

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 5월 18일 (18.05.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/082678 A1

- (51) 국제특허분류:
D06H 5/00 (2006.01) *D06M 17/00* (2006.01)
C08J 5/24 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/013012
- (22) 국제출원일: 2016년 11월 11일 (11.11.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0159321 2015년 11월 13일 (13.11.2015) KR
- (71) 출원인: 경상대학교산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY) [KR/KR]; 52828 경상남도 진주시 진주대로 501, Gyeongsangnam-do (KR).
- (72) 발명자: 최진호 (CHOI, Jin Ho); 52667 경상남도 진주시 진주대로 1317, 106-2301, Gyeongsangnam-do (KR). 권진희 (KWEON, Jin Hwe); 52827 경상남도 진주시 가좌안골길 21번길 5, 102-801, Gyeongsangnam-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 플러스 (PLUS INTERNATIONAL IP LAW FIRM); 35209 대전시 서구 한밭대로 809 10층, Daejeon (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

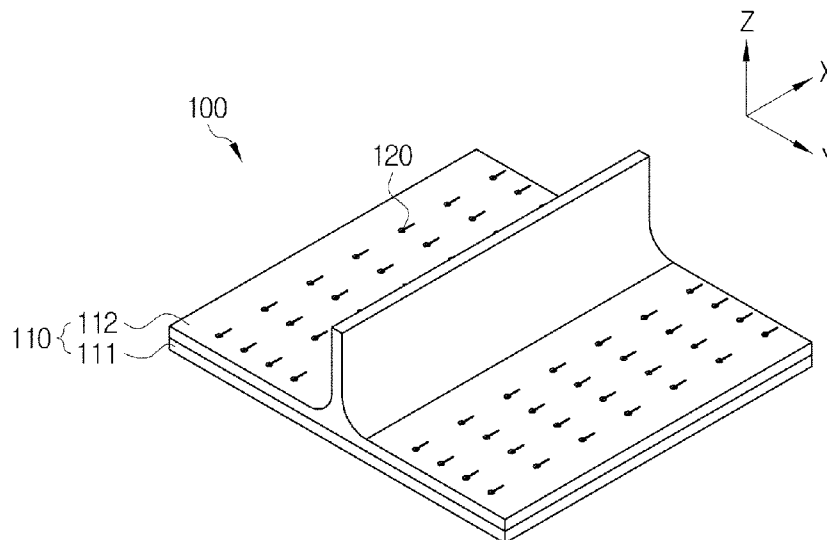
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: COMPOSITE MATERIAL STITCHING STRUCTURE REINFORCED WITH Z-DIRECTION FIBER

(54) 발명의 명칭: Z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조



(57) Abstract: The present invention relates to a fastening structure of a composite material structure and, more particularly, to a composite material stitching structure reinforced with a Z-direction fiber which improves the strength in the lamination direction of a relatively weak composite structure, for a composite material structure in which composite materials are laminated and bonded.

(57) 요약서: 본 발명은 복합재 구조물의 체결구조에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 복합재료를 적층하여 접합하는 복합재 구조물에 있어서, 상대적으로 취약한 복합재 구조물의 적층방향 강도를 향상시킨 z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조에 관한 것이다.

WO 2017/082678 A1

명세서

발명의 명칭: Z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조 기술분야

- [1] 본 발명은 복합재 구조물의 체결구조에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 복합재료를 적층하여 접합하는 복합재 구조물에 있어서, 상대적으로 취약한 복합재 구조물의 적층방향 강도를 향상시킨 z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 고성능 고분자 복합재료를 제조하는 가장 일반적인 방법은 프리프레그를 일정한 크기로 절단하여 적층한 후 오토클레이브 내에서 진공 가열하여 경화시키는 성형법이다. 그러나 이러한 단순 적층 복합재료는 사용 중에 충격하중에 의하여 쉽게 층과 층 사이가 갈라지는 층간 분리가 일어난다.
- [4] 이러한 층간분리를 억제하는 방법 중 가장 효과적인 것은 두께 방향의 섬유 보강을 통하여 3차원적인 섬유 배열구조를 사용하는 것이다. 두께 방향의 구조는 일반적으로 3차원 직조에 의하여 얻을 수 있는데 대표적인 기술로서 브레이딩(braiding), 위빙(weaving), Z-pinning 또는 스티칭(stitching) 등이 있다.
- [5] 상기 3차원 브레이딩이나 위빙 직조 공정은 제조할 수 있는 크기가 제한되어 있고 제조시간이 매우 길기 때문에 특수한 제품 이외에는 많이 사용되지 않고 있다.
- [6] 상기 Z-pinning 기술은 금속 핀 또는 경화된 복합재 핀을 복수 개의 복합재료 적층 구조물에 삽입한 후, 복합재료 적층 구조물을 성형시키는 방법으로 복합재의 z-방향 물성 증가는 다소 있으나, 금속 핀 또는 경화된 복합재 핀의 삽입에 많은 시간과 노력이 요구되어지는 단점이 있다.
- [7] 또한 상기 스티칭 기술은 적층된 여러 장의 직물 전체를 두께방향의 바늘 관통에 의하여 결속시키는 방법으로, 이 기술은 제품의 크기에 크게 제한 받지 않으며 생산성이 매우 높은 장점이 있는 반면에 바늘의 관통으로 인하여 섬유 손상이 생기고 복합재료 성형 시 수지함침이 불완전 할 수 있다는 단점이 있다.
- [8] 도 1에는 종래의 스티칭 방법에 대한 단면도가 도시되어 있다. 기존의 스티칭 방법은 도 1에서 보는 바와 같이 윗실(노랑)과 아랫실(초록)이 연속적으로 꼬여 연결되는 구조로 되어 있으며, 이로 인하여 윗실과 아랫실 각각이 180도 각도로 휘어짐이 발생해 부드러운 섬유만 스티칭 할 수 있는 단점이 있다. 복합재의 경우, 아라미드 섬유와 같이 유연성이 우수한 폴리머 계열의 섬유가 스티칭에 주로 사용되며 고강성, 고강도의 탄소섬유는 스티칭 과정 또는 사용 중에서 스티칭 섬유의 파손이 발생하므로 충분한 강도를 발휘하지 못하고 있다. 따라서 복합재의 z-방향 물성향상을 위하여 고강성, 고강도의 탄소섬유를 스티칭할 수

있는 방법에 대한 요구가 증가되고 있다.

