



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년03월07일  
 (11) 등록번호 10-1370814  
 (24) 등록일자 2014년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B24C 5/04* (2006.01) *B26F 3/00* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2008-7000840  
 (22) 출원일자(국제) 2008년06월14일  
 심사청구일자 2011년02월15일  
 (85) 번역문제출일자 2008년01월11일  
 (65) 공개번호 10-2008-0034432  
 (43) 공개일자 2008년04월21일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2006/022981  
 (87) 국제공개번호 WO 2006/138307  
 국제공개일자 2006년12월28일  
 (30) 우선권주장  
 60/690,234 2005년06월14일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US06103049 A\*  
 US20010046833 A1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 유니프렉스 아이 엘엘씨  
 미국 뉴욕 14305 나이아가라 폴즈 윌폴 스트리트 2351  
 (72) 발명자  
 쿠마르 아미트  
 미국 14228 뉴욕주 애머스트 페즌트 런 로드 82알  
 미세나 스콧 리  
 미국 46614 인디애나주 사우스 밴드 헤이즐 로드 59288  
 (74) 대리인  
 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 10 항

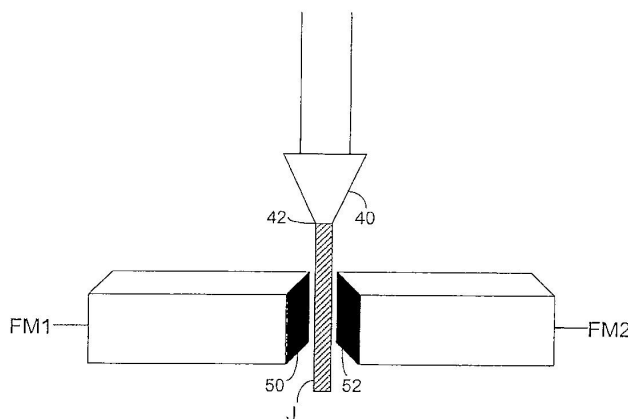
심사관 : 김상배

**(54) 발명의 명칭 배기 가스 처리 장치**

**(57) 요약**

무기 섬유소재 물품과 같은 섬유 소재용 유체 제트 절단 방법이 제공된다. 상기 유체 제트 절단 방법에 사용되는 유체 조성물이 또한 제공된다. 절단 유체 조성물은 운반 유체 및 섬유 소재의 절단 표면을 위한 코팅 조성물을 포함한다. 섬유 소재의 유체 제트 절단 방법을 실행하기 위한 장치가 또한 제공된다.

**대표도** - 도2c



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

하우징;

상기 하우징 내에 탄성적으로 설치된 연약한 (fragile) 촉매 지지 구조체; 및

상기 하우징 내에서 상기 연약한 촉매 지지 구조체를 탄성적으로 유지하기 위해 상기 하우징과 상기 연약한 촉매 지지 구조체 사이의 간극에 배치되어 있는 유체 제트 절단 무기 섬유 설치용 매트를 포함하고;

상기 유체 제트 절단 무기 섬유 설치용 매트는 알루미늄 섬유, 알루미늄-실리케이트 섬유, 알루미늄-실리카-마그네시아 섬유, 칼시아-마그네시아-실리카 섬유, 마그네시아-실리카 섬유, 칼시아-알루미늄 섬유, 미네랄 울 섬유와 이들의 혼합물을 포함하고; 및

상기 유체 제트 절단 무기 섬유 설치용 매트의 유체 제트 절단 에지 표면의 적어도 일부에 코팅이 형성되는 배기 가스 처리 장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 추가의 원하는 제재 (agent) 가 상기 유체 제트 절단 무기 섬유 매트의 적어도 일부에 퇴적되어 있는 배기 가스 처리 장치.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서, 상기 추가의 원하는 제재는 착색제, 염료, 접착제 또는 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 배기 가스 처리 장치.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 상기 코팅은 유기 폴리머 재료를 포함하는 배기 가스 처리 장치.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서, 상기 코팅은 아크릴 폴리머, 메타크릴 폴리머, 폴리비닐 알코올, 녹말 폴리머, 우레탄 폴리머, 비닐 아세테이트 폴리머 및 라텍스 재료로 이루어진 군에서 선택되는 폴리머 재료를 포함하는 배기 가스 처리 장치.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서, 상기 코팅은 아크릴 라텍스를 포함하는 배기 가스 처리 장치.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서, 상기 코팅은 상기 유체 제트 절단 무기 섬유 설치용 매트의 표면의 적어도 일부에 실질적으로 균일한 층으로서 형성되어 있는 배기 가스 처리 장치.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서, 상기 코팅은 경화되는 배기 가스 처리 장치.

**청구항 9**

제 6 항에 있어서, 촉매 변환기를 포함하는 배기 가스 처리 장치.

**청구항 10**

제 6 항에 있어서, 디젤 미립자 트랩을 포함하는 배기 가스 처리 장치.

**청구항 11**

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 유체 제트 절단 방법을 개시한다. 보다 구체적으로, 섬유 재료용 유체 제트 절단 방법 및 유체 제트 절단 방법에 사용되는 유체 조성물을 개시한다.

**배경기술**

[0002] 워터 제트 절단 또는 액체 제트 절단이라고도 알려져 있는 유체 제트 절단 방법이 1970년대에 개발되었다. 이 방법은 일반적으로 약 10,000 ~ 약 60,000 psi 의 압력으로 유체를 가압하는 것과 유체 제트 장치의 노즐로부터 가압 유체를 방출하여 소재를 절단하는 것을 포함한다.

[0003] 연마제 제트 절단 방법이 유체 제트 절단 방법과 관련되어 있다. 유체 제트 절단 방법과 마찬가지로, 유체가 매우 높은 압력으로 가압된다. 연마제 입자는 절단 장치의 노즐에서 방출되기 전에 가압 유체에 포함된다. 절단 유체에 연마제 입자를 첨가함으로써, 상기 방법으로, 금속, 금속 합금, 세라믹 및 플라스틱과 같은 매우 단단한 소재를 절단할 수 있다.

