



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월05일
(11) 등록번호 10-1304075
(24) 등록일자 2013년08월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04C 2/08 (2006.01) F04C 18/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-7029869
(22) 출원일자(국제) 2006년06월22일
심사청구일자 2011년05월25일
(85) 번역문제출일자 2007년12월21일
(65) 공개번호 10-2008-0018901
(43) 공개일자 2008년02월28일
(86) 국제출원번호 PCT/CA2006/000998
(87) 국제공개번호 WO 2006/136014
국제공개일자 2006년12월28일
(30) 우선권주장
60/693,006 2005년06월22일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2004332696 A*
JP61008485 A*
US5711660 A
EP1087139 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
에스티티 테크놀로지스 인크., 어 조인트 벤처 오
브 마그나 파워트레인 인크. 앤드 에스하베 게엠
베하
캐나다 엘4케이 5씨2 온타리오주 콩코드 테스마
웨이 600
(72) 발명자
창 피터 리트 밍
캐나다 엠1이 4엑스4 온타리오주 스카보로우 갠로
웨이 로드 유-54141
(74) 대리인
안국찬, 양영준

전체 청구항 수 : 총 17 항

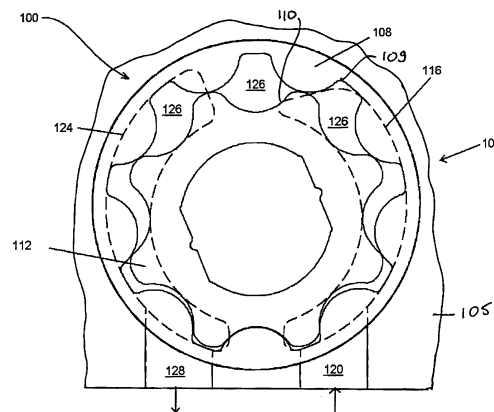
심사관 : 박성호

(54) 발명의 명칭 개선된 유입 포트를 가진 기어 펌프

(57) 요약

통상적인 기어 펌프 입구 설계에서는, 유입 압력이 낮거나 작동 속도가 높을 때 펌핑 챔버를 충전하는 것이 어렵다. 본 발명의 기어 펌프(100)는 로터 세트(104)의 펌핑 방향에서 반경방향 내측 연장 램프부(132)에 의해 종료되는 유입 포트(116)를 포함한다. 램프부(132)는 작동 유체를 유입 포트(116)로부터 반경방향 내측을 향해, 램프부(132) 위를 통과하는 로터 세트(104)의 펌핑 챔버(126) 안으로 유도한다. 반경방향 내측 지점에서 펌핑 챔버(126)를 폐쇄함으로써, 펌프의 캐비테이션 및/또는 작동 소음을 감소시키면서 펌핑 챔버(126)의 충전 효율이 개선된다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

작동 유체를 위한 기어 펌프이며,

로터 챔버, 펌프 입구 및 펌프 출구를 갖는 펌프 하우징과,

펌핑 방향으로 회전 가능하고 내측 로터 및 외측 로터를 구비하는 로터 챔버 내의 로터 세트로서, 내측 로터와 외측 로터는 톱니를 각각 갖고, 톱니는 로터 세트가 회전함에 따라 맞물리고 분리되도록 이동하여 일련의 연속된 펌핑 챔버를 로터의 톱니 사이에 형성하고, 각각의 펌핑 챔버는 톱니가 분리되도록 이동할 때 증가하고 톱니가 맞물리도록 이동할 때 감소하는 체적을 갖는, 로터 세트와,

펌핑 챔버의 체적이 감소할 때 펌프 출구와 펌핑 챔버 사이에서 유체 연통하는 배출 포트와,

펌핑 챔버의 체적이 증가할 때 펌프 입구와 펌핑 챔버 사이에서 유체 연통하는 유입 포트를 포함하고,

유입 포트는 반경방향 내측으로 연장되는 램프부에 의해 펌핑 방향에서의 종료가 이루어지고, 램프부는 각각의 연속된 펌핑 챔버들을 반경방향 내측 부분에서 폐쇄하도록 작용하는 기어 펌프.

청구항 2

제1항에 있어서, 램프부는 각각의 펌핑 챔버의 폐쇄를 반경방향 외측 부분에서 개시하도록 작동하고, 상기 반경방향 내측 부분으로 진행하는 기어 펌프.

청구항 3

제2항에 있어서, 램프부는 대체로 로터 세트의 펌핑 방향으로 볼록한 기어 펌프.

청구항 4

제2항에 있어서, 램프부는 대체로 로터 세트의 펌핑 방향으로 오목한 기어 펌프.

청구항 5

제2항에 있어서, 램프부는 적어도 2개의 평면부로 형성되는 기어 펌프.

청구항 6

제2항에 있어서, 유입 포트의 깊이는 로터 세트의 펌핑 방향으로 감소하는 기어 펌프.

청구항 7

제3항에 있어서, 유입 포트의 깊이는 로터 세트의 펌핑 방향으로 감소하는 기어 펌프.

