

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
B22C 9/02

(45) 공고일자 1990년 10월 23일  
(11) 공고번호 특 1990-0007986

---

(21) 출원번호	특 1986-0008706	(65) 공개번호	특 1988-0004877
(22) 출원일자	1986년 10월 17일	(43) 공개일자	1988년 06월 27일

---

(30) 우선권주장	60-286339 1985년 12월 18일 일본(JP)
(71) 출원인	구보다 데고오 가부시기 가이샤 미노 시계가스 일본국 오오사가시 나니와구 시끼쓰히가시 1쵸오메 2-47

(72) 발명자	나까무라 시로오 일본국 효오고엔 아시야시 가와니시쵸오 10-11 이노우에 가쓰야 일본국 아이찌엔 지다군 아꾸비쵸오 오오아사 후꾸스미아사 다까네다이 2-14 베르너 프리이드릿히 서독 데-4150 크레펠드 메에사야 스트랏세 352 시링 프란쓰 이 서독 데-4152 캠펜 1, 폰 오시에쓰키 스트랏세 9
(74) 대리인	하상구

심사관 : 김익환 (책자공보 제2085호)

(54) 유저중공(有底中空)주물의 고정주조용 주형

**요약**

내용 없음.

**대표도**

**도1**

**명세서**

[발명의 명칭]

유저중공(有底中空)주물의 고정주조용 주형

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 고정주조용주형의 1실시예를 나타내는 단면도.

제2도는 제1도의 (1)-(1)선 단면도.

제3도 및 제4도는 제2도에 표시하는 외형의 다른 실시예를 표시하는 단면도.

제5도는 중자형(中子型)의 다른 실시예를 표시하는 단면도.

제6도는 주조된 유저중공주물의 종단면도.

제7도는 하형의 다른 실시예를 표시하는 단면도.

제8도는 본 발명의 주형에 의해서 주조된 주물의 의표면부의 금속조직.

제9도는 본 발명의 주형에 의해서 주조된 주물의 두께중심부의 금속조직.

제10도는 종래의 사형주형에 의하여 주조된 주물의 외표면부의 금속조직.

제11도는 종래의 사형주형에 의해 주조된 주물의 두께중심부의 금속조직의 설명도.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- |           |             |
|-----------|-------------|
| (1) : 외형  | (2) : 중자형   |
| (3) : 윗덮개 | (4) : 하형    |
| (5) : 축형  | (7) : 복합냉각부 |

(8a) : 냉각쇠블록

(10a) : 냉각관

(10b) : 제2관

(11b) : 제1관

(13) : 탕구

## [발명의 상세한 설명]

본 발명은 냉각장치를 구비한 유저중공주물의 고정주조용주형에 관한 것이다.

종래, 대형의 유저중공주철주물은, 사형(砂型)의 고정주형으로 주조되고 있지만, 두께 전체에 걸쳐서 만족할 만한 조직이 얻어지고 있지 않은 것이 실정이다. 즉, 사형에 접하는 주물의 표면층은 비교적 양호한 흑연조직이 얻어지지만, 표면층으로부터 멀어짐에 따라 냉각속도가 점차로 저하하고, 특히 두께중심부에서도 응고시간이 오래걸리므로, 흑연조직이 악화하여 균질하고 양호한 기계적성질이 얻어지지 않는다. 따라서 본발명자는 일본 공개특허공보 소화 58-5739호에 개시된 유저중공강괴제조용의 고정주형을 이용할 수 있는가를 생각하게 되었다.

이 주형은, 중자(中子)에 강제냉각장치를 설치하고, 외형을 금속으로 형성한 것으로, 용탕의 냉각속도향상에 유효하다라고 생각되었기 때문이다. 그러나, 전기한 고정주형을 사용하여, 실제적으로 주철주물을 주조하는 경우, 주물이 갈라진다라는 결함이 발생하였다. 이것은, 주조할때에 주철용탕에 의해 금속성외형(外型)의 내측면 일부가 용손(溶損)하고, 이 용손한 부분에 용탕이 잠입하여 응고하는 것에 기인하고 있다고생각된다. 즉, 응고한 주철은 온도저하와 아울러 수축하려고 하고, 한편 외형은 용탕으로부터의 열을 받아 열팽창에 의해 늘어나려고 하지만, 전기한 용손에 의해 양자가 서로 구속되므로, 주물에 균일이 발생하게되는 것이라고 생각된다.

