



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년04월22일
 (11) 등록번호 10-1388001
 (24) 등록일자 2014년04월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F04B 27/08 (2006.01) F16K 25/00 (2006.01)
 F04B 1/22 (2006.01) F04B 53/10 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0028929
 (22) 출원일자 2013년03월19일
 심사청구일자 2013년03월19일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP1996296548 A
 KR200203910 Y1
 JP1999182410 A

(73) 특허권자
 한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
 (72) 발명자
 신정훈
 대전광역시 유성구 신성로61번안길 24, 204호 (신성동)
 정동수
 대전광역시 유성구 배울1로 119, 1211동 601호 (용산동, 대덕테크노밸리12단지아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 김종관, 박창희, 권오식

전체 청구항 수 : 총 5 항

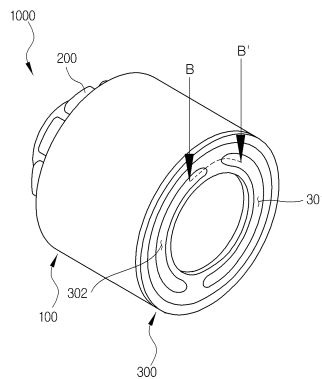
심사관 : 박현영

(54) 발명의 명칭 **액시얼 피스톤 펌프**

(57) 요약

본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프는 작동유체가 채워진 다수개의 보어가 원주 상에 형성되는 실린더블록; 상기 보어의 일단에 삽입되어 병진 운동하는 피스톤; 및 상기 보어의 타단과 교호적으로 연통되도록 저압포트와 고압포트가 원주 상에 각각 형성되며, 상기 보어가 상기 저압포트 및 고압포트와 동시에 연통되지 않도록 상기 저압포트와 고압포트 사이의 간격이 넓어지는 예압구간을 포함하며, 상기 실린더블록에 고정되는 밸브플레이트;를 포함하며, 상기 밸브플레이트와 실린더블록 사이 간격이 벌어지지 않도록 상기 실린더블록에 대향하는 상기 예압구간의 표면에 굴곡진 웨이브가 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

강보식

대전광역시 서구 둔산로 15, 112동 1206호 (둔산동, 향촌아파트)

최병오

대전광역시 서구 청사로 70, 107-1408 (월평동, 누리아파트)

장진

대전광역시 유성구 배울1로 13, 204-1403 (관평동, 대우푸르지오)

박태국

충청북도 청주시 흥덕구 원흥로 14, 101-507 (산남동, 부영사랑으로아파트)

강혁재

대전광역시 동구 동서대로1778번길 48, 103호 (가양동, 임광하이츠)

유영철

대전광역시 유성구 관들4길 34-6, 306호 (관평동)

이기천

대전광역시 유성구 배울2로 78, 606-902 (관평동, 운암네오미아)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	M03130
부처명	지식경제부
연구사업명	지경부-위탁(공기반, 청정생산)
연구과제명	부품소재 신뢰성평가 기반구축사업(기계류부품분야) (13/13)
기 여 율	1/1
주관기관	한국기계연구원
연구기간	2012.05.01 ~ 2013.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

액시얼 피스톤 펌프에 있어서,

작동유체가 채워진 다수개의 보어가 원주 상에 형성되는 실린더블록;

상기 보어의 일단에 삽입되어 병진 운동하는 피스톤; 및

상기 보어의 타단과 교호적으로 연통되도록 저압포트와 고압포트가 원주 상에 각각 형성되며, 상기 보어가 상기 저압포트 및 고압포트와 동시에 연통되지 않도록 상기 저압포트와 고압포트 사이의 간격이 넓어지는 예압구간을 포함하며, 상기 실린더블록에 고정되는 밸브플레이트;를 포함하며,

상기 보어에 채워진 작동유체의 하중지지에 의해 상기 예압구간에서 상기 밸브플레이트와 실린더블록 사이 간격이 벌어지지 않도록 상기 실린더블록에 대항하는 상기 예압구간의 표면에 굴곡진 웨이브가 형성되는 것을 특징으로 하는 액시얼 피스톤 펌프.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 밸브플레이트는

상기 웨이브가 오목한 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 액시얼 피스톤 펌프.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 밸브플레이트는

상기 웨이브가 볼록한 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 액시얼 피스톤 펌프.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 밸브플레이트는

상기 웨이브가 오목한 형상과 볼록한 형상이 교번 배열된 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 액시얼 피스톤 펌프.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 선택되는 어느 한 항에 있어서, 상기 밸브플레이트는

상기 예압구간이 상기 저압포트에서 고압포트로 가는 부위에 형성되는 것을 특징으로 하는 액시얼 피스톤 펌프.

