

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6964870号
(P6964870)

(45) 発行日 令和3年11月10日(2021.11.10)

(24) 登録日 令和3年10月22日(2021.10.22)

(51) Int.Cl. F I
B 2 5 B 23/144 (2006.01) B 2 5 B 23/144

請求項の数 5 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-164255 (P2017-164255) (22) 出願日 平成29年8月29日 (2017. 8. 29) (65) 公開番号 特開2019-38091 (P2019-38091A) (43) 公開日 平成31年3月14日 (2019. 3. 14) 審査請求日 令和2年8月3日 (2020. 8. 3)</p>	<p>(73) 特許権者 000161909 京都機械工具株式会社 京都府京都市伏見区下鳥羽渡瀬町101番地 (74) 代理人 100121441 弁理士 西村 電平 (74) 代理人 100154704 弁理士 齊藤 真大 (74) 代理人 100129702 弁理士 上村 喜永 (74) 代理人 100206151 弁理士 中村 惇志 (72) 発明者 山口 佳之 京都府久世郡久御山町佐山新開地128番地 京都機械工具株式会社内 最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 締付工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

作業者が把持することができる本体部と、
 前記本体部に設けられ、締付部材と係合できる略棒状のヘッド部と、
 前記ヘッド部を前記本体部に軸支して前記ヘッド部に対して前記本体部を回動させるヘッドピンと、
 前記ヘッド部の長手方向が圧縮方向となり圧縮力により前記ヘッド部に対する前記本体部の回動を規制するバネ部と、
 を備える締付工具であって、
 前記本体部は、
 前記締付部材を締め付けるときに加わる締付トルクが予め設定された設定トルク値に達すると前記バネ部による回動の規制を解かれて前記ヘッドピンを中心に第1方向に回動し、その後、前記締付トルクが緩められて前記設定トルク値を下回った場合に第2方向に回動し、
 前記ヘッド部に対する前記本体部の前記第1方向及び前記第2方向への回動を検出する回動検出部、
 を備え、
 前記回動検出部が、
 光を照射する発光部と、
 前記発光部からの光を受光する受光部と、

前記受光部の受光状態を変化させる検出レバーとを備え、
前記検出レバーが、前記ヘッド部の動きに同期し、
前記回動検出部が、前記受光部の受光状態の変化に基づいて、前記ヘッド部と前記本体部との相対的な位置情報の変化を、回動量情報として取得する、
 締付工具。

【請求項 2】

前記回動検出部が検出した前記本体部の前記第 1 方向への回動量を取得するとともに、この回動量と前記バネ部の劣化との関係を示す情報に基づいて、前記バネ部の劣化状況を判断する工具状況判断部、
 を備える、
 請求項 1 記載の締付工具。

10

【請求項 3】

前記回動検出部は、
前記本体部の前記第 1 方向の回動を検出する第 1 回動検出部及び前記本体部の前記第 2 方向への回動を検出する第 2 回動検出部、
 を備える、
 請求項 1 又は 2 記載の締付工具。

【請求項 4】

回転部材を回転操作することにより前記バネ部の圧縮力を変化させて前記設定トルク値を所定の値に設定可能なトルク値設定部
 を備える、
 請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の締付工具。

20

【請求項 5】

作業者が把持することができる本体部と、
前記本体部に設けられ、締付部材と係合できる略棒状のヘッド部と、
前記ヘッド部を前記本体部に軸支して前記ヘッド部に対して前記本体部を回動させるヘッドピンと、

前記ヘッド部の長手方向が圧縮方向となり圧縮力により前記ヘッド部に対する前記本体部の回動を規制するバネ部と、
 を備える締付工具であって、

30

前記本体部は、
前記締付部材を締め付けるときに加わる締付トルクが予め設定された設定トルク値に達すると前記バネ部による回動の規制を解かれて前記ヘッドピンを中心に第 1 方向に回動し、その後、前記締付トルクが緩められて前記設定トルク値を下回った場合に第 2 方向に回動し、

前記ヘッド部に対する前記本体部の前記第 1 方向及び前記第 2 方向への回動を検出する回動検出部、

を備え、
前記回動検出部が検出した前記本体部の前記第 1 方向への回動量を取得するとともに、この回動量と前記バネ部の劣化との関係を示す情報に基づいて、前記バネ部の劣化状況を判断する工具状況判断部、

40

をさらに備える、
 締付工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、締付工具に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、締付トルクを管理するための締付工具として、トルクレンチが知られている

50

。トルクレンチは、ボルトやナットなどの締付部材を締付箇所にて締め付けるときに発生する締付トルクが、予め締付工具に設定されたトルク値（以下「設定トルク値」という）に達したことを作業者に報知する。

【0003】

機械式のトルクレンチでは、本体部としてのケースを作業者が把持して締付部材を締め付ける際に、作業者が加える締付トルクが設定トルク値に達すると、ヘッド部とケースとを回動可能に軸支するヘッドピンを中心に、ケースが締付部材の締付方向と同一方向の第1方向に回動する。このとき、機械式のトルクレンチでは、ヘッド部がケースなど他の箇所に接触することで音や振動が発生することで、作業者に締付トルクが設定トルク値に達したことを知覚させて報知する。その後、ケースは、作業者が締付トルクを緩めると第1方向と反対方向（締付方向と反対方向）の第2方向に回動して回動前の位置に戻る。機械式のトルクレンチには、ダイヤル式の回転部材を回転させてスプリングの圧縮力を調節して、設定トルク値を変化させることができるものがある。

10

【0004】

ところで、機械式のトルクレンチにおいて、ヘッド部に対するケースの回動動作を検出する技術として、ヘッド部の回動動作を検出する技術が開示されている（例えば、特許文献1及び2参照）。これらの技術では、ヘッド部の回動動作を検出するために、例えばマイクロスイッチや永久磁石及びホール素子を備える検出部を用いている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0005】

【特許文献1】特開2014-37041号公報

【特許文献2】特開2008-307670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、特許文献1及び2の技術は、いずれもヘッド部が回動したか否かを検出するだけで、ヘッド部に対するケースの回動量や回動方向、あるいは回動角度など、ヘッド部に対するケースの回動動作を精密に検出することができなかった。

【0007】

30

本発明は、作業者の操作により、ヘッド部に対して本体部が第1方向及び第2方向に回動する締付工具において、本体部の回動動作を精密に検出することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、作業者が把持することができる本体部と、本体部に設けられ、締付部材と係合できる略棒状のヘッド部と、ヘッド部を本体部に軸支してヘッド部に対して本体部を回動可能にするヘッドピンと、ヘッド部の長手方向が圧縮方向となり圧縮力によりヘッド部に対する本体部の回動を規制するバネ部と、を備える締付工具であって、本体部は、締付部材を締め付けるときに加わる締付トルクが予め設定された設定トルク値に達するとバネ部による回動の規制を解かれてヘッドピンを中心に第1方向に回動した後に第2方向に回動し、ヘッド部に対する本体部の第1方向及び第2方向への回動を検出する回動検出部、を備える。

