

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

(51) Int. Cl. *B29C 33/38* (2006.01) (45) 공고일자 2006년09월22일  
 (11) 등록번호 10-0627081  
 (24) 등록일자 2006년09월15일

(21) 출원번호	10-2001-7002843	(65) 공개번호	10-2001-0074953
(22) 출원일자	2001년03월03일	(43) 공개일자	2001년08월09일
번역문 제출일자	2001년03월03일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/019843	(87) 국제공개번호	WO 2000/13873
국제출원일자	1999년08월27일	국제공개일자	2000년03월16일

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

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

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

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

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

(30) 우선권주장 09/148,104 1998년09월04일 미국(US)  
 09/379,398 1999년08월24일 미국(US)

(73) 특허권자 쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 캠파니  
 미국 55144-1000 미네소타주 세인트 폴 쓰리엠 센터

(72) 발명자 폴슨벌린에이치  
 미국미네소타주55133-3427세인트폴피.오.박스33427

가이슬러게리제이  
 미국미네소타주55133-3427세인트폴피.오.박스33427

벤슨제랄드엠  
 미국미네소타주55133-3427세인트폴피.오.박스33427

베이컨체스터에이쥬니어  
미국미네소타주55133-3427세인트폴피.오.박스33427

(74) 대리인

김진희  
김태홍  
김진환

심사관 : 조홍규

---

#### (54) 표면이 패턴화된 제품용 몰드의 제조 방법

---

##### 요약

본 발명은 실질적으로 평탄한 기판으로부터 실질적으로 원통형인 형부재를 제조하는 방법에 관한 것으로서, 상기 형부재는 하나 이상의 패턴화된 표면(4)을 구비한다. 형성되는 형부재는 충분히 강한 용접부(44)를 구비한 패턴화된 측면(41)을 포함하고, 상기 용접부는 비교적 좁고 외관상 보기 좋은 시임 라인(42)을 갖는 제품을 생산할 수 있다. 이러한 제품으로는 재귀반사 시트, 구조화된 연마 제품, 개인용품 등에 사용하게 적합한 연마 제품 등이 있다.

##### 대표도

도 5

##### 명세서

##### 기술분야

본 발명은 일반적으로 하나 이상의 패턴화된 표면이 마련된 제품, 예를 들어 재귀반사 시트, 구조화된 연마 제품 및 개인용품용 연마 제품 등을 제조하기 위한 형부재(型部材) 또는 몰드를 제조하는 방법에 관한 것이다. 하나 이상의 패턴화된 표면이 마련된 몰드 및 제품도 또한 제공된다.

##### 배경기술

재귀반사 시트는 보행자 및 운전자의 안전을 향상시키는 많은 용례에서 사용된다. 이러한 많은 용례에서는 상기 시트가 보기 좋거나 잘 꾸려진 외관을 구비할 필요가 있다. 재귀반사 시트 중 특히 유용한 유형은 정육모 재귀반사 시트이다. 일반적으로, 이러한 유형의 재귀반사 시트는 거의 평탄한 전방면과, 뒷면으로부터 돌출해 있는 정육모 반사 요소의 어레이를 구비하는 시트를 포함한다. 일반적으로, 이 정육모 반사 요소는 삼면 구조체(즉, 서로에 대해 거의 직교하며 단일 모서리에서 만나는 3개의 측면을 일반적으로 구비함)를 포함한다. 사용시, 재귀반사체는 전방면이 대개 의도된 관찰자가 예상하는 위치방향으로 일반적으로 위치되는 상태로 정렬된다. 이러한 배향에서, 전방면에 입사하는 빛은 시트에 들어가고, 시트의 본체를 통과하며, 정육모 반사 요소의 면에 의해 내부 반사되어 실질적으로 광원을 향하는 방향으로 즉, 재귀반사 방향으로 나온다.

일반적으로, 재귀반사 정육모 요소 어레이의 제조는 핀 번들링(pin bundling) 및 직접 기계 가공 등의 공지된 기술에 의해 주로 제조되는 몰드를 채용하여 달성된다. 핀 번들링에 의해 제조되는 몰드는 각각 그 단부가 정육모 반사 요소 형상인 각 핀들을 조립하여 만들어진다. 룰링(ruling)으로도 공지된 직접 기계 가공 기술은 정육모 요소를 포함하는 구조체를 형성하도록 교차하는 그루브의 패턴을 생성하기 위하여, 기판의 일부를 절삭하는 단계를 포함한다. 일반적으로, 이러한 그루브 형성 기판은 마스터로서 사용되며, 이 마스터로부터 일련의 임프레션(impression), 복제품 또는 몰드가 형성될 수 있다. 그 후, 이들은 일반적으로 재귀반사 시트용 몰드로 사용된다. 직접 기계 가공의 예가 Hoopman에게 허여된 미국 특허 제4,588,258호에 개시되어 있다.

몰드가 제조되면, 그 후 재귀반사 시트는 대개 상기 그루브 형성 기판으로 플라스틱 시트를 열로 엠보싱 가공하여 피성 형 표면을 형성함으로써 제조되거나, 또는 부분적으로 중합되는 가교성 수지를 복제되는 몰드 상에 퇴적시킨 후, 방사선, 예를 들어 화학선 빛 또는 열에 노출시켜 상기 수지를 응고시킴으로써 제조된다. 이러한 복제의 예가 Rowland에게 허여된 미국 특허 제3,689,346호에 개시되어 있다.

이러한 제조 방법은 대개 연속 공정이다. 재귀반사 시트를 연속 제조하는 경우, 일반적으로 툴은 원래 룰링 가공된 평탄한 기판 또는 그 복제품으로부터 슬리브의 폭을 가로지르는 하나 이상의 용접선을 갖는 실린더로 형성된다. 용접선으로 유동하는 수지 조성물은 몰드 표면에 들려붙고, 형성되는 시트에 바람직하지 못한 시임 라인 및 결함이 생기게 하는 경향이 있다. 또한, 오버레이 필름을 정육모 요소의 어레이에 접합시키는 단계에서는, 용접선이 엠보싱 를 상에 있는 엠보싱 돌출부와 정렬될 때, 결함이 발생하는 경향이 있다.

재귀반사 시트의 효율 및 외관은 열 또는 기계적 응력, 수지 수축의 효과, 몰드로부터 분리 및 몰드 자체의 형상에 의해 영향을 받을 수 있다. 예를 들어, 대부분의 재귀반사 시트에서 시임 라인은 재귀반사 시트의 폭을 가로질러 관찰될 수 있다. 이러한 시임 라인은 시트의 외관을 저하시키고, 몇몇 예에서는 시트의 전반적인 재귀반사도를 악화시키기 때문에, 상기 시임 라인을 제거하기 위한 시도가 행해져 왔다. 예를 들어, Bernarl et al.에 허여된 미국 특허 제5,643,400호 및 제5,558,740호에는 재귀반사 시트의 제조 장치 및 방법이 각각 개시되어 있고, 상기 장치 및 방법에서는 각 어레이의 전단 및/또는 후단 모서리에서 겹쳐지는 2개의 프리즘 어레이를 생성하는데 2개 이상의 성형면이 사용된다.

### 발명의 상세한 설명

그러나, 재귀반사 시트 등과 같이 하나 이상의 패턴화된 표면을 구비하는 제품 상에 외관상 보기 좋고 폭이 좁은 시임 라인을 생성 가능한 하나 이상의 패턴화된 표면을 갖는 툴을 충분히 강한 용접을 사용하여 제조하는 방법이 여전히 요구되고 있다.

본원에서 "형부재" 또는 "툴(tool)"은 하나 이상의 패턴화된 표면이 마련되는 기판을 말하며, 이 기판은 몰드 또는 재귀반사 시트, 연마 제품류의 제품 등과 같은 다른 제품들이 복제될 수 있는 원형판을 형성한다. 일반적으로, 형부재는 각 타일 사이에서 레이업(lay-up) 라인을 형성하면서 결합되는 복수 개의 패턴화된 타일을 포함한다. 형부재는 하나 이상의 형부재 조각을 포함하며, 이 형부재 조각은 그 자체로도 원형판으로서 사용될 수 있다.

