



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월16일

(11) 등록번호 10-1888487

(24) 등록일자 2018년08월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B22D 41/08* (2006.01) *B22D 37/00* (2006.01)  
*B22D 41/50* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-7002244  
 (22) 출원일자(국제) 2012년06월26일  
 심사청구일자 2017년06월21일  
 (85) 번역문제출일자 2014년01월27일  
 (65) 공개번호 10-2014-0042882  
 (43) 공개일자 2014년04월07일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2012/044219  
 (87) 국제공개번호 WO 2013/003359  
 국제공개일자 2013년01월03일  
 (30) 우선권주장  
 61/501,235 2011년06월26일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US6422436 B1

(73) 특허권자  
 인덕터셈코포레이션  
 미합중국뉴저지주08073-0157랜코카스인텔에브뉴10  
 (72) 발명자  
 프라부 사티엔 엔.  
 미국 뉴저지 08043 부어히스 버치 스트리트 10  
 플러그 윌리엄 알.  
 미국 뉴저지 08054 마운트 로렐 개스킬 레인 5  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인와이에스장

전체 청구항 수 : 총 7 항

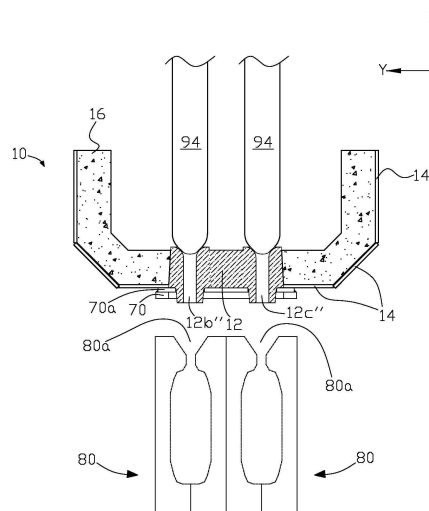
심사관 : 최진석

(54) 발명의 명칭 이중 주입 노즐을 구비한 용융 금속 수용 및 주입 박스

### (57) 요약

직사각형 상부 섹션 및 피라미드형 하부 섹션을 구비한 용융 금속 수용 및 주입 박스가 박스로부터 2개의 바닥부 노즐의 각각을 통해 2개의 개별의 주조 몰드로 동시에 주입되는 용융 금속의 비교적 일정한 유동을 제공한다. 2개의 바닥부 노즐은 마모 또는 용융 금속으로 충전되는 2개의 개별의 주조 몰드의 탕구 컵들의 위치 변화에 의해 요구되는 교체를 용이하게 해주는 일체형 이중 노즐 어셈블리 내에 포함된다.

### 대표도



(72) 발명자

**파이바 마르셀로 알바노**

미국 뉴저지 08075 텔란 셸리 레인 101

**쿠퍼 그레이엄**

오스트레일리아 퀸즐랜드 4567 누사 헤드스 피.오.  
박스 1642

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

일정 체적의 용융 금속을 수용하는 용융 금속 수용 및 주입 박스에 있어서,

상기 용융 금속 수용 및 주입 박스의 상부 직사각형 섹션으로서, 당해 상부 직사각형 섹션 내의 폐쇄가능한 개구부를 통해 상기 일정 체적의 용융 금속을 수취하는 상부 직사각형 섹션;

하부 역피라미드형 섹션; 및

상기 하부 역피라미드형 섹션의 바닥부 영역 내에 하우징되는 한 쌍의 노즐을 가지는 일체형 이중 노즐 어셈블리로서, 당해 일체형 이중 노즐 어셈블리는 열전도성 재료로 제작되며 상기 하부 역피라미드형 섹션과의 접촉으로부터 열절연되고 상기 한 쌍의 노즐을 통한 주입 및 비주입 기간 동안에 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스 내에 수용된 용융 금속과 열접촉 상태에 있도록 되어 있고, 상기 한 쌍의 노즐이 상기 한 쌍의 노즐의 각각을 통해 주입되는 상기 용융 금속의 유동을 제어하기 위해 상기 한 쌍의 노즐과 결합하는 한 쌍의 스톱퍼 로드들에 의해 제어되고, 상기 상부 직사각형 섹션이 상기 한 쌍의 노즐을 통한 상기 용융 금속의 유동 방향에 수직한 단면에서 직사각형 형상을 가지고 있어, 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스 내에 수용된 상기 일정 체적의 용융 금속의 75 퍼센트가 상기 한 쌍의 노즐을 통해 주입될 때, 상기 용융 금속의 유량이 30 퍼센트 이하로 감소하게 되어 있는 일체형 이중 노즐 어셈블리를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 용융 금속 수용 및 주입 박스.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스는 외부 구조 지지 레이어 및 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스 내의 용융 금속의 온도를 유지시키기 위한 적어도 하나의 내부 열절연 재료 레이어를 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 용융 금속 수용 및 주입 박스.

#### 청구항 4

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 일체형 이중 노즐 어셈블리는 알루미늄 및 실리카로 이루어진 그룹으로부터 선택된 재료로 제작되는 것을 특징으로 하는 용융 금속 수용 및 주입 박스.

#### 청구항 5

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 한 쌍의 노즐의 각각은 원추 깔때기형 입구를 가지고 있고, 상기 한 쌍의 스톱퍼 로드들의 각각의 노즐 삽입 단부가 배치되어, 상기 한 쌍의 스톱퍼 로드들의 상기 노즐 삽입 단부가 상기 한 쌍의 노즐을 통한 용융 금속의 유동을 차단시키도록 상기 한 쌍의 노즐의 상기 원추 깔때기형 입구 내에 삽입되었을 때, 상기 한 쌍의 노즐의 각각의 상기 원추 깔때기형 입구의 일부는 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스 내의 용융 금속과 접촉 상태에 있는 것을 특징으로 하는 용융 금속 수용 및 주입 박스.

#### 청구항 6

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 일체형 이중 노즐 어셈블리의 상기 한 쌍의 노즐 각각의 출구 둘레에서, 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스의 상기 하부 역피라미드형 섹션의 상기 바닥부 영역에 제거가능하게 체결되는 일체형 이중 노즐 유지 플레이트;

상기 하부 역피라미드형 섹션의 상기 바닥부 영역에 체결되는 한 쌍의 유지 포스트;

상기 일체형 이중 노즐 유지 플레이트 아래에서 상기 한 쌍의 유지 포스트의 각각을 관통하는 유지 체결구; 및

상기 하부 역피라미드형 섹션과의 접촉으로부터 상기 일체형 이중 노즐 어셈블리를 열절연하는 상기 일체형 이중 노즐 어셈블리를 에워싸는 열절연 재료와 상기 한 쌍의 노즐의 각각의 출구 둘레에 설치되는 열절연 스탠드

오프의 조합으로서, 상기 열절연 스탠드오프가 상기 일체형 이중 노즐 어셈블리의 바닥부와 상기 일체형 이중 노즐 유지 플레이트의 상면 사이에 배치되게 되어 있는 상기 열절연 재료와 상기 열절연 스탠드 오프의 조합을 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 용융 금속 수용 및 주입 박스.

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

용융 금속 수용 및 주입 박스가 상부 직사각형 섹션 및 하부 피라미드형 섹션을 가지고 있고, 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스가 열전도성 재료로 제작되고 상기 하부 피라미드형 섹션의 바닥부 내에 하우징되는 일체형 이중 노즐 어셈블리를 가져, 상기 일체형 이중 노즐 어셈블리가 상기 하부 피라미드형 섹션과의 접촉으로부터 열절연되고, 상기 일체형 이중 노즐 어셈블리가 한 쌍의 노즐을 가지고, 상기 상부 직사각형 섹션이 상기 한 쌍의 노즐을 통한 상기 용융 금속의 유동 방향에 수직한 단면에서 직사각형 형상을 가지고 있는 상황에서, 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스 내의 일정 체적의 용융 금속으로부터 한 쌍 이상의 몰드 내로 용융 금속을 주입하는 방법에 있어서, 상기 방법은:

상기 상부 직사각형 섹션 내의 폐쇄가능한 개구부를 통해 상기 일정 체적의 용융 금속을 주입하는 단계;

상기 한 쌍 이상의 몰드 중의 한 쌍의 몰드를 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스와 용융 금속 수취 관계가 되도록 이동시키는 단계;

상기 일체형 이중 노즐 어셈블리의 상기 용융 금속과의 일정한 접촉에 의해, 상기 일체형 이중 노즐 어셈블리를 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스 내의 상기 일정 체적의 용융 금속과 동일한 온도로 유지시키는 단계; 및

상기 용융 금속 수용 및 주입 박스 내에 수용된 상기 일정 체적의 용융 금속의 75 퍼센트가 상기 한 쌍의 노즐의 각각을 통해 상기 한 쌍의 몰드 내로 주입될 때, 상기 용융 금속의 유량이 30 퍼센트 이하로 감소하도록, 상기 용융 금속을 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스로부터 상기 일체형 이중 노즐 어셈블리의 상기 한 쌍의 노즐의 각각을 통해 주입하는 단계를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 10