40

【0009】

また、本発明は、回動検出部が検出した本体部の回動に基づいて、バネ部の劣化状況を判断する工具状況判断部を備えてもよい。

【0010】

また、本発明は、回動検出部が、光を照射する発光部と、発光部からの光を受光する受光部と、を備え、受光部の受光状態の変化に基づいて本体部の回動を検出してもよい。

【0011】

また、本発明は、回動検出部が、本体部の動作に同期して回動して受光部の受光状態を

50

変化させる受光状態変化部を備えてもよい。

【0012】

また、本発明は、回動検出部が、本体部の第1方向への回動を検出する第1回動検出部及び本体部の第2方向の回動を検出する第2回動検出部を備えてもよい。

【0013】

また、本発明は、回転部材を回転操作することによりバネ部の圧縮力を変化させて設定トルク値を所定の値に設定可能なトルク値設定部を備えてもよい。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、作業者の操作により、ヘッド部に対して本体部が第1方向及び第2方向に回動する締付工具において、本体部の回動動作を精密に検出することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明に係る締付工具の実施形態を示すトルクレンチの斜視図である。

【図2】図1に示したトルクレンチの正面図である。

【図3】図1に示したトルクレンチの底面図である。

【図4】図1に示したトルクレンチの内部構造を示す部分断面図である。

【図5】図1に示したトルクレンチにおいて所定の設定トルク値以上の荷重が加わった状態の内部構造を示す部分断面図である。

【図6】図1に示したトルクレンチの回転角度検出部及び回動検出部を示すブロック図である。

20

【図7】図1に示したトルクレンチの回動検出部を示す模式図である。

【図8】図1に示したトルクレンチの所定の設定トルク値以上の荷重が加わった場合の回動検出部を示す模式図である。

【図9】図6に示した回動検出部による締付部材の締着検出処理を示すフローチャートである。

【図10】図1に示したトルクレンチの回動検出部の別の例を示す模式図である。

【図11】図1に示したトルクレンチの回動検出部のさらに別の例を示す模式図である。

【図12】図1に示したトルクレンチの回動検出部のさらに別の例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0016】

以下、本発明に係る締付工具の実施形態について、図面を参照しながら説明する。以下の説明において、締付トルクが予め設定された設定トルク値に達したことを作業者に知覚させて報知する締付工具の一例として、機械式のトルクレンチについて説明する。機械式のトルクレンチでは、締付部材を締め付ける際に、締付トルクが設定トルク値に達すると、ケースとヘッド部とを軸支するヘッドピンを中心にケースが締付部材の締付方向と同一方向の第1方向に回動する。このとき、機械式のトルクレンチでは、ケースが第1方向に回動しヘッド部など他の箇所に接触して音や振動が発生することで、作業者に締付トルクが設定トルク値に達したことを知覚させて報知する。作業者は、このトルクレンチからの報知によりトルクレンチに加えていた締付トルクを緩める。締付トルクが緩められて設定トルク値以下になった機械式のトルクレンチは、ヘッド部に対してケースが第1方向と反対方向（弛緩方向）の第2方向に回動して、回動前の位置（初期位置）に戻る。

40

【0017】

また、機械式のトルクレンチには、設定用の工具等を用いない限り作業者が設定トルク値の変更ができないいわゆるプリロック型トルクレンチと、工具等を用いることなく作業者の操作により設定トルク値の変更ができるいわゆるプリセット型トルクレンチとがある。

【0018】

[トルクレンチの構成]

図1は、本発明に係る締付工具の実施形態を示すトルクレンチ10の斜視図である。ま

50

た、図 2 は、トルクレンチ 10 の正面図である。

【 0 0 1 9 】

図 1 及び図 2 に示すように、トルクレンチ 10 は、上述のトルクレンチのうち、機械式のプリセット型トルクレンチである。トルクレンチ 10 は、ケース 11 と、ヘッド部 12 と、ヘッドピン 13 と、トルク値設定部 18 と、回転角度検出部 19 などを備える。トルクレンチ 10 は、締付作業時に発生するトルクによりヘッド部 12 とケース 11 とが接触すると音や振動を発生し、作業者に締付トルクが設定トルク値に達したことを知覚させて報知する。

【 0 0 2 0 】

ケース 11 は、ヘッド部 12 などのトルクレンチ 10 の構成要素を収容し、トルクレンチ 10 の外形形状を構成する略筒状の部材である。ケース 11 は、略筒状のトルクレンチ 10 の外形形状を構成するため、本体部とも称される。ケース 11 は、一端にヘッド部 12 を備える。また、ケース 11 は、他端にトルク値設定部 18 及び回転角度検出部 19 を備える。ケース 11 の他端側は、トルクレンチ 10 を使用して締付作業を行う際に、ユーザが把持するグリップとして機能する。なお、ケース 11 は、樹脂製などの不図示のグリップが一体的または着脱自在に取り付けられてもよい。また、ケース 11 は、ケース 11 そのものを把持させてグリップとして機能させてもよい。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、トルクレンチ 10 の底面図である。図 3 に示すように、ヘッド部 12 には、ラチェットヘッド 121 が設けられている。ラチェットヘッド 121 は、ケース 11 から露出している。ラチェットヘッド 121 には、締付部材と係合する不図示のソケットレンチ（ボルトまたはナット締付用）を着脱自在に取り付けることができるように、ソケット接続部 124 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

図 4 は、トルクレンチ 10 の内部構造を示す部分断面図である。図 4 では、トルクレンチ 10 の内部構造を示すために、ケース 11 及び回転角度検出部 19 の筐体 198 のみ断面を示している。図 4 に示すように、ケース 11 の内部には、トルクレンチ 10 を構成する、ヘッド部 12 と、ゲイン調整ネジ 14 と、リンク 15 と、スライダ 16 と、スプリングガイド 17 と、トルク値設定部 18 と、回転角度検出部 19 が収納されている。また、ケース 11 には、ヘッド部 12 に対するケース 11 の動作を検出する回動検出部 20 が設けられる。

【 0 0 2 3 】

ヘッド部 12 は、ケース 11 外部に露出するラチェットヘッド 121 の他に、ケース 11 の内部に収容されるアーム 122 と接触部 123 と動作検出ピン 125 とを備える略棒状の部材である。ケース 11 とヘッド部 12 とは、ラチェットヘッド 121 とアーム 122 との境界に設けられるヘッドピン 13 によって、互いに回動自在に軸支されている。

