

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5704644号
(P5704644)

(45) 発行日 平成27年4月22日(2015.4.22)

(24) 登録日 平成27年3月6日(2015.3.6)

(51) Int.Cl. F1
B25B 23/14 (2006.01) B25B 23/14 640Q

請求項の数 3 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-71327 (P2011-71327) (22) 出願日 平成23年3月29日 (2011.3.29) (65) 公開番号 特開2012-206177 (P2012-206177A) (43) 公開日 平成24年10月25日 (2012.10.25) 審査請求日 平成24年10月29日 (2012.10.29)</p>	<p>(73) 特許権者 504237050 独立行政法人国立高等専門学校機構 東京都八王子市東浅川町701番2 (74) 代理人 100100055 弁理士 三枝 弘明 (72) 発明者 岡田 学 長野県長野市徳間716 独立行政法人国立高等専門学校機構 長野工業高等専門学校 校内 審査官 大山 健</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ねじの操作装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

振動を発生する振動子(1)と、前記振動の半波長の整数倍の長さを有し、その一端が前記振動子(1)に結合されることにより長さ方向に共振する振動体(2)とを有し、前記振動体(2)の前記長さ方向の前記振動を利用したねじの操作装置であって、

前記振動の腹(12)に位置する前記振動体(2)の取付部(6)に取り付けられるとともに、前記長さ方向と直交する軸線を備えた締付作用部(8)と、

前記取付部(6)の前記長さ方向の両側にある前記振動の節(13, 13)にそれぞれ位置する前記振動体(2)の前記長さ方向の二箇所に設けられた一对の支持部(4, 4)にそれぞれ先端から二股状に分岐して接続されるとともに、前記長さ方向及び前記締付作用部(8)の前記軸線に沿った方向と直交する方向に伸びるハンドル(11)と、を具備することを特徴とするねじの操作装置。

【請求項2】

振動を発生する振動子(1)と、前記振動の半波長の整数倍の長さを有し、その一端が前記振動子(1)に結合されることにより長さ方向に共振する振動体(2)とを有し、前記振動体(2)の前記長さ方向の前記振動を利用したねじの操作装置であって、

前記振動の腹(12)に位置する前記振動体(2)の他端に取り付けられるとともに、前記長さ方向に沿った軸線を備えた締付作用部(8)と、

前記振動の二つの節(13, 13)にそれぞれ位置する前記振動体2の前記長さ方向の二箇所に設けられた一对の支持部(4, 4)にそれぞれ先端から二股状に分岐して接続さ

れるとともに、前記締付作用部（８）の前記軸線と直交する方向に伸びるハンドル（１１）と、
を具備することを特徴とするねじの操作装置。

【請求項３】

振動を発生する振動子（１）と、前記振動の半波長の整数倍の長さを有し、その一端が前記振動子（１）に結合されることにより長さ方向に共振する振動体（２）とを有し、前記振動体（２）の前記長さ方向の前記振動を利用したねじの操作装置であって、

前記振動の腹（１２）に位置する前記振動体（２）の他端に取り付けられるとともに、前記長さ方向に沿った軸線を備えた締付作用部（８）と、

前記振動の二つの節（１３，１３）にそれぞれ位置する前記振動体（２）の前記長さ方向の二箇所にそれぞれ環状に設けられた一对の支持部（４，４）を前記締付作用部（８）の前記軸線の周りにそれぞれ回転可能に軸支する一对の軸受（１４，１４）と、

前記締付作用部（８）に伝えられる締付トルクを加えるための動力源（１６）と、
を具備することを特徴とするねじの操作装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ねじ類を締付け、緩めるための装置に関する。特に、精度良く締付ける方法に用いられる装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来からボルト等のねじは、機械装置、電気装置、化学装置、建物、橋梁等の組み立て等、広い範囲にわたって使用されている。

【０００３】

ねじの締付力は、通常はＪＩＳ Ｂ １０８３の「ねじの締付け通則」に規定されている「トルク法」、すなわち締付けトルクで管理するのが一般的である。しかしながら、締付けトルクを一定にしても締付力のばらつきが大きくなり、締付力管理の信頼性が十分とは言えなかった。その理由は、ねじと被締結物の表面あらさのばらつきのために、表面の付着物や酸化等の変質のために、あるいは締付時に摺動面の接触圧力が不均一となり、摺動面の局所的に接触圧力の高い部分において摺動面が互いに食い込みを生じたり癒着を生じたりして、ねじ頭と座面間の摩擦係数および雄ねじと雌ねじ間の摩擦係数が一本一本異なる値となることによる。

