



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월01일
(11) 등록번호 10-1025230
(24) 등록일자 2011년03월21일

(51) Int. Cl.
F04D 29/041 (2006.01) F04D 17/08 (2006.01)
F04D 29/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0134007
(22) 출원일자 2010년12월23일
심사청구일자 2010년12월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP평성07247993 A
JP평성09014188 A
KR1019970010559 A

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전 유성구 장동 171번지
(72) 발명자
유일수
경기도 부천시 원미구 중4동 금강마을아파트 402
동 1403호
박무룡
경기도 군포시 산본동 1151-5 수리한양아파트
811-902
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
나승택, 조영현

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 홍근조

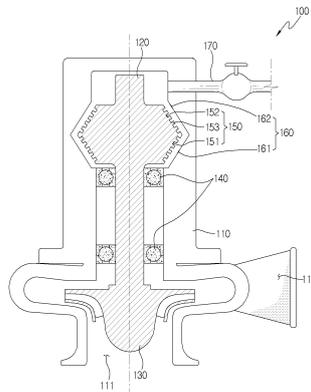
(54) 능동형 축추력 평형제어 펌프

(57) 요약

본 발명은 축추력 평형제어 펌프에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 축추력 평형제어 펌프는 하우징; 상기 하우징 내에 배치되는 구동축; 상기 구동축과 연결되어 회전하는 임펠러; 상기 구동축으로부터 상기 하우징 측으로 돌출되는 평형제어부; 상기 평형제어부와 이격되게 배치되며, 길이방향을 따라서 상기 구동축이 이동함에 따라 상기 구동축 상에 구비되는 평형제어부와와의 간격이 변화하는 스테이터부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이에 의하여, 임펠러에 의하여 발생하는 축추력을 능동적으로 평형제어할 수 있는 축추력 평형제어 펌프가 제공된다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

윤의수

대전광역시 유성구 관평동 대덕테크노밸리3단지아파트 310동 1102호

최범석

대전광역시 유성구 가정동 과기대교수아파트 12-205

황순찬

대전광역시 유성구 도룡동 공동관리아파트 2동 202호

박준영

대구광역시 수성구 범어1동 태왕유성하이빌아파트 101동 1905호

한상조

서울특별시 동대문구 장안1동 현대홈타운 112동 2501호

서정민

대전광역시 유성구 도룡동 현대아파트 103-403

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M01700

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국산업기술평가원

연구사업명 지경부-국가연구개발사업(II)

연구과제명 LNG 극저온 펌프 핵심부품 설계원천기법 개발 및 성능시험 (2/2)

기여율 1/1

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2010.10.01 ~ 2011.09.30

특허청구의 범위

청구항 1

하우징;

상기 하우징 내에 배치되는 구동축;

상기 구동축과 연결되어 회전하는 임펠러;

상기 구동축으로부터 상기 하우징 측으로 돌출되는 평형제어부;

상기 평형제어부와 이격되게 배치되며, 길이방향을 따라서 상기 구동축이 이동함에 따라 상기 구동축 상에 구비되는 평형제어부와와의 간격이 변화하는 스테이터부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 능동형 축추력 평형제어 펌프.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 평형제어부와 상기 스테이터부의 사이를 유동하는 작동유체의 압력강하량은 상기 평형제어부와 상기 스테이터부 사이의 간격에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는 능동형 축추력 평형제어 펌프.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 평형제어부의 단면은 상기 스테이터부의 단면과 대향되는 것을 특징으로 하는 능동형 축추력 평형제어 펌프.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 평형제어부는 종단면이 상기 구동축의 길이방향을 따라서 높이가 점점 높아지거나 낮아지는 형상인 것을 특징으로 하는 능동형 축추력 평형제어 펌프.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 평형제어부에는 상기 스테이터부와 대향되는 면으로부터 상기 스테이터부 쪽으로 돌출되는 돌기부가 구비되는 것을 특징으로 하는 능동형 축추력 평형제어 펌프.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 돌기부는 복수개가 상기 구동축 방향으로 상호 이격되어 구비되는 것을 특징으로 하는 능동형 축추력 평형제어 펌프.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하우징은 상기 스테이터부와 상기 평형제어부 사이의 공간으로부터 배출되는 작동유체를 하우징의 외부로 배기하기 위한 배기부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 축추력 평형제어 펌프.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 능동형 축추력 평형제어 펌프에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 임펠러의 회전에 의하여 발생하는 축추력을 능동적으로 평형제어함으로써 기구적 손상을 방지하고 수명을 향상시킬 수 있는 능동형 축추력 평형제어 펌프에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 축과 축에 설치되어 회전하는 모든 부품들의 상태로 인하여 펌프의 내부에서는 추력(thrust force)가 발생한다. 또한, 하우징 등과 같이 정지해 있으나 회전체에 의하여 간섭을 일으키는 부품도 축추력에 영향을 미치며, 이러한 축추력으로 인하여 펌프 내의 원활한 회동을 유도하는 구성인 베어링이 힘을 받아 손상된다.

