



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0174186
(43) 공개일자 2023년12월27일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>F04D 13/08</i> (2006.01) <i>F04D 13/06</i> (2006.01)
 <i>F04D 29/22</i> (2006.01) <i>F04D 29/42</i> (2006.01)
 <i>F04D 29/58</i> (2006.01) <i>H01M 8/04029</i> (2016.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>F04D 13/08</i> (2013.01)
 <i>F04D 13/0606</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2023-0078729
 (22) 출원일자 2023년06월20일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 10 2022 206 141.1 2022년06월20일 독일(DE)</p> | <p>(71) 출원인
 말레 인터내셔널 게엠베하
 독일, 70376 슈투트가르트, 프라그슈트라세 26-46</p> <p>(72) 발명자
 알록 아와사레
 인도, 411057 푸네, 아이-204 라마 카프리오키오
 와카드
 마르틴 그로스
 독일, 75236 캠펠바흐, 헬덴슈트라세 33</p> <p>(74) 대리인
 성낙훈</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 11 항

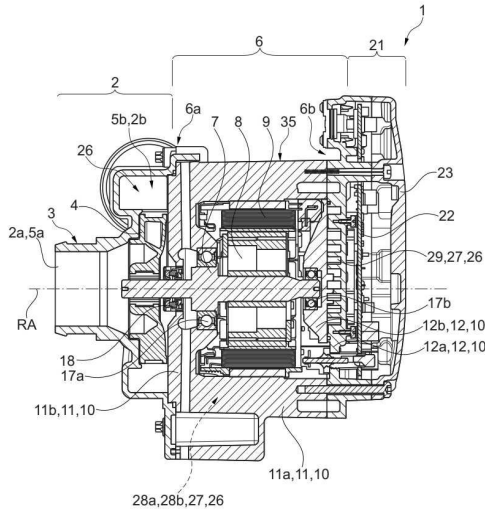
(54) 발명의 명칭 **유체 펌프**

(57) 요약

본 발명은 임펠러(4)를 구비한 임펠러 유닛(2)과 모터 하우징(10)을 구비한 전기 모터(6)를 포함하는 유체 펌프(1)에 관한 것이다. 임펠러 유닛(2)은 유체 입구(5a)를 구비한 입구측(2a)과 유체 출구(5b)를 구비한 출구측(2b)을 포함하며, 가이드 채널(26)이 임펠러(4)를 통해 출구측(2b)과 입구측(2a)을 유체적으로 연결한다.

가이드 채널(26)이 모터 하우징(10)에 형성된 냉각 유체 재킷(27)에 의해 영역들에서 추가로 실현되는 것이 본 발명에 있어 중요하다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F04D 29/22 (2013.01)

F04D 29/426 (2013.01)

F04D 29/5806 (2013.01)

F04D 29/586 (2013.01)

H01M 8/04029 (2013.01)

F05D 2210/11 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 연료 전지의 적어도 하나의 연료 전지 스택을 갖는 연료 전지 시스템을 위한 유체 펌프(1)로서,

- 유체 펌프(1)는 회전축(RA)을 중심으로 회전 가능한 임펠러(4)를 구비한, 냉각 유체를 전달하기 위한 임펠러 유닛(2)과, 모터 하우징(10)을 구비한, 임펠러(4)를 구동하기 위한 전기 모터(6)를 포함하고,
- 임펠러 유닛(2)은, 회전축(RA)에 관해, 모터(6)의 축 종방향 단부(6a)에 배치되고,
- 임펠러 유닛(2)은 유체 입구(5a)를 갖는 입구측(2a) 및 유체 출구(5b)를 갖는 출구측(2b)을 포함하고 임펠러(4)는 입구측(2a)과 출구측(2b)을 서로 분리하고,
- 유체 펌프(1)는 냉각 유체를 위한 가이드 채널(26)을 포함하고 가이드 채널(26)은 임펠러(4)를 통해 입구측(2a)과 출구측(2b)을 유체적으로 연결하고,

가이드 채널(26)은 모터 하우징(10)에 형성되는 냉각 유체 재킷(27)에 의해 영역들에서 추가로 형성되는, 유체 펌프.

청구항 2

제1항에 있어서,

냉각 유체 재킷(27)은 적어도 영역들에서 이중벽 영역(35)에 의해 형성되며,

- 이중벽 영역(35)은, 적어도 영역들에서, 모터 하우징(10)에서 및/또는 모터 하우징(10)의 포트-형상(pot-shaped) 하우징 바디(11)에서 및/또는 회전축(RA)을 둘러싸는 모터 하우징(10)의 포트-형상 하우징 본체(11)의 하우징 벽(11a)에서 및/또는 회전축(RA)에 대해 횡방향으로 포트-형상 하우징 본체(11)를 폐쇄하는 모터 하우징(10)의 바닥(12)에서 형성되고, 그리고/또는
- 이중벽 영역(35)은 회전축(RA) 둘레에 둘레 방향으로 형성되고 회전축(RA)을 완전히 둘러싸고, 및/또는
- 이중벽 영역(35)은 외벽 및 당해 외벽으로부터 이격된 내벽에 의해 형성되고 외측에 대해 범위가 확장되고, 그리고/또는
- 이중벽 영역(35)은 적어도 하나의 분리 영역(34)을 포함하고, 적어도 하나의 분리 영역(34)에 의해 냉각 유체가 통과하여 흐를 수 있는 냉각 유체 재킷(27)의 개별 채널이 이중벽 영역(35) 내에서 서로 유체적으로 분리되는,

유체 펌프.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

- 냉각 유체 재킷(27)은 적어도 하나의 순방향 채널(28a), 적어도 하나의 연결 채널(29) 및 적어도 하나의 리턴 채널(28b)을 포함하고, 그리고
- 적어도 하나의 순방향 채널(28a)은 임펠러 유닛(2)의 출구측(2b)으로부터 적어도 하나의 연결 채널(29)로 이어지고, 그리고 적어도 하나의 연결 채널(29)은 적어도 하나의 순방향 채널(28a)로부터 적어도 하나의 리턴 채널(28b)로 이어지고, 그리고 적어도 하나의 리턴 채널(28b)은 적어도 하나의 연결 채널(29)로부터 임펠러 유닛(2)의 입구측(2a)으로 이어지는,

유체 펌프.

청구항 4

제3항에 있어서,

냉각 유체 재킷(27)은 다수의 순방향 채널(28a)을 포함하고, 각각의 순방향 채널(28a)은 각각 입구 개구(30)를 통해 임펠러 유닛(2)의 출구측(2b)에 유체적으로 연결되고 임펠러 유닛(2)과 외면하는 모터(6)의 종방향 단부(6b)에서 공통 채널을 형성하도록 결합되는,

유체 펌프.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,

적어도 하나의 순방향 채널(28a)의 단면은 임펠러 유닛(2)의 입구측(2a)으로부터 임펠러 유닛(6) 반대편에 위치한 모터(6)의 종방향 단부(6b)까지 증가하는,

유체 펌프.

청구항 6

제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

- 모터 하우징(10)은 포트-형상 하우징 본체(11)를 포함하고 하우징 본체(11)는 임펠러 유닛(2) 반대편에 위치한 모터(6)의 종방향 단부(6b)에서 개방되며,

- 모터 하우징(10)은 회전축(RA)에 대해 횡방향으로 배향된 바닥(12)을 포함하고 바닥(12)은 임펠러 유닛(2) 반대편에 위치한 모터(6)의 종방향 단부(6b)에서 하우징 본체(11)를 폐쇄하고,

- 적어도 하나의 순방향 채널(28a) 및 적어도 하나의 리턴 채널(28b)이 적어도 영역들에서 하우징 본체(11)에 형성되고 하우징 본체(11)에 의해 외측에 대해 경계를 확정하며, 그리고

- 모터 하우징(10)의 바닥(12)에 적어도 하나의 연결 채널(29)이 형성되는,

유체 펌프.

