



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0062014
(43) 공개일자 2016년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01D 25/24 (2006.01) F01D 1/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F01D 25/24 (2013.01)
F01D 1/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7007932
(22) 출원일자(국제) 2014년08월12일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년03월25일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2014/067194
(87) 국제공개번호 WO 2015/043815
국제공개일자 2015년04월02일
(30) 우선권주장
10 2013 219 771.3 2013년09월30일 독일(DE)

(71) 출원인
지멘스 악티엔게젤샤프트
독일 뮌헨 80333 비텔스파허프라췌 2
(72) 발명자
아쓰만 잉고
독일 91058 에얼랑엔 글라이비트처 슈트라췌 46
뮐러 티로
독일 90453 뉘른베르크 아이히슈타터슈트라췌 16
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 안국찬

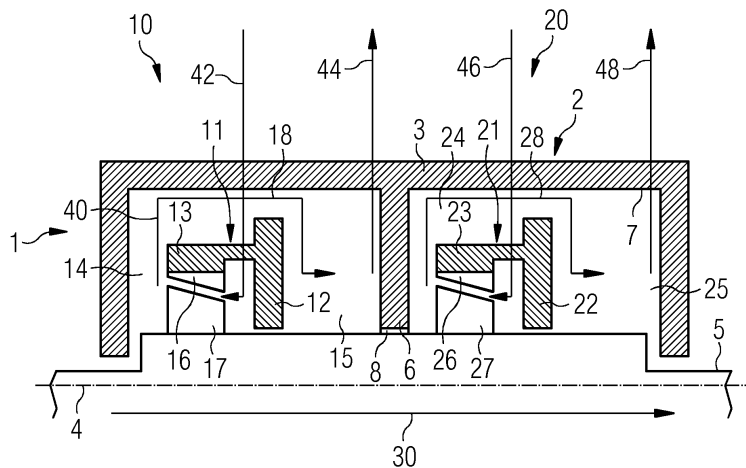
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 증기 터빈

(57) 요약

본 발명은 싱글 셀 터빈 하우징(2), 및 특히 터빈 하우징(2) 내에 배열된 내측 하우징(11, 21)을 갖는 증기 터빈(1)에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
F05D 2220/31 (2013.01)

슈퇴베 미하엘
독일 02828 괴어릿츠 나이쎄링 2

(72) 발명자
노이베르크 팀
독일 90491 뉘른베르크 오이쎄레 줄츠바허 슈트라
쎄 27

명세서

청구범위

청구항 1

외벽(3)과, 터빈 하우징(2) 내에서 터빈축(4)을 중심으로 회전 가능하게 지지되는 터빈 샤프트(5)와, 제1 터빈 부분(10)과, 터빈 샤프트(5)의 축방향으로 제1 터빈 부분(10) 하류에 배열된 하나 이상의 제2 터빈 부분(20)을 구비한 터빈 하우징(2)을 포함하는 증기 터빈(1)이며, 증기 터빈(1)을 통해 안내되는 증기(40)에 대한 팽창 방향(30)이 제1 터빈 부분(10)으로부터 제2 터빈 부분(20)으로 연장되는 증기 터빈에 있어서,

제1 터빈 부분(10) 및 제2 터빈 부분(20) 사이에서, 밀봉 요소(8)를 통해 터빈 샤프트(5)에 대해 밀봉되어 구성되는 밀봉 셸(6)이 터빈 하우징(2)에, 특히 외벽(3)의 내측면(7)에 회전 고정되어 배열되며,

- 제1 터빈 부분(10) 내에서 외벽(3)의 내측면(7)에는, 제1 내측 하우징(11)이 회전 대칭으로 터빈 샤프트를 중심으로 그리고 터빈 샤프트(5)에 대해 밀봉되어 배열되며, 제1 내측 하우징(11)은, 팽창 방향(30)에 대해 제1 터빈 부분(10)을 전방 부분(14)과 후방 부분(15)으로 분할하고 터빈축(4)에 대해 수직 또는 거의 수직인 제1 밀봉 영역(12) 및 터빈축(4)에 대해 평행 또는 거의 평행인 제1 블레이드 영역(13)을 포함하며,

- 터빈 샤프트(5)에 대면한 제1 블레이드 영역(13)의 내벽에는 제1 가이드 베인 블레이드(16)가 배열되며, 제1 가이드 베인 블레이드(16)에 상응하는 제1 로터 블레이드(17)가 터빈 샤프트(5)에 배열되며,

- 제2 터빈 부분(20) 내에서 외벽(3)의 내측면(7)에는, 제2 내측 하우징(21)이 회전 대칭으로 터빈 샤프트(5)를 중심으로 그리고 터빈 샤프트(5)에 대해 밀봉되어 배열되며, 제2 내측 하우징(21)은, 팽창 방향(30)에 대해 제2 터빈 부분(20)을 전방 부분(24)과 후방 부분(25)으로 분할하고 터빈축(4)에 대해 수직 또는 거의 수직인 제2 밀봉 영역(22) 및 터빈축(4)에 대해 평행 또는 거의 평행인 제2 블레이드 영역(23)을 포함하며,

- 터빈 샤프트(5)에 대면한 제2 블레이드 영역(23)의 내벽에는 제2 가이드 베인 블레이드(26)가 배열되며, 제2 가이드 베인 블레이드(26)에 상응하는 제2 로터 블레이드(27)가 터빈 샤프트(5)에 배열되며,

- 내측 하우징(11, 21)의 블레이드 영역(13, 23)은 각각 팽창 방향(30) 반대로 각각의 밀봉 영역(12, 22)으로부터 멀리 연장되며,

