

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6822904号
(P6822904)

(45) 発行日 令和3年1月27日 (2021.1.27)

(24) 登録日 令和3年1月12日 (2021.1.12)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 1 J 15/26 (2006.01)	B 2 1 J 15/26 A
B 2 1 J 15/10 (2006.01)	B 2 1 J 15/10 A

請求項の数 8 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2017-119969 (P2017-119969)	(73) 特許権者	000137292
(22) 出願日	平成29年6月19日 (2017. 6. 19)		株式会社マキタ
(65) 公開番号	特開2019-894 (P2019-894A)		愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号
(43) 公開日	平成31年1月10日 (2019. 1. 10)	(74) 代理人	110003052
審査請求日	令和2年3月13日 (2020. 3. 13)		特許業務法人勇智国際特許事務所
		(74) 代理人	100105120
			弁理士 岩田 哲幸
		(74) 代理人	100106725
			弁理士 池田 敏行
		(74) 代理人	100125955
			弁理士 藤田 有三子
		(72) 発明者	藪名 香 俊人
			愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 株 式会社マキタ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 締結工具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピンと筒状部とを備えたファスナを介して作業材を締結するように構成された締結工具であって、

所定の駆動軸に沿って前記締結工具の前後方向に延在するハウジングと、
前記筒状部に当接可能に前記ハウジングの前端部に保持されたファスナ当接部と、
前記ファスナ当接部に対し、前記駆動軸に沿って前記前後方向に相対移動可能に保持されるときともに、前記ピンの一部を把持可能に構成されたピン把持部と、
モータと、

前記モータの動力によって駆動され、前記ピン把持部を前記駆動軸に沿って前記ファスナ当接部に対して後方へ相対移動させることで、前記ピン把持部に把持された前記ピンを引っ張って前記ファスナ当接部に当接された前記筒状部を変形させ、これによって前記ファスナを介して前記作業材を締結するように構成された駆動機構とを備え、

前記ハウジングは、回転部材保持部を含み、

前記駆動機構は、

前記前後方向の移動が規制され、且つ、前記駆動軸周りに回転可能な状態で、前記回転部材保持部に支持されるときともに、前記モータの前記動力によって回転駆動されるように構成された回転部材と、

前記ピン把持部に連結されるときともに、前記駆動軸周りの回転が規制され、且つ、前記駆動軸に沿って前記前後方向に移動可能な状態で前記回転部材と係合し、前記回転部材の

10

20

回転駆動によって前記前後方向に直線状に移動するように構成された移動部材と、
前記前後方向において、前記回転部材と前記回転部材保持部の間に配置された介在部材と、

前記回転部材の後方、且つ、前記介在部材と前記回転部材保持部との間に介在配置された弾性部材を備え、

前記介在部材は、前記前後方向に、前記回転部材保持部に対し移動可能に構成され、
前記介在部材と前記回転部材保持部の間の距離が、前記弾性部材の圧縮量の上限を規定する構成とされていることを特徴とする締結工具。

10

【請求項 2】

ピンと筒状部とを備えたファスナを介して作業材を締結するように構成された締結工具であって、

所定の駆動軸に沿って前記締結工具の前後方向に延在するハウジングと、

前記筒状部に当接可能に前記ハウジングの前端部に保持されたファスナ当接部と、

前記ファスナ当接部に対し、前記駆動軸に沿って前記前後方向に相対移動可能に保持されるときともに、前記ピンの一部を把持可能に構成されたピン把持部と、

モータと、

前記モータの動力によって駆動され、前記ピン把持部を前記駆動軸に沿って前記ファスナ当接部に対して後方へ相対移動させることで、前記ピン把持部に把持された前記ピンを引っ張って前記ファスナ当接部に当接された前記筒状部を変形させ、これによって前記ファスナを介して前記作業材を締結するように構成された駆動機構とを備え、

20

前記ハウジングは、回転部材保持部を含み、

前記駆動機構は、

前記前後方向の移動が規制され、且つ、前記駆動軸周りに回転可能な状態で、前記回転部材保持部に支持されるときともに、前記モータの前記動力によって回転駆動されるように構成された回転部材と、

前記ピン把持部に連結されるときともに、前記駆動軸周りの回転が規制され、且つ、前記駆動軸に沿って前記前後方向に移動可能な状態で前記回転部材と係合し、前記回転部材の回転駆動によって前記前後方向に直線状に移動するように構成された移動部材と、

30

前記前後方向において、前記回転部材と前記回転部材保持部の間に配置された介在部材と、

前記回転部材の後方、且つ、前記介在部材と前記回転部材保持部との間に、前記回転部材の回転力の伝達が遮断された状態で介在配置された弾性部材を備えていることを特徴とする締結工具。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の締結工具であって、

前記介在部材はフランジ部を有し、前記弾性体は、前記フランジ部と前記回転部材保持部との間に介在配置されることを特徴とする締結工具。

【請求項 4】

40

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の締結工具であって、

前記回転部材保持部は、前記前後方向において前記回転部材を保持するように構成されていることを特徴とする締結工具。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の締結工具であって、

前記回転部材保持部は、前記回転部材を前方から保持する前側部材と、前記回転部材を後方から保持する後側部材とが、前記前後方向に互いに連結されることで形成されていることを特徴とする締結工具。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の締結工具であって、

50

前記ピン把持部が所定の基準位置に配置されたことを検出するように構成された位置検出機構を更に備え、

前記駆動機構は、前記作業材の締結後に、前記位置検出機構の検出結果に基づいて、前記ピン把持部を前記駆動軸に沿って前記ファスナ当接部に対して前方へ相対移動させ、所定の初期位置に配置するように構成されており、

前記介在部材は、前記移動部材に連結された前記ピン把持部が前記初期位置を超えて前方へ移動された場合に、前記移動部材に設けられた当接部に当接することで、前記移動部材および前記ピン把持部の前方への移動を規制するように構成された移動規制部を備えたことを特徴とする締結工具。

10

【請求項 7】

請求項 1～6 の何れか 1 つに記載の締結工具であって、

前記駆動機構は、前記ファスナを介して前記作業材を締結するとともに、前記ピンを破断用の小径部で破断させるように構成されており、

前記移動部材は、前記駆動軸に沿って前記前後方向に延在し、破断によって分離されたピンテールが通過可能な内部通路を有する中空状部材として構成されていることを特徴とする締結工具。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の締結工具であって、

前記ハウジングの後端部は、前記移動部材の前記内部通路と前記ハウジングの外部とを連通させるように形成された開口部を有するとともに、前記開口部を通して排出された前記ピンテールの回収容器を着脱可能に構成されており、

20

前記締結工具は、前記移動部材の後端部の外周面に接触するように、前記ハウジングの前記後端部に保持された防塵部材を更に備え、

前記防塵部材は、前記移動部材が前記前後方向に移動する場合、前記外周面が前記防塵部材に対して摺動し、前記防塵部材よりも前方に塵が侵入するのを防止するように配置されていることを特徴とする締結工具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、ファスナを介して作業材を締結する締結工具に関する。

【背景技術】

【0002】

ピンと筒状部とを備えたファスナを介して、複数の作業材を締結する締結工具が知られている。なお、ファスナとしては、ピンと筒状部（リベット本体またはスリーブとも称される）とが一体的に形成された、いわゆるブラインドリベットや、ピンと筒状部（カラーとも称される）とが互いに別体として形成された、いわゆる複数部材加締め式のファスナ（multi-piece swage type fastener）が用いられる。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、ブラインドリベットの締結工具が開示されている。この締結工具は、モータによって回転駆動されるボールスクリーナットの回転運動を、ボールスクリーシャフトの後退運動に変換し、ブラインドリベットのピンをピン把持部で強く把持して強く引き込むように構成されている。これにより、ファスナの筒状部が変形されて筒状部の両端部が作業材を強固に挟持した状態に至り、ピンが破断用の小径部で破断すると、締結が完了する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013-248643 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記締結工具では、ボールスクリーナットは軸方向の移動が規制された状態でハウジングに保持されている。しかしながら、この締結工具では、ピンの破断時の衝撃によってボールスクリーナットに軸方向の強い力が加わり、その衝撃でハウジングが損傷する可能性がある。

【0006】

本発明は、かかる状況に鑑み、締結工具におけるハウジングの耐久性の改善に資する技術を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

10

【0007】

本発明の一態様によれば、ピンと筒状部とを備えたファスナを介して作業材を締結するように構成された締結工具が提供される。この締結工具は、ハウジングと、ファスナ当接部と、ピン把持部と、モータと、駆動機構とを備えている。

【0008】

ハウジングは、所定の駆動軸に沿って締結工具の前後方向に延在している。ファスナ当接部は、ファスナの筒状部に当接可能にハウジングの前端部に保持されている。ピン把持部は、ファスナ当接部に対し、駆動軸に沿って前後方向に相対移動可能に保持されるとともに、ファスナのピンの一部を把持可能に構成されている。駆動機構は、モータの動力によって駆動され、ピン把持部を駆動軸に沿ってファスナ当接部に対して後方へ相対移動させることで、ピン把持部に把持されたピンを引っ張ってファスナ当接部に当接された筒状部を変形させ、これによってファスナを介して作業材を締結するように構成されている。

20

【0009】

本態様の締結工具において、ハウジングは、回転部材保持部を含む。また、駆動機構は、回転部材と、移動部材とを備えている。回転部材は、前後方向の移動が規制され、且つ、駆動軸周りに回転可能な状態で、回転部材保持部に支持されるとともに、モータの動力によって回転駆動されるように構成されている。移動部材は、ピン把持部に連結されるとともに、駆動軸周りの回転が規制され、且つ、駆動軸に沿って前後方向に移動可能な状態で回転部材と係合し、回転部材の回転駆動によって前後方向に直線状に移動するように構成されている。更に、締結工具は、回転部材の後方、且つ、回転部材と回転部材保持部との間に介在配置された弾性部材を備えている。

30

【0010】

本態様の締結工具では、ピン把持部をファスナ当接部に対して相対移動させる駆動機構は、モータの動力によって回転駆動される回転部材と、回転部材の回転駆動によって前後方向に直線状に移動する移動部材とを備えている。このような駆動機構として、典型的には、送りネジ機構やボールネジ機構が挙げられる。送りネジ機構およびボールネジ機構は、何れも回転運動を直線運動に変換可能な機構である。なお、送りネジ機構では、円筒状の回転部材の内周面に形成された雌ネジ部と、回転部材に挿通された移動部材の外周面に形成された雄ネジ部とが直接的に係合（螺合）する。一方、ボールネジ機構では、回転部材と移動部材は、円筒状の回転部材の内周面と、回転部材に挿通された移動部材の外周面との間に形成された螺旋状の軌道内に転動可能に配置された多数のボールを介して係合する。

40

【0011】

駆動機構において、回転部材は前後方向の移動が規制された状態で回転部材保持部に保持されている。しかしながら、移動部材がピン把持部をファスナ当接部に対して後方へ相対移動させてピンを引っ張り、ピンが破断した場合には、その衝撃で、回転部材を相対的に後方に移動させる強い力が働く。これにより、回転部材保持部のうち後方に配置された部分に後方への衝撃が加わる。本態様では、回転部材と、ハウジングの回転部材保持部との間に弾性部材が介在配置されている。このため、弾性部材が衝撃を緩和することで、回転部材保持部の損傷の可能性を効果的に低減することができる。これにより、回転部材保

50

持部を含むハウジングの耐久性を高めることができる。

【0012】

なお、本態様の締結工具において使用可能なファスナとしては、例えば、いわゆるブラインドリベットと、複数部材加締め式のファスナ (multi-piece swage type fastener) が挙げられる。

【0013】

ブラインドリベットでは、ピンと筒状部 (リベット本体またはスリーブとも称される) とは、一体的に形成されている。筒状部の一端にはフランジが一体形成されている。典型的には、ピンの軸部は、筒状部を貫通し、筒状部のフランジが形成された一端側に長く突出し、ヘッドは、筒状部の他端に隣接するように突出する。ブラインドリベットは、筒状部の一端部にあるフランジ部と、ピンが軸方向に引っ張られることで拡張するように変形した筒状部の他端部とで作業材を挟持するタイプのファスナである。一方、複数部材加締め式のファスナでは、ピンと、ピンが挿通された筒状部 (カラーとも称される) は、元々は互いに別体として形成されている。複数部材加締め式のファスナは、ピンのヘッドと、ピンの軸部に加締められた筒状部とで作業材を挟持するタイプのファスナである。

10

【0014】

ブラインドリベットの場合、締結作業によって、最終的にピンの一部 (ピンテール、マンドレルとも称される) が破断用の小径部で引きちぎられて分離される。これに対し、複数部材加締め式のファスナには、ブラインドリベットと同様に、ピンテールが引きちぎられるタイプと、軸部がそのまま維持されるタイプとがある。何れのタイプのファスナにおいても、締結機構によって、ピンが筒状部に対して相対移動されることで、ファスナによる作業材の締結が行われる。

