



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년10월20일
(11) 등록번호 10-0988770
(24) 등록일자 2010년10월13일

(51) Int. Cl.

F02K 9/72 (2006.01) *F02K 9/95* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0088962

(22) 출원일자 2010년09월10일

심사청구일자 2010년09월10일

(56) 선행기술조사문헌

JP2003521661 A

US20040226280 A1

US07137244 B2

(73) 특허권자

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교

(72) 발명자

고영성

대전광역시 유성구 지족동 반석마을아파트 308동 1404호

김선진

대전광역시 동구 홍도동 경성맨션 1동 810호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김중관, 권오식, 박창희

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 손영석

(54) 이원 추진제 로켓 엔진의 점화기

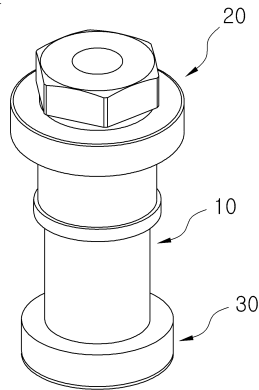
(57) 요약

본 발명은 이원 추진제 로켓에 사용되는 점화기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 과산화수소와 케로신을 주 추진제로 사용하는 이원 추진제 로켓에 적용되며, 촉매 점화 방식을 이용하는 점화기를 별도로 구성하여 촉매의 소비를 줄일 수 있는 이원 추진제 로켓의 점화기에 관한 것이다.

상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 이원 추진제 로켓 엔진의 점화기는 촉매 점화 방식을 도입하여 시스템이 간결해지고, 케로신을 통한 자연발화 특성이 우수하여 안정적인 점화가 가능하며, 케로신의 공급과 동시에 점화가 일어나므로 원하는 시점에 빠른 점화를 시킬 수 있다. 또한, 과산화수소가 촉매와 반응하여 고온 상태로 주입되므로 로켓 엔진에서의 연소 불안정성이 줄어드는 효과가 있다.

대표도 - 도1

100



(72) 발명자

이양석

대전광역시 유성구 장대동 324-14번지 유진빌라
302호

전준수

충청남도 아산시 신창면 행목리 대주아파트 103동
705호

채병찬

대전광역시 서구 만년동 상아아파트 102동 102호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2010-0015078

부처명 교과부

연구관리전문기관 한국 연구 재단

연구사업명 우주 핵심 기술 개발 사업

연구과제명 차세대 로켓 엔진 시스템 기술 연구

기여율 1/1

주관기관 충남대학교

연구기간 2010.04.01 ~ 2011.03.31

특허청구의 범위

청구항 1

내부에 촉매가 충전 되는 촉매제공간(10a)이 형성되고, 상측에 산화제가 유입되도록 산화제유입부(11)가 형성되는 바디(10);

상기 산화제의 유출을 방지하기 위해 상기 바디의 상단에 결합되는 캡(20);

상기 촉매의 이탈을 방지하도록 상기 바디(10)의 하단에 결합되며, 산화제와 촉매의 분해가스가 배출되도록 다수의 분해가스분사공(31)이 형성되는 분사부(30); 및

상기 캡(20), 바디(10), 및 분사부(30)의 중앙을 관통하도록 형성되되, 일단이 상기 캡(10)의 외측에 위치하여 점화제를 공급받고, 타단이 상기 분사부(30)의 외측에 위치하여 점화제를 배출하는 점화제분사부(40);를 포함하여 이루어지며,

상기 점화제분사부(40)의 타단은 상기 분해가스가 배출되는 분해가스분사공(31)에 근접하여 형성되는 것을 특징으로 하는 점화기.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 점화제분사부(40)의 타단부 내주면에는,

외면에 상하 길이방향으로 형성되는 복수 개의 나선홈(51)을 통해 점화제를 스월(swirl) 분사시키기 위한 스월부(50)가 내설되는 것을 특징으로 하는 점화기.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 산화제유입부(11)는 상기 바디(10)의 상단부 측면에 복수 개 형성되며, 상기 바디(10)의 상단부 내측에는 상기 산화제유입부(11)와 연통되는 산화제공간(10b)이 형성되고, 상기 산화제공간(10b)은 상기 촉매제공간(10a)과 격벽(12)으로 구획되되, 상기 격벽(12)에는 다수의 산화제분사공(13)이 형성되는 것을 특징으로 하는 점화기.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 점화제분사부(40)의 타단부는 타단으로 갈수록 내부 단면적이 작아지는 것을 특징으로 하는 점화기.