- 하나 이상의 생증기 라인(41)을 통해, 생증기(42)가 터빈 하우징(2)의 외벽(3)을 통해 그리고 제1 내측 하우징(11)의 제1 블레이드 영역(13)을 통해, 제1 블레이드 영역(13)과 제1 밀봉 영역(12)과 터빈 샤프트(5)와 제1 블레이드(16, 17) 사이의 영역 내로 안내될 수 있으며,

- 밀봉 영역(12, 22)은 외벽(3)에 대면한 영역 내에 각각 개구(18, 28)를 포함하며, 이 개구를 통해 증기(40)가 각각 전방 부분(14, 24)으로부터 터빈 부분(10, 20)의 각각의 후방 부분(15, 25)으로 도달할 수 있으며,

- 외벽(3) 내의 하나 이상의 제1 중간 증기 라인(43)을 통해, 냉각된 증기(44)가 제1 터빈 부분(10)의 후방 부분(15)으로부터 유출될 수 있으며,

- 하나 이상의 제2 중간 증기 라인(45)을 통해 과열된 증기(46)가 터빈 하우징(2)의 외벽(3)을 통해 그리고 제2 내측 하우징(21)의 제2 블레이드 영역(23)을 통해 제2 블레이드 영역(23)과 제2 밀봉 영역(22)과, 터빈 샤프트(5)와 제2 블레이드(26, 27) 사이의 영역 내로 안내될 수 있으며,

- 제2 터빈 부분(20)의 후방 부분(25)으로부터의 폐증기(48)가 외벽(3) 내의 하나 이상의 증기 방출 라인(47)을 통해 터빈 하우징(2)으로부터 방출될 수 있는 것을 특징으로 하는 증기 터빈(1).

청구항 2

제1항에 있어서, 제1 터빈 부분(10)의 후방 부분(15) 내에는 외벽(3)의 내측면(7) 상에 가이드 베인 블레이드(60)를 가지며 터빈 샤프트(5) 상에 상응하는 로터 블레이드(61)를 갖는 하나 이상의 제3 블레이드가 배열되는 것을 특징으로 하는 증기 터빈(1).

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 제2 터빈 부분(20)의 후방 부분(25) 내에는 외벽(3)의 내측면(7) 상에 가이드 베인 블레이드(70)를 가지며 터빈 샤프트(5) 상에 상응하는 로터 블레이드(71)를 갖는 제4 블레이드가 배열되는 것을 특징으로 하는 증기 터빈(1).

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 제2 터빈 부분(20)의 후방 부분(25) 내에 또는 팽창 방향(30)에서 제2 터빈 부분(20)의 후방 부분(25) 하류에는 제3 터빈 부분, 특히 저압 터빈 부분이 배열되는 것을 특징으로 하는 증기 터빈(1).

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 터빈 부분(10)은 고압 터빈 부분이며 제2 터빈 부분(20)은 중압 터빈 부분 또는 저압 터빈 부분인 것을 특징으로 하는 증기 터빈(1).

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 밀봉 영역(12, 22)은 밀봉 요소를 통해 터빈 샤프트(5)에 대해 밀봉되는 것을 특징으로 하는 증기 터빈(1).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 증기 터빈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 증기 발전소에서 증기 터빈의 작동을 위해 작동 매체로서 증기가 사용된다. 압력 하의 수증기가 증기 보일러 내에서 생성되어 도관 라인을 통해 증기 터빈으로 유동한다. 증기 터빈 내에서 이전에 수용된 작동 매체의 에너지가 운동 에너지로 전환된다. 운동 에너지에 의해, 예를 들어 생성된 기계적 출력을 전기적 출력으로 전환하는 예를 들어 발전기가 작동된다. 그 다음, 팽창되고 냉각된 증기가 응축기로 유동하며, 응축기에서 증기가 열전달을 통해 열 교환기 내에서 응축되며 유체 물로서, 펌프를 통해, 가열, 증발 및 이어지는 과열을 위해 증기 보일러로 다시 공급된다. 증기 발전 공정에서의 더 높은 효율 그리고 최고 효율을 달성하기 위해, 증기 발전 공정은 점점 더 높아지는 생증기 매개변수를 위해 개발되었다. 이러한 높은 생증기 매개변수에 의해, 설비의 응축점이 습증기의 영역 및 부분 응축의 범위로 더 낮아진다.

[0003] 더 높은 효율을 위한 통상적인 증기 터빈 설비는 하나 이상의 고압 부분을 포함한다. 추가로, 중압 부분 및 하나 이상의 저압 부분이 사용될 수 있다. 저압 부분 내에서, 증기 온도가 매우 심하게 하강함으로써, 부분적으로 증기의 응축이 발생한다. 그러나 저압 부분은 매우 민감한데, 이는 증기의 습기 함량과 관련된다. 터빈의 저압 부분 내의 증기가 약 8 내지 10%의 습기 함량에 도달할 경우, 증기의 습기 함량이 저압 부분으로의 유입 이전에 그리고 상기 저압 부분 내에서 추가의 팽창 중에 허용 가능한 정도로 감소되는 조치가 취해진다. 이러한 조치 중 하나는 증기의 추가의 중간 과열 및/또는 건조의 사용일 수 있다. 이러한 조치를 통해, 증기가 다시 중간 과열되어 동시에, 증기 발전 공정의 효율이 증가된다.

