

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5990480号
(P5990480)

(45) 発行日 平成28年9月14日(2016.9.14)

(24) 登録日 平成28年8月19日(2016.8.19)

(51) Int.Cl.

B29C 65/02 (2006.01)

F 1

B 2 9 C 65/02

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-48599 (P2013-48599)
 (22) 出願日 平成25年3月12日 (2013.3.12)
 (65) 公開番号 特開2014-172334 (P2014-172334A)
 (43) 公開日 平成26年9月22日 (2014.9.22)
 審査請求日 平成27年11月26日 (2015.11.26)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100077665
 弁理士 千葉 剛宏
 (74) 代理人 100116676
 弁理士 宮寺 利幸
 (74) 代理人 100149261
 弁理士 大内 秀治
 (74) 代理人 100136548
 弁理士 仲宗根 康晴
 (74) 代理人 100136641
 弁理士 坂井 志郎
 (74) 代理人 100169225
 弁理士 山野 明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】樹脂複合材製構造体の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

不連続纖維を含む第1の樹脂複合材及び第2の樹脂複合材同士を接合して樹脂複合材製構造体を得る樹脂複合材製構造体の製造方法であって、

前記第1の樹脂複合材と前記第2の樹脂複合材の端部同士の間に、前記端部同士に跨る重畠部と、該重畠部以外の部位の非重畠空間とを形成する重畠工程と、

前記重畠部と前記端部に荷重を付与することで前記非重畠空間を充填するとともに前記重畠部と前記端部とを接合一体化して、前記不連続纖維の纖維方向がランダムな接合部を備える樹脂複合材製構造体を得る接合工程と、

前記重畠工程を行う前、前記重畠工程を行った後、又は前記接合工程の最中のいずれかで、少なくとも前記重畠部を加熱して軟化させる加熱工程と、

を有し、

前記重畠工程で、不連続纖維を含み前記第1の樹脂複合材及び前記第2の樹脂複合材とは別の樹脂複合材を1個以上用いて前記重畠部とし、該重畠部を、互いに離間した前記第1の樹脂複合材と前記第2の樹脂複合材とに橋架されるように該第1の樹脂複合材及び該第2の樹脂複合材の双方に重畠することを特徴とする樹脂複合材製構造体の製造方法。

【請求項 2】

請求項1記載の製造方法において、前記重畠部の重畠された部位の面積と、前記非重畠空間の面積との間に、

0 . 7 5 重畠部の重畠された部位の面積 / 非重畠空間の面積 2

10

20

の関係を成立させることを特徴とする樹脂複合材製構造体の製造方法。

【請求項 3】

請求項2記載の製造方法において、前記重畠部の重畠された部位の面積と、前記非重畠空間の面積との間に、

$$\text{重畠部の重畠された部位の面積} / \text{非重畠空間の面積} = 1$$

の関係を成立させることを特徴とする樹脂複合材製構造体の製造方法。

【請求項 4】

請求項1～3のいずれか1項に記載の製造方法において、さらに、前記第2の樹脂複合材と、不連続纖維を含む第3の樹脂複合材の端部同士の間に、これらの端部同士に跨る第2の重畠部と、該第2の重畠部以外の部位の第2の非重畠空間とを形成する第2の重畠工程と、

前記第2の重畠部と前記第2の樹脂複合材及び前記第3の樹脂複合材の端部に荷重を付与することで前記第2の非重畠空間を充填するとともに前記第2の重畠部と前記第2の樹脂複合材及び前記第3の樹脂複合材の端部とを接合一体化して、前記不連続纖維の纖維方向がランダムな第2の接合部を備える樹脂複合材製構造体を得る第2の接合工程と、

前記第2の重畠工程を行う前、前記第2の重畠工程を行った後、又は前記第2の接合工程の最中のいずれかで、少なくとも前記第2の重畠部を加熱して軟化させる第2の加熱工程と、

を有することを特徴とする樹脂複合材製構造体の製造方法。

【請求項 5】

請求項4記載の製造方法において、前記接合工程と前記第2の接合工程を同時に行うことを特徴とする樹脂複合材製構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、不連続纖維を含む熱可塑性樹脂纖維強化複合材同士を接合一体化して得る樹脂複合材製構造体及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

熱可塑性樹脂纖維強化複合材（以下、単に「樹脂複合材」と表記することもある）は、ガラス纖維や炭素纖維を熱可塑性樹脂に含浸させた複合材である。近時、この種の樹脂複合材により、自動車車体の構成部材（例えば、フロアやモノコック等）を作製することが試みられている。

【0003】

ところで、自動車車体の構成部材は概して大形状であるため、1回の成形で構成部材の全体を作製しようとすると、成形の際に大荷重を付与し得る大型の成形装置が必要となる。このような成形装置は高額である上、成形時の電力消費量が大きい。従って、大量生産において、設備投資やランニングコストが高騰するという不都合がある。

【0004】

そこで、複数個の部品を別個に作製し、これら部品同士を接合して構成部材を得ることが想起される。しかしながら、ボルト・ナットやリベット（いわゆる金属製ファスナー）による機械接合では、穿孔作業や締結作業が必要であるので、作業コストが高騰する。また、金属製ファスナーを取り付けるので、重量増加を招く。さらに、この場合、強化纖維と金属製ファスナーとの組み合わせによっては、異種材料の接触によって電蝕が生じる懸念がある。また、熱膨張率が相違することの対策を講じる必要がある場合もある。

【0005】

その他の接合手法としては、熱溶着、振動溶着、超音波溶着、レーザ溶着等が知られている。しかしながら、いずれの手法も、接合強度が十分であるとは今ひとつ言い難い側面がある。

【0006】

10

20

30

40

50

特許文献1には、接合部となる部位に存在する強化纖維の一部が表面に露出するように加熱溶融した後、該溶融部同士を加圧成形しながら溶着することが提案されている。該特許文献1には、このような溶着方法により、美観に優れ且つ接合強度が良好な接合部が得られる、との記載がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平11-90986号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0008】

特許文献1の図1、図4、図5を参照して諒解されるように、該特許文献1記載の技術では、接合部を段部とせざるを得ない。従って、外観が平坦であることが望まれる構成部材とすることはできない。そのような構成部材として採用しない場合であっても、接合部の厚みが大きくなること、その結果として重量が増加することを回避することができない。

