



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월15일

(11) 등록번호 10-2227712

(24) 등록일자 2021년03월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F01D 11/04 (2006.01) F01D 25/24 (2006.01)

F01K 7/18 (2006.01) F16J 15/447 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F01D 11/04 (2013.01)

F01D 25/24 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7023065

(22) 출원일자(국제) 2018년02월16일

심사청구일자 2019년08월06일

(85) 번역문제출일자 2019년08월06일

(65) 공개번호 10-2019-0097287

(43) 공개일자 2019년08월20일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/005510

(87) 국제공개번호 WO 2018/151259

국제공개일자 2018년08월23일

(30) 우선권주장

JP-P-2017-027918 2017년02월17일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2013124661 A\*

US20100008756 A1\*

JP소화59224405 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

미츠비시 파워 가부시키키가이샤

일본 가나가와켄 요코하마시 니시쿠 미나토미라이 3초메 3-1

(72) 발명자

니시카와 도요하루

일본 1088215 도쿄도 미나토쿠 고난 2초메 16반 5고 미츠비시 주교교 가부시키키가이샤 내

다바타 소이치로

일본 2208401 가나가와켄 요코하마시 니시쿠 미나토미라이 3초메 3반 1고 미츠비시히타치파워시스템즈가부시키키가이샤 내

다카하시 다다시

일본 2208401 가나가와켄 요코하마시 니시쿠 미나토미라이 3초메 3반 1고 미츠비시히타치파워시스템즈가부시키키가이샤 내

(74) 대리인

한상욱, 김성환, 성재동

전체 청구항 수 : 총 4 항

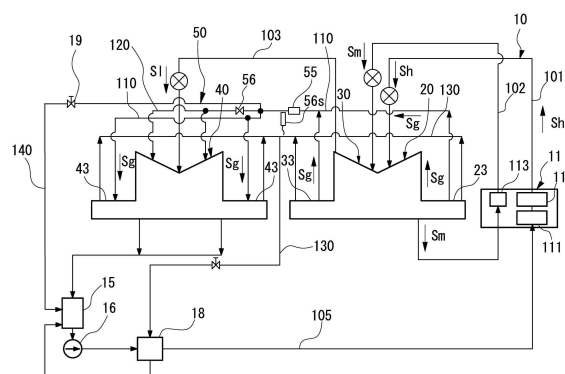
심사관 : 주상연

(54) 발명의 명칭 증기 터빈 플랜트

## (57) 요약

증기 터빈 플랜트(10)는, 고압 글랜드부(23)와, 저압 글랜드부(43)와, 글랜드 레귤레이터 라인(110)과, 로터 구동 증기 공급 라인(120)을 구비한다. 고압 글랜드부(23)는, 고압 터빈 로터의 단부의 간극에 글랜드 증기(Sg)를 공급함으로써 간극을 시일한다. 저압 글랜드부(43)는, 저압 터빈 로터의 단부의 간극에 글랜드 증기(Sg)를 공급함으로써 간극을 시일한다. 글랜드 레귤레이터 라인(110)은, 고압 글랜드부(23)로부터 저압 글랜드부(43)에 글랜드 증기(Sg)를 유도한다. 로터 구동 증기 공급 라인(120)은, 글랜드 레귤레이터 라인(110)으로부터 분기하고, 글랜드 증기(Sg)의 일부를, 저압 케이싱 내의 주 증기 유로에 공급한다.

## 대표도



(52) CPC특허분류

*F01K 7/18* (2013.01)

*F16J 15/447* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

내부에 증기가 유입되는 고압 케이싱, 및 상기 고압 케이싱 내에 마련됨과 함께 그 양단부가 상기 고압 케이싱에 형성된 개구부로부터 외부로 돌출하고, 상기 고압 케이싱 내에 유입된 상기 증기에 의해 회전하는 고압 터빈 로터를 갖는 고압측 증기 터빈과,

상기 고압측 증기 터빈으로부터 배기된 상기 증기가 유입되는 저압 케이싱, 및 상기 저압 케이싱 내에 마련됨과 함께, 그 양단부가 상기 저압 케이싱에 형성된 개구부로부터 외부로 돌출하고, 상기 저압 케이싱 내에 유입된 상기 증기에 의해 회전하는 저압 터빈 로터를 갖는 저압측 증기 터빈과,

상기 저압측 증기터빈으로부터 배기된 증기를 물로 되돌리는 복수기를

구비하고,

상기 고압측 증기 터빈은, 상기 고압 케이싱의 상기 개구부와 상기 고압 터빈 로터의 단부의 간극에 상기 증기를 글랜드 증기로서 공급함으로써 상기 간극을 시일하는 고압 글랜드부를 갖고,

상기 저압측 증기 터빈은, 상기 저압 케이싱의 상기 개구부와 상기 저압 터빈 로터의 상기 단부의 간극에 상기 글랜드 증기를 공급함으로써 상기 간극을 시일하는 저압 글랜드부를 갖고,

또한, 상기 고압 글랜드부로부터 상기 저압 글랜드부에 상기 글랜드 증기를 유도하는 글랜드 레귤레이터 라인과,

상기 글랜드 레귤레이터 라인으로부터 분기하고, 상기 글랜드 증기의 일부를, 상기 저압 케이싱 내에서 상기 저압 터빈 로터를 회전시키는 상기 증기의 유로에 공급하는 로터 구동 증기 공급 라인과,

상기 글랜드 레귤레이터 라인으로부터 분기하고, 상기 글랜드 증기의 일부를 복수기로 유도하는 배기 라인과,

상기 글랜드 레귤레이터 라인을 흐르는 상기 글랜드 증기의 유량에 상관하는 증기 유량 상관값을 검지하는 상관값 검지기과,

상기 로터 구동 증기 공급 라인을 흐르는 상기 글랜드 증기의 유량을 조절하는 유량 조절 밸브와,

상기 배기 라인에 설치되어 있는 개폐 밸브를

구비하고,

상기 상관값 검지기에 의해 검지된 상기 증기 유량 상관값이 미리 정해진 값 이상이 되면, 상기 개폐 밸브가 닫히고, 상기 유량 조절 밸브가 개방되는,

증기 터빈 플랜트.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 로터 구동 증기 공급 라인은, 상기 저압 케이싱 내에서, 상기 글랜드 레귤레이터 라인으로부터 공급되는 상기 글랜드 증기보다도 압력이 낮은 부분에, 상기 글랜드 증기의 일부를 공급하는,

증기 터빈 플랜트.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 저압측 증기 터빈은,

상기 저압 케이싱의 내주측에 고정되고, 상기 저압 터빈 로터의 축선 방향으로 서로의 간격을 두어서 마련된 복

수단의 정익열과,

상기 저압 터빈 로터의 외주부에 형성되고, 각 단의 상기 정익열에 대해서, 상기 축선 방향으로 간격을 두어서 마련된 복수단의 동익열을 구비하고,

상기 로터 구동 증기 공급 라인은, 복수단의 상기 정익열 중, 상기 저압 케이싱 내에서의 상기 증기의 흐름 방향의 최상류측을 제외한 2단계 이후의 상기 정익열의 상류측이며, 해당 정익열의 상류측에 인접 배치된 상기 동익열의 하류측에서, 상기 저압 케이싱에 접속되어 있는,

증기 터빈 플랜트.

#### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 저압측 증기 터빈은,

상기 저압 케이싱의 내주측에 고정되고, 상기 저압 터빈 로터의 축선 방향으로 서로의 간격을 두어서 마련된 복수단의 정익열과,

상기 저압 터빈 로터의 외주부에 형성되고, 각 단의 상기 정익열에 대해서, 상기 축선 방향으로 간격을 두어서 마련된 복수단의 동익열을 구비하고,

상기 로터 구동 증기 공급 라인은, 상기 저압 케이싱 내에서, 복수단의 상기 동익열 중 적어도 일단이 존재하는 상기 축선 방향의 위치에 접속되어 있는,

증기 터빈 플랜트.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은, 복수의 증기 터빈을 구비하는 증기 터빈 플랜트에 관한 것이다.

[0002] 본원은, 2017년 2월 17일에 일본에 출원된 일본 특허 출원 제2017-027918호에 기초하여 우선권을 주장하고, 이 내용을 여기에 원용한다.

