



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0125529  
(43) 공개일자 2016년10월31일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**B22D 11/08** (2006.01) **B22D 11/00** (2006.01)  
**B22D 11/04** (2006.01) **B22D 11/06** (2006.01)  
**B22D 11/14** (2006.01) **B22D 11/22** (2006.01)  
**B22D 41/58** (2006.01) **C22C 38/00** (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
**B22D 11/08** (2013.01)  
**B22D 11/00** (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7029170(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2012년03월28일  
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2014-7027209  
원출원일자(국제) 2012년03월28일  
심사청구일자 2014년09월26일
- (85) 번역문제출일자 2016년10월19일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2012/000628
- (87) 국제공개번호 WO 2013/144668  
국제공개일자 2013년10월03일

- (71) 출원인  
아르셀러미탈 인베스티가시온 와이 레살롤로 에스  
엘  
스페인 에스-48910 세스타오 비즈카이아 씨엘/차  
발리 6
- (72) 발명자  
브란트 마티유  
벨기에 비-4020 리에쥬 뤼 카르디날 카르딘 70  
피슈바끄 장-폴  
벨기에 비-4120 뇌프르 뤼 드 라 고뜨 22  
나베오 폴  
벨기에 비-4432 알뢰르 알레 데 포베뜨 16
- (74) 대리인  
특허법인코리아나

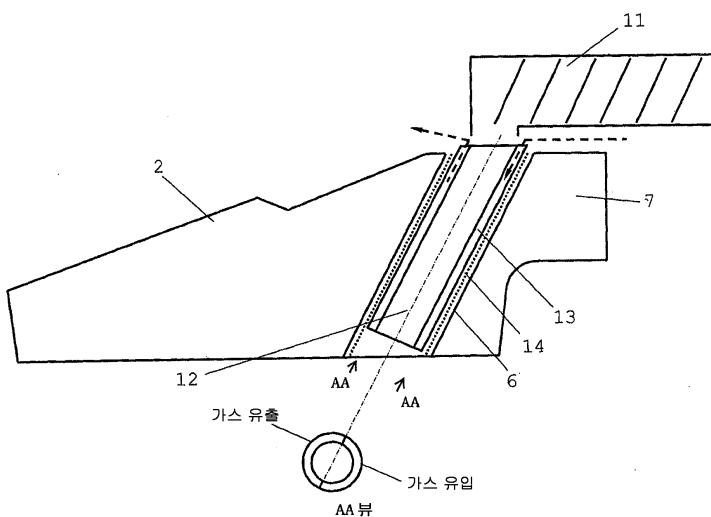
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 금속의 연속 주조 방법

### (57) 요 약

본 발명은 강 반제품의 연속 주조 방법에 관한 것으로서: 텐디시와 연속 주조 몰드 사이에 위치된 중공의 제트 노즐을 사용하는 주조 단계로서, 상기 노즐은 상기 노즐의 상부에서 상기 노즐의 입구에 도달하는 액체 금속을 상기 노즐의 내부벽 쪽으로 편향시켜, 액체 금속이 없는 내부 체적을 규정하는 둑을 구비하는, 상기 주조 단계, 및 상기 둑의 구멍을 통한 분말의 동시 주입 단계로서, 상기 분말은  $200 \mu\text{m}$  보다 작은 입자 크기를 가지고, 상기 둑은 상기 둑과의 어떠한 접촉 없이 상기 분말을 주입하는 제 1 수단과 상기 제 1 수단에 상기 분말이 접착 또는 소결되는 것을 방지하는 제 2 수단을 구비하는, 상기 동시 주입 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류

*B22D 11/04* (2013.01)

*B22D 11/06* (2013.01)

*B22D 11/14* (2013.01)

*B22D 11/22* (2013.01)

*B22D 41/58* (2013.01)

