



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0099552
(43) 공개일자 2017년09월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B29C 70/42 (2006.01) B29C 35/02 (2006.01)
B29C 70/44 (2006.01) B29C 70/46 (2006.01)
B29C 70/54 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B29C 70/42 (2013.01)
B29C 35/0227 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0021757

(22) 출원일자 2016년02월24일

심사청구일자 2016년02월24일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)

(72) 발명자

이광주

서울특별시 서초구 사평대로28길 31

성대영

서울특별시 은평구 통일로 72길 30-12

오동권

대전시 서구 둔산로 223

(74) 대리인

이성원

전체 청구항 수 : 총 10 항

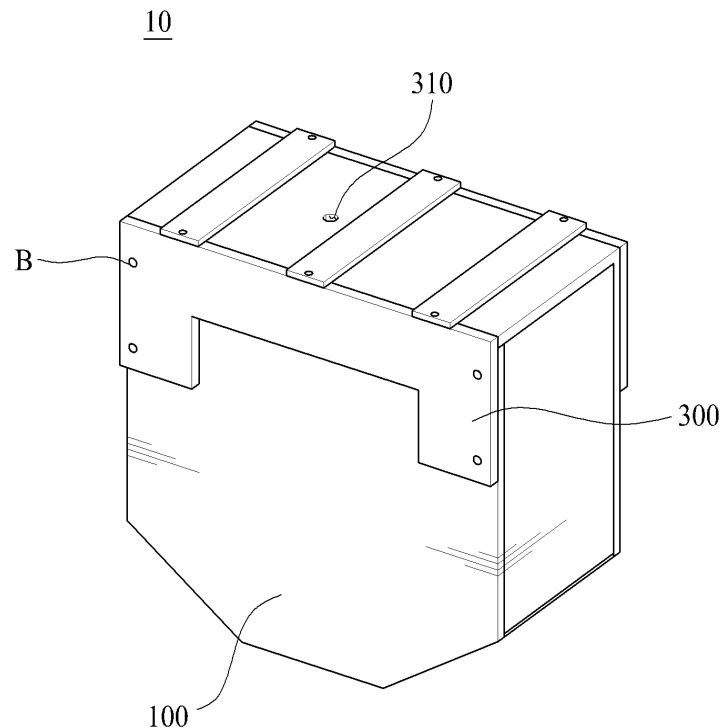
(54) 발명의 명칭 내압성형공법용 몰드유닛 및 이를 이용한 내압성형공법

(57) 요약

본 발명은 내압성형공법용 몰드유닛 및 이를 이용한 내압성형공법에 관한 것으로, 내부가 비어있고 상부는 개방된 틀로 형성되어, 상기 내부에 프리프레그가 상기 틀의 형상을 따라 적층될 수 있게 마련되는 베이스다이와, 내부에 유체가 주입되어 충전될 수 있는 충전공간이 구비되고 상부는 개방된 틀로 형성되어, 상기 베이스다이의 상

(뒷면에 계속)

대표도 - 도10



부로부터 끼워져 상기 베이스다이의 내부에 적층된 프리프레그를 덮을 수 있게 마련되는 프레스백 및 개방된 상기 프레스백의 상부를 덮도록 상기 베이스다이의 상부에 결합되어 상기 충전공간을 밀폐시키며, 유체주입구가 구비되어 밀폐된 상기 충전공간 내로 유체를 주입시킬 수 있게 마련되는 실링커버를 포함하며, 상기 유체주입구를 통해 주입된 유체에 의해 상기 충전공간이 가압됨에 따라, 상기 프레스백이 팽창하여 상기 베이스다이 내부에 적층된 상기 프리프레그를 압착하는 것을 특징으로 하는 내압성형공법용 몰드유닛이 개시된다.

또한, 베이스다이의 형상을 따라 프리프레그를 상기 베이스다이 내부에 적층하는 적층단계와, 상기 베이스다이 상부에 프레스백을 끼워 상기 프리프레그를 덮고, 상기 베이스다이 상부에 실링커버를 결합시켜 상기 프레스백 내부에 마련된 충전공간을 밀폐시키는 실링단계와, 상기 충전공간을 가압하여 상기 프레스백을 팽창시킴으로써, 상기 베이스다이 내부에 적층된 상기 프리프레그를 압착하는 가압단계와, 상기 베이스다이, 상기 프레스백, 상기 실링커버의 결합을 통해 상기 프리프레그가 내부에서 압착된 상태를 유지하도록 마련된 몰드유닛을 드라이오븐에 넣어 가열하는 가열단계와, 상기 몰드유닛을 상기 드라이오븐으로부터 꺼내어 상온에서 냉각시키는 냉각단계 및 상기 충전공간에 가해진 압력을 제거하고, 상기 몰드유닛을 해체하여 성형품으로 성형된 상기 프리프레그를 얻어내는 해체단계를 포함하는 내압성형공법이 개시된다.

(52) CPC특허분류

B29C 70/44 (2013.01)

B29C 70/46 (2013.01)

B29C 70/542 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

내부가 비어있고 상부는 개방된 틀로 형성되어, 상기 내부에 프리프레그가 상기 틀의 형상을 따라 적층될 수 있게 마련되는 베이스다이;

내부에 유체가 주입되어 충전될 수 있는 충전공간이 구비되고 상부는 개방된 틀로 형성되어, 상기 베이스다이의 상부로부터 끼워져 상기 베이스다이의 내부에 적층된 프리프레그를 덮을 수 있게 마련되는 프레스백; 및

개방된 상기 프레스백의 상부를 덮도록 상기 베이스다이의 상부에 결합되어 상기 충전공간을 밀폐시키며, 유체 주입구가 구비되어 밀폐된 상기 충전공간 내로 유체를 주입시킬 수 있게 마련되는 실링커버를 포함하며,

상기 유체주입구를 통해 주입된 유체에 의해 상기 충전공간이 가압됨에 따라, 상기 프레스백이 팽창하여 상기 베이스다이 내부에 적층된 상기 프리프레그를 압착하는 것을 특징으로 하는,

내압성형공법용 몰드유닛.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프리프레그는,

탄소 또는 유리 섬유를 포함하는 강화섬유에 열경화성수지 또는 열가소성수지의 기지재(matrix)를 미리 함침시킨 반경화(gel)상태로 적층되고,

상기 베이스다이의 내부에서 상기 프레스백에 의해 압착된 상태로 드라이오븐을 통해 가열되어 경화됨으로써, 상기 베이스다이의 형상을 갖는 성형품으로 성형되는 것을 특징으로 하는,

내압성형공법용 몰드유닛.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 실링커버는,

상기 프레스백의 상부를 덮도록 마련된 아랫면으로부터 돌출 형성되어, 상기 프레스백 내부의 충전공간을 복수 개의 공간으로 분할 구획하는 격막을 포함하는 것을 특징으로 하는,

내압성형공법용 몰드유닛.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 실링커버는,

상기 충전공간 내의 압력을 감지하고 상기 충전공간 내의 압력이 기 설정된 범위를 벗어나게 되면, 상기 충전공간 내의 유체를 외부로 배출하여 상기 충전공간 내의 압력을 기 설정된 범위로 유지시키는 정압기를 포함하는 것을 특징으로 하는,

내압성형공법용 몰드유닛.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프레스백은,

고무, 실리콘, 실리콘고무 중 적어도 어느 하나를 포함하는 탄성중합체(elastomer)로 구성되는 것을 특징으로 하는,

내압성형공법용 몰드유닛.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 실링커버가 상기 베이스다이의 상부에 결합될 때, 상기 프레스백의 상부와 접촉되는 상기 실링커버의 둘레 면에는 실란트가 도포되는 것을 특징으로 하는,