### 배경 기술

[0003] 증기 터빈은, 로터의 회전축의 단부가, 케이싱에 형성된 개구부를 관통하여 외부로 돌출되어 있다. 이러한 증

기 터빈에서는, 케이싱의 개구부와 회전축의 간극으로 증기를 통과시킴으로써, 회전축의 단부에서의 시일성을 확보하고 있다. 고압측 증기 터빈과, 저압측 증기 터빈을 구비하는 증기 터빈 플랜트의 경우, 고압측 증기 터빈에서는, 터빈 케이싱의 내부는 대기압보다도 고압이다. 이 때문에, 고압측 증기 터빈의 회전축의 단부에 있어서, 케이싱의 개구부와 회전축의 간극을 통과하여 터빈 케이싱의 내부로부터 외부를 향해서 증기(이하, 이 증기를 글랜드 증기라 적절히 칭한다)가 흘러 나옴으로써, 회전축의 단부에서의 시일성을 확보하고 있다. 한편, 저압측 증기 터빈에서는, 터빈 케이싱의 내부는 대기압보다도 저압이다. 이 때문에, 저압측 증기 터빈에서는, 케이싱의 개구부와 회전축의 간극을 통과하여 외부로부터 케이싱의 내부로 공기가 들어가기 쉽다. 그래서, 고압측 증기 터빈의 케이싱 개구부와 회전축의 단부의 간극을 통과한 글랜드 증기를, 저압측 증기 터빈의 케이싱 개구부와 회전축의 간극으로 공급함으로써, 이 회전축의 단부에서의 시일성을 확보하고 있다.

[0004] 그런데, 상기한 바와 같은 증기 터빈 플랜트에 있어서는, 각 증기 터빈의 작동 상태에 따라, 고압측 증기 터빈으로부터 저압측 증기 터빈에 공급되는 글랜드 증기의 유량이 변동된다. 즉, 증기 터빈 플랜트의 기동 시에 있어서는, 고압측 증기 터빈으로부터 저압측 증기 터빈에 공급되는 글랜드 증기의 유량이 적다. 또한, 증기 터빈 플랜트가 정격 운전 상태로 되었을 때는, 고압측 증기 터빈으로부터 저압측 증기 터빈에 공급되는 글랜드 증기의 유량이 많아진다.

[0005] 예를 들어, 특허문헌 1에는, 고압측 증기 터빈으로부터 저압측 증기 터빈에 공급되는 글랜드 증기의 유량이, 저압측 증기 터빈에서 필요로 하고 있는 증기량을 상회한 경우에, 잉여분의 글랜드 증기를, 증기 터빈 플랜트에 마련된 복수기에 보내서 복수시키는 구성이 개시되어 있다.

[0006] 그러나, 잉여분의 글랜드 증기를 복수기에서 열교환한 것은, 글랜드 증기가 갖는 열에너지를 버리는 것이 된다. 그래서, 특허문헌 1에는, 복수기로부터 나온 물과 열교환하는 글랜드 증기 복수기에, 잉여분의 글랜드 증기를 공급하는 구성도 개시되어 있다. 이 구성에 따르면, 잉여분의 증기를 글랜드 복수기에 공급함으로써, 잉여분의 글랜드 증기를 복수기에 보내는 경우와 비교하여, 열에너지의 효율을 높일 수 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2002-129907호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 그러나, 특허문헌 1에 기재된 기술에서는, 잉여분의 글랜드 증기를, 복수기 또는 글랜드 복수기에 방출하고 있기 때문에, 글랜드 증기를 유효 이용할 수 있다고는 단언할 수 없고, 플랜트 효율에는 향상의 여지가 있다.

[0009] 그래서, 본 발명은, 글랜드 증기의 유효 이용을 도모하고, 플랜트 효율을 향상시킬 수 있는 증기 터빈 플랜트를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 발명에 관한 일 양태로서의 증기 터빈 플랜트는, 내부에 증기가 유입되는 고압 케이싱, 및 상기 고압 케이싱 내에 마련됨과 함께 그 양단부가 상기 고압 케이싱에 형성된 개구부로부터 외부로 돌출하고, 상기 고압 케이싱 내에 유입된 상기 증기에 의해 회전하는 고압 터빈 로터를 갖는 고압측 증기 터빈과, 상기 고압측 증기 터빈으로부터 배기된 상기 증기가 유입되는 저압 케이싱, 및 상기 저압 케이싱 내에 마련됨과 함께, 그 양단부가 상기 저압 케이싱에 형성된 개구부로부터 외부로 돌출하고, 상기 저압 케이싱 내에 유입된 상기 증기에 의해 회전하는 저압 터빈 로터를 갖는 저압측 증기 터빈을 구비한다. 상기 고압측 증기 터빈은, 상기 고압 케이싱의 상기 개구부와 상기 고압 터빈 로터의 단부의 간극에 상기 증기를 글랜드 증기로서 공급함으로써 상기 간극을 시일하는 고압 글랜드부를 갖는다. 또한, 상기 저압측 증기 터빈은, 상기 저압 케이싱의 상기 개구부와 상기 저압 터빈 로터의 상기 단부의 간극에 상기 글랜드 증기를 공급함으로써 상기 간극을 시일하는 저압 글랜드부를 갖는다. 이 증기 터빈 플랜트는, 또한, 상기 고압 글랜드부로부터 상기 저압 글랜드부에 상기 글랜드 증기를 유도하는 글랜드 레귤레이터 라인과, 상기 글랜드 레귤레이터 라인으로부터 분기하고, 상기 글랜드 증기의 일부를, 상기 저압 케이싱 내에서 상기 저압 터빈 로터를 회전시키는 상기 증기의 유로에 공급하

는 로터 구동 증기 공급 라인을 구비한다.

