

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6663837号
(P6663837)

(45) 発行日 令和2年3月13日 (2020.3.13)

(24) 登録日 令和2年2月19日 (2020.2.19)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 3 P 19/06 (2006.01)

B 2 3 P 19/06 C

B 2 5 B 23/10 (2006.01)

B 2 5 B 23/10 E

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-237839 (P2016-237839)
 (22) 出願日 平成28年12月7日 (2016.12.7)
 (65) 公開番号 特開2018-89767 (P2018-89767A)
 (43) 公開日 平成30年6月14日 (2018.6.14)
 審査請求日 平成31年3月7日 (2019.3.7)

(73) 特許権者 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 110002066
 特許業務法人筒井国際特許事務所
 (72) 発明者 梶田 大毅
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内
 (72) 発明者 中須 信昭
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内
 (72) 発明者 田口 博文
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動生産設備および自動生産方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ねじ部材を製品のねじ穴に自動的に固定する自動生産設備であって、
 前記ねじ部材を回転させて締め付ける電動ドライバを有し、
 前記電動ドライバは、
 前記ねじ部材の締め付け駆動穴に嵌合して前記ねじ部材を回転駆動させるビットと、
 前記ビットを回転させる回転部と、
 前記ビットを覆う円筒状の第1のカバー部と、
 を有し、
 前記第1のカバー部の内径は、締め付ける前記ねじ部材のねじ頭の直径と等しく、
 前記ビットは、前記ねじ頭に形成される締め付け駆動穴の底面が前記ねじ頭に形成され
 る面取りの終端部よりも前記ねじ頭の頂部に近い場合、前記ビットの前記第1のカバー部
 に収納されるように設けられ、前記ねじ頭に形成される面取りの終端部が前記ねじ頭に形
 成される締め付け駆動穴の底面よりも前記ねじ頭の頂部に近い場合、前記ビットの先端部
 が前記第1のカバー部から突出するように設けられる、自動生産設備。

【請求項 2】

請求項1記載の自動生産設備において、
 前記ビットの先端部が前記第1のカバー部から突出するように設けられる場合、前記ビ
 ットの先端部から前記第1のカバー部の先端部までの、前記ビットの軸方向の長さである
 第1の距離は、前記ねじ頭に形成される締め付け駆動穴の底面から前記ねじ部材のねじ頭

10

20

に形成される面取りの終端部までの、前記ねじ部材の軸方向の長さである第 2 の距離以下である、自動生産設備。

【請求項 3】

請求項 1 記載の自動生産設備において、

前記ビットが前記第 1 のカバー部に収納されるように設けられる場合、前記ビットの先端部から前記第 1 のカバー部の先端部までの、前記ビットの軸方向の長さである第 1 の距離は、前記ねじ頭の円弧面が始まる基端部から前記ねじ頭に形成される締め付け駆動穴の底面までの、前記ねじ部材の軸方向の長さである第 3 の距離以上である、自動生産設備。

【請求項 4】

請求項 1 記載の自動生産設備において、

前記ビットの先端部が前記第 1 のカバー部から収納されるように設けられる場合、前記ビットの先端部から前記第 1 のカバー部の先端部までの、前記ビットの軸方向の長さである第 1 の距離は、前記ねじ頭に形成される面取りの、前記ねじ部材の軸方向の長さである第 4 の距離よりも小さい、自動生産設備。

【請求項 5】

請求項 1 記載の自動生産設備において、

前記第 1 のカバー部を覆う円筒状の第 2 のカバー部を有し、

前記第 2 のカバー部の内径は、前記ねじ部材が有する座金の直径と同じである、自動生産設備。

【請求項 6】

ねじ部材の締め付け駆動穴に嵌合して前記ねじ部材を回転駆動させるビット、前記ビットを回転させる回転部、および前記ビットを覆う円筒状の第 1 のカバー部を備え、前記第 1 のカバー部の内径は、締め付ける前記ねじ部材のねじ頭の直径と等しく、前記ビットは、前記ねじ頭に形成される締め付け駆動穴の底面が前記ねじ頭に形成される面取りの終端部よりも前記ねじ頭の頂部に近い場合、前記ビットの先端部が前記第 1 のカバー部に収納されるように設けられ、前記ねじ頭に形成される面取りの終端部が前記ねじ頭に形成される締め付け駆動穴の底面よりも前記ねじ頭の頂部に近い場合、前記ビットが前記第 1 のカバー部から突出するように設けることによって、製品に締め付ける前記ねじ部材をピックアップした際に前記ビットが前記ねじ部材の締め付け駆動穴に嵌合することを担保する電動ドライバと、前記第 1 のカバー部の内部を吸引する吸引部と、前記電動ドライバが前記ねじ部材をピックアップしたか否かを判定する判定部と、ねじ供給機が前記ねじ部材を供給したか否かを判定するねじ供給完了検知部と、を有する自動生産設備を用いた自動生産方法であって、

前記電動ドライバが、前記吸引部により前記第 1 のカバー部の内部を吸引することにより、前記ねじ部材をねじ供給装置からピックアップするステップと、

前記判定部が、前記ねじ部材がピックアップしたか否かを判定するステップと、

前記判定部がピックアップしたと判定した際に、前記電動ドライバが前記ねじ部材を前記製品に締め付けるステップと、

を有し、

前記ねじ部材をピックアップしたか否かを判定するステップにおいて、前記ねじ部材がピックアップされていないと判定した際に、前記ねじ部材がピックアップできるまで前記ねじ部材を前記ねじ供給装置からピックアップするステップを繰り返す、自動生産方法。

【請求項 7】

請求項 6 記載の自動生産方法において、

前記ねじ供給完了検知部が、前記ねじ供給機が前記ねじ部材を供給したか否かを判定するステップを有し、

前記ねじ部材を供給したと判定した際に、前記ねじ部材を前記ねじ供給装置からピックアップするステップを実行する、自動生産方法。

【請求項 8】

請求項 6 記載の自動生産方法において、

前記電動ドライバは、前記ビットを回転させながら前記ねじ部材を前記ねじ供給装置からピックアップする、自動生産方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動生産設備および自動生産方法に関し、特に、製品のねじ締めに関連する有効な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

製品を製造する際の自動化設備として、自動生産設備が広く用いられている。この自動生産設備としては、例えば製品のねじ締めを自動にて行うものがある。

10

【0003】

このねじ締めを自動にて行う自動生産設備は、例えば電動ドライバや自動ねじ供給機などを有する。設備内に設置された電動ドライバは、ねじをピックアップして、ピックアップしたねじを製品に締め付ける。

【0004】

また、ねじをピックアップする際は、同じく設備内に設置された自動ねじ供給機によって1本ずつ切り出されたねじを、電動ドライバの先端の磁化させたビットによって磁力で吸着して把持するのが一般的である。

