기 제1 로터 모듈(10) 및 제2 로터 모듈(20)의 내부 로터(15)(25)의 톱니바퀴 수는 외부 로터(11)(21)의 톱니바퀴 수보다 적게 구성될 수도 있다. 이는 지로터 펌프의 구조로 내부 로터와 외부 로터 사이에 유체가 입출할 수 있는 공간을 마련하고, 내부 로터가 외부 로터의 톱니바퀴에 맞물리면서 트로코이드 곡선을 따라 이동하면서 유체를 흡입하고 토출할 수 있는 구조를 형성하기 위함이다. 톱니바퀴의 수는 최적의 설계과정에 따라 달라질 수 있지만, 일반적으로, 외부 로터의 톱니바퀴의 수가 내부 로터의 톱니바퀴 수보다 한 개 이상 많이 형성한다.
- [0054] 그리고, 상기 제1 로터 모듈(10)과 상기 제2 로터 모듈(20)의 톱니바퀴 수가 서로 동일한 것이거나, 상기 제1 로터 모듈(10)과 상기 제2 로터 모듈(20)의 톱니바퀴 수가 서로 다른 것일 수 있다.
- [0055] 앞서 설명한 바와 같이, 제1 로터 모듈(10)과 제2 로터 모듈(20)의 톱니바퀴가 동일한 경우, 하나의 구동축을 통해 내부 로터와 외부 로터가 동일하게 회전하면서 각 로터 모듈(10)(20)의 트로코이드 곡선을 따라 이동하면서 유체의 입출을 펌핑할 수 있으며, 톱니바퀴의 수를 서로 다르게 형성하는 경우, 예를 들어 제1 로터 모듈(10)보다 제2 로터 모듈(20)의 톱니바퀴를 2배수로 설정하고 각각의 트로코이드 곡선을 따르는 속도를 달리하여 동일한 위치 점을 돌기 때문에 동일 축으로 회전하는 로터 모듈의 동작에 영향을 미치지 않고 정상적으로 동작한다. 즉, 제작이 용이한 장점을 이용하려면 제1 로터 모듈(10)과 제2 로터 모듈(20)의 톱니바퀴 수를 동일하게 적용하고, 설계 및 제작 과정이 다소 어렵지만, 보다 연속적이고 매끄러우면서 유량 맥동의 감소 효과를 증폭시키는 장점을 이용하려면 제1 로터 모듈(10)과 제2 로터 모듈(20)의 톱니바퀴 수를 서로 다르게 적용하는 것도 가능하다.
- [0056] 또한, 상기 제1 로터 모듈(10)과 상기 제2 로터 모듈(20)의 측면 두께가 서로 동일한 것이 바람직하다. 제1 로터 모듈(10)과 제2 로터 모듈(20)의 측면 두께를 서로 달리하여 결합하는 것도 가능하지만, 지로터 펌프의 강성 및 회전에 의한 유량 맥동의 감소를 위해서는 동일한 두께로 적용하여 무게 및 강성 밸런스 및 구조적 안정성을 높이는 것이 바람직하다. 측면 두께가 서로 달라 펌핑 공간이 서로 다른 경우에는 균형이 깨져 새로운 형태의 유량 맥동을 형성할 수 있다.
- [0057] 이처럼 본 발명은 종래의 내부 로터와 외부 로터로 구성된 단일 모듈의 지로터 펌프와 달리, 분리판(30)으로 나누어진 2개의 로터 모듈(10)(20)을 엇갈리도록 부착하여 유체의 채널용량은 유지하거나 넓히면서 유체 압력의 변화를 연속적이고 매끄럽게 유도하여 유량 맥동을 줄이는 효과를 얻을 수 있는 새로운 개념의 격리형 듀얼 로터식 지로터 펌프를 제공한다.
- [0058] 이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시 예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능하다는 것을 당 업계에서

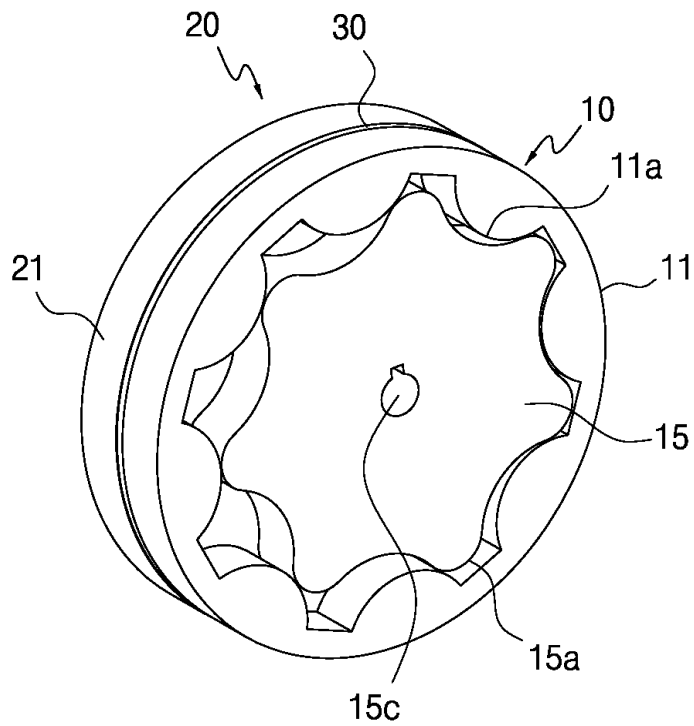
통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

