



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0105935
(43) 공개일자 2012년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C21D 7/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0023673

(22) 출원일자 2011년03월17일

심사청구일자 2011년03월17일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

권진희

경상남도 진주시 평거로18번길 9-6 (평거동)

최배현

경상남도 창원시 마산회원구 내서읍 함마대로
2821, 408호 (한주아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인이름

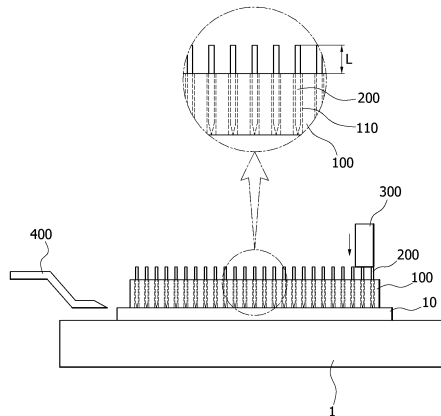
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 초음파 피닝 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 반복사용 가능하며, 피닝 준비가 용이한 초음파 피닝 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명은 적층된 프리프레그 상면에 안착되며, 상하 방향으로 복수 개의 핀홀이 형성된 가이드 부재와, 각각의 상기 핀홀에 인입되며, 상부가 상기 핀홀 외부로 노출되도록 복수 개 구비된 핀 부재와, 상기 핀 부재에 초음파에 의한 진동이 인가되도록 상기 핀 부재 상단에 구비된 초음파 부재와, 상기 핀 부재를 절단할 수 있는 커터 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 피닝 장치를 제공한다. 따라서 본 발명에 의하면 반복사용 가능하므로 경제적이고, 피닝 준비가 용이하므로 노력과 수고를 덜 수 있다는 이점이 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

김인훈

경상남도 창원시 마산합포구 월영마을로 29,
동아2차 206동 1802호 (월영동)

최진호

경상남도 진주시 천수로 30, 106동 704호 (
주약동, 한보은빛마을)

최익현

대전광역시 유성구 어은로 57, 130동 1503호 (어
은동, 한빛아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

적층된 프리프레그(10) 상면에 안착되며, 상하 방향으로 복수 개의 핀홀(110)이 형성된 가이드 부재(100);
 각각의 상기 핀홀(110)에 인입되며, 상기 핀홀(110) 외부로 노출된 상부의 노출길이(L)가 상기 프리프레그(10)의 두께와 동일하도록 구비된 복수 개의 핀 부재(200);
 상기 핀 부재(200)에 초음파에 의한 진동이 인가되도록 상기 핀 부재(200) 상단에 구비된 초음파 부재(300);
 상기 핀 부재(200)를 절단할 수 있는 커터 부재(400);
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 피닝 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 핀홀(110)의 내주면은 상하 방향으로 연속하게 배열된 제1 내지 제4 구역(111, 112, 113, 114)으로 구성되며,
 상기 제1 구역(111)은 상단에서 하단으로 갈수록 내경이 감소하고,
 상기 제2 구역(112)은 상단과 하단의 내경이 동일하게 유지되며,
 상기 제3 구역(113)은 상단에서 하단으로 갈수록 내경이 증가하고,
 상기 제4 구역(114)은 상단과 하단의 내경이 동일하게 유지되며,
 상기 제1 및 제3 구역(111, 113)의 최소 내경은 상기 핀 부재(200)의 외경과 동일한 것을 특징으로 하는 초음파 피닝 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 가이드 부재(100)는 반복사용 가능한 금속 또는 아크릴 재질인 것을 특징으로 하는 초음파 피닝 장치.

