

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年9月24日(24.09.2015)



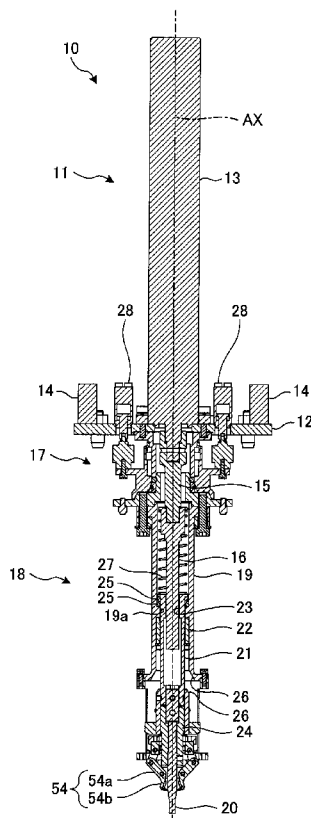
(10) 国際公開番号
WO 2015/140938 A1

- (51) 国際特許分類:
B23P 19/06 (2006.01) **B25B 23/10** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/057407
- (22) 国際出願日: 2014年3月18日(18.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社安川電機(KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: 原田 敏行(HARADA, Toshiyuki); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SCREW-TIGHTENING DEVICE AND SCREW-TIGHTENING SYSTEM

(54) 発明の名称: ネジ締め装置およびネジ締めシステム



(57) Abstract: A screw-tightening device according to one embodiment is equipped with a bit-holding part, a pressing part, a body part, and an attachment/detachment part. The bit-holding part has a rotating part for rotating as a result of drive force around a shaft, and a linear-motion part for linearly moving according to external force in the axial direction, and also holds a bit on the tip side relative to the linear-motion part so as to be coaxial with the shaft. The pressing part presses the linear-motion part toward the tip side and is provided on the bit-holding part. The body part supports the bit-holding part. The attachment/detachment part is provided on the body part and makes it possible to attach the end side of the bit-holding part to the body part and detach the same therefrom.

(57) 要約: 実施形態の一態様に係るネジ締め装置は、ビット保持部と、押圧部と、本体部と、着脱部とを備える。ビット保持部は、軸まわりの駆動力によって回転する回転部および軸方向の外力に倣って直動する直動部を有しており、ビットを直動部よりも先端側において軸と同軸で保持する。押圧部は、ビット保持部に設けられ、直動部を先端側へ押圧する。本体部は、ビット保持部を支持する。着脱部は、本体部に設けられ、ビット保持部の末端側を本体部に対して着脱自在とする。

WO 2015/140938 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ネジ締め装置およびネジ締めシステム

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、ネジ締め装置およびネジ締めシステムに関する。

背景技術

[0002] 従来、ネジを自動で締め付けるネジ締め装置には、ビット保持部を着脱自在として、ネジの種類やサイズに応じてビット保持部を交換可能とするネジ締め装置がある。

[0003] かかるネジ締め装置は、ネジに係合させるビットを回転駆動してネジを締めるかまたは緩めるが、締緩させるネジの軸方向の移動に追従させるようにビットを直線駆動する駆動源（エアシリンダ等）を備えることが一般的である。

[0004] また、かかるネジ締め装置では、直線駆動のための駆動源とビットを保持するビット保持部との間に、駆動源からビットへと直線駆動力を伝えるための伝達機構が設けられる（たとえば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-95624号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述したような従来のネジ締め装置は、直線駆動の駆動源を備えるうえビット保持部へと通じる直線駆動力の伝達機構があることから、ビット保持部が大径となり、装置全体としても構造複雑で大型であった。

[0007] また、かかるネジ締め装置を狭い場所等で使用すると周囲との干渉の問題が起こることがある。そのため、従来のネジ締め装置は、その使用可能な場所が限られていた。

[0008] 実施形態の一態様は、上記に鑑みてなされたものであって、ビット保持部

を小径にすることができるネジ締め装置およびネジ締めシステムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 実施形態の一態様に係るネジ締め装置は、ビット保持部と、押圧部と、本体部と、着脱部とを備える。前記ビット保持部は、軸まわりの駆動力によって回転する回転部および前記軸方向の外力に倣って直動する直動部を有しており、ビットを前記直動部よりも先端側において前記軸と同軸で保持する。前記押圧部は、前記ビット保持部に設けられ、前記直動部を前記先端側へ押圧する。前記本体部は、前記ビット保持部を支持する。前記着脱部は、前記本体部に設けられ、前記ビット保持部の末端側を前記本体部に対して着脱自在とする。

発明の効果

[0010] 実施形態の一態様によれば、ビット保持部を小径にすることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、第1の実施形態に係るネジ締め装置の模式的な一部断面図である。

[図2A]図2Aは、ネジ締め装置の正面図である。

[図2B]図2Bは、ネジ締め装置の右側面図である。

[図2C]図2Cは、図2Bに示すB-B線断面図である。

[図2D]図2Dは、図2Cに示すハウジングの拡大図である。

[図3A]図3Aは、着脱機構を示す断面図である。

[図3B]図3Bは、着脱機構を示す断面図である。

[図4]図4は、位置合わせ機構を示す斜視図である。

[図5]図5は、ネジ把持時における各部動作の説明図である。

[図6]図6は、ネジ把持時におけるビット保持部の断面図である。

[図7]図7は、第2の実施形態に係るネジ締め装置の斜視図である。

[図8A]図8Aは、着脱機構を示す断面図である。

[図8B]図8Bは、着脱機構を示す断面図である。

[図9]図9は、ネジ締めシステムを示す模式図である。

[図10]図10は、ネジ締めシステムの機能ブロック図である。

[図11A]図11Aは、チャック開閉のタイミングを示すフローチャートである。

[図11B]図11Bは、チャック開閉のタイミングを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付図面を参照して、本願の開示するネジ締め装置およびネジ締めシステムの実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0013] (第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に係るネジ締め装置の模式的な一部断面図である。具体的には、図1では、ビット保持部を断面にして、ビット保持部の内部構成を示している。なお、これから説明するネジ締め装置は、ネジを締めるだけでなく、締め付けられたネジを緩めることもできる。

[0014] また、このようなネジ締め装置によって締緩されるネジにはボルト等も含む。ここでは「ネジ」という呼称をボルト等のようならせん状の溝が設けられた締結部材の総称として用いる。

[0015] 図1に示すように、ネジ締め装置10は、本体部11と、着脱部17と、ビット保持部18と、押圧部27とを備える。本体部11は、締緩されるネジに係合させるビット保持部18を支持し、ビット保持部18に向けて軸AXまわりの駆動力を出力する。なお、本体部11には、軸AX方向の先端側に後述する出力軸が設けられる。

[0016] また、着脱部17は、本体部11の先端側に設けられ、本体部11とビット保持部18とが同軸となるように、本体部11にビット保持部18の末端側を着脱自在に取り付ける。なお、着脱部17は、本体部11に対してビット保持部18を着脱自在とするための着脱機構を備えるが、この点については後述する。

- [0017] また、ビット保持部 18 は、ハウジング 19 を備え、ハウジング 19 の先端側に、ネジ締め装置 10 によって締緩されるネジに係合させるビット 20 を同軸で保持する。
- [0018] 具体的には、ビット保持部 18 は、ソケット 21 と、ジョイント 24 とをさらに備える。ソケット 21 は、ハウジング 19 の内部に同軸で配設される。ソケット 21 の先端側には、ハウジング 19 の内部に同軸で配設されるジョイント 24 が連結される。ジョイント 24 の先端側にはビット 20 が同軸で連結される。
- [0019] ビット保持部 18 では、ハウジング 19 と、ハウジング 19 の内部に配設されるソケット 21 およびジョイント 24 と、ジョイント 24 に連結されるビット 20 とが同軸となるように直列に配置される。
- [0020] すなわち、本体部 11、ビット保持部 18 およびビット保持部 18 の各部（ハウジング 19、ソケット 21、ジョイント 24 およびビット 20）は同軸となる。図 1 に示す軸 AX は、共通するこれらの軸である。
- [0021] なお、以下の説明では、図中上側（本体部 11 の上端側）を末端側と称し、図中下側（ビット 20 の下端側）を先端側と称する場合がある。
- [0022] 以下では、ソケット 21 についてさらに詳細に説明する。図 1 に示すように、ソケット 21 は、回転部 22 と直動部 23 とを備える。回転部 22 は、ソケット 21 における筒状本体の外周面とハウジング 19 の内周面との間に設けられる。回転部 22 は、ソケット 21 を軸 AX まわりに回転可能に支持する。
- [0023] 直動部 23 は、ソケット 21 本体の内周面に設けられる。直動部 23 は、ソケット 21 を、後述するトルク伝達軸に対して軸 AX 方向に直動可能とし、かつ、軸 AX まわりに回転不可能とする。
- [0024] ビット保持部 18 は、ソケット 21（回転部 22 および直動部 23）を有することで、軸 AX まわりの駆動力によって回転するとともに軸 AX 方向の外力に倣って直動するようにビット 20 を保持する。
- [0025] ところで、ネジ締め装置 10 では、ネジを締めるかまたは緩める場合、締

緩されるネジの軸AX方向の移動にビット20を追従させてビット20とネジとの係合状態を維持する必要がある。

[0026] 従来は、本体部側にビットを直線駆動するためのエアシリンダ等の直動駆動源を備え、このような直動駆動源によってビットをネジの軸方向の移動に追従させるように精密に駆動制御する構成であった。

[0027] また、従来のネジ締め装置では、直動駆動源とビットとの間に、駆動源からビットへと駆動力を伝達するための伝達機構を設けていた。

[0028] そのため、従来のネジ締め装置は、本体部側からビット保持部側にかけて伝達機構が配設されることになり、ビット保持部が大径であった。また、伝達機構の他に直動駆動源があり、装置全体としても構造複雑で大型であった。

[0029] そこで、第1の実施形態に係るネジ締め装置10では、ビット20を先端側へ押圧する押圧部27を直動駆動源に代えて設けることとした。また、図1に示すように、押圧部27をビット保持部18に設けることとした。

[0030] 直動駆動源に代えてビット保持部18に押圧部27を設けることにより、ビット20をネジの軸AX方向の移動に追従させることができる。しかも、押圧部27は、ビット20の末端側に同軸で連結されるソケット21を押圧することから、ビット保持部18の末端側に設けることができる。すなわち、押圧部27をソケット21の外周側に設ける必要がない。

[0031] この結果、ビット保持部18を小径にすることができる。さらに、直動駆動源および伝達機構が不要となり、ネジ締め装置10を簡素な構造で小型にすることができる。

[0032] なお、第1の実施形態に係るネジ締め装置10では、押圧部27をハウジング19の内部に設けるとともに、押圧部27をばねとした。さらに、着脱部17を駆動するための駆動源を本体部11側に設けた。このような構成については、図2A等を用いて後述する。

[0033] 以下では、図2A～図2Dを参照して第1の実施形態に係るネジ締め装置についてさらに詳しく説明する。図2Aは、ネジ締め装置の正面図である。

図 2 B は、ネジ締め装置の右側面図である。図 2 C は、図 2 B に示す B－B 線断面図である。図 2 D は、図 2 C に示すハウジングの拡大図である。なお、図 2 B に示す斜線部分は、図 2 A に示す A－A 線断面である。

[0034] また、図 2 A～図 2 D に示す軸 A X は、ネジ締め装置 1 0 各部の共通する軸である。なお、図 1 の説明と同様に、本体部 1 1 側を末端側と称し、ビット 2 0 側を先端側と称する。これらは図 3 以降を参照する説明においても同様である。

[0035] 図 2 A および図 2 B に示すように、ネジ締め装置 1 0 は、本体部 1 1 と、着脱部 1 7 と、ビット保持部 1 8 と、押圧部 2 7 とを備える。なお、ネジ締め装置 1 0 は、自動でネジを締め付ける（またはネジを緩めて取り外す）、いわゆるナットランナである。

