

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6000932号  
(P6000932)

(45) 発行日 平成28年10月5日(2016.10.5)

(24) 登録日 平成28年9月9日(2016.9.9)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>B 6 2 D 25/08</b> (2006.01)	B 6 2 D 25/08 C
<b>B 2 1 D 39/04</b> (2006.01)	B 2 1 D 39/04 Z

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-242985 (P2013-242985)	(73) 特許権者	000001199
(22) 出願日	平成25年11月25日(2013.11.25)		株式会社神戸製鋼所
(65) 公開番号	特開2014-184950 (P2014-184950A)		兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番 4号
(43) 公開日	平成26年10月2日(2014.10.2)	(74) 代理人	110001841
審査請求日	平成27年9月1日(2015.9.1)		特許業務法人梶・須原特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2013-31049 (P2013-31049)	(72) 発明者	今村 美速
(32) 優先日	平成25年2月20日(2013.2.20)		神奈川県藤沢市宮前字裏河内100番1 株式会社神戸製鋼所 藤沢事業所内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		審査官 田合 弘幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 構造体の連結部材の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

板材の一方に関する一端側の一部を前記一方に延びる筒状に形成することにより、前記板材の前記一方の一端側に設けられて前記一方全長に亘って延びるスリットを有する筒状部、及び前記板材の前記一方に関する他端側に設けられた板状部が一体成形されたブラケット部材を形成し、

非磁性体からなる筒状の本体部材の両端部の少なくとも一方の内側に前記ブラケット部材の前記筒状部を挿入し、

前記筒状部と前記本体部材とを電磁縮管によりかしめ締結することを特徴とする構造体の連結部材の製造方法。

【請求項2】

前記筒状部に内側に突出する凹みが形成されていることを特徴とする請求項1に記載の構造体の連結部材の製造方法。

【請求項3】

前記ブラケット部材における前記筒状部と前記板状部との板厚が異なることを特徴とする請求項1又は2に記載の構造体の連結部材の製造方法。

【請求項4】

板材の表面に1または複数の補強リブ部材を接合してブラケット部材を形成し、

非磁性体からなる筒状の本体部材の両端部の少なくとも一方の内側に、前記ブラケット部材の前記補強リブ部材が接合された部分を、前記補強リブ部材の延伸方向が前記本体部

10

20

材の延伸方向に沿うように、挿入し、

前記ブラケット部材の前記本体部材内に挿入された部分と前記本体部材とを電磁縮管によりかきめ締結することを特徴とする構造体の連結部材の製造方法。

【請求項 5】

前記補強リブ部材を、押出成形により形成することを特徴とする請求項 4 に記載の構造体の連結部材の製造方法。

【請求項 6】

前記補強リブ部材を、押出断面に中空部分を有するように押出成形することを特徴とする請求項 5 に記載の構造体の連結部材の製造方法。

【請求項 7】

前記板材を、前記補強リブ部材が接合される部分の一部に前記補強リブ部材の延伸方向と交わる方向に延びる折曲線が形成されるように曲げ加工し、

前記補強リブ部材を、曲げ加工された前記板材の形状に沿う形状で形成することを特徴とする請求項 4 ~ 6 のいずれか一項に記載の構造体の連結部材の製造方法。

【請求項 8】

前記板材と前記補強リブ部材とを、接着、溶融溶接法または摩擦攪拌接合法により接合することを特徴とする請求項 4 ~ 7 のいずれか一項に記載の構造体の連結部材の製造方法。

【請求項 9】

前記ブラケット部材が磁性体からなることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の構造体の連結部材の製造方法。

【請求項 10】

前記本体部材が曲げ加工されていることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の構造体の連結部材の製造方法。

【請求項 11】

前記本体部材の少なくとも一部が扁平加工されていることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の構造体の連結部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車や建築物などの骨格構造を有する構造体において部材同士を連結する連結部材の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車や建築物などの骨格構造を有する構造体は、サイドフレームなどの複数の強度部材を組み立てることにより構成されている。このような構造体において部材と部材とを一定の間隔を保って配置したり、構造体の強度を高めたりするために、部材同士を連結する連結部材が知られている（例えば、特許文献 1 の図 2 のリンホースストラットタワー 2 1、特許文献 2 の図 2、3 の傾斜ロアメンバー 1 8 参照）。

【0003】

上述のような連結部材は、金属板をプレス加工することにより成形された複数の部材同士を組み合わせ、溶接又はボルト等の機械的な締結手段により締結して形成することが一般的である。ここで、部材同士の締結に溶接を用いた場合、溶接の熱により歪みが生じることがある。したがって、熱歪みを生じることなく精度よく部材同士を締結すべく、特許文献 3 に開示されているような、部材同士を電磁成形によりかきめ締結する技術を用いることが考えられる。すなわち、引用文献 3 においては、2 つのパイプ状形材の一方を他方の内部に嵌合させ、2 つのパイプ状形材の重なり合った部分の周囲に電磁形成器の磁束集中器を配置して磁界を発生させる。これにより、パイプ状形材に対して誘導電流による電磁力が働き、パイプ状形材が縮管することで両部材がかきめ締結される。

【0004】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2004-106704号公報

【特許文献2】特開2009-184424号公報

【特許文献3】特開2000-264246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、例えばアルミニウム等の非磁性体材料からなる2つのパイプ状形材を電磁成形によりかしめ締結すると、内側の部材にも外側の部材と同様に誘導電流が生じるために、外側の部材と内側の部材とが共に縮径方向に変形する。よって、十分なかしめ力が得られず、構造体の強度部材同士を連結する連結部材として十分な強度を得られない虞がある。

10

【0006】

また、近年デザイン性の要求が高くなり、連結部材によって連結される被連結部材の間に他の部材が配置されることが多くなっている。このような場合には、連結部材は被連結部材の間に配置される部材と干渉しないような形状とする必要がある。上述のように、連結部材を構成する部材をプレス加工により成形すると、要求されている形状に成形することが困難となることがある。

【0007】

そこで、本発明の目的は、構造体の設計の自由度を高めると共に、精度よく製造でき且つ強度の高い構造体の連結部材の製造方法を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明にかかる構造体の連結部材の製造方法は、板材の一方に関する一端側の一部を前記一方に延びる筒状に形成することにより、前記板材の前記一方の一端側に設けられて前記一方全長に亘って延びるスリットを有する筒状部、及び前記板材の前記一方に関する他端側に設けられた板状部が一体成形されたブラケット部材を形成し、非磁性体からなる筒状の本体部材の両端部の少なくとも一方の内側に前記ブラケット部材の前記筒状部を挿入し、前記筒状部と前記本体部材とを電磁縮管によりかしめ締結する。

