



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년08월12일

(11) 등록번호 10-1645954

(24) 등록일자 2016년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F01D 9/02 (2006.01) F02C 6/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-7029038

(22) 출원일자(국제) 2011년04월26일

심사청구일자 2014년04월03일

(85) 번역문제출일자 2012년11월05일

(65) 공개번호 10-2013-0094184

(43) 공개일자 2013년08월23일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/056582

(87) 국제공개번호 WO 2011/138193

국제공개일자 2011년11월10일

(30) 우선권주장

00691/10 2010년05월05일 스위스(CH)

(56) 선행기술조사문헌

US6082961 A

US20050172634 A1

WO2009068538 A1

DE102006015530 A

(73) 특허권자

제네럴 일렉트릭 테크놀러지 게엠베하

스위스 5400 바덴 브라운 보베리 슈트라세 7

(72) 발명자

하인츠-슈바르츠마이어 토마스

스위스 체하-5430 베팅겐 액커슈트라쎄 3

비드메어 마르크

스위스 체하-8400 빙터투어 자인트 갈러슈트라쎄 46

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장훈

전체 청구항 수 : 총 12 항

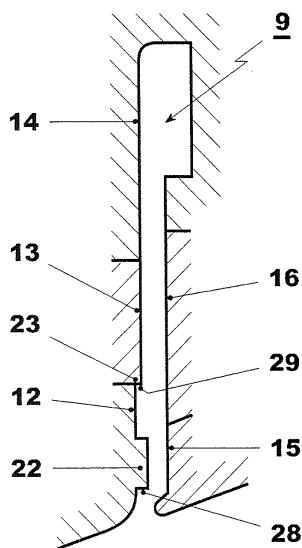
심사관 : 이정혜

(54) 발명의 명칭 가스 터빈의 2 차 연소실을 위한 전환 영역

**(57) 요약**

본 발명은 2 차 연소실(1) 및 그것의 바로 하류에 배치된 저압 터빈의 제1 가이드 베인 열(2)을 가지는 가스 터빈에 관한 것으로, 2 차 연소실(1)의 반경 방향 외부 경계는 반경 방향으로 외부에 배치된 적어도 하나의 캐리어 요소(5)에 체결된 적어도 하나의 외벽 세그먼트(4)에 의해 형성되고, 고온 가스(3)의 유동로는 적어도 하나의 가(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2b



이드 베인 캐리어 (8)에 적어도 간접적으로 체결된 가이드 베인 열(2)의 영역에서 외부 플랫폼(6)에 의해 반경 방향으로 외부에서 경계가 정해지고, 실질적으로 반경 방향으로 뻗어있고 1 ~ 25 mm 범위의 축선 방향으로 입구 영역에 폭(B)을 가지는 간극 형상의 공동(9)이 벽 세그먼트(4)와 외부 플랫폼(6) 사이에 있다. 특히, 본 발명에 따른 가스 터빈은, 적어도 하나의 단자 요소(22, 22', 22'')가 입구 영역에 배치되고, 이것은 공동(9)에서 고온 가스의 유통 방향 (11)과 실질적으로 직각으로 뻗어있는 적어도 하나의 단자(28)에서 적어도 10 % 만큼 인용된 폭(B)을 감소시키는 것을 특징으로 한다.

(72) 발명자

차히로비치 젤마

스위스 체하-4055 바젤 합스부르거슈트라쎄 26

메를로우 폴

스위스 체하-5400 바텐 쿠르히슈트라쎄 13

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

2차 연소실(1)과 저압 터빈의 제1 가이드 베인 열(row)(2)을 가지는 가스 터빈으로서, 상기 제1 가이드 베인 열은 상기 2차 연소실의 바로 하류에 배치되고, 상기 2 차 연소실(1)의 반경 방향 외부 경계는 반경 방향으로 외부에 배치된 적어도 하나의 지지 요소(5)에 고정된 적어도 하나의 외벽 세그먼트(4)에 의해 형성되고, 고온 가스(3)의 유동로는 적어도 하나의 가이드 베인 지지부(8)에 적어도 간접적으로 고정된 외부 플랫폼(6)에 의해 상기 제1 가이드 베인 열의 영역에서 반경 방향으로 외부에 한정되고, 상기 외벽 세그먼트(4)와 상기 외부 플랫폼(6) 사이의 입구 영역에서 축선 방향으로 1 ~ 25  $\text{mm}$  범위의 폭(B)을 가지는 반경 방향으로 연장된 간극 형상의 공동(9)이 있는 상기 가스 터빈에 있어서,

상기 공동(9)에서 고온 가스의 유동 방향(11)과 수직으로 연장되는 적어도 하나의 단차(28)에서 적어도 10 % 만큼 상기 폭(B)을 감소시키는 적어도 하나의 단차 요소(22, 22', 22'')가, 상기 입구 영역에 배치되는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 단차 요소(22, 22')는 상기 터빈의 축선을 둘러싸도록 구성되는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

#### 청구항 3

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 단차 요소(22, 22'')는 포위 세그먼트로서 구성되고, 이러한 하나의 세그먼트(22'')는 외부에서 반경방향으로 각 가이드 베인(26)에 할당되는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

#### 청구항 4

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 단차 요소(22)는 상기 공동(9)에 인접한 상기 외부 플랫폼(6)의 벽 영역(12)에 장착 또는 형성되는 리브의 형태이고, 축방향 단면이 직사각형인 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

