

(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

B29C 65/02

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-48599 (P2013-48599)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成25年3月12日 (2013.3.12)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-172334 (P2014-172334A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成26年9月22日 (2014.9.22)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成27年11月26日 (2015.11.26)		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】

不連続繊維を含む第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、前記端部同士に跨る重畳部と、該重畳部以外の部位の非重畳空間とを形成する重畳工程と、

前記重畳部と前記端部に荷重を付与することで前記非重畳空間を充填するとともに前記重畳部と前記端部とを接合一体化して、前記不連続繊維の繊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、

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

を有し、

前記重畳工程で、不連続繊維を含み前記第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畳部とし、該重畳部を、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畳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、前記重畳部の重畳された部位の面積と、前記非重畳空間の面積との間に、

0.75 重畳部の重畳された部位の面積 / 非重畳空間の面積 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、前記重畳部の重畳された部位の面積と、前記非重畳空間の面積との間に、

$$\text{重畳部の重畳された部位の面積} / \text{非重畳空間の面積} = 1$$

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、不連続繊維を含む第 3 の樹脂複合材の端部同士の間、これらの端部同士に跨る第 2 の重畳部と、該第 2 の重畳部以外の部位の第 2 の非重畳空間とを形成する第 2 の重畳工程と、

10

前記第 2 の重畳部と前記第 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 の非重畳空間を充填するとともに前記第 2 の重畳部と前記第 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、前記不連続繊維の繊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 の重畳工程を行う前、前記第 2 の重畳工程を行った後、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 の重畳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】

20

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、不連続繊維を含む熱可塑性樹脂繊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】

熱可塑性樹脂繊維強化複合材（以下、単に「樹脂複合材」と表記することもある）は、ガラス繊維や炭素繊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。

30

【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、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、強化繊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。

40

【0005】

その他の接手法としては、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】

50

特許文献 1 には、接合部となる部位に存在する強化繊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ができない。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、不連続繊維を含む第 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繊維の繊維方向が、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繊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、不連続繊維の繊維方向がランダムであるため、不連続繊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、不連続繊維を含む第 3 の樹脂複合材をさらに接合一体化するようにしてもよい。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繊維の繊維方向もランダムであり、このため、不連続繊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繊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、不連続繊維を含む第 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

重畳部と、該重畳部以外の部位の非重畳空間とを形成する重畳工程と、

前記重畳部と前記端部に荷重を付与することで前記非重畳空間を充填するとともに前記重畳部と前記端部とを接合一体化して、前記不連続繊維の繊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、

前記重畳工程を行う前、前記重畳工程を行った後、又は前記接合工程の最中のいずれかで、少なくとも前記重畳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、重畳部を、接合一体化すべき樹脂複合材（相手材）に重畳するとともに、重畳部以外の部位を相手材に重畳せずに離間させることで非重畳空間を形成し、この状態で、重畳部と相手材を押圧する（荷重を付与する）ようにしている。重畳部は、押圧前又は押圧時に加熱されて軟化しているので、重畳部を構成していた熱可塑性樹脂及び不連続繊維が前記非重畳空間に向かって流動する。その後の冷却硬化により、重畳部と相手材が接合一体化する。

【0018】

上記の流動が起こる結果、接合部においては、不連続繊維の繊維方向がランダムとなり、このために不連続繊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。

【0020】

本発明では、不連続繊維を含み前記第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畳部とする。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（重畳部）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畳すればよい。

【0021】

また、重畳部の重畳された部位の面積と、前記非重畳空間の面積との間に、

$$0.75 \leq \frac{\text{重畳部の重畳された部位の面積}}{\text{非重畳空間の面積}} \leq 2$$

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可能である。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。

【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】

ここで、上記の面積比が1である場合、換言すれば、

$$\frac{\text{重畳部の重畳された部位の面積}}{\text{非重畳空間の面積}} = 1$$

の関係が成立する場合、重畳部を構成していた熱可塑性樹脂及び不連続繊維が全て非重畳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

