

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(51) Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년08월25일
F04D 13/00 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0614950
F04D 29/04 (2006.01)	(24) 등록일자	2006년08월16일

(21) 출원번호	10-2004-0062385	(65) 공개번호	10-2005-0075271
(22) 출원일자	2004년08월09일	(43) 공개일자	2005년07월20일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00007907 2004년01월15일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시키가이샤 히다치 인더스트리즈  
일본국 도쿄도 아다치구 나카가와 4-13-17

(72) 발명자 지바요시마사  
일본국 이바라키켄 츠쿠바시 마츠시로 3-23-1(402)

이시카와죠이치  
일본국 이바라키켄 츠치우라시 간다츠히가시 2-26-8 에이323

가츠라히로유키  
일본국 이바라키켄 츠치우라시 나카칸다츠마치 8-47

아베다이몬  
일본국 이바라키켄 이시오카시 쇼죠우치 12-15

(74) 대리인 특허법인화우  
김양오  
강웅선  
송재련

(56) 선행기술조사문헌  
JP09088883 A JP11270489 A  
JP2001124070 A JP2002242881 A  
13124070 \* 14242881 \*  
\* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 황상동

---

**(54) 1축 다단 펌프**

---

**요약**

본 발명은 소형·공간절약화를 가능하게 하는 1축 다단 펌프를 제공하는 것이다.

이를 위하여 임펠러(2)가 다단으로 설치된 회전축(1), 회전축을 지지하는 베어링(31, 43) 및 임펠러 추력에 대향하는 밸런스 추력을 회전축에 가하는 밸런스장치(8)를 구비한 1축 다단 펌프에 있어서, 레디얼베어링에 물윤활의 베어링을 사용하고, 이 물윤활 레디얼베어링에 의해 밸런스장치에 있어서의 밸런스부재(21)를 거쳐 회전축의 지지를 하도록 하고 있다.

## 대표도

도 4

### 명세서

#### 도면의 간단한 설명

도 1은 제 1 실시형태에 의한 1축 다단 펌프의 구성을 나타내는 도,

도 2는 도 1의 1축 다단 펌프에 있어서의 시일장치의 주변부분을 확대하여 회전고리와 고정고리의 떼어냄 상태와 함께 나타내는 도,

도 3은 도 2에 있어서의 화살표 A-A 방향에서 본 회전고리를 나타내는 도,

도 4는 제 2 실시형태에 의한 1축 다단 펌프의 구성을 나타내는 도,

도 5는 도 4의 1축 다단 펌프에 있어서의 밸런스장치의 주변부분을 확대하여 나타내는 도,

도 6은 종래의 1축 다단 펌프의 대표적인 구성을 나타내는 도,

도 7은 도 6의 1축 다단 펌프에 있어서의 밸런스장치의 주변부분을 확대하여 나타내는 도면이다.

#### ※도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 회전축 2 : 임펠러

8 : 밸런스장치 21 : 밸런스부재

31, 32, 43 : 레디얼 베어링 35 : 회전고리

36 : 고정고리 35p : 반원통 부재

36p : 반원통 부재

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 보일러의 급수 등에 적합한 것으로서 사용되는 펌프에 관한 것으로, 특히 흡입한 물을 가압하기 위한 임펠러가 1개의 회전축에 다단으로 설치된 구조의 1축 다단 펌프에 관한 것이다.

예를 들면 보일러의 급수에 사용되는 1축 다단 펌프의 종래에 있어서의 대표적인 구조는 도 6에 나타내는 바와 같이 되어 있다(예를 들면 특허문헌 1이나 특허문헌 2). 도면에 보이는 바와 같이 1축 다단 펌프는 회전축(1), 임펠러(2), 흡입구측단부용 레디얼베어링(3), 토출구측 단부용 레디얼베어링(4), 토출구측 단부용 스러스트베어링(5), 흡입구측 단부용 시일장

치(6), 토출구측 단부용 시일장치(7) 및 밸런스장치(8)를 구비하고 있다. 또 1축 다단 펌프는 이들 회전축(1)이나 임펠러(2) 등을 넣는 하우징(10)을 구비하고 있고, 이 하우징(10)은 흡입구(11)가 설치된 흡입케이싱(12), 임펠러(2)를 넣는 스테이지(13), 토출구(14)가 설치된 토출 케이싱(15) 및 스타팅박스 또는 시일박스(16)에 의하여 이루어져 있다.

회전축(1)은 구동기(D)의 출력축에 스페이서(S)나 커플링(C)을 거쳐 직결로 접속되어 있고, 미끄럼베어링인 레디얼베어링(3)과 레디얼베어링(4)으로 흡입구측 단부와 토출구측 단부의 각각을 레디얼방향으로 지지하고, 또 스러스트베어링(5)으로 토출구측 단부를 스러스트방향으로 지지한 상태에서 구동기(D)로부터의 회전구동력을 받아 회전한다. 레디얼베어링(3, 4)이나 스러스트베어링(5)은, 일반적으로는 오일윤활의 베어링이며, 오일윤활 베어링의 경우에는 도면 이외의 유압계에 의하여 윤활유의 공급을 받게 된다. 임펠러(2)는 회전축(1)에 복수단으로 설치되어 있고, 회전축(1)의 회전에 따라 회전하여 흡입구(11)로부터 흡입되는 공급수(W)를 그 회전에 의하여 각 단에서 차례로 가압함으로써 소정압까지 가압한다. 그리고 소정압까지 가압된 고압수(Wh)가 토출구로부터 토출된다.

