



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월20일

(11) 등록번호 10-0760558

(24) 등록일자 2007년09월14일

(51) Int. Cl.

F23R 3/28 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-0081805

(22) 출원일자 2002년12월20일

심사청구일자 2005년12월06일

(65) 공개번호 10-2003-0053434

공개일자 2003년06월28일

(30) 우선권주장

MI2001A002780 2001년12월21일 이탈리아(IT)

(56) 선행기술조사문현

US 5251447

(73) 특허권자

누보 피그노네 홀딩 에스피에이

이탈리아 피렌체 50127 비아 펠리스 마테우치 2

(72) 발명자

모디로베르토

이탈리아 피렌체 50037에스피에로에이시에브2비아미
첼로조

씨체리니지아니

이탈리아 피렌체 50019세스토피오렌티노비아2지우그
노82

엘푸글리아유제니오

이탈리아 피렌체 50134비아비토리오엠마뉴엘II227

(74) 대리인

김창세

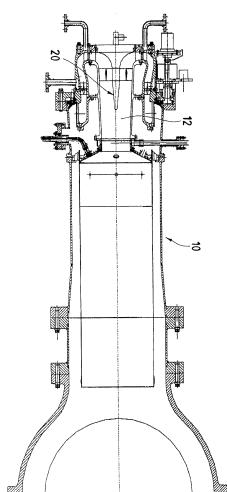
전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 최진환

(54) 주 액체 연료 분사 장치

(57) 요 약

오염물질의 방출이 적은 가스 터빈의 예비 혼합실(12)을 구비한 단일 연소실(10)용의 주 액체 연료 분사 장치(20)는 예비 혼합실(12) 내에 분포되는 액체 연료용의 분사 채널(42) 세트를 포함하고, 상기 분사 장치(20)는 연소실(10)의 대칭 축을 중심으로 방사상으로 연장된 블레이드(32) 세트를 구비하며, 각각의 블레이드는 분사 채널(42) 중 적어도 하나를 구비한다.

대표도 - 도1

특허청구의 범위

청구항 1

예비 혼합실을 구비한 가스 터빈의 연소실용의 주 액체 연료 분사 장치에 있어서,
대칭축을 중심으로 배열되고 대체로 반경방향으로 연장되고 원주방향으로 이격된 복수의 블레이드를 포함하며,
각각의 상기 블레이드는,
액체 연료를 수용하고, 상기 블레이드의 표면을 따른 연료 분사 포트를 통해 상기 예비 혼합실 내로 연료를 분
사하기 위한 하나 이상의 연료 공급 채널과,
냉각 공기를 수용하고, 상기 연료 분사 포트로부터 이격된 상기 블레이드의 표면을 따른 냉각 공기 분사 포트를
통해 상기 예비 혼합실 내로 공기를 분사하기 위한 하나 이상의 냉각 공기 공급 채널로서, 상기 하나 이상의 냉
각 공기 공급 채널로부터 냉각 공기를 유동시켜 상기 블레이드를 냉각시키는 것이 가능한, 상기 하나 이상의 냉
각 공기 공급 채널을 구비하며,
각 블레이드 내의 상기 하나 이상의 냉각 공기 공급 채널 및 하나 이상의 연료 공급 채널은 서로에 대해 열 교
환 관계로 배열되어, 상기 하나 이상의 냉각 공기 공급 채널내에 냉각 공기를 유동시켜서 상기 하나 이상의 연
료 공급 채널을 냉각시키는 것이 가능함으로써, 블레이드 표면상의 탄소 잔류물의 부착을 최소화하거나 제거하
는
주 액체 연료 분사 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 연소실 내의 연소 구역을 향하여 점차 가늘어지며, 상기 블레이드를 장착하기 위한 축 대칭의 기다란 구조
체를 포함하는
주 액체 연료 분사 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 예비 혼합실의 축에 고정되는 기부를 포함하는
주 액체 연료 분사 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 기부는 그 일 단부에서 원형이고 상기 일 단부에 인접한 구멍의 원주방향 세트를 관통하는 볼트에 의해 고
정되는
주 액체 연료 분사 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
상기 기부는 상기 예비 혼합실을 향하여 점차 가늘어지며, 상기 블레이드를 지지하는 원통형 부분을 형성하는
주 액체 연료 분사 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
상기 원통형 부분은 하류 방향으로 연장되며, 등근 말단 내로 점차 가늘어지는