일정 체적의 용융 금속을 수용하는 용융 금속 수용 및 주입 박스가 상부 직사각형 섹션 및 용융 금속을 제1 거리만큼 이격된 탱구 컵들을 가진 제1 쌍의 몰드 내로 주입하기 위한 하부 피라미드형 섹션을 가지고 있고, 상기 상부 직사각형 섹션이 한 쌍의 노즐을 통한 상기 용융 금속의 유동 방향에 수직한 단면에서 직사각형 형상을 가져, 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스 내에 수용된 상기 일정 체적의 용융 금속의 75 퍼센트가 상기 한 쌍의 노즐의 각각을 통해 주입될 때, 상기 용융 금속의 유량이 30 퍼센트 이하로 감소하게 되고, 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스 내의 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리가 상기 하부 피라미드형 섹션의 바닥부 내에 하우징되어 제1 노즐 이격 거리만큼 서로 이격되어 있는 한 쌍의 노즐을 가지고 있고, 절연 재료가 상기 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리를 에워싸고 있고, 일체형 이중 노즐 유지 플레이트가 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스 내에 상기 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리의 바닥부를 유지시키고 있는 상황에서, 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스 내의 상기 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리를 교체하는 방법에 있어서, 상기 방법은:

상기 일체형 이중 노즐 어셈블리 유지 플레이트를 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스의 바닥부에 유지시키는 한 쌍의 유지 포스트로부터 한 쌍의 유지 체결구를 제거함으로써 상기 일체형 이중 노즐 어셈블리 유지 플레이트를 상기 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리의 바닥부로부터 제거하는 단계;

상기 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리를 상기 용융 금속 수용 및 주입 박스로부터 해방시키기 위해 상기 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리의 측면을 에워싸고 있는 절연 재료를 제거하는 단계;

상기 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리와 동일한 전체 치수를 가지고 있고, 제2 거리만큼 이격된 탱구 컵들을 가진 제2 쌍의 몰드에 대응하기 위해 상기 제1 노즐 이격 거리와 상이한 제2 노즐 이격 거리만큼 서로 이격되어 있는 한 쌍의 새로운 노즐을 가지고 있는 새로운 일체형 이중 노즐 어셈블리를 상기 용융 금속 수용 및 주입 박

스의 바닥부 내로 삽입하는 단계;

상기 새로운 일체형 이중 노즐 어셈블리 둘레에 상기 절연 재료를 설치하는 단계; 및

상기 일체형 이중 노즐 어셈블리 유지 플레이트를 상기 새로운 일체형 이중 노즐 어셈블리의 바닥부에 대해 유지시키기 위해 상기 한 쌍의 유지 포스트에 상기 한 쌍의 유지 체결구를 삽입함으로써 상기 일체형 이중 노즐 어셈블리 유지 플레이트를 상기 새로운 일체형 이중 노즐 어셈블리의 바닥부에 설치하는 단계를 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 피라미드형 하부 섹션을 갖는 용융 금속(용탕)용 수용 및 주입 박스에 관한 것이다. 하부 섹션은 이중 노즐 어셈블리 내의 2개의 노즐을 통한 용융 금속의 유동을 독립적으로 제어하는 한 쌍의 스톱퍼 로드와 함께 박스로부터 2개의 주조 몰드 내로의 용융 금속의 유출 유동을 독립적으로 제어하는 데 사용될 수 있는 이중 노즐 어셈블리를 하우징하는 바닥부 영역을 가지고 있다.

### 배경 기술

[0002] 주조 설비에서, 용융 금속은 다양한 장치에 의해 취급되며, 그러한 장치 중의 몇 가지는 미국 특허 제2,264,740호(브라운(Brown)); 제2,333,113호(마틴(Martin) 등); 제3,395,840호(가드너(Gardner)); 제3,549,061호(피에네(Piene)); 제3,801,083호(만테이(Mantey) 등); 제3,848,072호(데르셴(Dershem) 등); 제4,638,980호(비엘레(Beele)); 제4,953,761호(피시맨(Fishman) 등); 미국 특허출원공개 제2010/0282784 A1호(파비아(Pavia) 등); 및 영국 특허출원공개 GB 2,229,384 A호(피시맨(Fishman) 등)에 개시되어 있다.

[0003] 이러한 주조 설비에서, 용융 금속은 흔히 직사각형 또는 다른 평면형 바닥부 수용 박스로부터 주조 몰드 내로 주입된다. 수용 박스는 일반적으로 용융 금속의 유출 유동을 제어하는 단일 노즐을 하우징하는 바닥부 영역을 가지고 있다. 용융 금속을 주입하기 위한 수용 박스는 때로는 레이들(ladle)이라고 불리며, 일반적으로 박스 내의 용융 금속을 통해 수직방향으로 뻗어 있는 스톱퍼 로드와 함께 제어되는 단일의 바닥부 주입 스파우트(spout)를 가진 실질적으로 에워싸여진 컨테이너를 포함한다. 미국 특허출원공개 제2010/0282784 A1호는 룬더(launder)에 이중 노즐을 사용하는 것을 개시하고 있다. 레이들 즉 박스로부터 주조 몰드로의 용융 금속의 유동을 제어하는 것은 금속 부품의 성공적인 몰딩을 위해 매우 중요하다. 또한, 용융 금속의 온도와 대략 일치하도록 노즐의 온도를 유지하는 것도 효율적인 주입 공정의 중요한 측면이다. 특히 주입 공정에서 상대적으로 긴 시간 동안 지속될 수 있는 예기치 못한 작업중단 사태를 조우하게 될 때 액상의 용융 상태를 유지하는 것도 중요한 고려사항이다.

[0004] 일반적으로 직사각형 박스로부터 주입되는 용융 금속의 유량은 박스 내의 용융 금속의 높이의 제곱근에 정비례한다. 이 높이는 일반적으로 "수두" 파라미터라 불려진다. 수두 파라미터(H)는 박스와 관계된 유량(Q)을 직접적으로 제어하고, 양자는 다음의 관계를 가진다.

[0005] 
$$Q \propto \sqrt{H}$$
 [관계식 (1)]

[0006] 여기서 Q는 박스로부터 주입되는 용융 금속의 유량과 같고, H는 박스 내부의 용융 금속의 수두와 같다.

[0007] 관계식 (1)의 유량(Q)으로 주입되는 용융 금속의 양은 또한 박스 내부의 용융 금속의 체적 자체에도 의존한다. 이 체적(L x W x H의 곱셈값과 같다)은 일정하게 유지되는 박스의 길이(L) 및 폭(W) 치수에 의해 결정된다. 또한, 이 체적은 박스 내의 용융 금속의 높이 즉 수두 파라미터(H)에도 의존한다. 박스의 길이 및 폭 치수는 일정하게 유지되기 때문에, 수두 파라미터(H)가 감소함에 따라 박스 내의 용융 금속의 체적(V)도 유량(Q)과 함께 감소한다. 실상, 이 관계는 직사각형 박스 내에 수용된 용융 금속의 체적에 있어서의 75 퍼센트 강하는 수두 파라미터(H)에 있어서의 75 퍼센트 강하 및 유량(Q)에 있어서의 대략 50 퍼센트 강하에 해당한다는 것을 나타낸다. 이중 노즐이 피라미드형 하부 섹션을 가진 용융 금속 수용 및 주입 박스에 사용될 때 그렇게 직접적으로 수두 파라미터(H)에 의존하지 않는 유량(Q)을 얻어내기 위한 수단이 제공되는 것이 요구된다.

[0008] 박스로부터 한 쌍의 노즐을 통해 유출되어 한 쌍의 인접한 주조 몰드에 의해 수취되는 용융 금속의 비교적 일정한 유동을 제공하는 수단을 주입 박스가 구비하는 것이 요구된다. 이러한 구비는 슬래그 형성을 감소시키기 위해 작은 개구부를 갖는 이중 노즐의 사용을 가능하게 해주며, 그렇지 않을 경우 노즐의 막힘을 야기하게 될 것

이다. 이러한 일정한 유동은 또한 금속 부품의 성공적인 몰딩에도 기여한다.

