



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0122676
(43) 공개일자 2017년11월06일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22C 9/06 (2006.01) B22C 9/10 (2006.01)
B22C 9/12 (2006.01) F01D 5/18 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B22C 9/06 (2013.01)
B22C 9/10 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-0053709
- (22) 출원일자 2017년04월26일
심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장
15/140,050 2016년04월27일 미국(US)

- (71) 출원인
제너럴 일렉트릭 컴퍼니
미국, 뉴욕 12345, 쉐넬타디, 윈 리버 로드
- (72) 발명자
톨먼 제임스 알버트
미국 뉴욕주 12309 니스카유나 빌딩 케이1-3
에이59 윈 리서치 씨클 제너럴 일렉트릭 컴퍼니
글로벌 리서치
루코스키 스티븐 프란시스
미국 뉴욕주 12309 니스카유나 빌딩 케이1-3
에이59 윈 리서치 씨클 제너럴 일렉트릭 컴퍼니
글로벌 리서치
- (74) 대리인
김태홍, 김진희

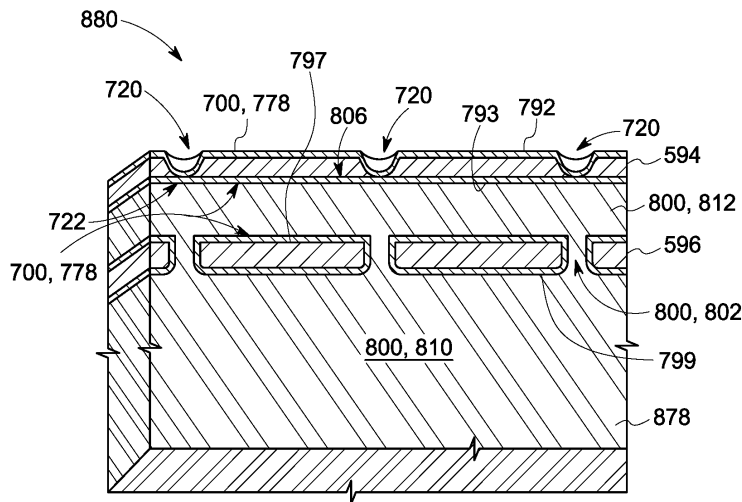
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 재킷식 코어를 사용하여 구성요소를 형성하는 방법 및 조립체

(57) 요약

미리 결정된 두께(104)의 외벽(94)을 갖는 구성요소(80)를 형성하는 데에 사용하기 위한 몰드 조립체(1001)는 몰드(1000)와 재킷식 코어(980)를 포함한다. 재킷식 코어는 내벽(1002)에 대해 커플링된 제1 재킷 외벽(792), 제1 재킷 외벽으로부터 내측으로 위치 설정된 제2 재킷 외벽(793), 및 제1 재킷 외벽과 제2 재킷 외벽 사이에 획정된 적어도 하나의 재킷식 캐비티(900)를 구비하는 재킷(700)을 포함한다. 적어도 하나의 재킷식 캐비티는 용융된 구성요소 재료(78)를 내부에 수용하도록 구성된다. 재킷식 코어는 또한 제2 재킷 외벽으로부터 내측으로 위치 설정된 코어(800)를 포함한다. 코어는 제2 재킷 외벽에 대해 커플링되는 주연부(806)를 포함한다. 재킷은 주연부를 내벽으로부터 미리 결정된 두께만큼 분리시켜, 외벽이 주연부와 내벽 사이에 형성될 수 있다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

B22C 9/12 (2013.01)

F01D 5/183 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

구성요소 재료(78)로부터 구성요소(80)를 형성하는 데에 사용하기 위한 몰드 조립체(1001)로서, 구성요소는 미리 결정된 두께(104)의 외벽(94)을 갖고, 상기 몰드 조립체는,

몰드 내에 몰드 캐비티(1003)를 획정하는 내벽(1002)을 포함하는 몰드(1000); 및

상기 몰드에 대해 위치 설정되는 재킷식 코어(980)

를 포함하고, 상기 재킷식 코어는,

상기 내벽에 대해 커플링되는 제1 재킷 외벽(792), 상기 제1 재킷 외벽으로부터 내측으로 위치 설정되는 제2 재킷 외벽(793), 및 제1 재킷 외벽과 제2 재킷 외벽 사이에 획정되는 적어도 하나의 재킷식 캐비티(900)를 포함하는 재킷(700)으로서, 적어도 하나의 재킷식 캐비티는 그 내부에 용융된 상태의 구성요소 재료를 수용하도록 구성되는 것인 재킷(700); 및

상기 제2 재킷 외벽으로부터 내측으로 위치 설정되는 코어(800)를 포함하며, 상기 코어는 상기 제2 재킷 외벽에 대해 커플링되는 주연부(806)를 포함하고, 상기 재킷은 상기 주연부를 상기 내벽으로부터 미리 결정된 두께만큼 분리시켜, 상기 외벽이 상기 주연부와 상기 내벽 사이에 형성될 수 있는 것인 몰드 조립체.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 재킷 외벽은 상기 제2 재킷 외벽에 국부적으로 커플링되어, 상기 주연부를 상기 내벽으로부터 미리 결정된 두께만큼 분리시키는 적어도 하나의 스탠드오프 구조체(720)를 획정하는 것인 몰드 조립체.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 재킷은, 상기 제1 재킷 외벽의 형상이 상기 적어도 하나의 스탠드오프 구조체에 근접한 구성요소의 외부 형상에 대응하도록 각각의 상기 적어도 하나의 스탠드오프 구조체 내로 삽입되는 필러 재료(1008)를 더 포함하는 것인 몰드 조립체.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 재킷 외벽, 상기 제2 재킷 외벽, 및 상기 적어도 하나의 재킷식 캐비티의 결합된 두께(704)는 미리 결정된 두께에 대응하는 것인 몰드 조립체.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 재킷은 상기 제2 재킷 외벽으로부터 내측으로 위치 설정되는 대향하는 재킷 내벽(797, 799)을 더 포함하고, 상기 대향하는 재킷 내벽들은 그 사이에 적어도 하나의 내벽 재킷 캐비티(996)를 획정하며, 상기 적어도 하나의 내벽 재킷식 캐비티는 용융된 상태의 구성요소 재료를 받아들여 캐비티 내에 구성요소의 내벽을 형성하는 것인 몰드 조립체.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 코어는 상기 제1 재킷 내벽과 상기 제2 재킷 외벽 사이에 위치 설정되는 적어도 하나의 챔버 코어 부분(812)을 포함하는 것인 몰드 조립체.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 코어는 상기 제2 재킷 내벽으로부터 내측으로 위치 설정되는 적어도 하나의 플래넘 코어 부분(810)을 포함하는 것인 몰드 조립체.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 코어는 구성요소 내에 적어도 하나의 유체 복귀 채널(114)을 획정하도록 구성되는 적어도 하나의 복귀 채널 코어 부분(814)을 포함하고, 상기 적어도 하나의 유체 복귀 채널은 상기 적어도 하나의 챔버 코어 부분에 의해 획정되는 구성요소의 챔버(112)와 유체 연통하는 것인 몰드 조립체.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 코어는 상기 적어도 하나의 내벽 재킷식 캐비티를 통해 각각 연장되는 복수 개의 내벽 구멍 코어 부분(802)을 포함하는 것인 몰드 조립체.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 구성요소 재료는 합금이고, 상기 재킷은 상기 합금의 적어도 하나의 구성 재료를 포함하는 재킷 재료(778)로 형성되는 것인 몰드 조립체.

청구항 11

미리 결정된 두께(104)의 외벽(94)을 갖는 구성요소(80)를 형성하는 방법(1300)으로서,

용융된 상태의 구성요소 재료(78)를 몰드 조립체(1001) 내에 획정된 적어도 하나의 재킷식 캐비티(900) 내에 도입하는 단계(1326)로서, 몰드 조립체는 몰드(1000)에 대해 위치 설정되는 재킷식 코어(980)를 포함하고, 상기 몰드는 몰드 내에 몰드 캐비티(1003)를 획정하는 내벽(1002)을 포함하며, 상기 재킷식 코어는,

내벽에 대해 커플링된 제1 재킷 외벽(792), 제1 재킷 외벽으로부터 내측으로 위치 설정된 제2 재킷 외벽(793), 및 제1 재킷 외벽과 제2 재킷 외벽 사이에 획정된 적어도 하나의 재킷식 캐비티(900)를 포함하는 재킷(700); 및 상기 제2 재킷 외벽으로부터 내측으로 위치 설정되는 코어(800)를 포함하며, 상기 코어는 상기 제2 재킷 외벽에 대해 커플링되는 주연부(806)를 포함하고, 상기 재킷은 상기 주연부를 상기 내벽으로부터 미리 결정된 두께만큼 분리시키는 것인 단계; 및

구성요소 재료를 냉각시켜 구성요소를 형성하는 단계(1328)

를 포함하고, 상기 주연부와 내벽이 협력하여 그 사이에 구성요소의 외벽을 획정하는 것인 구성요소의 형성 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

제1 재킷 외벽을 제2 재킷 외벽에 대해 국부적으로 커플링하여 주연부를 내벽으로부터 미리 결정된 두께만큼 분리시키는 적어도 하나의 스탠드오프 구조체(720)를 획정하는 단계(1318)

를 더 포함하는 구성요소의 형성 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 전구체 구성요소(580) 둘레에 재킷을 형성하는 단계(1312)를 더 포함하고, 상기 전구체 구성요소는 구성요소의 적어도 일부의 형상에 대응하도록 형성되는 것인 구성요소의 형성 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 전구체 구성요소의 외벽(594)은 외벽에 획정되고 외벽을 통해 연장되는 적어도 하나의 외벽 구멍(520)을 포함하고, 재킷을 형성하는 단계(1312)는 상기 적어도 하나의 외벽 구멍 상에 적어도 하나의 스탠드오프 구조체(720)를 형성하는 단계를 더 포함하며, 상기 적어도 하나의 스탠드오프 구조체는 주연부를 내벽으로부터 미리 결정된 두께만큼 분리시키는 것인 구성요소의 형성 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

복수 개의 전구체 구성요소 섹션(1280)을 개별적으로 형성하는 단계(1304); 및
 복수 개의 전구체 구성요소 섹션들을 함께 커플링하여 전구체 구성요소(580)를 형성하는 단계(1310)
 를 더 포함하는 구성요소의 형성 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시의 분야는 전반적으로 미리 선택된 두께의 외벽을 갖는 구성요소에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 재킷식 코어를 사용하여 그러한 구성요소를 형성하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 몇몇 구성요소는, 예컨대 소기의 기능을 수행하기 위해, 미리 선택된 두께로 외벽이 형성될 것을 요구한다. 예컨대, 제한하지 않지만, 가스 터빈의 고온 가스 경로 구성요소 등의 몇몇 구성요소는 고온을 받는다. 적어도 몇몇의 그러한 구성요소는, 외벽에 인접한 냉각 유체의 유동을 수용하도록, 플레넘과 통로의 네트워크와 같이 내부에 형성된 내부 공동을 갖고, 제공되는 냉각 효율은 외벽의 두께와 관련된다.

[0003] 미리 선택된 외벽 두께를 갖는 적어도 몇몇의 공지된 구성요소는 몰드 내에서 형성되는데, 몰드 캐비티 내에는 세라믹 재료의 코어가 위치 설정된다. 용융된 금속 합금은 세라믹 코어 둘레에 도입되고 냉각되어 구성요소를 형성하며, 구성요소의 외벽은 세라믹 코어와 몰드 캐비티의 내벽 사이에 형성된다. 그러나, 주조 구성요소의 일정하고 미리 선택된 외벽 두께를 생성하는 능력은 코어와 몰드 사이에 캐비티 공간을 형성하도록 몰드에 대해 코어를 정밀하게 위치 설정하는 능력에 따라 좌우된다. 예컨대, 코어는 복수 개의 백금 위치 지정 핀에 의해 몰드 캐비티에 대해 위치 설정된다. 예컨대, 복수 개의 핀을 사용하는 그러한 정밀하고 일관된 위치 설정은 적어도 몇몇의 경우에는 복잡하고 노동 집약적이며, 성공적으로 주조된 구성요소에 대해, 특히 제한하지 않지만, 구성요소의 미리 선택된 외벽 두께가 비교적 얇은 경우에 대해 수율의 감소를 초래하였다. 또한, 적어도 몇몇의 경우에, 코어 및 몰드는 주물 주입 전 최종적인 소성 중에 서로에 대해 이동, 수축 및/또는 비틀림으로써, 코어와 몰드 사이의 초기 캐비티 공간 치수를 변경시키고, 이에 따라 주조 구성요소의 외벽의 두께를 변경시킨다. 더욱이, 적어도 몇몇의 공지된 세라믹 코어는 깨지기 쉽고, 이에 따라 코어는 복잡하고 노동 집약적인 프로세스 동안 손상 없이 제조하고 취급하기가 어렵고 비용이 많이 들게 된다.

[0004] 대안으로 또는 추가적으로, 미리 선택된 외벽 두께를 갖는 적어도 몇몇의 공지된 구성요소는, 예컨대, 제한하지 않지만, 전기 화학적 기계 가공 프로세스를 사용하여 외벽 두께를 얻도록 구성요소를 드릴링 및/또는 달리 기계 가공함으로써 형성된다. 그러나, 적어도 몇몇의 그러한 기계 가공 프로세스는 상대적으로 시간 소모적이고 비용이 비싸다. 더욱이, 적어도 몇몇의 그러한 기계 가공 프로세스는 특정한 구성요소 설계에 요구되는 미리 선택된 두께, 형상, 및/또는 곡률을 갖는 외벽을 생성할 수 없다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0005] 일 양태에서, 구성요소 재료로부터 구성요소를 형성하는 데에 사용하기 위한 몰드 조립체가 제공된다. 구성요소는 미리 결정된 두께의 외벽을 갖는다. 몰드 조립체는 몰드 내에 몰드 캐비티를 획정하는 내벽을 포함하는 몰드를 포함한다. 몰드 조립체는 또한 몰드에 대해 위치 설정되는 재킷식 코어를 포함한다. 재킷식 코어는 재킷을 포함한다. 재킷은 내벽에 대해 커플링된 제1 재킷 외벽, 제1 재킷 외벽으로부터 내측으로 위치 설정된 제2 재킷 외벽, 및 제1 재킷 외벽과 제2 재킷 외벽 사이에 획정된 적어도 하나의 재킷식 캐비티를 포함한다. 적어도 하나의 재킷식 캐비티는 용융된 상태의 구성요소 재료를 내부에 수용하도록 구성된다. 재킷식 코어는 또한 제2 재킷 외벽으로부터 내측으로 위치 설정된 코어를 포함한다. 코어는 제2 재킷 외벽에 대해 커플링되는 주연부를 포함한다. 재킷은 주연부를 내벽으로부터 미리 결정된 두께만큼 분리시켜, 외벽이 주연부와 내벽 사이에 형성될 수 있다.

[0006] 다른 양태에서, 미리 결정된 두께의 외벽을 갖는 구성요소를 형성하는 방법이 제공된다. 방법은 용융된 상태의 구성요소 재료를 몰드 조립체 내에 획정된 적어도 하나의 재킷식 캐비티 내에 도입하는 단계를 포함한다. 몰드 조립체는 몰드에 대해 위치 설정되는 재킷식 코어를 포함한다. 몰드는 몰드 내에 몰드 캐비티를 획정하는 내벽

을 포함한다. 재킷식 코어는 내벽에 대해 커플링된 제1 재킷 외벽, 제1 재킷 외벽으로부터 내측으로 위치 설정된 제2 재킷 외벽, 및 제1 재킷 외벽과 제2 재킷 외벽 사이에 획정된 적어도 하나의 재킷식 캐비티를 구비하는 재킷을 포함한다. 재킷식 코어는 또한 제2 재킷 외벽으로부터 내측으로 위치 설정된 코어를 포함한다. 코어는 제2 재킷 외벽에 대해 커플링되는 주연부를 포함한다. 재킷은 주연부를 내벽으로부터 미리 결정된 두께만큼 분리시킨다. 방법은 또한 구성요소 재료를 냉각시켜 구성요소를 형성하는 단계를 포함한다. 주연부와 내벽은 그 사이에 구성요소의 외벽을 획정하도록 협력한다.

도면의 간단한 설명

[0007]

- 도 1은 예시적인 회전 기계의 개략도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 회전 기계와 함께 사용하기 위한 예시적인 구성요소의 개략적인 사시도이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 선 3-3을 따라 취한, 도 2에 도시된 구성요소의 개략적인 단면도이다.
- 도 4는 도 3에서 부분 4로서 지정된, 도 2 및 도 3에 도시된 구성요소의 일부의 개략적인 사시 단면도이다.
- 도 5는 도 2에 도시된 구성요소를 형성하는 데에 사용될 수 있는 예시적인 전구체 구성요소의 개략적인 사시도이다.
- 도 6은 도 5의 선 6-6을 따라 취하고 도 4에 도시된 예시적인 구성요소의 부분에 대응하는, 도 5에 도시된 예시적인 전구체 구성요소의 일부의 개략적인 사시 단면도이다.
- 도 7은 도 6에 도시된 예시적인 전구체 구성요소에 커플링된 예시적인 재킷을 포함하는 예시적인 재킷식 전구체 구성요소의 일부의 개략적인 사시 단면도이다.
- 도 8은 도 7에 도시된 재킷식 전구체 구성요소 내에 예시적인 코어를 포함하는 예시적인 재킷식 코어형 전구체 구성요소의 일부의 개략적인 사시 단면도이다.
- 도 9는 도 5에 도시된 전구체 구성요소와 다른 도 8에 도시된 예시적인 재킷식 코어형 전구체 구성요소의 일부를 포함하는 예시적인 재킷식 코어의 일부의 개략적인 사시 단면도이다.
- 도 10은 도 9에 도시된 예시적인 재킷식 코어를 포함하고 도 2 내지 도 4에 도시된 예시적인 구성요소를 형성하는 데에 사용될 수 있는 예시적인 몰드 조립체의 개략적인 사시도이다.
- 도 11은 도 10의 선 11-11을 따라 취하고 도 9에 도시된 예시적인 재킷식 코어의 도 9에 도시된 부분을 포함하는, 도 10에 도시된 몰드 조립체의 일부의 개략적인 사시 단면도이다.
- 도 12는 도 2에 도시된 구성요소를 형성하는 데에 사용될 수 있는 다른 예시적인 재킷식 전구체 구성요소의 일부의 개략적인 사시 분해도이다.
- 도 13은 도 2에 도시된 예시적인 구성요소와 같이 미리 결정된 두께의 외벽을 갖는 구성요소를 형성하는 예시적인 방법의 흐름도이다.
- 도 14는 도 13의 흐름도의 연속이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008]

아래의 명세서 및 청구범위에서, 아래의 의미를 갖도록 정의되는 다수의 용어를 참조할 것이다.