#### 청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 외부 플랫폼(6)은 중간 링(7)에 의해 상기 가이드 베인 지지부(8)에 고정되고, 상기 외부 플랫폼(6)의 상기 벽 영역(12)에 반경 방향으로 인접한 상기 공동(9)의 추가 벽 영역(13)은 상기 중간 링(7)에 의해 형성되고, 추가 단차(29)가 형성되는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

#### 청구항 6

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 공동(9)은 상기 가이드 베인 지지부(8)와 상기 지지 요소(5) 사이에서 또한 연장되는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

#### 청구항 7

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 폭(B)은 상기 단차(28)에 의해 적어도 20 % 만큼 감소되는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

**청구항 8**

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

적어도 하나의 단차 요소(22)는 상기 외부 플랫폼(6)에 배치되고 또한 상기 외벽 세그먼트(4) 및 상기 지지 요소(5) 중의 적어도 하나의 벽 영역에 배치되는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

**청구항 9**

제 4 항에 있어서,

상기 단차 요소(22)는 상기 외부 플랫폼(6)의 상기 벽 영역(12)에만 배치되고 상기 외벽 세그먼트(4)의 대향한 벽 영역(15)에는 아무것도 배치되지 않는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

**청구항 10**

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 단차 요소(22)의 반경 방향 외부의 폭은 상기 입구 영역의 원래의 폭(B)으로 다시 증가하는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

**청구항 11**

제1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 입구 영역의 상기 폭(B)은 상기 축선 방향으로 2 ~ 15 mm의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

**청구항 12**

제 9 항에 있어서,

입구 간극을 국부적으로 축소시키는 포위 돌출부(18)는, 상기 외벽 세그먼트(4)의 상기 벽 영역(15)에서, 상기 공동(9)으로 이어지는 상기 입구 간극(17)에 직접 형성되는 것을 특징으로 하는 가스 터빈.

**발명의 설명****기술 분야**

[0001]

본 발명은 가스 터빈, 특히 가스 터빈에서 2 차 연소실과 저압 터빈 사이 전환 영역의 특별한 실시형태에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002]

가스 터빈은 단일 연소실을 구비할 수 있지만, 그것은 소위 연속 연소를 또한 가질 수 있다. 후자의 경우, 연료는 제1 연소실에서 연소되고, 그 후 연소 공기는 제1 터빈, 고압 터빈을 통하여 팽창된다. 고압 터빈의 하류에서, 여전히 고온인 연소 가스가 2 차 연소실을 통하여 유동하는데, 2 차 연소실에서 더 많은 연료가 공급되고 전형적으로 자기점화를 포함한 프로세스로 연소된다. 이 2 차 연소실의 하류에 저압 터빈이 배치되는데, 저압 터빈에 의하여 연소 가스가 팽창되고, 적합하다면 스텁 발생을 하는 열 회수 시스템이 뒤따른다.

[0003]

연소실에서 터빈으로 하우징의 전환부가 여기에서 중요한 영역인데 왜냐하면 이 영역에서 온도와 압력 조건이 특히 복잡하기 때문이다. 전형적으로, 보통 환형 연소실로서 구성된 2 차 연소실은, 이를테면, 웨일 형상의 외부 경계, 내열 재료로 구성되거나 대응하여 코팅되고 보통 개별 세그먼트로 구성된 외벽을 가진다. 축선에 더 가까운 대향한 내측에, 대응하여 구성된 내부 경계, 즉 대응하는 재료로 구성된 내벽이 있다. 저압 터빈은, 그 부분에 관해서는, 다수의 교번 배치된 열(rows)의 가이드 베인과 회전자 블레이드를 가진다. 전형적으로, 2 차 연소실의 바로 하류에 배치된 제1 열은 주 축선의 방향에 대해 베인의 상당한 꼬임(twist)을 보여주는 가이드 베인 열이다. 이 경우에, 가이드 베인은 전형적으로 세그먼트 모듈로서 구성되는데, 각각의 가이드 베인은 내부에 내부 플랫폼을 가지고 외부에 외부 플랫폼을 가지고, 그러면 이 플랫폼들의 내부면들은 연소 공기를 위한 유동 채널의 반경 방향 내부 경계 및 반경 방향 외부 경계를 또한 형성한다.

[0004] 그러므로, 2 차 연소실의 내벽 세그먼트와 제1 가이드 베인 열의 내부 플랫폼 사이에서 환형 유동 채널의 반경 방향 내측면에 간극(gap)이 있고, 2 차 연소실의 외벽 세그먼트와 제1 가이드 베인 열의 외부 플랫폼 사이에서 반경 방향 외측면에 간극이 있다. 조립상의 이유로 그리고 2 차 연소실과 터빈을 포함하는 부품에 가해지는 상이한 기계적 하중 및 열적 하중 때문에, 이 간극은 일정한 폭을 가져야 하고 단순히 폐쇄되거나 완전히 브릿지될 수 없다. 특히 반경 방향 외측면에서, 하우징의 다른 구조 부품으로 외측을 향하여 반경 방향으로 폭 멀리 연장된 공동(cavity)을 형성하는 이 간극이 가지는 문제점은, 이것이 특히 각각의 가이드 베인의 영역에서 복잡한 유동 조건에 또한 노출된다는 사실이다. 이것은 소위 충격파(bow wave) 또는 "말굽꼴 와류(horse shoe vortex)"가 가이드 베인의 리딩 에지(leading edge)에 형성되어서, 고온 연소 공기가 벽 영역의 이 공동으로 강제 이송되도록 하고 벽 영역으로 대응하는 깊이를 침투하도록 하기 때문이다. 이것은 과열뿐만 아니라 대응하는 표면의 산화와 관련된 문제를 야기할 수 있다.

