

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4563485号
(P4563485)

(45) 発行日 平成22年10月13日(2010.10.13)

(24) 登録日 平成22年8月6日(2010.8.6)

(51) Int.Cl.

H 0 1 R 4/18 (2006.01)

F I

H 0 1 R 4/18

Z

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-540390 (P2008-540390)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成20年1月30日(2008.1.30)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/051432		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02009/096013	(73) 特許権者	000236067
(87) 国際公開日	平成21年8月6日(2009.8.6)		菱電化成株式会社
審査請求日	平成20年8月26日(2008.8.26)		兵庫県三田市三輪2丁目6番1号
審判番号	不服2009-15072 (P2009-15072/J1)	(74) 代理人	100089118
審判請求日	平成21年8月19日(2009.8.19)		弁理士 酒井 宏明
早期審理対象出願		(72) 発明者	岡 紘平
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	阪上 尚三
			兵庫県三田市三輪2丁目6番1号 菱電化
			成株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 端子接合構造及び端子接合方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

薄肉筒状の胴部、及び前記胴部の軸方向端に一体に成形された肉厚筒状のフランジ部を有する端子と、

前記胴部が挿入される貫通孔が開口された導体基板と、

前記導体基板と接して前記胴部に嵌合し、前記導体基板側端部の内径部に基板側面取りが施され、前記導体基板と反対側端部の内径部に外側面取りが施されているリングとを備え、

前記胴部は、前記フランジ部側に直径が前記貫通孔の内径よりも大きい大径となるテーパを有し、

前記導体基板の貫通孔の周縁は、前記胴部のテーパにより前記リングの基板側面取りに押し付けられて密着するとともに、前記胴部のテーパと前記リングの基板側面取りとの隙間に入り込んで固着され、

前記端子は、前記リングを貫通する前記胴部の開口端部を前記リングの外側面取りに沿って半径方向外側に広げるようにかしめられ、前記リングとともに前記導体基板に固定されている

ことを特徴とする端子接合構造。

【請求項2】

前記導体基板の貫通孔は、前記胴部のテーパに沿って半径方向外側に広げるようにかしめられる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の端子接合構造。

【請求項 3】

前記貫通孔の周縁形状が鋸歯形状に成形されている

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の端子接合構造。

【請求項 4】

前記テーパの勾配が中心軸に対して $15^\circ \pm 5^\circ$ であり、前記テーパのフランジ部端面からの軸方向高さが前記導体基板の厚みの 1.4 倍～ 1.6 倍である

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の端子接合構造。

【請求項 5】

前記外側面取りの角度が中心軸に対して $30^\circ \pm 5^\circ$ である

ことを特徴とする請求項 2 に記載の端子接合構造。

【請求項 6】

端子が固定される導体基板に貫通孔を開口し、

薄肉筒状の胴部及び前記胴部の軸方向端に一体に成形された肉厚筒状のフランジ部を有する端子の前記胴部の前記フランジ部側端部に大径となるテーパを、該テーパの大径部の直径が前記貫通孔の内径よりも大きくなるように形成し、

前記胴部を前記貫通孔に挿入した後、前記導体基板の反対側で前記胴部にリングを嵌合させ、

前記貫通孔の周縁を前記胴部のテーパにより前記リングの基板側面取りに密着するように押し付けて、前記胴部のテーパと前記リングの基板側面取りとの隙間に入り込ませて固着し、

