



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월12일
(11) 등록번호 10-0785546
(24) 등록일자 2007년12월06일

(51) Int. Cl.

F02C 9/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0036215

(22) 출원일자 2003년06월05일

심사청구일자 2006년06월05일

(65) 공개번호 10-2003-0095283

(43) 공개일자 2003년12월18일

(30) 우선권주장

MI2002A001231 2002년06월06일 이탈리아(IT)

(56) 선행기술조사문헌

JP09125987 A

JP58038328 A

JP2003278561 A

전체 청구항 수 : 총 11 항

(73) 특허권자

누보 피그노네 홀딩 에스피에이

이탈리아 피렌체 50127 비아 펠리스 마테우치 2

(72) 발명자

그로피스테파노

이탈리아5105피스토이아모숨마노테르메피아자텔포
폴로27

카소니안드레아

이탈리아50137플로렌스비아텔아르콜라이오5

(74) 대리인

김창세

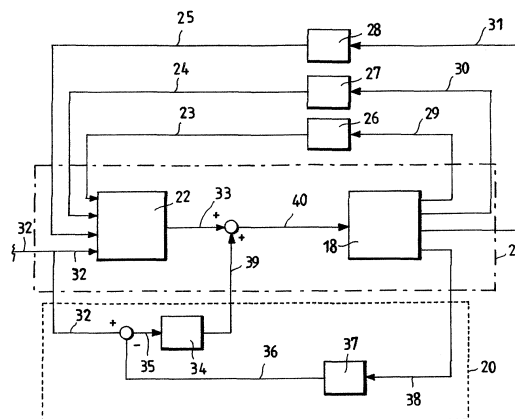
심사관 : 차영란

(54) 단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템

(57) 요약

급격한 부하 변동에 따라 치솟는 화염 온도를 제한하기 위해, 단일-샤프트 가스 터빈(18)의 가변 구조 디스트리뷰터의 블레이드(13)의 위치에 대해 상응하는 제어가 설정되며, 특히 제안된 이러한 제어 시스템은, 가스 터빈(18)의 단순화된 운용 모델을 실행하는 연산 유닛(22)으로 구성된 직접-동작 조정자(21)와, 모델에 의해 설정된 성능에 대한 터빈(18) 성능의 편차에 의해, 또는 모델링 에러에 의해 발생된 직접-동작 조정자(21)의 어떠한 오차도 보정 가능하게 하는 피드백 조정자(20)를 포함한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

일련의 소정 파라미터에 기초하여 단일-샤프트 가스 터빈을 위한 수학적 기능 모델을 실행할 수 있는 적어도 하나의 연산 블록(22)을 구비하는, 적어도 하나의 제 1 조정자 또는 직접-동작 브랜치(21)를 포함하는 유형의 단일-샤프트 가스 터빈(18)의 화염 온도 제어 및 조정 시스템에 있어서,

상기 수학적 모델에 의해 설정된 성능에 대한 상기 터빈(18)의 성능의 편차에 의해 발생되거나, 또는 모델링 에러에 의해 발생하는 상기 직접-동작 조정자(21)의 어떠한 오차도 보정 가능하게 하는 적어도 하나의 제 2 조정자 또는 피드백 브랜치(20)를 더 포함하고,

급격한 부하의 증가 동안 화염 온도 증가를 소정 값 이내로 제한하도록 블레이드가 상기 터빈(18)의 압축기 유닛 내측으로 유입되는 공기의 방향에 대해 소정 각도를 취하도록 하기 위해, 상기 제 1 조정자(21) 및 제 2 조정자(20)는 상기 가스 터빈(18)의 제 1 스테이지의 가변 기하형상을 갖는 디스트리뷰터의 블레이드(13)상에 작용하는 것을 특징으로 하는

단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 단일-샤프트 가스 터빈(18)은 순차적으로 압축 냉각 공기를 전달할 수 있는 축류 압축기(10), 가스 연료를 위한 가열기(11) 및 축류 터빈(12)을 실질적으로 포함하고, 상기 가열기(11)는 절두 원추형 헤드를 구비하며, 상기 절두 원추형 헤드 바로 하류에 주 화염 영역이 제공되는 것을 특징으로 하는