[0004] 증기의 건조/중간 과열을 위해, 전체 증기 질량 유량이 중압 부분 또는 저압 부분으로 유입되기 이전에 완전히 터빈으로부터 추출되어 다시 증기 보일러로 공급된다. 중간 과열부 내에서, 증기 온도가 통상 다시 생증기의 온도로 증가됨으로써, 습기 함량이 팽창 끝점으로 하강한다. 이어서, 증기가 다시 터빈 설비 내로 안내된다. 이러한 중간 과열 없이 증기 터빈 설비는 최저 증기압(약 50 내지 25mbar)에서 지속적으로 작동할 수 없는데, 그 이유는 응축된 수적(water droplet)이 회전하는 터빈 블레이드 상에 떨어짐으로써 블레이드의 손상이 발생하기 때문이다.

[0005] 멀티 하우징 증기 터빈 설비에서, 각각의 부분 터빈들 사이에서 상기 방식의 수증기 중간 과열/건조가 실행될 수 있다.

[0006] 터빈의 유입 영역 내의 하우징 재료가 매우 뜨거운 증기에 의해 그 강도 특성이 상당히 약화됨으로써, 하우징 재료가 내부에 존재하는 압력에 더 이상 대응할 수 없다. 하우징 벽의 후벽화(thickening)는 제한적으로만 가능

한데, 그 이유는 매우 두꺼운 하우징에서, 온도 변경으로 인한 하우징 벽 내의 열적으로 제한된 허용 불가능한 높은 응력이 발생하기 때문이다. 중간 과열된 증기가 인가되는 영역 내에는 상기 온도가 존재하기 때문에, 여기서도 하우징 재료가 상당히 약화된다. 이로써, 중간 과열부를 갖는 터빈 설비는, 극도로 높은 온도로 인해 위험한 팽창 진행 중에 두 개의 포인트를 이용하는 종래 설비와 구별된다.

- [0007] 중간 과열부를 갖는 싱글 하우징 증기 터빈에서, 두 지점에서, 강하게 과열된 증기가 터빈 내로 도입된다. 이 경우에, 터빈 외측 하우징은 발생하는 온도 및 압력을 통해 두 개의 포인트에서 열적으로 강한 부하를 받는다.
- [0008] 지금까지 중간 과열부를 갖는 증기 터빈은, 이중 하우징 터빈 설비로서 구성되거나 또는 더 낮은 증기 매개변수가 사용됨으로써, 싱글 셸(single-shell) 터빈 외측 하우징이 과부하를 받지 않았다.
- [0009] 그러나 발생하는 요구된 매개변수는 통상 싱글 셸 터빈 하우징의 가능한 매개변수보다 높게 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 이전에 설명한 증기 터빈의 문제를 기초로 하여, 본 발명의 과제는 증기 터빈의 터빈 외측 하우징의 부하, 특히, 온도 부하 및 압력 부하를 감소시키는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 이러한 과제는 독립 청구항 제1항에 다른 특징을 갖는 증기 터빈에 의해 해결된다. 본 발명의 다른 특징 및 세부 사항은 종속 청구항, 상세한 설명 및 도면에서 알 수 있다.
- [0012] 즉, 본 발명의 과제는, 외벽과, 터빈 하우징 내에서 터빈축을 중심으로 회전 가능하게 지지되는 터빈 샤프트와, 제1 터빈 부분과, 터빈 샤프트의 축방향으로 제1 터빈 부분 하류에 배열된 하나 이상의 제2 터빈 부분을 구비한 터빈 하우징을 갖는 증기 터빈에서, 증기 터빈을 통해 안내되는 증기에 대한 팽창 방향이 제1 터빈 부분으로부터 제2 터빈 부분으로 연장됨으로써 해결된다. 제1 터빈 부분은 바람직하게는 고압 터빈 부분으로서, 제2 터빈 부분은 바람직하게는 중압 터빈 부분으로서 그리고/또는 저압 터빈 부분으로서 구성된다. 저압 터빈 부분은 부속된 추가의 터빈 하우징(복류)으로서도 구성될 수 있다. 예를 들어 두 개의 제2 터빈 부분이 제공되는 경우, 제1 중간 터빈 부분 하류에는 바람직하게는 중압 터빈 부분이 그리고 중압 터빈 부분의 하류에는 바람직하게는 하나 이상의 저압 터빈 부분이 연결된다.
- [0013] 증기 터빈은 이하의 구성을 특징으로 한다:
- [0014] - 제1 터빈 부분 및 제2 터빈 부분 사이에서, 분리벽으로도 표시되는 추가의 밀봉 셸이 터빈 하우징 내에, 특히 터빈 외측 하우징의 내측에 회전 고정되어 배열된다. 밀봉 셸은 밀봉 요소, 예를 들어 브러쉬(brush) 밀봉 또는 래비린스(labyrinth) 밀봉을 통해 터빈 샤프트에 대해 밀봉된다.
- [0015] - 제1 터빈 부분 내에서 외벽의 내측면에는, 즉, 터빈 샤프트에 대면한 외벽의 면에는 제1 내측 하우징이 회전 대칭으로 터빈 샤프트를 중심으로 그리고 터빈 샤프트에 대해 밀봉되어 배열된다. 제1 내측 하우징은 제1 밀봉 영역을 포함한다. 제1 밀봉 영역은 팽창 방향에 대해 제1 터빈 부분을 전방 부분과 후방 부분으로 분할한다. 또한, 제1 내측 하우징은 터빈축에 대해 평행 또는 거의 평행인 제1 블레이드 영역을 포함한다.
- [0016] - 터빈 샤프트에 대면한 제1 블레이드 영역의 내벽에는 제1 가이드 베인 블레이드가 배열된다. 제1 가이드 베인 블레이드에 상응하는 제1 로터 블레이드가 터빈 샤프트에 배열된다. 제1 가이드 베인 블레이드 및 제1 로터 블레이드는 제1 블레이드 드럼을 형성한다.
- [0017] - 제2 터빈 부분 내에서 외벽의 내측면에는, 제2 내측 하우징이 회전 대칭으로 터빈 샤프트를 중심으로 그리고 터빈 샤프트에 대해 밀봉되어 배열된다. 제2 내측 하우징은 팽창 방향에 대해 제2 터빈 부분을 전방 부분과 후방 부분으로 분할하는 제2 밀봉 영역을 포함한다. 또한, 제2 내측 하우징은 제2 블레이드 영역을 포함한다.
- [0018] - 터빈 샤프트에 대면한, 제2 내측 하우징의 제2 블레이드 영역의 내벽에는 제2 가이드 베인 블레이드가 배열된다. 이에 상응하여, 제2 가이드 베인 블레이드에 상응하는 제2 로터 블레이드가 터빈 샤프트에 배열된다. 제2 가이드 베인 블레이드 및 제2 로터 블레이드는 제2 블레이드 드럼을 형성한다.
- [0019] - 내측 하우징의 블레이드 영역은 각각 팽창 방향 반대로 각각의 밀봉 영역으로부터 멀리 연장된다. 이는, 제1 내측 하우징의 제1 블레이드 영역이, 밀봉 셸로부터 멀리 있는, 제1 내측 하우징의 제1 밀봉 영역의 면으로부터

