

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7139183号
(P7139183)

(45)発行日 令和4年9月20日(2022.9.20)

(24)登録日 令和4年9月9日(2022.9.9)

(51)Int. Cl.	F I
<i>F 1 6 B 13/04 (2006.01)</i>	F 1 6 B 13/04 F
<i>F 1 6 B 37/04 (2006.01)</i>	F 1 6 B 37/04 U
<i>F 1 6 B 13/06 (2006.01)</i>	F 1 6 B 13/06 Z
<i>F 1 6 B 5/02 (2006.01)</i>	F 1 6 B 5/02 F

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21)出願番号	特願2018-143197(P2018-143197)	(73)特許権者	390025243
(22)出願日	平成30年7月31日(2018.7.31)		ポップリベット・ファスナー株式会社
(65)公開番号	特開2020-20372(P2020-20372A)		東京都千代田区紀尾井町3番6号
(43)公開日	令和2年2月6日(2020.2.6)	(73)特許権者	505413255
審査請求日	令和3年6月24日(2021.6.24)		阪神高速道路株式会社
			大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号
		(74)代理人	100094569
			弁理士 田中 伸一郎
		(74)代理人	100088694
			弁理士 弟子丸 健
		(74)代理人	100103610
			弁理士 ▲吉▼田 和彦
		(74)代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ブラインドボルト

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ボルト頭部と、前記ボルト頭部に隣接し、雄ねじが形成された軸部と、を有するボルトと、

多角形の外面と、軸方向に貫通するアウターナット孔と、を有するアウターナットと、円筒形で、スリーブ孔が形成されたバルブスリーブと、

円筒部と、前記円筒部の一端部に形成されたナット頭部と、軸方向に延び、内側の一部に雌ねじが形成されたインナーナット孔と、を有するインナーナットと、を備え、

前記バルブスリーブの外周に、外周方向に延びる複数の外周溝が形成され、

前記ボルトの前記軸部は、前記インナーナットの前記インナーナット孔に挿入することができ、前記ボルトの前記雄ねじは、前記インナーナット孔の前記雌ねじに螺合することができ、

前記インナーナットの前記円筒部は、前記バルブスリーブの前記スリーブ孔内に挿入可能で、前記円筒部の先端部は前記アウターナットのアウターナット孔内に回転しないように挿入可能であり、

前記バルブスリーブは、第1円筒部と、第2円筒部に向かって次第に肉厚が薄くなる第1テーパ部と、前記第1円筒部より肉厚が薄い前記第2円筒部と、前記第2円筒部から次第に肉厚が厚くなる第2テーパ部と、前記第2円筒部より肉厚が厚い第3円筒部と、を有し

前記バルブスリーブは、前記第1円筒部と前記第1テーパ部との間に、前記第1円筒部よ

り肉厚が薄い円筒形の第1円筒薄肉部を有し、前記バルブスリーブの前記複数の外周溝は、前記第1円筒薄肉部から前記第1テーパ部までの外周に形成されている、ことを特徴とするブラインドボルト。

【請求項2】

請求項1に記載のブラインドボルトであって、

前記バルブスリーブの前記第1円筒部と、前記第2円筒部と、前記第3円筒部との外径は同じであるブラインドボルト。

【請求項3】

請求項1又は2に記載のブラインドボルトであって、

前記バルブスリーブは、前記第2テーパ部と前記第3円筒部との間に、前記第3円筒部より肉厚が薄い円筒形の第3円筒薄肉部を有するブラインドボルト。

10

【請求項4】

請求項1乃至3の何れか1項に記載のブラインドボルトであって、

前記アウターナットの前記アウターナット孔は、断面が多角形であり、

前記インナーナットの前記円筒部は、ナットスライド部と、前記ナットスライド部に隣接する円筒形のナット円筒部とを有し、

前記ナットスライド部には、外周方向に等間隔で、軸方向に延びるスライド平面が形成され、前記ナットスライド部は、前記アウターナット孔の多角形の内面に挿入すると、前記スライド平面は、前記アウターナットの前記アウターナット孔の多角形の内面に当接するブラインドボルト。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブラインドボルト及び締結構造に関する。特に、被取付部材と取付部材の板厚によらず同等の締結荷重で締結することができるブラインドボルト及び締結構造に関する。

【背景技術】

【0002】

スリーブ及びスリーブの一端のリベット頭部からなる中空の金属製リベット本体と、リベット本体の貫通孔を通して軸部が伸び出る金属製マンドレルとを備えるブラインドリベットは良く知られている。ブラインドリベットは、被取付部材と取付部材を一方の側からだけの作業で結合できるという利点がある。

30

ブラインドリベットのリベット本体は、一端部に形成されたリベット頭部と、リベット頭部から伸びる筒状の中空スリーブとを有する。ブラインドリベットのマンドレルは、スリーブの内径より大径の頭部と、頭部から伸びる細長い軸部とを有する。マンドレルの頭部は、リベット頭部とは反対側のスリーブの一端部に隣接配置され、軸部がリベット本体の貫通孔に挿入され、リベット頭部からマンドレルの軸部が伸び出るように組立てられる。

【0003】

組立てられたブラインドリベットをマンドレルの頭部を先頭にして、パネル等の被取付部材の取付孔と、パネル等に取り付けられる装飾部品等の取付部材の取付孔に挿入し、リベット頭部を取付部材の取付孔の周囲に当接させる。この状態で、リベット頭部を締結工具で保持して、マンドレルの軸部を把持してリベット頭部側から強く引き抜くと、リベット本体のスリーブの一端部が拡径するように変形し、マンドレルは軸部の細い破断可能部で破断する。被取付部材と取付部材は、リベット頭部と、スリーブの拡径した拡径部の間に締結される。

40

【0004】

従来のブラインドリベットは、マンドレルの軸部を強い力で引張り、細い破断可能部を破断するため、専用の締結工具が必要である。マンドレルが破断する時の荷重が一定せず、被取付部材と取付部材の締結状態が安定しないことがあった。

50

そのため、締結工具でマンドレルを破断しない締結具も用いられるようになった。このような締結具であるブラインドボルトは、頭部と、雄ねじとを有するボルトと、リベット頭部と、ボルトの雄ねじと螺合する雌ねじが形成されたスリーブとを有するリベット本体とを備える。ブラインドボルトは、ボルトを回転させて雄ねじをスリーブの雌ねじに係合させていくことにより、スリーブがリベット頭部側に引き付けられて拡径し、リベット頭部と拡径したスリーブとの間に被取付部材と取付部材が挟まれる。

【0005】

特許文献1は、ボルトと、アウターナットと、バルブスリーブと、インナーナットとを備えるブラインドボルトを開示する。アウターナットには、断面が六角形のアウターナット孔が形成されている。バルブスリーブは、円筒形でスリーブ孔が形成されている。インナーナットは、インナーナット孔が形成されたナット円筒部と、ナット頭部とを有する。

ボルトの雄ねじは、インナーナット孔の雌ねじに螺合する。インナーナットのナット円筒部は、アウターナットに対して軸方向にスライドするが、回転しないように支持される。バルブスリーブは、アウターナットと、インナーナットのナット頭部の段部との間に保持される。

【0006】

特許文献1のブラインドボルトを取り付けるには、被取付部材と取付部材の取付孔にブラインドボルトを挿入し、ボルトを回転させると、バルブスリーブは、アウターナットと、インナーナットのナット頭部の段部との間で軸方向に圧縮されて拡径する。被取付部材と取付部材は、拡径した拡径部と、アウターナットとの間に挟まれて締結される。