본 발명은 이러한 문제점을 감안하여 이루어진 것이다. 본 발명은, 특히 대형의 유저중공주철주물의 주조에 있어서, 주물의 두께중심부를 급냉하여도 주물에 균열을 발생하지 않고 주물을 주조할 수 있는 고정주형을 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명의 다른 목적은, 중자형을 외형의 내부에 배치하고, 적어도 외형의 내부측벽은, 냉각쇠(chiller) 블록을 적중(積重)하여 형성함과 아울러 그 냉각쇠블록의 상호간에 내화재층의 적어도 일부에 접하는 냉각관을 설치한 고정주형을 제공하는 것이다.

본 발명의 또다른 목적은, 상기한 주형을 사용해서 주물의 표면부 및 두께중심부를 급냉하여도 주물에 균열을 발생하지 않고 주조할 수 있는 방법을 제공하는 것이다. 이하, 제1도에 표시된 실시예의 고정주조용주형에 기초해서 본 발명을 상세하게 설명한다.

본 실시예의 고정주형은, 외형(1)과 중자형(2)과 윗덮개(3)로 구성되고, 전기한 외형(1)은 하형(4)과 측형(5)으로 이루어지며, 전기한 중자형(2)은 윗덮개(3)로부터 외형(1)의 내부로 매달려서 설치되어 있다. 전기한 측형(5), 금속프레임(6)과 그 내주면에 형성된 복합냉각부(7)로 구성되며, 그 복합냉각부(7)의 내면이 주물의 외측면을 형성한다.

전기한 복합냉각부(7)의 내부벽은, 다수의 냉각쇠블록(8a)이 적중되어 형성되어 있고, 냉각쇠블록(8a)의 상하, 좌우 사이에 주물사층(9a)이 개재하여 형성되어 있다. 그 주물사층(9a)은, 냉각쇠블록(8a)의 열팽창을 허용하기 위하여 설치된 것으로, 그 재료로서는 열전도율이 높은 주물사, 예를들어 크로마이트샌드(chromite sand), 지르콘샌드(zircon sand)등이 바람직하다. 전기한 냉각쇠블록(8a)은, 통상적으로 주철로 형성되어, 제2도에 표시된 바와같이 분할구조의 직방체형상으로 되어있다. 또한, 냉각관은 관(10a),(11a)를 포함하고 있다. 그리고, 관(10a)은 냉각쇠블록을 냉각하기 위하여 사용되고, 그 관(10a)은 냉각쇠블록(8a)의 중심부에 끼워져 지지되며, 냉각쇠블록(8a)의 세로열 가운데를 삽입관통하고 있다. 관(10a)은, 외부로부터 윗덮개(3)를 관통하여 냉각쇠블록(8a)배후의 주물사부분(15a)을 하강하여 배설된 관(11a)과, 하형(4)의 상면에 설치된 오목부에 U자형상의 굴곡부를 통해 접속되어 있다. 또, 관(11a)은 외부로부터 금속프레임(6)을 관통하여 설치해도 좋은 것은 이해될 수 있을 것이다. 이러한 점에서, 관(10a) 및 관(11a)은, 내열성 및 배관용이성 때문에 동관(銅管)이 적합하다. 또한, 냉각쇠블록의 형상은, 제2도에 표시된 바와같은 분할구조에 한정하지 않고, 제3도에 표시된 바와같이, 횡단면이 사다리꼴인 일체구조로 하여도 좋다. 또, 관(10a)은, 제4도에 표시된 바와같이, U자형상의 오목부(12)에 의해 끼워지지하여도 좋다. 더우기, 냉각쇠블록의 주조공동(24)쪽의 면은, 주물의 외형에 따라서 원형상등 적당한 형상으로 하여도 좋다.

