



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2013년03월06일  
(11) 등록번호 10-1239552  
(24) 등록일자 2013년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B22D 11/04 (2006.01) B22D 11/10 (2006.01)  
B22D 11/115 (2006.01) B22D 27/02 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-0121495  
(22) 출원일자 2010년12월01일  
심사청구일자 2010년12월01일  
(65) 공개번호 10-2012-0059969  
(43) 공개일자 2012년06월11일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP06000595 A\*  
JP07108355 A\*  
JP07148561 A\*  
JP2003266151 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 포스코  
경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)  
(72) 발명자  
김종철  
경상북도 포항시 남구 동해안로 6261, 주 포스코 (괴동동)  
(74) 대리인  
신영무

전체 청구항 수 : 총 7 항

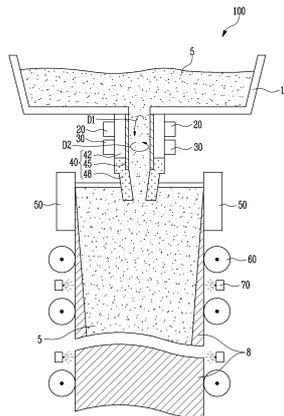
심사관 : 소현영

(54) 발명의 명칭 **연속주조장치 및 이를 이용한 등축정율이 향상된 스테인리스강 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명에 따른 연속주조장치는 턴디쉬, 주형, 상기 턴디쉬와 상기 주형과 연결되어 상기 턴디쉬에 수용된 상기 용강을 상기 주형 측으로 제공하는 침지노즐, 및 상기 침지노즐과 인접하게 배치되어 상기 침지노즐을 통과하는 상기 용강을 교반하는 전자교반장치들을 포함한다. 또한, 상기 침지노즐은 상기 주형측을 향하는 노즐부, 및 상기 노즐부와 결합되어 상기 턴디쉬로부터 상기 노즐부측으로 이동하는 상기 용강을 냉각하는 수냉 몰드를 포함한다.

**대표도 - 도1**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

용강을 수용하는 턴디쉬;  
 상기 턴디쉬와 연결되는 침지노즐;  
 상기 침지노즐을 통해 상기 턴디쉬로부터 제공되는 용강을 형상화하는 주형; 및  
 상기 침지노즐과 인접하게 배치되어 상기 침지노즐을 통과하는 상기 용강을 교반하는 전자교반장치들을 포함하  
 되,  
 상기 침지노즐은,  
 상기 주형측을 향하는 노즐부; 및  
 상기 노즐부와 결합되어 상기 턴디쉬로부터 상기 노즐부측으로 이동하는 용강을 냉각하는 수냉 몰드를  
 포함하며,  
 상기 전자교반장치들은,  
 상기 용강 내에서 상기 턴디쉬에 수용된 용강이 상기 주형 측으로 이동하는 방향으로 대류를 발생시키는 제1 전  
 자교반장치들; 및  
 상기 용강 내에서 상기 방향을 축 방향으로 하여 회전하는 대류를 발생시키는 제2 전자교반장치들을 포함하는  
 것을 특징으로 하는 연속주조장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,  
 상기 침지노즐은 상기 수냉 몰드로 둘러싸이는 내부 몰드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연속주조장치.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 상기 제1 전자교반장치들은 상기 제2 전자교반장치들보다 상기 턴디쉬에 인접하여 배치되는  
 것을 특징으로 하는 연속주조장치.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,  
 상기 침지노즐과 인접하게 배치되고, 상기 침지노즐을 통과하는 용강 측으로 초음파를 제공하는 초음파 발생장  
 치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연속주조장치.

