



등록특허 10-2052140



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월05일  
(11) 등록번호 10-2052140  
(24) 등록일자 2019년11월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F23C 10/10* (2006.01) *F22B 21/40* (2006.01)  
*F22B 31/00* (2006.01) *F23M 5/08* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7029016
- (22) 출원일자(국제) 2013년03월19일  
심사청구일자 2018년01월24일
- (85) 번역문제출일자 2014년10월16일
- (65) 공개번호 10-2014-0138298
- (43) 공개일자 2014년12월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2013/052166
- (87) 국제공개번호 WO 2013/140332  
국제공개일자 2013년09월26일
- (30) 우선권주장  
12160406.0 2012년03월20일  
유럽특허청(EPO)(EP)

## (56) 선행기술조사문현

US06470833 B1\*

WO1992011499 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

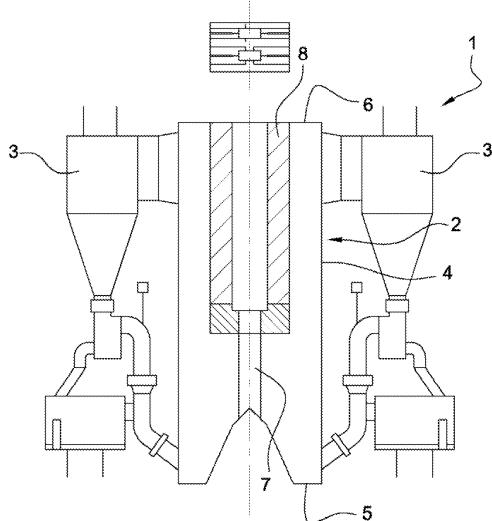
전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 이새봄

## (54) 발명의 명칭 순환 유동층 보일러

**(57) 요 약**

본 발명은 연소 챔버(2)를 포함하는 순환 유동층 보일러(1)에 관한 것으로서, 상기 연소 챔버(2)는 - 상기 연소 챔버(2)의 하부 부분(5)으로부터 연장되는 적어도 하나의 수직 챔버를 형성하는 제 1 열전달면들(7), 및 - 상기 연소 챔버(2)의 상부 부분(6)으로부터 각각 연장되는 입구 부분 및 출구 부분을 구비하는 제 2 열전달면들(8)로서, 제 1 열전달면들(7)에 고정되는 상기 제 2 열전달면들(8)을 포함하는 것을 특징으로 한다.

**대 표 도 - 도1**

(72) 발명자  
가우빌레 피에르  
프랑스 애프-91370 베리에레 르 부이쏭 체밍 드 파  
론 9

달링 스콧 엘.  
미국 코넥티컷 06001 아본 차링 크로스 11

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

연소 챔버(2)를 포함하는 순환 유동층 보일러(1)에 있어서,

상기 연소 챔버(2)는:

- 상기 연소 챔버(2)의 하부 부분(5)으로부터 연장되는 적어도 하나의 수직 챔버를 형성하는 제 1 열전달면들(7), 및
- 입구 부분 및 출구 부분을 구비하는 제 2 열전달면들(8)로서, 상기 출구 부분은 상기 연소 챔버(2)의 상부 부분(6)으로부터 연장되고, 상기 제 2 열전달면들(8)은 제 1 열전달면들(7)에 고정되는 것인, 상기 제 2 열전달면들(8)을 포함하고,

상기 제 2 열전달면들(8)의 입구 부분은 상기 연소 챔버(2)의 상부 부분으로부터 연장되며,

각각의 제 2 열전달면(8)은 U형이고,

모든 U형 제 2 열전달면들(8)은, 제 1 열전달면들(7)에 그 하부 말단부가 고정되는 2개의 수직 부분들을 포함하는 것을 특징으로 하는 순환 유동층 보일러(1).

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

모든 제 1 열전달면들(7)은 지느러미형 투브들로 형성된 가스기밀식 패널들로 제조되고 모든 제 2 열전달면들(8)은 투브 패널들로 제조되는 것을 특징으로 하는 순환 유동층 보일러(1).

