



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월16일  
(11) 등록번호 10-1676975  
(24) 등록일자 2016년11월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F23R 3/18* (2006.01) *F23R 3/30* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*F23R 3/18* (2013.01)  
*F23R 3/30* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7010871
- (22) 출원일자(국제) 2013년10월22일  
심사청구일자 2015년04월29일
- (85) 번역문제출일자 2015년04월27일
- (65) 공개번호 10-2015-0064125
- (43) 공개일자 2015년06월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2013/078618
- (87) 국제공개번호 WO 2014/069289  
국제공개일자 2014년05월08일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2012-240829 2012년10월31일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
JP2010281483 A\*  
JP2012154618 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 5 항

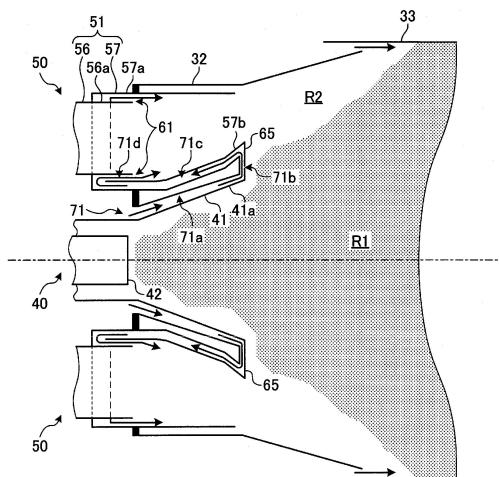
심사관 : 김창섭

(54) 발명의 명칭 가스 터빈 연소기 및 가스 터빈

**(57) 요 약**

연료와 연소용 공기를 미리 혼합시킨 예혼합 가스가 연소되는 것에 의해, 내부에 연소 영역(R1)이 형성되는 가스 터빈 연소기로서, 예혼합 가스가 유통하는 베너통(51)과, 베너통(51)에 마련되고, 베너통(51)의 내벽면(내주면)을 따르게 한 필름 형상의 필름 공기를 공급하기 위한 필름 공기 공급구(61)가 형성되는 연소 영역(R1)과 대향하는 백스텝면(65)을 냉각하기 위한 냉각 공기가 유통하는 냉각 통로(71)를 구비하며, 냉각 통로(71)는 그 유출측이 필름 공기 공급구(61)에 접속되어 있다.

**대 표 도** - 도4



(72) 발명자

사이토 도시히코

일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16-5 미츠비시  
쥬고교 가부시키가이샤 내

아카마츠 신지

일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16-5 미츠비시  
쥬고교 가부시키가이샤 내

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

연료와 연소용 공기를 미리 혼합시킨 예혼합 가스가 연소되는 것에 의해, 내부에 연소 영역이 형성되는 가스 터빈 연소기에 있어서,

상기 예혼합 가스가 유통하는 예혼합 가스 공급 통로와,

상기 예혼합 가스 공급 통로에 마련되고, 상기 예혼합 가스 공급 통로의 내벽면을 따르게 한 필름 형상의 필름 공기를 공급하기 위한 필름 공기 공급구와,

형성되는 상기 연소 영역과 대향하는 내벽면을 냉각하기 위한 냉각 공기가 유통하는 냉각 통로를 구비하며,

상기 냉각 통로는, 그 유출측이 상기 필름 공기 공급구에 접속되어 있으며, 상기 냉각 통로의 흐름 방향에 있어서, 상기 내벽면을 사이에 두고 상기 연소 영역의 반대측의 면이 되는 내면을 따르는 상류측의 냉각 통로와, 상기 예혼합 가스 공급 통로의 내면을 따르는 하류측의 냉각 통로를 가지며,

상기 하류측의 냉각 통로에서는 냉각 공기가 상기 예혼합 가스 공급 통로의 선단측으로부터 기단측을 향하여 흐르는 것을 특징으로 하는

가스 터빈 연소기.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 냉각 통로에는, 상기 냉각 공기를 상기 내면에 뿜어서 부딪치도록 관통 형성되는 임핀지 구멍을 포함하는 임핀지 부재가 개재되어 있는 것을 특징으로 하는

가스 터빈 연소기.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 필름 공기 공급구는 상기 예혼합 가스 공급 통로의 상류측의 상기 내벽면과, 상류측의 상기 내벽면의 외측에 마련되는 하류측의 상기 내벽면 사이에 형성되는 개구인 것을 특징으로 하는

가스 터빈 연소기.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 필름 공기 공급구는 상기 예혼합 가스 공급 통로의 상기 내벽면에 형성되는 슬릿 개구인 것을 특징으로 하는

가스 터빈 연소기.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 가스 터빈 연소기와,

상기 가스 터빈 연소기에 있어서, 상기 예혼합 가스를 연소시키는 것에 의해 발생하는 연소 가스에 의해 회전하는 터빈을 구비하는 것을 특징으로 하는

가스 터빈.

#### 청구항 6

작제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 예혼합 연소 방식의 가스 터빈 연소기, 및 가스 터빈 연소기를 구비하는 가스 터빈에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 종래, 연료와 연소용 공기를 미리 혼합한 예혼합 가스(premixed gas)를 연소시키는, 예혼합 연소 방식의 가스 터빈 연소기가 알려져 있다(예를 들면, 특허문현 1 참조). 이 가스 터빈 연소기는, 예혼합 가스가 유통하는 메인 버너를 갖고, 메인 버너는, 버너 외통과, 그 하류의 연장관을 포함해서 구성되어 있다. 메인 버너로부터의 예혼합 가스를 연소시키면, 메인 버너의 내부에 걸쳐서 역화(연소)하는 현상인 플래시백(flashback)이 발생한다. 이 때문에, 플래시백의 발생을 억제하기 위해서, 버너 외통과 연장관 사이의 간극으로부터, 연장관의 내벽면을 따라서 필름 형상의 공기(필름 공기)를 흘리고 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허 제 4070758 호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0004] 그런데, 가스 터빈 연소기에 도입되는 공기량은, 상기한 연소용 공기, 필름 공기 이외에, 냉각 공기로서 각각 분배된다. 이 때, 가스 터빈 연소기에 도입되는 공기량은 가스 터빈의 출력 성능에 따라서 미리 규정되어 있다. 이 때문에, 필름 공기 및 냉각 공기로서 사용하는 공기량이 많으면, 그만큼, 연소용 공기로서 사용하는 공기량이 적어져 버린다. 이러한 경우, 예혼합 가스의 연료 성분이 진하게 되어 버리므로, 연소 시에 발생하는 NOx의 저감이 곤란해진다.

[0005] 그래서, 본 발명은 플래시백을 억제하면서, 연소 시에 발생하는 NOx를 저감할 수 있는 가스 터빈 연소기 및 가스 터빈을 제공하는 것을 과제로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 가스 터빈 연소기는, 연료와 연소용 공기를 미리 혼합시킨 예혼합 가스가 연소되는 것에 의해, 내부에 연소 영역이 형성되는 가스 터빈 연소기로서, 예혼합 가스가 유통하는 예혼합 가스 공급 통로와 예혼합 가스 공급 통로에 마련되며, 예혼합 가스 공급 통로의 내벽면을 따르게 한 필름 형상의 필름 공기를 공급하기 위한 필름 공기 공급구와, 형성되는 연소 영역과 대향하는 내벽면을 냉각하기 위한 냉각 공기가 유통하는 냉각 통로를 구비하며, 냉각 통로는 그 유출측이 필름 공기 공급구에 접속되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0007] 이러한 구성에 의하면, 냉각 공기를 필름 공기로서 사용할 수 있기 때문에, 냉각 공기와 필름 공기를 각각 사용하는 경우에 비하여, 사용하는 공기량을 저감시킬 수 있으며, 이것에 의해, 연료용 공기로서 사용하는 공기량을 증대시킬 수 있다. 따라서, 예혼합 가스의 연료 성분을 끓게 할 수 있기 때문에, 플래시백을 억제하면서, 연소실의 내벽면을 냉각할 수 있으며, 또한 예혼합 가스를 연소시키는 것에 의해 발생하는 NOx를 저감할 수 있다.

[0008] 이러한 경우, 냉각 통로는 내벽면을 사이에 두고 연소 영역의 반대측의 면이 되는 내면을 따르게 하여 형성되어 있는 것이 바람직하다.

[0009] 이러한 구성에 의하면, 냉각 공기를 내면을 따르게 하여 유통시킬 수 있기 때문에, 내벽면을 호적하게 냉각할 수 있다.