본원에서 사용되는 바로는, "몰드"는 형부재에 의해 형성되는 구조체를 말한다. 일반적으로 몰드는 재귀반사 시트, 연마 제품류 등과 같은 제품을 생산하는 이후의 복제 공정에서 사용된다.

본 발명은 형부재를 제조하는 방법을 제공하며, 이 방법은 서로 대향하는 제1 단부 및 제2 단부와, 패턴화된 측면과, 이 패턴화된 측면에 대향하는 뒷면을 구비하는 실질적으로 평탄한 형부재를 제공하는 단계와; 그 내부에 내강(內腔)을 형성하며 상기 뒷면이 내강과 면하는 실질적인 원통형상을 형성하도록 상기 양 단부를 함께 배치하는 단계와; 적어도 뒷면의 양 단부가 결합되도록 상기 양 단부를 내강으로부터 함께 용접하는 단계를 포함한다. 일실시예에서, 실질적으로 원통형인 형상은 실질적으로 원형인 단면을 갖는다.

상기 단부를 함께 용접하는 단계는 형성되는 용접부의 용입율이 100% 미만인 상태가 되도록 내강으로부터 상기 단부를 함께 용접하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다. 일반적으로, 기계적인 클램프, 자기판 또는 진공 적용으로 이루어진 그룹에서 선택되는 파스너를 사용하여, 용접 공정 동안 대향하는 단부를 고정시키는 것이 바람직하다. 본 발명에 따르면, 대향하는 단부를 함께 용접하는 단계는 패턴화된 측면 상에 폭이 약 0.0025 내지 약 0.2 mm인 이음선을 생성하는 것이 바람직하다. 또한, 형부재는 하나 이상의 형부재 조각을 포함하여, 이 형부재는 패턴화된 측면 상에 폭이 약 0.0025 내지 약 0.2 mm인 하나 이상의 이음선을 포함한다.

일실시예에서, 형부재는 금속으로 이루어진다. 이 금속은 알루미늄, 황동, 구리, 니켈 및 이들의 조합으로 이루어진 그룹 중에서 선택되는 것이 바람직하다. 필요하다면, 다른 금속 및/또는 금속이 사용될 수도 있다.

본 발명에 따라 대향하는 단부를 용접하는 단계는 형부재의 뒷면을 이산화탄소 레이저, 루비 레이저, Nd:유리 레이저 및 Nd:YAG 레이저로 이루어진 그룹 중에서 선택되는 레이저에 노출시키는 단계를 포함하는 것이 바람직하다. 이 형부재는 그 급송 속도가 약 2.5 cm/min 내지 약 1,600 cm/min인 레이저에 노출되는 것이 바람직하다. 이 형부재는 그 펄스 속도가 약 5 내지 약 100 pps(pulse per second)인 레이저에 노출되는 것이 바람직하다. 이 형부재는 그 펄스 당 동력이 약 20 Joules/pulse 미만인 레이저에 노출되는 것이 바람직하다.

또한, 본 발명에 따른 방법은 상기 대향하는 단부를 함께 배치한 후 패턴화된 측면 부근에 히트 싱크를 배치하는 단계를 포함한다.

본 발명에 따라 형성되는 이음부는 맞대기 이음, 쇄기(wedge)형 이음, 오버래핑 이음 또는 용기된 럿지형 이음으로 이루 어진 그룹 중에서 선택되는 한 가지 형태로 형성된다.

본 발명의 다른 양태는 전술한 바와 같은 방법으로 제조된 형부재에 의해 생성되는 몰드이며, 이 몰드는 패턴화된 측면 상에 그 폭이 약 0.0025 내지 약 0.2 mm인 이음선을 포함한다.

본 발명의 또 다른 양태는 전술한 몰드를 사용하여 생성되는 하나 이상의 패턴화된 표면을 포함하는 제품을 제공하는 것이며, 상기 하나 이상의 패턴화된 표면은 몰드의 이음선과 그 폭이 실질적으로 동일한 시임을 구비한다.

본 발명의 또 다른 양태는 폴리머 재료로부터 형성되어 경화된 미세 구조체 요소의 3차원 어레이를 포함하는 미세 구조화 복합 시트를 제공하는 것이며, 상기 어레이에 존재하는 모든 시임은 패턴화된 측면 상에서 그 폭이 약 0.0025 내지 약 0.2 mm이다.

본 발명의 다른 양태는 패턴화된 표면을 구비한 제품 제조용 몰드를 제공하는 것이며, 이 몰드는 패턴화된 표면이 있는 외 측 표면, 내측 표면 및 그 용입율이 형부재 두께의 약 100% 미만인 이음선을 구비한다.

본 발명에서는 형부재, 기판 또는 단에서 시임이 나타나는 것을 감소시키는 문제를 해결하여, Bernard et al.에게 허여된 미국 특허 제5,643,400호 및 제5,558,740호에 개시된 바와 같이 복제 단계에서의 문제를 해결하는 것과는 달리, 그 표면이 패턴화된 제품(본원에서는 "복제품"이라고도 함)을 생산하는 공정이 비교적 간단하게 유지된다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 형부재를 사용한 예시적인 공정의 구성을 보여주는 개략도이며,

도 2는 소정 두께의 용접 이음의 단면을 보여주는 슬리브의 측면도이고,

도 3은 통상의 양면 용접 이음의 단면도이며,

도 4는 용접 중에 과도한 동력이 가해져서 슬리브가 바깥쪽으로 굽어진 뒷면 용접 이음의 단면도이고,

도 5는 맞대기 이음 상에 있는 뒷면 용접의 단면도이며,

도 6은 소정 각도의 용접 이음을 사용한 맞대기 이음 상에 있는 뒷면 용접의 단면도이고,

도 7은 랩(lap)형 이음 상에 있는 뒷면 용접의 단면도이며,

도 8은 슬리브의 단부를 소정 각도로 절단한 후, 용접 물질로 이루어진 쇄기를 용접 전에 이음부에 삽입함으로써 형성되는 뒷면 용접의 측면도이고,

도 9는 용기된 리지형 이음의 단면도이며,

도 10은 툴의 피성형 측면 상에 놓인 히트 싱크 물질을 보여주고,

도 11은 재귀반사 시트의 단면도이며,

도 12a는 용접선이 슬리브의 회전 축선에 대해 일정 각도를 이루고 있는 슬리브의 평면도이고,

도 12b는 용접선이 나선으로 나타나는 슬리브의 평면도이며,

도 13a 내지 도 13f는 각 타일 사이에서 툴의 그루브선과 평행한 레이업 라인을 형성하도록 결합되는 복수 개의 패턴화된 타일을 포함하는 본 발명의 형부재를 예시하고,

도 14는 본 발명에 따른 이음선을 50배 확대한 사진이며,

도 15는 통상의 용접선을 50배 확대한 사진이고,

도 16은 본 발명에 따라 제조되는 형부재를 사용한 이음선의 단면을 50배 확대한 사진이며,

도 17은 통상의 형부재를 사용한 통상의 용접선의 단면을 50배 확대한 사진이다.

### 실시예

본 발명은 실질적으로 원통형인 툴을 제공하며, 이 툴은 원래 룰링 가공된 평탄한 기판 또는 그 복제품으로부터 형성되는 것이 바람직한 하나 이상의 패턴화된(또는 성형) 표면을 구비한다. 이 툴은 상기 하나 이상의 패턴화된 표면에 대향하는 표면으로부터 이음부를 용접하여 튼튼한 용접부를 형성함으로써 제조되는 것이 바람직하다. 따라서, 이렇게 제조된 형부재는 비교적 좁은 시임 라인, 바람직하게는 폭이 약 0.0025 내지 약 0.2 mm인 시임 라인을 상기 툴로부터 제조되는 재귀반사 시트 상에 형성하는데, 상기 시임 라인은 관찰자가 보기 좋다.

