



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월15일
(11) 등록번호 10-1707361
(24) 등록일자 2017년02월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02C 9/28 (2006.01) F02C 9/34 (2006.01)
F02C 9/54 (2006.01) F23K 5/00 (2006.01)
F23R 3/28 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F02C 9/28 (2013.01)
F02C 9/34 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7018842
(22) 출원일자(국제) 2014년02월18일
심사청구일자 2015년07월14일
(85) 번역문제출일자 2015년07월14일
(65) 공개번호 10-2015-0092334
(43) 공개일자 2015년08월12일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/053754
(87) 국제공개번호 WO 2014/129458
국제공개일자 2014년08월28일
- (30) 우선권주장
JP-P-2013-031186 2013년02월20일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP평성05149544 A
- (73) 특허권자
미츠비시 히타치 파워 시스템즈 가부시기가이샤
일본 가나가와켄 요코하마시 니시쿠 미나토미라이
3쵸메 3-1
- (72) 발명자
기시 마코토
일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16반 5고 미츠
비시 주교교 가부시기가이샤 내
소노다 다카시
일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16반 5고 미츠
비시 주교교 가부시기가이샤 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 7 항

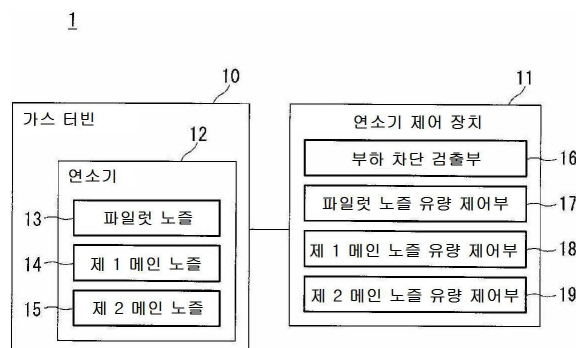
심사관 : 이택상

(54) 발명의 명칭 연소기 제어 장치, 가스 터빈 시스템 및 가스 터빈의 연소기 제어 방법

(57) 요약

이 가스 터빈 시스템은, 가스 터빈(10)과, 연소기 제어 장치(11)를 구비한다. 가스 터빈(10)은, 파일럿 노즐(13)과, 제 1 메인 노즐(14)과, 제 2 메인 노즐(15)을 갖는 연소기(12)를 구비한다. 연소기 제어 장치(11)는, 가스 터빈(10)의 부하 차단을 검출하는 부하 차단 검출부(16)와, 부하 차단의 검출에 근거하여, 파일럿 노즐(13)의 예혼합 연료의 공급량을 증가시키는 파일럿 노즐 유량 제어부(17)와, 부하 차단의 검출에 근거하여, 제 1 메인 노즐(14)로의 예혼합 연료의 공급량을 감소시키는 제 1 메인 노즐 유량 제어부(18)와, 부하 차단의 검출에 근거하여, 제 2 메인 노즐(15)로의 예혼합 연료의 공급량을 소정량까지 감소시킨 후, 미리 정한 시간의 경과 후에 공급량을 더 감소시키는 제 2 메인 노즐 유량 제어부(19)를 갖는다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F02C 9/54 (2013.01)

F23K 5/00 (2013.01)

F23R 3/28 (2013.01)

F05D 2270/091 (2013.01)

Y02E 20/16 (2013.01)

(72) 발명자

우치다 신야

일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16반 5고 미츠비
시 주교교 가부시키키가이샤 내

나카무라 소스케

일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16반 5고 미츠비
시 주교교 가부시키키가이샤 내

마츠무라 요시카즈

일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16반 5고 미츠비
시 주교교 가부시키키가이샤 내

후지이 사토코

일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16반 5고 미츠비
시 주교교 가부시키키가이샤 내

야베 테츠야

일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16반 5고 미츠비
시 주교교 가부시키키가이샤 내

하가 료이치

일본 도쿄도 미나토쿠 고난 2쵸메 16반 5고 미츠비
시 주교교 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

가스 터빈의 부하 차단을 검출하는 부하 차단 검출부와,

상기 부하 차단의 검출에 근거하여, 파일럿 노즐의 예혼합(豫混合) 연료의 공급량을 증가시키는 파일럿 노즐 유량 제어부와,

상기 부하 차단의 검출에 근거하여, 제 1 메인 노즐로의 예혼합 연료의 공급량을 감소시키는 제 1 메인 노즐 유량 제어부와,

상기 부하 차단의 검출에 근거하여, 제 2 메인 노즐로의 예혼합 연료의 공급량을 소정량까지 감소시킨 후, 미리 정한 시간의 경과 후에 그 공급량을 더 감소시키는 제 2 메인 노즐 유량 제어부

를 구비하는 가스 터빈의 연소기 제어 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 부하 차단의 검출에 근거하여, 상기 제 1 메인 노즐의 유량을 일시적으로 감소시키는 가스 터빈의 연소기 제어 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

화염에 필요한 파라미터를 지표로 하여 상기 제 2 메인 노즐로의 예혼합 연료의 공급량을 감소시키는 가스 터빈의 연소기 제어 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 부하 차단의 검출에 근거하여, 상기 제 2 메인 노즐로의 예혼합 연료의 공급량을 소정량까지 감소시킨 후, 미리 정한 시간의 경과 후에 그 공급량을 더 감소시킬 때에, 지연 시간을 설정하는 가스 터빈의 연소기 제어 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 가스 터빈이 갖는 입구 안내 날개의 개방도 조정을 포함시키는 가스 터빈의 연소기 제어 장치.

청구항 6

예혼합 연료를 분사하는 파일럿 노즐과, 상기 파일럿 노즐의 주위에 마련되어 예혼합 연료를 분사하는 제 1 메인 노즐 및 제 2 메인 노즐을 갖는 연소기를 구비한 가스 터빈과,

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 기재된 가스 터빈의 연소기 제어 장치를 구비하는 가스 터빈 시스템.