[0004] 수년간, 무기 섬유 소재가 열적, 전기적 그리고 음향적 절연 용도에 이용되어 왔다. 또한, 무기 섬유 소재는 자동차 배기 가스 처리 장치 용도에도 이용되어 왔다. 특정 용도에 따라서, 무기 섬유 소재는 담요, 보드, 펠트, 매트, 산업용 직물 등과 같은 많은 제품 형태로 처리될 수 있다.

- [0005] 자동차와 디젤 엔진의 배기 가스를 처리하기 위한 장치는, 일반적으로 배기 가스 중 일산화탄소와 탄화수소의 산화 및 질소의 산화를 야기하기 위해 사용되는 촉매를 유지하기 위한 연약한 (fragile) 촉매 지지 구조체 (catalyst support structure) 및 하우징을 포함한다. 연약한 촉매 지지 구조체는 설치용 또는 지지 재료에 의해 하우징의 내측 표면과 연약한 촉매 지지 구조체의 외측 표면 사이의 간극 또는 공간 내에 설치된다.
- [0006] 자동차 또는 디젤 엔진의 정상 작동 동안 겪게 되는 열적 충격, 물리적 충격 및 다른 응력으로부터 연약한 촉매 지지 구조체를 보호하기 위해서, 연약한 촉매 지지 구조체와 하우징 사이의 간극 내에 적어도 한 층 또는 한 겹의 무기 섬유 소재를 위치시켜서, 연약한 촉매 지지 구조체를 보호하거나 촉매 지지 구조체를 하우징 내 체 위치에 유지시키는 것이 알려져 있다.
- [0007] 배기 가스 처리 장치의 하우징 내에 연약한 촉매 지지 구조체를 설치하기 위해 사용되는 섬유 재료는 배기 가스 처리 장치에 병합되기에 적절한 크기와 형상으로 다이 커팅 또는 스탬핑에 의해 처리되는 것이 일반적이다. 내화성 세라믹 섬유와 같은 무기 섬유 소재의 비교적 취약한 (brittle) 특성으로 인해, 다이 커팅 또는 스탬핑 처리의 경우 부유 미립자 먼지 (airborne particulate dust) 가 발생할 수 있다. 이러한 미립자 먼지는 피부, 눈 및 기도에 염증을 유발할 수 있고, 매트를 제조하는 작업자와 배기 가스 처리 장치에 섬유 매트를 설치하는 작업자에게 근심거리가 되고 있다.
- [0008] 그러므로, 본 기술 분야에 있어서, 섬유 무기 소재의 다이 커팅 또는 스탬핑과 일반적으로 관련되는 염증유발성 부유 섬유 먼지의 발생을 최소화하면서, 이러한 무기 소재의 난해하고 정밀한 절단을 제공할 수 있는 개선된 방법에 대한 요구가 존재한다.

**발명의 상세한 설명**

- [0009] 무기 섬유 소재를 절단하는 동안, 그 무기 섬유 소재로부터의 먼지 발생을 감소시키기 위한 방법으로, 상기 무기 섬유 소재를 가압 유체 제트와 접촉시키는 단계, 및 상기 무기 섬유 소재를 상기 유체 제트로 절단하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.
- [0010] 유체 제트 절단 방법으로, 섬유 소재를, 운반 유체 및 상기 섬유 소재용 코팅제를 포함하는 가압 유체 제트와 접촉시키는 단계, 및 상기 섬유 소재를 상기 유체 제트로 절단하는 단계를 포함하는 유체 제트 절단 방법이 제공된다.
- [0011] 다른 실시형태에 따르면, 섬유 소재의 고압 유체 제트 절단용 유체 조성물로서, 운반 유체 및 상기 섬유 소재용 코팅제를 포함하는 유체 조성물이 또한 제공된다.
- [0012] 다른 실시형태에 따르면, 섬유 소재를 유체 제트 절단하기 위한 장치가 제공되는데, 이 장치는 가압 유체 제트를 생성하기 위한 펌프, 상기 섬유 소재용 절단 유체 (선택적으로는 코팅 조성물을 포함함) 를 담은 저장소, 및 상기 절단 유체를 받아들이기 위한 유입구와 상기 절단 유체를 섬유 기재상으로 방출하기 위한 유출구를 갖는 노즐을 포함한다.
- [0013] 유체 제트 절단 장치는, 가압 유체 제트를 생성하기 위한 펌프; 상기 절단 유체와 상기 코팅 조성물을 개별적으로 담기 위한 저장소; 상기 절단 유체의 가압 유체 제트를 받아들이기 위한 제 1 유입구, 상기 코팅 조성물을 받아들이기 위한 제 2 유입구, 그리고 상기 절단 유체와 코팅 조성물의 조합을 위한 체적을 갖는 노즐; 및 상기 유체 제트와 코팅 조성물을 방출하는 유출구를 포함할 수 있다.
- [0014] 다른 실시형태에 따르면, 유체 제트 절단 방법은, 섬유 소재를, 운반 유체와 상기 섬유 소재용 원하는 제제 (agent) 를 포함하는 가압 유체 제트와 접촉시키는 단계; 상기 섬유 소재를 상기 유체 제트로 절단하는 단계; 및 상기 원하는 제제를 상기 섬유 소재의 적어도 일부에 퇴적시키는 단계를 포함한다.
- [0015] 또한 배기 가스 처리 장치를 위한 유체 제트 절단 섬유 설치용 매트가 제공되는데, 이 설치용 매트는 유체 제트 절단 예지 표면의 적어도 일부에 형성된 코팅을 포함한다.
- [0016] 배기 가스 처리 장치는 하우징, 그 하우징 내에 탄성적으로 설치된 연약한 촉매 지지 구조체, 및 상기 하우징과 상기 연약한 촉매 지지 구조체 사이의 간극에 배치된 유체 제트 절단 무기 섬유 설치용 매트를 포함하고, 이 설치용 매트는 유체 제트 절단 예지 표면의 적어도 일부에 형성된 코팅을 더 포함한다.

**실시 예**

- [0020] 섬유 소재를 절단하기 위해 유체 제트 절단 방법이 이용된다. 유체 제트 절단 방법은 섬유 소재의 표면을

고압 유체 제트 스트림에 접촉시키거나 노출시키는 단계 및 그 섬유 소재를 소정의 절단 경로를 따라 가압 유체 제트로 절단하는 단계를 포함한다. 유체 제트가 소정의 절단 경로를 따라 섬유 소재를 절단할 때, 원하는 제제 (desired agent) 가 유체 제트 절단 방법에 의해 노출되는 섬유 소재의 에지 표면 중 적어도 일부에 동시 퇴적된다.