【0009】

この構造体の連結部材の製造方法では、板材から筒状部及び板状部が一体成形されたブラケット部材を形成するので、筒状部及び板状部の大きさや形状を様々に設定することができる。よって、構造体の設計の自由度を高めることができる。また、本体部材とブラケット部材とを電磁縮管によりかしめ締結しているので、ブラケット部材を一定位置で固定したままで両者を締結固定でき、且つ、溶接により締結する場合のように熱歪みも生じないので、精度よく連結部材を製造することができる。さらに、一方に延びる筒状部に一方全長に亘って延びるスリットが形成されているので、本体部材内に筒状部を挿入して筒状部と本体部材とを電磁縮管によりかしめ締結する際に、筒状部においては誘導電流がスリットで途切れる。よって、外側に配置された非磁性体の本体部材が縮管する一方で、内側に位置するブラケット部材の筒状部は縮管がほとんど生じないので、十分なかしめ力で両者を締結することができる。これにより、連結部材の強度を高めることができる。

30

40

【0010】

また、本発明にかかる構造体の連結部材の製造方法は、前記筒状部に内側に突出する凹みが形成されていてもよい。

【0011】

この構造体の連結部材の製造方法では、筒状部と本体部材とを電磁縮管によりかしめ締結する際に、外側に配置されており縮管する本体部材が、内側に配置された筒状部の凹みに入り込む。したがって、締結後に筒状部と本体部材とがずれ動くのを防ぐことができる。

【0012】

さらに、本発明にかかる構造体の連結部材の製造方法は、前記ブラケット部材における

50

前記筒状部と前記板状部との板厚が異なってもよい。

【0013】

この構造体の連結部材の製造方法では、筒状部と板状部との板厚を別々に設定することで、様々な構造体に対応して強度を変化させることができる。

【0014】

別の観点によると、本発明にかかる構造体の連結部材の製造方法は、板材の表面に1または複数の補強リブ部材を接合してブラケット部材を形成し、非磁性体からなる筒状の本体部材の両端部の少なくとも一方の内側に、前記ブラケット部材の前記補強リブ部材が接合された部分を、前記補強リブ部材の延伸方向が前記本体部材の延伸方向に沿うように、挿入し、前記ブラケット部材の前記本体部材内に挿入された部分と前記本体部材とを電磁縮管によりかしめ締結する。

10

【0015】

この構造体の連結部材の製造方法では、板材に補強リブ部材を接合してブラケット部材を成形するので、ブラケット部材の大きさや形状を様々な設定することができる。よって、構造体の設計の自由度を高めることができる。また、本体部材とブラケット部材とを電磁縮管によりかしめ締結しているので、ブラケット部材を一定位置で固定したままで両者を締結固定でき、且つ、溶接により締結する場合のように熱歪みも生じないので、精度よく連結部材を製造することができる。さらに、ブラケット部材における本体部材内に挿入される部分は補強リブ部材が接合されており高い剛性を有するので、ブラケット部材と本体部材とを電磁縮管によりかしめ締結する際に、ブラケット部材表面に誘導電流が生じて

20

【0016】

また、本発明にかかる構造体の連結部材の製造方法では、前記補強リブ部材を、押出成形により形成してもよい。

30

【0017】

この構造体の連結部材の製造方法では、多数の補強リブ部材を連続的に形成できる。また、部分的に押出方向に凹凸を設けることができるので、ブラケット部材と本体部材とがより抜けにくくなる。

【0018】

さらに、本発明にかかる構造体の連結部材の製造方法では、前記補強リブ部材を、押出断面に中空部分を有するように押出成形してもよい。

【0019】

この構造体の連結部材の製造方法では、補強リブ部材を軽量化できる。

【0020】

40

加えて、本発明にかかる構造体の連結部材の製造方法では、前記板材を、前記補強リブ部材が接合される部分の一部に前記補強リブ部材の延伸方向と交わる方向に延びる折曲線が形成されるように曲げ加工し、前記補強リブ部材を、曲げ加工された前記板材の形状に沿う形状で形成してもよい。

【0021】

この構造体の連結部材の製造方法では、ブラケット部材に曲げ部を形成することができる。よって、被連結部材の間に干渉物があった場合でも、干渉物を避けて連結部材を配置することができる。これにより、構造体の設計の自由度をさらに高めることができる。

【0022】

また、本発明にかかる構造体の連結部材の製造方法は、前記板材と前記補強リブ部材と

50

を、接着、溶融溶接法または摩擦攪拌接合法により接合してもよい。

【0023】

この構造体の連結部材の製造方法では、板材と補強リブ部材とを容易に接合することができる。

【0024】

加えて、本発明にかかる構造体の連結部材の製造方法は、前記ブラケット部材が磁性体からなってもよい。

【0025】

この構造体の連結部材の製造方法では、ブラケット部材と本体部材とを電磁縮管によりかしめ締結する際に、ブラケット部材に誘導電流が生じてもほとんど変形しない。よって、両者を締結するかしめ力をさらに高めることができる。

10

【0026】

また、本発明にかかる構造体の連結部材の製造方法は、前記本体部材が曲げ加工されていてもよい。

【0027】

さらに、本発明にかかる構造体の連結部材の製造方法は、前記本体部材の少なくとも一部が扁平加工されていてもよい。

【0028】

これらの構造体の連結部材の製造方法では、本体部材に曲げ加工や扁平加工を施すことで、被連結部材の間に干渉物があった場合でも、干渉物を避けて連結部材を配置することができる。よって、構造体の設計の自由度をさらに高めることができる。

20

【発明の効果】

【0029】

構造体の設計の自由度を高めると共に、精度よく製造でき且つ強度を高くできる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の構造体の連結部材が適用される自動車の車体前部構造を示す側面図である。