【０００４】

ねじの締付力が適切でないと、ねじに緩みを生じたり、あるいは金属疲労によってねじが折れたりねじ山が潰れたりすることがある。運輸分野や構造物においては、ねじの破損は人命にかかわる重要な問題である。従って、高精度な締付けが実現すれば、機械や構造物の安全性が向上する。また、高精度の締付力が実現すれば、設計において安全係数を低くすることが可能になり、軽量化や生産費用削減が実現できる。

【０００５】

摩擦力の影響を減少させる手段として、振動による摩擦力低減効果（非特許文献１）が知られている。また、振動による各種効果を高める手段として、振動の共振を利用する方法（非特許文献１）、及び振動を伝える振動体の断面積を変化させる方法（非特許文献１）が知られている。

【０００６】

振動において大きな振幅を得る方法として、振動の共振を利用する方法（非特許文献２）と、振動を伝える振動体において振動の入力端の断面積よりも出力端の断面積を小さくすることによって振動の振幅が拡大する効果を利用する方法（非特許文献２）が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 3 3 0 3 4 2 号公報

【非特許文献】

【 0 0 0 8 】

【非特許文献 1】日本塑性加工学会「超音波応用加工」森北出版、2 0 0 4 年 5 月 2 0 日発行

【非特許文献 2】電子情報技術産業協会「超音波工学」コロナ社、1 9 9 3 年 1 月 3 0 日発行

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 0 9 】

本発明は上記課題を解決するものであり、締付力が均一でかつ高精度であるボルト等のねじ類の締付け若しくは緩めを行う方法に用いる装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明は、ねじの締め付けにおける摩擦力の影響を減少させるために、振動による摩擦力低減効果を利用すること、振動の効果を高めるために振動の共振を利用すること、振動体の振動を妨げないために振動の節で支持することを特徴とするねじ類の締付け、緩め方法に関する。

【 0 0 1 1 】

20

振動は、振動子が発生させ、それにより振動体を共振させる。ボルトまたはナット等といった締結用ねじ部材、或いは、これらによって締結される被締結物を、共振による振動振幅が極大となる位置に置いて加振することによって、振動による摩擦低減効果を高めて締付けを行う。また、振動体を支持する支持部を、振動振幅が極小となる位置にすることによって、振動への妨げを最小にして締付けを行う。ねじに対する振動の方向は、ねじの軸線方向、および軸線と直角方向がある。振動体に対する振動の方向は、振動体の軸線方向である。振動は、レンチからボルトの頭を経てねじ摺動部分に伝えられる方式、あるいは、レンチからナットを経てねじ摺動部分に伝えられる方法である。

【 0 0 1 2 】

本発明は例えば、

30

(1) レンチに振動を付与する手段 (振動子、振動体)、

(2) 支持手段 (支持部)、

(3) およびヘッドで締結用ねじ部材に振動を与えつつ、ねじ等を締め付けるため回転可能なレンチとからなるねじの操作装置である。

【 0 0 1 3 】

具体的には、本発明に係る第1のねじの操作装置は、振動を発生する振動子 (1) と、前記振動の半波長の整数倍の長さを有し、その一端が前記振動子 (1) に結合されることにより長さ方向に共振する振動体 (2) とを有し、前記振動体 (2) の前記長さ方向の前記振動を利用したねじの操作装置であって、前記振動の腹 (1 2) に位置する前記振動体 (2) の取付部 (6) に取り付けられるとともに、前記長さ方向と直交する軸線を備えた締付作用部 (8) と、前記取付部 (6) の前記長さ方向の両側にある前記振動の節 (1 3 , 1 3) にそれぞれ位置する前記振動体 (2) の前記長さ方向の二箇所に設けられた一対の支持部 (4 , 4) にそれぞれ先端から二股状に分岐して接続されるとともに、前記長さ方向及び前記締付作用部 (8) の前記軸線に沿った方向と直交する方向に伸びるハンドル (1 1) と、を具備することを特徴とする。

