(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[5]
B22D 27/11

(45) 공고일자 1993년10월15일
(11) 공고번호 특1993-0010198

(21) 출원번호	특1988-0017603	(65) 공개번호	특1989-0009598
(22) 출원일자	1988년12월27일	(43) 공개일자	1989년08월02일
(30) 우선권주장	62-331843 1987년12월27일 일본(JP)		
(71) 출원인 유우겐가이샤 이데아 리사아치 가와무라 유조오
일본국 시가켄 야수군 야수쬬오 오아자 기다자꾸라 아자 야마다 868마쓰오 산교오 가부시기가이샤 마쓰오 이찌로오
일본국 오오사카시 니시구 미나미 호리에 1쬬오메 11-17

(72) 발명자 가와무라 유조오
일본국 오오쓰시 기다오지 3쬬오메 16-11
나카가와 시게오
일본국 오오쓰시 기다오지 3쬬오메 5-23

(74) 대리인 하상구

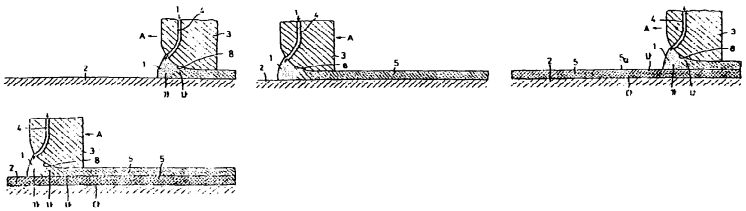
심사관 : 황성택 (책자공보 제3444호)

(54) 금속 등의 강화블록재 제조방법

요약

내용 없음.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

금속 등의 강화블록재 제조방법

[도면의 간단한 설명]

제1도와 제2도는 본 발명에 의한 금속 등의 강화블록재 제조방법에 있어서, 강화블록재가 형성되는 과정을 설명하기 위한 공정 설명도이다.

제3도와 제4도는 상기한 제조방법을 연속적으로 실시하는 경우의 강화블록재의 형성과정을 설명하기 위한 공정 설명도이다.

제5도는 제3도 또는 제4도에서의 가압부의 한 실시예의 주요 부분을 표시하는 확대 설명도이다.

제6도는 본 발명에 의한 제조방법을 실시하기 위한 구체적인 장치의 한 실시예를 도식적으로 표시하는 측면 단면도이다.

제7도는 제6도에서의 다른 실시예의 일부를 절단한 사시도이다.

제8도는 제7도에 표시된 장치를 이용한 강화블록재의 제조과정을 설명하기 위한 공정 설명도이다.

제9도는 및 제10도는 제7도에서의 가압부재의 실시예를 표시하는 사시도 및 측단면도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

(1) : 결정성 재료 (2) : 기재

(3) : 가압부재 (4) : 재료 공급로

(5) : 박막 (6) : 재료 공급공간

(8) : 가압면 (9) : 배출구

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 금속 등 결정성 재료의 강화블록재의 제조방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게 설명하면, 종래에는 비결정 또는 미세결정화시킴에 의하여 섬유 형상 또는 막 형상으로 밖에 성형할 수 없었던 금속 등의 결정성 재료의 강화재를 블록 형상으로 성형할 수 있도록 한 금속 등의 강화블록재를 제조하는 방법에 관한 것이다.

결정성 재료는 본래 그 결정 고유의 우수한 강도가 있는데, 실제로 이것은 극히 미세한 범위에서만 얻어지는 것이며, 그 이상적(理相的)인 강도를 어떻게 확대하느냐 하는 것이 중요한 과제로 되어 있다. 예를 들어, 결정성 고분자는 현재 사용되고 있는 금속보다도 훨씬 높은 강도를 갖는 능력이 있으면서도, 실용적으로는 약 1/100정도의 강도 밖에 없다.

이것을 강화하기 위하여, 특정한 조건의 연신(延伸)에 의해 그 분자를 배향(배향配向)시켜 결정 배열을 일치시키므로써, 그 강도를 비약적으로 강화하는 것이 실시되고 있다.

또, 금속인 경우에도, 결정입자 내의 격자(格子) 결함, 전위(轉位) 또는 결정입계(結晶粒界) 약화 등의 이유에 의해 이상적인 강도와는 상당히 거리가 먼 상태이며, 이것을 이상적인 강도에 접근시키는 방법으로, 전위를 포함하지 않는 침상(針狀) 결정(whisker)으로 하거나, 결정을 미세화하거나, 또는 거의 결정을 함유하지 않는 유리질상태의 금속으로 하여, 강화하는 방법이 알려져 있다.

상기한 금속 결정을 미세화하는 방법으로서 일반적으로 알려져 있는 방법으로는, 용융상태의 금속에 결정 미세화제를 첨가하여, 압출, 단조, 압연 등에 의한 벌크(bulk)재의 물리적 변형, 또는 급냉금속분말을 이용하는 분말 야금 등의 방법이 있다.

그러나, 상기한 바와 같은 예를 들어, 결정성 고분자의 연신에 의한 강화방법은 섬유에 한정되어 있으며, 이것을 블록 형상으로 성형하는 방법은 없었다. 또, 금속의 경우에 있어서, 침상 결정은 비용이 높게 되어 대형 블록재인 경우에는 적용할 수 없다.

결정입자의 미세화에 의한 금속의 강화는 다른 강화방법에서 볼 수 있는 연성의 저하를 수반하지 않으므로, 우수한 강화방법이라고 할 수 있다.

그러나, 용융금속에 대한 결정 미세화제의 첨가는 미세화능력에 한계가 있고, 또, 용융금속의 냉각속도에 따라 상당히 좌우되는 것이었다. 그리고, 벌크재를 물리적으로 변형시키는 방법에서, 이미 형성된 결정입자를 변형, 분쇄할 목적으로 실시되는 압출, 압연, 단조 등의 가공은 응고된 금속에 대하여 실시하는 것이므로, 이들의 조작에는 대단히 큰 에너지를 필요로 하며, 따라서 비용이 높아지며, 변형된 결정입자는 그대로는 일정하게 편평한 형태를 취하는 것이 많고, 강도적으로도 이방성(異方性)을 나타내는 경우도 있으며, 그뿐만 아니라, 변형에 의하여 재료에 균열이 발생되기 쉽고, 또 금형부재의 소모를 촉진하는 것이었다.

