

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
F02C 7/12
F23R 3/46
F02C 7/14

(45) 공고일자 2005년06월29일
(11) 등록번호 20-0388114
(24) 등록일자 2005년06월17일

(21) 출원번호 20-2005-0009625
(22) 출원일자 2005년04월08일

(73) 실용신안권자 학교법인연세대학교
서울 서대문구 신촌동 134번지

(72) 고안자 조형희
서울특별시 동작구 사당동 105 신동아아파트 407동 204호
이동호
서울특별시 서대문구 연희3동 340-44 206호
최종현
경기도 고양시 덕양구 화정동 은빛마을 부영아파트 611-1704

(74) 대리인 임재룡

기초적요건 심사관 : 차영란

(54)핀-환이 설치된 충돌제트/유출냉각장치

요약

본 고안은 핀-환이 설치된 충돌제트/유출냉각장치에 관한 것으로서, 본 고안은 분사홀(2, 2')을 갖는 분사판(1) 및 상기 분사판과 평행하며 유출홀(4)을 갖는 유출판(3)을 포함하는 가스터빈 엔진의 연소실 내벽 냉각장치에 있어서, 상기 분사판(1)과 유출판(3) 간에 직각으로 접하며, 상기 분사판(1)에 형성된 각 분사홀(2, 2') 사이 중간영역에 핀-환(5)이 설치되어, 상기 핀-환(5)의 전열면적에 의하여 가스터빈 엔진의 연소실 내벽을 냉각시키는데 특징이 있다.

대표도

도 4

색인어

가스터빈, 연소실, 연소실 내벽, 충돌제트/유출냉각, 핀-환

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 가스터빈엔진에서의 일반적인 연소실의 단면을 나타내는 도식도,

도 2는 개선된 연소실 냉각방법 중의 하나인 종래의 충돌제트/유출냉각기법을 개략적으로 나타내는 도식도,

도 3은 충돌제트/유출냉각기법이 적용된 종래의 경우의 유출판 내면에서의 열전달계수를 나타내는 예시도,

도 4는 본 고안에 관한 연소실 내벽에서 분사판과 유출판 사이에 핀-휀이 설치된 연소실 내벽을 개략적으로 나타내는 도식도,

도 5는 본 고안에 관한 연소실 내벽에서 여러 가지 분사홀 배열에 대하여 핀-휀이 설치된 연소실을 나타내는 도식도,

도 6은 본 고안에 관한 연소실 내벽에 핀-휀이 설치된 경우 유출판 내면에서의 열전달계수를 나타내는 예시도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1... 분사판 2, 2'... 분사홀

3... 유출판 4... 유출홀

5... 핀-휀

고안의 상세한 설명

고안의 목적

고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 고안은 가스터빈 엔진의 연소실 내벽의 냉각에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 가스터빈 엔진의 연소실 내벽에 핀-휀을 설치하여 구조적 안정성을 높이고, 충돌제트/유출냉각기법을 이용하여 연소실 내벽을 냉각시켜 냉각성능을 향상시킬 수 있는 핀-휀이 설치된 충돌제트/유출냉각장치에 관한 것이다.

가스터빈엔진에 있어서 연소실은 압축기로부터 공급된 고압의 공기를 연소시킴으로써 고온 고압의 연소가스를 발생시켜 이후 터빈으로 고온 고압의 연소가스를 공급하는 역할을 한다. 가스터빈엔진은 연소실로부터 터빈으로 공급된 고온 고압의 연소가스가 터빈 블레이드를 회전시킴으로써 동력을 얻게 된다.

따라서, 연소실은 큰 열부하를 받게 되는 요소이기 때문에 연소실을 보호하기 위해서 여러 가지 다양한 냉각방법들이 적용된다. 도 1은 여러 가지 냉각방법들이 적용되는 연소실의 단면을 개략적으로 나타낸 도식도이다. 주로 적용되는 냉각방법으로는 충돌제트 냉각방법, 막냉각방법, 요철 설치 대류냉각 방법 등이 있다.

이 중에서 충돌제트 냉각방법은 고온의 연소가스가 접촉하는 면의 안쪽(내벽)에 제트(분류)를 분사시킴으로써 연소가스와 접촉하는 면의 온도를 낮춰주는 냉각방법이다. 막냉각방법은 고온의 연소가스가 접촉하는 면에 슬롯 또는 여러 개의 구멍을 뚫어서 이 구멍을 통해서 냉각공기를 내보내서 고온의 연소가스와 접촉면 사이에 일종의 냉각공기를 이용한 단열막을 형성시켜 접촉면을 보호하는 냉각방법이다.