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 나선홈(51)은 중심축과의 경사각이 45~55도인 것을 특징으로 하는 점화기.

명세서

기술분야

본 발명은 이원 추진제 로켓에 사용되는 점화기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 과산화수소와 케로신을 주 추

진제로 사용하는 이원 추진제 로켓에 적용되며, 촉매 점화 방식을 이용하는 점화기를 별도로 구성하여 촉매의 소비를 줄일 수 있는 이원 추진제 로켓의 점화기에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 인공위성 및 로켓 발사체에서 엔진은 우주 공간에서 이동하는데 필요한 추력을 발생시키는 유일한 장치이다. 화학적인 방식을 이용하는 액체 로켓 엔진은 하나의 추진제를 사용하는 단일추진제 방식과, 연료와 산화제를 각각 사용하여 연소시킨 후 추력을 얻는 이원추진제 방식이 있다.
- [0003] 과산화수소와 케로신을 주 추진제로 사용하는 이원 추진제 로켓 엔진은 단일추진제 방식과 비교할 때, 단위 추진제 유량 당 얻을 수 있는 비추력(Specific Impulse)은 두 배 가까이 높다는 장점을 지닌다.
- [0004] 이원 추진제 로켓 엔진의 점화 방법으로는 전기스파크(Electro spark), 예열플러그(Glow plug), 촉매(Catalyst) 등의 방법이 연구되고 있다. 그러나 전기스파크나 예열플러그의 방법은 로켓 전체 시스템의 전자 장비와 간섭이 발생할 수 있고, 특수 변압기를 추가 적용해야 하기 때문에 로켓 시스템의 신뢰도 및 반복성 측면에서 단점으로 작용한다. 반면 촉매 점화 방법의 경우 상기 전기스파크 및 예열플러그의 점화방법과는 다르게 별도의 전력이 필요하지 않으며 구조가 단순하여 인공위성 자세 제어용 추력기와 같이 소형 로켓 엔진에 사용하기에 유리하다.
- [0005] 기존의 이원추진제 로켓의 엔진들은 촉매 반응을 점화를 위해 사용하기는 하나, 메인 추진제 전체를 촉매와 반응시키고 그 열에 연료를 공급하여 연소를 시키는 방법이 사용된다. 그러나 상기와 같은 구성은 연소 중에도 촉매 반응이 지속적으로 이루어지기 때문에 촉매가 비효율적으로 소비되는 문제점이 발생하였다.
- [0006] 따라서 이원 추진제 로켓에 적용하되, 촉매 반응을 점화기에만 적용하여 촉매의 소비를 줄일 수 있는 촉매 점화 방식의 점화기 개발이 요구되는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 본 발명의 목적은, 이원추진제 로켓 엔진의 초기 점화를 위한 점화기를 별도로 구성하되, 과산화수소와 촉매의 반응을 통해 안정적인 고온의 가스를 생성하고, 점화제인 케로신의 분무 특성이 우수하여 자연 발화 특성이 우수한 이원 추진제 로켓 엔진의 점화기를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 이원 추진제 로켓 엔진의 점화기는 내부에 촉매가 충전 되는 촉매제공공간(10a)이 형성되고, 상측에 산화제가 유입되도록 산화제유입부(11)가 형성되는 바디(10); 상기 산화제의 유출을 방지하기 위해 상기 바디의 상단에 결합되는 캡(20); 상기 촉매의 이탈을 방지하도록 상기 바디(10)의 하단에 결합되며, 산화제와 촉매의 분해가스가 배출되도록 다수의 분해가스분사공(31)이 형성되는 분사부(30); 및 상기 캡(20), 바디(10), 및 분사부(30)의 중앙을 관통하도록 형성되되, 일단이 상기 캡(10)의 외측에 위치하여 점화제를 공급받고, 타단이 상기 분사부(30)의 외측에 위치하여 점화제를 배출하는 점화제분사부(40); 를 포함하여 이루어지며, 상기 점화제분사부(40)의 타단은 상기 분해가스가 배출되는 분해가스분사공(31)에 근접하여 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 이때, 상기 점화제분사부(40)의 타단부 내주면에는, 외면에 상하 길이방향으로 형성되는 복수 개의 나선홈(51)을 통해 점화제를 스월(swirl) 분사시키기 위한 스월부(50)가 내설되는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 또한, 상기 산화제유입부(11)는 상기 바디(10)의 상단부 측면에 복수 개 형성되며, 상기 바디(10)의 상단부 내측에는 상기 산화제유입부(11)와 연통되는 산화제공공간(10b)이 형성되고, 상기 산화제공공간(10b)은 상기 촉매제공공간(10a)과 격벽(12)으로 구획되되, 상기 격벽(12)에는 다수의 산화제분사공(13)이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 상기 점화제분사부(40)의 타단부는 타단으로 갈수록 내부 단면적이 작아지는 것을 특징으로 한다.