본 발명은 특히 재귀반사 시트와 관련하여 기술되었지만, 본 발명은 성형 또는 패턴화된 표면이 제조되는 다른 용례에서도 사용할 수 있다. 이러한 용례로는 구조화된 연마 제품의 제조법(몇 가지를 언급하자면, Pieper et al.에 허여된 미국 특허 제 5,304,223호, Holmes et al.에 허여된 미국 특허 제5,500,273호 및 Spurgeon et al.에 허여된 미국 특허 제5,435,816호에 개시), 개인용품의 기계적 파스너 및 연마 제품(예를 들어, Miller et al.에 허여된 미국 특허 제4,973,326호, Midgley et al.에 허여된 미국 특허 제5,312,387호 및 Bychinski et al.에 허여된 미국 특허 제5,679,302호에 개시), 밝기 강화 필름(예를 들어, Blonder에 허여된 미국 특허 제5,245,454호, Dreyer et al.에 허여된 미국 특허 제5,504,544호, Williams에 허여된 미국 특허 제5,635,278호에 개시) 등이 있다.

도 1은 본 발명의 예시적인 공정의 구성의 개략도로서, 부분적으로 그 위에 슬리브(27)를 구비한 회전식 맨드릴(mandrel)을 보여준다. 상기 슬리브는 형부재의 예시적인 형태이다. 당업자는 상기 맨드릴 상에 슬리브를 배치하는 여러 기술을 인식하고 있지만, 일실시예에서 실질적으로 원통형인 슬리브는 가열된 후 맨드릴 상에 배치되어, 냉각시에 슬리브가 맨드릴 상에서 수축한다. "실질적으로 원통형" 이란 용어는 그 내부에 내강 또는 개방형 공간이 형성되며, 그 단면의 형태가 원, 난형(卵形), 타원형 등으로 이루어진 그룹 중에서 선택되는 긴 중공형 구조체를 말한다. 별법으로서, 상기 슬리브는 접착제(예를 들어, 열경화성 유기 접착제, 솔더 등) 또는 하나 이상의 핀이나 클램프 등과 같은 기계적인 수단을 사용하는 다른 방법으로 맨드릴에 부착될 수 있다. 슬리브는 최종 형부재의 요구 목적에 따라 슬리브의 직경과 슬리브를 형성하는 재료의 두께를 다양하게 조합하여 가질 수 있으며, 그 크기도 다양할 수 있다.

예를 들어, 재귀반사 시트의 제조에 있어서 슬리브는 그 직경이 약 20 내지 약 130 cm인 것이 바람직하다. 그러나, 당업자는 슬리브의 직경이 가공 설비, 예를 들어 용접기 및/또는 앰보싱 장치의 크기에 따라 적절한 임의의 크기가 될 수 있다는 것을 쉽게 인식할 것이다. 슬리브를 형성하는 재료는 그 두께가 약 0.25 내지 약 2.5 mm이며, 더 바람직하게는 약 0.4 내지 약 1.0 mm이지만, 상기 재료가 실질적으로 원통형인 형상으로 형성될 수 있는 한 어떤 두께도 사용 가능하다.

슬리브를 형성하는데 있어서, 일실시예는 툴의 단부를 결합시키는 데 힘이 거의 필요하지 않게 되는, 즉 툴이 원래의 평탄한 형상으로 복귀되도록 단부를 분리시키려는 잔여력이 툴에 실질적으로 남아있지 않는 방식으로 툴을 실린더에 감는 단계를 포함한다. 이는 압연 공정을 사용하여 수행될 수 있는데, 상기 압연 공정에서는 일반적으로 높은 압력을 가해 단일 단계로 원통형 형상의 완전 곡선으로 감거나 및/또는 만곡시키는 장치가 대개 채용된다. 압연 가공에 적합한 장치의 예로는 미네소타주 레이크 시티에 소재하는 Acrotech에서 "ONE-PASS ROLL BENDING MACHINE" 이란 상표명으로 시판하는 장치가 있다. 이는 툴의 단부를 결합시키는 소정 형태의 클램핑 수단을 사용하거나 또는 사용하지 않고 수행될 수 있다. 클램핑 수단의 예로는 (1)구리 클램프, (2)자기판 및 (3)진공 적용이 있다.

툴은 일반적으로 복수 개의 돌기부(예를 들어, 오목부)가 마련된 성형면, 즉 패턴화된 표면을 구비하며, 이 돌기부는 요구되는 반사 요소를 형성하기에 적합한 형상과 크기를 갖는다. 툴에서 각 오목부의 상부면에 있는 개방부는 생성되는 반사 요소의 베이스에 상응한다. 적절한 오목부와 이에 의해 생성되는 반사 요소는 Hoopman에게 허여된 미국 특허 제 4,588,258호에 개시된 것을 각각 포함하는 단일 정육모를 구비하는 삼면 피라미드일 수도 있고, Nelson et al.에 허여된

미국 특허 제4,938,563호에 개시된 것을 각각 포함하는 2개의 정육모를 각 요소가 구비하도록 2개의 직사각형 측면과 2개의 삼각형 측면이 마련된 직사각형 베이스를 가질 수도 있다. 또한, 각 오목부는 생성되는 재귀반사 요소의 높이와 상응하는 깊이를 갖는다. 예로서, 각 오목부는 그 깊이(즉, 반사 요소의 높이를 형성)가 0.06 mm, 0.09 mm 및 0.18 mm이다. 그러나, 당업자는 본 발명에 따르면 형부재 내에 있는 복수 개의 오목부는 임의의 형상을 가질 수 있고, 소정 형부재는 크기와 형상이 다양한 오목부를 포함할 수 있다는 것을 쉽게 이해할 것이다. 또한, 당업자는 오목부 대신에 또는 추가로 돌출부가 사용될 수도 있다는 것을 쉽게 이해할 것이다.

## 작제

복수 개의 반사 요소의 형성시에, 유동성 수지는 일반적으로 형부재의 성형면, 즉 패턴화된 표면에 적용된다. 상기 수지는 진공, 압력 또는 기계적인 수단이 선택적으로 인가되는 상태로, 성형면에 대해(예를 들어, 성형면 내에 있는 구멍으로) 유동해야 한다. 오목부가 마련된 몰드의 경우, 수지는 충분한 양으로 적용되어 복수개의 오목부를 적어도 실질적으로 채우는 것이 바람직하다. 역 패턴(예를 들어, 동시 계류중인 미국 출원 번호 제09/227,963호에 개시된 시트를 제조하는데 필요한 돌출부)을 구비한 몰드의 경우, 상기 수지는 충분한 양으로 적용되어 돌출부를 실질적으로 덮고 툴의 표면에 맞추어지는 것이 바람직하다. 정육모 요소의 어레이에 사용하기 위해 선택된 수지는 매우 효과적인 재귀반사도와 충분한 내구성 및 내후성을 제공하는 결과물을 생산하는 것이 바람직하다. 적합한 폴리머의 예로는, 예를 들어 아크릴, 폴리카보네이트, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리우레탄, 아세트산 부티레이트 셀룰로오스 폴리머 및 폴리염화비닐 등이 있다.

많은 예에서, 성형면 또는 패턴화된 표면의 제1 세대 복제품 또는 그 다음 세대 복제품을 툴로서 사용하는 것이 바람직하다. 사용되는 툴과 수지 조성물의 성질에 따라, 대다수의 패턴화된 반사 요소는 일단 경화된 후 툴로부터 쉽게 분리될 수도 있고, 바람직한 분리 특성을 얻기 위해 분리층이 필요할 수도 있다. 분리층 재료의 예로는, 유도 표면 산화층, 얇은 중간 금속 코팅, 화학적 은도금, 상이한 재료 또는 코팅의 조합 등이 있다. 필요하다면, 적절한 작용제가 상기 수지 조성물에 포함되어, 수지가 일단 경화되었을 때 바람직한 분리 특성을 얻을 수도 있다.

