



등록특허 10-2704994



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년09월09일  
(11) 등록번호 10-2704994  
(24) 등록일자 2024년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C03B 5/237* (2006.01) *F27D 1/04* (2006.01)

*F27D 1/08* (2006.01)

(52) CPC특허분류

*C03B 5/2375* (2013.01)*F27D 1/042* (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-7026993

(22) 출원일자(국제) 2017년02월14일

심사청구일자 2022년02월14일

(85) 번역문제출일자 2018년09월18일

(65) 공개번호 10-2018-0118685

(43) 공개일자 2018년10월31일

(86) 국제출원번호 PCT/US2017/017769

(87) 국제공개번호 WO 2017/142858

국제공개일자 2017년08월24일

(30) 우선권주장

62/296,858 2016년02월18일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US02109942 A1\*

US03912485 A\*

US03134199 A1\*

US05277580 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

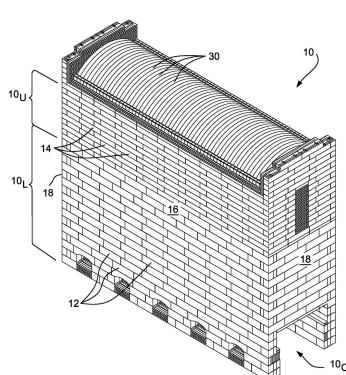
전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 박애나

(54) 발명의 명칭 일체형 로드 베어링 벽 블록으로 형성된 유리 노 축열기

**(57) 요 약**

본 발명은 내화 블록으로 형성된 측벽 및 단부 벽의 대향 쌍을 구비하는 유리 노 축열기에 관한 것이다. 축열기의 측벽 및 단부 벽들 중 적어도 하나는 연동하는 복수의 내화 블록들을 포함하고, 내화 블록들은 자체 지지 및 내화물인 로드 베어링 일체형 프리 캐스트 구조이다. 타이 백 바늘이 제공되어 내화 블록들로 형성된 벽을 외부에 제공된 벽스테이들에 작동 가능하게 연결할 수 있고, 벽을 형성하는 축열기 블록과 벽스테이들(예를 들어, 사용 중에 열 팽창을 겪는 블록들로 인해 필요할 수 있다) 사이의 상대적인 이동이 가능해진다.

**대 표 도 - 도1**

(52) CPC특허분류

**F27D 1/08** (2013.01)

*Y02P 40/50* (2020.08)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

대향하는 측벽들 및 단부벽들의 쌍(pair)을 포함하는 유리 노 축열기로서,

상기 축열기의 상기 측벽들 및 상기 단부벽들 중 적어도 하나는 맞물리는 복수의 내화 블록들을 포함하고, 상기 복수의 내화 블록들 각각은 25.59 인치(inches)(650 mm) 이상의 크기 및 50 파운드(22.68 kg)가 넘는 중량을 가지며,

상기 내화 블록들은 자체적으로 지지되며 내화물의 로드 베어링 단일체의 프리 캐스트 구조(load-bearing one-piece pre-cast structures)이고,

상기 내화 블록들은  $5 \times 10^{-15} \text{ m}^2$  내지  $5 \times 10^{-14} \text{ m}^2$  의 공기 투과성을 가지며, 상기 내화 블록들은, 상기 축열기의 내부 및 외부에 인접한, 종 방향으로 인접한 일체형 내부 및 외부 블록 영역들을 포함하고, 상기 내부 및 외부 블록 영역은 각각 적어도 10% 다른 열 전도도 특성을 갖는 서로 상이한 프리 캐스트 내화 재료로 형성되어, 상기 내부 블록 영역으로부터 상기 외부 블록 영역으로 단열 특성 그라디언트(a gradient of thermal insulation properties)가 제공되는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 내화 블록들 중 적어도 일부의 상기 인접한 일체 영역들을 구성하는 상기 프리 캐스트 내화물들은 적어도 50°C의 용융 온도 차이를 갖는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 내화 블록들은 맞물리는 텅(tongue) 및 홈들을 가지는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 측벽들의 외부 부분에 대하여 직립형 벽 스테이들(upright buck stays)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 내화 블록들 중 수직방향으로 인접한 내화블록들 사이에 위치한 복수의 타이 백 바들(plurality of back bars)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 내화 블록 중 적어도 일부는 상기 타이 백 바들 각각을 수용하기 위한, 위도 방향으로 배향된 리세스(recessed) 채널들을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

#### 청구항 9

제8항에 있어서, 상기 채널들은 구멍을 규정하고, 상기 타이 백 바들은 상기 구멍에 수용된 종속 핀들을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

**청구항 10**

제7항에 있어서, 상기 내화 블록들은 상기 내화 블록들의 상부 표면에 캡(gap)을 규정하는 불연속적인 텅을 포함하고, 상기 타이 백 바는 상기 텅과 정렬되도록 상기 캡 내에 위치한 상승된 단면 프로파일(raised cross-sectional profile)을 가지는 돌출부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

**청구항 11**

제10항에 있어서, 상기 상승된 단면 프로파일은 상기 타이 백 바의 삼각형상의 근위의 턴 백 벤트 기단부(proximal turn-back bent proximal end)에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

**청구항 12**

제7항에 있어서, 상기 내화 블록들은 상기 내화 블록들의 상부 표면에 캡에 의해 차단되는 텅을 포함하고, 상기 타이 백 바들은,

(i) 각각이 상기 블록의 상기 상부 표면 상의 상기 텅에 평행하고 인접하도록 위치될 수 있는 내부 및 외부 타이 백 플레이트들, 및

(ii) 상기 텅의 상기 캡 내에 견고하게 배치되어 상기 내부 및 외부 타이 백 플레이트들을 서로에 대해 견고하게 연결하는 적어도 하나의 브리지 플레이트

를 포함하는 조립체를 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

**청구항 13**

제1항에 있어서,

각각이 상기 축벽들의 외부 부분에 대하여 위치한 내부 플랜지를 갖는 복수의 인접한 수직으로 배향된 벽 스테이들;

상기 인접한 벽 스테이들 중 각각의 벽 스테이 사이에서 수평으로 연장되는 복수의 로드들; 및

상기 내화 블록들 중 수직방향으로 인접한 내화 벽돌들 사이에 위치한 복수의 타이 백 바들을 더 포함하고,

상기 로드들은 상기 벽 스테이들의 상기 내부 플랜지에 슬라이딩하여 맞물리는 대향 종단부들을 가져서, 사용 중에 상기 축벽들의 열 팽창에 대한 반응으로, 상기 대향 종단부들이 상기 벽스테이들 중 인접한 하나에 대하여 이동하는 것이 허용되며,

상기 타이 백 바들은 상기 로드들 중 각각의 하나에 견고하게 연결된 말단부를 가지는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 내화 블록들은 맞물리는 텅 및 홈들을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 소정의 블록들은 상기 타이 백 바들의 각각의 하나를 수용하기 위한 캡을 규정하는 적어도 하나의 불연속적인 텅을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

**청구항 16**

제15항에 있어서, 상기 내화 블록들의 적어도 일부는 상기 타이 백 바들의 각각의 하나를 수용하기 위한 상기 텅 내의 상기 캡을 규정하는 위도 방향으로 배향된 리세스 채널들을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

**청구항 17**

제16항에 있어서, 상기 채널들은 구멍을 규정하고, 상기 타이 백 바들은 상기 구멍에 수용되는 종속 핀을 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

**청구항 18**

제15항에 있어서, 상기 타이 백 바는 상기 텅과 정렬되도록 상기 캡 내에 위치한 상승된 단면 프로파일을 갖는 돌출부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

**청구항 19**

제18항에 있어서, 상기 상승된 단면 프로파일은 상기 타이 백 바의 삼각형상의 턴 백 벤트 기단부로 형성되는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

**청구항 20**

제15항에 있어서, 상기 타이 백 바들은,

- (i) 각각이 상기 블록의 상기 상부 표면 상의 상기 텅에 평행하고 인접하도록 위치될 수 있는 내부 및 외부 타이 백 플레이트들, 및
- (ii) 상기 텅의 상기 캡 내에 견고하게 배치되어 상기 내부 및 외부 타이 백 플레이트들을 서로에 대해 견고하게 연결하는 적어도 하나의 브리지 플레이트

를 포함하는 조립체를 포함하는 것을 특징으로 하는 유리 노 축열기.

