



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월14일

(11) 등록번호 10-1747583

(24) 등록일자 2017년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B22C 7/02 (2006.01) B22C 9/04 (2006.01)

B22C 9/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B22C 7/02 (2013.01)

B22C 9/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7026143

(22) 출원일자(국제) 2014년02월06일

심사청구일자 2015년09월22일

(85) 번역문제출일자 2015년09월22일

(65) 공개번호 10-2015-0123280

(43) 공개일자 2015년11월03일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/015003

(87) 국제공개번호 WO 2014/158359

국제공개일자 2014년10월02일

(30) 우선권주장

13/804,819 2013년03월14일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

EP00063883 A1\*

US03015138 A1\*

KR1020070078777 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

히치너 매뉴팩처링 컴퍼니 인코포레이티드

미합중국 03055 뉴 햄프셔주 밀포드 엘름 스트리트 594

(72) 발명자

한라한 마이클 알.

미국 뉴햄프셔 03110 베드포드 스파坦 드라이브 30

파테우 스kip 엘.

미국 뉴햄프셔 03086 월턴 피.오.박스 1203

(74) 대리인

한양특허법인

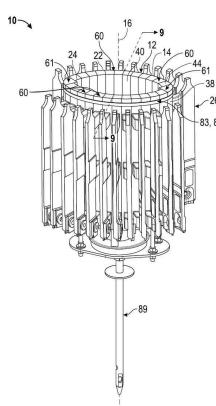
전체 청구항 수 : 총 26 항

심사관 : 홍성의

(54) 발명의 명칭 반경방향 패턴 조립체

**(57) 요 약**

반경방향 패턴 조립체(10)가 개시된다. 상기 조립체는 길이방향 축에 대하여 배치되어 두께 길이 및 원주를 가지는 스프루 벽을 구비하는 중공 스프루를 포함한다. 상기 조립체는 또한, 상기 스프루 벽의 반경 외측 방향으로 배치되는 패턴을 구비한다. 상기 조립체는 추가적으로 상기 스프루 벽 및 상기 패턴 사이에서 연장되어 부착되는 반경 내측 방향으로 연장되는 게이트로서, 상기 중공 스프루, 패턴 및 게이트 각각은 이탈성 재료로 형성되는, 게이트를 포함한다.

**대 표 도 - 도1**

(52) CPC특허분류  
*B22C 9/082* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

반경방향 패턴 조립체로서,

길이방향 축 둘레에 배치되어 두께, 길이 및 원주를 가지는 스프루 벽을 구비하는 중공 스프루;

상기 스프루 벽의 반경 외측 방향으로 배치되는 다수의 패턴들; 및

상기 스프루 벽 및 상기 패턴 사이에서 연장되고 부착되어 반경 외측 방향으로 연장되는 다수의 게이트들을 포함하며,

상기 중공 스프루는 결합된 다수의 패턴 세그먼트들을 포함하며,

각각의 패턴 세그먼트는 축방향으로 연장되는 상기 스프루 벽의 패턴 섹션, 상기 스프루 벽의 상기 패턴 섹션으로부터 이격된 패턴, 및 상기 패턴과 상기 스프루 벽의 패턴 섹션 사이에 부착되어 연장되는 게이트를 구비하며,

상기 스프루 벽의 상기 패턴들은 상기 반경방향 패턴 조립체를 형성하도록 결합되며,

상기 중공 스프루, 상기 패턴들 및 상기 게이트들 각각은 이탈성 재료로 형성되는, 반경방향 패턴 조립체.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반경방향 패턴 조립체는 상기 중공 스프루의 유입 단부에 인접하게 배치되는 러너(runner)를 추가로 구비하되, 상기 러너는 상기 길이방향 축 둘레에 배치되어 상기 스프루 벽에 결합되는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 러너는 상기 스프루 벽의 내측 표면 또는 상기 유입 단부 또는 그 조합의 내부 및 이에 부착되는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 러너는 상기 스프루 벽의 원주에 대하여 부착되는 중실 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

#### 청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 러너는 상기 스프루 벽이 저단부에 인접하게 배치되는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

#### 청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 러너는 외측방향으로 연장되는 다수의 스포크들을 포함하되, 각각의 스포크는 상기 스프루 벽에 부착되는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 중공 스프루는 중공 원통 스프루를 포함하는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 두께는 길이 또는 원주 또는 그 조합에 따라 변화하는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 중공 스프루는 스프루 벽에 개구를 포함하는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 중공 스프루는 스프루 벽에 다수의 개구들을 포함하는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

#### 청구항 11

삭제

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 상기 패턴들은 다수의 동일한 패턴들, 다수의 서로 다른 패턴들 또는 그 조합을 포함하는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

각각의 상기 다수의 패턴들은 상기 패턴 및 상기 스프루 벽 사이에서 연장되어 부착되는 반경 외측 방향으로 연장되는 게이트를 구비하는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

#### 청구항 14

제 12 항에 있어서,

각각의 상기 다수의 패턴들은 상기 패턴 및 상기 스프루 벽 사이에서 연장되어 부착되어 다수의 반경 외측 방향으로 연장되는 게이트를 구비하는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

#### 청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 패턴 조립체는,

상기 스프루 벽의 반경 내측 방향으로 배치되는 제 2 패턴; 및

상기 스프루 벽 및 상기 제 2 패턴 사이에서 연장되어 부착되는 반경 내측 방향으로 연장되는 제 2 게이트로서, 상기 제 2 패턴 및 상기 제 2 게이트 각각은 또한 제 2 이탈성 재료로 형성되는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

#### 청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 반경방향 패턴 조립체는 단일 본체를 포함하는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 단일 본체는 주조로 몰딩된 차감 형성되거나 추가 형성된 본체 또는 그 조합을 포함하는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

### 청구항 18

삭제

### 청구항 19

제 1 항에 있어서,

상기 반경방향 패턴 조립체는 다수의 제 2 패턴 세그먼트들을 추가로 포함하되, 각각의 제 2 패턴 세그먼트는 상기 스프루 벽의 제 2 섹션, 상기 스프루 벽의 제 2 섹션의 반경 내측 방향으로 배치되는 제 2 패턴, 및 상기 제 2 패턴 및 상기 스프루 벽의 제 2 섹션 사이에서 연장되어 부착되는 반경 내측 방향으로 연장되는 제 2 게이트를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

### 청구항 20

제 1 항에 있어서,

상기 반경방향 패턴 조립체는 다수의 스페이서 세그먼트들을 추가로 포함하되, 각각의 스페이서 세그먼트는 상기 스프루 벽의 스페이서 섹션을 구비하는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

### 청구항 21

제 1 항에 있어서,

상기 스프루 벽의 섹션들을 구성하는 패턴 세그먼트들은 실질적으로 축방향으로 연장되는 패턴 섹션들인 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

### 청구항 22

제 21 항에 있어서,

결합된 패턴 세그먼트들은 축방향으로 연장되는 결합부 또는 기계적 고정구 또는 그 조합에 의해 결합되는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

### 청구항 23

제 1 항에 있어서,

상기 스프루 벽의 섹션들을 구성하는 패턴 세그먼트들은 실질적으로 원주 방향으로 연장되는 패턴 섹션들인 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

### 청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 스프루 벽의 결합된 패턴 세그먼트들은 원주 방향으로 연장되는 결합부 또는 기계적 고정구 또는 그 조합에 의해 결합되는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

### 청구항 25

제 1 항에 있어서,

상기 스프루 벽의 섹션들을 구성하는 패턴 세그먼트들은 원주방향 및 축방향으로 연장되는 패턴 세그먼트들을 포함하는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

### 청구항 26

제 1 항에 있어서,

상기 이탈성 재료는 왁스, 폴리머, 금속, 또는 무기 재료 또는 그 조합을 포함하는 것을 특징으로 하는 반경방향 패턴 조립체.

### 청구항 27

반경방향 패턴 조립체로서,

길이방향 축 둘레에 배치되며 두께, 길이 및 원주를 가지는 스프루 벽을 구비하는 중공 스프루;

상기 스프루 벽의 반경 외측 방향으로 배치되는 다수의 패턴들; 및

상기 스프루 벽 및 상기 패턴 사이에서 연장되고 부착되어 반경 외측 방향으로 연장되는 다수의 게이트들을 포함하며,

상기 중공 스프루는 결합된 다수의 개별 패턴 세그먼트들을 포함하며,

각각의 패턴 세그먼트는 축방향으로 연장되거나 원주방향으로 연장되는 상기 스프루 벽의 패턴 섹션, 상기 스프루 벽의 상기 패턴 섹션으로부터 이격된 패턴, 및 상기 패턴과 상기 스프루 벽의 패턴 섹션 사이에 부착되어 연장되는 게이트를 구비하며,

상기 스프루 벽의 상기 패턴 섹션들은 상기 반경방향 패턴 조립체를 형성하도록 결합되며,

상기 중공 스프루, 상기 패턴들 및 상기 게이트들 각각은 이탈성 재료로 형성되는, 반경방향 패턴 조립체.

### 청구항 28

반경방향 패턴 조립체로서,

길이방향 축 둘레에 배치되며 두께, 길이 및 원주를 가지되 상기 두께가 상기 길이를 따라 가변되는 스프루 벽을 구비하는 중공 스프루;

상기 스프루 벽의 반경 외측 방향으로 배치되는 패턴; 및

상기 스프루 벽 및 상기 패턴 사이에서 연장되고 부착되어 반경 외측 방향으로 연장되는 게이트를 포함하며,

상기 중공 스프루, 상기 패턴 및 상기 게이트 각각은 이탈성 재료로 형성되며,

상기 중공 스프루는 결합된 다수의 개별 패턴 세그먼트들을 포함하며,

각각의 패턴 세그먼트는 축방향으로 연장되거나 원주방향으로 연장되는 상기 스프루 벽의 패턴 섹션, 상기 스프루 벽의 상기 패턴 섹션으로부터 이격된 패턴, 및 상기 패턴과 상기 스프루 벽의 패턴 섹션 사이에 부착되어 연장되는 게이트를 구비하며,

상기 스프루 벽의 상기 패턴 섹션들은 상기 반경방향 패턴 조립체를 형성하도록 결합되며,

상기 중공 스프루, 상기 패턴들 및 상기 게이트들 각각은 이탈성 재료로 형성되는, 반경방향 패턴 조립체.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 주물에 사용되는 내화 몰드의 제조시에 사용되는 반경방향 패턴 조립체에 대한 것으로서, 보다 자세하게는, 반중력 인베스트먼트 주조를 포함하는 인베스트먼트 주조에 사용되는 내화 몰드를 제조하는 것에 대한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 인베스트먼트 주조, 특히 반중력 인베스트먼트 주조는 이탈될 수 있는(fugitive) 재료 또는 제거가능한 재료로부터 형성되어 주물되는 제품의 패턴 조립체를 이용한다. 이러한 패턴 조립체는 내화 젤을 형성하도록 내화 입자 재료로 인베스팅된다. 이탈될 재료는 내화 젤로부터 제거되며 입자상 재료는 인베스트먼트 주조 몰드를 형성하도록 발화된다. 이러한 내화 몰드는 다양한 용융 재료 및 패턴 조립체에 의해 정의되는 형상을 가지는 합금

을 인베스트먼트 주조하는데 사용된다.

[0003] 인베스트먼트 주조, 특히 반중력 인베스트먼트 주조에 사용되는 패턴 조립체는 중심 스프루(sprue)에 형성되는 제품(들)의 하나 이상의 패턴을 부착함으로써 일반적으로 형성된다. 각각의 패턴들은 상기 중앙 스프루에 의해 몰드에서 정의되는 통로를 통하여 패턴에 의해 정의되는 다양한 몰드 캐비티에 제공되는 용융된 금속을 공급하는 목적으로 내화 몰드에 통로를 형성하는데 사용되는 하나 이상의 게이트에 의해 중앙 스프루에 연결된다. 이러한 패턴 및 게이트들은 패턴 마크 과정의 일부 과정으로서 반경방향으로 연장되는 방식으로 수동으로 중앙 스프루에 종종 부착된다. 패턴 조립체가 왁스로 형성되고, 패턴과 게이트는 왁스 용접함으로써 부착되게 된다. 여러가지 면에서 이러한 것은 매우 효과적인 과정이지만, 중앙 스프루에 부착되는 패턴 개수 및 특정 패턴 조립체로부터 형성될 수 있는 부품의 개수는 패턴, 게이트 및 스프루의 크기 및 특히 스프루의 직경에 의해 제한되는데 그 이유는 그것이 게이트를 통하여 패턴에 공급되는 용융 물질의 양과 부착되는 패턴/게이트의 개수를 결정하기 때문이다. 이리하여, 중심을 향하게 된 스프루를 이용하는 패턴 조립체는 선택된 스프루의 특징, 특히 스프루의 직경 및 그 길이에 의해 결과적인 주조 수율에 대하여 제한된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 특정 패턴 조립체로부터 주조 수율을 향상시키는 것이 매우 바람직하므로, 개선된 패턴 조립체의 개발, 패턴 조립체 제조방법, 관련된 내화 몰드 및 개선된 주조 및 주조 방법을 제공하는 내화 몰드를 제조하는 방법이 매우 바람직하다.

### 과제의 해결 수단

[0005] 예시적인 일실시예에서, 반경방향 패턴 조립체가 개시된다. 상기 조립체는 길이방향 축 둘레에 배치되는 스프루 벽을 포함하는 중공의 스프루를 포함하며, 상기 스프루 벽은 일정 두께, 길이, 주변부를 가진다. 상기 조립체는 상기 스프루 벽의 반경방향 외측으로 배치된 패턴을 포함한다. 상기 조립체는 상기 스프루 벽과 상기 패턴 사이에서 연장되며 이에 부착되어 반경방향 외측으로 연장되는 게이트를 추가로 포함하되, 중공의 스프루, 패턴 및 게이트 각각은 이탈 가능한 재료로 형성된다.

[0006] 다른 실시예에서, 반경방향 패턴 조립체가 개시된다. 상기 조립체는 길이방향 축 둘레에 배치되는 스프루 벽을 포함하는 중공의 스프루를 포함하되, 상기 스프루 벽은 일정 두께, 길이 및 주변부를 가진다. 상기 조립체는 스프루 벽의 반경방향 외측으로 배치된 패턴을 포함한다. 상기 조립체는 상기 스프루 벽 및 패턴 사이에서 연장되며 이에 부착되는 반경방향 외측으로 연장되는 게이트를 추가로 포함하며, 중공의 스프루, 패턴 및 게이트 각각의 이탈 가능한 재료로 형성되되, 상기 반경방향 패턴 조립체는 다수의 패턴 세그먼트를 포함하며, 각각의 패턴 세그먼트는 상기 스프루 벽의 섹션을 포함하며, 상기 스프루 벽의 섹션의 반경방향 외측으로 연장되는 패턴 및 반경방향 외측으로 연장되는 게이트는 상기 패턴 및 상기 스프루 벽 사이에서 연장되며 이에 부착된다.

[0007] 전술한 특징 및 장점 및 다른 특징 및 본 발명의 장점은 첨부한 도면을 참고하여 아래의 상세한 설명으로부터 명확하게 드러난다.

## 발명의 효과

[0008] 본 발명에 의하면, 특정 패턴 조립체로부터 주조 수율이 향상되며, 개선된 패턴 조립체가 개발되며, 패턴 조립체 제조방법, 관련된 내화 몰드 및 개선된 주조 및 주조 방법을 제공하는 내화 몰드를 제조하는 방법이 제공된다.

### 도면의 간단한 설명

[0009] 다른 특징과 효과, 및 상세한 사항들은 도면을 참고하여 설명되는 실시예에서 아래와 같이 상세하게 설명된다.

도 1은 여기서 설명되는 반경방향 패턴 조립체의 실시예의 사시도이다.

도 2a-2h는 여기서 설명되는 반경방향 패턴 조립체에서 사용되는 중공의 스프루 및 스프루 벽의 다양한 실시예의 측단면을 나타낸다.

도 3a, 3b, 3c 는 여기서 설명되는 반경방향 패턴 조립체에서 사용되는 스프루 벽 및 중공의 스프루의 다양한

실시예에 대한 축방향 단면도이다.

도 4a 및 도 4b는 스프루 벽 높이가 수변에 따라 가변하는 반경방향 패턴 조립체에서 사용되는 스프루 벽 및 중공의 스프루의 다양한 실시예에 대한 정면도이다.

도 5a 및 도 5b는 반경방향 패턴 조립체에서 사용되는 관통 개구를 가지는 스프루 벽 및 중공 스프루의 다양한 실시예의 외측 주변부의 평면 투영도이다.

도 6a는 관통 개구를 가지는 반경방향 패턴 조립체의 실시예의 사시도이다.

도 6b는 축방향으로 연장되는 스프루 벽부를 가지는 도 6a의 반경방향 패턴 조립체로부터 제거된 축방향으로 연장되는 세그먼트의 사시도이다.

도 7은 내외측 주변부에 대하여 높이를 따라 두께가 변화하는 리셰스를 가지는 반경방향 패턴 조립체에 사용되는 스프루 벽 및 중공 스프루의 실시예의 축방향 단면도이다.

도 8은 내외측 주변부에 대하여 높이를 따라 두께가 변화하는 돌출부를 가지는 반경방향 패턴 조립체에 사용되는 스프루 벽 및 중공 스프루의 실시예의 축방향 단면도이다.

도 9는 도 1의 반경방향 패턴 조립체의 러너, 중공 스프루, 스프루 벽에 대한 축방향 단면의 사시도이다.

도 10은 축방향으로 연장되는 패턴 세그먼트 및 러너의 실시예의 단면사시도이다.

도 11은 축방향으로 연장되는 패턴 세그먼트 및 러너의 다른 실시예의 단면 사시도이다.