[0003] 축추력을 제어하기 위해서 하우징의 형상을 변경하거나, 축추력을 제어할 수 있는 별도의 부품을 축 상에 부착시키고 있다.

[0004] 도 1은 종래의 능동형 축추력 평형제어 펌프의 일례의 개략적인 단면도이고, 도 2는 도 1의 종래의 능동형 축추력 평형제어 펌프의 밸런싱 드럼을 도시한 것이다.

[0005] 특히, 도 1 및 도 2를 참조하면, 종래에는 임펠러(11)가 부착된 구동축(12)에 밸런싱 드럼(balancing drum)(14)을 부착 또는 구동축(12)과 일체형으로 제작하고, 밸런싱 드럼(14)과 하우징(15)의 내벽면 사이를 통과하는 작동유체 유동의 압력을 강하시킨 후에 구동축(12)의 중심부를 완전히 관통하는 관통부(13)를 통하여 작동유체의 유동량을 변화시킴으로써 축추력의 평형을 제어하였다

[0006] 또는, 상기와 같이 밸런싱 드럼을 구비하고, 하우징을 관통하여 외부와 연결되는 제어밸브를 이용하여 외부로 배출되는 유체의 유속을 조절함으로써 축추력의 평형을 제어하였다.

[0007] 그러나, 종래 방식의 축추력 평형제어 펌프의 경우에는 중심부를 완전히 관통하는 관통구(13)가 형성되는 구동축(12)을 제작하는데 어려움이 있었으며, 배출되는 유체의 유속을 조절하여 축추력을 제어하는 펌프의 경우에 있어서도 유체가 배출되는 밸브를 계속적으로 조절해야 하는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 축추력에 의한 구동축의 이동을 능동적으로 제어할 수 있는 능동형 축추력 평형제어 펌프를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 하우징; 상기 하우징 내에 배치되는 구동축; 상기 구동축과 연결되어 회전하는 임펠러; 상기 구동축으로부터 상기 하우징 축으로 돌출되는 평형제어부; 상기 평형제어부와 이격되게 배치되며, 길이방향을 따라서 상기 구동축이 이동함에 따라 상기 구동축 상에 구비되는 평형제어부와와의 간격이 변화하는 스테이터부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 능동형 축추력 평형제어 펌프에 의해 달성된다.

[0010] 또한, 상기 평형제어부와 상기 스테이터부의 사이를 유동하는 작동유체의 압력강하량은 상기 평형제어부와 상기 스테이터부 사이의 간격에 의하여 결정될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 평형제어부의 단면은 상기 스테이터부의 단면과 대향될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 평형제어부는 종단면이 상기 구동축의 길이방향을 따라서 높이가 점점 높아지거나 낮아지는 형상일 수 있다.

[0013] 또한, 상기 평형제어부에는 상기 스테이터부와 대향되는 면으로부터 상기 스테이터부 쪽으로 돌출되는 돌기부가 구비될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 돌기부는 복수개가 상기 구동축 방향으로 상호 이격되어 구비될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 하우징은 상기 스테이터부와 상기 평형제어부 사이의 공간으로부터 배출되는 작동유체를 하우징의 외부로 배기하기 위한 배기부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따르면, 구동축이 이동함에 따라 하우징에 고정된 스테이터부와 구동축에 고정된 평형제어부 사이의 공간을 유동하는 작동유체의 유동량을 제어함으로써, 축추력을 능동적으로 평형제어할 수 있는 능동형 축추력 평형제어 펌프가 제공된다.

[0017] 또한, 구동축에 별도의 관통구가 형성될 필요가 없으므로, 펌프의 가공비용이 절감될 수 있다.

[0018] 또한, 축추력을 제어하기 위하여 압축된 작동유체의 손실부분의 배기량을 별도로 제어할 필요가 없다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 종래의 능동형 축추력 평형제어 펌프의 일례의 개략적인 단면도이고,

도 2는 도 1의 종래의 능동형 축추력 평형제어 펌프의 밸런싱 드럼을 도시한 것이고,

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 능동형 축추력 평형제어 펌프의 개략적인 단면도이고,

도 4는 도 3의 능동형 축추력 평형제어 펌프의 평형제어부의 사시도이고,

도 5는 도 3의 능동형 축추력 평형제어 펌프의 동작을 설명하기 위한 개략적인 단면도이고,

도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 능동형 축추력 평형제어 펌프의 개략적인 단면도이고,

도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 능동형 축추력 평형제어 펌프의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 설명에 앞서, 여러 실시예에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 제1실시예와 다른 구성에 대해서 설명하기로 한다.

[0021] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 능동형 축추력 평형제어 펌프(100)에 대하여 상세하게 설명한다.

[0022] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 능동형 축추력 평형제어 펌프의 개략적인 단면도이다.