40

【 0 0 1 4 】

また、本発明に係る第2のねじの操作装置は、振動を発生する振動子 (1) と、前記振動の半波長の整数倍の長さを有し、その一端が前記振動子 (1) に結合されることにより長さ方向に共振する振動体 (2) とを有し、前記振動体 (2) の前記長さ方向の前記振動を利用したねじの操作装置であって、前記振動の腹 (1 2) に位置する前記振動体 (2)

50

の他端に取り付けられるとともに、前記長さ方向に沿った軸線を備えた締付作用部（８）と、前記振動の二つの節（１３，１３）にそれぞれ位置する前記振動体２の前記長さ方向の二箇所に設けられた一对の支持部（４，４）にそれぞれ先端から二股状に分岐して接続されるとともに、前記締付作用部（８）の前記軸線と直交する方向に伸びるハンドル（１１）と、を具備することを特徴とする。

【００１５】

さらに、本発明に係る第３のねじの操作装置は、振動を発生する振動子（１）と、前記振動の半波長の整数倍の長さを有し、その一端が前記振動子（１）に結合されることにより長さ方向に共振する振動体（２）とを有し、前記振動体（２）の前記長さ方向の前記振動を利用したねじの操作装置であって、前記振動の腹（１２）に位置する前記振動体（２）の他端に取り付けられるとともに、前記長さ方向に沿った軸線を備えた締付作用部（８）と、前記振動の二つの節（１３，１３）にそれぞれ位置する前記振動体（２）の前記長さ方向の二箇所にそれぞれ環状に設けられた一对の支持部（４，４）を前記締付作用部（８）の前記軸線の周りにそれぞれ回転可能に軸支する一对の軸受（１４，１４）と、前記締付作用部（８）に伝えられる締付トルクを加えるための動力源（１６）と、を具備することを特徴とする。

【発明の効果】

【００１７】

この発明によれば、振動体の共振及び振動の節で振動体を支持することによって、超音波振動の摩擦低減効果をより高めて、ねじの締付に利用することができる。それによって、ねじの締付における摩擦の影響を大幅に低減することができる。ねじの締付における摩擦の影響を大幅に低減することによって、ねじの締付における摩擦係数のばらつきの影響を大幅に低減することができる。ねじの締付における摩擦係数のばらつきの影響を大幅に低減することによって、摩擦係数のばらつきの影響で軸力のばらつきが生じやすいトルク法締付における軸力のばらつきを大幅に低減することができる。ねじの軸力のばらつきを大幅に低減することによって、ボルト軸力の不均一による被締結物のゆがみを防ぐことができる。また、ボルト軸力を高い値に均一化することが可能になり、ねじの緩みを防いで信頼性を増すことができる。また、より少ない数のボルトで締付を行うことが可能になり、軽量化や生産費用削減が実現できる。

