



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월12일  
(11) 등록번호 10-0802478  
(24) 등록일자 2008년02월01일

(51) Int. Cl.

B22D 11/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0080683  
(22) 출원일자 2006년08월24일  
심사청구일자 2006년08월24일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP 13314943 A

(73) 특허권자

주식회사 포스코

경북 포항시 남구 괴동동 1번지

(72) 발명자

정현석

경북 포항시 남구 괴동동 (주)포스코 제강부

박중길

경북 포항시 남구 괴동동 (주)포스코 연구프로젝트  
트조직POCAST연구프로젝트팀

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

남승희

전체 청구항 수 : 총 4 항

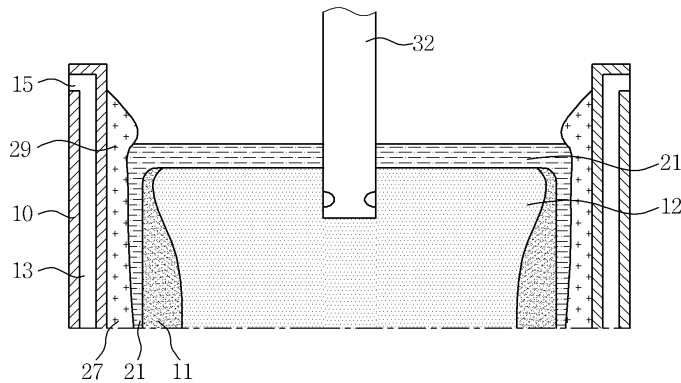
심사관 : 이학왕

(54) 연속주조장치의 주형

(57) 요약

본 발명은 연속주조장치의 주형에 관한 것으로, 용융 몰드 플럭스가 주형에 공급되는 연속주조장치에 있어서, 주형 내부에 냉각수가 흐르도록 하는 도관을 형성하되, 상기 주형 상부 일측에서의 도관 단면적이 도관의 다른 위치의 단면적에 비해 감소된 것을 특징으로 하는 연속주조장치의 주형이 제공된다. 상기 구조에 의하면 슬래그 베어의 형성이 주조 초기에 신속하게 이루어지게 되어 상기 슬래그 필름과 응고셀 사이의 액상층으로 유입되는 용융 몰드 플럭스 유입량을 적절히 제어할 수 있게 되어 주편의 품질을 향상시키는 효과가 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

**문기현**

경북 포항시 남구 괴동동 (주)포스코 연구프로젝트  
조직 POCAST연구프로젝트팀

**조중욱**

경북 포항시 남구 괴동동 (주)포스코 연구프로젝트  
조직POCAST연구프로젝트

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

용융 몰드 플릭스가 주형에 공급되는 연속주조장치에 있어서,

주형 내부에 냉각수가 흐르도록 하는 도관을 형성하되, 상기 주형 상부 일측에서의 도관 단면적이 도관의 다른 위치의 단면적에 비해 감소된 것을 특징으로 하는 연속주조장치의 주형.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서, 상기 도관의 단면적은 상기 주형의 상부에서 하부로 갈수록 선형으로 증가하는 것을 특징으로 하는 연속주조장치의 주형.

**청구항 3**

청구항 1에 있어서, 상기 주형의 내측면에 슬래그 베어가 고착되는 위치에서 상기 도관의 단면적이 감소된 것을 특징으로 하는 연속주조장치의 주형.

