



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0047087
(43) 공개일자 2020년05월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B29C 51/10 (2006.01) B29C 51/12 (2006.01)
B29C 51/16 (2006.01) B29C 51/26 (2006.01)
B29C 51/42 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B29C 51/10 (2013.01)
B25J 15/0014 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0129095

(22) 출원일자 2018년10월26일

심사청구일자 2018년10월26일

(71) 출원인

주식회사 알에스

충청남도 천안시 동남구 충절로 1600 한국기술교육대학교(병천면)

한국기술교육대학교 산학협력단

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)

(72) 발명자

이광주

서울시 서초구 사평대로28길 31, 4-702호

성대영

서울시 은평구 불광동 통일로 72길 30-12호, 현영썬크빌A동 202호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

교영갑

전체 청구항 수 : 총 10 항

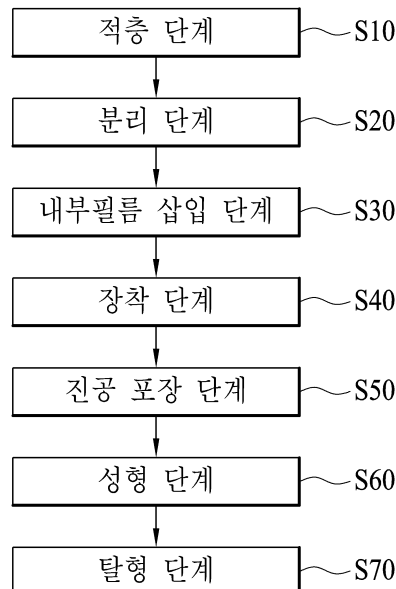
(54) 발명의 명칭 오토클레이브를 이용한 내압식 기관 이송 로봇 핸드의 제조방법 및 제조장치

(57) 요약

본 발명은 기관 이송 로봇 핸드의 제조방법에 있어서, 별도로 제작된 맨드렐(내부금형)을 중심으로 상기 맨드렐의 외면에 미경화 수지로 이루어진 프리프레그를 복수의 층으로 둘러싸는 적층단계, 상기 프리프레그에서 중공을 가지도록 상기 맨드렐을 분리하는 분리단계, 상기 프리프레그의 길이보다 상대적으로 길게 형성된 내부필름을 상

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



기 중공의 내부에 삽입하는 내부 필름 삽입단계, 상기 중공이 외부로 노출되도록 측면에 개방부가 형성된 별도의 외부금형의 내부에 상기 프리프레그를 장착시키는 장착단계, 상기 외부금형의 외부를 외부필름으로 감싸고, 상기 내부필름과 상기 외부필름을 결합시킨 후 밀폐된 공간에 진공을 걸어 진공 포장(bagging)하는 진공포장단계, 상기 프리프레그가 밀봉된 상기 금형을 오토클레이브(autoclave)장치 내부에서 기 설정된 온도, 압력 및 시간으로 상기 프리프레그를 가압 및 가열하는 성형단계 및 상기 성형단계 이후 경화된 프리프레그를 분리하는 탈형단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 로봇 핸드의 제조방법이다.

(52) CPC특허분류

B29C 51/12 (2013.01)

B29C 51/16 (2013.01)

B29C 51/261 (2013.01)

B29C 51/421 (2013.01)

(72) 발명자

김태경

충청북도 청주시 청원구 오창읍 양청택지1길 29-2

김광섭

경기도 고양시 덕양구 충장로 152번길 39, 2016동
102호

안중균

경기도 고양시 덕양구 행신로 325번길 37-13, 101
동 907호

명세서

청구범위

청구항 1

기관 이송 로봇 핸드의 제조방법에 있어서,

별도로 제작된 맨드릴(내부금형)을 중심으로 상기 맨드릴의 외면에 미경화 수지로 이루어진 프리프레그를 복수의 층으로 둘러싸는 적층단계;

상기 프리프레그에서 중공을 가지도록 상기 맨드릴을 분리하는 분리단계;

상기 프리프레그의 길이보다 상대적으로 길게 형성된 내부필름을 상기 중공의 내부에 삽입하는 내부 필름 삽입 단계;

상기 중공이 외부로 노출되도록 측면에 개방부가 형성된 별도의 외부금형의 내부에 상기 프리프레그를 장착시키는 장착단계;

상기 외부금형의 외부를 외부필름으로 감싸고, 상기 내부필름과 상기 외부필름을 결합시킨 후 밀폐된 공간에 진공을 걸어 진공 포장(bagging)하는 진공포장단계;

