



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월29일
 (11) 등록번호 10-1873156
 (24) 등록일자 2018년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F01D 5/12 (2006.01) F01D 25/12 (2006.01)
 F02C 7/18 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 F01D 5/12 (2013.01)
 F01D 25/12 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0047372
 (22) 출원일자 2017년04월12일
 심사청구일자 2017년04월12일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP08505921 A*
 JP2015105657 A*
 JP10508077 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 두산중공업 주식회사
 경상남도 창원시 성산구 두산볼보로 22 (귀곡동)
 (72) 발명자
 정성용
 경상남도 함안군 칠원읍 서남길 82, 청호빌라 20 2호
 정성철
 대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트 107동 508호
 (74) 대리인
 특허법인 천지

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 김희영

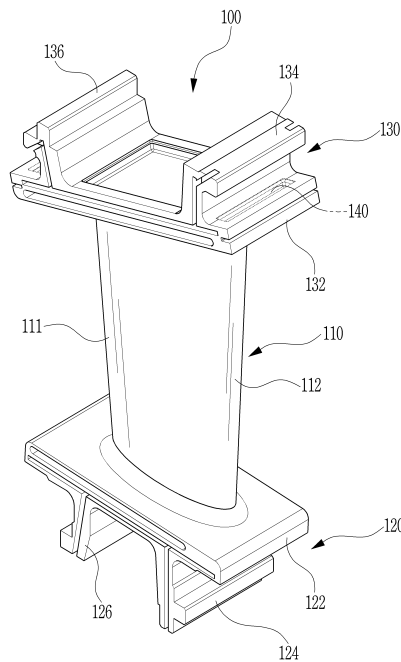
(54) 발명의 명칭 터빈 베인 및 이를 포함하는 가스 터빈

(57) 요약

본 발명은 터빈 베인 및 이를 포함하는 가스 터빈에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 가스 터빈에 사용되어 온도 편차를 감소시킬 수 있는 터빈 베인에 관한 것이다.

본 발명에 따른 터빈 베인은 가스 터빈용 터빈 베인으로서, 리딩 에지와 트레일링 에지가 형성된 에어포일 및 에 (뒷면에 계속)

대표도 - 도3



어포일 양단에 배치되어 에어포일을 지지하는 내측 및 외측 슈라우드를 포함한다. 여기서 내측 또는 외측 슈라우드는 리딩 에지 및 트레일링 에지를 연결하는 제1 방향의 적어도 어느 하나의 단부의 내부에 냉각 공기가 유동하도록 냉각 챔버가 형성된다.

본 발명의 실시예들에 따르면 연소 가스에 따른 온도 상승을 저감할 수 있고, 각 구역마다 온도 편차를 감소시킬 수 있다. 또한 이로써 터빈 베인에 온도 편차에 따른 열응력이 발생하는 것을 방지하여 터빈 베인이 파손되는 것을 방지할 수 있다.

(52) CPC특허분류

F02C 7/18 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

리딩 에지와 트레일링 에지가 형성된 에어포일; 및

상기 에어포일 양단에 배치되어 에어포일을 지지하는 내측 및 외측 슈라우드;

를 포함하고,

상기 내측 또는 외측 슈라우드는

상기 리딩 에지 및 트레일링 에지를 연결하는 제1 방향의 적어도 어느 하나의 단부의 내부에 냉각 공기가 유동하도록 냉각 챔버가 형성되고,

상기 내측 또는 외측 슈라우드는

판면이 상기 에어포일을 향하도록 배치되는 판상의 플랫폼부; 및

상기 플랫폼부에서 상기 에어포일과 접하는 판면의 반대면 상에 배치되며, 상기 플랫폼부로부터 외측으로 연장 형성되는 루트부;를 포함하고,

상기 냉각 챔버는,

상기 플랫폼부에서 상기 제1 방향으로의 단부에 배치되고,

상기 제1 방향과 상기 플랫폼부 평면상에서 교차하는 제2 방향으로 연장되는 공간을 구비하되,

상기 냉각 챔버는 상기 플랫폼부와 평행한 동일 평면상에 복수개의 구역으로 형성되고, 상기 복수개의 구역을 연결하는 연결홀을 구비하며,

상기 복수개의 구역이 상기 제2 방향으로 나란하게 배열되고, 상기 제2 방향을 기준으로 상기 연결홀이 상기 복수개의 구역을 상기 제1 방향으로 지그재그로 연결하는 터빈 베인.

청구항 2

리딩 에지와 트레일링 에지가 형성된 에어포일; 및

상기 에어포일 양단에 배치되어 에어포일을 지지하는 내측 및 외측 슈라우드;

