



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년02월14일  
(11) 등록번호 10-1013405  
(24) 등록일자 2011년01월31일

(51) Int. Cl.

B22D 11/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-7006096

(22) 출원일자(국제출원일자) 2002년10월22일

심사청구일자 2007년10월17일

(85) 번역문제출일자 2004년04월23일

(65) 공개번호 10-2004-0045924

(43) 공개일자 2004년06월02일

(86) 국제출원번호 PCT/US2002/033915

(87) 국제공개번호 WO 2003/035305

국제공개일자 2003년05월01일

(30) 우선권주장

10/004,041 2001년10월23일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

JP61286044 A

JP63303652 A

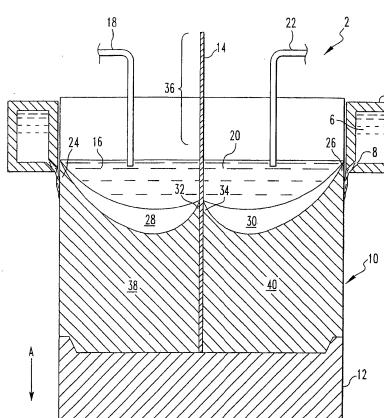
전체 청구항 수 : 총 31 항

심사관 : 송재우

(54) 다중 합금의 동시 주조 방법

**(57) 요 약**

다중층의 금속 잉곳을 주조하는 방법은, 금속제 디바이더(14) 부재를 직접 칠 주형(4)내에 전달하는 단계, 디바이더 부재의 한쪽에서의 주형내에 제 1 용융 금속을 주입하고, 디바이더 부재의 다른 한쪽에서의 주형내에 제 2 용융 금속을 주입하는 단계, 제 1 용융 금속 및 제 2 용융 금속이 고화하여 사이에 배치된 금속제 디바이더 금속 층을 포함하는 금속 잉곳(10)을 형성하는 단계를 포함한다.

**대 표 도 - 도1**

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

- (a) 금속제 디바이더 부재를 직접 칠 주형내에 전달하는 단계;
- (b) 디바이더 부재의 한쪽에서의 주형내에 제 1 용융 금속을 주입하고 디바이더 부재의 다른 한쪽에서의 주형내에 상기 제 1 용융 금속과 상이한 조성의 제 2 용융 금속을 주입하는 단계;
- (c) 제 1 용융 금속 및 제 2 용융 금속이 고화하여 제 1 금속층과 제 2 금속층 사이에 배치된 디바이더 금속층을 포함하는 다중층의 금속 잉곳을 형성하는 단계; 및
- (d) 주형으로부터 다중층의 금속 잉곳을 인출하는 단계;를 포함하고 있고, 상기 다중층의 금속 잉곳을 형성하는 단계는 금속 잉곳이 직접 칠 주형내에 적어도 부분적으로 수용되어 있는 동안 잉곳의 고화된 부분을 냉각제와 접촉시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중층의 금속 잉곳의 주조 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 디바이더 부재는 시트 또는 플레이트 형태인 것을 특징으로 하는 다중층의 금속 잉곳의 주조 방법.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 디바이더 부재는 복수의 구멍을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 다중층의 금속 잉곳의 주조 방법.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서, 디바이더 부재는 알루미늄, 철, 티타늄, 구리, 마그네슘, 몰리브덴, 니켈, 또는 그 합금으로 이루어진 것을 특징으로 하는 다중층의 금속 잉곳의 주조 방법.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 디바이더 부재는 튜브형이며, 제 1 용융 금속과 제 2 용융 금속중의 하나의 용융 금속이 튜브형 디바이더 부재내에 주입되고 다른 하나의 용융 금속은 튜브형 디바이더 부재와 주형 사이에 주입되는 것을 특징으로 하는 다중층의 금속 잉곳의 주조 방법.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서, 제 1 금속 및 제 2 금속은 각각 알루미늄 합금을 포함하는 것을 특징으로 하는 다중층의 금속 잉곳의 주조 방법.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 디바이더 부재는 610°C 이상의 용융점을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 다중층의 금속 잉곳의 주조 방법.

### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 단계 (a)는 또 다른 금속제 디바이더 부재를 주형내에 전달하는 단계를 더 포함하고 있고, 단계 (b)는 제 1 금속층, 제 2 금속층, 제 3 금속층 사이에 놓인 한 쌍의 디바이더 금속층을 포함하는 잉곳을 생산하기 위해 다른 디바이더 부재의 한쪽에 제 3 용융 금속을 주입하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중층의 금속 잉곳의 주조 방법.

### 청구항 9

제 1 항에 있어서, 디바이더 부재의 표면으로부터 잉곳의 가장 가까운 가장자리까지의 거리는 적어도 0.5 인치인 것을 특징으로 하는 다중층의 금속 잉곳의 주조 방법.

### 청구항 10

삭제

### 청구항 11

제 1 항에 있어서, 제 1 용융 금속의 온도는 제 2 용융 금속의 온도와 같은 것을 특징으로 하는 다중층의 금속 잉곳의 주조 방법.

### 청구항 12

제 1 항에 있어서, 제 1 용융 금속의 온도와 제 2 용융 금속의 온도 차이는 150°C 이하인 것을 특징으로 하는 다중층의 금속 잉곳의 주조 방법.

### 청구항 13

제 1 항에 있어서, 디바이더 부재의 금속의 고상 온도는 제 1 금속 및 제 2 금속의 각각의 액상 온도보다 높은 것을 특징으로 하는 다중층의 금속 잉곳의 주조 방법.

### 청구항 14

제 1 항에 있어서, 디바이더 부재의 적어도 한쪽은 플렉스로 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 다중층의 금속 잉곳의 주조 방법.

### 청구항 15

제 1 항 내지 제 14 항중 어느 한 항에 있어서, 제 1 용융 금속 및 제 2 용융 금속은 주형에 용융 금속의 풀을 형성하고, 용융 금속의 풀의 표면에 플렉스를 도포하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중층의 금속 잉곳의 주조 방법.

### 청구항 16

다중층의 압연된 알루미늄 제품은:

(i) 제 1 알루미늄층 및 제 1 알루미늄층과 조성이 상이한 제 2 알루미늄층을 포함하고 있는 적어도 2개의 상이한 알루미늄층을 포함하고 있고,

(ii) 상기 다중층의 알루미늄 제품은 다중층 슬래브를 직접 칠 주조하는 단계(A) 및 다중층의 압연된 알루미늄 제품을 형성하기 위하여 다중층 슬래브를 압연하는 단계(B)를 포함하는 방법에 의해 만들어지고,

상기 직접 칠 주조 공정은,

(1) 제 1 용융 알루미늄 합금을 직접 칠 주조 장치에 주입하는 단계;

(2) 알루미늄 배리어 층을 제공하는 단계;

(3) 제 2 용융 알루미늄 합금을 직접 칠 주조 장치에 주입하는 단계;

(4) 제 1 용융 알루미늄 합금으로부터 제 1 알루미늄층을 형성하는 단계; 및

(5) 제 2 용융 알루미늄 합금으로부터 제 2 알루미늄층을 형성하는 단계;를 포함하고 있으며, 상기 제 2 용융 알루미늄 합금은 제 1 용융 알루미늄 합금과 상이한 조성을 가지고 있고, 상기 알루미늄 배리어 층은 제 1 용융 알루미늄 합금과 제 2 용융 알루미늄 합금이 혼합되는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

### 청구항 17

제 16 항에 있어서, 알루미늄 배리어 층은 제 1 용융 알루미늄 합금과 동일한 조성으로 이루어진 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

### 청구항 18

제 17 항에 있어서, 알루미늄 배리어 층을 제공하는 단계는 알루미늄 배리어 층을 주형에 위치시키는 단계를 포함하고 있고, 직접 칠 주조 공정은 알루미늄 배리어 층을 최소한으로 용융시키는 단계를 포함하고 있는 것을 특

징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

### 청구항 19

제 18 항에 있어서, 알루미늄 배리어 층을 최소한으로 용융시키는 단계는 알루미늄 배리어 층의 산화물을 불안정하게 하는 단계를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

### 청구항 20

제 18 항에 있어서, 알루미늄 배리어 층은 제 1 알루미늄 배리어 층이며, 직접 칠 주조 공정은:

제 3 용융 알루미늄 합금을 직접 칠 주조 장치에 주입하는 단계;

제 2 알루미늄 배리어 층을 제공하는 단계; 및

제 3 알루미늄층을 형성하는 단계를 포함하고 있으며,

제 2 알루미늄 배리어 층은 제 3 용융 알루미늄 합금이 제 1 용융 알루미늄 합금과 제 2 용융 알루미늄 합금 중의 적어도 하나와 혼합되는 것을 방지하고, 다중층의 슬래브는 제 1 알루미늄층, 제 2 알루미늄층 및 제 3 알루미늄층을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