또, 금속프레임(6)과 냉각쇠블록(8a)과의 사이에 설치된 주물사부분(15a)은, 열전도율이 높은 크로마이트샌드등에 한정되지 않고, 규사(silica sand)등을 이용해도 좋다. 하형(4)은, 두꺼운 주철판으로 형성되며, 윗탕구(up sprue)(13)가 개방설치되어 있다. 윗탕구(13)는 탕도(runner)(14)와 연통하고 있다. 또한, 본실시예는, 하형형을 주철판으로 형성한 것을 나타내었지만, 하형은 이것에 한정되지 않고, 제7도에 표시한 바와같이 전기한 냉각쇠블록(8c)을 주물사부분(9c)을 개재하여 하형상에 부설하면 밑부분용탕의 냉각효과를 일층 높일 수 있다. 윗덮개(3)로부터 외형(1)의 내부로 매달려진 중자형(2)은, 그 중심부에 제1관(11b)이 설치되어 있고, 제1관(11b)의 하부에는 중공원반형상의 분기부(16)가 형성되어 있다.

제1관(11b)의 상부에는 고정플랜지(17)가 설치되어 있으며, 그 고정플랜지(17)에 의하여, 중자형(2)을 윗덮개(3)에 고정하고 있다. 전기한, 분기부(16)의 상면에는, 주물사층(9b)을 개재하여 냉각쇠블록(8b)이 쌓아 올려져서, 중자형(2)의 둘레측면을 형성하고 있다.

제2관(10b)은, 윗덮개(3)를 관통해서, 냉각쇠블록(8b)의 세로열 중심부분을 삽입통과하여 전기한 분기부(16)의 상면에 접속되어서, 제1관(11b)과 연통하고 있다. 제2관(10b)은 그 속에 물을 흘려서 냉각쇠블록(8b)을 냉각시킨다. 또, 제1관(11b)은 냉각쇠블록(8b), 수물사층(9b) 및 냉각쇠블록(8b)의 배면 내지 분기부(16)의 외주에 형성된 주물사부분(15b)의 전체하중을 지지하는 것이므로, 강관등의 고강도관재로 형성된다.

한편 제2관(10b)은 배관용이성 때문에 동관이 좋다. 또한, 부호(18)는 주물사고착용의 리브(rib)이다. 제5도는 중자형의 다른 실시예로서, 제2관(10b)의 내부에 제1관(11b)이 설치되고, 제2관(10b)의

외주에는, 냉각용 핀(fin)(19)이 적당하게 형성되어 있다. 또, 이 핀(19)은 주물사부분(15b)이 제2관(10b)의 외주에 용이하게 피착하도록 하는 역할을 한다.

고정플랜지(17)는 윗덮개(3)에 중자를 고정하기 위해 제2관(10b)에 부착되고, 제2관(10b)은 그 내부에 물을 흘려서 주물사부분의 냉각에 사용된다. 윗덮개(3)는, 강재등으로서 형성된 외판(20)과 그 내면에 규사등의 주물사로 형성된 주물사부분(21)으로 이루어지며, 중자형(2)의 하중은 전기한 외판(20)으로 지지되고, 또 주탕후에 중자형(2)에 작용하는 부력을 외판(20)을 통해 클램프(22)에 의하여 금속프레임(6)에 부착된다.

전기한 주물사부분(21)은, 주형에 주탕된 용탕의 최종응고부를 서냉시켜서 수축공(shrinkage cavity)등의 주조결함을 주물상부에 집중시키는 작용을 한다. 제1도의 주형은, 측형(5) 및 중자형(2)의 전체길이에 냉각쇠블록의 퇴적구조를 채용하였지만, 본 발명은, 이것에 한정하지 않고, 용탕과 접촉하는 측형(5)의 내면 및 중자형(2)의 외면부분만을 퇴적구조로 하면 좋다. 다음에, 제1도의 고정주형을 사용하여, 주물을 주조하는 방법에 대하여 설명한다.

먼저, 측형(5)의 관(11a) 및 중자형(2)의 관(11b)에 공기 또는 질소가스등의 가스를 이들의 공급원(도시되지 않음)으로부터 압송한다. 또한, 이들 가스는 관(10a) 또는 관(10b)의 내부로 공급하여도 좋다. 이때, 가스의 압력을 검출하는 것에 의해, 배관의 결함에 기인한 가스누출을 용이하게 검출할 수 있다. 배관의 결함이 있으면, 다음 공정에서 냉각수를 송수할 때, 배관으로부터 누출된 물이 용탕과 접촉하여 폭발할 염려가 있다. 가스누출이 없는 것이 확인되면, 주철용탕을 윗탕구(13)로부터 주조공동(24)전체에 주탕한다. 주탕후 용탕에 의한 열로 파이프 파손이 있는지 없는지를 조사하기 위해 다시 가스압을 체크한다. 다음에 냉각수를 관(11a)(11b)에 송수하여, 용탕을 금냉한다. 또, 냉각수는 관(10a) 또는 관(10b)의 내부로 공급하여도 좋다. 냉각수량은, 주물의 크기와 형상에 의해 적당히 조정되어, 냉각속도, 응고시간이 조정된다. 냉각수의 송수는 용탕의 응고완료시까지 계속된다.

