(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월23일
(11) 등록번호 10-2503321
(24) 등록일자 2023년02월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F23R 3/32 (2006.01) *F02C 7/18* (2006.01)
F23R 3/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F23R 3/32 (2013.01)
F02C 7/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7014665
(22) 출원일자(국제) 2018년11월27일
심사청구일자 2020년05월22일
(85) 번역문제출일자 2020년05월22일
(65) 공개번호 10-2020-0070362
(43) 공개일자 2020년06월17일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/043634
(87) 국제공개번호 WO 2019/107369
국제공개일자 2019년06월06일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-231143 2017년11월30일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2010101309 A*
JP2011027402 A*
JP2014088874 A*
US20100031662 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
미츠비시 파워 가부시키가이샤
일본 가나가와켄 요코하마시 니시쿠 미나토미라이 3쵸메 3-1
(72) 발명자
다다 가츠요시
일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16-5 미츠비시 쥬고교 가부시키가이샤 내
사이토 게이지로
일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16-5 미츠비시 쥬고교 가부시키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

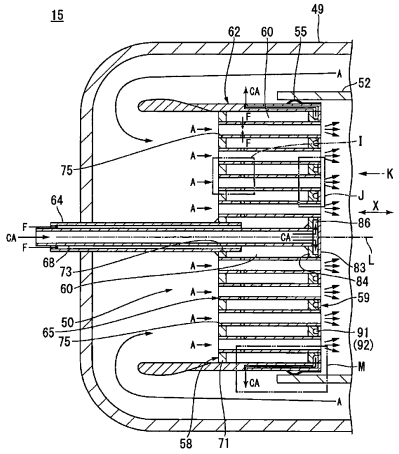
전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 황성만

(54) 발명의 명칭 **연료 분사기, 연소기 및 가스 터빈**

(57) 요 약

상류측 플레이트(58)의 하류측에 마련되어 있으며, 냉각 공기 도입관(68)으로부터의 냉각 공기가 도입되는 공기 도입부(86)와, 공기 도입부(86)로부터 하류측 플레이트(59)의 면을 따르는 방향을 향하며, 예혼합 튜브(65)를 피하도록 연장되며, 냉각 공기가 흐르는 냉각 유로(91)를 갖는 하류측 플레이트(59)를 구비한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
F23R 3/16 (2013.01)
F05D 2240/35 (2013.01)
(72) 발명자
다니무라 사토시
일본 가나가와켄 요코하마시 니시쿠 미나토미라이 3쵸메 3-1 미츠비시 히타치 파워 시스템즈 가부시키가이샤 내
다니구치 겐타
일본 가나가와켄 요코하마시 니시쿠 미나토미라이 3쵸메 3-1 미츠비시 히타치 파워 시스템즈 가부시키가이샤 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

상류측 플레이트와,

상기 상류측 플레이트의 하류측에 마련되며, 상기 상류측 플레이트에 대해서 대향 배치된 하류측 플레이트와,

상류측 및 하류측이 개방단으로 된 통형상을 이루고 있으며, 상류측의 개방단에 배치된 상기 상류측 플레이트 및 하류측의 개방단에 배치된 하류측 플레이트와 함께 내부에 플리넘을 구획하는 통형상 부재와,

상기 플리넘에 연료 가스를 도입하는 연료 튜브와,

상기 상류측 플레이트, 상기 하류측 플레이트 및 상기 플리넘을 관통하도록 연장되는 관형상을 이루며, 상류측 및 하류측이 개방단으로 되어 있으며, 상기 플리넘 내에 공급된 상기 연료 가스를 내측에 도입하는 연료 구멍을 가지며, 상기 연료 가스와 상류측의 개방단으로부터 도입된 공기를 혼합하는 예혼합 튜브와,

상기 하류측 플레이트에 냉각 공기를 도입하는 냉각 공기 도입관을 구비하고,

상기 하류측 플레이트는,

상기 냉각 공기 도입관으로부터의 상기 냉각 공기가 도입되는 공기 도입부와,

상기 공기 도입부로부터 상기 하류측 플레이트의 면을 따르는 방향을 향하며, 상기 예혼합 튜브를 피하도록 연장되는 복수의 냉각 유로와,

상기 상류측 플레이트와 대향하는 제 1 면을 갖는 제 1 플레이트부와,

상기 제 1 플레이트부의 상류측에 배치되며, 상기 제 1 면에 대하여 접합되는 제 2 면 및 상기 복수의 냉각 유로를 갖는 제 2 플레이트부를 갖고,

상기 복수의 냉각 유로는, 상기 제 1 플레이트부에는 형성되지 않고, 상기 제 2 플레이트부에만 형성됨과 함께, 상기 제 2 면으로부터 상기 상류측 플레이트측으로 움푹한 복수의 홈인

연료 분사기.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 플레이트부는, 상기 홈과 대향하는 부분을 관통하는 관통 구멍을 갖는

연료 분사기.

청구항 4

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 통형상 부재는, 상기 하류측 플레이트를 통과한 상기 냉각 공기를 상기 상류측 플레이트보다 상류측에 배기하기 위한 배기 경로를 갖는

연료 분사기.

청구항 5

제 1 항 또는 제 3 항에 기재된 연료 분사기와,

상기 연료 분사기를 수용하는 동시에, 상기 연료 분사기로부터 분사된 연료 가스와 공기가 혼합된 가스를 연소시키고, 연소 가스를 생성하는 연소통을 갖는

연소기.

청구항 6

제 5 항에 기재된 연소기와,

압축 공기를 생성하는 동시에, 상기 연료 분사기에 상기 공기로서 상기 압축 공기를 공급하는 압축기와,

상기 압축기에 의해 생성된 상기 압축 공기를 추기하는 추기부와,

상기 추기부에 의해 추기된 압축 공기를 더욱 압축하여, 냉각 공기를 생성하는 강제 공냉 압축기와,

상기 강제 공냉 압축기가 생성한 상기 냉각 공기를 상기 연소기에 도입하는 냉각 공기 도입 라인을 구비하는

가스 터빈.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 추기부에 의해 추기된 압축 공기를 냉각하는 쿨러를 구비하는

가스 터빈.

청구항 8

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 연료 분사기, 연소기 및 가스 터빈에 관한 것이다.

[0002] 본 원은 2017년 11월 30일에 일본에 출원된 일본 특허 출원 제 2017-231143 호에 근거하여 우선권을 주장하며, 그 내용을 여기에 원용한다.

배 경 기 술

[0003] 가스 터빈의 연소기는 연료 분사기를 갖는다. 연료 분사기는 압축 공기와 연료 가스를 미리 균일하게 혼합시킨다. 그리고, 연소기는 고온의 연소 가스를 생성한다.

[0004] 가스 터빈의 연소기로서는 연소가 안정적으로, 또한 환경 부하 물질인 CO·NOx 배출량이 적은 것이 바람직하다.

[0005] 이와 같은 연소기로서, 다공 분류 버너("클러스터 버너"라고도 함)를 탑재한 것이 알려져 있다(예를 들면 특허문헌 1 참조).

[0006] 특허문헌 1에는, 상류측에 배치되며 복수의 공기 구멍이 형성된 상류측 플레이트와, 상류측 플레이트의 하류측에 배치되며 복수의 공기 구멍이 형성된 하류측 플레이트와, 연료 송급 튜브를 구비한 연료 분사기가 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제 2016-80214 호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 그런데, 특허문헌 1에 기재된 연료 분사기에서는, 하류측 플레이트에 있어서, 부착 화염이 발생할 가능성이 있다. 이 때문에, 하류측 플레이트를 냉각할 필요가 있다. 그리고, 하류측 플레이트의 냉각을 효율적으로 실행하는 것이 요구되고 있다.