[0010] 이러한 경우, 냉각 통로에는, 냉각 공기를 내면에 뿜어서 부딪치도록 관통 형성되는 임핀지 구멍을 포함한 임핀

지 부재가 개재되어 있는 것이 바람직하다.

[0011] 이러한 구성에 의하면, 냉각 통로를 유통하는 냉각 공기를, 임핀지 부재를 통과시키는 것에 의해, 내면에 뿐어서 부딪치게 할 수 있기 때문에, 연소 영역과 대향하는 내벽면을 호적하게 냉각할 수 있다. 이 때, 임핀지 구멍을 통과한 공기는, 그 유속을 빠르게 할 수 있어, 내면의 냉각 효율을 향상시킬 수 있으므로, 냉각 공기로서 사용되는 공기량을 저감시킬 수 있다.

[0012] 이러한 경우, 필름 공기 공급구는, 예혼합 가스 공급 통로의 상류측의 내벽면과, 상류측의 내벽면의 외측에 마련되는 하류측의 내벽면 사이에 형성되는 개구인 것이 바람직하다.

[0013] 이러한 구성에 의하면, 필름 공기 공급구로부터 공급되는 필름 공기를, 예혼합 가스 공급 통로의 내벽면을 따르게 하여 호적하게 유통시킬 수 있다.

[0014] 이러한 경우, 필름 공기 공급구는 예혼합 가스 공급 통로의 내벽면에 형성되는 슬릿 개구인 것이 바람직하다.

[0015] 이러한 구성에 의하면, 필름 공기 공급구로부터 공급되는 필름 공기를, 예혼합 가스 공급 통로의 내벽면으로부터 공급할 수 있기 때문에, 내벽면을 동일면으로 할 수 있다.

[0016] 본 발명의 가스 터빈은, 상기의 가스 터빈 연소기와, 가스 터빈 연소기에 있어서, 예혼합 가스를 연소시키는 것에 의해 발생하는 연소 가스에 의해 회전하는 터빈을 구비한다.

[0017] 이러한 구성에 의하면, 플래시백을 억제하면서, 저 NOx가 되는 연소에 의해서, 터빈을 회전시킬 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 실시예 1에 따른 가스 터빈의 개략 구성도,

도 2는 도 1의 가스 터빈 연소기에 있어서의 확대도,

도 3은 가스 터빈 연소기의 내부 구성을 개략적으로 도시하는 도면,

도 4는 파일럿 콘의 냉각 통로 주위의 구성을 도시하는 모식도,

도 5는 실시예 2에 따른 가스 터빈 연소기의 파일럿 콘의 냉각 통로 주위의 구성을 도시하는 모식도,

도 6은 실시예 3에 따른 가스 터빈 연소기의 베너의 냉각 통로 주위의 구성을 도시하는 모식도,

도 7은 실시예 3의 변형예에 따른 가스 터빈 연소기의 베너의 냉각 통로 주위의 구성을 도시하는 모식도,

도 8은 실시예 4에 따른 가스 터빈 연소기의 베너의 냉각 통로 주위의 구성을 도시하는 모식도,

도 9는 실시예 4의 변형예에 따른 가스 터빈 연소기의 베너의 냉각 통로 주위의 구성을 도시하는 모식도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하에, 본 발명에 따른 실시예를 도면에 근거하여 상세하게 설명한다. 또한, 이 실시예에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 또한, 하기 실시예에 있어서의 구성요소에는, 당업자가 치환 가능하고 또한 용이한 것, 혹은 실질적으로 동일한 것이 포함된다.

[0020] (실시예 1)

[0021] 도 1은 실시예 1에 따른 가스 터빈의 개략 구성도이다. 도 1에 도시하는 바와 같이, 가스 터빈(1)은, 압축기(11)와 가스 터빈 연소기(이하, 연소기라 함)(12)와 터빈(13)과 배기실(14)을 구비하고 있으며, 터빈(13)에 도시하지 않은 발전기가 연결되어 있다.

[0022] 압축기(11)는, 공기를 도입하는 공기 취입구(15)를 갖고, 압축기 차실(16) 내에 복수의 정익(17)과 복수의 동익(18)이 교대로 배치되어 있다. 연소기(12)는, 압축기(11)에서 압축된 압축 공기(연소용 공기)에 대하여 연료를 공급하고, 베너로 점화하는 것에 의해서 연소 가능하게 되어 있다. 터빈(13)은 터빈 차실(20) 내에 복수의 정익(21)과 복수의 동익(22)이 교대로 배치되어 있다. 배기실(14)은 터빈(13)에 연속하는 배기 디퓨저(23)를 갖고 있다. 또한, 압축기(11), 연소기(12), 터빈(13), 배기실(14)의 중심부를 관통하도록 로터(터빈축)(24)가 위치하고 있으며, 압축기(11)측의 단부가 베어링부(25)에 의해 회전 가능하게 지지되는 한편, 배기실(14)측의 단부가 베어링부(26)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다. 그리고, 이 로터(24)에 복수의 디스크 플레이트가 고정되며, 각 동익(18, 22)이 연결되는 동시에, 배기실(14)측의 단부에 도시하지 않은 발전기의 구동축이 연결되

어 있다.

[0023] 따라서, 압축기(11)의 공기 취입구(15)로부터 도입된 공기가, 복수의 정의(21)과 복수의 동의(22)을 통과하고 압축되는 것에 의해 고온·고압의 압축 공기가 되고, 연소기(12)에서, 이 압축 공기에 대하여 소정의 연료가 공급되는 것에 의해 연소된다. 그리고, 이 연소기(12)에서 생성된 작동 유체인 고온·고압의 연소 가스가, 터빈(13)을 구성하는 복수의 정의(21)과 복수의 동의(22)을 통과하는 것에 의해 로터(24)를 구동 회전시켜서, 이 로터(24)에 연결된 발전기를 구동한다. 한편, 로터(24)를 구동 회전시킨 후의 연소 가스인 배기 가스는 배기실(14)의 배기 디퓨저(23)에서 정압으로 변환되고 나서 대기로 방출된다.

[0024] 도 2는 도 1의 가스 터빈 연소기에 있어서의 확대도이다. 연소기(12)는 연소기 케이싱(30)을 갖는다. 연소기 케이싱(30)은, 외통(31)의 내부에 배치된 내통(32)과, 내통(32)의 선단부에 연결된 미통(33)을 갖고, 로터(24)의 회전축(L)에 대하여 경사진 중심축(S)을 따라서 연장된다.

[0025] 외통(31)은 압축기(11)로부터의 압축 공기가 유입되는 차실(34)을 형성하는 객실 하우징(27)에 체결되어 있다. 내통(32)은, 그 기단부가 외통(31)에 지지되며, 외통(31)의 내측에, 외통(31)으로부터 소정 간격을 두고 배치되어 있다. 내통(32)의 중심부에는, 중심축(S)을 따라서 파일럿 버너(pilot burner)(40)가 배치되어 있다. 파일럿 버너(40)의 주위에는, 파일럿 버너(40)를 둘러싸도록 등간격으로 또한 파일럿 버너(40)와 평행하게 복수의 메인 버너(50)가 배치되어 있다. 미통(33)은, 그 기단이 원통 형상으로 형성되며, 내통(32)의 선단에 연결되어 있다. 미통(33)은, 선단측에 걸쳐서 단면적이 작고 또한 만곡되어 형성되며, 터빈(13)의 1단째의 정의(21)을 향하여 개구되어 있다. 미통(33)은 내부에 연소실을 형성한다.

[0026] 도 3은 가스 터빈 연소기의 내부 구성을 개략적으로 도시하는 도면이다. 파일럿 버너(40)는, 파일럿 콘(pilot cone)(41)과, 파일럿 콘(41)의 내부에, 또한 중심축(S)을 따라서 배치된 파일럿 노즐(42)과, 파일럿 노즐(42)의 외주부에 마련되는 파일럿 스월러(pilot swirler)(43)를 갖는다. 메인 버너(50)는, 버너통(51)과, 버너통(51)의 내부에, 또한 중심축(S)과 평행하게 배치된 메인 노즐(52)을 갖는다. 파일럿 노즐(42)에는, 연료 포트(44) (도 2)를 거쳐서 미도시의 파일럿 연소 라인으로부터 연료가 공급된다. 메인 노즐(52)에는, 연료 포트(54) (도 2)를 거쳐서 미도시의 메인 연소 라인으로부터 연료가 공급된다.