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 연소 챔버(2)는 측벽들(4), 상부 부분(6) 및 저부(5)에 의해서 형성되고, 상기 제 1 열전달면들(7)은 상기 저부(5)로부터 또는 상기 저부(5)와 결합하는 경사벽들로부터 연장되고, 상기 제 2 열전달면들(8)은 상기 연소 챔버(2)의 상부 부분(6)으로부터 연장되는 것을 특징으로 하는 순환 유동층 보일러(1).

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

각각의 U형 제 2 열전달면(8)은 상기 연소 챔버(2)의 높이의 적어도 40%로 하향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 순환 유동층 보일러(1).

#### 청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

여러개의 제 2 열전달면들(8)은 동일한 제 1 열전달면들(7)에 고정되는 것을 특징으로 하는 순환 유동층 보일러(1).

## 청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

모든 제 2 열전달면들(8)은 상기 제 1 열전달면들(7)을 통과하는 것을 특징으로 하는 순환 유동층 보일러(1).

## 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 열전달면들(7) 내부에 위치하는 상기 제 2 열전달면들(8)의 일부는 적어도 하나의 굽힘 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 순환 유동층 보일러(1).

## 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 열전달면들(8)은 튜브 패널들로 제조되고, 상기 튜브들은 상기 제 2 열전달면의 대칭 수직축과 평행한 방향으로 상기 제 1 열전달면들(7)로 진입하고 떠나며, 상기 튜브들은 상기 대칭 수직축의 한 측부 상의 제 1 굽힘 부분을 구비하고, 상기 제 1 굽힘 부분 다음에는 상기 대칭 수직축의 다른 측부 상의 제 2 굽힘 부분이 따르는 것을 특징으로 하는 순환 유동층 보일러(1).

## 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 열전달면들(7)의 수평 단면은 다각형 또는 원형인 것을 특징으로 하는 순환 유동층 보일러(1).

## 청구항 12

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

모든 제 2 열전달면들(8)은 상기 보일러(1)의 시동 중에 응축물을 배출하기 위한 병(10)을 포함하는 것을 특징으로 하는 순환 유동층 보일러(1).

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 고체 입자들이 유동화되고 화학 반응 및 연소 반응이 일어날 수 있는 반응기를 포함하는 순환 유동층 (CFB) 보일러에 관한 것이다. 상기 순환 유동화 영역은 잠재적인 흡열 또는 발열 화학 반응과 함께 입자들의 혼합을 강화한다.

## 배경 기술

[0002]

종래의 유동층 보일러의 노는 다중 유동화 격자(fluidizing grate)가 사용되면, 외측부를 갖는 밀봉을 보장하기 위하여 4개의 외측벽들, 저부 및 지붕과 가능한 내벽들에 의해서 형성된다. 모든 벽들은 연료 재료를 포함하는 고체 입자들이 유동화되는 애쉬 밀폐 봉입체(ash-tight enclosure)를 구성한다.

[0003]

공기는 노 안으로 도입되어서 고체 입자들을 유동화하고 연소에 필요한 산소를 가져온다. 2개의 공기 스트림들이 사용될 수 있다. 1차 공기는 대부분 입자들을 유동화하고, 노의 저부를 구성하는 유동화 격자를 통해서 흐르기 위해 사용된다. 2차 공기는 완전한 연소를 위하여 필요한 추가 공기이고 노의 저부 부분이 그 형상이 팬트 래그(pant leg)와 같은 이중 유동화 격자를 포함하는 경우에 외부 측벽들 및/또는 내벽들 위에 위치한 여러 개의 포트들을 통해서 도입된다.

[0004]

노 봉입체는 대체로 지느러미형 튜브(finned tube)들로 형성된 가스 기밀식 패널들로 제조된다. 연료의 연소로부터 방출된 열은 튜브들 내부를 흐르는 물 또는 증기로 전달되고 또한 튜브들이 냉각되게 허용한다. 보일러의

용량을 증가시킬 때, 노봉입체의 전체 표면은 연소로부터 방출된 전체 열과 부합되지 않으며 추가 표면들이 노 및/또는 노의 외부 장치에서 이행되어야 하고 상기 노의 외부 장치들에는 노를 이탈하고 노로 복귀하기 전에 집진기(cyclone)에 의해서 수집되는 고체 입자들이 공급된다. 노의 높이를 증가시키는 것도 역시 고려되지만, 이러한 해결 방안은 비용이 효과적이지 않고 결과적으로 기계적 문제 또는 최악의 성능을 유발할 수 있다.