【図2】本発明の第1実施形態にかかる連結部材を示す正面図である。

【図3】図2のブラケット部材の本体部材に接合される前の状態を示す正面図である。

30

【図4A】図3のブラケット部材を成形する前のブランク材の斜視図である。

【図4B】図4Aのブランク材からブラケット部材を成形した後の斜視図である。

【図5A】図2に示す連結部材の製造工程を工程順に示す図であり、本体部材の両端にブラケット部材の筒状部を挿入する様子を示す図である。

【図5B】図2に示す連結部材の製造工程を工程順に示す図であり、筒状部と本体部材とを締結する様子を示す図である。

【図5C】図2に示す連結部材の製造工程を工程順に示す図であり、完成した連結部材を示す図である。

【図6A】第1実施形態の第1の変形例のブランク材の斜視図である。

【図6B】図6Aのブランク材のVIb - VIb線に沿う断面図である。

40

【図6C】図6Aに示すブランク材から成形されたブラケット部材の斜視図である。

【図7A】第1実施形態の第2の変形例のブランク材の斜視図である。

【図7B】図7Aのブランク材のVIIb - VIIb線に沿う断面図である。

【図7C】図7Aに示すブランク材から成形されたブラケット部材の斜視図である。

【図8A】第1実施形態の第3の変形例を説明するための図である。

【図8B】図8Aに示す連結部材の上面図である。

【図8C】第1実施形態の第4の変形例にかかる連結部材の上面図である。

【図9A】第1実施形態の第5の変形例のブランク材の斜視図である。

【図9B】図9Aに示すブランク材から成形されたブラケット部材の斜視図である。

【図10】本発明の第2実施形態にかかる連結部材の斜視図である。

50

【図 1 1】図 1 0 のブラケット部材の側面図である。

【図 1 2】図 1 0 のブランク材と補強リブ部材との接合を説明するための図である。

【図 1 3】図 1 0 のXII-XII線に沿う断面図である。

【図 1 4 A】第 2 実施形態の変形例にかかるブラケット部材を示す斜視図である。

【図 1 4 B】図 1 4 A のブラケット部材の側面図である。

【図 1 5】図 1 4 A の補強リブ部材の製造方法を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、図面を参照しつつ、本発明の好適な実施の形態について説明する。

本実施形態においては、本発明の構造体の連結部材 1 を自動車の車体前部構造 9 0 に適用する場合について説明する。なお、以下の説明において、自動車の前進方向を「前方」、後退方向を「後方」、水平且つ前後方向と直交する方向を「左右方向」とする。

【0032】

図 1 に示すように、自動車の車体前部に位置するエンジンルームを構成する車体前部構造 9 0 は、車体前部の左右両側に設けられたフロントサイドフレーム 9 1 と、左右のフロントサイドフレーム（図 1 の紙面奥側のフロントサイドフレームは図示せず）9 1 の前端部に架け渡されたフロントバンパビーム 9 3 と、左右のフロントサイドフレーム 9 1 の外側にそれぞれ設けられたアッパサイドフレーム 9 4 とを備えている。

【0033】

フロントサイドフレーム 9 1 は、車体前後方向に延びる部材であり、その後端が車室の下方において車体前後方向に延びるフロントフロアフレーム 9 5 に連結されている。アッパサイドフレーム 9 4 は、車室のドア開口部の前端を構成するフロントピラー 9 6 から車体前方向に向かって延びる部材である。本実施形態の連結部材 1 は、フロントサイドフレーム 9 1 とアッパサイドフレーム 9 4 とを連結している。

【0034】

< 第 1 実施形態 >

次に、図 2 を参照しつつ、本発明の第 1 実施形態にかかる連結部材 1 の構成について説明する。連結部材 1 は、円筒状の本体部材 1 0 と、本体部材 1 0 の両端にそれぞれ接合されたブラケット部材 2 0 とで構成されている。本体部材 1 0 の両端には縮管部 1 1 が設けられており、後で詳述するように、本体部材 1 0 とブラケット部材 2 0 とは電磁縮管によりかしめ締結されている。本実施形態においては、本体部材 1 0 はアルミニウム合金材からなり、ブラケット部材 2 0 は軟鋼からなる。すなわち、本体部材 1 0 は非磁性体であり、ブラケット部材 2 0 は磁性体である。ブラケット部材 2 0 には、被連結部材（本実施形態においては、フロントサイドフレーム 9 1 またはアッパサイドフレーム 9 4）に取り付けるためのボルトを挿通するボルト孔 2 4 が形成されている。本実施形態においては、各ブラケット部材 2 0 に 4 つのボルト孔 2 4 が形成されている。

【0035】

ここで、図 3、4 をさらに参照しつつ、ブラケット部材 2 0 について詳細に説明する。ブラケット部材 2 0 は、筒状部 2 1 と板状部 2 2 とからなる。筒状部 2 1 は、円筒状の本体部材 1 0 の内側に挿入される部分である。筒状部 2 1 は、その一端部において板状部 2 2 に連設されている。板状部 2 2 は、被連結部材に取り付けられる部分であり、上述のボルト孔 2 4 が形成されている。

【0036】

ブラケット部材 2 0 は、板状のブランク材 1 0 2 0 に曲げ加工を施すことによって形成されており、筒状部 2 1 と板状部 2 2 とは一体成形される。ブランク材 1 0 2 0 は、図 4 A に示すように、一方向（紙面の右下方から左上方に向かう方向）一端側に位置する狭幅部 1 0 2 1（右下部分）と、他端側に位置しており狭幅部 1 0 2 1 に比べて幅（一方向と直交する方向の長さ）が広い広幅部 1 0 2 2（左上部分）とからなる。狭幅部 1 0 2 1 は、ブラケット部材 2 0 の完成時に筒状部 2 1 となる部分である。広幅部 1 0 2 2 は、ブラケット部材 2 0 の完成時に板状部 2 2 となる部分であり、板状部 2 2 のボルト孔 2 4 と

10

20

30

40

50

る孔 1024 が形成されている。本実施形態においては、ブランク材 1020 は均一厚さの板部材である。

【0037】

図 4 A に示すようなブランク材 1020 に対して、例えば、狭幅部 1021 の幅方向中心部分を一方向に延びる棒状の治具に押し当てる等により、狭幅部 1021 を一方向に延びる円筒状に成形する折り曲げ加工を施し、図 4 B に示すようなブラケット部材 20 を形成する。狭幅部 1021 の幅方向両端は、筒状に成形された際に僅かな隙間を隔てて離隔する。すなわち、ブラケット部材 20 の筒状部 21 には、一方向に延びるスリット 23 が全長に亘って形成されている。

【0038】

次に、図 5 A、5 B、5 C を参照しつつ、本体部材 10 にブラケット部材 20 を電磁縮管によりかしめ締結し、連結部材 1 を製造する手順について説明する。まず、図 5 A に示すように、本体部材 10 の両端に、ブラケット部材 20 の筒状部 21 をそれぞれ挿入する。

【0039】

そして、図 5 B に示すように、筒状部 21 と本体部材 10 とが重なり合っている部分の外側に、電磁成形器 7 を配置する。電磁成形器 7 は、図示しない電源に接続されたコイル 7 a と、コイル 7 a の内側に設けられておりコイル 7 a から発生される磁束を集中させる磁束集中器 7 b とで構成されている。すなわち、磁束集中器 7 b が本体部材 10 における筒状部 21 と重なり合っている部分の外周面に対向している。

