



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0109251  
(43) 공개일자 2017년09월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F23B 30/00 (2006.01) F23B 80/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
F23B 5/02 (2013.01)  
F23B 7/002 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0033097  
(22) 출원일자 2016년03월21일  
심사청구일자 2017년06월19일

(71) 출원인  
김성우  
경기도 양평군 개군면 추읍로 103-1, 1층( )  
(72) 발명자  
김성우  
경기도 양평군 개군면 추읍로 103-1, 1층( )

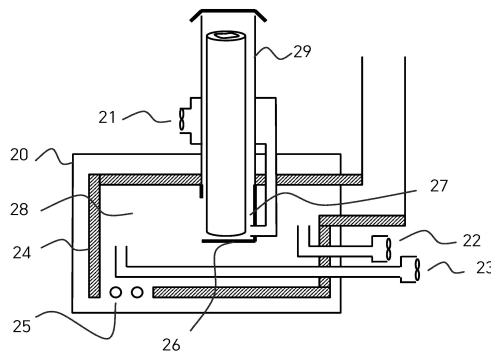
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **다중 고체연료 연소기**

**(57) 요약**

본 발명에 따른 다중 고체연료 연소기는 장작 투입 관 또는 기타 연료 공급기에 의한 연료 공급장치를 구비하고 상기 연료 공급장치에 결합 되어 일 측면 혹은 하측에 연소 가스 출구가 구비되어 나머지 면은 내화 전도성 재료의 벽에 의해 차단되어 1차 연소가 이루어지는 1차 연소실과 상기 1차 연소실의 연소가스 출구 쪽에 일정 공간을 형성하여 1차 연소가스가 확장 연소하도록 유도하고 연소가스의 진행 방향을 전환 시켜 2차 확장 연소 가스가 적어도 하나의 1차 연소실의 하측 외벽 또는 측면 외벽을 접촉하여 진행하도록 경로를 유도하여 1차 연소실 벽을 통해 내부 연료에 전도 및 복사의 형태로 2차 연소열을 전달하는 구조의 내화 재질 벽으로 구성되는 2차 연소실을 구비하여 고체 연료의 종류에 관계없이 항상 가스화 연소를 가능하게 하여 공해물질발생을 줄이고 작은 사이즈로 고출력이 가능한 고체 연료 연소 장치이다.

**대표도** - 도4



(52) CPC특허분류

*F23B 80/02* (2013.01)

*F23B 2700/018* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

장작 투입관 또는 기타 연료 공급기에 의한 연료 공급장치; 상기 연료 공급장치에 결합 되어 일 측면 혹은 하측에 연소 가스 출구가 구비되고 나머지 면은 내화 재료의 벽에 의해 차단되어 1차 연소가 이루어지는 1차 연소실; 상기 1차 연소실의 연소가스 출구 쪽에 공간을 형성하여 1차 연소가스가 2차 확장 연소하도록 유도하고 확장 연소 후 2차 연소가스의 진행 방향을 전환 시켜 2차 연소 가스가 적어도 하나의 1차 연소실의 하측 외벽 또는 측면 외벽을 접촉하여 진행하도록 경로를 유도하여 1차 연소실 연소영역 연료에 전도 및 복사의 형태로 2차 연소열을 집중 전달하는 구조의 내화 재질 벽으로 구성되는 2차 연소실; 1차 연소실, 2차 연소실을 포함한 전체 연소 경로 중에 적어도 하나 이상 다수의 공기 공급장치를 구비하는 공기공급 체계; 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 고체 연료 연소장치.

#### 청구항 2

제 1항에서, 상기 장작 투입 관은 1차 연소실 상부에 단면이 원형 또는 타원형 또는 다각형인 기둥 형태이고 1차 연소실 상부에 장작 공급 관 냉각작용하는 공기 예열 공급 장치를 추가하여 효율이 향상되는 것을 특징으로 하는 고체 연료 연소 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에서, 상기 1차 연소실 벽은 기본적으로 열 전도성 내화 소재로 구성되는데, 열 출력이 큰 대형 연소기는 열 전도성이 감소한 재질을 사용하면 효율이 높아지는 것을 특징으로 하는 고체 연료 연소 장치.