[0005] 날개 벽들 또는 U형 패널들은 표면에서 가열면을 증가시키기 위해 이행될 수 있다. 날개 벽들은 대체로 전체적으로 또는 부분적으로 지느러미형 튜브들을 갖는 패널들로 제조되고 수직 영역으로 놓여진다. 헤더는 대체로 날개의 상단에 위치하고 헤드는 대체로 날개의 저부에 위치한다. 패널들은 가스기밀 연결부를 갖는 노의 수직 측벽을 교차하고, 이는 측벽을 갖는 교차 영역 위에서 패널들의 변위를 방지한다. 패널들은 또한 열 팽창으로 인한 수직 변위가 팽창 조인트를 통해서 허용되는 지붕을 또한 교차한다.

[0006] U형 패널은 지느러미형 튜브들을 갖는 또는 갖지 않는 2개의 패널들로 구성되고, 상기 패널들은 수직 평면에 놓여지며 유체에 대한 연속적 경로를 보장하기 위하여 튜브들에 의해서 그 말단부들 중 하나에 연결된다. 상기 튜브들 내의 유체는 제 1 패널을 통해서 흐르고 U형의 저부 안으로 복귀한 후에 제 2 패널을 통해서 흐른다. U형 패널은 대체로 패널의 상단에 있는 헤더들의 위치로 인하여 배수가능하지 않다. CFB 노에서 U형 패널을 사용할 때, 입구 및 출구 헤더들은 지붕 위에 위치하여, U형 패널의 텁은 모든 수평 방향으로 자유롭게 이동한다. 유동화 영역은 U형 패널의 진동을 유발하고, 이는 기계적 고장을 발생시킨다. 변위의 크기는 U형 패널의 높이와 연계되어서, 진동으로 인한 고장의 위험성은 U형 패널의 높이에 따라 증가한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 상술한 문제점을 해결하는 순환 유동층 보일러를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결手段

[0008] 상기 목적은 연소 챔버를 포함하는 순환 유동층 보일러에 의해서 달성되고, 상기 연소 챔버는:

[0009] - 상기 연소 챔버의 하부 부분으로부터 연장되는 적어도 하나의 수직 챔버를 형성하는 제 1 열전달면들, 및

[0010] - 상기 연소 챔버의 상부 부분으로부터 각각 연장되는 입구 부분 및 출구 부분을 구비하는 제 2 열전달면들로서, 수직 챔버들에 고정되는 상기 제 2 열전달면들을 포함한다.

[0011] 모든 수직 챔버는 양호하게는 지느러미형 튜브들로 형성된 가스기밀식 패널들로 제조되고 모든 제 2 열전달면은 튜브 패널들로 제조된다.

[0012] 각각의 제 2 열전달면은 양호하게는 U형이다.

[0013] 상기 연소 챔버는 측벽들, 지붕 및 저부에 의해서 형성되고, 상기 제 1 열전달면들은 상기 저부로부터 또는 상기 저부와 결합하는 경사벽들로부터 연장되고, 상기 제 2 열전달면들은 상기 연소 챔버의 지붕으로부터 연장된다. 제 2 열전달면들은 대안으로 상기 측벽들의 상부 부분으로부터 연장될 수 있다.

[0014] 모든 U형 제 2 열전달면은 수직 챔버에 대한 하부 말단부에 고정되는 2개의 수직 부분들을 포함할 수 있다.

[0015] 각각의 U형 제 2 열전달면은 상기 연소 챔버의 높이의 적어도 40%, 양호하게는 40 내지 70%로 하향으로 연장된다. 이 높은 연장 비율은 본 발명에 따른 특정 열전달 구조로 인하여 가능하다.

[0016] 여러개의 제 2 열전달면들은 동일한 수직 챔버에 고정된다.