特許文献1のブラインドボルトは、ボルト締結用の電動工具を使用して、片側からの作業でブラインドボルトを取り付けることができる。

【0007】

特許文献1のブラインドボルトは、ある程度の板厚の範囲の被取付部材と取付部材を締結することができる。しかし、被取付部材と取付部材の板厚により、締結荷重（圧着力）に差が生じる。一般的には、板厚の厚いものと、板厚の薄いものとを同等の導入軸力で締結すると、板厚の厚いものを締結する場合より、板厚の薄いものを締結する場合の方が、締結荷重（圧着力）は低くなる。そのため、取付け強度が必要な部品や構造物の取付けには、あまり使用されてこなかった。

【0008】

他の従来のブラインドリベットとして、ボルトと、管状部材とを備えるブラインドリベットもある。管状部材は、頭部と、管状部と、雌ねじが形成された端部とを有する。管状部材の雌ねじに、ボルトの雄ねじを螺合させて、管状部材を軸方向に圧縮し、管状部を拡径させて拡径部を形成する。

しかし、このようなブラインドリベットの管状部材は、拡径する部分と、雌ねじが形成され拡径する部分を圧縮するため雌ねじが形成された端部との両方を有する。管状部材は、拡径させるため柔らかい金属で作成する必要があり、同時に雌ねじが変形しないように強い金属で作成する必要がある。そのため、管状部材の雌ねじは強い力に耐えられない。そのため、強い締結荷重で締結することができない。

【0009】

このように、従来のブラインドボルトは、締結工具を使用してマンドレルを破断することなく、市販のボルト締結用の電動工具を用いて、片側からの作業で、ボルトをねじ込むことにより拡径部を形成して、被取付部材と取付部材に取り付けることができる。

しかし、特許文献1のブラインドボルトは、被取付部材と取付部材の板厚により、締結荷重に差が生じるという問題がある。

他のブラインドリベットは、被取付部材と取付部材を強い締結荷重で締結することができないという問題がある。

そのため、強い締結荷重で締結することができ、被取付部材と取付部材の板厚により、締結荷重に差が生じないブラインドボルトが求められていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2017 120096号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

従って、本発明の目的は、被取付部材と取付部材の板厚によらず同等の強い締結荷重で締結することができるブラインドボルトを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この目的を達成するため、本発明のブラインドボルトは、ボルトと、アウターナットと、バルブスリーブと、インナーナットとの4部品を備える。アウターナットに対して、インナーナットはスライドすることができるが、回転はすることができない。ボルトの雄ねじをインナーナットの雌ねじに螺合させていくと、アウターナットと、インナーナットのナット頭部との間で、バルブスリーブが押圧され、拡径部が形成される。アウターナットとバルブスリーブの拡径部との間に、被取付部材と取付部材が挟まれて締結される。

10

【0013】

本発明の第1の態様は、ボルト頭部と、前記ボルト頭部に隣接し、雄ねじが形成された軸部と、を有するボルトと、

多角形の外面と、軸方向に貫通するアウターナット孔と、を有するアウターナットと、
円筒形で、スリーブ孔が形成されたバルブスリーブと、

20

円筒部と、前記円筒部の一端部に形成されたナット頭部と、軸方向に延び、内側の一部に雌ねじが形成されたインナーナット孔と、を有するインナーナットと、を備え、

前記バルブスリーブの外周に、外周方向に延びる複数の外周溝が形成され、

前記ボルトの前記軸部は、前記インナーナットの前記インナーナット孔に挿入することができ、前記ボルトの前記雄ねじは、前記インナーナット孔の前記雌ねじに螺合することができ、

前記インナーナットの前記円筒部は、前記バルブスリーブの前記スリーブ孔内に挿入可能で、前記円筒部の先端部は前記アウターナットのアウターナット孔内に回転しないように挿入可能である、ことを特徴とするブラインドボルトである。

30

【0014】

ブラインドボルトは、ボルトと、アウターナットと、バルブスリーブと、インナーナットとの4部品を備え、4部品でブラインドボルト組立体を構成する。ブラインドボルト組立体を被取付部材、取付部材の取付孔に一方の側から挿入し、ボルトの雄ねじをインナーナットの雌ねじに螺合させていくと、アウターナットとインナーナットのナット頭部との間で、バルブスリーブが両端から押圧されて拡径し、アウターナットと拡径部との間に、被取付部材、取付部材を締結することができる。

バルブスリーブの外周に、外周方向に延びる複数の外周溝が形成されていると、被取付部材、取付部材の板厚により、何れかの外周溝が被取付部材の表面近くに位置し、外周溝の部分から、バルブスリーブが変形して、被取付部材の表面に密着して拡径部を形成することができる。

40

そのため、ブラインドボルトで強い締結荷重で締結できる被取付部材、取付部材の板厚の範囲を広くすることができる。

【0015】

前記バルブスリーブは、第1円筒部と、第2円筒部に向かって次第に肉厚が薄くなる第1テーパ部と、前記第1円筒部より肉厚が薄い前記第2円筒部と、前記第2円筒部から次第に肉厚が厚くなる第2テーパ部と、前記第2円筒部より肉厚が厚い第3円筒部と、を有することが好ましい。

【0016】

バルブスリーブが、第1円筒部と、第1テーパ部と、肉厚が薄い第2円筒部と、第2テ

50

一パ部と、第3円筒部と、を有すると、軸方向中央部の第2円筒部が拡張しやすく、安定した形状の拡張部を形成することができる。

【0017】

前記バルブスリーブの前記第1円筒部と、前記第2円筒部と、前記第3円筒部との外径は同じであることが好ましい。

【0018】

バルブスリーブの第1円筒部と、第2円筒部と、第3円筒部との外径が同じであり、内径により肉厚を変えていると、バルブスリーブは一定の外径なので、被取付部材、取付部材の取付孔に挿入しやすい。

【0019】

前記バルブスリーブは、前記第1円筒部と前記第1テーパ部との間に、前記第1円筒部より肉厚が薄い円筒形の第1円筒薄肉部を有することが好ましい。

【0020】

バルブスリーブが、第1円筒部と第1テーパ部との間に、第1円筒部より肉厚が薄い第1円筒薄肉部を有すると、バルブスリーブの拡張部形成時に発生する第1円筒薄肉部の内方への張り出しを少なくすることができ、インナーナットとバルブスリーブの接触を少なくし、摩擦による圧着低減を防ぐことができる。

【0021】

前記バルブスリーブは、前記第2テーパ部と前記第3円筒部との間に、前記第3円筒部より肉厚が薄い円筒形の第3円筒薄肉部を有することが好ましい。

【0022】

バルブスリーブが、第2テーパ部と第3円筒部との間に、第3円筒部より肉厚が薄い円筒形の第3円筒薄肉部を有すると、被取付部材と取付部材の板厚が変化して、バルブスリーブの拡張部の位置が変化しても、十分な大きさの拡張部を形成することができる。

【0023】

前記バルブスリーブの前記複数の外周溝は、前記第1円筒薄肉部から前記第1テーパ部までの外周に形成されていることが好ましい。

【0024】

複数の外周溝が、第1円筒薄肉部又は第1テーパ部の外周に形成されていると、被取付部材と取付部材の板厚により、バルブスリーブの拡張部形成時に変形する外周溝が変わり、板厚が変化しても十分な圧着力を得ることができる。

【0025】

前記アウターナットの前記アウターナット孔は、断面が多角形であり、

前記インナーナットの前記円筒部は、ナットスライド部と、前記ナットスライド部に隣接する円筒形のナット円筒部とを有し、

前記ナットスライド部には、外周方向に等間隔で、軸方向に延びるスライド平面が形成され、前記ナットスライド部は、前記アウターナット孔の多角形の内面に挿入されると、前記スライド平面は、前記アウターナットの前記アウターナット孔の多角形の内面に当接することが好ましい。

【0026】

アウターナットのアウターナット孔は断面が多角形であり、インナーナットの円筒部の外周面に、アウターナット孔の多角形の内面に適合するスライド平面が形成されていると、アウターナットに対して、インナーナットが軸方向にスライドするが、回転しないように支持することができる。

