



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월06일

(11) 등록번호 10-1558123

(24) 등록일자 2015년09월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B63H 23/32 (2006.01) F16J 15/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7029101

(22) 출원일자(국제) 2012년04월17일

심사청구일자 2014년11월11일

(85) 번역문제출일자 2014년10월17일

(65) 공개번호 10-2014-0142296

(43) 공개일자 2014년12월11일

(86) 국제출원번호 PCT/FI2012/050375

(87) 국제공개번호 WO 2013/156662

국제공개일자 2013년10월24일

(56) 선행기술조사문헌

JP07113470 A\*

JP2525225 B2\*

JP07017488 A

JP2832427 B2\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

바르실라 펀랜드 오이

핀랜드 바아사 에프아이엔-65380 타르하아안티엔  
2

(72) 발명자

데 크루이프 아르나우트

네덜란드 엔엘-5151 알피 드루넨 리프스트라트  
52 베르트질레 네덜란드 비.브이. 씨/오

뢰멘 리크

네덜란드 엔엘-5151 알피 드루넨 리프스트라트  
52 베르트질레 네덜란드 비.브이. 씨/오

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인코리아나

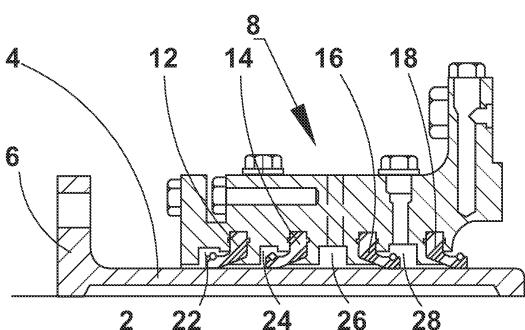
전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 김학수

(54) 발명의 명칭 선박의 프로펠러 샤프트를 밀봉하는 밀봉 장치 및 이 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법

**(57) 요약**

본 발명은 선박의 프로펠러 샤프트를 밀봉하기 위한 신규한 밀봉 장치와 이러한 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법에 관한 것이다. 본원의 밀봉 장치와 방법은 특히, 선박의 기류가 몇몇 이유로 그 원래값을 넘어 저감되는 경우에 프로펠러 샤프트 밀봉부의 오일 누출을 방지하도록 적용가능하다.

**대 표 도** - 도1**선행 기술**

(72) 발명자

**다카야스 미노루**

일본 도야마 쟁 무카이신조 마치 7쵸메 14-37 바르  
질라 재팬 가부시키가이샤 나이

**판 테어 펜 바르트**

네덜란드 엔엘-5151 알피 드루덴 리프스스트라트  
52 베르트질레 네덜란드 비.브이. 씨/오

**판 에이나텐 요스트**

네덜란드 엔엘-5151 알피 드루넨 리프스스트라트  
52 베르트질레 네덜란드 비.브이. 씨/오

**요츠야나기 마사히코**

일본 도야마 쟁 무카이신조 마치 7쵸메 14-37 바르  
질라 재팬 가부시키가이샤 나이

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

선박의 프로펠러 샤프트를 밀봉하기 위한 밀봉 장치로서, 외향 세트의 밀봉부들 (12, 14) 과 내향 세트의 밀봉부들 (16, 18) 을 가진 밀봉 하우징 (8) 을 포함하고, 상기 밀봉 하우징 (8) 은 상기 프로펠러 샤프트 (2) 또는 상기 프로펠러 샤프트 (2) 에 배열된 샤프트 슬리브 (4) 와 연결되어 설치되도록 되어 있고, 상기 밀봉 하우징은 상기 내향 세트의 밀봉부들과 상기 외향 세트의 밀봉부들 사이에 챔버 (II) 를 구비하며, 상기 챔버 (II) 는 연결 라인 (38) 에 의해 오일을 담고 있는 헤더 탱크 (32) 에 연결되고, 상기 헤더 탱크 (32) 에 아기압 (sub-atmospheric pressure) 을 제공하는 압력 제공 수단 (50) 을 포함하는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
상기 압력 제공 수단 (50) 은 진공 펌프를 포함하는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,  
상기 압력 제공 수단 (50) 은 상기 헤더 탱크 (32) 에 주변 공기를 유입하도록 하는 수단 (52) 을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치.

#### 청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,  
상기 압력 제공 수단 (50) 은 상기 헤더 탱크 (32) 에서의 압력 (p) 을 모니터링하기 위한 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치.

#### 청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,  
상기 압력 제공 수단 (50) 은 제어 유닛 (CU) 을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,  
상기 제어 유닛 (CU) 은 상기 헤더 탱크 (32) 에서의 상기 압력 (p) 을 모니터링하기 위한 수단에 연결되는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치.

#### 청구항 7

제 5 항에 있어서,  
상기 제어 유닛 (CU) 과 연통하고 상기 밀봉부의 전방에서의 수압 ( $p_0$ ) 을 모니터링하기 위한 수단 (48) 과 상기 헤더 탱크 (32) 에서의 압력 (p) 을 모니터링하기 위한 수단을 특징으로 하는, 밀봉 장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 수압 ( $P_0$ ) 을 모니터링하기 위한 수단은 상기 밀봉부의 전방에서의 압력 센서 (48) 인 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치.