그리고, 분말야금법에 있어서는, 실제로는 소결시에 재결정되어 결정입자가 어느 정도 크게 될 뿐만 아니라, 공정이 많아 비용이 상당히 증가하며, 금속 소재로서의 이용은 물론, 성형품에의 적용에 대해서도 실용화에는 숙고할 여지가 있었다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 금속 등 결정성 재료의 결정을 미세화하여 강화재로 제조함에 있어서, 용융상태의 재료를 급냉시킴과 동시에 적은 변형에너지로 큰 변형을 주어 재료의 강화를 도모하며, 블록 형상으로 성형할 수 있도록 하여, 제조공정을 간략화 하므로써 제조비용의 절감을 가능하게 하여, 성형품에 대한 적용을 실현할 수 있는 금속 등의 강화블록재 제조방법을 제공하고자 하는 것이다.

본 발명은 상기한 목적을 달성하기 위하여, 고온인 용융상태의 금속 등의 결정성 재료를 기재(基材)위에 박층 형상으로 적층하고, 그 기재 쪽으로 방열시켜서 급속히 냉각시키면서 가압(加壓)수단을 이용하여 높은 압력과 큰 전단력을 동시에 가하여 박층 형상으로 냉각 및 응고시킴과 동시에, 상기한 박층 재료의 용융상태 또는 반응고상태인 표층 위에 다시 결정성 재료를 박층 형상으로 적층하며, 상기 한 하위(下位)의 박층쪽으로 방열시켜서 급속히 냉각시키면서 가압수단을 이용하여 높은 압력과 큰 전단력을 동시에 가하여, 그 하층의 윗 면과 일체로 냉각 및 응고시키는 것을 반복하여, 기재 위에 결정성 재료의 블록체를 형성하는 것을 요지로 하는 것이다.

본 발명에 의한 강화금속 블록재의 제조방법은, 상기한 바와 같으며, 기재 위에 박층 형상으로 형성된 용융상태의 재료는 접촉하고 있는 기재 쪽으로 급속하게 방열하면서 그 기재와 접촉되어 있는 박층 하부로부터 윗 쪽을 향하여 급속히 냉각되면서, 결정의 미세화, 석출층(析出層)의 미세화, 고용(固溶)한도의 확대등의 수반하여 동결응고됨과 아울러, 이 응고 중인 재료에 감압수단을 이용하여 높은 압력과 큰 전단력을 동시에 가하여 강한 변형을 부여하여, 결정성 재료의 결정 입자가 분리, 전단 및 미세화되어 재결정이 방지되며, 미세한 결정조직이 형성되어 강화된 강화재의 박막이 기재되어 형성된다.

상기한 박막 윗 면에, 그 박막 표면이 용융 또는 반응고상태에서 다시 용융상태의 재료를 박층 형상으로 적층하므로써, 이 새로운 박막은 하위에 위치하는 박막쪽으로 급속하게 방열하면서 냉각되어 동결응고됨과 동시에, 이 응고중인 재료에 작용되는 가압수단에 의한 높은 압력과 큰 전단력에 의해 강한 변형이 가해지면서 하위의 박막 위에 동일한 박막이 형성된다.

이때, 상위의 박막과 하위의 박막은, 하위의 박막 표면이 용융상태 또는 반응고 상태에서 적층되므

로, 양층의 원자적 접함이 확실하게 이루어지고, 또, 하위의 박막 표면에 상하 양 층간의 접착을 저해하는 산화막, 가스 흡착막 등이 형성되어 있지 않은 상태에서 다음의 용융상태인 재료가 적층되면서 가압수단에 의해 가해지는 변형은 응고 중인 층 뿐만 아니라, 그 하위에 위치하는 박층에도 영향을 주어 일체화하여 작동하기 때문에, 상하 양 층은 판별하기 어려운 일체적인 것으로
동결응고된다.

이와 같이, 용융상태인 금속 등의 결정성 재료를 박층형상으로 적층하고 급냉시켜서 동결응고시킴과 동시에, 응고 중인 재료에 가압수단을 이용하여 큰 변형을 주어 결정을 미세하게 하고 재료를 강화하면서, 그 재료에 표면이 용융상태 또는 반응고상태에서 그 표면에 새로운 용융상태의 재료를 적층하여 하위의 박층과 동일하게 새로운 강화재의 박막을 일체적으로 형성하는 것을 반복하므로써, 다수 층의 강화재 박막이 그 경계면을 판별하기 어려운 일체적인 블록형상으로 성형되는 것이다.

그리고, 가압수단에 의한 재료에의 변형 부여는 용융상태의 재료가 완전히 고형화(固形化)되기 전에 반응고상태인 재료에 대하여 실시되므로, 응고상태인 벌크재를 변형시킬 때와 같은 큰 에너지를 필요로 하지 않고, 비교적 적은 에너지로 재료에 대해 큰 변형을 가할 수 있는 것이다.

본 발명은 더욱 상세하게 설명한다. 결정성 재료는 유리(glass)전위온도를 경계로 하여 유체와 고체 사이에서 변화시킬 수 있다.

이 유리전위점 온도는 각종 재료별로 고유하며, 각 상황의 조건에 따라 변화하는 범위를 갖고 있다.

고체 상태인 결정성 재료가 유체화 하기 위해서는, 에너지를 받아야 하며, 유체 상태인 결정성 재료가 고체화 하기 위해서는 에너지를 방출해야 한다.

고체화에 의해 팽창하는 물질은 압력에 의해 유리전위점 온도가 하강하며, 고체화에 의하여 수축하는 물질은 압력에 의해 유리전위점 온도가 상승한다. 따라서, 큰 압력 및 전단력은 결정성 재료의 유리전위점 온도에 영향을 미치게 된다.

또, 유체상태인 결정성 재료의 냉각시의 온도 구배는 결정화에 큰 영향을 미치며, 급냉에 의해 그 결정화는 억제된다. 결정성 고분자는 유리질 상태에서 그 분자는 불규칙(random) 배치를 이루고 있으나, 냉각됨에 따라서 자유도를 상실하여 급속하게 결정화가 진행된다.

결정화가 진행되고 있는 상태인 극히 고점도의 상태에서 큰 압력과 전단력을 동시에 가하여, 분자는 신속히 전단력 방향으로 배열을 갖추어서 급냉과 동시에 결정화가 진행된다.

이때의 전단력이 일차원인 선형(線形)이면 전단력 방향으로 최대의 강도를 발휘하는 선형상체의 치밀한 집착제로 되며, 또, 전단력이 2차원인 방향이면 평면적으로 강도를 가진 막형상으로 된다.

금속은 용융상태에서는 크게 팽창한 격자 결함이 있다.

이 격자 결함은 금속이 응고됨에 따라 서로 융합하여 소멸되는데, 이 응고가 급속하게 진행되었을 때는 이 격자 결함을 보유한 채로 응고된다.

유리질상태의 금속은 이와 같이 급속응고에 의해 격자 결함을 많이 보유한 것이라고 할 수 있다.

