



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. B63H 21/20 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년02월12일 10-0681303 2007년02월05일
-----------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------------

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0066727 2005년07월22일 2005년07월22일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0101159 2006년09월22일
----------------------------------	-----------------------------------------------	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장	2005004586.1 2005009890.6	2005년03월18일 2005년06월23일	독일(DE) 독일(DE)
------------	------------------------------	----------------------------	------------------

(73) 특허권자           사케 지엠비에잇지  
                          독일연방공화국 브레멘 28237 슈트베스트라세 13

(72) 발명자            페테르 브라이덴이쉬  
                          독일연방공화국 브레멘 28779 플렌스트라세 36

                          스테판 유르가  
                          독일연방공화국 브레멘 28755 보오치쉴헤르스트라세 84

(74) 대리인            김준규

심사관 : 최현구

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 보일-오프 가스를 연소시키기 위한 연소기유니트를 갖는액화가스 탱커

(57) 요약

본 발명은 보일-오프 가스를 연소시키기 위한 연소기유니트(10)를 갖는 액화가스 탱커를 제공한다. 연소기유니트(10)가 보일-오프 가스를 공급하는 가스공급장치(42)와 연소공기공급수단(40)을 갖는 와류연소기(28), 연소공기를 이용하여 가스를 완전연소시키기 위한 연소실(30)과, 연소실(30)로부터 나오는 연소가스를 혼합공기와 혼합시키기 위한 혼합수단(32, 64)으로 구성된다. 와류연소기(28)가 출구직경(d)측을 향하여 원추형으로 경사진 버너헤드(46)를 가지고, 이에 인접하여 직경이 출구직경과 동일하고 길이(l)가 출구직경의 적어도 20% 인 원통형의 안정화영역(48)이 배치되며, 안정화영역(48)에 인접하여 직경이 크고 직경(D)에 대한 길이(L)의 비가 적어도 L/D=0.33 인 원통형의 전연소실(50)이 배치되고, 상기 전연소실(50)에 인접하여 직경이 전연소실의 직경 보다 크고 길이가 그 직경 보다 큰 원통형의 후연소실(60)이 배치되며, 혼합수단이 다수의 연소가스분출이 이루어질 수 있도록 하는 다수의 출구공(64)이 구비된 절두원추형의 출구영역(62)과 이러한 출구영역을 원추형으로 둘러싸는 혼합공기공급파이프(32)를 갖는다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

**청구항 1.**

보일-오프 가스를 연소시키기 위한 연소기유니트(10)를 갖는 액화가스 탱커(14)로서, 연소기유니트(10)가 보일-오프 가스를 공급하는 가스공급장치(42)와 연소공기공급수단(40)을 갖는 와류연소기(28), 연소공기를 이용하여 가스를 완전연소시키기 위한 연소실(30)과, 연소실(30)로부터 나오는 연소가스를 혼합공기와 혼합시키기 위한 혼합수단(32, 64)으로 구성되는 것에 있어서,

와류연소기(28)가 출구직경(d)측을 향하여 원추형으로 경사진 버너헤드(46)를 가지고, 이에 인접하여 직경이 출구직경과 동일하고 길이(l)가 출구직경의 적어도 20% 인 원통형의 안정화영역(48)이 배치되며, 안정화영역(48)에 인접하여 직경이 크고 직경(D)에 대한 길이(L)의 비가 적어도  $L/D=0.33$  인 원통형의 전연소실(50)이 배치되고, 상기 전연소실(50)에 인접하여 직경이 전연소실의 직경 보다 크고 길이가 그 직경 보다 큰 원통형의 후연소실(60)이 배치되며, 혼합수단이 다수의 연소가스분출이 이루어질 수 있도록 하는 다수의 출구공(64)이 구비된 절두원추형의 출구영역(62)과 이러한 출구영역을 원추형으로 둘러싸는 혼합공기공급파이프(32)를 가짐을 특징으로 하는 액화가스 탱커.