상기 프리프레그가 밀봉된 상기 금형을 오토클레이브(autoclave)장치 내부에서 기 설정된 온도, 압력 및 시간으로 상기 프리프레그를 가압 및 가열하는 성형단계; 및

상기 성형단계 이후 경화된 프리프레그를 분리하는 탈형단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 로봇 핸드의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 성형단계는 가압하는 경우 상기 중공에서는 내경방향에서 외경방향으로 가압하고, 외부금형에서는 외경방향에서 내경방향으로 가압하여 성형하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 로봇 핸드의 제조방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 진공포장단계는 상기 외부금형의 개방부를 제외한 나머지 부분의 외부를 외부필름으로 감싸며, 상기 개방부를 통해 노출된 상기 내부필름과 상기 외부필름을 결합시켜 프리프레그를 밀폐시키고 상기 외부필름의 끝단은 오토클레이브 장치 베이스에 부착하여 밀폐된 공간에 진공을 걸어 진공 포장하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 로봇 핸드의 제조방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 장착단계는, 상기 프리프레그를 'ㄷ'자 형상의 하부금형에 장착하고 상기 프리프레그가 장착된 상기 하부금형의 상부를 상부금형으로 덮는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 로봇 핸드의 제조방법.

청구항 5

상기 제 1 항에 있어서,

상기 탈형단계는 상기 오토클레이브 장치에서 외부금형을 꺼내어 외부필름을 제거하는 단계; 및

상기 외부금형에서 경화된 기관 이송 로봇 핸드를 이탈시키는 과정; 및 내부필름을 제거하는 과정;

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 이송 로봇 핸드의 제조방법.

청구항 6

상기 제 1 항에 있어서,

상기 성형단계는 120℃ 내지 250℃의 온도범위 내에서 가열 성형이 이루어지는것을 특징으로 하는 기관 이송 로봇 핸드의 제조방법.

청구항 7

상기 제 1 항에 있어서,

상기 성형단계는 2bar 내지 10bar의 압력범위 내에서 가압 성형이 이루어지는것을 특징으로 하는 기관 이송 로봇 핸드의 제조방법.

청구항 8

기관 이송 로봇 핸드의 제조 장치에 있어서,

중공을 가지는 프리프레그를 제작하기 위하여 상기 프리프레그가 외면에 감싸지는 맨드렐;

상기 중공 내부에 삽입되어 프리프레그의 내면에 부착되는 내부필름;

상기 프리프레그가 안착되며 길이 방향 양단의 적어도 한쪽에 개방구를 가지는 외부금형을 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇 핸드 제조장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 중공은 상기 프리프레그의 길이방향을 따라 형성되고, 상기 외부금형은 상기 중공에 대응하여 상기 개방부가 서로 마주보는 형태로 형성되는 것을 특징으로 하고,

상기 외부금형은 프리프레그의 외주면이 안착되는 'ㄷ'자 형상의 외부금형의 하부지그; 및

윗면을 덮는 외부금형의 상부지그;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 로봇 핸드 제조장치.

청구항 10

상기 제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항의 제조방법을 이용하여 제조되는 것을 특징으로 하는 기관 이송 로봇 핸드.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 디스플레이(LCD) 패널 등 다양한 유형의 기관을 이송하는 로봇 핸드에 관한 발명이다.

배경 기술

[0002] LCD 산업의 경쟁이 치열해짐에 따라 LCD 원판 유리의 크기는 점점 대형화 되어가고 있다. 원판이 클수록 취급이 어렵지만, 일단 취급이 가능하면 하나의 원판에서 많은 LCD를 생산할 수 있으므로 생산성 향상의 장점이 있다. LCD 원판 유리는 크기에 비해 두께가 매우 얇은 박판이기 때문에 정밀한 취급을 요구한다.

[0003] LTR(LCD Glass Transfer Robot)은 LCD 제작 공정 단계에서 유리 기관을 이송하는 경우 사용되는 로봇으로, LTR 로봇 핸드는 처짐(deflection)이 적어야 한다. 처짐이 적을수록 한 카세트에 장착할 수 있는 원판 유리의 숫자가 증가하므로 생산성이 증가한다. 그러나 LCD 원판 유리의 크기와 무게가 증가함에 따라 그 원판 유리의 이송에 사용되는 LTR 로봇 핸드의 크기와 무게도 증가하고 있다.

[0004] LTR 소재로 사용되는 CFRP(Carbon Fiber Reinforce Plastic : 탄소 섬유 강화 플라스틱)는 비강도와 비강성이

우수하여 LTR 핸드에 가장 적합한 소재로 여겨지고 있다. 그러나 CFRP 소재로 만들어진 로봇 핸드의 경우에도 LCD 원판 유리의 크기와 무게의 대형화로 인하여 처짐 현상은 여전히 해결해야 하는 과제이다. 10세대급 LCD 유리 기관의 경우 크기가 최소 2940 × 3300mm 이상이므로 로봇 핸드의 길이도 최소 3792mm 이상이며, 그 결과 핸드의 처짐도 증가하게 되었다.