특히, 내부에서의 원자의 규칙적 배열, 즉, 결정의 범위는 극히 제한되어 있으며, 장거리 규칙성이 없는 것으로 되어 있다. 결정조직이 극히 미세한 금속인 경우는 응고에 있어서 상기한 바와 같은 유리질 상태의 금속까지 되지 않을 정도의 냉각속도에 있어서, 다수의 결정핵의 생성에 의하여 발생되는 것이다.

일반적인 금속의 응고에서는 응고층의 두께는 그다지 얇지않고, 큰 압력 및 전단력이 가해지는 일도 없다.

이와 같이 응고층이 두꺼운 경우에는, 결정핵의 생성 및 성장은 부분적으로 이루어지고, 예를 들어 냉각면에서만 발생 또는 초기성장하는 핵은 그대로 냉각면에 부착하여 성장하거나 혹은 냉각면에 떨어져 용탕속에서 확산되어 성장하는데, 그 확산되는 범위는 넓고, 발생되는 부분이 한정되기 때문에 그 양을 많게 하는것이 어렵다.

또, 용탕에 대한 전열면적이 작기 때문에 쉽게 급냉되지 않으며, 따라서, 결정이 조대화(粗大化)되기 쉽다.

그리고, 본 발명의 요점이 하나는, 금속 등의 결정성 재료를 고체화 할 때에 응고 중인 재료에 대해서 가압수단에 의해 비교적 작은 에너지로 큰 변형을 부여하므로써, 그 내부에 있는 분자, 원자 등의 배열을 자연현상에 의존하지 않고 인공적으로 제어하는 것으로, 이 분자, 원자 등의 배열제어가 제품의 특성을 지배한다.

그리고, 본 발명의 또 하나의 요점으로는, 박층 형상으로 적층한 강화재료가 각층의 경계면에서 판별하기 어려운 상태를 일체화되므로, 전체적으로 강화블록재로하여 얻어진다는 것이다. 본 발명에 있어서는, 고온인 용융상태의 결정성 재료를 박층 형상으로 하여 급냉이 가능하도록 하며, 반응고상태에서 비교적 작은 에너지로 높은 압력과 전단력을 동시에 가하여, 재료에 대하여 큰 변형을 부여하므로써, 결정 입자의 성장을 저해하여 미세한 결정조직을 생성시키는 것이다.

이때의 압력은 알루미늄 규소 합금인 경우에는 규소의 석출을 방지하고, 과냉각을 돕는 것으로 생각된다.

따라서 압력이 해제되었을 때에는 급속히 다수의 미세한 규소 결정을 석출하여 합금 전체의 결정의 미세화를 진행시킨다.

이때의 냉각온도 구배가 크게 됨에 따라 결정화가 억제되면서 유리질상태의 금속에 가까워진다.

또, 과포화상태로 고용(固溶)된 금속은 시효효과에 의해 미소하게 석출하여 재료를 강화시킬 수 있

다.

그리고, 철합금 등인 경우, 고용상태에서 큰 압력과 전단변형을 주어, 다수의 전위와 격자 결함을 발생시켜서 강화하는 것도 가능하다.

일반적으로 이 공정은 2차 공정에서 실시되는데, 본 발명에서는 이 공정을 고체화 직후의 상층 적층시에 실시하기 때문에, 2차공정에서 실시할 필요는 없다.

상기한 바와 같이, 본 발명에 있어서는, 고온인 용융상태의 재료는 기재에 박층형상으로 적층되므로, 기재 쪽으로 급속히 방열하면서 기재와 접하고 있는 부분으로 부터 급속히 박층 내의 윗쪽으로 향하여 순차적으로 냉각되어서 유리전위점 온도 근처의 온도에서 큰 인공적 분자 배열 혹은 원자 배열을 가하면서 고형화가 진행된다.

이 박층에서, 상부 표층이 완전히 동결응고되기 이전의 반응고상태, 또는, 동결 응고가 완료된 박층의 표면에만 열적 영향을 가하는 가열에 의하여 재용해된 상태에서, 그 박층 위에 새로운 용융재료를 적층하면서, 가압수단에 의한 큰 압력과 전단력을 동시에 부여하므로써, 새롭게 적층된 용융재료는 급속히 응고되면서 그 유리전위점 온도 근처의 온도인 반응고상태에서 큰 인공적 분자 배열 혹은 원자 배열이 부여되면서 고형화가 진행된다.

이때, 가압수단에 의해 가해지는 압력과 전단력은 응고 중인 박층 뿐만 아니라 그 하위에 위치한 기재 또는 박층에도 영향을 주어 다수의 전위 혹은 격자 결함을 발생시키고, 또, 인공적 분자 배열이나 원자 배열을 조장하는 것으로 된다.

이와 같이, 새롭게 적층되는 박층은 하위의 박층과 일체화 되어 형성되기 때문에 상하 양 층간에 있어서의 경계면을 판정하기 어려운 것으로 되며, 상층의 적층 공정을 반복하므로써, 블록 형상의 성형체를 형성할 수 있는 것이다.

또, 본 발명에서는, 먼저 적층된 하위의 박층과 그 위에 적층되는 박층과의 적층부분에서 양 층의 접합에 악영향을 미치는 오염층, 예를 들어 산화막, 가스흡착막 등이 가능한 한 형성되지 않도록 박층의 적층작업은 진공도가 극히 높은 밀폐공간, 불활성 가스의 분위기, 또는 용탕의 침지(浸漬)중에 실시하고, 공급되는 재료도 가스가 충분히 제거된 것을 사용하며, 또, 고체화과정에서 발생되는 가스등은 신속히 배제되는 것이 바람직하고, 또, 새롭게 생성된 고체화층의 위에 겹치는 용융상태의 재료는 가급적 신속히 공급하면서 적층을 반복하는 것이 바람직하다.

본 발명에서는 박막 형상으로 형성한 강화재 위에, 그 박막 표면에 용해상태 또는 반응고상태에서 새로운 강화재의 박막을 일체로 형성하는 작업을 반복하여 강화재를 블록 형상으로 성장시키므로써, 미세한 결정조직을 갖는 블록 형상의 강화재를 제조하는 것인데, 상층의 적층에 있어서, 하층 표면이 용융 또는 반응고상태인 경우로는 상기한 바와 같이 다음의 2가지의 경우가 있다.

