



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

(45) 공고일자 2009년10월20일  
 (11) 등록번호 10-0922879  
 (24) 등록일자 2009년10월14일

- (51) Int. Cl.  
**B29C 70/44** (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2008-7009851(분할)  
 (22) 출원일자 2002년01월25일  
 심사청구일자 2008년05월02일  
 (85) 번역문제출일자 2008년04월24일  
 (65) 공개번호 10-2008-0055948  
 (43) 공개일자 2008년06월19일  
 (62) 원출원 특허 10-2003-7009907  
 원출원일자 2003년07월25일  
 심사청구일자 2007년01월25일  
 (86) 국제출원번호 PCT/AU2002/000078  
 (87) 국제공개번호 WO 2002/58916  
 국제공개일자 2002년08월01일
- (30) 우선권주장  
 PR 2707 2001년01월25일 오스트레일리아(AU)  
 PR 4520 2001년04월20일 오스트레일리아(AU)
- (56) 선행기술조사문헌  
 JP06182780 A\*  
 US04237149 A1\*  
 US05691402 A1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**퀵스텝 테크놀로지즈 피티와이 리미티드**  
 오스트레일리아 더블유에이 6166 노스 쿠지 코크  
 번 로드 136
- (72) 발명자  
**그라함 니일**  
 오스트레일리아 더블유에이 6155 캐닝 베일 불칸  
 로드 152
- (74) 대리인  
**박장원**

전체 청구항 수 : 총 8 항

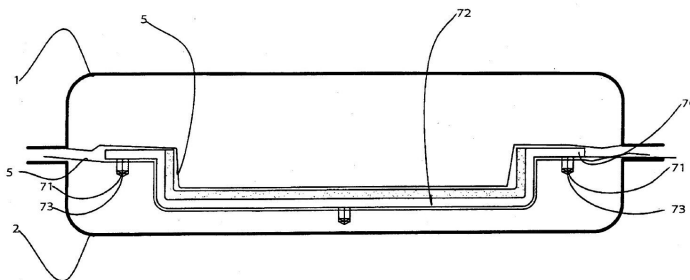
심사관 : 조호정

**(54) 복합물과 금속 구성 요소의 제조, 성형 및 접합 시스템**

**(57) 요약**

탄성 변형성 챔버 벽을 각각이 구비하고 있는 제1 압력 챔버 및 제2 압력 챔버와, 상기 각 압력 챔버를 통해서 온도와 압력이 상승된 유체를 순환시키기 위한 수단과, 복합물 또는 접합된 금속 레이-업이 설치될 수 있는 몰드 공동을 제공하는 하나 이상의 개별 몰드부를 포함한 하나 이상의 몰드 조립체를 포함하고, 시스템이 사용 중에 있을 때, 압력 챔버가 대향되게 위치한 탄성 변형성 챔버 벽과 함께 지지되고, 레이-업이 압착되고 경화되거나 성형되도록 온도와 압력이 상승한 유체가 각 압력 챔버를 통해서 순환되는 동안 상기 레이-업을 포함한 하나 이상의 몰드 조립체가 챔버 벽 사이에 수용되는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소 제조 시스템.

**대표도**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

복합물 또는 접합된 금속 구성 요소 제조 방법으로서,

몰드의 표면에 가열된 수지를 부착하는 단계를 포함하고,

상기 수지가 몰드 표면에 접촉되어 냉각 시에 고상화되고나서, 그 다음에 복합물 또는 접합된 금속 레이-업이 몰드 표면에 생성된 고상화 수지 층 위에 놓일 수 있게 되며, 상기 금속 구성 요소의 후속하는 경화 과정 중에 수지 층이 액화될 때 상기 금속 레이-업이 수지로 함침될 수 있는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소 제조 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

가열된 수지를 부착하는 단계는 액화 상태의 수지를 분사하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소 제조 방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

가열된 수지를 부착하는 단계는 파우더 또는 필름 또는 적신 천 형태 또는 열가소성 시트의 일부로서 재료를 부착하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소 제조 방법.

**청구항 4**

제2항 또는 제3항에 있어서,

수지의 고상화가 용이해지도록 몰드 표면을 냉각하는 단계를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소 제조 방법.

**청구항 5**

제2항 또는 제3항에 있어서,

몰드 표면에서 여타 영역보다 특정 영역에 많은 수지가 부착되도록 수지를 몰드 표면 위에서 소정 패턴으로 부착함으로써 몰드 표면에 부착되는 수지 층의 두께를 다양화시키는 단계를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소 제조 방법.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

제1항에 있어서,

몰드 표면에 서로 다른 수지들을 부착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소 제조 방법.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

복합물 또는 접합된 금속 레이-업으로의 수지 분산을 제어하기 위하여 적어도 하나의 수지 이동 제어 수단을 수지 층에 위치하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소 제조 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

수지 이동 제어 수단은 수지가 레이-업을 적시기에 충분히 낮은 점성에 있을 때까지 수지의 이동을 저지하기 위하여 수지 층 위에 놓인 케블러(Kevlar) 베일을 포함하는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소 제조 방법.

**청구항 10**

삭제

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 복합물뿐만 아니라 금속 박판 구성 요소의 초소성 성형 및 접합 제조에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 일반적으로 복합물 구성 요소는 섬유 유리나 같은 섬유상 재료에 열가소성이나 열경화성 수지와 같은 수지 매트릭스나 접착 매체를 함침시키거나 혹은 열가소성 재료의 시트를 성형하여 그 시트를 서로 접합시키거나 층상으로 접합시켜서 부품을 형성하도록 하여 제조된다. 후속하여 상기와 같은 수지 함침 재료에 상승된 압력과 온도를 가하여 그 재료를 압착하여 수지 매트릭스 또는 접합 매체를 형성 또는 경화시키게 되면, 복합/접합 구성 요소가 제조된다. 접합된 금속 구성 요소는, 금속 박판을 성형하고 그 박판 사이에 접착제 또는 접합제를 놓은 다음에 온도를 상승시키면서 지지 압력(holding pressure)을 유지시키거나 적당한 접합을 확보하기 위한 힘으로 클램핑함으로써 형성된다. 각각의 경우에는, 적층체를 고체 층으로 경화시키거나 고체 적층체들의 서로를 접합시켜서 최종 부품을 형성하기 위해서는 복합물 레이-업(layer-up) 또는 금속 접합체 내부로부터 공기 및 과잉 수지가 배출되도록 재료가 압착될 필요가 있다. 이와 같은 방법으로, 항공기, 자동차 및 선박 등의 응용 분야에 특히 적합하게 될 고강도 경량 구성 요소가 제조될 수 있다.

<3> 본 출원인은, 국제 특허 출원 제PCT/AU95/00593호에 개시된 바와 같은 복합 구성 요소를 제조하기 위한 시스템을 개발하였는데, 상기 출원의 세부 사항은 본 명세서에 참고로 포함된다. 상술된 시스템은 몰드 표면과 뒷받침 표면을 각각 제공하는 한 쌍의 압력 챔버를 이용한다. 몰드 표면은 하나의 압력 챔버의 벽을 형성하는 반강성(semi rigid) 또는 부동 강성(floating rigid) 몰드에 의해 제공될 수 있다. 뒷받침 표면은 제2 공동작용 부동 강성이나 반강성 몰드, 또는 진공 백, 또는 다른 압력 챔버의 벽을 형성하는 탄성적으로 변형 가능한 블래더에 의해 제공될 수 있다. 복합물 레이-업은 몰드와 뒷받침 표면 사이에 위치될 수 있는 블러더 천(bleeder cloth) 및 박리 천(peel cloth)에 의해 씌워진 수지 침투 재료 층으로 구성된다. 복합물 레이-업이 적소에 놓일 때, 압력과 온도가 상승된 유체는 레이-업을 압착하고 수지 매트릭스 또는 접합 매체를 형성하고 경화시키기 위해 각 압력 챔버를 통해서 순환된다. 다른 방법으로서, 초기에 여러 층의 재료를 몰드 내에 놓고서 적층체를 형성하고, 이 적층체에 수지를 수지 이동 몰딩법(resin transfer moulding) 또는 수지 필름 주입법(resin film infusion)을 이용하여 도입시키는 방법도 있다. 빠른 시간 내에 가열과 냉각을 하여 에너지를 효과적으로 이용하면서도 구성 요소를 매우 균일하게 경화시키기 위해서 유체를 순환시킨다. 또한, 상기 시스템의 바람직한 장치에 있어서, 동등한 압력에서 유체가 각 압력 챔버를 통해서 순환되기 때문에 동등한 압력이 복합물 레이-업의 반대 측부에도 인가될 수 있다. 얻어진 복합물 구성 요소는 다른 공지된 복합물 제조 공정으로 제조된 복합물 구성 요소와 비교할 때 재료의 균일성이 우수하였다.

<4> 또한 본 출원인은, 국제 특허 출원 제PCT/AU01/00224호에서는 온도와 압력이 상승된 유체가 순환되고, 치환 가능한 접촉면을 구비한 하나 이상의 압력 챔버를 이용하여 복합물과 금속 구성 요소를 제조하고, 수리하고, 성형하고, 접합시키는 시스템을 개발하였다.

<5> 본 출원에 의해 개발된 상기 모든 시스템에서, 공통적인 작동의 원리는 온도와 압력이 상승된 유체 순환을 이용하여 효과적인 경화 공정을 이루기 위한 것이다. 가열할 때 순환 유체(또는 냉각 매체)를 이용하는 이점은 가열될 영역으로 빠르고 균일하게 열을 이동시킬 수 있는 데 있다. 실질적으로, 이는 종래 오토클레이브(autoclave) 제조 공정을 통해서 가질 수 있는 경화 시간보다 실제 더 짧은 복합물 제품을 제조하기 위한 경화 시간을 얻는다. 이러한 이유는 유체가 공기와 비교하여 높은 열전도율을 가지기 때문이다(즉, 일반적으로 물을 이용할 경우

에는 22배 더 큼). 그 결과 실질적으로 제조 속도가 더 빨랐으며 전체에 걸쳐서 단위 제조 비용이 저렴하였다.

- <6> 순환 유체를 이용한 또 다른 장점은 오토클레브 또는 다른 가열 방식을 이용하여 발생할 수 있는 "열점(hot spot)"이 발생되지 않고 더욱 균일하게 열이 레이-업으로 전달되는 데 있다.
- <7> 또한, 본 출원인이 개발한 상기 시스템은 압력이 상승된 유체를 순환시키기 위한 용도 때문에 비교적 균일한 압력을 레이-업 위에 제공한다. 또한, 압력이 레이-업의 대향하는 양 측부에 인가되는 장치에서, 인가되는 어떠한 무거운 하중도 지지할 수 있도록 한 높은 구조 강도를 가진 장치를 사용할 필요가 없을 정도로 압력의 균형을 유지시킬 수 있다.
- <8> 또한, 본 발명은 제조될 큰 패널과 구성 요소에 부여할 수 있는 "안정된 밀도" 효과를 이용할 수 있다. 이러한 효과의 세부 사항이 다음에 추가로 설명될 것이다.
- <9> 국제 특허 출원 제PCT/AU95/00593호에 개시된 복합물 구성 요소 제조 시스템을 사용하면, 일반적으로 제조된 복합물 구성 요소가 경화되거나 성형될 때까지 그 다음의 복합물 레이-업을 준비하지 않아도 된다. 또한, 압력 챔버로부터 분리되고 또 다른 여러 가지 형상의 강성 또는 반강성 몰드로 대체될 부동 강성 또는 반강성 몰드를 필요로 할 때 여러 복합물 구성 요소를 제조하기 위한 몰드는 쉽게 변형되지 않는다.
- <10> 몰드가 압력 챔버의 벽에 고정되면, 예를 들어 몰드 내에 복합 재료를 놓으려고 하는 경우에 몰드로 접근하기 위해 몰드를 이동시키는 것이 어렵다.
- <11> 또한 부품을 에워싸는 압력 챔버를 갖춘 압력 셀 내에 있는 동안 부품 내부에 보강재(stiffener)를 놓기 위해 몰드를 작동시키는 것은 어렵다. 이는 몰드의 밖으로 복합물 부품을 가져오고 그 다음에 지그에 놓고 보강재, 예를 들어 리브(rib), 벌크헤드(bulkhead), 스트롱백(strongback) 등을 맞추는 것으로 가능해진다. 그러나, 이는 복합물 구성 요소가 일반적으로 단단하지 않고 모든 보강재가 적소에 놓일 때까지 구부러지는 경향이 있을 때는 바람직하지 않다. 따라서 부품을 몰드로부터 제거하기 전에 모든 보강재를 놓고 모든 제2 공정을 완성하는 것이 바람직하다. 또한 몇몇 상황에서는 부품을 몰드로부터 분리하기 위해서 분열 몰드를 구비하는 것이 바람직할 수 있다. 현재의 공정에서는 압력 챔버를 분리하지 않고 유체의 손실을 없게 하기 위해서 몰드들을 서로 지지하기 위한 몰드 벽에 복잡한 잠금 기구를 수용하기란 어렵다.
- <12> 또한, 부동 몰드 배열 때문에 광범위하게 여러 사이즈의 복합물 구성 요소를 제조하기 위해서 압력 챔버를 채택하는 것은 어렵다. 따라서, 이러한 것은 현재의 경화, 성형 공정이 끝날 때까지 어떠한 추가 작용도 착수하지 않는 "일괄 처리(batch)" 공정이다. 그러나, 시스템이 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소로 채워지고, 경화되고 성형되는 것과 동시에 상기 시스템에서 제조될 구성 요소의 품질을 유지할 때 제조 공정의 적어도 일부가 행해질 수 있는 "반-연속" 공정을 제공하는 복합물 제조 시스템을 구비하는 것이 바람직하다. 또한 이는 시스템으로부터 유체를 해제하고 밀봉된 압력 챔버의 기본 형상을 변경시키지 않고 가공 비용을 그들 스스로가 현저하게 감소시킬 수 있는 구성 요소용의 다양한 여러 구성 요소와 몰드를 제조하는 것이 바람직하다. 이는 개선된 시간과 제조 효율성으로 인하여 제조 적용을 집결시키기 위한 시스템을 도입하는 것을 용이하게 할 것이다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- <13> 본 발명의 목적은 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소를 제조하기 위한 개선된 방법 및 시스템을 제공하기 위한 것이다.

**과제 해결수단**

- <14> 이러한 목적을 감안한 본 발명의 일 태양에 따르면,
- <15> 탄성 변형성 챔버 벽을 각각 구비하고 있는 제1 및 제2 압력 챔버와,
- <16> 각각의 압력 챔버를 관통해서 온도와 압력이 상승된 유체를 순환시키기 위한 수단과,
- <17> 복합물 또는 접합된 금속 레이-업이 위치될 수 있는 몰드 공동을 제공하는 하나 이상의 개별 몰드부를 포함한 하나 이상의 몰드 조립체를 포함하고,
- <18> 시스템이 사용 중에 있을 때, 압력 챔버가 대향되게 위치한 탄성 변형성 챔버 벽과 함께 지지되고, 레이-업이 압착되고 경화되거나 성형되도록 온도와 압력이 상승한 유체가 각 압력 챔버를 통해서 순환되는 동안 상기 레이

-업을 포함한 하나 이상의 몰드 조립체가 챔버 벽 사이에 수용되는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소를 제조하기 위한 시스템이 제공되었다.

- <19> 각 압력 챔버를 관통해서 순환된 유체는 몰드 조립체 및 레이-업 둘레에 작용하는 힘이 안정되도록 실제 동일 압력으로 유지될 수 있다. 이는 치수 정확성을 유지하기 위해서는 실질적인 기계적 강도를 구비할 필요가 없고 따라서 보다 가벼운 구조물로 될 수 있는 것과 같은 탄성 변형성 재료의 챔버 벽의 이용을 용이하게 한다. 따라서 챔버 벽은 몰드 조립체와 레이-업으로 관통해서 열이 쉽게 이동될 수 있도록 하기 위해 비교적 얇다.
- <20> 또한 탄성 변형성 챔버 벽은 몰드 조립체의 형상에 가까운 형태이고 몰드 조립체 전체에 걸쳐서 비교적 균일한 열전달을 확보하도록 레이-업을 지지한다.
- <21> 특히 포선형(包旋形)의 외형을 갖는 특정 구성 요소에 있어서, 레이-업 위에 씌워진 챔버 벽은 외형에 대하여 적당하게 이행될 수 없다. 예를 들면 이는 제조될 구성 요소가 내부에 깊은 공동 또는 채널을 구비한 경우에 발생할 수 있기 때문이다.
- <22> 이러한 상황하에, 레이-업 위에 놓인 챔버 벽은 적어도 제조된 구성 요소의 형상을 따르도록 형상지어질 수 있다. 형상화 챔버 벽을 지지하고 있는 압력 챔버를 관통한 유체의 순환은 형상화 챔버 벽을 구성 요소의 형상에 가깝게 되도록 조장한다.
- <23> 몰드 조립체는 압력 챔버로부터 분리되기 때문에, 몰드 조립체 및 레이-업이 압력 챔버로부터 분리할 수 있게 조립될 수 있어서 본 발명에 따른 반연속 공정의 시스템을 이용할 수 있게 한다. 또한, 추가 몰드 조립체는 압력 챔버가 사용되는 동안 위치될 수 있다.
- <24> 본 발명의 또 다른 태양에 따르면,
- <25> 몰드 조립체의 몰드 공동 내에 복합물 또는 접합된 금속 레이-업을 설치하는 단계와,
- <26> 각 압력 챔버가 탄성 변형성 챔버 벽을 구비하고 있고 상기 챔버 벽들이 그들 사이에 위치된 몰드 조립체와 대향되게 위치되어 있는, 제1 압력 챔버와 제2 압력 챔버 사이에 레이-업과 함께 몰드 조립체를 설치하는 단계와,
- <27> 복합물 또는 접합된 금속 레이-업이 압착되고 경화되거나 성형되도록 각 압력 챔버를 통해서 온도와 압력이 상승된 유체를 순환시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소의 제조 방법을 제공하였다.
- <28> 몰드 조립체는 복합물 또는 접합된 금속 레이-업 또는 두 개의 압력 챔버 사이에 위치될 때 레이-업 위에 위치된 블리더 천(bleeder cloth)과 직접 접촉하는 탄성 변형성 벽 중 하나와 함께 복합물 또는 접합된 금속 레이-업을 지지하기 위한 단일 몰드부를 포함한다. 몰드부는 강성 또는 반강성 구조물로 이루어진다. 또한 복합물 또는 접합된 금속 레이-업이 그들 사이에 위치될 수 있도록 한 쌍의 공동 작용하는 강성 또는 반강성 몰드부를 포함하는 것이 고려되어진다.
- <29> 몰드부는 완성된 구성 요소를 해체하기 위해 분리될 수 있다. 이는 압력 챔버로부터 분리되는 몰드부가 압력 챔버로부터 그리고 그의 밖으로 분리될 때 용이하게 분열될 수 있기 때문에 본 발명에 따른 시스템을 통해서 실행될 수 있다. 이러한 방식을 이용하면 압력 챔버는 항상 손상되지 않고 완전하게 밀봉된 채로 유지된다. 따라서 압력 챔버로부터 부품을 포함한 몰드 부를 제거하기 위한 능력은 압력 챔버에 밀봉되고 부착된 몰드부를 구비하는 것이 바람직할 수 있다.
- <30> 단일 몰드부가 이용되는 곳에서, 처음에 레이-업을 압착하기 위한 진공 백이 이용될 수 있다. 결국, 진공 백은 레이-업 위에 위치되고, 몰드 조립체가 압력 챔버들 사이에서 압착되기 전에 레이-업이 압착된다.
- <31> 압력 챔버는 그의 측부 위에 탄성 변형성 챔버 벽을 지지하는 하우징을 포함한다. 상기 벽은 탄성 벽이나 각각의 압력 챔버 또는 포켓의 벽에 몰드용의 포켓, 링 또는 접착 포인트, 또는 단단한 벽으로 절단되고 몰드를 잘 맞추기 위해 탄성 재료가 늘어서 있는 포켓을 구비할 수 있다. 챔버는 고무와 같은 탄성 변형성 재료로 형성된다.
- <32> 선택적으로, 압력 챔버는 유연한 블래더를 지지하는 외부 지지 하우징 또는 프레임에 포함될 수 있다. 블래더의 한 면은 압력 챔버용의 탄성 변형성 챔버를 제공할 수 있다. 이러한 배열은 압력 챔버의 지속적인 유지를 실행한다. 예를 들면, 압력 블래더에서 약간의 누수라도 발견되는 경우, 상기 블래더는 간단히 제거될 수 있고 또 다른 블래더로 교체될 수 있다. 또한 거기에는 하우징과 누수에 민감한 별도의 탄성 변형성 벽 사이에 특별히

밀봉 장치를 제공할 필요가 없다.

