

(11) 공개번호 10-2024-0173955
(43) 공개일자 2024년12월16일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자
고영성
대전광역시 유성구 지족로 362, 308동 1404호
신민규
대전광역시 유성구 동서대로5번길 21-15, 402호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
이재명

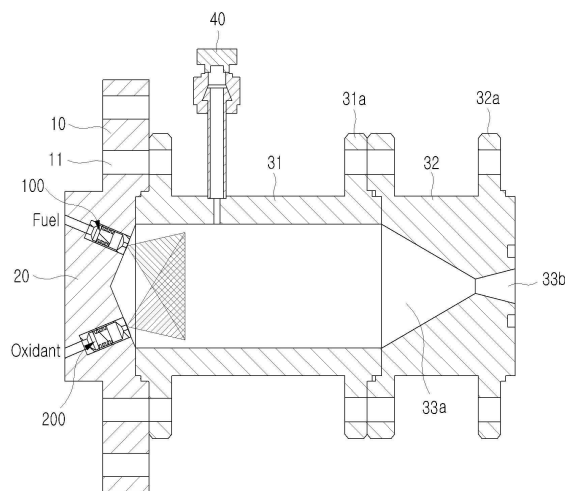
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 접촉점화 선회 분무기 및 접촉점화 연소 시스템

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예는 스크류 형상으로 형성되는 선회부를 선회 분무기에 인입하여 구조를 단순화 함과 동시에 분무되는 산화제와 연료의 접촉면적을 상승시켜 점화지연시간을 감소하는 선회 분무기 및 연소 시스템을 제공한다. 본 발명의 실시 예에 따른 접촉점화 선회 분무기 및 접촉점화 연소 시스템은 복수의 인젝터를 고정 지지하는 바디부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B05B 13/0278 (2013.01)

F02K 9/60 (2022.01)

(72) 발명자

오정화

대전광역시 유성구 유성대로828번길 46, 201호

차정열

대전광역시 유성구 은구비로 18, 1417호

명세서

청구범위

청구항 1

각각이 연료 또는 산화제를 분무하도록 형성된 복수의 인젝터; 및
상기 복수의 인젝터를 고정 지지하는 바디부;를 포함하고,
상기 복수의 인젝터 각각은,
스크류 형상으로 형성되어 복수개의 나사산을 구비하는 선회부를 포함하며,
상기 복수의 인젝터 중 하나의 인젝터를 통과하는 연료에 선회류가 형성되고 상기 복수의 인젝터 중 다른 인젝터를 통과하는 산화제에 선회류가 형성됨으로써, 분무된 연료와 산화제의 접촉면적이 증가되는 것을 특징으로 하는 접촉점화 선회 분무기.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 복수의 인젝터 각각은,
상기 선회부를 감싸는 형상으로 형성되는 챔버부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 접촉점화 선회 분무기.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
상기 나사산의 상기 선회부의 길이 방향으로의 단면 형상은 사다리꼴 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 접촉점화 선회 분무기.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
상기 선회부의 나사산은 유입각을 구비하여 복수개의 유입구를 형성하는 것을 특징으로 하는 접촉점화 선회 분무기.

청구항 5

청구항 1에 있어서,
복수의 나사산 각각은 상기 선회부의 길이 방향 중심축을 중심으로 1회전되면서 연장되는 것을 특징으로 하는 접촉점화 선회 분무기.

청구항 6

청구항 1에 있어서,
상기 복수의 나사산 각각은 상기 선회부의 길이 방향을 따라 순차적으로 배열되는 것을 특징으로 하는 접촉점화 선회 분무기.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 선회부는,

상기 선회부 일측면 및 타측면 각각에 결합되며, 볼록한 반구 형상으로 형성되는 볼록체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 접촉점화 선회 분무기.

청구항 8

청구항 2에 있어서,

상기 챔버부는,

상기 선회부를 감싸는 형상으로 형성되는 인입챔버; 및

상기 인입챔버로 투입되는 연료 또는 산화제에 유로를 제공하는 결합챔버를 포함하는 것을 특징으로 하는 접촉점화 선회 분무기.

청구항 9

청구항 1 내지 8 중 선택되는 어느 한 항에 따른 접촉점화 선회 분무기;

상기 복수개의 인젝터 중 하나의 인젝터에 산화제를 공급하는 산화제저장부;

상기 복수개의 인젝터 중 다른 인젝터에 연료를 공급하는 연료저장부; 및

상기 접촉점화 선회 분무기에서 분무된 산화제 및 연료가 접촉되어 연소되는 공간을 구비하는 연소실;을 포함하는 접촉점화 연소 시스템.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 연소실은,

상기 연소실 내의 압력을 측정하는 압력계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 접촉점화 연소 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 접촉점화 선회 분무기 및 접촉점화 연소 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 스크류 형상으로 형성되는 선회부를 선회 분무기에 인입하여 구조를 단순화 함과 동시에 분무되는 산화제와 연료의 접촉면적을 상승시켜 점화지연시간을 감소하는 선회 분무기 및 연소 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 우주 추진 로켓 분야에서는 높은 추력, 비추력 신뢰도를 요구하므로 단일 추진제보다는 이원 추진제의 사용이 유리할 수 있으며, 이원 추진제는 화학적인 연소 반응을 통해 고온 및 고압의 연소가스를 생성한 후, 노즐로 연소가스를 고속으로 배기하여 추력을 발생시킬 수 있다.

[0004] 추력 발생 과정에서 연소실 내 연소 반응은 추진제의 분사, 미립화, 혼합, 기화, 점화 순으로 이루어질 수 있으며 이때 점화는 연소 성능과 관련된 중요 요소로 다양한 점화 방법이 존재할 수 있다. 접촉점화 방법은 별도의 점화원 없이 추진제의 접촉 시 스스로 점화하는 특성을 구비할 수 있으며 접촉점화 이원 추진제는 저장성, 점화 신뢰성, 구조 간소화의 장점이 존재할 수 있다. 이로 인해 발사체, 미사일의 자세제어 장치, 인공위성의 자세 및 고도 제어 장치 등 넓은 범위에서 적용이 가능하다.

[0005] 대한민국 등록특허 제 10-2182639호(발명의 명칭: 분사헤드, 이를 포함하는 액체 로켓 연소기 및 이에 이용되는 동축전단분사기)에는 액체 로켓 연소기의 분사헤드에 있어서, 선회시키는 방향으로 공급되는 연료와 축 방향으로 공급되는 산화제가 만나 분열 후 축 방향 후방으로 분사되도록 구비되는 동축스월분사기 복수 개; 및 상기 동축스월분사기로 인해 발생하는 횡단교란파가 감소되도록, 연료와 산화제 모두 축 방향 이동되는 형태로 공급되고 분열 후 축 방향 후방으로 분사되도록 구비되는 동축전단분사기 복수 개를 포함하되, 복수 개의 상기 동축전단분사기중 적어도 일부는, 복수 개의 상기 동축스월분사기 중 어느 하나와 다른 하나의 사이를 구획하도록 배열되는 분사헤드가 개시되어 있다.

[0006] 그러나 이러한 종래의 기술은 동축 스월 분사기로 미립화 성능이 좋지만 구조가 복잡하여 제작이 어려운 단점이 있다. 따라서, 구조가 단순하며 점화지연시간이 감소되며 미립화 성능과 접촉 영역을 넓힐 수 있는 분사기가 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제 10-2182639호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 미립화 성능을 증대시키고 분사된 분사물들 사이의 접촉 영역을 넓혀 점화지연시간을 감소시키는 것이다.

[0010] 또한, 본 발명의 목적은, 연소 성능을 향상시키는 것이다.

[0011] 또한, 본 발명의 목적은, 접촉점화 방식으로 자연점화를 촉발하여 로켓 시스템의 간소화함과 동시에 점화 신뢰성을 증가시키는 것이다.

[0012] 또한, 본 발명의 목적은, 사다리꼴 단면의 스크류 구조물을 분사기 내부에 장착하여, 구조를 단순화하여 제작에 용이성을 증가시키는 것이다.

[0013] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은, 각각이 연료 또는 산화제를 분무하도록 형성된 복수의 인젝터; 및 상기 복수의 인젝터를 고정 지지하는 바디부;를 포함하고, 상기 복수의 인젝터 중 하나의 인젝터를 통과하는 연료에 선회류가 형성되고 상기 두 개의 인젝터 중 다른 인젝터를 통과하는 산화제에 선회류가 형성됨으로써, 분무된 연료와 산화제의 접촉면적이 증가되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 복수의 인젝터 각각은, 스크류 형상으로 형성되어 복수개의 나사산을 구비하는 선회부; 및 상기 선회부를 감싸는 형상으로 형성되는 챔버부;를 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 나사산의 상기 선회부의 길이 방향으로부터 수직된 방향으로의 단면 형상은

사다리꼴 형상으로 형성될 수 있다.