20

【0015】

ハウジングは、工具本体とも称される部分である。ハウジングは、回転部材保持部を含む複数の部分が連結されることで形成されていてもよい。また、ハウジングは、1層構造のハウジングであってもよいし、2層構造のハウジングであってもよい。

【0016】

モータは、直流モータであっても交流モータであってもよいし、ブラシの有無も特に限定されない。但し、小型で大出力が得られるという観点からは、ブラシレスDCモータが採用されることが好ましい。

30

【0017】

ファスナ当接部は、ファスナの筒状部に当接可能であればよく、その構成は、特に限定されるものではない。例えば、ブラインドリベットが使用される場合には、ファスナ当接部は、筒状部 (リベット本体あるいはスリーブ) のフランジに当接して押圧可能であればよい。また、例えば、複数部材加締め式のファスナが使用される場合、ファスナ当接部は、筒状部 (カラー) に係合し、加締め力で筒状部を変形可能に構成されればよい。何れの場合も、任意の公知の構成を採用可能である。ファスナ当接部は、典型的には、筒状体として構成される。ファスナ当接部は、直接ハウジングに連結されることで、または別部材を介して連結されることでハウジングに保持されればよい。なお、ファスナ当接部は、ハウジングから着脱可能に構成されていてもよい。

40

【0018】

ピン把持部は、ファスナ当接部に対し、駆動軸に沿って前後方向に相対移動可能に保持され、ピンの一部を把持可能に構成されていればよく、その構成は特に限定されるものではない。例えば、ブラインドリベットが使用される場合、複数部材加締め式のファスナが使用される場合の何れについても、ピンの一部 (詳細には、ピンの軸部) を把持可能な複数の爪を有するジョーと、ジョーの保持部 (ジョーケースとも称される) とを備えた任意の公知の構成を採用可能である。ピン把持部は、典型的には、筒状のファスナ当接部の内部に、ファスナ当接部と同軸状に配置される。なお、ピン把持部は、ハウジングから着脱可能に構成されていてもよい。

【0019】

50

駆動機構としては、上述のように、送りネジ機構やボールネジ機構を好適に採用することができる。なお、回転部材は、典型的には、ベアリングを介して回転部材保持部に保持される。移動部材は、ピン把持部に直接的に連結されていてもよいし、他の部材を介して（つまり、間接的に）連結されていてもよい。

【0020】

本発明では、前記前後方向において、前記回転部材と前記回転部材保持部の間に配置された介在部材と、前記回転部材の後方、且つ、前記介在部材と前記回転部材保持部との間に介在配置された弾性部材を備え、前記介在部材は、前記前後方向に、前記回転部材保持部に対し移動可能に構成され、前記介在部材と前記回転部材保持部の間の距離が、前記弾性部材の圧縮量の上限を規定する構成とされている。

10

なお、弾性部材は、弾性を有する部材であればよく、例えば、ゴム、合成樹脂、またはバネを好適に採用することができる。

【0021】

本発明の一態様によれば、回転部材保持部は、前後方向において回転部材を保持するように構成されていてもよい。言い換えると、回転部材の前側と後側に、夫々、回転保持部の一部が配置されていてもよい。これにより、駆動機構の動作時に、回転部材の前後方向の移動をより確実に規制することができる。

【0022】

本発明の一態様によれば、回転部材保持部は、回転部材を前方から保持する前側部材と、回転部材を後方から保持する後側部材とが、前後方向に互いに連結されることで形成されていてもよい。このような構成の回転部材保持部は、組み付けが容易である一方、ピンが破断した場合に、後側部分に後方への衝撃が加わって前側部分との連結が緩んでしまうと、回転部材が前後方向に移動可能となり、ピン把持部がピンを適切に把持できなくなる可能性がある。本態様によれば、弾性部材が衝撃を緩和することで、連結の緩みを効果的に抑制することができる。

20

【0023】

また本発明の他の形態では、前記前後方向において、前記回転部材と前記回転部材保持部の間に配置された介在部材と、前記回転部材の後方、且つ、前記介在部材と前記回転部材保持部との間に、前記回転部材の回転力の伝達が遮断された状態で介在配置された弾性部材を備えているよう構成される。

30

前記介在部材はフランジ部を有し、前記弾性体は、前記フランジ部と前記回転部材保持部との間に介在配置される構成としてもよい。

【0024】

本発明の一態様によれば、締結工具は、ピン把持部が所定の基準位置に配置されたことを検出するように構成された位置検出機構を更に備えてもよい。駆動機構は、作業材の締結後に、位置検出機構の検出結果に基づいて、ピン把持部を駆動軸に沿ってファスナ当接部に対して前方へ相対移動させ、所定の初期位置に配置するように構成されていてもよい。介在部材は、移動部材に連結されたピン把持部が初期位置を超えて前方へ移動された場合に、移動部材に設けられた当接部に当接することで、移動部材およびピン把持部の前方への移動を規制するように構成された移動規制部を備えてもよい。つまり、ピン把持部は、初期位置を超えて前方へ移動されると、介在部材の移動規制部に当接して、それ以上前方には移動できなくなる。なお、基準位置と初期位置は、同じ位置であってもよいし、異なる位置であってもよい。本態様によれば、位置検出機構等の誤動作で、ピン把持部が初期位置を超えてしまった場合でも、介在部材の移動規制部によって、移動部材とピン把持部の移動を規制することができる。これにより、移動部材とピン把持部が限界を超えて前方へ移動し、他の部分を損傷させる可能性を低減することができる。

40

【0025】

弾性部材は、与圧がかけられた状態で保持されていてもよい。また、締結工具は、回転部材保持部に対する回転部材の後方への移動量を規制する移動量規制部を更に備えていてもよい。弾性部材に関し、「与圧がかけられた状態で保持される」とは、弾性部材が弾性

50

変形された状態で保持されることをいう。例えば、ゴム製の弾性部材が若干圧縮された状態で保持されることをいう。本態様によれば、更に、回転部材保持部に対する回転部材の後方への移動量、つまり、弾性部材の更なる弾性変形量が規制されているため、弾性部材が確実に衝撃を緩和する状態を維持しつつ、弾性部材の耐久性を高めることができる。

【0026】

本発明の一態様によれば、駆動機構は、ファスナを介して作業材を締結するとともに、ピンを破断用の小径部で破断させるように構成されていてもよい。また、移動部材は、駆動軸に沿って前後方向に延在し、破断によって分離されたピンテールが通過可能な内部通路を有する中空状部材として構成されていてもよい。本態様によれば、ピンを破断させて締結を完了し、破断によって分離されたピンテールを排出可能なタイプの締結工具が提供される。このような締結工具において、弾性部材が衝撃を緩和することで、回転部材保持部の損傷の可能性を効果的に低減することができる。

10

【0027】

本発明の一態様によれば、ハウジングの後端部は、移動部材の内部通路とハウジングの外部とを連通させるように形成された開口部を有するとともに、開口部を通して排出されたピンテールの回収容器を着脱可能に構成されていてもよい。締結工具は、移動部材の後端部の外周面に接触するように、ハウジングの前記後端部に保持された防塵部材を更に備えていてもよい。そして、防塵部材は、移動部材が前後方向に移動する場合、外周面が防塵部材に対して摺動するように配置され、防塵部材よりも前方に塵が侵入するのを防止するように配置されていてもよい。

20

【0028】

本態様によれば、移動部材の内部通路とハウジングの開口部を通して排出されたピンテールを回収容器に収容することができる。回収容器内には、ピンの破断によって生じ、ピンテールに付着して運ばれた金属粉が溜まりやすい。この金属粉は、移動部材の後端部の外周面に付着し、開口部からハウジング内へ侵入する可能性がある。また、金属粉以外にも、開口部から砂粒等が侵入する場合もある。本態様によれば、防塵部材は、移動部材が前後方向に移動する場合、外周面が防塵部材に対して摺動するように配置され、防塵部材よりも前方に金属粉や砂粒等の様々な異物（塵）が侵入するのを防止することができる。これにより、塵に起因した内部機構の不具合を防止することができる。なお、防塵部材の素材は特に限定されるものではないが、例えば、フェルト、ゴム、不織布、紙、スポンジ等を採用可能である。また、防塵部材の形状も特に限定されるものではないが、例えば、移動部材の外周面を取り巻く環状部材、移動部材の外周面を取り巻くブラシ状部材等を採用可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】ファスナ（ブラインドリベット）の説明図である。

【図2】締結工具の縦断面図である。

【図3】図2の部分拡大図である。

【図4】締結工具の後側部分の横断面図である。

【図5】図2の別の部分拡大図である。

40

【図6】締結工具を後方からみた場合の駆動機構、モータ、ハンドル、および回収容器の配置の説明図である。

【図7】締結工程の説明図であって、駆動シャフトが初期位置と停止位置の間に配置されたときの締結工具の縦断面図である。

【図8】締結工程の別の説明図であって、駆動シャフトが停止位置の間に配置されたときの締結工具の縦断面図である。

【図9】防塵部材を有する締結工具の説明図であって、駆動シャフトが初期位置の間に配置されたときのハウジングの後端部を示す説明図である。

【図10】駆動シャフトが停止位置の間に配置されたときのハウジングの後端部を示す説明図である。

50

【図 1 1】別の防塵部材を有する締結工具の説明図であって、駆動シャフトが初期位置の間に配置されたときのハウジングの後端部を示す説明図である。

【図 1 2】駆動シャフトが停止位置の間に配置されたときのハウジングの後端部を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、図面を参照して、実施形態について説明する。なお、以下の実施形態では、ファスナを使用して作業材を締結可能な締結工具 1 を例示する。

【0031】

まず、図 1 を参照して、締結工具 1 で使用可能なファスナの一例としてのファスナ 8 について説明する。ファスナ 8 は、ブラインドリベット（ブラインドファスナともいう）と称されるタイプの公知のファスナであって、一体的に形成されたピン 8 1 と本体部 8 5 とで構成されている。

【0032】

本体部 8 5 は、円筒状のスリーブ 8 5 1 と、スリーブ 8 5 1 の一端部から径方向外側に突出するフランジ 8 5 3 とを含む筒状体である。ピン 8 1 は、本体部 8 5 を貫通し、本体部 8 5 の両端から突出する棒状体である。ピン 8 1 は、軸部 8 1 1 と、軸部の一端部に形成されたヘッド 8 1 5 とを含む。ヘッド 8 1 5 は、スリーブ 8 5 1 の内径よりも大径に形成され、フランジ 8 5 3 とは反対側のスリーブ 8 5 1 の端部から突出するように配置されている。軸部 8 1 1 は、本体部 8 5 を貫通して、フランジ 8 5 3 側の端部から軸方向に突出している。軸部 8 1 1 のうち、スリーブ 8 5 1 内に配置された部分には、破断用の小径部 8 1 2 が形成されている。小径部 8 1 2 は、他の部分よりも比較的強度の弱い部分であり、ピン 8 1 が軸方向に引っ張られると、最初に破断するように構成されている。軸部 8 1 1 のうち、小径部 8 1 2 に対してヘッド 8 1 5 とは反対側の部分を、ピンテール 8 1 3 という。ピンテール 8 1 3 は、軸部 8 1 1 が破断した場合に、ピン 8 1（ファスナ 8）から分離される部分である。

【0033】

以下、締結工具 1 について説明する。まず、図 2 を参照して、締結工具 1 の概略構成について簡単に説明する。

【0034】

図 2 に示すように、締結工具 1 の外郭は、主に、アウトハウジング 1 1 と、ハンドル 1 5 と、ノーズ保持部材 1 4 を介して保持されたノーズ部 6 によって形成されている。

【0035】

本実施形態では、アウトハウジング 1 1 は概ね矩形箱状に形成され、所定の駆動軸 A 1 に沿って延在している。ノーズ部 6 は、駆動軸 A 1 に沿って延在するように、アウトハウジング 1 1 の長軸方向における一端部に、ノーズ保持部材 1 4 を介して保持されている。なお、アウトハウジング 1 1 の他端部には、締結工程において分離されたピンテール 8 1 3（図 1 参照）を収容可能な回収容器 7 が取り外し可能に装着されている。ハンドル 1 5 は、アウトハウジング 1 1 の長軸方向における中央部から、駆動軸 A 1 に交差する方向（本実施形態では、概ね直交する方向）に突出している。

【0036】

以下では、締結工具 1 の方向に関して、説明の便宜上、駆動軸 A 1 の延在方向（アウトハウジング 1 1 の長軸方向とも言い換えられる）を締結工具 1 の前後方向、ノーズ部 6 が配置されている側を前側、回収容器 7 が着脱される側を後側と定義する。また、駆動軸 A 1 に直交し、ハンドル 1 5 の延在方向に対応する方向を上下方向、アウトハウジング 1 1 が配置されている側を上側、ハンドル 1 5 の突出端（自由端）側を下側と定義する。また、前後方向および上下方向に直交する方向を左右方向と定義する。

