(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6035544号
(P6035544)
(45)発行日　平成28年11月30日(2016.11.30)　(24)登録日　平成28年11月11日(2016.11.11)

(51)Int.Cl.　F I
E04C 5/18 (2006.01)　E04C 5/18 102

請求項の数 4　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2011-224751(P2011-224751)
(22)出願日　平成23年10月12日(2011.10.12)
(65)公開番号　特開2013-83117(P2013-83117A)
(43)公開日　平成25年5月9日(2013.5.9)
審査請求日　平成26年10月10日(2014.10.10)

(73)特許権者　396016504
株式会社富士ボルト製作所
東京都江東区亀戸１丁目１３番２７号
(74)代理人　100103872
弁理士　柏川　敏夫
(74)代理人　100149456
弁理士　清水　喜幹
(72)発明者　山崎　富士夫
東京都江東区亀戸１丁目１３番２７号　株式会社富士ボルト製作所内
(72)発明者　山崎　隆一郎
東京都江東区亀戸１丁目１３番２７号　株式会社富士ボルト製作所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】機械式継手

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
非磁性の金属からなる一対の鉄筋が、非磁性のステレンス鋼からなる略筒状のスリーブ内に圧着された機械式継手であって、
上記スリーブには、
端部が開口した、上記鉄筋を挿入するための貫挿孔が形成されており、
上記鉄筋が挿入される貫挿孔の開口端部の内周面は、開口側に向けてＲ状に徐々に拡径しており、
上記貫挿孔の開口端部には、熱処理が施されている、
ことを特徴とする機械式継手。
【請求項２】
上記スリーブは、上記貫挿孔の開口端部の外周面が切り欠かれている、
請求項１記載の機械式継手。
【請求項３】
上記スリーブは、上記貫挿孔の開口端部において、肉厚が偏肉している、
請求項１記載の機械式継手。
【請求項４】
非磁性のステレンス鋼からなる略筒状のスリーブであって、端部が開口した、鉄筋を挿入するための貫挿孔が形成されていると共に、当該貫挿孔の開口端部の内周面が、開口側に向けてＲ状に徐々に拡径しているスリーブにより、

非磁性の金属からなる一対の鉄筋が連結された機械式継手を形成する方法であって、
上記一対の鉄筋を上記スリーブ内に挿入すると共に、上記スリーブを外周面から押圧することによって上記一対の鉄筋に圧着させる工程と、
上記スリーブの貫挿孔の開口端部に熱処理を施す工程と、を有する、
ことを特徴とする機械式継手の形成方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、非磁性の金属材料からなる鉄筋を連結する機械式継手に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、建造物の建造にあたって、建造物の補強のために鉄筋が利用されている。また、鉄筋を連結するために各種の継手が用いられている。
現在、広く市場に供給されている機械式継手は、必要とされる強度や材料費、製造時における加工のしやすさなどの観点から、鉄を主材としたものが主流である。
【０００３】
しかしながら、鉄筋は様々な建造物に用いられるため、利用される環境も多岐にわたっている。そのため、例えば、磁場に対する影響が懸念されるような環境下などでは、鉄などの磁性体を主材としたものを用いるのは好ましくない。
【０００４】
この点、特許文献１では、ステンレス鉄筋母材を熱接合してなるステンレス鉄筋継手であって、酸化スケールと母地との界面における固溶Ｃｒ濃度：８０～１３．５％を含有し、残部は鉄及び不可避不純物からなるステンレス鉄筋継手が提案されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２０１０－９０４５６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら今のところ、非磁性の金属材料からなる鉄筋を連結する機械式継手は提供されていない。
この点、本願発明者らは、非磁性の金属材料からなる鉄筋をステンレス製のスリーブによって連結する機械式継手を製造したが、スリーブの貫挿孔に挿入された鉄筋は、この貫挿孔の開口端部付近で破断しやすく、材料として用いている金属が本来発揮し得るはずの疲労強度を得ることができなかった。
【０００７】
発明者らが検討したところ、このように非磁性の金属材料からなる鉄筋が破断してしまったのは、鉄筋及びスリーブの材料として用いた金属の硬度や、スリーブの貫挿孔の開口端部付近における非磁性鉄筋への応力集中と微細な傷などに原因があるらしいことが分かった。
【０００８】
そこで、本発明は、非磁性の金属材料からなる鉄筋を連結する機械式継手において、鉄筋に対する応力集中を防いで、高い機械的強度を得ることを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
上記目的を達成するため、本発明に係る機械式継手は、非磁性の金属からなる鉄筋を連結する機械式継手であって、非磁性のステレンス鋼からなり、上記鉄筋が挿入される略筒状のスリーブを有し、上記スリーブには、端部が開口した、上記鉄筋を挿入するための貫挿孔が形成されており、上記鉄筋が挿入される貫挿孔の開口端部の内周面に、開口側に向