【0040】

コイル 7 a に電源から瞬間大電流が流れると、コイル 7 a から発生した磁束が磁束集中器 7 b の本体部材 10 における筒状部 21 との重なり部分の外周面との対向面に集中する。このとき、非磁性体である本体部材 10 に誘導電流が発生し、この誘導電流と電磁場との相互作用によって、本体部材 10 における筒状部 21 との重なり部分の外周面と磁束集中器 7 b との間隔を拡げるような力、すなわち、本体部材 10 と筒状部 21 との重なり部分において本体部材 10 を縮管するような力（電磁力）が本体部材 10 に作用する。

【0041】

一方、ブラケット部材 20 は磁性体であるので、筒状部 21 にはほとんど誘導電流が発生しない。加えて、筒状部 21 においては、スリット 23 により誘導電流が途切れる。したがって、筒状部 21 を縮管するような力は筒状部 21 にはほとんど作用しない。すなわち、外側に配置された本体部材 10 が縮管する一方で、内側に位置するブラケット部材 20 の筒状部 21 は縮管がほとんど生じない。よって、本体部材 10 と筒状部 21 との重なり部分が本体部材 10 の電磁縮管によりかしめ締結される。このとき、ブラケット部材 20 の筒状部 21 は内側金型の役割をなし、外側から縮管成形される本体部材 10 と良好にかしめられる。

【0042】

なお、電磁成形は、図 5 B に示すように、本体部材 10 の両端に挿入されたブラケット部材 20 の板状部 22 を治具 8 にそれぞれ接触させて、ブラケット部材 20 を一定位置に固定した状態で行う。

【0043】

上述のように、本体部材 10 の両端に挿入されたブラケット部材 20 の筒状部 21 と本体部材 10 とを電磁縮管によりかしめ締結することで、図 5 C に示すような連結部材 1 が完成する。

【0044】

以上に述べたように、本実施形態にかかる連結部材 1 によれば、ブラケット部材 20 は、板状のブランク材 1020 の一方向に関する一端側の一部を一方向に延びる筒状に形成することにより、ブランク材 1020 の一方向の一端側に設けられて一方向全長に亘って延びるスリット 23 を有する筒状部 21、及びブランク材 1020 の一方向に関する他端側に設けられた板状部 22 が一体成形されている。そして、アルミニウム合金材からなる

10

20

30

40

50

筒状の本体部材 10 内にブラケット部材 20 の筒状部 21 が挿入されており、本体部材 10 と筒状部 21 とが電磁縮管によりかしめ締結されている。

したがって、ブランク材 1020 から筒状部 21 及び板状部 22 が一体成形されたブラケット部材 20 を成形するので、筒状部 21 及び板状部 22 の大きさや形状を様々に設定することができる。よって、この連結部材 1 が適用される構造体の設計の自由度を高めることができる。また、本体部材 10 とブラケット部材 20 とを電磁縮管によりかしめ締結しているため、ブラケット部材 20 を一定位置で固定したままで両者を締結固定でき、且つ、溶接により締結する場合のように熱歪みも生じないので、精度よく連結部材 1 を製造することができる。さらに、一方向に延びる筒状部 21 に一方向全長に亘って延びるスリット 23 が形成されているので、本体部材 10 内に筒状部 21 を挿入して本体部材 10 と筒状部 21 とを電磁縮管によりかしめ締結する際に、筒状部 21 においては誘導電流がスリット 23 で途切れる。よって、外側に配置された非磁性体の本体部材 10 が縮管する一方で、内側に位置するブラケット部材 20 の筒状部 21 は縮管がほとんど生じないので、十分なかしめ力で両者を締結することができる。これにより、連結部材 1 の強度を高めることができる。

10

#### 【0045】

また、本実施形態の連結部材 1 では、ブラケット部材 20 は軟鋼からなる磁性体である。したがって、ブラケット部材 20 の筒状部 21 と本体部材 10 とを電磁縮管によりかしめ締結する際に、筒状部 21 には誘導電流がほとんど生じず縮管しない。よって、両者を締結するかしめ力をさらに高めることができる。

20

#### 【0046】

さらに、本実施形態の連結部材 1 では、非磁性体からなる本体部材 10 の内側にブラケット部材 20 の筒状部 21 を配置し、本体部材 10 の外側に配置されたコイル 7a に電流を流して本体部材 10 を縮管させることで両者を締結しているため、本体部材 10 とブラケット部材 20 との締結部分が大型化することがない。すなわち仮に、非磁性体からなる本体部材 10 の外側にブラケット部材 20 の筒状部 21 を配置する場合には、本体部材 10 を電磁成形により拡管させる必要があり、本体部材 10 の内側にコイルを配置しなければならない。また、電磁成形のコイルはコイル径が小さいと十分な拡管力が得られないので、小型化することができない。したがって、本体部材 10 とブラケット部材 20 との締結部分が大型化する。

30

#### 【0047】

(第 1 実施形態の変形例)

次に、上述の第 1 実施形態の第 1 及び第 2 の変形例について、図 6A、6B、6C、7A、7B、7C を参照しつつ説明する。第 1 及び第 2 の変形例にかかる連結部材は、いずれも上述の第 1 実施形態のブラケット部材 20 に相当するブラケット部材 120 の形状のみが第 1 実施形態と異なっている。その他の構成については、第 1 実施形態とほぼ同様であるので、同一の符号を付けて説明を省略する。

#### 【0048】

図 6A、6B に示すように、第 1 の変形例にかかるブラケット部材 120 を成形するブランク材 1120 には、狭幅部 1121 に幅方向に延びており幅方向全長に亘って形成された凹溝 1125 が形成されている。このようなブランク材 1120 に曲げ加工を施して、筒状部 121 及び板状部 122 を一体成形することで、図 6C に示すようなブラケット部材 120 が完成する。このとき、ブランク材 1120 に形成された凹溝 1125 により、筒状部 121 において内側に突出する凹みであるビード 125 が、筒状部 121 の周方向全周に亘って形成される。

40

#### 【0049】

また、図 7A、図 7B に示すように、第 2 の変形例にかかるブラケット部材 220 を成形するブランク材 1220 には、狭幅部 1221 に平面視で円形状の凹部 1225 が複数(本変形例においては 4 つ)形成されている。このようなブランク材 1220 に曲げ加工を施して、筒状部 221 及び板状部 222 を一体成形することで、図 7C に示すような