#### 청구항 4

제1 항에서, 상기 2차 연소실 벽은 기본적으로 내화 단열성 소재로 구성되나 열 출력이 큰 대형 연소기는 열 전도성 소재를 적용하여 효율과 안정성을 높일 수 있는 것을 특징으로 하는 고체 연료 연소 장치.

#### 청구항 5

제 1 항에서, 상기 공기 공급체계는 1차 연소실 내부와 2차 확장연소실 시작 위치 2차 연소실 말단 위치로 공급 공기를 여러 곳으로 분산 배치되어 1,2차 공급공기에 의해 출력이 조절되며 NOx의 생성을 줄이고, 완전연소 하는 것을 특징으로 하는 고체 연료 연소 장치.

#### 청구항 6

제 5항에서, 상기 1차, 2차 연소실의 온도 및 산소 센서를 통한 배기가스 분석으로 공기 공급량을 전자제어하여 공기 조절의 정밀성을 높이는 것을 특징으로 하는 고체 연료 연소 장치.

#### 청구항 7

제 1 항에서, 상기 1차 연소실에 연소 망을 배치하고 연료특성에 적합한 연소 망으로 교체 가능하게 하여 다종 연료 연소가 가능한 것을 특징으로 하는 고체 연료 연소 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

본 발명은 고체 연료의 2차 연소 발생 열을 직접 연료에 되돌려 연료를 열분해 하는 방식으로 연소효율을 높여 장작 우드 칩 펠릿 농업 부산물 등을 포함한 바이오 매스 및 기타 각종 고체 연료를 종류에 관계없이 연소시킬 수 있는 연소 장치에 관한 것이다.

[0001]