[0036] 図 2 A および図 2 B に示すように、本体部 1 1 は、平板状のベース 1 2 と、ベース 1 2 上面に設けられ、軸 A X 方向に長い筒状の筐体 1 3 とを備える。ベース 1 2 上面には、筐体 1 3 の他、着脱部 1 7 を駆動する第 1 の駆動源 2 8 や後述するロボット 9 0 のハンド 9 7（図 9 参照）に把持されるブロック 1 4 等が配設される。

[0037] また、筐体 1 3 の内部には、本体部 1 1 の末端側からベース 1 2 側となる先端側にかけて、サーボモータ M（図 1 0 参照）や減速機（図示せず）等が直列に並んで配設される。

[0038] 図 2 C に示すように、本体部 1 1 は、先端側端面、すなわち、ベース 1 2 下面から軸 A X と同軸で延出する出力軸 1 5 をさらに備える。出力軸 1 5 は、サーボモータ M（図 1 0 参照）から出力される軸 A X まわりの駆動力をビット保持部 1 8 へと出力する。出力軸 1 5 は、先端側が矩形軸に形成され、矩形軸となる先端側にトルク伝達軸 1 6 が同軸で連結される。

[0039] このように、本体部 1 1 は、出力軸 1 5（トルク伝達軸 1 6）を介してサーボモータ M（図 1 0 参照）からの軸 A X まわりの駆動力をビット保持部 1 8 へと出力し、ビット保持部 1 8 に保持されるビット 2 0 を回転駆動する。すなわち、本体部 1 1 は、ビット 2 0 を駆動する駆動部となる。

- [0040] 本体部 11 では、減速機を介してサーボモータ M から駆動力をビット保持部 18 へと出力することで、ネジの締緩に必要なトルクが得られる。また、本体部 11 は、締緩されるネジのトルクを検出するトルク検出器（図示せず）を備える。
- [0041] 図 2 A および図 2 B に示すように、本体部 11 には、ベース 12 下面に着脱部 17 が設けられる。着脱部 17 は、ベース 12 下面に、本体部 11 に対して同軸となるようにビット保持部 18 を取り付け、着脱部 17 は、ビット保持部 18 を着脱自在とする着脱機構を備える。着脱機構の詳細については、図 3 A、図 3 B および図 4 を用いて後述する。
- [0042] 図 2 A および図 2 B に示すように、ビット保持部 18 は、円筒状のハウジング 19 を備え、このハウジング 19 の先端側にビット 20 を保持する。
- [0043] ビット 20 は、ネジの頭部に係合して、ネジを軸 A X まわり（時計まわりまたは反時計まわり）に回転させる。ビット 20 は交換可能であり、ネジの種類やサイズに応じて交換することもあれば、磨耗や劣化で新品と交換することもある。
- [0044] 図 2 C および図 2 D に示すように、ビット保持部 18 は、ソケット 21 と、ジョイント 24 とをさらに備える。ビット保持部 18 は、ハウジング 19 の内部に配設されるソケット 21 およびジョイント 24 を介してビット 20 を保持する。
- [0045] 図 2 C に示すように、ソケット 21 は、筒状に形成され、ハウジング 19 の内部にこのハウジング 19 と同軸で配設される。ソケット 21 の先端側は、このソケット 21 と同様にハウジング 19 の内部に同軸で配設されるジョイント 24 に連結される。
- [0046] 図 2 D に示すように、ハウジング 19 の内周面には、軸 A X に向けて突出する突出部 19 a が設けられる。突出部 19 a は、ソケット 21 の外周面よりも僅かに大径となるように設けられる。ソケット 21 は、突出部 19 a によって軸 A X 方向に沿うように規制された状態でハウジング 19 の内部に配設される。

- [0047] ソケット 21 は、回転部 22 と直動部 23 とを備える。回転部 22 は、ソケット 21 の筒状本体の外周面と末端側におけるハウジング 19 の内周面との間に設けられる。回転部 22 は、軸受であり、ソケット 21 本体を軸 AX まわりに回転可能に支持する。なお、回転部 22 としては、たとえば、ニードルベアリングを用いることができる。
- [0048] 直動部 23 は、ソケット 21 本体の内周面に設けられる。この直動部 23 は、ソケット 21 を、ソケット 21 の末端側から軸 AX 方向に挿入されるトルク伝達軸 16 に対して軸 AX 方向に直動可能とし、かつ、軸 AX まわりに回転不可能とする。
- [0049] トルク伝達軸 16 は、本体部 11 の出力軸 15 から出力される軸 AX まわりの駆動力をビット保持部 18 へと伝達する。トルク伝達軸 16 の上面（末端側端面）には、出力軸 15 の矩形軸と嵌合可能な矩形凹部が設けられる。
- [0050] トルク伝達軸 16 の外周面には、軸 AX 方向に伸びる溝、いわゆるスプラインが設けられる。一方、直動部 23 は、筒状に形成され、筒体の内周面にトルク伝達軸 16 のスプラインと嵌合するスプラインが設けられる。
- [0051] このようなスプライン構造の直動部 23 によって、ソケット 21 は、軸 AX 方向の外力に倣ってこの軸 AX 方向に直動する。ソケット 21 は、外力が付与されない状態では静止する。また、ソケット 21 は、軸 AX 方向については、本体部 11 側から動力的に切り離される。
- [0052] なお、スプライン構造以外に直動機能を有する構成としては、たとえば、トルク伝達軸 16 を角柱形状とし、直動部 23 をトルク伝達軸 16 が嵌入可能な内周形状とするような構成がある。
- [0053] 図 2C に示すように、ソケット 21 の先端側に連結されるジョイント 24 は、ソケット 21 が回転するとこれに追従して回転し、ソケット 21 が直動するとこれに追従して直動する。ジョイント 24 の先端側にはビット 20 が着脱可能に連結される。
- [0054] 図 2C および図 2D に示すように、ハウジング 19 の内周面とソケット 21 の外周面との間には、それぞれにビット 20 を軸 AX 方向に伸ばす場合の

芯出しのテーパ部材 25, 25 が設けられる。テーパ部材 25, 25 は、ハウジング 19 の内周面およびソケット 21 の外周面に沿って環状に形成され、互いの傾斜面を対向させて配置される。

[0055] 図 2 C に示すように、ハウジング 19 の内周面およびジョイント 24 の末端側外周縁のそれぞれには、ビット 20 を軸 AX 方向に縮める場合の芯出しのテーパ部 26, 26 が設けられる。テーパ部 26, 26 は、ハウジング 19 の内周面およびジョイント 24 の外周縁に沿って互いの傾斜面を対向させて設けられる。

[0056] 図 2 C に示すように、ハウジング 19 の内部には、ソケット 21 を先端側へと押圧する押圧部 27 が設けられる。押圧部 27 は、たとえば、圧縮コイルばねであり、ソケット 21 の末端側に同軸で配設される。

[0057] ソケット 21 は、押圧部 27 であるばねによって、直動部 23 を介して先端側へと常時付勢される。すなわち、ソケット 21 およびジョイント 24 と軸 AX 方向に一体的に連結されるビット 20 は、ソケット 21 とジョイント 24 とを介して押圧部 27 の付勢力によって先端側へと押圧される。

[0058] ここから、図 3 A および図 3 B を参照して着脱部の着脱機構について説明する。図 3 A は、着脱部の着脱機構（ビット保持部の装着前）を示す断面図である。図 3 B は、着脱部の着脱機構（ビット保持部の装着後）を示す断面図である。

[0059] 図 3 A に示すように、着脱部 17 は、第 1 の駆動源としての一对のエアシリンダ 28, 28 を備える。一对のエアシリンダ 28, 28 は、本体部 11 側となるベース 12 上面において軸 AX の同心円上に 180 度の位相差で配設される。

[0060] 一对のエアシリンダ 28, 28 のそれぞれの伸縮ロッド 28a, 28a は、ベース 12 を貫通して先端側がビット保持部 18 側に配置される。伸縮ロッド 28a, 28a は、先端側がビット保持部 18 側でフローティングジョイント 29, 29 に連結される。

[0061] フローティングジョイント 29, 29 は、短筒状の円形受部 30 の外周面

に設けられたフランジ部 31 に連結される。円形受部 30 は、軸 AX 方向に伸縮可能に設けられ、伸縮ロッド 28a, 28a の伸縮に追従して軸 AX 方向に伸縮する。

[0062] 円形受部 30 には、先端側端面に円形凹部 32 が設けられる。円形凹部 32 の内周面は、拡径するように傾斜して設けられたテーパ面 33 である。また、円形受部 30 には、本体部 11 側からビット保持部 18 側まで連通する連通穴 34 が設けられる。

[0063] 連通穴 34 には、筒部 35 が嵌入される。筒部 35 には、ビット保持部 18 の装着状態において本体部 11 の出力軸 15 が挿通される。筒部 35 の先端側内周縁には、拡径するようにテーパ面 36 が設けられる。

[0064] 筒部 35 の内周面には、厚さ方向に貫通する貫通穴 37 が設けられる。貫通穴 37 には、鋼球 38 が配設される。貫通穴 37 の内周面側の開口径は、鋼球 38 の径よりも小径に形成される。鋼球 38 は、エアシリンダ 28, 28 の伸縮ロッド 28a, 28a が縮んだ状態では、テーパ面 36 によって形成される空間に退避した状態にある。

[0065] 一方、ビット保持部 18 側には、ビット保持部 18 の末端側端面にフランジ部 39 が設けられる。フランジ部 39 の末端側端面には、本体部 11 側の円形凹部 32 に嵌入可能な円形凸部 40 が設けられる。

[0066] 円形凸部 40 の末端側端面には、本体部 11 側の筒部 35 に嵌入可能な筒部 41 が設けられる。筒部 41 の外周面には、末端側に V 字溝 42 が設けられる。円形凸部 40 の側周面には、末端側端面に向けて縮径するように傾斜したテーパ面 43 が設けられる。

[0067] 図 3B に示すように、本体部 11 にビット保持部 18 が取り付けられると、本体部 11 側の筒部 35 にビット保持部 18 側の筒部 41 が嵌入された状態となる。筒部 41 には、出力軸 15 が挿通される。出力軸 15 は、筒部 41 の内周面を経て、ハウジング 19 の内部に進入し、先端側がトルク伝達軸 16 の末端側と連結される。

[0068] このとき、ビット保持部 18 側の筒部 41 が鋼球 38 の位置まで到達する

と、エアシリンダ 28、28の駆動によって伸縮ロッド 28a、28aがビット保持部 18側へと伸張する。

[0069] 伸縮ロッド 28a、28aが伸びた状態では、貫通穴 37に配設される鋼球 38が連通穴 34の内周面によって筒部 35の内周面側に所定寸法押し出される。なお、鋼球 38は、貫通穴 37の内周面側の径が鋼球 38の径よりも小径であることから、所定寸法以上の突出が規制される。

[0070] 所定寸法突出した鋼球 38は、ビット保持部 18側の筒部 41に設けられたV字溝 42に嵌り込む。鋼球 38がV字溝 42に嵌り込むと、本体部 11側筒部 35のテーパ面 36とビット保持部 18側の筒部 41のテーパ面 43とが当接する。

[0071] これにより、鋼球 38がV字溝 42を押す力と、本体部 11側の筒部 35のテーパ面 36がビット保持部 18側の筒部 41のテーパ面 43を押す力とで、ビット保持部 18が本体部 11にロックされる。このようないわゆるカプラ構造の着脱機構によって、本体部 11に対してビット保持部 18は着脱自在に取り付けられる。また、単純な動作によって容易に着脱が可能となる。