[0012] 이때, 상기 나선홈(51)은 중심축과의 경사각이 45~55도인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 이원 추진제 로켓 엔진의 점화기는 초기 점화 시에만 작동되도록 점화기를 별도로 구성하기 때문에 연소 시 촉매의 소비를 방지하며, 촉매 점화 방식의 점화기를 도입하여 시스템이 간결해지는 효과가 발생한다. 또한, 케로신을 통한 자연발화 특성이 우수하여 안정적인 점화가 가능하며, 케로신의 공급과 동시에 점화가 일어나므로 원하는 시점에 빠른 점화를 시킬 수 있다. 또한, 과산화수소가 촉매와 반응하여 고온 상태로 주입되므로 로켓 엔진에서의 연소 불안정성이 줄어드는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 점화기 전체사시도
 도 2는 본 발명의 점화기 전체단면도
 도 3은 본 발명의 바디 사시도
 도 4는 본 발명의 바디 단면도
 도 5는 본 발명의 캡 사시도
 도 6은 본 발명의 캡 단면도
 도 7은 본 발명의 분사부 사시도
 도 8은 본 발명의 분사부 단면도
 도 9는 본 발명의 점화제분사부 단면도
 도 10a는 본 발명의 스윙부 사시도
 도 10b는 본 발명의 스윙부 평면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명의 이원 추진 로켓 엔진의 점화기는 산화제 촉매 분해를 이용한 촉매 점화 방식이 적용된다. 촉매 점화 방식이란 산화제를 촉매반응을 통해 고온의 산소 혼합가스로 만들어 점화제와 함께 분사하는 방식을 말한다. 공급된 고온의 산소 혼합가스가 점화제와의 자연점화(Auto-Ignition)를 유도하게 되는 것이다.

[0016] 상기 산화제(O)는 과산화수소(H_2O_2)가 사용될 수 있다.

[0017] 과산화수소는 상온에서 저장이 가능하여 취급이 용이하며, 독성이 없고, 촉매와 접촉하면 물과 산소로 반응되며 열을 발생시키는 단순함과 친환경성을 특징으로 하기 때문에 본 발명의 산화제(O)로 가장 적합하다고 할 수 있다.

[0018] 과산화수소는 화학식이 H_2O_2 로 물보다 산소원자가 하나 더 있는 물질이다. 무색무취로 물에 극히 잘 녹는 액체로서 촉매와 접촉하면 아래와 같은 화학반응을 일으키며 고온의 가스를 만들기 때문에 1930년대부터 여러 가지 기관의 동력원으로 사용하였다. 과산화수소는 아래 화학식과 같은 반응을 한다.

[0019] $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(g) + O_2(g) + \text{열(Heat)}$

[0020] 과산화수소의 장점은 다음과 같다.

[0021] (1)저장성이 우수하다; 과산화수소는 상온에서 액체 상태를 유지하며 적절한 용기에서 장기간 보관이 가능하므로 액체산소처럼 저장탱크, 배관 등에 단열을 할 필요가 없다.

[0022] (2) 독성이 없다; 대부분의 저장성 연료들이 암을 유발하는 등의 강력한 독성을 가진 것과 달리 과산화수소는 사람의 호흡기관에서 자연적으로 반응되고 생성되기도 한다. 3% 농도의 과산화수소를 소독약으로 쓰기도 하듯이

인체에 아무런 해를 입히지 않는다. 매우 낮은 증기압으로 인해 상온에서 증기가 발생하기 어려우며 환기만 잘 해주면 되며, 촉매 반응 후 생성되는 물질 또한 물과 산소로서 아무런 독성이 없기 때문에 주변 환경에 미치는 영향이 매우 적다. 독성이 없기 때문에 취급에 특별한 장비가 필요 없고 연소생성물을 처리할 특별한 장치가 필요 없어 저렴한 비용으로 장치를 개발할 수 있다.