[0009]

단일 형태는 문맥에서 명백하게 달리 지적되지 않는다면 복수의 언급을 포함한다.

[0010]

"선택적" 또는 "선택적으로"는, 그 다음에 설명되는 이벤트 또는 상황이 발생할 수 있거나 발생하지 않을 수 있고, 설명은 이벤트가 발생하는 상황과 이벤트가 발생하지 않는 상황을 포함한다.

[0011]

본 명세서와 청구범위 전반에 걸쳐 사용되는 비슷한 표현들은 관련된 기본적인 기능에서의 변화를 초래하는 일 없이 허용될 수 있게 변형될 수 있는 임의의 정량적 표현을 수정하도록 적용될 수 있다. 따라서, "약", "대략", 및 "실질적으로" 등의 용어나 용어들에 의해 수정되는 값은 특정된 정확한 값으로 제한되지 않는다. 적어도 몇몇 상황에서, 비슷한 표현은 값을 측정하는 기구의 정밀도에 대응할 수 있다. 여기서 그리고 명세서 및 청구범위 전반에 걸쳐서, 범위 제한이 확인될 수 있다. 그러한 범위는 결합 및/또는 교체될 수 있으며, 문맥 또는 표현이 달리 나타내지 않는 한 그 범위에 포함된 모든 하위 범위를 포함한다.

- [0012] 본 명세서에 설명된 예시적인 구성요소 및 방법은 미리 결정된 두께의 외벽을 갖는 구성요소를 형성하기 위한 공지된 조립체 및 방법과 관련된 단점들 중 적어도 일부를 극복한다. 본 명세서에 설명된 실시예는 구성요소의 적어도 일부의 형상에 대응하도록 형성된 전구체 구성요소를 형성하는 것과, 전구체 구성요소 둘레에 재킷을 형성하는 것을 포함한다. 재킷식 전구체 구성요소에 코어가 추가되고, 전구체 구성요소의 재료가 제거되어 재킷식 코어를 형성한다. 대안으로, 재킷식 코어는 전구체 구성요소가 없이 형성된 재킷, 및/또는 별개의 코어 형성 프로세스에서 형성된 코어를 포함한다. 재킷식 코어는 몰드에 대해 위치 설정되고, 구성요소는 재킷 외벽들 사이에 획정된 적어도 하나의 재킷식 캐비티 내에서 주조됨으로써, 재킷은 미리 결정된 두께만큼 몰드의 내벽으로부터 코어의 주연부를 분리시킨다. 용융된 구성요소 재료가 몰드에 추가될 때에, 코어 주연부 및 몰드 내벽은 그 사이에 구성요소의 외벽을 획정하도록 협력한다.
- [0013] 도 1은 본 개시의 실시예가 사용될 수 있는 구성요소를 갖는 예시적인 회전 기계(10)의 개략도이다. 예시적인 실시예에서, 회전 기계(10)는, 흡기 섹션(12), 흡기 섹션(12)으로부터 하류에 커플링된 압축기 섹션(14), 압축기 섹션(14)으로부터 하류에 커플링된 연소기 섹션(16), 연소기 섹션(16)으로부터 하류에 커플링된 터빈 섹션(18), 및 터빈 섹션(18)으로부터 하류에 커플링된 배기 섹션(20)을 포함하는 가스 터빈이다. 대체로 관형의 케이싱(36)이 흡기 섹션(12), 압축기 섹션(14), 연소기 섹션(16), 터빈 섹션(18), 및 배기 섹션(20) 중 하나 이상을 적어도 부분적으로 둘러싼다. 변형예에서, 회전 기계(10)는 임의의 회전 기계이고, 회전 기계를 위해 본 명세서에 설명된 바와 같이 내부 통로가 형성된 구성요소가 적합하다. 또한, 본 개시의 실시예가 예시를 위해 회전 기계와 관련하여 설명되었지만, 본 명세서에서 설명된 실시예는 미리 선택된 외벽 두께를 갖도록 적절하게 형성된 구성요소를 포함하는 임의의 맥락에서 적용될 수 있다는 것을 이해해야 한다.
- [0014] 예시적인 실시예에서, 터빈 섹션(18)은 로터 샤프트(22)를 통해 압축기 섹션(14)에 커플링된다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, "커플링"이라는 용어는 구성요소들 사이에 직접적인 기계적, 전기적, 및/또는 통신 연결로 제한되지 않고, 또한 다수의 구성요소들 사이에 간접적인 기계적, 전기적, 및/또는 통신 연결을 포함할 수 있다.
- [0015] 가스 터빈(10)의 작동 중에, 흡기 섹션(12)은 공기를 압축기 섹션(14)을 향해 보낸다. 압축기 섹션(14)은 공기를 보다 높은 압력 및 온도로 압축한다. 보다 구체적으로, 로터 샤프트(22)는 압축기 섹션(14) 내에서 로터 샤프트(22)에 커플링되는 압축 블레이드(40)의 적어도 하나의 원주 방향 열에 회전 에너지를 가한다. 예시적인 실시예에서, 압축기 블레이드(40)의 각 열의 앞에는 공기 유동을 압축기 블레이드(40)로 안내하는, 케이싱(36)으로부터 반경 방향 내측으로 연장되는 압축기 스테이터 베인(42)의 원주 방향 열이 존재한다. 압축기 블레이드(40)의 회전 에너지는 공기의 압력과 온도를 증가시킨다. 압축기 섹션(14)은 압축된 공기를 압축기 섹션(16)을 향해 방출한다.
- [0016] 연소기 섹션(16)에서, 압축된 공기는 연료와 혼합되고 점화되어 터빈 섹션(18)을 향해 안내되는 연소 가스를 발생시킨다. 보다 구체적으로, 연소기 섹션(16)은, 연료, 예컨대 천연 가스 및/또는 연료유가 공기 유동으로 분사되고, 연료-공기 혼합물이 점화되어 터빈 섹션(18)을 향해 안내되는 고온의 연소 가스를 발생시키는 적어도 하나의 연소기(24)를 포함한다.
- [0017] 터빈 섹션(18)은 연소 가스 스트림으로부터의 열 에너지를 기계적 회전 에너지로 변환시킨다. 보다 구체적으로, 연소 가스는 터빈 섹션(18) 내에서 로터 샤프트(22)에 커플링되는 로터 블레이드(70)의 적어도 하나의 원주 방향 열에 회전 에너지를 가한다. 예시적인 실시예에서, 로터 블레이드(70)의 각 열의 앞에는 연소 가스를 로터 블레이드(70)로 안내하는, 케이싱(36)으로부터 반경 방향 내측으로 연장되는 터빈 스테이터 베인(72)의 원주 방향 열이 존재한다. 로터 샤프트(22)는, 제한하지 않지만, 발전기 및/또는 기계적 구동 장치 용례와 같은 부하(도시 생략)에 커플링될 수 있다. 배기된 연소 가스는 터빈 섹션(18)의 하류에서 배기 섹션(20)으로 유동한다. 회전 기계(10)의 구성요소는 구성요소(80)로서 지정되어 있다. 연소 가스의 경로에 근접한 구성요소(80)는 회전 기계(10)의 작동 동안 고온을 받는다. 추가적으로 또는 대안으로, 구성요소(80)는 미리 선택된 외벽 두께를 갖도록 적절하게 형성된 임의의 구성요소를 포함한다.
- [0018] 도 2는 (도 1에 도시된) 회전 기계와 함께 사용하기 위해 도시된 예시적인 구성요소(80)의 개략적인 사시도이다. 도 3은 도 2에 도시된 선 3-3을 따라 취한, 구성요소(80)의 개략적인 단면도이다. 도 4는 도 3에서 부분(4)으로서 지정된, 구성요소(80)의 부분의 개략적인 사시 단면도이다. 도 2 내지 도 4를 참조하면, 구성요소(80)는 미리 선택된 두께(104)를 갖는 외벽(94)을 포함한다. 더욱이, 예시적인 실시예에서, 구성요소(80)는 내부에 형성된 적어도 하나의 내부 공동(100)을 포함한다. 예컨대, 회전 기계(10)의 작동 중에 내부 공동(100)에 냉각 유체가 제공되어 구성요소(80)를 고온 연소 가스의 온도 미만으로 유지하는 것을 용이하게

한다.

- [0019] 구성요소(80)는 구성요소 재료(78)로 형성된다. 예시적인 실시예에서, 구성요소 재료(78)는 적절한 니켈계 초합금이다. 변형예에서, 구성요소 재료(78)는 코발트계 초합금, 철계 합금, 및 티타늄계 합금 중 적어도 하나이다. 다른 변형예에서, 구성요소 재료(78)는 구성요소(80)가 본 명세서에 설명되는 바와 같이 형성될 수 있게 하는 임의의 적절한 재료이다.
- [0020] 예시적인 실시예에서, 구성요소(80)는 로터 블레이드(70) 또는 스테이터 베인(72) 중 하나이다. 변형예에서, 구성요소(80)는 본 명세서에 설명되는 바와 같이 미리 선택된 외벽 두께를 갖도록 형성될 수 있는 회전 기계(10)의 임의의 적절한 구성요소이다. 또 다른 실시예에서, 구성요소(80)는 미리 선택된 외벽 두께를 갖도록 적절하게 형성되는 임의의 적절한 용례를 위한 임의의 구성요소이다.
- [0021] 예시적인 실시예에서, 로터 블레이드(70), 또는 대안으로 스테이터 베인(72)은 압력축(74) 및 대향하는 흡입측(76)을 포함한다. 압력축(74)과 흡입측(76) 각각은 선단 에지(84)로부터 대향하는 후단 에지(86)로 연장된다. 또한, 로터 블레이드(70), 또는 대안으로 스테이터 베인(72)은 루트 단부(88)로부터 대향하는 팁 단부(90)로 연장된다. 구성요소(80)의 종방향 축선(89)이 루트 단부(88)와 팁 단부(90) 사이에 획정된다. 변형예에서, 로터 블레이드(70), 또는 대안으로 스테이터 베인(72)은 본 명세서에 설명되는 바와 같이 미리 선택된 외벽 두께를 갖도록 형성될 수 있는 임의의 적절한 형태를 갖는다.
- [0022] 외벽(94)은 구성요소(80)의 외부면(92)을 적어도 부분적으로 획정한다. 예시적인 실시예에서, 외벽(94)은 선단 에지(84)와 후단 에지(86) 사이에서 원주 방향으로 연장되고, 또한 루트 단부(88)와 팁 단부(90) 상에서 종방향으로 연장된다. 변형예에서, 외벽(94)은 구성요소(80)가 그 소기의 목적을 위해 기능할 수 있게 하는 임의의 적절한 범위로 연장된다. 외벽(94)은 구성요소 재료(78)로 형성된다.
- [0023] 또한, 특정 실시예에서, 구성요소(80)는 미리 선택된 두께(107)를 갖는 내벽(96)을 포함한다. 내벽(96)은 외벽(94)의 안쪽에 위치 설정되고, 적어도 하나의 내부 공동(100)은 내벽(96) 및 내벽의 안쪽에 의해 적어도 부분적으로 획정되는 적어도 하나의 플레넘(110)을 포함한다. 예시적인 실시예에서, 각각의 플레넘(110)은 루트 단부(88)로부터 팁 단부(90) 근처로 연장된다. 변형예에서, 각각의 플레넘(110)은 구성요소(80)가 본 명세서에 설명되는 바와 같이 형성될 수 있게 하는 임의의 적절한 방식으로, 그리고 임의의 적절한 범위로 구성요소(80) 내에서 연장된다. 예시적인 실시예에서, 적어도 하나의 플레넘(110)은, 내벽(96) 및 압력축(74)과 흡입측(76) 사이에서 연장되는 적어도 하나의 격벽(95)에 의해 각각 획정되는 복수 개의 플레넘(110)을 포함한다. 변형예에서, 적어도 하나의 내부 공동(100)은 임의의 적절한 방식으로 획정되는 임의의 적절한 갯수의 플레넘(110)을 포함한다. 내벽(96)은 구성요소 재료(78)로 형성된다.
- [0024] 더욱이, 몇몇 실시예에서, 내벽(96)의 적어도 일부는 외벽(94)의 적어도 일부에 인접하게 원주 방향으로 그리고 종방향으로 연장되고 외벽으로부터 오프셋 거리(98)만큼 분리되어 있음으로써, 적어도 하나의 내부 공동(100)은 또한 내벽(96)과 외벽(94) 사이에 획정되는 적어도 하나의 챔버(112)를 포함한다. 예시적인 실시예에서, 적어도 하나의 챔버(112)는 외벽(94), 내벽(96), 및 적어도 하나의 격벽(95)에 의해 각각 획정되는 복수 개의 챔버(112)를 포함한다. 변형예에서, 적어도 하나의 챔버(112)는 임의의 적절한 방식으로 획정되는 임의의 적절한 갯수의 챔버(112)를 포함한다. 예시적인 실시예에서, 내벽(96)은 내벽에 형성되고 관통 연장되는 복수 개의 구멍(102)을 포함함으로써, 각 챔버(112)는 적어도 하나의 플레넘(110)과 유체 연통한다.
- [0025] 예시적인 실시예에서, 오프셋 거리(98)는 플레넘(110)을 통해 공급되고 내벽(96)에 형성된 구멍(102)을 통해 방출되는 냉각 유체에 의한 외벽(94)의 효과적인 충돌 냉각을 용이하게 하도록 선택된다. 예컨대, 제한하지 않지만, 오프셋 거리(98)는 구성요소(80)를 따라 원주 방향 및/또는 종방향으로 변화되어 외벽(94)의 각 부분을 따라 국부적인 냉각 요건을 용이하게 한다. 변형예에서, 구성요소(80)는 충돌 냉각용으로 구성되지 않고, 오프셋 거리(98)는 임의의 적합한 방식으로 선택된다.
- [0026] 특정 실시예에서, 적어도 하나의 내부 공동(100)은 내벽(96)에 의해 적어도 부분적으로 획정되는 적어도 하나의 복귀 채널(114)을 더 포함한다. 각각의 복귀 채널(114)은 적어도 하나의 챔버(112)와 유체 연통함으로써, 각각의 복귀 채널(114)은 외벽(94)의 충돌 냉각에 사용되는 유체에 복귀 유체 유동 경로를 제공한다. 예시적인 실시예에서, 각각의 복귀 채널(114)은 루트 단부(88)로부터 팁 단부(90) 근처로 연장된다. 변형예에서, 각각의 복귀 채널(114)은 구성요소(80)가 본 명세서에 설명되는 바와 같이 형성될 수 있게 하는 임의의 적절한 방식으로, 그리고 임의의 적절한 범위로 구성요소(80) 내에서 연장된다. 예시적인 실시예에서, 적어도 하나의 복귀 채널(114)은 챔버(112)들 중 하나에 인접한 내벽(96)에 의해 각각 획정되는 복수 개의 복귀 채널(114)을 포함한다.

다. 변형예에서, 적어도 하나의 복귀 채널(114)은 임의의 적절한 방식으로 획정되는 임의의 적절한 갯수의 복귀 채널(114)을 포함한다.

[0027] 예컨대, 몇몇 실시예에서, 냉각 유체는 구성요소(80)의 루트 단부(88)를 통해 플레넘(110)으로 공급된다. 냉각 유체가 일반적으로 텀 단부(90)를 향해 유동함에 따라, 냉각 유체의 일부는 구멍(102)을 통해 챔버(112) 내로 강제 이동되어 외벽(94)에 충돌한다. 그 후, 사용된 냉각 유체는 복귀 채널(114)로 유입되고 일반적으로 루트 단부(88)를 향해 그리고 구성요소(80) 밖으로 유동한다. 그러한 몇몇의 실시예에서, 적어도 하나의 플레넘(110), 적어도 하나의 챔버(112), 및 적어도 하나의 복귀 채널(114)의 배열은 회전 기계(10)의 냉각 회로의 일부를 형성함으로써, 사용된 냉각 유체는 연소기 섹션(16; 도 1에 도시됨)의 상류측에서 회전 기계(10)를 통해 작동 유체 유동으로 복귀된다. 플레넘(110)과 챔버(112)를 통한 충돌 유동 및 채널(114)을 통한 복귀 유동을 구성요소(80)가 로터 블레이드(70) 및/또는 스테이터 베인(72)인 실시예에 관하여 설명하였지만, 본 개시는 플레넘(110), 챔버(112), 및 복귀 채널(114)의 회로를 회전 기계(10)의 임의의 적절한 구성요소(80)에 대해, 그리고 추가적으로 구성요소를 통한 폐회로 유체 유동에 적절한 임의의 다른 용례를 위한 임의의 적절한 구성요소(80)에 대해 고려한다는 점을 이해해야 한다. 그러한 실시예는 사용된 냉각 유체를 구성요소(80)로부터 터빈 섹션(18) 내의 작동 유체로 직접 배출하는 냉각 시스템과 비교하여 회전 기계(10)에 대해 개선된 작동 효율을 제공한다. 변형예에서, 적어도 하나의 내부 공동(100)은 복귀 채널(114)을 포함하지 않는다. 예컨대, 제한하지 않지만, 외벽(96)은 외벽을 통해 연장되는 개구(도시 생략)를 포함하고, 냉각 유체는 외벽의 개구를 통해 작동 유체로 배출되어 외부면(92)의 막 냉각(film cooling)을 용이하게 한다. 다른 변형예에서, 구성요소(80)는 복귀 채널(114) 및 외벽(94)을 통해 연장되는 개구(도시 생략)를 모두 포함하며, 냉각 유체의 제1 부분은 연소기 섹션(16; 도 1에 도시됨)의 상류측에서 회전 기계(10)를 통해 작동 유체 유동으로 복귀되고, 냉각 유체의 제2 부분은 외부면(92)의 막 냉각을 용이하게 하도록 외벽의 개구를 통해 작동 유체로 배출된다.