이와 같은 임펠러(2)에 의한 물의 가압과정에 있어서 회전축(1)에는 그 축방향에서 흡입구측 방향을 향하는 추력(임펠러 추력)이 생긴다. 이 임펠러 추력을 상쇄하기 위하여 설치되어 있는 것이 밸런스장치(8)이다. 밸런스장치(8)는 그 부분을 확대한 도 7에 나타내는 바와 같이 디스크형(도면 예의 형), 또는 드럼형 등으로 형성하여 회전축(1)에 고정 장착되는 밸런스부재(21), 밸런스부재(21)의 흡입구 측면에 형성된 중간실(22) 및 밸런스부재(21)의 토출구 측면에 형성된 밸런스실(23)에 의하여 구성되어 있다. 그리고 중간실(22)은 밸런스부재(21)의 보스부(21b)의 바깥 둘레를 따라 형성되어 있는 미소한 간극(도시생략)을 거쳐 토출구(14)와 연통되어 있고 고압수(Wh)에 의해 높은 압력이 생기고 있다. 한편, 밸런스실(23)은 흡입구(11)에 밸런스판(24)을 거쳐 연통됨과 동시에, 임펠러 추력의 크기에 연동하여 간극 폭이 변화되는 미소한 간극(도시생략)을 거쳐 중간실(22)과 연통되고, 중간실(22)의 압력보다도 낮은 압력(이것은 상기 간극 폭의 변화에 따라 변화된다)으로 되어 있다. 그리고 이 중간실(22)과 밸런스실(23)의 동적인 압력차에 의해 밸런스부재(21)를 그 디스크부(21d)에 있어서 회전축(1)의 토출구측 방향으로 누르는 상태가 되고, 이에 의하여 임펠러 추력에 대항하는 추력(밸런스 추력)이 회전축(1)에 가해지고, 그 결과 회전축(1)에 생기는 추력을 작은 것으로 하여, 또는 회전축(1)에 실질적인 추력을 일으키지 않게 할 수 있다. 또한 이와 같은 밸런스장치(8)에 의하여 회전축(1)에 실질적인 추력이 생기지 않은 경우에는 스러스트베어링(5)은 반드시 필요하지 않으며, 이것을 생략하도록 하는 경우도 있다.

시일장치(6, 7)는, 메카니컬 시일로 구성되어 있다. 구체적으로는 회전축(1)에 고정 장착되는 회전고리(25)와 스타팅박스 또는 시일박스(16)에 고정상태로 유지되는 고정고리(26)와의 미끄럼접촉에 의해 시일을 하는 구조로 되어 있다. 이들 시일장치(6, 7)는, 회전축(1)을 통하여 물이 밖으로 누출되는 것을 방지하는 역할이 있고, 동시에 오일윤활의 레디얼베어링(3, 4)에 물이 침입하는 것을 방지하는 역할도 담당하고 있다.

#### [특허문현 1]

일본국 특개2002-242881호 공보

#### [특허문현 2]

일본국 특개2001-248586호 공보

상기와 같은 1축 다단 펌프에 대해서는 이하에 설명하는 바와 같은 과제가 있다. 그 하나는, 소형·공간절약화이다. 1축 다단 펌프는, 1개의 회전축에 임펠러가 다단으로 설치되어 있기 때문에, 그 축방향으로 크기가 커진다. 이 때문에 축방향을 가능한 한 소형화하여 펌프설치에 있어서의 공간절약화를 도모할 수 있게 하는 것이 요구되고 있다. 이에 대하여, 예를 들면 특허문현 1이나 특허문현 2에 개시된 1축 다단 펌프에서는 베어링에 물윤활 베어링을 사용하도록 하고 있다. 즉 물윤활 베어링을 사용함으로써 베어링에 대한 물의 시일용으로서 설치되어 있는 시일장치[도 6에 있어서의 시일장치(7)]를 불필요하게 하고, 이에 의하여 축방향에 대한 소형화를 실현하여 공간절약화를 가능하게 하고, 또한 윤활유 공급을 위한 유압계가 불필요하게 됨으로써, 펌프 주위가 간소화에 의해서도 공간절약화를 가능하게 하고 있다. 또 특허문현 1이나 특허문현 2에 개시된 1축 다단 펌프에서는, 밸런스장치와 스러스트베어링을 일체화시키는 구조로서 밸런스장치 내지 스러스트베어링의 한쪽을 불필요하게 함에 의해서도 축방향에 대한 소형화를 실현하여 공간절약화를 가능하게 하고 있다.

특허문현 1이나 특허문현 2에 개시된 기술과 같이 베어링에 물윤활 베어링을 사용하는 것은, 1축 다단 펌프의 소형·공간절약화에 유효하다. 그러나 이들 종래 기술에서는 베어링의 물윤활화를 베어링용 시일장치의 불필요화라는 형태로 1축 다단 펌프의 소형화에 활용하고 있을 뿐으로, 아직 불충분한 것이 있다.

또 특허문헌 1에서 설명되어 있는 바와 같이 종래에서는 물윤활 베어링으로서 물윤활 카본베어링이 사용되고 있다. 카본베어링은 카본재를 소결하여 형성되는 것으로, 단단하고 무르기 때문에 내충격성이 떨어진다는 문제가 있다. 이 문제는 1축 다단 펌프에 있어서는 특히 크다. 즉, 1축 다단 펌프에서는 1개의 회전축에 임펠러가 다단으로 설치되기 때문에 회전축이 길고, 따라서 베어링 사이의 스팬이 길어진다. 이 때문에 회전축의 자중에 의한 휘어짐량이 커지는 것이나 운전상태의 변화에 의한 회전축의 반경방향의 훨링으로 베어링에 대하여 회전축이 한쪽 닿음이 되기 쉽다. 그리고 기동시 등과 같이 베어링의 슬라이딩면에 윤활용 수막이 충분히 형성되어 있지 않은 상태에서 한쪽 닿음이 되면, 내충격성이 떨어지는 카본베어링에서는 결손되는 경우가 있고, 또 물윤활의 윤활재인 물의 점성이 오일윤활에 있어서의 오일의 그것에 비하여 낮기 때문에 한쪽 닿음에 의한 베어링의 결손의 가능성도 높아져 신뢰성이 어려움이 있고, 취급이 어려워진다. 또한 카본베어링에는 슬라이딩 간극(베어링의 내면과 회전축의 외면 사이의 간극)에 관한 문제도 있다. 즉 윤활재인 물의 점성이 낮기 때문에 충분한 수막을 형성시키기 위해서는 슬라이딩 간극의 정밀도가 중요하게 되나, 카본재의 팽창계수는 회전축의 팽창계수에 비하여 크기 때문에 펌프기동 후의 베어링온도의 상승에 의하여 슬라이딩 간극이 너무 넓어져 충분한 수막을 형성할 수 없는 경우도 일어날 수 있다. 그와 같은 경우에는 수막끊김에 의한 고체 윤활이 되기 때문에, 베어링의 마모를 빠르게 하게 된다.