명세서

기술분야

본 발명은 액시얼 피스톤 펌프에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 회전력에 의해 고압의 유압력을 얻는 액시얼 피스톤 펌프에 관한 것이다.

배경기술

[0001]

- [0002] 액시얼 피스톤 펌프는 엔진의 구동력으로 고압의 유압력을 얻을 수 있게 구성된다.
- [0003] 도 1은 종래의 액시얼 피스톤 펌프를 나타낸 단면도, 도 2는 종래의 액시얼 피스톤 펌프의 실린더블록과 밸브플레이트의 밀착부위(A-A')를 나타낸 단면도이다.
- [0004] 도 1에 도시된 바와 같이, 일반적인 액시얼 피스톤 펌프(1)는 회전축(10)과, 상기 회전축(10)에 스플라인결합되며 상기 회전축(10)과 평행한 방향으로 다수의 보어(21)가 원주상에 형성되는 실린더블록(20)과, 상기 보어(21)에서 상기 회전축방향으로 구동하는 피스톤(30)의 행정을 제어하는 사판(40)과, 하우징(50)의 일측면에 고정되는 밸브블럭(60)에 고정되며 상기 실린더블록(20)과 밀착고정되는 밸브플레이트(70)를 구비하여 구성된다.
- [0005] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 밸브플레이트(70)는 상기 실린더블록(20)에 접하는 면에 저압포트(71)와 고압포트(72)가 원주상에 형성된다. 상기 보어(21)는 상기 실린더블록(20)이 회전함에 따라 원주상에서 상기 저압포트(71)와 고압포트(72)와 교호적으로 연통된다.
- [0006] 즉, 상기 피스톤(30)이 흡입 행정을 종료하고 토출 행정으로 전환시, 상기 보어(21)가 저압포트(71)로부터 고압포트(72)로 전환되기 직전에 도달할 때에는 상기 보어(21)는 저압포트(71) 및 고압포트(72)와 연통되지 않고 상기 보어(21)의 압력이 거의 저압포트(71)의 압력으로부터 거의 고압포트(72)의 압력으로 전환되는 행정, 즉 승압과정에 있게 된다.
- [0007] 이와 반대로, 상기 피스톤(30)이 토출 행정으로부터 흡입 행정으로 전환시 상기 보어(21)는 강압과정에 있게 된다.
- [0008] 상기 승압 행정에서는 상기 보어(21)가 상기 고압포트(72)와 연통하는 순간에 압력이 급격하게 상승하게 되며, 상기 강압 행정에서는 상기 보어(21)가 상기 저압포트(71)와 연통하는 순간에 압력이 급격하게 저하되게 된다.
- [0009] 상기 승압 행정과 강압 행정에 있어서의 순간적인 압력 변화는 실린더블록(20)가 회전함에 따라 주기적으로 충격력을 발생시키게 되며, 이는 액시얼 피스톤 펌프의 소음 및 진동 발생의 주요 원인이 되고 있다.
- [0010] 상술한 문제점을 해결하기 위하여, 한국공개실용신안 제1999-0031379호에서는 상기 보어가 상기 저압포트에서 상기 고압포트로 이동하는 동안 예압이 발생되어 압력변화량이 감소되도록 슬롯현상의 유로를 형성하는 기술이 개시되었으나, 상기 보어가 상기 저압포트에서 상기 슬롯현상의 유로로 이동하면서 상기 보어에 채워진 작동유체의 하중지지효과에 의해, 상기 밸브플레이트와 실린더블록이 서로 밀려서 상기 밸브플레이트와 실린더블록 사이의 간격이 넓어지게 되는 문제점이 있다.
- [0011] 특히, 상기 밸브플레이트와 실린더블록 사이의 간격이 넓어지게 되면, 상기 실린더블록이 상기 회전축에서 뒤틀린 상태로 회전하게 되어, 결국 액시얼 피스톤 펌프의 모든 구성요소가 파괴될 수 있는 문제점이 있다.
- [0012] 따라서, 상술한 문제점을 해결하기 위한 다양한 액시얼 피스톤 펌프의 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 한국공개실용신안 제1999-0031379호 (1999.07.26)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 액시얼 피스톤 펌프의 피스톤 행정 과정에 있어서, 보어가 저압포트에서 고압포트로 이동하는 동안 보어에 채워진 유체의 압력변화량을 최소화할 수 있으면서도 밸브플레이트와 실린더블록 사이의 간격이 벌어지는 것을 최소화 할 수 있는 액시얼 피스톤