[0023] (3) 대기와 반응하지 않는다; 과산화수소는 대기의 어떤 성분과도 화학적으로 반응을 하지 않으므로 과산화수소를 사용하는 로켓에 공기가 유입되어도 특별한 문제를 일으키지 않는다.

[0024] (4) 높은 혼합비를 갖는다; 과산화수소를 산화제로 사용할 경우 동일한 연료에 대하여 다른 산화제에 비해 비교적 높은 혼합비를 갖는다.(85% 농도를 케로신에 적용할 때 약8의 혼합비) 높은 밀도와 높은 혼합비를 가지기 때문에 연료 탱크의 부피를 줄일 수 있으며 결과적으로 보관 탱크의 무게를 줄여준다.

[0025] 상기 촉매제는 유입된 산화제(O)를 촉매 반응시켜 고온의 산소를 발생시키는 역할을 수행한다. 상기 촉매제는 백금(Pt), 은(Ag), 로듐(Rh), 루세늄(Ru) 등의 귀금속 촉매 및 산화망간계(MnOx), 망간을 포함하는 복합 산화금속 중 선택되는 1종 또는 2종이상일 수 있다. 상기 촉매(220)는 그레인(Grain) 또는 스크린(Screen) 형태로 유입된 산화제(O)와의 촉매 반응 면적을 넓혀 촉매 반응 효율을 증가시킬 수 있다.

[0026] 상기 점화제로는 분무 특성이 우수하고 촉매 반응된 산화제와 접촉 시 자연 발화가 가능한 케로신(Kerosene)이 사용된다.

[0027] 이하, 본 발명의 최적의 실시 예에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0028] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 점화기는 원통형의 바디(10)와, 상기 바디(10)의 상단에 결합되는 캡(20)과, 상기 바디(10)의 하단에 결합되는 분사부(30)와, 상기 캡(20), 바디(10) 및 분사부(30)의 중심을 관통하여 설치되는 점화제분사부(40)와, 상기 점화제분사부(40)의 타단부 내면에 설치되는 스월부(50)를 포함하여 이루어진다.

[0029] 도 3 및 도 4를 참조하면, 상기 바디(10)는 원통형으로 이루어진다. 상기 바디(10)에는 내부에 촉매가 충전되도록 촉매제공간(10a)이 형성되고, 상기 촉매제공간(10a)의 상측에는 산화제가 유입되도록 산화제공간(10b)이 형성된다. 상기 촉매제공간(10a)과 상기 산화제공간(10b)은 격벽(12)을 통해 구획되며, 상기 격벽(12)은 다수의 산화제분사공(13)이 형성될 수 있다. 상기 산화제분사공(13)을 통해 상기 산화제공간(10b)에 유입되는 산화제가 상기 촉매제공간(10a)으로 고루 분사되도록 한다. 상기 격벽(12)의 중앙에는 상기 점화제분사부(40)의 끼움결합을 위한 제1 끼움홀(14)이 형성될 수 있다. 상기 바디(10) 상의 상기 산화제공간(10b) 둘레면에는 산화제 유입을 위한 산화제유입부(11)가 형성된다. 상기 산화제유입부(11)는 상기 바디(10)의 둘레면을 관통 하는 홀 형태로 이루어지며, 방사상으로 다수 개가 형성될 수 있다. 상기 산화제유입부(11)를 통해 상기 산화제공간(10b)으로 산화제가 공급된다. 상기 바디(10) 상의 상기 촉매제공간(10a) 외측면에는 엔진과의 결합을 위한 단턱(15)이 형성될 수 있다. 상기 단턱(15)은 상기 바디(10)의 외면에서 외측으로 돌출 형성될 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이 상기 단턱(15)의 하단면에는 제1 개스킷(G1)이 끼워질 수 있다. 상기 제1 개스킷(G1)은 상기 산화제유입부(11)를 통해 유동되는 과산화수소가 상기 제1 개스킷(G1) 외측으로 유출 되는 것을 방지하는 역할을 수행한다.

[0030] 도 5 및 도 6을 참조하면, 상기 캡(20)은 상기 바디(10)의 상단에 결합된다.