청구항 7

가스 터빈의 부하 차단을 검출하는 부하 차단 검출 단계와,

상기 부하 차단의 검출에 근거하여, 파일럿 노즐의 예혼합 연료의 공급량을 증가시키는 파일럿 노즐 유량 제어 단계와,

상기 부하 차단의 검출에 근거하여, 제 1 메인 노즐로의 예혼합 연료의 공급량을 감소시키는 제 1 메인 노즐 유량 제어 단계와,

상기 부하 차단의 검출에 근거하여, 제 2 메인 노즐로의 예혼합 연료의 공급량을 소정량까지 감소시킨 후, 미리 정한 시간의 경과 후에 그 공급량을 더 감소시키는 제 2 메인 노즐 유량 제어 단계

를 구비하는 가스 터빈의 연소기 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 가스 터빈 시스템, 가스 터빈의 연소기 제어 장치, 및 가스 터빈의 연소기 제어 방법에 관한 것이다.

[0002] 본원은, 2013년 2월 20일에, 일본에 출원된 특허 출원 2013-031186호에 근거하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경 기술

[0003] 가스 터빈 플랜트나 컴바인드 사이클 발전 플랜트에는, 가스 터빈 연소기가 포함되어 있고, 이 가스 터빈 연소기로부터의 연소 가스를 가스 터빈에 도입하여 가스 터빈을 구동시킨다.

[0004] 이와 같은 배경에 관한 기술로서는, 여러 가지의 것이 알려져 있다(예컨대, 특허 문헌 1 참조.).

[0005] 특허 문헌 1에 기재된 가스 터빈 시스템은, 구체적으로 설명하면, 제 1 메인 노즐 함수기는, 부하에 따라 소정의 함수값에 근거하는 제 1 메인 노즐 제어 신호를 출력한다. 제 2 메인 노즐 함수기는, 가스 터빈의 운전 상태에 따라 소정의 함수값에 근거하는 제 2 메인 노즐 제어 신호를 출력한다. 트래킹 회로는, 제 1 메인 노즐 제어 신호에 제 2 메인 노즐 제어 신호를 추종시켜 제 3 메인 노즐 제어 신호를 출력한다.

[0006] 파일럿 노즐 함수기는, 제 3 메인 노즐 제어 신호에 따라 파일럿 노즐 분배 밸브를 개폐 동작시키기 위해 소정의 함수값에 근거하는 제어 신호를 출력하고 이 신호를 파일럿 노즐 제어 신호로 한다. 제어 수단은, 제 3 메인 노즐 제어 신호를 메인 노즐 제어 신호로 한다. 이와 같이, 이 가스 터빈 시스템에 의해서는, 안정된 2단 연소를 행할 수 있고, 부하 차단시에 파일럿 노즐 분배 밸브를 소정 개방도로 하여 파일럿 노즐의 실화를 방지할 수 있다.

[0007] 또한, 종래, 발전소 등에서 사용되는 가스 터빈에서는, 압축 공기와 연료를 연소기에 공급하고, 연소기에 있어서의 연소에 따르는 고온의 연소 가스를 이용하여 터빈을 회전시켜, 발전을 행하고 있다.

[0008] 이와 같은 배경에 관한 기술로서는, 여러 가지의 것이 알려져 있다(예컨대, 특허 문헌 2 참조.).

[0009] 특허 문헌 2에 기재된 가스 터빈 시스템은, 구체적으로 설명하면, 제 1 정보 취득부는, 연소기에 공급되는 연료의 파일럿비를 취득한다. 제 2 정보 취득부는, 연소기에 공급되는 공기 유량을 취득한다. 목표 연공비 취득부는, 연소기에 있어서의 연소 상태의 안정성으로 정해지는 파일럿비와 연공비의 관계를 나타낸 연소 유지 한계 정보를 갖는다. 또한, 목표 연공비 취득부는, 제 1 정보 취득부에 의해 취득한 파일럿비에 대응하는 연공비를 연소 유지 한계 정보로부터 취득하고, 연공비를 목표 연공비로서 출력한다. 지령 작성부는, 목표 연공비와 제

2 정보 취득부에 의해 취득한 공기 유량을 이용하여, 최저 연료 지령을 결정한다. 이와 같이, 이 가스 터빈 시스템에 의해서는, 부하 차단이나 소 내 단독 등과 같이 부하가 급감하는 사상이 발생한 경우에도, 연소기에 있어서의 연소를 확실히 유지할 수 있다.

- [0010] (선행 기술 문헌)
- [0011] (특허 문헌)
- [0012] (특허 문헌 1) 일본 특허 공개 평 05-149544호 공보
- [0013] (특허 문헌 2) 일본 특허 공개 2011-085105호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 그렇지만, 특허 문헌 1에 기재된 기술은, 메인 연료를 설정값에 트래킹시키는 것이고, 스테이징시의 차단 타이밍을 제어할 수 없으므로, 연소기의 실화를 확실히 방지할 수 없다.
- [0015] 특허 문헌 2에 기재된 기술은, 부하 차단시에 안정적인 연소를 행할 수 있지만, 예혼합(豫混合) 파일럿을 대상으로 하고 있지 않을 뿐만 아니라, 메인 노즐의 스테이징을 고려하고 있지 않기 때문에 연소기의 실화를 확실히 방지할 수 없다.