청구항 8

제4항에 있어서, 유입 포트의 깊이는 로터 세트의 펌핑 방향으로 감소하는 기어 펌프.

청구항 9

제5항에 있어서, 유입 포트의 깊이는 로터 세트의 펌핑 방향으로 감소하는 기어 펌프.

청구항 10

제2항에 있어서, 내측 로터의 각각의 톱니는 각각의 펌핑 챔버가 유입 포트의 하류 단부를 통과할 때 형성되는 비사용 구역을 감소시키도록 비교적 얇은 프로파일을 갖도록 선택된 원주방향 폭을 갖는 기어 펌프.

청구항 11

제2항에 있어서, 로터 세트는 각각의 펌핑 챔버가 내측 로터의 루트 직경부 근처의 지점에서 폐쇄되도록 설계되는 기어 펌프.

청구항 12

제2항에 있어서, 유입 포트의 하류 단부 및 배출 포트의 상류 단부는 펌핑 방향으로 지연되는 기어 펌프.

청구항 13

제12항에 있어서, 유입 포트 및 배출 포트는 상사점에 비해 1° 내지 20° 만큼 지연되는 기어 펌프.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 램프부는 상기 유체를 반경방향 내측으로 유도하는 기어 펌프.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 램프부는 각각의 연속하는 펌핑 챔버를 점진적으로 폐쇄하는 기어 펌프.

청구항 16

제1항에 있어서, 펌핑 챔버의 체적이 증가함에 따라 펌프 입구와 펌핑 챔버 사이에서 유체 연통하는 제2 유입 포트를 더 포함하고, 로터 세트의 일 측면 상의 제2 유입 포트는 상기 유입 포트로부터 대향하는 기어 펌프.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 제2 유입 포트는 상기 유입 포트와 대칭인 기어 펌프.

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 정변위 펌프에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 개선된 유입 포트를 가진 기어 펌프에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 제로터(gerotor) 펌프와 같은 기어 펌프는 잘 알려져 있으며, 수년간 다양한 응용에 광범위하게 채용되어 왔다. 그러한 펌프는 N개의 톱니를 가진 내측 로터 및 적어도 N+1개의 톱니를 가진 외측 로터를 포함하는 로터 세트가 회전하여 작동 유체를 가압하는 정변위 펌프이다.

[0003] 로터 세트의 내측 로터의 회전 중심은 로터 세트의 외측 로터의 회전 중심에 대해 편심되어 위치하여, 로터 세트가 구동될 때, 내측 로터와 외측 로터의 톱니들 사이에 일련의 가변 체적 펌핑 챔버들이 형성되게 한다. 펌핑 챔버의 체적이 증가함에 따라, 펌핑 챔버는 펌프의 유입 포트와 유체 연통 상태가 되어, 저압 작동 유체가 펌핑 챔버 안으로 흡입되도록 한다. 로터 세트가 계속 회전함에 따라, 펌핑 챔버의 체적은 최대 체적에 도달하며, 챔버는 유입 포트와 더 이상 유체 연통하지 않도록 이동하여 작동 유체를 가압한다. 로터 세트가 더 회전함에 따라, 펌핑 챔버의 체적은 감소되기 시작하며, 펌핑 챔버는 펌프의 배출 포트와 유체 연통 상태가 된다. 펌핑 챔버의 체적이 계속 감소함에 따라, 그 안의 작동 유체는 배출 포트를 거쳐 펌프 출구로 토출된다.

- [0004] 그러한 펌프는 광범위하게 사용되지만, 문제점을 갖는다. 특히, 유입 압력이 낮은 경우 및/또는 펌프의 작동 속도가 높은 경우에 펌프 입구로부터 펌핑 챔버를 충전하는 것이 어렵고, 그러한 어려움은 캐비테이션 및 작동 소음의 증가를 야기할 수 있다는 것이 증명되었다. 펌핑 챔버의 개선된 충전을 위한 가장 오래된 방법은 가장 큰 실용적인 크기의 유입 포트를 제공하는 시도를 포함하였다. 그러나, 그러한 설계로부터는 얻어진 결과는 여러가지 이유로 많은 응용예들에서 만족스럽지 못 하였다.
- [0005] 맥리오드(MacLeod)에게 허여된 미국 특허 제4,836,760호는 개선된 펌핑 챔버의 충전 방법을 교시하며, 여기에서는 유입 포트가 펌핑 챔버의 외경보다 반경방향 내측에 위치된다. 맥리오드는 로터 세트의 회전에 의해 발생하는 원심력으로 인해, 펌핑 챔버 내의 작동 유체가 압력 구배를 받아서, 로터 세트의 외경에 인접한 유체가 높은 압력에 있다는 것을 인식하였다. 유입 포트를 반경방향 내측으로 이동시킴으로써, 맥리오드는 펌핑 챔버 내에 이미 진입한 작동 유체의 압력이 로터의 외경에 인접한 고압 작동 유체보다 낮은 지점에서 작동 유체가 펌핑 챔버 내로 진입할 때 충전이 개선된다는 것을 교시하고 있다.
- [0006] 보다 최근의 다른 방법은 펌핑 챔버의 외경부와 내경부 중 하나 또는 모두에 인접하여 로터 세트의 회전 방향으로 유입 포트의 길이를 연장하는 것을 포함한다. 그러나, 이러한 해결책들도 또한 원하는 수준보다 낮은 충전 효율을 제공한다.
- [0007] 아이케(Ike) 등에게 허여된 미국 특허 제6,896,500호는 명백히 작동 유체를 펌핑 챔버로 향하게 하여 보다 양호하게 충전하기 위한 노력으로, 유입 포트의 깊이를 감소시켜 펌핑 챔버가 폐쇄되기 직전까지 비교적 얇게 만드는 것을 교시하고 있다.
- [0008] 맥리오드와 다른 이들의 교시에도 불구하고, 펌핑 챔버를 충전하는데 있어서의 비효율성으로 인해 기어 펌프는 여전히 바람직하지 않은 캐비테이션 및 작동 소음의 문제를 갖는다.

