



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월07일  
(11) 등록번호 10-2496455  
(24) 등록일자 2023년02월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F23G 7/06 (2006.01) C10J 3/20 (2006.01)  
F23G 5/027 (2006.01) F23G 5/24 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
F23G 7/06 (2013.01)  
C10J 3/20 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-0112365
- (22) 출원일자 2021년08월25일  
심사청구일자 2021년08월25일
- (56) 선행기술조사문헌  
JP2016138695 A\*  
KR101727627 B1\*  
KR101770595 B1\*  
KR1020190048905 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
해표산업 주식회사  
전라남도 장성군 남면 나노산단 5로 52
- (72) 발명자  
박계갑  
광주광역시 북구 일곡로 120, 302동 905호 (일곡동, 일곡3차 현대아파트)
- 박부개  
광주광역시 남구 회재로1156번길 10, 101동 1102호 (주월동, 무등파크맨션)
- (74) 대리인  
특허법인세신

전체 청구항 수 : 총 4 항

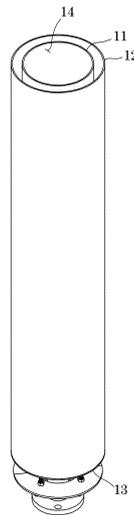
심사관 : 이소진

(54) 발명의 명칭 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치

(57) 요약

본 발명은 바이오매스 가스화기의 잉여 합성가스를 연소하는 장치로서, 하부에 합성가스 유입구가 구비되고, 상부에 연소가스 배출구가 구비되며, 수직방향으로 일정길이 연장되어 내부로 유입된 합성가스를 연소시켜 외부로 배출하는 연소관; 및 상기 연소관의 내부에서 상기 유입구의 상부에 배치되고, 하부에서 상부로 이동하는 합성가스의 이동 경로를 일부 차단하여 상기 연소관 내에서의 합성가스의 체류시간을 증가시키는 차단 부재를 포함하여, 합성가스의 체류시간을 증가시켜 합성가스 중의 부산물을 완전 연소시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F23G 5/027 (2013.01)

F23G 5/24 (2013.01)

F23G 2209/14 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 5801301

과제번호 20198550000920

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국에너지기술평가원 국제협력실

연구사업명 에너지국제공동연구사업

연구과제명 유동충전극 SOFC가 적용된 분산형 바이오매스 가스화 CHP 시스템 핵심기술 개발 및

실증

기여율 1/1

과제수행기관명 해표산업(주)

연구기간 2021.04.01 ~ 2021.12.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

바이오매스 가스화기의 잉여 합성가스를 연소하는 장치로서,

하부에 합성가스 유입구가 구비되고, 상부에 연소가스 배출구가 구비되며, 수직방향으로 일정길이 연장되어 내부로 유입된 합성가스를 연소시켜 외부로 배출하는 연소관; 및

상기 연소관의 내부에서 상기 유입구의 상부에 배치되고, 하부에서 상부로 이동하는 합성가스의 이동 경로를 일부 차단하여 상기 연소관 내에서의 합성가스의 체류시간을 증가시키는 차단 부재를 포함하고,

상기 연소관의 유입구에는 합성가스를 상기 연소관 내부로 안내하는 가스 유입관이 설치되고, 상기 가스 유입관은 상기 연소관의 하부에서 상방으로 일정길이 연장된 관형 부재 및 상기 관형 부재의 외주면으로부터 둘레방향을 따라 서로 일정간격 이격되어 상기 연소관 측으로 연장된 복수의 가이드 부재를 포함하고, 상기 가이드 부재는 수직방향으로 직립 배치되어 상기 연소관 하부로부터 유입되는 공기와 화염을 상방으로 안내하고,

상기 연소관은 내관 및 외관으로 이루어진 이중관 구조를 갖고, 상기 내관과 외관 사이의 공간에는 하부에서 상부로 공기가 유동하여 내관을 냉각시키고,