청구항 4

적층된 프리프레그(10) 상면에 상하 방향으로 복수 개의 핀홀(110)이 형성된 가이드 부재(100)를 안착시키는 단계(S1);
 상기 가이드 부재(100)에 형성된 각각의 상기 핀홀(110)에 핀 부재(200)를 삽입하는 단계(S2);
 상기 핀홀(110) 외부로 노출된 상기 핀 부재(200) 상단을 초음파 부재(300)로 초음파에 의한 진동을 인가하는 단계(S3);
 상기 핀 부재(200)가 상기 프리프레그(10)에 삽입된 후 상기 가이드 부재(100)를 제거하는 단계(S4);
 상기 프리프레그(10) 상면으로 노출된 상기 핀 부재(200)를 커터 부재(400)로 절단하는 단계(S5);
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 피닝 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 적층된 프리프레그에 핀을 삽입하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 더 상세하게는 반복사용 가능한 치구를 이용해서 초음파 피닝하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 복합재료가 기존의 금속 재료에 비해 갖는 우수한 기계적, 화학적 특성으로 인해 복합재료는 항공우주분야를 비롯하여 산업 전반에 걸쳐 광범위하게 사용되고 있다. 특히, 탄소 섬유 강화 복합재(CFRP)는 무게 대비 높은 면내 강성(항공기, 우주선, 자동차, 잠수함), 강도(F1 경주용 자동차, 돛대), 에너지 흡수 능력(차량 충돌 구조), 화학적 저항성(화학 산업, 의료), 낮은 열팽창(우주선, 브레이크, 베어링), 치수의 안정성(항공기, 우주선), 우수한 피로 특성(회전 축) 등 때문에 항공기, 우주선, 자동차, 잠수함 등 다양한 분야에 널리 사용되고 있다.
- [0003] 이러한 복합적층 구조물에서 두께 방향으로 층간 물성의 취약함을 보강하고자 하는 연구는 오래전부터 수행되어 왔다. Knitting, Weaving, Braiding 등 3차원적으로 직물을 짜는 방법, Stitching, Tufting 등 다양한 방법이 있다. 그러나 이 같은 방법들은 수지(resin)가 함침되기 전의 보강 섬유를 사용하여 원하는 형상의 구조물을 만들고 수지를 주입하는 RTM(Resin Transfer Molding)공정에 적합하다. 이러한 기술들을 프리프레그(prepreg)에 적용하게 되면 프리프레그 내부의 보강섬유가 손상되기 때문에, 면내 방향의 물성의 손상이 크다. 따라서 면내 방향의 물성이 매우 중요한 항공기 복합재 구조물에는 스티칭 등의 기술을 적용하기 곤란하다. 프리프레그를 적층하여 성형하는 복합적층 구조물에 적용하여 보강 섬유의 손상을 최소화 하며 층간 물성을 보강할 수 있는 유일한 방법은 두께 방향(Z축)으로 핀을 삽입(피닝, pinning)하는 것이다.
- [0004] 구조물의 두께 방향으로 핀을 삽입하고 위해 종래에는 내부에 핀이 삽입된 프리폼을 이용하는 방식이 연구되었으나, 프리폼을 이용한 방식은 프리폼이 일회용이므로 구조물을 제작할 때마다 항상 프리폼을 제작해야 하는 번거로움이 있었으며, 구조물에 핀을 삽입할 때 핀이 수직으로 삽입되지 않는 문제점이 있었다.
- [0005] 이러한 문제를 해결하기 위해 프리폼을 사용하지 않고, 가이드 핀이 구비된 상부 치구와 핀이 삽입된 하부 치구를 이용해서 핀을 삽입하는 방식에 대한 연구가 진행되었으나, 상, 하부 치구를 제작하는 비용이 높고, 준비과정이 복잡하며, 성형 후 치구의 구멍과 가이드 핀 사이를 세척해야하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 반복사용 가능한 초음파 피닝 장치 및 방법을 제공하는 것이다.
- [0007] 본 발명의 다른 목적은 준비과정이 복잡하지 않은 초음파 피닝 장치 및 방법을 제공하는 것이다.
- [0008] 본 발명의 또 다른 목적은 프리프레그에 핀 삽입 시 규칙적으로 핀이 삽입될 수 있도록 구성된 초음파 피닝 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 적층된 프리프레그 상면에 안착되며, 상하 방향으로 복수 개의 핀홀이 형성된 가이드 부재와, 각각의 상기 핀홀에 인입되며, 상부가 상기 핀홀 외부로 노출되도록 복수 개 구비된 핀 부재와, 상기 핀 부재에 초음파에 의한 진동이 인가되도록 상기 핀 부재 상단에 구비된 초음파 부재와, 상기 핀 부재를 절단할 수 있는 커터 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 피닝 장치를 제공한다.
- [0010] 상기 핀홀 외부로 노출된 상기 핀 부재 상부의 노출길이는 적층된 상기 프리프레그의 두께와 동일한 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 핀홀의 내주면은 상하 방향으로 연속하게 배열된 제1 내지 제4 구역으로 구성되며, 상기 제1 구역은 상단에서 하단으로 갈수록 내경이 감소하고, 상기 제2 구역은 상단과 하단의 내경이 동일하게 유지되며, 상기 제3 구역은 상단에서 하단으로 갈수록 내경이 증가하고, 상기 제4 구역은 상단과 하단의 내경이 동일하게 유지되며, 상기 제1 및 제3 구역의 최소 내경은 상기 핀 부재의 외경과 동일한 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 가이드 부재는 반복사용 가능한 금속 또는 아크릴 재질인 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 본 발명은 적층된 프리프레그 상면에 상하 방향으로 복수 개의 핀홀이 형성된 가이드 부재를 안착시키는 단계와, 상기 가이드 부재에 형성된 각각의 상기 핀홀에 핀 부재를 삽입하는 단계와, 상기 핀홀 외부로 노출된 상기 핀 부재 상단을 초음파 부재로 초음파에 의한 진동을 인가하는 단계와, 상기 핀 부재가 상기 프리프레그에 삽입된 후 상기 가이드 부재를 제거하는 단계와, 상기 프리프레그 상면으로 노출된 상기 핀 부재를 커터 부재로 절단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 피닝 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0014] 상기에서 설명한 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치 및 방법의 효과를 설명하면 다음과 같다.