도 12는 반경방향 패턴 조립체의 실시예의 중공 스프루, 스프루 벽 및 러너의 평면도이다.

도 13은 주변으로 연장되는 다수의 패턴 세그먼트를 포함하는 반경방향 패턴 조립체의 단면도이다.

도 14는 반경방향 패턴 조립체의 제조 방법의 실시예를 나타내는 흐름도이다.

도 15는 반경방향 패턴 조립체의 제조방법의 제 2 실시예를 나타내는 흐름도이다.

도 16은 내화 몰드의 예시적인 실시예에 대한 도면이다.

도 17은 내화 몰드의 제조방법의 실시예를 나타내는 흐름도이다.

도 18은 내화 몰드 제조방법의 제 2 실시예를 나타내는 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 아래의 설명은 예시적인 목적이며 본 발명, 그 내용 및 사용예를 제한하고자 하는 것이 아니다. 도면 전체에서 대응하는 참고 부호 등은 유사하거나 대응하는 부분 및 특징부를 나타낸다.

[0011] 도면을 참고하면, 특히 도 1 및 도 2를 참조하면, 반경방향 패턴 조립체(10)가 도시된다. 반경방향 패턴 조립체(10)는 길이방향 축(16)에 대하여 배치된 스프루 벽(14)을 포함하는 중공 스프루(12)를 구비한다. 상기 스프루 벽(14)은 두께(18), 길이 또는 높이(20), 외주면(22), 내주면(24)을 구비한다. 반경방향 패턴 조립체(10)는 상기 스프루 벽(14)의 방향방향 외측으로 배치된 패턴(26) 및 상기 스프루 벽(14) 및 패턴(26) 사이에서 연장되며 이에 부착되는 반경방향 외측으로 연장되는 게이트(28)를 포함한다. 상기 중공 스프루(12), 스프루 벽(14), 패턴(26) 및 게이트(28) 각각은 본원에서 설명되고 있는 바와 같이 이탈가능한 연장될 수 있는 또는 제거가능한 재료로서 설명되는 이탈가능한 재료(58)로서 형성된다. 도 1에 도시된 바와 같이, 반경방향 패턴 조립체(10)는 다수의 패턴(26) 및 상기 스프루 벽(14) 및 패턴(26) 사이에서 연장되며 이에 부착되는 다수의 게이트(28)를 포함한다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "방사상" 또는 "반경방향으로"는 이들이 채용되는 실시예를 넓게 설명하는 것으로 이해되어야 하며 제한되는 것은 아니지만 중심점 또는 축에 대하여 반경을 따라 이러한 용어에 의해 수정되는 부재의 위치 또는 연장부를 포함한다. 이러한 용어들은 다른 부재에 대하여 어떠한 부재의 내외측 위치 또는 연장부를 널리 포함한다. 예를 들어, 만약 스프루 벽(14)이 예를 들어 사각 외주면 형상을 가진 비 원통형 형상을 가지는 경우, 그 주변부, 외측 또는 내측에 대하여 스프루 벽(14)에 수직하게 부착되는 모든 게이트(관련된 패턴)가 공통 지점 또는 길이방향 축으로부터 반경을 따라 연장되는 것은 아니지만, 이러한 모든 것들은 상기 스프루 벽으로부터 발산하는 것으로 언급되며, 용어 "방사상" 및 "반경방향으로"는 본원에서 사용되는 바와 같이 게이트(28, 34)의 내측 또는 외측 연장부, 패턴(26, 32), 러너(62) 및 이들이 위치하거나 연장되는 방식과 무관하게 상기 스프루(14)로부터의 본원에서 설명되는 서로 다른 부재를 널리 포함한다. 다른 실

시예에서, 외측으로 연장되는 게이트(28) 또는 내측으로 연장되는 게이트(34)는 게이트 축을 따라 연장되지만, 상기 축은 중심점 또는 축에 대하여 하나의 반경일 필요는 없으며, 직선보다는 다른 방식으로 만곡되거나 연장될 수 있다.

[0012] 반경방향 패턴 조립체(10) 및 중공 스프루(12)는 중공 중심 스프루를 가지는 관련된 기술의 조립체보다 향상된 점을 가지는데, 그 이유는 상기 중공 스프루(12)는 스프루 벽(14)의 외측 표면의 표면 영역이 증가하게 할 수 있으며 중공의 스프루의 직경이 증가함에 따라 발생하게 되는 바와 같이 스프루를 충진하는데 필요한 재료의 양을 반드시 증가시키지 않고서도 상기 스프루에 게이트 및 패턴을 더 많이 부착할 수 있게 된다. 상기 반경방향 패턴 조립체(10) 및 중공 스프루(12)는 상기 스프루에 부착되는 다수의 패턴의 수 및 주조 수율을 향상시킬 수 있는 장점이 있다. 반경방향 패턴 조립체(10)의 다른 장점은 중공 스프루(12) 및 스프루 벽(14)이 소정의 두께(18), 길이(20), 외주면(22) 및 내주면(24)을 포함하도록 선택될 수 있게 되어, 본원에서 설명되는 바와 같이 몰드가 주조되고 패턴에서의 패턴 캐비티가 채워진 이후에 스프루 캐비티로부터 용융된 재료를 실질적으로 완전히 역유동하게 하는 것과 함께, 반경방향 패턴 조립체(10)에 의해 제공되는 증가된 패턴 밀도를 가지는, 스프루 벽(14)에 부착되는 패턴(26) 및 게이트(28)의 공급을 가능하게 하는 스프루 캐비티를 가진 몰드를 제공하게 된다. 반경방향 패턴 조립체(10)의 다른 장점으로서, 상기 중공 스프루(12)를 사용함으로써, 제2 패턴(32) 및 제2 게이트(34)는 스프루 벽(14)의 반경방향 내측으로 배치되게 된다. 다른 장점으로서, 상기 스프루 벽(14)은 본원에서 설명되는 바와 같이 패턴 캐비티를 충진할 수 있게 하도록, 상기 몰드 캐비티 내의 용융된 금속의 금속 동역학적 유동을 가능하게 하는데 사용되는 다양한 소정의 특징을 채용할 수 있다는 것이다. 이러한 방식으로, 반경방향 패턴 조립체(10) 및 중공 스프루(12)는 스프루에 부착되는 패턴(26)의 개수를 추가로 증가시키고 그로부터 부품 주조 수율을 추가로 증가시키는데 사용될 수 있다.

[0013] 도 2a-2h 및 도 3a-3c에 도시된 바와 같이, 예시적인 실시예에서, 중공 스프롭(12) 및 스프루 벽(14)은 게이트(28) 및 패턴(26)이 부착을 위하여 적절한 표면을 가지는 임의의 적절한 중공 본체를 가지며, 다양한 만곡 또는 다면체 형상(평면 표면을 포함) 또는 그 조합을 포함하는 임의의 적절한 중공 형상을 가진다. 다양한 실시예에서, 이러한 것은 많은 원통 형상(도 2a)을 가지게 되며, 특히 다양한 원형 형상(도 2a), 타원(도 2b), 아치 형상(호와 곡선의 교차점의 조합에 의해 정의됨. 도 2c, 도 2h), 라운드진 사각형(도 2g), 사각형(도 2e), 삼각형(도 2d), 다른 다면체 원통 형상, 또는 정형 또는 비정형 만곡 원통 형상 및 길이방향 축에 수직한 단면도를 사용하여 도 2c 및 도 2h에 도시된 바와 같은 것들을 포함한다. 이러한 대표적 형상은 단지 예시적인 것일 뿐이며 많은 다른 다면체, 곡면 외주 단면 형상 및 그 조합들이 가능하다. 중공 스프루(12)는 완전히 폐쇄된 스프루 벽(14)에 의해 정의되어, 도 2a-도 2g의 예에 도시된 바와 같이 길이방향 축(16)을 완전히 둘러싸게 되거나, 도 2h에 도시된 바와 같이 길이방향 축(16)을 실질적으로 둘러싸도록 실질적으로 폐쇄된다. 상기 중공 스프루(12) 및 스프루 벽(14)은 소정의 두께(18), 길이(20), 및 서로에 대하여 일정하거나 가변적인 외주면(22) 및 내주면(24)을 가지게 된다. 일실시예에서, 도시된 바와 같이, 예를 들어, 도 2a-2g에서, 두께(18), 길이(20), 외주면(22), 내주면(24)은 서로에 대하여 실질적으로 동일하다. 다른 실시예에서, 도 2a-2h 및 도 3a-3c에 도시된 바와 같이, 두께(18)는 일정하거나(도 2a-2g, 도 3a), 길이(20)(도 3b 및 도 3c)를 따라 가변하거나 주면(22)(도 2c)을 따라 가변하거나 이들 모두를 따라 가변한다. 두께(18)는 스프루 벽(14)(도 3c)의 상단부(44)를 향하여 상측으로 길이방향을 따라 두께를 증가시키거나 상측으로 두께를 감소시킴으로써(도 3b) 가변하게 된다. 유사하게, 다른 실시예에서, 상기 길이(20)는 도 4a(단계적) 및 도 4b(연속적)에 도시된 바와 같이 주면(22) 주위에서 가변하게 된다. 도시된 변형례들은 예시적인 것이며, 두께(18), 길이(20), 외주면(22) 및 내주면(24)을 포함하여, 중공 스프루(12)의 형상 및 모양에서 많은 다양한 변화가 가능하다.

[0014] 일실시예에 있어서, 상기 스프루 벽(14)은 연속적인 벽이어서, 벽은 도 1에 예시적으로 도시된 바와 같이 중공 스프루(12)의 길이방향 축(16)을 완전히 둘러싸는 중공의 닫힌 형태로 된다. 선택적으로, 다른 실시예에서, 상기 스프루 벽(14)은 예를 들어 도 2h, 5a, 5b에 도시된 바와 같이 외측면(38)으로부터 내측면(40)으로 상기 스프루 벽(14)을 통하여 연장되는 하나 이상의 개구(36)를 포함하는 실질적으로 닫혀진 형상이 된다. 개구(36)는 상기 스프루 벽(14)(도 5a)의 저단부(42) 또는 상단부(44) 중 하나 또는 두 가지 모두로부터 내측으로 연장되거나, 상기 저단부(42) 및 상단부(44)(도 5b) 사이에서 상기 스프루 벽(14)내에서 완전히 위치된다. 완전히 선택적인 실시예에서, 상기 스프루 벽(14)은 상기 전체 길이(20)(도 2h, 6a)를 통하여 상기 저단부(42)로부터 상기 상단부(44)로 연장되는 개구(36)를 가지게 되어, 상기 스프루 벽(14)은 외주면(22) 및 내주면(24) 주위에서 닫힌 형상으로 되지 않는다. 상기 스프루 벽(14)이 닫혀진 중실 형상이거나, 하나 이상의 개구(36)를 구비하는지와는 무관하게, 상기 스프루(14)는 외측면(38), 내측면(40) 또는 양측면 또는 리쎄스(48)와 돌출부(50)의 조합으로부터 외측으로 연장되는 돌출부, 외측면(38) 또는 내측면(40)으로부터 내측으로 연장되는 하나 이상의 리쎄스

스(48)를 포함한다.

[0015] 전체적 형상, 소정의 두께(18), 길이(20), 외주면(22) 및 내주면(24) 및 개구(36), 리쎄스(48) 및 돌출부(50)를 포함하는 중공의 스프루(12) 및 스프루 벽(14)은 주조시에 몰드 내에 용융된 금속의 소정의 금속-동역학적 유동을 증진하는 내화 몰드를 제공하도록 선택된다. 일단 패턴 캐비티를 충진하는데 사용되는 압력이 해제되면, 이것은 몰드 캐비티를 향하여 이를 통하여, 특히, 주조시에 충진을 위하여 게이트(28) 및 패턴(26)의 통로 및 스프루 벽(14) 내에서 형성된 통로를 향하여 그리고 이를 통하여 유동하는 것과, 반중력 주조의 경우 몰드 캐비티를 통하여, 특히 게이트 통로 및 스프루 벽 통로를 향한 복귀 유동을 포함한다. 이러한 특징은 몰드 캐비티의 특정 부분에서의 유동 속도 또는 유동 부피 및 유동 특성(예를 들어 충류 또는 난류)을 증가시키거나 감소시키는 것을 포함하여 주조시 전후에 몰드 캐비티로써 금속-동역학적 유동을 재단하는데 사용된다. 반중력 주조의 경우에, 일단 패턴 캐비티가 채워지면, 패턴 캐비티를 완전히 채워지도록 하는 것과 같이 패턴에 부정적 영향을 주지 않고서 가능한 한 게이트와 스프루 벽을 포함하는, 몰드의 다른 부분으로부터 용융된 금속의 대부분을 되돌리는 것이 바람직하다.

[0016] 일실시예에서, 상기 패턴 조립체(10)는 상기 스프루 벽(14) 및 패턴(26) 사이에서 연장되어 부착되는 반경방향으로 연장되는 게이트(28)를 포함한다. 이것은 각 패터(26)을 위하여 하나 이상의 게이트(28)를 포함한다. 다른 실시예에서, 다수의 반경방향 외측으로 연장되는 게이트(28)는 상기 스프루 벽(14) 및 각 패턴(26) 사이에서 연장되고 부착된다. 상기 게이트(28) 또는 게이트들은 상기 스프루 벽(124)으로부터 반경방향 외측으로 연장된다. 게이트들은 스프루 벽(14)으로부터 패턴(26)으로 임의의 방식과 방향으로 반경방향 외측으로 연장된다. 일실시예에서, 상기 게이트(28) 또는 게이트들은 길이방향 축(16)에 실질적으로 수직하게 반경방향 외측으로 연장되는 게이트 축(52)를 따라 반경방향 외측으로 연장된다. 다른 실시예에서, 상기 게이트(28) 또는 게이트들은 길이방향 축(16)에 실질적으로 수직하지 않은 방식으로 반경방향 외측으로 연장되는 게이트 축(52)을 따라 반경방향 외측으로 연장된다. 각각의 패턴에 부착되는 게이트(28)의 개수 및 단면 형상, 단면적, 길이 등을 포함하는 다른 특징들은 패턴 캐비티를 채우기에 충분한 게이트 통로를 제공하도록 선택된다. 게이트(28)의 설계 및 대응 게이트 통로 또는 캐비티는 몰드 내부의 패턴 및 패턴 캐비티의 크기, 형상, 배향, 공간 배치, 열전달 및 다른 특성을 포함하는 다수의 인자를 고려하게 된다. 일실시예에서, 다수의 동일한 패턴(26) 각각에 대한 다수의 게이트(28)는 각각의 패턴에 대하여 동일한 위치에 부착되는 게이트의 개수를 포함하여 동일하며, 여기서, 각각의 패턴 상의 동일한 위치를 가지는 게이트는 도 1, 6a, 9에 도시된 바와 같이 서로 동일하다. 이러한 실시예에서, 각각의 패턴(26)에 대한 게이트(28) 또는 게이트들은 동일하며, 게이트(28)/패턴(26)은 도 1에 도시된 바와 같이 스프루 벽(14)의 외주면(22) 주변 및 길이를 따라 스프루 벽(14)의 외측표면(38)에 대하여 일정하게 이격된다. 다른 배열 관계도 가능하다. 선택적으로, 전술한 바와 같이 다수의 게이트(28)/패턴(26)이 동일한 경우에, 게이트(28)/패턴(26)은 인접한 패턴(26)이 스프루 벽(14)의 외측 표면(38)으로부터 멀리 또는 가깝게 이격되도록 인접한 패턴(26)(동일하거나 다른)의 게이트 길이를 교번하는 방식으로 소정의 패턴에 외측 표면(38)의 길이 방향을 따라 지그재그로 배치된다. 이러한 선택적인 배열은 패턴(26)의 포장 밀도를 증가시키는 몇가지 경우에 사용된다. 전술한 실시예는 예시적인 것이며, 중공 스프루(12)를 사용하는 게이트(28)/패턴(26)의 다른 소정의 배열도 가능하다. 다수의 패턴(26)이 게이트(28)에 의해 스프루 벽(14)에 부착될 때, 패턴들은 도 1에 예시적으로 도시된 바와 같은 동일한 다수의 패턴(26)을 포함하든지 도 13에 예시적으로 도시된 바와 같이 다수의 서로 다른 패턴(26)을 포함하든지 그 조합을 포함할 수 있다.

