(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
F04D 5/00

(11) 공개번호 특2002-0025870
(43) 공개일자 2002년04월04일

(21) 출원번호 10-2001-7014865
(22) 출원일자 2001년11월21일
번역문 제출일자 2001년11월21일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2001/01550
(86) 국제출원출원일자 2001년02월13일
(87) 국제공개번호 WO 2001/71192
(87) 국제공개일자 2001년09월27일

(81) 지정국 국내특허 : 오스트레일리아, 브라질, 중국, 일본, 대한민국, 인도,
EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀랜드, 사이프러스, 터어키,

(30) 우선권주장 10013908.6 2000년03월21일 독일(DE)

(71) 출원인 지멘스 악티엔게젤샤프트
칼 하인쯔 호르닝어
독일 뮌헨 80333 비텔스파허프라쯔 2

(72) 발명자 막스,페터
독일38553바쓰뷔텔슐레지어링8
오스부르크,한스-페터
독일36211알하임오버러에얼렌바흐17
슈카르트,페터
독일36199로텐부르크프란츠-쾨니히-슈트라쎄6

(74) 대리인 남상선

심사청구 : 없음

(54) 급수 펌프

요약

측부 채널 또는 주위 펌프로서 설계된 급수 펌프로서, 가이드 블레이드(13, 14)의 두 개의 환을 구비하고, 상기 환이 임펠러(4) 내에 배치되고 동심 상에서 서로를 둘러싸는 급수 펌프에서, 수직선에 대해 반경 방향으로의 외부 환의 가이드 블레이드(13, 14)의 각(α_1 - α_3)은 반경 방향의 내부 환의 가이드 블레이드(13, 14)의 각(α_1)보다 크다. 그러므로 임펠러(4)는 하나의 사출 성형으로 특히 저렴한 비용을 제작될 수 있다.

대표도

도 3

명세서

본 발명은 펌프 케이싱 내에서 회전하고, 블레이드 챔버의 다수 개의 환(ring)을 구비하며 구동되는 임펠러를 구비한 급수 펌프로서, 상기 환(環: rings)이 임펠러의 한 쪽 단부 면 상에 배치되고, 동심(同心) 상에서 서로를 둘러싸며, 급수 채널은 블레이드 챔버 환(rings of blade chambers)과 마주하게 펌프 케이싱의 벽 내에 배치되며, 각각의 경우에 임펠러에 접선방향으로 블레이드 챔버의 범위를 한정하고 임펠러의 회전축에 대하여 각을 가지고 기울어지도록 배치되는 가이드 블레이드를 구비하는 급수 펌프에 관한 것이다.

이와 같은 급수 펌프는 연료 공급용 또는 워싱 유체(washing fluid) 공급용으로 모터 차량에 종종 사용되고, 주위 또는 측부 채널 펌프로서 공지되어 있다. 일반적으로 이러한 임펠러는, 전기 모터에 의하여 구동되는 축 상의 회전에 있어 확고하게 고정된다. 임펠러가 회전하는 경우, 이는 블레이드 챔버 및 급수 채널에서의 순환 유동(circulating flows)의 근원이 되며, 이 순환 유동에 의하여 연료 및 워싱 유체가 유입 덕트(inlet duct)로부터 유출 덕트(outlet duct)로 공급된다. 동심 상에서 서로를 둘러싸는 블레이드 챔버 환(環: ring)으로 인하여, 급수 펌프는 예를 들어 다수 개의 압력 단계를 가질 수 있거나, 상호 간에 독립적으로 상이한 소비자(consumer)를 충족시킬 수 있다. 통상적으로 임펠러에 대한 다이 몰드(die molds)에 의한 사출 성형법(injection moulding method) 또는 인젝션 프레싱법(injection pressing method)에 의하여 임펠러가 제조된다. 급수 펌프는 경사진 가이드 블레이드의 배치로 인하여 매우 높은 효율을 가진다.

그러나, 이러한 공지된 급수 펌프의 단점은 이러한 제조에 있어 매우 큰 비용이 소요된다는 점이다. 예를 들어, 각각의 블레이드 챔버 환은 복잡한 다이 몰드를 요구한다. 임펠러를 다이 몰드로부터 제거하는 경우, 이는 상호 간에 상대적으로 의도된 운동으로 이동되어야 한다. 게다가 가이드 블레이드가 손상되는 것을 피하기 위하여, 이러한 상대 운동은 매우 높은 정확도를 가지고 실행되어야 한다.

