(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년10월08일
(11) 등록번호 10-1187592
(24) 등록일자 2012년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02K 9/52 (2006.01) *F02K 9/64* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0091337
(22) 출원일자 2012년08월21일
심사청구일자 2012년08월21일
(56) 선행기술조사문헌
JP평성06257515 A
JP2005061385 A
KR1020100121748 A
KR1020100031909 A

(73) 특허권자
한국항공우주연구원
대전광역시 유성구 과학로 169-84 (어은동)
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
고영성
대전광역시 유성구 지족동 반석마을아파트 308동 1404호
김선진
대전광역시 동구 홍도동 경성맨션 1동 810호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김종관, 박창희, 권오식

전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 정지덕

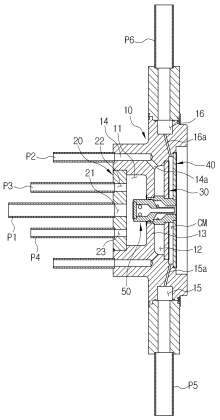
(54) 발명의 명칭 **냉각 수단을 갖는 이원 추진제 로켓 엔진의 인젝터**

(57) 요 약

본 발명은 이원 추진제 로켓에 사용되는 인젝터에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 액체산소와 케로신(Kerosene)을 주 추진제로 사용하는 이원 추진제 로켓에 적용되며, 장시간 사용 시 초고온 환경에 따른 변형 및 파손을 방지하기 위한 냉각 수단을 갖는 이원 추진제 로켓 엔진의 인젝터에 관한 것이다.

본 발명의 인젝터는 연소실의 고온 환경에 장시간 노출되어도 내구성이 보장되어 극한의 환경이나, 장시간 테스트에 적용이 가능한 효과가 있다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

전준수

충청남도 아산시 신창면 행목리 대주아파트 103동 705호

김중일

대전광역시 유성구 궁동 411-10번지 301호

한영민

대전광역시 서구 월평동 222 한아름아파트 103-506

김승한

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 209동 707호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2011-2053
부처명	교육과학기술부
연구사업명	학연협력강화사업
연구과제명	액체로켓엔진 고공 모사 시험 기술
주관기관	한국항공우주연구원
연구기간	2011.10.01 ~ 2012.09.30

특허청구의 범위

청구항 1

제1 추진제와 제2 추진제를 연소실에 공급하기 위해 상기 연소실의 상류단에 구비되는 이원 추진제 로켓 엔진의 인젝터에 있어서,

상기 제1 추진제 공간과, 상기 제2 추진제 공간이 형성되는 몸체;

상기 몸체에 설치되며, 상기 제1 추진제 공간 및 상기 제2 추진제 공간과 연통되고, 상기 제1 추진제와 제2 추진제를 공급받아 혼합하여 상기 연소실에 분사하는 본체; 및

냉각수가 저장되도록 상기 몸체에 구비되며, 냉각수 유입부와 냉각수 유출부가 형성되는 냉각수 매니폴드;

를 포함하는, 냉각 수단을 갖는 이원 추진제 로켓 엔진의 인젝터.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 냉각수 매니폴드는,

상기 제1 추진제 공간 및 제2 추진제 공간과, 연소실 사이에 형성되는, 냉각 수단을 갖는, 이원 추진제 로켓 엔진의 인젝터.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 냉각수 매니폴드는,

상기 연소실과 인접 구비되도록, 상기 몸체의 하류측에 배치되되, 상기 몸체의 하류단에 구비되는 냉각수 커버를 통해 상기 연소실과 구획되는, 이원 추진제 로켓 엔진의 인젝터.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 본체는,

하류단이 상기 연소실에 노출되도록 상기 냉각수 매니폴드를 관통하며,

상기 냉각수 매니폴드는,

상기 본체의 외주면을 감싸도록 단면이 환형으로 이루어지는, 이원 추진제 로켓 엔진의 인젝터.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이원 추진제 로켓에 사용되는 인젝터에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 액체산소와 케로신(Kerosene)을 주 추진제로 사용하는 이원 추진제 로켓에 적용되며, 장시간 사용 시 초고온 환경에 따른 변형 및 파손을 방지하기 위한 냉각 수단을 갖는 이원 추진제 로켓 엔진의 인젝터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[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] 액체산소와 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] 이원추진제 로켓의 엔진들은 점화기를 통해 발생되는 열에 연료를 공급하여 연소시키는 방법이 사용되며, 이를 위해 인젝터의 구성이 적용된다.