前記リングを貫通する前記胴部の開口端部を、前記リングの外側面取りに沿って半径方向外側に広げるようにかしめる

ことを特徴とする端子接合方法。

【請求項 7】

前記胴部に前記リングを嵌合させる工程の前に、予め前記胴部のかしめられる位置に対応する前記リングの内径部に面取りを施しておく

ことを特徴とする請求項 6 に記載の端子接合方法。

【請求項 8】

前記導体基板に貫通孔を開口する際、該貫通孔の周形状を歯状に成形する ことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の端子接合方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明はバスバー、回路基板あるいは回路基板に基板併設体を重ね合せたものなどの導体基板と、これに接合されるブッシュあるいはファスナーなどを含む端子とを有する大電流用の端子接合構造及びその端子接合方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の大電流用の端子接合構造及びその端子接合方法においては、筒状の端子本体の一端にフランジ部を形成し、この端子本体のフランジ部と反対側の端部外周に一对の突起を形成し、一方、導体基板には筒状の端子本体が挿入される穴と、この穴の内面に前記突起が通過可能な溝を形成し、端子本体を前記穴に挿入した後、端子を回転させて突起と溝の位置をずらすことにより突起とフランジ部とで導体基板を挟持し、この状態で端子本体を導体基板に半田付けする。端子本体は、突起とフランジ部とによる挟み付け及び半田付けとによって導体基板に固定される（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】特開平 7-249882 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0004】

上記のような従来の大電流用の端子接合構造及びその端子接合方法においては、半田付けやロウ付けによる接合が有るので製造工程が増え、製造コスト低減に逆行する欠点があった。また、従来の端子接合構造では端子と導体基板との接合部の機械的強度が弱く、大きなねじ締めトルクが負荷されると接合部が回転するおそれがあった。

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、製造工程の簡素化を図ることができ、また強い接合力を得ることができる端子接合構造及び端子接合方法を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の端子接合構造は、薄肉筒状の胴部、及び胴部の軸方向端に一体に成形された肉厚筒状のフランジ部を有する端子と、胴部が挿入される貫通孔が開口された導体基板と、導体基板と接して胴部に嵌合し、導体基板側端部の内径部に基板側面取りが施され、導体基板と反対側端部の内径部に外側面取りが施されているリングとを備え、胴部は、フランジ部側に直径が貫通孔の内径よりも大きい大径となるテーパを有し、導体基板の貫通孔の周縁は、胴部のテーパによりリングの基板側面取りに押し付けられて密着するとともに、胴部のテーパとリングの基板側面取りとの隙間に入り込んで固着され、端子は、リングを貫通する胴部の開口端部をリングの外側面取りに沿って半径方向外側に広げるようにかしめられ、リングとともに導体基板に固定されていることを特徴とする。

20

【0008】

さらに、本発明の端子接合方法は、端子が固定される導体基板に貫通孔を開口し、薄肉筒状の胴部及び胴部の軸方向端に一体に成形された肉厚筒状のフランジ部を有する端子の胴部のフランジ部側端部に大径となるテーパを、該テーパの大径部の直径が貫通孔の内径よりも大きくなるように形成し、胴部を貫通孔に挿入した後、導体基板の反対側で胴部にリングを嵌合させ、貫通孔の周縁を胴部のテーパによりリングの基板側面取りに密着するように押し付けて、胴部のテーパとリングの基板側面取りとの隙間に入り込ませて固着し、リングを貫通する胴部の開口端部を、リングの外側面取りに沿って半径方向外側に広げるようにかしめることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0010】

この発明によれば、導体基板を挟んだ端子の端部をかしめる或いはねじ結合するだけの簡素な製造工程で接合力を得ることができるとともに、端子の胴部に形成されたテーパにより導体基板の貫通孔の周縁を外方に押し広げるように塑性変形して強い接合力を得ることができるといった従来にない顕著な効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

40

以下に、本発明にかかる端子接合構造及び端子接合方法の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0012】

実施の形態1.

図1は本発明にかかる端子接合構造及び端子接合方法の実施の形態1を説明するための端子接合構造の分解斜視図である。図2は端子を導体基板に接合する途中の様子を示す端子接合構造の横断面図である。図3は端末と導体基板との接合が完了した様子を示す端子接合構造の斜視図である。図4は端末と導体基板との接合が完了した様子を示す端子接合構造の横断面図である。図5は図4のA部分を拡大して示す横断面図である。

【0013】

50

本実施の形態の端子接合構造は、端子30を導体基板（バスバー）20に接合するものである。図1及び図3において、導体基板20は実際には図示の寸法よりも大きな二次元的な広がりを持しているが、この図示を省略して端子30部付近のみを切り出して矩形状に図示している。端子接合構造は、端子30と導体基板20とリング10とから構成されている。導体基板20には、塑性変形可能な導電性材料として例えば銅で作製され、端子30を固定するための貫通孔21が開口されている。