【0027】

本発明の第2の態様は、取付孔を有する被取付部材と取付部材をブラインドボルトにより締結した締結構造であって、

ボルト頭部と、前記ボルト頭部に隣接し、雄ねじが形成された軸部と、を有するボルトと、

多角形の外面と、軸方向に貫通するアウターナット孔と、を有するアウターナットと、

10

20

30

40

50

円筒形で、スリーブ孔が形成されたバルブスリーブと、
 円筒部と、前記円筒部の一端部に形成されたナット頭部と、軸方向に延び、内側の一部に雌ねじが形成されたインナーナット孔と、を有するインナーナットと、を備え、
 前記バルブスリーブの外周に、複数の外周方向に延びる外周溝が形成され、
 前記ボルトの前記軸部は、前記インナーナットの前記インナーナット孔に挿入され、前記ボルトの前記雄ねじは、前記インナーナット孔の前記雌ねじに螺合し、
 前記インナーナットの前記円筒部は、前記バルブスリーブの前記スリーブ孔内に挿入され、前記円筒部の先端部は前記アウターナットのアウターナット孔内に挿入され、
 前記バルブスリーブは、前記被取付部材の前記取付孔内で、前記インナーナットの前記円筒部の外周で、前記アウターナットの一方の面と、前記インナーナットの前記ナット頭部に隣接するナット段部との間に保持され、
 前記被取付部材の表面に隣接して前記バルブスリーブの拡径部があり、前記アウターナットの一方の面と、前記拡径部との間に、前記被取付部材と前記取付部材が締結され、
 前記バルブスリーブの外周の1本の前記外周溝は、前記被取付部材の前記取付孔の外に位置し、
 前記バルブスリーブの外周の他の前記外周溝は、前記被取付部材の前記取付孔内に位置することを特徴とする締結構造である。

10

【0028】

被取付部材と取付部材の合計の板厚が比較的薄く、バルブスリーブの外周の1本の外周溝が、被取付部材の取付孔の外に位置すると、取付孔の外に位置する外周溝と取付孔の中に位置する外周溝の間の山形の形状をしている頂部が、被締結部材の孔の縁部に接触し、孔の縁部を軸方向に強く押さえることができる。

20

【0029】

本発明の第3の態様は、取付孔を有する被取付部材と取付部材をブラインドボルトにより締結した締結構造であって、

ボルト頭部と、前記ボルト頭部に隣接し、雄ねじが形成された軸部と、を有するボルトと、

多角形の外面と、軸方向に貫通するアウターナット孔と、を有するアウターナットと、円筒形で、スリーブ孔が形成されたバルブスリーブと、

円筒部と、前記円筒部の一端部に形成されたナット頭部と、軸方向に延び、内側の一部に雌ねじが形成されたインナーナット孔と、を有するインナーナットと、を備え、

30

前記バルブスリーブの外周に、複数の外周方向に延びる外周溝が形成され、

前記ボルトの前記軸部は、前記インナーナットの前記インナーナット孔に挿入され、前記ボルトの前記雄ねじは、前記インナーナット孔の前記雌ねじに螺合し、

前記インナーナットの前記円筒部は、前記バルブスリーブの前記スリーブ孔内に挿入され、前記円筒部の先端部は前記アウターナットのアウターナット孔内に挿入され、

前記バルブスリーブは、前記被取付部材の前記取付孔内で、前記インナーナットの前記円筒部の外周で、前記アウターナットの一方の面と、前記インナーナットの前記ナット頭部に隣接するナット段部との間に保持され、

前記被取付部材の表面に隣接して前記バルブスリーブの拡径部があり、前記アウターナットの一方の面と、前記拡径部との間に、前記被取付部材と前記取付部材が締結され、

40

前記バルブスリーブの外周の複数の前記外周溝は、前記被取付部材の前記取付孔内に位置することを特徴とする締結構造である。

【0030】

被取付部材と取付部材の合計の板厚が比較的厚く、バルブスリーブの少なくとも2本の外周溝が被取付部材の取付孔の中に位置すると、被取付部材の取付孔の入口の近い外周溝の部分から、バルブスリーブが変形することができる。

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、被取付部材と取付部材の板厚によらず同等の締結荷重（圧着力）で締

50

結することができるブラインドボルトを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の実施形態のブラインドボルト組立体の斜視図である。

【図2】図1のブラインドボルト組立体の左側面図である。

【図3】図1のブラインドボルト組立体の一部を断面とした正面図である。

【図4】図1のブラインドボルト組立体の右側面図である。

【図5】図1のブラインドボルトのボルトの斜視図である。

【図6】図1のブラインドボルトのワッシャの斜視図である。

【図7】図1のブラインドボルトのアウトナットの斜視図である。

10

【図8】図7のアウトナットの左側面図である。

【図9】図7のアウトナットの正面図である。

【図10】図8のアウトナットのA-A線に沿った断面図である。

【図11】図1のブラインドボルトのバルブスリーブの斜視図である。

【図12】図11のバルブスリーブの左側面図である。

【図13】図11のバルブスリーブの正面図である。

【図14】図12のバルブスリーブのB-B線に沿った断面図である。

【図15】図14のバルブスリーブのA部分の拡大図である。

【図16】図14のバルブスリーブのB部分の拡大図である。

【図17】図1のブラインドボルトのインナットの斜視図である。

20

【図18】図17のインナットの左側面図である。

【図19】図17のインナットの正面図である。

【図20】図18のインナットのC-C線に沿った断面図である。

【図21】図3のブラインドボルト組立体を被取付部材と取付部材の取付孔に挿入した状態の一部を断面とした正面図である。

【図22】図3のブラインドボルト組立体により被取付部材と取付部材（合計の板厚が厚い）を締結した状態の斜視図である。

【図23】図22のブラインドボルト組立体の別の方向から見た斜視図である。

【図24】図3のブラインドボルト組立体により被取付部材と取付部材（合計の板厚が厚い）を締結した状態の正面図である。

30

【図25】図3のブラインドボルト組立体により被取付部材と取付部材（合計の板厚が薄い）を締結した状態の正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

（実施形態）

以下、図面を参照して、本発明の実施形態によるブラインドボルト1について説明する。ブラインドボルト1は、ボルト10と、アウトナット20と、バルブスリーブ30と、インナット40とを備える。本明細書では、ボルト10と、アウトナット20と、バルブスリーブ30と、インナット40とを組み立て、締結前のものをブラインドボルト組立体1aという。必要により、ボルト10と、アウトナット20との間に、ワッシャ15が含まれる。

40

【0034】

図1は、本発明の実施形態のブラインドボルト組立体1aの斜視図である。図2は、左側面図、図3は一部を断面にした正面図、図4は右側面図である。

ブラインドボルト1を構成するボルト10と、ワッシャ15と、アウトナット20と、バルブスリーブ30と、インナット40とについて順に説明する。

【0035】

図5はボルト10の斜視図である。ボルト10は、市販のボルトである。図5に示すように、ボルト10は、短い六角柱形状のボルト頭部11と、ボルト頭部11から軸方向に延びる円柱形状の軸部12とを有する。軸部12の外周面の一部には雄ねじ13が形成されている。ボルト10は、鋼、ステンレス等の硬質の金属でできている。

50

ボルト頭部11は、断面が六角形でなくても、ボルト頭部を工具で回転させることができる形状であればよい。例えば、断面が四角形でもよい。又は、ボルト頭部に十字形の溝、又は六角形の孔が形成され、ドライバー、六角レンチ等で回転させることができるものでもよい。

【0036】

図6は、実施形態のブラインドボルト1のワッシャ15の斜視図である。ワッシャ15は市販の円環状のワッシャであり、ワッシャ孔16が形成されている。ワッシャ孔16の一方の端部は面取りされている。ワッシャ15はなくてもよい。