- [9] 특히 프리프레그를 적층하여 접합할 경우 z-방향(적층방향)의 강도가 취약하기 때문에 z-방향 강도를 향상시키면서 제조가 용이한 스티칭 구조를 적용한 복합재 구조물의 개발이 요구되고 있다.

[10]

발명의 상세한 설명 기술적 과제

- [11] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 본 발명의 목적은, 복수 개의 복합재료가 적층된 복합재료 적층체의 적층 방향을 따라 일정길이를 가진 고강도의 단일 섬유를 관통 배치시키고 섬유의 끝단이 복합재 구조물의 외측으로 돌출되도록 구성하여 돌출된 끝단을 90도 이내로 복합재 평면방향으로 배열, 절곡시켜 복수 개의 복합재료 적층 구조물을 접합시킨 z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조를 제공함에 있다.
- [12] 또한, 열경화가 공정 전의 복합재료 적층체에 열경화 공정 전의 복합재 섬유를 관통시키기 때문에 섬유의 손상을 최소화 하며, 복합재료 적층체의 열경화 공정을 통해 복합재 섬유가 열경화되어 복합재료 적층체에 견고히 고정되어 복합재료 적층체를 지지하게 되는 z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조를 제공함에 있다.

[13]

과제 해결 수단

- [14] 본 발명의 z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조는, 복수 개의 열경화 전의 복합재 프리프레그 또는 프리폼이 적층된 복합재 적층체; 상기 복합재 적층체의 적층방향으로 상기 복합재 적층체를 관통하는 일정 길이를 가진 열경화 전의 유연한 복합재 섬유; 를 포함하며, 상기 복합재 섬유는 끝단이 상기 복합재 적층체의 최외각에서 외측으로 일정거리 돌출되도록 관통되며, 돌출된 끝단이 굽혀져 복합재 적층체의 평면방향으로 배치되되, 상기 복합재 적층체의 열경화 과정을 통해 상기 복합재 섬유의 절곡 및 고정이 수행된다.
- [15] 또한, 상기 복합재 섬유는, 불연속 단일 섬유로 이루어진다.
- [16] 또한, 상기 복합재 섬유의 일측 끝단과 타측 끝단은 굽힘 방향이 복합재 적층체 표면상의 특정방향으로 배열된다.
- [17] 또한, 상기 복합재 섬유는 복수의 가닥으로 이루어지며, 상기 복합재 섬유의 끝단은 복수 개의 가닥이 방사상으로 절곡된다.
- [18] 또한, 상기 복합재 섬유의 일측 끝단과 타측 끝단은 굽힘 방향이 서로 대향된다.
- [19] 아울러, 상기 복합재 섬유는 상기 복합재료의 적층 방향으로 상기 복합재 적층체를 관통하되, 복수 개가 복합재료의 면 방향을 따라 이격되어 배치된다.

[20]

발명의 효과

- [21] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조는, 보강섬유가 90도 이상 절곡되지 않는 구조로 되어 있으므로 탄소섬유와 같은 고강성, 고강도 섬유를 스티칭 할 수 있으며, 스티칭 섬유의 손상을 최소화시킬 수 있고, 90도 이내로 복합재 평면방향으로 절곡, 배열시킨 섬유로 인하여 복합재 구조물의 z-방향(적층방향) 물성이 획기적으로 향상되는 효과가 있다.
- [22] 또한 열경화 전의 복합재 적층체에 열경화 전의 유연한 복합재 섬유를 관통시키기 때문에 섬유의 손상이나 파손을 방지하여 위 복합재 섬유를 통해 복합재 적층체를 견고하게 지지할 수 있는 장점이 있다.
- [23] 아울러 복합재 적층체의 열경화 공정을 통해 복합재 섬유의 열경화가 동시에 이루어져 복합재 섬유를 복합재 적층체에 고정시키기 위한 별도의 공정이 필요하지 않아 제조 공정이 단순해지고 비용이 절감되는 효과가 있다.

[24]

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 종래의 스티칭 구조 단면도
- [26] 도 2는 섬유 꺾임이 180도 이상인 스티칭된 섬유의 사진
- [27] 도 3은 z-방향 하중으로 인한 스티칭 섬유손상 사진
- [28] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합재료 스티칭 구조 사시도
- [29] 도 5는 도 4의 AA' 단면도
- [30] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합재료 스티칭 구조 평면도
- [31] 도 7은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 복합재료 스티칭 구조 평면도
- [32] 도 8은 본 발명의 복합재료 스티칭 구조 제조방법 공정도
- [33]
- [34] - 부호의 설명 -
- [35] 100 : 복합재 적층체
- [36] 110 : 복합재료 111 : 평판형 복합재료
- [37] 112 : T형 복합재료 보강패널
- [38] 120 : 복합재 섬유 120a : 가닥
- [39] 121 : 일측 끝단 122 : 타측 끝단

[40]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [41] 도 1에는 윗실(노랑)과 아랫실(초록)이 연속적으로 꼬여 섬유 꺾임이 180도 이상인 기존 스티칭 구조가 도시되어 있고, 도 2에는 섬유 꺾임이 180도 이상인 스티칭 섬유 사진을 나타낸 사진이 도시되어 있고, 복합재의 z-방향으로 하중이 작용할 때 도 3에서 보는 바와 같이 180도로 절곡된 부분에서 쉽게 파손이 발생함을 볼 수 있다.
- [42] 즉 기존의 스티칭 구조는 180도 이상 섬유 꺾임이 필연적으로 발생하는 구조이기 때문에 z-방향 하중 발생 시 강도가 취약하여 손상 또는 파손이 발생될

가능성이 매우 높은 구조로 되어 있으며, 강도 보강을 위해 탄소 섬유와 같은 고강도 섬유의 적용이 불가능한 단점이 있다.

[43] 이를 개선하기 위한 본 발명의 z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[44]

[45] 도 4에는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합재료 스티칭 구조의 사시도가 도시되어 있고, 도 5에는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합재료 스티칭 구조(100)의 AA' 단면도가 도시되어 있다.