*C22C 38/00* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

강 반제품의 연속 주조 방법으로서,

- 턴디시와 연속 주조 몰드 사이에 위치된 중공의 제트 노즐을 사용하는 주조 단계로서, 상기 노즐은 상기 노즐의 상부에서 상기 노즐의 입구에 도달하는 액체 금속을 상기 노즐의 내부벽 쪽으로 편향시켜, 액체 금속이 없는 내부 체적을 규정하는 둈을 구비하는, 상기 주조 단계, 및
- 상기 둈의 구멍을 통한 분말의 동시 주입 단계로서, 상기 분말은 200  $\mu\text{m}$  보다 작은 입자 크기를 가지고, 상기 둈은 상기 둈과의 어떠한 접촉 없이 상기 분말을 주입하고 또한 중공체를 구비하는 제 1 수단과 상기 제 1 수단에 상기 분말이 접착 또는 소결되는 것을 방지하는 제 2 수단을 구비하는, 상기 동시 주입 단계를 포함하는, 강 반제품의 연속 주조 방법.

#### 청구항 2

강 반제품의 연속 주조 방법으로서,

- 턴디시와 연속 주조 몰드 사이에 위치된 중공의 제트 노즐을 사용하는 주조 단계로서, 상기 노즐은 상기 노즐의 상부에서 상기 노즐의 입구에 도달하는 액체 금속을 상기 노즐의 내부벽 쪽으로 편향시켜, 액체 금속이 없는 내부 체적을 규정하는 둈을 구비하는, 상기 주조 단계, 및
- 상기 둈의 구멍을 통한 분말의 동시 주입 단계로서, 상기 분말은 200  $\mu\text{m}$  보다 작은 입자 크기를 가지고, 상기 둈은 상기 둈과의 어떠한 접촉 없이 상기 분말을 주입하고 또한 중공체를 구비하는 제 1 수단과 상기 중공체의 내부벽의 표면 온도를 저감시키는 제 2 수단을 구비하는, 상기 동시 주입 단계를 포함하는, 강 반제품의 연속 주조 방법.

#### 청구항 3

강 반제품의 연속 주조 방법으로서,

- 턴디시와 연속 주조 몰드 사이에 위치된 중공의 제트 노즐을 사용하는 주조 단계로서, 상기 노즐은 상기 노즐의 상부에서 상기 노즐의 입구에 도달하는 액체 금속을 상기 노즐의 내부벽 쪽으로 편향시켜, 액체 금속이 없는 내부 체적을 규정하는 둈을 구비하는, 상기 주조 단계, 및
- 상기 둈의 구멍을 통한 분말의 동시 주입 단계로서, 상기 분말은 200  $\mu\text{m}$  보다 작은 입자 크기를 가지고, 상기 둈은 상기 둈과의 어떠한 접촉 없이 상기 분말을 주입하고 또한 중공체를 구비하는 제 1 수단과 상기 중공체와 접촉하는 분말 입자들에 기계적 응력들을 가하는 제 2 수단을 구비하는, 상기 동시 주입 단계를 포함하는, 강 반제품의 연속 주조 방법.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중공체는 가스가 순환하는 이중벽을 포함하는, 강 반제품의 연속 주조 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 가스는 질소인, 강 반제품의 연속 주조 방법.

#### 청구항 6

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 중공체에는 분말 피더 (feeder) 의 일부가 배치되는, 강 반제품의 연속 주조 방법.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 분말 피더는 상기 둘의 지지 암을 통과하는, 강 반제품의 연속 주조 방법.

#### 청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 수단은 상기 제 2 수단의 종축선을 중심으로 상기 중공체를 회전시키는 수단을 포함하는, 강 반제품의 연속 주조 방법.

#### 청구항 9

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 2 수단은 상기 구멍 내측에서 상기 중공체를 진동시키는 수단을 포함하는, 강 반제품의 연속 주조 방법.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 중공체를 진동시키는 수단은 기계식 진동기 또는 초음파 진동기를 포함하는, 강 반제품의 연속 주조 방법.

#### 청구항 11

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 둘과 상기 중공체 사이의 상기 구멍 내측에 절연층을 배치하여, 열적 배리어를 형성하는, 강 반제품의 연속 주조 방법.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 절연층은 세라믹 섬유들을 포함하는, 강 반제품의 연속 주조 방법.