[0072] 図 4 は、着脱部の位置決め機構を示す斜視図である。図 4 に示すように、着脱部 17は、ビット保持部 18の装着時または装着後に、本体部 11とビット保持部 18とが軸 AXまわりに相対回転することを防ぐための位置決め機構を備える。

[0073] 図 4 に示すように、着脱部 17は、位置決め機構として、位置決めピン 44と、ブッシュ 47とを備える。位置決めピン 44は、本体部 11のベース 12下面から先端側へと突出する基部 45と、基部 45の先端側端面からさらに先端側に突出するピン部 46とを備える。

[0074] ブッシュ 47は、ビット保持部 18のフランジ部 39に設けられた貫通穴に取り付けられるとともに、位置決めピン 44のピン部 46を挿通可能に設けられる。なお、ブッシュ 47が設けられる位置は、ビット保持部 18の装着後に位置決めピン 44の位置と対応する位置である。

- [0075] なお、ビット保持部 18 の装着時には、出力軸 15 の先端側（矩形軸）とトルク伝達軸 16 の矩形凹部との位相が合致する必要がある。図示しないが、着脱部 17 は、たとえば、ドグやセンサを用いた位相合わせ機構を備える。
- [0076] ここから、図 2 A～図 2 C に戻り、これらの図を参照してネジの把持機構について説明する。図 2 A および図 2 B に示すように、ネジ締め装置 10 は、ネジ把持機構として、第 2 の駆動源 50 と、アーム 52 と、チャック 54 とをさらに備える。
- [0077] 図 2 B に示すように、第 2 の駆動源としてのエアシリンダ 50 は、シリンダから軸 A X 方向に伸縮する伸縮ロッド 50 a を備える。伸縮ロッド 50 a の先端側には、ばね部 51 が連結される。ばね部 51 は、シリンダの内部にばね 51 a とロッド 51 b とを備える。なお、ばね 51 a としては、たとえば、圧縮コイルばねを用いることができる。
- [0078] また、エアシリンダ 50 とばね部 51 とは、軸 A X 方向と平行に同軸で配置される。ばね部 51 は、先端側において、ばね 51 a に付勢されたロッド 51 b がアーム 52 に連結される。
- [0079] 図 2 A および図 2 B に示すように、アーム 52 は、矩形板状に形成される。アーム 52 には、ビット保持部 18 のハウジング 19 側に近接するように屈曲部が設けられる。アーム 52 とハウジング 19 との間には、アーム 52 の軸 A X 方向と平行方向への直動をガイドするリニアガイド 53 が設けられる。
- [0080] 図 2 C に示すように、アーム 52 は、先端側においてチャック 54 のリンク部に連結される。チャック 54 は、一对の腕部 54 a、54 a および爪部 54 b、54 b を備える。なお、腕部 54 a、54 a は、それぞれ複数（3 つ）の軸を備える。腕部 54 a、爪部 54 b および軸によってリンク部が形成される。
- [0081] 図 2 B に示すように、エアシリンダ 50 では、伸縮ロッド 50 a の伸縮によって、アーム 52 を介してチャック 54 を開閉する。ばね部 51 は、ばね

5 1 a の弾性変形によってチャック 5 4 を開くように常時付勢する。これにより、チャック 5 4 のネジ把持時に適度なグリップ力が得られる。

[0082] なお、チャック 5 4 は、軸 A X まわりに回転可能に設けられる。したがって、図 2 B において、チャック 5 4 は、アーム 5 2 の厚さ方向と直交する方向に開閉するが、同図において、たとえば、チャック 5 4 をアーム 5 2 の厚さ方向と平行な方向に開閉させることもできる。

[0083] ここで、図 5 を参照してネジ把持時の各部動作について説明する。図 5 は、ネジ把持時における各部動作の説明図である。なお、図 5 において、図の上半部には、ネジにビットを係合させた状態を示し、下半部には、そこからチャックを閉じてネジを把持した状態を示す。

[0084] 図 5（上半部）に示すように、ネジ締め装置 1 0 を軸 A X 方向に沿って先端側に移動させ、ネジ台 6 1 に設置されたネジ 6 0 に向けて近接させると（図 5 では、下降させると）、ビット 2 0 の先端側がネジ 6 0 の頭部（上端面）に係合される。このとき、チャック 5 4 は開いた状態である。すなわち、対向する一对の腕部 5 4 a, 5 4 a および爪部 5 4 b, 5 4 b の一方と他方が離間した状態である。なお、ネジ台 6 1 に設置されたネジ 6 0 の先には図示しないネジ穴がある。

[0085] そして、図 5（下半部）に示すように、ネジ締め装置 1 0 をさらに先端側に移動させると、ビット 2 0 が末端側へとネジ 6 0 の長さに応じた距離移動する。このとき、チャック 5 4 は閉じた状態となる。すなわち、対向する一对の爪部 5 4 b, 5 4 b が近接し、爪部 5 4 b, 5 4 b によってネジ 6 0 の頭部（側周面側および下面の一部）を把持した状態となる。

[0086] チャック 5 4 は、ネジ締め装置 1 0 によってネジ 6 0 を締める場合、ネジ 6 0 に係合されたビット 2 0 が、押圧部としてのばね 2 7（図 2 C 等参照）の押圧に抗してビット保持部 1 8 の末端側にネジ 6 0 の長さ分だけ移動した状態で閉じる。また、閉じたチャック 5 4 は、ビット 2 0 がネジ 6 0 を締めるために回転を開始するまでには開く。

[0087] また、チャック 5 4 は、ネジ締め装置 1 0 によってネジ 6 0 を緩める場合

にネジ60緩めが完了すると、ビット20が押圧部としてのばね27（図2C等参照）の押圧に抗してビット保持部18の末端側にネジ60の長さ分だけ移動した状態、かつ、ビット20の回転が停止した状態で閉じる。

[0088] このように、チャック54の開閉タイミングを制御することで、ネジ締め装置10によってネジ60を締めるまたは緩める場合にビット20による押圧でネジ60が飛び出すことを確実に防止することができる。

[0089] なお、チャック54を開閉させるタイミングは、後述する制御装置300（図9および図10参照）が制御するように構成されてもよい。また、ネジ締め装置10自体が単独でコントローラを備え、このようなコントローラによって制御するように構成されてもよい。その他、ネジ締め装置10に機構的な開閉操作部が設けられ、たとえば、この操作部を人手によって操作する等、タイミング制御の実現方法は様々ある。

[0090] 次に、図6を参照してネジ把持時におけるビット保持部の各部動作を説明する。図6は、ネジ把持時におけるビット保持部の断面図である。

[0091] 図6に示すように、ネジ60把持時、ビット保持部18では、ハウジング19の内部においてビット20が軸AX方向に沿って末端側へと移動（直動）する。これにより、ジョイント24を介してビット20と軸AX方向に並んで一体的に連結されたソケット21が末端側へと移動する。

[0092] このとき、ソケット21は、スプライン構造の直動部23にガイドされながら直動する。ソケット21（直動部23）の末端側への移動によって、押圧部としてのばね27が圧縮され、弾性変形したばね27によってソケット21およびジョイント24を介して先端側のビット20を押圧する。これにより、ビット20は、ネジ60に常に押し付けられた状態となる。

[0093] 第1の実施形態に係るネジ締め装置10によれば、ビット20をビット保持部18の先端側へと常時押圧する押圧部27をビット保持部18に備えることによって、締緩されるネジ60の軸AX方向の移動にビット20を追従させることができる。これにより、これまでネジ60の軸AX方向の移動に追従させるために必要であった駆動源や伝達機構が不要となり、ビット保持

部 18 を小径にすることができる。また、ネジ締め装置 10 全体としても、構造簡素で小型となる。

[0094] このような押圧部 27 がビット保持部 18（ハウジング 19）の内部に設けられることによって、ビット保持部 18 をさらに小径にすることができる。また、押圧部 27 にばねのような簡素な部材を用いることによって、ネジ締め装置 10 を構成簡素で小型、そして、安価にすることができる。

[0095] また、ネジ締め装置 10 では、着脱部 17 を駆動する第 1 の駆動源（エアシリンダ）28 が本体部 11 側に設けられるため、ビット保持部 18 がさらに小径となり、ネジ締め装置 10 としてもさらに構造簡素で小型となる。

[0096] （第 2 の実施形態）

図 7 は、第 2 の実施形態に係るネジ締め装置の斜視図である。なお、これから説明する第 2 の実施形態では、第 1 の駆動源が架台側に設けられる点で上述した第 1 の実施形態と異なる。また、第 2 の実施形態の説明であられる第 1 の実施形態と同等または同一の箇所には同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0097] 図 7 に示すように、ネジ締め装置 70 は、ネジ締め装置 70 の装置本体 71 を支持する架台 72 を備える。なお、ネジ締め装置本体 71 は、以下で説明する点を除いて第 1 の実施形態に係るネジ締め装置 10（図 2 A 等参照）と同等の構成である。なお、図 7 では、ビット保持部 18 が取り付けられる本体部 11（図 8 A 等参照）を省略する。

[0098] 図 7 に示すように、架台 72 は、基部 73 と、基部 73 から軸 A X 方向と平行に立設される支柱部 74 とを備える。ネジ締め装置 70 では、第 1 の駆動源としての一对のエアシリンダ 28、28 がこの架台 72 側に設けられる。

[0099] 支柱部 74 の上部には矩形板状の載置部 75 が設けられ、一对のエアシリンダ 28、28 は、この載置部 75 に搭載される。一对のエアシリンダ 28、28 は、それぞれの伸縮ロッド 28 a、28 a を末端側に向けて軸 A X 方向と平行に伸縮させる。伸縮ロッド 28 a、28 a には、水平プレート 76

が連結される。伸縮ロッド 28 a, 28 a は、水平プレート 76 を軸 A X 方向と平行な方向に移動（直動）させる。

[0100] 水平プレート 76 は、矩形板状に形成され、一端側が伸縮ロッド 28 a, 28 a に連結されることで架台 72 側に配置され、他端側がネジ締め装置本体 71 側に配置される。水平プレート 76 の他端側には、切欠き 76 a が設けられ、切欠き 76 a の内部にビット保持部 18 の末端側端部が配置される。

[0101] また、支柱部 74 の中途位置には、ビット保持部 18 側へと延出し、ビット保持部 18 側に略矩形の切欠きを有する略コ字形のプレート 79 が設けられる。図示しないが、ビット保持部 18 外周面の下部には、切欠きに嵌るように 2 面幅加工が施されたフランジが設けらる。このため、ビット保持部 18 は、軸まわりの角度を一定として切欠きに挿通される。ビット保持部 18 は、プレート 79 の切欠きに嵌入されることで、位置合わせされた状態で架台 72 に取り付けられる。

[0102] ここで、図 8 A および図 8 B を参照して、第 2 の実施形態に係るネジ締め装置が備える着脱部の着脱機構について説明する。図 8 A および図 8 B は、着脱部の着脱機構を示す断面図である。

[0103] 図 8 A に示すように、着脱部 77 には、本体部 11 側において、円形受部 30 の内周面と筒部 35 の外周面との間の空間にばね（たとえば、圧縮コイルばね）78 が配設される。円形受部 30 は、軸 A X 方向に直動するとともに、ばね 78 によって先端側に向けて付勢される。

[0104] 着脱部 77 の着脱機構では、本体部 11 にビット保持部 18 を取り付ける場合、まず、図 8 A に示すように、本体部 11 が架台 72 に保持されたビット保持部 18 と同軸上に配置される。その後、本体部 11 を先端側、すなわち、ビット保持部 18 側に移動させると、本体部 11 側の筒部 35 にビット保持部 18 側の筒部 41 が挿入される。

[0105] 本体部 11 側の筒部 35 にビット保持部 18 側の筒部 41 が挿入されると、架台 72 側にある一対のエアシリンダ 28, 28 の伸縮ロッド 28 a, 2