[0015] 첫째, 본 발명에 따르면 반복사용 가능한 치구가 사용되므로 경제적이다.

[0016] 둘째, 본 발명에 따르면 준비과정이 단순하므로 준비과정에 따른 노력과 수고를 덜 수 있다.

[0017] 셋째, 본 발명에 따르면 프리프레그에 삽입된 핀의 배열이 우수하므로 두께 방향 물성이 향상된다.

[0018] 넷째, 본 발명에 따르면 가이드 부재에 핀 부재를 삽입하거나, 핀 부재 삽입 후 가이드 부재를 제거하는 것이 용이하다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 프리프레그에 핀을 삽입하기 전 상태를 도시한 것으로 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치의 측면도이다.

도 2는 프리프레그에 핀 삽입 후 프리프레그 상면으로 돌출된 핀을 제거하기 전 상태를 도시한 것으로 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치의 측면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치의 다른 실시예를 나타낸 측면도이다.

도 4는 본 발명에 따른 초음파 피닝 방법의 일 실시예에 따른 순서도이다.

도 5는 종래의 피닝 장치와 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치를 사용해서 제조한 구조물의 파손하중을 비교한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 초음파 피닝 장치 및 방법의 실시예를 상세히 설명한다.

[0021] 도 1은 프리프레그에 핀을 삽입하기 전 상태를 도시한 것으로 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치의 측면도이고, 도 2는 프리프레그에 핀 삽입 후 프리프레그 상면으로 돌출된 핀을 제거하기 전 상태를 도시한 것으로 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치의 측면도이다.

[0022] 적층된 프리프레그(10) 상면에 안착되며, 상하 방향으로 복수 개의 핀홀(110)이 형성된 가이드 부재(100)와, 각각의 상기 핀홀(110)에 인입되며, 상부가 상기 핀홀(110) 외부로 노출되도록 복수 개 구비된 핀 부재(200)와, 상기 핀 부재(200)에 초음파에 의한 진동이 인가되도록 상기 핀 부재(200) 상단에 구비된 초음파 부재(300)와, 상기 핀 부재(200)를 절단할 수 있는 커터 부재(400)를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 피닝 장치를 제공한다.

[0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치는 가이드 부재(100), 핀 부재(200), 초음파 부재(300), 커터 부재(400)를 포함한다. 즉, 본 발명은 핀 부재(200)가 인입될 수 있도록 상하 방향으로 복수 개의 핀홀(110)이 형성된 상기 가이드 부재(100)와 상기 핀 부재(200)만 준비하면 되므로 상, 하부 치구로 구성된 종래 피닝 장치에 비해 준비가 간단하고, 제작비용도 저렴하다는 이점이 있다. 상기 핀홀(110)은 프리프레그(10)에 삽입될 상기 핀 부재(200)의 개수만큼 형성되는 것이 바람직하다.