- [0009] 종래의 주입 박스들은 비주입 지연 기간 동안의 노즐 온도의 강하로 인한 노즐 막힘의 문제를 경험할 수 있다. 이러한 지연 기간은 일반적으로 박스와 주조 몰드 사이의 용융 금속의 주입이 후속의 몰드 주조에 대응하기 위해 중단될 때 발생한다. 이러한 후속의 지연 기간 동안 노즐이 냉각되기 시작하면, 임의의 용융 금속 내에 포함된 액화된 슬래그와 함께 금속 자체도 주입 노즐의 내면에 동결 부착되고, 끝내는 노즐의 막힘으로 이어지게 된다.
- [0010] 종래의 주입 노즐은 내화 재료로 제작되고 외부 스틸 셸과 주입 박스의 노즐 둘레에 배치되는 보강 플레이트 모두에 접촉하게 되는 구조를 가지고 있기 때문에, 더 심한 막힘 문제가 발생할 수 있다. 이러한 접촉은 모두 금속제인 외부 셸과 보강 플레이트가 주입 노즐로부터 열을 끌어내어 노즐의 온도를 감소시키는 히트 싱크(heat sink)로서 작용하게 만든다. 이러한 히트 싱크 문제는 히트 싱크에 의한 열의 제거의 균형을 잡아 주는 노즐 내로의 용융 금속의 연속 유동을 제공함으로써 보정될 수 있다. 하지만, 용융 금속의 주입이 연속적이지 않으면, 그와 같은 노즐 구조는 노즐을 따른 상이한 온도차의 발생을 초래하여, 막힘을 야기하는 냉각 작용에 노즐을 노출시킨다.
- [0011] 이중 노즐을 노즐의 일정한 온도를 제공하기 위한 용융 금속과의 열교환 관계로 유지되게 만드는 피라미드형 하부 섹션을 구비한 주입 박스가 제공되는 것이 요구된다. 그와 같은 구조는 박스 내의 용융 금속에 근접한 온도로 유지되는 것을 가능하게 해주어, 외부 장치에 의해 겪게 되는 임의의 냉각 작용을 효과적으로 제거하며, 그렇지 않을 경우 막힘 문제를 야기하게 될 것이다.
- [0012] 2개의(즉 이중) 바닥부 노즐의 주입 박스가 직렬형(즉 탠덤(tandem)형) 또는 병렬형의 2개의 몰드에 용융 금속이 동시에 충전되는 몰드 주조 라인에 사용될 수 있다. 예컨대 도 7에 도시된 바와 같은 2개의 개별 노즐(20)이 박스의 피라미드형 하부 섹션의 바닥부에 고정된 개별의 노즐 개구부를 통해 제공될 수 있다. 하지만, 이것은 노즐들은 고정된 거리로 이격되어 있게 되는 반면에, 주조 라인의 탱구 컵들 사이의 거리는 변경될 수 있기 때문에 바람직하지 않다. 또한, 2개의 개별의 노즐의 교체는 시간 소모가 크고, 노즐에 있어서의 변화는 박스가 극도로 고온인 동안에 성취되기 때문에 특히 어렵다. 노즐 교체 이전에 고온의 용융 금속이 박스로부터 배출된다 하더라도, 박스가 통상의 실온까지 냉각되는 것을 기다리는 것은 일반적으로 현실적이지 않다.
- [0013] 피라미드형 하부 섹션을 가지는 용융 금속 수용 및 주입 박스에, 2개의 노즐을 통해 유동하는 용융 금속으로 충전되는 2개의 몰드의 탱구 컵들 사이의 거리가 변경될 수 있는 주조 라인에 대응할 수 있는 교체가능한 단일의(일체형) 이중(한 쌍의) 노즐(블록) 어셈블리를 제공하는 것이 본 발명의 하나의 목적이다.
- [0014] 피라미드형 하부 섹션을 가지는 용융 금속 수용 및 주입 박스에, 2개의 개별의 노즐보다 더 쉽게 교체되는 교체가능한 일체형 이중 노즐 어셈블리를 제공하는 것이 본 발명의 또 다른 목적이다.
- [0015] 피라미드형 하부 섹션을 가지는 용융 금속 수용 및 주입 박스에, 일체형 이중 노즐 어셈블리가 동일한 전체 치수들을 가지면서 일체형 이중 노즐 어셈블리 내의 한 쌍의 노즐 사이의 간격이 노즐 주조의 선택에 따라 변경될 수 있고, 용융 금속 수용 및 주입 박스가 일체형 이중 노즐 어셈블리 내의 2개의 노즐의 각각으로부터의 유동을 독립적으로 제어하는 2개의 개별의 스톱퍼 로드 위치결정 및 제어 장치와 조합하여 사용될 수 있도록 한 교체가능한 일체형 이중 노즐 어셈블리로 형성되는 이중 주입 노즐을 제공하는 것이 본 발명의 또 다른 목적이다.

## 발명의 내용

## 해결하려는 과제

## 과제의 해결 수단

- [0016] 하나의 양태에 있어서, 본 발명은 상부 직사각형 섹션 및 피라미드형 하부 섹션을 가지는 용융 금속 수용 및 주입 박스이다. 일체형 이중 노즐 어셈블리가 하부 섹션의 바닥부 영역에 배치된다.
- [0017] 또 다른 양태에 있어서, 본 발명은 2개의 주조 몰드 내로 용융 금속을 동시에 주입하는 데 사용하기 위한 일체형 이중 노즐 어셈블리를 하부 섹션에 구비한 피라미드형 하부 섹션을 가지는 용융 금속 수용 및 주입 박스이다. 피라미드형 하부 섹션은 일체형 이중 노즐 어셈블리의 2개의 노즐의 각각을 통해 박스로부터 주입되는 용융 금속의 비교적 일정한 유동을 제공한다.



[0018] 또 다른 양태에 있어서, 본 발명은 상부 직사각형 섹션 및 한 쌍의 노즐을 구비한 일체형 이중 노즐 어셈블리를 하우징하는 하부 역피라미드형 섹션을 가지는 용융 금속 수용 및 주입 박스이다. 일체형 이중 노즐 어셈블리는 하부 역피라미드형 섹션의 바닥부 영역 내에 위치되고, 열전도성 재료로 제작되며 하부 역피라미드형 섹션과의 접촉으로부터 절연되는 동시에 한 쌍의 노즐을 통한 주입 및 비주입 기간 동안에 박스 내에 수용된 용융 금속과 열접촉 상태에 있다. 한 쌍의 스톱퍼 로드가 한 쌍의 노즐의 각각을 통해 주입되는 용융 금속의 유동을 제어하기 위해 한 쌍의 노즐과 결합한다. 한 쌍의 스톱퍼 로드의 각각은 한 쌍의 스톱퍼 로드의 노즐 삽입 단부가 한 쌍의 노즐을 통한 용융 금속의 유동을 차단시키도록 상기 한 쌍의 노즐의 원추 깔때기형 입구 내에 삽입되었을 때 한 쌍의 노즐의 각각의 원추 깔때기형 입구의 일부분이 박스 내의 용융 금속과 접촉 상태에 있도록 배열된다. 일체형 이중 노즐 유지 플레이트가 일체형 이중 노즐 어셈블리의 한 쌍의 노즐 각각의 출구 둘레에서, 박스의 피라미드형 하부 섹션의 바닥부에 제거가능하게 체결될 수 있다.

[0019] 또 다른 양태에 있어서, 본 발명은 상부 직사각형 섹션 및 하부 피라미드형 섹션을 구비하고 있는 용융 금속 수용 및 주입 박스로부터 한 쌍의 몰드 내로 용융 금속을 주입하는 방법이다. 박스는 하부 피라미드형 섹션의 바닥부에 배치된 일체형 이중 노즐 어셈블리를 가지고 있고, 일체형 이중 노즐 어셈블리는 한 쌍의 노즐을 가지고 있다. 한 쌍의 몰드가 박스와 용융 금속 수취관계가 되도록 이동되고, 일체형 이중 노즐 어셈블리가 박스 내의 용융 금속과 동일한 온도인 상태에서, 용융 금속의 유량에 있어서의 대략 30 퍼센트 이하의 감소에 의해 박스 내에 수용된 용융 금속의 75 퍼센트가 한 쌍의 몰드 내로 주입되도록 용융 금속이 박스로부터 일체형 이중 노즐 어셈블리의 한 쌍의 노즐의 각각을 통해 주입된다.

[0020] 또 다른 양태에 있어서, 본 발명은 상부 직사각형 섹션 및 용융 금속을 한 쌍의 몰드 내로 주입하기 위한 하부 피라미드형 섹션을 구비하고 있는 용융 금속 수용 및 주입 박스 내의 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리를 교체하는 방법이다. 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리는 하부 피라미드형 섹션의 바닥부 내에 배치되어 제1 거리만큼 서로 이격되어 있는 한 쌍의 노즐을 가지고 있다. 절연 재료가 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리를 에워싸고 있고, 일체형 이중 노즐 유지 플레이트가 박스 내에 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리를 유지시킨다. 일체형 이중 노즐 어셈블리 유지 플레이트를 박스의 바닥부에 유지시키는 한 쌍의 유지 체결구를 한 쌍의 유지 포스트로부터 제거함으로써, 일체형 이중 노즐 어셈블리 유지 플레이트가 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리의 바닥부로부터 제거된다. 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리를 박스로부터 해방시키기 위해, 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리의 측면을 에워싸고 있는 절연 재료가 제거된다. 새로운 일체형 이중 노즐 어셈블리가 박스의 바닥부 내로 삽입된다. 새로운 일체형 이중 노즐 어셈블리는 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리와 동일한 전체 치수를 가지고 있고, 기존의 일체형 이중 노즐 어셈블리의 제1 거리와 상이한 제2 거리만큼 서로 이격되어 있는 한 쌍의 노즐을 구비한다. 절연 재료가 새로운 일체형 이중 노즐 어셈블리 둘레에 설치되고, 일체형 이중 노즐 어셈블리 유지 플레이트를 새로운 일체형 이중 노즐 어셈블리의 바닥부에 대해 유지시키기 위해 한 쌍의 유지 체결구를 한 쌍의 유지 포스트에 삽입함으로써 일체형 이중 노즐 어셈블리 유지 플레이트가 새로운 일체형 이중 노즐 어셈블리의 바닥부에 설치된다.