8 aによって水平プレート7 6が末端側へと移動（上昇）される。さらに、水平プレート7 6の上昇によってばね7 8の付勢力に抗して本体部1 1側の円形受部3 0が末端側へと押し上げられる。

[0106] このとき、円形受部3 0が押し上げられた状態であれば、上述した第1の実施形態と同様、鋼球3 8がテーパ面3 6に形成される空間に退避するため、ビット保持部1 8側の筒部4 1の挿入が可能となる。

[0107] 図8 Bに示すように、本体部1 1側の鋼球3 8がV字溝4 2の位置に到達するまで筒部4 1が挿入されたところで、一对のエアシリンダ2 8, 2 8によって水平プレート7 6が先端側へ移動（下降）されると、円形受部3 0がばね7 8の付勢力によって先端側へと押し下げられる。

[0108] 円形受部3 0が先端側に押し下げられると、鋼球3 8がV字溝4 2に嵌り込む。これと同時に、本体部1 1側のテーパ面3 3とビット保持部1 8側のテーパ面4 3とが当接する。これにより、本体部1 1とビット保持部1 8とはロックされる。このようないわゆるカプラ構造の着脱機構によって、本体部1 1に対してビット保持部1 8は着脱自在に取り付けられる。また、単純な動作によって容易に着脱が可能となる。

[0109] 第2の実施形態に係るネジ締め装置7 0によれば、上述した第1の実施形態と同様、ビット2 0をビット保持部1 8の先端側へと常時押圧する押圧部2 7をビット保持部1 8に備えることによって、締緩されるネジの軸AX方向の移動にビット2 0を追従させることができる。これにより、ビット保持部1 8を小径にすることができるとともに、ネジ締め装置本体7 1を構造簡素で小型にすることができる。

[0110] ネジ締め装置7 0においても、押圧部2 7がビット保持部1 8（ハウジング1 9）の内部に設けられることによって、ビット保持部1 8をさらに小径にすることができる。また、押圧部2 7にばねのような簡素な部材を用いることによって、ネジ締め装置本体7 1を構成簡素で小型、そして、安価にすることができる。

[0111] また、ネジ締め装置7 0では、着脱部7 7を駆動する第1の駆動源（一对

のエアシリンダ 28, 28) が架台 72 側に設けられるため、ビット保持部 18 がさらに小径となり、ネジ締め装置本体 71 はさらに構造簡素で小型となる。

[0112] (ネジ締めシステム)

ここから、図 9 を参照して上述した第 1 または第 2 の実施形態に係るネジ締め装置を備えるネジ締めシステムについて説明する。図 9 は、ネジ締めシステムを示す模式図である。なお、以下では、ネジ締め装置を、第 1 の実施形態に係るネジ締め装置 10 (図 2 A 等参照) として説明する。

[0113] 図 9 に示すように、ネジ締めシステム 80 は、ネジ締め装置 10 と、ロボット 90 と、制御装置 300 とを備える。また、ネジ締めシステム 80 には、ネジを締め付けるまたは緩めて外す作業台 62 を備える。作業台 62 では、ネジ台 61 にネジ 60 が設置される (図 5 参照)。なお、ネジ締め装置 10 については、説明を省略する。

[0114] 図 9 に示すように、ロボット 90 は、たとえば、単腕型の多関節ロボットである。具体的には、ロボット 90 は、第 1 アーム部 91 と、第 2 アーム部 92 と、第 3 アーム部 93 と、第 4 アーム部 94 と、第 5 アーム部 95 と、基台部 96 とを備える。なお、ロボット 90 は、双腕型等でもよい。

[0115] 第 1 アーム部 91 は、基端部を第 2 アーム部 92 によって支持される。第 2 アーム部 92 は、基端部を第 3 アーム部 93 によって支持され、先端部において第 1 アーム部 91 を支持する。

[0116] 第 3 アーム部 93 は、基端部を第 4 アーム部 94 によって支持され、先端部において第 2 アーム部 92 を支持する。第 4 アーム部 94 は、基端部を第 5 アーム部 95 によって支持され、先端部において第 3 アーム部 93 を支持する。

[0117] 第 5 アーム部 95 は、床面等に固定された基台部 96 によって基端部を支持され、先端部において第 4 アーム部 94 を支持する。また、第 1 アーム部 91 ~ 第 5 アーム部 95 の各連結部分である各関節部 (図示せず) にはそれぞれサーボモータ等のアクチュエータが搭載される。ロボット 90 は、アク

チュエータの駆動によって多軸動作を行うことができる。

[0118] 具体的には、第1アーム部91および第2アーム部92を連結する関節部のアクチュエータは、第1アーム部91をB軸まわりに回転させる。また、第2アーム部92および第3アーム部93を連結する関節部のアクチュエータは、第2アーム部92をU軸まわりに回転させる。

[0119] また、第3アーム部93および第4アーム部94を連結する関節部のアクチュエータは、第3アーム部93をL軸まわりに回転させる。また、第4アーム部94および第5アーム部95を連結する関節部のアクチュエータは、第4アーム部94をS軸まわりに回転させる。

[0120] また、ロボット90は、第1アーム部91をT軸まわりに、第2アーム部92をR軸まわりに、第3アーム部93をE軸まわりに、それぞれ回転させる個別のアクチュエータを備える。

[0121] すなわち、ロボット90は、7軸を有する。そして、ロボット90は、後述する制御装置300の制御部301（図10参照）からの動作指示に基づき、7軸を組み合わせた多様な多軸動作を行うことができる。

[0122] なお、第1アーム部91の先端部は、ロボット90の先端可動部であり、この先端可動部には、ハンド97が取り付けられる。ハンド97は、ロボット90の最先端部でネジ締め装置10のブロック14（図2A等参照）を把持する。

[0123] 制御装置300は、いわゆるロボットコントローラであり、ロボット90の各アーム部91～95およびハンド97を含む各関節部のアクチュエータを駆動制御する。制御装置300とロボット90とは、ケーブル98等によって接続される。

[0124] また、制御装置（ロボットコントローラ）300は、ネジ締め装置10の第1の駆動源28（図3A等参照）および第2の駆動源50（図2B等参照）を駆動制御する。制御装置300と第1の駆動源28および第2の駆動源50とは、ケーブル99等によって接続される。

[0125] ここで、図10を参照してネジ締めシステムに含まれるロボット、ネジ締

め装置および制御装置の内部構成について説明する。図10は、ネジ締めシステムの機能ブロック図である。なお、図10では、ネジの締緩、着脱部およびチャックの駆動に必要な構成要素を示す。

[0126] 図10に示すように、制御装置としてのロボットコントローラ300は、制御部301を備える。制御部301は、教示情報等に基づき、ロボット90を動作させる信号を生成してロボット90に向けて出力する。

[0127] また、制御部301は、ネジ締め装置10に向けてサーボモータMを動作させる信号を生成して出力する。さらに、制御部301は、ネジ締め装置10が備える第1の駆動源28および第2の駆動源50を動作させる信号を各駆動源28, 50に向けて出力する。

[0128] 制御部301から出力される動作信号は、たとえば、ロボット90であれば、ロボット90が備えるアーム部91～95やハンド97の各関節部に搭載された図示しないサーボモータへのパルス信号として生成される。なお、「アーム」は、上述した第1アーム部91～第5アーム部95のことである。

[0129] また、制御部301から出力される動作信号は、ネジ締め装置10であれば、ネジ締め装置10が備えるサーボモータM、着脱機構において駆動する第1の駆動源28およびネジ把持機構において駆動する第2の駆動源50への信号として生成される。

[0130] なお、制御部301とネジ締め装置10のサーボモータMとの間には、ネジ締めによるトルクの厳密な制御のためのプログラマブルコントローラおよびネジ締め装置コントローラ等が配設されてもよい。

[0131] また、上述したように、ネジ締め装置10は、図示しないトルク検出器を備える。トルク検出器で検出されるトルクは、制御部301へと出力される。検出されるトルクがネジ締め完了を示す規定のトルクに到達すると、制御部301に向けて信号が出力される。そして、制御部301は、ネジ締め装置10に向けて動作を停止させる信号を出力する。

[0132] 次に、ネジ締めシステムによるネジ締め作業およびネジ緩め作業の手順を

説明する。なお、ロボットおよびネジ締め装置の駆動制御は、制御装置（ロボットコントローラ）300の制御部301（図10参照）によって行う。なお、ネジ締め装置については、プログラマブルコントローラを別途設けることとしてもよい。

[0133] まず、ネジ締め作業の手順を説明する。ネジ締め作業では、ロボットが、ハンドによって把持したネジ締め装置をネジと同軸上に配置する。なお、ここでは、ネジが作業位置（ネジ穴）とは別の場所にあり、そこから作業が開始されるものとする。

[0134] ロボットは、ネジ締め装置を軸方向にネジ側へと移動して、先端のビットをネジに係合させる。その後、チャックが閉じてネジの頭部を把持する。そして、ロボットは、ネジ締め装置をネジ穴へ移動して、チャックに把持されたネジをネジ穴に設置する。

[0135] ネジがネジ穴に設置されると、チャックを開いてネジの把持を解除する。チャックによるネジの把持が解除されると、ビットが回転を開始する。なお、ここでは、ビットは時計まわりに回転するように設定されるが、締めるネジが逆ネジ等の場合には、ビットが反時計まわりに回転するように設定される。

[0136] ビットの回転中には、ネジ締め装置のトルク検出器によってトルクが検出される。検出トルクは、さらに制御部301（図10参照）によって規定値に到達したか否かが判定される。トルクが規定値に到達したと判定されると、制御部301からの指示でビットの回転が停止する。これにより、ネジの締め付けが完了する。

[0137] ここで、図11Aを参照してネジ締め作業において各部が動作する中でチャックが開閉するタイミングを抽出して説明する。図11Aは、ネジ締め作業においてチャック開閉のタイミングを示すフローチャートである。なお、チャックを所定のタイミングで開閉する制御は、上述したように、制御装置（ロボットコントローラ）300の制御部301（図10参照）によって行う。

[0138] 図 1 1 A に示すように、ビットがネジに係合し（ステップ S 1 0 1）、そのままさらにネジ締め装置をネジ側に移動させると、ビットが押圧部の押圧に抗してビット保持部の末端側へと移動を開始する（ステップ S 1 0 2）。ビットが末端側へ所定距離、すなわち、ネジの長さ分だけ移動した（ステップ S 1 0 3）ときにチャックを閉じる（ステップ S 1 0 4）。これにより、チャックがネジを把持した状態となる。

[0139] その後、チャックに把持されたネジがネジ穴に設置される（ステップ S 1 0 5）とチャックが開き（ステップ S 1 0 6）、チャックはネジの把持を解除する。ネジの把持が解除されたところで、ビットは時計まわりに回転を開始する（ステップ S 1 0 7）。

[0140] 次に、ネジ緩め作業の手順を説明する。ネジ緩め作業では、ロボットが、ハンドで把持したネジ締め装置を締め付けられたネジと同軸上に配置する。そして、ロボットは、ネジ締め装置をネジ側へと移動して、先端のビットを締め付けられたネジに係合させる。

[0141] ビットをネジに係合させると、ビットが回転を開始する。なお、ここでは、ビットは反時計まわりに回転するように設定されるが、緩めるネジが逆ネジ等の場合には、ビットが時計まわりに回転するように設定される。

[0142] ここで、制御装置（ロボットコントローラ）3 0 0 の制御部 3 0 1（図 1 0 参照）によってビットの回転時間が所定時間経過したか否かが判定される。この時間は緩めるネジの長さに応じてあらかじめ設定される。所定時間経過したと判定されると、制御部 3 0 1 からの指示でビットの回転が停止する。所定時間経過していないと判定されると、所定時間経過するまでビットの回転は継続する。