[0024] 상기 핀 부재(200)는 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 핀홀(110)에 인입된 상태로 준비되고, 이후 피닝 공정을 위해 상기 핀 부재(200)가 인입된 상기 가이드 부재(100)가 상기 프리프레그(10) 상면에 안착되는 것이다. 다만, 상기 가이드 부재(100)를 상기 프리프레그(10) 상면으로 옮길 때 상기 가이드 부재(100)에 인입된 상기 핀 부재(200)가 상기 핀홀(110) 하부로 임의적으로 인출되지 않도록 상기 가이드 부재(100)의 하단에는 필름

(미도시)이 부착되는 것이 바람직하다. 또는, 상기 가이드 부재(100)를 상기 프리프레그(10) 상면에 먼저 안착시키고, 이후 상기 핀홀(110)에 상기 핀 부재(200)를 인입시키는 것도 가능하며, 이와 같이 구성하면 상기 가이드 부재(100)의 하단을 상기 프리프레그(10)가 지지하게 되므로 상기 필름(미도시)은 필요하지 않게 된다.

[0025] 상기 핀 부재(200)는 피닝 공정을 통해 상기 프리프레그(10)에 삽입되어 복합적층 구조물의 층간 물성을 향상시키는 역할을 수행하며, 탄소섬유로 제작된다. 상기 핀 부재(200)의 상부는 상기 핀홀(110) 외부로 노출되도록 구성되며, 초음파 부재(300)가 상기 핀 부재(200)의 상단에 초음파에 의한 진동을 인가하면 상기 핀 부재(200)에 전달된 진동은 상기 프리프레그(10)에 전달되고 국부적으로 열이 발생하게 된다. 이로 인해 상기 프리프레그(10)의 점성이 낮아지면서 상기 핀 부재(200)는 상기 핀홀(110)의 내면을 따라 하향 이동하면서 상기 프리프레그(10)에 삽입된다.

[0026] 상기 초음파 부재(300)로부터 전달되는 진동에 의해 상기 핀 부재(200)가 상기 프리프레그(10)에 삽입될 때 상기 초음파 부재(300)는 하향 이동하도록 구성되는 것이 바람직하다. 즉, 상기 핀홀(110) 외부로 노출된 상기 핀 부재(200)의 상부가 상기 핀홀(110) 내부로 인입되도록 힘을 가할 수 있는 구성이 구비될 수 있으며, 이를 통해 상기 프리프레그(10)에 상기 핀 부재(200)를 용이하게 삽입될 수 있다.

[0027] 초음파 피닝 공정 중에 바닥면이 손상되는 것을 방지할 수 있도록 상기 프리프레그(10)는 플레이트(1) 상면에 안착되며, 상기 플레이트(1)는 바닥면을 보호할 수 있는 재질로 형성되는 것이 바람직하다.

[0028] 상기 핀 부재(200)가 상기 프리프레그(10)의 하단까지 삽입되면 상기 가이드 부재(100)는 제거된다. 다만, 상기 가이드 부재(100)는 종래 프리폼과 달리 폐기되지 않고 다음 피닝 공정에서 반복해서 사용된다.

[0029] 상기 가이드 부재(100)가 제거되면 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 핀 부재(200)의 상부는 상기 프리프레그(10) 외부로 노출되고, 상기 핀 부재(200)의 하부는 상기 프리프레그(10) 내부로 삽입된 상태가 될 것이다. 이때, 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치에서는 상기 프리프레그(10) 외부로 노출된 상기 핀 부재(200)의 상부를 제거하기 위해 커터 부재(400)가 사용되며, 상기 커터 부재(400)가 상기 프리프레그(10) 외부로 노출된 상기 핀 부재(200)의 상부를 제거하면 초음파 피닝 공정이 종료하게 된다.

[0030] 상기 핀홀(110) 외부로 노출된 상기 핀 부재(200) 상부의 노출길이(L)는 적층된 상기 프리프레그(10)의 두께와 동일한 것을 특징으로 한다.

[0031] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 핀 부재(200)의 상부는 상기 핀홀(110) 외부로 노출되는데, 피닝 공정에서 상기 핀 부재(200)의 상단은 상기 초음파 부재(300)에 의해 하향 가압된다. 즉, 상기 핀홀(110) 외부로 노출된 상기 핀 부재(200)의 상부가 상기 초음파 부재(300)에 의해 하향 가압되면서 상기 핀 부재(200)의 하부는 상기 프리프레그(10)에 삽입되는 것이다.