내압성형공법용 몰드유닛.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 베이스다이는,

서로 반대되는 양 측면에 수평방향을 따라 돌출 형성된 가이드레일을 포함하고,

상기 실링커버는,

상기 베이스다이의 양 측면을 덮도록 상판으로부터 각각 연장된 한 쌍의 측판이 구비되고, 상기 한 쌍의 측판 내면에는 상기 가이드레일이 끼워져 슬라이딩될 수 있도록 마련된 가이드홈이 형성되며,

상기 가이드레일이 상기 가이드홈에 끼워진 상태에서 상기 실링커버가 수평방향으로 슬라이딩 이동하여 상기 베이스다이에 결합되는 것을 특징으로 하는,

내압성형공법용 몰드유닛.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 실링커버는,

상기 가이드레일과 상기 가이드홈의 상호 결합을 통해 상기 베이스다이에 결합되었을 때, 상기 실링커버가 상기 베이스다이로부터 탈거되는 것을 방지할 수 있도록, 상기 한 쌍의 측판 양단에 고정플레이트가 삽입될 수 있게 마련된 고정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

내압성형공법용 몰드유닛.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 실링커버는,

상기 가이드홈의 양 옆에 한 쌍이 각각 나란하게 배치되는 패킹을 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

내압성형공법용 몰드유닛.

청구항 10

베이스다이의 형상을 따라 프리프레그를 상기 베이스다이 내부에 적층하는 적층단계;

상기 베이스다이 상부에 프레스백을 끼워 상기 프리프레그를 덮고, 상기 베이스다이 상부에 실링커버를 결합시켜 상기 프레스백 내부에 마련된 충전공간을 밀폐시키는 실링단계;

상기 충전공간을 가압하여 상기 프레스백을 팽창시킴으로써, 상기 베이스다이 내부에 적층된 상기 프리프레그를 압착하는 가압단계;

상기 베이스다이, 상기 프레스백, 상기 실링커버의 결합을 통해 상기 프리프레그가 내부에서 압착된 상태를 유지하도록 마련된 몰드유닛을 드라이오븐에 넣어 가열하는 가열단계;

상기 몰드유닛을 상기 드라이오븐으로부터 꺼내어 상온에서 냉각시키는 냉각단계; 및

상기 충전공간에 가해진 압력을 제거하고, 상기 몰드유닛을 해체하여 성형품으로 성형된 상기 프리프레그를 얻어내는 해체단계를 포함하는,

내압성형공법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 내압성형공법용 몰드유닛 및 이를 이용한 내압성형공법에 관한 것으로서, 몰드유닛 내에서 미리 가압된 프리프레그를 드라이오븐을 이용해 가열하여 제품을 성형함으로써, 종래 오토클레이브를 이용한 성형 공법 대비 시설 투자비용 및 생산비용이 저렴하고, 성형시간이 짧으며 공기유입에 따른 불량률을 감소시킬 수 있는 내압성형공법용 몰드유닛 및 이를 이용한 내압성형공법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 섬유강화 복합재료는 금속에 비해 가볍고 비강성 및 비강성이 우수한 재료로서, 특히 항공우주 및 자동차 기술 분야에 있어서 각광받고 있는 소재이다.

[0004] 이러한 섬유강화 복합재료를 이용하여 성형품 또는 구조물을 제작하는 방법에는 다양한 공법들이 이용되고 있으나, 그 중에서도 핫 프레스(Hot press)를 이용한 공법과 프리프레그(Prepreg)를 사용하는 오토클레이브(Autoclave) 공법이 가장 보편적으로 이용되고 있다.

[0005] 이 중, 핫 프레스 공법의 경우 생산성이 높은 장점을 가지고 있으나 금형이 상하 수직으로 결합 및 분리가 가능해야 하므로, 복잡한 구조물을 성형하는데 한계가 있다는 문제점이 존재한다.

[0006] 이에 반해, 오토클레이브 공법은 압력용기(오토클레이브)에 성형될 재료를 넣고 고온 및 고압을 가하여 성형품을 제조하는 기술로서, 한 쪽 금형만 있으면 성형이 가능하고 수직층이 가능하여 핫 프레스 공법에 비해 복잡하고 부피가 큰 구조물을 성형할 수 있다는 장점이 있다.

[0007] 그러나, 오토클레이브 공법의 경우 위와 같은 장점에도 불구하고 생산성이 매우 낮고, 오토클레이브 설비(도 1 참조) 자체가 고가이기 때문에 초기 투자비, 운영 및 유지 비용이 높다는 문제점이 존재했다

[0008] 또한, 공법의 특성상 설치된 오토클레이브 설비보다 큰 제품은 성형할 수 없기 때문에(도 2 참조), 다양한 크기의 제품에 대응하기 위해서는 초기에 오토클레이브 설비 자체의 용적을 매우 크게 가져가야 한다는 부담감이 있는데 반해, 이를 이용하여 소형의 제품을 생산할 때는 반대로 불필요한 에너지 손실로 인한 생산비용의 낭비를 초래한다는 문제점이 존재했다.

- [0009] 뿐만 아니라, 기존의 오토클레이브 공법에서는 외압을 가하기 위해서 금형의 내외면 전체를 실링(Sealing)처리하는 진공 배깅(bagging) 작업(도 3 참조)을 필수적으로 수행하여야 했다.
- [0010] 그리고, 오토클레이브를 사용한 공법의 경우에는 성형되는 제품에 높은 온도와 압력을 가하게 되는데, 대부분의 오토클레이브 설비에는 내부 압력이 작용하고 있는 상태에서는 개문이 되지 않는 안전장치가 설치되어 있어, 성형이 끝난 다음에도 빠른 시간 내에 상온으로 온도를 감소시키기 힘들었다.
- [0011] 위와 같은 이유로 인해, 기존 오토클레이브 공법은 생산비용뿐만 아니라, 제품 성형 전체에 소요되는 시간이 지나치게 길다는 문제점 또한 존재했다.
- [0012] 최근에는 전술한 바와 같은 오토클레이브 공법의 단점으로 인해, 오토클레이브를 사용하지 않으면서 높은 품질의 제품을 생산하려는 많은 시도가 이루어지고 있는 추세이다.
- [0013] 따라서, 구조물의 강도와 강성을 가장 높게 할 수 있고 품질의 안전성과 재현성이 우수한 새로운 공법의 연구 개발이 요구되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 몰드유닛 내에서 미리 가압된 프리프레그를 드라이오븐을 이용해 가열하여 제품을 성형함으로써, 종래 오토클레이브를 이용한 성형 공법에 비해 시설에 대한 투자비용 및 생산비용이 저렴하고, 성형시간이 짧으며 공기유입에 따른 불량률을 감소시킬 수 있는 내압성형공법용 몰드유닛 및 이를 이용한 내압성형공법을 제공함에 있다.
- [0016] 한편, 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 전술한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0018] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 내압성형공법용 몰드유닛은, 내부가 비어있고 상부는 개방된 틀로 형성되어, 상기 내부에 프리프레그가 상기 틀의 형상을 따라 적층될 수 있게 마련되는 베이스다이; 내부에 유체가 주입되어 충전될 수 있는 충전공간이 구비되고 상부는 개방된 틀로 형성되어, 상기 베이스다이의 상부로부터 끼워져 상기 베이스다이의 내부에 적층된 프리프레그를 덮을 수 있게 마련되는 프레스백; 및 개방된 상기 프레스백의 상부를 덮도록 상기 베이스다이의 상부에 결합되어 상기 충전공간을 밀폐시키며, 유체주입구가 구비되어 밀폐된 상기 충전공간 내로 유체를 주입시킬 수 있게 마련되는 실링커버를 포함하며, 상기 유체주입구를 통해 주입된 유체에 의해 상기 충전공간이 가압됨에 따라, 상기 프레스백이 팽창하여 상기 베이스다이 내부에 적층된 상기 프리프레그를 압착할 수 있다.
- [0019] 여기서, 상기 프리프레그는, 탄소 또는 유리 섬유를 포함하는 강화섬유에 열경화성수지 또는 열가소성수지의 기지재(matrix)를 미리 함침시킨 반경화(gel)상태로 적층되고, 상기 베이스다이의 내부에서 상기 프레스백에 의해 압착된 상태로 드라이오븐을 통해 가열되어 경화됨으로써, 상기 베이스다이의 형상을 갖는 성형품으로 성형될 수 있다.
- [0020] 이때, 상기 실링커버는, 상기 프레스백의 상부를 덮도록 마련된 아랫면으로부터 돌출 형성되어, 상기 프레스백 내부의 충전공간을 복수 개의 공간으로 분할 구획하는 격막을 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 실링커버는, 상기 충전공간 내의 압력을 감지하고 상기 충전공간 내의 압력이 기 설정된 범위를 벗어나게 되면, 상기 충전공간 내의 유체를 외부로 배출하여 상기 충전공간 내의 압력을 기 설정된 범위로 유지시키는 정압기를 포함할 수도 있다.
- [0022] 한편, 상기 프레스백은, 고무, 실리콘, 실리콘고무 중 적어도 어느 하나를 포함하는 탄성중합체(elastomer)로 구성될 수 있다.