- [0018] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 선회부의 나사산은 유입각을 구비하여 복수개의 유입구를 형성할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 실시 예에 있어서, 복수의 나사산 각각은 상기 선회부의 길이 방향 중심축을 중심으로 1회전되면서 연장형성될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 복수의 나사산 각각은 상기 선회부의 길이 방향을 따라 순차적으로 배열될 수 있다.
- [0021] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 챔버부는, 상기 선회부를 감싸는 형상으로 형성되는 인입챔버; 및 상기 인입챔버로 투입되는 연료 또는 산화제에 유로를 제공하는 결합챔버를 포함될 수 있다.
- [0022] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 선회부는, 상기 선회부 일측면 및 타측면 각각에 결합되며, 볼록한 반구 형상으로 형성되는 볼록체를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 실시 예에 있어서, 접촉점화 연소 시스템은 접촉점화 선회 분무기; 상기 복수개의 인젝터 중 하나의 인젝터에 산화제를 공급하는 산화제저장부; 상기 복수개의 인젝터 중 다른 인젝터에 연료를 공급하는 연료저장부; 및 상기 선회 분무기에서 분무된 산화제 및 연료가 접촉되어 연소되는 공간을 구비하는 연소실;을 포함할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 연소실은, 상기 연소실 내의 압력을 측정하는 압력계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 상기와 같은 구성에 따른 본 발명의 효과는, 미립화 성능을 증대시키고 분사된 분사물들 사이의 접촉 영역을 넓혀 점화지연시간을 감소시키는 장점이 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 효과는, 연소 성능을 향상시키는 장점이 있다.
- [0028] 또한, 본 발명의 효과는, 접촉점화 방식으로 자연점화를 촉발하여 로켓 시스템의 간소화함과 동시에 점화 신뢰성을 증가시키는 장점이 있다.
- [0029] 또한, 본 발명의 효과는, 사다리꼴 단면의 스크류 구조물을 분사기 내부에 장착하여, 구조를 단순화하여 제작에 용이성을 증가시키는 장점이 있다.
- [0030] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 연소기의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 바디부의 평면도 및 저면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 연료인젝터의 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 연료선회부의 사시도 및 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 변형 연료인젝터의 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 산화제인젝터의 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 산화제선회부의 사시도 및 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 변형 산화제인젝터의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시 예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확

하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0034] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0035] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0036] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 연소기의 단면도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 바디부의 평면도 및 저면도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 연료인젝터(100)의 단면도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 연료선회부(130)의 사시도 및 단면도이며, 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 변형 연료인젝터(100)의 단면도이다.
- [0039] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 산화제인젝터(200)의 단면도이고, 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 산화제선회부(230)의 사시도 및 단면도이며, 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 변형 산화제인젝터(200)의 단면도이다.
- [0041] 도 1 내지 도 8에서 보는 바와 같이, 각각이 연료 또는 산화제를 분무하도록 형성된 복수의 인젝터 및 상기 복수의 인젝터를 고정 지지하는 바디부를 포함하고, 상기 복수의 인젝터 중 하나의 인젝터를 통과하는 연료에 선회류가 형성되고 상기 두 개의 인젝터 중 다른 인젝터를 통과하는 산화제에 선회류가 형성됨으로써, 분무된 연료와 산화제의 접촉면적이 증가할 수 있다.
- [0042] 여기서 도 2에서 보는 바와 같이, 바디부는 원형 판 형상으로 형성되는 베이스판(10), 베이스판(10)의 일측면에 일측 방향으로 돌출 연장되어 형성되는 연장판(20)을 포함할 수 있다. 베이스판(10)에는 베이스판(10)의 베이스판의 일측면과 수직된 방향으로 홀의 형상으로 복수개 형성되는 고정홀(11)을 구비할 수 있다. 이때 고정홀(11)은 연장판(20)의 외측방향으로 형성되어 고정홀(11)에 나사 등 결합체를 인입하여 바디부와 연소실(30)을 결합시킬 수 있다.
- [0043] 바디부는 베이스판(10) 타측면에 홈의 형상으로 형성되는 실링단차(12)를 포함할 수 있다. 실링단차(12)는 계단식 단차로 형성될 수 있으며, 연장판(20)의 외측면과 대응되는 위치에 연속적으로 2개의 단차를 형성한 후 베이스판의 일측면과 평행한 방향으로 평탄면(13)을 형성할 수 있다. 실링단차(12)에 오링 등이 인입되어 바디부와 연소실(30)이 결합될 시 바디부와 연소실(30)의 결합부를 밀폐하여 연소실 내부의 압력을 일정하게 유지할 수 있다.
- [0044] 베이스판(10) 타측면에 형성된 평탄면(13)으로부터 홈의 형상으로 형성되는 점화홈(14)을 구비할 수 있다. 여기서 점화홈(14)은 평탄면(13)의 복수개의 점으로부터 베이스판(10)의 내측 중심점방향으로 테이퍼진 형상으로 형성될 수 있으며, 점화홈(14)의 일측모서리와 타측모서리 사이의 각도는 120° 내지 150° 로 형성될 수 있으며, 바람직하게 135° 로 형성될 수 있다. 복수개의 점과 중심점 사이의 거리는 동일하게 형성될 수 있다. 이때, 점화홈(14)의 최대 직경은 연장판(20)의 직경보다 작게 형성될 수 있다. 점화홈(14)의 중심점은 베이스판(10)의 중심점과 대응되게 형성될 수 있다. 점화홈(14)은 각각의 인젝터와 결합되며, 인젝터의 수와 대응되게 형성되어 인젝터에서 분무되는 연료 또는 산화제가 배출되는 배출유로(15)를 포함할 수 있다. 배출유로(15)에는 인젝터와 결합되는 파이프가 인입되어 연료 또는 산화제가 배출유로(15)를 통해 용이하게 배출될 수 있다.
- [0045] 연장판(20)은 원형 판 형상으로 형성될 수 있으며, 베이스판(10)의 일측면으로부터 일측 방향으로 연장되어 형성될 수 있다. 이때 연장판(20)의 중심점과 베이스판(10)의 중심점은 대응되게 형성될 수 있다. 연장판(20)은 연장판(20)의 일측으로부터 타측방향으로 기울어져 형성되는 유입유로(21)를 구비할 수 있다. 유입유로(21)의

개수는 인젝터의 개수와 대응되게 형성될 수 있으며, 비스듬하게 형성된 하나의 유입유로(21)에 있어서, 하나의 유입유로(21)과 다른 유입유로(21)은 연장관(20)의 중심점을 지나며 일측면으로부터 수직한 가상선을 기준으로 대칭되게 형성될 수 있다. 유입유로(21)에는 연료저장부(미도시) 또는 산화제저장부(미도시)와 연결된 파이프 각각이 인입되어 인젝터로 산화제 또는 연료를 공급할 수 있다.

[0046] 즉, 연료저장부(미도시)에 저장된 연료는 복수개의 유입유로(21) 중 적어도 하나의 유입유로(21)로 이동되어 연료인젝터(100)로 유동될 수 있으며, 연료인젝터(100)에서 선회류가 형성된 연료가 하나의 배출유로(15)로 분사될 수 있다. 산화제저장부(미도시)에 저장된 산화제는 다른 유입유로(21)로 이동되어 산화제인젝터(200)로 유동될 수 있으며, 산화제인젝터(200)에서 선회류가 형성된 산화제가 다른 배출유로(15)로 분사될 수 있다.

[0048] 복수개의 인젝터 각각은 바디부의 내측면에 연장관(20)의 일측면으로부터 베이스판(10)의 타측면 방향으로 비스듬한 형상으로 결합되어 바디부에 고정 지지될 수 있다. 이때, 복수개의 인젝터는 적어도 2개 이상으로 형성될 수 있으며, 복수개의 인젝터 중 적어도 한 개의 인젝터는 연료를 분사하는 연료인젝터(100)로 형성되고, 다른 인젝터는 산화제를 분사하는 산화제인젝터(200)로 형성될 수 있다. 이때, 인젝터(100, 200)의 개수는 로켓의 부피 및 추진력에 따라 변경될 수 있다. 복수개의 인젝터 각각의 일측모서리 및 타측모서리와 베이스판(10)의 일측면으로부터 수직한 방향으로 형성되며 베이스판(10)의 중심점을 통과하는 가상선으로부터 길이는 동일하게 형성될 수 있다. 즉, 복수개의 인젝터 중 하나의 인젝터와 다른 인젝터가 가상선으로부터 대칭되게 형성될 수 있다. 이로 인해, 복수개의 인젝터 각각이 비스듬한 형상으로 형성되어, 연료인젝터(100)에서 배출된 연료와 산화제인젝터(200)에서 배출된 산화제가 넓은 범위로 접촉되어 점화지연시간을 개선하여 연소 성능을 증가시킬 수 있다.

[0049] 복수개의 인젝터 중 하나의 인젝터인 연료를 분사하는 연료인젝터(100)와, 다른 인젝터인 산화제를 분사하는 산화제인젝터(200)의 형상은 동일하게 형성될 수 있으나, 부피(치수, 직경 등)가 다르게 형성될 수 있다. 이에 대해서는 해당 사항과 관련된 단락에서 상세히 설명하기로 한다.

[0051] 상기와 같이 동일한 구조를 구비하나 치수 등이 상이한 연료인젝터(100)와 산화제인젝터(200) 각각에 대해서 이하 구분하여 상세히 설명하기로 한다. 먼저, 연료인젝터(100)에 대해 설명하기로 한다.

[0052] 연료인젝터(100)는 바디부에 적어도 한 개 이상 형성될 수 있으며, 로켓의 부피 및 필요 추진력에 따라 복수개 형성될 수 있다.

[0053] 도 3에서 보는 바와 같이, 연료인젝터(100)는, 스크류 형상으로 형성되어 복수개의 연료나사산(133)을 구비하는 연료선회부(130) 및 연료선회부(130)를 감싸는 형상으로 형성되는 연료챔버부를 포함할 수 있다. 연료챔버부는 연료선회부(130)를 감싸는 형상으로 형성되는 연료인입챔버(110), 연료인입챔버(110)로 투입되는 연료에 유로를 제공하는 연료결합챔버(120)를 포함할 수 있다.

[0054] 도 4에서 보는 바와 같이, 연료선회부(130)는 기둥형상으로 형성되는 연료몸체부(131), 연료몸체부(131)와 결합되며, 연료몸체부(131)에 나선형 형상으로 형성되는 연료나사산(133)을 포함할 수 있다. 연료몸체부(131)는 기둥 형상으로 형성되며, 연료선회부(130)의 일타측면은 연료선회부(130)의 길이방향과 수직한 평면형상으로 형성될 수 있다.

[0055] 다른 실시예로, 도 5(b)에서 보는 바와 같이 연료선회부(130)의 일측면에는 원추 형상으로 볼록하게 형성되는 연료볼록체(132)가 형성될 수 있으며 연료볼록체(132)는 연료몸체부(131)의 일타측면의 직경과 동일한 직경으로 형성될 수 있다.