청구항 7

제6항에 있어서,

- 모터 하우징(10)의 바닥(12)은 바닥판(12a)과 커버(12b)에 의해 형성되고, 임펠러 유닛(2)과 면하는 커버(12b)는 바닥판(12)에 대항하여 시일링 방식으로 놓이고, 그리고

- 적어도 하나의 연결 채널(29)이 바닥판(12a)과 커버(12b) 사이에 형성되고 바닥판(12a)과 커버(12b)에 의해 외측에 대해 경계가 확정되는,

유체 펌프.

청구항 8

제3항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

- 적어도 하나의 연결 채널(29)이 사행형(meander-like) 및/또는 미로형으로 형성되거나,

- 적어도 하나의 연결 채널(29)에 난류 생성 구조가 형성되거나,

- 적어도 하나의 연결 채널(29)에 적어도 하나의 별개의 난류 삽입물(turbulence insert)이 배치되는,

유체 펌프.

청구항 9

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

- 유체 펌프(1)는 모터(6)의 에너지 공급을 위한 인버터(21)를 포함하고,

- 인버터(21)는 모터 하우징(10) 상의 임펠러 유닛(2) 반대편에 위치한 모터(6)의 종방향 단부(6b)에 열 전달

방식으로 냉각 유체 재킷(27)에 인접하게 배치되고, 그리고

- 인버터(21)는 임펠러 유닛(2)에 의해 전달되는 냉각 유체에 의해 냉각 유체 재킷(27)을 통해 간접적으로 냉각될 수 있는,

유체 펌프.

청구항 10

전술한 청구항 중 어느 한 항에 있어서,

- 모터(6)는 샤프트(7)를 포함하고 샤프트(7)는 회전축(RA)을 중심으로 회전 가능하고 임펠러 유닛(2)의 임펠러(4)에 구동 연결되고, 그리고

- 유체 펌프(1)는 임펠러 유닛(2) 반대편에 위치한 모터(6)의 종방향 단부(6b)에 샤프트(7)를 장착하기 위한 베어링(17b)을 포함하고,

- 베어링(17b)은 열 전달 방식으로 그리고 냉각 유체 재킷(27)에 인접하게 모터 하우징(10)에 배치되고,

- 베어링(17b)은 임펠러 유닛(2)에 의해 전달되는 냉각 유체에 의해 냉각 유체 재킷(27)을 통해 간접적으로 냉각될 수 있는,

유체 펌프.

청구항 11

제7항 및 제10항에 있어서,

베어링(17b)은 바닥(12)의 커버(12b) 상에 배치되고 임펠러 유닛(2)과 마주하는(facing),

유체 펌프.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청구항 1의 전제부에 따른 다수의 연료 전지의 적어도 하나의 연료 전지 스택을 갖는 연료 전지 시스템을 위한 유체 펌프에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유체 펌프는 종래 기술에서 이미 알려져 있으며 일반적으로 유체를 전달하기 위한 임펠러 및 임펠러를 구동하기 위한 전기 모터를 포함한다. 무엇보다도, 연료 전지 시스템을 냉각하기 위해 유체 펌프가 채용될 수 있다. 그런 다음, 연료 전지 시스템은 일반적으로 유체 펌프에 의해 전달되는 유체에 의해 냉각되는 다수의 연료 전지 스택을 포함한다. 유체 펌프가 작동하는 동안, 모터에서 열이 또한 발생하므로 모터를 냉각시켜야 한다. 모터의 냉각은 예를 들어 유체 펌프에 의해 전달되는 유체가 스테이터와 로터 주변에 직접적으로 흘러짐으로써 일어날 수 있다. 그러나, 연료 전지 시스템의 연료 전지 스택을 냉각할 때, 유체에 대한 별도의 요구조건이 존재한다. 특히, 유체는 유전체여야 하고 또한 유전체로 유지되어야 한다. 높은 이온 방출로 인해, 스테이터와 로터 주위에 연료 전지 시스템에 제공된 유체 펌프의 유체를 직접적으로 흐릴 수 없다. 이에 따라, 복잡하고 비용 집약적일 수 있는 별도의 모터 냉각이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그러므로 본 발명의 목적은, 위에 설명된 단점을 극복하게 하는 개선되거나 또는 적어도 대안일 수 있는 실시형태를 일반적 유형의 유체 펌프에 대해 제시하는 것이다.

[0004] 본 발명에 따르면, 이 목적은 독립항 1의 청구 대상을 통해 달성된다. 유리한 실시형태는 종속항의 청구 대상이다.