발명의 상세한 설명

- [0009] 본 발명의 목적은 종래 기술의 단점들 중 적어도 하나를 방지하거나 완화하는 독창적인 기어 펌프를 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명의 일 태양에 따르면, 작동 유체를 위한 기어 펌프가 제공되며, 이것은 로터 챔버, 펌프 입구 및 펌프 출구를 한정하는 펌프 하우징과; 내측 로터 및 외측 로터를 구비하는 로터 챔버 내의 로터 세트로서, 내측 로터는 로터 세트를 회전시키도록 회전 가능하고, 내측 로터와 외측 로터의 톱니는 로터 세트가 회전함에 따라 맞물림 및 분리를 위해 이동하여 일련의 펌핑 챔버를 로터 톱니 사이에 형성하고, 각각의 펌핑 챔버의 체적이 톱니가 맞물림 및 분리되도록 이동함에 따라 변화하는 로터 세트와; 펌프 출구와 유체 연통하고, 펌핑 챔버의 체적이 감소하는 로터 세트의 각도 위치에서 펌핑 챔버로부터 가압된 작동 유체를 수용하는 배출 포트와; 펌프 입구와 유체 연통하여 펌핑 챔버의 체적이 증가하는 로터 세트의 각도 위치에서 펌프 입구로부터 펌핑 챔버로 작동 유체를 수용하는 유입 포트를 포함하고; 유입 포트는 로터 세트의 회전 방향에서 반경방향 내측 연장 램프부에 의해 종료되고, 램프부는 작동 유체를 반경방향 내측을 향해, 램프부 위를 통과하는 펌프 챔버 안으로 유도하여 실질적으로 펌핑 챔버를 충전한다.

실시예

- [0022] 통상적인 기어 펌프가 도1에 도면 부호 "10"으로 표시되어 있다. 도면에서, 펌프(10)는 외측 로터(18) 및 내측 로터(22)를 포함하는 로터 세트(14)를 구비한다. 내측 로터(22)는 1차 무버(도시되지 않음)에 의해 구동되고, 펌프 하우징(도시되지 않음) 내의 로터 세트(14)를 회전시키며, 도시된 구성에 있어서, 로터 세트(14)는 반시계 방향 또는 펌핑 방향으로 회전한다.
- [0023] 로터 세트(14)가 회전됨에 따라, 내측 로터(22)의 톱니는 외측 로터(18)의 톱니와의 맞물림과 분리를 통해 일련의 연속된 펌핑 챔버(26)를 형성한다. 분명한 바와 같이, 각각의 펌핑 챔버(26)의 체적은 로터 세트(14)가 펌프 하우징 내에서 회전함에 따라 변화한다.
- [0024] 로터 세트(14)는 펌프(10)를 위한 입구(34)와 유체 연통하는 유입 포트(30)(쇄선으로 표시됨) 위에 놓인다. 유입 포트(30)에는 입구(34)로부터 작동 유체가 공급되며, 체적이 증가되기 시작하는 펌핑 챔버(26)로 작동 유체가 진입하는 것을 허용한다.
- [0025] 로터 세트(14)는 또한 펌프(10)를 위한 출구(42)와 유체 연통하는 배출 포트(38)(마찬가지로 쇄선으로 표시됨) 위에 놓인다. 배출 포트(38)에는 로터 세트(14)가 회전함에 따라 체적이 감소되는 펌핑 챔버(26) 내에서 가압

된 작동 유체가 공급된다.