펌프를 제공하려는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프는 작동유체가 채워진 다수개의 보어가 원주 상에 형성되는 실린더블록; 상기 보어의 일단에 삽입되어 병진 운동하는 피스톤; 및 상기 보어의 타단과 교호적으로 연통되도록 저압포트와 고압포트가 원주 상에 각각 형성되며, 상기 보어가 상기 저압포트 및 고압포트와 동시에 연통되지 않도록 상기 저압포트와 고압포트 사이의 간격이 넓어지는 예압구간을 포함하며, 상기 실린더블록에 고정되는 밸브플레이트;를 포함하며, 상기 예압구간에서 상기 보어에 채워진 작동유체의 하중지지에 의해 상기 밸브플레이트와 실린더블록 사이 간격이 벌어지지 않도록 상기 실린더블록에 대향하는 상기 예압구간의 표면에 굴곡진 웨이브가 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 밸브플레이트는 상기 웨이브가 오목한 형상으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 밸브플레이트는 상기 웨이브가 볼록한 형상으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 밸브플레이트는 상기 웨이브가 오목한 형상과 볼록한 형상이 교번 배열된 형태로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 밸브플레이트는 상기 예압구간이 상기 저압포트에서 고압포트로 가는 부위에 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0020] 이에 따라, 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프는 웨이브가 형성된 예압구간을 포함하는 밸브플레이트를 포함하여 구성됨으로써, 상기 예압구간에 의해 실린더블록의 보어가 저압포트에서 고압포트로 이동하는 동안 상기 보어에 채워진 유체의 압력변화량이 최소화될 수 있고,
- [0021] 특히, 상기 웨이브에 의해, 상기 실린더블록의 보어가 저압포트에서 고압포트로 이동하는 동안 상기 유체의 압력이 일정 범위내에서 변화됨으로써, 상기 유체의 하중지지가 최소화되어 상기 밸브플레이트와 실린더블록 사이의 간격이 벌어지는 것을 최소화 할 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 또한, 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프는 밸브플레이트가 단순한 구조로 형성됨으로써, 제작이 편리하고 유지 관리를 할 필요가 없는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 종래의 액시얼 피스톤 펌프를 나타낸 단면도
- 도 2는 종래의 액시얼 피스톤 펌프의 실린더블록과 밸브플레이트의 밀착부위(A-A')를 나타낸 단면도
- 도 3은 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프의 사시도
- 도 4는 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프의 분해사시도
- 도 5는 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프의 밸브플레이트의 실시예 1을 나타낸 단면도
- 도 6은 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프의 밸브플레이트의 실시예 2를 나타낸 단면도
- 도 7은 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프의 밸브플레이트의 실시예 3을 나타낸 단면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부된 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명한다.
- [0025] 첨부된 도면은 본 발명의 기술적 사상을 더욱 구체적으로 설명하기 위하여 도시한 일예에 불과하므로 본 발명의 기술적 사상이 첨부된 도면의 형태에 한정되는 것은 아니다.