과제의 해결 수단

- [0005] 다수의 연료 전지의 적어도 하나의 연료 전지 스택을 갖는 연료 전지 시스템을 위해 유체 펌프가 제공된다. 유체 펌프는 회전축을 중심으로 회전 가능한 임펠러를 구비한 임펠러 유닛 및 모터 하우징을 구비한 전기 모터를 포함한다. 임펠러 유닛은, 회전축에 관해, 모터의 축 종방향 단부에 배치된다. 임펠러 유닛은 냉각 유체를 전달하도록 설계되었고 모터는 임펠러 유닛의 임펠러를 구동하도록 설계되었다. 임펠러 유닛은, 유체 입구를 구비한 입구측 또는 저압측과, 유체 출구를 구비한 출구측 또는 고압측을 포함한다. 임펠러는 입구측과 출구측을 서로 분리한다. 게다가, 유체 펌프는 냉각 유체를 위한 가이드 채널을 포함하고, 가이드 채널은 임펠러를 통해 입구측과 출구측을 유체적으로 연결한다. 본 발명에 따르면, 가이드 채널은 모터 하우징에 형성된 냉각 유체 재킷에 의해 영역들에서 추가로 실현된다.
- [0006] 전기 모터는 당업자에게 알려진 방식으로 구성될 수 있다. 이에 따라, 전기 모터는 임펠러의 회전축을 정의하는 회전 샤프트, 샤프트에 회전 불가능하게 연결된 로터, 그리고 로터를 수용하는 스테이터를 포함할 수 있다. 그리고 나서, 샤프트는 임펠러에 적절하게 구동-연결되거나 회전 불가능하게 연결될 수 있다.
- [0007] 본 발명에 따른 유체 펌프에서, 그러면 모터는 유체 펌프에 의해 전달되는 냉각 유체로 냉각된다. 이 때문에, 복잡하고 비용-집약적인 모터의 추가 냉각을 회피할 수 있다. 냉각 유체 재킷이 모터 하우징에 형성되고 모터 하우징에 의해 외측을 향해 유밀 방식(fluid-tight manner)으로 구분되고, 따라서 냉각 유체가 모터의 다른 구성 요소와 직접적으로 접촉하지 않는다. 이로 인해, 한편으로 냉각 유체로의 이온 방출이 배제될 수 있고 다른 한편으로는 모터의 다른 구성 요소가 냉각 유체에 의해 간접적으로 냉각될 수 있다. 특히, 습식 러너(wet runner)에 의해 더 높은 모터 효율과 더불어 모터의 전기적 구성요소(예컨대, 스테이터)의 더 양호한 냉각이 달성될 수 있다. 특히, 냉각 유체는 유전체이거나 전기적으로 비전도성일 수 있다. 냉각 유체는 주로 액체이다. 냉각 유체는 예를 들어 물-글리콜 혼합물과 같은 물 함유 혼합물일 수 있다.
- [0008] 냉각 유체 재킷은 적어도 영역들에서 이중벽 영역에 의해 형성될 수 있다. 이중벽 영역은, 적어도 영역들에서, 모터 하우징에서 및/또는 모터 하우징의 포트-형상(pot-shaped) 하우징 바디에서 및/또는 모터 하우징의 포트-형상 하우징 본체의 회전축 둘레 방향으로 하우징 벽에서 및/또는 회전축에 대해 횡방향으로 포트-형상 하우징 본체를 폐쇄하는 모터 하우징의 바닥에 형성될 수 있다. 이중벽 영역은 회전축 둘레에 둘레 방향으로 형성될 수 있으며 특히 회전축 둘레를 완전히 둘러쌀 수 있다. 이로 인해, 회전축을 둘러싼 모터 하우징이 균일하게 냉각될 수 있다. 이중벽 영역은 외벽 및 내벽에 의해 형성될 수 있고 외측을 향해 범위가 확장될 수 있다. 내벽은 외벽과 이격되어 배치될 수 있다. 그리고 냉각 유체 재킷이 외벽과 내벽 사이에 배치된다. 이중벽 영역은 적어도 하나의 분리 영역을 포함할 수 있으며, 여기서 적어도 하나의 분리 영역에 의해, 냉각 유체가 통과하여 흐를 수 있는 개별 채널이 냉각 유체 재킷에 형성되고 그리고/또는 서로 유체적으로 분리된다. 특히, 냉각 유체가 통과하여 흐를 수 있는 채널은 적어도 하나의 순방향 채널 및/또는 적어도 하나의 리턴 채널 및/또는 적어도 하나의 연결 채널을 포함할 수 있다. 냉각 유체 재킷의 이중벽 구조 덕분에, 유체 펌프의 발열 구성요소, 특히 전기 모터를 효과적으로 냉각시킬 수 있다.
- [0009] 냉각 유체 재킷은 적어도 하나의 순방향 채널, 적어도 하나의 연결 채널 및 적어도 하나의 리턴 채널을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 순방향 채널은 임펠러 유닛의 출구측으로부터 적어도 하나의 연결 채널로 이어질 수 있다. 적어도 하나의 연결 채널은 적어도 하나의 순방향 채널에서 적어도 하나의 리턴 채널로 이어질 수 있다. 적어도 하나의 리턴 채널은 적어도 하나의 연결 채널로부터 임펠러 유닛의 입구측으로 이어질 수 있다. 따라서 적어도 하나의 순방향 채널은 적어도 하나의 연결 채널로 병합되고 적어도 하나의 연결 채널은 적어도 하나의 리턴 채널로 병합된다. 환언하면, 적어도 하나의 연결 채널과 적어도 하나의 리턴 채널은 적어도 하나의 연결 채널을 통해 서로 유체적으로 연결된다. 유체 펌프가 다수의 순방향 채널 및/또는 다수의 연결 채널 및/또는 다수의 리턴 채널을 포함할 수 있음을 이해해야 한다. 포워드 채널의 수 및/또는 연결 채널의 수 및/또는 리턴 채널의 수는 동일하거나 다를 수 있다. 다수의 순방향 채널 및/또는 다수의 연결 채널 및/또는 다수의 리턴 채널은 각각 서로 유체적으로 분리되거나 서로 유체적으로 연결될 수 있다.
- [0010] 냉각 유체 재킷은 임펠러 유닛의 출구측 또는 고압측과 임펠러 유닛의 입구측 또는 저압측을 서로 유체적으로 연결한다. 임펠러 유닛의 출구측 또는 고압측에서 유체 펌프의 작동 시 임펠러 유닛의 입구측 또는 저압측보다 더 높은 압력이 존재하므로, 냉각 유체 재킷 내의 냉각 유체가 전달될 수 있다. 이 프로세스에서, 임펠러에 의해 입구측에서 출구측으로 전달된 냉각 유체는 일부는 유체 출구로 유입하고 그리고 일부는 적어도 하나의 순방향 채널로 유입한다. 적어도 하나의 순방향 채널을 거쳐, 냉각 유체는, 적어도 하나의 연결 채널로 더 유입하고 그리고 적어도 하나의 리턴 채널로 더 유입한다. 적어도 하나의 리턴 채널로부터, 냉각 유체는, 임펠러 유

닛의 입구측으로 흐르고 그리고 임펠러에 의해 출구측으로 다시 전달된다. 이로 인해, 냉각 유체 재킷을 임펠러 및 전기 모터에 의해 전달되는 냉각 유체가 흐를 수 있거나 또는 모터의 추가의 열 발생 구성요소가 간접적으로 냉각될 수 있다.

[0011] 냉각 유체 재킷은 다수의 순방향 채널을 포함할 수 있으며, 각각의 순방향 채널은 각각 입구 개구를 통해 임펠러 유닛의 출구측에 유체적으로 연결된다. 다수의 순방향 채널은 모터 하우징에서 임펠러의 회전축과 평행하게 또는 축방향으로 연장될 수 있다. 게다가, 다수의 순방향 채널은 모터 하우징에서 회전축 주위에 분산되어 형성될 수 있다. 이에 따라, 각각의 다수의 순방향 채널의 입구 개구는 모터 하우징에서 회전축 주위에 분포되어 형성될 수 있다. 임펠러 유닛의 출구측은 임펠러의 둘레에 형성되고 각각의 다수의 순방향 채널의 각각의 입구 개구는 따라서 임펠러의 둘레 상에 회전축 주위로 분포될 수 있다. 다수의 순방향 채널은 서로 유체적으로 연결될 수 있다. 특히, 다수의 순방향 채널은 회전축을 둘러싼 둘레 방향으로 브릿징 포인트(bridging point)에서 서로 유체적으로 연결될 수 있다. 다수의 순방향 채널은 회전축을 둘러싼 공통 전체 채널을 형성할 수 있으며, 전체 채널에서 흐름 방향은 개별 순방향 채널의 배향에 의해 정의된다.

[0012] 유리하게는, 적어도 하나의 순방향 채널의 단면은 임펠러 유닛의 입구측으로부터 임펠러 유닛 반대편에 위치한 모터의 종방향 단부까지 증가할 수 있다. 환언하면, 적어도 하나의 순방향 채널의 단면은 임펠러 유닛의 입구측으로부터 축방향으로 임펠러 유닛 반대편에 위치한 모터의 종방향 단부까지 크기가 증가할 수 있다. 특히, 적어도 하나의 순방향 채널의 단면은 임펠러 유닛의 입구측에서 임펠러 유닛 반대편에 위치한 모터의 종방향 단부까지 균일하게 증가할 수 있다. 특히, 적어도 순방향 채널은 원추형으로(conically) 형성될 수 있다. 이와 같은 방식으로 포워드 채널이 형성된 모터 하우징은 다이캐스팅법으로 일체형 부품으로 제작될 수 있으며, 포워드 채널의 단면이 증가함에 의해 모터 하우징의 탈형성(demouldability)이 확보되고 모터 하우징의 제작이 단순화된다.

[0013] 게다가, 적어도 하나의 순방향 채널에서 서로 반대편에 위치한 2개의 탈형 베벨(demoulding bevels)이 형성되고 그리고 적어도 하나의 순방향 채널의 단면이 임펠러 유닛의 입구측으로부터 임펠러 유닛 반대편에 위치한 모터의 종방향 단부까지 증가하지 않는 것을 생각할 수 있다. 이러한 방식으로 형성된 순방향 채널로, 모터 하우징이 투피스 부품으로 생산될 수 있으며, 여기서 탈형 베벨을 통해 모터 하우징의 개별 부품의 탈형성이 보장될 수 있으며 모터 하우징의 제작이 단순화될 수 있다.

[0014] 대안적으로, 적어도 하나의 순방향 채널의 단면이 임펠러 유닛의 입구측으로부터 임펠러 유닛 반대편에 위치한 모터의 종방향 단부까지 증가하지 않고 당해 적어도 하나의 순방향 채널에 탈형 베벨이 형성되지 않는 것을 생각할 수 있다. 이러한 방식으로 형성된 순방향 채널을 갖는 모터 하우징은 예를 들어 로스트 몰드 캐스팅법으로 제작될 수 있다.