[0017] 일실시예에서, 패턴 조립체(10)는 상기 스프루 벽(14) 및 제 2 패턴(32) 또는 내부 패턴 사이에서 연장되어 부착되는 반경방향 내측으로 연장되는 제 2 게이트(34) 또는 내부 게이트를 포함한다. 이것은 각각의 패턴(32)에 대한 하나 이상의 제 2 게이트(34)를 포함한다. 다른 실시예에서, 다수의 반경방향으로 연장되는 제 2 게이트(34)는 상기 스프루 벽(14) 및 각각의 제 2 패턴(32) 사이에서 연장되어 부착된다. 상기 제2 게이트(34) 또는 제 2 게이트들은 임의의 방식이나 방향으로 상기 스프루 벽(14)으로부터 제 2 패턴(32)으로 반경방향 내측으로 연장된다. 일시시예에서, 상기 제 2 게이트(34) 또는 제2 게이트들은 제2 게이트 축(54)을 따라 반경방향 내측으로 연장된다. 상기 제2 게이트 축(54)은 게이트 축(52)에 대하여 설명된 것에 유사한 다른 방향으로 또는 길이방향 축(16)에 실질적으로 수직하게 반경방향 내측으로 연장된다. 각각의 제 2 패턴(32)에 부착되는 제2 게이트(34)의 개수 및 단면 형상, 단면적, 길이 등을 포함하는 다른 특징들은 제 2 패턴 캐비티를 채우기에 충분한 제 2 게이트 통로를 제공하도록 선택된다. 제2 게이트(34)의 설계 및 대응하는 제2 게이트 통로 또는 제2 캐비티는 몰드 내에서의 제2 패턴 캐비티 및 제2 패턴(32)의 크기, 형상, 방향, 공간 배치, 열전달 및 다른 특징을 포함하여 다수의 인자들이 고려된다. 일실시예에서, 각각의 제 2 패턴(32)에 대한 제 2 게이트(34) 또는 제2 게이트들은 동일하기 때문에, 제2 게이트(34)/제 2 패턴(32)는 도 10에 도시된 바와 같이 스프루 벽(14)의 내주면(24)

주면 및 길이(20)를 따라 스프루 벽(14)의 내측표면(40)에 대하여 균일하게 이격된다. 내주면(24) 내에 배열들이 배치되는 것을 제외하고 패턴(26) 및 게이트(28)의 배열에 대하여 전술한 것에 유사한 것이 가능하다. 제2 패턴(32) 및 제 2 게이트(34)는 패턴(26) 및 게이트(28)와 함께 또는 이를 없이 이용된다. 일실시예에서, 패턴(26) 및 제 2 패턴(32) 양자는 패턴(26) 또는 제 2 패턴(32)를 별도로 사용하여 구현될 수 있는 주조 수율에 비하여 주조 수열을 추가적으로 향상시키도록 장착된다. 다른 실시예에서, 제 2 패턴(32)은 패턴(26) 없이 별도로 사용되어서, 패턴만이 스프루 벽(14)의 내주면(24) 내에 배치되게 된다. 주어진 패턴 조립체(10)에서의 제2 패턴(32)은 다른 배열에서 동일하거나 서로 다른 패턴일 수 있다.

[0018] 중공 스프루(12), 패턴(26) 및 게이트(28) 뿐만 아니라 제2 패턴(32) 및 제2게이트(34)를 구비하는 패턴 조립체(10)는 신장되거나 제거될 수 있으며 패턴 조립체(10) 상에 일단 내화 재료(92)의 웰을 포함하는 내화 몰드(90)가 형성된다면 선택적으로 제거될 수 있도록 선택되는 이탈 가능한 재료(58)(또는 다수의 다른 이탈가능한 재료(58)로부터 선택적으로)로부터 형성된다. 이탈 가능한 재료(58)는 신장될 수 있거나 제거가능한 재료로 설명된다. 이탈 가능한 재료(58)는 내화 몰드(90)으로부터 제거하도록 되는 임의의 재료를 포함하며, 왁스, 폴리머, 금속, 세라믹, 클레이, 목재 또는 무기물 또는 그 조합을 포함한다. 이탈 가능한 재료(58)는 예를 들어 이탈 가능한 재료(58)를 열분해하거나 용융하도록 재료를 가열하는 것으로 포함하는 적절한 방법 및 수단에 의해 선택적으로 제거될 수 있도록 구성된다. 다양한 유기 또는 무기 용재, 산 등을 포함하는 이탈성 재료를 분해하도록 적절한 용매를 사용하여 제거가 이루어진다. 일실시예에서, 이탈성 재료는 다양한 상업적으로 입수 가능한 패턴 왁스를 포함하는 패턴 왁스를 포함한다. 폴리머는 예를 들어 신장된 폴리스티렌을 포함한다. 금속은 적절한 이탈성 금속을 포함하는데, 특히 Pb, Sn, Bi, 또는 Sb 또는 그 합금과 같은 비교적 납은 용융점 금속을 포함한다. 무기 재료는 예를 들어 파리의 플라스터를 포함한다. 상기 패턴 조립체(10)는 중공 스프루(12), 패턴(26) 및 게이트(28)를 포함하는 단일 부재로서 이탈성 재료(58)로부터 형성되거나 패턴 조립체(10)를 형성하도록 서로 조립되는 다수의 부재로서 형성된다. 다수의 부재로서 조립시에, 중공 스프루(12), 패턴(26) 및 게이트(28)는 각각 별도로 형성되며, 본원에서 설명되는 바와 같이 서로 조립되어 형성될 수 있으며 선택적으로, 하나 이상의 부분(15, 17) 또는 스프루 벽(14)의 색션, 패턴(26), 게이트(28)는 상기 조립체의 패턴 세그먼트로서 함께 형성되며, 이러한 세그먼트는 도 1에 예시적으로 도시되고 있는 바와 같이 패턴 조립체(10)를 형성하도록 서로 결합된다. 본원에서 설명되고 있는 바와 같이, 단일 부재로 형성되거나, 별도 부재로 형성되거나, 세그먼트로 형성되든지 간에, 추가적으로 형성되는 본체 또는 그 조합을 형성하도록 3차원 컴퓨터 보조 설계(CAD) 데이터로부터 3차원 물체를 형성하는데 사용되는 다른 신속 포토타이핑/제조 방법 또는 3차원 프린팅, 레이저 엔지니어링 네트 쉐이핑(LENS), 예를 들어 스템레오 리소그래피와 같은 다양한 추가적 방법 또는 차감적 형성 본체를 형성하도록 하는 다양한 차감적 방법, 예를 들어 머시닝, 또는 주조 또는 몰딩의 다양한 형태를 포함하는 적절한 방법으로 형성되는 패턴 조립체(10)의 성분이 형성된다.

[0019] 반경방향 패턴 조립체(10)는 저단부(42) 또는 중공 스프루(12)의 상단부(44)를 포함하여 단부에 인접하게 배치되는 러너(62)를 포함한다. 상기 러너(62)는 용융 풀로부터 스프루 벽 통로로 용융된 금속을 공급하도록 사용되는 러너 통로를 제공하는 내화 몰드(90)의 일부를 형성하는데 사용된다. 본원에서 설명되는 패턴 조립체(10)는 일반적인 주조 또는 중력 주조에 대하여 사용되는 것이며, 여기서, 패턴 조립체(10)는 내화 몰드(90)와 러너(62) 위로부터 공급되는 용융된 금속을 가지도록 설계되는 내화 몰드(90)를 형성하도록 배향되며, 상기 러너(62)는 중공 스프루(12)의 상단부(44)에 인접하게 배치된다. 본원에서 설명되는 패턴 조립체(10)는 반중력 주조에 사용된다면, 여기서, 상기 패턴 조립체(10)는 내화 몰드(90)와 러너(62) 아래로부터 공급되는 용융된 금속을 가지도록 설계되는 내화 몰드(90)를 형성하도록 배향되며, 상기 러너(62)는 상기 중공 스프루(12)의 저단부(42)에 인접하게 배치된다. 상기 러너(62)는 러너 축(64)을 구비하며, 상기 러너와 축은 스프루 벽(14)에 대하여 적절한 방향으로 배치되며, 예를 들어 길이방향 축(16)에 횡방향으로 연장되어서, 중공 스프루(12)를 향하여 길이방향 축(16)으로부터 반경방향 상측으로(또는 하측으로) 연장된다. 상기 러너(62)는 이탈성 재료(58)로서 동일한 재료 또는 다른 이탈성 재료가 되는 제2 이탈성 재료(66)로부터 형성된다. 상기 러너(62)는 적절한 크기와 모양으로 형성되며 중공 스프루(12) 및 스프루 벽(14)에 대하여 본원에서 설명된 것에 유사한 구성을 포함한다. 일실시예에서, 상기 러너(62)는 연속적인 벽을 구비하여서, 상기 벽은 도 9에 예시적으로 도시된 바와 같이 중공 스프루(12)의 길이방향 축(16)에 대하여 배치되며 부착되는 중공 스프루(12)의 단부를 완전히 둘러싸는 중심의 폐쇄된 형태이다. 선택적으로, 다른 실시예에서, 상기 러너(62)는 도 10 및 도 12에 예시적으로 도시된 바와 같이 상부 표면(68)으로부터 하부 표면(70)으로 러너(62)를 통하여 연장되는 하나 이상의 개구(72) 또는 보어를 포함하는 실질적으로 폐쇄된 형태이다. 러너(62) 및 개구(72)는 도 12에 예시적으로 도시된 바와 같이 다수의 스포크(74) 및 중심 허브(82)의 형태로 된다. 개구(72)는 적절한 형상 및 크기로 되며 임의의 개수로 포함된다. 러너(62)가 중심의 폐쇄된 구조인지 또는 하나 이상의 개구(72)를 가지고 있는지와는

무관하게, 상기 러너(62)는 도 10 및 도 11에 예시적으로 도시된 바와 같이 리쎄스(75) 및 돌출부(76)의 조합 또는 상측 표면(68) 또는 하측 표면(70) 또는 이들 두가지 표면으로부터 외측으로 연장되는 돌출부(76) 또는 상측 표면(68) 또는 하측 표면(70) 또는 이들 모두로부터 내측으로 연장되는 하나 이상의 리쎄스(75)를 포함한다. 전체적 형상, 소정의 두께(78), 반경방향 길이(80)와 함께 개구(72), 리쎄스(75) 및 돌출부(76)를 구비하는 러너(62)는 주조시 몰드 내에서 용융된 금속의 소정의 금속동역학적 유동을 촉진하는 내화 몰드를 제공하도록 선택된다. 이것은 몰드 캐비티 또는 캐비티들에 대하여 그리고 캐비티들을 통하여, 특히, 주조시에 이들을 채우도록 게이트(28) 및 패턴(26)의 스프루 벽(14) 및 통로 내에서 정의되는 통로에 대하여 그리고 통로를 통하여 유동하는 것과, 일단 패턴 캐비티를 채우도록 사용되는 압력이 해제되면 반중력의 경우에 스프루 벽 및 게이트 통로인 몰드 캐비티를 통하여 역유동하는 것을 포함한다. 이러한 특징들은 주조 후에 및/또는 주조 동안에 몰트 캐비티로써 금속-동역학적 유동을 계산하는데 사용되는데, 특히 몰드 캐비티의 특정 부분에서의 유동의 부피 또는 유동 속도 및 다른 유동 특징(예를 들어 총류 또는 난류)을 증가시키거나 감소시키는 것을 포함하여 스프루 벽(14) 내에서 통로로 유동을 재단하는데 사용된다. 반중력 주조에서, 일단 패턴 캐비티가 채워지면, 패턴 캐비티가 완전히 채워진 상태와 같이 패턴에 부정적인 영향을 미치지 않고서 가급적 스프루 벽 및 게이트를 포함하여 몰드의 다른 부분으로부터 용융된 금속의 많은 부분을 되돌리는 것이 바람직하다.

[0020] 상기 러너(62)는 내측 표면(40, 또는 중공 스프루 벽(14)의 단부, 또는 상단부(44) 또는 저단부(42) 또는 그 조합내에서 그리고 이에 부착되어 배치된다. 일실시예에서, 상기 러너(62)는 도 9에 도시된 바와 같이 스프루 벽(14)의 저단부(42)에 인접한 내주면(24)에 대하여 부착된 중실 부재를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 러너(62)는 도 12에 예시적으로 도시된 바와 같이 스프루 벽(14)의 저단부(42)에 인접하게 부착된 각각의 스포크(74)로서, 중심 허브(82)로부터 연장되는 다수의 외측방향으로 연장되는 스포크(74)를 포함한다.

[0021] 도 1 내지 도 13에 도시된 바와 같이, 반경방향 패턴 조립체(10)는 다수의 패턴 세그먼트(60)의 조립체로서 형성되는데, 상기 패턴 세그먼트는 하나 이상의 패턴(26, 32) 및 하나 이상의 대응하는 게이트, 특히 반경방향 외측으로 연장되는 게이트(28) 또는 반경방향 내측으로 연장되는 게이트(34)를 구비하며, 스프루 벽(14)의 적어도 일부(15, 17)를 포함한다. 상기 패턴 세그먼트(60)는 상기 러너(62)의 일부분을 포함한다. 상기 패턴 세그먼트(60)는 상기 스프루 벽(14)의 적어도 일부분을 포함하는 스페이서 세그먼트(61)에 결합된다. 상기 게이트(28, 32) 및 상기 패턴 세그먼트(60)의 스프루 벽(14) 및 스페이서 세그먼트(61)는 개구(36) 및 리쎄스(48) 그리고 외측 표면(38) 또는 내측 표면(40) 또는 그 조합에서의 돌출부(50)를 포함한다. 상기 패턴 세그먼트(60)는 축방향으로 연장되는 패턴 세그먼트(60)를 포함하는데, 상기 스프루 벽(14)의 축방향 연장부(15)는 실질적으로 길이방향 축(16)의 방향으로 연장되며, 또는 패턴 세그먼트(60)는 원주방향으로 연장되는 패턴 세그먼트(60)를 포함하되, 상기 스프루 벽(14)의 원주방향 연장부(17)는 길이방향 축(16)에 실질적으로 수직한 방향으로 연장되는 것을 포함하여 벽의 원주를 포함하도록 실질적으로 축방향으로 연장되거나 축방향으로 연장되는 세그먼트 또는 길이방향으로 연장되는 세그먼트(60)의 조합을 포함한다. 원주방향으로 연장되는 패턴 세그먼트(60)는 반경방향으로 연장되는 패턴 세그먼트(예를 들어 링 형상 세그먼트)로서 설명되되, 상기 스프루 벽(14)은 원통 형상 또는 축방향으로 연장되는 세그먼트로 된다. 상기 패턴 세그먼트(60)는 본원에서는 이탈 가능한 재료(58)로서 형성된다. 상기 스프루 벽(14)의 부분(15, 17), 패턴(26, 32) 및 게이트(28, 34)를 포함하는 상기 패턴 세그먼트(60)는 동일한 이탈 가능한 재료(58)로 형성될 수 있거나, 본원에서 설명되는 바와 같이 내화 몰드를 형성하는 것과 관련하여 제어되는 것을 촉진하도록 설계 선택 사항의 문제가 되는 서로 다른 재료로 형성될 수 있다. 채용된다면, 다수의 패턴 세그먼트(60) 및 스페이서 세그먼트(61)는 본원에서 설명되는 바와 같이 반경방향 패턴 조립체(10)를 형성하도록 조립된다. 상기 패턴 세그먼트(60)이 채용될 때, 축방향으로 연장되는 세그먼트(60) 또는 원주방향 연장 세그먼트(60)는 서로 동일하거나 서로 다르게 형성될 수 있다. 상기 패턴 세그먼트(60)는 인접한 세그먼트들 간에 형성되는 용접, 다양한 접착제, 글루, 또는 하나의 세그먼트를 다른 세그먼트에 접착하는데 사용되는 결합 물질, 이탈 가능한 재료로부터 형성되는 것을 포함하여 다양한 부착 장치와 같은 직접 결합을 포함하는 적절한 방식으로 상기 반경방향 패턴 조립체(10)를 형성하도록 서로 조립된다.

[0022] 도 1 및 도 13에 도시된 바와 같이, 다수의 동일한 패턴(26: 도 1) 또는 다수의 서로 다른 패턴(32.1-32.4: 도 13) 또는 그 조합을 포함하는 다수의 패턴(32)을 구비하는 반경방향 패턴 조립체(10)는 다수의 동일한 패턴을 포함한다(26.2 및 26.3 각각 중 하나보다 많이. 여기서 26.2 및 26.3은 서로 다른 패턴).

[0023] 도 1, 6a, 9, 10 및 11에 예시적으로 도시된 바와 같이, 일실시예에서, 반경방향 패턴 조립체(10)는 스프루 벽(14)의 축방향 연장부(15: 도 6b) 및 게이트(28) 및 패턴(26)을 각각 구비하는 다수의 축방향 연장 패턴 세그먼트(60)의 조립체로서 형성된다. 본원에서 설명되는 바와 같이, 축방향 연장 세그먼트(60)는 반경방향 패턴 조립체(10)의 소정의 설계에 따라 동일하거나 서로 다르게 선택된다. 예를 들어, 사용되는 게이트(28) 및 패턴

(26)은 설계 조건에 따라 동일하게 되거나 다르게 되거나 그 조합으로 될 수도 있다. 또한, 다양한 패턴 세그먼트(60)에서 채용되는 스프루 벽(14)의 축방향 연장 섹션 또는 연장부(15)는 설계 조건, 특히 본원에서 설명되는 바와 같이 스프루 벽(14)의 소정의 형상에 따라 동일하게 되거나 다르게 되거나 그 조합으로 선택될 수 있다. 예를 들어, 다수의 인접부(15, 17)의 다수의 결합면은 도 1에 예시적으로 도시된 바와 같이 스프루 벽(14)의 소정의 형상에 영향을 주는 각을 제공하도록 선택된다. 축방향 연장 세그먼트(60)는 스프루 벽부의 접촉 표면 중 하나 또는 2개 상에 배치되는 접착제(84: 도 1), 트랙(86), 시임(87) 용접부, 또는 그 조합을 포함하는 용접부(85: 도 9), 및 편, 스테이크, 템, 고정구 프레임, 밴드, 클립, 스테이플, 클립 및 세그먼트를 다른 것에 기계적으로 고정하고 부착하도록 된 다른 장치의 방식으로 스프루 벽의 관련부 및 축방향 연장 세그먼트(60)에 접촉하는 결합 장치를 제공하거나 이에 부착되는 다양한 기계적 고정부(88)를 포함하는 적절한 고정 장치(83) 또는 적절한 연결부(79)에 의해 서로 연결된다. 고정 장치(83)들은 패턴 조립체(10)를 제거할 수 있도록 구성되며, 본원에서 설명된 바와 같이 적절한 이탈성 재료(58)로부터 형성된다.