- [0026] 유입 포트(30) 및 배출 포트(38)의 기하학적 형상은 도2에 보다 잘 도시되어 있으며, 특히 유입 포트(30)가 펌핑 챔버(26)의 내경부 및 외경부에 인접하여 로터 세트(14)의 회전 방향으로 길이가 연장된 부분(46)을 볼 수 있다. 길이가 연장된 부분(46)들은 당 기술 분야에서 "루스터 테일(rooster tail)"로 공통적으로 지칭되며, 이것은 펌핑 챔버(26)의 충전을 개선하기 위한 것이며, 펌핑 챔버의 충전을 개선하기 위한 가장 일반적인 방법 중 하나이다.
- [0027] 그러나, 그러한 루스터 테일을 가진 펌프는 여전히 펌핑 챔버의 충전에 있어서의 비효율성으로 인한 캐비테이션 및/또는 작동 소음의 문제를 갖는다. 펌핑 챔버(26) 내의 유체의 운동량 때문에, 작동 유체가 반경방향 외측으로 힘을 받음으로써, 펌핑 챔버(26)는 반경방향 외측의 고압 영역과 반경방향 내측의 저압 영역으로 사실상 분할된다. 보다 높은 압력의 유체는 펌프 입구(30)로 다시 누출되는 경향이 있어서, 펌핑 챔버(26)의 비효율적인 충전을 야기한다. 기본적으로 펌핑 챔버를 충전하는 시간을 연장하기 위한 시도인, 길이가 연장된 부분(46)은 실제로는 보다 높은 압력의 작동 유체가 이 길이가 연장된 부분(46)을 거쳐 유입 포트(30)와 장시간 동안 연통할 때 누출을 증가시키는 경향이 있다. 구체적으로, 입구의 작동 유체의 압력보다 높은 압력에 있는 펌핑 챔버 내의 작동 유체, 즉 펌핑 챔버의 외측 반경방향 주연부에 있는 작동 유체는 입구 안으로 다시 누출된다.
- [0028] 도3은 본 발명에 따른 기어 펌프(100)를 도시한다. 펌프(100)는 외측 로터(108) 및 내측 로터(112)를 구비하는 로터 세트(104)를 포함한다. 내측 로터(112)는 1차 무버(도시되지 않음)에 의해 구동되어, 펌프 하우징(105) 내의 로터 세트(104)를 회전시키며, 도시된 구성에서, 로터 세트(104)는 반시계방향의 펌핑 방향으로 회전한다.
- [0029] 이전과 같이, 내측 로터(112)와 외측 로터(108)의 톱니들은 톱니의 피크(peak)와 밸리(valley) 사이에 일련의 연속된 펌핑 챔버(126)를 형성한다. 펌핑 챔버들은 로터 세트(104)가 펌프 하우징 내에서 펌핑 방향으로 회전함에 따라 변화하는 체적을 각각 갖는다. 내측 로터(112)의 톱니가 외측 로터(108)의 톱니로부터 멀리 이동함에 따라, 펌핑 챔버(126)의 체적은 최대 체적까지 증가한다. 상사점의 최대 체적에서, 내측 로터(112)의 인접한 톱니들의 피크들은 외측 로터(108)의 인접한 톱니들의 피크들과 접촉한다. 추가의 회전은 내측 로터(112)의 톱니들이 외측 로터(108)의 톱니들을 향하거나 맞물리도록 이동하게 하며, 이것은 펌핑 챔버(126)의 체적을 하사점의 최소 체적으로 감소시킬 것이다. 최소 체적에서, 외측 로터(108)의 톱니의 피크는 내측 로터(112)의 인접한 톱니들 사이의 루트 내에 포개어질 것이다.
- [0030] 로터 세트(104)는 펌프(100)를 위한 입구(120)와 유체 연통하는 유입 포트(116)(쇄선으로 표시됨) 위에 놓인다. 유입 포트(116)에는 입구(120)로부터 작동 유체가 공급되며, 유입 포트(116)는 체적이 증가하기 시작하는 로터 세트(104)에 의해 형성된 펌핑 챔버(126) 내로 작동 유체가 진입하는 것을 허용한다.
- [0031] 로터 세트(104)는 또한 펌프(100)를 위한 출구(128)와 유체 연통하는 배출 포트(124)(역시 쇄선으로 표시됨) 위에 놓인다. 배출 포트(124)에는 로터 세트(104)가 회전함에 따라 체적이 감소하는 펌핑 챔버(126) 내에서 가압된 작동 유체가 공급된다.
- [0032] 배출 포트(124) 및 특히 유입 포트(116)의 기하학적 형상이 도4에 보다 잘 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 배출 포트(124)는 상류 단부(125), 하류 단부(127), 내측 벽(129) 및 외측 벽(131)을 구비하는 통상적인 구성을 갖는다. 내측 벽(129)은 상류 단부(125)로부터 하류 단부(127)까지 내측 로터(112)의 톱니의 루트들을 결합하는 반경방향 라인을 따라 연장된다. 외측 벽(131)은 상류 단부로부터 하류 단부(127)까지 외측 로터(108)의 톱니의 루트들을 결합하는 반경방향 라인을 따라 연장된다. 내측 로터(112) 및 외측 로터(108)는 동심형이 아니기 때문에, 측벽(129, 131)들도 또한 동심형이 아니며, 톱니의 기하학적 형상에 따라 미리 정해진 오프셋을 갖는다.
- [0033] 유입 포트(116)는 상류 단부(131)를 가지며, 로터 세트(104)의 회전 방향에서, 반경방향 내측으로 테이퍼된 하류 단부(132)[본 발명에서는 "구즈 헤드(goose head)"로 지칭됨]에 의해 종료된다. 내측 벽(133)은 상류 단부(131)로부터 하류 단부(132)까지 내측 로터(112)의 톱니의 루트들을 결합하는 반경방향 라인을 따라 연장된다. 외측 벽(135)은 상류 단부로부터 하류 단부(132)까지 외측 로터(108)의 톱니의 루트들을 결합하는 반경방향 라인을 따라 연장된다. 측벽(133, 135)들도 또한 동심형이 아니며, 톱니의 기하학적 형상에 따라 미리 정해진 오프셋을 갖는다.
- [0034] 단부(132)는 내측 벽(133)으로부터 외측 벽(135)까지 연장되는 램프부(136)를 포함한다. 램프부(136)는 작동 유체를 유입 포트(116)로부터 단부(132) 위를 통과하는 일련의 펌핑 챔버의 반경방향 내측 저압 영역까지 전달하도록 작용하며, 따라서 펌핑 챔버의 충전을 개선시킨다.