けて徐々に拡径するテーパー面が形成されていることを特徴とする。
なお、本発明において、非磁性の金属と言ったときには、必ずしも厳密な非磁性を要求するものではなく、低磁性のものも含む。さらにここで言う低磁性とは、磁性が好ましくない、本発明に係る機械式継手が利用される環境において、当該環境に対する磁性の影響を無視できる、あるいは磁性の影響が許容される範囲の磁性を意味する。
【００１０】
また、上記テーパー面は、上記貫挿孔の奥から開口端部に向かってＲ状に形成されているものとしてもよい。
【００１１】
また、上記スリーブは、上記貫挿孔の開口端部において、肉厚が偏肉しているものとしてもよい。
【００１２】
また、上記スリーブは、上記貫挿孔の開口端部に軟化処理が施されているものとしてもよい。
【００１３】
また、上記ステンレス鋼は、オーステナイト系ステンレス鋼であるものとしてもよい。
【発明の効果】
【００１４】
本発明によれば、スリーブの貫挿孔の開口端部付近における応力集中を防ぎ、高い機械的強度を得ることができる。
【図面の簡単な説明】
【００１５】
【図１】本発明の実施形態に係る機械式継手において、鉄筋が連結される前の状態を示す一部断面図である。
【図２】本実施形態に係る機械式継手において、鉄筋が連結された状態を示す一部断面図である。
【図３】本実施形態に係る機械式継手を構成するスリーブを示す図であって、（ａ）斜視図、（ｂ）平面図、（ｃ）断面図、である。
【図４】本発明の別の実施形態に係る機械式継手を構成するスリーブを示す図であって、（ａ）斜視図、（ｂ）平面図、（ｃ）Ａ－Ａ断面図、（ｄ）Ｂ－Ｂ断面図である。
【図５】本発明の別の実施形態に係る機械式継手を構成するスリーブを示す図であって、（ａ）斜視図、（ｂ）平面図、（ｃ）Ａ－Ａ断面図、（ｄ）Ｂ－Ｂ断面図である。
【図６】本発明の別の実施形態に係る機械式継手を構成するスリーブを示す図であって、（ａ）斜視図、（ｂ）平面図、（ｃ）Ａ－Ａ断面図、（ｄ）Ｂ－Ｂ断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１６】
次に、本発明の実施形態について、図を参照して説明する。
図１及び図２に示されるように、本実施形態に係る非磁性鉄筋の機械式継手は、筒状のスリーブ１とボルト２から構成される。
【００１７】
スリーブ１は、図３に示されるように、略円筒形状からなり、一端側を構成する鉄筋挿入部１１と、他端側を構成するボルト螺合部１２とから構成される。
また、スリーブ１は、両端が開口し、一端側開口部から鉄筋が挿入される貫挿孔１ａを有している。
このスリーブ１の貫挿孔１ａは、鉄筋挿入部１１内に形成された鉄筋挿入孔１１ａと、ボルト螺合部１２内に形成されたボルト螺合孔１２ａとからなる。
【００１８】
鉄筋挿入部１１内に形成された鉄筋挿入孔１１ａは、内周面が平滑で、鉄筋３の直径と略同じ径を有し、開口部から鉄筋３が挿入される。
この鉄筋挿入部１１には、鉄筋３を連結する際、外周面から径方向内側に押圧力を加え