#### 청구항 13

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중공체는 원형 섹션을 가진 튜브인, 강 반제품의 연속 주조 방법.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 튜브의 내경은 8 ~ 30  $\text{mm}$  의 범위인, 강 반제품의 연속 주조 방법.

#### 청구항 15

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 규정된 방법을 실시하는 연속 주조 장비.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본원은 연속 주조 방법에 관한 것이다. 특히, 본원은 금속의 중공의 제트에 분말이 주입되는 소위 중공의 제트 주조 (Hollow Jet Casting) 라고 하는 연속 주조 방법에 관한 것이다. 금속이라는 용어는 본 출원의 나머지부에서 순수 금속들 또는 금속 합금들을 포함하는 것으로 이해될 것이다.

## 배경 기술

- [0002] 강의 연속 주조는 잘 알려진 방법이다. 이 방법은, 래들 (ladle)로부터의 액체 금속을 유동을 조절하도록 의도된 턴디시 (tundish)에 붓는 단계 및 그 후에 상기 턴디시 이후에, 수직 왕복 운동을 실시하는 수냉식 무 바닥형 (bottomless) 구리 몰드의 상부에 금속을 붓는 단계로 구성된다. 이 몰드의 하부로부터 롤러들에 의해 고화된 반제품을 추출하게 된다. 액체 강은 턴디시와 몰드 사이에 위치된 노즐이라고 하는 관형 덕트에 의해 몰드안으로 도입된다.
- [0003] 문헌 EP 0 269 180 B1에는, 액체 금속을 내화성 재료로 제조된 둠의 상부에 붓는 "중공의 제트 주조"라고 하는 특별한 연속 주조 방법이 개시되어 있다. 이러한 둠의 형상은 금속이 그의 주변 쪽으로 유동하도록 하며, 이 유동은 노즐 또는 중간의 수직 관형 부재의 내부벽 쪽으로 편향된다. 상기 중간의 수직 관형 부재는 도 1에 도시된 바와 같이 워터 차켓 (4)에 의해 냉각되고 그리고 내화성 링 (5)에 의해 토팅되는 구리 튜브 (3) 일 수 있다. 그리하여, 생성되는 것은, 턴디시 부재 아래의 노즐의 중심부에서, 어떠한 액체 금속이 없는 체적이고, 이 체적내에서는 주입 채널을 통하여 첨가물을 실시할 수 있다. 따라서 전술한 장치를 "중공의 제트 노즐 (HJN)"이라고 한다.
- [0004] 내화성 둠 (2)에 의해 생성된 중공의 제트의 중심에 분말이 주입될 수 있다. 이러한 주입 기술은 문헌 EP 0 605 379 B1에 개시되어 있다. 이러한 분말 주입은 금속 분말의 용융에 의해 액체 금속의 추가적인 냉각을 형성하거나 또는 주조 동안 철합금들 등의 다른 금속 원소들의 추가에 의해 강의 조성을 변경시키기 위한 것이다. 문헌 EP 2 099 576 B1에 개시된 바와 같이, 분말은 기계식 스크류 피더 (feeder)를 통하여 운반될 수 있고 그리고 내화성 둠을 통과하는 구멍에서 중력에 의해 공급된다. 일반적으로, 구멍은 둠을 수직 관형 부재에 고정시키도록 의도된 둠의 지지 암들 중 하나를 통과한다.
- [0005] 하지만,  $200 \mu\text{m}$  보다 작은 크기 범위를 가진 분말이 주입되면 문제들이 발생한다. 실제로, 짧은 시간 이후에 주입 수단이 막히고 그리고 주입을 더 이상 실시할 수 없게 된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0006] 본원의 목적은, 전체 주조 시컨스 동안 분말이 주입될 수 있고 그리고 분말 주입 수단의 막힘이 방지되는 연속 주조 방법을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명에는 강 반제품의 연속 주조 방법이 개시되어 있고, 상기 강 반제품의 연속 주조 방법은:
- [0008] - 턴디시와 연속 주조 몰드 사이에 위치된 중공의 제트 노즐을 사용하는 주조 단계로서, 상기 노즐은 상기 노즐의 상부에서 상기 노즐의 입구에 도달하는 액체 금속을 상기 노즐의 내부벽 쪽으로 편향시켜, 액체 금속이 없는 내부 체적을 규정하는 둠을 구비하는, 상기 주조 단계, 및
- [0009] - 상기 둠의 구멍을 통한 분말의 동시 주입 단계로서, 상기 분말은  $200 \mu\text{m}$  보다 작은 입자 크기를 가지고, 상기 둠은 상기 둠과의 어떠한 접촉 없이 상기 분말을 주입하는 제 1 수단과 상기 제 1 수단에 상기 분말이 접착 또는 소결되는 것을 방지하는 제 2 수단을 구비하는, 상기 동시 주입 단계를 포함한다.
- [0010] 다른 실시형태들에 있어서, 단독으로 또는 조합하여, 상기 강 반제품의 연속 주조 방법은 이하의 특징들을 또한 포함할 수 있다:
- [0011] - 상기 제 1 수단은 중공체를 포함하고;
- [0012] - 상기 중공체는 가스가 순환하는 이중벽을 포함하며;
- [0013] - 상기 가스는 질소이고;
- [0014] - 상기 중공체에는 분말 피더 (feeder)가 부분적으로 배치되며;
- [0015] - 상기 분말 피더는 상기 둠의 지지 암을 통과하고;
- [0016] - 상기 제 2 수단은 상기 제 2 수단의 종축선을 중심으로 상기 중공체를 회전시키는 수단을 포함하며;