최근에는 이러한 냉각방법을 복합적으로 적용하여 향상된 냉각성능을 갖는 냉각방법이 개발되어 적용되는데, 그 중의 하나가 충돌제트/유출냉각기법이다.

도 2 (a)에는 일반적인 충돌제트/유출냉각기법에 대한 개략적인 도식도가 나타나 있으며, 도 2 (b)는 (a)의 단면도를 도시하고 있다. 충돌제트/유출냉각기법은 고온의 연소가스와 접촉하는 면인 유출판(3)에 여러 개의 홀(4)을 뚫어서 막냉각을 이용하여 접촉면을 보호하는 것과 동시에 그 안쪽 부분에 다시 여러 개의 홀(2)이 뚫린 다공판인 분사판(1)을 설치하여 접촉면의 내면을 충돌제트를 이용하여 냉각시켜주는 방법이다.

이러한 냉각기법을 통해서 연소실에서 고온의 연소가스와 접촉하는 요소에 대한 냉각을 극대화할 수 있으며, 요소의 내구성을 향상시킬 수 있다.

이러한 충돌제트/유출냉각기법에 있어서 작동조건에 따라 다양한 유출판과 분사판의 거리, 유출홀(막냉각홀)과 분사홀의 배열이 가능하다.

도 3은 다양한 분사홀의 배열에 대하여 유출판 내면(유출판에서 고온의 연소가스와 접촉하지 않는 면, 도 2에서 유출판(4)의 저면)에서의 열전달계수를 나타내는 예시도이다. 열전달계수가 높을수록 냉각성능이 뛰어난 것이라고 할 수 있다. 이때, 그림에서 점선으로 표시된 원은 분사홀(2)의 위치를 나타내며, 2개의 동심원은 유출홀(4)을 나타낸다. 따라서, 분사홀을 통해서 분사된 유동(충돌제트)은 이후 유출홀을 통해서 밖으로 빠져나가서 고온의 연소가스로부터 유출판의 외면을 보호하는 역할을 하게 된다.

도 3의 (a)는 도 5의 (a)에 대응하는 엇갈린 배열의 경우이고, 도 3의 (b)는 도 5의 (c)에 대응하는 사각 배열의 경우이며, 도 3의 (c)는 도 5의 (b)에 대응하는 육각 배열의 경우에 대한 열전달 계수를 나타낸다. 어두운 부분일수록 열전달계수가 높으며, 열전달이 잘 일어나는 부분으로, 냉각이 잘되고 있는 부분이다. 기호 D는 유출홀(4)의 직경을 나타내며, z는 가로축 방향의 변위, 및 x는 세로축 방향의 변위를 나타낸다.

전반적으로, 내면에서의 열전달계수 분포를 보면, 분사홀(2)이 위치한 사이 영역에서 값이 상대적으로 낮으며, 매우 불균일하게 열전달계수가 변화하는 것을 알 수 있다. 따라서, 이러한 특성으로 인하여 유출판(4) 내면에서의 냉각성능이 감소하며, 열응력 발생 등으로 인하여 요소의 내구성에 좋지 않은 영향을 미치게 된다.

고안이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로 본 고안의 목적은 상기한 문제점을 해결하기 위하여, 충돌제트/유출냉각기법에서 유출판 내부에서 냉각이 잘 이루어지지 않는 영역에 대하여 핀-휀을 설치함으로써 구조적인 안정성을 가지며, 전열면적을 증가시킴으로써 전체적인 냉각성능이 증가되는 핀-휀이 설치된 충돌제트/유출냉각장치를 제공함에 있다.

본 고안의 추가의 목적이나 효과는, 첨부한 도면을 참고하여 기술한 이하의 고안의 상세한 설명으로부터 더욱 명확해질 것이다.

고안의 구성 및 작용

이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 고안의 일 측면에 따른 가스터빈 엔진의 연소실은, 분사홀(2, 2')을 갖는 분사판(1); 및 상기 분사판과 평행하며 유출홀(4)을 갖는 유출판(3); 을 포함하되, 상기 분사홀(2)과 이웃 분사홀(2') 사이의 상대적으로 냉각성능이 낮은 영역에 적어도 하나 이상의 핀-휀(5)을 설치하여, 구조적 안정성과 강도를 증가시키고, 전열면적을 증가시켜서 냉각성능 및 수명을 향상시키는 것을 특징으로 한다.