[0021] 본 발명의 이러한 양태 및 다른 양태들이 이하의 상세한 설명과 첨부된 청구범위에서 기술된다.

### 도면의 간단한 설명

[0022] 본 발명의 설명을 목적으로, 도면에는 현시점에서 바람직한 본 발명의 실시예가 도시되어 있다. 하지만, 본 발명은 도시된 특정 배열 및 수단에 한정되는 것은 아니다.

도 1은 본 발명의 용융 금속 수용 및 주입 박스의 피라미드형 하부 섹션 내에 설치된 일체형 이중 노즐 어셈블리를 예시하고 있는, 본 발명의 용융 금속 수용 및 주입 박스의 하나의 예의 도 3의 라인 A-A를 통한 간단 단면도이다.

도 2는 일체형 이중 노즐 어셈블리가 용융 금속 수용 및 주입 박스로부터 분리된 상태에서의 도 1의 단면도이다.

도 3은 박스의 피라미드형 하부 섹션에 일체형 이중 바닥부 주입 노즐 어셈블리를 구비한 본 발명의 용융 금속 수용 및 주입 박스의 하나의 예의 상부 사시도이다.

도 4는 도 3에 도시된 용융 금속 수용 및 주입 박스의 바닥부 사시도이다.

도 5는 도 3에 도시된 용융 금속 수용 및 주입 박스의 측면도이다.

도 6은 도 3에 도시된 용융 금속 수용 및 주입 박스의 저면도이다.

도 7은 단일 노즐의 사시도이다.

도 8은 일체형 이중 노즐 어셈블리를 본 발명의 용융 금속 수용 및 주입 박스에 유지시키는 데 사용되는 일체형 이중 노즐 유지 플레이트의 하나의 예의 사시도이다.

도 9a는 도 8에 도시된 일체형 이중 노즐 유지 플레이트를 용융 금속 수용 및 주입 박스의 정해진 위치에 장착하기 위해 본 발명에 사용되는 유지 포스트의 하나의 예의 사시도이다.

도 9b는 도 9a에 도시된 유지 포스트 상에 장착될 때 도 8에 도시된 유지 플레이트를 용융 금속 수용 및 주입 박스에 대해 유지시키는 데 사용되는 체결구의 하나의 예이다.

도 10a는 본 발명의 피라미드형 하부 섹션을 가지는 용융 금속 수용 및 주입 박스의 하나의 예에 사용되는 일체형 이중 노즐 어셈블리의 하나의 예의 등각도이고; 도 10b는 도 10a에 도시된 일체형 이중 노즐 어셈블리의 평면도이고; 도 10c는 도 10b의 라인 C-C를 통한 일체형 이중 노즐 어셈블리의 단면도이고; 도 10d는 도 10a의 라인 D-D를 통한 일체형 이중 노즐 어셈블리의 단면도이다.

도 11은 일체형 이중 주입 바닥부 노즐 어셈블리가 2개의 스톱퍼 로드 위치결정 및 제어 장치와 함께 사용되고 있는, 본 발명의 피라미드형 하부 섹션을 가지는 용융 금속 수용 및 주입 박스의 부분 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이제 동일 도면부호가 동일 요소를 지시하고 있는 도면들을 참조하면, 주조 공장에서 발견되는 자동화 몰딩 시스템에 사용될 수 있는 일체형 이중 노즐 어셈블리(12)를 구비한 피라미드형 하부 섹션을 가지는 용융 금속 수용 및 주입 박스(10)의 하나의 예가 도시되어 있다. 하나의 대표적인 자동화 몰딩 시스템은 주조가 행해질 2개의 인접한 몰드가 일체형 이중 노즐 어셈블리의 노즐(12b, 12c)을 통해 박스(10)로부터의 용융 금속으로 충전되는 곳인 주조 스테이션으로 복수의 인접한 몰드를 운반하는 통상적인 컨베이어 라인을 포함하고 있다. 일반적으로, 2개의 몰드가 동시에 충전될 때에는, 몰드 컨베이어 라인은 직렬형이든 또는 병렬형이든 몰드를 한번에 2개씩 일정 속도로 전진시킨다. 용융 금속 수용 및 주입 박스(10)는 몰드의 주조용으로 사용될 용융 금속의 공급원을 제공한다.
- [0024] 용융 금속 수용 및 주입 박스(10)는 그것의 피라미드형 바닥부 영역에 적어도 하나의 일체형 이중 노즐 어셈블리(12)를 위치시킨다. 용융 금속 수용 및 주입 박스(10)는 예컨대 도 11에 도시된 와 같이 한 쌍의 주조 몰드(80) 바로 위에 위치될 수 있다. 특정 장치에 대해 필요하다면, 용융 금속이 주입되는 몰드(80)의 탱구 컵(80a)에 대해 2개의 노즐의 위치를 조절하는 것을 가능하게 해주는 예컨대 영국 특허출원공개 GB2,229,384A호에 개시된 바와 같은 직교방향으로 배치된 X-방향 및 Y-방향 트롤리 어셈블리가 사용될 수도 있다.
- [0025] 용융 금속 수용 및 주입 박스(10)는 상부 직사각형 섹션(10a) 및 하부 피라미드형 섹션(10b)을 포함하고 있다. 외부 구조 셸(14)은 내부 용융 금속 수용 직사각형 공간 및 피라미드형 공간을 형성하는 적어도 하나의 내화 재료 레이어(16)를 내장하고 있다. 종래기술에서와 같이, 박스(10)는 직사각형 섹션(10a)의 상부에 걸쳐 뻗어 있는 박스 커버를 가질 수 있다. 용융 금속은 박스 커버의 폐쇄가능한 개구부를 통해 박스(10) 내로 공급될 수 있다. 박스(10)는 예컨대 영국 특허출원공개 GB2,229,384A호에 개시된 바와 같이 박스가 경동될 때 용융 금속을 주입하도록 섹션(10a) 내로 형성된 배출 포트(92)를 가질 수 있다.
- [0026] 종래기술에서와 같이, 박스(10)는 선택적으로 영국 특허출원공개 GB2,229,384A호에 개시된 바와 같이 내열 재료로 이루어진 수직방향 배플(baffle)에 의해 주입 섹션과 재충전 섹션으로 분리될 수 있다.
- [0027] 박스 커버는 2개의 스톱퍼 로드(94)의 박스(10) 내로의 삽입을 위한 통로를 제공하는 단일의 개구부 또는 한 쌍의 독립 개구부를 가질 수 있다. 스톱퍼 로드 및 대응하는 위치결정 및 제어 장치는 그 전체 개시내용이 여기에 참조되는 미국 특허 제4,953,761호 또는 미국 특허출원공개 제2010/0282784A1호에 개시되어 있는 것과 같은 것일 수 있다. 스톱퍼 로드(94) 각각은 용융 금속의 유동을 차단하도록 스톱퍼 로드 팁(94)이 노즐(12b, 12c)의 입구(12b', 12c') 위에 안착(결합)되도록 독립적으로 위치되거나, 하나 또는 양자 모두의 노즐을 통한 용융 금속의 유동을 허용하도록 대응하는 위치결정 및 제어 장치에 의해 독립적으로 상승될 수 있다.
- [0028] 특정 적용처에 대해 필요하다면, 용융 금속 수용 및 주입 박스(10)는 비사용 용융 금속이 배출 포트(92)를 통해 박스로부터 제거될 수 있도록 예컨대 영국 특허출원공개 GB2,229,384A호에 개시된 바와 같이 자체 경동을 위한 수단을 구비할 수 있다.