- [0017] - 상기 제 2 수단은 상기 구멍 내측에서 상기 중공체를 진동시키는 수단을 포함하고;
- [0018] - 상기 중공체를 진동시키는 수단은 기계식 진동기 또는 초음파 진동기를 포함하며;
- [0019] - 상기 둠과 상기 중공체 사이의 상기 구멍 내측에 절연층을 배치하여, 열적 배리어를 형성하고;
- [0020] - 상기 절연층은 세라믹 섬유들을 포함하며;
- [0021] - 상기 중공체는 원형 섹션을 가진 튜브이고;
- [0022] - 상기 튜브의 내경은 8 ~ 30  $\text{mm}$  의 범위이다.
- [0023] 본 발명에는 또한 전술한 바와 같은 연속 주조 장비가 개시되어 있다.
- [0024] 본원의 다른 특징들 및 장점들은 첨부된 도면을 참조하여 비한정적인 예로서만 개시된 이하의 상세한 설명을 판독함으로써 명백해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1 은 선행 기술에 따른 중공의 제트 노즐로서 미리 언급된 연속 주조 장비의 절단도이다.
- 도 2 는 본원의 제 1 실시형태에 따른 둠의 절단도로서, 주입 튜브의 A-A 절단도이다.
- 도 3 은 본원의 제 2 실시형태에 따른 둠의 절단도이다.
- 도 4 는 본원의 제 3 실시형태에 따른 둠의 절단도이다.
- 도 5 는 본원의 제 4 실시형태에 따른 둠의 절단도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본원은 중공의 제트 노즐 (HJN) 을 통하여 턴디시로부터 잉곳 몰드에 액체 금속의 유동을 붓는 연속 주조 방법에 관한 것이다. 이 구멍은 HJN 의 둠 (2) 을 관통하게, 특히 둠 (2) 의 지지 암 (7) 중 하나를 관통하게 형성되어, 선행 기술로부터 이미 공지된 바와 같이, 용융률내의 분말의 주입을 가능하게 한다.
- [0027] 주입 동안, 구멍을 통하여 유동하는 금속 분말은 매우 높은 온도 (최대 1200°C) 에 있는 내화성 둠과 직접 접촉하게 된다. 발명자들은, 입자들과 내화성 재료간의 매우 짧은 접촉 시간에도 불구하고, 입자들을 함께 서서히 점착되고 그리고 입자들을 소결하는데 충분함을 발견하였다. 그 후, 소결된 분말의 클러스터는 몇 분의 주조 이후에 형성되고 그리고 분말 주입기의 완전한 막힘을 유발할 수 있다. 예를 들어, 20  $\text{mm}$  직경의 주입 구멍은 100 ~ 180  $\mu\text{m}$  의 크기 범위를 가진 철 분말을 사용할 때 약 10 분의 주조 이후에 완전히 막히게 된다.
- [0028] 200  $\mu\text{m}$  보다 큰 크기의 입자들 분말에 의하여, 입자들이 내화성 둠과 직접 접촉하는 경과 시간에 입자들이 함께 점착되지 않기 때문에, 상기 문제점은 발생하지 않는다.
- [0029] 본원에 따라서, 고온 (대략 1000 ~ 1300°C 사이) 에서의 둠 (2) 과 주입 동안의 분말 사이의 직접적인 접촉을 방지하도록 제 1 수단이 제공된다. 상기 제 1 수단이 둠 (2) 의 구멍 (6) 내측에서 연장되는 중공체 (12) 를 포함하고, 주조 동안 중공체 (12) 내측에 분말이 주입된다. 상기 중공체 (12) 는 둠 (2) 과 분말 사이의 물리적 배리어를 형성하는 한 어떠한 적합한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 본원의 다른 실시형태들을 위해 도 2 내지 도 5 에 도시된 바와 같이, 중공체는 원형 섹션을 가진 튜브일 수 있고; 이 중공체는 저탄소강 등의 금속 또는 내화성 재료로 제조될 수 있다. 상기 튜브의 내경은 주입될 분말 유량에 따르고, 예를 들어 1 ~ 7 kg/min 의 분말 유량에 대하여 8 ~ 30  $\text{mm}$  범위일 수 있다.
- [0030] 상기 제 1 수단 이외에, 중공체 내부의 분말의 점착 및 소결을 방지하기 위해 제 2 수단이 제공된다. 제 2 수단은 상이한 실시형태들에서 도 2 ~ 도 5 에서 도시된다. 상이한 실시형태들에 따른 이러한 제 2 수단은 중공체 (12) 의 내부벽의 표면 온도를 저감시키고 그리고 그럼으로써 분말의 가열을 저감시키도록 한다.
- [0031] 도 2 에 도시된 바와 같이 본원의 제 1 실시형태에 있어서, 상기 중공체 (12) 는 가스에 의해 냉각된 이중벽 (13) 을 가진다. 이 이중벽 (13) 에서의 가스 입구 및 출구는 도 2 에서 점선으로 각각 도시된다. 외부 벽과 내부벽은, 예를 들어 2  $\text{mm}$  의 두께를 가지고, 이중벽에서의 가스 필름의 두께는 약 1.5  $\text{mm}$  일 수 있다. 가스는 질소 또는 어떠한 다른 적합한 가스일 수 있고 그리고 통상적으로 10 ~ 30  $\text{m}^3/\text{h}$  범위의 유량을 가진 이중벽에서 순환한다. 바람직한 실시형태에 있어서, 상기 가스는, 액체 강 유동 및 주조 장비의 양호한 작