[0023] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 능동형 축추력 평형제어 펌프(100)는 임펠러의 회전으로 인하여 발생할 수 있는 축추력(axial thrust force)를 능동적으로 평형제어 할 수 있는 펌프에 관한 것으로서, 하우징(110)과 구동축(120)과 임펠러(130)와 축베어링(140)과 평형제어부(150)와 스테이터부(160)와 배기부(170)를 포함한다.

[0024] 상기 하우징(110)은 후술하는 구성요소들을 내부에 수용하기 위한 것으로서, 일단부는 후술하는 임펠러(130)가 위치한 전단부는 작동유체가 흡입되도록 개구되는 흡입구(111)가 마련되고, 타단부는 평형제어부(150)와 스테이터부(160) 사이의 공간을 통과한 작동유체가 후술하는 하우징(110)에 형성되는 배기구(170)로만 배출될 수 있도록 밀폐된다.

[0025] 또한, 하우징(110)의 임펠러(130) 외주면 소정의 위치에는 임펠러(130)에서 흡입되는 작동유체가 압축되어 토출될 수 있도록 소정의 토출구(112)가 형성된다.

[0026] 상기 구동축(120)은 소정의 동력원과 연결되어 동력을 인가받아 회전함으로써 후술하는 임펠러(130)에 회전력을 제공하기 위한 부재이다.

[0027] 상기 임펠러(130)는 외주면에 날개를 구비한 일반적인 펌프용 임펠러의 형태로 구성되며, 중심의 회전축이 상술한 구동축(120)과 동축상에 체결된다. 임펠러(130)는 하우징(110)의 흡입구(111)로부터 작동유체를 흡입하는 것이므로, 임펠러(130)는 구동축(120)의 흡입구(111) 측 단부에 장착된다.

[0028] 상기 축베어링(140)은 일단부가 하우징(110)의 내주면에 접하고, 타단부가 구동축(120)의 외주면에 접하도록 배치됨으로써, 구동축(120)을 지지하고 구동축(120)의 원활한 회전을 유도하는 부재이다.

[0029] 도 4는 도 3의 능동형 축추력 평형제어 펌프의 평형제어부의 사시도이다.

[0030] 도 3 및 도 4를 참조하면, 상기 평형제어부(150)는 임펠러(130)의 회전에 의하여 발생하는 축추력을 능동적으로 평형제어하기 위한 구성으로서, 구동축(120)의 외주면으로부터 하우징(110) 측으로 돌출되게 구비된다.

[0031] 한편, 평형제어부(150)는 구동축(120)의 외주면을 감싸는 실린더 형상으로 구비되고, 특히, 실린더 형상의 외주

면에는 축방향을 따라서 자른 종단면의 형상이 축 길이방향을 따라서 높이가 선형적으로 높아지다가 다시 낮아지는 형상이 추가적으로 구비된다.