**청구항 4**

청구항 1에 있어서, 상기 도관의 유입구는 토출구보다 상부에 위치한 것을 특징으로 하는 연속주조장치의 주형.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <18> 본 발명은 연속주조장치의 주형에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 용융 몰드 플릭스 적용시 주조 초기에 신속하게 슬래그 베어가 주형 내측면에 형성하여 주편의 품질을 향상시킬 수 있는 연속주조장치의 주형에 관한 것이다.
- <19> 일반적으로 연속주조장치는 제강로에서 생산되어 레이들로 이송된 용강을 턴디쉬에 받았다가 주형에 공급하여 일정한 크기의 주편을 연속 생산하는 설비로 이루어진다.
- <20> 도 1은 일반적인 연속주조장치의 전체 사시도이다. 도면을 참조하여 설명하면, 상기 레이들 터렛(Ladle Turret)(40)에 설치된 레이들(Ladle)(20)에 불순물 제거와 화학성분이 조정된 용강을 채우고 레이들(20)에 있는 용강을 원통형 내화벽돌로 된 노즐을 통하여 턴디쉬(Tundish)(30)에 부어진다.
- <21> 상기 턴디쉬(30)에 저장된 용강은 원통형 내화벽돌로 된 침지 노즐(32)을 통하여 주형(10)으로 주입되어 주형에 의해 대판상의 주편(Slab)으로 주조된다. 상기 주형(10)은 내부에 냉각 기구가 구비되어 있기 때문에 용강이 유입되면서 1차 냉각되어 주형(10)의 단면에 대응하는 단면을 갖는 주편(50)이 주조된다.
- <22> 상기 주형(10) 내에는 주편(50)을 인출 안내하게 되는 더미바(60)가 주형(10)의 개방된 하부에 유입되어 있고 주형(10)에 유입된 최초의 용강은 더미바 헤드(70)의 요철부를 경계로 응고되어 이동궤도에 설치된 다수의 롤러(80)가 구동됨에 따라 더미바(60)가 응고된 주편(50)을 이끌고 냉각수가 분사되는 상하 롤러 사이를 이동하여 2차 냉각되어 주편이 제조된다.
- <23> 용강의 주조 초기에는 더미바(60)에 의하여 응고된 주편(50)이 인출되나 일단 응고된 주편(50)이 이송 롤러(80) 사이를 통과하게 되면 그 후에는 더미바(60)의 역할은 필요 없게 된다. 따라서, 더미바(60)는 분리장치에 의하여 상부로 올라가고 연속적으로 주조된 주편(50)은 자동절단기(90)에 의하여 소정의 길이로 절단되고 테이블 롤러(82)에 의하여 집하장으로 이송된다.
- <24> 상기 주형(10)에 용강이 공급될 때 상기 주형(10)에는 용강뿐만 아니라 부자재인 몰드 플릭스도 공급되는데, 상기 몰드 플릭스는 주형(10)으로부터 용강을 인발시킬 때 상기 용강이 주형(10)에서 수월히 빠져나갈 수 있도록 윤활작용을 한다.