【００１８】

また、本発明では、いずれも振動方向に二箇所の支持部（４）を設けて支持安定性、工具強度、作業容易性などを向上させている。

【図面の簡単な説明】

【００１９】

【図１】この発明に係わるねじの操作装置の一実施形態である、ボルト軸直角方向に振動を加えながら締め付けを行う装置の断面図。

【図２】図１に示した装置の外観図。

【図３】図１に示した装置の詳細な構成図。

【図４】振動体が共振状態にあるときの振動の振幅の分布と、六角レンチの位置、および支持部の位置の関係を示す図。

【図５】この発明に係わるねじの操作装置の一実施形態である、ボルト軸方向に振動を加えながら手で締め付けを行う装置の構成図。

【図６】この発明に係わるねじの操作装置の一実施形態である、ボルト軸方向に振動を加えながら動力によって締め付けを行う装置の構成図。

【発明を実施するための形態】

【００２０】

次に、添付図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

【００２１】

図１～３は、この発明の一実施形態であるボルト軸直角方向振動を利用したねじ締結レンチの構成図である。ナット３は六角レンチ８に保持されてボルト軸まわりに回転させら

10

20

30

40

50

れる。このとき、振動子 1 によって発生させた振動を振動体 2 に伝えて、振動体 2 を振動させる。このとき、振動体 2 の長さは予め振動の半波長の整数倍に調整しておき、これによって振動体 2 を共振させる。振動子 1 と振動体 2 は振動子取付ねじ 10 によって結合される。このとき、摩擦は、おねじとめねじの接触面、およびボルトまたはナットの座面と被締結物の間に生じるので、振動をボルト、ナット、被締結物のいずれに加えても摩擦低減効果が得られる。締め付けトルクはハンドル 11 から振動体の支持部 4 を介して振動体 2 に伝えられ、さらに振動体 2 に取り付けられている六角レンチ 8 からナット 3 へ伝えられてナット 3 とボルト 7 が締結される。本実施形態では、支持部 4 はハンドル 11 の先端から二股状に分岐して設けられ、振動体 2 における六角レンチ 8 等の締付作用部の振動方向（回転軸線と直交する方向）の両側に接続されている。これにより、振動体 2 を安定かつ高い強度で支持することができる。また、本実施形態では支持部 4 が締付応力を伝達する経路の一部を構成しているため、両側から締付作用部に締付応力を集中させやすくなるという利点もある。

10

【0022】

図 4 は振動体 2 が共振状態になったときの振動の振幅の分布の例である。共振状態の振動体 2 には振幅が極大になる振動の腹 12 と振幅が 0 になる振動の節 13 が、振動子取付部 5 から振動の波長の $1/4$ の距離ごとに交互に現れる。支持部 4 の位置は振動の節 13 に合わせることで、振動を妨げることなく振動体 2 を支持して締結のためのトルクを加えることができる。六角レンチ取付部 6 の位置（締付作用部の位置）を振動の腹 12 に合わせることで、ナットそれらに加える振動の振幅を最大にすることができるため、振動による接触面の摩擦低減効果を大幅に高めることができる。本実施形態では上述のように一对の支持部 4 が設けられているので、これらの支持部 4 の位置は、締付作用部の両側にある振動の節 13 にそれぞれ設定されている。

20

【0023】

図 5 ~ 6 はこの発明の一実施形態であるボルト軸方向振動を利用したねじ締結レンチの構成図である。ナット 3、ボルト 7、被締結物 9 は図 3 と同じものである。ナット 3 は六角レンチ 8 に保持されてボルト軸まわりに回転させられる。このとき、振動子 1 によって発生させた振動を振動体 2 に伝えて、振動体 2 を振動させる。このとき、振動体 2 の長さは予め振動の半波長の整数倍に調整しておき、これによって振動体 2 を共振させる。このとき、図 4 と同様に振動体 2 の端を振動の腹に合わせることで、ナットに加える振動の振幅を最大にすることができるため、振動による接触面の摩擦低減効果を大幅に高めることができる。

30

【0024】

図 5 はボルト軸方向振動を利用したねじ締結レンチのうち、ハンドル 11 を手で持って締付トルクを加える場合の構成図である。締め付けトルクはハンドル 11 から振動体の支持部 4 を介して振動体 2 に伝えられ、さらに振動体 2 に取り付けられている六角レンチ 8 へ伝えられてナット 3 とボルト 7 が締結される。支持部 4 の位置は振動の節に合わせることで、振動を妨げることなく振動体 2 を支持して締結のためのトルクを加えることができる。本実施形態では、支持部 4 はハンドル 11 の先端から二股状に分岐して設けられ、振動体 2 における六角レンチ 8 等の締付作用部の回転軸線の方向に離間した二箇所接続されている。これにより、振動体 2 を安定かつ高い強度で支持することができる。また、本実施形態では支持部 4 が締付時の回転軸線に沿って配列されているので、回転軸線の方向を締結用ねじ部材に整合させやすくなり、また、整合させた回転軸線を保持しやすくなる。

40

【0025】

図 6 はボルト軸方向振動を利用したねじ締結レンチのうち、モーター 16 などの動力によって締付トルクを加える場合の構成図である。支持部 4 は軸受 14 等によって支持され、振動体 2 が軸方向及び軸直角方向に移動しないようにしながら、振動体 2 をボルト軸まわりに回転可能な状態にする。締め付けトルクはモーター 16 から軸継手 15 を介して振動子 1 に伝えられ、それに取り付けられている振動体 2 から六角レンチ 8 へ伝えられてナット

50

とボルトが締結される。本実施形態の場合、支持部 4 は軸受 1 4 を介して図示しないハウジングやハンドルに対して軸支され、これらのハウジングやハンドルを保持することで締付作業を行うことができる。本実施形態では、支持部 4 は振動体 2 における六角レンチ 8 等の締付作用部の回転軸線の方に離間した二箇所に接続されている。これにより、振動体 2 を安定かつ高い強度で支持することができる。また、本実施形態では支持部 4 が締付時の回転軸線に沿って配列されているので、回転軸線の方を締結用ねじ部材に整合させやすくなり、また、整合させた回転軸線を保持しやすくなる。