る塑性加工が施され、これにより、鉄筋３がスリーブ１の内周面に圧着される。

【００１９】

また、貫挿孔１ａの開口端部のうち、鉄筋３が挿入される鉄筋挿入孔１１ａの開口端部の内周面には、奥から開口側（内から外）に向けて徐々に拡径するテーパー面１３が形成されている。

さらに、このテーパー面１３はＲ状の曲面を形成している。これにより、鉄筋挿入孔１１ａに挿入された鉄筋３に対する締め付けは、奥から開口側（内から外）に向かって徐々に緩やかとなり、応力が分散される。

【００２０】

一方、ボルト螺合部１２は、予め、鉄筋挿入部１１と同じ径から塑性加工によって縮径されており、鉄筋挿入部１１よりも僅かに径が小さい。

このボルト螺合部１２内に形成されたボルト螺合孔１２ａの内周面には、雌ネジが形成されている。このボルト螺合孔１２ａには、外周面に雄ネジが形成されたボルト２が螺合する。

【００２１】

以上の形状からなるスリーブ１は、ステンレス鋼からなり、例えば、ＪＩＳ鋼種記号ＳＵＳ３０４やＳＵＳ３０５、ＳＵＳ３１６などのオーステナイト系の非磁性のステンレス鋼がより好適に用いられる。

ここで、上述の通り、スリーブ１には塑性加工が施されるが、オーステナイト系ステンレス鋼は冷間鍛造により加工誘起マルテンサイトを生成して磁性を示し得る。この点、本実施形態では、後述する焼きなましなどの熱処理を施すことによって、帯磁を抑えることができる。

なお、本発明の実施においては、スリーブ１が示す磁性は出来る限り抑制されることが好ましく、塑性加工によって磁性を帯びない金属材料がある場合には、上記に例示した金属材料によらず、当該金属材料を用いてもよい。

【００２２】

また、特に鉄筋３がスリーブ１と異種の金属からなる場合に、互いと接触することによって電食を生じるのを防ぐため、貫挿孔１ａの内周面（内壁）に防食材をコーティングあるいは塗装してもよい。

防食材には例えば、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、シリコーン系樹脂、ポリサルファイド系樹脂、ポリエステル系樹脂等を用いることができる。

【００２３】

また、ボルト２は、外周面に雄ネジが形成された円柱状の部材である。

このボルト２は、スリーブ１と同じステンレス鋼からなる。

【００２４】

ボルト２の外径は、スリーブ１のボルト螺合孔１２ａの径に対応しており、ボルト２は、内周面に雌ネジが形成されたボルト螺合孔１２ａに螺入させることができる。

さらに、ボルト２の軸心方向の長さは、ボルト螺合孔１２ａの長さの約２倍であり、一端側を一のスリーブ１のボルト螺合孔１２ａに螺入させると共に、他端側を他のスリーブ１のボルト螺合孔１２ａに螺入させることにより、鉄筋３が挿入されたスリーブ１同士を連結することができる。

【００２５】

なお、本実施形態において連結する鉄筋３は、外周面に凹凸状のリブが形成された異形鉄筋であり、非磁性の金属からなるが、特に言及がない限り、本発明の実施における非磁性の概念には低磁性が含まれ、したがって非磁性の鉄筋３には低磁性のものも含まれる。

また、鉄筋３の表面には、スリーブ１の貫挿孔の内周面（内壁）と同様に、スリーブ１の貫挿孔１ａとの接触によって電食を生じるのを防ぐため、防食材がコーティング又は塗装されていてもよい。