[0032] 이때, 상기 핀홀(110) 외부로 노출된 상기 핀 부재(200)의 상부의 노출길이(L)는 상기 프리프레그(10)의 두께와 동일하도록 구성되는 것이 바람직하다. 상기 프리프레그(10)의 두께 방향 물성을 향상시키기 위해서 상기 핀 부재(200)는 상기 프리프레그(10)의 하단까지 균일하게 삽입되어야 한다.

[0033] 이를 위해 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치는 상기 핀 부재(200)의 상기 노출길이(L)를 상기 프리프레그(10)의 두께와 동일하도록 구성한다. 이와 같이 구성하면 상기 핀 부재(200)가 상기 프리프레그(10)의 하단까지 삽입되었는지 여부를 확인할 수 있는 것이다. 즉, 상기 핀 부재(200)가 상기 핀홀(110) 외부로 노출되었는지 여부에 따라 상기 핀 부재(200)가 상기 프리프레그(10) 하단까지 삽입되었는지 여부를 확인할 수 있고, 외부로 노출된 상기 핀 부재(200)는 상기 초음파 부재(300)에 의해 반복해서 하향 가압됨으로써 상기 프리프레그(10) 하단까지 삽입되는 것이다.

[0034] 도 3은 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치의 다른 실시예를 나타낸 측면도이다.

[0035] 상기 가이드 부재(100)는 반복사용이 가능하며, 상기 가이드 부재(100)에 상기 핀 부재(200)를 삽입하거나 제거하는 것이 용이하도록 상기 핀홀(110)의 내주면은 상하 방향으로 연속하게 배열된 제1 내지 제4 구역(111, 112, 113, 114)으로 구성되며, 상기 제1 구역(111)은 상단에서 하단으로 갈수록 내경이 감소하고, 상기 제2 구역(112)은 상단과 하단의 내경이 동일하게 유지되며, 상기 제3 구역(113)은 상단에서 하단으로 갈수록 내경이 증가하고, 상기 제4 구역(114)은 상단과 하단의 내경이 동일하게 유지되며, 상기 제1 및 제3 구역(111,

113)의 최소 내경은 상기 핀 부재(200)의 외경과 동일한 것을 특징으로 한다.