[0028] 적어도 하나의 내부 공동(100)이 로터 블레이드(70) 또는 스테이터 베인(72) 중 하나인 냉각 구성요소(80)에서 사용하기 위한 플레넘(110), 챔버(112), 및 복귀 채널(114)을 포함하는 것으로 예시되어 있지만, 변형예에서, 구성요소(80)는 임의의 적절한 용례를 위한 임의의 적절한 구성요소이며, 구성요소(80)가 그 소기의 목적을 위해 기능할 수 있게 하는 임의의 적절한 갯수, 유형, 및 배열의 내부 공동(100)을 포함한다.

[0029] 특히 도 4를 참조하면, 특정 실시예에서, 외벽(94)은 더 두꺼운 외벽을 갖는 구성요소와 비교하여 감소된 양의 냉각 유체 유동으로 외벽(94)의 충돌 냉각을 용이하게 하도록 미리 선택된 두께(104)를 갖는다. 변형예에서, 외벽 두께(104)는 구성요소(80)가 그 소기의 목적을 위해 기능할 수 있게 하는 임의의 적절한 두께이다. 변형예에서, 외벽 두께(104)는 외벽(94)을 따라 변화한다. 변형예에서, 외벽 두께(104)는 외벽(94)을 따라 일정하다.

[0030] 몇몇 실시예에서, 구멍(102)은 실질적으로 원형 단면을 각각 갖는다. 변형예에서, 구멍(102)은 실질적으로 타원형 단면을 각각 갖는다. 다른 변형예에서, 구멍(102)은 구멍(102)이 본 명세서에 설명되는 바와 같이 기능할 수 있게 하는 임의의 적절한 형상을 각각 갖는다.

[0031] 도 5는 도 2 내지 도 4에 도시된 구성요소(80)를 형성하는 데에 사용될 수 있는 예시적인 전구체 구성요소(580)의 개략적인 사시도이다. 도 6은 도 5의 선 6-6을 따라 취하고 도 4에 도시된 구성요소(80)의 부분에 대응하는, 전구체 구성요소(580)의 일부의 개략적인 사시 단면도이다. 도 2 내지 도 6을 참조하면, 전구체 구성요소(580)는 전구체 재료(578)로 형성되고 구성요소(80)의 적어도 일부의 형상에 대응하는 형상을 갖는다. 보다 구체적으로, 특정 실시예에서, 전구체 구성요소(580)는, 전구체 구성요소(580)의 외벽(594)이 외벽에 형성되고 관통 연장되는 적어도 하나의 외벽 구멍(520)을 포함한다는 점을 제외하고는 구성요소(80)의 형상에 대응하는 형상을 갖는다. 바꿔 말해서, 외벽(594)이 그외에는 구성요소(80)의 외벽(94)의 형상에 대응하지만, 적어도 하나의 외벽 구멍(520)은 구성요소(80)의 외벽(94)의 피처에 대응하지 않는다. 변형예에서, 외벽(94)은, 예컨대 전술한 바와 같이 구성요소(80)의 외부면(92)의 막 냉각을 용이하게 하도록 외벽을 통해 연장되는 개구(도시 생략)를 포함하고, 전구체 구성요소의 외벽 구멍(520)은 외벽(94)을 통해 형성된 개구에 대응하도록 위치 설정되고 형성된다. 다른 변형예에서, 전구체 구성요소(580)는 적어도 하나의 외벽 구멍(520)을 포함하지 않는다.

[0032] 게다가, 몇몇 실시예에서, 내벽(594)의 두께(504)는 본 명세서에 설명되는 바와 같이, 외벽(594)에 적용되는 재킷(700)의 두께(706)의 2배만큼 외벽(94)의 두께(104)에 비해 감소된다. 이와 달리, 두께(504)는 두께(104)에 비해 감소되지 않는다. 게다가, 몇몇 실시예에서, 내벽(596)의 두께(507)는 본 명세서에 설명되는 바와 같이, 내벽(596)에 적용되는 재킷(700)의 두께(706)의 2배만큼 내벽(96)의 두께(107)에 비해 감소된다. 이와 달리,

두께(507)는 두께(107)에 비해 감소되지 않는다.

- [0033] 예컨대, 구성요소(80)가 로터 블레이드(70) 또는 스테이터 베인(72)(도 1에 도시됨) 중 하나인 예시적인 실시예에서, 전구체 구성요소(580)는, 구성요소(80)의 압력측(74), 흡입측(76), 루트 단부(88), 팁 단부(90), 선단 에지(84), 및 후단 에지(86)에 대응하도록 형성된 압력측(574) 및 대향하는 흡입측(576), 제1 단부(588) 및 대향하는 제2 단부(590), 그리고 선단 에지(584) 및 대향하는 후단 에지(586)를 포함한다.
- [0034] 게다가, 전구체 구성요소(580)는 구성요소(80)의 적어도 하나의 공동(100)에 대응하는 형상을 갖는 적어도 하나의 내부 공동(500)을 포함한다. 예컨대, 예시적인 실시예에서, 전구체 구성요소(580)는 구성요소(80)의 적어도 하나의 플레넘(110), 적어도 하나의 챔버(112), 및 적어도 하나의 복귀 채널(114)에 대응하는 적어도 하나의 플레넘(510), 적어도 하나의 챔버(512), 및 적어도 하나의 복귀 채널(514)을 포함한다. 더욱이, 전구체 구성요소(580)는 구성요소(80)의 내벽(96)에 대응하는 내벽(596)과, 내벽(596)에 형성되어 구성요소(80)의 구멍(102)에 대응하는 내벽 구멍(502)을 포함한다. 변형예에서, 내벽(596)은 내벽 구멍(502)을 포함하지 않는다. 예컨대, 제한하지 않지만, 구성요소(80)는 초기에 내벽 구멍(102)이 없이 형성되고, 제한하지 않지만, 기계적 드릴링, 방전 가공, 또는 레이저 드릴링 등의 후속 프로세스에서 내벽 구멍(102)이 구성요소(80)에 추가된다. 몇몇 실시예에서, 전구체 구성요소(580)는 구성요소(80)의 하나 이상의 격벽(95)에 대응하여 압력측(574)과 흡입측(576) 사이에서 적어도 부분적으로 연장되는 적어도 하나의 격벽(595)을 더 포함한다. 예컨대, 예시된 실시예에서, 각각의 격벽(595)은 압력측(574)의 외벽(594)으로부터 흡입측(576)의 외벽(594)으로 연장된다. 변형예에서, 적어도 하나의 격벽(595)은 압력측(574)의 내벽(596)으로부터 흡입측(576)의 내벽(596)으로 연장된다. 추가적으로 또는 대안으로, 적어도 하나의 격벽(595)은 압력측(574)의 내벽(596)으로부터 외벽(594)으로, 및/또는 흡입측(576)의 내벽(596)으로부터 외벽(594)으로 연장된다.
- [0035] 게다가, 전구체 구성요소(580)는 전구체 구성요소(580)의 외부면(592)을 적어도 부분적으로 획정하는 외벽(594)을 포함한다. 내벽(596)은 외벽(594)의 적어도 일부분에 인접하게 원주 방향 및 종방향으로 연장되고, 구성요소(80)의 오프셋 거리(98)에 대응하는 오프셋 거리(598)만큼 외벽으로부터 분리되어 있다. 외벽(594) 및 외부면(592)의 형상은, 예시적인 실시예에서, 외벽(594)이 외벽에 획정되고 관통 연장되는 적어도 하나의 외벽 구멍(520)을 추가로 포함한다는 점을 제외하고는, 구성요소(80)의 외벽(4) 및 외부면(92)의 형상에 대응한다. 외벽(94)이 전술한 바와 같이 외벽을 통해 연장되는 개구를 포함하는 변형예에서, 외벽 구멍(520)은 위치 및 형상이 외벽(94)을 통해 연장되는 개구에 대응한다. 특정 실시예에서, 적어도 하나의 외벽 구멍(520)은 후술되는 바와 같이 구성요소(80)를 형성하는 데에 사용되는 코어(800; 도 8에 도시됨)와 몰드(1000; 도 10에 도시됨) 사이의 오프셋을 유지하는 것을 용이하게 하는 적어도 하나의 스탠드오프 구조체(720; 도 7에 도시됨)의 형상을 용이하게 한다. 변형예에서, 전구체 구성요소(580)는 외벽 구멍(520)을 포함하지 않고, 적어도 하나의 스탠드오프 구조체는 본 명세서에 설명되는 바와 같이 다른 적절한 방법에 의해 형성된다.
- [0036] 변형예에서, 구성요소(80)는 임의의 적절한 용례를 위한 임의의 적절한 구성요소이고, 전구체 구성요소(580)는, 특정 실시예에서, 외벽(594)이 구성요소(80)의 외벽(94)의 피처에 대응하지 않는 적어도 하나의 외벽 구멍(520)을 포함한다는 점을 제외하고는, 그러한 구성요소(80)의 형상에 대응하는 형상을 갖는다.
- [0037] 예시적인 실시예에서, 외벽 구멍(520) 각각은 외부면(592)에 획정된 제1 단부(522)로부터 외부면(592)에 대향하는 외벽(594)의 제2 표면(593)에 획정된 제2 단부(524)로 연장된다. 특정 실시예에서, 제2 단부(524)에서의 외벽 구멍(520)의 직경(526)은, 외벽(594)에 적용된 재킷(700; 도 7에 도시됨)이, 본 명세서에 설명되는 바와 같이, 외벽 구멍(520)의 제2 단부(524)에서 폐쇄부(722; 도 7에 도시됨)를 형성할 수 있게 하도록 선택된다. 대안으로, 제1 단부(522)에서의 외벽 구멍(520)의 직경(526)은, 외벽(594)에 적용된 재킷(700)이 외벽 구멍(520)의 제1 단부(522)에서 폐쇄부(722)를 형성할 수 있게 하도록 선택된다. 예시적인 실시예에서, 외벽 구멍(520) 각각은 외벽(594)을 통해 대체로 절두 원추형 형상을 획정한다. 변형예에서, 각각의 외벽 구멍(520)은 외벽 구멍(520)이 본 명세서에 설명되는 바와 같이 기능할 수 있게 하는 임의의 적절한 형상을 획정한다. 폐쇄부(722)는 구성요소(80)가 형성될 때에 구멍(520)에 대응하는 개구가 외벽(94)에 형성되는 것을 방지한다. 외벽(94)이 전술한 바와 같이 외벽을 통해 연장되는 개구를 포함하는 변형예에서, 외벽 구멍(520)은 폐쇄부(722)가 형성되지 않도록 개구에 대응하는 크기로 되어, 외벽(94)을 통해 연장되는 개구가 나중에 형성될 수 있다.
- [0038] 몇몇 실시예에서, 전구체 구성요소(580)는 적절한 추가 제조 프로세스를 이용하여 적어도 부분적으로 형성되고, 전구체 재료(578)는 전구체 구성요소(580)의 추가 제조를 용이하게 하도록 선택된다. 예컨대, 전구체 구성요소(580)의 컴퓨터 설계 모델은 구성요소(80)의 컴퓨터 설계 모델로부터 생성되는데, 몇몇 실시예는 전구체 구성요소(580)를 위한 컴퓨터 설계 모델에서 전술한 바와 같이, 감소된 외벽 두께(504) 및/또는 추가된 외벽 구멍

(520)을 포함한다. 전구체 구성요소(580)를 위한 컴퓨터 설계 모델은 전구체 구성요소(580)의 제1 단부(588)와 제2 단부(590) 사이의 일련의 얇고 평행한 평면으로 슬라이스된다. 컴퓨터 수치 제어(CNC; computer numerically controlled) 기계는 전구체 구성요소(580)를 형성하기 위해 모델 슬라이스에 따라 제1 단부(588)에서 제2 단부(590)까지 전구체 재료(578)의 연속 층을 전착한다. 그러한 3개의 대표적인 층이 층(566, 567, 568)으로 표시되어 있다

[0039] 그러한 몇몇 실시예에서, 전구체 재료(578)는 광중합체가 되도록 선택되고, 전구체 재료(578)의 연속 층은 광조형 프로세스(stereolithographic process)를 이용하여 전착된다. 대안으로, 전구체 재료(578)는 열가소성 물질이 되도록 선택되고, 전구체 재료(578)의 연속 층은 용합된 필라멘트 제조 프로세스, 잉크젯/분말 베드 프로세스, 선택적 열 소결 프로세스, 및 선택적 레이저 소결 프로세스 중 적어도 하나를 이용하여 전착된다. 추가적으로 또는 대안으로, 전구체 재료(578)는 임의의 적절한 재료가 되도록 선택되고, 전구체 재료(578)의 연속 층은 전구체 구성요소(580)가 본 명세서에 설명된 바와 같이 형성될 수 있게 하는 임의의 적절한 프로세스를 사용하여 전착된다. 특정 실시예에서, 전구체 구성요소(580)는, 도 12와 관련하여 본 명세서에 대체로 설명된 바와 같이, 나중에 임의의 적절한 방식으로 함께 커플링되는 복수 개의 개별적으로 추가 제조된 섹션들로 형성된다는 점을 이해해야 한다.

[0040] 특정 실시예에서, 추가 제조 프로세스에 의한 전구체 구성요소(580)의 형성은 전구체 구성요소(580)가 다른 방법에 의해 달성될 수 없는 비선형성, 구조적 복잡성, 정밀도, 및/또는 반복성을 갖도록 형성될 수 있게 한다. 따라서, 추가 제조 프로세스에 의한 전구체 구성요소(580)의 형성은 상응하게 증가된 비선형성, 구조적 복잡성, 정밀도, 및/또는 반복성을 갖는 코어(800; 도 8에 도시됨), 및 이에 따라 구성요소(80)의 상보적인 형성을 가능하게 한다. 추가적으로 또는 대안으로, 추가 제조 프로세스를 이용한 전구체 구성요소(580)의 형성은 몰드 내에서 구성요소(80)의 초기 형성 후에 별개의 프로세스에서는 구성요소(80)에 신뢰성 있게 추가될 수 없는 내부 공동(500)의 형성을 가능하게 한다. 더욱이, 몇몇 실시예에서, 광중합체 또는 열가소성 물질인 전구체 재료(578)를 이용하여 추가 제조 프로세스에 의한 전구체 구성요소(580)의 형성은, 구성요소 금속 재료(78)를 이용하여 추가 제조에 의해 구성요소(80)를 직접 형성하는 것과 비교하여 구성요소(80)의 제조에 필요한 비용 및/또는 시간을 감소시킨다.

[0041] 변형예에서, 전구체 구성요소(580)는 전구체 구성요소(580)가 본 명세서에 설명되는 바와 같이 기능할 수 있게 하는 임의의 적절한 방식으로 형성된다. 예컨대, 제한하지 않지만, 왁스 등의 적절한 패턴 재료가 적절한 패턴 다이 내로 주입되어 전구체 구성요소(580)를 형성한다. 다시, 특정 실시예에서, 전구체 구성요소(580)는, 도 12와 관련하여 본 명세서에 대체로 설명된 바와 같이, 나중에 임의의 적절한 방식으로 함께 커플링되는 복수 개의 개별적으로 형성된 섹션들로 형성된다는 점을 이해해야 한다.

[0042] 도 7은 전구체 구성요소(580)에 커플링되는 예시적인 재킷(700)을 포함하는 예시적인 재킷식 전구체 구성요소(780)의 일부의 개략적인 사시 단면도이다. 도 4 내지 도 7을 참조하면, 특정 실시예에서, 재킷(700)은 전구체 구성요소(580)의 표면의 적어도 일부에 인접한 적어도 하나의 재킷 재료층(778)을 포함한다. 예컨대, 예시적인 실시예에서, 재킷(700)은 외부면(592)에 인접한 제1 재킷 외벽(792), 및 외벽(594)의 대향하는 제2 표면(593)에 인접한 제2 재킷 외벽(793)을 포함함으로써, 제2 재킷 외벽(793)이 제1 재킷 외벽(792)으로부터 내측으로 위치 설정된다. 재킷 외벽(792, 793)은 전구체 구성요소 외벽(594)의 외부면(592) 및 제2 표면(593)에 각각 대응하는 형상을 갖는다. 더욱이, 재킷 외벽(792, 793)은, 본 명세서에 설명되는 바와 같이, 코어(800)의 주연부(806)를 구성요소(80)를 형성하는 데에 사용되는 몰드(1000; 도 11에 도시됨)의 내벽(1002)으로부터 외벽(94)의 두께(104)만큼 분리시키도록 구성된다.

[0043] 예컨대, 예시적인 실시예에서, 제1 재킷 외벽(792)은, 제1 재킷 외벽(792)이 외벽 구멍(520)의 제2 단부(524)에서 제2 재킷 외벽(793)에 대해 국부적으로 커플링되도록 외벽 구멍(520)에 인접한 재킷 재료(778)를 포함한다. 제1 단부(522)에서의 외벽 구멍(520)의 직경(526)이 폐쇄부(722)가 외벽 구멍(520)의 제1 단부(522)에 형성되도록 선택되는 변형예에서, 제1 재킷 외벽(792)은 외벽 구멍(520)의 제1 단부(522)에서 제2 재킷 외벽(793)에 대해 국부적으로 커플링된다. 각각의 재킷식 외벽 구멍(520)은 주연부(806)를 내벽(1002)으로부터 두께(104)만큼 분리시키도록 구성되는 재킷(700)의 각각의 스탠드오프 구조체(720)를 획정한다. 재킷 외벽(792, 793)은 각각의 외벽 구멍(520)의 제1 단부(522) 또는 제2 단부(524) 중 어느 하나에서 각각의 폐쇄부(722)를 획정하도록 협력하고, 폐쇄부(722)는 또한 대응하는 스탠드오프 구조체(720)를 획정한다. 외벽(94)이 전술한 바와 같이 외벽을 통해 연장되는 개구를 포함하는 변형예에서, 외벽 구멍(520)은 폐쇄부(94)가 스탠드오프 구조체(720)의 일부로서 형성되지 않도록 외벽(94)의 개구에 대응하는 크기로 된다.

