



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2025-0027846  
(43) 공개일자 2025년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F01D 9/02 (2006.01) F01D 25/32 (2006.01)  
F01D 5/14 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
F01D 9/02 (2013.01)  
F01D 25/32 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2025-7004241  
(22) 출원일자(국제) 2023년10월31일  
심사청구일자 2025년02월10일  
(85) 번역문제출일자 2025년02월10일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/039208  
(87) 국제공개번호 WO 2024/101217  
국제공개일자 2024년05월16일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2022-181285 2022년11월11일 일본(JP)

(71) 출원인  
미츠비시 파워 가부시키키가이샤  
일본 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 3초메 2-3  
(72) 발명자  
단노 쇼헤이  
일본 1008332 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 3초메 2-3 미츠비시 주교교 가부시키키가이샤 내  
다바타 소이치로  
일본 1008332 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 3초메 2-3 미츠비시 주교교 가부시키키가이샤 내  
사토 히데아키  
일본 1008332 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 3초메 2-3 미츠비시 주교교 가부시키키가이샤 내  
(74) 대리인  
한상욱, 김성환, 성재동

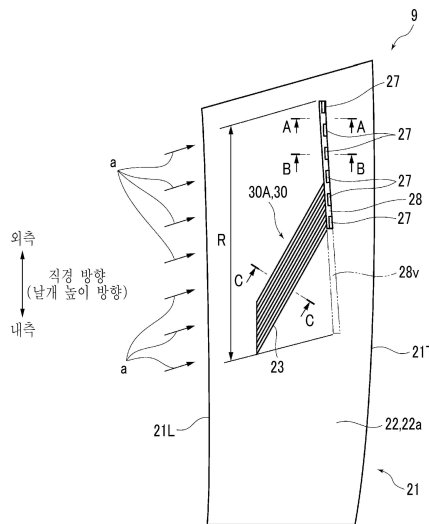
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 증기 터빈용 날개, 증기 터빈, 및 증기 터빈용 날개의 제조 방법

(57) 요약

본 개시의 적어도 일 실시형태에 관한 증기 터빈용 날개는, 날개의 표면에 형성된 오목부와, 오목부에 삽입되어 고정되어 있고, 표면에 액상의 물을 날개의 후면 측으로 안내하기 위한 요철이 형성되거나, 또는, 친수성 코팅이 실시된 액상 안내 부재와, 액상 안내 부재로 안내된 액상의 물을 날개의 내부 공간으로 도입하기 위한 관통 구멍을 구비한다.

대표도 - 도2a



(52) CPC특허분류

**F01D 5/141** (2013.01)

F05D 2220/31 (2013.01)

F05D 2230/00 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

날개의 표면에 형성된 오목부와,

상기 오목부에 삽입되어 고정되어 있고, 표면에 액상의 물을 상기 날개의 후연 측으로 안내하기 위한 요철이 형성되거나, 또는, 친수성 코팅이 실시된 액상 안내 부재와,

상기 액상 안내 부재로 안내된 상기 액상의 물을 상기 날개의 내부 공간으로 도입하기 위한 관통 구멍을 구비하는 증기 터빈용 날개.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 요철의 볼록부의 날개 두께 방향의 높이, 또는, 상기 친수성 코팅이 실시된 상기 액상 안내 부재의 표면의 상기 날개 두께 방향의 높이는, 상기 날개의 익면의 상기 날개 두께 방향의 높이와 동일한, 증기 터빈용 날개.

#### 청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 액상 안내 부재는, 프레스 성형품인, 증기 터빈용 날개.

#### 청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 요철의 형성 영역, 또는, 상기 친수성 코팅의 시공 영역은, 상기 액상 안내 부재에 있어서 날개 높이 방향의 일부의 영역인, 증기 터빈용 날개.

#### 청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 오목부는, 제1 오목부와, 상기 제1 오목부와는 날개 높이 방향이 상이한 위치에 형성된 제2 오목부를 포함하고,

상기 액상 안내 부재는, 상기 제1 오목부에 삽입되어 고정된 제1 액상 안내 부재와, 상기 제2 오목부에 삽입되어 고정된 제2 액상 안내 부재를 포함하는, 증기 터빈용 날개.

#### 청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 제1 액상 안내 부재의 일부의 영역과, 상기 제2 액상 안내 부재의 일부의 영역은, 상기 날개 높이 방향으로 오버랩되어 있는, 증기 터빈용 날개.

#### 청구항 7

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 요철은, 상기 날개의 전연으로부터 후연을 향하여 뻗어 있는 복수의 홈에 의하여 형성되어 있는, 증기 터빈용 날개.

#### 청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 복수의 홈 중 적어도 하나는, 날개 두께 방향에서 보았을 때에 직선상으로 형성되어 있는, 증기 터빈용 날개.

**청구항 9**

청구항 7에 있어서,

상기 복수의 홈 중 적어도 하나는, 날개 두께 방향에서 보았을 때에 적어도 일부의 영역에서 곡선상으로 형성되어 있는, 증기 터빈용 날개.

**청구항 10**

청구항 7에 있어서,

상기 복수의 홈 중, 날개 높이 방향으로 이웃하는 2개의 상기 홈끼리의 간격은, 상기 날개의 전연 측의 영역과 후연 측의 영역에서 상이한, 증기 터빈용 날개.

**청구항 11**

청구항 7에 있어서,

상기 복수의 홈 중 적어도 하나는, 상기 홈의 폭이 상기 날개의 전연 측의 영역과 후연 측의 영역에서 상이한, 증기 터빈용 날개.

**청구항 12**

청구항 1 또는 청구항 2에 기재된 증기 터빈용 날개를 구비하는 증기 터빈.

**청구항 13**

증기 터빈용 날개의 제조 방법으로서,

상기 날개의 표면에 오목부를 형성하는 스텝과,

상기 오목부보다 상기 날개의 후연 측의 위치에 상기 날개의 내부 공간과 연통하는 관통 구멍을 형성하는 스텝과,

표면에 액상의 물을 상기 날개의 후연 측으로 안내하기 위한 요철이 형성되거나, 또는, 친수성 코팅이 실시된 액상 안내 부재를 상기 오목부에 삽입하여 고정하는 스텝을 구비하는 증기 터빈용 날개의 제조 방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 개시는, 증기 터빈용 날개, 증기 터빈, 및 증기 터빈용 날개의 제조 방법에 관한 것이다.

[0002] 본원은, 2022년 11월 11일에 일본 특허청에 출원된 특원 2022-181285호에 근거하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

**배경기술**

[0003] 증기 터빈 내를 통과하는 증기는, 상류 측으로부터 하류 측을 향함에 따라 에너지를 잃어, 온도와 압력이 저하된다. 그 때문에, 증기 터빈의 하류단에서는, 증기의 일부가 응축되어 미세한 물방울로서 기류 중에 존재하고 있고, 그 물방울의 일부는 터빈 정익(靜翼)의 표면에 부착되어 익면(翼面) 상에서 곧바로 성장하여 액막이 된다. 이 액막이 더 성장하여 두께가 증가하면, 그 일부가 증기류에 의하여 흩어져 조대(粗大) 액적의 상태로 비산된다. 비산된 액적이 터빈 동익(動翼)에 충돌하면, 터빈 동익의 회전이 저해되어 제동 손실이 발생하거나, 이로전을 발생시키거나 하는 경우가 있다.

[0004] 그 때문에, 예를 들면 증공상의 정익의 익면에, 정익 내부의 내부 공간과 정익의 외부를 연통하는 미세한 슬릿을 형성하고, 이 슬릿을 통하여, 정익의 표면에 부착된 수분(액상)을 압력차에 의하여 내부 공간으로 흡입함으로써, 액적의 비산을 억제하는 것도 행해지고 있다(예를 들면 특허문헌 1 참조).

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0005] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 공개특허공보 2021-181773호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 상술한 바와 같이 액적이 발생하는 것은, 증기 터빈의 비교적 하류 측의 단락이다. 증기 터빈의 비교적 하류 측의 단락에서는, 터빈 날개의 크기가 비교적 커진다. 그 때문에, 비교적 큰 터빈 날개에 미세한 슬릿을 형성하는 것은, 가공 난이도가 높아, 비용 증가가 우려된다.

[0007] 본 개시의 적어도 일 실시형태는, 상술한 사정을 감안하여, 비용 증가를 억제하면서, 날개의 표면에 부착되는 액상의 물을 효율적으로 제거하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] (1) 본 개시의 적어도 일 실시형태에 관한 증기 터빈용 날개는,
- [0009] 날개의 표면에 형성된 오목부와,
- [0010] 상기 오목부에 삽입되어 고정되어 있고, 표면에 액상의 물을 상기 날개의 후연(後緣) 측으로 안내하기 위한 요철이 형성되거나, 또는, 친수성 코팅이 실시된 액상 안내 부재와,
- [0011] 상기 액상 안내 부재로 안내된 상기 액상의 물을 상기 날개의 내부 공간으로 도입하기 위한 관통 구멍을 구비한다.
- [0012] (2) 본 개시의 적어도 일 실시형태에 관한 증기 터빈은, 상기 (1)의 구성의 증기 터빈용 날개를 구비한다.
- [0013] (3) 본 개시의 적어도 일 실시형태에 관한 증기 터빈용 날개의 제조 방법은,
- [0014] 증기 터빈용 날개의 제조 방법으로서,
- [0015] 상기 날개의 표면에 오목부를 형성하는 스텝과,
- [0016] 상기 오목부보다 상기 날개의 후연 측의 위치에 상기 날개의 내부 공간과 연통하는 관통 구멍을 형성하는 스텝과,
- [0017] 표면에 액상의 물을 상기 날개의 후연 측으로 안내하기 위한 요철이 형성되거나, 또는, 친수성 코팅이 실시된 액상 안내 부재를 상기 오목부에 삽입하여 고정하는 스텝을 구비한다.