[0005] 액체로켓 엔진에 일반적으로 사용되는 추진제는 액체산소와 케로신이다. 액체산소와 케로신은 각각의 공급 경로를 가지며 인젝터를 통해 연소실에 믹싱되어 분사된다. 이때 인젝터의 분사 측은 연소실의 고온에 노출되며, 장시간 노출될 경우 인젝터의 변형 또는 파손의 우려가 발생한다.

[0006] 따라서 장시간 연소실의 고온 환경에 노출되어도 내구성이 보장되는 이원 추진제 로켓 엔진용 인젝터의 개발이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 본 발명의 목적은, 이원 추진제 로켓 엔진용 인젝터의 연소실 인접부에 냉각수 유동 공간을 형성하고, 상기 냉각수 유동 공간으로 냉각수를 순환시켜 인젝터를 냉각시키는 냉각 수단을 갖는 이원 추진제 로켓 엔진의 인젝터를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 이원 추진제 로켓 엔진의 인젝터는, 제1 추진제와 제2 추진제를 연소실에 공급하기 위해 상기 연소실의 상류단에 구비되는 이원 추진제 로켓 엔진의 인젝터에 있어서, 상기 제1 추진제 공간과, 상기 제2 추진제 공간이 형성되는 몸체; 상기 몸체에 설치되며, 상기 제1 추진제 공간 및 상기 제2 추진제 공간과 연통되고, 상기 제1 추진제와 제2 추진제를 공급받아 혼합하여 상기 연소실에 분사하는 본체; 및 냉각수가 저장되도록 상기 몸체에 구비되며, 냉각수 유입부와 냉각수 유출부가 형성되는 냉각수 매니폴드; 를 포함한다.

[0009] 이때, 상기 냉각수 매니폴드는, 상기 제1 추진제 공간 및 제2 추진제 공간과, 연소실 사이에 형성되며, 상기 연소실과 인접 구비되도록, 상기 몸체의 하류측에 배치되되, 상기 몸체의 하류단에 구비되는 냉각수 커버를 통해 상기 연소실과 구획된다.

[0010] 또한, 상기 본체는, 하류단이 상기 연소실에 노출되도록 상기 냉각수 매니폴드를 관통하며, 상기 냉각수 매니폴드는, 상기 본체의 외주면을 감싸도록 단면이 환형으로 이루어진다.

발명의 효과

[0011] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 인젝터는 연소실의 고온 환경에 장시간 노출되어도 내구성이 보장되어 극한의 환경이나, 장시간 테스트에 적용이 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 인젝터 전체사시도

도 2는 본 발명의 인젝터 분해사시도

도 3은 AA' 단면도

도 4는 도 3의 인젝터 확대 단면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명은 이원 추진제 로켓 엔진의 인젝터에 관한 것으로, 인젝터는 제1 추진제와 제2 추진제를 공급받아 혼합하여 연소실로 분사하는 역할을 수행한다. 따라서 인젝터는 연소실과 인접 배치되며, 연소실의 연소가스열을 직접적으로 전달받게 된다. 따라서 인젝터가 고온에 장시간 노출될 경우 변형, 파손 또는 추진제의 인젝터 내 발화의 가능성이 있다. 물론 인젝터는 열에 강한 재질로 이루어지기는 하나 추가적인 냉각 수단이 구비될 경우 보다 효율적이고 안정적인 운용이 가능해진다.

[0014] 따라서 본 발명은 이원 추진제 로켓 엔진의 인젝터 내부에 냉각수가 유동할 수 있는 공간을 구비하여 상기 공간으로 냉각수를 공급하고 열교환된 냉각수를 수거 할 수 있는 냉각수단이 포함된 인젝터를 제안한다.