[0005] US 2009/0293488 은, 매우 작은 간극 치수에 의해 이 전환 영역을 실질적으로 폐쇄하고 부가적으로 이 영역에서 벽 영역의 최적 냉각을 보장하는 특정 구조를 제공하는 가능성을 개시한다. 하지만, 이 접근법이 갖는 문제점은 대응하여 작은 간극 치수 때문에 연소실 모듈과 터빈 사이의 소요 클리어런스가 또한 자동적으로 보장되지 않는다는 것이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 여기에서, 본 발명은 종래 기술과 완전히 다른 접근법으로 개입하고 있다. 보다 구체적으로, 전술한 문제점을 야기하기 때문에 간극을 폐쇄하려는 어떠한 시도도 없을 것이다. 이와 반대로, 비록 간극이 일정한 폭(축선 방향)을 가질지라도, 고온 공기 또는 연소 공기가 쉽게 상기 간극으로 유입되지 않고 잠재적으로 전술한 문제점을 초래하지 않도록 보장하기 위해서 적합한 조치가 취해져야 할 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0007] 그러므로, 구체적으로, 본 발명은 2 차 연소실과 저압 터빈의 제1 가이드 베인 열을 가지는 가스 터빈에 관한 것으로, 상기 열은 상기 캠버의 바로 하류에 배치되고, 2 차 연소실의 반경 방향 외부 경계는 반경 방향으로 외부에 배치된 적어도 하나의 지지 요소에 고정된 적어도 하나의 외벽 세그먼트에 의해 형성되고, 적어도 하나의 가이드 베인 지지부에 적어도 간접적으로 고정된 외부 플랫폼에 의해 고온 가스의 유로는 가이드 베인 열의 영역에서 반경 방향으로 외부에 한정되고, 벽 세그먼트와 외부 플랫폼 사이의 입구 영역에서 축선 방향으로 1 ~ 25 mm 범위의 폭(B)을 가지는 실질적으로 반경 방향으로 연장된 간극 형상의 공동이 있다. 저온 설치 조건에 대해 폭(B)이 지정된다. 하우징 클리어런스의 크기 및 허용 공차에 따라, 폭(B)은 2 ~ 15 mm 의 범위에 있다.

[0008] 본 발명에 따르면, 이 간극은 적어도 입구 영역에서 간극 치수에 대하여 극단적인 정도로 폐쇄되거나 축소되지 않고; 오히려, 공동에서 고온 가스의 유동 방향과 실질적으로 직각으로 연장되는 적어도 하나의 단차(step)에서 적어도 10 % 만큼 상기 폭(B)을 감소시키는 적어도 하나의 단차 요소가 입구 영역에 배치되도록 하는 접근법이 따른다.

[0009] 실제 입구 영역의 실질적으로 바로 뒤(전형적으로 입구 간극의 반경 방향으로 외부로 10 ~ 50 mm)에 배치된 이 단차 요소는 어느 정도 실링 기능을 가지고 고온 공기가 공동으로 깊이 침투하는 것을 방지하는 유동 와류를 발생시킨다. 따라서, 단차가 이러한 난류를 발생시킬 수 있어야 하는 것이 또한 중요하고, 그러므로 단자는 단일 스테이지에서 적어도 10 % 의 지정된 감소를 달성하는 단일 단차로 바람직하게 구성된다. 전형적으로, 단자는 실질적으로 직각의 전환 영역을 가진다.

[0010] 제1 바람직한 실시형태에 따르면, 단차 요소는 터빈의 축선을 둘러싸도록 구성된다. 그러므로, 단차 요소는 공동의 하나의 벽에서 공동에 배치된 포워 리브(encircling rib)로서 실질적으로 구성된다. 이러한 단일 단차 요소가 공동에 배치될 수 있지만 또한 복수의 이런 단차 요소가 외부를 향해 반경 방향으로 오프셋되게 구비될 수 있다. 그러므로, 제1 단차 뒤에서 공동을 다시 확장하고 상기 확장 후 제2 단차 요소를 제공할 수 있다. 따라서, 두 와류가 발생되고 향상된 실링 기능이 보장된다. 공동의 폭(B)이 충분하다면, 적어도 하나의 추가 단차 요소가 제1 단차 요소와 대향한 공동의 벽에 배치될 수 있다. 전형적으로, 단차 요소는 서로 대향하여 위치하여서, 공동의 양측으로부터 수축(constriction)을 일으킨다.

[0011] 특히, 각 가이드 베인의 각 리딩 에지의 반경 방향으로 바로 외부에 배치된 영역에서 문제점들이 발생한다. 이

영역에서, 특히, 충격파에 의해 난류로 만들어진 연소 공기는 공동으로 침투하는 특히 강한 경향을 가진다. 대조적으로, 중간 영역은 덜 강하게 영향을 받는다. 그러므로, 다른 바람직한 실시형태에 따르면, 또한 단차 요소는 포위 세그먼트로서 구성될 수 있고, 이러한 하나의 세그먼트는 각 가이드 베인의 외부에 반경 방향으로 부여된다(즉, 세그먼트 사이에 위치한 공동의 영역은 단차 요소를 가지지 않는다). 실질적으로 모든 세그먼트가, 가이드 베인의 원주 방향 간격( $p$ , 피치)을 기초로, 원주 방향 간격( $p$ )의 30 ~ 50 %의 원주 방향으로 길이를 가진다면 바람직하다.