단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 조정자(20, 21)는, 상기 디스트리뷰터의 블레이드(13)의 위치가 상기 축류 터빈(12)의 배출 가스의 온도 조정, 연소 가능한 가스 유동, 상기 축류 터빈(12)의 속도 및 상기 축류 터빈(12)내로 유입되는 공기의 온도에 따라 결정되는 것을 가능하게 하는 것을 특징으로 하는

단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 디스트리뷰터의 블레이드(13)는 상기 블레이드를 통과하는 공기 및/또는 연료의 유동이 소정 방향을 갖도록 하기 위해 상기 축류 터빈(12)의 본체상에서 상기 디스트리뷰터의 내측 링(14)과 외측 링(15) 사이에 장착되며, 상기 축류 터빈(12)은 또한 로터의 일련의 회전 블레이드(16)를 지지하는 것을 특징으로 하는

단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

연소 가능한 가스 유동, 상기 가스 터빈(18)의 흡입구에서의 공기 온도 및 상기 가스 터빈(18)의 속도의 값과 관련된 신호(23, 24, 25)는 상기 연산 블록(22)에 입력되고, 상기 신호(23, 24, 25)는 대응하는 변환기(26, 27, 28)의 출력부에서 픽업되며, 상기 변환기(26, 27, 28)의 입력(29, 30, 31)은 상기 가스 터빈(18)상에서 직접 측정된 상기 각각의 신호를 구성하는 것을 특징으로 하는

단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 연산 블록(22)은 입력부(32)에 적어도 하나의 추가 신호(32)를 가지며, 상기 신호(32)는 상기 가스 터빈(18)의 배출 가스의 소망 온도 값을 나타내는 것을 특징으로 하는

단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 연산 블록(22)은 상기 디스트리뷰터 블레이드(13)의 위치 추정값을 나타내는 신호(33)를 출력하고, 상기 위치 추정값은 상기 터빈의 배출 가스의 소망 온도 값을 얻기 위해 가스 유동 신호, 상기 터빈(18)의 속도 및 터빈(18)으로 유입되는 공기 온도의 현재 값(29, 30, 31) 그리고 소정 한계 값 이하의 화염 온도와 함께 요구되는 것을 특징으로 하는

단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 피드백 브랜치(20)는 에러 신호(35)가 입력되는 적어도 하나의 비례-적분 조정자(34)를 포함하며, 상기 에러 신호(35)는 배출부에 요구되는 상기 온도 값(32)과 현재 값(38) 사이의 차이로서 얻어지고, 상기 현재 값(38)은 상기 가스 터빈(18)의 변환기(37)에 의해 출력부에서 픽업된 신호(36)로 구성되는 것을 특징으로 하는

단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 비례-적분 조정자(34)는 신호(39)를 출력하며, 상기 신호(39)는 상기 디스트리뷰터 블레이드(13)의 보정된 위치 추정값(40)을 획득하기 위해 상기 연산 블록(22)에 의해 출력된 추가 신호(33)에 더해지며, 상기 위치 추정값은 터빈으로부터 배출된 가스의 상기 소망 온도 값(32)을 획득하기 위해, 유동, 속도 및 공기 온도의 현재 값(29, 30, 31) 그리고 상기 설정된 한계 값 이하의 화염 온도와 함께 요구되는 것을 특징으로 하는

단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 피드백 브랜치(20)의 비례-적분 조정자(34)는 상기 직접-동작 브랜치(21)의 오차를 보정 가능하게 하고, 상기 오차는 상기 가스 터빈(18)을 위한 수학적 모델을 구성하는 상기 연산 블록(22)에 의해 설정된 성능에 대한 상기 가스 터빈(18)의 성능의 편차에 의해 발생되거나, 또는 모델링 에러에 의해 발생하는 것을 특징으로 하는