- <33> 열이 챔버 벽을 통해서 이동될 때, 몰드 조립체의 외부 표면과 그 안에 설치된 레이-업 둘레로 비교적 균일한 열전달을 확보하기 위해서 몰드 조립체의 형상에 아주 가깝게 형성될 필요가 있다. 그러나, 이는 몰드 조립체의 형상을 특정 회전 형상으로 성취되게 어렵게 한다. 예를 들면, 그를 따라 연장하는 깊은 채널을 구비한 몰드 조립체는 챔버 벽이 몰드 조립체와 그 안에 설치된 레이-업 둘레를 따르는 것을 어렵게 만들 수 있다.
- <34> 따라서, 본 발명의 또 다른 태양에 따르면,
- <35> 대향하는 양 면을 구비한 몰드부와,
- <36> 몰드 공동을 제공하는 상기 몰드부 면 중 하나를 포함하는 복합물 접합 금속 구성 요소를 제조하기 위한 시스템 용 몰드 조립체를 제공하였고, 상기 몰드 조립체는, 유체 유동 챔버를 관통해서 순환되는 유체가 대향되는 몰드부 표면의 적어도 실제 부분과 직접 접촉 상태에 있도록 대향되는 몰드부 표면에 인접하게 제공된 유체 유동 챔버를 추가로 포함한다.
- <37> 유체 유동 챔버는 인접한 몰드부 표면의 실질적인 부분을 덮음으로써 그의 주변을 따라 몰드부에 고정된 실리콘 고무와 같은 탄성 변형성 재료로 형성된 블래더를 포함한다.
- <38> 하나 이상의 지지 막은 블래더를 더욱 지지할 뿐만 아니라 유체 유동 챔버를 관통해서 유체 유동을 안내하기 위해 블래더와 몰드부 표면을 서로 연결시킬 수 있다. 이는 또한 하나 이상의 강성 또는 반강성 열전달 핀(fin)이 몰드부 표면으로부터 연장할 수 있는 것으로 고려되고 있다. 핀(fin)은 열을 몰드부로 전달할 수 있고 유체 유동의 안내를 돕는다. 또한, 핀(fin)은 블래더를 위해서 추가적인 지지를 제공하기 위해 블래더에 부착된다.
- <39> 이는 선택적으로, 유체 유동 챔버가 유체가 순환될 수 있는 몰드부 표면에 대하여 그의 주변을 따라 탄력적으로 고정된 강성 또는 반강성 하우징 또는 플레이트에 의해 제공될 수 있는 것으로 고려되었다.
- <40> 유체 유동 챔버의 준비는 유체로부터 몰드 표면으로 열전달을 최소화하는 몰드부 표면의 실제 부분과의 직접적인 유체 접촉을 제공한다. 상술된 몰드 조립체는 본 발명에 따른 제조 시스템에서 사용될 수 있다.
- <41> 따라서, 본 발명의 추가적인 태양에 따르면,
- <42> 각각의 압력 챔버가 탄성 변형성 챔버 벽을 구비한 제1 압력 챔버 및 제2 압력 챔버와,
- <43> 대향되는 면을 가진 몰드부 표면을 포함하고, 몰드부 표면 중 하나에는 복합물과 접합된 금속 레이-업이 설치될 수 있는 몰드 공동이 제공되고, 유체 유동 챔버를 관통하여 순환된 유체가 대향되는 몰드부 표면의 적어도 실제 부분과 직접 접촉 상태에 있도록 상기 몰드부 표면에 인접하게 제공된 유체 유동 챔버를 포함하는 하나 이상의 몰드 조립체와,
- <44> 각 압력 챔버와 유체 유동 챔버를 관통하여 온도와 압력이 상승한 유체를 순환시키기 위한 수단을 포함하고,
- <45> 상기 시스템이 사용 중에 있을 때, 압력 챔버는 대향되게 위치한 탄성 변형성 챔버와 함께 지지되고, 레이-업이 압착되고 경화되거나 성형되도록 온도와 압력이 상승된 유체가 각 압력 챔버와 하나 이상의 몰드 조립체의 유체 유동 챔버를 통해서 순환되는 동안 상기 레이-업을 포함하는 하나 이상의 몰드 조립체가 챔버 벽 사이에 수용되는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소를 제조하기 위한 시스템이 제공되었다.
- <46> 본 발명의 또 다른 태양에 따르면,
- <47> 대향되는 몰드부 표면에 인접하게 위치한 유체 유동 챔버와 함께 대향되는 몰드 공동의 면을 포함하고 있는 몰드부를 포함하는 몰드 조립체의 몰드 공동 내에 복합물 또는 접합된 금속 레이-업을 설치하는 단계와,
- <48> 각 압력 챔버가 탄성 변형성 챔버 벽을 구비하고 있고 상기 챔버 벽들이 그들 사이에 위치한 레이-업을 갖춘 몰드부와 대향되게 위치되고, 제1 압력 챔버와 제2 압력 챔버 사이에 레이-업과 함께 몰드부를 설치하는 단계와,
- <49> 복합물 또는 접합된 금속 레이-업이 압착되고 경화되거나 성형되도록 각 압력 챔버와 유체 유동 챔버를 통해서 온도와 압력이 상승된 유체를 순환시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소의 제조 방법이 제공되었다.
- <50> 그를 통해서 유체를 순환시키는 유체 유동 챔버를 갖춘 몰드 조립체의 사용은 압력 적용(압력 챔버)을 제공하는 구성 요소와 열 적용(몰드 조립체)을 제공하는 구성 요소를 분리시킨다. 압력과 열 적용 모두를 이용하면 몰드

조립체의 용이성이 개선된다.

- <51> 유체가 압력 챔버와 유체 유동 챔버를 통해서 개별적으로 순환될 때, 유체 유동 챔버를 통해서 순환하는 유체의 온도가 고온과 저온 사이에서(예를 들어 40 내지 200℃) 순환될 수 있는 동안 압력 챔버 내의 순환 유체의 온도는 비교적 일정하게 유지될 수 있다(예를 들면, 약 80℃). 이는 압력 챔버 벽을 가열하거나 냉각하기 위한 장치를 필요 없게 한다. 따라서 유체 유동 챔버를 통과하는 유체는 몰드 조립체용의 주요 가열원 또는 냉각원을 제공한다. 상기 장치를 이용하는 데 있어서의 또 다른 장점은 유체 유동 챔버를 관통하여 순환되는 유체의 양이 압력 챔버 수단과 비하여 비교적 적은 점이고, 이는 곧 적은 유체로도 온도를 변화시킬 수 있고 그에 따라 순환 시간이 보다 빨라진다는 것을 의미한다.
- <52> 또한 개별 최상부 유체 유동 챔버는 레이-업 위에 위치될 수 있다. 최상부 유체 유동 챔버는 탄성 변형성 재료로 형성된 블래더의 형태일 수 있다. 블래더의 면의 형상은 유체가 순환될 때 적어도 일반적으로 몰드 공동의 형상을 따르도록 형성된다. 최상부 유체 유동 블래더는 레이-업 위에 위치될 수 있고 몰드 조립체가 레이-업에 열을 공급하기 위해 압력 챔버 사이에 위치되는 동안 유체는 상승된 온도에서 최상부 유체 유동 블래더를 관통해서 순환된다. 이는 최상부 유체 유동 챔버가 레이-업에 근접하게 따르도록 하여 더욱 균일한 열 전달을 제공한다. 따라서, 부착된 유체 유동 챔버를 구비한 몰드 조립체와 관련하여 최상부 유체 유동 블래더는 레이-업과 몰드부 둘 다에 열을 공급하기 위해 작용한다.
- <53> 최상부 유체 유동 챔버를 관통하여 순환하는 유체 온도는 몰드 조립체의 유체 유동 챔버 내에서와 같이 고온과 저온 사이에서 순환한다.
- <54> 유체 유동 챔버를 포함한 몰드 조립체는, 몰드 조립체 내부에 지지된 레이-업 위에 위치한 최상부 유체 유동 챔버와 함께 본 발명의 제조 시스템의 압력 챔버 사이에 위치될 수 있다.
- <55> 때로는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소에 다른 구성 요소 부품을 접합시키는 것이 필요하다. 이러한 구성 요소 부품들로는 스트링거(stringer), 보강재 리브 또는 부착 링이 있다. 구성 요소를 제조할 시점에서 이러한 구성 요소 부품을 접합시킬 수 있는 것이 바람직하다. 이렇게 하면 구성 요소 부품들의 구성 요소에 대하여 더욱 우수하게 접합시킬 수 있게 된다.
- <56> 따라서, 본 발명의 또 다른 태양에 따르면,
- <57> 각각의 압력 챔버가 탄성 변형성 챔버 벽을 구비한 제1 압력 챔버 및 제2 압력 챔버와, 각 상기 압력 챔버를 관통해서 온도와 압력이 상승한 유체를 순환시키기 위한 수단과, 복합물 또는 접합된 금속 레이-업과 하나 이상의 구성 요소 부품이 위치될 수 있는 몰드 공동을 포함한 몰드 조립체와, 상기 레이-업 위에 구성 요소 부품을 위치하기 위한 형상화 장치를 포함하고,
- <58> 상기 시스템이 사용 중에 있을 때, 압력 챔버는 대향되게 위치한 탄성 변형성 챔버 벽과 함께 지지되고, 레이-업이 압착되고 경화되거나 접합되고 하나 이상의 구성 요소 부품이 그에 접합되도록 온도와 압력이 상승된 유체가 각 압력 챔버를 통해서 순환되는 동안 상기 레이-업과 형상화 장치에 의해 적소에 위치한 하나 이상의 구성 요소 부품을 포함하는 몰드 공동이 챔버 벽 사이에 수용되는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소를 제조하기 위한 시스템이 제공되었다.
- <59> 구성 요소 부품은 스트링거, 보강재 리브 또는 복합물에 접합되거나 금속 구성 요소에 접합되기를 필요로 하는 임의의 다른 구성 요소를 포함할 수 있다.
- <60> 진공 백은 레이-업 위에 놓여서 최초로 레이-업을 압착시킬 수 있다.
- <61> 형상화 장치는 레이-업 위의 그의 소정의 위치에 각 구성 요소 부품을 체결하거나 위치하기 위해 형상지어진 하나 이상의 스트랩을 포함할 수 있다. 예를 들면, 구성 요소 부품이 보강재 리브일 때, 스트랩은 리브에 대하여 측면으로 연장될 수 있고, 하나 이상의 "U" 형상부를 포함한 스트랩은 리브의 직립부를 체결하도록 굽혀지고, 이에 따라 리브는 레이-업 위의 제 위치에 위치된다. 이러한 스트랩은 진공 백 위나 아래에 위치될 수 있다.
- <62> 선택적으로, 형상화 장치는 몰드 공동 위에 위치한 압력 챔버의 챔버 벽에 의해 제공될 수 있고, 챔버 벽은 레이-업 위에 구성 요소 부품을 수용하고 위치하기 위한 포켓 또는 채널을 포함하도록 하는 형상을 이룬다, 압력 챔버는 블래더 백을 수용하기 위한 외부 하우징 또는 프레임을 포함하고, 블래더 백의 표면에는 형상화 챔버 벽이 제공된다. 외부 하우징이 블래더 백 위에 위치되기 전에 블래더 백은 처음에 레이-업 및 구성 요소 부품 위의 적소에 위치된다. 그 다음에 블래더 백은 순환 유체에 의해 충분히 부풀려질 수 있다. 이러한 장치는 블래더 백이 팽창되기 전에 레이-업 위의 적소에 블래더 백 및 공동 작용하는 구성 요소 부품을 위치하는 것을 더 쉽게

한다. 이는 또한 하나 이상의 블래더 백이 외부 하우징에 수용될 수 있는 것으로 고려되어진다. 이는 단일 블래더만이 사용될 수 없는 매우 큰 구성 요소 위에 사용되기 위한 시스템을 제공한다.

- <63> 또 다른 바람직한 실시예에서, 추가적인 유체 유동 블래더가 제공될 수 있고, 유체 유동 블래더는 탄성 변형성 재료로 형성되고 그들 위에 놓일 때 구성 요소 부품 및 레이-업 위에 합치되거나 용이하게 일치될 수 있게 채택된다. 블래더는 그 위에 블래더의 합치를 용이하게 하기 위해 비교적 협소한 전체 블래더 두께를 구비한다. 온도와 압력이 상승된 유체는 유체 유동 블래더를 관통해서 순환된다.
- <64> 형상화 장치는 구성 요소 부품과 구성 요소 부품이 위치한 레이-업과 합치되도록 하고 그들에 대항해서 더욱 근접하게 유체 유동 블래더를 가압하도록 구성된 압력 챔버의 형상화 챔버 벽을 제공하는 것을 추가로 포함한다.
- <65> 또 다른 실시예에서, 형상화 장치는 몰드 공동 위에 위치할 수 있는 압력 챔버 내부에 위치한 내부 지지 프레임 형태일 수 있다. 내부 지지 프레임은 압력 챔버를 관통하여 유체가 순환되기 전에 레이-업 및 구성 요소 부품에 대항하여 형성되도록 적용된 형상을 갖춘 압력 챔버의 탄성 변형성 챔버 벽을 지지하기 위해 채택될 수 있다. 형상화 챔버 벽은 유체가 순환될 때는 몰드 조립체를 체결하기 위해 지지 프레임으로부터 벗어나 이동하고 유체가 유동하지 않을 때에는 지지 프레임 위로 다시 되돌아가게 한다.
- <66> 또한 위치 수단은 챔버 벽 위에 몰드 부를 정확하게 위치시키고 작동 시에는 몰드의 정확한 정렬과 치수 안정성을 유지하기 위해 제공된다. 위치 수단은 간단히 몰드 조립체를 위한 챔버 벽 위의 부착 지점의 형태일 수 있다. 예를 들어, 리그, 소켓, 링 또는 포켓이 몰드 조립체가 고정될 수 있는 챔버 벽 위에 제공될 수 있다. 부착 지점은 와이어 또는 다른 수단을 이용하여 압력 챔버 하우징에 매어 둘 수 있다. 이러한 것들은 일반적으로 부착 지점이 그의 정확한 위치에 유지할 수 있게 한다. 위치 수단은 압력 챔버 내부에 위치한 위치 프레임을 선택적으로 포함할 수 있고, 압력 챔버의 챔버 벽을 관통하여 연장하는 하나 이상의 위치 핀(pin)을 구비한다. 복수개의 위치 핀(pin)이 챔버 벽으로부터 바람직하게 연장할 수 있고, 각 위치 핀은 위치 프레임으로부터 연장한다. 이러한 위치 프레임은 압력 챔버의 하우징으로부터 분리될 수 있고 하우징에 직접 연결되지 않아서 하우징으로부터 독립적으로 이동할 수 있다. 또한 위치 프레임은 그 안의 정확한 위치에 유지되도록 하기 위해 압력 챔버 하우징에 매어질 수 있다. 따라서 위치 핀은 챔버 벽을 관통하여 통과할 수 있고, 상기 몰드부에 제공된 공동작용 구멍을 체결하기 위해 채택될 수 있다. 따라서 이 위치 핀은 챔버 벽 위의 특정 장소에 몰드부를 위치한다.
- <67> 또한 이러한 위치 장치는, 몰드를 경사지게 할 수 있는 능력이 필요하지 않는 챔버 벽 위의 적소에 몰드부가 유지될 수 있는 것과 같이 압력 챔버 벽이 수평면에 관계하여 경사진 각도로 위치되게 한다. 경사진 위치의 이점은 레이-업의 나머지 부분이 수직으로 충만될 때 레이-업의 최상부로 이동하기 위한 복합물 또는 접합된 금속 레이-업 내에 임의의 공기 또는 가스가 남아있게 조장한다는 것이다. 이러한 공기는 결국 이동된 수지에 의해 레이-업으로부터 밀쳐지고 빠져 나오게 된다. 이것은 소수의 기포/공극을 가진 복합물 구성 요소를 생성시킨다.
- <68> 위치 프레임이 압력 챔버에 쉽게 수용되지만 하면 압력 챔버 내부에서 위치 프레임은 사용될 수 있다. 순환 유체가 유동하는 압력 챔버의 볼륨은 더 큰 위치 프레임을 지지하기 위해 증가되지 않는 것이 바람직하다. 이는 많은 양의 유체가 바람직하지 않은 압력 챔버를 관통하여 순환되는 것을 필요로 하기 때문이다. 따라서, 본 발명의 추가적인 태양에 따르면,
- <69> 탄성 변형성 챔버 벽을 각각이 구비하고 있는 제1 압력 챔버 및 제2 압력 챔버와,
- <70> 상기 각 압력 챔버를 통해서 온도와 압력이 상승된 유체를 순환시키기 위한 수단과,
- <71> 복합물과 접합된 금속 레이-업이 위치되는 몰드 공동을 제공하는 몰드부를 포함한 하나 이상의 몰드 조립체와,
- <72> 둘레에 상기 압력 챔버가 부동 관계를 유지하며 주위에 지지되어 있는 하나 이상의 몰드 조립체를, 고정된 위치에 위치시키기 위한 위치 수단을 포함하고,
- <73> 상기 시스템이 사용 중에 있을 때, 압력 챔버는 대항되게 위치한 탄성 변형성 챔버 벽과 함께 지지되고, 레이-업이 압착되고 경화되거나 성형되도록 온도와 압력이 상승된 유체가 각 압력 챔버를 통해서 순환되는 동안 상기 레이-업을 포함하는 하나 이상의 몰드 조립체가 챔버 벽 사이에 수용되는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소를 제조하기 위한 시스템이 제공되었다.
- <74> 몰드 조립체는 압력 챔버의 외측에 단단히 지지된 위치 프레임에 의해 적소에 고정될 수 있다. 따라서 압력 챔버의 볼륨은 그 안에 위치 프레임을 수용하기 위해서 포함될 필요는 없다. 몰드 조립체는 하나 이상의 압력 챔



버를 관통하여 연장한 위치 프레임의 하나 이상의 지지 부품에 의해 지지될 수 있다.

- <75> 몰드 조립체가 고정되어 유지되는 것과는 반대로 압력 챔버가 몰드 조립체에 관계하여 부동될 수 있는 점에서 상기 시스템은 전술된 장치와는 반대 방식으로 작동된다. 전술된 장치와 비교하면, 압력 챔버는 압력 챔버 벽들 사이에서 부동하는 몰드 조립체와 함께 적소에 고정된다. 그러나 제조 공정은 여전히 두 개의 시스템 장치에서는 동일하다.
- <76> 전술된 장치에서, 몰드 조립체는 위치 프레임에 지지된 몰드 시스템에 의하여 단단하게 지지된다. 그러나, 이는 단지 하나의 압력 챔버만이 사용되고, 이 압력 챔버는 단단하게 지지된 몰드 조립체 위에 위치될 수 있는 것으로 고려되어진다.
- <77> 따라서, 본 발명의 또 다른 태양에 따르면,
- <78> 몰드 공동을 제공하는 몰드부를 포함한 고정된 몰드 조립체와,
- <79> 탄성 변형성 챔버 벽을 구비한 압력 챔버와,
- <80> 상기 압력 챔버를 관통하여 온도가 상승된 유체를 순환시키기 위한 수단을 포함하고,
- <81> 상기 시스템이 사용 중에 있을 때, 압력 챔버는 하나 이상의 몰드 조립체 위에 위치한 챔버 벽에 의하여 하나 이상의 몰드 조립체 위에 위치되고, 몰드 공동이 상기 레이-업을 수용하고, 레이-업이 압착되고 경화되거나 성형되도록 온도와 압력이 상승된 유체가 압력 챔버를 관통하여 순환되는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소를 제조하기 위한 시스템이 제공되었다.
- <82> 압력 챔버는 부동 관계(floating relation)를 유지하며 몰드 조립체 위에 위치될 수 있다. 따라서 압력 챔버는 유체가 순환될 때 고정된 몰드 조립체에 대하여 이동할 수 있다.
- <83> 상기 시스템은 몰드부에 인가된 힘을 안정화시키기 위해서 제공되는 것은 아니다. 그럼에도 불구하고, 압력 챔버 내에 순환 유체를 이용함으로써 얻어지는 이점은 여전히 존재하면서도 상기 시스템이 치수 정확성을 요하지 않는 구성 요소용으로 특히 유용하다는 것이다.
- <84> 유체 순환 수단은 복수개의 유체 저장소에서 다른 상대 온도의 각 지지 유체를 포함하며, 유량 제어 수단은 여러 온도의 유체를 압력 챔버로 안내한다. 이러한 장치는 본 발명의 국제 특허 출원 제PCT/AU95/00593호에 개시되었고, 상기 출원의 세부 내용을 본 명세서에 참고로 포함한다.
- <85> 압력 챔버 내부의 유체에 압력을 주기적으로 변화시킬 수 있는 수단이 제공된다. 예를 들어 진동 발생기는 압력 챔버와 그 안에 있는 유체를 진동시키기 위해 압력 챔버에 고정된다. 이러한 진동을 이용하면 복합물 또는 접합 금속 재료 내부의 기포를 제거할 수 있다. 일반적으로 진동은 본 발명에 따른 모든 제조 시스템에서 이용될 수 있다.
- <86> 챔버 벽이 일반적으로 수직면에 위치되면 압력 챔버는 수직 위치에 있을 때에 조차도 작동될 수 있는 것으로 주목되어야 한다. 이는 "안정된 밀도 효과"를 제공하는 본 발명의 시스템 및 방법에 대한 중요한 형태를 입증하고 있다. 이는 유체와 수지의 밀도가 비슷하기 때문에 액화 상태에서 있을 때의 순환 유체의 압력과 수지의 유체 압력은 시스템 내부에서 일반적으로 균형을 이루는 경우이다. 액화 수지의 밀도와 점도는 이용되고 있는 물과 열전달 유체의 밀도와 점도에 가깝다. 따라서, 순환 유체에 의해 액화 수지에 인가된 압력은 압력 챔버가 수직이거나 경사져 있는 상황에서 조차로 일반적으로 안정화되어 있다. 비록 액화 수지가 몰드부의 하부를 향하여 떨어지려는 자연적인 성향을 가지고 있지만, 순환 유체의 유체 압력은 압력 챔버 내의 깊이가 증가함에 따라서 증가된다. 이는 몰드부의 하부를 향하여 수지가 떨어지려는 성향을 저지함으로써 몰드부를 따라서 액화 수지와 순환 유체 사이에서의 유체 압력을 안정화시킨다. 그 결과 본 발명에 따른 경사지거나 수직한 압력 챔버에서 제조된 복합물 구성 요소의 두께를 균일하게 유지하는 것을 가능하게 한다. 이러한 공정은, 깊은 측면을 가진 큰 부품이 구축될 수 있고, 진공 백에 의해 인가된 고진공도를 가졌음에도 불구하고 중력의 효과로 인하여 수지가 벽 아래로 유동하는 "위킹(wicking)" 또는 슬러핑(slumping) 효과에 의해서 벽의 기부에서는 수지가 넘쳐나고 최상부에서는 수지가 부족한 결과를 발생시킬 수 있는 깊은 측면으로 수지 이동이 발생되지 않는 점에서, 종래 기술에서 발생하는 많은 어려움을 극복하고 있는 것이다. 상기의 효과를 극복하기 위해서 강성 수지의 둘러싸인 공간을 제공하기 위해 정합 방식의 금속 몰드가 일반적으로 사용되지만, 결과적으로 비용이 많이 든다. 따라서 본 발명은 종래 복합물 제조 시스템보다는 훨씬 큰 패널 또는 다른 구성 요소를 제조할 수 있다.
- <87> 본 발명의 또 다른 태양에서, 압력 챔버는 빈 상태에서 충전된 상태로 점진적으로 유체가 채워질 수 있다. 가열

된 유체의 기둥이 압력 챔버를 채울 때 이는 그들 사이의 적층물을 압착하고 수지가 용해되도록 블래더와 몰드 벽에 대하여 가압한다. 이로 인해 수지의 라인 또는 과형이 새워진 유체 기둥의 전방으로 이동하게 하는 결과가 발생될 것으로 생각된다. 이는 공기가 적층체의 밖으로 빠져 나오게 하고 그 결과 유체 기둥이 부품의 표면 위로 솟아오르고 그에 따라 수지 기둥도 솟아오를 때 부품의 밖의 습기가 조절될 수 있게 한다. 이러한 것은 단단하거나 유연한 공기가 채워진 블래더의 종래 시스템을 이용하여서는 가능하지 않고 실행되지도 않는다. 안정된 밀도의 시스템은 최상부에서 바닥까지의 모든 부품에 걸쳐서 두께의 변화를 구성하고 동일한 압력과 수지 함량을 제공하기 위해 정확하게 부품 주변에 형성시킴으로써 아주 정확한 적층물의 수지와 섬유를 제공한다.