[0056] 이로 인해 연료가 인입될 시 연료의 저항을 감소시켜 연료의 속도가 감소되는 것을 방지하여 연료를 용이하게 유입구(134)로 이동시킬 수 있다. 또한, 연료선회부(130)의 타측면에 원추 형상으로 볼록하게 형성되는 연료볼록체(132)를 형성하여 연료가 배출될 시, 유선형으로 형성되는 연료볼록체(132)로 인해 연료의 저항을 감소하여 연료의 이동 속도 감속을 방지하며 연료에 형성되는 선회류 감소를 방지할 수 있다. 이로 인해 선회류가 형성된 연료의 분사 속도를 증가시켜 연료 및 산화제 분무 시 선회류를 형성하여 미립화 성능을 높이고, 분무 범위를 증가시켜 연료의 분사 평면과 산화제의 분사 평면의 교차 평면인 접촉 범위를 증가시켜 점화지연시간을 개선하여 추진력을 증가시킬 수 있다.

[0057] 연료나사산(133)의 연료선회부(130) 길이방향으로의 단면 형상은 사다리꼴 형상으로 형성될 수 있다. 이로 인해

방사형 과열을 방지하여 너트의 수명을 증가시키고 균일하게 형성함과 동시에 가공성을 향상시킬 수 있다.

- [0058] 도 4에서 보는 바와 같이, 연료선회부(130)의 연료나사산(133)은 복수개 형성될 수 있으며 바람직하게 3개 형성될 수 있다. 연료나사산(133)은 연료몸체부(131)의 외면에 연료선회부(130)의 길이방향을 따라 복수개의 연료나사산(133)이 나선을 형성하며 순차적으로 배열될 수 있으며 인접하여 형성되는 하나의 연료나사산(133)과 다른 연료나사산(133) 사이에 형성되는 나사골 밑은 연료몸체부(132)로 형성될 수 있다. 각각의 연료나사산(133)은 연료선회부(130)의 길이 방향 중심축을 기준으로 1회전되면서 연장될 수 있다.
- [0059] 자세하게, 연료나사산(133)은 연료몸체부(131)의 일측면으로부터 외측방향으로 나선형 형태로 연장되어 형성되는 제1연료나사산(133a), 제2연료나사산(133b), 제3연료나사산(133c)의 시작점이 동일한 평면에 형성될 수 있으며, 연료몸체부(131)의 중심점과 제1연료나사산(133a) 최외곽 모서리 사이의 거리, 연료몸체부(131)의 중심점과 제2연료나사산(133b) 최외곽 모서리 사이의 거리, 연료몸체부(131)의 중심점과 제3연료나사산(133c) 최외곽 모서리 사이의 거리는 동일하게 형성될 수 있다. 또한, 제1연료나사산(133a)의 일측 모서리와 제2연료나사산(133b)의 일측 모서리 사이의 거리, 제2연료나사산(133b)의 일측 모서리와 제3연료나사산(133c)의 일측 모서리 사이의 거리, 제3연료나사산(133c)의 일측 모서리와 제1연료나사산(133a)의 일측 모서리 사이의 거리가 동일하게 형성되어, 유체가 유입되는 방향의 연료몸체부(131)의 말단에 있어서, 제1연료나사산(133a)의 끝점과 제2연료나사산(133b)의 끝점과 제3연료나사산(133c)의 끝점을 연결한 가상선이 정삼각형 형상으로 형성될 수 있다.
- [0060] 하나의 연료나사산(133)과 다른 연료나사산(133) 사이의 공간에는 연료나사산(133)은 경사면을 형성하여 연료가 연료선회부(130)에 인입되는 연료유입구(134)를 형성할 수 있다.
- [0061] 제1연료나사산(133a)과 제2연료나사산(133b) 사이에는 제1연료유입구(134a)가 형성되고, 제2연료나사산(133b)과 제3연료나사산(133c) 사이에 제2연료유입구(134b)가 형성되며, 제3연료나사산(133c)과 제1연료나사산(133a) 사이에 제3연료유입구(134c)가 형성될 수 있다.
- [0062] 제1연료유입구(134a), 제2연료유입구(134b) 및 제3연료유입구(134c)의 유입각은 모두 동일하게 형성될 수 있다. 이로 인해 연료가 연료유입구(134)로 인입될 시, 복수개의 연료유입구(134) 각각에 유체가 분배되고, 각각의 연료나사산(133)을 따라 나선형으로 이동되어 연료가 미립화되는 동시에 연료에 선회류가 형성될 수 있다. 이로 인해 연료가 분무될 시, 연료 분무 시 연료에 선회류를 형성하여 미립화 성능을 높이고, 분무 범위를 증가시켜 연료의 분사 평면과 산화제의 분사 평면의 교차 평면인 연료와 산화제의 접촉 범위를 증가시켜 점화지연시간을 개선하여 추진력을 증가시킬 수 있다.
- [0063] 복수의 연료나사산(133) 각각은 연료선회부(130)의 길이 방향 중심축을 중심으로 1회전되면서 연장되어 형성될 수 있으며, 자세하게 연료몸체부(131)의 일측면과 결합된 복수의 연료나사산(133)의 시작점의 모서리와 연료몸체부(131)의 타측면과 결합된 복수의 연료나사산(133)의 끝점의 모서리는 연료선회부(130)의 길이 방향으로 대응되게 형성될 수 있으며, 이로 인해 제1연료나사산(133a), 제2연료나사산(133b), 제3연료나사산(133c)의 길이 및 유입각이 동일하게 형성되어 제1연료유입구(134a), 제2연료유입구(134b) 및 제3연료유입구(134c)에 인입된 각각의 연료의 속도 및 선회류가 일정하게 형성되어 분무시 공급되는 연료의 양에 따라 일정한 분무각을 형성하여 공급되는 연료의 양을 조절하여 정밀하게 추력을 조절할 수 있다.
- [0064] 인접하여 형성되는 하나의 연료나사산(133)과 다른 연료나사산(133) 사이에는 연료선회부(130) 길이 방향으로 나사골이 형성될 수 있으며, 나사골 밑의 길이는 b 로 형성될 수 있고, 연료나사산(133)은 나사골로부터 상향으로 비스듬하게 형성되는 상부경사면과 연료나사산(133)으로부터 하향으로 비스듬하게 형성되는 하부경사면을 구비할 수 있으며 상부경사면과 하부경사면이 이루는 사이각은 γ 로 나타낼 수 있다.
- [0065] 서로 인접하여 형성되는 하나의 연료나사산(133)과 다른 연료나사산(133) 사이의 연료선회부(130) 길이 방향의 거리는 피치(peach)로 p 로 나타낼 수 있고, 산꼭대기에 접하는 가상적인 지름인 바깥지름과 나사골 밑에 접하는 가상적인 지름은 골지름의 차이로 나타나는 지름차는 c 로 나타낼 수 있다.
- [0066] 연료나사산(133)의 경사면의 각도는 δ 로 나타낼 수 있고, 연료몸체부(131)의 길이 방향으로의 길이는 H 로 나타낼 수 있으며, 상부경사면의 일측 모서리와 하부경사면의 타측 상부 모서리 사이의 길이는 a 로 나타낼 수 있다.
- [0067] 연료선회부(130)의 연료선회부(130) 길이방향으로의 길이인 H_1 는 3mm 내지 7 mm로 형성될 수 있으며, 바람직하게 5mm 형성될 수 있다. 연료선회부(130)의 피치인 p_1 는 1mm 내지 2mm로 형성될 수 있고 바람직하게 1.67mm로 형성될 수 있다.

- [0068] 나사골 밑의 길이는 b_1 는 0.4mm 내지 1mm로 형성될 수 있으며, 바람직하게 0.7mm로 형성될 수 있고, 사이각인 γ_1 는 25° 내지 35°로 형성될 수 있다. 바람직하게 사이각은 30°로 형성될 수 있다. 모서리 사이의 길이인 a_1 는 0.9mm 내지 1.6mm로 형성될 수 있으며 바람직하게 1.25mm로 형성될 수 있다.
- [0069] 연료선회부(130)의 길이방향으로부터 수직한 방향으로의 길이인 바깥지름은 4mm 내지 8mm로 형성될 수 있고, 바람직하게 4mm로 형성될 수 있다. 지름차인 c_1 는 0.5mm 내지 1.5 mm로 형성될 수 있으며 바람직하게 1.03 mm로 형성될 수 있다.
- [0071] 도 3에서 보는 바와 같이, 연료결합챔버(120)는 기둥형상으로 형성되는 연료결합하우징(121)을 구비할 수 있으며, 연료결합하우징(121)의 일측에서 타측방향으로 홀의 형상으로 형성되는 연료결합홀이 형성될 수 있다. 연료결합홀의 제1부위(122), 연료결합홀의 제2부위(123) 및 연료결합홀의 제3부위(124)가 결합되어 연료결합홀을 형성할 수 있다.
- [0072] 연료결합홀의 제1부위(122)는 연료결합하우징(121)의 일측면 중 유입유로(21)과 대응되는 위치에서부터 타측 방향으로 홀의 형상으로 형성될 수 있으며, 연료결합홀의 제1부위(122)의 일측은 유입유로(21)과 연결되고, 연료결합홀의 제1부위(122)의 타측은 연료결합홀의 제2부위(123)와 결합될 수 있다. 연료결합홀의 제1부위(122)를 구비하여 연료가 유입유로(21)에 인입된 연료파이프로부터 연료결합홀로 이동되어 유동될 수 있다.
- [0073] 연료결합홀의 제2부위(123)의 일측은 연료결합홀의 제1부위(122)와 결합되고, 연료결합홀의 제2부위(123)의 타측은 연료결합홀의 제3부위(124)와 결합될 수 있다. 연료결합홀의 제2부위(123)는 일측에서 타측 방향으로 테이퍼지게 형성되어 연료결합홀의 제2부위(123)의 벽면을 타고 연료가 이동되어 연료가 연료결합홀의 제3부위(124)로 이동될 수 있다.
- [0074] 연료결합홀의 제3부위(124)는 연료결합하우징(121)의 타측으로부터 일측 방향으로 홀의 형상으로 형성될 수 있으며, 연료결합홀의 제3부위(124)의 일측은 연료결합홀의 제2부위(123)와 결합될 수 있다. 연료결합홀의 제3부위(124)에는 연료인입챔버(110)가 인입되어 연료인입홀의 제1부위(113)와 형성될 수 있으며 이로 인해 연료결합홀의 제2부위(123)의 벽면을 타고 연료 인입된 연료가 용이하게 연료인입홀의 제1부위(113)로 인입되고, 연료선회부(130)의 연료유입구(134)로 이동될 수 있다. 이로 인해 연료유입구(134)로 유입된 연료에 용이하게 선회류가 형성될 수 있다.
- [0075] 연료인입챔버(110)는 기둥 형상으로 형성되는 연료인입하우징(111)을 구비할 수 있으며, 연료인입하우징(111)은 연료인입하우징(111)의 일측면에 돌출되어 형성되는 연료돌출체(112)를 구비할 수 있으며, 연료돌출체(112)의 외측직경은 연료결합홀의 제3부위(124)의 내측직경과 동일하게 형성될 수 있다. 이로 인해 연료인입챔버(110)의 연료돌출체(112)가 연료결합챔버(120)에 결합되어 연료인입챔버(110)와 연료결합챔버(120)가 결합될 수 있다.
- [0076] 연료결합홀의 제3부위(124)에 연료돌출체(112)가 인입되고, 연료결합면(124a)에 연료인입챔버(110)의 연료돌출체(112)가 접촉되어 연료인입챔버(110)와 연료결합챔버(120)가 결합될 수 있으며, 이때, 연료돌출체(112)의 외측면에 수나사산이 형성되고 연료결합홀의 제3부위(124)의 내측면에 암나사산이 형성되어 나사결합되거나 다른 실시예로 용접되어 결합 될 수 있다.
- [0077] 연료인입챔버(110)는 연료인입챔버(110)의 일측으로부터 타측방향으로 홀의 형상으로 형성되는 연료인입홀을 형성할 수 있으며, 연료인입홀의 제1부위(113), 연료인입홀의 제2부위(114) 및 연료인입홀의 제3부위(115)가 결합되어 연료인입홀을 형성할 수 있다.
- [0078] 연료인입홀의 제1부위(113)는 연료인입챔버(110) 길이방향으로 긴 원통형 홈 형상으로 형성될 수 있으며 연료인입홀의 제1부위(113) 내측벽에 연료선회부(130)가 인입되어 고정될 수 있다.
- [0079] 다른 실시예로 도 5(a)에서 보는 바와 같이, 연료인입홀의 제1부위(113)의 내측면에 홈형상으로 형성되는 연료가이드홈(113a)을 나선 형상으로 형성하여 연료를 가이드할 수 있으며, 이로 인해, 선회류를 용이하게 형성하여 연료선회부(130)가 위치하지 않는 공간에도 연료가이드홈(113a)을 형성하여 연료의 스윙효과를 높이고 연료의 선회류를 강화할 수 있는 동시에 연료의 세퍼레이션을 방지할 수 있다.
- [0080] 연료인입홀의 제2부위(114)의 일측은 연료인입홀의 제1부위(113)와 연결되고, 연료인입홀의 제2부위(114) 타측은 연료인입홀의 제3부위(115)와 연결될 수 있으며, 연료인입홀의 제2부위(114)는 연료인입홀의 제1부위(113)로부터 일측에서 타측방향으로 직경이 좁아지는 테이퍼진 형상으로 형성될 수 있다. 이로 인해 연료챔버부의 직경