【0037】

図 2 に示すように、アウトハウジング 1 1 には、主に、モータ 2 と、モータ 2 の動力によって駆動される駆動機構 4 と、モータ 2 の動力を駆動機構 4 に伝達する伝達機構 3 とが

10

20

30

40

50

収容されている。なお、本実施形態では、駆動機構 4 の一部（詳細には、ボールネジ機構 40 のナット 41）は、インナハウジング 13 に収容されている。インナハウジング 13 は、アウトハウジング 11 に固定状に保持されている。この観点から、アウトハウジング 11 とインナハウジング 13 とをハウジング 10 として一体的にとらえることもできる。なお、本実施形態では、アウトハウジング 11 は、ハンドル 15 と一体的に樹脂で形成される一方、インナハウジング 13 は金属（詳細には、アルミニウム）で形成されている。

【0038】

ハンドル 15 は、使用者によって把持可能に構成されている。ハンドル 15 の上端部（アウトハウジング 11 に接続する基端部）には、使用者による押圧操作（引き操作）が可能に構成されたトリガ 151 が設けられている。ハンドル 15 の下端部には、バッテリー 159 を着脱可能に構成されたバッテリー装着部 158 が設けられている。バッテリー 159 は、締結工具 1 の各部およびモータ 2 へ電力を供給するための、繰り返し充電が可能な電源である。なお、バッテリー装着部 158 およびバッテリー 159 の構成は周知であるため、これらの説明は省略する。

【0039】

本実施形態の締結工具 1 は、ファスナ 8 を介して作業材を締結可能に構成されている。ファスナ 8（図 1 参照）は、ピンテール 813 の一部が締結工具 1 のノーズ部 6 の先端部に挿入され、本体部 85 とヘッド 815 がノーズ部 6 の先端部から突出した状態で、後述のジョー 65 によって把持される（図 5 参照）。そして、締結される作業材 W の一面にフランジ 853 が当接する位置まで、作業材 W に形成された取付け孔にスリーブ 851 が挿入される。トリガ 151 の押圧操作に応じてモータ 2 を介して駆動機構 4 が駆動され、ピンテール 813 が強く引っ張られると、ヘッド 815 側のスリーブ 851 の端部が拡張し、この端部とフランジ 853 の間に作業材 W が挟持される。また、軸部 811 が小径部 812 で破断して、ピンテール 813 が分離される。なお、締結工具 1 では、図 1 で例示されたファスナ 8 を含む複数種類のファスナが使用可能である。

【0040】

以下、締結工具 1 の詳細構成について説明する。

【0041】

まず、モータ 2 について説明する。図 3 に示すように、モータ 2 は、アウトハウジング 11 の後端部の下部に収容されている。本実施形態では、モータ 2 として、小型で高出力なブラシレス DC モータが採用されている。モータ 2 は、ステータ 21 およびロータ 23 を含むモータ本体部 20 と、ロータ 23 から延出されてロータ 23 と一体的に回転するモータシャフト 25 とを含む。モータ 2 は、モータシャフト 25 の回転軸 A2 が駆動軸 A1 の下方で駆動軸 A1 と平行に（つまり、前後方向に）延在するように配置されている。なお、本実施形態では、モータ 2 は、その全体が駆動軸 A1 に対して下方に配置されている。モータシャフト 25 は、後述する減速機ハウジング 30 の後端部に固定されたベアリング 251 と、アウトハウジング 11 の後端部に固定されたベアリング 253 によって回転可能に支持されている。モータシャフト 25 の前端部は、減速機ハウジング 30 内に突出している。モータシャフト 25 の後端部には、モータ 2 を冷却するためのファン 27 が固定されている。

【0042】

次に、伝達機構 3 について説明する。図 3 に示すように、本実施形態では、伝達機構 3 は、遊星減速機 31 と、中間シャフト 33 と、ナット駆動ギア 35 とを主体として構成されている。以下、これらについて順に説明する。

【0043】

遊星減速機 31 は、モータ 2 から駆動機構 4（詳細には、ボールネジ機構 40）に至る動力伝達経路において、モータ 2 の下流側に配置されて、モータ 2 のトルクを増大させて中間シャフト 33 に伝達するように構成されている。本実施形態では、遊星減速機 31 は、2 組の遊星歯車機構と、これらを収容する減速機ハウジング 30 を主体として構成されている。なお、減速機ハウジング 30 は樹脂で形成されており、モータ 2 の前側で、アウ

タハウジング１１に固定状に保持されている。なお、遊星歯車機構の構成自体は周知であるため、ここでの詳細な説明は省略する。モータシャフト２５は、遊星減速機３１への回転動力の入力シャフトとされている。モータシャフト２５の前端部（減速機ハウジング３０内に突出している部分）には、遊星減速機３１の第１の（上流側の）遊星歯車機構の太陽ギア３１１が固定されている。第２の（下流側の）遊星歯車機構のキャリア３１３は、遊星減速機３１の最終出力シャフトとされている。

【００４４】

中間シャフト３３は、キャリア３１３と一体的に回転するように構成されている。具体的には、中間シャフト３３は、モータシャフト２５と同軸状に配置され、その後端部がキャリア３１３に連結されている。中間シャフト３３の前端部と後端部は、インナハウジング１３の下前端部に固定されたベアリング３３１と、減速機ハウジング３０の前端部に固定されたベアリング３３３によって回転可能に支持されている。

10

【００４５】

ナット駆動ギア３５は、中間シャフト３３の前端部の外周部に固定されている。ナット駆動ギア３５は、後述するナット４１の外周部に形成された被動ギア４１１に噛合し、中間シャフト３３の回転動力をナット４１に伝達する。ナット駆動ギア３５と被動ギア４１１は、減速ギア機構として構成されている。なお、本実施形態では、伝達機構３全体としての減速比は３以下とされている。

【００４６】

以下、駆動機構４について説明する。

20

【００４７】

図３に示すように、本実施形態では、駆動機構４は、アウトハウジング１１の上部に収容されたボールネジ機構４０を主体として構成されている。以下、ボールネジ機構４０とその周辺の構成について、順に説明する。

【００４８】

以下、ボールネジ機構４０について説明する。

【００４９】

図３および図４に示すように、ボールネジ機構４０は、ナット４１と、ネジシャフト４６とを主体として構成されている。本実施形態では、ボールネジ機構４０は、ナット４１の回転運動をネジシャフト４６の直線運動に変換して、後述のジョーアセンブリ６３（図５参照）を直線状に移動するように構成されている。

30

【００５０】

ナット４１は、前後方向の移動が規制され、且つ、駆動軸Ａ１周りに回転可能な状態で、インナハウジング１３に支持されている。ナット４１は、円筒状に形成されており、外周部に一体に設けられた被動ギア４１１を有する。ナット４１は、被動ギア４１１の前側および後側で、ナット４１に外嵌された一对のラジアルベアリング４１２、４１３を介して、インナハウジング１３に対して駆動軸Ａ１周りに回転可能に支持されている。

【００５１】

本実施形態では、インナハウジング１３は、ナット４１の前側部分（詳細には、被動ギア４１１よりも前側の部分）を保持する前側ハウジング１３１と、ナット４１の後側部分（詳細には、被動ギア４１１およびその後側部分）を保持する後側ハウジング１３３とを含む。前側ハウジング１３１は、ナット４１の前方とナット４１の前側部分の外周を覆うように形成されている。後側ハウジング１３３は、ナット４１の後方と、被動ギア４１１およびナット４１の後側部分の外周を覆うように形成されている。このように、インナハウジング１３がナット４１の前側と後側に配置される部分を有することで、駆動機構４の動作時に、ナット４１の前後方向の移動をより確実に規制することができる。なお、前側ハウジング１３１および後側ハウジング１３３は、前後方向にネジ（図示略）によって連結固定されることで一体化されている。ラジアルベアリング４１２、４１３は、夫々、前側ハウジング１３１、後側ハウジング１３３の内部に固定されている。

40

【００５２】

50

なお、前側ハウジング１３１と後側ハウジング１３３のナット４１の外周を覆う部分は、全体としての外形が直方体状に形成されている。後側ハウジング１３３の被動ギア４１１に対応する部分には、上下左右の４面に開口部１３４が設けられている。被動ギア４１１の径は、後側ハウジング１３３の上面に形成された開口部１３４を通じて、インナハウジング１３の外周面と略面一となるように設定されている。つまり、被動ギア４１１の外周がインナハウジング１３の上面よりも上方へと突出しないように構成されている。これにより、締結工具１におけるいわゆるセンターハイト（駆動軸Ａ１からアウトハウジング１１の上面までの距離）の低減化が図られている。被動ギア４１１は、ナット駆動ギア３５に噛合している。被動ギア４１１がナット駆動ギア３５によって回転されることで、ナット４１は駆動軸Ａ１周りに回転される。

10

【００５３】

ネジシャフト４６は、駆動軸Ａ１周りの回転が規制され、且つ、駆動軸Ａ１に沿って前後方向に移動可能な状態でナット４１に係合している。詳細には、図３および図４に示すように、ネジシャフト４６は、長尺体として構成され、駆動軸Ａ１に沿って延在するように、ナット４１に挿通されている。ナット４１の内周面に形成された螺旋溝とネジシャフト４６の外周面に形成された螺旋溝によって規定される螺旋状の軌道内には、多数のボール（図示略）が回転可能に配置されている。ネジシャフト４６は、これらのボールを介してナット４１に係合している。これにより、ネジシャフト４６は、ナット４１の回転駆動によって、駆動軸Ａ１に沿って前後方向に直線状に移動する。

20

【００５４】

図４に示すように、ネジシャフト４６の後端部には、ローラ保持部４６３の中央部が固定されている。ローラ保持部４６３は、ネジシャフト４６に直交して中央部から左右方向に突出するアーム部を有する。ローラ保持部４６３のアーム部の左右端部には、夫々、ローラ４６４が回転可能に保持されている。一方、アウトハウジング１１の左右の内壁部には、左右一対のローラ４６４に対応して、夫々、前後方向に延在するローラガイド１１１が固定されている。なお、詳細な図示は省略するが、ローラ４６４は、ローラガイド１１１によって上側と下側への移動が規制されている。これにより、ローラガイド１１１内に配置されたローラ４６４は、ローラガイド１１１に沿って前後方向に回転可能とされている。

30

【００５５】

以上のように構成されたボールネジ機構４０において、ナット４１が回転軸Ａ１周りに回転されると、ボールを介してナット４１に係合したネジシャフト４６は、ナット４１およびハウジング１０に対して前後方向に直線状に移動する。なお、ナット４１の回転に伴い、ネジシャフト４６には駆動軸Ａ１周りのトルクが作用する可能性もあるが、ローラ４６４がローラガイド１１１に当接することで、かかるトルクに起因するネジシャフト４６の駆動軸Ａ１周りの回転が規制されている。

【００５６】

以下、インナハウジング１３内部のナット４１周辺の構成について説明する。

【００５７】

図３および図４に示すように、前後方向において、ナット４１の前端と前側ハウジング１３１の間には、スラストベ어링４１５が配置されている。一方、ナット４１の後端と後側ハウジング１３３の間には、スラストベ어링４１７と、介在部材４２と、弾性部材４３とが配置されている。これらの部材について、順に説明する。

40

【００５８】

スラストベ어링４１５は、ナット４１の回転を許容しつつ、ファスナ８のピン８１が本体部８５に対して後方に強く引っ張られるときにナット４１に作用する前方向への荷重を受けるように構成されたベ어링である。

【００５９】

詳細は後述するが、本実施形態の締結工具１は、ノーズ部６を交換することで、ブラインドリベットと称されるファスナ８以外の、複数部材加締め式のファスナも締結可能に構

50

成されている。複数部材加締め式のファスナには、ファスナ 8 と同様に、ピンテールが引きちぎられるタイプのファスナ（以下、引きちぎり式ファスナという）と、ピンの軸部がそのまま維持されるタイプのファスナ（以下、軸維持式ファスナという）とがある。軸維持式のファスナが使用される場合には、ネジシャフト 4 6 は、ファスナのカラーに適切な加締め力が付与されるまで後方へ移動された後、ジョーアセンブリ 6 3（図 5 参照）がピンを把持した状態で前方へ移動される。このとき、ノーズ部内のテーパ孔に強固に圧着されたカラーを前方へ離脱させるため、ナット 4 1 には後側方向への荷重が作用する。そこで、ナット 4 1 の回転を許容しつつ、この後側方向への荷重を受けるために、スラストベアリング 4 1 7 が配置されている。