### 청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 수압을 모니터링하기 위한 수단은 수선 (WL) 의 높이를 측정하는 센서인 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치.

### 청구항 10

선박의 프로펠러 샤프트의 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법으로서,

상기 밀봉 장치는 외향 세트의 밀봉부들 (12, 14) 과 내향 세트의 밀봉부들 (16, 18) 을 가진 밀봉 하우징 (8) 을 포함하고,

상기 밀봉 하우징 (8) 은 상기 프로펠러 샤프트 (2) 또는 상기 프로펠러 샤프트 (2) 에 배열된 샤프트 슬리브 (4) 와 연결되어 설치되도록 되어 있고,

상기 밀봉 하우징은 상기 내향 세트의 밀봉부들과 상기 외향 세트의 밀봉부들 사이에 챔버 (II) 를 구비하며,

상기 챔버 (II) 는 압력 ( $p_{II}$ ) 을 가지고 그리고 연결 라인 (38) 에 의해 오일을 담고 있는 헤더 탱크 (32) 에 연결되며,

상기 방법은 상기 헤더 탱크 (32) 에 아기압을 제공하는 단계를 특징으로 하는, 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법.

### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 헤더 탱크 (32) 에 일정한 아기압을 제공하는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법.

### 청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 헤더 탱크 (32) 에서의 압력을 조절하는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법.

### 청구항 13

제 10 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 밀봉 장치에 상기 헤더 탱크 (32) 에서의 압력 (p) 을 조절하기 위한 수단 (50, 52) 을 제공하는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법.

### 청구항 14

제 10 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 밀봉 장치에 상기 헤더 탱크 (32) 에서의 압력 (p) 을 조절하기 위한 제어 유닛 (CU) 을 제공하는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법.

### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제어 유닛 (CU) 에 의해 상기 밀봉 장치의 전방에서의 수압 ( $p_0$ ) 을 모니터링하고 상기 수압 ( $p_0$ ) 에 따라서 상기 헤더 탱크 (32) 에서의 압력 (p) 을 조절하는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법.

### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 밀봉부의 전방에 배열된 압력 센서 (48)에 의해 직접적으로 상기 수압을 모니터링하거나, 상기 프로펠러 샤프트 (2)의 깊이 (h)에 대하여 수선 (WL)의 변화들을 따르게 함으로써 간접적으로 상기 수압을 모니터링하는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법.

### 청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 제어 유닛 (CU)에 의해 상기 압력을 조절하기 위한 수단 (50, 52)의 작동을 제어하는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법.

### 청구항 18

제 13 항에 있어서,

상기 압력을 조절하기 위한 수단 (50, 52)을 수동으로 작동시키는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법.

### 청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 압력을 조절하기 위한 수단 (50, 52)을 작동시키도록 상기 제어 유닛 (CU)에 수동으로 명령을 입력하는 것을 특징으로 하는, 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법.

### 청구항 20

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 선박의 프로펠러 샤프트를 밀봉하는 신규한 밀봉 장치 및 이 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 방법과 밀봉 장치는 몇몇 이유로 프로펠러 샤프트가 수선 (waterline)에 근접한 저기류 (low draught) 적용들에 특히 적용가능하다.

### 배경 기술

[0002]

선박들의 프로펠러 샤프트들에는, 적어도 샤프트의 베어링들과 또한 종종 몇몇 종류의 기어가 위치되는 스러스터 또는 스텐 튜브 (stern tube)의 내부에 해수 또는 새로운 물이 유입하는 것을 방지하는 밀봉 장치가 항상 필요하다. 적어도 부분적으로 오일로 충전된 폐쇄된 공동에 프로펠러 샤프트의 베어링들이 매우 종종 배열되고, 그리하여 밀봉부들은 또한 윤활유가 바다 또는 호수로 누출되는 것을 방지할 필요가 있다. 그리하여, 최소한의 요건은, 외부 대향 하나의 밀봉부와 내부 대향 하나의 밀봉부가 있다는 것이다. 하지만, 매우 종종, 안정상의 이유로, 한편으로는 해수 또는 새로운 물의 유입을 방지하기 위해 그리고 다른 한편으로는 윤활유의 누출을 방지하기 위해 1 개 초과의 밀봉부가 있다.