【 0 0 2 6 】

尚、本発明の装置は、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。例えば、上記実施形態ではねじを締結する方法及び装置について説明したが、本発明はねじを緩める場合にも適用することができる。

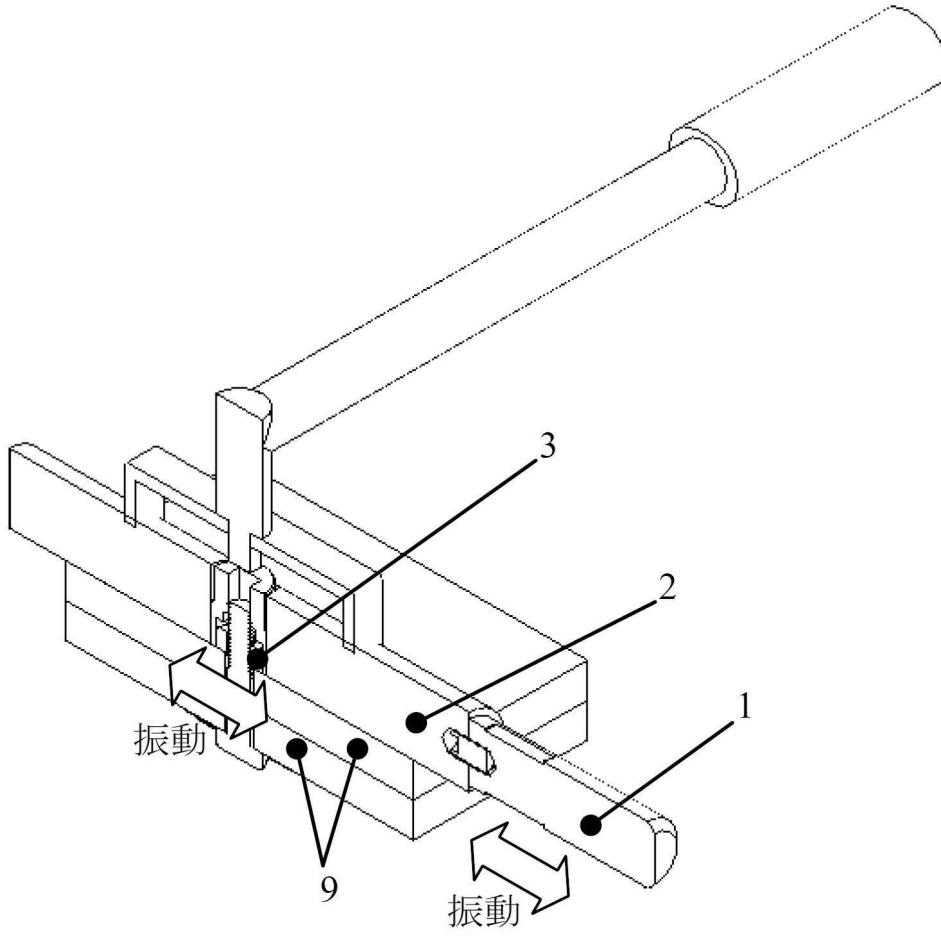
10

【符号の説明】

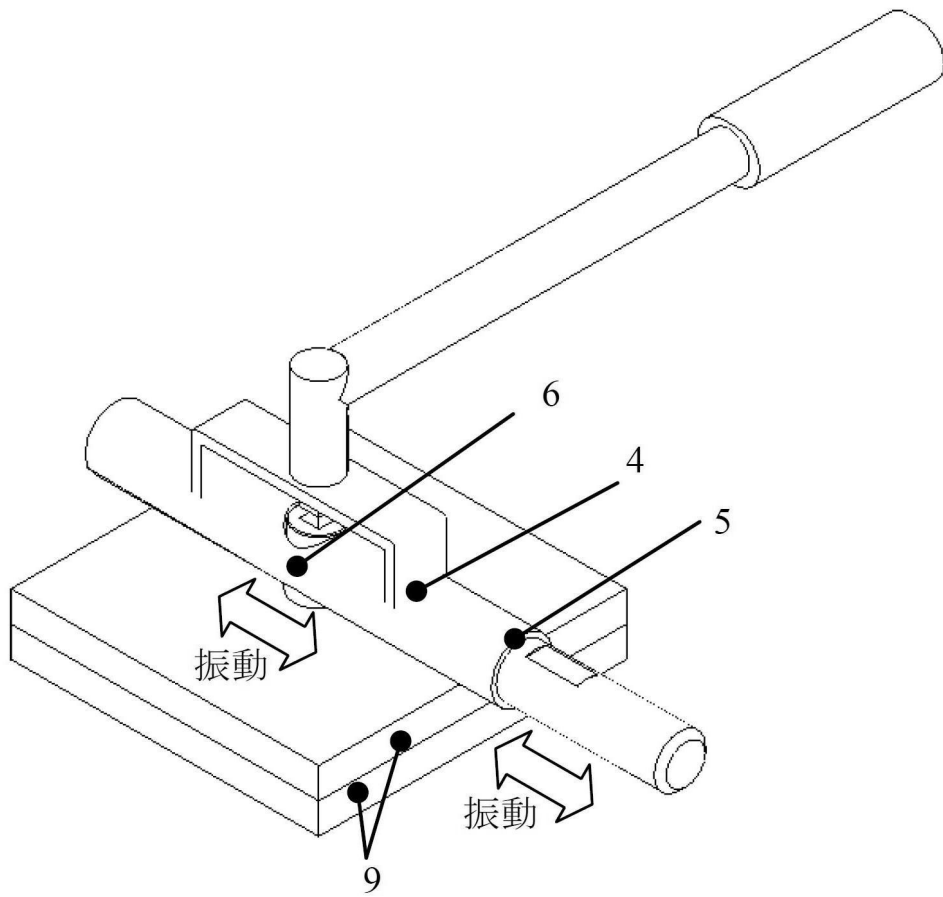
【 0 0 2 7 】

1 : 振動子、 2 : 振動体、 3 : ナット、 4 : (振動体の) 支持部、 5 : (振動体の) 振動子取付部、 6 : (振動体の) 六角レンチ取付部、 7 : ボルト、 8 : 六角レンチ、 9 : 被締結物、 10 : 振動子取付ねじ、 11 : ハンドル、 12 : 振動の腹、 13 : 振動の節、 14 : 軸受、 15 : 軸継手、 16 : モーター