【 0 0 2 4 】

ヘッド部 12 は、ヘッドピン 13 によってケース 11 に軸支されている。このため、アーム 122 は、ケース 11 がヘッドピン 13 を中心に締付部材の回転方向へ回動するとき、ケース 11 との相対的な位置が変化する。

【 0 0 2 5 】

接触部 123 は、アーム 122 のラチェットヘッド 121 側の端とは反対側の端部に設けられている。接触部 123 は、ケース 11 が回動するとケース 11 内部でアーム 122 がケース 11 の内壁と接触して、トルクレンチ 10 から音や振動を発生する。接触部 123 は、締付作業による負荷がヘッド部 12 に加わった際にケース 11 とアーム 122 が接触する位置に設けられる。

【 0 0 2 6 】

ヘッド部 12 のアーム 122 の上記端部は、ヘッド部 12 の幅方向に貫通するように、ゲイン調整ネジ 14 が設けられている。ゲイン調整ネジ 14 は、トルクレンチ 10 に締付トルクが加わったときのアーム 122 の動作のゲインを調整するために設けられている。

10

20

30

40

50

アーム 122 には、スライダ 16 とリンク機構で接続するリンク 15 が設けられる。

【0027】

動作検出ピン 125 は、接触部 123 などと同様に、長手方向においてアーム 122 のラチェットヘッド 121 側の端とは反対側の端部に設けられている。動作検出ピン 125 は、ヘッド部 12 の厚み方向（図 4 の紙面を貫く方向）に突出して設けられる。動作検出ピン 125 は、回動検出部 20 によりケース 11 の回動を検出するために設けられる。

【0028】

スライダ 16 は、一端がリンク 15 を介してアーム 122 と接続し、他端がスプリングガイド 17 と接続している。スライダ 16 は、ヘッド部 12 に対してケース 11 が回動する際にケース 11 内部で長手方向に移動する。また、スライダ 16 は、ケース 11 内壁に接触するローラを備える。ローラは、ケース 11 内でのスライダ 16 の移動を案内する。

10

【0029】

スプリングガイド 17 は、略円筒状の部材である。スプリングガイド 17 は、円筒状に形成され、ケース 11 の軸とスプリングガイド 17 の軸とが略一致するように、ケース 11 内部に配置される。スプリングガイド 17 は、トルク値設定部 18 のバネ部 181 の動きを案内する。スプリングガイド 17 は、底面の中央に孔を有する。スプリングガイド 17 の孔は、スライダ 16 の他端に挿入される。また、スプリングガイド 17 は、他方の底面にバネ部 181 の一端が接している。

【0030】

トルク値設定部 18 は、ケース 11 の内部に、バネ部 181 と、トルク値表示部 182 と、設定ボルト 183 と、ロックナット 184 とが設けられる。また、トルク値設定部 18 は、ケース 11 の外部にトルク値設定グリップ 185 を備える。トルク値設定部 18 は、トルク値設定グリップ 185 を回転操作することにより、バネ部 181 の圧縮力を変化させて設定トルク値を任意の値に設定可能にする。

20

【0031】

バネ部 181 は、トルクレンチ 10 の長手方向が圧縮方向となる圧縮バネである。バネ部 181 には、例えばコイルばねを用いることができる。バネ部 181 は、上述のように一端がスプリングガイド 17 の他方の底面に接している。バネ部 181 は、その圧縮力により、リンク 15、スライダ 16、及びスプリングガイド 17 を介してヘッド部 12 を押圧する。ヘッドピン 13 によりケース 11 に軸支されるヘッド部 12 を押圧することで、バネ部 181 は、ヘッド部 12 に対してケース 11 が回動する動作を規制する。

30

【0032】

トルク値表示部 182 は、ケース 11 の内部に配置される略円筒状の部材である。トルク値表示部 182 は、一端がバネ部 181 の他端に接し、他端がトルク値設定グリップ 185 の方を向いて配置されている。トルク値表示部 182 には、表面に設定された設定トルク値を示す目盛が表示されている。ケース 11 の内壁には、不図示の回り止めが取り付けられている。トルク値表示部 182 は、上記回り止めに対してトルクレンチ 10 の軸方向に摺動可能に設けられる。この回り止めにより、トルク値表示部 182 は、ケース 11 内部で回動せずに軸方向に移動するようになっている。このため、トルク値表示部 182 の目盛は、ケース 11 に設けられる表示窓から常に読み取ることができる。また、トルク値表示部 182 には、中心部に長手方向を貫くメネジが設けられている。

40

【0033】

設定ボルト 183 は、トルク値表示部 182 のメネジに螺合する。設定ボルト 183 は、鏢状の部分がロックナット 184 と係合する。

【0034】

ロックナット 184 は、ケース 11 の内部に固定される略円盤状の部材である。ロックナット 184 は、中心部に設定ボルト 183 の軸状の部分が挿入される孔が設けられている。

【0035】

トルク値設定グリップ 185 は、トルクレンチ 10 の他端に設けられる略円筒状の部材

50

である。トルク値設定グリップ185は、回転部材としての機能を有する。トルク値設定グリップ185は、回転角度検出部19を介して設定ボルト183と接続し、設定ボルト183を回転させる。

【0036】

[トルクレンチの動作]

以上説明した、トルクレンチ10の動作について、作業者が所定の締付トルク値で締付部材の締付動作を行う場合を例に説明する。

【0037】

トルク値設定グリップ185を回転させると、設定ボルト183がトルク値設定グリップ185とともに回転する。設定ボルト183が回転すると、トルク値表示部182がケース11の内部を移動して、バネ部181を圧縮し、バネ部181の圧縮力、つまり設定トルク値が変化する。作業者は、トルク値表示部182により示される設定トルク値が所定の値であることを確認して、トルク値設定グリップ185の回転操作を止めて、締付動作に移行する。

【0038】

図5は、トルクレンチ10において所定の設定トルク値以上の荷重が加わった状態の内部構造を示す部分断面図である。図5に示すように、トルクレンチ10では、締付部材を締め付ける際に、バネ部181からの圧縮力が、スライダ16及びリンク15を介してヘッド部12に働く。締付トルクがトルク値設定部18により設定された設定トルク値に達すると、締付トルクにより発生する力がバネ部181からの圧縮力を上回る。このとき、トルクレンチ10では、ケース11及びスライダ16は、バネ部181による規制を解かれて図4の状態から図5の状態に動く。具体的には、ケース11は、ヘッドピン13を中心に締付方向(第1方向)に回転してヘッド部12のアーム122に接触して音や振動を発生する。この音や振動により、トルクレンチ10では、作業者に締付トルクが設定トルク値に達したことを報知する。この報知により締付トルクが設定トルク値に達したことを知覚した作業者がトルクレンチ10に加えていた締付トルクを緩める。そうすると、ケース11は、弛緩方向(第2方向)に回転する。

