

(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2020-12495

(P2020-12495A)

(43) 公開日 令和2年1月23日(2020.1.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 C 13/00 (2006.01)	F 1 6 C 13/00 Z	3 J 0 3 9
F 1 6 B 7/04 (2006.01)	F 1 6 B 7/04 3 0 1 B	3 J 1 0 3
C 0 8 J 5/12 (2006.01)	C 0 8 J 5/12	4 F 0 7 1
C 2 5 D 5/56 (2006.01)	C 2 5 D 5/56 C	4 F 1 0 0
C 2 5 D 7/04 (2006.01)	C 2 5 D 7/04	4 K 0 2 4
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2018-134030 (P2018-134030)
 (22) 出願日 平成30年7月17日 (2018.7.17)

(71) 出願人 000104652
 キヤノン電子株式会社
 埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 番地
 (72) 発明者 酒巻 久
 埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 番地 キヤノ
 ン電子株式会社内
 (72) 発明者 葭葉 友章
 埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 番地 キヤノ
 ン電子株式会社内
 (72) 発明者 高橋 純一
 埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 番地 キヤノ
 ン電子株式会社内
 (72) 発明者 小野坂 純一
 埼玉県秩父市下影森 1 2 4 8 番地 キヤノ
 ン電子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円筒部材及び円筒部材を用いた構造体

(57) 【要約】

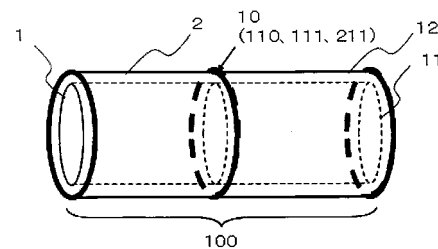
【課題】 大型化が容易な円筒部材を提供する。

【解決手段】

円筒部材 1 0 0 は、円筒形状の繊維強化プラスチック 1 の表面に第 1 の金属膜 2 を有する第 1 の円筒部材と、円筒形状の繊維強化プラスチック 1 1 の表面に第 2 の金属膜 1 2 を有する第 2 の円筒部材と、を備え、第 1 の金属膜 2 と第 2 の金属膜 1 2 とが接合したことを特徴とする。第 1 の金属膜 2 と第 2 の金属膜 1 2 とが溶接されていてもよい。

接合部材 2 0 は、第 1 の金属膜 5 と第 2 の金属膜 1 5 を貫通していてもよい。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

円筒形状の繊維強化プラスチックの表面に第 1 の金属膜を有する第 1 の円筒部材と、
円筒形状の繊維強化プラスチックの表面に第 2 の金属膜を有する第 2 の円筒部材と、を
備え、

前記第 1 の金属膜と前記第 2 の金属膜とが接合したことを特徴とする円筒部材。

【請求項 2】

前記第 1 の金属膜と前記第 2 の金属膜とが溶接されていることを特徴とする請求項 1 に
記載の円筒部材。

【請求項 3】

前記第 1 の円筒部材の端部から円筒中心に突出した第 1 の屈曲部と、
前記第 2 の円筒部材の端部から円筒中心に突出した第 2 の屈曲部と、
前記第 1 の屈曲部と、前記第 2 の屈曲部と、を貫通する接合部材と、を有することを特
徴とする請求項 1 に記載の円筒部材。

【請求項 4】

前記第 1 の円筒部材の端部から円筒中心に突出した第 1 の屈曲部と、
前記第 1 の屈曲部表面に第 3 の金属膜を有し、
前記第 2 の円筒部材の端部から円筒中心に突出した第 2 の屈曲部と、
前記第 2 の屈曲部表面に第 4 の金属膜を有し、
前記第 3 の金属膜と、前記第 4 の金属膜と、が接合したことを特徴とする請求項 1 に記
載の円筒部材。

【請求項 5】

前記第 1 の金属膜と前記第 3 の金属膜とが一体的に形成されためっき膜であり、
前記第 2 の金属膜と前記第 4 の金属膜とが一体的に形成されためっき膜であることを特
徴とする請求項 4 に記載の円筒部材。