[0017] 모든 제 2 열전달면은 상기 수직 챔버를 통과할 수 있다.

[0018] 상기 챔버 내부에 위치하는 상기 제 2 열전달면의 일부는 양호하게는 적어도 하나의 굽힘 부분을 포함한다.

[0019] 상기 제 2 열전달면은 튜브 패널들로 제조되고, 상기 튜브들은 상기 제 2 열전달면의 대칭 수직축(예를 들어 수직 챔버이 수평 단면이 직사각형인 경우에 길이방향 축)과 평행한 방향으로 상기 수직 챔버로 진입하고 떠나며, 상기 튜브들은 상기 대칭축의 한 측부 상의 제 1 굽힘 부분을 구비하고, 상기 제 1 굽힘 부분 다음에는 상기 대

칭축의 다른 측부 상의 제 2 굽힘 부분이 따른다.

[0020] 상기 수직 챔버의 수평 단면은 다각형(예를 들어, 직사각형) 또는 원형일 수 있다.

[0021] 각각의 제 2 열전달면은 상기 보일러의 시동 중에 응축물을 배출하기 위한 병을 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명의 다른 형태 및 장점들은 하기 설명과 첨부된 도면을 참조할 때 명확해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 순환 유동층 보일러의 수직 단면도.

도 2는 보일러의 부분 수직 단면도.

도 3은 보일러의 부분 수평 단면도.

도 4는 보일러의 부분 수직 단면도.

도 5는 보일러의 부분 수평 단면도.

도 6은 제 1 실시예의 부분 수평 단면도.

도 7은 제 2 실시예의 부분 수평 단면도.

도 8은 제 3 실시예의 부분 수평 단면도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 도 1은 본 발명에 따른 예시적인 구조를 구비한 유동층 반응기를 도시한다. 보일러(1)의 주요 부분들은 노(2)와 입자 분리기(3)이다. 노(2)는 측벽(4), 저부(5) 및 상부 부분(6)에 의해서 형성된다. 노(2)는 연료 및 다른 베드 재료(bed material) 예를 들어, 모래 및 석회석을 공급하기 위한 포트들을 구비한다. 노(2)의 저부(5)는 베드 재료를 유동화하기 위해 공기를 공급하기 위한 수단을 구비한다. 노(2)의 하부 부분은 또한 2차 공기를 공급하기 위한 덕트를 구비한다.

[0025] 공기를 보일러(1)에 공급함으로써, 연료의 연소가 유지된다. 애쉬 및 베드 재료는 유동화 공기 및 연도 가스들과 함께 덕트를 통해서 분리기(3)로 방출되고, 여기서 고체 재료의 대부분은 연도 가스로부터 분리되고 복귀 파이프를 통하여 노(2)의 하부 부분으로 복귀한다.

[0026] 노의 측벽(4)은 도면에 상세하게 도시되지 않은 지느러미형 튜브들로 구성되는 튜브 패널들로 형성될 수 있다. 연료의 연소로부터 방출된 에너지는 측벽(4)의 튜브에서 흐르는 물을 기화하기 위해 사용된다.

[0027] 노의 내부에는, 노(2)의 저부(5)로부터 상단으로 연장되는 튜브 벽들로 제조된, 제 1 열전달면들(7), 예를 들어 가스 기밀 챔버들이 있다. 제 1 열전달면들(7)의 벽들은 튜브 패널들로 제조되고, 그 튜브들은 노 밑에 있는 공급 파이프들과 노 위에 있는 헤더 파이프들에 결합된다. 제 1 열전달면들(7) 내부에는, 양호하게는 노(2)의 중심 부분에 2차 공기 및 연료를 공급하기 위한 수단이 있다. 제 1 열전달면들(7)은 입자들이 상기 제 1 열전달면들(7)의 인근에서 자유롭게 이동할 수 있는 노 체적을 위하여, 측벽(4)으로부터 이격되고 노(2) 내에서 개별적으로 배열된다.

