

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-100408

(P2017-100408A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl.
B29C 65/08 (2006.01)F1
B29C 65/08テーマコード (参考)
4F211

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2015-237105 (P2015-237105)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成27年12月4日 (2015.12.4)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(74) 代理人	100091096
			弁理士 平木 祐輔
		(74) 代理人	100105463
			弁理士 関谷 三男
		(74) 代理人	100129861
			弁理士 石川 滝治
		(74) 代理人	100160668
			弁理士 美馬 保彦
		(72) 発明者	岩野 吉宏
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		Fターム(参考)	4F211 AD16 AD24 TA01 TC02 TD11 TH17 TN22 TQ01

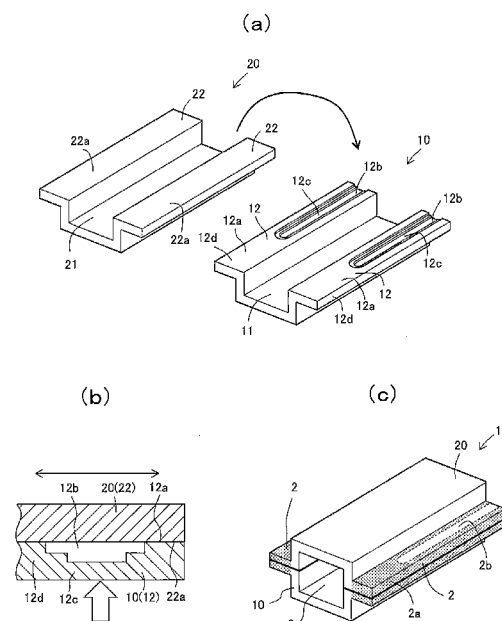
(54) 【発明の名称】 接合体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】2つの複合材10、20の被接合部分12、22同士が接合された接合部分2の全体的な強度を保持しつつ、部分的にその接合強度を高め、接合体1の破壊モードをコントロールすることができる接合体1の製造方法を提供する。

【解決手段】被接合部分12の被接合面12aに凹凸が形成されるように、被接合部分12を加圧する加圧方向の肉厚を変化させた複合材10を準備し、2つの複合材10、20の被接合部分12、22同士を重ね合わせて被接合面12a、22a同士を接触させ、被接合部分12、22同士を加圧しながら、被接合部分12、22同士を摺動することにより、被接合部分12、22同士の熱可塑性樹脂を軟化させ、重ね合わせた状態の一方の被接合部分12が、他方の被接合部分22に沈み込むように、被接合部分12、22同士を溶着する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

熱可塑性樹脂に強化繊維が含有した繊維強化樹脂材料からなる 2 つの複合材同士が接合される被接合部分を重ね合わせ、該被接合部分同士を加圧しながら、前記 2 つの複合材を接合する接合体の製造方法であって、

前記 2 つの複合材のうち少なくとも一方の複合材の前記被接合部分の被接合面に凹凸が形成されるように、前記被接合部分を加圧する加圧方向の肉厚を変化させた複合材を準備する工程と、

前記 2 つの複合材の前記被接合部分同士を重ね合わせて前記被接合面同士を接触させ、前記被接合部分同士を加圧しながら、前記被接合部分同士を摺動するまたは前記被接合部分同士に超音波振動を付与することにより、前記被接合部分同士の前記熱可塑性樹脂を軟化させ、前記重ね合わせた状態の一方の被接合部分が、他方の被接合部分に沈み込むように、前記被接合部分同士を溶着することを特徴とする接合体の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、熱可塑性樹脂に強化繊維が含有した繊維強化樹脂材料からなる 2 つの複合材を対向して接触させた状態で、これらを接合する接合体の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、熱可塑性樹脂に強化繊維が含有した繊維強化樹脂材料からなる複合材は、同形状の金属材料からなる部材よりも軽量であり、かつ、同形状の高分子樹脂のみからなる部材よりも、高い強度を得ることができるので、幅広く用いられている。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、上述した繊維強化樹脂材料からなる複合材を接合する技術が開示されている。具体的には、2 つの複合材が接合される被接合部分の被接合面は、平面状であり、2 つの複合材の被接合部分を重ね合わせて被接合面同士を接触させる。次に、被接合部分同士を加圧しながら、被接合部分同士を摺動するまたは接合部分同士に超音波振動を付与する。これにより、被接合部分同士の熱可塑性樹脂を軟化させ、被接合部分同士を溶着させる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2015 - 131394 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、特許文献 1 に示す技術の如く、2 つの複合材の被接合部分の被接合面は、いずれも平面状であるため、溶着時に被接合部分同士が加圧されていても、一方の被接合部分が他方の被接合部分にほとんど沈み込まない。したがって、溶着時に、被接合部分同士の強化繊維が絡み合い難く、接合部分（溶着部）の強度は、均一ではあるが充分ではない。この結果、得られた接合体は、接合部分のどの箇所から壊れやすいか予測し難く、接合体の破壊モードをコントロールし難い。