- [0044] 보다 구체적으로, 제1 재킷 외벽(792)과 제2 재킷 외벽(793)은 스탠드오프 구조체(720)에 근접한 곳 이외의 지점에서는 외벽(594)의 두께(504)만큼 떨어져 있다. 특정 실시예에서, 전술한 바와 같이, 외벽(594)의 두께(504)는 외벽(94)의 두께(104)에 비해 재킷(700)의 두께(706)의 2배만큼 감소됨으로써, 제1 재킷 외벽(792), 제2 재킷 외벽(793), 및 외벽(594)의 결합된 두께(704)는 구성요소(80)의 외벽(94)의 두께(104)에 대응한다. 대안으로, 두께(504)는 두께(104)에 비해 감소되지 않고, 재킷(700)의 두께(706)는 두께(504)와 비교하여 상대적으로 작음으로써, 제1 재킷 외벽(792), 제2 재킷 외벽(793), 및 외벽(594)의 결합된 두께는 구성요소(80)의 외벽(94)의 두께(104)에 대략적으로 대응한다. 유사하게, 특정 실시예에서, 전술한 바와 같이, 내벽(596)의 두께(507)는 내벽(96)의 두께(107)에 비해 재킷(700)의 두께(706)의 2배만큼 감소됨으로써, 제1 재킷 내벽(797), 제2 재킷 내벽(799), 및 내벽(596)의 결합된 두께는 구성요소(80)의 내벽(96)의 두께(107)에 대응한다. 이와 달리, 두께(507)는 두께(107)에 비해 감소되지 않고, 재킷(700)의 두께(706)는 두께(507)와 비교하여 상대적으로 작음으로써, 제1 재킷 내벽(797), 제2 재킷 내벽(799), 및 내벽(596)의 결합된 두께는 구성요소(80)의 내벽(700)의 두께(107)에 대략적으로 대응한다.
- [0045] 변형예에서, 적어도 하나의 스탠드오프 구조체(720)는 임의의 적절한 구조를 갖는다. 예컨대, 제한하지 않지만, 적어도 하나의 스탠드오프 구조체(720)는, 예컨대 전구체 구성요소(580)의 외벽 구멍(520)을 교차 채널로서 형성함으로써 재킷 외벽(792, 793) 사이에 격자로서 형성된다. 다른 예에서, 제한하지 않지만, 전구체 구성요소(580)는 외벽 구멍(520)을 포함하지 않는다. 그러한 몇몇 실시예에서, 재킷 외벽(792, 793)은 외벽(594)을 국부적으로 붕괴시키는 금속 스탬프(도시 생략)를 이용하여 함께 국부적으로 커플링됨으로써, 제1 재킷 외벽(792)이 제2 재킷 외벽(793)에 대해 국부적으로 커플링되어 각각의 스탠드오프 구조체(720)를 형성한다. 제1 재킷 외벽(792)과 제2 재킷 외벽(793)은 스탠드오프 구조체(720)에 근접한 곳 이외의 지점에서는 외벽(594)의 두께(504), 및 이에 따라 구성요소(80)의 외벽(94)의 두께(104)만큼 떨어져 있다. 그러한 다른 몇몇 실시예에서, 재킷 외벽(792, 793)은 외벽(594)을 국부적으로 붕괴시키는 금속 리벳(도시 생략)을 이용하여 함께 국부적으로 커플링됨으로써, 제1 재킷 외벽(792)이 제2 재킷 외벽(793)에 대해 국부적으로 커플링되어 각각의 스탠드오프 구조체(720)를 형성한다. 전술한 바와 같이, 제1 재킷 외벽(792)과 제2 재킷 외벽(793)은 스탠드오프 구조체(720)에 근접한 곳 이외의 지점에서는 외벽(594)의 두께(504)만큼 떨어져 있고, 이에 따라 결합된 두께(704)는 구성요소(80)의 외벽(94)의 두께(104)에 적어도 대략 대응한다. 다른 변형예에서, 재킷(700)은 본 명세서에 설명된 바와 같이 재킷(700)이 기능할 수 있게 하는 임의의 적절한 방식으로 주연부(806)를 내벽(1002; 도 11에 도시됨)으로부터 두께(104)만큼 분리시키도록 구성된다.
- [0046] 또한, 예시적인 실시예에서, 재킷 재료(778)는 제2 재킷 외벽(793)으로부터 내측으로 위치 설정된 대향하는 재킷 내벽(797, 799)을 형성하도록 내벽(596)의 대향 표면(597, 599)에 인접한다. 또한, 예시적인 실시예에서, 재킷 재료(778)는 내벽 구멍(502)에 인접한 내벽(596)에 인접하여, 재킷 재료(778)에 의해 덮인 내벽 구멍(502)이 내벽(596)을 통해 연장된다. 더욱이, 특정 실시예에서, 재킷식 전구체 구성요소(780)는 구성요소(80)의 적어도 하나의 공동(100)에 대응하는 형상을 갖는 적어도 하나의 내부 공동(500)을 계속 확장한다. 예컨대, 예시적인 실시예에서, 재킷식 전구체 구성요소(780)는 적어도 하나의 플레넘(510), 적어도 하나의 챔버(512), 및 적어도 하나의 복귀 채널(514; 도 5에 도시됨)을 포함한다. 몇몇 실시예에서, 재킷(700)은 또한 격벽(595; 도 5에 도시됨)의 대향 표면에 인접한다. 추가적으로 또는 대안으로, 재킷(700)은 재킷식 전구체 구성요소(780)가 본 명세서에 설명된 바와 같이 기능할 수 있게 하는 전구체 구성요소(580)의 표면의 임의의 적절한 부분에 인접한다.
- [0047] 예시적인 실시예에서, 재킷(700)은 실질적으로 균일한 두께(706)를 갖는다. 변형예에서, 두께(706)는 재킷(700)의 적어도 일부분에 걸쳐 변경된다. 특정 실시예에서, 두께(706)는 외벽 두께(504)에 비해 작도록 선택된다. 몇몇 실시예에서, 본 명세서에 설명되는 바와 같이, 두께(706)는 또한 스탠드오프 구조체(720) 및/또는 재킷(700)의 다른 부분이 최소의 선택된 구조적 강도를 제공하도록 선택되어, 제1 재킷 외벽(792)과 제2 재킷 외벽(793)에 의해 형성되는 결합된 두께(704)는 전구체 재료(793)가 그 사이에 위치 설정되지 않을 때에 유지된다.
- [0048] 특정 실시예에서, 재킷 재료(778)는 용융된 구성요소 재료(78)에 의해 적어도 부분적으로 흡수될 수 있도록 선택된다. 예컨대, 구성요소 재료(78)는 합금이고, 재킷 재료(778)는 합금의 적어도 하나의 구성 재료이다. 더욱이, 몇몇 실시예에서, 재킷 재료(778)는 본 명세서에 설명되는 바와 같이, 전구체 구성요소(580) 상에서 연속 층에 배치되는 복수 개의 재료를 포함한다.
- [0049] 예컨대, 예시적인 실시예에서, 구성요소 재료(78)는 니켈계 초합금이고, 재킷 재료(778)는 실질적으로 니켈이어서, 재킷 재료(778)는 용융된 상태의 구성요소 재료(78)가 몰드(1000; 도 10에 도시됨) 내로 도입될 때에 구성

요소 재료(78)와 양립할 수 있다. 변형예에서, 구성요소 재료(78)는 임의의 적절한 합금이고, 재킷 재료(778)는 용융된 합금과 양립될 수 있는 적어도 하나의 재료이다. 예컨대, 구성요소 재료(78)는 코발트계 초합금이고, 재킷 재료(778)는 실질적으로 코발트이다. 다른 예에서, 구성요소 재료(78)는 철계 초합금이고, 재킷 재료(778)는 실질적으로 철이다. 다른 예에서, 구성요소 재료(78)는 티타늄계 초합금이고, 재킷 재료(778)는 실질적으로 티타늄이다.

[0050] 특정 실시예에서, 두께(706)는 용융된 상태의 구성요소 재료(78)가 몰드(1000) 내로 도입될 때에 재킷 재료(778)가 구성요소 재료(78)에 의해 실질적으로 흡수되도록 충분히 얇다. 예컨대, 그러한 몇몇 실시예에서, 재킷 재료(778)는, 구성요소 재료(78)가 냉각된 후에 불연속 경계가 재킷 재료(778)를 구성요소 재료(78)로부터 분리시키지 않도록 구성요소 재료(78)에 의해 실질적으로 흡수된다. 더욱이, 그러한 몇몇 실시예에서, 재킷(700)은, 구성요소 재료(78)가 냉각된 후에, 재킷 재료(778)가 구성요소 재료(78) 내에서 실질적으로 균일하게 분포되도록 실질적으로 흡수된다. 예컨대, 코어(800; 도 8에 도시됨)에 근접한 재킷 재료(778)의 농도는 구성요소(80) 내의 다른 지점에서의 재킷 재료(778)의 농도보다 검출 가능하게 높지 않다. 예컨대, 제한 없이, 재킷 재료(778)는 니켈이고 구성요소 재료(78)는 니켈계 초합금이며, 구성요소 재료(78)가 냉각된 후에 검출 가능한 더 높은 니켈 농도가 코어(800) 근처에 남아 있지 않으므로, 니켈의 분포는 형성된 구성요소(80)의 니켈계 초합금 전체에 걸쳐 실질적으로 균일하게 된다.

[0051] 변형예에서, 두께(706)는 재킷 재료(778)가 구성요소 재료(78)에 의해 실질적으로 흡수되지 않도록 선택된다. 예컨대, 몇몇 실시예에서, 재킷 재료(778)는, 구성요소 재료(78)가 냉각된 후에 재킷 재료(778)가 구성요소 재료(78) 내에 실질적으로 균일하게 분포되지 않도록 구성요소 재료(78)에 의해 부분적으로 흡수된다. 예컨대, 코어(800)에 근접한 재킷 재료(778)의 농도는 구성요소(80) 내의 다른 지점에서의 재킷 재료(778)의 농도보다 검출 가능하게 높지 않다. 그러한 몇몇 실시예에서, 재킷 재료(778)는, 구성요소 재료(78)가 냉각된 후에 불연속 경계가 재킷 재료(778)를 구성요소 재료(78)로부터 분리시키도록 구성요소 재료(78)에 의해 실질적으로 흡수되지 않고, 즉 기껏해야 약간만 흡수된다. 추가적으로 또는 대안으로, 그러한 몇몇 실시예에서, 재킷 재료(778)는, 구성요소 재료(78)가 냉각된 후에, 코어(800)에 근접한 재킷(700)의 적어도 일부 및/또는 내벽(1002)에 근접한 재킷(700)의 적어도 일부가 손상되지 않은 상태로 남아 있도록 구성요소 재료(78)에 의해 미미하게 흡수되고, 즉 기껏해야 약간만 흡수된다.

[0052] 몇몇 실시예에서, 재킷(700)은 도금 프로세스에 의해 전구체 구성요소(580)의 표면의 적어도 일부 상에 형성되어, 재킷 재료(778)는 재킷(700)의 선택된 두께(706)가 달성될 때까지 전구체 구성요소(580) 상에 전착된다. 예컨대, 재킷 재료(778)는 금속이고, 적절한 금속 도금 프로세스에서 전구체 구성요소(580) 상에 전착된다. 그러한 몇몇 실시예에서, 재킷 재료(778)는 무전해 도금 프로세스에서 전구체 구성요소(580) 상에 전착된다. 추가적으로 또는 대안으로, 재킷 재료(778)는 전기 도금 프로세스에서 전구체 구성요소(580) 상에 전착된다. 변형예에서, 재킷 재료(778)는 임의의 적절한 재료이고, 재킷(700)은 재킷(700)이 본 명세서에 설명된 바와 같이 기능할 수 있게 하는 임의의 적절한 도금 프로세스에 의해 전구체 구성요소(580) 상에 형성된다.

[0053] 특정 실시예에서, 재킷 재료(778)는 전구체 구성요소(580) 상에서 연속 층에 배치되는 복수 개의 재료를 포함한다. 예컨대, 전구체 재료(578)는 열가소성 물질이고, 재킷 재료(778)의 초기층은 전구체 재료(578) 상에 무전해 도금 전착을 용이하게 하도록 선택된 제1 금속 합금이며, 재킷 재료(778)의 후속층은 재킷 재료(778)의 이전 층에 대한 전기 도금을 용이하게 하도록 선택된 제2 금속 합금이다. 그러한 몇몇 실시예에서, 제1 및 제2 금속 합금 각각은 니켈의 합금이다. 다른 실시예에서, 재킷 재료(778)는 임의의 적절한 재료이고, 재킷 재료(778)는 임의의 적절한 복수 개의 재료이며, 재킷(700)은 재킷(700)이 본 명세서에 설명된 바와 같이 기능할 수 있게 하는 임의의 적절한 프로세스에 의해 전구체 구성요소(580) 상에 형성된다.

[0054] 특정 실시예에서, 재킷식 전구체 구성요소(780)는 단일 전구체 구성요소(580)로 형성된다. 다른 실시예에서, 재킷식 전구체 구성요소(780)는 단일체로 형성된 것 이외의 전구체 구성요소(580)로 형성된다. 예컨대, 도 12는 도 2에 도시된 구성요소(80)를 형성하는 데에 사용될 수 있는 다른 예시적인 재킷식 전구체 구성요소(780)의 일부의 개략적인 사시 분해도이다. 예시된 실시예에서, 재킷식 전구체 구성요소(780)는 함께 커플링되는 복수 개의 개별적으로 형성된 섹션(1280)으로 형성된 전구체 구성요소(580)를 포함한다.

[0055] 보다 구체적으로, 예시된 실시예에서, 각각의 전구체 구성요소 섹션(1280)은 외벽 섹션(1294)을 포함하고, 복수 개의 외벽 섹션(1294)은 복수 개의 정합면(1202)에서 함께 커플링되어 전구체 구성요소 외벽(594)을 형성하도록 구성된다. 재킷 재료(778)는 각각의 외벽 섹션(1294)에 적용되어 재킷(700)의 외벽(792, 793)을 형성한다. 특정 실시예에서, 재킷 재료(778)는 정합면(1202)에 적용되지 않는다. 예컨대, 몇몇 실시예에서, 재킷 재료(77

8)가 전술한 바와 같이 도금 프로세스에서 각각의 전구체 구성요소 섹션(1280)에 적용되고, 차폐 재료가 각각의 정합면(1202)에 먼저 도포되어 정합면(1202) 상에 재킷 재료(778)의 전착을 억제시킨다. 변형예에서, 정합면(1202)에 대한 재킷 재료(778)의 적용은 임의의 적절한 방법을 이용하여 억제된다. 더욱이, 몇몇 실시예에서, 재킷 재료(778)의 적용은 정합면(1202)에 추가하여, 또는 정합면의 대안으로 전구체 구성요소(580)의 다른 선택된 표면상에서 유사하게 억제된다.

[0056] 몇몇 실시예에서, 제한하지 않지만, 복수 개의 개별적으로 형성된 재킷식 전구체 구성요소 섹션(1280)으로부터 전구체 구성요소(580) 및 재킷식 전구체 구성요소를 형성하는 것은 비교적 증가된 구조적 복잡성을 갖는 전구체 구성요소(580)의 선택된 영역에 대해 정확한 및/또는 반복 가능한 재킷(700)의 적용을 용이하게 한다. 일례로서, 몇몇 실시예에서, 내부 공동(500; 도 7에 도시됨) 중 하나는 전구체 구성요소 내벽(596) 및/또는 격벽(595)의 특정 부분에 의해 경계 설정된 내부 파이프를 획정한다. 내부 파이프는 선택된 도금 프로세스가 단일 전구체 구성요소(580)의 전구체 구성요소 내벽(596) 및/또는 격벽(595)의 특정 부분 상에 재킷(700)을 신뢰성 있게 전착시키는 데에 효과적이지 않은 전구체 구성요소(580) 내의 깊이까지 연장된다. 대신에, 전구체 구성요소(580)는, 전구체 구성요소 내벽(596) 및/또는 격벽(595)의 특정 부분이 그들의 전체 깊이를 따라 노출되도록 개별적으로 형성된 한쌍의 "절반 파이프" 섹션을 포함하고, 각각의 절반 파이프 섹션에는 재킷식 전구체 구성요소(780)를 형성하도록 섹션들을 함께 커플링하기 전에 재킷(700)이 개별적으로 도금된다. 더욱이, 그러한 몇몇 실시예에서, 재킷 재료(778)의 도포 중에 정합면(1202)의 차폐는 재킷식 전구체 구성요소 섹션(1280)들을 함께 커플링하는 것을 용이하게 한다. 변형예에서, 재킷(700)은 전구체 구성요소(580)의 섹션들을 함께 커플링한 후에 조립된 전구체 구성요소(580) 상에 형성된다.

[0057] 특정 실시예에서, 재킷식 전구체 구성요소(780)를 형성하기 위해, 프리 재킷식 섹션(1280)들이 함께 커플링된 후에, 및/또는 비재킷식 섹션(1280)들이 함께 커플링되고 재킷(700)이 함께 커플링된 섹션에 적용된 후에, 아래에서 설명되는 바와 같이, 재킷식 코어형 전구체 구성요소(880; 도 8에 도시됨)은 재킷식 전구체 구성요소(780)의 적어도 하나의 내부 공동(500)을 코어 재료(878)로 채우고 코어(800)를 경화시키도록 소성시킴으로써 형성된다. 변형예에서, 코어(800)는 코어 재료(878)로 형성되고 별개의 코어 형성 프로세스에서 소성되며, 재킷식 섹션(1280)이 코어(800) 둘레에 커플링되어 재킷식 코어형 전구체 구성요소(880)를 형성한다.