[0024] 다른 실시예에서, 반경방향 패턴 조립체(10)는 별도의 구성요소로서 형성되는 축방향 연장 스프루 벽(14)에 부착되는 패턴(26) 및 게이트(28)를 각각 구비하는 다수의 축방향 연장 패턴 세그먼트(60)의 조립체로서 형성된다. 이것들은 예를 들어, 단지 패턴(26) 및 대응 게이트(28) 만이 각각의 패턴 세그먼트(60)를 형성한다는 점을 제외하고는 도 6a, 6b의 반경방향 패턴 조립체(10)에 동일하게 되는데, 상기 스프루 벽(14)은 스프루 벽(14)에 대하여 그 전체 배향이나 패턴의 방향에 기인하여 축방향으로 연장되는 것으로 언급되어지는 원피스 부재인 축방향 연장 패턴 세그먼트(60)로서 형성되며, 상기 스프루 벽(14)의 외측 표면에 부착된다. 다른 실시예에서, 제2 패턴(32) 및 대응하여 내측으로 연장되는 게이트(34)는 스프루 벽(14)의 내측 표면(40)에 부착되며 패턴 세그먼트(60)으로서 형성되며, 상기 패턴 세그먼트(60)는 반경방향 패턴 조립체(10)의 설계 조건에 따라 별개로 패턴(28) 및 외측 연장 게이트(32)를 포함한다. 이러한 실시예의 패턴 세그먼트(60)는 서로 패턴 세그먼트(60)를 결합하기 위하여 본원에서 설명되는 방법 및 장치를 사용하여 스프루 벽(14)에 부착된다.

[0025] 도 13에 도시된 바와 같이, 반경방향 패턴 조립체(10)는 다수의 실질적으로 원주방향으로 연장되는 패턴 세그먼트(예를 들어 60.1-60.6)을 포함하며, 각각의 실질적으로 원주방향으로 연장되는 패턴 세그먼트는 스프루 벽 섹션 또는 스프루 벽의 부분(17)을 구비한다. 실질적으로 축방향으로 연장되는 패턴 세그먼트(예를 들어 도 1-11)에 관련하여 본원에서 설명되는 것에 유사하게, 이러한 패턴 세그먼트는 서로 결합되는 단일 부재 또는 별도 부재로서 형성되는 스프루 벽의 부분(17), 게이트(34) 및 패턴(32)을 포함한다. 이것은 다수의 패턴 세그먼트(60.1-60.3)를 구비하는데, 대응하는 패턴은 스프루 벽(14)의 섹션의 외측원주면(22)의 반경 외측 방향으로 배치되며, 반경방향 외측 연장 게이트(28)는 스프루 벽의 섹션(예를 들어, 60.1/14.1/34.1/32.1, 60.2/14.2/34.2/32.2, 및 60.3/14.1/34.1/32.2) 및 패턴 사이에서 연장되며 이에 부착된다. 이러한 실시예에서, 세그먼트, 스프루 벽부, 게이트 및/또는 패턴의 열번째 디지트에서의 차이는 서로 다른 세그먼트, 스프루 벽부, 게이트 및/또는 패턴임을 나타낸다. 세그먼트(예를 들어 60.2 및 60.3)에서의 차이점은 패턴의 유형(예를 들어 60.1 및 60.2)에서의 차이에 기인하든지, 세그먼트(예를 들어 60.1 및 60.3) 상의 동일한 패턴의 서로 다른 위치 또는 배치에 기인하든지, 또는 스프루 벽을 포함하는 세그먼트의 부분(예를 들어 60.2 및 60.3)에서의 차이점에 기인하든지 그 조합에 기인한다. 세그먼트에서의 차이점은 게이트에서의 차이도 포함한다(예를 들어 패턴이 동일(32.2)한 경우에도 60.2/34.2 및 60.3/34/1).

[0026] 유사하게, 이것은 다수의 실질적으로 원주방향으로 연장되는 패턴 세그먼트(60.4-60.6)를 포함하는데, 대응하는 패턴은 스프루 벽부(14.1 또는 14.2)의 섹션의 내주면(24) 상에서 반경 내측방향으로 배치되며, 반경 내측 방향으로 연장되는 게이트(34.1 또는 34.2)는 패턴 및 스프루 벽의 섹션(예를 들어, 604./14.1/34.1/32.3, 60.5/14.2/34.2/32.2 및 60.6/14.1/34.1/32.3) 사이에서 연장되어 부착된다. 이러한 실시예에서, 상기 세그먼트, 스프루 벽부, 게이트 및/또는 패턴에서의 차이는 다른 세그먼트, 스프루 벽부, 게이트 및/또는 패턴에서의 차이를 나타낸다. 세그먼트(예를 들어 60.4 및 60.5)에서의 차이는 패턴의 유형(예를 들어 60.4 및 60.5)의 차이에 기인하거나, 세그먼트(예를 들어 60.4 및 60.6) 상의 동일한 패턴의 서로 다른 위치 또는 배치에 기인하거나, 스프루 벽을 포함하는 세그먼트부(예를 들어 60.5 및 60.6)에서의 차이에 기인하거나 그 조합에 기인한다. 도 13에 도시된 바와 같이, 상기 스프루 벽(14)은 게이트 또는 패턴을 포함하지 않는 스프루 벽부(14.7)을 구비하는 다수의 스페이서 세그먼트들(61) 또는 스페이서 세그먼트(61)를 포함하며, 각각의 스페이서 세그먼트(61)는 상기 스프루 벽(14)의 스페이서 섹션을 구비하며, 서로로부터 스프루 벽(14) 또는 스페이스 세그먼트(60)를 연장시키는데 사용되며, 상기 세그먼트 및 스페이서는 실질적으로 수형 또는 실질적으로 축방향으로 연장되는 세그먼트 및/스페이서이다. 상기 스프루 벽(14)의 두께(18)는 하나 이상의 실질적으로 원주방향으로 연장되는 스프루 벽부로 형성되지만, 도 13에 도시된 접촉 장치를 가지는 것을 포함하여 다수의 실질적으로 원주방향으로 연장되는 스프루 벽부로 형성될 수도 있다. 상기 스프루 벽(14)의 길이(20)는 도 13에 도

시된 바와 같은 접촉 장치를 가지는 것을 포함하는 다수의 실질적으로 원주방향으로 연장되는 스프루 벽을 적층함으로써 형성된다. 도 13에 도시된 바와 같은 접촉 장치에 추가하여, 인접한 스프루 벽부를 포개거나 접하게 하는 방식으로 오버랩 및 접촉 배열의 조합을 포함하여 행해진다. 원주방향 연장 세그먼트(60)는 본원에서 설명되는 바와 같은 것을 포함하여 임의의 적절한 고정 장치들(83)에 의해 서로 결합되는데, 이들은 원주방향 연장 세그먼트(60)를 사용하여 적절히 대응된다.

[0027] 반경방향 패턴 조립체(10)는 도 9에 예시적으로 도시된 바와 같은 패턴 고정구(89)의 도움으로 조립체를 사용하거나 사용하지 않고서 조립된다. 도시된 패턴 고정구(89)는 패턴 조립체(10)를 지지하는 플레이튼 및 상기 플레이튼을 회전 지지하는 샤프트를 구비한다.

[0028] 도면, 특히 도 14를 참고하면, 반경방향 패턴 조립체(10)의 제조방법(100)이 설명된다. 상기 방법은 길이방향 축(16)에 대하여 배치되는 스프루 벽(14)를 포함하는 중공 스프루(12)를 형성하는 단계(110)를 포함하는데, 일실시예에서, 두께(18), 길이(20), 및 원주를 가지는 스프루 벽은 본원에서 설명되는 바와 같은 외주면(22) 및 내주면(24)을 포함한다. 상기 패턴 조립체는 상기 스프루 벽(14)의 외측 표면(38) 및 패턴(26) 사이에서 연장되어 부착되는 외측방향으로 연장되는 게이트(28) 및 스프루 벽(14)의 외측으로 배치되는 패턴(26)을 포함하되, 중공 스프루(12), 패턴(26) 및 반경 외측 방향으로 연장되는 게이트(28)는 본원에서 설명되고 있는 바와 같이 이탈성 재료(58)로써 형성된다. 상기 형성하는 단계(100)는 본원에서 설명되고 있는 바와 같이 이탈성 재료(58) 또는 재료들(58)로부터 설명된 부재를 형성하는 단계를 포함한다. 일실시예에서, 상기 형성하는 단계(100)는 단일패턴 조립체(12)로서 중공 스프루(12), 패턴(26) 및 외측 연장 게이트(28)를 형성하는 단계를 포함하며, 이러한 위치들은 단일 부재로서 서로 형성된다. 단일 패턴 조립체(10)로서 형성하는 단계(110)는 선택된 이탈가능한 재료(58)에 의존하게 되는 적절한 방식으로 행해진다. 일실시예에서, 이탈가능한 재료(58)는 왁스 또는 저용융점 금속을 포함하며, 단일 패턴 조립체(10)는 원피스 주조 패턴 또는 몰드로 주조하는 일반적인 기술을 이용하여 왁스 또는 금속을 주조하여 행해진다. 다른 실시예에서, 이탈가능한 재료(58)는 폴리스티렌과 같은 신장된 폴리머를 포함하는 폴리머를 구비하며, 단일 패턴 조립체(10)는 원피스 몰드에 주조하는 일반적인 사출 기술을 이용하여 폴리머를 사출하여 형성된다. 다른 실시예에서, 이탈가능한 재료(58)는 폴리머를 포함하며, 단일 패턴 조립체(10)는 3D프린팅과 같은 추가적인 제조방법을 이용하여 형성된다. 3D프린팅을 포함하는 추가적인 제조단계는 컴퓨터 보조 설계(CAD) 또는 애니케이션 모델링 소프트웨어로부터 가상의 블루프린트를 취하며, 이들을 패턴 재료의 연속적인 일련의 단면으로 추가적인 연속적으로 배치(즉, 프린트)하기 위하여 프린터에 대한 입력으로서 디지털 단면으로 “슬라이스” 하게 된다. 사용되는 기계 및 방법에 따라, 본원에서 설명되는 바와 같은 적절한 패턴 재료 및/또는 결합 재료는 배치되는 재료/바인더가 완결되고 최종 3D 모델이 프린팅될 때까지 빌드 베드 또는 플랫폼 상에서 증착된다. 이것은 가상(수학적) 모델 및 물리적(프린트된) 모델이 거의 동일하게 되는 과정이다. 프린팅을 수행하기 위하여, 프린터는 표준 파일 형식(예를 들어 “.stl”, “.ply”, 또는 “.wrl” 파일) 형식으로 설계를 수신하며, 일련의 단면으로부터 모델을 형성하도록 약성, 분말 또는 시트 재료의 연속적인 레이어를 증착한다. CAD 모델로부터 가상 단면에 대응하는 이러한 레이어는 최종 형상을 생성하도록 서로 결합되거나 자동적으로 응착된다. 이러한 기술의 주된 장점은 스프루(12), 패턴(26), 및 외측 연장 게이트(28) 및 러너(62)와 같은 단일 패턴 조립체(12)의 모든 부재를 포함하는 거의 임의의 형상 또는 기하학적 특징을 생성할 수 있다는 것이다.

[0029] 다른 실시예에서, 형성하는 단계(110)는 다수의 구성요소로서 중공 스프루(12), 패턴(26) 및 외측 정장 게이트(28)를 구비하되, 이를 각각은 별도의 개별 구성요소 또는 부재로서 형성되거나, 이러한 구성요소들의 특징은 다수의 구성요소 또는 부재로 결합되며, 이어서 패턴 조립체(10)를 형성하도록 다수의 구성요소를 결합하게 된다. 다수의 구성요소들을 형성하는 단계(110)는 다양한 일반적인 주조 또는 몰딩 방법을 사용하는 것을 포함하여, 사용된 이탈성 재료(58)에 따라 적절한 방식으로 수행된다. 일실시예에서, 상기 형성하는 단계(110)는 다수의 구성요소들을 결합하여 패턴 조립체(10)를 형성하도록 하는 단계가 이어지게 함으로써 다수의 구성요소로서 중공 스프루(12), 패턴(26) 및 게이트(28)를 형성하는 단계를 포함한다. 다수의 구성요소들은 동일한 이탈성 재료(58)로부터 형성된다. 선택적으로, 다수의 구성요소들은 서로 다른 이탈성 재료(58)로부터 다수의 구성요소들 각각을 형성하는 것을 포함하여, 서로 다른 이탈성 재료들(58)로부터 형성된다. 결합하는 과정은 적절한 결합 장치 또는 방법 또는 이들의 조합을 이용하여 수행된다. 일예에서, 상기 이탈성 재료는 왁스일 수 있으며, 결합하는 단계는 결합하고자 하는 표면들이 서로 결합되게 하고 냉각시에 서로 연결부를 형성하도록 하기 위하여, 결합되는 구성요소들 사이의 인터페이스의 주변을 따라 비드를 형성하거나 용융을 포함하여 왁스를 연화시키도록 충분히 결합되도록 표면들 중 하나 또는 양자의 전체 또는 일부분을 가열하여 행해진다. 다른 실시예에서, 이탈성 재료(58)는 본원에서 설명된 바와 같은 이러한 재료들을 포함하는데, 특히 왁스를 포함하며, 상기 구성요소들은 다양한 펀, 스테이크, 스트랩, 태브 고정구, 프레임, 밴드, 클릿, 스테이플, 클립, 및 다른 장

치 또는 하나의 구성요소, 특히 바로 인접한 구성요소를 포함한 다른 구성요소에 결합하도록 구성된 본원에서 예시되는 이러한 이탈성 재료(58)들 중 임의의 것을 포함하여, 동일한 이탈성 재료 또는 서로 다른(예를 들어 더 단단한) 이탈성 재료로 형성되는, 연결부(79)를 형성하는데 사용되거나 또는 고정 장치(83)를 사용하거나 또는 그 조합을 사용하는 부재를 사용하여 서로 결합된다. 다른 실시예에서, 이탈성 재료(58)는 본원에서 설명되는 어느 물질을 포함하며, 특히 왁스, 폴리머, 또는 금속을 포함하는데, 상기 구성요소들은 어느 한 구성요소를 바로 인접한 구성요소를 포함하는 다른 구성요소에 결합하도록 된, 다양한 접착제, 또는 글루(glue), 또는 그 조합을 이용하여 서로 결합된다. 상기 형성하는 단계(110)는, 주조 또는 몰딩 작업을 수행하는 바로 그 직접적인 시간 동안 또는 재료를 추가하거나 제거하도록 하는 가공 또는 공자의 방법과 같은 제2 작업에 의해 행해지는 간접적인 시간 동안에, 개구(36), 리쎄스(48) 및 돌출부(50)와 같은 스프루벽(14)의 특징부를 형성하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 상기 형성하는 방법(110)은 본원에서 설명되는 바와 같이 스프루 벽(14)에 개구(36)를 형성하도록 절삭 또는 가공함으로써 스프루 벽(14)의 일부를 제거하는 단계(140)를 선택적으로 포함한다.

[0030] 패턴 조립체(10)를 형성하는 방법은 스프루와 제 2 패턴 사이에서 연장되어 부착되는 반경 내측 연장 제 2 케이트(34) 및 스프루 벽(14)의 반경 내측에 배치되는 제 2 패턴(32)을 형성하는 단계(120)를 포함하는데, 여기서 상기 제 2 패턴 및 제 2 케이트 각각은 본원에서 설명되는 바와 같이 제 2 이탈성 재료(66)로부터 형성된다. 형성하는 단계(120)는 형성하는 단계(110)로부터 완전히 분리된 이러한 부재들에 대한 형성 단계를 포함하여, 이러한 부재들은 상기 스프루 벽(14), 패턴(26) 및 케이트(28)로부터 별도로 형성된다. 내측 연장 부재를 형성하는 단계(120)는 외측 연장 부재를 형성하는 단계(110)와 분리되어 있으며, 내측 연장 패턴(32) 및 내측 연장 케이트(34)에 추가하여, 반경방향 패턴 조립체(10)의 일부는 스프루 벽(14)의 일부, 특히 그 내측 표면(40)을 포함한다. 일실시예에서, 상기 스프루 벽(14)은 예를 들어 외측 부재가 패턴(26) 및 케이트(28)와 함께 형성되고 내측 부재는 제 2 패턴(32) 및 제 2 케이트(34)와 함께 형성되는 동심적이거나 안착된 실린더 또는 슬리브와 같은 내측 부재와 외측 부재로서 형성된다. 이러한 실시예에서, 형성하는 단계(120)는 반경방향 패턴 조립체(10)를 형성하도록 형성하는 단계(110)에 의해 형성되는 반경방향 패턴 조립체(10)의 제 1 부분에 결합되는 반경방향 패턴 조립체의 제 2 부분을 형성하는데 사용된다. 선택적으로, 형성하는 단계(120)는 본원에서 설명한 바와 같은 방식으로 일체형 또는 원피스형 반경방향 패턴 조립체(10)로서 패턴(26), 케이트(28) 및 스프루 벽(14)과 함께 제 2 패턴(32) 및 제 2 케이트(34)를 형성하는 단계를 포함한다.