상기 연소관의 하부에는 상기 내관 및 외관 사이의 공간과 대응하는 환형 구조를 갖는 공기 유입 링이 설치되고, 상기 공기 유입 링은 둘레방향으로 서로 일정간격 이격되어 배치된 복수의 공기 유입공을 구비하고,

상기 공기 유입 링, 상기 관형 부재와 연통하는 관통공 및 상기 관통공과 상기 공기 유입 링 사이에 연결된 +자형상의 받침 리브로 이루어진 지지 부재를 더 포함하고,

상기 가이드 부재는 상기 받침 리브 상에서 수직방향으로 직립 배치되고,

상기 받침 리브와 상기 공기 유입 링 사이의 공간 및 상기 공기 유입공이 상기 유입구와 연통되고, 상기 관형 부재는 상기 가이드 부재보다 더 높게 상방으로 연장되는 것을 특징으로 하는 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 차단 부재는 하부로부터 상부로 이동하는 합성가스의 이동을 차단하는 원판형의 중심부 및 상기 중심부의 외주면으로부터 외측으로 연장되어 상기 연소관의 내벽에 연결되는 복수의 연결 다리를 포함하여, 상기 연소관의 내벽, 상기 중심부의 외주면, 및 상기 연결 다리 사이의 공간들을 통해서만 합성가스가 상방으로 이동 가능하게 하는 것을 특징으로 하는 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 연소관의 내부에서 상기 유입구와 상기 차단 부재의 사이에 배치되고, 중심에 관통공이 구비된 환형 부재 또는 원뿔형 부재로 형성되어, 하부에서 발생한 화염을 모아 상부의 차단 부재 측으로 안내하는 화염 포집판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치.

#### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 차단 부재의 중심부는 소정 높이를 갖는 원통 형상을 가질 수 있고, 상기 중심부의 외주면에는 복수의 나선형 홈이 형성되어 상부로 이동하는 합성가스의 와류 흐름을 생성하는 것을 특징으로 하는 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 우드 펠릿 등의 바이오매스를 연소시켜 합성가스를 생성하는 가스화기의 잉여 합성가스를 연소시키는 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 에너지원의 대부분을 수입에 의존하는 우리나라에서는 국가안보의 차원에서나 지속적인 경제성장을 유지하기 위하여 에너지 수입 의존도를 최대한 감소시킬 수 있는 장기적인 에너지원 수급정책의 수립과 근본적인 청정 대체 에너지의 개발이 필수적인 상황이다.

[0004] 이러한 현실에서 바이오매스는 화석연료의 고갈과 환경오염에 대한 우려를 해소할 수 있는 대체에너지의 한 분야로 주목받고 있다. 여기서, 바이오매스란 태양에너지를 받은 식물과 미생물의 광합성에 의하여 생성되는 식물체, 균체와 이를 먹고 살아가는 동물체를 포함하는 생물 유기체를 지칭하는 용어이다. 즉, 바이오매스 자원은 곡물 등의 전분질계 자원과 임목 및 볏짚, 왕겨와 같은 농부산물에 포함하는 셀룰로오스계의 자원, 사탕수수, 사탕무와 같은 당질계의 자원 및 음식폐기물 등의 유기성 폐기물에 이르기까지 포함하는 포괄적인 의미를 갖는다.

[0005] 다양한 바이오매스 자원 중에서도 목질계 바이오매스는 부존량이 가장 크고, 식량과도 무관해 윤리적 문제에서도 자유로운 장점이 있다. 바이오매스를 기존 에너지 생산시스템에 활용하기 위해서는 먼저 이를 기체 상태의 합성가스로 전환해 줘야 하는데, 대표적인 기술이 바로 바이오매스 가스화 기술이다.