- [0011] 이와 같은 구성에 따르면, 고압측 증기 터빈의 고압 글랜드부로부터 저압측 증기 터빈의 저압 글랜드부에 보내는 글랜드 증기의 일부를, 저압측 증기 터빈의 저압 케이싱 내에서 저압 터빈 로터를 회전시키는 증기의 유로에 공급한다. 이에 의해, 글랜드 증기의 일부를, 저압 터빈 로터를 회전시키는 에너지로서 이용할 수 있다. 이와 같이, 글랜드 증기에 의해 저압 터빈 로터를 직접적으로 회전시킴으로써, 손실도 적고, 글랜드 증기를 유용하게 이용할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 로터 구동 증기 공급 라인은, 상기 저압 케이싱 내에서, 상기 글랜드 레귤레이터 라인으로부터 공급되는 상기 글랜드 증기보다도 압력이 낮은 부분에, 상기 글랜드 증기의 일부를 공급하도록 해도 된다.
- [0013] 이와 같은 구성에 따르면, 로터 구동 증기 공급 라인을 통해, 글랜드 증기를 저압 케이싱 내에 효율적으로 공급할 수 있고, 저압 케이싱 내에 보내진 글랜드 증기의 유속도 높아진다. 이에 의해, 저압 터빈 로터를, 보다 효율적으로 회전시킬 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 로터 구동 증기 공급 라인을 흐르는 상기 글랜드 증기의 유량을 조절하는 유량 조절 밸브를 구비하도록 해도 된다.
- [0015] 이와 같은 구성에 따르면, 저압측 증기 터빈에 있어서 필요로 되는 양에 따라, 저압 증기 터빈의 저압 케이싱 내의 글랜드 증기의 공급량을 조절할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 글랜드 레귤레이터 라인을 흐르는 상기 글랜드 증기의 유량에 상관하는 증기 유량 상관값을 검지하는 상관값 검지기를 구비해도 된다. 그리고, 상기 유량 조절 밸브는, 상기 상관값 검지기에 의해 검지된 상기 증기 유량 상관값이 미리 정해진 값 이상이 되면 개방되도록 해도 된다.
- [0017] 이와 같은 구성에 따르면, 글랜드 레귤레이터 라인을 흐르는 글랜드 증기의 유량은, 고압측 증기 터빈이나 저압측 증기 터빈의 작동 상태에 따라 변동한다. 예를 들어, 증기 터빈 플랜트의 기동 시에는, 글랜드 레귤레이터 라인을 흐르는 글랜드 증기의 유량은 적다. 증기 터빈 플랜트의 기동 후, 고압측 증기 터빈이나 저압측 증기 터빈의 작동 회전수가 높아짐에 따라서, 글랜드 레귤레이터 라인을 흐르는 글랜드 증기의 유량은 증가한다. 이러한 상태에 있어서, 고압측 증기 터빈으로부터 송출되는 글랜드 증기의 유량이, 저압측 증기 터빈에서 필요로 하고 있는 글랜드 증기의 유량을 상회하여, 잉여의 글랜드 증기가 발생하는 경우가 있다. 이와 같이 하여 잉여의 글랜드 증기가 발생한 경우에, 로터 구동 증기 공급 라인을 흐르는 글랜드 증기의 유량을 증가시킴으로써, 잉여의 글랜드 증기를 저압측 증기 터빈의 저압 터빈 로터를 회전시키기 위한 구동 에너지로서 유효하게 이용할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 저압측 증기 터빈은, 상기 저압 케이싱의 내주측에 고정되고, 상기 저압 터빈 로터의 축선 방향으로 서로의 간격을 두어서 마련된 복수단의 정익열과, 상기 저압 터빈 로터의 외주부에 형성되고, 각 단의 상기 정익열에 대해서, 상기 축선 방향으로 간격을 두어서 마련된 복수단의 동익열을 구비해도 된다. 그리고, 상기 로터 구동 증기 공급 라인은, 복수단의 상기 정익열 중, 상기 저압 케이싱 내에서의 상기 증기의 흐름 방향의 최상류측을 제외한 2단계 이후의 상기 정익열의 상류측이며, 해당 정익열의 상류측에 인접 배치된 상기 동익열의 하류측에서, 상기 저압 케이싱에 접속되어 있도록 해도 된다.
- [0019] 이와 같은 구성에 따르면, 로터 구동 증기 공급 라인을 통해 저압 케이싱 내에 공급되는 글랜드 증기를, 정익열의 상류측이며, 동익열의 하류측에서 보냄으로써, 보낸 글랜드 증기가 동익열의 회전을 저해하는 것을 억제할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 저압측 증기 터빈은, 상기 저압 케이싱의 내주측에 고정되고, 상기 저압 터빈 로터의 축선 방향으로 서로의 간격을 두어서 마련된 복수단의 정익열과, 상기 저압 터빈 로터의 외주부에 형성되고, 각 단의 상기 정익열에 대해서, 상기 축선 방향으로 간격을 두어서 마련된 복수단의 동익열을 구비해도 된다. 그리고, 상기 로터 구동 증기 공급 라인은, 상기 저압 케이싱 내에서, 복수단의 상기 동익열 중 적어도 일단이 존재하는 상기 축선 방향의 위치에 접속되어 있게 해도 된다.
- [0021] 이와 같은 구성에 따르면, 로터 구동 증기 공급 라인을 통해 저압 케이싱 내에 공급되는 글랜드 증기를, 동익열이 존재하는 축선 방향의 위치로부터 보냄으로써, 보낸 글랜드 증기가 동익열의 회전을 저해하는 것을 억제할 수 있다.
- [0022] 또한, 로터 구동 증기 공급 라인으로부터 보낸 글랜드 증기에 의해, 저압 터빈 로터의 외주부와, 그 외주측의

케이싱 내주면의 간극의 시일성을 높일 수 있다.

### 발명의 효과

[0023] 본 발명의 일 양태에서는, 글랜드 증기의 유효 이용을 도모하고, 플랜트 효율을 향상시키는 것이 가능해진다.

### 도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은, 본 발명에 관한 제1 실시 형태에서의 증기 터빈 플랜트의 계통도이다.

도 2는, 본 발명에 관한 제1 실시 형태에서의 증기 터빈 플랜트를 구성하는 고압축 증기 터빈의 단면도이다.

도 3은, 본 발명에 관한 제1 실시 형태에서의 증기 터빈 플랜트를 구성하는 저압축 증기 터빈의 단면도이다.

도 4는, 본 발명에 관한 제1 실시 형태에서의 증기 터빈 플랜트를 기동할 때의, 글랜드 증기의 공급 형태를 나타내는 선도이다.

도 5는, 본 발명에 관한 제2 실시 형태에서의 증기 터빈 플랜트를 구성하는 저압축 증기 터빈의 단면도이다.

도 6은, 본 발명에 관한 제1, 제2 실시 형태에서의 증기 터빈 플랜트의 변형예를 나타내는 계통도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 첨부 도면을 참조하여, 본 발명에 의한 증기 터빈 플랜트를 실시하기 위한 형태를 설명한다. 그러나, 본 발명은 이들 실시 형태에만 한정되는 것은 아니다.

[0026] (제1 실시 형태)

[0027] 도 1은, 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 증기 터빈 플랜트의 구성을 나타내는 모식도이다. 도 2는, 본 발명에 관한 제1 실시 형태에서의 증기 터빈 플랜트를 구성하는 고압축 증기 터빈의 단면도이다. 도 3은, 본 발명에 관한 제1 실시 형태에서의 증기 터빈 플랜트를 구성하는 저압축 증기 터빈의 단면도이다. 도 4는, 본 발명에 관한 제1 실시 형태에서의 증기 터빈 플랜트를 기동할 때의, 글랜드 증기의 공급 형태를 나타내는 선도이다.

[0028] 도 1에 나타내는 바와 같이, 본 실시 형태의 증기 터빈 플랜트(10)는, 보일러(11)와, 고압 증기 터빈(고압축 증기 터빈)(20)과, 중압 증기 터빈(고압축 증기 터빈)(30)과, 저압 증기 터빈(저압축 증기 터빈)(40)과, 복수기(15)와, 복수 펌프(16)와, 증기 시일 기구(50)를 주로 구비하고 있다.

[0029] 보일러(11)는, 증기를 발생시킨다. 여기서, 보일러(11)의 열원은 전혀 문제 삼는 것은 아니며, 예를 들어 가스 터빈(도시 없음)으로부터의 배기 가스의 열을 이용해도 된다. 이 보일러(11)는, 증발기(111)와, 과열기(112)와, 재열기(113)를 구비하고 있다.

[0030] 고압 증기 터빈(20)은, 보일러(11)에서 증발기(111) 및 과열기(112)을 거침으로써 생성된 고압 증기 Sh가, 고압 증기 라인(101)을 통해 보내진다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 고압 증기 터빈(20)은, 고압 증기 라인(101)으로부터 내부에 증기가 유입되는 고압 케이싱(22)과, 고압 케이싱(22) 내에 마련된 고압 터빈 로터(21)와, 고압 글랜드부(23)를 구비한다.

[0031] 고압 케이싱(22)은, 통상의 차실(221)과, 차실(221)의 축선 Ar 방향의 제1 측에 마련된 입구 스크롤(222)과, 차실(221)의 축선 Ar 방향의 제2 측에 마련된 출구 스크롤(223)을 일체로 구비하고 있다. 고압 케이싱(22)은, 보일러(11)에서 생성된 고압 증기 Sh가, 고압 증기 라인(101)을 통과하여 입구 스크롤(222)에 형성된 증기 흡입구(222a)로부터 차실(221) 내에 유입된다. 유입된 고압 증기 Sh는, 차실(221) 내를 입구 스크롤(222)측으로부터 출구 스크롤(223)측을 향해서 흘러, 출구 스크롤(223)에 형성된 증기 토출구(223a)로부터 외부로 토출된다.

[0032] 차실(221)의 내주측에는, 축선 Ar 방향으로 서로의 간격을 두어서 마련된 복수단의 정익열(224)이 마련되어 있다. 각 정익열(224)은, 축선 Ar 주위의 주위 방향 Dr로 간격을 두어서 복수의 정익(224a)을 구비하고 있다.

[0033] 고압 터빈 로터(21)는, 축선 Ar 방향을 따라 연장되는 회전축(211)과, 회전축(211)의 직경 방향 외측에 일체로 마련된 동익열(212)을 구비한다.

[0034] 회전축(211)은, 그 양단부(211a, 211a)가, 고압 케이싱(22)의 축선 Ar 방향의 양측에 형성된 개구부(225, 225)로부터 고압 케이싱(22)의 외부로 돌출하도록 마련되어 있다. 회전축(211)은, 양단부(211a, 211a)가, 고압 케이싱(22)의 외측에서, 각각 베어링(24)에 의해, 축선 Ar 주위로 회전 가능하도록 지지되어 있다.