- [0026] 도 3은 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프의 사시도, 도 4는 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프의 분해사시도이다.
- [0027] 도 3 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프(1000)는 실린더블록(100), 피스톤(200), 및 밸브플레이트(300)를 포함하여 구성된다.
- [0028] 상기 실린더블록(100)은 작동유체가 채워진 보어(101)가 길이방향으로 형성되며, 중심부가 회전축(미도시)의 외주면에 스플라인 결합된다.
- [0029] 또한, 상기 보어(101)는 다수개가 상기 실린더블록(100)의 원주 상에 각각 형성된다.
- [0030] 또한, 상기 보어(101)에 채워지는 작동유체는 상기 실린더블록(100)이 고압 조건에서 고속 회전하므로, 윤활성이 있는 유체인 것이 바람직하나, 본 발명은 이에 한정되지 아니한다.
- [0031] 또한, 상기 실린더블록(100)은 구상축연주철, 탄소강 크롬몰리 저합금강, 질화강을 포함하는 철계 합금이나, 철계 합금에 청동, 인청동, 연청동, 황동, 고력황동을 추가한 동합금이나 황동 재질로 이루어질 수 있다.
- [0032] 상기 피스톤(200)은 상기 보어(101)들의 일단에 각각 삽입된 상태로 길이방향으로 병진 운동하되, 사판(미도시)에 고정되어 상기 보어(101)에 삽입된 상태로 병진 운동된다.
- [0033] 상기 밸브플레이트(300)는 상기 보어(101)들의 타단과 각각 교호적으로 연통되도록 저압포트(301)와 고압포트(302)가 원주 상에 각각 형성되며, 상기 보어(101)들 중 하나가 상기 저압포트(301) 및 고압포트(302)와 동시에 연통되어 맥동이 발생하지 않도록 상기 저압포트(301)와 고압포트(302)사이의 간격이 넓어지는 예압구간(310)을 포함하여 구성된다.
- [0034] 또한, 상기 예압구간(310)에서 상기 보어(101)에 채워진 작동유체의 하중지지에 의해 상기 밸브플레이트(300)와 실린더블록(100) 사이의 간격이 벌어지지 않도록 상기 실린더블록(100)에 대항하는 상기 예압구간(310)의 표면에 굴곡진 형태의 웨이브(311)가 형성된다.
- [0035] 또한, 상기 밸브플레이트(300)는 상기 실린더블록(100)과 동일한 재질로 형성될 수 있다.
- [0036] 이 때, 도 4를 참조하여, 상기 밸브플레이트(300)와 실린더블록(100) 사이의 간격이 벌어지지 않는 원리에 대해, 좀 더 상세하게 설명하기로 한다.
- [0037] 상기 피스톤(200)의 행정에 의해, 상기 저압포트(301)에 위치하던 상기 보어(101)가 상기 예압구간(310)으로 이동되면서 상기 보어(101)에 채워진 유체의 압력이 상기 예압구간(310)에 형성된 웨이브(311)에 의해 일정 범위 내에서만 변화된다.
- [0038] 상기 보어(101)에 채워진 유체의 압력이 일정 범위 내에서만 변화됨에 따라, 상기 보어(101)에 채워진 유체가 상기 밸브플레이트(300)와 실린더블록(100)의 하중을 각각 지지하여 밀어내게 되는 하중지지가 최소화되어 상기 밸브플레이트(300)와 실린더블록(100) 사이의 간격이 벌어지는 것이 최소화된다.
- [0039] 이에 따라, 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프(1000)는 웨이브(311)가 형성된 예압구간(310)을 포함하는 밸브플레이트(300)를 포함하여 구성됨으로써, 상기 예압구간(310)에 의해 실린더블록(100)의 보어(101)가 저압포트(301)에서 고압포트(302)로 이동하는 동안 상기 보어(101)에 채워진 유체의 압력변화량이 최소화될 수 있고,
- [0040] 특히, 상기 웨이브(311)에 의해, 상기 실린더블록(100)의 보어(101)가 저압포트(301)에서 고압포트(302)로 이동하는 동안 상기 유체의 압력이 일정 범위내에서 변화됨으로써, 상기 유체의 하중지지효과가 최소화되어 상기 밸브플레이트(300)와 실린더블록(100) 사이의 간격이 벌어지는 것을 최소화 할 수 있는 효과가 있다.
- [0041] 또한, 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프(1000)는 밸브플레이트(300)가 단순한 구조로 형성됨으로써, 제작이 편리하고 유지 관리를 할 필요가 없는 효과가 있다.
- [0042] 이하, 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프(1000)의 밸브플레이트(300)의 실시예에 대해 설명하기로 한다.
- [0043] <실시예 1>