50

ブラケット部材 2 2 0 が完成する。このとき、ブランク材 1 2 2 0 に形成された凹部 1 2 2 5 は、筒状部 2 2 1 において内側に突出する凹みであるディンプル 2 2 5 となる。

【 0 0 5 0 】

なお、上述の第 1 及び第 2 の変形例にかかるブラケット部材 1 2 0、2 2 0 においてビード 1 2 5 やディンプル 2 2 5 となる凹溝 1 1 2 5 や凹部 1 2 2 5 は、プレス成形や圧延成形により設けることができ、ボルト孔 1 2 4、2 2 4 となる孔 1 1 2 4、1 2 2 4 と同時に形成することもできる。

【 0 0 5 1 】

上述の第 1 及び第 2 の変形例によると、筒状部 1 2 1 ( 2 2 1 ) と本体部材 1 0 とを電磁縮管によりかしめ締結する際に、外側に配置されており縮管する本体部材 1 0 が、内側に配置された筒状部 1 2 1 ( 2 2 1 ) のビード 1 2 5 やディンプル 2 2 5 に入り込む。したがって、締結後に筒状部 1 2 1 ( 2 2 1 ) と本体部材 1 0 とがずれ動くのを防ぐことができる。すなわち、第 1 の変形例においては、筒状部 1 2 1 の周方向全周に亘って形成されたビード 1 2 5 により、筒状部 1 2 1 が本体部材 1 0 から抜けるのを防ぐことができる。第 2 の変形例においては、ディンプル 2 2 5 により、筒状部 2 2 1 が本体部材 1 0 から抜けたり、筒状部 2 2 1 が本体部材 1 0 内で回転したりするのを防ぐことができる。

【 0 0 5 2 】

続いて、上述の第 1 実施形態の第 3 及び第 4 の変形例について、図 8 A、8 B、8 C を参照しつつ説明する。第 3 及び第 4 の変形例にかかる連結部材は、いずれも上述の第 1 実施形態の本体部材 1 0 に相当する本体部材 3 1 0 の形状のみが第 1 実施形態と異なっている。その他の構成については、第 1 実施形態とほぼ同様であるので、同一の符号を付けて説明を省略する。

【 0 0 5 3 】

図 8 A、8 B に示すように、第 3 の変形例にかかる本体部材 3 1 0 には曲げ加工が施されている。すなわち本体部材 3 1 0 は、略中央部分に曲げ部 3 1 2 が設けられた筒状部材である。このように本体部材 3 1 0 を曲げることで、図 8 A に示すように、本連結部材 3 0 1 により互いに連結される被連結部材 2、3 の間に干渉物 4 がある場合でも、連結部材 3 0 1 を配置することができる。なお、本変形例においては、曲げ部 3 1 2 は 1 か所のみ に設けているが、干渉物 4 の大きさや形状に応じて複数個所に曲げ部 3 1 2 を設けてもよい。

【 0 0 5 4 】

また、図 8 C に示すように、第 4 の変形例にかかる本体部材 4 1 0 には中央部分に扁平加工が施されている。すなわち本体部材 4 1 0 は、中央部分に扁平部 4 1 2 が設けられた筒状部材である。このように本体部材 4 1 0 を扁平にすることで、上述の第 3 の変形例と同様に、被連結部材 2、3 の間の干渉物 4 を避けることができる。扁平部 4 1 2 の大きさや設ける位置は、干渉物 4 の大きさや形状に応じて適宜設定可能であり、例えば、本体部材 4 1 0 の全体に扁平加工が施されていてもよい。

【 0 0 5 5 】

さらに、上述の第 1 実施形態の第 5 の変形例について、図 9 A、9 B を参照しつつ説明する。第 5 の変形例にかかる連結部材は、上述の第 1 実施形態のブラケット部材 2 0 に相当するブラケット部材 5 2 0 の形状のみが第 1 実施形態と異なっている。その他の構成については、第 1 実施形態とほぼ同様であるので、同一の符号を付けて説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

図 9 A、9 B に示すように、第 5 の変形例にかかるブラケット部材 5 2 0 を成形するブランク材 1 5 2 0 は、いわゆるテーラードブランクであり、狭幅部 1 5 2 1 の板厚が広幅部 1 5 2 2 の板厚よりも薄くなっている。すなわち、上述のようなブランク材 1 5 2 0 から成形されるブラケット部材 5 2 0 においては、筒状部 5 2 1 の板厚が板状部 5 2 2 の板厚よりも薄くなっている。このように、筒状部 5 2 1 と板状部 5 2 2 との板厚を別々に設定することで、様々な構造体に対応して強度を変化させることができる。なお、本変形例においては、筒状部 5 2 1 の板厚が板状部 5 2 2 の板厚よりも薄くなっている場合につい

10

20

30

40

50

て説明したが、筒状部 5 2 1 の板厚を板状部 5 2 2 の板厚よりも厚くしてもよい。

【 0 0 5 7 】

< 第 2 実施形態 >

次に、本発明の第 2 実施形態にかかる連結部材 6 0 1 の構成について説明する。第 2 実施形態の連結部材 6 0 1 は、ブラケット部材 6 2 0 の構成のみが上述の第 1 実施形態の連結部材 1 と異なっている。その他の構成については、第 1 実施形態とほぼ同様であるので、同一の符号を付けて説明を省略する。

【 0 0 5 8 】

図 1 0、1 1 に示すように、本実施形態のブラケット部材 6 2 0 は、板状のブランク材 6 2 5 と、ブランク材 6 2 5 の一方の表面に接合された補強リブ部材 6 2 6 とで構成されている。ブランク材 6 2 5 は、第 1 実施形態のブランク材 1 0 2 0 と同様に、一方向（図 1 0 の左下方から右上方に向かう方向）一端側に位置する狭幅部 6 2 1 と、他端側に位置しており狭幅部 6 2 1 に比べて幅（一方向と直交する方向の長さ）が広い広幅部 6 2 2 とからなる。広幅部 6 2 2 には、ボルト孔 2 4 が形成されている。

10

【 0 0 5 9 】

補強リブ部材 6 2 6 は、ブランク材 6 2 5 の幅方向略中央部分において、一方向（ブランク材 6 2 5 の狭幅部 6 2 1 と広幅部 6 2 2 との配列方向）に沿って延びるように配置されている。補強リブ部材 6 2 6 の長さは、ブランク材 6 2 5 の一方向に沿う長さよりも短い。補強リブ部材 6 2 6 の一端は、ブランク材 6 2 5 の一方向に関して狭幅部 6 2 1 が形成されている側の端と一致しており、他端はブランク材 6 2 5 の広幅部 6 2 2 に位置している。なお、補強リブ部材 6 2 6 の一端は、ブランク材 6 2 5 の一方向に関して狭幅部 6 2 1 が形成されている端と一致していなくてもよく、ブランク材 6 2 5 の狭幅部 6 2 1 に位置していればよい。