[0027] 도 2에 있어서, 압축기(11)로부터의 고온 고압의 압축 공기는 연소기(12)의 주위의 차실(34)에 유입된다. 이 압축 공기는, 미통(33) 및 내통(32)의 외측을 미통(33)측으로부터 내통(32)측으로 흐르며, 내통(32)의 기단측으로부터 내통(32)의 내부에 유입된다. 내통(32) 내에 유입된 압축 공기는, 파일럿 버너(40) 및 메인 버너(50)에서 연료와 혼합하는 동시에 연소되어, 연소 가스가 된다.

[0028] 즉, 내통(32)에 유입된 압축 공기는, 메인 노즐(52)로부터 분사된 연료와 혼합하고, 예혼합 가스의 선회류가 되어 버너통(51)으로부터 미통(33) 내에 유입된다. 이 때문에, 버너통(51)은 예혼합 가스를 미통(33)을 향하여 공급하는 예혼합 가스 공급 통로로서 기능한다. 이것과는 별도로, 내통(32)에 유입된 압축 공기는, 파일럿 스월러(43)에서 선회되며, 파일럿 노즐(42)로부터 분사된 연료와 혼합하고, 예혼합 가스가 되어 미통(33) 내에 유입된다. 파일럿 노즐(42)로부터의 예혼합 가스는 미도시의 불씨에 의해 착화되어 연소되며, 연소 가스가 되어 미통(33) 내에 분출된다. 이 때, 연소 가스의 일부가 미통(33) 내에 화염을 따라서 주위로 확산되도록 분출한다. 이것에 의해, 각 메인 버너(50)의 버너통(51)으로부터 미통(33) 내에 유입된 예혼합 가스가 착화되어, 연소된다.

[0029] 이와 같이, 파일럿 노즐(42)로부터 분사한 연료로 확산 화염시키는 것에 의해, 메인 노즐(52)로부터의 희박 예혼합 연료의 안정 연소를 실행하기 위한 보염(保炎)을 실행할 수 있다. 또한, 메인 버너(50)에서 메인 노즐(52)로부터의 연료와 압축 공기를 예혼합시키는 것에 의해 연료 농도가 균일화되어, NOx를 저감 가능하게 되어 있다.

[0030] 도 4는 파일럿 콘의 냉각 통로 주위의 구성을 도시하는 모식도이다. 도 4에 도시하는 바와 같이, 예혼합 가스가 연소되지 않은 미연소 영역(R2)은 메인 버너(50)의 내부를 포함하는 영역으로 되어 있다. 또한, 예혼합 가스가 연소되는 연소 영역(R1)은, 파일럿 노즐(42)의 하류이며, 파일럿 콘(41)의 내부 및 미통(33)의 내부를 포함하는 영역으로 되어 있다. 이 때문에, 예혼합 가스가 연소한 연소 가스는 미통(33)의 내부를 흐른다. 이와 같이, 연소 영역(R1)은 내통(32)의 내부로부터 미통(33)의 내부에 걸쳐서 형성된다.

[0031] 그런데, 이러한 예혼합 방식의 연소기(12)에서는, 메인 노즐(52)의 하류에 있어서, 버너통(51) 내를 흐르는 예혼합 가스의 유속이 버너통(51)의 내벽면측에서 저하된다. 이러한 경우, 연소 영역(R1)에 있어서의 연소가, 저속이 되는 예혼합 가스를 향하여 확산되기 때문에, 연소 영역(R1)으로부터 미연소 영역(R2)으로의 역화(플래시

백)가 생기기 쉬워진다. 이 때문에, 연소 영역(R1)으로부터 미연소 영역(R2)으로의 플래시백을 억제할 수 있도록, 메인 베너(50)의 베너통(51)에는, 베너통(51)의 내벽면을 따라서 필름 공기가 공급되고 있다.

[0032] 부가하여, 연소 영역(R1)은, 고온이 되므로, 연소 영역(R1)과 대향하는 내벽면을 냉각할 필요가 있다. 구체적으로, 연소 영역(R1)과 대향하는 내벽면으로서는, 파일럿 콘(41)의 내벽면 및 후술하는 백스텝면(back-step surface)(65)이 있다. 이 파일럿 콘(41)의 내벽면 및 백스텝면(65)을 냉각을 하기 위해서, 파일럿 콘(41)의 내부에는, 냉각 공기가 공급되고 있다.

[0033] 이상으로, 압축기(11)의 공기 취입구(15)로부터 도입된 공기는 연소용 공기, 필름 공기, 냉각 공기로서 사용된다. 여기서, 도입되는 공기량은 가스 터빈(1)의 출력 성능에 따라서 미리 규정되어 있다. 이 때문에, 필름 공기 및 냉각 공기로서 사용하는 공기량이 많으면, 그만큼, 연소용 공기로서 사용하는 공기량이 적어져 버린다. 그래서, 실시예 1에서는, 하기와 같은 구성으로 하는 것에 의해, 연소용 공기의 공기량의 저감을 억제하고 있다. 이하, 도 4를 참조하여, 파일럿 콘(41) 및 베너통(51) 주위의 구성에 대하여 설명한다.

[0034] 도 4에 도시하는 바와 같이, 베너통(51)은 제 1 베너통(56)과, 제 2 베너통(57)을 갖는다. 제 1 베너통(56)의 선단부(56a)는 메인 노즐(52)보다 예혼합 가스의 흐름 방향 하류측까지 연장되어 있다. 그 선단부(56a)를 덮도록, 선단부(56a)의 외측에, 제 2 베너통(57)의 기단부(57a)가 선단부(56a)로부터 직경 방향으로 간극을 두고 배치되어 있다. 즉, 제 2 베너통(57)의 기단부(57a)의 내주면은 제 1 베너통(56)의 선단부(56a)의 외주면보다 큰 직경이며, 제 1 베너통(56)의 외주면과 제 2 베너통(57)의 내주면 사이에, 원환상으로 개구가 형성되어 있다. 이 원환상의 개구가, 필름 공기를 공급하는 필름 공기 공급구(61)로 되어 있다. 또한, 파일럿 콘(41)은, 그 선단부(41a)가 예혼합 가스의 흐름 방향 하류측을 향하여 넓어지는 테이퍼 형상으로 되어 있다.

[0035] 파일럿 콘(41)의 내주면(내벽면)의 선단부(41a)와, 제 2 베너통(57)(베너통(51))의 내주면의 선단부(57b)는 백스텝면(65)에 의해서 접속되어 있다. 백스텝면(65)은, 중심축(S)에 대하여 직교하는 면으로 되어 있으며, 연소 영역(R1)에 대향하는 면으로 되어 있다.

[0036] 파일럿 콘(41)은 그 내부에 냉각 공기가 유통하는 냉각 통로(71)가 형성되어 있다. 냉각 통로(71)는 파일럿 콘(41)의 외주면과 베너통(51)의 외주면 사이에 형성되어 있다. 이 냉각 통로(71)는, 그 일단부가, 압축 공기가 유입되는 차실(34)에 접속되며, 그 타단부가, 필름 공기 공급구(61)에 접속되어 있다. 냉각 통로(71)는, 상류측 냉각 통로(71a)와, 중류측 냉각 통로(71b)와, 하류측 냉각 통로(71c)와, 필름 공기 공급 통로(71d)를 포함해서 구성되어 있다.

[0037] 상류측 냉각 통로(71a)는 파일럿 콘(41)의 외주면을 따르는 냉각 통로이며, 파일럿 콘(41)의 기단측으로부터 선단측을 향하여 냉각 공기가 흐른다. 중류측 냉각 통로(71b)는 백스텝면(65)의 내부측(반대측)의 면(내면)을 따르는 냉각 통로이며, 파일럿 콘(41)으로부터 각 제 2 베너통(57)을 향하여 냉각 공기가 흐른다. 하류측 냉각 통로(71c)는 제 2 베너통(57)의 외주면을 따르는 냉각 통로이며, 제 2 베너통(57)의 선단측으로부터 기단측을 향하여 냉각 공기가 흐른다. 필름 공기 공급 통로(71d)는 제 1 베너통(56)의 외주면과 제 2 베너통(57)의 내주면 사이의 냉각 통로이며, 제 2 베너통(57)의 기단측으로부터 선단측을 향하여 냉각 공기가 흐르며, 필름 공기 공급구(61)로부터 냉각 공기가 배출된다.