반사 요소를 복제하기 위한 형부재는 대개 실질적으로 평탄한 평면 상에서 후술하는 바와 같은 직접 가공 기술에 적합한 기판 재료로 형성된다. 특히 바람직한 재료는 버(burr)의 형성없이 깨끗하게 기계 가공되고, 낫은 연성과 낫은 입상성을 나타내며, 표면 형성후에 치수의 정확성을 유지하는 재료이다. 금속은 요구되는 형상으로 형성될 수 있고, 뛰어난 광학면을 제공하여 소정의 반사 요소의 구조에서 재귀반사 성능을 최대화시킬 수 있기 때문에, 금속이 바람직한 기판 재료 중 하나이다. 바람직한 금속 중 몇가지를 언급하자면 알루미늄, 황동, 구리 및 니켈 등이 있다. 기계 가공이 가능한 여러 플라스틱(열경화성 및 열가소성 플라스틱 모두를 포함), 예를 들어 아크릴도 또한 사용될 수 있다.

일반적으로 "룰링"으로도 알려져 있는 상기 "직접 기계 가공" 기술은 기판의 일부를 절삭하여 오목부 또는 그루브의 패턴을 생성시키는 단계를 포함하며, 상기 오목부 또는 그루브는 교차하여 정육모 요소 등의 최종 반사 요소를 형성하는 구조체를 형성한다. 직접 기계 가공은 작은 미소 입방체의 어레이용 마스터 몰드를 제조하는데 적절한 기술이다. 작은 미소 입방체의 어레이는 가요성이 개량된 얇은 복제 어레이를 생성하는데 특히 유용하다. 또한, 미소 입방체의 어레이는 연속 가공 제조에 더 기여한다. 큰 미소 입방체의 어레이를 제조하는 공정은 다른 기술보다 직접 기계 가공법을 사용하는 것이 더 쉬운 경향이 있다. 직접 기계 가공법의 예가 Hoopman에게 허여된 미국 특허 제4,588,258호에 개시되어 있다.

직접 기계 가공 방법은 요구되는 패턴을 포함하는 평탄한 "룰링 가공된 마스터" 조각(또는 "타일")을 형성한다. 이 타일은 보통 요구되는 형부재의 크기보다 작기 때문에, 각 타일의 모서리는 크기가 같게 기계 가공된다. 그 후, 이들 마스터 조각(타일)은 조립되어 합성 형부재를 형성한다. 예전에는, 통상의 접착제를 사용하여 각 타일의 이음부를 부착함으로써 상기 타일이 조립되었다. 당업자라면 이들 마스터 조각을 조립하는 수단이 타일 상에 있는 패턴의 크기에 따라 결정된다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 레이업 라인은 작은 입방체 패턴으로 제조된 재귀반사 시트 내에서 더 눈에 잘 띠는 경향이 있는 것으로 확인되었기 때문에, 패턴이 비교적 작은 입방체 패턴을 포함할 때 각 타일 사이에 더 작은 이음부("레이업 라인"으로도 알려져 있음)를 형성하는 것이 특히 바람직하다.

타일 사이에 있는 레이업 라인은 0.0025 mm미만인 것이 바람직하며, 평탄한 기판 조립체 내에서 나안으로 찾아내기가 어렵다. 이러한 패턴화된 기판의 조각으로 이루어진 조립체는 마스터로서 사용될 수 있으며, 이 마스터로부터 일련의 임프레션, 즉 복제품이 형성된다. 몇몇 예에서는, 이 마스터 자체가 재귀반사 제품으로 유용하다. 그러나, 다세대 복제품 등의 복제품이 재귀반사 제품으로서 더 일반적으로 사용된다. 형부재가 바람직한 크기일 때, 일반적으로 형부재는 도 2에 도시된 바와 같이, 패턴화된 표면(41)과 뒷면(45)을 구비하는 슬리브(40) 형태로 감겨진다. 이 슬리브(40)는 대향하는 단부(43, 43')를 상호간에 매우 근접하게 위치시켜 이들 단부가 영구적으로 결합되게 함으로써 형성되는 것이 바람직하다.

도 3은 통상의 용접선(42)의 단면도이며, 상기 슬리브의 단부는 일반적으로 맞대기 이음을 형성한 후, 양 정면, 즉 패턴화된 측면과 그에 대향하는 뒷면 모두를 용접하는 것에 의해 결합된다. 형부재의 패턴 상에 일반적으로 형성되는 이 용접선(42)은 폭이 약 0.5 내지 약 1.0 mm이다. 이 용접선은 생성되는 몰드 또는 재귀반사 시트 등과 같은 생성되는 제품 내에 상기 용접선으로부터 복제되는 시임을 생기게 한다. 이러한 형부재로 제조되는 재귀반사 시트에서, 상기 시임은 햇빛 및 재귀반사되는 빛에서 요구되는 것보다 더 눈에 잘 뛴다. 시임의 요철 형성 표면은 반사되는 빛의 분산을 일으켜 시임이 매우 잘 보이게 한다. 재귀반사 시트가 그 위에 금속 코팅이 마련된 형부재로 제조되는 경우에, 이는 특히 그러하다. 또한, 유동성 수지는 용접선에 부착하여, 생성되는 재귀반사 시트에 결합을 형성하는 경향이 있다. 추가적으로, 용접선에 인접한 패턴에서의 물리적 변형이 바람직하지 못한 광학적 구배를 포함하는 재귀반사 시트를 생성할 수 있다.

도 4는 특히 고동력 레이저를 사용하여 뒷면으로부터 용접하는 통상의 시도로 생성되는 용접선(42)을 예시한다. 형부재는 슬리브 중심으로부터 바깥쪽으로 굽어지는 경향이 있다. 따라서, 부적절하게 넓은 용접선을 생성하는 것 이외에도, 형부재의 형상도 변형되어 재귀반사 시트에 결합을 야기한다.

도 5 내지 10, 도 12a 및 도 12b는 전술한 문제점들을 없애기 위해, 본 발명에 따라 툴의 대향하는 단부를 목표하는 형상으로 절단하는 예를 도시한다. 도 5에는 본 발명의 일실시예의 대표예로서, 뒷면 용접에 의해 이음선(44)으로 형성되는 맞대기 이음이 도시된다. 이음선(44)은 본 발명에 따라 용접기를 사용하여 툴의 뒷면으로부터 대향하는 단부를 결합시킴으로써 형성되는 것이 바람직하다.

여러 유형의 용접기가 적합하다고 고려되지만, 레이저 용접기가 선호된다. 일반적으로, 레이저 용접기는 4가지 유형, 즉 헬륨, 질소 및 이산화탄소의 혼합물을 사용하는 이산화탄소 레이저와, 크롬을 함유하는 이산화알루미늄인 합성 루비를 사용한 루비 레이저와, 유리에서 네오디뮴을 사용하는 Nd:유리 레이저, 그리고 네오디뮴이 도핑 처리된 석류석, 이트륨 및 알루미늄을 사용하는 Nd:YAG 레이저일 수 있다. YAG 타입의 적절한 레이저 용접기는 위스콘신주 소머셋에 소재하는 LMI사 또는 캘리포니아주 서니베일에 소재하는 HDE Systems Inc에서 시판한다.