[0021] 도시된 실시형태에 따르면, 유체 제트 절단 방법은 섬유 소재의 표면을 고압 유체 제트 스트림에 접촉 또는 노출시키는 단계 및 그 섬유 소재를 소정의 절단 경로를 따라 가압 유체 제트로 절단하는 단계를 포함한다. 유체 제트가 소정의 절단 경로를 따라 섬유 소재를 절단할 때, 코팅제가 유체 제트 절단 방법에 의해 노출되는 섬유 소재의 에지 표면 중 적어도 일부에 퇴적된다.

[0022] 섬유 소재의 에지 표면은 위킹 (wicking) 과정에 의해 코팅제를 흡수한다. 섬유 소재를 유체 제트 방법에 의해 절단한 후, 유체 제트 절단 장치로부터 섬유 소재의 절편을 제거하고, 그 절편을 건조시켜 절단 과정 동안 흡수된 여분의 습기를 제거한다. 공기 건조 및 오븐 내 가열 건조와 같은 임의의 종래 건조법으로 절단 섬유 소재를 건조할 수 있다. 일단 절단 섬유 소재가 건조되면, 코팅제가 섬유 소재의 노출 에지에 시일 (seal) 을 형성한다.

[0023] 섬유 소재를 절단하기 위한 유체 제트 절단 장치의 펌프에 의해 생성되는 유체 제트 스트림에 있어서, 요구되는 최소 압력은 존재하지 않는다. 유체 제트 절단 장치의 펌프에 의해 생성되고 출력 노즐로부터 방출되는 제트 스트림은, 원하는 용도의 내구력 (tolerance) 을 충족시키는 소정의 두께를 갖는 섬유 기재, 또는 스택 (stack), 또는 섬유 기재들을 절단하기에 충분한 압력으로 단순 가압된다. 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 유체 제트 절단 장치로 절단하려는 섬유 기재(들)의 두께에 따라 적절한 압력을 용이하게 선택할 수 있다.

[0024] 특정 실시형태에 따르면, 유체 제트 절단 장치의 펌프에 의해 생성되고 출력 노즐로부터 방출되는 유체 제트 스트림은 5,000 psi 이상의 압력으로 가압된다 (이에 제한되지 않음). 다른 실시형태에 따르면, 유체 제트 절단 장치의 펌프에 의해 생성되고 출력 노즐로부터 방출되는 유체 제트 스트림은 적어도 10,000 psi 의 압력으로 가압된다. 또 다른 실시형태에 따르면, 유체 제트 스트림은 적어도 60,000 psi 의 압력으로 가압될 수 있다. 가압 유체 제트 스트림을 사용함으로써, 섬유 소재 물품의 전체 두께를 통해 정밀하게 절단할 수 있다.

[0025] 특정 용도에 따라서, 섬유 소재는 다양한 제품 형태로 절단될 수 있다. 따라서, 유체 제트 절단 방법은 섬유 담요, 보드, 펠트, 매트, 산업용 직물 등 (이에 제한되지 않음) 과 같은 많은 무기 섬유 소재 제품 형태를 절단하기에 적합하다.

[0026] 고압 유체 제트 절단 방법용 유체 조성물은 운반 유체 및 섬유 소재용 코팅제를 포함한다. 보통의 경우에, 물이 비용 효율이 높고, 환경친화적이며, 유체 제트 절단 장치 및 섬유 매트의 성분과 화학 반응을 일으키지 않기 때문에, 유체 제트 절단 조성물의 운반 유체는 물이다. 그러나, 유체 제트 장치 및 절단되는 섬유 소재와 화학 반응을 일으키지 않는 다른 운반 유체가 이용될 수 있음에 유의해야 한다.

[0027] 또한, 유체 제트 절단 조성물은 상기 방법에 의해 절단되는 섬유 소재용 코팅 조성물을 포함한다. 유체 제트 절단 조성물에 포함되는 코팅 조성물은, 운반 유체와 상용가능하고, 유체 제트 장치 및 절단되는 섬유 소재와 화학 반응을 일으키지 않으며, 또한 무기 섬유 소재의 표면을 코팅하는데 일반적으로 이용되는 임의의 코팅 조성물을 포함할 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 적절한 코팅 조성물은 폴리머 코팅제 용액 또는 현탁액 (suspension) 을 포함하며, 이에 제한되지 않는다. 유체 제트 절단 조성물에 포함될 수 있는 적절한 폴리머 코팅제는 아크릴 폴리머, 메타크릴 폴리머, 폴리비닐 알코올, 녹말 폴리머, 우레탄 폴리머, 비닐 아세테이트 폴리머 및 라텍스 (latex) 의 용액 또는 현탁액을 포함하며, 이에 국한되지 않는다. 유체 제트 절단 방법의 코팅 조성물로서 이용될 수 있는 적절한 라텍스는 아크릴 라텍스이며, 이에 국한되지 않는다. 특정 실시형태에 따르면, 유체 제트 절단 조성물은 운반 유체로서 물을 포함하고, 섬유 소재용 코팅제로서 아크릴 라텍스를 포함한다.

[0028] 유체 제트 절단 조성물은 연마제를 포함하거나 포함하지 않을 수 있다. 유체 제트 절단 조성물이 연마제를 포함하지 않는 특정 실시형태에 따르면, 그러한 유체 조성물이 이용되는 절단 방법은 비연마성 (non-abrasive) 유체 제트 절단 방법으로 간주된다. 유체 제트에 연마제를 첨가하면, 상기 방법에 의해, 섬유 소재 매트의 노출 에지를 따라 코팅제 층을 동시 형성하면서, 훨씬 더 두꺼운 섬유 소재를 절단할 수 있다.