**청구항 6**

턴디쉬에 용강을 채우는 단계;  
 상기 턴디쉬와 연결된 침지노즐을 통과하는 용강을 냉각하여 상기 용강 내에 덴드라이트를 생성하는 단계;  
 상기 덴드라이트를 갖는 용강을 주형 측으로 제공하는 단계; 및  
 상기 덴드라이트를 갖는 용강 내에 대류를 발생시키는 단계를 포함하되,  
 상기 대류를 발생시키는 단계는,  
 상기 턴디쉬에 수용된 용강이 상기 주형 측으로 흐르는 방향과 나란하게 대류를 발생시키는 단계; 및

상기 방향을 축 방향으로 하여 회전하는 대류를 발생시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 등축정율이 향상된 스테인리스강 제조방법.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제 6 항에 있어서,

상기 용강이 상기 턴디쉬로부터 상기 주형 측으로 흐르는 방향과 나란한 대류에 의해 상기 덴드라이트로부터 덴드라이트 가지들이 분리되고, 상기 회전하는 대류에 의해 상기 분리되는 덴드라이트 가지들이 상기 용강 내에서 분산되는 것을 특징으로 하는 등축정율이 향상된 스테인리스강 제조방법.

**청구항 10**

제 6 항에 있어서,

상기 덴드라이트를 갖는 용강 내에 초음파를 제공하여 상기 덴드라이트로부터 덴드라이트 가지부들을 분리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 등축정율이 향상된 스테인리스강 제조방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 연속주조장치와 이를 이용하여 등축정율을 개선한 스테인리스강을 제조하는 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 등축정율을 향상시키는 방법에는 저온주조 방법, 저속주조 방법, 및 핵생성제 첨가방법등이 있다.

[0003] 상기 저온주조 방법은 용강온도를 낮게 함으로서 용강과열도 방출시간을 빨리하여 등축정의 핵생성 및 성장을 촉진시키는 방법이다. 하지만, 상기 저온주조 방법은 등축정율 증가시키는 데에는 효과적일 수 있으나, 용강이 토출되는 노즐이 빈번히 막혀 생산성이 저하되는 문제점이 있을 수 있다.

[0004] 상기 저속주조 방법은 용강이 주형 내에 머무르는 시간을 증가시켜 용강과열도 방출시간을 빨리하여 등축정의 핵생성 및 성장을 촉진시키는 방법이다. 하지만, 상기 저속주조 방법은 용강이 주형 내에 머무르는 시간으로 인하여 생산성이 저하되는 문제점이 있을 수 있다.

[0005] 또한, 상기 핵생성제 첨가방법은 핵생성제를 첨가하여 등축정율을 향상시키는 방법이다. 하지만, 용강의 조성에 따라 핵생성제를 구분하여 첨가하여야 하고, 핵생성제가 회토류 금속과 같은 고가의 재료인 경우에, 스테인리스강 주편의 생산 비용이 상승하는 단점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명의 일 목적은 스테인리스강의 등축정율을 향상시킬 수 있는 연속주조장치를 제공하는 데 있다.

[0007] 본 발명의 다른 목적은 상술한 연속주조장치를 이용하여 등축정율이 향상된 스테인리스강 주편을 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 상술한 본 발명의 일 목적을 달성하기 위한 연속주조장치는, 용강을 수용하는 턴디쉬, 상기 턴디쉬와 연결되는 침지노즐, 상기 침지노즐을 통해 상기 턴디쉬로부터 제공되는 용강을 형상화하는 주형, 및 상기 침지노즐과 인

접하게 배치되어 상기 침지노즐을 통과하는 상기 용강을 교반하는 전자교반장치들을 포함한다.

[0009] 또한, 상기 침지노즐은 상기 주형측을 향하는 노즐부, 및 상기 노즐부와 결합되어 상기 턴디쉬로부터 상기 노즐부측으로 이동하는 용강을 냉각하는 수냉 몰드를 포함한다.

[0010] 상술한 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위한 등축정율이 향상된 스테인리스강 주편을 제조하는 방법은 다음과 같다.

[0011] 우선, 턴디쉬에 용강을 채우고, 상기 턴디쉬와 연결된 침지노즐을 통과하는 용강을 냉각하여 상기 용강 내에 덴드라이트를 생성하고, 그리고, 상기 덴드라이트를 갖는 용강을 주형 측으로 제공한다.

**발명의 효과**

[0012] 본 발명에 의하면, 스테인리스강 주편의 등축정율이 향상되어 스테인리스강의 표면품질이 개선될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치의 단면도이다.

도 2a는 도 1에 도시된 수냉몰드에 의해 침지노즐의 내벽에 생성된 덴드라이트를 나타내는 도면이다.