멀리 연장되는 것을 의미한다.

- [0020] - 증기 터빈은 하나 이상의 생증기 라인을 포함하며, 이를 통해, 생증기가 터빈 하우징의 외부로부터 터빈 하우징의 외벽을 통해 그리고 제1 내측 하우징의 제1 블레이드 영역을 통해, 제1 블레이드 영역과 제1 밀봉 영역과, 터빈 샤프트와 제1 블레이드 사이의 영역 내로 안내될 수 있다. 외벽 및 제1 블레이드 영역은 생증기 라인과 연결을 위해 개구를 포함한다. 생증기 라인은 제1 내측 하우징에 고정된다. 생증기 라인은 터빈 하우징의 외벽 내의 개구를 통해 밀봉식으로 관통 안내된다.
- [0021] 내측 하우징은 웨브를 통해 터빈 하우징과 연결될 수 있다. 내측 하우징이 터빈 하우징과 단일편으로, 특히 일체 성형식으로 형성되는 것도 가능하다.
- [0022] - 밀봉 영역은 외벽에 대면한 영역 내에 각각 개구를 포함하며, 이 개구를 통해 증기가 각각 전방 부분으로부터 터빈 부분의 각각의 후방 부분으로 도달할 수 있다. 이는, 개구가 터빈 하우징의 외벽 가까이에서, 내측 하우징의 밀봉 영역의 반경 방향 외측 영역에 배열된다는 것을 의미한다.
- [0023] - 터빈 하우징의 외벽 내에서, 제1 터빈 부분의 후방 부분의 영역 내에는, 중간 증기 라인이 그 안에 배열된 하나 이상의 제1 중간 증기 개구가 제공된다. 상기 중간 증기 라인을 통해 "냉각된" 증기가 제1 터빈 부분의 후방 부분으로부터 유출되어 외부에 배열된 과열기로 공급될 수 있다.
- [0024] - 또한, 추가의 중간 증기 개구가 터빈 하우징의 외벽 내에 제공된다. 이 추가의 중간 증기 개구는 제2 내측 하우징의 영역 내에서 외벽 내에 배열된다. 중간 증기 개구를 통해 관통 안내되는 제2 중간 증기 라인을 통해, 과열된 증기가 터빈 하우징의 외벽을 통해 그리고 제2 내측 하우징의 제2 블레이드 영역을 통해 제2 블레이드 영역과 제2 밀봉 영역과, 터빈 샤프트와 제2 블레이드 영역 사이의 영역 내로 안내될 수 있다. 과열된 증기는 외부에 배열된 과열기로부터 제공된다.
- [0025] - 또한, 하나 이상의 증기 방출 개구 또는 증기 방출 라인이 터빈 하우징의 외벽 내에 제공된다. 증기 방출 라인을 통해 제2 터빈 부분의 후방 부분으로부터의 폐증기가 터빈 하우징으로부터 방출될 수 있다.
- [0026] 중간 과열부를 갖는 이러한 유형의 증기 터빈에서, 두 개의 위치에서 강하게 과열된 증기가 증기 터빈 내로 안내된다.
- [0027] 증기 터빈은 생증기 및 중간 과열된 증기의 도입 영역 내의 두 개의 내측 하우징을 통해 이중 셀로 구성된다. 즉, 제1 터빈 부분 내에 제1 내측 하우징이 그리고 하류에 배열된 제2 터빈 부분 내에 제2 내측 하우징이 터빈 하우징 내로 삽입된다. 제1 내측 하우징은 유입되는 생증기의 높은 온도로부터 터빈 하우징, 특히, 터빈 하우징의 외벽을 차폐한다. 제2 내측 하우징은 중간 과열된 증기의 높은 온도로부터 터빈 하우징, 특히 터빈 하우징의 내벽을 차폐한다. 동시에, 압력차가 두 개의 압력단으로 분할되며, 이는 내측 하우징 내의 매우 높은 증기 매개변수를 가능케 한다.
- [0028] 중간 과열된 증기의 도입 영역 내에 배열된 제2 내측 하우징은, 생증기 유입 영역 내에서 제1 내측 하우징으로부터 분리된 자체 구성 부품이다. 이로써, 터빈 내측 및 팽창 진행을 가변적으로 구성하며, 두 개의 내측 하우징을 주 응력 방향에 대향하여 배열하는 것이 가능함으로써, 증기 터빈 내의 추력이 거의 완전히 보상될 수 있다.
- [0029] 또한, 두 개의 내측 하우징의 배열 및 구성을 통해, 내측 하우징이 각각 많은 증기량에 의해 전체적으로 관류되고, 이에 의해 일정한 온도 영역이 보장된다. 이로써, 터빈 하우징의 외벽에 대한 일정한 온도 분배에 의해 터빈 하우징 외벽의 만족이 최소화될 수 있다.
- [0030] 특별한 장점은, 내측 하우징의 자유로운 배열에 의해 형성되는데, 그 이유는 터빈의 밀봉 시스템이 최소 누출 손실로 최적화될 수 있기 때문이다. 두 개의 내측 하우징의 동일하게 향한 팽창 방향을 통해, 제1 터빈 부분과 제2 터빈 부분 사이의 밀봉 셀이 요구된다. 이러한 밀봉 셀은 단지, 중간 과열부로의 또는 중간 과열부로부터 냉각된 출력과 가열된 출력 사이의 압력차에 의한 부하를 받는다. 따라서, 밀봉 셀의 영역 내에는 누출이 거의 발생하지 않는다.
- [0031] 증기의 팽창 방향으로, 증기 터빈에서 제1 내측 하우징이 제1 터빈 부분 내에 위치한다. 생증기가 생증기 라인을 통해 제1 내측 하우징 내로 유입된다. 제1 블레이드는 복수의 블레이드 드럼을 포함할 수 있다. 블레이드 드럼은 각각 가이드 베인 블레이드 및 로터 블레이드를 포함한다. 생증기는 증기의 주 팽창 방향에 대향하여 증기 터빈을 통해 팽창된다. 이로부터, 두 개의 바람직한 효과가 형성된다. 먼저, 제1 내측 하우징이 관류되는 냉각된 증기를 통해 냉각되며, 터빈의 전체 추력은 감소되는데, 그 이유는 상기 영역 내에 대응 추력이 형성