- <88> 유체를 순환시키기 위한 수단은 국제 특허 출원 제PCT/AU95/00593호에 개시된 장치와 동등하거나 유사할 수 있다. 유체는 오일이 바람직하다.
- <89> 상기 장치는 여러 온도에서 유체를 각각 함유하는 일련의 유체 저장소를 포함한다. 예를 들면, 3개의 유체 저장소가 고온과 저온에서 각각 유체를 함유하기 위해 제공될 수 있는 데, 제3 유체 저장소는 그 외의 유체 저장소 내의 유체 온도의 중간 온도인 유체를 수용한다.
- <90> 각 압력 챔버 및 유체 유동 챔버는, 여러 온도에서 유체가 그를 통하여 순환될 수 있도록 모든 유체 저장소와 유체 연통한다. 일련의 유체 펌프 및 밸브가 각 저장소로부터 나오는 유량을 제어하기 위해서 제공될 수 있다. 각 유체 저장소는 압력이 상승된 상태에서 유체가 저장소로부터 전달되도록 가압될 수 있다.
- <91> 상기 장치의 장점은 시스템의 에너지 이용을 감소시키는 구성 요소의 각 제조 사이클에서 시스템 내부의 유체를 가열시키고 냉각시키는 것이 필요하지 않다.
- <92> 각 유체 저장소에는 다수의 제조 시스템이 한 번에 저장소에 연결될 수 있도록 "링 관(ring main)"이 제공될 수 있다.
- <93> 여러 온도의 유체 순환은 한 번에 임의의 유체 저장소로부터 유체가 과도하게 배출되지 않도록 각 제조 시스템 사이에서 서로 엇갈리게 이루어질 수 있다. 이는 또한 언제라도 경화 공정을 시작할 수 있게 하고 한 번 준비된 몰드는 새로운 사이클이 고정된 스테이션 디자인에서 시작하기 전에 경화 사이클이 끝나는 것을 기다려주지 않는다.
- <94> 또한, 상술된 국제 특허 출원에 개시된 바와 같이, 압력 챔버 내의 최소한의 부분에서 적용된 압력을 지속적으로 유지하게 하여 직접 몰드를 진동시키고, 유체를 관통하고 물을 관통하는 진동 또는 압력 파장이 생성되도록 하기 위해 주기적으로 변화될 챔버 내의 압력을 제공하기 위한 해머 또는 피스톤 수단이 제공되었다.
- <95> 하나 이상의 몰드 조립체는 시스템이 사용 중에 있을 때 압력 챔버 사이에 위치될 수 있다. 이는 또한 사용 중에 복수개의 복합물 구성 요소가 동시에 제조될 수 있게 하기 위하여 압력 챔버 사이에서 다수의 몰드 조립체를 구비할 수 있게 한다.
- <96> 몰드부는 압력 챔버 사이에 위치되기 전에 복합물 레이-업 또는 접합된 금속 시트로 채워질 수 있다. 따라서 또 다른 복합물 레이-업이 압착되고 경화되거나 성형되는 동안 몰드부 내부에 추가적인 복합물 레이-업의 전진 준비를 가능하게 한다. 또한, 개별 몰드부의 사용은 압력 챔버 형상의 변화 없이 제조될 다른 복합물 구성 요소를 제공한다. 또한 이것은 복수개의 몰드 조립체가 압력 챔버 사이에 위치될 경우 동시에 복수개의 복합물 구성 요소를 제조할 수 있게 한다.
- <97> 또한 진공 필름은 몰드부에 대항하여 밀봉된 필름의 가장자리와 함께 복합물 레이-업 위에 놓일 수 있게 한다. 그 다음에 복합물 레이-업으로부터 가능한 만큼 많은 공기와 다른 가스를 제거하기 위해서 진공 필름 아래로부터 공기를 빠져 나오게 할 수 있다. 이는 최종 복합물 구성 요소 내부의 기포블/공극의 양을 최소화한다. 그러나, 진공 필름의 사용은 본 발명의 작동에 있어서 필수적인 것은 아니다.
- <98> 몰드 조립체가 압력 챔버 사이에 위치될 때, 챔버 내부로 가압된 유체의 도입은 탄성 변형성 챔버 벽을 조장하여 몰드 조립체를 변형시키기 위한 것이고, 그 결과 압력이 몰드부에 위치된 복합물 레이-업에 인가되고, 최종 복합물 구성 요소의 형상은 몰드부의 형상으로 이루어진다. 이러한 몰드부의 외면은 그들의 표면이 탄성 변형성 압력 챔버의 표면에서 미끄러짐을 확보하기 위해 매끄러운 것이 바람직하다. 이러한 미끄러짐에 의하여 탄성 변형성 압력 챔버 벽은 몰드부의 형상과 직접 접촉하여 미끄러질 수 있고 최소한의 변형으로도 몰드부에 최대 힘과 열을 부여 할 수 있다. 이러한 공정을 강화시키기 위해서 윤활제가 몰드부 또는 압력 챔버 벽에 적용될 수 있다. 또한 압력 챔버 내의 유체로부터 몰드부 및 몰드 내의 구성도 최대 열전달이 이루어지도록 하기 위하여 열을 전달하기 위한 유체 또는 전달 매체를 윤활제에 추가하거나 윤활제의 부분으로 구비하는 것도 바람직하다.

탄성 변형성 벽이 몰드부와 직접 접촉하게 될 때, 압력 챔버에서의 압력은 잉여 수지 또는 접합 매체 및 기포를 제거함으로써 복합물 레이-업 또는 접합된 금속 구성 요소를 압착한다. 상술된 바와 같이, 몰드 조립체는 선택적으로 유체 유동 챔버를 구비한 몰드부를 포함할 수 있다. 또한, 최상부 유체 유동 챔버는 몰드 조립체 위에 위치될 수 있다. 그 다음에 이러한 몰드 조립체와 선택적인 최상부 유체 유동 챔버는 몰드 조립체 내에 설치된 레이-업을 압착하고 경화시키기 위해 압력 챔버 벽 사이에 위치될 수 있다. 유체를 관통하는 압력 과장을 생성하는 진동 또는 주기적으로 변할 수 있는 압력 또는 몰드 조립체 그 자체의 진동을 적용하면 최종 복합물/접합된 금속 구성 요소가 매우 균일한 재료 특성을 확보하도록 하기 위해 기포가 쉽게 제거된다. 또한, 유체가 압력 챔버를 통해서 순환되기 때문에, 레이-업/부품/금속 구성 요소의 균일한 경화 및 냉각을 확보하기 위한 그의 전체 표면에 걸쳐서 복합물 레이-업 또는 접합된 금속 구성 요소에 대하여 비교적 빠르고 균일한 가열과 냉각을 확보할 수 있다. 또한, 사이클의 임의의 포인트에서는, 유체 유동이 멈춰지고 부품을 충분히 경화시키기 위한 온도를 유지하기 위해 내부 가열기가 사용된다.

<99> 복합물 레이-업이 수지 침입 재료 층("수지 침투 가공재"로 공지됨) 또는 금속 시트 층을 포함한다. 최종 복합물 구성 요소를 위한 보강재 및 다른 건식 섬유가 레이-업에 포함될 수 있다. 그 다음에 박리 천(peel cloth) 및 블리더 천(bleeder cloth)이 요구된 복합물 레이-업 위에 놓일 수 있다. 수지 매트릭스 또는 수지 형태인 접합 매체가 수지 침투 가공재 열가소성 시트 또는 금속 시트 내에 제공된다. 그러나, 복합물 레이-업에 공급된 적어도 상당한 양의 수지 매트릭스 또는 접합 매체가 한 번에 몰드부에 공급되는 것으로 고려되었다. 복합물 레이-업은 연속 섬유 층 또는 연속 섬유 더미로부터 형성된 비교적 건식 "예비 성형물"일 수 있다. 건식 예비 성형물이 하나 이상의 공급 라인 또는 스프루(sprue) 수단에 의해 챔버 벽들 사이에 위치된 후 수지 매트릭스 또는 접합 매체가 몰드 부에 공급될 수 있다. 이러한 것은 공지된 바와 같은 복합물 구성 요소를 제조하기 위한 수지 이동 주형(RTM:resin transfer moulding)을 이용하는 본 발명에 따른 시스템에서 가능할 수 있다.

<100> 본 발명의 또 다른 태양에 따라서,

<101> 몰드 조립체의 몰드 공동 내에 복합물 또는 접합된 금속 레이-업을 설치하는 단계와,

<102> 각 압력 챔버가 탄성 변형성 챔버 벽을 구비하고 상기 챔버 벽들은 그들 사이에 위치된 몰드 조립체와 대향되게 위치되고, 적어도 실질적으로 유체로 채워진 제1 압력 챔버와 제2 압력 챔버 사이에 복합물 또는 접합된 금속 레이-업과 함께 몰드 조립체를 설치하는 단계와,

<103> 몰드 조립체로 그리고 그 안에 설치된 레이-업을 통해서 수지를 공급하는 단계와,

<104> 몰드 조립체에서 또 다른 하나의 몰드 조립체로 연속적으로 공급하기 위하여 과잉 유체를 포집하는 단계와,

<105> 레이-업이 압착되고 경화되거나 성형되도록 각 압력 챔버를 통해서 온도와 압력이 상승된 유체를 순환시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소의 제조 방법을 제공하였다.

<106> 하나의 몰드 조립체에서 다른 하나의 몰드 조립체로 과잉 수지를 포집하고 공급하기 위한 단계는 하나 이상의 추가적인 몰드 조립체에 연속적으로 이어서 행해질 수 있다.

<107> 이는 수지가 RTM을 이용한 다수의 몰드 조립체에 개별적으로 공급될 때 폐기된 수지의 양을 상당히 감소시킬 수 있다.

<108> 수지는 제1 수지 컨테이너에서 제1 몰드 조립체로 압력 하에 공급될 수 있고, 수지의 양은 제1 몰드 조립체에서 레이-업을 위해 요구된 것보다 더 많이 공급된다. 그 결과 수지의 과장이 몰드 조립체를 관통하여 이동하게 한다. 이러한 수지 과장은 과잉 수지를 함유한 수지의 이동 프런트(moving front)를 포함할 수 있고 몰드 조립체를 관통하는 두꺼운 수지의 파면 형태일 수 있다. 상기 몰드 조립체는 유체의 깊이에 따라 증가하는 유체의 압력과 같은 기울기 상태에서 지지될 수 있고 수지가 레이-업을 관통하는 것을 돕는다. 그 다음에 제1 몰드 조립체에서의 과잉 수지는 연속적으로 몰드 조립체에 공급될 수 있다. 공기는 최종 구성 요소 내의 기포를 감소시키거나 제거하는 이동하는 수지 파면에 의해 레이-업의 밖으로 밀어내어진다. 상기 잉여 수지는 처음에는 진공 상태인 후속하는 수지 저장소에 전달될 수 있다. 추가 수지는 제1 수지 컨테이너의 밸브를 차단하고 몰드 조립체에 압력을 인가할 때 레이-업으로부터 압착될 수 있고, 이러한 추가 수지는 후속하는 수지 저장소에 포집된다. 후속하는 수지 저장소에서 다음의 몰드 조립체로 수지 유동을 제어하는 밸브가 개방될 수 있고 수지가 다음의 몰드 조립체로 가압 하에서 펌핑될 수 있다.

<109> 하나의 몰드 조립체에 이어서 다른 하나의 몰드 조립체를 관통해서 이동하는 수지의 파면(wavefront)을 이용하는 것은 각 몰드 조립체에 개별적으로 공급될 경우에 발생할 수 있는 수지의 소모를 최소화하기 위한 것이다.

- <110> 건식 예비 성형물에 수지를 공급하기 위한 또 다른 방식으로는 다수의 고상 수지 블록 또는 타일을 몰드부에 지지되는 건식 예비 성형물의 표면 위에 분포시키는 방식이 있다. 그 다음에 건식 예비 성형물과 수지의 블록/타일을 지지하는 몰드부가 압력 챔버들 사이에 위치될 수 있고, 그 다음에 수지는 압력 챔버를 관통하여 순환하는 온도가 상승된 유체에 의해 용해될 수 있다. 따라서 본 발명에 따른 시스템은 공지된 바와 같은 수지 피막 용해(RFI:resin film infusion) 공정을 이용할 수 있다.
- <111> RTM 공정은 비교적 부서지기 쉬운 복합물 제품을 제조할 수 있는 것으로 공지되어 있다. 이는 수지가 복합물 레이-업의 평면을 따라 종방향으로 쉽게 이동될 수 있어야하기 때문이다. 따라서 수지는 수지가 레이-업을 관통해서 쉽게 이동할 수 있게 하기 위하여 "짧은 분자 사슬(short molecular chain)"으로 이루어져야 한다. 얻어진 제품은 비교적 부서지기 쉽다.
- <112> 비교하면, RFI 공정이 복합물 레이-업 위에 고상 수지 블록을 분포하기 때문에, 수지가 용해될 때는 수지 블록에 아주 근접한 복합물 레이-업의 영역을 젖음 상태로 되게 할 필요가 있다. 따라서 수지는 비교적으로 긴 분자 체인을 가진 "강한 인성(toughened)"로 될 수 있다. RFI 공정을 통해 제조된 얻어진 복합물 제품은 RTM 공정을 이용하여 제조된 제품보다 더 큰 구조 강도를 구비한다.
- <113> 비록 RFI 공정이 개선된 복합물 제품을 제조할 수 있지만, 건식 예비 성형물 위에 수지 블록을 수동으로 분포시킬 필요가 있기 때문에 집약적인 노동력이 필요하다.
- <114> 따라서, 본 발명의 또 다른 태양에 따르면,
- <115> 하나 이상의 강성 또는 반강성 몰드부의 몰드 표면 위에 고상화 수지 층을 부착하는 단계와,
- <116> 하나 이상의 강성 또는 반강성 몰드부에 복합물 또는 접합된 금속 레이-업을 설치하는 단계와,
- <117> 각 압력 챔버가 탄성 변형성 챔버 벽을 구비하고 있고, 상기 챔버 벽들은 그들 사이에 위치된 하나 이상의 몰드부와 함께 대향되게 설치되어 있는, 제1 압력 챔버와 제2 압력 챔버 사이에 레이-업과 함께 하나 이상의 몰드부를 설치하는 단계와,
- <118> 수지 층이 액화되고 액화된 수지가 레이-업으로 이동되고 레이-업이 압착되고 경화되거나 성형되도록 각 압력 챔버를 통해서 온도와 압력이 상승된 유체를 순환시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소를 제조하기 위한 방법이 제공된다.
- <119> 수지의 점도는 실질적으로 온도에 의존하여 변한다. 따라서, 액화 상태인 가열된 수지는 몰드 표면 위로 분사될 수 있다. 이러한 표면은 수지보다 저온일 수 있다. 몰드부를 냉각하기 위한 수단이 제공된다. 이것은 몰드 표면 위에서 층을 이루도록 수지를 응고시킨다. 몰드부를 미리 냉각하는 한 가지 방식으로는 유체가 순환될 몰드부 내부에 냉각 통로 또는 공동을 제공하는 것이다. 이러한 냉각 통로는 요구된 온도로 상기 표면을 유지하기 위해 몰드 표면 바로 아래에 제공될 수 있다. 다른 적용에 있어서, 몰드는 냉각되는 개별 블래더 위에 그리고 몰드를 지지하는 캐리어 위에 위치될 수 있다.
- <120> 이러한 방법은 RFI 공정에 의해 제조된 것과 유사한 제품을 제공한다. 그러나 본 발명에 따른 방법은 덜 노동 집약적이다.
- <121> 수지는 저온에서 그리고 진동 없이 몰드에 두꺼운 층을 형성하기 위해 고착하고 용이하게 부착될 수 있는 아주 높은 점도로 이루어질 수 있고, 몰드 표면에서 떨어지지 않는 높은 요변성(thixostropy, 搖變性)을 유지할 수 있다. 수지의 물리적 거동은 왁스와 같은 특성이 있다. 그 다음에 건식 섬유 보강재와 수지 침투 가공재 또는 젖은 레이-업 재료는 몰드 내부에 놓일 수 있다. 그 다음에 몰드부는 압력 셀 내부에 놓일 수 있다. 일단 제 위치에 압력이 가해지고 온도를 상승시키면 수지가 용융되어 수지의 점도가 감소되고 섬유 보강재가 적셔진다. 연속하여 몰드부를 가열할 수 있고 이와 함께 수지에 의해 후속하여 적셔지도록 하기 위하여 복합물 레이-업을 초기에 가열시킬 수도 있다. 수지는 가열된 복합물 레이-업을 더욱 용이하게 젖게 한다. 그 다음에 수지 층을 액화시키기 위해 몰드부에 열이 연속하여 가해지고 수지 이동을 일으킨다. 수지 층과 복합물 레이-업 사이의 케블러(Kevlar) 베일과 같은 이동 제어 수단을 위치하는 것이 바람직하다. 이러한 베일은 수지가 복합물 레이-업을 용이하게 적시기에 충분히 낮은 점도에 있을 때까지 수지의 이동을 저지한다. 이러한 것은 수지가 너무 점성일 경우에 발생할 수 있는 복합물 레이-업 내의 건식 스폿의 발생 가능성을 최소화한다.
- <122> 또한 몰드부는 수지가 퍼지고 액화되도록 하기 위해 진동될 수 있고 임의의 포함된 공기를 제거한다. 이러한 방

식으로 수지 층은 액화되고 건식 섬유 보강제로 이동하게 하고, 공기가 적층물 밖으로 이동하여서 적층물은 압착되고 부품은 경화된다.

- <123> 개개의 공급 라인은 분사 헤드로 수지 및 촉매제를 각각 공급할 수 있다. 수지 및 촉매제는 분사 헤드를 통해서 통과하는 동안 혼합될 수 있다. 그러나 여러 가지의 수지가 분사 헤드에 의해 동시에 혹은 선택적으로 몰드 표면 위에 분사될 수 있고 수지가 수지 층을 형성하기 위해 반응하는 것으로 고려된다. 또한 수지는 최종 수지 층 내에서 여러 개의 수지 두께 영역을 제공하기 위해 몰드 표면 위에서 여러 분사 형태로 분사될 수 있다. 이는 정확한 수지의 양이 두께가 변하는 복합물 레이-업의 영역에 공급되는 것을 가능하게 한다. 또한, 이는 정확하게 계량된 양으로 정확하게 놓인 수지가 적절하게 칩투된 다음에 경화되는 "포장(pack)"을 가능하게 한다. 몰드를 자주 때리는 피스톤 내부에서 수지를 "냉동(freeze)" 또는 냉각시킬 수 있는 능력을 갖춘 분사 공정은 수지가 용해될 때 포장 내부로 구동 또는 이동함으로써 포장을 정확하게 적시도록 몰드 위의 적소에 수지를 아주 정확하게 설치시킬 수 있다. 이를 수지 분사 이동(Resin Spray Transfer) 또는 RST라 한다. 이러한 포장은 부착 러그(lug) 등과 같은 미리 위치된 구성 요소를 포함하고 따라서 포장의 여러 영역에 공급될 수지의 여러 개의 양을 필요로 한다.
- <124> 수지 특징의 중요한 장점은 수지가 냉각된 표면에 접촉하자마자 응고되기 때문에 레이-업이 몰드 내의 적소에 곧 바로 지지되는 것을 가능하게 한다. 이는 표면이 경사지거나 수직일 경우에 바람직하다.
- <125> 수지를 분사하기 위해 사용된 장치는 압력 챔버를 통해서 유체를 순환시키기 위해 사용된 동일한 유체 순환 시스템으로부터 공급된 유체에 의해 가열되고 냉각될 수 있다. 결국, 수지 공급 라인은 유체가 순환되는 외부 도관과 이러한 외부 도관 내부에 적어도 일반적으로 동심원으로 위치한 내부 도관을 포함한다. 수지는 내부 도관을 통해서 분사 헤드로 공급된다. 온도가 상승된 유체는 수지가 액화 상태로 유지될 필요가 있을 때 외부 도관을 통하여 순환될 수 있다. 이러한 장치는 수지가 내부 도관을 통해서 유동할 때 내부 도관 내부의 수지를 균일하게 가열시킬 수 있다. 또한 온도가 상승된 유체는 응고된 수지가 수지 라인으로 공급되기 전에 처음에 가열되고 용해되는 분사 헤드와 수지 호퍼 주위로 순환될 수 있다. 호퍼는 유체가 순환하는 외부 중공 벽을 포함할 수 있다. 다른 방법으로, 유체가 순환할 수 있는 튜브는 호퍼 벽 주위로 연장할 수 있다.
- <126> 시스템 내부에서 수지가 경화되는 것을 피하기 위해서 수지 분사 장치를 통해서 순환하는 유체의 온도는 조절될 수 있다. 수지가 수지의 어떠한 경화 반응을 위해 분사되지 않을 때 냉각 유체는 장치를 통해서 순환될 수 있다.
- <127> 또한, 수지 매트릭스 접합 매체를 복합물 레이-업에 부착하기 위한 다른 수단이 고려될 수 있다. 예를 들면, 이러한 재료는 파우더나 필름 형태 또는 천을 젖게 하는 형태일 수 있거나 복합물 레이-업 위에 도포되는 열가소성 시트 부분일 수 있다.
- <128> 본 발명은 상기와 같은 구성 요소를 다량으로 쉽게 제조하는 복합물 구성 요소의 반연속 제조 방법을 제공하였다.
- <129> 따라서, 본 발명의 추가적인 태양에 따라서,
- <130> 복수개의 몰드 조립체의 몰드 공동에 복합물 또는 접합된 금속 레이-업을 준비하고 설치하는 단계와,
- <131> 각 몰드 조립체가 압력 챔버의 챔버 벽 사이에 설치되도록 각 압력 챔버가 제조 단계에서 압력 챔버들을 함께 가져오고 탄성 변형성 챔버 벽을 구비하고 있는 두 개의 개별 압력 챔버 사이에 하나 이상의 몰드 조립체를 설치하는 단계와,
- <132> 구성 요소를 압착하고 경화시키거나 성형하기 위해 상기 제조 단계 동안 각 압력 챔버를 통해서 온도와 압력이 상승된 유체를 순환시키는 단계와,
- <133> 압력 챔버 사이에서 각 몰드 조립체를 제거하는 단계와,
- <134> 완성된 구성 요소를 각 몰드 조립체에서 분리하는 단계와,
- <135> 상기 몰드 조립체가 다음의 제조 단계를 위해서 상기 레이-업을 수용하는 추가적인 하나 이상의 몰드 조립체로 교체되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소의 제조 방법을 제공하였다.
- <136> 몰드 조립체는 하나 이상의 몰드부를 포함할 수 있다. 다른 방법으로, 몰드 조립체는 상술된 바와 같이 유체 유동 챔버를 갖춘 몰드부를 포함한다.