[46] 편의상 복합재료의 면 방향에 직교하는 방향을 z-방향으로 정의하여 설명하기로 한다. 따라서 복합재료(110)가 적층되는 방향 역시 z-방향으로 정의하여 설명하기로 한다.

[47] 도시된 바와 같이 복합재료 스티칭 구조는 복수의 복합재료(110)가 z-방향을 따라 적층된 복합재 적층체(100)를 포함한다. 복합재료(110)로는 프리프레그나, 프리폼 등이 적용될 수 있다. 이때 복합재료(110)는 도시된 바와 같이 평판형 복합재료(111) 일수도 있고, 단면이 "T" 자형인 T형 복합재료 보강패널(112)일 수도 있다. 복합재 적층체(100)는 도시된 바와 같이 단수의 평판형 복합재료(111)와 단수의 T형 복합재료 보강패널(112)의 결합으로 이루어질 수도 있고, 둘 이상의 평판형 복합재료(111)와 단수의 T형 복합재료 보강패널(112)의 결합으로 이루어질 수도 있다. 즉 복합재 적층체(100)에 요구되는 강도에 따라 평판형 복합재료(111)의 수가 가감될 수 있다.

[48] 복수의 복합재료(110)를 접합하기 위해 본 발명은 단일 소재로 구성된 복합재 섬유(120)를 포함한다. 일반적으로 복합재 섬유(120) 한 가닥(120a)의 직경은 수 μm ~ 수십 μm 정도이며, 일정 가닥이상이 하나의 번들 형태로 제공되어 섬유를 형성하며, 1K는 1,000가닥이 하나의 섬유번들임을 나타낸다. 일반적으로 복합재 스티칭을 위해서는 1K 형태의 복합재 섬유가 자주 사용된다.

[49] 다만, 상술된 복합재 섬유(120)의 형태를 1K 형태로 제한하는 것은 아니며, 복합재료(110)의 접합에 요구되는 강도 조건에 따라 1K 이하 또는 1K 이상의 복합재 섬유가 적용될 수도 있다.

[50] 복합재 섬유(120)는 복합재 적층체(100)의 z-방향 강도를 보강하기 위해 고강도 재질로 이루어질 수 있다. 일례로 복합재 섬유(120)는 탄소섬유(carbon fiber)일 수 있다. 탄소섬유는 많은 유기(有機) 고분자 섬유를 약 1000~3000°C로 소성하면 생성되는데, 현재 아크릴(폴리아크리로나이트릴, PAN) 섬유, 피치섬유, 액정 피치섬유로부터 생산되고 있다. 탄소섬유는 주로 탄소원자 6각망 평면으로 구성되어 있지만 이 망평면(網平面)이 섬유축에 평행에 가깝게 배열된 것(고배향, 이방성)과 난잡하게 집합한 것(등방성)이 있다. PAN계, 액정(液晶) 피치계는 전자의 전형(典型)이고, 피치계는 후자의 전형이다. 비중이 낮고 산, 알칼리에 침해당하는 일이 없으며, 불활성(不活性) 분위기 속에서 내열성이 높다. 전기 전도성, 내마모성이 있다. 고배향(高配向) 탄소섬유는 인장강도,

탄성률이 높아 고성능(하이그레이드) 탄소섬유로 취급되며, 선팅창계수가 낮다. 그리고 수지와의 접착성을 높이기 위해 표면 처리가 되어 있다. 레이용, PAN, 페놀 섬유에서 제조되는 활성 탄소섬유는 입상(粒) 활성탄과 같은 정도의 흡착 성능과 훨씬 높은 흡탈착(吸着) 속도를 나타낸다. 이밖에 벤젠 등을 1000°C 전후로 가열하여 10cm 정도까지 성장시킬 수 있는 탄소섬유가 있다. 탄소섬유는 비강도, 비탄성율이 높고, 특히 비탄성률이 높은 특징을 갖으며, 수지로 굳히면 가볍고 변형이 잘되지 않는 재료로 쓰이게 된다.

[51] 상기와 같은 탄소섬유로 이루어진 복합재 섬유(120)는 복합재 적층체(100)의 적층 방향을 따라 복합재 적층체(100)를 관통하여 형성된다. 복합재 섬유(120)는 단일 소재의 한 개의 변들형태의 섬유가 복합재료(111)의 면 방향을 따라 이격되어 배치된다. 이때 복합재 섬유(120)는 끝단(121, 122)이 복합재 적층체(100)의 최외각에서 외측으로 돌출되도록 복합재 적층체(100)를 관통하여 형성될 수 있다. 돌출된 끝단(121, 122)은 관통방향에 90도 이내로 절곡되며, 보다 바람직하게는 수직하게 절곡되어 복합재 적층체(100)를 견고히 접합시킬 수 있다.

[52]

[53] 도 6에는 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합재 적층체(100)의 평면도가 도시되어 있고, 도 7에는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 복합재 적층체(100)의 평면도가 도시되어 있다.

[54] 도시된 바와 같이 복합재 섬유(120) 끝단의 절곡 방향은 도 6에 도시된 바와 같이 복수 개의 섬유 가닥이 서로 일정한 방향으로 절곡 형성될 수 있다. 또한, 복합재 섬유(120)의 일측 끝단(121)과 타측 끝단(122)의 절곡 방향은 서로 대향되는 방향으로 형성될 수 있다.

[55] 다른 실시 예로 복합재 섬유(120)는 일천개 이상의 섬유 가닥으로 형성되어 있으므로, 도 7에 도시된 바와 같이 복수 개의 섬유가닥이 방사상으로 절곡 형성될 수 있다. 복합재 섬유(120)의 끝단(121, 122)이 방사상으로 절곡되어 고정될 경우 복합재 적층체(100)의 z-방향 강도가 상술된 도 6에 도시된 복합재 적층체(100) 보다 향상될 수 있다.

[56]

[57] 이하에서는 상기와 같이 구성된 본 발명의 제조 방법에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.

[58] 도 8를 참조하면, 우선 복합재 적층체(100) 상에 단일 소재 복합재 섬유(120)를 관통시키는 단계를 수행한다. 이때 복합재 적층체(100)는 열경화 전 상태이며, 복합재 섬유(120) 역시 열경화 전의 유연한 상태를 유지한 상태에서 복합재 적층체(100)를 관통하도록 구성된다.