**배경 기술**

- [0002] 화석연료인 석유 가스를 제외한 우리 주변에 흔한 연료형태는 거의 고체 형태이다. 이에 먼저 고체 연료의 연소에 대해 고찰해 보고 분석하여 새로운 다중 고체연료 연소기에 반영하려고 한다.
- [0003] 도 1은 충분한 공기 공급 조건하의 장작의 연소 즉 모닥불을 분석한 것이다. A 영역은 장작에서 열분해 되어 뿜어 나오는 나무가스와 공기가 만나 1차 연소가 이루어지고 있는 영역이다. 이 1차 연소열은 일부는 나무로 돌아가서 나무를 열분해 하는 에너지원으로 사용되어 연소를 지속시키는 중요 요인이 되고 일부는 사방팔방으로 방사된다. B 영역은 확장 연소구간으로 미연소 나무가스와 공기가 추가로 산화반응을 일으키며 열과 빛을 생산하고 연소가스의 온도를 높인데 이 영역에서 발생한 열에너지는 복사 및 대류의 형태로 많은 양이 공간으로 방사되고 적은 부분만 나무로 돌아가서 열분해에 사용되게 된다. C 영역은 연소 불꽃의 끝 부분으로 모닥불 불꽃의 가장 고온 영역이 이곳에 형성된다. 이곳에서 발생하는 에너지는 목재로는 거의 회귀하지 못한다.
- [0004] 실제 난로 등의 연소기에서는 주어진 연료로 고효율 장시간 연소시키기 위해 이 세 단계에서 발생하는 에너지를 효율적으로 활용하고 있다.
- [0005] 구체적인 예를 통해 살펴보면 도 2에서 일차연소가 일어나는 장작 주변을 내화 축열재(13) 혹은 내화 단열재의 단독 혹은 조합으로 주위를 둘러쌓아서 1차 연소시 발생 되는 열을 축적 반사시켜 목재 연료로 되돌려서 목재 연료의 열분해를 돕고 공기의 과잉 공급 없이 적은 양의 1차 공기(11)로 목재 연소반응을 안정적으로 유지한다. 아울러 B, C 영역의 연소열을 이용 적당한 열교환기(15)를 통해 공기를 예열 공급하여 연소의 효율성과 안정성을 도모한다. 한 편 대한민국 등록 특허 10-1471636 에 의하면 고체연료의 한 형태인 펠릿을 연소 후 고온 연소가스를 일부만 다시 공급공기로 회귀시켜 공급공기의 온도는 높이고 산소농도는 낮추어서 연소의 안정성은 유지하며 NOx의 발생량은 획기적으로 줄이는 방법이 강구되어 있다. 위 두 가지 방법은 B, C 영역의 발생 열을 연소반응을 위한 공급공기에 전달하여 에너지를 회귀하는 방법이라는 공통점이 존재한다. 이 B, C 영역에서 발생하는 열을 공급 공기에 전달하는 방법이 아닌 열의 전도 복사에 의해 고체 연료에 직접 전달하여 연소 효율을 높이는 방법으로 대한민국 공개실용신안 20-2013-0004708을 보면 작업장 등의 공간 난방용으로 많이 사용되는 포켓 스토브 구조로서 이는 1차 연소 및 2차 연소 후 연소 가스가 다시 장작 투입 관 주위로 직접 회귀하여 투입 공기 가열 및 장작 투입 관을 가열하는데 직접 작용한다. 도 3에서 보듯이 장작 투입 관의 하부 측 즉 D 영역에서 1차 연소가 이루어지고 이 연소 불꽃이 상승하여 2차 확장 연소를 해서 E 영역의 장작 투입 관 부위에 열을 가하게 되면 관을 통해 공급되는 공급 공기 가열과 관에 접촉한 장작에 열 전도 혹은 복사 형태로 에너지를 공급하게 되는데 연소 반응이 억제되어야 할 영역의 장작에 열분해를 촉진하게 되는 열분해 영역 부적합의 문제점이 있다. 이 2차 연소열이 D 영역에 집중되어야 일정한 장작으로 긴 시간 안정적 연소를 가져오는데 E 영역으로 전달되어 장작 연소지속 시간을 단축하게 되고 연소반응의 균일화에 방해요소로 작용하게 된다.
- [0006] 즉 연료 전체가 연소기에 한꺼번에 공급되어 연소 되는 도 2의 형태가 아닌 장작 공급 관이나 기타 연료 공급 방법을 통해 일정영역에서 연료가 집중연소 되는 형태의 연소기에서 2차 연소 발생 열을 연소가스 경로 전환으로 되돌려 전도와 복사의 방법으로 1차 연소 영역 연료의 열분해를 효율적으로 촉진하는 방법이 강구되어 있지 않다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0007] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로 2차 연소 발생 열을 연소가스 경로 전환을 통해 1차 연소영역의 연료로 되돌려 직접적인 전도 및 복사의 형태로 공급하여 안정적 연료의 열분해를 통한 안정된 연소 조건의 연소기를 제공함에 있다.
- [0008] 아울러 연료의 열분해를 통한 가스화 연소를 상시 적으로 유지하여 연료의 함수율 연료의 종류 어떠한 형태 사 이즈로 가공되었나에 관계없이 하나의 연소기로 연소 가능하게 함에 있다.
- [0009] 또 기본적으로 연료의 열분해에 의한 가스화 연소가 유지되므로 필요 공급 공기를 적정한 수준으로 유지할 수 있어 과다한 NOx 발생을 방지함과 동시에 불완전 연소에 따른 매연발생을 방지하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0010] 본 발명에 따른 다중 고체연료 연소기는 장작 투입 관 또는 기타 연료 공급기에 의한 연료 공급장치; 상기 연료

공급장치에 결합 되어 일 측면 혹은 하측에 연소 가스 출구가 구비되고 나머지 면은 내화 전도성 재료의 벽에 의해 차단되어 1차 연소가 이루어지는 1차 연소실; 상기 1차 연소실의 연소가스 출구 쪽에 일정 공간을 형성하여 1차 연소가스가 확장 연소하도록 유도하고 연소가스의 진행 방향을 전환 시켜 2차 확장 연소 가스가 적어도 하나의 1차 연소실의 하측 외벽 또는 측면 외벽을 접촉하여 진행하도록 경로를 유도하여 1차 연소실 벽을 통해 내부 연료에 전도 및 복사의 형태로 2차 연소열을 전달하는 구조의 내화 재질 벽으로 구성되는 2차 연소실; 1차 연소실, 2차 연소실을 포함한 전체 연소 경로 중에 적어도 하나 이상의 다수의 공기 공급장치를 구비하는 공기 공급 체계; 를 포함하는 고체 연료 연소 장치.