- [0035] 동익열(212)은, 회전축(211)의 외주부에 일체로 형성되어 있다. 동익열(212)은, 회전축(211)의 축선 Ar 방향으로 서로 간격을 두어서 복수단으로 마련되어 있다. 각 단의 동익열(212)은, 복수단으로 마련된 상기 정익열(224)의 각 단에 대해서, 축선 Ar 방향으로 간격을 두어서 배치되어 있다. 각 동익열(212)은, 축선 Ar 주위의 주위 방향 Dr로 간격을 두어서 복수의 동익(212a)을 구비하고 있다. 고압 터빈 로터(21)는, 각 동익열(212)의 동익(212a)에, 각 단의 정익열(224)에서 생성된 고압 증기 Sh의 선회류가 부딪침으로써, 각 단의 동익열(212)과 회전축(211)이 축선 Ar 주위로 일체로 회전한다.
- [0036] 고압 글랜드부(23)는, 고압 케이싱(22)의 개구부(225)과 고압 터빈 로터(21)의 단부(211a)의 간극에, 차실(221) 내의 고압 증기 Sh의 일부가 글랜드 증기 Sg로서 흘러들어감으로써, 이 간극을 시일한다. 고압 글랜드부(23)에 흘러들어간 글랜드 증기 Sg는, 후술하는 글랜드 레귤레이터 라인(110)으로 토출된다. 또한, 고압 글랜드부(23)에 유입된 글랜드 증기 Sg의 일부는, 글랜드 콘덴서 라인(130)으로 빨려나온다.
- [0037] 이러한 고압 증기 터빈(20)에서는, 보일러(11)로부터 고압 증기 라인(101)을 통해 보내진 고압 증기 Sh가, 차실(221) 내에서 감압 팽창하면서, 고압 터빈 로터(21)를 회전 구동시킨다. 고압 증기 터빈(20)은, 고압 터빈 로터(21)의 회전축(211)의 회전력을 외부로 출력한다.
- [0038] 중압 증기 터빈(30)은, 고압 증기 터빈(20)에서 고압 증기 Sh가 감압 팽창하여 토출된 중압 증기 Sm이, 중압 증기 라인(102)을 통해 보내진다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 중압 증기 라인(102)은, 보일러(11)에 마련된 재열기(113)를 통과하고 있고, 이에 의해, 고압 증기 터빈(20)으로부터 토출된 중압 증기 Sm은 재열기(113)로 가열된다. 중압 증기 터빈(30)은, 중압 증기 라인(102)으로부터 내부에 증기가 유입되는 중압 케이싱(32)과, 중압 케이싱(32) 내에 마련된 중압 터빈 로터(31)와, 중압 글랜드부(33)를 구비한다.
- [0039] 중압 케이싱(32)은, 통상의 차실(321)과, 차실(321)의 축선 Ar 방향의 제1 측에 마련된 입구 스크롤(322)과, 차실(321)의 축선 Ar 방향의 제2 측에 마련된 출구 스크롤(323)을 일체로 구비하고 있다. 중압 케이싱(32)은, 고압 증기 터빈(20)으로부터 토출된 중압 증기 Sm이, 중압 증기 라인(102)을 통해 입구 스크롤(322)에 형성된 증기 흡입구(322a)로부터 차실(321) 내에 유입된다. 유입된 중압 증기 Sm은, 차실(321) 내를 입구 스크롤(322)측으로부터 출구 스크롤(323)측을 향해서 흘러, 출구 스크롤(323)에 형성된 증기 토출구(323a)로부터 외부로 토출된다.
- [0040] 차실(321)의 내주측에는, 축선 Ar 방향으로 서로의 간격을 두어서 마련된 복수단의 정익열(324)이 마련되어 있다. 각 정익열(324)은, 축선 Ar 주위의 주위 방향 Dr로 간격을 두어서 복수의 정익(324a)을 구비하고 있다.
- [0041] 중압 터빈 로터(31)는, 축선 Ar 방향을 따라 연장되는 회전축(311)과, 회전축(311)의 직경 방향 외측에 일체로 마련된 동익열(312)을 구비한다.
- [0042] 회전축(311)은, 그 양단부(311a, 311a)가, 중압 케이싱(32)의 축선 Ar 방향의 양측에 형성된 개구부(325, 325)로부터 외부로 돌출하도록 마련되어 있다. 회전축(311)은, 양단부(311a, 311a)가, 중압 케이싱(32)의 외측에서, 각각 베어링(34)에 의해, 축선 Ar 주위로 회전 가능하도록 지지되어 있다.
- [0043] 동익열(312)은, 회전축(311)의 외주부에 일체로 형성되어 있다. 동익열(312)은, 회전축(311)의 축선 Ar 방향으로 서로 간격을 두어서 복수단으로 마련되어 있다. 각 단의 동익열(312)은, 복수단으로 마련된 상기 정익열(324)의 각 단에 대해서, 축선 Ar 방향으로 간격을 두어서 배치되어 있다. 각 동익열(312)은, 축선 Ar 주위의 주위 방향 Dr로 간격을 두어서 복수의 동익(312a)이 마련되어 있다. 중압 터빈 로터(31)는, 각 동익열(312)의 동익(312a)에, 각 단의 정익열(324)에서 생성된 중압 증기 Sm의 선회류가 부딪침으로써, 각 단의 동익열(312)과 회전축(311)이 축선 Ar 주위로 일체로 회전한다.
- [0044] 중압 글랜드부(33)는, 중압 케이싱(32)의 개구부(325)와 중압 터빈 로터(31)의 단부(311a)의 간극에, 차실(321) 내의 중압 증기 Sm의 일부가 글랜드 증기 Sg로서 흘러들어감으로써, 이 간극을 시일한다. 중압 글랜드부(33)에 흘러들어간 글랜드 증기 Sg는, 후술하는 글랜드 레귤레이터 라인(110)으로 토출된다. 또한, 중압 글랜드부(33)에 흘러들어간 글랜드 증기 Sg의 일부는, 글랜드 콘덴서 라인(130)으로 빨려나온다.
- [0045] 이러한 중압 증기 터빈(30)에는, 중압 증기 라인(102)을 통해 중압 증기 Sm이 보내진다. 중압 증기 Sm은, 중압 증기 터빈(30)의 차실(321) 내에서 감압 팽창하면서, 중압 터빈 로터(31)를 회전 구동시킨다. 중압 증기 터빈(30)은, 중압 터빈 로터(31)의 회전축(311)의 회전력을 외부로 출력한다.
- [0046] 저압 증기 터빈(40)은, 중압 증기 터빈(30)에서 중압 증기 Sm이 감압 팽창하여 토출된 저압 증기 S1이, 저압 증기 라인(103)을 통해 보내진다. 도 3에 나타내는 바와 같이, 저압 증기 터빈(40)은, 저압 증기 라인(103)으로

부터 내부에 증기가 유입되는 저압 케이싱(42)과, 저압 케이싱(42) 내에 마련된 저압 터빈 로터(41)와, 저압 글랜드부(43)를 구비한다.

[0047] 저압 케이싱(42)은, 통상의 차실(421)과, 차실(421)의 축선 Ar 방향의 제1 측에 마련된 입구 스크롤(422)과, 차실(421)의 축선 Ar 방향의 제2 측에 마련된 출구 스크롤(423)을 일체로 구비하고 있다. 저압 케이싱(42)은, 고압 증기 터빈(20)으로부터 토출된 저압 증기 S1이, 저압 증기 라인(103)을 통해 입구 스크롤(422)에 형성된 증기 흡입구(422a)로부터 차실(421) 내에 유입된다. 유입된 저압 증기 S1은, 차실(421) 내를 입구 스크롤(422)측으로부터 출구 스크롤(423)측을 향해서 흘러서, 출구 스크롤(423)에 형성된 증기 토출구(423a)로부터 외부로 토출된다.

[0048] 차실(421)의 내주측에는, 축선 Ar 방향으로 서로의 간격을 두어서 마련된 복수단의 정익열(424)이 마련되어 있다. 각 정익열(424)은, 축선 Ar 주위의 주위 방향 Dr로 간격을 두어서 복수의 정익(424a)을 구비하고 있다.