를 포함하고,

상기 내측 또는 외측 슈라우드는

상기 리딩 에지 및 트레일링 에지를 연결하는 제1 방향의 적어도 어느 하나의 단부의 내부에 냉각 공기가 유동하도록 냉각 챔버가 형성되고,

상기 내측 또는 외측 슈라우드는

판면이 상기 에어포일을 향하도록 배치되는 판상의 플랫폼부; 및

상기 플랫폼부에서 상기 에어포일과 접하는 판면의 반대면 상에 배치되며, 상기 플랫폼부로부터 외측으로 연장 형성되는 루트부;를 포함하고,

상기 냉각 챔버는,

상기 플랫폼부에서 상기 제1 방향으로의 단부에 배치되고,

상기 제1 방향과 상기 플랫폼부 평면상에서 교차하는 제2 방향으로 연장되는 공간을 구비하되,

상기 냉각 챔버는 상기 플랫폼부와 평행한 동일 평면상에 복수개의 구역으로 형성되고, 상기 복수개의 구역을 연결하는 연결홀을 구비하며,

상기 복수개의 구역이 상기 제2 방향으로 지그재그로 배열되고, 상기 연결홀이 상기 제2 방향으로 일직선으로 형성되는 터빈 베인.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 플랫폼부는 상기 플랫폼부 표면과 내부를 연통시키는 복수개의 냉각 홀을 포함하며,
 상기 냉각 챔버는 상기 냉각 홀 중 일부와 연통하고,
 상기 냉각 공기는 상기 냉각 챔버 및 상기 냉각 홀을 따라 이동하는 터빈 베인.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 에어포일은 내부에 냉각 공기가 유동하는 냉각 채널을 포함하며,
 상기 냉각 챔버는 상기 에어포일의 냉각 채널과 연통하고,
 상기 냉각 공기는 상기 냉각 챔버 및 상기 냉각 채널을 따라 이동하는 터빈 베인.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 외측 슈라우드의 냉각 챔버는 상기 에어포일의 냉각 채널을 통해 상기 내측 슈라우드의 냉각 챔버와 연통되며,
 상기 냉각 공기는 상기 에어포일의 냉각 채널을 통해 상기 내측 및 외측 슈라우드의 냉각 챔버를 통과하는 터빈 베인.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 냉각 챔버 바닥면 또는 천정면에는 복수개의 돌기가 배열되는 터빈 베인.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 냉각 챔버 바닥면 또는 천정면에는 산과 골이 반복적으로 형성되는 터빈 베인.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

유입되는 공기를 압축하는 압축기;

상기 압축기로부터 압축된 공기와 연료를 혼합하여 연소시키는 연소기; 및

상기 연소기로부터 연소된 가스로 동력을 발생시키며, 터빈 베인을 구비하는 터빈;을 포함하고,

상기 터빈 베인은

리딩 에지와 트레일링 에지가 형성된 에어포일; 및

상기 에어포일 양단에 배치되어 에어포일을 지지하는 내측 및 외측 슈라우드;

를 포함하고,

상기 내측 또는 외측 슈라우드는

상기 리딩 에지 및 트레일링 에지를 연결하는 제1 방향의 적어도 어느 하나의 단부의 내부에 냉각 공기가 유동하도록 냉각 챔버가 형성되고,

상기 내측 또는 외측 슈라우드는

판면이 상기 에어포일을 향하도록 배치되는 판상의 플랫폼부; 및

상기 플랫폼부에서 상기 에어포일과 접하는 판면의 반대면 상에 배치되며, 상기 플랫폼부로부터 외측으로 연장 형성되는 루트부;를 포함하고,

상기 냉각 챔버는,

상기 플랫폼부에서 상기 제1 방향으로의 단부에 배치되고,

상기 제1 방향과 상기 플랫폼부 평면상에서 교차하는 제2 방향으로 연장되는 공간을 구비하되,

상기 냉각 챔버는 상기 플랫폼부와 평행한 동일 평면상에 복수개의 구역으로 형성되고, 상기 복수개의 구역을 연결하는 연결홀을 구비하며,

상기 복수개의 구역이 상기 제2 방향으로 나란하게 배열되고, 상기 제2 방향을 기준으로 상기 연결홀이 상기 복수개의 구역을 상기 제1 방향으로 지그재그로 연결하는 가스 터빈.

청구항 16

유입되는 공기를 압축하는 압축기;

상기 압축기로부터 압축된 공기와 연료를 혼합하여 연소시키는 연소기; 및

상기 연소기로부터 연소된 가스로 동력을 발생시키며, 터빈 베인을 구비하는 터빈;을 포함하고,

상기 터빈 베인은

리딩 에지와 트레일링 에지가 형성된 에어포일; 및

상기 에어포일 양단에 배치되어 에어포일을 지지하는 내측 및 외측 슈라우드;

를 포함하고,

상기 내측 또는 외측 슈라우드는

상기 리딩 에지 및 트레일링 에지를 연결하는 제1 방향의 적어도 어느 하나의 단부의 내부에 냉각 공기가 유동

하도록 냉각 챔버가 형성되고,

상기 내측 또는 외측 슈라우드는

판면이 상기 에어포일을 향하도록 배치되는 판상의 플랫폼부; 및

상기 플랫폼부에서 상기 에어포일과 접하는 판면의 반대면 상에 배치되며, 상기 플랫폼부로부터 외측으로 연장 형성되는 루트부;를 포함하고,

상기 냉각 챔버는,

상기 플랫폼부에서 상기 제1 방향으로의 단부에 배치되고,

상기 제1 방향과 상기 플랫폼부 평면상에서 교차하는 제2 방향으로 연장되는 공간을 구비하되,

상기 냉각 챔버는 상기 플랫폼부와 평행한 동일 평면상에 복수개의 구역으로 형성되고, 상기 복수개의 구역을 연결하는 연결홀을 구비하며,

상기 복수개의 구역이 상기 제2 방향으로 지그재그로 배열되고, 상기 연결홀이 상기 제2 방향으로 일직선으로 형성되는 가스 터빈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 터빈 베인 및 이를 포함하는 가스 터빈에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 가스 터빈에 사용되어 온도 편차를 감소시킬 수 있는 터빈 베인에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 가스 터빈 엔진은 압축기에서 압축된 압축 공기와 연료를 혼합하여 연소시키고, 연소로 발생된 고온의 가스로 터빈을 회전시키는 동력 기관이다. 가스 터빈은 발전기, 항공기, 선박, 기차 등을 구동하는데 사용된다.