용탕의 응고가 완료하면, 솔수를 즉시 정리하고, 펑프(도시되지 않음)에 의하여 관(11a)(11b) 및 관(11a)(11b)내부의 물을 배출하고, 관에 설치된 밸브(도시되지 않음)를 폐쇄하여 이를 관내의 공기흐름을 차단한다. 이것에 의해, 냉각관을 단열관으로서 작용시킬 수 있어, 응고한 주철의 냉각속도를 느리게 하는 것에 의해 주철기지(基地)의 페라이트화를 촉진시켜서, 강인한 주철주물의 제조가 가능하게 된다.

이 방법에 의하여, 두께가 두꺼운 밑부분부터 응고가 진행함과 아울러 두께 중심부의 응고시간을 사형의 경우 약 1/4로 단축이 가능하게 된다. 그 결과, 재질의 균일화, 주조결함의 방지가 가능하게 되고, 또 최종응고부를 주물상부에 형성시키기 때문에, 중공유저주물의 밑부분을 위쪽으로 하여 주조하는 경우에 비하여, 주조성공율도 양호하게 된다. 그런데, 서독특허 DE 3216227 C1 및 DE 3120221 C2에 측형 및 중자형에 냉각관을 배치한 고정주조용 주형이 개시되어 있지만, 중자형은 하형에 수직으로 설치되고, 주형의 상부에 압탕부를 형성하는 구조이므로, 압탕부가 크고, 주조 성공율이 극히 낮다. 또, 측형은 사형으로 형성되어 있어, 본 발명에 축형내주면이 복합냉각부로 형성되어 있는 것과 현저하게 상위하다. 다음에 구체적인 실시예 및 종래예를 설명한다.

(1) 제6도에 표시한 유저원통주물(중량 20.5톤)을 제1도에 표시한 본 발명의 고정주형과 종래의 사형으로 형성된 고정주형과를 사용하여 주조하였다. 그리고, 제6도중의 단위는 mm이다.

(2) 용탕은 아래에 표시한 조성의 구상흑연주철용탕을 사용하여  $1300 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 에서 주입하였다.

용탕조성(중량 %, 나머지부분은 실질적으로 Fe)

C : 3.6%      P : 0.021%

Si : 2.3%      S : 0.008%

Mn : 0.18%      Mg : 0.06%

(3) 종래예에서는 응고완료까지 10시간정도 소요되는데 비하여, 본 발명 실시예에서는 종래예의 1/4 정도의 시간으로 응고가 완료되었다. 또한, 본 발명의 실시예에서는 균열발생이 전무하였다.

(4) 실시예 및 종래예의 주물로부터 시험편을 채취하여 기계적 성질 및 금속조직을 조사하였다. 시험편은 주물의 높이방향중간위치에서, 외표면으로부터 50mm깊이 및 두께중심부로부터 채취되었다. 제1표에 기계적성질의 시험결과를 표시하였다.

[표 1]

		인장강도 kg/mm <sup>2</sup> (×10 <sup>6</sup> Pa)	항복강도 kg/mm <sup>2</sup> (×10 <sup>6</sup> Pa)	연신율 %
실시예	외표면부터 50mm깊이	39.0(382.2)	25.5(249.9)	24.0
	두께중심부	38.2(374.4)	25.7(251.9)	15.0
종래예	외표면부터 50mm깊이	40.6(397.9)	25.5(249.9)	20.5
	두께중심부	30.8(301.8)	24.2(237.2)	5.0

제1표로부터, 실시예에서는, 주물의 내외에서 기계적성질은 변하지 않으나, 사형을 사용한 종래예에서는 내외의 변화가 심하며, 특히 연신율에 있어서는 4배 정도의 변화가 있었다. 제8도 및 제9도는 본 발명의 실시예에 의한 주물의 금속조직도(100배)로서, 제8도는 외표면부터 50mm위치, 제9도는 두께중심부이다.