- [0029] 일체형 이중 노즐 어셈블리(12)는 열전도성 재료로 제작되며, 스톱퍼 로드(12) 내의 하나 또는 양자 모두의 노즐과 결합하고 있는지의 여부에 상관없이, 상부 외주 입구면(12a, 12a')이 박스(10) 내에 수용된 용융 금속(M)과 항상 접촉한 상태로 유지되도록 박스(10) 내에 위쪽으로 뺀어 있다. 일체형 이중 노즐 어셈블리(12)는 바람직하게는 알루미늄/실리카 재료 또는 다른 적합한 낮은 열저항 내화 금속으로 제작되며, 내부에 사용되는 노즐은 바람직하게는 원추 깔때기형 입구(12b', 12c') 및 원통형 출구(12b'', 12c'')를 구비하는 원 내부 치수를 가진다. 일체형 이중 노즐 어셈블리(12)의 구조는 특히 노즐들 사이의 어셈블리의 중심 영역(12a')에서 박스(10)의 내부의 용융 금속과 일정한 접촉을 제공한다. 이 일정한 접촉은 어셈블리(12) 내의 2개의 노즐이 항상 용융 금속과의 열교환 상태로 유지되게 만든다. 이 열교환 관계는 그렇지 않을 경우 노즐들이 노출될 수 있는 임의의 냉각 조건 시에 발생할 수 있는 2개의 노즐의 임의의 막힘을 지연시킨다.
- [0030] 또한, 일체형 이중 노즐 어셈블리(12)의 구조는 박스(10) 자체의 금속 구조부(셀(14) 및 영국 특허출원공개 GB2,229,384A호에 개시된 바와 같은 주입 노즐을 지지하기 위해 사용되는 보강 플레이트)가 열 에너지를 주입 노즐로부터 빼내는 히트 싱크 문제를 제거한다. 본 발명에 있어서, 일체형 이중 노즐 어셈블리(12)는, 이하에 추가로 설명되는 바의 이중 노즐 어셈블리 유지 플레이트(70) 상의 절연 스탠드오프(70a)와 함께 이중 노즐 어셈블리를 히트 싱크로부터 절연하는 절연 재료(18)(도 1에 도시된 바와 같은)에 의해 에워싸여져 있다.
- [0031] 일체형 이중 노즐 어셈블리(12)는 예컨대 도 11에 피라미드형 하부 섹션을 가진 용융 금속 수용 및 주입 박스 내에 설치되어 있는 것으로 도시되어 있다. 본 발명에 사용될 수 있는 하나의 예의 일체형 이중 노즐 어셈블리(22)가 도 10a 내지 도 10d에 도시되어 있다. 일체형 이중 노즐 어셈블리(22)는 또한 미국 특허출원공개 제 2010/0282784A1호에 개시된 바와 같은 평면형 바닥부 론더에도 사용될 수 있다. 도 10a에 있어서, 하나의 특정 일체형 이중 노즐 어셈블리(22)의 전체 치수는 용융 금속이 일체형 이중 노즐 어셈블리의 노즐을 통해 주입될 한 쌍의 몰드의 탱구 컵들 사이의 최대 간격에 기초하여 선택된다. 도 10a에 있어서, 노즐 중심들 사이의 최대 간격은 일체형 이중 노즐 어셈블리 내에 주조되거나 다른 방법으로 형성되는 것으로서 노즐(24a, 24b) 사이의  $x_1$ 으로서 정의되어 있다. 도 10a에 도시된 바와 같은 일체형 이중 노즐 어셈블리(22)의 설치 및 사용에 후속하여, 최대 간격( $x_1$ )보다 작은 탱구 컵 중심들 사이의 거리에 대응하기 위해, 도 10a에 도시된 일체형 이중 노즐 어셈블리와 동일한 전체 치수를 가진 일체형 이중 노즐 어셈블리 내에,  $x_2$ 의 노즐 중심들 사이의 간격을 가지는 도 10b의 노즐 쌍(24a', 24b')과 같은 필요한 더 가까운 간격의 노즐들이 주조되거나 다른 방법으로 형성될 수 있다.
- [0032] 노즐 어셈블리가 내열성 재료로부터 형성되지만, 노즐 어셈블리는 사용 기간에 걸쳐 용융 금속의 유동에 노출되는 것에 의해 마모될 것이고, 교체되어야 한다. 일반적으로, 교체는 노즐 어셈블리를 에워싸고 있는 주입 박스 구조부가 냉각되는 것을 허용하지 않으면서 성취되므로, 가능한 한 신속하고 효율적으로 노즐 어셈블리 교체를 성취하는 것이 바람직하다. 이중 주입 적용예에 있어서, 도 10a 내지 도 10b의 이중 노즐 어셈블리(12, 22)와 같은 단일의 이중 노즐 어셈블리가 이러한 요건을 성취한다. 또한, 본 발명의 단일의 이중 노즐 어셈블리는, 애초에 교체용 이중 노즐 어셈블리가 주조 또는 다른 방법으로 형성되어 있을 때에는, 이중 노즐 어셈블리의 각 노즐의 개구부 사이의 거리가 변경되는 것을 가능하게 해준다. 예를 들어, 도 10b에 도시되어 있는 바와 같이, 첫번째 이중 노즐 어셈블리에 주조된 것으로서의 노즐 쌍(24a, 24b)(실선으로 도시됨)의 노즐 개구부 중심들 사이의 거리( $x_1$ )가 이 첫번째 이중 노즐 어셈블리와 동일한 전체 치수를 가지는 두번째 이중 노즐 어셈블리에 주조된 것으로서의 노즐 쌍(24a', 24b')(파선으로 도시됨)의 노즐 개구부 중심들 사이의 거리( $x_2$ )로 변경될 수 있다. 따라서, 동일한 전체 치수를 가지는 단일의 이중 노즐 어셈블리의 각 노즐 사이의 거리 및 상대 위치들에 있어서의 상당한 변경이 성취될 수 있다. 이와 비교하여, 만약 2개의 교체용 단일 노즐 어셈블리가 사용된다면, 노즐 개구부 중심들 사이의 거리는 고온의 주입 박스의 바닥부 내에 2개의 교체용 단일 노즐 어셈블리를 실제로 끼워맞추는 동안에 성취되어야만 한다. 2개의 개별의 노즐 개구부 중심들 사이의 거리의 변경 가능성은 예컨대 도 11에 도시된 바와 같이 이중 주입 자동화 몰드 라인에서의 인접한 주형들의 탱구 컵(80a) 사이의 거리(또는 위치)와 연관된다. 즉, 단일의 용융 금속 수용 및 주입 박스를 사용하는 이중 주입 공정에 있어서, 자동화 몰드 라인에서의 인접한 주형들의 탱구 컵들의 상대 위치가 변경되면, 그에 따라 이중 노즐의 상대 위치도 노즐 어셈블리를 변경시키는 것에 의해 변경되는 것이 필요할 것이다. 미국 특허출원공개 제 2010/0282784A1호에 개시된 바와 같은 스톱퍼 로드 위치결정 및 제어 장치(10)의 스톱퍼 로드 위치결정 특징부들이 새롭게 설치되는 일체형 이중 노즐 어셈블리의 노즐들의 위치를 변경하기 위해 각각의 장치의 스톱퍼 로드 위치를 신속하게 조절하는 데 사용될 수 있다.
- [0033] 도 8은 본 발명의 용융 금속 수용 및 주입 박스 내에 설치되는 이중 노즐 어셈블리에 대한 지지를 제공하는 데

사용될 수 있는 하나의 예의 일체형 이중 노즐 유지 플레이트(70)를 도시하고 있다. 유지 포스트(72)(도 9a)가 박스(10)의 바닥부에 직접적으로 또는 중간의 연결 오프셋 브래킷(72a)에 의해 적합하게 연결될 수 있다. 유지 플레이트(70) 상의 환형 오프셋(70a)이 각각의 노즐의 출구(12b", 12c") 둘레의 개구부(70c) 및 유지 플레이트의 개구부(70b)를 관통하는 일정 길이의 유지 포스트(72)에 의해 박스의 바닥부에 대해 상향 끼워맞춤된다. 일체형 이중 노즐 유지 플레이트를 정해진 위치에 고정시키기 위해, 예컨대 도 9b에 도시된 바와 같은 체결구(74)가 각각의 유지 포스트의 개구부(72') 내로 삽입된다. 이중 노즐 어셈블리를 교체할 때에는, 체결구(74)가 유지 플레이트를 해방시키도록 유지 포스트로부터 제거되어, 설치된 일체형 이중 노즐 어셈블리를 제거하는 신속한 방법을 제공한다. 절연 재료(18)가 제거된 후, 설치된 일체형 이중 노즐이 박스(10)로부터 제거되고, 둘레에 새로운 절연 재료가 묶음구성된 새로운 일체형 이중 노즐 어셈블리로 교체되고, 일체형 이중 노즐 유지 플레이트가 재설치된다. 따라서, 일체형 이중 노즐 어셈블리(12)가 절연 재료(18) 및 일체형 이중 노즐 어셈블리 상의 절연 환형 오프셋(70a)에 의해 실질적으로 에워싸여지기 때문에, 본 발명에서는 종래기술의 히트 싱크 문제가 실질적으로 제거된다. 이 구성은 이중 노즐 어셈블리의 영역(12a, 12a')과 조합하여 항상 박스 내의 용융 금속과 접촉하고 있으므로, 전술한 막힘 문제를 효과적으로 제거한다.

[0034] 도면에 도시된 바와 같이, 박스(10)는 상부 직사각형 섹션(10a) 및 일체형 이중 노즐 어셈블리(12)를 바닥부 영역에 하우징하는 하부 역피라미드형 섹션(10b)을 포함하고 있다. 상부 직사각형 섹션(10a)은 다음의 관계식으로 표현될 수 있는 체적( $V_1$ )의 용융 금속을 수용할 수 있다.

[0035]  $V_1 = 0.5 \cdot H \cdot W \cdot L$  [관계식 (2)]

[0036] 여기서,  $W$  및  $L$ 은 각각 박스(10)의 폭 및 길이 치수를 나타내고,  $H$ 는 수두( $H$ ) 치수를 나타낸다.

[0037] 하부 역피라미드형 섹션(10b)은 다음의 관계식으로 표현될 수 있는 체적( $V_2$ )의 용융 금속을 수용할 수 있다.