[0003] 일반적으로 가스 터빈은 압축기, 연소기 및 터빈을 포함한다. 압축기는 외부 공기를 흡입하여 압축한 후 연소기로 전달한다. 압축기에서 압축된 공기는 고압 및 고온의 상태가 된다. 연소기는 압축기로부터 유입된 압축 공기와 연료를 혼합해서 연소시킨다. 연소로 인해 발생된 연소 가스는 터빈으로 배출된다. 연소 가스에 의해 터빈은 회전을 하게 되며, 이를 통해 동력이 발생된다. 발생된 동력은 발전, 기계 장치의 구동 등 다양한 분야에 사용된다.

[0004] 고온의 연소 가스가 터빈으로 배출될 때, 고온의 연소 가스가 직접 닿는 터빈 베인의 위치에 따라 1000도가 넘는 온도 편차를 가진다. 과도한 온도 차이는 열팽창으로 인한 열응력을 발생시키며 터빈 베인의 파손을 야기할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 터빈 베인에 대한 효과적인 냉각 기술이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-0013120호 (명칭: 가스터빈 엔진용 연소장치)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일측면은 연소 가스에 따른 온도 상승을 저감할 수 있는 터빈 베인 및 가스 터빈을 제공하는 것이다.

[0007] 또한 본 발명의 다른 일측면은 각 구역마다 온도 편차를 감소시킬 수 있는 터빈 베인 및 가스 터빈을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명에 따른 터빈 베인은 가스 터빈용 터빈 베인으로서, 리딩 에지와 트레일링 에지가 형성된 에어포일 및 에어포일 양단에 배치되어 에어포일을 지지하는 내측 및 외측 슈라우드를 포함한다. 여기서 내측 또는 외측 슈라우드는 리딩 에지 및 트레일링 에지를 연결하는 제1 방향의 적어도 어느 하나의 단부의 내부에 냉각 공기가 유동하도록 냉각 챔버가 형성된다.
- [0009] 본 발명에 따른 터빈 베인에 있어서, 내측 또는 외측 슈라우드는 판면이 에어포일을 향하도록 배치되는 관상의 플랫폼부; 및 플랫폼부의 외측 판면 상에 배치되며, 플랫폼부로부터 외측으로 연장형성되는 루트부;를 포함한다. 냉각 챔버는 플랫폼부에서 제1 방향으로의 단부에 배치될 수 있다.
- [0010] 본 발명에 따른 터빈 베인에 있어서, 플랫폼부는 플랫폼부 표면과 내부를 연통시키는 복수개의 냉각 홀을 포함하며, 냉각 챔버는 냉각 홀 중 일부와 연통한다. 냉각 공기는 냉각 챔버 및 냉각 홀을 따라 이동할 수 있다.
- [0011] 본 발명에 따른 터빈 베인에 있어서, 에어포일은 내부에 냉각 공기가 유동하는 냉각 채널을 포함하며, 냉각 챔버는 에어포일의 냉각 채널과 연통한다. 냉각 공기는 냉각 챔버 및 냉각 채널을 따라 이동할 수 있다.
- [0012] 여기서, 외측 슈라우드의 냉각 챔버는 에어포일의 냉각 채널을 통해 내측 슈라우드의 냉각 챔버와 연통되며, 냉각 공기는 에어포일의 냉각 채널을 통해 내측 및 외측 슈라우드의 냉각 챔버를 통과할 수 있다.
- [0013] 본 발명에 따른 터빈 베인에 있어서, 냉각 챔버는, 플랫폼부 상에서 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 연장되는 공간을 구비할 수 있다.
- [0014] 본 발명에 따른 터빈 베인에 있어서, 냉각 챔버 바닥면 또는 천정면에는 복수개의 돌기가 배열될 수 있다.
- [0015] 본 발명에 따른 터빈 베인에 있어서, 냉각 챔버 바닥면 또는 천정면에는 산과 골이 반복적으로 형성될 수 있다.
- [0016] 본 발명에 따른 터빈 베인에 있어서, 냉각 챔버는 복수개의 구역으로 형성되며, 복수개의 구역을 연결하는 연결 홀을 구비할 수 있다.
- [0017] 여기서 냉각 챔버는 복수개의 구역이 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 나란하게 배열될 수 있다.
- [0018] 여기서 냉각 챔버는 제2 방향을 기준으로 연결홀이 복수개의 구역을 지그재그로 연결할 수 있다.
- [0019] 본 발명에 따른 터빈 베인에 있어서, 냉각 챔버는 복수개의 구역이 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 지그재그로 배열될 수 있다.
- [0020] 본 발명에 따른 터빈 베인에 있어서, 냉각 챔버는 복수개의 구역이 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 연장형성되며, 제1 방향으로 나란하게 배열될 수 있다.
- [0021] 여기서, 냉각 챔버는 제1 방향을 기준으로 연결홀이 복수개의 구역을 지그재그로 연결할 수 있다.
- [0022] 본 발명에 따른 가스 터빈은 유입되는 공기를 압축하는 압축기; 압축기로부터 압축된 공기와 연료를 혼합하여 연소시키는 연소기; 및 연소기로부터 연소된 가스로 동력을 발생시키며, 터빈 베인을 구비하는 터빈;을 포함한다. 여기서, 리딩 에지와 트레일링 에지가 형성된 에어포일 및 에어포일 양단에 배치되어 에어포일을 지지하는 내측 및 외측 슈라우드를 포함한다. 여기서 내측 또는 외측 슈라우드는 리딩 에지 및 트레일링 에지를 연결하는 제1 방향의 적어도 어느 하나의 단부의 내부에 냉각 공기가 유동하도록 냉각 챔버가 형성된다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 실시예들에 따르면 연소 가스에 따른 온도 상승을 저감할 수 있고, 각 구역마다 온도 편차를 감소시킬 수 있다. 또한 이로써 터빈 베인에 온도 편차에 따른 열응력이 발생하는 것을 방지하여 터빈 베인이 파손되는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈의 내부를 개략적으로 나타내는 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 베인이 배치되는 터빈의 일 구역을 나타내는 개념도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 베인을 나타내는 사시도이다.
- 도 4 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 베인에서 냉각 챔버의 변형예를 나타내는 사시도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 베인에서 냉각 챔버의 형성 위치를 나타내는 개념도이다.

