



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0089590
(43) 공개일자 2016년07월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04C 11/00 (2006.01) F04C 2/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F04C 11/001 (2013.01)
F04C 11/003 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0008826
(22) 출원일자 2015년01월19일
심사청구일자 2015년01월19일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)
(72) 발명자
류하오
대구광역시 달서구 용산2동 주공8단지 501-503
이재천
대구광역시 달서구 선원로 137 105동 707호 (이곡동, 성서푸른마을아파트)
(74) 대리인
김일환

전체 청구항 수 : 총 6 항

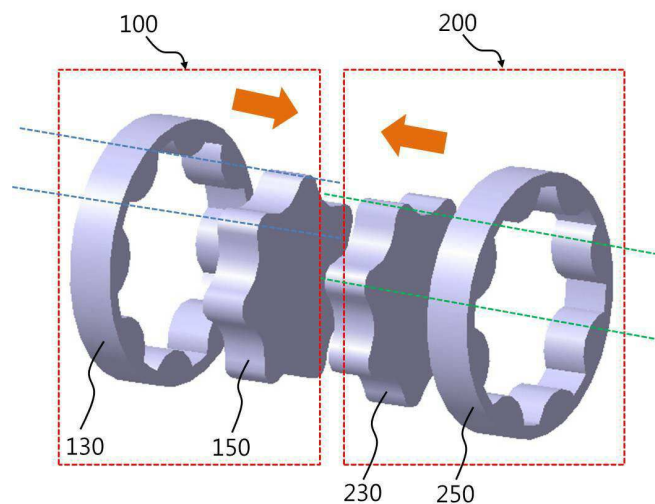
(54) 발명의 명칭 이중 로터결합 지로터 펌프

(57) 요약

본 발명은 이중 로터결합 지로터 펌프에 관한 것으로, 내부 및 내부 로터로 구성된 지로터 펌프에 있어서, 제1 외부 로터와 상기 제1 외부 로터의 톱니바퀴와 맞물리며 회전하는 제1 내부 로터로 구성된 제1 로터 모듈; 및 제2 외부 로터와 상기 제2 외부 로터의 톱니바퀴와 맞물리며 회전하는 제2 내부 로터로 구성된 제2 로터 모듈로 구성하되, 상기 제1 외부 로터 모듈의 외접 및 내접 톱니 바퀴와, 상기 제2 외부 로터 모듈의 외접 및 내접 톱니 바퀴가 서로 엇갈리도록 위치하여 회전축 방향으로 서로 부착되어 형성되는 것을 특징으로 한다.

이와 같은 본 발명은 2개의 로터 모듈을 엇갈리도록 부착하여 유체의 채널용량은 유지하거나 넓히면서 톱니바퀴 수를 늘려 유체 압력의 변화를 연속적이고 매끄럽게 유도하여 유량 맥동을 줄이는 효과를 얻을 수 있는 새로운 개념의 이중 로터결합 지로터 펌프를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F04C 2/10 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 B0008866

