

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl.⁷
 F01N 3/28

(45) 공고일자 2005년11월02일
 (11) 등록번호 10-0525037
 (24) 등록일자 2005년10월24일

(21) 출원번호	10-2000-7008691	(65) 공개번호	10-2001-0040797
(22) 출원일자	2000년08월09일	(43) 공개일자	2001년05월15일
번역문 제출일자	2000년08월09일		
(86) 국제출원번호	PCT/EP1999/000732	(87) 국제공개번호	WO 1999/41494
국제출원일자	1999년02월04일	국제공개일자	1999년08월19일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르키즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 시에라리온, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨, 인도, 그라나다,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 가나, 감비아, 짐바브웨,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장 19805563.3 1998년02월11일 독일(DE)

(73) 특허권자 에미텍 게젤샤프트 뛰어 에미시온스테크놀로기 엠베하
독일 데-53797 로마르 하우프트슈트라쎄150

(72) 발명자 비례스, 루드비히
독일 데-51491 오페라트오펠르너슈트라쎄2

(74) 대리인 남상선

심사관 : 이재복

(54) 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 벌집형상체의 제조 방법

요약

본 발명은 배기가스 촉매 변환기용 벌집형상체를 제조하는 방법에 관한 것이며, 하나 이상의 경질 금속 시트가 냉간 성형되어 구조물과 적어도 부분적으로 결합된다. 경질 금속 시트는 냉간 성형 공정 이전에 연화-어닐링되지 않는다. 그 후, 적어도 부분적으로 구조화된 경질 금속 시트는 적층 및 와인딩되거나 또는 바로 와인딩된다.

내포도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 벌집형상체, 특히 배기 가스 촉매 변환기용 벌집형상체를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

적어도 일부분이 구조화되어 있는 시트 금속층(structured sheet metal layers)을 스태킹(stacking) 및/또는 와인딩(winding)함으로써 벌집형상체를 형성하는 것은 공지되어 있다. 이러한 벌집형상체는 예컨대 촉매 활성 코팅(catalytically active coatings)을 위한 담체(carrier)로서 이용된다.

이러한 벌집형상체를 제조하기 위해, 적어도 부분적으로 구조화된 하나 이상의 금속 시트를 사용한다. 금속 시트 또는 금속 시트의 일부분은 벌집형상체의 구조에 따라 스태킹 및/또는 와인딩된다. 예컨대, 촉매 캐리어 담체로서의 벌집형상체의 상이한 디자인 구성은 유럽특허 0 245 738 A1에 개시되어 있다.

다음으로 벌집형상체는 납땜 재료-코팅 공정을 수행하게 된다. 이에 따라, 시트 금속층이 서로 납땜된다. 시트 금속층을 납땜하는 공정은 특히 진공 납땜로(vacuum brazing furnace)에서 실행된다.

두께가 약 110 μm 인 금속 시트로 제조되는 유형의 벌집형상체가 공지되어 있다. 일정한 정도의 탄성을 금속 시트에 제공하도록 금속 시트를 냉연 공정(cold rolling operation) 후에 연화-어닐링(soft-annealing)함으로써, 금속 시트에 손상없이 구조물을 제공할 수 있는 것으로 알려져 있다. 사용되는 구조물은 특히 적합한 주름 롤러(corrugating roller)에 의해 금속 시트에 형성되는 주름진 구성을 가진다. 금속 시트에 열처리 공정, 연화-어닐링 공정을 수행했었다는 사실은 성형 둘(shaping tool)도 과도한 하중을 받게 되지 않는다는 것을 의미한다.

약 50 μm 두께의 얇은 금속 시트 또는 금속 박막으로 제조될 수 있는 벌집형상체가 공지되어 있다(스테판 펠터스(Stephan Pelters)의 SAE 기술 논문 시리즈 890488, "포르세의 911 캐레라 4(Porsche's 911 Carrera 4)용 금속 지지 촉매의 전개와 응용"). 이러한 금속 시트도 연화-어닐링 공정을 거쳤다.