[0143] ビットの回転が停止すると、チャックを閉じてネジを把持する。チャックによってネジが把持されると、ロボットは、ネジを把持した状態のネジ締め装置を所定位置へと移動する。これで、締め付けられたネジの外しが完了する。

[0144] ここで、図 1 1 B を参照してネジ緩め作業において各部が動作する中でチ

チャックが開閉するタイミングを抽出して説明する。図 1 1 B は、ネジ緩め作業においてチャック開閉のタイミングを示すフローチャートである。

[0145] 図 1 1 B に示すように、ネジを緩めるためにこのネジに係合して回転するビットは、ネジが軸方向に後退するのに押され、押圧部の押圧に抗してビット保持部の末端側へと移動する（ステップ S 2 0 1）。ビットが所定距離、すなわち、ネジの長さ分だけ移動する（ステップ S 2 0 2）と、制御部 3 0 1（図 1 0 参照）によってビットが回転を停止したか否かが判定される（ステップ S 2 0 3）。

[0146] ビットが回転を停止したと判定されると（ステップ S 2 0 3, Y e s）、チャックが閉じる（ステップ S 2 0 4）。これにより、チャックがネジを把持した状態となる。また、ステップ S 2 0 3 の処理において、ビットが回転を停止していないと判定されると（ステップ S 2 0 3, N o）、ビットは回転を継続し、その間、チャックは開いたままである。

[0147] 上述したネジ締めシステムによれば、ロボット 9 0 によってネジ締め作業およびネジ緩め作業を行うことで、作業範囲が広がる。また、ネジ締め装置 1 0 とロボット 9 0 との協働によってビット 2 0 をネジ 6 0 に係合、ネジ 6 0 をネジ穴へ配置、ネジ穴からネジ 6 0 を移動するという各作業を自動で行うことができる。

[0148] そして、ネジを締める場合に、ビット 2 0 がビット保持部 1 8 の末端側へと移動した状態でチャック 5 4 を閉じることで、ビット 2 0 の押圧によってネジ 6 0 が飛び出すことを防止することができる。

[0149] また、ネジを締める場合に、ネジ 6 0 を把持した状態で閉じたチャック 5 4 が、ビット 2 0 が回転を開始するまでに開くようにすることで、ネジ 6 0 をネジ穴に設置するときのビット 2 0 の押圧によってネジ 6 0 が飛び出すことを防止することができる。

[0150] また、ネジを緩める場合に、ビット 2 0 がビット保持部 1 8 の末端側に移動した状態、かつ、ビット 2 0 が回転を停止した状態でチャック 5 4 を閉じようようにすることで、ネジ 6 0 が飛び出すことを防止するうえ、回転中のネ

ジ６０を把持するという危険を回避することができる。

[0151] さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。

このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

[0152]	１０	ネジ締め装置
	１１	本体部
	１５	出力軸
	１６	トルク伝達軸
	１７	着脱部
	１８	ビット保持部
	１９	ハウジング
	２０	ビット
	２１	ソケット
	２２	回転部
	２３	直動部
	２４	ジョイント
	２７	押圧部（ばね）
	２８	第１の駆動源（エアシリンダ）
	５０	第２の駆動源（エアシリンダ）
	６０	ネジ
	７０	ネジ締め装置
	７２	架台
	８０	ネジ締めシステム
	９０	ロボット
	９１	第１アーム部

- 9 2 第2 アーム部
- 9 3 第3 アーム部
- 9 4 第4 アーム部
- 9 5 第5 アーム部
- 9 7 ハンド
- 3 0 0 制御装置（ロボットコントローラ）
- 3 0 1 制御部
- A X 軸

請求の範囲

- [請求項1] 軸まわりの駆動力によって回転する回転部および前記軸方向の外力に倣って直動する直動部を有しており、ビットを前記直動部よりも先端側において前記軸と同軸で保持するビット保持部と、
前記ビット保持部に設けられ、前記直動部を前記先端側へ押圧する押圧部と、
前記ビット保持部を支持する本体部と、
前記本体部に設けられ、前記ビット保持部の末端側を前記本体部に対して着脱自在とする着脱部と
を備えることを特徴とするネジ締め装置。
- [請求項2] 前記押圧部は、
前記ビット保持部の内部に設けられること
を特徴とする請求項1に記載のネジ締め装置。
- [請求項3] 前記押圧部は、
前記ビットと同軸上に設けられるばねであること
を特徴とする請求項2に記載のネジ締め装置。
- [請求項4] 前記着脱部を駆動する駆動源が前記本体部側に設けられること
を特徴とする請求項1に記載のネジ締め装置。
- [請求項5] 前記ビットに係合させるネジを把持するチャックを備え、
前記チャックは、
前記ネジを締める場合には、前記ネジに係合させた前記ビットが前記押圧部による押圧に抗して前記ビット保持部の前記末端側へ移動した状態で閉じること
を特徴とする請求項1に記載のネジ締め装置。
- [請求項6] 前記チャックは、
閉じた後、前記ビットが回転を開始するまでには開くこと
を特徴とする請求項5に記載のネジ締め装置。
- [請求項7] 前記ビットに係合させるネジを把持するチャックを備え、

前記チャックは、

前記ネジを緩める場合には、前記ビットが前記押圧部による押圧に抗して前記ビット保持部の前記末端側へ移動した状態、かつ、回転が停止した状態で閉じること

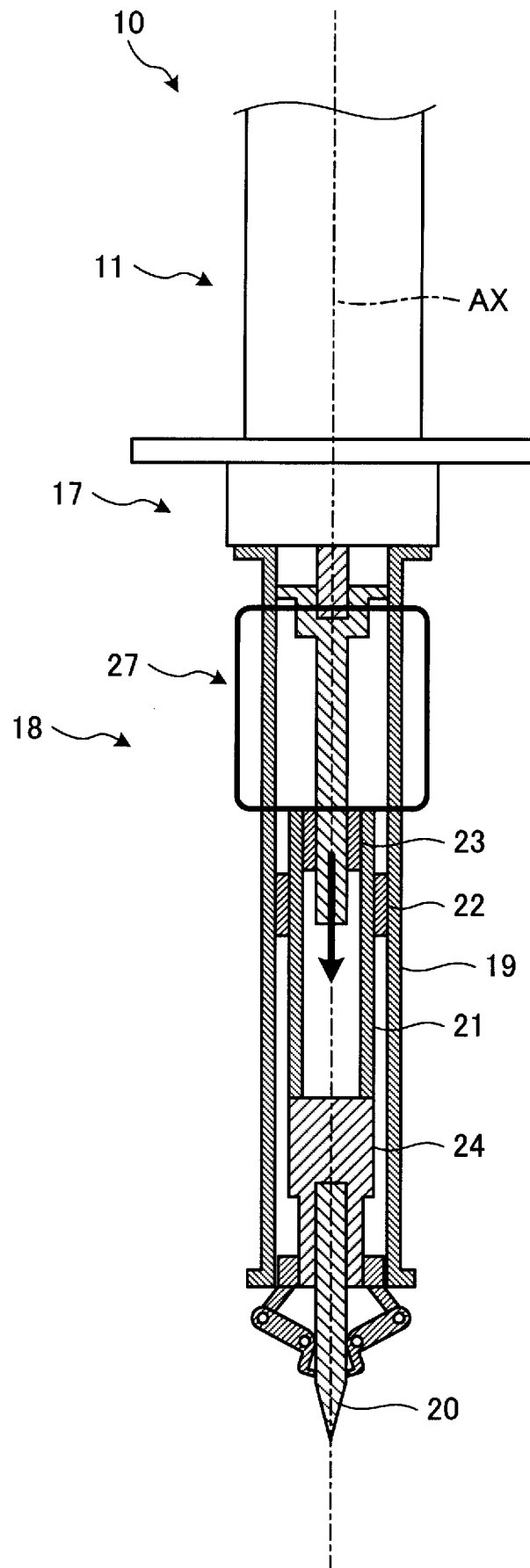
を特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載のネジ締め装置。

[請求項8]

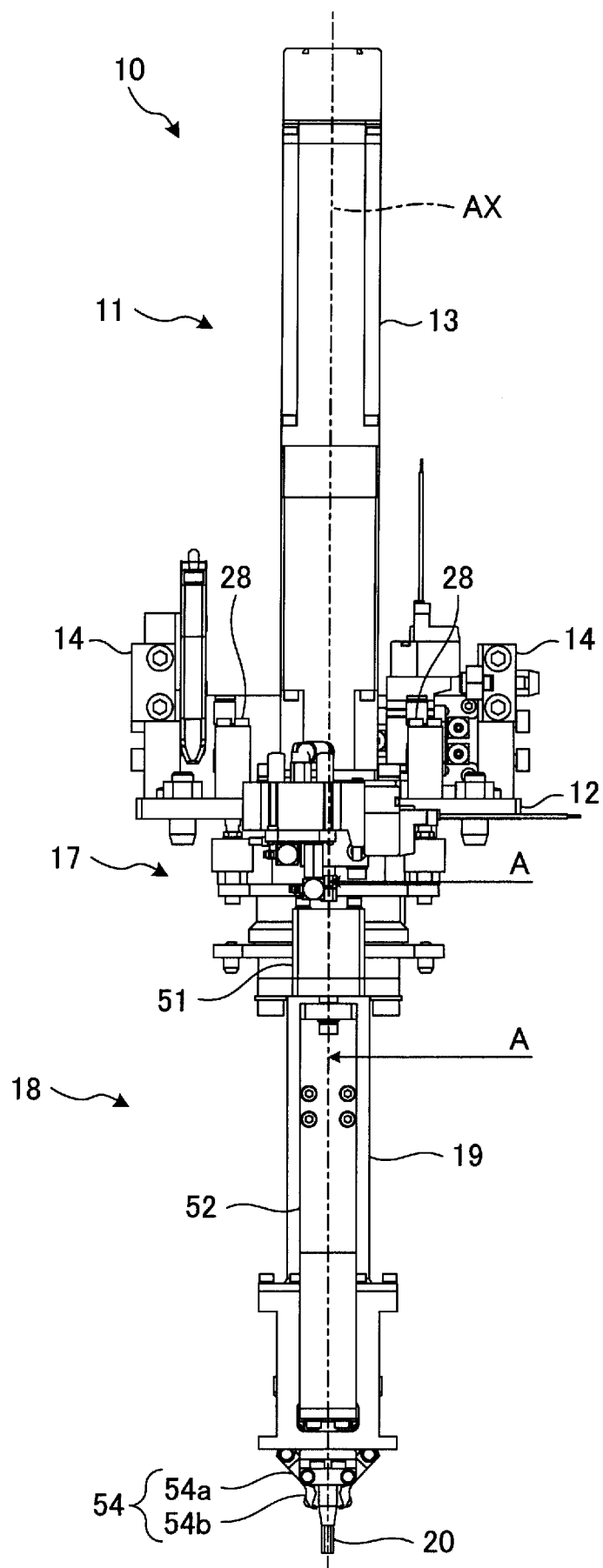
軸まわりの駆動力によって回転する回転部および前記軸方向の外力に倣って直動する直動部を有しており、ビットを前記直動部よりも先端側において前記軸と同軸で保持するビット保持部と、前記ビット保持部に設けられ、前記直動部を前記先端側へ押圧する押圧部と、前記ビット保持部を支持する本体部と、前記本体部に設けられ、前記ビット保持部の末端側を前記本体部に対して着脱自在とする着脱部とを備えるネジ締め装置と、