을 좁혀 연료의 접선방향으로의 속도를 가속시켜 연료에 형성된 선회류를 강화하여 넓은 범위로 연료를 분사할 수 있으며, 작은 에너지로도 목표한 성능을 이끌어 낼 수 있다. 연료인입홀의 제3부위(115)는 배출유로(15)과 결합되어 배출유로(15)에 형성된 파이프를 통해 연료가 연소실(30) 내부로 배출될 수 있다.

[0081] 연료결합홀의 제3부위(124)에 머물던 연료가 연료인입홀의 제1부위(113)의 일부위로 이동되고, 연료인입홀의 제1부위(113)에 머물던 연료가 연료선회부(130)의 연료유입구(134)로 인입되어 선회류를 형성한 후 연료인입홀의 제1부위(113)의 타부위로 이동되고, 연료가 연료인입홀의 제2부위(114)로 이동될 시 연료인입홀의 제2부위(114)의 직경이 점차적으로 적어지는 테이퍼 형상으로 형성되어 연료에 형성된 선회력이 강화되며 연료결합홀의 제3부위(124)로 이동되어 연소실(30)로 분사될 수 있다.

[0082] 이때 연료가 선회류를 형성되어 유동속도를 상승시킨채 분사되어 넓은 범위로 분무되어 미립화 성능을 증가시키고 보다 넓은 면적에서 접촉되어 점화지연시간을 개선하여 연소 성능을 향상시킬 수 있으며, 접촉점화 방식을 이용하여 연료와 산화제의 물리적인 접촉만으로 격렬한 화학반응을 유도하여 자연점화를 촉발하여 로켓 시스템의 간소화뿐만 아니라 점화 신뢰성을 확보할 수 있다.

[0083] 연료결합홀의 제1부위(122)의 선회부(130, 230) 길이 방향과 수직한 방향으로의 길이는 1mm 내지 5mm로 형성될 수 있으며, 바람직하게 3mm로 형성될 수 있고, 연료결합홀의 제1부위(122)의 선회부(130, 230) 길이방향으로의 길이는 0.3mm 내지 3.3 mm로 형성될 수 있으며 바람직하게 1.86 mm로 형성될 수 있다. 연료결합홀의 제2부위(123) 중 연료결합홀의 제3부위(124)와 결합되는 최대직경의 선회부(130, 230) 길이 방향과 수직한 방향으로의 길이와 연료유입유로제1부위(113)의 길이는 H₁로 동일하게 형성될 수 있으며, 4 mm 내지 8 mm로 형성될 수 있고 바람직하게 6mm로 형성될 수 있다.

[0084] 연료유입유로제2부위(114)의 단면도에서의 일측 모서리와 타측 모서리 사이의 각도는 110° 내지 130°로 형성될 수 있으며, 바람직하게 120°로 형성될 수 있다. 연료유입유로제3부위(115)에서의 선회부(130, 230) 길이 방향과 수직한 방향으로의 길이 및 선회부(130, 230) 길이 방향으로의 길이는 0.5 mm 내지 2.5 mm 로 형성될 수 있으며 바람직하게 1.6 mm로 형성될 수 있다. 연료선회부(130)는 연료유입유로제1부위(113)의 타측면으로부터 이격된 길이인 t₁은 1.5 mm 내지 5 mm이격되어 형성될 수 있으며, 바람직하게 3.3 mm 이격되어 형성될 수 있다.

[0086] 다음으로, 산화제인젝터(200)에 대해 설명하기로 한다.

[0087] 도 6에서 보는 바와 같이, 산화제인젝터(200)는, 스크류 형상으로 형성되어 복수개의 산화제나사산(233)을 구비하는 산화제선회부(230) 및 산화제선회부(230)를 감싸는 형상으로 형성되는 산화제챔버부를 포함할 수 있다. 산화제챔버부는 산화제선회부(230)를 감싸는 형상으로 형성되는 산화제인입챔버(210), 산화제인입챔버(210)로 투입되는 산화제에 유로를 제공하는 산화제결합챔버(220)를 포함할 수 있다.

[0088] 도 6에서 보는 바와 같이, 산화제선회부(230)는 기둥형상으로 형성되는 산화제몸체부(231), 산화제몸체부(231)와 결합되며, 산화제몸체부(231)에 나선형 형상으로 형성되는 산화제나사산(233)을 포함할 수 있다. 산화제몸체부(231)는 기둥 형상으로 형성되며, 산화제선회부(230)의 일타측면은 산화제선회부(230)의 길이방향과 수직한 평면형상으로 형성될 수 있다.

[0089] 다른 실시예로, 도 8(b)에서 보는 바와 같이 산화제선회부(230)의 일측면에는 원추 형상으로 볼록하게 형성되는 산화제볼록체(232)가 형성될 수 있으며, 산화제볼록체(232)가 형성될 수 있으며 산화제볼록체(232)는 산화제몸체부(231)의 일타측면의 직경과 동일한 직경으로 형성될 수 있다.

[0090] 이로 인해 산화제가 인입될 시 산화제의 저항을 감소시켜 산화제의 속도가 감소되는 것을 방지하여 산화제를 용이하게 유입구(234)로 이동시킬 수 있다. 또한, 산화제선회부(230)의 타측면에 원추 형상으로 볼록하게 형성되는 산화제볼록체(232)를 형성하여 산화제가 배출될 시, 유선형으로 형성되는 산화제볼록체(232)로 인해 산화제의 저항을 감소하여 산화제의 이동 속도 감속을 방지하며 산화제에 형성되는 선회류 감소를 방지할 수 있다. 이로 인해 선회류가 형성된 산화제의 분사 속도를 증가시켜 산화제 및 산화제 분무 시 선회류를 형성하여 미립화 성능을 높이고, 분무 범위를 증가시켜 산화제와 산화제의 접촉 범위를 증가시켜 점화지연시간을 개선하여 추진력을 증가시킬 수 있다.

[0091] 도 7에서 보는 바와 같이, 산화제나사산(233)의 산화제선회부(230) 길이방향으로의 단면 형상은 사다리꼴 형상으로 형성될 수 있다. 이로 인해 방사형 파열을 방지하여 너트의 수명을 증가시키고 균일하게 형성함과 동시에

가공성을 향상시킬 수 있다.