[0005] 종래 CFRP를 이용한 로봇 핸드의 제조방법은 맨드릴(내부금형)에 프리프레그(prepreg)를 적층하고 적층된 프리프레그를 금형에 안착한 후 볼트를 체결하여 가열, 가압하여 경화시키는 방법(matched die molding)에 의해 제조되고 있다. 기존의 제조방법에서 압축성형은 프레스 성형기에 프리프레그가 안착된 금형을 끼워 가압하는 방법에 의하므로 탄소층을 두껍게 적층할 경우 금형에 안착할 수 없는 문제점이 있고, 프리프레그가 안착되는 금형의 크기보다 소재의 적층 크기가 크기 때문에 경화시키는 성형과정에서 소재가 축소되면서 접합에 의해 표면에 주름 또는 곰보(porosity)가 발생할 수 있는 문제점이 있다.

[0006] 따라서 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 로봇 핸드의 제조방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 발명으로서, 로봇 핸드에 사용되는 탄소섬유 성형시 프리프레그를 맨드릴을 제거한 후 프레스에 장착하고 금형을 진공상태로 포장(bagging)하여 오토클레이브 장치에 의해 가압 및 가열하는 오토클레이브를 이용한 내압식 성형공법에 의하여 로봇 핸드의 강성, 치수 정밀도 및 균일한 표면을 확보하기 위한 목적을 가진다.

[0008] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 기관 이송 로봇 핸드의 처짐을 방지하기 위하여 본 발명은 CFRP 소재로 이루어진 기관 이송 로봇 핸드의 제조방법에 있어서, 별도로 제작된 맨드릴(내부금형)을 중심으로 맨드릴의 외면에 미경화 수지로 이루어진 프리프레그를 복수의 층으로 둘러싸는 적층단계, 프리프레그에서 중공을 가지도록 맨드릴을 분리하는 분리단계, 프리프레그의 길이보다 상대적으로 길게 형성된 내부필름을 중공의 내부에 삽입하는 내부 필름 삽입단계, 중공이 외부로 노출되도록 측면에 개방부가 형성된 별도의 외부금형의 내부에 프리프레그를 장착시키는 장착단계, 외부금형의 외부를 외부필름으로 감싸고, 내부필름과 외부필름을 결합시킨 후 밀폐된 공간에 진공을 걸어 진공 포장(bagging)하는 진공포장단계, 프리프레그가 밀봉된 금형을 오토클레이브(autoclave)장치 내부에서 기 설정된 온도, 압력 및 시간으로 프리프레그를 가압 및 가열하는 성형단계, 및 성형단계 이후 경화된 프리프레그를 분리하는 탈형단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 상기 성형단계는 가압하는 경우 상기 중공에서는 내경방향에서 외경방향으로 가압하고, 외부금형에서는 외경방향에서 내경방향으로 가압하여 성형하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기 진공포장단계는 상기 외부금형의 개방부를 제외한 나머지 부분의 외부를 외부필름으로 감싸고 상기 개방부를 통해 노출된 상기 내부필름과 상기 외부필름을 결합시켜 프리프레그를 밀폐시키고 상기 외부필름의 끝단은 오토클레이브 장치 베이스에 부착하여 밀폐된 공간에 진공을 걸어 진공 포장하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 장착단계는, 상기 프리프레그를 'ㄷ'자 형상의 하부금형에 장착하고 상기 프리프레그가 장착된 상기 하부금형의 상부를 상부금형으로 덮는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 탈형단계는 상기 오토클레이브 장치에서 외부금형을 꺼내어 외부필름을 제거하는 단계, 상기 외부금형에서 경화된 기관 이송 로봇 핸드를 이탈시키는 과정; 및 내부필름을 제거하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 성형단계는 120℃ 내지 250℃의 온도범위 내에서 가열 성형이 이루어지고, 2bar 내지 10bar의 압력 범위 내에서 가압 성형이 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 기관 이송 로봇 핸드의 제조 장치에 있어서, 중공을 가지는 프리프레그를 제작하기 위하여 상기 프리프레그가 외면에 감싸지는 맨드릴, 상기 중공 내부에 삽입되어 프리프레그의 내면에 부착되는 내부필름, 상기 프리프레그가 안착되며 길이 방향 양단의 적어도 한쪽에 개방구를 가지는 외부금형을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0016] 또한, 상기 중공은 상기 프리프레그의 길이방향을 따라 형성되고, 상기 외부금형은 상기 중공에 대응하여 상기 개방부가 서로 마주보는 형태로 형성되는 것을 특징으로 하고, 상기 외부금형은 프리프레그의 외주면이 안착되는 'ㄷ'자 형상의 외부금형의 하부지그 및 윗면을 덮는 외부금형의 상부지그를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한 상기 제조방법에 의하여 제조되는 것을 특징으로 하는 기관 이송 로봇 핸드를 제시한다.