10

20

30

40

50

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

前記第2の重畳部と前記第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の非重畳空間を充填するとともに前記第2の重畳部と前記第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、前記不連続繊維の繊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の重畳工程を行う前、前記第2の重畳工程を行った後、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の重畳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、重畳部形成工程と第2の重畳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、重畳部と非重畳空間とを形成し、この状態で、重畳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、重畳部を構成していた熱可塑性樹脂及び不連続繊維が前記非重畳空間に向かって流動する。

【0030】

その結果、接合部では、不連続繊維の繊維方向がランダムとなり、該不連続繊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、重畳された重畳部の面積を、非重畳空間の面積に合わせることで、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ねた状態を示す要部概略側面図である。

【図6】重畳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 1 1】図 1 0 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畳しようとする状態を示す要部分解斜視図である。

【図 1 2】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畳した状態を示す要部概略側面図である。

【図 1 3】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畳部を橋架（重畳）した状態を示す概略平面図である。

【図 1 4】第 1 の樹脂複合材と第 2 の樹脂複合材との間に、図 1 3 とは別形状の樹脂複合材からなる重畳部を橋架（重畳）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 1 0 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 1 0 は、第 1 の樹脂複合材 1 2 と、第 2 の樹脂複合材 1 4 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 1 0 は、接合部 1 6 を有する。

【0035】

第 1 の樹脂複合材 1 2 は、熱可塑性樹脂からなる母材中に不連続繊維（チョップド繊維）がランダムに分散した繊維強化樹脂である。第 2 の樹脂複合材 1 4 もこれと同様である。なお、不連続繊維はガラス繊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、炭素繊維が一層好適である。

20

【0036】

接合部 1 6 は、後述するように、第 1 の樹脂複合材 1 2 と第 2 の樹脂複合材 1 4 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 1 2 における接合部 1 6 以外の部位を第 1 部位、第 2 の樹脂複合材 1 4 における接合部 1 6 以外の部位を第 2 部位と表記し、各々の参照符号を 1 8、2 0 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 1 6 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、不連続繊維 2 2 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 1 0 における接合部 1 6 に存在する不連続繊維 2 2 の繊維方向は、図 2 に示すようにランダムである。換言すれば、接合部 1 6 では、不連続繊維 2 2 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 1 0 の両端面は、ともに平坦面である。すなわち、第 1 部位 1 8、接合部 1 6 及び第 2 部位 2 0 は面一として連なり、第 1 部位 1 8 と接合部 1 6 の間、又は接合部 1 6 と第 2 部位 2 0 との間に視認し得るような明確な段差は存在しない。

40

【0039】

また、第 1 部位 1 8 と接合部 1 6 の間、接合部 1 6 と第 2 部位 2 0 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 1 0 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 1 6（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 1 6 を仮想線で示している。

【0040】

すなわち、樹脂複合材製構造体 1 0 は、2 個の樹脂複合材 1 2、1 4 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 1 6 の厚みが大きくなることを回避す

50

ることできる。

【0041】

さらに、この接合部16は、該接合部16に存在する不連続繊維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(重畳部)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氣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に重畳された際には、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】

50

上側支持ブロック 3 4 には、その上端面から前記係合溝 4 6 の天井面に到達するようにして複数個のボルト通穴 4 8 が貫通形成される。各ボルト通穴 4 8 に通されたボルト 5 0 は、前記ボルト止穴 4 4 に螺合される。

【 0 0 5 3 】

波形状部 2 8 a、2 8 b に対する加熱は、上記のように構成される加熱装置 3 0 を用い、以下のようにして行われる。

【 0 0 5 4 】

先ず、第 1 平坦面 4 2 a、第 2 平坦面 4 2 b に、第 1 の樹脂複合材 1 2 の波形状部 2 8 a、第 2 の樹脂複合材 1 4 の波形状部 2 8 b をそれぞれ載置する。

【 0 0 5 5 】

その後、上側支持ブロック 3 4 が、係合溝 4 6 に下側支持ブロック 3 2 の係合突部 4 0 が挿入されるようにして下側支持ブロック 3 2 に重畳される。下側支持ブロック 3 2 と上側支持ブロック 3 4 は、ボルト通穴 4 8 に通されたボルト 5 0 がボルト止穴 4 4 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 2 8 a を含む一端部と、第 2 樹脂複合材における波形状部 2 8 b を含む一端部とが、下側支持ブロック 3 2 と上側支持ブロック 3 4 によって挟持される。さらに、挿入孔 3 6 a ~ 3 6 d にロッドヒータ 3 8 a ~ 3 8 d がそれぞれ挿入される。