前記ネジ締め装置が先端部に取り付けられる多関節のロボットとを備えることを特徴とするネジ締めシステム。

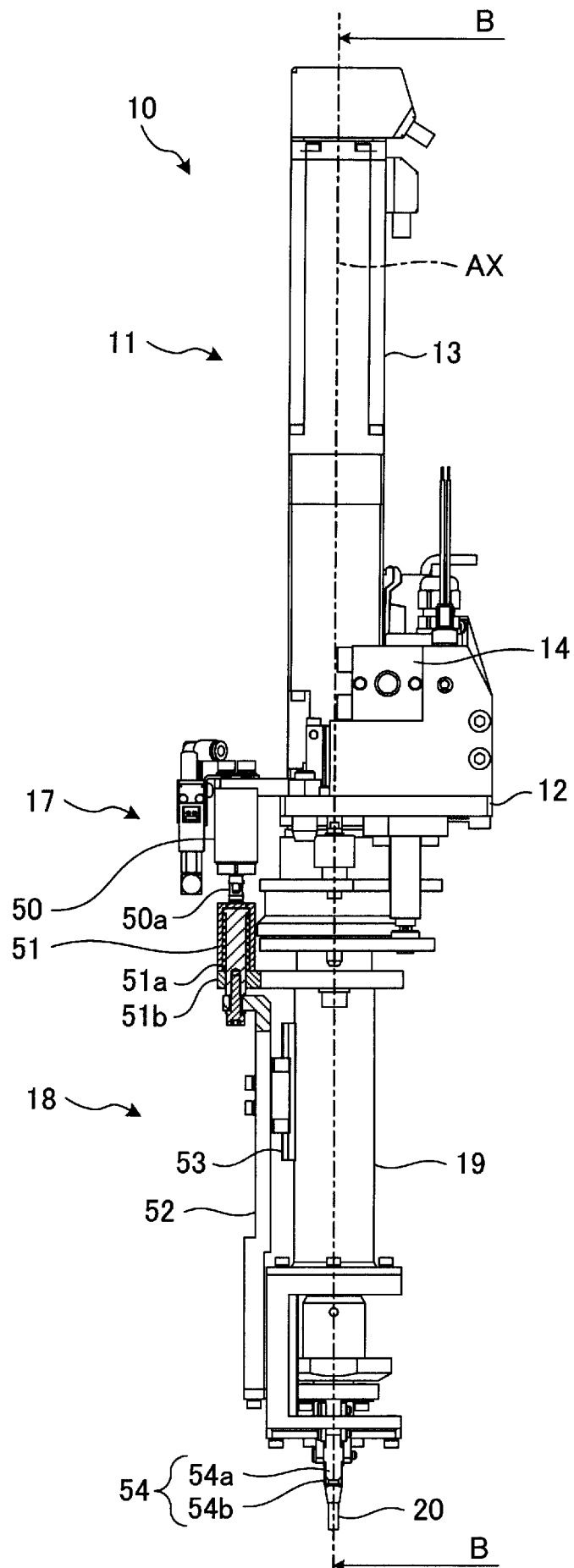
[図1]



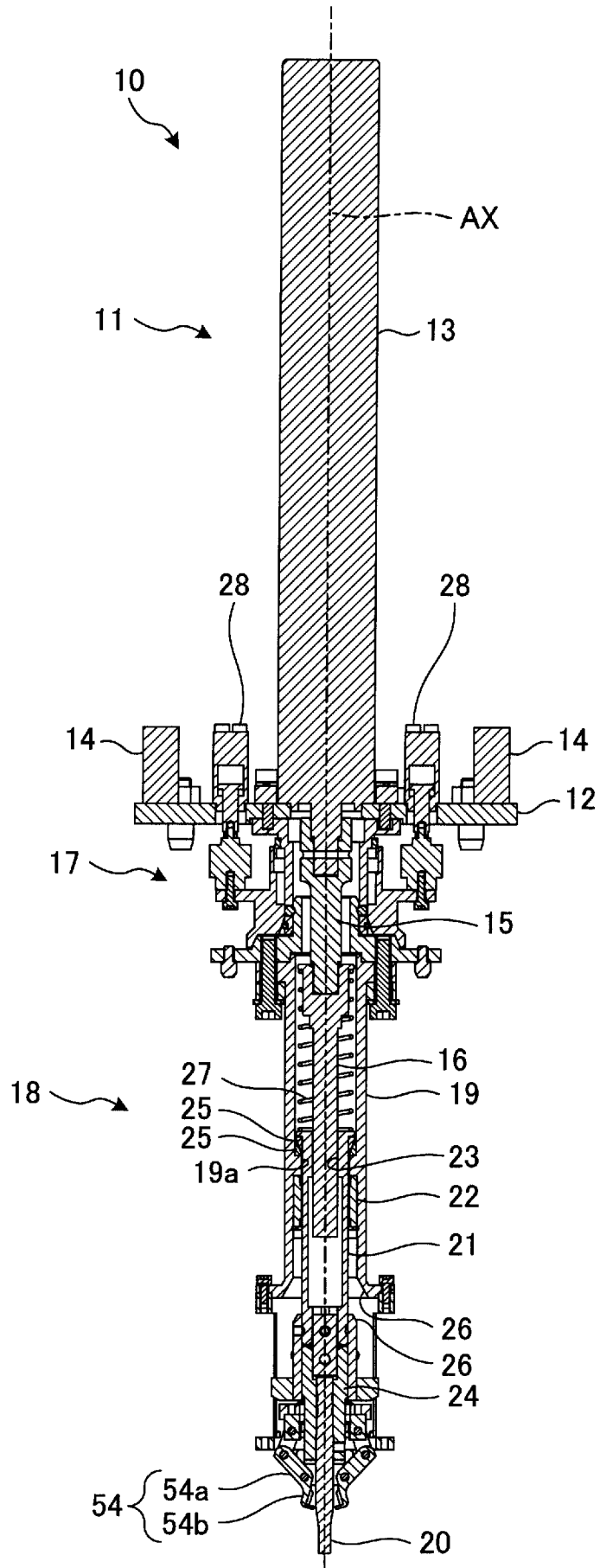
[図2A]



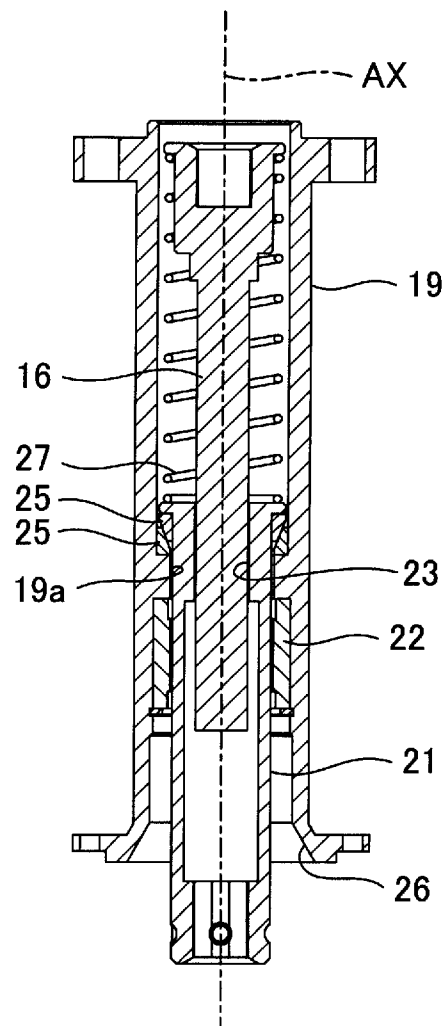
[図2B]



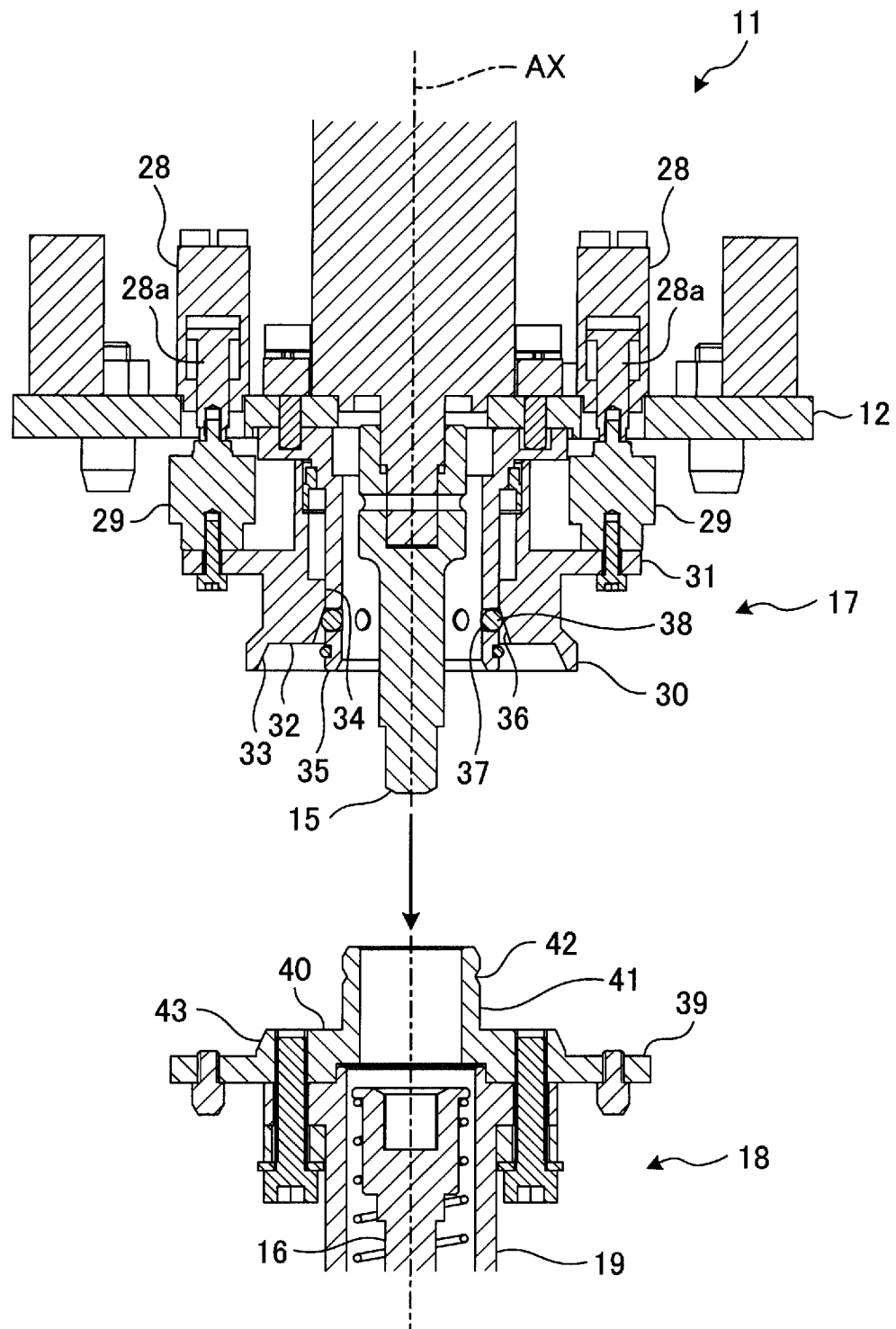
[図2C]