20

【 0 0 6 0 】

本実施形態においては、ブランク材 6 2 5 と補強リブ部材 6 2 6 とが金属材料である場合は摩擦攪拌接合法により接合することができる。この場合、図 1 2 に示すようにブランク材 6 2 5 の一方の面（図中下方の面）に補強リブ部材 6 2 6 を当接させた状態で、ブランク材 6 2 5 の他方の面（図中上方の面）側から円筒状の回転ツール 9 0 1 を回転させながら押し当て、その先端に設けられたプローブ 9 0 2 をブランク材 6 2 5 と補強リブ部材 6 2 6 とに差し込む。このとき、回転ツール 9 0 1 のプローブ 9 0 2 とブランク材 6 2 5 及び補強リブ部材 6 2 6 との間に生じる摩擦熱により、ブランク材 6 2 5 と補強リブ部材 6 2 6 との当接部分が塑性流動し、その後冷却固化することでブランク材 6 2 5 と補強リブ部材 6 2 6 とが接合される。

30

【 0 0 6 1 】

図 1 0 に戻って、ブラケット部材 6 2 0 は、ブランク材 6 2 5 における補強リブ部材 6 2 6 が接合された狭幅部 6 2 1 が円筒状の本体部材 1 0 の両端にそれぞれ挿入されている。本実施形態においては、本体部材 1 0 内に挿入された補強リブ部材 6 2 6 の延伸方向は、本体部材 1 0 の延伸方向と平行となっている。補強リブ部材 6 2 6 の延伸方向は、本体部材 1 0 の延伸方向に沿っていればよく、本体部材 1 0 の延伸方向と完全に平行な位置からわずかにずれていてもよい。第 1 実施形態と同様に、本体部材 1 0 の両端には縮管部 1 1 が設けられており、本体部材 1 0 とブラケット部材 6 2 0 とは電磁縮管によりかしめ締結されている。

40

【 0 0 6 2 】

ここで、縮管部 1 1 における連結部材 6 0 1 の断面図である図 1 3 に示すように、ブラケット部材 6 2 0 の本体部材 1 0 内に挿入されている部分の挿入方向に直交する断面は T 字形状を有している（図 1 3 では上下逆さまの T 字となっている）。縮管された本体部材 1 0 は、内側に配置されたブラケット部材 6 2 0 の形状に沿って凹凸変形し、部分的に内側に張り出した形状となる。

【 0 0 6 3 】

以上に述べたように、本実施形態にかかる連結部材 6 0 1 によれば、ブラケット部材 6

50

20は、板状のブランク材625の表面に補強リブ部材626を接合して形成されている。そして、補強リブ部材626の延伸方向が筒状の本体部材10の延伸方向と略平行となるように、本体部材10内にブラケット部材620の補強リブ部材626が接合された部分が挿入されており、ブラケット部材620の本体部材10内に挿入された部分と本体部材10とが電磁縮管によりかしめ締結されている。

したがって、第1実施形態と同様に、本体部材10とブラケット部材620とを電磁縮管によりかしめ締結しているので、精度よく連結部材601を製造することができる。また、板状のブランク材625に補強リブ部材626を接合してブラケット部材620を成形するので、ブラケット部材620の大きさや形状を様々に設定することができる。よって、この連結部材601が適用される構造体の設計の自由度を高めることができる。さらに、ブラケット部材620における本体部材10内に挿入される部分は補強リブ部材626が接合されており高い剛性を有するので、ブラケット部材620と本体部材10とを電磁縮管によりかしめ締結する際に、ブラケット部材620表面に誘導電流が生じてもほとんど変形が生じず、外側に配置された非磁性体の本体部材10のみが縮管する。よって、十分なかしめ力でブラケット部材620と本体部材10とを締結することができる。これにより、連結部材601の強度を高めることができる。また、縮管する本体部材10は、縮管前と同一形状で変形するのではなく、ブラケット部材620の補強リブ部材626が接合された部分の形状に沿って凹凸を有する形状に変形するので、ブラケット部材620と本体部材10との回転方向の強度（回転方向の耐荷重）を強くすることができる。さらに、補強リブ部材626によりブラケット部材620の曲げ荷重を大幅に高めることができる。

#### 【0064】

さらに、本実施形態の連結部材601では、ブランク材625と補強リブ部材626とを摩擦攪拌接合法により接合することで、溶融溶接法より被接合部材に対する熱ひずみの影響が少なくすることができ、ブラケット部材620を精度よく作製できる。

#### 【0065】

（第2実施形態の変形例）

次に、上述の第2実施形態の変形例について、図14A、14B、15を参照しつつ説明する。本変形例にかかる連結部材は、第2実施形態のブラケット部材620に相当するブラケット部材720の形状のみが第2実施形態と異なっている。その他の構成については、第2実施形態とほぼ同様であるので、同一の符号を付けて説明を省略する。

#### 【0066】

図14Aに示すように、本変形例にかかるブラケット部材720のブランク材725には、狭幅部721と広幅部722と境界部に、ブランク材725の表面に平行であり且つ一方方向（ブランク材725の狭幅部721と広幅部722との配列方向であり、補強リブ部材726の延伸方向）と直交する方向に延びる折曲線725aが形成されるように曲げ加工が施されている。また、ブランク材725に接合される補強リブ部材726は、曲げ加工されたブランク材725の形状に沿う形状で形成されている。すなわち、図14Bに示すように、ブラケット部材720は、一方方向と直交する方向からの側面視で鈍角をなす形状を有している。

#### 【0067】

さらに、補強リブ部材726は後述するように押出成形により中空状に形成されている。より詳細には、補強リブ部材726の延伸方向に沿う側面におけるブランク材725の狭幅部721に接合される部分と広幅部722に接合される部分とは、それぞれ中空部分727が形成されている。また、狭幅部721に接合される部分の表面には、補強リブ部材726の延伸方向と直交する方向に延びる凹部728が形成されている。これにより、ブラケット部材720と本体部材10とを電磁縮管によりかしめ締結する際に、外側に配置されており縮管する本体部材10が、内側に配置されたブラケット部材720の補強リブ部材726に形成された凹部728に入り込む。したがって、締結後にブラケット部材720と本体部材10とがずれ動くのを防ぐことができる。