- [0023] 그리고, 상기 실링커버가 상기 베이스다이의 상부에 결합될 때, 상기 프레스백의 상부와 접촉되는 상기 실링커버의 둘레면에는 실란트가 도포될 수 있다.
- [0024] 나아가, 상기 베이스다이는, 서로 반대되는 양 측면에 수평방향을 따라 돌출 형성된 가이드레일을 포함하고, 상기 실링커버는, 상기 베이스다이의 양 측면을 덮도록 상판으로부터 각각 연장된 한 쌍의 측판이 구비되고, 상기 한 쌍의 측판 내면에는 상기 가이드레일이 끼워져 슬라이딩될 수 있도록 마련된 가이드홈이 형성되며, 상기 가이드레일이 상기 가이드홈에 끼워진 상태에서 상기 실링커버가 수평방향으로 슬라이딩 이동하여 상기 베이스다이에 결합될 수 있다.
- [0025] 아울러, 상기 실링커버는, 상기 가이드레일과 상기 가이드홈의 상호 결합을 통해 상기 베이스다이에 결합되었을 때, 상기 실링커버가 상기 베이스다이로부터 탈거되는 것을 방지할 수 있도록, 상기 한 쌍의 측판 양단에 고정플레이트가 삽입될 수 있게 마련된 고정부를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 뿐만 아니라, 상기 실링커버는, 상기 가이드홈의 양 옆에 한 쌍이 각각 나란하게 배치되는 패킹을 더 포함할 수 있다.
- [0027] 한편, 본 발명에 따른 내압성형공법용 몰드유닛을 이용한 내압성형공법은, 베이스다이의 형상을 따라 프리프레그를 상기 베이스다이 내부에 적층하는 적층단계; 상기 베이스다이 상부에 프레스백을 끼워 상기 프리프레그를 덮고, 상기 베이스다이 상부에 실링커버를 결합시켜 상기 프레스백 내부에 마련된 충전공간을 밀폐시키는 실링단계; 상기 충전공간을 가압하여 상기 프레스백을 팽창시킴으로써, 상기 베이스다이 내부에 적층된 상기 프리프레그를 압착하는 가압단계; 상기 베이스다이, 상기 프레스백, 상기 실링커버의 결합을 통해 상기 프리프레그가 내부에서 압착된 상태를 유지하도록 마련된 몰드유닛을 드라이오븐에 넣어 가열하는 가열단계; 상기 몰드유닛을 상기 드라이오븐으로부터 꺼내어 상온에서 냉각시키는 냉각단계; 및 상기 충전공간에 가해진 압력을 제거하고, 상기 몰드유닛을 해체하여 성형품으로 성형된 상기 프리프레그를 얻어내는 해체단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 전술한 구성을 가지는 본 발명에 따른 내압성형공법용 몰드유닛 및 이를 이용한 내압성형공법은 다음과 같은 효과가 있다.
- [0030] 몰드유닛 내에서 미리 가압된 프리프레그를 드라이오븐을 이용해 가열하여 제품을 성형함으로써, 종래 오토클레이브를 이용한 성형 공법에 비해 시설에 대한 투자비용 및 생산비용이 저렴하다는 이점이 있다.
- [0031] 또한, 성형시간이 짧으며 공기유입에 따른 불량률을 감소시킬 수 있다는 이점이 있다.
- [0032] 한편, 본 발명의 효과는 상기 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1 내지 도 2는 종래 외압성형공법에 이용되는 오토클레이브 설비를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 종래 외압성형공법을 이용하기 위해 진공 배킹 처리된 금형을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 베이스다이를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 베이스다이 내부에 적층되는 프리프레그를 나타낸 도면이다.
- 도 6 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레스백을 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 실링커버를 나타낸 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 순차적으로 결합되는 베이스다이, 프레스백 및 실링커버를 나타낸 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 몰드유닛을 나타낸 도면이다.
- 도 11 내지 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 몰드유닛 내부의 내압을 상승시켜 프리프레그를 압착하는 모습

을 나타낸 도면이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 몰드유닛을 해체하여 성형이 완료된 프리프레그를 얻어내는 모습을 나타낸 도면이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 베이스다이 및 가이드레일을 나타낸 모습이다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 실링커버 및 가이드홈을 나타낸 모습이다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 가이드레일와 가이드홈을 이용한 베이스다이 및 실링커버의 결합과정을 나타낸 도면이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 패키징을 나타낸 도면이다.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 고정부 및 고정플레이트를 나타낸 도면이다.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 내압성형공법의 과정을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 일 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0036] 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어서 도면에 도시된 구성은 상세한 설명에 대한 이해를 돕기 위한 예시일 뿐, 그 형상에 대하여는 제한 없이 다양할 수 있으며 이로 인해 권리범위가 제한되지 않음을 명시한다.
- [0037] 본 실시예에 따른 내압성형공법에 이용되는 몰드유닛의 구성에 대하여 상세히 설명하자면, 본 실시예에 따른 내압성형공법에 이용되는 몰드유닛의 경우, 베이스다이(100), 프레스백(200), 실링커버(300)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0038] 먼저, 도 4에 도시된 바와 같이 베이스다이(100)는 내부가 비어있고 상부는 개방된 틀로 형성되며, 상기 내부에는 도 5와 같이 프리프레그가 상기 틀의 형상을 따라 적층될 수 있다.
- [0039] 여기서, 프리프레그(Prepreg)라 함은 Pre-impregnated Materials의 약어로 섬유강화 복합재료의 중간 기재이며, 강화섬유(Reinforced Fiber)에 기지재(Matrix)를 미리 함침시킨 반경화 상태의 성형 재료이다.
- [0040] 한편, 도면으로 도시된 베이스다이(100)의 형태는 상세한 설명에 대한 이해를 돕기 위해 도시된 것으로, 본 실시예에 따른 베이스다이(100)의 다양한 형태 중 전기자동차용 배터리 케이스를 제작하기 위한 일례를 도시한 것에 불과하다.
- [0041] 즉, 본 실시예에 따른 베이스다이(100)의 경우 도면으로 도시된 것과 같은 전기자동차용 배터리 케이스뿐만 아니라 성형하고자 하는 제품의 형태에 따라 얼마든지 다양한 형태로 구성될 수 있으며, 이는 후술하게 될 프레스백(200) 및 실링커버(300)를 포함하는 본 발명에 따른 내압성형공법용 몰드유닛 일체에 해당됨을 명시한다.
- [0042] 또한, 앞서 언급한 형태의 다양성뿐만 아니라 본 실시예에 따른 베이스다이(100)는 철재, 알루미늄 합금 등을 포함한 각종 금속재로 이루어질 수 있으며 필요에 따라 내열성을 갖춘 합성수지재로 이루어질 수도 있는 등 필요에 따라 얼마든지 다양한 소재로 이루어질 수 있다.
- [0043] 다음으로, 도 6에 도시된 바와 같이 프레스백(200)은 내부에 유체가 주입되어 충전될 수 있는 충전공간(210)이 구비되고 상부는 개방된 틀로 형성되어, 전술한 베이스다이(100)의 상부로부터 끼워져 베이스다이(100)의 내부에 적층된 프리프레그를 덮을 수 있게 마련될 수 있다.
- [0044] 이러한 프레스백(200)은 도 7과 같이 고무, 실리콘, 실리콘고무 중 적어도 어느 하나를 포함하는 탄성중합체(Elastomer)로 구성될 수 있으며, 앞서 언급한 충전공간(210) 내로 유체가 주입되어 가압될 시 팽창 가능하게 마련될 수 있다.
- [0045] 한편, 본 실시예에 따른 프레스백(200)의 경우 위와 같은 소재로만 구성될 수 있는 것은 아니며, 전술한 베이스다이(100)와 마찬가지로 성형하고자 하는 제품의 특성에 맞춰 다양한 소재가 적용될 수 있고, 그 형상 또한 필요에 따라 얼마든지 다양한 형태를 가질 수 있다.
- [0046] 이어서, 도 8에 도시된 바와 같이 실링커버(300)는 전술한 프레스백(200)의 상부를 덮도록 베이스다이(100)의

