

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ F28F 13/02 F28F 1/10		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2003년02월 14일 10-0356646 2002년 10월 01일
(21) 출원번호 (22) 출원일자 번역문제출일자 (86) 국제출원번호 (86) 국제출원일자 (81) 지정국	10-1996-0703444 1996년06월26일 1996년06월26일 PCT/JP1994/02249 1994년12월27일 국내특허 : 중국 대한민국 미국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 사이프러스 독일 덴마크 스페인 핀란드 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴	(65) 공개번호 (43) 공개일자 (87) 국제공개번호 (87) 국제공개일자	특 1997-0700308 1997년01월08일 WO 1995/18350 1995년07월06일
(30) 우선권 주장	93-333202 1993년12월27일 일본(JP) 94-281839 1994년11월16일 일본(JP)		
(73) 특허권자	히다치 가세고교 가부시끼가이샤		
(72) 발명자	일본국 토쿄도 신쥬구구 니시신쥬구 2쵸오메 1반 1고 히라쓰카, 하쓰에 일본국 308 이바라끼켄 시모다테시 모리소에지마 1201 우찌다, 다쓰야 일본국 308 이바라끼켄 시모다테시 오자까따 699-17 가미가따, 야쓰오 일본국 305 이바라끼켄 쓰구바시 마쓰시로 3-4-3 히다찌 마쓰시 로하우스 301고 요시다, 다께시 일본국 305 이바라끼켄 쓰구바시 하나바따께 2-10-18 쓰보이, 히데후미 일본국 321-01 도찌기켄 우쓰노미야시 사쓰끼 2-6-25		
(74) 대리인	주성민		

심사관 : 김현수

(54) 전열부재의제조방법

명세서

<1>

기술분야

<2>

본 발명은, 각종 산업 분야에서 이용되는 열 교환을 위한 전열관 또는 전열판 등의 전열 부재 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

<3>

배경기술

<4>

종래, 액체-액체, 액체-기체, 기체-기체 사이의 열교환에는, 일반적으로 열전도성이 높은 구리나 알루미늄의 금속제 전열관 또는 전열판이 사용되었다. 그러나, 교환열 용량은 각각의 열매체간의 온도차, 전열 특성, 전열 면적 등으로 구해지는 것으로 되어 있었고, 특히, 열교환기의 소형화가 필요한 경우에는 열전도성이 높은 재질을 사용할 뿐만 아니라, 전열관 또는 전열판 표면에 핀(fin)이나 홈을 마련함으로써 전열 면적의 증가를 도모하고, 또한 핀 구조를 연구함으로써 열매체에 난류를 발생시켜 열전도 특성의 증대를 도모하고 있다. 또, 일본 특허 제1435526호나 동 특허 공개 평 제4-110597호 공보에는, 구리나 구리 합금의 다공질체 또는 발포체를 피착함으로써 전열 면적과 열전도 특성의 동시에 증대시켜 열교환기의 소형화를 도모하는 제안도 볼 수 있다.

<5>

그러나, 상기 특허 제1435526호나 특허 공개 평 제4-110597호 공보에는, 구리나 구리 합금의 다공질체 또는 발포체를 피착할 때, 전열 부재와의 결합이나 밀착을 도모하기 위해서, 다공질체에서는 발포체 형상의 주형에 용융 금속을 주입하여 응고시킨 후, 발포체 형상 주형을 용해하는 방법을 취하고, 발포체에서는, 다공질체와 전열 부재의 강력한 접합을 위해 마지막 공정에서 압착, 납땜, 도금 등의 수단을 필요로 하여, 전열 면적과 열전도 특성의 증대라는 효과가 얻어지는 이상의 설비비와 제조 비용의 증가를 수반하며, 제조 공정이 복잡해지는 문제가 있었다. 또한 이들 제안에서는 전열관 제조에 있어서 관의 내외에 동시에 피착할 수 없다는 결점도 있었다.

<6>

발명의 개시

<7>

본 발명은, 이와 같은 문제점을 해결하고자 하는 것으로, 열전도성이 좋은 금속판이나 금속관 등의 전열 부재 본체상에 단위 용적당의 표면적이 크며, 공극율이 큰 금속 다공질체를 갖는 전열 부재와 그의 일괄 제조 방법을 제공하는 것이다.

<8>

본 발명은, 산화 구리 분말 또는 산화 구리 분말 및 기타 니켈, 알루미늄, 크롬, 팔라듐, 은 등의 금속 혼합 분말이 가열에 의해 금속으로 소결(燒結)하는 성질 및 금속판상에서 이를 행하면 금속판과 일체화할 수 있는 성질을 이용함으로써, 금속판이나 금속관 내외에 3차원 그물코 구조의 금속 다공질체를 일체 피착한 전열관 또는 전열판을 얻는 것이다.

<9>

제1 내지 3도는, 본 발명의 제조 방법의 한 실시예를 나타내는 공정도이며, 이하 제1 내지 3도에 근거하여 설명하겠다.

<10>

제1도에서는, 점착제(점착제)가 미리 도포된 합성 수지 발포체에, 기체 분위기 중에서 산화 구리 분말이나 산화 구리와 기타 금속 분말의 혼합 금속 분말을 피착한 후, 동일한 금속 분말을 피착한 동판을 단면 또는 양면에 겹쳐 롤 프레스 등으로 가법게 압착하여 적층시킨다. 이때, 합성 수지 발포체 및 동판 상에 대한 접착량이 많을수록 최종적으로 금속판과 금속 발포체의 강력한 소결 결합이 이루어지며, 금속판 상의 요철도 증가하여 열전도성과 전열 면적의 증가를 얻을 수 있다. 이어서, 연소로에서는 이 적층체 중의 합성 수지 발포체를 소실시켜, 동판 상에 산화 구리 또는 산화 구리를 포함하는 금속 합금을 골자로 하는 금속 다공질체를 얻는다. 다시 이것을 수소 환원로 등의 환원성 분위기에서 환원 소결하여 동판을 단면 또는 양면에 구비한 구리나 구리 합금 다공질체를 얻는다. 여기서, 이 구리나 구리 합금 다공질체는 그대로 열교환기 전열관의 가공재로써 이용할 수 있으나, 전열관으로써 이용하는 경우, 구리나 구리 합금 발포체가 환원 소결하는 단계에서 초기 체적이 수축하는 성질, 즉 동판의 전체 주위에 구리나 구리 합금 발포체가 피착되지 않는 잉여 단부가 생기는 성질을 이용하여, 양쪽 단부 끼리를 내측 또는 외측으로 돌출 등으로 관 용접, 예를 들면 납땜 또는 열 용착하는 방법으로 관내 또는 관외에 금속 발포체를 피착한 전열관을 얻을 수 있다.