【請求項 6】

前記第 1 の屈曲部と前記第 2 の屈曲部を貫通して、前記第 1 の円筒部材と前記第 2 の円
筒部材を接合する接合部材を備えることを特徴とする請求項 4 に記載の円筒部材。

【請求項 7】

前記第 1 の金属膜と前記第 2 の金属膜を貫通する接合部材を有することを特徴とする請
求項 1 に記載の円筒部材。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の円筒部材を用いた構造体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、金属で表面を被覆された繊維強化プラスチック（以下、FRP と称すること
がある）の円筒部材および円筒部材を用いた構造体に関する。

【背景技術】**【0002】**

FRP は金属材料と比較して比強度、比剛性が高いという特徴を有するので、建築物や
航空機等を含んだ飛翔体など各種構造体の構造材料や印刷機、圧延機や製紙機械、フィル
ム製造機械等（ロール回転装置）に使用されるロール等の円筒部材として使用されている
。

【0003】

耐摩耗性の向上や静電気等に対して導電性を付与するために円筒部材の表面に金属膜を
形成することが知られている。

【0004】

特許文献 1 ではフィラメントワインディング（FW）によって成形された CFRP 製ロ
ールに金属めっきを施した炭素繊維強化プラスチックロールの製造方法が記載されている

10

20

30

40

50

。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平7-276538号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献1に記載される方法やその他の方法でも大型の円筒部材を作成する場合には、大きな生産設備が必要で円筒部材の大型化は容易ではなかった。

10

【0007】

本発明は、大型化の容易な円筒部材を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決する為に、本発明における円筒部材は、円筒形状の繊維強化プラスチックの表面に第1の金属膜を有する第1の円筒部材と、円筒形状の繊維強化プラスチックの表面に第2の金属膜を有する第2の円筒部材と、を備え、前記第1の金属膜と前記第2の金属膜とが接合したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

20

上述のような構成とすることで、大型化が容易な円筒部材を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態に係る円筒部材の外観図。

【図2】(a)第1の実施形態の拡大断面図。(b)第2の実施形態の拡大断面図。

【図3】(a)第3の実施形態の拡大断面図。(b)第4の実施形態の拡大断面図。

【図4】(a)第5の実施形態の拡大断面図。(b)第6の実施形態の拡大断面図。

【図5】(a)第7の実施形態の拡大断面図。(b)第8の実施形態の拡大断面図。

【図6】(a)第9の実施形態の拡大断面図。(b)第10の実施形態の拡大断面図。

【図7】(a)第11の実施形態の拡大断面図。(b)第12の実施形態の拡大断面図。

30

【図8】径の異なる円筒部材を重ねて引き抜く方法の模式図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明において、繊維強化プラスチック(FRP)製の円筒部材の成形に用いられる強化繊維は負荷時の撓み量を少なくし、弾性率、強度の高い繊維が望ましい。そのような繊維として主に炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、およびセラミック繊維等が挙げられる。さらにこれらを2種以上組み合わせてもよい。また比重が軽く、比強度が高い繊維の方が軽量化の効果が顕著であるので好ましく、セルロースナノファイバー、炭素繊維が挙げられる。

【0012】

40

また、FRP製円筒部材の成形に用いられるマトリックス樹脂は特に制限されるものではなく、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、エステル系樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、アルキド樹脂、キシレン樹脂、メラミン樹脂、フラン樹脂、シリコン樹脂等の熱硬化性樹脂、その他に熱可塑性樹脂を挙げることができる。これらの中でエポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂が取扱い性の面から好ましい。さらに樹脂および繊維は必要に応じてそれぞれ2種以上を組み合わせることができる。

【0013】

図1は、本発明の円筒体の外観を示す図である。1はCFRP(炭素繊維強化プラスチック)の円筒部材であり、その外周には、導電化処理層等を介することなく、直接、電気めっきによる金属膜(被膜)2が施されている。金属膜12によって隠されているが、1