- [0092] 산화제선회부(230)의 산화제나사산(233)은 복수개 형성될 수 있으며 바람직하게 3개 형성될 수 있다. 산화제나사산(233)은 산화제몸체부(231)의 외면에 산화제선회부(230)의 길이방향을 따라 복수개의 산화제나사산(233)이 나선을 형성하며 순차적으로 배열될 수 있으며, 각각의 산화제나사산(233)은 산화제선회부(230)의 길이 방향 중심축을 기준으로 1회전되면서 연장될 수 있다.
- [0093] 자세하게, 산화제나사산(233)은 산화제몸체부(231)의 일측면으로부터 외측방향으로 나선형 형태로 연장되어 형성되는 제1산화제나사산(233a), 제2산화제나사산(233b), 제3산화제나사산(233c)이 동일한 평면에 형성될 수 있으며, 산화제몸체부(231)의 중심점과 제1산화제나사산(233a) 최외각 모서리 사이의 거리, 산화제몸체부(231)의 중심점과 제2산화제나사산(233b) 최외각 모서리 사이의 거리, 산화제몸체부(231)의 중심점과 제3산화제나사산(233c) 최외각 모서리 사이의 거리는 동일하게 형성될 수 있다. 또한, 제1산화제나사산(233a)의 일측 모서리와 제2산화제나사산(233b)의 일측 모서리 사이의 거리, 제2산화제나사산(233b)의 일측 모서리와 제3산화제나사산(233c)의 일측 모서리 사이의 거리, 제3산화제나사산(233c)의 일측 모서리와 제1산화제나사산(233a)의 일측 모서리 사이의 거리가 동일하게 형성되어 제1산화제나사산(233a)의 일점과 제2산화제나사산(233b)의 일점과 제3산화제나사산(233c)의 일점을 연결한 가상선이 정삼각형 형상으로 형성될 수 있다.
- [0094] 하나의 산화제나사산(233)과 다른 산화제나사산(233) 사이의 공간에는 산화제나사산(233)은 경사면을 형성하여 산화제가 산화제선회부(230)에 인입되는 산화제유입구(234)를 형성할 수 있다.
- [0095] 제1산화제나사산(233a)과 제2산화제나사산(233b) 사이에는 제1산화제유입구(234a)가 형성되고, 제2산화제나사산(233b)과 제3산화제나사산(233c) 사이에 제2산화제유입구(234b)가 형성되며, 제3산화제나사산(233c)과 제1산화제나사산(233a) 사이에 제3산화제유입구(234c)가 형성될 수 있다.
- [0096] 제1산화제유입구(234a), 제2산화제유입구(234b) 및 제3산화제유입구(234c)의 유입각은 모두 동일하게 형성될 수 있다. 이로 인해 산화제가 산화제유입구(234)로 인입될 시, 복수개의 산화제유입구(234) 각각에 유체가 분배되고, 각각의 산화제나사산(233)을 따라 나선형으로 이동되어 산화제가 미립화되는 동시에 산화제에 선회류가 형성될 수 있다. 이로 인해 산화제가 분무될 시, 산화제 분무 시 산화제에 선회류를 형성하여 미립화 성능을 높이고, 분무 범위를 증가시켜 연료의 분사 평면과 산화제의 분사 평면의 교차 평면인 연료와 산화제의 접촉 범위를 증가시켜 점화지연시간을 개선하여 추진력을 증가시킬 수 있다.
- [0097] 복수의 산화제나사산(233) 각각은 산화제선회부(230)의 길이 방향 중심축을 중심으로 1회전되면서 연장되어 형성될 수 있으며, 자세하게 산화제몸체부(231)의 일측면과 결합된 복수의 산화제나사산(233)의 시작점의 모서리와 산화제몸체부(231)의 타측면과 결합된 복수의 산화제나사산(233)의 끝점의 모서리는 산화제선회부(230)의 길이 방향으로 대응되게 형성될 수 있으며, 이로 인해 제1산화제나사산(233a), 제2산화제나사산(233b), 제3산화제나사산(233c)의 길이 및 유입각이 동일하게 형성되어 제1산화제유입구(234a), 제2산화제유입구(234b) 및 제3산화제유입구(234c)에 인입된 각각의 산화제의 속도 및 선회류가 일정하게 형성되어 분무시 공급되는 산화제의 양에 따라 일정한 분무각을 형성하여 공급되는 산화제의 양을 조절하여 정밀하게 추력을 조절할 수 있다.
- [0098] 인접하여 형성되는 하나의 산화제나사산(233)과 다른 산화제나사산(233) 사이에는 산화제선회부(230) 길이 방향으로 나사골이 형성될 수 있으며, 나사골 밑의 길이는 b 로 형성될 수 있고, 산화제나사산(233)은 나사골로부터 상향으로 비스듬하게 형성되는 상부경사면과 산화제나사산(233)으로부터 하향으로 비스듬하게 형성되는 하부경사면을 구비할 수 있으며 상부경사면과 하부경사면이 이루는 사이각은 γ 로 나타낼 수 있다.
- [0099] 서로 인접하여 형성되는 하나의 산화제나사산(233)과 다른 산화제나사산(233) 사이의 산화제선회부(230) 길이 방향의 거리는 피치(pitch)로 p 로 나타낼 수 있고, 산꼭대기에 접하는 가상적인 지름인 바깥지름과 나사골 밑에 접하는 가상적인 지름은 골지름의 차이로 나타나는 지름차는 c 로 나타낼 수 있다.
- [0100] 산화제나사산(233)의 경사면의 각도는 δ 로 나타낼 수 있고, 산화제몸체부(231)의 길이 방향으로의 길이는 H 로 나타낼 수 있으며, 상부경사면의 일측 모서리와 하부경사면의 타측 상부 모서리 사이의 길이는 a 로 나타낼 수 있다.
- [0101] 산화제선회부(230)의 산화제선회부(230) 길이방향으로의 길이인 H_2 는 3mm 내지 7 mm로 형성될 수 있으며, 바람직하게 5.5mm 형성될 수 있다. 산화제선회부(230)의 피치인 p_2 는 1mm 내지 2.5mm로 형성될 수 있고 바람직하게 1.83mm로 형성될 수 있다.

- [0102] 나사골 밑의 길이는 b_2 는 0.4mm 내지 1mm로 형성될 수 있으며, 바람직하게 0.7mm로 형성될 수 있고, 사이각인 γ_2 는 25° 내지 35°로 형성될 수 있다. 바람직하게 사이각은 30°로 형성될 수 있다. 모서리 사이의 길이인 a_2 는 0.9mm 내지 1.6mm로 형성될 수 있으며 바람직하게 1.33mm로 형성될 수 있다.
- [0103] 산화선회부(230)의 길이방향으로부터 수직인 방향으로의 길이인 바깥지름은 4mm 내지 8mm로 형성될 수 있고, 바람직하게 6.7mm로 형성될 수 있다. 지름차인 c_2 는 0.5mm 내지 1.5 mm로 형성될 수 있으며 바람직하게 1.18 mm로 형성될 수 있다.
- [0105] 도 6에서 보는 바와 같이, 산화제결합챔버(220)는 기둥형상으로 형성되는 산화제결합하우징(221)을 구비할 수 있으며, 산화제결합하우징(221)의 일측에서 타측방향으로 홀의 형상으로 형성되는 산화제결합홀이 형성될 수 있다. 산화제결합홀의 제1부위(222), 산화제결합홀의 제2부위(223) 및 산화제결합홀의 제3부위(224)가 결합되어 산화제결합홀을 형성할 수 있다.
- [0106] 산화제결합홀의 제1부위(222)는 산화제결합하우징(221)의 일측면 중 유입유로(21)과 대응되는 위치에서부터 타측 방향으로 홀의 형상으로 형성될 수 있으며, 산화제결합홀의 제1부위(222)의 일측은 유입유로(21)과 연결되고, 산화제결합홀의 제1부위(222)의 타측은 산화제결합홀의 제2부위(223)와 결합될 수 있다. 산화제결합홀의 제1부위(222)를 구비하여 산화제가 유입유로(21)에 인입된 산화제파이프로부터 산화제결합홀로 이동되어 유동될 수 있다.
- [0107] 산화제결합홀의 제2부위(223)의 일측은 산화제결합홀의 제1부위(222)와 결합되고, 산화제결합홀의 제2부위(223)의 타측은 산화제결합홀의 제3부위(224)와 결합될 수 있다. 산화제결합홀의 제2부위(223)는 일측에서 타측 방향으로 테이퍼지게 형성되어 산화제결합홀의 제2부위(223)의 벽면을 타고 산화제가 이동되어 산화제가 산화제결합홀의 제3부위(224)로 이동될 수 있다.
- [0108] 산화제결합홀의 제3부위(224)는 산화제결합하우징(221)의 타측으로부터 일측 방향으로 홀의 형상으로 형성될 수 있으며, 산화제결합홀의 제3부위(224)의 일측은 산화제결합홀의 제2부위(223)와 결합될 수 있다. 산화제결합홀의 제3부위(224)에는 산화제인입챔버(210)가 인입되어 산화제인입홀의 제1부위(213)와 형성될 수 있으며 이로 인해 산화제결합홀의 제2부위(223)의 벽면을 타고 산화제 인입된 산화제가 용이하게 산화제인입홀의 제1부위(213)로 인입되고, 산화제선회부(230)의 산화제유입구(234)로 이동될 수 있다. 이로 인해 산화제유입구(234)로 유입된 산화제에 용이하게 선회류가 형성될 수 있다.
- [0109] 산화제인입챔버(210)는 기둥 형상으로 형성되는 산화제인입하우징(211)을 구비할 수 있으며, 산화제인입하우징(211)은 산화제인입하우징(211)의 일측면에 돌출되어 형성되는 산화제돌출체(212)를 구비할 수 있으며, 산화제돌출체(212)의 외측직경은 산화제결합홀의 제3부위(224)의 내측직경과 동일하게 형성될 수 있다. 이로 인해 산화제인입챔버(210)의 산화제돌출체(212)가 산화제결합챔버(220)에 결합되어 산화제인입챔버(210)와 산화제결합챔버(220)가 결합될 수 있다.
- [0110] 산화제결합홀의 제3부위(224)에 산화제돌출체(212)가 인입되고, 산화제결합면(224a)에 산화제인입챔버(210)의 산화제돌출체(212)가 접촉되어 산화제인입챔버(210)와 산화제결합챔버(220)가 결합될 수 있으며, 이때, 산화제돌출체(212)의 외측면에 수나사산이 형성되고 산화제결합홀의 제3부위(224)의 내측면에 암나사산이 형성되어 나사결합되거나 다른 실시예로 용접되어 결합 될 수 있다.
- [0111] 산화제인입챔버(210)는 산화제인입챔버(210)의 일측으로부터 타측방향으로 홀의 형상으로 형성되는 산화제인입홀을 형성할 수 있으며, 산화제인입홀의 제1부위(213), 산화제인입홀의 제2부위(214) 및 산화제인입홀의 제3부위(215)가 결합되어 산화제인입홀을 형성할 수 있다.
- [0112] 산화제인입홀의 제1부위(213)는 산화제인입챔버(210) 길이방향으로 긴 원통형 홈 형상으로 형성될 수 있으며 산화제인입홀의 제1부위(213) 내측벽에 산화제선회부(230)가 인입되어 고정될 수 있다.
- [0113] 다른 실시예로 도 8(a)에서 보는 바와 같이, 산화제인입홀의 제1부위(213)의 내측면에 홈형상으로 형성되는 산화제가이드홈(213a)을 나선 형상으로 형성하여 산화제를 가이드할 수 있으며, 이로 인해, 선회류를 용이하게 형성하여 산화제선회부(230)가 위치하지 않는 공간에도 산화제가이드홈(213a)을 형성하여 산화제의 스윙효과를 높이고 산화제의 선회류를 강화할 수 있는 동시에 산화제의 세퍼레이션을 방지할 수 있다.
- [0114] 산화제인입홀의 제2부위(214)의 일측은 산화제인입홀의 제1부위(213)와 연결되고, 산화제인입홀의 제2부위(214)