다른 과제는 시일장치에 관련된 메인티넌스성의 과제이다. 시일장치에는 상기한 바와 같이 메카니컬 시일을 사용하는 것이 통상이나, 이 메카니컬 시일은 1축 다단 펌프의 각종 구성부품 중에서 가장 소모가 빠른 부품이며, 그 만큼 보수점검의 빈도도 높아진다. 시일장치의 보수점검의 경우, 슬라이딩면의 마모상태를 검사하기 위하여 시일장치의 회전고리와 고정고리를 떼어낼 필요가 있다. 이를 회전고리와 고정고리가 각각 일체의 통형으로 되어 있는 종래의 시일장치에 있어서 회전고리와 고정고리의 떼어냄작업을 하기 위해서는, 예를 들면 흡입구측 단부용 시일장치의 경우, 우선 구동기와 회전축의 접속에 사용되고 있는 스페이서나 커플링을 떼어 내어 회전축의 단부를 개방한 상태로 하고, 그 다음에 회전고리와 고정고리를 회전축을 따라 빼내어 떼어 낸다는 작업순서를 필요로 하였다. 또 시일장치의 점검을 위해 점검이 불필요한 베어링까지 분해할 필요도 있었다. 이 때문에 보수점검에 막대한 시간이 필요하게 되어 있어 메인티넌스성에 대하여 개선이 요구되고 있었다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 종래의 1축 다단 펌프에 있어서의 이상과 같은 사정을 배경으로 이루어진 것으로, 더 한층의 소형·공간절약화를 가능하게 하는 1축 다단 펌프의 제공을 제 1 목적으로 하고, 또 물윤활에 있어서의 베어링에 대한 신뢰성이 높은 1축 다단 펌프의 제공을 제 2 목적으로 하며, 또한 메인티넌스성이 뛰어난 1축 다단 펌프의 제공을 제 3 목적으로 하고 있다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명에서는 상기 제 1 목적을 위하여, 흡입한 물을 가압하기 위한 임펠러가 다단으로 설치된 회전축, 상기 회전축을 레디얼방향에서 지지하는 베어링, 및 상기 임펠러의 가압작용에 기인하여 생기는 축방향의 추력에 대항하는 밸런스 추력을 상기 회전축에 가하는 밸런스장치를 구비한 1축 다단 펌프에 있어서, 상기 레디얼베어링에 물윤활의 베어링을 사용하고, 이 물윤활 레디얼베어링에 의해 상기 밸런스장치에 있어서의 밸런스부재를 거쳐 상기 회전축의 지지가 이루어져 있는 것을 특징으로 하고 있다.

또 본 발명에서는 상기 제 2 목적을 위하여, 흡입한 물을 가압하기 위한 임펠러가 다단으로 설치된 회전축 및 상기 회전축을 지지하는 베어링을 구비한 1축 다단 펌프에 있어서, 상기 베어링으로서, 슬라이딩요소가 수지재료로 형성되고, 윤활에 물을 사용할 수 있게 되어 있는 물윤활 수지베어링이 사용되고 있는 것을 특징으로 하고 있다.

또 본 발명에서는 상기 제 3 목적을 위하여, 흡입한 물을 가압하기 위한 임펠러가 다단으로 설치된 회전축을 구비함과 동시에, 상기 회전축을 통하여 상기 물이 새는 것을 방지하기 위하여 회전고리와 고정고리으로 이루어지는 시일장치를 구비하고 있는 1축 다단 펌프에 있어서, 상기 회전고리와 고정고리는, 각각 복수로 분할된 분할 원통부재를 조합시켜 이루어지는 분할구조로 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명을 실시할 때의 바람직한 형태에 대하여 설명한다. 도 1에 제 1 실시형태에 의한 1축 다단 펌프의 구성을 나타낸다. 본 실시형태에 있어서의 1축 다단 펌프는, 위에서 설명한 도 6에 있어서의 종래의 1축 다단 펌프와 공통되는 부분을 가지고 있다. 그들 공통되는 부분에는 동일한 부호를 붙이고, 그것에 대한 설명은 위에서의 설명을 원용함으로써 적절히 생략한다.

본 실시형태의 1축 다단 펌프에서 특징적인 구성은, 흡입구측 단부용 레디얼베어링(31)과 토출구측 단부용 레디얼베어링(32)에 물윤활 베어링을 사용하고 있는 것, 흡입구측 단부용 레디얼베어링(31)을 물윤활 베어링으로 한 것에 관련하여 흡입구측 단부용 시일장치(33)를 레디얼베어링(31)과 함께 공통의 흡입구측 단부용보조 케이싱(34)의 내부에 넣도록 하고 있는 것, 및 시일장치(33)에 있어서의 회전고리(35)와 회전고리(36)를 각각 분할구조로 하고 있는 것이다.