**발명의 설명****기술 분야**

[0001]

관련 출원에 대한 상호 참조

[0002]

본 출원은 2016년 2월 18일에 출원된 계류중인 미국 가출원 특허 출원 일련 번호 62/296,858에 기초하여 우선권 이익을 주장하며, 2016년 2월 18일에 출원된 대응하는 미국 디자인 특허 출원 일련 번호 29/555,096과 관련히 있으며, 이러한 각각의 선출원된 출원의 전체 내용은 본원에 참고로 인용되어 있다.

[0003]

본원에 개시된 실시예들은 일반적으로, 유리 노(furnace)와 관련된 축열기 구조물 제작용인, 사전에 성형된 일체형 내화 부품인 대형 로드 베어링 관한 것이다.

**배경 기술**

[0004]

유리를 제조하는 제조 공정에 있어서, 모래, 석회, 소다회 및 기타 성분을 포함한 원료는 때로는 유리 탱크라고 불리는 노에 공급된다. 원료는 유리 노 내에서, 원료를 녹여 하여 원료가 유리 제품이 생성되는 하류 공정으로 더 이동하기 위해 유리 노를 빠져나가는 용융된 유리층이 형성되게 하는, 약 2800°F (대략 1538°C)보다 높은 온도에 영향을 받는다.

[0005]

유리 노를 가열하는 가장 일반적인 방법은 천연가스 또는 오일과 같은 탄화수소 연료 공급원을 연소시키는 것이다. 탄화수소 연료는 노 내부의 연소 공기와 혼합되어 연소되며, 이에 따라, 탄화수소 연료가 노를 빠져나가기 이전에 연소 열 에너지가 원료와 용융된 유리에 전달된다.

[0006]

연소 공정의 열효율을 향상시키기 위해, 연료를 연소시키기 위해 사용되는 연소 공기는 축열기 구조물에 의해 예열된다. 더 구체적으로, 축열기 구조물의 내부에 포함된 체커 벽돌의 허니컴 팩(honeycombed pack)에서 공급된 연소 공기가 예열된다. 더 구체적으로, 신선한 연소 공기는 축열기 구조물에서 가열된 체커 벽돌의 팩을 통해 끌어 올려지고 열 전달 수단에 의해 예열된다. 다음으로, 예열된 연소 공기는 연료와 혼합되어 연소될 수 있다. 폐 연소 가스는 유리 노를 빠져나와 제2 축열기 구조물을 통과한다. 폐가스가 제2 축열기를 통과함에 따라, 팩 내의 체커는 폐가스로부터 전달된 열에 의해 가열된다. 소정 시간 경과 후(예를 들어, 15 내지 30분 후), 폐가스와의 열전달에 의해 가열되고 있었던 축열기 구조물 중 하나에 있는 체커 벽돌이 신선한 연소 공기를 예열하는 데에 사용되는 반면, 연소 공기를 예열하는 데 사용된 다른 축열기 구조물의 체커 벽돌이 폐 연소 가스와의 열전달에 의해 재가열되도록, 공정 주기가 역전된다. 이와 관련하여, 미국 특허 번호 3,326,541의 (그 전체 내용은 본원에 참조로서 명백하게 포함된다).

[0007]

유리 축열기 구조물을 제작하기 위한 현재의 공정은, 개별적으로 모르타르(mortar)로 코팅되어 배치되는 수십만 개의 내화 벽돌의 배치를 요구하므로, 수주가 걸리는 매우 노동 집약적인 공정이다. 유리 제조 업계에서 잘 알

려진 바와 같이, 축열기 구조물의 벽과 관련된 모르타르 조인트는 구조물의 가장 약한 부분이며 결과적으로 축열기를 통과하는 부식성 고온 가스에 의해 야기된 화학적 부착 및 광물학적 변화에 의한 부식의 영향을 받기가 더 용이하다. 벽돌 조인트가 침식되기 시작함에 따라, 부식성 가스가 응축되어 벽의 내화물 원료와 반응하기 시작함에 따라 구조물이 약화되며, 축열기 구조물을 형성하는 벽은 증가하는 손상과 마주하게 된다. 구조물이 약해짐에 따라, 유리 노 자체가 손상되어 파손될 수 있으며, 이는 완전한 셋다운 및 재건 작업을 필요로 할 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 따라서, 축열기 구조물(예를 들어, 축열기 벽)이 보다 대형인 내화물 블록으로 제조될 수 있다면, 더 적은 모르타르 접합부가 발생하여 축열기 구조물의 수명이 연장되고 재건으로 인한 가동 중단 시간이 최소화될 수 있다는 것이 이해될 수 있다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 일반적으로, 본원에 서술된 실시예들은, 기존의 내화 벽 구조물과 비교하여 빠르게 제작될 수 있게 하여 이에 따라 유리 제조업체의 생산 중단 시간이 감소하는, 단일체의 맞물리는 내화 벽 블록을 구비한 유리 노 축열기에 관한 것이다. 특정 실시예에 따르면, 대향하는 측벽과 단부벽 쌍이 내화 블록으로 형성되고, 축열기의 측벽 및 단부 벽 중 적어도 하나는 맞물리는 복수의 내화 블록을 포함하며, 내화 블록은 자체 지지 및 내화물의 로드 베어링 일체형 프리 캐스트 구조이다.

[0010] 내화 블록의 적어도 일부는, 내화물의 용융 온도 및 열전도율 중 적어도 하나가 상이한, 블록의 종 방향으로 인접한 일체 영역을 확립하기 위해, 유사하지 않은 프리 캐스트 내화물로 형성될 수 있다. 일부 실시예에 따르면, 적어도 일부의 내화 블록의 인접한 일체 영역들을 구성하는 프리 캐스트 내화물은 적어도 약 50°C의 용융 온도 차이를 갖고/갖거나, 적어도 일부의 내화 블록의 일체 영역들을 형성하는 프리 캐스트 내화물은 적어도 약 10%의 열전도율의 차이를 갖는다.

[0011] 바람직하게는, 내화 블록들은 맞물리는 텅(tongue) 및 홈들을 포함한다.

[0012] 일부 실시예에 따르면, 복수의 인접한 직립 벽 스테이들(buck stays) 각각은, 인접한 벽 스테이들 사이에서 연장되는 복수의 로드와 함께, 측벽의 외부 부분에 대향하여 위치한 내부 플랜지를 구비하고, 로드는, 내부 플랜지에 대하여 미끄러지기 위해, 벽 스테이의 내부 플랜지와 맞물리는 대향 터미널 말단부를 구비한다. 따라서, 타이 백 바(tie back bars)들은 로드의 각각 하나에 견고하게 연결된 단부를 구비한 타이 백 바가 있는 내화 블록들의 수직으로 인접한 것들 사이에 압축되어 지지될 수 있다. 그러한 실시예에서, 축열기 벽의 열 팽창은 사용중인 벽의 구조적 완전성을 위태롭게 하지 않으면서 수용될 수 있다. 내화 블록이 연동 텅 및 홈을 포함하는 실시예에서, 일부 블록들의 텅들 중 적어도 하나는 각각의 타이 백 바의 부분을 수용하기 위해 불연속적일 수 있다.

[0013] 일부 실시예에 따르면, 내화 블록들 중 적어도 일부는 그 내부에 각각의 타이 백 바를 수용하기 위해 위도 방향으로 배향된 리세스 채널들(recessed channels)을 포함한다. 채널들은 타이 백 바의 기단부(proximal end)로부터 종속적으로 연장되는 편을 수용할 수 있는 크기로 구성되는 구멍을 규정할 수 있다. 이를 실시예에서, 블록은 그 윗면에 텅을 포함하고, 텅은 위도 방향으로 배향된 리세스 채널에 의해 차단되어 갭(gap)을 형성할 것이다. 따라서, 타이 백 바에는 텅에 대응하는 횡단면 프로파일을 갖는 중간 돌출부가 더 제공될 수 있으며, 중간 돌출부가 갭 내에 위치할 경우 텅과 정렬될 것이다.

[0014] 본 발명의 이들 및 다른 양태 및 이점은 바람직한 실시예에 대한 다음의 상세한 서술을 주의깊게 고려한 후에 보다 명확해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0015] 본 발명의 개시된 실시예들은 도면과 관련한 예시적인 비 제한적인 예시적인 실시예의 다음의 상세한 서술을 참조함으로써 더 잘 이해될 것이다.