되기 때문이다. 내측 하우징 하류에서, 제1 터빈 부분의 후방 부분 내에는 추가로 추가의 드럼 블레이드가 배열될 수 있다. 이어서, 팽창 진행이 밀봉 셀에 의해 차단된다. 제1 터빈 부분의 후방 부분 내의 냉각된 중간 과열 증기는 전체적으로 터빈으로부터 안내되고, 과열기 내에서, 특히 증기 보일러 내에서 다시 과열된다. 이어서, 제2 터빈 부분 내의 과열된 증기는 증기 터빈 내로 재유동한다. 이러한 시점에서 증기가 매우 뜨겁기 때문에, 싱글 셀 터빈 하우징의 강도가 초과될 수도 있다. 따라서, 증기는 제2 내측 하우징 내로 도입된다. 제2 내측 하우징 내에서, 과열된 증기는, 터빈 하우징에 대해, 특히 터빈 하우징의 외벽에 대해 허용 가능한 온도에 도달할 때까지 팽창된다.

[0032] 제1 내측 하우징 내에서 제1 블레이드 내의 생증기의 팽창을 통해 그리고 제2 내측 하우징 내에서 제2 블레이드 내의 과열된 증기의 팽창을 통해, 내측 하우징과 터빈 하우징의 외벽 사이의 영역 내의 압력 및 온도가 각각 내측 하우징 내 보다 낮다. 이에 의해, 터빈 외측 하우징이 부하를 적게 받는다. 따라서, 터빈 하우징 또는 터빈 하우징의 외벽이 증기 터빈의 작동 중에, 전혀 만족되지 않거나 덜 만족된다. 내측 하우징 및 내측 하우징 내의 블레이드의 특별한 배열 및 구성을 통해, 팽창 방향으로 밀봉 셀의 전후방에는 극도의 압력 및 온도 매개변수가 존재하지 않기 때문에, 밀봉 셀의 밀봉 요소를 통한 누출이 적다.

[0033] 제1 블레이드를 갖는 제1 내측 하우징과 같이 제2 블레이드를 갖는 제2 내측 하우징은 증기의 팽창 방향에 대하여 장착된다. 이로부터, 제1 내측 하우징에서와 동일한 바람직한 효과가 형성되는데, 즉, 이는 제2 내측 하우징의 외벽 및 터빈 하우징의 외벽의 내측면의 개선된 냉각, 그리고 추력 보상이다. 추력 보상 효과가 추가되기 때문에, 효율은 상당히 증가되며, 이는 저장 손실 및 터빈 하우징 내에서 팽창 방향으로 하류에 배열된 선택적으로 장착 가능한 저압 부분의 크기에 대해 바람직하다.

[0034] 제2 내측 하우징은 관류하는 증기에 의해 냉각된다.

[0035] 두 개의 내측 하우징의 사용을 통해, 통상 전체적으로 이중 셀로 구성된 증기 터빈이 대부분 싱글 셀인 터빈 하우징으로 구성될 수 있다. 이에 의해, 증기 터빈의 구조적인 구성 비용이 상당히 감소된다. 중압 부분, 즉, 제2 터빈 부분의 하류에 저압 부분이 배열될 경우, 두 개의 내측 하우징으로 인해, 중간 과열부를 갖는 완전한 응축 터빈 설비가 단일 터빈 하우징 내에 배열되는 것이 가능하다.