### 청구항 21

제 20 항에 있어서, 제 2 알루미늄 배리어 층은 제 1 용융 알루미늄 합금과 제 2 용융 알루미늄 합금 중의 적어도 하나와 동일한 조성으로 이루어진 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

### 청구항 22

제 21 항에 있어서, 제 2 알루미늄 배리어 층은 제 1 알루미늄 배리어 층과 동일한 조성으로 이루어진 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

### 청구항 23

제 20 항에 있어서, 제 2 알루미늄 배리어 층은 제 1 알루미늄 배리어 층과 상이한 조성으로 이루어진 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

### 청구항 24

제 20 항에 있어서, 제 3 용융 알루미늄 합금은 제 1 용융 알루미늄 합금과 제 2 용융 알루미늄 합금 중의 적어도 하나와 상이한 조성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

### 청구항 25

제 24 항에 있어서, 제 3 알루미늄층은 제 1 알루미늄층과 제 2 알루미늄층 중의 적어도 하나와 상이한 조성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

### 청구항 26

제 20 항에 있어서, 제 3 용융 알루미늄 합금은 제 1 용융 알루미늄 합금과 제 2 용융 알루미늄 합금 중의 적어도 하나와 동일한 조성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

### 청구항 27

제 26 항에 있어서, 제 3 알루미늄층은 제 1 알루미늄층과 제 2 알루미늄층 중의 적어도 하나와 동일한 조성을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

### 청구항 28

제 18 항에 있어서, 다중층의 압연된 알루미늄 제품은 브레이징 시트인 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

### 청구항 29

제 28 항에 있어서, 브레이징 시트는 열교환기에 포함되는 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

**청구항 30**

제 18 항에 있어서, 다중층의 압연된 제품은 건축용 제품에 포함되는 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

**청구항 31**

제 18 항에 있어서, 다중층의 압연된 제품은 리플렉터 시트인 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

**청구항 32**

제 18 항에 있어서, 양극산화된 다중층의 압연된 알루미늄 제품을 형성하기 위하여 다중층의 압연된 알루미늄 제품을 양극산화처리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중층의 압연된 알루미늄 제품.

**청구항 33**

삭제

**청구항 34**

삭제

**청구항 35**

삭제

**청구항 36**

삭제

**청구항 37**

삭제

**청구항 38**

삭제

**청구항 39**

삭제

**청구항 40**

삭제

**청구항 41**

삭제

**청구항 42**

삭제

**청구항 43**

삭제

**청구항 44**

삭제

**청구항 45**

삭제

**청구항 46**

삭제

**청구항 47**

삭제

**청구항 48**

삭제

**청구항 49**

삭제

**청구항 50**

삭제

**청구항 51**

삭제

**청구항 52**

삭제

## 명세서

### 기술분야

[0001]

본 발명은 다중 합금의 동시 주조 방법에 관한 것으로서, 특히, 합금 사이에 금속제 부재를 사용하여 다중 구성 요소의 주물 제품을 형성하는 다중 알루미늄 합금의 직접 칠 주조(direct chill casting) 방법에 관한 것이고, 및/또는 주물 잉곳상의 외부층으로서 금속제 부재의 사용 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002]

종래의 직접 칠(DC) 주조 공정에 의한 알루미늄 합금 잉곳의 생산에 있어서, 용융 알루미늄은 단부가 개방된 주형 내로 주입된다. 주형의 하단부는 초기에는 바닥 블록이라는 플랫폼에 의해 폐쇄되어 있고 용융 금속은 주형 내부에서 고인다. 바닥 블록은 용융 금속의 주입에 따라 점차 낮아진다. DC 주형의 벽은 연속적으로 냉각되어 주형내의 용융 금속의 풀의 표면의 높이에서 주형 벽과 접촉하여 금속의 고체 스키니 형성된다. DC 주조 방법의 하나의 예가 미국특허 제4,071,072호에 개시되어 있다. 이러한 종래의 작업에 있어서는, 단일의 용융 알루미늄 합금이 잉곳으로 직접 주조된다.

[0003]

흔히 이와 같은 알루미늄 잉곳은 다른 합금과 통합되어 복합 제품을 형성한다. 예를 들면, 열교환기의 헤더 또는 보강 구조물을 위한 브레이징 시트는 AA(Aluminum Association) 4000 시리즈 합금의 클래드층을 구비한 AA 3000 시리즈 알루미늄 합금으로부터 생산될 수 있다. 전형적으로, 증발기 시트 제품 또는 플레이트 타입의 열교환기는 양쪽에 4000 시리즈 합금을 구비한 3000 시리즈 합금 클래드를 포함한다. 마찬가지로, 라디에이터는 4000 시리즈 클래딩 및 AA 1000, 5000, 6000, 또는 7000 시리즈 합금의 워터-측 라이너를 구비한 3000 시리즈 합금으로부터 흔히 형성된다. 종래에는 클래드층은 코어 합금(예를 들면, 3000 시리즈 합금)의 잉곳상에 플레이트 형태로 압연 고착된다. 압연 고착은 시트 형태로 클래드 합금을 생산하기 위해 다중 압연 패스, 스칼핑(scalping), 재가열, 및 밀봉 단계를 필요로 한다. 이러한 공정의 각각은 최종 클래드 제품의 가격에 더해진다. 게다가, 압연 고착을 통해 형성될 클래딩의 두께의 최대값은 전체 시트 두께의 단지 약 35%로 제한된다. 또한 압연 고착될 합금의 기계적 성질이 압연 온도에서 너무 상이하면 압연 고착이 극히 곤란할 수

있다. 예를 들면, 하나의 합금은 용이하게 변형하는 반면 다른 합금은 그렇지 않을 때, 합금들은 정확하게 밀봉되지 않거나 또는 목표로 하는 클래딩 비에서 벗어나게 된다.

[0004] 최근에는, 복합 금속 제품을 주조하는 시도가 행해졌다. 이와 같은 공정의 하나가 DE 4420697에 개시되어 있는데 여기에서 하나의 빌렛 합금은 고정 배리어의 한쪽에 DC 주조되고 다른 합금은 배리어의 반대쪽에 DC 주조된다. 이 공정은, 2개의 용융 금속의 제어된 혼합을 제공하기 위해 용융 상태에 있을 동안 2가지의 용융 금속이 서로 접촉하게 되도록 제어된다. 이러한 방식에 있어서, 2가지 금속 구성요소의 접촉 면적에 수직 방향으로의 복합 빌렛의 조성은 연속적으로 변한다. 개별의 합금 요소의 농도는 하나의 합금의 값으로부터 다른 하나의 값으로 연속적으로 변한다. 고정 배리어는 주형 내부에서 2가지 구성요소를 서로 분리된 상태로 유지하고, 하나의 구성요소가 다른 하나의 구성요소보다 폭이 좁도록 중심으로부터 벗어나 위치한다. 주형에 가장 가까운 합금(폭이 좁은 구성요소)은 공정 과정에서 다른 합금보다 빨리, 즉 바닥 블록으로부터 높은 위치에서 냉각하고 고화한다. 바닥 블록은 임의의 속도로 인출되고, 그래서 주형 내부의 용융 금속의 높이는 대략 균일하게 유지된다. 비록 하나의 합금이 다른 합금보다 빨리 고화하지만, 용융 금속이 서로에 대하여 유동하여 약간 혼합되어 2가지 합금 사이의 접합을 향상시킬 수 있는 좁은 영역이 이를 용융 금속 사이에 있다. 이 방법은 주물 제품의 2가지 구성요소 사이의 약간의 접합을 제공하지만, 주조시 발생하는 구성요소의 혼합은 최종 제품에 해로울 수 있다. 고정 배리어의 위치 및 형상 또한 용융 금속의 상호 혼합을 회피하는데 중요하다. 이러한 방식으로 동시에 주조되는 합금의 성질은 합금을 이루는 구성요소의 혼합에 의해 영향을 받을 수도 있다. 이 방법은 유압차로 인한 혼합을 회피하기 위해 용융 금속 유동의 주의 깊은 제어 뿐만 아니라 배리어 바로 아래 영역에서 합금의 단지 약간의 혼합만을 보장하기 위해 폭이 좁은 구성요소를 형성하는 합금의 고화율의 주의 깊은 제어를 또한 필요로 한다.

[0005] 복합 잉곳의 DC 주조의 또 다른 방법이 미국특허 제4,567,936호에 개시되어 있는데, 여기에서 외부층이 내부 구성요소 내부에서 동시에 주조된다. 이 방법에 따르면, 외부층은 용융된 내부 합금 내부에서 접촉하기 전에 고화한다. 이것은 내부 구성요소의 구성요소와 외부층 사이의 혼합을 회피한다. 이 방법의 단점은 내부 합금이 외부층 내에서 주조되기 전에 외부층이 완전하게 고화되어야 한다는 것이다. 내부 구성요소의 열이 주물 제품의 외부 표면으로 외부층을 통해서 방출되어야 하기 때문에 외부층의 두께는 또한 제한된다. 그래서, 최종 다중 구성요소 제품의 구성 또한 제한된다.