【0060】

介在部材 4 2 は、前後方向において、ナット 4 1 と後側ハウジング 1 3 3 の後端部の間に配置されている。本実施形態では、介在部材 4 2 は、中央部にフランジ部 4 2 1 を有する円筒状部材として形成されており、ネジシャフト 4 6 が同軸状に挿通された状態で、後側ハウジング 1 3 3 内に配置されている。

【0061】

弾性部材 4 3 は、前後方向において、フランジ部 4 2 1 と後側ハウジング 1 3 3 の後端部の間に介在配置されている。弾性部材 4 3 は、ファスナ 8 のピン 8 1 が本体部 8 5 に対して後方に強く引っ張られ、ピンテール 8 1 3 が引きちぎられたときの衝撃で、ナット 4 1 を相対的に後方に移動させる強い力が働いた場合に、後側ハウジング 1 3 3 への衝撃を緩和する。本実施形態では、弾性部材 4 3 として、ゴム製の O リングが採用されている。

【0062】

また、弾性部材 4 3 は、与圧がかけられた状態で（若干圧縮された状態で）、フランジ部 4 2 1 と後側ハウジング 1 3 3 の後端部の間に配置されている。これにより、介在部材 4 2 は、常時には、フランジ部 4 2 1 の前面がスラストベアリング 4 1 7 に当接し、後面が後側ハウジング 1 3 3 の後端部の前面から僅かに前方に離間した位置に保持されている。このときのフランジ部 4 2 1 の後面と、後側ハウジング 1 3 3 の後端部の前面との間の距離は、後側ハウジング 1 3 3 に対して介在部材 4 2 およびナット 4 1 が後方に移動可能な距離（言い換えると、弾性部材 4 3 の圧縮量）の上限を規定している。

【0063】

また、介在部材 4 2 の円筒状の後端部は、後側ハウジング 1 3 3 の後端部に形成された貫通孔内に摺動可能に配置されている。常時には、介在部材 4 2 の後端面は、前後方向において後側ハウジング 1 3 3 の後端面と概ね同じ位置に配置されている（つまり、介在部材 4 2 の後端面と後側ハウジング 1 3 3 の後端面とが面一とされている）。本実施形態では、インナハウジング 1 3 がアルミニウム製であるのに対し、介在部材 4 2 は鉄製とされている。詳細は後述するが、介在部材 4 2 の後端部は、ネジシャフト 4 6 およびジョーアセンブリ 6 3 が初期位置を超えて前方へ移動されてしまった場合の移動規制部（ストップ）として機能する。

【0064】

以下、ネジシャフト 4 6 の後端部の周辺構成と、ネジシャフト 4 6 の後端部が配置されるアウトハウジング 1 1 の後端部内部の構成について説明する。

【0065】

図 3 に示すように、ネジシャフト 4 6 の後端部に固定されたローラ保持部 4 6 3 には、磁石保持部 4 8 5 が固定されている。磁石保持部 4 8 5 は、ネジシャフト 4 6 の上側に配置され、磁石保持部 4 8 5 の上端には、磁石 4 8 6 が取り付けられている。磁石 4 8 6 はネジシャフト 4 6 と一体化されているため、ネジシャフト 4 6 の前後方向の移動に伴って前後方向に移動する。

【0066】

一方、アウトハウジング 1 1 には、前後方向におけるハウジング 1 0 に対するネジシャフト 4 6 の相対的位置（ジョーアセンブリ 6 3 の位置とも言い換えられる）を、磁石 4 8 6 を介して検出するように構成された位置検出機構 4 8 が設けられている。本実施形態で

10

20

30

40

50

は、位置検出機構 48 は、初期位置センサ 481 と停止位置センサ 482 とを含む。初期位置センサ 481 および停止位置センサ 482 は、何れも図示しない配線を介してコントローラ 156（図 2 参照）に電氣的に接続されており、磁石 486 が所定の検出範囲内に配置されている場合、所定の信号をコントローラ 156 へ出力するように構成されている。初期位置センサ 481 は、ネジシャフト 46 が初期位置に配置されたときに磁石 486 を検出可能な位置に取り付けられている。停止位置センサ 482 は、ネジシャフト 46 が停止位置に配置されたときに磁石 486 を検出可能な位置に取り付けられている。なお、本実施形態では、初期位置は、ネジシャフト 46 の物理的な移動可能範囲における最前方位置の近傍に設定されている。停止位置は、ネジシャフト 46 の移動可能範囲における最後方位置に設定されている。

10

【0067】

図 3 および図 4 に示すように、ネジシャフト 46 の後端部には、延設シャフト 47 が同軸状に連結固定され、ネジシャフト 46 に一体化されている。以下、一体化されたネジシャフト 46 と延設シャフト 47 を総称して、駆動シャフト 460 ともいう。駆動シャフト 460 には、駆動軸 A1 に沿って駆動シャフト 460 を貫通する貫通孔 461 が設けられている。なお、貫通孔 461 の径は、締結工具 1 で使用可能なファスナのピンテールの最大径よりも僅かに大きい程度に設定されている。

【0068】

アウトハウジング 11 の後端部における駆動軸 A1 上には、アウトハウジング 11 の内部と外部とを連通する開口部 114 が形成されている。開口部 114 の前側には、延設シャフト 47 の外径と概ね等しい内径を有する円筒状のガイドスリーブ 117 が固定されている。延設シャフト 47（駆動シャフト 460）の後端は、ネジシャフト 46（駆動シャフト 460）が初期位置（図 3 および図 4 に示す位置）に配置されたときには、ガイドスリーブ 117 内に配置される。ナット 41 の回転に伴ってネジシャフト 46（駆動シャフト 460）が初期位置から後方へ移動されると、延設シャフト 47 はガイドスリーブ 117 内を摺動しながら後方へ移動する。

20

【0069】

また、図 3 および図 4 に示すように、アウトハウジング 11 の後端部には、円筒状に形成されて後方へ突出する容器連結部 113 が設けられている。容器連結部 113 は、ピンテール 813 の回収容器 7 を着脱可能に構成されている。図 2 および図 4 に示すように、回収容器 7 は、円筒状の筒状部材 71 と、螺合によって筒状部材 71 に着脱可能な有底筒状の蓋部材 75 とを含む。筒状部材 71 の開口側端部の内周部には、雌ネジが形成されている。一方、容器連結部 113 の外周部には、雄ネジが形成されている。使用者は、筒状部材 71 を容器連結部 113 に螺合することで、開口部 114 と回収容器 7 の内部空間が連通するように回収容器 7 をアウトハウジング 11 に取り付けることができる。なお、筒状部材 71 の後端部の外周部には、容器連結部 113 に対応する雄ネジが形成され、蓋部材 75 の開口側端部の内周部には、この雄ネジに螺合可能な雌ネジが形成されている。つまり、蓋部材 75 は、筒状部材 71 のみならず、容器連結部 113 にも螺合可能に構成されている。

30

【0070】

以下、ノーズ部 6 およびノーズ保持部材 14 の構成について説明する。

40

【0071】

まず、ノーズ部 6 について説明する。

【0072】

図 5 に示すように、ノーズ部 6 は、ファスナ 8 の本体部 85（フランジ 853）に当接可能に構成されたアンビル 61 と、ファスナ 8 のピン 81（ピンテール 813）を把持可能に構成され、アンビル 61 に対して駆動軸 A1 に沿って相対移動可能に保持されたジョーアセンブリ 63 とを主体として構成されている。

【0073】

本実施形態では、ノーズ部 6 は、ノーズ保持部材 14 を介してハウジング 10 の前端部

50

に着脱可能に構成されている。上述のように、本実施形態の締結工具１は、ブラインドリベットと称されるファスナ８と、複数部材加締め式のファスナを使用可能に構成されている。使用者は、実際に使用されるファスナに応じて、適切な種類のノーズ部をハウジング１０に装着する。本実施形態では、ファスナ８用のノーズ部６が例示されているが、複数部材加締め式のファスナに対応するノーズ部も、ファスナの筒状部（カラーともいう）に当接可能なアンビルと、ピンを把持可能に構成され、ファスナ当接部に対して駆動軸Ａ１に沿って相対移動可能に保持されたジョーアセンブリを備えるという点で、基本的にはノーズ部６と同じ構成を有するということができる。なお、以下では、ノーズ部６の方向に関しては、ノーズ部６がハウジング１０に装着された状態を基準として説明する。

【００７４】

10

以下、アンビル６１について説明する。

【００７５】

図５に示すように、本実施形態では、アンビル６１は、長尺の円筒状のスリーブ６１１と、スリーブ６１１の前端部に固定されたノーズチップ６１４とを含む。スリーブ６１１の内径は、後述するジョーアセンブリ６３のジョーケース６４の外径と概ね等しく設定されている。スリーブ６１１の外周部の中央部よりもやや後端側には、径方向外側に突出する係止リブ６１２が設けられている。ノーズチップ６１４は、前端部がファスナ８のフランジ８５３に当接可能に構成されるとともに、後端部がスリーブ６１１内に突出するように配置されている。ノーズチップ６１４には、ピンテール８１３を挿入可能な挿入孔６１５が形成されている。

20

【００７６】

ジョーアセンブリ６３について説明する。図５に示すように、本実施形態では、ジョーアセンブリ６３は、ジョーケース６４と、連結部材６４１と、ジョー６５と、付勢バネ６６とを主体として構成されている。以下、これらの部材について順に説明する。

【００７７】

ジョーケース６４は、アンビル６１のスリーブ６１１内を駆動軸Ａ１に沿って摺動可能、且つ、内部にジョー６５を保持可能な円筒状に形成されている。なお、ジョーケース６４は、概ね均一の内径を有するが、前端部のみ、前方へ向けて内径が小さくなるテーパ面として構成されている。つまり、ジョーケース６４の前端部の内周面は、前端に向けて縮径する円錐状のテーパ面として形成されている。また、ジョーケース６４の後端部には、円筒状の連結部材６４１の前端部が螺合され、ジョーケース６４に一体化されている。なお、連結部材６４１の後端部は、後述する連結部材４９の前端部に螺合可能に構成されている。

30

【００７８】

ジョー６５は、全体としては、ジョーケース６４のテーパ面に対応する円錐状の筒状体として形成され、ジョーケース６４の前端部内に、ジョーケース６４と同軸状に配置されている。ジョー６５は、ピンテール８１３の一部を把持可能に構成され、駆動軸Ａ１周りに配置された複数の爪６５１（例えば、３つの爪）を有する。爪６５１の内周面には、ピンテール８１３の把持を容易とするための凹凸が形成されている。

【００７９】

40

付勢バネ６６は、前後方向においてジョー６５と連結部材６４１の間に介在配置されている。ジョー６５は、付勢バネ６６の付勢力によって前方へ付勢され、その外周面がジョーケース６４のテーパ面に当接した状態で保持されている。なお、本実施形態では、付勢バネ６６は、ジョー６５と連結部材６４１の間に配置されたバネ保持部材６７によって保持されている。

【００８０】

バネ保持部材６７は、ジョーケース６４内で駆動軸Ａ１に沿って摺動可能に配置された円筒状の第１部材６７１および第２部材６７５を含む。第１部材６７１は、前側に配置されてジョー６５に当接する一方、第２部材６７５は、後側に配置されて連結部材６４１に当接する。第１部材６７１および第２部材６７５は、ジョーケース６４の内径よりも小

50

い外径を有し、夫々の前端部と後端部には、径方向外側に突出するフランジが設けられている。これらのフランジの外径は、ジョーケース 6 4 の内径（テーパ部以外の部分）と概ね等しい。付勢バネ 6 6 は、その前端部と後端部が夫々第 1 部材 6 7 1 および第 2 部材 6 7 5 のフランジに当接した状態で、第 1 部材 6 7 1 および第 2 部材 6 7 5 に外装されている。なお、第 1 部材 6 7 1 の内部には、後方に突出する円筒状の摺動部 6 7 2 が固定されている。摺動部 6 7 2 の後端部は第 2 部材 6 7 5 内に摺動可能に挿入されている。摺動部 6 7 2 の内径は、ネジシャフト 4 6 の貫通孔 4 6 1 に概ね等しい。

【0081】

以上のような構成により、アンビル 6 1 に対し、ジョーケース 6 4 が駆動軸 A 1 方向に移動すると、付勢バネ 6 6 の付勢力によって、駆動軸 A 1 方向におけるジョーケース 6 4 とジョー 6 5 との配置関係が変化する。このとき、ジョー 6 5 の爪 6 5 1 は、夫々、その外周のテーパ面がジョーケース 6 4 のテーパ面に摺動しつつ駆動軸 A 1 方向に移動し、隣接する爪 6 5 1 同士が接近または離間する。これにより、ジョー 6 5 によるピンテール 8 1 3 の把持力は変化する。