【0014】

端子30は、例えば銅などの金属材料で作製され、薄肉筒状の胴部31と、この胴部31の軸方向端に一体に成形された肉厚筒状のフランジ部32とを有している。胴部31の外径は、貫通孔21に嵌合した際、すきまばめとなるような径とされている。胴部31とフランジ部32との間にテーパ33が形成されている。テーパ33は、胴部31側で小径、フランジ部32側で大径となるように形成されており、テーパ33の大径部の直径は、導体基板20の貫通孔21より大きくなるように形成されている。

【0015】

リング10は、例えば銅などの金属材料で作製され、導体基板20と反対側で胴部31に嵌合する。リング10の中央部には、端子30の胴部31が挿入される貫通孔が形成されており、貫通孔の導体基板20の端部に基板側面取り11Bが施され、導体基板20と反対側の端部に外側面取り11Aが施されている。

【0016】

端子30の胴部31の肉厚は、導体基板20の厚さに対して50～300%程度でも成形可能であるが、胴部31の肉厚が薄すぎると軸方向の荷重に対する強度が弱くなり、逆に胴部31の肉厚が厚過ぎるとかしめ（フレア加工）によるリング10の固定が難しくなるため、導体基板20の厚さと同じ程度の肉厚（90～110%）にすることが望ましい。

【0017】

テーパ33は、導体基板20の貫通孔21に挿入された際、貫通孔21の周縁を塑性変形する目的で形成されている。図6はテーパ33の勾配角度と、端子30と導体基板20との固着力及び密着性の関係を記したグラフを示す図である。テーパ33の勾配の角度に関しては、中心軸に対して5°以下の場合には回転トルクに対する抵抗力が弱く所定の固着力を得ることができない。また、中心軸に対して20°以上の場合には導体基板20に反りが生じ面圧分布が不安定となり導体基板密着性が低下する。そのため、テーパ33の勾配の角度は、5°～20°が望ましく、特に15°±5°が望ましい。また、テーパ33の勾配の高さに関しては、フランジ部32の端面32aから軸方向に導体基板20の厚みの100%～200%程度とするのが望ましく、150±10%程度とすることが望ましい。勾配の高さが高過ぎると、導体基板20に反りが生じ、勾配の高さが低過ぎると、導体基板20と端子30との十分な密着が得られない。

【0018】

リング10には、端子30の筒状の胴部31が挿入される貫通孔が形成されており、この貫通孔の両端部には、上記のように外側面取り11A及び基板側面取り11Bが形成されている。端子30の胴部31をかしめた際、胴部31の開口縁部の塑性変形する部分が、リング10の面取り11Aに押し付けられることによって、回転トルクに対する抵抗力あるいは引き抜きに対する抵抗力を生じさせる。また端子30のテーパ33が、導体基板20の貫通孔の周縁を外方に押し広げるように塑性変形させることによって、回転トルクに対する抵抗力あるいは引き抜きに対する抵抗力を生じさせる。

【0019】

外側面取り11Aの角度は中心軸に対して20°以下の場合にはかしめ固着力が伝わりにくく、40°以上の場合には締結用かしめピンによる成形が悪くなることから20°～40°の角度が望ましく、その中でも特に30°±5°が望ましい。また、面取り11Aの深さは、リング20の端面から軸方向に、端子30の胴部31の肉厚の100～200%程度が望ましい。外側面取り11Aの角度と深さによって締結用かしめピンを挿入できる深

10

20

30

40

50

さが決まる。

【0020】

本実施の形態の端子接合方法について説明する。図7は締結用かしめピン40にて胴部31をかしめることにより端子30を導体基板20に接合する様子を示す横断面図である。端子30を導体基板20に固定する場合、まず端子30の胴部31を板状銅板20の貫通孔21に挿入し、次いでリング10の貫通孔に挿入し、端子30の端面32aとリング10の端面10aとで導体基板20を挟み合わせる。その際、リング押さえ41によって、押圧することによって端子30のテーパ33が導体基板20の貫通孔21の周縁を径方向外側に押し広げ、さらにリング10の面取りとテーパ33との隙間に導体基板20が入り込むことで強く密着する。この状態で締結用かしめピン40の錐状の押圧面40aによって端子30の胴部31の開口端部31aが外方にかしめられ（フレア加工）、胴部31の端部31aとリング10の面取り11Aとが密着する。その結果、リング10の両端面の面取りに働くかしめ反力によってそれぞれの接触面に強い摩擦力が生じ、ねじ締めトルクおよび引き抜きに対する強い抵抗力を持った接合が実現する。