[0006] 바이오매스 가스화 기술로 전환된 합성가스는 일산화탄소, 수소, 메탄 등으로 구성돼 있어, 이를 곧바로 수송용, 발전용, 난방용 에너지로 활용할 수 있으며, 나아가 촉매합성 또는 생물적인 전환을 통해 합성 천연가스나 FT 디젤, 바이오 수소와 같은 고부가가치 연료도 생산할 수 있다.

[0007] 여기서, 우드 펠릿 등의 목질계 바이오매스 가스화는 반응에 필요한 적절한 열이 가해지는 조건에서 가스화제와 바이오매스가 반응해 건조와 열분해, 가스화 반응 또는 환원 반응, 부분 산화 반응이 함께 또는 순차적으로 일어나며 수소와 일산화탄소, 메탄 등으로 구성된 합성가스가 생산되는 원리를 이용한다.

[0008] 한편, 종래의 바이오매스 가스화 장치는 가스화 반응기에서 생성된 합성가스를 연소하는 연소 장치를 포함하는데, 이 연소 장치는 보통 관 형상의 구조물로 형성되어 내부로 공급된 잉여 합성가스를 연소하게 된다.

[0009] 여기서, 합성가스에는 일산화탄소(CO), 수소(H<sub>2</sub>) 등의 부산물이 포함되어 있는데, 이 물질들은 서로 다른 화염 속도를 갖고 있어 연소 장치 내부에서 불완전 연소될 수 있다. 특히, 불완전 연소된 일산화탄소는 작업장으로 누출되어 일산화탄소 중독을 일으킬 수 있는 안전사고의 원인이 된다.

[0010] 또한, 종래의 합성가스 연소 장치는 연소장치의 상부에서 응축된 물이 하부로 낙하하여 합성가스의 연소에 악영향을 미칠 수 있다.

[0012] 선행기술문헌 1: 공개특허공보 제10-2018-0020778호(2018.02.28.)

[0013] 선행기술문헌 2: 공개특허공보 제10-2012-0074088호(2012.07.05.)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0015] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 발명된 것으로서, 합성가스의 체류시간을 증가시켜 합성가스 중의 부산물을 완전 연소시킬 수 있는 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명은 응축되어 낙하하는 물을 재가열하여 제거함으로써, 합성가스의 완전 연소를 구현할 수 있는 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0018] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 바이오매스 가스화기의 잉여 합성가스를 연소하는 장치로서, 하부에 합성가스 유입구가 구비되고, 상부에 연소가스 배출구가 구비되며, 수직방향으로 일정길이 연장되어 내부로 유입된 합성가스를 연소시켜 외부로 배출하는 연소관; 및 상기 연소관의 내부에서 상기 유입구의 상부에 배치되고, 하부에서 상부로 이동하는 합성가스의 이동 경로를 일부 차단하여 상기 연소관 내에서의 합성가스의 체류시간을 증가시키는 차단 부재를 포함하는 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치를 개시한다.

[0019] 바람직하게는, 상기 차단 부재는 하부로부터 상부로 이동하는 합성가스의 이동을 차단하는 원관형의 중심부 및 상기 중심부의 외주면로부터 외측으로 연장되어 상기 연소관의 내벽에 연결되는 복수의 연결 다리를 포함하여, 상기 연소관의 내벽, 상기 중심부의 외주면, 및 상기 연결 다리 사이의 공간들을 통해서만 합성가스가 상방으로 이동 가능하게 하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 더 바람직하게는, 상기 연소관의 내부에서 상기 유입구와 상기 차단 부재의 사이에 배치되고, 중심에 관통공이 구비된 환형 부재 또는 원뿔형 부재로 형성되어, 하부에서 발생한 화염을 모아 상부의 차단 부재 측으로 안내하는 화염 포집판을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 바람직하게는, 상기 연소관은 내관 및 외관으로 이루어진 이중관 구조를 갖고, 상기 내관과 외관 사이의 공간에는 하부에서 상부로 공기가 유동하여 내관을 냉각시키는 것을 특징으로 한다.