【0006】

本発明は、このような点を鑑みて、その目的とするところは、2 つの複合材の被接合部分同士の接合部分の全体的な強度を保持しつつ、部分的にその接合強度を高め、接合体の破壊モードをコントロールすることができる接合体の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

前記課題を鑑みて、本発明に係る接合体の製造方法は、熱可塑性樹脂に強化繊維が含有

10

20

30

40

50

した繊維強化樹脂材料からなる２つの複合材同士が接合される被接合部分を重ね合わせ、該被接合部分同士を加圧しながら、前記２つの複合材を接合する接合体の製造方法であって、前記２つの複合材のうち少なくとも一方の複合材の前記被接合部分の被接合面に凹凸が形成されるように、前記被接合部分を加圧する加圧方向の肉厚を変化させた複合材を準備する工程と、前記２つの複合材の前記被接合部分同士を重ね合わせて前記被接合面同士を接触させ、前記被接合部分同士を加圧しながら、前記被接合部分同士を摺動するまたは前記被接合部分同士に超音波振動を付与することにより、前記被接合部分同士の前記熱可塑性樹脂を軟化させ、前記重ね合わせた状態の一方の被接合部分が、他方の被接合部分に沈み込むように、前記被接合部分同士を溶着することを特徴とする。

【発明の効果】

10

【０００８】

本発明によれば、少なくとも一方の複合材の被接合部分（一方の被接合部分）のうち、加圧方向の肉厚を厚くした部分（厚肉部）は、溶着時に、他方の複合材の被接合部分（他方の被接合部分）に対して深く沈み込む。これにより、この部分では、被接合部分同士の強化繊維が絡み合い、この部分の強度を高めることができる。

【０００９】

一方の複合材の被接合部分（一方の被接合部分）のうち、厚肉部より加圧方向の肉厚を薄くした部分は、溶着時に、他方の複合材の被接合部分（他方の被接合部分）に対して深く沈まない。これにより、この部分では、被接合部分同士の強化繊維が絡み合い難く、この部分の強度は高くない。

20

【００１０】

このような結果、１つの接合体において、２つの複合材の被接合部分同士の接合部分の全体的な強度を保持しつつ、部分的にその接合強度を高め、強度の変化を持たせることができ、破壊モードをコントロールすることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】（ａ）～（ｃ）は、本発明の実施形態に係る接合体の製造方法を説明するための図であり、（ａ）は、接合される２つの複合材の模式的斜視図であり、（ｂ）は、（ａ）に示す複合材の被接合部分を重ね合わせた状態でのこれらの接合を説明するための模式的断面図であり、（ｃ）は、接合体の模式的斜視図である。

30

【図２】図１（ｂ）の工程で使用する振動溶着機の模式的概念図である。

【図３】図１に示す接合体の製造方法の第１の変形例を示した模式図であり、（ａ）は、接合される２つの複合材の模式的斜視図であり、（ｂ）は、接合体の模式的斜視図である。

【図４】図１に示す接合体の製造方法の第２の変形例を示した模式図であり、（ａ）は、接合される２つの複合材の模式的斜視図であり、（ｂ）は、接合体の模式的斜視図である。