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 지역혁신센터(RIC)조성사업

연구과제명 예측설계기반 전자화자동화부품 지역혁신센터

기 여 율 1/1

주관기관 계명대학교 산학협력단

연구기간 2014.04.01 ~ 2015.01.31

명세서

청구범위

청구항 1

내부 및 내부 로터로 구성된 지로터 펌프에 있어서,

제1 외부 로터와 상기 제1 외부 로터의 톱니바퀴와 맞물리며 회전하는 제1 내부 로터로 구성된 제1 로터 모듈;
및

제2 외부 로터와 상기 제2 외부 로터의 톱니바퀴와 맞물리며 회전하는 제2 내부 로터로 구성된 제2 로터 모듈로
구성하되,

상기 제1 외부 로터 모듈의 외접 및 내접 톱니 바퀴와, 상기 제2 외부 로터 모듈의 외접 및 내접 톱니 바퀴가
서로 엇갈리도록 위치하여 회전축 방향으로 서로 부착되어 형성되는 것을 특징으로 하는 이중 로터결합 지로터
펌프.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 로터 모듈 및 제2 로터 모듈의 내부 로터의 톱니바퀴 수는 외부 로터의 톱니바퀴 수보다 적은 것을 특
징으로 하는 이중 로터결합 지로터 펌프.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 로터 모듈과 상기 제2 로터 모듈의 톱니바퀴 수가 서로 동일한 것을 특징으로 하는 이중 로터결합 지
로터 펌프.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 로터 모듈과 상기 제2 로터 모듈의 톱니바퀴 수가 서로 다른 것을 특징으로 하는 이중 로터결합 지로
터 펌프.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 로터 모듈과 상기 제2 로터 모듈의 측면 두께가 서로 동일한 것을 특징으로 하는 이중 로터결합 지로
터 펌프.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 로터 모듈과 상기 제2 로터 모듈이 일체화되어 형성된 것을 특징으로 하는 이중 로터결합 지로터
펌프.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지로터 펌프에 관한 것으로, 보다 상세하게는 저맥동 및 고유량의 특성을 갖는 새로운 개념의 이중 로터결합 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 흡동부에 윤활 오일을 공급하여 부품의 이상 마모, 소착 등이 발생하지 않도록 하는 부품이다. 상기 오일펌프를 구성하는 부품은 전기적인 모터(electric motor), 키(key), 내부 로터(inner rotor), 로터 케이스(rotor case), 오링(O-ring), 스크류(screw) 등으로 구성된다. 상기 오일펌프에서 기타 표준 제품 이외에 로터 케이스는 오일펌프의 사양에 따라 다이캐스팅으로 생산되고 있으며, 상기 외부 로터 및 내부 로터는 분말 단조로 생산되고 있다.

[0004] 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.

[0005] 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.

[0006] 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.

[0007] 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 궤

적을 창출하여 외부 로터를 구성하는 것을 특징으로 하고 있다.

[0008] 하지만, 상기한 공개특허공보의 지로터 오일 펌프는 기존의 지로터 오일 펌프에 비하여 유량과 내마모성, 소음 측면에서 개선된 부분이 있지만, 상기 내부 로터의 하이포 사이클로이드와 에피 사이클로이드 사이의 원 궤적으로 인하여 소음을 저감시키는데 한계가 있었다

[0009] 또한, 자동차 연비 개선은 각종 부품의 에너지 손실을 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.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1382540호(등록일자: 2014년04월01일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 상술한 문제를 해결하고자 하는 본 발명의 과제는 종래의 내부 로터와 외부 로터로 구성된 단일 모듈의 지로터 펌프와 달리, 2개의 로터 모듈을 엇갈리도록 부착하여 유체의 채널용량은 유지하거나 넓히면서 톱니바퀴 수를 늘려 유체 압력의 변화를 연속적이고 매끄럽게 유도하여 유량 맥동을 줄이는 효과를 얻을 수 있는 새로운 개념의 이중 로터결합 지로터 펌프를 제공하고자 함이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상술한 과제를 해결하고자 하는 본 발명의 특징은 내부 및 내부 로터로 구성된 지로터 펌프에 있어서, 제1 외부 로터와 상기 제1 외부 로터의 톱니바퀴와 맞물리며 회전하는 제1 내부 로터로 구성된 제1 로터 모듈; 및 제2 외부 로터와 상기 제2 외부 로터의 톱니바퀴와 맞물리며 회전하는 제2 내부 로터로 구성된 제2 로터 모듈로 구성하되, 상기 제1 외부 로터 모듈의 외접 및 내접 톱니 바퀴와, 상기 제2 외부 로터 모듈의 외접 및 내접 톱니 바퀴가 서로 엇갈리도록 위치하여 회전축 방향으로 서로 부착되어 형성되는 것이다.

[0013] 여기서, 상기 제1 로터 모듈 및 제2 로터 모듈의 내부 로터의 톱니바퀴 수는 외부 로터의 톱니바퀴 수보다 적은 것이 바람직하고, 상기 제1 로터 모듈과 상기 제2 로터 모듈의 톱니바퀴 수가 서로 동일한 것이 바람직하다.

[0014] 또한, 바람직하게는 상기 제1 로터 모듈과 상기 제2 로터 모듈의 톱니바퀴 수가 서로 다른 것일 수 있고, 상기 제1 로터 모듈과 상기 제2 로터 모듈의 측면 두께가 서로 동일한 것일 수 있으며, 상기 제1 로터 모듈과 상기 제2 로터 모듈이 일체화되어 형성된 것일 수 있다.