레디얼베어링(31)이나 레디얼베어링(32)에 있어서의 물윤활 베어링에는, 수지재료(합성수지재료)로 형성한 수지베어링을 사용한다. 수지베어링은, 내충격성과 슬라이딩특성이 우수하다. 이 때문에 회전축이 길어 큰 휘어짐이나 훨링을 일으키기 쉬운 1축 다단 펌프에 있어서도 그 큰 휘어짐이나 훨링에 의한 한쪽 닿음에 의해 베어링에 결손을 일으키는 일이 없다. 또 수지베어링은 변형 추종성이 우수하기 때문에 1축 다단 펌프에 있어서의 긴 회전축의 휘어짐 등에도 용이하게 추종할 수 있어 베어링에 대한 회전축의 한쪽 닿음의 발생도 적게 할 수 있다. 또 수지베어링은 그 팽창계수가 회전축의 팽창계수에 비하여 작기 때문에 펌프기동 후의 베어링온도의 상승으로 슬라이딩 간극을 좁게 하는 상태가 된다. 따라서 점성이 낮은 물에 의한 윤활의 경우에도 충분한 수막을 형성시키기 쉽고, 수막끊김에 의한 고체윤활이 되는 상태를 초래할 가능성이 적어져, 베어링의 수명을 길게 할 수 있다. 또한 수지베어링은 높은 내열성을 가지고 있어 섭씨 300도 이상의 고온에도 견딜 수 있고, 예를 들면 보일러에 대한 급수와 같이 고온의 물을 펌프업하는 경우에도 베어링에 대한 냉각수의 공급을 불필요하게 할 수 있다.

수지베어링의 수지재료에는, 예를 들면 PA(폴리아미드), POM(폴리아세탈), PBT(폴리부틸렌테레프탈레이트), PET(폴리에틸렌테레프탈레이트), PPE(폴리페닐·에테르), PC(폴리카보네이트), UHMW-PE(초고분자 폴리에틸렌), PTFE(폴리4불화에틸렌), PPS(폴리페닐렌설파이드), PI(폴리이미드), PEEK(폴리에테르에테르케톤), PAR(폴리 아릴레이트), PSF(폴리설폰), PEI(폴리에테르이미드), PAI(폴리아미드이미드), PES(폴리에테르술폰) 등의 각 수지나 메타세시스 중합 가능한 시클로올레핀류를 메타세시스 중합 촉매의 존재 하에 중합시켜 얻어지는 수지(가령, 메타세시스 중합 시클로올레핀계 수지라 부른다) 중 적어도 한 종류를 함유하는 것을 바람직한 것으로서 사용할 수 있다. 보다 바람직하게는 이들 수지를 탄소섬유로 강화한 재료를 사용한다. 탄소섬유강화수지재료로서는, 탄소섬유강화 PEEK, 탄소섬유강화 PPS, 및 탄소섬유강화 메타세시스 중합 시클로올레핀계 수지를 특히 바람직한 것으로서 사용할 수 있다.

레디얼베어링(31)이나 레디얼베어링(32)에 물윤활 수지베어링을 사용하도록 함으로써, 우선 하나로서 물윤활인 것에 의하여 상기한 바와 같이 베어링에 대한 물의 침입을 방지하기 위한 시일장치[도 6에 있어서의 시일장치(7)]가 불필요하게 됨으로써 축방향에 대한 소형화가 도모되어 공간절약화가 가능해지고, 또 윤활유공급을 위한 유압계가 불필요하게 됨으로써 펌프 주위가 간소화됨에 의해서도 공간절약화가 가능해진다. 그리고 이것에 아울러 상기한 바와 같이 수지베어링이 1축 다단 펌프용 물윤활 베어링으로서 적합한 특성을 많이 가지고 있음으로써, 물윤활에 있어서의 베어링에 대한 신뢰성을 대폭으로 높일 수 있게 된다.

보조 케이싱(34)은, 상기한 바와 같이 레디얼베어링(31)과 시일장치(33)를 공통으로 넣기 위한 것으로, 그 주변을 부분적으로 확대한 도 2에 나타내는 바와 같이, 레디얼베어링(31)을 지지하기 위한 지지부(37)와 시일장치(33)에 있어서의 고정고리(36)의 유지에 기능하는 고정고리 유지부(36s)를 안 둘레면에 형성한 원통형으로 형성되어 있다. 또 보조 케이싱(34)은, 그 전단(前端)에 플랜지부(38)가 형성되고, 그 후단을 회전축(1)의 관통을 할 수 있게 한 착탈 가능한 뒷부분 커버(39) (도 2에서는 그 도시를 생략하고 있음)로 덮고, 뒤에서 설명하는 바와 같이 하여 시일장치(33)에 있어서의 회전고리(35)와 고정고리(36)를 떼어 낼 때에 그곳을 개방할 수 있게 되어 있고, 그 플랜지부(38)를 거쳐 도시 생략한 볼트로 흡입 케이싱(12)에 설치되어 있다.

이 보조 케이싱(34)에 넣어진 레디얼베어링(31)에는 윤활수를 공급할 필요가 있고, 또 시일장치(33)에도 슬라이딩면의 세정 등을 위해 물을 공급할 필요가 있으며, 그것들을 위한 주수(Wf)가 이루어지는 경우가 있다. 주수(Wf)가 필요한 경우에는 흡입구(11)나 토출구(14)으로부터 분기된 물이나 따로 설치한 주수계로부터 공급되는 물이 사용된다. 주수(Wf)에 의한 물은, 시일장치(33)의 슬라이딩면의 세정 등과 레디얼베어링(31)의 윤활에 작용한 후, 흡입구(11)로 유입되고, 또는 외부로 배출된다. 여기서 레디얼베어링(31)의 윤활수에 토출구(14)로부터의 고압수를 사용하도록 하는 경우에는, 레디얼베어링(31)을 정압베어링으로 할 수 있다. 이는 레디얼베어링(32)에 대해서도 마찬가지이다.