[0006] 따라서, 제품의 합금 사이의 최소한의 혼합으로 다중 합금 금속 제품을 동시에 주조하고 다양한 구성으로 주물 금속 제품을 생산할 수 있는 방법에 대한 필요성이 남아 있다.

### 발명의 상세한 설명

[0007] 이러한 필요성은, 금속제 디바이더 부재를 직접 칠 주형내에 전달하는 단계, 디바이더 부재의 한쪽에서의 주형내에 제 1 용융 금속을 주입하고 디바이더 부재의 다른 한쪽에서의 주형내에 제 2 용융 금속을 주입하는 단계, 및 제 1 용융 금속 및 제 2 용융 금속이 고화하여 2개의 주물층 사이에 배치된 디바이더 금속층을 포함하는 금속 잉곳을 형성하는 단계를 포함하는 다중층의 금속 잉곳을 주조하는 본 발명의 방법에 의해 충족된다. 주형으로부터 제거된 다중층 금속 잉곳은 디바이더 부재층에 의해 분리된 제 1 및 제 2 금속을 포함하는 적어도 2개의 주물층을 포함한다. 대안적으로, 디바이더 부재는 주형의 벽에 위치될 수도 있고 단일 용융 금속이 주형내에 주입되어 디바이더 부재에 고착된 하나의 주물층을 생산하고, 이로써 잉곳상에 외부셸 또는 클래딩을 형성한다. 디바이더 부재는 약 0.25 인치 까지의 두께를 갖는 시트 또는 약 6 인치 까지의 두께를 갖는 플레이트일 수 있다. 디바이더 부재의 위치는 다양한 두께의 주물 금속을 생산하기 위해 주형 내부에서 이동될 수도 있다. 하나 이상의 디바이더 부재가 주형내에 위치할 수도 있고 용융 금속은 각각의 디바이더 부재의 양쪽에 주입되어 디바이더 부재에 의해 분리된 적어도 3개의 주물층을 갖는 금속 제품을 생산한다. 디바이더 부재와 용융 금속 사이의 강하게 고착된 인터페이스의 획득을 이끄는 주요 원리는 디바이더 부재가 잉곳 내부에서의 위치에 관계 없이 동일하다. 디바이더 부재의 형상은 또한 튜브형일 수 있다. 하나의 용융 금속은 튜브형 디바이더 부재내에 주입되는 한편 다른 하나의 용융 금속은 튜브형 디바이더 부재와 주형 사이에 주입된다.

[0008] 용융 금속의 각각은 AA 시리즈 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 또는 8000의 합금일 수도 있다. 디바이더 부재는 주조 작업 동안 용융 알루미늄에 대한 노출 상태로 남아 있는 고체 금속일 수 있다. "깨끗한" 스크랩 루프를 유지할 목적으로, 디바이더 부재는 알루미늄 또는 알루미늄 합금 또는 그 양쪽에서 주조되는 합금의 액상 온도보다 높은 고상 온도를 갖는 클래드 알루미늄 제품인 것이 바람직하다. 디바이더 부재의 고상 온도는 적어도 610°C인 것이 바람직하다. 디바이더 부재에 특히 적합한 재료는 AA 1000 시리즈 합금이다. 대안적으로, 디바이더 부재는 철, 티타늄, 마그네슘, 구리, 또는 니켈의 스크린 합금 형태일 수도 있다.

[0009] 본 발명은 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타내는 첨부 도면을 참고한 이하의 설명을 통해서 완전하게 이해된다.

### 실시예

[0030] 이하에서는 설명의 목적상, "상부", "하부", "우측", "좌측", "수직", "수평", "정상", "바닥" 및 그 파생 용어는 도면에서의 방향과 같다. 그러나, 본 발명은 특히 그렇지 않다고 명시한 것은 제외하고 다양한 대안의 변형 및 단계가 가능하다는 것을 이해할 수 있다. 첨부한 도면에 예시되고 이하에서 설명된 특정 장치 및 공정은 본 발명의 예시일 뿐이라는 것을 이해할 수 있다. 따라서, 여기에서 개시된 실시예에 관한 특정 치수 및 다른 물리적 특성은 거기에 제한되는 것은 아니다.

[0031] 본 발명은 다중층의 금속 잉곳 주조 방법 및 이러한 주조 방법에 의해 생산된 제품에 관한 것이다. 본 발명의 방법은 종래의 직접 칠 주형(4)을 포함하는 도 1에 개략적으로 도시된 장치(2)를 사용한다. 직접 칠 주형(4)에는 워터 챔버(6) 및 슬릿(8)이 형성되어 있고, 이 슬릿을 통해서, 주형(4)으로부터 빠져나오는 잉곳(10)의 표면상에 워터가 직접 방출된다. 주물 잉곳(10)은 바닥 블록(12)상에서 고화한다.

[0032] 금속제 디바이더 부재(14)가 주형(4)내에 현수되어 있고 바닥 블록(12)상에 위치하고 있다. 금속제 디바이더 부재(14)는 제 1 트로프(18)를 통해서 주형(4)내에 공급되는 제 1 용융 금속(16) 및 제 2 트로프(22)를 통해서 주형(4)내에 공급되는 제 2 용융 금속(20) 사이에 배리어를 제공한다. 바닥 블록(12)은 잉곳(10)의 표면에 냉각제(워터)가 가해지는 동안 화살표 A 방향으로 인출된다. 바닥 블록(12)에 대한 적당한 속도는 약 1 내지 약 6 인치/분이고, 바람직하게는 약 2 내지 약 3 인치/분이다. 여기에서 이와 같은 범위를 언급할 때, 이 범위는 모든 중간 값을 포함한다. 디바이더 부재(14)는 바닥 블록(12)과 접촉 상태로 유지되고 따라서 바닥 블록(12)이 진행하는 속도로 아래로 진행한다. 디바이더 부재(14)를 장치(2)상에 현수하고 디바이더 부재(14)를 주형(4)내에 전달하기 위해, 가동 그립(예컨대, 훨)을 갖춘 크레인(도시 생략)이 사용될 수도 있다. 주형(4) 내에서 디바이더 부재(14)를 현수하고 전달하기 위해 다른 기구가 사용될 수도 있다.

[0033] 제 1 및 제 2 용융 금속(16 및 20)의 각각은 대체로 도 1에 도시된 바와 같이 고화한다. 주형(4)에 가장 가까운 용융 금속(16)의 부분(24)은 예컨대 약 10초 이하에 아주 빨리 고화한다. 주형(4)에 인접한 영역(26)에서의 용융 금속(20)의 고화 역시 이와 마찬가지이다. 반-고체 구역(28 및 30)은 각각의 제 1 고화 영역(24 및 26)의 높이 아래에 형성된다. 용융 금속(16 및 20)은 디바이더 부재(14)에 인접한 각각의 위치(32 및 34)에서 고화하기 시작한다. 위치(24, 26, 32 및 34)는 바닥 블록(12)으로부터 서로 동일한 높이일 수도 있고 또는 상이한 높이일 수도 있다. 많은 경우에, 디바이더 부재(14)의 용융점은 유입되는 용융 금속(16 및 20)의 온도보다 낮다. 그럼에도 불구하고, 디바이더 부재(14)는 완전하게 용융하지 않고, 용융 금속(16 및 20) 사이에서 인터페이스 및 히트 싱크로서 작용함으로써 용융 금속(16 및 20)의 혼합을 방지하는 작용을 한다. 용융 금속(16 및 20)으로부터의 일부 열은 디바이더 부재(14)로 전달되고 계속해서 주형(4) 외부 상방으로 뻗어 있는 디바이더 부재(14)의 외부 부분(36)으로 전달된다. 이와 유사하게, 디바이더 부재(14)에 전달된 열의 일부는 디바이더 부재로부터 용융 금속(16 및 20) 아래의 고화하는 잉곳(10)에 계속해서 전달된다. 디바이더 부재(14)는 최소한으로 용융(부식)될 수도 있지만, 이러한 최소한의 용융은 디바이더 부재(14)의 양쪽에서 주조된 금속(16 및 20)의 각각의 야금학적 성질에 영향을 미치지 않는다. 고화가 완료되면, 금속(16 및 20)은 디바이더 부재(14)에 의해 분리된 각각의 고체 구성요소(38 및 40)를 형성한다.