【0082】

詳細には、ネジシャフト 4 6 およびジョーアセンブリ 6 3 が図 5 に示す初期位置に配置されている場合、ジョー 6 5 は、爪 6 5 1 の外周のテーパ面がジョーケース 6 4 のテーパ面に当接するとともに、ジョーケース 6 4 の前端部内に突出する上述のノーズチップ 6 1 4 の後端に当接した状態で保持される。なお、本実施形態では、ネジシャフト 4 6 およびジョーアセンブリ 6 3 の初期位置は、爪 6 5 1 が、ピンテール 8 1 3 がジョー 6 5 の内部に挿入された場合、ファスナ 8 が自重でノーズ部 6 から脱落しない程度の把持力でピンテール 8 1 3 を緩く把持できるように調整されている。

【0083】

ジョーアセンブリ 6 3 が駆動軸 A 1 に沿ってアンビル 6 1 に対して後方へ移動すると、付勢バネ 6 6 によって前方に付勢されたジョー 6 5 に対し、ジョーケース 6 4 は後方に移動する。爪 6 5 1 のテーパ面とジョーケース 6 4 のテーパ面との作用で、複数の爪 6 5 1 は互いに近接するように移動する。これにより、ジョー 6 5 によってピンテール 8 1 3 は強固に把持される。反対に、ジョーアセンブリ 6 3 が駆動軸 A 1 に沿って初期位置まで移動すると、ジョー 6 5 がノーズチップ 6 1 4 の後端に当接し、ジョーケース 6 4 はジョー 6 5 に対して前方に移動する。複数の爪 6 5 1 は、互いに離間するように移動する。これにより、ジョー 6 5 によるピンテール 8 1 3 の把持が解除可能となる。つまり、ピンテール 8 1 3 はジョー 6 5 から離脱可能となる。なお、締結工具 1 による締結工程については、後で詳述する。

【0084】

以下、ノーズ保持部材 1 4 について説明する。

【0085】

図 5 に示すように、ノーズ保持部材 1 4 は、円筒状に形成され、駆動軸 A 1 に沿って前方へ突出するようにハウジング 1 0 の前端部に固定されている。より詳細には、ノーズ保持部材 1 4 は、インナハウジング 1 3（前側ハウジング 1 3 1）の円筒状の前端部に螺合されることで、ハウジング 1 0 に一体的に連結されている。ノーズ保持部材 1 4 の後側部分の内径は、ネジシャフト 4 6 の外径よりも大きく設定されている。また、ノーズ保持部材 1 4 の前後方向における中央部には、径方向内側に突出する環状の係止部 1 4 1 が形成されている。係止部 1 4 1 が形成された部分の内径は、ジョーアセンブリ 6 3 の外径と概ね等しく、係止部 1 4 1 よりも前側部分の内径は、アンビル 6 1 の外径と概ね等しく設定されている。

【0086】

ネジシャフト 4 6 の前端部には、連結部材 4 9 が連結されている。連結部材 4 9 は、ネジシャフト 4 6 とジョーアセンブリ 6 3 とを連結する部材である。連結部材 4 9 は、円筒状に形成されており、その後端部がネジシャフト 4 6 の前端部に螺合されることで、ネジシャフト 4 6 に一体的に連結されている。連結部材 4 9 の後端部の外径は、ノーズ保持部

材１４の内径と概ね等しく設定されている。連結部材４９の後端部の外周部に形成された環状の溝には、グリスの漏出防止用のＯリング４９１が装着されている。連結部材４９は、ネジシャフト４６の前後方向の移動に伴って、ノーズ保持部材１４内を摺動する。連結部材４９の前端部は、ジョーアセンブリ６３（詳細には、連結部材６４１）の後端部に螺合されている。つまり、ジョーアセンブリ６３は、連結部材４９を介してネジシャフト４６に一体的に連結されている。なお、連結部材４９が連結部材６４１に連結されると、両者を駆動軸Ａ１に沿って貫通する貫通孔４９５が形成される。この貫通孔４９５の径は、ネジシャフト４６の貫通孔４６１に概ね等しい。

【００８７】

ノーズ部６のハウジング１０に対する連結方法は次の通りである。上述のようにジョーアセンブリ６３が連結部材４９に連結された後、アンビル６１（詳細には、スリーブ６１１）の後端部がノーズ保持部材１４内に挿入される。更に、ノーズ保持部材１４の前端部の外周部に円筒状の固定リング１４５が螺合されることで、ノーズ部６がノーズ保持部材１４を介してハウジング１０に連結される。なお、アンビル６１は、その後端がノーズ保持部材１４の係止部１４１に当接し、係止リブ６１２が固定リング１４５の前端部とノーズ保持部材１４の前端の間に配置されるように位置決めされている。

【００８８】

ノーズ部６がノーズ保持部材１４を介してハウジング１０に連結されると、図２に示すように、ノーズ部６の先端からアウトハウジング１１の開口部１１４まで、駆動軸Ａ１に沿って延在する通路７０が形成される。より詳細には、通路７０は、ノーズチップ６１４の挿入孔６１５、ジョー６５の内部、バネ保持部材６７の内部、連結部材６４１、４９の貫通孔４９５（図５参照）、駆動シャフト４６０の貫通孔４６１、および開口部１１４（図３参照）によって形成される通路である。詳細は後述するが、ファスナ８のピンテール８１３は、通路７０を通過して、回収容器７に収容される。なお、駆動シャフト４６０の後端部が配置されるガイドスリーブ１１７の後端から、開口部１１４の開口端までの距離は、ピンテール８１３の長さよりも短く設定されている。これにより、駆動シャフト４６０が初期位置に配置された状態でピンテール８１３が貫通孔４６１から排出された場合に、ピンテール８１３が通路７０から外れてアウトハウジング１１内に進入することが防止されている。

【００８９】

以下、ハンドル１５およびその周辺構成について説明する。

【００９０】

図２に示すように、ハンドル１５の上端部の前側には、トリガ１５１が設けられている。トリガ１５１の後側のハンドル１５内部には、トリガ１５１の押圧操作に応じてオン状態とオフ状態の間で切り替えられるスイッチ１５２が収容されている。また、トリガ１５１の周囲には、トリガ１５１が何らかの物に当接して押圧される等の誤操作を防止するためのトリガガード１５３が設けられている。本実施形態では、トリガガード１５３は、トリガ１５１の前側に指の配置空間を確保しつつ、アウトハウジング１１の前下端部からハンドルの前端部（詳細には、トリガ１５１の下側）まで延在している。

【００９１】

なお、本実施形態では、アウトハウジング１１の前下端部には、照明ユニット１１５が設けられている。本実施形態の照明ユニット１１５は、光源としての発光ダイオード（ＬＥＤ）と、ＬＥＤを収容する透光材料製（透明樹脂、ガラス等）のケースを主体として構成されている。照明ユニット１１５は、ＬＥＤが発する光がファスナ当接部の前端部の周辺領域（言い換えると、ファスナ８による締結作業箇所）を照らすように、光の照射方向が設定されている。照明ユニット１１５は、図示しない配線によってコントローラ１５６に電氣的に接続されている。トリガガード１５３は、この配線の通路を内部に有する。つまり、トリガガード１５３は、トリガ１５１の誤操作を防止部材としての機能と、配線用の通路としての機能とを兼ね備えている。

【００９２】

ハンドル15の下端部は、矩形箱状に形成され、コントローラ収容部155を構成している。コントローラ収容部155内部には、締結工具1の動作を制御するコントローラ156が収容されている。本実施形態では、コントローラ156として、CPU、ROM、RAM等を含むマイクロコンピュータで構成された制御回路が採用されている。コントローラ156は、図示しない配線によって、スイッチ152、照明ユニット115、位置検出機構48等に接続されている。

【0093】

コントローラ収容部155の下部には、バッテリー装着部158が設けられている。また、コントローラ収容部155の上面には、使用者による外部操作が可能な操作部157が設けられている。なお、上述のように、本実施形態では、締結工具1は、ファスナ8を含む引きちぎり式ファスナと、軸維持式ファスナの両方に対応可能に構成されており、コントローラ156は、使用されるファスナのタイプに対応する動作モードに従ってモータ2の駆動を制御する。そこで、操作部157には、使用者による外部操作に応じて、動作モードや、制御条件の設定が可能なボタン等が設けられている。

【0094】

ここで、以上のように構成された締結工具1における特定の機構間の配置関係について説明する。

【0095】

まず、駆動機構4（ボールネジ機構40）とモータ2とハンドル15の配置関係は、次の通りである。

【0096】

図3に示すように、上下方向に関し、モータシャフト25の回転軸A2は、駆動軸A1の下方で駆動軸A1と平行に延在している。つまり、モータ2は駆動機構4と同軸状に配置されていない。これにより、モータ2が駆動機構4と同軸状に配置される場合に比べ、ハウジング10を前後方向にコンパクト化することができる。特に、本実施形態では、モータ2の全体を、駆動軸A1に沿って移動するネジシャフト46よりも下方に配置することで、前後方向の確実なコンパクト化が図られている。

【0097】

また、図6に示すように、駆動軸A1およびモータシャフト25の回転軸A2を含む仮想平面VPは、左右方向において、ハンドル15の中心を通過する。言い換えると、ナット41およびネジシャフト46を含むボールネジ機構40と、モータ2と、ハンドル15は、左右対称に（仮想平面VPに対して面对称に）配置されている。これにより、左右方向において良好な重量バランスが実現され、締結工具1の操作性を向上させることができる。

【0098】

また、図2に示すように、前後方向に関し、ハンドル15の上端部に設けられたトリガ151は、ナット41とモータ本体部20の間に配置されている。より詳細には、側面視で、トリガ151の少なくとも一部がナット41の後端位置よりも後方にあり、且つ、トリガ151の少なくとも一部がモータ本体部20の前端位置よりも前方にある。なお、本実施形態では、側面視で、トリガ151の前端位置は、被動ギア411の後端位置よりも後方にあり、トリガ151の後端位置は、モータ本体部20の前端位置よりも前方にある。このように、トリガ151が、比較的重量の大きいナット41とモータ本体部20の間に配置されているため、左右方向のみならず、前後方向においても良好な重量バランスが実現され、締結工具1の操作性をより向上させることができる。

【0099】

更に、前後方向に関しては、図2に示すように、ナット41とモータ2のモータ本体部20とは、少なくとも前後にずれた位置に配置されている。本実施形態では、ナット41とモータ本体部20とは、前後方向において互いに離間して配置されている。つまり、側面視で、モータ本体部20の前端位置は、ナット41の後端位置よりも後方にある。この場合、トリガ151を上方、つまり、駆動軸A1に近づけることができ、締結工具1の操

10

20

30

40

50

作性を更に向上させることができる。特に、本実施形態では、図6に示すように、ナット41とモータ2とを後方からみた場合、ナット41とモータ2とは、部分的にオーバーラップするように配置されている。より詳細には、モータ2は、ナット41の下部と部分的にオーバーラップしている。なお、ここでいうナット41は、ナット41に設けられた被動ギア411を含む。つまり、後方からみたときの被動ギア411の外形と、モータ2のステータ21の外形とが部分的にオーバーラップしているということもできる。これにより、ハウジング10を上下方向にコンパクト化し、トリガ151を確実に駆動軸A1に近づけることができる。

【0100】

また、回収容器7と駆動軸A1およびモータシャフト25の回転軸A2との配置関係は、次の通りである。

【0101】

図6に示すように、回収容器7は、後方からみた場合、回収容器7が占める領域内に駆動軸A1およびモータシャフト25の回転軸A2が位置するように構成されている。このように、本実施形態では、ハウジング10の後端部に対応する合理的な範囲内で回収容器7の容積を確保することができる。

【0102】

以下、ファスナ8の締結工程における締結工具1の動作について説明する。

【0103】

図2および図5に示すように、締結工程の開始時には、ネジシャフト46（つまり、駆動シャフト460）およびジョーアセンブリ63は、初期位置に配置されている。使用者は、ファスナ8のピンテール813の一部を、ノーズチップ614の挿入孔615を通してジョー65の内部に挿入し、ジョー65に緩く把持させる。そして、締結される作業材Wの一面にフランジ853が当接する位置まで、作業材Wに形成された取付け孔にスリーブ851を挿入する。

【0104】

使用者によってトリガ151が押圧操作され、スイッチ152がオンとされると、コントローラ156は、照明ユニット115のLEDを点灯し、更に、モータ2の正転駆動を開始する。伝達機構3を介してモータ2の回転動力がナット41に伝達され、ナット41が駆動軸A1周りに回転されることで、ネジシャフト46が初期位置から後方へ移動される。これに伴い、ネジシャフト46に連結されたジョーアセンブリ63が後方へ引き込まれ、ピンテール813は、ジョー65によって強固に把持されて、駆動軸A1に沿って後方へ引き込まれる。このとき、ナット41には、前方向への荷重が作用し、スラストベアリング415がその荷重を受けている。