이와 같이 보조 케이싱(34)에 레디얼베어링(31)과 시일장치(33)를 공통으로 넣도록 한 것은, 레디얼베어링(31)을 물윤활 베어링으로 하였기 때문에, 레디얼베어링(31)에 대한 물의 침입을 방지할 필요가 없어졌기 때문이다. 이 결과, 종래에서는 시일장치용으로서 따로 설치되어 있던 도 6에 있어서의 스타핑박스 또는 시일박스(16)를 불필요하게 할 수 있어, 그 만큼 1축 다단 펌프를 축방향에 대하여 소형화하는 것이 가능하게 된다.

시일장치(33)에 있어서의 회전고리(35)는, 도 3에 나타내는 바와 같이 대칭으로 형성한 2개의 반원통부재(35p, 35p)를 조합하는 2분할 구조의 원통형으로 형성되고, 고정고리(36)에 대해서도 마찬가지로 대칭으로 형성한 2개의 반원통부재(36p, 36p)를 조합하는 2분할 구조의 원통형으로 형성되어 있다. 이와 같이 시일장치(33)의 회전고리(35)와 고정고리(36)를 복수로 분할한 분할 원통부재의 조합에 의한 분할구조(본 예에서는 2분할 구조)로 한 것에 의하여 시일장치의 메인티너스성이 대폭으로 향상된다. 시일장치의 보수점검에서는 회전고리(35)와 고정고리(36)를 회전축(1)을 따라 떼어 냄 필요가 있다. 이 회전고리(35)와 고정고리(36)의 떼어냄작업은 본 발명에 있어서의 구조이면 구동기(D)와 회전축(1)의 접속에 사용되고 있는 스페이서(S)나 커플링(C)를 떼어 내지 않아도 행할 수 있다. 즉 도 2에 나타내는 바와 같이 스페이서(S)나 커플링(C)을 거쳐 회전축(1)이 구동기에 접속된 그대로의 상태에서 먼저 보조 케이싱(34)의 뒷부분 커버(39)를 벗겨 그 후단을 개방하고, 그 다음에 회전고리(35)와 고정고리(36)를 보조 케이싱(34)으로부터 인출하면 2분할 구조이기 때문에 회전고리(35)를 회전축(1)으로부터 용이하게 떼어 냄 수 있다. 이와 같이 회전축(1)이 구동기와 접속된 그대로의 상태에서 회전고리(35)와 고정고리(36)를 회전축(1)으로부터 떼어 내는 것을 가능하게 한 것에 의하여 스페이서(S)나 커플링(C)의 떼어냄작업을 필요로 하지 않아 대폭으로 메인티너스성이 향상하게 된다.

또한, 본 실시형태에서는 레디얼베어링(32)에 대해서도, 이것을 넣기 위하여 회전축(1)의 토출구측 단부에 토출구측 단부용 보조 케이싱(41)을 설치하고, 이 보조 케이싱(41)을 뒷부분 커버(42)로 덮음으로써 회전축(1)의 토출구측 단부를 밀폐하도록 하고 있다. 이와 같이 회전축(1)의 토출구측 단부를 밀폐상태로 함으로써 레디얼베어링(32)이 물윤활 베어링인 것과 관련하여 시일장치를 불필요하게 할 수 있어 상기와 같은 축방향에 대한 소형화를 도모할 수 있다. 단지, 무엇인가의 이유로부터 회전축(1)의 토출구측 단부를 개방으로 할 필요가 있는 경우도 있다. 그와 같은 경우에는 토출구측 단부에 대해서도 시일장치를 설치하게 되나, 그 시일장치도 시일장치(33)와 동일한 구조로 하는 것이 바람직하다.

도 4에 제 2 실시형태에 의한 1축 다단 펌프의 구성을 나타낸다. 본 실시형태에 있어서의 1축 다단 펌프는, 기본적으로는 제 1 실시형태에 있어서의 1축 다단 펌프와 동일하다. 따라서 제 1 실시형태에 있어서의 1축 다단 펌프와 공통되는 부분에는 동일한 부호를 붙이고, 그것에 대한 설명은 위에서의 설명을 원용함으로써 적절하게 생략한다.

본 실시형태의 1축 다단 펌프에서 특징적인 구성은, 토출구측 단부용 물윤활레디얼베어링(43)에 의한 회전축(1)의 지지를 밸런스장치(8)의 밸런스부재(21)를 거쳐 하도록 하고 있는 것이다. 구체적으로는 도 5에 부분적으로 확대하여 나타내는 바와 같이 회전축(1)에 고정된 밸런스부재(21)의 보스부(21b)를 레디얼베어링(43)으로 지지하고, 이에 의하여 레디얼베어링(43)에 의한 회전축(1)의 지지를 하도록 하고 있다.

이와 같이 함으로써 레디얼베어링(43)을 밸런스장치(8)에 일체화시킬 수 있다. 그 결과, 예를 들면 제 1 실시형태에 있어서의 1축 다단 펌프와의 비교에 의해 말하면 레디얼베어링(32) 또는 밸런스장치(8)가 차지하고 있던 공간을 불필요하게 할 수 있어, 더 한층 축방향에 대한 소형화를 도모할 수 있게 된다. 또한 본 실시형태에서도 회전축(1)의 토출구측 단부를 뒷부분 커버(42)로 덮음으로써 회전축(1)의 토출구측 단부를 밀폐하도록 함으로써, 이 단부에 있어서의 시일장치의 불필요화를 도모하고 있다.

### 발명의 효과

본 발명에서는 레디얼베어링에 물윤활의 베어링을 사용하고, 이 물윤활 레디얼베어링에 의해 밸런스장치의 밸런스부재를 거쳐 회전축의 지지를 하도록 하고 있다. 이 때문에 상기와 같은 물윤활 베어링이 가져오는 베어링용 시일장치의 불필요화에 의한 축방향에 대한 소형화 등에 아울러, 레디얼베어링의 하나와 밸런스장치를 일체화시킴에 의한 축방향에 대한 소형화를 도모할 수 있어, 더 한층의 소형·공간절약화를 실현할 수 있다.