50

１はＣＦＲＰの円筒部材であり、その外周には、円筒部材１と同様に導電化処理層等を介することなく、直接、電気めっきによる金属膜（被膜）１２が施されている。

【００１４】

上述した円筒部材は、以下の方法により製造することができる。ＣＦＲＰの円筒部材１表層の炭素繊維は、プリプレグを積層する方法により成形する。他にＦＷ法やシート・ワインディング法などの他の方法で成形することもできる。さらに、これらの成形法を２種以上組み合わせてもよい。

【００１５】

円筒部材１、１１の外表面は、機械加工により、炭素繊維が露出されるまで研削される。研削は、サンディング、ショットブラスト、円筒研削盤、旋盤等でもよく、表層の炭素繊維の状態やマトリックス樹脂の導電性等により、研削を行わなくてもよい。また、導電性を確保するためマトリックス樹脂にカーボンブラック、グラフェンやカーボンナノチューブを付与してもよい。

【００１６】

表面を研削された円筒部材１、１１は、電気めっき工程に供される。電気めっきは、円筒部材１、１１を陰極として、めっき液中で通電することにより行われる。本発明に用いられるめっき金属は、通常電気めっき法として用いられるものであればどのようなものでも可能であり、例えば、Ｃｕ、Ｎｉ、Ｃｒ、Ａｕ、Ａｇ、Ｆｅ、Ｍｎ、Ｃｏ、Ｚｎ、Ｓｎ、Ｐｄ、Ｐｔ等のめっき可能単体金属及びこれらを２種類以上組み合わせた合金めっきなどがある。他にめっき金属は、無電解めっき法を用いて形成してもよい。

【００１７】

また、Ｃｕ、Ｎｉ、Ｃｒといった複層のめっきも可能である。使用されるめっき金属は、その要求される特性によって決定すれば良い。複層のめっき金属の形成には電気めっき後に無電解めっきを行う、もしくは無電解めっき後に電気めっきを行うなど組み合わせてめっきしてもよい。

【００１８】

以下、本発明の一実施形態について図１～４を用いて詳細に説明する。

【００１９】

図１において円筒部材１００は、円筒形状の繊維強化プラスチック１の表面に第１の金属膜２を有する第１の円筒部材と、円筒形状の繊維強化プラスチック１１の表面に第２の金属膜１２を有する第２の円筒部材と、を備え、第１の金属膜２と第２の金属膜１２とが接合部１０を介して接合している。接合部１０の導電性を確保するためには、接合部１０を溶接、接着、部分めっきしてもよい。また、ハンダ等の異種金属で接合してもよい。

【００２０】

図２～４は、図１の接合部１０（１１０、１１１、２１１）が分かり易いように示した各実施例の拡大断面図である。

【００２１】

< 第１の実施形態 >

図２（ａ）は、円筒部材１、１１に電気めっきにて、金属膜２、１２を形成し、金属膜２と金属膜１２が接合部１０を介して接合している。

【００２２】

< 第２の実施形態 >

図２（ｂ）は、円筒部材１、１１に電気めっきにて、円筒部材１、１１の外表面を覆う金属膜３、１３と、円筒部材１、１１の端部を覆うように金属膜３ａ、１３ａを一体的に形成し、金属膜３ａと金属膜１３ａが接合部１０を介して接合している。このとき、円筒部材１、１１の端部に繊維が露出するように切削や研磨すれば、円筒部材１、１１の端部を覆うようにめっきすることができる。第１の実施形態に対してめっき層が繊維樹脂複合層に対して剥がれにくくできる。

円筒部材の長手方向の端部を覆うように金属膜が形成され、金属膜に折り返し部が形成されて面積が広がっているため、金属膜の接触可能な面積を広くとることができるため

10

20

30

40

50

、組み立て易い。

【 0 0 2 3 】

< 第 3 の実施形態 >

図 3 (a) は、円筒部材 4、1 4 の端部に折り返し部分の屈曲部 4 a、1 4 a を形成し、円筒部材 4、1 4 に電気めっきにて、金属膜 2、1 2 を形成し、金属膜 2 と金属膜 1 2 とが接合部 1 0 を介して接合している。さらに円筒部材 4、1 4 の端部から円筒中心に突出した屈曲部 4 a と円筒部材 1 4 の端部から円筒中心に突出した屈曲部 1 4 a を接合部材であるリベット 2 0 にて接合している。これにより、第 1 の実施形態に対して接合が補強されて外れにくくすることができる。