[0038] 이와 같이 구성된 냉각 통로(71)에, 차실(34)의 압축 공기의 일부가 냉각 공기로서 유입된다. 그러면, 냉각 공기는, 상류측 냉각 통로(71a)를 흐르는 것에 의해, 파일럿 콘(41)의 외주면을 따라서 흐르고, 이것에 의해 파일럿 콘(41)의 내주면을 냉각한다. 그 후, 냉각 공기는, 중류측 냉각 통로(71b)를 흐르는 것에 의해, 백스텝면(65)의 내면을 따라서 흐르며, 이것에 의해 백스텝면(65)을 냉각한다. 그리고, 냉각 공기는, 하류측 냉각 통로(71c)를 흐르는 것에 의해, 제 2 베너통(57)의 외주면을 따라서 흐르며, 이것에 의해 제 2 베너통(57)의 내주면을 냉각한다. 이 때문에, 냉각 공기는 상류측 냉각 통로(71a)와 하류측 냉각 통로(71c)에서 서로 반대 방향으로 흐른다. 이어서, 냉각 공기는, 필름 공기 공급 통로(71d)를 흐르는 것에 의해, 제 2 베너통(57)의 내주면을 따라서 흐르며, 이것에 의해 필름 공기 공급구(61)로부터 필름 공기로서 배출된다.

[0039] 필름 공기 공급구(61)로부터 배출된 필름 공기는, 제 2 베너통(57)의 내주면을 따라서 흐르는 동시에, 필름 공기 공급구(61)의 하류에 있어서, 제 2 베너통(57) 내를 흐르는 예혼합 가스와 합류한다.

[0040] 이상과 같이, 실시예 1의 구성에 의하면, 냉각 공기를 필름 공기로서 사용할 수 있기 때문에, 냉각 공기와 필름 공기를 각각 사용하는 경우에 비하여, 사용하는 공기량을 저감시킬 수 있으며, 이것에 의해 연료용 공기로서 사용하는 공기량을 증대시킬 수 있다. 따라서, 예혼합 가스의 연료 성분을 물게 할 수 있기 때문에, 플래시백을 억제하면서, 연소 영역(R1)과 대향하는 면, 즉 백스텝면(65) 등을 냉각할 수 있으며, 또한 예혼합 가스를 연소

시키는 것에 의해 발생하는 NOx를 저감할 수 있다.

[0041] (실시예 2)

[0042] 다음에, 도 5를 참조하여, 실시예 2에 따른 가스 터빈 연소기(100)에 대해 설명한다. 도 5는 실시예 2에 따른 가스 터빈 연소기의 파일럿 콘의 냉각 통로 주위의 구성을 도시하는 모식도이다. 또한, 실시예 2에서는, 실시예 1과 중복되는 기재를 피하기 위해, 실시예 1과 다른 부분에 대해서만 설명한다. 실시예 1의 가스 터빈 연소기(12)에서는, 파일럿 버너(40)의 주위에 복수의 메인 버너(50)가 마련되어 있었다. 이것에 대하여, 실시예 2의 가스 터빈 연소기에서는, 파일럿 버너(40)의 주위에 환상의 메인 버너(105)가 마련되는, 이른바 애들러(annular)형 연소기로 되어 있다.

[0043] 도 5에 도시하는 바와 같이, 실시예 2에 따른 가스 터빈 연소기(100)에서는, 파일럿 버너(40)의 주위에 환상의 메인 버너(105)가 마련되므로, 필름 공기는 메인 버너(105)의 내측 내주면과, 메인 버너(105)의 내측 내주면에 대향하는 외측 내주면을 따라서 흐른다. 이 때문에, 필름 공기 공급구(61)는 내측 내주면에 마련되는 내측 필름 공기 공급구(61a)와, 외측 내주면에 마련되는 외측 필름 공기 공급구(61b)를 포함해서 구성되어 있다. 내측 필름 공기 공급구(61a)는 환상의 버너통(106)의 내주면에 슬릿 형상으로 개구된 슬릿 개구로 되어 있다. 슬릿 개구가 되는 내측 필름 공기 공급구(61a)는 버너통(106)의 상류측으로부터 하류측을 향하도록 경사져서 형성되어 있다.

[0044] 그리고, 파일럿 버너(40)의 파일럿 콘(41)을 냉각하는 냉각 통로(71)는 내측 필름 공기 공급구(61a)에 접속되어 있다. 한편, 외측 필름 공기 공급구(61b)는 차실(34)에 접속되어 있다. 이 때문에, 냉각 통로(71)는 상류측 냉각 통로(71a)와, 중류측 냉각 통로(71b)와, 하류측 냉각 통로(71c)를 포함해서 구성되어 있다. 또한, 상류측 냉각 통로(71a), 중류측 냉각 통로(71b) 및 하류측 냉각 통로(71c)는 실시예 1과 동일하다. 이 때, 내측 필름 공기 공급구(61a)는 하류측 냉각 통로(71c)에 접속되어 있다.

[0045] 이와 같이 구성된 냉각 통로(71)에, 차실(34)의 압축 공기의 일부가 냉각 공기로서 유입된다. 그러면, 냉각 공기는, 상류측 냉각 통로(71a)를 흐르는 것에 의해, 파일럿 콘(41)의 외주면을 따라서 흐르며, 이것에 의해 파일럿 콘(41)의 내주면을 냉각한다. 그 후, 냉각 공기는, 중류측 냉각 통로(71b)를 흐르는 것에 의해, 백스텝면(65)의 내면을 따라서 흐르고, 이것에 의해 백스텝면(65)을 냉각한다. 그리고, 냉각 공기는, 하류측 냉각 통로(71c)를 흐르는 것에 의해, 버너통(106)의 내측을 따라서 흐르며, 이것에 의해 버너통(106)의 내측 내주면을 냉각한다. 이 때문에, 냉각 공기는, 상류측 냉각 통로(71a)와 하류측 냉각 통로(71c)에서 서로 반대 방향으로 흐른다. 이어서, 냉각 공기는 하류측 냉각 통로(71c)에 접속된 내측 필름 공기 공급구(61a)로부터 필름 공기로서 배출된다.

[0046] 내측 필름 공기 공급구(61a)로부터 배출된 필름 공기는, 버너통(106)의 내측 내주면을 따라서 흐르는 동시에, 내측 필름 공기 공급구(61a)의 하류에 있어서, 버너통(106) 내를 흐르는 예혼합 가스와 합류한다.

[0047] 이상과 같이, 실시예 2의 구성에 의하면, 애들러형 연소기에 있어서도, 냉각 공기를 필름 공기로서 사용할 수 있기 때문에, 냉각 공기와 필름 공기를 각각 사용하는 경우에 비하여, 사용하는 공기량을 저감시킬 수 있으며, 이것에 의해 연료용 공기로서 사용하는 공기량을 증대시킬 수 있다. 따라서, 예혼합 가스의 연료 성분을 끓게 할 수 있기 때문에, 플래시백을 억제하면서, 연소 영역(R1)과 대향하는 면, 즉 백스텝면(65) 등을 냉각할 수 있으며, 또한 예혼합 가스를 연소시키는 것에 의해 발생하는 NOx를 저감할 수 있다.

[0048] (실시예 3)

[0049] 다음에, 도 6을 참조하여, 실시예 3에 따른 가스 터빈 연소기(110)에 대해 설명한다. 도 6은 실시예 3에 따른 가스 터빈 연소기의 버너의 냉각 통로 주위의 구성을 도시하는 모식도이다. 또한, 실시예 3에서도, 실시예 1과 중복되는 기재를 피하도록, 실시예 1과 다른 부분에 대해서만 설명한다. 실시예 1의 가스 터빈 연소기(12)에서는, 파일럿 버너(40)의 주위에 복수의 메인 버너(50)가 마련되어 있었다. 이것에 대하여, 실시예 3의 가스 터빈 연소기(110)는, 중심축(S)을 중심으로 하여, 내측의 환상이 되는 내측 버너(111)와, 내측 버너(111)의 외측의 주위에 마련되는 환상의 외측 버너(112)가 마련되는 연소기로 되어 있다.

[0050] 도 6에 도시하는 바와 같이, 실시예 3에 따른 가스 터빈 연소기(110)에 있어서, 내측 버너(111)는 환상의 내측 통(114)과, 내측통(114)의 내부에 마련되는 내측 연료 노즐(115)을 갖는다. 또한, 외측 버너(112)는 환상의 외측통(116)과, 외측통(116)의 내부에 마련되는 외측 연료 노즐(117)을 갖는다. 내측 연료 노즐(115) 및 외측 연료 노즐(117)에는, 미도시의 연소 라인으로부터 연료가 공급된다. 또한, 내측 연료 노즐(115) 및 외측 연료 노

줄(117)은 선회류를 일으키는 스월러로서 기능하고 있다.

