



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

F02K 9/42 (2006.01)

F02K 9/44 (2006.01)

F02K 9/56 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년01월24일

(11) 등록번호 10-0674118

(24) 등록일자 2007년01월18일

(21) 출원번호 10-2006-0064106

(65) 공개번호

(22) 출원일자 2006년07월07일

(43) 공개일자

심사청구일자 2006년07월07일

(73) 특허권자 (주)씨앤스페이스  
경기 성남시 분당구 백현동 500-13호 2층

김경호  
경기 성남시 분당구 서현동 효자촌현대아파트 114-1002

(72) 발명자 김경호  
경기 성남시 분당구 서현동 효자촌현대아파트 114-1002

(74) 대리인 특허법인아주

(56) 선행기술조사문헌

JP08338313 A

JP61232371 A

JP62261652 A

US4831818 A

\* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 차영란

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 로켓 추진용 메탄엔진

(57) 요약

본 발명은, 로켓 추진용 메탄엔진에 관한 것으로서, 특히, 터빈에 의하여 구동하는 메탄공급펌프로 일부의 메탄을 연료추진기의 노즐에 설치되는 노즐냉각유로에 공급하고, 일부의 메탄은 연료추진기의 연소실에 설치되는 연소실냉각유로에 공급하므로 연소추진기의 냉각특성은 그대로 유지하면서 혼합기에 공급되는 메탄량을 조절하므로 연소추진기의 추력 및 설계변경에 대처할 수 있는 확장성을 제공하는 장점을 지닌다. 그리고, 연소실 냉각유로에서 토출되는 기체 상태의 메탄 중 일부를 가스발생기의 혼합기로 공급하여 사용하므로 가스발생기와 연소추진기에서 사용하는 혼합기의 인젝터를 동일한 제품으로 적용할 수 있어서 부품의 호환성을 증대하여 추진장치의 부품수를 줄여주고 로켓 엔진의 신뢰성을 제공한다. 메탄은 환경친화성이 우수하여 완전연소가 이루어져서 터빈 등의 엔진의 주요부분에 연소찌꺼기가 잔류하지 않으므로 재사용이 가능하여 추진장치에 신뢰성 및 반복성을 제공하는 장점을 지닌다.

대표도

도 2

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

메탄가스공급관에서 공급되는 메탄과 산화제 분기공급관에서 공급되는 산소를 혼합하여 메탄가스를 분사하고 점화하는 가스발생기와;

상기 가스발생기에서 발생하는 메탄가스 화염을 이용하여 구동력을 발생하는 터빈과;

상기 터빈에 동일축에 고정되어서 메탄저장탱크에 저장된 액체 메탄을 공급하는 메탄공급펌프와;

상기 터빈에 동일축에 고정되어서 산화제저장탱크에 저장된 산화제를 산화제공급관으로 공급하는 산화제공급펌프와;

상기 메탄공급펌프와 산화제공급펌프에서 공급된 메탄과 산화제를 메탄공급관과 산화제공급관으로 공급받아서 로켓, 미사일 및 우주왕복선의 발사체에 추진력을 제공하도록 하는 메탄가스를 점화하여 분사하는 연소추진기로 이루어지되,

상기 메탄공급관을 노즐공급관과 연소실공급관으로 각각 분기하여,

상기 노즐공급관은, 상기 연소추진기의 노즐 외측면에 설치된 노즐냉각유로로 메탄을 공급하고 노즐이송관으로 배출하여 재생 냉각을 수행하고,

상기 연소실공급관은, 상기 연소추진기의 연소실 외측면에 설치된 연소실냉각유로로 메탄을 공급하고 연소실이송관으로 배출하여 재생냉각을 수행하므로 상기 노즐과 연소실에 각각 독립적으로 재생냉각을 수행하는 것을 특징으로 하는 로켓 추진용 메탄엔진.

### 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 메탄공급관에 상기 메탄공급펌프에서 상기 연소추진기의 혼합기로 공급되는 메탄의 압력 및 유량을 조절하도록 다수의 메탄조절밸브를 설치하는 것을 특징으로 하는 로켓 추진용 메탄엔진.

### 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 산화제공급관에 상기 산화제공급펌프에서 공급되는 산화제를 상기 연소추진기의 혼합기로 공급되는 압력 및 유량을 조절하도록 다수의 산화제조절밸브를 설치하는 것을 특징으로 하는 로켓 추진용 메탄엔진.

### 청구항 4.

삭제

### 청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 노즐냉각유로는, 상기 노즐공급관에 연결되어 상기 연소추진기의 중심부분에서 노즐의 토출 끝단 부분으로 노즐의 외측면에 설치되어 노즐이송관으로 배출되고,

상기 연소실 냉각유로는, 상기 연소실공급관에 연결되어 상기 연소추진기의 중심부분에서 연소실의 입구부분으로 외측면에 설치되어 연소실이송관으로 배출되며,

상기 노즐이송관과 연소실이송관은, 메인공급관으로 서로 합쳐져서 연소추진기의 혼합기에 기체상태의 유체를 공급하는 것을 특징으로 하는 로켓 추진용 메탄엔진.

**청구항 6.**

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 노즐냉각유로와 연소실 냉각유로는, 상기 노즐과 연소실에 단면이 원형, 타원형 또는 다각형상의 파이프가 나선형상으로 감겨져서 형성된 것을 특징으로 하는 로켓 추진용 메탄엔진.

**청구항 7.**

제 6 항에 있어서, 상기 노즐냉각유로와 연소실 냉각유로의 외측에는 냉각유로커버를 덮어주어 보호하는 것을 특징으로 하는 로켓 추진용 메탄엔진.

**청구항 8.**

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 노즐냉각유로와 연소실 냉각유로는, 노즐과 연소실의 외주면에 요홈을 형성하고, 상기 노즐냉각유로와 연소실냉각유로의 외측면에 냉각유로커버를 덮어주어 채널을 형성하여 메탄을 이송하는 것을 특징으로 하는 로켓 추진용 메탄엔진.