【0039】

ケース11は、ヘッドピン13を中心に回転して、ケース11の内壁と接触部123とが接触する。トルクレンチ10では、接触部123がケース11の内壁に接触すると、トルクレンチ10から音と振動が発生する。

【0040】

[回転角度検出部の構成]

回転角度検出部19は、筐体198の内部に、回転軸191と、基板192と、エンコーダユニット193と、円盤194と、を備える。

【0041】

回転軸191は、図4に示した設定ボルト183及びトルク値設定グリップ185と協働可能に接続する。回転軸191は、作業者が回転させたトルク値設定グリップ185からの回転力を設定ボルト183に伝達する。

【0042】

基板192は、エンコーダユニット193、演算部31、及び通信部32などの電子部品を載置可能な部材である。基板192は、例えばプリント基板など、公知の電子回路用基板を用いることができる。基板192には、回転軸191を通すための孔が設けられている。

【0043】

エンコーダユニット193は、後述の発光素子と、受光素子と、信号処理部とを備える。エンコーダユニット193には、ロータリエンコーダとして一般に知られている、アブソリュート型エンコーダ及びインクリメンタル型エンコーダのいずれを用いることができる。

【0044】

[回転角度検出部の機能ブロック]

図6は、トルクレンチ10の回転角度検出部19及び回動検出部20を示すブロック図である。なお、回動検出部20の機能については後述する。図6に示すように、回転角度検出部19は、MCU(Micro Control Unit)30に接続している。MCU30は、トルクレンチ10におけるトルク値設定部18の設定トルク値の演算処理、及び、後述の回動検出部20のヘッド部12に対するケース11の回動動作を検出する演算処理を実行する。

【0045】

回転角度検出部19を構成する要素について説明する。発光素子193aは、例えば発光ダイオードやレーザーダイオードなどの各種光源である。発光素子193aは、円盤194に向けて光を照射する発光部として機能する。

10

【0046】

受光素子193bは、例えばフォトダイオードなどを用いることができる。受光素子193bは、発光素子193aから照射された光のうち、円盤194によって反射、遮光、あるいは屈折などの作用で受光状態を変化されていない光を受光する受光部として機能する。受光素子193bは、受光した光に基づいて受光信号を出力する。

【0047】

信号処理部193cは、受光素子193bから出力された受光信号に対して増幅などの信号処理を行い、設定ボルト183の回転角度を検出し、検出した設定ボルト183の回転角度に基づく電子的情報である回転角度情報を、演算部31に出力する。また、信号処理部193cは、省電力化や動作安定を図るために、受光量などに基づいて発光素子193aの駆動電力や動作の制御などを行う。

20

【0048】

円盤194は、中心が回転軸191に挿通されていて回転軸191と共に回転する。円盤194は、受光素子193bの受光状態を変化させる、受光状態変化部として機能する。

【0049】

円盤194は、発光素子193aからの光を透過させないことで、受光素子193bの受光状態を変化させる。円盤194は、円板状の平面部と、平面部の外周に設けられる側面部と、側面部に設けられる光透過部とを備える略カップ形状の部材である。円盤194は、平面部及び側面部が光不透過性(遮光性)を備える。光透過部は、側面部に等間隔のスリット状に設けられ、発光素子193aからの光を透過する。

30

【0050】

なお、円盤194は、上述のように光透過部を有する透過型のものに限定されず、例えばプリズムにより発光素子193aからの光を屈折させて受光素子193bの受光状態を変化させてもよい。

【0051】

[回転角度情報に基づく演算処理]

演算部31による、回転角度検出部19から出力された回転角度情報に基づく設定トルク値の演算処理を説明する。演算部31は、エンコーダユニット193の信号処理部193cから出力された信号に基づいて、設定ボルト183の回転角度(回転数、回転量)を演算する。また、演算部31は、設定ボルト183の回転角度に基づいて、トルク値設定グリップ185に設定された設定トルク値を演算する。演算部31では、設定ボルト183の回転角度によりバネ部181の圧縮力が変化することに着目し、検出された設定ボルト183の回転角度に基づいてトルク値設定部18の設定トルク値を演算する。

40

【0052】

演算部31は、記憶部33に記憶される回転角度と設定トルク値との相関関係を示す情報(例えば、回転角度に基づいて設定トルク値を演算するための換算式やデータテーブルなど)を用いて設定トルク値を演算して出力する。演算部31は、設定トルク値を演算して出力する際に、作業日時や作業者に関する情報を設定トルク値に対応させて出力しても

50

よい。

【 0 0 5 3 】

[回動検出部の構成 (1)]

回動検出部 2 0 は、動作検出ピン 1 2 5 の付近、つまり長手方向においてアーム 1 2 2 のラチェットヘッド 1 2 1 側の端とは反対側の端部の付近に設けられている。回動検出部 2 0 は、ヘッド部 1 2、具体的にはヘッド部 1 2 のアーム 1 2 2 を基準とした (ヘッド部 1 2 に対する) ケース 1 1 の動作を検出するために、ケース 1 1 に固定されている。回動検出部 2 0 は、ケース 1 1 の内部に設けられてもよい。回動検出部 2 0 は、ケース 1 1 から少なくとも一部が露出するように設けられてもよい。この場合、回動検出部 2 0 は、露出した一部を不図示のカバーにより覆ってもよい。

10

【 0 0 5 4 】

図 7 は、トルクレンチ 1 0 の回動検出部 2 0 を示す模式図である。図 7 に示すように、回動検出部 2 0 は、発光素子及び受光素子を備えるエンコーダユニット 2 1 と、検出レバー 2 2 を備える。回動検出部 2 0 は、エンコーダユニット 2 1 の発光素子からの光を受光した受光素子の受光状態 (受光量) の変化に基づいてケース 1 1 の回動に関する情報、具体的には回動方向や回動量などを検出する。

【 0 0 5 5 】

[回動検出部の機能ブロック]

図 6 に示すように、回動検出部 2 0 は、回転角度検出部 1 9 と同様に M C U (Micro Control Unit) 3 0 に接続している。M C U 3 0 は、トルクレンチ 1 0 におけるケース 1 1 の回動動作に関する演算処理を実行する。

20

【 0 0 5 6 】

次に、回動検出部 2 0 を構成する要素について説明する。発光素子 2 1 1 は、例えば発光ダイオードやレーザダイオードなどの各種光源である。発光素子 2 1 1 は、受光素子 2 1 2 や検出レバー 2 2 に向けて光を照射する発光部として機能する。

【 0 0 5 7 】

受光素子 2 1 2 は、例えばフォトダイオードなどを用いることができる。受光素子 2 1 2 は、発光素子 2 1 1 に向かい合う位置など、発光素子 2 1 1 からの光を受光し得る位置に配置される。受光素子 2 1 2 は、発光素子 2 1 1 から照射された光のうち、検出レバー 2 2 によって反射、遮光、あるいは屈折などの作用を受けて受光状態を変化された光を受光する受光部として機能する。受光素子 2 1 2 は、受光した光に基づいて受光信号を出力する。