도 1은 본원에서보다 전체적으로 서술된 일체형 블록을 구현하는 축열기 구조의 노가 없는 측면의 사시도이다.

도 2는 도 1과 유사한 사시도이나 노 측면으로부터의 축열기 구조를 도시한다.

도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 축열기의 부분적으로 조립된 하부 벽 부분의 사시도로서, 라이더 아치들(rider arches)의 배치를 도시한다.

도 4는 도 1 및 도 2에 도시된 축열기의 상부 벽 부분의 사시 단면도로서, 크라운 아치들(crown arches)의 배치를 도시한다.

도 5는 도 1 및 도 2에 도시된 축열기의 부분적으로 조립된 벽 부분의 사시도이며, 이러한 벽 부분과 관련된 외부 벽 스테이들을 도시한다.

도 5a는 도 5에 도시된 벽 부분의 확대된 상세 사시도이다.

도 5b는 도 5a의 5B-5B 선을 따라 취한 벽 부분의 확대 단면도이다.

도 5c는 표시된 벽 블록 및 타이 백 바들을 도시한 분해 사시도이다.

도 6a는 본원에 개시된 구조에 사용될 수 있는 타이 백 바들의 다른 실시예를 나타내는 표시된 벽 블록의 부분적인 분해 사시도이다.

도 6b는 도 6a에 도시된 타이 백 바들의 실시예의 확대된 상세 사시도이다.

도 7a는 본원에 개시된 구조에 사용될 수 있는 타이 백 바들의 또 다른 실시 예를 도시하는 벽 부분의 사시도이다.

도 7b는 도 7a에 도시된 타이 백 바들의 실시예의 확대된 상세 사시도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016]

첨부된 도 1과 도 2 각각은 대형의 프리 캐스트 내화 블록들(일부가 도면부호 12로 식별된다)로 구성된 하부 벽 부분(10L)과 대형의 프리 캐스트 내화 블록들(일부가 도면부호 14로 식별된다)로 구성된 상부 벽 부분(10U)을 갖는 축열기 구조(10)의 노가 없는 측면과 노의 측면을 개략적으로 사시도로 도시하며, 측벽 및 단부 벽들(16, 18)의 대향하는 쌍 각각이 형성되어 있다. 축열기 구조물(10)은 유리 노(도시되지 않음)와 작동적으로 결합되어 사용되며, 첨부된 도 1 및 도 2에 일반적으로 도시된 축열기 구조물(10)은 측면 연소된 유리 노에 사용되는 유형이라는 것이 이해될 수 있을 것이다. 그러나, 본원에 기술된 본 발명의 실시예의 특성은 다른 유리 노 디자인(예를 들어, 밀단 연소 유리 노)에도 동일하게 적용 가능하다.

[0017]

축열기 구조물(10)은, 작동 주기에 따라 예열된 연소 공기를 유리 노(도시되지 않음)에 도입하기 위해 또는 연소 가스를 노에서 배출하기 위해 사용되는, 일련의 포트들(10-1)을 포함한다. 축열기 구조물(10)의 상부 벽 부분(10U)은 일련의 인접하게 위치한 크라운들(대표적인 몇 개가 도면 부호 30으로 표시된다)로 덮여 있다.

[0018]

도 1 및 도 2에 도시되지는 않으나, 벽들(16, 18)은 구어체로 벽 스테이(20)로 알려진 외부의 직립 구조적인 빔들에 의해 구조적으로 지지된다(도 5 참조). 당 업계에 공지된 바와 같이, 벽 스테이들(20)은, 축열기 구조물(10)에 대해 가로와 세로 모두의 방향으로 벽 스테이들(20)의 사이에서 및 벽 스테이들(20)의 상호 연결되는 쌍의 연장된, 타이 로드들(tie rods)(도시되지 않음)에 의해 벽들(16, 18)에 대해 압축되어 지지된다.

[0019]

축열기 구조의 하부 부분은 인접하게 위치한 라이더 아치들(40)(도 1 및 도 2에는 도시되지 않으나 도 3에는 도시됨)을 포함한다. 따라서, 라이더 아치들(40)은, 축열기 구조물(10)로/로부터 연소 공기 및 가스의 유입/또는 유출을 위한 채널(10C)이 구성되고 그 위의 축열기 구조물(10)의 내부 체적을 차지하는 체커 벽돌(도시되지 않음)용 지지 플루어가 제공되도록, 제공된다.

[0020]

크라운 아치들(30) 뿐만 아니라 벽들(16, 18)을 형성하는 다양한 일체형 내화 블록들(12, 14), 라이더 아치들(40) 및 내부 체커 벽돌들(도시되지 않음)은, 2015년 9월 21일에 출원된 미국 특허 출원 일련 번호 14/859,820 호(이들의 전체 내용은 본원에 참고로 인용되어 있다)에서 보다 전체적으로 서술되는, 조립 장치 및 방법에 의해 축열기(10)의 구성 및/또는 보수 중에 위치할 수 있다. 또한, 크라운 아치들(30) 및 라이더 아치들(40)은 2015년 11월 12일에 출원된 미국 특허 출원 일련 번호 14/939,210호(이들의 전체 내용은 본원에 참고로 인용되어 있다)에서 보다 충분히 개시된 것들과 일치할 수 있다.

[0021]

도 3에서 더 잘 나타날 수 있는 바와 같이, 축열기(10)의 하부 부분(10L)의 벽들(16, 18)은, 동일한 코스 및 결합된 텅-및-홈 구조물(대표적인 텅 및 홈은 도 3에서 12a 및 12b로 각각 식별됨)에 의해 인접한 코스들에서

다른 블록과 연동되는, 상대적으로 큰 일체형 압축 블록들(12)로 형성되어 있다. 블록들(12)은, 라이더 아치들(40)을 위한 기초 지지를 제공하는 각각의 텅 및 그루브 단부를 갖는 기초 스트링거 블록들(40a)을 수용할 수 있도록, 하부 벽(10L)에서 원하는 폭으로 제조될 수 있다.

[0022] 도 4는 축열기(10)의 상부 부분(10U)과 관련된 벽들(16, 18)의 일부를 보다 상세하게 나타낸다. 나타난 바와 같이, 벽들(16, 18)의 상부 부분(10U) 내의 블록들(14)은 벽의 하부 부분(10L)의 블록들(12)과 비교하여 더 작은 폭을 갖는다. 따라서, 축열기(10)의 상부 부분(10U)에 있는 벽들(16, 18)의 내부는 비교적 작은 내화 벽들(그 대표적인 일부는 참조 번호 10B로 표시된다)로 열을 이룰 수 있다. 블록들(12)과 유사하게, 블록들(14)은 동일한 코스의 다른 블록 및 인접한 코스의 결합된 텅-및 홈 구조(텅 및 홈의 대표적인 일부는 도 3에서 14a 및 14b로 각각 식별된다)에 의해 다른 블록들과 결합된다.

[0023] 블록들(12) 및/또는 블록들(14) 중 일부는 벽 스테이들(20)과 구조적인 상호 연결이 용이해지도록 제조될 수 있다. 이와 관련하여, 내화 벽돌들(12) 및/또는 내화 벽돌들(14)로 형성된 벽을 작동할 수 있게 타이 백 바가 연결되도록 및 외부에 제공된 벽 스테이들(20)이 벽을 형성하는 내화 블록과 벽 스테이들 사이에서 상대적으로 이동할 수 있도록, 타이 백 바들이 제공될 수 있다(예를 들어, 사용 중에 열 팽창을 겪는 블록들로 인해 필요할 수 있다).

[0024] 예로서, 도 5는, 위도 방향으로 배향된 리세스 타이 백 채널들(20a)이 제공된, 제작 중에 있는 축열기(10)의 하부 부분(10L)에 있는 블록들(12)의 일부를 나타내며, 리세스 타이 백 채널들(20a) 각각은 타이 백 바들(20b) 각각을 수용한다(도 5c 참조). 타이 백 바들(20b)은, 바(20b)들이 각각의 홈(20a) 내에 유지되도록, 블록들(12)의 상부에 형성된 대응하는 크기의 구멍(12c) 내에 물리적으로 수용된, 종속적으로 그 근위 단부로부터 연장되는 편(20c)을 포함한다. 타이 백 바들은 또한 블록들(12)의 텅들(12a)의 프로파일에 대응하는 단면의 상승된 프로파일을 갖는 중간 돌출부(20d)를 포함한다. 이와 같이, 리세스 채널(20a) 내에 위치되는 경우, 타이 백 바들(20b)의 중간 돌출부(20d)는 채널들(20a)에 의해 텅(12a)에 형성된 캡(12d)을 브리징함으로써 단면에서 본질적으로 연속적인 텅 프로파일을 나타낸다(도 5b 참조). 타이 백 바들(20b)은 또한 그 위에 적층된 직상부 블록(12)의 중량에 의해 리세스 채널들(20a) 내에 물리적으로 유지될 것이다.