[0029] 다른 실시형태에 따르면, 섬유 소재를 유체 제트 절단하기 위한 장치가 제공된다. 유체 제트 절단 장치는

고압 유체 제트를 생성하기 위한 펌프를 포함한다. 유체 제트 절단 장치에 의해 절단되는 섬유 소재용 코팅제를 저장 및 배출하기 위해 저장소가 제공된다. 제 1 유입구를 갖는 노즐이 고압 유체 제트를 생성하기 위한 펌프와 유체 소통(fluid connection) 되는 상태로 제공된다. 노즐은 코팅 조성물을 저장하기 위한 저장소와 유체 소통하는 제 2 유입구를 포함한다. 노즐의 제 1 유입구는 펌프로부터 가압 유체 제트를 받아들이고, 이 가압 유체 제트는 펌프와 노즐 사이에서 유체 소통하는 고압 관(plumbing) 또는 도관을 통해 운반된다. 노즐의 제 2 유입구는 코팅 조성물을 위한 홀딩(holding) 저장소로부터 운반되는 코팅 조성물을 받아들이기 위한 것이다. 홀딩 저장소의 유출구는 적절한 관 또는 도관을 통해 노즐의 제 2 유입구에 연결된다. 장치의 노즐 내에서, 유체 제트와 코팅 조성물이 조합된다. 운반 유체, 코팅 조성물, 그리고 선택적으로 연마제의 조합을 포함하는 유체 제트가 유출구를 통해 방출되고, 절단되는 섬유 소재 물품의 표면쪽으로 향하게 된다.

- [0030] 또한, 유체 제트 절단 장치는 섬유 소재에 대한 노즐의 이동을 제어하기 위한 제어기를 포함한다. 특정 실시형태에 제한되지 않으면서, 유체 제트 절단 장치의 제어기는 소정의 절단 경로를 따른 섬유 소재에 대한 장치의 절단 노즐의 이동을 제어하기 위한 적절한 소프트웨어 또는 펌웨어가 설치된 컴퓨터 또는 프로세서일 수 있다.
- [0031] 또한, 유체 제트 절단 장치는, 절단 유체가 유체 제트 절단 방법에 의해 절단되는 섬유 기재 소재의 두께를 통과할 때 그 절단 유체를 수집하기 위한 적절한 체적의 용기 또는 "캐치 탱크(catch tank)"를 포함할 수 있다. 용기는 절단 과정에서 발생하는 절단 유체의 체적을 수집할 수 있어야 하며, 그와 동시에 용기를 향하고 있는 절단 섬유 소재의 표면에 절단 유체가 역으로 튀는 것(back-splash)을 방지할 수 있어야 한다.
- [0032] 다른 실시형태에 따르면, 높은 제트 스트림 압력이 이용되는 경우, 유체 제트 절단 장치의 캐치 탱크는, 유체 제트가 섬유 소재를 절단한 후 유체 제트의 에너지를 소산시키는 기능을 한다. 보통의 경우에는, 고압 유체 제트로부터 에너지를 소산시키기에 충분한 양의 물이 캐치 탱크에 담겨 있다. 고압 유체 제트가 섬유 소재를 절단하는 경우, 그 유체 제트는 캐치 탱크 내로 계속 향하게 되고, 유체 제트의 에너지는 캐치 탱크에 담겨 있는 물에 흡수된다. 캐치 탱크에 담겨 있는 물의 체적은, 캐치 탱크로부터 절단 섬유 소재의 표면에 절단 유체 또는 물이 역으로 튀는 것을 회피하면서 에너지 소산을 최대화하도록 최적화되어야 한다.
- [0033] 이하에서 도면을 참조하면서 방법, 장치 및 매트릭스를 더 상세히 설명한다. 그러나, 설명하는 장치와 절단 방법은 도면에 나타낸 설명적인 실시형태로 제한되지 않음에 유의해야 한다.
- [0034] 도 1a 는 유체 제트 절단 장치 (10) 의 설명적인 일 실시형태를 나타낸다. 유체 제트 절단 장치 (10) 는 고압 유체 제트를 생성하기 위한 펌프 (12) 를 포함한다. 유체 제트 절단 장치 (10) 에 의해 절단되는 섬유 소재용 코팅 조성물 (C) 을 저장 및 배출하기 위한 저장소 또는 홀딩 탱크 (14) 가 제공되어 있다. 제 1 유입구 (18) 및 제 2 유입구 (24) 를 갖는 노즐 (16) 이 고압 유체 제트를 생성하기 위한 펌프 (12) 및 코팅 조성물 (C) 을 저장하기 위한 저장소 (14) 와 유체 소통되어 있다. 노즐 (16) 의 제 1 유입구 (18) 는 펌프 (12) 로부터 가압 유체 제트 (J) 를 받아들인다. 가압 유체 제트 (J) 는 펌프 (12) 와 노즐 (16) 사이에서 유체 소통되어 있는 고압 관 또는 도관 (22) 을 통해 운반된다.
- [0035] 노즐 (16) 의 제 2 유입구 (24) 는 유체 제트 절단 장치 (10) 의 코팅 조성물 홀딩 저장소 (14) 로부터 코팅 조성물 (C) 을 받아들인다. 홀딩 저장소 (14) 는, 관 또는 도관 (28) 을 통해 노즐 (16) 의 제 2 유입구 (24) 에 연결되어 있는 유출구 (26) 를 구비하고 있다. 상기 장치 (10) 의 노즐 (16) 내에서, 유체 제트 (J) 및 코팅 조성물 (C) 이 결합되고, 노즐 (16) 의 유출구 (30) 를 통해 섬유 소재의 표면을 향해 방출된다.
- [0036] 또한, 유체 제트 절단 장치는, 그 장치 (10) 에 의해 절단되는 섬유 소재 (FM) 에 대한 노즐 (16) 의 이동을 제어하기 위한 제어기 (32) 를 포함한다.
- [0037] 절단되는 섬유 소재 (FM) 의 아래에는 캐치 탱크 (34) 가 위치된다. 유체 제트가 섬유 소재 (FM) 를 절단하는 경우, 유체 제트는 절단 유체가 수집되는 캐치 탱크 (34) 내로 계속 나아가고, 선택적으로는 절단 유체의 에너지가 캐치 탱크 내 물 (W) 에 의해 흡수된다.
- [0038] 도 1b 는 유체 제트 절단 장치 (60) 의 설명적인 다른 실시형태를 나타낸다. 유체 제트 절단 장치 (60) 는 고압 유체 제트를 생성하기 위한 펌프 (62) 를 포함한다. 도 1b 의 설명적인 실시형태에 따르면, 코팅 조성물은 절단 유체에 사전에 포함되어 있을 수 있다. 그러므로, 유체 제트 절단 장치 (60) 에 의해 절단되는 섬유 소재용 코팅 조성물 (C) 을 저장 및 배출하기 위해 별도의 저장소 또는 홀딩 탱크가 필요하지 않다. 유입구 (66) 및 유출구 (68) 를 갖는 노즐 (64) 이 고압 유체 제트를 생성하기 위한 펌프 (62) 와 유체 소통되