[0034] 디바이더 부재(14)의 최소한의 용융으로 인해, 디바이더 부재(14)의 구성요소는, 한쪽에서는 용융 금속(16)의 구성요소와 그리고 다른 한쪽에서는 용융 금속(20)의 구성요소와 일부 혼합된다. 최소한으로 혼합된 용융 금속은 고화하고 이로써 구성요소(38 및 40)는 디바이더 부재(14)에 고착한다. 디바이더 부재(14)와 구성요소(38 및 40) 사이의 고착은, 디바이더 부재(14)의 온도가 적어도 구성요소(38)의 액상 온도 및 구성요소(40)의 액상 온도 이상일 때 더 잘 달성된다. 초기에 디바이더 부재(14)가 용융 금속(16 및 20)과 접촉할 때, 용융 금속의 일부 고화가 디바이더 부재(14)의 표면상에서 급속하게 발생한다. 이러한 일시적인 고화는 도 1에 도시되어 있지 않다. 일반적으로, 디바이더 부재(14)의 표면상의 고유의 산화물은 디바이더 부재(14)와 고화된 금속 사이에 갇혀 유지된다. 용융 금속의 온도가 충분히 높을 때, 디바이더 부재(14)는 국부적으로 용융 금속(16 및 20)의 액상 온도보다 더 높은 온도에 도달하고, 디바이더 부재(14)가 화살표 A 방향으로 진행함에 따라 초기에 고화된 금속은 재용융된다. 그리고 나서, 디바이더 부재(14)는 용융 금속(16 및 20)에 직접 노출되고, 디바이더 부재(14)의 일부의 최소한의 용융에 따라 산화물이 불안정하게 된다. 계속해서 디바이더 부재(14)가 하방으로 진행함에 따라, 용융 금속(16 및 20)의 국부적인 온도는 액상 온도까지 하락하고 고화가 시작된다. 고상 온도에 도달하고 합금이 완전하게 고화될 때까지 국부적인 온도가 계속해서 하락하여 그 결과 디바이더 부재(14)

의 각각의 측면과 구성요소(38 및 40)간의 강한 접착이 이루어진다.

[0035] 이에 대한 대안으로서 또는 추가로서, 디바이더 부재(14)의 한쪽 또는 양쪽에 플렉스가 가해질 수도 있다. 플렉스는 (예컨대 디바이더 부재(14)의 표면에 플렉스를 코팅함으로써) 디바이더 부재(14)에 직접 가해질 수도 있고 또는 플렉스는 주형(4)내에 고여 있는 용융 금속(16 및 20)의 상부 표면에 가해질 수도 있다. 디바이더 부재(14)와 용융 금속(16 및 20)간의 접촉 바로 직전에, 플렉스는 용융하고, 용융 금속(16 및 20)의 디바이더 부재(14)로의 고착을 방해하는 디바이더 부재(14)상의 산화물을 화학적으로 감소시킨다. 적당한 플렉스는, 세슘-칼륨 알루미늄 불화물 기체 플렉스 및 세슘 플루오로알루미네이트 기체 플렉스에 기초한, 그러나 여기에 한정되는 것은 아닌, 플렉스와 함께 칼륨 알루미늄 불화물 기체 플렉스(예컨대 Nocolok<sup>®</sup>)를 포함한다. 플렉스는, 용융 금속(16 및 20)이 디바이더 부재(14)와 접촉하기 전에 화학 반응에 의해 산화층을 제거할 수 있는 임의의 재료일 수도 있다. 플렉스가 사용될 때, 주조하는 동안 낮은 용융 금속 온도가 사용되어 디바이더 부재(14)의 용융 위험을 줄이고 그러나 구성요소(38 및 40)의 디바이더 부재(14)에의 강한 고착을 달성할 수 있어야 한다.

[0036] 장치(2)에서 생산된 잉곳(10)의 단면이 도 2에 도시되어 있다. 잉곳(10)은, 디바이더 부재(14)가 구성요소(38 및 40)층들 사이의 중앙에 위치하는 상태로, 직사각형 구성을 가지고 있는 것으로 도시되어 있다. 그러나, 디바이더 부재(14)는 중앙에서 벗어나 위치될 수도 있고 잉곳(10)의 측면(42 및 44)으로부터 약 0.5인치 정도로 가까울 수도 있다. 디바이더 부재(14)의 폭은 가장자리(46)로부터 가장자리(48)까지이고 이는 가장자리(49a)로부터 가장자리(49b)까지의 잉곳(10)의 폭보다 약간 작다. 냉각율은 잉곳(10)의 표면 근처에서 가장 높고, 용융 금속(16 및 20)은 잉곳의 표면에서 급속하게 고화한다. 가장자리(46 및 48) 근방에서의 용융 금속(16 및 20)의 급속한 고화는 용융 금속(16 및 20)의 혼합 기회를 최소화한다. 그럼에도 불구하고, 일부의 최소한의 혼합은 고체 구성요소(38 및 40)를 함께 고착시키는 것을 강화할 수도 있다. 많은 경우에, 잉곳(10)의 가장자리(49a 및 49b)는 압연하는 동안 전형적으로 잘라져서 가장자리 크랙킹을 제거하고 그래서 디바이더 부재(14)의 가장자리(46 및 48) 근방에서의 상호혼합의 이들 영역이 대체로 벼려진다.

[0037] 디바이더 부재(14)의 두께는 약 0.07 인치 내지 약 0.25 인치 사이(시트라 함)일 수도 있고 또는 약 0.25 인치 이상 내지 약 6 인치(때때로, 두께가 최대 1인치일 때를 슬레이트라 하고 그리고 두께가 최대 6인치일 때를 플레이트라 함) 사이일 수도 있다. 디바이더 부재(14)의 두께는 잉곳(10)의 두께의 약 0.5 내지 6%인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 잉곳(10)의 두께의 약 1 내지 약 3%이다. 디바이더 부재(14)의 용융 위험이 낮을 때 및/또는 잉곳(10)의 소망의 야금학적 또는 구조적 성질이 층(14)이 최소한의 두께를 갖는 것으로 나타날 때, 보다 얇은 디바이더 부재(14)가 사용될 수도 있다. 이와는 반대로, 보다 두꺼운 디바이더 부재(14)가 용융 금속(16 및 20)의 혼합에 대한 보다 뛰어난 배리어를 제공할 수도 있고 다중층의 잉곳에 있어서의 하나의 층으로서 작용할 수도 있다.

[0038] 디바이더 부재(14)가, 고화하는 용융 금속(16 및 20) 외부로 너무 급속하게 열을 전달하면, 구성요소(38 및 40)는 크래킹이 일어나기 쉬울 수도 있다. 따라서, 디바이더 부재(14)의 두께가 약 0.25 인치 이상일 때, 용융 금속(16 및 20)의 온도의 약 400°C 내까지 디바이더 부재(14)를 예열하는 것이 바람직하고 이에 따라 디바이더 부재(14)를 통한 열손실율을 감소시킨다.

[0039] 일반적으로, 디바이더 부재(14)는 적어도 610°C의 용융점을 가지고 있다. 디바이더 부재(14)는 알루미늄 합금일 수도 있고 적어도 약 97%의 알루미늄을 함유하고 AA 1000 시리즈 합금과 같은 높은 고상 온도를 가지고 있는 것이 바람직하다. 디바이더 부재(14)에 대한 다른 적당한 재료는 알루미늄 합금, 스테인리스강, 니켈 합금, 티타늄 합금, 마그네슘 합금을 포함하는 복합 제품 및 임의의 재료에 다른 재료가 클래드, 플레이팅 또는 코팅된 조합 제품이다. 디바이더 부재(14)의 화학적 성질은 최종 주물 제품의 내부식성을 향상시키도록 선택될 수 있다. 예컨대, 디바이더 부재(14)에 Zn을 첨가함으로써 디바이더 부재(14)는 구성요소(38 및 40)의 적어도 하나 보다 전기 화학적으로 보다 음극으로 된다. 이는 갈바니 보호로 이어지고, 이에 따라 Zn이 풍부한 영역(Zn이 확산되어 들어간 구성요소(38 및 40)의 부분 및 디바이더 부재(14))은 구성요소(38 및 40)의 보다 양극 합금을 희생적으로 보호한다. 디바이더 부재(14)는 심각한 혼합 없이 용융 금속(16 및 20) 사이의 약간의 젖음(wetting)을 허용하는 복수의 작은 구멍을 형성할 수도 있다. 대안적으로, 디바이더 부재(14)는 철, 티타늄, 몰리브덴 또는 이들의 합금으로 만들어진 스크린일 수도 있다. 적당한 스크린은 약 0.01 인치 두께의 14×18 메시 또는 약 0.006 인치 두께의 32×32 메시이다.

[0040] 용융 금속(16 및 20) 각각은 동일할 수도 있고 상이할 수도 있고 각각은 알루미늄 합금인 것이 바람직하고 AA 시리즈 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 또는 8000의 합금일 수 있다. 다른 적당한 금속은 마그네슘 합금을 포함할 수 있다. 용융 금속 중의 하나가 특수 합금일 것을 요구하는 제품에 대하여, 다른 용융 금속

은 높은 스크랩 합금 내용물을 가질 수 있다. 낮은 값의 스크랩 금속은 리플렉터 시트(reflector sheet), 양극 산화처리된 제품, 건축상의 제품 등과 같은 특수한 표면을 갖는 높은 값의 제품을 생산하기 위해 얇은 특수 합금층을 갖도록 동시에 주조될 수 있다.