주 액체 연료 분사 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 블레이드는 중립 에어포일 윤곽을 가지고 축방향을 따라 연장되며, 상기 연료 및 냉각 공기 분사 포트가 각각의 상기 블레이드의 하나 이상의 측면 표면을 통해 개방되는

주 액체 연료 분사 장치.

청구항 9

제 3 항에 있어서,

상기 분사 장치로의 임의의 화염 역류를 검출하기 위해 상기 기부에 의해 지지되는 열전쌍을 포함하는

주 액체 연료 분사 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 원통형 부분은 하류 방향으로 연장되고, 등근 말단 내로 점차 가늘어지며, 상기 열전쌍은 상기 등근 말단에 설치되는

주 액체 연료 분사 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 블레이드를 장착하고 상기 블레이드의 하류측에 등근 말단에서 종단되는 기부를 포함하며, 상기 기부는 상기 기부 및 그의 등근 말단을 관통하여 냉각 공기를 공급하기 위한 구멍을 갖는

주 액체 연료 분사 장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 열전쌍을 수용하고 상기 분사 장치의 측에 대해 발산하는 가이드를 포함하는

주 액체 연료 분사 장치.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 열전쌍은 변환기를 통해 상기 터빈의 제어 유닛에 정보를 전송하는

주 액체 연료 분사 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 블레이드는 축을 중심으로 등간격으로 배치되고 이들 블레이드의 개수가 8개인

주 액체 연료 분사 장치.

청구항 15

작제

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 블레이드는 연료 공급 분사 포트 주위의 블레이드 표면 부분을 냉각시키기 위해 연료 분사 포트를 둘러싸는 상기 블레이드 표면을 따라 출구 포트를 갖는 복수의 냉각 공기 공급 채널을 포함하는
주 액체 연료 분사 장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 블레이드는 연료 공급 분사 포트 주위의 블레이드 표면 부분을 냉각시키기 위해 연료 공급 분사 포트를 둘러싸는 상기 블레이드 표면을 따라 공기 분사 포트를 갖는 복수의 냉각 공기 공급 채널을 포함하며, 각각의 블레이드의 상기 냉각 공기 공급 채널 및 연료 공급 채널은 서로에 대해 열 교환 관계로 배열되어, 상기 냉각 공기 공급 채널내에 냉각 공기를 유동시켜 상기 연료 공급 채널을 냉각시키는 것이 가능한
주 액체 연료 분사 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <13> 본 발명은 오염 물질의 방출이 적은 가스 터빈의 예비 혼합실을 구비한 단일 연소실용 주 액체 연료 분사 장치에 관한 것이다.
- <14> 공지된 바와 같이, 가스 터빈은 하나 이상의 단을 갖는 터빈 및 압축기로 구성된 기계이며, 이들 부품은 회전축에 의해 상호 연결되고 그리고 압축기와 터빈 사이에 적어도 하나의 연소실이 제공되어 있다. 특히, 본 명세서에서는 단일 연소실이 존재하는 경우를 참조한다.
- <15> 외부 환경으로부터의 공기가 압축기에 공급되고 거기서 압축된다.
- <16> 압축 공기는 노즐 또는 수렴부까지 연장된 예비 혼합실을 통과한다. 적어도 하나의 분사장치가 이 예비 혼합실에 연료를 공급하고, 이 연료는 공기와 혼합되어 연소를 위한 연료-공기 혼합물을 형성한다.
- <17> 따라서, 연소에 필요한 연료는 가압 네트워크로부터 연소실 내로 도입되고, 연소 공정은 가스의 온도 및 엔탈피의 증가를 일으키도록 설계된다.
- <18> 일반적으로, 화염의 안정 특성을 향상시키기 위해 표시 화염(pilot flame)을 생성하기 위한 평행 연료 공급 시스템도 제공된다.
- <19> 최종적으로, 고온 및 고압의 가스가 적절한 덕트를 통하여 터빈의 여러 단에 도달하여, 가스의 엔탈피가 사용자에게 이용 가능한 기계적 에너지로 변환된다.
- <20> 가스 터빈용 연소실의 설계에서 주요한 고려사항은 화염 안정 및 과잉 공기의 제어이며, 연소를 위한 이상적 조건을 달성하는 것이 그 목적이다.
- <21> 주로 산화질소 및 일산화탄소의 배출이 감소된 연소를 달성하기 위해서, 예비 혼합실에 의해 공기 및 연료의 혼합을 제공하는 경향도 있다. 이것은 과잉 연소 공기 요소를 최적화하는 것에 의해 실행된다.
- <22> 보다 상세하게는, 종래 기술은 연소실로부터 바로 상류에 예비 혼합실을 제공한다.
- <23> 예비 혼합실 및 연소실의 양자는 공동(cavity)으로 포위되어 있고, 이 공동에는 연소실에서 유출하는 연소 생성물의 흐름과 반대 방향으로 순환하는 가압 공기가 수용된다.
- <24> 상술한 공기(축류 압축기의 출구로부터 유출함)는 예비 혼합실에서 연료와 혼합될 연소 공기로서 사용되고, 그