【図５】図１に示す接合体の製造方法の第３の変形例を示した模式図であり、（ａ）は、接合される２つの複合材の模式的斜視図であり、（ｂ）は、接合体の模式的斜視図である。

40

【発明を実施するための形態】

【００１２】

以下に本発明の実施形態を、図１～５を参照しながら説明する。

図１は、本発明の実施形態に係る接合体１の製造方法を説明するための図であり、図１（ａ）は、接合される２つの複合材１０，２０の模式的斜視図であり、図１（ｂ）は、図１（ａ）に示す複合材１０，２０の被接合部分１２，２２を重ね合わせた状態でのこれらの接合を説明するための模式的断面図であり、図１（ｃ）は、接合体１の模式的斜視図である。図２は、図１（ｂ）の工程で使用する振動溶着機３０の模式的概念図である。

【００１３】

本実施形態では、図１（ｃ）に示す接合体１を製造する。接合体１は、２つの複合材１

50

0, 20を接合した中空部3を有した接合体である。接合体1は、熱可塑性樹脂に強化繊維が含有した繊維強化樹脂材料からなり、接合体1には、2つの複合材10, 20を接合した接合部分2が、フランジ部として形成されている。

【0014】

以下に、接合体1の製造方法を説明する。まず、図1(a)に示すように、2つの複合材10, 20を準備する。各複合材10, 20は、熱可塑性樹脂に強化繊維を含有した強化繊維樹脂材料(FRP)からなる。

【0015】

複合材10, 20に含まれる熱可塑性樹脂としては、ポリプロピレン(PP)、ポリアミド(PA)、ポリスチレン(PS)などを挙げることができ、後述する接合(溶着)時に、軟化することができるものであれば、特にその材料は限定されるものではない。

10

【0016】

強化繊維としては、炭素繊維、ガラス繊維等を挙げることができ、後述する複合材10, 20同士の接合が阻害されなければ、その繊維長さおよび配置状態は、限定されるものではない。

【0017】

各複合材10(20)には、凹部11(21)が形成されており、凹部11(21)の両側には、これらを接合するための一对の鐔状の被接合部分12, 12(22, 22)が形成されている。複合材10, 20は、射出成形により成形すること、または板状の繊維強化樹脂材料を熱圧成形することにより得ることができる。

20

【0018】

さらに、複合材10は、被接合部分12の被接合面12aに凹凸が形成されるように、被接合部分12, 22を溶着時に加圧する加圧方向の肉厚を変化させている。具体的には、被接合部分12の被接合面12aには、長手方向に沿って、段付き凹溝12bが形成されている。具体的には、被接合部分12のうち、段付き凹溝12bが形成された部分が薄肉部12cとして形成されており、それ以外の部分が薄肉部12cよりも肉厚の厚い厚肉部12dとして形成されている。

【0019】

次に、図1(c)および図2に示すように、2つの複合材10, 20の間に中空部3が形成されるように、2つの複合材10, 20の凹部11, 21同士が向き合った状態で2つの複合材10, 20を接触させる。具体的には、図1(b)に示すように、各被接合部分12, 22同士を重ね合わせて、被接合面12a, 22a同士を接触させる。

30

【0020】

この接触状態で、複合材10を下治具31にセットし、図2に示す加圧シリンダ33をガイドシャフト34に沿って可動し、下治具31と共に複合材10, 20を上昇させることにより、複合材20を上治具32にセットする。

【0021】

次に、下治具31を介して、加圧シリンダ33で、下治具31から上治具32に向かって、2つの複合材10, 20の被接合部分12, 22同士を加圧する。次に、電源35から電磁コイル36に電流を周期的に通電することで、ドライバボックス39を介して、スプリング37を振動させ、上治具32を水平方向に振動させる。上治具32の振動は、ピックアップセンサ38の検出信号によりフィードバック制御される。