발명의 효과

- [0018] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 오토클레이브를 이용한 내압식 기관 이송 로봇 핸드의 제조방법 및 제조장치는 기존의 제조방법에 비하여 다음과 같은 효과가 있다.
- [0019] 첫째, 맨드렐을 제거한 후 외부금형에 안착하여 성형단계를 거치므로 소재의 적층을 두껍게 할 수 있어 로봇 핸드의 강성을 높일 수 있고, 외부금형에 소재가 끼이는 현상을 방지하여 치수의 정밀도를 유지할 수 있다.
- [0020] 둘째, 프리프레그의 경화시 프리프레그의 내면에서 압력이 가해져 소재의 전면에 균일하고 지속적인 가압이 가능하게 성형되므로 프리프레그 수지의 자연스러운 유동에 의하여 표면의 불량을 제거할 수 있는 장점이 있다.
- [0021] 셋째, 기존의 제조방법의 경우 맨드렐이 존재하는 상태에서 프리프레그를 경화시킨 후 맨드렐을 제거해야 하므로 내부의 맨드렐을 제거가능한 다면체 형상에 한정되어 경화가 가능하지만 본 발명의 경우 프리프레그를 경화시키는 성형단계에서 맨드렐이 존재하지 않으므로 맨드렐을 제거할 필요가 없어 꺾이거나 곡선 형상을 가지는 로봇 핸드 제작 가능한 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1 은 본 발명의 실시예에 따른 외부금형의 상부지그 및 하부지그의 사시도를 나타내는 도면,
 도 2 는 기존 공법에 의한 기관 이송 로봇 핸드의 제조과정을 도식화 한 도면,
 도 3 은 기존 공법에 의한 기관 이송 로봇 핸드의 제조과정 중 성형단계에서 프리프레그가 경화되는 모습을 나타내는 도면,
 도 4 는 본 발명의 실시예에 따른 기관 이송 로봇 핸드의 제조과정을 나타내는 블록도,
 도 5 는 본 발명의 실시예에 따른 기관 이송 로봇 핸드의 제조과정을 도식화 한 도면,
 도 6 는 본 발명의 실시예에 따른 성형단계에서 오토클레이브에 의하여 프리프레그가 경화되는 모습을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0024] 10세대급 LCD 유리 기관의 경우 로봇 핸드의 크기는 최소 3792mm 이상은 되어야 한다. 도면에는 도시의 편의상 기관 이송 로봇 핸드의 길이를 짧게 도시하였다.
- [0025] 도 1 은 본 발명의 실시예에 따른 외부금형의 상부지그 및 하부지그의 사시도를 나타내는 도면이다.
- [0026] 도 1 에 도시된 바와 같이, 본 명세서에서 방향은 다음과 같이 정의한다. 도 1 에서 X 축 방향은 폭방향, Y 축 방향은 길이방향으로 정의한다. 프리프레그의 경우에도 동일하게 정의한다.
- [0027] 도 2 은 기존 공법(Matched die molding)에 의한 기관 이송 로봇 핸드의 제조과정을 도식화 한 도면이다.
- [0028] 도 2 에 도시된 바와 같이, 기존 공법에 의한 제조과정은 기 제작된 맨드렐(내부금형)을 준비하는 준비단계(a), 프리프레그를 맨드렐 주위를 감싸며 적층하는 적층단계(b), 기 제작된 외부금형(c)에 프리프레그가 적층된 맨드렐을 안착하는 안착단계(d), 외부금형을 볼트와 같은 고정부재로 조립하는 조립단계(e), 조립된 상태에서 가압 및 가열하여 프리프레그를 경화시킨 후 외부금형에서 꺼내는 성형단계(f), 맨드렐을 제거하는 탈형단계(g)를 포함하여 이루어 진다.