【 0 0 2 4 】

< 第 4 の実施形態 >

図 3 (b) は、円筒部材 4、1 4 の端部に折り返し部分の屈曲部 4 a、1 4 a を形成し、円筒部材 4、1 4 に電気めっきにて、円筒部材 4 の外表面を覆う金属膜 5、1 5 と、屈曲部 4 a、1 4 a の円筒部材の長手方向の端部側を覆うように金属膜 5 a、1 5 a と、を一体的に形成する。そして、金属膜 5 a と金属膜 1 5 a とが接合部 1 0 を介して接合し、さらに円筒部材 4、1 4 の端部から円筒中心に突出した屈曲部 4 a、1 4 a をリベット 2 0 にて接合したものである。金属膜 5 a と金属膜 1 5 a はリベット 2 0 にて貫通されている。第 1 の実施形態に対してめっき層が繊維樹脂複合層に対して剥がれにくくできるとともに、接合が補強されて外れにくくすることができる。

円筒部材の長手方向の端部を覆うように金属膜が形成され、金属膜に折り返し部が形成され、面積が広がっているため、金属膜の接触可能な面積を広くとることができるため、組み立て易い。

【 0 0 2 5 】

< 第 5 の実施形態 >

図 4 (a) は、凹凸部材 6、1 6 を円筒部材 1、1 1 の端部に取り付けた状態で硬化させ、円筒部材 1、1 1 に電気めっきにて、金属膜 2、1 2 を形成した。金属膜 2 と金属膜 1 2 とが接合部 1 0 を介して接合し、さらに部材 6、1 6 の凹部に樹脂 3 0 を充填し、加熱硬化させ凹凸部材 6、1 6 を、樹脂 3 0 を介して接着している。第 1 の実施形態に対して接合が補強されて外れにくくすることができる。

【 0 0 2 6 】

< 第 6 の実施形態 >

図 4 (b) は、凹凸部材 6、1 6 を円筒部材 1、1 1 の端部に取り付けた状態で硬化させ、円筒部材 1、1 1 に電気めっきにて、金属膜 2、1 2 を形成した。金属膜 2 と金属膜 1 2 との間に隙間を開けた状態で樹脂 3 0 を加熱硬化させて接着したものに、金属膜 2 と金属膜 1 2 を電氣的に接合する接合部 1 1 0 をハンダ等によって接合したものである。第 1 の実施形態に対して円筒部材同士の接合が補強されて外れにくくすることができる。

【 0 0 2 7 】

また、第 5 の実施形態、第 6 の実施形態においては、CFRP の円筒部材を硬化させる際に、円筒部材の長手方向の端部に円筒状の金属部 6、1 6 (凹凸部材) を配置し、円筒状の金属部 6、1 6 を一体的に成形してもよい。円筒状の金属部 6、1 6 を円筒部材の長手方向の端部に接着する場合には、円筒状の金属部 6、1 6 の表面を陽極酸化等により凹凸を形成しているとアンカー効果により剥がれにくくすることができる。好ましくは、ジュラルミンを陽極酸化した凹凸のある部材を用いるとよく、金属部 6、1 6 は金属膜であってもよい。また、この円筒状の金属部 6 を介して他の円筒部材と接着してもよいし、他の円筒部材にも長手方向の端部に金属部 1 6 を接着して、金属部 6 と金属部 1 6 の間に樹脂を充填して円筒部材を接着してもよい。なお、金属部 6 と円筒部材を含んだ円筒部材全体の断面積よりも接合用の凹凸部材の断面積を小さくすると重くなりすぎることなく円筒部材同士を接合することができる。