40

【0022】

これにより、図1(b), 図2に示すように、複合材10, 20の被接合部分12, 22同士を摺動させることができる。この摺動により、被接合部分12, 22同士が接触している部分で発熱させ、被接合部分12, 22同士を溶着させる。

【0023】

具体的には、図1(a)に示す複合材10の被接合部分12のうち、段付き凹溝12bが形成された薄肉部12c以外の部分(すなわち厚肉部12d)の被接合面12aと、これに接触する複合材20の被接合部分22の被接合面22aとが接触した状態で摺動する

50

。これにより、これらの被接合面 1 2 a , 2 2 a 同士が発熱し、この発熱で、これらに含まれる熱可塑性樹脂が軟化する。

【 0 0 2 4 】

被接合部分 1 2 , 2 2 同士は下方から押圧されているので、軟化した熱可塑性樹脂の一部が、段付き凹溝 1 2 b に流動するとともに、重ね合わせた状態の複合材 1 0 の被接合部分 1 2 が、複合材 2 0 の被接合部分 2 2 に沈み込む。

【 0 0 2 5 】

最終的には、複合材 1 0 の被接合部分 1 2 の段付き凹溝 1 2 b の表面と、複合材 2 0 の被接合部分 2 2 に溶着し、重ね合わせた状態の複合材 1 0 の被接合部分 1 2 が、複合材 2 0 の被接合部分 2 2 に対して、所定の量沈み込んだ時点で、溶着（摺動）を終了する。これにより、複合材 1 0 の被接合部分 1 2 の厚肉部 1 2 d および薄肉部 1 2 c の双方が、複合材 2 0 の被接合部分 2 2 に溶着される。

10

【 0 0 2 6 】

その後、加圧シリンダ 3 3 をガイドシャフト 3 4 に沿って可動し、下冶具 3 1 を下降させ、振動溶着機 3 0 から接合体 1 を取り外し、図 1 (c) に示す接合体 1 を得ることができる。

【 0 0 2 7 】

本実施形態によれば、複合材 1 0 の被接合部分 1 2 のうち、加圧方向の肉厚を厚くした厚肉部 1 2 d は、溶着時に、複合材 2 0 の被接合部分 2 2 に対して深く沈み込む。これにより、この部分 2 a では、被接合部分 1 2 , 2 2 同士の強化繊維が絡み合い、この部分 2 a の強度を高めることができる。

20

【 0 0 2 8 】

一方、複合材 1 0 の被接合部分 1 2 のうち、加圧方向の肉厚を薄くした薄肉部 1 2 c は、溶着時に、複合材 2 0 の被接合部分 2 2 に対して深く沈まない。これにより、この部分 2 b では、被接合部分 1 2 , 2 2 同士の強化繊維が絡み合い難く、この部分 2 b の強度は高くない。

【 0 0 2 9 】

このようにして、1つの接合体 1 において、2つの複合材 1 0 , 2 0 の被接合部分 1 2 , 2 2 同士が接合された接合部分 2 の全体的な強度を保持しつつ、接合部分 2 の接合強度を部分的に高めることができる。この結果、接合部分 2 の強度に変化を持たせることができ、接合体 1 の破壊モードをコントロールすることができる。

30

【 0 0 3 0 】

図 3 ~ 図 5 は、図 1 に示す接合体 1 の製造方法の第 1 ~ 第 3 の変形例を示した模式図であり、図 3 ~ 図 5 の (a) は、接合される 2 つの複合材 1 0 A ~ 1 0 C , 2 0 の模式的斜視図であり、図 3 ~ 図 5 の (b) は、接合体 1 A ~ 1 C の模式的斜視図である。

【 0 0 3 1 】

図 3 (a) に示す第 1 変形例の如く、複合材 1 0 A の被接合部分 1 2 A の被接合面 1 2 a に、凹部 1 1 の縁部に沿って凸条 1 2 e が形成されてもよい。これにより、被接合部分 1 2 のうち、凸条 1 2 e が形成された部分が、厚肉部 1 2 d として形成され、それ以外の部分が厚肉部 1 2 d よりも肉厚の薄い薄肉部 1 2 c として形成される。