단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 피드백 브랜치(20)는, 상기 디스트리뷰터의 블레이드(13)의 위치가 상기 가스 터빈(18)에 유입되거나 또는 가스 터빈(18)으로부터 배출되는 공기의 온도 조절에 따라 그리고 상기 가열기(11)의 연소 가능한 가스의 유동에 따라 결정되는 것을 가능하게 하여, 상기 가스 터빈(18) 조정 시스템의 실행은 일시적인 작동 조건 및 정상 운용시 계산된 화염 온도를 설정된 한계 값 이하로 유지하는데 있어 최적 제어를 달성 가능하게 하는

단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템.

청구항 13

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<8> 본 발명은 단일-샤프트 가스 터빈용 화염 온도 제어 및 조정 시스템에 관한 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <9> 가스 터빈은, 선택적으로는 천음속(transonic) 축류 스테이지(저 출력 레벨 터빈용), 다단 축류 스테이지(중간 또는 고 출력 레벨 터빈용), 또는 원심 스테이지가 뒤에 배치된 몇 개의 축류 스테이지를 갖는 복합 스테이지(중간 출력 레벨 터빈용)가 선행되는 하나 또는 그 이상의 스테이지를 갖는 원심 압축기를 포함하는 기계이다.
- <10> 특히, 단일-샤프트 터빈에 있어서, 압축기와 터보-팽창기의 모든 본체는 사용자 기계의 샤프트와 동일한 샤프트 상에 장착된다.
- <11> 액체 또는 가스 연료는 분사기에 의해 연소 챔버 내부로 분사된다. 챔버의 출구에서의 가스 온도는 화학양론적 측정(stoichiometric metering)상 연소에 대응하는 온도보다 실질적으로 낮아야 한다는 관점에서, 챔버 자체의 전형적인 구조는 화염 튜브(flame tube)의 구조이다. 이 구조에 의하면 공기의 일부가 주로 와류 유닛을 경유하여 전방 영역내로 도입되는데, 이는 연소를 시작하고 고온 가스의 재순환 영역을 발생시키기 위함이다.
- <12> 화염 튜브에 제공된 제 1 열의 구멍을 통해 연소 완료를 위한 공기 유동이 더 유입되며, 하류 부분의 나머지 공기는 연소 챔버의 출구에서 소망 온도에 도달할 때까지 연소된 가스와 서서히 혼합된다.
- <13> 최고 온도에 도달한 내부 화염 튜브는 높은 압력차의 영향을 받는 외측 덮개(envelop)로부터 구조적으로 분리되어 있는데, 이와 관련하여 산업적인 적용에 있어서 가장 일반적으로 사용되는 연소 챔버는 단일이다. 즉, 다수의 화염 튜브가 단일 덮개내에 수납되어 있다.
- <14> 또한, 외부 연소 터빈에서는 증기 발전기와 개념상 유사한 가열기 내부에서 가스가 가열된다.
- <15> 특히, 중간 및 고 출력 레벨을 갖는 가스 터빈에 있어서, 실제 터빈 또는 터보-익스펜더는 다단 축류 타입으로, 증기 터빈과 유사한 블레이드를 갖지만, 재료의 선택은 예외로서, 고온 및 부식에 대한 최적의 기계적 저항을 갖는 재료가 선택된다. 이와 관련하여, 보통 초합금 또는 제 1 스테이지 디스트리뷰터 블레이드를 사용하며, 이들은 최대 온도에 노출되고, 세라믹 재료로 제조된다.
- <16> 그리 높지 않은 최대 온도에 있어서는 압축기로부터의 공기가 냉각 처리에 이용되는데, 이 공기는 블레이드의 루트 사이에 제공된 채널과 로터 디스크의 표면에서 순환된다. 보다 고온의 연소 가스는 블레이드의 표면 전체를 냉각함으로써만 허용될 수 있다. 화염의 안정성을 개선하기 위해, 일반적으로 병렬 연료 공급 시스템이 제공되며, 이것은 혼합 파이프의 출구 주변에 파일럿 화염(pilot flame)을 발생시킬 수 있어, 고온 고압 가스에 대응 파이프를 거쳐, 가스의 엔탈피를 이용 가능한 기계적 에너지로 전환하는 터빈의 상이한 스테이지에 도달하도록 한다.
- <17> 어떠한 경우에도, 에너지 발생 용도의 가스 터빈에는 기계 스위치의 개방에 의해, 또는 별도의 네트워크에 접속되는 경우 전기 사용의 변화에 의해 발생하는 급격한 전기 부하의 변동이 발생하는 것이 일반적이다.
- <18> 특히, 부하의 급격한 증가 동안에는, 허용 한계 값을 훨씬 초과하는, 계산된 화염 온도의 급격한 증가가 발생한다.
- <19> 이러한 관점에서, 현재 사용되고 있으며, 축류 압축기의 속도 또는 보정 속도와 관련하여 또는 터빈의 배출 온