<11>

제2도에 나타나는 바와 같이, 관외에 금속 발포체를 피착한 전열관은, 상술한 금속 분말을 피착한 합성 수지 다공질체를 동일한 금속 분말을 피착한 동판에 압착하듯이 감아 연소-환원 소결하여 일괄 제조한다.

<12>

한편, 관내에 금속 다공질체를 피착한 전열관은, 제3도에 나타나는 바와 같이, 금속 분말을 피착한 합성 수지 다공질체를 원통상으로 성형하여, 동일한 금속 분말을 내부에 피착한 동판에 감합(條合)시키듯이 삽입하여, 마찬가지로 일괄 제조할 수 있다. 여기서, 동판 이외에 동시에 금속 다공질체층을 피착한 전열관은, 제 2도 및 제3도에 나타나는 관외로의 압착 감기와 관내로의 감합 삽입을 같은 관에서 행하여 마찬가지로 일괄 제조할 수 있다.

<13>

제5도는, 관내외에 금속 다공질체층을 피착한 전열관의 사시도로서, (3)은 동판, (1), (2)는 금속 다공질체이다.

<14>

또한, 복수층의 공극 외경이 상이한 금속 다공질체를 피착한 전열관 및 전열판은, 2종류 이상의 공극 외경이 상이한 합성 수지 발포체에 각각 금속 분말을 피착한 후, 롤 프레스 등으로 가볍게 압착하면서 적층체로 만들고, 상술한 목적으로 하는 제품에 적합한 공정에 집어 넣음으로써 이를 수 있다.

<15>

금속 분말로서는, 산화 구리 분말이나 산화 구리와 기타 금속 분말의 혼합 금속 분말에 한정되지 않으며, 용도에 따라 적당한 금속은 예를 들면 니켈, 알루미늄, 크롬, 팔라듐, 은 등의 금속으로부터 선택된다. 금속 분말의 직경은 0.1~50 μm 가 바람직하다.

<16>

제4도는 본 발명의 제조 방법의 다른 실시예를 나타내는 공정도이며, 이하 제 4도를 근거로 설명하겠다.

<17>

단위 용적당의 표면적이 크며, 공극율이 큰 금속 다공질체를 얻기 위해 금속 다공질체 원재료는,

<18>

(1) 가열에 의해 소실(燒失)되는 재질로 이루어지는 3차원 그물코 구조체, 예를 들면 우레탄폼, 폴리에틸렌폼 등 연속 기포를 갖는 합성 수지 발포체, 천연 섬유 직물, 인조 섬유 직물 등의 골격에 점착제를 도포하고, 기체 분위기 중에서 단일 금속 분말, 복수 혼합 금속 분말 또는 미세 금속 섬유 등의 금속 분말을 피착한 금속 분말 피착 3차원 그물코 구조체를 사용하는 방법,

<19>

(2) 가열에 의해 소실되는 재질로 이루어지며, 3차원 그물코 구조체를 형성할 수 있는 재료, 예를 들면 펄프나 양모 섬유 등의 섬유에 금속 분말을 넣은 시트상 성형체를 사용하는 방법,

<20>

(3) 발포 우레탄이나 발포 폴리에틸렌 등의 발포 이전의 합성 수지 그 자체에 금속 분말이나 미세 금속 섬유 등의 금속 분말상 물질을 미리 혼련한 슬러리상 수지를 사용하는 방법에 의해 얻을 수 있다.

<21>

이어서, 금속 부재 본체와 금속 다공질체 원재료의 적층 또는 접합 방법은, 상기(3)의 경우는 슬러리상 수지를 목적으로 하는 부분에 미리 도포하든가 금속관의 경우 충전한 후 발포시켜 소결하면 좋다.

<22>

상기 (1)(2)의 방법에서는, 금속판인 경우는 금속 분말 피착 3차원 그물코 구조 등을 금속판의 단면 또는 양면에 압착한다. 또, 이것을 2장의 금속판 사이에 끼워 압착한다. 이 때, 금속 분말 피착 3차원 그물코 구조 등과 전열 부재 본체와의 보다 강도가 큰 접합을 가능하게 하기 때문에, 금속판의 표면에는 점착제를 도포하고 다시 상기 금속 분말과 같은 재질의 금속 분말을 피복시켜 두거나, 이 재질의 금속 분말을 혼련한 점착제를 도포하는 등에 의해 금속 분말을 피착시키는 것이 바람직하다. 즉, 부재 본체와 금속 다공질체와의 소결 강화를 금속 분말 끼리의 접촉 증대로 도모하고자 하는 것으로, 서로의 앵커(anchor) 효과가 증대되며, 표면적의 증가에도 기여한다.

<23>

금속관의 경우도 마찬가지로, 금속된 표면에 미리 금속 분말을 피착시켜서 금속 분말 피착 3차원

그물코 구조체 등을 압착하는 것이 바람직하다. 이 때, 금속관 외표면에는 나선상으로 감음으로써 용이하게 피복할 수 있는데, 관내 표면에 대한 피복은 금속관 내경보다 약간 큰 외형의 원통상 금속 분말 피착 3차원 그물코 구조체 등을 미리 만들고, 이를 감합, 삽입하여 행한다. 또, 금속 분말 피착 3차원 그물코 구조체 등은, 그물코 지름, 즉 기공 지름이 상이한 것을 미리 복수층으로 겹친 것의 압착이나 수차에 걸친 적층도 가능하다. 슬러리상 수지를 도포한 전열 부재에 대한 금속 분말 피착 3차원 그물코 구조체 등의 적층 압착도 가능하다. 복수의 금속관을 금속 분말 피착 3차원 그물코 구조체로 동시에 싸거나, 금속 분말 피착 3차원 그물코 구조체를 블록상으로 하여 복수개의 금속관을 관통하여 일체화하여 입체적인 전열 부재로 할 수 있다.