40

【 0 0 3 2 】

このような複合材 1 0 A を用いて、接合体 1 A を製造すると、厚肉部 1 2 d は、溶着時に、複合材 2 0 の被接合部分 2 2 に対して深く沈み込み、図 3 (b) に示すように、接合部分 2 A のうち沈み込んだ部分 2 a では、被接合部分 1 2 , 2 2 同士の強化繊維が絡み合い、この部分 2 a の強度を高めることができる。これにより、中空部 3 の近傍の接合部分 2 A の強度を部分的に高めることができる。一方、それ以外の部分 2 b は、被接合部分 1 2 A , 2 2 同士の強化繊維が絡み合い難く、この部分 2 b の強度は高くない。

【 0 0 3 3 】

図 4 (a) に示す第 2 変形例の如く、複合材 1 0 B の被接合部分 1 2 B の被接合面 1 2 a の一方側に、凸部 1 2 f を形成してもよく、図 5 (a) に示す変形例の如く、複合材 1

50

0 C の被接合部分 1 2 C の被接合面 1 2 a の長手方向に沿った中央に、凸部 1 2 g を形成してもよい。これにより、被接合部分 1 2 B (1 2 C) のうち、凸部 1 2 f (1 2 g) が形成された部分が、厚肉部 1 2 d として形成され、それ以外の部分が厚肉部 1 2 d よりも肉厚の薄い薄肉部 1 2 c として形成される。

【 0 0 3 4 】

このような複合材 1 0 B (1 0 C) を用いて、接合体 1 B (1 C) を製造すると、同様に、厚肉部 1 2 d は、溶着時に、複合材 2 0 の被接合部分 2 2 に対して深く沈み込み、図 4 (b) , 図 5 (b) に示すように、接合部分 2 B (2 C) うち、深く沈み込んだ部分 2 a の強度を高めることができる。一方、それ以外の部分 2 b は、被接合部分 1 2 B (1 2 C) , 2 2 同士の強化繊維が絡み合い難く、この部分 2 b の強度は高くない。

10

【 0 0 3 5 】

このようにして、いずれの変形例においても、接合体 1 A ~ 1 C の接合部分 2 A ~ 2 C のうち所望の部分の強度を高め、接合部分 2 A ~ 2 C の強度に変化を持たせることができ、接合体 1 A ~ 1 C の破壊モードをコントロールすることができる。

【 0 0 3 6 】

以上、本発明の実施の形態を詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計変更があっても、それらは本発明に含まれるものである。

【 0 0 3 7 】

本実施形態では、複合材の被接合部分同士を振動溶着機を用いて摺動することにより、接触面同士を発熱させてこれらを溶着した。この他にも、複合材の被接合部分同士を加圧した状態で、一方側の被接合部分に超音波ホーンを配置し、被接合部分同士に超音波振動を付与することにより、被接合部分同士を発熱させ、被接合部分同士を溶着してもよい。

