

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年3月19日(19.03.2020)



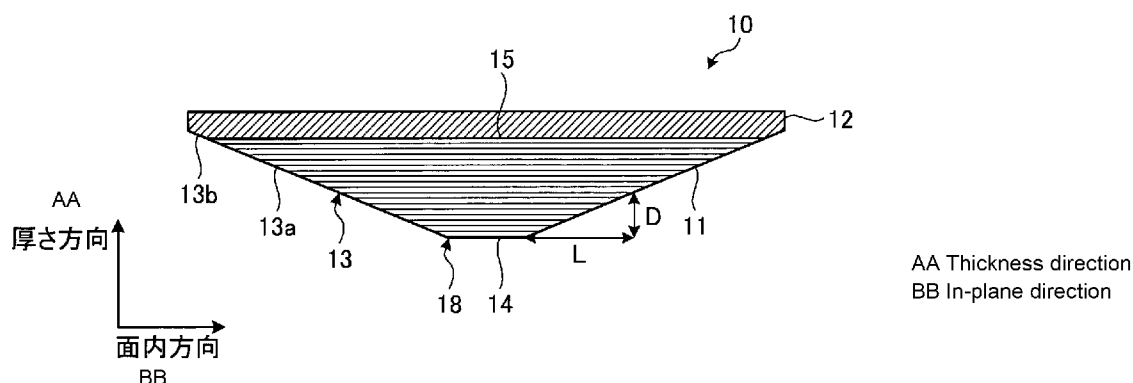
(10) 国際公開番号

WO 2020/054111 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 73/10 (2006.01) *B29C 70/74* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/011536
- (22) 国際出願日: 2019年3月19日(19.03.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-170822 2018年9月12日(12.09.2018) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 下野 耕大 (SHIMONO, Kodai);
〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 長谷川 剛一 (HASEGAWA, Koichi); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 平井 琢磨 (HIRAI, Takuma); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(54) **Title:** REPAIR PATCH, REPAIR PATCH MOLDING METHOD, AND REPAIR METHOD FOR COMPOSITE MATERIAL

(54) 発明の名称: 修理パッチ、修理パッチの成形方法及び複合材の修理方法



(57) **Abstract:** A repair patch 10 for composite material, that repairs a section-to-be-repaired 5 being the target for repair in the composite material and comprises: a patch main body 11 having an adhesive surface 18 that is adhered to the section-to-be-repaired 5; and a margin 12 provided on the opposite side to the adhesive surface 18, in the thickness direction of the patch main body 11, and capable of being separated from the patch main body 11. The adhesive surface 18 has an inclined surface 13 inclined so as to expand towards the margin 12 from the patch main body 11, relative to the thickness direction of the patch main body 11. The inclined surface 13 is formed from the patch main body 11 across to the margin 12.

(57) 要約: 複合材の修理対象となる被修理部 5 を補修する複合材の修理パッチ 10 において、被修理部 5 に接着される接着面 18 を有するパッチ本体 11 と、パッチ本体 11 の厚さ方向において、接着面 18 の反対側に設けられ、パッチ本体 11 から離可能な見込み代 12 と、を備え、接着面 18 は、パッチ本体 11 の厚さ方向に対して、パッチ本体 11 から見込み代 12 に向かって広がるように傾斜する傾斜面 13 を有し、傾斜面 13 は、パッチ本体 11 から見込み代 12 に亘って形成される。

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, 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) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

修理パッチ、修理パッチの成形方法及び複合材の修理方法

技術分野

[0001] 本発明は、複合材の修理対象となる被修理部を補修する複合材の修理パッチ、修理パッチの成形方法及び複合材の修理方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、複合材の修理対象となる損傷部等の被修理部を修理する修理方法として、複合材の裏面側から表面側に向けて拡径する錐台状の範囲を除去し、除去により形成される凹部に、修理材を接着する複合材の修理方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第 6 1 2 4 5 6 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、凹部等の座ぐり穴に接着する修理材としては、例えば、特許文献 1 のような修理パッチがある。この修理パッチは、円錐台形状となっており、底面、頂面及び傾斜面を有するものとなっている。円錐台形状となる修理パッチは、直径の異なる円形状の強化繊維基材を同心状に積層することで成形される。

[0005] しかしながら、強化繊維基材を積層して修理パッチを形成する場合、底面と傾斜面とがなす角部の部位、いわゆるエッジ部に繊維蛇行（リンクル）が生じてしまう問題があった。このような修理パッチを用いて被修理部を修理すると、損傷前の強度に比して被修理部の強度を十分に回復することが困難となる。

[0006] そこで、本発明は、繊維蛇行の発生が抑制された、適切な形状に成形され

る修理パッチ、修理パッチの成形方法及び複合材の修理方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明の修理パッチは、複合材の修理対象となる被修理部を補修する複合材の修理パッチにおいて、前記被修理部に接着される接着面を有するパッチ本体と、前記パッチ本体の厚さ方向において、前記接着面の反対側に設けられ、前記パッチ本体からはく離可能な見込み代と、を備え、前記接着面は、前記パッチ本体の厚さ方向に対して、前記パッチ本体から前記見込み代に向かって広がるように傾斜する傾斜面を有し、前記傾斜面は、前記パッチ本体から前記見込み代に亘って形成されることを特徴とする。
- [0008] この構成によれば、パッチ本体のエッジ側（外側）の端部における厚さが薄い場合であっても、見込み代により厚さを厚くすることができる。このため、パッチ本体に傾斜面を形成する際、見込み代により厚み及び剛性を確保して傾斜面を形成することができるため、加工時の寸法精度を安定させることができる。また、見込み代により、パッチ本体のエッジ側の端部を保護することができる。
- [0009] また、前記見込み代は、ピールプライを用いて構成されていることが、好ましい。
- [0010] この構成によれば、パッチ本体に接合するピールプライを見込み代の一部として用いることができ、また、ピールプライ部でパッチ本体から容易に引き剥がすことができる。
- [0011] また、前記パッチ本体と前記見込み代との間に設けられ、前記パッチ本体と前記見込み代とを接合すると共に、はく離時において前記パッチ本体に対して前記見込み代をはく離可能な粘着剤からなる接合層を、さらに備えることが、好ましい。
- [0012] この構成によれば、パッチ本体と見込み代とを別々に成形して接合する場合には、粘着剤を介してパッチ本体と見込み代とを接合することができる一方で、はく離時において、見込み代をパッチ本体からはく離させることができ