<24> 금속 분말 피착 후 다시 열 처리 전의 기재를 액체로 적시고, 그 후 건조시킴으로써 금속 분말체를 치밀하게 기재 골격에 피착시키는 것이 가능해진다. 이 때문에 열 처리 후에 보다 강도가 큰 금속 다공체를 얻을 수 있다. 이것은, 기재 표면에 있는 금속 분말을 액체로 적시고, 건조 과정에서 액체의 표면장력에 의해 금속 분말을 응집시키는 것이다. 금속 분말을 적시는 방법은 기재의 액체에 대한 침지, 기재에 대한 액체의 분무 등에 의해 이루어진다. 액체의 종류는 기재와 금속 분말의 점착력을 저하시키지 않는 재료이면 좋는데, 물이 가장 실용적이다. 또, 이 액체 중에 메틸셀룰로오스, 폴리비닐알코올과 같은 중점성의 고분자 등의 결합제를 첨가함으로써, 소성 후의 강도를 보다 향상시킬 수 있고, 금속 이온을 포함한 액체라도 좋다. 예를 들면, 구리 이온을 포함한 수용액에서는 생성된 구리 그물코 구조체의 강도가 향상되고, 코발트나 크롬을 포함하는 용액을 사용하면 도전율이나 열 팽창율을 제어할 수 있다,

<25> 다음은 가열 공정에 대해서 설명하겠다.

<26> 금속 분말 피착 3차원 그물코 구조체를 부재 본체 표면에 겹치고, 금속 분말 함유 시트상 성형체를 부재 본체 표면에 겹치거나, 금속 분말 함유 합성 수지를 부재 본체 표면에 도포하여 합성 수지를 발포시키고 3차원 그물코 구조체로 만든 후, 가열하여 3차원 그물코 구조체, 섬유 등의 기재의 소실 제거와 금속 분말의 소결을 행하여 금속 다공질체를 얻음과 함께, 그 금속 다공질체를 부재 본체 표면에 열 융착 일체화한다. 이와 같이, 3차원 그물코 구조체 등의 기재의 제거와 금속 분말 끼리의 소결, 나아가서는 부재 본체와의 소결 일체화가 필요하다. 이들 온도는, 고온이 아닌 것이 바람직하다.

<27> 우선, 기재나 점착재의 제거 방법은, 동식물 섬유, 합성 수지는 모두 불활성 또는 환원성 분위기에서 가열 배소시키거나, 산화성 분위기에서 가열 연소시킴으로써 소실 제거할 수 있다. 이 때, 금속 분말이 금속 산화물이면, 불활성 또는 환원성 분위기에서는 금속 산화물 중의 산소는 기재 중의 탄소나 수소원의 가열 배소에 의해 소비됨과 동시에 금속 분말은 순수한 금속으로 소결한다. 불활성 분위기에서는, 질소, 아르곤, 헬륨 등의 기체 중에서 행하고, 환원성 분위기에서는 수소 기체, 탄화 수소 기체, 수성 기체, 암모니아 기체 등의 기체 중에서 행하며, 또한 기재에 탄화 수소 화합물, 유황 화합물, 인화합물, 수소화물의 예비 혼합, 혼련을 행할 수도 있다. 그러나, 사용하는 3차원 그물코 구조체 등의 기재가 불활성 분위기, 환원 분위기에서 기체화하기 어렵고 탄화하기 쉬운 경우, 공기를 도입하여 산화성 분위기에서 연소, 소실시킨다. 기재를 불활성 또는 환원성 분위기에서의 가열 배소로 소실 제거할 수 있는 경우라면, 그대로 금속 분말을 소결하여 금속 다공질체로 할 수 있다. 공기를 도입하여 산화성 분위기에서 기재를 연소, 소실시키는 경우, 금속 분말을 소결하여 금속 다공질체로 하는 것은, 수소 기체, 탄화 수소 기체, 수성 기체, 암모니아 기체 등 환원성 분위기에서 한다. 또, 금속 분말로서 산화물을 사용하는 경우, 금속 다공질체로의 소결은 환원성 분위기에서 행한다. 이때 환원성 분위기로서는, 기체상 중에 한정되지 않고, 액상 중에서도 가능하다. 즉, 알코올류, 알데히드류, 당류, 수소 화합물 등의 수용액 중에서 액체 온도, pH 등의 환원 조건을 조정하여 이를 수 있다.

<28> 이와 같이, 소결(가열)방법에 대해서는, 불활성 분위기로서는 기체상중 불활성 기체를, 환원성 분위기로서는 기체상중 환원성 기체, 기체중 환원성 물질의 예비 혼합 또는 성형체 중 환원성 물질을 예비 혼합하는 방법이 있다. 산화성 분위기(공기)에 이어 환원성 분위기(기체상중 환원성 기체, 액상중 환원성 용액 등)를 병용할 수도 있다.

<29> 이상의 방법으로 금속판이나 금속관 등의 전열 부재 본체 표면에 금속 다공질체를 소결한 전열 부재를 얻을 수 있는데, 다시 최종적으로 이 전열 부재의 비표면적 증가법으로서, 금속 다공질체의 골격에 전기 도금 또는 무전해 도금에 의해 미세한 요철을 피착시킬 수 있다. 전기 도금에서는 전열 부재를 음극으로 하여 전기도금액 중에서 비교적 고전류 밀도로 이 금속 재질 또는 도금이 가능한 다른 금속 재질을 도금하여 덴드라이트상의 금속을 석출시킨다. 무전해 도금에서는, 로딩팩터(도금 면적/도금 용적비)를 비교적 높게 함으로써 전기 도금과 같은 금속 석출을 얻을 수 있다.

<30> 또, 실제의 전열재로서 이용할 때를 고려하여, 내부식성을 겸한 전열면(금속 다공질체 표면 등)의 예비적인 산화, 습윤성, 발수성 등의 표면 특성을 부여하는 것도 성능, 특성을 향상시키는 유효한 수단이다.

<31> 산화는 기체상 중에 의한 가열 산화나 오존 산화, 과산화물 수용액(퍼옥소암 모늄, 과망간산 칼륨, 과염소산 나트륨 등의 수용액), 알칼리 수용액 등의 액상 산화로 이를 수 있다.

<32> 습윤성, 발수성 등은, 규소산 염계 친수성 도료나 테프론계 도료 등을 도포하는 등에 의해 이를 수 있다. 부식에 대응하기 위해 이산화규소를 포함하는 친수성 도료를 코팅하면 습윤성 향상에 의한 전열 성능의 향상 또는 유지가 가능하다.