어 있다. 노즐 (64) 의 유입구 (66) 는 펌프 (62) 로부터 가압 유체 제트 (J) 를 받아들인다. 가압 유체 제트 (J) 는, 펌프 (62) 와 노즐 (64) 사이에서 유체 소통되어 있는 고압 관 또는 도관 (70) 을 통해 운반된다. 절단 유체 및 코팅 조성물의 조합을 포함하는 유체 제트 (J) 가 노즐 (64) 의 유출구 (68) 를 통해 섬유 소재의 표면을 향해 방출된다.

[0039] 또한, 유체 제트 절단 장치는, 그 장치 (60) 에 의해 절단되는 섬유 소재 (FM) 에 대한 노즐 (64) 의 이동을 제어하기 위한 제어기 (72) 를 포함한다. 절단되는 섬유 소재 (FM) 의 아래에는 캐치 탱크 (74) 가 위치된다.

유체 제트가 섬유 소재 (FM) 를 절단하는 경우, 유체 제트는 절단 유체가 수집되는 캐치 탱크 (74) 내로 계속 나아가게 된다. 특정 실시형태에서는, 절단 유체의 에너지가 캐치 탱크 내 물 (W) 에 의해 흡수된다.

[0040] 도 2a 는, 유체 제트 (J) 가 노즐의 유출구로부터 방출되기 전 상태의, 유체 제트 절단 장치의 노즐 (40) 아래에 위치한 섬유 소재 매트 (M) 를 보여준다. 도 2b 는, 유체 제트 스트림 (J) 이 노즐 (40) 의 유출구 (42) 로부터 방출되어 절단 경로 (P) 를 따라 섬유 소재 매트 (M) 와 접촉하고 있는 상태의 도 2a 의 섬유 소재 매트 (M) 를 보여준다. 도 2c 는, 노즐 (40) 로부터 방출된 유체 제트 스트림 (J) 에 의해 두께 전체가 절단되어 2 개의 개별 섬유 소재 매트 (FM1, FM2) 를 형성하는 섬유 소재 매트 (M) 를 보여준다.

[0041] 유체 제트 스트림 (J) 은 절단 경로 (P) 를 따라 섬유 소재 매트 (M) 를 절단하고, 그와 동시에 코팅 조성물, 즉 폴리머 코팅제가 섬유 소재 매트 (FM1) 의 표면 (50) 과 섬유 소재 매트 (FM2) 의 표면 (52) 중 적어도 일부에 퇴적된다. 특정 실시형태에 따르면, 코팅 조성물 (C) 로 이루어진 실질적으로 균일한 코팅이 각 섬유 매트 (FM1, FM2) 의 표면 (50, 52) 전체에 형성된다. 섬유 소재 매트 (FM) 가 2 개의 개별 매트 (FM1, FM2) 로 분할된 후, 2 개의 매트는 무기 섬유 소재 매트를 건조하는 종래 방법으로 건조된다. 매트 건조 과정 동안, 표면 (50, 52) 에 퇴적된 코팅 조성물 (C) 은 매트 (FM1, FM2) 의 노출 예지 표면에 시일을 제공한다. 절단 매트의 표면 (50, 52) 에 밀봉 코팅을 형성하면, 무기 섬유 소재의 절단 또는 스템핑시 통상적으로 발생하는 부유 분진의 가능성을 실질적으로 제거할 수 있다.

[0042] 또한, 유체 제트 절단 방법에 의해 절단된 섬유 설치용 매트에 의해 하우징 내에 설치된 연약한 촉매 지지 구조체를 갖는 배기 가스 처리 장치가 개시된다. 디젤 미립자 트랩 (diesel particulate trap) 등과 같은 연약한 구조체를 설치 또는 지지하기 위해 설치용 매트가 이용될 수 있다. 디젤 미립자 트랩은 1 이상의 다공성 관형 또는 허니콤형 구조체 (일 단부가 폐쇄된 채널을 가짐) 를 포함하고, 이 구조체는 하우징 내에 내열성 재료에 의해 설치된다. 미립자는 고온 번아웃 (burnout) 방법에 의해 재생될 때까지 다공성 구조체에서 배기 가스로부터 수집된다. "연약한 촉매 지지 구조체"라는 표현은, 본래 연약한 또는 부서지기 쉬워서 여기서 설명하는 것처럼 지지 부재의 이점을 얻을 수 있는 금속 또는 세라믹 단일체 (monolith) 등과 같은 구조체를 의미 내지 포함하는 것이다. 배기 가스 처리용 장치의 예시적인 일 형태가 촉매 변환기이다. 촉매 변환기는 일반적으로 관형 하우징을 포함한다. 하우징은 일단부에 유입구를 갖고 반대편 단부에 유출구를 갖는다. 유입구 및 유출구는 외측 단부에 적절히 형성되어서, 내연 기관의 배기 시스템의 도관에 고정될 수 있다. 상기 장치는 연약한 촉매 지지 구조체를 포함하고, 이 구조체는 설치용 매트에 의해 하우징 내에 지지 및 구속된다. 촉매 지지 구조체는, 일단부에 있는 유입 단부 표면으로부터 반대편 단부에 있는 유출 단부 표면까지 축선방향으로 형성된 복수의 가스-투과성 통로를 포함한다. 촉매 지지 구조체는 임의의 적절한 내화성 금속 또는 세라믹 재료로 임의의 공지된 방식 및 구성으로 구성될 수 있다.

[0043] 촉매 지지 구조체는 하우징으로부터 임의의 거리 또는 틈 만큼 떨어져 있고, 이 거리 또는 틈은 이용되는 장치의 종류 및 설계 (예컨대, 촉매 변환기 또는 디젤 미립자 트랩) 에 따라 변한다. 이 틈은, 촉매 지지 구조체를 탄성적으로 지지하기 위해 설치용 매트로 채워진다. 매트는 외부 환경에 열적 절연을 제공하고, 촉매 지지 구조체에 물리적 지지를 제공하여, 연약한 구조체를 물리적 충격으로부터 보호한다.