[0003]

도 1에서는 립 유형의 밀봉 링들에 기초하여 최첨단 프로펠러 샤프트 밀봉부를 도시한다. 도면에서는 여러 개의 밀봉 링들이 밀봉부에 적용되는 것을 도시하는데, 즉 스러스터 내부의 해수의 유입을 방지하기 위한 2 개의 좌측 링들과 윤활유가 바다로 누출되는 것을 방지하는 2 개의 우측 링들이 있다. 이러한 유형의 밀봉부에 의한 문제점은 최외부 밀봉 링에 작용하는 수압이다. 이 수압은, 자연적으로 더 높아지고; 프로펠러 샤프트는 더 깊어진다. 따라서, 각 세트의 립 유형의 밀봉부들 사이에 압력을 가하는 것은 통상적이다. 밀봉 링들 사이의 밀봉부 내부의 압력에 의해서, 샤프트 또는 샤프트 슬리브에 대하여 밀봉부 립을 가압하는 힘은 밀봉, 마모 및 에너지 소모 면에서 조절된다. 통상적으로, 밀봉부 위의 적합한 높이에 오일을 담고 있는 헤더 또는 모니터링 탱크를 배치함으로써, 정확한 압력이 확보된다. 즉, 이는 원하는 역압을 형성하는 오일의 정수압이다.

[0004] 하지만, 몇몇 이유로 선박의 기류가 저감되거나 저감되어야 하는 경우들에 있어서, 프로펠러 샤프트는 수선에 더 근접하게 상승된다. 이는 밀봉부에 대한 수압을 저감시키고, 그럼으로써 밀봉 링의 반대측의 일정한 오일 압력이 수압을 쉽게 초과한다. 거의 불가피한 결과로는 바다 또는 호수로의 오일 누출이다. 이러한 오일 누출이 발생될 수 있는 상황들은, 적어도 선박이 견사, 보수 및/또는 수리용 건조 독 (dry dock) 으로 가게 되는 경우들과 관련되어 있다. 또한, 선박의 유형 및/또는 구성은, 선박의 기류를 비교적 낮게 하도록 된다는 것일 수 있고, 그리고 또한 작동 조건들에 따라서 변할 수 있다. 즉, 때때로 선박의 구조와 선박의 추진 장치는, 헤더 또는 모니터링 탱크를 수선 위의 높이에 위치시켜야 하도록 될 수 있고, 그리하여 오일의 정수압이 비교적 높다.

[0005] 해당 밀봉부가 스러스터에 적용되면, 문제는 보다 더 심각해진다. 충전 또는 모니터링하기 위해 탱크에 더 이상 접근할 수 없기 때문에, 스러스터내의 헤더 또는 모니터링 탱크의 배치는 옵션이 아니다. 따라서, 모니터링 탱크는 선박 프레임내에 위로 배치된다. 그 결과, 헤더 또는 밀봉부 모니터링 탱크는 프로펠러 샤프트 위로 거리를 두고 배치되고, 이 거리는 적어도 스러스터의 높이에 대응한다. 저기류를 가진 선박들에 상기 스러스터들을 사용하면, 밀봉부내의 정확한 압력의 확인이 불가능한 상황들이 연속하여 발생한다.

[0006] 여기에서 이해되는 바와 같이 스러스터는 선박의 선체 아래에서 적어도 프로펠러의 작동 위치에 위치된 적어도 프로펠러 유닛으로 형성되는 선박의 추진 장치이다. 스러스터는 조향가능한 스러스터, 후퇴가능한 스러스터 또는 고정식 스러스터일 수 있다. 프로펠러의 구동부는 기계식으로, 유압식으로 또는 전기식으로 배열될 수 있다.

위와 같은 내용은 아래의 특허문헌에도 나타나 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

(특허문헌 0001) 특허 문헌 1 : EP 1182133 A1 호 (2002. 02. 27 공개)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 제 1 목적은 적어도 전술한 문제점에 대한 방안을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 제 2 목적은 추진 종류와는 무관하게 선박의 프로펠러 샤프트의 신뢰가능하고 안전한 밀봉을 보장하는 것이다.

[0009] 본 발명의 제 3 목적은 선박의 기류와는 무관하게 신뢰가능하고 안전한 방식으로 작동하는 선박의 프로펠러 샤프트의 밀봉부를 제안하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 본원의 상기 목적과 다른 목적 중 적어도 하나는 선박의 프로펠러 샤프트를 밀봉하기 위한 밀봉 장치에 의해 충족되고, 상기 밀봉 장치는, 외향 세트의 밀봉부들과 내향 세트의 밀봉부들을 가진 밀봉 하우징을 포함하고, 상기 밀봉 하우징은 상기 프로펠러 샤프트 또는 상기 프로펠러 샤프트에 배열된 샤프트 슬리브와 연결되어 설치되도록 되어 있고, 상기 밀봉 하우징은 상기 내향 세트의 밀봉부들과 상기 외향 세트의 밀봉부들 사이에 챔버 (II) 를 구비하며, 상기 챔버 (II) 는 연결 라인에 의해 오일을 담고 있는 헤더 탱크에 연결되고, 상기 밀봉 장치는 상기 헤더 탱크에 아기압을 제공하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0011] 본원의 상기 목적과 다른 목적 중 적어도 하나는 선박의 프로펠러 샤프트의 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법에 의해 충족되고, 상기 밀봉 장치는 외향 세트의 밀봉부들과 내향 세트의 밀봉부들을 가진 밀봉 하우징을 포함하고, 상기 밀봉 하우징은 상기 프로펠러 샤프트 또는 상기 프로펠러 샤프트에 배열된 샤프트 슬리브와 연계하여 설치되도록 되어 있고, 상기 밀봉 하우징은 상기 내향 세트의 밀봉부들과 상기 외향 세트의 밀봉부들 사이에 챔버 (II) 를 구비하며, 상기 챔버 (II) 는 압력 ( $p_{II}$ ) 을 가지고 그리고 연결 라인에 의해 오일을 담고 있는 헤더 탱크에 연결되며, 상기 방법은 상기 헤더 탱크에 아기압을 제공하는 단계를 포함한다.