동을 방해할 수 있는 노즐 내측의 어떠한 가스 주입을 방지하기 위해서, 페루프에서 순환한다. 이러한 가스 냉각 이외에, 중공체 (12) 는 또한 이 중공체 (12) 와 내화성 돔 (2) 사이의 열적 배리어를 형성하도록 절연층 (14) 으로 둘러싸일 수 있다. 연속 주조 장비에는 또한 냉각 장치의 입구 및 출구에서 온도 및 가스 유량을 측정하는 수단이 제공될 수 있다.

[0032] 도 2 에서, 바람직하게는 스크류 피더인 분말 피더 (11) 가 돔 (2) 위에 배치된다. 다른 실시형태에 있어서, 중공체 (12) 는 굽힌튜브 형상을 가지고, 분말 피더 (11) 는 돔 (2) 내측의 상기 중공체 (12) 에 부분적으로 위치된다. 도 3 에 도시된 바와 같이, 굽힌튜브 형상을 가진 중공체 (12) 는 또한 돔 (2) 의 지지암 (7) 을 통과할 수 있고, 분말 피더 (11) 는 상기 중공체 (12) 안으로 부분적으로 위치되고 그리고 상기 지지암 (7) 을 통과한다. 이러한 형상으로 인해 공간을 얻게 되어 장비의 크기를 줄일 수 있다.