한편, 상기 목적을 달성하기 위한 본 고안의 다른 측면에 따른 가스터빈 엔진의 연소실의 냉각 방법은, 충돌제트/유출냉각기법을 이용하되, 분사홀(2)과 이웃 분사홀(2') 사이의 상대적으로 냉각성능이 낮은 영역에 적어도 하나 이상의 핀-휀(5)을 설치하여 전열면적을 증가시켜서 냉각성능을 향상시키는 것을 특징으로 한다.

바람직하게, 상기 핀-휀(5) 들은 엇갈림 배열, 육각 배열, 사각 배열 등과 같이 여러 가지 홀 배열에 대하여 분사홀과 이웃 분사홀 사이의 영역에 설치되는 것을 특징으로 한다.

즉, 이러한 목적을 달성하기 위하여 본 고안은 연소실 냉각을 위한 충돌제트/유출냉각기법에 있어서, 상대적으로 낮은 냉각성능을 나타내는 영역에 핀-휀이 설치되는 구조를 갖는 것을 특징으로 한다. 이 때 핀-휀이 설치되는 위치는 분사홀과 분사홀의 중간영역이 된다. 따라서, 분사홀과 유출홀의 홀배열 변화에 따라서 위치가 선정된다.

이하 첨부된 도면 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 고안의 최적 실시예에 관한 핀-휀이 설치된 가스터빈 엔진의 연소실 및 그 냉각 방법을 상세히 설명한다.

도 4는 분사판(1)과 유출판(3) 사이에 핀-휀(5)이 설치된 것을 개략적으로 나타내는 도식도이다. 도 4에서 제시된 바와 같이 핀-휀(5)은 냉각성능이 상대적으로 낮은 분사홀(2)과 분사홀(2') 사이의 중간영역에 설치되며 이를 통하여 구조적으로도 안정되고, 요소의 강도가 증가하며, 냉각성능이 낮은 영역을 제거하여 그 영역에 설치된 핀-휀으로 인해 전열면적이 증가됨과 동시에 전도 열전달이 발생하기 때문에 보다 향상된 냉각성능을 얻을 수 있다.

도 5는 다양한 분사홀(2, 2') 배열에 따른 핀-휀(5)의 상대적 위치를 개략적으로 나타내는 도식도이다. 즉, 도 5의 (a)는 분사홀들이 엇갈림 배열로 배치되어 있는 연소실 내벽의 경우의, 도 5의 (b)는 분사홀들이 육각 배열로 배치되어 있는 연소실 내벽의 경우의, 그리고 도 5의 (c)는 분사홀들이 사각 배열로 배치되어 있는 연소실 내벽의 경우의 핀-휀의 배열을 나타내고 있다.

제시된 바와 같이 홀배열에 따라 핀-휀의 절대적 위치는 변화하게 되지만, 분사홀과 분사홀 사이의 영역에서 냉각성능이 낮게 나타나는 것은 도 3을 통하여 입증된 바가 있으므로, 핀-휀의 위치는 분사홀과 분사홀 사이의 영역이 된다.

본 고안을 통한 구조적 안정성 및 강도 증가, 핀-휀 설치를 통해서 전열면적의 증가로 냉각성능이 향상되는 것은 자명한 일이므로, 본 고안의 타당성을 검증하기 위하여 핀-휀이 설치되지 않은 경우의 냉각성능에 비해 핀-휀이 설치된 경우 유출판 내면에서의 냉각성능이 떨어지지 않음을 입증하기로 한다. 유출판 내면에서의 냉각성능이 동일하거나 다소 향상되는 경우, 핀-휀 설치를 통한 성능향상이 이루어지는 것이 확실하기 때문에 유출판 내면에서의 냉각성능 비교를 통해 전체적인 성능향상을 입증할 수 있다.