[0022] 여기서, 상기 연소관의 하부에는 상기 내관 및 외관 사이의 공간과 대응하는 환형 구조를 갖는 공기 유입 링이 설치되고, 상기 공기 유입 링은 둘레방향으로 서로 일정간격 이격되어 배치된 복수의 공기 유입공을 구비한 것을 특징으로 한다.

[0023] 부가적으로, 상기 연소관의 유입구에는 합성가스를 상기 연소관 내부로 안내하는 가스 유입관이 설치되고, 상기 가스 유입관은 상기 연소관의 하부에서 상방으로 일정길이 연장된 관형 부재 및 상기 관형 부재의 외주면으로부터 둘레방향을 따라 서로 일정간격 이격되어 상기 연소관 측으로 연장된 복수의 가이드 부재를 포함하고, 상기 가이드 부재는 수직방향으로 직립 배치되어 상기 연소관 하부로부터 유입되는 공기와 화염을 상방으로 안내하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 대안적으로, 상기 차단 부재의 중심부는 소정 높이를 갖는 원통 형상을 가질 수 있고, 상기 중심부의 외주면에는 복수의 나선형 홈이 형성되어 상부로 이동하는 합성가스의 와류 흐름을 생성하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0026] 본 발명에 따르면, 합성가스의 체류시간을 증가시켜 연소관 내부의 합성가스 연소시간을 증가시킴으로써, 합성가스 중에 포함된 일산화탄소(CO), 수소(H<sub>2</sub>) 등의 부산물을 연소관 내부에서 완전 연소시킬 수 있다. 따라서, 가스화기 외부로 일산화탄소(CO)나 수소(H<sub>2</sub>) 등의 부산물이 배출되지 않아 안전한 작업 환경을 조성할 수 있다.

[0027] 또한, 본 발명에 따르면, 연소관의 상부에서 연소가스의 응축에 의해 생성된 물이 하부로 낙하하는 경우에, 고온으로 가열된 차단 부재가 이 응축된 물을 다시 재가열함으로써, 연소관 하부의 점화 수단 측으로 물이 유입되는 것을 방지할 수 있고, 연소가스의 완전 연소를 가능하게 한다.

**도면의 간단한 설명**

[0029] 도 1은 본 발명에 따른 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치를 도시한 사시도,