<33> 이어서, 제4도 (2)에 대하여 이하에 설명한다. 구리 분말 또는 산화 구리 분말 또는 이들을 포함하는 금속 분말에 동식물 섬유 또는 탄소 섬유 또는 과립상의 활성탄을 혼련시키거나 또는 첨가하여 시트상 형성체를 만들고, 이를 구리 분말 또는 산화 구리 분말 또는 이것들을 포함하는 금속분을 피착한 금속 동판에 겹치게 하거나, 금속 동판의 내면에는 감합 삽입하고, 외면에는 압착하면서 감거나 관 내외에 감합 삽입과 감기를 동시에 하며, 이어서 소결을 하여 금속 다공질체를 갖는 전열 부재를 제조할 수 있다.

<34> 제6도에 나타나는 바와 같이 구리 분말 또는 산화 구리 분말 또는 이것들을 포함하는 금속 분말 또는 미세한 금속 단섬유를 3차원 그물코 구조체를 만들 수 있는 합성 수지에 미리 혼합한 후, 이 합성 수지를 복수개의 금속 동판이 입체적으로 소정의 간격으로 배치된 틀 내의 공극 부분에 주입한 후, 이 합

성 수지를 발포시켜 공극부를 발포 수지로 충전시키고, 이어서 이것을 소결시켜 금속관 밖에 금속 다공질체가 피착 충전된 집합 전열 부재를 제조할 수 있다. 제6도에서, (4)는 동관, (5)는 틀, (6)은 금속 다공질체이다.

<35> 도면의 간단한 설명

- <36> 제1도는, 본 발명의 제조 방법을 나타내는 공정도이다.
 <37> 제2도는, 본 발명의 제조 방법을 나타내는 공정도이다.
 <38> 제3도는, 본 발명의 제조 방법을 나타내는 공정도이다.
 <39> 제4도는, 본 발명의 제조 방법을 나타내는 공정도이다.
 <40> 제5도는, 본 발명의 전열 부재의 한 실시예를 나타내는 사시도이다.
 <41> 제6도는, 본 발명의 전열 부재의 한 실시예를 나타내는 일부 절단 사시도이다.
 <42> 제7도는, 본 발명의 전열 부재의 한 실시예를 나타내는 사시도이다.
 <43> 제8도는, 본 발명의 전열 부재의 한 실시예를 나타내는 단면도이다.
 <44> 제9도는, 본 발명의 전열 부재의 한 실시예를 나타내는 단면도이다.
 <45> 제10도는, 본 발명의 전열 부재의 한 실시예를 나타내는 단면도이다.
 <46> 제11도는, 본 발명의 전열 부재의 한 실시예를 나타내는 단면도이다.
 <47> 제12도는, 본 발명의 전열 부재의 한 실시예를 나타내는 사시도이다.
 <48> 제13도는, 본 발명의 전열 부재의 한 실시예를 나타내는 사시도이다.
 <49> 제14도는, 본 발명의 전열 부재의 한 실시예를 나타내는 사시도이다.

<50> 발명을 실시하기 위한 최량의 형태

<51> **실시예 1**

- <52> 합성 수지 발포체로서 두께 3mm 폭 5cm 길이 20cm의 폴리우레탄폼(상품명 에버라이트 SF, 브리스톤사 제조) a, b 2종류(a 기포 평균 공경 0.6mm 및 b 기포 평균 공경 0.8mm)를 사용했다. 이들 폴리우레탄폼에 점착제(메틸에틸케톤을 용매로 하는 수지분 5%의 아크릴계 점착제)를 도포하여 점착성을 부여한 후, 다시 건조시켰다. 이어서, 이것들을 산화 구리 분말 중에 삽입하고 유동시켜 기체 분위기 중에서 피착시킨 후, 수중에서 침지 요동하여 폴리우레탄폼의 골격에 균일하게 산화 구리 분말을 피착시켰다. 또, 동판에는 두께 0.8mm(폭, 길이는 동일 치수)를 사용하고 마찬가지로 점착제를 도포하여 점착성을 부여한 후, 산화 구리 분말을 전면에 동일하게 피착시켰다. 그리고, 동관은 두께 0.8mm 외경 10mm를 마찬가지로 처리하여 사용했다. 우선, 전열판은 폴리우레탄폼 a의 단면에, 폴리우레탄폼 b에는 양면에 겹쳐 가볍게 압착한 후, 500℃에서 10분간 대기 분위기에서 우레탄폼을 소실시킨 후, 이어서 900℃에서 20분간 수소 기체 중의 환원성 분위기에서 소결을 행하는 공정으로 96%의 동판 단면 및 양면에 금속 다공질체를 피착하여 일체화된 전열판 제7도, 제8도를 얻었다. (7)은 폴리우레탄폼 a에 의한 금속 다공질체, (8)은 폴리우레탄폼 b에 의한 금속 다공질체, (9)는 동판이다. 여기서, 폼 a를 2장 이상 또는 폼 a와 폼 b를 겹쳐 같은 공정에서도 복층화된 금속 구리 발포체를 피착한 동판과 일체화된 전열판 제9도를 얻을 수 있었다. 또, 여기서 얻어진 동판상의 금속 구리 발포체 면적의 수축율은, 약 50%이고 동판 주위에는 금속 구리 발포체가 피착되지 않는 단부가 생겼다. 그래서, 그 길이 방향의 단부 끼리의 접합을 도모하기 위해 전열판을 폭 방향으로 롤 가공한 후, 납땜하여 동관내와 동관외에 금속 구리 발포체를 피착한 전열관(각각 제10도, 제11도)을 얻었다. 제 10도, 제11도의 (10)은 납땜부이다.

<53> **실시예 2**

- <54> 실시예 1의 폴리우레탄폼 a와 폴리우레탄폼 b 및 동관을 사용하여, 동관외측에 금속 구리 발포체를 피착한 2종류의 전열관을 제작하였다. 한 종류는, 산화 구리 분말과 니켈 미분(산화 구리 분말에 대하여 중량비 10%)의 혼합 분체를 피착한 폼 b를 적층하고, 다른 하나는 혼합 분체를 피착한 폼 a와 폼 b를 적층하였다. 이것들을 각각 동판에 나선상으로 압착하면서 감고, 이어서 실시예 1과 같은 연소 환원 소결을 행하여 목적으로 하는 동관 외측에 금속 발포체를 피착한 전열관을 얻었다.