上述した各実施形態をそれぞれ組み合わせてもよい。

【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

< 第 7 の実施形態 >

図 5 (a) は、径の異なる円筒部材 1、17 に電気めっきにて、円筒部材 1、17 の外表面を覆う金属膜 3、18 と、円筒部材 1、17 の端部を覆うように金属膜 3 a、18 a を一体的に形成し、金属膜 3 a と金属膜 18 が接合面 111 を介して接合している。第 1 の実施形態に対してめっき層が繊維樹脂複合層に対して剥がれにくくできる。

また接合面が広いため、外れにくく、金属膜の接触面積も広いため、組み立て易い。

【 0 0 2 9 】

< 第 8 の実施形態 >

図 5 (b) は、径の異なる円筒部材 1、17 に電気めっきにて、円筒部材 1、17 の外表面を覆う金属膜 3、18 と、円筒部材 1、17 の端部を覆うように金属膜 3 a、18 a を一体的に形成し、金属膜 3 a と金属膜 18 が接合面 111 を介して接合し、さらに金属膜 3 と金属膜 18 a をリベット 20 にて接合したものである。円筒部材 1、17 と金属膜 3 a、18 はリベット 20 にて貫通されている。第 1 の実施形態に対してめっき層が繊維樹脂複合層に対して剥がれにくくできるとともに、接合が補強されて外れにくくすることができる。

また接合面が広いため、より外れにくく、金属膜の接触面積も広いため、組み立て易い。

【 0 0 3 0 】

< 第 9 の実施形態 >

図 6 (a) は、段付き円筒部材 7 と径の異なる円筒部材 17 に電気めっきにて、円筒部材 7、17 の外表面を覆う金属膜 8、18 と、円筒部材 7、17 の端部を覆うように金属膜 8 a、18 a を一体的に形成し、金属膜 8 a と金属膜 18 が接合面 111 を介して接合している。第 1 の実施形態に対してめっき層が繊維樹脂複合層に対して剥がれにくくできる。

また接合面が広いため、外れにくく、金属膜の接触面積も広く、且つ突き当てて位置決めできるため、組み立て易い。

【 0 0 3 1 】

< 第 10 の実施形態 >

図 6 (b) は、段付き円筒部材 7 と径の異なる円筒部材 17 に電気めっきにて、円筒部材 7、17 の外表面を覆う金属膜 8、18 と、円筒部材 7、17 の端部を覆うように金属膜 8 a、18 a を一体的に形成し、金属膜 8 a と金属膜 18 が接合面 111 を介して接合し、さらに金属膜 8 と金属膜 18 a をリベット 20 にて接合したものである。円筒部材 7、17 と金属膜 8 a、18 はリベット 20 にて貫通されている。第 1 の実施形態に対してめっき層が繊維樹脂複合層に対して剥がれにくくできるとともに、接合が補強されて外れにくくすることができる。

また接合面が広いため、より外れにくく、金属膜の接触面積も広く、且つ突き当てて位置決めできるため、組み立て易い。

【 0 0 3 2 】

< 第 11 の実施形態 >

図 7 (a) は、円筒部材の長手の方向に対して、テーパ角度を持った、径の異なる円筒部材 9、19 に電気めっきにて、円筒部材 9、19 の外表面を覆う金属膜 21、31 と、円筒部材 9、19 の端部を覆うように金属膜 21 a、31 a を一体的に形成し、金属膜 21 a と金属膜 31 が接合面 211 を介して接合している。第 1 の実施形態に対してめっき層が繊維樹脂複合層に対して剥がれにくくできる。

またテーパ角度を持っているため円筒部材同士を重ねて引き抜くだけで位置が決まり、組み立て易い。

【 0 0 3 3 】

< 第 12 の実施形態 >

図 7 (b) は、円筒部材の長手の方向に対して、テーパ角度を持った、径の異なる円筒部材 9、19 に電気めっきにて、円筒部材 9、19 の外表面を覆う金属膜 21、31 と