[0031] 반경방향 패턴 조립체(10)를 형성하는 방법(100)은 러너(62)를 형성하는 단계(130), 및 상기 중공 스프루(12) 및 스프루 벽(14)의 단부(저단부(42)와 상단부(44)를 구비함)에 인접한 러너(62)를 길이방향 축(16)에 대하여 배치되며 본원에서 설명되는 바와 같이 스프루 벽(14)에 결합되는 러너(62)에 결합하는 단계(140)를 선택적으로 포함한다. 일실시예에서, 상기 러너(62)는 예를 들어 주조 또는 사물 몰딩과 같은 방법에 의해 단일 또는 원피스 패턴 조립체(10)로서 스프루 벽(14), 패턴(26) 및 케이트(28)와 함께 형성된다. 일실시예에서, 상기 러너(62)를 형성하는 단계(130)는 예를 들어 주조 또는 사술 몰딩과 같은 방법에 의해 다른 다수의 구성요소들 중 하나의 일부로서 또는 다른 구성요소들의 형성과 관련하여 별도로 형성되며 본원에서 설명되는 바와 같이 다른 다수의 구성요소와 함께 결합되는 것을 포함한다. 이 경우, 상기 형성하는 단계(110)는 별도의 구성요소들 중 하나로서 러너(62)를 형성하는 단계 및 패턴 조립체(10)를 형성하도록 상기 러너(62)를 결합하는 단계를 추가로 포함한다. 상기 러너(62)는 형성하는 단계(120)는 재료를 추가하거나 제거하는 기계 가공 또는 다른 방법과 같은 제 2 작업에 의해 간접적으로 또는 주조 또는 몰딩 작업과 같은 직접적인 단계 동안에, 본원에서 설명된 바와 같이 러너에서 개구(72), 리쎄스(75) 또는 돌출부(76)와 같은 구성을 형성하는 단계를 포함한다.

[0032] 도 15를 참고하면, 일실시예에서, 상기 반경방향 패턴 조립체(10)는 본원에서 설명되는 바와 같이 다수의 패턴 세그먼트(60)를 사용하는 방법(200)에 의해 형성된다. 상기 방법(200)은 다수의 패턴 세그먼트(60)를 형성하는 단계(210)를 포함하되, 각각의 패턴 세그먼트는 상기 패턴 및 패턴 섹션 또는 스프루 벽의 일부 사이에서 연장되어 부착되는 케이트(28, 34), 스프루 벽(14)의 일부 또는 섹션으로부터 이격된 패턴(26, 32), 스프루 벽(14)의 일부(15, 17) 또는 패턴 섹션을 포함한다. 각각의 패턴 세그먼트(60)는 본원에서 설명한 바와 같이 러너의 일부 또는 러너(62)를 포함한다. 다수의 상기 패턴 세그먼트(60)는 본원에서 설명하는 바와 같은 이탈성 재료로 형성된다. 상기 방법(200)은 상기 스프루 벽을 형성하도록 상기 스프루 벽(14)의 부분(15, 17) 또는 패턴 섹션을 결합하는 단계(220)를 포함하며, 상기 스프루 벽은 길이방향 축 둘레에 배치되는 중공 스프루(12)를 포함하며, 상기 패턴(26)은 중공 스프루로부터 이격되며, 상기 케이트(28)는 상기 중공 스프루 및 패턴 사이에서 연장된다. 상기 방법(200)의 일실시예에서, 상기 케이트(28)는 상기 스프루 벽(14)의 각 부분(15, 17)으로부터 각각의 하나의 패턴(26)까지 외측으로 연장되는 외측 연장 케이트를 각각 구비한다. 상기 방법(200)의 일실시예에서, 상기 케이트는 상기 패턴(32)의 각각의 하나에 대하여 상기 스프루 벽(14)을 내측으로 연장하는 각각의 내측 연장 케이트를 포함한다. 상기 방법(200)의 다른 실시예에서, 상기 케이트는 상기 스프루 벽(14)으로부터

각각의 패턴(26, 32)까지 내외측으로 연장되는 각각의 외측 연장 게이트(28) 및 내측 연장 게이트(34)를 포함한다.

[0033] 상기 방법(200)의 일실시예에서, 상기 스프루 벽(14)의 패턴 섹션 또는 부분(15)은 본원에서 설명되는 바와 같이 실질적으로 축방향으로 연장되는 패턴 섹션이다. 이러한 실시예에서, 결합하는 단계(220)는 실질적으로 축방향으로 연장되는 패턴 섹션 또는 부분(15)들 사이에서 축방향으로 연장되는 결합부(79)를 형성하는 단계를 포함한다. 본원에서 설명된 바와 같은 적절한 결합부(79) 또는 고정 장치(83)는 결합단계(220)에서 채용된다. 일실시예에서, 상기 이탈성 재료(58)는 왁스를 포함하며, 축방향으로 연장되는 결합부(79)는 왁스 용접부(85)를 포함한다.

[0034] 상기 방법(200)의 다른 실시예에서, 상기 스프루 벽(14)의 패턴 섹션 또는 부분(17)은 본원에서 설명된 바와 같이 실질적으로 원주방향으로 연장되는 패턴 섹션이다. 이러한 실시예에서, 결합하는 단계(220)는 실질적으로 원주방향으로 연장되는 패턴 섹션 또는 부분(17)들 사이에 원주방향 연장 결합부를 포함한다. 일실시예에서, 상기 이탈성 재료(58)는 왁스를 포함하며, 축방향으로 연장되는 결합부(79)는 왁스 용접부(85)를 포함한다.

[0035] 상기 방법(200)의 다른 실시예에서, 상기 스프루 벽(15)의 패턴 섹션 또는 부분(15, 17)은 실질적으로 축방향으로 연장되는 패트턴 섹션 및 원주방향으로 연장되는 패턴 섹션을 포함한다. 이러한 실시예에서, 상기 결합하는 단계(220)는 축방향 연장 패턴 섹션 또는 부분(15) 및 원주방향 연장 패턴 섹션 또는 부분(17) 사이에 축방향 연장 결합부 및 원주방향 연장 결합부를 형성하는 단계를 포함한다. 일실시예에서, 상기 이탈성 재료(58)는 왁스를 포함하며, 축방향 연장 및 원주방향 연장 결합부(79)는 왁스 용접부(85)를 포함한다.

[0036] 상기 방법(200)은 상기 스프루 벽(14)의 하나 이상의 스페이서 섹션 또는 부분을 포함하는 하나 이상의 스페이서 세그먼트(61)를 형성하는 단계(230) 및, 상기 패턴 섹션 및 스프루 벽(14)을 형성하도록 하나 이상의 스페이서 섹션을 결합하는 단계를 추가로 포함하여 패턴 섹션 또는 부분을 결합하는 단계를 포함한다.

[0037] 도면을 참고하면, 특히 도 16을 참고하면, 반경방향 패턴 조립체(10)는 적절한 목적을 위하여 사용되며, 주조를 위한 내화 몰드(90)의 제조에서의 패턴으로서 사용되기 위한 설계를 위한 것이다. 내화 몰드(90)는 적절한 주조 타입에 사용되지만, 모든 유형의 중력 및 반중력 인베스트먼트 주조를 포함하여, 인베스트먼트 주조의 모든 방식에 대한 몰드로서 적절하게 사용된다. 상기 내화 몰드(90)는 내화 몰드 조립체(105)를 형성하는 반경방향 패턴 조립체(10)의 외측 표면(102) 상에 내화 재료(92)를 증착함으로써 본원에서 설명된 바와 같이 형성된다. 상기 내화 몰드 조립체(105)는 길이방향 축(16)에 대하여 배치된 스프루 벽(14)을 포함하는 중공 스프루(12); 상기 스프루 벽(14)의 외측에 배치되는 패턴(26); 상기 스프루 벽(14) 및 패턴(26) 사이에서 연장되어 부착되는 외측 방향 연장 게이트(28; 및 이탈성 반경방향 패턴 조립체(10)의 외측 표면(102)에 의해 정의되는 몰드 캐비티(103)를 가지며 이에 형성되는 내화 몰드(90)를 포함하되, 중공 스프루(12), 패턴(26) 및 게이트(28) 각각은 이탈성 재료로 형성되는 이탈성 반경방향 패턴 조립체(10)를 구비한다.

[0038] 상기 반경방향 패턴 조립체(10)의 이탈성 재료(58)는 반경방향 패턴 조립체(10)의 외측 표면(102)에 의해 정의되는 몰드 캐비티(103)를 가지는 내화 몰드(90)를 제공하도록 내화 몰드 조립체(105)로부터 제거된다. 상기 내화 몰드(90)의 몰드 캐비티(103)는 길이방향 축(116)에 대하여 배치되는 스프루 벽(114)을 포함하는 중공 스프루부(112)를 구비한다. 상기 내화 몰드(90)는 상기 스프루벽부(114)의 외측에 배치된 몰드 캐비티(103)의 패턴부(126)를 구비한다. 상기 내화 몰드(90)는 상기 스프루벽부(114) 및 패턴부(126) 사이에 유체 연통가능하게 하고 연장되어 부착되는 몰드 캐비티(103)의 외측방향으로 연장되는 게이트부(128)를 추가로 구비한다. 내화 몰드(90)는 본원에서 설명되는 반경방향 패턴 조립체(10) 구조의 외측 표면(102)에 의해 정의되는 임의의 몰드 캐비티(103) 형상을 가지며, 본원에서 설명되는 반경방향 패턴 조립체(10)의 다양한 부분에 대응하는 몰드 캐비티(103)의 부분을 구비하며, 다양한 스프루 벽부(114) 및 패턴부(126)와 외측방향 연장 게이트부(128)를 포함한다. 일실시예에서, 예를 들어, 중공의 스프루부(112)는 몰드 캐비티의 중공 원통 스프루부(112)를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 패턴부(126)는 상기 몰드 캐비티(103)의 중공 스프루부(112)의 외측 표면부(138)에 대하여 배치되는 다수의 패턴부(126)를 포함한다. 본원에서 주목되는 몰드 캐비티(103)의 부분은 상기 내화 몰드 조립체(105)의 이러한 부분들을 형성하는데 사용되는 반경방향 패턴 조립체(10)의 대응하는 부재의 참조 번호와 100 번의 번호가 증가된 번호를 가진다. 예를 들어, 이러한 것은 다양한 스프루부(114) 및 상기 스프루부(114) 및 제 2 패턴부(132) 사이에서 유체를 연통시키고 연장되어 부착되는 내측 연장 게이트부(미도시) 및 내측 연장 스프루부(114)를 포함하는 다양한 중공 스프루부(112)를 예시적으로 구비한다. 이것은 본원에서 설명된 바와 같은 몰드 캐비티(103)의 내외측으로 연장되는 부분의 다양한 조합을 포함하는 몰드 캐비티(103) 및 내화 몰드(90)의 구조를 가진다. 상기 내화 몰드(90)의 몰드 캐비티(103)의 다양한 부분은 서로 연결되어 그 사이에 유

체 연동을 위한 유체 통로를 제공한다. 이것은 내화 몰드(90)로부터의 반경방향 패턴 조립체(10)의 소결을 위한 연소 가스 및 용융 재료를 포함하는 유체를 포함하여, 그들은 내화 몰드(90) 및 몰드 캐비티(103)에 주조되어 주조물을 형성하도록 응고되게 된다.

[0039] 본원에서 설명하는 바와 같이, 이탈성 반경방향 패턴 조립체(10)는 저단부(42) 및 상단부(44)를 포함하는, 중공 스프부(12) 및 스프루 벽(14)의 단부에 인접하게 배치된 러너(62)를 포함하여, 상기 내화 몰드(90)는 러너(62)를 구비하여 상기 몰드 캐비티(103)의 러너부(162)를 구비하게 되는 반경방향 패턴 조립체(10)의 외측 표면(102) 상에 형성된다. 이것은 본원에서 설명된 바와 같은 러너(62)의 전체 구조를 가지게 되는 러너부(162)를 구비한다. 일실시예에서, 예를 들어, 상기 러너(62)는 상기 스프루 벽(14)의 내측 표면에 부착되고 그 내부에 배치되며, 상기 몰드 캐비티(103)의 러너부(162)는 상기 스프루 벽부(114)의 내측 표면부와 유체 연통하게 되며 부착되어 그 내부에 배치된다. 다른 실시예에서, 상기 러너(62)는 상기 스프루 벽(14)의 저단부(42)에 인접하게 배치되며, 상기 몰드 캐비티(103)의 러너부(162)는 상기 몰드 캐비티(103)의 저단부에 유체 연통하게 되어 부착된다. 다른 실시예에서, 상기 러너(62)는 중심 허브(62)로부터 연장되는 다수의 외측방향 연장되는 스포크(74)들을 포함하며, 각각의 스포크는 내측 단부에 허브(82)를 구비하고, 외측 단부 상에 스프루 벽(14)의 내측 표면(40)에 부착되며, 상기 몰드 캐비티(103)의 러너부(162)는 다수의 외측방향으로 연장되는 스포크부(174)를 포함하며, 각각의 스포크부는 몰드 캐비티(103)의 허브부(182) 및 몰드 캐비티(103)의 스프루벽부(114)의 내측 표면부에 유체 연통하게 되어 부착된다.

[0040] 상기 내화 몰드(90) 및 몰드 캐비티(103)는 상기 내화 재료(92)로 형성된 내화 몰드 벽(104)의 내측 표면에 의해 정의되고 경계가 설정된다. 상기 내화 몰드 벽(104)은 내화 몰드(90)를 형성하기에 충분한 적절한 벽 두께를 가지며 상기 몰트 캐비티(103)를 형성한다. 상기 벽 두께는, 중공 스프루부를 포함하는 몰드 구조체의 전체 크기, 형상 및 다른 구조를 포함하여, 특히 상기 패턴부 및 게이트부의 개수, 크기, 형상 및 간격을 포함하는 다양한 인자에 따라 변화하게 된다. 상기 몰드 벽(104)의 내화 재료(92)의 선택에 영향을 주게 되는 추가적인 인자는 지지 매체(예를 들어 주조사(cast sand)와 같은 내화 입자 매체)에 의해 부분적으로 지지되며 그 내부에 배치되거나 주조시에 자기 지지되도록 되는지에 대한 것을 포함한다. 일실시예에서, 상기 몰드 벽(104)은 약 0.12 인치 미만의 두께를 가진다. 일실시예에서, 상기 몰드 벽(104)은 균일한 내화 재료(92)를 가진다. 다른 실시예에서, 상기 내화 몰드(90)는 벽을 형성하도록 서로 소결되는 내화 재료(92)의 건조된 내화 슬러리의 다수의 레이어를 포함하는 몰드 벽(104)을 구비한다. 임의의 적절한 내화 재료(92)는 슬러리 또는 가쁜 것으로부터 몰드 벽(104)을 형성하는데 사용된다. 상기 재료는 지르콘, 용융된 실리카, 실리카, 알루미노 실리케이트, 몰라이트, 또는 용융된 알루미나, 또는 그 조합을 포함한다. 상기 내화 재료(92) 및 몰드 벽의 다른 특징은 두께를 포함하되, 이는 가스 침투성 또는 가스 불침투성의 몰드 벽(104)을 제공하도록 선택된다.

[0041] 상기 내화 몰드(90)는 내화 몰드를 제조하는 적절한 방법에 의해 반경방향 패턴 조립체(10)를 사용하여 형성된다. 도 16 및 도 17의 일실시예에서, 상기 내화 몰드(90)는 방법(300)에 의해 내화 재료(92)의 슬러리로부터 형성된다. 상기 방법(300)은 길이방향 축(16)에 대하여 배치되는 스프루 벽(14); 상기 스프루 벽(14)의 외측으로 배치되는 패턴(26); 상기 스프루 벽(14)의 외측 표면(38) 및 패턴(26) 사이에서 연장되어 부착되는 외측방향으로 연장되는 게이트(28)를 포함하는 중공 스프부(12)를 구비하는 이탈성 패턴 조립체(10)를 형성하는 단계(310)를 포함하되, 여기서 상기 중공 스프부(12), 패턴(26) 및 게이트(28) 각각은 이탈성 재료로 형성된다. 상기 방법(300)에 따르면, 상기 패턴 조립체(10)는 본원에서 설명되는 임의의 반경방향 패턴 조립체(10)를 포함하며, 상기 형성하는 단계(310)는 예를 들어 방법(200)을 포함하여 패턴 조립체를 형성하는 임의의 적절한 방법을 포함한다. 일실시예에서, 상기 형성하는 단계(310)는 러너(62)를 형성하는 단계; 상기 중공 스프부(12)의 단부(42, 44)에 인접한 러너를 결합하는 단계를 포함하되, 상기 러너(62)는 길이방향 축(16)에 대하여 배치되며 상기 스프루벽(14)에 결합된다.

[0042] 상기 방법(300)은 이탈성 패턴 조립체(10)의 외측 표면 상에 내화 몰드(90)를 증착하는 단계를 포함하되, 상기 내화 몰드는 이탈성 반경방향 패턴 조립체의 외측 표면(102)에 의해 정의되는 몰드 캐비티(103)을 구비하되, 본원에서 설명된 바와 같은 특징과 장점을 가진다. 증착하는 단계(320)는 상기 내화 몰드(90)를 증착하는 임의의 적절한 방법을 포함한다. 일실시예에서, 상기 내화 몰드(90)를 증착하는 단계(320)는 반경방향 패턴 조립체의 외측 표면(102) 상에 슬러리 레이어를 증착하도록 내화 물질(92)의 입자와 액상 캐리어 매체를 포함하는 내화 슬러리에 반경방향 패턴 조립체(10)를 디핑하는 단계, 상기 내화 재료(92)의 건조된 레이어를 형성하도록 액상 캐리어 매체를 제거하도록 건조하는 단계 및 상기 내화 재료의 후속하는 건조된 레이어를 형성하는 이러한 단계를 반복하는 단계에 의해 내화 재료(92)의 다수의 레이어를 형성하는 단계를 포함하여, 소결되지 않은 조건(예를 들어 내화 몰드 전구체)에서 내화 몰드(90)를 형성하게 된다. 일실시예에서, 소결되지 않은 내화 몰드(90)

는 내화 재료(92)의 단일 레이어를 포함하며, 다른 실시예에서는 2이상의 레이어 및 특히 2~5 개의 레이어를 포함하는 다수의 레이어의 내화 재료(92)를 포함한다. 임의의 내화 슬러리 또는 서로 다른 내화 슬러리 및 내화 재료(92)의 조합은 본원에 그 전체가 편입되는 챔들이에게 허여된 미국 특허 제5,069,271호에 설명된 것을 포함하는 내화 몰드(90)를 형성하는데 사용된다.