리고 연소실 및 연소 생성물을 냉각시키기 위한 냉각 공기로서 사용된다.

<25> 터빈의 부하의 모든 레벨에서 오염물질, 특히 산화 질소의 방출을 줄이기 위해서, 상술한 시스템에서 공동으로부터 예비 혼합실의 외측면의 구멍을 통한 예비 혼합실로의 연소 공기의 통과를 억제할 수 있다.

<26> 이러한 억제는 연소 공기와 연료간의 비가 최적치로 일정하게 유지되는 방식으로 사용되는 연료의 양에 따라 적용된다.

<27> 화염이 꺼지거나 어떤 방식으로 불안정하게 되는 것을 방지하기 위해서, 한 세트의 버너에 예비 혼합실의 출구의 원주 둘레에 배치된 수령 축이 제공되며, 그에 따라 대응하는 세트의 추가의 화염이 연소 구역에 형성된다.

<28> 이들 버너에는, 터빈의 압축기에 의해 공급되는 공기의 추가의 압축에 의해 얻는 고압 공기 및 추가의 연료가 독립적으로 공급되고, 이 공기는 본질적으로 나선형 동작이 공기에 가해지도록 비틀어진 블레이드를 통해 버너에 이송된다.

<29> 따라서, 본질적으로는 표시 화염인 버너의 추가의 화염을 이용하는 것에 의해서, 주요한 중앙 연소 화염이 안정되어 꺼지는 것을 방지할 뿐만 아니라, 버너에 의해 독립적으로 사용되는 연료 및 공기의 정확한 양이 공지되어 있으므로, 최적의 제어된 점화를 달성하도록 전체의 시스템을 조정할 수 있다.

<30> 또한, 버너 화염에 필요한 추가의 연료의 양은 매우 적어지고 게다가 최적의 상태에서 완전 연소하므로, 산화 질소의 오염 방출은 철저히 감소된다.

<31> 그러나, 오염물질의 방출을 감소시키기 위해서는, 액체 연료 분사기 또는 주 액체 연료 분사장치가 예비 혼합실 내에 연료 및 공기 혼합물의 만족할만한 분포를 제공하는 것이 필수적이다.

<32> 또한, 연료 공급 채널의 내부 및 외부를, 상기 채널의 벽의 고온의 결과로서 형성되는 탄소 부착물이 없는 상태로 유지할 필요가 있다.

<33> 따라서, 액체 공급 채널의 벽의 온도를 저하시켜, 그들의 온도를 최대값(예컨대, 제너럴 일렉트릭사에서는 주로 120°C로 지정됨)으로 제한할 필요가 있다.