<55> **실시예 3**

- <56> 실시예 1의 폴리우레탄폼 a 2장과 동판을 사용하고, 동관내외에 금속 구리 발포체를 피착한 전열관을 제작하였다. 2장의 폼a에 산화 구리 분말을 피착하고 그중 1장은 외경이 동관 외경보다 약간 큰 원통상으로 가공하여, 동관 내주에 감합시키도록 삽입하고, 다른 1장은 동관에 나선상으로 압착하면서 감고, 이어서 실시예 1과 같은 연소, 환원 소결을 하여 목적으로 하는 동관 내외에 금속 구리 발포체를 피착한 전열관을 얻었다.

<57> **실시예 4**

- <58> 3차원 그물코 구조체로써 두께 3, 폭 5, 길이 20mm인 폴리우레탄폼(상품명 에버라이트 SF, 브리지스톤사 제조, 평균 기공경 0.6mm)을 9장, 길이 60mm인 것을 3장 사용했다. 이들 폴리우레탄폼에 점착제(메틸에틸케톤을 용매로 하는 수지분 5%의 아크릴계 점착제)를 도포하여 점착성을 부여한 후 건조시켰다. 이어서, 이것들을 각각 산화 구리 분말, 구리 분말, 구리 분말과 니켈분의 혼합분 3종류의 분체중에 삽입하고, 요동하여 기체 분위기 중에서 금속 분말을 충분히 피착시킨 후, 수중에 침지, 요동하여 과잉으로 피착된 금속 분말을 박리함과 동시에 폴리우레탄폼의 골격에 균일하게 피착하였다. 한편, 금속 부재로써 같은 면적을 갖는 두께 0.6mm의 동판 6장을 준비하여, 각각에 대응하는 금속 분말을 동판 표

면에 점착제와 함께 충분히 균일하게 피착시켰다. 또, 금속관으로써 직경이 약 20mm인 3개의 동관을 준비하고, 이들의 외표면에도 마찬가지로 각각에 대응하는 금속 분말을 점착제와 함께 충분히 피착시켰다. 이어서, 금속 분말을 피착한 3종류의 폴리우레탄폼과 동판 및 동관의 적층, 접합을 행하였다. 우선, 전열판은 동판에 3종류의 금속 분말을 피착한 폴리우레탄폼을 단면과 양면에, 가볍게 롤 프레스에 의해 적층한 것을 준비했다. 전열관도 마찬가지로 3종류의 금속관을 피착한 폴리우레탄폼을 압착하면서 감은 것을 준비했다. 이어서, 이들 9종류의 전열 부재를 전기로 중에서 공기를 공급하면서 약 500℃에서 가열하면, 점착제와 기재인 폴리우레탄폼은 소실되었으나, 금속 분말은 동판상 및 금속관상에 3차원 그물코 구조체의 골격을 가진 채 소결체로써 남았다. 이어서, 이것들을 다시 전기로 속에서, 약 900℃로 가열하면서 수소, 질소의 혼합 기체를 도입하여 환원 소결을 행하였다.

<59> 그 결과, 제12, 13, 14도에 나타나는 바와 같이 3금속 종류, 3형상의 전열 부재를 얻을 수 있었다. 제12, 13, 14도에서, (11)은 동판, (12)는 동관, (13), (14)는 금속 다공체이다.

<60> 이 때, 부재 상의 금속 동 다공질체의 공극율은 모두 96%였으나, 산화 구리를 소재 금속 분말로 한 절열판과 전열관상의 금속 구리 3차원 그물코 구조체는, 환원 소결에서 그 부피 수축율이 약 50%가 되어, 전열판의 주위와 전열관의 단부에는 피착되지 않는 부분이 생겼다. 그래서, 이 전열판을 폭 방향으로 롤 가공하고 단부 끼리를 길이 방향으로 납땜함으로써 관내, 관외에서 금속 구리 다공질체를 얻을 수 있었다.

<61> **실시예 5**

<62> 3차원 그물코 구조체로써 두께 3, 폭 5, 길이 60mm의 폴리우레탄폼(상품명 에버라이트 SF, 브리지스톤사 제조, 평균 기공경 0.6mm)A, B 2종류(A:평균 기공경 0.6mm 및 B:평균 기공경 0.8mm)를 각각 2장 사용했다. 이들 폴리우레탄폼에 점착제를 도포하여 점착성을 부여한 후 건조시켰다. 이어서, 이것들을 공기 중에서 유동하고 있는 산화 구리 분말 중에 삼입하여 이것을 피착시킨 후, 수중에 침지, 요동하여 과잉으로 피착된 금속 분말을 박리함과 동시에 폴리우레탄폼의 골격에 균일한 피착을 하였다. 이어서, 2개의 내경 약 13mm, 외경 약 16mm의 동관을 실시예 1과 마찬가지로 제조하고, 이 관 중 하나에는, 표면에 우선 B를, 다시 B상에 A를 나선상으로 감았다. 또한 병행하여, 다른 하나에는, 관내에 미리 A와 B를 포갠 것을 B가 관벽측이 되도록 원통상으로 하면서 감합, 삼입했다. 이어서, 이 중 전자에는, 직접 전기로 중에서 질소 기체와 수소 기체의 혼합 기체를 도입하여 900℃에서 환원 소결을 행하였다. 폴리우레탄폼은 기체화하여 휘산했으나, 산화 구리 분말은 금속 구리로 환원되어, 기공경이 다른 2층의 금속 구리 다공질체가 되며, 수축에 의해 관외 전면을 피복한 전열관을 얻을 수 있었다. 이 때, 환원성 기체는, 수소외에 탄화 수소 기체, 황화 수소 기체, 암모니아 기체, 수성 기체 등을 사용할 수 있다.

<63> 한편, 다른 하나는 우선 전기로 내에서 공기를 도입하여 폴리우레탄폼을 연소 소실시킨 후, 알칼리성 액 중에서 환원 작용을 갖는 포름알데히드액을 첨가하여 가온하면서 화학 환원을 하여 전자와 마찬가지로, 관내 전면에 기공경이 다른 2층의 금속 동 다공질체(A, B)를 갖는 전열관을 얻을 수가 있었다. 환원액으로는 붕소화 수소 나트륨이나 탄산 수소 나트륨, 황화 나트륨, 알코올 등도 사용할 수 있다. 그러나, 용액 환원법은 기체 환원법과 비교하여, 3차원 그물코 구조체의 모든 골격을 환원하기에는 장시간을 요하며, 강도가 낮으나, 금속 분말을 가능한 한 미분으로 하거나, 전열관의 용도에 따라 적용할 수 있다.