[0049] 저압 터빈 로터(41)는, 축선 Ar 방향을 따라 연장되는 회전축(411)과, 회전축(411)의 직경 방향 외측에 일체로 마련된 동익열(412)을 구비한다.

[0050] 회전축(411)은, 그 양단부(411a, 411a)가, 저압 케이싱(42)의 축선 Ar 방향의 양측에 형성된 개구부(425, 425)부터 외부로 돌출하도록 마련되어 있다. 회전축(411)은, 양단부(411a, 411a)가, 저압 케이싱(42)의 외측에서, 각각 베어링(44)에 의해, 축선 Ar 주위로 회전 가능하도록 지지되어 있다.

[0051] 동익열(412)은, 회전축(411)의 외주부에 일체로 형성되어 있다. 동익열(412)은, 회전축(411)의 축선 Ar 방향으로 서로 간격을 두어서 복수단으로 마련되어 있다. 각 단의 동익열(412)은, 복수단으로 마련된 상기 정익열(424)의 각 단에 대해서, 축선 Ar 방향으로 간격을 두어서 배치되어 있다. 각 동익열(412)은, 축선 Ar 주위의 주위 방향 Dr로 간격을 두어서 복수의 동익(412a)이 마련되어 있다. 저압 터빈 로터(41)는, 각 동익열(412)의 동익(412a)에, 각 단의 정익열(424)에서 생성된 저압 증기 S1의 선회류가 부딪침으로써, 각 단의 동익열(412)과 회전축(411)이 축선 Ar 주위로 일체로 회전한다.

[0052] 저압 증기 터빈(40)에 있어서, 차실(421)의 내주면과, 저압 터빈 로터(41)의 회전축(411)의 외주면의 사이의 단면 환상의 공간이, 저압 증기 S1이 흐르는 주 증기 유로(유로)(45)로 되어 있다.

[0053] 저압 글랜드부(43)는, 저압 케이싱(42)의 개구부(425)와 저압 터빈 로터(41)의 단부(411a)의 간극에, 글랜드 레귤레이터 라인(110)을 통해 흘러들어가 글랜드 증기 Sg를 공급함으로써, 이 간극을 시일한다. 저압 글랜드부(43)에 유입된 글랜드 증기 Sg는, 후술하는 글랜드 콘덴서 라인(130)으로 토출된다.

[0054] 이러한 저압 증기 터빈(40)에는, 저압 증기 라인(103)을 통해 저압 증기 S1이 보내진다. 저압 증기 S1은, 저압 증기 터빈(40)의 차실(421) 내에서 감압 팽창하면서, 저압 터빈 로터(41)를 회전 구동시킨다. 저압 증기 터빈(40)은, 저압 터빈 로터(41)의 회전축(411)의 회전력을 외부로 출력한다.

[0055] 복수기(15)는, 저압 증기 터빈(40)의 저압 케이싱(42)에 접속되어 있다. 복수기(15)는, 저압 증기 터빈(40)으로부터 배기된 증기가 유입되고, 이 증기를 열교환에 의해 물로 되돌린다.

[0056] 복수 펌프(16)는, 복수기(15)와 보일러(11)를 접속하는 급수 라인(105)에 마련되고, 복수기(15) 내의 물을 보일러(11)에 보낸다.

[0057] 증기 시일 기구(50)는, 글랜드 레귤레이터 라인(110)과, 로터 구동 증기 공급 라인(120)과, 글랜드 콘덴서 라인(130)을 구비하고 있다.

[0058] 글랜드 레귤레이터 라인(110)은, 고압 글랜드부(23) 및 중압 글랜드부(33)로부터 저압 글랜드부(43)에 글랜드 증기 Sg를 유도한다.

[0059] 글랜드 콘덴서 라인(130)은, 고압 증기 터빈(20)의 고압 글랜드부(23), 중압 증기 터빈(30)의 중압 글랜드부(33), 저압 증기 터빈(40)의 저압 글랜드부(43)로부터 토출되는 글랜드 증기 Sg를 회수하여 글랜드 콘덴서(18)에 보낸다. 글랜드 콘덴서(18)는, 급수 라인(105)을 흐르는 물과, 글랜드 콘덴서 라인(130)을 통해 보내진 글랜드 증기 Sg를 열교환시킨다. 이에 의해, 복수기(15)로부터의 물은 가열되고, 글랜드 증기 Sg는 냉각된다. 글랜드 콘덴서(18)에서 냉각된 글랜드 증기 Sg는, 접속 배관(106)을 통해 복수기(15)에 보내져, 물로 되돌려진다.

[0060] 로터 구동 증기 공급 라인(120)은, 글랜드 레귤레이터 라인(110)으로부터 분기한 라인이다. 이 로터 구동 증기 공급 라인(120)은, 고압 증기 터빈(20)의 고압 글랜드부(23), 중압 증기 터빈(30)의 중압 글랜드부(33)로부터

글랜드 레귤레이터 라인(110)을 통해 보내지는 글랜드 증기 Sg의 일부를, 저압 케이싱(42) 내에서 저압 터빈 로터(41)를 회전시키는 증기의 주 증기 유로(45)에 공급한다. 여기서, 도 3에 나타내는 바와 같이, 로터 구동 증기 공급 라인(120)은, 저압 케이싱(42) 내에서, 글랜드 레귤레이터 라인(110)으로부터 공급되는 글랜드 증기 Sg의 압력 P0보다도 압력 P1이 낮은 부분에 접속되어 있다. 구체적으로는, 로터 구동 증기 공급 라인(120)은, 복수단의 정익열(424) 중, 저압 케이싱(42)의 주 증기 유로(45)에 있어서, 증기의 흐름 방향의 최상류측을 제외한 2단계 이후의 정익열(424)의 상류측, 또한 이 정익열(424)의 상류측에 배치된 동익열(412)의 하류측에서, 저압 케이싱(42) 내에 접속되어 있다.

[0061] 이 로터 구동 증기 공급 라인(120)을 통해 보내진 글랜드 증기 Sg는, 주 증기 유로(45)를 흐르는 차실(421) 내의 증기와 합류하여, 저압 터빈 로터(41)를 회전시킨다.

[0062] 여기서, 도 1에 나타내는 바와 같이, 증기 시일 기구(50)는, 로터 구동 증기 공급 라인(120)을 흐르는 글랜드 증기 Sg를 감온하는 감온기(55)와, 로터 구동 증기 공급 라인(120)을 흐르는 글랜드 증기 Sg의 유량을 조절하는 유량 조절 밸브(56)와, 글랜드 레귤레이터 라인(110)을 흐르는 글랜드 증기 Sg의 유량에 상관하는 증기 유량 상관값을 검지하는 상관값 검지기(56s)를 구비한다.

[0063] 유량 조절 밸브(56)는, 상관값 검지기(56s)에 의해 검지된 증기 유량 상관값이 미리 정해진 값 이상이 되면 열려, 로터 구동 증기 공급 라인(120)을 흐르는 글랜드 증기 Sg의 유량을 증가시킨다. 여기서, 상관값 검지기(56s)에서 검지하는 증기 유량 상관값으로서는, 글랜드 증기 Sg의 유량 자체 외에, 예를 들어 글랜드 증기 Sg의 압력 P0이나, 증기 터빈 플랜트(10)의 플랜트 출력 등이 있다.

[0064] 또한, 증기 시일 기구(50)는, 글랜드 레귤레이터 라인(110)으로부터 분기하고, 복수기(15)에 이르는 배기 라인(140)을 구비하고 있다. 이 배기 라인(140)에는, 배기 라인(140)을 단속하는 개폐 밸브(19)가 마련되어 있다.