[0028] 제 1 열전달면들(7)은 노(2)의 저부(5)로부터 연장되거나 또는 도 1에 도시된 바와 같이, 팬트 레그 구성 즉, 경사 벽들이 저부(5) 위로 연장되는 구성의 경사벽으로부터 연장될 수 있다. 팬트 레그 디자인은 고용량의 보일러들에 대해서 통상적인 유형인데, 이는 더욱 양호한 2차 공기 침투를 허용하고, 우수한 공기 석탄 혼합 뿐 아니라 효율적인 연소를 유지하기 때문이다. 팬트 레그 구조의 CFB 보일러는 독립적인 1차 공기 공급부들에 대해서 유동화된 고체 입자들을 갖는 2개의 분리된 레그들을 특징으로 한다.

[0029] 제 1 열전달면들(7)의 가능한 형상들은 도 3에 도시되어 있다. 챔버들의 단면은 직사각형, 원형 또는 다각형일 수 있다.

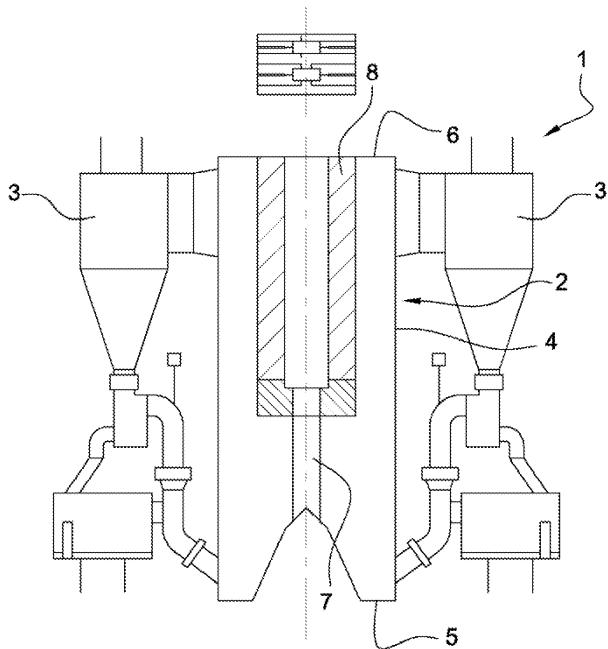
[0030] 노(2)는 튜브들로 제조된 U형 제 2 열전달면들(8)을 추가로 포함하고 이는 가열면 또는 과열면이다. 제 2 열전달면들(8)은 상부 부분(6) 위에 위치한 헤더들에 의해서 지지된다. 또한, 제 2 열전달면들(8)의 저부들은 제 1 열전달면들(7)에 고정된다. 이러한 고정은 제 2 열전달면들(8)의 저부 부분의 수평 변위를 방지할 수 있게

한다.