[0051] 내측 베너(111)의 내측통(114)에는, 압축 공기가 유입된다. 내측통(114)에 유입된 압축 공기는, 내측 연료 노즐(115)로부터 분사된 연료와 혼합되어, 예혼합 가스의 선회류가 되어 내측통(114)으로부터 미통(33) 내에 유입된다. 이 때문에, 내측통(114)은 예혼합 가스를 미통(33)을 향하여 공급하는 예혼합 가스 공급 통로로서 기능한다. 이것과는 별도로, 외측 베너(112)의 외측통(116)에는, 압축 공기가 유입된다. 외측통(116)에 유입된 압축 공기는, 외측 연료 노즐(117)로부터 분사된 연료와 혼합되고, 예혼합 가스의 선회류가 되어 외측통(116)으로부터 미통(33) 내에 유입된다. 이 때문에, 외측통(116)도 예혼합 가스를 미통(33)을 향하여 공급하는 예혼합 가스 공급 통로로서 기능한다. 내측 베너(111)의 내측통(114)으로부터의 예혼합 가스는, 미도시의 불씨에 의해 착화되어 연소되며, 연소 가스가 되어 미통(33) 내에 분출된다. 이 때, 연소 가스의 일부가 미통(33) 내에 화염을 따라서 주위로 확산되도록 분출된다. 이것에 의해, 외측 베너(112)의 외측통(116)으로부터 미통(33) 내에 유입된 예혼합 가스가 착화되어, 연소된다.

[0052] 도 6에 도시하는 바와 같이, 예혼합 가스가 연소되지 않은 미연소 영역(R2)은 내측통(114) 및 외측통(116)의 하류측에 있어서 형성된다. 또한, 예혼합 가스가 연소되는 연소 영역(R1)은, 내측통(114)의 내측에 있어서의 백스텝면(65)의 하류측으로부터 미통(33)의 내부에 도달하는 영역, 및 내측통(114)과 외측통(116) 사이에 있어서의 백스텝면(65)의 하류측으로부터 미통(33)의 내부에 도달하는 영역으로 되어 있다.

[0053] 이러한 연소기(110)에 있어서, 필름 공기는, 내측 베너(111)의 내측통(114)의 내측의 내주면과 외측 베너(112)의 외측통(116)의 내측의 내주면을 따라서 흐른다. 이 때문에, 내측통(114)의 내측의 내주면에는, 내측 필름 공기 공급구(125)가 마련되며, 외측통(116)의 내측의 내주면에는, 외측 필름 공기 공급구(126)가 마련되어 있다. 내측 필름 공기 공급구(125)는 환상의 내측통(114)의 내측의 내주면에 슬릿 형상으로 개구된 슬릿 개구로 되어 있다. 또한, 외측 필름 공기 공급구(126)는 환상의 외측통(116)의 내측의 내주면에 슬릿 형상으로 개구된 슬릿 개구로 되어 있다.

[0054] 그리고, 내측통(114)의 내측의 백스텝면(65)을 냉각하는 내측 냉각 통로(121)는 내측 필름 공기 공급구(125)에 접속되어 있다. 또한, 내측통(114)과 외측통(116) 사이의 백스텝면(65)을 냉각하는 외측 냉각 통로(122)는 외측 필름 공기 공급구(126)에 접속되어 있다.

[0055] 내측 냉각 통로(121)는 상류측 내측 냉각 통로(121a)와 하류측 내측 냉각 통로(121b)를 포함해서 구성되어 있다. 상류측 내측 냉각 통로(121a)는 내측통(114)의 내측의 백스텝면(65)의 내부측(반대측)의 면(내면)을 따르는 냉각 통로이며, 중심축(S)으로부터 내측통(114)을 향하여 냉각 공기가 흐른다. 하류측 내측 냉각 통로(121b)는 내측통(114)의 내측의 내주면의 내부측(반대측)의 면(내면)을 따르는 냉각 통로이며, 내측통(114)의 선단 측으로부터 기단측을 향하여 냉각 공기가 흐른다. 이 때, 내측 필름 공기 공급구(125)는 하류측 내측 냉각 통로(121b)에 접속되어 있다.

[0056] 외측 냉각 통로(122)는 상류측 외측 냉각 통로(122a)와, 하류측 외측 냉각 통로(122b)를 포함해서 구성되어 있다. 상류측 외측 냉각 통로(122a)는 내측통(114)과 외측통(116) 사이의 백스텝면(65)의 내부측(반대측)의 면(내면)을 따르는 냉각 통로이며, 내측통(114)으로부터 외측통(116)을 향하여 냉각 공기가 흐른다. 하류측 외측 냉각 통로(122b)는 외측통(116)의 내측의 내주면의 내부측(반대측)의 면(내면)을 따르는 냉각 통로이며, 외측통(116)의 선단 측으로부터 기단측을 향하여 냉각 공기가 흐른다. 이 때, 외측 필름 공기 공급구(126)는 하류측 외측 냉각 통로(122b)에 접속되어 있다.

[0057] 이와 같이 구성된 내측 냉각 통로(121) 및 외측 냉각 통로(122)에, 차실(34)의 압축 공기의 일부가 냉각 공기로서 유입된다. 그러면, 내측 냉각 통로(121)에 있어서, 냉각 공기는, 상류측 내측 냉각 통로(121a)를 흐르는 것에 의해, 내측통(114)의 내측의 백스텝면(65)의 내면을 따라서 흐르고, 이것에 의해 백스텝면(65)을 냉각한다. 그리고, 냉각 공기는, 하류측 내측 냉각 통로(121b)를 흐르는 것에 의해, 내측통(114)의 내면을 따라서 흐르고, 이것에 의해, 내측통(114)의 내측의 내주면을 냉각한다. 이어서, 냉각 공기는 하류측 내측 냉각 통로(121b)에 접속된 내측 필름 공기 공급구(125)로부터 필름 공기로서 배출된다. 이것에 의해 외측 냉각 통로(122)에 있어서, 냉각 공기는, 상류측 외측 냉각 통로(122a)를 흐르는 것에 의해, 내측통(114)과 외측통(116) 사이의 백스텝면(65)의 내면을 따라서 흐르고, 이것에 의해 백스텝면(65)을 냉각한다. 그리고, 냉각 공기는, 하류측 외측 냉각 통로(122b)를 흐르는 것에 의해, 외측통(116)의 내면을 따라서 흐르고, 이것에 의해 외측통(116)의 내측의 내주면을 냉각한다. 이어서, 냉각 공기는 하류측 외측 냉각 통로(122b)에 접속된 외측 필름 공기 공급구(126)로부터 필름 공기로서 배출된다.

[0058] 내측 필름 공기 공급구(125)로부터 배출된 필름 공기는, 내측통(114)의 내측의 내주면을 따라서 흐르는 동시에, 내측 필름 공기 공급구(125)의 하류에 있어서, 내측통(114) 내를 흐르는 예혼합 가스와 합류한다. 또한, 외측 필름 공기 공급구(126)로부터 배출된 필름 공기는, 외측통(116)의 내측의 내주면을 따라서 흐르는 동시에, 외측 필름 공기 공급구(126)의 하류에 있어서, 외측통(116) 내를 흐르는 예혼합 가스와 합류한다.

[0059] 이상과 같이, 실시예 3의 구성에 따른 가스 터빈 연소기(110)에 있어서도, 냉각 공기를 필름 공기로서 사용할 수 있기 때문에, 냉각 공기와 필름 공기를 각각 사용하는 경우에 비하여, 사용하는 공기량을 저감시킬 수 있으며, 이것에 의해 연료용 공기로서 사용하는 공기량을 증대시킬 수 있다. 따라서, 예혼합 가스의 연료 성분을 묻게 할 수 있기 때문에, 플래시백을 억제하면서, 연소 영역(R1)과 대향하는 면, 즉 백스텝면(65) 등을 냉각할 수 있으며, 또한 예혼합 가스를 연소시키는 것에 의해 발생하는 NO<sub>x</sub>를 저감할 수 있다.

[0060] 또한, 실시예 3에서는, 내측 냉각 통로(121) 및 외측 냉각 통로(122)를 마련했지만, 도 7에 도시하는 변형예로 해도 좋다. 도 7은 실시예 3의 변형예에 따른 가스 터빈 연소기의 베너의 냉각 통로 주위의 구성을 도시하는 모식도이다. 도 7에 도시하는 바와 같이, 내측 냉각 통로(121) 및 외측 냉각 통로(122)에는, 임핀지 부재(13 1)가 개재되어 있다. 임핀지 부재(131)에는, 복수의 임핀지 구멍(132)이 형성되어 있다. 각 임핀지 구멍(13 2)은, 냉각 공기를 백스텝면(65)에 뿐어서 부딪치게 하도록 관통 형성되어 있다. 그리고, 내측 냉각 통로(12 1)에 있어서, 임핀지 부재(131)를 통과한 냉각 공기는 내측 냉각 통로(121)의 상류측 내측 냉각 통로(121a)에 유입된다. 마찬가지로, 외측 냉각 통로(122)에 있어서, 임핀지 부재(131)를 통과한 냉각 공기는 외측 냉각 통로(122)의 상류측 외측 냉각 통로(122a)에 유입된다.