<34> 이 목적을 위해서, 액체 연료 분사기는 냉각 공기용 내부 통로를 구비하며, 이를 내부 통로는 액체 연료 공급 채널의 전체를 둘러싼다. 그 다음, 이 공기는 공기 및 연료 예비 혼합실의 상이한 지점 내로 분사된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<35> 따라서, 본 발명의 목적은 상술한 결점을 극복하고, 특히 오염물질의 낮은 방출을 보장하는 예비 혼합실을 구비하는 가스 터빈의 단일 연소실용의 주 액체 연료 분사장치를 제공하는 것이다.

<36> 본 발명의 다른 목적은 가스 터빈의 단일 연소실에 오염물질의 방출이 적고 그에 따라 양호한 화염 안정성을 제공하고 그리고 연소실 내의 압력 변동을 감소시키는 예비 혼합실을 구비한 가스 터빈의 단일 연소실용의 주 액체 연료 분사장치를 제공하는 것이다.

<37> 본 발명의 또 다른 목적은 오염물질의 방출이 적고 그에 따라 고 연소 효율을 제공하는 예비 혼합실을 구비한 가스 터빈의 단일 연소실용의 주 액체 연료 분사장치를 제공하는 것이다.

<38> 본 발명의 추가의 목적은 오염물질의 방출이 적고 그에 따라 탄소 부착물의 형성 가능성을 감소시킴으로써 고온의 영향을 받는 부품의 평균 수명을 연장시키는 것을 가능하게 하는 예비 혼합실을 구비한 가스 터빈의 단일 연소실용의 주 액체 연료 분사장치를 제공하는 것이다.

<39> 본 발명의 다른 추가의 목적은 오염 물질의 방출이 적고 그에 따라 특히 신뢰할만하고, 간단하고 편리하며, 그리고 제조 및 유지 비용이 비교적 적게 드는 예비 혼합실을 구비한 가스 터빈의 단일 연소실용의 주 액체 연료 분사장치를 제공하는 것이다.

<40> 본 발명의 이들 및 기타의 목적은 청구항 1에 기재된 바와 같은 오염 물질의 방출이 적은 예비 혼합실을 구비한 가스 터빈의 단일 연소실용의 주 액체 연료 분사장치를 제조하는 것에 의해 달성된다.

<41> 추가의 특징은 종속항에 명기되어 있다.

<42> 바람직하게는, 오염물질의 방출이 적은 예비 혼합실을 구비한 가스 터빈의 단일 연소실용의 주 액체 연료 분사

장치는, 공기와 혼합될 액체 연료를 분사 및 분무함으로써, 연소실의 입구 앞에서 연료-공기 혼합물의 양호한 분포를 형성한다.