[0009] 그래서, 본 발명은 하류측 플레이트를 효율적으로 냉각하는 것이 가능한 연료 분사기, 연소기 및 가스 터빈을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 태양에 따른 연료 분사기는, 상류측 플레이트와, 상기 상류측 플레이트의 하류측에 마련되며, 상기 상류측 플레이트에 대하여 대향 배치된 하류측 플레이트와, 상류측 및 하류측이 개방단으로 된 통형상을 이루고 있으며, 상류측의 개방단에 배치된 상기 상류측 플레이트 및 하류측의 개방단에 배치된 상기 하류측 플레이트와 함께 내부에 플리넘을 구획하는 통형상 부재와, 상기 플리넘에 연료 가스를 도입하는 연료 튜브와, 상기 상류측 플레이트, 상기 하류측 플레이트 및 상기 플리넘을 관통하도록 연장되는 관형상을 이루며, 상류측 및 하류측이 개방단으로 되어 있으며, 상기 플리넘 내에 공급된 상기 연료 가스를 내측에 도입하는 연료 구멍을 가지며, 상기 연료 가스와 상류측의 개방단으로부터 도입된 공기를 혼합하는 예혼합 튜브와, 상기 하류측 플레이트에 냉각 공기를 도입하는 냉각 공기 도입관을 구비하고, 상기 하류측 플레이트는, 상기 냉각 공기 도입관으로부터의 상기 냉각 공기가 도입되는 공기 도입부와, 상기 공기 도입부로부터 상기 하류측 플레이트의 면을 따르는 방향을 향하며, 상기 예혼합 튜브를 피하도록 연장되는 냉각 유로를 갖는다.

[0011] 본 발명에 의하면, 고온으로 되는 하류측 플레이트에 냉각 공기가 흐르는 냉각 유로를 마련하는 것에 의해, 냉각 공기로 직접 하류측 플레이트를 냉각하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 하류측 플레이트의 외측으로부터 냉각 공기를 불어넣는 경우와 비교하여, 적은 양의 냉각 공기를 이용하여 효율적으로 하류측 플레이트를 냉각시킬 수 있다.

[0012] 또한, 하류측 플레이트에 냉각 공기 도입관으로부터의 냉각 공기가 도입되는 공기 도입부를 마련하는 것에 의해, 냉각 공기용의 플리넘을 마련할 필요가 없어지고, 연료 가스용의 플리넘만을 마련하면 되기 때문에, 연료 분사기의 구조를 간략화시킬 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 일 태양에 따른 연료 분사기에 있어서, 상기 하류측 플레이트는, 상기 상류측 플레이트와 대향하는 제 1 면을 갖는 제 1 플레이트부와, 상기 제 1 플레이트부의 상류측에 배치되며, 상기 제 1 면에 대하여 접합되는 제 2 면 및 상기 냉각 유로를 갖는 제 2 플레이트부를 구비하여도 좋다.

[0014] 이와 같이, 부착 화염이 형성될 가능성이 있는 제 1 플레이트부가 아니라, 제 1 플레이트부의 상류측에 배치된 제 2 플레이트부에 냉각 유로를 형성하는 것에 의해, 제 2 플레이트부보다 고온이 되기 쉬운 제 1 플레이트부의 두께를 얇게 하는 것이 가능해진다.

[0015] 이에 의해, 냉각 유로 내를 흐르는 냉각 공기를 이용하여, 두께가 얇은 제 1 플레이트부를 효율적으로 냉각할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 일 태양에 따른 연료 분사기에 있어서, 상기 냉각 유로는, 상기 제 2 면으로부터 상기 상류측 플레이트측으로 움푹한 홈이어도 좋다.

[0017] 이와 같은 구성으로 하는 것에 의해, 냉각 유로를 흐르는 냉각 공기의 일부를 제 1 플레이트부의 제 1 면에 직접 접촉시키는 것이 가능해지므로, 제 2 플레이트부에 냉각 유로를 내설시킨 경우와 비교하여, 제 1 플레이트부를 효율적으로 냉각할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 일 태양에 따른 연료 분사기에 있어서, 상기 제 1 플레이트부는 상기 홈과 대향하는 부분을 관통하는 관통 구멍을 가져도 좋다.

[0019] 이와 같은 구성으로 된 관통 구멍을 갖는 것에 의해, 관통 구멍을 흐르는 냉각 공기에 의해 제 1 플레이트부의 내부로부터 제 1 플레이트부를 냉각시키는 것이 가능하게 되는 동시에, 관통 구멍으로부터 토출된 냉각 공기에 의해, 제 1 면의 반대측에 배치된 제 1 플레이트의 면을 냉각시키는 것이 가능해지므로, 제 1 플레이트부를 매우 효율적으로 냉각시킬 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 태양에 따른 연료 분사기에 있어서, 상기 통형상 부재는, 상기 하류측 플레이트를 통과한

상기 냉각 공기를 상기 상류측 플레이트보다 상류측에 배기하기 위한 배기 경로를 가져도 좋다.

[0021] 이와 같은 구성으로 된 배기 경로를 갖는 것에 의해, 배기 경로로부터 배기된 냉각 공기를 예혼합 튜브 내에 도입되는 공기로 하여 재이용할 수 있다.

[0022] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 태양에 따른 연소기는 상기 연료 분사기와, 상기 연료 분사기를 수용하는 동시에, 상기 연료 분사기로부터 분사된 연료 가스와 공기가 혼합된 가스를 연소시켜, 연소 가스를 생성하는 연소통을 갖는다.

[0023] 본 발명에 의하면, 상기 연료 분사기를 갖는 것에 의해, 하류측 플레이트를 효율적으로 냉각할 수 있는 동시에, 안정적으로 연소기를 가동시킬 수 있다.

[0024] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 일 태양에 따른 가스 터빈은 상기 연소기와, 압축 공기를 생성하는 동시에, 상기 연료 분사기에 상기 공기로 하여 상기 압축 공기를 공급하는 압축기와, 상기 압축기에 의해 생성된 상기 압축 공기를 추기하는 추기부와, 상기 추기부에 의해 추기된 압축 공기를 더욱 압축하여, 냉각 공기를 생성하는 강제 공냉 압축기와, 상기 강제 공냉 압축기가 생성한 상기 냉각 공기를 상기 연소기에 도입하는 냉각 공기 도입 라인을 구비한다.

[0025] 본 발명에 의하면, 상기 연소기를 갖는 것에 의해, 하류측 플레이트를 효율적으로 냉각할 수 있는 동시에, 안정적으로 가스 터빈을 가동시킬 수 있다.

[0026] 또한, 강제 공냉 압축기를 갖는 것에 의해, 추기부에 의해 추기된 압축 공기를 더욱 압축하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 추기한 압축 공기보다 높은 압력으로 된 냉각 공기를 연소기에 공급할 수 있다.

[0027] 또한, 강제 공냉 압축기를 갖는 것에 의해, 냉각 유로의 단면적을 작게 할 수 있다.

[0028] 또한, 본 발명의 일 태양에 따른 가스 터빈에 있어서, 상기 추기부에 의해 추기된 압축 공기를 냉각하는 쿨러를 구비하여도 좋다.

[0029] 이와 같은 구성으로 된 쿨러를 갖는 것에 의해, 압축 공기를 냉각하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 추기한 압축 공기보다 온도가 낮은 냉각 공기를 연소기에 공급할 수 있다.

발명의 효과

[0030] 본 발명에 의하면, 하류측 플레이트를 효율적으로 냉각할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 실시형태에 따른 가스 터빈의 개략 구성을 도시하는 도면이다.

도 2는 도 1에 도시하는 연소기 중, 연료 분사기가 배치된 부분을 확대한 단면도이다.

도 3은 도 2에 도시하는 영역(I)으로 둘러싸인 부분을 확대한 단면도이다.

도 4는 도 2에 도시하는 영역(J)으로 둘러싸인 부분을 확대한 단면도이다.

도 5는 도 2에 도시하는 연료 분사기를 도면부호(K)에서 본 도면이다.

도 6은 도 2에 도시하는 영역(M)으로 둘러싸인 부분을 확대한 단면도이다.