발명의 효과

[0015] 이와 같이 본 발명은 독립된 로터 모듈을 서로 엇갈리도록 위치한 후 부착하여 하나의 내접 및 외접 회전자를 형성하는 이중 로터결합 지로터 펌프를 제안함으로써, 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 양질의 지로터 펌프를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이중 로터결합 지로터 펌프의 분해 사시도이고,

도 2는 일반적인 지로터 펌프의 작동원리를 나타낸 모식도이고,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이중 로터결합 지로터 펌프의 정면도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 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.
- [0018] 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.
- [0019] 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.
- [0020] 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이중 로터결합 지로터 펌프의 분해 사시도이고, 도 2는 일반적인 지로터 펌프의 작동원리를 나타낸 모식도이다. 도 1에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 이중 로터결합 지로터 펌프는, 제1 외부 로터(130)와 상기 제1 외부 로터(130)의 톱니바퀴와 맞물리며 회전하는 제1 내부 로터(150)로 구성된 제1 로터 모듈(100); 및 제2 외부 로터(230)와 상기 제2 외부 로터(230)의 톱니바퀴와 맞물리며 회전하는 제2 내부 로터(250)로 구성된 제2 로터 모듈(200)로 구성하되, 상기 제1 외부 로터(130) 모듈의 외접 및 내접 톱니 바퀴와, 상기 제2 외부 로터(230) 모듈의 외접 및 내접 톱니 바퀴가 서로 엇갈리도록 위치하여 회전축 방향으로 서로 부착되어 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상술한 바와 같이, 지로터 펌프는 유량이 모터의 회전속도에 비례하는 대표적인 용적펌프로서, 모터의 구동 사프트에 의해 연결되어 회전력을 전달하는 내부 로터(Inner Rotor)와 외부 로터(Outer Rotor)로 구성되어 있고 이 두 로터가 일정간격을 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 윤활시스템에 폭넓게 적용되고 있다. 최근들어 소결제품의 제작 기술 발달로 가공의 정밀도가 높아지고 있어 고속환경에서의 소형화가 가능해지고 있다.
- [0023] 지로터 펌프의 작동원리는 트로코이드 곡선을 응용한 내부 로터와 환상 기어형상의 외부 로터가 서로 중심을 달리하도록 설계되어 있다. 각각의 두 회전자는 어떤경우에도 서로 결속되어 있고 회전하는 동안에는 몇 개의 밀폐된 펌핑챔버를 형성해 유체를 이송한다. 각 회전자는 자신의 축을 따라 회전하며 흡입부에서는 회전방향을 따라 펌핑챔버는 커지게 되고 토출측에서는 다시 작아지면서 균일한 유량으로 균형을 이룬다.
- [0024] 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.
- [0025] 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.
- [0026] 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.
- [0027] 그리고, 자동차 연비 개선은 각종 부품의 에너지 손실을 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 저

맥동 특성의 로터 개발이 요구된다.