[0015] 이하, 상기와 같은 본 발명의 일실시예의 인젝터를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0016] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일실시 예의 인젝터는 몸체(10), 제1 추진제커버(20), 제2 추진제커버(30), 냉각수커버(40), 본체(50)를 포함하여 구성된다. 여기서 제1 추진제는 상술한 바와 같이 액체 산소가 적용될 수 있으며, 제2 추진제는 케로신이 적용될 수 있다. 본 발명에서 제1 추진제를 액체 산소로 제2 추진제를 케로신으로 언급하였다 하더라고, 이는 일실시 예일 뿐 이원 추진제 로켓 엔진에 사용될 수 있는 어떠한 추진제의 조합도 적용될 수 있음은 자명하다.

[0017] 도 3을 기준으로 도면 좌측을 상류측 도면 우측을 하류측으로 정의하여 설명하기로 한다. 몸체(10)는 원통형으로 이루어지며, 중앙에 격벽(13)을 기준으로 상류측에 제1 추진제 공간(11)이 형성되고 하류측에 제2 추진제 공간(12)이 형성된다. 몸체(10)의 둘레에는 몸체(10)의 상류면과 하류면을 관통하는 인젝터 연결홀(10a)이 방사상으로 다수개 형성된다. 이는 연소실(미도시)의 상류측에 인젝터를 고정시키기 위함이다.

[0018] 제1 추진제 공간(11)의 상류단은 제1 추진제커버(20)를 통해 밀폐되고, 제2 추진제 공간(12)의 하류단은 제2 추진제커버(30)를 통해 밀폐된다. 제2 추진제커버(30)의 하류단측에는 냉각수매니폴드(CM)가 형성된다. 냉각수매니폴드(CM)의 하류측은 냉각수커버(40)를 통해 밀폐된다.

[0019] 제1 추진제 공간(11)의 둘레에는 제2 추진제 유입부(14)가 형성된다. 제2 추진제유입부(14)는 상류단이 몸체(10)의 상류면에 형성되어, 제2 추진제 공급관(P2)과 연통되고, 하류단은 제2 추진제라인(14a)에 연통된다. 제2 추진제라인(14a)은 제2 추진제유입부(14)와 제2 추진제 공간(12)을 연통한다. 제2 추진제유입부(14)는 제1 추진제 공간(11)의 둘레에 복수 개가 방사상으로 구비될 수 있다.

[0020] 제2 추진제유입부(14)의 하류측에는 냉각수 유입부(15) 및 냉각수 유출부(16)가 형성된다. 냉각수유입부(15) 및 냉각수유출부(16)는 몸체(10)의 둘레에 형성될 수 있다. 냉각수유입부(15)는 외측이 냉각수공급관(P5)에 연통되어 냉각수를 공급받고, 내측이 냉각수공급라인(15a)을 통해 냉각수매니폴드(CM)에 연통되어 냉각수공급관(P5)으로부터 공급받은 냉각수를 냉각수매니폴드(CM)로 공급한다. 냉각수유출부(16)는 내측이 냉각수배출라인(16a)을 통해 냉각수매니폴드(CM)에 연통되어 열교환된 냉각수를 유입 받고, 외측이 냉각수 배출관(P6)에 연통되어 냉각수매니폴드(CM)에서 공급받은 냉각수를 냉각수배출관(P6)을 통해 몸체(10) 외부로 배출한다.

[0021] 상술된 바와 같이 냉각수유입부(15), 냉각수공급라인(15a), 냉각수매니폴드(CM), 냉각수배출라인(16a), 냉각수배출부(16)를 포함하는 몸체(10)의 구성을 통해 인젝터를 냉각하여 장시간 사용에도 인젝터의 과열을 막아 인젝터의 내구성을 보장한다. 이하 몸체(10)이외의 나머지 구성을 통한 인젝터의 세부 냉각 구성을 설명하기로 한다.