【0005】

20

また、非磁性体のねじの場合には、磁力による吸着ができないため、例えば吸引によってねじを吸着して把持するものが知られている。この種の把持技術としては、電動ドライバ先端のビットの周囲にカバーを設け、ポンプなどを用いてカバー部の内部の圧力を低下させ、吸引して把持するものがある（例えば特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平10-156741号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0007】

上述した特許文献1の技術では、ねじの材質に依らずにねじをピックアップすることが可能であるものの、電動ドライバの先端のビットがピックアップしたねじの頭にあるビットの嵌合部に挿入されることが担保されない。

【0008】

そのため、ねじはビットの回転軸に対して傾いた状態にて把持されることがあり、製品にねじを締め付ける際に製品のねじ穴にねじを挿入することができず、ねじ締め不良が発生してしまう恐れがある。

【0009】

ビットがねじ頭の嵌合部に挿入されたかどうか判断するには、電動ドライバにセンサ等を設けて挿入状態を検知することが考えられるが、その場合には、電動ドライバの構造が複雑となるとともに、自動生産設備のコストも上昇してしまう。

40

【0010】

本発明の目的は、電動ドライバの構造を複雑化せずにねじをピックアップした際にねじの頭の嵌合部に電動ドライバのビットが挿入されることを担保することのできる技術を提供することにある。

【0011】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴については、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 2 】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。

【 0 0 1 3 】

すなわち、代表的な自動生産設備は、ねじ部材を回転させて締め付ける電動ドライバを有する。この電動ドライバは、ビット、回転部、および第 1 のカバー部を有する。ビットは、ねじ部材の締め付け駆動穴に嵌合してねじ部材を回転させる。回転部は、ビットを回転させる。第 1 のカバー部は、ビットを覆う円筒状のカバーである。

【 0 0 1 4 】

第 1 のカバー部の内径は、締め付けるねじ部材のねじ頭の直径と同じである。

10

【 0 0 1 5 】

ビットは、ねじ頭に形成される締め付け駆動穴の底面がねじ頭に形成される面取りの終端部よりもねじ頭の頂部に近い場合、ビットが第 1 のカバー部に収納するように設けられる。

【 0 0 1 6 】

ねじ頭に形成される面取りの終端部がねじ頭に形成される締め付け駆動穴の底面よりもねじ頭の頂部に近い場合、ビットの先端部が第 1 のカバー部から突出するように設けられる。

【 0 0 1 7 】

特に、ビットの先端部が第 1 のカバー部から突出するように設けられる場合には、ビットの先端部から第 1 のカバー部の先端部までの、ビットの軸方向の長さである第 1 の距離は、ねじ頭に形成される締め付け駆動穴の底面からねじ部材のねじ頭に形成される面取りの終端部までの、ねじ部材の軸方向の長さである第 2 の距離以上である。

20

【 0 0 1 8 】

また、ビットが第 1 のカバー部に収納されるように設けられている場合には、ビットの先端部から第 1 のカバー部の先端部までの、ビットの軸方向の長さである第 1 の距離は、ねじ頭の円弧面が始まる基端部からねじ頭に形成される締め付け駆動穴の底面までの、ねじ部材の軸方向の長さである第 3 の距離以上とする。

【 0 0 1 9 】

あるいはビットの先端部が第 1 のカバー部に収納されるように設けられている場合には、ビットの先端部から第 1 のカバー部の先端部までの、ビットの軸方向の長さである第 1 の距離は、ねじ頭に形成される面取りの、ねじの軸方向の長さである第 4 の距離よりも大きいものとする。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば以下のとおりである。

【 0 0 2 1 】

(1) ねじ締め不良の発生を防止することができる。

【 0 0 2 2 】

(2) 上記 (1) により、製品の信頼性を高めることができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 実施の形態 1 による自動生産設備における構成の一例を示す説明図である。

【 図 2 】 図 1 の自動生産設備が有する電動ドライバにおける構成の一例を示す断面図である。

【 図 3 】 図 2 の電動ドライバが有するビット部およびカバー部の一部を拡大した断面の一例を示す説明図である。

【 図 4 】 図 3 の電動ドライバにおけるねじのピックアップの一例を示す説明図である。

【 図 5 】 図 3 の他の例を示す説明図である。

50

【図 6】図 1 の自動生産設備における構成の一例を示すブロック図である。

【図 7】図 6 の自動生産装置による製品へのねじ締め処理の一例を示すフローチャートである。

【図 8】実施の形態 2 による自動生産設備が有する電動ドライバのビット部およびカバー部の一部を拡大した断面の一例を示す説明図である。

【図 9】図 8 の断面における他の例を示す説明図である。

【図 10】実施の形態 3 による自動生産設備が有する電動ドライバにおける構成の一例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

10

以下の実施の形態においては便宜上その必要があるときは、複数のセクションまたは実施の形態に分割して説明するが、特に明示した場合を除き、それらはお互いに無関係なものではなく、一方は他方の一部または全部の変形例、詳細、補足説明等の関係にある。

【0025】

また、以下の実施の形態において、要素の数等（個数、数値、量、範囲等を含む）に言及する場合、特に明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではなく、特定の数以上でも以下でもよい。

【0026】

さらに、以下の実施の形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。

20

【0027】

同様に、以下の実施の形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは特に明示した場合および原理的に明らかにそうではないと考えられる場合等を除き、実質的にその形状等に近似または類似するもの等を含むものとする。このことは、上記数値および範囲についても同様である。

【0028】

また、実施の形態を説明するための全図において、同一の部材には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。なお、図面をわかりやすくするために平面図であってもハッチングを付す場合がある。

30

【0029】

以下、実施の形態を詳細に説明する。

【0030】

概要

本実施の形態における自動生産設備 100 は、電動ドライバ 140 が有するビット部 20 と、このビット部 20 の周囲に設けられたカバー部 40 との位置関係をねじの形状および寸法に合わせて決定するものである。

【0031】

これにより、電動ドライバ 140 の構造を複雑化せずにねじをピックアップした際にねじの頭にあるビットの嵌合部に電動ドライバの先端のビットが挿入されることを担保する。

40

【0032】

（実施の形態 1）

自動生産設備の構成例

図 1 は、本実施の形態 1 による自動生産設備 100 における構成の一例を示す説明図である。

【0033】

自動生産設備 100 は、図 1 に示すように、筐体 110、自動ねじ供給機 120、ロボット 130、電動ドライバ 140、および制御部 145 を有する。

【0034】

50

図 1 において、筐体 110 の左側には、自動ねじ供給機 120 が搭載されており、その右側には、組み立て対象となる製品 200 が載置されている。また、筐体 110 には、ロボット 130 が載置されている。

【0035】

自動ねじ供給機 120 は、複数のねじ 300 を格納して、電動ドライバ 140 がピックアップする際に、ねじ部材であるねじ 300 を 1 本ずつ切り出す。ロボット 130 は、3 次元的に移動可能な構成からなり、該ロボット 130 には、電動ドライバ 140 が取り付けられている。