[0025] 타이 백 바들(20b)의 노출된 말단부는 (예를 들어, 용접을 통해) 횡방향 조정 앵글로드들(22)에 견고하게 연결된다. 조정각 로드들(22) 각각은 인접한 벽 스테이들(20) 쌍 사이의 블록들(12)(또는 14)의 코스에 평행하게 실질적으로 수평으로 연장된다. 로드들(22)의 대향 터미널 단부들은 벽 스테이들(20)에 연결되지 않으나 벽 스테이들(20)의 (벽들(16, 18)에 대한) 내부 플랜지와 슬라이딩 가능하게 맞물린다(예를 들어, 도 5b 참조). 따라서, 이러한 방식으로, 블록들(12)(또는 14)이 사용 중에 가열되어 치수가 팽창할 경우, 조정각 로드들(22)은 벽 스테이들(20)의 길이 방향으로 슬라이딩 가능하게 움직일 수 있게 되어 벽들(16, 18)이 이러한 열팽창을 수용할 수 있게 한다.

[0026] 대안적인 형태의 타이 백 바들(20b')이, 블록(12)의 채널들(20a) 내에 위치한 형태로 및 대체로 삼각형 돌출부(20d')를 형성하는 근위의 텅 백 벤트 단부(proximal turn-back bent end)를 구비하는 형태로, 첨부된 도 6a 및 6b에 도시된다. 돌출부(20d')는 블록들(12)의 텅(12a)에 비해 블록한 프로파일이 작고, 따라서 돌출부(20d')가 채널들(20a) 내에 위치할 경우 수직으로 인접한 블록(12)의 바닥 표면 상의 홈(12b)에 의해 수용될 것이다. 전술한 바와 같은 바들(20b)과 유사하게, 바들(20b')의 말단부들(20e')은 유사하게 (예를 들어, 블록(12)의 열팽창으로 인해 발생할 수 있는 바와 같이) 벽스테이들(20)에 대한 블록들(12)의 수직적인 위치 이동을 가능하기 위해 십자형 로드(22)(도 6에는 도시되지 않았으나 도 5a 및 도 5b에는 도시됨)에 (예를 들어, 용접을 통해) 견고하게 연결될 수 있다.

[0027] 도 5b 및 6b는 블록들(12) 중 일부가 가로 홈(20a)을 갖는 것으로 도시하나, 홈(20a)은 블록(12)으로부터 생략될 수 있는 것으로 고려되며, 이 경우에 있어서 타이 백 바들(20b 또는 20b')은 블록(12)의 텅의 윤곽과 일치하는 중간의 만곡된 부분으로 형성될 것이다. 따라서, 그러한 실시예에 따라, 블록들(12)은 그 상부 표면을 따라 연속적인(차단되지 않은) 텅들을 가질 것이며, 곡선 부분이 텅(12a)의 아래 부분을 일치하게 수용하도록, 타이 백 로드(20b, 20b')는 블록(12)의 상부 표면 상에 위치된다. 전술한 바와 동일한 방식으로, 이러한 교대로 구성된 타이 백 바들(20b, 20b')의 말단부는 앵글 로드들(22)에 견고하게 연결될 수 있다. 또한, 타이 백 바들(20b, 20b')은 블록(12)이 포함하면 함께 사용될 수 있다.

[0028] 본원에 서술된 실시예들에서 사용될 수 있는 또 다른 타이 백 바 조립체(30)가 도 7a 및 도 7b에 도시되어 있다. 이와 관련하여, 타이 백 조립체(30)가 일반적으로, 불연속적인 텅들(12a)에 평행하고 인접한 종단 간(end-to-end) 방식으로 위치한, 일련의 내부 및 외부 타이 백 플레이트들(32, 34) 각각에 포함된다는 것이 관찰될 것이

다. 내부 및 외부 타이 백 플레이트들(32, 34)은 불연속적인 텅들(12a) 내에 형성된 각각의 갭(12d) 내에 수용된 동일 평면상의 브리지 플레이트들(36)에 의해 (예를 들어, 용접에 의해서) 각각 서로 견고하게 결합된다. 따라서, 그러한 방식으로, 내부 및 외부 타이 백 플레이트들(30, 34)에 포함되는 타이 백 조립체(30) 각각 및 상호 연결되는 브릿지 플레이트들(36)은 블록들(12)의 상부 표면에 위치하여 고정된 위치에서 그 위에 적재된 블록들(12)의 중량에 의해 압축되어 유지될 수 있다.

[0029] 바람직하게, 외부 플레이트(34)는 외부 에지 부분(34a)이 블록들(12a)의 외부 표면을 넘어 연장되도록 치수가 정해진다(도 7b 참조). 외부 에지 부분(34a)은 또한 일련의 개구(참조 부호 34b로 도 7b에 도시된 개구들 중 대표적인 하나의 개구)들을 구비하여, 이미 전술한 목적을 위해, 인접한 벽스테이들(20)의 쌍들 사이에서 대응하는 일련의 커넥터들(예를 들어, 너트 및 볼트 조립체들 중 대표적인 것이 도 7a 및 도 7b에 도면 부호(38)로 도시됨)에 의해 연장되는 십자형 앵글 로드(22)와 연결되는 것이 가능해진다. 그러나, 원할 경우, 외측 모서리 부분(34a)은 대안적으로 또는 부가적으로 용접에 의해 앵글 로드(22)에 견고하게 연결될 수 있다.

[0030] 본원에 사용된 용어 "블록"은 일반적으로 취급 및 조작을 위한 기계적 지원(예를 들어, 적절한 호이스트(hoists), 리프트 등을 통해)을 필요로 하는 큰 크기의 고체 내화 부재를 지칭한다. 더 구체적으로, 본원에 사용된 내화 "블록" 및 첨부된 청구항들은, 미국 직업 안전 보건국(Occupational Safety and Health Administration, OSHA)의 일반적으로 받아들여지는 지침에 따라, 한 개인에 의해 수동적으로 들려 올려질 수 없는 중량(예를 들어, 일반적으로 50 파운드(22.68 kg)가 넘는 중량을 갖는 물체)을 갖는 내화 부재를 지칭한다. 따라서, 내화 핸드 레이드(hand-laid) 벽돌은 한 개인에 의해 용이하게 취급되고 조작될 수 있는 작은 크기의 고체 내화 부재이기 때문에, 내화 블록은 일반적으로 받아들여지는 OSHA 지침(예를 들어, 일반적으로 50 파운드(22.68 kg) 아래의 중량을 갖는 물체)에 따라 기존의 내화 핸드 레이드 벽돌과 구별되어야 한다.

[0031] 본원에 개시된 실시예들에 사용된 내화 블록들(12, 14)은, 가장 바람직하게는, 예를 들어, 미국 특허 번호 2,599,236과 2,802,749 및 2,872,328(이들의 전체 내용은 본원에 참조로 명시적으로 통합된다)에 서술된 바와 같이, 고온(예를 들어, 대략 1400°C)에서 기계적으로 압축되어 경화된 내화 재료(예를 들어, 용융 실리카)로 형성된다. 내화 블록 부재가 매우 큰 크기인 경우(예를 들어, 일반적으로 약 650mm (25.59 인치(inches)) 이상의 크기를 갖는 블록 부재), 미국 특허 번호 5,227,106 및 5,423, 152(이들 특허 각각의 전체 내용은 본원에 참조로 명시적으로 통합된다)에 서술된 바와 같이, 그러한 블록은 주조 및 열 경화 내화물(예를 들어, 용융 실리카)로 의해 형성될 수 있다.