레이저는 슬리브의 직경 범위 내에 끼워 맞추어질 정도로 충분히 작은 받침대 상에 장착되는 것이 바람직하다. 용접 공정 시 주요 변수는 (1) 용접선을 따라 가해지는 레이저빔의 급송 속도(분당 센티미터 : cm/min), (2) 펄스의 속도(초당 펄스 : pps), (3) 펄스당 동력(pp)이다. 이들 변수는 펄스당 스포크 크기 및 용접의 용입율을 결정한다. 이들 용접 변수는 뒷면으로부터 용접할 때 형부재 두께를 100% 용입하지 않도록 설정되는 것이 바람직하다. 100%의 용입은 용접선에 또는 그 부근에서 툴의 패턴화된 측면으로부터 나타나거나 분출하는 용융 재료의 기포 또는 블리스터(blister)로서 식별된다. 상기 블리스터는 가라앉지만, 이로 인해 용접선은 용납할 수 없을 정도로 넓어진다. 바람직한 최대 용입율은 뒤이어 슬리브를 맨드릴 상에 수축 끼워맞추는 동안 충분한 강도를 갖는 동시에, 형부재의 패턴화된 측면에 인접한 영역 및 이음부의 폭에 최소의 영향을 미치도록 유지하는 용접을 제공하는 것으로 알려진 약 90 %이다. 또한, 펄스당 동력은 상기 용입율을 달성하면서 최소로 유지되는 것이 바람직하다.

형부재의 패턴화된 측면에서 나타나는 바와 같이, 본 발명에 의해 만들어진 이음선의 폭은 일반적으로 약 0.0025 내지 약 0.2 mm이다. 입방체의 치수적 또는 광학적 특성은 상기 폭 이상으로 영향을 받을 수 있지만, 주간에 재귀반사 시트의 이음선의 색상 또는 외관은 상기 폭과 일치하게 유지되어 외관이 개선된다. 이 이음선을 더 근접하여 살펴보면, 일련의 개별적인 용접 스포크가 레이저의 입사 지점과 상응하게 나타난다. 일반적으로, 이음선을 따라서 스포크간의 간격은 레이저의 초당 펄스를 조정하여, 바람직하게는 스포크가 겹쳐지도록 조절된다. 초당 펄스가 매우 낮거나 또는 급송 속도가 매우 높을 경우, 용접은 불연속적이고 더 약해진다. 최소 용접 용입율은 주로 강도의 요건에 의해 결정된다. 이 수치는 툴의 재료, 두께, 그리고 용접기의 품질에 따라 결정된다. 용접 용입율은 툴의 성형면 상에 있는 입방체에 대한 손상을 최소화시키기 위해 낮은 것이 바람직하다.

전술한 바와 같이, 다른 파라미터도 최종 이음선에 영향을 미친다. 예를 들어, 이음선을 따라 가해지는 레이저의 바람직한 급송 속도는 약 2.5 내지 약 1,600 cm/min이다. 바람직한 펄스 속도는 약 5 내지 약 100 pps이다. 바람직한 펄스당 동력은 약 20 Joules/pulse 미만이다. 니켈을 용접하는 경우 바람직한 범위가 주어져 있지만, 당업자는 본 발명의 교시에 기초하여 다른 재료에서 적절한 용접 용입율을 얻을 수 있도록 상기 변수들의 설정을 쉽게 결정할 수 있을 것이다.

도 6은 툴의 단부(43, 43')가 형부재의 두께를 가로질러 그리고 슬리브의 반경에 대해 각도 θ로 절단될 때 형성되는 이음선(44)을 보여준다. 이 실시예는 뒷면 용접 공정에서 발생한 열이 성형면에 직접적으로 전달되어 입방체를 손상시키는 것을 방지하는 데 유용하다.

도 7은 오버랩형 이음선(44)을 보여준다. 이러한 유형의 이음선의 잇점은 기계적 상호 결합이 뒷면 용접으로부터의 영향 이외에도 이음부의 강도를 증가시킨다는 것이다.

도 8은 쇄기형 이음부(46)가 형성되는 방법을 보여주며, 이 방법에서는 대향하는 틀의 단부(43, 43')가 뒷면에 사다리꼴형 베이스를 갖는 쇄기형 개구(50)를 남기도록 절단된다. 예를 들어, 니켈 형부재의 조각이 이러한 형태로 절단되어, 개방 영역 부근의 니켈 쇄기(51)가 형부재의 개구에 삽입된다. 그 후, 뒷면으로부터의 용접에 의해 적절한 강도의 용접부가 얻어지는 동시에, 틀의 성형면에 대한 손상이 최소화된다.

도 9는 융기된 릿지형 이음부를 보여준다. 입방체에 대한 손상을 최소화시키기 위하여, 정육모 요소는 용접 영역(53)에서 제거되는 것이 바람직하다. 상기 수지를 틀에 주입할 때, 밀봉 필름에 접합하기에 적합한 융기된 릿지가 생성된다. 밀봉 필름을 지지하고 이음선이 보이는 것을 방지하는 융기부가 제공되도록 오목부의 패턴이 성형면에 절삭될 수 있다는 것을 유의하라.

도 10은 패턴화된 요소의 온도를 최소화시키기 위해, 형부재(40)의 성형면(41) 상에 배치되어 성형면(41)의 물리적, 광학적 변형과 이음선(44)의 폭을 감소시키는 히트 싱크(60)를 보여준다. 높은 열전도성을 갖는 재료가 적합하며, 구리가 선호된다. 표면 온도를 더 감소시키기 위해, 히트 싱크 재료를 통해 냉각제가 추가적으로 유입될 수 있다.

도 11은 실질적으로 투명한 표면 부재(32), 베이스 부재(33) 및 상기 표면 부재를 베이스 부재에 대해 떨어져있는 관계로 유지시키는 지지 밀봉 레그 부재(34)를 구비하는 셀형 시트(30)의 한 유형을 보여주는 단면도이다. 상기 표면 부재, 베이스 부재 및 밀봉 레그 부재는 공기 밀폐형 셀(31)을 형성한다. 셀을 형성하는 상기 부재는 캡슐화 부재로 불린다. 정육모인 재귀반사 요소(39)의 단일층은 각 셀 내에 수용되어, 정육모에는 공기 접촉면이 마련된다. 셀형 재귀반사 시트의 예로는 미네소타주 세인트 폴에 소재한 3M사에서 시판하는 상품명이 "SCOTCHLITE DIAMOND GRADE"인 눈에 잘 띠는 등급의 시트 시리즈 960 화이트가 있다. 재귀반사 및 재귀반사 시트에 관한 설명은 ASTM D 4956-94 (1994년 11월 발행)의 "Standard Specification for Retroreflective Sheeting for Traffic Control"에 나와있다. 또한, 정육모를 기반으로 하는 재귀반사 시트의 예가 Szczech에게 허여된 미국 특허 제5,138,488호와, Smith에게 허여된 제5,450,235호와, Bacon에게 허여된 제5,614,286호와, Nestegard et al.에게 허여된 제5,706,132호와, Araki et al.에게 허여된 제5,714,223호, 그리고 Wilson et al.에게 허여된 제5,754,338호에 개시되어 있다.

표면 부재(32)는 오버레이 필름(35) 및 본체부(36)를 포함한다. 이 본체부는 정육모 등과 같은 재귀반사 요소(39)의 단일 층을 포함한다. 그러나, 기저층은 일반적으로 오버레이층과 정육모의 단일층 사이에 있는 본체부의 일부로서 존재한다. 표면 부재(32)는 단일 재료일 수 있지만, 일반적으로 상이한 재료의 층을 포함한다. 표면 부재용으로 선택된 재료는 치수에 있어서 안정적이고, 내구성이 있으며, 내후성이 있고, 원하는 구조로 쉽게 형성할 수 있는 것이 바람직하다. 선택적인 오버레이 필름(35)은 플루오르화 폴리머와, 이온성 에틸렌 코폴리머와, 저밀도 폴리에틸렌과, 소성화 가능한 비닐 할로겐화 폴리머와, 폴리에틸렌 코폴리머와, 그리고 사슬족 및 방향족 폴리우레탄 등과 같은 재료 중에서 선택된다. 일반적으로, 오버레이 필름의 두께는 0.01 내지 0.2 mm이다. 일반적으로, 기저부는 그 두께가 0.25 mm미만이며, 거의 0 mm인 최소 두께를 갖는 것이 바람직하다. 본체부(36)용으로 선택된 폴리머 재료는 열가소성이며, 다른 폴리머에 비해 높은 비카(Vicat) 연화점을 갖는 경질의 재료인 경향이 있다. 본원에서 "열가소성" 이란 용어는 열에 노출될 때 연화되고 냉각될 때 원래의 상태로 실질적으로 복원되는 재료를 의미하는 통상의 인지대로 사용된다. 본체 부분용으로 적합한 재료의 예로는 아크릴 폴리머, 아크릴 에폭시, 폴리카보네이트, 폴리아미드 및 이들의 혼합물 등이 있다.