- [0011] 또한, 상기 장작 공급 관은 1차 연소실 상부에 단면이 원형, 타원형, 다각형인 기둥 형태이고 1차 연소실 상부에 장작 공급 관 냉각작용하는 공기 예열 공급장치를 추가하여 효율이 향상되는 특징이 있다.
- [0012] 또한, 상기 1차 연소실 벽은 기본적으로 열 전도성 내화 소재로 구성되는데, 열 출력이 큰 대형 연소기는 중앙 공기층 구조의 벽 구조 즉 열 전도성이 감소된 재질을 사용하면 효율이 높아지는 특징이 있다.
- [0013] 또한, 상기 2차 연소실 벽은 기본적으로 내화 단열성 소재로 구성되나 열 출력이 큰 대형 연소기는 열 전도성 소재를 적용하여 효율과 안정성을 높일 수 있는 특징이 있다.
- [0014] 또한, 상기 공기 공급체계는 1차 연소실 내부와 2차 확장연소실 시작 위치 2차 연소실 말단 위치로 공급공기를 여러 곳으로 분산 배치되어 1,2차 공급공기에 의해 출력이 조절되며 NOx의 생성을 줄이고, 3차 공급공기에 의해 완전연소를 하는 특징이 있다.
- [0015] 또한, 상기 1차, 2차 연소실의 온도 및 산소 센서를 통한 배기가스 분석으로 공기 공급량을 전자제어하여 공기 조절의 정밀성을 높이는 특징이 있다.
- [0016] 또한, 상기 1차 연소실에 연소 망을 배치하고 연료특성에 적합한 연소 망으로 교체가능하게 하여 다중 연료 연소가 가능한 특징이 있다.

**발명의 효과**

- [0017] 본 발명에 의한 고체 연소기는 1차 연소가 일어나는 연소영역으로 2차 연소 후 발생 되는 열이 1차 연소실 벽을 통해 전도 복사의 형태로 전달되어 연료의 열분해를 촉진 충분한 열분해 가스를 생성하여 연료의 종류 품질 형태에 상관없이 안정된 연소 환경을 제공하게 되고 공기 공급을 최적화할 수 있어서 NOx의 발생량을 줄이고 아울러 불완전 연소에 따른 매연 발생도 줄이는 효과가 있으며 연소기 사이즈에 비해 고출력의 열량을 발생 시킬 수 있는 장점을 가지게 된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 장작 모닥불의 연소영역을 도시하였다.
- 도 2는 고효율 장작난로의 개략도이다.
- 도 3은 포켓 스토브의 개략도이다.
- 도 4는 장작 투입 관을 구비하고 연소열을 직접 회귀하는 연소장치 개략도
- 도 5는 1차 연소실의 연소실 벽의 다른 한 종류
- 도 6은 연소열 직접 회귀하는 연소장치의 모식도
- 도 7은 1차 연소실의 열 출구를 하방으로 유도한 연소장치 개략도
- 도 8은 1차 연소실에 재처리 구를 추가한 개략도
- 도 9는 연소장치에 펠릿 및 우드 칩 연소 망을 추가한 개략도
- 도 10은 펠릿 및 우드 칩 자동공급장치를 추가한 연소장치의 개략도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

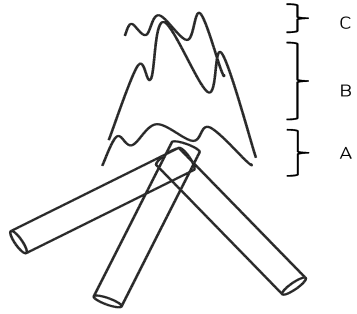
- [0019] 이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부한 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명합니다. 첨부된 도면은 본 발명의 기술적 사상을 더욱 구체적으로 설명하기 위하여 도시한 일 예에 불과하고 당업자라면 다양한 응용과 활용이 가능합니다.