10

【0021】

図8は他の形状の締結用かしめピン50にて端子30を導体基板20に接合する様子を示す横断面図である。締結用かしめピンの形状は、図7に示す錐状に限らず図8に示すような球状であっても良い。かしめピンが胴部31の開口端部31aと最終的に接する押圧面50aの角度が、リング10の面取りの角度と同程度となることが望ましい。例えば、リングの面取り角度が30°のとき、かしめピンが胴部31の開口端部31aと最終的に接する押圧面50aの角度は20°～45°の範囲にあることが望ましく、さらには30±5°の範囲にあることが望ましい。

20

【0022】

材料を銅として、例えば端子30の胴部31の外径を15mm（最大許容15-0.15mm、最小許容15-0.20mm）、テーパ33の勾配を10°、リング10の内径を15±0.05mm、リング10の面取り11A、11Bの角度を30°として試作し、接合部の強度評価を行った結果、締結用かしめピン40に25KNのかしめ力を加え1.0mm厚の導体基板20に締結した場合の強度は、少なくとも3KNの引き抜き強さと、少なくとも5.5Nmの耐回転トルクとを有することが確認された。

【0023】

図9は本実施の形態の端子接合構造の他の例を示す横断面図である。図9に示す端子接合構造においては、肉厚筒状のフランジ部32の内周面に雌ねじ32bが螺刻されている。このような構造の端子接合構造によれば、例えば雌ねじ32bにさらに他の端子をねじ結合することができる。なお、本実施の形態の端子30は、胴部31とフランジ部32とがともに筒状であるが、少なくとも胴部31の一端が筒状を成していれば開口端部をかしめることができるので、本発明を適用することができる。

30

【0024】

実施の形態2.

図10はこの発明にかかる実施の形態2の端子接合構造を示す導体基板に形成された貫通孔の正面図である。図11は本実施の形態の端子と導体基板の耐回転トルクと密着性の評価の表を示す図である。本実施の形態の導体基板120においては、貫通孔121の周縁形状が鋸歯形状120aに成形されている。その他の構成は実施の形態1と同様である。導体基板120の貫通孔121の周縁形状を鋸歯形状120aにすることで導体基板120の反りを調節することで適切な接合力を得ることができる。本実施の形態の場合、鋸歯形状120aは下穴の直径と同じ円周上に小径穴を均等間隔で打抜き加工した後、下穴を打ち抜き加工することで形成されている。小径穴径が比較的大きい方が、耐回転トルクは低くなるが導体基板120の反りが小さくなり面圧が安定して密着性が良くなる。また、小径穴の数が比較的多い方が、耐回転トルクは低くなるが導体基板20の反りが小さくなり面圧が安定して密着性が良くなる。小径穴の直径は導体基板20の厚さに対して150～250%程度が望ましい。小径穴は、隣接する小径穴の中心間距離がその直径の1.

40

50

4～1. 6倍の間隔で下穴の同心円状に等間隔に並ぶことが望ましい。例えば、上記の仕方で実際に試作し、耐回転トルクと密着性を評価すると図11のようになる。

【0025】

図12はこの発明にかかる実施の形態2の端子接合構造の他の例を示す導体基板に形成された貫通孔の正面図である。図12に示す導体基板220に形成された貫通孔221の周縁形状は三角形が並んで成る鋸歯形状220aとされている。貫通孔の周縁形状は、図10に示すような大小円形状の組合せのみならず図12に示すような三角形が並んで成る鋸歯形状220aに成形されてあっても良い。しかしながら、作製上の容易性によれば、図10に示す円形状の組合せが望ましい。

【0026】

実施の形態3.