[0061] 이러한 구성에 의하면, 내측 냉각 통로(121) 및 외측 냉각 통로(122)를 유통하는 냉각 공기를, 임핀지 부재(131)를 통과시키는 것에 의해, 백스텝면(65)의 내면에 뿐어서 부딪치게 할 수 있기 때문에, 백스텝면(65)을 효과적으로 냉각할 수 있다. 이 때, 임핀지 구멍(132)을 통과한 냉각 공기는, 그 유속을 빠르게 할 수 있어서, 백스텝면(65)의 냉각 효율을 향상시킬 수 있으므로, 냉각 공기로서 사용되는 공기량을 보다 저감시킬 수 있다.

[0062] (실시예 4)

[0063] 다음에, 도 8을 참조하여, 실시예 4에 따른 가스 터빈 연소기(140)에 대해 설명한다. 도 8은 실시예 4에 따른 가스 터빈 연소기의 베너의 냉각 통로 주위의 구성을 도시하는 모식도이다. 또한, 실시예 4에서도, 실시예 1과 중복되는 기재를 피하기 위해, 실시예 1과 다른 부분에 대해서만 설명한다. 실시예 1의 가스 터빈 연소기(12)에서는, 파일럿 베너(40)의 주위에 복수의 메인 베너(50)가 마련되어 있었다. 이것에 대하여, 실시예 4의 가스 터빈 연소기(110)는 중심축(S)을 중심으로 하여 복수의 베너(141)가 둘레 방향으로 소정의 간격을 두고 배치되는 연소기로 되어 있다.

[0064] 도 8에 도시하는 바와 같이, 실시예 4에 따른 가스 터빈 연소기(140)에 대하여, 베너(141)는, 베너통(142)과, 베너통(142)의 내부에, 또한 중심축(S)과 평행으로 배치된 연료 노즐(143)을 갖는다. 연료 노즐(143)에는, 미도시의 메인 연료 라인으로부터 연료가 공급된다. 또한, 연료 노즐(143)은 선회류를 일으키는 스월러로서 기능하고 있다.

[0065] 베너(141)의 베너통(142)에는, 압축 공기가 유입된다. 베너통(142)에 유입된 압축 공기는, 연료 노즐(143)로부터 분사된 연료와 혼합되고, 예혼합 가스의 선회류가 되어 베너통(142)으로부터 미통(33) 내에 유입된다. 이 때문에, 베너통(142)은 예혼합 가스를 미통(33)을 향하여 공급하는 예혼합 가스 공급 통로로서 기능한다. 복수의 베너(141)의 베너통(142)으로부터의 예혼합 가스는, 미도시의 불씨에 의해 착화되어 연소되며, 연소 가스가 되어 미통(33) 내에 분출된다.

[0066] 도 8에 도시하는 바와 같이, 예혼합 가스가 연소되지 않은 미연소 영역(R2)은 베너통(142)의 하류측에 있어서 형성된다. 또한, 예혼합 가스가 연소되는 연소 영역(R1)은 각 베너통(142)의 선단부(57b)끼리를 접속하는 백스텝면(65)의 하류측으로부터 미통(33)의 내부에 도달하는 영역으로 되어 있다.

[0067] 이러한 연소기(140)에 있어서, 필름 공기는 베너통(142)의 내주면을 따라서 흐른다. 이 때문에, 베너통(142)의 내주면에는, 필름 공기 공급구(146)가 마련되어 있다. 필름 공기 공급구(146)는 내주면에 슬릿 형상으로 개구된 슬릿 개구로 되어 있다. 그리고, 백스텝면(65)을 냉각하는 냉각 통로(145)는 필름 공기 공급구(146)에 접속되어 있다.

[0068] 냉각 통로(145)는 상류측 냉각 통로(145a)와 하류측 냉각 통로(145b)를 포함해서 구성되어 있다. 상류측 냉각 통로(145a)는, 중심축(S)의 내주측의 백스텝면(65)의 내부측(반대측)의 면(내면)을 따르는 냉각 통로와 중심축

(S)의 외주측의 백스텝면(65)의 내부측(반대측)의 면(내면)을 따르는 냉각 통로를 포함하고 있다. 이 때문에, 상류측 냉각 통로(145a)는, 중심축(S)의 중심축으로부터 베너통(142)을 향하여 냉각 공기가 흐르는 동시에, 중심축(S)의 외주측으로부터 베너통(142)을 향하여 냉각 공기가 흐른다. 하류측 냉각 통로(145b)는 베너통(142)의 외주면을 따르는 냉각 통로이며, 베너통(142)의 선단측으로부터 기단측을 향하여 냉각 공기가 흐른다. 이 때, 필름 공기 공급구(146)는 하류측 냉각 통로(145b)에 접속되어 있다.

[0069] 이와 같이 구성된 냉각 통로(145)에, 차실(34)의 압축 공기의 일부가 냉각 공기로서 유입된다. 그러면, 냉각 공기는, 상류측 냉각 통로(145a)를 흐르는 것에 의해, 중심축(S)의 내주측 및 외주측의 백스텝면(65)의 내면을 따라서 흐르고, 이것에 의해 백스텝면(65)을 냉각한다. 그리고, 냉각 공기는, 하류측 냉각 통로(145b)를 흐르는 것에 의해, 베너통(142)의 외주면을 따라서 흐르고, 이것에 의해 베너통(142)의 내주면을 냉각한다. 이어서, 냉각 공기는 하류측 냉각 통로(145b)에 접속된 필름 공기 공급구(146)로부터 필름 공기로서 배출된다.

[0070] 필름 공기 공급구(146)로부터 배출된 필름 공기는, 베너통(142)의 내주면을 따라서 흐르는 동시에, 필름 공기 공급구(146)의 하류에 있어서, 베너통(142) 내를 흐르는 예혼합 가스와 합류한다.

[0071] 이상과 같이, 실시예 4의 구성에 따른 가스 터빈 연소기(140)에 있어서도, 냉각 공기를 필름 공기로서 사용할 수 있기 때문에, 냉각 공기와 필름 공기를 각각 사용하는 경우에 비하여, 사용하는 공기량을 저감시킬 수 있으며, 이것에 의해 연료용 공기로서 사용하는 공기량을 증대시킬 수 있다. 따라서, 예혼합 가스의 연료 성분을 물게 할 수 있기 때문에, 플래시백을 억제하면서, 연소 영역(R1)과 대향하는 면, 즉 백스텝면(65) 등을 냉각할 수 있으며, 또한 예혼합 가스를 연소시키는 것에 의해 발생하는 NOx를 저감할 수 있다.

[0072] 또한, 실시예 4에서는, 냉각 통로(145)를 마련했지만, 도 9에 도시하는 변형예로 해도 좋다. 도 9는 실시예 4의 변형예에 따른 가스 터빈 연소기의 베너의 냉각 통로 주위의 구성을 도시하는 모식도이다. 도 9에 도시하는 바와 같이, 냉각 통로(145)에는, 임핀지 부재(151)가 개재되어 있다. 임핀지 부재(151)에는, 복수의 임핀지 구멍(152)이 형성되어 있다. 각 임핀지 구멍(152)은 냉각 공기를 백스텝면(65)에 뿜어서 부딪치게 하도록 관통 형성되어 있다. 그리고, 냉각 통로(145)에 있어서, 임핀지 부재(151)를 통과한 냉각 공기는 냉각 통로(145)의 상류측 냉각 통로(145a)에 유입된다.

[0073] 이러한 구성에 의하면, 냉각 통로(145)를 유통하는 냉각 공기를, 임핀지 부재(151)를 통과시킴으로써, 백스텝면(65)의 내면에 뿐어서 부딪치게 할 수 있기 때문에, 백스텝면(65)을 효과하게 냉각할 수 있다. 이 때, 임핀지 구멍(152)을 통과한 냉각 공기는 그 유속을 빠르게 할 수 있어서, 백스텝면(65)의 냉각 효율을 향상시킬 수 있으므로, 냉각 공기로서 사용되는 공기량을 보다 저감시킬 수 있다.