[0038]  $V_2 = 1/6 \cdot H \cdot W \cdot L$  [관계식 (3)]

[0039] 용융 금속으로 완전히 충전되었을 때의 박스(10)의 총 체적( $V_T$ )은 다음의 관계식으로 표현될 수 있다.

[0040]  $V_T = V_1 + V_2 = 2/3 \cdot H \cdot W \cdot L$  [관계식 (4)]

[0041] 박스(10)의 형상, 특히 피라미드형 섹션(10b)의 형상은 유리하게 이중 노즐 어셈블리의 각각의 노즐로부터 주조 몰드로의 용융 금속 유출의 비교적 일정한 유동( $Q$ )(관계식 (1)과 관련하여 전술한 바와 같이)을 제공한다. 전술한 바와 같이, 비교적 일정한 유량( $Q$ )은 몰드 주조 공정 자체에만 유리한 것이 아니라, 작은 개구부를 가진 노즐의 사용을 가능하게도 해주며, 이는 결과적으로 박스(10)로부터의 용융 금속의 유출 유동을 정밀하게 제어하는 작업을 용이하게 해준다. 보다 상세하게는, 피라미드형 섹션(10b)은 압력 수두( $H$ )에 있어서의 단지 50 퍼센트에 해당하는 강하와 유량( $Q$ )에 있어서의 단지 대략 30 퍼센트의 강하만으로 박스(10) 내에 수용된 용융 금속의 체적( $V_T$ )의 대략 75 퍼센트가 이중 노즐로부터 한 쌍의 주조 몰드 내로 주입되는 것을 가능하게 해주는 주입 장치를 제공한다. 본 발명에 의해 제공되는 유량( $Q$ ) 및 압력 수두 파라미터( $H$ )는 용융 금속이 이중 주입 노즐의 각각을 비교적 일정하게 통과하게 만든다.

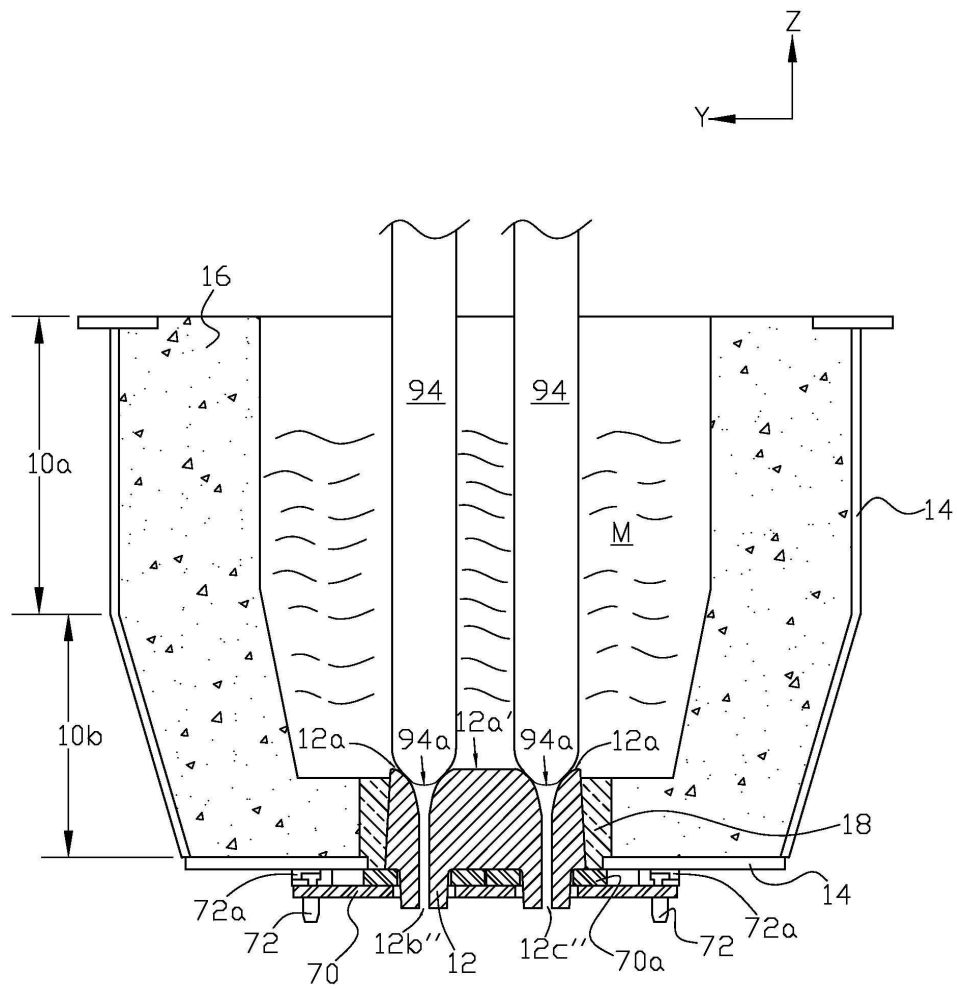
[0042] 본 발명의 몇 가지 실시예에 있어서는, 일체형 이중 노즐 어셈블리의 한 쌍의 노즐은 동일한 치수를 가질 필요는 없다.

[0043] 예컨대 미국 특허 제4,744,407호에 개시된 바와 같이, 일체형 이중 노즐 어셈블리의 개방 노즐로부터 충전되는 2개의 탕구 컵의 각각에서 용융 금속이 소정의 레벨에 도달했을 때를 판정하기 위한 활상 장치를 배치하기 위해, 만입부(indentation)(10c)가 도 4에 도시된 바와 같이 용융 금속 수용 및 주입 박스(10)의 외부에 제공될 수 있다.

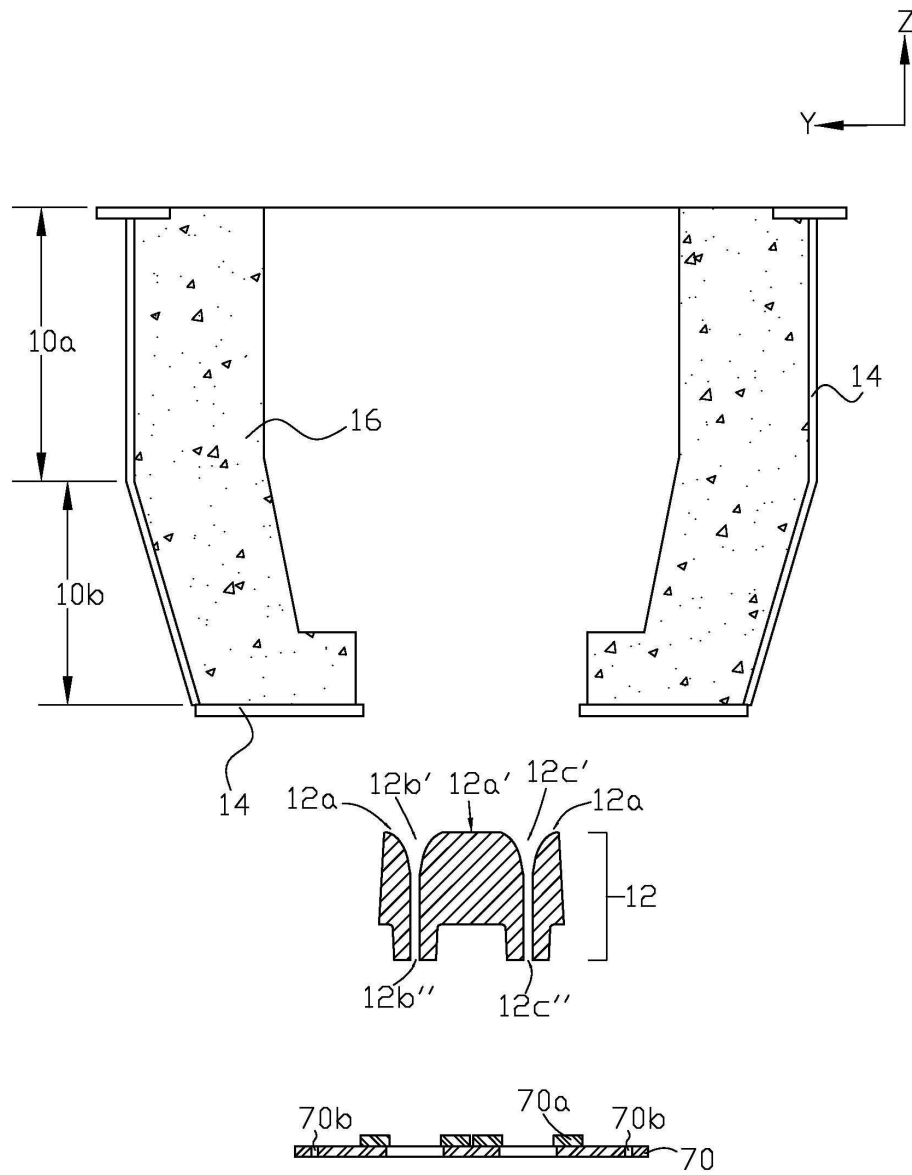
[0044] 본 발명은 바람직한 예 및 실시형태를 참조하여 설명되었다. 본 발명은 발명의 기술사상 및 범위를 벗어남이 없이 균등론적 구성, 대체 구성 및 변경 구성을 포함하는 것으로 의도된다.