- [0036] 상기 제1 구역(111)은 상단에서 하단으로 갈수록 내경이 감소하되, 최소 내경은 상기 핀 부재(200)의 외경과 동일하도록 구성된다. 즉, 상기 제1 구역(111)의 하단 내경은 상기 핀 부재(200)의 외경과 동일하고, 상기 제1 구역(111)의 상단 내경은 하단 내경보다 크게 구성되는 것이다. 이와 같이 구성하면 상기 핀 부재(200)를 상기 핀홀(110)에 용이하게 삽입할 수 있다는 이점이 있다.
- [0037] 상기 제2 구역(112)은 상단과 하단의 내경이 동일하게 유지되되, 상기 제2 구역(112)의 내경은 상기 핀 부재(200)의 외경과 동일하도록 구성된다. 즉, 상기 제2 구역(112)은 상기 핀 부재(200) 삽입 시 상기 핀 부재(200)가 기울어지지 않도록 지지해주는 역할을 하는 것이다.
- [0038] 상기 핀 부재(200)가 상기 프리프레그(10)에 삽입되면 상기 가이드 부재(100)를 상향 이동시키며 제거하게 된다. 이때, 상기 핀홀(110)의 내주면과 상기 핀 부재(200)가 맞닿는 면적이 증가할수록 상호간의 마찰력으로 인해 상기 가이드 부재(100)를 제거하는 것이 용이하지 않을 수 있다.
- [0039] 본 발명은 상기 가이드 부재(100)를 용이하게 제거할 수 있도록 상기 제3 구역(113)은 상단에서 하단으로 갈수록 내경이 증가하고, 상기 제4 구역(114)은 상단과 하단의 내경이 동일하게 유지되며, 상기 제3 구역(113)의 최소 내경은 상기 핀 부재(200)의 외경과 동일하도록 구성한다. 즉, 상기 제3 구역(113)의 상단 내경만 상기 핀 부재(200)의 외경과 동일하게 구성하고, 상기 제3 구역(113)의 하단부터 상기 제4 구역(114)의 상, 하단 내경은 상기 제3 구역(113)의 상단 내경보다 크게 구성하는 것이다.
- [0040] 이와 같이 구성하면 상기 핀홀(110)의 내주면과 상기 핀 부재(200)가 맞닿는 면적이 감소하여 상기 가이드 부재(100)를 제거하는 것이 용이해진다는 이점이 있다.
- [0041] 상기한 구성은 상, 하단의 내경이 상기 핀 부재(200)의 외경과 동일하게 형성된 상기 핀홀(110)을 형성한 후 상기 핀홀(110)의 내경보다 더 큰 직경을 갖는 드릴을 사용해서 상기 핀홀(110)의 상단과 하단의 내경을 증가시킴으로써 용이하게 제작할 수 있다.
- [0042] 상기 가이드 부재(100)는 반복사용 가능한 금속 또는 아크릴 재질인 것을 특징으로 한다.
- [0043] 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치는 종래와 같은 일회용 프리폼을 사용하지 않고, 상기 가이드 부재(100)를 반복해서 사용할 수 있도록 금속 또는 아크릴 재질로 형성한다. 이와 같이 구성하면 피닝 공정이 반복될 때마다 상기 가이드 부재(100)를 제작하지 않아도 된다는 이점이 있다.
- [0044] 뿐만 아니라 상기 프리프레그(10)에 삽입된 상기 핀 부재(200)의 배열이 우수해진다는 이점도 있다. 상기 핀 부재(200)는 상기 핀홀(110)의 내면을 따라 하향 이동하게 되는데, 종래 프리폼을 사용한 방식의 경우 핀이 수직으로 삽입되지 않는 문제가 있었다. 하지만, 본 발명과 같이 상기 가이드 부재(100)를 금속 또는 아크릴 재질로 형성하면 상기 핀 부재(200)가 삽입되는 동안 상기 핀홀(110)의 내면이 상기 핀 부재(200)를 수직하게 지지하므로 삽입된 핀 부재(200)의 배열이 우수해지며, 결국 상기 프리프레그(10)의 두께 방향 물성이 향상되는 것이다.
- [0045] 도 4는 본 발명에 따른 초음파 피닝 방법의 일 실시예를 나타낸 순서도이다.
- [0046] 본 발명은 적층된 프리프레그(10) 상면에 상하 방향으로 복수 개의 핀홀(110)이 형성된 가이드 부재(100)를 안착시키는 단계(S1)와, 상기 가이드 부재(100)에 형성된 각각의 상기 핀홀(110)에 핀 부재(200)를 삽입하는 단계(S2)와, 상기 핀홀(110) 외부로 노출된 상기 핀 부재(200) 상단을 초음파 부재(300)로 초음파에 의한 진동을 인가하는 단계(S3)와, 상기 핀 부재(200)가 상기 프리프레그(10)에 삽입된 후 상기 가이드 부재(100)를 제거하는 단계(S4)와, 상기 프리프레그(10) 상면으로 노출된 상기 핀 부재(200)를 커터 부재(400)로 절단하는 단계(S5)를 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 피닝 방법을 제공한다.
- [0047] 플레이트(1)에 안착된 프리프레그(10) 상면에 복수 개의 핀홀(110)이 형성된 가이드 부재(100)를 안착(S1 단계)시키고, 상기 핀홀(110)에 상기 핀 부재(200)를 삽입(S2 단계)하며, 초음파 부재(300)로 상기 핀 부재(200)의 상단에 초음파에 의한 진동을 인가(S3 단계)한다. 상기 핀 부재(200) 상단에 전달된 진동은 상기 핀 부재(200) 하단으로 전달되며, 상기 핀 부재(200) 하단과 맞닿은 상기 프리프레그(10)의 상면을 국부적으로 가열시킨다. 이때, 상기 핀 부재(200)가 상기 프리프레그(10)에 용이하게 삽입될 수 있도록 상기 초음파 부재

(300)를 하향 가압하는 단계가 포함될 수 있다. 상기 핀 부재(200)가 상기 프리프레그(10)에 삽입되면 상기 가이드 부재(100)를 제거(S4 단계)하며, 상기 프리프레그(10) 상면으로 노출된 상기 핀 부재(200)를 커터 부재(400)로 절단(S5 단계)함으로써 초음파를 이용한 피닝 공정이 종료하게 된다.