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명의 제 1 형태에 의하면, 가스 터빈 시스템은, 가스 터빈과, 연소기 제어 장치를 구비한다. 상기 가스 터빈은, 예혼합 연료를 분사하는 파일럿 노즐과, 파일럿 노즐의 주위에 마련되어 예혼합 연료를 분사하는 제 1 메인 노즐 및 제 2 메인 노즐을 갖는 연소기를 구비한다. 상기 연소기 제어 장치는, 가스 터빈의 부하 차단을 검출하는 부하 차단 검출부와, 부하 차단의 검출에 근거하여, 파일럿 노즐의 예혼합 연료의 공급량을 증가시키는 파일럿 노즐 유량 제어부와, 부하 차단의 검출에 근거하여, 제 1 메인 노즐로의 예혼합 연료의 공급량을 감소시키는 제 1 메인 노즐 유량 제어부와, 부하 차단의 검출에 근거하여, 제 2 메인 노즐로의 예혼합 연료의 공급량을 소정량까지 감소시킨 후, 미리 정한 시간의 경과 후에 공급량을 더 감소시키는 제 2 메인 노즐 유량 제어부를 갖는다.
- [0017] 상기 연소기 제어 장치는, 부하 차단의 검출에 근거하여, 제 1 메인 노즐의 유량을 일시적으로 감소시키더라도 좋다.
- [0018] 상기 연소기 제어 장치는, 화염에 필요한 파라미터를 지표로 하여 제 2 메인 노즐로의 예혼합 연료의 공급량을 감소시키더라도 좋다.
- [0019] 상기 연소기 제어 장치는, 부하 차단의 검출에 근거하여, 제 2 메인 노즐로의 예혼합 연료의 공급량을 소정량까지 감소시킨 후, 미리 정한 시간의 경과 후에 그 공급량을 더 감소시킬 때에, 지연 시간을 설정하더라도 좋다.
- [0020] 상기 연소기 제어 장치는, 가스 터빈에 갖는 입구 안내 날개의 개방도 조정을 포함시키더라도 좋다.
- [0021] 본 발명의 제 2 형태에 의하면, 가스 터빈의 연소기 제어 장치는, 가스 터빈의 부하 차단을 검출하는 부하 차단 검출부와, 부하 차단의 검출에 근거하여, 파일럿 노즐의 예혼합 연료의 공급량을 증가시키는 파일럿 노즐 유량 제어부와, 부하 차단의 검출에 근거하여, 제 1 메인 노즐로의 예혼합 연료의 공급량을 감소시키는 제 1 메인 노즐 유량 제어부와, 부하 차단의 검출에 근거하여, 제 2 메인 노즐로의 예혼합 연료의 공급량을 소정량까지 감소시킨 후, 미리 정한 시간의 경과 후에 그 공급량을 더 감소시키는 제 2 메인 노즐 유량 제어부를 구비한다.
- [0022] 본 발명의 제 3 형태에 의하면, 가스 터빈의 연소기 제어 방법은, 가스 터빈의 부하 차단을 검출하는 부하 차단 검출 단계와, 부하 차단의 검출에 근거하여, 파일럿 노즐의 예혼합 연료의 공급량을 증가시키는 파일럿 노즐 유량 제어 단계와, 부하 차단의 검출에 근거하여, 제 1 메인 노즐로의 예혼합 연료의 공급량을 감소시키는 제 1 메인 노즐 유량 제어 단계와, 부하 차단의 검출에 근거하여, 제 2 메인 노즐로의 예혼합 연료의 공급량을 소정

량까지 감소시킨 후, 미리 정한 시간의 경과 후에 그 공급량을 더 감소시키는 제 2 메인 노즐 유량 제어 단계를 구비한다.

[0023] 또한, 상기의 발명의 형태는, 본 발명의 필요한 특징의 전부를 열거한 것은 아니다.

발명의 효과

[0024] 상기한 가스 터빈 시스템, 가스 터빈의 연소기 제어 장치, 및 가스 터빈의 연소기 제어 방법에 의하면, 연소기의 실화를 확실히 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 제 1 실시 형태의 가스 터빈 시스템의 개념 블록 구성도이다.

도 2는 제 1 실시 형태의 가스 터빈 시스템의 모식도이다.

도 3은 제 1 실시 형태의 가스 터빈에 있어서의 연소기의 모식적 단면도이다.

도 4는 제 1 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 장치의 모식적 회로도이다.

도 5는 제 1 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법을 설명하는 타이밍 차트이다.

도 6은 제 2 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법을 설명하는 타이밍 차트이다.

도 7은 제 3 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 장치의 모식적 회로도이다.

도 8은 제 4 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 장치의 모식적 회로도이다.

도 9는 제 4 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법을 설명하는 타이밍 차트이다.

도 10은 제 5 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법을 설명하는 타이밍 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 발명의 실시의 형태를 통해서 본 발명을 설명하지만, 이하의 실시 형태는 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 또한, 실시 형태 내에서 설명되고 있는 특징의 조합의 모두가 발명의 해결 수단에 필수라고는 할 수 없다.

[0027] [제 1 실시 형태]

[0028] 도 1은 제 1 실시 형태의 가스 터빈 시스템의 개념 블록 구성도이다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 가스 터빈 시스템(1)은, 가스 터빈(10), 연소기 제어 장치(11)를 구비한다. 가스 터빈(10)은, 연소기(12)를 구비한다. 연소기(12)는, 파일럿 노즐(13), 제 1 메인 노즐(14), 제 2 메인 노즐(15)을 구비한다. 연소기 제어 장치(11)는, 부하 차단 검출부(16), 파일럿 노즐 유량 제어부(17), 제 1 메인 노즐 유량 제어부(18), 제 2 메인 노즐 유량 제어부(19)를 구비한다.