**청구항 2.**

제1항에 있어서, 안정화영역(48)의 길이(l)가 출구직경(d)의 25 내지 40% 임을 특징으로 하는 액화가스 탱커.

**청구항 3.**

삭제

**청구항 4.**

제1항에 있어서, 공급된 혼합공기에 와류운동을 부여하기 위하여 와류장치가 제공됨을 특징으로 하는 액화가스 탱커.

**청구항 5.**

제1항에 있어서, 혼합공기공급파이프(32)가 연소실(30)의 둘레에 동심원 상으로 배치됨을 특징으로 하는 액화가스 탱커.

**청구항 6.**

제1항에 있어서, 혼합수단의 절두원추형 출구영역(62)이 연소실(30)의 종축선(66)에 대하여 반각이 약 30°인 원추체를 포함함을 특징으로 하는 액화가스 탱커.

**청구항 7.**

제1항에 있어서, 연소기의 고장이 있는 경우 보일-오프 가스를 혼합공기에 혼합시키기 위한 혼합수단(32, 64)에 폐쇄형의 환상파이프라인(80)이 배치되고, 다수의 혼합라인(82)이 폐쇄형 파이프라인으로부터 방사상 내측으로 연장되어 혼합수단(32, 64)의 내측에서 끝남을 특징으로 하는 액화가스 탱커.

**청구항 8.**

제7항에 있어서, 폐쇄형 환상파이프라인(80)이 혼합공기공급파이프(32)의 내측 또는 외측에 배치됨을 특징으로 하는 액화가스 탱커.

## 명세서

## 발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

## 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 모든 액화가스 탱커 또는 액화가스 운반선에서 기술적인 이유로 발생하는 보일-오프 가스를 연소시키기 위한 연소기유니트를 갖는 액화가스 탱커에 관한 것이다.

액화가스 탱커에서 액화가스 탱크의 제한된 열팽창과 역시 제한된 압력저항 때문에, 극저온으로 냉각된 액화가스(예를 들어 천연가스, 메탄, 수소, 부탄 등의 액화가스)로부터 일정치 않은 양으로 꾸준히 증발하는 가스를 안전하게 처리하는 것이 필요하다. 가장 좋은 해결방법으로는 이러한 가스를 탱커에서 직접 탱커의 추진 및 다른 용도로 소비하는 것이다. 종래 액화가스 탱커, 특히 가스엔진을 갖는 액화가스 탱커는 이러한 목적으로 이용된다. 그러나, 엔진이 정지되는 경우(항구에 정박하는 것과 같은 경우)가 규칙적으로 일어나기 때문에 이러한 이용은 충분치 않아 다른 처리 또는 처리가능성을 보아 이러한 보일-오프 가스를 재액화처리하거나 또는 연소시키는 것이 제안되었다. 고장의 경우 안전이 유지될 수 있도록 하는 것이 필요하나, 이를 위하여 발생하는 가스의 전적으로 재액화하는 것은 많은 비용이 들게 되므로 일반적으로 추진용으로 사용될 수 없는 가스는 연소시켜 폐기되고 있다.

보일-오프 가스의 연소에 있어서는 안전의 이유로 발생된 배기가스가 일정한 온도, 현재의 규정으로는 450℃의 최대온도를 초과하지 않아야 한다.

그러나, 이는 추진장치를 정지시켰을 때 보일-오프 가스의 양이 상당량 증가하고 450℃의 비교적 낮은 최종온도에 맞추기 위하여 많은 양의 혼합공기가 필요하게 되며 이러한 혼합공기는 연소중에 또는 연소후에 혼합되어야 하고 이와 같은 공기 혼합이 편벨로부터 고온가스가 방출되지 않게 수행되어야 하므로 기술적으로 용이하게 달성될 수가 없다.

또한 발생하는 보일-오프 가스가 선박의 갑판상에 설치된 화염분출관에서 연소될 수 있도록 하고 자유롭게 분출되는 화염이 가능한 한 선박의 다른 상부구조물에 접근할 수 없도록 하는 것이 제안되었으나, 바람의 상태가 좋지 않을 때에는 예외일 수밖에 없어 이러한 방식은 안전의 관점에서 만족스럽지 않은 것이다.