[0044] 예

[0045] 유체 제트 장치 및 유체 제트 절단 방법을 더 설명하기 위하여 이하의 설명적인 예를 설명한다. 유체 제트 장치 및 절단 방법은 설명적인 예에 어떤 식으로든 제한되지 않음에 유의해야 한다.

[0046] 예 1

[0047] 유체 제트 장치 및 방법을 이용하여, Unifrax Corporation 이 CC-MAX 8 HP 라는 명칭으로 판매하는 섬유 소재 매트의 샘플을 절단하였다. CC-MAX 8 HP 섬유 매트는 유리질 알루미늄실리케이트 섬유로 이루어진 비확장성 (non-expanding) 매트이다. 이 섬유 매트에 바늘을 사용하여 구멍을 내고, 이 매트는 어떠한 바인더 재료를 포함하지 않는다. CC-MAX 8 HP 섬유 매트는 자동차 배기 가스 처리 장치에 세라믹 및 금속 촉매 지지 기재

를 설치하는데 이용된다. CC-MAX 8 HP 는, 촉매 지지 기재에 열적 그리고 물리적 내충격성을 제공하기 위해, 자동차 배기 가스 처리 장치 하우징과 촉매 지지 기재 사이의 공간에 배치된다.

[0048] 가로 12 및 세로 12 인치의 섬유 매트 샘플을 유체 제트 절단 장치의 절단 영역에 위치시켰다. 고압 워터 제트를 생성하기 위해, 유입된 물을 60,000 psi 의 압력까지 가압하였다. 유체 제트의 노즐을 절단하려는 섬유 매트 위에 위치시켰다. 아크릴 라텍스를 포함하는 코팅 조성물 홀딩 저장소를 상기 장치의 노즐과 유체 소통되도록 위치시켰다. 아크릴 라텍스를 상기 장치의 노즐까지 도관을 통해 운반하였고, 가압된 물과 혼합하였다. 일단 노즐을 섬유 매트 위에 적절히 위치시킨 후, 물과 라텍스 재료를 포함하는 유체 제트를 상기 장치의 노즐로부터 방출시켜, 섬유 매트의 표면으로 향하도록 하였다. 유체 제트가 소정의 절단 경로를 따라 이동하도록 안내하여, 실질적으로 정사각형의 섬유 매트 절편을 제조하였다.

[0049] 섬유 매트 절편을 유체 제트 절단 장치로부터 제거하고, 절단 과정에서 흡수된 물을 제거하기 위해 건조하였다. 절단 및 건조된 섬유 매트 샘플을, 유체 제트 절단 방법에 의해 노출되는 예지 표면에서의 코팅의 형성에 대해 분석하였다. 절단 방법에 의해 노출되는 섬유 표면에 퇴적된 코팅 조성물의 양을 분석하기 위해, 먼저, 건조된 매트 샘플의 중량을 측정하였다. 그리고 나서, 건조된 매트 샘플을 약 2 시간 동안 약 700 °C 의 온도로 가열하였다. 매트에 퇴적된 유기 코팅 조성물은 매트의 가열 동안 연소되어 없어졌다. 매트 샘플의 가열 후, 매트 샘플의 중량을 다시 측정하였다. 2 시간 동안의 700 °C 에서의 매트의 가열 전과 가열 후의 매트 샘플의 중량 차로부터, 유체 제트 절단 과정 동안 매트 샘플의 노출되는 표면 예지에 형성된 코팅의 양을 산출하였다.

[0050] **예 2 ~ 4**

[0051] 섬유 기재의 예지 표면에서의 유기 코팅 조성물의 퇴적의 효과를 분석하였다.

[0052] 각각의 예 2 ~ 4 는 Unifrax Corporation 이 CC-MAX 8 HP 라는 명칭으로 판매하는 섬유 소재 매트를 포함한다. CC-MAX 8 HP 섬유 매트는 유리질 알루미늄노실리케이트 섬유로 이루어진 비확장성 매트이다. 이 섬유 매트에 바늘을 사용하여 구멍을 내고, 이 매트는 어떠한 유기 바인더 재료를 포함하지 않는다.

[0053] 비교예 2 를 다이 절단 방법으로 절단하였고, 이 경우 유기 코팅 조성물이 절단 예지 표면에 퇴적되지 않았다. 비교예 3 도 다이 절단 방법으로 절단하였다. 부가적인 그리고 개별 단계에서, 비교예 3 의 섬유 매트의 절단 예지 표면을 유기 코팅 조성물로 스프레이 코팅하였다. 예 4 를 유체 제트 절단 방법으로 절단하였는데, 이 경우 가압 유체 스트림이 섬유 매트를 절단하고 그와 동시에 유기 코팅 조성물이 절단 예지 표면에 퇴적되었다. 각각의 절단 섬유 샘플의 견고도 (robustness) 를 평가하였다. 각 섬유 매트에 견고도의 정도에 대응하는 1 ~ 5 의 수치를 할당하였으며, 여기서 5 는 가장 견고함을 나타낸다. 그 결과를 아래 표 1 에 나타내었다.

**표 1**

[0054]

예	유기 함량	견고도
C2	0 %	1
C3	0.30 %	3
4	1.15 %	5

[0055] 비교예 2 는 그렇게 견고하지 않았다. 섬유 매트의 절단 예지 표면에 유기 코팅 스프레이 코팅된 비교예 3 은 초기 견고도의 증가를 나타내었다. 그러나, 스프레이 유기 코팅은 절단 예지 표면으로부터 용이하게 벗겨짐을 유의해야 한다. 예 4 가 시험 대상인 3 개의 섬유 샘플 중 가장 견고하였다.

[0056] **예 5 ~ 8**

[0057] 섬유 기재의 예지 표면에서의 유기 코팅 조성물의 퇴적이 부유 섬유의 생성에 미치는 효과를 분석하였다. 촉매 지지 기재를 섬유 매트로 감싸서 부유 섬유의 생성을 평가하였다. 기재를 에워싸는 방식으로 감싸고, 생성되는 부유 섬유를 표준 공기 모니터용 필터 미디어에서 수집하였다. 필터 미디어에서 수집된 부유 섬유를, NIOSH Manual of Analytical Methods 에 기재되어 있는 7400(b) 카운팅법을 따라 측정하였다.