- 도 2는 본 발명에 따른 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치의 내부를 도시한 사시도,
- 도 3은 본 발명에 따른 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치를 도시한 종단면도,
- 도 4a는 본 발명에 따른 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치의 차단 부재를 도시한 평면도,
- 도 4b는 본 발명에 따른 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치의 화염 포집판을 도시한 평면도,
- 도 4c는 본 발명에 따른 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치의 공기유입 링을 도시한 평면도,
- 도 4d는 본 발명에 따른 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치의 가스 유입관을 도시한 평면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치에 대한 바람직한 실시예를 설명한다. 참고로, 아래에서 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 구성요소를 지칭하는 용어들은 각각의 구성 요소들의 기능을 고려하여 명명된 것이므로, 본 발명의 기술적 구성요소를 한정하는 의미로 이해되어서는 안 될 것이다.
- [0032] 도 1 내지 3을 참조하면, 본 발명에 따른 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치는 우드 펠릿과 같은 바이오매스를 연소시켜 합성가스를 생성하는 가스화기의 잉여 합성가스를 연소시키는 장치로서, 가스화기에 생성된 합성가스 중 잉여 합성가스를 연소시키는 연소관(10) 및 연소관(10) 내부로 유입된 합성가스의 이동 경로를 일부 차단하여 합성가스의 체류시간을 증가시킴으로써 합성가스 및 합성가스에 포함된 일산화탄소(CO), 수소(H<sub>2</sub>) 등의 부산물이 연소관(10) 내부에서 완전 연소될 수 있게 하는 차단 부재(20)를 포함한다.
- [0033] 연소관(10)은 하부에 합성가스 유입구(13)를 구비하고, 상부에 연소가스 배출구(14)를 구비한다. 이 연소관(10)은 수직방향으로 일정길이 연장된 원통형의 관 부재로 이루어지고, 유입구(13)를 통해 내부로 유입된 합성가스를 연소시켜 배출구(14)를 통해 연소가스를 외부로 배출한다. 여기서, 연소관(10)의 유입구(13) 부근에는 유입된 합성가스를 점화시키기 위한 점화 수단(미도시)이 설치된다.
- [0034] 차단 부재(20)는 연소관(10)의 내부에서 유입구(13)의 상부에 유입구(13)와 일정거리 이격되어 배치된다. 이 차단 부재(20)는 연소관(10)의 하부에서 상부로 이동하는 합성가스의 이동 경로를 일부 차단할 수 있는 구조를 가짐으로써, 연소관(10) 내에서 합성가스의 체류시간을 증가시킴으로써 합성가스의 연소시간을 증가시키는 역할을 한다.
- [0035] 구체적으로, 도 4a를 참조하면, 차단 부재(20)는 원판형의 중심부(21) 및 이 중심부(21)로부터 외측으로 연장된 복수의 연결 다리(22)를 포함한다. 차단 부재(20)의 중심부(21)는 연소관(10)의 수직방향 유로를 일부 막아서 연소관(10)의 하부로부터 상부로 이동하는 합성가스의 이동을 일부 차단하는 역할을 한다. 복수의 연결 다리(22)는 중심부(21)의 외주면로부터 외측으로 연장되어 연소관(10)의 내벽에 연결된다. 즉, 연결 다리들(22)은 중심부(21)를 연소관(10)의 내부에 고정시키는 역할을 한다.
- [0036] 이러한 차단 부재(20)에 의해, 연소관(10)으로 유입된 합성가스는 연소관(10) 내부에서 차단 부재(20)에 부딪혀 체류시간이 증가하게 되고, 연소관(10)의 내벽, 중심부(21)의 외주면, 및 연결 다리(22) 사이의 공간들을 통해서만 합성가스가 상방으로 이동 가능하게 된다. 또한, 이러한 합성가스의 체류시간 증가에 의해, 연소관(10) 내부에서 합성가스의 연소시간이 증가하게 되어, 합성가스 중에 포함된 일산화탄소(CO), 수소(H<sub>2</sub>) 등의 부산물이 연소관(10) 내부에서 완전 연소될 수 있다. 따라서, 가스화기 외부로 일산화탄소(CO)나 수소(H<sub>2</sub>) 등의 부산물이 배출되지 않아 안전한 작업 환경을 조성할 수 있다.
- [0037] 바람직하게는, 본 발명에 따른 바이오매스 가스화기의 합성가스 연소 장치는 연소관(10)의 하부에서 발생한 화염을 포집하는 화염 포집판(30)을 더 포함할 수 있다. 도 2와 도 4b를 참조하면, 화염 포집판(30)은 연소관(10)의 내부에서 유입구(13)와 차단 부재(20) 사이에 배치된다. 여기서, 화염 포집판(30)은 중심에 관통공(31)이 구비된 환형 부재로 형성되고, 연소관(10)의 하부에서 발생한 화염을 중심의 관통공(31) 측으로 모아 상부의 차단 부재(20) 측으로 안내하는 역할을 한다.
- [0038] 이와 같이 구성된 화염 포집판(30)은 연소관(10) 내부의 화염을 관통공(31) 측으로 집중시킴과 동시에 합성가스가 관통공(31)을 통해서만 상방으로 이동하도록 유로를 한정시킴으로써, 화염 포집판(30)의 관통공(31)을 통과하는 합성가스를 집중적으로 연소시킬 수 있다.