상부에 결합되어 프레스백(200)의 충전공간(210)을 밀폐시키며, 유체주입구(310)가 구비되어 밀폐된 충전공간(210) 내로 유체를 주입시킬 수 있게 마련될 수 있다.

- [0047] 한편, 유체주입구(310)를 통해 충전공간(210) 내로 주입되는 유체의 경우 별도의 에어컴프레서 또는 에어펌프 등을 이용해 쉽게 주입할 수 있는 공기가 이용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 비활성기체 또는 심지어 액체에 이르기 까지 제한 없이 다양한 유체가 이용될 수 있다.
- [0048] 이는, 본 실시예에 따른 프레스백(200)의 구성으로 인함인데, 본 실시예에 따른 몰드유닛의 경우 프레스백(200)의 팽창을 통해 베이스다이(100)에 적층된 프리프레그를 간접적으로 압착하기 때문에, 실질적으로 프리프레그를 가압하게 되는 유체가 직접적으로 프리프레그와 접촉하지 않을 수 있다.
- [0049] 이로 인해, 본 실시예에서는 다양한 유체의 종류를 제한 없이 사용할 수 있으며, 필요에 따라 공기에 비해 상대적으로 밀도가 높은 액체 등을 사용하여 보다 높은 압력으로 프리프레그를 가압할 수도 있다.
- [0050] 본론으로 돌아와, 도 9에 도시된 바와 같이 본 실시예에 따른 내압성형공법용 몰드유닛은 베이스다이(100)의 내부에 프리프레그(P)가 베이스다이(100)의 내부 형상을 따라 적층되고, 그 위에 프레스백(200)이 상기 프리프레그(P)를 덮도록 끼워지고, 다시 그 위에 실링커버(300)가 프레스백(200)의 상부를 덮도록 베이스다이(100)의 상부에 결합될 수 있다.
- [0051] 이에 따라, 도 10에 도시된 바와 같이 베이스다이(100), 프레스백(200) 및 실링커버(300)의 결합을 통해 내부에 프리프레그가 적층된 일체의 몰드유닛(10)이 마련될 수 있으며, 이때 실링커버(300)는 나사 또는 볼트 등과 같은 결합부재(B)를 통해 베이스다이(100) 상에 견고하게 고정될 수 있다.
- [0052] 그리고, 도 11에 도시된 바와 같이 프리프레그(P)는 몰드유닛(10)의 내부, 즉 베이스다이(100)의 내부에 적층된 상태에서, 실링커버(300)에 구비된 유체주입구(310)를 통해 주입된 유체(A)에 의해 충전공간(210)이 가압됨에 따라 팽창된 프레스백(200)에 의해 압착될 수 있다.
- [0053] 여기서, 프리프레그(P)는 탄소 또는 유리 섬유를 포함하는 강화섬유(Reinforced Fiber)에 열경화성수지 또는 열가소성수지의 기지재(matrix)를 미리 함침시킨 반경화(gel)상태로 마련되어 베이스다이(100)의 내부에 적층될 수 있다.
- [0054] 그리고, 프리프레그(P)를 덮도록 베이스다이(100)의 상부에 끼워진 프레스백(200)과 다시 그 위를 덮도록 베이스다이(100)의 상부에 결합되는 실링커버(300) 사이에는 실란트(S)가 도포될 수 있다.
- [0055] 즉, 실링커버(300)가 베이스다이(100)의 상부에 결합될 때, 프레스백(200) 상부와 접촉되는 실링커버(300)의 둘레면에는 실란트(S)가 도포되어, 충전공간(210) 내로 주입되는 유체(A)가 몰드유닛(10)의 외부로 누출되는 것을 방지할 수 있다.
- [0056] 또한, 실링커버(300)에는 유체주입구(310)를 통해 유체(A)가 주입될 때, 충전공간(210) 내의 압력을 감지하고 충전공간(210) 내의 압력이 기 설정된 범위를 벗어나게 되면, 충전공간(210) 내의 유체를 외부로 배출하도록 마련되는 정압기(320)를 포함할 수 있다.
- [0057] 이러한 정압기(320)를 통해 충전공간(210) 내의 가압범위는 일정한 범위, 즉 기 설정된 범위 내에서 유지될 수 있다.
- [0058] 특히 이러한 가압범위의 제어가 중요한 이유는, 본 실시예에 따른 내압성형공법의 경우 종래 오토클레이브 방식을 이용한 공법과는 달리 몰드유닛(10) 내에서 프리프레그(P)를 미리 가압한 상태에서 가열 및 성형 과정을 거치기 때문이다.
- [0059] 즉, 프리프레그(P)의 파열 및 유체(A)의 누출을 방지하기 위해서는 초기에 가열온도에 맞춘 내부압력의 설정이 중요하기 때문이다.
- [0060] 아울러, 도 12에 도시된 바와 같이 실링커버(300)에는 프레스백(200)의 상부를 덮도록 마련된 아랫면으로부터 돌출 형성되어, 프레스백(200) 내부의 충전공간(210)을 복수 개의 공간으로 분할 구획하는 격막(330)을 포함할 수 있다.
- [0061] 이때, 격막(330)은 분할된 각각의 구획공간들은 서로 완전히 차단되어 있는 것이 아니며, 유체주입구(310)를 통해 충전공간(210)내로 유입된 유체(A)가 구획공간들 사이를 서로 유동할 수 있게끔, 프레스백(200)과 일정 간격 떨어져 유체(A)가 유동할 수 있는 틈을 확보하도록 마련될 수 있다.