도 11은 종래 기술에 따른 터빈 베인에서의 온도 편차의 시뮬레이션 결과를 나타내는 개념도이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 베인에서의 온도 편차의 시뮬레이션 결과를 나타내는 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

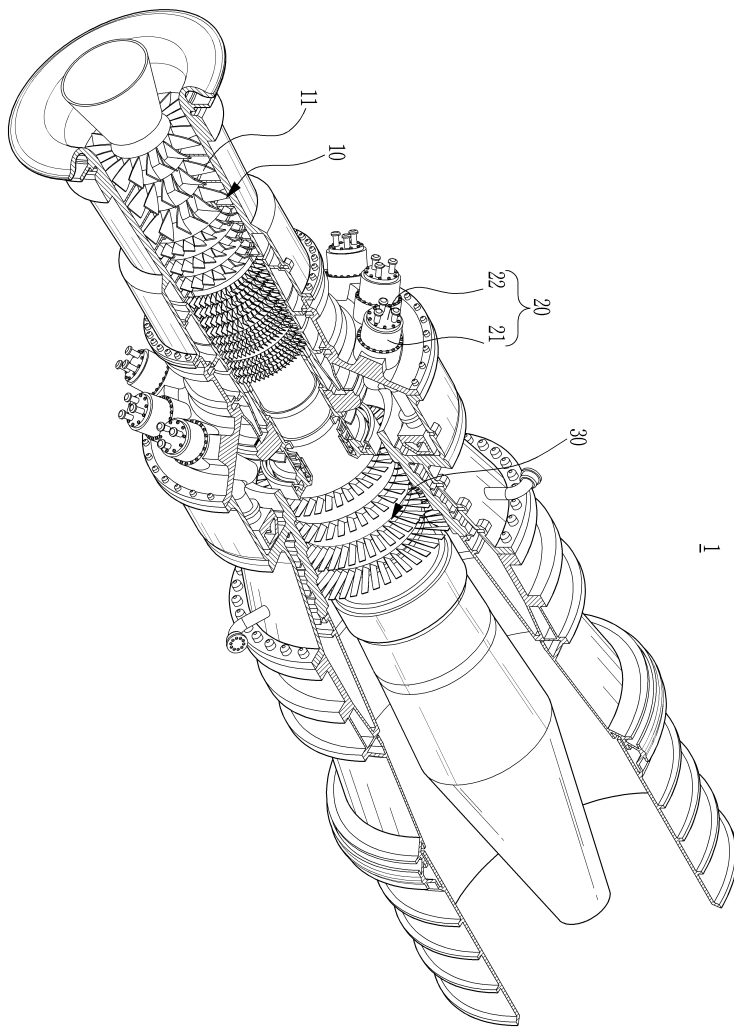
- [0025] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예를 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 발명에서, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다. 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈의 내부를 개략적으로 나타내는 구성도이다.
- [0029] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 가스 터빈(1)은 압축기(10), 연소기(20), 터빈(30)을 포함한다. 압축기(10)는 유입되는 공기를 고압으로 압축하는 역할을 하며, 압축된 공기를 연소기 측으로 전달한다. 압축기(10)는 방사상으로 설치된 다수의 블레이드(11)를 구비하며, 터빈(30)의 회전으로부터 생성된 동력의 일부를 전달받아 블레이드(11)가 회전하며, 블레이드(11)의 회전에 의해 공기가 압축되면서 연소기(20) 측으로 이동한다. 블레이드(11)의 크기 및 설치 각도는 설치 위치에 따라 달라질 수 있다.
- [0030] 압축기(10)에서 압축된 공기는 연소기(20)로 이동하여 환형으로 배치된 복수의 연소 챔버(21)와 연료 노즐 모듈(22)을 통해 연료와 혼합하여 연소된다. 연소로 인해 발생된 고온의 연소 가스는 터빈(30)으로 배출되며, 연소 가스에 의해 터빈이 회전하게 된다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 베인이 배치되는 터빈의 일 구역을 나타내는 개념도이다.
- [0032] 도 2에 도시된 바와 같이, 터빈(30)은 터빈 베인(100 : 100a, 100b)과 터빈 블레이드(200 : 200a, 200b)가 가스 터빈(1)의 축 방향을 따라 n개씩 교대로 배열될 수 있다. 고온의 연소가스(HG)는 축 방향을 따라 터빈 베인(100) 및 터빈 블레이드(200)를 통과하고 터빈 블레이드(200)를 회전시킨다.
- [0033] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 베인을 나타내는 사시도이다.
- [0034] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 베인은 에어포일(110) 및 내측 및 외측 슈라우드(120, 130)를 포함하고, 내측 또는 외측 슈라우드(120, 130)에는 그 내부에 냉각 공기가 유동하도록 냉각 챔버(140)가 형성되어 있다.
- [0035] 에어포일(110)은 리딩 에지(111)와 트레일링 에지(112)가 형성되어 있으며, 리딩 에지(111)는 에어포일(110)에서 유동하는 유체를 맞이하는 앞 부분의 끝단을 의미하며, 트레일링 에지(112)는 에어포일(110)의 뒷 부분의 끝단을 의미한다. 에어포일(110)은 리딩 에지(111) 및 트레일링 에지(112)를 연결하여 형성되는 압력면(pressure side)과 흡입면(suction side)를 구비하며, 유동하는 유체는 압력면에 압력을 가한다.
- [0036] 내측 및 외측 슈라우드(120, 130)는 에어포일(110) 양단에 배치되어 에어포일(110)을 지지하며, 각각 플랫폼부(122, 132) 및 루트부(124, 126, 134, 136)를 포함할 수 있다. 터빈 베인(100)은 내측 슈라우드(120)가 가스 터빈(1)의 내측 회전축을 향하는 방향으로, 외측 슈라우드(130)가 가스 터빈(1)의 외부를 향하는 방향으로 배치된다.
- [0037] 플랫폼부(122, 132)는 판면이 에어포일(110)을 향하도록 판상으로 형성되며, 루트부(124, 126, 134, 136)는 플랫폼부(122, 132)의 외측 판면, 즉 에어포일(110)과 접하는 판면의 반대면 상에 배치되며, 플랫폼부(122, 132)