【0009】

また、この技術によって得られた接合部も、その接合強度が十分であるとは言い難い。

【0010】

本発明は上記した問題を解決するためになされたもので、軽量で且つ十分な接合強度及び剛性を示すとともに、必要に応じて接合部を平坦面として得ながら大型一体化した樹脂複合材製構造体及びその製造方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記の目的を達成するために、本発明は、不連続纖維を含む第1の樹脂複合材及び第2の樹脂複合材が接合一体化されてなる樹脂複合材製構造体であって、

前記第1の樹脂複合材と前記第2の樹脂複合材との接合部に存在する前記不連続纖維の纖維方向が、ランダムであることを特徴とする。

【0012】

本発明者の鋭意検討によれば、従来技術に係る樹脂複合材製構造体では、樹脂複合材同士の接合部に存在する不連続纖維がランダムに絡み合うことはない。従って、接合部には、樹脂溶着に基づく接合力のみが作用する。

30

【0013】

これに対し、本発明に係る樹脂複合材製構造体の接合部においては、不連続纖維の纖維方向がランダムであるため、不連続纖維同士がランダムに絡み合う。この絡み合いと、母材である熱可塑性樹脂同士が樹脂溶着によって接合することが相俟って、接合部の強度及び剛性が優れたものとなる。

【0014】

第2の樹脂複合材に対し、不連続纖維を含む第3の樹脂複合材をさらに接合一体化するようにもよい。勿論、第2の樹脂複合材と第3の樹脂複合材との接合部に存在する不連続纖維の纖維方向もランダムであり、このため、不連続纖維同士がランダムに絡み合っている。従って、これら第2の樹脂複合材と第3の樹脂複合材との接合部も、強度及び剛性に優れたものとなる。

40

【0015】

以上の接合部は、平坦面として形成することも可能である。接合部を平坦面とし得る理由、及び接合部で不連続纖維がランダムに絡み合う理由については、後述する。

【0016】

また、本発明は、不連続纖維を含む第1の樹脂複合材及び第2の樹脂複合材同士を接合して樹脂複合材製構造体を得る樹脂複合材製構造体の製造方法であって、

前記第1の樹脂複合材と前記第2の樹脂複合材の端部同士の間に、前記端部同士に跨る

50

重畠部と、該重畠部以外の部位の非重畠空間とを形成する重畠工程と、

前記重畠部と前記端部に荷重を付与することで前記非重畠空間を充填するとともに前記重畠部と前記端部とを接合一体化して、前記不連続纖維の纖維方向がランダムな接合部を備える樹脂複合材製構造体を得る接合工程と、

前記重畠工程を行う前、前記重畠工程を行った後、又は前記接合工程の最中のいずれかで、少なくとも前記重畠部を加熱して軟化させる加熱工程と、

を有することを特徴とする。

【0017】

すなわち、本発明においては、重畠部を、接合一体化すべき樹脂複合材（相手材）に重畠するとともに、重畠部以外の部位を相手材に重畠せずに離間させることで非重畠空間を形成し、この状態で、重畠部と相手材を押圧する（荷重を付与する）ようにしている。重畠部は、押圧前又は押圧時に加熱されて軟化しているので、重畠部を構成していた熱可塑性樹脂及び不連続纖維が前記非重畠空間に向かって流動する。その後の冷却硬化により、重畠部と相手材が接合一体化する。

10

【0018】

上記の流動が起こる結果、接合部においては、不連続纖維の纖維方向がランダムとなり、このために不連続纖維同士がランダムに絡み合うようになる。このことと、母材である熱可塑性樹脂同士が樹脂溶着によって接合することが相俟って、優れた強度及び剛性を示す接合部を備える樹脂複合材製構造体を得ることができる。

20

【0020】

本発明では、不連続纖維を含み前記第1の樹脂複合材及び前記第2の樹脂複合材とは別の樹脂複合材を1個以上用いて前記重畠部とする。この場合、第1の樹脂複合材と前記第2の樹脂複合材を離間させるとともに、前記別の樹脂複合材（重畠部）を、これら第1の樹脂複合材と前記第2の樹脂複合材との間に橋架されるように双方に重畠すればよい。

【0021】

また、重畠部の重畠された部位の面積と、前記非重畠空間の面積との間に、

0.75 重畠部の重畠された部位の面積 / 非重畠空間の面積 2

の関係を成立させることが好ましい。

【0022】

上記の面積比が0.75以上1未満のときには、接合部の強度及び剛性を維持しつつ、その厚みを、第1の樹脂複合材及び第2の樹脂複合材に比して小さくすることができる。すなわち、接合部を、陥没部として形成することができる。一方、上記の面積比が1よりも大きく2以下であるときには、接合部の強度及び剛性を一層向上させることができる。この場合、接合部は、隆起部として形成される。

30

【0023】

以上のように、接合部が陥没部又は段部として形成される場合、これら陥没部又は隆起部を、例えば、意匠形状として活用するようにすればよい。すなわち、製品の美観のために樹脂複合材製構造体に陥没部又は隆起部を形成することが必要な場合、接合部を、当該陥没部又は当該隆起部として活用すればよい。

【0024】

40

ここで、上記の面積比が1である場合、換言すれば、

重畠部の重畠された部位の面積 / 非重畠空間の面積 = 1

の関係が成立する場合、重畠部を構成していた熱可塑性樹脂及び不連続纖維が全て非重畠空間に流動するので、接合部が平坦面となる。すなわち、接合部を平坦面として形成することができる。

【0025】

以上のように、上記の面積比を適宜設定することによって、接合部を、陥没部、平坦面又は隆起部のいずれかとすることが可能である。

【0026】

樹脂複合材構造体を、第2の樹脂複合材に対して第3の樹脂複合材をさらに接合一体化

50

したものとして得るようにしてよい。この場合、前記第2の樹脂複合材と、不連続纖維を含む第3の樹脂複合材の端部同士の間に、これらの端部同士に跨る第2の重畠部と、該第2の重畠部以外の部位の第2の非重畠空間とを形成する第2の重畠工程と、

前記第2の重畠部と前記第2の樹脂複合材及び前記第3の樹脂複合材の端部に荷重を付与することで前記第2の非重畠空間を充填するとともに前記第2の重畠部と前記第2の樹脂複合材及び前記第3の樹脂複合材の端部とを接合一体化して、前記不連続纖維の纖維方向がランダムな第2の接合部を備える樹脂複合材製構造体を得る第2の接合工程と、