【0036】

電動ドライバ 140 は、ロボット 130 によって移動が行われる。具体的には、ロボット 130 は、電動ドライバ 140 を自動ねじ供給機 120 と製品 200 との間を移動させる。

10

【0037】

電動ドライバ 140 は、自動ねじ供給機 120 においてねじ 300 をピックアップし、ピックアップしたねじ 300 を製品 200 において締め付ける。

【0038】

自動ねじ供給機 120 は、ロボット 130 に搭載された電動ドライバ 140 によってねじ 300 をピックアップする関係上、ねじ頭が上に向いた状態のねじ 300 を 1 本ずつ切り出す必要がある。

【0039】

20

その一方、ねじ頭が上に向いた状態で 1 本ずつ配置されていれば、必ずしも自動にてねじ 300 を 1 本ずつ切り出す必要はない。例えば、ねじ頭が上に向いた状態にて 1 本ずつ個別に格納可能なパレットを配置することで代用することが可能である。

【0040】

ロボット 130 は、3 次元的に移動可能であればよく、その形態を問わない。形態の例としては、3 軸直交型、スカラ型、垂直多関節型、あるいはパラレルリンク型などが挙げられる。制御部 145 は、自動ねじ供給機 120、ロボット 130、および電動ドライバ 140 の動作を制御する。

【0041】

電動ドライバの構成例

30

図 2 は、図 1 の自動生産設備 100 が有する電動ドライバ 140 における構成の一例を示す断面図である。

【0042】

電動ドライバ 140 は、図 2 に示すように、本体部 10、ビット部 20、リンク部 30、および第 1 のカバー部であるカバー部 40 を有する。本体部 10 は、図示しないモータによって回転動作を発生させる。

【0043】

リンク部 30 は、本体部 10 とビット部 20 とを連結する。これにより、本体部 10 の回転動作をビット部 20 に伝達する。ビット部 20 は、電動ドライバ 140 の軸部分であり、ねじ頭に該ビット部 20 の先端部が挿入される。カバー部 40 とは、ビット部 20 の周囲を覆うカバーである。

40

【0044】

カバー部 40 は、ビット部 20 と同心円をなす中空円柱からなり、カバー部 40 の内径は、ねじ 300 のねじ頭の直径と略同じ寸法とする。この場合、カバー部 40 の内径がねじ 300 のねじ頭の直径と同じであると、ねじ頭がカバー部 40 内に収納されないため、カバー部 40 の内径は、ねじ頭の直径よりもわずかに大きいものとする。

【0045】

ビット部 20 の先端部は、締め付けるねじ 300 の後述する嵌合部 400 の形状に合わせた形状からなり、例えばプラス型、マイナス型、四角型、六角型、あるいはトルクス（登録商標）型などである。

50

【 0 0 4 6 】

カバー部 4 0 には、接続部 5 0 が設けられている。この接続部 5 0 には、ホース 6 0 の一端が接続されている。ホース 6 0 の他端には、吸引ポンプなどの図 6 に示す圧力機構 1 5 0 が接続されている。

【 0 0 4 7 】

圧力機構 1 5 0 は、吸引動作を行う。ねじ 3 0 0 をピックアップしてねじ頭がカバー先端を塞いだ際に、圧力機構 1 5 0 によってカバー部 4 0 の内部を負圧にする。これにより、ねじ 3 0 0 を吸引する。

【 0 0 4 8 】

ビット部とカバー部との位置関係

10

図 3 は、図 2 の電動ドライバ 1 4 0 が有するビット部 2 0 およびカバー部 4 0 の一部を拡大した断面の一例を示す説明図である。

【 0 0 4 9 】

図 3 は、図 2 の電動ドライバ 1 4 0 におけるビット部 2 0 の先端部を拡大した断面の一例を示す説明図である。図 3 (a) は、ねじ頭にビット部 2 0 が挿入される前の状態を示したものであり、図 3 (b) は、ねじ頭にビット部 2 0 が挿入された状態を示したものである。

【 0 0 5 0 】

なお、この図 3 は、締め付けるねじ 3 0 0 が、六角穴付きボルトを対象とした場合を示している。

20

【 0 0 5 1 】

ここで、六角穴付きボルトからなるねじ 3 0 0 について説明する。

【 0 0 5 2 】

図 3 (a) に示すねじ 3 0 0 において、ねじ頭、すなわちねじ 3 0 0 の頭部形状は、いわゆる六角穴付きであり、該ねじ頭には、ビット部 2 0 が挿入される嵌合部 4 0 0 が形成されている。この嵌合部 4 0 0 は、締め付け駆動穴となる。

【 0 0 5 3 】

また、ねじ頭上面の先端部は、面取り 4 1 0 が施されている。この面取り 4 1 0 は、ねじ頭上面の先端部を丸めたものである。言い換えれば、ねじ頭の頂面からねじ頭の外周面にかけて斜めに削られて、ねじ頭の頂面の角が取られている。

30

【 0 0 5 4 】

ここで、ねじ頭の外周面の面取り 4 1 0 が始まる部分、すなわち面取り 4 1 0 がねじ頭の外周と同じ外径となる部分を終端部 4 1 5 と定義する。この終端部 4 1 5 から嵌合部 4 0 0 の底面 4 0 5 までの、ねじ 3 0 0 の軸方向の長さを距離 B と定義する。距離 B は、第 2 の距離となる。底面 4 0 5 は、言い換えれば嵌合部 4 0 0 において、ビット部 2 0 の先端面が接触する面である。

【 0 0 5 5 】

また、電動ドライバ 1 4 0 が有するカバー部 4 0 の先端部 4 0 a からビット部 2 0 の先端部 2 0 a が突出しているビット部 2 0 の軸方向の長さを距離 A と定義する。距離 A は、第 1 の距離となる。

40

【 0 0 5 6 】

上述した距離 A と距離 B とが一致する場合、ねじ 3 0 0 をピックアップするためにビット部 2 0 をねじ頭の嵌合部 4 0 0 に挿入した際には、図 3 (b) に示すように、カバー部 4 0 の内側がねじ頭で塞がれる状態となる。

【 0 0 5 7 】

このとき、図 2 のホース 6 0 を介してカバー部 4 0 に接続された吸引ポンプなどの圧力機構 1 5 0 を動作させてカバー部 4 0 の内部を負圧にすることにより、ねじ 3 0 0 を吸引して把持することができる。圧力機構 1 5 0 は、吸引部となる。

【 0 0 5 8 】

これに対し、距離 A が距離 B よりも大きい場合には、ビット部 2 0 をねじ頭の嵌合部 4

50

００に挿入した際のカバー部４０とねじ頭との隙間が大きくなり、ねじ３００を吸引する力がかからず把持することができない。

【００５９】

よって、距離Ａは、距離Ｂと同じ、あるいは距離Ｂよりも小さくしなければならず、その関係は以下の式１にて表される。

【００６０】

A B (式１)