본 발명이 기초되는 문제는, 높은 효율을 가지면서 특히 비용면에서 효과적으로 제조될 수 있는 방법으로, 초기에 언급된 유형의 급수 펌프를 설계하는 것이다.

이러한 문제는 본 발명에 따라서, 가이드 블레이드의 반경상 범위(radial extent)를 따라서 임펠러의 중심으로부터 거리가 증가됨에 따라 가이드 블레이드의 각이 비례적으로 증가하는 방식으로, 그리고 가이드 블레이드의 환으로서 (임펠러의) 어느 한 단부 면 상에 배치되는 다수 개의 환의 각이 비례적으로 동일하게 종속하는 방식으로 해결된다.

임펠러 중심으로부터 가이드 블레이드의 거리에 대한 각 프로파일의 비례도(propotionality)를 적합하게 선택함으로써, 블레이드 챔버의 다수 개의 환을 제조하는데 공통 다이 몰드 부분을 사용할 수 있다. 단일 다이 몰드 부분을 사용함으로써, 임펠러는 상대적 운동을 고려하지 않고 몰드로부터 제거될 수 있다. 그러므로 본 발명에 따른 급수 펌프는 높은 효율을 가지면서 특히 저렴한 비용으로 제조될 수 있다. 더욱이, 부적절하게 실행되는 상대 운동으로 인하여 발생하는 가이드 블레이드에의 손상이 신뢰 가능한 정도로 피해진다. 더욱이, 이와 같은 임펠러의 구조는 제조 시에 다이 몰드 부분의 수를 적게 한다. 대부분의 바람직한 경우에 있어서, 임펠러는 상호 간에 마주하게 배치된 두 개의 다이 몰드 부분에 의하여 제조될 수 있다. 이는 임펠러 제조에 있어서 다이를 사용하는 데 소요되는 비용을 상당히 저렴하게 한다.

가이드 블레이드의 각은 공식 $\alpha(r)=\arctan((r*\tan(\alpha[r_a]))/r_a)$에 따른 프로파일을 구비하며, 여기서 r이 임펠러의 중심으로부터 가이드 블레이드의 의도된 위치의 거리이고, $\alpha(r_a)$는 사전 설정된 각인 경우에, 몰드로부터 임펠러를 간단하게 제거시키는 가능성에 따라 본 발명에 의한 급수 펌프의 효율이 매우 높게 된다. 이와 같은 구조로 인하여, 임펠러의 중심으로부터 거리가 증가함에 따른 각 변화의 비례도가 용이하게 정해질 수 있다. 이 공식에서 주어지는 크기 비율은 형성되는 순환 유동에 결정적인 영향을 미치기 때문에, 유동 손실(flow loss)이 특히 낮게 유지된다. 이러한 급수 채널에서의 유동은 블레이드 챔버에서의 것에 적응된다.

본 발명의 다른 장점에 따르면, 중심으로부터의 거리가 r인 지점에서 임펠러의 의도된 회전 방향으로부터 멀리하는 이들 측부 상에서의 가이드 블레이드의 각(β)이 다른 각($\alpha(r)$)보다 약간 큰 경우, 몰드로부터 임펠러를 제거하는 것이 더욱 용이하게 된다. 이러한 구조의 결과로서, 가이드 블레이드는 이들의 가장 가까운 단부 면으로부터의 거리가 증가함에 따라 약간 두꺼워진다. 그러므로 블레이드 챔버 제조용으로 제공되는 다이 몰드 부분은 블레이드 챔버를 제조하기 위한 협소한 돌출부를 구비하여, 해제된 후에 용이하게 다이 몰드 부분으로부터 임펠러가 제거될 수 있다.

본 발명에 따른 다른 장점은, 가이드 블레이드가 10° 내지 50°의 각 $\alpha(r)$을 가지는 경우, 블레이드 챔버의 급수 채널 내의 유체 손실이 상당히 낮게 유지될 수 있다는 점이다. 가이드 블레이드의 대응 환의 임펠러의 중심으로부터의 의도된 거리가 주어지는 경우, 사전 설정된 각($\alpha(r_a)$)을 선택함으로써, 각 $\alpha(r)$에서의 범위가 용이하게 고정될 수 있다.