【0037】

(アウターナット)

図7は、実施形態のブラインドボルト1のアウターナット20の斜視図である。図8は左側面図、図9は正面図である。図10は、アウターナット20の図8のA-A線に沿った断面図である。アウターナット20は、外形は通常の六角ナットと同様の六角柱形状であり、第1面21と、第2面22と、断面が六角形の外面23とを有する。アウターナット20の軸方向中心部には、断面が六角形のアウターナット孔26が形成されている。アウターナット孔26の断面の六角形の対向する辺間の距離は、 d_{26} である。アウターナット孔26の断面の六角形の対向する頂点間の距離は、 D_{26} である。アウターナット孔26の対向する辺間の距離 d_{26} は、ボルト10の軸部12の外径より大きく、ボルト10の軸部12は、アウターナット孔26に挿入することができる。

【0038】

後述するように、アウターナット孔26には、インナーナット40のナットスライド部41を挿入することができる。

アウターナット20は、取付部材52を支持するとともに、バルブスリーブ30を拡張させるとき、バルブスリーブ30の第1円筒部31の端部を支持する機能がある。

【0039】

アウターナット20は、硬質の金属でできている。アウターナット20の断面は、六角形としたが、六角形でなくても、アウターナット20が回転しないように支持して、ボルト10を回転させることができる形状であればよい。例えば、四角形又はその他の形状とすることもできる。

インナーナット40のナットスライド部41が別の形状であると、アウターナット孔26の形状は、ナットスライド部41の形状に合わせて別の形状となる。

【0040】

(バルブスリーブ)

図11は、実施形態のブラインドボルト1のバルブスリーブ30の斜視図である。「バルブスリーブ」とは、膨らむスリーブという意味である。図12は左側面図、図13は正面図である。図14は、バルブスリーブ30の図12のB-B線に沿った拡大した断面図である。図15は図14のバルブスリーブ30のA部分の拡大図、図16はB部分の拡大図である。

図14を参照すると、バルブスリーブ30は、全体として円筒形である。第1円筒部31の端部から第3円筒部33の端部まで、スリーブ孔36が形成されている。バルブスリーブ30は、外径 D_{31} 、内径 d_{31} を有する第1円筒部31と、第1円筒部31と外径がほぼ等しく、少し内径が大きい第2円筒部32と、第1円筒部31と外径と内径がほぼ等しい第3円筒部33とを有する。第2円筒部32の肉厚は、第1円筒部31、第3円筒部33の肉厚より薄い。

第1円筒部31から第2円筒部32に向かって、内径が次第に大きくなる第1テーパ部34がある。第2円筒部32から第3円筒部33に向かって、内径と外径が次第に小さくなる第2テーパ部35がある。

【0041】

第1円筒部31と第1テーパ部34の境界付近の外周には、2本の外周溝37a,37bが円周方向に形成されている。本実施形態では外周溝37a,37bは2本であるが、3本以上とすることもできる。

10

20

30

40

50

後述するように、少なくとも1本の外周溝37aは、被取付部材51の取付孔53の内部に入る位置に形成されている。

【0042】

更に、図15、図16の拡大図を参照する。以下に、図15、図16に示される形状を詳しく説明するが、本発明のバルブスリーブ30の形状は、図15、図16に示される形状に限定されるものではない。

図15に示すように、第1円筒部31の内径は d_{31} であるが、1本目の外周溝37aの近くでは、 d_{31} より少し大きい内径の第1円筒薄肉部38となっている。そして、外周溝37aの位置から外周溝37bの位置に向かって内径が小さくなっている。

そして、第1円筒部31から遠い2本目の外周溝37bの部分では、第1円筒部31と同じ内径 d_{31} となる。

第2円筒部32がアウターナット20とインナーナット40に押され拡径した際に、第1円筒部31の第2円筒部32側は内側に少し縮径する。第1円筒薄肉部38は、インナーナット40に接触しないように d_{31} より内径を少し大きくしている。

外周溝37aと外周溝37bとの間は、頂部37cとなっている。頂部37cの外径は、第1円筒部の外径 D_{31} と同じである。

【0043】

外周溝37bの部分から、第1テーパ部34が始まる。第1テーパ部34の外径は、第1円筒部31の外径 D_{31} と同じである。内径は、第2円筒部32に向かって次第に大きくなっている。

外周溝37aの深さと、外周溝37bの深さは同じである。外周溝37bの位置において、バルブスリーブ30の内径は、外周溝37aの位置のバルブスリーブ30の内径より小さい。外周溝37bの位置におけるバルブスリーブ30の肉厚は、外周溝37aの位置のバルブスリーブ30の肉厚より厚い。

【0044】

図16に示すように、第2テーパ部35の外径と内径は、第3円筒部33に向かって次第に小さくなる。第2テーパ部35に隣接して、円筒形の第3円筒薄肉部39がある。第3円筒薄肉部39の外径は、第3円筒部33の外径 D_{31} より小さい。第3円筒薄肉部39の内径は、第3円筒部33の内径 d_{31} と等しい。

【0045】

第1円筒部31の内径 d_{31} は、アウターナット20のアウターナット孔26の六角形の対抗する頂点間の距離 D_{26} とほぼ等しい。第1円筒部31はアウターナット20のアウターナット孔26に入らず、第1円筒部31の端部は、アウターナット20の第2面22に当接して止まるようになっている。

【0046】

後述するように、ブラインドボルト1を締結した状態では、バルブスリーブ30はインナーナット40とアウターナット20により軸方向に押圧され、第2円筒部32は拡径して、拡径部32dとなり、拡径部32dとアウターナット20の第2面22との間に、被取付部材51と取付部材52が挟まれて締結される。

バルブスリーブ30は、軟質金属で成形されている。バルブスリーブ30の第2円筒部32は、第1円筒部31、第3円筒部33より肉厚が薄く、拡径しやすい。

【0047】

板厚の合計が薄い場合、第1円筒部31から外周溝37aと外周溝37bの間の頂部37cまでの軸方向長さは、被取付部材51と取付部材52の合計の厚さと同じにし、頂部37cと外周溝37bと第2円筒部32が拡径部32dとなるようにする。

板厚の合計が厚い場合、第1円筒部31の軸方向長さは、被取付部材51の取付孔53に外周溝37aと外周溝37bが入る長さにし、第2円筒部32が拡径部32dとなるようにする。

【0048】

(インナーナット)

図17は、実施形態のブラインドボルト1のインナーナット40の斜視図である。図18

10

20

30

40

50

は左側面図、図19は正面図である。図20は、インナーナット40の図18のC-C線に沿った断面図である。インナーナット40は、全体として円筒形の円筒部と、円筒部の一端部のナット頭部44とを有する。

【0049】

インナーナット40の円筒部は、端部のナットスライド部41と、ナットスライド部41に隣接する円筒形のナット円筒部42とを有する。ナットスライド部41は、円筒形で、外周面には円周方向に一定の間隔をあけ、軸方向に延びるスライド平面41aが、6個形成されている。隣接するスライド平面41aの間の部分は、ナット円筒部42の円筒形が延長された形状である。

ナットスライド部41のスライド平面41aがない部分の外径D41は、アウターナット20のアウターナット孔26の対向する面間の距離d26より少し大きい。

10

ナットスライド部41の対向するスライド平面41aの間の距離E41は、ナットスライド部41の外径D41より小さくなっている。距離E41は、アウターナット孔26の対向する面間の距離d26と等しいかそれより少し小さい。

【0050】

スライド平面41aの角度位置と、アウターナット孔26の対向する面の角度位置を合わせると、ナットスライド部41は、アウターナット20の六角形のアウターナット孔26に挿入することができる。ナットスライド部41は、アウターナット孔26の内面上を軸方向に摺動することができるが、アウターナット孔26内で回転することはできない。