[0058] 도 7을 참조하면, 변형예에서, 재킷(700)은 임의의 적절한 방식으로 형성된다. 예컨대, 재킷(700)은 전구체 구성요소(580)를 수반하지 않는 프로세스를 이용하여 형성된다. 몇몇 실시예에서, 재킷(700)은 적절한 추가 제조 프로세스를 이용하여 적어도 부분적으로 형성되고, 재킷 재료(778)는 재킷(700)의 추가 제조를 용이하게 하도록 선택된다. 예컨대, 전술한 바와 같이, 재킷(700)의 컴퓨터 설계 모델이 구성요소(80)의 컴퓨터 설계 모델로부터 생성되는데, 미리 선택된 두께(706)의 재킷(700)이 컴퓨터 설계 모델에서 구성요소(80)의 선택된 표면에 인접하게 추가되고 스탠드오프 구조체(720)가 외벽(94) 내의 선택된 지점에 추가된 다음, 구성요소(80) 자체가 컴퓨터 설계 모델로부터 제거된다. 재킷(700)을 위한 컴퓨터 설계 모델은 일련의 얇고 평행한 평면으로 슬라이스되고, 컴퓨터 수치 제어(CNC) 기계는 재킷(580)을 형성하기 위해 모델 슬라이스에 따라 재킷(700)의 제1 단부에서 제2 단부까지 전구체 재료(778)의 연속 층을 전착한다. 몇몇 실시예에서, 재킷 재료(778)의 연속 층은 직접 금속 레이저 용융(DMLM; direct metal laser melting) 프로세스, 직접 금속 레이저 소결(DMLS; direct metal laser sintering) 프로세스, 및 선택적 레이저 소결(SLS; selective laser sintering) 프로세스 중 적어도 하나를 이용하여 전착된다. 추가적으로 또는 대안으로, 재킷(700)은 다른 적절한 추가 제조 프로세스를 이용하여 형성된다. 특정 실시예에서, 재킷(700)은, 나중에 임의의 적절한 방식으로, 예컨대 개별적으로 형성된 코어(800) 둘레에서 함께 커플링되는 복수 개의 개별적으로 추가 제조된 섹션들로 형성된다는 점을 이해해야 한다.

[0059] 특정 실시예에서, 추가 제조 프로세스에 의한 재킷(700)의 형성은 재킷(700)이 다른 방법에 의해 달성될 수 없는 비선형성, 구조적 복잡성, 정밀도, 및/또는 반복성을 갖도록 형성될 수 있게 한다. 따라서, 추가 제조 프로세스에 의한 재킷(700)의 형성은 상응하게 증가된 비선형성, 구조적 복잡성, 정밀도, 및/또는 반복성을 갖는 코어(800; 도 8에 도시됨), 및 이에 따라 구성요소(80)의 상보적인 형성을 가능하게 한다. 추가적으로 또는 대안으로, 추가 제조 프로세스를 이용한 재킷(700)의 형성은 몰드 내에서 구성요소(80)의 초기 형성 후에 별개의 프로세스에서는 구성요소(80)에 신뢰성 있게 추가될 수 없는 내부 공동(500)의 형성을 가능하게 한다. 더욱이, 몇몇 실시예에서, 추가 제조 프로세스에 의한 재킷(700)의 형성은, 구성요소 재료(78)를 이용하여 추가 제조에 의해 구성요소(80)를 직접 형성하는 것과 비교하여 구성요소(80)의 제조에 필요한 비용 및/또는 시간을 감소시킨다.

[0060] 도 8은 재킷식 전구체 구성요소(780)의 실시예 내에 예시적인 코어(800)를 포함하는 예시적인 재킷식 코어형 전구체 구성요소(880)의 일부의 개략적인 사시 단면도이다. 보다 구체적으로, 코어(800)는 제2 재킷식 외벽(79

3)으로부터 내측으로 위치 설정되어, 코어(800)의 주연부(806)는 제2 재킷 외벽(793)에 대해 커플링된다. 게다가, 코어(800)는 재킷식 전구체 구성요소(780)의 적어도 하나의 내부 공동(500) 내에 배치된다. 예컨대, 예시적인 실시예에서, 코어(800)는 재킷식 전구체 구성요소(780)의 적어도 하나의 플레넘(510), 적어도 하나의 챔버(512), 및 적어도 하나의 복귀 채널(514) 내에 각각 위치 설정되는 적어도 하나의 코어 플레넘(810), 적어도 하나의 챔버 코어 부분(812), 및 적어도 하나의 복귀 채널 코어 부분(814; 도 10에 도시됨)을 포함한다. 적어도 하나의 코어 플레넘(810), 적어도 하나의 챔버 코어 부분(812), 및 적어도 하나의 복귀 채널 코어 부분(814)은 구성요소(80)가 형성될 때에 적어도 하나의 플레넘(110), 적어도 하나의 챔버(112), 및 적어도 하나의 복귀 채널(114)을 각각 확정하도록 구성된다. 또한, 예시적인 실시예에서, 코어(800)는 재킷식 전구체 구성요소(780)의 내벽 구멍(502) 내에 위치 설정되는 내벽 구멍 코어 부분(802)을 포함하고, 내벽 구멍 코어 부분(802)은 구성요소(80)가 형성될 때에 내벽 구멍(102)을 확정하도록 구성된다. 다른 변형예에서, 내벽(596)은 내벽 구멍(502)을 포함하지 않고, 이에 따라 코어(800)가 코어 부분(802)을 포함하지 않는다. 예컨대, 전술한 바와 같이, 구성요소(80)가 내벽 구멍(102) 없이 초기에 형성되고, 내벽 구멍(102)은 후속 프로세스에서 구성요소(80)에 추가된다.

[0061] 코어(800)는 코어 재료(878)로 형성된다. 예시적인 실시예에서, 코어 재료(878)는 구성요소(80)를 형성하는 데에 사용되는 구성요소 재료(78)의 용융된 상태와 관련된 고온 환경을 견디도록 선택된 내화성 세라믹 재료이다. 예컨대, 제한하지 않지만, 코어 재료(878)는 실리카, 알루미늄, 및 멀라이트 중 적어도 하나를 포함한다. 더욱이, 예시적인 실시예에서, 코어 재료(878)는 적어도 하나의 내부 공동(100)을 형성하도록 구성요소(80)로부터 선택적으로 제거될 수 있다. 예컨대, 제한하지 않지만, 코어 재료(878)는 구성요소 재료(78)를 실질적으로 열화시키지 않는 적절한 공정, 예컨대 적절한 화학 침출 프로세스(이것으로 제한되지 않음)에 의해 구성요소(80)로부터 제거 가능하다. 특정 실시예에서, 코어 재료(878)는 구성요소 재료(78)와의 양립성 및/또는 구성요소 재료로부터의 제거 가능성을 기초로 하여 선택된다. 추가적으로 또는 대안으로, 코어 재료(878)는 재킷 재료(778)와의 양립성을 기초로 하여 선택된다. 예컨대, 그러한 몇몇 실시예에서, 코어 재료(878)는 재킷 재료(778)의 열팽창 계수와 일치하는 열팽창 계수를 갖도록 선택되어, 코어 소성 중에, 코어(800)와 재킷(700)이 동일한 속도로 팽창됨으로써, 열팽창의 불일치로 인한 응력, 균열, 및/또는 다른 손상을 감소시키거나 제거한다. 변형예에서, 코어 재료(878)는 구성요소(80)가 본 명세서에 설명되는 바와 같이 형성될 수 있게 하는 임의의 적절한 재료이다.

[0062] 몇몇 실시예에서, 재킷식 코어형 전구체 구성요소(880)는 재킷식 전구체 구성요소(780)의 적어도 하나의 내부 공동(500)을 코어 재료(878)로 채움으로써 형성된다. 예컨대, 제한하지 않지만, 코어 재료(878)는 슬러리로서 플레넘(510), 챔버(512), 구멍(502), 및 복귀 채널(514)로 주입되고, 이어서 코어 재료(878)는 재킷식 전구체 구성요소(780) 내에서 건조 및 소성되어 코어(800)를 형성한다. 변형예에서, 제한하지 않지만, 석영봉(도시 생략)의 세그먼트와 같은 대안적인 내화성 재료가 코어 재료(878)의 주입 전에 내벽 구멍(502)으로 삽입되고, 대안적인 내화 재료가 코어 부분(802)을 형성한다. 특정 실시예에서, 코어 부분(802)을 형성하기 위해 대안적인 내화성 재료를 사용하면 부분(802)의 작은 홀의 기하학적 형태에서 코어 재료(878)가 균열할 위험이 방지된다. 몇몇 실시예에서, 제2 단부(524)에서의 폐쇄부(722)는 코어 재료(878)가 스탠드오프 구조체(720) 내로 진입하거나 달리 외벽(594)의 밖으로 유동하는 것을 방지한다. 폐쇄부(722)가 외벽 구멍(520)의 제1 단부(522)에 형성되는 몇몇 변형예에서, 코어(800)의 형성 전에 각각의 스탠드오프 구조체(720)에서 재킷 외벽(793)에 필터 재료(도시 생략)가 추가된다. 보다 구체적으로, 아래에 설명되는 필터 재료(1008)와 유사하게, 필터 재료는, 제2 재킷 외벽(793)의 형상이 스탠드오프 구조체(720)에 근접한 구성요소 외벽(94)의 내부 형상에 대응하도록 각각의 스탠드오프 구조체(720) 내로 삽입된다. 예컨대, 제한하지 않지만, 필터 재료는 왁스 재료이다. 그러한 몇몇 실시예에서, 필터 재료는 용융된 구성요소 재료(78)가 적어도 하나의 재킷식 캐비티(900) 내로 도입된 후에 슬래그로서 몰드(1000)로부터 제거된다. 그러한 몇몇 실시예에서, 필터 재료는 코어(800)가 형성될 때에 코어 재료(878)가 스탠드오프 구조체(720) 내로 진입하는 것의 방지를 용이하게 한다. 대안으로, 필터 재료가 사용되지 않고 코어 재료(878)가 스탠드오프 구조체(720) 내로 어느 정도까지 침투하게 된다. 전술한 바와 같이 외벽(94)이 외벽을 통해 연장되는 개구를 포함하는 다른 변형예에서, 폐쇄부(722)는 외벽(594)을 통해 개구를 확정하기 위해 코어 재료(878)가 외벽 구멍(520) 내로 유동할 수 있게 하도록 존재하지 않는다.

[0063] 변형예에서, 코어(800)는 코어(800)가 본 명세서에 설명되는 바와 같이 기능할 수 있게 하는 임의의 적절한 방식으로 형성되고 위치 설정된다. 예컨대, 제한하지 않지만, 코어 재료(878)는 코어(800)를 형성하도록 별개의 코어 형성 프로세스에서 적절한 코어 다이(도시 생략) 내로 슬러리로서 주입되고, 건조되며, 소성된다. 그러한 몇몇 실시예에서, 예컨대, 재킷식 전구체 구성요소(580)의 섹션은 재킷식 코어형 전구체 구성요소(800)를 형성하도록 개별적으로 형성된 코어(800) 둘레에 커플링된다. 다른 그러한 실시예에서, 예컨대, 재킷(700)의 섹션

은 전구체 구성요소(580)로부터 분리되거나, 전구체 구성요소를 사용하지 않은 상태로 형성되고, 재킷식 코어(980)를 형성하도록 개별적으로 형성된 코어(800) 둘레에 커플링된다. 또 다른 실시예에서, 예컨대, 재킷(700)은 전구체 구성요소(580)로부터 분리되거나, 전구체 구성요소를 사용하지 않은 상태로 형성되고, 코어 재료(878)는 재킷(700)에 슬러리로 추가되고 재킷(700) 내에서 소성되어 재킷식 코어(980) 내에 코어(800)를 형성한다.

[0064] 도 9는 전구체 구성요소(580)가 아닌 재킷식 코어형 전구체 구성요소(880)의 부분을 포함하는 예시적인 재킷식 코어(980)의 일부의 개략적인 사시 단면도이다. 특정 실시예에서, 재킷식 코어(980)는 재킷식 코어형 전구체 구성요소(880)로부터 전구체 구성요소(580)를 제거함으로써, 예컨대 재킷식 코어형 전구체 구성요소(880)로부터 전구체 재료(578)를 산화 또는 "연소"시킴으로써 형성된다. 예컨대, 예시적인 실시예에서, 전구체 구성요소 외벽(594), 전구체 구성요소 내벽(596), 및 전구체 격벽(595)이 재킷식 코어형 전구체 구성요소(880)로부터 제거되어 재킷식 코어(980)를 형성한다. 변형예에서, 재킷식 코어(980)는 전술한 바와 같이 먼저 전구체 구성요소(580)로부터 분리되거나 전구체 구성요소를 사용하지 않은 상태로 형성되는 재킷(700)으로 형성된다.

[0065] 몇몇 실시예에서, 재킷식 코어(980)는 코어 내부에 적어도 하나의 재킷식 캐비티(900)를 획정한다. 적어도 하나의 재킷식 코어(900) 각각은 내부에 용융된 구성요소 재료(78)를 수용하여 구성요소(80)의 대응하는 부분을 형성하도록 구성된다. 보다 구체적으로, 용융된 구성요소 재료(78)는 적어도 하나의 재킷식 캐비티(900)에 추가되고, 본 명세서에 설명되는 바와 같이, 코어(800) 및/또는 내벽(1002)에 의해 경계 설정되는 구성요소 재료(78)와 재킷 재료(778)가 구성요소(80)의 대응하는 부분을 적어도 부분적으로 획정하도록 냉각된다.

[0066] 예시적인 실시예에서, 제1 재킷 외벽(792)과 제2 재킷 외벽(793)은 그 사이에 적어도 하나의 외벽 재킷식 캐비티(994)로서 지정된 적어도 하나의 재킷식 캐비티(900)를 획정한다. 전술한 바와 같이, 재킷(700)은 몰드(1000; 도 11에 도시됨)의 내벽(1002)으로부터 주연부(806)를 구성요소 외벽(94; 도 4에 도시됨)의 두께(104)만큼 분리시킨다. 예컨대, 예시적인 실시예에서, 스탠드오프 구조체(720)는, 제1 재킷 외벽(792), 제2 재킷 외벽(793), 및 외벽 재킷식 캐비티(994)의 결합된 두께(904)가 제1 재킷 외벽(792), 제2 재킷 외벽(793), 및 전구체 구성요소 외벽(594)의 결합된 두께(704)에 대응하고, 이에 따라 구성요소 외벽(94)의 두께(104)에 대응하도록 충분한 강도를 갖는다. 따라서, 적어도 하나의 외벽 재킷식 캐비티(994)의 형상은 스탠드오프 구조체(720) 근처 외의 지점에서 구성요소(80)의 외벽(94)의 형상에 대응한다.

[0067] 유사하게, 대향하는 재킷 내벽(797, 799)은 그 사이에 적어도 하나의 내벽 재킷식 캐비티(996)를 획정한다. 재킷식 내벽(797, 799)은 구성요소(80)의 내벽(96)의 형상에 대응하는 형상을 획정하기 때문에, 적어도 하나의 내벽 재킷식 캐비티(996)의 경계 둘레의 플레넘 코어 부분(810)의 형상은 구성요소(80)의 내벽(96)의 형상에 대응한다. 더욱이, 몇몇 실시예에서, 구성요소 격벽(95)에 대응하는 대향하는 재킷 격벽은 그 사이에 적어도 하나의 격벽 재킷식 캐비티(도시 생략)를 획정한다.

[0068] 변형예에서, 재킷식 코어(980)는 임의의 적절한 용례에 사용하기 위한 구성요소(80)의 임의의 적절한 부분에 대응하는 형상을 갖는 적어도 하나의 재킷식 캐비티(900)를 획정한다.

[0069] 특정 실시예에서, 전구체 재료(578)는 재킷식 코어(980)를 형성하기 위해 재킷식 코어형 전구체 구성요소(880) 내측으로부터 전구체 구성요소(580)의 제거를 용이하게 하도록 선택된다. 그러한 몇몇 실시예에서, 전구체 재료(578)는 재킷 재료(778)의 용융점보다 낮은 산화 또는 자동 점화 온도를 갖도록 선택된다. 예컨대, 재킷식 전구체 구성요소(780)의 온도는 온도가 전구체 재료(578)의 산화 온도 이상으로 상승되어, 전구체 구성요소(580)가 재킷(700)으로부터 산화되거나 연소된다. 더욱이, 그러한 몇몇 실시예에서, 전구체 구성요소(580)는 재킷식 코어형 전구체 구성요소(880) 내에서 코어(800)의 소성과 동시에 적어도 부분적으로 산화된다. 대안으로, 전구체 재료(578)는 재킷식 코어형 전구체 구성요소(880) 내에서 코어(800)의 소성 전에 산화되고 및/또는 달리 제거된다. 추가적으로 또는 대안으로, 전구체 재료(578)는 용융되어 재킷식 코어형 전구체 구성요소(880)의 내측으로부터 배출된다.

[0070] 추가적으로 또는 대안으로, 전구체 재료(578)는 재킷 재료(778)보다 연성인 재료가 되도록 선택되고, 전구체 구성요소(580)는 재킷식 전구체 구성요소(780)로부터 기계 가공된다. 예컨대, 전구체 재료(578)를 파괴 및/또는 제거하여 전구체 구성요소(580)의 제거를 용이하게 하기 위해 기계적 루터 장치(mechanical rooter device)가 재킷(700) 내로 스내킹된다. 추가적으로 또는 대안으로, 전구체 재료(578)는 화학적 제거 프로세스와 양립하도록 선택되고, 전구체 구성요소(580)는 적절한 용제를 이용하여 재킷(700)으로부터 제거된다.

[0071] 변형예에서, 전구체 재료(578)는 임의의 적절한 방식으로 재킷식 전구체 구성요소(780) 내측으로부터 전구체 구

성요소(580)가 제거될 수 있게 하는 임의의 적절한 재료이다. 다른 변형예에서, 재킷(700)은 전술한 바와 같이 전구체 구성요소(580)의 임의의 사용을 포함하지 않는 프로세스에 의해 형성되어, 전구체 재료(578)가 재킷식 코어(980)를 형성하기 위해 제거될 필요가 없다.