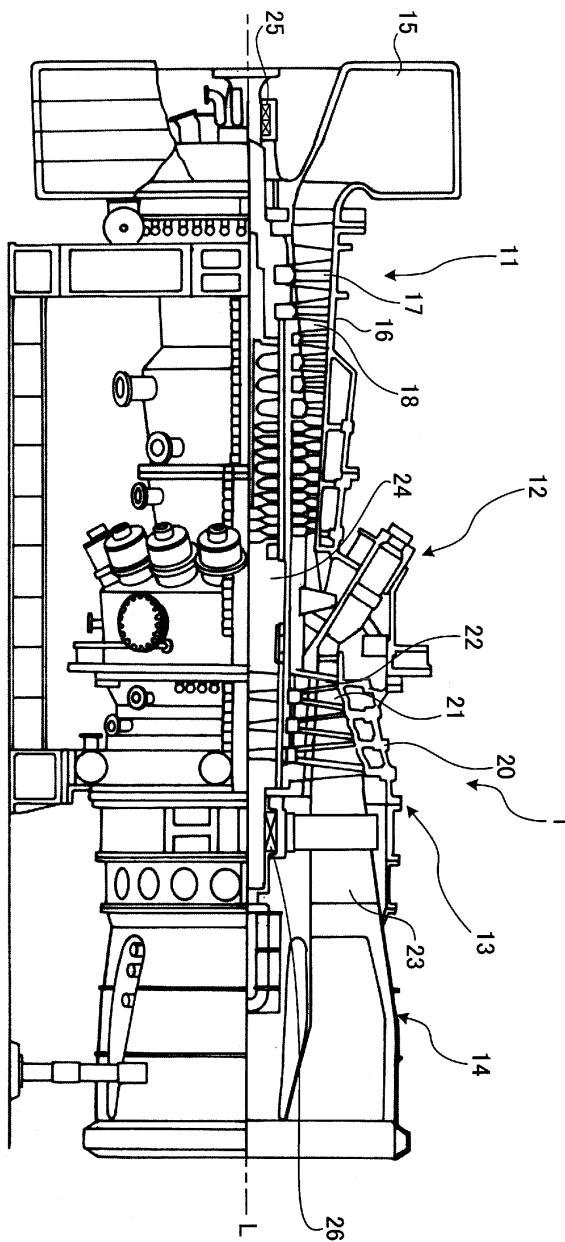
## 부호의 설명

1 : 가스 터빈	11 : 압축기
12 : 가스 터빈 연소기	13 : 터빈
14 : 배기실	16 : 압축기 차실
20 : 터빈 차실	23 : 배기 디퓨저
24 : 로터	27 : 차실 하우징
31 : 외통	32 : 내통
33 : 미통	34 : 차실
40 : 파일럿 베너	41 : 파일럿 콘
42 : 파일럿 노즐	43 : 파일럿 스월러
50 : 메인 베너	51 : 베너통
52 : 메인 노즐	54 : 연료 포트
56 : 제 1 베너통	57 : 제 2 베너통
61 : 필름 공기 공급구	65 : 백스텝면
71 : 냉각 통로	100 : 가스 터빈 연소기(실시예 2)

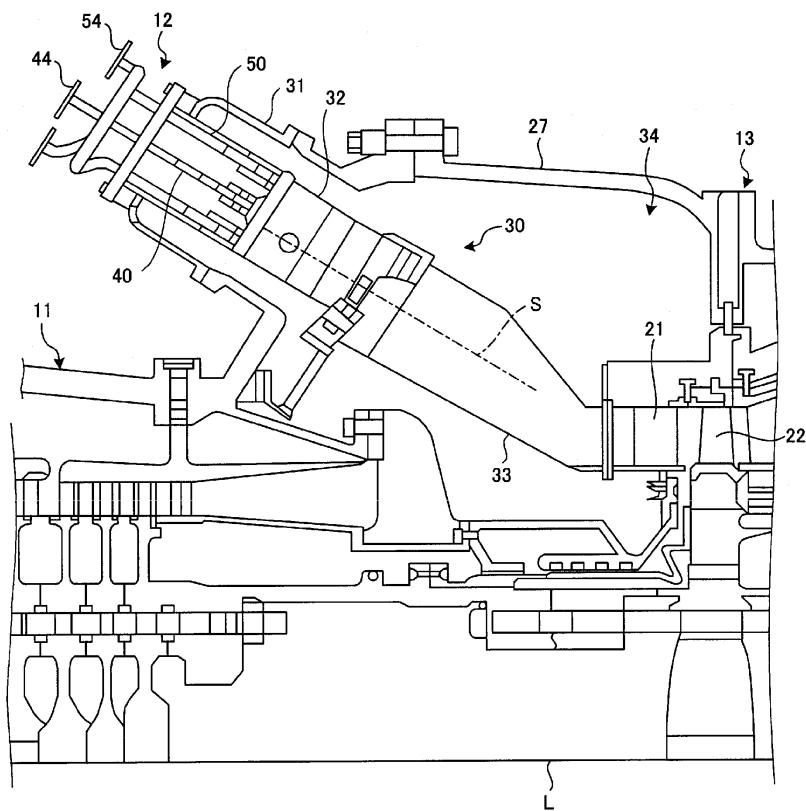
- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 105 : 메인 베너(실시예 2)     | 106 : 베너통(실시예 2)       |
| 110 : 가스 터빈 연소기(실시예 3) | 111 : 내측 베너            |
| 112 : 외측 베너            | 114 : 내측통              |
| 115 : 내측 연료 노즐         | 116 : 외측통              |
| 117 : 외측 연료 노즐         | 121 : 내측 냉각 통로         |
| 122 : 외측 냉각 통로         | 125 : 내측 필름 공기 공급구     |
| 126 : 외측 필름 공기 공급구     | 131 : 임핀지 부재           |
| 132 : 임핀지 구멍           | 140 : 가스 터빈 연소기(실시예 4) |
| 141 : 베너               | 142 : 베너통              |
| 143 : 연료 노즐            | 145 : 냉각 통로            |
| 146 : 필름 공기 공급구        | 151 : 임핀지 부재           |
| 152 : 임핀지 구멍           | S : 중심축                |
| R1 : 연소 영역             | R2 : 미연소 영역            |