**청구항 9.**

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 노즐냉각유로 입구의 노즐공급관에는 노즐입구 조절밸브를 설치하고, 출구의 노즐이송관에는 노즐출구 조절밸브를 설치하여 상기 노즐입구 및 노즐출구 조절밸브를 제어부에서 연동 제어하므로 노즐냉각유로로 이송하는 메탄의 압력 및 유량을 효율적으로 조절하여 상기 연소추진기의 노즐의 설계 변경을 용이하게 하는 것을 특징으로 하는 로켓 추진용 메탄엔진.

**청구항 10.**

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 연소실냉각유로 입구의 연소실공급관에는 연소실입구 조절밸브를 설치하고, 출구의 연소실이송관에는 연소실출구 조절밸브를 설치하여 상기 연소입구 및 연소출구 조절밸브를 연동 제어하여 연소실 냉각유로로 이송하는 메탄의 압력 및 유량을 효율적으로 조절하여 상기 연소추진기의 연소실의 설계 변경을 용이하게 하는 것을 특징으로 하는 로켓 추진용 메탄엔진.

**청구항 11.**

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서, 상기 연소실이송관의 일부를 분기하여 메탄가스공급관을 구성하고, 상기 연소실에서 엔탈피를 흡수하여 에너지가 증가한 기체 상태의 메탄을 상기 메탄가스공급관을 통하여 가스발생기의 혼합기에 공급하는 것을 특징으로 하는 로켓 추진용 메탄엔진.

**청구항 12.**

제 11 항에 있어서, 상기 메탄가스공급관에 메탄가스의 역류를 방지하는 체크밸브를 설치하는 것을 특징으로 하는 로켓 추진용 메탄엔진.

**청구항 13.**

제 11 항에 있어서, 상기 메탄가스공급관에 가스발생기의 혼합기로 공급하기 전에 압력 및 유량을 조절하도록 다수의 조절 밸브를 설치하는 것을 특징으로 하는 로켓 추진용 메탄엔진.

**청구항 14.**

제 1 항에 있어서, 상기 산화제 분기공급관에 산화제의 역류를 방지하도록 체크밸브를 설치하고, 가스발생기의 혼합기에 유입되는 가스의 압력 및 유량을 조절하도록 다수의 조절밸브를 설치하는 것을 특징을 하는 로켓 추진용 메탄엔진.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 로켓 추진엔진에 관한 것으로서, 특히, 터빈에 의하여 구동하는 메탄공급펌프로 일부의 메탄을 연소추진기의 노즐에 설치되는 노즐냉각유로에 공급하고, 일부의 메탄은 연소추진기의 연소실에 설치되는 연소실냉각유로에 공급하므로 연소추진기의 냉각특성은 그대로 유지하면서 혼합기에 공급되는 메탄 량을 조절하므로 연소추진기의 추력 및 설계변경에 대처할 수 있는 확장성을 제공하고, 연소실냉각유로에서 토출되는 기체상의 메탄중 일부를 가스발생기의 혼합기로 공급하여 사용하므로 신뢰성을 제공하는 로켓 추진용 메탄엔진에 관한 것이다.

일반적으로, 로켓 추진엔진(Rocket Propulsion Engines)은, 가스발생기(Gas Generator)에서 발생하는 가스로 터빈(Turbine)을 구동하고, 이 터빈의 구동으로 연료펌프와 산화제펌프를 회전하여 등유 등의 연료와 산화제(Oxidizer)를 각각 연소추진기로 공급하여 분사하여 점화시킨 화염으로 추력을 발생하여 로켓, 미사일 및 우주왕복선을 대기권으로 발사하는 추진장치이다.

종래에는 로켓추진 연료로서, 등유 혹은 수소 등을 주로 사용하였으며, 등유는, 상온에서 비교적 안정적이기는 하지만, 연소추진기를 효율적으로 냉각하도록 하는 재생냉각(Regenerative Cooling)특성에서 우수하지 않으며, 수소는, 상온에서 안정적이지 않으므로 보관을 위하여 고 밀폐 탱크가 필요하여 재료적인 한계성을 지니고 있다.

이와 같이, 상기 연소추진기의 연소실에서 발생하는 고열(3500K 정도)과 고압(80기압)으로 연소실 및 노즐(추력실이라 함)의 내벽은 적절한 냉각을 하지 않을 경우, 용융파괴를 피할 수 없으며, 이 것을 방지하기 위하여 연소실 및 노즐의 내벽을 고열로부터 분리시키기 위하여 TBC(Thermal Barrier Coating)이나 막 냉각(Flim Coating)등을 이용하거나 앞에서 언급한대로 추진연료를 연소실 및 노즐로 공급하여 재생 냉각시키는 방식을 적용하였다.

하지만, 재사용 측면에서 내벽코팅(TBC)방식은 부적절하며, 막 냉각 방식은, 효율적인 측면에서 유리하지 않다.

이하에서는 추진연료를 연소실 및 노즐로 공급하여 재생 냉각시키는 방식을 위주로 설명하도록 한다.

도 1은 종래에 등유 혹은 수소를 이용한 로켓 추진엔진의 개략적인 구성도로서, 아래에서 개략적으로 살펴보도록 한다.

먼저, 연료 분기공급관(10)에서 공급되는 등유 혹은 수소 연료와 산화제 분기공급관(21)에서 공급되는 산소를 혼합하여 가스를 분사하여 점화하는 가스발생기(14)와; 상기 가스발생기(14)에서 발생하는 가스를 이용하여 구동력을 발생하는 터빈(2)과; 상기 터빈(2)에 동일축에 고정되어서 연료탱크에 저장된 등유 혹은 수소를 공급하도록 하는 연료공급펌프(4)와; 상기 터빈(2)에 동일축에 고정되어서 산화제탱크에 저장된 산화제를 공급하도록 하는 산화제공급펌프(18)와; 상기 연료공급펌프(4)와 산화제공급펌프(18)에서 공급된 연료와 산화제를 연료공급관(6)과 산화제공급관(20)을 통하여 공급받아서 로켓, 미사일 및 우주왕복선등의 발사체에 추진력을 제공하도록 하는 점화하여 분사하는 연소추진기(26)로 이루어진다.