【0105】

図7に示すように、ネジシャフト46が更に後方へ移動されると、ネジシャフト46が停止位置に達する前にピン81が小径部812（図1参照）で破断し、ファスナ8からピンテール813が分離される。ナット41には、ピン81の破断の衝撃で、ナット41をインナハウジング13に対して相対的に後方に移動させる強い力が作用する。このため、後側ハウジング133に対し、後方への衝撃が加わることになる。しかし、本実施形態では、前後方向において、ナット41の後方、且つ、ナット41と後側ハウジング133の間に配置された弾性部材43がこの衝撃を緩和することで、後側ハウジング133を効果的に低減することができる。これにより、後側ハウジング133を含むハウジング10の耐久性を高めることができる。

【0106】

特に、本実施形態では、ナット41を保持するインナハウジング13は、前側ハウジング131と後側ハウジング133とが前後方向に連結されることで形成されている。このような構成のインナハウジング13は、ナット41等の組み付けが容易である。一方で、ピン81が破断したときの衝撃で、後側ハウジング133と前側ハウジング131との連結が緩んでしまうと、ナット41が前後方向に移動可能となり、ネジシャフト46、ひい

10

20

30

40

50

てはジョーアセンブリ 6 3 の前後方向位置がずれて、ピン 8 1 を適切に把持できなくなる可能性がある。しかし、本実施形態では、上述の弾性部材 4 3 が後側ハウジング 1 3 3 への衝撃を緩和することで、後側ハウジング 1 3 3 と前側ハウジング 1 3 1 の連結の緩みを効果的に抑制することができる。

【0107】

また、図 3 に示すように、本実施形態では、弾性部材 4 3 は、ナット 4 1 の後方に配置された介在部材 4 2 のフランジ部 4 2 1 と後側ハウジング 1 3 3 の間に配置されている。これにより、弾性部材 4 3 にナット 4 1 の回転に伴う駆動軸 A 1 周りの力が加わることを防止して、弾性部材 4 3 の耐久性を高めることができる。更に、弾性部材 4 3 は、フランジ部 4 2 1 と後側ハウジング 1 3 3 の間で与圧がかけられた状態で保持されるとともに、ナット 4 1 が後方へ移動した場合、フランジ部 4 2 1 の後面が後側ハウジング 1 3 3 の後端部の前面に当接してそれ以上の移動が規制される。つまり、介在部材 4 2 のフランジ部 4 2 1 は、後側ハウジング 1 3 3 に対するナット 4 1 の後方への移動量（弾性部材 4 3 の圧縮量とも言い換えられる）を規制するように構成されている。このフランジ部 4 2 1 による移動規制によって、弾性部材 4 3 が確実に衝撃を緩和する状態を維持しつつ、弾性部材 4 3 の耐久性を高めることができる。

【0108】

ピン 8 1 が破断した後もモータ 2 は継続して正転駆動され、分離されたピンテール 8 1 3 がジョー 6 5 に把持された状態で、ネジシャフト 4 6 が更に後方へ移動される。図 8 に示すように、ネジシャフト 4 6 が停止位置に達すると、磁石 4 8 6 が停止位置センサ 4 8 2 の検出範囲内に進入する。コントローラ 1 5 6 は、停止位置センサ 4 8 2 の出力信号に応じてモータ 2 の駆動を停止することで、ネジシャフト 4 6 の後方への移動を停止する。これにより、ファスナ 8 による作業材 W の締結工程が完了する。

【0109】

その後、コントローラ 1 5 6 は、使用者によるトリガ 1 5 1 の押圧操作が解除され、スイッチ 1 5 2 がオフとされると、照明ユニット 1 1 5 の LED を消灯する。また、コントローラ 1 5 6 は、モータ 2 を逆転駆動し、初期位置センサ 4 8 1 の出力信号に基づいてネジシャフト 4 6 が初期位置に達したと判断するまで、ネジシャフト 4 6 を前方へ移動させる。ネジシャフト 4 6 およびジョーアセンブリ 6 3 は、初期位置へ復帰し、ピンテール 8 1 3 はジョー 6 5 から離脱可能となる。通路 7 0 は、その後の締結工程で別のファスナ 8 のピンテール 8 1 3 によって後方へ押し込まれたピンテール 8 1 3 の通過を許容する。回収容器 7 は、通路 7 0 を通過し、回収容器 7 まで到達したピンテール 8 1 3 を収容する。なお、本実施形態では、通路 7 0 は駆動軸 A 1 に沿って直線状に延在しているため、ピンテール 8 1 3 はスムーズに通路 7 0 を通過することができる。また、回収容器 7 はハウジング 1 0 の後端部に着脱可能であるため、ハウジング 1 0 の中間部等に配置される場合に比べ、着脱操作が容易である。

【0110】

ところで、本実施形態では、ネジシャフト 4 6 の初期位置への復帰は、初期位置センサ 4 8 1 の検出結果に基づいて行われるが、初期位置センサ 4 8 1 が何らかの理由で作動しないと、ネジシャフト 4 6 が初期位置を超えて更に前方へ移動されてしまう。この場合、本実施形態では、後側ハウジング 1 3 3 の後端面と面一に配置された介在部材 4 2 の後端面が、ネジシャフト 4 6 に設けられたローラ保持部 4 6 3 の前端面に当接することで、ネジシャフト 4 6 およびジョーアセンブリ 6 3 がそれ以上前方へ移動することを規制する。つまり、介在部材 4 2 がストッパとして機能する。これにより、ネジシャフト 4 6 およびジョーアセンブリ 6 3 が限界を超えて前方へ移動し、他の部分（例えば、インナハウジング 1 3 やアウトハウジング 1 1）を損傷させる可能性を低減することができる。なお、本実施形態では、ローラ保持部 4 6 3 および介在部材 4 2 を、樹脂やアルミニウムよりも強度が高い鉄で形成することで、ローラ保持部 4 6 3 および介在部材 4 2 の損傷の可能性を低減しつつ、ネジシャフト 4 6 およびジョーアセンブリ 6 3 の移動の効果的な規制が図られている。

【0111】

なお、本実施形態では、引きちぎり式ファスナの一例であるファスナ8（ブラインドリベット）を用いて締結工具1の動作について説明したが、複数部材加締め式の引きちぎり式ファスナが用いられる場合も、締結工具1の動作は同じである。また、複数部材加締め式の軸維持式のファスナが用いられる場合には、コントローラ156は、ファスナのカラーに適切な加締め力が付与されるまで、モータ2を正転駆動することでネジシャフト46を後方へ移動させた後、モータ2を逆転駆動してネジシャフト46を前方へ移動させて初期位置へ戻す。

【0112】

上記実施形態は単なる例示であり、本発明に係る締結工具は、例示された締結工具1の構成に限定されるものではない。例えば、下記に例示される変更を加えることができる。なお、これらの変更は、これらのうちいずれか1つのみ、あるいは複数が、独立して、または実施形態に示す締結工具1、あるいは各請求項に記載された発明と組み合わせられて採用されうる。

【0113】

上述の締結工具1において、ファスナ8のような引きちぎり式ファスナが使用される場合、ピン81の破断に起因して金属粉が発生する場合がある。金属粉は、分離されたピンテール813に付着し、通路70を経由して回収容器7まで運ばれて、ピンテール813と共に回収容器7内に溜まる。この金属粉は、駆動シャフト460（延設シャフト47）の後端部の外周面に付着して、開口部114からアウトハウジング11の内部に侵入することがある。また、金属粉以外にも、開口部114から砂粒等が侵入する可能性もある。そこで、締結工具1には、例えば、金属粉や砂粒等の様々な異物（塵）が、アウトハウジング11内の駆動機構4等の収容領域に侵入するのを防止するための防塵構造が付加されてもよい。以下、図9～図12を参照して、締結工具1に付加可能な防塵構造を2つ例示する。

【0114】

まず、図9および図10を参照して、第1の変形例に係る防塵構造について説明する。

【0115】

図9に示すように、第1の変形例では、アウトハウジング11の後端部に配置されたガイドスリーブ117の後端部に、円筒状の延設スリーブ118の前端部が嵌合されている。延設スリーブ118は、ガイドスリーブ117と同軸状に延在し、後端部が開口部114に挿通されて容器連結部113内に突出している。なお、本変形例では、上記実施形態とは反対に、容器連結部113の内周部には雌ネジが形成されており、容器連結部113は、筒状部71に形成された雄ネジと螺合するように構成されている。延設スリーブ118の内径は、延設シャフト47の外径と概ね等しい。更に、ガイドスリーブ117の後端部と延設スリーブ118の前端部の間には、防塵部材91が配置されている。本変形例では、防塵部材91として、フェルトで形成された環状部材が採用されている。防塵部材91の内径は、延設シャフト47の外径よりも僅かに小さく、外径はガイドスリーブ117の後端部の内径と概ね等しく設定されている。

【0116】

ネジシャフト46（駆動シャフト460）が初期位置に配置されているときには、図9に示すように、延設シャフト47（駆動シャフト460）の後端は、防塵部材91に挿通されて、延設スリーブ118の前端部に配置されている。つまり、延設シャフト47（駆動シャフト460）の後端は、防塵部材91の前端よりも後方に配置されている。ネジシャフト46（駆動シャフト460）が停止位置まで後方に移動されると、図10に示すように、延設シャフト47（駆動シャフト460）の後端は、延設スリーブ118の後端から僅かに後方へ突出する位置に配置される。

【0117】

防塵部材91は、ネジシャフト46（駆動シャフト460）が初期位置と停止位置との間で前後方向に移動する間、延設シャフト47の外周面に対して摺動するように配置され

10

20

30

40

50

ている。これにより、防塵部材 9 1 は、延設シャフト 4 7（駆動シャフト 4 6 0）の後端部がアウトハウジング 1 1 内に移動するときに、その外周面に付着した金属粉が防塵部材 9 1 よりも前方に侵入するのを防止することができる。また、防塵部材 9 1 は、回収容器 7 が装着されていないときに開口部 1 1 4（延設スリーブ 1 1 8）から進入したその他の異物（塵）についても、防塵部材 9 1 よりも前方に侵入するのを防止することができる。これにより、塵に起因した内部機構（例えば、駆動機構 4、伝達機構 3、モータ 2、位置検出機構 4 8）の不具合を防止することができる。

【0 1 1 8】

図 1 1 および図 1 2 を参照して、第 2 の変形例に係る防塵構造について説明する。

【0 1 1 9】

第 2 の変形例では、アウトハウジング 1 1 の後端部には、上記実施形態のガイドスリーブ 1 1 7 は配置されていない。また、延設シャフト 4 7 は、上記実施形態よりも長く形成されており、ネジシャフト 4 6（駆動シャフト 4 6 0）が初期位置に配置されているとき、図 1 1 に示すように、延設シャフト 4 7（駆動シャフト 4 6 0）の後端部は、開口部 1 1 4 に挿入されている。このとき、延設シャフト 4 7（駆動シャフト 4 6 0）の後端は、開口部 1 1 4 の開口端（後端）近傍に配置されている。よって、ネジシャフト 4 6（駆動シャフト 4 6 0）が停止位置まで後方に移動されると、図 1 2 に示すように、延設シャフト 4 7（駆動シャフト 4 6 0）の後端は、回収容器 7 の内部に突出する位置に配置される。

【0 1 2 0】

本変形例では、アウトハウジング 1 1 の後端部を形成する壁部には、開口部 1 1 4 を取り巻く環状の空間部 1 1 9 が形成されている。空間部 1 1 9 内には、空間部 1 1 9 に嵌合された環状の 2 枚のワッシャ 9 4 に前側と後側から挟まれた状態で、防塵部材 9 3 が配置されている。本変形例では、防塵部材 9 3 として、フェルトで形成された環状部材が採用されている。本変形例では、防塵部材 9 3 の内径は、延設シャフト 4 7 の外径よりも僅かに小さく、外径は空間部 1 1 9 の外径よりも小さく設定されている。これにより、組立性を向上しつつ、延設シャフト 4 7（駆動シャフト 4 6 0）が駆動軸 A 1 に対して若干傾斜した場合でも、防塵部材 9 3 がそれに追従して径方向に若干移動することを許容している。

【0 1 2 1】

防塵部材 9 3 も、防塵部材 9 1 と同様、ネジシャフト 4 6（駆動シャフト 4 6 0）が初期位置と停止位置との間で前後方向に移動する間、延設シャフト 4 7 の外周面に対して摺動するように配置されている。これにより、防塵部材 9 3 は、延設シャフト 4 7（駆動シャフト 4 6 0）の後端部の外周面に付着した金属粉や、その他の異物（塵）が、防塵部材 9 3 よりも前方に侵入するのを防止することができる。

【0 1 2 2】

なお、第 1 の変形例、第 2 の変形例では、フェルト製の環状部材として構成された防塵部材 9 1、9 3 を例示したが、防塵部材 9 1、9 3 の素材は特にフェルトに限定されるものではない。例えば、ゴム、不織布、紙、スポンジ等を採用可能である。また、防塵部材 9 1、9 3 の形状も特に環状に限定されるものではない。例えば、移動部材の外周面を取り巻くブラシ状部材等を採用可能である。