[0012] 선박의 프로펠러 샤프트를 밀봉하기 위한 본원의 밀봉 장치와 이 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법의 다른 특징들은 첨부된 종속항들로부터 명백해질 것이다.

[0013] 본 발명은, 적어도 전술한 문제를 해결할 때,

[0014] ● 프로펠러 샤프트 밀봉부를 통한 오일 누출을 방지하고,

[0015] ● 선박의 프로펠러 샤프트의 영역에서 베어링, 기어 및 다른 고장 위험을 현저히 저감시키며,

[0016] ● 탱크의 높이가 탱크의 위치결정에 영향을 주지 않기 때문에, 밀봉부 모니터링 탱크들의 자유로운 위치결정을 가능하게 하며,

[0017] ● 밀봉부의 수명을 증가시키고 그리고 보수에 대한 필요성을 저감시킨다.

[0018] 이하에서, 선박의 프로펠러 샤프트를 밀봉하기 위한 신규한 밀봉 장치 및 이 밀봉 장치의 작동을 제어하는 방법은 첨부된 도면들을 참조하여 보다 자세히 설명된다.

### 도면의 간단한 설명

[0019] 도 1 은 선박의 프로펠러 샤프트의 예시적인 선행 기술의 밀봉 장치를 도시한다.

도 2 는 도 1 의 선행 기술의 밀봉 장치의 작동을 개략적으로 도시한다.

도 3 은 본 발명의 제 1 바람직한 실시형태에 따른 밀봉 장치의 구조 및 작동을 개략적으로 도시한다.

도 4 는 본 발명의 제 2 바람직한 실시형태에 따른 밀봉 장치의 구조 및 작동을 개략적으로 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 도 1 은 립 유형의 밀봉 링들에 기초하여 표준 프로펠러 샤프트 밀봉부를 도시한다. 프로펠러 샤프트는 도면부호 2 로 도시되어 있고, 샤프트 (2) 에 배열된 샤프트 슬리브는 도면부호 4 로 도시되어 있다. 샤프트 슬리브 (4) 는 좌측에서 이 샤프트 슬리브를 프로펠러 또는 프로펠러 샤프트 (2) 의 단부에 배열된 다른 플랜지에 부착하기 위한 플랜지 (6) 가 제공된다. 샤프트 슬리브 (4) 의 목적은, 밀봉 링들 (12, 14, 16, 18) 과 회전 부채 사이의 마찰로 인해 샤프트 (2) 의 회전 동안 발생하는 불가피한 마모로부터 샤프트 (2) 를 보호하는 것이다. 때때로, 샤프트 슬리브 (4) 는 생략되어, 밀봉 링들 (12, 14, 16, 18) 은 샤프트 (2) 의 표면과 상호 협력한다. 밀봉부의 고정부는 밀봉 하우징 (8) 으로 형성되고, 이 밀봉 하우징은, 밀봉 링들 (12, 14, 16, 18) 의 풋부들이 끼워지는 홈들이 구성품들과 연결되어 배열되도록 다수의 구성품들을 포함한다. 밀봉 하우징 (8) 의 설계에 대한 보다 자세한 설명은 여기에서 필요하지 않다. 홈들 이외에, 샤프트 (2) 또는 샤프트 슬리브 (4) 에 대향하는 밀봉 하우징 (8) 의 내부면에는 공동들 (22, 24, 26, 28) 이 제공된다. 공동들 (22, 24, 28) 은 밀봉 링들 (12, 14, 16) 의 립부들을 위해 배열되는 반면, 공동 (26) 은 2 세트의 밀봉 링들 (12, 14, 16, 18) 사이에 남겨진다. 공동들 (22, 24) 에 위치된 밀봉 링들 (12, 14) 의 립들은 해수 또는 새로운 물 쪽으로 배향되고 그리고 이들이 예를 들어 프로펠러 샤프트 (2) 의 베어링들에 유입되는 것을 방지한다. 최좌측 공동 (22) 은 밀봉 하우징 (8) 과 샤프트 (2) 또는 샤프트 슬리브 (4) 사이의 좁은 간극을 통하여 바다 또는 호수와 직접 연통한다. 그리하여, 대부분에 대해서 필요한 밀봉을 수행하는 밀봉 링 (12) 이 있고, 그리하여 후속의 또는 제 2 밀봉 링 (14) 의 주 임무는, 제 1 밀봉 링 (12) 이 고장나면, 즉 누출되기 시작하면 밀봉 임무를 맡는 안전한 밀봉 링으로서 작용하는 것이다. 윤활유가 바다 또는 호수로 누출되는 것을 방지하기 위해서, 밀봉 링들 (16, 18) 의 립들은 반대 방향, 즉 예를 들어 스러스터의 내측 쪽으로 배향된다. 각 세트의 립 유형의 밀봉부들 사이에는 압력이 가해진다. 통상적으로, 밀봉부 위의 미리 정해진 높이에 헤더 또는 모니터링 탱크를 배치함으로써, 정확한 압력이 확보된다.