[0012] 예로서, 포위 세그먼트로서 구성된 단차 요소는 가이드 베인에 대칭적으로 부여될 수 있거나 (즉, 리딩 에지의 반경 방향 위치로부터 시계 방향으로 그리고 반시계 방향으로 동일한 양만큼 원주 방향으로 연장) 충격파의 반경 방향 오프셋에 대응하는 식으로 가이드 베인에 대해 오프셋되게 배치될 수 있다.

[0013] 제안된 가스 터빈의 다른 바람직한 실시형태는, 단차 요소가 공동에 인접하거나 실질적으로 축방향 단면이 직사각형인 외부 플랫폼의 벽 영역에 장착 또는 형성된 리브의 형태인 것을 특징으로 한다. 바람직하게, 리브는 10 ~ 100  $\text{mm}$ 의 범위, 특히 바람직하게 20 ~ 50  $\text{mm}$ 의 범위의 반경 방향 길이를 가진다. 또한, 반경 방향으로 외부에 배치되고, 이 벽 영역에 형성되고 반경 방향으로 외부 단부가 추가 단차에 의해 형성되는 리브 이상의 길이를 가지는 리세스와 함께 리브가 사용된다면, 반경 방향으로 연속적으로 2 또는 3 개의 와류를 발생시키고 향상된 실링 효과를 보장하는 것이 더 바람직하다.

[0014] 일반적으로, 단차 요소와 대향하여 위치하고 공동의 경계를 정하고 터빈의 축선과 실질적으로 직각으로 연장된 벽 그 자체가 단차 요소를 가지지 않는다면 바람직하다. 다시 말해서, 이것은 바람직하게 유동로가 이를테면 곡류(meandering) 형상으로 구성된 전통적 의미의 래버린스 시일(labyrinth seal)을 제공하는 문제가 아니고; 오히려 요점은 공동의 2 개의 대향한 벽 중 단 하나에 단차 요소를 제공하는 것이다. 사실상, 적합한 래버린스 시일은 그것이 간극의 클리어런스 기능을 제한할 수 있고 조립의 용이함에 부정적 영향을 가지므로 문제가 있다.

[0015] 일반적으로, 단차 요소 또는 하나의 단차 요소가 각각의 가이드 베인에 부여된 복수의 세그먼트는 바람직하게 2 차 연소실에서, 즉 보통 플랫폼에서 고온 가스의 유동 방향으로 하류에 위치한 벽에 배치된다.

[0016] 다른 바람직한 실시형태에 따르면, 외부 플랫폼은 중간 링에 의하여 가이드 베인 지지부에 고정되고, 공동의 추가 벽 영역, 외부 플랫폼의 벽 영역에 반경 방향으로 인접한 상기 벽 영역이 이 중간 링에 의해 형성되고, 또한 바람직하게 플랫폼의 벽 영역과 중간 링의 추가 벽 영역의 전환부에 추가 단차가 형성된다.

[0017] 바람직하게, 공동은 또한 가이드 베인 지지부와 지지 요소 사이에 연장되고, 즉 이것은 구조체로 깊이 연장되는 공동이다.

[0018] 본 발명의 다른 바람직한 실시형태에 따르면, 상기 폭(B)은 단차(단일 단차로 구성됨)에 의해 적어도 20 %, 바람직하게 적어도 30 % 만큼 감소된다. 특정한 조건하에, 적어도 40 % 만큼의 감소가 심지어 바람직 할 수도 있다. 전형적으로, 최대 70 % 만큼의 감소가 바람직하다. 이것을 초과한 임의의 감소는 일반적으로 비실용적이고 또한 원하는 퍼징(purging) 유동에 영향을 미칠 수 있다.

[0019] 이미 전술한 대로, 단차 요소가 외부 플랫폼의 단지 벽 영역에 배치되고 벽 세그먼트의 대향한 벽에는 어느 단차 요소도 배치되지 않는다면 바람직한데, 상기 벽은 바람직하게 반경 방향으로 연장된 평면으로서 형성된다. 이 종류의 외부 플랫폼은 반드시 외부를 향해 반경 방향으로 멀리 연장될 필요는 없다. 이 경우에, 단차 요소가 배치된 이 벽 영역은 그러면 또한 플랫폼에 의해 형성되지 않고 외부에 배치된 중간 링 또는 가이드 베인 지지부에 의해 형성된다.

[0020] 단차 요소의 외부까지 반경 방향으로 공동의 폭이, 바람직하게 공동에서 고온 가스의 유동 방향과 실질적으로 직각으로 연장된 단차를 통하여, 실질적으로 입구 영역의 원래의 폭(B)으로 다시 증가한다면 바람직하고, 추가로 바람직하게, 상기 단차 다음에 반경 방향으로 외부 방향으로, 다시 한번 축소되는, 제2 단차가 뒤따른다.

[0021] 입구 영역에서 폭(B)은 바람직하게 축선 방향으로 1 ~ 25  $\text{mm}$ 의 범위에 있다. 국부적으로 입구 간극을 축소하는 포위 돌출부(projection)가 외벽 세그먼트의 벽에서 공동으로 이어지는 입구 간극에 직접 형성될 수 있다. 추가 실시형태들은 종속항에 나타나 있다.

[0022] 본 발명의 바람직한 실시형태는, 단지 예시로서 역할을 하고 제한해서는 안 되는, 도면을 참조로 아래에 설명된다.

## 도면의 간단한 설명

[0023]

도 1a 는 비록 대응하는 가이드 베인이 도시되지 않았지만, 2 차 연소실의 반경 방향 외벽과 저압 터빈의 제1 가이드 베인 열의 외부 플랫폼 사이에서 전환 영역의 축방향 단면도를 나타낸다.