[59] 복합재 섬유(120)의 관통을 위해 복합재 섬유(120)가 연속적으로 공급되는 니들 구조를 적용할 수 있고, 상기 니들을 통해 우선 복합재 적층체(100)를 관통한 후 니들에서 공급되는 복합재 섬유(120)가 관통된 복합재 적층체(100)

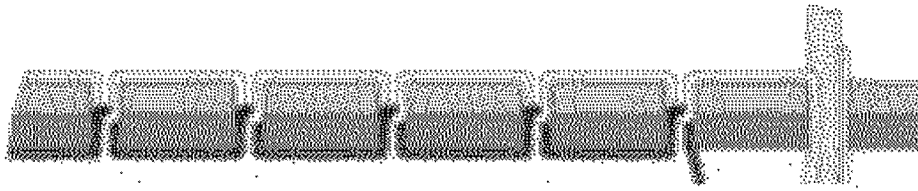
상에 수용되도록 수행될 수 있다.

- [60] 이때 복합재 섬유(120)의 일측 끝단(121)과 타측 끝단(122)이 복합재 적층체(100)의 최외각에서 외측으로 돌출되도록 배치시키는 것이 중요하다. 즉 복합재 섬유(120)의 일측 끝단(121)은 복합재 섬유(120)의 최하측에서 하방으로 돌출되며, 복합재 섬유(120)의 타측 끝단(122)이 복합재 섬유(120)의 최상측에서 상방으로 돌출되도록 구성된다.
- [61] 다음으로 복합재 적층체(100)의 일면을 타방향으로 가압하여 복합재 섬유(120)의 일측 끝단(121)을 절곡 고정시키며, 복합재 적층체(100)의 타면을 일방향으로 가압하여 복합재 섬유(120)의 타측 끝단(122)을 절곡 고정시키는 단계를 수행한다. 위 단계는 복합재 섬유(120)가 유연한 상태에서 이루어지기 때문에 적은 힘으로도 쉽게 절곡이 가능한 장점이 있다. 상기 절곡 고정 단계는 복합재 섬유(120)를 열경화하는 공정으로 복합재 적층체(100)의 열경화 과정에서 동시에 수행되며, 일정길이 간격으로 절단하여 복합재 섬유(120)를 불연속적으로 보강하는 구조로 되어 있다.
- [62]
- [63] 본 발명의 상기한 실시 예에 한정하여 기술적 사상을 해석해서는 안 된다. 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당업자의 수준에서 다양한 변형 실시가 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경은 당업자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 된다.

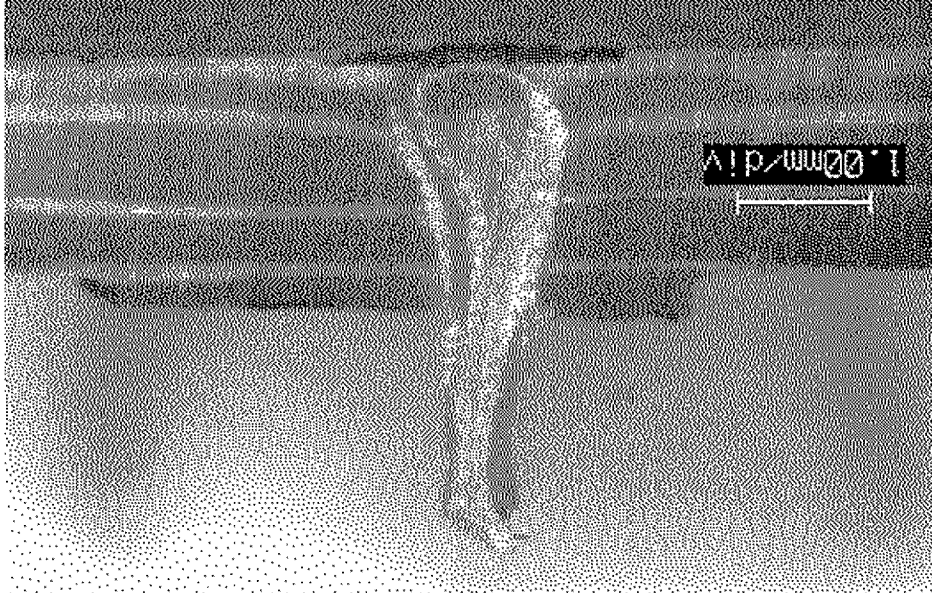
청구범위

- [청구항 1] 복수 개의 열경화 전의 복합재 프리프레그 또는 프리폼이 적층된 복합재 적층체;
 상기 복합재 적층체의 적층방향으로 상기 복합재 적층체를 관통하는 일정 길이를 가진 열경화 전의 유연한 복합재 섬유;를 포함하며,
 상기 복합재 섬유는 끝단이 상기 복합재 적층체의 최외각에서 외측으로 일정거리 돌출되도록 관통되며, 돌출된 끝단이 굽혀져 복합재 적층체의 평면방향으로 배치되되,
 상기 복합재 적층체의 열경화 과정을 통해 상기 복합재 섬유의 절곡 및 고정인 수행되는, z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
 상기 복합재 섬유는, 불연속 단일 섬유로 이루어진, z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
 상기 복합재 섬유의 일측 끝단과 타측 끝단은 굽힘 방향이 복합재 적층체 표면상의 특정방향으로 배열되는, z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
 상기 복합재 섬유는 복수의 가닥으로 이루어지며, 상기 복합재 섬유의 끝단은 복수 개의 가닥이 방사상으로 절곡되는, z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조.
- [청구항 5] 제 3항에 있어서,
 상기 복합재 섬유의 일측 끝단과 타측 끝단은 굽힘 방향이 서로 대향되는, z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
 상기 복합재 섬유는 상기 복합재료의 적층 방향으로 상기 복합재 적층체를 관통하되, 복수 개가 복합재료의 면 방향을 따라 이격되어 배치되는, z-방향 섬유로 보강된 복합재료 스티칭 구조.