[0021] 도 2 에서는 모니터 (또는 헤더) 탱크들 (32, 34, 36) 을 가진 프로펠러 샤프트 밀봉 장치의 개략도를 도시한다. 밀봉부들 사이의 챔버들 또는 공동들을 로마숫자 I, II, III 로 나타내어, 챔버 (I) 는 도 1 의 공동 (24) 에 대응하고, 챔버 (II) 는 도 1 의 공동 (26) 에 대응하며, 챔버 (III) 는 도 1 의 공동 (28) 에 대응한다. 더욱이, 로마숫자 IV 는 챔버 (IV), 즉 스러스터의 내부에 대응한다. 밀봉부의 정확한 측에 적합한 압력이 존재하면, 밀봉부들은 최적으로 그의 밀봉 기능을 수행한다. 밀봉부 및 이 밀봉부의 반대면의 마찰 및 그로 인한 마모를 최소화하기 위해서, 최소한의 적용가능한 압력이 필요하다. 하지만, 밀봉부는 충분한 힘으로 샤프트에 대하여 가압되어야 한다. 이는, 최좌측 밀봉부 (12) 에 대하여, 이 밀봉부 (12) 의 좌측면에 작용하는 수압이 밀봉부 립 및 이의 대향면 사이에 필요한 압력을 보장하기에 충분히 높게 되어야 한

다는 것을 의미한다. 실제로, 이는 밀봉부 립이 그의 대향면으로부터 접촉을 벗어나서 밀릴 정도로 밀봉 링의 다른 측 (우측) 에서의 압력이 너무 높지 않아야 한다는 것을 의미한다. 동일하게 밀봉 링 (14)에 대해 서도 적용된다. 외부 대향 밀봉 링들 (12, 14) 둘 다는 물을 외부로 유지하도록 의도된다. 밀봉부들 (12, 14)의 내부측 (우측) 에서의 정확한 압력은 헤더 탱크 (32)로부터 연결 라인 (38)을 통하여 챔버 (II) 까지 배열된다. 내부 대향 밀봉 링들 (16, 18)은 오일을 스러스터내에 유지하도록 의도된다. 밀봉 링 (16)은 밀봉 링 (18)을 위한 여유분이다. 도 2에서 III으로 표시한 챔버는, 스러스터내에서의 압력 또는 보다 일반적으로 프로펠러 샤프트 (2)를 수용하는 공간 (IV)의 내부에서의 압력과 유사한 압력을 가진다. 모니터링 탱크 (34)와 챔버 (III) 사이의 연결부 (40)를 폐쇄함으로써, 링 (16) 대신에 밀봉 링 (18)이 사용된다.

[0022] 종래의 선박에 대하여, 프로펠러 샤프트 (2)는 스텐 투브 또는 유사한 구조물을 통하여 선박에 유입한다. 수위 (WL) (여기에서는 수위보다 다소 낮음) 및 프로펠러 샤프트 (4)에 대하여 충분히 낮게 밀봉부 모니터링 탱크 (32)를 배치함으로써, 공동 (26) (도 1) 또는 밀봉부 (14, 16) 사이의 챔버 (II) (도 2) 내의 정확하고, 충분히 낮은 압력의 적용이 배열될 수 있다. 이러한 선박이 저기류가 필요한 환경에서 작동하도록 이동되면, 밀봉부 모니터링 탱크 (32)의 배치에 의해 챔버 (II)에 매우 높은 압력이 제공된다. 따라서, 선박의 기류가 밀봉부들 (12, 14)에서의 필요한 최소 수압을 보장하는 기류보다 낮으면, 밀봉 링들 (12, 14)에서 누출되기 시작할 것임이 명백하다. 실제로, 밀봉부 모니터링 탱크 (32)가 있을 수 있고 그리고 저기류 선박의 경우에 종종 도 2에 도시된 바와 같이 프로펠러 샤프트보다 조금 위에 위치된다. 밀봉 링들의 립들에는 통상적으로 샤프트 또는 샤프트 슬리브에 대하여 밀봉부 립들을 가압하는 링 형상의 스프링들이 제공되며 때문에, 면 또는 립들에는 샤프트 또는 샤프트 슬리브에 대하여 초기 압력을 부여하는 어떠한 강성 또는 예비 인장이 제공될 수 있고, 이러한 밀봉 링의 립들은 챔버 (II)에서의 압력에 있어서 일부 변동을 허용한다.