【0051】

ナットスライド部41のインナーナット孔46の内径d41は、ボルト10の軸部12の外径より少し大きく、インナーナット孔46にボルト10の軸部12を挿入することができる。

20

【0052】

インナーナット40の円筒部は、ナットスライド部41に隣接して、円筒形のナット円筒部42を有する。ナットスライド部41とナット円筒部42との外径は、同じD41である。ナットスライド部41とナット円筒部42には、インナーナット孔46が形成されている。インナーナット孔46のうち、ナット頭部44とナット円筒部42の一部の内面には、雌ねじ43が形成されている。ボルト10の軸部12をナットスライド部41の側からインナーナット孔46に挿入し、ボルト10の雄ねじ13をインナーナット孔46の雌ねじ43に螺合させることができる。

【0053】

なお、ナットスライド部41は、スライド平面41aが円周方向に間隔をあけて形成されている部分である。ナット円筒部42の雌ねじ43が始まる軸方向の位置は、スライド平面41aが終わる軸方向の位置とは一致していない。前述したように、ナットスライド部41と、ナット円筒部42とを合わせて、円筒部という。

30

【0054】

ナット円筒部42に隣接して、ナット頭部44が形成されている。ナット頭部44の外径D44は、ナット円筒部42の外径D41より大きい。ナット頭部44とナット円筒部42との間には、ナット段部45が形成されている。

インナーナット孔46は、ナットスライド部41と、ナット円筒部42と、ナット頭部44とを貫通する貫通孔である。

40

【0055】

ナットスライド部41、ナット円筒部42の外径D41は、バルブスリーブ30の第1円筒部31の内径d31、第3円筒部33の内径d31とほぼ等しいか、少し小さく、ナットスライド部41はバルブスリーブ30の第1円筒部31、第2円筒部32、第3円筒部33に挿入することができる。

ナット頭部44の外径D44は、第3円筒部33の外径D31とほぼ等しいか、少し大きい。ナット頭部44の端部のナット段部45は、第3円筒部33の端部を押圧することができる。

インナーナット40のナットスライド部41とナット円筒部42をバルブスリーブ30の第3円筒部33側から挿入していくと、インナーナット40のナット頭部44に隣接するナット段部45が、第3円筒部33の端部に当接して止まるようになっている。

50

【 0 0 5 6 】

インナーナット40のナットスライド部41とナット円筒部42とを合わせた円筒部の軸方向長さは、バルブスリーブ30の全長より少し長い。インナーナット40のナットスライド部41を先頭にして、バルブスリーブ30の第3円筒部33の側から挿入すると、インナーナット40のナットスライド部41は、バルブスリーブ30の第1円筒部31の端部から少し出る。インナーナット40は、硬質の金属で成形されている。

【 0 0 5 7 】

(ブラインドボルトの組み立て)

図1～3に戻って、ブラインドボルト組立体1aの構成部品であるボルト10と、ワッシャ15と、アウターナット20と、バルブスリーブ30と、インナーナット40との組み立てについて説明する。

10

バルブスリーブ30の第3円筒部33の側から、ナットスライド部41を先頭にしてインナーナット40を挿入していくと、インナーナット40のナット段部45が、バルブスリーブ30の第3円筒部33の端部に当接して停止する。この時、バルブスリーブ30の第1円筒部31の側から、インナーナット40のナットスライド部41が少し出る。

【 0 0 5 8 】

インナーナット40のナットスライド部41のスライド平面41aの角度位置と、アウターナット20のアウターナット孔26の対向する面の角度位置とを合わせる。インナーナット40のナットスライド部41の外周上に、アウターナット20を左側からスライドさせていくと、アウターナット20の第2面22に、バルブスリーブ30の第1円筒部31の端部が当接し、アウターナット20は、停止する。アウターナット20は、インナーナット40のナットスライド部41の外周上に回転しないように保持される。

20

【 0 0 5 9 】

ワッシャ15のワッシャ孔16にボルト10の軸部12を挿通する。アウターナット20と、バルブスリーブ30と、インナーナット40とを組み合わせた組立体にアウターナット20の側からボルト10を挿入する。ボルト10の軸部12の雄ねじ13は、インナーナット40のインナーナット孔46の雌ねじ43に螺合する。ボルト頭部11の面は、ワッシャ15の面に当接し、ワッシャ15の他の面は、アウターナット20の第1面21に当接している。アウターナット20の第2面22と、インナーナット40のナット段部45との間に、バルブスリーブ30が挟まれた状態となる。

30

このように、ボルト10と、ワッシャ15と、アウターナット20と、バルブスリーブ30と、インナーナット40とが組み立てられ、ブラインドボルト組立体1aとなる。なお、ワッシャ15はなくてもよい。

【 0 0 6 0 】

(ブラインドボルトによる締結)

図21～図24を参照して、ブラインドボルト組立体1aにより被取付部材51と取付部材52を締結する動作について説明する。本明細書では、被取付部材51とは、土木・建設における構造物等を構成する部材をいう。取付部材52とは、被取付部材51に取り付けられる補修・補強部品等の部材をいう。被取付部材51はブラインド側、取付部材52は作業側にある。

40

【 0 0 6 1 】

図21は、被取付部材51と取付部材52の取付孔53,54にブラインドボルト組立体1aを挿入した状態の一部を断面とした正面図である。

被取付部材51と取付部材52の厚さの合計 t_1 は、比較的厚い($t_1 = 20\text{mm}$)。

被取付部材51と取付部材52を締結するには、被取付部材51の取付孔53と、取付部材52の取付孔54の位置を合わせ、被取付部材51と取付部材52を重ね合わせる。被取付部材51の取付孔53の内径と、取付部材52の取付孔54の内径は、インナーナット40のナット頭部44、バルブスリーブ30の外径より大きい。取付孔53,54に、左側からインナーナット40とバルブスリーブ30とを挿入することができる。アウターナット20の外径は、被取付部材51と取付部材52の取付孔53,54の内径より大きい。

50

【 0 0 6 2 】

被取付部材51と取付部材52の取付孔53,54に、ナット頭部44を先頭にして、ブラインドボルト組立体1aが挿入される。アウターナット20の第2面22が、取付部材52の取付孔54の周りの面に当接して止まる。

バルブスリーブ30の外周溝37aは、被取付部材51の取付孔53の内部に位置し、外周溝37bは被取付部材51の取付孔53の内部で被取付部材51の表面近くに位置している。

【 0 0 6 3 】

図22は、ブラインドボルト組立体1aにより被取付部材51と取付部材52を締結した状態の斜視図である。図23は、別の方向から見た斜視図である。図24は、ブラインドボルト組立体1aにより被取付部材51と取付部材52を締結した状態の一部を断面とした正面図である。

10

被取付部材51と取付部材52の厚さの合計 t_1 は、比較的厚い ($t_1 = 20\text{mm}$)。

【 0 0 6 4 】

アウターナット20を回転しないように保持し、ボルト10を回転させると、ボルト10の雄ねじ13が、インナーナット40の雌ねじ43に螺合していく。バルブスリーブ30の両端部は、アウターナット20の第2面22と、インナーナット40のナット段部45により押圧される。バルブスリーブ30は、雌ねじ43を有し軸方向にスライドするインナーナット40より柔らかい材料で出来ているので、インナーナット40は軸方向にスライドするとき変形しない。

【 0 0 6 5 】

アウターナット20とインナーナット40の押圧力により、バルブスリーブ30は、肉厚の薄い第2円筒部32から変形する。次に、被取付部材51の表面近くに位置する外周溝37bの部分が変形し、バルブスリーブ30の第2円筒部32は、被取付部材51の取付孔53の縁部に当接する。バルブスリーブ30の第2円筒部32は、拡径して拡径部32dが形成される。第1円筒部31、第3円筒部33は、肉厚が厚いので変形しにくい。