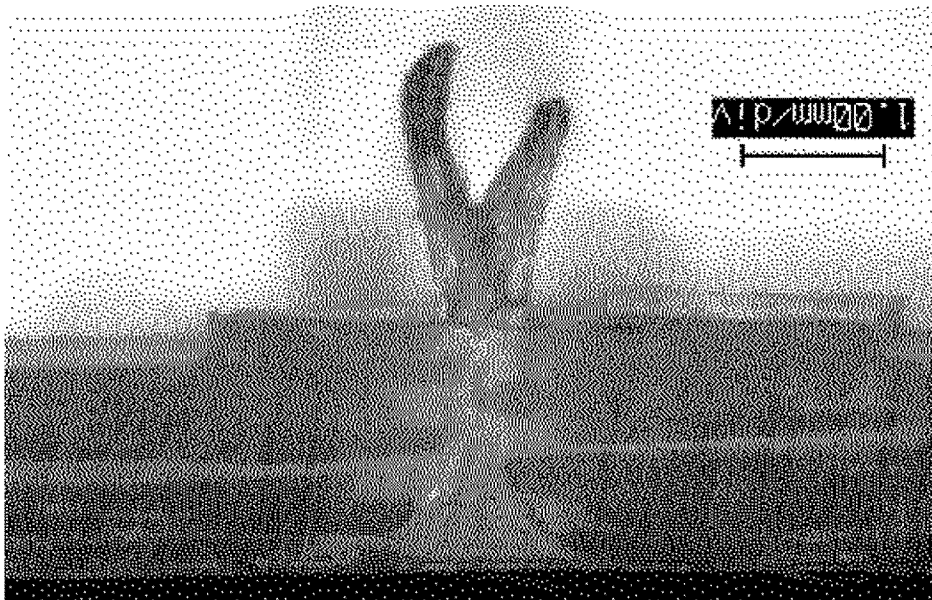
[도1]



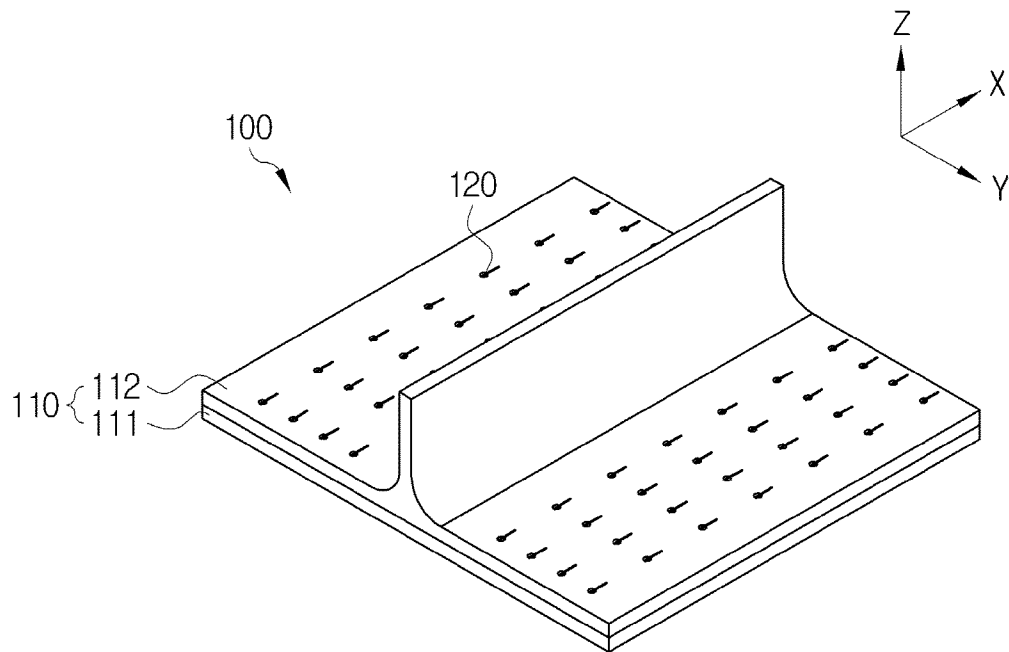
[도2]



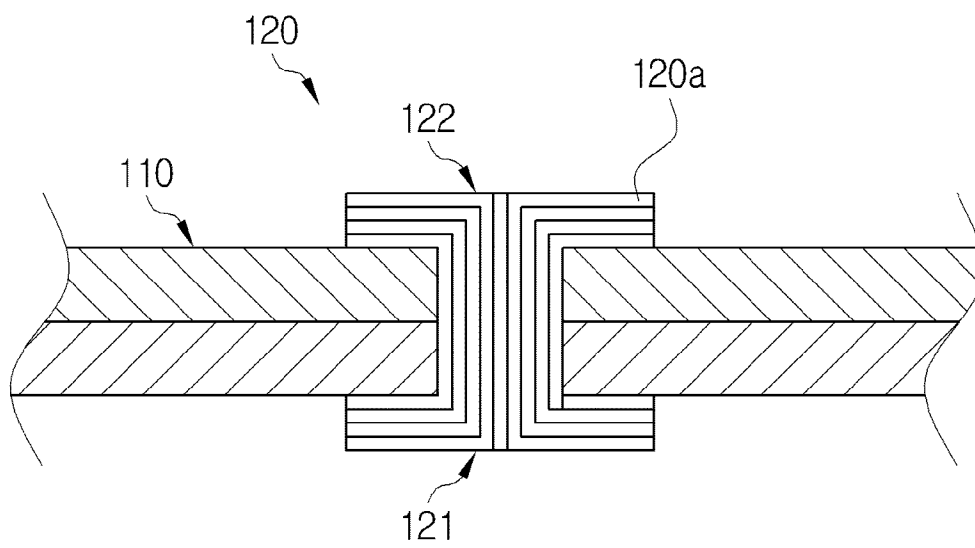
[도3]