- [0035] 단부(132)의 배향은 반경방향 외측 고압부가 충전된 후에 펌핑 챔버(126)의 반경방향 내측 저압 영역이 충전되도록 작동 유체를 유입 포트(116)로부터 유도하고, 고압부로부터 유입 포트(116)로 다시 누출되는 것을 최소화하도록 설계된다. 특히, 펌핑 챔버(126)의 반경방향 외측 고압부의 최외측 극소 체적부가 최대로 충전될 때, 그것은 단부(132) 위를 통과함으로써 밀봉되어, 유입 포트(116) 안으로 다시 누출되는 것을 방지한다. 다시 말해, 외측 로터(108)의 루트의 전단 에지(109)는 폐쇄 시퀀스를 시작하기 위해 단부(132) 위를 통과하는 반경방향 외측 부분의 제1 지점이다. 그 후 제1 극소 체적부에 인접한 펌핑 챔버(126)의 다음 극소 체적부가 충전되고, 이것은 단부(132) 위를 통과할 때 또한 밀봉된다. 이 과정은 펌핑 챔버(126)의 반경방향 외측 고압 영역 및 반경방향 내측 저압 영역 전체가 충전될 때까지 점진적으로 지속된다. 펌핑 챔버(126)의 반경방향 내측 부분이 마지막으로 충전되고 폐쇄된다. 반경방향 내측 부분은 내측 로터(112)의 인접한 톱니들의 루트 또는 트로프에 근접한다. 톱니의 만곡 및 단부(132)의 형상으로 인해, 마지막으로 폐쇄되어야 할 위치는, 내측 로터(112)의 톱니의 루트들을 결합하는 반경방향 라인의 부근에 있는 후단 에지(110) 상에 존재할 것이다. 다시 말해, 단부(132)는 내측 로터 및 외측 로터와 협동하여 반경방향 외측 부분으로부터 반경방향 내측 부분까지 펌핑 챔버(126)를 점진적으로 폐쇄할 것이다.
- [0036] 도7 및 도8을 참조하면, 유입 포트(116)는 도7a 및 도7b에 도시된 바와 같은 균일한 깊이를 가질 수 있다. 필요하다면, 도8a 및 도8b에 도시된 바와 같이 유입 포트(116)의 깊이는 최대 깊이의 상류로부터 [펌프 입구(120)를 향하여] 최소 깊이의 인접 단부(132)까지 감소될 수 있다. 일부 작동 조건 및/또는 작동 유체에 대해서, 그러한 방식으로 유입 포트(116)의 깊이를 감소시키는 것은 펌핑 챔버(126)의 충전 효율을 더욱 개선시킬 수 있는 것으로 생각된다.
- [0037] 상술한 장점에 더하여, 본 발명은 펌핑 챔버(126)가 종래 기술의 "루스터 테일" 설계의 2개의 폐쇄점이 아닌 하나의 폐쇄점만을 갖는다는 장점을 또한 갖는다. 당업자에게 명백한 바와 같이, 폐쇄점 및 그에 대응하는 펌핑 챔버(126) 내의 유체의 비사용 구역을 제거함으로써, 관련 와류 및 난류가 감소되어, 유체 에너지가 팽창하여 이들 와류 및 난류를 형성하지 않기 때문에, 펌핑 챔버(126)의 충전을 더욱 개선하고 펌프의 효율을 개선할 수 있다. 또한, 폐쇄점이 펌핑 챔버에 접근할 때(즉, 펌핑 챔버가 유입 포트로부터 완전히 밀봉되려고 할 때), 바람직하게는 내측 로터(112)의 작은 직경부 상의 또는 그 근처의 펌핑 챔버 내의 (덜 충전된) 압력 부족 영역에 인접하여 단일 폐쇄점이 위치된다.
- [0038] 또한, 펌핑 챔버 충전 효율의 개선은 내측 로터(112)의 톱니의 두께(즉, 폭)이 감소되거나 또는 최소인 로터 세트 설계로부터 달성되고, 펌핑 챔버가 충전될 때 형성되는 비사용 구역의 크기를 감소시키도록 외측 로터(108)의 결합 톱니 설계가 대응되게 변경된다는 것을 알 수 있다. 도5는 로터 세트(104)의 일부를 도시하는 것으로, 내측 로터(112)의 2개의 상이한 톱니 두께의 효과가 나타나 있다. 도시된 바와 같이, 도면에서 "B"로 표시된 더 두꺼운 톱니는 더 큰 비사용 구역(128)을 형성하고, 도면에서 "A"로 표시된 보다 얇은 톱니는 보다 작은 비사용 구역(130)을 형성한다.
- [0039] 도6a 내지 도6d는 단부(132)의 다른 기하학적 형상의 예들을 도시한다. 도6a는 단부(132)가 볼록한 램프부(150)를 특징으로 하는 실시예를 도시한다. 도6b는 단부(132)가 오목한 램프부(154)를 특징으로 하는 실시예를 도시한다. 도6c는 단부(132)가 3-평면 램프부(158)를 특징으로 하는 실시예를 도시하고, 도6d는 단부(132)가 2-평면 램프부(162)를 특징으로 하는 실시예를 도시한다. 2-평면 이상을 갖는 램프부를 갖는 단부(132)의 램프부의 이러한 설계 또는 다른 설계가 로터 세트(104)의 설계에 따라 유리하게 채용될 수 있고, 이러한 펌프(100)를 위한 작동 유체는 로터 세트(104)의 반경방향 크기 및 펌프(100)의 의도된 작동 속도를 위해 설계된다.
- [0040] 본 발명은 펌프(100)가 내연 기관에 크랭크샤프트식으로 장착되거나, 변속기에 인-라인 장착되거나, 내측 로터(112)의 구동반경이 비교적 커서 작동 유체에 큰 원심력 및 높은 속도를 발생시키는 다른 응용예에 사용될 때 특히 유용하고 효과적이다. 상술한 구성의 유입 포트(116)를 채용함으로써, 펌핑 챔버(126)의 개선된 충전이 달성되고, 따라서 개선된 펌프 효율이 달성된다.
- [0041] 도9를 참조하면, 상사점에서 최대 체적 펌핑 챔버(126)의 각도 위치를 각도 θ 만큼 지연시키고, 원하는 펌프의 밀봉 및 펌핑 동작을 달성하도록 유입 포트(116') 및 배출 포트(124')를 구성함으로써, 고 RPM 응용예에서 펌프(100)의 효율이 더욱 개선될 수 있다. 특정 각도만큼 포트를 지연시키는 것은 반드시 두 개의 포트(즉, 유입 포트 및 배출 포트)가 모두 동일한 각도로 지연되는 것을 의미하지 않는다. 기본적으로, 포트를 지연시키는 방법은 펌핑 챔버(126)가 최대 체적에 있을 때 로터(108, 112)를 원하는 각도로 회전시키는 것으로 이루어진다. 도3에 도시된 바와 같이, 최대 체적은 내측 로터(112)의 톱니의 피크들이 외측 로터(108)의 피크와 접촉점(107)에서 접촉할 때이다. 원하는 각도 범위는 1° 내지 20° 이다. 구즈 헤드 유입 포트(116') 및 배출 포트