- <43> 또한, 오염물질의 방출이 적은 예비 혼합실을 구비한 가스 터빈의 단일 연소실용의 주 액체 연료 분사장치는 고온을 받는 벽의 자동 냉각을 제공하고, 그리고 장치의 외측면 및 액체 연료 분사 채널을 탄소 잔류물의 부착에 의해 발생하는 손상으로부터 보호하는 것을 가능하게 한다.
- <44> 본 발명에 따른 오염물질의 방출이 적은 예비 혼합실을 구비한 가스 터빈의 단일 연소실용의 주 액체 연료 분사장치는, 첨부된 개략 도면을 참조하여 비 한정적인 의도로 제공되는 하기의 설명에 의해 명확하게 이해될 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <45> 도 1을 참조하면, 오염물질의 방출이 적은 가스 터빈의 단일 연소실[전체로서 참조부호(10)으로 표시됨]이 도시되어 있고, 가스 터빈은 예비 혼합실(12)을 구비하고 있다.
- <46> 또한, 예비 혼합실(12)은 도 2 내지 도 5에 보다 상세하게 도시된 본 발명에 따른 주 액체 연료 분사장치(20)를 구비한다.
- <47> 주 분사 장치(20)는 예비 혼합실(12) 내의 연소 구역쪽으로 점차 가늘어지는 축 대칭의 기다란 구조체를 포함한다.
- <48> 보다 상세하게는, 이 장치(20)는 기부(22)를 구비하며, 기부(22)는 대체로 원형이고 그리고, 예컨대 원주방향의 구멍(24) 세트를 관통하는 볼트에 의해 예비 혼합실(12)의 축에 고정된다.
- <49> 기부(22)로부터의 상류측에는 냉각 공기의 유입을 위한 소켓(38)과, 액체 연료의 유입을 위한 소켓(39)과, 화염 역류 열전쌍, 즉 상기 분사장치(20)상으로의 화염 역류를 검출하기 위한 안전장치를 고정하기 위한 입구(37)를 구비하는 원통형부(40)가 설치된다.
- <50> 기부(22)를 지나서, 분사 장치(20)는 대직경의 연결부(26)를 통해 본질적으로는 원통형 부분(28)으로 점차 가늘게 되어 있다.
- <51> 이러한 원통형 구조체(28)의 뒤에서, 장치(20)는 "코"로도 설명되는 등근 말단(30)까지 점차 가늘게 되어 있다.
- <52> 코(30)의 정점에서, 분사 장치는 냉각 공기를 예비 혼합실(12)에 유입시키는 구멍을 갖는다. 냉각 공기는 액체 연료의 통과를 위한 채널을 냉각시키도록 사용됨으로써, 탄소 잔류물의 형성을 방지한다.
- <53> 예컨대, 8개의 블레이드로 이루어진 블레이드(32) 세트가 원통형 부분(28)의 둘레에 제공되며, 이 블레이드는 분사 장치(20)의 축에 대해 방사상으로 등간격으로 배치된다.
- <54> 블레이드(32)는 중립 에어포일 형상을 가지며 축방향으로 연장된다. 각 블레이드(32)의 적어도 하나의 축방향 면상에는 액체 연료용의 적어도 하나의 분사 채널(42)과 적어도 하나의 냉각 공기 분사점이 구비되어 있다.
- <55> 화염 역류 열전쌍이 분사 장치(20)에 제공되어 있다. 이들 열전쌍은 도 4에 도시된 가이드(36)에 의해서 정확한 위치에 용이하게 설치되고, 이 가이드(36)는 입구(37)에서 시작하여 코(30)의 근처까지 뻗어 있다.
- <56> 바람직한 실시예에서, 이들 열전쌍은 등근 말단(30)과 예비 혼합실(12)의 벽의 양자에 설치된다.
- <57> 예시를 통해 비 제한적 의도로 설명된 일 실시예에는, 등근 말단(30)에 2개의 열전쌍이 설치되고 예비 혼합실(12)의 벽에는 4개의 열전쌍이 설치된다.
- <58> 본 발명에 따른 오염물질의 방출이 적은 가스 터빈의 예비 혼합실(12)을 구비한 단일 연소실(10)용의 주 액체 연료 분사장치는 도면을 참조하여 앞서 설명한 것으로부터 명확해지며, 요약하면 다음과 같다.
- <59> 액체 연료가 블레이드(32)를 통해 접선방향으로, 즉 블레이드를 통과하는 공기의 흐름에 대해서 수직 방향으로 분사된다.
- <60> 이들 블레이드(32)는 예비 혼합실(12)의 메인 덕트에 배치되고, 예비 혼합실은 터빈의 압축기에 의해 제공되는 압축에 의해 예열된 공기를 수용한다.