- [0029] 도 3 은 기존 공법에 의한 기관 이송 로봇 핸드의 제조과정 중 성형단계에서 프리프레그가 경화되는 모습을 구체적으로 도시한 도면이다.
- [0030] 도 3 에 도시된 바와 같이, 기존 공법에 의한 제조과정에 있어서 프리프레그를 경화하기 위하여 맨드렐의 주위를 프리프레그가 둘러싼 형태로 외부금형에 안착되고 볼트와 같은 고정부재의 체결에 의하여 조립하게 된다. 조립된 외부금형을 맨드렐이 존재하는 상태로 가열 및 가압하는 과정을 거친다.
- [0031] 도 2 및 도 3 를 참조하면, 기존 공법에 의할경우 외부금형의 크기는 기 설정되어 있기 때문에 프리프레그가 두껍게 적층되는 경우 외부금형에 안착되지 않을 수 있다. 따라서 프리프레그의 적층 두께에 제한이 있으므로 필요로 하는 물리적 성질을 가지는 소재를 제작하는데 한계점이 있다. 또한, 프리프레그를 적층한 후 프리프레그의 외부에서 밀대(33)나 볼트와 같은 고정부재의 압력에 의하여 가압하기 때문에 맨드렐 주위에 적층되어 있는 프리프레그가 압축되면서 소재의 끼임 현상이 발생하여 프리프레그와 외부금형의 밀착면에 기공이 포집되어 경화된 소재의 표면에 백태, 주름 또는 곰보가 발생하여 필요로 하는 물리적 성질이 유지되지 않을 수 있는 문제점이 발생할 수 있다. 또한, 고정부재의 과도한 체결에 의하여 금형의 비틀림으로 치수 정밀도가 저하거나 외부금형의 노후화가 촉진되는 문제점이 존재한다.
- [0032] 도 4 는 본 발명의 실시예에 따른 기관 이송 로봇 핸드의 제조과정을 나타내는 블록도 이고, 도 5 는 본 발명의 실시예에 따른 기관 이송 로봇 핸드의 제조과정을 도식화 한 도면이다.
- [0033] 도 4 를 참조하면, 본 발명의 제조방법은 적층단계(S10), 분리단계(S20), 내부필름 삽입단계(S30), 장착단계(S40), 진공 포장단계(S50), 성형단계(S60), 탈형단계(S70)를 포함하여 이루어 질 수 있다.
- [0034] 적층단계(S10)은 도 5 의 (a) 및 (b) 에 도시된 바와 같이 맨드렐(10)의 외부를 프리프레그(20)로 둘러싸는 과정이다. 적층단계에서 소재가 충분히 다짐작용(compaction)을 할 수 있도록 하여 제품규격에 맞는 두께로 제작한다. 프리프레그는 강성이 우수한 CFRP(탄소섬유강화수지) 소재로 제작되는 것이 바람직하다.
- [0035] 분리단계(S20)는 도 5 의 (c)에 도시된 바와 같이 적층단계(S20) 이후에 맨드렐(10)을 분리하는 과정이다. 분리단계에서 맨드렐(10)을 제거하면 중공을 가지는 직육면체 형상의 프리프레그(20)가 제작되며, 상기 중공은 프리프레그(20)의 길이방향으로 형성된다. 또한 상기 중공의 단면은 맨드렐(10)의 단면에 따라 정사각형, 직사각형, 타원형 등 다양하게 형성될 수 있다. 상기 중공을 형성하도록 제작하는 이유는 처짐을 최소화하기 위한 구조이기 때문이다.
- [0036] 내부필름 삽입단계(S30)는 프리프레그(20)의 중공에 내부필름(42)을 삽입하는 과정이다. 내부필름(42)은 튜브형태로 중공에 끼워질 수 있는 형태로 이루어질 수 있다. 내부필름(42)은 프리프레그(20)의 길이보다 더 길게 제작되어 중공에 삽입되면 길이방향으로 내부필름(42)이 돌출되는 부분이 존재할 수 있다.
- [0037] 장착단계는 도 5 의 (e) 및 (f)에 도시된 바와 같이 외부금형의 하부지그(32)에 내부필름(42)이 삽입된 프리프레그(20)를 안착하고 윗면을 외부금형의 상부지그(31)로 덮는 과정이다. 상기 하부지그(32)는 길이 방향의 옆면이 뚫려있는 'ㄷ'자 형상으로 이루어 질 수 있다.
- [0038] 진공 포장단계(S50)는 도 5 의 (g) 에 도시된 바와 같이 먼저 프리프레그(20)가 안착된 외부금형을 베이스 위에 놓고 외부필름(41)과 내부필름(42)을 부착하여 외부 공기로부터 밀폐시키는 단계 및 밀폐된 공간을 진공으로 만드는 단계를 포함한다. 외부필름(41)에서 내부필름(42)과 부착되지 않은 부분은 베이스 위에 부착된다. 상기 내부필름(41)과 외부필름(42)의 재질은 진공포장에 적합한 재료이면 공지의 어떠한 것이라도 가능하다.
- [0039] 상기 외부필름(41)과 내부필름(42)을 부착하여 밀폐시키는 단계에서는 내부필름(42)의 돌출부분과 외부필름(41)을 실런트(sealant)와 같은 접착제를 이용하여 부착할 수 있다.
- [0040] 진공을 만드는 단계에서는 밀폐된 공간에 진공을 걸어주면 공기가 빠져나가면서 외부필름(41)은 외부금형(30)의 외면에 부착되고 내부필름(42)은 프리프레그(20)의 내면에 부착되는 단계로 이루어 진다. 진공포장단계를 거치면 외부금형(30)과 프리프레그(20)의 외면은 모두 외부공기로부터 차단된 상태로 진공포장을 하기 때문에 빈틈없이 밀착이 가능하여 공극(void)을 제거할 수 있다. 외부금형(30)은 진공흡착된 외부필름(41)에 의하여 상부지그(31)와 하부지그(32)가 결착하게 되고 프리프레그는 진공흡착된 내부필름(42)에 의하여 외부금형(30)의 내면에 밀착하게 된다.
- [0041] 성형단계(S60)는 진공포장이 된 금형을 오토클레이브 장치에 넣고 가압 및 가열하여 프리프레그를 경화시키는 과정이다. 바람직한 압력은 2bar 내지 10bar 로 설정할 수 있고, 온도는 120℃ 내지 250℃로 설정할 수 있으며