- <137> 유체는, 각각이 비교적 다른 온도의 유체를 함유하고 있는 복수개의 유체 저장소와 압력 챔버와 유체 유동 챔버로 유동하는 유체를 필요한 만큼 제어하기 위한 유체 공급 수단을 포함한 유체 순환 수단에 의해 순환될 수 있다. 각 유체 저장소는 유체를 복수개의 압력 챔버로 공급하기 위한 링 관(ring main)을 포함한다.
- <138> 진술된 방법은 몰드 조립체가 미리 준비될 수 있기 때문에 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소를 제조하기 위한 반연속 공정을 가능하게 한다.
- <139> 또한 이는 국제 특허 출원 제PCT/AU95/00593호에 개시된 제조 시스템이 반연속 공정을 제공하기 위해 채택된 것으로 고려되었다.
- <140> 본 발명의 또 다른 태양에 따르면,
- <141> 각 몰드부가 탄성적으로 장착되고 각각이 바닥 압력 챔버의 챔버 벽을 형성하고 있는 복수개의 몰드부의 몰드 공동에 복합물 또는 접합된 금속 레이-업을 준비하고 설치하는 단계와,
- <142> 최상부 챔버의 챔버 벽이 몰드부 위에 위치되도록 챔버가 제조 단계에서 최상부와 바닥 챔버들을 함께 가져오고 몰드 공동 위에 설치되는 탄성 변형성 챔버 벽을 포함한 개별 최상부 압력 챔버 아래에 각각의 바닥 압력 챔버를 설치하는 단계와,
- <143> 구성 요소를 압착하고 경화시키거나 성형하기 위해 상기 제조 단계 동안 최상부와 바닥 압력 챔버를 통해서 온도와 압력이 상승된 유체를 순환시키는 단계와,
- <144> 상기 바닥 압력 챔버가 다음의 제조 단계를 위해서 상기 레이-업을 수용하는 다른 하나의 바닥 압력 챔버로 교체되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소의 제조 방법이 제공된다.
- <145> 각각의 바닥 압력 챔버가 한 위치에 위치될 수 있고 적어도 수직 위치에서 이동할 수 있는 상부 압력 챔버 아래에 위치되도록 하기 위해서 바닥 압력 챔버가 적어도 수평으로 이동하도록 장착될 수 있다.
- <146> 예를 들면, 압력 챔버는 지지 휠이거나 트롤리 위에 장착될 수 있다.
- <147> 유체 공급 라인은 상부 압력 챔버에 고정된다. 유체 공급 라인은 그가 상부 압력 챔버 아래로 이동될 때 각 바닥 압력 챔버에 각각 연결되거나 각 바닥 압력 챔버로부터 해체될 수 있다. 그러나, 바닥 압력 챔버는 정지된 채로 유지되고 상부 압력 챔버는 각 바닥 압력 챔버 위로 이동할 수 있는 것으로 고려되어야 한다.
- <148> 특별한 적용에 있어서는, 이는 이전에 개시된 바와 같이 단일 압력 챔버를 이용하는 제조 시스템을 이용하기 위해 수용될 수 있다.
- <149> 본 발명의 추가 태양에 따르면,
- <150> 복수개의 단단한 몰드부의 몰드 공동에 복합물 또는 접합된 금속 레이-업을 준비하고 설치하는 단계와,
- <151> 최상부 챔버의 챔버 벽이 몰드부 위에 위치되도록 챔버 벽이 제조 단계에서 몰드부 위의 아래로 최상부 압력 챔버를 가져오고 몰드 공동 위에 설치되는 탄성 변형성 챔버 벽을 포함한 최상부 압력 챔버 아래에 각각의 몰드부를 설치하는 단계와,
- <152> 구성 요소를 압착하고 경화시키거나 성형하기 위해 상기 제조 단계 동안 최상부 압력 챔버를 통해서 온도와 압력이 상승된 유체를 순환시키는 단계와,
- <153> 상기 몰드부가 다음의 제조 단계를 위해서 상기 레이-업을 수용하는 다른 하나의 몰드부로 교체되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소의 제조 방법이 제공된다.
- <154> 몰드부의 구조 강도는 몰드부의 다른 바람직한 실시예를 통해서 증가될 수 있다. 이러한 몰드부는 몰드 공동을 제공하는 내부 몰드 스킨, 몰드부의 반대 측부 위에 있는 외부 몰드 스킨 및 내부 몰드 스킨과 외부 몰드 스킨 사이에 연장한 일련의 보강재 핀(fin)을 포함한다. 내부 몰드 스킨은 정확한 치수를 위해서 외부 몰드 스킨보다 두껍다. 보강재 핀은 몰드부 내부에서 일련의 박스 구조를 제공하기 위해 작용한다. 이는 보강재 핀(fin)이 몰드부에 대하여 열전달 효율을 개선하는 가열 또는 냉각 핀(fin)으로써 작용하기 때문이다. 또한 온도가 상승된 유체는 이러한 박스 구조를 통해서 순환될 수 있다. 또한 외부 몰드 스킨에는 절연 층이 제공될 수 있다.

**효 과**

- <155> 보강된 몰드부는 보통 단일 벽 몰드부보다 더욱 단단할 뿐만 아니라 더 우수한 열전달 효율을 가진다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <156> 본 발명에 따른 복합물 또는 접합된 금속 제조 시스템의 바람직한 실시예를 설명하고 있는 첨부된 도면들과 관계하여 발명이 더욱 상세히 개시되었다. 본 발명의 다른 실시예는 가능하며, 결론적으로 첨부된 도면의 세부 사항은 후속하는 발명의 보편성을 대신한 것으로서 이해되지 말아야 한다.
- <157> 본 발명에 따른 복합물 구성 요소 제조 시스템은 도 2에서 보이고 있는 챔버 중의 하나인 개별 상부 압력 챔버(1)와 하부 압력 챔버(2)를 포함한다. 각각의 압력 챔버는, 탄성 변형성과 용이한 형상 정합성을 갖는 챔버 벽(5)을 지지하는 주요 하우징(3)을 포함한다. 상부 압력 챔버(1)는 각각이 탄성적으로 변형가능하고 용이하게 일치하며 대향되게 위치한 챔버 벽들을 구비하여 바닥 압력 챔버(2) 위에 위치된다. 몰드부 조립체(7, 9)는 반대 챔버 벽(5) 사이에 위치될 수 있다. 각 몰드 조립체는 도 3a 및 도 3b에서 도시된 일례와 같이 일반적으로 상부 몰드부와 하부 몰드부를 포함한다. 도 3a는 상부 몰드부(7a) 및 하부 몰드부(7b)를 포함한 선체를 제조하기 위한 몰드 조립체(7)를 보이고 있다. 복합물 레이-업은 상부 몰드부(7a)와 하부 몰드부(7b) 사이에 위치될 수 있다. 이러한 복합물 레이-업은 일반적으로 수지 침투재, 건식 섬유 및 보강재를 포함한다. 도 3b는 보트용 갑판 주형을 제조하기 위한 상부 몰드부(9a)와 하부 몰드부(9b)를 포함한다. 또한 복합물 레이-업은 상부 몰드부(9a)와 하부 몰드부(9b) 사이에 제공된다.
- <158> 최상부 압력 챔버(2)가 제거되면, 몰드 조립체는 바닥 압력 챔버(2)의 탄성 변형성 챔버 벽(5)의 최상부에 놓일 수 있다. 도 4는 챔버 벽(5)의 표면 영역을 대부분 덮고 있는 단일의 큰 갑판 몰드 조립체(11)를 지지하는 바닥 압력 챔버(2)를 보이고 있다. 그러나 이는 도 5에 도시된 바와 같이 바닥 챔버(2)의 챔버 벽(5)의 최상부에 다수의 좀더 작은 몰드 조립체(13, 15, 17, 19)를 위치할 수 있게 한다.
- <159> 몰드부가 블래더(bladder) 또는 바닥 압력 챔버(2)의 변형 가능한 벽에 위치될 때, 그 다음에 상부 압력 챔버(1)는 도1에 도시된 바와 같이 바닥 압력 챔버(2) 위에 놓일 수 있다. 그 후 물 또는 오일과 같은 유체가 상부 압력 챔버(1) 및 하부 압력 챔버(2) 모두의 내부 볼륨(6)을 통해서 순환된다. 이러한 순환 유체는 온도 및 압력이 상승된 상태에서 제공된다. 각 압력 챔버 내의 유체는 대기압보다 더 높은 압력 상태에 있기 때문에 압력 챔버의 탄성 벽이 주위의 몰드 조립체(7, 9)의 밖으로 끌어내어지고 변형되어서, 그 사이에서 복합물 레이-업의 압축을 발생시킨다. 유체의 상승된 온도는 복합물 레이-업 내의 수지 매트릭스 또는 접합 매체를 경화시키고 성형하도록 작용한다. 상부 압력 챔버(1)와 하부 압력 챔버(2) 모두에서의 내부 볼륨(6) 압력은 몰드 조립체(7, 9)의 안정된 힘을 제공하는 것에 의해 아마 적어도 실질적으로 동등하다. 이는 몰드를 더 큰 구조로 되게 할 수 있고 여전히 정확한 면적을 유지하도록 하는 데, 그렇게 하지 않으면 압력 챔버(1)와 압력 챔버(2) 사이에서 균일하지 않은 압력을 발생시키는 경우가 있기 때문이다. 또한 각 압력 챔버(1, 2) 내부의 압력은 주기적으로 변화될 수 있거나 혹은 몰드 조립체(7, 9)에 진동력을 가하기 위해서 몰드 조립체에 부착된 피스톤 또는 다른 진동원 형태를 사용하여 진동 또는 압력 파장을 압력 챔버의 유체 내부로 도입한다. 이는 더욱 일정하고 균일한 최종 복합물 제품을 확보하여 복합물 레이-업으로부터 기포 제거를 돕는 것으로 발견되었다. 또한 이러한 진동은 RTM, RFI 또는 RST가 사용되고 몰드가 경사지거나 수직할 때 적층물에서 공기 방출을 강화시킨다. 이러한 진동은 기포가 적층물에서 빠져 나옴과 액상 수지 기둥의 상부로 상승하려고 하는 자연적인 성향을 강화시킨다. 압력과 온도가 상승될 때 유체를 순환시키고 주기적으로 압력을 변화시키는 장치가 본 발명의 국제 특허 출원 제PCT/AU95/00593호에 이미 상세히 개시되었기 때문에 본 발명에서는 개시하지 않았다.
- <160> 도 6은 본 발명에 따른 복합 구성물 제조 시스템을 이용한 반연속 제조 공정을 보이고 있다. 복합물 또는 금속 접합 구성 요소 제조 시스템을 제공하는 압력 챔버 조립체 또는 셸이 제조 흐름의 E 지점에 위치된다. 이 시스템은 그 안에 몰드 조립체를 지지하는 것으로 보여지고 있다. 경화 사이클 공정 동안 복합 구성물이 제조되도록 유체가 압력 챔버를 관통하여 순환될 때, 또 다른 몰드 조립체는 D 지점에서 셸 내부로 도입하기 위해 준비된다. 제조 흐름을 더욱 상세히 설명하자면, 공정이 A지점에서 시작하고, 몰드 조립체는 그를 지지하기 위한 이동성 받침대(cradle)에 지지되고, 만약 회전이 필요하다면 몰드 조립체의 표면 모두에 효과적으로 접근할 수 있게 한다. 여기에서 몰드 조립체는 하나 이상의 몰드부로 구성되며, 처음에 몰드 조립체는 필요한 만큼 밀랍(wax)되고 준비된 몰드부가 준비된다. B지점에서는, 몰드부에 적절한 겔 코팅과 수지가 분사될 수 있다. C지점에서는, 수지 충만재("수지 침투 가공재"로 공지됨), 보강재 포말 코어 및 건식 섬유를 필요한 만큼 포함할 수 있는 복합 층이 하부 몰드부에 쌓여 올려진다. D지점에서는, 상부 몰드부, 진공 백, 또는 하중을 분산시키기 위한 리드나 혹은 개별 몰드가 하부 몰드부 위에 위치되고, 또는 대향되는 압력 챔버의 탄성 벽에 의해 압착되도록 몰드는 개방된 채로 방치된다. 그 다음에 최종 몰드 조립체는 E 지점에서 압력 챔버들 사이에 위치되기 위해서 준비된다. 수지 라인이 수지 매트릭스 또는 수지와 같은 접합 매체의 공급을 제공하는 적용에 좌우되거나

필요한 것보다 더 많은 수지 매트릭스 또는 접합 매체를 배출시키는 몰드부의 내부로, 위로 또는 외측으로 삽입된다. E지점에서 복합 구성물이 제조되고 경화된 다음에, 몰드 조립체는 상부 압력 챔버와 하부 압력 챔버 사이에서 제거되고 적용에 좌우되는 리드, 최상부 몰드 또는 진공백 또는 수지 라인 등이 상기 적용에 이용될 수 있는 사용 후 버릴 수 있는 주형 재료, 필 플라이(peel ply), 블리더 천(bleeder cloth) 등과 함께 제거되는 F지점에 있는 그의 지지 받침대로 보내진다. 니트 부(neat part)가 공정을 통해서 얻어진 것처럼 공정이 RTM, RFI 또는 RST를 이용하여 작동될 때 폐기될 재료가 소모되지 않는 단는 점을 주지해야 한다. G지점에서는, 추가적으로 강화시키는 보강재, 스트롱백(strongback) 및 벌크헤드(bulkhead)와 내장재가 필요할 때 보트 내부에 위치되고 접합될 수 있으며, 바람직하게는 상기에 명시된 본 출원의 국제 특허 출원 제PCT/AU01/00224호에서 설명된 바와 같은 접합 및 연결 공정을 사용한다. 또한 선체가 몰드로부터 제거되기 전에 몰드 조립체 내부에 고정된 갑판은 선체 위에 접합된다. 마지막으로, H지점에서, 완성된 복합물 부분은 몰드부에서 제거된다. 일반적으로, 이는 분할될 몰드와 몰드로부터 제거된 보트를 필요로 할 것이다. 그 다음에 몰드는 주형 경화 공정을 위해서 한 번 더 세척되고 재접합되고 분리된 A지점으로 보내진다.

<161> 도 7 내지 도 11은 몰드 표면 위에 적용된 RST를 이용하는 분사된 수지 층을 구비한 몰드부가 이용되는 본 발명에 따른 제조 공정을 이용하여 연속적으로 제조할 수 있는 것을 더욱 상세히 보이고 있는 도면이다.

<162> 먼저, 도 7을 참고하면, 몰드부(25)는 이동 가능한 트롤리(21) 위에 지지된다. 몰드부(25)는 복합물 레이-업이 명백하게 위치되어질 몰드 표면(26)을 포함한다. 복합물 레이-업을 쌓기 전에, 분사 헤드(20)는 몰드 표면(26) 위로 액화 수지(24)를 분사하기 위해 사용된다. 분사 헤드는 개별 공급 라인(22, 23)을 통해서 분사 헤드(20)에 각각 공급된 수지와 촉매 혼합물을 분사한다. 혼합된 수지와 촉매는 분사 헤드를 떠날 때 합체되고 몰드 표면(26)에 접촉된다. 몰드 부(25)는 냉각 통로 또는 공동(空洞)(27) 또는 분사 헤드를 나오는 수지의 온도보다 더 낮은 온도로 몰드 표면을 유지하는 것을 돕기 위해 몰드 표면(26) 바로 아래에서 몰드와 접촉하고 있는 트롤리 위에 위치한 개별 냉각 블레더를 포함할 수 있다. 이는 그 위에 수지 층을 제공함으로써 몰드 표면(26) 위에 수지를 응고시키는 것을 돕는다. 이 수지는 몰드 표면(26) 위의 수지 층의 두께 변화를 제공하기 위해 소정 패턴으로 몰드 표면 위에 분사될 수 있다. 이는 복합물 레이-업이 섬유 및 포말의 "포장(pack)"의 형태일 때 특히 유용하다. 일반적으로 그러한 포장은 구성 요소가 최종 제품에 위치되는 위치에 포장 내에 미리 위치되는 부착 러그 등의 구성 요소를 포함할 수 있다.

<163> 도 8을 참고하면, 포장(29)이 수지 층 위의 몰드 표면(26)에 위치되기 때문에, 진공 필름(30)은 몰드부(25)의 최상부 위에 위치된다. 이러한 진공 필름(30)은 진공 필름(30) 아래로부터 공기가 빠져 나오도록 몰드부(25)를 밀봉한다. 이는 포장 내부에 위치한 공기와 다른 가스 양을 최소화시키는 것을 돕는다. 그 다음에 준비된 몰드부(25)는 도 8에 도시된 바와 같이 트롤리(21)를 들어올릴 수 있고 하부 압력 챔버(2)의 탄성 변형성 챔버 벽(5)에 위치된다. 압력 챔버(2) 내부에는 하부 압력 챔버(2)의 주요 하우징(3)에 물리적으로 연결되지 않은 지지 프레임(32)이 위치된다. 챔버 벽(5)을 관통하여 연장한 복수개의 위치 핀(31)이 지지 프레임(32)으로부터 연장한다. 이러한 핀은 몰드부(25)를 챔버 벽(5) 위에 확고하게 위치하기 위해서 몰드부(25)의 플랜지(28)를 따라 제공된 일련의 구멍과 체결하기 위해 적용된다.

<164> 하부 압력 챔버(2)가 수평면에 관계하여 일정한 각도로 경사질 때, 지지 프레임(30)과 위치 핀(31)은 챔버 벽(5) 위의 위치에 몰드부(25)를 위치하는 것을 돕는다.

<165> 도 10을 참고하면, 그 다음에 상부 압력 챔버(1)가 위치한 몰드부(25)를 갖춘 바닥 압력 챔버(2) 위에 위치된다.

<166> 그 다음에 본 발명에 따른 장치는 예비 성형물 또는 복합물 레이-업을 압착하고 경화시키기 위해서 이전에 개시한 방식으로 작동할 수 있다. 그러나 포장 내부로 수지를 균일하게 이동시키는 것을 도울 때 바닥 압력 챔버(1)와 최상부 압력 챔버(2)를 관통해서 통과하는 유체의 온도를 변화시키는 것이 바람직할 수 있다. 수지에 의해 축축하게 되는 포장을 준비하기 위해서는 처음에 포장에 열을 가하는 것이 바람직할 수 있다. 수지 유동에 의해 포장에 열이 가해진다. 이는 고온의 유체를 상부 압력 챔버(1)를 관통하여 순환시키고, 반면에 비교적 저온의 유체를 하부 압력 챔버(2)를 통해서 순환시키는 본 발명에 따라서 성취될 수 있다.

<167> 포장(29)이 적절하게 가열될 때, 가온 유체는 몰드부(25)와 그 위의 수지 층을 가열하기 위해서 바닥 압력 챔버(2)를 관통해서 통과할 수 있다. 수지 층의 가열은 수지 층의 액화와 수지에 의한 인접 포장의 연속 젖음을 일으킨다. 포장이 예열되기 때문에, 이는 수지가 포장 내부로 더 쉽게 이동하도록 한다. 이는 포장 내부에 있는 임의의 수지를 충분히 용해시키고 액화시키기 위해 포장의 일 측에서 타측으로 열 이동 효과를 제공하기 위해서 수지가 우선적으로 몰드의 기부에서 가열되고 액화되어지는 것을 생각하게 한다. 또한, 수지가 용해되고 그의



점도가 감소될 때 포장이 수지로 충분히 채워질 것이다. 진행하는 용융 라인의 전방에서 그리고 수지 기둥의 최상부와 몰드의 최상부를 향하여 위로 공기와 다른 가스를 빼내기 위해 몰드 내부의 최하 지점에서 이러한 공정을 시작하는 것이 가장 바람직하다.

- <168> 제조 공정동안의 연속적인 가열은 공기를 빼내기 위한 층상 및 수지 기둥의 자연적인 성향을 강화시키며 압력이 안정되어 있는 수지 기둥의 최상부로 공기를 상승시키고, 이러한 두 가지의 자연적인 현상은 너무 쉽게 포장의 부적당한 젖음을 초래하여서 수지의 액화가 발생할 경우 일어날 수 있는 수지가 쭉 빠지거나 위킹(wicking) 가능성을 최소화시킨다. 또한 이는 압력 챔버들 사이의 몰드부(25) 내부로 삽입하기 전에 수지 층과 포장 사이에 케블러 베일(Kevlar veil)을 제공하는 것이 이로울 수 있다. 이러한 베일은 수지가 적당한 점도로 포장을 적당하게 적실 때까지 수지가 관통하여 이동하는 것을 방지하기 위한 크기로 이루어진 복수개의 구멍을 포함한다. 수지가 너무 점성일 경우에는, 포장의 건조 스폿을 초래할 수 있고 따라서 포장의 부적절한 젖음을 초래한다. 따라서 케블러 베일을 사용하면 수지가 충분히 낮은 점도에서 쉽게 포장이 젖음 상태가 되도록 하는 것이 확보된다.
- <169> 도 11은 수지를 몰드 조립체 위로 분사하기 위해 사용된 수지 분사 장치를 더욱 상세히 보이고 있는 도면이다.
- <170> 수지 호퍼(hopper)(33)는 분사 공정을 위해서 수지를 용해시키기 위해 사용된다. 수지(34)는 블록 형상으로 얻어진다. 그러한 수지는 일반적으로 구매하는 비용보다 비교적 낮고 장쇄 수지(long chain resin) 형태로 이루어져 있다. 수지의 이러한 형태는 RTM에서 일반적으로 사용된 것보다 조잡하다. 또한, 고상 수지 제품은 액상 수지와 비교할 때 자기 수명이 연장된다. 수지 펌프(35)는 액화 수지를 수지 공급 라인(22)과 분사 헤드(20)로 전달하기 위해 호퍼(33)의 하류에 위치된다.
- <171> 호퍼(33)에는 유체를 공급하기 위해 사용된 유체 순환 시스템에서 압력 챔버로 유체가 순환될 수 있는 중공 벽(36)이 제공된다. 튜브(37)는 호퍼(33) 둘레로 선택적으로 연장할 수 있고, 유체는 상기 튜브(37)를 관통해서 순환될 수 있다.
- <172> 수지 공급 라인(22)은 외부 도관(22a)과 이 외부 도관(22a) 내부에 위치되고 적어도 일반적으로 그와 동심원을 이루고 있는 내부 도관(22b)을 포함한다. 유체가 외부 도관(22a)을 관통하여 순환되는 동안 수지는 내부 도관(22b)을 관통하여 유동한다. 또한 외부 도관(22a)은 분사 헤드(20)로 연장한다. 따라서, 수지가 장치에 의해 분사되는 것을 필요로 할 때, 온도가 상승된 유체는 수지 공급 라인(22)의 외부 도관(22a)에 연결된 공급 라인(38)을 통해서 그리고 중공 벽(36) 또는 호퍼(33)의 유체 튜브(37)를 통해서 공급되고, 이 유체는 유체 배출 라인(39)을 통해서 되돌아간다. 이러한 유체 순환 장치는 수지의 공급 통로를 따라서 균일하게 가열하고 전기 가열이 이용될 경우에 발생할 수 있는 임의의 과열점을 제거한다. 그 다음에 분사 헤드(20)는 수지 스프링(24)을 내보내기 위해 건 핸들(gun handle)과 트리거 제어(20)에 의해 작동될 수 있다.
- <173> 수지 분사가 요구되지 않을 때, 저온의 유체는 그 안에 보유된 수지가 경화되는 것을 방지하기 위한 장치를 통해서 순환된다.
- <174> 분사 헤드(20)는 폭이 변하는 수지 분사를 제공하기 위해 전기적으로 제어될 수 있는 배출 구멍을 구비한다. 이는 분사 헤드가 몰드를 가로지를 때 분사 헤드(20)가 좁거나 넓게 수지를 분사시키는 것을 가능하게 한다.
- <175> 이미 설명된 바와 같이, 본 발명은 경사지거나 혹은 심지어 수직으로 장착될 몰드 조립체를 제공하는 "안정된 밀도" 효과를 이용한다. 이는 본 발명에 따른 시스템이 종래 제조 공정에서 사용했을 때보다 훨씬 큰 사이즈의 수직 몰드 조립체를 통해서 패널을 제조할 수 있게 한다. 이러한 효과는 도 12 및 도 13을 참고로 하여 설명되었다.
- <176> 도 12는 유연한 격판(5a)에 의해 분리된 수지 함유 공간(6a)과 공기 함유 공간(6a) 사이의 계면을 나타내 보이고 있다. 격판(5a)은 수직 위치로 지지되지만, 수지 함유 공간(6a)이 점점 채워질 때 공기 공간(6a) 내부로 부풀어지도록 하고, 부풀음은 바닥 근처에서 최대가 된다. 이는 수지(6c)의 기둥 증량으로 인하여 깊이와 함께 벽(5a)에 대항하여 점진적으로 압력이 증가하기 때문이다. 이러한 이유는 공기의 밀도가 수지의 밀도보다 작기 때문이다. 격판(5a)에 대항하여 인가된 공기의 압력은 격판(5a)을 찌그러지게 하는 수지 기둥(6c)에 인가된 압력을 보상을 위해서는 불충분하다.
- <177> 도 13은 수지 함유 볼륨(6a), 예를 들어 레이-업을 포함한 몰드 공동과 유체 함유 볼륨(6b), 예를 들어 압력 챔버 사이의 계면을 보이고 있는 도면이다. 두 개의 볼륨으로 분할하는 유연한 격판(5a)은 예를 들어 압력 챔버의 탄성 변형성 챔버 벽에 의해 제공된다. 일반적으로 유체는 오일이기 때문에 유체의 밀도는 수지와 비슷하다. 따라서, 격판에 대항하여 수지 기둥과 유체 기둥 둘 다에 인가된 압력이 깊이가 증가함에 따라서 증가되지만, 격

관(5a)에서의 부풀음은 없다. 이는 격판(5a)에 대항하여 수지와 유체 기동에 의해 인가된 각 압력이 안정되기 때문이다. 따라서, 본 발명에 따른 압력에서 유체의 순환은 몰드 조립체를 기울어지게 하는 상기 안정된 압력 효과를 이용할 수 있거나 챔버 벽에 대하여 찌그러짐이 최소가 되는 수직을 유지할 수 있다.