[0041] 제 1 용융 금속(16)의 온도는 제 2 용융 금속(20)의 온도와 대략 동일하거나 또는, 제 1 및 제 2 용융 금속(16 및 20)의 온도는 약 150°C까지 정도로 상이할 수도 있다. 주조하는 동안, 용융 금속(16 및 20)의 온도의 선택 및 제어는, 특히 플러스가 사용되지 않을 때, 중요하다. 디바이더 부재(14)상의 산화물을 제거하기 위한 어떠한 플러스도 사용되지 않을 때, 용융 금속 온도의 선택은 디바이더 부재(14)의 온도가 용융 금속(16 및 20)의 액상 온도 이상으로 올라가도록 되어야 한다.

[0042] 플러스가 사용될 때 또는 용융 금속(16 및 20)과 접촉하기 전에 산화물이 파열되도록 디바이더 부재(14)의 재료가 선택될 때 또는 디바이더 부재(14)의 표면상의 산화물의 존재가 강한 고착을 달성하는데 불리하지 않을 때, 보다 낮은 용융 금속 온도가 사용될 수 있고 디바이더 부재(14)는 용융 금속(16 및 20)의 액상 온도에 반드시 도달할 필요는 없다. 사실상, 디바이더 부재(14)는 디바이더 부재(14)상에서 초기에 고화하는 금속에 의해 용융 금속(16 및 20)으로부터 보호된 상태로 유지되기 때문에, 디바이더 부재(14)는 액상 온도에 도달하지 않는 것이 바람직하다. 어떤 경우에, 용융 금속 온도는 디바이더 부재(14)의 완전한 용융을 일으킬 정도로 높지 않을 수 있다. 디바이더 부재(14)의 일부의 용융은 용인되지만, 디바이더 부재(14)의 완전한 용융, 심지어 국부적인 용융(즉 "번 스루(burn through)")은 바람직하지 않다. 이러한 공정에 대한 온도는 용융 금속(16 및 20) 및 디바이더 부재(14)의 화학적 성질에 달려 있다.

[0043] 도 3 및 4를 참조하면, 본 발명은 디바이더 금속층을 구비한 단일 주물층을 가진 복합 잉곳을 생산하는데 또한 사용될 수 있다. 시스템(2')에 있어서, 디바이더 부재(14)는 주형(4)의 벽에 인접한 위치에서 주형(4)내에 전달될 수 있고 용융 금속(16)은 트로프(18)를 통해서 주형(4)내로 이동된다. 용융 금속(16)은 반-고체 구역(28)에서 고화하기 시작하고 결국은 상기한 용융 금속(16)의 고화와 유사한 방식으로 디바이더 부재(14)에 고착된 구성요소(38)로서 고화하여 잉곳(10')을 생산한다. 본 발명의 본 실시예는 주물층(38)에 고착된 고체층(14)을 가지고 있는 잉곳(10')의 생산을 고려하고 있고 이는 종래의 압연 고착 공정을 회피할 수 있게 한다. 시스템(2')에 있어서의 용융 금속(16)과 접촉하는 디바이더 부재(14)의 표면에 또는 상기한 바와 같은 용융 금속(16)의 풀의 표면에 플러스가 가해질 수도 있다. 디바이더 부재(14) 및 잉곳(10')의 구성요소(38)는 잉곳(10)에 대하여 위에서 열거한 재료와 동일한 재료로부터 선택될 수 있다.

[0044] 본 발명의 방법은 2가지 용융 금속 이상을 주조하는데 또한 사용될 수도 있다. 예를 들면, 도 5에 도시된 장치(50)에 있어서, 용융 금속(16, 20, 및 53)이 각각의 트로프(18, 22, 및 54)를 통하여 주형내로 이동되는 동안, 2개의 디바이더 부재(14 및 52)가 직접 칠 주형(4)내로 전달될 수 있다. 3가지의 개별의 용융 금속(16, 20, 및 53)으로부터의 잉곳(60)의 주조는 상기한 것과 유사한 방식으로 행해진다. 용융 금속(16)은 먼저 (주형(4)에 인접한) 위치(24) 및 (디바이더 부재(14)에 인접한) 위치(32)에서 고화하는 한편, 용융 금속(20)은 먼저 (디바이더 부재(14)에 인접한) 위치(34) 및 (디바이더 부재(52)에 인접한) 위치(55)에서 고화한다. 용융 금속(53)은 먼저 (디바이더 부재(52)에 인접한) 위치(56) 및 (주형(4)에 인접한) 위치(57)에서 고화한다. 고화하는 용융 금속(16, 20, 및 53)은 각각의 반-고체 구역(28, 30 및 58)을 형성한다. 위치(24, 32, 34, 55, 56, 및 57)는 서로 동일한 높이일 수도 있고 바닥 블록(12)으로부터 상이한 높이일 수도 있다. 제품은 도 6에 도시된 바와 같이 디바이더 부재(14 및 52)에 의해 서로 분리된 3개의 주물층(38, 40, 및 62)을 포함한다. 디바이더 부재(14 및 52)는 도 1의 디바이더 부재(14)와 유사하게 도 5의 실시예에서의 주형 내부에 위치한다. 디바이더 부재(14 및 52) 사이의 거리는 잉곳(60)에 있어서의 구성요소(38, 40, 및 62)의 원하는 두께 및 주형(4)의 크기를 기초로 하여 선택된다. 도 5 및 6에 도시된 실시예는 사이에 산재된 디바이더층을 구비한 3가지 합금의 동시 주조에 관한 것으로서, 이로써 5층 제품을 형성한다. 이것은 여기에 한정하는 의미는 아니다. 본 발명에 따르면 3가지 합금 이상도 다른 주형 형상(예컨대, 정사각형 또는 계란형) 또는 비평면 디바이더 부재를 사용함으로써 사각형 구성 또는 다른 구성으로 동시에 주조될 수 있다.

[0045] 추가적인 금속층이 주물 다중층 잉곳(10 및 60)에 고착될 수도 있고 그 결과로서 도 7 및 8에 도시된 제품(70 및 80)을 형성한다. 제품(70)은 잉곳(10) 및 잉곳(60)에 압연 고착된 한 쌍의 금속층(72)을 포함한다. 제품(80)은 금속층(82)이 압연 고착되어 있는 잉곳(60)을 포함한다. 제품(70 및 80)의 각각은 하나 또는 2개의 각각의 층(72 또는 82)을 가질 수도 있다. 2개의 층(72)이 도 7에 도시된 바와 같이 포함되어 있고, 이들 층의 금속은 서로 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다. 층(72 및 82)은 본 발명에 따라 생산된 또는 종래의 압연 고착 수단에 의해 생산된 다중 구성요소 제품일 수 있다.

[0046]

본 발명의 이점 중의 하나는 본 발명에 따라 생산된 다중층의 금속 잉곳이, 예를 들면, 플레이트 또는 시트 제품으로 계속해서 압연될 때 발생한다. 종래의 압연 고착된 잉곳에 있어서, 잉곳의 단부에서의 클래드층의 두께는 때로는 압연 공정 동안 받아들일 수 없을 정도로 얇게 될 수도 있다. 복합 잉곳으로부터 만들어진 코일의 가장자리는 트리밍 및 스크래핑되어 클래드층이 코일의 저체 폭에 걸쳐 균일하게 두껍다. (약 3-5% 클래딩에 대하여) 약 4 인치 내지 (약 10-15% 클래딩에 대하여) 약 8 인치의 가장자리 트리밍은 종래의 압연 고착된 브레이징 시트에 대하여 전형적이다. 이와 같은 스크랩 손실은, 양쪽에 주조된 금속(94 및 96)을 구비한 아치형 디바이더 부재(92)를 가지고 있는 도 9에 도시된 바와 같은 잉곳(90)을 생산함으로써 본 발명에 있어서 최소화될 수 있다. (종래의 클래드층에 상당하는) 주조 금속(96)은 잉곳(90)의 가장자리에서 가장 두껍다. 잉곳(90)을 플레이트(90')로 압연시, 디바이더 부재(92')는 납작해지고 주조 금속(94' 및 96')은 도 10에 도시된 바와 같이 실질적으로 균일하게 두껍다. 디바이더 부재(92)는 테이퍼지고 절곡되어 다른 형상으로 될 수 있어서 그 양쪽에 주조된 금속의 두께가 국부적으로 상이하게 된다.