ここで用いられる防食材も、前述と同様、例えば、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、シリコーン系樹脂、ポリサルファイド系樹脂、ポリエステル系樹脂等を用いることができ

る。
【００２６】
以上の構成からなる機械式継手によって鉄筋３を連結する工程を説明する。
まず、スリーブ１を二つ用意し、各スリーブ１の鉄筋挿入孔１１ａに鉄筋３を挿入する。
そして、鉄筋挿入孔１１ａに鉄筋３が挿入された二つのスリーブ１を、ボルト螺合孔１２ａの開口端部を向かい合わせにし、夫々のボルト螺合孔１２ａに、ボルト２の一端側あるいは他端側を螺合させる。
【００２７】
さらに、鉄筋挿入孔１１ａ内に鉄筋３が挿入された鉄筋挿入部１１を、外周面から径方向内側に向かって押圧し、塑性加工を施す。押圧によって、鉄筋挿入孔１１ａは縮径し、鉄筋挿入孔１１ａの内周面と鉄筋３とが圧着する。
これにより、図２に示されるとおり、二つのスリーブ１夫々の鉄筋挿入孔１１ａに鉄筋３が圧着すると共に、スリーブ１がボルト２によって連結されて、二本の鉄筋３が連結される。
【００２８】
本実施形態に係る機械式継手によれば、鉄筋３が挿入されるスリーブ１の開口端部の内周面に、開口側に向けて徐々に拡径するＲ状のテーパー面１３が形成されていることから、スリーブ１による鉄筋３の締め付けは、スリーブ１の開口端部において、奥から開口部（内から外）に向かって徐々に緩慢になっている。そのため、応力の集中を防ぐことができ、応力が繰り返し又は継続的にかかった場合でも、鉄筋３が破断しにくく、高い機械的強度が実現される。
【００２９】
続いて、図４から図６を参照して、本発明の他の実施形態に係る機械式継手において用いられるスリーブ４、５、６を説明する。
スリーブ４、５、６はいずれも、スリーブ１と同様、開口端部の内周面に、開口側に向けて徐々に拡径するテーパー面４３、５３、６３が形成されているが、鉄筋３が挿入される鉄筋挿入孔４１ａ、５１ａ、６１ａが形成されている鉄筋挿入部４１、５１、６１の肉厚が、周まわりで偏肉している。
なお、スリーブ４、５、６は、スリーブ１の貫挿孔１１、ボルト螺合部１２、ボルト螺合孔１２ａと同様の構成からなる貫挿孔４１、ボルト螺合部４２、ボルト螺合孔４２ａ、貫挿孔５１、ボルト螺合部５２、ボルト螺合孔５２ａ、貫挿孔６１、ボルト螺合部６２、ボルト螺合孔６２ａを有している。
また、テーパー面４３、５３、６３は、テーパー面１３と同様、Ｒ状に形成されており、鉄筋挿入孔４１ａ、５１ａ、６１ａに挿入された鉄筋３に対する締め付けは、奥から開口側（内から外）に向かって徐々に緩やかとなり、応力が分散される。
【００３０】
スリーブ４は、鉄筋挿入孔４１ａが、鉄筋３の外周形状に即して断面円形状に形成されているのに対し、鉄筋挿入部４１の外周部分に、円の一部を扁平に切り欠いた切欠部４４が形成されている。この切欠部４４は、鉄筋挿入孔４１ａの開口端部近傍に形成されており、この切欠部４４により、鉄筋挿入部４１の開口端部近傍において、鉄筋挿入部４１の肉厚が周まわりで不均一になっている。
【００３１】
また、スリーブ５は、鉄筋挿入孔５１ａが、断面楕円形状に形成されているのに対し、鉄筋挿入部５１の外周部分は断面円形状に形成されている。この断面形状の違いによって、鉄筋挿入部５１の肉厚が周まわりで不均一になっている。
なお、鉄筋挿入孔５１ａの断面形状を構成する楕円は、その短径が、鉄筋３の断面形状を構成する円の直径よりも僅かに大きく、鉄筋挿入孔５１ａは、鉄筋３を挿入することができるように形成されている。
【００３２】