(124')는 펌핑 챔버(126)를 폐쇄하고 배출을 위해 펌핑 챔버(126)를 개방하는 각도 위치에 위치된다. 기본적으로, 펌핑 챔버(126)의 지연은 상사점 이후에 유입 유체가 유입 포트(116')와 연통하는 것을 가능하게 하여 충전을 더욱 개선한다. 유입 포트(116')의 지연은 유체 연통의 시간을 증가시키지만 변위에 부정적인 영향을 준다.

[0042] 선택적으로, 하우징(105")에는 도10에 도시된 바와 같이 펌핑 챔버의 이중 충전이 제공될 수 있다. 이중 충전은 로터 세트(104)의 양 측면으로부터 펌핑 챔버를 충전하기 위해 유입 포트(116)에 똑바로 대향하는 제2 유입 포트(117)를 제공한다. 유입 포트(117)는 입구(120)와 연통하는 입구(120')와 연통한다. 이중 유입 포트가 반드시 펌핑 챔버를 중심으로 대칭이거나 또는 각도 대칭이어야 하는 것은 아니다. 이중 포트는 구즈 헤드 설계와 결합되어, 펌핑 챔버의 충전 효율을 더욱 개선하고, 캐비테이션과 소음을 모두 감소시킨다.

[0043] 상술한 발명의 실시예들은 본 발명의 예들이며, 이들에는 첨부된 청구항에 의해 규정된 발명의 범위를 벗어나지 않고 당업자에 의해 대체 및 변경이 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 본 발명의 바람직한 실시예들이 첨부된 도면을 참고로 하여 예시의 방법으로서 이하에 설명될 것이다.

[0012] 도1은 통상적인 기어 펌프를 위한 로터 세트, 유입 포트 및 배출 포트를 도시한다.

[0013] 도2는 도1의 펌프를 위한 포트의 기하학적 형상을 도시한다.

[0014] 도3은 본 발명에 따른 기어 펌프를 위한 로터 세트, 유입 포트 및 배출 포트를 도시한다.

[0015] 도4는 도3의 펌프를 위한 포트의 기하학적 형상을 도시한다.

[0016] 도5는 도3의 로터 세트의 일부를 도시하며, 내측 로터 톱니의 두께의 효과를 나타낸다.