図４は、図３の電動ドライバ１４０におけるねじ３００のピックアップの一例を示す説明図である。

【００６１】

図４（ａ）は、距離Ａと距離Ｂとが一致する場合において、ビット部２０がねじ３００の嵌合部４００に挿入できなかった場合の例を示したものである。図４（ｂ）は、距離Ａと距離Ｂとが一致する場合において、ビット部２０がねじ３００の嵌合部４００に挿入された場合を示したものである。

【００６２】

ここで、ねじ３００のピックアップ成功の検知によってビット部２０の挿入状態を判断するためには、ビット部２０が挿入されていない状態にてねじ３００がピックアップできないことが必要となる。

【００６３】

距離Ａと距離Ｂとが一致する場合において、六角形状のビット部２０と同じく六角形状からなるねじ３００の嵌合部４００との角度が合っておらず、ビット部２０をねじ頭の嵌合部４００に挿入できなかった場合には、図４（ａ）に示すように、ビット部２０をねじ３００の嵌合部４００に挿入した際のカバー部４０とねじ頭との隙間が大きくなる。これによって、隙間から空気が漏れてしまい、ねじ３００を吸引する力がかからず該ねじ３００を把持することができない。

【００６４】

これに対して、ビット部２０とねじ３００の嵌合部４００との角度が合って該ビット部２０がねじ頭の嵌合部４００に挿入された場合には、図４（ｂ）に示すように、カバー部４０の内部が負圧となり、ねじ３００を吸引して把持することができる。

【００６５】

すなわち、ねじ３００のピックアップに成功した際には、電動ドライバ１４０が有するビット部２０がねじ３００の嵌合部４００に挿入されていることを担保することができる。

【００６６】

このように、ねじ３００のピックアップが成功したことを検知するだけで、ビット部２０がねじ頭の嵌合部４００に挿入されたことを判断することができる。ねじ３００のピックアップ成功の検出は、例えば図６にて後述する検知機構１６０や、自動ねじ供給機１２０のねじ３００の在荷状態の認識などにより容易に判断することができる。検知機構１６０は、例えばカバー部４０内の圧力を測定するセンサである。

【００６７】

これにより、電動ドライバ１４０の構造を簡易にすることができる。

【００６８】

一方、ねじ３００のピックアップ時にビット部２０がねじ３００の嵌合部４００に挿入されていることを担保できない構成の場合、発明が解決しようとする課題で述べたように、ねじがビットの回転軸に対して傾いた状態などにて把持されることがある。

【００６９】

そのため、電動ドライバに挿入状態を検知するセンサなどを新たに設ける必要がある。その結果、電動ドライバ１４０の構造が複雑となり、コストアップの要因にもなってしまう。

【００７０】

10

20

30

40

50

図 5 は、図 3 の他の例を示す説明図である。

【 0 0 7 1 】

始めに、ねじ 3 0 0 の面取り 4 1 0 の軸方向の長さを距離 D と定義する。距離 D は、第 4 の距離である。すなわち、面取り 4 1 0 の終端部 4 1 5 からねじ 3 0 0 のねじ頭の頂面までの、ねじ 3 0 0 の軸方向の長さを距離 D とする。

【 0 0 7 2 】

ねじ 3 0 0 をピックアップする際、ねじ頭の頂面は、図 5 (a) に示すように、面取り 4 1 0 の終端部 4 1 5 に対して必ず上方にある。そのため、ビット部 2 0 の先端部 2 0 a は、カバー部 4 0 に収納される状態とし、この状態におけるビット部 2 0 の先端部 2 0 a からカバー部 4 0 の先端部 4 0 a までのビット部 2 0 の軸方向の長さを距離 A ' と定義する。

10

【 0 0 7 3 】

ここで、距離 A ' と距離 D とが一致する場合には、図 5 (a) に示すように、ビット部 2 0 がねじ 3 0 0 の嵌合部 4 0 0 に挿入されていない状態であっても、図 5 (b) に示すように、電動ドライバ 1 4 0 のカバー部 4 0 の内側がねじ 3 0 0 のねじ頭によって塞がれてしまう状態になる。

【 0 0 7 4 】

この状態において、カバー部 4 0 に接続された吸引ポンプなどの圧力機構 1 5 0 を動作させてカバー部 4 0 内を負圧にすると、ねじ 3 0 0 を吸引して把持することができてしまうこととなり、ビット部 2 0 がねじ 3 0 0 の嵌合部 4 0 0 に挿入されていることを担保することができない。

20

【 0 0 7 5 】

よって、距離 A ' は、距離 D よりも大きくなければならない。

【 0 0 7 6 】

このことから、式 1 をふまえて距離 A ' は、以下に示す式 2 の範囲となる。

【 0 0 7 7 】

$$D < A' \quad (\text{式 2})$$

自動生産設備のハードウェア構成

続いて、自動生産設備 1 0 0 のハードウェア構成について説明する。

【 0 0 7 8 】

図 6 は、図 1 の自動生産設備 1 0 0 における構成の一例を示すブロック図である。

30

【 0 0 7 9 】

自動生産設備 1 0 0 は、筐体 1 1 0 、および制御部 1 4 5 を有する構成からなる。筐体 1 1 0 には、自動ねじ供給機 1 2 0 、ロボット 1 3 0 、電動ドライバ 1 4 0 、圧力機構 1 5 0 、および検知機構 1 6 0 を有する。

【 0 0 8 0 】

ここで、自動ねじ供給機 1 2 0 、ロボット 1 3 0 、および電動ドライバ 1 4 0 については、図 1 と同様であるので説明は省略する。圧力機構 1 5 0 は、上述したように吸引ポンプなどであり、カバー部 4 0 内部を吸引することによって負圧を発生させる。

【 0 0 8 1 】

検知機構 1 6 0 は、図 4 にて述べたように、カバー部 4 0 内の圧力を測定する圧力センサである。この場合、ホース 6 0 の圧力を測定するようにしてもよい。あるいは、デジタルカメラなどの撮像部であってもよい。

40

【 0 0 8 2 】

デジタルカメラの場合には、電動ドライバ 1 4 0 がねじ 3 0 0 をピックアップした際の画像をデジタルカメラなどによって撮影し、画像認識処理などによって電動ドライバ 1 4 0 がねじ 3 0 0 を保持しているかを判定する。

【 0 0 8 3 】

また、制御部 1 4 5 は、ねじ供給完了検知部 5 1 0 、動作制御部 5 2 0 、および判定部であるねじピックアップ判定部 5 3 0 を有する。

50

【 0 0 8 4 】

ねじ供給完了検知部 5 1 0 は、筐体 1 1 0 に設置された自動ねじ供給機 1 2 0 により、ねじ 3 0 0 が供給されたことを検知する。動作制御部 5 2 0 は、ねじ 3 0 0 が供給されたことをねじ供給完了検知部 5 1 0 が検知すると、ロボット 1 3 0、電動ドライバ 1 4 0、および圧力機構 1 5 0 などにねじ 3 0 0 をピックアップする制御信号を出力する。