도면

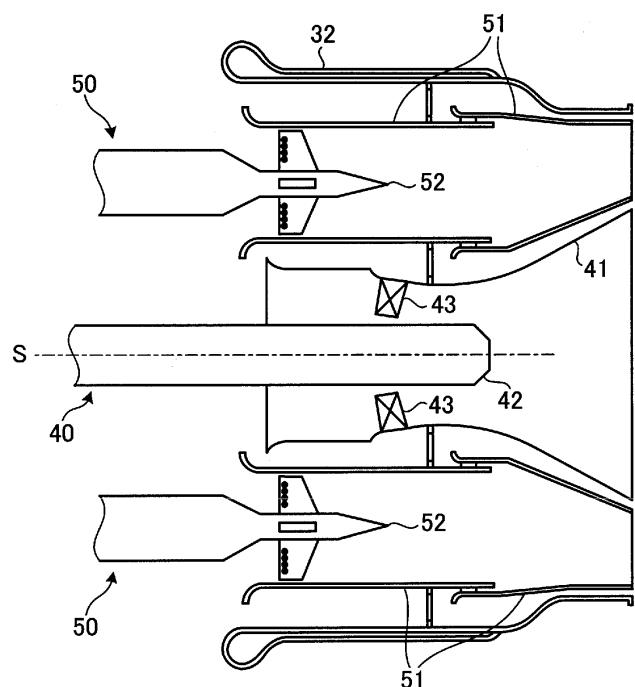
도면1



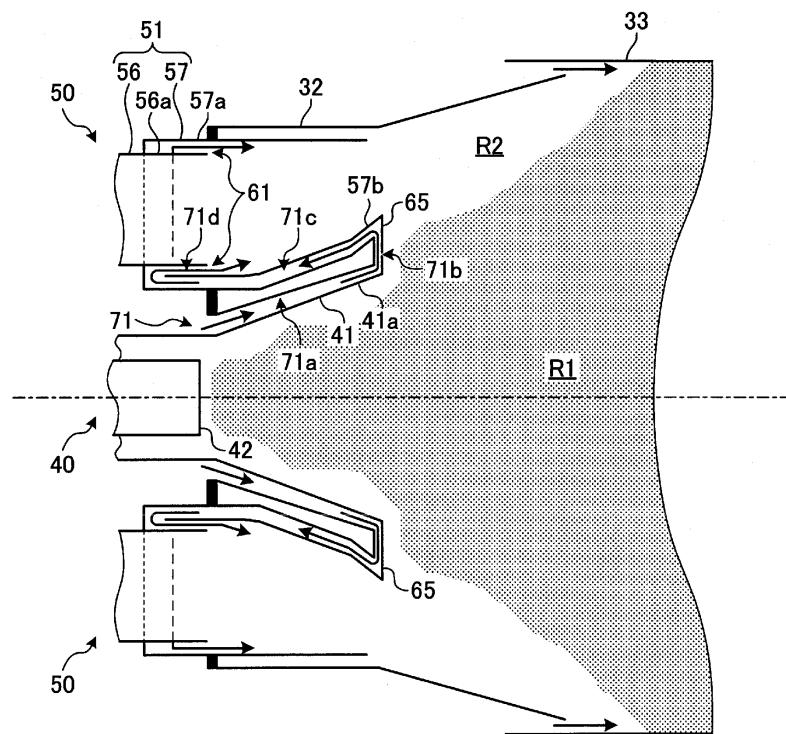
도면2



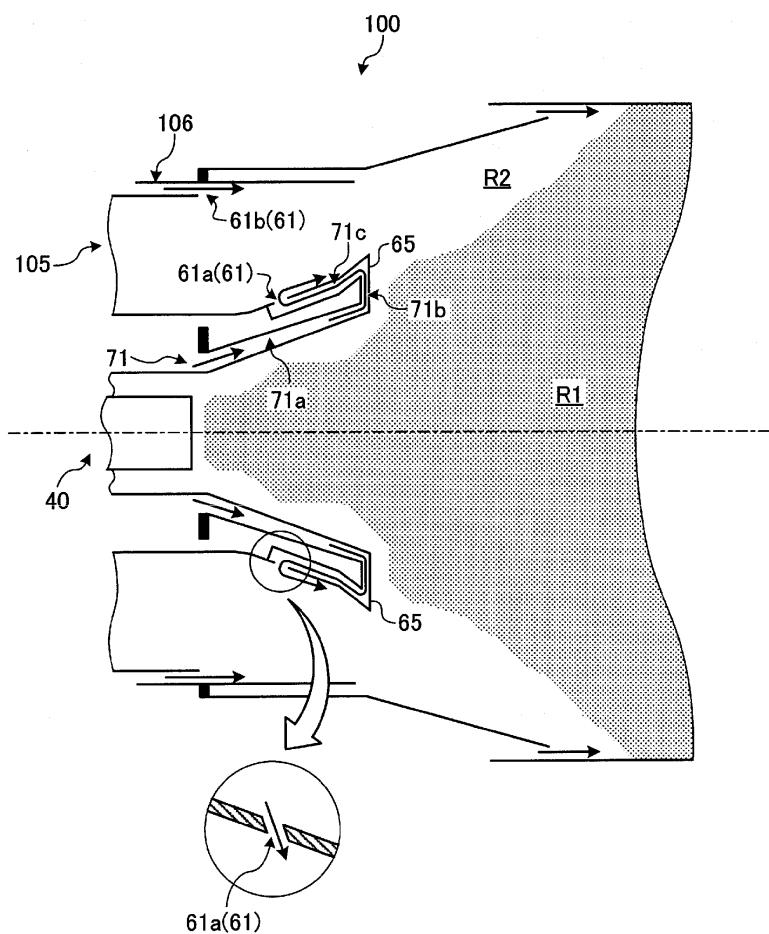
도면3



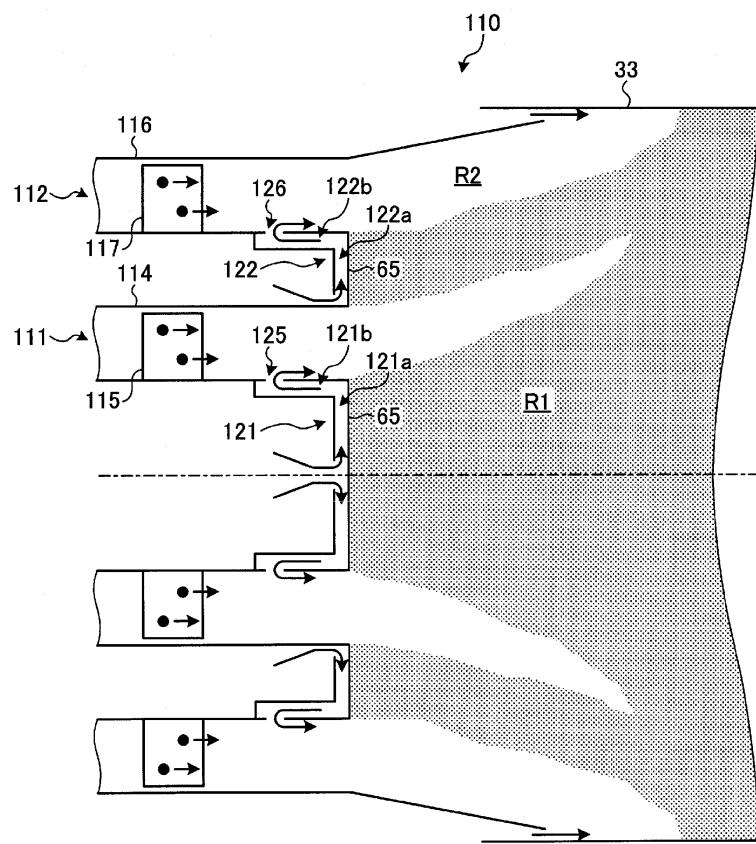
## 도면4



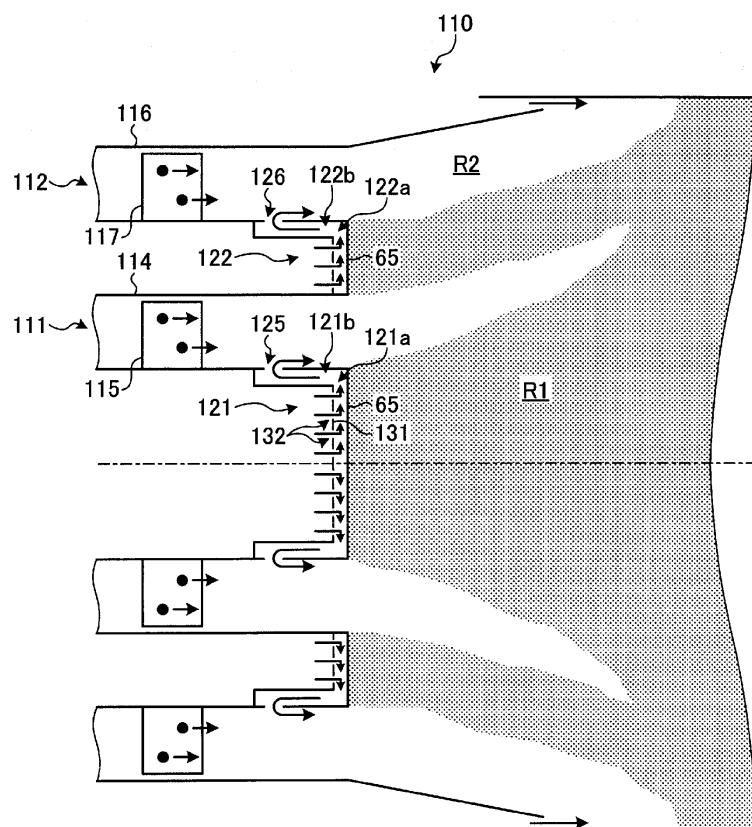
## 도면5



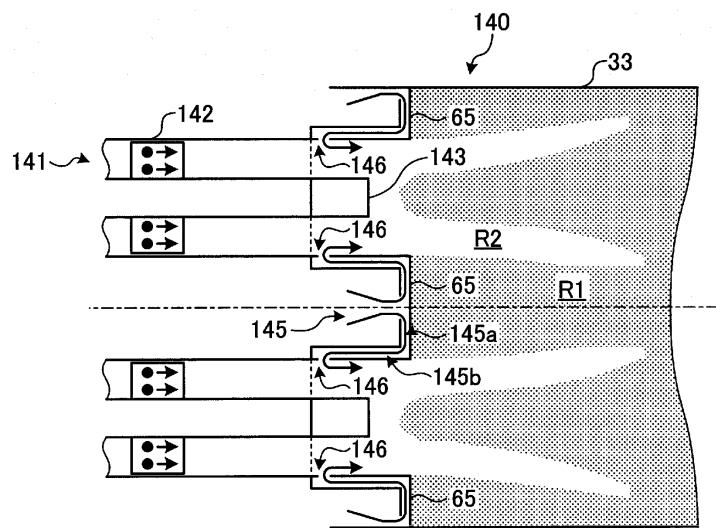
도면6



도면7



도면8



도면9