도 2b는 가지부들이 줄기부로부터 분리된 덴드라이트를 나타내는 도면이다.

도 3a는 본 발명의 비교예에 따른 일반적인 연속주조장치를 이용하여 제조된 스테인리스강 주편의 조직을 나타내는 도면이다.

도 3b는 본 발명의 실시예에 따른 도 1에 도시된 연속주조장치를 이용하여 제조된 스테인리스강 주편의 조직을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 연속주조장치의 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 살펴보기로 한다. 상기한 본 발명의 목적, 특징 및 효과는 첨부된 도면과 관련된 실시예들을 통해서 용이하게 이해될 것이다. 다만, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다양한 형태로 응용되어 변형될 수도 있다. 오히려, 아래의 실시예들은 본 발명에 의해 개시된 기술 사상을 보다 명확히 하고 나아가 본 발명이 속하는 분야에서 평균적인 지식을 가진 당업자에게 본 발명의 기술 사상이 충분히 전달될 수 있도록 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명의 특허청구범위가 아래에서 상술하는 실시예들로 인해 한정되는 것으로 해석되어서는 안 될 것이다. 한편, 하기 실시예와 함께 제시된 도면은 명확한 설명을 위해서 다소 간략화되거나 과장된 것이며, 도면상에 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 연속주조장치 단면도이고, 도 2a는 도 1에 도시된 수냉몰드에 의해 침지노즐의 내벽에 생성된 덴드라이트를 나타내는 도면이고, 도 2b는 가지부들이 줄기부로부터 분리된 덴드라이트를 나타내는 도면이다.

[0016] 도 1을 참조하면, 연속주조장치(100)는 턴디쉬(10), 제1 전자교반장치들(20), 제2 전자교반장치들(30), 침지노즐(40), 주형(50), 이송롤들(60) 및 냉각수 공급장치들(70)을 포함한다.

[0017] 상기 턴디쉬(10)는 정련이 완료된 용강(5)을 채우는 공간을 제공하고, 상기 턴디쉬(10)의 바닥부는 상기 침지노즐(40)의 일단과 연결되고, 상기 침지노즐(40)의 타단은 상기 주형(50)과 연결된다.

[0018] 상기 이송롤들(60)은 상기 주형(50)의 하부에 배치되어 상기 주형(50)으로부터 인출되는 주편(8)을 이송시킨다. 또한, 상기 냉각수 공급장치들(70)은 상기 이송롤들(60)과 교번적으로 배치되어 상기 주형(50)으로부터 인출되는 주편(8)을 냉각시키는 냉각수를 토출한다.

[0019] 상술한 구조를 갖는 상기 연속주조장치(100)에 따르면, 상기 턴디쉬(10)에 용강(5)이 채워지고, 그 이후에, 상기 용강(5)은 상기 침지노즐(40)을 통해 상기 주형(50) 측으로 제공된다. 상기 주형(50) 측으로 제공된 용강(5)은 상기 주형(50)에 의해 1차 냉각되어 그 표면부터 응고되고, 상기 냉각수 공급장치(70)로부터 토출되는 냉각수에 의해 2차 냉각되어 주편(5)이 제조된다.