도 7은 냉각 유로의 다른 배치예를 도시하는 도면(그 1)이다.

도 8은 냉각 유로의 다른 배치예를 도시하는 도면(그 2)이다.

도 9는 냉각 유로의 형성 공정을 설명하기 위한 단면도이다.

도 10은 제 1 플레이트부와 제 2 플레이트부를 접합시키는 접합 공정을 설명하기 위한 단면도이다.

도 11은 예혼합 튜브 삽입 구멍을 형성하는 공정을 설명하기 위한 단면도이다.

도 12는 하류측 플레이트에 예혼합 튜브를 접합하는 접합 공정을 설명하기 위한 단면도이다.

도 13은 본 실시형태의 제 1 변형예에 따른 연료 분사기의 주요부를 도시하는 단면도이다.

도 14는 본 실시형태의 제 2 변형예에 따른 연료 분사기의 주요부를 도시하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 도면을 참조하여 본 발명을 적용한 실시형태에 대해 상세하게 설명한다.

[0033] (실시형태)

[0034] 도 1을 참조하여, 본 실시형태의 가스 터빈(10)에 대해 설명한다. 도 1에서는 가스 터빈(10)의 구성 요소가 아닌 발전기(5)를 도시한다. 도 1에서는 설명의 편의상, 압축기(11), 터빈(12), 중간 차실(13) 및 연소기(15)를 단면으로 도시한다.

[0035] 또한, 도 1에 있어서, A는 압축 공기(이하, "압축 공기(A)"라 함), Ao는 외기(이하, "외기(Ao)"라 함), Ax는 압축기(11) 및 터빈(12)의 축선(이하, "축선(Ax)"이라 함), CA는 냉각 공기(이하, "냉각 공기(CA)"라 함), F는 연료 가스(이하, "연료 가스(F)"라 함), G는 연소 가스(이하, "연소 가스(G)"라 함)를 각각 나타내고 있다.

[0036] 가스 터빈(10)은 압축기(11), 터빈(12), 중간 차실(13), 복수의 연소기(15), 냉각 장치(17)를 구비한다.

[0037] 압축기(11)는 압축기 로터(21)와, 압축기 차실(23)과, 복수의 압축기 정익열(25)을 갖고 있다.

[0038] 압축기 로터(21)는 축선(Ax) 주위로 회전한다. 압축기 로터(21)는 압축기 로터축(27)과, 복수의 압축기 동익열(28)을 갖고 있다.

[0039] 압축기 로터축(27)은 축선(Ax) 방향으로 연장되어 있으며, 축선이 축선(Ax)과 일치하고 있다.

[0040] 복수의 압축기 동익열(28)은 압축기 로터축(27)의 외주면에 마련되어 있다. 복수의 압축기 동익열(28)은 축선(Ax) 방향으로 간격을 두고 배열되어 있다.

[0041] 복수의 압축기 동익열(28)은, 압축기 로터축(27)의 둘레방향으로 배열된 복수의 동익으로 구성된다.

[0042] 상기 구성으로 된 압축기(11)는 압축기 로터(21)가 회전한 상태에서, 외부로부터 취입한 외기(Ao)(예를 들면, 공기)를 복수의 압축기 정익열(25)과 압축기 동익열(28) 사이에 형성된 공간을 통과시키는 것에 의해, 압축 공기(A)를 생성한다. 생성된 압축 공기(A)는 중간 차실(13) 내에 공급된다.

[0043] 압축기 차실(23)은 통형상으로 되어 있으며, 압축기 로터(21)를 수용하고 있다.

[0044] 복수의 압축기 정익열(25)은, 압축기 차실(23)의 내측에 고정되어 있다. 압축기 정익열(25)은, 각 압축기 동익열(28)의 각 하류측에 각각 배치되어 있다. 복수의 압축기 정익열(25)은, 각각 압축기 차실(23)의 둘레방향으로 배열된 복수의 정익으로 구성되어 있다.

[0045] 터빈(12)은 터빈 로터(31)와, 터빈 차실(33)과, 복수의 터빈 정익열(35)을 갖고 있다.

[0046] 터빈 로터(31)는 터빈 로터축(37)과, 복수의 터빈 동익열(38)을 갖는다.

[0047] 터빈 로터축(37)은 축선(Ax) 방향으로 연장되어 있으며, 축선(Ax) 주위로 회전한다. 터빈 로터축(37)의 한쪽의 단부는, 발전기(5)의 로터와 접속되어 있다.

[0048] 복수의 터빈 동익열(38)은 터빈 로터축(37)의 외주면에 마련되어 있다. 복수의 터빈 동익열(38)은 축선(Ax) 방향으로 간격을 둔 상태로 배열되어 있다.

[0049] 복수의 터빈 동익열(38)은, 각각 터빈 로터축(37)의 둘레방향으로 배열된 복수의 동익으로 구성된다.

[0050] 상기 구성으로 된 터빈 로터(31)는 축선(Ax) 방향에 있어서, 앞에서 설명한 압축기 로터(21)와 연결되어 있다. 이에 의해, 터빈 로터(31) 및 압축기 로터(21)는 일체로 회전한다. 터빈 로터(31) 및 압축기 로터(21)는 가스 터빈 로터(42)를 구성하고 있다.

[0051] 터빈 차실(33)은 통형상으로 되어 있으며, 터빈 로터(31)를 수용하고 있다.

[0052] 복수의 터빈 정익열(35)은 터빈 차실(33)의 내측에 마련되어 있다. 터빈 정익열(35)은 각 터빈 동익열(38)의 상류측에 배치되어 있다.

[0053] 복수의 터빈 정익열(35)은 각각 터빈 차실(33)의 둘레방향으로 배열된 복수의 정익으로 구성되어 있다.

[0054] 상기 구성으로 된 터빈(12)에는, 후술하는 연소기(15)에서 생성된 연소 가스(G)가 공급된다. 그리고, 연소 가스(G)가 터빈 정익열(35)과 터빈 동익열(38) 사이에 형성된 공간을 통과하는 것에 의해, 터빈 로터축(37)이 회

전 구동된다.

[0055] 이에 의해, 가스 터빈 로터(42)에 연결된 발전기(5)에 회전 동력이 부여되어, 발전이 실행된다.

[0056] 중간 차실(13)은, 압축기 차실(23)과 터빈 차실(33) 사이에 마련되어 있다. 중간 차실(13)은 축선(Ax) 방향으로 연장되는 통형상의 부재이다. 중간 차실(13)의 축선(Ax) 방향 상류측의 단(端)은 압축기 차실(23)과 접속되어 있다. 중간 차실(13)의 축선(Ax) 방향 하류측의 단은 터빈 차실(33)과 접속되어 있다.

[0057] 다음에, 도 1 내지 도 6을 참조하여, 연료 분사기(50)에 대해 설명한다.

[0058] 도 2에서는, 도 1에 도시하는 구조체와 동일 구성 부분에는 동일 부호를 부여한다. 또한, 도 2에 있어서, 도면 부호(I, J, M)는 영역(이하, 각각 "영역(I)", "영역(J)", "영역(M)"이라 함), 도면부호(L)는 연료 분사기(50)의 중심축(이하, "중심축(L)"이라 함), X방향은 중심축(L)의 연장방향을 각각 나타내고 있다.

[0059] 또한, 도 2에 있어서, 하류측 플레이트(59)의 근방에 부여한 화살표는 압축 공기(A)와 연료 가스(F)가 혼합된 가스가 분출되는 형태를 모식적으로 나타내고 있다.

[0060] 도 3에 있어서, 도 2에 도시하는 구조체와 동일 구성 부분에는 동일 부호를 부여한다. 도 4에 있어서, 도 2 및 도 3에 도시하는 구조체와 동일 구성 부분에는 동일 부호를 부여한다. 도 5에 있어서, 도 2 및 도 4에 도시하는 구조체와 동일 구성 부분에는 동일 부호를 부여한다. 도 6에 있어서, 도 2 내지 도 4에 도시하는 구조체와 동일 구성 부분에는 동일 부호를 부여한다.