**발명의 효과**

[0018] 본 개시의 적어도 일 실시형태에 의하면, 비용 증가를 억제하면서, 날개의 표면에 부착되는 액체를 효율적으로 제거할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0019] 도 1은 일 실시형태에 관한 증기 터빈의 축방향을 따른 개략 단면도이다.
- 도 2a는 복수 단의 정익 중, 하류 측의 단락에 있어서의 정익의 익형부의 복측(復側)의 익면을 나타낸 모식적인 도이다.
- 도 2b는 복수 단의 정익 중, 하류 측의 단락에 있어서의 정익의 익형부의 복측의 익면을 나타낸 모식적인 도이다.
- 도 3a는 도 2a에 있어서의 A-A 화살표 방향에서 본 단면도이다.
- 도 3b는 도 2a에 있어서의 B-B 화살표 방향에서 본 단면도이다.

- 도 3c는 도 2a에 있어서의 C-C 화살표 방향에서 본 단면도이다.
- 도 4는 도 3c에 대한 분해도에 상당하는 도이다.
- 도 5a는 도 4에 상당하는 도이며, 다른 실시형태에 관한 액상 안내 부재를 이용한 경우의 도이다.
- 도 5b는 도 4에 상당하는 도이며, 또 다른 실시형태에 관한 액상 안내 부재를 이용한 경우의 도이다.
- 도 6a는 액상 안내 부재의 일례를 나타내는 모식적인 도이다.
- 도 6b는 액상 안내 부재의 다른 일례를 나타내는 모식적인 도이다.
- 도 6c는 도 6b의 D-D 화살표 방향에서 본 단면에 있어서의 분해도이다.
- 도 7은 액상 안내 부재의 또 다른 일례를 나타내는 모식적인 도이다.
- 도 8은 액상 안내 부재의 또 다른 일례를 나타내는 모식적인 도이다.
- 도 9는 액상 안내 부재의 또 다른 일례를 나타내는 모식적인 도이다.
- 도 10은 몇 개의 실시형태에 관한 정익의 제조 방법의 수순을 나타낸 플로차트이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0020] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 개시의 몇 개의 실시형태에 대하여 설명한다. 단, 실시형태로서 기재되어 있거나 또는 도면에 나타나 있는 구성 부품의 치수, 재질, 형상, 그 상대적 배치 등은, 본 개시의 범위를 이에 한정하는 취지는 아니고, 단순한 설명에 지나지 않는다.
- [0021] 예를 들면, "어느 방향으로", "어느 방향을 따라", "평행", "직교", "중심", "동심" 혹은 "동축" 등의 상대적 혹은 절대적인 배치를 나타내는 표현은, 엄밀하게 그와 같은 배치를 나타낼 뿐만 아니라, 공차, 혹은, 동일한 기능이 얻어질 정도의 각도나 거리로 상대적으로 변위되어 있는 상태도 나타내는 것으로 한다.
- [0022] 예를 들면, "동일", "동등하다" 및 "균질" 등의 사물이 동등한 상태인 것을 나타내는 표현은, 엄밀하게 동등한 상태를 나타낼 뿐만 아니라, 공차, 혹은, 동일한 기능이 얻어지는 정도의 차가 존재하고 있는 상태도 나타내는 것으로 한다.
- [0023] 예를 들면, 사각 형상이나 원통 형상 등의 형상을 나타내는 표현은, 기하학적으로 엄밀한 의미에서의 사각 형상이나 원통 형상 등의 형상을 나타낼 뿐만 아니라, 동일한 효과가 얻어지는 범위에서, 요철부나 모따기부 등을 포함하는 형상도 나타내는 것으로 한다.
- [0024] 한편, 하나의 구성 요소를 "설비한다", "갖춘다", "구비한다", "포함한다", 또는, "갖는다"라는 표현은, 다른 구성 요소의 존재를 제외하는 배타적인 표현은 아니다.
- [0025] 먼저, 몇 개의 실시형태에 관한 증기 터빈의 전체 구성에 대하여 설명한다.
- [0026] 도 1은, 본 개시의 일 실시형태에 관한 증기 터빈의 축방향을 따른 개략 단면도이다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 증기 터빈(1)은, 베어링(6)에 의하여 중심축(0)을 중심으로 하여 회전 가능하게 지지되는 로터(2)와, 로터(2)에 장착된 복수 단의 동익(8)과, 로터(2) 및 동익(8)을 수용하는 내축 케이싱(10)과, 동익(8)에 대향하도록 내축 케이싱(10)에 장착된 복수 단의 정익(9)을 구비하고 있다. 또, 내축 케이싱(10)의 외측에는, 외축 케이싱(12)이 마련되어 있다. 이와 같은 증기 터빈(1)은, 증기 입구(3)로부터 내축 케이싱(10)에 증기가 도입되면, 증기가 정익(9)을 통과할 때에 팽창하여 증속되어, 동익(8)에 대하여 워크(work)를 하여 로터(2)를 회전시키도록 되어 있다.
- [0027] 또, 증기 터빈(1)은, 배기실(14)을 구비하고 있다. 배기실(14)은, 도 1에 나타내는 바와 같이, 동익(8) 및 정익(9)의 하류 측에 위치하고 있다. 내축 케이싱(10) 내에서 동익(8) 및 정익(9)을 통과한 증기(증기 흐름(Fs))는, 배기실 입구(11)로부터 배기실(14)로 유입되고, 배기실(14)의 내부를 통과하며, 배기실(14)의 하방 측에 마련된 배기실 출구(13)로부터 증기 터빈(1)의 외부로 배출된다. 몇 개의 실시형태에서는, 배기실(14)의 하방에는, 도시하지 않은 복수기가 마련되어 있다. 이 경우에는, 증기 터빈(1)에서 동익(8)에 대하여 워크를 끝낸 증기는, 배기실(14)로부터 배기실 출구(13)를 통하여 복수기로 유입되도록 되어 있다.
- [0028] 도 2a는, 복수 단의 정익(9) 중, 하류 측의 단락에 있어서의 정익(9)의 익형부(21)의 복측(22)의 익면(22a)을 나타낸 모식적인 도이며, 후술하는 일 실시형태에 관한 액상 안내 부재(30)의 배치의 일례를 나타내고 있다.

- [0029] 도 2b는, 복수 단의 정익(9) 중, 하류 측의 단락에 있어서의 정익(9)의 익형부(21)의 복측(22)의 익면(22a)을 나타낸 모식적인 도이며, 후술하는 일 실시형태에 관한 액상 안내 부재(30)의 배치의 다른 일례를 나타내고 있다.
- [0030] 도 3a는, 도 2a에 있어서의 A-A 화살표 방향에서 본 단면도이다.
- [0031] 도 3b는, 도 2a에 있어서의 B-B 화살표 방향에서 본 단면도이다.
- [0032] 도 3c는, 도 2a에 있어서의 C-C 화살표 방향에서 본 단면도이다.
- [0033] 도 4는, 도 3c에 대한 분해도에 상당하는 도이다.
- [0034] 도 5a는, 도 4에 상당하는 도이며, 다른 실시형태에 관한 액상 안내 부재(30)를 이용한 경우의 도이다.
- [0035] 도 5b는, 도 4에 상당하는 도이며, 또 다른 실시형태에 관한 액상 안내 부재(30)를 이용한 경우의 도이다.
- [0036] 이하의 설명에서는, 특별히 설명이 없는 한, 정익(9)은 복수 단의 정익(9) 중, 하류 측의 단락에 있어서의 정익(9)이다.
- [0037] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)은, 날개(익형부(21))의 표면에 형성된 오목부(23)와, 오목부(23)에 삽입되어 고정되어 있고 액상의 물을 날개의 후연(21T) 측으로 안내하기 위한 액상 안내 부재(30)와, 액상 안내 부재(30)로 안내된 액상의 물을 익형부(21)의 내부 공간(25)으로 도입하기 위한 관통 구멍(27)과, 안내 홈(28)을 구비한다.
- [0038] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)의 익형부(21)는, 중공 구조를 갖는다. 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)은, 후술하는 바와 같이 하여 내부 공간(25)에 도입된 액상의 물을 익형부(21)의 외부로 배출 가능하게 구성되어 있다.
- [0039] (오목부(23))
- [0040] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 오목부(23)는, 액상 안내 부재(30)를 장착하기 위하여 복측(22)의 익면(22a)에 형성된 오목부이다. 또한, 오목부(23)의 깊이는, 오목부(23)에 장착된 액상 안내 부재(30)의 후술하는 볼록부(31)가 익형부(21)의 오목부(23)의 주위의 익면(22a)과 날개 두께 방향의 높이가 동일해지도록, 즉 액상 안내 부재(30)의 볼록부(31)가 익형부(21)의 오목부(23)의 주위의 익면(22a)으로부터 돌출되지 않도록 설정되어 있으면 된다.
- [0041] (액상 안내 부재(30)의 개요에 대하여)
- [0042] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 액상 안내 부재(30)는, 액상 안내 부재(30)의 표면에 있어서의 액상의 물을 후술하는 관통 구멍(27)에 효율적으로 안내하기 위한 부재이다.
- [0043] 도 2a, 도 2b, 도 3c, 및 도 4에 나타내는 예에서는, 액상 안내 부재(30)에는, 익형부(21)의 전연(前緣)(21L)으로부터 후연(21T)을 향하여 뻗어 있는 복수의 홈(33)이 형성되어 있다.
- [0044] 도 5a에 나타내는 예에서는, 액상 안내 부재(30)는, 표면(30a)에 친수성을 얻기 위한 미세한 요철이 형성된 부재이다.
- [0045] 도 5b에 나타내는 예에서는, 액상 안내 부재(30)는, 표면(30a)에 친수성을 얻기 위한 친수성 코팅이 실시된 부재이다.
- [0046] 또한, 액상 안내 부재(30)의 상세에 대해서는 이후에 설명한다.
- [0047] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 액상 안내 부재(30)는, 용접, 또는 접착제를 이용함으로써 오목부(23)에 고정된다.
- [0048] (관통 구멍(27) 및 안내 홈(28))
- [0049] 도 2a, 도 2b, 및 도 3b에 나타내는 바와 같이, 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)은, 액상 안내 부재(30)로 안내된 액상의 물을 익형부(21)의 내부 공간(25)에 도입하기 위한 관통 구멍(27)이 복수 형성되어 있다.
- [0050] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 관통 구멍(27)은, 익형부(21)의 복측(22)의 익벽(翼壁)(24)을 관통하는 구멍이며, 익형부(21)의 후연(21T)에 비교적 가까운 위치에 날개 높이 방향으로 간격을 두고 배치되어 있다.