부호의 설명

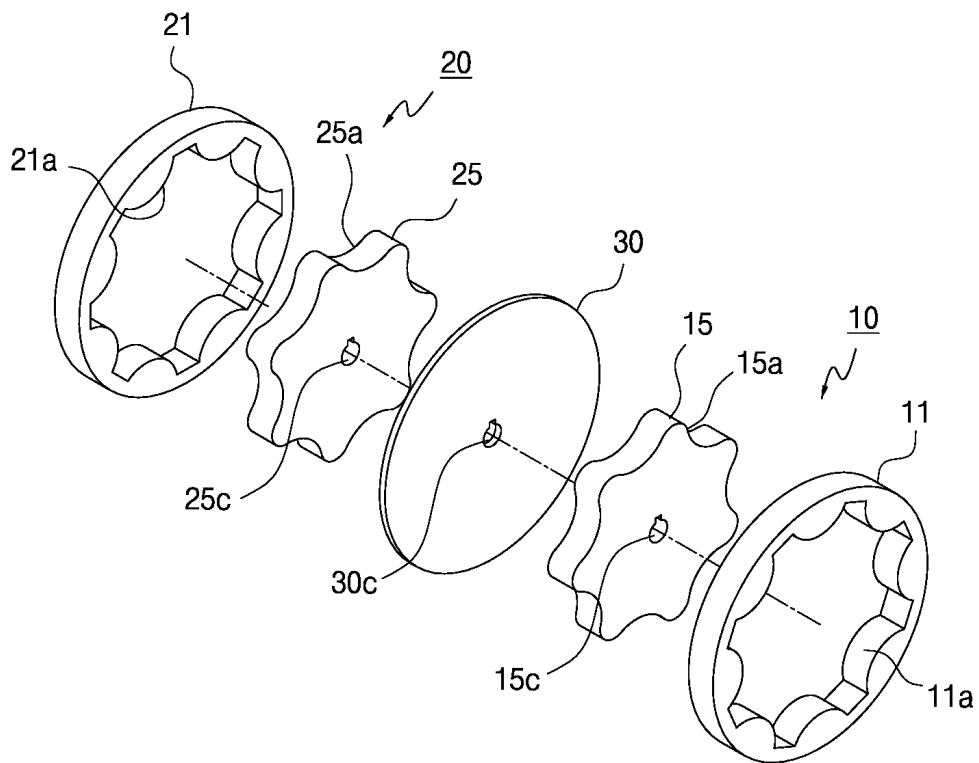
[0059] 10 : 제1 로터 모듈, 11 : 제1 외부 로터, 15 : 제2 내부 로터,
20 : 제2 로터 모듈, 21 : 제2 외부 로터, 25 : 제2 내부 로터
30 : 분리판

도면

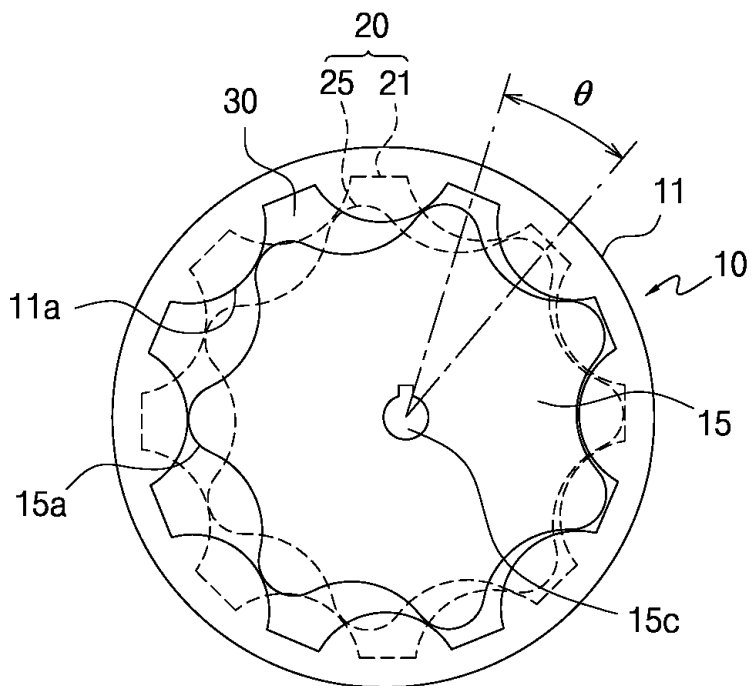
도면1



도면2



도면3



도면4