[0029] 파일럿 노즐(13)은, 예혼합 연료 가스를 분사한다. 제 1 메인 노즐(14)은, 파일럿 노즐(13)의 주위에서 예혼합 연료 가스를 분사한다. 제 2 메인 노즐(15)은, 제 1 메인 노즐(14)과 동일하게, 파일럿 노즐(13)의 주위에서 예혼합 연료 가스를 분사한다. 부하 차단 검출부(16)는, 가스 터빈(10)의 부하 차단을 검출한다. 파일럿 노즐 유량 제어부(17)는, 부하 차단의 검출에 근거하여 파일럿 노즐(13)의 예혼합 연료 가스의 공급량을 증가시킨다. 제 1 메인 노즐 유량 제어부(18)는, 부하 차단의 검출에 근거하여 제 1 메인 노즐(14)로의 예혼합 연료 가스의 공급량을 감소시킨다. 제 2 메인 노즐 유량 제어부(19)는, 부하 차단의 검출에 근거하여 제 2 메인 노즐(15)로의 예혼합 연료 가스의 공급량을 소정량까지 감소시킨 후, 미리 정한 시간의 경과 후에 공급량을 더 감소시킨다. 또, 메인 노즐로서는, 제 1 메인 노즐(14), 제 2 메인 노즐(15)에 한하지 않고, 제 3 메인 노즐이나 제 4 메인 노즐을 포함시킨 복수이더라도 좋다. 그 경우, 복수 군의 메인 노즐 중, 몇 계통은 회전수 제어를 위해 남기고, 나머지의 몇 계통은 시간차를 갖고 감소시키는 등의 제어를 행한다.

[0030] 도 2는 제 1 실시 형태의 가스 터빈 시스템의 모식도이다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 가스 터빈(10)은, 터빈 본체(20)의 흡기측에 압축기(21)를 구비한다. 가스 터빈(10)은, 흡기 공기의 흡입측에 흡입 공기량을 조정하기 위한 입구 안내 날개(22)를 구비한다. 연소기(12)는, 예혼합 파일럿 연료 가스 유로(23), 확산 파일럿 연료 가스 유로(24), 제 1 메인 노즐 연료 가스 유로(25), 제 2 메인 노즐 연료 가스 유로(26)를 연통 접속하고 있다.

또한, 연소기(12)는, 제 1 톱 햇(top hat) 연료 가스 유로(27), 제 2 톱 햇 연료 가스 유로(28) 등의 복수의 톱 햇 연료 가스 유로를 연통 접속하고 있다.

[0031] 예혼합 파일럿 연료 가스 유로(23)는, 연료 가스의 상류측으로부터 하류 측으로 향하여, 예혼합 연소 파일럿 압력 조절 밸브(29), 예혼합 연소 파일럿 유량 조절 밸브(30)를 각각 연통 접속하고 있다. 확산 파일럿 연료 가스 유로(24)는, 연료 가스의 상류측으로부터 하류측으로 향하여, 확산 연소 파일럿 압력 조절 밸브(31), 확산 연소 파일럿 유량 조절 밸브(32)를 각각 연통 접속하고 있다.

[0032] 제 1 메인 노즐 연료 가스 유로(25)는, 연료 가스의 상류측으로부터 하류측으로 향하여, 제 1 메인 노즐 압력 조절 밸브(33), 제 1 메인 노즐 유량 조절 밸브(34)를 각각 연통 접속하고 있다. 제 2 메인 노즐 연료 가스 유로(26)는, 연료 가스의 상류측으로부터 하류측으로 향하여, 제 2 메인 노즐 압력 조절 밸브(35), 제 2 메인 노즐 유량 조절 밸브(36)를 각각 연통 접속하고 있다.

[0033] 도 3은 제 1 실시 형태의 가스 터빈에 있어서의 연소기의 모식적 단면도이다. 도 3에 나타내는 바와 같이, 연소기(12)는, 중심에 파일럿 노즐(13)을 마련하고 있고, 이 파일럿 노즐(13)의 외주측에, 3개의 제 1 메인 노즐(14)을 원주 방향으로 늘어놓아 마련하고 있다. 그리고, 연소기(12)는, 파일럿 노즐(13)의 외주측에, 5개의 제 2 메인 노즐(15)을 원주 방향으로 늘어놓아 마련하고 있다. 또, 각 노즐의 배치나 수는, 적당히 설정할 수 있다.

[0034] 도 4는 제 1 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 장치의 모식적 회로도이다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 연소기 제어 장치(11)에 있어서, 예혼합 파일럿시의 부하 차단 신호는, 제 1 스위치 SW1에 입력한다. 또한, 예혼합 파일럿시의 부하 차단 신호는, 딜레이 회로 D에 의해 지연 시간을 설정하여 제 2 스위치 SW2에 입력한다. 통상 제어에 의한 제 2 메인 노즐(15)의 연료 유량 지령 산출 신호는, 제1 스위치 SW1의 off 입력에 입력한다. 지연 설정량 신호는, 제 2 스위치 SW2의 off 입력에 입력한다. 제로 신호는, 제 2 스위치 SW2의 on 입력에 입력한다. 제 2 스위치 SW2는, 제 1 스위치 SW1의 on 입력에 입력한다. 연소기 제어 장치(11)는, 통상 제어에 의한 제 2 메인 노즐(15)로의 연료 유량 지령을, 제 1 스위치 SW1에서 결정한다. 이것에 비하여, 부하 차단시는, 딜레이 회로 D에 있어서 지연 시간을 설정하고 나서, 제 2 스위치 SW2 및 제 1 스위치 SW1을 통해서 제 2 메인 노즐(15)로의 연료 유량 지령을 결정한다.

[0035] 도 5는 제 1 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법을 설명하는 타이밍 차트이다. 도 5에 나타내는 바와 같이, 시점 t1에 있어서 부하 차단 지령이 있으면, 연소기 제어 장치(11)는, 부하 차단 지령을 검출한다. 시점 t1의 이후, 부하 차단 지령의 검출에 의해 파일럿 노즐 유량 제어부(17)는, 파일럿 노즐(13)의 예혼합 연료 가스의 공급량을 증가시킨다. 그래서, 시점 t1의 이후의 시점 t2에 있어서, 제 1 메인 노즐 유량 제어부(18)는, 제 1 메인 노즐(14)로의 예혼합 연료 가스의 공급량을 감소시킨다. 그리고, 제 2 메인 노즐 유량 제어부(19)는, 제 2 메인 노즐(15)로의 예혼합 연료 가스의 공급량을 소정량까지 감소시킨 시점 t2의 이후에 공급량을 더 감소시킨다. 이것에 의해, 제 2 메인 노즐(15)은, 소정의 기간에 있어서 소정량의 연료 가스의 공급을 계속한다. 그리고, 이 사이에, 예혼합 파일럿 연료 가스의 공급을 시작하는 것에 의해 보연한다.