[0072] 예시적인 실시예에서, 코어(800)는 전술한 바와 같이, 제2 재킷 내벽(799)으로부터 내측으로 위치 설정된 적어도 하나의 플레넘 코어 부분(810), 제1 재킷 내벽(797)과 제2 재킷 외벽(793) 사이에 위치 설정된 적어도 하나의 챔버 코어 부분(812), 및 적어도 하나의 내벽 재킷식 캐비티(996)를 통해 연장되는 내벽 구멍 코어 부분(802)을 포함한다. 몇몇 실시예에서, 코어(800)는 또한 적어도 하나의 복귀 채널 코어 부분(814; 도 10에 도시됨)을 포함한다. 특정 실시예에서, 재킷(700)은 코어(800)의 복수 개의 부분을 서로에 대해, 그리고 이후에 몰드(1000; 도 10에 도시됨)에 대해 위치시키는 것을 용이하게 하는 골격 구조를 재킷식 코어(980) 내에 제공한다.

[0073] 변형예에서, 코어(800)는 구성요소(80)가 그 소기의 목적을 위해 기능할 수 있게 하는, 적어도 하나의 내부 공동(100)의 임의의 다른 적절한 형태에 대응하도록 구성된다.

[0074] 특정 실시예에서, 재킷(700)은 코어(800)를 구조적으로 보장하고, 이에 따라 몇몇 실시예에서 구성요소(80)를 형성하기 위한 비강화 코어(800)의 생산, 취급, 및 사용과 관련된 잠재적인 문제점을 감소시킨다. 예컨대, 특정 실시예에서, 코어(800)는 파쇄, 균열, 및/또는 다른 손상의 비교적 높은 위험에 노출되는 비교적 부서지기 쉬운 세라믹 재료이다. 따라서, 그러한 몇몇 실시예에서, 재킷식 코어(980)를 형성 및 이송하는 것은 비재킷식 코어(800)를 사용하는 것과 비교하여 코어(800)에 대한 손상 위험이 훨씬 적다. 유사하게, 그러한 몇몇 실시예에서, 예컨대 몰드 재료의 슬러리 내에 재킷식 코어(980)의 반복적인 인베스트먼트(investment)에 의해 재킷식 코어(980) 둘레에 적절한 몰드(1000; 도 10에 도시됨)를 형성하는 것은 비재킷식 코어(800)를 이용하는 것과 비교하여 재킷식 코어(980)에 대한 손상 위험이 훨씬 적다. 따라서, 특정 실시예에서, 재킷식 코어(980)의 사용은 비재킷식 코어(80)를 이용하여 구성요소(80)를 형성하는 것과 비교하여 허용 가능한 구성요소(80)를 제조하는 데에 실패 위험이 훨씬 적다.

[0075] 도 10은 재킷식 코어(980)를 포함하고 도 2 내지 도 4에 도시된 구성요소(80)를 형성하는 데에 사용될 수 있는 예시적인 몰드 조립체(1001)의 개략적인 사시도이다. 도 11은 도 10의 선 11-11를 따라 취하고 도 9에 도시된 재킷식 코어(980)의 부분을 포함하는, 몰드 조립체(1001)의 일부의 개략적인 사시 단면도이다. 도 2 내지 도 4, 도 10, 및 도 11을 참조하면, 몰드 조립체(1001)는 몰드(1000)에 대해 위치 설정되는 재킷식 코어(980)를 포함한다. 몰드(1000)의 내벽(1002)은 몰드(1000) 내에 몰드 캐비티(1003)를 획정하고, 재킷식 코어(980)는 몰드 캐비티(1003) 내에 적어도 부분적으로 수용된다. 보다 구체적으로, 내벽(1002)은 구성요소(80)의 외부 형상에 대응하는 형상을 획정함으로써, 스탠드오프 구조체(720) 근처 외의 지점에서 구성요소(80)의 외부 형상에 대응하는 형상을 또한 갖는 제1 재킷 외벽(792)이 내벽(1002)에 대해 커플링된다.

[0076] 게다가, 전술한 바와 같이, 재킷(700)은 코어 주연부(806)를 내벽(1002)으로부터 구성요소 외벽(94)의 두께(104)만큼 분리시킴으로써, 용융된 구성요소 재료(78)는 미리 선택된 두께(104)를 갖는 외벽(94)을 형성하도록 재킷 외벽(792, 793) 사이에 획정된 적어도 하나의 재킷식 캐비티(900) 내에 수용될 수 있다. 보다 구체적으로, 예시적인 실시예에서, 적어도 하나의 스탠드오프 구조체(720)는 스탠드오프 구조체(720) 근처 외의 지점에서 제1 재킷 외벽(792), 제2 재킷 외벽(793), 및 외벽 재킷 캐비티(994)의 결합된 두께(904)를 유지한다. 따라서, 제1 재킷 외벽(792)이 내벽(1002)에 대해 커플링될 때에, 스탠드오프 구조체(720)는 결합된 두께(904)에 대응하는 오프셋 거리(1004)를 두고 적어도 하나의 챔버 코어 부분(812)의 주연부(806)를 내벽(1002)에 대해 위치 설정하는데, 상기 결합된 두께는 다시 구성요소(80)의 외벽(94)의 두께(104)에 대응한다. 적어도 하나의 외벽 재킷식 캐비티(994)는 용융된 구성요소 재료(78)를 수용하도록 구성됨으로써, 적어도 하나의 외벽 재킷식 캐비티(994)에 인접한 코어 주연부(806)는 몰드(1000)의 내벽(1002)과 협력하여 두께(104)를 갖는 구성요소(80)의 외벽(94)을 획정한다. 적어도 하나의 외벽 재킷식 캐비티(994)에 인접한 재킷 재료(778) 및 코어 주연부(806)와 몰드 내벽(1002)에 의해 집합적으로 경계 설정된 구성요소 재료(78)는 외벽(94)을 형성한다. 몇몇 실시예에서, 예컨대, 전술한 바와 같이, 재킷 외벽(792, 793)의 재킷 재료(778)는 외벽(94)을 형성하도록 용융된 구성요소 재료(78)에 의해 실질적으로 흡수되지만, 다른 실시예에서, 예컨대 재킷 외벽(792, 793)은 외벽(94) 내에서 구성요소 재료(78)에 인접하여 적어도 부분적으로 손상되지 않은 상태를 유지한다.

[0077] 더욱이, 전술한 바와 같이, 코어(800)가 구성요소(80)의 적어도 하나의 내부 공동(100)의 형상에 대응하도록 형성됨으로써, 몰드 캐비티(1003) 내에 위치 설정된 재킷식 코어(980)의 코어(800)는 구성요소(80)가 형성될 때에 구성요소(80) 내에 적어도 하나의 내부 공동(100)을 획정한다. 예컨대, 예시적인 실시예에서, 적어도 하나의

내벽 재킷식 공동(996)은 용융된 구성요소 재료(78)를 수용하도록 구성되어, 적어도 하나의 플레넘 코어 부분(810), 적어도 하나의 챔버 코어 부분(812), 및/또는 적어도 내벽 재킷식 캐비티(996)에 인접한 적어도 하나의 내벽 구멍 코어 부분(802)은 구성요소(80)의 내벽(96)을 획정하도록 협력한다. 적어도 하나의 플레넘 코어 부분(810), 적어도 하나의 챔버 코어 부분(812), 및 내벽 구멍 코어 부분(802)에 의해 집합적으로 경계 설정된, 적어도 하나의 내벽 재킷식 캐비티(996)에 인접한 재킷 재료(778) 및 구성요소 재료(78)는 내벽(96)을 형성한다. 몇몇 실시예에서, 예컨대, 전술한 바와 같이, 재킷 내벽(797, 799)의 재킷 재료(778)는 내벽(96)을 형성하도록 용융된 구성요소 재료(78)에 의해 실질적으로 흡수되지만, 다른 실시예에서, 예컨대 재킷 내벽(797, 799)은 내벽(96) 내에서 구성요소 재료(78)에 인접하여 적어도 부분적으로 손상되지 않은 상태를 유지한다.

[0078] 적어도 하나의 플레넘 코어 부분(810)은 적어도 하나의 플레넘(110)을 내벽(96)의 내측으로 형성하고, 적어도 하나의 챔버 코어 부분(812)은 내벽(96)과 외벽(94) 사이에 적어도 하나의 챔버(112)를 획정하며, 내벽 구멍 코어 부분(802)은 내벽(96)을 통해 연장되는 내벽 구멍(102)을 획정한다. 더욱이, 몇몇 실시예에서, 적어도 하나의 복귀 채널 코어 부분(814)은 내벽(96)에 의해 적어도 부분적으로 획정되는 적어도 하나의 복귀 채널(114)을 획정한다.

[0079] 구성요소 재료(78)가 적어도 하나의 재킷식 캐비티(900) 내에서 냉각되어 구성요소(80)를 형성한 후에, 코어(800)는 구성요소(80)로부터 제거되어 적어도 하나의 내부 공동(100)을 형성한다. 예컨대, 제한하지 않지만, 코어 재료(878)는 화학 침출 프로세스를 이용하여 구성요소(80)로부터 제거된다.

[0080] 예시적인 실시예의 구성요소(80)는 로터 블레이드(70), 또는 대안으로 스테이터 베인(72)이지만, 변형예에서 구성요소(80)는 본 명세서에 설명된 바와 같이 그리고 임의의 용례에 사용하기 위해 외벽이 적절하게 형성될 수 있는 임의의 구성요소(80)라는 점을 유의해야 한다.

[0081] 몰드(1000)는 몰드 재료(1006)로 형성된다. 예시적인 실시예에서, 몰드 재료(1006)는 구성요소(80)를 형성하는 데에 사용되는 구성요소 재료(78)의 용융된 상태와 관련된 고온 환경을 견디도록 선택된 내화성 세라믹 재료이다. 변형예에서, 몰드 재료(1006)는 구성요소(80)가 본 명세서에 설명되는 바와 같이 형성될 수 있게 하는 임의의 적절한 재료이다. 더욱이, 예시적인 실시예에서, 몰드(1000)는 적절한 인베스트먼트 프로세스(investment process)에 의해 형성된다. 예컨대, 제한하지 않지만, 재킷식 코어(980)는 몰드 재료(1006)의 쉘을 생성하도록 경화하게 되는 몰드 재료(1006)의 슬러리 내로 반복적으로 침지되고, 쉘은 소성되어 몰드(1000)를 형성한다. 변형예에서, 몰드(1000)는 몰드(1000)가 본 명세서에 설명되는 바와 같이 기능할 수 있게 하는 임의의 적절한 방법에 의해 형성된다.

[0082] 몇몇 실시예에서, 필터 재료(1008)는 재킷식 코어(980) 둘레에 몰드(1000)를 형성하기 전에 각각의 스탠드오프 구조체(720)에서 재킷 외벽(792)에 추가된다. 보다 구체적으로, 필터 재료(1008)는, 제1 재킷 외벽(792)의 형상이 스탠드오프 구조체(720)에 근접한 구성요소(80)의 외부 형상에 대응하도록 각각의 스탠드오프 구조체(720) 내로 삽입된다. 예컨대, 제한하지 않지만, 필터 재료(1008)는 왁스 재료이다. 그러한 몇몇 실시예에서, 필터 재료(1008)는 용융된 구성요소 재료(78)가 적어도 하나의 재킷식 캐비티(900) 내로 도입된 후에 슬래그로서 몰드(1000)로부터 제거된다. 특정 실시예에서, 제1 재료(1008)는 몰드(1000)가 재킷식 코어(980) 둘레에 형성될 때에 스탠드오프 구조체(720)가 내벽(1002)에 돌출부를 형성하는 것의 방지를 용이하게 한다.

[0083] 특정 실시예에서, 제1 재킷 외벽(792)이 내벽(1002)에 대해 커플링된 후에, 재킷식 코어(980)가 몰드(1000)에 대해 고정되어 코어(800)는 구성요소(80)를 형성하는 프로세스 중에 몰드(1000)에 대해 고정된 상태로 유지된다. 예컨대, 재킷식 코어(980)는 코어(800)의 위치가 용융된 구성요소 재료(78)를 적어도 하나의 재킷식 캐비티(900) 내에 도입하는 동안에 이동하지 않도록 고정된다. 몇몇 실시예에서, 외부 고정(도시 생략)이 몰드(1000)에 대해 재킷식 코어(980)를 고정시키는 데에 사용된다. 추가적으로 또는 대안으로, 재킷식 코어(980)는 구성요소(80)를 형성하는 프로세스 동안에 몰드(1000)에 대한 코어(800)의 위치를 고정된 상태로 유지할 수 있는 임의의 다른 적절한 방식으로 몰드(1000)에 대해 고정된다.

[0084] 몇몇 실시예에서, 제한하지 않지만, 백금 위치 지정 핀의 사용과 같은 다른 방법과 비교하여, 내벽(1002)으로부터 오프셋 거리(1004)를 두고 코어(800)의 주연부(806)를 위치 설정하기 위해 적어도 하나의 스탠드오프 구조체(720)를 비롯하여 재킷식 코어(980)를 사용하는 것은, 선택된 외벽 두께(104)를 갖는 구성요소(80)의 외벽(94)을 형성할 때에 개선된 정밀도 및/또는 반복성을 가능하게 한다. 특히, 제한하지 않지만, 그러한 몇몇 실시예에서, 적어도 하나의 스탠드오프 구조체(720)를 포함하는 재킷식 코어(980)의 사용은 다른 공지된 방법에 의해 달성 가능한 것보다 더 얇은 외벽(94)의 반복 가능하고 정확한 형성을 가능하게 한다.

- [0085] 미리 결정된 두께(104)를 갖는 외벽 등의 예정된 두께의 외벽을 갖는 구성요소(80)와 같은 구성요소를 형성하는 방법(1300)이 도 13 내지 도 14에 흐름도로 예시되어 있다. 도 1 내지 도 12를 또한 참조하면, 예시적인 방법(1300)은 용융된 상태의 구성요소 재료(78)와 같은 구성요소 재료를 몰드 조립체(1001)와 같은 몰드 조립체 내에 획정된 적어도 하나의 재킷식 캐비티(900)와 같은 적어도 하나의 재킷식 캐비티 내로 도입하는 단계(1326)를 포함한다. 몰드 조립체는 몰드(1000)와 같은 몰드에 대해 위치 설정되는 재킷식 코어(980)와 같은 재킷식 코어를 포함한다. 몰드는 몰드 캐비티(1003)와 같은 몰드 캐비티를 몰드 내에 획정하는 내벽(1002)과 같은 내벽을 포함한다. 재킷식 코어는 내벽에 대해 커플링된 제1 재킷 외벽(792)와 같은 제1 재킷 외벽, 제1 재킷 외벽으로부터 내측으로 위치 설정된 제2 재킷 외벽(793)과 같은 제2 재킷 외벽, 및 제1 재킷 외벽과 제2 재킷 외벽 사이에 획정된 적어도 하나의 재킷식 캐비티를 구비하는 재킷(700)과 같은 재킷을 포함한다. 재킷식 코어는 또한 제2 재킷 외벽으로부터 내측으로 위치 설정된 코어(800)와 같은 코어를 포함한다. 코어는 제2 재킷 외벽에 대해 커플링되는 주연부(806)와 같은 주연부를 포함한다. 재킷은 주연부를 내벽으로부터 미리 결정된 두께만큼 분리시킨다.
- [0086] 방법(1300)은 또한 구성요소 재료를 냉각시켜 구성요소를 형성하는 단계(1328)를 포함한다. 주연부와 내벽은 그 사이에 구성요소의 외벽을 획정하도록 협력한다.
- [0087] 특정 실시예에서, 방법(1300)은 또한 제1 재킷 외벽을 제2 재킷 외벽에 대해 국부적으로 커플링하여 주연부를 내벽으로부터 미리 결정된 두께만큼 분리시키는 스탠드오프 구조체(720)와 같은 적어도 하나의 스탠드오프 구조체를 획정하는 단계(1318)를 포함한다.
- [0088] 특정 실시예에서, 방법(1300)은 또한 구성요소의 적어도 일부의 형상에 대응하도록 형성된 전구체 구성요소(580)와 같은 전구체 구성요소 둘레에 재킷을 형성하는 단계(1312)를 포함한다. 그러한 몇몇 실시예에서, 외벽(594)과 같은 전구체 구성요소의 외벽은 외벽에 획정되고 외벽을 통해 연장되는 외벽 구멍(520)과 같은 적어도 하나의 외벽 구멍을 포함하고, 재킷을 형성하는 단계(1312)는 적어도 하나의 외벽 구멍에 스탠드오프 구조체(720)와 같은 적어도 하나의 스탠드오프 구조체를 형성하는 단계(1316)를 더 포함한다. 적어도 하나의 스탠드오프 구조체는 주연부를 내벽으로부터 미리 결정된 두께만큼 분리시킨다. 추가적으로 또는 대안으로, 그러한 몇몇 실시예에서, 방법(1300)은 적어도 부분적으로 추가 제조 프로세스를 이용하여 전구체 구성요소를 형성하는 단계(1302)를 더 포함한다. 추가적으로 또는 대안으로, 재킷을 형성하는 단계(1312)는 전술한 바와 같이 도금 프로세스에서 재킷 재료를 전구체 구성요소 상에 전착시키는 단계(1314)를 더 포함한다.
- [0089] 추가적으로 또는 대안으로, 방법(1300)은 전구체 구성요소 섹션(1280)과 같은 복수 개의 전구체 구성요소 섹션을 개별적으로 형성하는 단계(1304)와, 복수 개의 섹션들을 함께 커플링하여 전구체 구성요소를 형성하는 단계(1310)를 더 포함한다. 그러한 몇몇 실시예에서, 재킷을 형성하는 단계(1312)는 섹션들을 함께 커플링하는 단계(1310) 전에 각각의 섹션 상에 재킷을 형성하는 단계(1306)를 포함하고, 방법(1300)은 또한 적어도 하나의 정합면 상에 재킷 재료의 전착이 억제되도록 재킷을 형성하는 단계(1306) 전에 복수 개의 섹션의 정합면(1202)과 같은 적어도 하나의 정합면을 차폐하는 단계(1308)를 포함한다.
- [0090] 특정 실시예에서, 방법(1300)은 재킷식 코어형 전구체 구성요소(880)와 같은 재킷식 코어형 전구체 구성요소를 형성하도록 코어를 재킷식 전구체 구성요소에 추가하는 단계(1320)와, 재킷식 코어형 전구체 구성요소로부터 전구체 구성요소를 제거하여 재킷식 코어를 형성하는 단계(1322)를 더 포함한다.
- [0091] 몇몇 실시예에서, 방법(1300)은 또한 전술한 바와 같이 인베스트먼트 프로세스에 의해 재킷식 코어 둘레에 몰드를 형성하는 단계(1324)를 포함한다.
- [0092] 몰드 조립체 및 방법의 전술한 실시예는 적어도 몇몇의 공지된 몰드 조립체 및 방법과 비교하여 개선된 정밀도 및 반복성으로 미리 결정된 두께의 외벽을 갖는 구성요소의 제조를 가능하게 한다. 구체적으로, 몰드 조립체는, 재킷이 미리 결정된 두께만큼 몰드의 내벽으로부터 코어의 주연부를 분리시키도록 재킷 외벽들 사이에 획정된 적어도 하나의 재킷식 캐비티를 포함하는 재킷식 코어를 포함한다. 코어 주연부와 몰드 내벽은 그 사이에 구성요소의 외벽을 획정하도록 협력한다. 또한 구체적으로, 재킷은 코어를 손상으로부터 보호하고, 예컨대 코어와 몰드가 몰드의 소성 동안 서로에 대해 이동, 수축 및/또는 비틀어지는 것을 억제함으로써, 코어 주연부와 몰드 내벽 사이에서 선택된 캐비티 공간 치수를 보존하는 것을 용이하게 한다. 또한 구체적으로, 재킷식 코어는 위치 지정 편을 사용하지 않고 미리 선택된 외벽 두께를 자동으로 제공하므로, 시제품 제작 또는 생산 작업을 위해 몰드 조립체를 준비하는 데 드는 시간과 비용을 절감한다. 몇몇의 경우에, 전술한 실시예는 다른 공지된 몰드 조립체 및 방법을 사용하여 정확하게 및/또는 반복 가능하게 형성될 수 없는 비교적 얇은 외

벽을 갖는 구성요소의 형성을 가능하게 한다.