또한, 베이스 부재(33)는 백킹 시트(backing sheet) 또는 밀봉 필름으로도 불리운다. 베이스 부재(33)는 공기 또는 밀봉 레그 부재와 접촉하는 제1 층면(38)과, 그 위에 라이너(도시 생략)가 배치된 접착제(37)를 대개 갖고 있는 제2 층면을 구비한다. 대부분의 정육모 요소 둘레로 공기 공간을 유지하기 위하여, 베이스 부재는 정육모 요소의 단일층 뒷면에 배치된다. 베이스 부재는 열가소성 재료로 이루어지는 것이 바람직하다. 베이스 부재로 사용하는데 선호되는 폴리머로는 Wilson et al.에 허여된 미국 특허 제5,754,338호에 개시되어 있는 바와 같은 스티렌계 다상 코폴리머 수지가 있다. 일반적으로 베이스 부재의 본체 부분의 비카 연화점은 표면 부재의 비카 연화점보다 약 30 °C 낮다. 일반적으로, 베이스 부재의 두께는 약 0.01 내지 약 0.25 mm이다.

또한, 정육모 요소의 단일층은 프리즘(prisms), 미소 프리즘 또는 삼중 거울로 불리운다. 일반적으로, 정육모 요소의 높이는 약 0.02 내지 약 0.5 mm이다. 이러한 미세 구조층은 표면 부재의 본체 부분에서 성형된다.

또한, 밀봉 레그 부재는 지지벽, 접착부 또는 격벽(septa)으로 알려져 있다. 일반적으로, 이 밀봉 레그 부재는 McGrath에게 허여된 미국 특허 제4,025,159호에 개시된 바와 같이, 표면 부재 및 베이스 부재에 열과 압력을 가하여 형성된다.

어떠한 경우에는, 엠보싱 룰 상에 있는 돌출부가 이음선과 함께 정렬되어 밀봉 레그 부재 내에 투명한 선이 생성된다. 도 12a에 도시된 바와 같은 이음선(44)의 각도 설정은 이러한 문제를 해결하기 위해 채용될 수 있다. 도 12a에 도시된 바와 같이, 각도  $\gamma$ 에 대한 적절한 값은 약  $2.5^{\circ}$ 인 것으로 알려졌으나, 이음선과 함께 돌출부가 정렬되는 것을 감소시키는 모든 각도가 유익하다.

도 12b는 도 12a의 개념에 대한 변형예로서, 이음선(44)이 시트의 폭을 가로지는 나선 형태이다. 전술한 바와 같이, 이러한 형태도 엠보싱 룰 상에 있는 돌출부가 이음선과 함께 정렬되는 것을 방지한다. 당업자는 상기 실시예의 범위 내에서 이러한 목적을 달성하는 여러 타겟 형상이 있다는 것을 이해할 것이다.

본 발명의 바람직한 일실시예에서, 이음선(들)은 툴 표면 형태(topographphy)의 프로파일 또는 존재하는 공동에 평행하도록 되어있다. 더 바람직한 실시예에서, 상기 이음선은 또한 벨트 또는 룰을 직선으로 가로지르지 않는다. 이와 같이, 시트에 나타나는 임의의 이음선의 복제는 코팅 스테이션 또는 다이 립(die lip)에 평행하지 않다. 이러한 특징은 코팅 공정시 유동의 불안정을 회피하며, 코팅 속도를 증대시킨다. 또한, 이음선이 대각선 형태로 각을 이루는 경우, 더 긴 용접부가 필요하다. 상기 더 긴 용접부는 다운 웨b 강도를 향상시키고, 응력을 분산시키며, 툴이 반경에 걸쳐 구부러질 때 형부재의 "텐트화"를 감소시키는 데 기여하는 것이 바람직하다.

전술한 바와 같이, 상기 형부재에 관한 확대 공정은 확장 웨b에서 패턴을 결합시키는 것을 대개 필요로 한다. 정확한 조각 대 조각 정합이 바람직하지만, 이는 달성하기 어렵다. 도 13a 내지 도 13f에 도시된 실시예에서, 트리밍된 마스터의 모서리를 형부재의 그루브선에 평행하게 이어짐으로써, 상기 정합이 용이하게 이루어진다. 또한, 조립시 마스터는 그루브선에 평행하게 이어지는 이음선을 갖는 벨트를 형성한다.

도 13a는 표면에 일련의 그루브선(52, 54, 56)을 절삭하여 마스터 패턴(50)을 형성하는 방법을 예시한다. 정육모의 정점은 도 13a에 도시되어 있지 않지만, 각 완전 삼각형(58)의 내부에는 돌출부가 융기된 것으로 도시되어 있다. 당업자라면 알고 있는 바와 같이, 상기 그루브선의 배향은 상이한 광학 향사도 및/또는 다른 재귀반사 특성(예를 들어, 증가된 관측각 성능)을 갖는 시트를 제공하기 위해 다양한 각도로 회전될 수 있다.

도 13b는 모든 그루브가 존재하는 트리밍된 마스터(60)를 예시한다. 도 13c 및 도 13d는 확대된 형부재에서 측부로서 사용하기 위한 트리밍된 변형 마스터(70 + 80)를 예시한다.

최종 툴은 (i) 도 13e 또는 도 13f에 도시된 바와 같이 트리밍된 마스터(60, 70, 80)를 결합시키는 단계와, (ii) 결합된 마스터의 단부를 툴에 용접시키는 단계에 의해 생성된다. 도시된 바와 같이, 도 13e 및 도 13f의 이음선은 툴의 그루브선에 평행하게 이어진다. 소정의 툴에 있어서 결합되는 마스터의 수는 마스터의 크기 및 최종 툴의 바람직한 크기에 의해 결정된다고 이해될 것이다. 도시된 다이아몬드형 및 삼각형 마스터 이외에, 다른 형상도 본 발명의 교시에 따라 채용될 수 있다.

도 13a 내지 도 13f에 도시된 툴의 조립체는 본원에 기술된 용접 기술과 함께 사용하기에 아주 적합하다. 이러한 툴의 단부는 실린더의 내강측면으로부터 함께 용접되는 것이 바람직하다. 그러나, 도 13a 내지 도 13f에 도시된 툴은 선택적으로 무(無)내강 측면으로부터 용접되며, 본원에 기술된 다른 장점도 제공한다. 또한, 도 13a 내지 도 13f에 도시된 타일링(tiling) 방법은 플라스틱(예를 들어, 폴리카보네이트, 폴리에스테르, 아크릴 등) 등과 같은 비금속 재료로 제조된 툴을 조립하는데 사용될 수 있다. 이러한 툴도 상당한 장점을 제공하며, 형부재의 그루브선에 평행하게 이어지는 이음선을 구비하여 유익하다.

## 예제

본 발명은 단지 예시적인 특정 예를 참조로 설명될 것이다.

형부재를 형성하는데 사용되는 재료는 두께가 0.4 mm이고 실질적으로 평탄한 툴을 형성하기 위해 전기 성형되는 니켈(영국에 소재하는 INCO Ltd.)에서 펠릿 형태로 시판)이다.

패턴화된 면과 이에 대향하는 뒷면을 갖는 평탄한 기판은 압연 공정을 사용하여 원통으로 형성되며, 상기 압연 공정에서 평탄한 기판은 미네소타주 레이크 시티에 소재하는 Acrotech에서 "ONE-PASS ROLL BENDING MACHINE" 이란 상표명으로 시판하는 압연 장치에 장착된다.