[0022] 제1 추진제커버(20)는 제1 추진제 공간(11)의 상류단에 형성되는 제1 추진제 커버 결합 공간(10b)에 결합된다. 즉 제1 추진제커버(20)는 몸체(10)의 상류면에 결합되어 제1 추진제 공간(11)을 밀폐하도록 구성된다. 제1 추진제커버(20)와 몸체(10)는 브레이징(brazing) 공법을 통해 결합될 수 있다. 제1 추진제커버(20)의 원판 상으로 이루어지며, 중앙에는 제1 추진제 유입공(21)이 형성된다. 제1 추진제유입공(21)에는 제1 추진제공급관(P1)이 연결되어 제1 추진제유입공(21)을 통해 제1 추진제가 제1 추진제 공간(11)으로 공급된다. 제1 추진제유입공(21)의 둘레에는 압력 측정공(22) 및 온도 측정공(23)이 형성될 수 있다. 압력측정공(22)은 압력 측정관(P3)에 연결되어 제1 추진제 공간(11)의 압력 측정을 위해 형성되며, 온도 측정공(23)은 온도 측정관(P4)에 연결되어 제1 추진제 공간(11)의 온도 측정을 위해 형성된다.

[0023] 제2 추진제커버(30)는 제2 추진제 공간(12)의 하류단에 형성되는 제2 추진제 커버 결합 공간(10c)에 결합된다. 즉 제2 추진제커버(30)는 몸체(10)의 하류측에 결합되어 제2 추진제 공간(12)을 밀폐하도록 구성된다. 제2 추진제커버(30)와 몸체(10)는 브레이징(brazing) 공법을 통해 결합될 수 있다. 제2 추진제커버(30)는 원판 상으로 이루어지며 중앙에 본체(50)가 관통되도록 본체 관통홀(31)이 형성될 수 있다. 본체관통홀(31)과 본체(50)의 결합부는 제2 추진제의 리크를 방지하기 위한 실링수단이 더 추가될 수 있음은 자명하다.

[0024] 냉각수커버(40)는 제2 추진제 공간(12)의 하류측에 냉각수매니폴드(CM)가 형성되도록 제2 추진제커버(30)의 하류측에서 일정거리 이격 배치된다. 즉 냉각수커버(40)는 제2 추진제커버(30)의 하류측에서 일정거리 이격 형성되는 냉각수 커버 결합 공간(10d)에 결합된다. 냉각수커버(40)와 몸체(10)는 브레이징(brazing) 공법을 통해 결합될 수 있다. 냉각수커버(40)는 원판 상으로 이루어지며 중앙에 본체(50)가 관통되도록 본체관통홀(41)이 형성될 수 있다. 본체관통홀(41)과 본체(50)의 결합부는 냉각수의 리크를 방지하기 위한 실링수단이 더 추가될 수 있음은 자명하다.

[0025] 본체(50)는 상류면과 하류면이 몸체(10)의 상하류 길이 방향을 따라 형성되는 원통형으로 이루어진다. 본체(50)는 상류측이 제1 추진제 공간(11)에 노출되며, 하류면이 몸체(10)의 하류면 외측에 노출되도록 몸체(10) 상에 끼워진다. 즉 본체(50)는 격벽(13)의 중앙에 형성되는 본체관통홀(13a), 제2 추진제커버(30) 및 냉각수커버(40)의 본체관통홀(31, 41)에 끼움 고정된다.