【0 1 2 3】

以下、その他の変形例について説明する。

【0 1 2 4】

例えば、上記実施形態では、締結工具 1 は、ノーズ部 6 を交換することで、引きちぎり式ファスナおよび軸維持式ファスナの何れにも対応可能とされている。しかしながら、締結工具 1 は、引きちぎり式のファスナのみに対応した専用機として構成されていてもよい。この場合、ナット 4 1 の後方に配置されたスラストベアリング 4 1 7（図 3 参照）は省略されればよい。そして、介在部材 4 2 が、ナット 4 1 の後端面に当接するように配置され、弾性部材 4 3 が、介在部材 4 2 と後側ハウジング 1 3 3 の後端部の間に挟持されれば

10

20

30

40

50

よい。なお、この場合には、介在部材 4 2 は、駆動軸 A 1 周りに回転不能に配置されて、ナット 4 1 の回転を許容しつつナット 4 1 の後端面を受けることが好ましい。弾性部材 5 3 は、主に、引きちぎり式のファスナの締結工程で前提とされているピンの破断に伴って生じる衝撃緩和のために設けられるが、何らかの理由で軸維持式ファスナのピンの破断が生じる可能性を考慮して、軸維持式ファスナのみに対応した専用機に設けられてもよい。

【0125】

また、ピン 8 1 の破断時にナット 4 1 を介して作用する後側ハウジング 1 3 3 への衝撃を緩和する構成は、ゴム製のリングとして構成された弾性部材 4 3（図 3 参照）に限られない。言い換えると、弾性部材 4 3 の素材や形状は、適宜、変更されてよい。例えば、複数のゴム部材が駆動軸 A 1 周りの周方向に配置されてもよい。ゴムに代えて、弾性を有する合成樹脂やパネが採用されてもよい。介在部材 4 2 の構成も、適宜、変更されてよい。また、弾性部材 4 3 は、前後方向において、ナット 4 1 と後側ハウジング 1 3 3 の間に介在配置されていればよく、ナット 4 1、介在部材 4 2、弾性部材 4 3、および後側ハウジング 1 3 3 の配置関係は、適宜、変更されてよい。例えば、弾性部材 4 3 は、ナット 4 1 と介在部材 4 2 のフランジ部 4 2 1 に前後から挟まれていてもよい。この場合、弾性部材 4 3 の耐久性を確保するために、介在部材 4 2 は後側ハウジング 1 3 3 に対して駆動軸 A 1 周りに回転可能に配置され、弾性部材 4 3 と介在部材 4 2 がナット 4 1 と共に回転可能とされることが好ましい。

【0126】

上記実施形態では、初期位置を超えてネジシャフト 4 6 が前方へ移動した場合、ネジシャフト 4 6 に固定されたローラ保持部 4 6 3 が介在部材 4 2 の後端部に当接することで、ネジシャフト 4 6 の移動が規制されている。つまり、ネジシャフト 4 6 の移動規制部として介在部材 4 2 が利用されている。しかしながら、ネジシャフト 4 6 の移動規制部は、介在部材 4 2 以外の部材で構成されていてもよい。また、移動規制部に当接するネジシャフト 4 6 側の当接部も、ローラ保持部 4 6 3 に限られない。なお、ネジシャフト 4 6 の移動規制部とネジシャフト 4 6 側の当接部は、何れも比較的強度の高い金属で形成されることが好ましい。

【0127】

モータ 2、伝達機構 3、および駆動機構 4 の構成についても、適宜、変更されてよい。例えば、モータ 2 としてブラシ付のモータが採用されてもよいし、交流モータが採用されてもよい。例えば、伝達機構 3 全体の減速比、遊星減速機 3 1 の遊星歯車機構の数等は、適宜、変更されてよい。また、ナット 4 1 と、ボールを介してナットに係合するネジシャフト 4 6 とを備えたボールネジ機構 4 0 に代えて、内周部に雌ネジが形成されたナットと、外周部に雄ネジが形成され、ナットに直接螺合されたネジシャフトとを備えた送りネジ機構が採用されてもよい。

【0128】

上記実施形態では、ネジシャフト 4 6（駆動シャフト 4 6 0）およびジョーアセンブリ 6 3 が特定の位置（具体的には、初期位置と停止位置）に配置されていることを検出するために、初期位置センサ 4 8 1 と停止位置センサ 4 8 2 を含む位置検出機構 4 8 が設けられている。位置検出機構 4 8 に代えて、磁石式のセンサではなく、機械式のスイッチを用いた位置検出機構が採用されてもよい。また、初期位置センサ 4 8 1 と停止位置センサ 4 8 2 に代えて、1つのセンサまたはスイッチが採用されてもよい。例えば、ネジシャフト 4 6（駆動シャフト 4 6 0）およびジョーアセンブリ 6 3 が、前後方向において、初期位置または停止位置とは異なる所定の原点位置に配置されていることを検出可能なセンサまたはスイッチが採用されてもよい。この場合、コントローラ 2 8 は、ネジシャフト 4 6 が原点位置に配置されたことが検出されてからカウントされたモータ 2 の回転数や、駆動パルスの数に基づいてモータ 2 の駆動を停止することで、ネジシャフト 4 6（駆動シャフト 4 6 0）およびジョーアセンブリ 6 3 を所定の初期位置または停止位置に配置させることができる。なお、モータ 2 の回転数は、例えば、ホール IC によって検出されればよい。

【0129】

インナハウジング１３は、必ずしも前側ハウジング１３１および後側ハウジング１３３とから形成されている必要はない。インナハウジング１３は、ナット４１の左側部分を覆う左側ハウジングと右側部分を覆う右側ハウジングとで形成されていてもよいし、ナット４１の上側部分を覆う上側ハウジングと下側部分を覆う下側ハウジングとで形成されていてもよい。また、ハウジング１０は必ずしもアウトハウジング１１とインナハウジング１３とで構成される必要はなく、単一のハウジングとして構成されていてもよい。

【０１３０】

上記実施形態およびその変形例の各構成要素と本発明の各構成要素との対応関係を以下に示す。ファスナ８は、本発明の「ファスナ」に対応する構成例である。ピン８１および本体部８５は、夫々、本発明の「ピン」および「筒状部」に対応する構成例である。小径部８１２およびピンテール８１３は、夫々、本発明の「小径部」および「ピンテール」に夫々対応する構成例である。作業材Ｗは、本発明の「作業材」に対応する構成例である。

10

【０１３１】

締結工具１は、本発明の「締結工具」に対応する構成例である。駆動軸Ａ１は、本発明の「駆動軸」に対応する例である。ハウジング１０は、本発明の「ハウジング」に対応する構成例である。アンビル６１は、本発明の「ファスナ当接部」に対応する構成例である。ジョーアセンブリ６３は、本発明の「ピン把持部」に対応する構成例である。モータ２は、本発明の「モータ」に対応する構成例である。駆動機構４は、本発明の「駆動機構」に対応する構成例である。インナハウジング１３は、本発明の「回転部材保持部」に対応する構成例である。ナット４１および駆動シャフト４６０は、夫々、本発明の「回転部材」および「移動部材」に対応する構成例である。弾性部材４３は、本発明の「弾性部材」に対応する構成例である。

20

【０１３２】

前側ハウジング１３１および後側ハウジング１３３は、夫々、本発明の「前側部材」および「後側部材」に対応する構成例である。介在部材４２のフランジ部４２１は、本発明の「介在部材」に対応する構成例である。位置検出機構４８の初期位置センサ４８１は、本発明の「位置検出機構」に対応する構成例である。初期位置は、本発明の「所定の基準位置」および「所定の初期位置」に対応する例である。介在部材４２の後端部は、本発明の「移動規制部」に対応する構成例である。ローラ保持部４６３は、本発明の「当接部」に対応する構成例である。介在部材４２のフランジ部４２１は、本発明の「移動量規制部」に対応する構成例である。貫通孔４６１は、本発明の「内部通路」に対応する構成例である。開口部１１４は、本発明の「開口部」に対応する構成例である。回収容器７は、本発明の「回収容器」に対応する構成例である。防塵部材９１、９３は、各々、本発明の「防塵部材」に対応する構成例である。

30

【０１３３】

更に、本発明および上記実施形態とその変形例の趣旨に鑑み、以下の態様が構築される。以下の態様は、単独で、または、実施形態に示す締結工具１、上記変形例、または各請求項に記載された発明と組み合わせられて採用されうる。

[態様１]

前記締結工具は、前記モータの駆動を制御することで、前記駆動機構の動作を制御するように構成された制御部を更に備え、

40

前記制御部は、前記位置検出機構の検出結果に基づいて前記モータの駆動を制御することで、前記ピン把持部を前記初期位置へ配置させるように構成されていてもよい。

[態様２]

ピンと筒状部とを備えたファスナを介して作業材を締結するように構成された締結工具であって、

所定の駆動軸に沿って前記締結工具の前後方向に延在するハウジングと、

前記筒状部に当接可能に前記ハウジングの前端部に保持されたファスナ当接部と、

前記ファスナ当接部に対し、前記駆動軸に沿って前記前後方向に相対移動可能に保持されるとともに、前記ピンの一部を把持可能に構成されたピン把持部と、

50

前記ピン把持部を前記駆動軸に沿って前記ファスナ当接部に対して後方へ相対移動させることで、前記ピン把持部に把持された前記ピンを引っ張って前記ファスナ当接部に当接された前記筒状部を変形させ、これによって前記ファスナを介して前記作業材を締結するとともに、前記ピンを破断用の小径部で破断させるように構成された駆動機構とを備え、前記駆動機構は、

前記前後方向の移動が規制され、且つ、前記駆動軸周りに回転可能な状態で、前記ハウジングに支持されるとともに、前記モータの前記動力によって回転駆動されるように構成された回転部材と、

前記ピン把持部に連結されるとともに、前記駆動軸周りの回転が規制され、且つ、前記駆動軸に沿って前記前後方向に移動可能な状態で前記回転部材と係合し、前記回転部材の回転駆動によって前記前後方向に直線状に移動するように構成された移動部材とを備え、

10

前記移動部材は、前記駆動軸に沿って前記前後方向に延在し、破断によって分離されたピンテールが通過可能な内部通路を有する中空状部材として構成され、

前記ハウジングの後端部は、前記内部通路と前記ハウジングの外部とを連通させるように形成された開口部を有するとともに、前記開口部を通して排出された前記ピンテールの回収容器を着脱可能に構成されており、

前記締結工具は、前記移動部材の後端部の外周面に接触するように、前記ハウジングの前記後端部内に保持された防塵部材を更に備え、

前記防塵部材は、前記移動部材が前記前後方向に移動する場合、前記外周面が前記防塵部材に対して摺動し、前記防塵部材よりも前方に塵が侵入するのを防止するように配置されていることを特徴とする締結工具。

20

[態様3]