[0065] 예를 들어, 도 4에 나타내는 바와 같이, 증기 터빈 플랜트(10)의 기동 시에 있어서, 플랜트 출력이 작을 때는, 보일러(11)에서 생성되는 증기량이, 고압 증기 터빈(20)의 고압 글랜드부(23), 중압 증기 터빈(30)의 중압 글랜드부(33), 저압 증기 터빈(40)의 저압 글랜드부(43)에서의 시일에 불충분해진다. 이 상태에서는, 배기 라인(140)에 마련된 개폐 밸브(19)와, 글랜드 레귤레이터 라인(110)에 마련된 유량 조절 밸브(56)를 닫아 둔다. 이에 의해, 고압 글랜드부(23), 중압 글랜드부(33), 저압 글랜드부(43)로부터의 증기의 유출을 억제하고, 고압 증기 터빈(20), 중압 증기 터빈(30), 저압 증기 터빈(40)의 작동을 안정시킬 수 있다. 이 상태에서는, 저압 증기 터빈(40)의 저압 글랜드부(43)에는, 글랜드 레귤레이터 라인(110)에 접속한 보조 보일러(도시 없음)로부터 글랜드 증기 Sg를 공급하여, 저압 글랜드부(43)에서의 시일을 행할 수 있다.

[0066] 증기 터빈 플랜트(10)의 기동 후, 미리 정한 시간이 경과한 시점, 또는 증기 유량 상관값이 있는 값 이상이 된 시점에서, 배기 라인(140)에 마련된 개폐 밸브(19)를 연다. 이 시점에서, 글랜드 레귤레이터 라인(110)으로부터 저압 글랜드부(43)에 보내지는 글랜드 증기 Sg의 유량은, 저압 글랜드부(43)의 시일에 충분한 유량이 된다. 따라서, 이 시점 이후, 글랜드 레귤레이터 라인(110)을 흐르는 글랜드 증기 Sg의 유량은, 저압 글랜드부(43)의 시일에 필요한 증기 유량을 상회하는 것 된다. 그래서, 전술한 바와 같이, 개폐 밸브(19)를 열어, 글랜드 레귤레이터 라인(110)을 흐르는 글랜드 증기 Sg 중, 저압 글랜드부(43)의 시일에 필요한 증기를 제외한 잉여분의 증기를, 배기 라인(140)을 통해 복수기(15)에 보낸다. 복수기(15)에서는, 배기 라인(140)으로부터의 글랜드 증기 Sg를 물로 되돌린다.

[0067] 또한 시간이 경과하고, 이것에 수반하여 플랜트 출력(증기 유량 상관값)이, 미리 정한 값 이상이 된 것이 상관값 검지기(56s)에 의해 검출된 경우, 배기 라인(140)에 마련된 개폐 밸브(19)를 닫음과 함께, 로터 구동 증기 공급 라인(120)에 마련된 유량 조절 밸브(56)를 연다. 이에 의해, 복수기(15)에 보내지고 있던 잉여분의 글랜드 증기 Sg가, 로터 구동 증기 공급 라인(120)을 통해, 저압 케이싱(42)의 주 증기 유로(45)에 보내진다. 이 글랜드 증기 Sg는, 저압 터빈 로터(41)를 회전시키는 에너지원의 일부를 담당한다.

[0068] 전술한 바와 같이, 개폐 밸브(19)를 연 시점에서, 글랜드 레귤레이터 라인(110)을 흐르는 글랜드 증기 Sg 중에는, 저압 글랜드부(43)의 시일에 필요한 증기를 제외한 잉여분의 증기가 있다. 단, 이 시점에서, 글랜드 레귤레이터 라인(110)을 흐르는 글랜드 증기 Sg의 압력이나 유량 등이 불안정하여, 저압 터빈 로터(41)를 회전시키는 에너지의 일부를 담당시키기 위해서는, 잉여분의 증기 유량이 적다. 이 때문에, 본 실시 형태에서는, 잉여분의 증기가 발생하여도, 즉시, 이 잉여분의 증기를 저압 케이싱(42)의 주 증기 유로(45)에 보내지 않고, 이 잉여분의 증기를 복수기(15)에 보낸다.

[0069] 상술한 바와 같은 증기 터빈 플랜트(10)에 따르면, 고압 증기 터빈(20)의 고압 글랜드부(23), 및 중압 증기 터

빈(30)의 중압 글랜드부(33)로부터 추기하여 저압 증기 터빈(40)의 저압 글랜드부(43)에 보내는 글랜드 증기 Sg의 일부를, 저압 증기 터빈(40)의 저압 케이싱(42) 내에서 저압 터빈 로터(41)를 회전시키는 증기의 주 증기 유로(45)에 공급한다. 이에 의해, 글랜드 증기 Sg의 일부를, 저압 터빈 로터(41)를 회전시키는 에너지로서 이용할 수 있다. 이와 같이, 글랜드 증기 Sg에 의해 저압 터빈 로터(41)를 직접적으로 회전시킴으로써, 글랜드 증기 Sg의 에너지를 유효 이용할 수 있다. 따라서, 증기 터빈 플랜트(10)에서의 플랜트 효율을 향상시키는 것이 가능해진다.

[0070] 또한, 로터 구동 증기 공급 라인(120)은, 저압 케이싱(42) 내에서, 글랜드 레귤레이터 라인(110)으로부터 공급되는 글랜드 증기 Sg보다도 압력이 낮은 부분에, 글랜드 증기 Sg의 일부를 공급하도록 하였다. 이에 의해, 로터 구동 증기 공급 라인(120)을 통해, 글랜드 증기 Sg를 저압 케이싱(42) 내에 효율적으로 공급할 수 있다. 이 때문에, 저압 터빈 로터(41)를, 보다 효율적으로 회전시킬 수 있다.

[0071] 또한, 증기 시일 기구(50)는, 로터 구동 증기 공급 라인(120)을 흐르는 글랜드 증기 Sg의 유량을 조절하는 유량 조절 밸브(56)를 구비하고 있다. 이에 의해, 고압 증기 터빈(20), 중압 증기 터빈(30), 저압 증기 터빈(40)의 작동 상황 등에 따라, 저압 증기 터빈(40)에 있어서 필요로 되는, 최적의 양의 글랜드 증기 Sg를 적절히 공급할 수 있다.

[0072] 또한, 유량 조절 밸브(56)는, 상관값 검지기(56s)에 의해 검지된 증기 유량 상관값이 미리 정해진 값 이상이 되면 개방되도록 하였다. 이와 같은 구성에 따르면, 고압 증기 터빈(20), 중압 증기 터빈(30)으로부터 송출되는 글랜드 증기 Sg의 유량이, 저압 증기 터빈(40)에서 필요로 하고 있는 글랜드 증기 Sg의 유량을 상회하여, 잉여의 글랜드 증기 Sg가 발생한 경우에, 로터 구동 증기 공급 라인(120)을 흐르는 글랜드 증기 Sg의 유량을 증가시킴으로써, 잉여의 글랜드 증기 Sg를 저압 증기 터빈(40)의 저압 터빈 로터(41)를 회전시키기 위한 구동 에너지로서 유효하게 이용할 수 있다.

[0073] 또한, 로터 구동 증기 공급 라인(120)은, 복수단의 정익열(424) 중, 저압 케이싱(42) 내에서의 증기의 흐름 방향의 최상류측을 제외한 2단계 이후의 정익열(424)의 상류측이며, 이 정익열(424)의 상류측에 배치된 동익열(412)의 하류측에서, 저압 케이싱(42) 내에 접속되어 있다. 이와 같은 구성에 따르면, 보낸 글랜드 증기 Sg에 의해 동익열(412)의 회전을 저해하는 것을 억제할 수 있다.

[0074] (제2 실시 형태)

[0075] 이어서, 본 발명에 관한 증기 터빈 플랜트의 제2 실시 형태에 대해서 설명한다. 또한, 이하에 설명하는 제2 실시 형태에 있어서는, 상기 제1 실시 형태와 공통되는 구성에 대해서는 도면 중에 같은 부호를 붙여서 그 설명을 생략한다. 제2 실시 형태에서는, 로터 구동 증기 공급 라인(120)을 통해 저압 증기 터빈(40B)에 보내지는 글랜드 증기 Sg를, 동익열(412)이 존재하는 축선 방향의 위치에서 공급한다는 점에서 제1 실시 형태와 상이하다.

[0076] 도 5는, 본 발명에 관한 제2 실시 형태에서의 증기 터빈 플랜트를 구성하는 저압측 증기 터빈의 단면도이다.