- [0028] 이에 본 발명의 실시예에서는 유량 맥동의 원인인 내접 및 외접 톱니바퀴가 맞물리면서 발생하는 유량의 변화 및 압력의 변화를 보다 연속적인 변화로 유도하도록 독립된 로터 모듈을 서로 엇갈리도록 위치한 후 부착하여 하나의 내접 및 외접 회전자를 형성하는 이중 로터결합 지로터 펌프를 제안함으로써, 유량 및 유체의 압력변화를 연속적이고 매끄럽게 유도하여 맥동 특성을 저감하고, 제1 로터 모듈(100)과 제2 로터 모듈(200)의 펌핑공간을 달리하여 충분하게 유량을 확보할 수 있다는 점에서 고유량 및 저맥동 특성을 갖는 양질의 지로터 펌프를 제공한다.
- [0029] 이하 구체적으로 구성 및 작용원리를 도면을 참조하여 구체적으로 살펴보면, 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 지로터 펌프는, 제1 내부 로터(150)와 제1 외부 로터(130)로 구성된 제1 로터 모듈(100)과 제2 내부 로터(250)와 제2 외부 로터(230)로 구성된 제2 로터 모듈(200)의 톱니바퀴가 서로 엇갈리도록 위치하여 부착된 구조로 형성된다.
- [0030] 즉, 본 발명의 실시예는 제1 로터 모듈(100)은 제1 내부 로터(150)와 제1 외부 로터(130)가 톱니바퀴가 맞물려 트로코이드 곡선을 따라 회전하도록 하고, 제2 로터 모듈(200)은 제1 내부 로터(150)와 제2 외부 로터(230)가 톱니바퀴가 맞물리면서 회전하도록 하는 것으로, 제1 로터 모듈(100)과 제2 로터 모듈(200)이 일정한 간격으로 톱니바퀴를 서로 엇갈리도록 위치하여 부착되고 하나의 축으로 제1 내부 로터(150)와 제2 내부 로터(250)가 연결되어 회전함으로써, 각각 제1 외부 로터(130) 및 제2 외부 로터(230)에 맞물리면서 안정적으로 회전할 수 있는 구조이다.
- [0031] 여기서, 상기 제1 및 로터 모듈 및 제2 로터 모듈(200)의 내부 로터의 톱니바퀴 수는 외부 로터의 톱니바퀴 수보다 적은것이 바람직하다. 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. 톱니 바퀴의 수는 최적의 설계과정에 따라 달라질 수 있지만, 일반적으로, 외부 로터의 톱니바퀴의 수가 외부 로터의 톱니바퀴 수보다 한 개 이상 많이 형성한다.
- [0032] 그리고, 상기 제1 로터 모듈과 상기 제2 로터 모듈(200)의 톱니바퀴 수가 서로 동일한 것이거나, 상기 제1 로터 모듈과 상기 제2 로터 모듈(200)의 톱니바퀴 수가 서로 다른 것일 수 있다.
- [0033] 제1 로터 모듈(100)과 제2 로터 모듈(200)의 톱니바퀴가 동일한 경우, 하나의 축을 통해 내부 로터와 외부 로터가 동일하게 회전하면서 각 로터 모듈의 트로코이드 곡선을 따라 이동하면서 유체의 입출을 펌핑할 수 있으며, 톱니 바퀴의 수를 서로 다르게 형성하는 경우, 예를들어 제1 로터 모듈(100)보다 제2 로터 모듈(200)의 톱니바퀴를 2배수로 설정하고 각각의 트로코이드 곡선을 따르는 속도를 달리하여 동일한 위치점을 돌기 때문에 동일축으로 회전하는 로터 모듈의 동작에 영향을 미치지 않고 정상적으로 동작한다. 즉, 제작이 용이한 장점을 이용하려면 제1 로터 모듈(100)과 제2 로터 모듈(200)의 톱니바퀴 수를 동일하게 적용하고, 설계 및 제작 과정이 다소 어렵지만, 보다 연속적이고 매끄러우면서 유량 맥동의 감소 효과를 증폭시키는 장점을 이용하려면 제1 로터 모듈(100)과 제2 로터 모듈(200)의 톱니바퀴 수를 서로 다르게 적용하는 것이 바람직하다.
- [0034] 또한, 상기 제1 로터 모듈(100)과 상기 제2 로터 모듈(200)의 측면 두께가 서로 동일한 것이 바람직하다. 제1 로터 모듈(100)과 제2 로터 모듈(200)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.
- [0035] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이중 로터결합 지로터 펌프의 정면도를 나타낸다. 도 3에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 이중 로터결합 지로터 펌프는 도 3의 (a)는 지로터 펌프의 정면을 나타낸 도면이고, 도 2의 (b)는 부분 사시도를 나타낸 도면이다. 도 3의 (a)에 나타난 바와 같이, 제1 로터 모듈(100)과 제2 로터 모듈(200)의 톱니바퀴는 서로 엇갈린 위치에 설정되고, 제1 내부 로터(150)와 제2 내부 로터(250)과 동일축으로 회전하고, 제1 외부 로터(130)와 제2 외부 로터(230)가 동일축으로 회전하게 된다.
- [0036] 이와 달리 또 다른 본 발명의 실시예로서 제1 로터 모듈(100)과 제2 로터 모듈(200)이 독립적으로 구성되어 서로 부착된 구조가 아니라 톱니 바퀴가 엇갈려 위치하는 제1 로터 모듈(100)과 제2 로터 모듈(200)이 하나로 일체화되어 내부 로터와 외부 로터를 구성하여 형성하는 것도 가능하다. 하나의 일체화된 구조는 강성이 높고, 내

구성도 높아질 뿐만 아니라 구조 안정성을 높일 수 있는 큰 장점이 있다.