[0015] 모터 하우징은 포트-형상 하우징 본체를 포함할 수 있고 하우징 본체는 임펠러 유닛 반대편에 위치한 모터의 종방향 단부에서 개방될 수 있다. 게다가, 모터 하우징은 회전축에 대해 횡방향으로 배향된 바닥을 포함할 수 있고 이 바닥이 임펠러 유닛 반대편에 위치한 모터의 종방향 단부에서 포트-형상 하우징 본체를 폐쇄할 수 있다. 이로 인해, 모터 하우징 내부에 포트-형상 하우징 본체와 바닥에 의해 외측에 대해 확정되는 내부가 형성될 수 있다. 내부에는 전기 모터의 추가 구성요소가 수용될 수 있다. 그리하여 적어도 하나의 순방향 채널 및 적어도 하나의 리턴 채널이 하우징 본체에 적어도 영역들에서 형성될 수 있고 하우징 본체에 의해 외측에 대해 범위가 확정될 수 있다. 그러면 적어도 하나의 연결 채널이 모터 하우징의 바닥에 형성될 수 있다.

[0016] 모터 하우징의 바닥은 바닥판과 커버에 의해 형성될 수 있으며, 임펠러 유닛을 향한 커버는 바닥판에 대해 시일링 방식으로 놓일 수 있다. 적어도 하나의 연결 채널은 바닥판과 커버 사이에 형성될 수 있으며 바닥판과 커버에 의해 외측에 대해 경계가 확정될 수 있다. 적어도 하나의 연결 채널은 사행형(meander-like) 및/또는 미로형으로 유리하게 형성될 수 있다. 대안적으로, 난류 생성 구조가 적어도 하나의 연결 채널에 형성될 수 있다. 적어도 하나의 연결 채널에 적어도 하나의 별개의 난류 삽입물(turbulence insert)이 배치되는 것도 생각할 수 있다.

[0017] 냉각 유체 재킷은 임펠러 유닛의 입구측과 임펠러 유닛의 출구측에 유체적으로 독립적으로 연결될 수 있다. 포트-형상 하우징 본체는 회전축 둘레를 둘러싸는 하우징 벽과 회전축에 대해 횡방향으로 배향된 격벽을 포함할 수 있다. 격벽은 하우징 벽과 일체로 또는 하나의 부품으로 또는 하나의 재료 편으로 형성될 수 있다. 격벽은 임펠러 유닛을 향하는 모터의 종방향 단부에 배치될 수 있으며 포트-형상 하우징 바디에 또는 모터 하우징에 형성되는 내부를 임펠러 유닛으로부터 또는 임펠러로부터 또는 임펠러 유닛의 입구측 및 출구측으로부터 유체적으로 분리할 수 있다. 이어서 적어도 하나의 순방향 채널은 격벽을 통해 임펠러 유닛의 출구측에 유체적으로 연

결될 수 있고 이어서 적어도 하나의 리턴 채널은 격벽을 통해 임펠러 유닛의 입구측에 유체적으로 연결될 수 있다.

[0018] 유리하게는, 유체 펌프는 모터의 에너지 공급을 위한 인버터를 포함할 수 있다. 인버터는 열 전달 방식으로 냉각 유체 재킷에 인접하여 모터 하우징의 임펠러 유닛 반대편에 위치한 모터의 종방향 단부에 배치될 수 있다. 게다가, 인버터는, 임펠러 유닛에 의해 전달되는 냉각 유체에 의해 냉각 유체 재킷을 통해 간접적으로 냉각될 수 있다. 인버터는 예를 들어 배터리의 DC 전압을 모터 구동을 위한 AC 전압으로 변환할 수 있다. 인버터는 특히 가이드 채널 또는 냉각 유체 재킷으로부터 유체적으로 적절하게 분리된 전류 전달 구성요소를 포함할 수 있다. 이에 따라, 모터 하우징 외부에 인버터를 적절하게 배치할 수 있다. 전류 전달 구성요소는 특히 전력 반도체(예컨대, IGBT)가 있는 제어 보드를 포함할 수 있으며, 그러면 제어 보드는 임펠러 유닛을 통해 전달되는 냉각 유체에 의해 간접적으로 냉각된다.

[0019] 전술한 바와 같이, 모터는 샤프트를 포함할 수 있으며, 샤프트는 회전축에 대해 회전 가능하고 임펠러 유닛의 임펠러에 구동 연결되거나 회전 불가능하게 연결된다. 게다가, 유체 펌프는 임펠러 유닛 반대편에 위치한 모터의 종방향 단부에 샤프트를 장착하기 위한 베어링을 포함할 수 있으며 베어링은 냉각 유체 재킷에 인접하여 열 전달 방식으로 모터 하우징에 배치될 수 있다. 따라서 베어링은 임펠러 유닛에 의해 전달되는 냉각 유체에 의해 냉각 유체 재킷을 통해 간접적으로 냉각될 수 있다. 특히, 베어링은 임펠러 유닛과 마주하는 바닥의 커버에 배치될 수 있다. 이로 인해, 한편으로 베어링이 모터 하우징의 바닥에서 적어도 하나의 연결 채널로부터 커버에 의해 분리될 수 있고 다른 한편으로는 특히 효과적으로 냉각될 수 있다.

[0020] 본 발명의 추가의 중요한 특징 및 이점은 종속항, 도면 그리고 도면을 통한 관련 도면의 설명으로부터 얻어진다.

[0021] 위에 언급되고 이하에서 계속하여 설명될 특징들은 언급된 각각의 조합으로 사용될 수 있을 뿐만 아니라, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다른 조합으로 또는 그 자체로 사용될 수 있음을 이해해야 한다.

도면의 간단한 설명

[0022] 본 발명의 바람직한 예시적인 실시형태가 도면에 도시되어 있고 다음의 설명에서 더 상세히 설명되며, 여기서 동일한 참조 번호는 동일하거나 유사하거나 기능적으로 동일한 구성요소에 관한 것이다.

각 경우에, 개략적으로,

도 1은, 본 발명에 따른 유체 펌프의 분해도이다.

도 2는, 본 발명에 따른 유체 펌프의 단면도이다.

도 3 내지 도 8은, 본 발명에 따른 유체 펌프의 다른 도면이다.

도 9는, 부분 단면을 갖는 본 발명에 따른 유체 펌프의 분해도이다.

도 10은, 본 발명에 따른 유체 펌프의 하우징 본체의 분해도이다.

도 11은, 본 발명에 따른 유체 펌프의 하우징 본체의 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 유체 펌프(1)의 분해도를 나타낸다. 유체 펌프(1)는 다수의 연료 전지의 적어도 하나의 연료 전지 스택을 갖는 연료 전지 시스템을 위해 제공 또는 설계된다. 연료 전지 시스템은 특히 상용 차량을 위해 제공되거나 설계될 수 있다. 유체 펌프(1)는 임펠러 하우징(3)과 임펠러(4)를 구비한 임펠러 유닛(2)을 포함한다. 임펠러 유닛(2)은 유체 입구(5a)를 구비한 입구측(2a) - 또는 저압측 - 과, 유체 출구(5b)를 구비한 출구측(2b) - 또는 고압측 - 을 포함한다. 입구측(2a)과 출구측(2b)은 임펠러(4)에 의해 서로 분리되거나 서로 유체적으로 연결된다. 유체 입구(5a)와 유체 출구(5b)는 임펠러 하우징(3)에 형성된다.

[0024] 게다가, 유체 펌프(1)는 전기 모터(6)를 포함한다. 전기 모터(6)는 특히 영구 자석 동기 모터일 수 있다. 모터(6)는 회전축(RA)을 중심으로 회전 가능한 샤프트(7), 샤프트(7)에 견고하게 연결된 로터(8) 및 로터(8)를 사용하는 스테이터(9)를 포함한다. 샤프트(7)는 임펠러(4)에 구동 연결되어 있어서 임펠러(4)는 회전축(RA)을 중심으로 회전 가능하다. 모터(6)는 회전축(RA)에 관해 서로 반대편에 위치하는 2개의 종방향 단부(6a 및 6b)를 포함한다. 임펠러 유닛(2)은 모터(6)의 종방향 단부(6a)에 배치된다.