[0061] 연소기(15)는 외통(49)과, 연료 분사기(50)와, 연소통(52)과, 스프링 부재(55)를 갖는다.

[0062] 외통(49)은 양단이 개방단으로 된 통형상의 부재이다. 외통(49)은, 일부가 중간 차실(13) 내에 배치된 상태에서 중간 차실(13)에 복수 마련되어 있다. 복수의 외통(49)은, 서로 간격을 둔 상태로 축선(Ax) 주위에 배열되어 있다.

[0063] 외통(49)은, 연료 분사기(50)로부터 분사되는 압축 공기(A)와 연료 가스(F)가 혼합된 가스(혼합 가스)를 연소시키는 것에 의해, 고온·고압의 연소 가스(G)를 생성한다.

[0064] 외통(49)의 출구측은 터빈 차실(33)과 접속되어 있다. 외통(49)은 생성한 연소 가스(G)를 터빈 차실(33) 내에 공급한다.

[0065] 연료 분사기(50)는 외통(49) 내에 수용되어 있으며, 상류측 플레이트(58)와, 하류측 플레이트(59)와, 통형상 부재(62)와, 연료 튜브(64)와, 예혼합 튜브(65)와, 냉각 공기 도입관(68)을 갖는다.

[0066] 상류측 플레이트(58)는 플레이트 본체(71)와, 연료 튜브 삽입 구멍(73)과, 예혼합 튜브 삽입 구멍(75)을 갖는다.

[0067] 플레이트 본체(71)는 판형상의 부재이며, 상류측에 위치하는 통형상 부재(62)의 내측에 배치되어 있다. 플레이트 본체(71)의 외주면은, 통형상 부재(62)의 내주면과 접속되어 있다. 플레이트 본체(71)로서는, 예를 들면 원형의 금속제의 판재를 이용할 수 있다.

[0068] 연료 튜브 삽입 구멍(73)은, 플레이트 본체(71)의 중앙부를 X방향으로 관통하도록 형성되어 있다. 연료 튜브 삽입 구멍(73)은, 연료 튜브(64)의 선단부가 삽입되는 구멍이다.

[0069] 예혼합 튜브 삽입 구멍(75)은 연료 튜브 삽입 구멍(73)의 외측에 위치하는 플레이트 본체(71)에 복수 마련되어 있다. 예혼합 튜브 삽입 구멍(75)은 플레이트 본체(71)를 X방향으로 관통하고 있다. 예혼합 튜브 삽입 구멍(75)은 예혼합 튜브(65)의 상류측 단부가 삽입되는 구멍이다. 예혼합 튜브 삽입 구멍(75)에는, 예혼합 튜브(65)의 상류측 단부가 삽입된 상태에서 압축 공기(A)가 도입된다.

[0070] 하류측 플레이트(59)는, 상류측 플레이트(58)의 하류측에 위치하는 통형상 부재(62)의 내측에 배치되어 있으며, 상류측 플레이트(58) 및 통형상 부재(62)와 함께 플리넘(60)을 구획하고 있다.

[0071] 하류측 플레이트(59)는 제 1 플레이트부(83)와, 제 2 플레이트부(84)와, 예혼합 튜브 삽입 구멍(85)과, 공기 도입부(86)와, 분배부(88)와, 냉각 유로(91)를 갖는다.

[0072] 제 1 플레이트부(83)는, 판형상의 부재이며, 상류측 플레이트(58)의 하류측에 위치하는 통형상 부재(62)의 내측에 배치되어 있다. 제 1 플레이트부(83)의 외주면은, 통형상 부재(62)의 내주면과 접속되어 있다.

[0073] 제 1 플레이트부(83)는, X방향에 있어서 상류측 플레이트(58)와 대향하는 제 1 면(83a)과, 제 1 면(83a)의 반대

측에 배치된 면(83b)을 갖는다.

[0074] 제 1 플레이트부(83)의 면(83b)은, 부착 화염이 발생할 가능성이 있는 면이다. 이 때문에, 제 1 플레이트부(83)의 면(83b)측은, 제 1 면(83a)측보다 고온이 되기 쉽다.

[0075] 제 1 플레이트부(83)로서는, 예를 들면 원형의 금속제의 판재를 이용할 수 있다.

[0076] 제 2 플레이트부(84)는 판형상의 부재이며, 제 1 플레이트부(83)의 상류측에 위치하는 통형상 부재(62)의 내측에 마련되어 있다. 제 2 플레이트부(84)는, 제 1 면(83a)과 접촉하도록 배치되어 있다. 제 2 플레이트부(84)는, 제 1 면(83a)에 대하여 접합되어 있다.

[0077] 제 2 플레이트부(84)는, 제 1 면(83a)과 접합되는 제 2 면(84a)과, 제 2 면(84a)의 반대측에 배치된 면(84b)을 갖는다. 면(84b)은, X방향 하류측에 위치하는 플리넘(60)의 단을 구획하고 있다.

[0078] 상술한 바와 같이, 제 2 플레이트부(84)의 하류측에는 제 1 플레이트부(83)가 배치되어 있다. 이 때문에, 제 2 플레이트부(84)는 제 1 플레이트부(83)의 온도보다 낮은 온도가 된다.

[0079] 예혼합 튜브 삽입 구멍(85)은, 제 1 및 제 2 플레이트부(83, 84)를 X방향으로 관통하도록 복수 형성되어 있다. 복수의 예혼합 튜브 삽입 구멍(85)은, 각각 X방향으로 배치된 1개의 예혼합 튜브 삽입 구멍(75)과 대향하는 위치에 배치되어 있다.

[0080] 예혼합 튜브 삽입 구멍(85)은, 예혼합 튜브(65)의 하류측 단부가 삽입되는 구멍이다.

[0081] 공기 도입부(86)는, 제 2 면(84a)측으로부터 제 2 플레이트부(84)에 형성된 오목부이며, 냉각 공기 도입관(68)의 하류측 단부와 접속되어 있다. 공기 도입부(86)는, 각 섹터(90)에 마련된 분배부(88)와 접속되어 있다.

[0082] 이와 같은 구성으로 된 공기 도입부(86)를 갖는 것에 의해, 냉각 공기용의 플리넘을 마련할 필요가 없어지고, 연료 가스용의 플리넘(60)만을 마련하면 되기 때문에, 연료 분사기(50)의 구조를 간략화시킬 수 있다.

[0083] 분배부(88)는, 제 2 면(84a)측으로부터 제 2 플레이트부(84)에 형성된 오목부이며, 복수의 냉각 유로(91)와 연통하고 있다.

[0084] 분배부(88)는, 냉각 공기 도입관(68)으로부터 도입된 냉각 공기(CA)를 복수의 냉각 유로(91)에 분배하는 기능을 갖는다.

[0085] 냉각 유로(91)는, 제 2 플레이트부(84)에 복수 형성되어 있다. 냉각 유로(91)로서는, 예를 들면 제 2 면(84a)으로부터 상류측 플레이트(58)측으로 움푹한 홈(92)을 이용하는 것이 가능하다.

[0086] 냉각 유로(91)에는, 분배부(88)에서 분배된 냉각 공기(CA)가 흐른다. 냉각 유로(91)를 흐르는 냉각 공기(CA)는, 제 1 및 제 2 플레이트부(83, 84)를 냉각하기 위한 공기이다. 냉각 유로(91)는, 하류측 플레이트(59)의 면(제 1 면(83a))을 따르는 방향을 향하며, 예혼합 튜브(65)를 피해 연장되도록 배치되어 있다.

[0087] 또한, 본 실시형태에 있어서, "예혼합 튜브(65)를 피해 연장됨"이란, 도 7 및 도 8에 도시하는 바와 같이, 직선 형상으로 냉각 유로(91)를 배치시켜 예혼합 튜브(65)를 피하는 경우나, 지그재그로 냉각 유로(91)를 배치시켜 예혼합 튜브(65)를 피하는 경우 등을 포함한다.