- [0020] 본 발명의 방향 표시는 도면의 상측을 상측, 도면의 하측을 하측으로 정의하기로 한다.
- [0021] 아래 도면은 모두 연소기의 가장 간단한 형태인 난로에 대한 도면을 위주로 설명하였는데 물집을 추가 장착하여 보일러, 열교환기를 부착하여 온풍기 등의 형태로 활용될 수 있음은 당연한 추론이다.
- [0022] 도 3에서 연소기의 구성 요소를 살펴보면 연료 공급을 위한 장작 공급관(29)은 단면이 원형 혹은 타원형 또는 다각형으로 구성된 기둥 형태로 안에 기본적으로 장작 혹은 우드 칩 펠릿 등의 다양한 연료를 적재 아래 1차 연소영역(27)으로 연료를 지속적으로 공급해 주는 역할을 한다. 연소실 상부의 장작 공급 관에 외부 공기 예열 공급 장치(21)를 구비하여 연소실 공급 공기를 예열하여 연소 효율을 향상시킴과 동시에 연소실에서 올라오는 열기를 흡수 냉각하여 비 연소 영역 연료의 열분해를 방지하여 연소지속시간을 향상하고 연소 안정성을 높이는 효과가 있다. 아울러 2차 확장 연소실에 공기 공급하는 2차 공기 공급 장치(23)와 2차 확장 연소 후 공기 공급하는 3차 공기 공급 장치(22)가 구비되어 있습니다.
- [0023] 연료 공급 관 하단에 형성된 1차 연소 공간 (27)의 일 측면으로 열기 출구를 구성하고 열기 출구를 제외한 다른 면(26)은 내화 열 전도성 소재로 구성하여 1차 연소가스가 2차 확장 연소 후 1차 연소실 벽 외부로 직접 접촉하여 돌아갈 때 2차 연소열이 1차 연소실 벽(26)을 통해 전도 복사의 형태로 전달되어 1차 연소실 내부 연료의 열분해에 이용되게 하여 지속적 가스화 연소가 유지되게 한다. 이때 연소 공급 공기는 1차 연소실에 직접 공급되는 1차 공기 2차 확장 연소실(28)에 공급되는 2차 공기 2차 연소 후 1차 연소실을 돌아 나간 후 분사되는 3차 공기로 다원화하는데 이는 다음의 효과가 있다.
- [0024] 첫째 1차 공기는 초기 연소실 냉각 상태일 경우 연료에 직접 공급하여 열을 발생 연소실 온도를 끌어올리는 효과를 한다. 이때 2차, 3차 공기는 최소의 상태로 줄이고 연소실 온도를 높인다. 연소실의 온도가 올라가면서 1차 공기의 양은 줄이고 2차 공기의 양을 늘리면 연소의 안정성이 높아지고 2차 연소열에 의해 연료의 열분해가 본격화되면 1차 공기는 적정 수준으로 줄이고 2차 공기의 양을 늘려서 연소에 필요한 공급 공기 절대량을 줄이고 아울러 연소 불꽃 영역의 크기를 늘려서 NOx의 발생량을 조절하게 된다. 이때 1차 공기는 최소량은 유지해야 하는데 이는 일반 고체연료 속에 포함된 탄소만의 결합체는 열과 함께 산소가 공급되어야 CO 형태로 분리되어 나오기 때문이다. 3차 공기는 1,2차 공기만으로 미연소 된 부분에 추가 산소를 공급하여 완전 연소를 달성하게 된다.