도면

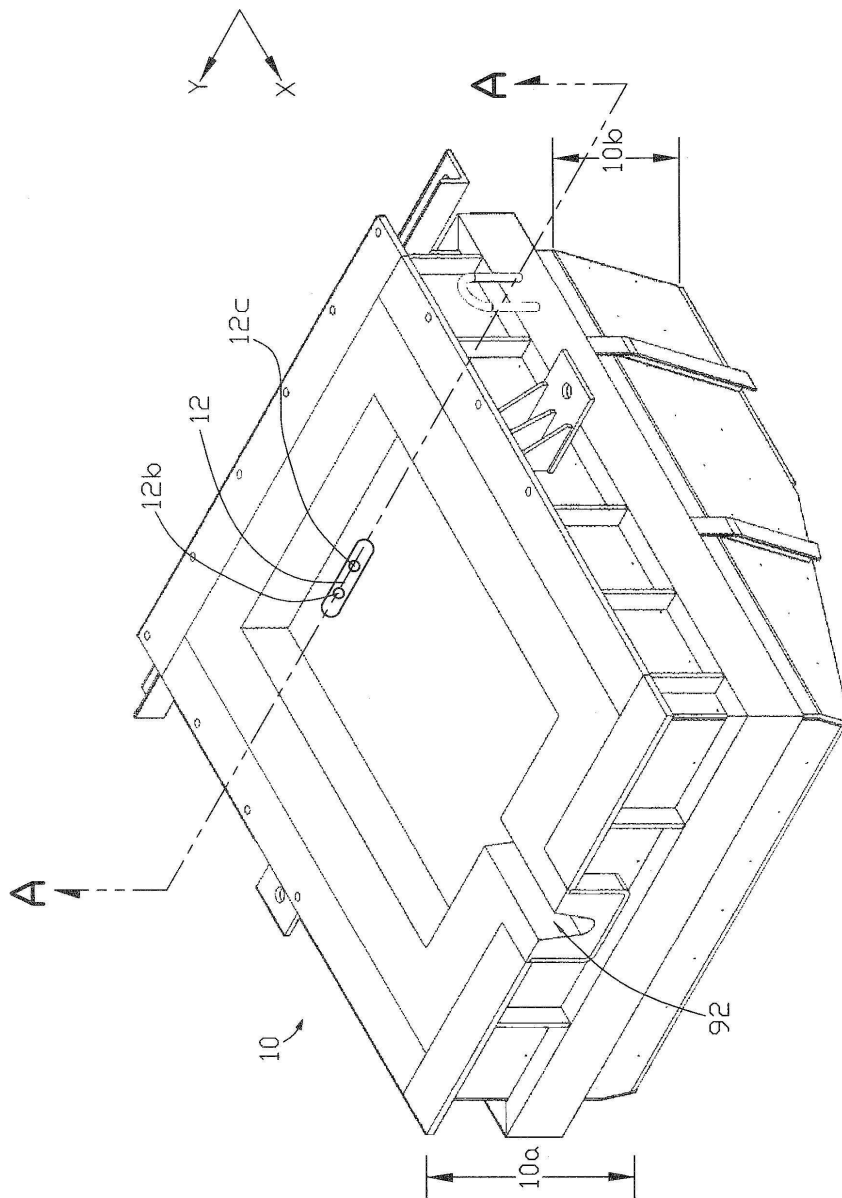
도면1



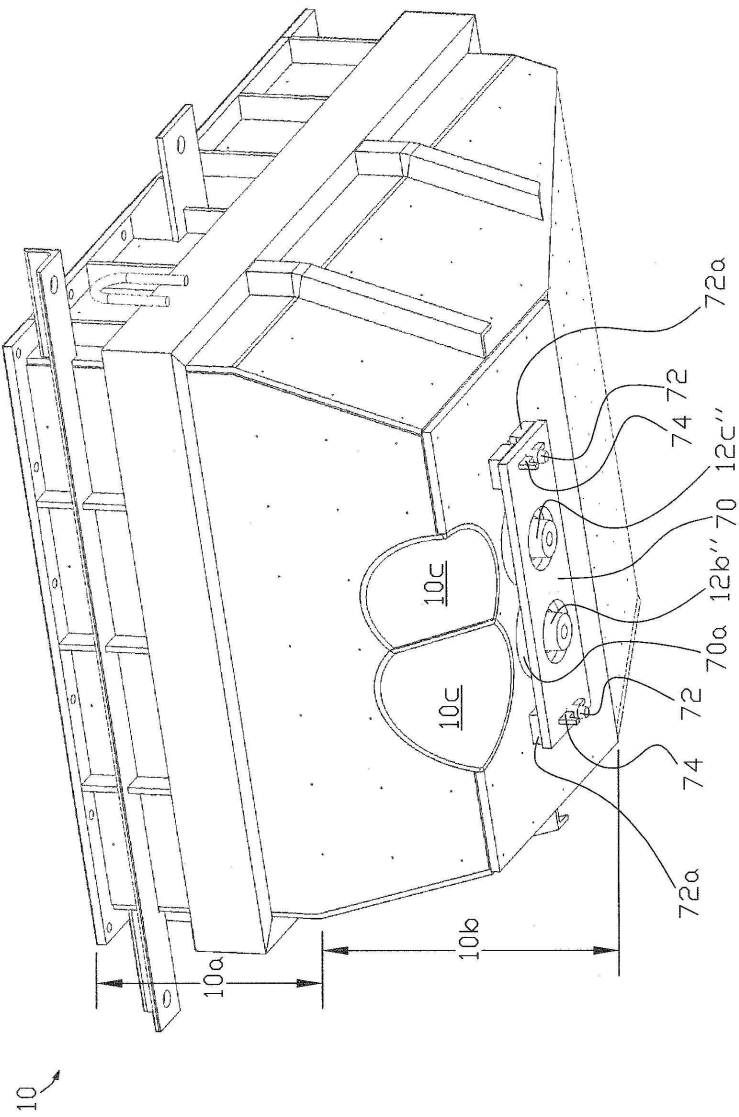
도면2



도면3

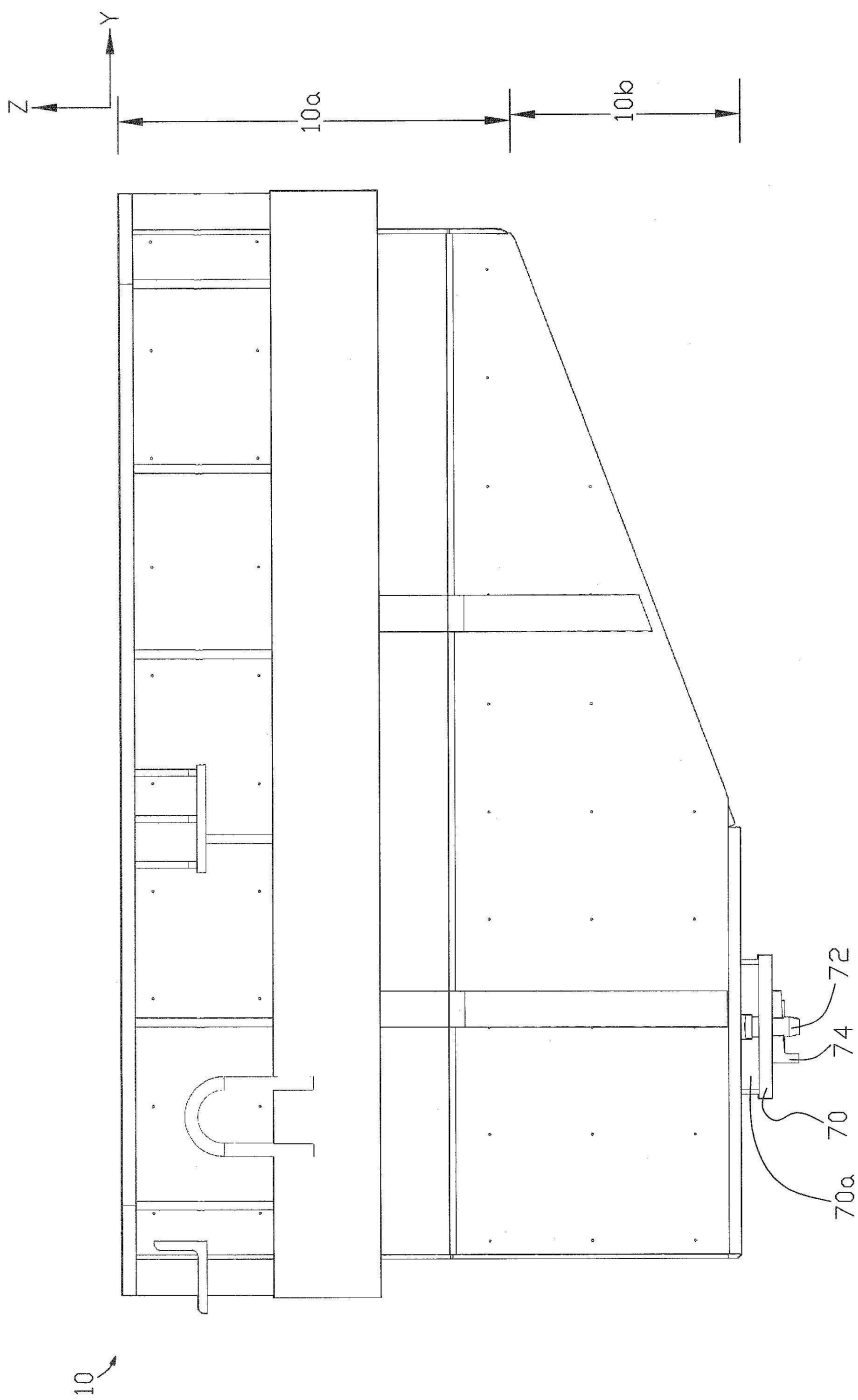


도면4

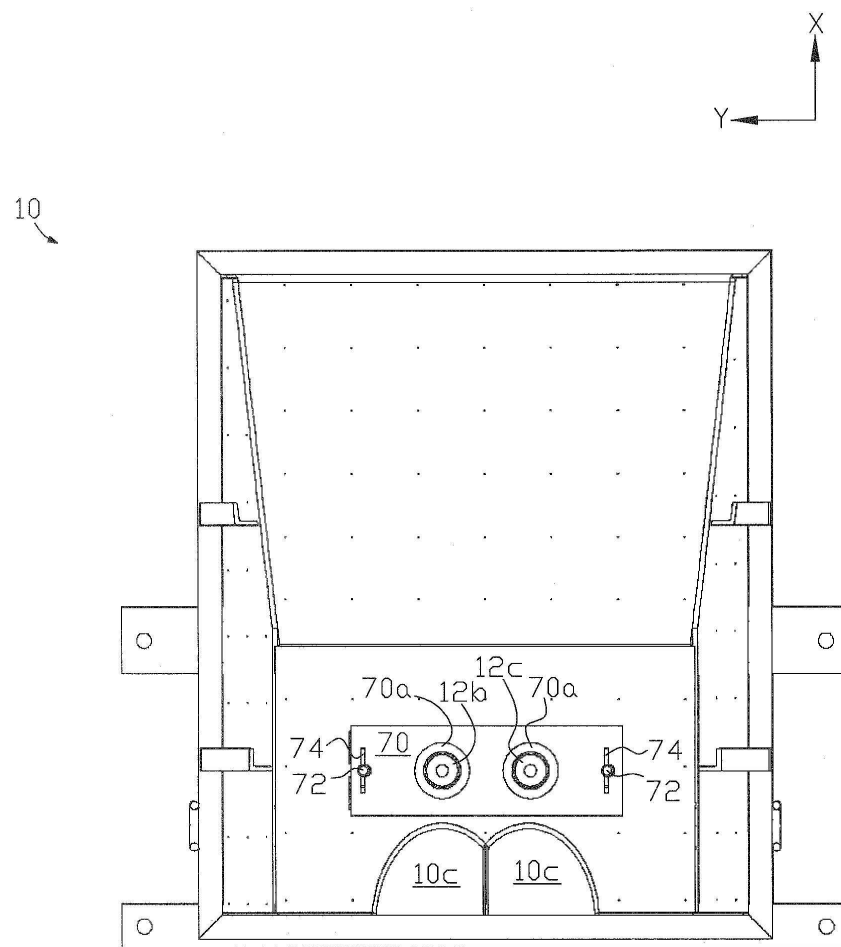




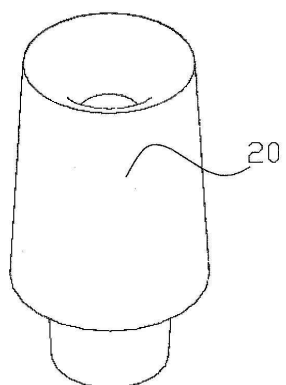
도면5



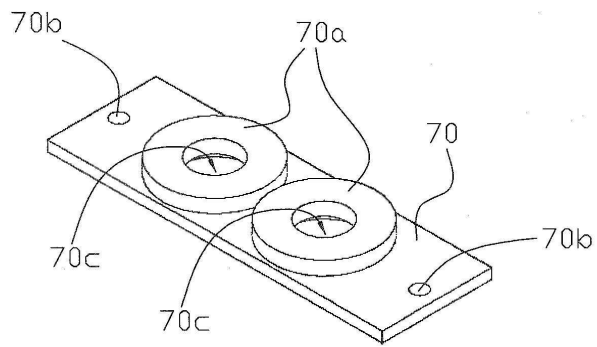
도면6