시간은 약 90분으로 설정할 수 있다.

[0042] 도 6 는 본 발명의 실시예에 따른 성형단계(S60)에서 오토클레이브에 의하여 프리프레그가 경화되는 모습을 나타내는 도면이다. 도 6 에 도시된 바와 같이 미경화 상태의 프리프레그가 외부금형에 안착되고 진공포장이 된 상태에서 가압 및 가열하여 프리프레그를 경화시킬 수 있다.

[0043] 상기 외부금형과 프리프레그는 길이방향으로 중공이 형성되어 있는 상태 이므로 압력을 가할 경우에 금형의 외부 만 아니라 내부에서도 프리프레그를 금형의 내면 방향으로 밀어주는 압력을 받게 되는 내압식 성형단계(S60)를 포함할 수 있다. 즉, 프리프레그(20)에 가해지는 압력은 외부금형에서는 외경방향에서 내경방향으로 가해지고 중공에서는 내경방향에서 외경방향으로 가해짐에 따라 성형단계(S60)가 이루어 진다.

[0044] 본 발명의 성형단계(S20)는 기존의 제조방법에 의한 성형단계와 비교할 때 맨드릴(10)이 존재하지 않는 상태로 경화가 이루어지는 특징이 있다. 따라서 프리프레그(20)의 적층시 소재를 두껍게 적층하여 강성이 높은 로봇 핸드의 제작이 가능하다. 또한, 프리프레그(20)가 경화되는 과정에서 고정부재나 밀대(33)에 의한 가압과정이 아니므로 프리프레그(20)의 외면뿐만 아니라 내면에서도 압력이 가해져 소재의 전면에 균일하고 지속적인 가압이 가능하게 성형된다. 따라서 치수 정밀도의 확보가 가능하고 프리프레그(20) 수지의 자연스러운 유동에 의하여 표면의 불량을 제거할 수 있는 장점이 있다. 그 결과 강성이 우수한 로봇 핸드의 제작이 가능하게 된다.

[0045] 탈형단계(S70)는 성형단계(S60)가 끝나고 난 후 외부필름(41)과 내부필름(42)을 제거하고 외부금형에서 경화된 프리프레그(20)를 분리하는 과정이다.

[0046] 하기 표 1 에 나타난 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 제조방법에 의해 제조된 기관 이송 로봇 핸드(1)의 경우 기존 공법에 의해 제작된 경우와 달리 표면에 백태, 주름, 곰보가 발생하지 않았으며 치수 안정성과 처짐량에서도 우수한 효과를 가질 수 있다.

문제점 성형 공법	표면 백태	표면 주름	표면 곰보	치수 공차	처짐량
기존공법 (Match die)	발생	발생	발생	0~+0.6mm이내	1.27mm
신규공법 (Autoclave)	미발생	미발생	미발생	-0.1~+0.4mm	1.25mm

[0047]

[0048] 본 발명의 다른 실시예에서 로봇 핸드의 형상 제작시 다면체 형상 뿐만 아니라 꺾이거나 곡면 형상을 가지는 로봇 핸드 제작이 가능하다. 기존의 제조방법의 경우 맨드릴(10)이 존재하는 상태에서 프리프레그를 경화시킨 후 맨드릴(10)을 제거해야 하므로 내부의 맨드릴(10)을 제거가능한 다면체 형상에 한정되어 경화가 가능하다. 그러나 본 발명의 경우 프리프레그를 경화시키는 성형단계(S60)에서 맨드릴(10)이 존재하지 않으므로 맨드릴을 제거할 필요가 없어 적어도 일측이 꺾이거나 전체적으로 곡선 형상을 가지는 로봇 핸드 제작을 할 수 있다.