[0077] 도 5에 나타내는 바와 같이, 이 실시 형태에서의 저압 증기 터빈(40B)에서의 로터 구동 증기 공급 라인(120B)은, 저압 증기 터빈(40)에 마련된 복수단의 동익열(412) 중 적어도 일단의 동익열(412)이 존재하는 축선 방향의 위치에 접속되어 있다. 구체적으로는, 로터 구동 증기 공급 라인(120B)은, 동익열(412)의 동익(412a)의 선단부에 마련된 칩(412c)에 대해서, 직경 방향 외측으로부터 대향하는 위치에 접속되어 있다.

[0078] 이와 같은 구성에 있어서는, 로터 구동 증기 공급 라인(120B)을 통해 저압 케이싱(42) 내에 공급되는 글랜드 증기 Sg는, 동익열(412)이 존재하는 축선 방향의 위치로부터 보내진다.

[0079] 상술한 바와 같은 증기 터빈 플랜트에 따르면, 로터 구동 증기 공급 라인(120)을 통해 저압 케이싱(42) 내에 공급되는 글랜드 증기 Sg를, 동익열(412)이 존재하는 축선 방향의 위치로부터 보냄으로써, 보낸 글랜드 증기 Sg가 동익열(412)의 회전을 저해하는 것을 억제할 수 있다. 또한, 로터 구동 증기 공급 라인(120)으로부터 보낸 글랜드 증기 Sg에 의해, 저압 터빈 로터(41)의 외주부와, 그 외주측의 저압 케이싱(42)의 내주면의 간극의 시일성을 높일 수 있다.

[0080] (실시 형태의 변형예)

[0081] 또한, 상기 제1, 제2 실시 형태에 있어서, 도 6에 나타내는 바와 같이, 글랜드 레귤레이터 라인(110)과, 로터 구동 증기 공급 라인(120) 쌍방에, 각각 감온기(55)를 마련하도록 해도 된다.

[0082] 또한, 상기 제1, 제2 실시 형태의 증기 터빈 플랜트(10)는, 배기 라인(140)을 구비하고 있지만, 이 배기 라인

(140)을 생략해도 된다. 이 경우, 개폐 밸브(19)를 여는 타이밍과 기본적으로 동일한 타이밍에, 유량 조절 밸브(56)를 연다.

[0083] 상기의 각 실시 형태에서는, 고압 케이싱(22)과 중압 케이싱(32)이 서로 접속되어서, 일체화되어 하나의 케이싱을 형성하고 있다. 그리고 나서, 상기의 각 실시 형태에서는, 저압 케이싱(42)이, 고압 케이싱(22)과 중압 케이싱(32)으로부터 독립되어 있다. 그러나, 각 증기 터빈(20, 30, 40)의 케이싱(22, 32, 42)의 접속 관계는, 이상의 형태에 한정되지 않는다. 예를 들어, 고압 케이싱(22)과, 중압 케이싱(32)과, 저압 케이싱(42)이 서로 접속되어서, 일체화되어 하나의 케이싱을 형성해도 된다. 또한, 예를 들어 중압 케이싱(32)과 저압 케이싱(42)이 서로 접속되어서, 일체화되어 하나의 케이싱을 형성하고, 고압 케이싱(22)이 다른 케이싱으로부터 독립하여도 된다. 또한, 예를 들어 고압 케이싱(22)과, 중압 케이싱(32)과, 저압 케이싱(42)이, 서로 독립되어도 된다.

[0084] 이상, 본 발명의 실시 형태에 대해서 도면을 참조하여 상세하게 설명했지만, 각 실시 형태에서의 각 구성 및 그것들의 조합 등은 일례이며, 본 발명의 취지로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성의 부가, 생략, 치환 및 그 밖의 변경이 가능하다. 또한, 본 발명은 실시 형태에 의해 한정되지 않으며, 특허 청구 범위에 의해서만 한정된다.

### 산업상 이용가능성

[0085] 본 발명의 일 양태에서는, 글랜드 증기의 유효 이용을 도모하고, 플랜트 효율을 향상시키는 것이 가능해진다.

### 부호의 설명

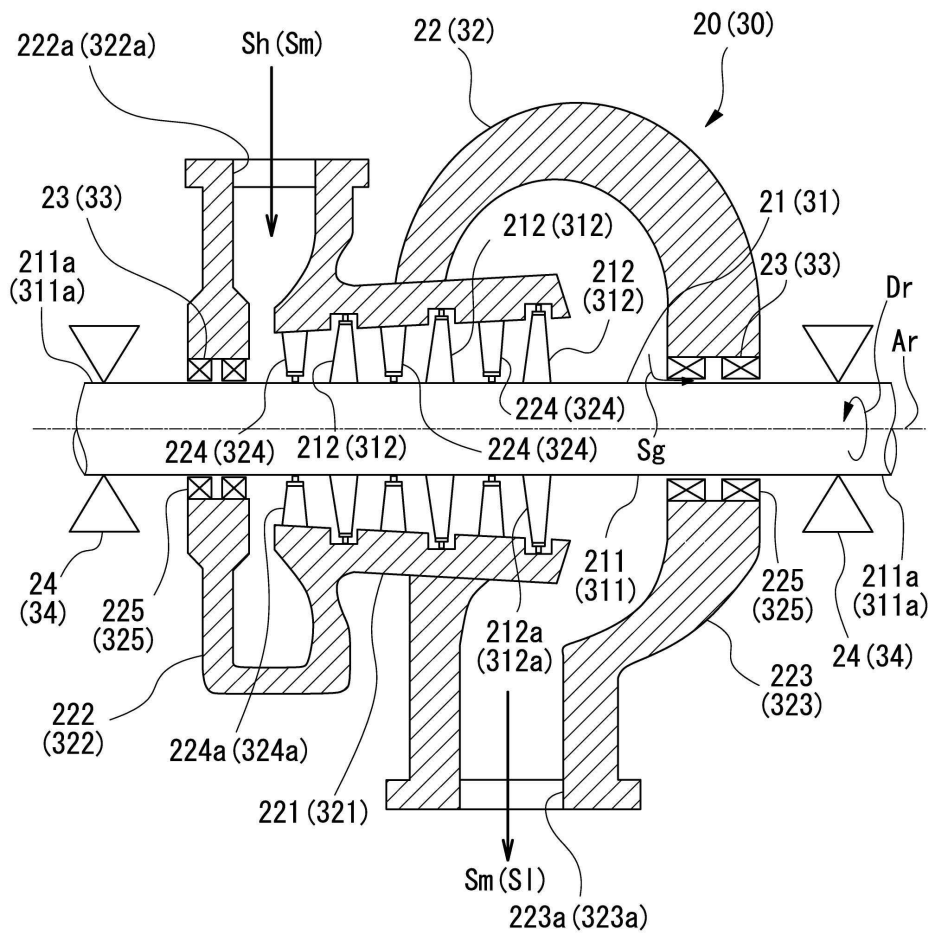
- [0086]
- 10: 증기 터빈 플랜트
  - 11: 보일러
  - 12: 가열기
  - 15: 복수기
  - 16: 복수 펌프
  - 18: 글랜드 콘덴서
  - 19: 개폐 밸브
  - 20: 고압 증기 터빈
  - 21: 고압 터빈 로터
  - 22: 고압 케이싱
  - 23: 고압 글랜드부
  - 24: 베어링
  - 30: 중압 증기 터빈
  - 31: 중압 터빈 로터
  - 32: 중압 케이싱
  - 33: 중압 글랜드부
  - 34: 베어링
  - 40: 저압 증기 터빈
  - 40B: 저압 증기 터빈
  - 41: 저압 터빈 로터
  - 42: 저압 케이싱
  - 43: 저압 글랜드부

44: 베어링  
 45: 주 증기 유로  
 50: 증기 시일 기구  
 55: 감온기  
 56: 유량 조절 밸브  
 56s: 상관값 검지기  
 101: 고압 증기 라인  
 102: 중압 증기 라인  
 103: 저압 증기 라인  
 105: 급수 라인  
 106: 접속 배관  
 110: 글랜드 레귤레이터 라인  
 111: 증발기  
 112: 과열기  
 113: 재열기  
 120: 로터 구동 증기 공급 라인  
 120B: 로터 구동 증기 공급 라인  
 130: 글랜드 콘덴서 라인  
 140: 배기 라인  
 211: 회전축  
 211a: 단부  
 212: 동익열  
 212a: 동익  
 221: 차실  
 222: 입구 스크롤  
 222a: 증기 흡입구  
 223: 출구 스크롤  
 223a: 증기 토출구  
 224: 정익열  
 224a: 정익  
 225: 개구부  
 311: 회전축  
 311a: 단부  
 312: 동익열  
 312a: 동익  
 321: 차실