- [0051] 관통 구멍(27)은, 비교적 미세한 구멍이다. 그 때문에, 이와 같은 비교적 미세한 복수의 관통 구멍(27)에 액상 안내 부재(30)로 안내된 액상의 물을 효율적으로 안내하기 위하여, 익형부(21)의 복측(22)의 익벽(24)에는, 날개 높이 방향으로 간격을 두고 배치되어 있는 복수의 관통 구멍(27)을 따르도록 안내 홈(28)이 형성되어 있다.
- [0052] 복수의 관통 구멍(27)은, 이 안내 홈(28)의 바닥(28a)에 개구되도록 마련되어 있다.
- [0053] (액상 안내 부재(30)를 마련하는 것에 의한 이점에 대하여)
- [0054] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 익형부(21)의 복측(22)의 익면(22a)에 있어서 액상의 물을 포집하는 범위(R) 내에 부착된 액상의 물은, 증기 흐름(Fs)의 영향을 받아 도 2a 및 도 2b의 화살표 a의 방향을 따라 흐른다. 그리고, 액상의 물은, 상기의 범위(R) 내에 마련된 액상 안내 부재(30) 및 안내 홈(28)에 의하여 관통 구멍(27)에 안내되어, 내부 공간(25)에 도입된다.
- [0055] 예를 들면, 액상 안내 부재(30)를 구비하고 있지 않은 종래의 정익(9)에서는, 도 2a의 안내 홈(28)에 더하여, 예를 들면 도 2a에 있어서 2점 쇄선으로 나타난 안내 홈(28)을 형성함으로써, 상기의 범위(R)와 대응하도록 비교적 긴 안내 홈(28)을 형성하고, 또한 많은 관통 구멍(27)을 마련할 필요가 있다.
- [0056] 그러나, 하류 측의 단락에 있어서의 정익(9)은, 날개의 크기가 비교적 크다. 그 때문에, 비교적 큰 정익(9)에 미세한 관통 구멍(27)이나 안내 홈(28)을 형성하는 것은, 가공 난이도가 높아, 비용 증가가 우려된다.
- [0057] 그 점에서, 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에 의하면, 액상의 물을 액상 안내 부재(30)에 의하여 관통 구멍으로 유도할 수 있으므로, 관통 구멍(27)을 마련하는 범위를 좁혀, 관통 구멍(27)의 수를 줄일 수 있고, 안내 홈(28)의 길이를 단축할 수 있다. 이로써, 비교적 큰 정익(9)에 관통 구멍(27)이나 안내 홈(28)을 마련하기 위한 비용을 억제하면서, 익형부(21)의 표면에 부착되는 액상의 물을 효율적으로 제거할 수 있다.
- [0058] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)을 구비하는 증기 터빈(1)에서는, 비교적 큰 정익(9)에 관통 구멍(27)을 마련하기 위한 비용을 억제하면서, 정익(9)이나 액상 안내 부재(30)의 표면에 부착되는 액상의 물을 효율적으로 제거할 수 있다.
- [0059] (액상 안내 부재(30)의 상세에 대하여)
- [0060] 도 2a, 도 2b, 도 3c, 및 도 4에 나타낸 예에서는, 액상 안내 부재(30A(30))는, 예를 들면 전연(21L)으로부터 후연(21T)을 향하여 뻗어 있는 복수의 홈(33)이 형성되도록 판 형상 부재를 굽힘 가공함으로써 형성되어 있어도 된다. 예를 들면 판 형상 부재를 프레스 가공함으로써, 이와 같은 형상의 액상 안내 부재(30A)를 프레스 성형품으로서 얻을 수 있다.
- [0061] 이로써, 액상 안내 부재의 제조 비용을 억제할 수 있다.
- [0062] 이와 같이 하여 형성된 액상 안내 부재(30A)는, 복수의 홈(33)과, 이웃하는 홈(33)끼리의 사이에 형성되고, 이웃하는 홈(33)을 구획하는 볼록부(31)를 갖는다. 즉, 도 2a, 도 2b, 도 3c, 및 도 4에 나타내는 액상 안내 부재(30A)는, 표면에 액상의 물을 익형부(21)의 후연(21T) 측으로 안내하기 위한 요철이 형성되어 있다.
- [0063] 도 5a에 나타내는 바와 같이, 액상 안내 부재(30B(30))는, 표면(30a)에 친수성을 얻기 위한 미세한 요철이 형성된 친수 가공면(34)을 갖는 부재여도 된다. 친수 가공면(34)은, 예를 들면 레이저 에칭 등에 의하여 액상 안내 부재(30B)의 표면(30a)에 미세한 모양을 그려냄으로써 얻어진다. 즉, 도 5a에 나타내는 액상 안내 부재(30B)는, 표면에 액상의 물을 익형부(21)의 후연(21T) 측으로 안내하기 위한 요철이 형성되어 있다.
- [0064] 도 5b에 나타내는 바와 같이, 액상 안내 부재(30C(30))는, 표면(30a)에 친수성을 얻기 위한 친수성 코팅(35)이 실시된 부재여도 된다. 친수성 코팅(35)은, 예를 들면 SiO<sub>2</sub>나 TiO<sub>2</sub> 등에 의한 얇은 박막을 표면(30a)에 형성함으로써 얻어진다.
- [0065] 또한, 이하의 설명에서는, 도 2a, 도 2b, 도 3c, 및 도 4에 나타내는 액상 안내 부재(30A)와, 도 5a에 나타내는 액상 안내 부재(30B)와, 도 5b에 나타내는 액상 안내 부재(30C)를 구별할 필요가 없는 경우, 또는 이들 각 액상 안내 부재(30A, 30B, 30C)를 총칭하는 경우, 부호의 말미의 알파벳의 기재를 생략하고, 간단히 액상 안내 부재(30)라고 칭한다.
- [0066] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 예를 들면 도 2a에 나타내는 바와 같이, 복측(22)의 익면(22a)에 형성된 1개소의 오목부(23)에 도 4, 도 5a, 또는 도 5b 중 어느 하나에 나타내는 액상 안내 부재(30)를 배치하도록 해도 된다.

- [0067] 또, 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 예를 들면 도 2b에 나타내는 바와 같이, 오목부(23)는, 제1 오목부(23A)와, 제1 오목부(23A)와는 날개 높이 방향이 상이한 위치에 형성된 제2 오목부(23B)를 포함하고 있어도 된다. 액상 안내 부재(30)는, 제1 오목부(23A)에 삽입되어 고정된 제1 액상 안내 부재(301)와, 제2 오목부(23B)에 삽입되어 고정된 제2 액상 안내 부재(302)를 포함하고 있어도 된다.
- [0068] 이로써, 날개 높이 방향의 비교적 넓은 범위에 액상 안내 부재(30)를 마련하는 경우이더라도, 관통 구멍(27)을 마련하는 범위를 비교적 좁게 할 수 있다.
- [0069] 제1 오목부(23A) 및 제2 오목부(23B)에는, 도 4, 도 5a, 또는 도 5b 중 어느 하나에 나타내는 액상 안내 부재(30)를 배치하도록 해도 된다.
- [0070] 또한, 제1 오목부(23A)에 배치하는 액상 안내 부재(30)와, 제2 오목부(23B)에 배치하는 액상 안내 부재(30)는, 예를 들면 모두 액상 안내 부재(30A)인 것 등, 동일한 종류의 액상 안내 부재(30)여도 된다.
- [0071] 또, 제1 오목부(23A)에 배치하는 액상 안내 부재(30)와, 제2 오목부(23B)에 배치하는 액상 안내 부재(30)는, 예를 들면 제1 오목부(23A)에 액상 안내 부재(30A)를 배치하고, 제2 오목부(23B)에 액상 안내 부재(30B)를 배치하는 등, 상이한 종류의 액상 안내 부재(30)여도 된다.
- [0072] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 상술한 바와 같이 액상 안내 부재(30A)의 볼록부(31)의 날개 두께 방향의 높이나 액상 안내 부재(30B)의 친수 가공면(34)의 볼록부의 날개 두께 방향의 높이, 또는, 액상 안내 부재(30C)의 친수성 코팅(35)의 표면의 날개 두께 방향의 높이는, 익형부(21)의 복측(22)의 익면(22a)의 날개 두께 방향의 높이와 동일하면 된다.
- [0073] 이로써, 액상의 물을 효율적으로 안내할 수 있다.
- [0074] 도 6a는, 액상 안내 부재(30A)의 일례를 나타내는 모식적인 도이다.
- [0075] 도 6b는, 액상 안내 부재(30A)의 다른 일례를 나타내는 모식적인 도이다.
- [0076] 도 6c는, 도 6b의 D-D 화살표 방향에서 본 단면에 있어서의 분해도이다.
- [0077] 도 7은, 액상 안내 부재(30A)의 또 다른 일례를 나타내는 모식적인 도이다.
- [0078] 도 8은, 액상 안내 부재(30A)의 또 다른 일례를 나타내는 모식적인 도이다.
- [0079] 도 9는, 액상 안내 부재(30A)의 또 다른 일례를 나타내는 모식적인 도이다.
- [0080] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 도 6a, 도 7, 도 8, 및 도 9에 나타내는 바와 같이, 홈(33)의 형성 영역은, 액상 안내 부재(30A)에 있어서의 날개 높이 방향의 전체 영역이어도 된다.
- [0081] 동일하게, 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 친수 가공면(34)의 형성 영역, 및 친수성 코팅(35)의 시공 영역은, 액상 안내 부재(30B, 30C)에 있어서의 날개 높이 방향의 전체 영역이어도 된다.
- [0082] 즉, 액상 안내 부재(30A) 및 액상 안내 부재(30B)에 있어서의 요철의 형성 영역, 또는, 친수성 코팅(35)의 시공 영역은, 액상 안내 부재(30)에 있어서의 날개 높이 방향의 전체 영역이어도 된다.
- [0083] 이로써, 액상 안내 부재(30A)에 있어서의 날개 높이 방향의 전체 영역에 걸쳐 효율적으로 액상의 물을 관통 구멍(27)으로 안내할 수 있다.
- [0084] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 도 6b 및 도 6c에 나타내는 바와 같이, 홈(33)의 형성 영역은, 액상 안내 부재(30)에 있어서 날개 높이 방향의 일부의 영역이어도 된다.
- [0085] 동일하게, 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 친수 가공면(34)의 형성 영역, 및 친수성 코팅(35)의 시공 영역은, 액상 안내 부재(30B, 30C)에 있어서의 날개 높이 방향의 일부의 영역이어도 된다.
- [0086] 즉, 액상 안내 부재(30A) 및 액상 안내 부재(30B)에 있어서의 요철의 형성 영역, 또는, 친수성 코팅(35)의 시공 영역은, 액상 안내 부재(30)에 있어서 날개 높이 방향의 일부의 영역이어도 된다.
- [0087] 이로써, 액상의 물을 포집하는 범위를 적절히 변경할 수 있으므로, 익형부(21)에 있어서의 액상의 물의 분포 조건의 차이에 대응하기 쉬워진다.
- [0088] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 도 2b에 나타내는 바와 같이, 제1 액상 안내 부재(301)의 일부의 영역과, 제2 액상 안내 부재(302)의 일부의 영역은, 날개 높이 방향으로 오버랩되어 있으면 된다.