그 후, 원통형 슬리브는 맨드릴 상에 배치되며, 기계적인 클램프를 사용하여 정위치에 고정된다. 위스콘신주 소며셋에 소재하는 Laser Mining Inc.에서 LUMONICS JK 702라는 상표명으로 시판하는 레이저 용접기가 원통형 슬리브의 중앙에 배치된다. 이 레이저는 실린더 내부를 따라 가해지는 레이저의 급송 속도는 63.5 cm/m으로, 펄스의 속도는 45pps으로, 그리고 펄스당 동력은 6 Joules/pulse로 적절히 설정된다.

도 14는 전술한 바와 같은 이음선의 50배 확대 사진이다. 이 이음선의 폭은 0.008 mm인 것으로 확인되었다. 반면에, 도 15는 통상의 용접선을 50배 확대한 사진이다. 이 용접선의 폭은 0.7 mm인 것으로 확인되었다. 또한, 형부재 내에 있는 패턴화된 표면의 변형도 용접선 부근에서 관찰되었다는 것도 주목된다.

도 16은 본 발명에 따른 형부재 제조에 있어서 이음선의 단면을 50배 확대한 사진이다. 도 16에 도시된 바와 같이, 이음선 부근의 패턴이 용접 공정동안 실질적으로 잘 유지되었다. 반면에, 도 17은 통상의 형부재 내에 있는 통상의 용접선의 단면을 50배 확대한 사진이다. 도시된 바와 같이, 통상의 형부재 내에 있는 용접선은 패턴화된 표면뿐만 아니라 뒷면 상에도 변형의 증가가 나타난다.

상기 설명은 예시적인 것이며, 제한적이 아닌 것으로 이해되어야 한다. 당업자는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 전술한 설명으로부터 다양한 수정과 변형을 할 수 있다는 것이 당업자에게 명백하며, 본 발명은 본원에서 설명하는 실시예로 지나치게 제한되어서는 안된다고 이해되어야 한다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

서로 대향하는 제1 단부 및 제2 단부와, 패턴화된 측면, 그리고 이 패턴화된 측면에 대향하는 뒷면을 구비하는 실질적으로 평탄한 형부재를 제공하는 단계와,

그 내부에 내강(內腔)을 형성하며 상기 뒷면이 내강과 면하는 실질적인 원통형상을 형성하도록, 상기 양 단부를 함께 배치하는 단계와,

형성되는 용접부의 용입율이 100% 미만이 되면서 적어도 뒷면의 양 단부가 결합되도록, 상기 내강으로부터 상기 양 단부를 함께 용접하는 단계

를 포함하는 것인 형부재 제조 방법.

#### 청구항 2.

복수 개의 타일을 조립하여 인접하는 타일과 타일 사이에 미세 구조체 요소의 어레이에 평행한 레이업 라인을 형성함으로써, 서로 대향하는 제1 단부 및 제2 단부와, 미세 구조체 요소의 어레이를 포함하는 패턴화된 측면, 그리고 이 패턴화된 측면에 대향하는 뒷면을 구비하는 실질적으로 평탄한 형부재를 제공하는 단계와,

그 내부에 내강(內腔)을 형성하며 상기 뒷면이 내강과 면하는 실질적인 원통형상을 형성하도록, 상기 양 단부를 함께 배치하는 단계와,

형성되는 용접부의 용입율이 100% 미만이 되면서 적어도 뒷면의 양 단부가 결합되도록, 상기 내강으로부터 상기 양 단부를 함께 용접하는 단계

를 포함하는 형부재 제조 방법.

#### 청구항 3.

삭제

**청구항 4.**

삭제

**청구항 5.**

패턴화된 표면을 갖는 제품을 제조하기 위한 몰드로서, 패턴화된 표면이 있는 외측 표면과, 내측 표면, 그리고 그 용접 용입율이 형부재 두께의 약 100% 미만인 이음선을 포함하는 몰드.