[0036] 제1 중간 증기 라인으로부터 방출되는 "냉각된" 증기의 과열을 위해 그리고 과열기 내에서 과열된 증기를 제2 중간 증기 라인으로 전달하기 위해 구성된 과열기가 증기 터빈의 터빈 하우징 외부에 배열된다.

[0037] 제1 터빈 부분 내의 증기의 특히 양호한 팽창이 달성되도록, 바람직하게는 증기 터빈에서, 외벽의 내측면 상에 가이드 베인 블레이드를 가지며 터빈 샤프트 상에 상응하는 로터 블레이드를 갖는 하나 이상의 제3 블레이드가 제1 터빈 부분의 후방 부분 내에 배열될 수 있다. 상기 제3 블레이드는 제1 내측 하우징의 블레이드 영역의 내벽과 터빈 샤프트 사이에 배열되는 것이 아니라, 터빈 하우징의 외벽과 터빈 샤프트 사이에 배열된다.

[0038] 내측 하우징, 즉, 내측 하우징의 블레이드 영역의 동향 배열에 의해, 그리고 추가의 밀봉 셀에 의해, 제3 블레이드가 제1 내측 하우징과 밀봉 셀 사이에 설치될 수 있다. 이러한 제3 블레이드는 마찬가지로 밀봉 셀의 부하를 경감시킨다. 그러나 추가의 블레이드를 삽입하는 가능성은, 싱글 셀 하우징 영역의 기술적으로 존재 가능한 매개변수 내에서만 형성된다.

[0039] 또한, 증기 터빈에서, 외벽의 내측면 상에 가이드 베인 블레이드를 가지며 터빈 샤프트 상에 상응하는 로터 블레이드를 갖는 제4 블레이드가 제2 터빈 부분의 후방 부분 내에 배열될 수 있다. 또한, 이러한 추가의 블레이드를 통해 다시, 증기 터빈을 통해 안내되는 증기의 추가의 팽창이 수행될 수 있다. 이에 의해, 터빈 하우징에 대한 상기 영역 내의 부하가 다시 감소될 수 있다. 따라서, 제3 터빈 부분, 특히 저압 터빈 부분이 제2 터빈 부분의 후방 부분 내에 또는 팽창 방향에서 제2 터빈 부분의 후방 부분 하류에 배열되는 증기 터빈은 바람직하다.

[0040] 바람직하게는, 증기 터빈에서, 제1 터빈 부분은 고압 터빈 부분이며 제2 터빈 부분은 중압 터빈 부분 또는 저압 터빈 부분일 수 있다.

[0041] 내측 하우징에서의 누출을 방지하기 위해, 내측 하우징의 밀봉 영역이 터빈 샤프트에 대한 밀봉 요소를 통해 밀봉된다. 이는 예를 들어 브러쉬 또는 래비린스 밀봉을 통해 수행될 수 있다.

[0042] 본 발명이 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명된다. 도면은 각각 개략 도시된다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1은 본 발명에 따른 증기 터빈의 제1 실시예에서 증기의 진행을 도시한다.
 도 2는 도 1에 따른 증기 터빈의 터빈 하우징을 통한 증기 라인을 도시한다.
 도 3은 본 발명에 따른 증기 터빈의 제2 실시예에서 증기의 진행을 도시한다.
 도 4는 도 2에 따른 증기 터빈의 터빈 하우징을 통한 증기 라인을 도시한다.