양자를 비교하면, 주물의 표면쪽은 미세한 조직이고, 내부는 거친 조직으로 되어 있지만, 모두 구상 흑연조직을 나타내고 있으며, 제1표에 있어서 양자에 기계적성질의 변화가 적었던 것이 증명되었다. 제10도 및 제11도는 종래예에 의한 주물의 금속조직도(100배)로서, 제10도는 외표면부터 50mm위치, 제9도는 두께중심부이다.

중심부의 조직은 구상흑연조직으로 되어 있지 않고, 현저한 흑연의 조대화(粗大化), 우총상화(우총상화(芋忠狀化)가 보여진다. 제10도, 제11도로부터, 제1표에 있어서, 기계적성질의 변화가 현저한 이유가 조직상으로부터 이해된다.

본 발명의 고정주조용 주형은, 적어도 외형의 내벽을, 냉각쇠블록을 적중형성하고, 그 냉각쇠블록 사이에 내화재층을 개재시켰기 때문에 각각의 냉각쇠블록은 자유로이 열팽창할 수가 있다. 따라서, 외형의 내면은 냉각작용이 우수함에도 불구하고 열팽창에 의한 큰 변형을 방지할 수 있어, 이 큰 변형에 기인하는 주조균열을 유효하게 방지할 수 있다. 또, 종자형의 외벽부분 및 하행상면에는 마찬가지로 냉각쇠블록과 내화재층을 개재시키는 것에 의해 용탕의 냉각효과를 일축 높일 수가 있다. 또, 냉각쇠블록의 적어도 일부분에 접하도록 냉각관을 설치하였기 때문에, 주물의 냉각속도, 응고시간을 자유자재롭게 조절할 수 있어서 대형주물이더라도, 소망하는 조직의 주물을 주조할 수 있다.

첨부된 특허청구의 범위에 정의된 본 발명의 개념 및 범주를 이탈하지 않고 당업자에 의해 여러가지 변경 및 수정이 용이하게 이루어질 수 있음이 이해될 것이다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

윗덮개(3)와, 윗탕구(13)를 개방설치한 하형(4) 및 측형(5)으로 이루어진 외형(1)과, 그 외형(1)의 내부에 설치되는 종자형(2)을 구비하고, 윗덮개(3)는 종자형에 부착되어 외형(1)의 위에 설치되고, 외형(1)의 측형부분의 내측주위에는 냉각쇠블록(8a)을 적중하여 측형(5)의 내벽부를 형성함과 아울러, 냉각쇠블록(8a)의 상호간에 주물사를 개재시켜 복합냉각부(7)를 구성하고, 외형(1)의 측형부분의 외벽부는 주물사로 형성하고, 외형(1)의 측형부분에는 각각이 내벽부의 냉각쇠블록(8a) 각각의 적어도 일부에 접하면서 각 복합냉각부(7)를 대략 수직방향으로 관통하는 관(10a)을 복수개 삽입하고, 냉각쇠블록(8a)은 관(10a)의 내부를 흐르는 물에 의해 냉각되는 것을 특징으로 하는 유저중공주물의 고정주조용 주형.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 종자형(2)의 외주벽은 냉각쇠블록(8b)을 적중하여 형성하고, 그 냉각쇠블록 사이에는 주물사를 개재시켜 복합냉각부를 구성하고 있는 것을 특징으로 하는 유저중공주물의 고정주조용 주형.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 종자형(2)은, 중심부를 주물사로 형성하고, 그 주물사의 가운데에 제1관(11b)을 대략 수직방향으로 삽입관통시키고, 외벽부의 냉각쇠블록(8b) 각각의 적어도 일부에 접하면서 대략 수직방향으로 뻗어있는 제2관(10b)을 복수개 삽입 관통시키고, 전기한 제1관(11b)과 전기한 제2관(10b)은 각각의 하부가 중공의 분기부(16)를 통해 연통하여 냉각쇠블록(8b)은 제2관(10b)의 내부를 흐르는 물에 의해 냉각되는 것을 특징으로 하는 유저중공주물의 고정주조용 주형.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 하형(4)의 상면은 냉각쇠블록(8c)을 주물사를 개재하여 부설하고 있는 것을 특징으로 하는 유저중공주물의 고정주조용 주형.