また、スリーブ６は、鉄筋挿入孔６１ａが、奥から開口側（内から外）に向かって、断面円形状から断面四角形状に緩やかに拡開して形成されているのに対し、鉄筋挿入部６１の外周部分は断面円形状に形成されている。この断面形状の違いによって、鉄筋挿入部６１の肉厚が周まわりで不均一になっている。

なお、鉄筋挿入孔６１ａの断面形状を構成する四角形は、略正方形からなり、その一辺が、鉄筋３の断面形状を構成する円の直径よりも僅かに大きく、鉄筋挿入孔６１ａは、鉄筋３を挿入することができるように形成されている。

【００３３】

以上のスリーブ４、５、６によって鉄筋を連結する機械式継手によれば、鉄筋３が挿入される鉄筋挿入孔４１ａ、５１ａ、６１ａの開口端部において、鉄筋挿入部４１、５１、６１の開口端部の肉厚が周まわりで偏肉しているため、当該鉄筋挿入孔４１ａ、５１ａ、６１ａの開口端部において、鉄筋３の締め付けが緩いところときついところが形成される。これによって、応力の集中を防ぐことができ、鉄筋３の破断を防いで、高い機械的強度を実現することができる。

【００３４】

なお、以上のスリーブ４、５、６は、応力の集中を防ぐための構造の一例であって、鉄筋挿入孔４１ａ、５１ａ、６１ａの開口端部において、鉄筋挿入部４１、５１、６１の肉厚を周まわりで偏肉させることができれば、必ずしも上記開口端部の形状に限定されない。

【００３５】

以上の本実施形態において、さらに応力集中を防いで機械的強度を上げるべく、スリーブ１、４、５、６の鉄筋挿入部１１、４１、５１、６１の開口端部に熱処理を施して軟化させてもよい。

開口端部の軟化処理は例えば、焼きなましや、固溶化熱処理などの熱処理によって実現される。

【００３６】

軟化処理を施すことで、鉄筋挿入部１１、４１、５１、６１は、奥から開口端部（内から外）に向かって軟化しているので、鉄筋挿入部１１、４１、５１、６１に挿入された鉄筋３を締め付ける力は、鉄筋挿入部１１、４１、５１、６１の奥から開口端部に向かって緩やかになっている。そのため、鉄筋挿入部１１、４１、５１、６１の開口端部において、鉄筋３への応力の集中を緩和することができ、これにより、当該開口端部近傍における鉄筋３の破断を防ぐことができる。

さらに、熱処理を施すことによって同時に、鉄筋３にスリーブ１、４、５、６を圧着させる際に発生する僅かな磁性を打ち消すこともできる。

【００３７】

なお、以上の本実施形態に係る機械式継手では、スリーブ１、４、５、６やボルト２は、非磁性のステンレス鋼からなるものとしたが、これに限らず、応力によって強く帯磁するものでなければ、他の非磁性の金属材料を用いることもできる。

【００３８】

また、以上の本実施形態に係る機械式継手では、一対のスリーブ１、４、５、６とボルト２により、鉄筋３を連結するものとしたが、例えば、両端に鉄筋を挿入するための開口部が形成された貫挿孔を有した円筒形状からなるスリーブにより、２本の鉄筋３の端部を夫々、一端側又は他端側の開口部から挿入し、これを外周面から押圧することにより、鉄筋と機械式継手とを圧着させるものとしてもよい。この場合には、スリーブの両端の開口部において、奥から開口側に向かって徐々に拡径するＲ状のテーパー面を形成したり、肉厚を周まわりで偏肉させたり、軟化処理を施したりすればよい。