- [0032] 즉, 평형제어부(150)의 전체적인 종단면은 구동축(120)을 중심으로 양측에 동일한 형상이 대응되는 형태이되, 대응되는 형상 중 어느 하나의 형상이 구동축(120)과 접촉하는 직사각형의 형상과 이에 접하는 이등변 삼각형의 형상이 적층된 형태로 구성된다.
- [0033] 다시 설명하면, 평형제어부(150)는 직사각형에 이등변 삼각형을 적층하여 직사각형의 일면을 구동축(120)에 접촉시키고, 구동축(120)을 중심으로 일회전 시킨 후에 형성되는 3차원 형상으로 구성된다.
- [0034] 이때, 하우징(110)과 마주보는 평형제어부(150)의 면, 즉, 이등변 삼각형의 이웃하는 두면에 해당되는 면을 제어면이라하고, 임펠러(130)와 가까운 쪽의 제어면(151), 임펠러(130)와 상대적으로 먼 쪽의 제어면을 제2제어면(152)이라 정의한다.
- [0035] 제1제어면(151)과 제2제어면(152) 상에는 하우징(110)의 내면 측으로 돌출되는 띠(stripe)형상의 돌기부(153)가 형성되며, 이러한 돌기부(153)는 소정의 간격으로 상호 이격되어 복수개가 마련된다.
- [0036] 한편, 평형제어부(150)는 별도로 제작되어 구동축(120)에 장착될 수도 있고, 내구성이 향상되도록 구동축(120)과 일체로 제작되어 사용될 수도 있다.
- [0037] 상기 스테이터부(160)는 평형제어부(150)와의 사이에서 작동유체가 이동할 수 있는 공간을 형성하는 부재로서, 상기 평형제어부(150)와 대향되게 마련되며 구동축(120)에 마련된 평형제어부(150)가 회전하더라도 회전하지 않고 정지한 상태를 유지한다.
- [0038] 스테이터부(160)는 하우징(110)의 내면으로부터 함몰되되, 제1제어면(151)에 대향되는 제1스테이터면(161)과 제2제어면(152)에 대향되는 제2스테이터면(162)으로 구성된다. 즉, 스테이터부(160)는 평형제어부(150)의 제1제어면(151)과 제2제어면(152)으로 구성되는 부분을 부분적으로 수용할 수 있도록 형성된다.
- [0039] 상기 배기부(170)는 임펠러(130)와 평형제어부(150)를 순서대로 지나온 작동유체가 외부로 배기되기 위한 이동로로서, 흡입구(111) 반대쪽의 단부와 평형제어부(150)가 위치한 영역의 사이 임의의 위치의 하우징(110)이 관통됨으로써 내부와 외부를 연결하는 관형대로 구비된다.
- [0040] 지금부터는 상술한 능동형 축추력 평형제어 펌프(100)의 제1실시예의 작동에 대하여 설명한다.
- [0041] 도 5는 도 3의 능동형 축추력 평형제어 펌프의 동작을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
- [0042] 도 5를 참조하면, 먼저, 구동축(120)이 소정의 동력원에 의하여 회전하면, 임펠러(130)는 회전하게 되고, 하우징(110)의 개구된 단부로부터 작동유체가 흡입된다. 임펠러(130)는 흡입된 작동유체를 압축하여 외주면에 형성되는 하우징(110)의 토출구(112)를 통하여 대부분의 압축된 작동유체를 토출한다. 이때 압축된 작동유체의 압력을 P_1 이라 한다.
- [0043] 다만, 임펠러(130)와 하우징(110) 사이에 형성되는 간극으로 소량의 압축된 작동유체가 빠져나간다. 특히, 임펠러(130)의 후단, 즉, 축베어링(140)이 위치한 쪽으로 빠져나가는 작동유체는 축베어링(140)을 통과하여 평형제어부(150)와 스테이터부(160) 사이의 이격공간 사이로 빠져나간다.
- [0044] 평형제어부(150)와 스테이터부(160) 사이의 이격공간을 빠져나간 작동유체는 배기구(170)를 통하여 완전히 외부로 배출되거나, 배기구(170)와 연결된 흡입구(111)로 재유입된다.
- [0045] 한편, 흡입구(111) 쪽 임펠러(130)의 종단면에 미치는 압(P_0)력과 반대쪽 임펠러(130) 종단면에 미치는 압력(P_1)은 차이가 있고, 이러한 작동유체의 압력차이와 작용하는 종단면의 면적차에 의하여 구동축(120) 방향을 따라서 추력이 발생하며 이를 F_1 이라 정의한다.
- [0046] 한편, 하우징(110)과 임펠러(130) 사이의 간극을 통하여 손실된 작동유체는 평형제어부(150)와 스테이터부(160) 사이의 공간을 지나가면서 압력이 강하게 된다.
- [0047] 따라서, 임펠러(130) 쪽에 위치한 평형제어부(150)의 단면 상에 미치는 압력은 P_1 로서 임펠러(130)에 의하여 압축된 작동유체의 압력(P_1)과 동일하고, 반대쪽 평형제어부(150)의 단면 상에 미치는 압력을 P_2 라고 하면, 평형제

어부(150)와 스테이터부(160)사이의 이격공간을 지나는 작동유체의 압력강하량은 $\Delta P=(P_1-P_2)$ 이다.