## 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 안전하고 비용면에서 허용가능하며 발생하는 보일-오프 가스의 안전하고 완전한 연소가 이루어질 수 있고 다량의 공기가 공급되는 경우에도 화염이 안정되는 액화가스 탱커에서의 보일-오프 가스의 연소를 위한 해결방안을 제공하는데 있다.

본 발명은 보일-오프 가스를 연소시키기 위한 연소기를 갖는 액화가스 탱커를 제공하는 바, 본 발명은 연소기유니트가 보일-오프 가스를 공급하는 가스공급장치와 연소공기공급장치를 갖는 와류연소기, 연소공기를 이용하여 가스를 완전연소시키기 위한 연소실과, 연소실로부터 나오는 연소가스를 혼합공기와 혼합시키기 위한 혼합수단으로 구성되는 것에 있어서, 와류연소기가 출구직경측을 향하여 원추형으로 경사진 버너헤드를 가지고, 버너헤드에 인접하여 직경이 출구직경과 동일하고 길이가 출구직경의 적어도 20% 인 원통형의 안정화영역이 배치되며, 안정화영역에 인접하여 직경이 크고 직경에 대한 길이의 비가 적어도  $L/D=0.33$  인 원통형의 전연소실이 배치되고, 전연소실에 인접하여 직경이 전연소실의 직경 보다 크고 길이가 그 직경 보다 큰 원통형의 후연소실이 배치되며, 혼합수단이 다수의 연소가스분출이 이루어질 수 있도록 하는 다수의 출구공이 구비된 절두원추형의 출구영역과 이러한 출구영역을 원추형으로 둘러싸는 혼합공기공급파이프를 가짐을 특징으로 한다.

유체기술효과를 보이는 이러한 기술구성 수단들의 조합에 의하여, 매우 밀집한 화염이 발생되어 다량의 공기가 공급되는 경우에도 안정되고 신뢰가능하게 연소될 수 있고, 연소가스가 혼합공기에 충분히 혼합되어 배기가스에는 고온가스가 포함되지 않으며 배기가스가 용이하게 제어될 수 있다.

원통형 안정화영역의 길이는 출구직경의 25% 내지 40%를 포함하는 값일 수 있다.

전연소실의 L/D 비율은 적어도 0.5 내지 1.25 일 수 있다.

또한 혼합공기에 대한 연소가스의 효과적인 혼합을 위하여, 공급된 혼합공기를 소용돌이로 회전시키는 와류장치가 제공될 수 있다.

본 발명은 또한 연소실의 둘레에 동심원상으로 배치되는 혼합공기공급파이프를 제공한다.

또한 혼합수단의 절두원추형 출구영역은 연소실의 중축선에 대하여 반각이 약 30°인 원추체를 포함하는 것이 좋다.

본 발명을 첨부도면에 의거하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

### 발명의 구성

도 1은 액화가스 탱커(14)의 편넬(12)내에 도 2 및 도 3에 따른 연소기유니트(10)의 본 발명에 따른 구성을 보인 것으로, 편넬(12)의 내부에는 또한 탱커의 가스엔진(16)의 배기라인 또는 편넬이 배치되어 있으며 실질적으로 연소기유니트는 이 미 구성되어 있거나 달리 제공될 수 있는 편넬구조에 일체로 구성될 수 있다.

연소가스는 선박의 액화가스 탱크와 연통하는 공급라인(20)과 안전제어유니트(22)를 통하여 연소기유니트(10)에 보일-오프 가스의 형태로 공급된다. 안전제어유니트(22)는 단순히 탱크로부터의 증발에 의하여 일정한 압력(일반적으로 200 밀리바 이하)하에 있는 연소가스를 제어상태에서 연소기유니트로 공급하기 위하여 안전차단밸브와 압력제어기를 포함한다.

도 2와 도 3은 본 발명에 따라서 사용되는 연소기유니트(10)를 보이고 있는 바, 도 2는 측면도이고, 도 3은 일부를 단면으로 보인 측면도이다.