도 6은 분사홀(2, 2')과 유출홀(4)의 배열이 엇갈림 배열인 경우 사각 핀-휀(5)이 설치되었을 때의 유출판 내면에서의 열전달계수의 분포를 나타내는 예시도이다. 냉각성능이 낮은 영역에 핀-휀을 설치함으로써 그 영역에서의 강도를 증가시킬 수 있으며 전열면적 증가를 통해 냉각성능을 향상시키게 된다. 이때 핀-휀이 설치되지 않은 나머지 영역에서의 열전달계수는 핀-휀이 설치되지 않은 경우의 열전달계수와 유사한 것을 도 3 (a)와의 비교를 통해 알 수 있다. 따라서, 핀-휀을 설치함으로써 종래의 충돌제트/유출냉각기법을 통해 얻는 냉각성능에 더하여 구조적 안정성 및 강도를 증가시킬 수 있으며, 냉각성능이 낮은 영역을 제거하고 그 영역에 설치된 핀-휀으로 인해 전열면적의 증가됨과 동시에 전도 열전달이 발생하기 때문에 보다 향상된 냉각성능을 얻을 수 있다.

이상 본 고안을 첨부도면에 도시된 실시예들을 참조하여 설명하였으나, 본 고안은 이에 한정되는 것은 아니며, 당업자가 용이하게 생각해 낼 수 있는 범위내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 따라서, 본 고안의 한계는 다음의 특허청구 범위에 의해서만 한정되어야 한다.

고안의 효과

이상의 본 고안의 구성 및 작용에 따르면, 본 고안고안스터빈 엔진에 사용되는 연소실 내벽의 냉각을 위해서 적용되는 충돌제트/유출 냉각기법에 있어서 냉각성능이 낮은 영역에 핀-휀을 설치함으로써 강도를 증가시켜 구조적으로 안정되도록 하며 냉각성능이 낮은 영역을 제거하고 그 영역에 설치된 핀-휀으로 인해 전열면적의 증가됨과 동시에 전도 열전달이 발생하기 때문에 냉각성능을 극대화시키는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

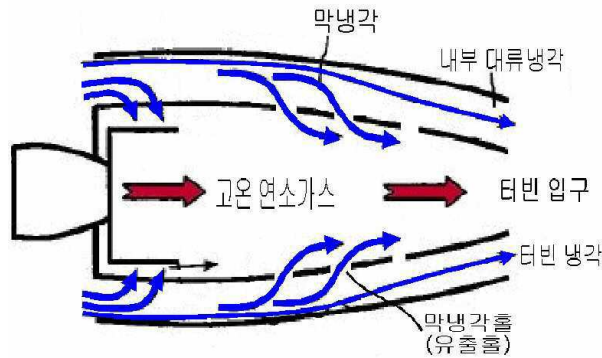
분사홀(2, 2')을 갖는 분사판(1); 및

상기 분사판과 평행하며 유출홀(4)을 갖는 유출판(3); 을 포함하는 가스터빈 엔진의 연소실 내벽 냉각장치에 있어서,

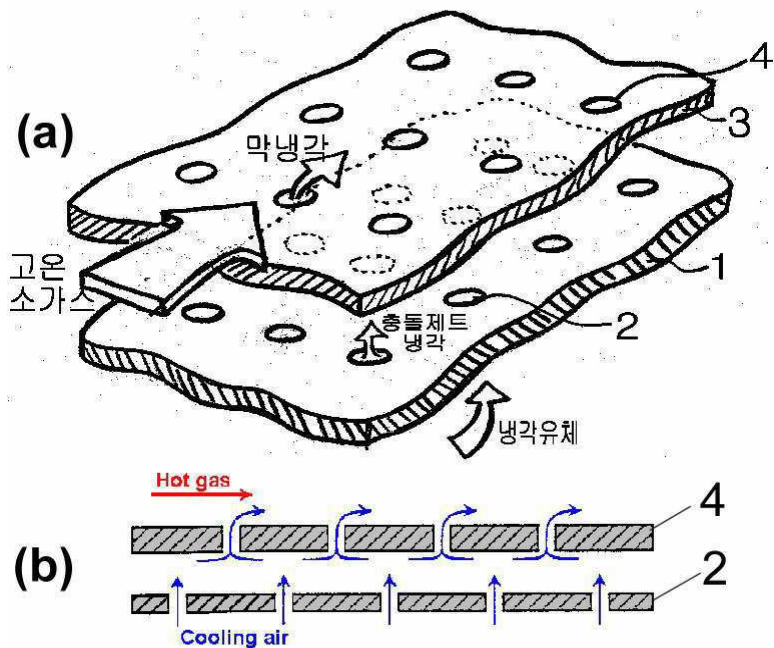
상기 분사판(1)과 유출판(3) 간에 직각으로 접하며, 상기 분사판(1)에 형성된 각 분사홀(2,2') 사이 중간영역에 핀-휀(5)이 설치되어, 상기 핀-휀(5)의 전열면적에 의하여 가스터빈 엔진의 연소실 내벽을 냉각시키는 핀-휀이 설치된 충돌제트/유출냉각장치.