- [0048] 한편, 이러한 압력 강하현상으로 인하여 발생하는 추력을 F_2 라고하면, 임펠러(130) 단면 상에 미치는 힘(F_1)과 평형제어부(150) 상에 미치는 힘(F_2)이 전체적으로 차이가 나고, 이와 같은 현상에 의하여 전체 구동축이 길이 방향으로 이동하게 된다.
- [0049] 이때, 임펠러(130)에 의하여 압축된 작동유체의 압력(P_1) 및 임펠러(130)의 양단면 면적은 변하지 않으므로, 임펠러(130)에 의한 추력(F_1)은 일정하게 나타난다. 그러나, 평형제어부(150)에 의하여 발생하는 추력(F_2)는 압력 강하량(ΔP)에 비례하여 나타나게 된다.
- [0050] 이때, 도 5(a)를 참조하면, 평형제어부(150)에 의한 추력(F_2)이 임펠러(130)에 미치는 추력(F_1)보다 큰 경우에는 전체적인 힘은 A 방향으로 미치고, 구동축(120)은 A 방향으로 이동한다.
- [0051] 구동축(120)이 A방향으로 이동할수록 제2제어면(152)과 제2스테이터면(162)의 이격간격이 줄어들게 되고, 이격간격의 감소로 인하여 이에 의하여 압력강하량(ΔP)역시 줄어들게 되므로 평형제어부(150)에 미치는 추력(F_2)는 감소한다.
- [0052] 도 5(b)를 참조하면, 평형제어부(150)에 의한 추력(F_2)이 감소하여 임펠러(130)에 미치는 추력(F_1)보다 작아지면 전체적인 힘은 B 방향으로 미치고, 구동축(120)은 B 방향으로 이동하게 된다. 따라서 임펠러(130)의 회전중에는 상술한 과정이 반복되므로 임펠러(130)의 회전에 의한 전체 축추력이 자연스럽게 평형을 이루게 된다.
- [0053] 따라서, 종래 축추력을 평형제어하는 펌프에 의하면 펌프의 구동축의 중심에 작동가스가 배출될 수 있는 유로가 관통 형성되므로 구동축을 제작하는데 어려움이 있거나, 하우스징과 연결된 배기구로 배출되는 작동가스의 유량을 인위적으로 제어하여야 하는 문제가 있었으나, 본 실시예에 의하면, 구동축에 별도의 관통구를 형성하거나 배기구를 통하여 배출되는 작동유체의 유량을 제어할 필요가 없게된다.
- [0054] 다음으로 본 발명의 제2실시예에 따른 능동형 축추력 평형제어 펌프(200)에 대하여 설명한다.
- [0055] 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 능동형 축추력 평형제어 펌프의 개략적인 단면도이다.
- [0056] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 능동형 축추력 평형제어 펌프(200)는 하우스징(110)과 구동축(120)과 임펠러(130)와 축베어링(140)과 평형제어부(250)와 스테이터부(260)와 배기부(170)를 포함한다. 다만, 하우스징(110)과 구동축(120)과 임펠러(130)와 축베어링(140)과 배기구(170)는 제1실시예에서 상술한 구성과 동일한 것이므로 중복설명은 생략한다.
- [0057] 본 실시예의 축추력 평형제어 펌프(200)는 평형제어부(250)와 스테이터부(260)의 형상이 제1실시예와 상이하므로 이에 대하여 후술한다.
- [0058] 상기 평형제어부(250)는 구동축(120)의 일영역의 외주면으로부터 하우스징(110) 측으로 돌출되게 구비된다. 한편, 평형제어부(250)는 구동축(120)의 외주면을 감싸는 실린더 형상으로 구비된다.
- [0059] 특히, 실린더 형상의 외주면에는 축방향을 따라서 자른 종단면의 형상이 축길이를 따라서 높이가 선형적으로 높아지다가 소정의 위치에서 일정한 높이를 유지하는 형상이 추가적으로 구비된다.
- [0060] 다시 설명하면, 평형제어부(250)는 직사각형에 한번이 기울어진 사다리꼴 형상을 적층하여 직사각형 형상의 일면을 구동축에 접촉시킨후 전체를 구동축을 중심으로 일회전 시킨 후에 형성되는 3차원 형상으로 구성된다.
- [0061] 평형제어부(250)의 하우스징(110)에 대항되는 면을 제어면이라하고, 임펠러(130)에 가까운 제어면을 제1제어면(251)이라하고, 먼 쪽의 제어면을 제2제어면(252)이라 한다.
- [0062] 제1제어면(251)과 제2제어면(252) 상에는 하우스징(110)의 내면 측으로 돌출되는 띠(stripe)형상의 돌기부(253)가 형성되며, 이러한 돌기부(253)는 소정의 간격으로 상호 이격되어 복수개가 마련된다.
- [0063] 상기 스테이터부(260)는 평형제어부(250)의 제어면과 대항되게 마련되며, 제1제어면(251)과 대항되는 면을 제1스테이터면(261)이라하고, 제2제어면(252)과 대항되는 면을 제2스테이터면(262)이라 한다.