[0023] 도 3에서는 본 발명의 바람직한 실시형태에 따른 프로펠러 샤프트 밀봉 장치를 도시하고, 이 밀봉 장치는 전술한 문제에 대한 방안을 보여줄 수 있다. 도 3의 바람직한 실시형태에 있어서, 프로펠러 샤프트 밀봉 장치에는 헤더 탱크 (32)에서의 압력을 조절하기 위한 제어 회로가 제공된다. 이 제어 회로는 적어도 다음의 정보: 밀봉부 모니터링 탱크 또는 헤더 탱크 (32)로부터의 압력 정보 ( $p$ ), 그리고 밀봉 링의 전방에서의 수압 ( $p_0$ )에 대한 정보를 수집하는 제어 유닛 (CU)을 포함한다. 수압 ( $p_0$ )은 밀봉부의 전방에 배열된 압력 센서 (48)에 의해 또는 선박 프레임에 대한 프로펠러 샤프트의 수직방향 위치가 일정하다고 가정하면 선박의 수선 (WL)에서의 변화들에 따르는 센서에 의해 결정될 수 있다. 제어 유닛 (CU)은, 밀봉부 모니터링 탱크 (32) 내의 압력을 저감시킬 수 있는 진공 펌프 (50) 또는 다른 수단에, 그리고 탱크의 압력이 대기압에 근접하게 상승될 필요가 있으면 헤더 탱크 (32)에서 주변 공기를 유동시킬 수 있는 에어 밸브 (52)에 추가로 연결된다. 그리하여, 수집한 정보에 의해서, 제어 유닛 (CU)은 진공 펌프 (50) 또는 에어 밸브 (52)를 작동시켜, 헤더 탱크 (32) 내의 압력 및 그로 인한 챔버 (II) 내의 압력을 오일 누출 위험을 방지하기 위한 적절한 레벨에 있다.

[0024] 전술한 밀봉 장치는 다양한 밀봉 링들 (12 ~ 18) 사이의 압력들을 제어하는데 기초한다. 밀봉 기능에 영향을 주는 다양한 압력들은 이하에 기재되어 있다.  $p_0$ 는 밀봉 링 (12)의 외부 (좌측)에서의 수압이다. 수압 ( $p_0$ )은 선박의 기류 및 추진 장치의 높이와 구조, 예를 들어 스러스터의 높이와 구조에 의존한다.  $p_1$ 은 밀봉 링들 (12, 14) 사이의 오일 압력이다. 이 압력은 제어 또는 모니터링되지 않는다.  $p_{II}$ 는 밀봉 링들 (14, 16) 사이의 오일 압력이다. 이 압력은 챔버 (II)에 연결된 헤더 또는 모니터링 탱크 (32)에 의해 조절된다.  $p_{III}$ 는 챔버 (III)에서의 오일 압력이다. 이 압력 ( $p_{III}$ )은 스러스터내의 오일 압력과 동일하다.  $p_{IV}$ 는 챔버 (IV)에서 스러스터내의 오일 압력이다. 압력 ( $p_{IV}$ )은 주변의 수압보다 약간 더 높다.  $p_h$ 는 챔버 (II)에서의 정수압이고, 탱크 (32) 내의 오일과 챔버 (II) 사이의 높이차로 인한 것이다.

[0025] 도 3에 도시된 본 발명의 밀봉 장치는, 제어 유닛 (CU)이 헤더 또는 모니터링 탱크 (32)에서의 공기 압력 ( $p$ ) 그리고 밀봉부 (12)의 전방에서의 수압 ( $p_0$ ) 둘 다를 모니터링하도록 기능한다. 수압을 모니터링하는 것은, 프로펠러 샤프트 (2)의 깊이 ( $h$ )에 대한 수선 (WL)에서의 변화들을 따름으로써 직접적으로 또는 간접적으로 실시된다. 한편으로는, 챔버 (II)에서의 압력 ( $p_{II}$ )은 헤더 탱크 (32)에서의 압력 ( $p$ )과 정수압 ( $p_h$ )의 합, 즉  $p_{II} = p + p_h$ 이다. 다른 한편으로는, 챔버 (II)에서의 압력 ( $p_{II}$ )은 수압 ( $p_0$ ) 보다 낮아