- <178> 도 14 및 도 15는 본 발명에 따른 시스템에 대한 또 다른 바람직한 실시예를 상세히 보이고 있는 도면이다. 이전의 실시예의 도면에서 이용된 동일한 도면 부호가 명확함을 이유로 후속하는 도면에서도 이용되었다.
- <179> 도 14는 복합물 또는 접합된 금속 레이-업(55)이 지지된 몰드 공동(53)을 구비하고 있는 몰드부(51)를 포함한 몰드 조립체(50)를 보이고 있다. 이러한 몰드 조립체는 두 개의 비교적 깊은 채널 부분(57)을 포함한다. 도 1에 도시된 장치와는 달리, 단지 단일 몰드부만이 제공되었다. 이전에 개시되고 도 8에 도시된 바와 같이 진공 필름을 이용하여 처음에 레이-업을 압축시킨다.
- <180> 채널 부분(57)이 깊고 몰드 부분(51)의 단면적에서 다수의 각도가 90도로 이루어져 있어, 압력 챔버(1, 2)의 챔버 벽(5)이 몰드 조립체(50)의 모든 영역에 완전히 접촉하게 하는 것을 어렵게 한다. 그 결과 열과 압력이 그에 분명하게 인가되지 않기 때문에 레이-업(55)의 만족스러운 압축과 경화에는 미치지 못할 수 있다.
- <181> 따라서, 몰드 조립체(50)는 탄성 변형성 재료로 성형되고 유체 유동 챔버(61)를 제공하기 위해 몰드부(51)에 고정된 블래더(59)를 추가로 포함한다. 지지 막(63)은 바닥 몰드부 표면(52)과 블래더(59)를 서로 연결시킨다. 이러한 블래더는 상승된 온도와 압력에서 유체가 유체 유동 챔버를 관통해서 순환되도록 하기 위한 수단(미도시)을 포함한다. 따라서 이는 몰드부(51)와 레이-업(55)에 대하여 더욱 효과적이고 균일한 열 이동을 확보하는 바닥 몰드 표면(52)에 순환 유체의 직접적인 접촉을 제공한다.
- <182> 또한, 유체 유동 챔버가 단단한 면을 구비한 강성 또는 반강성 하우징 또는 플레이트에 의해 제공되는 것으로 고려되며, 하우징 또는 플레이트는 몰드부(51)의 주변을 따라 탄성적으로 부착된다. 지지 막은 유체 유동 챔버를 관통해서 유체 유동을 안내할 수 있도록 하우징 또는 플레이트와 하우징부 표면(52)을 서로 연결시킬 수 있다.
- <183> 도 15를 참고하면, 복합물 또는 접합 금속 성분을 위한 제조 공정동안, 몰드 조립체(50)는 최상부의 챔버 벽(5)과 바닥 압력 챔버(1, 2) 사이에 수용된다. 추가적인 최상부 유체 유동 챔버(65)는 압력 챔버 사이에 위치될 때 몰드 조립체(50)를 씌운다. 이러한 최상부 유체 유동 챔버(65)는 탄성 변형성 재료로 성형된 블래더의 형상이다. 최상부 유체 유동 챔버(65)의 하부면(67)은 일반적으로 몰드 조립체(50)의 형상에 따르도록 형성 지어진다. 이러한 최상부 유체 유동 챔버(65)는 상승된 온도 및 압력에서 유체가 그를 관통해서 순환하도록 하기 위한 수단(미도시)을 포함한다.
- <184> 이러한 장치는 몰드 조립체(50)의 표면과 레이-업(55)을 가로질러 비교적으로 균일한 압력과 온도 분포를 확보한다.
- <185> 이전에 기술된 장치보다 이러한 장치의 이점은, 현재 압력 챔버(1, 2)의 압력 적용 기능과 몰드 조립체 유체 유동 챔버(61) 및 최상부 유체 유동 챔버(65)의 온도 제어 기능 사이에서의 목적이 분리되어 있다는 것이다. 유체 유동 챔버(61, 65)의 비교적 작은 볼륨은, 동일한 시간에 레이-업으로 열 이동을 최소화하는 동안 제조 공정을 위한 온도 변화를 성취하기 위해 필요한 유체의 더 작은 볼륨을 초래한다. 그 다음에 압력 챔버(1, 2)의 기능은 레이-업(55)을 압착하기 위한 압력을 인가하기 위한 것이다. 따라서 압력 챔버(1, 2) 내의 온도는 일정한 온도로 유지될 수 있다.
- <186> 도 15에 도시된 제조 시스템의 실시예는 형상화 바닥 표면(67)을 구비한 최상부 유체 유동 챔버(65)를 이용한다. 그러나, 이는 선택적으로 최상부 압력 챔버(1)의 챔버 벽(5)이 적어도 일반적으로 몰드 조립체(50)의 보통 형상으로 형성 지어질 수 있는 것으로 고려되었다.
- <187> 도 16 내지 도 19는 하부 압력 챔버(2)의 챔버 벽(5) 위에 몰드 조립체(70)를 위치하기 위한 다른 위치 수단을 보이고 있다. 위치 수단은 몰드 조립체를 단단하게 유지시키기 위하여 챔버 벽(5) 위의 소정 위치에 몰드 조립체(70)를 지지하기 위해 작용한다.
- <188> 도 16에 도시된 실시예에서, 몰드 조립체(70)에는 챔버 벽(5) 위에 위치한 상응하는 쇼켓(73)을 체결하는 다수의 러그(71)가 제공되어 있다.
- <189> 도 17은 최상부 압력 챔버(1)와 바닥 압력 챔버(2) 사이에 위치되고, 그 안에서 레이-업(72)을 지지하는 몰드 조립체(70)를 보이고 있다. 몰드 조립체(70)의 러그(71)는 바닥 압력 챔버(2) 위에 지지된 쇼켓(73)을 체결한다. 최상부 압력 챔버(1)의 챔버 벽(5)은 상승된 온도 및 압력에서 유체가 최상부 압력 챔버(1)를 관통하

여 순환될 때 몰드 조립체(70) 내부로 변형된다. 바닥 압력 챔버(2)의 챔버 벽(5)은 그를 관통하여 순환하는 유체로 인하여 몰드 조립체(70)의 바닥에 관하여 유사하게 변형된다.

- <190> 도 18은 바닥 압력 챔버(2)의 챔버 벽(5)을 관통하여 연장하는 위치 설정 핀(77)을 구비한 강성 프레임(75)을 포함한다. 따라서 이러한 장치는 도 9 및 도 10에 도시된 장치와 유사하고 강성 프레임(75)이 내부에 수용되지만 바닥 유체 챔버의 하우징(3)에 연결되지는 않는다.
- <191> 위치 설정 핀(77)은 몰드 조립체(70)의 주위를 따라 제공된 상응한 구멍에 체결될 수 있다. 도 15에 도시된 강성 프레임(75)이 비교적 얇은 프로파일을 구비하기 때문에, 바닥 유체 챔버(2) 내부의 볼륨은 그 안에 강성 프레임을 수용하기 위해서 특별하게 클 필요는 없다.
- <192> 도 19에 도시된 장치에서, 바닥 유체 챔버(2)에 지지된 강성 프레임(75)은 강성 프레임(75)을 수용하기 위해서 바닥 압력 챔버(2) 내의 더 큰 볼륨을 필요로 하여 사이즈에 있어서 실질적으로 더 크다. 종래 압력솔 복합물 제조 방법에서 이용된 몰드 조립체는 일반적으로 도 19에 도시된 형태의 큰 강성 프레임을 구비한다.
- <193> 제조 공정용으로 불필요한 과잉 유체가 제공되지 않기 때문에 바닥 유체 챔버(2)를 관통해서 매우 많은 양의 유체를 순환시키는 것은 바람직하지 않다. 따라서, 바닥 압력 챔버의 하우징으로부터 연장하고 강성 프레임(75)의 주변 표면을 체결하는 단단한 프레임(75)과 밀봉(81)의 상부 근처에 위치한 분리 플레이트(79)를 제공하는 것이 바람직하다.
- <194> 분리 플레이트(79)와 밀봉(81)은, 밀봉(81) 위로 그리고 분리 플레이트(79) 위로 유체가 유동하는 것과 함께 순환 유체가 바닥 압력 챔버(2)를 관통해서 언제라도 순환되는 것이 필요한 유체의 볼륨을 최소화하기 위해 지향된 협소한 유체 유동 통로(80)를 형성한다. 또한 스페이서 플레이트(83)는 분리 플레이트(79)를 정확하게 위치 설정할 뿐만 아니라 유체 유동 통로(80)를 통해서 통과하는 유체의 유동 제어 수준을 제공하는 것을 돕기 위해 한정된 유동 통로 내부에 제공된다.
- <195> 분리 플레이트(79)는 그들 스스로가 플레이트 사이에 제공되고 상기 플레이트의 주위를 따라 연장하는 주변 탄성 밀봉을 갖춘 한 쌍의 플레이트에 의해 제공된다. 플레이트는, 예를 들어 밀봉을 압축하기 위해 너트와 볼트의 수단에 의해 서로 압착될 수 있고, 밀봉은 단단한 프레임(75) 내부에 수용 공간을 체결하기 위해 플레이트의 주변을 지나서 연장한다.
- <196> 바닥 압력 챔버(2)의 잔여 볼륨은 그 안에 유지되는 것을 필요로 하는 유체의 볼륨을 감소시키기 위해 돌이나 벽돌과 같은 재료로 채워질 수 있다.
- <197> 상술된 모든 장치에 있어서, 몰드 조립체는 최상부 압력 챔버(1) 및 바닥 압력 챔버(2)의 챔버 벽(5) 사이에서 부동 관계에 의해 지지된다.
- <198> 본 발명에 따른 시스템의 또 다른 바람직한 실시예에서, 도 20, 도 21a 및 도 21b에 도시된 바와 같이, 최상부 챔버(1) 및 바닥 챔버(2)가 단단하게 지지된 몰드 조립체(70)에 관하여 부동 관계를 통해서 지지되는 동안 몰드 조립체(17)는 움직이지 않게 유지된다. 몰드 조립체(70)는 그 스스로가 지지 프레임(85)에 단단하게 장착된다. 이러한 지지 프레임(85)은 볼트(87)에 의해 바닥(floor)에 고정될 수 있다. 몰드 조립체(70)는 지지 프레임(85)으로부터 연장하는 지지 핀(support pin)(77)을 통해서 그리고 바닥 압력 챔버(2)의 챔버 벽(5)을 통해서 지지 프레임(85) 위에 지지된다.
- <199> 바닥 압력 챔버(2)는 주변 플랜지(88)를 포함한다. 바닥 압력 챔버(2)는 그에 제공된 코일 스프링과 같은 탄성 수단(91)을 가진 그의 플랜지(88)를 따라서 지지 기둥(89)에 지지되고, 그 결과 바닥 압력 챔버(2)는 정지 몰드 조립체(70)와 관계하여 이동할 수 있다. 최상부 압력 챔버(1)는 몰드 조립체(70) 위에 얹혀져 있고 몰드 조립체(70)와 관계하여 자유롭게 이동할 수 있다.
- <200> 단단한 프레임(85)은 바닥 압력 챔버(2) 내부에 수용된 부분을 포함한다. 결국, 지지 프레임(85)은 도 18a와 도 18b에 가장 잘 도시된 바와 같이 각 프레임 부재(86) 둘레에 제공된 밀봉(93)과 함께, 바닥 압력 챔버의 하우징(3)을 관통하여 연장하는 일련의 프레임 부재(86)를 포함한다. 각 프레임 레그(86)는 바닥 압력 챔버(2) 내부에 위치되고 그 후에 플랜지 연결부(95)를 통해서 나머지 지지 프레임(85)에 연결될 지지 프레임(85)의 상부(97)를 제공하는 플랜지 연결부(95)를 포함한다.
- <201> 도 21a 및 도 21b는 각 지지 프레임 부재(86) 둘레에 제공된 밀봉을 더욱 상세히 도시하고 있다. 이러한 밀봉(93)은 환상 고무 링(95)을 포함한다. 환상 링(95)의 내부 주변 가장자리는 프레임 부재(86) 위에 고정된 플랜지(97)와 제2 부동 플랜지(99) 사이를 막는다. 고정된 플랜지(97)와 부동 플랜지(99)는 환상 밀봉 링(95)의 내

부 주위를 지지하기 위해 서로 함께 볼트로 죄어진다. 상기 밀봉 링(95)의 외부 주변은 하우스 벽(3)과 환상 외부 링(100) 사이에 고정된다.

- <202> 도 20 및 도 21a와 도 21b에 도시된 제조 시스템의 작동 동안, 유체는 상승된 온도 및 압력에서 최상부 압력 챔버(1)와 바닥 압력 챔버(2) 모두를 통해서 순환된다. 몰드 조립체(70)가 단단히 지지되기 때문에, 최상부 압력 챔버(1)와 바닥 압력 챔버(2)는 몰드 조립체(70)와 그에 위치한 레이-업(72)에 대하여 전체 압력을 안정화시키기 위해서 각 압력 챔버 내의 압력 변화에 의하여 이동한다. 따라서, 이 시스템의 얻어진 제품은 상승된 실시예에서와 같이 동등한 균일한 온도 분포와 압력을 겪으며, 동일한 물리적 특징이 아닐 경우에서도 상승된 제조 시스템을 이용하여 제조된 구성 요소와 유사하다.
- <203> 도 22는 몰드 조립체(70)를 단단하게 지지하는 강성 지지 프레임(85)을 구비한 도 17의 실시예와 유사한 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예를 보이고 있다. 그러나, 이러한 실시예에서는, 최상부 압력 챔버(1)만이 제공되어 있다. 본 발명에 따른 제조 시스템의 각각의 바람직한 실시예에서, 유체는 상승된 온도와 압력에서 제조 시스템을 관통하여 순환된다. 도 19에 도시된 시스템은 유사하게 최상부 압력 챔버(1)를 관통해서 유체를 순환시키기 위해 제공된다. 진동 장치는 압력 챔버 내부를 순환하는 유체를 진동시키기 위하여 압력 챔버(1) 위에 지지될 수 있다. 유체 압력의 이러한 주기적인 변화는 레이-업으로부터 발생하는 기포를 제거하는 작용을 한다.
- <204> 도 22에 도시된 유체 순환 시스템은 세 개의 유체 저장소(105, 107, 109)를 포함한다. 각각의 유체 저장소는 가압되고 동일한 보통 압력으로 분배된다. 첫 번째 유체 저장소(105)가 비교적 고온의 유체를 제공하는 반면에 마지막 유체 저장소(109)는 훨씬 더 저온의 유체를 제공한다. 중간 유체 저장소(107)는 첫 번째와 마지막 유체 저장소(105, 109)의 유체 온도의 중간 온도의 유체를 제공한다. 일련의 공급과 귀환 라인, 최상부 압력 챔버(1)로 공급되고 그로부터 귀환하는 유체가 밸브(미도시) 및 펌프(111) 수단에 의해 제어되면서 각 유체 저장소로부터 연장한다. 밸브는 유체 공급 라인(113)을 통해서 최상부 압력 챔버(1)로 통과하는 유체의 온도를 제어한다. 유체 귀환 라인(115)은 각각의 유체 저장소로 다시 유체를 귀환시킨다. 유체 공급 시스템은 제조 사이클의 특별한 포인트에서 요구된 유체 온도에 의존하여 최상부 압력 챔버(1)에 다른 저장소를 연결하기 위해 작용한다. 이 시스템은 본 출원의 국제 출원 제PCT/AU95/00593호에 더욱 상세히 개시되었다.
- <205> 제1 순환 수단은 본 발명에 따른 제조 시스템과 함께 작동하는 동안 열손실이 아주 적다는 점에서 상당한 이점을 제공한다. 종래 복합물 제조에서 사용된 단일 블래더 시스템은 유체가 온도 범위에 의해서 순환되도록 요구되어졌다. 블래더 내부의 유체는 처음에는 가열되어야 하고 그 다음에는 냉각되어야 한다. 그 때문에 이 공정에서 열은 상실된다. 비교해 보면, 도 22에 도시된 단일 압력 챔버 시스템에서, 유체 순환 시스템의 각 유체 저장소 내의 유체는 미리 조절된 일정한 온도로 유지된다. 특정 온도의 유체가 압력 챔버를 통해서 순환되는 것을 필요로 할 때, 정확한 온도에서 유체를 함유한 유체 저장소는 압력 챔버에 연결된다. 따라서 다른 유체 저장소는 유체 온도가 온도에 있어서 변화를 필요로 할 때 연결된다. 따라서 유체는 단지 압력 챔버를 관통해서 순환되기 때문에 각 유체 저장소에 함유된 유체로부터 열손실을 최소화하고, 가열하기 위해 필요한 에너지의 부품이 이용되고 유체는 냉각되지 않는다. 결과적으로 도 22에 도시된 바와 같이 제조 시스템을 가동하는 동안 열 손실은 최소가 된다.
- <206> 제어된 온도에서 상기와 같은 방식으로 유체의 저장은 몰드와 몰드 내의 부품을 가열하고 냉각하기 위해 인가될 수 있는 많은 양의 에너지를 저장하는 것과 동등하다. 유체가 변화될 때, 즉 저장 탱크로 복귀하지만 냉각에서 가열로 다시 냉각으로 순환되지 않을 때에는, 몰드와 부품의 열 관성만이 있을 뿐인 데, 이러한 열 관성도 극복해야 한다. 일반적으로 이러한 것은 1/10 내지 1/3의 평균 수량에 대한 열 에너지이다. 이러한 접근은 HTF 유체의 높은 열 관성이 냉각에서 가열로 그리고 다시 냉각으로 그의 온도를 순환시킴으로써 극복되도록 요구될 경우에 이용할 수 없는 빠른 순환 시간을 발생시킨다. 따라서 열전달 유체를 분리하여 저장하면 현재 블래더 경화 시스템보다 부품을 더 빠르고 더욱 효과적으로 경화시키는 수단을 얻는다.
- <207> 최상부 압력 챔버(1)는 몰드 조립체(70) 위의 부동 관계를 통해서 지지된다. 이러한 장치는 종래 실시예의 많은 이점을 제공하며 치수 정확성이 중요하지 않은 구성 요소를 위해 적합하다.
- <208> 도 23 및 도 24를 참고로 하면, 연속적인 방식으로 수지가 다수의 여러 몰드 조립체에 공급되도록 하는 장치를 보이고 있다. 도 23은 레이-업(72)을 지지하고 두 개의 압력 챔버(1, 2)의 챔버 벽(5) 사이에 위치한 하나의 상기 몰드 조립체(70)를 보이고 있다. 몰드 조립체(70) 및 압력 챔버(1, 2)는 모두 경사진 위치에 장착된다. 진공 백(30)은 레이-업(72) 위에 놓이고, 수지 공급 라인(94)은 제1 수지 컨테이너(92)로부터 연장한다. 공기압은 수지가 수지 공급 라인(94)을 통해서 레이-업(72)에 의해 채워진 공간으로 이동하도록 강요한다. 압력 챔버(1, 2)가 유체를 함유할 때, 깊이가 증가할수록 증가하는 유체의 압력은 수지가 몰드 조립체의 경사부의 상부로 압

송되게 한다. 물리적 효과는 레이-업(72)을 관통하여 상향 이동하는 수지의 파장이다. 수지가 밖으로 넘쳐서 흐르도록 충분한 수지가 몰드 조립체(70)에 공급된다. 이러한 범람하는 수지는 수지를 제2 수지 콘테이너(92)로 전달하는 수지 배출 라인(98)에 의해 포집된다. 진공 라인(96)은 수지를 끌어올리는 것을 돕기 위해 진공 상태에서 수지 콘테이너를 지지한다.