- [0025] 이 연소 구조를 살펴보면 연소 출력은 1차 공기와 2차 공기의 양에 의해 조절되고 3차 공기는 완전 연소를 위한 보조 공급공기의 역할을 하게 된다. 이는 1차 공기는 연료에 직접 분사되어 직접적 출력 조절을 담당하게 되고 2차 공기는 1차 연소 후 미연소 가스를 태워서 2차 연소열을 발생 1차 연소 격벽(26)을 통해 연료의 열분해(가스 발생)를 촉진하므로 열 출력에 직접 관여하게 된다. 3차 공기는 1,2차 연소 후 미연소 가스를 태우고 발생 열량을 뒤쪽 방열 부위로 배출하므로 연소 출력 조절과는 관계없다. 1, 2, 3차에 걸친 공급공기의 다원화는 공급공기의 절대량을 줄이고 연소열이 넓은 영역으로 분산되므로 좁은 영역에 고온이 형성되고 과량의 공기(산소) 공급으로 만들어지는 NOx를 획기적으로 줄일 수 있는 방법을 제공하게 된다. 이때 도면에는 표시되어 있지 않으나 각각의 공기 공급량을 조절하는 장치는 공지 기술이라 표시하지 않았고 이 2차, 3차 공기의 공급은 위 공기 예열장치(21)를 통해서 공급될 수도 있고 별도의 라인을 통해 공급될 수도 있다. 별도의 라인을 통해 공급되어도 내부에서 예열 구간을 통해 공급되므로 연소 안정성은 유지된다.
- [0026] 여기서 2차 확장 연소실은 가장 고열이 형성되고 열기 경로를 반대 방향으로 되돌리는 역할을 하므로 고온에 견디는 내화성 소재를 사용하여야 하는데 이 2차 연소실 격벽(24)의 소재는 전체 연소기의 규모에 따라 열 전도성이 다른 소재로 적용되어야 한다. 한 예로 소형 텐트 안에 설치하는 캠핑용 연소기는 전체 출력이 작고 연소실도 고온 유지가 어려우므로 격벽 소재를 단열 효과를 최대화하는 소재로 구성하여야 연소 품질이 유지되고 규모가 큰 작업장용 연소기는 1차 연소실이 초고온이 형성되는 것을 막기 위해 2차 연소실 격벽(24)을 열 전도성 소재로 구성하여 어느 정도 방열을 통해 온도가 내려간 2차 연소가스가 1차 연소 격벽을 돌아가도록 구성해서 초고온에 따른 NOx 발생을 줄이고 1차 연소 격벽도 보호할 수 있도록 구성한다.
- [0027] 2차 확장 연소실 하부에는 재처리를 위한 재처리 장치(25)를 구성하고 이 연소실 외부에 1차, 2차 연소실 전체를 다시 하나의 하우징(20)으로 둘러싸서 직접 방열의 난로 구조나 물탱크를 배치하여 보일러 구조나 아님 공기 열 교환기를 배치하여 온풍기 등으로 발전시킬 수 있다.
- [0028] 도 5는 중간 공기층 구조의 1차 연소실 격벽인데, 기본적으로 1차 연소실 격벽은 열 전도성 소재로 구성되는 것이 맞으나 열 출력이 큰 대형 연소기는 과도한 2차 연소열의 1차 연소실 전달은 과도한 열분해를 초래하므로 연소 안정을 위해 열 전도성이 감소된 중간 공기층 구조의 1차 연소 벽이 적합할 수 있다. 한 걸음 더 나아가 대