- [0062] 이를 통해, 유체주입구(310)를 통해 충전공간(210)내로 유입되는 유체(A)는 복수 개로 분할된 구획공간 중 어느 하나의 공간에 먼저 채워질 수 있으며, 해당 구획공간이 충전공간(210)의 중심부에 위치하도록 설계된다면 유체(A)에 의해 가압되는 프레스백(200)의 위치도 중심부부터 가압될 수 있다.
- [0063] 즉, 위와 같은 격막(330)을 통해 프레스백(200)의 가압 위치를 순차적으로 설정할 수 있으며, 이를 통해 프레스백(200)에 의해 압착되는 프리프레그(P)가 중심부부터 안정적으로 눌러 고정된 후 순차적으로 주변까지 눌러 압착되도록 유도할 수 있다.
- [0064] 또한, 격막(330)은 충전공간(A) 내의 압력 역시 각각의 구획공간에서 순차적으로 가압된 후, 충전공간(A) 내의 압력이 기 설정된 압력에 도달하였을 때 충전공간(A) 내의 압력분포가 균일하게 이루어지도록 할 수 있다.
- [0065] 이처럼, 프리프레그(P)는 몰드유닛(10, 도 10 참조)의 내부, 즉 베이스다이(100)의 내부에 적층된 상태에서, 유체(A)에 의해 충전공간(210)이 가압됨에 따라 팽창된 프레스백(200)에 의해 균일하게 압착된 상태를 유지할 수 있다.
- [0066] 그리고, 프리프레그(P)가 압착된 상태로 내부에 적층된 몰드유닛(10)은 도면으로 도시되지는 않았지만 드라이오븐을 통해 가열되는 과정을 거치게 된다.
- [0067] 여기서, 드라이오븐의 경우 프리프레그(P)를 이용한 성형품을 얻기 위한 가열 과정에 있어서, 종래 오토클레이브에 비해 적절한 경화사이클로 가열 온도를 제어하기가 쉽다는 장점이 있다.
- [0068] 또한, 프리프레그(P)의 성형이 완료된 다음에 온도를 급격하게 떨어뜨리는 제어 자체가 쉬울 뿐만 아니라, 성형 완료 후 몰드유닛(10) 자체를 곧바로 꺼내어 상온에서 냉각시킬 수 있다.
- [0069] 즉, 상온에서 급냉 과정을 거친 후 몰드유닛(10) 내부에 가해진 압력을 곧바로 제거하면 바로 성형품을 얻어낼 수 있기 때문에, 제품을 생산하는 시간이 대폭 단축된다는 장점이 있다.
- [0070] 반면, 종래의 오토클레이브를 이용한 공법의 경우에는 성형 과정에서 성형되는 제품에 압력과 온도를 가하게 되는데, 잔류 압력이 작용하고 있는 상태에서는 개문되지 않는 오토클레이브의 특성상 성형이 끝난 다음에도 빠른 시간 내에 상온으로 온도를 감소시키기 어렵기 때문에 제품을 생산하는데 소요되는 시간이 상대적으로 긴 단점이 존재했다.
- [0071] 이때, 도 13에 도시된 바와 같이 드라이오븐을 통해 가열된 몰드유닛(10)은 상온까지 냉각된 후에 실링커버(300) 및 프레스백(200)이 제거될 수 있다.
- [0072] 그리고, 베이스다이(100)를 이루고 있는 틀이 각각 분리됨으로써 베이스다이(100)의 형상을 따라 경화된 프리프레그(P) 즉 완성된 성형품을 얻어 낼 수 있다.
- [0073] 전술한 바와 같이 본 실시예에 따른 내압성형공법용 몰드유닛을 이용해 프리프레그 성형품을 제작할 경우, 앞서 발명의 배경의 되는 기술에서 언급했던 바와 같이 가압을 위해 금형의 내외면 전체를 실링(sealing)처리하는 진공 배깅(bagging) 작업을 필수적으로 수행해야했던 종래 오토클레이브 공법과 달리, 프리프레그를 가압하게 되는 몰드유닛의 내면만을 실링처리하게 된다.
- [0074] 이에 따라, 종래 오토클레이브를 사용하는 외압성형공법에서 빈번하게 발생하던 실링과정에서의 필름(film)의 주름, 진공 배깅 시 금형과 필름의 접촉지점에서의 필름파손으로 인한 누출(leak)문제, 성형 과정에서의 공기의 유입 등으로 인한 제품의 불량률을 감소시킬 수 있다.
- [0075] 또한, 종래 진공 배깅 작업 시 진공조건을 만족시키기 위한 작업의 높았던 난이도를 낮출 수 있으며, 진공 배깅 작업으로 소모되던 각종 부자재를 절감시킬 수 있을 뿐만 아니라, 제작 공정 및 제작에 필요한 시간 또한 단축시킬 수 있는 등 생산력 및 경제성을 확보할 수 있다.
- [0076] 한편, 본 실시예에 따른 내압성형공법용 몰드유닛은 베이스다이(100) 및 실링커버(300)가 결합함에 있어서, 볼트 체결이 아닌 충전공간(A) 내의 가압으로 인한 몰드유닛의 내압을 이용한 실링방식을 취하도록 구성될 수도 있다.
- [0077] 이를 위해, 도 14에 도시된 바와 같이 베이스다이(100)에는 서로 반대되는 양 측면에 수평방향을 따라 돌출 형성된 가이드레일(110)이 형성되고, 도 15에 도시된 바와 같이 실링커버(300)에는 베이스다이(100)의 양 측면을 덮도록 상판으로부터 각각 연장된 한 쌍의 측판 내면에 가이드홈(340)이 형성되며, 가이드홈(340)은 가이드레일(110)이 끼워져 슬라이딩될 수 있도록 마련될 수 있다.

- [0078] 즉, 도 16에 도시된 바와 같이 가이드레일(110)이 가이드홈(340)에 끼워진 상태에서 실링커버(300)가 수평방향으로 슬라이딩 이동하여 베이스다이(100)에 결합될 수 있다.
- [0079] 이처럼, 슬라이딩 이동을 통해 상호 결합된 베이스다이(100) 및 실링커버(300)는 결합된 상태에서, 충전공간(210, 도 11 내지 도 12 참조) 내로 유입되는 유체에 의한 내압 상승에 따른 팽창력에 의해 별도의 체결부재 없이도 자연스럽게 고정되어 충전공간(210)을 밀폐시킬 수 있다.
- [0080] 이때, 도 17에 도시된 바와 같이 실링커버(300)에는 가이드홈(340)의 양 옆에 한 쌍이 각각 나란하게 배치되는 패킹(342)을 더 포함할 수 있다.
- [0081] 이로 인해, 베이스다이(100) 및 실링커버(300)의 결합 시 가이드레일(110)과 가이드홈(340) 사이에 존재하는 틈으로 충전공간(210) 내에 충전된 유체가 누출되어 프레스백(200)을 가압하는 내압이 낮아지는 것을 방지할 수 있다.
- [0082] 보다 구체적으로, 충전공간(210) 내의 압력이 높아짐에 따라 팽창력에 의해 실링커버(300)가 베이스다이(100)로부터 상승하게 되면, 패킹(342)이 가이드홈(110)의 일측과 접촉하게 되어 충전공간(210) 내의 유체가 외부로 누출되는 것을 방지하며, 베이스다이(100)에 결합된 실링커버(300)가 들어 올려지는 것을 방지할 수 있다.
- [0083] 이처럼, 패킹(342)은 몰드유닛의 내압 상승 시 자체적인 실란트의 역할을 수행하게 되어 별도의 실란트가 필요 없게 되므로, 실란트 소모에 따른 부자재 비용을 절감할 수 있을 뿐만 아니라 제품 생산에 따른 공정이 더욱 더 간편해질 수 있다.
- [0084] 아울러, 도 18에 도시된 바와 같이 본 실시예에 따른 실링커버(300)에는 실링커버(300)가 베이스다이(100)에 결합되었을 시 혹시 모를 분리현상을 방지하기 위한 고정부(350)를 포함할 수 있다.
- [0085] 이러한 고정부(350)는 앞서 가이드홈(340)이 마련된 한 쌍의 측판 양단에 구비되며, 고정플레이트(352)가 삽입 및 고정됨으로써 몰드유닛 내에 내압이 작용하지 않을 때 실링커버(300)가 베이스다이(100) 상에 결합된 상태에서 의도치 않게 슬라이딩되는 것을 막을 수 있다.
- [0086] 이처럼, 고정부(350)는 가이드레일(110)과 가이드홈(340)의 상호 결합을 통해 실링커버(300)가 베이스다이(100)에 결합되었을 때, 실링커버(300)가 베이스다이(100)로부터 탈거되는 것을 방지할 수 있다.
- [0087] 전술한 바와 같이 본 실시예에 따른 내압성형공법용 몰드유닛은 프리프레그(P)를 압착하기 위해 작용하는 내압을 이용하여, 베이스다이(100)와 실링커버(300)를 결합 및 고정할 뿐만 아니라 밀폐성을 유지할 수 있는 구성을 포함함으로써, 별도의 체결부재(볼트 및 나사 등) 및 실란트와 같은 부자재의 소모를 절약할 수 있으며 보다 신속하고 간편하게 제품을 생산할 수 있도록 마련될 수 있다.
- [0088] 다음으로, 상술한 내압성형공법용 몰드유닛을 이용한 본 발명에 따른 내압성형공법에 대하여 설명을 이어가도록 하겠다.
- [0089] 도 19에 도시된 바와 같이 본 실시예에 따른 내압성형공법은 적층단계(S1), 실링단계(S2), 가압단계(S3), 가열단계(S4), 냉각단계(S5), 해체단계(S6)를 포함할 수 있다.
- [0090] 먼저, 적층단계(S1)에서는 베이스다이의 형상을 따라 프리프레그를 상기 베이스다이 내부에 적층할 수 있다.(도 5 참조)
- [0091] 이어서, 실링단계(S2)에서는 상기 베이스다이 상부에 프레스백을 끼워 베이스다이 내부에 적층된 프리프레그를 덮고, 상기 베이스다이 상부에 실링커버를 결합시켜 상기 프레스백 내부에 마련된 충전공간을 밀폐시킬 수 있다.(도 9 참조)
- [0092] 그리고, 가압단계(S3)에서는 상기 충전공간에 유체를 주입시켜 가압하여 상기 프레스백을 팽창시킴으로써, 상기 베이스다이 내부에 적층된 상기 프리프레그를 압착할 수 있다.(도 11 참조)
- [0093] 이를 통해, 상기 프리프레그는 상기 베이스다이의 내부에서 상기 베이스다이의 형상을 따라 압착될 수 있다.
- [0094] 다음으로, 가열단계(S4)에서는 상기 베이스다이, 상기 프레스백, 상기 실링커버의 결합을 통해 상기 프리프레그가 내부에서 압착된 상태를 유지하도록 마련된 몰드유닛을 드라이오븐에 넣어 가열할 수 있다.
- [0095] 이때, 베이스다이 내부에 적층된 프리프레그는 압착된 상태에서 가열됨으로써, 경화 과정을 거치게 되고 베이스다이의 형상을 갖는 성형품으로 성형될 수 있다.