## 청구항 5

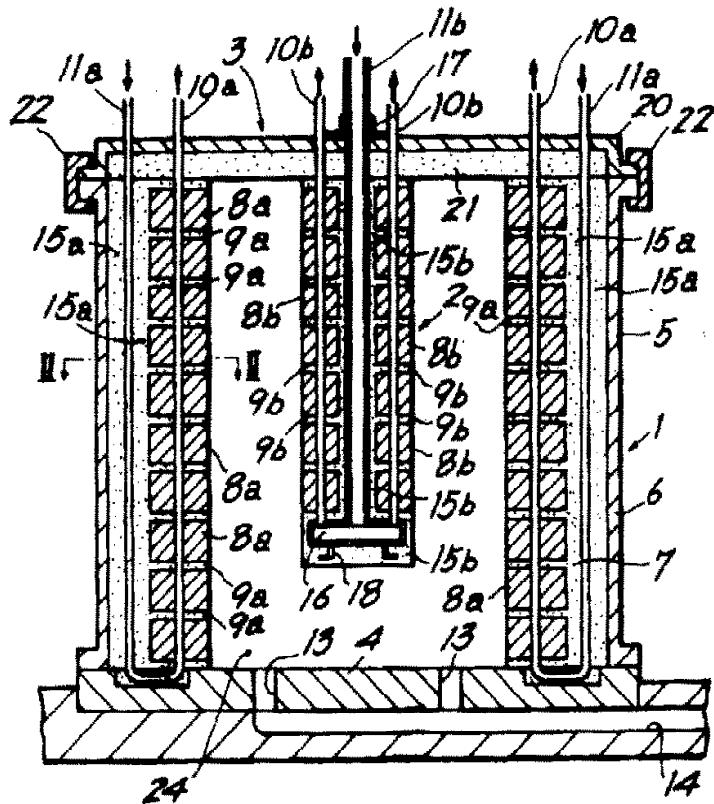
제1항에 있어서, 냉각쇠블록(8a)은 주철로 형성되며, 직방체 형상의 분할구조인 것을 특징으로 하는 유저중공주물의 고정주조용 주형.

## 청구항 6

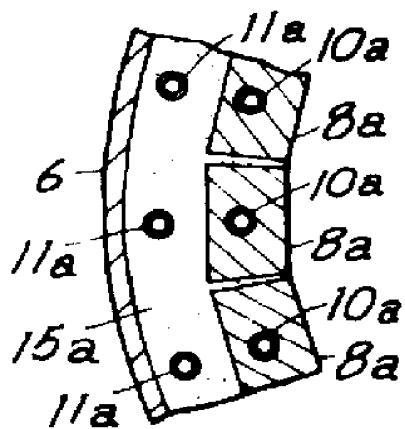
제1항에 있어서, 냉각쇠블록(8a)은 주철로 형성되며, 횡단면이 사다리꼴 형상의 일체구조인 것을 특징으로 하는 유저중공주물의 고정주조용주형.