[0036] 제 1 실시 형태의 가스 터빈 시스템(1)에 의하면, 부하 차단시에, 예혼합 파일럿 연료 가스를 증가시킴과 아울러 제 2 메인 노즐(15)을 즉시 차단하지 않고 소정의 기간에 있어서 소정량의 연료 가스의 공급을 계속한다. 그리고, 이 사이에, 예혼합 파일럿 연료 가스의 공급을 시작한다. 따라서, 가스 터빈 시스템(1)에 의하면, 메인 계통으로부터의 불길이 옮겨가는 것을 재촉하여 연소기(12)의 실염(失炎)을 확실히 방지할 수 있다.

[0037] 제 1 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 장치(11)에 의하면, 제 2 메인 노즐(15)에 의해 소정의 기간에 있어서 소정량의 연료 가스의 공급을 계속하고, 이 사이에, 예혼합 파일럿 연료 가스의 공급을 시작한다. 따라서, 가스 터빈의 연소기 제어 장치(11)에 의하면, 보연에 의해 연소기(12)의 실화를 방지할 수 있다.

[0038] 제 1 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법에 의하면, 제 2 메인 노즐(15)에 의해 소정의 기간에 있어서 소정량의 연료 가스의 공급을 계속하고, 이 사이에, 예혼합 파일럿 연료 가스의 공급을 시작한다. 따라서, 가스 터빈의 연소기 제어 방법에 의하면, 보연에 의해 연소기(12)의 실화를 방지할 수 있다.

[0039] [제 2 실시 형태]

[0040] 다음으로, 제 2 실시 형태에 대하여 도 6을 참조하면서 설명하지만, 제 1 실시 형태와 동일한 부위에는 동일한 부호를 붙이고 그 설명은 생략하고, 상이한 점에 대해서만 설명한다. 도 6은 제 2 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법을 설명하는 타이밍 차트이다. 도 6에 나타내는 바와 같이, 제 2 실시 형태의 가스 터빈 시스템(2)은 연소기 제어 장치(41)를 구비한다. 본 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법은, 시점 t1에 있어서

의 부하 차단시에, 예혼합 파일럿 연료 가스를 증가시킴과 아울러 제 2 메인 노즐(15)을 즉시 차단하지 않고 소정의 기간에 있어서 소정량의 연료 가스의 공급을 계속한다. 그리고, 시점 t1의 이후의 시점 t2까지의 사이에 있어서, 제 1 메인 노즐(14)의 연료 가스 공급량을 일시적으로 낮춘다.

[0041] 제 2 실시 형태의 가스 터빈 시스템(2)에 의하면, 부하 차단시에, 예혼합 파일럿 연료 가스를 증가시킴과 아울러 제 2 메인 노즐(15)을 즉시 차단하지 않고 소정의 기간에 있어서 소정량의 연료 가스의 공급을 계속한다. 그리고, 이 사이에, 예혼합 파일럿 연료 가스의 공급을 시작하고, 제 1 메인 노즐(14)의 연료 가스 공급량을 일시적으로 낮춘다. 따라서, 가스 터빈 시스템(2)에 의하면, 가스 터빈(10)의 회전수의 대폭적인 증대를 억제할 수 있는 연소기 제어 장치(11)를 구비할 수 있다.

[0042] 제 2 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 장치(11)에 의하면, 제 2 메인 노즐(15)에 의해 소정의 기간에 있어서 소정량의 연료 가스의 공급을 계속하고, 이 사이에, 예혼합 파일럿 연료 가스의 공급을 시작하고, 제 1 메인 노즐(14)의 연료 가스 공급량을 일시적으로 낮춘다. 따라서, 가스 터빈의 연소기 제어 장치(41)에 의하면, 가스 터빈(10)의 회전수의 대폭적인 증대를 억제할 수 있다.

[0043] 제 2 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법에 의하면, 제 2 메인 노즐(15)에 의해 소정의 기간에 있어서 소정량의 연료 가스의 공급을 계속하고, 이 사이에, 예혼합 파일럿 연료 가스의 공급을 시작하고, 제 1 메인 노즐(14)의 연료 가스 공급량을 일시적으로 낮춘다. 따라서, 본 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법에 의하면, 가스 터빈(10)의 회전수의 대폭적인 증대를 억제할 수 있다.

[0044] [제 3 실시 형태]

[0045] 다음으로, 제 3 실시 형태에 대하여 도 7을 참조하면서 설명하지만, 제 1 실시 형태와 동일한 부위에는 동일한 부호를 붙이고 그 설명은 생략하고, 상이한 점에 대해서만 설명한다. 도 7은 제 3 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 장치의 모식적 회로도이다. 도 7에 나타내는 바와 같이, 가스 터빈 시스템(3)이 갖는 연소기 제어 장치(51)는, 임계치를 설정하는 고치(高値) 모니터 HM을 구비한다. 연소기 제어 장치(51)는, 보염에 중요한, 예혼합 파일럿 화염 온도, 예혼합 파일럿 연료 유량, 예혼합 파일럿 연공비 등의 파라미터를 지표로 하여 자동 차단을 실시한다. 또, 화염 온도는 직접 측정하기 어렵기 때문에, 차실 온도, 연료 온도, 연공비 등의 각종 상태량으로부터의 테이블로 추정치를 산출한다.

[0046] 제 3 실시 형태의 가스 터빈 시스템(3)에 의하면, 실화를 확실히 방지할 수 있고, 또한, 적절한 타이밍에 연료를 차단할 수 있으므로 가스 터빈(10)의 회전수 상승을 억제할 수 있는 연소기 제어 장치(51)를 구비할 수 있다.