도면

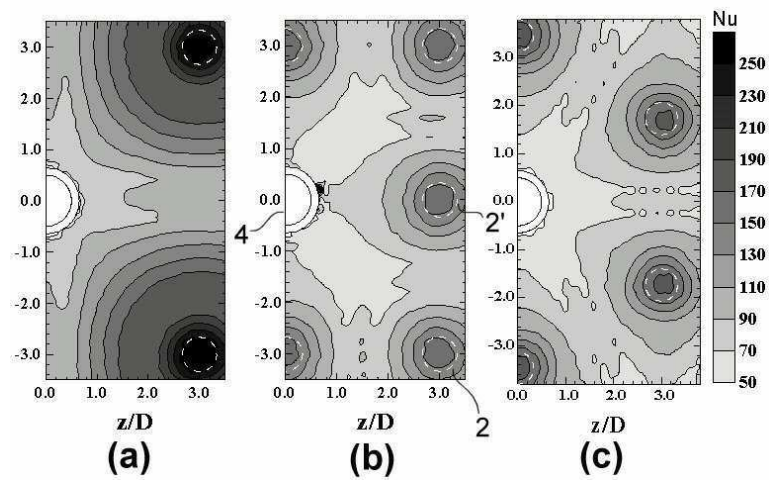
도면1



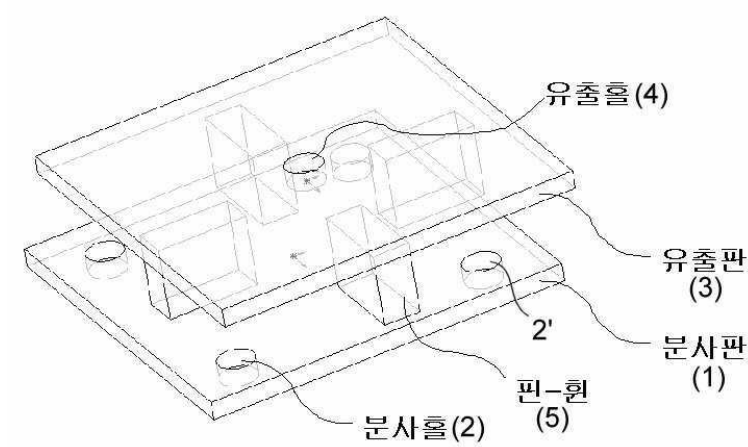
도면2



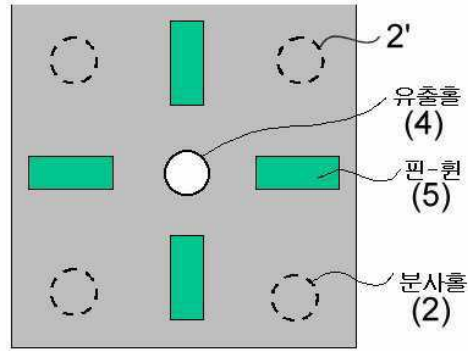
도면3



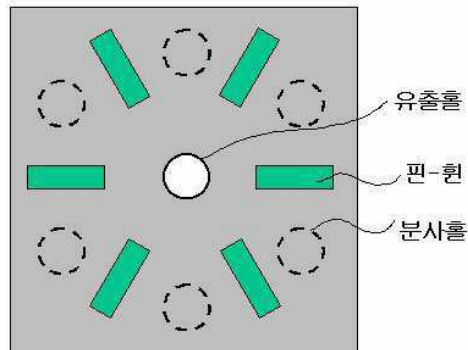
도면4



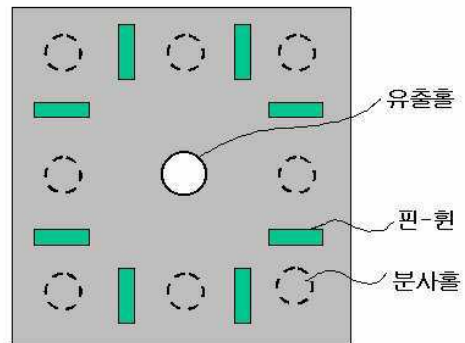
도면5



(a) 엇갈림 배열



(b) 육각배열



(c) 사각배열

도면6