[0047]

본 발명은 다중 합금의 원통형 제품(예컨대 빌렛)을 생산하는데 또한 사용될 수도 있다. 도 11 및 12에 도시된 본 발명의 실시예는 워터 챔버(106) 및 슬릿(108)이 형성되어 있는 원통형 주형(104)을 가지고 있는 장치(100)를 포함하고 있고, 이 슬릿을 통해서, 주형(104)으로부터 빠져나오는 잉곳(110)의 표면상에 워터가 직접 방출된다. 주물 잉곳(110)은 화살표 B 방향으로 진행하는 원형 바닥 블록(112)상에 위치한다. 튜브형 디바이더 부재(114)는 주형(104)내에 제공되고 튜브형 디바이더 부재(114) 외부의 트로프(118)로부터 공급되는 용융 금속(116)과 튜브형 디바이더 부재(114) 내부의 다른 하나의 트로프(도시 생략)로부터 공급되는 용융 금속(120) 사이에서 배리어로서 작용한다. 디바이더 부재(114)의 전달 및 바닥 블록(112)의 이동은 장치(2)에 대하여 상술한 바와 같이 제어된다. 튜브형 디바이더 부재(114)에는 종방향 슬롯(122)이 형성되어 있어서 주조하는 동안 용융 금속(120)의 디바이더 부재(114)내로의 접근성을 용이하게 한다. 특히 스타트업 동안, 용융 금속(120)은, 용융 금속(120) 내에서의 난류를 일으키는, 용융 금속(120)을 튜브형 디바이더 부재(114)내에 주입하는 것 대신에 바닥 블록(112) 근방에서의 슬롯(122)을 통해서 튜브형 디바이더 부재(114)내에 전달될 수 있다. 슬롯(122)은 충분히 좁고 (주조될 빌렛의 크기에 따라, 예컨대 폭이 약 1 내지 약 20 인치) 금속(116 및 120)의 용융 풀내로 아래로 뻗어서 슬롯(122)의 근방에서 용융 금속(116 및 120) 사이의 과도한 혼합을 방지한다. 용융 금속(116)은 먼저 영역(124)에서 주형(104) 근방에서 고화하고 용융 금속(120)은 먼저 영역(126)에서 튜브형 디바이더 부재(114) 근방에서 고화한다. 환형의 반-고체 구역(128)은 제 1 고화 영역(124)의 높이 아래에 형성되고, 그리고 원통형 반-고체 구역(130)은 영역(126)의 높이 아래에 형성된다. 완전한 고화시에, 금속(116 및 120)은 튜브형 디바이더 부재(114)에 의해 분리된 각각 구성요소(138 및 140)를 형성한다. 장치(100)에서 생산된 빌렛(110)의 단면이 도 13에 도시되어 있다.

[0048]

본 발명은 종래의 클래드 제품에 대하여 상당한 향상을 제공한다. 일반적으로 압연 고착 제품의 클래딩 비는 최대 35%, 즉 일반적으로 압연 고착층 사이의 인터페이스는 잉곳의 양면으로부터의 거리의 약 35% 이하일 수 있다. 본 발명에 있어서, 주물층의 위치에 대한 유일한 제한은 주물층이 잉곳의 폭을 가로지르는 용융 금속의 분포를 고려하여 적어도 약 1 인치 두께라는 점이다. 본 발명을 사용하여 함께 고착될 수 있는 합금은 신뢰성 있게 및/또는 경제적으로 함께 압연 고착될 수 있는 것들보다 훨씬 다양하다. 제품의 품질은 압연 고착 기포의 제거로 인해 향상된다. 본 발명에 따라 생산된 잉곳의 초기 분쇄 또는 압연에 사용되는 열간 안연기의 생산성 또한 많은 밀봉 패스가 제거됨에 따라 상당히 증가한다.

[0049]

비록 본 발명은 위에서 개략적으로 설명되었지만, 이하의 특정한 실시예는 본 발명에 전형적인 제품 및 공정 단계의 추가적인 예시를 제공한다.

[0050]

실시예 1-3

[0051]

각각의 실시예 1-3에 있어서, AA 1350 시트(폭 20 인치, 두께 0.375 인치, 및 길이 24 인치)는 시트의 가장자리와 주형 벽 사이에 약 1 인치의 캡을 가진 폭이 12 인치 × 22 인치 주형의 중심에 위치한다. 각각의 실시예에 있어서, 표 1에 열거된 합금의 용융 금속(A)은 시트의 한쪽에서의 주형내에 주입되고 표 1에 열거된 합금의 용융 금속(B)은 시트의 다른 한쪽에서의 주형내에 주입된다. 실시예 3에 있어서, 플렉스는 용융 금속(A)과 접촉하고 있는 시트쪽에 가해진다. 바닥 블록상에 위치한 시트가 분당 2.75 인치의 속도로 하강함에 따라 시트의 양쪽에서 금속이 주조된다. 합금층(A)과 합금층(B) 사이에 고착된 AA 1350 시트를 갖는 12 인치 × 22 인치 × 약 42 인치 잉곳이 생산된다.

**표 1**

실시예	용융 금속 A		디바이더 시트	용융 금속 B	
	AA 합금	온도 (°C)		AA 합금	온도 (°C)
1	3003	671*	1350	7051**	667
2	3003	664 +/- 3	1350	3005	679 +/- 3
3	3003	663 +/- 5	용융 금속 A 쪽에 플러스가 가해진 1350	4343	647 +/- 4

\* 온도 범위는 실시예 1에서 연속적으로 측정되지 않았고, 어떠한 평균치 +/- 표준 편차도 기록되지 않았다.  
\*\* 실시예 1의 용융 금속 B는 AA7051에 가까웠지만, 순수한 AA7051한계를 따르지는 않았다.

[0052]

[0053] 블록은 실시예 1의 잉곳으로부터 분리되고 AA 1350 시트와 AA 3003 및 7051의 주물층 사이의 인터페이스를 따라 임의의 디라미네이팅(delaminating) 없이 (열간 및 냉간) 압연된다. 도 14에는 잉곳의 수평 절단 사진이 도시되어 있다. AA 합금 3003 층 및 변형된 AA 합금 7051 층 사이의 인터페이스의 근접 현미경 사진이 시트의 최소한의 부식을 나타내며 도 15에 도시되어 있다. 잉곳의 일부는 0.250 인치(도 16에 도시)까지 열간 압연되고 계속해서 0.005 인치(도 17에 도시)까지 냉간 압연된다.

[0054] 실시예 2에서 생산된 잉곳의 수평 절단 사진을 도 18에 도시하고 있다.

[0055] 실시예 3에서 생산된 잉곳의 수평 절단 사진을 도 19에 도시하고 있다. 실시예 3은 플러스 없이 반복되었고 인터페이스의 미세 구조를 나타내기 위해 바커 에치(barkers etch)에서 에칭한 후에 AA3003/AA1350/AA4343 인터페이스의 현미경 사진이 도 20에 편광상태로 도시되어 있다.

### 산업상 이용 가능성

[0056] 본 발명에 따르면 제품의 합금 사이의 최소한의 혼합으로 다중 합금 금속 제품을 동시에 주조하고 다양한 구성으로 주물 금속 제품을 생산할 수 있는 방법이 제공된다.

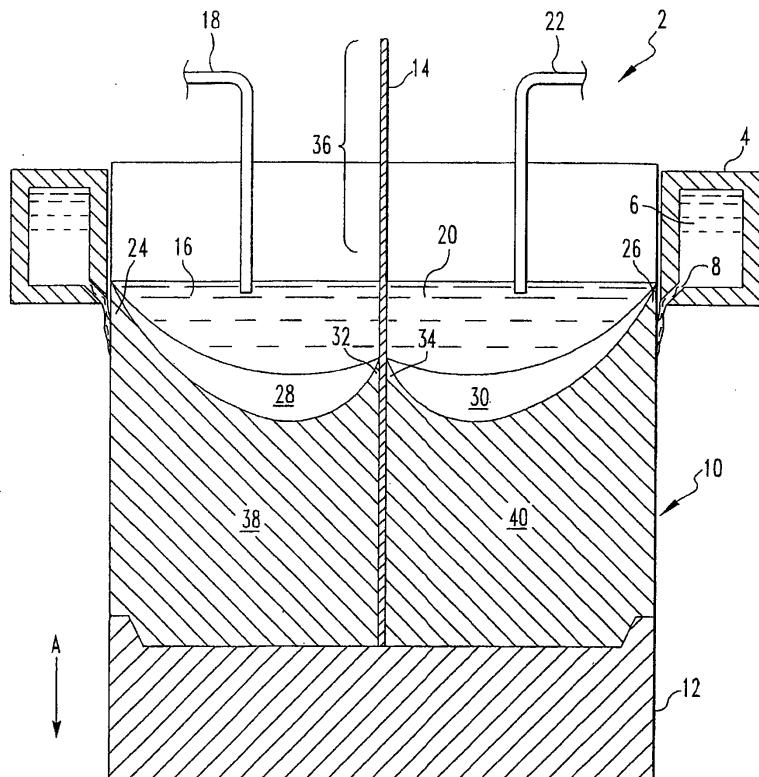
### 도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 발명에 따라 2개의 주물층을 갖는 복합 금속 제품을 동시에 생산하기 위한 장치의 부분 단면 개략도;
- [0011] 도 2는 도 1에 도시된 장치에서 생산된 금속 제품의 단면도;
- [0012] 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 1개의 주물층을 갖는 복합 금속 제품을 생산하기 위한 장치의 부분 단면 개략도;
- [0013] 도 4는 도 3에 도시된 장치에서 생산된 금속 제품의 단면도;
- [0014] 도 5는 본 발명에 따라 3개의 주물층을 갖는 복합 금속 제품을 동시에 생산하기 위한 장치의 부분 단면 개략도;
- [0015] 도 6은 도 5에 도시된 장치를 사용하여 생산된 금속 제품의 단면도;
- [0016] 도 7은 도 1에 도시된 장치에서 생산된 금속 제품의 단면도로서, 이 금속 제품에 추가적인 층이 압연 고착되어 있는 상태를 나타내는 도면;
- [0017] 도 8은 도 5에 도시된 장치에서 생산된 금속 제품의 단면도로서, 이 금속 제품에 층이 압연 고착되어 있는 상태를 나타내는 도면;
- [0018] 도 9는 본 발명에 따라 생산된 금속 제품의 단면도로서 복합 제품의 층들의 두께가 제품의 폭에 걸쳐서 일정하지 않은 도면;
- [0019] 도 10은 압연 단계 후의 도 9의 금속 제품의 단면도;
- [0020] 도 11은 튜브형 디바이더 부재를 사용하여 다중 합금을 동시에 주조하여 빌렛을 생산하는 또 다른 장치의 부분 단면 개략도;
- [0021] 도 12는 선 12-12를 따라 취해진 도 11에 도시된 장치의 단면도;