도의 조정 방법과 관련하여 디스트리뷰터 블레이드의 위치를 결정하기 위한 소정 함수의 사용에 기초한 제어 시스템은, 일시적인 작동 조건 및 정상적인 운용에 있어서, 설정된 한계 이하로 계산된 화염 온도를 유지하는데 있어서 소망의 성능 수준에 아직 도달하지 못하였다.

- <20> 따라서 본 발명의 목적은 앞서 설명된 단점을 제거하고, 특히 기계 스위치의 개방 또는 전기 취급의 변화에 의해 발생하는 전기 부하의 급격한 변동에 따라 화염 온도가 치솟는 것을 제한 가능하게 하는, 단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템을 제공하는 것이다.
- <21> 본 발명의 다른 목적은 화염의 양호한 안정성과 연소 챔버내에서의 낮아진 압력 변동을 달성하는 것을 가능하게 하는, 액체 및/또는 가스 연료가 공급되는 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템을 제공하는 것이다.
- <22> 본 발명의 또다른 목적은 높은 레벨의 연소 효율을 보장하는 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템을 제공하는 것이다.
- <23> 본 발명의 또다른 목적은 고온에 노출되는 구성 요소의 평균 사용 수명을 증가시키는 것을 가능하게 하는 제어 및 조정 시스템을 제공하는 것이다.
- <24> 본 발명의 추가적인 목적은 특히 신뢰성 있고, 단순하며, 기능적이고, 이러한 이점에 따라 비교적 저렴한 제조 및 유지 비용으로 실행될 수 있는, 단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템을 제공하는 것이다.
- <25> 본 발명에 따른 이러한 목적 및 다른 목적은 다음과 같은 타입의 단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템을 제공함으로써 달성되는데, 이 시스템은, 일련의 소정 파라미터로부터 시작하여 상기 가스 터빈의 기능을 위한 수학적 모델을 실행할 수 있는 적어도 하나의 연산 블록을 갖는 적어도 하나의 제 1 직접 동작 브랜치 또는 조정자를 포함하며, 이 시스템은 또한 상기 수학적 모델에 의해 설정된 성능에 대한 터빈의 성능의 편차에 의해, 또는 모델링 에러에 의해 발생하는 상기 직접-동작 조정자의 어떠한 오차도 보정하는 것을 가능하게 하는 제 2 피드백 브랜치 또는 조정자를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <26> 다른 상세한 기술적인 특성들은 이어지는 청구항에 설명된다.
- <27> 유리하게는, VIGV(가변 입구 유도 베인 ; Variable Inlet Guided Vanes)으로 알려진, 가스 터빈의 가변 구조 디스트리뷰터의 블레이드는, 압축기의 속도, 공기의 유동 및 가열기로 전달되는 연료의 유동의 관점에서 터빈 전체의 성능 수준을 증가시키도록, 압축기내로 유입되는 공기의 방향에 대한 적정 각도를 갖도록 조정될 수 있다.
- <28> 특히, 본 발명에 따른 제어 시스템은 부하의 증가 동안 허용된 한계 값을 훨씬 초과하는 계산된 화염 온도의 급격한 증가 현상의 발생을 제한하는 것을 가능하게 한다.
- <29> 상세하게는, 디스트리뷰터 블레이드(VIGV)의 위치가 터빈 배출 가스의 온도의 조정, 연소 가능 가스의 유동, 터빈 속도, 및 터빈으로 유입되는 공기의 온도에 따라 결정되는 것을 보장하여 터빈 전체의 극히 정확한 모델링을 달성함으로써 적절한 제어가 이루어진다.