【 0 0 5 6 】

この状態で、前記制御回路の制御作用下にロッドヒータ 3 8 a ~ 3 8 d に通電がなされる。これによりロッドヒータ 3 8 a ~ 3 8 d が発熱し、下側支持ブロック 3 2 と上側支持ブロック 3 4 によって挟持された第 1 の樹脂複合材 1 2 の一端部（波形状部 2 8 a）、及び第 2 の樹脂複合材 1 4 の一端部（波形状部 2 8 b）が加熱される。その結果、波形状部 2 8 a、2 8 b を含む各端部が軟化する。

【 0 0 5 7 】

次に、第 1 の樹脂複合材 1 2 及び第 2 の樹脂複合材 1 4 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 に示す成型型 5 2 が挙げられる。

【 0 0 5 8 】

ここで、成型型 5 2 は、固定型である下型 5 4 と、図示しない昇降機構の作用下に下型 5 4 に対して接近又は離間するように変位する上型 5 6 とを有し、下型 5 4 には、略矩形形状の枠体 5 8 が位置決め固定されている。第 1 の樹脂複合材 1 2 と第 2 の樹脂複合材 1 4 は、枠体 5 8 内に収容されるとともに、加熱された端部同士が重畳される。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で示している。

【 0 0 5 9 】

この際には、図 3 B に示すように、波形状部 2 8 a、2 8 b の凸部 2 6、2 6 同士を重畳する。このため、互いに対向する凹部 2 4、2 4 同士の間に非重畳空間 6 0 が形成される。

【 0 0 6 0 】

図 6 は、前記非重畳空間 6 0 を、その近傍とともに示した要部拡大図である。この場合、非重畳空間 6 0 は略菱形形状をなす。第 1 実施形態においては、この非重畳空間 6 0 の面積 S_1 と、凸部 2 6、2 6 同士の重畳された部位の面積 S_2 とが同等となるように、凸部 2 6、2 6 同士が重畳される。すなわち、 $S_2 / S_1 = 1$ が成立する。

【 0 0 6 1 】

第 2 の樹脂複合材 1 4 における加熱部位が第 1 の樹脂複合材 1 2 の加熱部位に重畳されると、図 5 に示すように、第 2 の樹脂複合材 1 4 の非加熱部位が下型 5 4 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。

【 0 0 6 2 】

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 5 6 が降下する。これにより、重畳された端部同士（加熱部位同士）が圧潰されて一体化し、接合部 1 6 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。

【 0 0 6 3 】

圧潰に際しては、重畳された凸部 2 6 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、非重畳空間 6 0 が母材及び不連続繊維 2 2 で充填されるとともに、凸部 2 6、2 6 同士の重畳による段差が解消される。このため、接合部 1 6 は、平坦部として形成される。なお、第 1 の樹脂複合材 1 2 及び第 2 の樹脂複合材 1 4 が延伸するときには、これら第 1 の樹脂複合材 1 2 及び第 2 の樹脂複合材 1 4 の端部が枠体 5 8 によって堰止される。

【 0 0 6 4 】

その後、接合部 1 6 を冷却硬化することにより、図 1 及び図 3 C に示すように、第 1 の樹脂複合材 1 2 の非加熱部位を主体とする第 1 部位 1 8 と、接合部 1 6 と、第 2 の樹脂複合材 1 4 の非加熱部位を主体とする第 2 部位 2 0 とを有し、且つこれら第 1 部位 1 8、接合部 1 6 及び第 2 部位 2 0 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 1 0 が得られるに至る。

【 0 0 6 5 】

重畳された加熱部位同士を圧潰する際、母材及び不連続繊維 2 2 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 1 6 では、不連続繊維 2 2 同士がランダムに絡み合う。このため、接合部 1 6 の強度及び剛性が優れたものとなる。