10

20

30

40

50

、円筒部材 9、19 の端部を覆うように金属膜 21a、31a を一体的に形成し、金属膜 21a と金属膜 31 が接合面 211 を介して接合し、さらに金属膜 21 と金属膜 31a をリベット 20 にて接合したものである。円筒部材 9、19 と金属膜 21a、31 はリベット 20 にて貫通されている。第 1 の実施形態に対してめっき層が繊維樹脂複合層に対して剥がれにくくできるとともに、接合が補強されて外れにくくすることができる。

またテーパ角度を持っているため円筒部材同士を重ねて引き抜くだけで位置が決まり、組み立て易い。

【0034】

なお、図 8 に、図 5、7 に示したような径の異なる円筒部材を重ねて引き抜く方法を示す。円筒部材 17 は、円筒部材 1 よりも径が小さい。図 8 (a) は、図 5 に示したような、円筒部材 1 の外表面を覆う金属膜 3 の内側に、円筒部材 17 の外表面を覆う金属膜 18 が位置するように配置してから円筒部材 17 を引き上げる。所定の位置まで、円筒部材 17 を引き上げた後に、円筒部材 1 と円筒部材 17 を接合する。

【0035】

テーパ角度を持った円筒部材 19 は、テーパ角度を持った円筒部材 9 よりも径が小さい。図 8 (b) は、円筒部材 9 の外表面を覆う金属膜 21 の内側に、円筒部材 19 の外表面を覆う金属膜 31 が位置するように配置してから円筒部材 19 を引き上げる。所定の位置まで、円筒部材 19 を引き上げた後に、円筒部材 9 と円筒部材 19 を接合する。

【0036】

このとき、引き上げる手段に対して円筒部材を固定する固定部は一つであっても複数であってもよい。鉛直方向に沿って、外側または内側の少なくともいずれか一方の円筒部材を動かすことで、重力方向への撓みを抑えた状態で、径の異なる円筒部材を接合することができる。なお、径の小さな円筒部材を動かす方がより撓みを抑えて接合することができる。

【0037】

< 実施例 1 >

直径 190 mm、長さ 1000 mm のマンドレルに、CFRP プリプレグ (三菱ケミカル製 TR380G250S) を軸方向、軸に交差する方向、螺旋方向などの所望の方向に配列した後に加熱硬化し、マンドレルを脱芯して直径 200 mm、長さ 1000 mm の CFRP 管体を得た。

【0038】

その後、CFRP 管体の表面及び内面をサンディングによって、炭素繊維を露出させた。この CFRP 表面及び内面の導電性はテスターで確認し、判定した。

この CFRP 管体を陰極として、常法により硫酸銅溶液中で 50 μm の厚さまで電気銅めっきを行い、金属被覆された CFRP 管体を得た。

【0039】

同様の方法を用いて、金属被覆された CFRP 管体をもう一つ作製し、これらを接合面で接着して直径 200 mm、長さ 2000 mm の金属被覆された CFRP 管体を得られる。

【0040】

本実施例のような円筒部材を用いると、FRP 管体を製作する工程において必要なマンドレルの長さを大幅に短くすることができさらに FRP 管体を金属被覆する工程においても、めっき浴槽サイズを小さくすることができる。

【符号の説明】

【0041】

1、4、7、9、11、14、17、19 FRP 円筒部材
2、3、3a、5、5a、8、8a、12、13、13a、15、15a、18、18a、21、21a、31、31a 金属膜
10 110、111、211 接合面 (接合部)