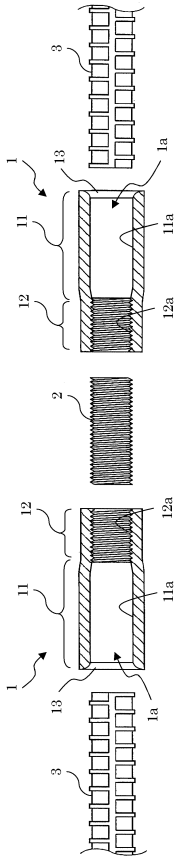
【符号の説明】

【００３９】

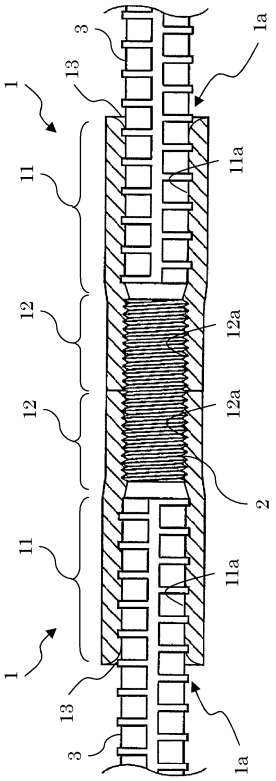
１　スリーブ
１ａ　貫挿孔

１１　鉄筋挿入部
１１ａ　鉄筋挿入孔
１２　ボルト螺合部
１２ａ　ボルト螺合孔
１３　テーパー面
２　ボルト
３　鉄筋
４　スリーブ
４ａ　貫挿孔
４１　鉄筋挿入部
４１ａ　鉄筋挿入孔
４２　ボルト螺合部
４２ａ　ボルト螺合孔
４３　テーパー面
４４　切欠部
５　スリーブ
５ａ　貫挿孔
５１　鉄筋挿入部
５１ａ　鉄筋挿入孔
５２　ボルト螺合部
５２ａ　ボルト螺合孔
５３　テーパー面
６　スリーブ
６ａ　貫挿孔
６１　鉄筋挿入部
６１ａ　鉄筋挿入孔
６２　ボルト螺合部
６２ａ　ボルト螺合孔
６３　テーパー面