- [0044] 도 5는 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프의 밸브플레이트의 실시예 1을 나타낸 단면도이다. 이 때, 도 5는 도 3에 도시된 B-B'의 단면도이다.
- [0045] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프(1000)의 밸브플레이트(300')의 실시예 1은 상기 웨이브(311')가 상기 실린더블록(100)에 대하여 오목한 형상으로 형성될 수 있다. 이와 같이 함으로써, 상기 밸브플레이트(300)를 제작하는 과정이 매우 간편하게 된다.
- [0046] 또한, 상기 밸브플레이트(300')의 실시예 1은 상기 웨이브(311')가 상기 예압구간(310)의 상기 실린더블록(100)에 대항하는 표면 일정영역이 오목하게 함몰되어 형성될 수 있다.
- [0047] 또한, 상기 밸브플레이트(300')의 실시예 1은 상기 예압구간(310)의 두께가 다른 영역의 두께보다 얇게 형성되며, 상기 웨이브(311')가 상기 실린더블록(100)에 대항하는 표면이 일정영역이 함몰된 구조물로 형성되어 상기 예압구간(310)의 상기 실린더블록(100)에 대항하는 표면에 결합될 수 있다.
- [0048] <실시예 2>
- [0049] 도 6은 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프의 밸브플레이트의 실시예 2를 나타낸 단면도이다. 이 때, 도 6은 도 3에 도시된 B-B'의 단면도이다.
- [0050] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프(1000)의 밸브플레이트(300'')의 실시예 2는 상기 웨이브(311'')가 상기 실린더블록(100)에 대하여 볼록한 형상으로 형성될 수 있다. 이와 같이 함으로써, 상기 밸브플레이트(300'')를 제작하는 과정이 매우 간편하게 된다.
- [0051] 또한, 상기 밸브플레이트(300'')의 실시예 2는 상기 웨이브(311'')가 상기 예압구간(310)의 상기 실린더블록(100)에 대항하는 표면의 일정영역이 볼록하게 돌출되어 형성될 수 있다.
- [0052] 또한, 상기 밸브플레이트(300'')의 실시예 2는 상기 예압구간(310)의 두께가 다른 영역의 두께보다 얇게 형성되며, 상기 웨이브(311'')가 상기 실린더블록(100)에 대항하는 표면이 일정영역이 볼록하게 돌출된 구조물로 형성되어 상기 예압구간(310)의 상기 실린더블록(100)에 대항하는 표면에 결합될 수 있다.
- [0053] <실시예 3>
- [0054] 도 7은 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프의 밸브플레이트의 실시예 3을 나타낸 단면도이다. 이 때, 도 7은 도 3에 도시된 B-B'의 단면도이다.
- [0055] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프(1000)의 밸브플레이트(300''')의 실시예 3은 상기 웨이브(311''')가 상기 실린더블록(100)에 대하여 오목한 형상과 볼록한 형상이 교번 배열된 형태로 형성될 수 있다. 이와 같이 함으로써, 상기 예압구간(310)의 어느 한 지점에 상기 보어(101)에 채워진 유체의 하중이 집중되는 것을 방지할 수 있다.
- [0056] 또한, 상기 밸브플레이트(300''')의 실시예 3은 상기 웨이브(311''')가 상기 예압구간(310)의 상기 실린더블록(100)에 대항하는 표면의 일정영역이 함몰된 영역과 돌출된 영역 교번 배열되어 형성될 수 있다.
- [0057] 또한, 상기 밸브플레이트(300''')의 실시예 3은 상기 예압구간(310)의 두께가 다른 영역의 두께보다 얇게 형성되며, 상기 웨이브(311''')가 상기 실린더블록(100)에 대항하는 표면이 오목한 형상과 볼록한 형상이 교번 배열된 구조물로 형성되어 상기 예압구간(310)의 상기 실린더블록(100)에 대항하는 표면에 결합될 수 있다.
- [0058] 또한, 상기 밸브플레이트(300''')의 실시예 3은 상기 웨이브(311''')가 상기 실린더블록(100)에 대하여 오목한 형상과 볼록한 형상이 난잡하게 배열된 형태로도 형성될 수 있으며, 본 발명은 이에 한정되지 아니한다.
- [0059] 한편, 상기 밸브플레이트(300)는 상기 예압구간(310)이 상기 저압포트(301)에서 고압포트(302)로 가는 부위에 형성될 수 있다.
- [0060] 이는 상기 보어(101)가 상기 고압포트(302)에서 상기 저압포트(301)로 가는 동안 상기 보어(101)에 채워진 유체가 상기 고압포트(302)에서 고압으로 압축된 상태이기 때문에 상기 예압구간(310)이 형성되지 않더라도 상기 보

어(101)에 채워진 유체의 압력변화량이 최소화되기 때문이다.