20

バルブスリーブ30の拡径部32dは、被取付部材51の取付孔53の周りの表面に当接する。インナーナット40のナットスライド部41は、アウターナット20のアウターナット孔26内を回転せずにスライドする。

所定の軸力になったところで、ボルト10の締め込みを終了し、締結が完了する。ボルト10の締め付け力を調整することにより、ブラインドボルト1の軸力を調整することができる。ブラインドボルト1により、被取付部材51と取付部材52とは強い締結荷重で締結される。

30

【 0 0 6 6 】

図21と図24を参照すると、バルブスリーブ30を拡径した後も、バルブスリーブ30の1本目の外周溝37aは被取付部材51の取付孔53の中にあり、2本目の外周溝37bは、被取付部材51の取付孔53の中で、取付孔53の入口付近にある。即ち、バルブスリーブ30のアウターナット20側の端部から2本目の外周溝37bまでの距離は、被取付部材51と取付部材52の合計の厚さ t_1 より少し短い。

2本目の外周溝37bが被取付部材51の取付孔53の入り口付近にある状態で、バルブスリーブ30を拡径させると、バルブスリーブ30の第2円筒部32が拡径し、拡径部32dが被取付部材51の取付孔53の周りの表面に密着して、締結荷重が出やすい。

40

【 0 0 6 7 】

第1円筒部31は、肉厚が厚く、被取付部材51と取付部材52の取付孔53,54の中にあるので、拡径部32dが形成されるときも、変形しにくい。1本目の外周溝37aの部分は、被取付部材51と取付部材52の取付孔53,54の中にあるので、変形しにくい。

バルブスリーブ30が拡径するときも、取付孔53,54内で外周溝37a,37bの軸方向位置は殆ど変化しない。

【 0 0 6 8 】

図25は、図24の場合と同様に、ブラインドボルト1により、被取付部材51'と取付部材52'を締結したものである。図25では、被取付部材51'と取付部材52'の厚さの合計 t_2 は図24の $t_1 = 20\text{mm}$ より薄く $t_2 = 15\text{mm}$ である。

50

被取付部材51'と取付部材52'を締結する前、バルブスリーブ30の1本目の外周溝37aは、被取付部材51'の取付孔53'の中で入口近くにあり、2本目の外周溝37bは取付孔53'の入口の外にある。

【0069】

取付孔53'の中で入り口近くにある外周溝37aからバルブスリーブ30が拡張しやすく、頂部37cの部分は、拡張部32dとなって、被取付部材51'の取付孔53'の周りの縁部に当接する。バルブスリーブ30の第2円筒部32が拡張した拡張部32dが被取付部材51'の取付孔53'の周りの表面に密着して、締結荷重が出やすい。

バルブスリーブ30が拡張するときも、取付孔53,54内で外周溝37aの軸方向位置は殆ど変化しない。

【0070】

このように、バルブスリーブ30に2本の外周溝37a,37bが形成され、少なくとも1本の外周溝37aが被取付部材51の取付孔53の中に位置すると、取付孔53の中の入口近くに位置する外周溝37a又は37bの何れかから変形しやすく、拡張部32dが取付孔53の縁部に当接し、取付孔53の周りの表面に密着する。そのため、十分な締結荷重が出やすい。

また、拡張部32dが被取付部材51の取付孔53の縁部に当接した後に、さらに拡張して被取付部材51に密着することにより、拡張部32dが被取付部材51の取付孔53の縁部に当接した部分を支点にして、バルブスリーブ30の第1円筒部を被取付部材51側に引っ張る力が働き、バルブスリーブ30の第1円筒部31の端面がアウターナット20の第2面を押す力を下げ、締結荷重(圧着力)を高くすることができる。

締結する被取付部材51と取付部材52を合わせた厚さを考慮し、1本の外周溝37a又は2本の外周溝37a,37bが取付孔37の中に位置するように、外周溝37a,37bの軸方向位置を設定すると、大きい締結荷重を得ることができる。

【0071】

バルブスリーブ30は、第1円筒部31と第1テーパ部34との間に、スリーブ孔36の内径が第1円筒部31の内径より大きい第1円筒薄肉部38が形成されている。拡張部32dが被取付部材51の取付孔53の縁部に当接した部分を支点にして、拡張部32dが被取付部材51の取付孔53の周辺に密着するように変形した場合、拡張部32dから支点の反対側となる第1円筒薄肉部38は縮径するように変形する。第1円筒薄肉部38は、内径が大きく変形してもインナーナット40の円筒部に強く当たることが無く、インナーナットの引き込みを妨げず、締結荷重(圧着力)を高くすることができる。

【0072】

(締結荷重試験)

本発明の被取付部材と取付部材の板厚により、締結荷重が変化しないという効果を確認するため、実験を行った。

従来のバルブスリーブ(1本の外周溝)を使用したブラインドボルトにより、被取付部材51と取付部材52を合わせた板厚 $t_1 = 20\text{ mm}$ の厚板を締結した場合と、被取付部材51'と取付部材52'を合わせた板厚 $t_2 = 15\text{ mm}$ の薄板を締結した場合について、締結荷重(圧着力)を測定した。

同様に、本発明のバルブスリーブ30(2本の外周溝37a,37b)を使用したブラインドボルト1により、 $t_1 = 20\text{ mm}$ の厚板を締結した場合と、 $t_2 = 15\text{ mm}$ の薄板を締結した場合について、締結荷重(圧着力)を測定した。

【0073】

$t_1 = 20\text{ mm}$ の厚板を締結する場合は、バルブスリーブ30の1本目の外周溝37aは、被取付部材51の取付孔53の中にあり、2本目の外周溝37bは取付孔53の中で入り口近くにある。

$t_2 = 15\text{ mm}$ の薄板を締結する場合は、バルブスリーブ30の1本目の外周溝37aは、被取付部材51'の取付孔53'の中で入口近くにあり、2本目の外周溝37bは取付孔53'の入口の外にある。

各条件について試料数は $n=3$ とし、表1には3つの測定値の平均値を記載した。ボルト

10

20

30

40

50

を締める荷重である導入軸力（導入荷重）にはばらつきがあるので、締結荷重（圧着力）だけでなく、締結荷重／導入軸力の値を比較した。

【 0 0 7 4 】

表 1 バルブスリーブの外周溝の数による締結荷重の違い

バルブスリーブ 外周溝数	被取付部材と 取付部材 合計板厚	導入軸力 (導入荷重) kN	締結荷重 (圧着力) kN	締結荷重/ 導入軸力
1 本 (従来)	t1=20mm	134.9	89.0	0.64
	t2=15mm	131.6	64.9	0.49
2 本 (本発明)	t1=20mm	125.8	82.3	0.65
	t2=15mm	122.4	74.5	0.61

【 0 0 7 5 】

表 1 の試験結果より、従来の 1 本の外周溝を有するバルブスリーブを使用した場合は、厚板は十分な締結荷重で締結することができる。薄板は、厚板と同程度の導入軸力を加えても、締結荷重は低くなる。

厚板では、バルブスリーブの外周溝が取付孔の入り口付近にあり、拡径部は被取付部材 51 の表面に密着して形成される。薄板では、バルブスリーブの外周溝が取付孔 53' の外に出るので、バルブスリーブは取付孔 53' の表面付近から変形しにくく、拡径部は被取付部材 51' の表面に密着して形成されないためと考えられる。

20

【 0 0 7 6 】

本発明の 2 本の外周溝 37a, 37b を有するバルブスリーブ 30 を使用した場合、厚板は十分な締結荷重で締結することができる。

厚板を締結する場合、1 本目の外周溝 37a は、被取付部材 51 の取付孔 53 の中にあり、2 本目の外周溝 37b は、被取付部材 51 の取付孔 53 の中で入口付近にある。バルブスリーブ 30 は、第 2 円筒 32 から拡径し、拡径部 32d は、被取付部材 51 の取付孔 53 の縁部に当接した後、取付孔 53 周辺の表面に密着する。