연소기유니트는 취부프레임(26)에 수직으로 취부되어 발생되어 나오는 배기가스가 대기중으로 수직상승할 수 있게 되어 있다. 와류연소기(28)는 연소실(30)내에서 작동할 수 있게 되어 있고, 외부자켓을 구성하는 혼합공기공급파이프(32)에 의하여 둘러싸여 있다.

두개의 축류팬(36)이 혼합공기를 연소실(30)과 혼합공기공급파이프(32)사이의 환상영역(38)으로 이송하며 각 유입구도 3에서 보인 바와 같이 접선방향으로 배치되어 있어 와류운동이 공급되는 혼합공기에 작용함으로써 더 하류측으로 공급되는 연소가스의 혼합이 효과적으로 이루어질 수 있도록 한다.

연소공기팬(40)은 제어유니트(도시하지 않았음)에 의하여 가스파이프(42)를 통해 연소가스가 공급되는 와류연소기(28)에 연소공기를 이송한다.

와류연소기(28)는 출구직경(d)측으로 원추형으로 경사진 버너헤드(46)를 가지며 이를 통하여 소용돌이의 와류운동을 하는 연소공기가 통과하면서 그 와류운동이 증강된다. 버너헤드(46)에 인접하여 원통형의 안정화영역(48)이 배치되며, 그 직경은 버너헤드의 출구직경(d)과 동일하고 그 길이(l)는 그 직경의 약 20% 이다.

내화재로 내장된 이 영역은 화염의 안정화를 개선하도록 작용한다.

즉, 가스의 연소는 공기중에 함유된 "O"의 공급에 영향을 받으며 연소되고, 상기 연소시에 공기중에 함유된 "N"가 산화돼 "NO"가 발생됨에 있어, 고온의 정도차에 영향을 받는 것으로 되어 있어,

연소시 연소온도를 낮추는 것이 "NO"의 발생을 방지하는데 중요하다 할 것인바,

따라서, 본발명의 구조는 와류연소기(28)를 통하여 연소공기와 연소가스가 와류현상으로 공급, 혼합되며 원추형 버너헤드(46)의 좁혀진 출구직경에 의해 압력과 밀도가 높아지며 속도가 빠르게 통과할 수 있는 안정화영역(48)이 형성되어 있다.

이 안정화영역(48)은 상기 연소가스와 연소공기를 빠르게 통과시키고, 전연소실(50)로 진입되면서 확대되며 연소되도록 되어 있어 연소효율은 높이면서도 연소온도는 낮추는데 크게 기여하게 된다.

본발명의 연소기 유니트(10)를 콤팩트하게 제작하기 위해서 상기 안정화영역(48)의 직경(d)에 대한 길이(l)를 적어도 20% 정도 유지시켜야 그 효율에 영향이 없다

또한 보다 큰 직경(D)을 갖는 원통형의 전연소실(50)이 안정화영역(48)에 근접하여 배치되며, 이 실시형태에서도 상기 안정화영역(48)의 유체공학기술효과를 이용한 것으로 전연소실(50)의 직경(D)에 대한 길이(L)의 비가 적어도 L/D=0.33인 것이 효율적이다.

부가적인 급기라인이 연결부(56)를 통하여 연소공기팬(40)으로부터 환상공간(58)으로 유도된다. 이 환상공간은 전연소실과 부분적으로 안정화영역(48)을 둘러싸고 있으며 접선방향 및 방사상으로 연장된 전연소실(50)의 통공 또는 전연소실의 하류측에 배치된 후연소실(60)에 축방향으로 형성된 통공을 통하여 연소실에 혼합공기를 공급할 수 있게 되어 있다.

원통형의 후연소실(60)은 전연소실(50)의 직경 보다 큰 직경을 가지며 방사상 및 축방향으로 경사진 다수의 출구공(64)이 구비된 절두원추형의 출구영역(62)에서 끝난다.