즉, 제1의 방법으로는 먼저 형성되는 하층의 강화재 박막이 그 아래 쪽에 위치한 기재 또는 박층 쪽으로 방열하여 동결응고될 때에 그 기재 또는 하층과 접촉하는 부분으로부터 박층 내에서의 윗쪽으로 향항여 순차적으로 냉각되어 동결응고될때에 그 박층에서의 표면 즉, 상부 표면까지 완전히 냉각되어서 동결응고되기 전의 용융상태, 또는 반응고상태인 박층의 표면에 새로운 용융상태의 재료를 공급하는 방법과, 제2의 방법으로는 공급된 용융상태의 재료가 완전히 동결응고되어 고체화상태의 박막이 형성된 다음, 그 박막 표면을 적당한 가열수단을 이용하여 용해하고, 용해 또는 반응고상태인 박막 표면에 새로운 용융상태의 재료를 공급하여 다음의 박층을 형성하는 방법이다.

이와 같이, 이미 동결응고되어 고형화가 완료된 하위의 박층 위에 새로운 박층을 적층하는 경우에, 하위의 박층표면을 재용해하는 수단으로는 고속으로 진행하는 가압수단에 의해 발생되는 마찰열을 이용하여 일단 동결응고된 박층 표면을 용해하거나, 또, 냉각속도를 그다지 크게 하지 않는 경우에는 응고된 박층 위에 공급되는 용융상태의 재료에 의한 가열에 의해 용해도 가능하다.

그리고, 대형 부재를 제조한 경우 등에 있어서는 고온도의 플라즈마, 레이저 등에 의한 가열도 가능하다.

또, 상기한 각 용해 방법을 조합할 수도 있다. 그러나, 어떠한 경우에 있어서도, 가열은 가급적 하위에 박층 표면으로 한정하며, 또, 신속하게 가열할 필요가 있다.

그렇지 않으면, 제어된 배열을 갖는 기재의 배열이 파괴되어서, 효과는 감소된다. 또 상층과의 적층에 있어서, 그 원자적 결합을 행하는 것은 극히 얇은층 뿐이므로, 내부를 가열하는 것은 무의미한 일이다.

본 발명에 의한 강화블록재의 제조방법은 상술한 바와 같으며, 다음에, 첨부한 도면에 의거하여 본 발명에 의한 강화블록재가 성장하는 과정을 설명한다.

본 발명에서는 제1도 또는 제2도의 표시하는 바와 같이, 금속 등의 결정성 재료(1)를 미리 용융상태(가)로 하고, 이것을 재료 공급로(4)로부터 기재(2) 위에 연속적으로 공급하면, 기재(2) 쪽으로 급속하게 방열되면서 응고 중인 반응고상태(나)의 재료(1)에 가압수단인 가압부재(3)를 이용하여 높은 압력과 큰 전단력을 가하여, 그 재료(1)에 큰 변형을 부여하면서, 박막 형상으로 적층하므로써, 기재(2) 위에 강화재의 박막(5)이 형성된다.

이 박막(5)위에, 다시 용융상태의 재료를 공급하여 동일하게 박막(5)을 형성하고 일체적으로 적층하는 작업을 반복하므로써, 다수층의 강화재 박막(5)…이 일체로 형성되어 블록재로 형성되는 것이다.

상기한 공정에 있어서, 반응고상태인 재료(1)를 박층 형상으로 형성하며, 여기에 높은 압력과 큰 전단력을 가하는 방법은, 도면에 표시한 바와 같이, 가압부재(3)에 형성한 재료 공급로(4)로부터 용융상태(가)인 재료(1)를 연속적으로 공급하며, 동시에, 기재(2) 위에서 가압부재(3)와 기재(2) 사이에 간극을 형성한 상태로 가압부재(3)를 진행방향(A)에 따라 이동시키면, 공급로(4)로부터 연속적으로 공급되는 용융재료(1)가 기재(2)위에서 박층 형상으로 적층됨과 동시에 기재(2)로 급속하게 방열되

면서 응고가 진행된다. 이 응고중인 재료(1)는 가압부재(3)의 이동에 따라, 진행방향(A)으로부터 뒷쪽 아래를 향하여 테이퍼 형상 또는 만곡부로 형성된 가면(8)에 의해 가압되므로서, 가압면(8)에 의한 높은 압력과 가압부재(3)의 이동에 의한 전단력을 받게 된다. 그리고, 본 발명에서는 상하에서 인접하는 양 박막(5),(5)을 서로 밀착시켜서 일체화 하기 위해서, 하층에 위치하는 박막표면(5a)이 용융 또는 반응고상태에서, 그 박막 표면(5a) 위에 새로운 재료를 공급하여 박층 형상으로 적층하여 상층의 박막(5)를 형성하므로, 상하에서 인접하는 양 박막(5),(5)을 일체로 형성할 수 있다.

이렇게 박막을 적층하는 경우에, 하층에 위치하는 박막 표면(5a)의 상태로는 다음과 같은 2가지의 경우가 있다.

즉, 하층의 박막 표면(5a)이 용융상태 또는 반응고상태인 경우는, 첫째로 하층의 박막 표면(5a)이 완전히 응고하기 전에 그 표면(5a)위에 박막을 형성하거나, 둘째로는 응고가 완료된 하층의 박막 표면(5a)을 재가열하여 그 표면(5a)을 용해 또는 반용해 상태로 한 후, 그 위에 다음의 새로운 박막(5)을 형성하는 경우이다.

전자의 경우에는 제1도에 표시한 바와 같이, 기재(2)위에 공급되고 기재(2) 쪽으로 급속하게 방열되면서 응고 중인 상태에서, 가압부재(3)에 의해 큰 압력과 전단력이 작용되어 큰 변형을 받으면서 강화재의 박막(5)으로서 형성 중인 재료(1)의 표면 (5a)이 완전히 응고하기 전에, 반응고상태(나)의 박막 표면(5a)위에 새로운 용융상태의 재료(1)를 공급하여 박막 형상으로 형성하므로, 하층의 박막(5)과 그 표면(5a)위에 형성되는 박막(5)이 일체로 적층되는 것이다.

후자의 경우에는 제2도에 표시한 바와 같이, 기재(2)위에 적층되고 기재(2)쪽으로 방열되면서, 가압부재(3)에 의한 큰 압력과 큰 전단력을 받아 크게 변형되면서 냉각응고하여 강화재로 형성된 박막(5)의 표면(5a)을, 예를 들어 표시한 바와 같이, 가압부재(3)의 재료 공급공간(6)의 전방에 형성된 마찰부(8a)를 이용하여 이미 응고된 박막 표면(5a)을 가압부재(3)의 이동에 의해 마찰하고, 마찰시에 발생되는 마찰열에 의해 하층의 박막 표면(5a)이 다시 용해 또는 반용해상태(라)로 되며, 이 용해 또는 반용해상태(라)인 박막표면(5a)위에 용융상태의 새로운 재료(1)을 공급하여 박층 형상으로 형성하므로써, 상하에서 인접하는 양 박막(5),(5)을 일체로 형성하는 방법이다.