[0037] 이처럼 본 발명은 종래의 내부 로터와 외부 로터로 구성된 단일 모듈의 지로터 펌프와 달리, 2개의 로터 모듈을 엇갈리도록 부착하여 유체의 채널용량은 유지하거나 넓히면서 톱니마퀴 수를 늘려 유체 압력의 변화를 연속적이고 매끄럽게 유도하여 유량 맥동을 줄이는 효과를 얻을 수 있는 새로운 개념의 이중 로터결합 지로터 펌프를 제공한다.

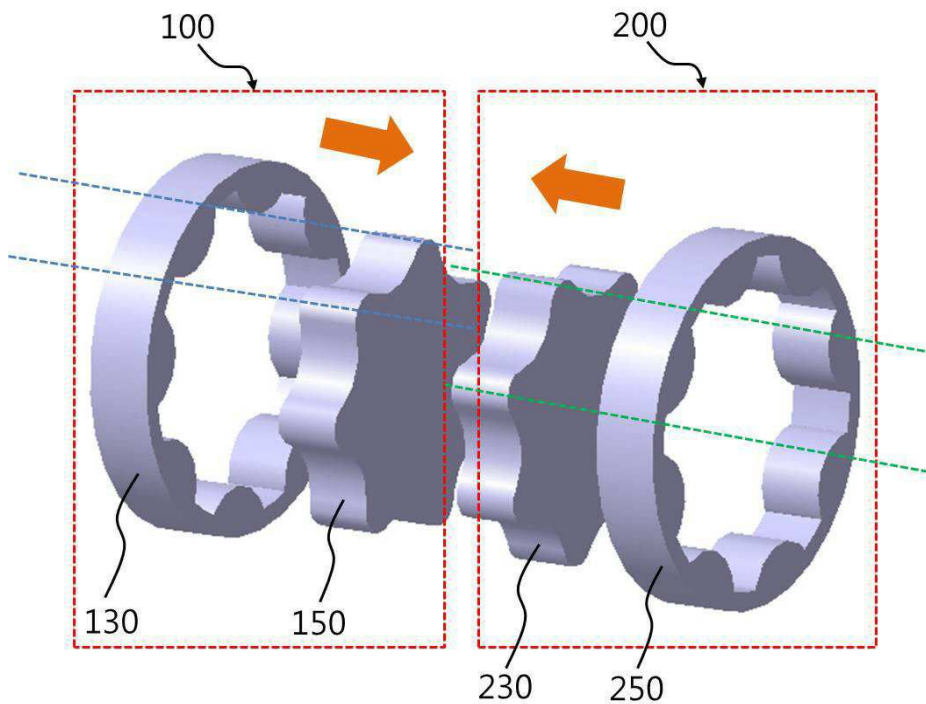
[0038] 이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시 예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능하다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

부호의 설명

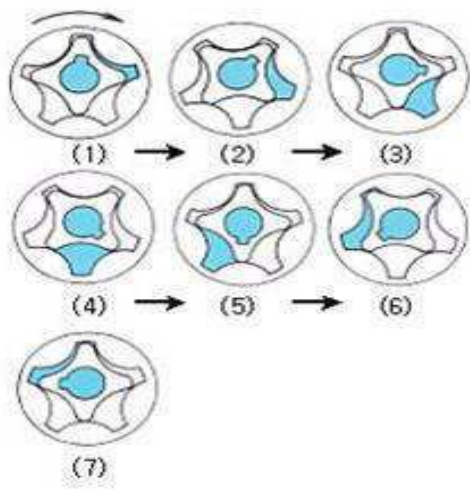
[0039] 100: 제1 로터 모듈, 130: 제1 외부 로터, 150: 제2 내부 로터,
200: 제2 로터 모듈, 230: 제2 외부 로터, 250: 제2 내부 로터

도면

도면1



도면2



도면3