[0058] 예 C5 및 6 은 Unifrax Corporation 이 CC-MAX 8 HP 라는 명칭으로 판매하는 섬유 소재 매트를 포함한다.

CC-MAX 8 HP 섬유 매트는 유리질 알루미늄실리케이트 섬유로 이루어진 비확장성 매트이다. 이 섬유 매트에 바늘을 사용하여 구멍을 내고, 이 매트는 어떠한 유기 바인더 재료를 포함하지 않는다.

[0059] 예 C7 및 8 은 Unifrax Corporation 이 CC-MAX 4 HP 라는 명칭으로 판매하는 섬유 소재 매트를 포함한다. CC-MAX 4 HP 섬유 매트는 유리질 알루미늄실리케이트 섬유로 이루어진 비확장성 매트이다. 이 섬유 매트를 바인더로 처리하였다. 예 C7 및 8 의 섬유 매트는 거의 동일한 양의 바인더를 포함한다. 또한, CC-MAX 4 HP 섬유 매트는 매트 구조체의 조작용이성 (handleability) 을 증가시키기 위한 지지층을 구비하고 있다.

[0060] 비교예 C5 및 C7 을 다이 절단 방법으로 절단하였고, 이 경우 유기 코팅 조성물이 절단 예지 표면에 퇴적되지 않았다. 예 6 및 8 을 유체 제트 절단 방법으로 절단하였는데, 이 경우 가압 유체 스트림이 섬유 매트를 절단하고 그와 동시에 유기 코팅 조성물이 절단 예지 표면에 퇴적되었다. 절단 과정 동안 부유 섬유의 생성을 평가하였다. 그 결과를 아래 표 2 에 나타내었다.

표 2

예	유기 함량	부유 섬유
C5	0 %	8650
6	1.15 %	2150
C7	---	5800
8	---	1900

[0062] 표 2 에 나타난 것처럼, 종래 다이 절단 기술에 의해 섬유 기재 (비교예 C5 및 C7) 를 절단하면, 다량의 부유 섬유가 생성된다. 이와 대조적으로, 절단 예지 표면에 코팅이 동시에 형성되는 유체 제트 절단 방법에 의해 절단된 예 6 의 섬유 매트의 경우, 부유 섬유 생성이 다이 절단 비교예 C5 에 의해 생성되는 섬유의 25 % 미만으로 감소하였다.

[0063] 예 C7 및 8 은, 섬유를 제 위치에 유지하기 위해 바인더로 처리된 섬유 매트이므로, 섬유를 방출시킬 것으로 예상되지 않는다. 그러나, 예 8 의 섬유 매트를 유체 제트로 절단한 경우, 예 C7 의 섬유 매트를 다이 절단함으로써 생성되는 부유 섬유의 33 % 로 부유 섬유 생성이 감소하였다. 예 C7 및 8 에 대한 부유 섬유 생성 시험의 결과는 그렇지 않으면 섬유를 방출할 것으로 예상되지 않는 바인더함유 매트에 예지 처리로 코팅을 형성하는 것의 이점을 보여준다.

[0064] 절단 섬유 매트 샘플을 분석하여 유체 제트 절단 방법의 정밀도를 평가하였다. Unifrax Corporation 이 CC-MAX 8 HP 라는 명칭으로 판매하는 매트를 포함하는 100 개의 섬유 매트 샘플을 유체 제트 절단 장치 및 방법을 이용하여 절단하였다. 짝을 이루는 탭 (tab) 과 슬롯 배치를 갖는 매트를 제공하는 방식으로 설치용 매트를 절단하였다. 각 절단 섬유 매트의 탭과 슬롯의 폭을 측정하였다. 절단 섬유 매트의 측정치에 의하면, 탭과 슬롯 사이의 편차는 0.5 mm 이하이었다. 이러한 결과는, 유체 제트 절단 방법이 적어도 종래 섬유 매트의 다이 절단에 의해 얻어지는 정밀도만큼 정밀하게 그리고 깨끗하게 절단된 섬유 매트 구조체를 제공하는 것을 보여준다. 따라서, 유체 제트 절단 방법은, 감소된 부유 섬유 생성이라는 부가적인 이점을 가지면서 소정의 용도의 공차를 충족시키는 정밀한 절단을 얻기 위해 이용될 수 있다.

[0065] 상기 예들에 따르면, 유체 제트 절단 방법은 알루미늄-실리케이트 섬유를 포함하는 섬유 소재 물품을 절단하는데 이용된다. 그러나, 유체 제트 절단 방법은 임의의 유형의 무기 섬유 (알루미나 섬유, 알루미늄-실리카-마그네시아 섬유, 칼시아-마그네시아-실리카 섬유, 마그네시아-실리카 섬유, 칼시아-알루미나 섬유, E-유리 섬유, S-유리 섬유, 미네랄 울 섬유, 이들의 혼합물 등을 포함하고, 이에 국한되지 않음) 를 포함하는 섬유 소재 물품을 절단하는데 이용될 수 있음에 유의해야 한다.

[0066] 또한, 상기 방법은, 섬유 소재 물품을 절단하는 동시에, 유체 제트 스트림에 의해 절단되는 섬유 소재 물품의 적어도 일부에 밀봉 코팅 이외의 원하는 제재 또는 재료를 퇴적시키는데 이용될 수 있다. 착색제 또는 염료와 같은 재료가 유체 제트 스트림에 포함되고, 물품이 유체 제트 스트림에 의해 절단되는 때 섬유 소재 물품의 일부에 동시 퇴적될 수 있다 (이는 설명을 위한 것이며, 제한적인 것이 아님). 다른 실시형태에 따르면, 접착제가 유체 제트 절단 방법에 의한 절단 예지 표면에 퇴적될 수 있다. 착색제 또는 염료를 포함하는 경우, 그 후의 섬유 소재 물품의 식별이 가능해진다.