상기한 응고상태(다)인 박막 표면(5a)을 용해하는 방법으로는, 상기한 바와 같은 마찰력을 이용하는 방법 외에, 상기한 마찰부(8a)의 위치에 설치한 플라즈마, 레이저 등의 가열수단(도면에서의 표시는 생략)을 이용하여 박막 표면(5a)을 용해 또는 반용해 상태(라)로 할 수도 있다.

상기한 제1도와 제2도에서의 (C)와 (d)의 공정을 연속적으로 반복하여, 기재(2)위에 다수 층의 강화재 박막(5)을 일체로 형성하므로써, 금속 등의 결정성 재료가 블록 형상으로 성장하여 가는 것이다.

상기한 제1도 또는 제2도에 표시한 공정은 용융상태의 재료가 한 층씩 박층 형상으로 일체화되는 경우를 설명하였는데, 다음에, 이것을 연속적으로 실시하는 경우에 대해서 제3도 및 제4도에 의거하여 설명한다.

본 발명에 있어서, 강화블록재를 연속적으로 제조하기 위하여, 가압수단인 가압부재(3)로, 예를 들어 도면에 표시한 바와 같이 재료공급원(도면에서의 표시는 생략)에서 미리 용융상태(가)로 된 결정성 재료(1)를 연속적으로 공급하기 위한 재료 공급로(4)와 연통하는 재료 공급공간(6)을 형성하며, 재료 공급공간(6)에서의 상기한 재료 공급로(4)의 개방면과 대향하는 면을 가압부재의 진행방향(A)에 대하여 뒷 쪽 아래를 향하여 만곡 또는 데이퍼 형상으로 형성하여 가압면(8)으로 하는 단위 가압부를 진행방향(A)를 따라 다수 병설(倂設)하여 구성하였다.

상기한 바와 같은 가압부재(3)를 사용하여 기재(2) 위에 결정성 재료의 강화블록재를 형성하는 과정은 재료 공급원에서 미리 용융상태(가)로 된 재료(1)를 각 공급로(4)로부터 가압부재(3)의 각 재료 공급공간(6)으로 연속적으로 공급하면서 동시에, 가압부재(3)를 진행방향(A)을 따라 이동시킨다.

가압부재(3)의 이동과 동시에 기재(2)를 아래 쪽(도면에서 화살표(B) 방향)으로 하강시키므로써, 재료 공급공간(6)에 연속적으로 공급된 용융상태(가)의 재료(1)가 재료(2)위에서 경사진 다수 층의 박막(5)…으로 형성된다.

이 다수 층의 박막(5)은 형성됨과 동시에 기재(2) 쪽으로 급속하게 방열하여 응고가 진행되며, 각 가압부재(3)의 가압면(8)으로부터 작용되는 높은 압력과 큰 전달력에 의한 큰 변형을 받아 강화재 박막으로 형성되는 것이다.

각각의 박막(5)…은 제3도에 표시된 바와 같이, 각 가압부에 대하여 진행방향(A)의 전방에 위치한 박막 표면(5a)이 기재(2) 쪽으로 방열되면서 완전히 응고되기 전에 인접하는 뒷 쪽 가압부에 있어서의 재료 공급공간(6)에 새로운 용융상태(가)의 재료(1)가 공급, 적층되도록 가압부재(3)의 이동속도, 재료(1)의 공급속도 및 기재(2)의 하강속도를 조정하여, 새롭게 공급되는 재료(1)가 인접한 박막(5)의 반응고상태(나)인 표면(5a)에 적층되도록 하므로써, 인접되어 형성되는 양 박막(5),(5)의 경계면을 판별하기 어려울 정도의 일체로 형성되어, 블록 형상으로의 성장이 진행되는 것이다(제3도(d)).

그리고, 제4도에 표시된 바와 같이 박막(5)에 대하여, 가압부재(3)의 진행방향(A)의 양쪽에 위치한 박막(5)이 완전히 응고(다)된 다음에 그 뒷 쪽에 위치한 가압부의 재료 공급공간(6)에 새롭게 공급된 용융상태의 재료(1)가 적층되는 경우에는, 앞 쪽에 위치한 가압부의 뒷 쪽 끝 하부의 마찰부(8a)가 응고된 박막 표면(5a)이 다시 용융 또는 반용융상태(라)로되며, 이 용융 또는 반용융상태(라)인 박막 표면(5a)과 인접하는 가압부의 재료 공급공간(6)에 공급된 용융상태의 재료(1)가 적층되므로써, 인접한 각 박막(5)…이 일체로 형성되며, 이 과정을 연속적으로 실시하여 기재(2) 위에 다수 층의 강화재 박막이 일체화 되면서 블록형상으로 성장되는 것이다(제4도 (d)).

상기한 제1도~제4도의 공정에서, 가압부재(3)로는 세라믹 등의 열에 대한 부도체로 제작되므로, 재료 공급원으로부터 재료 공급로(4)를 거쳐서 공급되는 용융상태(가)의 재료(1)는 기재(2), 또는 하

층에 위치한 박막(5)의 응고부분(다) 쪽으로 방열되어 박막의 하부로부터 상부로 향하여 응고가 진행되며, 또, 가압면(8)과 접촉되어 있는 반응고상태(나)의 재료(1)는 응고부분(다) 또는 기재(2)로 급속하게 방열되며, 가압면(8)으로부터는 열의 공급이 없으므로, 빠른 냉각속도를 유지할 수 있는 것이다.

그리고, 제3도와 제4도에 표시한 예에서는 가압부재(3)를 진행방향(A)을 따라 이동시키면서 동시에, 기재(2)를 하방(B)으로 하강시켜서 기재(2)와 가압부재(3)사이의 공간에 강화박막을 형성하고 있는데, 이런경우, 기재(2)와 가압부재(3)를 서로 상대적으로 이동시켜서 기재(2)와 가압부재(3) 사이에 강화블록을 형성, 성장시키면 되며, 기재(2) 고정시키고 가압부재(3)를 진행방법(A)을 따라 이동시키면서 동시에 상부로 이동시키도록 하여도 좋다.

상기한 공정에서의 응고부분(다)은, 가압면(8)의 전방에서 반응고상태(나)로 변형을 받고 있는 부분에서 균열이나 공동(空洞)이 발생되지 않도록, 또, 가압면(8)과 반응고부분(나) 사이에서 미끄럼이 발생되지 않도록 반응고부분(나)이 일정한 내압을 유지시키는 일종의 마개 기능도 겸하는 것이다.

또, 응고부분(다)을 외부로부터 냉각시키면 가압부재(3)의 가압면(8)에서의 열전도에 의한 흡열능력이 일정하게 유지되어, 더욱 바람직하다.