본 발명의 다른 장점에 따르면, 각($\alpha(r)$)이 15°와 38° 사이인 경우에 급수 채널 또는 블레이드 챔버 내에서의 유동 손실이 더욱 줄어든다.

블레이드 챔버가 임펠러를 관통하여 소통되고, 임펠러의 각 단부 면 상에 가이드 블레이드를 구비하며, 임펠러의 의도된 회전 방향에서 가이드 블레이드가 단부 면을 향하도록 배향되는 경우에, 본 발명에 따른 급수 펌프의 효율이 더욱 증가된다. 결과적으로, 급수 펌프는 축방향으로 이를 관통하여 소통되는 유체를 구비할 수 있어, 반경 방향으로 매우 컴팩트한 구조를 구비할 수 있다.

본 발명은 다양한 실시예를 허용한다. 이러한 기본 원리를 보다 명확하게 만들기 위하여, 이들 중의 하나를 도면에 도시하고 아래에 기술한다. 도면에 있어서:

도 1은 본 발명에 따른 급수 펌프에 대한 단면을 도시하고,

도 2는 도 1에서의 선 Ⅱ-Ⅱ를 따른 임펠러의 단면을 도시하고,

도 3은 도 2에서의 선 Ⅲ-Ⅲ을 따른 임펠러에 대해 확대된 단면을 도시하고,

도 4는 가이드 블레이드의 각이 도 1의 급수 펌프의 임펠러 중심으로부터의 거리에 종속함을 나타내는 그래프를 도시한다.

도 1은 측부 채널 펌프로 설계된 급수 펌프에 대한 단면도를 도시한다. 급수 펌프는, 축(1) 상에 고착되고 두 개의 고정된 케이싱 부분(2, 3) 사이에 회전 가능한 임펠러(4)를 구비한다. 급수 펌프는 두 개의 급수 챔버(5, 6)을 구비하는데 , 이 두 급수 챔버는 동심(同心) 상에서 서로를 둘러싼다. 급수 챔버(5, 6)는, 각각의 경우에 유입 덕트(7, 8)로부터 유출 덕트(9,10)까지 연장되고, 각각의 경우에 케이싱 부분(2, 3) 내에 배치된 급수 채널(11, 12)과 임펠러(4) 내에 배치된 블레이드 챔버(15, 16)로 구성되며 가이드 블레이드(13, 14)에 의하여 범위가 정해진다. 각각의 블레이드 챔버(15, 16)는 어느 하나의 단부 면에 함몰부(depression)로서 배치된다. 서로 마주하게 배치된 블레이드 챔버(15, 16)는 서로 연결된다. 임펠러(4)가 회전하는 경우, 이는 유입 덕트(7, 8)로부터 유출 덕트(9, 10)까지 급수 챔버(5, 6) 내에서 순환 유동이 유도되는 근원이 된다.

도 2는, 도 1에서의 급수 펌프에 대해 선 Ⅱ-Ⅱ을 따라 도시된 단면으로, 임펠러(4)의 어느 한 단부 면의 윗면도를 도시한다. 여기서 블레이드 챔버(15, 16)의 두 개의 환은 임펠러(4) 내에 배치된다. 블레이드 챔버(15, 16)의 환은 동심 상에서 서로를 둘러싼다. 더욱이, 블레이드 챔버(15, 16)를 한정하는 가이드 블레이드(13, 14, 14', 14", 14"')가 도 3에 도시될 수 있다.