前記第2の重畠工程を行う前、前記第2の重畠工程を行った後、又は前記第2の接合工程の最中のいずれかで、少なくとも前記第2の重畠部を加熱して軟化させる第2の加熱工程と、

を実施すればよい。

【0027】

第1の樹脂複合材と第2の樹脂複合材を接合一体化する接合工程と、第2の樹脂複合材と第3の樹脂複合材を接合一体化する第2の接合工程は、同時に行うようにしてもよい。また、重畠部形成工程と第2の重畠部形成工程も同時に行うことができる。この場合、樹脂複合材製構造体を効率よく得ることができる。

【0028】

勿論、例えば、大形状の樹脂複合材製構造体を作製するような場合には、前記接合工程と前記第2の接合工程を個別に実施するようにしてもよい。

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、樹脂複合材同士を接合一体化するに際し、これら樹脂複合材同士の間に、重畠部と非重畠空間とを形成し、この状態で、重畠部と相手材に荷重を付与する（押圧する）ようにしている。このため、重畠部を構成していた熱可塑性樹脂及び不連続纖維が前記非重畠空間に向かって流動する。

【0030】

その結果、接合部では、不連続纖維の纖維方向がランダムとなり、該不連続纖維同士がランダムに絡み合う。この絡み合いにより、接合部の強度及び剛性が優れたものとなる。すなわち、十分な強度及び剛性を示す接合部を備える樹脂複合材製構造体を得ることができる。

【0031】

また、重畠された重畠部の面積を、非重畠空間の面積に合わせることにより、接合部を平坦面として得ることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の第1実施形態に係る樹脂複合材製構造体の概略全体斜視図である。

【図2】図1のII-II線矢視断面図であり、前記樹脂複合材製構造体の接合部の水平方向断面模式図である。

【図3】図3A～図3Cは、波形状部を形成した第1の樹脂複合材及び第2の樹脂複合材から樹脂複合材製構造体を得るまでの概略を示したフロー図の一例である。

【図4】前記波形状部を加熱するための加熱装置の概略構成の一例を示す分解斜視図である。

【図5】成形型内で波形状部同士を重畠した状態を示す要部概略側面図である。

【図6】重畠箇所の近傍を拡大して示した要部拡大平面図である。

【図7】図5から上型を降下させた状態を示す要部概略側面図である。

【図8】図8A及び図8Bは、波形状部を形成することなく第1の樹脂複合材及び第2の樹脂複合材から樹脂複合材製構造体を得るまでの概略を示したフロー図である。

【図9】図9A～図9Cは、別の形状の波形状部を形成した第1の樹脂複合材及び第2の樹脂複合材から樹脂複合材製構造体を得るまでの概略を示したフロー図の一例である。

【図10】本発明の第2実施形態に係る樹脂複合材製構造体の概略全体斜視図である。

10

20

30

40

50

【図11】図10に示す樹脂複合材製構造体を得るための成形型内で、第2の樹脂複合材に形成されて加熱された波形状部を、第1の樹脂複合材及び第3の樹脂複合材の端部に重畠しようとする状態を示す要部分解斜視図である。

【図12】第2の樹脂複合材の波形状部を、第1の樹脂複合材の端部に重畠した状態を示す要部概略側面図である。

【図13】第1の樹脂複合材と第2の樹脂複合材との間に、別の樹脂複合材からなる重畠部を橋架(重畠)した状態を示す概略平面図である。

【図14】第1の樹脂複合材と第2の樹脂複合材との間に、図13とは別形状の樹脂複合材からなる重畠部を橋架(重畠)した状態を示す概略平面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0033】

以下、本発明に係る樹脂複合材製構造体及びその製造方法につき好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0034】

図1は、第1実施形態に係る樹脂複合材製構造体10の概略全体斜視図である。略平板形状をなすこの樹脂複合材製構造体10は、第1の樹脂複合材12と、第2の樹脂複合材14の端部同士が接合一体化されることによって構成される。すなわち、樹脂複合材製構造体10は、接合部16を有する。

【0035】

第1の樹脂複合材12は、熱可塑性樹脂からなる母材中に不連続纖維(チョップド纖維)がランダムに分散した纖維強化樹脂である。第2の樹脂複合材14もこれと同様である。なお、不連続纖維はガラス纖維であってもよいが、耐熱性や強度、剛性に優れることから、炭素纖維が一層好適である。

【0036】

接合部16は、後述するように、第1の樹脂複合材12と第2の樹脂複合材14の端部同士が加熱・加圧されることによって接合一体化された部位である。なお、以下においては、説明の便宜上、第1の樹脂複合材12における接合部16以外の部位を第1部位、第2の樹脂複合材14における接合部16以外の部位を第2部位と表記し、各々の参照符号を18、20とする。

【0037】

30

図2は、図1中のI—I-I—I線矢視断面、すなわち、接合部16の水平方向に沿う断面を模式的に示した水平方向断面模式図である。後述するように、樹脂複合材の端部同士を単純に加熱・加圧することで得られる接合部では、不連続纖維22がランダムに絡み合うことはない。これに対し、樹脂複合材製構造体10における接合部16に存在する不連続纖維22の纖維方向は、図2に示すようにランダムである。換言すれば、接合部16では、不連続纖維22同士がランダムに絡み合っている。この理由については後述する。

【0038】

この場合、樹脂複合材製構造体10の両端面は、ともに平坦面である。すなわち、第1部位18、接合部16及び第2部位20は面一として連なり、第1部位18と接合部16の間、又は接合部16と第2部位20との間に視認し得るような明確な段差は存在しない。

【0039】

また、第1部位18と接合部16の間、接合部16と第2部位20との間に、明確な境界は存在しない。すなわち、樹脂複合材製構造体10は、いわゆるシームレスである。ただし、図1においては、接合部16(すなわち、接合された端部同士)の位置を示すべく、該接合部16を仮想線で示している。

【0040】

すなわち、樹脂複合材製構造体10は、2個の樹脂複合材12、14を接合一体化したものであるにも関わらず、段部が存在しない。このため、外観が平坦であることが望まれる構成部材とすることが可能となる。また、接合部16の厚みが大きくなることを回避す

40

50

ることもできる。

【0041】

さらに、この接合部16は、該接合部16に存在する不連続纖維22同士が絡み合っている（図2参照）ために、十分な接合強度及び剛性を示す。従って、第1の樹脂複合材12と第2の樹脂複合材14が、接合部16から分離することが回避される。