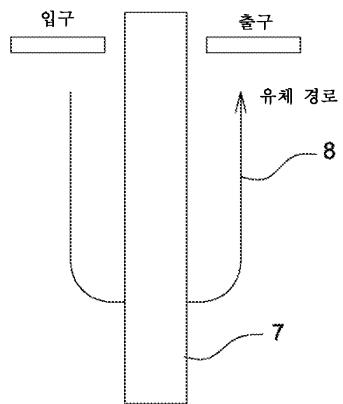
- [0031] 도 2에 도시된 바와 같이, 모든 U형 제 2 열전달면들(8)은 제 1 열전달면들(7)의 벽에 각각 고정되는 2개의 L형 부분들로 구성될 수 있다.
- [0032] 박스 내부의 자유 공간은 보일러의 시동 중에 병(10)이 응축물들을 배출하는 것을 이행하기 위해 사용될 수 있다. 배출 파이프(11)는 응축물을 배출하기 위하여 병(10)의 저부에 설치된다(도 4).
- [0033] U형 제 2 열전달면들(8)이 2개의 다른 구역들 위에서 제 1 열전달면들(7)에 고정될 때, 제 2 열전달면들(8)의 투브들은 제 1 열전달면들(7)과 제 2 열전달면들(8) 사이의 열팽창 차이를 보상하기 위하여 박스 내에서 굽혀질 수 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 투브들은 직사각형의 길이방향 축들에 평행한 방향으로 챔버 안으로 진입하고 떠날 수 있으며, 상기 투브들은 길이방향 축들의 일 축부 상에 제 1 굽힘 부분을 구비하고 상기 제 1 굽힘 부분 뒤에는 길이방향 축들의 다른 특부 상의 제 2 굽힘 부분이 따른다. 예를 들어, 상기 투브들은 일 축부(예를 들어 좌측) 상의 길이방향 축들로부터 휘어지는 제 1 굽힘 부분이 따르는 직사각형의 길이방향 축들과 평행한 입구 부분을 가질 수 있고, 상기 제 1 굽힘 부분 뒤에는 다른 축부(우측) 상의 길이방향 축들로부터 휘어지는 제 2 굽힘 부분이 따르고, 상기 제 2 굽힘 부분 뒤에는 직사각형의 길이방향 축들에 평행한 출구 부분이 따른다. 상기 입구 부분 및 상기 제 1 굽힘 부분은 직사각형의 하나의 절반 길이 상에 위치하고, 상기 제 2 굽힘 부분 및 상기 출구 부분은 상기 직사각형의 다른 절반 길이에 위치할 수 있다.
- [0034] 도 6은 보일러(1)의 제 1 실시예를 도시한다. 이 실시예에서, 모든 제 2 열전달면들(8)은 이중 격자 디자인을 갖는 제 1 열전달면들(7)에 연결된다.
- [0035] 제 2 실시예에 따라서, 제 2 열전달면들(8)은 챔버에 연결되지 않은 대안 패널(9)을 갖는 제 1 열전달면들(7)에 연결된다(도 7).
- [0036] 도 8에 도시된 바와 같이, 제 3 실시예에 따라서, 여러개의 제 2 열전달면들(8)이 각각의 제 1 열전달면들(7)에 연결된다.

## 도면

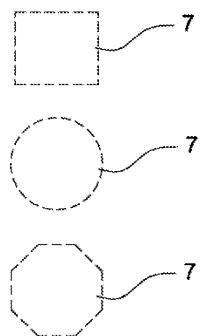
### 도면1



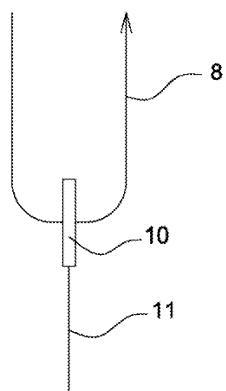
도면2



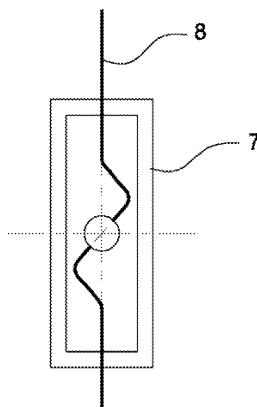
도면3



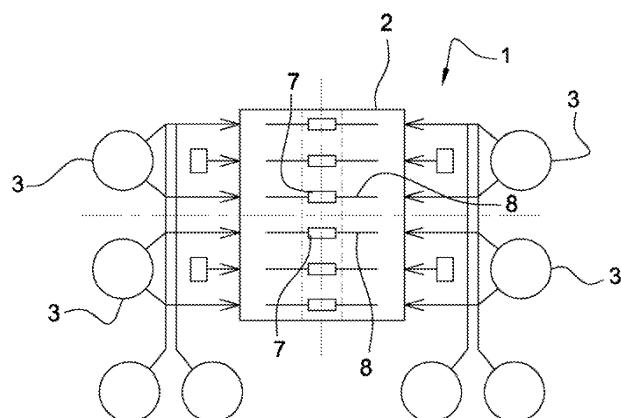
도면4



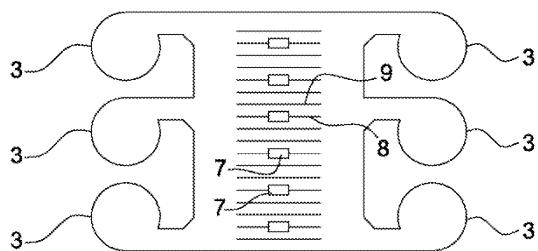
도면5



도면6



도면7



도면8