[0048] 또는, 상기 핀 부재(200)를 상기 가이드 부재(100)에 먼저 삽입한 후, 상기 핀 부재(200)가 삽입된 상기 가이드 부재(100)를 상기 프리프레그(10) 상면에 안착시켜서 초음파 피닝 할 수도 있다. 즉, S1 단계와 S2 단계의 순서를 바꾸어도 무관하다.

[0049] 도 5는 종래의 피닝 장치와 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치를 사용해서 제조한 구조물의 파손하중을 비교한 그래프이다.

[0050] A는 핀이 삽입되지 않은 구조물의 파손하중을 나타내며, B는 종래 상부치구와 하부치구를 이용해서 피닝(pinning)한 구조물의 파손하중을 나타내며, C는 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치와 방법으로 피닝(pinning)한 구조물의 파손하중을 나타낸다.

[0051] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치와 방법으로 피닝(pinning)한 구조물의 파손하중이 가장 큰 것으로 나타났으며, 이는 본 발명에 따른 초음파 피닝 장치와 방법으로 피닝(pinning)할 경우 핀이 균일하게 삽입될 뿐만 아니라 삽입된 핀의 배열이 우수하기 때문이다.

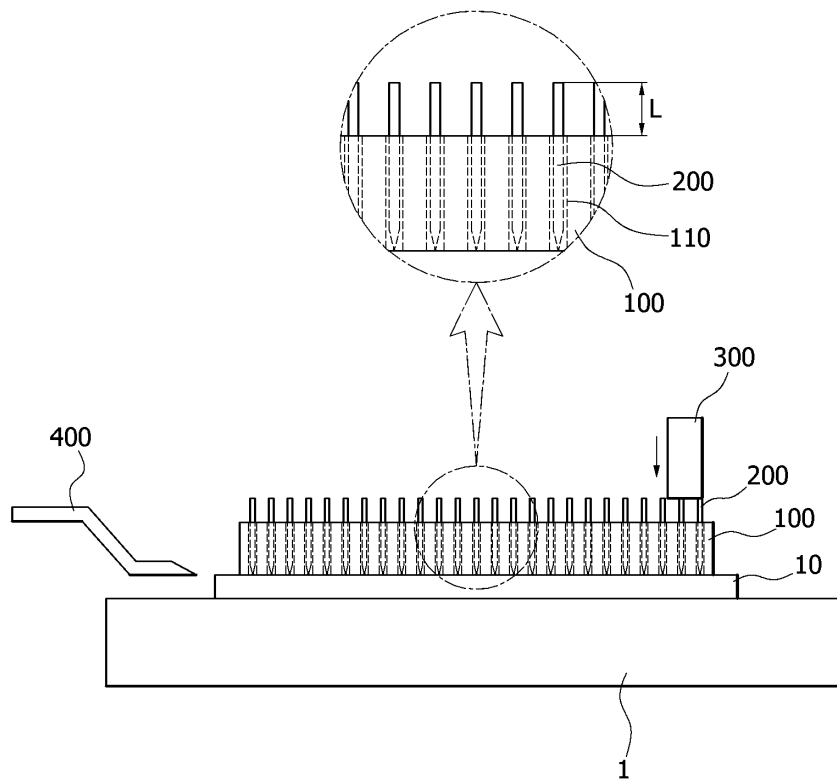
[0052] 이상, 본 발명을 바람직한 실시 예를 사용하여 상세히 설명하였으나, 본 발명의 범위는 특정 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 첨부된 특허청구범위에 의하여 해석되어야 할 것이다. 또한, 이 기술분야에서 통상의 지식을 습득한 자라면, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않으면서도 많은 수정과 변형이 가능함을 이해하여야 할 것이다.