상기 가스발생기(14)로 연료와 산화제가 각각 공급되기 이전에 연료분기공급관(10)과 산화제 분기공급관(21)에 설치된 조절밸브(12)(13)에 의하여 공급량이 최적의 상태로 조절되어진다.

그리고, 상기 연소추진기(26)로 연료 및 산화제가 공급되기 전에 연료공급관(6)과 산화제공급관(20)에 설치된 연료조절밸브(8)와 산화제조절밸브(22)에 의하여 최적의 연료 비율과 산화제비율이 조절되어져서 연소추진기(26)의 입구에 설치된 혼합기(미도시)로 공급되어져 분사되어져 최적의 추진력이 발생되도록 한다.

한편, 상기 연료공급관(6)에서 공급되는 저온 상태의 등유 혹은 수소연료는 연소추진기(26)의 끝단의 노즐부에서 외부의 냉각채널(Cooling Channel) 사이를 지나면서 연소추진기(26)에서 발생하는 고온의 열을 일부 흡수하여 엔탈피(총 에너지를 상승시킨 상태로 냉각을 수행하고, 약간의 기상 상태의 연료화 되어서 연소추진기(26)의 혼합기(Mixing Head)에 공급되어져 추진력(Propulsion Force)을 발생하게 되는 것이다. 이러한 냉각방식을 재생냉각(Regenerative Cooling)이라고 한다.

그런데, 종래의 등유 혹은 수소연료를 사용하는 로켓추진 엔진에는 다수의 문제점을 지니고 있었다.

첫째, 로켓추진 연료로 등유를 사용하는 경우, 상온에서 비교적 안정적이기는 하지만, 연소추진기를 효율적으로 냉각하도록 하는 재생냉각(Regenerative Cooling)특성에서 우수하지 않은 문제점을 지닌다.

둘째, 로켓추진 연료로 수소를 사용하는 경우, 상온에서 안정적이지 않으므로 보관을 위하여 높은 압력에 견디는 고밀폐 탱크가 필요하며, 수소가 지니는 재료의 적합성에 한계성을 지니고 있다.

셋째, 상기 연료공급펌프(4)에서 공급되는 연료가 연소추진기(26)의 연소실 및 노즐의 전체에 설치되는 냉각유로(24)에 일체로 냉각시키도록 구성되므로 냉각제 공급 설계안에서 추력 및 형상변경에 맞게 대처할 수 있는 연소추진기(26)의 설계 확장성이 보장되지 못하므로 설계가 제약을 받는 단점을 지닌다.

넷째, 상기 가스발생기(14)의 혼합기(Mixing Head)에는, 연료공급분기관(10)으로 액체연료가 공급되고 산화제분기공급관(21)으로 액체산소가 공급되어져 액상연료/액상산화제가 공급되어지는 반면에, 연소추진기(26)의 혼합기(Mixing Head)에는 냉각유로(24)를 거쳐 냉각을 수행하여 엔탈피가 증가한 기상에 가까운 연료와 산화제공급관(20)을 거친 액상의 산화제가 공급되어져 기상연료/액상산화제로 서로 다른 상을 갖는 연료가 가스발생기(14)의 혼합기와 연소추진기(26)의 혼합기에 공급되므로 서로 다른 상(액상연료 및 기상연료)을 갖는 인젝터를 각각 별도로 사용하여야 하므로 인젝터의 호환성이 제약을 받고 신뢰성이 저하될 뿐만 아니라 부품수가 증가하여 제조원가가 커지는 문제점을 지닌다.

다섯째, 로켓 추진용 엔진에서 사용되는 등유는, 연소추진기(26)에서 사용되어진 후, 등유에서 발생하는 연소찌꺼기가 터빈(2) 등의 엔진의 주요부분에 잔류되어져서 로켓 엔진에 신뢰성 및 반복성을 제공하지 못하므로 로켓 엔진을 재 사용할 수 없는 단점을 지닌다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 발명한 것으로서, 터빈에 의하여 구동하는 메탄공급펌프로 일부의 메탄을 연소추진기의 노즐에 설치되는 노즐냉각유로에 공급하고, 일부의 메탄은 연소추진기의 연소실에 설치되는 연소실 냉각유로에 공급하므로 연소추진기의 냉각특성은 그대로 유지하면서 혼합기에 공급되는 메탄량을 조절하므로 연소추진기의 추력 및 설계변경에 대처할 수 있는 확장성을 제공하고, 연소실 냉각유로에서 토출되는 기체상의 메탄중 일부를 가스발생기의 혼합기로 공급하여 사용하므로 신뢰성을 제공하는 것이 목적이다.

### 발명의 구성

이러한 목적을 달성하기 위하여, 메탄가스공급관에서 공급되는 메탄과 산화제 분기공급관에서 공급되는 산소를 혼합하여 메탄가스를 분사하고 점화하는 가스발생기와; 상기 가스발생기에서 발생하는 메탄가스 화염을 이용하여 구동력을 발생하는 터빈과; 상기 터빈에 동일축에 고정되어서 메탄저장탱크에 저장된 액체 메탄을 공급하는 메탄공급펌프와; 상기 터빈에 동일축에 고정되어서 산화제저장탱크에 저장된 산화제를 산화제공급관으로 공급하는 산화제공급펌프와; 상기 메탄공급펌프와 산화제공급펌프에서 공급된 메탄과 산화제를 메탄공급관과 산화제공급관으로 공급받아서 로켓, 미사일 및 우주왕복선의 발사체에 추진력을 제공하도록 메탄을 점화하여 분사하는 연소추진기로 이루어진 로켓 추진용 메탄엔진을 제공하도록 한다.