도 3은, 예를 들어 도 2로부터 임펠러(4)에 대한 단면도에서 각(α_1 - α_4)을 구비하는 다수 개의 가이드 블레이드(14', 14", 14"', 13)를 도시하는데, 이들 가이드 블레이드에서 임펠러(4)의 의도된 회전 방향과 마주하는 이들 측부가 수직에 대하여 기울어져 있어, 임펠러(4)의 회전 축에 대하여 기울어져 있다. 여기서, 도 2에 도시된 블레이드 챔버(15)의 내부 환에 대한 가이드 블레이드(13)의 각(α_1)은, 블레이드 챔버(16)의 외부 환에 대한 가이드 블레이드(14', 14", 14"')의 각(α_2 - α_4)보다 작다. 더욱이, 각(α_2 - α_4)은, 임펠러(4)의 회전 축으로부터 가이드 블레이드(14', 14", 14"')의 교차점 간의 거리에 종속한다. 임펠러(4)의 수직선에 대한 가이드 블레이드(14', 14", 14"')의 기울어짐은, 임펠러(4)의 회전축으로부터 거리가 증가됨에 따라 증가한다. 그러므로 각(α_4)은 각(α_2)보다 크다. 임펠러(4)의 의도된 회전 방향에 대해 멀리하는 측부에는 각(β)이 구비된다. 이러한 각(β)은 임펠러(4)의 회전 방향과 마주하는 측부의 각(α)보다 약간 크다. 예로서, 각(β_3)이 도시되는데, 이 각은 각(α_3)보다 약간 크다. 이는 사출 성형법에 의하여 제조된 임펠러(4)를 다이 몰드(도시 안됨)로부터 용이하게 제거시키는 가능성을 좋게 한다.

도 4는, 임펠러(4)의 회전축으로부터 가이드 블레이드(13, 14)의 교차점의 거리에 대한 블레이드 각($\alpha(r)$, 여기서 r=1, 2, 3,…)의 그래프를 도시한다. 수직선에 대한 가이드 블레이드의 각($\alpha(r)$)은 관계식 $\alpha(r)=\arctan((r*\tan(\alpha[r_a]))/r_a)$에 따라 거동된다. r_a=10 ㎜인 위치에 사전 설정된 각($\alpha(r_a)$)이 22° 인 경우에, 도 1내지 도 3에 도시된 가이드 블레이드(13, 14)의 각 프로파일에 대하여 곡선이 얻어진다. 각($\alpha(r)$)은 회전축으로부터 거리(r)를 증가시킴에 따라 증가한다. 그러나, 임펠러(4)의 회전축으로부터 거리(r)가 증가됨에 따라 각($\alpha(r)$)의 증가 정도가 감소된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

펌프 케이싱 내에서 회전하고 블레이드 챔버의 다수 개의 환을 구비하며 구동되는 임펠러를 구비한 급수 펌프로서, 상기 환이 상기 임펠러의 한 쪽 단부면 상에 배치되고, 동심 상에서 서로를 둘러싸고, 급수 채널은 블레이드 챔버 환과 마주하게 펌프 케이싱의 벽 내에 배치되고, 각각의 경우에 상기 임펠러에 접하여 상기 블레이드 챔버의 범위를 정하며, 상기 임펠러의 의도된 회전 방향으로 향하는 이들의 측부 상에 상기 임펠러의 회전 축에 대하여 각을 이루며 기울어지도록 배치되는 가이드 블레이드를 구비하는 급수 펌프에 있어서, 상기 가이드 블레이드(13, 14)의 각(α_1 - α_4)이 상기 가이드 블레이드(13, 14)의 반경 상의 범위를 따라 상기 임펠러(4)의 중심으로부터의 거리가 증가할수록 비례적으로 증가하는 것과, 가이드 블레이드(13, 14)의 다수 개의 환의 각(α_1 - α_4)이 동일하게 비례 종속하며, 상기 환이 어느 하나의 단부 면 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 급수 펌프.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 가이드 블레이드(13, 14)의 각(α_1 - α_4)이 공식 $\alpha(r)=\arctan((r*\tan(\alpha[r_a]))/r_a)$에 따른 프로파일을 구비하며, r은 상기 임펠러(4)의 중심으로부터 상기 가이드 블레이드(13, 14)의 의도된 지점의 거리이고, $\alpha(r_a)$는 사전 설정된 각인 것을 특징으로 하는 급수 펌프.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 가이드 블레이드(13, 14)가 10° 내지 50° 의 각 ($\alpha(r)$)을 가지는 것을 특징으로 하는 급수 펌프.

청구항 4.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 거리(r)에서의 상기 가이드 블레이드(13, 14)의, 상기 임펠러(4)의 의도된 회전 방향에 대해 멀리하는 측부 상에서의 각(β)이 각($\alpha(r)$)보다 약간 큰 것을 특징으로 급수 펌프.

청구항 5.