【 0 0 8 5 】

検知機構 1 6 0 は、ねじ 3 0 0 のピックアップ動作が終了した際に、ねじ 3 0 0 のピックアップ状態を検知する。検知は、上述したように、カバー部 4 0 内またはホース 6 0 内などの圧力を検出する。あるいはピックアップ動作の終了した電動ドライバ 1 4 0 の画像などを撮影するようにしてもよい。

10

【 0 0 8 6 】

ねじピックアップ判定部 5 3 0 は、検知機構 1 6 0 の検知結果に基づいて、ねじ 3 0 0 のピックアップ成否を判定し、その判定結果を動作制御部 5 2 0 に出力する。判定結果がピックアップされていない場合、動作制御部 5 2 0 は、再度ねじ 3 0 0 をピックアップする動作の制御信号を出力する。

【 0 0 8 7 】

また、ピックアップできていれば動作制御部 5 2 0 は、電動ドライバ 1 4 0 によってねじ 3 0 0 を製品にねじ締めする制御信号をロボット 1 3 0、電動ドライバ 1 4 0、および圧力機構 1 5 0 などに出力する。

【 0 0 8 8 】

ねじ締めの処理例

図 7 は、図 6 の自動生産装置による製品へのねじ締め処理の一例を示すフローチャートである。

20

【 0 0 8 9 】

まず、ねじ供給完了検知部 5 1 0 は、自動ねじ供給機 1 2 0 によるねじ 3 0 0 の供給状態を検知し（ステップ S 1 0 1）、ねじ 3 0 0 の供給が完了したか否かを判定する（ステップ S 1 0 2）。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 1 0 2 の処理にて、ねじ供給完了検知部 5 1 0 がねじ 3 0 0 の供給ができていないと判定した際には、ステップ S 1 0 1 の処理に戻り、該ステップ S 1 0 1 以降の処理を繰り返す。

30

【 0 0 9 1 】

また、ねじ供給完了検知部 5 1 0 がねじ 3 0 0 が供給できていると判定すると、動作制御部 5 2 0 は、自動ねじ供給機 1 2 0 によって 1 本切り出されたねじ 3 0 0 の直上まで電動ドライバ 1 4 0 が移動するようにロボット 1 3 0 に制御信号を出力して制御する（ステップ S 1 0 3）。

【 0 0 9 2 】

続いて、動作制御部 5 2 0 は、圧力機構 1 5 0 を動作させ、電動ドライバ 1 4 0 のカバー部 4 0 内の吸引を開始させるとともに、電動ドライバ 1 4 0 の本体部 1 0 を動作させてビット部 2 0 を回転させる（ステップ S 1 0 4）。

40

【 0 0 9 3 】

そして、動作制御部 5 2 0 は、ロボット 1 3 0 を制御することにより、ビット部 2 0 を回転させながら電動ドライバ 1 4 0 を降下させて、自動ねじ供給機 1 2 0 上のねじ 3 0 0 をピックアップすべくアプローチする（ステップ S 1 0 5）。

【 0 0 9 4 】

その後、動作制御部 5 2 0 は、電動ドライバ 1 4 0 を上昇させ、自動ねじ供給機 1 2 0 からねじ 3 0 0 を引き抜くように制御を行う（ステップ S 1 0 6）。続いて、検知機構 1 6 0 は、ねじ 3 0 0 がピックアップされたか否かを検知する（ステップ S 1 0 7）。その検知結果は、ねじピックアップ判定部 5 3 0 に出力される。

【 0 0 9 5 】

50

ねじピックアップ判定部 530 は、検知機構 160 から出力された検知結果に基づいてねじ 300 がピックアップされたか否かを判定する（ステップ S108）。

【0096】

検知機構 160 が圧力センサの場合には、測定した圧力値をねじピックアップ判定部 530 に出力する。検知機構 160 がデジタルカメラなどの場合には、ねじ把持状態あるいは自動ねじ供給機 120 のねじ 300 の在荷状態などを撮影した画像データをねじピックアップ判定部 530 に出力する。

【0097】

ねじピックアップ判定部 530 は、圧力値を受け取った際に受け取った圧力値が予め設定されているしきい値を超えるか否かを判定する。予め設定されているしきい値を超えていない場合、ねじピックアップ判定部 530 は、ねじ 300 が把持されていないと判定する。

10

【0098】

また、検知機構 160 がデジタルカメラなどの場合、ねじピックアップ判定部 530 は、撮影された画像データを画像処理することによってねじ把持状態あるいは自動ねじ供給機 120 のねじ 300 の在荷状態などから判定する。

【0099】

例えば電動ドライバ 140 にねじがない場合には、ピックアップできていないと判定する。あるいは自動ねじ供給機 120 の在荷数が前回のピックアップから減っていなければピックアップできていないと判定する。

20

【0100】

ステップ S108 の処理において、ねじ 300 がピックアップできていないと判定した場合には、ステップ S105 の処理に戻り、該ステップ S105 以降の処理を繰り返す。

【0101】

また、ステップ S108 の処理において、ねじ 300 がピックアップできていると判定した場合、動作制御部 520 は、ロボット 130、電動ドライバ 140、および圧力機構 150 を制御して図 1 の製品 200 に対してねじ締めを実施する（ステップ S109）。これにより、製品 200 に対するねじ締め処理が終了となる。

【0102】

以上により、ねじ 300 をピックアップした際にねじ 300 の嵌合部 400 に電動ドライバ 140 の先端のビット部 20 が挿入されることを担保することができる。これにより、ねじ締め不良の発生を防止することができる。

30

【0103】

なお、電動ドライバ 140 のビット部 20 をねじ 300 の嵌合部 400 に挿入できずにピックアップの失敗を繰り返す場合は、ねじ 300 のピックアップ時に回転しているビット部 20 の回転速度を調整することによって、ビット部 20 挿入の成功率を上げることができる。あるいは電動ドライバ 140 の降下速度などを調整することによっても、ビット部 20 挿入の成功率を上げることができる。

【0104】

以上によって、単純な構造の電動ドライバ 140 により、ねじ 300 のピックアップ時点で嵌合部 400 にビット部 20 が挿入されていることを担保し、ねじ 300 が傾くことなくピックアップすることが可能となる。

40

【0105】

よって、製品 200 のねじ締め不良の発生を防止することができ、該製品 200 の信頼性を向上させることができる。

【0106】

（実施の形態 2）

概要

本実施の形態 2 においては、ねじ 300 としてナベねじを対象とした自動生産設備 100 が有する電動ドライバ 140 について説明する。

50

【 0 1 0 7 】

ビット部とカバー部との位置関係

図 8 は、本実施の形態 2 による自動生産設備 1 0 0 が有する電動ドライバ 1 4 0 のビット部 2 0 およびカバー部 4 0 の一部を拡大した断面の一例を示す説明図である。

【 0 1 0 8 】

ここで、自動生産設備 1 0 0 の構成については、前記実施の形態 1 の図 1 と同様であり、電動ドライバ 1 4 0 の構成については、前記実施の形態 1 の図 2 および図 6 と同様であるので説明は省略する。