- <209> 그 다음에 제2 수지 콘테이너(92) 내의 수지는 도 24에 도시된 바와 같은 또 다른 몰드 조립체(70)에 공급될 수 있다. 이러한 공정은 다수의 몰드 조립체를 연속적으로 관통하여 계속 이루어질 수 있다.
- <210> 도 25 내지 도 28은 제조된 구성 요소에 접합될 필요가 있는 구성 요소를 위치하고 지지하기 위한 다수의 여러 형상화 장치를 보이고 있다. 상기 구성 요소에는 강화 리브, 부착 포인트, 스트랩 등이 있다.
- <211> 도 25를 참고하면, 복합물 또는 접합된 금속 레이-업(72)에 의해 지지된 몰드부(121)를 보이고 있다. 복잡한 구성요소로 접합될 일련의 평행한 강화 리브(123)는 레이-업(72)의 최상부에 위치된다. 진공 필름(30)이 레이-업(72)과 리브(123) 위에 놓이며 레이-업에 최초로 압착을 제공하고 적소에 리브(123)를 지지하는 것을 돕기 위해서 진공을 인가한다. 또한 리브(123)를 위치하고 지지하기 위해서 일련의 형상화 스트랩(125)이 레이-업(72), 리브(123) 및 진공 필름(30) 위에 설치된다. 각 스트랩(125)은 리브(123)의 직립부를 체결할 수 있는 일련의 "U" 형상 밴드(127)를 포함한다. 이러한 스트랩(127)은 탄성 변형성 챔버 벽을 완전한 조립체에 체결하고 압력을 인가하는 상태에서 리브(123)를 지지한다.
- <212> 다른 형상화 장치가 도 26에 도시되었고, 이러한 장치는 압력 챔버 하우징(133) 내부에 지지할 수 있는 블래더 백(131)을 포함한다. 하우징 내부에서 부풀려질 때 블래더(131)는 압력 챔버 하우징(132)을 위한 챔버 벽(132)을 제공한다. 블래더(132)는 일련의 채널(135)을 포함한다. 챔버 벽(135)이 레이-업(72), 강화 리브(123) 및 진공 필름(30)을 지지하는 몰드부(121) 위로 낮춰질 때, 채널(135)은 리브(123)의 직립부를 수용하기 위한 공간을 제공한다. 이러한 장치는 압착하고 경화하는 동안 또는 접합 단계시 챔버 벽(135)의 접촉을 개선시키기 위해서 레이-업 및 리브(123)에 제공된다.
- <213> 도 26에 도시된 장치는 단일 블래더(131)를 이용한다. 그러나, 이는 또한 하우징(133)이 동시에 하나 이상의 블래더를 수용할 수 있는 것으로 고려되었다. 그러한 장치는 단일 블래더를 사용하여 실행할 수 없는 아주 큰 구성 요소를 제조한다.
- <214> 도 27에 도시한 바와 같은 형상화 장치의 추가 실시예에서는, 리브(123)를 지지하는 레이-업(72)과 일치하는 형상으로 이루어진 탄성 변형성 재료로 구성된 비교적 협소한 단면의 유체 유동 블래더(137)를 도시하고 있다. 또한 압력 챔버의 챔버 벽(139)은 유체 유동 블래더(137)의 일반적인 형상과 일치되게 형상 지어질 수 있다. 유체는 제조 단계동안 유체 유동 블래더(137)를 통해서 순환된다.
- <215> 도 28은 압력 챔버(133)의 형상화 챔버 벽(141)을 이용하는 형상화 장치의 또 다른 실시예를 보이고 있다. 챔버 벽이 탄성 변형성 재료로 형성될 때, 그의 형상화된 형상을 유지하기 위해 지지될 필요가 있다. 따라서, 내부 지지 프레임(145)이 압력 챔버(133) 내부에 제공될 수 있고, 지지 프레임(145)은 형상화된 지지부(147)를 구비한다. 압력 챔버(133)에서 압력이 해제될 때, 챔버 벽(141)은 그의 정확한 보통 위치에서 챔버를 지지하는 지지 프레임(147)의 지지부(147)에 대항하여 후퇴할 수 있다.
- <216> 본 출원인의 국제 특허 출원 제PCT/AU95/00593호에는, 복합물 또는 접합된 금속 제조 시스템이 개시되어 있다. 또한 이러한 제조 시스템은 도 29에 도시된 바와 같이 반연속 제조를 위해 채택될 수 있다. 상기 시스템은 탄성 변형성 챔버 벽을 구비한 최상부 압력 챔버(151)와 탄력적으로 장착된 몰드부(155)를 지지하는 바닥 챔버(153)를 이용한다. 상승된 온도와 압력에서 유체는 제조 단계동안 압력 챔버(151, 153) 모두를 관통해서 순환될 수 있다. 유체는 도 22에 도시된 시스템에 개시된 것과 유사한 유체 순환 시스템에 의해 제공될 수 있다.
- <217> 제조 시스템은 바닥 압력 챔버(153)의 이동을 실행하기 위해 트롤리(157) 위에 각각 지지된 복수개의 바닥 압력 챔버(153)를 제공함으로써 반연속 제조를 위해 채택된다. 단일 최상부 압력 챔버(151)는 수직 이동을 위해 장착된다. 따라서, 바닥 압력 챔버(153)의 다수의 몰드부(155)는 복합물 또는 접합된 금속 레이-업(159)을 수용하기 위해 준비될 수 있는 반면에 준비된 바닥 압력 챔버의 또 다른 하나는 상부 압력 챔버(151) 아래에 위치된다. 따라서 제조 단계를 위한 몰드부를 준비하기 위해 취해진 시간으로 인하여 제조 공정이 지연되지 않는다.
- <218> 도 30은 도 29의 반연속 제조 시스템의 변화를 보이고 있고, 주요 차이점은 도 22에 도시된 제조 시스템이 이용되는데 있다. 상기 시스템은 단지 최상부 압력 챔버(151)를 필요로 하고, 트롤리(157)는 단단하게 장착된 몰드부를 지지한다.

- <219> 다량 제조를 위해서 상술된 제조 시스템의 채택에 있어서, 일련의 스테이션이 사용될 수 있고, 각 스테이션은 단일 제조 시스템(159)을 지지한다. 각각의 상기 스테이션이 순환 유체를 공급하도록 하기 위해서는, 본 출원의 국제 출원 제PCT/AU95/00593호에 개시된 유체 순환 시스템에 링 수단(161)이 제공될 수 있다. 각 유체 저장소(105, 107, 109)에는 개별 링 수단(161)이 제공될 수 있다. 유체 공급 시스템(163)에는 각 스테이션에서 상기 스테이션에 위치한 제조 시스템(163)을 관통해서 순환 유체가 제공된다. 각 스테이션에서 차례로 제조 시간의 조절은 어떠한 유체 저장소에서 언제라도 유체를 과도하게 철회하지 않도록 서로 엇갈리게 할 수 있다. 각 저장소 내의 유체는 특히 일정한 온도에서 유지되기 때문에, 이는 적당한 유체 저장소에 연결함으로써 요구된 온도에서 유체의 즉각적인 공급을 제공한다. 따라서 요구된 온도에서 유체가 본 발명에 따른 유체 순환 시스템을 이용할 때 항상 이용할 수 있기 때문에 유체를 가열할 필요는 없다. 이는 또한 언제라도 경화 사이클을 시작하기 위해서 공정의 제조 및 경화 단계의 유연성을 얻는 데, 즉 몰드를 기다려야 하는 시작과 끝을 위한 경화 사이클 시간이 고정되지 않는다.
- <220> 도 32는 두 개의 압력 챔버 벽(5) 사이에 위치한 보강 몰드부(180)를 보이고 있다. 이러한 몰드부(180)는 몰드 공동을 제공하는 내부 몰드 스킨(181)과 몰드 스킨(180)의 반대 측 위에 외부 몰드 스킨(182)을 포함한다. 치수 정확성을 제공하기 위해서 내부 몰드 스킨(181)의 두께가 외부 몰드 스킨(182)보다 더 크다.
- <221> 일련의 보강재 핀(reinforcement fin)(183)은 몰드 스킨 사이에서 연장한다. 이러한 보강재 핀(183)은 몰드 부(180) 내부에 박스 구조를 형성한다. 얻어진 몰드부는 더욱 단단하고 게다가 종래 단일 벽 몰드부보다 더 크다. 또한, 유체는 안정된 압력 또는 약간 높은 압력에서 몰드부(180)를 위한 높은 열전달 효과를 제공하는 몰드부(180)의 박스 구조를 관통하여 압력 챔버로 순환될 수 있다. 이는 보강재 핀(183)이 가열과 냉각 핀(fin)으로써 작용하기 때문이다. 또한 외부 몰드 스킨(182)은 열손실을 감소시키기 위해서 외부 절연체가 제공될 수 있다.
- <222> 따라서, 본 발명에 따른 방법 및 시스템은 반연속 제조 공정을 통해서 복합물 및 금속 구성 요소를 제조할 수 있다. 본 발명에 따른 제조 시스템의 주요 장점은 제조 시설에 있어서 공간을 훨씬 더 잘 이용한다는 것이다. 예를 들어, 압력솔이 사용되는 곳에서는, 압력솔을 사용하기 전에 몰드를 이송하고 지지하기 위한 공간이 요구된다. 본 발명에 따른 제조 시스템에 있어서는 그러한 지지 공간이 필요 없다.
- <223> 당업자에게 자명한 것으로 간주된 변경 및 변화는 첨부된 청구범위에서와 같이 본 발명의 범위 내에 포함된다.

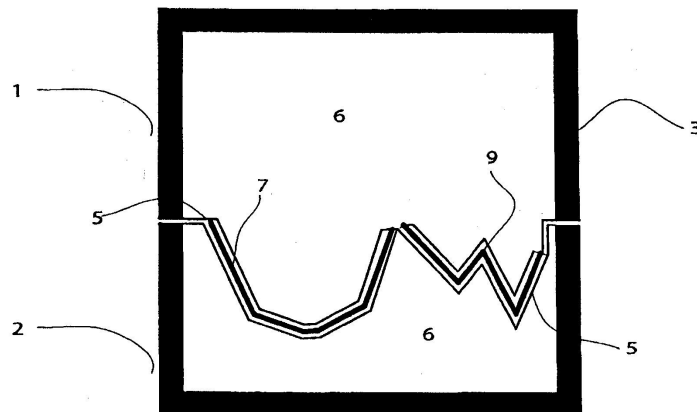
**도면의 간단한 설명**

- <224> 도 1은 본 발명에 따른 복합물 또는 접합된 금속 구성 요소를 제조하기 위한 시스템의 측부 단면도이다.
- <225> 도 2는 도 1 시스템의 압력 챔버 중 하나를 보이고 있는 측부 단면도이다.
- <226> 도 3a 및 도 3b는 선체 및 갑판 주형을 각각 제조하기 위해 공동 작용하는 몰드부에 대한 측부 단면도이다.
- <227> 도 4는 큰 갑판 몰드 조립체를 지지하는 도 1 시스템의 압력 챔버의 평면도이다.
- <228> 도 5는 복수 개의 몰드 조립체를 지지하는 도 1 시스템의 압력 챔버를 보이고 있는 도면이다.
- <229> 도 6은 본 발명에 따른 시스템을 이용하는 반 연속 제조 공정에 대한 개략적인 도면이다.
- <230> 도 7 내지 도 10은 몰드 표면 위에 수지 층을 가진 몰드부를 이용한 본 발명에 따른 제조 공정을 더욱 상세하게 보이고 있는 개략적인 단면도이다.
- <231> 도 11은 도 7 내지 도 10의 제조 공정에 적합한 수지 분사 장치를 개략적으로 보이고 있는 도면이다.
- <232> 도 12 및 도 13은 안정된 밀도 효과의 원리를 설명하고 있는 도면이다.
- <233> 도 14는 본 발명에 따른 유체 유동 챔버를 구비한 몰드 조립체를 개략적으로 보이고 있는 단면도이다.
- <234> 도 15는 본 발명에 따른 압력 챔버들 사이에 위치한 도 14의 몰드 조립체를 개략적으로 보이고 있는 도면이다.
- <235> 도 16 내지 도 19는 몰드 조립체를 챔버 벽 위에 위치하기 위한 다른 수단을 개략적으로 보이고 있는 도면이다.
- <236> 도 20 내지 도 21b는 본 발명에 따른 제조 시스템에 대한 또 다른 실시예를 개략적으로 보이고 도면이다.
- <237> 도 22는 본 발명에 따른 제조 시스템의 추가 실시예를 개략적으로 보이고 있는 도면이다.
- <238> 도 23 및 도 24는 본 발명에 따른 시스템에 적합한 수지 공급 장치를 개략적으로 보이고 있는 도면이다.

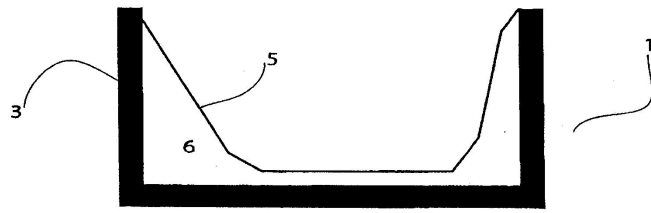
- <239> 도 25 내지 도 28은 구성 부품을 레이-업 위에 위치하기 위한 다른 형상화 장치를 개략적으로 보이고 있는 도면이다.
- <240> 도 29 내지 도 31은 본 발명에 따른 반연속 제조 시스템을 개략적으로 보이고 있는 도면이다.
- <241> 도 32는 내부 핀(fin)을 갖춘 몰드부를 개략적으로 보이고 있는 단면도이다.
- <242> \*\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*\*
- <243> 1: 상부 압력 챔버
- <244> 2: 하부 압력 챔버
- <245> 3: 하우징
- <246> 5: 챔버 벽
- <247> 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 50, 70: 몰드부 조립체
- <248> 20: 분사 헤드
- <249> 24: 수지 스프링
- <250> 26: 몰드 표면
- <251> 30: 진공 필름
- <252> 32: 지지 프레임
- <253> 31: 위치 핀
- <254> 33: 수지 호퍼(hopper)
- <255> 34: 수지
- <256> 35: 수지 펌프
- <257> 36: 중공 벽
- <258> 55, 72, 159: 금속 레이-업