야 하고, 즉  $p_{II} < p_0$  이어야 한다. 사실, 밀봉 링 (12 및/또는 14) 을 적절하게 그리고 신뢰가능하게 작동시키기 위해서,  $p_0 - p_{II}$  는 최적의 값 또는 적어도 최적의 범위를 가진다. 하지만,  $p_0$  는 기류에 따라서 변하기 때문에,  $p_0 - p_{II}$  차는 또한 기류에 따라 변한다. 실제로, 기류가 어떠한 레벨로 저감되면,  $p_0 - p_{II}$  차는 최적의 범위를 벗어나고, 밀봉부(들) (12 및/또는 14) 는 누출 위험에 있다. 오직 실제로 조절될 수 있는 인자로는 헤더 탱크에서의 압력 ( $p$ ) 이기 때문에, 밀봉 장치에는 헤더 탱크 (32) 내의 압력 ( $p$ ) 을 조절하기 위한 수단이 제공된다. 그리하여, 제어 유닛은,  $p_h$  가 일정한 값을 갖기 때문에  $p_0$  와  $p$  를 비교하고, 그리고 밀봉 링 (12) 에 걸쳐 압력차  $p_0 - p_{II}$  가 전술한 최적의 범위에 유지되도록  $p$  의 값이 설정되도록 진공 펌프 (50) 및/또는 에어 벨브 (52) 의 작동을 제어한다. 본래, 기류가 자연적으로 낮게 되거나 또는 모니터링 탱크의 높이를 처음에 결정하는 기초가 되는 기류의 정상값으로부터 저감되기 때문에, 압력 ( $p$ ) 은 대기압보다 낮다. 그 결과, (물 쪽) 외부 대향 밀봉부 및 (예를 들어, 베어링들 쪽) 내부 대향 밀봉부 사이의 챔버 (II) 내의 필요한 압력은 정확한 값 또는 범위로 조절될 수 있다. 그 후, 적용된 압력은 헤더 탱크의 배치와는 별개이다.

[0026] 전술한 기본 원리, 즉 모니터링 또는 헤더 탱크 (32) 에 비대기압을 적용하는 원리는 다수의 방법으로 사용될 수 있다. 첫째로, 도 4 에서 본 발명의 제 2 바람직한 실시형태에 도시된 바와 같이, 헤더 탱크 (32) 에 일정한 아기압 (sub-atmospheric pressure) 을 배열할 수 있고, 그럼으로써 헤더 탱크는 선행 기술의 구성들에서 보다 선박 프레임에서 다소 더 높게, 즉 수선 (WL) 보다 위에 위치될 수 있다. 이러한 밀봉 장치는 반드시 압력의 일정한 제어를 필요로 하지 않고 헤더 탱크 (32) 에서의 압력 (또는 오일 레벨) 을 모니터링하는 것만으로도 충분하다. 본래, 압력 (또는 오일 레벨) 이 변하기 시작하면, 시스템에서 명백한 누출 조짐이 있다.

선박 구조물에서 너무 높은 모니터링 탱크를 가진 선행 기술의 문제에 대한 보다 더 간략한 방안으로서는, 헤더 또는 모니터링 탱크에 일정한 아기압을 배열하여 챔버 (II) 에서의 오일 압력이 모든 통상의 작동 조건에서 수용가능하도록 하는 것이다. 바다 또는 호수 쪽으로의 어떠한 오일 누출은 탱크로부터 오일 손실 (오일 레벨을 낮춤) 을 유발한다. 또는, 반대의 경우에 있어서, 해수 또는 새로운 물이 탱크안으로 누출하면, 탱크의 액체 레벨이 상승된다. 즉, 누출 유형 둘 다는 오일 레벨의 편차를 유발한다.

[0027] 두번째로, 헤더 탱크 (32) 에서의 압력 ( $p$ ) 을 나타내는 몇몇 종류의 압력 게이지 및 진공 펌프 (50) 와 에어 벨브 (52) 를 작동시키는 수단을 시스템의 조작자에게 단지 제공함으로써, 제어 유닛 없이 헤더 탱크에서의 압력을 제어할 수 있다. 따라서, 매시간 선박의 기류는 상당히 변하고, 조작자는 헤더 탱크 (32) 에서의 압력 ( $p$ ) 을 저감시키는 진공 펌프 (50) 또는 헤더 탱크 (32) 에서의 압력 ( $p$ ) 을 증가시키는 에어 벨브 (52) 를 수동으로 작동시킬 수 있다. 본래, 이러한 종류의 압력 제공 수단, 즉 적어도 진공 펌프와 압력 게이지, 가능하다면 또한 에어 벨브는, 상기 밀봉 장치를 사용할 때, 전술한 제 1 옵션에서도 필요하게 된다.

[0028] 세번째로, 예를 들어 제어 유닛 (CU) 의 메모리에 압력 ( $p$ ) 에 대한 3 개의 상이한 목표 압력값들을 입력할 수 있다. 목표 압력값들은, 전부하 선박에 대하여 하나의 압력값, 비워진 선박에 대하여 하나의 압력값, 그리고 막 건선된 (dry-docked) 선박에 대하여 하나의 압력값일 수 있다. 이러한 제어 유닛 (CU) 은 밀봉부의 전방에서 수압에 대한 어떠한 정보 없이 작동될 수 있다. 선박의 조작자는 단지 선박의 상태 변화를 제어 유닛에 알려줄 필요가 있고, 그 후에 제어 유닛은 헤더 탱크에 원하는 압력을 제공하도록 진공 펌프 또는 에어 벨브를 자동적으로 작동시킨다. 즉, 선박이 막 건선되면, 조작자는 제어 유닛에 그에 따라서 알려주고, 이제어 유닛은 진공 펌프를 작동시키기 시작하고 그리고 헤더 탱크에서 미리 프로그램된 목표 압력에 도달할 때까지 이 진공 펌프의 작동을 유지한다. 대응하는 방식으로, 건선으로부터 선박을 다시 사용하게 되면, 조작자는 제어 유닛에 그에 따라서 알려주고, 이 제어 유닛은 헤더 탱크와 연통하는 에어 벨브를 개방시키고 그리고 목표 압력에 도달할 때까지 헤더 탱크에 공기를 유입시킨다.