발명의 상세한 설명

전술한 설명에 기초한 본 발명의 주 목적은 벌집형상체의 제조에 수반되는 비용을 감소시킬 수 있는 벌집형상체의 제조 방법을 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 보다 용이하게 제조될 수 있게 하는 반제품(semimanufactured) 벌집형상체를 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 벌집형상체의 제조에 특히 적합한 금속 시트를 제공하는 것이다.

상술한 목적들은 첨부되는 청구범위의 독립항인 제1항 기재된 방법에 의해 달성된다. 바람직한 구성과 변경예가 종속항에 각각 기재되어 있다.

상술한 바와 같이 공지된, 특히 배기 가스 촉매 변환기용 벌집형상체를 제조하는 기준의 방법을 탈피해서, 본 발명에 따르면, 사전 연화-어닐링(previous soft-annealing) 없이 80 μm 이하 두께의 하나 이상의 경질 금속 시트를 적어도 부분적으로 냉간 성형 공정을 수행하여 구조물을 제공하는 것이 제안된다.

놀랍게도, 두께가 $80\mu\text{m}$ 이하인 경질 금속 시트는, 한편으로는, 냉간 성형 공정에 의해 기계적으로 과도하게 경질 금속 시트가 하중을 받지 않고 구조물을 제공하도록 실행될 수 있는 특성을 가지며, 다른 한편으로는, 경질 금속 시트를 취급할 때, 와인딩 공정 동안, 작은 두께의 연화-어닐링된 금속 시트를 취급하는 경우에 보장되지 않았었던 경질 금속 시트 내에 제공된 구조물이 거의 유지됨을 알았다. 별집형상체가 유동 특성에 상당한 영향을 미치고, 또한 별집형상체가 이 유동 특성과 아울러 배기 가스 촉매 변환기의 촉매 성능에도 상당한 영향을 미치는 배기 가스 촉매 변환기 내의 흐름 통로와 같이, 상술한 특징은 특히 배기 가스 촉매 변환기로서 별집형상체를 사용하는 데에 있어 매우 중요한 문제이다.

사전 연화-어닐링없이 냉간 성형 공정을 하게 되는 경질 금속 시트로부터 별집형상체를 형성한다는 사실은 현저하게 낮은 정도의 셀 밀도의 편차가 또한 존재한다는 것을 의미한다. 이는 경질 금속 시트의 구조물이 와인딩 공정에서 그대로 유지되기 때문인데, 냉간 성형 공정 이전에 연화-어닐링 처리를 했던 금속 시트를 이용하는 경우와는 상이하다. 본 발명에 따른 제조 방법의 다른 장점은 경질 금속 시트가 서로 결합되는 납땜 공정 이후 보다 높은 품질의 납땜을 가지는 별집형상체를 제공한다는 것이다. 경질 금속 시트가 비교적 높은 강도를 가진다는 사실로 인해, 연화-어닐링 공정을 거쳤던 작은 두께의 금속 시트를 이용하는 경우 보다 높은 정도의 사전응력(prestressing)을 갖는 관형 케이싱 안으로, 적층 배열체로 배치되어 와인딩되거나, 또는 바로 와인딩된 별집형상체가 도입될 수 있다. 보다 높은 정도의 사전응력 효과에 의해 경질 금속 시트 사이의 접촉력을 보다 높일 수 있다. 이것은 2개의 인접한 평탄한(smooth) 금속 시트가 도입되더라도 동일한 효과를 얻을 수 있다.

금속 시트 내에 구조물을 제공하기 위해 와인딩 또는 코일의 형태로 금속 시트를 준비해서 적합한 운송 롤러에 의해 와인딩 또는 코일 형태로 냉간 성형 스테이션으로 금속 시트를 운송하는 것은 공지되어 있다. 이 경우, 금속 시트는 와인딩 또는 코일 형태에서 풀린다. 냉간 성형 스테이션으로, 그리고 냉간 성형 스테이션으로부터 멀리 금속 시트를 운송하는 동안, 금속 시트에 인장 하중이 작용하게 된다. 본 발명에 따른 별집형상체를 제조하는 방법은 또한 경질 금속 시트가 냉간 성형 스테이션으로 그리고 그로부터 멀리 운송되는 경우 금속 시트의 스트레칭(stretching)을 감소하게 한다. 경질 금속 시트를 와인딩하거나 또는 코일로 감는 공정의 경우에도 마찬가지이다.