[0032] 전술한 바와 같이, 본원에 서술한 바와 같은 대형의 일체형 내화 블록들(12, 14)은 캐스터블(castable) 내화물로 형성된 프리 캐스트 구조물이다. 캐스터블 내화물은 일반적으로, 영국 표준(BS) 1902-3.9:1981(그 전체 내용은 본원에 참조로 명시적으로 통합된다)에 따라 측정된 바와 같이, 약  $5 \times 10^{-15} \text{ m}^2$  내지  $5 \times 10^{-14} \text{ m}^2$  의 공기 투과성(즉, 현재 축열기 벽에 사용되는 종래의 압축 벽돌의 공기 투과성보다 약 100배 낮다)을 가질 수 있다. 이러한 상대적으로 낮은 공기 투과성은 축열기 내로 기체 성분의 침투를 더욱 감소시켜 벽의 부식을 감소시키는 데에도 기여한다.

[0033] 축열기(10)의 하부 및 상부 벽 부분(12, 14)을 형성하는 블록들(12) 및/또는 블록들(14) 각각은 동일한 용융 내화 재료로 일체형으로 형성될 수 있거나 상이한 내화 재료로 형성된 다수의 부분을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에 따르면, 일부 블록은, 도 5b에서 블록(12)의 상이한 횡단면 표시로 개략적으로 도시한 바와 같이, 블록의 두께에 걸쳐 단열 특성 그라디언트(a gradient of thermal insulating properties)를 제공하기 위해, 일체형으로 융합된 하나의 (하나 이상)의 내부 종 방향 연장 부분에 비해 유사하지 않은 내화물인, 외부 종 방향으로 연장된 부분으로 형성될 수 있다. 따라서, 이러한 방식으로, 축열기(10)의 상부 및/또는 하부 벽 부분들(12, 14)의 특정 영역들은 벽 구조 내의 특정 블록의 위치에 따라 특정한 단열 특성을 갖는 블록들로 제조될 수 있다.

[0034] 이들 실시예들에서, 블록(12) 및/또는 블록(14)은 상이한 내화성 재료로 형성된 일체형 부분들을 포함하며, 현재로서는 적어도 하나의 용융점 및/또는 열 전달에 의해 일체로 인접한 부분을 형성하는 융합된 내화물과는 상이한, 각각의 부분을 형성하는 융합된 내화물이 바람직하다. 따라서, 일부 바람직한 실시예에 따르면, 블록(12) 및/또는 블록(14)의 일체적 인접한 부분들을 형성하는 융합된 내화물의 용융점들은, 적어도 50°C 만큼, 때로는 적어도 100°C 만큼 또는 적어도 150°C보다 훨씬 더, 서로에 대해 상이할 것이다. 대안적으로 또는 부가적으로, 블록(12) 및/또는 블록(14)의 일체식 인접한 부분들을 형성하는 융합된 내화물의 열 전도도은, 적어도 약 10%, 때로는 적어도 약 20% 또는 적어도 30% 만큼, 서로에 대해 상이할 것이다.

[0035] 따라서, 부분들(10L, 10U) 각각을 형성하는 하부 및 상부 벽을 형성하는 블록들(12) 및/또는 블록들(14)은 벽

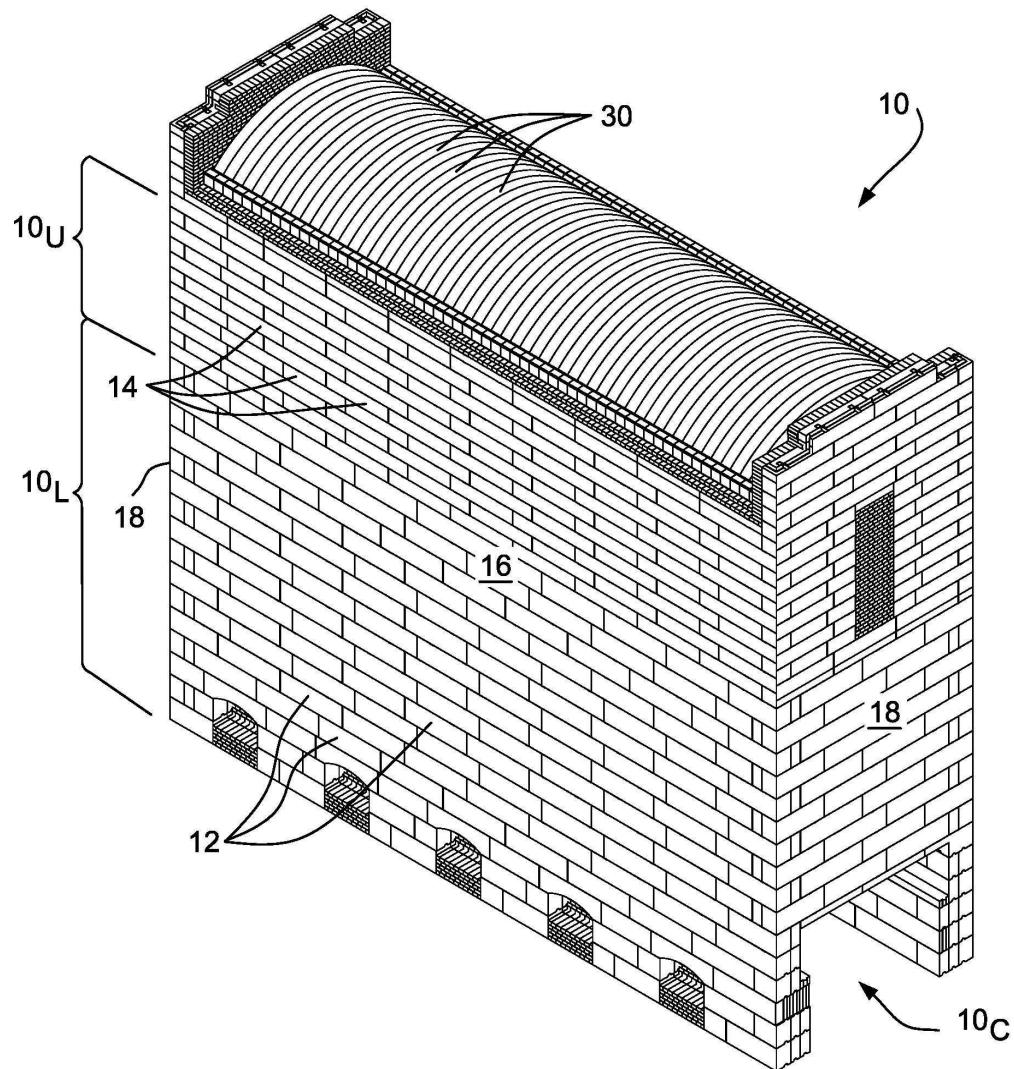
내의 블록들(12) 및/또는 블록들(14)의 특정 위치에 따라 적절한 단열 특성을 제공하기 위해 "설계"될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 보다 높은 용융점 및/또는 보다 높은 열 전도도 물질을 블록의 노출된 "고온 표면"에 제공하고 동일한 블록의 후면에 보다 낮은 용융점 및/또는 보다 낮은 열 전도도 물질을 제공하기 위해, 블록들(12) 및/또는 블록들(14)의 일부는 상이한 내화물로 형성된 각각이 형성된 나란한 세로 영역들로 형성될 수 있다. 그러한 방식으로, 일체형 내화 블록들(12) 및/또는 블록들(14)이 축열기 구조물의 벽 두께를 가로지르는 기준에 존재하는 벽돌의 복수의 층에서 필요로 하는 단열 기능을 하는 단일체의 단일한 블록 구조로 제공될 수 있다.