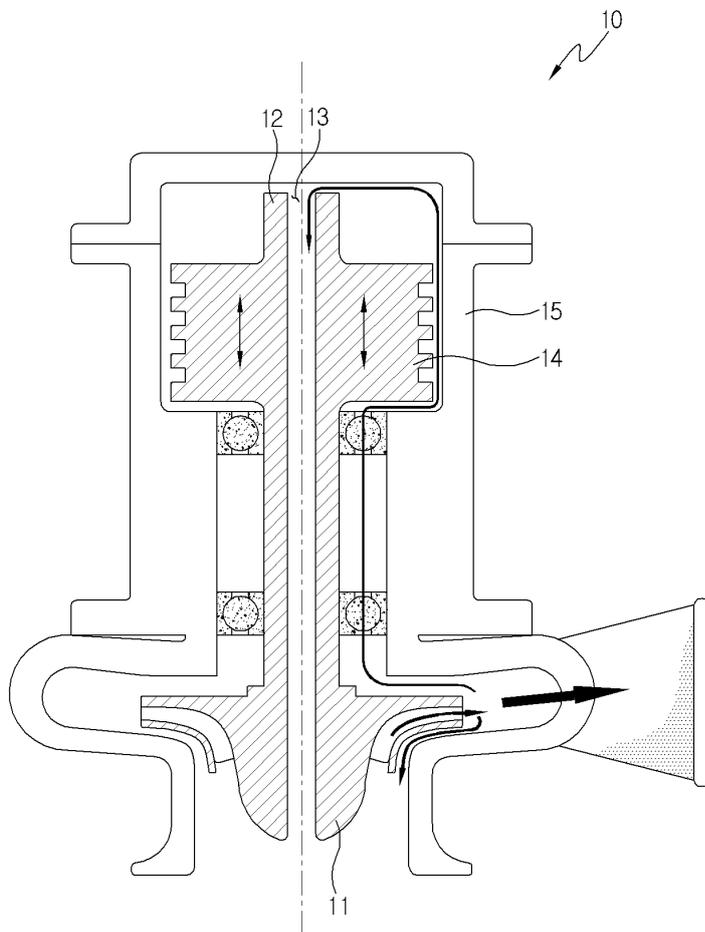
- [0064] 다음으로 본 발명의 제3실시예에 따른 능동형 축추력 평형제어 펌프(300)에 대하여 설명한다.
- [0065] 도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 능동형 축추력 평형제어 펌프의 개략적인 단면도이다.
- [0066] 도 7을 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 능동형 축추력 평형제어 펌프(300)는 하우징(110)과 구동축(120)과 임펠러(130)와 축베어링(140)과 평형제어부(350)와 스테이터부(360)와 배기부(170)를 포함한다. 다만, 하우징(110)과 구동축(120)과 임펠러(130)와 축베어링(140)과 배기구(170)는 제1실시예에서 상술한 구성과 동일한 것이므로 중복설명은 생략한다.
- [0067] 본 실시예의 축추력 평형제어 펌프(300)는 평형제어부(350)와 스테이터부(360)의 형상이 제1실시예 및 제2실시예와 상이하므로 이에 대하여 후술한다.
- [0068] 상기 평형제어부(350)는 구동축(120)의 일영역의 외주면으로부터 하우징(110) 측으로 돌출되게 구비된다. 한편, 평형제어부(350)는 구동축(120)의 외주면을 감싸는 실린더 형상으로 구비된다.
- [0069] 특히, 실린더 형상의 외주면에는 축방향을 따라서 자른 종단면의 형상이 축길이를 따라서 높이가 선형적으로 낮아지다가 다시 높아지는 형상이 추가적으로 구비된다.
- [0070] 즉, 평형제어부(350)의 전체적인 종단면은 구동축(120)을 중심으로 양측에 동일한 형상이 대응되되, 대응되는 형상 중 어느 하나의 형상은 구동축(120)과 접촉하는 직사각형의 형상 및 직사각형 형상과 접하는 면에 두개의 삼각형이 이웃하게 배치되어 중앙부에 골이 형성되는 형태의 형상이 적층된 형태로 구성된다.
- [0071] 다시 설명하면, 평형제어부(350)는 직사각형에 두개의 삼각형을 이웃하게 배치하여 적층한 후에 직사각형의 일면을 구동축(120)에 접촉시키고, 구동축(120)을 중심으로 일회전 시킨 후에 형성되는 3차원 형상으로 구성된다.
- [0072] 제1실시예에서의 평형제어부(150)가 하우징(110) 쪽으로 꼭짓점이 돌출되는 형태의 종단면으로 표현되는 것이라면, 제3실시예에서의 평형제어부(350)는 두개의 꼭짓점이 하우징(110) 쪽으로 돌출되되, 꼭짓점 사이에 모서리가 형성되는 형태의 단면으로 표현될 수 있다.
- [0073] 평형제어부(350)의 하우징(110)에 대항되는 면을 제어면이라하고, 임펠러(130)에 가까운 제어면을 제1제어면(351)이라하고, 먼 쪽의 제어면을 제2제어면(352)이라 한다.
- [0074] 제1제어면(351)과 제2제어면(352) 상에는 하우징(110)의 내면 측으로 돌출되는 띠(stripe)형상의 돌기부(353)가 형성되며, 이러한 돌기부(353)는 소정의 간격으로 상호 이격되어 복수개가 마련된다.
- [0075] 상기 스테이터부(360)는 평형제어부(350)의 하우징(110) 쪽에 위치하는 두 면으로부터 소정간격 이격되어 대항되도록 형성된다. 즉, 스테이터부(360)는 평형제어부(350)의 골 사이로 수용되도록 돌출된다.
- [0076] 또한, 상기 스테이터부(360)는 평형제어부(350)의 제어면과 대항되게 마련되며, 제1제어면(351)과 대항되는 면을 제1스테이터면(361)이라하고, 제2제어면(352)과 대항되는 면을 제2스테이터면(262)이라 한다.
- [0077] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

부호의 설명

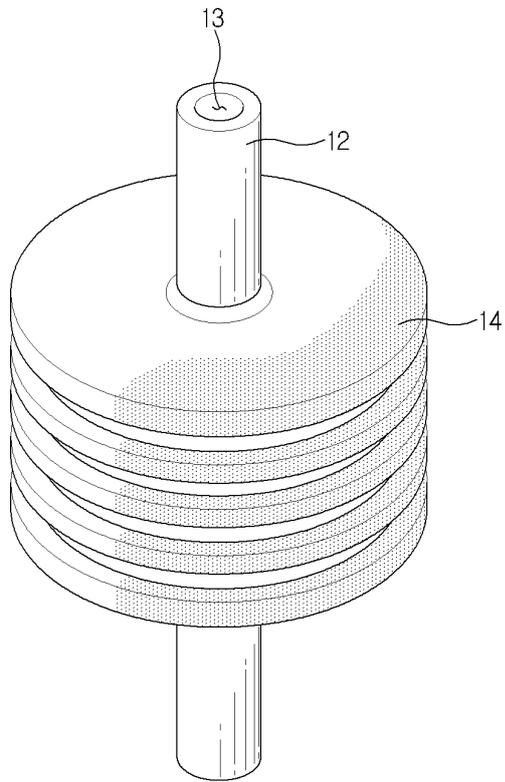
- [0078] 100 : 본 발명의 제1실시예에 따른 능동형 축추력 평형제어 펌프
- 110 : 하우징
- 120 : 구동축
- 130 : 임펠러
- 140 : 축베어링
- 150 : 평형제어부
- 160 : 스테이터부
- 170 : 배기부