- [0093] 본 명세서에 설명된 방법, 시스템, 및 장치의 예시적인 기술적 효과는, (a)미리 선택된 외벽 두께를 갖는 구성요소를 형성하는 데에 사용되는 코어의 형성, 취급, 운송 및/또는 보관과 관련된 취약성 문제를 감소시키거나 제거하는 것; (b)미리 결정된 두께의 외벽, 특히 제한하지 않지만 비교적 얇은 외벽을 갖는 구성요소의 형성의 정밀도 및 반복성을 향상시키는 것; 및 (c)위치 지정 핀을 사용하지 않고 미리 결정된 두께의 외벽을 갖는 구성요소의 주조를 가능하게 하는 것 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0094] 재킷식 코어를 포함하는 몰드 조립체 및 방법의 예시적인 실시예는 위에서 상세하게 설명되어 있다. 재킷식 코어, 및 그러한 재킷식 코어를 이용하는 방법 및 시스템은 본 명세서에 설명된 특정 실시예로 제한되지 않고, 오히려 시스템의 구성요소들 및/또는 방법의 단계들은 본 명세서에 설명된 다른 구성요소 및/또는 단계와 독립적으로 그리고 별개로 이용될 수 있다. 예컨대, 예시적인 실시예는 몰드 조립체 내에 코어를 이용하도록 현재 구성되는 많은 다른 용례와 함께 구현 및 이용될 수 있다.
- [0095] 본 개시의 다양한 실시예의 특정한 특징부가 몇몇 도면에는 도시되고 다른 도면에는 도시되지 않을 수 있지만, 이것은 편의를 위한 것일 뿐이다. 본 개시의 원리에 따라, 도면의 임의의 특징부는 임의의 다른 도면의 임의의 특징부와 조합하여 참조 및/또는 주장될 수 있다.
- [0096] 이상 기술된 설명은, 예를 이용하여 최선의 방식을 비롯한 실시예를 개시하고 있으며, 또한 당업자가, 임의의 장치 또는 시스템을 제조 및 이용하도록 하는 것 그리고 임의의 통합된 방법을 수행하도록 하는 것을 비롯하여 실시예를 실시할 수 있도록 한다. 본 개시의 특허 가능한 범위는 청구범위에 의해 한정되며, 당업자가 착안 가능한 다른 예를 포함할 수 있다. 이러한 다른 예는, 이들 예에서 본원 청구범위의 문어적 어구와 상이하지 않은 구조 요소가 마련된다면, 또는 이들 예에서 청구범위의 문어적 어구와 미미한 차이를 갖는 등가의 구조 요소가 마련된다면, 본원의 청구범위에 속하도록 의도된다.

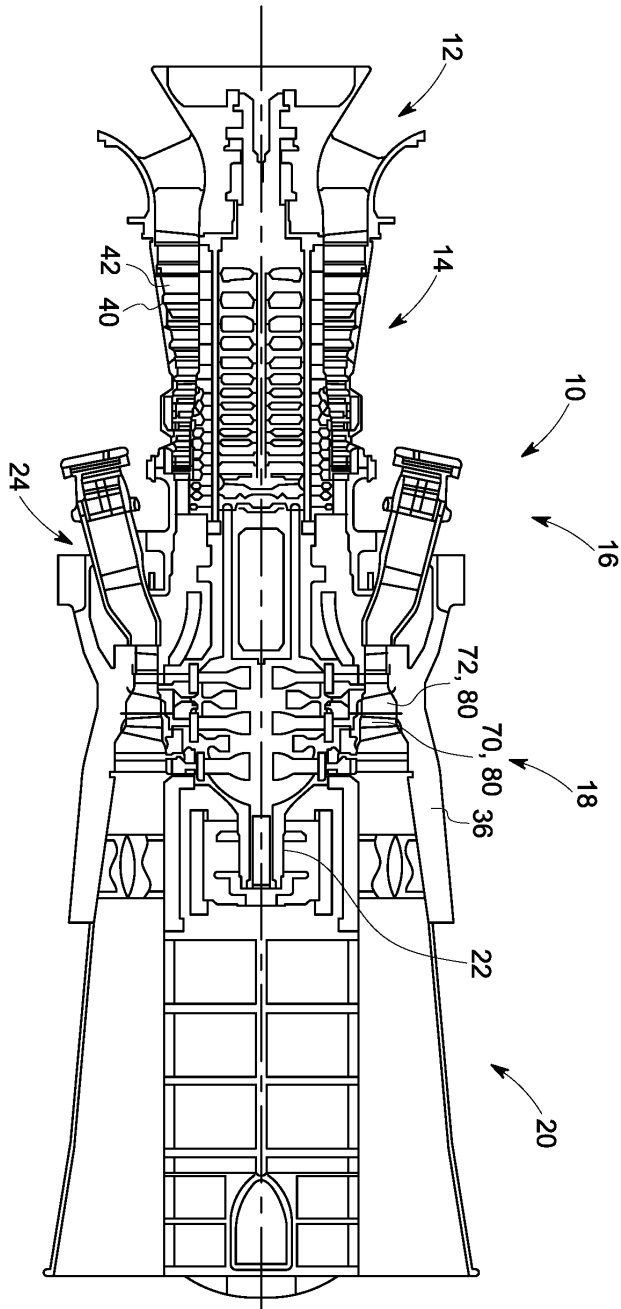
부호의 설명

- [0097] 10: 회전 기계 12: 흡기 섹션
- 14: 압축기 섹션 16: 연소기 섹션
- 18: 터빈 섹션 20: 배기 섹션
- 22: 로터 샤프트 24: 연소기
- 36: 케이싱 40: 압축기 블레이드
- 42: 압축기 스테이터 베인 70: 로터 블레이드
- 72: 스테이터 베인 74: 압력축
- 76: 흡입축 78: 구성요소 재료
- 80: 구성요소 84: 선단 예지
- 86: 후단 예지 88: 루트 단부
- 89: 종방향 축선 90: 팁 단부
- 92: 외부면 94: 외벽
- 95: 격벽 96: 내벽
- 98: 오프셋 거리 100: 공동
- 102: 구멍 104, 107: 두께
- 110: 플레넘 112: 챔버
- 114: 채널 500: 내부 공동
- 502: 내벽 구멍 504, 507: 두께
- 510: 플레넘 512: 챔버

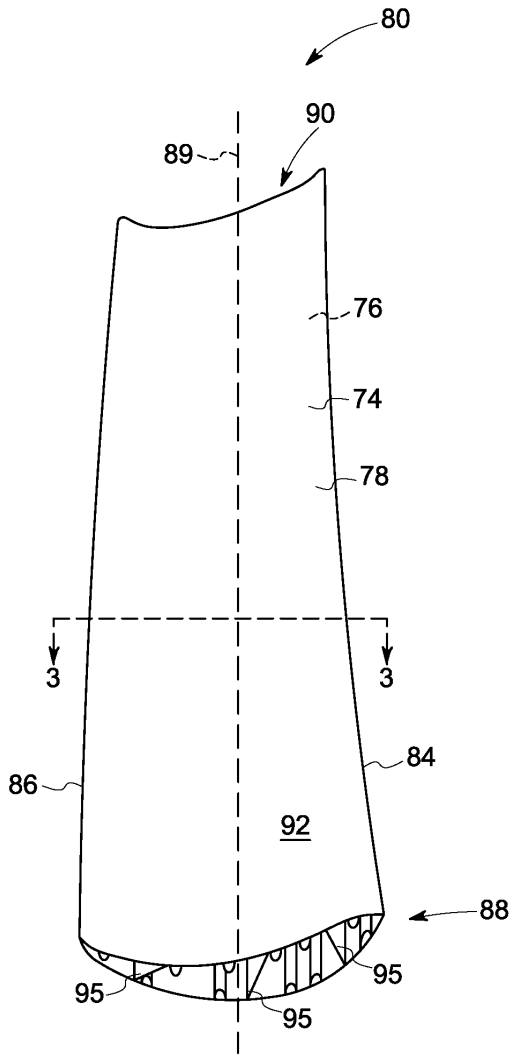
514: 채널 520: 외벽 구멍
 522: 제1 단부 524: 제2 단부
 526: 직경 566, 567, 568: 층
 574: 압력측 576: 흡입측
 578: 전구체 재료 580: 전구체 구성요소
 584: 선단 에지 586: 후단 에지
 588: 제1 단부 590: 제2 단부
 592: 외부면 593: 제2 표면
 594: 외벽 595: 격벽
 596: 내벽 597: 내벽 표면
 598: 오프셋 거리 599: 내벽 표면
 700: 재킷 704, 706: 두께
 720: 스탠드오프 구조체 722: 폐쇄부
 778: 재킷 재료 780: 재킷식 전구체 구성요소
 792: 제1 재킷 외벽 793: 제2 재킷 외벽
 797: 제1 재킷 내벽 799: 제2 재킷 내벽
 800: 코어 802: 벽 구멍 코어 부분
 806: 주연부 810: 하나의 플레넘 코어 부분
 812: 하나의 챔버 코어 부분 814: 복귀 채널 코어 부분
 878: 코어 재료 880: 재킷식 코어형 전구체 구성요소
 900: 재킷식 캐비티 904: 두께
 980: 재킷식 코어 994: 외벽 재킷식 캐비티
 996: 내벽 재킷식 캐비티 1000: 몰드
 1001: 몰드 조립체 1002: 내벽
 1003: 몰드 캐비티 1004: 오프셋 거리
 1006: 몰드 재료 1008: 필터 재료
 1202: 정합면 1280: 재킷식 전구체 구성요소 섹션
 1294: 외벽 섹션 1300: 방법