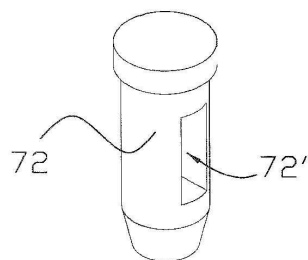
도면7



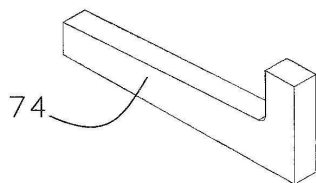
도면8



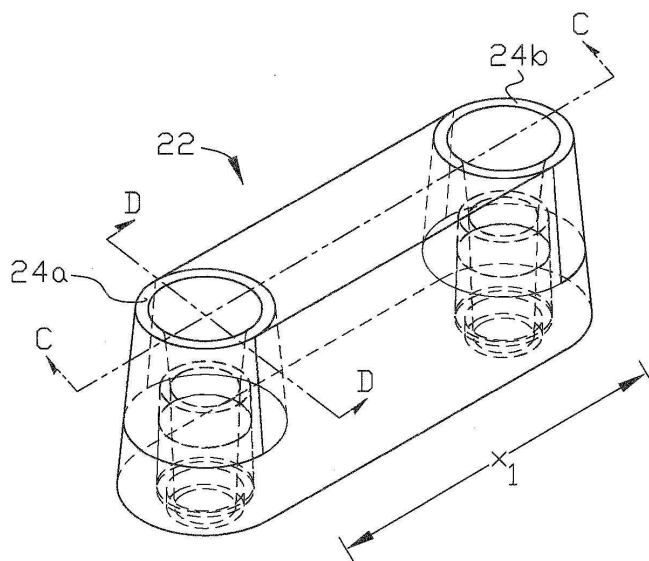
도면9a



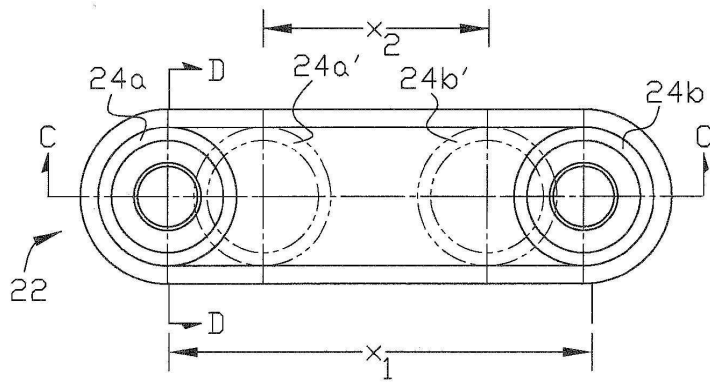
도면9b



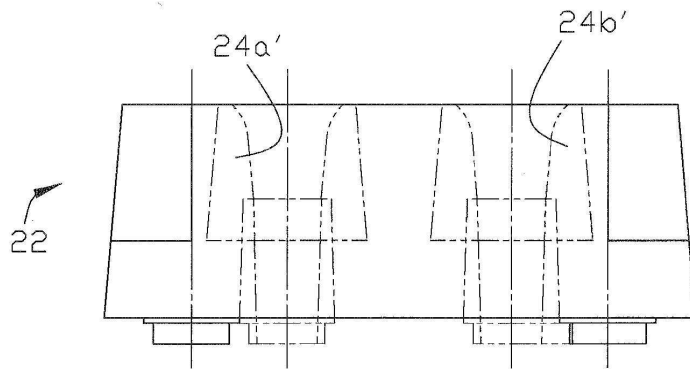
도면10a



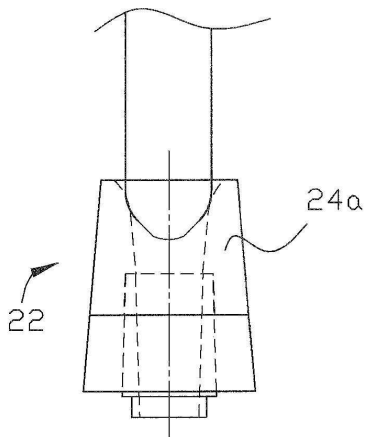
도면10b



도면10c



도면10d



도면11