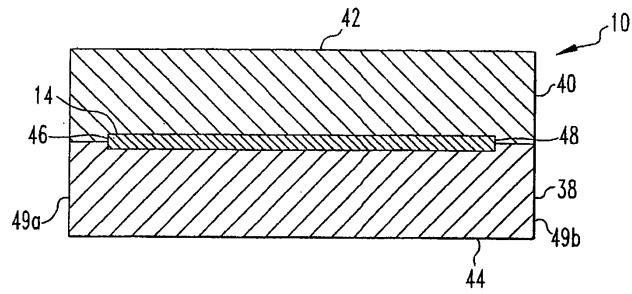
- [0022] 도 13은 도 11에 도시된 장치에서 생산된 빌렛의 단면도;
- [0023] 도 14는 본 발명에 따라 생산된 잉곳의 단면 사진;
- [0024] 도 15는 도 14에 도시된 잉곳의 일부분의 현미경 사진;
- [0025] 도 16은 열간 압연 후의 도 14에 도시된 잉곳의 일부분의 현미경 사진;
- [0026] 도 17은 냉간 압연 후의 도 16에 도시된 잉곳의 일부분의 현미경 사진;
- [0027] 도 18은 본 발명에 따라 생산된 또 다른 잉곳의 단면의 사진;
- [0028] 도 19는 본 발명에 따라 생산된 또 다른 잉곳의 단면의 사진; 및
- [0029] 도 20은 본 발명에 따라 생산된 또 다른 잉곳의 충들 사이의 인터페이스의 현미경 사진.