[0026] 본체(50)는 상류측에 형성되는 제1 본체(50a), 하류측에 형성되는 제2 본체(50b) 및 제1 본체(50a)의 상류단을 밀폐하는 본체커버(50c)로 이루어진다. 제1 본체(50a)는 내부에 제1 추진제 노즐(51)이 형성되는 원통형으로 이루어진다. 제1 본체(50a)의 둘레에는 제1 추진제 노즐(51)과, 외부를 연통하는 제1 노즐홀(51a)이 적어도 하나 이상 형성된다. 제1 노즐홀(51a)은 본체(50)가 설치되었을 때 제1 추진제 공간(11)에 노출되도록 형성되는 것이 바람직하다. 따라서 제1 추진제 공간(11)에 공급된 제1 추진제는 제1 노즐홀(51a)은 통해 제1 추진제 노즐(51)로 유입된다. 제2 본체(50b)는 내부에 제2 추진제 노즐(52)이 형성되는 중공된 원통형으로 이루어지며, 상류측 내주면에 제1 본체(50a)의 하류측 외주면이 끼움 결합된다. 제2 본체(50b)의 둘레에는 제2 추진제 노즐(52)과, 외부를 연통하는 제2 노즐홀(52a)이 적어도 하나 이상 형성된다. 제2 노즐홀(52a)은 본체(50)가 설치되었을 때 제2 추진제 공간(12)에 노출되도록 형성되는 것이 바람직하다. 따라서 제2 추진제 공간(12)에 공급된 제2 추진제는 제2 노즐홀(52a)은 통해 제2 추진제 노즐(52)로 유입된다. 제1 추진제 노즐(51)로 공급된 제1 추진제가 제2 본체(50b)의 하류측에서 제2 추진제와 혼합되도록 제1 본체(50a)는 일단 제1 추진제 노즐(51)에 연결되고, 타단이 제2 본체(50b)의 하류측에 노출되는 연장부(51b)를 더 포함한다. 본체커버(50c)는 제1 본체(50a)의 상류단 개방면을 밀폐하도록 구성된다. 본체커버(50c)는 제1 본체(50a)와 일체로 형성될 수도 있다.

[0027] 상기와 같은 구성을 통해 제1 추진제와 제2 추진제는 본체(50)로 유입되고 혼합되어 인젝터의 하류측에 배치된 연소실로 분사된다.

[0028] 냉각수매니폴드(CM)는 제2 냉각수 커버(30)의 하류면, 냉각수 커버(40)의 상류면 및 몸체(10)의 하류측 내주면을 경계로 형성된다. 냉각수매니폴드(CM)의 내부에는 냉각수가 수용되며, 냉각수 커버(40)를 사이에 두고 연소실에 인접 배치되어 연소실의 열을 통한 인젝터의 과열을 방지하도록 구성된다. 특히 제1 추진제 공간(11) 및 제2 추진제 공간(12)과 연소실 사이에 형성되어 제1 추진제 공간(11) 및 제2 추진제 공간(12)을 열로부터 격리시켜 장시간 사용 시 제1 추진제 공간(11) 및 제2 추진제 공간(12)의 과열로 인한 이상 점화를 방지할 수 있다. 또한 냉각수매니폴드(CM) 상으로 본체(50)가 관통되도록 구성되어 본체(50)를 냉각수매니폴드(CM)가 감싸도록 함으로써, 본체(50)의 냉각효과도 기대할 수 있다.

[0029] 본 발명의 상기한 실시 예에 한정하여 기술적 사상을 해석해서는 안 된다. 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