【 0 0 6 6 】

これに対し、図 8 A 及び図 8 B に示すように波形状部 2 8 a、2 8 b が形成されていない平板形状の第 1 の樹脂複合材 6 2 及び第 2 の樹脂複合材 6 4 の端部同士を加熱して重畳し、圧潰を行った場合、その接合部では、不連続繊維 2 2 がランダムに絡み合うことはない。この理由は、重畳された端部同士を圧潰する際、母材及び不連続繊維 2 2 に上記したような流動が起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。

【 0 0 6 7 】

以上のように、端部に波形状部 2 8 a、2 8 b を形成し、これら波形状部 2 8 a、2 8 b 同士を重畳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 1 6 を具備する樹脂複合材製構造体 1 0 を得ることができる。

【 0 0 6 8 】

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 9 A ~ 図 9 C に示すように、正弦波形状の波形状部 2 8 c、2 8 d が挙げられる。この場合も、図 3 A ~ 図 3 C に示す場合に準拠して非重畳空間 6 0 が充填され、不連続繊維 2 2 の繊維方向がランダムな接合部 1 6 が形成される。

【 0 0 6 9 】

上記した第 1 実施形態では、重畳する端部の各々に波形状部 2 8 a、2 8 b、2 8 c、2 8 d を形成するようにしているが、波形状部は、重畳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。

【 0 0 7 0 】

図 1 0 は、第 2 実施形態に係る樹脂複合材製構造体 7 0 の概略全体斜視図である。この樹脂複合材製構造体 7 0 は、開口が図 1 0 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 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たものである。ここで、第 1 の樹脂複合材 7 2 と第 2 の樹脂複合材 7 4 の間、第 2 の樹脂複合材 7 4 と第 3 の樹脂複合材 7 6 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 7 0 の両端面は、シームレスな平坦面をなす。ただし、図 1 0 においては、接合前の第 2 の樹脂複合材 7 4 の位置を示すべく、該第 2 の樹脂複合材 7 4 からなる部位を仮想線で示している。

【 0 0 7 1 】

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が重畳され、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。

【 0 0 7 2 】

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繊維22（図2参照）がランダムに分散した繊維強化樹脂である。不連続繊維22はガラス繊維であってもよいが、炭素繊維が一層好適である。

10

【 0 0 7 3 】

この樹脂複合材製構造体70の接合部においても、不連続繊維22の繊維方向はランダムである。すなわち、図2と同様に不連続繊維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。

【 0 0 7 4 】

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。

【 0 0 7 5 】

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

【 0 0 7 6 】

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。

【 0 0 7 7 】

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に示す成型型84が挙げられる。

【 0 0 7 8 】

この成型型84につき概略説明すると、該成型型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。成型型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

【 0 0 7 9 】

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の端部に重畳されると、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

【 0 0 8 0 】

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の端部に重畳されると、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との間に非重畳空間96が形成される。凸部82において、非重畳空間96の面積S3と、第1の樹脂複合材7

50

2の端部に重畳された部位の面積 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94a、94bが第1の樹脂複合材72、第3の樹脂複合材76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74の波形状部78bの凹部80と、第3の樹脂複合材76の端部との間にも同様に非重畳空間96が形成される。また波形状部78bの凸部82において、第3の樹脂複合材76の端部に重畳された部位の面積と、非重畳空間96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88（図11参照）が下型86に向かって降下する。その結果、支持凸部90が進入凹部92に進入する。上型88が最下点に到達すると、次に、進入凹部92内に配設された前記押圧型が降下し、波形状部78aと第1の樹脂複合材72の端部との重畳箇所から、波形状部78bと第3の樹脂複合材76の端部との重畳箇所にわたる範囲を押圧する。これにより、前記2個の重畳箇所が圧潰される。

【0083】

この際、第1の樹脂複合材72の端部に重畳された凸部82が、図12に矢印で示すように流動する。その結果、非重畳空間96が母材及び不連続繊維22で充填されるとともに、凸部82と前記端部の重畳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74が延伸するときには、第2の樹脂複合材74の端部が堰止部材94a、94bによって堰止される。勿論、第3の樹脂複合材76の端部に重畳された凸部82においても同様である。