## 【 0 0 6 8 】

ここで、補強リブ部材 7 2 6 の製造方法について説明する。補強リブ部材 7 2 6 を製造する際には、まず図 1 5 に示すように、押出成形により押出方向に延びる折曲線が形成された板状の成形物 1 7 2 6 を形成する。このとき同時に押出断面に 2 つの中空部分 1 7 2 7 が形成されるよう成形される。また、成形物 1 7 2 6 の表面に押出方向に延びる凹部 1 7 2 8 も同時に形成されるようにする。この成形物 1 7 2 6 を押出方向と直交する方向に沿って切断することで、多数の補強リブ部材 7 2 6 が連続的に製造される。

## 【 0 0 6 9 】

本変形例においては、ブラケット部材 7 2 0 に曲げ部を形成することができる。よって、被連結部材の間に干渉物があった場合でも、干渉物を避けて連結部材を配置することができる。よって、構造体の設計の自由度をさらに高めることができる。また、補強リブ部材 7 2 6 を押出成形により押出後に所定の幅で切断することで、多数の補強リブ部材 7 2 6 を連続的に形成でき、押出方向に沿って凹凸を有する形状のブラケット部材を簡単に作成することができる。さらに、補強リブ部材 7 2 6 は中空状に形成することで、連結部材を軽量化することができる。

10

## 【 0 0 7 0 】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は上述の実施形態や実施例に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な設計変更が可能なものである。

## 【 0 0 7 1 】

第 1 及び第 2 実施形態の本体部材 1 0 及び第 1 実施形態のブラケット部材 2 0 の筒状部 2 1 は円筒形状であることに限定されず、例えば断面が楕円形状や四角形状を有する筒形状であってもよい。

20

## 【 0 0 7 2 】

第 1 及び第 2 実施形態においては、本体部材 1 0 の両端部にブラケット部材 2 0、6 2 0 が取り付けられる場合について説明しているが、これには限定されない。すなわち、ブラケット部材 2 0、6 2 0 は、本体部材 1 0 の両端部の少なくとも一方に取り付けられていけばよい。

## 【 0 0 7 3 】

ブラケット部材 2 0、6 2 0 を構成する材料は軟鋼には限定されず、溶接が難しい高張力鋼を用いてもよい。また、ブラケット部材 2 0、6 2 0 の材料として非磁性体を採用することもできる。したがって、例えば導電率の低い高強度アルミニウム（2 0 0 0 系、7 0 0 0 系）や絶縁性の高い樹脂をブラケット部材 2 0、6 2 0 の材料として用いてもよい。

30

## 【 0 0 7 4 】

第 2 実施形態においては、ブラケット部材 6 2 0 のブランク材 6 2 5 と補強リブ部材 6 2 6 とを摩擦攪拌接合法により接合する場合について説明したが、ブランク材 6 2 5 と補強リブ部材 6 2 6 との接合方法はこれに限定されるものではない。すなわち例えば、レーザ溶接、電子ビーム溶接、M I G 溶接（metal inert gas welding）等の熔融溶接法で接合してもよく、またボルトで接合してもよく、これらを組み合わせてもよい。更にブランク材 6 2 5 と補強リブ部材 6 2 6 が C F R P（carbon-fiber-reinforced plastic）等の樹脂である場合は接着により接合してもよい。

40

## 【 0 0 7 5 】

第 2 実施形態において、ブランク材 6 2 5 の一方の表面に 1 つの補強リブ部材 6 2 6 が接合されている場合について説明したが、これには限定されない。すなわち、例えばブランク材 6 2 5 の一方の表面に 2 つ以上の補強リブ部材が接合されていてもよい。また、ブランク材 6 2 5 の両方の表面にそれぞれ補強リブ部材が接合されていてもよい。

## 【 符号の説明 】

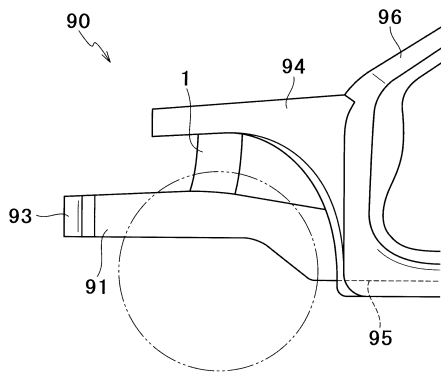
## 【 0 0 7 6 】

1 0 本体部材

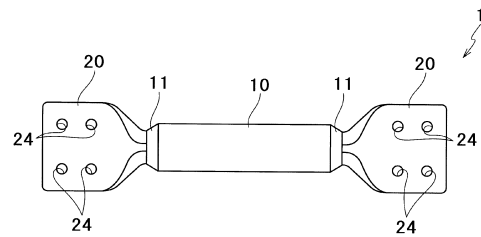
50

- 2 0、6 2 0 ブラケット部材
- 2 1 筒状部
- 2 2 板状部
- 2 3 スリット
- 1 2 5 ビード
- 2 2 5 デンプル
- 6 2 6 補強リブ部材
- 7 2 7 中空部分
- 6 2 5、1 0 2 0 ブランク材（板材）