- [0025] 또한 모터(6)는, 포트-형상 하우징 본체(11)와 회전축(RA)을 가로질러 배향된 바닥(12)을 갖는 모터 하우징(10)을 포함한다. 게다가, 모터 하우징(10)은 하우징 본체(11)와 바닥(12) 사이에 배치되거나 시일링 방식으로 클램핑되고 관련 조인트를 외측에 대해 시일하는 하우징 시일(13)을 포함한다. 하우징 본체(11)와 바닥(12)은 다수의 하우징 나사(14)에 의해 서로 나사 결합된다. 하우징 본체(11)는 회전축(RA) 둘레를 둘러싸는 하우징 벽(11a) 및 회전축(RA)에 대해 횡방향으로 배향된 격벽(11b)을 포함한다. 격벽(11b)은 임펠러(4)를 로터(8) 및 스테이터(9)로부터 유체적으로 분리한다. 바닥(12)은 바닥판(12a) 및 커버(12b)를 포함하고, 커버(12b)는 스테이터측 또는 로터측 또는 임펠러측에서 바닥판(12a)을 폐쇄한다. 바닥판(12a)과 커버(12b) 사이에 커버 시일(15)이 배치되거나 시일링 방식으로 클램핑되고, 이는 관련 조인트를 외측에 대해 시일한다. 바닥판(12a)과 커버(12b)는 다수의 커버 나사(16)에 의해 서로 나사 결합된다.
- [0026] 스테이터(9)는 모터 하우징(10)에 회전 불가능하게 수용되고 로터(8)를 갖는 샤프트(7)는 모터 하우징(10) 또는 스테이터(9)에 회전 가능하게 수용된다. 이를 위해, 유체 펌프(1)는 두 개의 베어링(17a 및 17b)을 포함하는데 이들은 모터(6)의 각 종방향 단부(6a 및 6b)에 샤프트(7)를 회전 가능하게 장착시킨다. 게다가, 임펠러 시일(18)이 종방향 단부(6a)에서 샤프트(7) 상에 배치된다.
- [0027] 또한, 유체 펌프(1)는 슬라이딩 링 시일(19)을 포함한다. 슬라이딩 링 시일(19)은 모터 하우징(10)과 임펠러 하우징(3) 사이에 배치되거나 시일링 방식으로 클램핑되고 외측에 대해 관련 조인트를 시일한다. 슬라이딩 링 시일(19)은 SiC로 우선적으로 형성된다. 또한, 유체 펌프(1)는 모터 하우징(10)과 임펠러 하우징(3) 사이에 동일한 방식으로 배치되거나 시일링 방식으로 클램핑되는 U-시일(20)을 포함한다.
- [0028] 또한, 유체 펌프(1)는 모터(6)의 에너지 공급을 위한 인버터(21)를 포함한다. 인버터(21)는 예를 들어 400V와 860V 사이의 DC 전압을 변환하도록 설계될 수 있다. 인버터(21)는 모터(6)의 종방향 단부(6b)에서 바닥(12) 상에 배치된다. 인버터(21)는 제어 보드(22) 및 인버터 커버(23)를 포함하고, 여기서 제어 보드(22)는 모터 하우징(10)의 바닥(12) 또는 바닥판(12a)과 임펠러 유닛(2)과 외면하는 인버터 커버(23) 사이 또는 외측 상에 배치된다. 게다가, 인버터(21)는 바닥(12) 또는 바닥판(12a)과 인버터 커버(23) 사이에 배치 또는 시일링 방식으로 클램핑되어 해당 조인트를 외측에 대해 시일하는 인버터 시일(24)을 포함한다. 바닥(12) 또는 바닥판(12a)과 인버터 커버(23)는 다수의 인버터 나사(25)에 의해 서로 나사 결합된다.
- [0029] 유체 펌프(1)는 냉각 유체, 우선적으로는 액체를 전달하도록 설계되었다. 이를 위해, 유체 펌프(1)는 임펠러(4)를 통해 입구측(2a)의 유체 입구(5a)로부터 출구측(2b)의 유체 출구(5b)로 이어지는 가이드 채널(26)을 포함한다. 게다가, 가이드 채널(26)은 모터 하우징(10)에 형성된 냉각 유체 재킷(27)에 의해 영역들에서 실현된다. 냉각 유체 재킷(27)은 하우징 본체(11)에 다수(여기서는, 7개)의 순방향 채널(28a) 및 리턴 채널(28b) 및 바닥판(12a)과 커버(12b) 사이에 사행형 또는 미로형 연결 채널(29)을 포함한다. 냉각 유체 재킷(27)은 모터 하우징(10)에 의해 외측에 대해 경계가 확정되며 로터(8) 및 스테이터(9)는 냉각 유체가 직접 충돌하지 않거나 직접 흐르지 않는다. 냉각 유체 자체는 유전체일 수 있다. 이하 도 9 내지 도 11을 참조하여 냉각 유체 재킷(27)의 구성을 더 상세히 설명한다.
- [0030] 연료 전지 시스템은 특히 상용 차량을 위해 제공될 수 있다. 이 경우, 유체 펌프(1)는, 연료 전지 스택이 다수 있어도 연료 전지 시스템을 냉각시키기 위해 유체 펌프(1)만으로 충분하도록 설계될 수 있다. 이에 따라, 유체 펌프(1)는 4,000W 내지 6,000W, 우선적으로 4,500W의 최대 전력, 및/또는 4001/min 내지 7001/min의 최대 전달률 및/또는 3bar 내지 4bar, 우선적으로 3.5bar의 최대 압력, 및/또는 5,000/min 내지 6,000/min, 우선적으로 5,400/min의 최대 회전 속도 및/또는 6.0 Nm 내지 8.0 Nm의 최대 토크를 가질 수 있다. 임펠러(4)는 60% 내지 70%, 우선적으로 65%의 최대 효율을 가질 수 있다. 여기서, 최대값은 유체 펌프(1)의 전 부하(full load) 작동에 기초한다.
- [0031] 도 2는 본 발명에 따른 유체 펌프(1)의 단면도를 나타낸다. 도 2에서, 특히 냉각 유체 재킷(27)의 연결 채널(29)이 모터 하우징(10)의 커버(12b)와 바닥판(12a) 사이에서 눈에 띈다. 순방향 채널(28a) 및 리턴 채널(28b)은 모터(6)의 스테이터(9)에 인접하게 배치되고 연결 채널(29)은 인버터(21)의 제어 보드(22)에 그리고 베어링(17b)에 인접하게 배치된다. 이로 인해, 스테이터(9), 제어 보드(22) 및 베어링(17b)은 임펠러 유닛(2)에 의해 전달되는 냉각 유체에 의해 간접적으로 냉각될 수 있다.
- [0032] 도 3 내지 도 8은 유체 펌프(1)의 다른 도면들을 도시한다. 도 3 내지 도 8에서, 유체 펌프는 장착된 상태로 도시되어 있다.
- [0033] 도 9는 부분 단면에서의 본 발명에 따른 유체 펌프(1)의 분해도를 도시한다. 여기서, 명확성을 위해 임펠러 하

우징(3)은 도시되지 않았다. 전술한 바와 같이, 가이드 채널(26)은, 임펠러(4)를 통해, 임펠러 유닛(2)의 입구 측(2a) 또는 저압측과 임펠러 유닛(2)의 출구측(2b) 또는 고압측을 연결한다. 임펠러(4)는 모터(6)의 샤프트(7)에 구동 연결되어 입구측(2a)에서 출구측(2b)으로 냉각 유체를 전달한다. 이에 따라, 입구측(2a)은 임펠러(4) 내에 배치되고 출구측(2b)은 이에 따라 임펠러(4)의 둘레에 배치된다. 가이드 채널(26)은 영역들에서 냉각 유체 재킷(27)에 의해 추가로 실현된다. 냉각 유체 재킷(27)은 다수(여기서는 7개)의 순방향 채널(28), 리턴 채널(28b) 및 연결 채널(29)을 포함하고 이중벽 영역(35)에 의해 하우스징 벽(11a) 및 바닥판(12a) 내에 형성된다.