도면

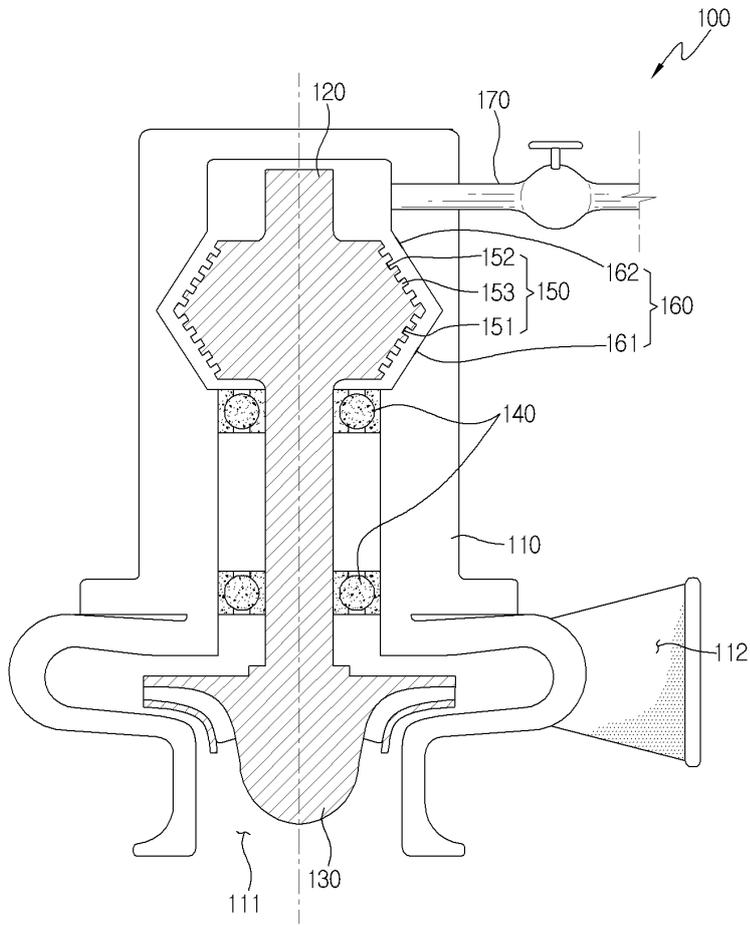
도면1



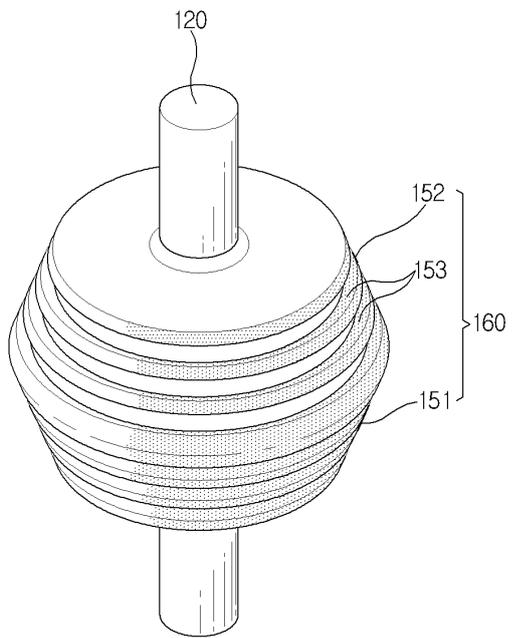
도면2



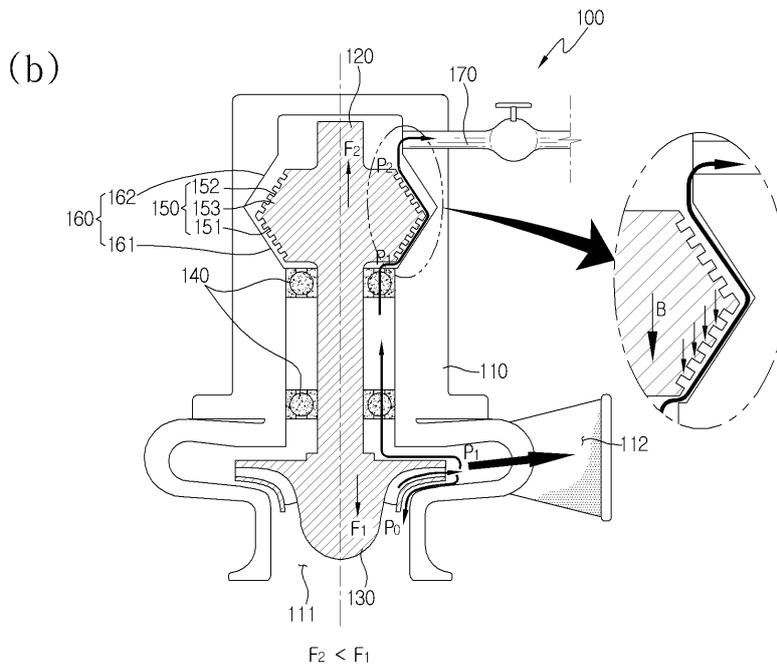