본 발명의 방법의 다른 유리한 구성에 따라, 두께가 $50\mu\text{m}$ 내지 $80\mu\text{m}$, 바람직하게 $60\mu\text{m}$ 내지 $80\mu\text{m}$ 인 경질 금속 시트를 적어도 2-스테이지(stage) 냉간 성형 공정을 실시하는 것이 제안된다. 이러한 방법 실행의 선택적 모드는 적합한 주름 롤러에 의해 금속 시트에 생성된 주름진 구조와 같은 구조물을 형성하는 장비가 과도한 하중에 노출되지 않게 하거나 낮은 수준의 마모를 수반하게 한다. 다단계 냉간 성형 공정은 또한 냉간 성형 공정을 하는 동안 경질 금속 시트가 과도한 하중에 노출되지 않아서 경질 금속 시트가 손상 또는 파괴되지 않는다.

본 발명의 방법의 다른 유리한 실시예에 따라, 두께가 $50\mu\text{m}$, 특히 $35\mu\text{m}$, 바람직하게 $20\mu\text{m}$ 이하인 경질 금속 시트를 사전 연화-어닐링 과정없이 냉간 성형 공정을 적어도 부분적으로 수행하는 것이 제안된다. 두께가 $50\mu\text{m}$ 이하인 경질 금속 시트에는 냉간 성형 공정에 의한 구조물이 제공되고, 이러한 구조물은 1 스테이지 냉간 성형 공정으로 형성된다. 이 경우, 냉간 성형 공정은 금속 시트의 두께에 또한 맞추어지는 틀 형상의 적합한 틀에 의해 실행된다.

예컨대 "S"형상으로 감긴 별집형상체를 수반하는 별집형상체의 제조를 단순화시키기 위해, 냉간 성형 공정 후에, 경질 금속 시트를 다수의 부분(portions)들로 분할하고, 이 분할된 부분들을 적층 및 와인딩 배열 또는 직접 코일 형태로 감아서 배치한다.

특히, 2개의 인접하는 적어도 부분적으로 구조화된 금속 시트 사이에 하나 이상의 연질 금속 시트를 배열하는 별집형상체를 제조하는 방법이 제안된다.

본 발명의 다른 개념에 따라 반제품 별집형상체가 제안된다. 반제품 별집형상체는 적어도 부분적으로 구조화된 하나 이상의 경질 금속 시트를 포함한다. 경질 금속 시트 구조물은 냉간 성형 공정에 의해 제조되며, 냉간 성형 공정 이전에 경질 금속 시트의 연화-어닐링은 수행되지 않는다. 경질 금속 시트의 두께는 $80\mu\text{m}$ 이하이다. 적어도 부분적으로 구조화된 금속 시트는 적층 배열체로 배치되거나 또는 바로 와인딩된다. 이러한 반제품 별집형상체는 배기ガ스 촉매 변환기를 형성하는데에 특히 적합하다. 반제조된 제품은 다른 제조 단계의 과정에서 제조 과정을 계속하게 된다. 특히, 납땜 재료 코팅 공정이 후 납땜 과정을 거칠 수 있다. 납땜 과정 동안 경질 금속 시트의 연화-어닐링이 또한 수행될 수 있어서 금속 시트의 발생 가능한 비동질성이 실제 납땜 공정에 의해 제거될 수 있다.

사전 연화-어닐링 과정없이 경질 금속 시트가 냉간 성형 공정을 하게 된다는 사실에 의해 반제품 별집형상체는 더욱 경제적으로 제조될 수 있다. 특히, 실행하기 위해 많은 양의 에너지를 수반하는 연화-어닐링 공정이 경질 금속 시트에 관하여 실행되지 않는다.