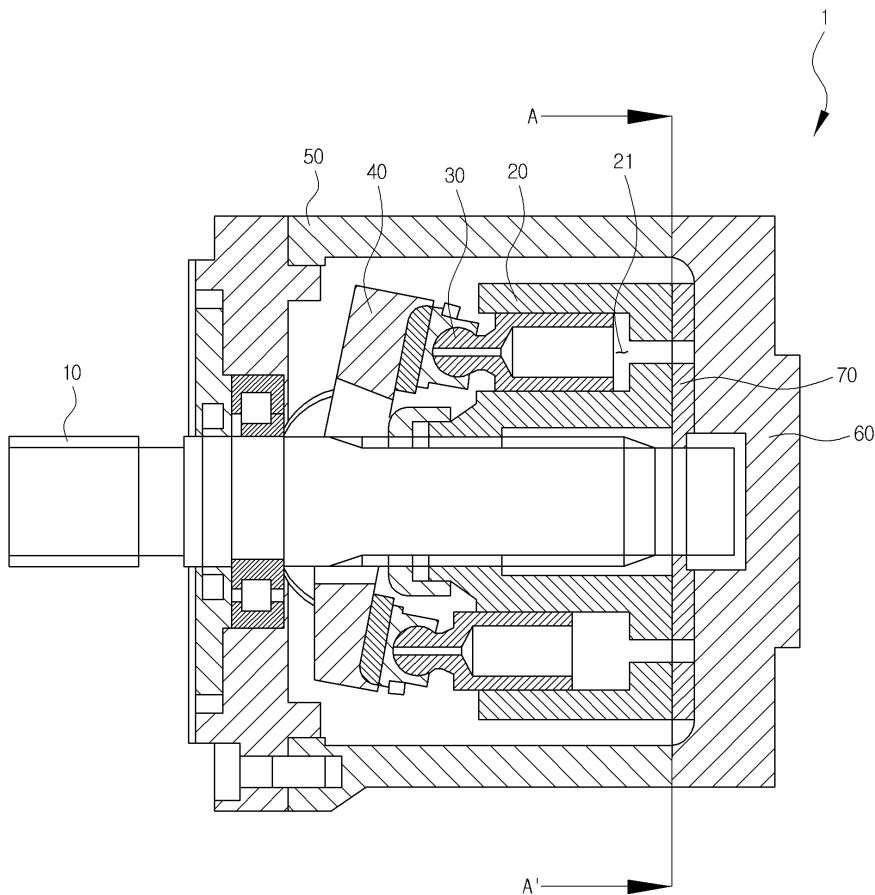
[0061] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

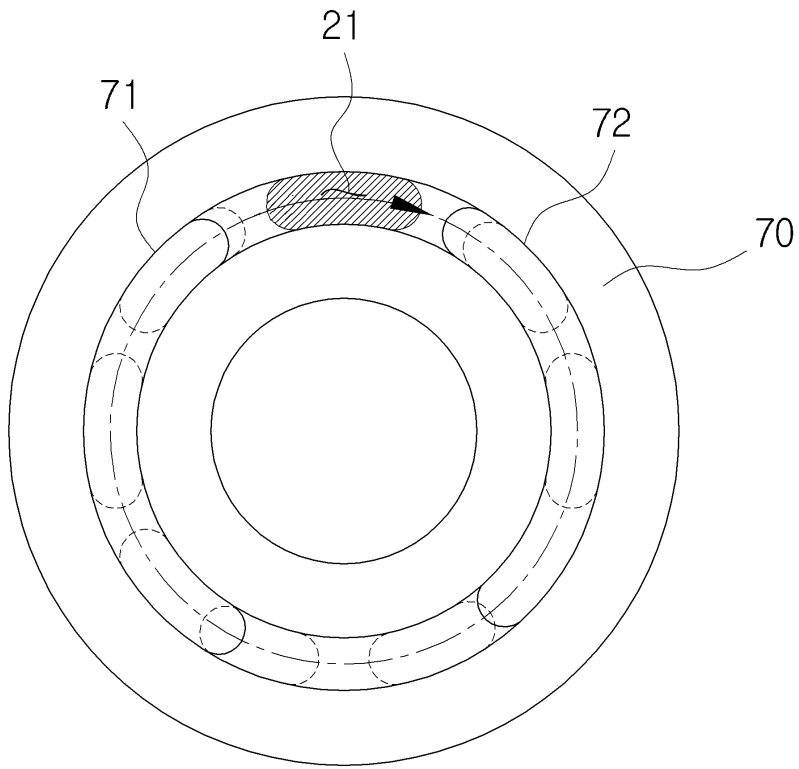
- [0062] 1000 : 본 발명에 따른 액시얼 피스톤 펌프
 100 : 실린더블록
 101 : 보어
 200 : 피스톤
 300, 300', 300'', 300''' : 밸브플레이트
 301 : 저압포트
 302 : 고압포트
 310 : 예압구간
 311, 311', 311'', 311''' : 웨이브