- [0089] 예를 들면 도 2b에서는, 제1 액상 안내 부재(301)에 있어서의 직경 방향 내측의 영역의 일부와 제2 액상 안내 부재(302)에 있어서의 직경 방향 외측의 영역의 일부가, 2개의 1점 쇄선으로 사이에 끼워진 직경 방향(날개 높이 방향)의 거리만큼 날개 높이 방향으로 오버랩되어 있다.
- [0090] 이로써, 날개 높이 방향의 비교적 넓은 범위에서 효율적으로 액상의 물을 포집할 수 있다.
- [0091] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 도 3c 및 도 4에 나타내는 바와 같이, 액상의 물을 익형부(21)의 후연(21T) 측으로 안내하기 위한 요철은, 익형부(21)의 전연(21L)으로부터 후연(21T)을 향하여 뺀어 있는 복수의 홈(33)에 의하여 형성되어 있다.
- [0092] 이로써, 복수의 홈에 의하여 액상의 물을 관통 구멍에 효율적으로 포집할 수 있다.
- [0093] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 도 6a에 나타내는 바와 같이, 액상 안내 부재(30A)에 있어서의 복수의 홈(33) 중 적어도 하나는, 날개 두께 방향에서 보았을 때에 직선상으로 형성되어 있어도 된다.
- [0094] 이로써, 액상 안내 부재(30A)의 구성을 간소화할 수 있다.
- [0095] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 도 7에 나타내는 바와 같이, 액상 안내 부재(30A)에 있어서의 복수의 홈(33) 중 적어도 하나는, 날개 두께 방향에서 보았을 때에 적어도 일부의 영역에서 곡선상으로 형성되어 있어도 된다.
- [0096] 이로써, 예를 들면 증기 터빈(1) 내를 흐르는 증기의 흐름의 영향을 받아 액상의 물이 흐르려고 하는 방향에 맞추어 홈(33)을 형성할 수 있으므로, 효율적으로 액상의 물을 포집할 수 있다.
- [0097] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 액상 안내 부재(30A)에 있어서의 복수의 홈(33) 중, 날개 높이 방향으로 이웃하는 2개의 홈(33)끼리의 간격(L)은, 예를 들면 도 6a에 나타내는 바와 같이, 익형부(21)의 전연(21L) 측의 영역과 후연(21T) 측의 영역에서 동일해도 된다.
- [0098] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 액상 안내 부재(30A)에 있어서의 복수의 홈(33) 중, 날개 높이 방향으로 이웃하는 2개의 홈(33)끼리의 간격(L)은, 예를 들면 도 8에 나타내는 바와 같이, 익형부(21)의 전연(21L) 측의 영역과 후연(21T) 측의 영역에서 상이해도 된다.
- [0099] 이로써, 홈(33)끼리의 간격을 적절히 조절함으로써 액상의 물을 포집하는 범위를 적절히 변경할 수 있으므로, 익형부(21)에 있어서의 액상의 물의 분포 조건의 차이에 대응하기 쉬워진다.
- [0100] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 액상 안내 부재(30A)에 있어서의 복수의 홈(33)의 폭(W)은, 예를 들면 도 6a에 나타내는 바와 같이, 익형부(21)의 전연(21L) 측의 영역과 후연(21T) 측의 영역에서 동일해도 된다.
- [0101] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 액상 안내 부재(30A)에 있어서의 복수의 홈(33) 중 적어도 하나는, 예를 들면 도 9에 나타내는 바와 같이, 홈(33)의 폭(W)이 익형부(21)의 전연(21L) 측의 영역과 후연(21T) 측의 영역에서 상이해도 된다.
- [0102] 이로써, 홈(33)의 폭(W)을 적절히 조절함으로써 액상의 물을 포집하는 범위를 적절히 변경할 수 있으므로, 익형부(21)에 있어서의 액상의 물의 분포 조건의 차이에 대응하기 쉬워진다.
- [0103] (정익(9)의 제조 방법에 대하여)
- [0104] 도 10은, 상술한 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)의 제조 방법의 수순을 나타낸 플로차트이다.
- [0105] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)의 제조 방법은, 관통 구멍(27)을 형성하는 스텝 S10과, 오목부(23)를 형성하는 스텝 S20과, 액상 안내 부재(30)를 오목부(23)에 삽입하여 고정하는 스텝 S30을 구비한다.
- [0106] 관통 구멍(27)을 형성하는 스텝 S10은, 익형부(21)의 복측(22)의 익벽(24)에 이 후에 형성하는 오목부(23)보다 익형부(21)의 후연(21T) 측의 위치에 익형부(21)의 내부 공간(25)과 연통하는 관통 구멍(27)을 형성하는 스텝이다. 관통 구멍(27)을 형성하는 스텝 S10에서는, 예를 들면 안내 홈(28)을 절삭 가공이나 방전 가공에 의하여 형성하고, 그 후, 동일하게 절삭 가공이나 방전 가공에 의하여 관통 구멍(27)을 형성한다.
- [0107] 오목부(23)를 형성하는 스텝 S20은, 익형부(21)의 복측(22)의 익면(22a)에 오목부(23)를 형성하는 스텝이다. 오목부(23)를 형성하는 스텝 S20에서는, 예를 들면 절삭 가공이나 방전 가공에 의하여 익형부(21)의 복측(22)의 익면(22a)에 오목부(23)를 형성한다.
- [0108] 또한, 관통 구멍(27)을 형성하는 스텝 S10과, 오목부(23)를 형성하는 스텝 S20은, 어느 스텝을 먼저 실시해도

된다.

- [0109] 액상 안내 부재(30)를 오목부(23)에 삽입하여 고정하는 스텝 S30은, 오목부(23)를 형성하는 스텝 S20에서 형성한 오목부(23)에 액상 안내 부재(30)를 삽입하여 고정하는 스텝이다. 액상 안내 부재(30)를 오목부(23)에 삽입하여 고정하는 스텝 S30에서는, 액상 안내 부재(30)를 오목부(23)에 삽입하고, 용접, 또는 접착제를 이용함으로써 오목부(23)에 액상 안내 부재(30)를 고정한다.
- [0110] 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)의 제조 방법에 의하면, 비교적 큰 정익(9)에 관통 구멍(27)을 마련하기 위한 비용을 억제하면서, 익형부(21)나 액상 안내 부재(30)의 표면에 부착되는 액상의 물을 효율적으로 제거할 수 있는 정익(9)을 제공할 수 있다.
- [0111] 본 개시는 상술한 실시형태에 한정되지 않고, 상술한 실시형태에 변형을 더한 형태나, 이들 형태를 적절히 조합한 형태도 포함한다.
- [0112] 예를 들면, 몇 개의 실시형태에 관한 정익(9)에서는, 복측(22)의 익벽(24)에 오목부(23), 안내 홈(28) 및 관통 구멍(27)을 마련하고, 액상 안내 부재(30)를 배치했지만, 배측(背側)(29)의 익벽(24)에 오목부(23), 안내 홈(28) 및 관통 구멍(27)을 마련하고, 액상 안내 부재(30)를 배치해도 된다.
- [0113] 상기 각 실시형태에 기재된 내용은, 예를 들면 이하와 같이 파악된다.
- [0114] (1) 본 개시의 적어도 일 실시형태에 관한 증기 터빈용 날개(정익(9))는, 날개(익형부(21))의 표면에 형성된 오목부(23)와, 오목부(23)에 삽입되어 고정되어 있고, 표면에 액상의 물을 날개(익형부(21))의 후연(21T) 측으로 안내하기 위한 요철(볼록부(31) 및 홈(33), 또는, 친수 가공면(34))이 형성되며, 또는, 친수성 코팅(35)이 실시된 액상 안내 부재(30)와, 액상 안내 부재(30)로 안내된 액상의 물을 날개(익형부(21))의 내부 공간(25)으로 도입하기 위한 관통 구멍(27)을 구비한다.
- [0115] 상기 (1)의 구성에 의하면, 액상의 물을 액상 안내 부재(30)에 의하여 관통 구멍(27)으로 유도할 수 있으므로, 관통 구멍(27)을 마련하는 범위를 좁힐 수 있다. 이로써, 비교적 큰 날개(정익(9))에 관통 구멍(27)을 마련하기 위한 비용을 억제하면서, 날개(정익(9))나 액상 안내 부재(30)의 표면에 부착되는 액상의 물을 효율적으로 제거할 수 있다.
- [0116] (2) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (1)의 구성에 있어서, 상기 요철(볼록부(31) 및 홈(33), 또는, 친수 가공면(34))의 볼록부(볼록부(31), 또는, 친수 가공면(34))의 날개 두께 방향의 높이, 또는, 친수성 코팅(35)이 실시된 액상 안내 부재(30)의 표면(30a)의 날개 두께 방향의 높이는, 날개(익형부(21))의 익면(22a)의 날개 두께 방향의 높이와 동일하면 된다.
- [0117] 상기 (2)의 구성에 의하면, 액상의 물을 효율적으로 안내할 수 있다.
- [0118] (3) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (1) 또는 (2)의 구성에 있어서, 액상 안내 부재(30A)는, 프레스 성형품이면 된다.
- [0119] 상기 (3)의 구성에 의하면, 액상 안내 부재(30A)의 제조 비용을 억제할 수 있다.
- [0120] (4) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (1) 내지 (3) 중 어느 하나의 구성에 있어서, 상기 요철(볼록부(31) 및 홈(33), 또는, 친수 가공면(34))의 형성 영역, 또는, 친수성 코팅(35)의 시공 영역은, 액상 안내 부재(30)에 있어서 날개 높이 방향의 일부의 영역이어도 된다.
- [0121] 상기 (4)의 구성에 의하면, 액상의 물을 포집하는 범위를 적절히 변경할 수 있으므로, 날개(익형부(21))에 있어서의 액상의 물의 분포 조건의 차이에 대응하기 쉬워진다.
- [0122] (5) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (1) 내지 (4) 중 어느 하나의 구성에 있어서, 상기 오목부(23)는, 제1 오목부(23A)와, 제1 오목부(23A)와는 날개 높이 방향이 상이한 위치에 형성된 제2 오목부(23B)를 포함하고 있어도 된다. 액상 안내 부재(30)는, 제1 오목부(23A)에 삽입되어 고정된 제1 액상 안내 부재(301)와, 제2 오목부(23B)에 삽입되어 고정된 제2 액상 안내 부재(302)를 포함하고 있어도 된다.
- [0123] 상기 (5)의 구성에 의하면, 날개 높이 방향의 비교적 넓은 범위에 액상 안내 부재(30)를 마련하는 경우이더라도, 관통 구멍(27)을 마련하는 범위를 비교적 좁게 할 수 있다.
- [0124] (6) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (5)의 구성에 있어서, 제1 액상 안내 부재(301)의 일부의 영역과, 제2 액상 안내 부재(302)의 일부의 영역은, 날개 높이 방향으로 오버랩되어 있으면 된다.