【 0 1 0 9 】

この図 8 では、ねじ 3 0 0 がナベねじを対象とした場合を示している。

10

【 0 1 1 0 】

ナベねじであるねじ 3 0 0 のねじ頭は、図 8 (a) に示すように、ストレート面および円弧面 4 2 0 から構成されており、該ねじ頭の中央部には、ビット部 2 0 が挿入される嵌合部 4 0 0 が設けられている。

【 0 1 1 1 】

ストレート面は、ねじ 3 0 0 のねじ部から径方向に延びる径方向面 4 2 7 の端部を基端部として、ねじ 3 0 0 の軸方向に終端部 4 2 5 まで延びた面である。円弧面 4 2 0 は、ストレート面の先端部であり、ストレート面の終了する終端部 4 2 5 からねじ頭の先端部までの円弧状の面である。すなわち終端部 4 2 5 は、円弧面 4 2 0 が始まる基端でもある。

【 0 1 1 2 】

ここで、ストレート面の終端部 4 2 5 から嵌合部 4 0 0 の底面 4 0 5 までの、ねじ 3 0 0 の軸方向における長さを距離 C と定義する。距離 C は、第 3 の距離である。

20

【 0 1 1 3 】

ここで、図 8 (a) に示すように、嵌合部 4 0 0 の底面 4 0 5 が終端部 4 2 5 より上方、言い換えれば底面 4 0 5 が終端部 4 2 5 より、よりねじ頭の頂部に近い位置にある場合、ビット部 2 0 の先端部は、カバー部 4 0 に収納される構成とする。

【 0 1 1 4 】

また、ビット部 2 0 の先端部 2 0 a がカバー部 4 0 に収納される状態におけるビット部 2 0 の先端部 2 0 a からカバー部 4 0 の先端部 4 0 a までのビット部 2 0 の軸方向の長さを距離 A ' と定義する。

30

【 0 1 1 5 】

距離長さ A ' と距離 C とが一致する場合、ビット部 2 0 をねじ 3 0 0 の嵌合部 4 0 0 に挿入した際には、図 8 (b) に示すように、カバー部 4 0 の内側がねじ 3 0 0 のねじ頭で塞がれる状態となる。このとき、圧力機構 1 5 0 を動作させることにより、負圧によってねじ 3 0 0 を吸引して把持することができる。

【 0 1 1 6 】

これに対し、距離 A ' が距離 C よりも小さい場合には、ビット部 2 0 をねじ 3 0 0 の嵌合部 4 0 0 に挿入した際のカバー部 4 0 とねじ頭との隙間が大きくなる。よって、ねじ 3 0 0 を吸引する力がかからず把持することができない。

【 0 1 1 7 】

よって、距離 A ' は、距離 C と同じ、あるいは距離 C よりも大きくなければならず、その関係は以下の式 3 で表される。

40

【 0 1 1 8 】

$$C \leq A' \quad (\text{式 3})$$

一方、終端部 4 2 5 からねじ頭の頂部までのねじ 3 0 0 の軸方向の長さを距離 D ' と定義したとき、距離 A ' と距離 D ' とが一致する場合には、ビット部 2 0 がねじ 3 0 0 の嵌合部 4 0 0 に挿入されていない状態であっても、電動ドライバ 1 4 0 のカバー部 4 0 の内側がねじ頭で塞がれた状態になる。

【 0 1 1 9 】

この状態において、圧力機構 1 5 0 を動作させてカバー部 4 0 の内部を負圧にすると、

50

ねじ 3 0 0 を吸引して把持することができてしまい、把持した際にねじ 3 0 0 の嵌合部 4 0 0 にビット部 2 0 が挿入されることが担保されないことになる。

【 0 1 2 0 】

よって、距離 A' は、距離 D' よりも小さくしなければならない。このことから、式 3 をふまえて距離 A' は以下の式 4 の範囲を取る。

【 0 1 2 1 】

$$C - A' < D' \quad (\text{式 4})$$

前記実施の形態 1 にて説明した六角穴付きボルトの例と、本実施の形態によるナベねじの例とでは、ビット部 2 0 の先端部 2 0 a がカバー部 4 0 の先端部 4 0 a よりも突出するか収納されるかによって分かれている。

10

【 0 1 2 2 】

これは、図 3 に示す面取り 4 1 0 の終端部 4 1 5 および図 8 に示すストレート面の終端部 4 2 5 が嵌合部 4 0 0 の底面 4 0 5 に対して上方にあるか下方にあるかによって分けられる。

【 0 1 2 3 】

終端部 4 1 5 あるいは終端部 4 2 5 が、嵌合部 4 0 0 の底面 4 0 5 よりも、ねじ頭の頂部に近い位置にある場合、電動ドライバ 1 4 0 が有するビット部 2 0 の先端部 2 0 a は、カバー部 4 0 の先端部 4 0 a に収納される状態になる。

【 0 1 2 4 】

また、嵌合部 4 0 0 の底面 4 0 5 が、終端部 4 1 5 または終端部 4 2 5 よりもねじ頭の頂部に近い位置にある場合、ビット部 2 0 の先端部 2 0 a は、カバー部 4 0 の先端部 4 0 a から突出する状態になる。

20

【 0 1 2 5 】

図 9 は、図 8 の断面における他の例を示す説明図である。

【 0 1 2 6 】

図 9 (a) は、電動ドライバ 1 4 0 が締め付けるねじ 3 0 0 が皿ねじの場合を示したものであり、図 9 (b) は、電動ドライバ 1 4 0 が締め付けるねじ 3 0 0 がトラスねじの場合を示したものである。

【 0 1 2 7 】

例えば、皿ねじの場合は、図 9 (a) に示すように、ねじ 3 0 0 のねじ頭に図 3 に示した六角穴付きボルトや図 8 に示したナベねじのように面取りや円弧面 4 2 0 がないために、ねじ 3 0 0 のねじ頭の頂面外周を面取りの終端部 4 1 5 とみなす。

30

【 0 1 2 8 】

よって、ねじ 3 0 0 における嵌合部 4 0 0 の底面 4 0 5 に対して終端部 4 1 5 が上方に、すなわち頂面側にあるため、電動ドライバ 1 4 0 のビット部 2 0 の先端部 2 0 a は、カバー部 4 0 の先端部 4 0 a から突出した状態になる。

【 0 1 2 9 】

また、トラスねじの場合は、図 9 (b) に示すように、ねじ 3 0 0 の底面 4 0 5 に対して終端部 4 2 5 がねじ頭の下方にあるため、電動ドライバ 1 4 0 におけるビット部 2 0 の先端部 2 0 a は、カバー部 4 0 に収納される状態になる。

40

【 0 1 3 0 】

以上により、製品のねじ締めを自動で行う自動生産設備 1 0 0 において、ねじ 3 0 0 のねじ頭の形状に依らずねじ 3 0 0 のピックアップ時点にてねじ 3 0 0 のねじ頭の嵌合部にビットが挿入されていることを担保することができる。