또, 공급원으로부터 용융상태(가)로 공급되는 재료(1)는 응고점 전후의 온도에서 가압면(8)으로 공급되는 것이 바람직하다. 그리고, 상기한 제조공정에서는 단위 시간당 공급되는 용융상태의 재료(1)의 공급량을 증가시키면 생산 능력을 향상되나, 반면에, 반응고부분(나)에서의 평균 잔류열량이 상승하여 냉각속도가 저하되면서, 형성되는 강화재의 결정 입자의 성장이 촉진되고, 강화블록재의 강도 저하를 초래하는 결과가 되므로, 재료의 공급속도를 억제하여 단위 박막(5)에 있어서의 막 두께를 얇게 설정하는 것이 재료 강화의 점에서는 유리한 것이며, 바람직한 박막의 하한값은 50~100μ, 상한값은 200~500μ 정도이다.

상기한 제1도 ~제4도에서는 박층(5)내의 상태를 설명하기 위하여, 가압부재(3)에 대한 박막(5)의 두께가 크게 확산되어 있는데, 박막(5)의 실제 두께는 가압부재(3)의 두께와 비교하여 상당히 얇다.

상기한 바와 같이 하여 형성된 강화블록재는 재료 공급원으로부터 공급로(4)를 거쳐 가압부재(3)의 재료 공급공간(6)에 공급되는 용융상태(가)의 재료(1)가 매우 얇은 박막(5) 형상으로 형성되므로, 급냉되면서 결정의 미세화, 석출층의 미세화, 고용 한도의 확대 등의 효과가 있으며, 또, 가압부재(3)의 가압면(8)에 의해 반응고상태(나)에 심한 변형을 일으키므로 결정 입자가 분단, 미세화되어서 재결정이 방지되며, 또, 일반적인 주조에서 볼 수 있는 조직의 불균일이나 수축공동, 핀홀 등의 발생도 방지되어 양호한 강화재로 형성됨은 물론, 각 박막의 적층시에는 박막 표면(5a)이 용융 또는 반용융상태(가),(라)에서 새로운 용융상태의 재료(1)가 박막 표면(5a)에 적층되기 때문에, 인접한 각 박막(5),(5)의 경계면을 판별하기 어려운 것으로 일체화 되어서 강화블록재로서 성장, 형성되는 것이다.

또, 가압부재(3)에, 제5도에 표시한 바와 같이, 가압면(3)과 대향하는 위치에 형성한 재료 공급구(4a)외에, 과잉으로 공급된 재료를 공급공간(6)으로부터 배출하기 위한 배출구(9a) 및 배출구(9)를 형성하여, 박막 형성에 사용되는 재료(1)의 양을 일정하게 하며, 또, 용융상태의 재료 내에 함유되어 있는 가스, 또는 용융상태의 재료가 응고할 때에 발생되는 가스등의 과잉의 재료와 함께 배출구(9a)로부터 배출로(9)를 거쳐서 재료 공급공간(6)으로부터 외부로 매출되므로, 강화블록재 내부의 가스에 의한 공동이 발생되는 것을 더욱 확실하게 방지할 수 있는 것이다.

그러나, 가스 발생을 동반하지 않는 재료인 경우에는 상기한 바와 같은 가스배출용의 배출구(9a) 및 배출로(9)가 반드시 필요한 것은 아니고, 박막 형성에 필요한 만큼의 재료(1)를 공급로(4)로부터 재료 공급공간(6)으로 공급하면 되는 것이다.

다음에, 상기한 바와 같은 연속적인 강화블록재의 성형을 구체적으로 실시하기 위한 장치로서는, 예를 들어, 제6도에 표시된 바와 같이, 형상 기체(基體)(f)내에, 윗 면을 원판 형상으로 하여 아래 쪽으로 하강이동 가능하게 기재(2)를 설치하고, 그 기재(2)의 상부에는 구동수단(12)과 연결되어 기체(f) 내에서 회전할 수 있는 가압부재(3)를 설치하며, 재료 공급원(11)에서 미리 용융상태로 된 재료(1)를 상기한 가압부재(3)위에 도입하여, 가압부재(3)에 형성된 재료 공급로(4)로 부터 기재(2)위에 연속적으로 공급하면서, 가압부재(3)를 회전작동시킴과 동시에 기재(2)를 하강시키므로써, 기재(2)위에 박막이 나선형으로 적층, 일체화된 강화 블록재(b)를 기판(2)위에 연속적으로 성형할 수 있다.

이와 같이 성형된 블록재(b)의 형상은 기재(2)의 형상에 따른 것이며, 기재의 형상을 사각형, 원형 또는 환상(環狀)으로 하고, 그 기재(2) 위에 가압부재(3)를 설치하므로써, 직방체, 원주형 또는 관형 등의 각 형상의 블록재(b)를 제작할 수 있다.

예를 들어, 제6도에서 원판 형상의 기재(2)위에 성형되는 강화블록재(b)의 형상은 원주 형상으로 되고, 또, 제7도와 같은 장치를 채용한 경우에는 직방체 형성의 강화블록재(b)가 얻어진다.

이 제7도의 장치에서는, 아랫면에 직사각형의 개방부(13)가 형성된 재료 용해층(14)의 상기한 개방부(13)에 가로로 눕힌 원주 형상으로 되어 있으며, 가압면의 역할을 하는 외주면에 재료 공급공간의 기능을 하는 오목부(16)가 형성되어 있는 가압부재(3)의 일부분을 조립한 상태에서 회전축(15)을 중심으로 회전할 수 있도록 설치하며, 또, 가압부재(3)의 개방부(13)를 향하는 외주의 하면에는 상면의 형상이 상기한 가압부재(3)의 외주면과 맞닿을 수 있도록 오목하게 형성되어 있으며, 아래 쪽으로 하강이동할 수 있도록 기재(2)를 설치하여 구성한다.

이와 같은 장치에 의해 강화블록재(b)가 성형되는 과정을 제8도에 의거하여 설명하면, 상기한 용해조(14)내에서 용해된 용융상태의 재료(1)를, 가압부재(3)을 회전시켜서 가압부재(3)와 기재(2)의 윗면의 오목한 부분과의 사이에 형성된 간극에서 가압부재(3)의 외주면에 형성되어 있으며 재료 공급공간의 역할을 하는 오목부(16)에 도입하며, 재료(1)를 기재(2) 윗 면에 박층 형상으로 형상으로 적층함과 동시에 가압부재(3)의 외주면을 이용하여 높은 압력과 큰 전단력을 가하여, 기재(2) 쪽으로

방열되면서 응고 중인 재료(1)에 반응고상태에서 큰 변형을 가하여 강화재의 박막(5)을 형성하며, 이 박막 표면 (5a)이 완전히 응고될 때까지 기재(2)를 하강시키면서, 가압부재(3)의 회전에 의해 박막 표면(5a) 위에 새로운 박막을 형성하거나, 또는, 일단완전히 응고되어 강화박막으로 형성된 박막 표면(5a)을 가압부재(3)의 회전작동에 의한 가압부재(3)의 외주면과의 마찰에 의해 발생되는 마찰열을 이용하거나, 또는, 가압부재(3)의 외주면에 설치한 적당한 가열수단(도면에서의 표시는 생략)을 이용하여 재차 용해시키면, 용융상태 또는 반용융상태인 박막 표면(5a)에 새로운 박막을 그 하층에 위치한 박막(5)과 일체로 형성되는 공정을 반복해서, 기재(2) 위에, 평면으로 보아 직사각형인 강화 블록재(b)가 연속적으로 형성되는 것이다.