[0036]

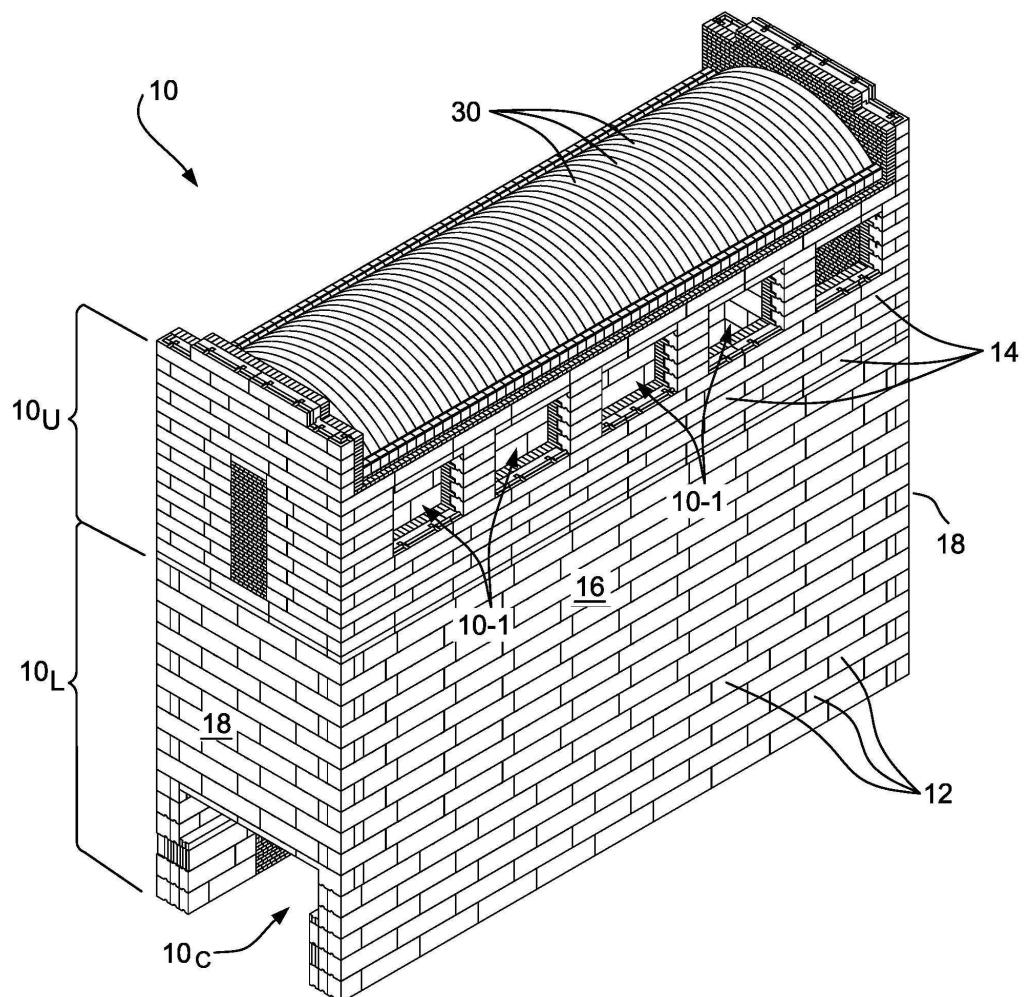
본원에 제공된 서술은 현재 본 발명의 가장 실용적이고 바람직한 실시 예인 것으로 고려되는 것으로 이해될 것이다. 따라서, 본 발명은 개시된 실시예들에 한정되지 않으며, 반대로, 본 발명의 사상 및 범위 내에 포함되는 다양한 수정들 및 균등한 구성들을 포함하도록 의도된다.