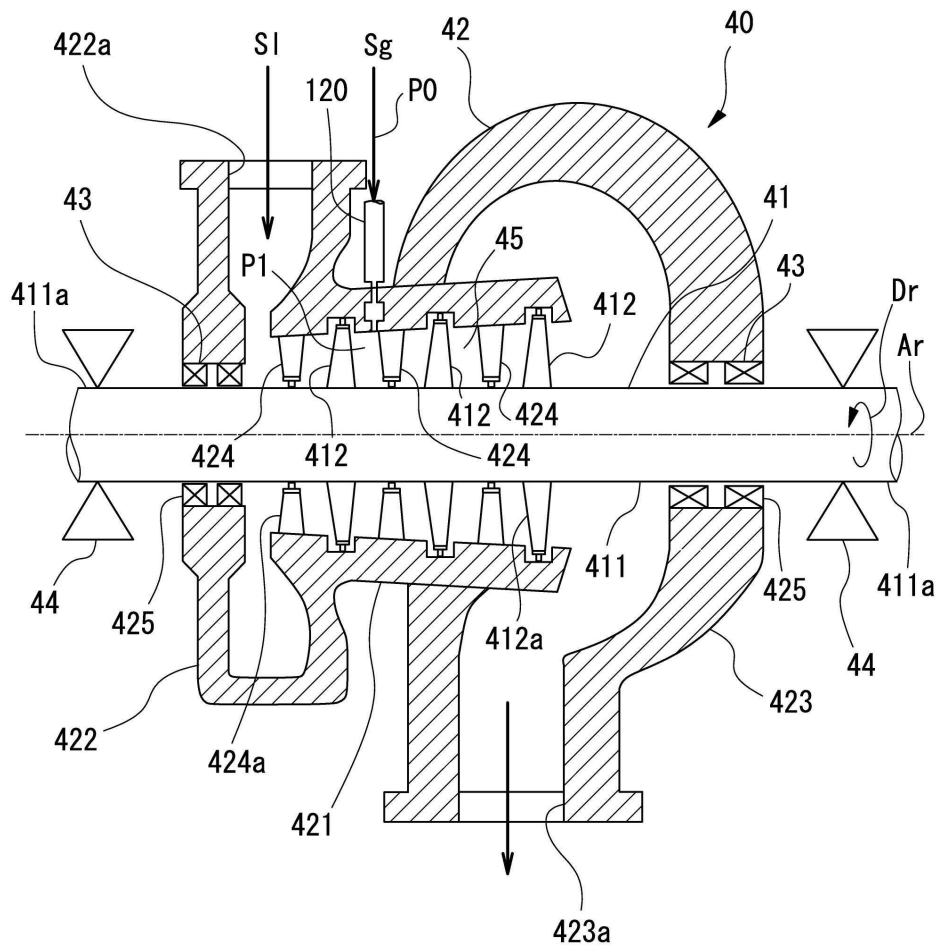
322: 입구 스크롤  
322a: 증기 흡입구  
323: 출구 스크롤  
323a: 증기 토출구  
324: 정익열  
324a: 정익  
325: 개구부  
411: 회전축  
411a: 단부  
412: 동익열  
412a: 동익  
412c: 칩  
421: 차실  
422: 입구 스크롤  
422a: 증기 흡입구  
423: 출구 스크롤  
423a: 증기 토출구  
424: 정익열  
424a: 정익  
425: 개구부  
Ar: 축선  
Dr: 주위 방향  
P0: 압력  
P1: 압력  
Sg: 글랜드 증기  
Sh: 고압 증기  
S1: 저압 증기  
Sm: 중압 증기



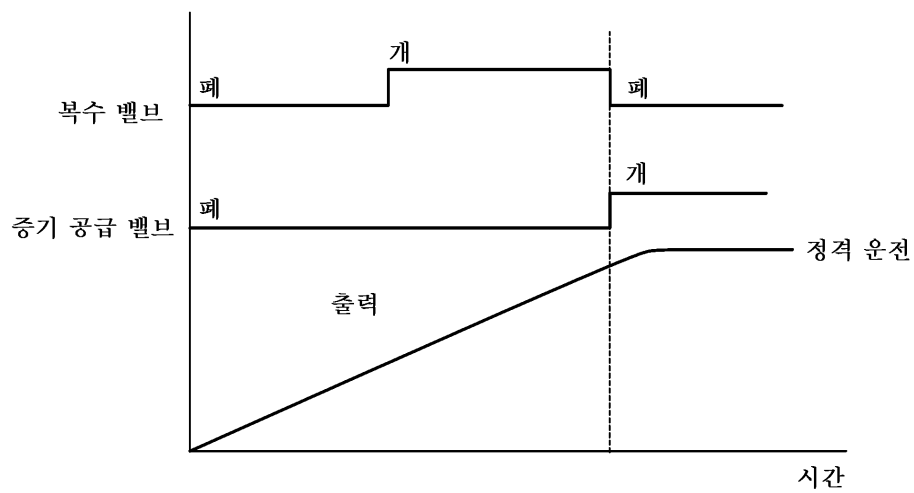
도면2



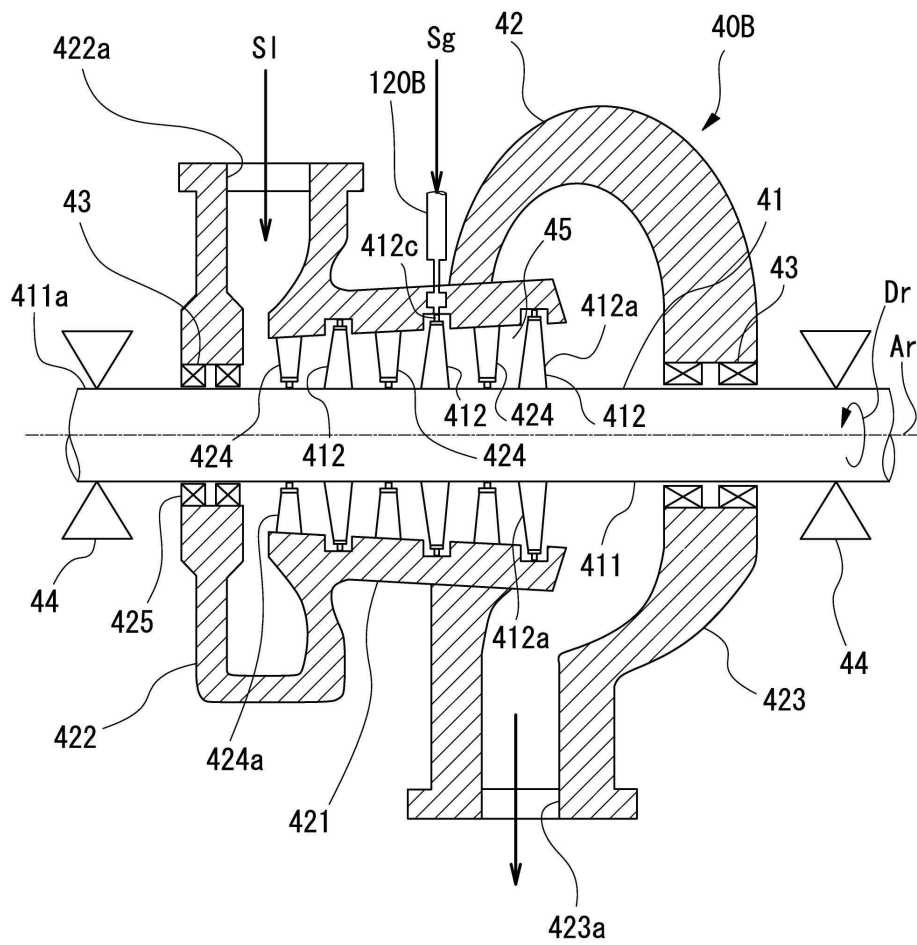
도면3



도면4



도면5



도면6