[0047] 제 3 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 장치(51)에 의하면, 실화를 확실히 방지할 수 있고, 또한, 적절한 타이밍에 연료를 차단할 수 있으므로 가스 터빈(10)의 회전수 상승을 억제할 수 있다.

[0048] 제 3 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법에 의하면, 실화를 확실히 방지할 수 있고, 또한, 적절한 타이밍에 연료를 차단할 수 있으므로 가스 터빈(10)의 회전수 상승을 억제할 수 있다.

[0049] [제 4 실시 형태]

[0050] 다음으로, 제 4 실시 형태에 대하여 도 8을 참조하면서 설명하지만, 제 1 실시 형태와 동일한 부위에는 동일한 부호를 붙이고 그 설명은 생략하고, 상이한 점에 대해서만 설명한다. 도 8은 제 4 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 장치의 모식적 회로도이다. 도 8에 나타내는 바와 같이, 가스 터빈 시스템(4)이 갖는 연소기 제어 장치(61)는, 레이트를 설정하는 레이트 리미터 RL을 구비한다. 레이트 리미터 RL은, 잔여 설정량을 설정하기 위한 스위치 SW3의 출력과, 스위치 SW2의 출력에 의해 레이트를 설정한다.

[0051] 도 9는 제 4 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법을 설명하는 타이밍 차트이다. 도 9에 나타내는 바와 같이, 가스 터빈의 연소기 제어 방법에서는, 잔여 설정량은, 시점 t5의 이후의, 시점 t6, 시점 t7에 있어서 단계적으로 감소하도록 설정한다.

[0052] 제 4 실시 형태의 가스 터빈 시스템(4)에 의하면, 제 2 메인 노즐(15)의 연료 가스 공급량을 상세하게 설정하는 것에 의해 연료의 낭비를 방지할 수 있는 연소기 제어 장치(61)를 구비할 수 있다.

[0053] 제 4 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 장치(61)에 의하면, 제 2 메인 노즐(15)의 연료 가스 공급량을 상세하게 설정하는 것에 의해 연료의 낭비를 방지할 수 있다.

[0054] 제 4 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법에 의하면, 제 2 메인 노즐(15)의 연료 가스 공급량을 상세하게

설정하는 것에 의해 연료의 낭비를 방지할 수 있다.

[0055] [제 5 실시 형태]

[0056] 다음으로, 제 5 실시 형태에 대하여 도 10을 참조하면서 설명하지만, 제 1 실시 형태와 동일한 부위에는 동일한 부호를 붙이고 그 설명은 생략하고, 상이한 점에 대해서만 설명한다. 도 10은 제 5 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법을 설명하는 타이밍 차트이다. 도 10에 나타내는 바와 같이, 제 5 실시 형태의 가스 터빈 시스템(5)은 연소기 제어 장치(71)를 구비한다. 본 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법은, 연소축의 제어와 함께 입구 안내 날개(22)의 개방도를 조정하여 공기 유량을 조정한다. 여기서, 입구 안내 날개(22)의 개방도의 조정은, 데드 타임, 레이트를 파라미터 설정할 수 있다. 예컨대, 도 10에 가상선으로 나타낸 바와 같이, 입구 안내 날개를 기계적인 최대 속도로 닫은 경우와 비교하여, 시점 t1에 있어서 부하 차단이 있는 후에, 데드 타임을 설정하거나, 레이트를 느리게 하거나 하는 것에 의해, 공기 유량을 증가시킬 수 있다.

[0057] 제 5 실시 형태의 가스 터빈 시스템(5)에 의하면, 공기 유량을 늘리고, 압축기(21)의 동력을 늘릴 수 있으므로 가스 터빈(10)의 최대 회전수를 억제할 수 있는 연소기 제어 장치(71)를 구비할 수 있다.

[0058] 제 5 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 장치(71)에 의하면, 공기 유량을 늘리고, 압축기(21)의 동력을 늘릴 수 있으므로 가스 터빈(10)의 최대 회전수를 억제할 수 있다.

[0059] 제 5 실시 형태의 가스 터빈의 연소기 제어 방법에 의하면, 공기 유량을 늘리고, 압축기(21)의 동력을 늘릴 수 있으므로 가스 터빈(10)의 최대 회전수를 억제할 수 있다.

[0060] 또, 가스 터빈 시스템, 가스 터빈의 연소기 제어 장치, 및 가스 터빈의 연소기 제어 방법은, 전술한 각 실시 형태로 한정하는 것은 아니고, 적당한 변형이나 개량 등이 가능하다.

[0061] 예컨대, 제 2 실시 형태, 제 3 실시 형태, 제 4 실시 형태, 및 제 5 실시 형태의 일부 또는 전부를 조합하더라도 좋다.

[0062] (산업상이용가능성)

[0063] 상기한 가스 터빈 시스템, 가스 터빈의 연소기 제어 장치, 및 가스 터빈의 연소기 제어 방법에 의하면, 연소기의 실화를 확실히 방지할 수 있다.