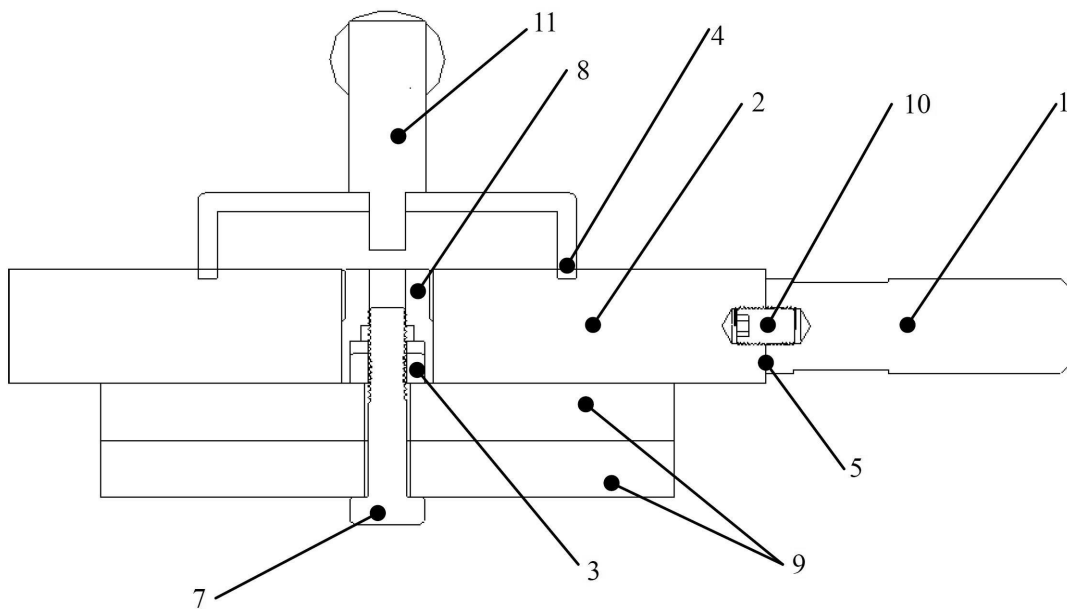
【図1】



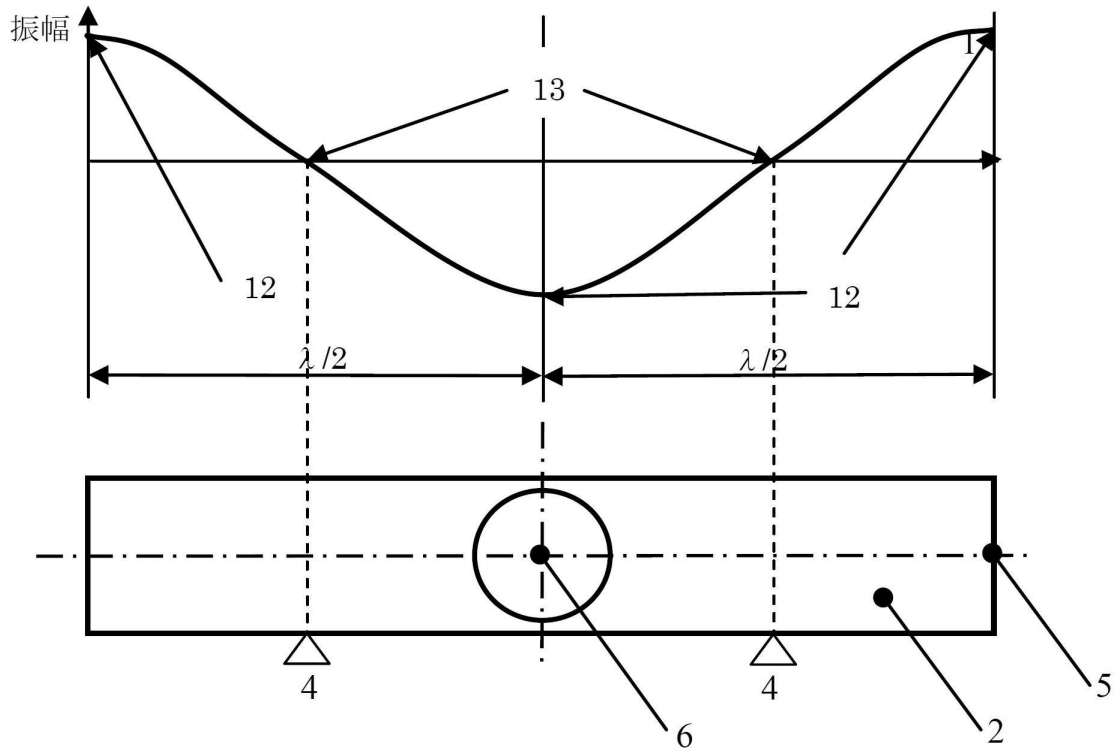
【図2】



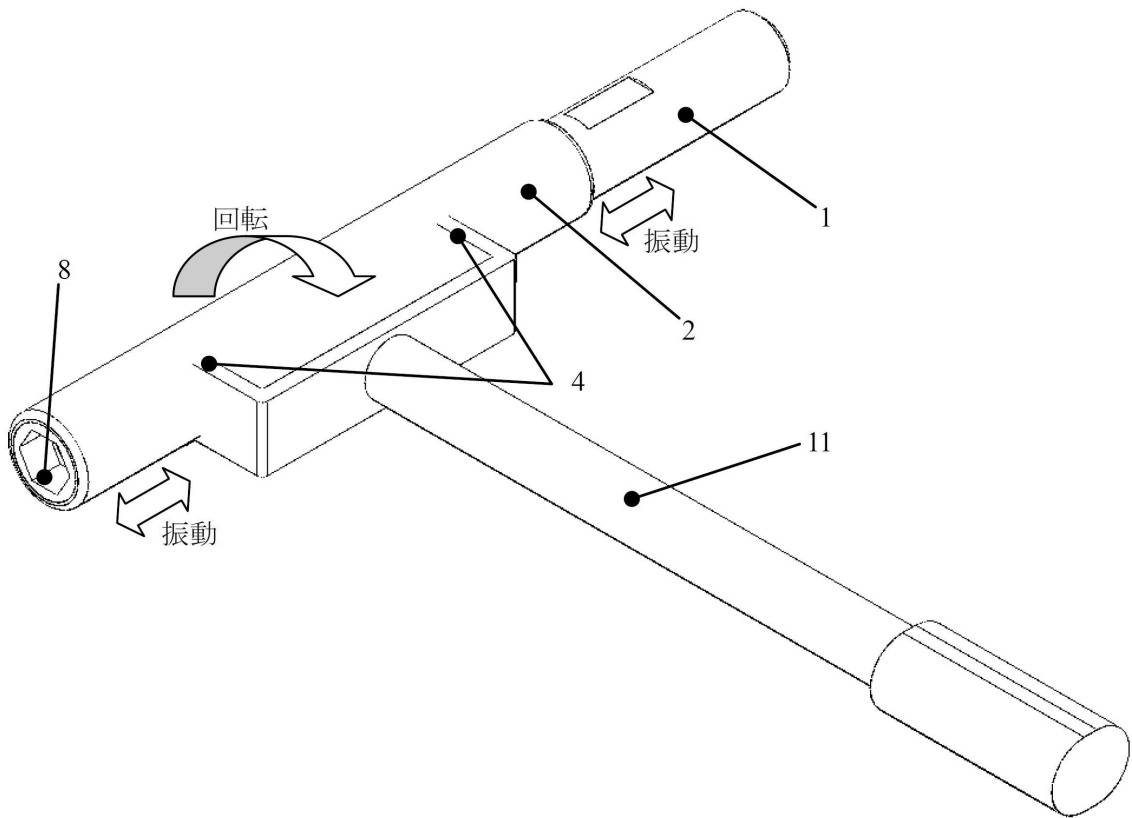
【図3】



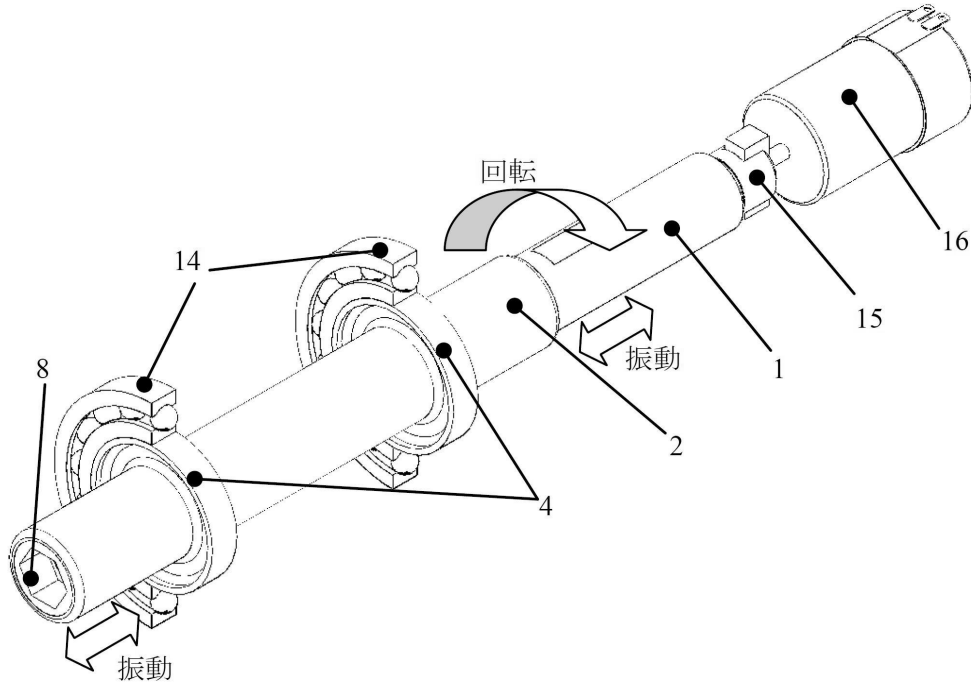
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許第03521348(US,A)
特開昭49-064542(JP,A)
特開2004-330342(JP,A)
特開平05-337839(JP,A)
米国特許第03526030(US,A)
特開平04-030974(JP,A)
実開平01-060874(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25B 21/00 - 21/02
B25B 23/14