- <25> 도 2는 종래의 방법에 의한 연속 주조 조업 시 주형의 단면도이다. 도면을 참조하여 설명하면, 상기 주형(10)에 공급된 용강(12)을 1차 냉각시키기 위해 상기 주형(10)의 각 변 내부에는 냉각수가 흐르는 도관(13)이 형성되며, 상기 도관(13)의 양단에는 유입구(15)와 토출구(미도시)가 각각 형성되는바, 상기 유입구(15)는 주형(10)의 상부 일측에 형성되며, 상기 토출구는 주형(10)의 하부 일측에 형성된다.
- <26> 상기와 같은 주형(10) 내부에 공급되는 몰드 플럭스는, 주로 분말 혹은 과립상으로 용강(12)에 비해 비중이 가볍고 용융점이 낮아 주형(10)에서 용강(12)과 혼합되지 않고 용강의 최상층에 해당하는 용탕면에 위치하게 된다.
- <27> 상기 용탕면에 위치하는 몰드 플럭스는 용강(12)에 의해 녹으면서 순차적으로 액상층(21), 소결층(반용융층)(23) 및 분말층(25)을 형성한다. 상기 분말 혹은 과립상의 몰드 플럭스는 용해된 후 일부가 상기 주형 내부에 흐르는 냉각수와 열 교환하여 주형(10)의 내측벽에서 다시 응고되어 고상의 슬래그 필름(27)을 형성하고, 상기 슬래그 필름(27)과 응고셀(11) 사이로 액상층(21)의 용해된 몰드 플럭스가 유입되면서 용강(12)과 주형(10) 사이의 열전달을 제어하고 윤회작용을 향상시킨다.
- <28> 이때, 상기 용해된 몰드 플럭스가 유입하는 슬래그 필름(27)과 응고셀(11) 사이로 주형(10)의 내측을 향해 성장하는 슬래그 베어(29)를 형성하게 되는바, 상기 슬래그 베어(29)는 슬래그 필름(27)과 응고셀(11) 사이의 액상층(21)으로 유입되는 몰드 플럭스의 유입량을 제어한다.
- <29> 도 3은 종래 용융 몰드 플럭스가 주입된 주형의 단면도이다. 도면을 참조하여 설명하면, 상기 주형(10)에 공급되는 몰드 플럭스가 용융된 상태로 공급되면, 용융 몰드 플럭스가 주조 초기부터 슬래그 필름(27)과 응고셀(11)에 그대로 유입되면서 슬래그 베어(29)의 형성이 지연된다.
- <30> 즉, 상기 주형(10)에 형성된 도관(13)을 따라 주형(10)의 상부에서 하부로 일정한 유속을 갖고 냉각수가 흐르게 되면, 분말 상태로 유입되는 몰드 플럭스에 비해 용융 몰드 플럭스의 냉각 속도가 늦기 때문에 주형에 슬래그 베어(29)의 형성이 지연되고 이에 따라서, 상기 슬래그 필름(27)과 응고셀(11) 사이의 틈새가 넓어져 몰드 플럭스 유입량이 불필요하게 증가한다.
- <31> 결국, 상기 슬래그 필름(27)과 응고셀(11) 사이의 액상층(21)으로 유입되는 몰드 플럭스의 유입량이 불필요하게 증가하면, 슬래그 필름(27)과 응고셀(11)의 중간에 위치하는 액상층(21)이 두꺼워져 응고셀(11)을 불균일하게 형성하여 주변 표면에 접힘흔을 만들거나 주형(10)에 응고셀을 구속시키는 문제점이 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <32> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 주조 초기에 신속하게 슬래그 베어가 주형 내측면에 형성되도록 냉각수가 흐르도록 안내하는 도관을 설계하여 냉각수와 열 교환 효율을 증대시킨 연속주조장치의 주형을 제공하는데 그 목적이 있다.

**발명의 구성 및 작용**

- <33> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 기술적 사상으로는, 용융 몰드 플럭스가 주형에 공급되는 연속주조장치에 있어서, 주형 내부에 냉각수가 흐르도록 하는 도관을 형성하되, 상기 주형 상부 일측에서의 도관 단면적이 도관의 다른 위치의 단면적에 비해 감소된 것을 특징으로 하는 연속주조장치의 주형에 의해 달성된다.
- <34> 여기서, 상기 도관의 단면적은 상기 주형의 상부에서 하부로 갈수록 선형으로 증가하는 것이 바람직하다.
- <35> 또한, 상기 주형의 내측면에 슬래그 베어가 고착되는 위치에서 상기 도관의 단면적이 감소된 것이 바람직하다.
- <36> 그리고, 상기 도관의 유입구는 토출구보다 상부에 위치된 것이 바람직하다.
- <37> 이하, 본 발명에 따른 실시예를 첨부된 도면에 따라 보다 상세히 설명한다.
- <38> 도 4는 본 발명에 따른 주형의 실시예를 나타낸 단면도이며, 도 5는 본 발명에 따른 주형의 측면도이다.
- <39> 도면을 참고하여 설명하면, 본 발명에 따른 주형(100)은 내측이 대략 직사각형의 형상을 갖도록 형성되며, 상기 주형(100)의 상부와 하부에 턴디쉬(30)의 침지 노즐(32)과 더미바 헤드(70)가 각각 삽입되어 위치될 수 있도록 개방된다.
- <40> 따라서, 상기 주형(100)은 침지 노즐(32)을 통해 주입된 용강(12)이 잠시 머물며 응고되는 내측을 형성하게 되고, 특히, 상기 주형(100)의 각 변 내부에 냉각수가 흐르는 도관(130)이 형성되어 상기 용강(12)을 1차 냉각시