る。なお、粘着剤としては、例えば、フッ素樹脂系の粘着剤またはアクリル樹脂系の粘着剤がある。

[0013] また、前記見込み代に形成される前記傾斜面に設けられ、前記被修理部への接着時に用いられる接着剤をはく離させるはく離層を、さらに備えることが、好ましい。

[0014] この構成によれば、はく離層によって被修理部に見込み代が接着することを抑制することができる。なお、はく離層は、例えば、テフロン（登録商標）等のフッ素樹脂を用いた貼着テープである。

[0015] また、前記パッチ本体と前記見込み代との境界面は、前記厚さ方向に直交する面となっており、前記パッチ本体の厚さ方向における厚さを D とし、前記境界面に沿った面内方向における長さを L とすると、前記境界面と前記傾斜面とがなす角度のテーパ比である「 $L : D$ 」は、厚さ D を1とすると、長さ L が10以上となることが、好ましい。

[0016] この構成によれば、パッチ本体の形状を、被修理部の強度回復に適した形状とすることができ、また、この形状であっても、パッチ本体のエッジ側の端部における繊維蛇行の発生を抑制することができる。なお、長さ L が30以上である場合において、繊維蛇行の発生をより抑制することが可能となる。

[0017] 本発明の修理パッチの成形方法は、複合材の修理対象となる被修理部を補修する複合材の修理パッチの成形方法において、強化繊維基材を厚さ方向に複数積層してなる積層体に、前記積層体からはく離可能な見込み代を、前記積層体の厚さ方向の一方側に接合して一体とする接合工程と、前記厚さ方向において、前記積層体から前記見込み代に向かって広がるように傾斜する傾斜面を形成する加工工程と、を備え、前記加工工程では、前記積層体から前記見込み代に亘って、前記傾斜面を形成することを特徴とする。

[0018] この構成によれば、見込み代により強度を確保して、パッチ本体に傾斜面を形成することができるため、パッチ本体のエッジ側の端部における繊維蛇行の発生を抑制することができる。このため、適切な形状の修理パッチを成

形することができる。

[0019] 本発明の複合材の修理方法は、複合材の修理対象となる被修理部を補修する複合材の修理方法において、上記の修理パッチが予め用意されており、前記被修理部の被接着面に接着剤を配置する接着剤配置工程と、前記接着剤を介して、前記修理パッチの前記接着面を前記被接着面に対向させて配置するパッチ配置工程と、前記被修理部に前記修理パッチを接着させる接着工程と、前記修理パッチの前記見込み代を前記パッチ本体からはく離させるはく離工程と、を備えることを特徴とする。

[0020] この構成によれば、パッチ本体のエッジ側の端部を保護した状態で、パッチ本体を被修理部に接着させてから、見込み代をはく離させることができる。このため、パッチ本体のエッジ側の端部に繊維蛇行が発生することを抑制しつつ、パッチ本体を被修理部に接着させることができる。

[0021] また、本発明の他の複合材の修理方法は、複合材の修理対象となる被修理部を補修する複合材の修理方法において、強化繊維基材を厚さ方向に複数積層してなる積層体に、前記積層体からはく離可能な見込み代が、前記積層体の厚さ方向の一方側に接合された修理キットが予め用意されており、前記厚さ方向において、前記積層体から前記見込み代に向かって広がるように傾斜する傾斜面を形成すると共に、前記積層体から前記見込み代に亘って前記傾斜面を形成して、前記傾斜面を含む接着面を形成する加工工程と、前記被修理部の被接着面に接着剤を配置する接着剤配置工程と、前記接着剤を介して、加工後の前記修理キットの接着面を前記被接着面に対向させて配置するキット配置工程と、前記被修理部に前記修理キットを接着させる接着工程と、前記修理キットの前記見込み代を前記積層体からはく離させるはく離工程と、を備えることを特徴とする。

[0022] この構成によれば、被修理部の形状に応じて、修理キットの傾斜面を含む接着面を加工することができるため、被修理部の形状に適した接着面を形成することができる。また、見込み代により強度を確保して、積層体に傾斜面を形成することができるため、積層体のエッジ側の端部における繊維蛇行の

発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1は、実施形態1に係る修理パッチの一例を模式的に示す断面図である。

[図2]図2は、実施形態1に係る修理パッチの他の一例を模式的に示す断面図である。

[図3]図3は、実施形態1に係る修理パッチの成形方法に関する説明図である。

[図4]図4は、実施形態1に係る修理パッチを用いた複合材の修理方法に関する一例の説明図である。

[図5]図5は、実施形態1に係る修理パッチを用いた複合材の修理方法に関する他の一例の説明図である。

[図6]図6は、実施形態1に係る修理パッチにより補修した被修理部の修理結果に関するグラフである。

[図7]図7は、実施形態2に係る修理パッチの一例を模式的に示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下に、本発明に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能であり、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせることも可能である。

[0025] [実施形態1]

本実施形態に係る修理パッチ10は、複合材を修理する際に用いられる補修材である。この修理パッチ10を用いた複合材の修理方法は、複合材に形成された損傷等による欠損部を修理対象としており、この修理対象となる被修理部を修理する方法となっている。

[0026] 図 1 及び図 2 は、実施形態 1 に係る修理パッチの一例を模式的に示す断面図である。図 3 は、実施形態 1 に係る修理パッチの成形方法に関する説明図である。図 4 及び図 5 は、実施形態 1 に係る修理パッチを用いた複合材の修理方法に関する一例の説明図である。図 6 は、実施形態 1 に係る修理パッチにより補修した被修理部 5 の修理結果に関するグラフである。

[0027] 先ずは、図 1 を参照して、修理パッチ 10 について説明する。修理パッチ 10 は、複合材を用いて構成されており、パッチ本体 11 と、見込み代 12 と、を備えている。

[0028] パッチ本体 11 は、底面 15、頂面 14 及び側面 13a を有する円錐台形状となっている。このパッチ本体 11 は、頂面 14 及び側面 13a が、被修理部に接着される接着面 18 となっており、底面 15 が、接着面 18 の反対側の面となっている。

[0029] このパッチ本体 11 は、強化繊維基材としてのプリプレグを、厚さ方向に複数積層して仮硬化（プリキュア）させたものである。なお、厚さ方向に直交する面に沿った方向を面内方向とする。プリプレグは、強化繊維に樹脂を含浸させたものである。強化繊維としては、例えば、炭素繊維が用いられるが、炭素繊維に限定されず、その他のプラスチック繊維、ガラス繊維、天然繊維又は金属繊維でもよい。樹脂としては、熱硬化性樹脂が好ましいが、熱可塑性樹脂でもよい。熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂である。熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリエーテルケトンケトン（PEKK）、及びポリフェニレンサルファイド（PPS）等である。なお、樹脂は、これらに限定されず、その他の樹脂を用いてもよい。また、プリプレグを用いた成形以外にもハンドレイアップ、レジンインフュージョン、RTM等の方法を適用してもよい。