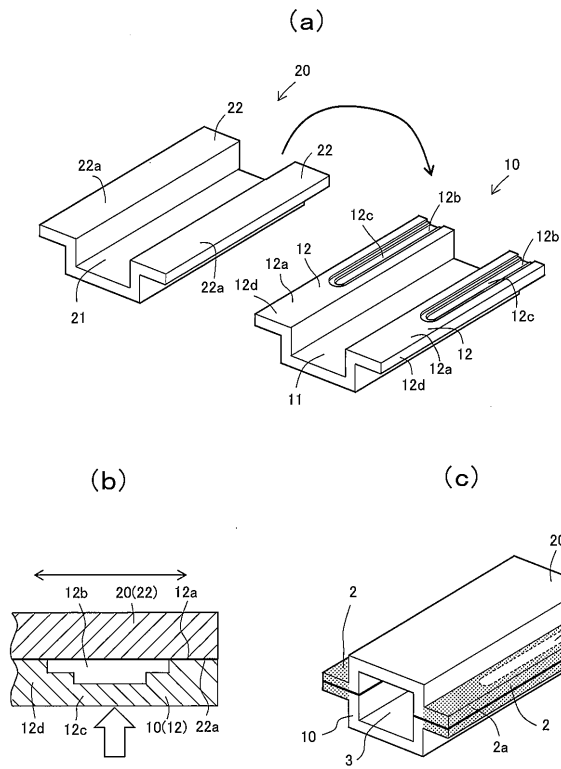
20

【 符号の説明 】

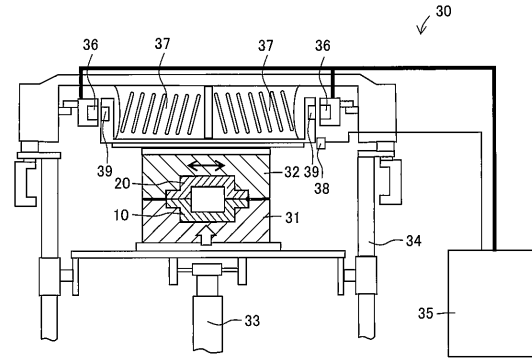
【 0 0 3 8 】

1 , 1 A ~ 1 C : 接合体、 2 , 2 A ~ 2 C : 接合部分、 1 0 , 1 0 A ~ 1 0 C , 2 0 : 複合材、 1 1 , 2 1 : 凹部、 1 2 , 2 2 : 被接合部分、 1 2 a , 2 2 a : 被接合面。

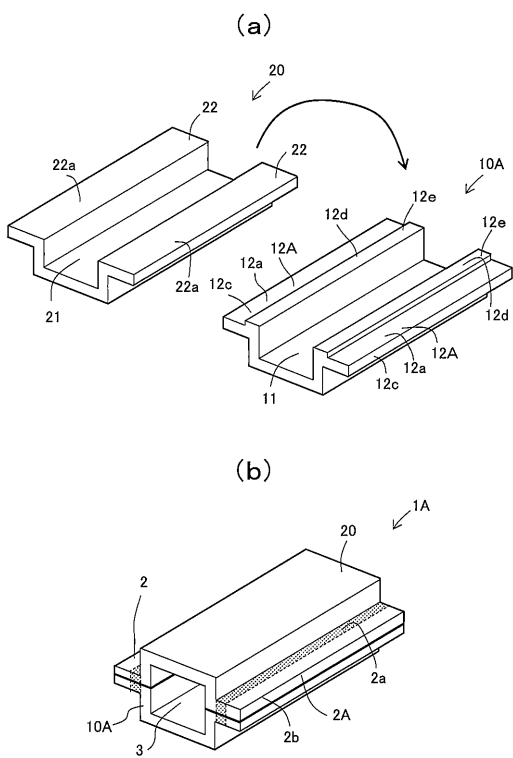
【図 1】



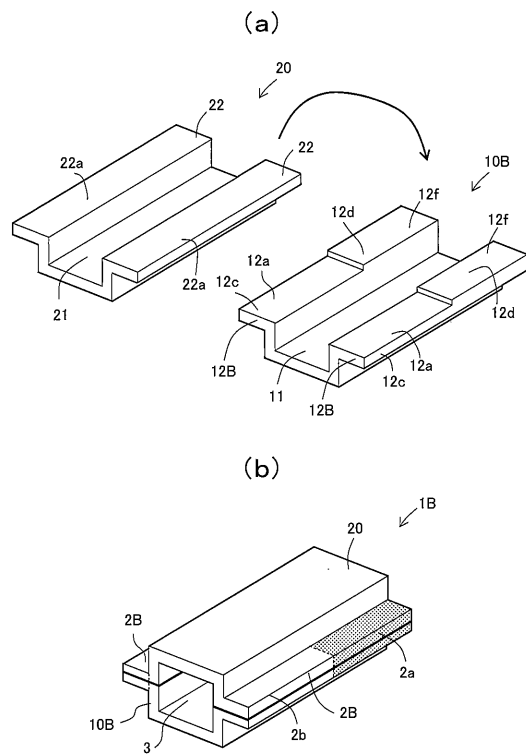
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【 図 5 】