46: 관통공

47: 받침 리브

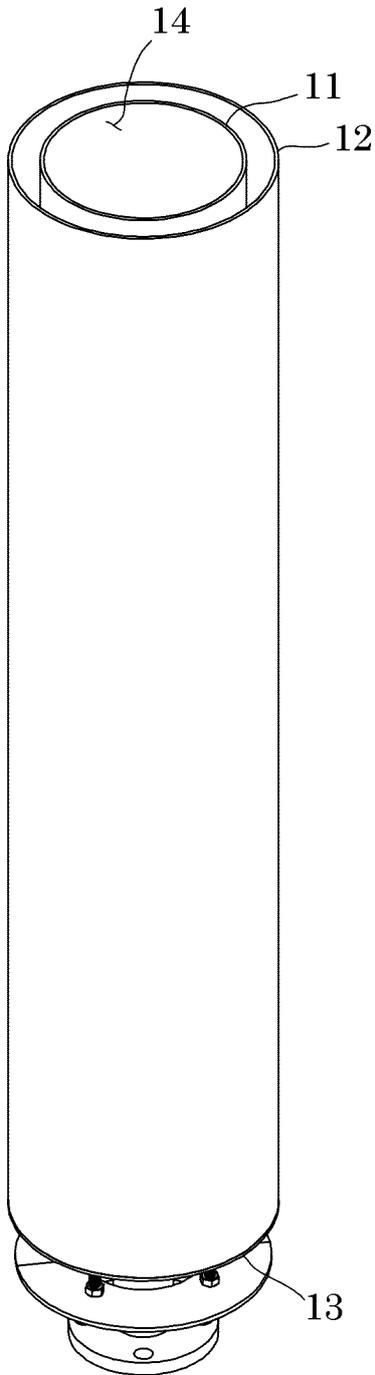
50: 가스 유입관

51: 관형 부재

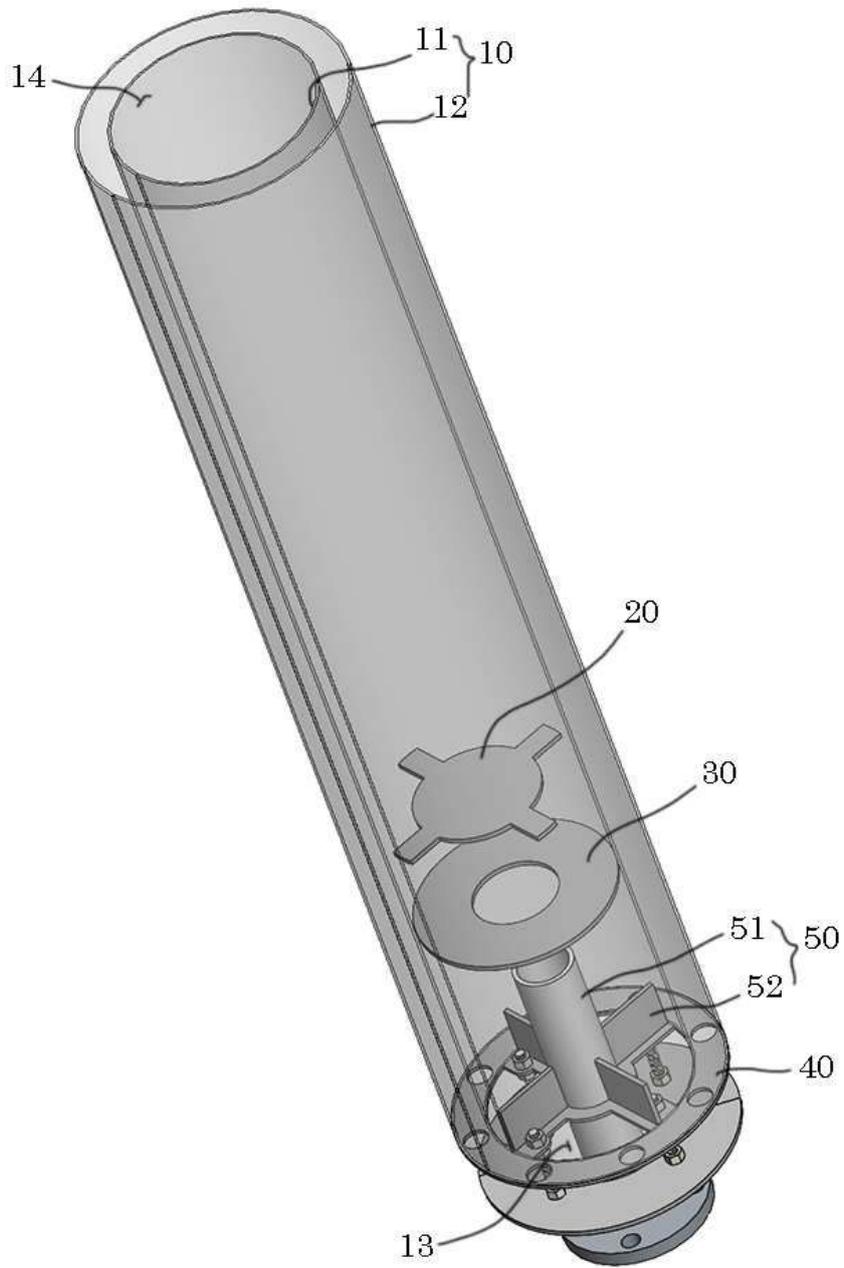