[0043] 일실시예에 있어서, 상기 방법(300)은 상기 이탈성 패턴 조립체(10)를 제거하거나 상기 내화 몰드(90)를 소결하거나 그 조합을 하도록 상기 내화 몰드를 가열하는 단계(330)를 포함한다. 임의의 적절한 가열 장치 및 방법에 의해 상기 내화 몰드(90)를 소결하거나 이탈성 패턴 조립체(10)를 제거하도록 하는 가열 단계(330)가 수행된다. 이 경우, 상기 이탈성 재료(58)는 왁스를 포함하며, 가열하는 단계(330)는 왁스를 제거하는 단계를 포함한다. 일실시예에서, 가열하는 단계(330)는 일반적인 몰드 노(furnace)의 모든 방법을 포함하여 몰드 논에 이탈성 패턴 조립체(10)상에서 증착되는 소결되지 않은 내화 몰드 전구체를 삽입하는 단계를 포함하되, 상기 노는 이탈성 패턴 재료를 제거하는데 충분한 온도 프로파일을 제공하도록 제어된다. 이것은 임의의 적절한 과정 또는 메커니즘을 포함하여, 열은 상기 내화 몰드(90)로부터 이탈성 패턴 재료(58)를 제거하도록 하는데 사용된다. 예를 들어, 이것은 이탈성 패턴 재료(58)를 용융하는 단계를 포함하여, 낮은 용융점을 가지는 다양한 패턴 왁스 및/또는 금속으로써 효과적으로 사용되는 바와 같이 중력에 의해 몰드 캐비티(103)에서 개구 외부로 유동하게 된다. 이것은 이탈성 패턴 재료의 열분해 단계를 포함하여, 예를 들어 다양한 팽창되거나 발포된 팽창된 폴리스티렌과 같은 폴리머를 포함하는 다른 폴리머 재료 또는 다양한 왁스를 위하여 효과적으로 사용되는 바와 같이, 몰드 벽이 가스 투과성인 경우, 상기 몰드 벽(104)를 통하여 또는 몰드 캐비티(103)에서 개구를 통하여 외부로 유동하게 된다. 이것은 예를 들어 이탈성 패턴 재료(58)가 용융 및 열분해의 조합에 의해 제거되는 전술한 조합을 포함한다. 일실시예에서, 가열하는 단계(330)는 열분해 및 용융의 조합에 의해 이탈성 재료(58)를 제거하도록 가스 발화 몰드 히터를 사용하여 수행된다. 다른 실시예에서, 가열하는 단계(330)는 용융에 의해 이탈성 재료(58)를 제거하도록 증기 오토클레이브를 사용하여 수행된다.

[0044] 이탈성 패턴 재료(58)를 제거하는 것에 추가하여, 내화 몰드를 가열하는 단계(330)는 슬러리로부터 다른 성분(예를 들어 결합 재료) 및 상기 내화 재료(92)의 입자는 몰드에 재료가 주조되도록 하기에 충분한 강도를 가지는 세라믹 쉘 또는 인베스트먼트를 형성하도록 서로 결합되되, 상기 슬러리에서 사용되는 임의의 결합 재료를 포함하여, 내화 재료(92)를 소결하고 상기 소결된 조건에서 내화 몰드(90)를 형성하기에 충분한 비소결된 조건(예를 들어 내화 몰드 전구체)에서 내화 몰드(90)를 가열하는 단계를 포함한다. 임의의 적절한 내화 몰드(92)는 실리카, 지르콘, 다양한 알루미늄 실리케이트, 또는 알루미나 또는 그 조합을 포함하여, 인베스트먼트를 형성하도록 사용되는 슬러리에서 사용된다. 실리카는 용융된 실리카 및 퀼즈를 포함한다. 일실시예에서, 알루미늄 실리케이트는 예를 들어 약 42 내지 약 72%(예를 들어 몰라이트)의 알루미나와 같은 실리카 및 알루미나의 혼합물을 포함한다. 임의의 적절한 결합재는 예를 들어 이러한 pH 및 점도에 대한 제어된 성분의 하이브리드를 포함하는 에틸 실리케이트(예를 들어 알고올 기반 화합물 세트), 콜로이드 실리카(예를 들어 건조에 의해 설정되는 실리카 콜로서 알려진 물 기반), 또는 소듐 실리케이트 또는 그 조합을 포함하는, 내화 재료(92)를 결합하는데 사용된다. 가열하는 단계(330)는 예를 들어 약 1600°F(871°C) 내지 약 2000°F(1093°C)의 범위의 온도, 특히 약 1800°F(982°C) 내지 약 2000°F(1093°C) 범위의 온도와 같은 소결 조건에서 나화 몰드(90)를 형성하고 내화 재료(92)를 소결하기에 충분한 온도/시간의 적절한 조합을 포함한다. 일실시예에서, 소결 단계는 약 90분 동안 약 1800°F(982°C)의 온도에서 수행된다. 소결 단계는 산화, 감소 또는 불활성 대기를 포함하는 임의의 적절한 대기하에서 수행되며, 보다 자세하게는 공기중에서 수행된다.

[0045] 본원에서 설명된 형상을 가지는 내화 몰드(90)는 임의의 적절한 내화 몰드 제조 방법을 사용하여 형성된다. 도 16 및 도 18을 참고하면, 일실시예에서, 상기 내화 몰드(90)는 내화 몰드 조립체(105)를 3D 프린팅함으로써 패턴을 사용하지 않고서 내화 재료(92)를 포함하는 소결되지 않은 조건(예를 들어 몰드 전구체)에서 몰드(90)을 추가로 제조하는 단계(410)를 포함하는 방법(400)에 의해 형성된다. 3D 프린팅을 포함하는 추가적인 제조 단계는 본원에서 설명하는 바와 같이 컴퓨터 보조 설계(CAD) 또는 애니메이션 모델링 소프트웨어로부터 가상 블루프린트를 취하며, 내화 몰드(92)의 연속적인 일련의 단면을 추가적으로 내려 놓는(예를 들어 프린트하는)프린터에 대한 입력을 위한 디지털 단면으로 "슬라이스"하였다. 추가적인 제조 단계는 본원에서 설명된 바와 같이 결합재와 내화 재료(92)를 포함하는 슬러리를 3D 프린팅함으로써 내화 재료(92)의 입자 및 본원에서 설명되는 바와 같은 액상 캐리어 매체를 포함하는 적절한 캐리어 매체를 3D프린팅 단계를 포함한다. 예를 들어, 추가적인 방법은 디지털 라이트 처리(DLP) 프로젝터로부터 빛에 대하여 내화 재료(92)로 충진된 광폴리머 결합재를 적절한 3D 프린터가 도출하는 디지털 라이트 처리(DLP) 단계를 포함하는 스테레오리소그래피(SLA)를 포함한다. 광은 프린트된 물체의 단면 레이어를 형성하도록 결합재를 편광화한다.

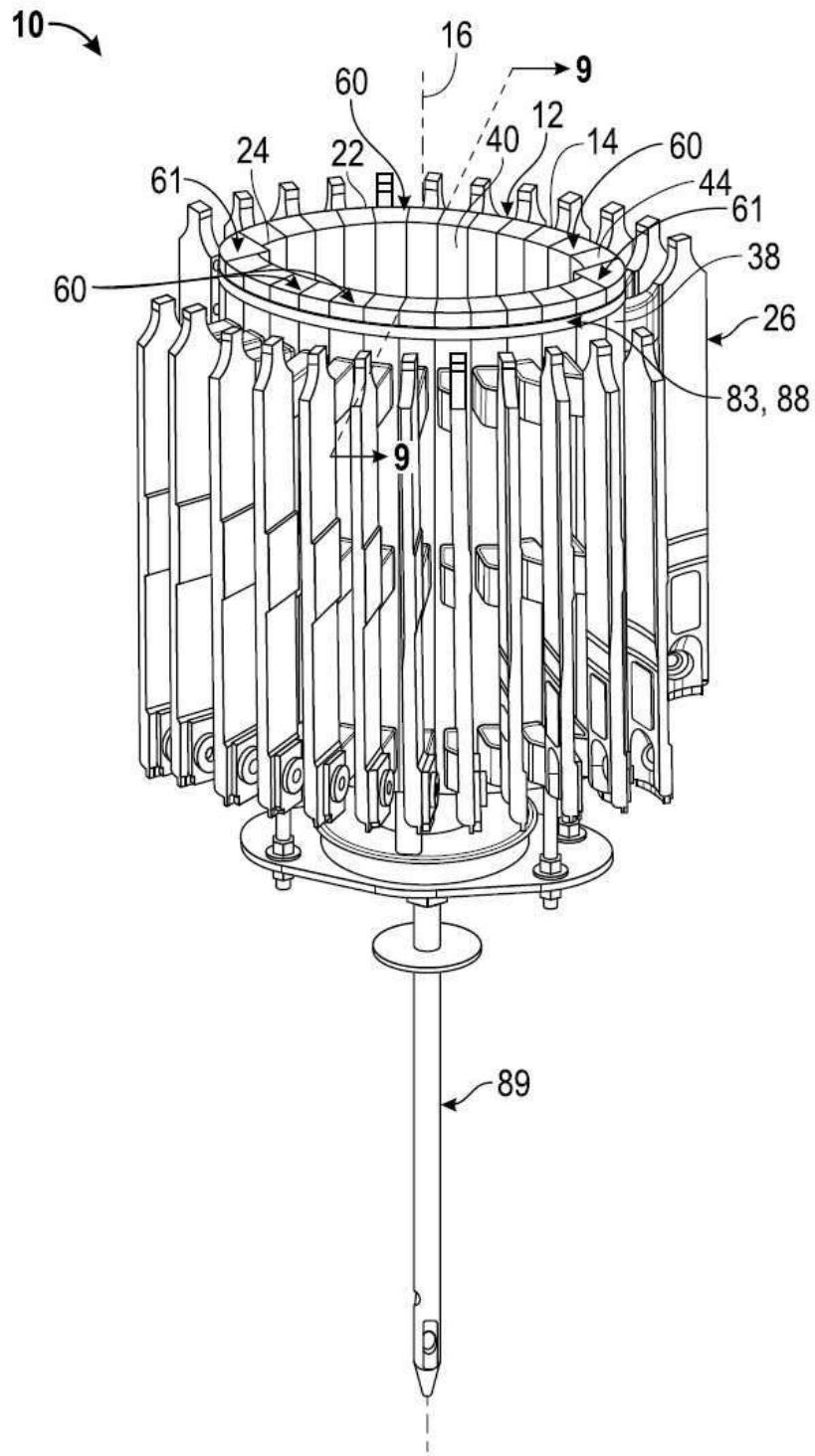
- [0046] 일단 몰드(90) 및 몰드 조립체(92)의 전구체가 형성되면, 상기 방법(400)은 본원에서 설명되는 바와 같이 소결 조건에서 몰드 조립체(105) 및 몰드(90)를 형성하도록 내화 재료(92)를 가열하는 단계(420)를 포함한다. 상기 몰드(90) 및 몰드 조립체(105)는 본원에서 설명되는 바와 같이 임의의 적절한 소결 처리를 이용하여 소결된다.
- [0047] 다른 실시예에서, 상기 방법(400)은 내화 재료를 소결하도록 3D 프린팅하고 소결하는 단계와 같은 추가적인 제조 단계(410)를 결합한다. 예를 들어, 이것은 선택적인 레이저 소결(SLS)을 포함하되, 고출력 레이저(예를 들어 이산화탄소 레이저)는 원하는 3차원 형상을 갖는 덩어리로 내화 재료(92)의 작은 입자 또는 결합재를 용착하는데 사용된다.
- [0048] 추가적인 제조의 경우에, 몰드 캐비티(103)를 구비하는 내화 몰드(90)는 더 이상 패턴 조립체의 외측 표면에 의해 정의되지 않지만 3D 프린팅과 같은 추가적인 처리에 의해 직접 형성된다. 그 결과로 몰드(90)는 본원에서 설명되는 바와 같이 패턴 조립체를 이용하여 만들어지는 몰드 조립체(105)의 특징 전체를 포함한다.
- [0049] 본 발명은 예시적인 실시예를 참조하여 설명되지만, 통상의 기술자는 다양한 변화가 가능하며 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 범위에서 구성요소가 치환될 수 있다는 점을 이해한다. 또한, 필수적인 범위를 벗어나지 않는 한 본 발명이 교시에 대한 특정 상황 및 특징을 적용하기 위한 다양한 변화가 가능하다. 따라서, 본 발명은 특정 실시예에 한정되지 않지만, 본 발명은 본원의 범위에 속하는 모든 실시예를 포함한다.

### 부호의 설명

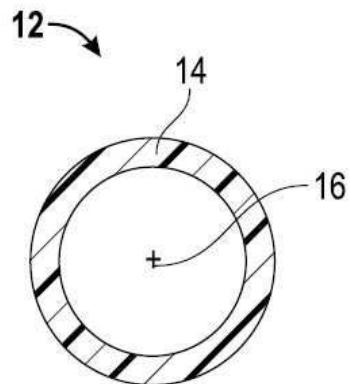
- |            |            |
|------------|------------|
| 10: 패턴 조립체 | 12: 중공 스프루 |
| 14: 스프루 벽  | 18: 두께     |
| 20: 높이     | 22: 외주면    |
| 24: 내주면    | 28: 게이트    |