도 1b 는 공동에 도시된 고온 공기 유동을 갖는 도 1a 에 나타낸 세부 단면도를 나타낸다.

도 1c 는 공동의 외형도를 나타낸다.

도 1d 는 공동의 입구 영역에서 유동 조건의 개략도를 나타낸다.

도 2a 는 단차 요소를 구비한 공동의 세부도를 나타낸다.

도 2b 는 단차 요소 및 그 뒤에 외부 플랫폼의 후퇴벽(set-back wall)을 구비한 공동의 외형도를 나타낸다.

도 2c 는 단차 요소를 구비한 공동의 입구 영역에서 유동 조건의 개략도를 나타낸다.

도 3a 는 포위 단차 요소를 구비한 공동의 세그먼트의 반경 방향 개략도를 나타낸다.

도 3b 는 단차 요소 세그먼트 열을 갖는 대응하는 도면을 나타낸다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024]

도 1a 는, 2 차 연소실로부터 저압 터빈의 제1 가이드 베인 열(2)로 전환부에 2 차 연소실(1)을 가지는 가스 터빈의 반경 방향으로 외벽 영역을 관통한 축방향 단면도를 나타낸다. 고온 가스(3)를 위한 유동 채널의 반경 방향 내부 경계는 도시되지 않는다. 반경 방향으로 외부에서, 2 차 연소실(1) 내부의 유동 채널은 외벽 세그먼트(4)에 의해 형성된다. 이것은 전형적으로 금속 또는 세라믹으로 구성되고, 금속은 전형적으로 열 보호 코팅을 구비한다. 이 외벽 세그먼트(4)는 지지 요소(5)에 의하여 하우징에 고정되고 보통 후방에서 적합한 냉각 기류를 공급받는데 이 기류는 필름 냉각을 제공하기 위해서 벽 세그먼트(4)의 냉각 공기 개구를 통하여 고온 기류로 부가적으로 유입될 수도 있다.

[0025]

고온 가스(3)의 유동 방향으로 하류에서, 2 차 연소실 다음에 제1 가이드 베인 열(2)이 뒤따른다. 전형적으로, 가이드 베인은 실제 가이드 베인 뿐만 아니라 그것에 일체로 형성된 내부 플랫폼과 외부 플랫폼(6)을 포함하는 일체 구조체이다. 가이드 베인은 또한 복수의 가이드 베인을 포함하는 소조립체로 분류될 수 있다. 터빈 축선 둘레의 방향에서 보았을 때 세그먼트를 덮는 플랫폼은, 이러한 가이드 베인 요소의 열이 가스 터빈의 원주 둘레에 배치될 때 각각의 가이드 베인의 체결을 형성할 뿐만 아니라, 동시에 외부 플랫폼(6)의 경우에 고온 가스를 위한 유동로의 반경 방향으로 외부 경계를 형성하고, 내부 플랫폼의 경우에 상기 유동로의 내부 경계를 형성한다. 다시 말해서, 외부 플랫폼(6)은 유동 방향으로 가늘어지는 포위 링을 형성한다. 외부 플랫폼(6) 또는 가이드 베인과 내부 및 외부 플랫폼(6)의 상기 유닛은 소위 중간 링(7)에 고정되는데, 이 링은 그것에 관해 소위 저압 터빈의 가이드 베인 지지부(8)의 하우징에 고정된다.

[0026]

2 차 연소실(1)의 벽 요소(4)와 저압 터빈의 제1 가이드 베인 열(2)의 외부 플랫폼(6) 사이에 간극이 형성되고, 상기 간극은 하우징 부품으로 깊이 연장되는 공동(9)을 형성한다.

[0027]

이 공동(9)은 도 1b 에 더 자세히 나타나 있다. 처음에 이미 설명된, 각 가이드 베인의 리딩 에지에서 충격파 때문에, 특히 이 반경 방향 위치에서 상기 공동(9)의 입구 영역에 높은 고온 가스 압력이 존재한다. 그러므로, 이 입구 영역으로 화살표(10)로 개략적으로 표시된 고온 가스 유동이 있는데, 이것은 화살표(11)로 개략적으로 도시된 대로 공동으로 깊이 침투한다. 여기에서, 공동(9)은 먼저 중간 링(7)의 벽 영역(13)이 뒤따르는 외부 플랫폼(6)의 벽 영역(12)에 의해 이를테면 (고온 가스(3)의 주 유동 방향에 대해) 하류측에 형성되고, 추가로 가이드 베인 지지부(8)의 벽 영역(14)에 의해 반경 방향으로 외부를 향해 형성된다. 종래 기술의 디자인에서, 이 벽 영역(12 ~ 14)은 실질적으로 한 평면에서 동일한 높이에 있다. 유동 방향으로 대향하여 그리고 추가로 상류에 배치된 공동(9)의 경계 벽은 처음에 내부에서 반경 방향으로 2 차 연소실의 외벽 세그먼트(4)의 벽 영역(15)에 의해 형성되고, 이 벽 영역 다음에 반경 방향으로 외부에, 벽 세그먼트(4)를 위한 지지 요소(5)의 벽 영역(16)이 뒤따른다. 여기에서도, 이 벽 영역(15, 16)은 종래 기술 디자인으로 동일 높이에 있다. 고온 기류(11)는 공동에서 불필요하게 높은 온도에 도달되는 효과를 가질 뿐만 아니라, 특히 벽 영역(12 ~ 16)에서 산화 문제를 유발한다. 다른 한편으로는, 조립상 이유로 이 간극이 필요하다.