[0088] 도 7 및 도 8에서는 도 5에 도시하는 구조체와 동일 구성 부분에는 동일 부호를 부여한다.

[0089] 이와 같이, 고온으로 되는 하류측 플레이트(59)에 냉각 공기(CA)가 흐르는 냉각 유로(91)를 마련하는 것에 의해, 냉각 공기(CA)로 직접 하류측 플레이트(59)를 냉각하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 하류측 플레이트(59)의 외측으로부터 냉각 공기(CA)를 불어넣는 경우와 비교하여, 적은 양의 냉각 공기(CA)를 이용하여 효율적으로 하류측 플레이트(59)를 냉각시킬 수 있다.

[0090] 또한, 부착 화염이 형성될 가능성이 있는 제 1 플레이트부(83)가 아니라, 제 1 플레이트부(83)의 상류측에 배치된 제 2 플레이트부(84)에 냉각 유로(91)를 형성하는 것에 의해, 제 2 플레이트부(84)보다 고온이 되기 쉬운 제 1 플레이트부(83)의 두께를 얇게 하는 것이 가능해진다.

[0091] 이에 의해, 냉각 유로(91) 내를 흐르는 냉각 공기(CA)를 이용하여, 두께가 얇은 제 1 플레이트부(83)를 효율적으로 냉각할 수 있다.

[0092] 또한, 냉각 유로(91)로서, 제 2 면(84a)으로부터 상류측 플레이트(58)측으로 움푹한 홈(92)을 이용하는 것에 의해, 냉각 유로(91)를 흐르는 냉각 공기(CA)의 일부를, 제 1 플레이트부(83)의 제 1 면(83a)에 직접 접촉시키는

것이 가능해지므로, 제 2 플레이트부(84)에 냉각 유로(91)를 내설시킨 경우와 비교하여, 제 1 플레이트부(83)를 효율적으로 냉각할 수 있다.

[0093] 통형상 부재(62)는, X방향의 상류측 및 하류측이 개방단으로 된 통형상의 금속제의 부재이다. 통형상 부재(62)는, 제 1 및 제 2 플레이트부(83, 84)를 수용하는 동시에, 제 1 및 제 2 플레이트부(83, 84)와 함께 플리넘(60)을 구획하기 위한 부재이다.

[0094] 통형상 부재(62)는, 하류측 플레이트(59)에 형성된 냉각 유로(91)와 접속되며, 냉각 유로(91)로부터 도출된 냉각 공기(CA)를 상류측 플레이트(58)보다 상류측에 형성된 외통 내 공간에 배기하기 위한 배기 경로(62A)를 갖는다.

[0095] 이와 같은 구성으로 된 배기 경로(62A)를 갖는 것에 의해, 배기 경로(62A)로부터 배기된 냉각 공기(CA)를 예혼합 튜브(65) 내에 도입되는 공기로서 재이용할 수 있다.

[0096] 연료 튜브(64)는 X방향으로 연장되어 있으며, 선단부가 연료 튜브 삽입 구멍(73)에 삽입된 상태로 상류측 플레이트(58)에 접합되어 있다. 연료 튜브(64)는 플리넘(60)에 연료 가스를 공급한다.

[0097] 예혼합 튜브(65)는, 상류측 및 하류측이 개방단으로 된 관형상의 튜브이다. 예혼합 튜브(65)는, 상류측 플레이트(58), 하류측 플레이트(59) 및 플리넘(60)을 X방향으로 관통하도록 마련되어 있다.

[0098] 예혼합 튜브(65)의 상류측의 단부는, 예혼합 튜브 삽입 구멍(75)에 배치되어 있으며, 예혼합 튜브 삽입 구멍(75)을 구획하는 플레이트 본체(71)와 접합되어 있다.

[0099] 예혼합 튜브(65)의 하류측의 단부는, 예혼합 튜브 삽입 구멍(85)에 배치되어 있으며, 예혼합 튜브 삽입 구멍(85)을 구획하는 제 1 및 제 2 플레이트부(83, 84)와 접합되어 있다.

[0100] 예혼합 튜브(65)는, 플리넘(60)에 도입된 연료 가스(F)를 예혼합 튜브(65) 내로 인도하기 위한 연료 구멍(65A)을 갖는다. 연료 구멍(65A)으로부터 예혼합 튜브(65) 내에 도입된 연료 가스(F)는, 예혼합 튜브(65) 내에서 압축 공기(A)와 혼합된다.

[0101] 냉각 공기 도입관(68)은, 하류측의 단부가 제 2 플레이트부(84)와 접속된 상태로 연료 튜브(64) 내 및 플리넘(60)에 배치되어 있다. 냉각 공기 도입관(68)은, 공기 도입부(86)에 냉각 공기(CA)를 도입시킨다.

[0102] 본 실시형태의 연료 분사기(50)에 의하면, 고온으로 되는 하류측 플레이트(59)에 냉각 공기(CA)가 흐르는 냉각 유로(91)를 마련하는 것에 의해, 냉각 공기(CA)로 직접 하류측 플레이트(59)를 냉각하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 하류측 플레이트(59)의 외측으로부터 냉각 공기(CA)를 불어넣는 경우와 비교하여, 적은 양의 냉각 공기(CA)를 이용해 효율적으로 하류측 플레이트(59)를 냉각시킬 수 있다.

[0103] 또한, 하류측 플레이트(59)에 냉각 공기 도입관(68)으로부터의 냉각 공기(CA)가 도입되는 공기 도입부(86)를 갖는 것에 의해, 냉각 공기용의 플리넘을 마련할 필요가 없어지고, 연료 가스용의 플리넘(60)만을 마련하면 되기 때문에, 연료 분사기(50)의 구조를 간략화시킬 수 있다.

[0104] 여기에서, 도 9 내지 도 12를 참조하여, 하류측 플레이트(59)의 형성 방법 및 하류측 플레이트(59)로의 예혼합 튜브(65)의 접합 방법에 대해서 설명한다. 도 9 내지 도 12에 있어서, 도 4에 도시하는 구조체와 동일 구성 부분에는 동일 부호를 부여한다.

[0105] 최초에, 도 9에 도시하는 공정에서는 제 2 플레이트부(84)의 제 2 면(84a)측으로부터 홈(92)을 가공하는 것에 의해, 냉각 유로(91)를 형성한다.

[0106] 이어서, 도 10에 도시하는 공정에서는, 제 2 플레이트부(84)의 제 2 면(84a)과 제 1 플레이트부(83)의 제 1 면(83a)이 접촉하도록, 제 2 플레이트부(84)와 제 1 플레이트부(83)를 접합시킨다. 접합 방법으로서는, 예를 들면 납땜을 이용할 수 있다.

[0107] 이어서, 도 11에 도시하는 공정에서는, 제 1 및 제 2 플레이트부(83, 84)를 관통하는 예혼합 튜브 삽입 구멍(85)을 형성한다.

[0108] 또한, 도시하고 있지 않지만, 도 11에 도시하는 공정에서, 공기 도입부(86) 및 분배부(88)를 예혼합 튜브 삽입 구멍(85)과 함께 일괄 형성하여도 좋다.

[0109] 이어서, 도 12에 도시하는 공정에서는, 예혼합 튜브 삽입 구멍(85)에 예혼합 튜브(65)의 하류측 단부를 삽입한

상태에서 용접에 의해, 하류측 플레이트(59)에 예혼합 튜브(65)를 고정한다.

[0110] 다음에, 도 2를 참조하여, 연소통(52) 및 스프링 부재(55)에 대해서 설명한다.

[0111] 연소통(52)은 통형상으로 된 부재이며, 간극을 개재시킨 상태로 연료 분사기(50)의 하류측을 수용하고 있다.

[0112] 스프링 부재(55)는, 연료 분사기(50)의 외주면과 연소통(52)의 내주면 사이에 배치되어 있다.