前記移動部材の後端は、前記防塵部材の前端よりも後方に配置されていてもよい。

【符号の説明】

【0134】

1：締結工具

10：ハウジング

11：アウトハウジング

111：ローラガイド

113：容器連結部

114：開口部

115：照明ユニット

117：ガイドスリーブ

118：延設スリーブ

119：空間部

13：インナハウジング

131：前側ハウジング

133：後側ハウジング

134：開口部

14：ノーズ保持部材

141：係止部

145：固定リング

15：ハンドル

151：トリガ

152：スイッチ

153：トリガガード

155：コントローラ収容部

156：コントローラ

157：操作部

30

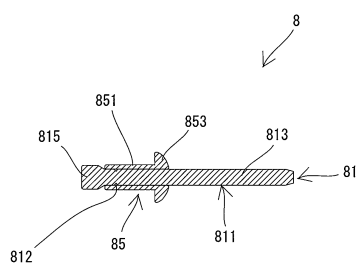
40

50

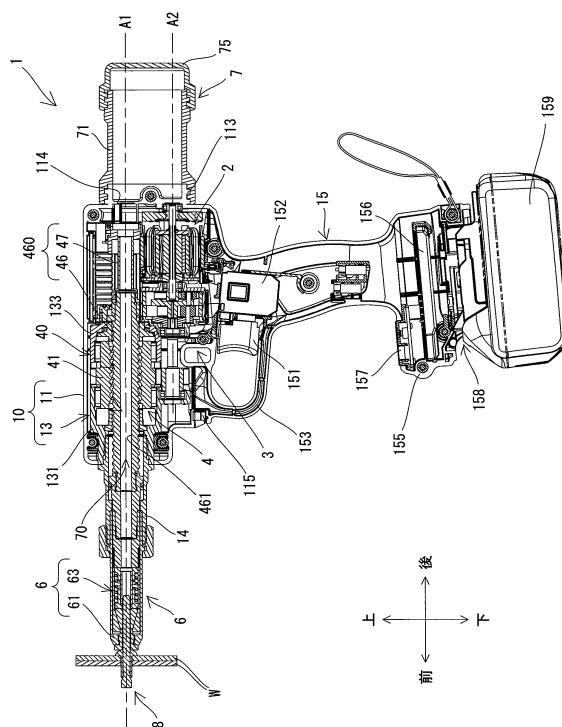
1 5 8 : バッテリ装着部	
1 5 9 : バッテリ	
2 : モータ	
2 0 : モータ本体部	
2 1 : ステータ	
2 3 : ロータ	
2 5 : モータシャフト	
2 5 1 : ベアリング	
2 5 3 : ベアリング	
2 7 : ファン	10
3 : 伝達機構	
3 0 : 減速機ハウジング	
3 1 : 遊星減速機	
3 1 1 : 太陽ギア	
3 1 3 : キャリア	
3 3 : 中間シャフト	
3 3 1 : ベアリング	
3 3 3 : ベアリング	
3 5 : ナット駆動ギア	
4 : 駆動機構	20
4 0 : ボールネジ機構	
4 1 : ナット	
4 1 1 : 被動ギア	
4 1 2 : ラジアルベアリング	
4 1 3 : ラジアルベアリング	
4 1 5 : スラストベアリング	
4 1 7 : スラストベアリング	
4 2 : 介在部材	
4 2 1 : フランジ部	
4 3 : 弾性部材	30
4 6 : ネジシャフト	
4 6 0 : 駆動シャフト	
4 6 1 : 貫通孔	
4 6 3 : ローラ保持部	
4 6 4 : ローラ	
4 7 : 延設シャフト	
4 8 : 位置検出機構	
4 8 1 : 初期位置センサ	
4 8 2 : 停止位置センサ	
4 8 5 : 磁石保持部	40
4 8 6 : 磁石	
4 9 : 連結部材	
4 9 1 : Oリング	
4 9 5 : 貫通孔	
6 : ノーズ部	
6 1 : アンビル	
6 1 1 : スリーブ	
6 1 2 : 係止リブ	
6 1 4 : ノーズチップ	
6 1 5 : 挿入孔	50

6 3 : ジョーアセンブリ	
6 4 : ジョーケース	
6 4 1 : 連結部材	
6 5 : ジョー	
6 5 1 : 爪	
6 6 : 付勢バネ	
6 7 : バネ保持部材	
6 7 1 : 第 1 部材	
6 7 2 : 摺動部	
6 7 5 : 第 2 部材	10
7 : 回収容器	
7 0 : 通路	
7 1 : 筒状部材	
7 5 : 蓋部材	
8 : ファスナ	
8 1 : ピン	
8 1 1 : 軸部	
8 1 2 : 小径部	
8 1 3 : ピンテール	
8 1 5 : ヘッド	20
8 5 : 本体部	
8 5 1 : スリーブ	
8 5 3 : フランジ	
9 1 : 防塵部材	
9 3 : 防塵部材	
9 4 : ワッシャ	
A 1 : 駆動軸	
A 2 : 回転軸	
V P : 仮想平面	
W : 作業材	30

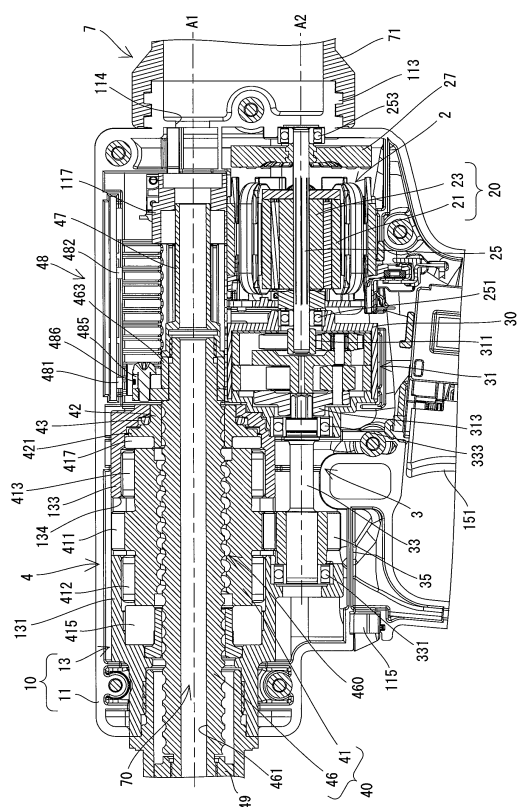
【図 1】



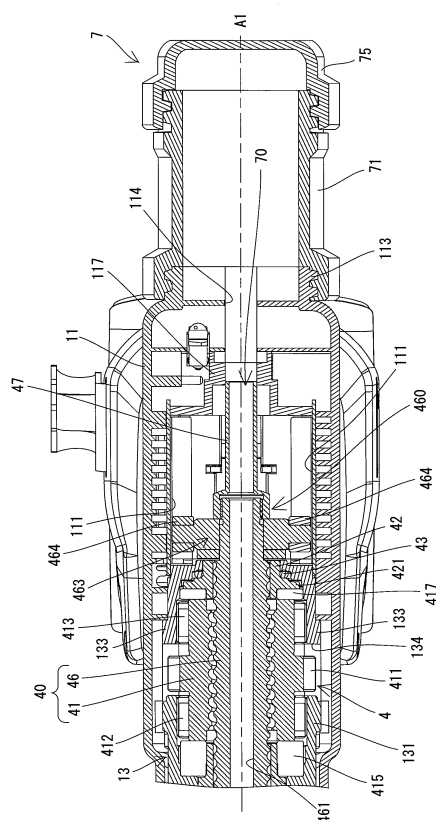
【图 2】



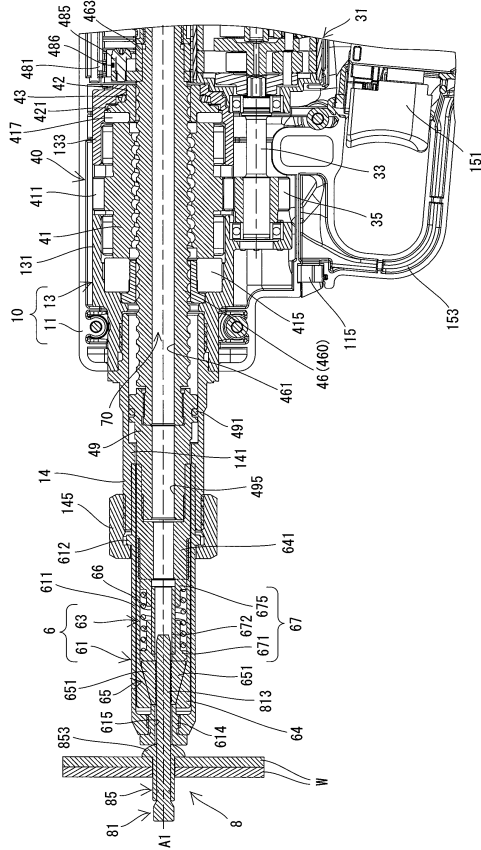
【図 3】



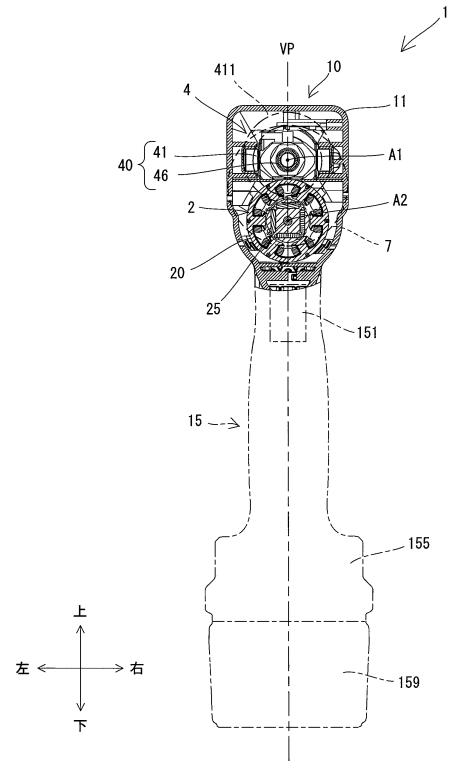
【図 4】



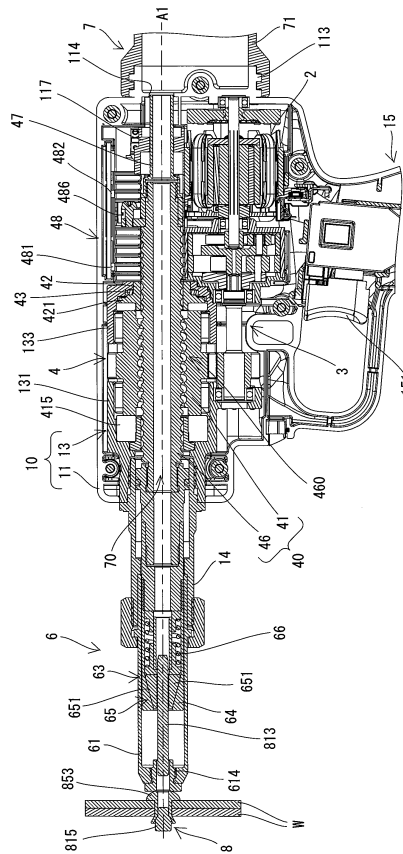
【図 5】



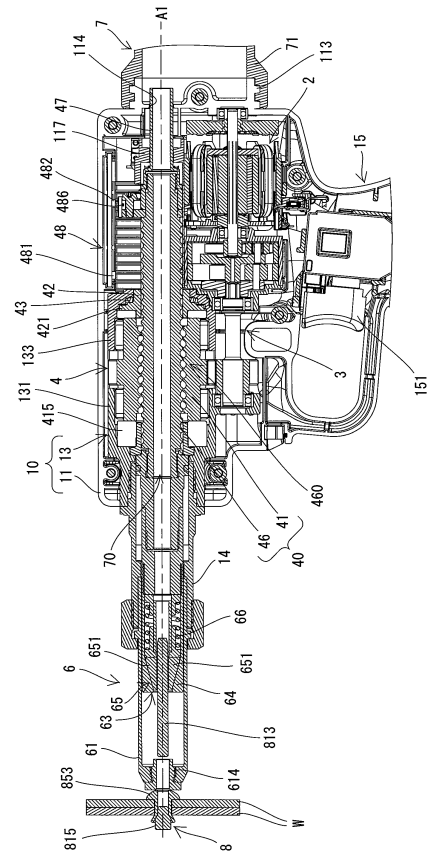
【図 6】



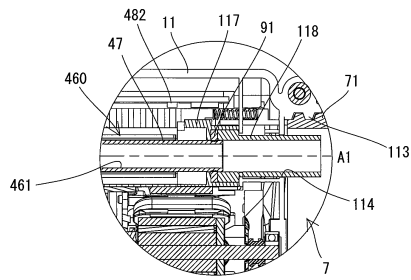
【図 7】



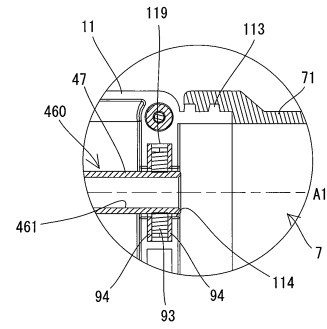
【図 8】



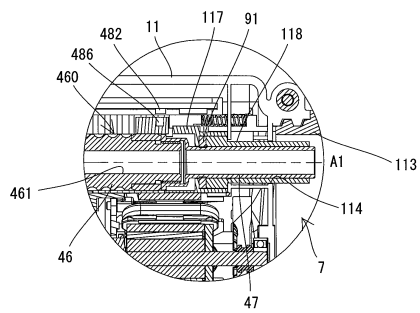
【図 9】



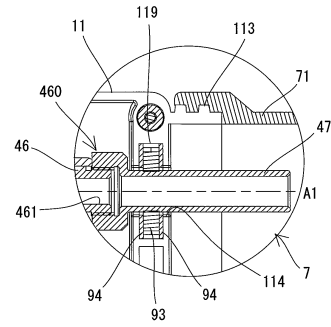
【図 11】



【図 10】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 生田 洋規
愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内
- (72)発明者 畔柳 貴勇
愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内

審査官 大宮 功次

- (56)参考文献 特開平05-200476 (JP, A)
特開2013-173148 (JP, A)
特開2008-49439 (JP, A)
国際公開第2011/077824 (WO, A1)
米国特許第3359777 (US, A)
米国特許第5806160 (US, A)
米国特許第4887450 (US, A)
中国特許出願公開第104308790 (CN, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B21J 15/26
B21J 15/10