[0028]

입구 영역(27)에서, 이 간극 또는 이 공동(9)은 도 1c 에서 공동(9)의 외형도에 표시된 폭(B)을 가진다. 이 폭은 전형적으로 1 ~ 25 mm 의 범위에 있고, 즉 간극은 이 영역에서 넓고 대응하여 상기 고온 기류를 위해 접근

가능하다. 이 공동(9)으로 이어지는 입구 간극(17)에 바로, 포위 돌출부(18)가 있는데 이것은 외벽 세그먼트의 반경 방향으로 전방 에지에서, 외벽 세그먼트(4)로부터 고온 가스의 유동 방향으로 연장되고, 상기 돌출부는 입구 또는 전방 입구 간극 폭을 약간 감소시킨다. 하지만, 이 뒤에, 입구 간극은 상기 폭(B)을 다시 확장시킨다.

[0029] 특별한 조치가 없는 이러한 간극의 경우, 형성한 유동 패턴은 도 1d에서 개략적으로 도시된 대로이다. 고온 가스는 입구 간극(17)을 통하여 포위 돌출부(18)를 지나 통과하고 상기 돌출부 뒤에 입구 영역에서의 와류(20)를 형성한다. 이 와류의 반경 방향으로 외부에서, 고온 가스는 그 후 반경 방향으로 실질적으로 방해받지 않으면서 유동하고, 그리하여, 높은 온도로, 즉 높은 산화 효과를 가지고 공동(9)의 간극으로 깊이 유동한다.

[0030] 그러면, 도 2a는 도 1b와 유사한 세부를 나타내고, 이것은 그러면 부가적으로 본 발명에 따른 단차 요소(22)를 가지고 형성된다. 이 단차 요소는 포위 리브로서 구성되는데, 이것은 벽 영역(12)에 배치되거나 벽 영역과 일체로 형성되고 고온 가스(10)의 유동 방향으로 포위 돌출부(18)의 바로 하류에 반경 방향으로 내부 단차를 제공한다. 전형적으로, 이 단차 요소(22)는 벽 영역(12)의 반경 방향 크기(extent)의 대략 1/3 또는 심지어 절반을 초과해 반경 방향으로 연장된다. 입구 간극(17)에서 포위 돌출부(18) 이외에, 대조적으로, 대향한 벽(15)은 평평한 구성을 가지고 마찬가지로 단차 요소 또는 알맞게 대응하는 홈을 형성하지 않는다. 그러므로, 어느 정도 까지 단차 요소(22)는 고온 가스 유동을 위한 장벽을 형성하고, 난류는 고온 가스의 속도를 감소시킨다. 그러므로, 누설류 및 퍼지 기류가 그 후 상당히 더욱 효율적으로 대응하는 벽 영역을 냉각 및 보호할 수 있다. 입구 간극을 향한 단차 요소(22)의 단차 및, 공동이 다시 확장되는, 단차 요소(22) 뒤의 반경 방향 외부 단차 양자가 와류 형성을 유발한다.

[0031] 도 2b에 나타낸 외형도에서, 그때 단차 요소(22)가 부가적으로 외부 플랫폼(6)에 형성될 뿐만 아니라 그 뒤의 벽 영역이 약간 절개되거나 리세스 가공되어서, 그 결과 폭은 이전 반경 방향으로 단차 요소(22)의 외부까지보다 약간 증가되고, 그러면 뚜렷한 단차(29)가 벽 영역(13)으로 전환부(23)에 또한 형성된다. 이 단차(29)는 부가적 난류 및 확대된 부가적 장벽 기능을 유발한다.

[0032] 도 2c는 이러한 구성을 갖는 유동 조건을 개략적으로 도시한다. 앞서와 같이, 포위 돌출부(18) 뒤에 본질적으로 입구 영역에서의 와류(20)가 존재하지만, 이것은 단차 요소(22)의 입구 단차에 의해 상당히 강화된다. 다시 말해서, 이 와류는 도 1에서보다 상당히 더 강력하고 또한 더 큰 장벽 효과를 발생시킨다. 게다가, 제1 와류(24)는 단차 요소(22)의 영역에 형성된다. 제2 와류(25)는, 단차 요소가 확장되는 영역에서 단차 요소의 반경 방향 외부 단부에 일정한 범위까지 형성되고, 이 와류(24, 25)는 부가적 장벽 효과를 유발한다. 상세한 기하학적 구조 및 퍼지 기류에 따라, 전환부(23)에서 부가적 단차(29)는 난류를 촉진하고 추가의 부가적 장벽 기능을 유발한다. 지금 온도를 관찰하면, 단차 요소(22)의 영역에서뿐만 아니라 단차 요소의 반경 방향 외부에서 이 조치에 의해 온도가 크게 감소될 수 있으며, 그 결과 더 낮은 압력이 유지되고, 그러므로, 단차 요소(22)의 영역과 단차 요소의 반경 방향 외부에 배치된 영역들이 냉각 공기로 상당히 보다 쉽게 보호될 수 있음을 확인할 것이다.

[0033] 도 3a는, 단차 요소(22')가 저압 터빈의 축선 둘레에서 실질적으로 포위 링의 형태로 포위 디자인을 가질 수 있는 방법을 도시한다. 처음에 이미 설명한 대로, 실제로 심각한 그런 문제점들은 각 가이드 베인(26)의 리딩 에지에서 주로 발생한다. 그러므로, 도 3b에 도시된 대로, 본 발명에 따른 효과를 발생시키기 위해서 이러한 단차 요소의 단지 세그먼트(22")만 이를테면 각 가이드 베인의 반경 방향으로 외부에, 가이드 베인의 리딩 에지와 어울리게 배치된다면 또한 충분할 수도 있다.