## 도면

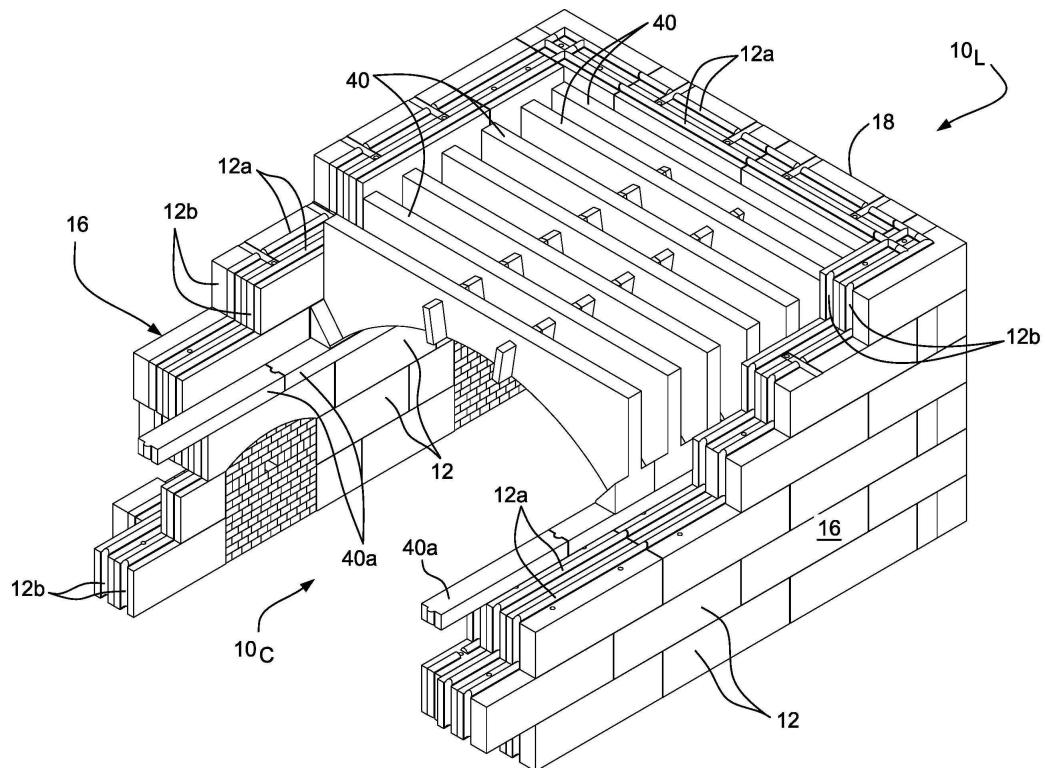
### 도면1



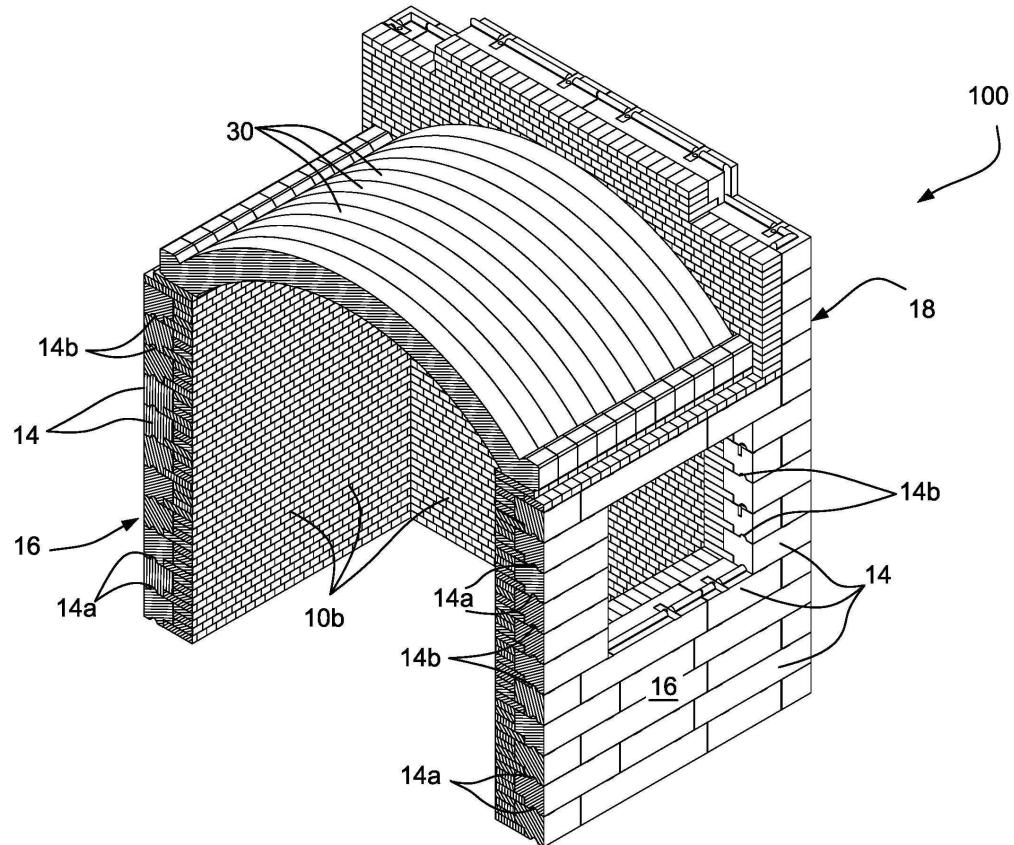
도면2



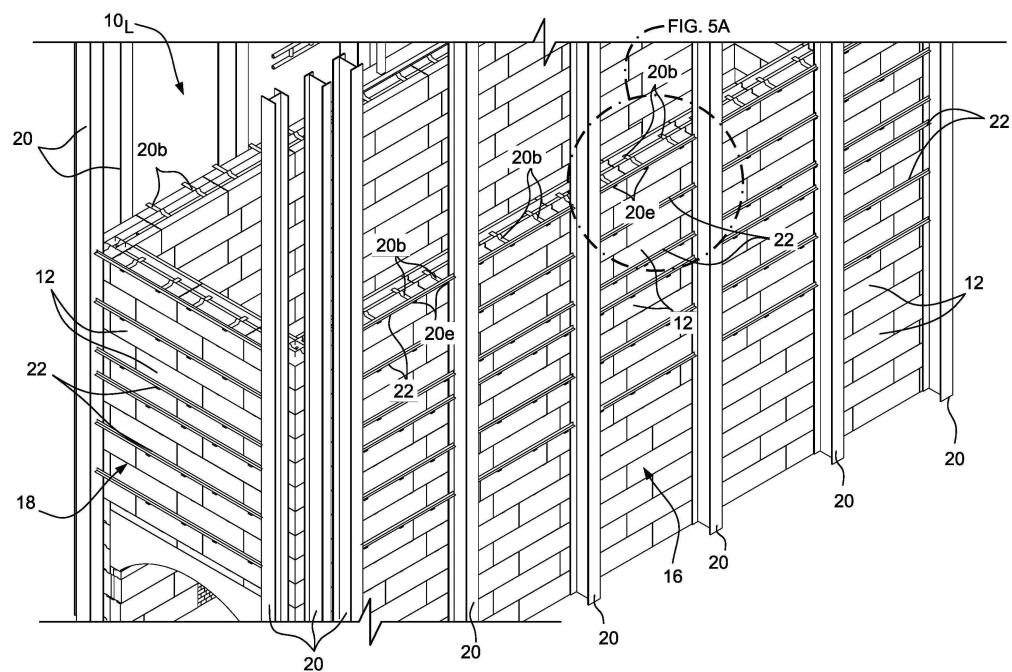
도면3



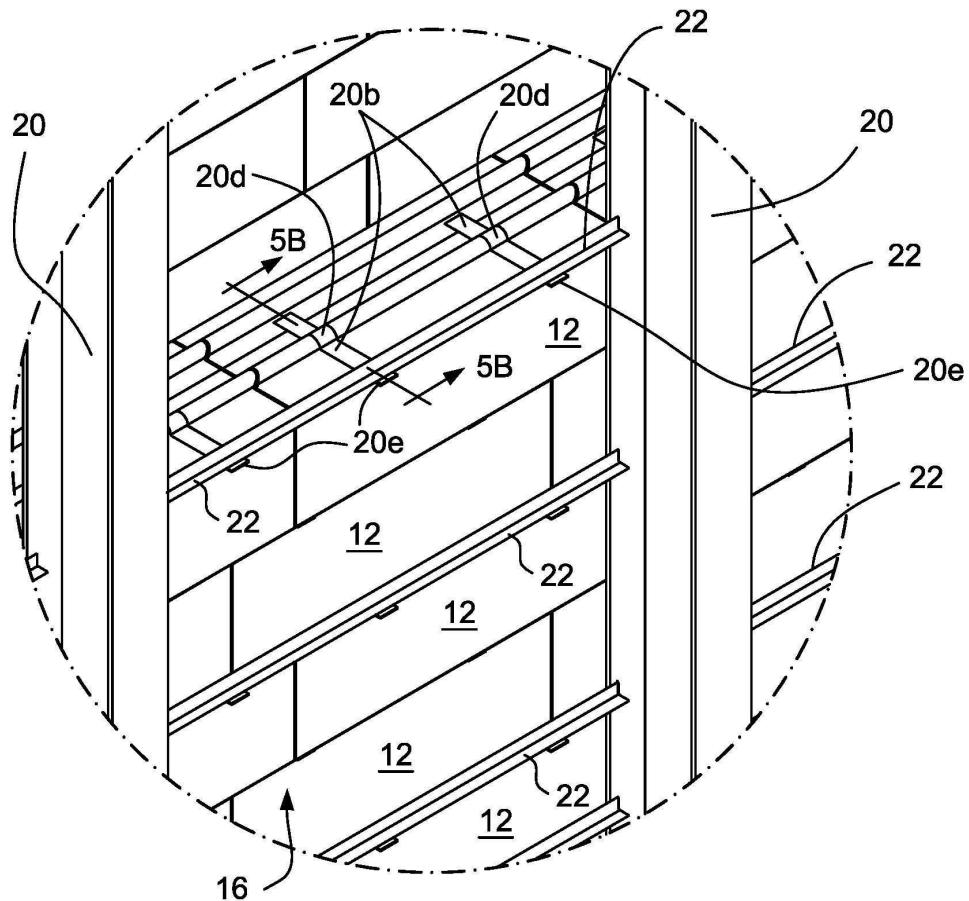
도면4



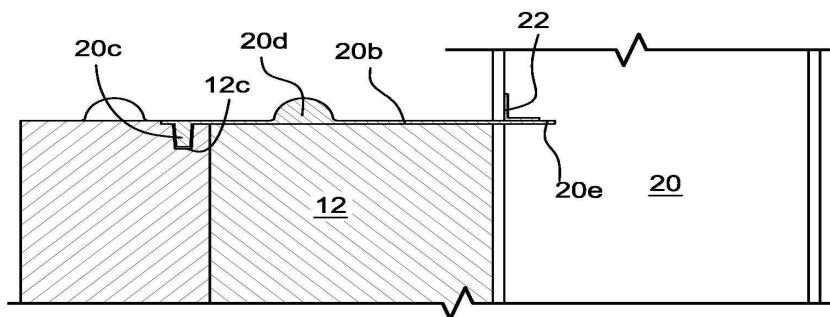