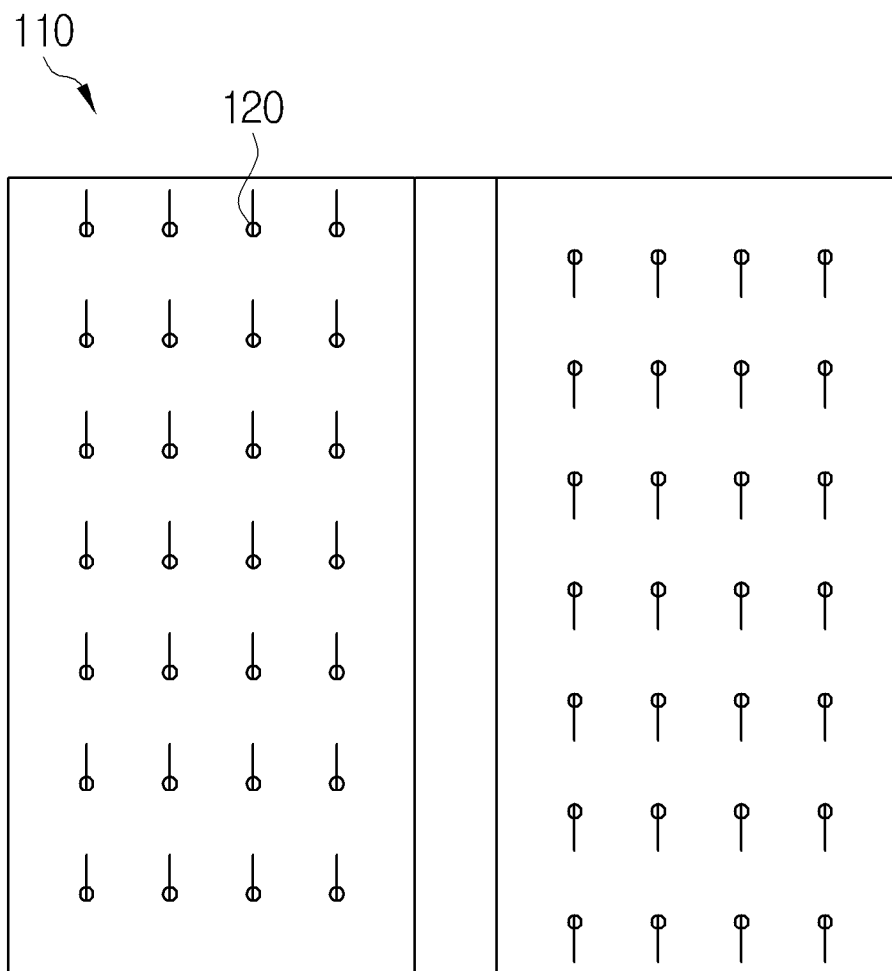
[도4]



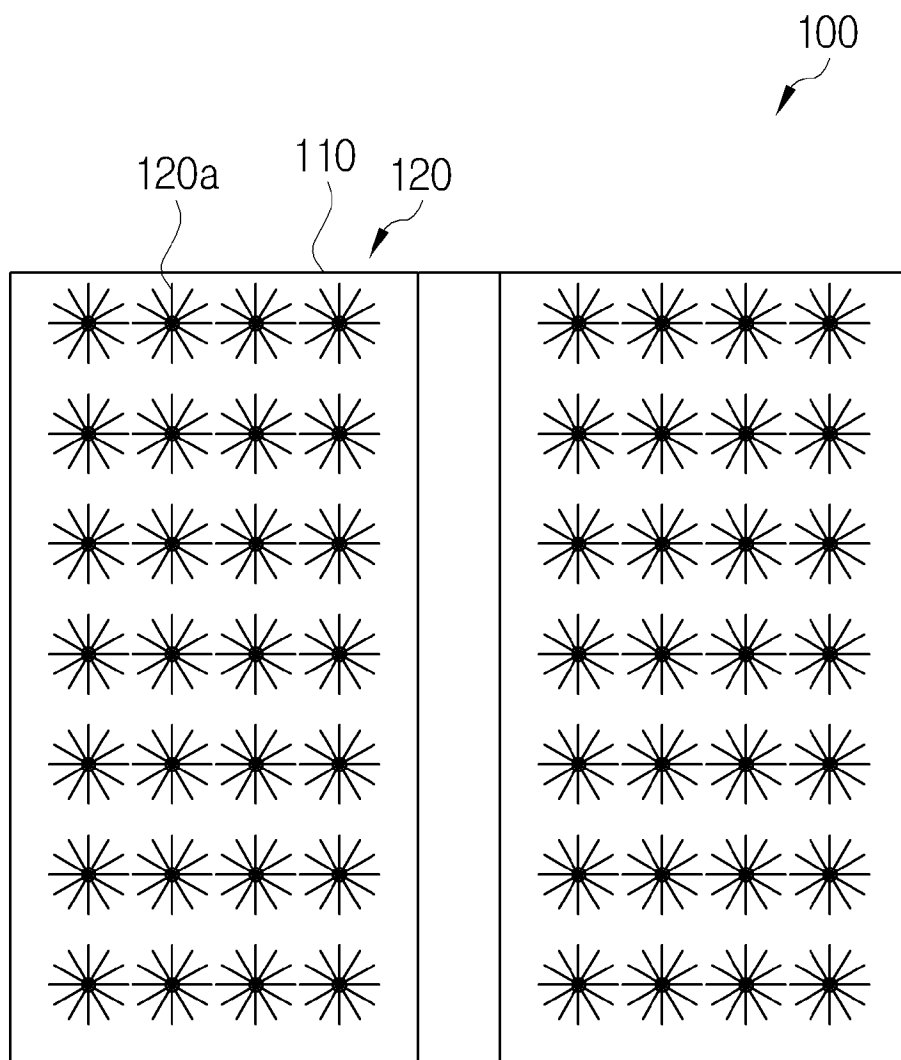
[도5]