**도면**

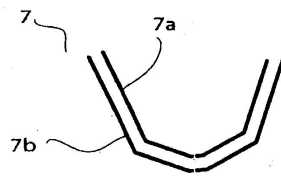
**도면1**



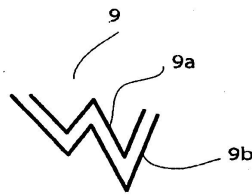
도면2



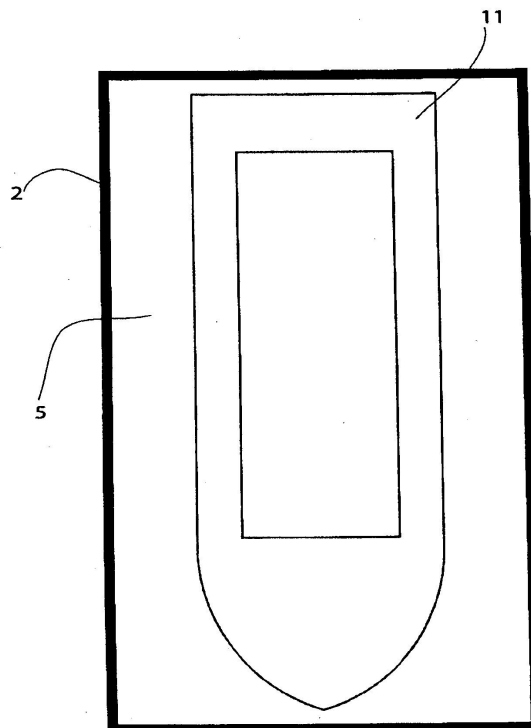
도면3a



도면3b

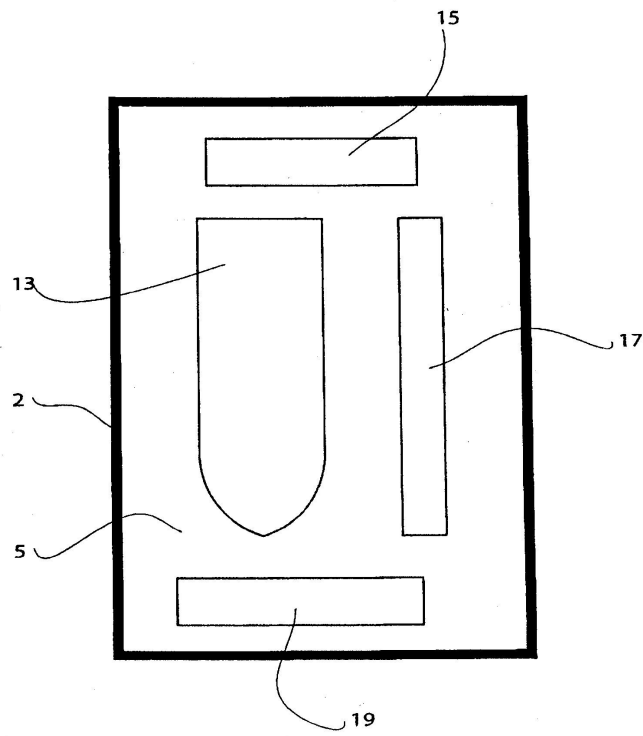


도면4

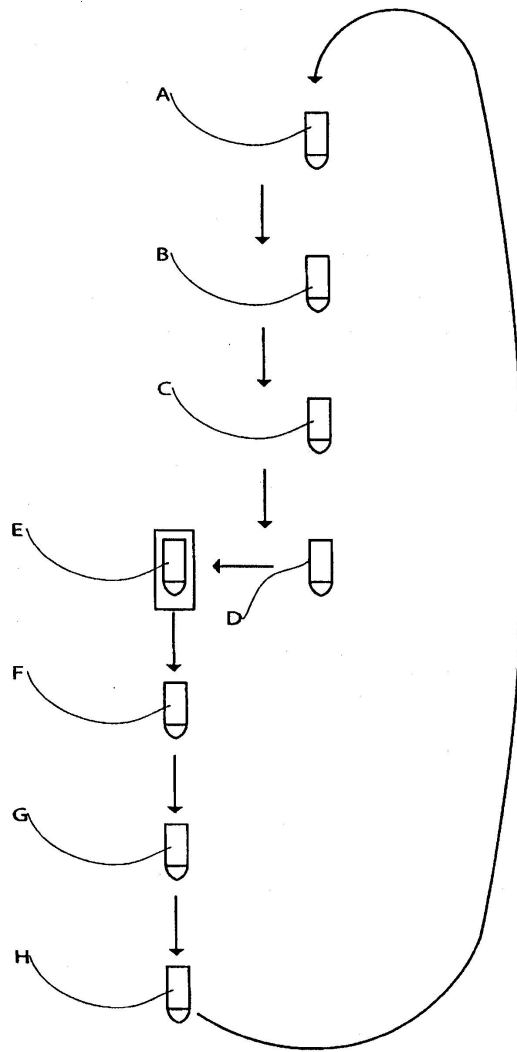




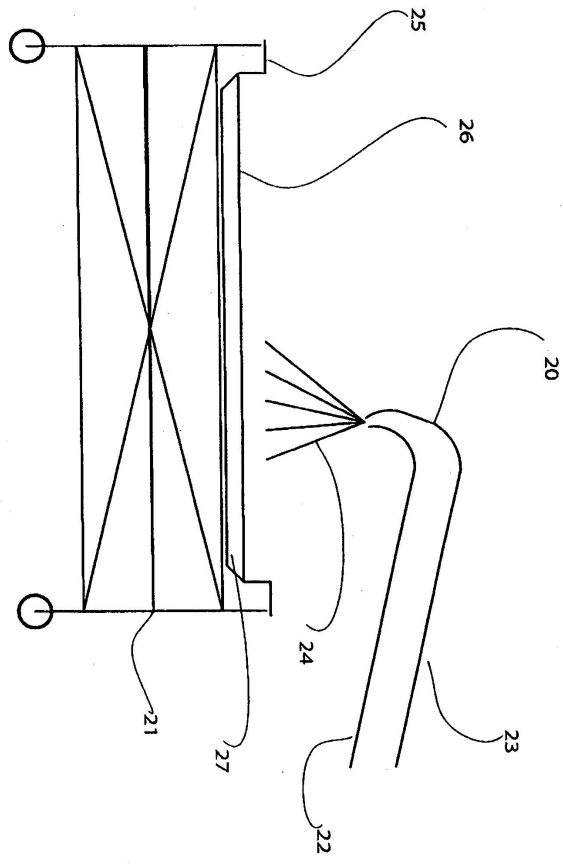
도면5



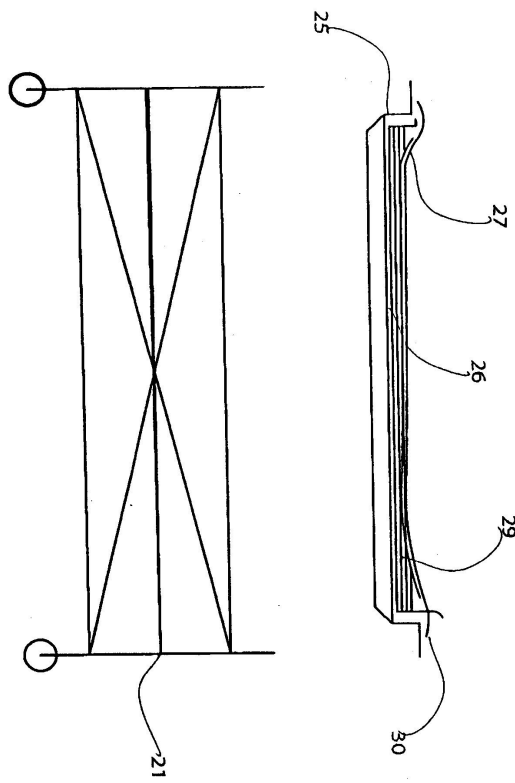
도면6



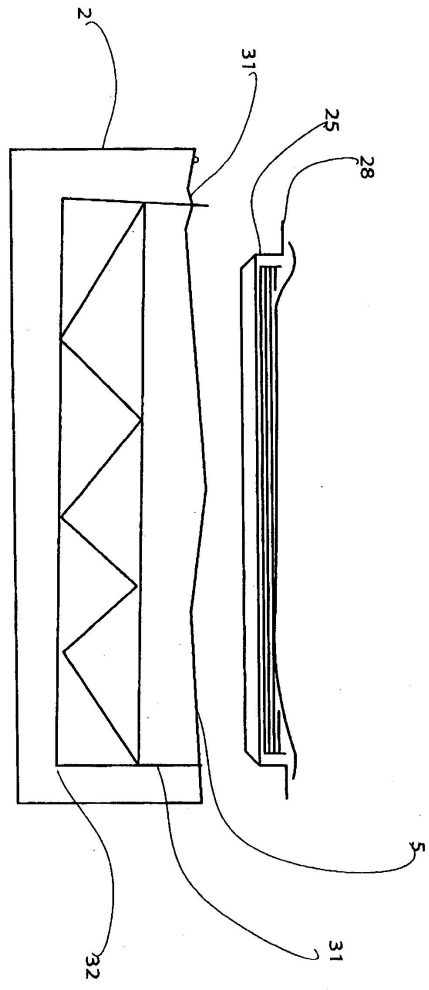
도면7



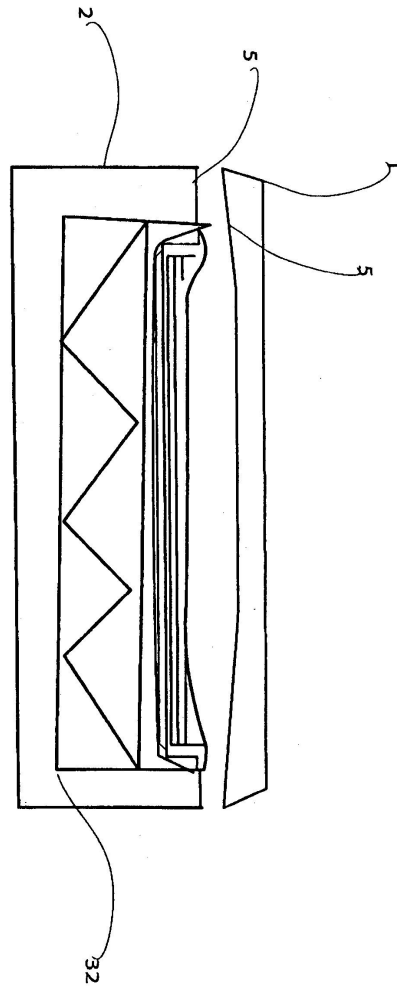
도면8



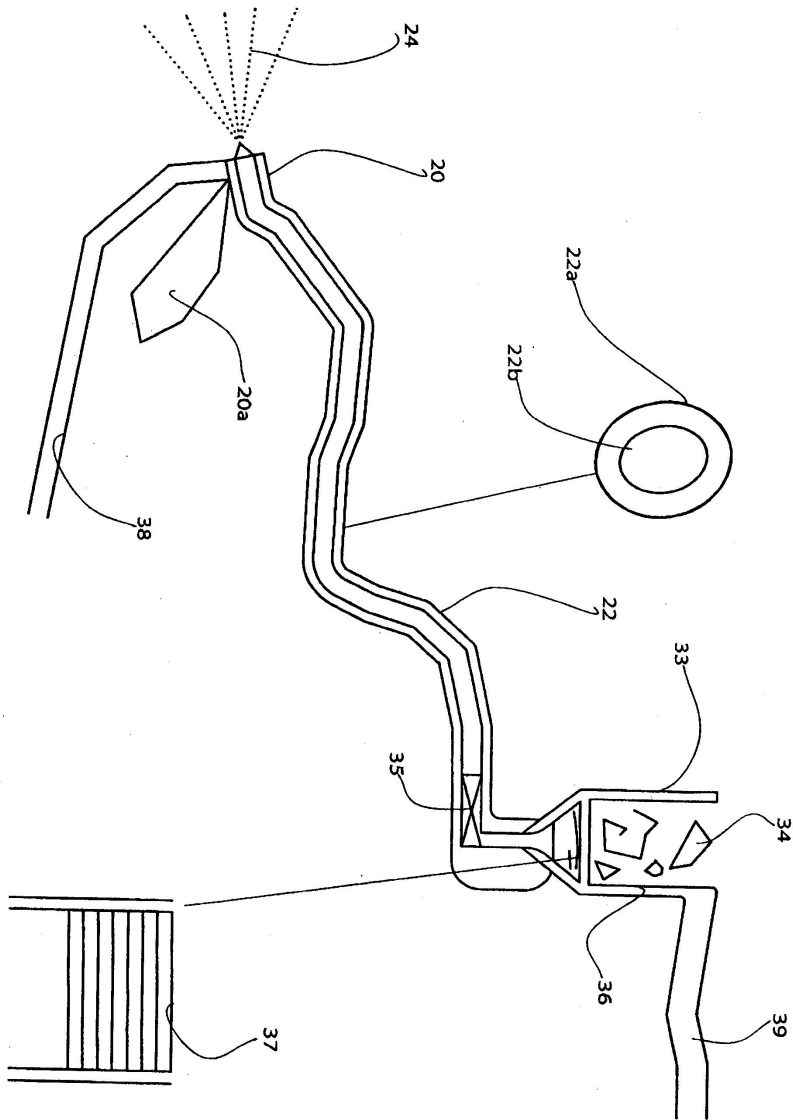
도면9



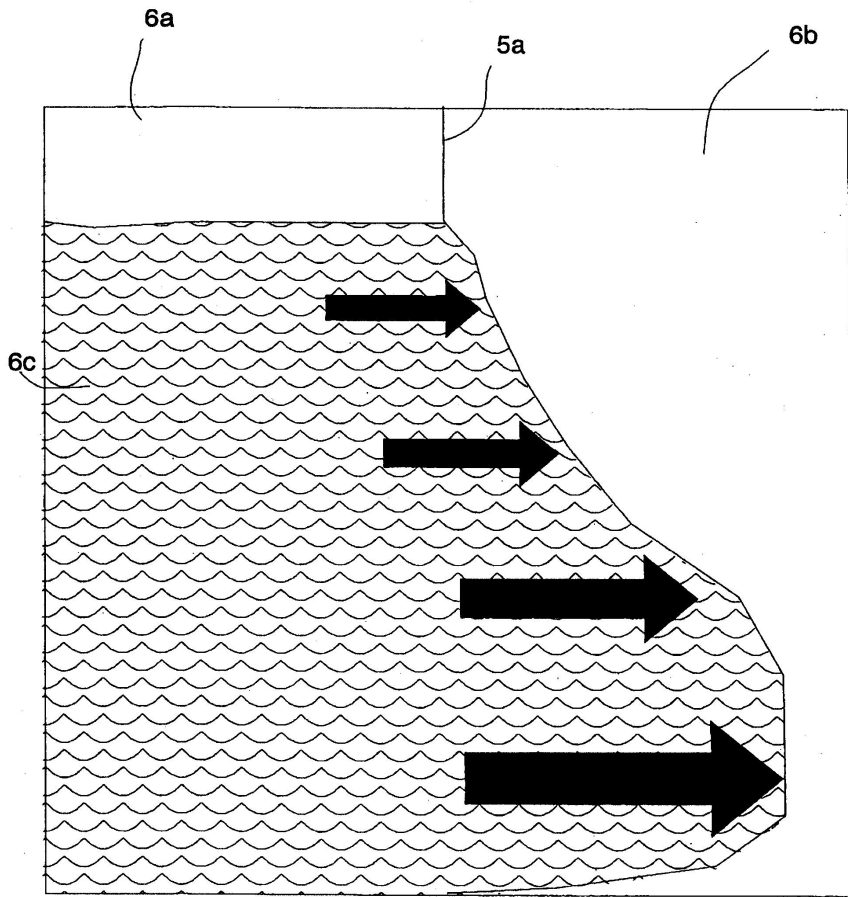
도면10



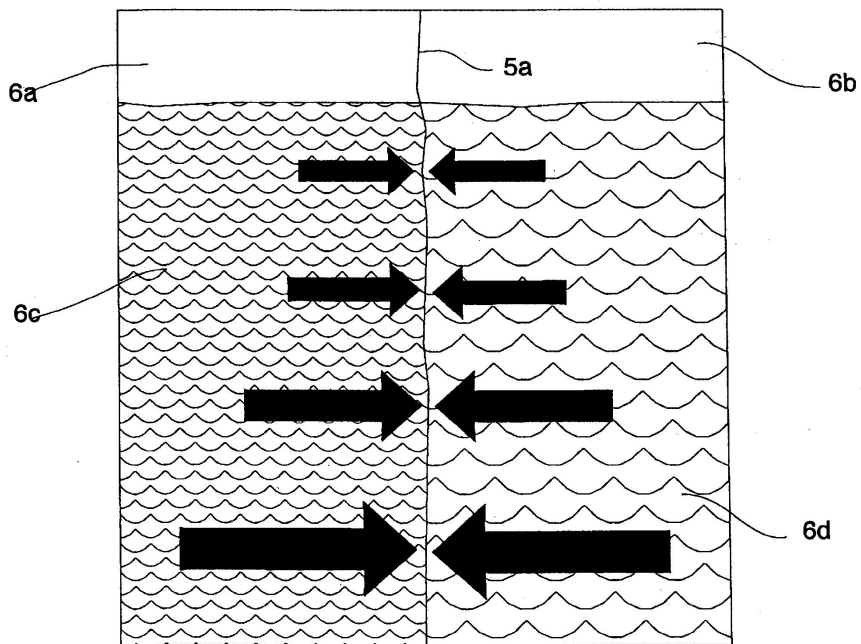
도면11



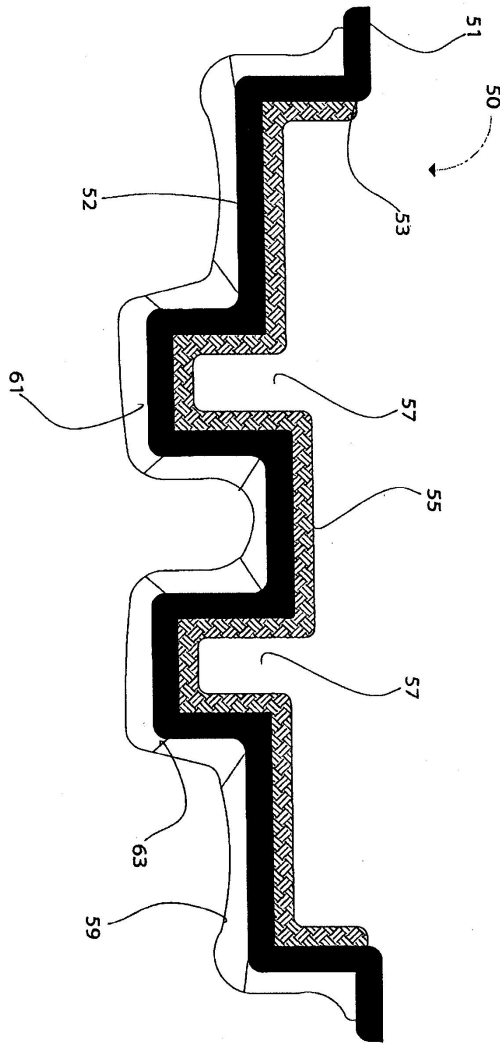
도면12



도면13

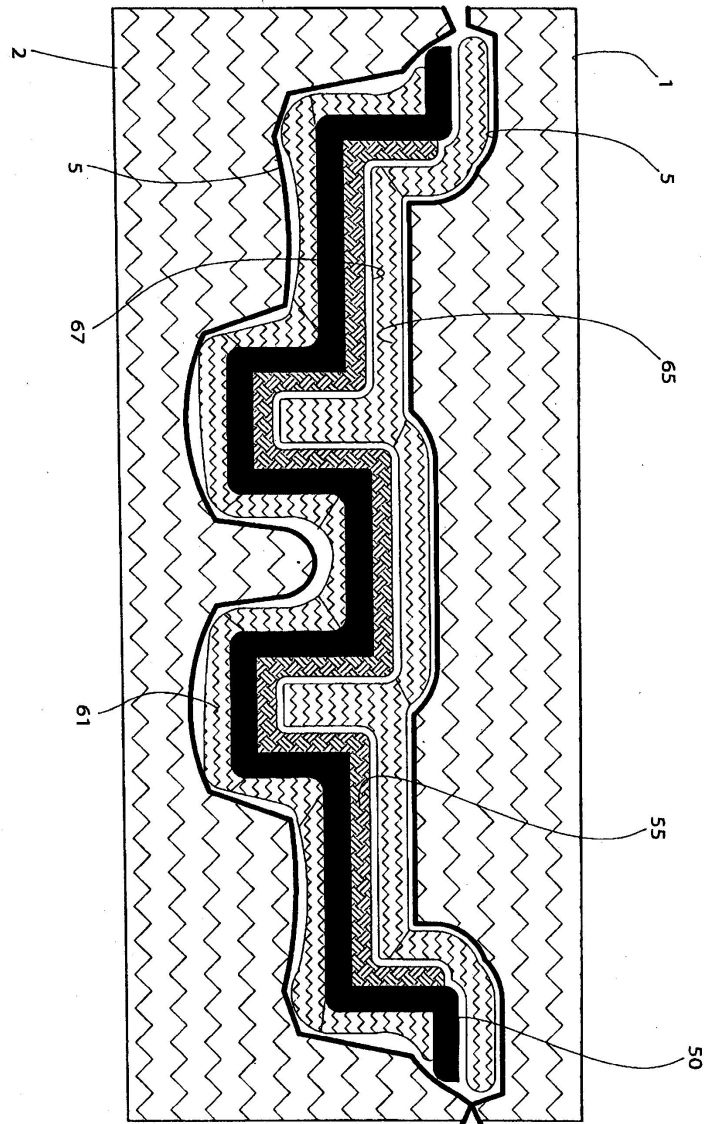


도면14

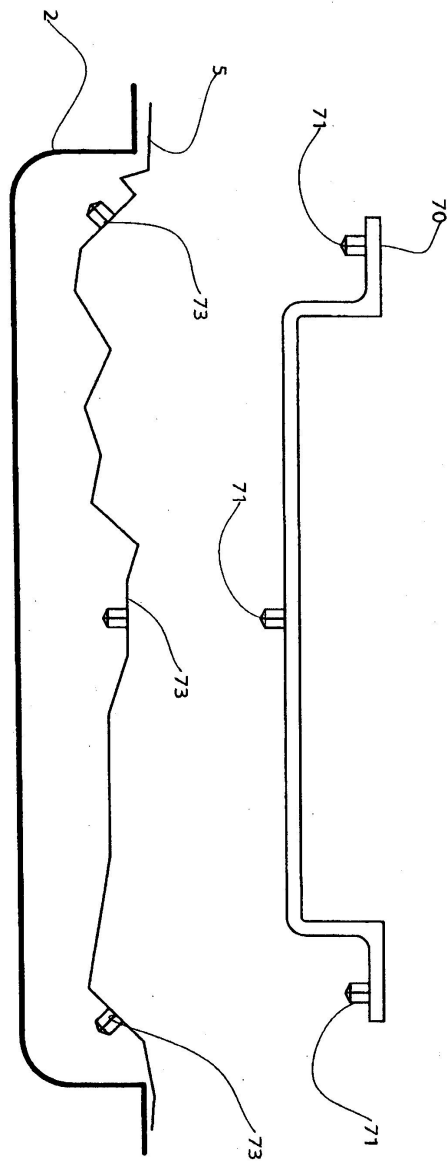




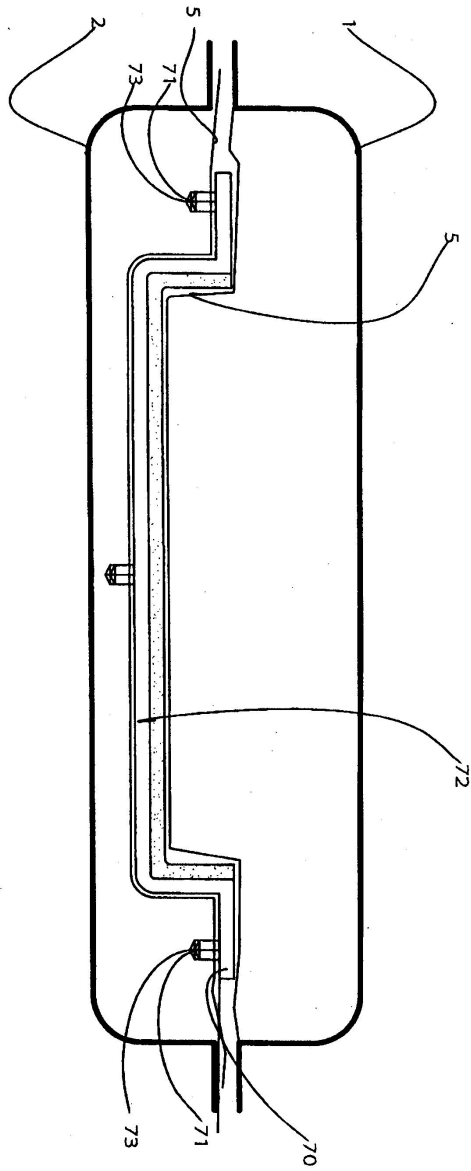