【0042】

すなわち、第1実施形態によれば、外観が良好であり、しかも、接合強度及び剛性に優れる樹脂複合材製構造体10が得られる。このような樹脂複合材製構造体10、10同士をさらに接合一体化することにより、大形状の部材を作製することができる。勿論、この部材も、外観が良好であり且つ接合強度及び剛性に優れる。このような部材は、例えば、自動車車体の構成部材として採用することができる。10

【0043】

第1実施形態に係る樹脂複合材製構造体10は、以下のようにして作製することができる。

【0044】

はじめに、第1の樹脂複合材12と第2の樹脂複合材14を用意する。この時点では、第1の樹脂複合材12及び第2の樹脂複合材14の双方とも、単純な平板形状をなす。

【0045】

次に、これら第1の樹脂複合材12及び第2の樹脂複合材14の端部に切削加工（カッティング）を施し、図3Aに示すように、凹部24と凸部26（重畠部）からなる波形状部28a、28bをそれぞれ形成する。なお、波形状部28aと波形状部28bの位相は同一である。また、この場合、凸部26は略二等辺三角形状に突出し、その頂角は略90°である。従って、波形状部28a、28bは、歯形形状をなす。20

【0046】

次に、波形状部28a、28bを含む端部を加熱するとともに加圧する。加熱と加圧は同一工程として行ってもよいが、別工程としても特に差し支えはない。以降では、加熱と加圧を別工程とする場合につき説明する。

【0047】

波形状部28a、28bを加熱するための装置の一例としては、図4に示す加熱装置30が挙げられる。この加熱装置30につき概略説明する。30

【0048】

加熱装置30は、下側支持ブロック32と上側支持ブロック34を有する。この中の下側支持ブロック32には、その長手方向に沿って2個の挿入孔36a、36bが形成される。各挿入孔36a、36bには、図示しない制御回路に対して電気的に接続されたロッドヒータ38a、38bが挿入される。

【0049】

また、下側支持ブロック32の上端面には、その幅方向略中央に、上側支持ブロック34に指向して突出するとともに、前記長手方向に沿って延在する長尺な係合突部40が設けられる。従って、下側支持ブロック32の上端面には、係合突部40を挟んで、第1平坦面42a及び第2平坦面42bが形成される。さらに、係合突部40の上端部には、複数個のボルト止穴44が形成される。40

【0050】

一方の上側支持ブロック34には、前記係合突部40に対応する位置に係合溝46が形成される。上側支持ブロック34が下側支持ブロック32に重畠された際には、前記係合突部40は、この係合溝46に係合する。

【0051】

上側支持ブロック34にも、前記挿入孔36a、36bに対して鉛直上方となる位置に挿入孔36c、36dが形成される。この挿入孔36c、36dには、ロッドヒータ38c、38dが挿入される。

【0052】

上側支持ブロック34には、その上端面から前記係合溝46の天井面に到達するようにして複数個のボルト通穴48が貫通形成される。各ボルト通穴48に通されたボルト50は、前記ボルト止穴44に螺合される。

【0053】

波形状部28a、28bに対する加熱は、上記のように構成される加熱装置30を用い、以下のようにして行われる。

【0054】

先ず、第1平坦面42a、第2平坦面42bに、第1の樹脂複合材12の波形状部28a、第2の樹脂複合材14の波形状部28bをそれぞれ載置する。

【0055】

その後、上側支持ブロック34が、係合溝46に下側支持ブロック32の係合突部40が挿入されるようにして下側支持ブロック32に重畠される。下側支持ブロック32と上側支持ブロック34は、ボルト通穴48に通されたボルト50がボルト止穴44に螺合されることにより連結される。その結果、第1樹脂複合材における波形状部28aを含む一端部と、第2樹脂複合材における波形状部28bを含む一端部とが、下側支持ブロック32と上側支持ブロック34によって挟持される。さらに、挿入孔36a～36dにロッドヒータ38a～38dがそれぞれ挿入される。

【0056】

この状態で、前記制御回路の制御作用下にロッドヒータ38a～38dに通電がなされる。これによりロッドヒータ38a～38dが発熱し、下側支持ブロック32と上側支持ブロック34によって挟持された第1の樹脂複合材12の一端部（波形状部28a）、及び第2の樹脂複合材14の一端部（波形状部28b）が加熱される。その結果、波形状部28a、28bを含む各端部が軟化する。

【0057】

次に、第1の樹脂複合材12及び第2の樹脂複合材14を、成型するための型に移す。このような型の一例としては、図5に示す成形型52が挙げられる。

【0058】

ここで、成形型52は、固定型である下型54と、図示しない昇降機構の作用下に下型54に対して接近又は離間するように変位する上型56とを有し、下型54には、略矩形状の枠体58が位置決め固定されている。第1の樹脂複合材12と第2の樹脂複合材14は、枠体58内に収容されるとともに、加熱された端部同士が重畠される。なお、図5においては、加熱された端部（加熱部位）を、ハッチングを付すこと示している。

【0059】

この際には、図3Bに示すように、波形状部28a、28bの凸部26、26同士を重畠する。このため、互いに対向する凹部24、24同士の間に非重畠空間60が形成される。

【0060】

図6は、前記非重畠空間60を、その近傍とともに示した要部拡大図である。この場合、非重畠空間60は略菱形形状をなす。第1実施形態においては、この非重畠空間60の面積S1と、凸部26、26同士の重畠された部位の面積S2とが同等となるように、凸部26、26同士が重畠される。すなわち、 $S_2 / S_1 = 1$ が成立する。

【0061】

第2の樹脂複合材14における加熱部位が第1の樹脂複合材12の加熱部位に重畠されると、図5に示すように、第2の樹脂複合材14の非加熱部位が下型54に当接する。加熱部位（端部）は軟化しているので、該加熱部位が起点となって容易に撓むからである。

【0062】

この状態で、前記昇降機構が付勢されることにより、図7に示すように、上型56が降下する。これにより、重畠された端部同士（加熱部位同士）が圧潰されて一体化し、接合部16が形成される。なお、図7中のハッチングは図5同様に加熱部位を示し、断面を示しているのではない。また、ハッチング同士が重なっている部分は、圧潰によって混ざり