[0049] 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 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 이들에게 자명한 것이다. 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

[0051] 1 : 기관 이송 로봇 핸드

10 : 맨드릴(내부금형)

20 : 프리프레그(pregreg)

30 : 외부금형

31 : 외부금형 상부지그

32 : 하부금형 상부지그

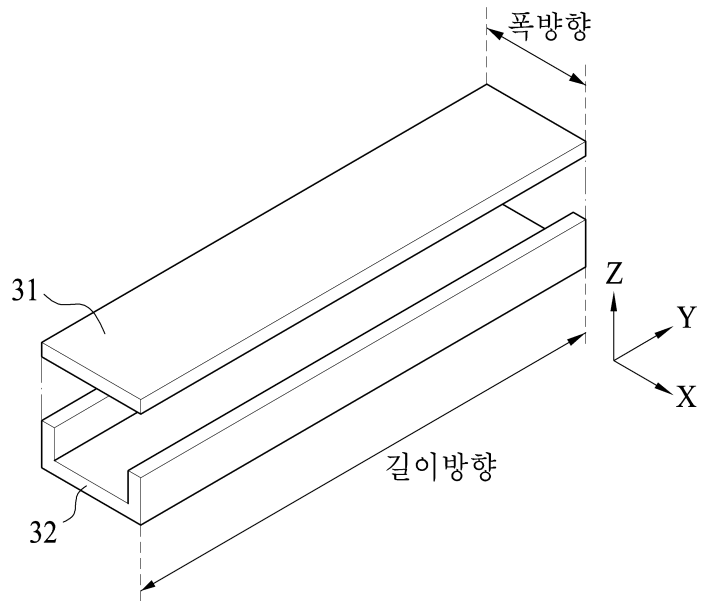
33 : 밀대

41 : 외부필름

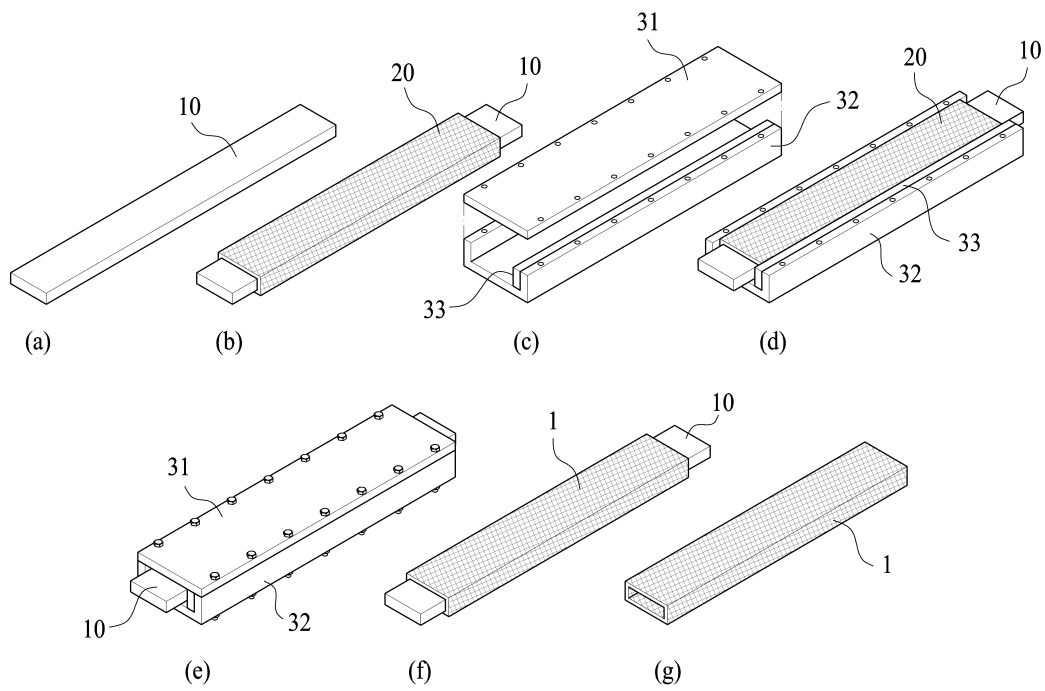
42 : 내부필름

도면

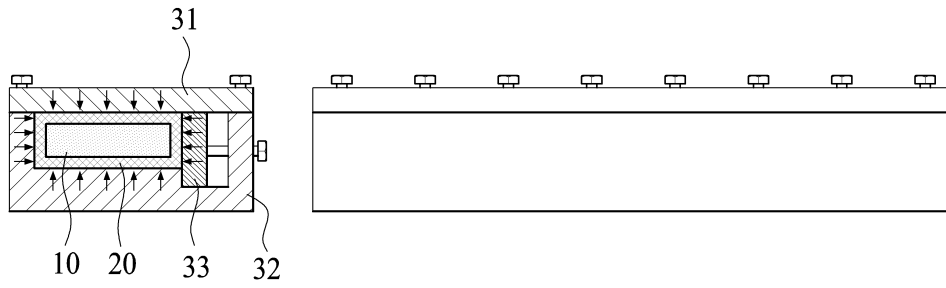
도면1



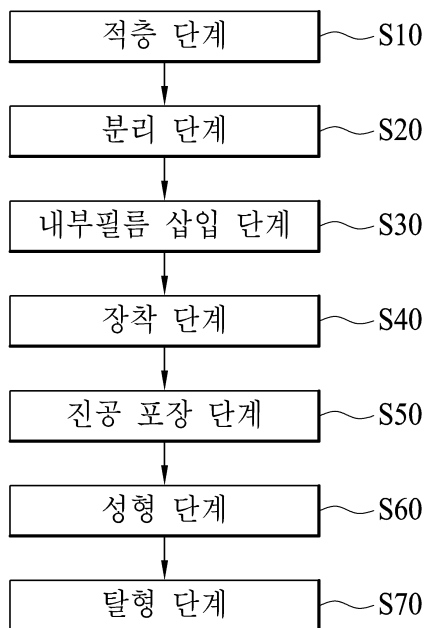
도면2



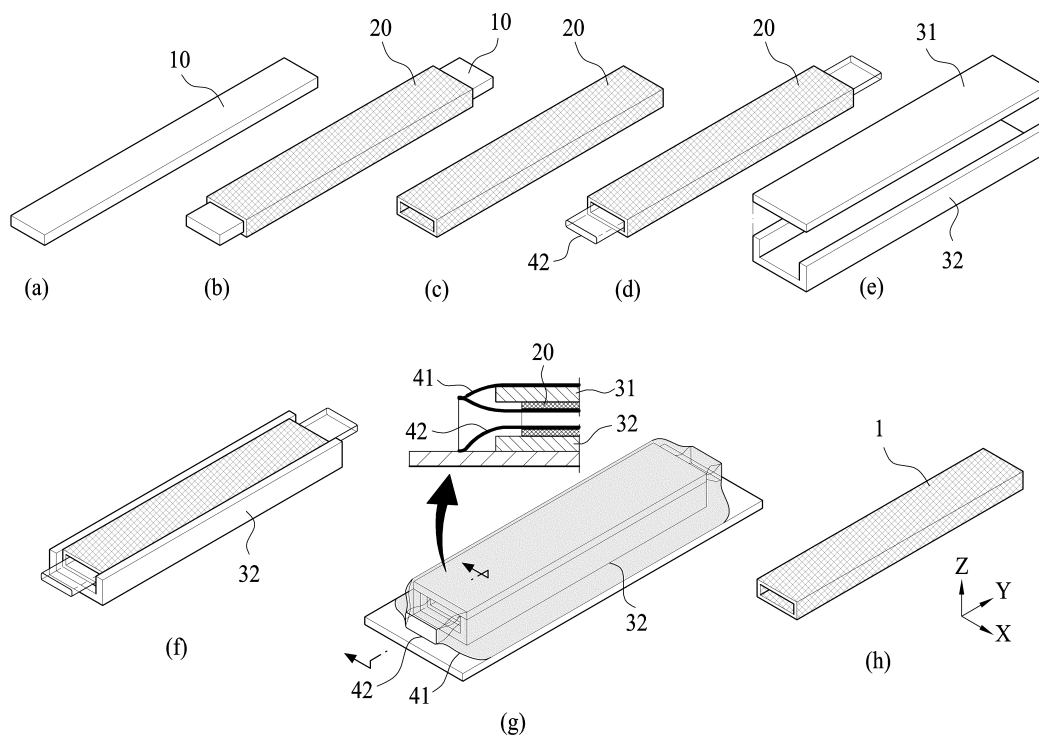
도면3



도면4



도면5



도면6