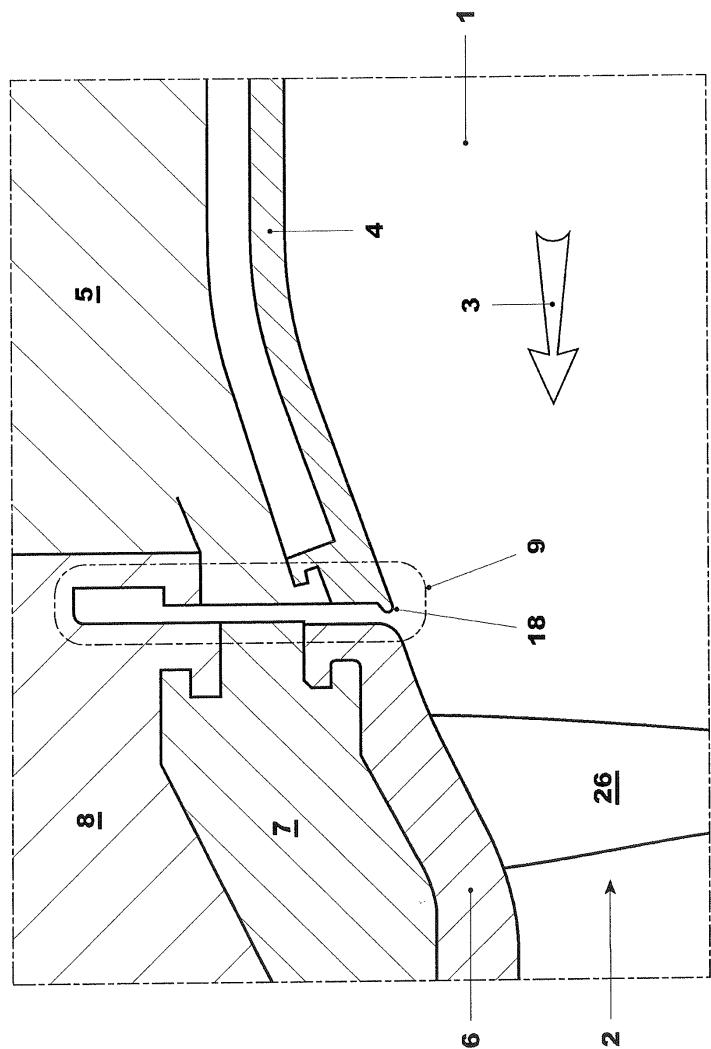
## 부호의 설명

- 1 2 차 연소실
- 2 가이드 베인 열
- 3 고온 가스 유동
- 4 2 차 연소실(1)의 외벽 세그먼트
- 5 외벽 세그먼트(4) 용 지지 요소
- 6 가이드 베인(26)의 외부 플랫폼
- 7 중간 링

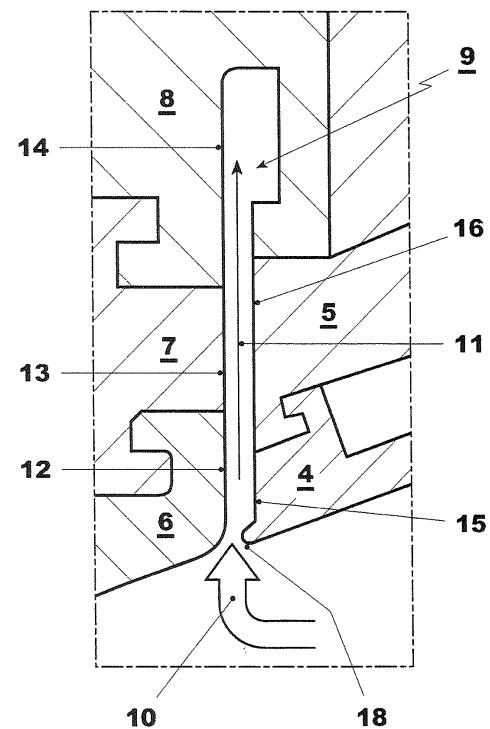
- 8 저압 터빈의 가이드 베인 지지부
- 9 외부 공동
- 10 외부 공동(9)에서 고온 가스 유동 입구
- 11 외부 공동(9)에서 고온 가스 유동
- 12 외부 공동(9)에 인접한 외부 플랫폼(6)의 벽 영역
- 13 외부 공동(9)에 인접한 중간 링(7)의 벽 영역
- 14 외부 공동(9)에 인접한 가이드 베인 지지부(8)의 벽 영역
- 15 외부 공동(9)에 인접한 외벽 세그먼트(4)의 벽 영역
- 16 외부 공동(9)에 인접한 지지 요소(5)의 벽 영역
- 17 외부 공동(9)에서 입구 간극
- 18 포위 돌출부
- 20 입구 영역에서 와류
- 22 단차 요소
- 22' 단차 요소, 포위
- 22'' 단차 요소, 세그먼트
- 23 벽 영역(12)에서 벽 영역(13)으로 단차 전환부
- 24 제1 와류
- 25 제2 와류
- 26 가이드 베인
- 27 외부 공동(9)의 입구 영역
- 28 단차 요소(22)에서 제1 단차
- 29 단차 전환부(23)에서 단차
- p 피치
- B 입구 영역에서 폭