도면

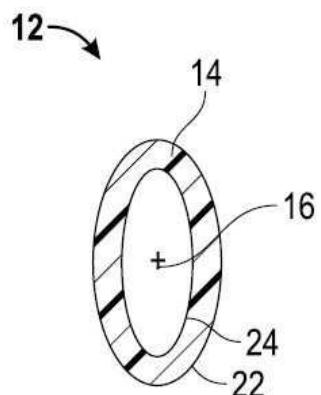
도면1



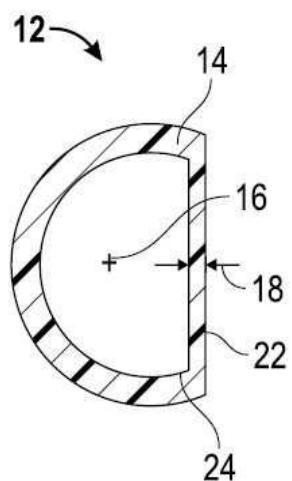
도면2a



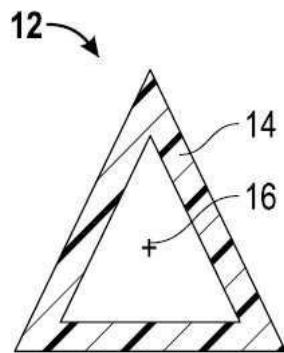
도면2b



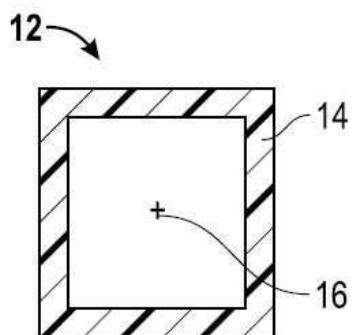
도면2c



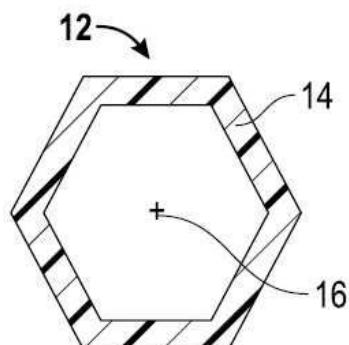
도면2d



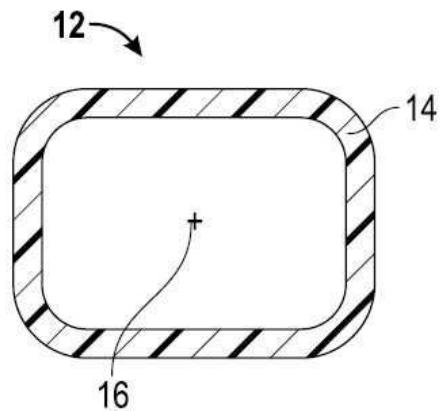
도면2e



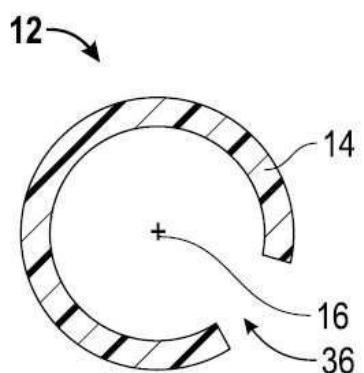
도면2f



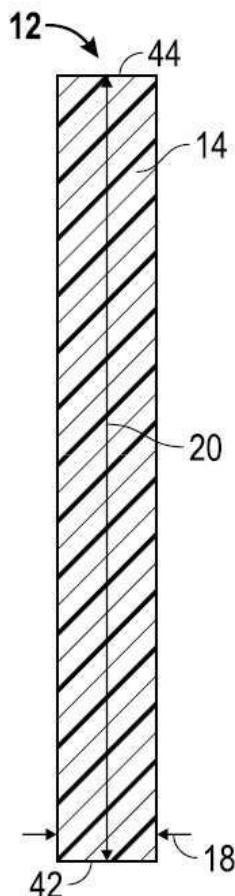
도면2g



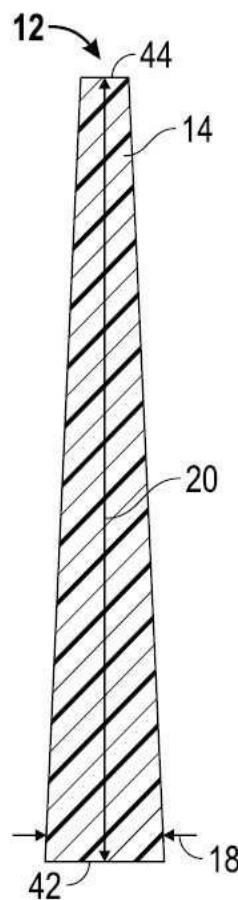
도면2h



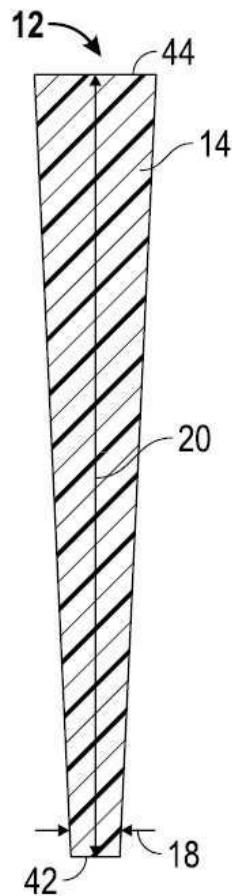
도면3a



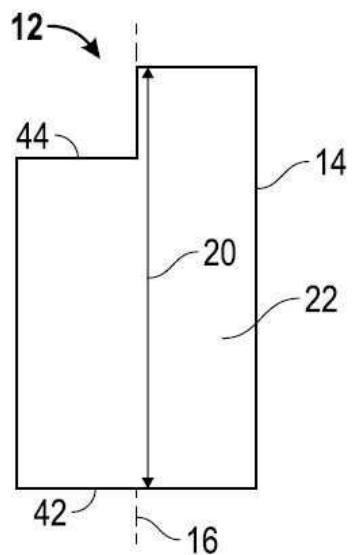
도면3b



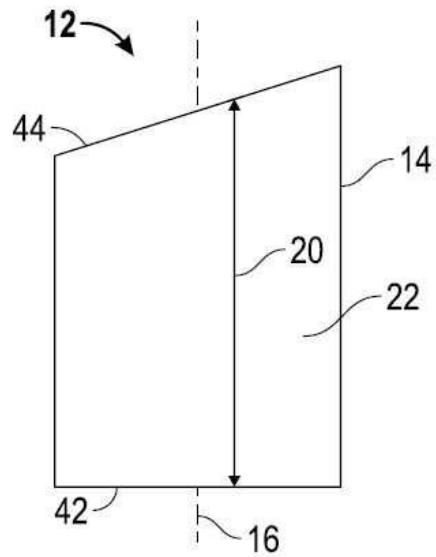
도면3c



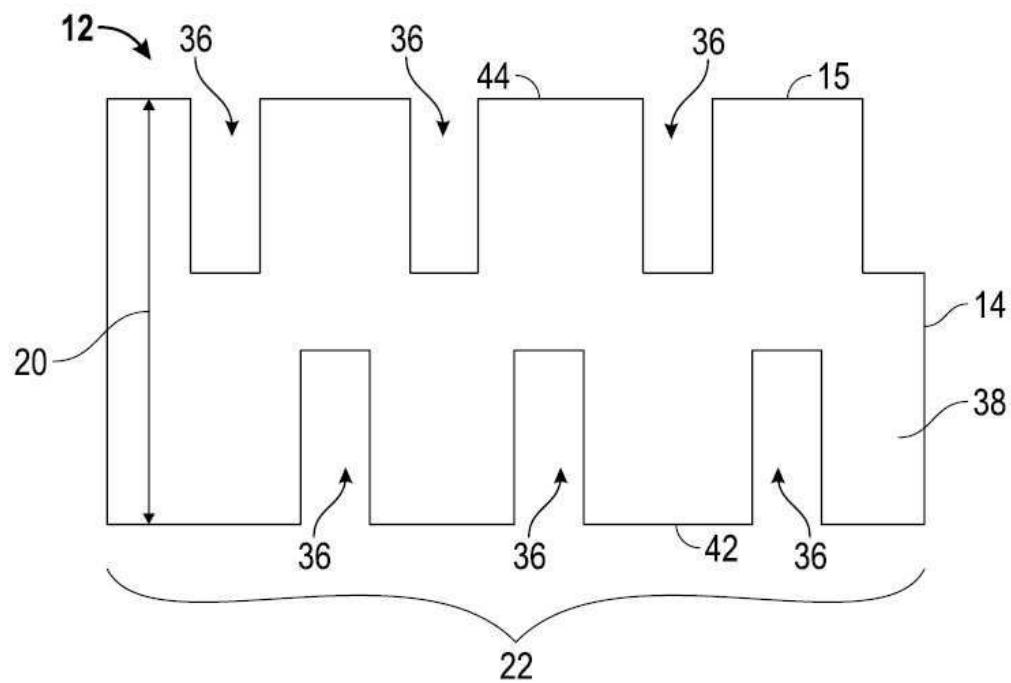
도면4a



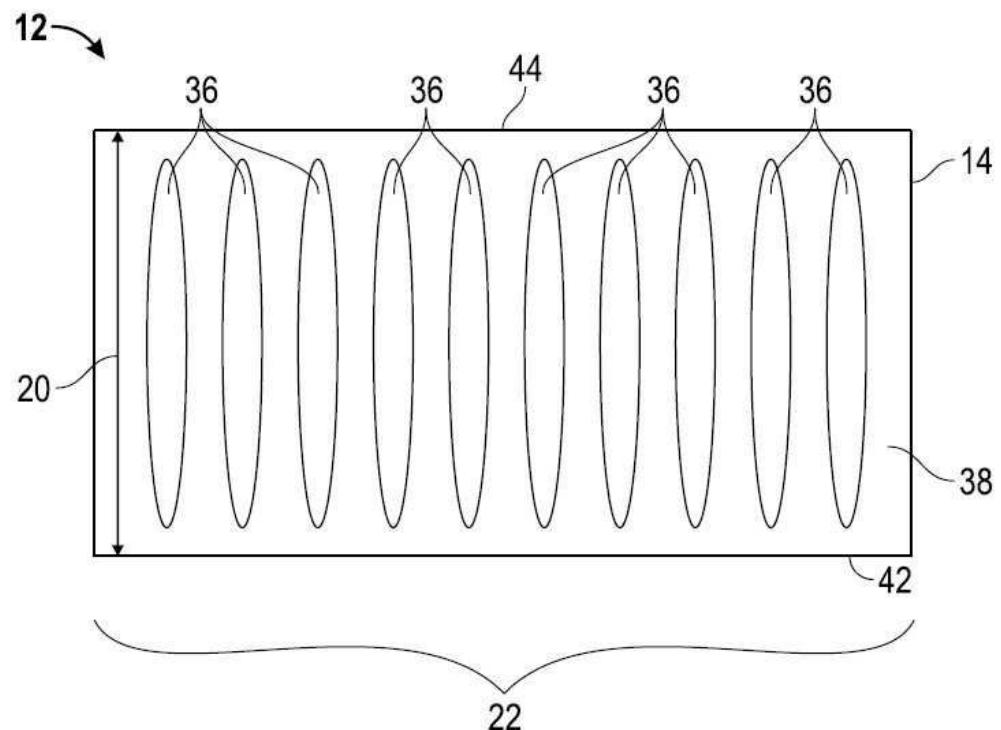