후연소실(60)과 출구영역(62)은 내화 및 내식성을 갖는 스텐레스 스틸의 시이트로 구성되는 것이 좋으나 이들은 내화라이닝에 다른 물질이 사용될 수도 있다. 연소기유니트의 종축선(66)에 대하여 실질적으로 횡방향으로 연장된 출구영역(62)의 단부부분은 종축선(66)에 대하여 횡방향으로 연장된 단부벽(68)으로 폐쇄된다.

연소실과 함께 혼합공기공급파이프(32)는 동심원상의 환상갭의 형태인 환상영역(38)을 형성하며, 이를 통하여 출구공(64)으로부터 분출되어 나오는 연소가스와 만날 때까지 혼합공기가 안내되고, 연소가스와 혼합된 후에는 혼합공기공급파이프(32)의 수렴-발산형의 상측단부(70)로부터 냉각된 배기가스의 형태로 배출된다.

이상의 공기비율에서, 가스는 약 1,200℃의 온도로 전연소실에서 거의 완전하게 연소된다. 매연없는 완전연소가 후연소실에서 이루어진다. 출구공(64)을 통하여 후연소실을 떠날 때, 연소가스는 다수의 분출분류로 나누어지므로 매우 짧은 거리에서 집중적인 혼합이 이루어질 수 있고 혼합공기와 연소가스(배기가스)의 혼합은 짧은 거리를 통과한 후에도 450℃ 이하의 온도에 이르게 되므로 출구공(64)의 상부측에서 편별의 높이를 낮게 유지할 수 있도록 한다.

비교적 낮은 압력레벨 때문에 공기의 상당부분(혼합공기)을 멀리 공급될 수 있도록 하기 위한 축류팬의 이용은 혼합공기측으로 향하는 각 분출분류를 통하여 연소가스의 혼합이 유리하게 이루어질 수 있도록 함으로서 팬에 의하여 소비되는 전력을 줄여 전기비용을 절약할 수 있도록 한다.

또한, 축류팬은 비교적 콤팩트하여 설치공간을 줄일 수 있다. 와류연소실과 같이 연소실의 구조를 효율적으로 구성함으로써 본 발명은 액화가스 탱커의 특정공간 및 안전상황에 관련하여 실질적인 잇점을 준다.

도 4는 연소기유니트의 변형 실시형태를 보인 것으로, 혼합공기공급파이프(32)의 외측에 배치되고 보일-오프 가스의 공급을 위한 가스파이프(42)에 연결된 유입구(81)(연결부는 도시하지 않았음)를 갖는 폐쇄형의 환상파이프라인(80)과 제어형의 연소기고장밸브(도시하지 않았음)를 갖는다. 다수의 혼합라인(82)이 폐쇄형 파이프라인(80)으로부터 방사상 내측으로 연장되어 혼합공기공급파이프(32)의 내측에서 끝나며 연소기의 고장이 있는 경우 보일-오프 가스를 혼합공기에 혼합시키도록 작용한다. 이와 같은 경우에 있어서, 폐쇄형 환상파이프라인의 하류측 또는 출구공(64)의 하류측의 짧은 거리에서 통상적으로 연소되어야 하는 보일-오프 가스가 혼합체가 더 이상 점화되지 않는 범위까지 냉각된 혼합공기와 혼합되도록 한다. 이와 같은 안전한 수단에 의하여, 연소기가 고장을 일으키는 경우, 보일-오프 가스는 어떠한 이유에서 연소기를 재시동시킬 수 없도록 할 수도 있는 어떠한 장애를 일으킴이 없이 연소되지 않은 상태에서 안전영역으로 방출될 수 있다.

폐쇄형의 환상파이프라인(80)은 혼합공기공급파이프(32)의 내측 또는 외측에 배치될 수 있으나 도시된 바와 같이 특별한 온도저항이 요구되지 않으므로 외측에 배치되는 것이 좋다.

### 발명의 효과

이와 같이, 본 발명은 안전하고 비용면에서 허용가능하며 발생하는 보일-오프 가스의 안전하고 완전한 연소가 이루어질 수 있도록 하는 액화가스 탱커를 제공한다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 연소기유니트를 갖는 본 발명에 따른 액화가스 탱커의 개략구성도.