30

【 0 0 5 8 】

検出レバー 2 2 は、発光素子 2 1 1 と受光素子 2 1 2 との間に設けられるアクリルなどの光透過性部材である。検出レバー 2 2 は、側面部に等間隔のプリズムが多数設けられ、発光素子 2 1 1 からの光を屈折させて透過する。

【 0 0 5 9 】

図 8 は、トルクレンチ 1 0 の所定の設定トルク値以上の荷重が加わった場合の回動検出部 2 0 を示す模式図である。図 8 に示すように、検出レバー 2 2 は、回動軸を中心に回動する。このようにすることで、検出レバー 2 2 は、光を透過させたときのプリズムの位置によって光の透過状態を変化させる。つまり、検出レバー 2 2 は、発光素子 2 1 1 からの光を透過・屈折させたときの位置の相違により、受光素子 2 1 2 の受光状態を変化させる、受光状態変化部として機能する。

40

【 0 0 6 0 】

検出レバー 2 2 は、動作検出ピン 1 2 5 と接するなどにより、動作検出ピン 1 2 5 が設けられるヘッド部 1 2 の動作と同期している。つまり、回動検出部 2 0 は、検出レバー 2 2 が動作検出ピン 1 2 5 の動きに同期しているため、ヘッド部 1 2 に対するケース 1 1 の回動量、回動方向、あるいは回動角度を得るための回動動作の情報を取得できる。

【 0 0 6 1 】

なお、検出レバー 2 2 は、上述のようにプリズムを用いるものに限定されず、例えば光

50

透過部と光不透過部とにより発光素子 1 9 3 a からの光を遮光させて受光素子 2 1 2 の受光状態を変化させてもよい。

【 0 0 6 2 】

信号処理部 2 4 は、受光素子 2 1 2 から出力された受光信号に対して増幅などの信号処理を行う。このとき、信号処理部 2 4 は、検出レバー 2 2 によって生じる受光状態の違いに基づいて検出レバー 2 2 の回動量を検出する。演算部 3 1 は、検出した検出レバー 2 2 の回動量から、動作検出ピン 1 2 5 が設けられるヘッド部 1 2 に対するケース 1 1 の回動量、回動角度及び回動方向を演算することができる。

【 0 0 6 3 】

また、信号処理部 2 4 は、検出した動作検出ピン 1 2 5 の回動量に基づく電子的情報である回動量情報を、演算部 3 1 に出力する。また、信号処理部 2 4 は、省電力化や動作安定を図るために、受光量などに基づいて発光素子 2 1 1 の駆動電力や動作の制御などを行う。

【 0 0 6 4 】

[回動量情報に基づく演算処理]

演算部 3 1 による、回動検出部 2 0 から出力された回動量情報に基づくケース 1 1 の回動動作に関する演算処理を説明する。演算部 3 1 は、エンコーダユニット 2 1 の信号処理部 2 4 から出力された信号に基づいて、ヘッド部 1 2 に対するケース 1 1 の回動量（回動角度）を演算する。

【 0 0 6 5 】

演算部 3 1 は、記憶部 3 3 に記憶される回動量とケース 1 1 の回動動作が生じたこと（以下「クリック検出 ON」ともいう。）の判断を行うための閾値の情報に基づいてクリック検出 ON の信号を出力する。

【 0 0 6 6 】

図 9 は、回動検出部 2 0 による締付部材の締着検出処理を示すフローチャートである。図 9 では、トルクレンチ 1 0 を用いて作業者がボルトやナットなどの締付部材を設定トルク値の締付トルクで締め付けるときの動作を示す。作業者が締付部材にかかっているトルクレンチ 1 0 に力を加えて締め付けるとき（S 1 0 1）、トルクレンチ 1 0 のヘッド部 1 2 及びケース 1 1 の位置は、図 4 及び図 7 に示されるような設定トルク値以上のトルクがかかっていない状態の位置である。このとき、回動検出部 2 0 は、ケース 1 1 の回動動作を検出できないため、回動量情報を出力していない（S 2 0 1）。

【 0 0 6 7 】

図 5 や図 8 に示すようにトルクレンチ 1 0 において所定の設定トルク値以上の荷重が加わった状態のとき、トルクレンチ 1 0 では、ケース 1 1 及びスライダ 1 6 は、バネ部 1 8 1 による規制を解かれて図 4 の状態から図 5 の状態に動く。この状態において、ケース 1 1 は、ヘッド部 1 2 のアーム 1 2 2 に対してヘッドピン 1 3 を中心に第 1 方向へ回動する。アーム 1 2 2 に設けられる動作検出ピン 1 2 5 も、ケース 1 1 に対する位置が移動する（S 1 0 2）。

【 0 0 6 8 】

このとき、回動検出部 2 0 では、検出レバー 2 2 が動作検出ピン 1 2 5 により押されることでケース 1 1 に取り付けられている受光素子 2 1 2 の受光状態が変化する。回動検出部 2 0 は、動作検出ピン 1 2 5 を感知することでケース 1 1 の回動動作を検出する。回動量が所定の回動量以上であれば、演算部 3 1 ではヘッド部 1 2 に対してケース 1 1 が回動していわゆる首折れ状態であると判断できる。

【 0 0 6 9 】

回動検出部 2 0 からの回動量情報は、信号処理部 2 4 を経て M C U 3 0 の演算部 3 1 に出力される（S 2 0 2）。

【 0 0 7 0 】

M C U 3 0 の演算部 3 1 では、回動検出部 2 0 から出力された回動量情報に基づいて、ケース 1 1 の回動動作を認識することができる（S 3 0 1）。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 1 】

ヘッドピン 1 3 を中心にヘッド部 1 2 のアーム 1 2 2 に対してケース 1 1 が第 1 方向に回動した後、作業者による力から解放されると、ケース 1 1 は、弛緩方向（第 2 方向）に回動する。そうすると、ケース 1 1 の位置は、図 5 及び図 8 の状態から図 4 及び図 7 の状態に戻る（S 1 0 3）。

【 0 0 7 2 】

このとき、回動検出部 2 0 では、検出レバー 2 2 の位置も図 7 の位置に戻ることで受光素子 2 1 2 の受光状態が変化し、ケース 1 1 の回動動作を検出する（S 2 0 3）。

【 0 0 7 3 】

M C U 3 0 の演算部 3 1 では、回動検出部 2 0 から出力された回動量情報に基づいて、ケース 1 1 とヘッド部 1 2 との位置関係が図 4 に示す初期状態の位置に戻ったことを認識する（S 3 0 2）。