[0031] 상기 캡(20)은 상기 바디(10)와 함께 엔진에 결합되었을 때, 압착에 의해 하단이 상기 산화제공간(10b)을 밀폐하도록 구성되며, 이에 따라 상기 산화제공간(10b)으로 유입되는 산화제의 유출을 방지한다. 상기 캡(20)은 크게 너트부(21)와 원판부(22)로 나뉘며 상기 너트부(21)는 상기 캡(20)의 상측에 위치하고, 상기 원판부(22)는 하측에 위치하며 상기 너트부(21)의 직경보다 크게 이루어진다.

[0032] 상기 너트부(21)의 하단에는 둘레면을 따라 내측으로 함몰되는 제1 환형홈(21a)이 형성될 수 있다. 또한, 상기 원판부(22)의 하면에는 둘레를 따라 상방으로 함몰되는 제2 환형홈(22a)이 형성될 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이 상기 제2 환형홈(22a)에는 엔진과 결합 시 실링을 위한 제2 개스킷(G1)이 구비될 수 있다. 상기 제2 개스킷(G2)은 상기 산화제유입부(11)를 통해 유동되는 과산화수소가 상기 제2 개스킷(G2) 외측으로 유출 되는 것을

방지하는 역할을 수행한다. 따라서 상기 제1 개스킷(G1)과 제2 개스킷(G2) 사이의 공간(a) 외부로 과산화수소의 유출이 방지되는 것이다.

- [0033] 상기 너트부(21)는 나사 결합 시 스페너와 같은 기구를 이용하기 위해 형성될 수 있다.
- [0034] 상기 캡(20)의 중앙에는 상기 캡(20)을 상하로 관통하는 캡홀(23)이 형성되고, 상기 캡홀(23)의 하단부는 하단으로 갈수록 직경이 좁아지도록 형성된다. 상기 캡홀(23)에는 상기 점화제 분사부(40)의 위치를 고정시키기 위해 1/8 in 배관 관통형 테이퍼 나사(NPT)가 결합된다. 또한, 상기 캡홀(23)의 하단에는 상기 점화제분사부(40)의 끼움결합을 위한 제2 끼움홀(24)이 형성될 수 있다.
- [0035] 상기 캡(20)의 형상은 엔진과의 결합을 고려하여 결정되기 때문에 엔진의 형상에 따라 그 형상에 대응되도록 형성될 수 있다.
- [0036] 도 7 및 도 8을 참조하면 상기 분사부(30)는 하단이 밀폐되고 상단이 개방되는 원통 상으로 이루어진다. 상기 분사부(30)는 내주면이 상기 바디(10)의 하단부 외주면에 끼움 결합될 수 있다. 따라서 상기 분사부(30)는 상기 바디(10)의 하단에 결합되어 상기 바디(10) 내부에 충전 되는 촉매제의 이탈을 방지한다. 상기 분사부(30)의 하면에는 다수의 분해가스분사공(31)이 형성된다. 상기 분해가스분사공(31)을 통해 상기 바디 내부의 산화제와 촉매제의 반응으로 인한 분해가스를 상기 분사부(30) 하측으로 분사하게 된다. 또한, 상기 분사부(30)의 하면에는 상기 점화제분사부(40)의 끼움결합을 위한 제3 끼움홀(32)이 관통 형성된다.
- [0037] 도 9를 참조하면, 상기 점화제분사부(40)는 관상으로 이루어진다. 상기 점화제분사부(40)는 일단에서 점화제를 공급받아 타단으로 분사하는 역할을 수행한다. 상기 점화제분사부(40)는 일단이 상기 캡(20)의 상방에 노출되며, 하단이 상기 분사부(30)의 하방에 노출된다. 특히 상기 분사부(30)의 하단은 상기 분해가스분사공(31)과 근접하도록 위치한다. 따라서 분해가스분사공(31)에서 분사되는 분해가스와 상기 점화제분사부(40)에서 분사되는 점화제의 빠른 반응을 유도한다. 상기 점화제분사부(40)는 상기 제1 끼움홀(14), 제2 끼움홀(24) 및 제3 끼움홀(32)을 관통하여 끼움 결합된다. 상기 점화제분사부(40)의 내면은 이송유로(41)와 노즐유로(42)로 구분되며, 상기 이송유로(41)와 노즐유로(42) 사이에는 경사유로(43)가 형성되어 이송유로(41)에서 노즐유로(42)로 갈수록 내부 단면적이 작아지도록 구성된다. 따라서 노즐유로(42)의 단면적은 상기 이송유로(41)의 단면적보다 작게 형성된다. 따라서 이송유로(41)를 유동하는 점화제는 상기 경사유로(43)를 통해 유속이 빨라지게 되고, 노즐유로(42)를 통해 유속이 빨라진 점화제를 분사하여 분해가스와의 반응 효율을 높이게 된다. 상기 이송유로(41)는 상기 점화제분사부(40)의 대부분을 차지하며, 상기 노즐유로(42)는 상기 점화제분사부(40)의 하단부에 형성된다.
- [0038] 이때, 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이 상기 이송유로(41)의 하단부에는 스월부(50)가 구비된다. 상기 스월부(50)는 원통 상으로 이루어지며, 외경이 상기 이송유로(41)의 외면에 맞닿도록 끼움 결합된다. 상기 스월부(50)의 둘레면에는 상하 길이방향으로 나선홈(51)이 형성된다. 상기 나선홈(51)은 상기 스월부(50)의 상면에서 하면까지 폐곡선을 이루며 형성되며, 중심축에서 일정각도를 이루며 나선으로 형성된다. 따라서 상기 이송유로(41)를 따라 유동하는 점화제는 상기 스월부(50)의 나선홈(51)을 통해 상기 노즐유로(42)로 공급된다. 상기 나선홈(51)은 상기 점화제를 스월 유동시켜, 분해가스와의 반응 효율을 높이게 된다.
- [0039] 상기 나선홈(51)은 상기 점화제를 유동시키기 위한 형상이면 어떠한 형상도 가능함은 자명하다.
- [0040] 또한, 상기 나선홈(51)의 경사각(θ) 즉 상기 나선홈과 상기 점화기의 중심축이 이루는 각도는 45~55도 인 것이 바람직하다
- [0041] 경사각이 너무 작으면 스월 효과가 떨어지고, 경사각이 너무 크면 점화제의 유속이 줄어들기 때문이다.
- [0042] 본 발명의 상기한 실시 예에 한정하여 기술적 사상을 해석해서는 안된다. 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당업자의 수준에서 다양한 변형 실시가 가능하다. 따라서