[0030] 具体的に、パッチ本体 11 は、プリプレグを複数積層して仮硬化（プリキュア）させた平板形状の積層体を機械加工することで、円錐台形状のパッチ本体 11 としている。

[0031] 接着面 18 は、頂面 14 と側面 13a とを有している。接着面 18 は、円

錐台形状となるパッチ本体 11 の中心軸に沿ってパッチ本体 11 の厚さ方向に切った図 1 に示す断面において、頂面 14 を挟んだ面内方向の両側に側面 13a が位置している。各側面 13a は、厚さ方向に対して、直線状に傾斜した面となっている。つまり、図 1 に示す断面において、両側の側面 13a は、厚さ方向に対して、パッチ本体 11 から見込み代 12 に向かって広がるように傾斜している。なお、側面 13a は、パッチ本体 11 から見込み代 12 に亘って形成される傾斜面 13 の一部となっている。

[0032] 底面 15 は、パッチ本体 11 と見込み代 12 との境界面となっており、面内方向に延在する面となっている。パッチ本体 11 は、底面 15 と側面 13a とにより形成される角部（エッジ部）を有している。ここで、側面 13a を含む傾斜面 13 は、所定のテーパ比となっている。パッチ本体 11 の厚さ方向における厚さを D とし、境界面に沿った面内方向における長さを L とすると、テーパ比は、「 $L : D$ 」で表される。実施形態 1 における傾斜面 13 のテーパ比は、厚さ D を 1 とすると、長さ L が 10 以上となっており、具体的には、厚さ D を 1 とすると、長さ L が 30 となっている。

[0033] テーパ比は、長さ L の割合が厚さ D に対して大きいほど、修理パッチ 10 のパッチ本体 11 により修理される被修理部の強度回復を向上させることができる。このため、パッチ本体 11 の底面 15 と側面 13a とにより形成される角部は、より鋭角とすることが好ましい。一方で、パッチ本体 11 の角部を鋭くしてしまうと、角部において繊維蛇行が発生し易いものとなることから、実施形態 1 では、下記する見込み代 12 を設けている。

[0034] 見込み代 12 は、厚さ方向において、パッチ本体 11 の接着面 18 とは反対側に設けられ、つまり、パッチ本体 11 の底面 15 側に設けられ、パッチ本体 11 からはく離可能に接合されている。見込み代 12 は、例えば、ピールプライを用いて構成されている。図 1 に示す修理パッチ 10 では、見込み代 12 としてピールプライを適用することで、パッチ本体 11 に見込み代 12 が一体に接合された構成としている。なお、見込み代 12 は、ピールプライに特に限定されず、パッチ本体 11 からはく離可能に接合する材料であれ

ば、いずれの材料を用いてもよい。

[0035] 見込み代 1 2 は、接合するパッチ本体 1 1 の側面 1 3 a に連なる傾斜面 1 3 b を有している。傾斜面 1 3 b は、厚さ方向に対して、直線状に傾斜した面となっており、図 1 に示す断面において、面内方向の両側に形成されている。つまり、図 1 に示す断面において、両側の傾斜面 1 3 b は、厚さ方向に対して、パッチ本体 1 1 から見込み代 1 2 に向かって広がるように傾斜している。この傾斜面 1 3 b は、パッチ本体 1 1 から見込み代 1 2 に亘って形成される傾斜面 1 3 の一部となっている。

[0036] 次に、図 2 を参照して、修理パッチ 2 0 の他の一例について説明する。この修理パッチ 2 0 は、パッチ本体 1 1 と、見込み代 1 2 と、パッチ本体 1 1 と見込み代 1 2 との間に設けられる接合層 2 3 と、を備えている。なお、パッチ本体 1 1 と、見込み代 1 2 については、図 1 に示す修理パッチ 1 0 と同様であるため、説明を省略する。

[0037] 接合層 2 3 は、パッチ本体 1 1 と見込み代 1 2 とを接合している。接合層 2 3 は、パッチ本体 1 1 に対して見込み代 1 2 をはく離可能に接合している。接合層 2 3 は、粘着剤を用いて構成されている。粘着剤としては、例えば、フッ素樹脂系の粘着剤またはアクリル樹脂系の粘着剤が適用される。接合層 2 3 を設ける場合、パッチ本体 1 1 と見込み代 1 2 とを別々に成形できるため、見込み代 1 2 は、ピールプライに限らず、何れの材料を適用してもよい。

[0038] 次に、図 3 を参照して、図 1 の修理パッチ 1 0 を成形する修理パッチ 1 0 の成形方法について説明する。この修理パッチ 1 0 の成形方法では、仮硬化した積層体 3 0 を機械加工することで、修理パッチ 1 0 を形成している。なお、図 3 の成形方法では、図 1 の修理パッチ 1 0 を適用して説明するが、図 2 の修理パッチ 2 0 も同様に適用可能である。

[0039] 図 3 に示すように、強化繊維基材を厚さ方向に複数積層してなる積層体 3 0 と、見込み代 1 2 とを接合して一体とした修理キット 4 0 を形成する（ステップ S 1 1 : 接合工程）。修理キット 4 0 は、機械加工前の修理パッチ 1

0である。積層体30は平板形状となっており、見込み代12も同様の平板形状となっている。接合工程S11では、パッチ本体11の底面15側となる積層体30の面に、見込み代12を接合する。接合工程S11では、積層体30の仮硬化時において、見込み代12を同時に仮硬化することで接合してもよいし、積層体30と見込み代とをそれぞれ仮硬化させた後に接合してもよく、特に限定されない。

[0040] 続いて、仮硬化した修理キット40に対して、厚さ方向において、積層体30から見込み代12に向かって広がるように傾斜する傾斜面13を機械加工により形成する（ステップS12：加工工程）。加工工程S12では、積層体30から見込み代12に亘って、傾斜面13を形成することで、修理キット40を修理パッチ10とする。つまり、加工工程S12では、修理パッチ10のパッチ本体11の側面13aを形成すると共に、見込み代12に傾斜面13bを形成する。

[0041] 次に、図4を参照して、上記の修理パッチ10を用いて被修理部を有する複合材の修理方法の一例について説明する。なお、図4の修理方法でも、図1の修理パッチ10を適用して説明するが、図2の修理パッチ20も同様に適用可能である。