図13はこの発明の実施の形態3の端末と導体基板との接合が完了した様子を示す端子接合構造の斜視図である。基板端子及びリングは、中心軸に垂直な断面が、非円形なものであってもよい。本実施の形態の端子接合構造は、断面六角形の薄肉筒状の胴部131と、この胴部131の軸方向端に一体に成形された断面六角形の肉厚筒状のフランジ部132とからなる端子130と、断面六角形のリング110とを有している。その他の構成は実施の形態1と同様である。基板端子及びリングを断面が非円形なものとするにより端子の回転を拘束することができる。

【0027】

実施の形態4.

図14はこの発明の実施の形態4の端末と導体基板との接合が完了した様子を示す端子接合構造の横断面図である。本実施の形態の端子30Bにおいては、筒状の胴部31Bの外周面に雄ねじ31bが螺刻されている。また、リング10Bにおいては、内周面に雌ねじ10bが螺刻されている。リング10Bは、雄ねじ31bに雌ねじ10bを締結することにより、端子30Bに固定されている。

【0028】

実施の形態1～3の胴部開口端のかしめ構造に替えて、本実施の形態のように、胴部31Bの外周面とリング10Bの内周面とにねじを切ることで、端子30Bとリング10Bとを固定してもよい。導体基板20を挟み込む際に、テーパ33と面取り11Bによって導体基板20の貫通孔の周縁を外方に押し広げるように塑性変形させることによって、導

【産業上の利用可能性】

【0029】

以上のように、本発明にかかる端子接合構造及び端子接合方法は、導体基板に端子を接合する端子接合構造に有用であり、特に、大電流用の端子接合構造に適している。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】図1は、本発明にかかる端子接合構造及び端子接合方法の実施の形態1を説明するための端子接合構造の分解斜視図である。