【 0 0 7 4 】

締付部材の締付トルクが設定トルク値に達したことで、作業者はトルクレンチ 1 0 を用いた締付作業を完了する（S 1 0 4）。M C U 3 0 の演算部 3 1 では、回動検出部 2 0 からの回動量情報の受信により、ヘッド部 1 2 に対してケース 1 1 が第 1 方向と第 2 方向の 2 方向に回動したと判定したときに 1 回の締付作業が完了したと判断する（S 3 0 3）。

【 0 0 7 5 】

以上説明したように、トルクレンチ 1 0 によれば、回動検出部 2 0 によりケース 1 1 の回動量情報に基づいて、回動量、回動方向、回動角度を取得できるため、精密な回動動作を認識することができる。そして、トルクレンチ 1 0 によれば、回動検出部 2 0 により取得することができたケース 1 1 の回動動作に関する回動量、回動方向、回動角度の情報を用いて、締付作業のトレーサビリティ性や作業の分析の向上を図ることができる。

【 0 0 7 6 】

また、トルクレンチ 1 0 では、回動検出部 2 0 がヘッド部 1 2 とケース 1 1 との相対的な位置情報の変化を回動量情報として取得している。これにより、トルクレンチ 1 0 によれば、組み立て時や使用開始からの経年変化に応じて、回動検出部 2 0 に用いられる発光素子、受光素子、あるいは検出レバー 2 2 などの検出デバイスの初期位置の設定を必要がない。このため、トルクレンチ 1 0 によれば、ヘッド部 1 2 とケース 1 1 との位置変化を精密に認識しつつ、組み立ての容易性やメンテナンス性を向上させることができる。

【 0 0 7 7 】

次に、回動検出部 2 0 により取得したケース 1 1 の回動量情報に基づいて、演算部 3 1 によるバネ部 1 8 1 の劣化状況の検出処理（以下「劣化検出処理」という。）を説明する。

【 0 0 7 8 】

トルクレンチ 1 0 において、バネ部 1 8 1 が劣化している（へたっているまたは損傷が生じている）と、バネ部 1 8 1 による荷重が小さくなるため、スライダ 1 6 がケース 1 1 の他端方向へ移動する。スライダ 1 6 の位置が移動することにより、ヘッド部 1 2 のアーム 1 2 2 に対してケース 1 1 が第 1 方向（図 4 における下方向）に移動し、動作検出ピン 1 2 5 が第 2 方向側へ移動する。

【 0 0 7 9 】

トルクレンチ 1 0 では、回動検出部 2 0 により、バネ部 1 8 1 の劣化時の動作検出ピン 1 2 5 の位置を検出する。その検出結果により、演算部 3 1 では、バネ部 1 8 1 のへたり、損傷などの劣化状況を検出することができる。

【 0 0 8 0 】

演算部 3 1 は、ケース 1 1 の回動量に基づいてバネ部 1 8 1 の劣化状況を判断する工具状況判断部として機能する。つまり、演算部 3 1 は、図 9 のフローチャートで取得した回動量情報と、記憶部 3 3 に記憶されている比較対象の回動量情報とを比較して、バネ部 1 8 1 の荷重の変化を推定して演算する。ここで、回動量とバネ部 1 8 1 の劣化との関係を

10

20

30

40

50

示す情報とは、例えば、検出レバー 2 2 の回動量とバネ部 1 8 1 の荷重との関係を演算するための換算式やデータテーブルなどである。演算部 3 1 は、クリック検出 O N の信号やバネ部 1 8 1 の劣化状況を演算して出力する際に、作業日時や作業者に関する情報を含めて出力してもよい。

【 0 0 8 1 】

このバネ部 1 8 1 の推定された荷重があらかじめ記憶部 3 3 に記憶されている使用限界のバネ部 1 8 1 の荷重など、所定の値に達する場合には、演算部 3 1 が音声や表示部を介してその旨をユーザに報知する。

【 0 0 8 2 】

以上説明したように、トルクレンチ 1 0 によれば、回動検出部 2 0 により得られるケース 1 1 の回動量情報に基づいてバネ部 1 8 1 の劣化状況を検出することができる。なお、トルクレンチ 1 0 によれば、ケース 1 1 の回動量情報に基づいて、ゲイン調整ネジ 1 4 の先端位置の移動、つまりゲイン調整ネジ 1 4 の緩みを、劣化状況として検出することができる。また、トルクレンチ 1 0 によれば、ケース 1 1 の回動量情報に基づいて、ケース 1 1 とゲイン調整ネジ 1 4 との当接する部分の摩耗や変形などを、劣化状況として検出することもできる。

【 0 0 8 3 】

通信部 3 2 は、演算部 3 1 が出力した設定トルク値のデータ及び回転角度情報のいずれかを含む締付部材の締付作業に関連する情報を、設定トルク値のデータを管理するサーバなど、不図示の外部装置（情報処理装置）に送信する。通信部 3 2 は、通信部 3 2 による通信路は、無線通信または有線通信の何れでもよい。また、通信部 3 2 と外部装置との通信フォーマットの種類は限定されず、例えば Bluetooth（登録商標）、赤外線通信、W A N（Wide Area Network）、L A N（Local Area Network）などを利用できる。

【 0 0 8 4 】

なお、上述の M C U 3 0 による演算処理は、トルクレンチ 1 0 ではなく外部装置（例えば、各種コンピュータ）により実行させてもよい。この場合、回転角度検出部 1 9 から出力された回転角度情報、及び回動検出部 2 0 から出力された回動量情報は、通信部 3 2 から上記コンピュータに送信される。そして、コンピュータには、設定トルク値の演算処理、及び、ケース 1 1 の回動動作に関する演算処理を実行させてもよい。この場合、演算結果は上記コンピュータに出力しても、トルクレンチ 1 0 に送信して出力してもよい。このように構成することで、トルクレンチ 1 0 と外部のコンピュータとによる、トルクレンチ 1 0 の工具状況判断システムを実現することができる。

【 0 0 8 5 】

[回動検出部の構成 (2)]

図 1 0 は、トルクレンチ 1 0 の回動検出部 2 0 の別の例を示す模式図である。図 1 0 に示すように、回動検出部 2 0 は、ケース 1 1 の第 1 方向の回動を検出する第 1 回動検出部 2 0 A と、第 2 方向の回動を検出する第 2 回動検出部 2 0 B との 2 つの受発光デバイスにより構成してもよい。

【 0 0 8 6 】

図 1 0 (a) は、設定トルク値以上の荷重が加わっていない状態における、トルクレンチ 1 0 の第 1 回動検出部 2 0 A 及び第 2 回動検出部 2 0 B を示している。図 1 0 (a) に示すように、設定トルク値以上の荷重が加わっていない場合、動作検出ピン 1 2 5 は、第 2 回動検出部 2 0 B の検出範囲内に位置している。