[0113] 연료 분사기(50)는 연소통(52) 및 스프링 부재(55)에 의해, 외통(49) 내의 위치가 규제되어 있다.

[0114] 다음에, 도 1을 참조하여, 냉각 장치(17)에 대해서 설명한다.

[0115] 냉각 장치(17)는, 연소기(15)에 공급되는 압축 공기(A)의 일부를 추기하고, 다시 압축시킨 후에, 연료 분사기(50)에 공급하기 위한 장치이다.

[0116] 냉각 장치(17)는 추기부(101)와, 쿨러(103)와, 강제 공냉 압축기(104)와, 안티 서지 밸브(105)와, 냉각 공기 도입 라인(106)을 갖는다.

[0117] 추기부(101)는 중간 차실(13)에 마련되어 있다. 추기부(101)는 중간 차실(13)에 도입된 압축 공기(A)를 추기한다. 추기된 압축 공기(A)는 쿨러(103)에 공급된다.

[0118] 쿨러(103)는 추기된 압축 공기(A)를 냉각한다. 쿨러(103)에 의해 냉각된 압축 공기(A)는, 강제 공냉 압축기(104)에 공급된다.

[0119] 이와 같은 구성으로 된 쿨러(103)를 갖는 것에 의해, 압축 공기(A)를 냉각하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 추기한 압축 공기(A)보다 온도가 낮은 냉각 공기(CA)를 연소기(15)에 공급할 수 있다.

[0120] 강제 공냉 압축기(104)는, 쿨러(103)에 의해 냉각된 압축 공기(A)를 더욱 압축시키는 것에 의해, 냉각 공기(CA)를 생성한다. 강제 공냉 압축기(104)에 의해 생성된 냉각 공기(CA)는, 냉각 공기 도입 라인(106)에 도출된다.

[0121] 안티 서지 밸브(105)는 강제 공냉 압축기(104)의 서지를 방지한다.

[0122] 냉각 공기 도입 라인(106)은, 도 2에 도시하는 냉각 공기 도입관(68)과 접속되어 있다. 냉각 공기 도입 라인(106)은, 냉각 공기 도입관(68)에 냉각 공기(CA)를 도입시킨다.

[0123] 또한, 냉각 공기(CA)는, 가스 터빈(10)의 다른 냉각 대상, 예를 들면 정익에 공급하여도 좋다.

[0124] 상술한 냉각 장치(17)가 강제 공냉 압축기(104)를 갖는 것에 의해, 추기부(101)로부터 추기된 압축 공기(A)를 더욱 압축하는 것이 가능해진다. 이에 의해, 추기한 압축 공기(A)보다 높은 압력으로 된 냉각 공기(CA)를 연소기(15)에 공급할 수 있다.

[0125] 또한, 강제 공냉 압축기(104)를 갖는 것에 의해, 냉각 유로(91)의 단면적을 작게 할 수 있다.

[0126] 또한, 도 2에서는 일 예로서, 1기의 가스 터빈(10)에 대하여 1계통의 냉각 장치(17)를 마련한 경우를 예로 들어 설명했지만, 1기의 가스 터빈(10)에 대하여 복수 계통의 냉각 장치(17)를 마련하여도 좋다.

[0127] 상술한 본 실시형태의 가스 터빈(10)에 의하면, 상기 연소기(15)를 갖는 것에 의해, 하류측 플레이트(59)를 효율적으로 냉각할 수 있는 동시에, 안정적으로 가스 터빈(10)을 가동시킬 수 있다.

[0128] 다음에, 도 13을 참조하여, 본 실시형태의 제 1 변형예에 따른 연료 분사기(110)에 대해서 설명한다. 도 13에서는 연료 분사기(110)의 일부를 확대한 상태로 도시한다. 도 13에 있어서, 도 12에 도시하는 구조체와 동일 구성 부분에는 동일 부호를 부여한다.

[0129] 연료 분사기(110)는, 제 2 플레이트부(84)보다 제 1 플레이트부(83)의 두께를 두껍게 하는 동시에, 제 1 플레이트부(83)에 냉각 유로(91)(홈(92))를 마련한 것 이외는, 본 실시형태의 연료 분사기(50)와 마찬가지로 구성되어 있다. 이와 같이, 제 1 플레이트부(83)에 냉각 유로(91)(홈(92))를 마련하여도 좋다.

[0130] 다음에, 도 14를 참조하여, 본 실시형태의 제 2 변형예에 따른 연료 분사기(120)에 대해서 설명한다. 도 14에서는 연료 분사기(120)의 일부를 확대한 상태로 도시한다. 도 14에 있어서, 도 12에 도시하는 구조체와 동일 구성 부분에는 동일 부호를 부여한다.

[0131] 연료 분사기(120)는, 제 1 플레이트부(83) 중, 홈(92)과 대향하는 부분을 관통하는 관통 구멍(111)을 갖는 것

이외는, 본 실시형태의 연료 분사기(50)와 마찬가지로 구성되어 있다.

[0132] 이와 같은 구성으로 된 관통 구멍(111)을 갖는 것에 의해, 관통 구멍(111)을 흐르는 냉각 공기(CA)에 의해 제 1 플레이트부(83)의 내부로부터 제 1 플레이트부(83)를 냉각시키는 것이 가능하게 되는 동시에, 관통 구멍(111)으로부터 토출된 냉각 공기(CA)에 의해, 제 1 플레이트부(83)의 면(83b)을 냉각시키는 것이 가능해진다. 이에 의해, 제 1 플레이트부(83)를 매우 효율적으로 냉각시킬 수 있다.

[0133] 이상, 본 발명의 바람직한 실시형태에 대해서 상술했지만, 본 발명은 이러한 특정 실시형태로 한정되는 것이 아니며, 특허청구의 범위 내에 기재된 본 발명의 요지의 범위 내에서, 여러 가지의 변형·변경이 가능하다.

[0134] 또한, 상기 실시형태에서는 일 예로서, 압축기(11)가 압축한 압축 공기(A)를 냉각 장치(17)를 경유시킨 후, 연료 분사기(50, 110, 120)에 냉각 공기(CA)로서 공급하는 경우를 예로 들어 설명했지만, 압축기(11)가 압축한 압축 공기(A)를, 냉각 장치(17)를 경유시키지 않고, 냉각 공기(CA)로서 연료 분사기(50, 110, 120)에 공급하여도 좋다.

산업상 이용가능성

[0135] 본 발명은 연료 분사기, 연소기 및 가스 터빈에 적용 가능하다.

부호의 설명

[0136]

5: 발전기
10: 가스 터빈
11: 압축기
12: 터빈
13: 중간 차실
15: 연소기
17: 냉각 장치
21: 압축기 로터
23: 압축기 차실
25: 압축기 정익열
27: 압축기 로터축
28: 압축기 동익열
31: 터빈 로터
33: 터빈 차실
35: 터빈 정익열
37: 터빈 로터축
38: 터빈 동익열
42: 가스 터빈 로터
49: 외통
50, 110, 120: 연료 분사기
52: 연소통
55: 스프링 부재
58: 상류측 플레이트
59: 하류측 플레이트
60: 플리넘
62: 통형상 부재
62A: 배기 경로
64: 연료 튜브
65: 예혼합 튜브
68: 냉각 공기 도입관
71: 플레이트 본체
73: 연료 튜브 삽입 구멍
75, 85: 예혼합 튜브 삽입 구멍
83: 제 1 플레이트부
83a: 제 1 면
83b, 84b: 면
84: 제 2 플레이트부
84a: 제 2 면
86: 공기 도입부
88: 분배부
90: 섹터
91: 냉각 유로
92: 홈
101: 추기부
103: 쿨러
104: 강제 공냉 압축기