**청구항 6.**

삭제

**청구항 7.**

삭제

**청구항 8.**

삭제

**청구항 9.**

삭제

**청구항 10.**

삭제

**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

청구항 22.  
삭제

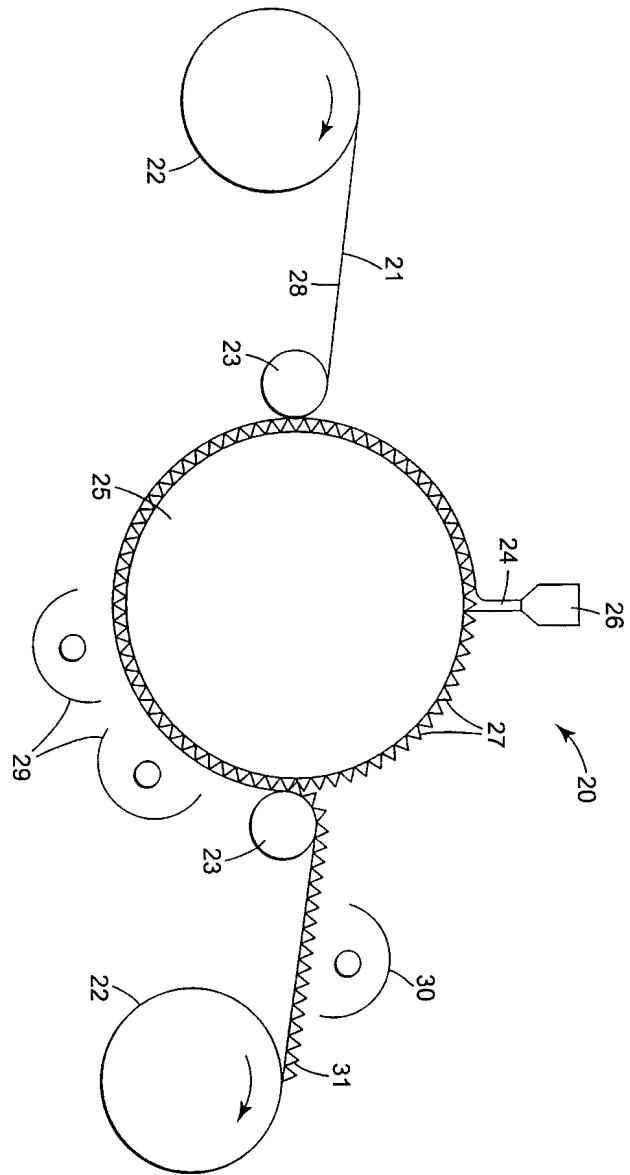
청구항 23.  
삭제

청구항 24.  
삭제

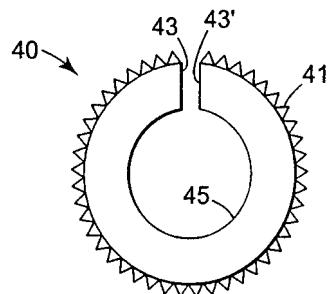
청구항 25.  
삭제

도면

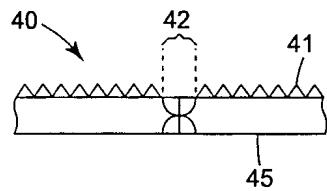
도면1



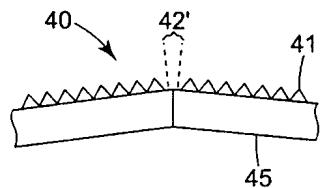
도면2



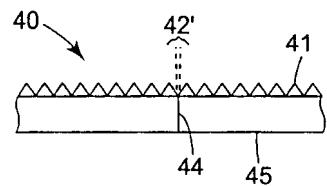
도면3



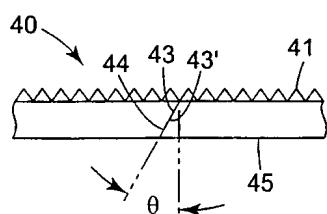
도면4



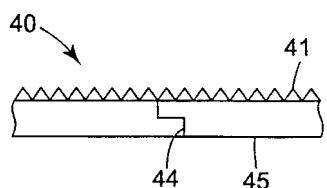
도면5



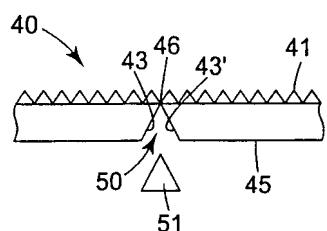
도면6



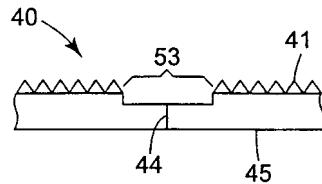
도면7



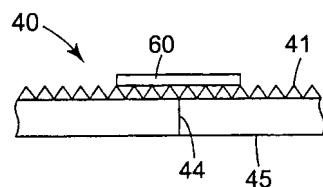
도면8



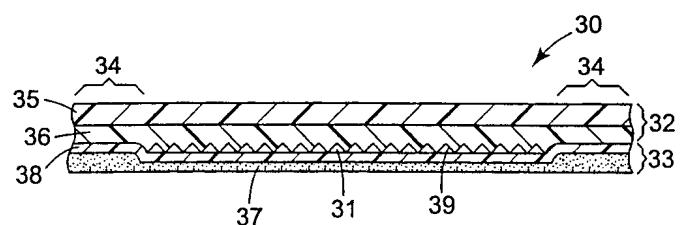
도면9



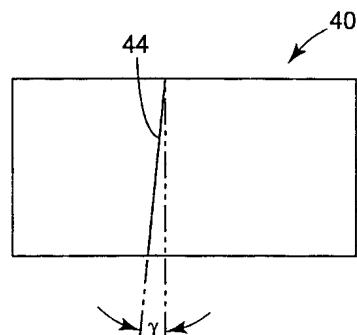
도면10



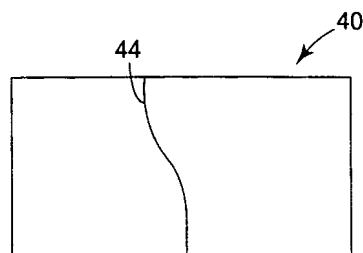
도면11



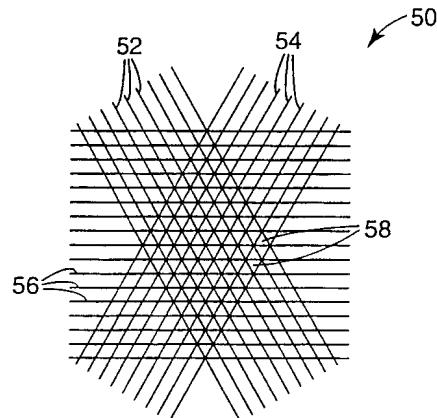
도면12a



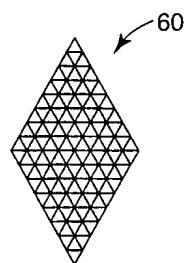
도면12b



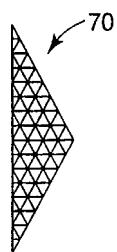
도면13a



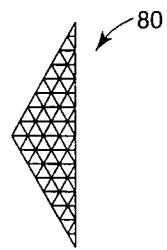
도면13b



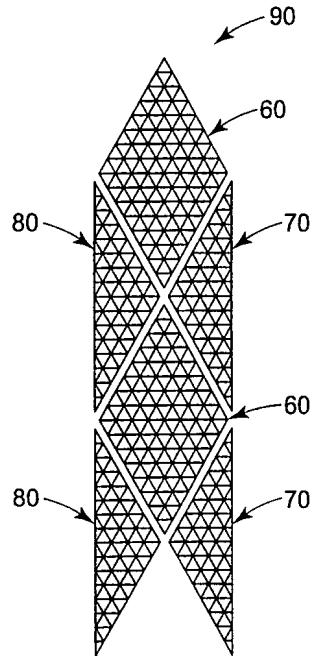
도면13c



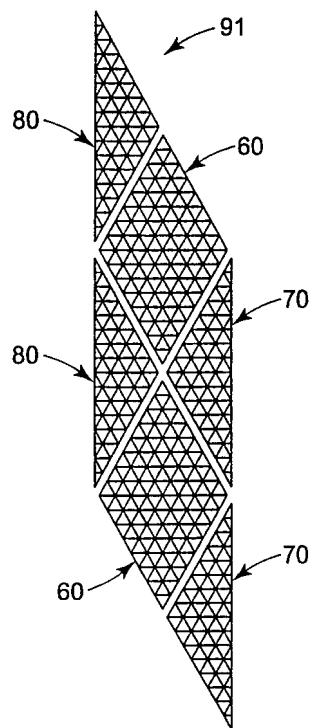
도면13d



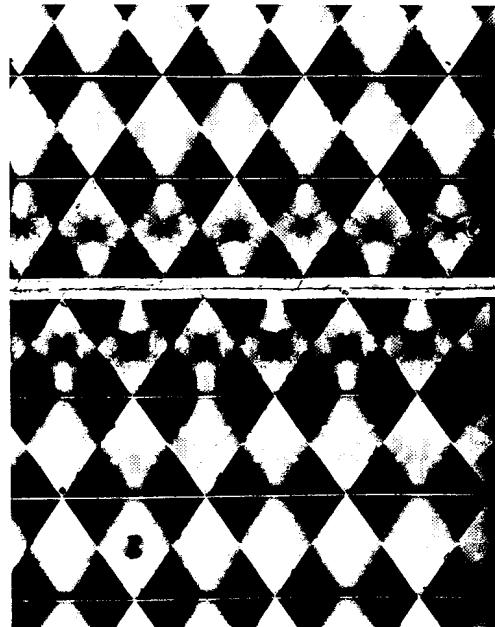
도면13e



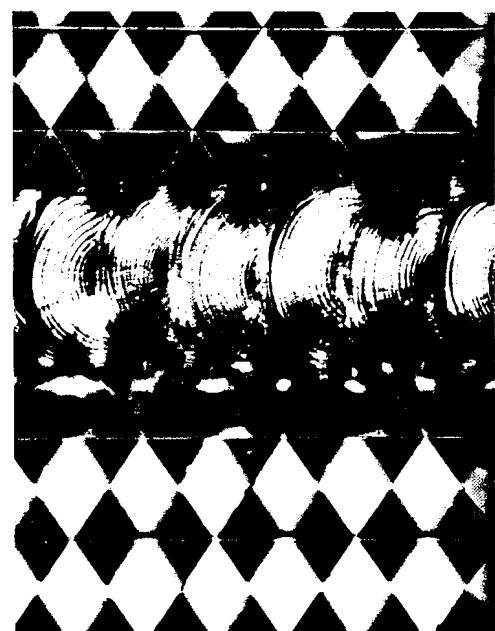
도면13f



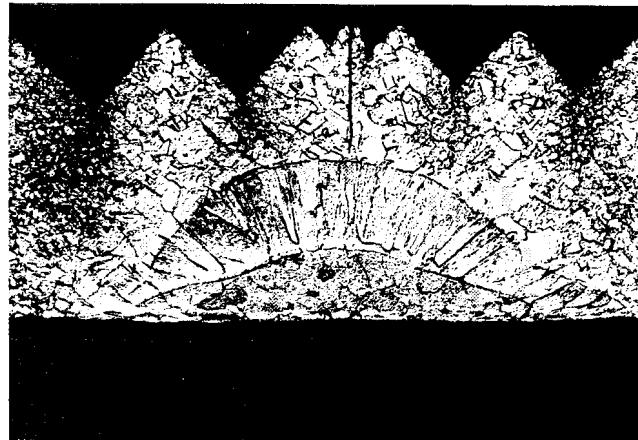
도면14



도면15



도면16



도면17