【0084】

その後、接合部を冷却硬化することにより、図10に示すように、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、第1の樹脂複合材72と第2の樹脂複合材74の接合部、及び第2の樹脂複合材74と第3の樹脂複合材76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70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、重畳箇所において母材及び不連続繊維22が上記したような流動を起こす（図12参照）ことに伴い、接合部では、不連続繊維22の繊維方向がランダムとなる。すなわち、不連続繊維22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。

【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、 $0.75 \leq S_2 / S_1 \leq 2$ とするようにしてもよい。 S_2 / S_1 が 0.75 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18や第2部位20の厚み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。

【0088】

勿論、第2実施形態においても、 $S_4 / S_3 = 1$ （図12参照）とする必要は特になく、 $0.75 \leq S_4 / S_3 \leq 2$ 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72と第2の樹脂複合材74を接合一体化すると同時に、第2の樹脂複合材74と第3の樹脂複合材76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72、第2の樹脂複合材74及び第3の樹脂複合材

7 6 が大形状のものであり、全重畳部位を成型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。

【0090】

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。

【0091】

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、相手材に重畳する重畳部と、相手材に重畳されることなく非重畳空間を形成し得る部位とが存在すればよい。

10

【0092】

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 を形成して重畳部である凸部 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 そのものを重畳部とするようにしてもよい。

【0093】

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 が複数個重畳されるとともに、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 との間に非重畳空間 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 同士の頂部が重畳されるようにしてもよい。

20

【0094】

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、非重畳空間 1 0 4 が形成される。

【0095】

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繊維 2 2 とが非重畳空間 1 0 2、1 0 4 を充填するように流動する。従って、不連続繊維 2 2 の繊維方向がランダムな接合部が得られる。