이러한 개량 및 변경은 당업자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 된다.

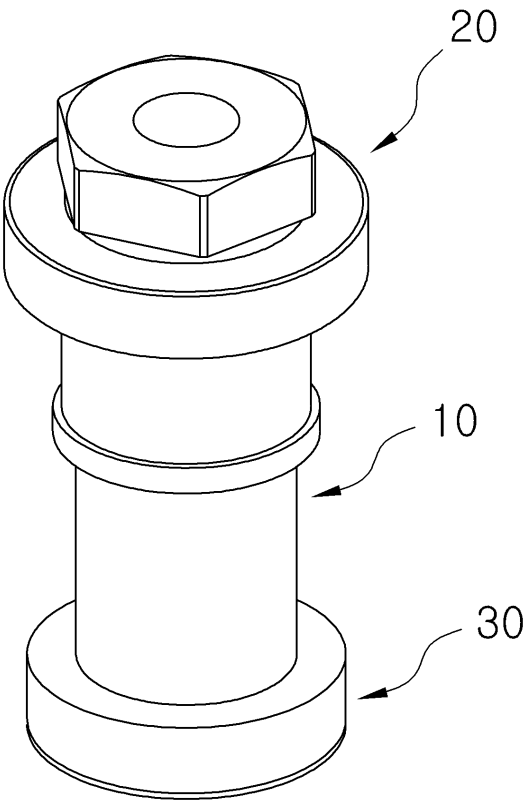
부호의 설명

- [0043]
- | | |
|--------------|--------------|
| 10 : 바디 | 10a : 촉매제공공간 |
| 10b : 산화제공공간 | 11 : 산화제유입부 |
| 12 : 격벽 | 13 : 산화제분사공 |
| 14 : 제1 끼움홀 | 15 : 단턱 |
| 20 : 캡 | 21 : 너트부 |
| 21a : 제1 환형홈 | 22 : 원판부 |
| 22a : 제2 환형홈 | 23 : 캡홀 |
| 24 : 제2 끼움홀 | |
| 30 : 분사부 | 31 : 분해가스분사공 |
| 32 : 제3 끼움홀 | |
| 40 : 점화제분사부 | 41 : 이송유로 |
| 42 : 노즐유로 | 43 : 경사유로 |
| 50 : 스월부 | 51 : 나선홈 |