10

20

30

40

50

合った（一体化した）端部同士を表す。

【0063】

圧潰に際しては、重畠された凸部26を構成していた母材（熱可塑性樹脂）が、図6に矢印で示すように流動する。その結果、非重畠空間60が母材及び不連続纖維22で充填されるとともに、凸部26、26同士の重畠による段差が解消される。このため、接合部16は、平坦部として形成される。なお、第1の樹脂複合材12及び第2の樹脂複合材14が延伸するときには、これら第1の樹脂複合材12及び第2の樹脂複合材14の端部が枠体58によって壙止される。

【0064】

その後、接合部16を冷却硬化することにより、図1及び図3Cに示すように、第1の樹脂複合材12の非加熱部位を主体とする第1部位18と、接合部16と、第2の樹脂複合材14の非加熱部位を主体とする第2部位20とを有し、且つこれら第1部位18、接合部16及び第2部位20に段差や明確な境界が存在しない平坦な樹脂複合材製構造体10が得られるに至る。

10

【0065】

重畠された加熱部位同士を圧潰する際、母材及び不連続纖維22が上記したような流動を起こす（図6参照）ことに伴い、接合部16では、不連続纖維22同士がランダムに絡み合う。このため、接合部16の強度及び剛性が優れたものとなる。

【0066】

これに対し、図8A及び図8Bに示すように波形状部28a、28bが形成されていない平板形状の第1の樹脂複合材62及び第2の樹脂複合材64の端部同士を加熱して重畠し、圧潰を行った場合、その接合部では、不連続纖維22がランダムに絡み合うことはない。この理由は、重畠された端部同士を圧潰する際、母材及び不連続纖維22に上記したような流動が起こらないためであると推察される。そして、このような接合部では、樹脂溶着によって形成された接合部の強度・剛性を上回ることは困難である。

20

【0067】

以上のように、端部に波形状部28a、28bを形成し、これら波形状部28a、28b同士を重畠して接合一体化することにより、十分な強度及び剛性を示す接合部16を具備する樹脂複合材製構造体10を得ることができる。

【0068】

30

なお、波形状部として、歯形形状をなすものを例示しているが、特にこれに限定されるものではない。別の一例としては、図9A～図9Cに示すように、正弦波形状の波形状部28c、28dが挙げられる。この場合も、図3A～図3Cに示す場合に準拠して非重畠空間60が充填され、不連続纖維22の纖維方向がランダムな接合部16が形成される。

【0069】

上記した第1実施形態では、重畠する端部の各々に波形状部28a、28b、28c、28dを形成するようにしているが、波形状部は、重畠する端部の少なくとも一方に形成すればよい。さらに、接合する樹脂複合材は、平板形状のものに限定されるものではなく、立体形状が付与されたものであってもよい。以下、これにつき第2実施形態として説明する。

40

【0070】

図10は、第2実施形態に係る樹脂複合材製構造体70の概略全体斜視図である。この樹脂複合材製構造体70は、開口が図10における下方に臨む断面コの字形状をなし、長尺な第1の樹脂複合材72と、短尺な第2の樹脂複合材74と、長尺な第3の樹脂複合材76とが長手方向に沿ってこの順序で連なるようにして接合一体化されたものである。ここで、第1の樹脂複合材72と第2の樹脂複合材74の間、第2の樹脂複合材74と第3の樹脂複合材76との間には、段差及び明確な境界は存在しない。すなわち、この場合も、樹脂複合材製構造体70の両端面は、シームレスな平坦面をなす。ただし、図10においては、接合前の第2の樹脂複合材74の位置を示すべく、該第2の樹脂複合材74からなる部位を仮想線で示している。

50

【0071】

なお、第2実施形態では、第2の樹脂複合材74の両端部にのみ波形状部78a、78bが形成され、第1の樹脂複合材72及び第3の樹脂複合材76の端部は直線形状である(図11参照)。この直線形状の各端部に前記波形状部78a、78bが重畠され、圧潰されることによって接合部が形成される。以上については、後述する。

【0072】

第1の樹脂複合材72、第2の樹脂複合材74及び第3の樹脂複合材76は、第1実施形態と同様に、熱可塑性樹脂からなる母材中に不連続纖維22(図2参照)がランダムに分散した纖維強化樹脂である。不連続纖維22はガラス纖維であってもよいが、炭素纖維が一層好適である。

10

【0073】

この樹脂複合材製構造体70の接合部においても、不連続纖維22の纖維方向はランダムである。すなわち、図2と同様に不連続纖維22同士が絡み合った状態である。このため、第1実施形態と同様に、接合部の強度が優れたものとなる。

【0074】

次に、この樹脂複合材製構造体70の製造方法につき説明する。

【0075】

図11に示すように、第2実施形態では、接合前の第1の樹脂複合材72及び第3の樹脂複合材76は、断面コの字形状の長尺物からなる。また、上記したように、これら第1の樹脂複合材72及び第3の樹脂複合材76には、波形状部が形成されていない。

20

【0076】

残余の第2の樹脂複合材74は、加熱前は、凹部80と凸部82からなる波形状部78a、78bがその両端部に形成された略平板形状体である。このような形状の第2の樹脂複合材74は、第1の樹脂複合材72及び第3の樹脂複合材76に比して短尺な平板の両端部に対してカッティングを施すことで作製することができる。

【0077】

次に、第1の樹脂複合材72及び第3の樹脂複合材76を、成形するための型に移す。このような型の一例としては、図11に示す成形型84が挙げられる。

【0078】

この成形型84につき概略説明すると、該成形型84は、固定型である下型86と、図示しない昇降機構の作用下に下型86に対して接近又は離間するように変位する上型88とを有する。この中の下型86は、基部89から突出した支持凸部90が設けられた、いわゆる凸型である。また、上型88は、前記支持凸部90が進入する進入凹部92が陥没形成された、いわゆる凹型である。進入凹部92には、上型88とは個別に昇降可能な押圧型(図示せず)が配設される。成形型84は、さらに、断面コの字形状の堰止部材94a、94bを具備する。

30

【0079】

第1の樹脂複合材72及び第3の樹脂複合材76は、前記下型86の支持凸部90に、該支持凸部90を覆うようにして載置される。その一方で、波形状部78a、78bが形成された第2の樹脂複合材74が、例えば、加熱炉によって全体が加熱される。加熱された第2の樹脂複合材74は軟化しているので、波形状部78a、78bが第1の樹脂複合材72及び第3の樹脂複合材76の端部に重畠されると、第2の樹脂複合材74において、支持凸部90の上端面から突出した部位は、該支持凸部90の縦壁に沿って容易に撓む。図11では、この状態を、第2の樹脂複合材74を第1の樹脂複合材72及び第3の樹脂複合材76から離間させて示している。