【図2】図2は、実施の形態1の端子を導体基板に接合する途中の様子を示す端子接合構造の横断面図である。

【図3】図3は、実施の形態1の端末と導体基板との接合が完了した様子を示す端子接合構造の斜視図である。

【図4】図4は、実施の形態1の端末と導体基板との接合が完了した様子を示す端子接合構造の横断面図である。

【図5】図5は、図4のA部分を拡大して示す横断面図である。

【図6】図6は、実施の形態1による端子と導体基板との固着力及び密着性のテーパ勾配角度との関係を示すグラフを示す図である。

【図7】図7は、締結用かしめピンにて端子を導体基板に接合する様子を示す横断面図である。

10

20

30

40

50

【図 8】図 8 は、他の形状の締結用かしめピンにて端子を導体基板に接合する様子を示す横断面図である。

【図 9】図 9 は、実施の形態 1 の端子接合構造の他の例を示す横断面図である。

【図 10】図 10 は、この発明にかかる実施の形態 2 の端子接合構造を示す導体基板に形成された貫通孔の正面図である。

【図 11】図 11 は、実施の形態 2 の端子と導体基板の耐回転トルクと密着性の評価の表を示す図である。

【図 12】図 12 は、この発明にかかる実施の形態 2 の端子接合構造の他の例を示す導体基板に形成された貫通孔の正面図である。

【図 13】図 13 は、この発明の実施の形態 3 の端末と導体基板との接合が完了した様子
を示す端子接合構造の斜視図である。 10

【図 14】図 14 は、この発明の実施の形態 4 の端末と導体基板との接合が完了した様子
を示す端子接合構造の横断面図である。

【符号の説明】

【0031】

10, 10B, 110 リング

10a リングの軸方向基板側の端面

10b リングの雌ねじ部

11A 外側面取り

11B 基板側面取り 20

20, 120, 220 導体基板（バスバー）

120a, 220a 貫通孔周縁の鋸歯形状

21, 121, 221 貫通孔

30, 30B, 130 端子

31, 31B, 131 筒状の胴部

31a 胴部開口端の塑性変形部分

31b 筒状の胴部に螺刻された雄ねじ

32, 132 フランジ部

32a フランジ部の軸方向基板側の端面

32b フランジ部内周面に螺刻された雌ねじ 30

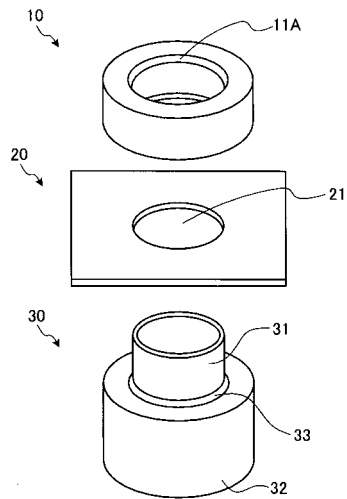
33 テーパ

40, 50 締結用かしめピン

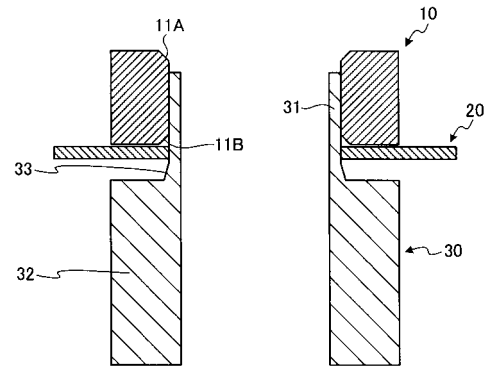
40a, 50a 締結用かしめピンの押圧面

41, 51 リング押さえ

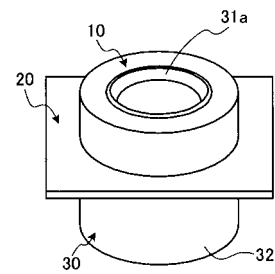
【図 1】



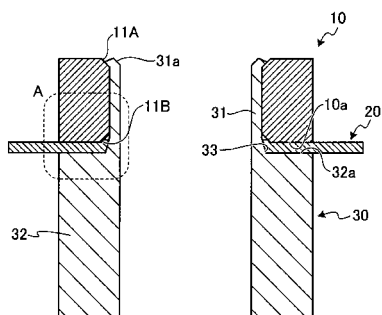
【図 2】



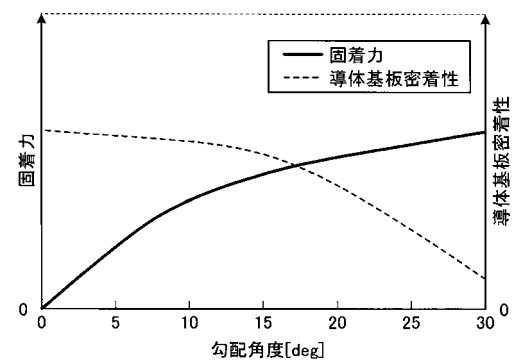