또 본 발명에서는 베어링에 물윤활 수지베어링을 사용하도록 하고 있다. 그 수지베어링은, 1축 다단 펌프용 물윤활 베어링으로서 적합한 특성을 많이 가지고 있어, 물윤활에 있어서의 베어링에 대한 신뢰성을 대폭으로 높일 수 있게 된다.

또 본 발명에서는, 복수로 분할된 분할 원통부재를 조합시켜 이루어지는 분할구조로 시일장치의 회전고리와 고정고리를 형성하도록 하고 있다. 이 때문에 구동기와 회전축의 접속에 사용되고 있는 스페이서나 커플링을 떼어 내지 않아도 시일장치의 보수점검작업을 행할 수 있게 되어 시일장치의 메인티너스성을 대폭으로 향상시킬 수 있다.

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 1축 다단 펌프에 대하여 그 축방향의 더 한층의 소형·공간절약화를 실현할 수 있고, 또 물윤활에 있어서의 베어링에 대한 신뢰성을 대폭으로 높일 수 있으며, 또한 시일장치의 메인티너스성을 대폭으로 향상시킬 수 있다. 이와 같은 본 발명은 1축 다단 펌프의 다른 고기능화에 크게 기여할 수 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

삭제

### 청구항 2.

삭제

### 청구항 3.

삭제

### 청구항 4.

흡입한 물을 가압하기 위한 임펠러가 다단으로 설치된 회전축과,

상기 회전축을 지지하는 레디얼베어링과,

상기 회전축을 통하여 상기 물이 새는 것을 방지하기 위하여 회전고리와 고정고리로 이루어지는 시일장치와,

상기 회전축을 구동하기 위한 구동기와,

상기 회전축의 한쪽 끝측과 상기 구동기를 접속하기 위한 커플링을 구비하고 있는 1축 다단 펌프에 있어서,

상기 레디얼베어링으로서, 슬라이딩 요소가 수지재료로 형성되어 윤활에 물을 사용할 수 있게 된 물윤활 수지베어링을 사용하고,

상기 시일장치의 회전고리와 고정고리는, 각각이 지름방향으로 분할할 수 있게 분할구조에 구성되고, 이에 의하여 상기 커플링을 떼어내는 일 없이 시일장치의 메인티넌스를 가능하게 한 것을 특징으로 하는 1축 다단 펌프.

### 청구항 5.

제 4항에 있어서,

분할구조의 상기 회전고리와 고정고리는, 2개의 반원통부재를 조합시킨 2분할 구조인 것을 특징으로 하는 1축 다단 펌프.

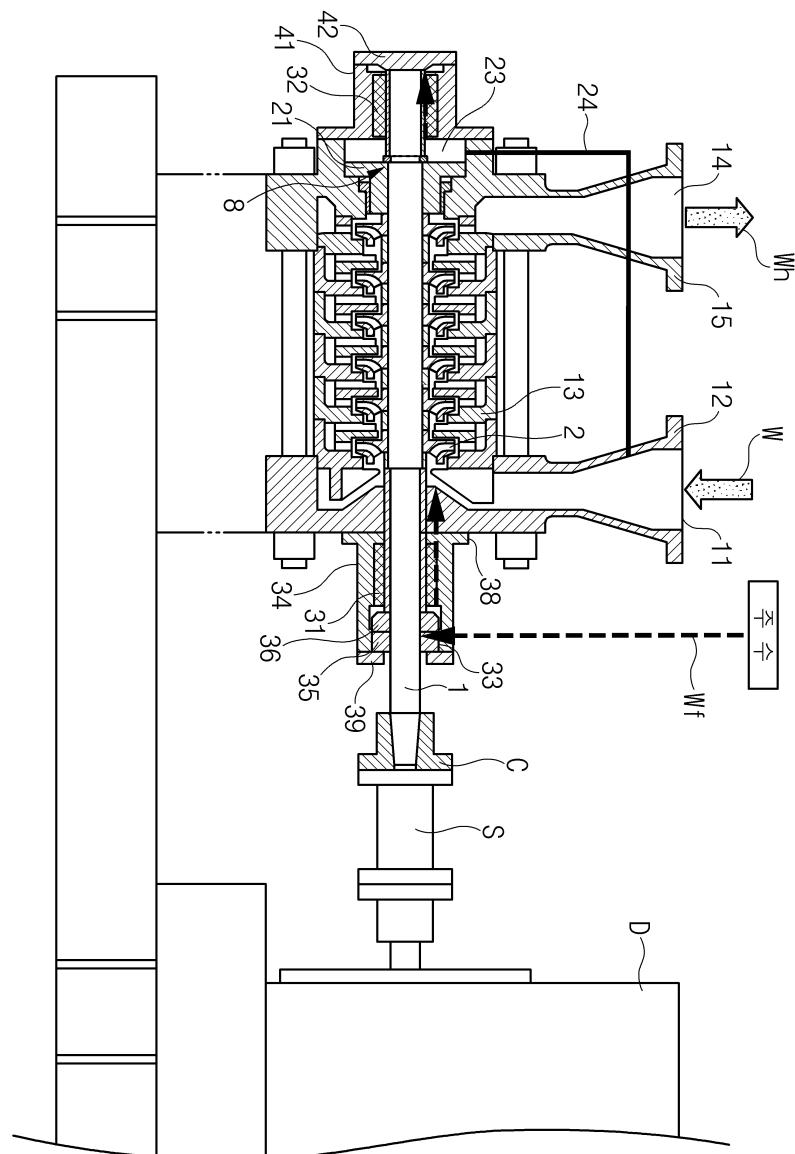
### 청구항 6.