[0017] 도6a 내지 도6d는 도3의 펌프를 위한 몇 가지 다른 가능한 유입 포트의 기하학적 형상을 도시한다.

[0018] 도7a 및 도7b는 화살표 "a" 및 "b"의 방향에서 도3의 유입 포트 윤곽을 각각 나타내는 측면 개략도이다.

[0019] 도8a 및 도8b는 화살표 "a" 및 "b"의 방향에서 도3의 교번하는 경사진 유입 포트 윤곽을 각각 나타내는 측면 개략도이다.

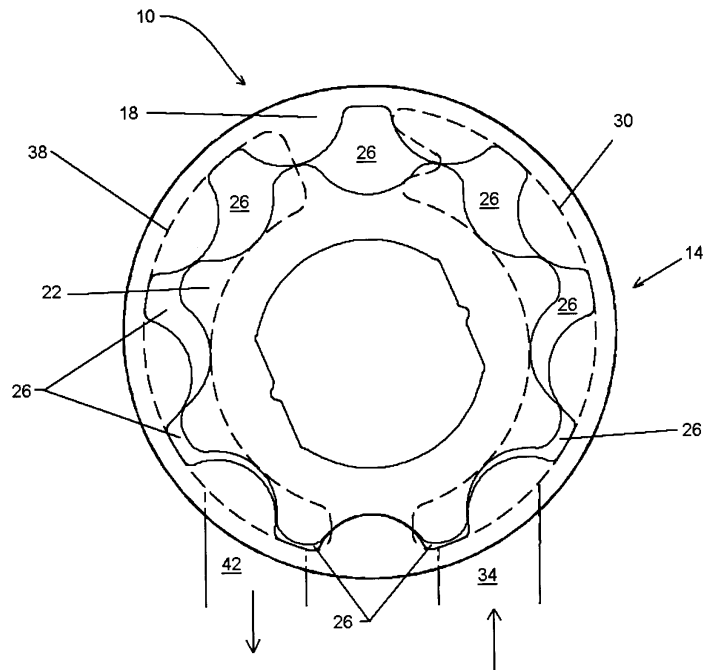
[0020] 도9는 교번하는 지연된 포트의 기하학적 형상을 가진 도3의 펌프의 포트의 기하학적 형상을 도시한다.

[0021] 도10은 이중 유입 포트 윤곽의 평면 개략도이다.

도면

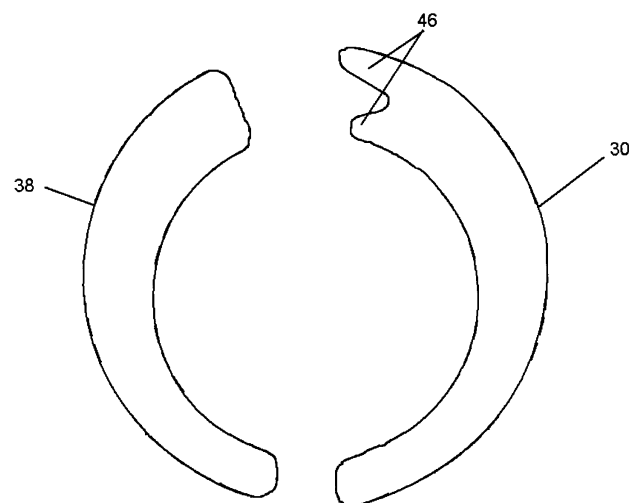
도면1

(종래 기술)