제7도에 표시된 것과 같은 장치에서는, 예를 들어 제9도 및 제10도에 표시한 바와 같이, 가압부재(3)의 외주면에 형성하며 재료 공급공간의 역할을 하는 오목부(16)를 외주면을 따라서 나선형으로 형성하여, 가압부재(3)의 회전에 의해 오목부(16)로부터 기재(2)의 표면에 공급되는 재료(1) 속에 함유되어 있는 가스가 가압부재(3)의 한쪽으로부터 다른 쪽(도면중 화살표(C))으로 이동하고, 재료 공급공간의 역할을 하는 오목부(16)로부터 용해조(14)안으로 배출되어, 성형재 속에 공동이 발생하는 것을 방지할 수 있는 것이다.

이상과 같이, 본 발명에 의하면, 금속 등의 결정성 재료의 결정을 미세화하여 강화재로 제조함에 있어서, 용융상태의 재료를 급냉시킴과 동시에, 이 재료가 반응고상태에서 비교적 작은 변형 에너지로 큰 변형을 부여하여 재료를 강화하며, 동시에, 블록 형상으로 성형할 수 있도록 하여, 제조공정을 간략화 하고, 제조비용을 절감할 수 있도록 하여, 성형품에 대해서 적용시킬 수 잇는 금속 등의 강화블록재 제조방법을 제공할 수 있는 것이다.

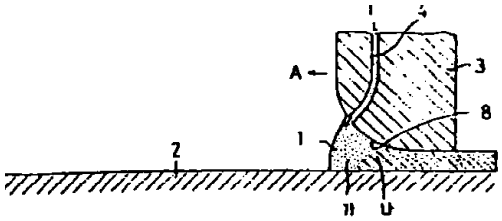
(57) 청구의 범위

청구항 1

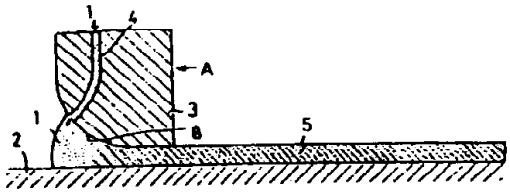
고온에서 용융상태인 금속 등의 결정성 재료(1)를 기재(2)위에 박층 형상으로 적층하고, 그 기재(2)쪽으로 방열시켜서 급속히 냉각시키면서 가압부재(3)를 이용하여 높은 압력과 큰 전단력을 동시에 가하여 박층 형상으로 냉각응고시키면서, 동시에, 상기한 박층 재료의 용융상태(가) 또는 반응고상태(나)인 표층위에 다시 결정성 재료를 박층 형상으로 적층하여 상기한 하위에 박층 쪽으로 방열시켜서 급속히 냉각시키면서 가압부재(3)를 이용하여 높은 압력과 큰 전단력을 동시에 가하여 그 하층의 윗 면에 일체로 냉각 응고 시키는 것을 반복하여 기재(2)위에 결정성 재료(1)의 블록체를 형성하는 것을 특징으로 하는 금속 등의 강화블록제 제조방법.