40

【0080】

第2の樹脂複合材74の波形状部78a、78bの凸部82が第1の樹脂複合材72及び第3の樹脂複合材76の端部に重畠されると、図12に示すように、第1の樹脂複合材72の端部と、第2の樹脂複合材74の波形状部78aの凹部80との間に非重畠空間96が形成される。凸部82において、非重畠空間96の面積S3と、第1の樹脂複合材7

50

2の端部に重畠された部位の面積 S 4 とは同等である。すなわち、S 4 / S 3 = 1 が成り立つ。また、堰止部材 9 4 a、9 4 b が第 1 の樹脂複合材 7 2、第 3 の樹脂複合材 7 6 の各上端面の所定箇所に載置される。

【0081】

図示しないが、第 2 の樹脂複合材 7 4 の波形状部 7 8 b の凹部 8 0 と、第 3 の樹脂複合材 7 6 の端部との間に非重畠空間 9 6 が形成される。また波形状部 7 8 b の凸部 8 2 において、第 3 の樹脂複合材 7 6 の端部に重畠された部位の面積と、非重畠空間 9 6 の面積は同等である。

【0082】

その後、前記昇降機構の作用下に上型 8 8 (図 1 1 参照) が下型 8 6 に向かって降下する。その結果、支持凸部 9 0 が進入凹部 9 2 に進入する。上型 8 8 が最下点に到達すると、次に、進入凹部 9 2 内に配設された前記押圧型が降下し、波形状部 7 8 a と第 1 の樹脂複合材 7 2 の端部との重畠箇所から、波形状部 7 8 b と第 3 の樹脂複合材 7 6 の端部との重畠箇所にわたる範囲を押圧する。これにより、前記 2 個の重畠箇所が圧潰される。

10

【0083】

この際、第 1 の樹脂複合材 7 2 の端部に重畠された凸部 8 2 が、図 1 2 に矢印で示すように流動する。その結果、非重畠空間 9 6 が母材及び不連続纖維 2 2 で充填されるとともに、凸部 8 2 と前記端部の重畠による段差が解消される。このため、接合部は、平坦部として形成される。なお、第 2 の樹脂複合材 7 4 が延伸するときには、第 2 の樹脂複合材 7 4 の端部が堰止部材 9 4 a、9 4 b によって堰止される。勿論、第 3 の樹脂複合材 7 6 の端部に重畠された凸部 8 2 においても同様である。

20

【0084】

その後、接合部を冷却硬化することにより、図 1 0 に示すように、長尺な第 1 の樹脂複合材 7 2 と、短尺な第 2 の樹脂複合材 7 4 と、長尺な第 3 の樹脂複合材 7 6 とが長手方向に沿ってこの順序で連なるようにして接合一体化され、第 1 の樹脂複合材 7 2 と第 2 の樹脂複合材 7 4 の接合部、及び第 2 の樹脂複合材 7 4 と第 3 の樹脂複合材 7 6 の接合部に段差や明確な境界が存在しない平坦な樹脂複合材製構造体 7 0 が得られるに至る。

【0085】

第 1 実施形態と同様に、第 2 実施形態においても、重畠箇所において母材及び不連続纖維 2 2 が上記したような流動を起こす(図 1 2 参照)ことに伴い、接合部では、不連続纖維 2 2 の纖維方向がランダムとなる。すなわち、不連続纖維 2 2 同士が絡み合う。このため、接合部の強度及び剛性が優れたものとなる。

30

【0086】

本発明は、上記した第 1 及び第 2 実施形態に特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で種々の変更が可能である。

【0087】

例えば、S 2 / S 1 = 1 (図 6 参照) とする必要は特になく、0 . 7 5 S 2 / S 1 2 とするようにしてもよい。S 2 / S 1 が 0 . 7 5 以上 1 未満のときには、接合部の強度を維持しつつ、その厚みを、第 1 部位 1 8 や第 2 部位 2 0 の厚みに比して小さくすることができます。すなわち、接合部を、陥没部として形成することが可能である。一方、S 2 / S 1 が 1 よりも大きく 2 以下であるときには、接合部の強度を一層向上させることができる。この場合、接合部は、隆起部として形成される。以上においては、例えば、陥没部又は隆起部を意匠形状として活用するようにすればよい。

40

【0088】

勿論、第 2 実施形態においても、S 4 / S 3 = 1 (図 1 2 参照) とする必要は特になく、0 . 7 5 S 4 / S 3 2 とするようにしてもよい。

【0089】

また、第 2 実施形態では、第 1 の樹脂複合材 7 2 と第 2 の樹脂複合材 7 4 を接合一体化すると同時に、第 2 の樹脂複合材 7 4 と第 3 の樹脂複合材 7 6 を接合一体化するようにしているが、例えば、第 1 の樹脂複合材 7 2 、第 2 の樹脂複合材 7 4 及び第 3 の樹脂複合材

50

7 6 が大形状のものであり、全重畠部位を成形型に収容することが困難である場合には、第 1 の樹脂複合材 7 2 と第 2 の樹脂複合材 7 4 とを先ず接合一体化した後、第 2 の樹脂複合材 7 4 と第 3 の樹脂複合材 7 6 とを接合一体化するようにしてもよい。換言すれば、第 1 の樹脂複合材 7 2 と第 2 の樹脂複合材 7 4 の接合一体化と、第 2 の樹脂複合材 7 4 と第 3 の樹脂複合材 7 6 の接合一体化を別個の工程として実施すればよい。

【 0 0 9 0 】

さらに、波形状部 2 8 a ~ 2 8 d、7 8 a、7 8 b は、樹脂複合材 1 2、1 4、7 4 を成形加工によって作製する際に同時に形成することも可能である。

【 0 0 9 1 】

さらにまた、本発明においては、波形状部 2 8 a ~ 2 8 d、7 8 a、7 8 b を形成する場合に特に限定されるものではなく、相手材に重畠する重畠部と、相手材に重畠されることなく非重畠空間を形成し得る部位とが存在すればよい。

10

【 0 0 9 2 】

また、第 1 実施形態及び第 2 実施形態では、樹脂複合材 1 2、1 4、7 4 に波形状部 2 8 a ~ 2 8 d、7 8 a、7 8 b を形成して重畠部である凸部 2 6、8 2 を設けるようにしているが、図 1 3 及び図 1 4 に示すように、別の樹脂複合材 9 8、1 0 0 そのものを重畠部とするようにしてもよい。