30

【符号の説明】

【0096】

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

40

3 0 ... 加熱装置

3 8 a ~ 3 8 d ... ロッドヒータ

5 2、8 4 ... 成型型

5 4、8 6 ... 下型

5 6、8 8 ... 上型

5 8 ... 枠体

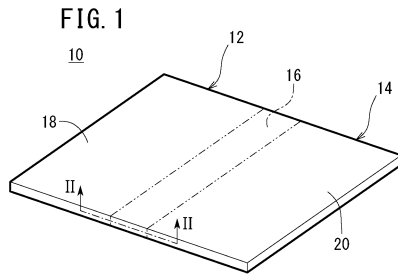
6 0、9 6、1 0 0、1 0 2 ... 非重畳空間

9 0 ... 支持凸部

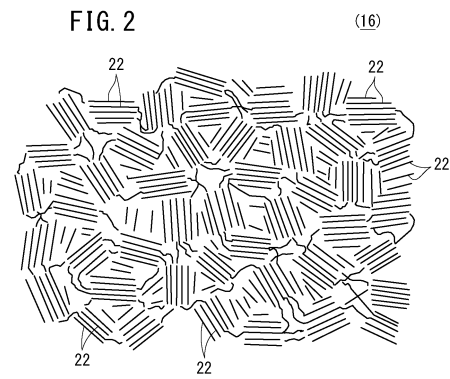
9 2 ... 進入凹部

9 4 a、9 4 b ... 堰止部材

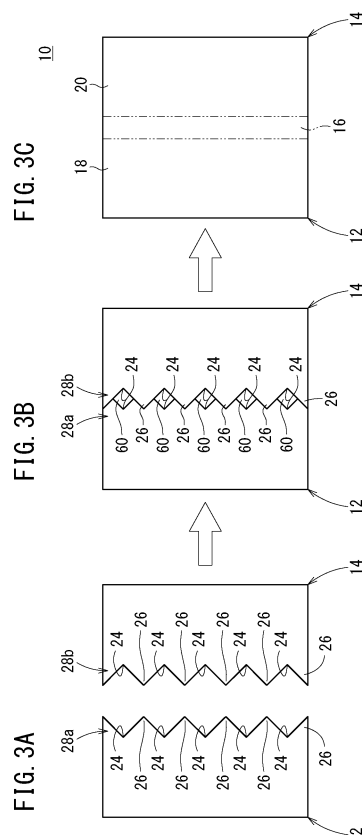
【図 1】



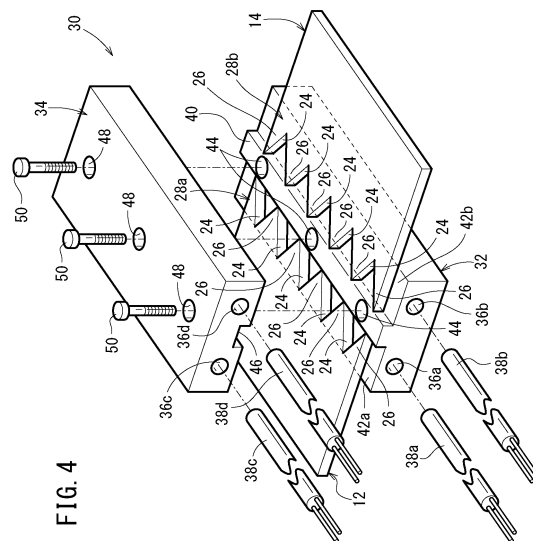
【図 2】



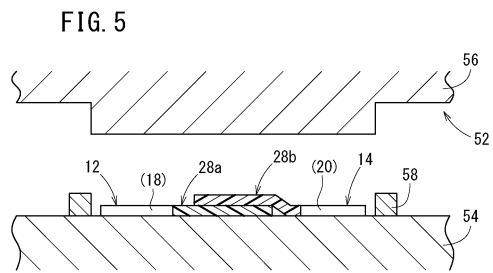
【図 3】