- [0125] 상기 (6)의 구성에 의하면, 날개 높이 방향의 비교적 넓은 범위에서 효율적으로 액상의 물을 포집할 수 있다.
- [0126] (7) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (1) 내지 (6) 중 어느 하나의 구성에 있어서, 상기 요철(볼록부(31) 및 홈(33), 또는, 친수 가공면(34))은, 날개(익형부(21))의 전연(21L)으로부터 후연(21T)을 향하여 뻗어 있는 복수의 홈(33)에 의하여 형성되어 있으면 된다.
- [0127] 상기 (7)의 구성에 의하면, 복수의 홈(33)에 의하여 액상의 물을 관통 구멍(27)에 효율적으로 포집할 수 있다.
- [0128] (8) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (7)의 구성에 있어서, 복수의 홈(33) 중 적어도 하나는, 날개 두께 방향에서 보았을 때에 직선상으로 형성되어 있어도 된다.
- [0129] 상기 (8)의 구성에 의하면, 액상 안내 부재(30A)의 구성을 간소화할 수 있다.
- [0130] (9) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (7) 또는 (8)의 구성에 있어서, 복수의 홈(33) 중 적어도 하나는, 날개 두께 방향에서 보았을 때에 적어도 일부의 영역에서 곡선상으로 형성되어 있어도 된다.
- [0131] 상기 (9)의 구성에 의하면, 예를 들면 증기 터빈(1) 내를 흐르는 증기의 흐름의 영향을 받아 액상의 물이 흐르려고 하는 방향에 맞추어 홈(33)을 형성할 수 있으므로, 효율적으로 액상의 물을 포집할 수 있다.
- [0132] (10) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (7) 내지 (9) 중 어느 하나의 구성에 있어서, 복수의 홈(33) 중, 날개 높이 방향으로 이웃하는 2개의 홈(33)끼리의 간격(L)은, 날개(익형부(21))의 전연(21L) 측의 영역과 후연(21T) 측의 영역에서 상이해도 된다.
- [0133] 상기 (10)의 구성에 의하면, 홈(33)끼리의 간격(L)을 적절히 조절함으로써 액상의 물을 포집하는 범위를 적절히 변경할 수 있으므로, 날개(익형부(21))에 있어서의 액상의 물의 분포 조건의 차이에 대응하기 쉬워진다.
- [0134] (11) 몇 개의 실시형태에서는, 상기 (7) 내지 (10) 중 어느 하나의 구성에 있어서, 복수의 홈(33) 중 적어도 하나는, 홈(33)의 폭(W)이 날개(익형부(21))의 전연(21L)의 영역과 후연(21T) 측의 영역에서 상이해도 된다.
- [0135] 상기 (11)의 구성에 의하면, 홈(33)의 폭(W)을 적절히 조절함으로써 액상의 물을 포집하는 범위를 적절히 변경할 수 있으므로, 날개(익형부(21))에 있어서의 액상의 물의 분포 조건의 차이에 대응하기 쉬워진다.
- [0136] (12) 본 개시의 적어도 일 실시형태에 관한 증기 터빈(1)은, 상기 (1) 내지 (11) 중 어느 하나의 구성의 증기 터빈용 날개(정익(9))를 구비한다.
- [0137] 상기 (12)의 구성에 의하면, 비교적 큰 날개(정익(9))에 관통 구멍(27)을 마련하기 위한 비용을 억제하면서, 날개(정익(9))나 액상 안내 부재(30)의 표면에 부착되는 액상의 물을 효율적으로 제거할 수 있다.
- [0138] (13) 본 개시의 적어도 일 실시형태에 관한 증기 터빈용 날개의 제조 방법은, 증기 터빈용 날개의 제조 방법으로서, 날개(익형부(21))의 표면에 오목부(23)를 형성하는 스텝 S20과, 상기 오목부(23)보다 날개(익형부(21))의 후연(21T) 측의 위치에 날개(익형부(21))의 내부 공간(25)과 연통하는 관통 구멍(27)을 형성하는 스텝 S10과, 표면에 액상의 물을 날개의 후연(21T) 측으로 안내하기 위한 요철(볼록부(31) 및 홈(33), 또는, 친수 가공면(34))이 형성되거나, 또는, 친수성 코팅(35)이 실시된 액상 안내 부재(30)를 상기 오목부(23)에 삽입하여 고정하는 스텝 S30을 구비한다.
- [0139] 상기 (13)의 방법에 의하면, 액상의 물을 액상 안내 부재(30)에 의하여 관통 구멍(27)으로 유도할 수 있으므로, 관통 구멍(27)을 마련하는 범위를 좁힐 수 있다. 이로써, 비교적 큰 날개(정익(9))에 관통 구멍(27)을 마련하기 위한 비용을 억제하면서, 날개(정익(9))나 액상 안내 부재(30)의 표면에 부착되는 액상의 물을 효율적으로 제거할 수 있는 날개(정익(9))를 제공할 수 있다.