반제품 별집형상체의 유리한 구성에 따라, 하나 이상의 경질 금속 시트의 두께가 $50\mu\text{m}$ 내지 $80\mu\text{m}$, 바람직하게 $60\mu\text{m}$ 내지 $80\mu\text{m}$ 인 것이 제안되며, 이러한 구조물은 2이상의 스테이지 냉간 성형 공정에 의해 형성되었다. $50\mu\text{m}$, 특히 $35\mu\text{m}$, 바람직하게 $20\mu\text{m}$ 이하의 두께를 가지는 경질 금속 시트의 경우에 냉간 성형 공정이 1 단계 과정으로 수행되어, 단일 냉간 성형 단계의 경질 금속 시트로 구조물이 제조될 수 있다. 경질 금속 시트의 재료의 특성에 의해, 반제조된 별집형상체를 제조하는 동안 경질 금속 시트의 구조물이 유지됨에 따라 재생산가능한 통로 단면 크기와 형상을 가지는 경질 금속 시트가 제공된다.

반제조된 별집형상체의 유리한 실시예에 따라 2개의 인접하는 적어도 부분적으로 구조화된 금속 시트 사이에 하나 이상의 연질 금속 시트가 배치되는 것이 제안된다.

본 발명의 또 다른 개념에 따라 두께가 $80\mu\text{m}$ 이하이고 연화-어닐링 처리를 하지 않은 금속 시트가 제안된다. 이러한 금속 시트는 구조물이 금속 시트에 형성될 때 형상을 확실히 하기 위한 정도의 적절한 강도를 가지므로, 금속 시트가 와인딩 또는 코일로 감겨서 예컨대 나선형 별집형상체를 형성하는 경우 구조물들이 파손되지 않는다. 별집형상체를 제조하는 동안, 그리고 냉간 성형 스테이션 및 와인딩 공정으로 경질 금속 시트를 운송할 때, 이러한 경질 금속 시트의 이용으로 경질 금속 시트의 신장을 방지할 수 있다. 이것은, 경질 금속 시트 내부에 크랙이 형성되는 냉간 성형 공정 이전에 경질 금속 시트가 매우 심하게 신장되지 않는다는 장점을 가진다. 경질 금속 시트의 와인딩 공정 동안의 신장 효과의 방지는, 본 발명에 따른 경질 금속 시트로 이루어지는 별집형상체의 경우에 경질 금속 시트에 형성되는 구조물이 유지되어 셀 밀도의 편차를 현저하게 보다 감소시킬 수 있다는 장점을 제공하여, 결과적으로 경질 금속 시트로 제조된 별집형상체의 품질이 균일해짐을 의미한다. 별집형상체를 관형 케이싱 안으로 도입하는 동안의 적합한 사전응력 효과로 인해, 경질 금속 시트와 연질 금속 시트의 구조물 사이에 보다 높은 접촉력이 형성됨에 따라, 특히 경질 금속 시트의 이용에 의한 납땜 품질을 더욱 향상시킬 수 있다는 것을 의미한다.

경질 금속 시트의 두께는 $20\mu\text{m}$ 내지 $80\mu\text{m}$ 가 바람직하다. 특히, 약 $25\mu\text{m}$ 두께의 경질 금속 시트가 별집형상체를 형성하는데에 이용되는 것이 제안된다.

두께가 $80\mu\text{m}$ 이하인 적어도 부분적으로 구조화된 금속 시트가 또한 별집형상체의 형성을 위해 제안된다. 이러한 금속 시트는 연화-어닐링 처리를 하지 않았다.

금속 시트의 구조물은 종래 별집형상체의 구조물과 일치할 수 있다. 특히, 상기 금속 시트 구조물은 주름진 구조물을 포함할 수 있다.

다음의 도면들은 각각의 별집형상체의 정면도를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

도 1은 나선형으로 감긴 연질 금속 시트를 가지는 별집형상체를 정면에서 본 부분도.

도 2는 나선형으로 감긴 경질 금속 시트를 가지는 별집형상체를 정면에서 본 부분도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

1 : (주름진) 연질 금속 시트 2 : 평탄한 금속 시트

3 : 흐름 통로 4 : (주름진) 경질 금속 시트

실시예

도 1은 별집형상체의 일부분을 나타낸다. 별집형상체는 나선형 구성으로 감기며, 주름진 연질 금속 시트(1) 및 평탄한 금속 시트(2)를 포함한다. 주름진 연질 금속 시트(1)와 평탄한 금속 시트(2)는 실제로 별집형상체의 축방향으로 연장하는 흐름 통로(3)를 형성한다.