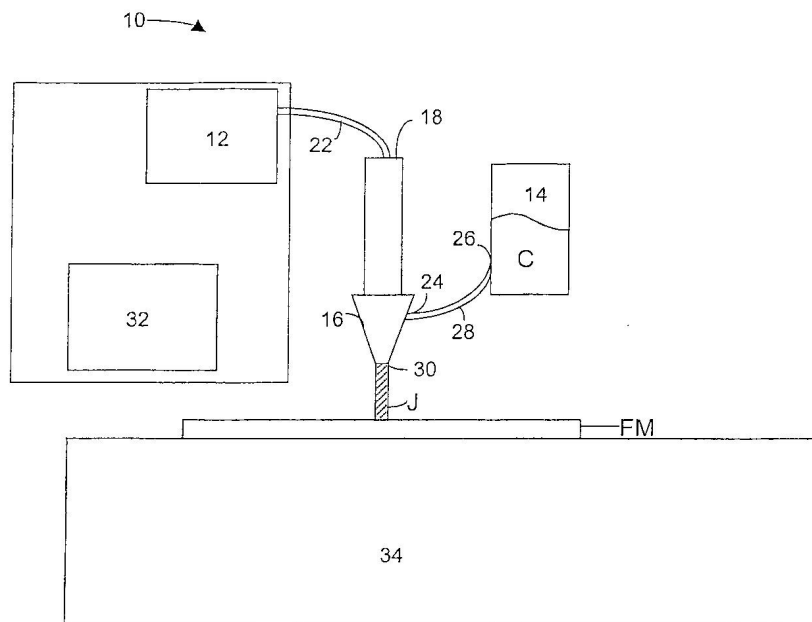
[0067] 유체 제트 절단 방법을 특정 실시형태와 관련하여 설명하였지만, 다른 유사한 실시형태가 이용될 수 있으며, 그 내용으로부터 벗어나지 않으면서 상기 방법과 동일한 기능을 수행하도록 설명한 실시형태에 수정 및 부가가 가해질 수 있음을 이해해야 한다. 또한, 원하는 특성이 얻어지도록 다양한 실시형태를 조합할 수 있으므로, 개시된 모든 실시형태는 선택적인 것은 아니다. 본 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 보호범위를 벗어나지 않으면서 변형이 이루어질 수 있다. 그러므로, 상기 방법은 어느 단일 실시형태로 국한되어서는 안 되며, 첨부된 청구범위의 기재에 따라 범위가 정해져야 한다.

**도면의 간단한 설명**

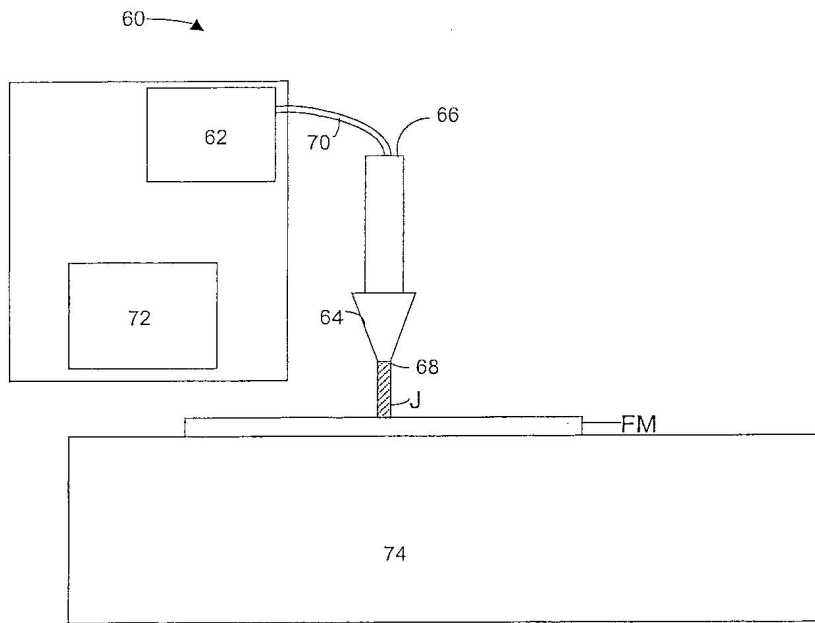
- [0017] 도 1a 는 유체 제트 절단 장치의 설명적인 일 실시형태를 나타낸다.
- [0018] 도 1b 는 유체 제트 절단 장치의 설명적인 다른 실시형태를 나타낸다.
- [0019] 도 2a ~ 도 2c 는 유체 절단 방법의 설명적인 한 실시형태를 나타낸다.

**도면**

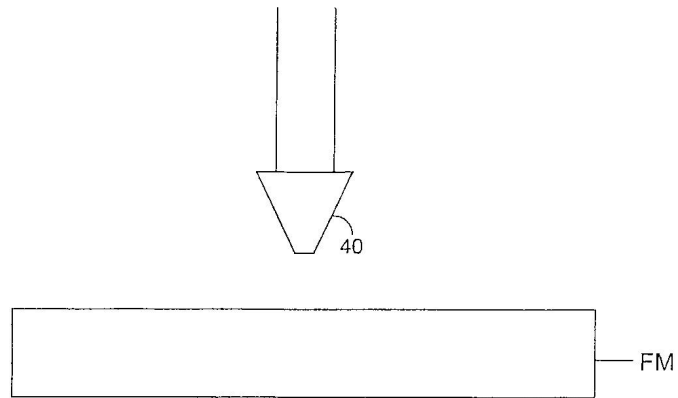
**도면1a**



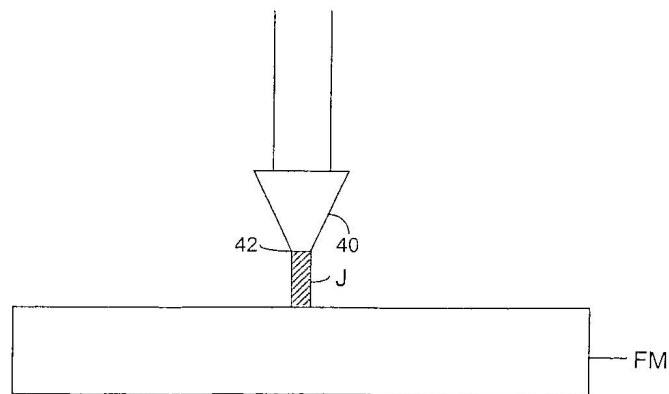
도면1b



도면2a



도면2b



도면2c