부호의 설명

[0064] 1 : 가스 터빈 시스템

2 : 가스 터빈 시스템

3 : 가스 터빈 시스템

4 : 가스 터빈 시스템

5 : 가스 터빈 시스템

10 : 가스 터빈

11 : 연소기 제어 장치

13 : 파일럿 노즐

14 : 제 1 메인 노즐

15 : 제 2 메인 노즐

16 : 부하 차단 검출부

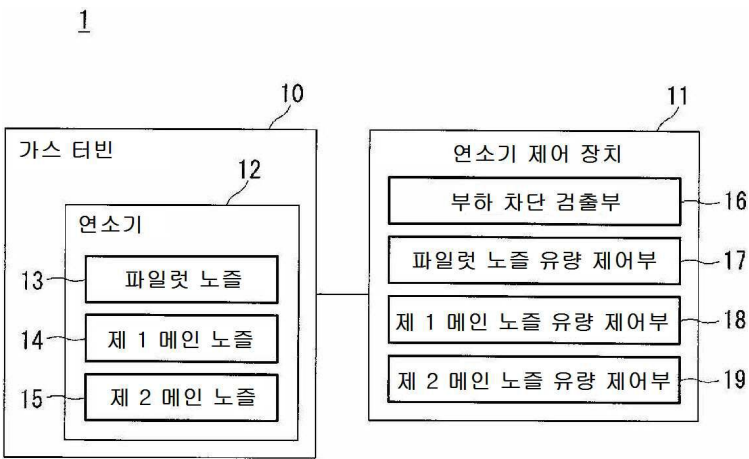
17 : 파일럿 노즐 유량 제어부

18 : 제 1 메인 노즐 유량 제어부

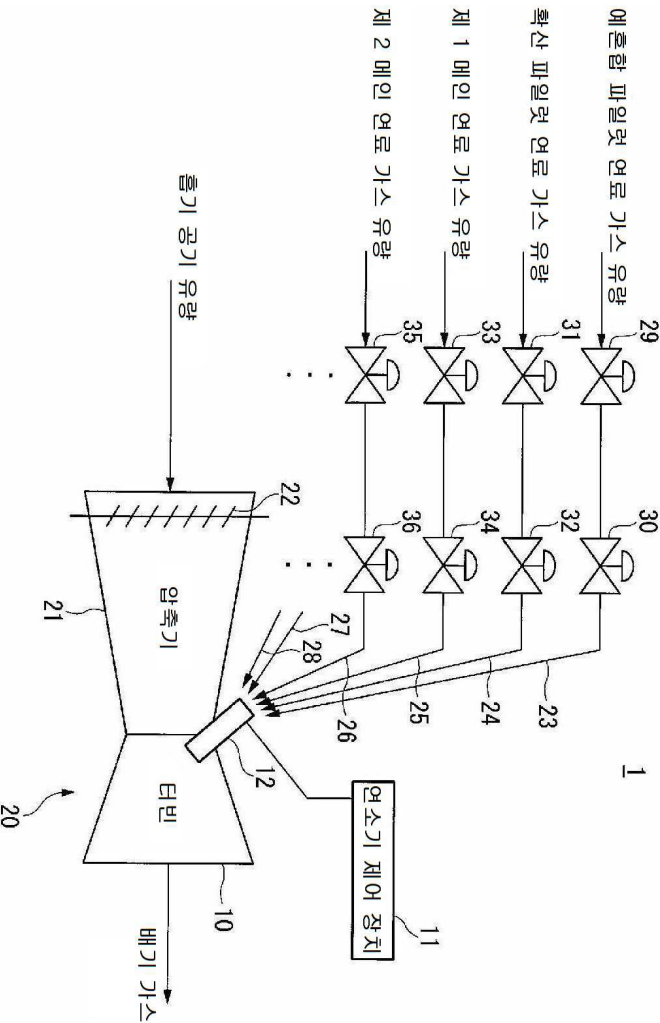
- 19 : 제 2 메인 노즐 유량 제어부
- 41 : 연소기 제어 장치
- 51 : 연소기 제어 장치
- 61 : 연소기 제어 장치
- 71 : 연소기 제어 장치