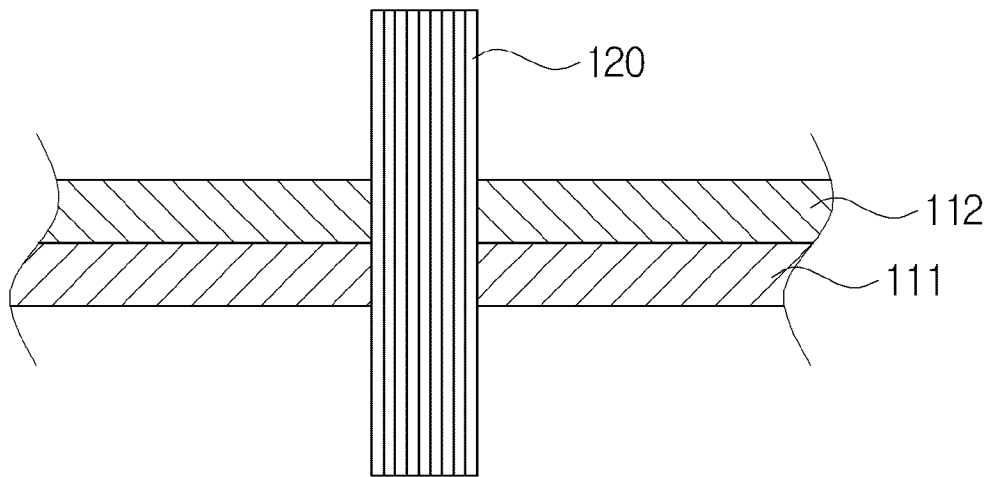
[도6]



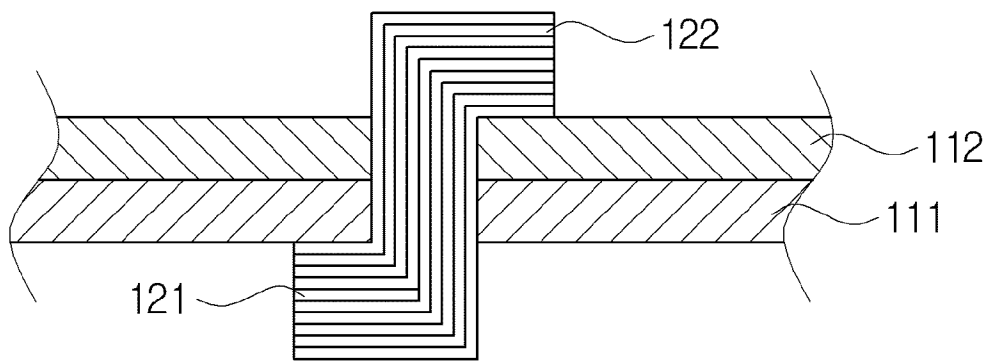
[도7]



[도8]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/013012**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****D06H 5/00(2006.01)i, C08J 5/24(2006.01)i, D06M 17/00(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

D06H 5/00; B32B 5/26; C08J 5/04; B32B 27/04; B29C 43/02; B29C 43/20; B32B 3/00; D04H 1/00; B32B 5/02; B32B 5/08; C08J 5/24; D06M 17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: composite laminate, composite fiber, stitching, z-directional fiber, heat curing

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7217453 B2 (JOHNSON, D. W. et al.) 15 May 2007 See abstract; claims 1-2; figures 6-7.	1-6
A	JP 2015-112866 A (GUNZE LTD.) 22 June 2015 See the entire document.	1-6
A	KR 10-0630427 B1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 02 October 2006 See the entire document.	1-6
A	KR 10-1318312 B1 (BAE SYSTEMS PLC.) 15 October 2013 See the entire document.	1-6
A	KR 10-2012-0067202 A (AGENCY FOR DEFENSE DEVELOPMENT) 25 June 2012 See the entire document.	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 FEBRUARY 2017 (15.02.2017)

Date of mailing of the international search report

16 FEBRUARY 2017 (16.02.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/013012

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 7217453 B2	15/05/2007	AU 2002-319745 B2	25/01/2007
		AU 2002-319745 C1	17/02/2003
		AU 2002-319748 B2	14/12/2006
		AU 2004-249689 A1	29/12/2004
		AU 2004-249689 B2	28/05/2009
		AU 2004-308244 A1	14/07/2005
		AU 2004-308244 B2	01/07/2010
		AU 2009-325025 A1	07/07/2011
		AU 2009-325025 B2	27/03/2014
		CA 2456012 A1	13/02/2003
		CA 2456012 C	09/03/2010
		CA 2456017 A1	13/02/2003
		CA 2456017 C	08/12/2009
		CA 2528610 A1	29/12/2004
		CA 2545181 A1	14/07/2005
		CA 2746636 A1	17/06/2010
		EP 1412163 A1	28/04/2004
		EP 1412163 B1	10/12/2008
		EP 1412164 A1	28/04/2004
		EP 1412164 B1	18/05/2011
		EP 1633553 A2	15/03/2006
		EP 1642702 A2	05/04/2006
		EP 1642702 A3	09/06/2010
		EP 1642702 B1	23/03/2016
		EP 1682333 A2	26/07/2006
		EP 2365907 A2	21/09/2011
		JP 2004-536725 A	09/12/2004
		JP 2004-536726 A	09/12/2004
		JP 2006-192904 A	27/07/2006
		JP 2007-502231 A	08/02/2007
		JP 2007-511391 A	10/05/2007
		JP 2012-511452 A	24/05/2012
		JP 4167978 B2	22/10/2008
		JP 4266990 B2	27/05/2009
		JP 4510446 B2	21/07/2010
		US 2002-0144767 A1	10/10/2002
		US 2002-0153084 A1	24/10/2002
		US 2004-0137231 A1	15/07/2004
		US 2004-0234742 A1	25/11/2004
		US 2005-0006023 A1	13/01/2005
		US 2005-0025948 A1	03/02/2005
		US 2007-0029024 A1	08/02/2007
		US 2008-0145592 A1	19/06/2008
		US 2009-0071594 A1	19/03/2009
		US 2009-0214849 A1	27/08/2009
		US 2010-0173118 A1	08/07/2010
		US 2011-0104433 A1	05/05/2011
		US 6645333 B2	11/11/2003
		US 6676785 B2	13/01/2004