- [0020] 한편, 본 발명의 실시예에서는, 상기 침지노즐(40)은 내부 몰드(45), 수냉 몰드(42), 및 노즐부(48)를 포함한다. 상기 내부 몰드(42)는 구리와 같은 물질을 포함하여 상기 턴디쉬(10)의 바닥부와 연결되고, 상기 노즐부(48)는 내화물을 포함하여 상기 내부 몰드(42)의 하부와 결합된다.
- [0021] 상기 수냉 몰드(42)는 상기 내부 몰드(42)를 둘러싸도록 배치되어 상기 내부몰드(42)를 통과하는 용강(5)을 냉각시킨다. 또한, 상기 제1 전자교반장치들(20) 및 상기 제2 전자교반장치들(30)은 상기 수냉몰드(42)의 외면에 인접하게 배치되되, 상기 제1 전자교반장치들(20)은 상기 제2 전자교반장치들(30) 보다 상기 턴디쉬(10)의 바닥부와 인접하게 배치될 수 있다.
- [0022] 본 발명의 실시예에서는, 상기 제1 전자교반장치들(20) 각각은 진행파에 따라 발생하는 전자기력(traveling electromagnetic force)을 발생시켜 상기 용강(5) 내에서 제1 방향(D1)으로 대류를 발생시킬 수 있다. 또한, 상기 제2 전자교반장치들(30) 각각은 회전파에 따라 발생하는 전자기력(rotating electromagnetic force)을 발생시켜 상기 용강(5) 내에서 상기 제1 방향(D1)을 축방향으로 하여 회전하는 제2 방향(D2)으로 대류를 발생시킬 수 있다.
- [0023] 상술한 침지노즐(40)의 구조에 따르면, 상기 턴디쉬(10)에 수용된 용강(5)이 상기 침지노즐(40)을 통해 상기 주형(50) 측으로 제공되는 동안에, 상기 침지노즐(40)을 통과하는 용강(5)은 상기 수냉몰드(42)에 의해 냉각되어 상기 용강(5) 내에서 덴드라이트(dendrite)가 성장한다. 상기 덴드라이트는 금속이나 합금 등의 용융 액이 응고될 때 생성되는 결정형상의 하나로, 상기 덴드라이트의 구조를 도 2a를 참조하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0024] 도 2a를 참조하면, 덴드라이트(80)는 줄기부(81) 및 상기 줄기부(81)로부터 성장된 다수의 가지부들(85)을 포함한다. 상기 줄기부(81)는 수냉몰드(42)의 냉각 효과에 의해 내부 몰드(45)의 표면으로부터 성장할 수 있다. 상기 다수의 가지부들(85)은 상기 줄기부(81)로부터 상기 줄기부(81)의 성장방향과 상이한 방향으로 성장하여 상기 줄기부(81)로부터 돌출된 형상을 가질 수 있다.
- [0025] 상기 침지노즐(40)을 통과하는 용강(5) 내에 상기 덴드라이트(80)가 생성되면, 도 2b에 도시된 바와 같이, 상기 덴드라이트(80)의 가지부들(85)은 상기 제1 및 제2 전자교반장치들(20, 30)로부터 발생하는 대류에 의해 상기 줄기부(81)로부터 분리되어 덴드라이트 핵들(86)이 된다.
- [0026] 앞서 상술한 바와 같이, 상기 제1 전자교반장치들(20)은 상기 침지노즐(40) 내에서 용강(5)이 흐르는 방향과 대략적으로 나란한 상기 제1 방향(D1)으로 대류를 일으키므로, 상기 제1 및 제2 전자교반장치들(20,30) 중에서 상기 제1 전자교반장치들(20)은 상기 줄기부(81)로부터 상기 가지부들(85)을 분리시키는 데 효과적일 수 있다.
- [0027] 한편, 상기 덴드라이트 핵들(86)을 포함하는 용강(5)이 상기 침지노즐(40) 내에서 하강하는 동안에, 상기 제1 및 제2 전자교반장치들(20,30)로부터 발생하는 대류에 의해 상기 덴드라이트 핵들(86)은 상기 용강(5) 내에 균일하게 분산될 수 있다. 앞서 상술한 바와 같이, 상기 제2 전자교반장치들(30)은 상기 제2 방향(D2)으로 회전하는 대류를 발생시키므로, 상기 제1 및 제2 전자교반장치들(20,30) 중에서 상기 제2 전자교반장치들(30)은 상기 용강(5) 내에서 상기 덴드라이트 핵들(86)을 분산시키는 데 효과적일 수 있다.
- [0028] 상기 분산된 덴드라이트 핵들(86)을 갖는 용강(5)은 상기 노즐부(48)를 통해 상기 주형(50) 측으로 제공되어 주편(8)이 제조된다. 상기 주형(50) 측으로 제공되는 용강(5)은 상기 덴드라이트 핵들(86)을 포함하므로 상기 덴드라이트 핵들(86)이 성장하여 상기 주편(8)의 등축정율이 향상될 수 있다. 또한, 상기 연속주조장치(100)를 이용하여 상기 주편(8)을 제조하는 경우에, 상기 턴디쉬(10)로부터 유입되어 상기 침지노즐(40)을 통과하는 용강(5)은 상기 수냉몰드(42)에 의해 냉각되므로 상기 용강(5)의 온도를 낮게 유지할 수 있고, 이에 따라, 등축정의 성장이 촉진되어 편석이 저감되는 효과도 발생할 수 있다.
- [0029] 도 3a는 본 발명의 비교예에 따른 일반적인 연속주조장치를 이용하여 제조된 스테인리스강 주편의 조직을 나타내는 도면이고, 도 3b는 본 발명의 실시예에 따른 도 1에 도시된 연속주조장치를 이용하여 제조된 스테인리스강 주편의 조직을 나타내는 도면이다.
- [0030] 도 3a를 참조하면, 일반적인 연속주조장치를 이용하여 제조된 주편은 등축정 조직 보다는 일정 방향으로 성장된 주상정 조직이 발달되어 낮은 등축정율을 갖는다.
- [0031] 반면에, 도 3b를 참조하면, 도 1에 도시된 연속주조장치(도 1의 100)을 이용하여 제조된 주편은 도 3a에 도시된 주편보다 등축정 조직이 월등히 발달될 뿐만 아니라 그 조직도 미세화됨을 알 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따라 제조된 주편은 그 등축정율이 월등히 향상되어 스테인리스강의 품질을 저하시킬 수 있는 중심편석 및