<64> **실시예 6**

<65> 미세한 산화 구리 분말과 펄프 섬유 및 점착제를 용액 중에서 분산한 후, 제지 방법과 동일한 방법으로 건조한 시트로 만들었다. 이 때, 산화 구리와 펄프의 중량비는 30% 이상이 바람직하다. 이 건조 시트를 실시예 1과 마찬가지로 동판이나 동관에 적층하고, 다시 전기로에서 공기에 의한 연소 소실(500℃)과 수소 기체에 의한 환원 소결(900℃)을 행하여 전열판 또는 전열관을 얻을 수 있었다. 이 때 병행하여 단섬유 양모, 메틸셀룰로오스, 활성탄섬유, 과립상의 활성탄 등으로도 건조 시트로서 사용할 수 있고, 전열 부재상에 공극율은 다르지만 금속 다공질체를 얻을 수 있었다.

<66> **실시예 7**

<67> 미세한 산화 구리 분말을, 미리 발포체를 혼합한 우레탄 수지와 혼합하고, 용제로 유동성을 부여한 우레탄 도료를, 동판에는 표면에 도포하고 동관에는 내부에 압입하고 외부에는 도포한 후 가열하여 발포시켰다. 이것들을 실시예 4와 마찬가지로 전기로에서 공기에 의한 연소 소실(500℃)과 수소 기체에 의한 환원 소결(900℃)을 행하여 표리에 구리 다공질체를 갖는 전열판과 내부에는 관용적 전체에 걸친 구리 다공질체가 내삽되며 외측에도 구리 다공질체를 갖는 전열관을 얻을 수 있었다. 관내의 구리 다공질체의 공극율은, 발포체나 온도 등의 발포 조건을 바꿈으로써 조절할 수 있다. 이 때, 이 도료 속에 다시 유황, 인, 황화 나트륨, 탄산 수소 나트륨, 붕소화 수소 나트륨 등을 혼합하여 무산소 상태에서의 가열만으로도 전열 부재를 얻을 수 있었다.

<68> 본 발명의 전열 부재는, 종래의 핀(fin)이 부착된 전열관 또는 전열판과 비교하여 대폭적인 전열 효율의 향상을 도모할 수 있다.

<69> 또, 본 발명에 의하면, 종래의 구리 또는 구리 합금으로 이루어지는 발포체를 피착한 전열관 또는 전열판과 비교하여 성능면에서는 분체 끼리를 결합의 원리로 하는 것, 즉 금속 다공질체와 전열관의 강력한 소결이 이루어짐으로써 열전도성의 대폭적인 개선이 도모되며, 다층화나 피복화함으로써 열매체의 유속의 확산에 의한 전열면 표면의 난류화가 증대되고 열전도율도 증대된다.

<70> 또한 종래의 제조법은 많은 공정과 높은 가공 정도가 요구되었으나, 본 발명에서는 매우 간단한 공정으로 일체화된 전열판, 전열관의 제조가 가능해졌다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

3차원 그물코 구조체에 금속 분말을 기체 분위기 중에서 피착하고, 그 금속 분말 피착 3차원 그물코 구조체를 부재 본체 표면에 겹치고 가열하여 3차원 그물코 구조체의 소실 제거와 금속 분말의 소결을 행하여 금속 다공질체를 얻음과 함께, 그 금속 다공질체를 부재 본체 표면에 열 용착 일체화하는 것을 특징으로 하는 전열 부재의 제조 방법.

청구항 2

금속 분말을 섬유에 첨가하여 소정의 시트상 성형체를 이루고, 이 금속 분말 함유 시트상 성형체를 부재 본체 표면에 겹치고 가열하여 섬유의 소실 제거와 금속 분말의 소결을 행하여 금속 다공질체를 얻음과 함께, 그 금속 다공질체를 부재 본체 표면에 열 용착 일체화하는 것을 특징으로 하는 전열 부재의 제조 방법.

청구항 3

금속 분말을 3차원 그물코 구조체를 만들 수 있는 합성 수지에 혼합하고, 이 금속 분말 함유 합성 수지를 부재 본체 표면에 도포하여 합성 수지를 발포시키고 3차원 그물코 구조체로 만들고, 가열하여 3차원 그물코 구조체의 소실 제거와 금속 분말의 소결을 행하여 금속 다공질체를 얻음과 함께, 그 금속 다공질체를 부재 본체 표면에 열 용착 일체화하는 것을 특징으로 하는 전열 부재의 제조 방법.

청구항 4

제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 부재 본체의 표면에 금속 분말이 피착되어 있는 전열 부재의 제조 방법.

청구항 5

제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 금속 분말이 산화 구리 분말 또는 산화 구리 분말을 포함하는 금속 분말인 전열 부재의 제조 방법.

청구항 6

제3항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 산화성 분위기에서 3차원 그물코 구조체 또는 섬유의 소실 제거를 행하고, 환원성 분위기에서 금속 분말의 소결을 행하는 전열 부재의 제조 방법.

청구항 7

합성 수지 발포체 표면에 산화 구리 분말 또는 산화 구리 분말을 포함하는 금속 분말을 기체 분위기 중에서 피착하고, 그 금속 분말 피착 합성 수지 발포체를, 산화 구리 분말 또는 산화 구리 분말을 포함하는 금속 분말을 피착한 동판에 겹치고, 산화성 분위기에서 합성 수지 발포체를 소실 제거한 후, 환원성 분위기에서 금속 분말의 소결을 행하는 전열판의 제조 방법.

청구항 8

합성 수지 발포체 표면에 산화 구리 분말 또는 산화 구리 분말을 포함하는 금속 분말을 기체 분위기 중에서 피착한 금속 분말 피착 합성 수지 발포체를, 산화 구리 분말 또는 산화 구리 분말을 포함하는 금속 분말을 피착한 동판 외부에 압착하면서 감거나, 원통상으로 만들어 동판내에 감합 삽입 하거나, 또는 동판 내외에 감기와 감합 삽입을 동시에 행하고, 이어서 산화성 분위기에서 합성 수지 발포체를 소실 제거한 후, 환원성 분위기에서 금속 분말의 소결을 행하는 전열판의 제조 방법.