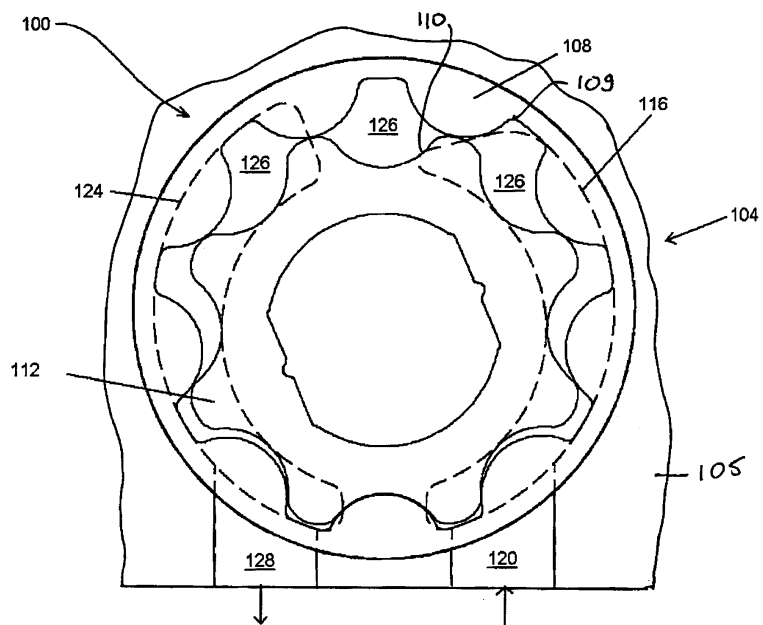


도면2

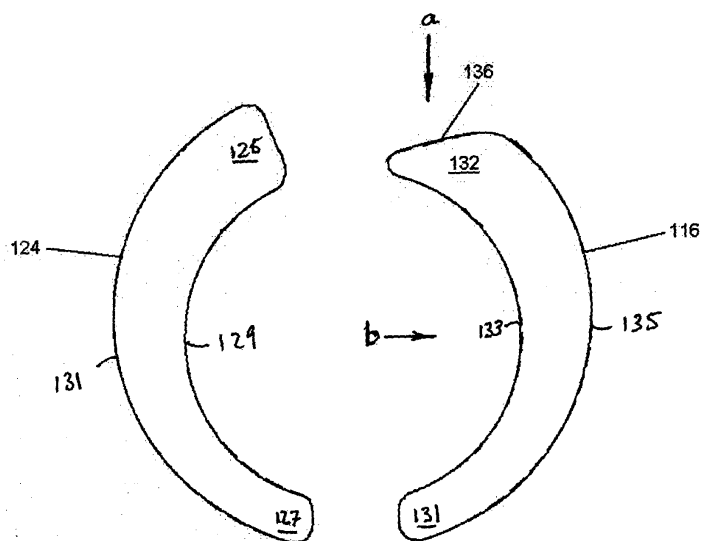
(종래 기술)



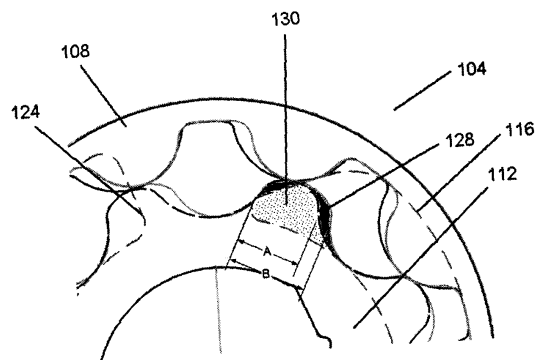
도면3



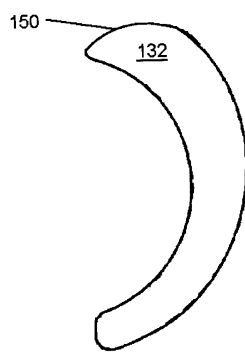
도면4



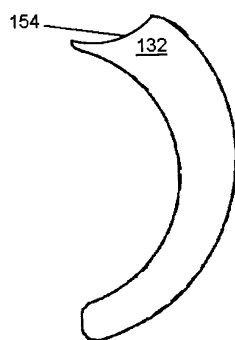
도면5



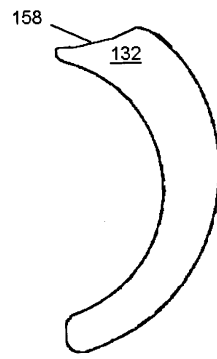
도면6a



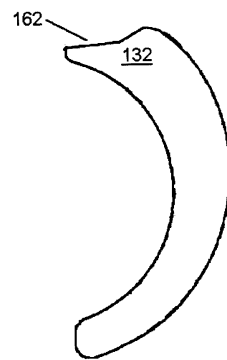
도면6b



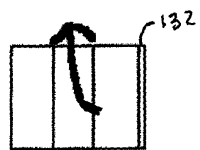
도면6c



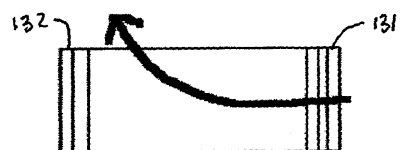
도면6d



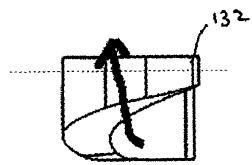
도면7a



도면7b



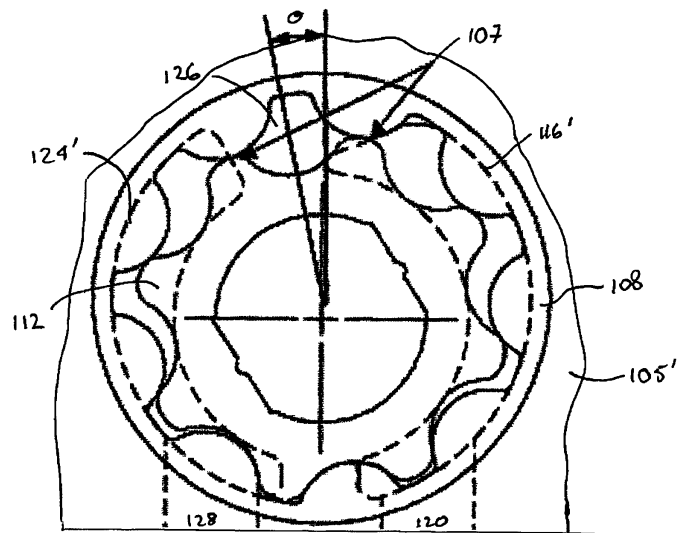
도면8a



도면8b



도면9



도면10