도면

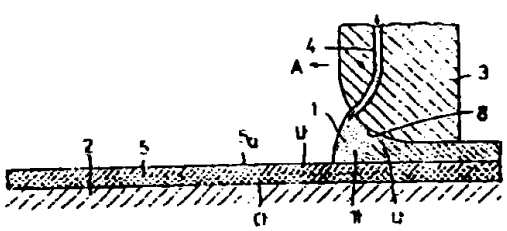
도면1-a



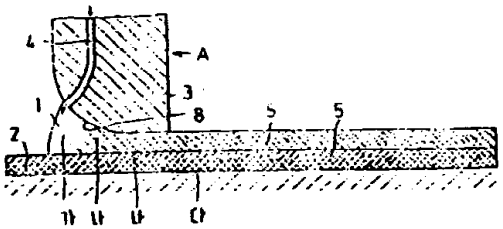
도면1-b



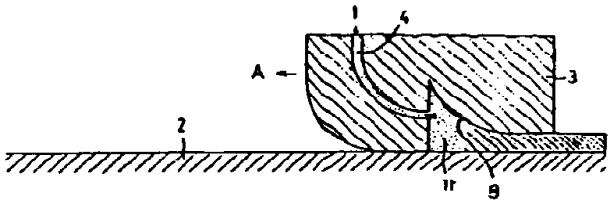
도면1-c



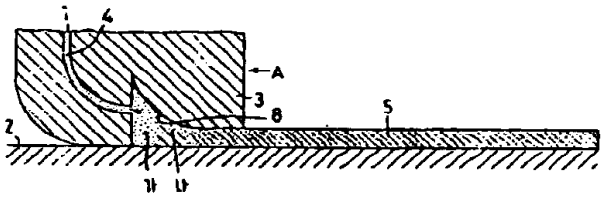
도면1-d



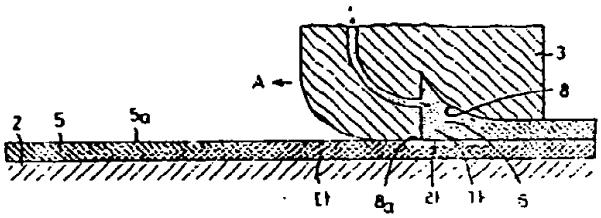
도면2-a



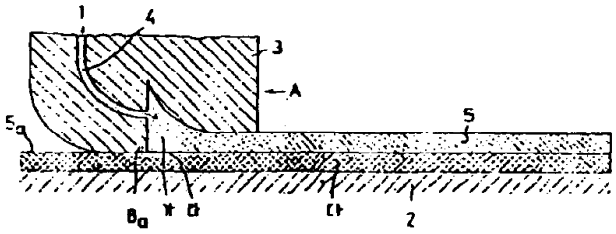
도면2-b



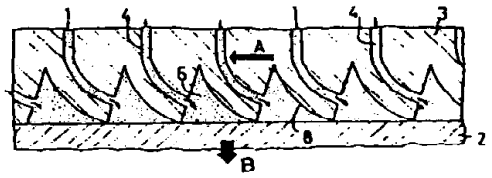
도면2-c



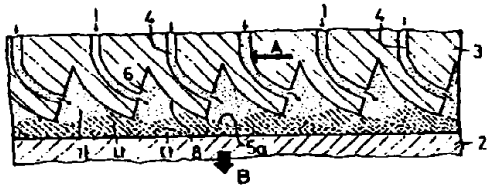
도면2-d



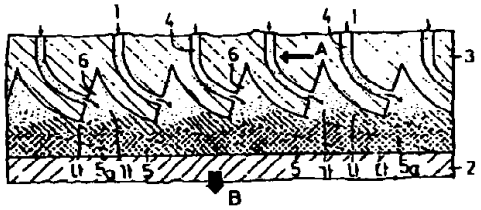
도면3-a



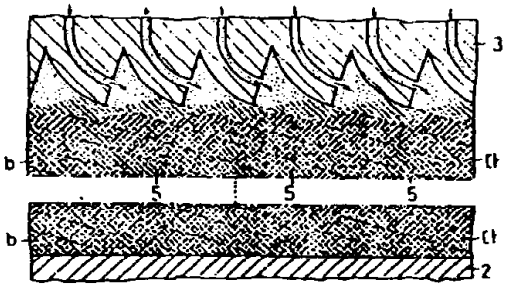
도면3-b



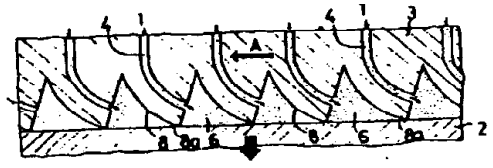
도면3-c



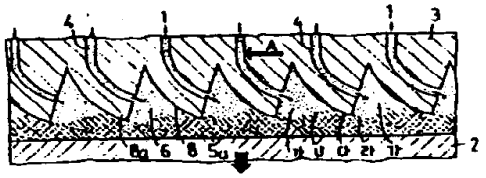
도면3-d



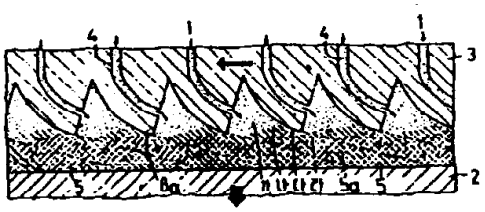
도면4-a



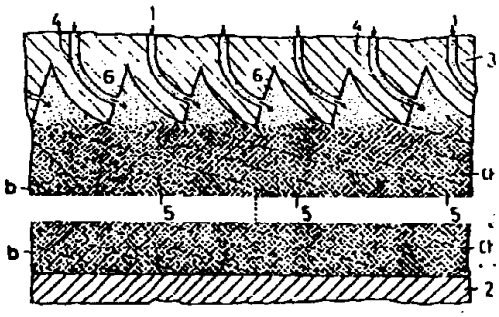
도면4-b



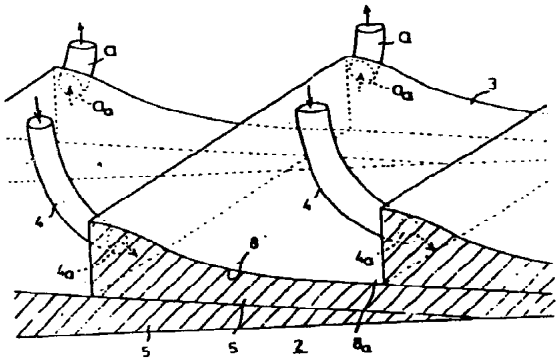
도면4-c



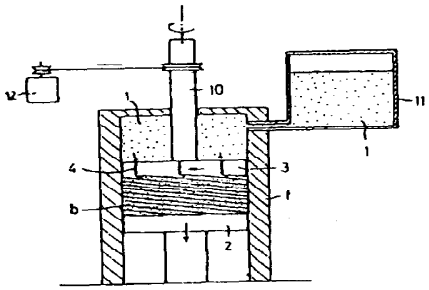
도면4-d



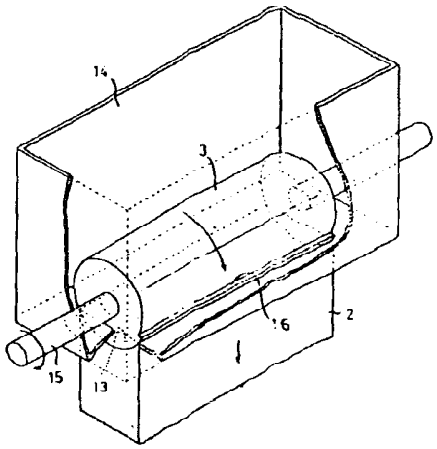
도면5



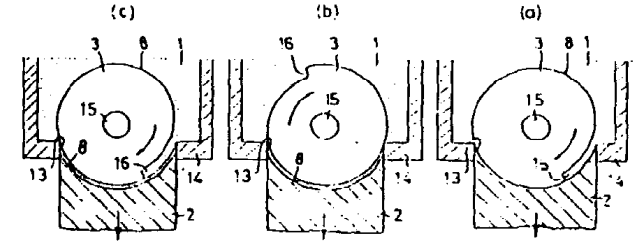
도면6

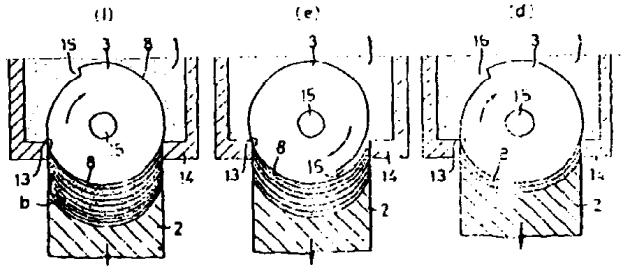


도면7

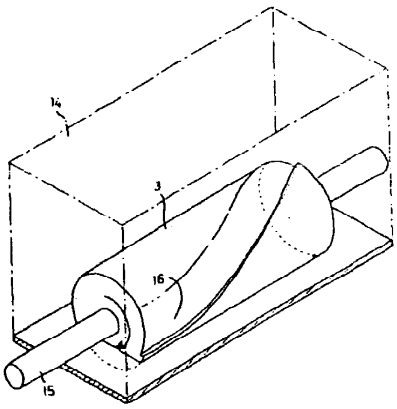


도면8





도면9



도면10