【 0 0 9 3 】

図 1 3 に示す実施形態につき説明すると、この場合、第 1 の樹脂複合材 6 2 及び第 2 の樹脂複合材 6 4 は、単純な平板形状である。そして、これら第 1 の樹脂複合材 6 2 と第 2 の樹脂複合材 6 4 との間に橋架されるようにして、略菱形形状の樹脂複合材 9 8 が複数個重畠されるとともに、第 1 の樹脂複合材 6 2 と樹脂複合材 9 8 との間、及び樹脂複合材 9 8 と第 2 の樹脂複合材 6 4 との間に非重畠空間 1 0 2 が形成される。なお、この場合、隣接する樹脂複合材 9 8、9 8 同士の頂部が重畠されるようにしてもよい。

20

【 0 0 9 4 】

一方、図 1 4 に示す実施形態においては、第 1 の樹脂複合材 6 2 と第 2 の樹脂複合材 6 4 との間に橋架された樹脂複合材 1 0 0 は、略長方形をなす平板形状である。そして、互いに離間した樹脂複合材 1 0 0、1 0 0 同士の間に、非重畠空間 1 0 4 が形成される。

【 0 0 9 5 】

いずれの場合においても、第 1 実施形態及び第 2 実施形態と同様に、樹脂複合材 9 8、1 0 0 の母材である熱可塑性樹脂と、これに含まれる不連続纖維 2 2 とが非重畠空間 1 0 2、1 0 4 を充填するように流動する。従って、不連続纖維 2 2 の纖維方向がランダムな接合部が得られる。

30

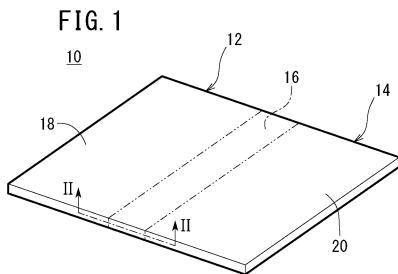
【 符号の説明 】

【 0 0 9 6 】

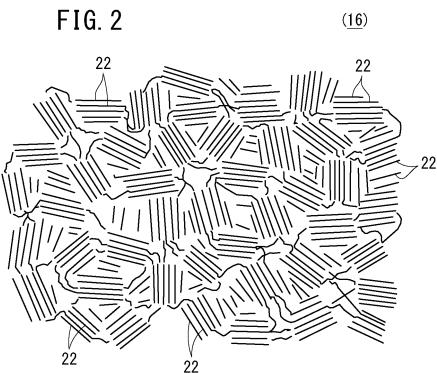
1 0、7 0 ... 樹脂複合材製構造体	
1 2、1 4、6 2、6 4、7 2、7 4、7 6、9 8、1 0 0 ... 樹脂複合材	
1 6 ... 接合部	2 4、8 0 ... 凹部
2 6、8 2 ... 凸部	
2 8 a ~ 2 8 d、7 8 a、7 8 b ... 波形状部	
3 0 ... 加熱装置	3 8 a ~ 3 8 d ... ロッドヒーター
5 2、8 4 ... 成形型	5 4、8 6 ... 下型
5 6、8 8 ... 上型	5 8 ... 枠体
6 0、9 6、1 0 0、1 0 2 ... 非重畠空間	9 0 ... 支持凸部
9 2 ... 進入凹部	9 4 a、9 4 b ... 壁止部材

40

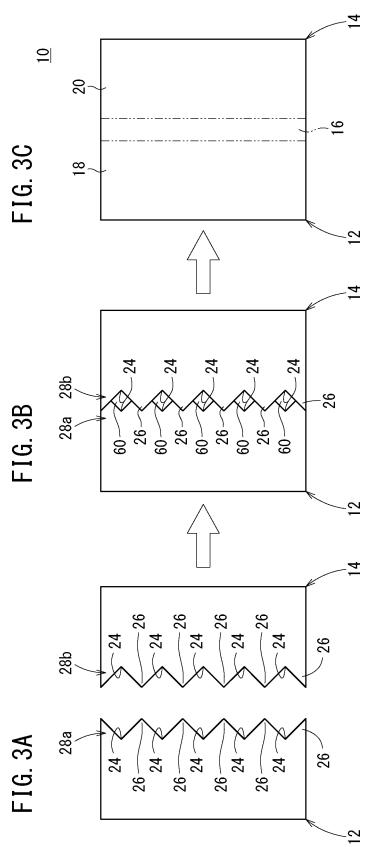
【図1】



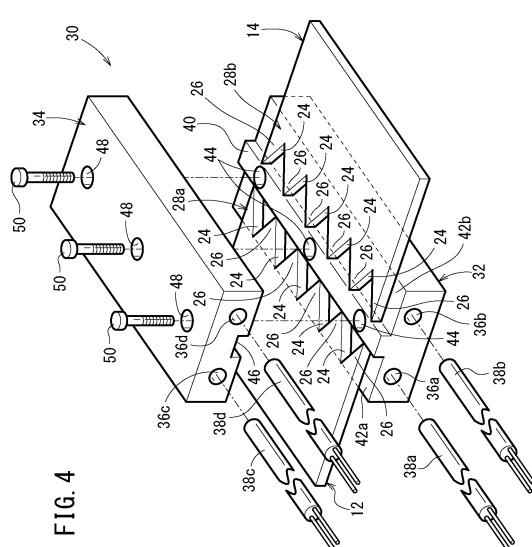
【図2】



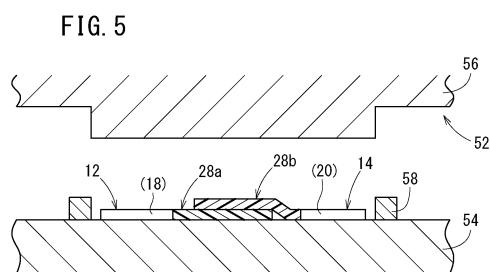
【図3】



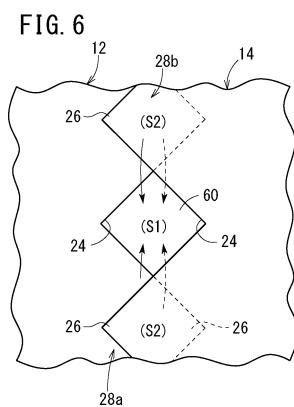
【図4】



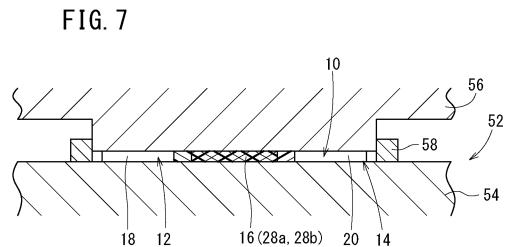
【図5】



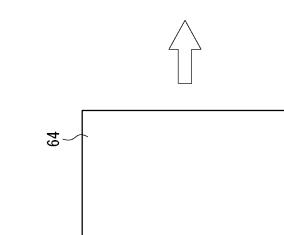
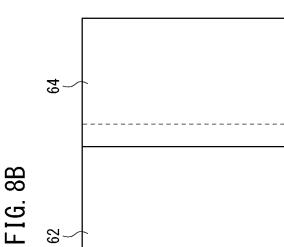
【図6】