【図 3】



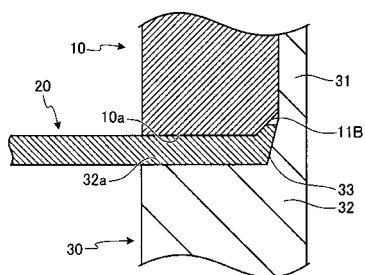
【図 4】



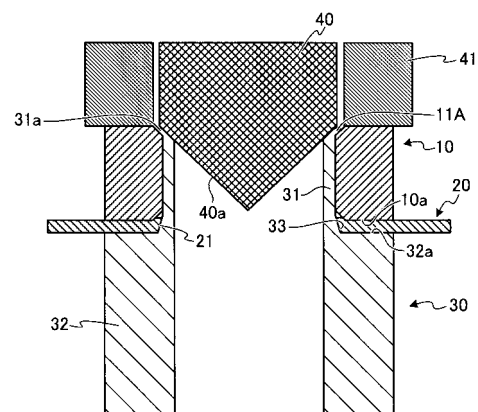
【図 6】



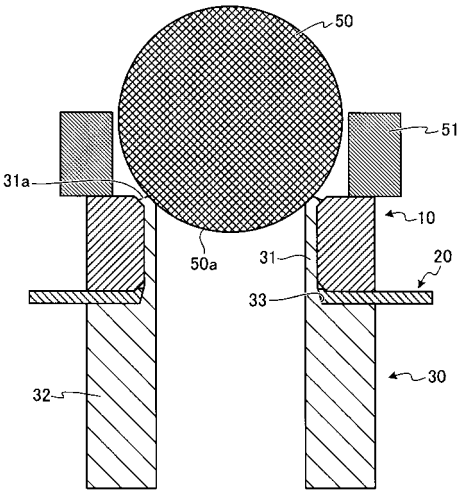
【図 5】



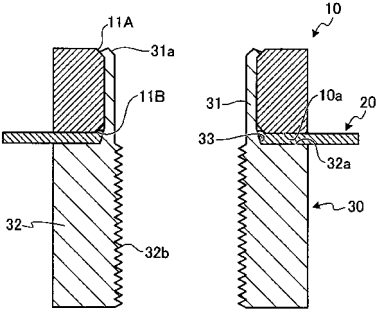
【図 7】



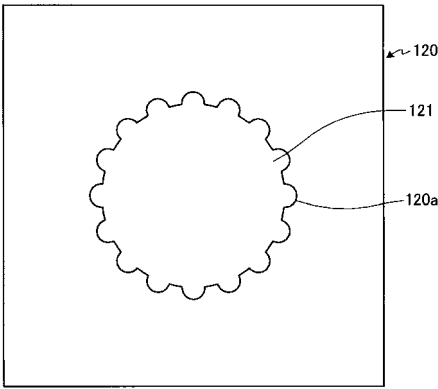
【図 8】



【図 9】



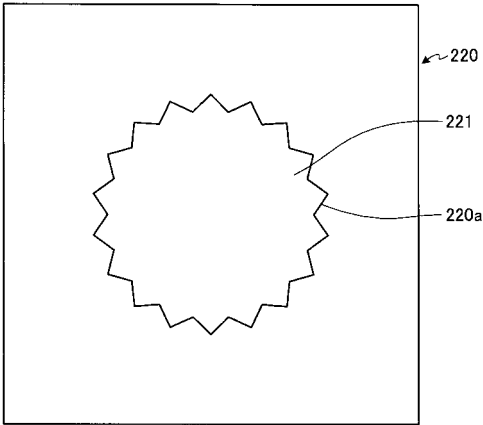
【図 10】



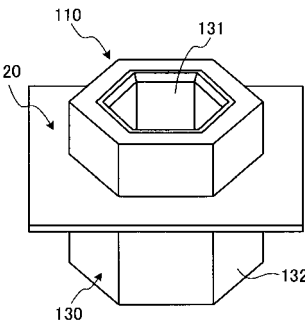
【図 11】

リング面取り形状	角度	深さ	端子		下穴径	基板穴		耐回転トルク (回転力)	基板面圧安定性 (密着性)
			勾配角度	勾配深さ		小径穴径	小径穴数		
30°	1.0mm	1.0mm	10°	1.0mm	φ 1.5mm	φ 1.0mm	32	中	△
				1.5mm		φ 1.0mm	16	高	×
				1.0mm		φ 2.0mm	24	高	×
				1.5mm		φ 2.0mm	32	高	×
30°	1.0mm	1.0mm	10°	1.0mm	φ 1.5mm	φ 2.0mm	16	中	○
				1.5mm		φ 2.0mm	20	低	◎
				1.0mm		φ 2.0mm	16	中	◎
				1.5mm		φ 2.0mm	20	低	◎

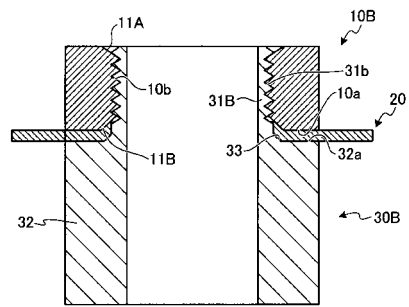
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

- (72)発明者 北山 俊一
兵庫県三田市三輪2丁目6番1号 菱電化成株式会社内
- (72)発明者 久森 洋一
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 小野 力正
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 狩田 利一
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 高橋 哲也
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

合議体

審判長 岡本 昌直

審判官 中川 真一

審判官 長浜 義憲

- (56)参考文献 実開昭62-118351 (JP, U)
特開昭62-162304 (JP, A)
特開平7-192791 (JP, A)
特開平7-249882 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01R 4/16

H01R 4/30