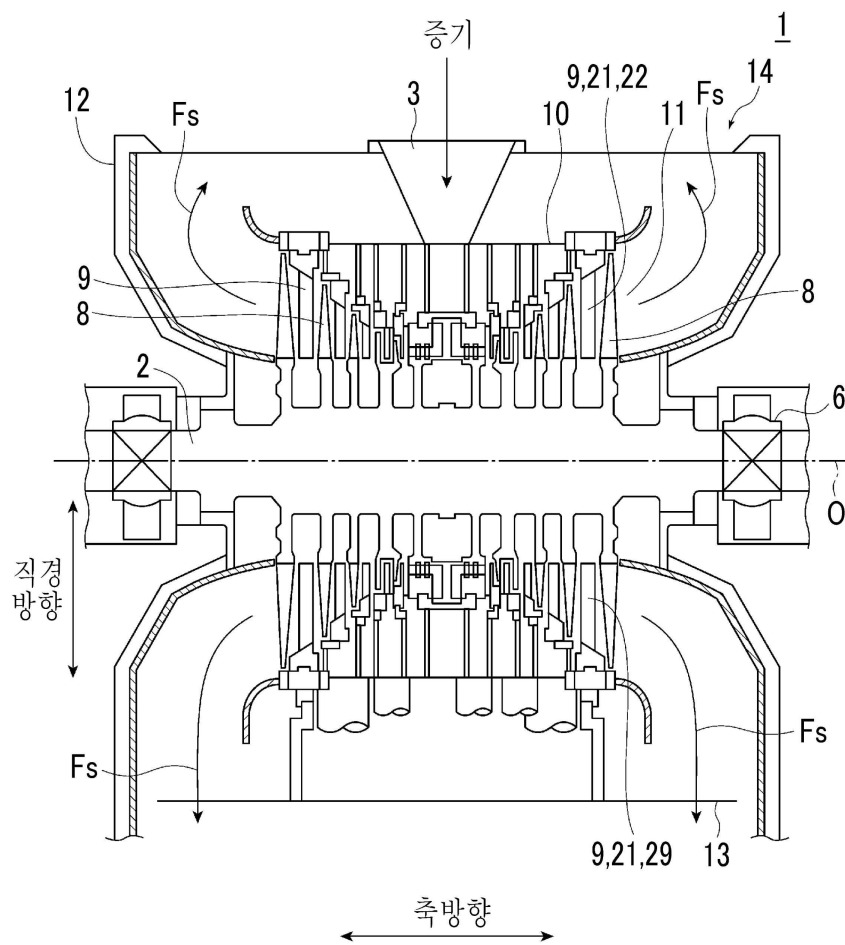
**부호의 설명**

- [0140] 1 증기 터빈
- 9 정익
- 21 익형부
- 21L 전연
- 21T 후연

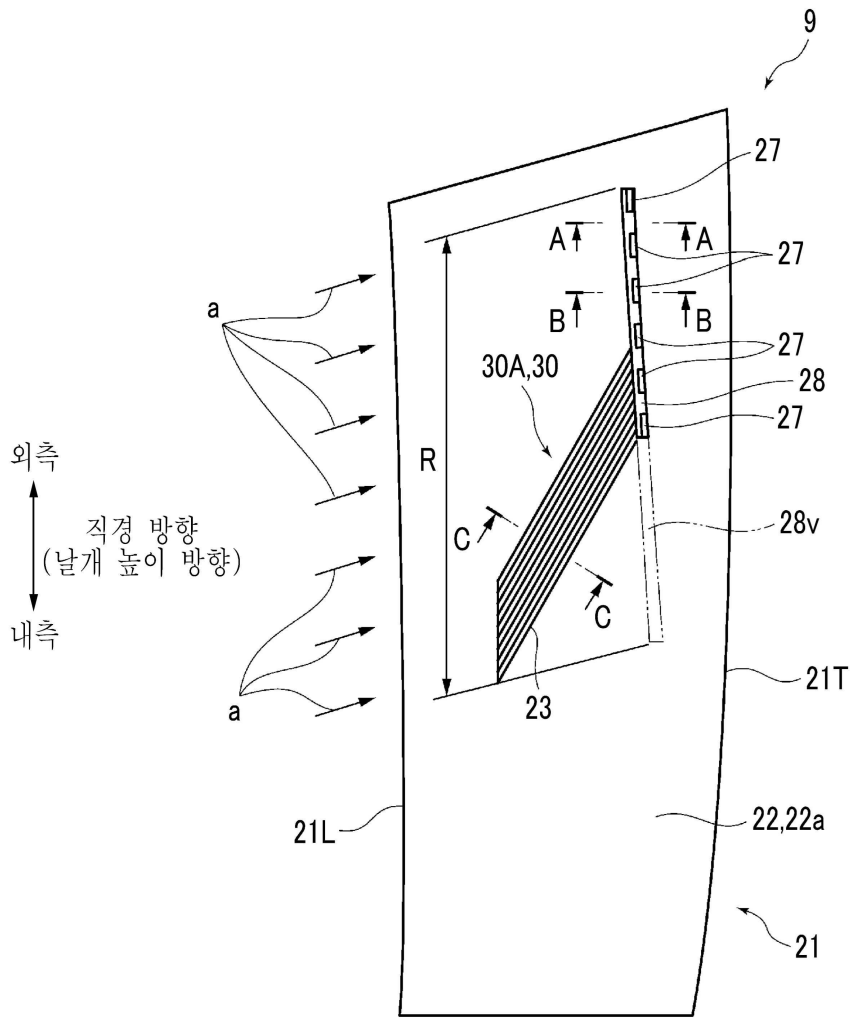
- 23 오목부
- 23A 제1 오목부
- 23B 제2 오목부
- 24 익벽
- 25 내부 공간
- 27 관통 구멍
- 28 안내 홈
- 30, 30A, 30B, 30C 액상 안내 부재
- 31 블록부
- 33 홈
- 34 친수 가공면
- 35 친수성 코팅
- 301 제1 액상 안내 부재
- 302 제2 액상 안내 부재