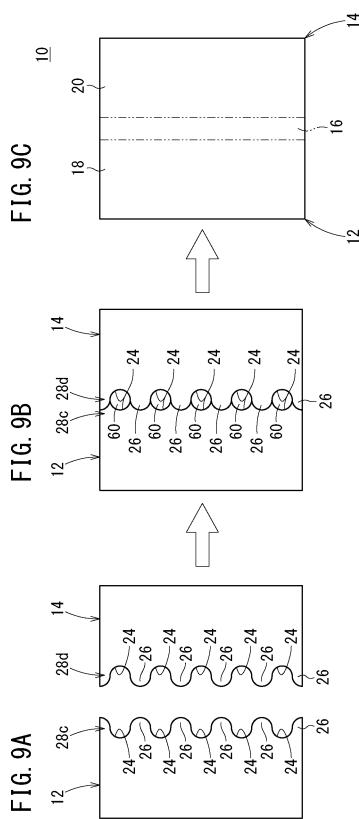
【図7】



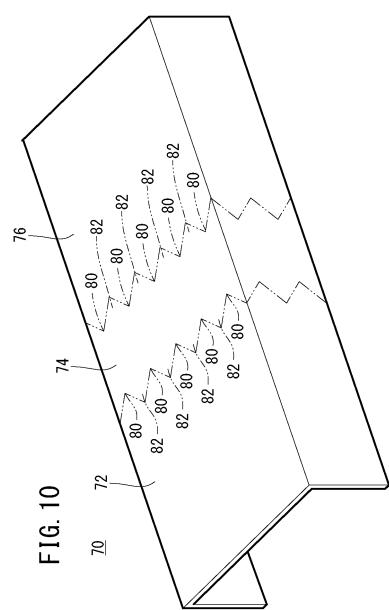
【図8】



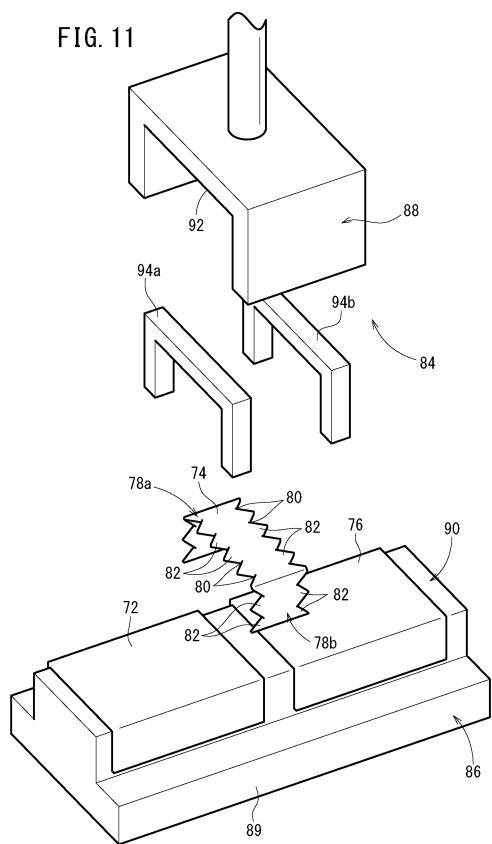
【図 9】



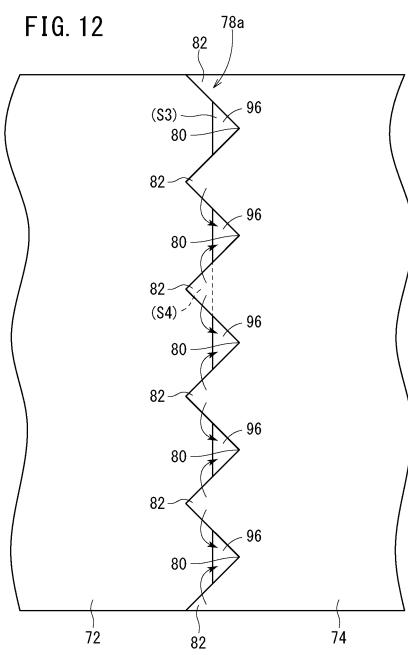
【図 10】



【図 11】

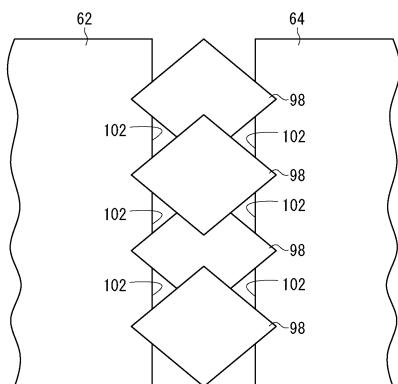


【図 12】



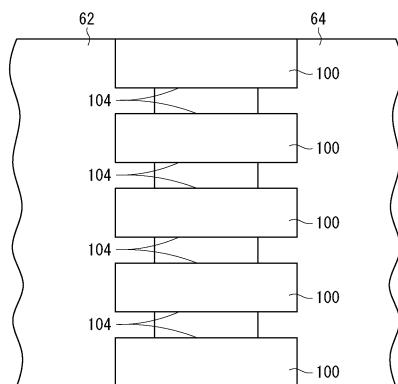
【図13】

FIG. 13



【図14】

FIG. 14



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 恵一
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 山下 大也
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 加藤 洋
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 藤井 俊彰
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 大塚 徹

(56)参考文献 特開平07-186263(JP,A)
特開2013-158914(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 65/02