[0030] P1 : 제1 추진제 공급관 P2 : 제2 추진제 공급관

P3 : 압력 체크관 P4 : 온도 체크관

P5 : 냉각수 공급관 P6 : 냉각수 배출관

10 : 몸체 11 : 제1 추진제 공간

12 : 제2 추진제 공간 13 : 격벽

14 : 제2 추진제 유입부 15 : 냉각수 유입부

16 : 냉각수 배출부

20 : 제1 추진제 커버 21 : 제1 추진제 유입공

22 : 압력 체크공 23 : 온도 체크공

30 : 제2 추진제 커버 31 : 본체 관통홀

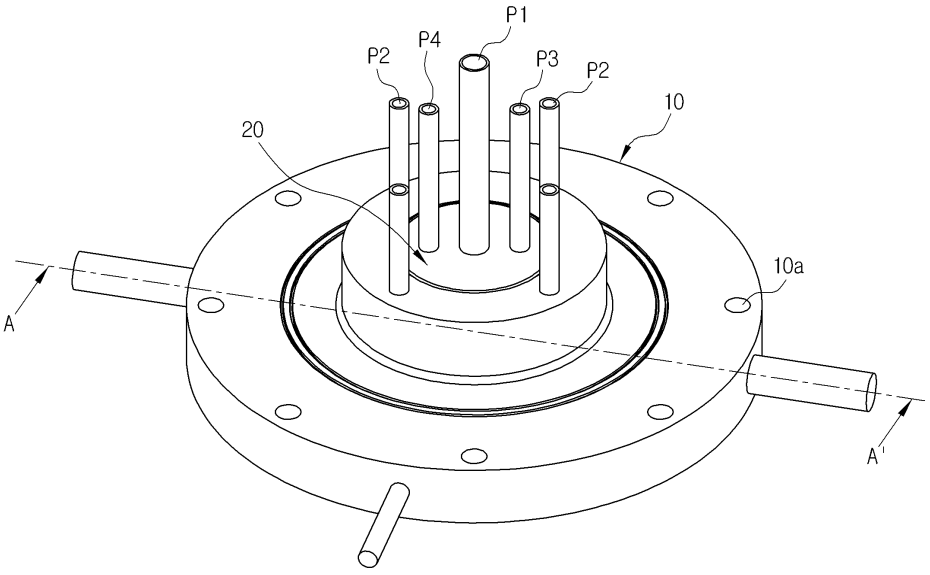
40 : 냉각수 커버 41 : 본체 관통홀