【 0 1 3 1 】

ねじ 3 0 0 を傾くことなくピックアップすることができるので、製品へのねじ締め時のねじ締め不良の発生を防止することができる。

【 0 1 3 2 】

(実施の形態 3)

概略

50

前記実施の形態１，２では、座金を有していないねじ３００を用いる場合について説明したが、本実施の形態３では、座金を有するねじ３００を対象とする自動生産設備１００について説明する。

【０１３３】

電動ドライバの構成例

図１０は、本実施の形態３による自動生産設備が有する電動ドライバ１４０における構成の一例を示す断面図である。

【０１３４】

また、自動生産設備１００については、前記実施の形態１の図１に示す自動生産設備１００と同様の構成からなるので、説明は省略する。図１０に示す電動ドライバ１４０は、ばね座金３０１および平座金３０２が一体化されたねじ３００を締め付け対象とするものである。ばね座金３０１は、ねじ３００の緩みを低減させるものであり、ねじ頭と平座金３０２との間に設けられる。平座金３０２は、締め付け対象の製品との接着性を高める。

【０１３５】

図１０の電動ドライバ１４０が図２の電動ドライバ１４０と異なるところは、第２のカバー部である補助カバー部４５が新たに設けられた点である。その他の構成については、図２の電動ドライバ１４０と同様であるので説明は省略する。

【０１３６】

補助カバー部４５は、円筒状からなり、カバー部４０の外周に設けられており、ばね６０などにより電動ドライバ１４０の軸方向に伸縮可能な状態によって取り付けられている。この補助カバー部４５の内径は、平座金３０２の直径と略一致するように形成されている。これにより、ねじ３００を把持した際に、より傾きにくくすることができる。また、補助カバー部４５の内径が平座金３０２の直径と同じであると、平座金３０２が補助カバー部４５内に収納されないため、該補助カバー部４５の内径は、平座金３０２の直径よりもわずかに大きいものとする。

【０１３７】

以上により、ばね座金３０１および平座金３０２などの座金が一体化されたねじ３００であっても、ピックアップ時点にてねじ３００の嵌合部４００にビット部２０が挿入されていることを担保することができる。

【０１３８】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【０１３９】

なお、本発明は上記した実施の形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

【０１４０】

また、ある実施の形態の構成の一部を他の実施の形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施の形態の構成に他の実施の形態の構成を加えることも可能である。また、各実施の形態の構成の一部について、他の構成の追加、削除、置換をすることが可能である。

【符号の説明】

【０１４１】

- １０ 本体部
- ２０ ビット部
- ２０ａ 先端部
- ３０ リンク部
- ４０ カバー部
- ４０ａ 先端部

10

20

30

40

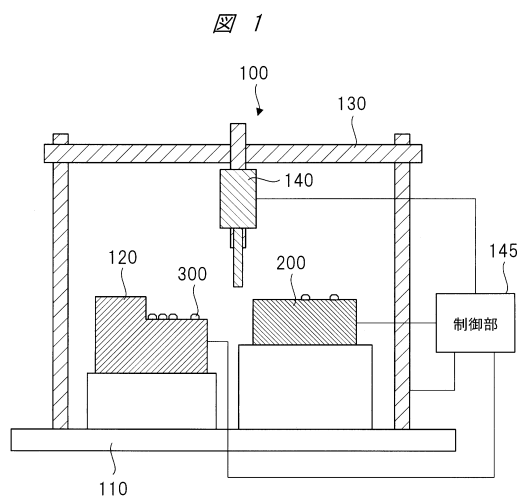
50

4 5 補助カバー部
 5 0 接続部
 6 0 ホース
 1 0 0 自動生産設備
 1 1 0 筐体
 1 2 0 自動ねじ供給機
 1 3 0 ロボット
 1 4 0 電動ドライバ
 1 4 5 制御部
 1 5 0 圧力機構
 1 6 0 検知機構
 2 0 0 製品
 3 0 1 ばね座金
 3 0 2 平座金
 4 0 0 嵌合部
 4 0 5 底面
 4 1 5 終端部
 4 2 0 円弧面
 4 2 5 終端部
 4 2 7 径方向面
 5 1 0 ねじ供給完了検知部
 5 2 0 動作制御部
 5 3 0 ねじピックアップ判定部