로부터 외측으로 연장형성된다.

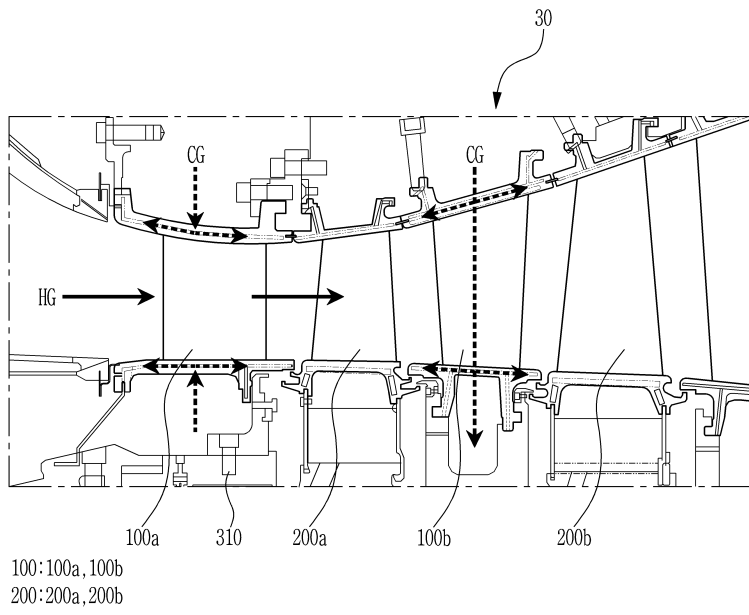
- [0038] 리딩 에지(111) 및 트레일링 에지(112)를 연결하는 방향을 제1 방향이라고 할 때, 냉각 챔버(140)는 제1 방향의 적어도 어느 하나의 단부에 형성될 수 있다. 냉각 공기(CG)가 슈라우드(120, 130) 내부의 냉각 챔버(140)로 유입되어 슈라우드(120, 130)를 냉각하고, 슈라우드(120, 130) 외부로 빠져나간다(도 2 참조). 냉각 공기는 일반적으로 압축기(10)에서 압축기 디스크 유닛(미도시), 타이 로드(미도시), 터빈 디스크 유닛(310)에 형성된 냉각 유로를 따라 내측 슈라우드(120)로 유입될 수 있다. 또한 냉각 공기는 압축기(10)에서 연결된 외부 냉각 유로(미도시)를 따라 터빈 케이싱을 통해 외측 슈라우드(130)로 유입될 수 있다.
- [0039] 플랫폼부(122, 132) 또는 루트부(124, 126, 134, 136)는 플랫폼부 표면과 내부를 연통시키는 복수개의 냉각 홀(미도시)을 포함할 수 있다. 냉각 홀에 의해 플랫폼부 또는 루트부 외면에 냉각 공기가 에어 커튼과 같이 이동하면서, 이른바 필름 냉각(film cooling) 방식으로 플랫폼부(122, 132), 루트부(124, 126, 134, 136) 등 슈라우드(120, 130)를 냉각할 수 있다. 이 경우 냉각 챔버(140)는 냉각 홀 중 일부와 연통하여, 냉각 공기는 냉각 챔버(140) 및 냉각 홀을 따라 이동함으로써 냉각 효율을 보다 높일 수 있다. 냉각 챔버(140)는 루트부(124, 126, 134, 136)가 배치된 부분보다 외측에 형성될 수 있으며, 플랫폼(122, 132)의 판면의 두께 방향에서 봤을 때 루트부(124, 126, 134, 136)와 중첩되지 않도록 형성될 수 있다. 루트부(124, 126, 134, 136)에는 냉각 홀이 형성될 수 있으므로, 이와 같이 형성되는 것이 냉각 효율을 더욱 높일 수 있다.
- [0040] 에어포일(110) 역시 내부에 냉각 공기가 유동하는 냉각 채널(미도시)을 포함할 수 있는데, 냉각 공기가 에어포일(110) 내부를 흐르면서 열전도에 의해 에어포일(110)을 냉각할 수 있다. 이 경우 냉각 챔버(140)는 에어포일(140)의 냉각 채널과 연통하여, 냉각 공기는 냉각 챔버(140) 및 냉각 채널을 따라 이동함으로써 냉각 효율을 보다 높일 수 있다.
- [0041] 외측 슈라우드(130)의 냉각 챔버는 에어포일(110)의 냉각 채널을 통해 상기 내측 슈라우드(120)의 냉각 챔버와 연통되며, 냉각 공기(CG)는 에어포일(110)의 냉각 채널을 통해 내측 및 외측 슈라우드(120, 130)의 냉각 챔버를 통과할 수 있다(도 2 참조).
- [0042] 도 4 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 터빈 베인에서 냉각 챔버의 변형예를 나타내는 사시도이다.