105: 안티 서지 밸브

106: 냉각 공기 도입 라인

111: 관통 구멍

A: 압축 공기

Ao: 외기

Ax: 축선

CA: 냉각 공기

F: 연료 가스

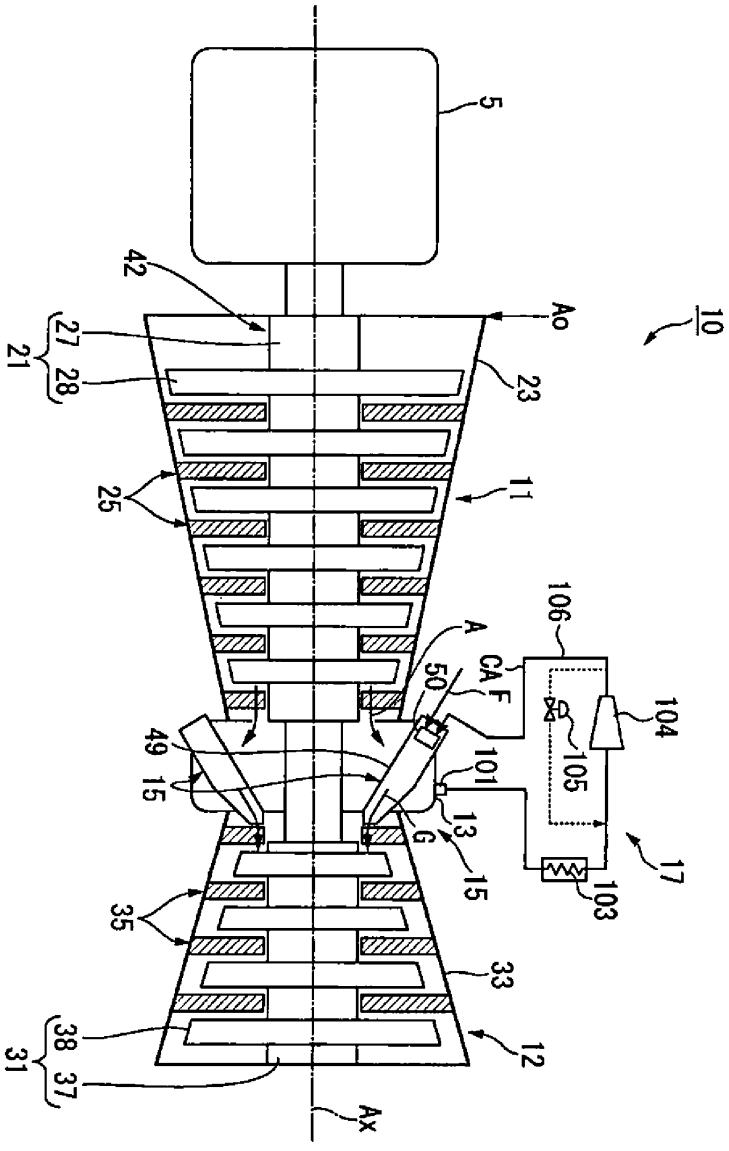
G: 연소 가스

I, J, M: 영역

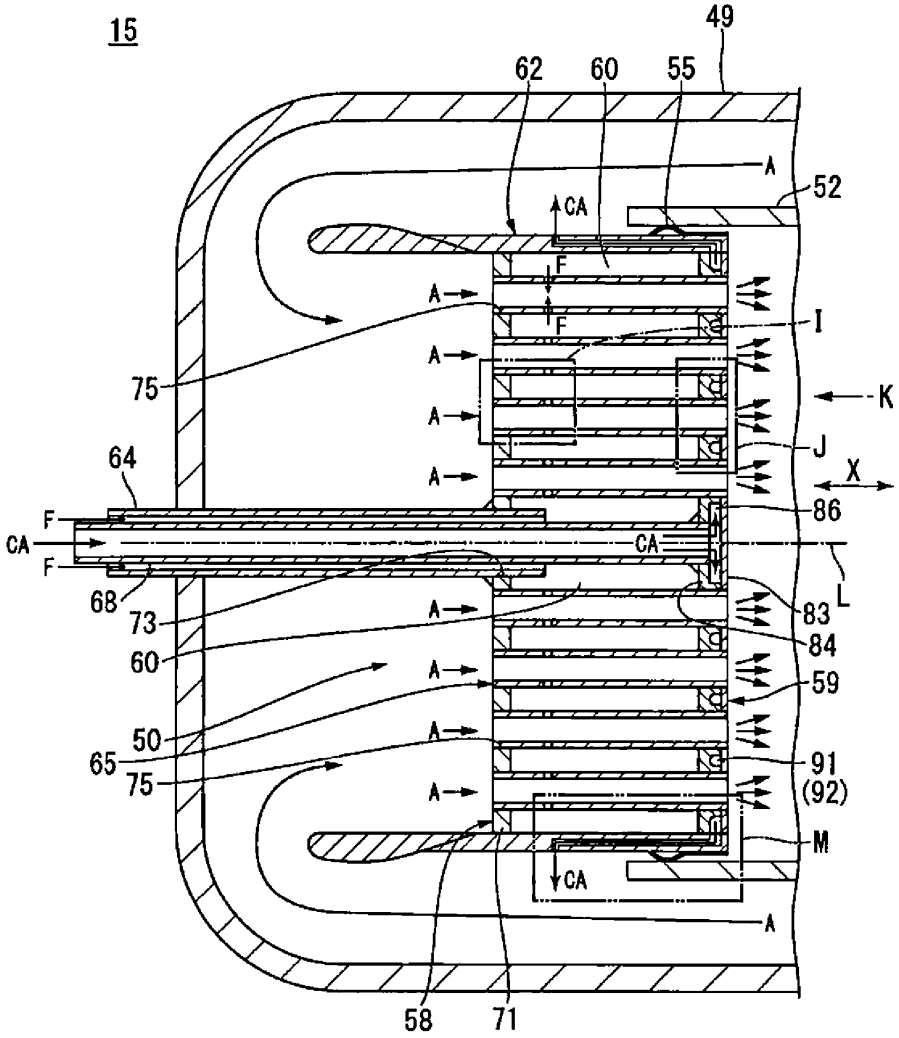
L: 중심축

도면

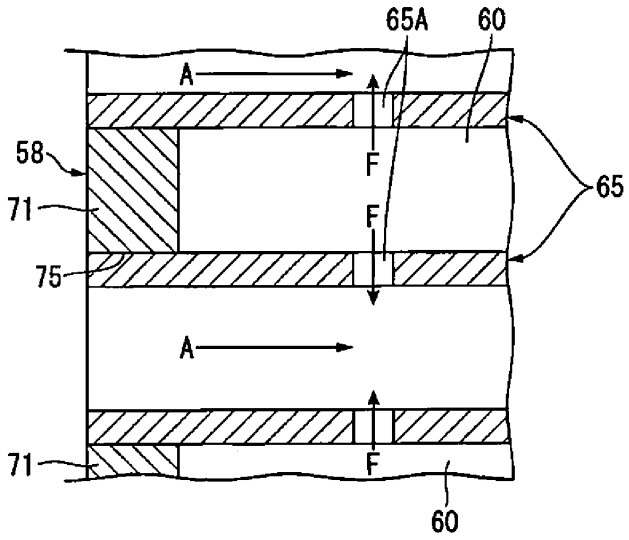
도면1



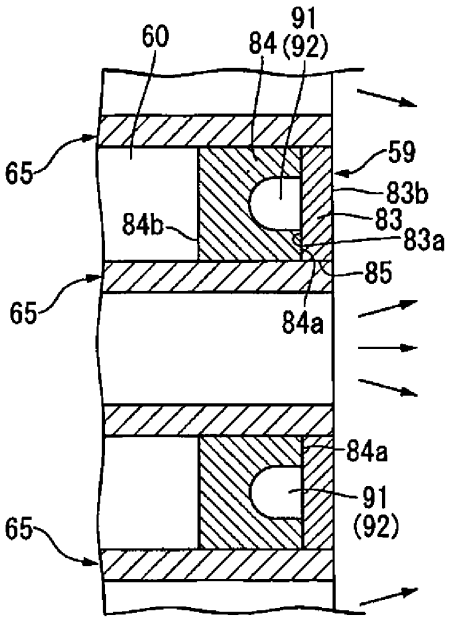
도면2


15
49
62
60
55
A
52
CA
F
I
75
K
J
64
X
86
CA
68
73
60
83
84
59
50
65
91
(92)
M
58
71

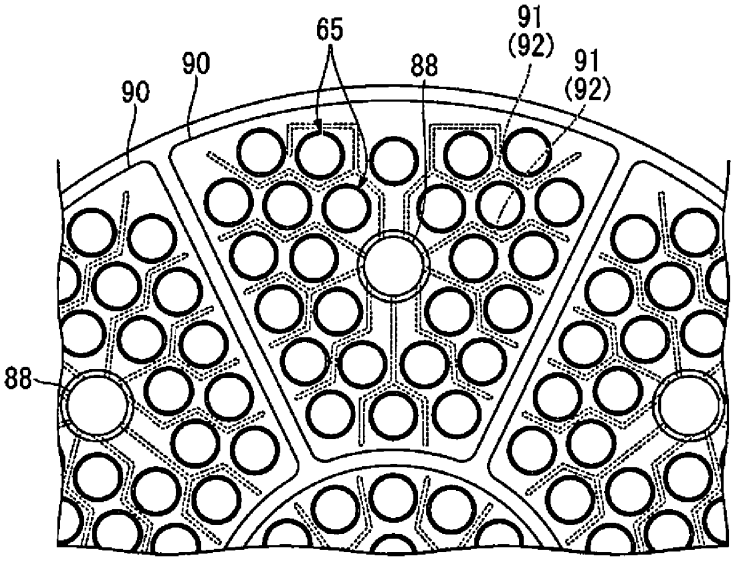
도면3


65A
60
A
F
58
65
71
75

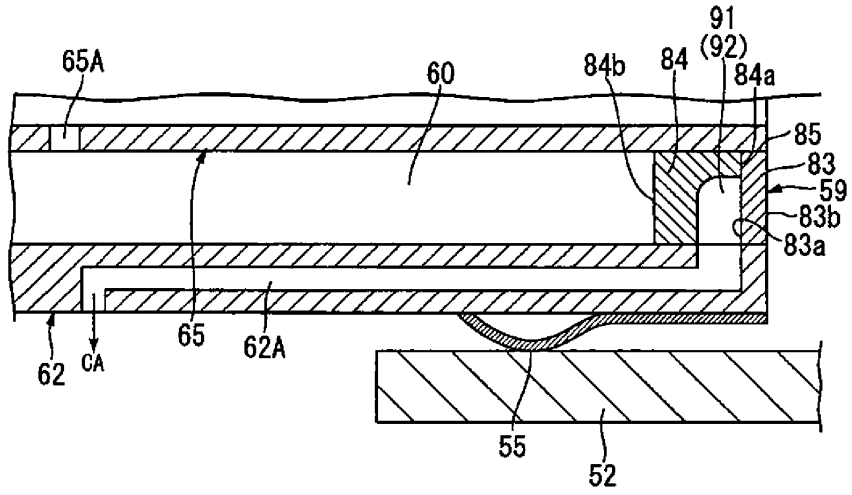
도면4


60
91
84 (92)
65
59
83b