[0034] 각각의 순방향 채널(28a)은 하우스징 본체(11)에 그리고 바닥(12)의 바닥판(12a)에 형성된다. 각각의 순방향 채널(28a)은 입구 개구(30)를 통해 각각 임펠러 유닛(2)의 출구측(2b)에 유체적으로 연결되며, 여기서 각각의 입구 개구(30)는 하우스징 본체(11)의 격벽(11b)에 형성된다. 각각의 순방향 채널(28a)은 하우스징 본체(11)에서 또는 하우스징 벽(11)에서 회전축(RA)에 평행하게 또는 축방향으로 연장되며 그 단면은 모터(6)의 종방향 단부(6a)에서 종방향 단부(6b)로 증가한다. 다수의 순방향 채널(28a)은 회전축(RA) 둘레에 분포되는 하우스징 본체(11)에 형성되고 하우스징 본체(11) 내에서 그리고 브릿징 포인트에서 바닥(12)에서 서로 유체적으로 연결된다. 하우스징 본체(11) 내에서, 순방향 채널(28a)은 서로 평행하게 그리고 회전축(RA)에 대해, 축방향으로 흐를 수 있다. 바닥(12)의 바닥판(12a)에, 하우스징 본체(11)와 바닥(12)의 중첩 영역에서 또는 하우스징 벽(11a)과 바닥판(12a)의 중첩 영역에서 다수의 연결 채널(28a)이 형성된다. 바닥(12)의 커버(12b)는 언급된 중첩 영역 외측에 배치되며 이로 인해 하우스징 본체(11) 또는 하우스징 벽(11a) 외측에 배치된다.

[0035] 연결 채널(29)은 바닥판(12a)과 커버(12b) 사이에 배치되고 사행형 또는 미로형으로 형성된다. 연결 채널(29)은 입구 포인트(31)에서 다수의 순방향 채널(28a)과 연결되고 출구 포인트(32)에서 리턴 채널(28b)에 유체적으로 연결된다. 연결 채널(29)은 바닥판(12a) 및 커버(12b)에서 중앙에 형성되며 영역들에서 그리고 중앙에서 바닥판(12a)을 폐쇄한다. 바닥판(12a)에서, 다수의 연결 채널(28a)은 연결 채널(29)의 둘레 방향으로 배열된다.

[0036] 리턴 채널(28b)은 하우스징 본체(11)에 그리고 바닥(12)의 바닥판(12a)에 형성된다. 리턴 채널(28b)은 출구 개구(33)를 통해 임펠러 유닛(2)의 입구측(2a)에 유체적으로 연결되며, 여기서 출구 개구(33)는 하우스징 본체(11)의 격벽(11b)에 형성된다. 리턴 채널(29)은 회전축(RA)에 평행하게 또는 축방향으로 하우스징 본체(11)에서 또는 하우스징 벽(11a)에서 연장하며 그의 단면은 모터의 종방향 단부(6a)에서 종방향 단부(6b)까지 증가한다. 바닥(12)의 바닥판(12a)에서, 출구 포인트(32) 상의 리턴 채널(28b)은 연결 채널(29)에 유체적으로 연결된다.

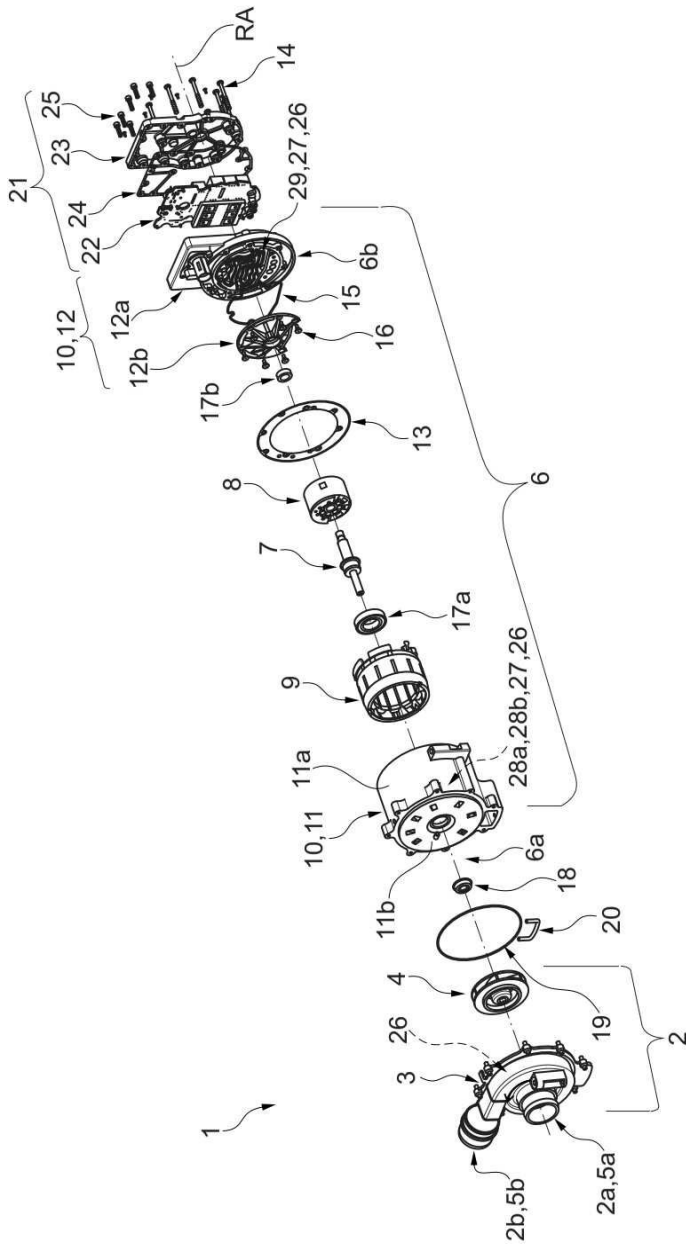
[0037] 유체 펌프(1)에서, 냉각 유체는 입구측(2a)의 유체 입구(5a)로부터 출구측(2b)의 유체 출구(5b)로 임펠러(4)에 의해 전달된다. 출구측(2b)으로부터, 냉각 유체의 일부는 유체 펌프(1)로부터 유체 출구(5b)를 통해 유출하고 냉각 유체의 일부는 냉각 유체 재킷(27)으로 유입한다. 냉각 유체 재킷(27)에서, 냉각 유체는 입구 개구(30)를 통해 순방향 채널(28a)로 그리고 추가로 연결 채널(29)로 전달된다. 그런 후, 냉각 유체는 입구 포인트(31)에서 연결 채널(29)로 들어가 출구 포인트(32)로 흐른다. 출구 포인트(32)에서, 냉각 유체는 리턴 채널(28b)로 유입하고, 리턴 채널(28b)을 통해 그리고 추가로 출구 개구(33)를 통해 입구측(2a)으로 흐른다. 입구측(2a)으로부터, 냉각 유체는 유체 입구(5a)를 통해 유체 펌프(1)로 유입되는 냉각 유체와 함께, 임펠러(4)에 의해 출구측(2b)으로 다시 전달된다.

[0038] 도 10은 본 발명에 따른 유체 펌프(1)의 모터 하우스징(10)의 바닥(12)의 분해도를 도시한다. 여기서 커버(12b)가 대략 중앙에서 바닥판(12a)을 닫는다는 것이 눈에 띈다. 게다가, 순방향 채널(28a)과 리턴 채널(28b)의 유밀적(fluid-tight) 분리를 위한 분리 영역(34)이 이중벽 영역(35)에서 눈에 띈다.