이러한 연질 금속 시트(1)는 600 N/mm^2 보다 적은 탄성 한계($R_{p0.2}$)를 가진다. 인장 강도(R_m)는 550 N/mm^2 보다 크다. 연질 금속 시트(1)는 15 % 이상에서 파열되는 연신율(elongation)을 가진다. 연질 금속 시트(1)의 에릭센 커핑(Erichsen cupping)은 3mm이상이다.

도 2는 별집형상체의 일부분을 나타낸다. 별집형상체는 평탄한 금속 시트(2)와 함께 나선형 구성으로 감기는 주름진 경질 금속 시트(4)에 의해 형성된다. 평탄한 금속 시트(2) 및 경질 금속 시트(4)는 별집형상체의 축방향으로 연장하는 통로(3)를 형성한다.

경질 금속 시트(4)의 주름진 구성 및 연질 금속 시트(1)의 주름진 구성은 동일한 방식으로 생성되었으며, 그리고 동일한 형상(geometry)을 갖는 툴로 생성되었다. 연질 금속 시트(1)와 마찬가지로 경질 금속 시트(4)는 평탄한 금속 시트(2)와 함께 나선형 구성으로 감겼다. 연질 금속 시트(1)로 제조되었던 별집형상체 경우의 평탄한 금속 시트(2)의 공간 층 사이에 있는 공간 보다, 특히 경질 금속 시트(4)로 제조되었던 별집형상체의 평탄한 금속 시트(2)의 인접층의 공간이 더 크다는 것은 도 2 및 도 1에 나타낸 별집형상체 내측 흐름 통로(3)의 단면 형태 상의 비교를 통해 분명히 알 수 있을 것이다. 즉, 연질 금속 시트(1)로 별집형상체를 제조하는 공정 동안, 연질 금속 시트(1)의 주름진 구성의 기하학적 변화가 있었다. 주름진 구성의 이러한 기하학적 변화는 경질 금속 시트(4)의 경우에는 발생하지 않았다.

경질 금속 시트(4)는 950 N/mm^2 보다 큰 탄성 한계($R_{p0.2}$)를 가지며, 900 N/mm^2 내지 1250 N/mm^2 의 인장 강도(R_m)를 가진다. 경질 금속 시트(4)의 폴리 엔진율은 약 1 %이며, 에릭센 커핑(Erichsen cupping)은 약 1mm이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

자동차 배기 가스 촉매 변환기용 별집형상체의 제조 방법으로서,

두께가 $80\mu\text{m}$ 이하인 하나 이상의 경질 금속 시트를 사전 연화-어닐링없이 2개 이상의 스테이지에서 냉간 성형시킴으로써 상기 하나 이상의 경질 금속 시트 내에 적어도 부분적으로 주름진 구조물을 생성시키는 단계와, 그리고