그리고, 상기 메탄공급관에 상기 메탄공급펌프에서 상기 연소추진기의 혼합기로 공급되는 메탄의 압력 및 유량을 조절하도록 다수의 메탄조절밸브를 설치하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 산화제공급관에 상기 산화제공급펌프에서 공급되는 산화제를 상기 연소추진기의 혼합기로 공급되는 압력 및 유량을 조절하도록 다수의 산화제조절밸브를 설치하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 메탄공급펌프에서 상기 연소추진기로 연결되는 메탄공급관을 노즐공급관과 연소실공급관으로 각각 분기하되, 상기 노즐공급관은, 상기 연소추진기의 노즐 외측면에 설치된 노즐냉각유로로 메탄을 공급하여 노즐이송관으로 배출하여 재생 냉각을 수행하고, 상기 연소실공급관은, 상기 연소추진기의 연소실 외측면에 설치된 연소실 냉각유로로 메탄을 공급하여 연소실이송관으로 배출하여 재생냉각을 수행하므로 상기 노즐과 연소실에 각각 독립적으로 재생냉각을 수행하도록 구성하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 노즐냉각유로는, 상기 노즐공급관에 연결되어 상기 연소추진기의 중심부에서 노즐의 토출 끝단부분으로 노즐의 외측면에 설치되어 노즐이송관으로 배출되고, 상기 연소실 냉각유로는, 상기 연소실공급관에 연결되어 상기 연소추진기의 중심부에서 연소실의 입구부분으로 외측면에 설치되어 연소실이송관으로 배출되며, 상기 노즐이송관과 연소실이송관은, 메인공급관으로 서로 합쳐져서 연소추진기의 혼합기에 기체상태의 유체를 공급하도록 구성하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 노즐냉각유로와 연소실 냉각유로는, 상기 노즐과 연소실에 단면이 원형, 타원형 또는 다각형상의 파이프가 나선형상으로 감겨져서 형성되는 것이 바람직하다.

상기 노즐냉각유로와 연소실 냉각유로의 외측에는 냉각유로커버를 덮어주어 보호하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 노즐냉각유로와 연소실 냉각유로는, 노즐과 연소실의 외주면에 요홈을 형성하고, 상기 노즐냉각유로와 연소실 냉각유로의 외측면에 냉각유로커버를 덮어주어 채널을 형성하여 메탄을 이송하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 노즐냉각유로 입구의 노즐공급관에는 노즐입구 조절밸브를 설치하고, 출구의 노즐이송관에는 노즐출구 조절밸브를 설치하여 상기 노즐입구 및 노즐출구 조절밸브를 연동 제어하므로 노즐냉각유로로 이송하는 메탄의 압력 및 유량을 효율적으로 조절하여 상기 연소추진기의 노즐의 설계 변경을 용이하도록 구성하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 연소실 냉각유로 입구의 연소실공급관에는 연소입구 조절밸브를 설치하고, 출구의 연소실이송관에는 연소실 출구 조절밸브를 설치하여 상기 연소실입구 및 연소실출구 조절밸브를 연동 제어하여 연소실 냉각유로로 이송하는 메탄의 압력 및 유량을 효율적으로 조절하여 상기 연소추진기의 연소실의 설계 변경을 용이하도록 구성하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 연소실이송관의 일부를 분기하여 메탄가스공급관을 구성하고, 상기 연소실에서 엔탈피를 흡수하여 에너지가 증가한 기체 상태의 메탄을 상기 메탄가스공급관을 통하여 가스발생기의 혼합기에 공급하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 메탄가스공급관에 메탄가스의 역류를 방지하는 체크밸브를 설치하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 메탄가스공급관에 가스발생기의 혼합기로 공급하기 전에 압력 및 유량을 조절하도록 다수의 조절밸브를 설치하는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 산화제 분기공급관에 산화제의 역류를 방지하도록 체크밸브를 설치하고, 가스발생기의 혼합기에 유입되는 가스의 압력 및 유량을 조절하도록 다수의 조절밸브를 설치하는 것이 바람직하다.

이하, 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명에 따른 로켓추진용 메탄엔진의 전체 구성도 이고, 도 3은 본 발명에 따른 로켓추진용 메탄엔진의 가스발생기 및 터빈의 상세 구성도 이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 로켓추진용 메탄엔진의 연소추진기의 상세 구성도 이며, 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 로켓추진용 메탄엔진의 연소추진기의 상세 구성도 이며, 도 6은 본 발명에 따른 로켓추진용 메탄엔진의 사용 상태를 보인 도면이다.

본 발명에 따른 로켓추진용 메탄엔진의 구성을 살펴보면, 메탄가스공급관(72)에서 공급되는 메탄과 산화제 분기공급관(88)에서 공급되는 산소를 혼합하여 메탄가스를 분사하고 점화하는 가스발생기(94)와; 상기 가스발생기(94)에서 발생되는 메탄가스 화염을 이용하여 구동력을 발생하는 터빈(30)과; 상기 터빈(30)에 동일축에 고정되어서 메탄저장탱크(34)에 저장된 액체 메탄을 공급하는 메탄공급펌프(36)와; 상기 터빈(30)에 동일축에 고정되어서 산화제저장탱크(80)에 저장된

산화제를 산화제공급관(84)으로 공급하는 산화제공급펌프(82)와; 상기 메탄공급펌프(36)와 산화제공급펌프(82)에서 공급된 메탄과 산화제를 메탄공급관(38)과 산화제공급관(84)으로 공급받아서 로켓, 미사일 및 우주왕복선의 발사체에 추진력을 제공하도록 메탄을 점화하여 분사하는 연소추진기(50)(150)로 구성된다.

그리고, 상기 메탄공급관(38)에 상기 메탄공급펌프(36)에서 상기 연소추진기(50)(150)의 혼합기(51)(151)로 공급되는 메탄의 압력 및 유량을 조절하도록 다수의 메탄조절밸브(40)를 설치하도록 한다.

그리고, 상기 산화제공급관(84)에 상기 산화제공급펌프(82)에서 공급되는 산화제를 상기 연소추진기(50)(150)의 혼합기(51)(151)로 공급되는 압력 및 유량을 조절하도록 다수의 산화제조절밸브(86)를 설치하여 구성한다.

상기 메탄공급펌프(36)에서 상기 연소추진기(50)(150)로 연결되는 메탄공급관(38)을 노즐공급관(42)과 연소실공급관(44)으로 각각 분기하여 이루어진다.