- [0043] 리딩 에지(111) 및 트레일링 에지(112)를 연결하는 제1 방향과 플랫폼부(122, 132) 평면상에서 교차하는 방향을 제2 방향이라고 할 때, 냉각 챔버(140) 도 4에 도시된 바와 같이 제2 방향으로 연장형성될 수 있다.
- [0044] 냉각 챔버(140)는 복수개의 구역으로 형성되며, 복수개의 구역을 연결하는 연결홀을 구비할 수 있다. 이 경우 냉각 챔버(142a)는 도 5에 도시된 바와 같이, 복수개의 구역이 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 나란하게 배열될 수 있다. 여기서 연결홀(142b)이 제2 방향을 기준으로 복수개의 구역(142a)을 지그재그로 연결할 수 있다. 연결홀(142b)이 이와 같이 지그재그로 형성되는 경우 냉각 챔버(142a) 내부로 인입된 냉각 공기에 와류가 발생하여 열교환 효율을 향상시켜 슈라우드(120, 130)를 효과적으로 냉각할 수 있다.
- [0045] 냉각 챔버(143a)는 도 6에 도시된 바와 같이, 복수개의 구역이 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 지그재그로 배열되고 연결홀(143b)에 의해 연결될 수 있다. 이 경우에도 냉각 챔버(143a) 내부로 인입된 냉각 공기에 와류가 발생하여 열교환 효율을 향상시켜 슈라우드(120, 130)를 효과적으로 냉각할 수 있다.
- [0046] 냉각 챔버(144a)는 도 7에 도시된 바와 같이, 복수개의 구역이 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 연장 형성되며, 제1 방향으로 나란하게 배열될 수 있다. 여기서, 연결홀(144b)이 복수개의 구역(144a)을 제1 방향을 기준으로 지그재그로 연결할 수 있다. 이 경우에도 냉각 챔버(144a) 내부로 인입된 냉각 공기에 와류가 발생하여 열교환 효율을 향상시켜 슈라우드(120, 130)를 효과적으로 냉각할 수 있다.
- [0047] 냉각 챔버(145a)의 바닥면 또는 천정면에는 도 8에 도시된 바와 같이, 복수개의 돌기(145b)가 배열될 수 있다. 도 8에서는 돌기(145b)가 바닥면에 형성된 것을 도시하였으나 천정면에도 형성될 수 있으며, 바닥면과 천정면을 연결하는 기둥 형태로도 형성될 수 있다. 또한 도 8에서는 (145b)가 일정한 행과 열을 이루고 배열되어 있으나, 교대로 배열될 수도 있고, 불규칙하게 배열될 수도 있다.
- [0048] 냉각 챔버(146b)의 바닥면 또는 천정면에는 도 9에 도시된 바와 같이, 산과 골이 반복적으로 형성될 수 있다. 도 9에서는 산과 골이 일렬로 반복되어 있으나 복수개의 열이 반복적으로 형성될 수 있다.
- [0049] 이러한 경우들에도 냉각 챔버(145a, 146a) 내부로 인입된 냉각 공기에 와류가 발생하여 열교환 효율을 향상시켜 슈라우드(120, 130)를 효과적으로 냉각할 수 있다.