타측은 산화제인입홀의 제3부위(215)와 연결될 수 있으며, 산화제인입홀의 제2부위(214)는 산화제인입홀의 제1부위(213)로부터 일측에서 타측방향으로 직경이 좁아지는 테이퍼진 형상으로 형성될 수 있다. 이로 인해 산화제 챔버부의 직경을 좁혀 산화제의 접선방향으로의 속도를 가속시켜 산화제에 형성된 선회류를 강화하여 넓은 범위로 산화제를 분사할 수 있으며, 작은 에너지로도 목표한 성능을 이끌어 낼 수 있다. 산화제인입홀의 제3부위(115)는 배출유로(15)과 결합되어 배출유로(15)에 형성된 파이프를 통해 산화제가 연소실(30) 내부로 배출될 수 있다.

[0115] 산화제결합홀의 제3부위(224)에 머물던 산화제가 산화제인입홀의 제1부위(213)의 일부위로 이동되고, 산화제인입홀의 제1부위(213)에 머물던 산화제가 산화제선회부(230)의 산화제유입구(234)로 인입되어 선회류를 형성한 후 산화제인입홀의 제1부위(213)의 타부위로 이동되고, 산화제가 산화제인입홀의 제2부위(214)로 이동될 시 산화제인입홀의 제2부위(214)의 직경이 점차적으로 적어지는 테이퍼 형상으로 형성되어 산화제에 형성된 선회력이 강화되며 산화제결합홀의 제3부위(224)로 이동되어 연소실(30)로 분사될 수 있다.

[0116] 이때 산화제가 선회류를 형성되어 유동속도를 상승시킨채 분사되어 넓은 범위로 분무되어 미립화 성능을 증가시키고 보다 넓은 면적에서 접촉되어 점화지연시간을 개선하여 연소 성능을 향상시킬 수 있으며, 접촉점화 방식을 이용하여 산화제와 산화제의 물리적인 접촉만으로 격렬한 화학반응을 유도하여 자연점화를 촉발하여 로켓 시스템의 간소화뿐만 아니라 점화 신뢰성을 확보할 수 있다.

[0117] 여기서 산화제결합홀의 제1부위(222)의 산화선회부(230) 길이 방향과 수직한 방향으로의 길이는 1mm 내지 5mm로 형성될 수 있으며, 바람직하게 3.35mm로 형성될 수 있다. 산화제결합홀의 제2부위(223) 중 산화제결합홀의 제3부위(224)와 결합되는 최대직경의 선회부(130, 230) 길이 방향과 수직한 방향으로의 길이와 산화제유입로제1부위(213)의 길이는 H_1 로 동일하게 형성될 수 있으며, 4 mm 내지 8 mm로 형성될 수 있고 바람직하게 6.7mm로 형성될 수 있다.

[0118] 산화제유입로제2부위(214)의 단면도에서의 일측 모서리와 타측 모서리 사이의 각도인 θ 는 110° 내지 130° 로 형성될 수 있으며, 바람직하게 120° 로 형성될 수 있다. 산화제유입로제3부위(215)에서의 선회부(130, 230) 길이 방향과 수직한 방향으로의 길이 및 선회부(130, 230) 길이 방향으로의 길이는 0.5 mm 내지 2.5 mm로 형성될 수 있으며 바람직하게 1.8 mm로 형성될 수 있다. 산화선회부(230)는 산화제유입로제1부위(213)의 타측면으로부터 이격된 길이인 t_2 는 1.5 mm 내지 5 mm이격되어 형성될 수 있으며, 바람직하게 3.7 mm 이격되어 형성될 수 있다.

[0120] 도 1에서 보는 바와 같이, 접촉점화 연소 시스템은, 접촉점화 선회 분무기, 상기 복수개의 인젝터 중 하나의 인젝터에 산화제를 공급하는 산화제저장부(미도시), 복수개의 인젝터 중 다른 인젝터에 연료를 공급하는 연료저장부(미도시) 및 선회 분무기에서 분무된 산화제 및 연료가 접촉되어 연소되는 공간을 구비하는 연소실(30)을 포함할 수 있다.

[0121] 연료저장부는 연료를 저장할 수 있으며, 연료의 재질은 수소, 메탄, 케로신, 하이드라진, 사산화이질소, 및 수송화붕소나트륨 중 선택되는 어느 하나 이상의 물질로 형성될 수 있다. 연료저장부는 유입유로(21)와 연결되어 연료저장부에 저장된 연료를 선회 분무기에 형성된 복수개의 인젝터 중 연료인젝터(100)에 배출할 수 있다.

[0122] 산화제저장부는 산화제를 저장할 수 있으며, 산화제의 재질은 플루오린, 질산, 과산화수소, 산소 및 과염소산 중 선택되는 어느 하나 이상의 물질로 형성될 수 있다. 산화제저장부는 유입유로(21)와 연결되어 산화제저장부에 저장된 산화제를 선회 분무기에 형성된 복수개의 인젝터 중 산화제인젝터(200)에 배출할 수 있다.

[0123] 선회 분무기에 형성된 연료인젝터(100)는 연료에 선회류를 형성하여 연소실(30)로 분무하고, 산화제인젝터(200)는 산화제에 선회류를 형성하여 연소실(30)로 분무할 수 있다. 이때, 연료인젝터(100)와 산화제인젝터(200)가 비스듬하게 형성되어 연료인젝터(100)에서 분무된 연료와 산화제인젝터(200)에서 분무된 산화제가 면접촉되어 점화지연시간이 감소될 수 있다.

[0124] 선회 분무기는 연소실(30)과 결합될 수 있으며, 연소실(30)은 도 2에서 보는 바와 같이, 파이프 형상으로 형성되는 제1연소하우징(31)의 일측 및 타측 모서리에 연소실(30) 길이방향과 수직한 외측방향으로 연장되어 형성되는 제1연소연장체(31a)를 구비할 수 있다. 제1연소연장체(31a)는 홀의 형상으로 형성되는 나사홀을 구비하여 제1연소하우징(31)의 일측은 바디부의 고정홀(11)과 나사결합될 수 있으며, 제1연소하우징(31)의 타측은 제2연소하우징(32)과 결합될 수 있다. 제1연소하우징(31) 내에서 연료인젝터(100)에서 분무된 연료와 산화제인젝터

(200)에서 분무된 산화제가 접촉되어 별도의 점화원없이 점화될 수 있으며, 연료와 산화제를 연소시켜 추진력을 발생시킬 수 있다.

[0125] 제1연소하우징(31)은 압력계(40)와 결합될 수 있으며, 압력계(40)가 제1연소하우징(31) 내의 압력을 측정하여 제어부에 전달할 수 있다. 이로 인해 연소실(30) 내부의 압력이 설정 압력 이상일 시, 제어부가 산화제 및 연료의 공급량이 감소되도록 제어하여 고온 및 고압에 의하여 연소실(30)이 파괴되는 것을 방지할 수 있으며, 연소실(30) 내부의 압력이 설정 압력 미만일 시, 제어부가 산화제 및 연료의 공급량이 증가되도록 제어하여 이송에 필요한 로켓의 추진력을 유지시킬 수 있다.

[0126] 제2연소하우징(32)은 일측 및 타측 모서리에 연소실(30) 길이방향과 수직한 외측방향으로 연장되어 형성되는 제2연소연장체(32a)를 구비할 수 있다. 제2 연소연장체는 홀의 형상으로 형성되는 나사홀을 구비하여 제2연소하우징(32)의 일측은 제1연소하우징(31)의 나사홀과 나사결합될 수 있다.

[0127] 제2연소하우징(32)은 제2연소하우징(32) 일측에서 타측 방향으로 홀의 형상으로 형성되는 연소홀을 형성할 수 있으며, 연소홀은 테이퍼지게 형성되어 일측에서 타측 방향으로 직경이 좁아지는 형상으로 형성되는 연소홀의 제1부위(33a), 연소홀의 제1부위(33a)로부터 일측에서 타측방향으로 직경이 넓어지는 형상으로 테이퍼지게 형성되는 연소홀의 제2부위(33b)를 포함할 수 있다. 이로 인해 연소실(30) 내에서 가스를 급속히 팽창시키며, 가스 팽창시 생기는 손실을 감소시켜 연소효율을 상승시킬 수 있다.

[0129] 이로 인해, 종래의 점화기를 이용한 점화방식은 고 유량조건에서 낮은 신뢰도를 보이고, 촉매점화를 이용한 점화 방식은 촉매 내구성 문제 및 높은 압력강하로 시스템 효율을 저하시키는 반면, 본원 발명은 접촉점화 방식을 이용하여 연료와 산화제의 물리적인 접촉만으로 격렬한 화학반응을 유도하여 자연점화를 촉발하여 로켓 시스템의 간소화뿐만 아니라 점화 신뢰성을 확보하며, 인젝터(100, 200)에 스크류 형태의 선회부(130, 230)를 인입하여 구조를 단순화하여 제작에 용이성을 증가시키며, 연료 및 산화제 분무 시 선회류를 형성하여 미립화 성능을 높이고, 분무 범위를 증가시켜 연료와 산화제의 접촉 범위를 증가시켜 점화지연시간을 개선하여 추진력을 증가시킬 수 있다.