【 0 0 8 7 】

図 1 0 (b) は、所定の設定トルク値以上の荷重が加わった場合の第 1 回動検出部 1 0 A 及び第 2 回動検出部 2 0 B を示している。所定の設定トルク値以上の荷重が加わった場合、ケース 1 1 が第 1 方向に回動することで、動作検出ピン 1 2 5 は、第 2 回動検出部 2 0 B の検出範囲を離れ、第 1 回動検出部 2 0 A の検出範囲に入る。このとき、第 2 回動検出部 2 0 B の受光素子は、受光状態が変化し、第 2 回動検出部 2 0 B から信号が出力される。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 8 】

その後、ケース 1 1 は、第 2 方向に回動し、図 1 0 (b) の状態から図 1 0 (a) の状態に戻る。このとき、動作検出ピン 1 2 5 が第 1 回動検出部 2 0 A の検出範囲から第 2 回動検出部 2 0 B の検出範囲に戻る。第 1 回動検出部 2 0 A の受光素子は、受光状態が変化し、第 1 回動検出部 2 0 A から信号が出力される。MCU 3 0 の演算部 3 1 では、第 1 回動検出部 2 0 A 及び第 2 回動検出部 2 0 B から出力される信号の状態に基づいて、ヘッド部 1 2 に対するケース 1 1 の回動方向を演算することができる。また、演算部 3 1 では、第 1 回動検出部 2 0 A 及び第 2 回動検出部 2 0 B の検出範囲とケース 1 1 の回動量、回動角度とを関係付けた情報に基づいて、上記出力された信号からヘッド部 1 2 に対するケース 1 1 の回動量、回動角度を演算することができる。

10

【 0 0 8 9 】

以上のように、第 1 回動検出部 2 0 A、および第 2 回動検出部 2 0 B によっても、ヘッド部 1 2 に対するケース 1 1 の回動動作を精密に検出することができる。

【 0 0 9 0 】

[回動検出部の構成 (3)]

図 1 1 は、トルクレンチ 1 0 の回動検出部 2 0 C のさらに別の例を示す模式図である。図 1 1 に示すように、回動検出部 2 0 C は、検出レバー 2 2 に替えて、光を透過し得る孔 2 5 1 が等間隔で複数設けられる受光状態変化部 2 5 を用いる。受光素子 2 1 2 では、発光素子 2 1 1 から照射された光のうち、孔 2 5 1 を透過した光が受光されず、受光状態変化部 2 5 によって反射された光のみが受光される。回動検出部 2 0 C は、受光素子 2 1 2

20

【 0 0 9 1 】

以上のように、回動検出部 2 0 C によっても、ヘッド部 1 2 に対するケース 1 1 の回動動作を精密に検出することができる。

【 0 0 9 2 】

[回動検出部の構成 (4)]

図 1 2 は、トルクレンチ 1 0 の回動検出部 2 0 D のさらに別の例を示す模式図である。図 1 1 に示すように、回動検出部 2 0 D は、検出レバー 2 2 に替えて、光を反射する反射シール 2 5 2 が設けられる受光状態変化部 2 5 D を用いる。受光素子 2 1 2 では、発光素子 2 1 1 から照射された光のうち、反射シール 2 5 2 により反射された光が受光され、受光状態変化部 2 5 D などほかの箇所では反射された光が受光されない。回動検出部 2 0 D は、受光素子 2 1 2 の受光状態に基づいて、ケース 1 1 の第 1 方向及び第 2 方向の回動を検出する。

30

【 0 0 9 3 】

以上のように、回動検出部 2 0 D によっても、ヘッド部 1 2 に対するケース 1 1 の回動動作を精密に検出することができる。

【 0 0 9 4 】

なお、回動検出部 2 0 の受光状態変化部 2 5 は、上述の例に限定されず、例えばレーザーマーキング、印刷などその他の手段により表面の受光状態を変化させたものを用いて受光状態の変化を読み取ってもよい。

40

【 符号の説明 】

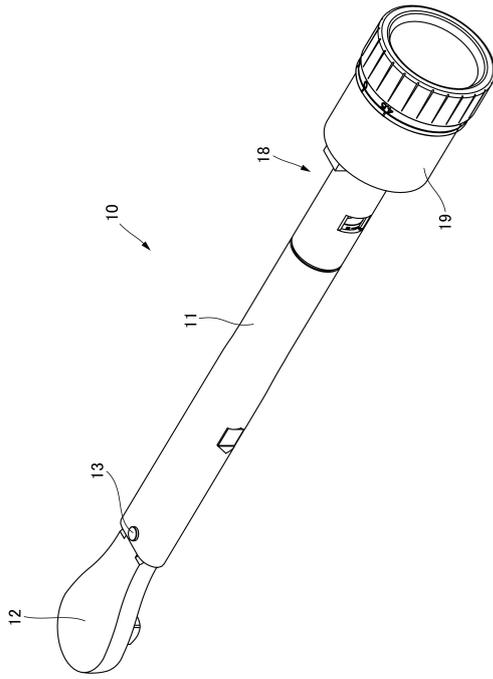
【 0 0 9 5 】

- 1 0 : トルクレンチ
- 1 1 : ケース
- 1 2 : ヘッド部
- 1 3 : ヘッドピン
- 1 4 : ゲイン調整ネジ
- 1 5 : リンク
- 1 6 : スライダ
- 1 7 : スプリングガイド

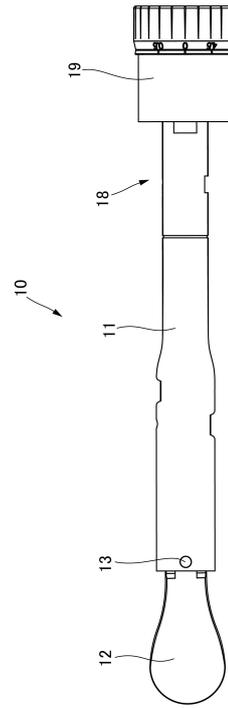
50

1 8	: トルク値設定部	
1 9	: 回転角度検出部	
2 0	: 回動検出部	
2 1	: エンコーダユニット	
2 2	: 検出レバー	
2 4	: 信号処理部	
2 5	: 受光状態変化部	
3 0	: M C U	
3 1	: 演算部	
3 2	: 通信部	10
3 3	: 記憶部	
1 2 1	: ラチェットヘッド	
1 2 2	: アーム	
1 2 3	: 接触部	
1 2 4	: ソケット接続部	
1 2 5	: 動作検出ピン	
1 8 1	: バネ部	
1 8 2	: トルク値表示部	
1 8 3	: 設定ボルト	
1 8 4	: ロックナット	20
1 8 5	: トルク値設定グリップ	
1 9 1	: 回転軸	
1 9 2	: 基板	
1 9 3	: エンコーダユニット	
1 9 3 a	: 発光素子	
1 9 3 b	: 受光素子	
1 9 3 c	: 信号処理部	
1 9 4	: 円盤	
1 9 8	: 筐体	
2 1 1	: 発光素子	30
2 1 2	: 受光素子	
2 5 1	: 孔	
2 5 2	: 反射シール	