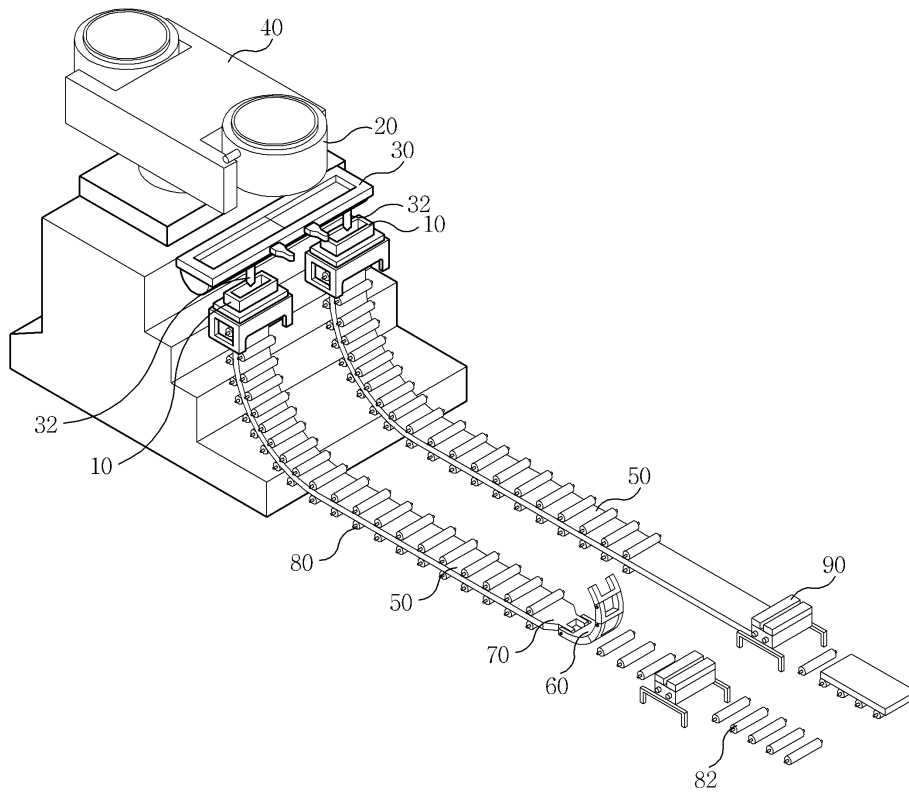
키게 된다.