상기 적어도 부분적으로 구조화된 하나 이상의 경질 금속 시트를 와인딩하는 단계를 포함하는, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 별집형상체의 제조 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 하나 이상의 경질 금속 시트의 두께가 $50\mu\text{m}$ 내지 $80\mu\text{m}$ 인, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 별집형상체의 제조 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 두께가 $60\mu\text{m}$ 내지 $80\mu\text{m}$ 인 상기 하나 이상의 경질 금속 시트상에 2개 이상의 스테이지에서 상기 냉간 성형 단계를 실행하는, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 별집형상체의 제조 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 두께가 $50\mu\text{m}$ 이하인 상기 하나 이상의 경질 금속 시트를 사전 연화-어닐링없이 적어도 부분적으로 냉간 성형함으로써 상기 냉간 성형 단계를 실행하는, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 별집형상체의 제조 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 두께가 $35\mu\text{m}$ 이하인 상기 하나 이상의 경질 금속 시트를 사전 연화-어닐링없이 적어도 부분적으로 냉간 성형함으로써 상기 냉간 성형 단계를 실행하는, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 별집형상체의 제조 방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 두께가 $20\mu\text{m}$ 이하인 상기 하나 이상의 경질 금속 시트를 사전 연화-어닐링없이 적어도 부분적으로 냉간 성형함으로써 상기 냉간 성형 단계를 실행하는, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 벌집형상체의 제조 방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 2개의 인접하는 상기 적어도 부분적으로 구조화된 경질 금속 시트 사이에 하나 이상의 평탄한 금속 시트를 위치시키는 단계를 더 포함하는, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 벌집형상체의 제조 방법.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 와인딩하는 단계에 추가로, 상기 적어도 부분적으로 구조화된 하나 이상의 경질 금속 시트를 적층시키는 단계를 더 포함하는, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 벌집형상체의 제조 방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 두께가 $50\mu\text{m}$ 내지 $80\mu\text{m}$ 인 상기 하나 이상의 경질 금속 시트상에 2개 이상의 스테이지에서 상기 냉간 성형 단계를 실행하는, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 벌집형상체의 제조 방법.

청구항 10.

제 8 항에 있어서, 두께가 $60\mu\text{m}$ 내지 $80\mu\text{m}$ 인 상기 하나 이상의 경질 금속 시트상에 2개 이상의 스테이지에서 상기 냉간 성형 단계를 실행하는, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 벌집형상체의 제조 방법.

청구항 11.

제 8 항에 있어서, 두께가 $50\mu\text{m}$ 이하인 상기 하나 이상의 경질 금속 시트를 사전 연화-어닐링없이 적어도 부분적으로 냉간 성형함으로써 상기 냉간 성형 단계를 실행하는, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 벌집형상체의 제조 방법.

청구항 12.

제 8 항에 있어서, 두께가 $35\mu\text{m}$ 이하인 상기 하나 이상의 경질 금속 시트를 사전 연화-어닐링없이 적어도 부분적으로 냉간 성형함으로써 상기 냉간 성형 단계를 실행하는, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 벌집형상체의 제조 방법.

청구항 13.

제 8 항에 있어서, 두께가 $20\mu\text{m}$ 이하인 상기 하나 이상의 경질 금속 시트를 사전 연화-어닐링없이 적어도 부분적으로 냉간 성형함으로써 상기 냉간 성형 단계를 실행하는, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 벌집형상체의 제조 방법.

청구항 14.

제 8 항에 있어서, 상기 하나 이상의 경질 금속 시트를 다수의 부분들로 분할하는 단계와, 상기 다수의 부분들을 적층시키고 와인딩하는 단계를 더 포함하는, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 벌집형상체의 제조 방법.

청구항 15.

제 8 항에 있어서, 2개의 인접하는 상기 적어도 부분적으로 구조화된 경질 금속 시트 사이에 하나 이상의 평탄한 금속 시트를 위치시키는 단계를 더 포함하는, 자동차 배기 가스 촉매 변환기용 벌집형상체의 제조 방법.

청구항 16.

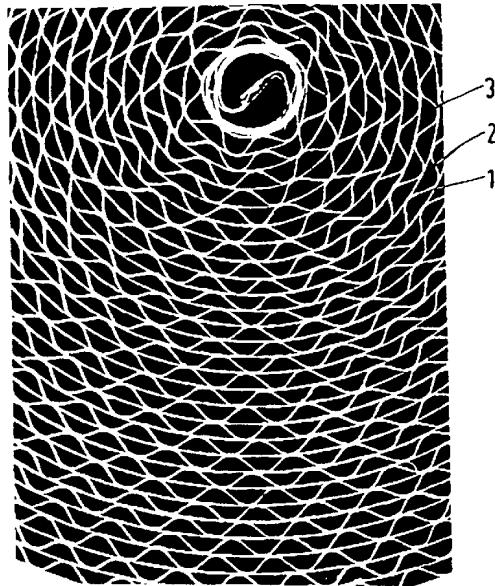
삭제

청구항 17.

삭제

도면

도면1



도면2