[0033] 본원의 상기 제 1 실시형태에 따른 주조 장비 및 100 ~ 200  $\mu\text{m}$  범위의 입자 크기를 가진 분말의 주입에 의해 실시되는 실험들 (trials) 은 어떠한 막힘 문제없이 주입 기간의 현저한 향상을 나타낸다.

[0034] 도 4 에 도시된 바와 같이 본원의 다른 실시형태에 있어서, 중공체 (12) 는 구멍의 종축선을 중심으로 회전 장착된다. 중공체 (12) 의 회전은 중공체 (12) 상의 가능한 소결 또는 점착을 방지하도록 그리고 중공체와 분말간의 열교환에 의해 중공체 (12) 의 냉각을 얻을 수 있도록 입자들상에 전단 응력을 생성하도록 한다. 도 4 에 도시된 바와 같이 중공체 (12) 는 미리 도시된 바와 같이 이중벽 중공체이지만, 도시하지 않은 다른 실시형태에서, 가스 순환 없이 단일의 튜브일 수 있다. 이전의 실시형태에 있어서와 같이, 상기 중공체 (12) 는 절연층 (14) 에 의해 내화성 돔 (2) 으로부터 격리될 수 있다.

[0035] 도 5 에 도시된 바와 같이 본원의 다른 실시형태에 있어서, 중공체 (12) 는 구멍에서 진동할 수 있도록 장착된다. 중공체 (12) 에 가해진 진동은 중공체 내측에서 분말 클러스터들의 형성을 방지하도록 해준다. 진동은 기계식 진동기, 초음파 또는 고주파수들, 50 ~ 500 Hz 를 생성하는 다른 적합한 수단 (15) 에 의해 발생될 수 있다. 중공체 (12) 는 또한 절연층 (14) 으로 둘러싸여 중공체 (12) 의 내부면 온도를 저감시킬 수 있다.

[0036] 상기 실시형태에 있어서, 분말 피더 (11) 는 돔 (2) 위에 위치되지만, 도시하지 않은 다른 실시형태에 있어서, 굽힌 튜브 형상을 가진 중공체 (12) 안에 위치될 수 있다.

[0037] 모든 실시형태들에 대하여, 절연층들은 고온, 예를 들어 1300°C 에 대한 내성을 가진 세라믹 섬유들로 제조될 수 있다.

[0038] 주입에 사용된 분말은 어떠한 유형, 즉 금속 또는 세라믹, 또는 상이한 분말 형태들의 혼합일 수 있다.

## 부호의 설명

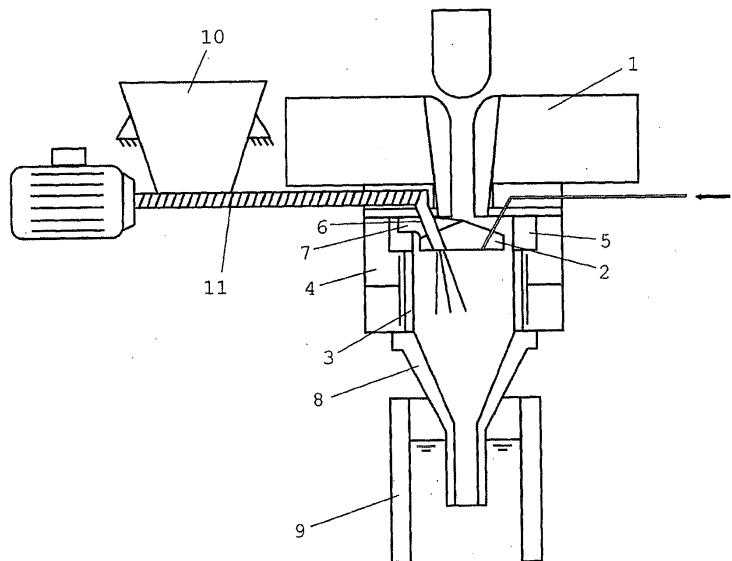
- [0039] 1 : 텐디시
- 2 : 내화성 돔
- 3 : 구리 튜브
- 4 : 수냉식 자켓
- 5 : 내화성 링
- 6 : 구멍
- 7 : 지지 암
- 8 : 침지된 유입 노즐
- 9 : 몰드
- 10 : 분말 용기
- 11 : 분말 피더
- 12 : 중공체
- 13 : 이중벽