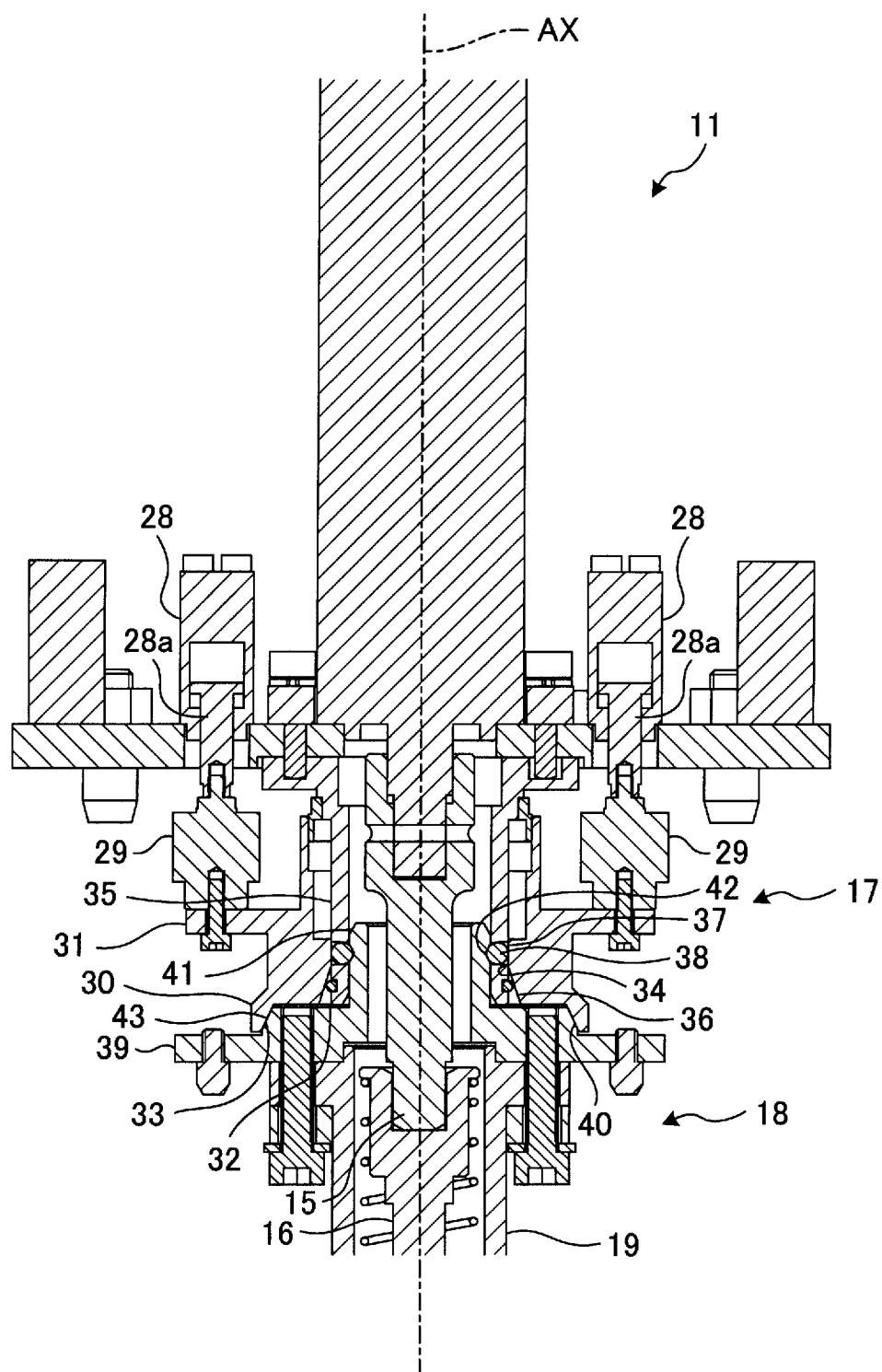
[図2D]



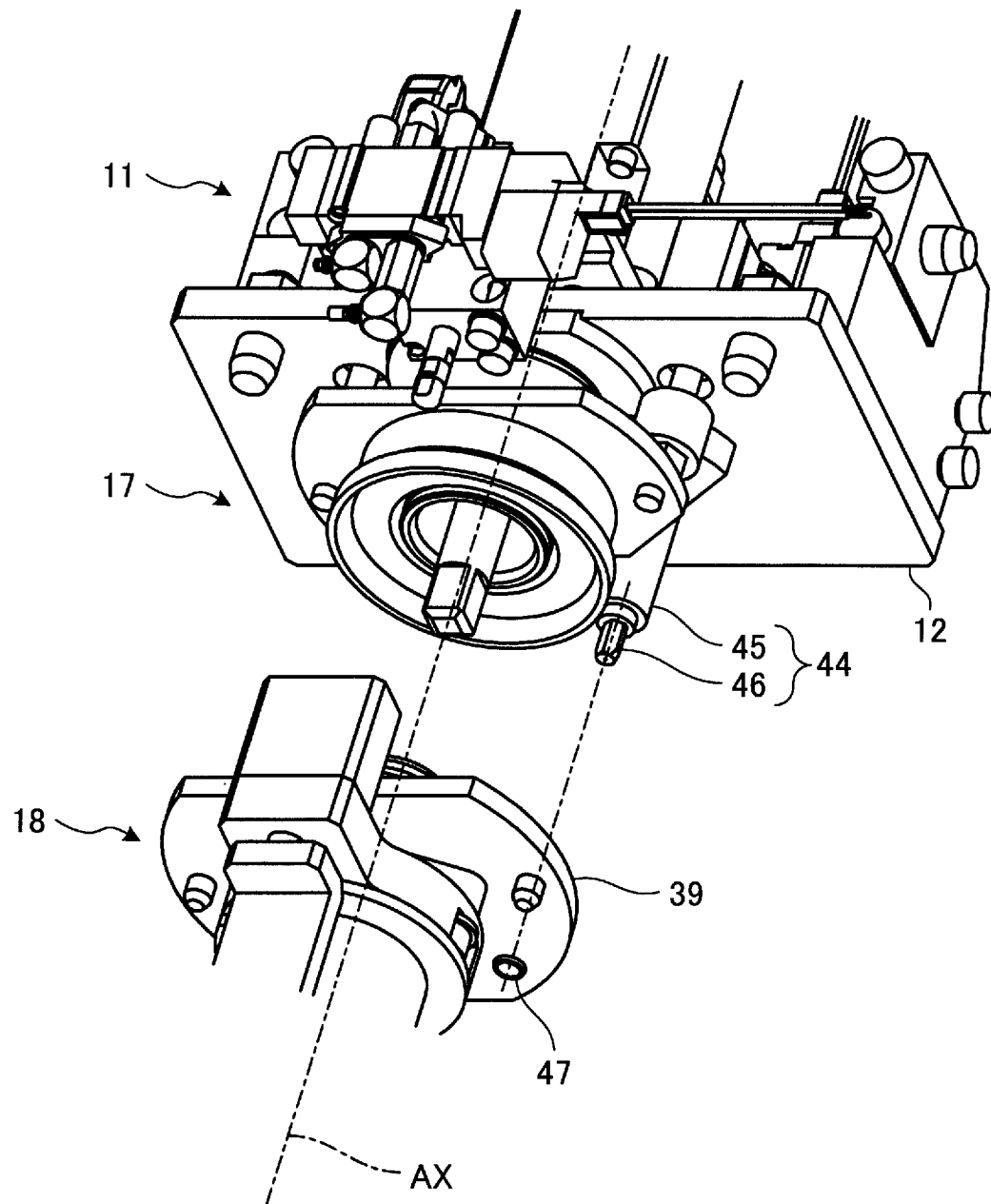
[図3A]



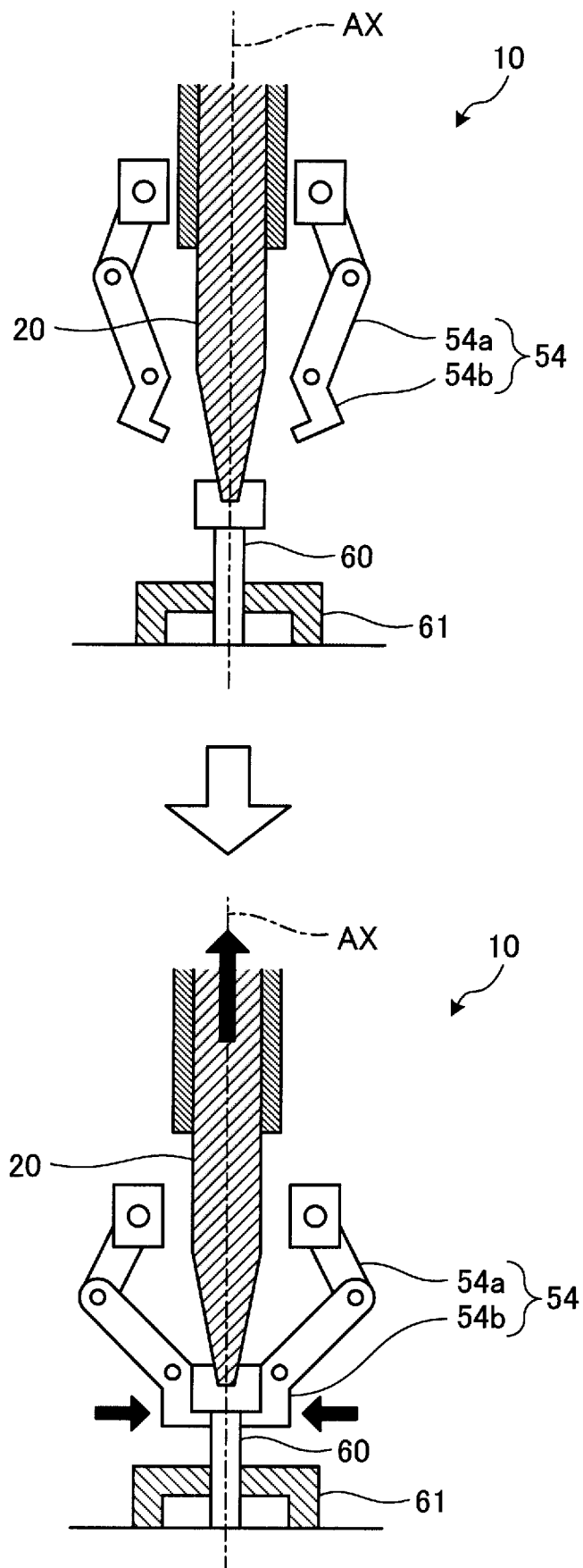
[図3B]



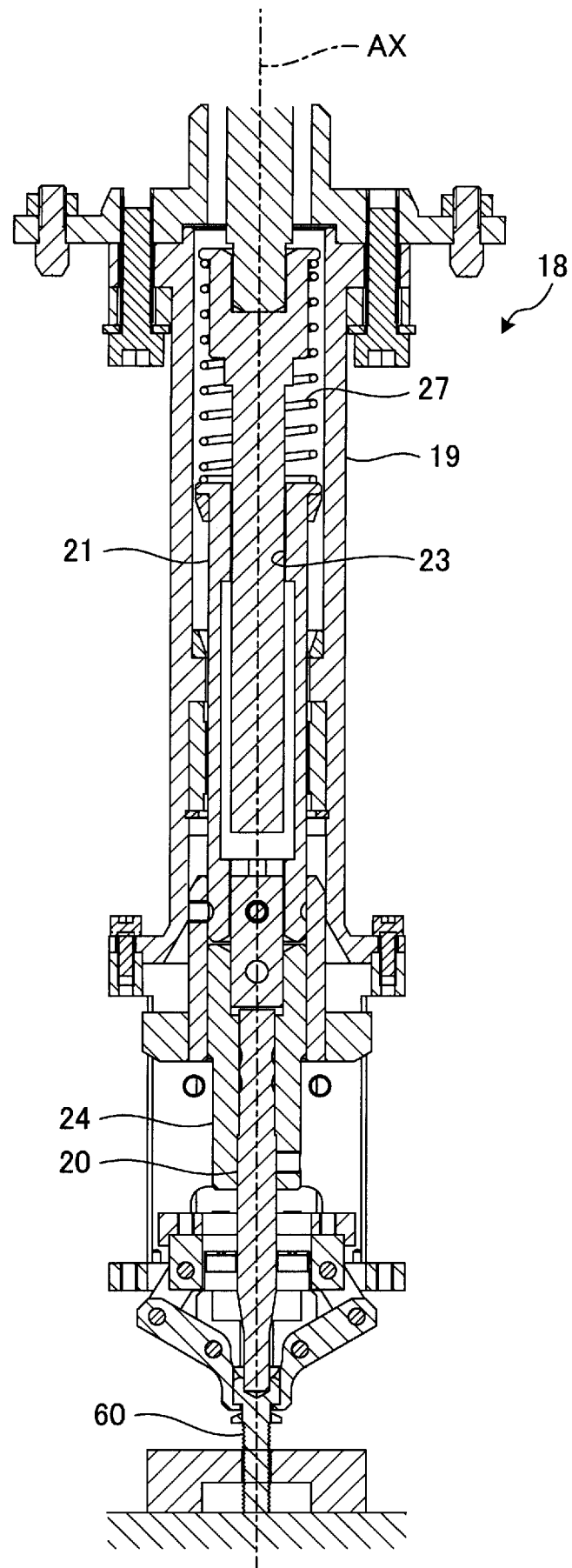
[図4]