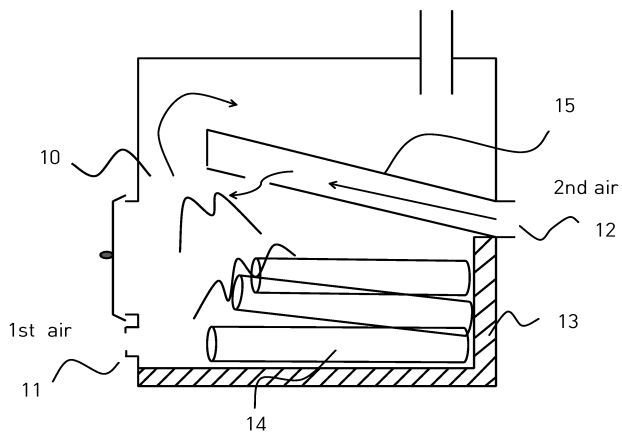


도면

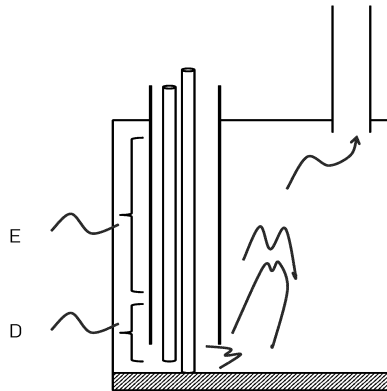
도면1



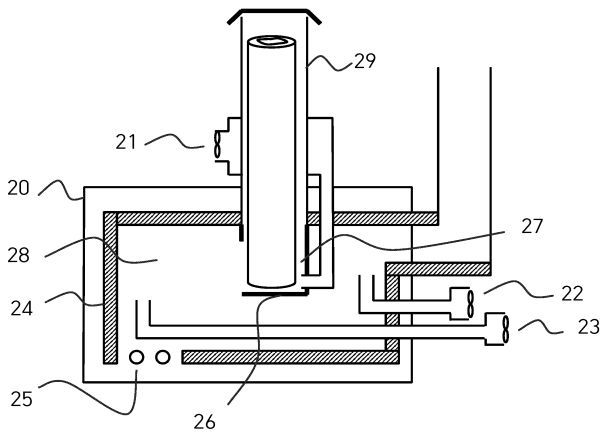
도면2



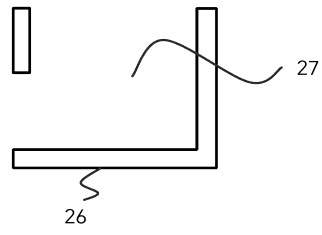
도면3



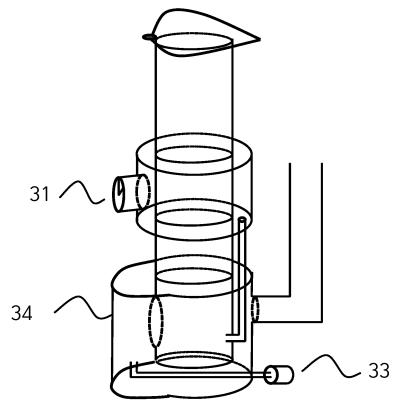
도면4



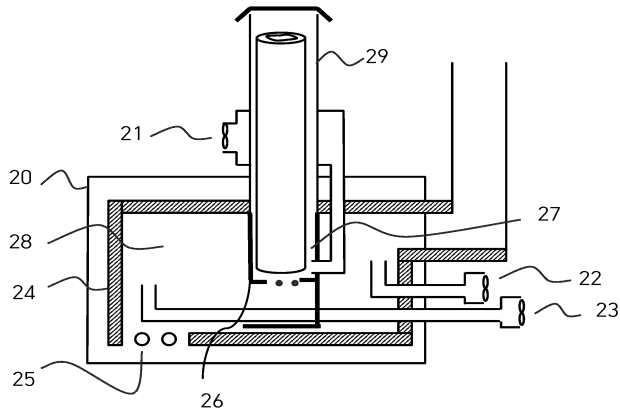
도면5



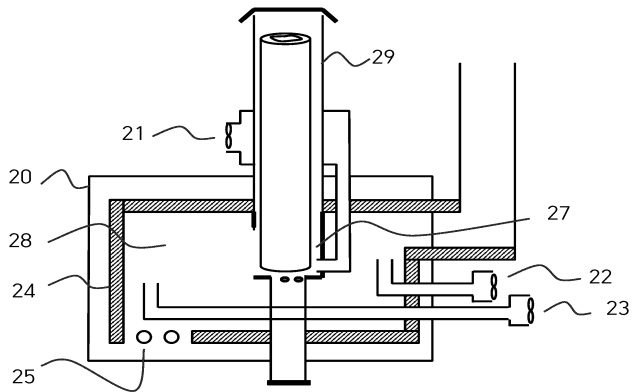
도면6



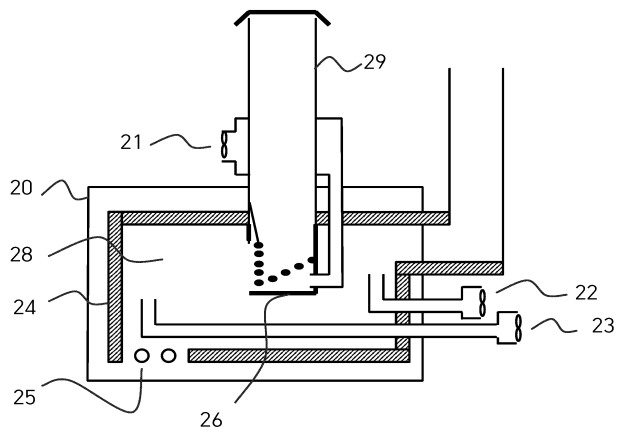
도면7



도면8



도면9



도면10