도면

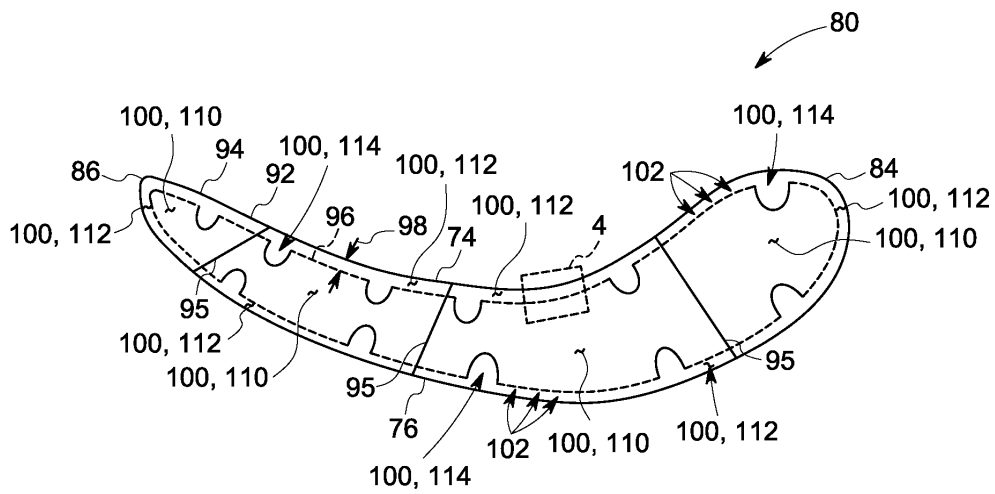
도면1



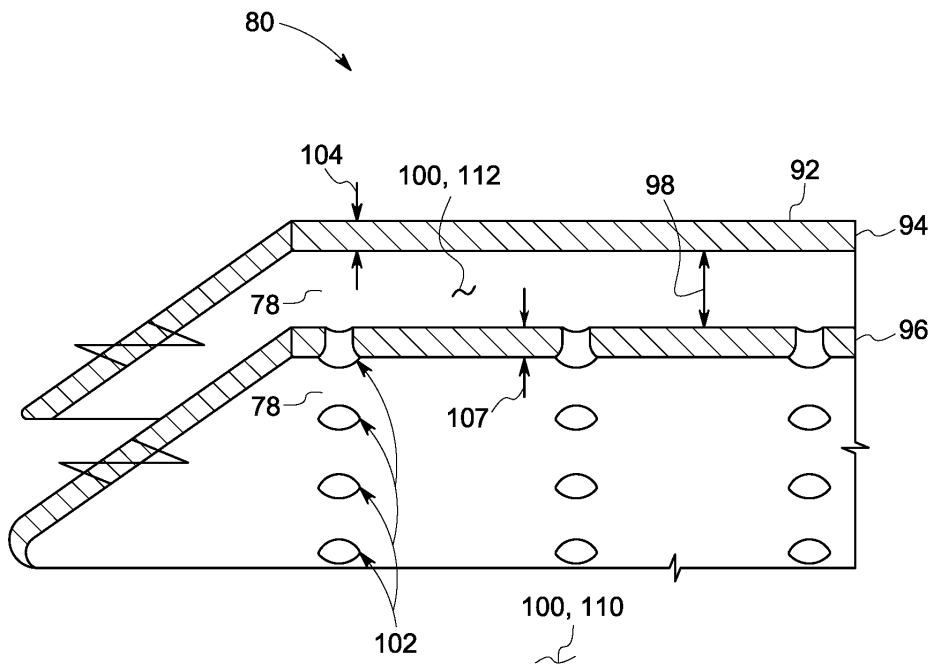
도면2



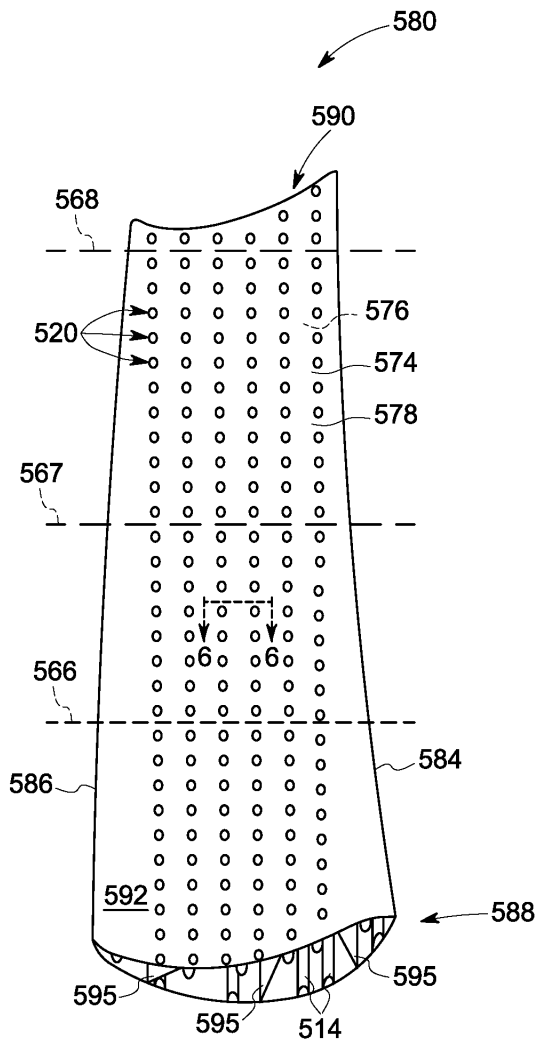
도면3



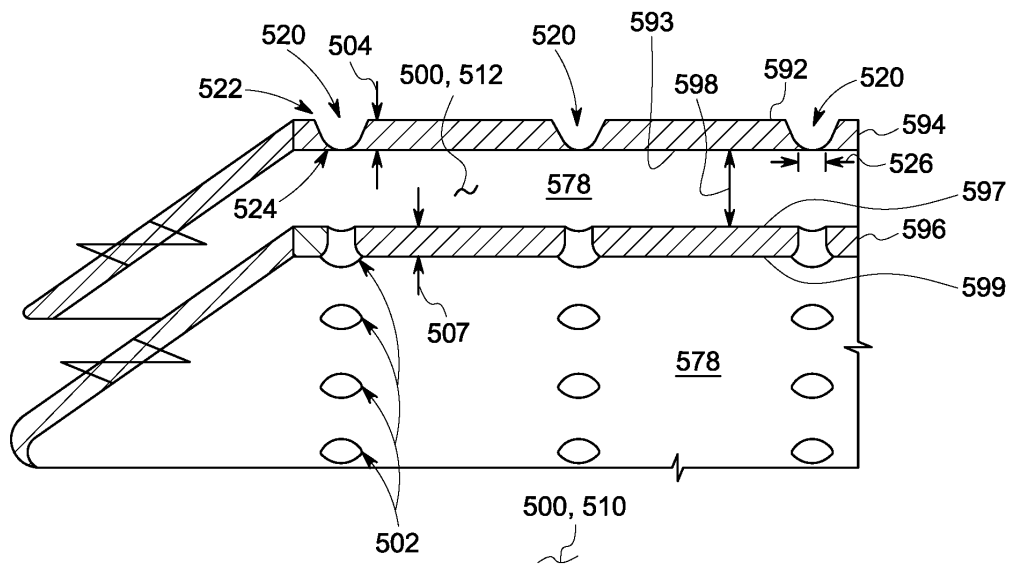
도면4



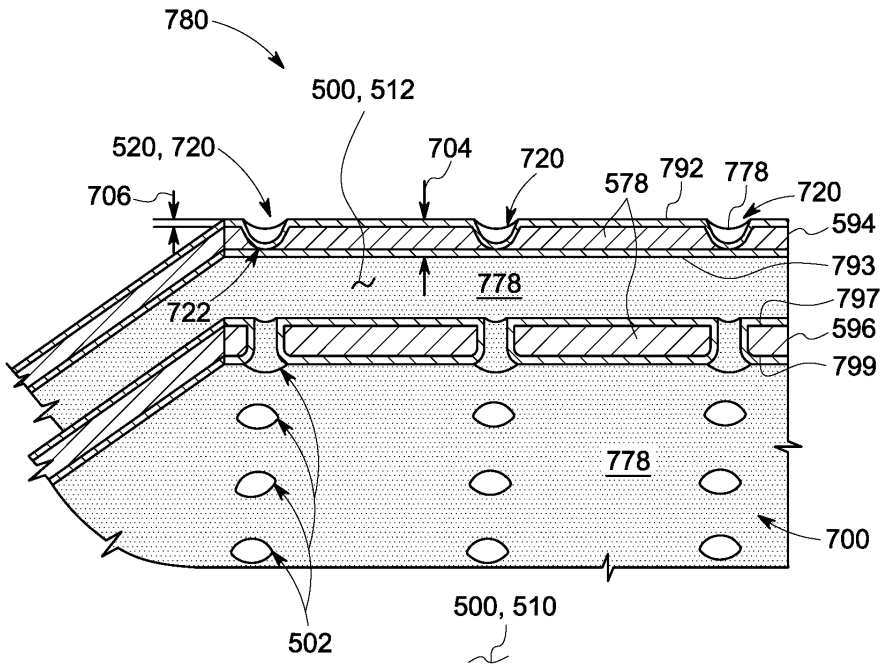
도면5



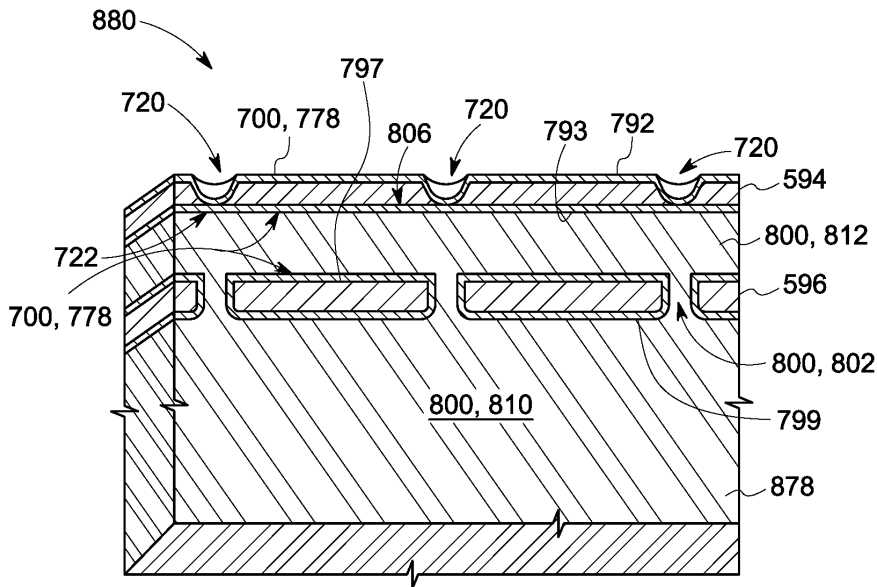
도면6



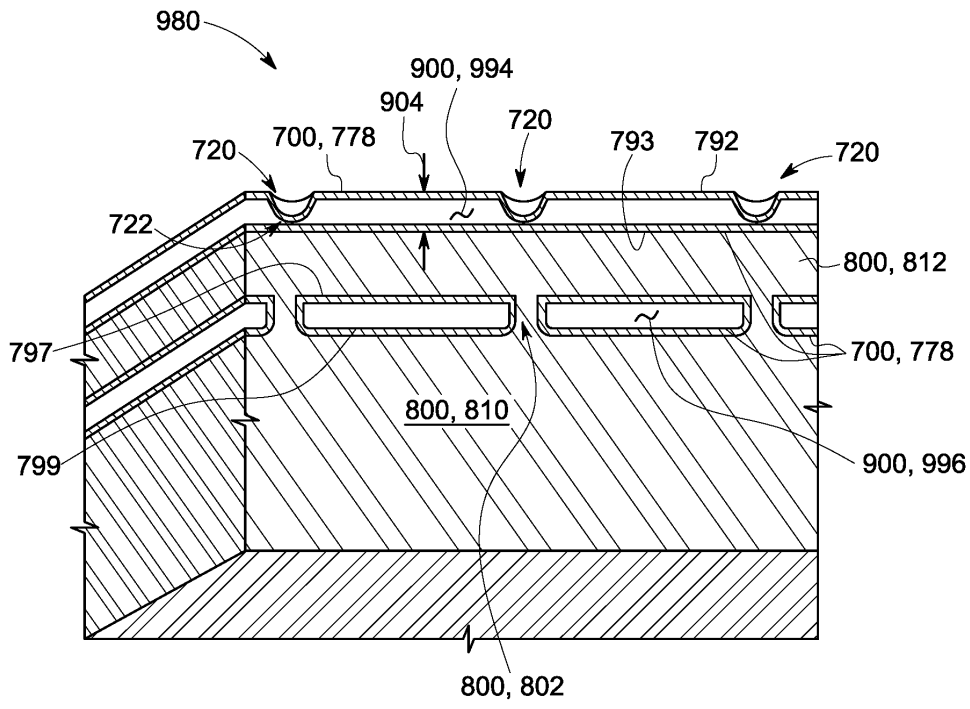
도면7



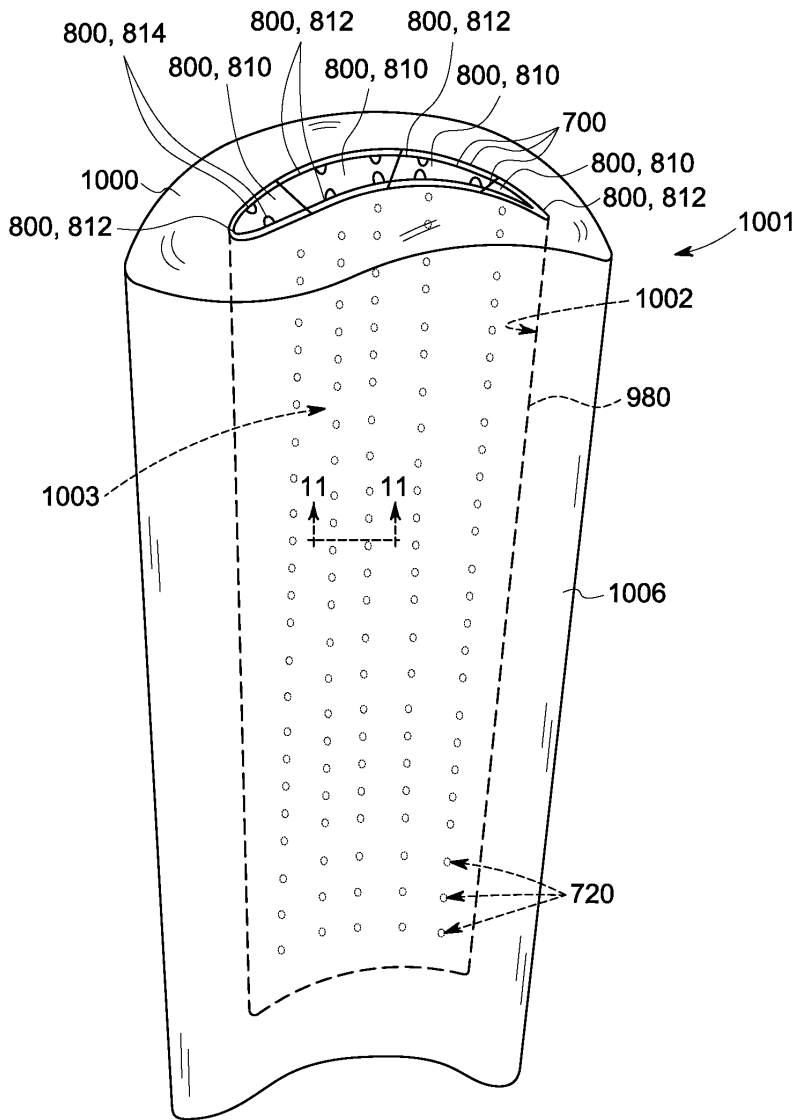
도면8



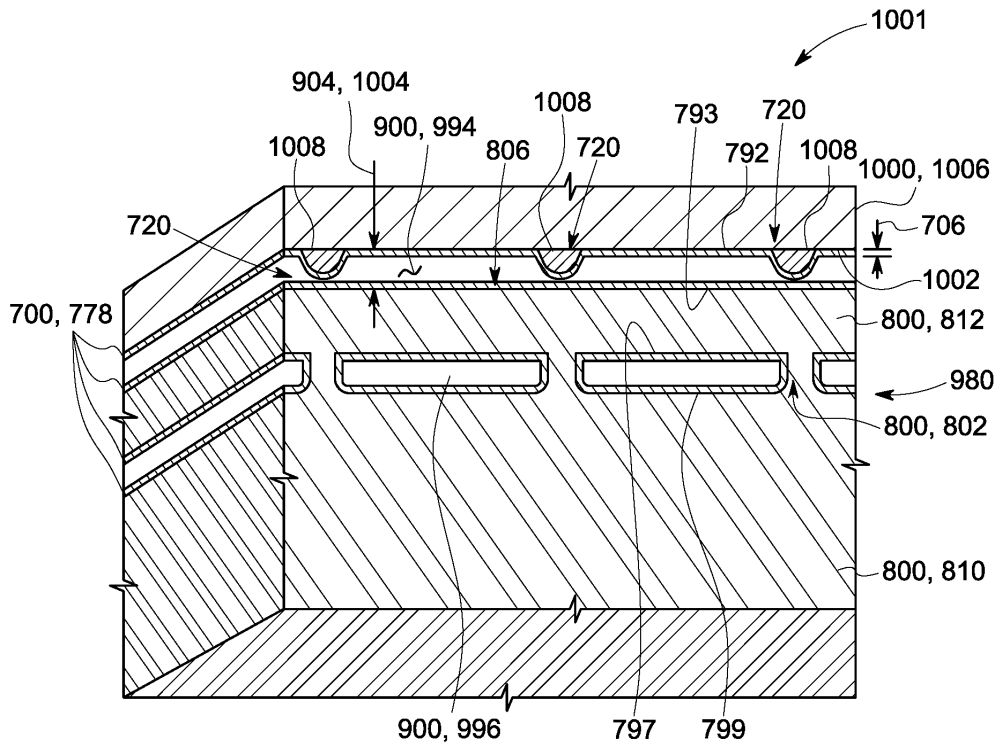
도면9



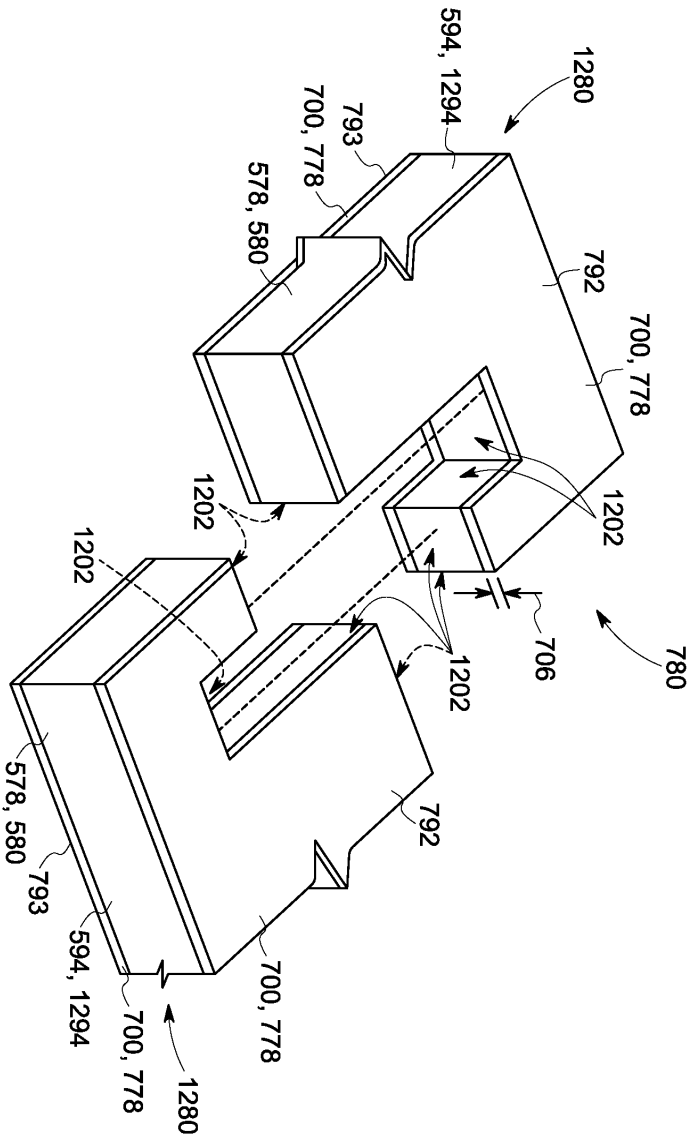
도면10



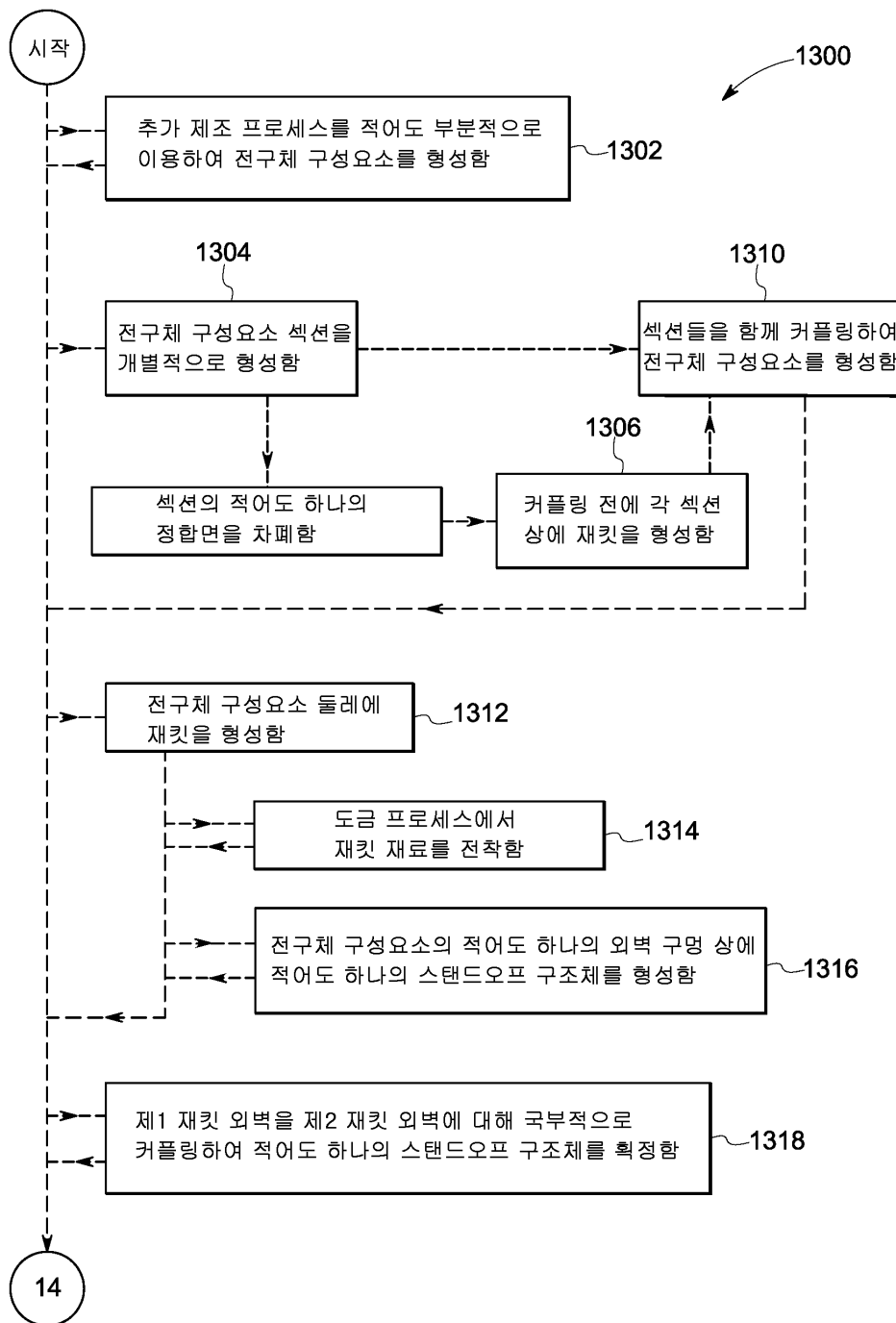
도면11



도면12



도면13



도면14