청구항 9

금속 분말을 3차원 그물코 구조체를 만들 수 있는 합성 수지에 혼합한 후, 이 합성 수지를 복수 개의 금속 관이 입체적으로 소정의 간격으로 배치된 틀 속의 공극 부분에 주입한 후, 이 합성 수지를 발포시켜서 공극부를 금속 분말 함유 발포 수지로 충전시키고, 가열하여 합성 수지 발포체의 소실 제거와 금속 분말의 소결을 행하여 금속 다공질체를 얻음과 함께, 그 금속 다공질체를 금속관 표면에 열 용착 일체화하는 것을 특징으로 하는 전열 부재의 제조 방법.

청구항 10

제6항에 있어서, 금속 분말이 산화 구리 분말 또는 산화 구리 분말을 포함하는 금속 분말인 전열 부재의 제조 방법.

청구항 11

제6항에 있어서, 산화성 분위기에서 3차원 그물코 구조체 또는 섬유의 소실 제거를 행하고, 환원성 분위기에서 금속 분말의 소결을 행하는 전열 부재의 제조 방법.

청구항 12

제7항에 있어서, 산화성 분위기에서 3차원 그물코 구조체 또는 섬유의 소실 제거를 행하고, 환원성 분위기에서 금속 분말의 소결을 행하는 전열 부재의 제조 방법.

요약

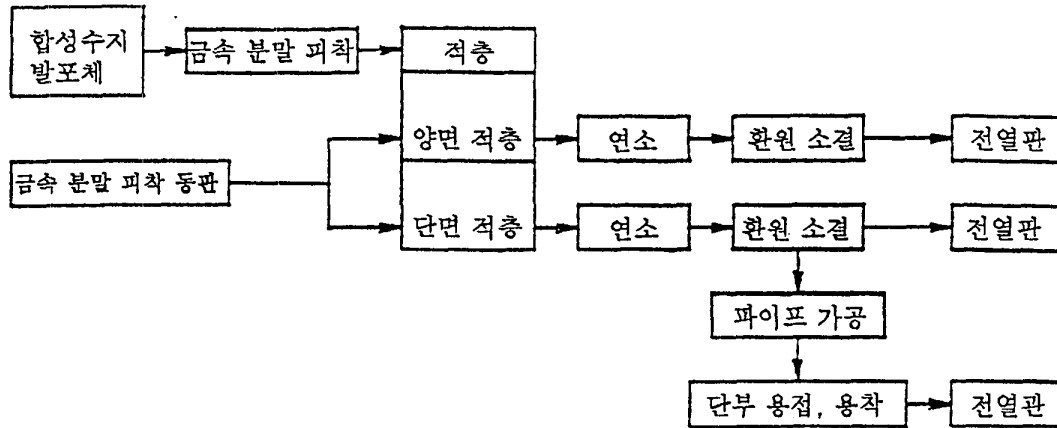
종래의 핀부 전열과 또는 전열판의 대폭적인 전열 효율 향상을 도모할 수 있는 전열과 또는 전열판을 제공한다.

점착제가 미리 도포된 합성 수지 발포체에 기체상 중에서 산화 구리 분말을 피착한 후, 동일한 금속 분말을 피착한 동판을 단면에 겹쳐 롤프레스 등으로 가볍게 압착하여 적층한다. 이어서, 연소로에서

합성 수지 발포체를 소실시키고, 동판상에 산화 구리의 금속 발포체를 얻는다. 이것을 수소 환원으로 등 환원성 분위기에서 환원 소결하여 단면에 동판을 구비한 구리 발포체를 얻을 수 있다. 이 구리 발포체는 그대로 열 교환기 전열판의 가공재로서 이용할 수 있다.