- <61> 따라서, 연소 구역에 진입하기 전에 액체 연료와 공기사이에 최적으로 분포된 혼합이 달성된다.
- <62> 동시에, 냉각 공기가 각 블레이드(32)로부터 또한 코(30)의 정점으로부터 예비 혼합실(12) 내에 분사되고, 이 냉각 공기는 액체 연료 공급 채널(42)의 온도를 낮게 유지하는데 사용되며, 그에 따라 탄소 잔류물의 형성을 방지한다.
- <63> 냉각 공기는 안정된 압력 및 온도로 소켓의 입구에 공급된다. 둑근 말단(30)에 위치한 것에서 시작하는 열전쌍은 위험한 화염 역류를 검출하고, 이러한 화염 역류가 검출되는 경우 변환기를 통해 터빈 제어 유닛에 정보를 전송한다.
- <64> 여기서, 종래 기술에 사용되는 연소실에서는, 본 발명에 따른 주 분사장치에 의해 달성되는 것에 필적하는 액체 연료와 공기 사이의 혼합의 분포를 제공하기 위해서, 본 발명의 적용과 관련된 경우에서와 같은 단일 연소실 대신에 다수의 분사 점을 갖는 다수의 연소실 또는 환상형의 챔버를 이용한다는 점이 강조되어야 한다.
- <65> 또한, 단일 연소실이 존재하는 경우에, 액체 연료와 공기간의 양호한 혼합 분포의 중요성은 다수 또는 환상 연소실의 경우에서보다 더욱 중요하게 되고 그리고 본 발명에 따른 오염물질의 방출이 낮은 가스 터빈의 예비 혼합실을 구비한 단일 연소실용의 주 액체 연료 분사 장치에 의해 필요한 혼합 분포를 달성할 수 있다는 점이 강조되어야 한다.
- <66> 상술한 설명은 본 발명의 목적인 오염물질의 방출이 적은 가스 터빈의 예비 혼합실을 구비한 단일 연소실용의 주 액체 연료 분사 장치의 특성을 명확하게 나타내며, 또한 대응하는 이점을 명확하게 한다.
- <67> 그러한 이점에는 다음과 같은 것이 있다.
- <68> - 연소실내의 압력 변동이 감소되고 염화 안정성이 양호함,
 - <69> - 연소효율이 높음,
 - <70> - 고온을 받는 부품의 평균 수명이 연장됨,
 - <71> - 사용이 간단하고 신뢰할만함,
 - <72> - 연소중에 생성되는 탄소 잔류물의 부착에 의해 발생되는 손상으로부터 보호됨,
 - <73> - 본 발명에 따른 장치를 제공하는 것에 의해 달성되는 것에 필적하는 연료와 공기간의 혼합의 분포를 제공하기 위해서 종래 기술에 따라 다수의 또는 환상의 연소실을 사용하는 해결책에 비해서 비용이 절감되고 설치 및 유지보수가 간단함.
- <74> 본 발명에 따른 오염물질의 방출이 적은 가스 터빈의 예비 혼합실을 구비한 단일 연소실용의 주 액체 연료 분사 장치는 실험실 시험에서 우수한 분포를 나타내었고, 축을 따라 장치의 위치가 약간 변화되는 경우에도 장치의 뒤에서 공기 및 연료 혼합의 우수한 분포를 제공하였다.
- <75> 또한, 전 부하(full load)에서의 가스 터빈의 작동의 몇 시간 후에, 블레이드에 탄소 부착물이 발견되지 않았고, 전체의 분사 채널은 흠이 없이 청결한 것으로 발견되었다.
- <76> 결국, 이러한 방식으로 설계된 오염물의 방출이 적은 가스 터빈의 예비 혼합실을 구비한 단일 연소실용의 주 액체 연료 분사장치는 본 발명의 청구범위 내에 포함되는 다양한 방식으로 수정 및 변경될 수 있음이 명백하다.
- <77> 또한, 전체의 부품이 기술적으로 동등한 요소로 교체될 수 있다. 실제로, 사용되는 재료 뿐만아니라 형상 및 치수는 기술 요건에 따라 변화될 수 있다.
- <78> 따라서, 본 발명의 보호 범위는 첨부된 청구범위에 의해 한정된다.