52: 가이드 부재

도면

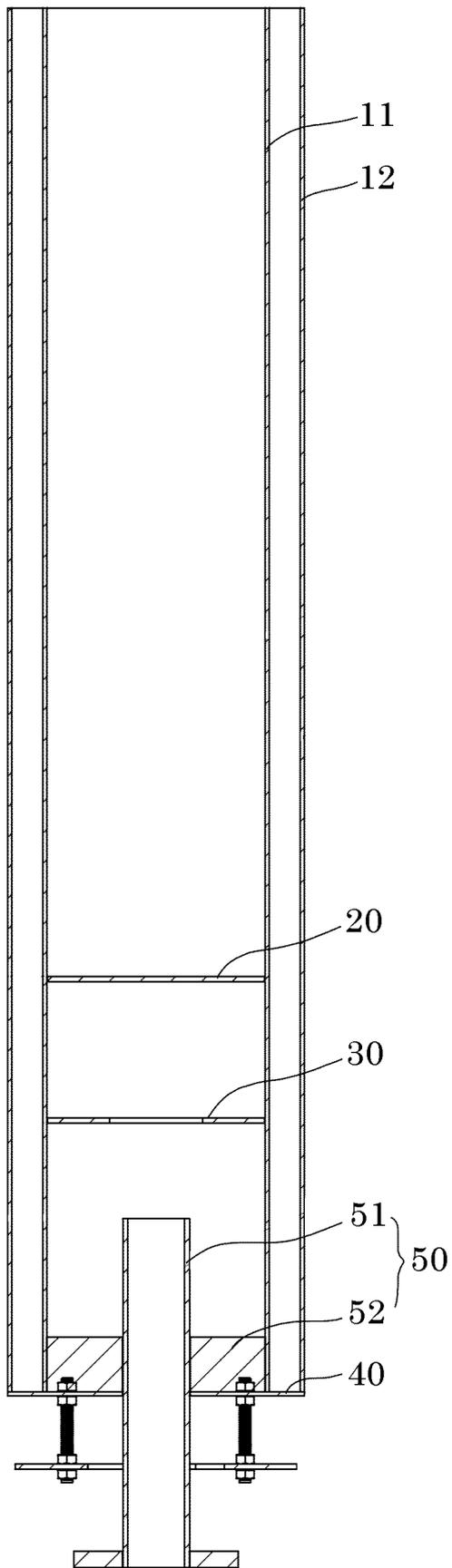
도면1



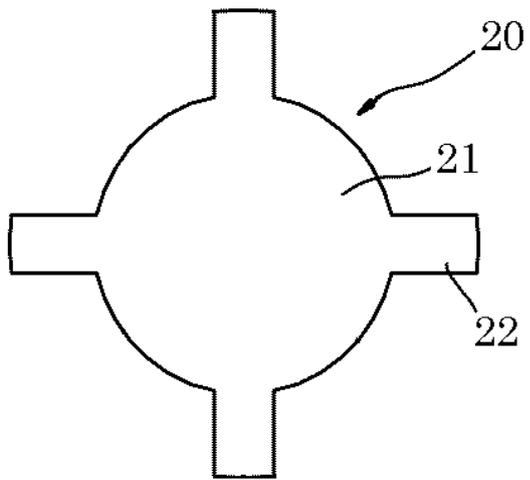
도면2