시그마상이 석출되는 것을 방지할 수 있다.

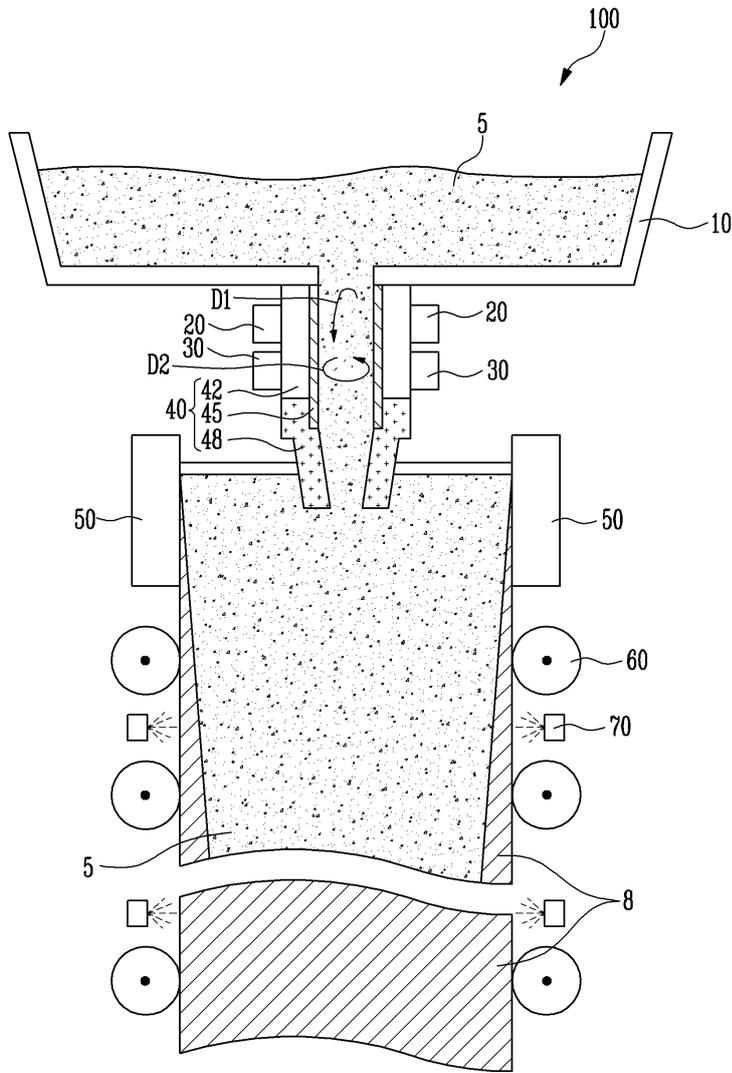
- [0032] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 연속주조장치의 단면도이다. 한편, 도 4에 도시된 연속주조장치(101)는 도 1에 도시된 연속주조장치(도 1의 100)보다 초음파 발생장치들(90)을 구성요소로 더 포함한다. 따라서, 도 4를 설명함에 있어서, 앞서 도 1을 참조하여 설명된 구성요소들에 대해서는 도면부호를 병기하고, 상기 구성요소들에 대한 중복된 설명은 생략된다.
- [0033] 도 4를 참조하면, 연속주조장치(101)는 턴디쉬(10), 제1 전자교반장치들(20), 제2 전자교반장치들(30), 침지노즐(40), 주형(50), 이송롤들(60), 냉각수 공급장치들(70) 및 초음파 발생장치들(90)을 포함한다.
- [0034] 상기 초음파 발생장치들(90)은 상기 침지노즐(40)의 외벽에 인접하게 배치될 수 있고, 보다 상세하게는, 상기 초음파 발생장치들(90)은 상기 제2 전자교반장치들(30)보다 상기 턴디쉬(10)와 인접하여 배치될 수 있다.
- [0035] 상기 초음파 발생장치들(90)은 초음파(91)를 발생하고, 상기 초음파(91)는 상기 제1 전자교반장치들(20)에 의해 발생하는 대류와 함께 용강(5) 내에 생성된 덴드라이트(도 2a의 80)의 가지들(도 2a의 85)을 줄기부(도 2a의 81)로부터 분리시킨다. 이에 따라, 상기 초음파 발생장치들(90)은 주편(8)의 등축정율을 증가시키는 데 기여하는 덴드라이트 핵들(도 2b의 86)의 생성을 촉진시킨다.
- [0036] 한편, 도 4에 도시되는 본 발명의 실시예에서는, 연속주조장치(101)는 상기 덴드라이트의 가지들을 줄기부로부터 분리시키기 위하여 상기 제1 전자교반장치들(20) 및 상기 초음파 발생장치들(90)을 구비한다. 하지만, 도 4에 도시되는 본 발명의 실시예와 달리, 상기 초음파 발생장치들(90)은 상기 제1 전자교반장치들(20)을 대신하여 상기 연속주조장치(101)에서 상기 제1 전자교반장치들(20)이 생략될 수도 있다.
- [0037] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