도면

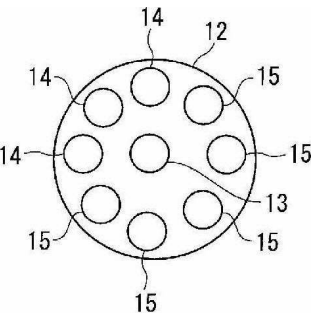
도면1



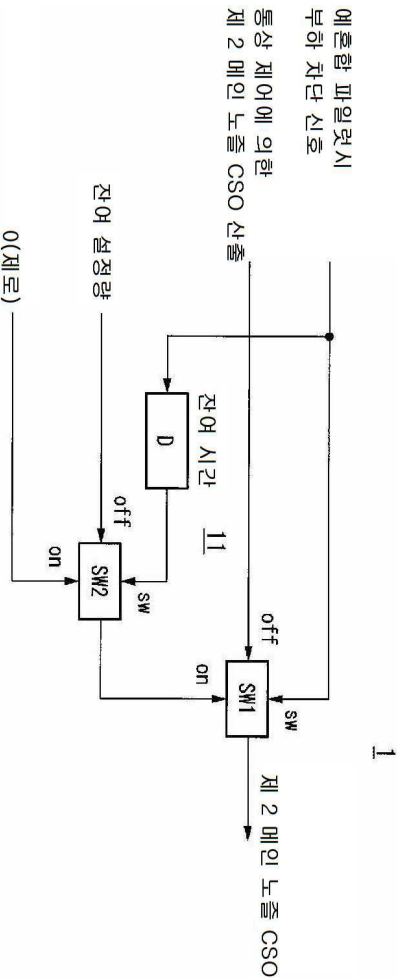
도면2



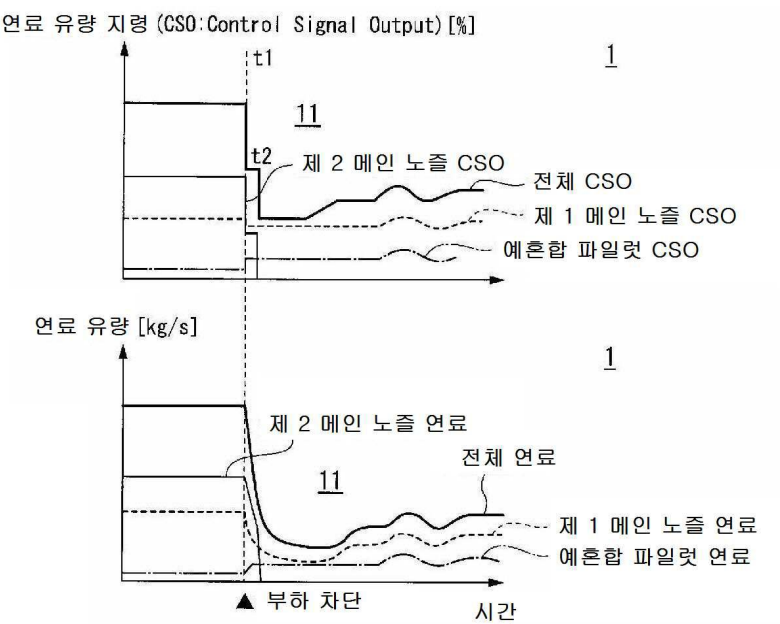
도면3



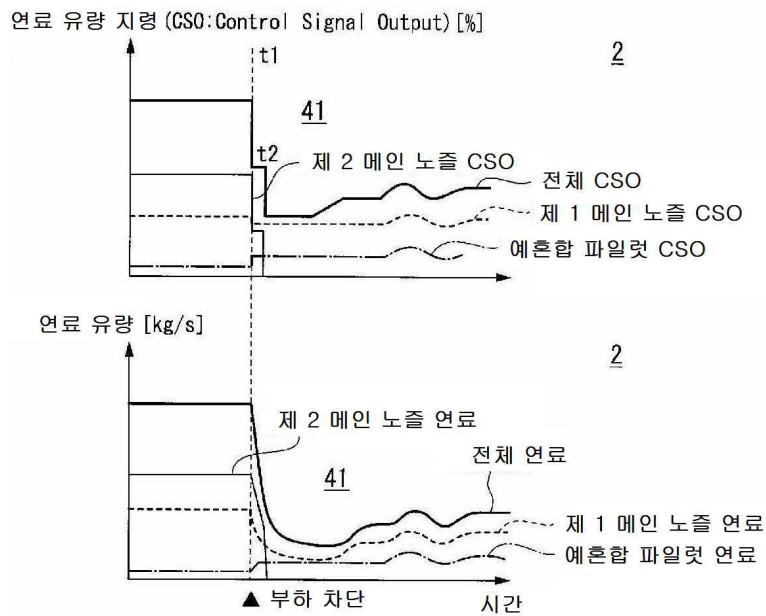
도면4



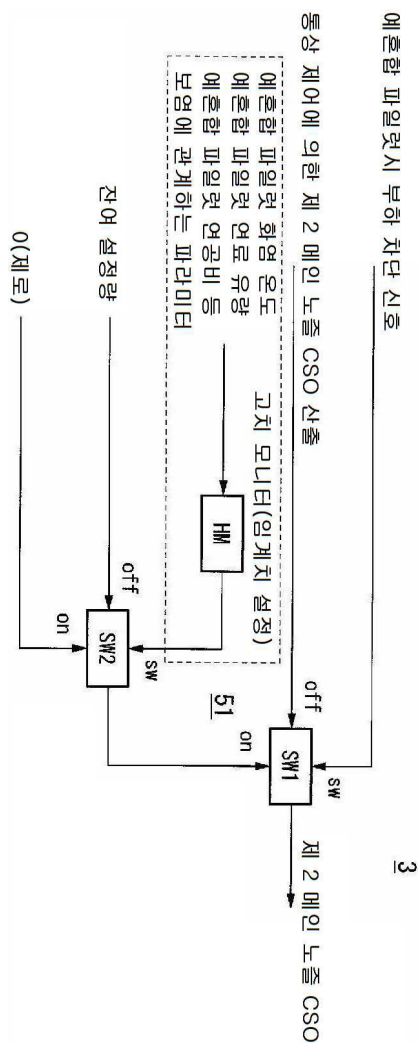
도면5



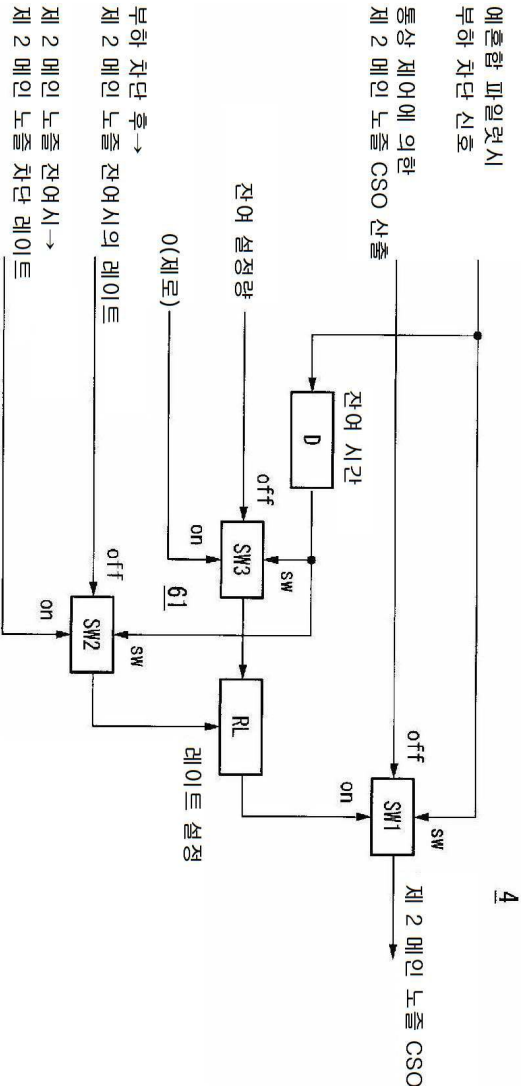
도면6



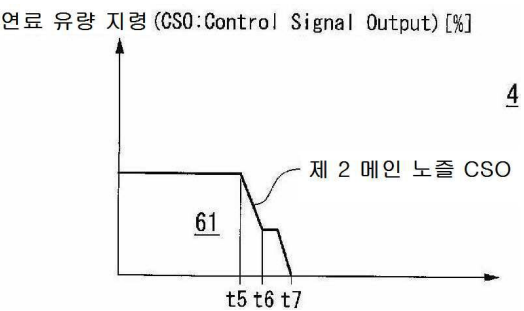
도면7



도면8



도면9



도면10