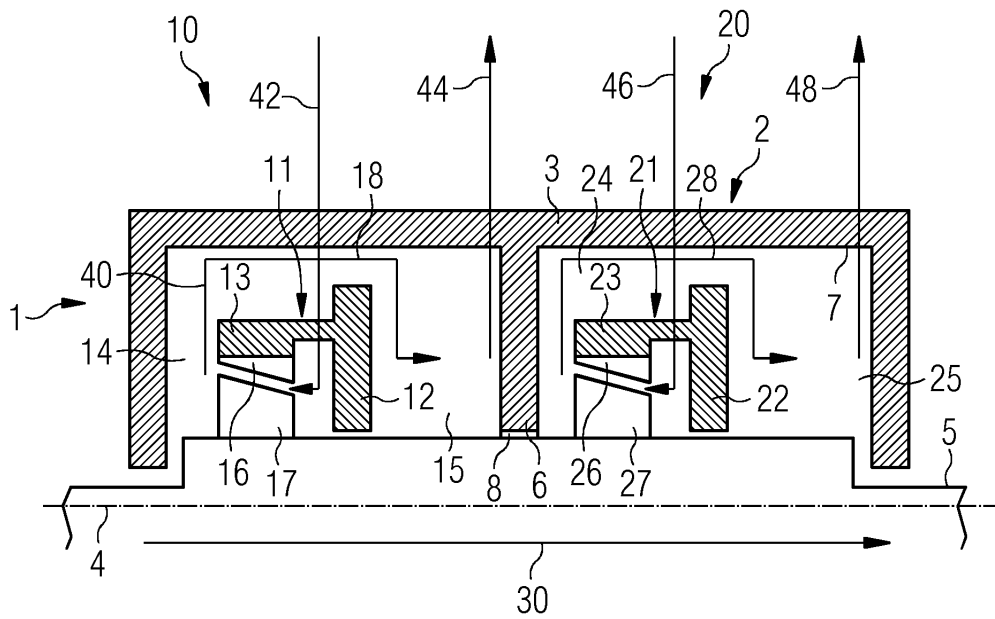
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 도 1 내지 도 4에서 동일한 기능 및 작용을 갖는 요소에는 각각 동일한 도면 부호가 제공된다.
- [0045] 도 1에는 본 발명에 따른 증기 터빈(1)의 제1 실시예에서의 증기(40)의 진행이 개략 도시된다. 생증기(42)가 터빈 하우징(2)의 외부로부터 생증기 라인(41)을 통해 제1 내측 하우징(11)의 내부로 유동한다. 제1 내측 하우징(11)은 바람직하게는 고압 부분인 제1 터빈 부분(10) 내에 배열된다. 제1 내측 하우징(11)은 제1 밀봉 영역(12) 및 제1 블레이드 영역(13)을 포함한다. 제1 밀봉 영역(12)은 터빈축(4)에 대해 수직으로 연장된다. 제1 밀봉 영역은 제1 터빈 부분(10)을 전방 부분(14) 및 후방 부분(15)으로 분할한다. 제1 블레이드 영역(13)은 터빈축(4)에 대해 평행으로 증기(40)의 주 팽창 방향(30)의 반대로 증기 터빈(1)을 통해 제1 밀봉 영역(12)으로부터 멀리 연장된다. 터빈 샤프트(5)에 대면한 제1 블레이드 영역(13)의 면에는 제1 가이드 베인 블레이드(16)가 배열된다. 이에 상응하여, 상응하게 구성된 제1 로터 블레이드(17)가 터빈 샤프트(5)에 배열된다. 제1 가이드 베인 블레이드(16) 및 제1 로터 블레이드(17)가 함께 제1 블레이드 또는 블레이드 드럼을 형성한다. 제1 내측 하우징(11)으로 유동하는 생증기(42)가 제1 블레이드(16, 17)를 통해 안내되는데, 즉, 증기(40)의 고유 팽창 방향(30) 반대로 안내된다. 이때 생증기(42)가 팽창된다. 생증기의 압력 및 온도가 제1 블레이드(16, 17) 내에서 하강함으로써, 제1 터빈 부분(10)의 전방 부분(14) 내에서 압력 및 온도는 제1 블레이드(16, 17)를 통한 팽창 이전보다 낮다. 팽창된 증기(40)는 제1 내측 하우징(11)을 완전히 관류하고 이에 의해 제1 내측 하우징을 냉각시킨다. 마찬가지로, 터빈 하우징(2)의 외벽(3)의 부하가 제1 내측 하우징(11) 내부에서 생증기(42)의 팽창을 통해 감소된다. 팽창된 생증기는 제1 블레이드 영역(13)의 외측면을 따라 그리고 제1 밀봉 영역(12) 내의 개구(18)를 통해 또는 제1 밀봉 영역(12)과 터빈 하우징(2)의 외벽(3) 사이의 개구(18)를 통해, 제1 터빈 부분(10)의 후방 부분(15)으로 안내된다. 상기 후방 부분(15) 내에서 증기(40)가 냉각되고 증기(40)의 압력이 감소된다.
- [0046] 제1 터빈 부분(10)이 밀봉 셸(6)을 통해 제2 터빈 부분(20)으로부터 분리된다. 밀봉 셸(6)은 터빈 하우징(2)의 외벽(3)과 터빈 샤프트(5) 사이에서 연장된다. 밀봉 셸(6)은 밀봉 요소(8)를 이용하여 터빈 샤프트(5)에 대해 밀봉된다. 냉각되고 팽창된 증기(44)는 후방 부분(15)으로부터 터빈 하우징(2)을 통해 제1 중간 증기 라인(43)에 의해 외부 과열기(50)로 방출되며, 도 2가 참조된다. 증기가 과열기(50) 내에서 과열되어 다시 제2 터빈 부분(20)으로 공급된다. 즉, 과열된 증기(46)는 터빈 하우징(2)을 통해 제2 중간 증기 라인에 의해 제2 터빈 부분(10) 내에 배열된 제2 내측 하우징(21)의 내부로 안내된다. 제2 내측 하우징(21) 내부에 제2 블레이드(26, 27)가 제공된다. 제2 내측 하우징(21)은 제1 내측 하우징(11)과 유사하거나 동일하게 구성된다. 제2 내측 하우징(21)의 제2 밀봉 영역(22)은 터빈축(4)에 대해 수직으로 연장된다. 제2 블레이드 영역(23)이 제2 밀봉 영역(22)에 배열되며, 제2 블레이드 영역은 증기(40)의 주 팽창 방향(30) 반대로 증기 터빈(1)을 통해 연장된다. 과열된 증기(46)는 제2 블레이드(26, 27)를 통해 팽창되며 제2 터빈 부분(20)의 전방 부분(24)으로 공급된다. 제2 내측 하우징의 제2 밀봉 영역(22)은 후방 부분(25)으로부터 전방 부분(24)을 분리시킨다. 팽창된 증기(40)는 제2 내측 하우징(21)뿐만 아니라 터빈 하우징(2)의 외벽(3)도 냉각시킨다. 이에 의해, 싱글 셸 터빈 하우징(2)에 대한 부하가 감소된다. 제2 밀봉 영역(22) 내의 개구(28)를 통해 또는 제2 밀봉 영역(22)과 터빈 하우징(2)의 외벽(3) 사이의 개구를 통해, 팽창된 증기(40)가 제2 터빈 부분(20)의 후방 부분(25)으로 도달된다. 그곳으로부터, 냉각되고 습한 폐증기(48)가 증기 방출 라인(47)을 통해 터빈 하우징으로부터 방출될 수 있다.
- [0047] 두 개의 내측 하우징(11, 21)의 특별한 구성 및 배열을 통해 증기 터빈(1)의 추력이 거의 완전히 보상될 수 있다.
- [0048] 제1 내측 하우징(11)은 관류되는 냉각된 증기(40)에 의해 냉각되고 증기 터빈(1)의 전체 추력이 감소되는데, 그 이유는 이 영역 내에 대응 추력이 형성되기 때문이다. 제1 내측 하우징(11) 하류에서, 제1 터빈 부분(10)의 후방 부분(15) 내에는 추가적으로, 가이드 베인 블레이드(60) 및 로터 블레이드(61)를 갖는 추가의 드럼 블레이드가 배열될 수 있다. 이에 의해, 증기(40)가 더 팽창된다. 이어서, 팽창 진행이 밀봉 셸(6)에 의해 중단된다. 제1 터빈 부분(10)의 후방 부분(15) 내의 냉각된 중간 과열 증기(44)는 전체적으로 증기 터빈(1)으로부터 안내