한편, 상기 노즐공급관(42)은, 상기 연소추진기(50)(150)의 노즐(54)(154) 외측면에 설치된 노즐냉각유로(56)(156)로 메탄을 공급하여 노즐이송관(64)으로 배출하여 재생냉각을 수행하도록 구성된다.

그리고, 상기 연소실공급관(44)은, 상기 연소추진기(50)(150)의 연소실(52)(152) 외측면에 설치된 연소실냉각유로(53)(153)로 메탄을 공급하여 연소실이송관(66)으로 배출하여 재생냉각을 수행하므로 상기 노즐(54)(154)과 연소실(52)(152)에 각각 독립적으로 재생냉각을 수행하도록 구성한다.

그리고, 상기 노즐냉각유로(56)(156)는, 상기 노즐공급관(42)에 연결되어 상기 연소추진기(50)(150)의 중심부에서 노즐(54)(154)의 토출 끝단부분으로 노즐(54)(154)의 외측면에 설치되어 노즐이송관(64)으로 인출되어진다.

그리고, 상기 연소실냉각유로(53)(153)는, 상기 연소실공급관(44)(144)에 연결되어 상기 연소추진기(50)(150)의 중심부에서 연소실(52)(152)의 입구부분으로 외측면에 설치되어 연소실이송관(66)으로 인출되어져 구성된다.

그리고, 상기 노즐이송관(64)과 연소실이송관(66)은, 메인공급관(68)으로 서로 합쳐져서 연소추진기(50)(150)의 혼합기(51)에 기체상태의 유체를 공급하도록 구성된다.

도 4에 도시된 바와 같이, 상기 노즐냉각유로(56)와 연소실냉각유로(53)는, 상기 노즐(54)과 연소실(52)에 단면이 원형, 타원형 또는 다각형상의 파이프가 나선형상으로 감겨져서 형성되는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 노즐냉각유로(56)와 연소실 냉각유로(53)의 외측에는 냉각유로커버(60)를 덮어주어 보호하도록 구성한다.

또한, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 노즐냉각유로(156)와 연소실 냉각유로(153)는, 노즐(154)과 연소실(152)의 외주면에 길이방향으로 요홈을 형성하고, 상기 노즐냉각유로(156)와 연소실 냉각유로(153)의 외측면에 냉각유로커버(160)를 덮어주어 채널을 형성하여 메탄을 이송하도록 구성한다.

한편, 상기 노즐냉각유로(156)와 연소실 냉각유로(153)의 채널을 도 5와 같이, 길이방향으로 형성하는 방식 이외에 나선방향으로 감아주거나 여러 가지 방식으로 채널을 형성하여 메탄을 이송하도록 구성할 수 있다.

그리고, 상기 노즐냉각유로(56)(156) 입구의 노즐공급관(42)에는 노즐입구 조절밸브(46)를 설치하고, 출구의 노즐이송관(64)에는 노즐출구 조절밸브(62)를 설치하여 상기 노즐입구 및 노즐출구 조절밸브(46)(62)를 연동 제어하므로 노즐냉각유로(56)(156)로 이송하는 메탄의 압력 및 유량을 효율적으로 조절하므로 상기 연소추진기(50)(150)의 노즐(54)(154)의 설계 변경(추력 및 형상변경 등)을 용이하게 하여 확장성을 제공하도록 구성한다.

그리고, 상기 연소실 냉각유로(53)(153) 입구의 연소실공급관(44)에는 연소실입구 조절밸브(48)를 설치하고, 출구의 연소실이송관(66)에는 연소실출구 조절밸브(58)를 설치하여 상기 연소실입구 및 연소실출구 조절밸브(48)(58)를 연동 제어하여 연소실냉각유로(53)(153)로 이송하는 메탄의 압력 및 유량을 효율적으로 조절하므로 상기 연소추진기(50)(150)의 연소실(52)(152)의 설계 변경(추력 및 형상변경 등)을 용이하게 하여 확장성을 제공하도록 구성한다.

그리고, 상기 연소실이송관(66)의 일부를 분기하여 메탄가스공급관(72)을 구성하고, 상기 연소실(52)(152)에서 엔탈피를 흡수하여 에너지가 증가한 기체 상태의 메탄을 상기 메탄가스공급관(72)을 통하여 가스발생기(94)의 혼합기(76)에 공급하도록 구성한다.

그리고, 상기 메탄가스공급관(72)에 메탄가스의 역류를 방지하는 체크밸브(70)를 설치하도록 한다.

또한, 상기 메탄가스공급관(72)에 가스발생기(94)의 혼합기(76)로 공급하기 전에 압력 및 유량을 조절하도록 다수의 조절밸브(74)를 설치하도록 한다.

그리고, 상기 산화제 분기공급관(88)에 산화제의 역류를 방지하도록 체크밸브(90)를 설치하고, 가스발생기(94)의 혼합기(76)에 유입되는 가스의 압력 및 유량을 조절하도록 다수의 조절밸브(92)를 설치하여 구성한다.

이하, 첨부도면에 의거하여 본 발명의 작용 및 효과를 살펴보도록 한다.

먼저, 본 발명에 따른 로켓추진용 메탄엔진의 작동 상태를 살펴보면, 도 3 및 도 6에 도시된 바와 같이, 메탄가스공급관(72)에서 공급되는 기체 상태의 메탄가스와 산화제 분기공급관(88)에서 공급되는 액체 상태의 산화제를 가스발생기(94)의 혼합기(76)로 공급하고 점화플러그(미도시)로 점화하여 발생된 화염으로 터빈(30)의 날개를 구동하도록 한다.

상기 메탄가스공급관(72)과 산화제 분기공급관(88)에는 가스발생기(94)의 혼합기(76)로 유입되는 입구부분에 메탄과 산화제의 압력을 낮추어 주거나 유동량을 조절하도록 다수의 조절밸브(74)(92)가 각각 설치되어진다.

상기 터빈(30)이 구동하면서 터빈(30)의 회전축에 일체로 고정되어진 메탄공급펌프(36)가 회전하여서 메탄저장탱크(34)에 저장된 액체 상태의 메탄을 펌핑하여서 메탄공급관(38)으로 이송하도록 한다.