발명의 구성 및 작용

- <30> 단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정을 위한 본 발명에 따른 시스템의 특성 및 이점은 첨부된 개략적인 도면과 비제한적인 예시의 방법에 의한 다음의 설명을 통해 보다 명확해질 것이다.
- <31> 특히, 도 1 및 도 2를 참조하면, 실질적으로 가스 터빈(18)은 축류 압축기(10), 가스 연료에 대해서 낮은 오염 물질 방출을 갖는 가열기(또는 연소 챔버)(11), 및 공지된 유형의 축류 터빈(12)을 포함한다.
- <32> 도시된 예에서, 가열기(11)는 절두 원추형 헤드를 구비하며, 그 바로 하류에 실제 연소 영역 또는 주 화염 영역이 제공된다.
- <33> 이 조립체는 또한 냉각 공기를 위한 공간으로 둘러싸인다. 냉각 공기는 축류 압축기(10)에 의해 압축되며, 가열기(11)로부터의 연소 발생물의 유동 방향과 반대 방향인 도 2의 화살표(F) 방향으로 순환한다.
- <34> 터빈(12)의 본체상에는 일련의 디스트리뷰터 블레이드(VIGV)(13) 또는 제 1 스테이지 디스트리뷰터의 블레이드(최대 온도에 노출됨)가 장착되는데, 이것들은 디스트리뷰터의 내측 링(14)과 외측 링(15) 사이에 제공되고, 디스트리뷰터-홀더 링(17)에 부착된다. 터빈(12)의 본체상에는 로터의 일련의 회전 블레이드(16)가 더 장착되며,

선택적으로 회전 블레이드(16)는 이들을 지지하는 디스크와 일체형일 수 있다.