도면

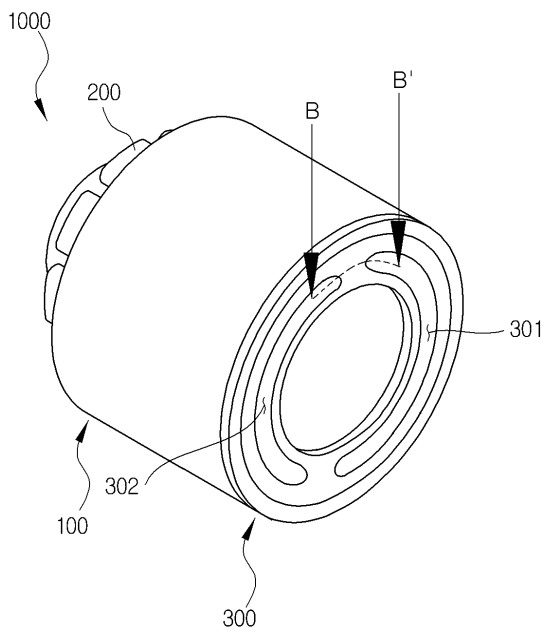
도면1



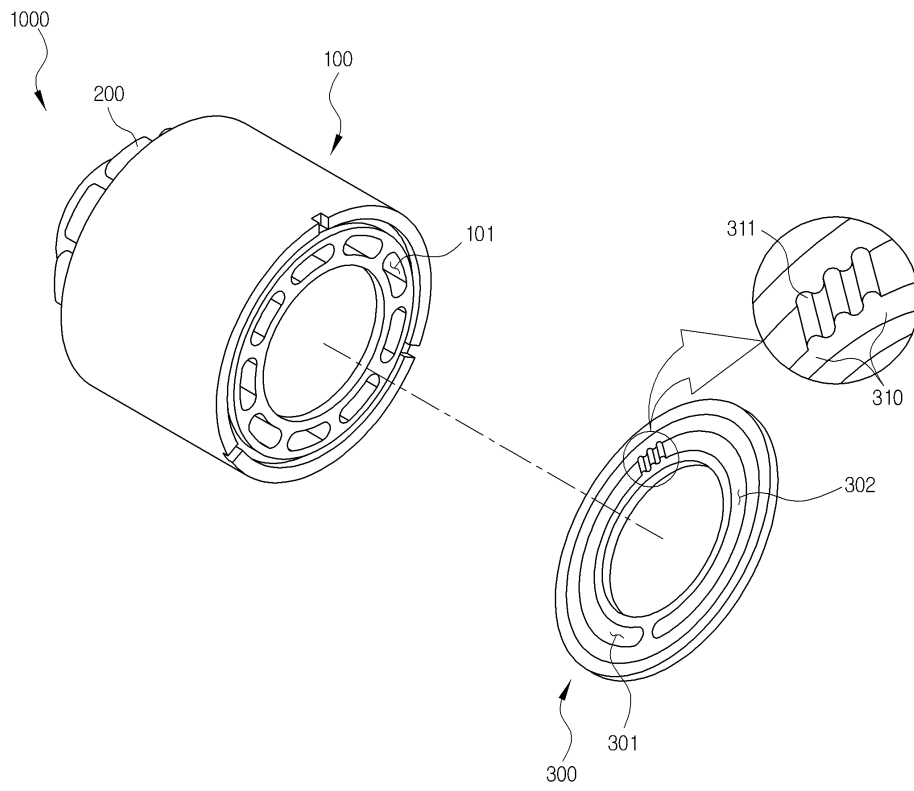
도면2