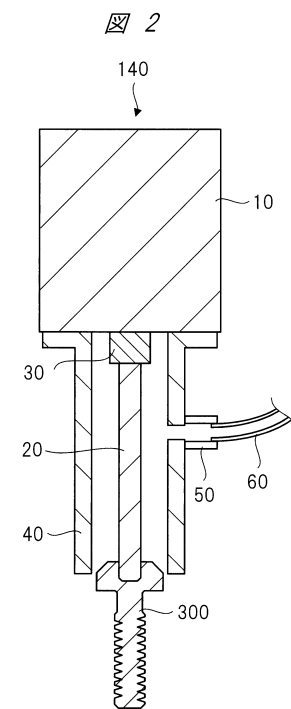
10

20

【図 1】

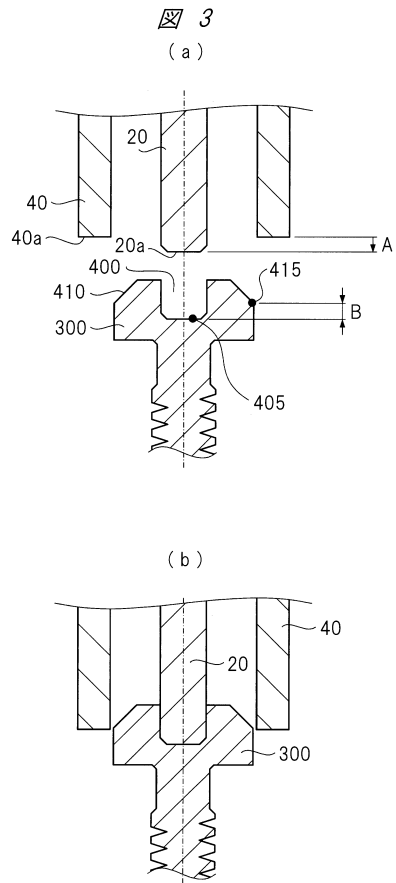


【図 2】

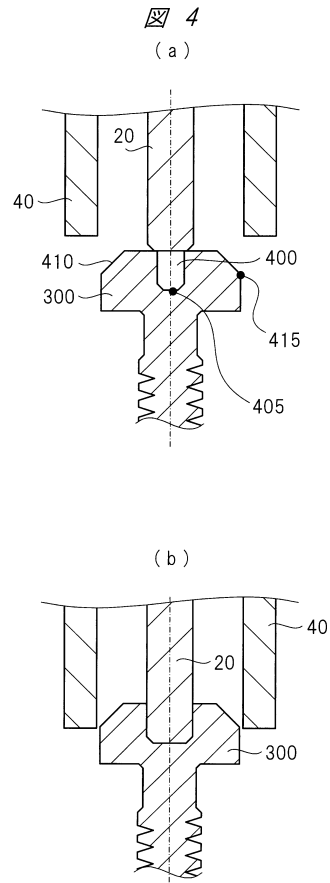


10: 本体部(回転部)
 20: ビット部
 40: カバー部(第1のカバー)
 140: 電動ドライバ

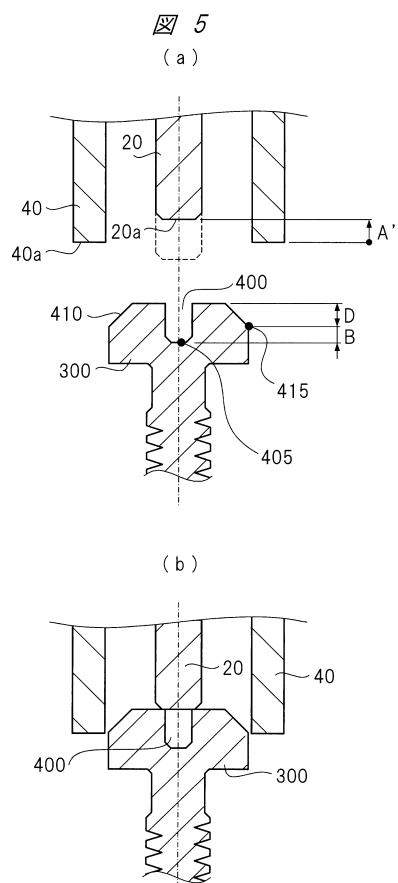
【図 3】



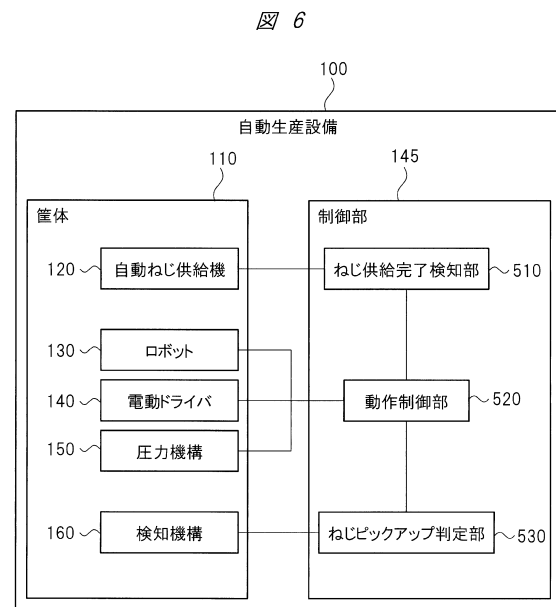
【図 4】



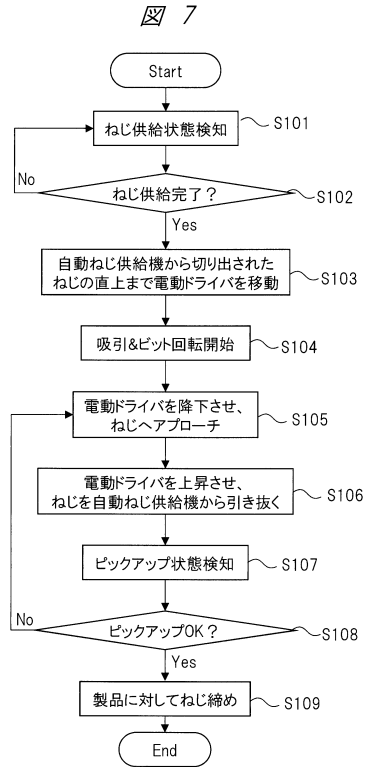
【図 5】



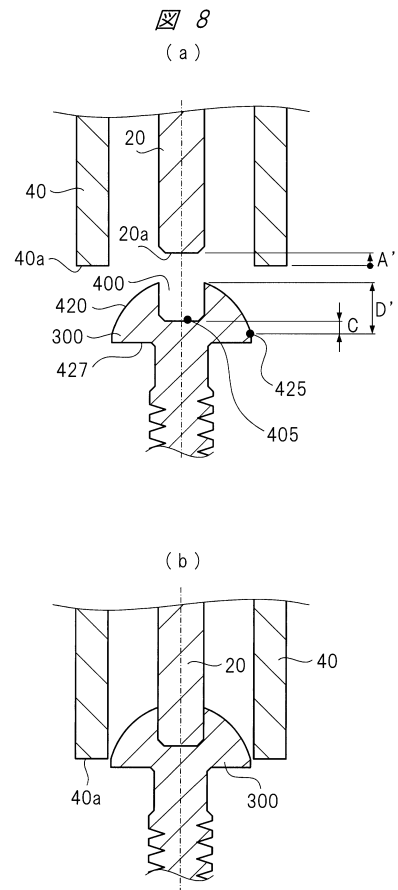
【図 6】



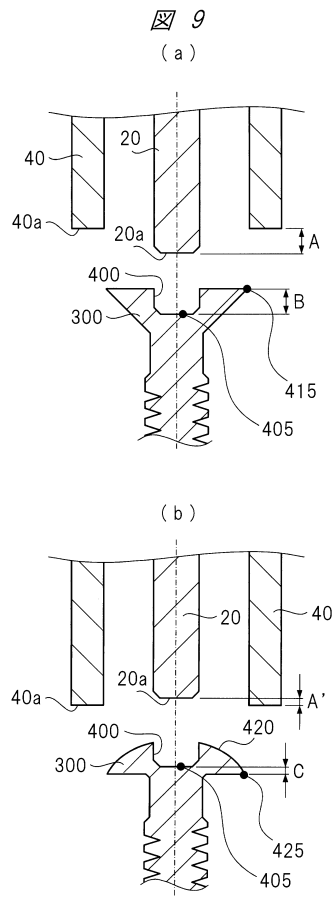
【図 7】



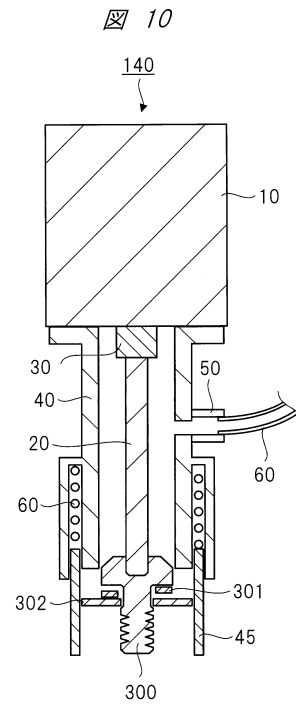
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 本間 雅彦

茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官 三宅 達

(56)参考文献 実開平04-047976(JP, U)

特開平03-277431(JP, A)

特開2003-071739(JP, A)

特開平08-001533(JP, A)

特開2001-121440(JP, A)

米国特許第08813610(US, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23P 19/06

B25B 23/10