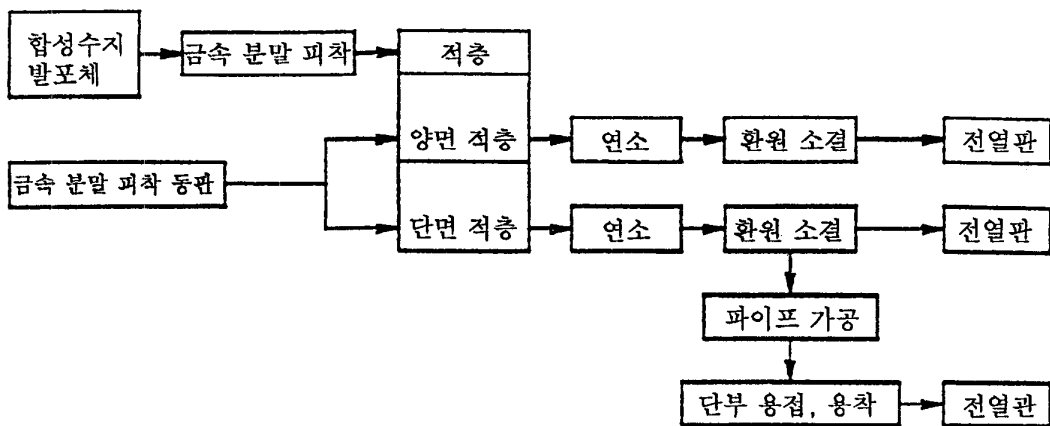
대표도

제 1 도

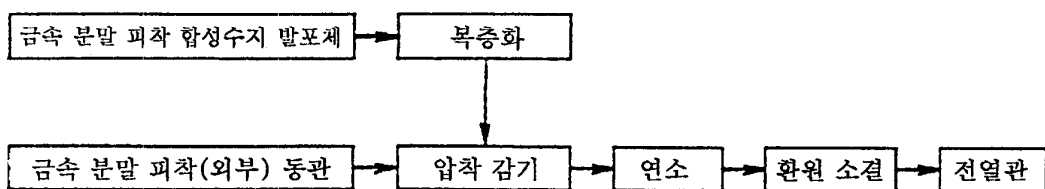


도면

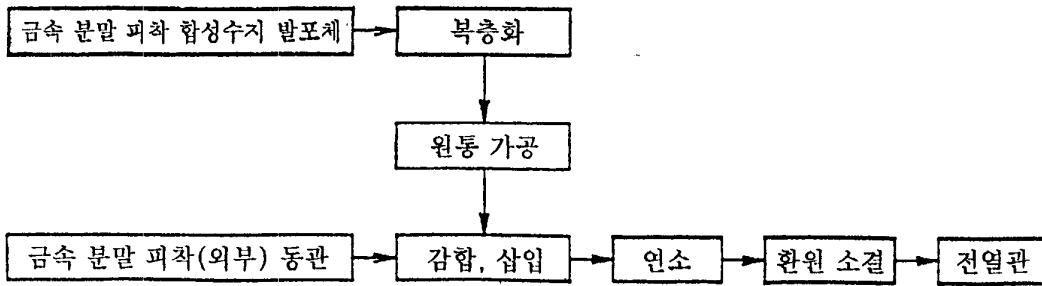
도면1



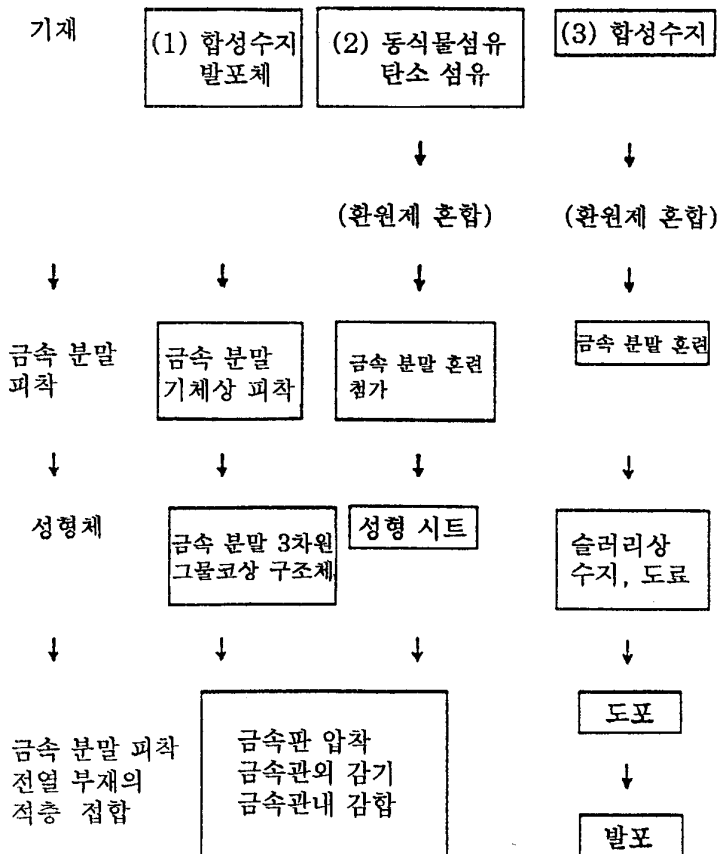
도면2



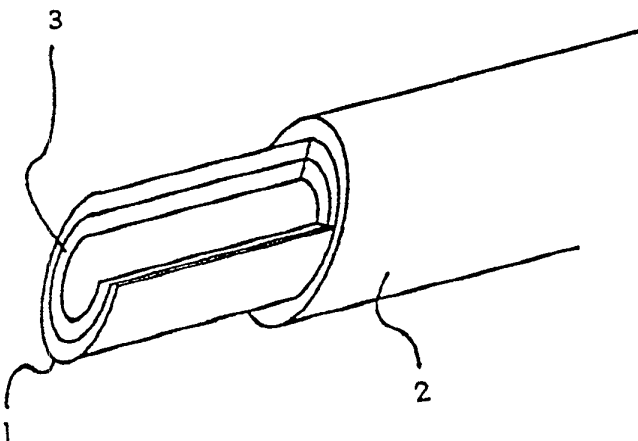
도면3



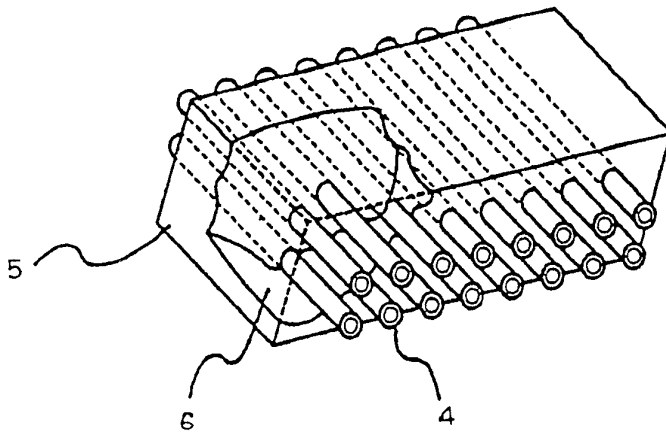
도면4



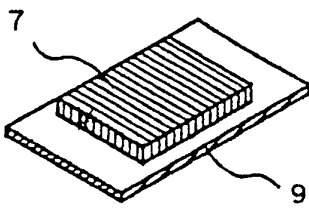
도면5



도면6



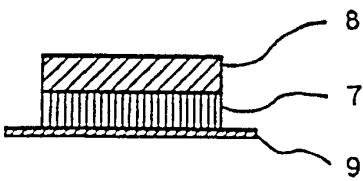
도면7



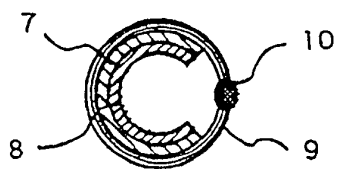
도면8



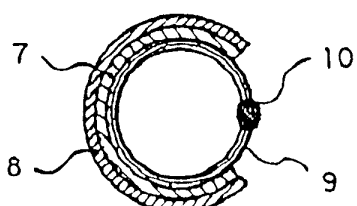
도면9



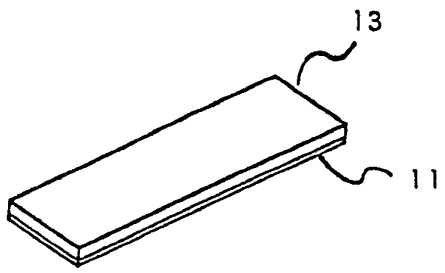
도면10



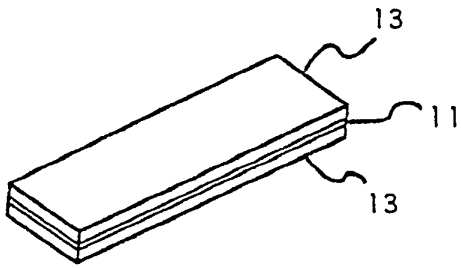
도면11



도면12



도면13



도면14