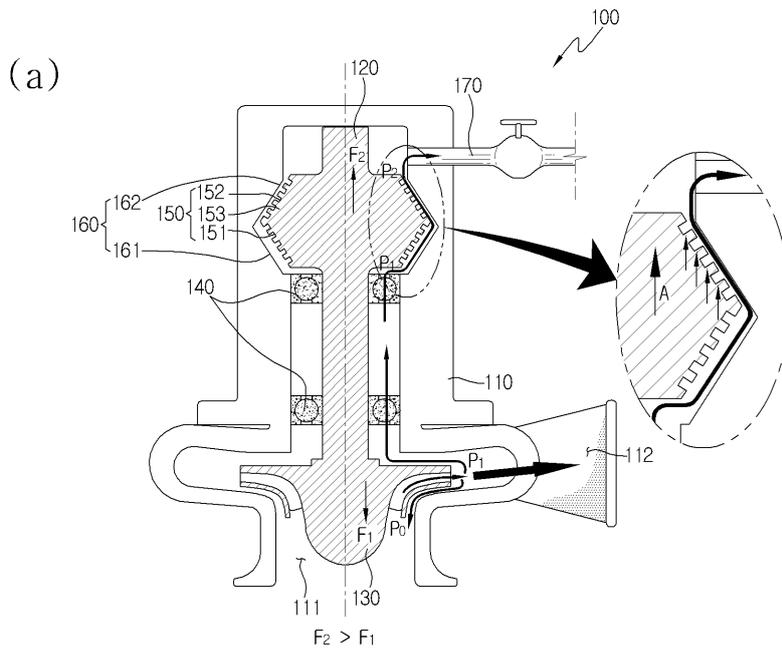
도면3



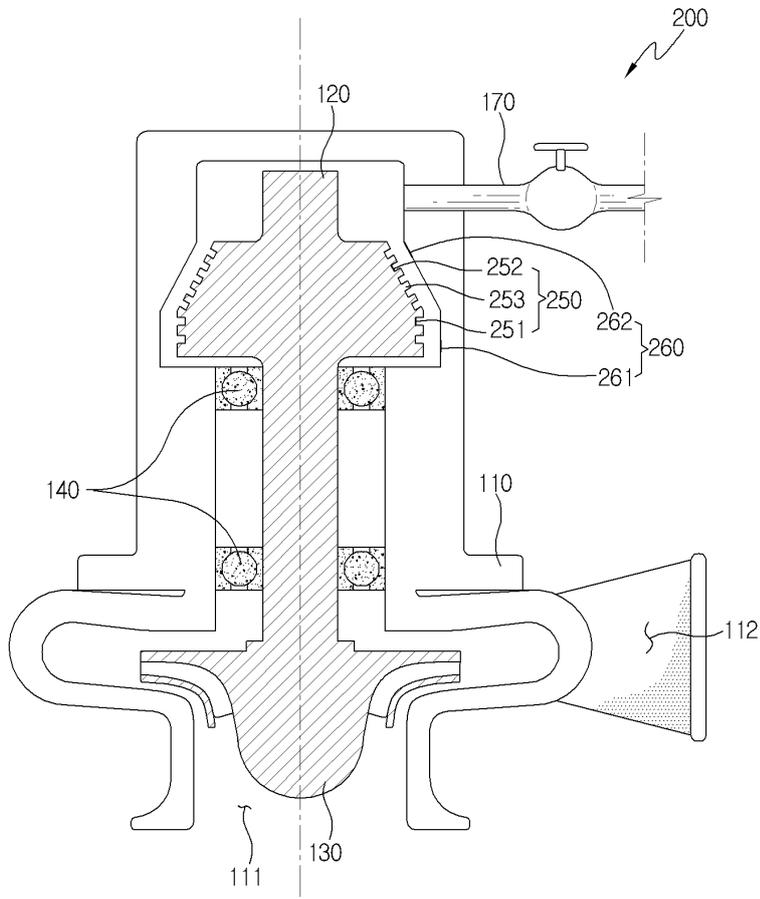
도면4



도면5



도면6



도면7