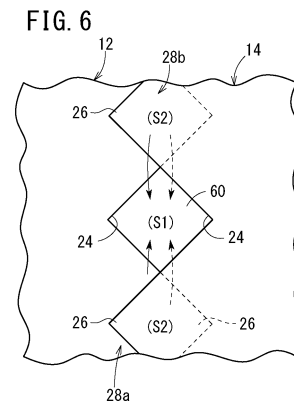
【図 4】



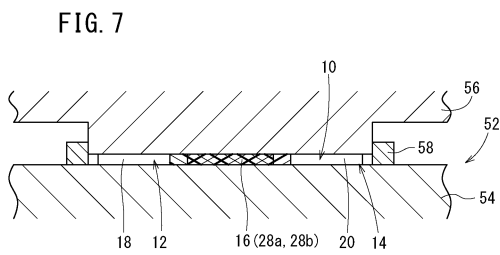
【図 5】



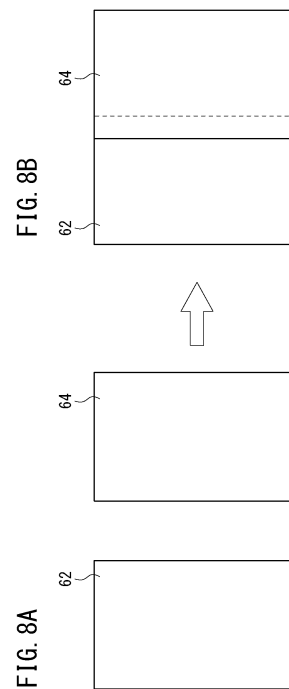
【図 6】



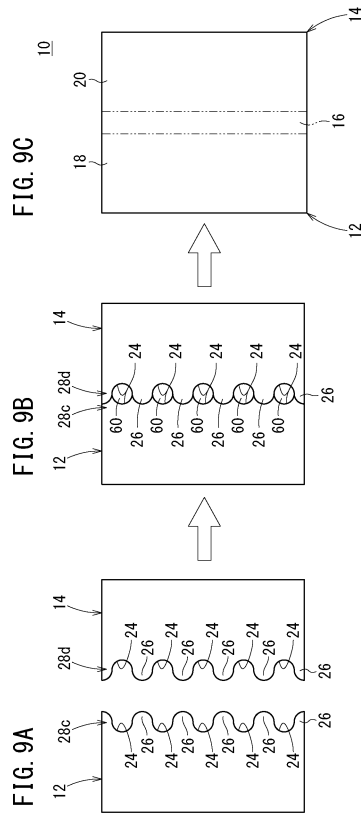
【図 7】



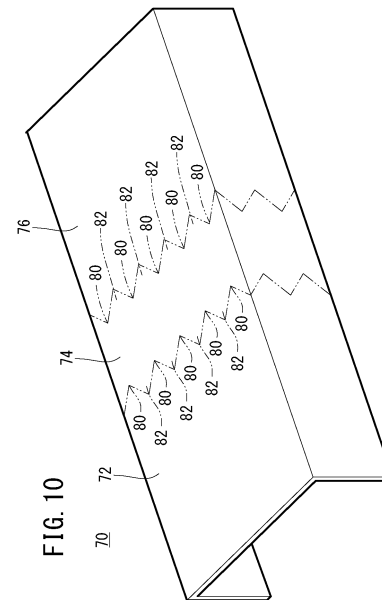
【図 8】



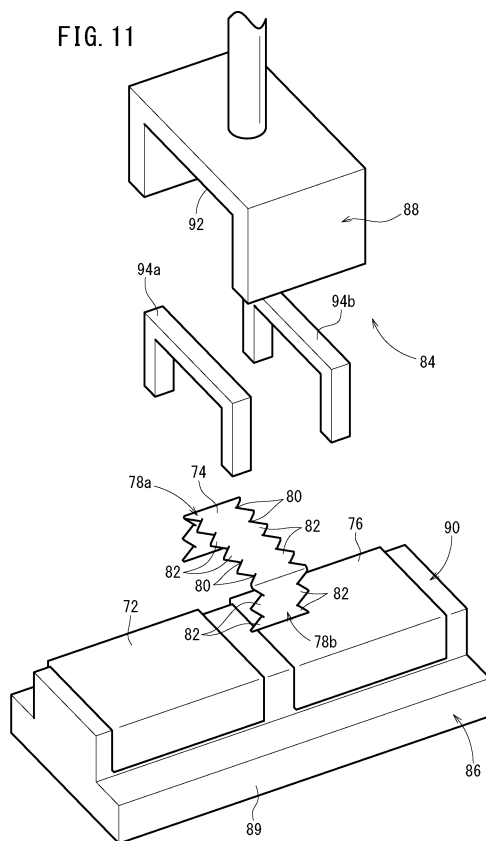
【図 9】



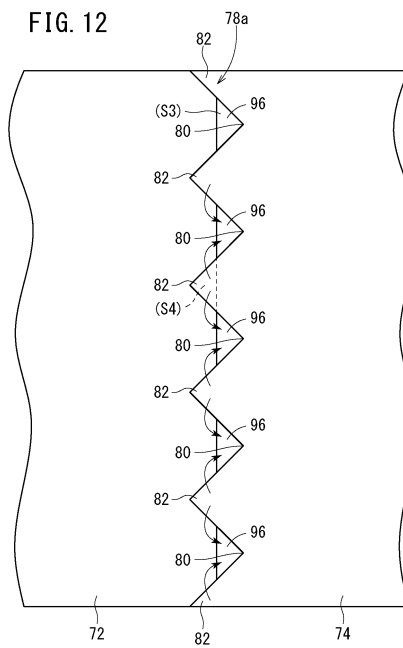
【図 10】



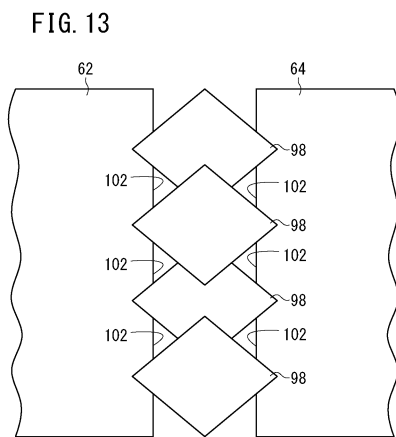
【図 11】



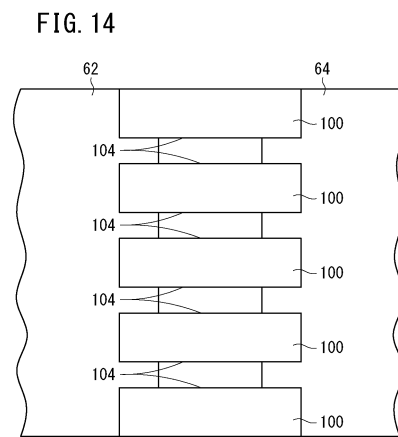
【図 12】



【図 13】



【図 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