**도면**

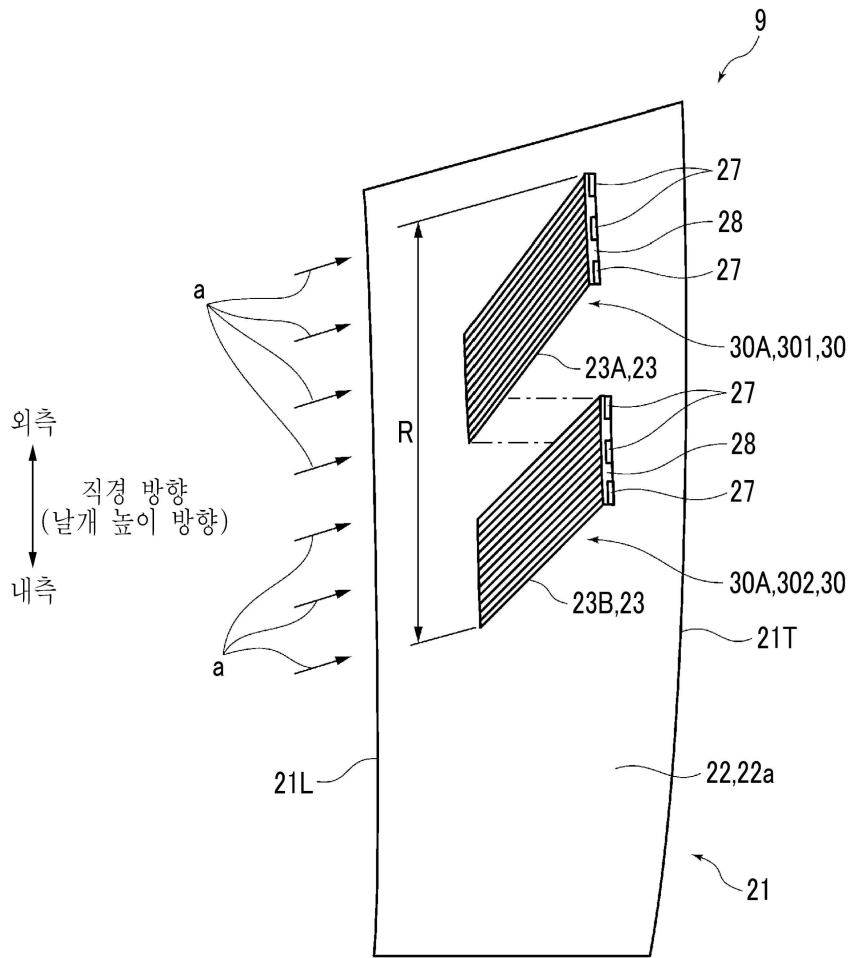
**도면1**



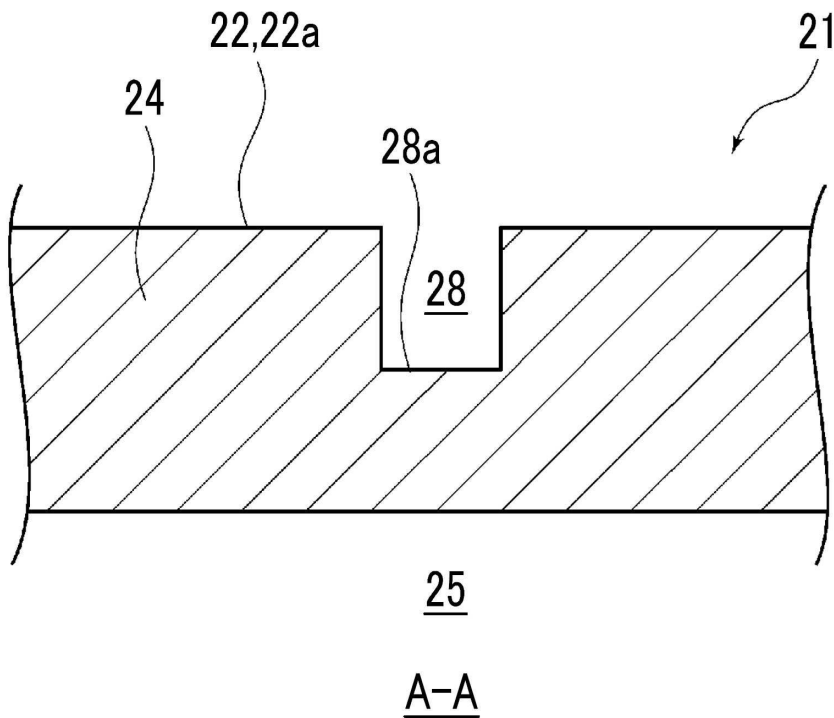
도면2a



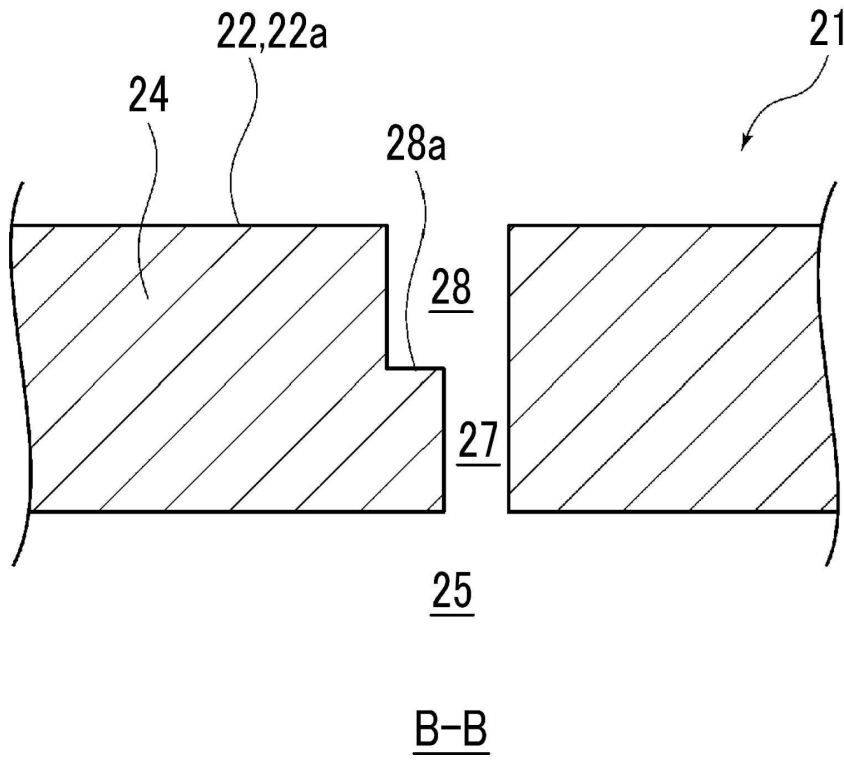
도면2b



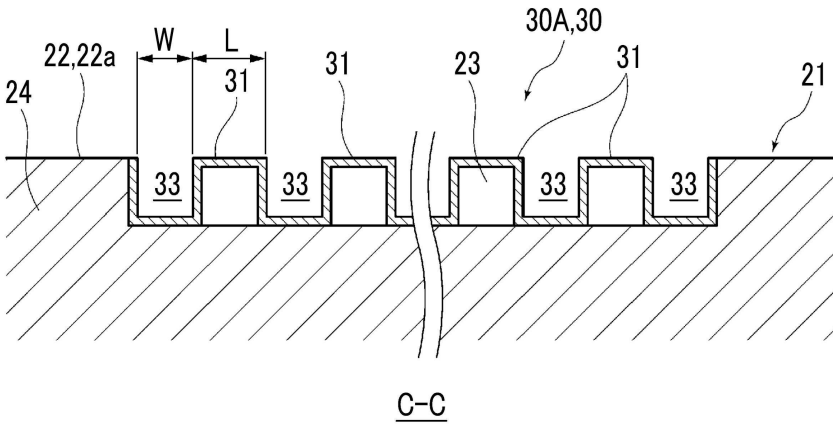
도면3a



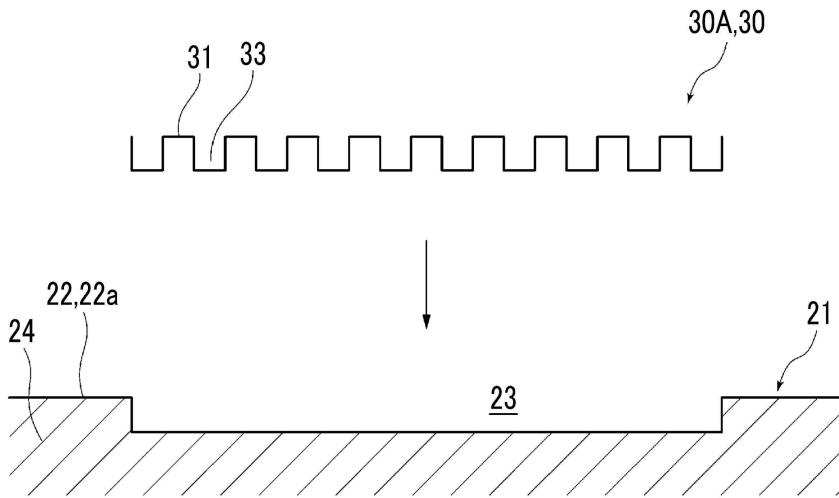
도면3b



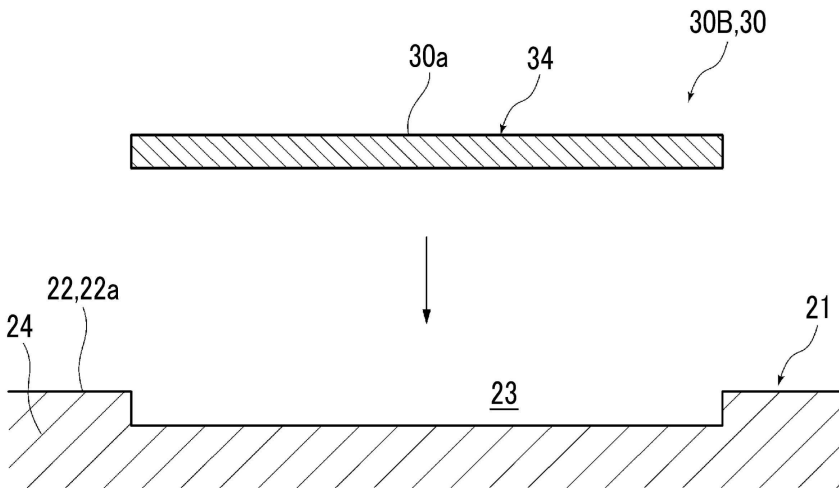
도면3c



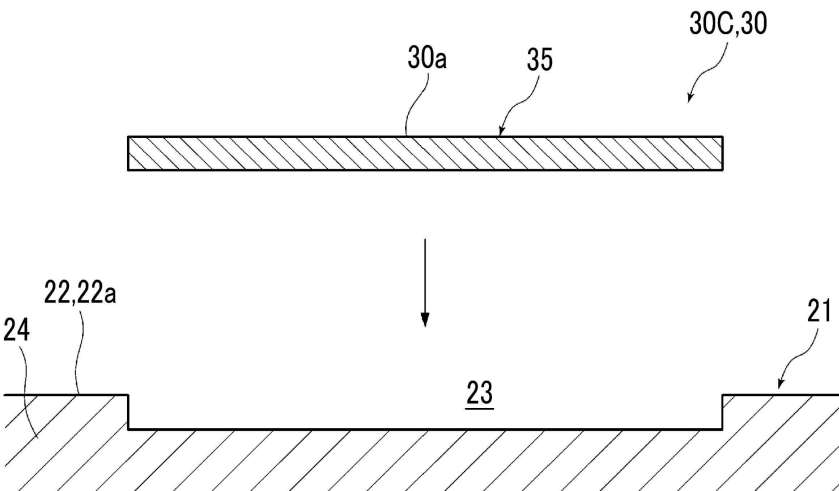