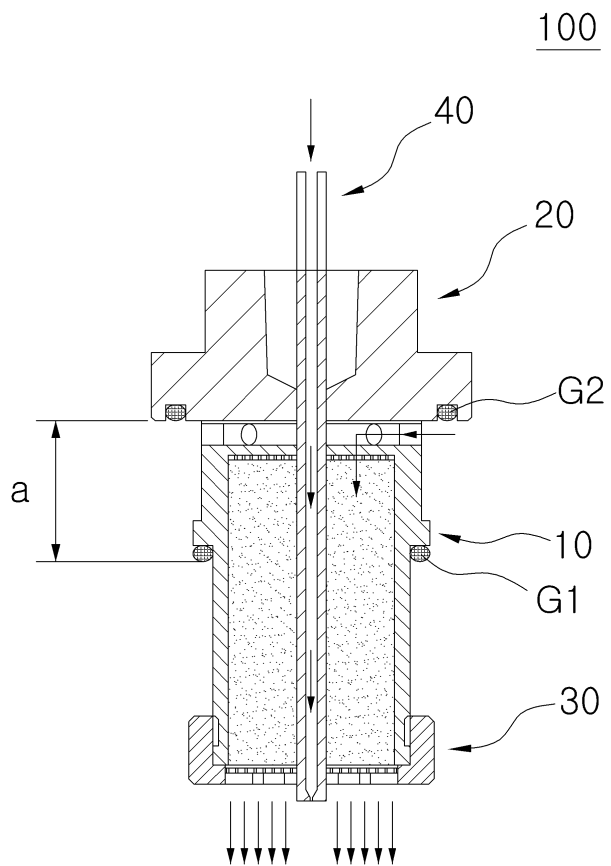
도면

도면1

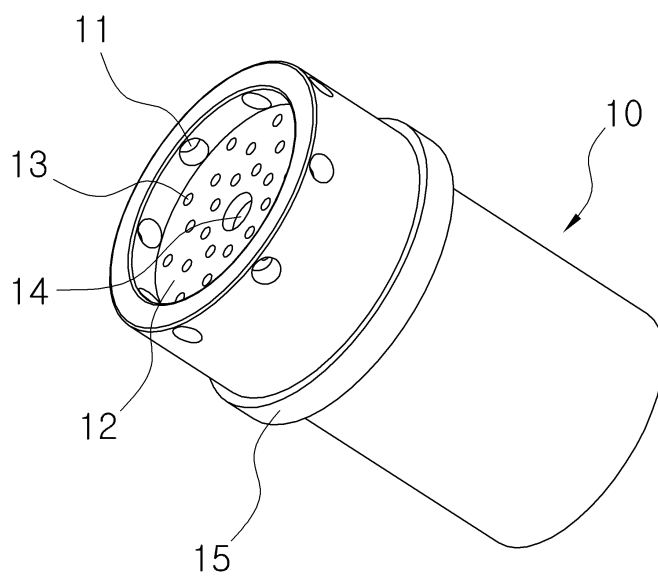
100



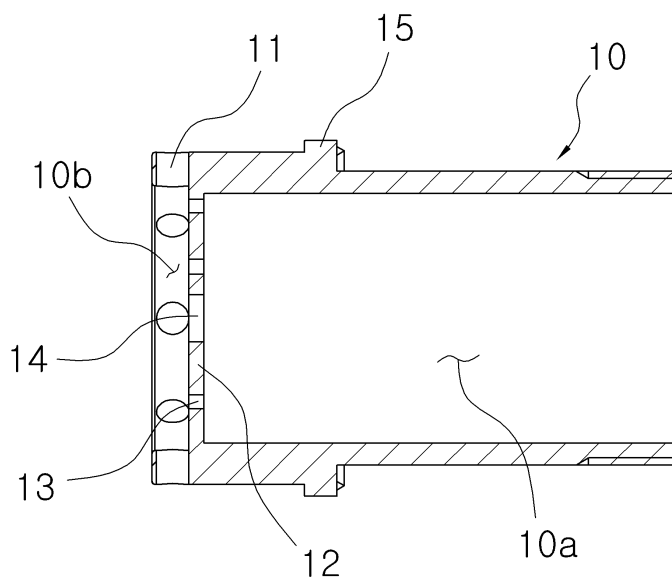
도면2



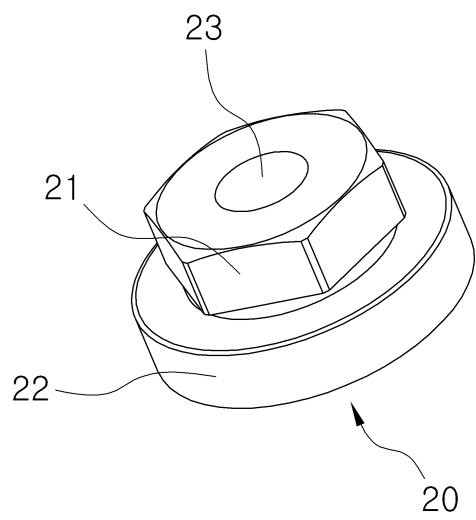
도면3