- <41> 여기서, 상기 주형(100)의 각 변 내부에 형성된 도관(130)의 단면적은, 상기 주형(100)의 특정 영역에 따라 달리하도록 함으로써, 상기 도관(130)을 흐르는 냉각수의 열 교환 효율을 증대시켜 신속하게 슬래그 베어(29)를 형성하게 된다.
- <42> 일례로, 상기 도관(130)의 단면적은, 상기 주형(100)의 상부에서 하부로 갈수록 선형으로 증가하는 것이 바람직하다. 즉, 상기 주형(100)의 상부에 냉각수가 급수되는 유입구(110)를 형성하며, 상기 주형(100)의 하부에 열 교환 된 냉각수가 배수되는 토출구(120)를 형성한다. 그리고, 상기 유입구(110)와 토출구(120)를 연결하는 도관(130)의 단면적이 유입구(110)에서 토출구(120)로 갈수록 넓어지도록 형성한다.
- <43> 물론, 상기 유입구(110)의 위치는 주형(100) 내측면에 슬래그 베어(29)가 고착되는 위치에 인접하도록 형성한다. 이에 따라서, 상기 주형(100) 내측면에 슬래그 베어(29)가 고착되는 위치의 도관 단면적은 토출구(120)가 형성된 도관의 비해 감소된 단면적을 형성한다.
- <44> 이렇게, 슬래그 베어(29)가 고착되는 위치의 도관 단면적이 감소되면, 상기 지점을 통과하는 냉각수의 유속은 빨라져 열교환 효율이 증가한다. 이는 단면적이 변하는 도관을 통해 유체가 흐를 때, 도관의 단면적이 줄어들수록 유속은 증가하기 때문이다.
- <45> 전술한 바와 같이, 상기 주형(100) 내부에 냉각수가 흐르도록 하는 도관(130)을 형성하되, 상기 주형(100) 상부 일측 특히, 상기 주형(100) 내측면에 슬래그 베어(29)가 고착되는 위치의 도관 단면적이 도관의 다른 위치의 단면적에 비해 감소되도록 형성함으로써, 상기 주형(100) 내측면에 슬래그 베어(29)가 고착되는 위치에서 냉각수 유속이 빨라져 주형(100)과 냉각수의 열 교환 효율이 증대되어 신속하게 슬래그 베어(29)가 형성된다. 즉, 열교환되어 온도가 상승된 냉각수가 빠르게 아래로 이동하여 열교환 효율이 증대된다.
- <46> 부연하자면, 상기 슬래그 베어(29)의 형성은, 일반적으로 주형(100)과 용융 몰드 플럭스의 열 교환에 의해 이루어지는데, 상기 주형(100)에 용강(12)과 더불어 용융 몰드 플럭스가 주입되면, 상기 용강(12)에 비해 비중이 가벼운 용융 몰드 플럭스가 용강(12)과 혼합되지 않고 용강(12)의 상부에 위치된다.
- <47> 이러한 상태로 지속적으로 용강(12)과 용융 몰드 플럭스가 주입되면 용융 몰드 플럭스는 주형(100)의 내측면 상방에서 주형(100)의 내측면 하방으로 유입되고, 상기 주형(100) 내부에 주입된 용강(12)과 용융 몰드 플럭스는 주형(100) 내부에 형성된 도관(130)을 따라 흐르는 냉각수에 열을 빼앗긴다.
- <48> 상기 냉각수와 열 교환 된 주형(100)에는 상기 주형(10)의 내측을 향하여 순차적으로 슬래그 필름(27), 액상층(21), 응고셸(11)을 형성하게 되고, 특히, 슬래그 베어(29)가 고착되는 주형(100) 내측면과 인접한 도관(130)에서 냉각수의 유속이 빨라져 냉각수와 주형(100)의 열 교환이 활발해지고 따라서, 슬래그 베어(29)의 형성이 신속하게 이루어 진다.
- <49> 상기와 같이, 슬래그 베어(29)의 형성이 주조 초기에 신속하게 이루어지면, 상기 슬래그 필름(27)과 응고셸(11) 사이의 액상층(21)으로 유입되는 용융 몰드 플럭스 유입량을 적절히 제어할 수 있게 되어 주편의 품질을 향상시킨다.
- <50> 한편, 다른 일례로 상기 주형(100) 내부에 냉각수가 흐르도록 하는 도관(13)에 오리피스(140)가 형성되며, 상기 오리피스(140)가 형성된 위치는 상기 주형(100) 내측면에 슬래그 베어(29)가 고착되는 위치에 인접된다(도 6 참조). 따라서, 상기 오리피스(140)의 직후에서 냉각수의 유속이 빨라져 슬래그 베어의 형성이 신속하게 이루어지고, 액상층으로 유입되는 용융 몰드 플럭스 유입량을 적절히 제어할 수 있게 되어 주편의 품질을 향상시킨다.
- <51> 한편, 본 발명은 상술한 실시예로서만 한정되는 것이 아니라 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위내에서 수정 및 변형하여 실시할 수 있고, 그러한 수정 및 변형이 가해진 것도 본 발명의 기술적 사상에 속하는 것으로 보아야 한다.
- <52> 예를 들어, 상기의 설명에서는 유입구와 토출구가 주형의 상부와 하부에 각각 설치된 것으로 설명하였으나, 때에 따라서는 상기 유입구와 토출구가 하부와 상부에 설치될 수도 있다. 다만, 전술된 바와 같이 유입구가 상부에 위치하면, 낮은 온도의 냉각수가 주형의 상부를 지나가고 주형의 상부에서 어느 정도 열교환 되어 다소 높은 온도의 냉각수가 주형의 하부를 지나가기 때문에 주형의 상부에서 열교환 효율이 향상된다.
- <53> 또한, 상기의 설명에서는 슬래그 베어가 형성되는 위치가 주형의 내측면 상부로 설명하고 있으나, 상기 슬래그 베어의 형성 위치는 주조상태에 따라서 변하므로, 본 발명의 도관 중 단면적이 감소되는 위치는 상기 슬래그 베