도면

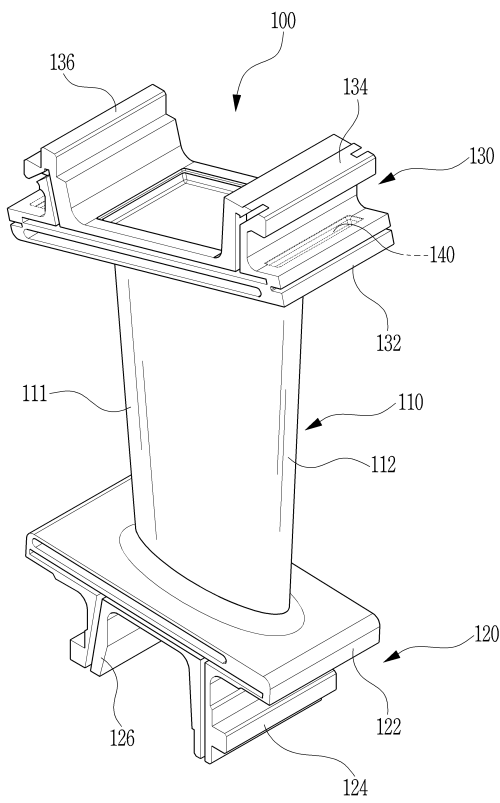
도면1



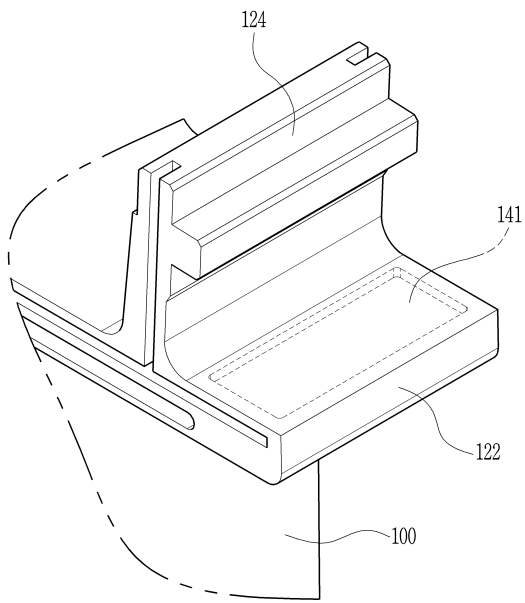
도면2



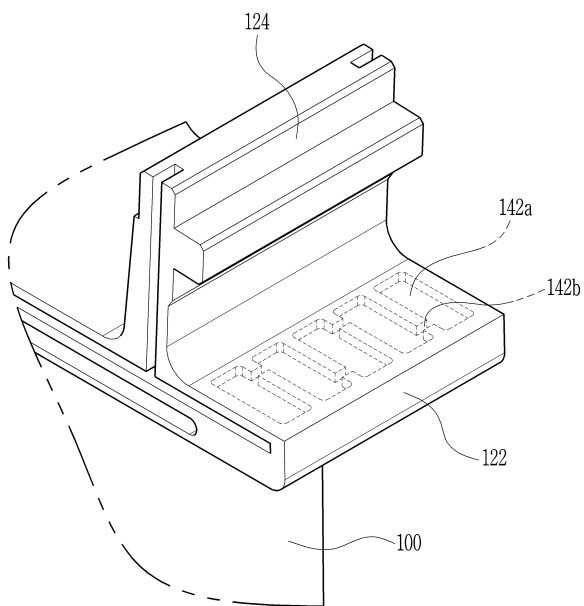
도면3



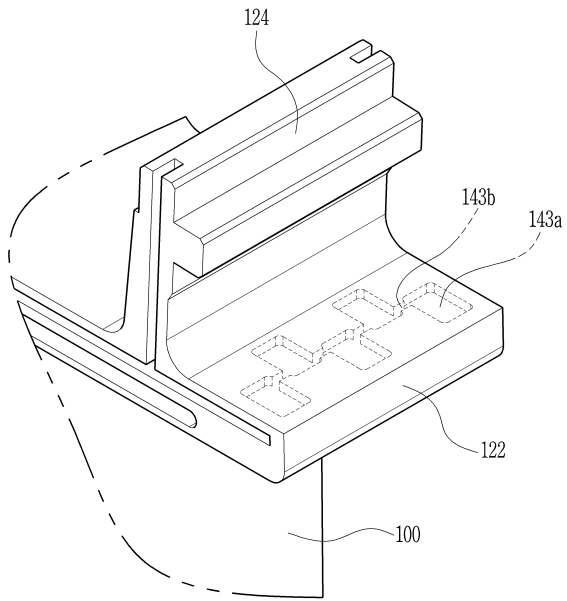
도면4



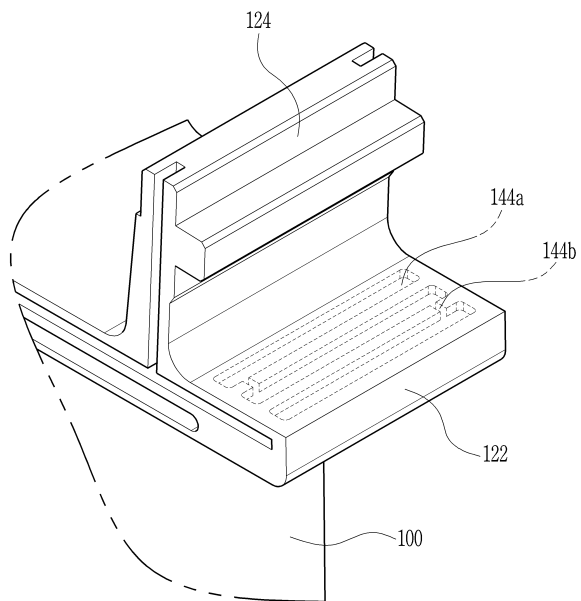