[0042] 複合材の修理方法では、上記の修理パッチ10と、接着剤としての樹脂シート28が用いられる。樹脂シート28は、樹脂をシート状に形成したものであり、修理パッチ10に用いられる樹脂と接着可能な材料となっている。なお、樹脂シート28は、修理パッチ10に用いられる樹脂と同じものであってもよいし、異なるものであってもよく、特に限定されない。また、修理パッチ10は、径の異なる複数種の修理パッチ10が用意され、形成される後述の座ぐり穴6の形状（大きさ）に応じて適宜選択されて使用される。

[0043] 先ず、複合材に形成された欠損部を切削等により加工して、図4に示す形状となる座ぐり穴6を形成する（ステップS21）。座ぐり穴6は、開口部分が円形状に形成され、底面が開口部分よりも小さな円形状に形成されている。また、座ぐり穴6は、その側面が底面から開口部分に向かって広がるよ

うに傾斜する面となっている。この座ぐり穴 6 は、底面及び側面が、修理パッチ 10 が接着される被接着面となっている。

[0044] 続いて、窪んで形成される座ぐり穴 6 の底面及び側面からなる内面に、樹脂シート 28 を配置する（ステップ S 22：接着剤配置工程）。具体的に、接着剤配置工程 S 22 では、座ぐり穴 6 の内面に接して、これらの面を被覆するように、樹脂シート 28 を配置する。

[0045] 次に、修理パッチ 10 の接着面 18 を、座ぐり穴 6 の被接着面となる内面に対向させて、樹脂シート 28 上に、修理パッチ 10 を配置する（ステップ S 23：パッチ配置工程）。なお、パッチ配置工程 S 23 では、修理パッチ 10 の見込み代 12 の表面にマーキングを施すと共に、被修理部 5 となる複合材の表面にマーキングを施して、座ぐり穴 6 に対して、修理パッチ 10 の位置が適切な位置となるように、修理パッチ 10 を座ぐり穴 6 に配置してもよい。

[0046] この後、修理パッチ 10 及び樹脂シート 28 の樹脂を溶融させて、座ぐり穴 6 に修理パッチ 10 を接着させる（ステップ S 24：接着工程）。なお、接着工程 S 24 では、図示は省略したが、修理パッチ 10 及び樹脂シート 28 をバグフィルム等を用いて密閉し、密閉空間内を真空にしつつ、修理パッチ 10 及び樹脂シート 28 を加熱させることで、修理パッチ 10 及び樹脂シート 35 を完全硬化させる。

[0047] 硬化後、修理パッチ 10 の見込み代 12 をパッチ本体 11 からはく離させる（ステップ S 25：はく離工程）。はく離工程 S 25 では、パッチ本体 11 から見込み代 12 を引きはがすことで、パッチ本体 11 の底面 15 を露出させる。そして、被修理部となる複合材 1 の表面と、パッチ本体 11 の底面 15 とに対して仕上げ処理を行う（ステップ S 26）ことで、被修理部 5 を修理する。

[0048] 次に、図 5 を参照して、機械加工する前の修理パッチ 10 である修理キット 40 を用いて被修理部を有する複合材の修理方法の他の一例について説明する。なお、図 5 の修理方法でも、図 1 の修理パッチ 10 を適用して説明す

るが、図2の修理パッチ20も同様に適用可能である。なお、図5の複合材の修理方法では、図4の修理方法と同様の部分については一部説明を省略すると共に、同じ工程については、同じ符号を用いて説明する。

[0049] まず、複合材に形成された欠損部を切削等により加工して、図4に示す形状となる座ぐり穴6を形成する（ステップS21）。続いて、窪んで形成される座ぐり穴6の底面及び側面からなる内面に、樹脂シート28を配置する（ステップS22：接着剤配置工程）。

[0050] ステップS21及びステップS22の工程と相前後して、積層体30と見込み代12とが一体に接合した修理キット40を用意する（ステップS31）。続いて、修理キット40に対して、ステップS12と同様に、厚さ方向において、積層体30から見込み代12に向かって広がるように傾斜する傾斜面13を機械加工により形成することで、修理キット40を修理パッチ10とする（ステップS32）。

[0051] 次に、修理パッチ10の接着面18を、座ぐり穴6の被接着面となる内面に対向させて、樹脂シート28上に、修理パッチ10を配置する（ステップS23：パッチ配置工程）。この後、修理パッチ10及び樹脂シート28の樹脂を溶融させて、座ぐり穴6に修理パッチ10を接着させる（ステップS24：接着工程）。接着後、修理パッチ10の見込み代12をパッチ本体11からはく離させる（ステップS25：はく離工程）。そして、被修理部となる複合材1の表面と、パッチ本体11の底面15とに対して仕上げ処理を行う（ステップS26）ことで、被修理部5を修理する。

[0052] 次に、図6を参照して、修理パッチ10、20により補修した被修理部5の修理結果について説明する。図6は、その縦軸が破壊ひずみとなっている。なお、従来において、被修理部の補修に用いられる修理パッチは、角部（エッジ部）に繊維蛇行が生じたものである。従来と実施形態1との破壊ひずみを比較すると、実施形態1の破壊ひずみが従来の破壊ひずみに比して大きいことが確認された。つまり、実施形態1の修理パッチ10、20を用いて被修理部5を補修することで、従来に比して強度回復が大きいことが確認さ

れた。

[0053] 以上のように、実施形態 1 によれば、パッチ本体 11 のエッジ側（外側）の端部における厚さが薄い場合であっても、見込み代 12 により厚さを厚くすることができる。このため、パッチ本体 11 に側面 13 a を形成する際、見込み代 12 により強度を確保して傾斜面 13 を形成することができるため、パッチ本体 11 のエッジ側の端部における繊維蛇行の発生を抑制することができる。また、見込み代 12 により、パッチ本体 11 のエッジ側の端部を保護することができる。

[0054] また、実施形態 1 によれば、図 1 の修理パッチ 10 において、見込み代 12 をピールプライとすることで、パッチ本体 11 から見込み代 12 を容易に引き剥がすことができる。

[0055] また、実施形態 1 によれば、図 2 の修理パッチ 20 において、パッチ本体 11 と見込み代 12 との間に接合層 23 を設けることで、接合層 23 を介してパッチ本体 11 と見込み代 12 とを接合することができる一方で、はく離時において、見込み代 12 をパッチ本体 11 からはく離させることができる。

[0056] また、実施形態 1 によれば、傾斜面 13 のテーパ比である「L : D」を、厚さ D を 1 としたとき、長さ L を 10 以上とすることで、パッチ本体 11 の形状を、被修理部 5 の強度回復に適した形状とすることができ、また、この形状であっても、パッチ本体 11 のエッジ側の端部における繊維蛇行の発生を抑制することができる。