[0029] 네번째로, 제어 유닛의 적용은, 예를 들어 화물의 무게의 변화들로 인해 선박의 기류가 변할 때, 챔버 (II) 에서의 압력을 연속적으로 조절하는 가능성을 제공해준다. 그럼으로써, 밀봉부 립들은 가능한 한 최저의, 여전히 안전한 압력 및 마찰 조건들로 항상 작동되도록 배열될 수 있다.

[0030] 밀봉 장치의 기본적인 구조물에 대해서, 본 발명은 밀봉부의 반대측에 역작용 압력 및 수압 둘다를 요구하고 필요로 하는 모든 이러한 밀봉부 유형들과 연결되어 적용될 수 있음을 이해해야 한다. 또한, 본 발명이 연결되어 적용될 수 있는 밀봉 장치는 하나 이상의 외부 대향 밀봉부들과 1 개 이상의 내부 대향 밀봉부들을 포함할 수 있음을 이해해야 한다. 따라서, 본 발명은 내향 세트의 밀봉부와 외향 세트의 밀봉부 사이의 압력을 조절하는 것에 관한 것이고, 이 세트는 1 개 이상의 밀봉부들을 포함한다.

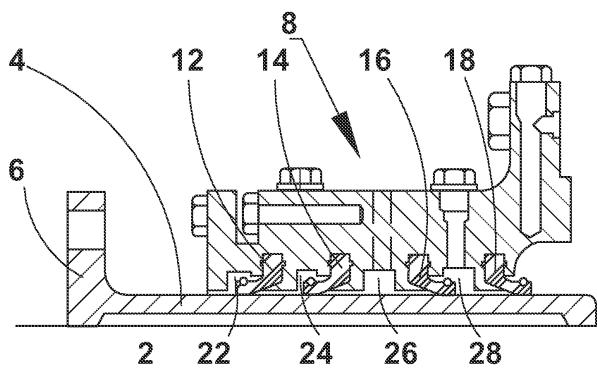
[0031]

전술한 바는 선박의 프로펠러 샤프트를 밀봉하는 신규한 방법과 밀봉 장치의 예시적인 설명만을 나타내는 것으로 이해되어야 한다. 전술한 설명은, 개시된 실시형태들 그리고 이들의 상세부에만 본원을 한정하려는 어떠한 목적은 없고 본 발명의 몇몇 바람직한 실시형태들에 대해서만 설명하는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 전술한 명세서는, 어떠한 수단에 의해 본원을 한정하려는 것으로 이해되지 않아야 하고, 본원의 전체 범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 규정된다. 상기 설명으로부터, 어떠한 조합이 특히 설명부에 개시되지 않거나 도면에 도시되어 있지 않더라도, 본원의 별개의 특징들은 다른 별개의 특징들과 조합하여 사용될 수 있음을 이해해야 한다.

## 도면

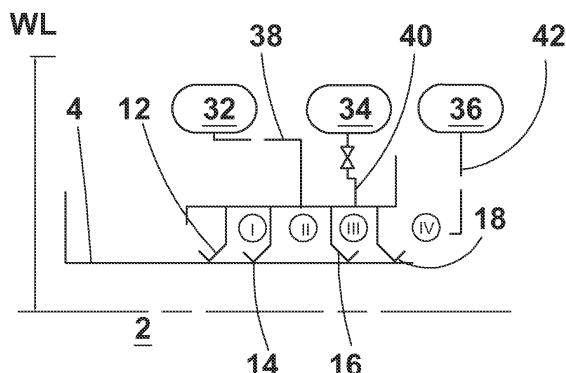
### 도면1

#### 선행 기술

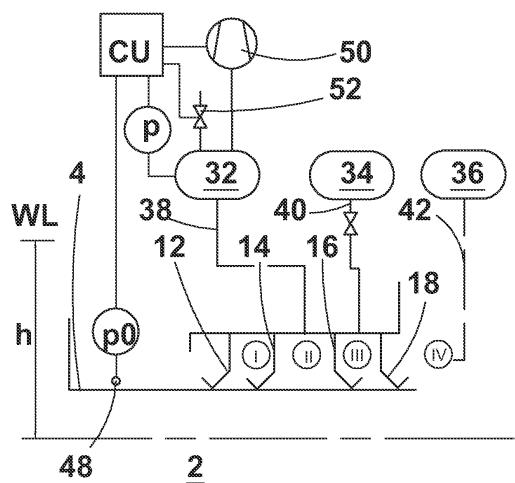


### 도면2

#### 선행 기술



도면3



도면4