도면5



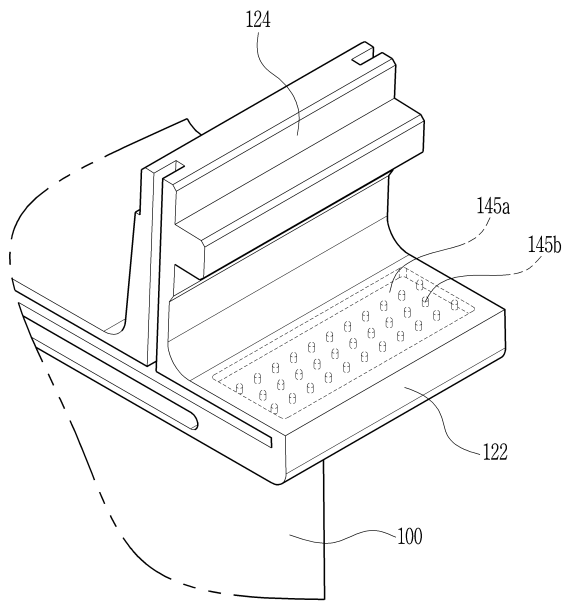
도면6



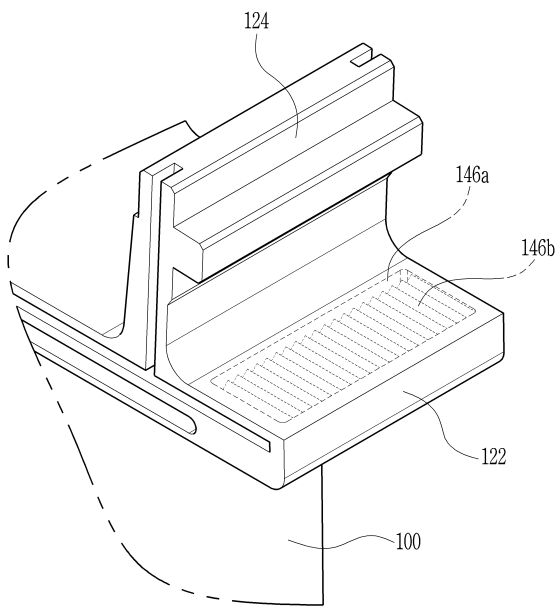
도면7



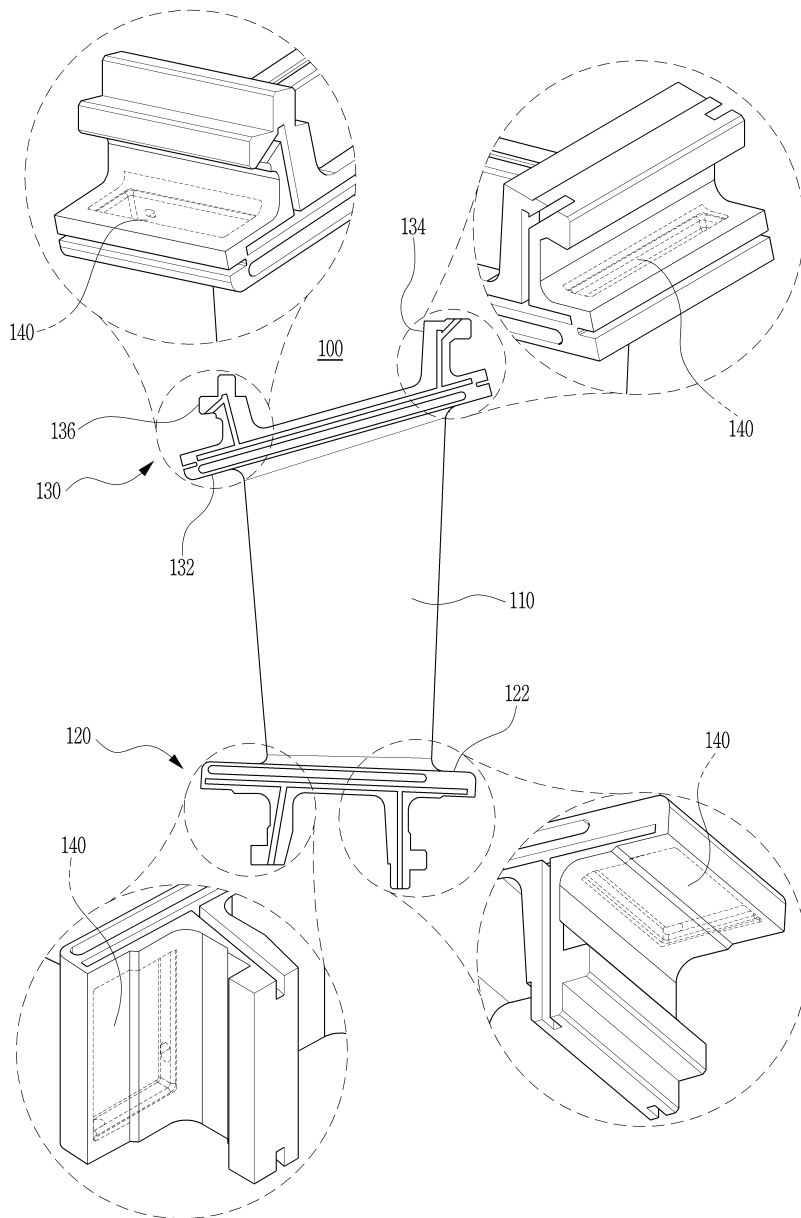
도면8



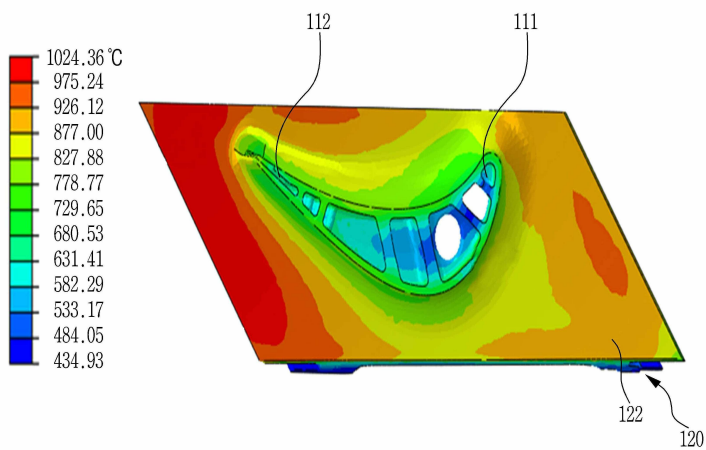
도면9



도면10



도면11



도면12