[0057] また、実施形態 1 によれば、見込み代 12 により強度を確保して、パッチ本体 11 に傾斜面 13 を形成することができるため、パッチ本体 11 のエッジ側の端部における繊維蛇行の発生を抑制することができる。このため、適切な形状の修理パッチ 10 を成形することができる。

[0058] また、実施形態 1 によれば、図 4 の修理方法において、パッチ本体 11 のエッジ側の端部を保護した状態で、パッチ本体 11 を被修理部 5 に接着させてから、見込み代 12 をはく離させることができる。このため、パッチ本体

１１のエッジ側の端部に繊維蛇行が発生することを抑制しつつ、パッチ本体１１を被修理部５に接着させることができる。

[0059] また、実施形態１によれば、図５の修理方法において、被修理部５の形状に応じて、修理キット４０の傾斜面１３を含む接着面１８を加工することができるため、被修理部５の形状に適した接着面１８を形成することができる。また、見込み代１２により強度を確保して、積層体３０に傾斜面１３を形成することができるため、積層体３０のエッジ側の端部における繊維蛇行の発生を抑制することができる。

[0060] なお、実施形態１では、パッチ本体１１から見込み代１２を引き剥がすことで、パッチ本体１１から見込み代１２をはく離させたが、例えば、溶剤等を用いて見込み代１２をはく離し易いように変質させてもよい。

[0061] また、実施形態１では、パッチ本体１１を円錐台形状としているが、この形状に特に限定されず、傾斜面１３を有するものであれば、いずれの形状であってもよい。

[0062] [実施形態２]

次に、図７を参照して、実施形態２に係る修理パッチ５０について説明する。図７は、実施形態２に係る修理パッチの一例を模式的に示す断面図である。実施形態２では、重複した記載を避けるべく、実施形態１と異なる部分について説明し、実施形態１と同様の構成である部分については、同じ符号を付して説明する。

[0063] 実施形態２の修理パッチ５０は、実施形態１の修理パッチ１０に、はく離層５１をさらに備えたものとなっている。はく離層５１は、見込み代１２の傾斜面１３ｂに設けられている。はく離層５１は、例えば、テフロン（登録商標）等のフッ素樹脂を用いた貼着テープである。はく離層５１は、修理パッチ５０の座ぐり穴６への接着時において、溶融した樹脂シート２８の樹脂が見込み代１２に付着して、見込み代１２が被修理部５に接着することを抑制している。

[0064] 以上のように、実施形態２によれば、はく離層５１によって被修理部５に

見込み代 1 2 が接着することを抑制することができる。なお、はく離層 5 1 は、上記の貼着テープに限定されず、フッ素樹脂を塗布して形成してもよい。

符号の説明

- [0065] 5 被修理部
- 6 座ぐり穴
- 1 0 修理パッチ
- 1 1 パッチ本体
- 1 2 見込み代
- 1 3 修理パッチの傾斜面
- 1 3 a パッチ本体の側面
- 1 3 b 見込み代の傾斜面
- 1 4 頂面
- 1 5 底面
- 1 8 接着面
- 2 0 修理パッチ
- 2 3 接合層
- 2 8 樹脂シート
- 3 0 積層体
- 4 0 修理キット
- 5 0 修理パッチ
- 5 1 はく離層

請求の範囲

- [請求項1] 複合材の修理対象となる被修理部を補修する複合材の修理パッチにおいて、
- 前記被修理部に接着される接着面を有するパッチ本体と、
- 前記パッチ本体の厚さ方向において、前記接着面の反対側に設けられ、前記パッチ本体からはく離可能な見込み代と、を備え、
- 前記接着面は、前記パッチ本体の厚さ方向に対して、前記パッチ本体から前記見込み代に向かって広がるように傾斜する傾斜面を有し、
- 前記傾斜面は、前記パッチ本体から前記見込み代に亘って形成されることを特徴とする修理パッチ。
- [請求項2] 前記見込み代は、ピールプライを用いて構成されていることを特徴とする請求項1に記載の修理パッチ。
- [請求項3] 前記パッチ本体と前記見込み代との間に設けられ、前記パッチ本体と前記見込み代とを接合すると共に、はく離時において前記パッチ本体に対して前記見込み代をはく離可能な粘着剤からなる接合層を、さらに備えることを特徴とする請求項1に記載の修理パッチ。
- [請求項4] 前記見込み代に形成される前記傾斜面に設けられ、前記被修理部への接着時に用いられる接着剤をはく離させるはく離層を、さらに備えることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の修理パッチ。
- [請求項5] 前記パッチ本体と前記見込み代との境界面は、前記厚さ方向に直交する面となっており、
- 前記パッチ本体の厚さ方向における厚さをDとし、前記境界面に沿った面内方向における長さをLとすると、
- 前記境界面と前記傾斜面とがなす角度のテーパ比である「L : D」は、厚さDを1とすると、長さLが10以上となることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の修理パッチ。
- [請求項6] 複合材の修理対象となる被修理部を補修する複合材の修理パッチの

成形方法において、

強化繊維基材を厚さ方向に複数積層してなる積層体に、前記積層体からはく離可能な見込み代を、前記積層体の厚さ方向の一方側に接合して一体とする接合工程と、

前記厚さ方向において、前記積層体から前記見込み代に向かって広がるように傾斜する傾斜面を形成する加工工程と、を備え、

前記加工工程では、前記積層体から前記見込み代に亘って、前記傾斜面を形成することを特徴とする修理パッチの成形方法。

[請求項7]

複合材の修理対象となる被修理部を補修する複合材の修理方法において、

請求項1から5のいずれか1項に記載の修理パッチが予め用意されており、

前記被修理部の被接着面に接着剤を配置する接着剤配置工程と、

前記接着剤を介して、前記修理パッチの前記接着面を前記被接着面に対向させて配置するパッチ配置工程と、

前記被修理部に前記修理パッチを接着させる接着工程と、

前記修理パッチの前記見込み代を前記パッチ本体からはく離させるはく離工程と、を備えることを特徴とする複合材の修理方法。

[請求項8]

複合材の修理対象となる被修理部を補修する複合材の修理方法において、

強化繊維基材を厚さ方向に複数積層してなる積層体に、前記積層体からはく離可能な見込み代が、前記積層体の厚さ方向の一方側に接合された修理キットが予め用意されており、

前記厚さ方向において、前記積層体から前記見込み代に向かって広がるように傾斜する傾斜面を形成すると共に、前記積層体から前記見込み代に亘って前記傾斜面を形成して、前記傾斜面を含む接着面を形成する加工工程と、