[0131] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0132] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

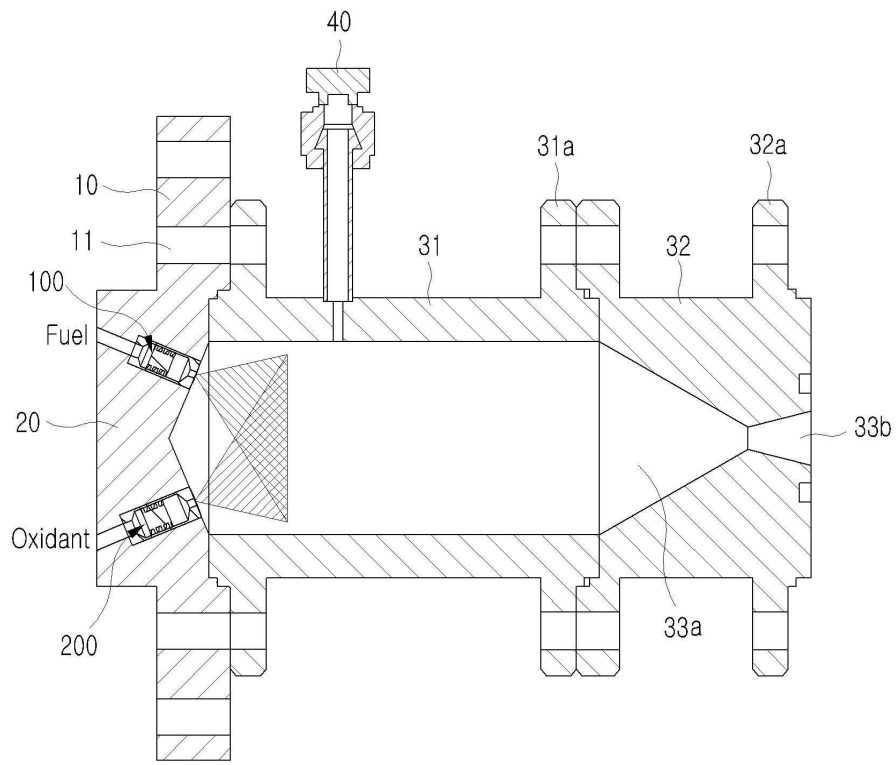
- [0134]
- 10 : 베이스판
 - 11 : 고정홀
 - 12 : 실링단차
 - 13 : 평탄면
 - 14 : 점화홈
 - 15 : 배출홀
 - 20 : 연장판
 - 21 : 유입홀
 - 30 : 연소실

31 : 제1연소하우징
 31a : 제1연소연장체
 32 : 제2연소하우징
 32a : 제2연소연장체
 33a : 연소홀의 제1부위
 33b : 연소홀의 제2부위
 40 : 압력계
 100 : 연료인젝터
 110 : 연료인입챔버
 111 : 연료인입하우징
 112 : 연료돌출체
 113 : 연료인입홀의 제1부위
 113a : 연료가이드홈
 114 : 연료인입홀의 제2부위
 115 : 연료인입홀의 제3부위
 120 : 연료결합챔버
 121 : 연료결합하우징
 122 : 연료결합홀의 제1부위
 123 : 연료결합홀의 제2부위
 124 : 연료결합홀의 제3부위
 124a : 연료결합면
 130 : 연료선회부
 131 : 연료몸체부
 132 : 연료볼록체
 133 : 연료나사산
 133a : 제1연료나사산
 133b : 제2연료나사산
 133c : 제2연료나사산
 134a : 제1연료유입구
 134b : 제2연료유입구
 134c : 제3연료유입구
 200 : 산화제인젝터
 210 : 산화제챔버
 211 : 산화제인입하우징
 212 : 산화제돌출체
 213 : 산화제인입홀의 제1부위

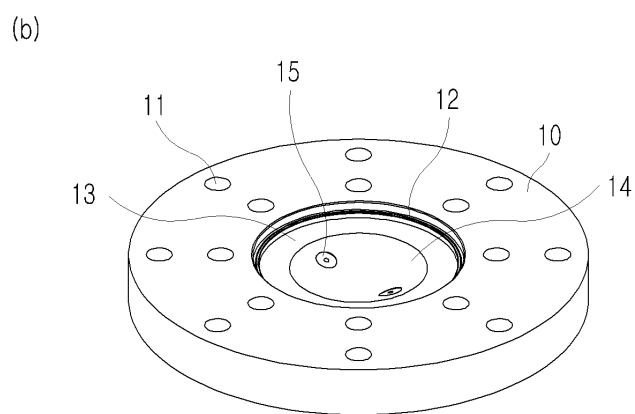
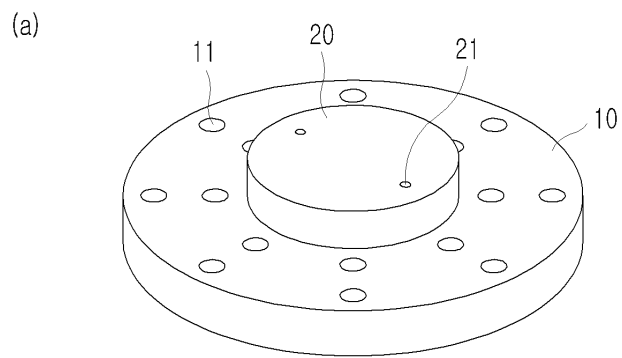
213a : 산화제가이드홈
214 : 산화제인입홀의 제2부위
215 : 산화제인입홀의 제3부위
220 : 산화제결합챔버
221 : 산화제결합하우징
222 : 산화제결합홀의 제1부위
223 : 산화제결합홀의 제2부위
224 : 산화제결합홀의 제3부위
224a : 산화제결합면
230 : 산화제선회부
231 : 산화제몸체부
232 : 산화제볼록체
233a : 제1산화제나사산
233b : 제2산화제나사산
233c : 제2산화제나사산
234a : 제1산화제유입구
234b : 제2산화제유입구
234c : 제3산화제유입구