- [0096] 그리고, 냉각단계(S5)에서는 상기 몰드유닛을 상기 드라이오븐으로부터 꺼내어 상온에서 냉각시킬 수 있다.
- [0097] 여기서, 본 발명에 따른 몰드유닛의 경우 별도의 종래 오토클레이브를 이용한 외압성형공법과 같이 배킹 작업을 요하지 않기 때문에, 가열단계(S4)를 통한 프리프레그의 성형이 완료됨과 동시에 가열된 몰드유닛을 바로 꺼내어 냉각단계(S5)로 돌입할 수 있다.
- [0098] 끝으로, 해체단계(S6)에서는 상기 드라이오븐으로부터 꺼내어 상온에서 냉각된 몰드유닛의 충전공간에 가해진 압력을 제거하고, 상기 몰드유닛을 해체하여 성형품으로 성형된 프리프레그를 얻어낼 수 있다.(도 13 참조)
- [0099] 이처럼, 본 실시예에 따른 내압성형공법용 몰드유닛을 이용한 내압성형공법은 전술한 과정을 통해 프리프레그를 경화시켜 원하는 형상을 갖는 성형품을 얻어낼 수 있으며, 몰드유닛 내에서 미리 가압된 프리프레그를 드라이오븐을 이용해 가열하여 제품을 성형함으로써, 종래 오토클레이브를 이용한 성형 공법에 비해 시설에 대한 투자비용 및 생산비용이 저렴하다는 이점을 가질 수 있다.
- [0100] 또한, 성형시간이 짧으며 공기유입에 따른 불량률을 감소시킬 수 있어 높은 생산 효율을 갖출 수 있다.
- [0101] 이상과 같이 본 발명에 따른 일 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다.
- [0102] 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