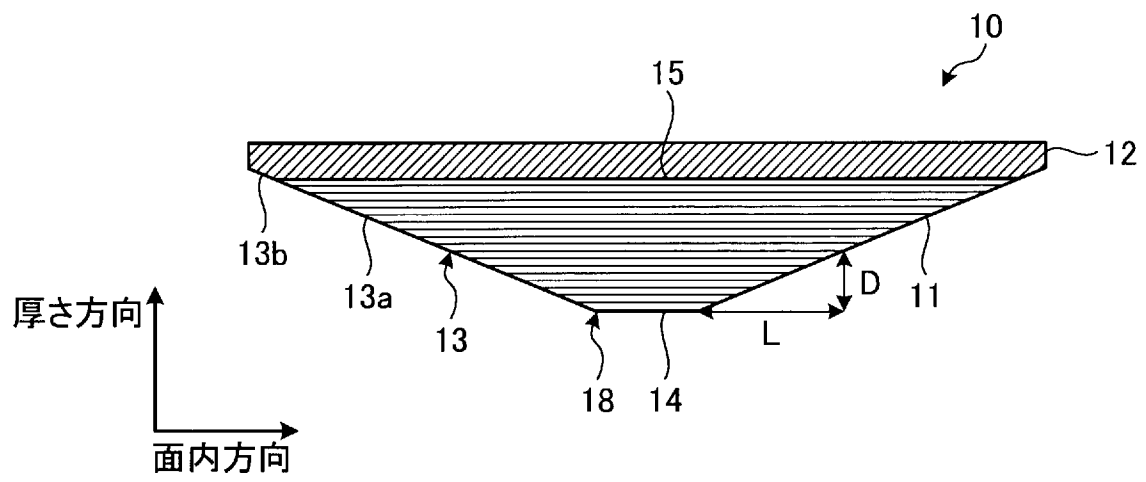
前記被修理部の被接着面に接着剤を配置する接着剤配置工程と、

前記接着剤を介して、加工後の前記修理キットの接着面を前記被接着面に対向させて配置するキット配置工程と、

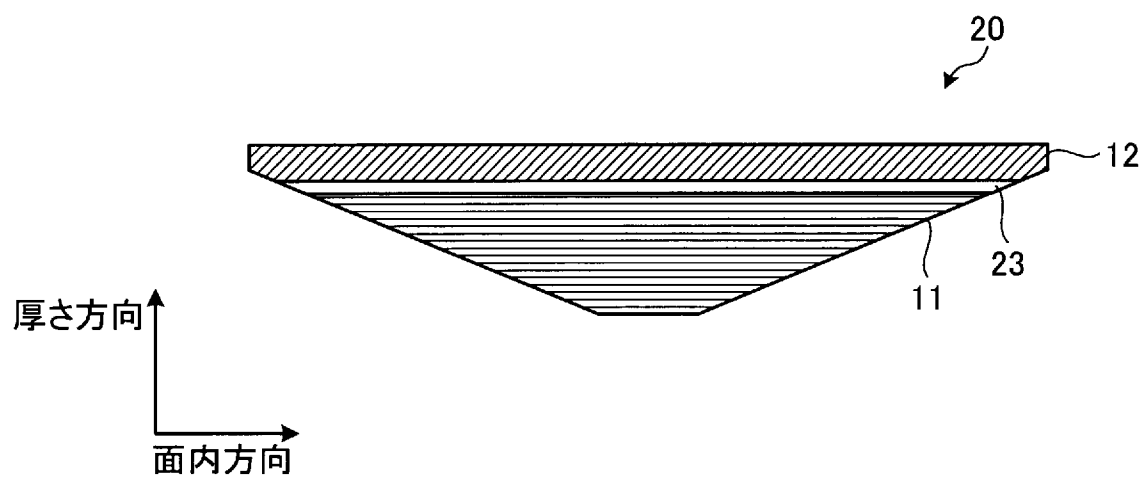
前記被修理部に前記修理キットを接着させる接着工程と、

前記修理キットの前記見込み代を前記積層体からはく離させるはく離工程と、を備えることを特徴とする複合材の修理方法。

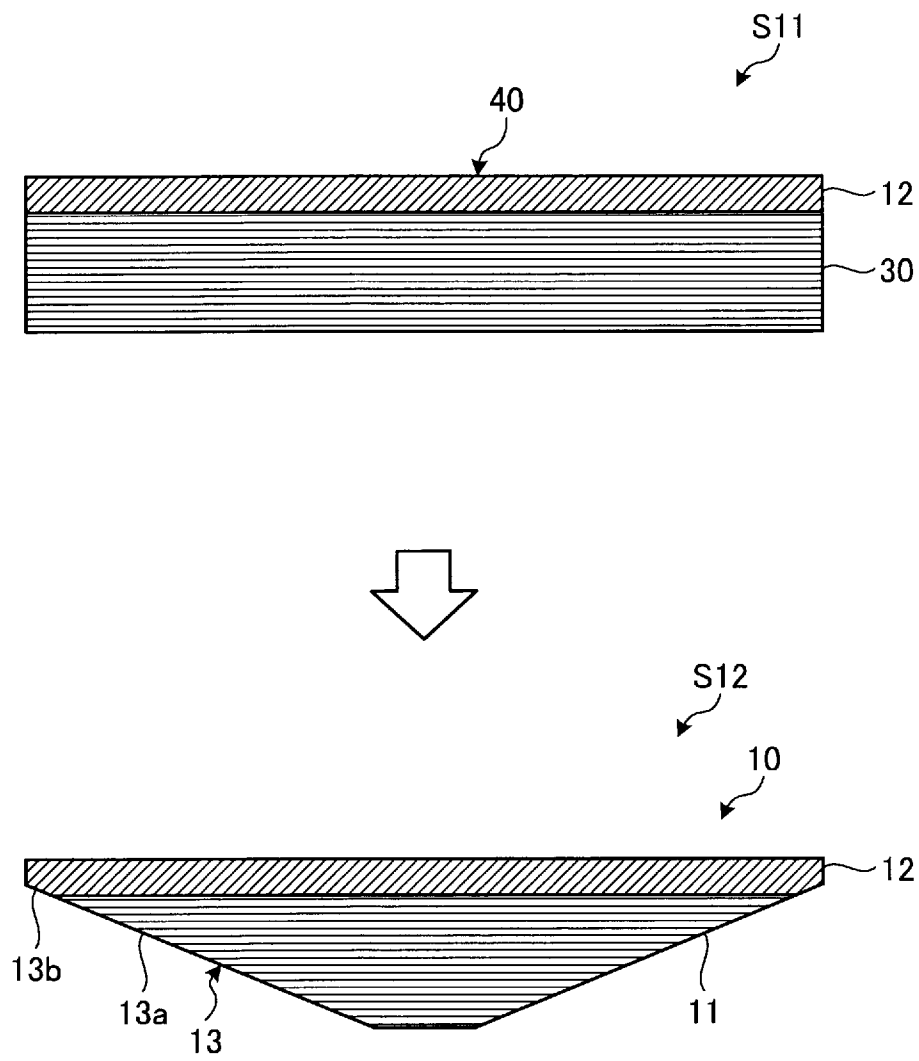
[図1]