제 4항에 있어서,

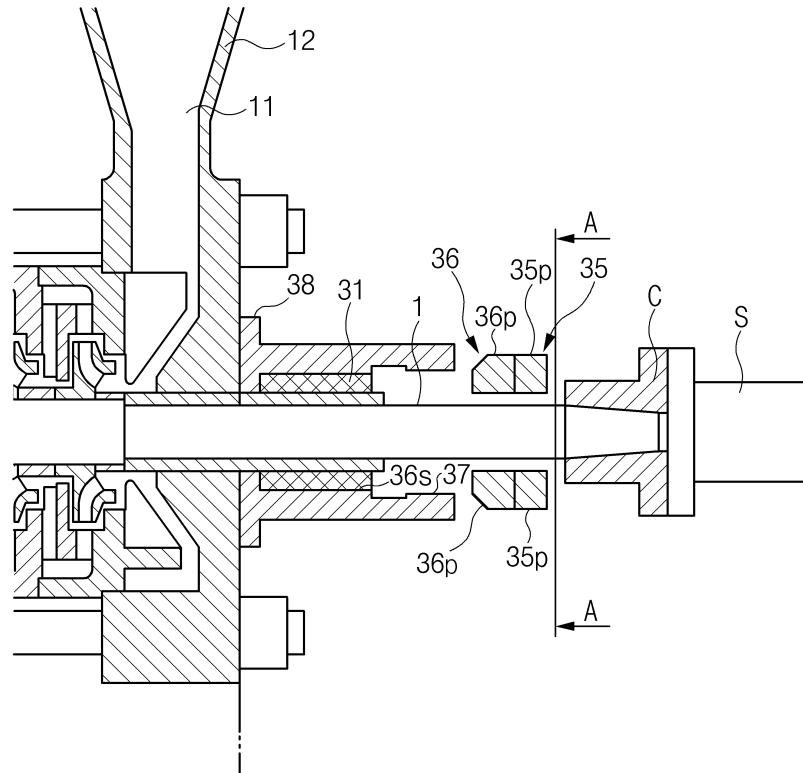
상기 임펠러의 가압작용에 기인하여 생기는 축방향의 추력에 대항하는 밸런스 추력을 상기 회전축에 가하는 밸런스장치를 구비하고, 상기 물윤활 수지베어링을, 상기 밸런스장치에 있어서의 밸런스부재의 외경측에 설치하여, 상기 밸런스부재를 거쳐 상기 물윤활 수지베어링에 의하여 회전축을 지지하도록 한 것을 특징으로 하는 1축 다단 펌프.