50 : 본체 51 : 제1 추진제 노즐

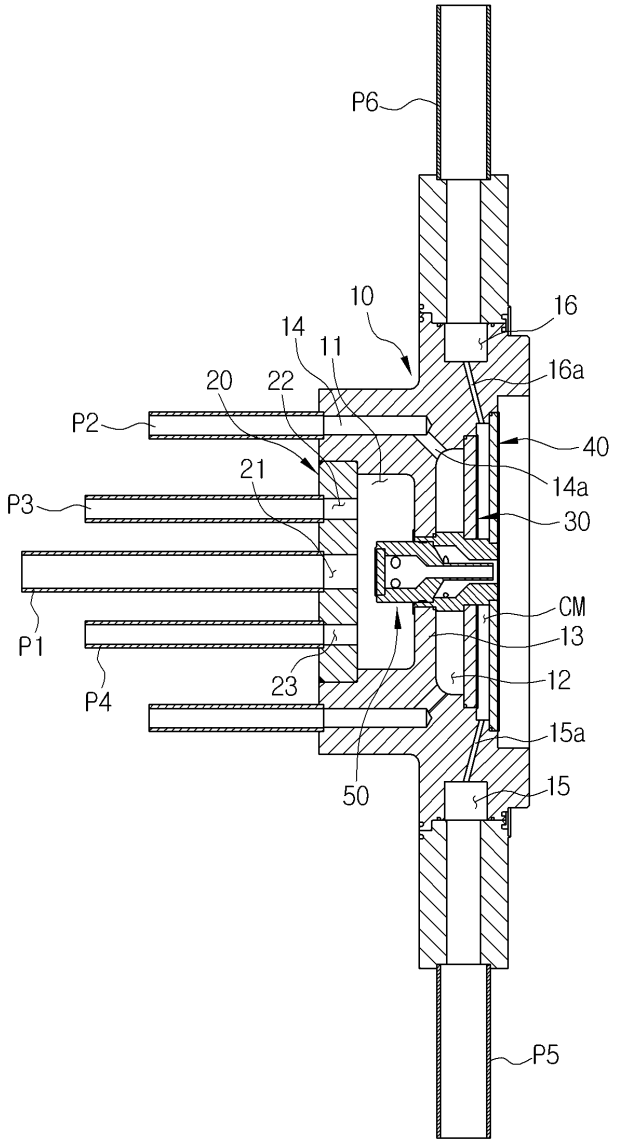
52 : 제2 추진제 노즐

도면

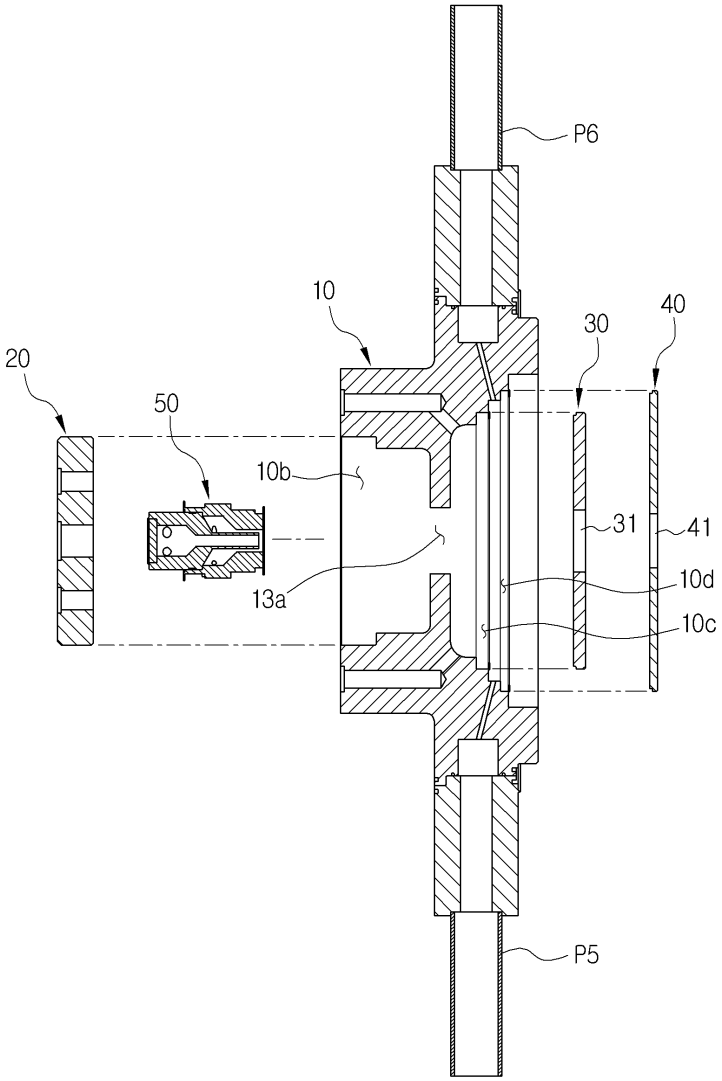
도면1



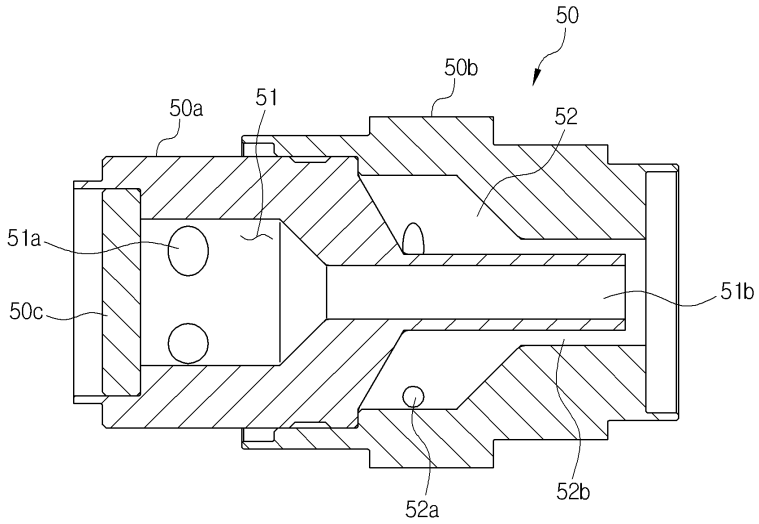
도면2


P6
10
16
14
11
16a
20
22
P2
40
21
14a
P3
30
CM
13
P1
12
23
P4
15a
50
15
P5

도면3


P6
10
30
40
20
50
10b
31
41
13a
10d
10c
P5

도면4


50
50b
50a
51
52
51a
51b
50c
52a
52b