도면

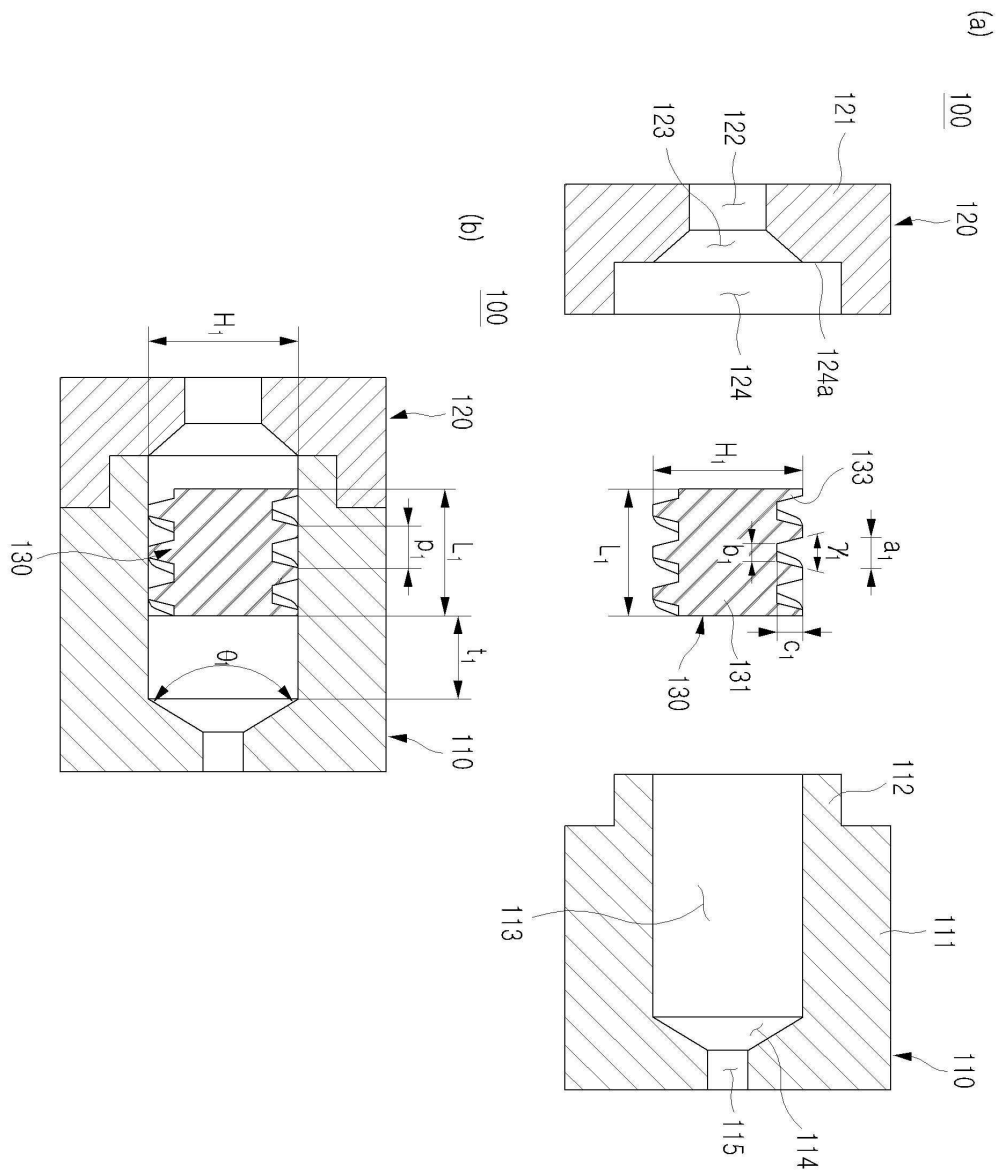
도면1



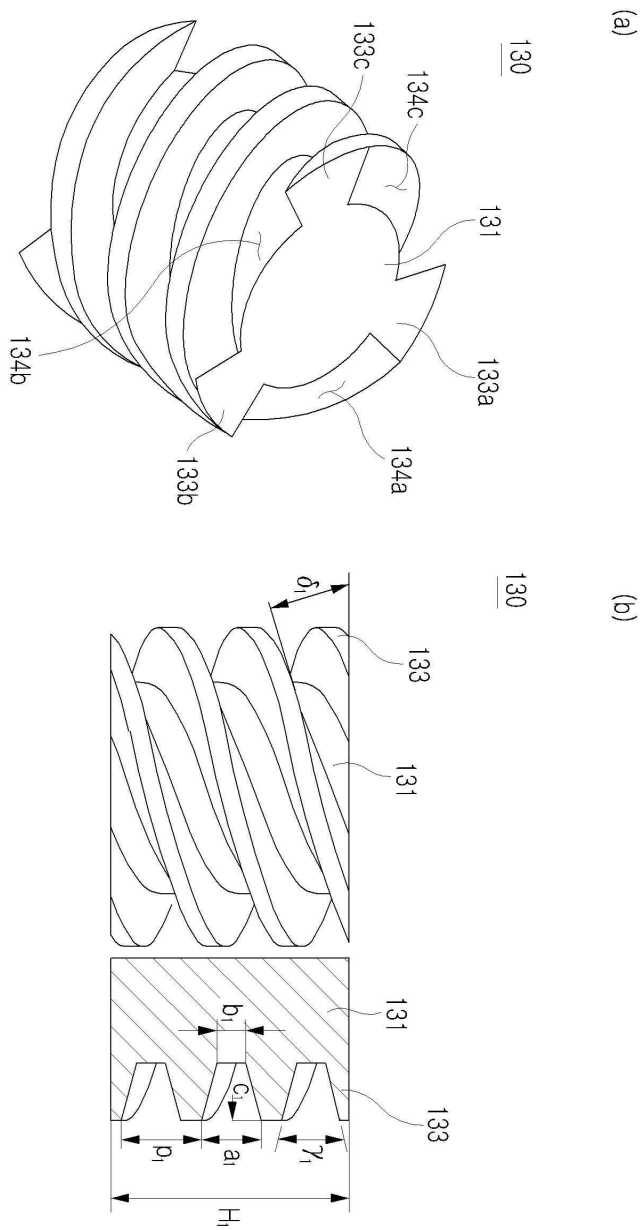
도면2



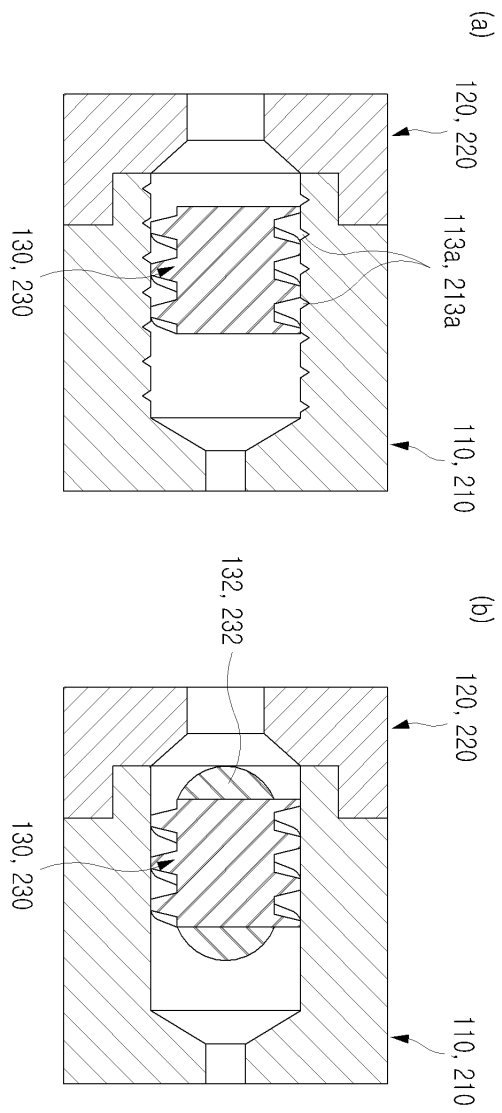
도면3



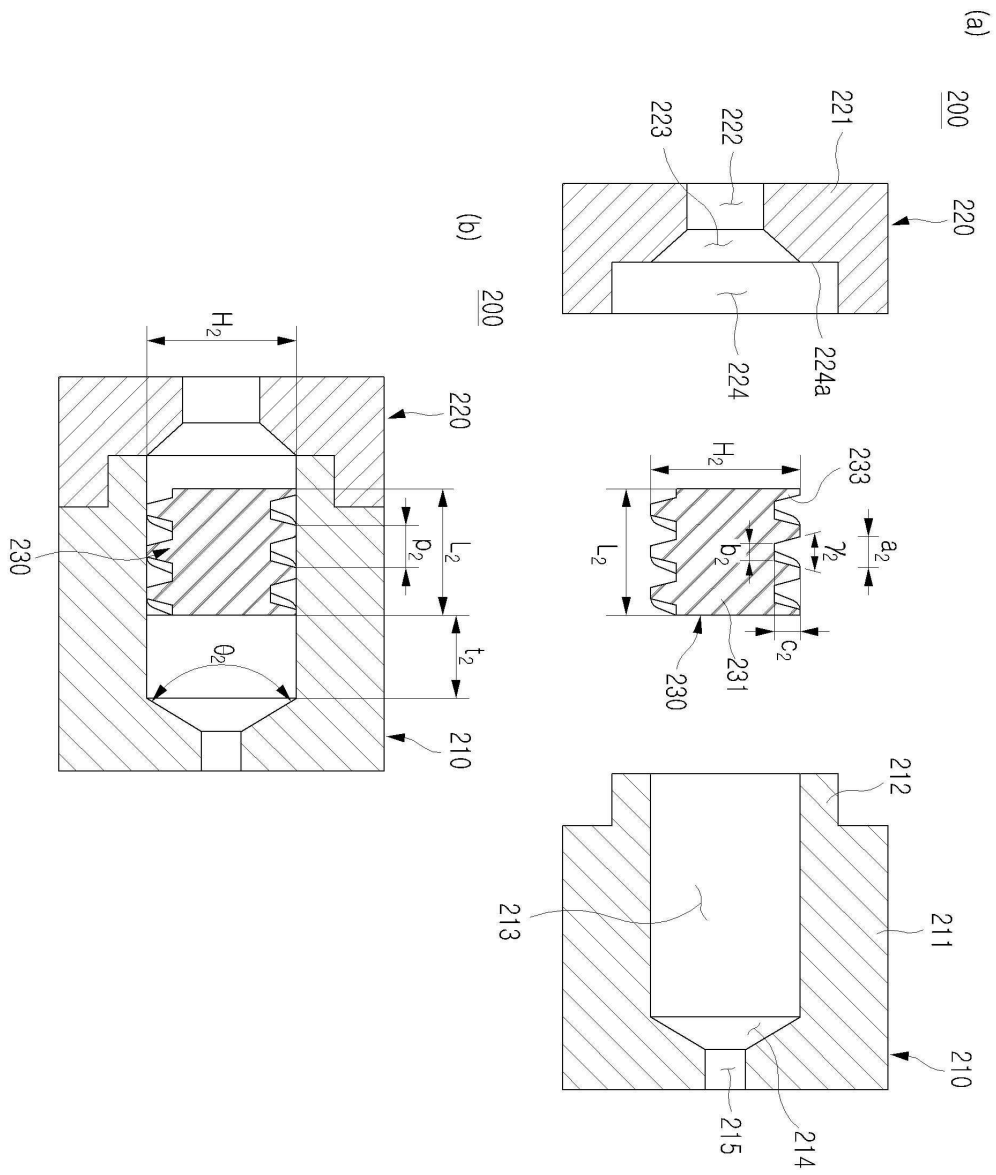
도면4



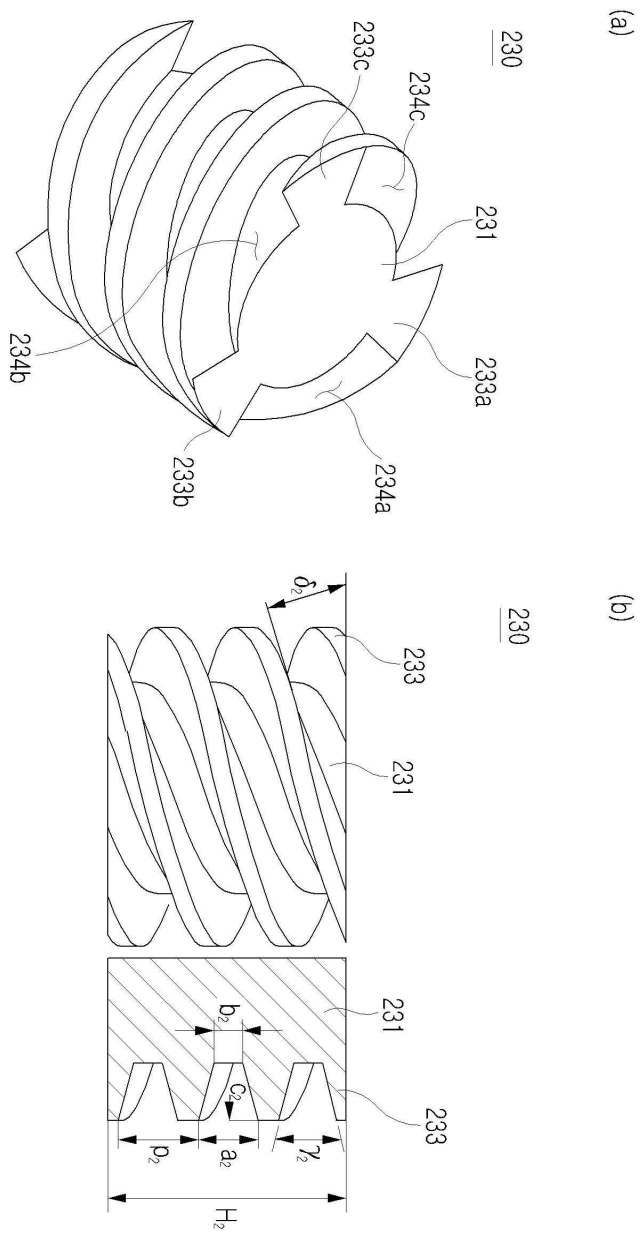
도면5



도면6



도면7



도면8