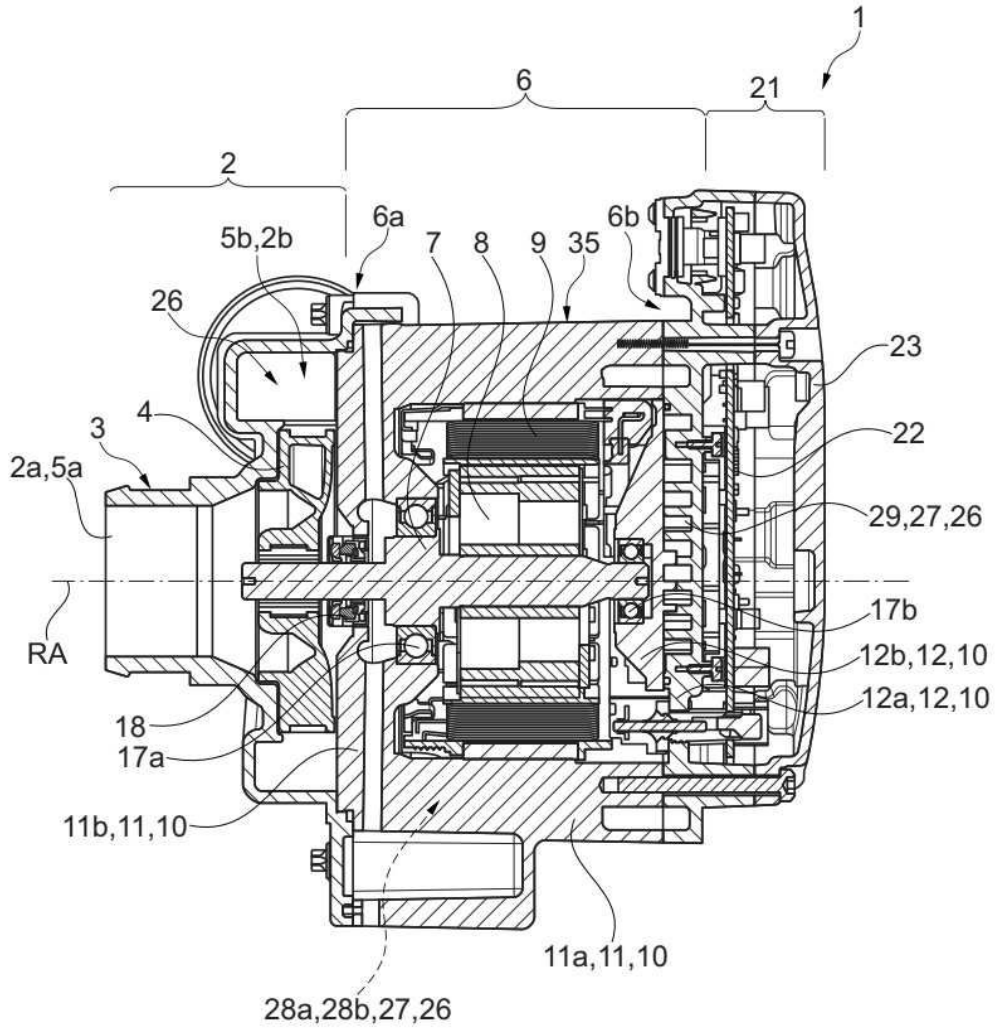
[0039] 도 2는 임펠러 유닛(2)으로부터 외면하는 측으로부터의 본 발명에 따른 유체 펌프(1)의 하우스징 본체(11)의 도면을 도시한다. 여기서, 특히 순방향 채널(28a)로의 입구 개구(30) 및 리턴 채널(28b)로부터의 출구 개구(33)가 눈에 띈다.