도면4b



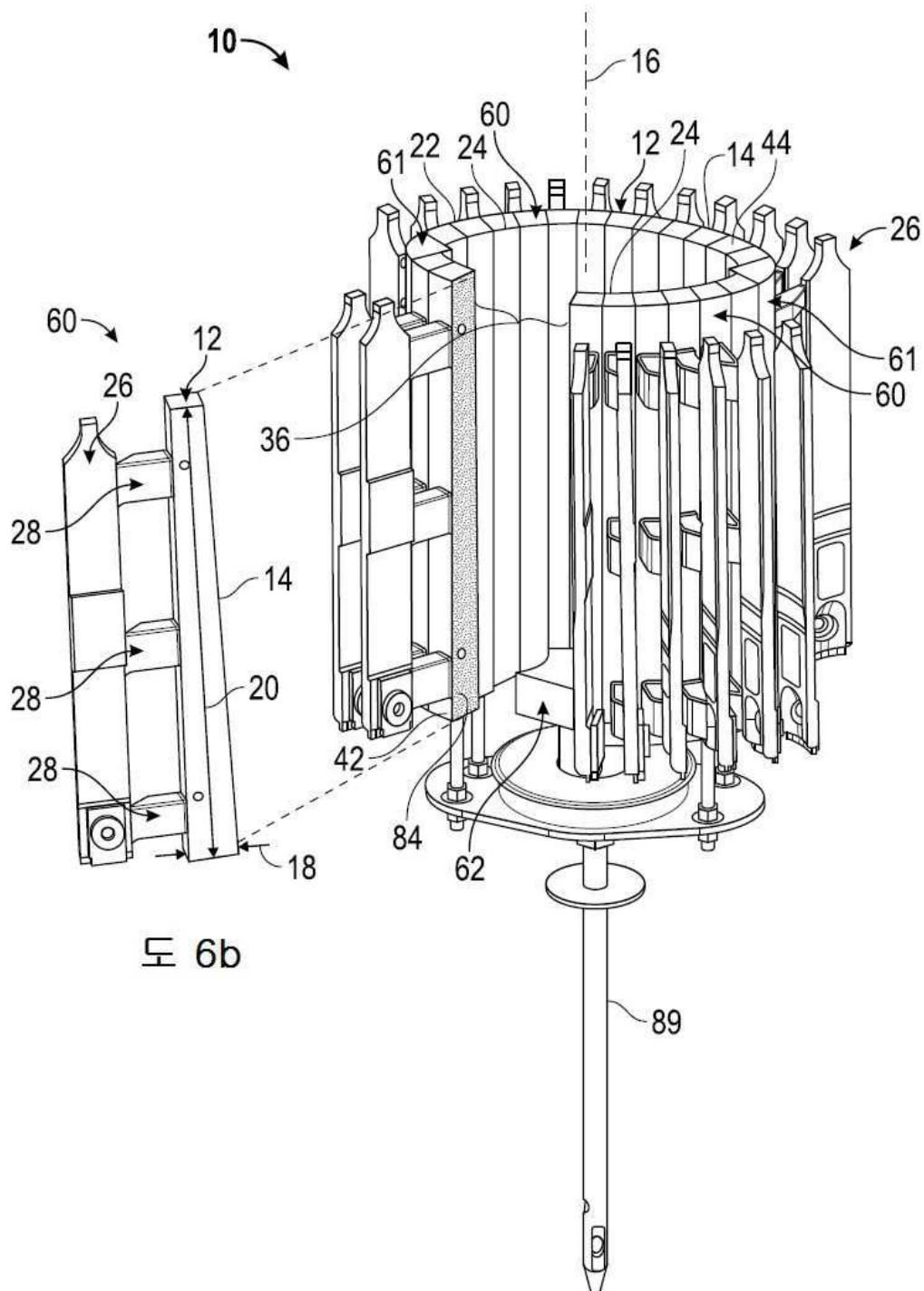
도면5a



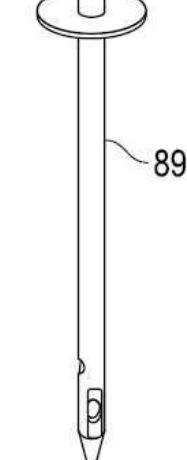
도면5b



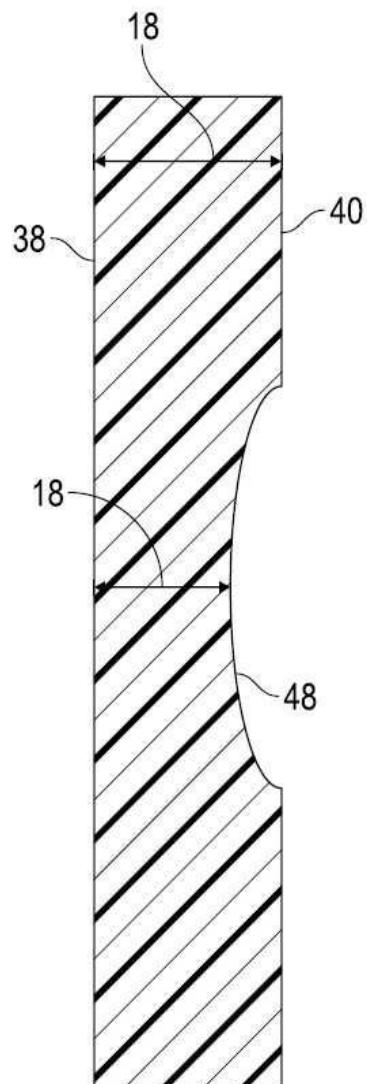
도면6



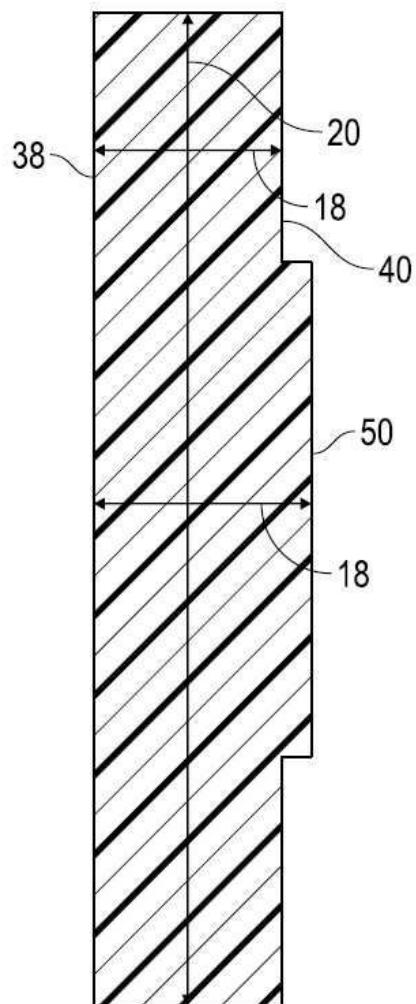
도 6a



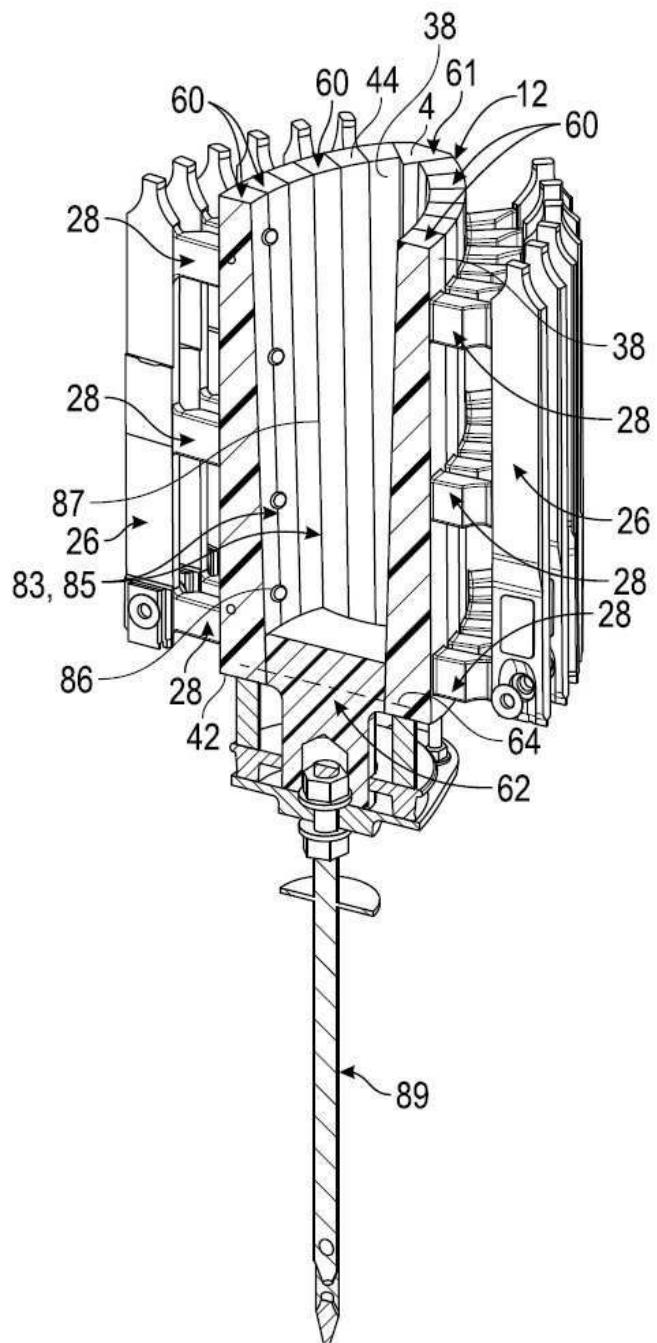
도면7



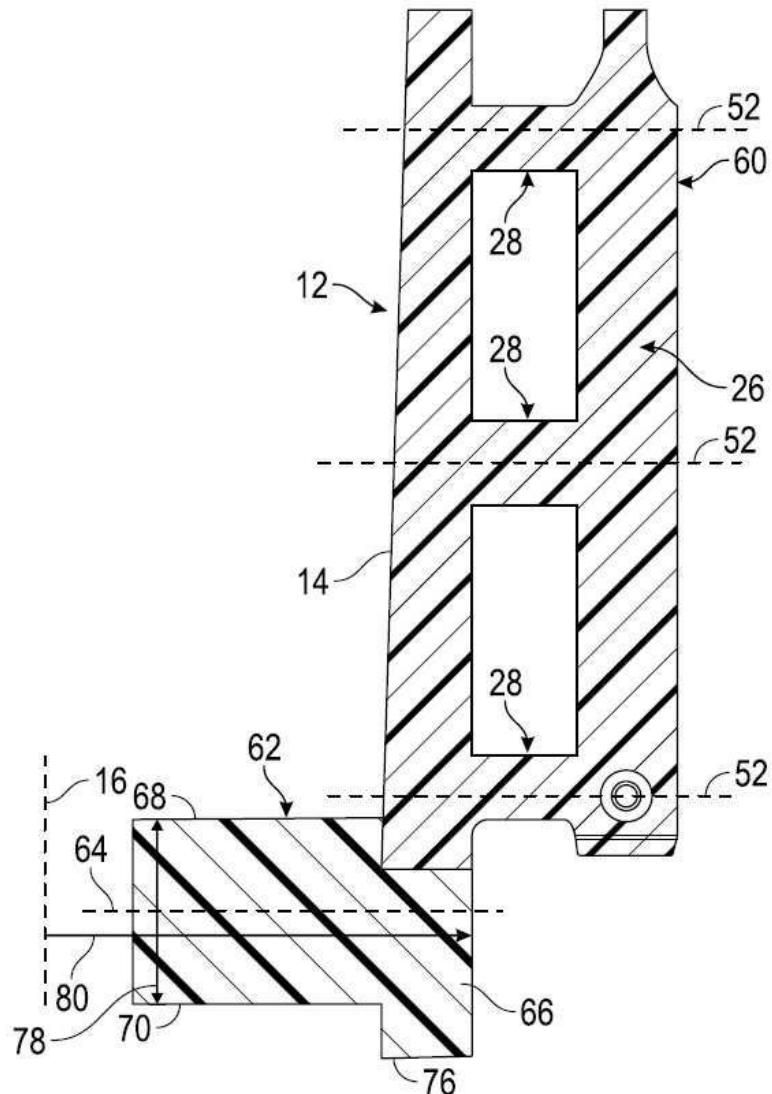
도면8



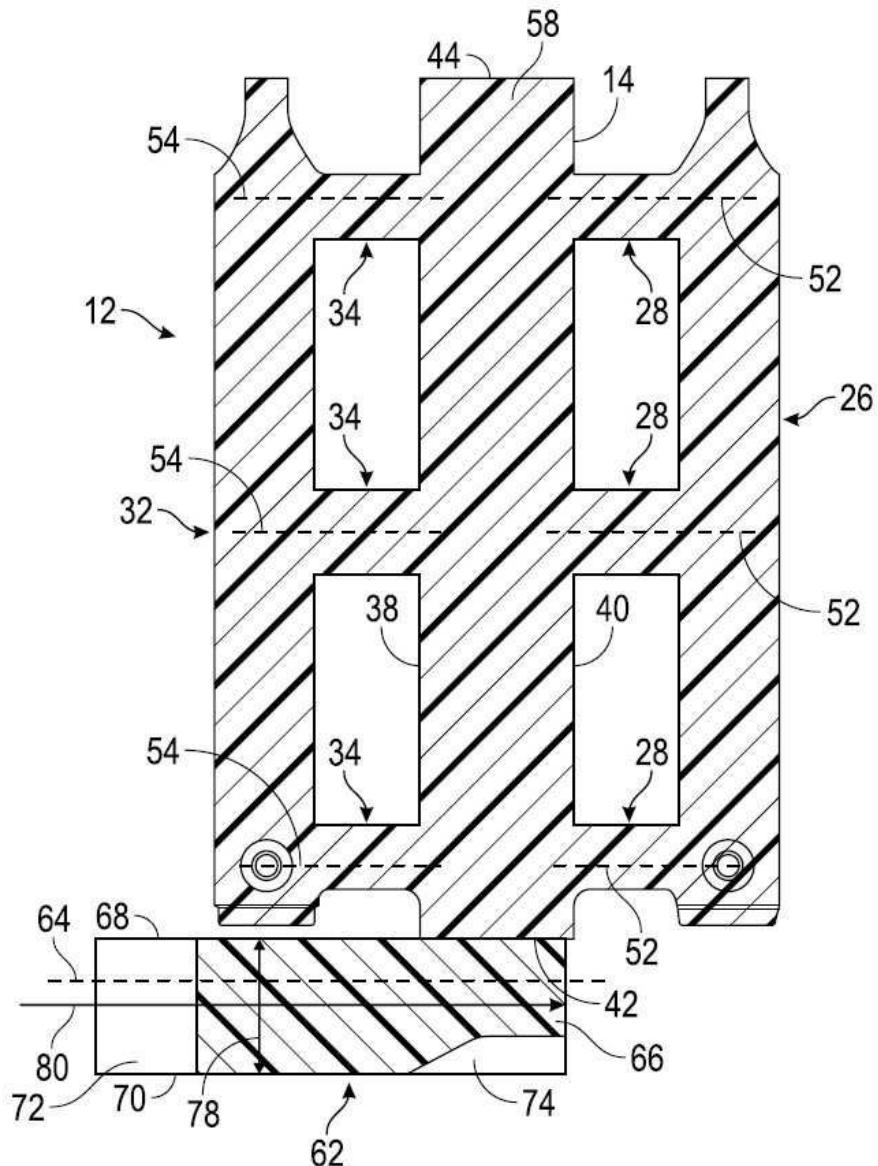
도면9



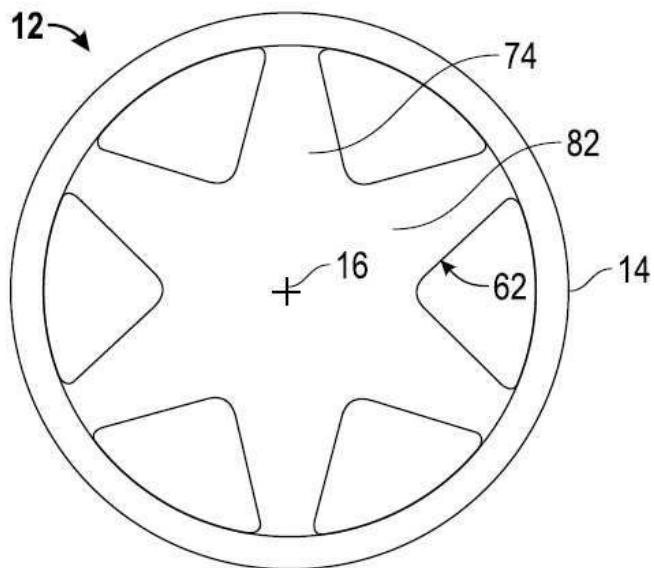
## 도면10



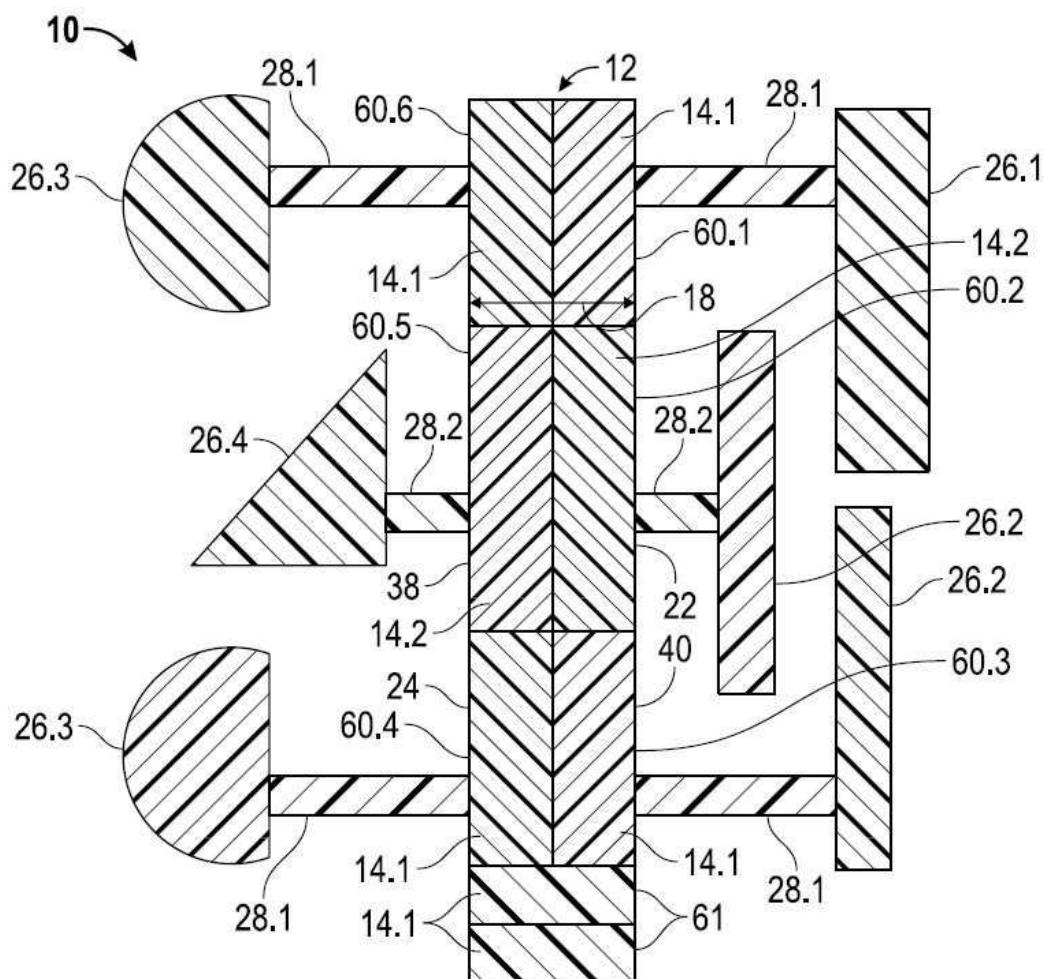
## 도면11



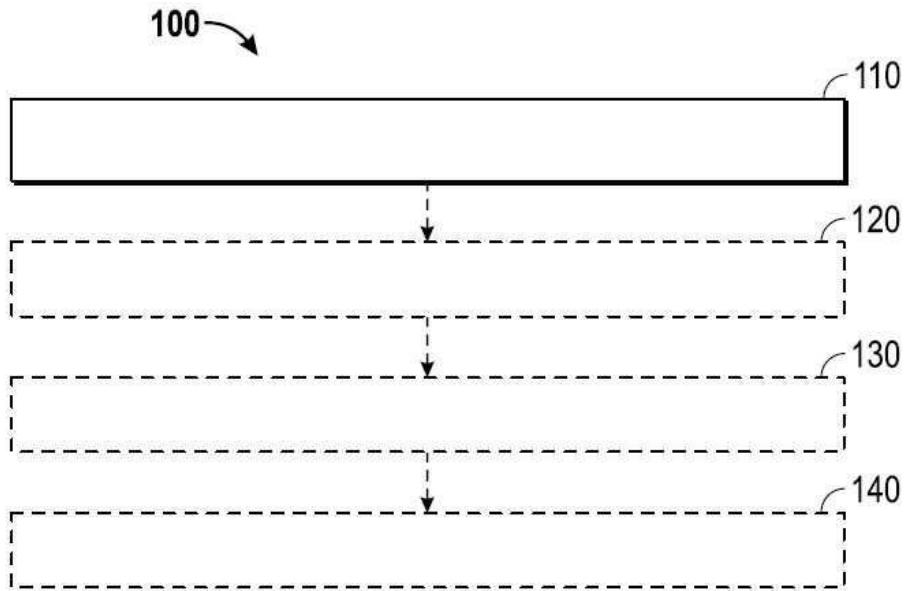
도면12



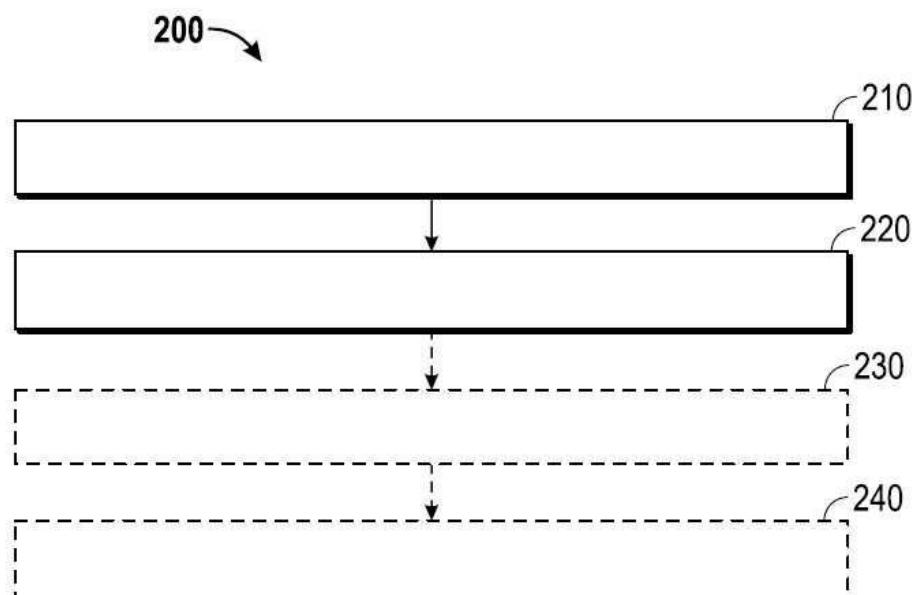
도면13



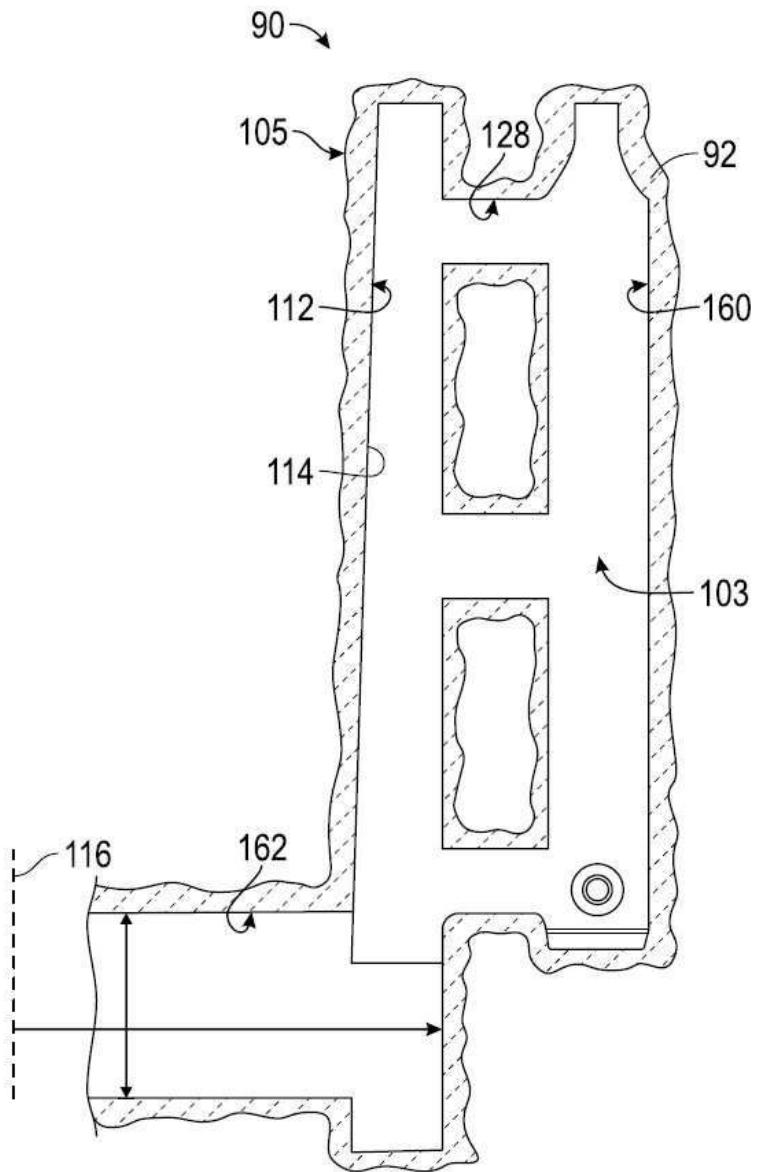
도면14



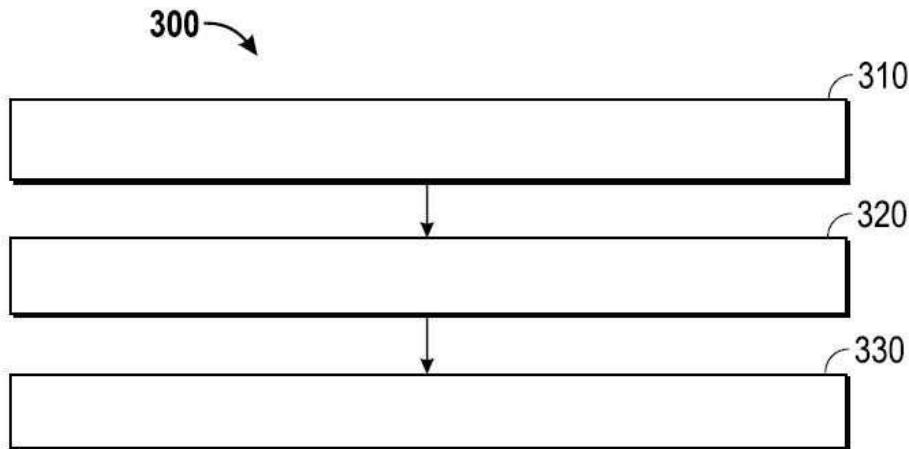
도면15



## 도면16



도면17



도면18