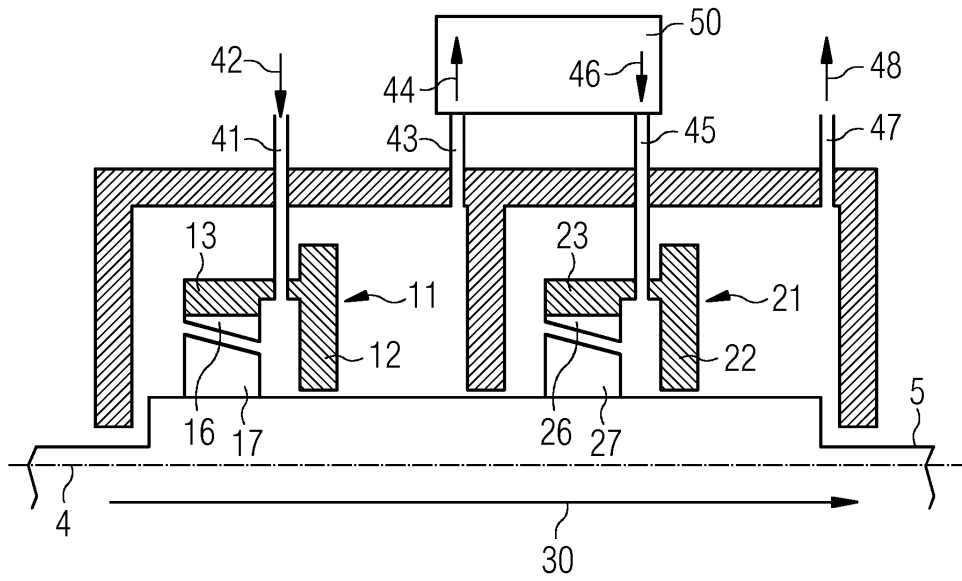
되어 과열기(50) 내에서 다시 과열된다. 이어서, 과열된 증기(46)가 제2 터빈 부분(20) 내에서 증기 터빈(1) 내로 재유동한다. 이러한 시점에서 증기(46)는 매우 뜨겁다. 따라서, 과열된 증기(46)는 제2 내측 하우징(21) 내로 도입된다. 제2 내측 하우징(21) 내에서, 과열된 증기(46)는, 터빈 하우징(2)에 대해, 특히 터빈 하우징(2)의 외벽(3)에 대해 허용 가능한 온도에 도달할 때까지 팽창된다. 제2 터빈 부분(20)의 후방 부분(25) 내에는 추가적으로, 추가의 블레이드(70, 71)가 배열될 수 있으며, 도 3 및 도 4가 참조된다. 이는 외벽(3)과 터빈 샤프트(5) 사이에 배열될 수 있다.

도면

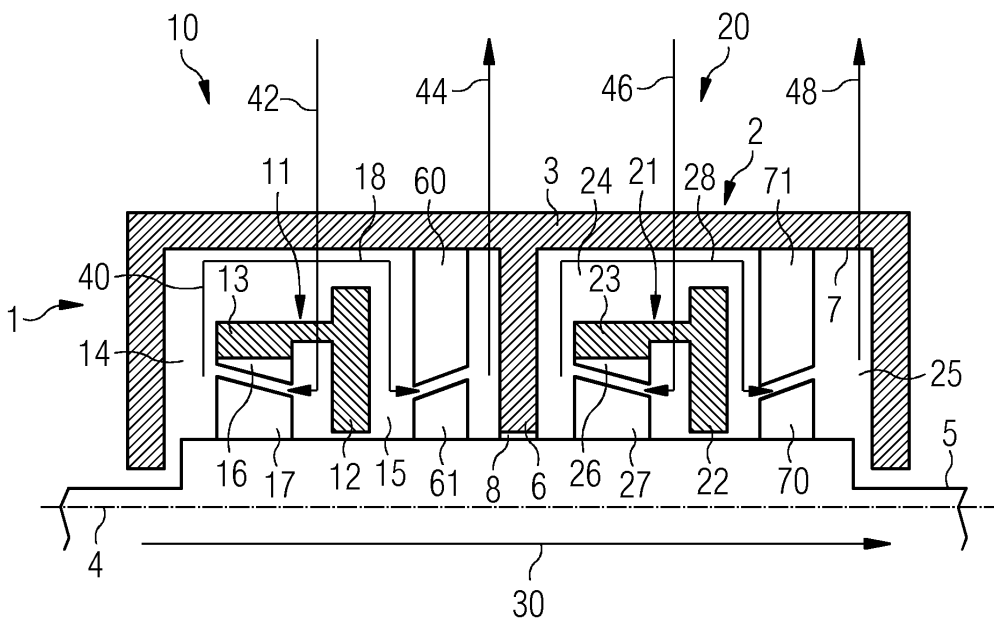
도면1



도면2



도면3



도면4