【 0 0 7 7 】

薄板を締結する場合、厚板の場合と同程度の導入軸力を加えると、厚板と同程度の締結荷重が得られる。

30

薄板を締結する場合、1 本目の外周溝 37a は、被取付部材 51' の取付孔 53' の中の入口付近にあり、2 本目の外周溝 37b は、取付孔 53' の外にある。第 2 円筒部 32、外周溝 37b、頂部 37c が拡径し、頂部 37c が被取付部材 51 の取付孔 53 の縁部に当接した後、拡径部 32d は、被取付部材 51 の取付孔 53 周辺の表面に密着する。

【 0 0 7 8 】

即ち、本発明の 2 本の外周溝 37a, 37b を有するバルブスリーブ 30 を使用し、厚板を締結する場合は、2 本の外周溝 37a, 37b は取付孔 53 の中に入り、薄板を締結する場合は、1 本の外周溝 37a が取付孔 53 の中に入るように、外周溝 37a, 37b の位置を設定すると、薄板でも厚板と同等の締結荷重を得ることができる。

【 0 0 7 9 】

本発明の実施形態では、アウターナット 20 のアウターナット孔 26 は六角形で、インナーナット 40 のスライド平面 41a は 6 個とした。しかし、この実施形態に限定されない。アウターナットの内形と、アウターナット孔の外形は、相互に係合させることができ、軸方向にスライドできるが、回転することはできない形状であればよい。

40

例えば、アウターナットのアウターナット孔を四角形とし、インナーナットのスライド平面は、4 個とすることができる。

【 0 0 8 0 】

又は、アウターナットのアウターナット孔に軸方向に延びる複数の凹状の凹部を形成し、インナーナットのスライド部の外周面に凹部に合う軸方向に延びる複数の凸部を形成してもよい。凸部を凹部に係合させることにより、アウターナットに対して、インナ

50

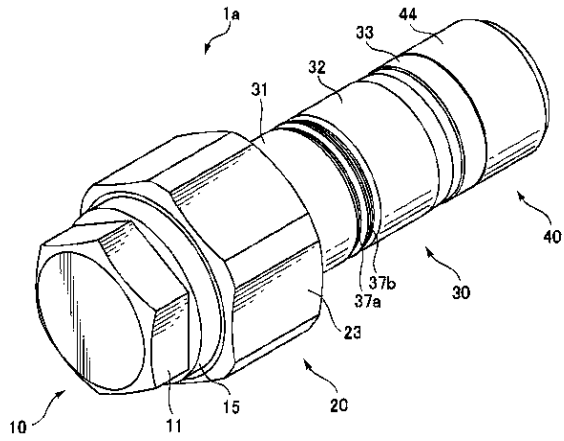
ーナットが、回転せずにスライドすることができるようにすることができる。

【符号の説明】

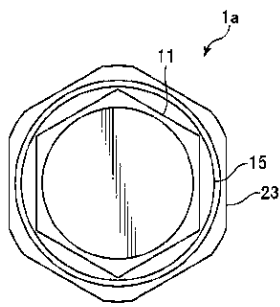
【0081】

1	ブラインドボルト	
10	ボルト	
11	ボルト頭部	
12	軸部	
13	雄ねじ	
15	ワッシャ	
16	ワッシャ孔	10
20	アウターナット	
21	第1面	
22	第2面	
23	外面	
26	アウターナット孔	
30	バルブスリーブ	
31	第1円筒部	
32	第2円筒部	
32d	拡径部	
33	第3円筒部	20
34	第1テーパ部	
35	第2テーパ部	
36	スリーブ孔	
37a,37b	外周溝	
37c	頂部	
38	第1円筒薄肉部	
39	第3円筒薄肉部	
40	インナーナット	
41	ナットスライド部	
41a	スライド平面	30
42	ナット円筒部	
43	雌ねじ	
44	ナット頭部	
45	ナット段部	
46	インナーナット孔	
51	被取付部材	
52	取付部材	
53	取付孔	
54	取付孔	