부호의 설명

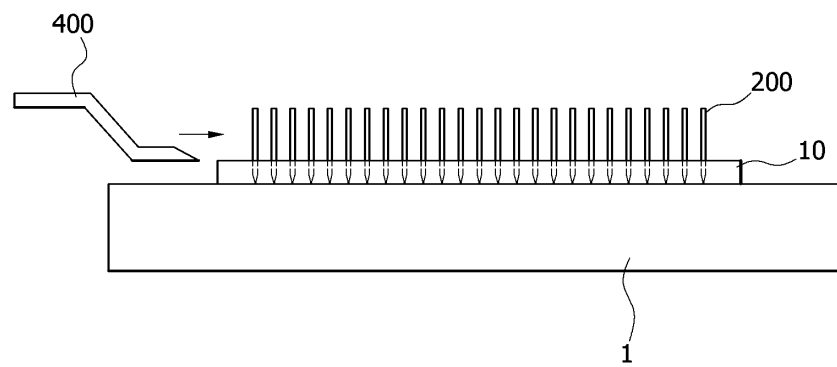
[0053]	1 : 플레이트	10 : 프리프레그
	100 : 가이드 부재	200 : 핀 부재
	300 : 초음파 부재	400 : 커터 부재
	L : 노출길이	

도면

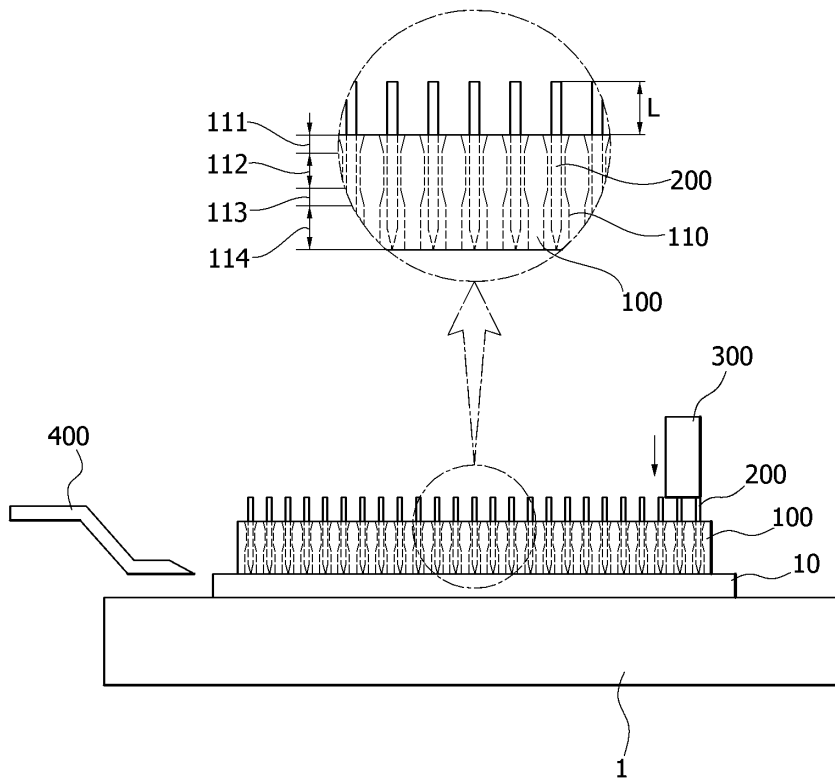
도면1



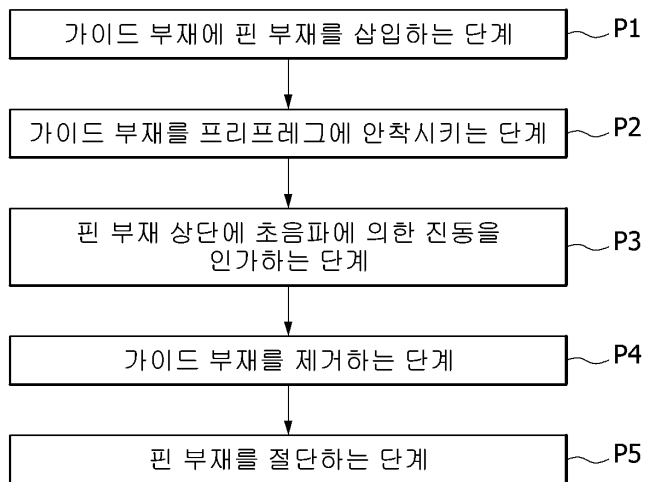
도면2



도면3



도면4



도면5