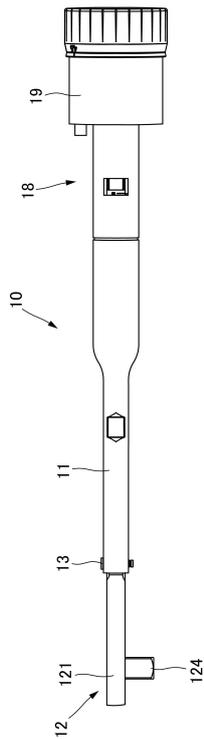
【図 1】



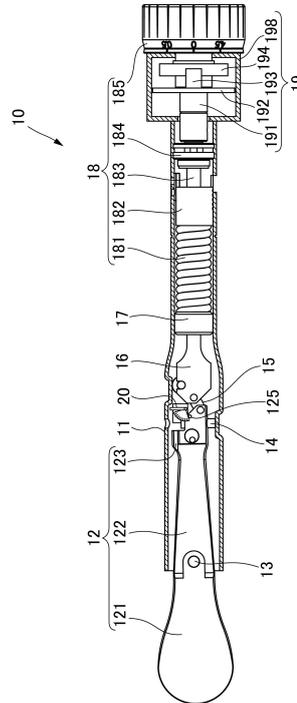
【図 2】



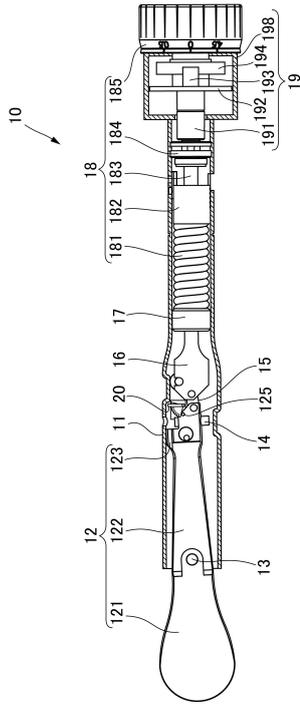
【図 3】



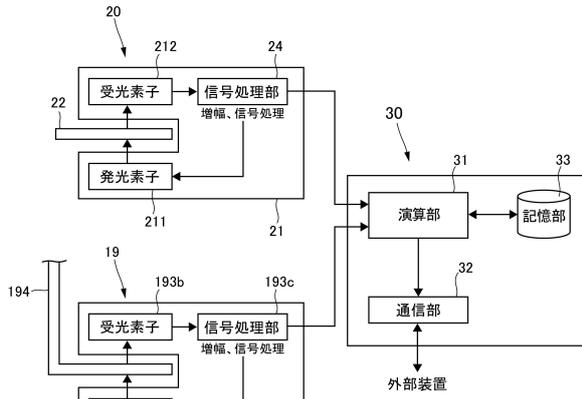
【図 4】



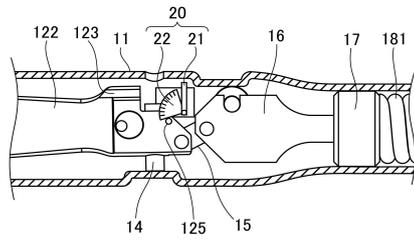
【図5】



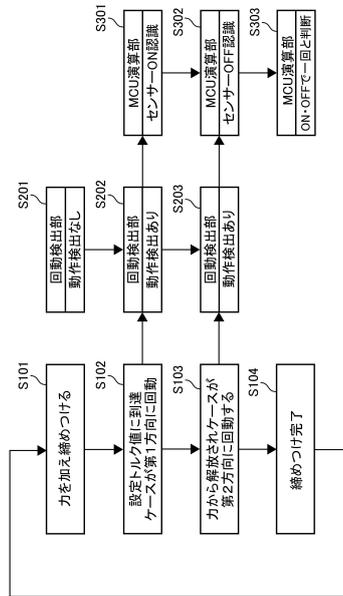
【図6】



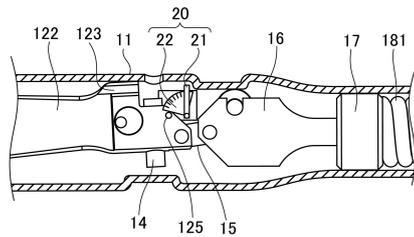
【図7】



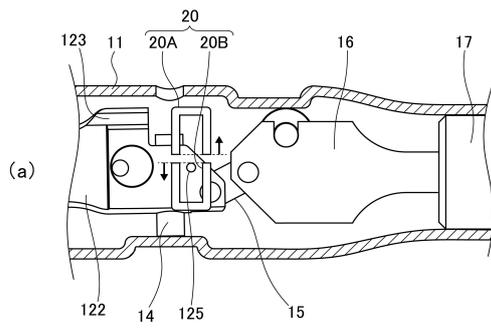
【図9】



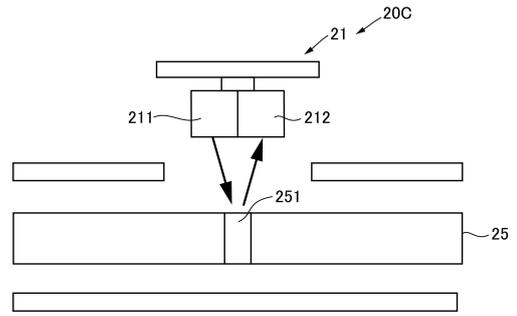
【図8】



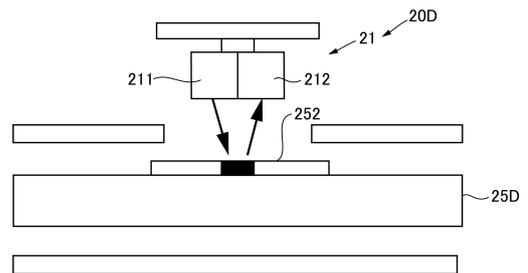
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 大河 祐樹
京都府久世郡久御山町佐山新開地128番地 京都機械工具株式会社内
- (72)発明者 松本 喜晴
京都府京都市左京区一乗寺北大丸町55番地の1

審査官 山本 忠博

- (56)参考文献 特開2016-043427(JP,A)
特開2006-255803(JP,A)
特開2016-007675(JP,A)
米国特許出願公開第2008/0127711(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25B 23/00, 23/14, 23/144, 23/155,
G01L 5/24