84b
83
83a
85
65
84a
84a
91
(92)
65

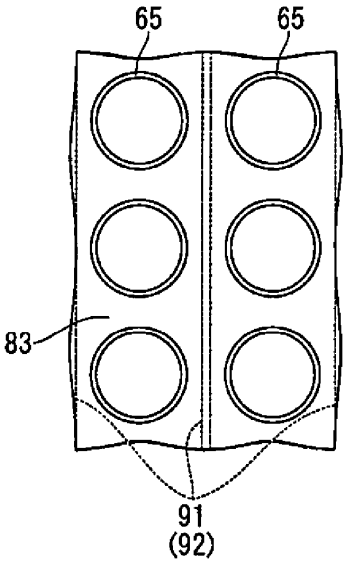
도면5


65
91
(92)
90
90
88
91
(92)
88

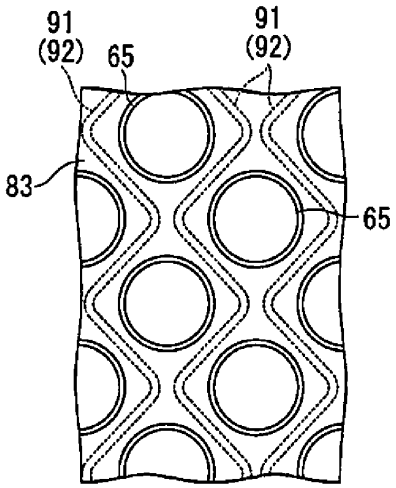
도면6


65A
60
84b
84
91
(92)
84a
85
83
59
83b
83a
62
CA
65
62A
55
52

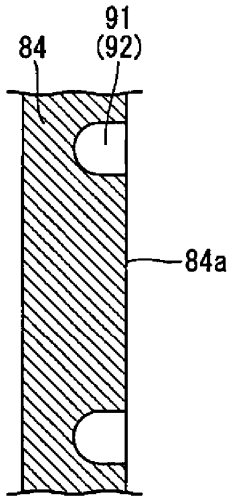
도면7


65
65
83
91
(92)

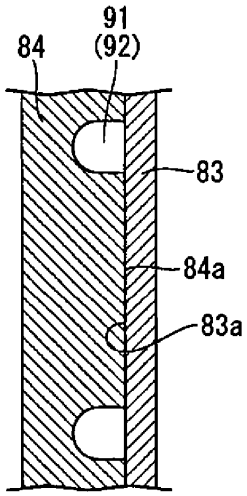
도면8


91
(92)
65
91
(92)
83
65

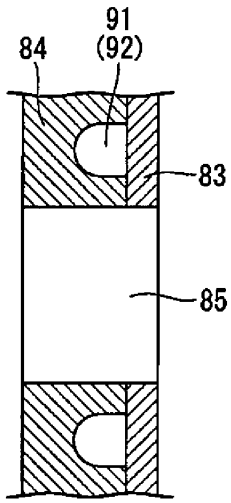
도면9



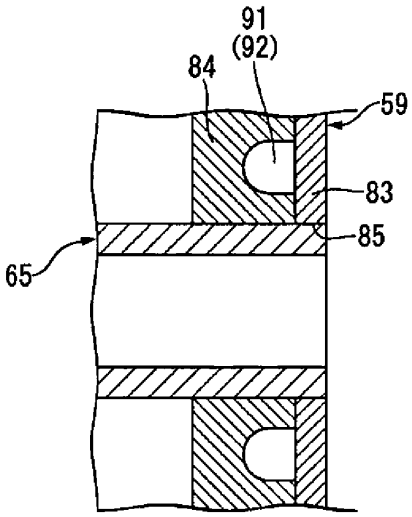
도면10



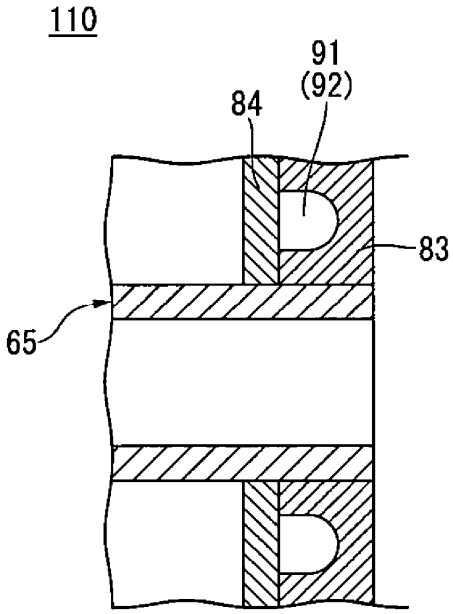
도면11



도면12



도면13



도면14