### 도면

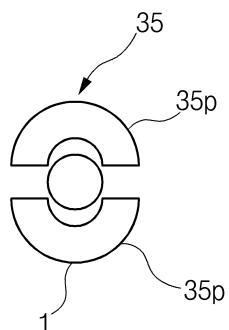
도면1



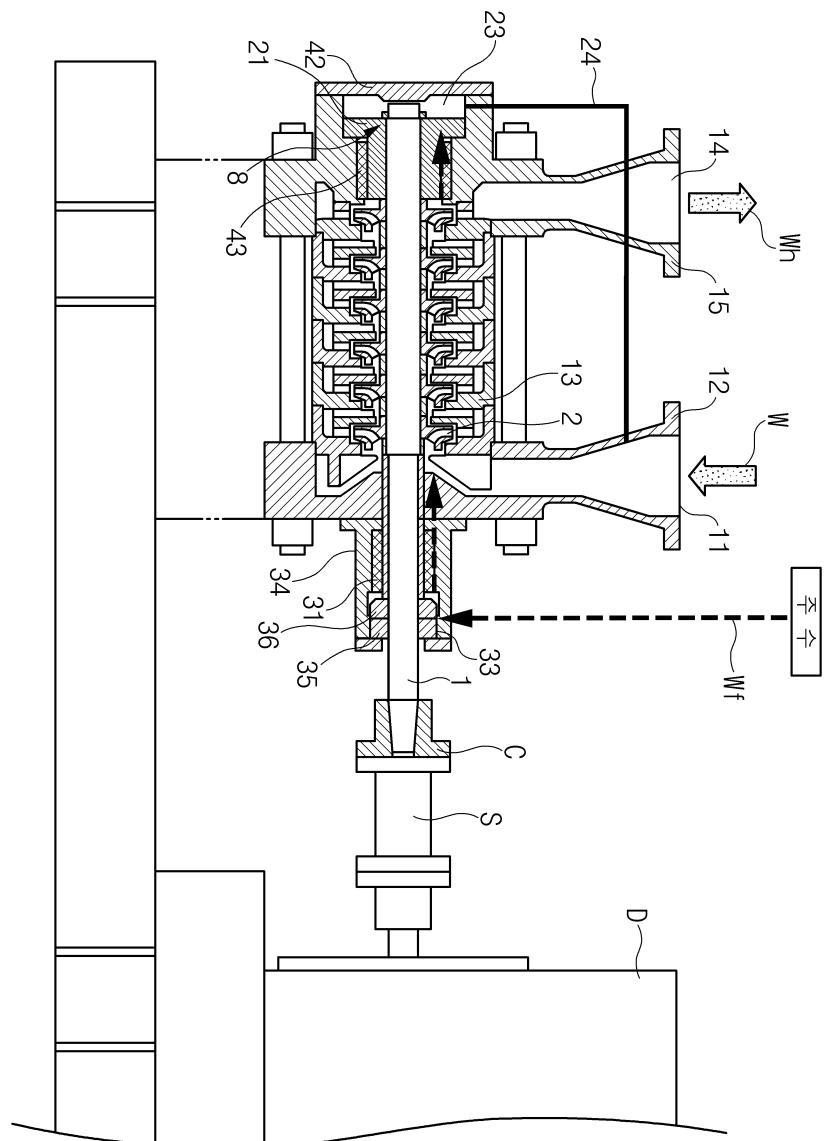
도면2



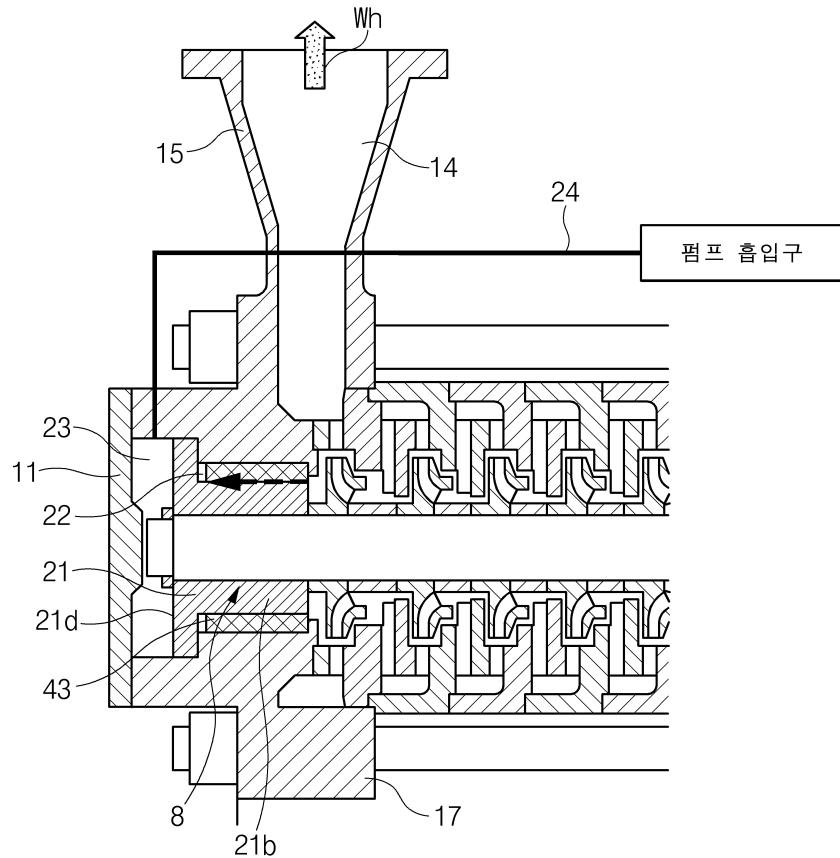
도면3



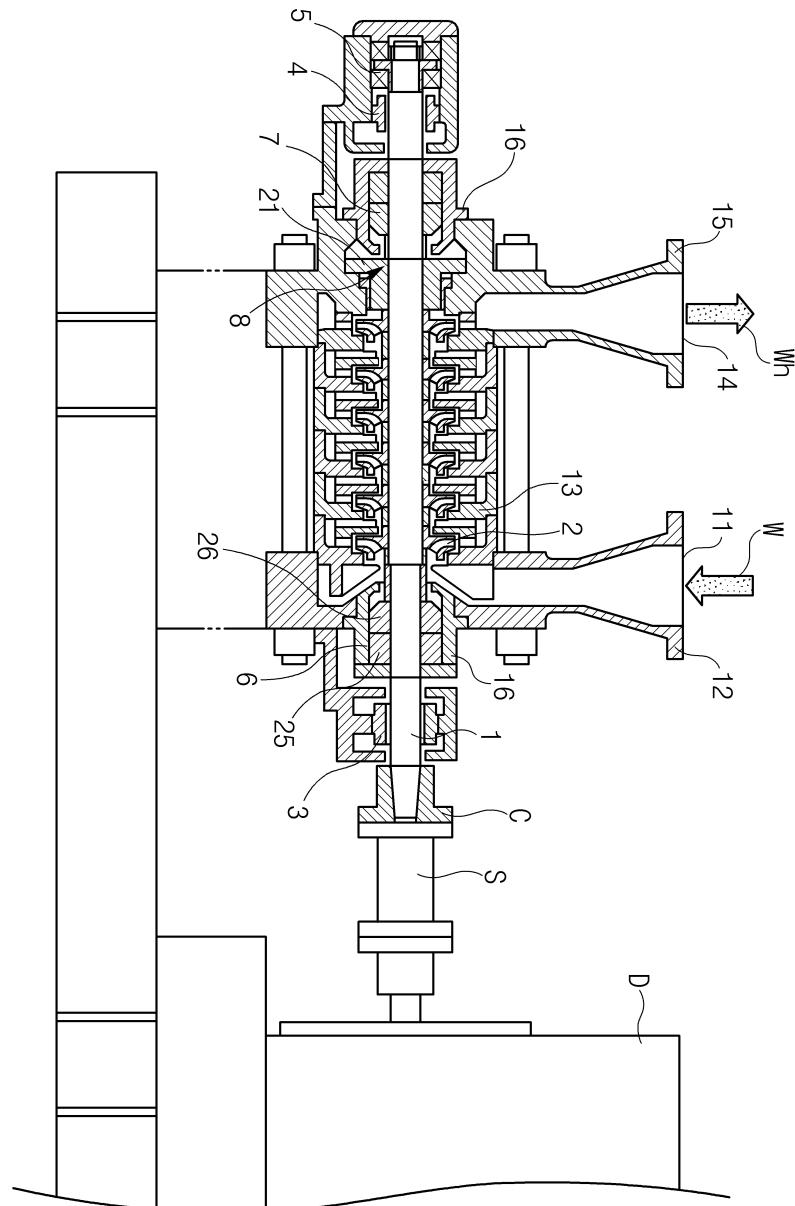
도면4



도면5



도면6



도면7