도면

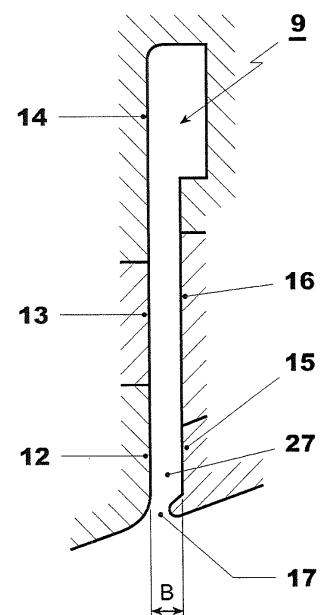
도면 1a



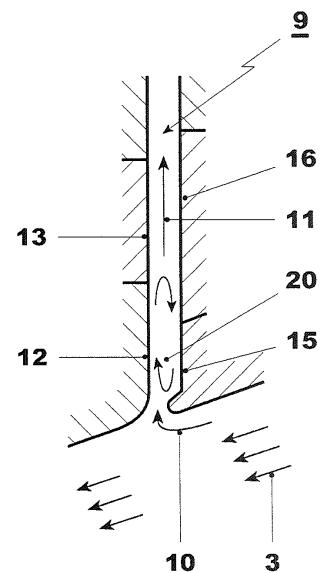
도면1b



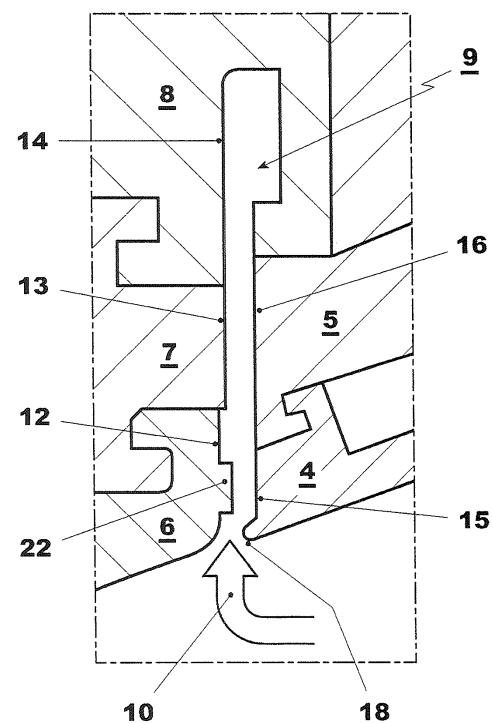
도면1c



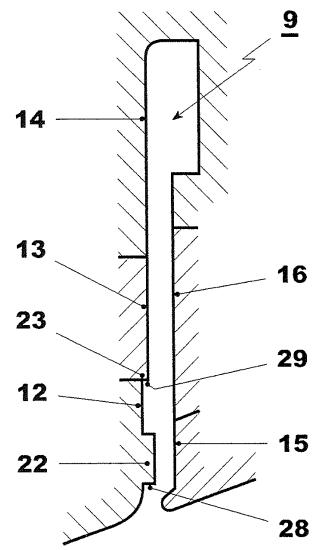
도면1d



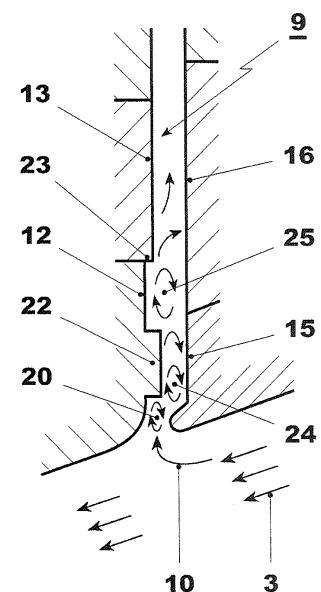
도면2a



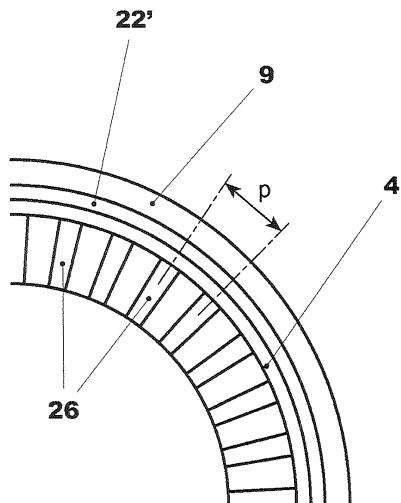
도면2b



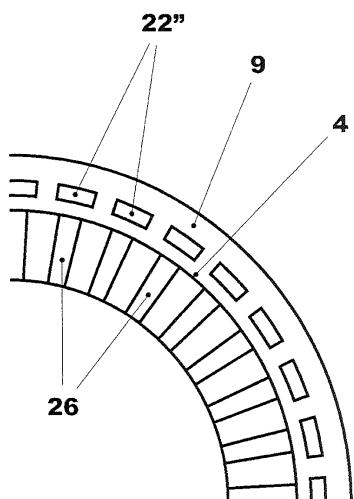
도면2c



도면3a



도면3b



**【심사관 직권보정사항】**

**【직권보정 1】**

**【보정항목】** 청구범위

**【보정세부항목】** 청구항 12

**【변경전】**

제 9 항에 있어서, 상기 입구 간극을 국부적으로 축소시키는

**【변경후】**

제 9 항에 있어서, 입구 간극을 국부적으로 축소시키는