발명의 효과

- <79> 본 발명은 고온을 받는 벽의 자동 냉각을 제공하고, 그리고 장치의 외측면 및 액체 연료 분사 채널을 탄소 잔류물의 부착에 의해 발생하는 손상으로부터 보호하는 것을 가능하게 한다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 오염물질의 방출이 적은 예비 혼합실을 구비한 가스 터빈의 단일 연소실의 종단면도로서, 본 발명에 따

른 주 액체 연료 분사장치의 일부분을 도시한 도면,

<2> 도 2는 도 1의 주 분사장치의 부분 종단면도,

<3> 도 3은 도 2의 주 분사장치의 평면도,

<4> 도 4는 도 4의 IV-IV 선을 통해 절단한 도 2의 상세 단면도,

<5> 도 5는 도 2의 세부의 확대 축축 투상도로서, 액체 연료 및 냉각 공기의 분사를 위한 블레이드를 도시한 도면.

<6> 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

<7> 10 : 단일 연소실 12 : 예비 혼합실

<8> 20 : 주 액체 연료 분사 장치 22 : 기부

<9> 24 : 구멍 26 : 연결부

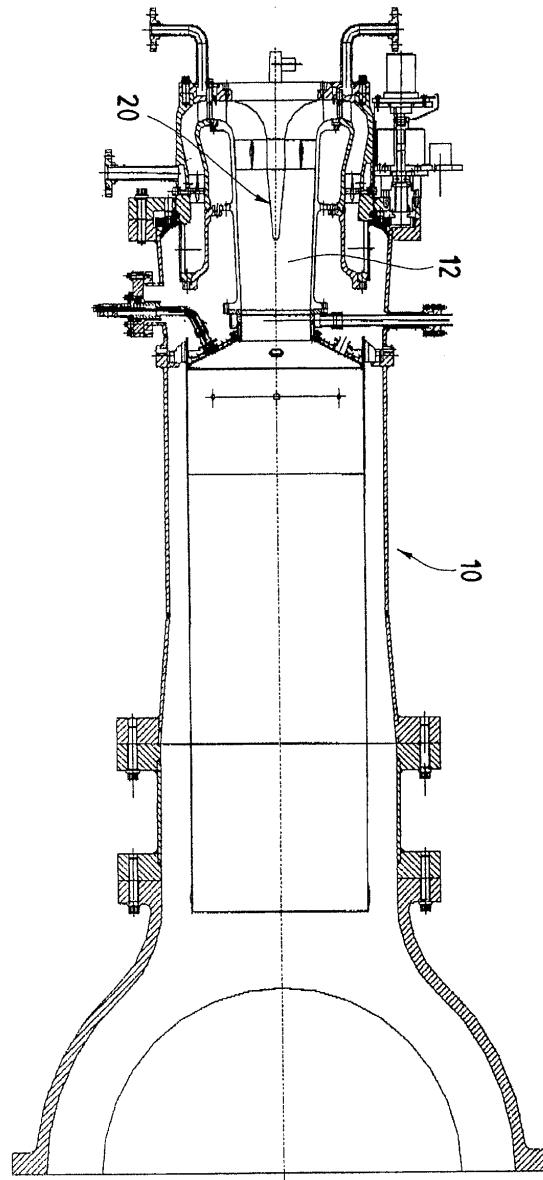
<10> 28 : 원통형 부분 30 : 코

<11> 32 : 블레이드 36 : 가이드

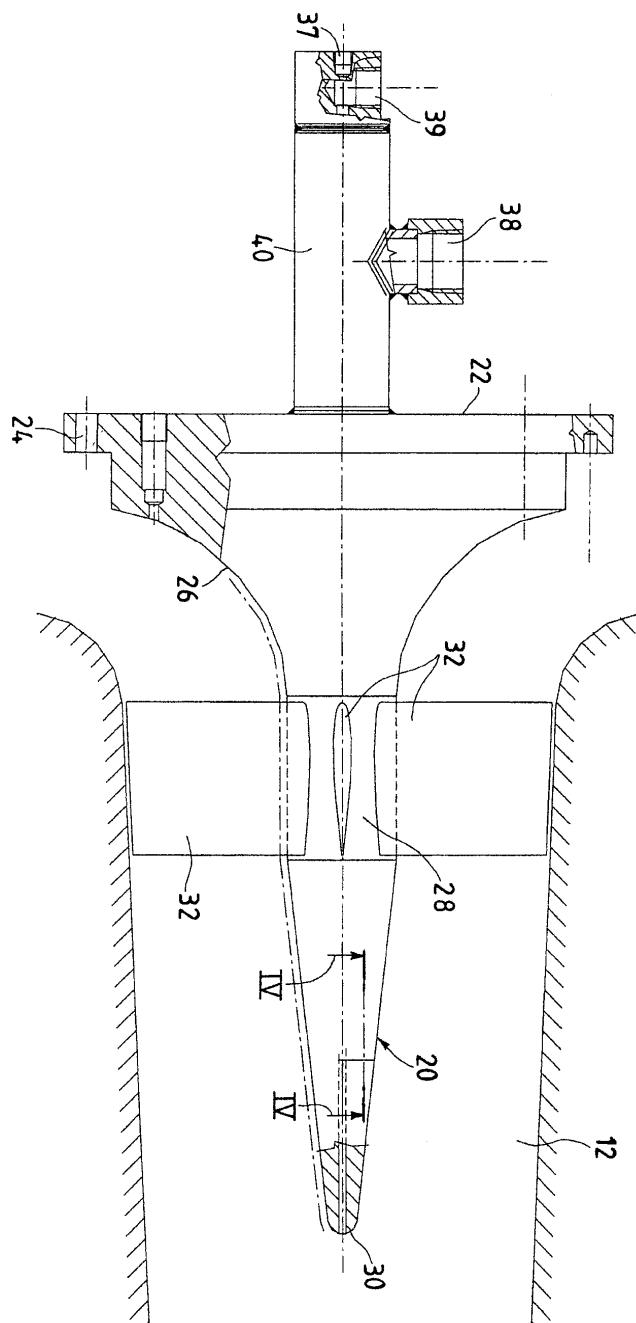
<12> 42 : 분사 채널 43 : 분사 점

도면

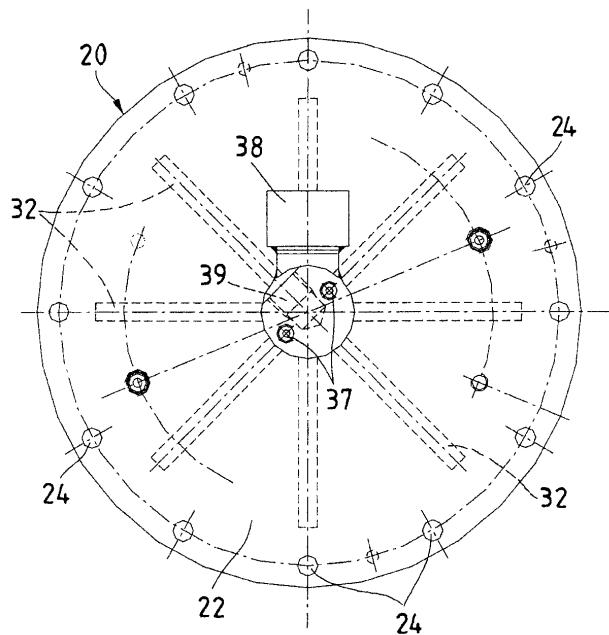
도면1



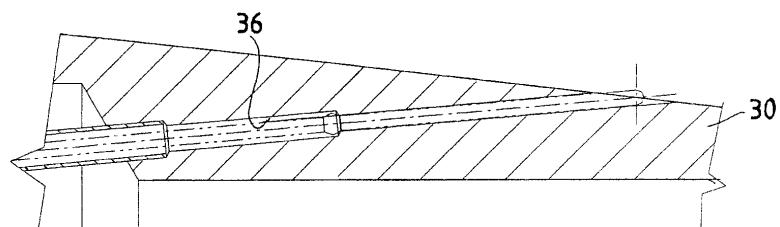
도면2



도면3



도면4



도면5