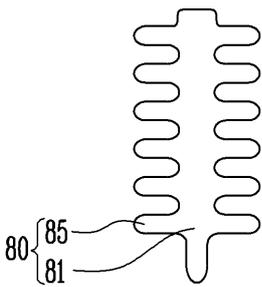
- |        |                |               |
|--------|----------------|---------------|
| [0038] | 5: 용강          | 0: 턴디쉬        |
|        | 20: 제1 전자교반장치들 | 0: 제2 전자교반장치들 |
|        | 40: 침지노즐       | 42: 냉각 물드     |
|        | 45: 내부 물드      | 48: 노즐부       |
|        | 50: 주형         | 60: 이송롤들      |
|        | 70: 냉각수 공급장치   | 8: 주편         |
|        | 90: 초음파 발생장치들  | 100: 연속주조장치   |

도면

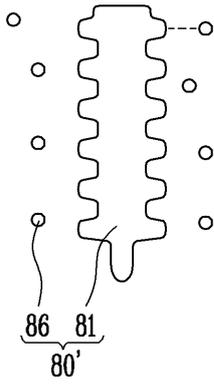
도면1



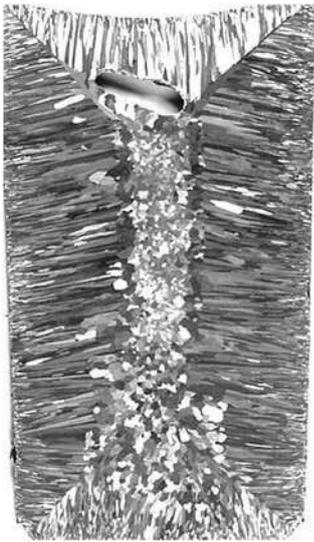
도면2a



도면2b



도면3a



도면3b



도면4