부호의 설명

- [0104] 10: 몰드유닛
100: 베이스다이
200: 프레스백
300: 실링커버
P: 프리프레그

도면

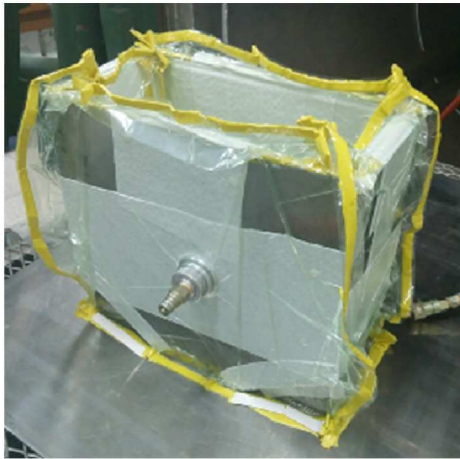
도면1



도면2

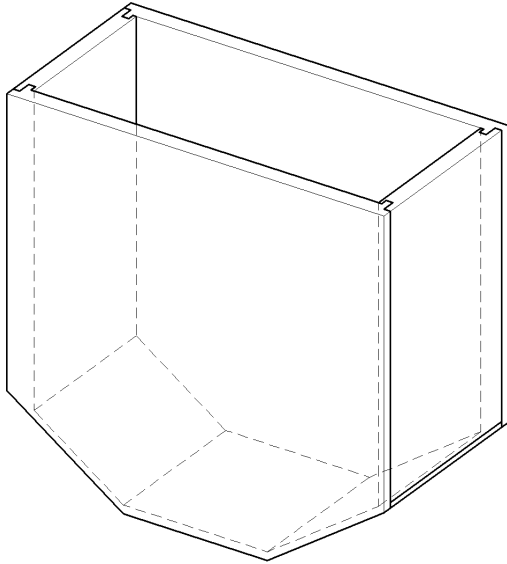


도면3



도면4

100

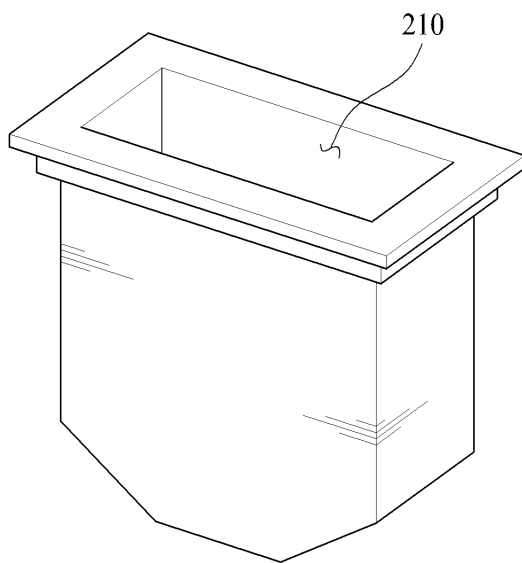


도면5



도면6

200

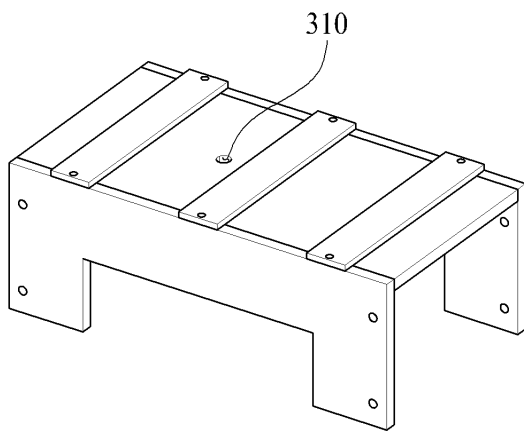


도면7

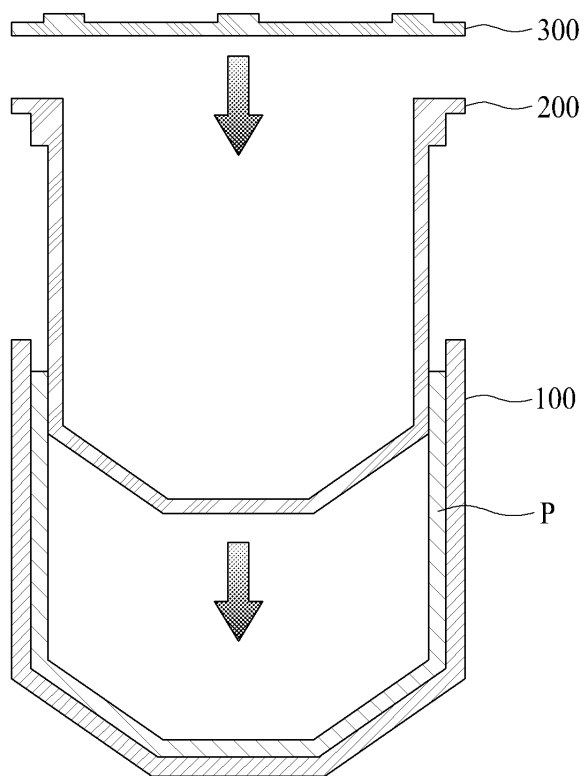


도면8

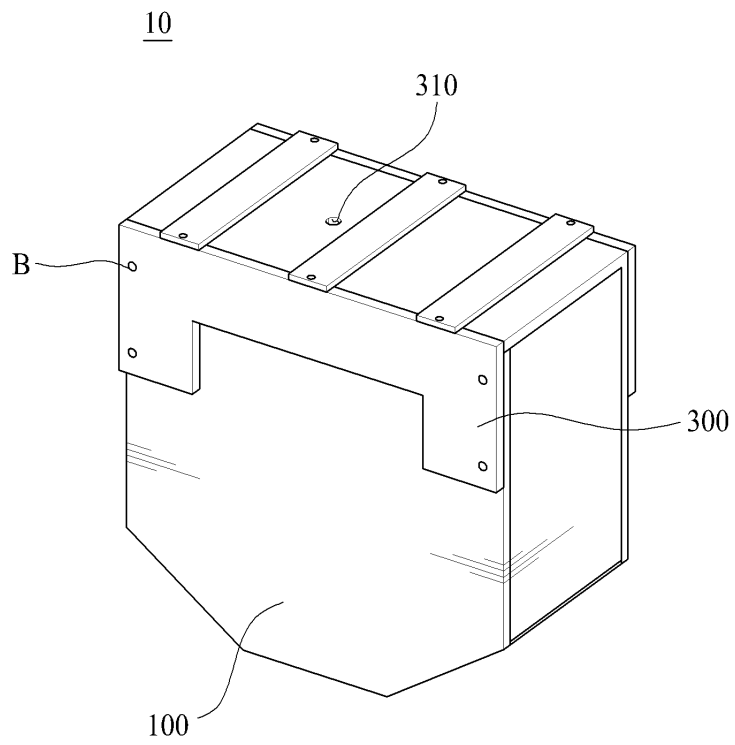
300