도면4



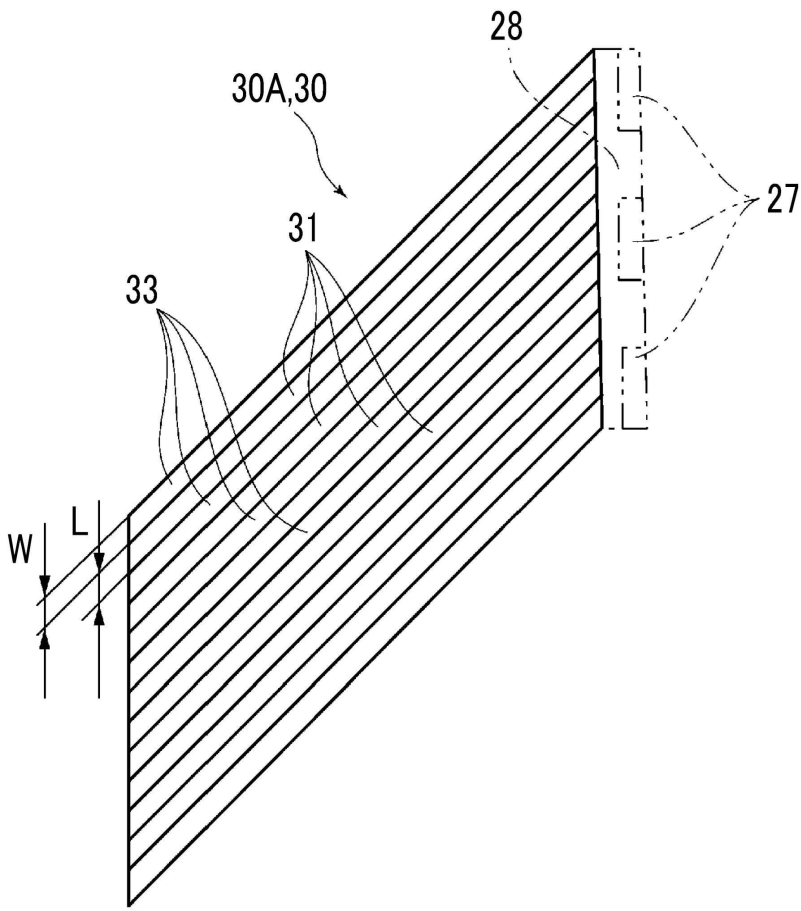
도면5a



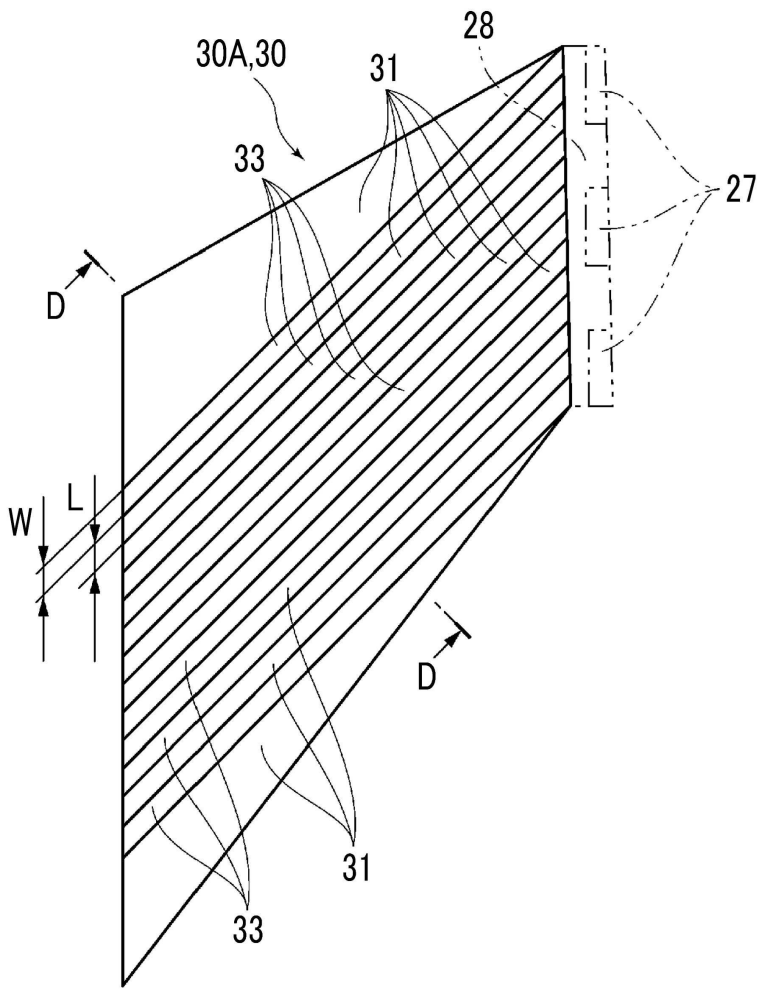
도면5b



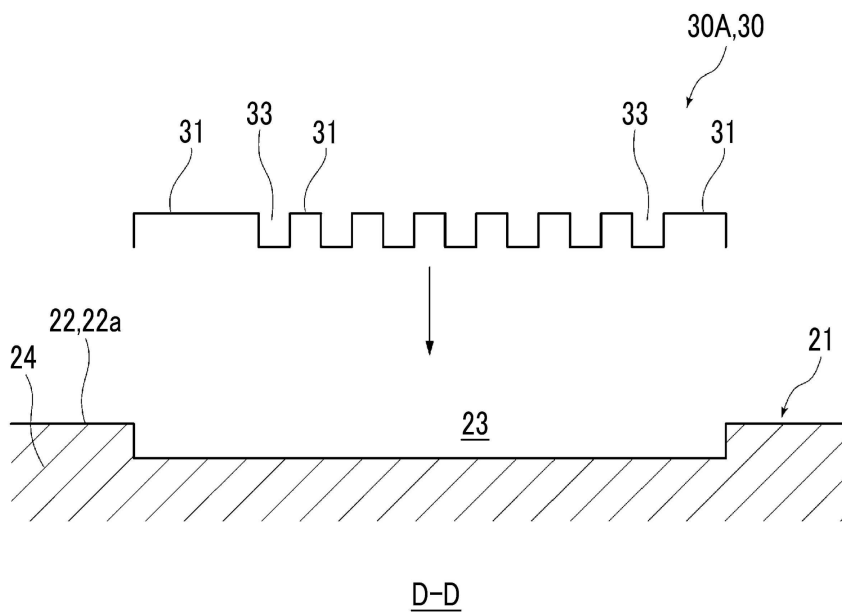
도면6a



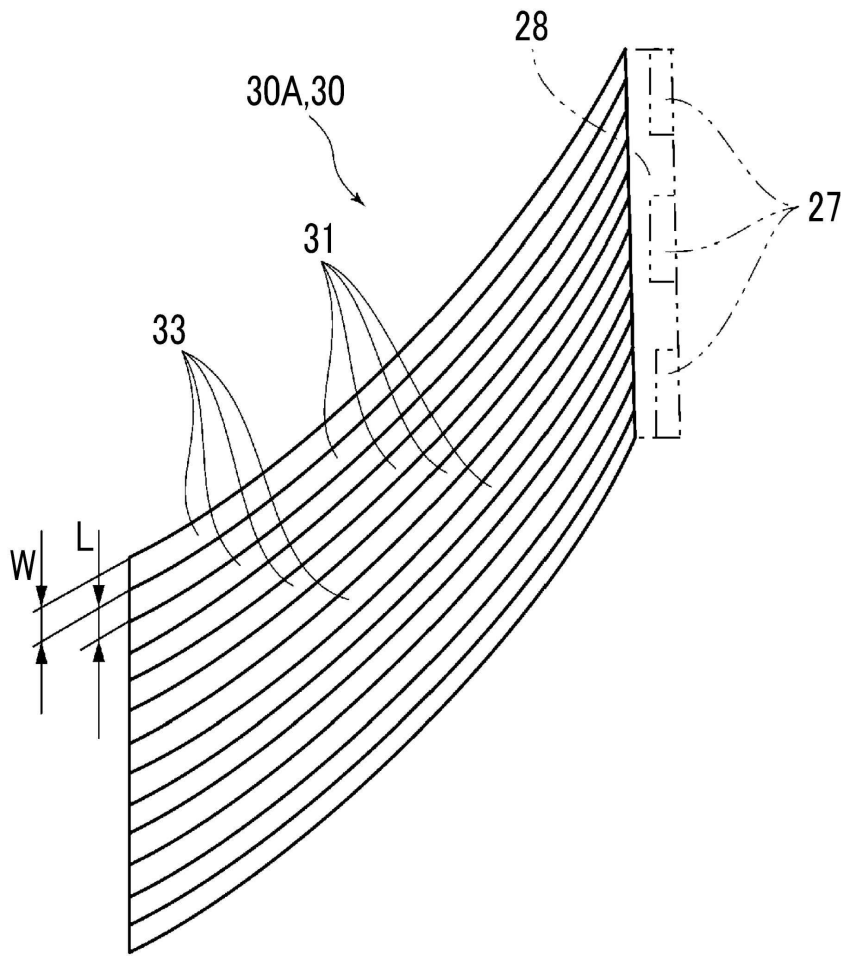
도면6b



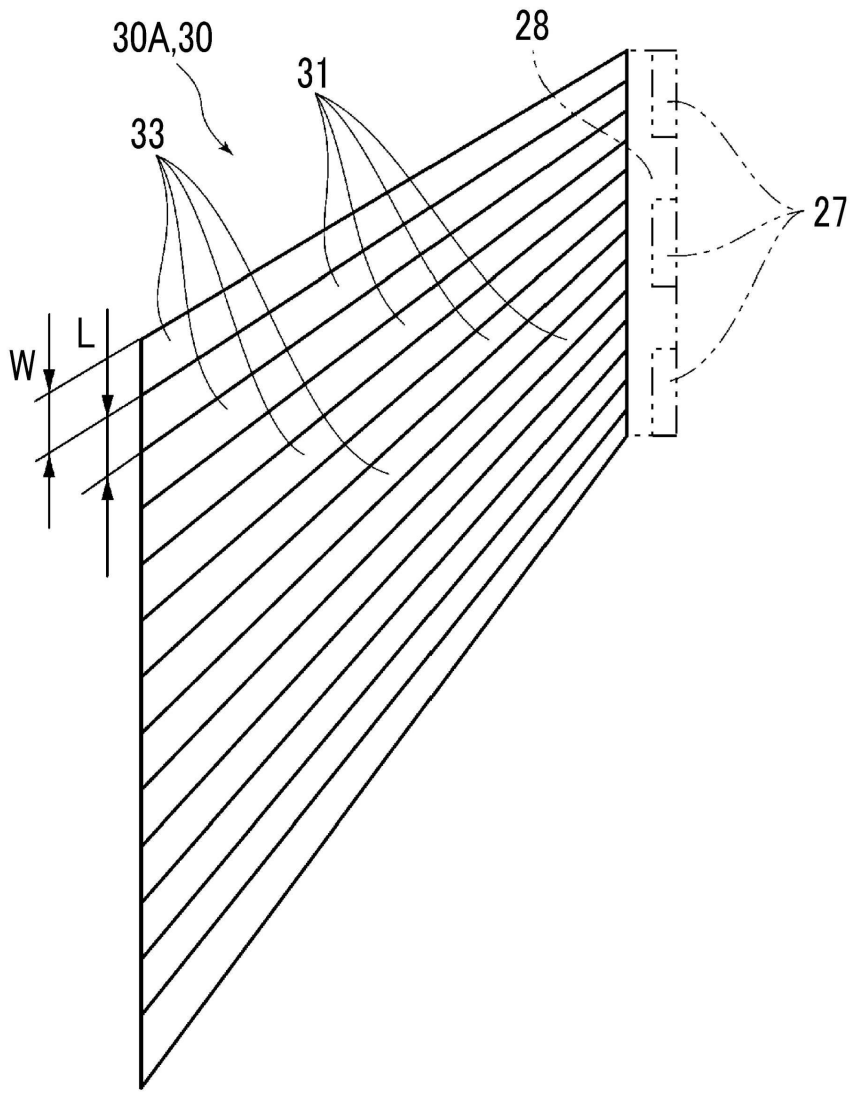
도면6c



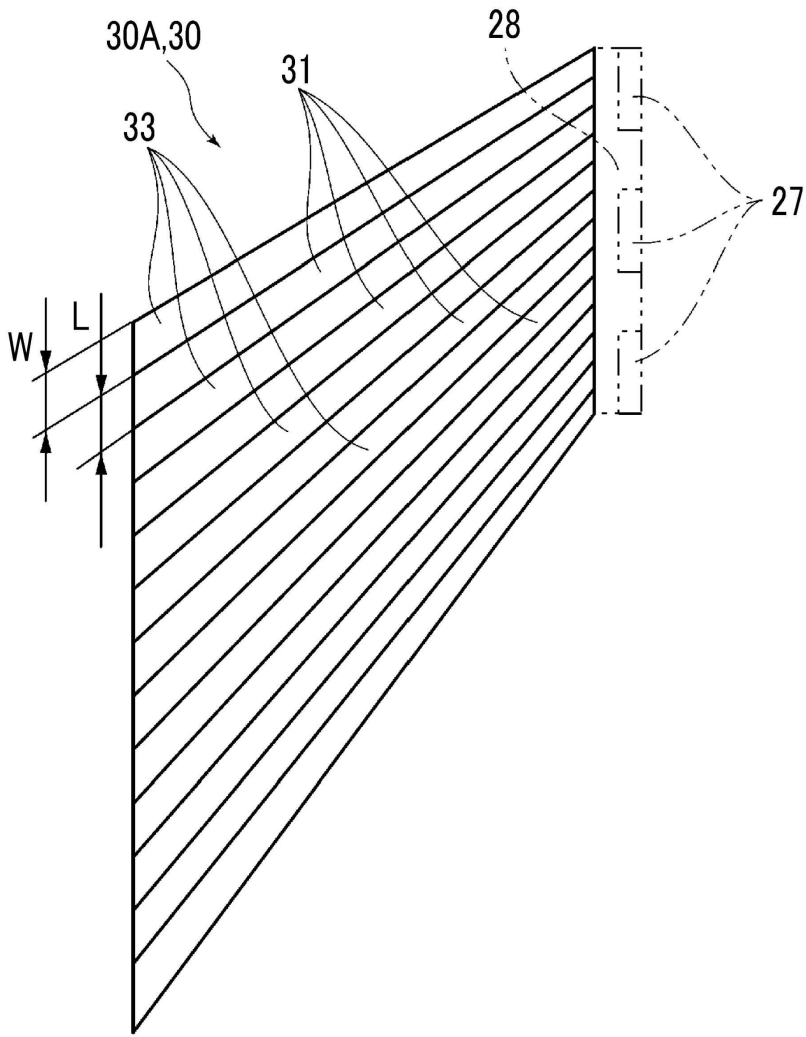
도면7



도면8



도면9



도면10