그리고, 상기 터빈(30)의 회전축에 일체로 고정된 산화제공급펌프(82)가 구동하여서 산화제저장탱크(80)에 저장된 산화제 용액을 산화제공급관(84)으로 공급하도록 한다.

한편, 상기 메탄공급관(38)에는 메탄조절밸브(40)가 설치되어져서 유동하는 메탄의 압력과 유량을 조절하도록 한다.

그리고, 상기 메탄공급관(38)을 노즐공급관(42)과 연소실공급관(44)으로 두 개의 관로로 분기하여 연소추진기(50)의 중심부분인 연소실(52)과 노즐(54)의 경계부분으로 진입시키도록 한다.

이 때, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 노즐공급관(42)은 노즐냉각유로(56)에 연결되어지고, 상기 노즐냉각유로(56)는 연소추진기(50)의 노즐(54) 외주면에 파이프를 나선형 상태로 감아주다가 노즐(54)의 끝단부분에서 외측으로 노즐이송관(64)으로 연결하도록 한다.

그리고, 상기 연소공급관(44)은 연소실 냉각유로(53)에 연결되어지고, 상기 연소실 냉각유로(53)는 연소추진기(50)의 연소실(52) 외주면에 나선 상태로 감아주다가 연소실(52)의 입구부분인 혼합기(51)의 전단부분에서 외측으로 연소실이송관(64)으로 연결하도록 한다.

상기 노즐냉각유로(56)와 연소실 냉각유로(53)는 원형, 타원형 혹은 다각형의 단면을 갖는 파이프 형상으로 형성되는 것이 바람직하고, 상기 연소실(52)가 노즐(54)에서 발생하는 고온의 열을 액체 상태의 메탄이 흡수하여서 3500K의 온도와 80기압의 압력까지 상승하는 연소추진기(50)의 열을 흡수하여 재생 냉각하므로 연소추진기(50)가 과열되어서 용융과괴되는 것을 방지하도록 한다.

상기 노즐냉각유로(56)와 연소실 냉각유로(53)의 외주면에는 양 냉각유로(56)(53)를 보호할 목적으로 냉각유로커버(60)를 덮어주도록 구성할 수 있다.

그리고, 상기 노즐냉각유로(56)의 전, 후단 부분인 노즐공급관(42)과 노즐이송관(64)에는 각각 노즐입구 조절밸브(46)와 노즐출구 조절밸브(62)를 각각 설치하여서 연소추진기(50)의 노즐(54)로 유동하는 메탄의 이송량과 압력을 효율적으로 조절하도록 한다.

그리고, 상기 연소실 냉각유로(53)의 전, 후단부분인 연소실공급관(44)과 연소실 이송관(66)에는 각각 연소실입구 조절밸브(48)와 연소실출구 조절밸브(58)를 설치하여서 연소추진기(50)의 연소실(52)로 유동하는 메탄의 이송량과 압력을 효율적으로 조절하도록 한다.

상기 노즐냉각유로(56)와 연소실 냉각유로(53)의 유량을 4개의 조절밸브(46)(48)(62)(58)를 제어부에서 제어하여 연소추진기(50)의 노즐(54)과 연소실(52)에서 필요한 만큼의 메탄 이송량 및 압력을 각각 조절하는 것이 가능하므로 연소추진기(50)의 노즐(54)과 연소실(52)을 추력 및 형상에 따라 설계 변경하는 것이 가능하여 설계의 확장성을 제공하는 특징을 지닌다.

그리고, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 연소추진기(150)의 다른 실시예를 보인 것으로서, 노즐냉각유로(156)와 연소실 냉각유로(153)가 관로의 형태가 아니라 연소실(52)과 노즐(54)의 외주면에 일정 깊이를 갖는 요홈부를 길이방향으로 형성하고, 외부에 냉각유로커버(160)를 덮어주어서 메탄이 노즐냉각유로(156)와 연소실 냉각유로(153)의 채널(Channel)로 흘러가면서 재생 냉각을 수행하는 구성을 보여 준다.

이 때, 상기 노즐냉각유로(156)와 연소실 냉각유로(153)의 채널을 도 5와 같이, 길이방향으로 형성하는 방식 이외에 나선 방향으로 감아주거나 여러 가지 방식으로 채널을 형성하여 메탄을 이송하도록 구성할 수 있다.

한편, 상기 노즐냉각유로(50)(156)와 연소실 냉각유로(53)(153)를 이송하여 재생냉각을 수행하는 메탄은, 액화천연가스(LNG)의 주성분으로서, 환경친화성, 재사용성에 기반을 두고 있고, 메탄의 열 용량이 액체산소인 산화제나 타 탄화수소계 열의 연료에 비하여 뛰어난 편이므로 냉각에 유리하고, 다른 방식의 벽 냉각 장치를 별도로 구성하지 않아도 재생냉각만으로 충분한 냉각효과를 제공할 수 있다.

한편, 상기 노즐이송관(64)과 연소실이송관(66)으로 이송하는 메탄은 연소추진기(50)의 노즐(54)과 연소실(52)을 지나면서 열에너지를 흡수하여 엔탈피가 높아져서 약간 기체상태에 가까운 고압의 유체로 이송되어져서 메인공급관(68)에서 합류되어진다.

그리고, 상기 산화제공급관(84)으로 공급되어지는 산화제와 더불어서 혼합기(151)로 유입되어지고 혼합기(151)의 인젝터에서 분사되어져서 점화플러그에서 점화되어 연소실(52) 내에서 연소되면서 화염을 노즐(154)로 분사하여 로켓, 미사일 및 우주왕복선 등의 추진체를 발사하는 추력을 발생하게 된다.

한편, 상기 산화제공급관(84)에는 다수의 산화제조절밸브(86)가 설치되어져서 혼합기(51)로 유입되는 산화제의 양을 조절하고, 산화제는 대기권 밖에서 산소가 부족한 경우, 연소추진기(50)(150) 추진시 충분한 산소를 제공하게 된다.