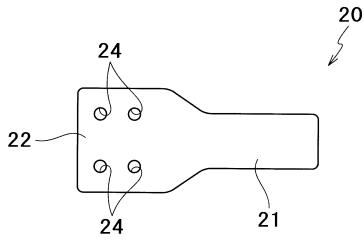
【図 1】



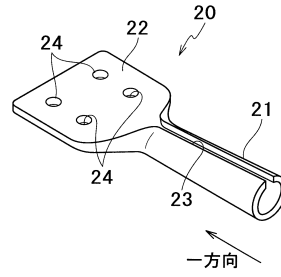
【図 2】



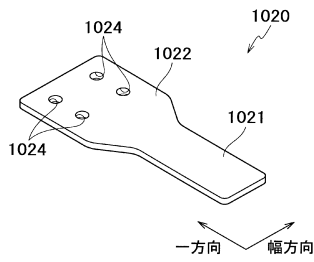
【図3】



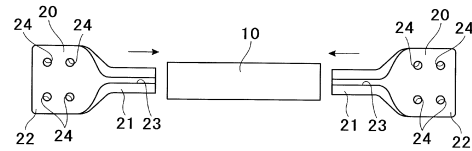
【図4B】



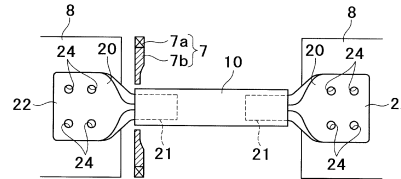
【図4A】



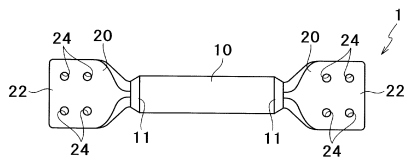
【図5A】



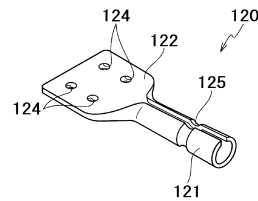
【図5B】



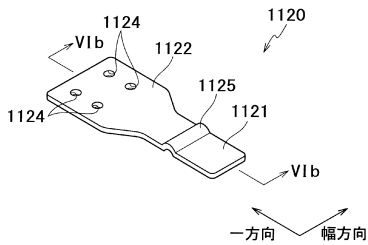
【図5C】



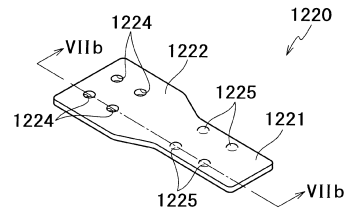
【図6C】



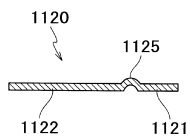
【図6A】



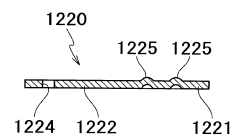
【図7A】



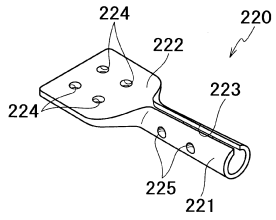
【図6B】



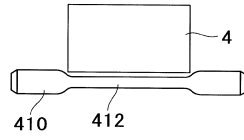
【図7B】



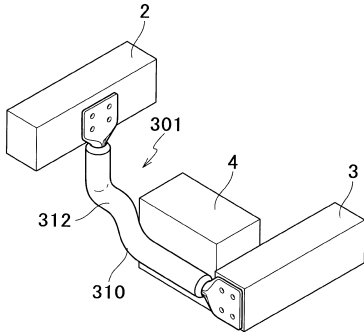
【図7C】



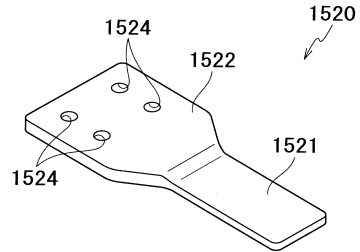
【図8C】



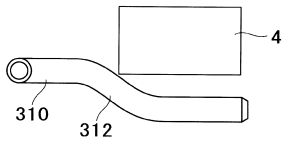
【図8A】



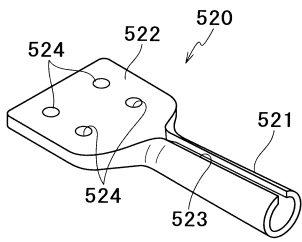
【図9A】



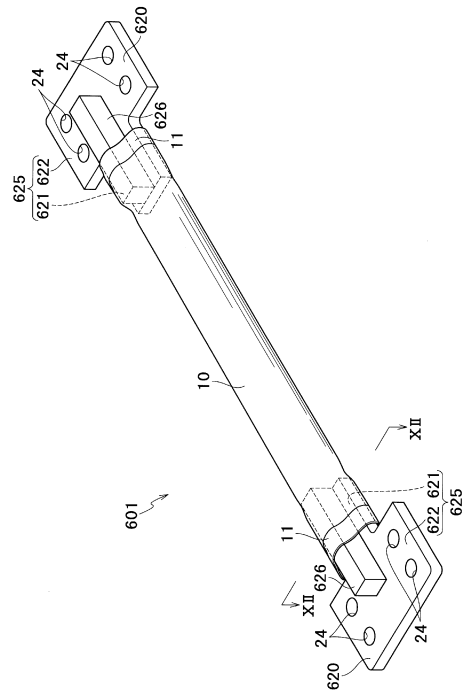
【図8B】



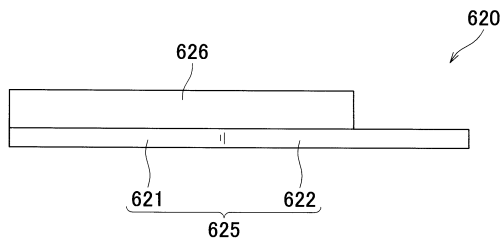
【図9B】



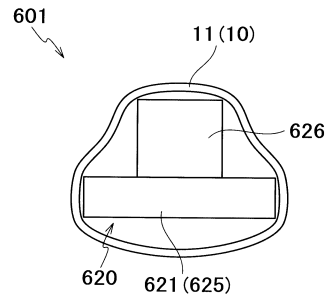
【図10】



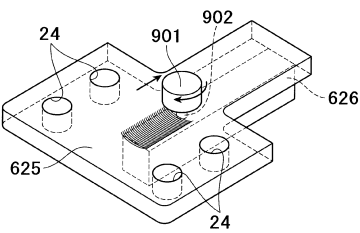
【図 1 1】



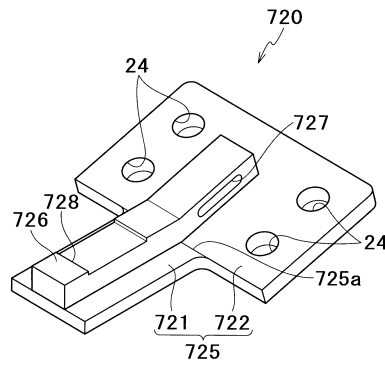
【図 1 3】



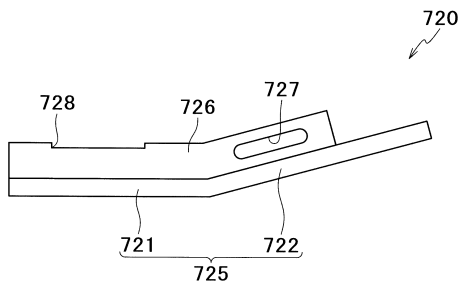
【図 1 2】



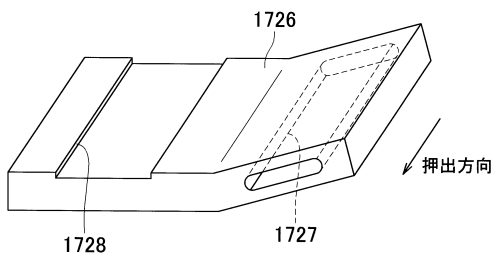
【図 1 4 A】



【図 1 4 B】



【図 1 5】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-264246(JP,A)  
特開平10-061435(JP,A)  
特開平10-035235(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B62D 25/08  
B21D 39/04