- <35> 디스트리뷰터 블레이드(13)는 블레이드를 통과하는 공기 및/또는 연료가 사전 설정된 유동 방향을 갖도록 하여 주 화염의 안정화를 돕는다.
- <36> 마지막으로, 연소 영역에는 일련의 병렬 버너가 장착될 수 있으며, 이것은 중앙의 주 화염에 대해 동심인 환형 배열의 추가적인 화염을 형성할 수 있다.
- <37> 특히, 냉각 공기는 축류 압축기(10)에 의해 압축되며, 연소 챔버 또는 가열기(11)를 냉각하여, 사전-혼합 챔버로 들어가는 공기가 가열되도록 하고, 따라서 연소 공기로 작용한다.
- <38> 또한, 도면에 상세히 도시되지 않은 분사 장치가 액체 연료를 공급하여 중앙 또는 주 연소 화염을 형성하는데 반해, 추가적인 액체 연료를 공급함으로써, 원주상 배열의 버너는 절두 원추형 챔버(11)의 바로 하류에 위치한 연소 챔버(11)에 대응하는 환형 배열의 추가적인 파일럿 화염을 형성하며, 이것은 중앙의 주 화염에 대해 동심을 이룬다.
- <39> 본 설명에 제안된 해결책의 목표는 가변 형상을 갖는 디스트리뷰터의 블레이드(13)의 위치를 적절히 제어하는 수단에 의해 급격한 부하의 변동에 따라 화염 온도가 치솟는 것을 제한하는 것이다.
- <40> 보다 상세하게는, 블레이드(13)의 제어는 도 3에 개략적으로 도시된 바와 같은 조정 시스템에 의해 제안된다. 도면에 명확히 도시된 바와 같이, 시스템은 참조부호(20)로 일괄적으로 표시된 피드백 브랜치와, 참조부호(21)로 일괄적으로 표시된 직접-동작 브랜치를 포함한다.
- <41> 다음으로, 직접-동작 브랜치(21)는, 가스 터빈(18)의 단순한 운용 모델을 실행하며 제공된 액츄에이터를 완비한 연산 블록(22)을 포함한다.
- <42> 연소 가능 가스, 터빈(12) 흡입구에서의 공기 온도 및 터빈 속도 각각 관련된 신호(23, 24, 25)가 블록(22)에 입력되며, 상기 신호들은 대응하는 변환기(26, 27, 28)의 출력에서 픽업되며, 이들의 입력(29, 30, 31)은 가스 터빈(18)상에서 직접 측정된 각각의 신호를 구성한다.
- <43> 블록(22)의 다른 입력은 터빈 배출 가스의 온도에 대한 소망 값을 나타내는 신호(32)로 표시된다. 블록(22)은 또한, 가스 유동 신호, 터빈의 속도 및 터빈 흡입구에서의 공기 온도의 현재 값(29, 30, 31) 그리고 소정 한계 값 이하의 화염 온도와 함께 터빈 배출 가스[신호(32)]의 온도에 대한 소망 값을 얻기 위해 요구되는 디스트리뷰터 블레이드(13)의 위치 추정값을 나타내는 신호(33)를 출력한다.
- <44> 제어 시스템은 또한 비례-적분 조정자(PI 조정자)[참조부호(34)로 일괄적으로 표시됨]로 구성된 피드백 브랜치(20)로 구성되며, 조정자(34)는, 배출부에 요구되는 온도 값[신호(32)]과, 변환기(37)로부터의 출력부에서 픽업된 신호(36)로 구성된 현재 값(38)과의 차이로서 얻어진 오차 신호(35)를 그 입력부에서 갖는다.
- <45> 다음으로, 조정자(34)의 출력[신호(39)]은 측정자 블록(22)으로부터 출력된 신호(33)에 더하여져, 유동, 속도 및 공기 온도의 현재 값[신호(29, 30, 31)] 그리고 설정된 한계 값 이하의 화염 온도와 함께 터빈으로부터 배출된 가스의 온도[신호(32)]에 대한 소망의 값을 획득하기 위해 요구되는, 디스트리뷰터 블레이드(13)의 보정된 위치 추정값[신호(40)]을 획득한다.
- <46> 따라서 피드백 브랜치(20)의 조정자(34)는 직접-동작 제어[브랜치(21)]의 어떠한 오차도 보정 가능하게 하며, 직접-동작 제어는 소정 함수에 의해 실행된다. 직접-동작 제어에 의하면 디스트리뷰터 블레이드(13)의 위치가 축류 압축기(10) 또는 터빈(12)의 속도, 또는 속도의 보정된 값에 따라 결정된다.
- <47> 실제로, 직접-동작 브랜치(21)의 전술한 잠재적인 오차는 가스 터빈(18)을 위한 수학적 모델을 구성하는 블록(22)에 의해 설정된 성능, 또는 모델링 오차에 대한 기계의 성능의 편차에 의해 발생되며, 따라서 추가의 피드백 브랜치(20)의 존재는 블레이드(13)의 위치가 터빈(12)으로 유입되거나 또는 터빈(12)으로부터 배출되는 공기의 온도의 조정뿐만 아니라 가열기 유닛(11)의 연소 가능한 가스의 유동에 따라서도 결정되도록 하는 가능성을 규정한다.
- <48> 따라서 터빈에서 설명된 조정 시스템의 실행은, 일시적인 작동 조건 및 정상적인 운용 모두에 있어서 계산된 화염 온도를 설정된 한계 값 이하로 유지하는데 우수한 성능 수준을 강화함으로써, 수행된 시뮬레이션에서 설정된 바와 같이, 최적 제어의 측면에서 우수한 결과를 획득 가능하게 한다.
- <49> 이상의 설명은 본 발명의 주제인 단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템의 특성을 명확하게

하며, 또한 그에 상응하는 다음과 같은 이점을 명확하게 한다.