도면15



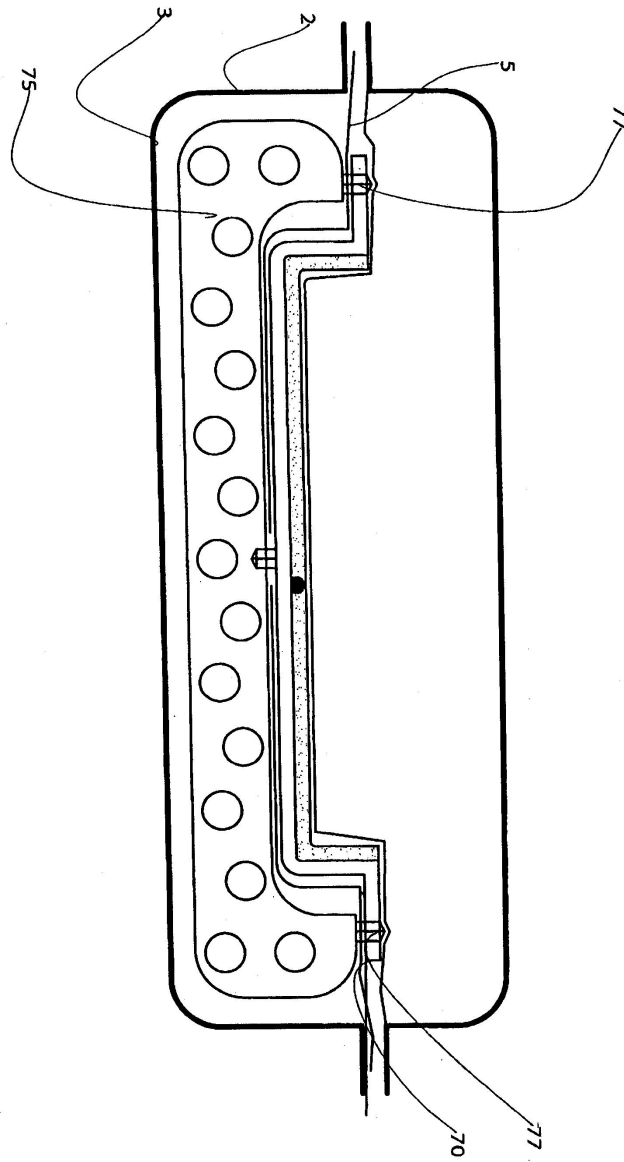
도면16



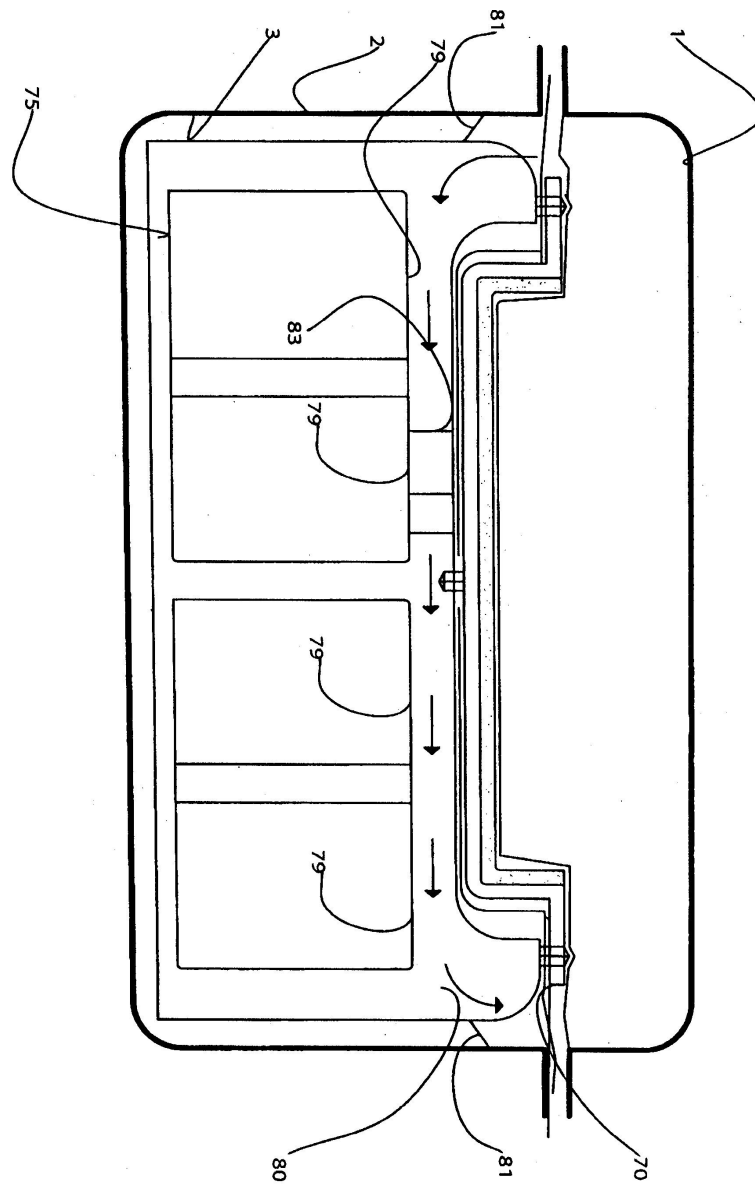
도면17



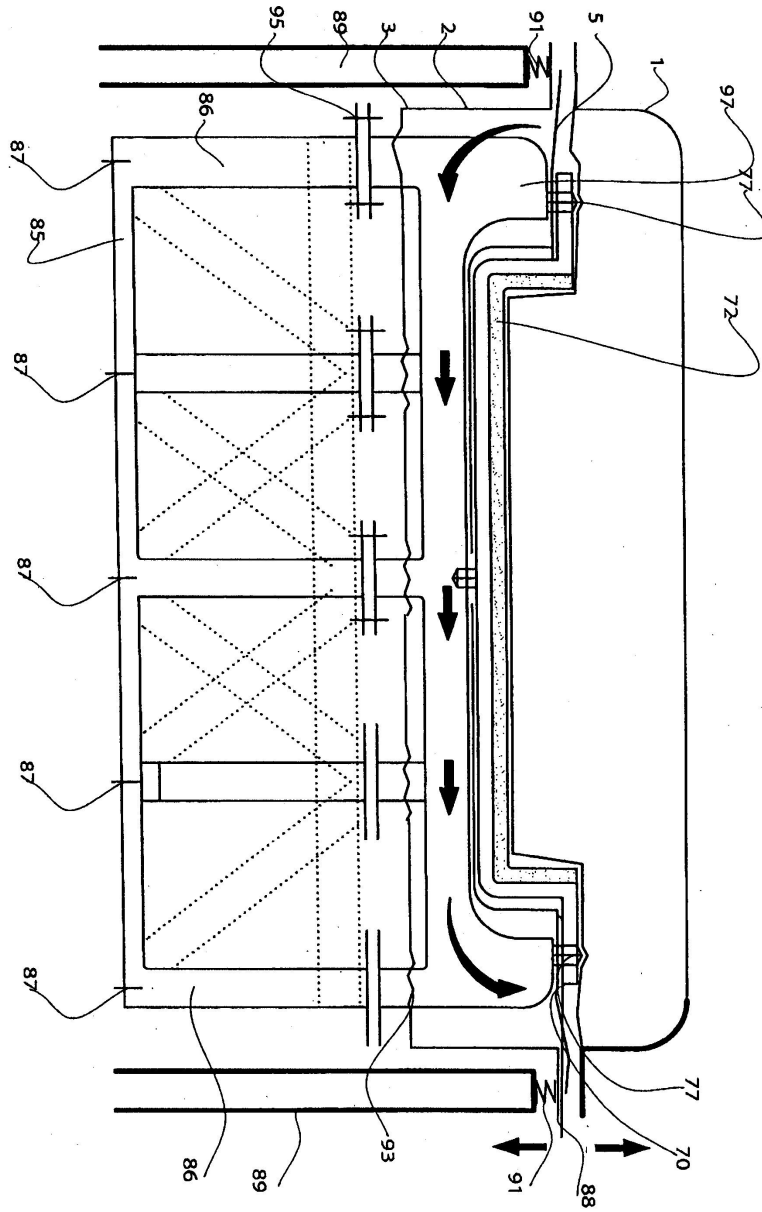
도면18



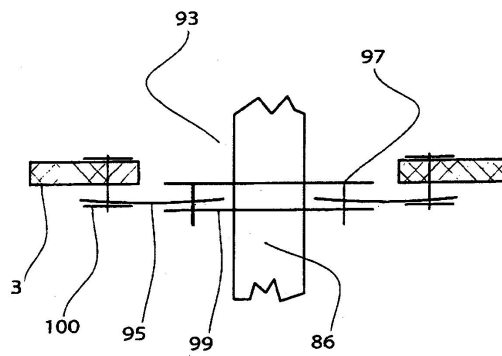
도면19



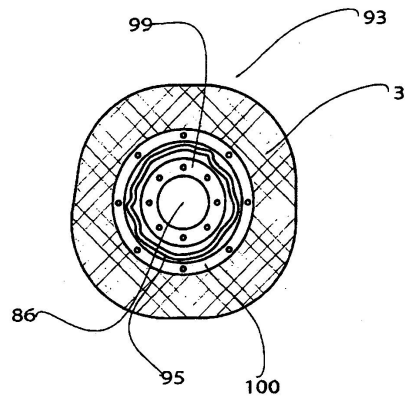
도면20



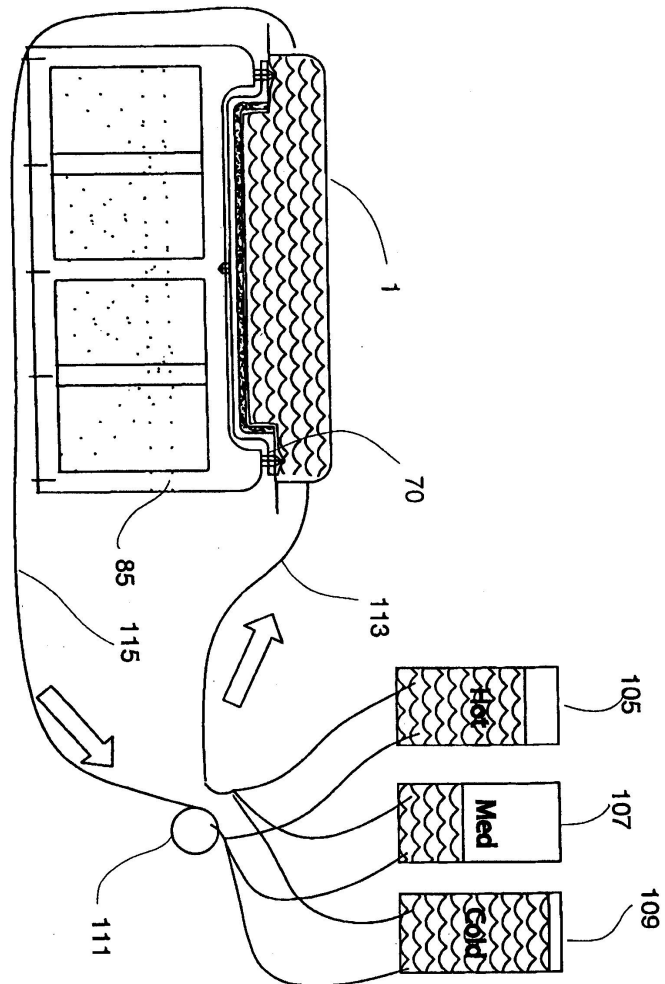
도면21a



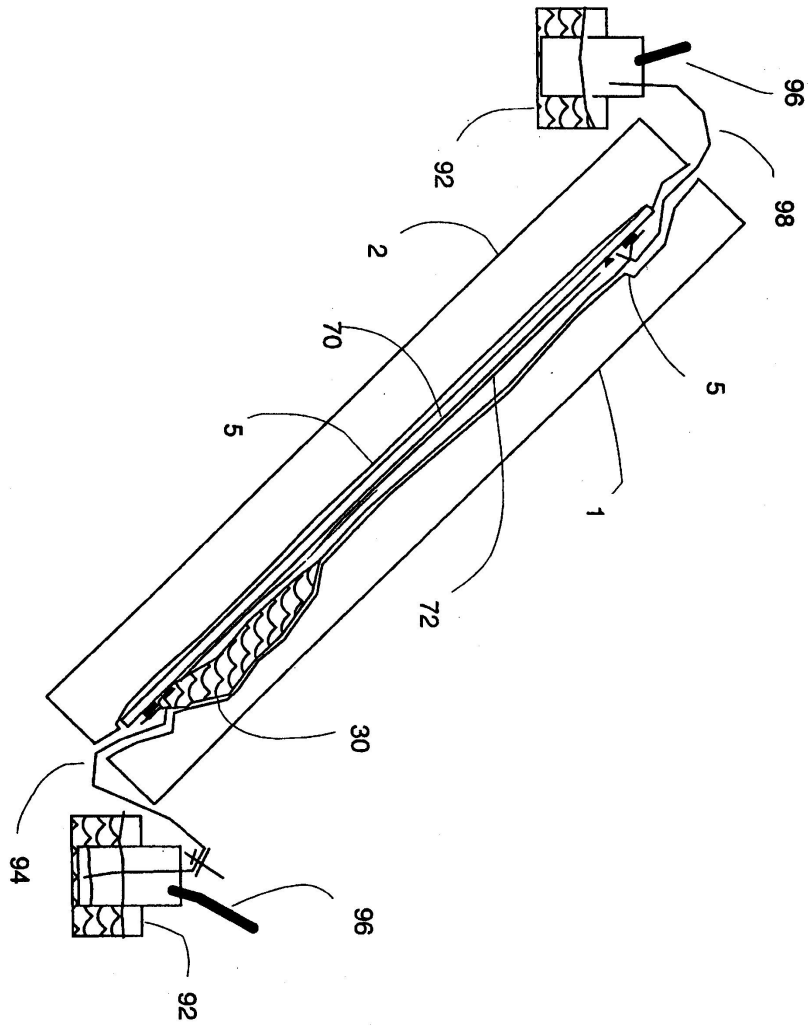
도면21b



도면22

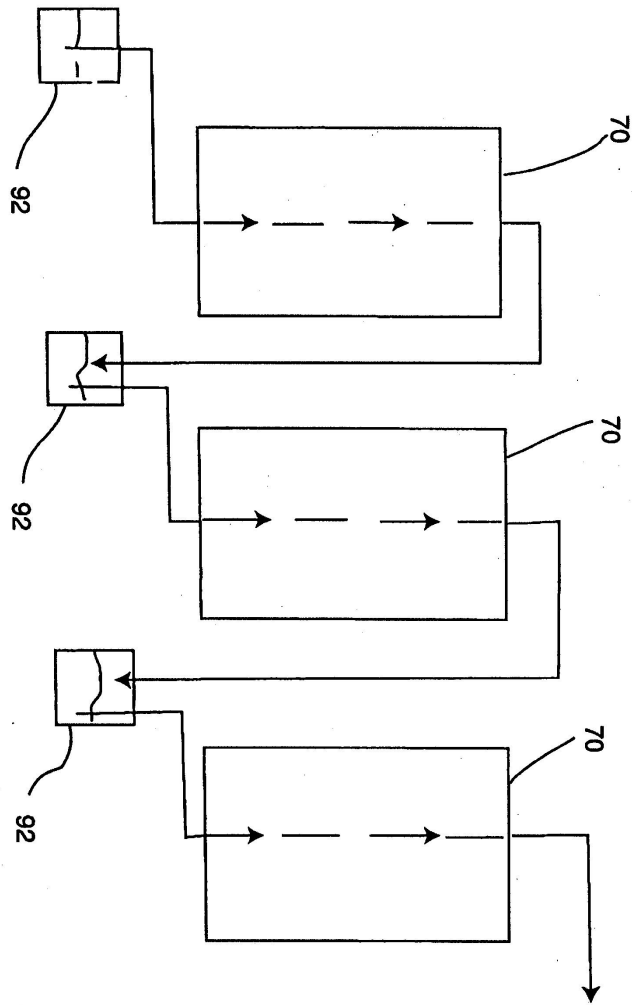


도면23

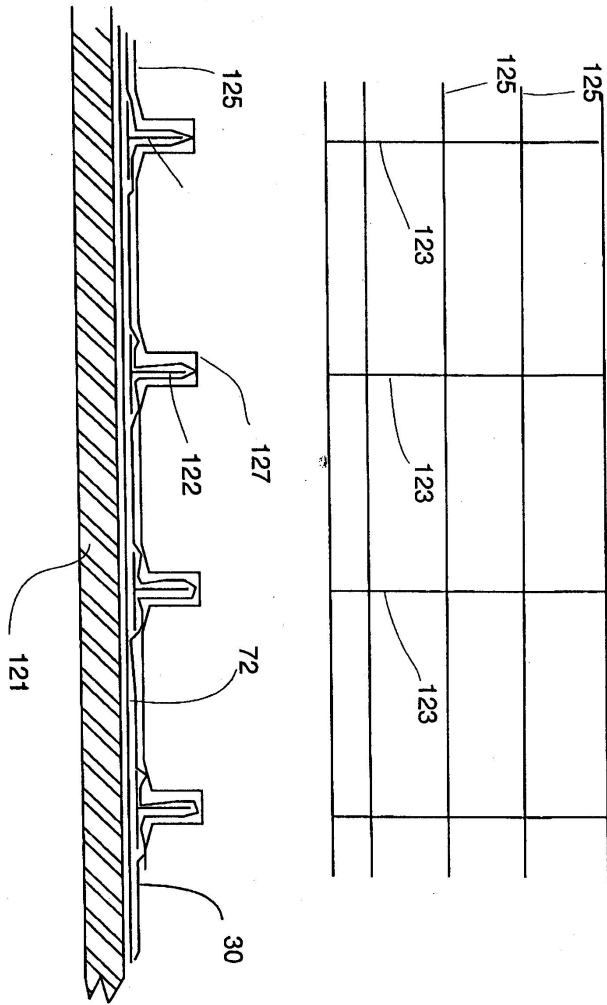




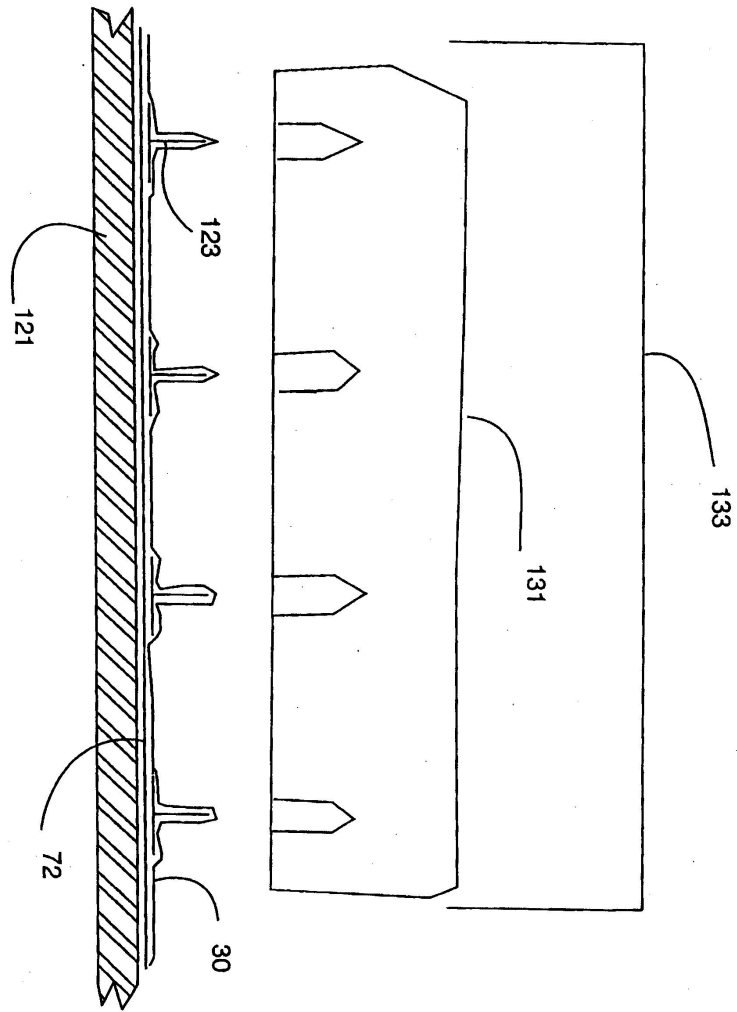
도면24



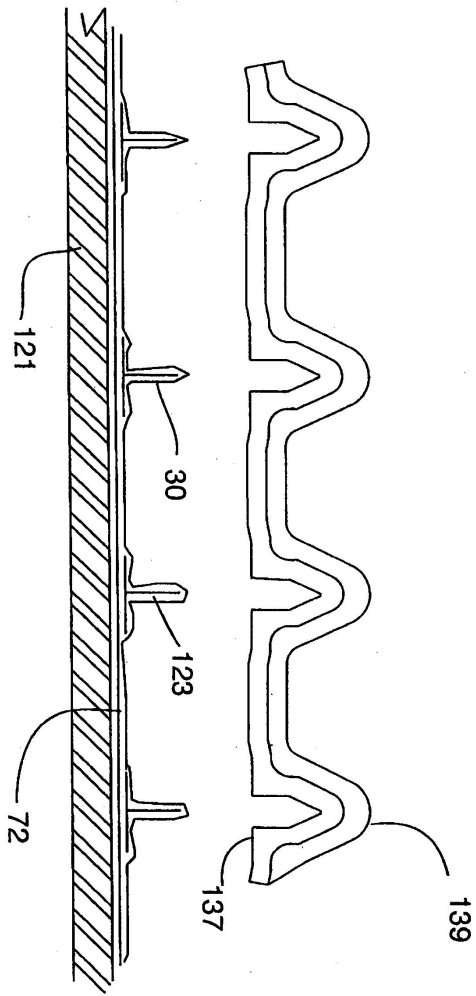
도면25



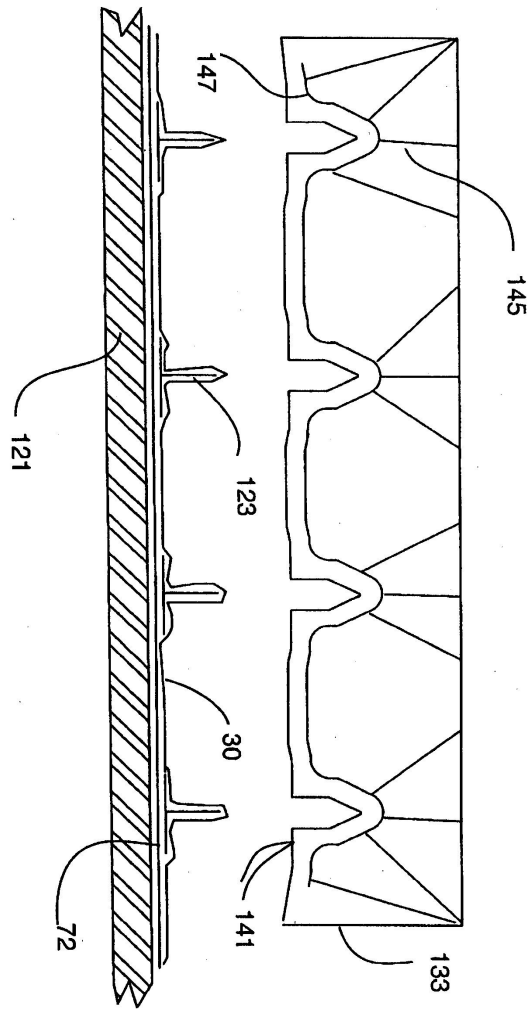
도면26



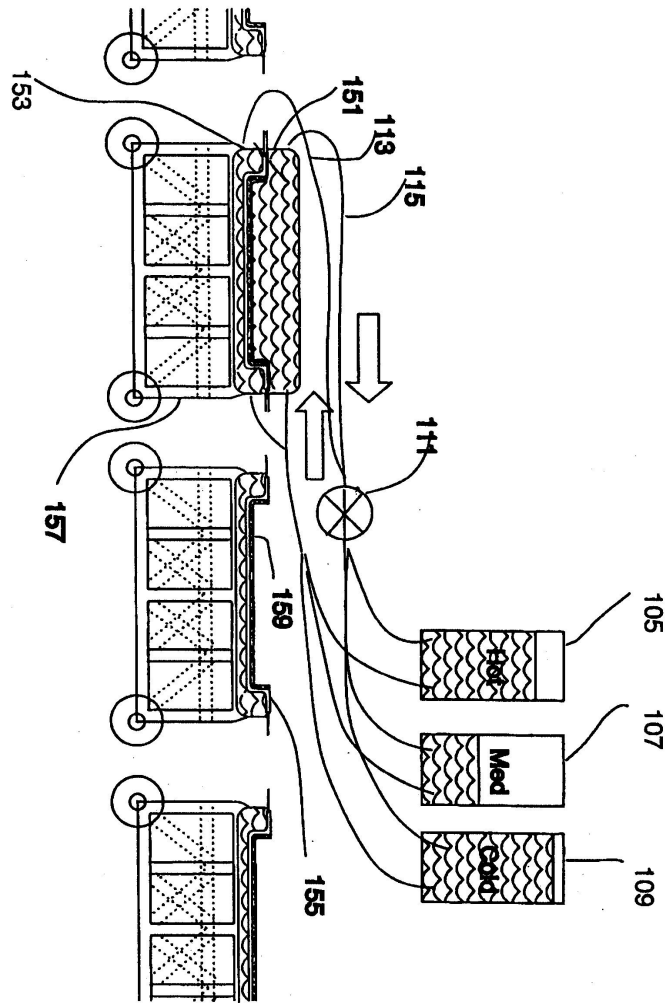
도면27



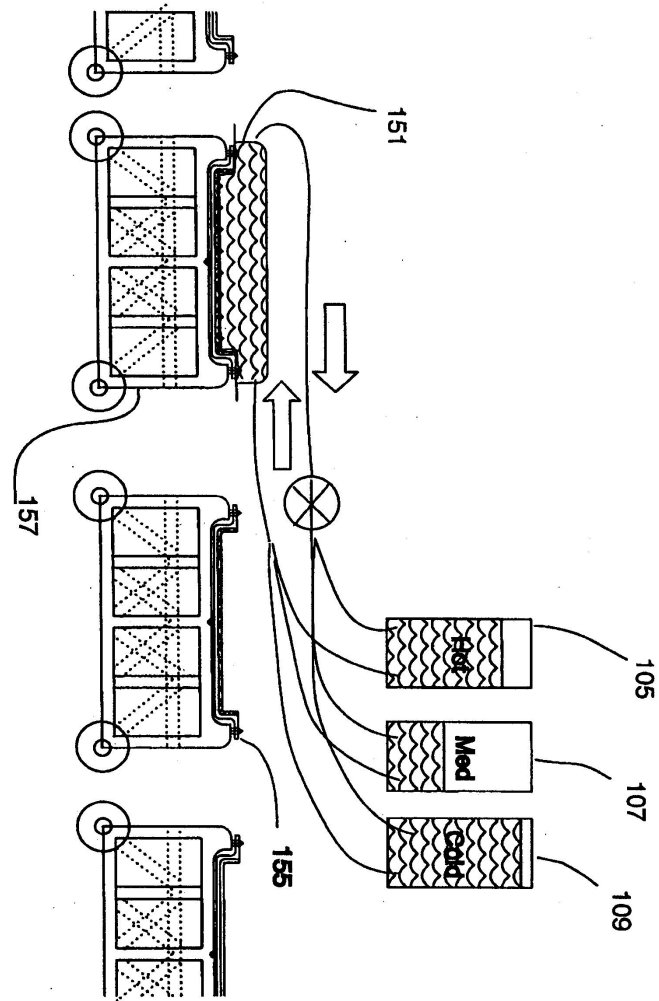
도면28



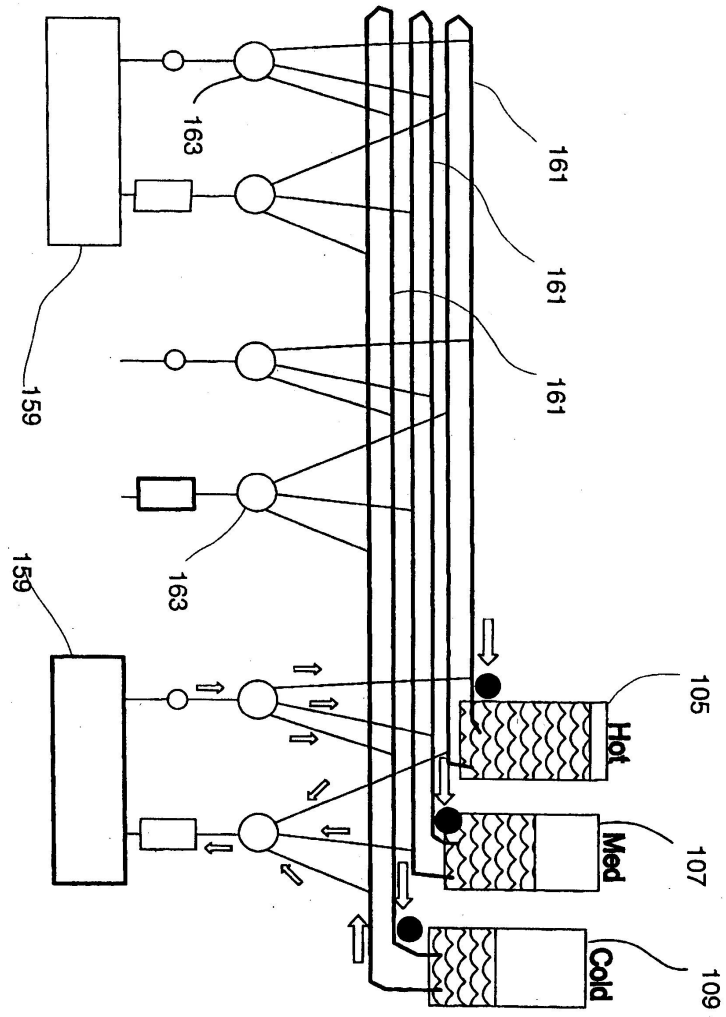
도면29



도면30



도면31





도면32