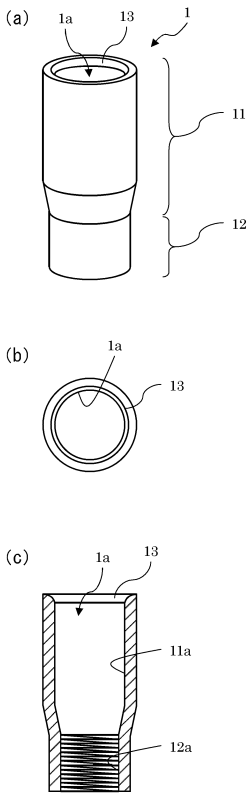
【図１】


3
1
13
1a
11
11a
12
12a
2
12
12a
11
11a
1
13
1a
3

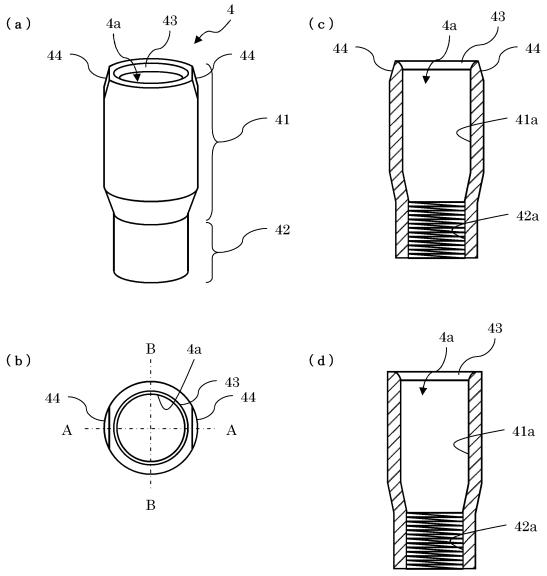
【図２】


3
1a
1
13
11
11a
12
12a
12
12a
2
11
11a
1
13
3
1a

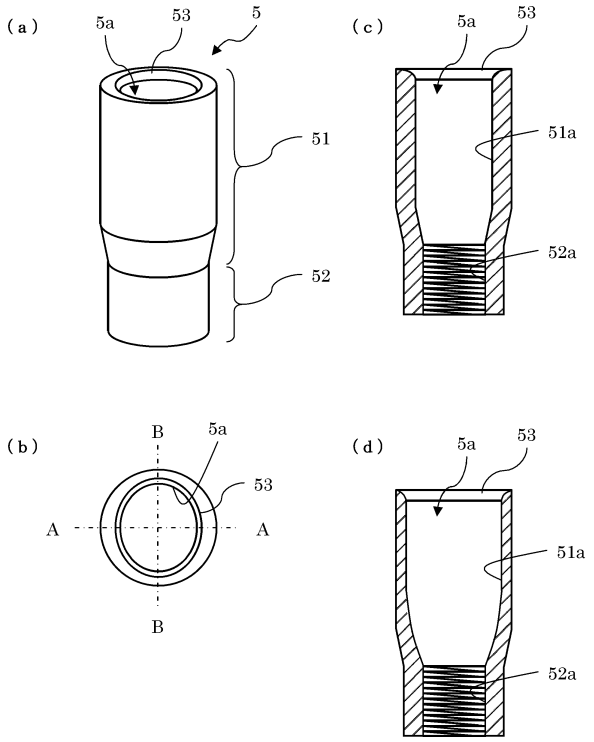
【図３】


(a)
1a
13
1
11
12
(b)
1a
13
(c)
1a
13
11a
12a

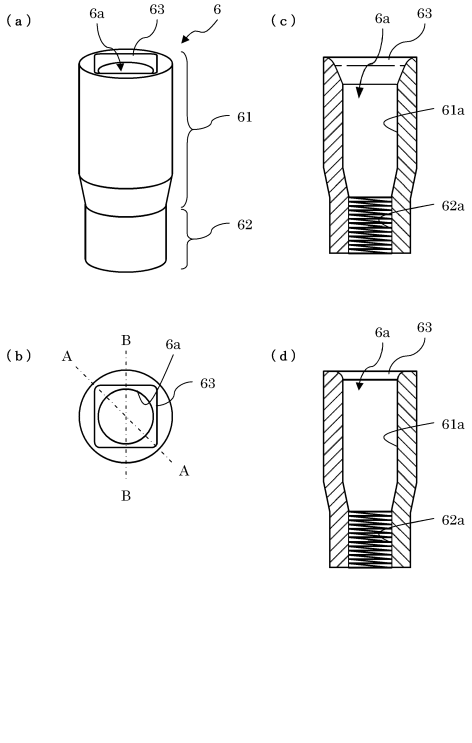
【図４】


(a)
4a
43
4
44
44
41
42
(c)
4a
43
44
44
41a
42a
(b)
B
4a
43
44
44
A
A
B
(d)
4a
43
41a
42a

【図５】


(a)
5a
53
5
51
52
(c)
5a
53
51a
52a
(b)
B
5a
53
A
A
B
(d)
5a
53
51a
52a

【図６】


(a)
6a
63
6
61
62
(c)
6a
63
61a
62a
(b)
B
A
6a
63
A
B
(d)
6a
63
61a
62a

フロントページの続き

(72)発明者　松原　則夫
東京都江東区亀戸１丁目１３番２７号　株式会社富士ボルト製作所内

審査官　佐藤　美紗子

(56)参考文献　特開平１０－１３１３０３（ＪＰ，Ａ）
特開昭５４－０７５１２０（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９２／００４５１４（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｅ０４Ｃ　　５／００－５／２０