도면5



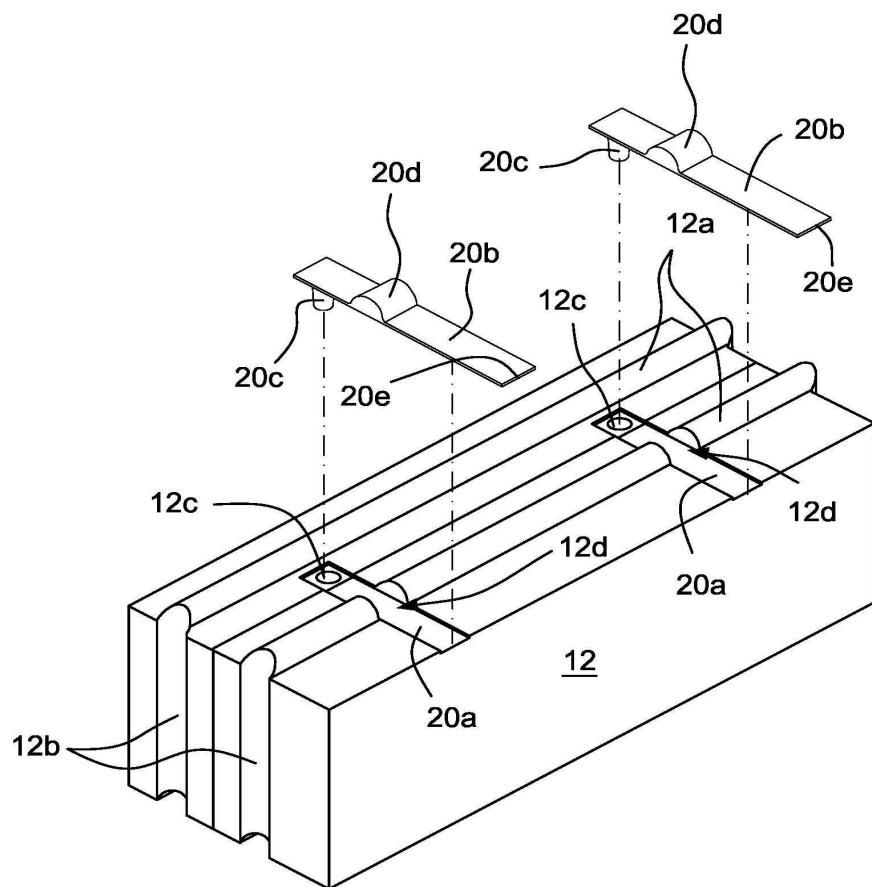
도면5a



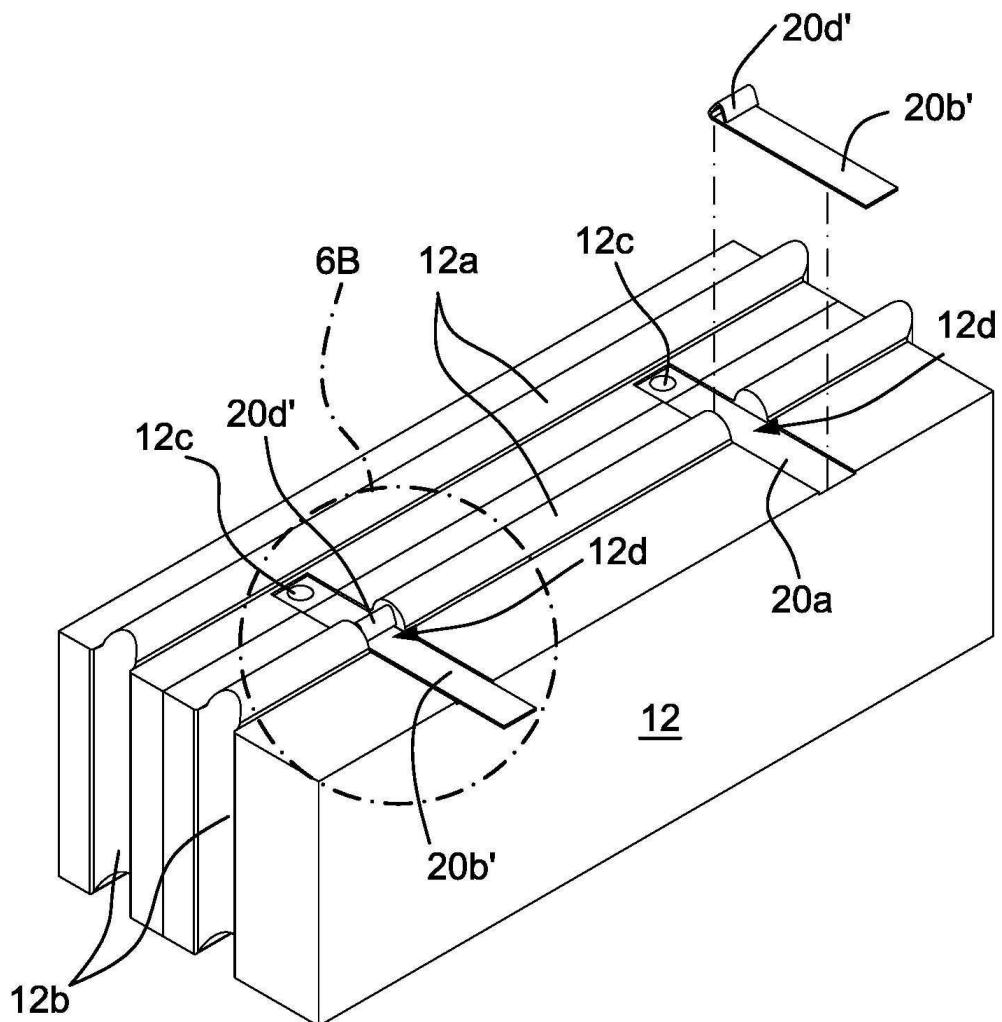
도면5b



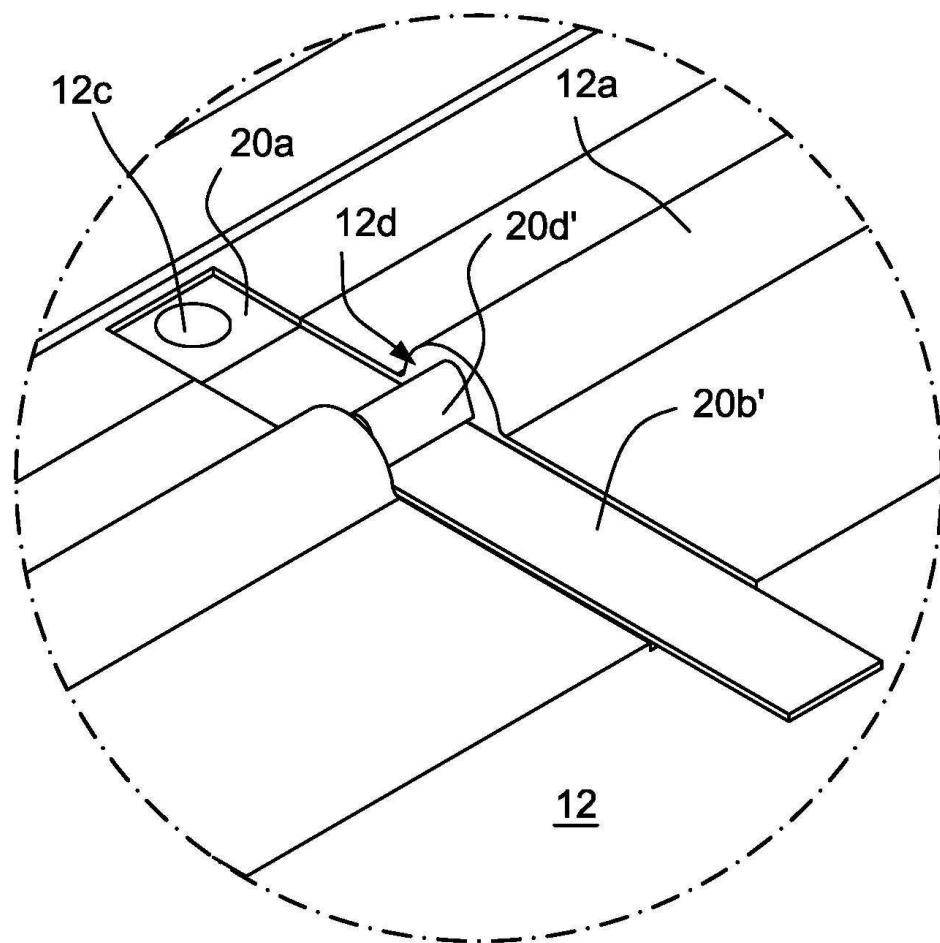
도면5c



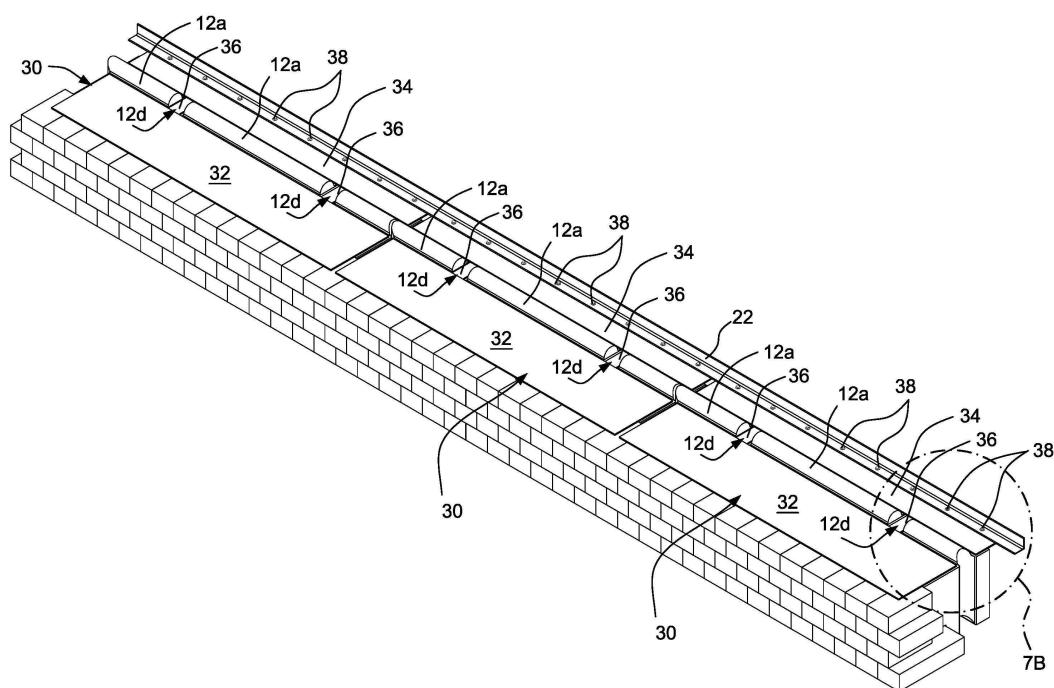
도면6a



도면6b



도면7a



도면7b