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/013012

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 7056576 B2	06/06/2006
		US 7105071 B2	12/09/2006
		US 7387147 B2	17/06/2008
		US 7731046 B2	08/06/2010
		US 7785693 B2	31/08/2010
		US 7846528 B2	07/12/2010
		US 8002919 B2	23/08/2011
		US 8272188 B2	25/09/2012
		WO 03-011576 A1	13/02/2003
		WO 03-011577 A1	13/02/2003
		WO 2004-113063 A2	29/12/2004
		WO 2004-113063 A3	15/09/2005
		WO 2005-062747 A2	14/07/2005
		WO 2005-062747 A3	11/08/2005
		WO 2008-111997 A1	18/09/2008
		WO 2010-068342 A2	17/06/2010
		WO 2010-068342 A3	12/08/2010
JP 2015-112866 A	22/06/2015	NONE	
KR 10-0630427 B1	02/10/2006	NONE	
KR 10-1318312 B1	15/10/2013	AU 2009-316988 A1	27/05/2010
		AU 2009-316988 B2	05/09/2013
		CA 2744069 A1	27/05/2010
		CA 2744069 C	06/08/2013
		EP 2189277 A1	26/05/2010
		EP 2358521 A1	24/08/2011
		EP 2358521 B1	04/05/2016
		JP 2012-509414 A	19/04/2012
		JP 5405584 B2	05/02/2014
		KR 10-2011-0083728 A	20/07/2011
		US 2011-0236620 A1	29/09/2011
		WO 2010-058196 A1	27/05/2010
KR 10-2012-0067202 A	25/06/2012	KR 10-1207942 B1	05/12/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

D06H 5/00(2006.01)i, C08J 5/24(2006.01)i, D06M 17/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

D06H 5/00; B32B 5/26; C08J 5/04; B32B 27/04; B29C 43/02; B29C 43/20; B32B 3/00; D04H 1/00; B32B 5/02; B32B 5/08; C08J 5/24; D06M 17/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 복합재 적층체, 복합재 섬유, 스티칭, z-방향 섬유, 열경화

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 7217453 B2 (JOHNSON, D. W. 등) 2007.05.15 요약; 청구항 1-2; 도면 6-7 참조.	1-6
A	JP 2015-112866 A (GUNZE LTD.) 2015.06.22 전문 참조.	1-6
A	KR 10-0630427 B1 (한국기계연구원) 2006.10.02 전문 참조.	1-6
A	KR 10-1318312 B1 (배 시스템즈 피엘시) 2013.10.15 전문 참조.	1-6
A	KR 10-2012-0067202 A (국방과학연구소) 2012.06.25 전문 참조.	1-6

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 02월 15일 (15.02.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 02월 16일 (16.02.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



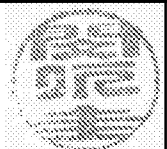
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

민인규

전화번호 +82-42-481-3326



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 7217453 B2	2007/05/15	AU 2002-319745 B2	2007/01/25
		AU 2002-319745 C1	2003/02/17
		AU 2002-319748 B2	2006/12/14
		AU 2004-249689 A1	2004/12/29
		AU 2004-249689 B2	2009/05/28
		AU 2004-308244 A1	2005/07/14
		AU 2004-308244 B2	2010/07/01
		AU 2009-325025 A1	2011/07/07
		AU 2009-325025 B2	2014/03/27
		CA 2456012 A1	2003/02/13
		CA 2456012 C	2010/03/09
		CA 2456017 A1	2003/02/13
		CA 2456017 C	2009/12/08
		CA 2528610 A1	2004/12/29
		CA 2545181 A1	2005/07/14
		CA 2746636 A1	2010/06/17
		EP 1412163 A1	2004/04/28
		EP 1412163 B1	2008/12/10
		EP 1412164 A1	2004/04/28
		EP 1412164 B1	2011/05/18
		EP 1633553 A2	2006/03/15
		EP 1642702 A2	2006/04/05
		EP 1642702 A3	2010/06/09
		EP 1642702 B1	2016/03/23
		EP 1682333 A2	2006/07/26
		EP 2365907 A2	2011/09/21
		JP 2004-536725 A	2004/12/09
		JP 2004-536726 A	2004/12/09
		JP 2006-192904 A	2006/07/27
		JP 2007-502231 A	2007/02/08
		JP 2007-511391 A	2007/05/10
		JP 2012-511452 A	2012/05/24
		JP 4167978 B2	2008/10/22
		JP 4266990 B2	2009/05/27
		JP 4510446 B2	2010/07/21
		US 2002-0144767 A1	2002/10/10
		US 2002-0153084 A1	2002/10/24
		US 2004-0137231 A1	2004/07/15
		US 2004-0234742 A1	2004/11/25
		US 2005-0006023 A1	2005/01/13
		US 2005-0025948 A1	2005/02/03
		US 2007-0029024 A1	2007/02/08
		US 2008-0145592 A1	2008/06/19
		US 2009-0071594 A1	2009/03/19
		US 2009-0214849 A1	2009/08/27
		US 2010-0173118 A1	2010/07/08
		US 2011-0104433 A1	2011/05/05
		US 6645333 B2	2003/11/11
		US 6676785 B2	2004/01/13

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 7056576 B2	2006/06/06
		US 7105071 B2	2006/09/12
		US 7387147 B2	2008/06/17
		US 7731046 B2	2010/06/08
		US 7785693 B2	2010/08/31
		US 7846528 B2	2010/12/07
		US 8002919 B2	2011/08/23
		US 8272188 B2	2012/09/25
		WO 03-011576 A1	2003/02/13
		WO 03-011577 A1	2003/02/13
		WO 2004-113063 A2	2004/12/29
		WO 2004-113063 A3	2005/09/15
		WO 2005-062747 A2	2005/07/14
		WO 2005-062747 A3	2005/08/11
		WO 2008-111997 A1	2008/09/18
		WO 2010-068342 A2	2010/06/17
		WO 2010-068342 A3	2010/08/12
JP 2015-112866 A	2015/06/22	없음	
KR 10-0630427 B1	2006/10/02	없음	
KR 10-1318312 B1	2013/10/15	AU 2009-316988 A1	2010/05/27
		AU 2009-316988 B2	2013/09/05
		CA 2744069 A1	2010/05/27
		CA 2744069 C	2013/08/06
		EP 2189277 A1	2010/05/26
		EP 2358521 A1	2011/08/24
		EP 2358521 B1	2016/05/04
		JP 2012-509414 A	2012/04/19
		JP 5405584 B2	2014/02/05
		KR 10-2011-0083728 A	2011/07/20
		US 2011-0236620 A1	2011/09/29
		WO 2010-058196 A1	2010/05/27
KR 10-2012-0067202 A	2012/06/25	KR 10-1207942 B1	2012/12/05