도면

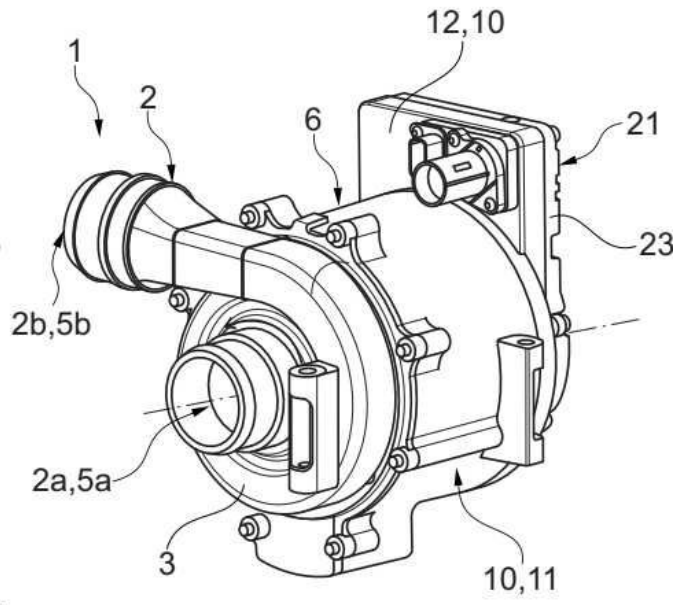
도면1



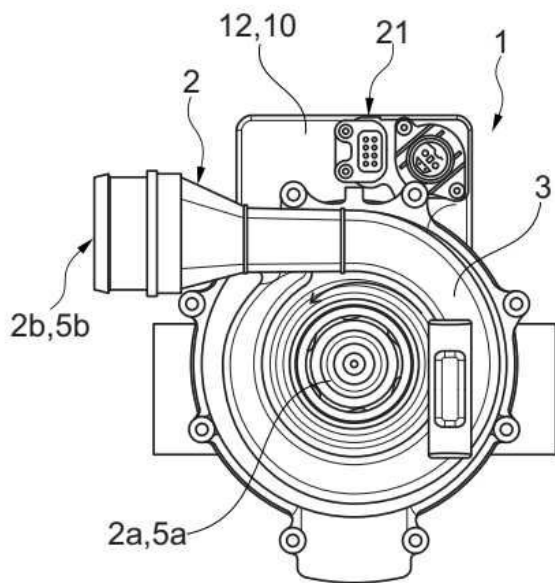
도면2



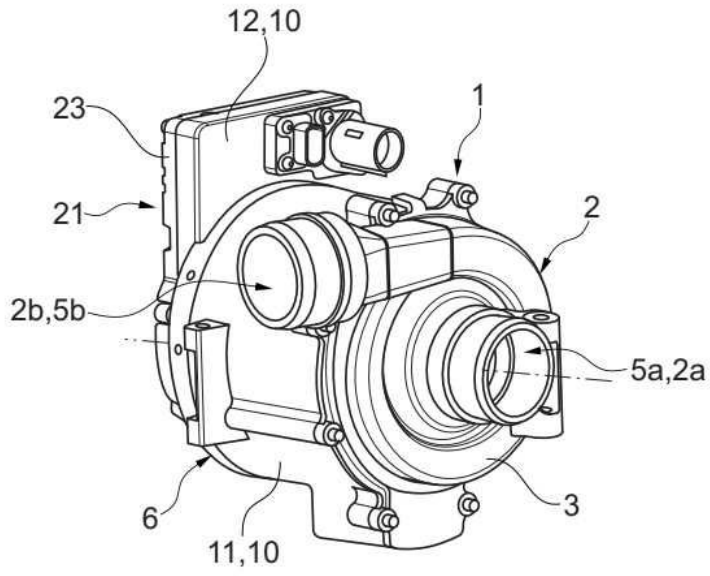
도면3



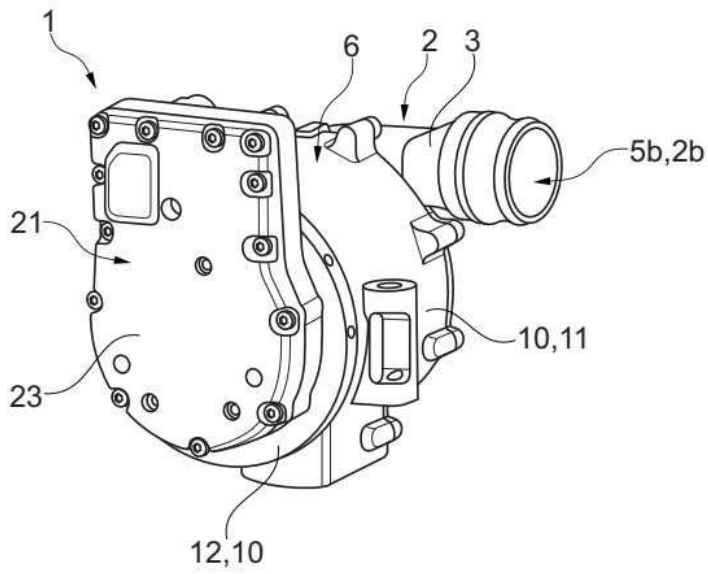
도면4



도면5



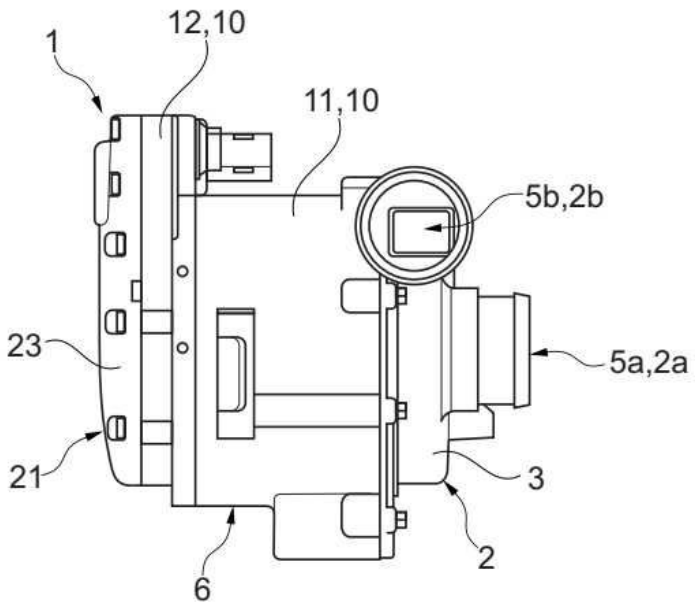
도면6



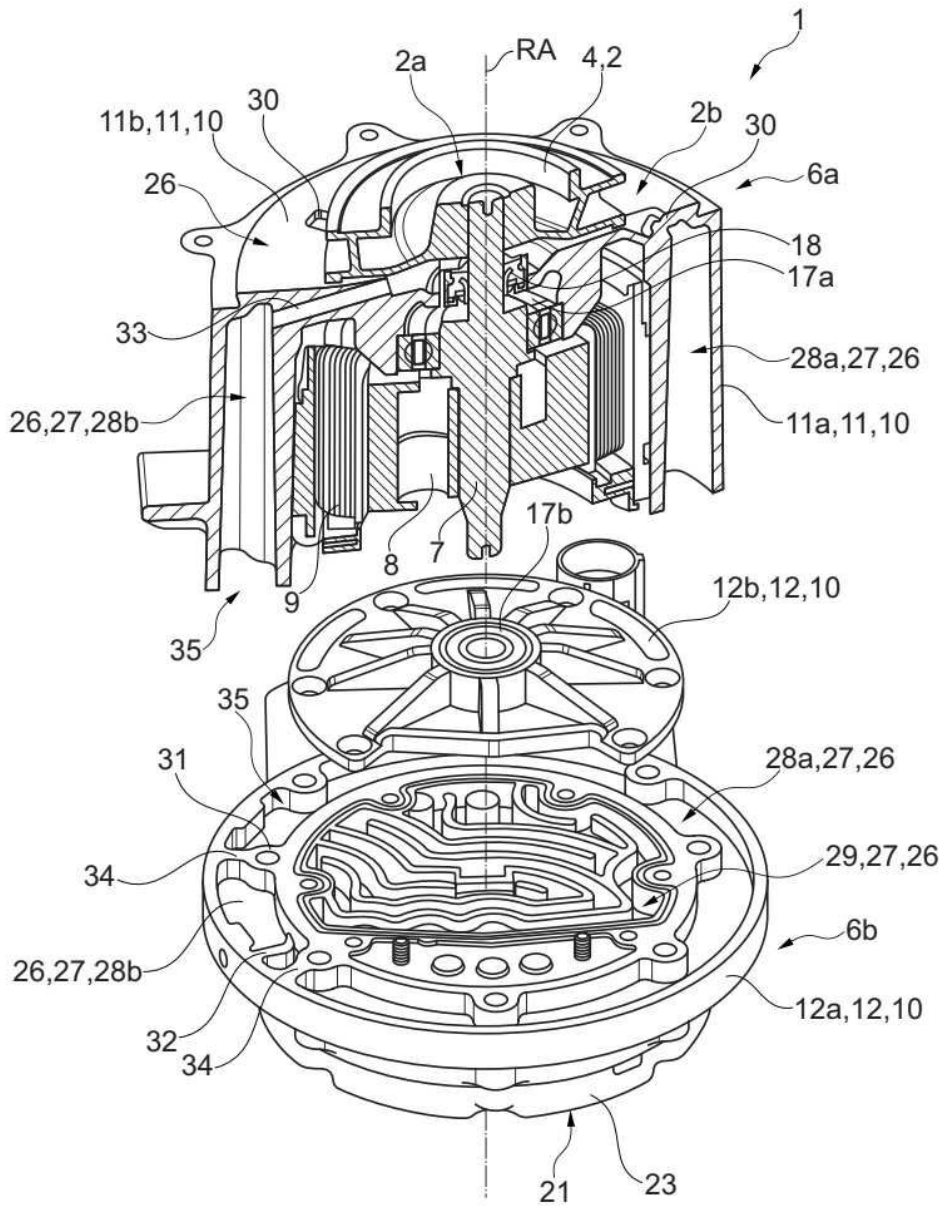
도면7



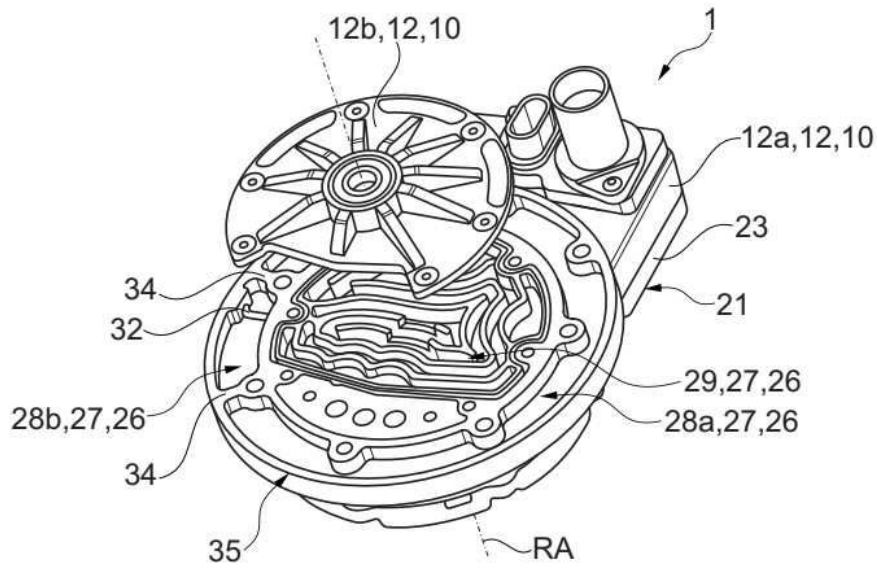
도면8



도면9



도면10



도면11