10

20

30

40

50

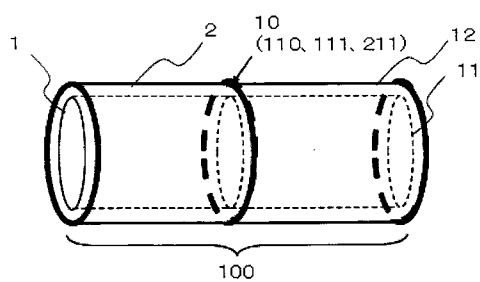
20 接合部材

30 樹脂

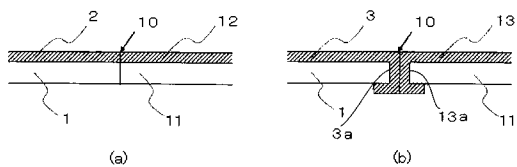
6, 16 凹凸部材

100 金属被覆されたFRP円筒部材同士を接合したもの

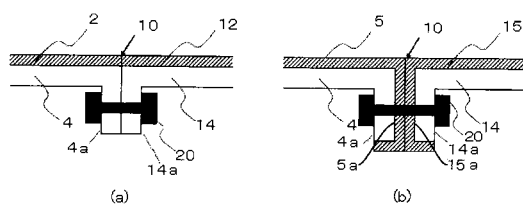
【図1】



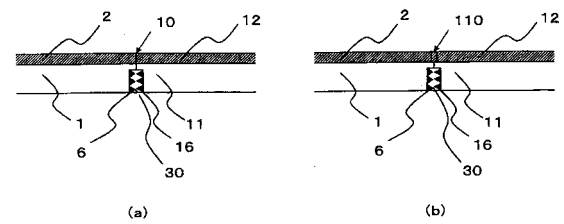
【図2】



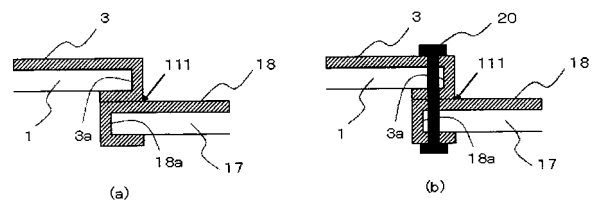
【図3】



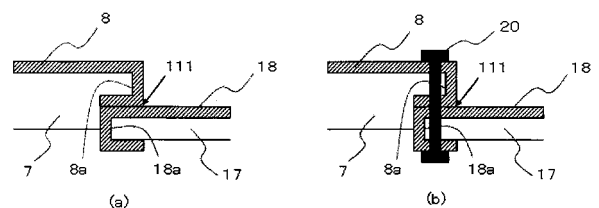
【図4】



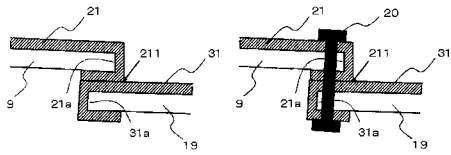
【図5】



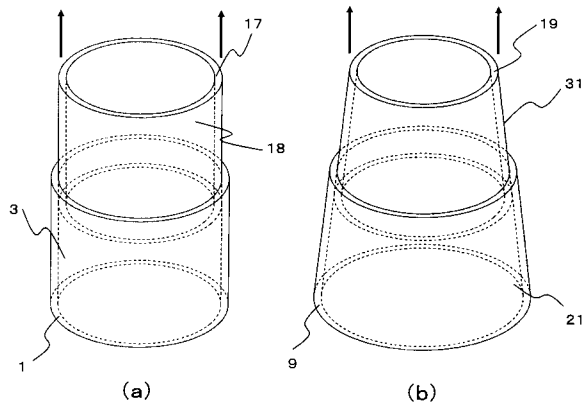
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



(51) Int.Cl.

テーマコード（参考）

B

A

2/00

B 3 2 B 15/08 1 0 5 Z

1 0 5 Z

F ターム(参考) 3J039 AA01 BB01 GA07 LA02 MA02

3J103 AA02 AA24 AA81 EA06 EA08 EA20 FA15 GA02 GA17 GA54

GA55 HA05 HA19 HA31 HA55

4F071 AA28 AA42B AA49B AB03B AD01B AG12 AH03 AH07 CA02 CA08

CD02 CD07

4F100 AB00B AB00D AB00E AB17 AD11 BA02 BA04 BA05 BA07 BA10A

BA10B BA10C BA10D BA10E DA11A DA11B DA11C DA11D DB02A DB02C

DG01 DH02A DH02C EC12A EC12C EC17B EC17D EH71B EH71D EH71E

GB31 GB51

4K024 AA01 AA09 AA14 AB01 AB02 AB08 AB17 BA12 BA13 BB01

BB06 BB15 BB16 BC05 DA05 GA16