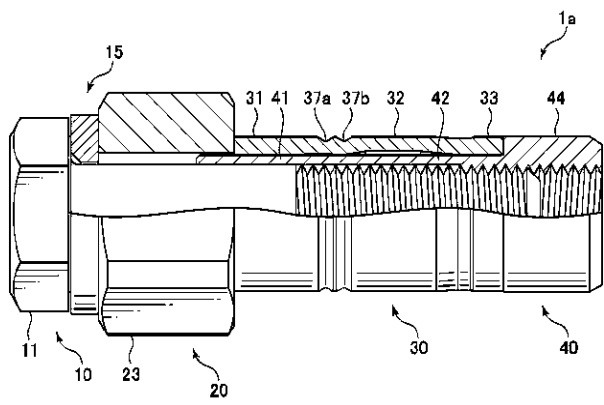
【図1】



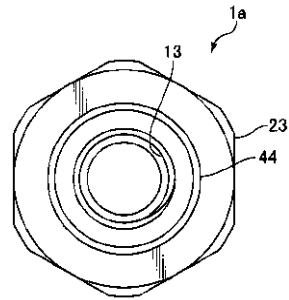
【図2】



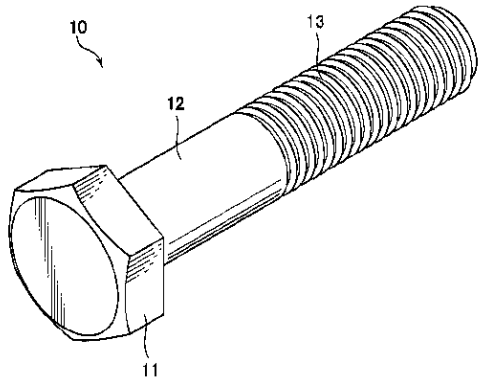
【図3】



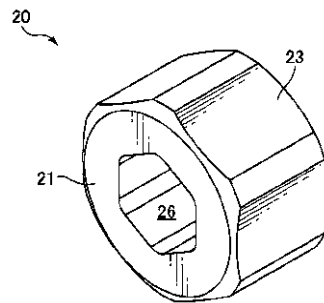
【図4】



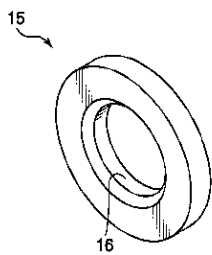
【図5】



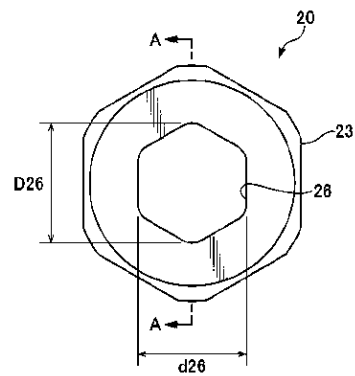
【図7】



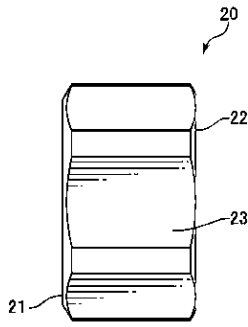
【図6】



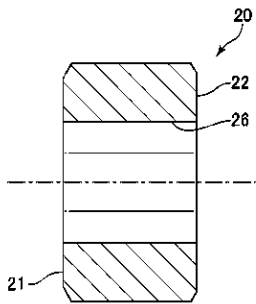
【図8】



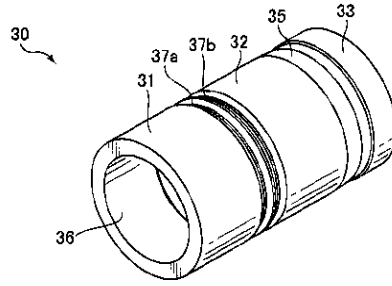
【図9】



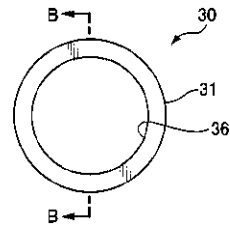
【図10】



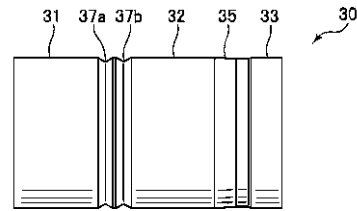
【図11】



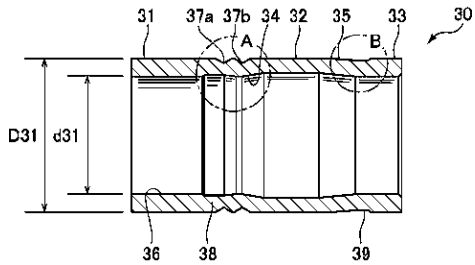
【図12】



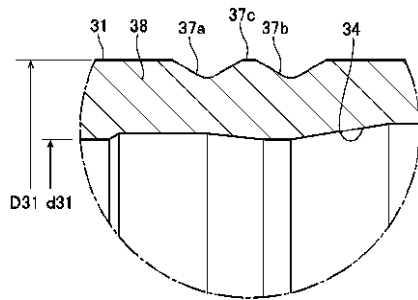
【図13】



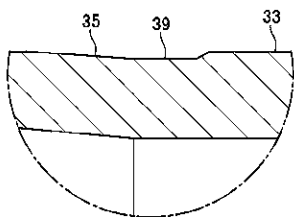
【図14】



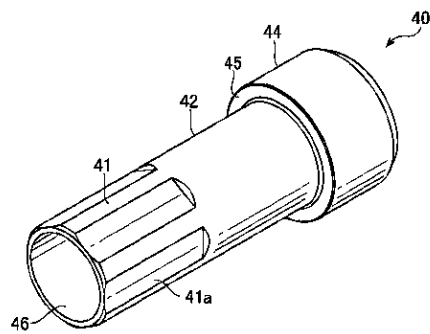
【図15】



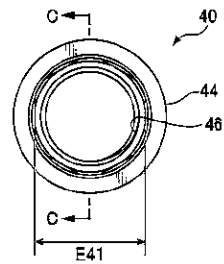
【図16】



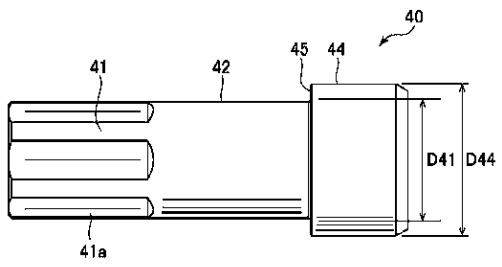
【図17】



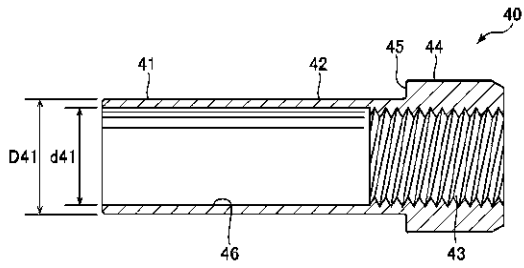
【図18】



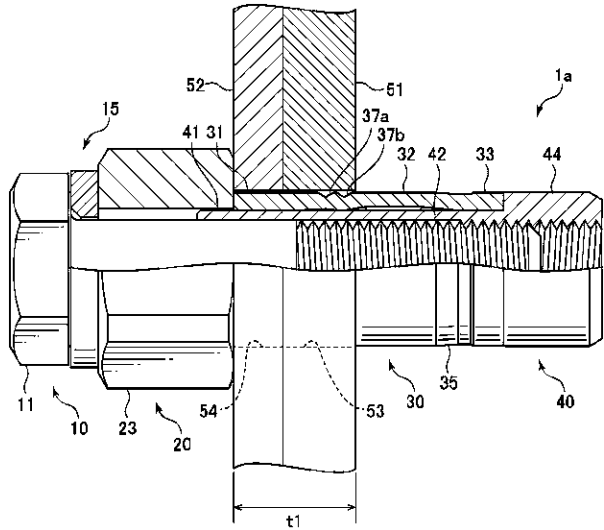
【図19】



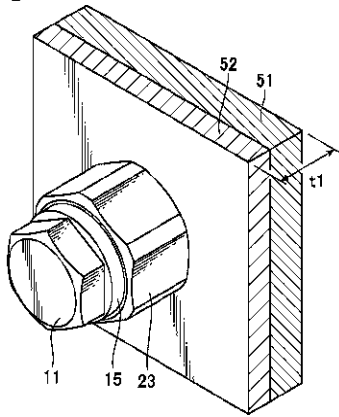
【図20】



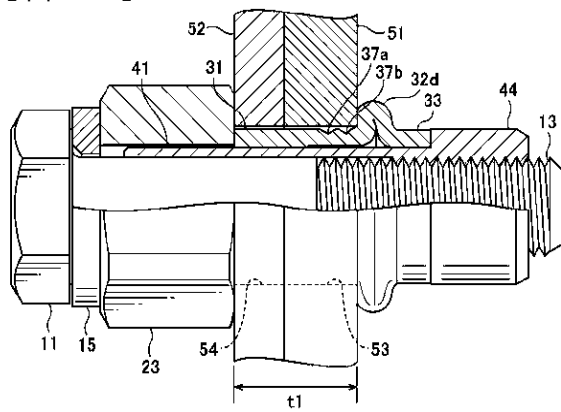
【図21】



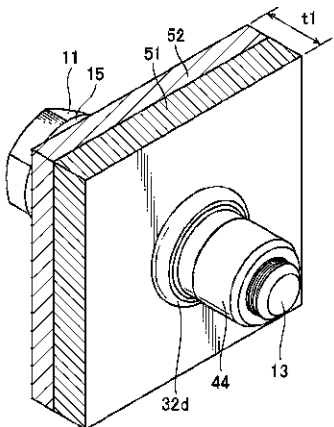
【図22】



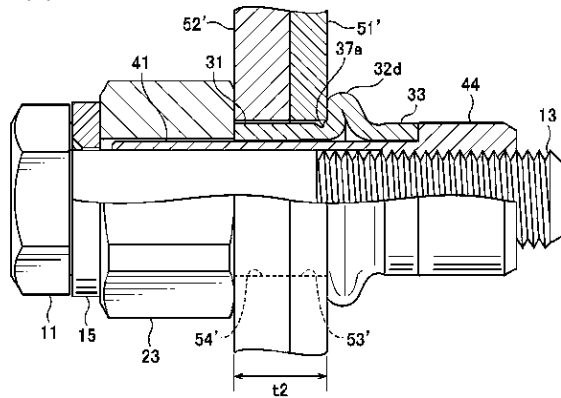
【図24】



【図23】



【図25】



フロントページの続き

(74)代理人 100086771

弁理士 西島 孝喜

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(74)代理人 100120525

弁理士 近藤 直樹

(74)代理人 100139712

弁理士 那須 威夫

(72)発明者 武田 淳

愛知県豊橋市野依町字細田(番地なし) ポップリベット・ファスナー株式会社内

審査官 杉山 豊博

(56)参考文献 特開2017-120096(JP,A)

特開2005-207594(JP,A)

米国特許第02324142(US,A)

実開昭55-043127(JP,U)

実開昭58-182008(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16B 13/04

F16B 37/04

F16B 13/06

F16B 5/02