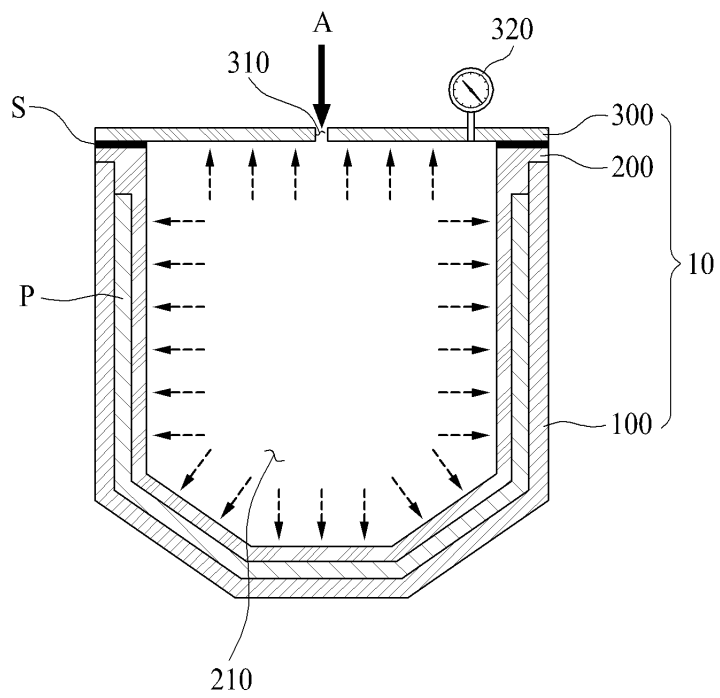
도면9



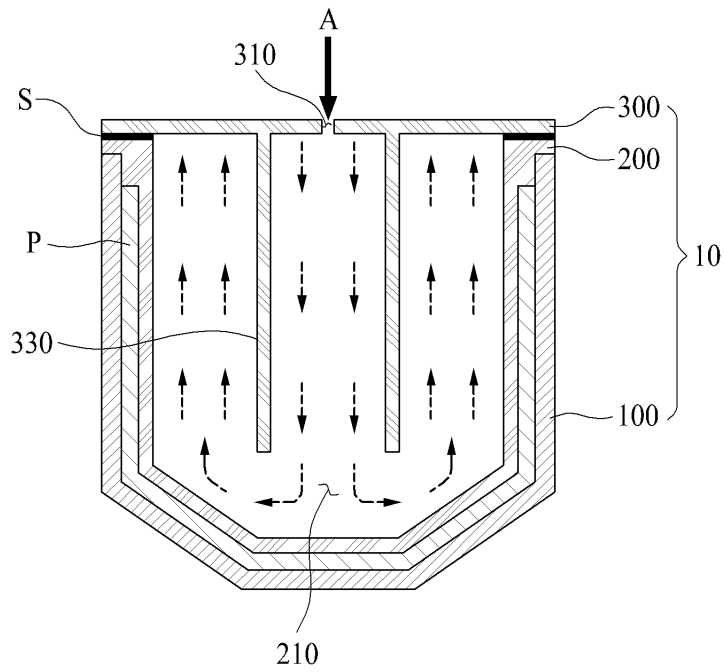
도면10



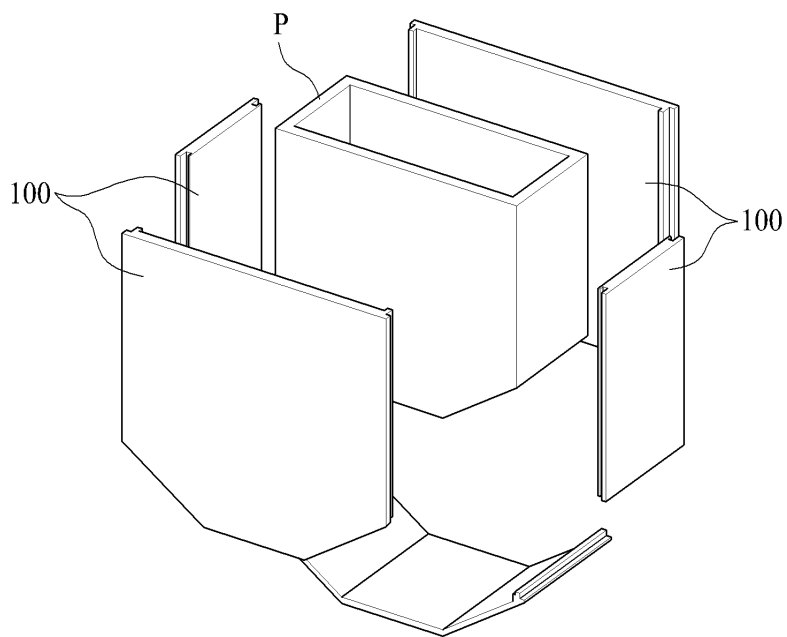
도면11



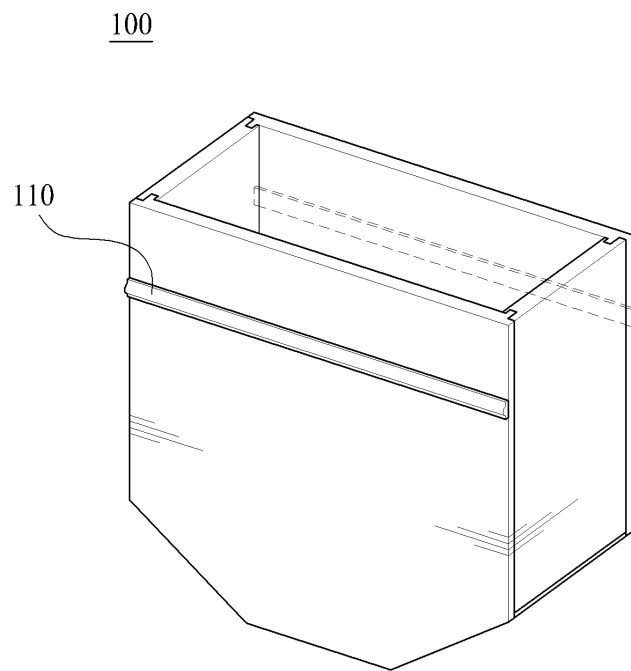
도면12



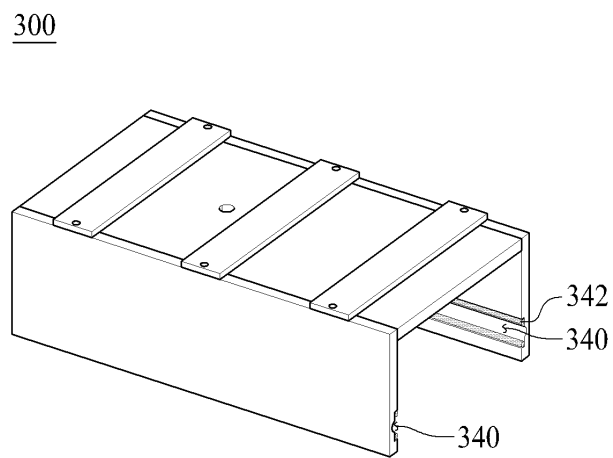
도면13



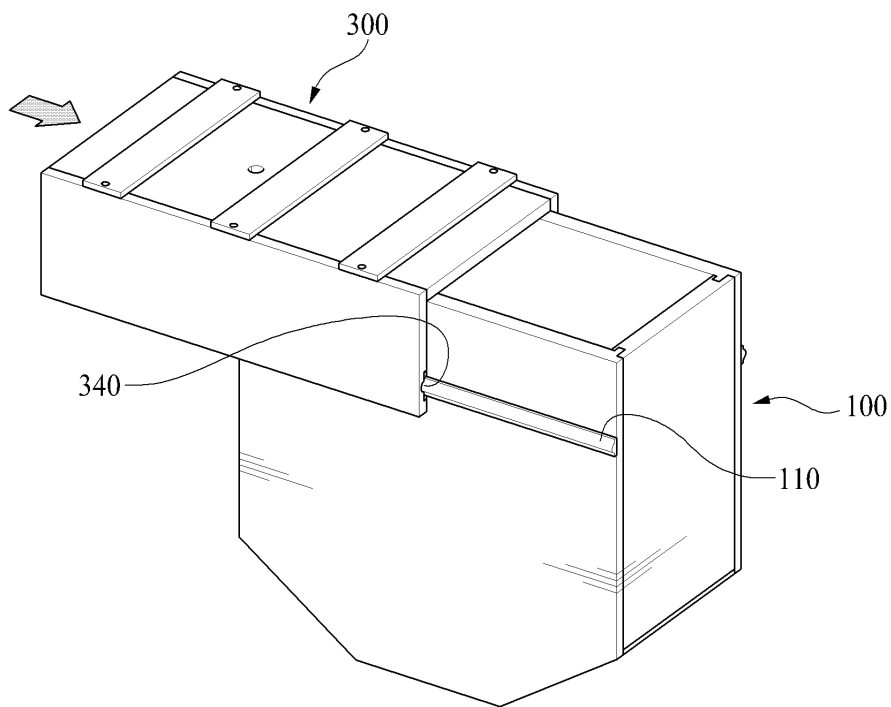
도면14



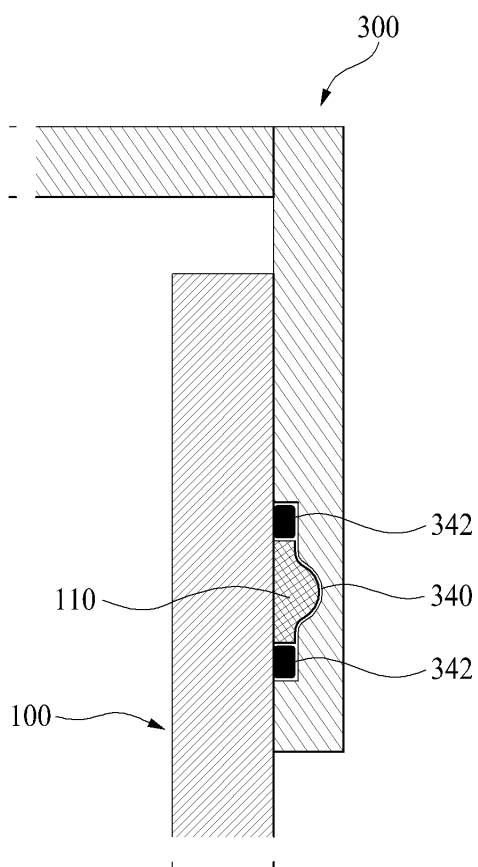
도면15



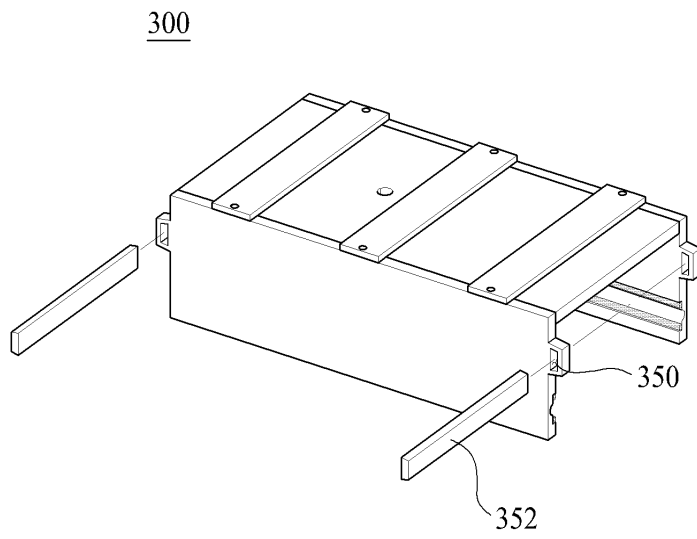
도면16



도면17



도면18



도면19