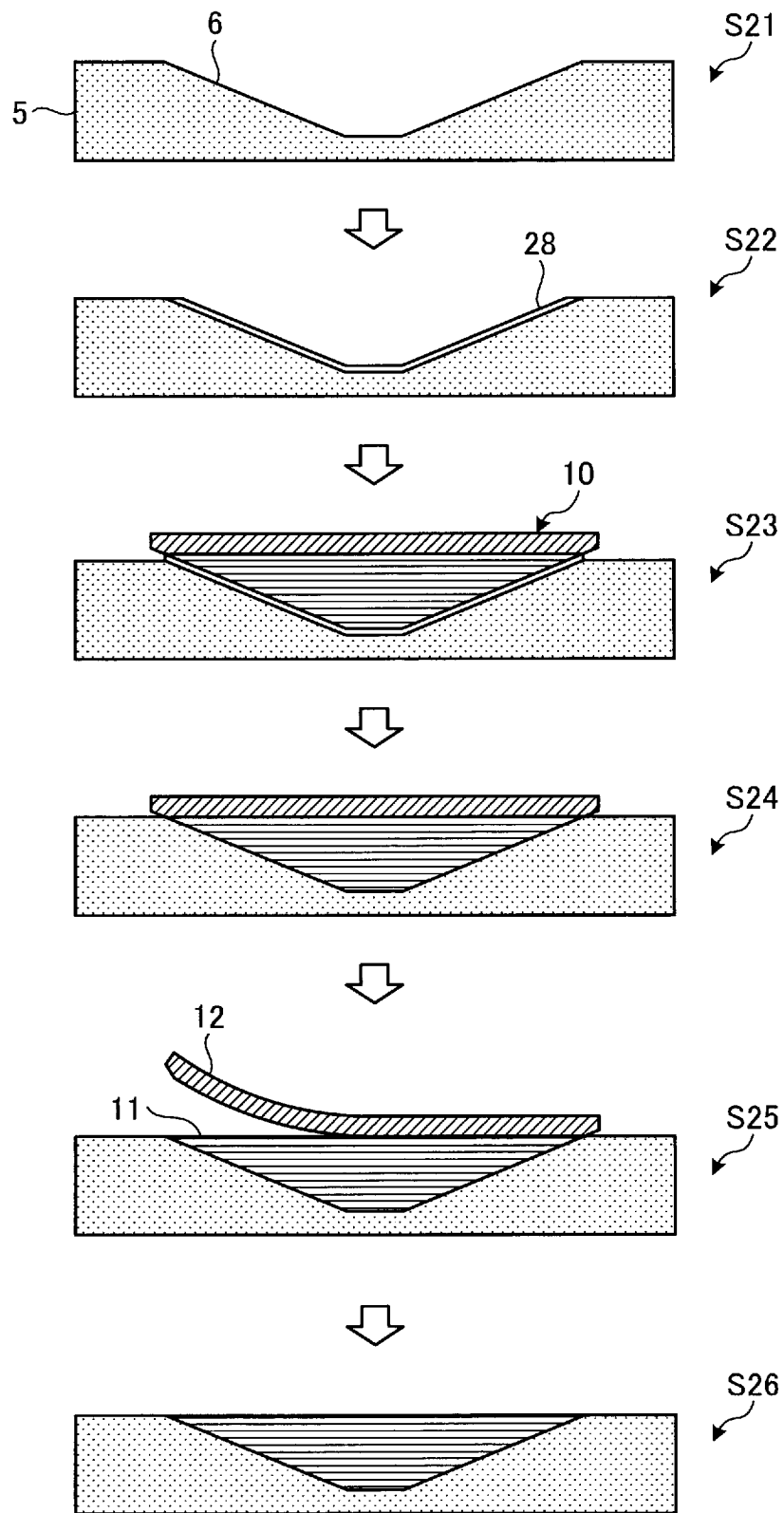
[図2]



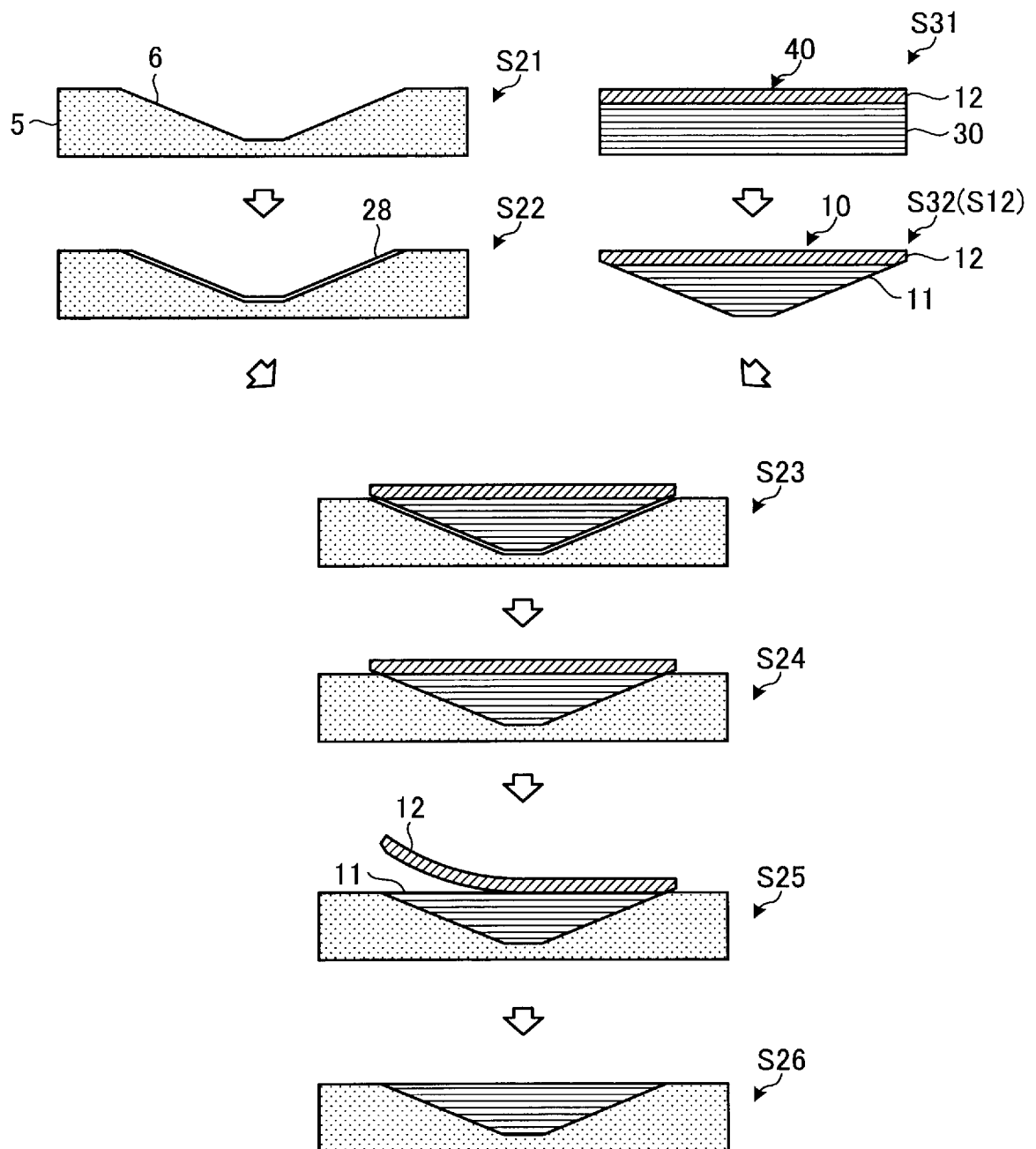
[図3]