## 도면

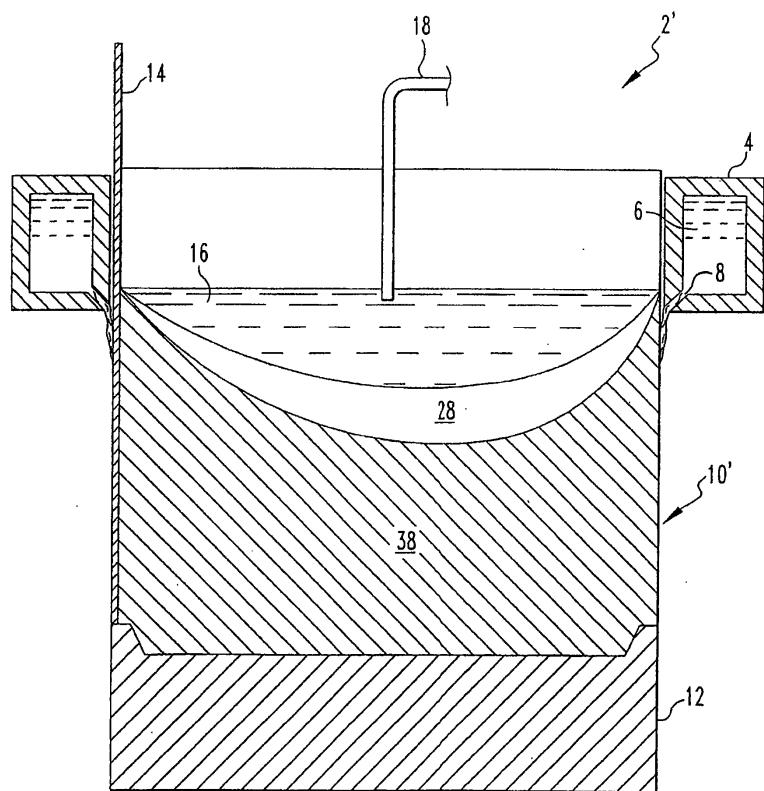
### 도면1



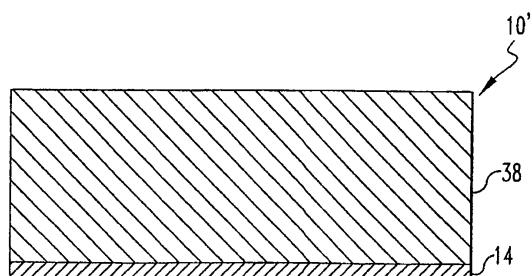
도면2



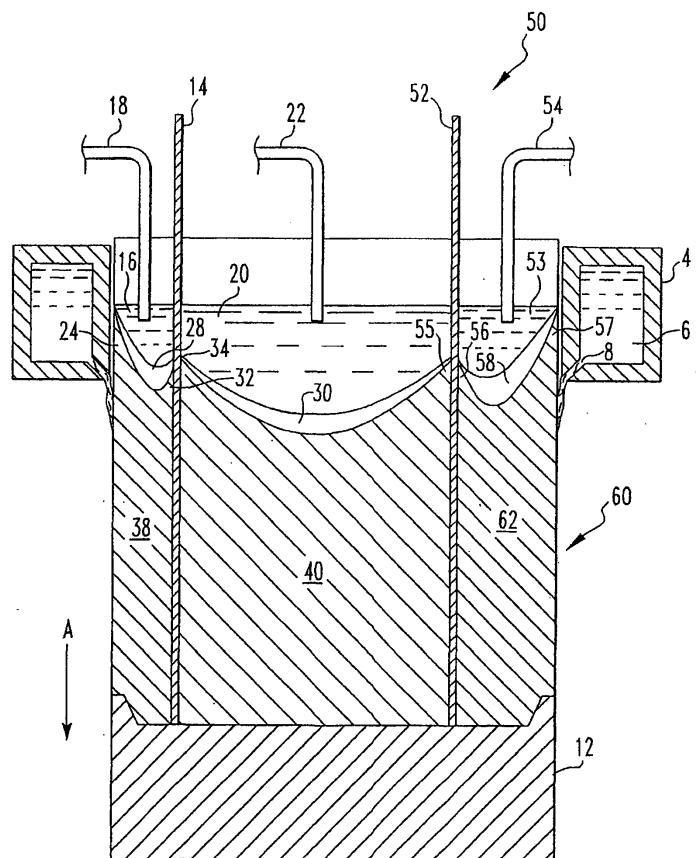
도면3



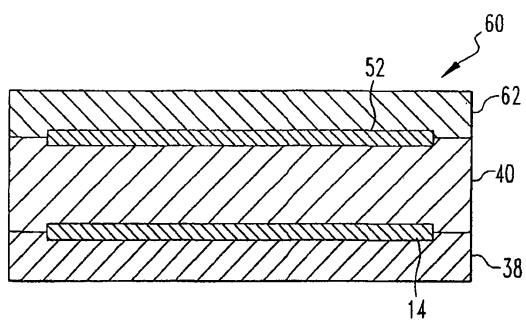
도면4



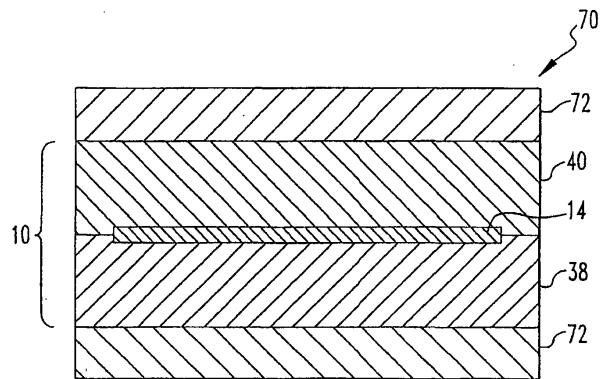
도면5



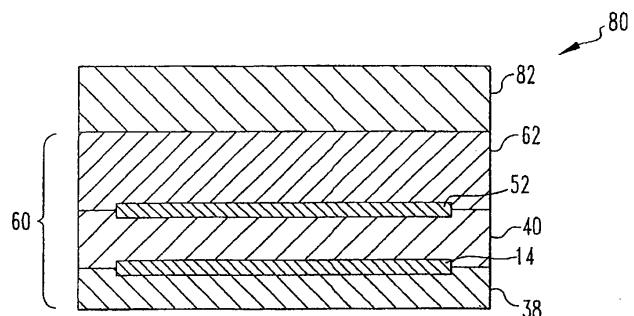
도면6



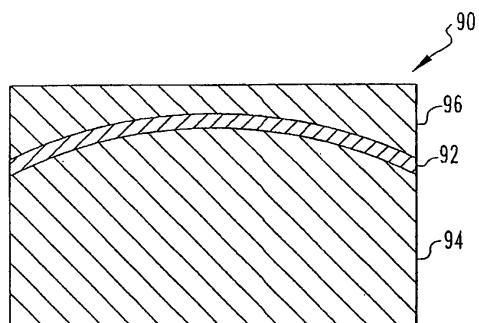
도면7



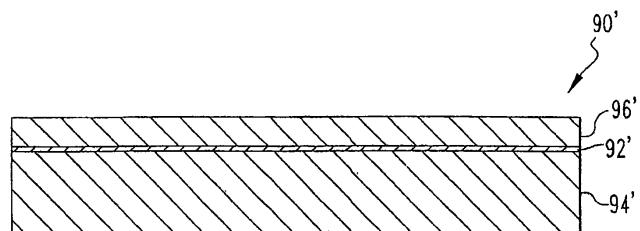
도면8



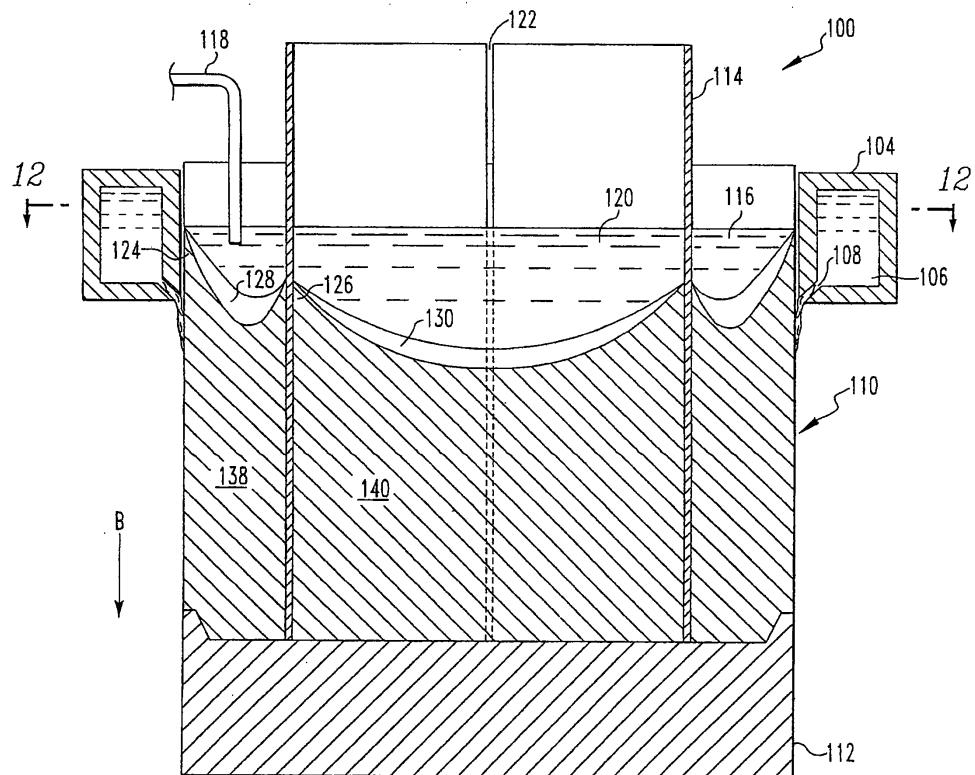
도면9



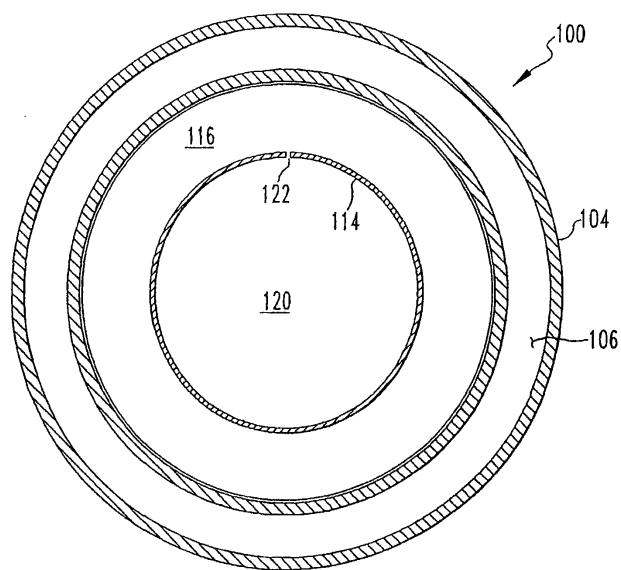
도면10



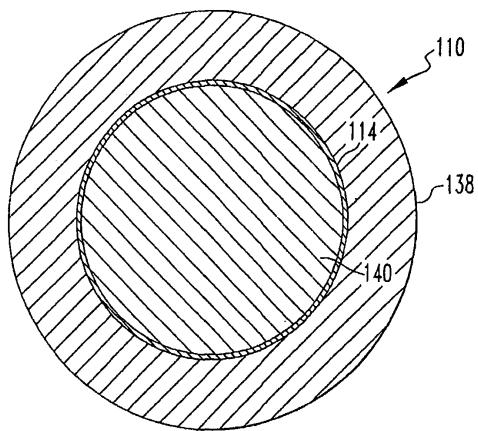
도면11



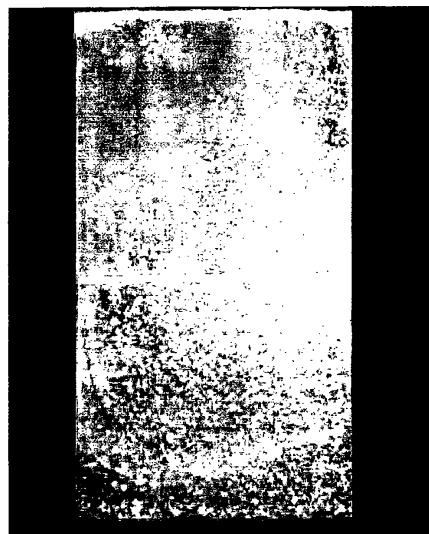
도면12



도면13



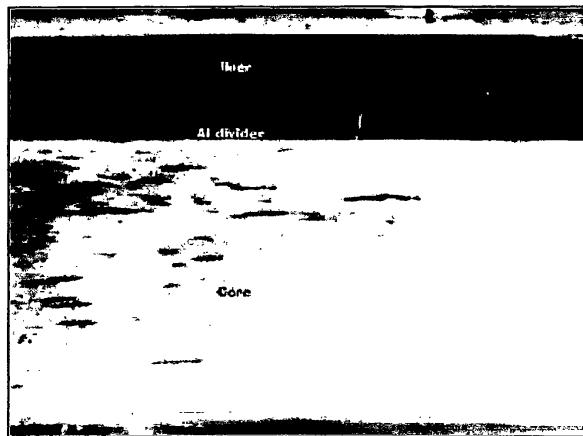
도면14



도면15



도면16



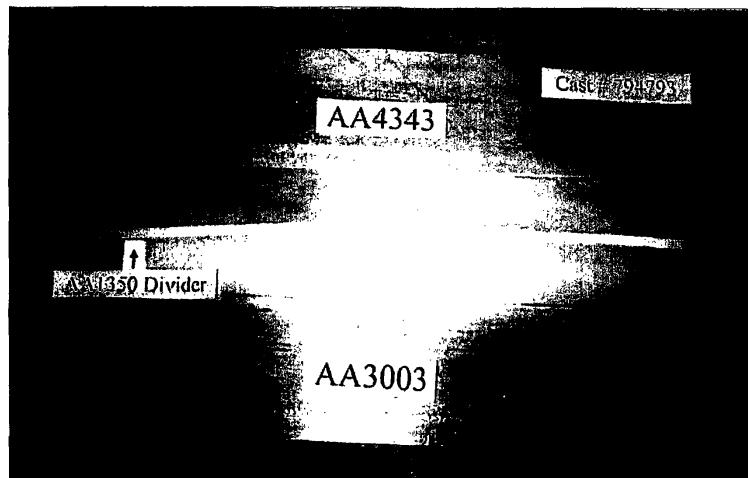
도면17



도면18



도면19



도면20