도 2는 연소기유니트의 측면도.

도 3은 도 2에서 보인 연소기유니트의 일부를 단면으로 보인 측면도

도 4는 보일-오프 가스를 냉각된 혼합공기에 혼합하기 위한(연소기가 고장인 경우) 폐쇄형 환상파이프라인을 갖는 연소기 유니트의 변형 실시형태를 보인 사시도.

도면의 주요부분에 대한 부호설명

10... 연소기유니트 14... 액화가스 탱커

28... 와류연소기 30... 연소실

32... 혼합공기공급파이프 46... 버너헤드

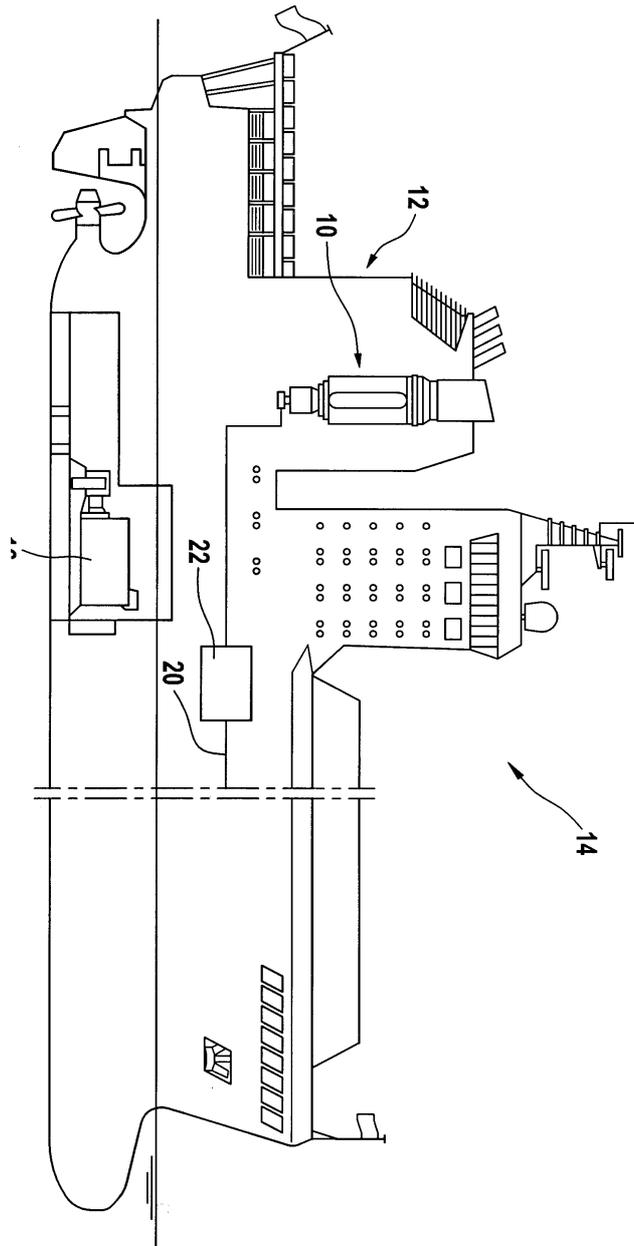
48... 안정화영역 50... 전연소실

60... 후연소실 62... 출구영역

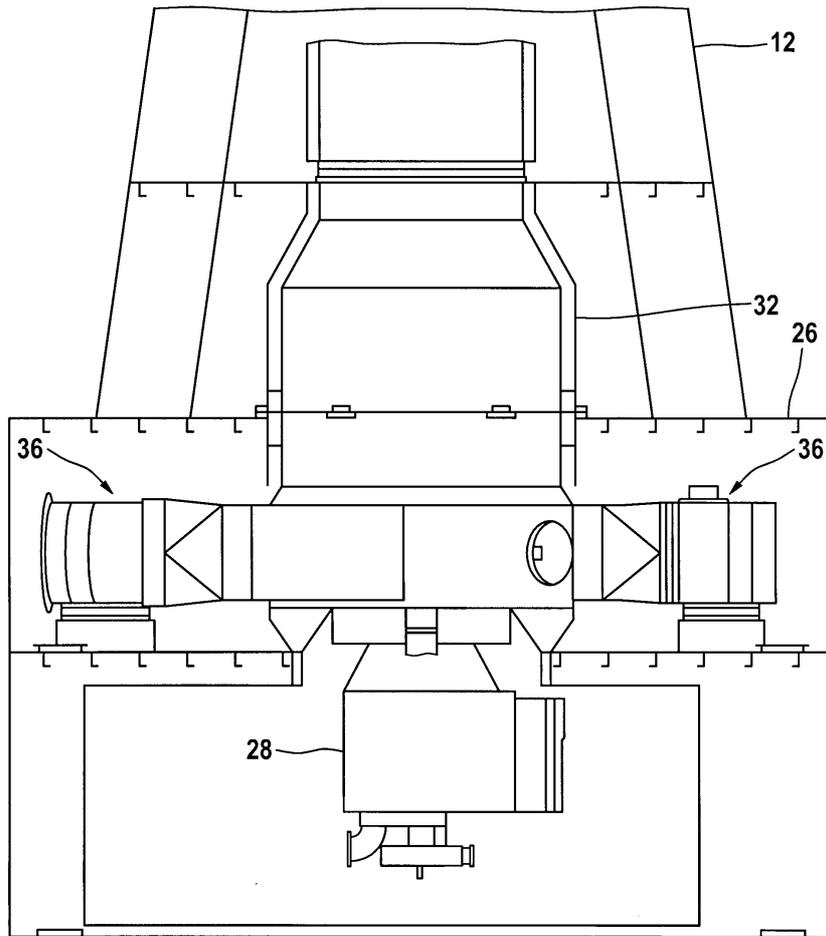
64... 출구공

도면

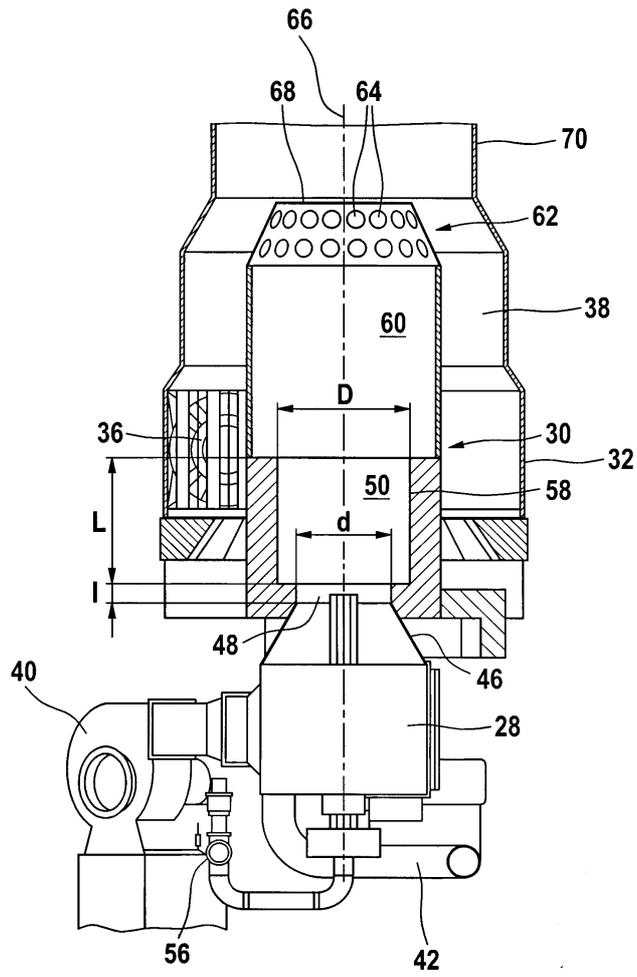
도면1



도면2



도면3



도면4