- <50> - 감소된 수준의 오염 물질 발생
- <51> - 연소 챔버내 압력 변동의 감소 및 화염의 우수한 안정성
- <52> - 높은 수준의 연소 효율
- <53> - 고온에 노출되는 구성 요소의 평균 사용 수명 증가
- <54> - 단순하고 신뢰성 있는 취급
- <55> - 공지 기술에 비해 비교적 낮은 생산 및 유지 비용
- <56> - 계산된 화염 온도를 소정 한계치 이하로 유지
- <57> 마지막으로, 단일-샤프트 가스 터빈을 위한 화염 온도 제어 및 조정을 위해 설계된 시스템에는 본 발명의 보호 범위내에 포함되는 수정 및 변경이 이루어질 수 있다는 것이 명백하다.
- <58> 또한, 모든 세부 사항은 기술적으로 동등한 요소로 대체될 수 있으며, 실제에 있어서 기술적인 요구에 따라 어떠한 재료, 형태 및 치수도 사용될 수 있다.
- <59> 본 발명의 보호 범위는 따라서 첨부된 청구범위에 의해 규정된다.

발명의 효과

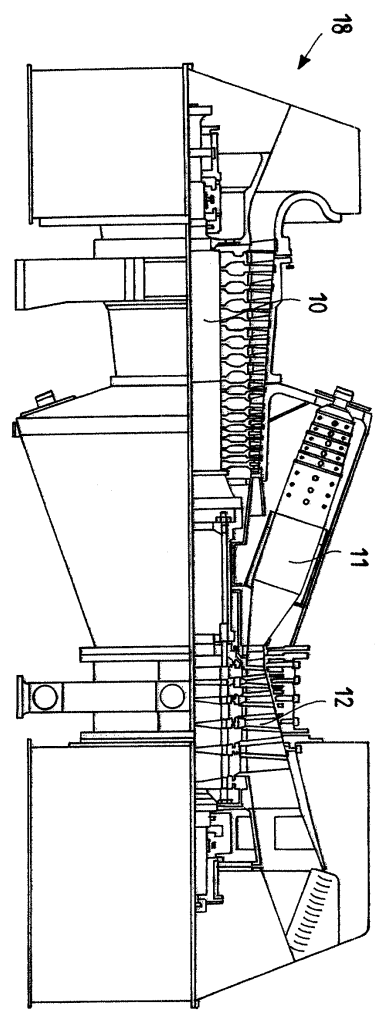
- <60> 본 발명의 단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정 시스템에 의하면, 기계 스위치의 개방 또는 전기 취급의 변화에 의해 발생하는 전기 부하의 급격한 변동에 따라 화염 온도가 치솟는 것을 제한하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

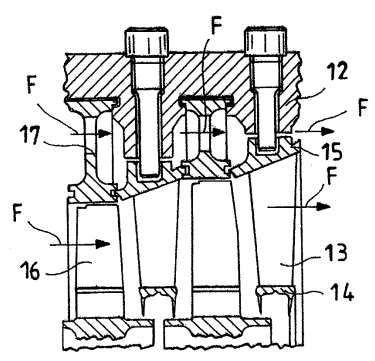
- <1> 도 1은 통상적인 유형의 단일-샤프트 가스 터빈의 개략적인 측면도,
 - <2> 도 2는 도 1의 터빈의 일부로서, 로터 디스크의 표면부에 해당하는 부분의 개략적인 부분 단면도,
 - <3> 도 3은 비제한적인 예시의 방법으로 제시된 단일-샤프트 가스 터빈의 화염 온도 제어 및 조정을 위한 본 발명에 따른 시스템의 실시예의 블록 동작 다이어그램.
 - <4> 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명
 - <5> 13 : 블레이드 18 : 가스 터빈
 - <6> 20 : 피드백 브랜치 21 : 직접-동작 브랜치
 - <7> 22 : 연산 블록

도면

도면1



도면2



도면3