그리고, 상기 산화제공급관(84)에서 분기되어지는 산화제 분기공급관(88)으로 일부의 산화제가 공급되어지고, 상기 산화제 분기공급관(88)에는 체크밸브(90)가 설치되어져 산화제의 역류를 방지하도록 한다.

또한, 상기 연소실이송관(66)에서 분기되어지는 메탄가스공급관(72)을 통하여 메탄이 가스발생기(94)의 혼합기(76)로 공급되어져서 기체 상태에 가까운 고압의 메탄을 분사하므로 가스발생기(94)의 혼합기(76) 분사효율을 높여주어 장치의 신뢰성을 제공한다.

이와 같이, 본 발명은, 로켓추진용에 적용되는 것을 일 실시예로 보이고 있으나, 미사일이나, 우주왕복선 및 기타 추력을 필요로 하는 추진장치에 포괄적으로 사용될 수 있다.

또한, 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 이로부터 용이한 변경 및 균등한 타 실시예에 적용하는 것이 가능하다면 본 발명의 권리 범위에 속한다.

## 발명의 효과

따라서, 상기와 같이 본 발명의 로켓 추진용 메탄엔진에 의하면, 첫째, 터빈에 의하여 구동하는 메탄공급펌프로 일부의 메탄을 연소추진기의 노즐에 설치되는 노즐냉각유로에 공급하고, 일부의 메탄은 연소추진기의 연소실에 설치되는 연소실냉각유로에 공급하므로 연소추진기의 냉각특성은 그대로 유지하면서 혼합기에 공급되는 메탄 양을 조절하므로 연소추진기의 추력 및 설계변경에 대처할 수 있는 확장성을 제공하는 장점을 지닌다.

둘째, 연소실 냉각유로에서 토출되는 기체 상태의 메탄 중 일부를 가스발생기의 혼합기로 공급하여 사용하므로 가스발생기와 연소추진기에서 사용하는 혼합기의 인젝터를 동일한 제품으로 적용할 수 있어서 부품의 호환성을 증대하여 추진장치의 부품수를 줄여주고 로켓 엔진의 신뢰성을 제공한다.

셋째, 종래의 등유 연료에 비하여 메탄연료는 연소추진기를 효율적으로 냉각하도록 하는 재생냉각(Regenerative Cooling)특성이 우수하게 된다.

넷째, 종래의 수소 연료에 비하여 메탄연료는 상온에서 안정적이고 보관을 위하여 높은 압력에 견디는 고 밀폐 탱크가 필요하지 않은 특징을 지닌다.

다섯째, 로켓 추진용 엔진에서 사용되는 메탄은, 연소추진기에서 사용되어진 후, 메탄에서 환경친화성이 우수하여 완전연소가 이루어져서 터빈 등의 엔진 주요부분에 연소찌꺼기가 잔류하지 않으므로 재사용이 가능하여 추진장치에 신뢰성 및 반복성을 제공하는 장점을 지닌다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 종래에 등유 혹은 수소를 이용한 로켓 추진엔진의 개략적인 구성도 이고,

도 2는 본 발명에 따른 로켓추진용 메탄엔진의 전체 구성도 이고,

도 3은 본 발명에 따른 로켓추진용 메탄엔진의 가스발생기 및 터빈의 상세 구성도 이고,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 로켓추진용 메탄엔진의 연소추진기의 상세 구성도 이며,

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 로켓추진용 메탄엔진의 연소추진기의 상세 구성도이며,

도 6은 본 발명에 따른 로켓추진용 메탄엔진의 사용 상태를 보인 도면이다.