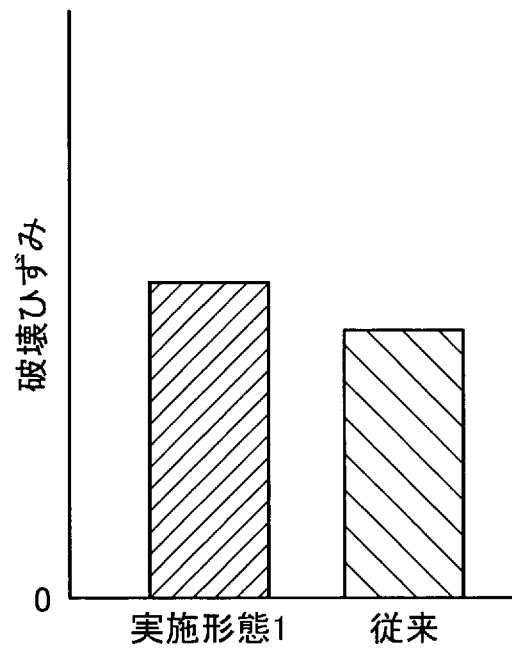
[図4]



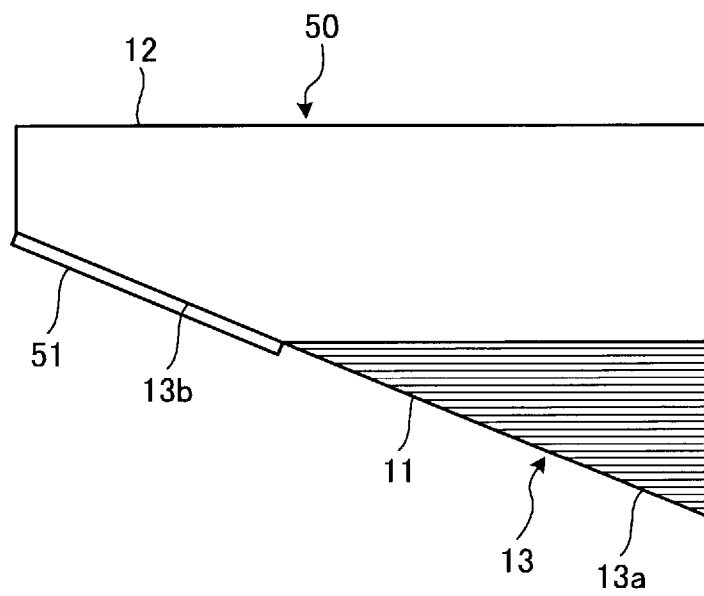
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/011536

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B29C73/10 (2006.01) i, B29C70/74 (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)

Int. Cl. B29C73/10, B29C70/74

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2018-114721 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 26 July 2018, paragraphs [0063]-[0066], fig. 8, 9 (Family: none)	1-2, 5-6 3-4, 7-8
X A	JP 2011-173322 A (MITSUBISHI AIRCRAFT CORP.) 08 September 2011, paragraphs [0027]-[0035], fig. 4 (Family: none)	1-2, 5-6 3-4, 7-8
A	JP 2013-512808 A (THE BOEING CO.) 18 April 2013, paragraphs [0036]-[0041], fig. 5 & US 2011/0132523 A1, paragraphs [0049]-[0054], fig. 5 & WO 2011/071622 A1 & EP 2509777 A1 & CA 2783188 A & CN 102686386 A & KR 10-2012-0112385 A	1-8



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
04.06.2019

Date of mailing of the international search report
11.06.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/011536

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2017/081456 A1 (SHORT BROTHERS PLC) 18 May 2017, paragraphs [0052], [0057], [0058], fig. 3 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B29C73/10(2006.01)i, B29C70/74(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B29C73/10, B29C70/74

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2018-114721 A（三菱重工業株式会社）2018.07.26, [0063]-[0066], 図 8-9	1-2, 5-6
A	（ファミリーなし）	3-4, 7-8
X	JP 2011-173322 A（三菱航空機株式会社）2011.09.08, [0027]-[0035], 図 4	1-2, 5-6
A	（ファミリーなし）	3-4, 7-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.06.2019

国際調査報告の発送日

11.06.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

今井 拓也

4 R

9169

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-512808 A (ザ・ボーイング・カンパニー) 2013. 04. 18, [0036]-[0041], 図 5 & US 2011/0132523 A1 [0049]-[0054], Fig. 5 & WO 2011/071622 A1 & EP 2509777 A1 & CA 2783188 A & CN 102686386 A & KR 10-2012-0112385 A	1-8
A	WO 2017/081456 A1 (SHORT BROTHERS PLC) 2017. 05. 18, [0052], [0057]-[0058], Fig. 3 (ファミリーなし)	1-8