## 도면

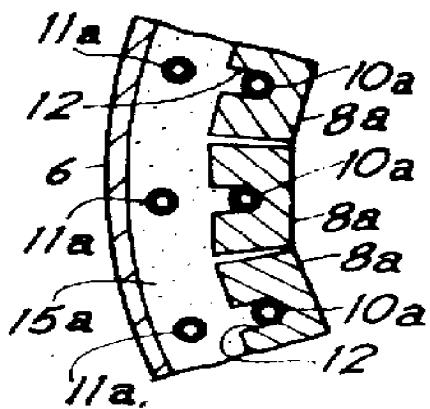
## 도면1



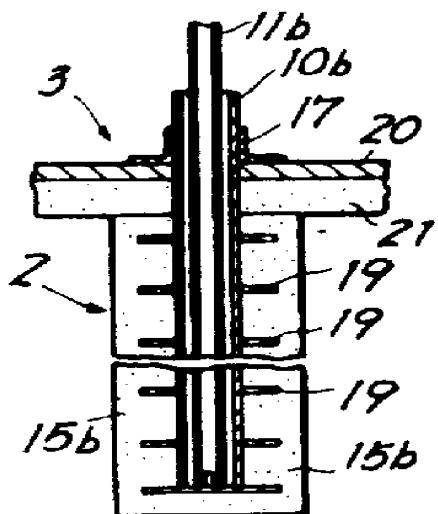
도면3



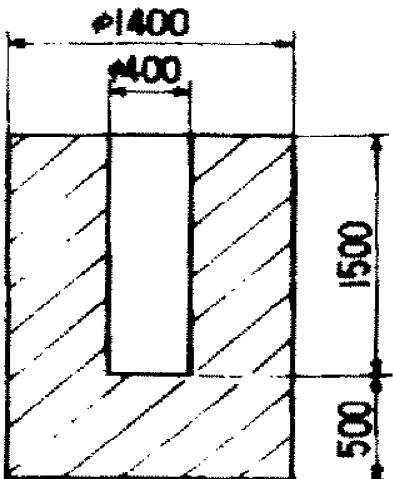
도면4



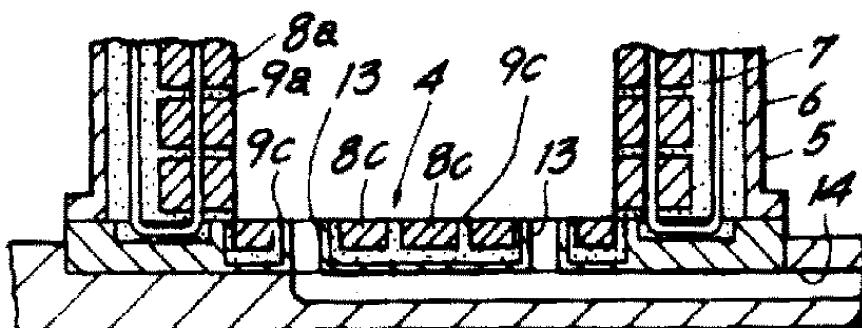
도면5



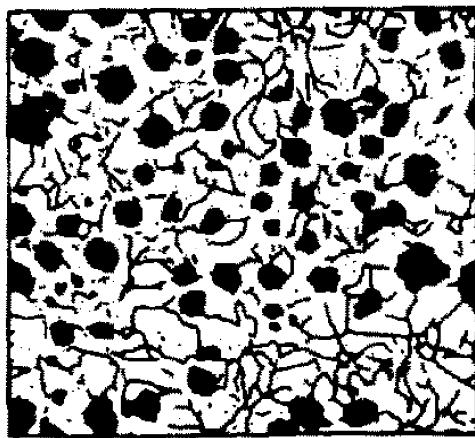
도면6



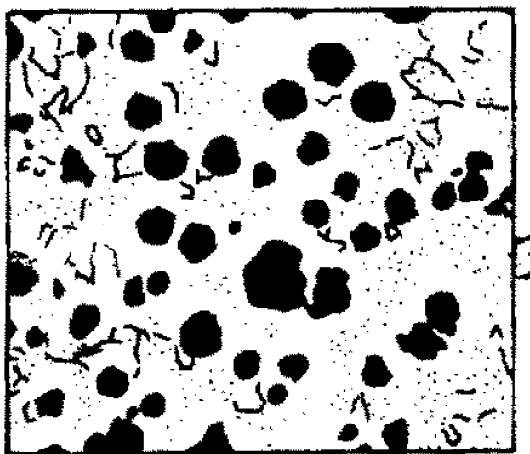
도면7



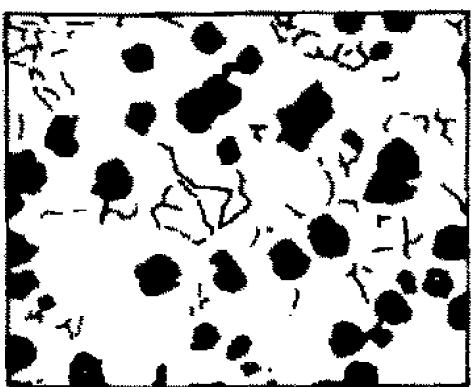
도면8



도면9



도면10



도면11