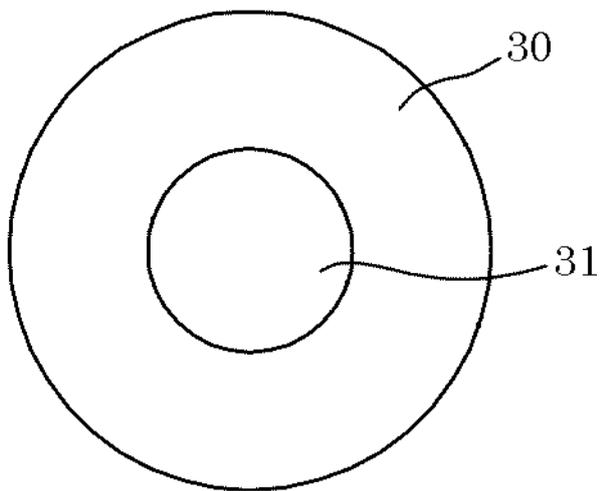
도면3



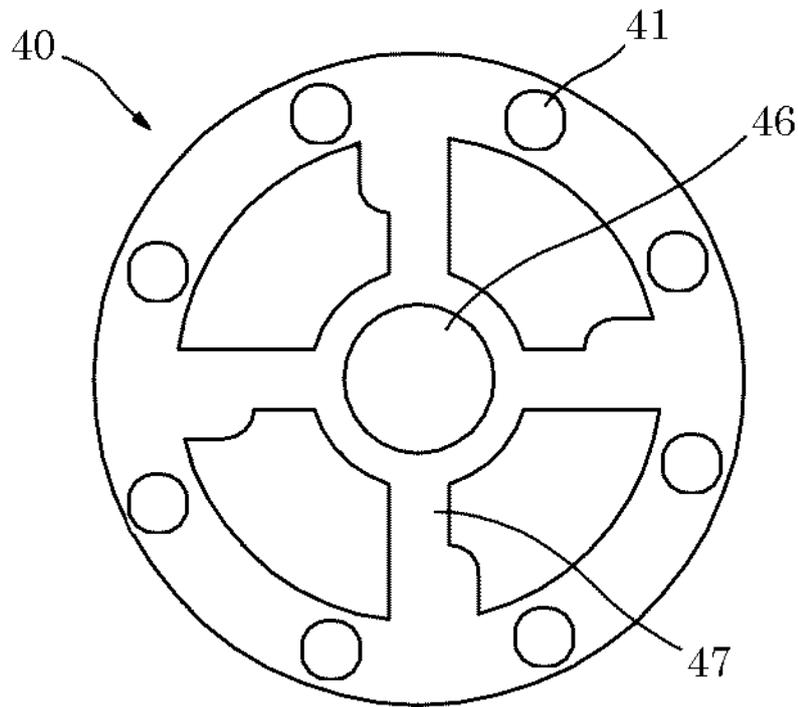
도면4a



도면4b



도면4c



도면4d