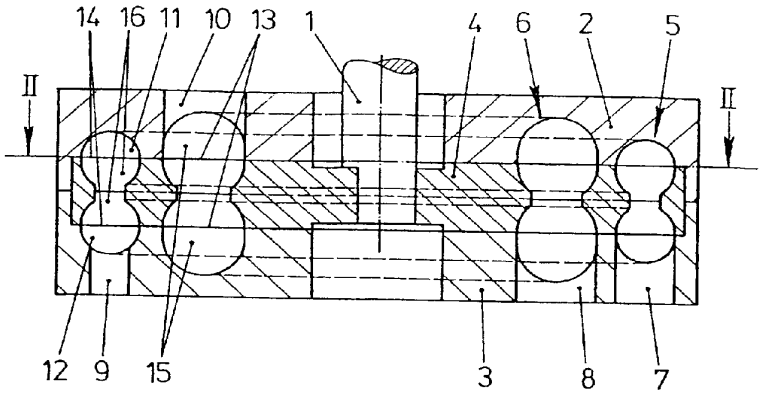
제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 각(α(r))이 15°와 38° 사이인 것을 특징으로 하는 급수 펌프.

청구항 6.

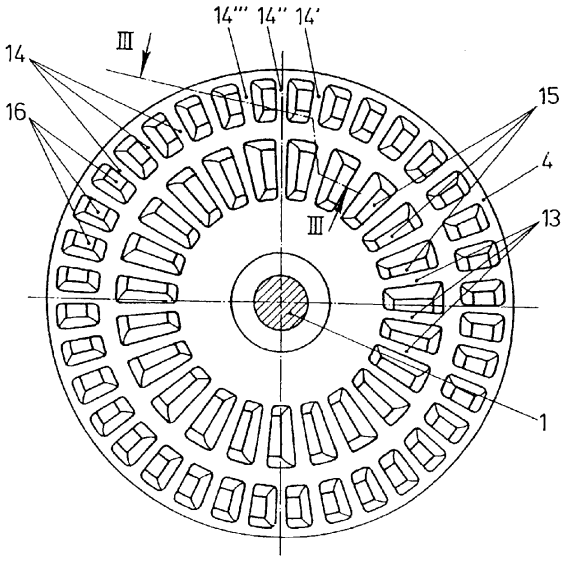
제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 블레이드 챔버(15, 16)가 상기 임펠러(4)를 관통하며 소통되고, 상기 임펠러(4)의 각각의 단부 면 상에 가이드 블레이드(13, 14)를 구비하는 것과, 상기 가이드 블레이드(13, 14)가 상기 임펠러(4)의 의도된 회전 방향으로 단부 면을 향하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 급수 펌프.

도면

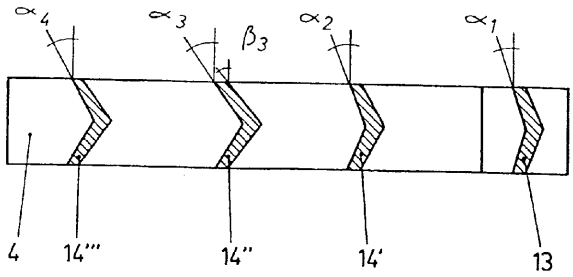
도면 1



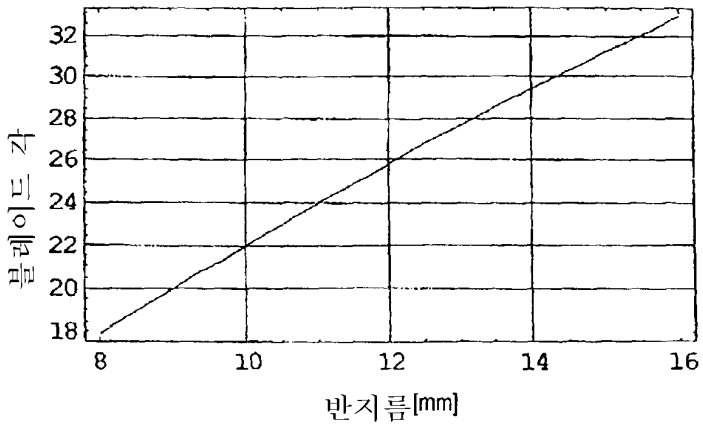
도면 2



도면 3


α4
α3
β3
α2
α1
4
14'''
14''
14'
13

도면 4


32
30
28
26
24
22
20
18
블레이드 각
8
10
12
14
16
반지름[mm]