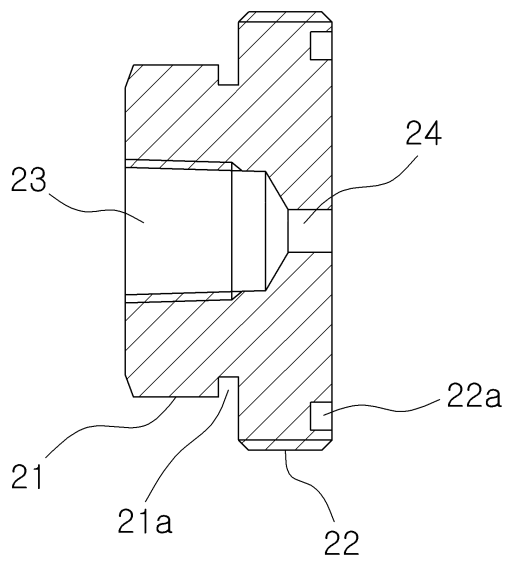
도면4



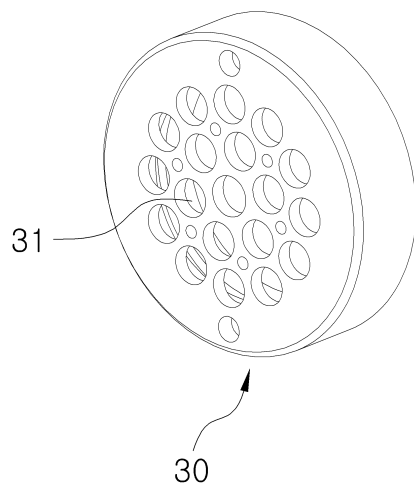
도면5



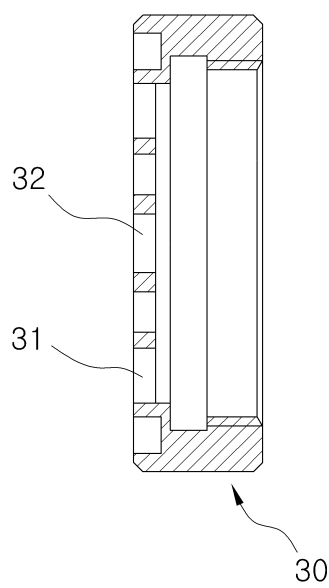
도면6



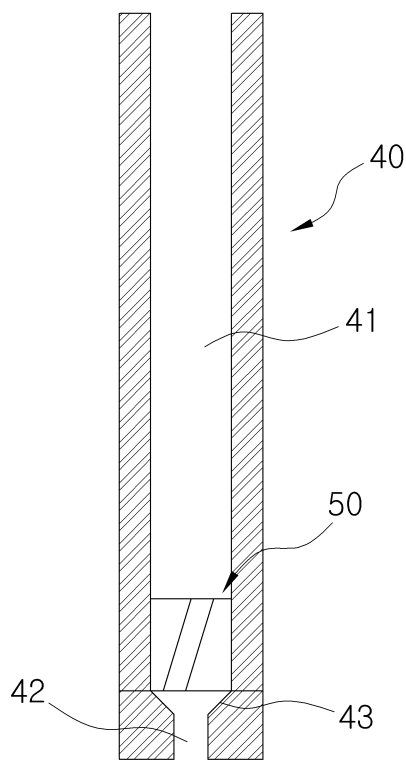
도면7



도면8



도면9



도면10