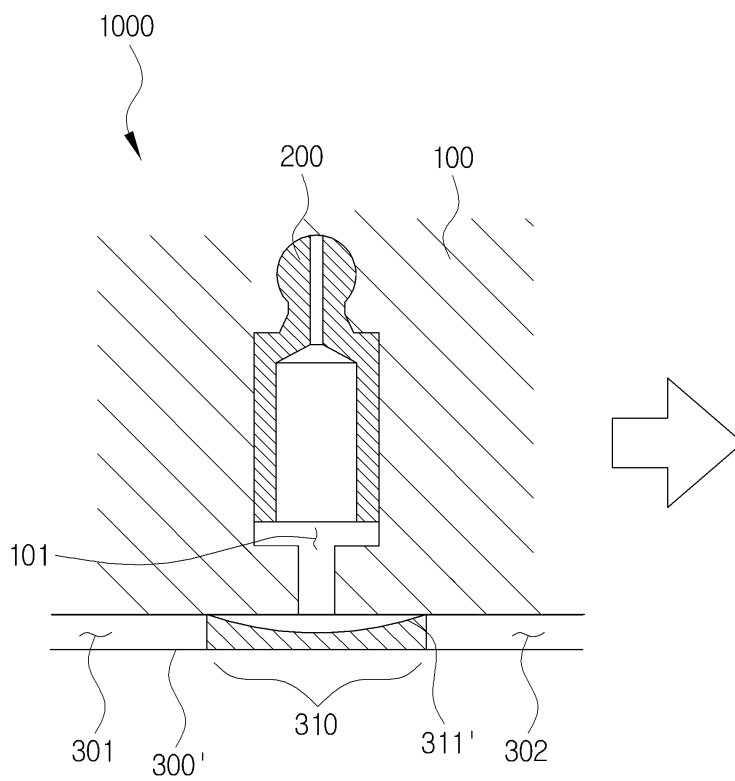
도면3



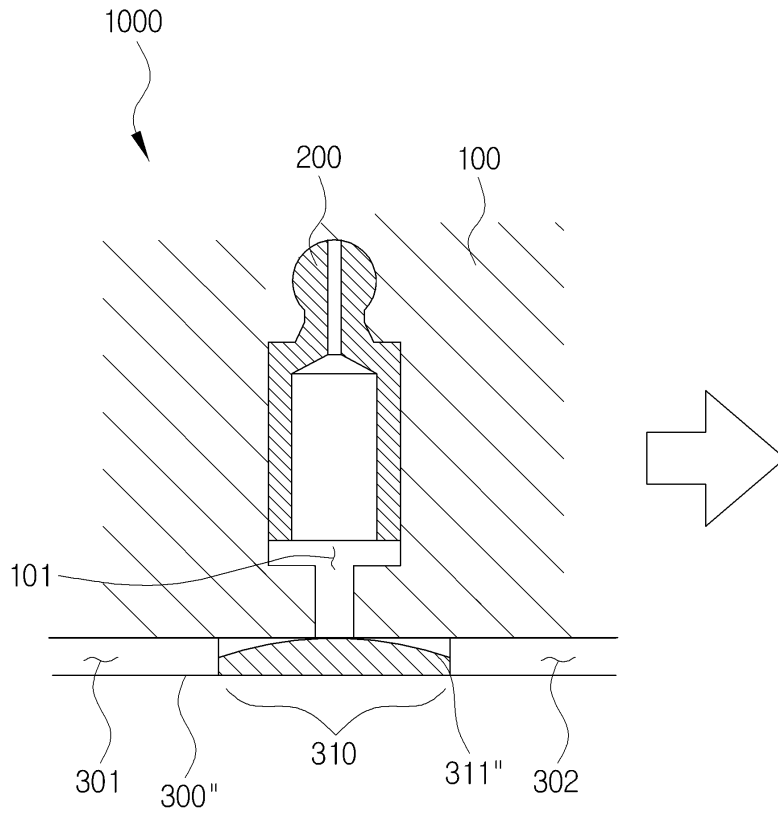
도면4



도면5



도면6



도면7