\*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

30 : 터빈 34 : 메탄저장탱크

36 : 메탄공급펌프 40 : 메탄조절밸브

42 : 노즐공급관 44 : 연소실공급관

46 : 노즐입구 조절밸브 48 : 연소입구 조절밸브

50,150 : 연소추진기 51,151 : 혼합기

52,152 : 연소실 53, 153 : 연소실 냉각유로

54,154 : 노즐 56,156 : 노즐냉각유로

58 : 연소출구 조절밸브 60, 160 : 냉각유로커버

62 : 노즐출구 조절밸브 64 : 노즐이송관

66 : 연소실이송관 68 : 메인공급관

70 : 체크밸브 72 : 메탄가스공급관

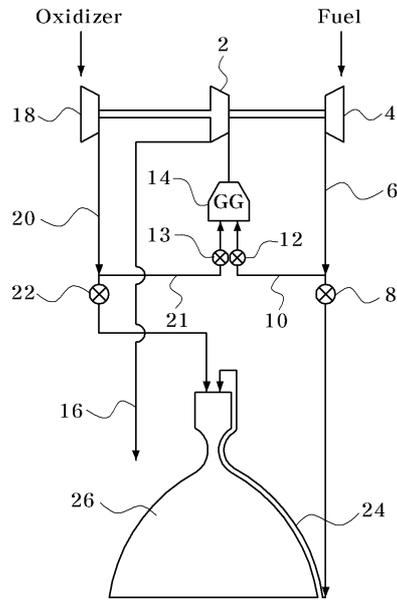
74 : 조절밸브 76 : 혼합기

80 : 산화저장탱크 82 : 산화제공급펌프

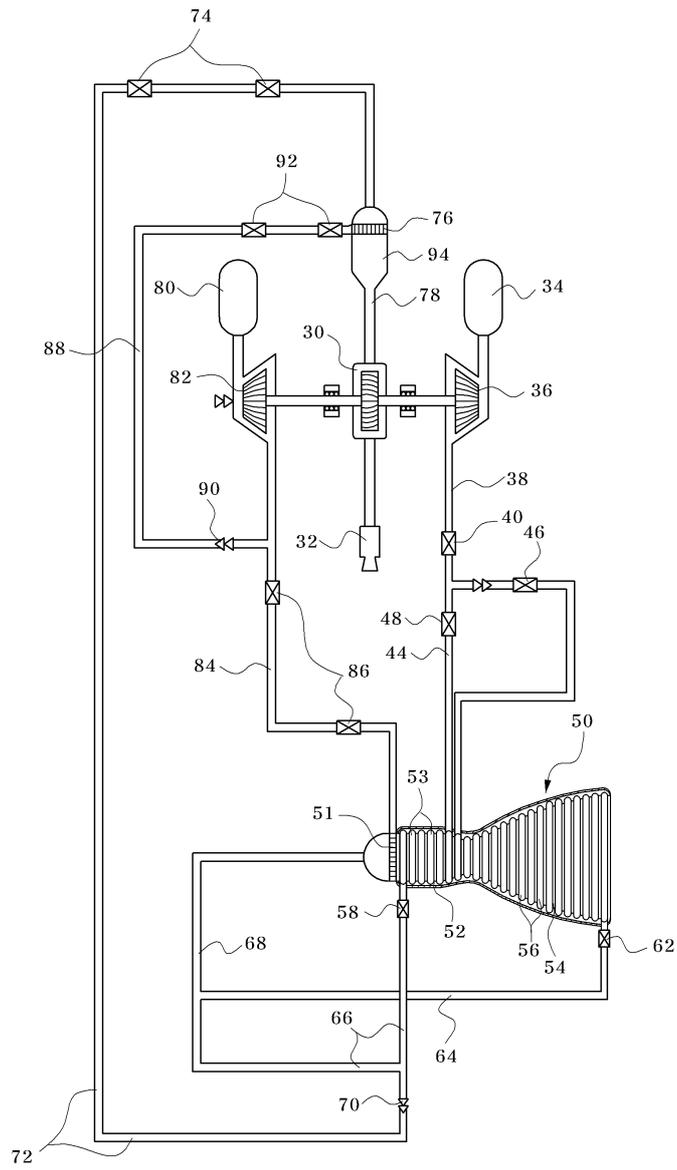
84 : 산화제공급관 88 : 산화제 분기공급관

도면

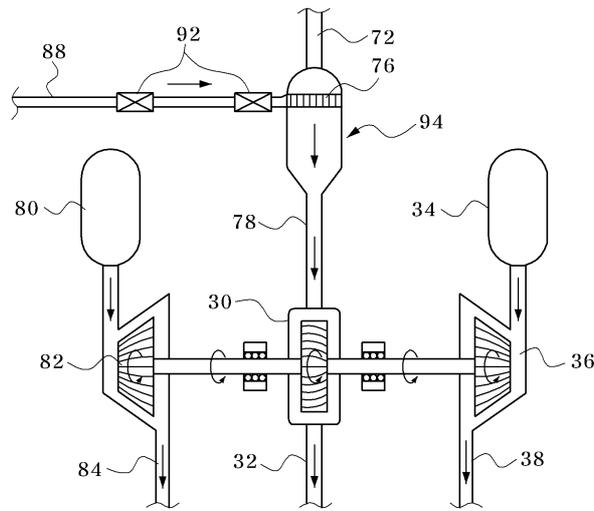
도면1



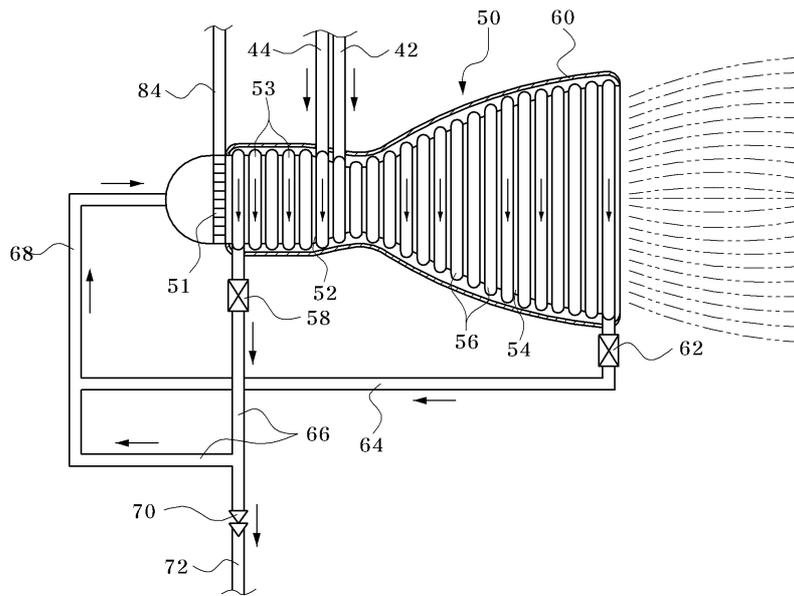
도면2



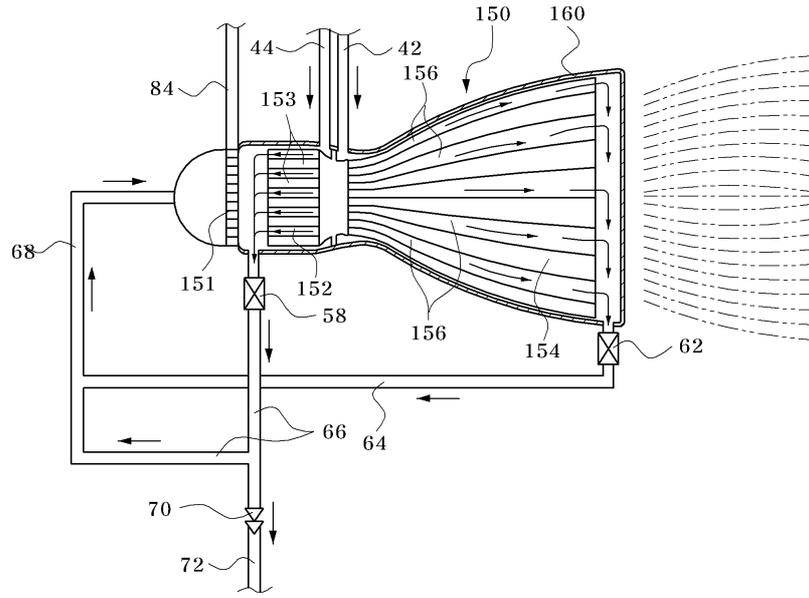
도면3



도면4



도면5



도면6