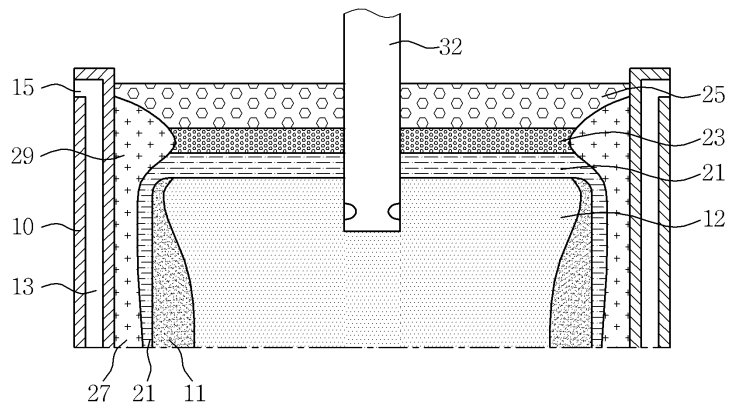


도면

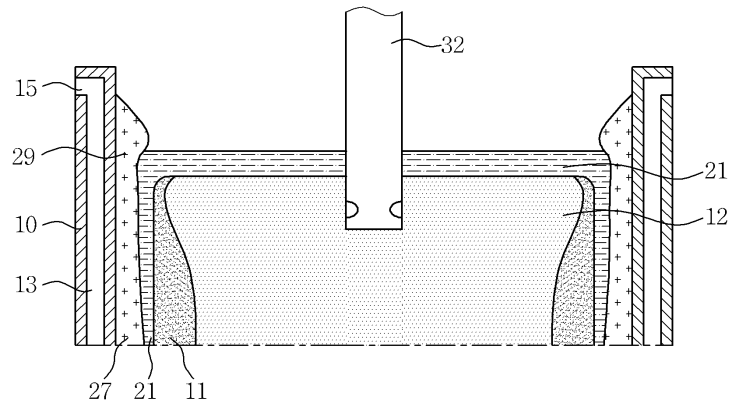
도면1



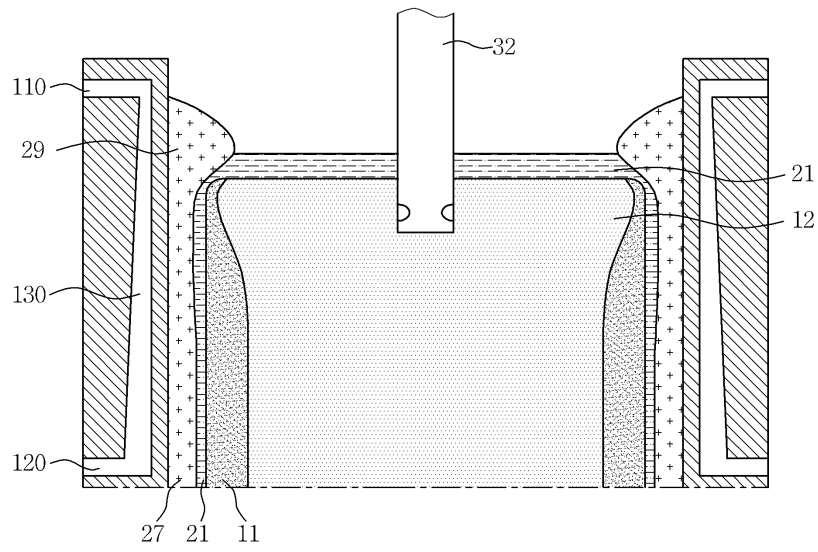
도면2



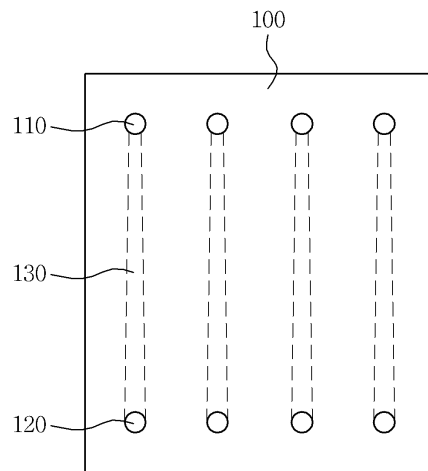
도면3



도면4



도면5



도면6