14 : 절연층

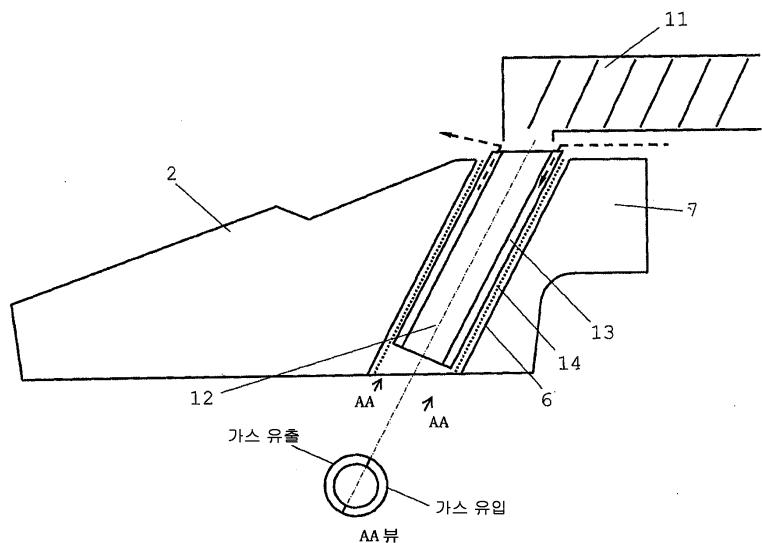
15 : 진동 수단

### 도면

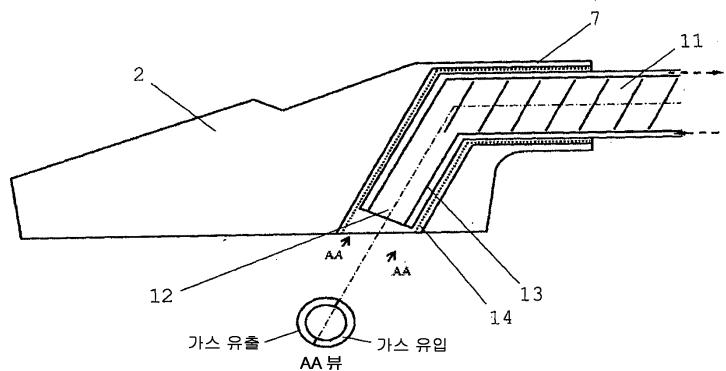
#### 도면1



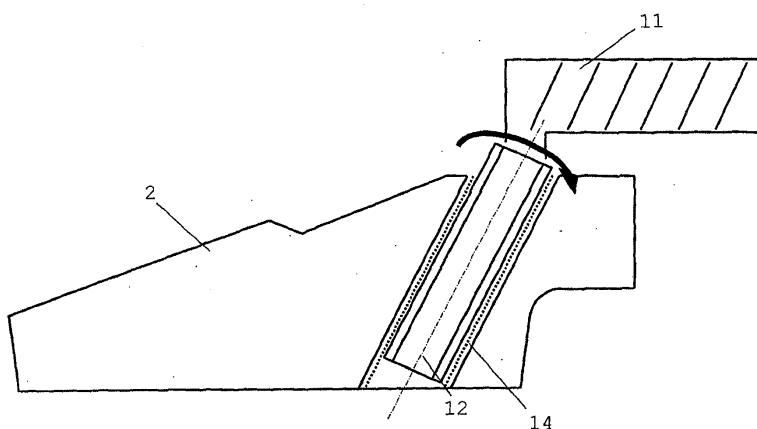
#### 도면2



도면3



도면4



도면5