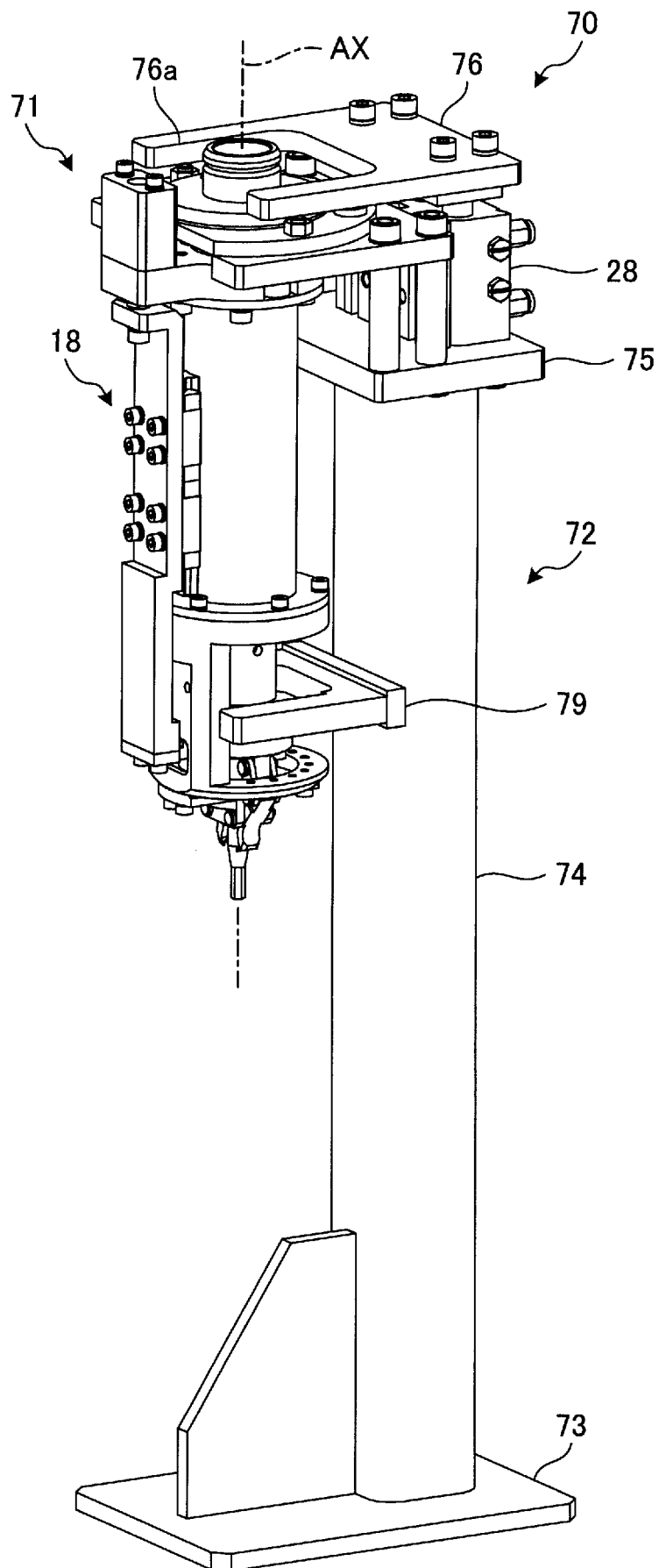
[図5]



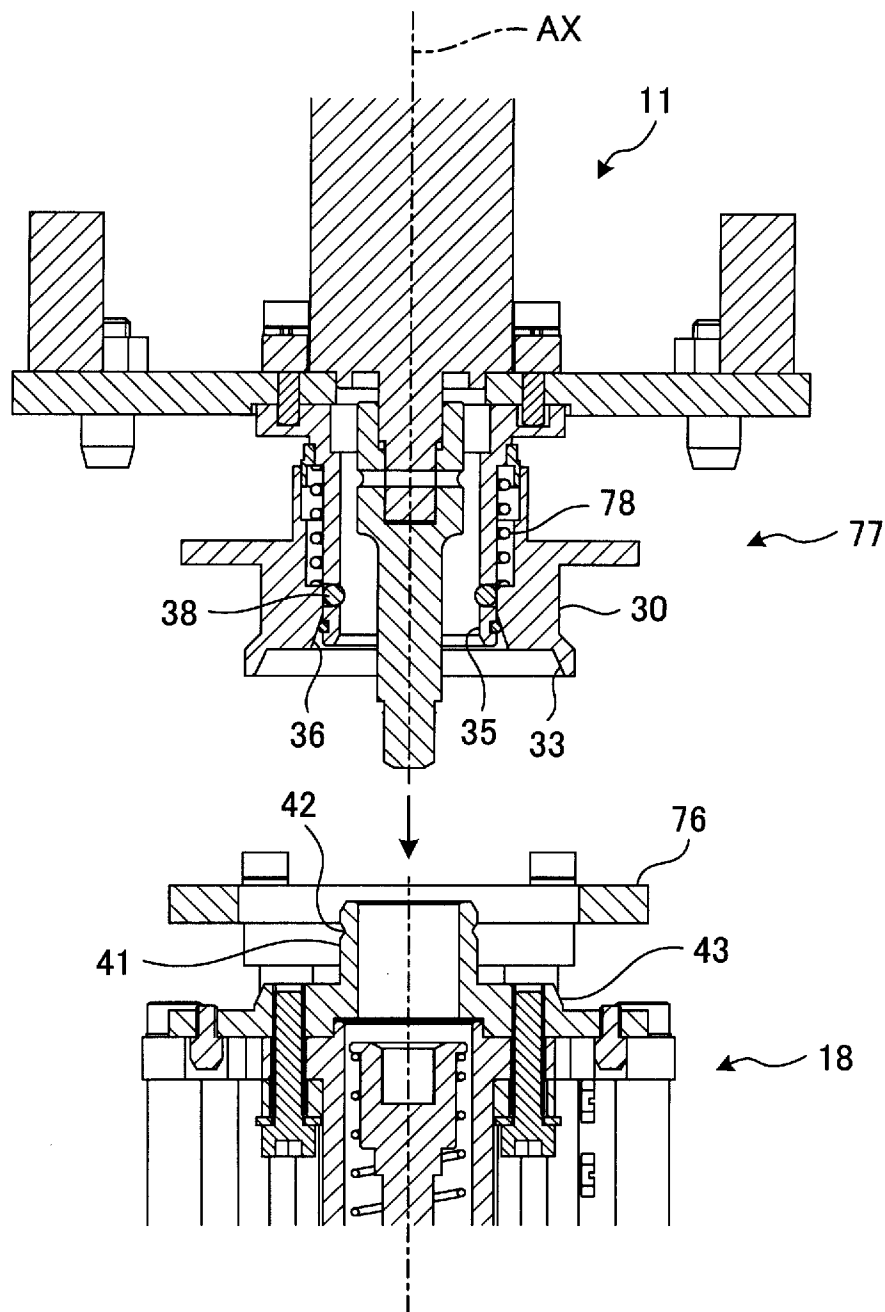
[図6]



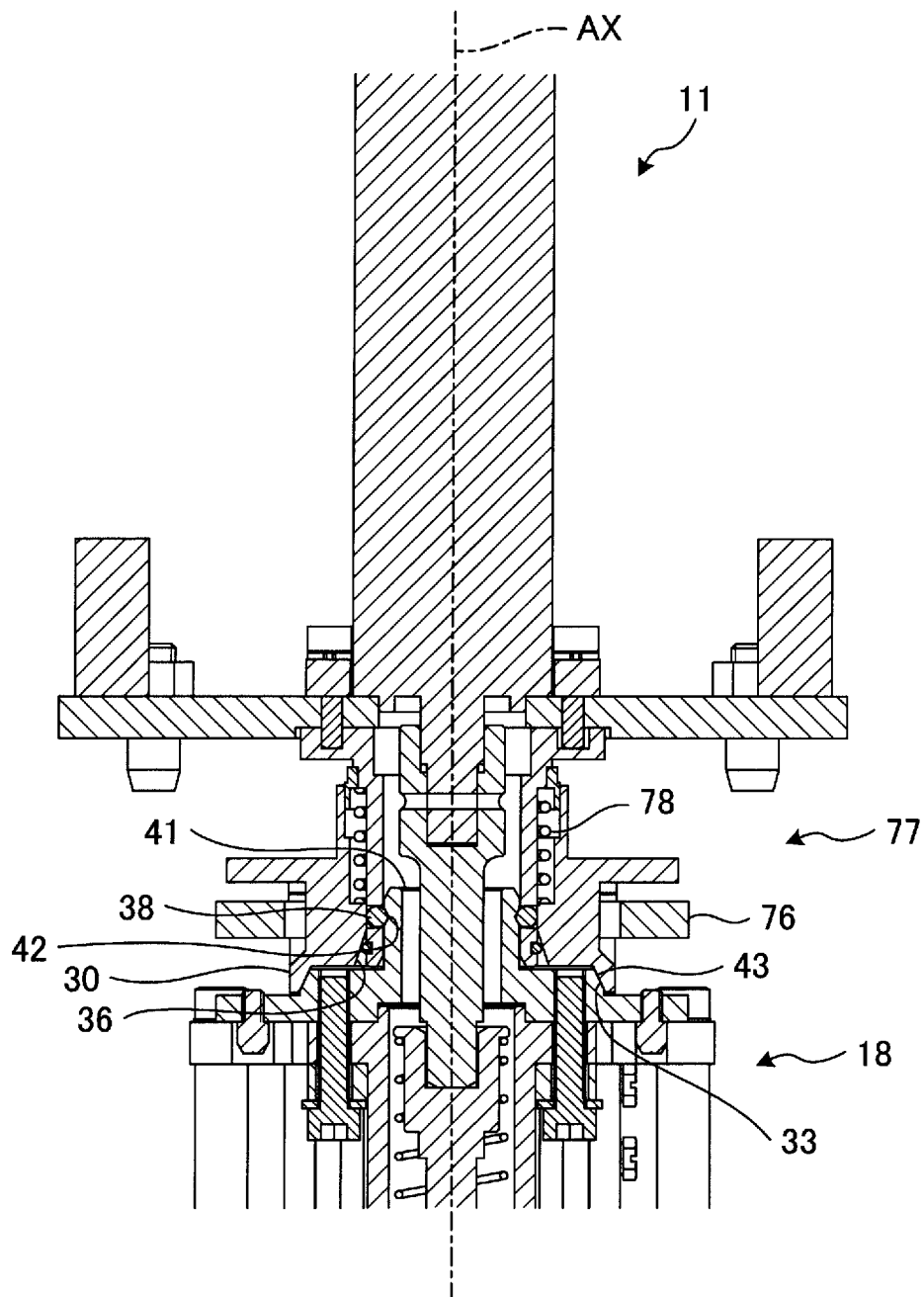
[図7]



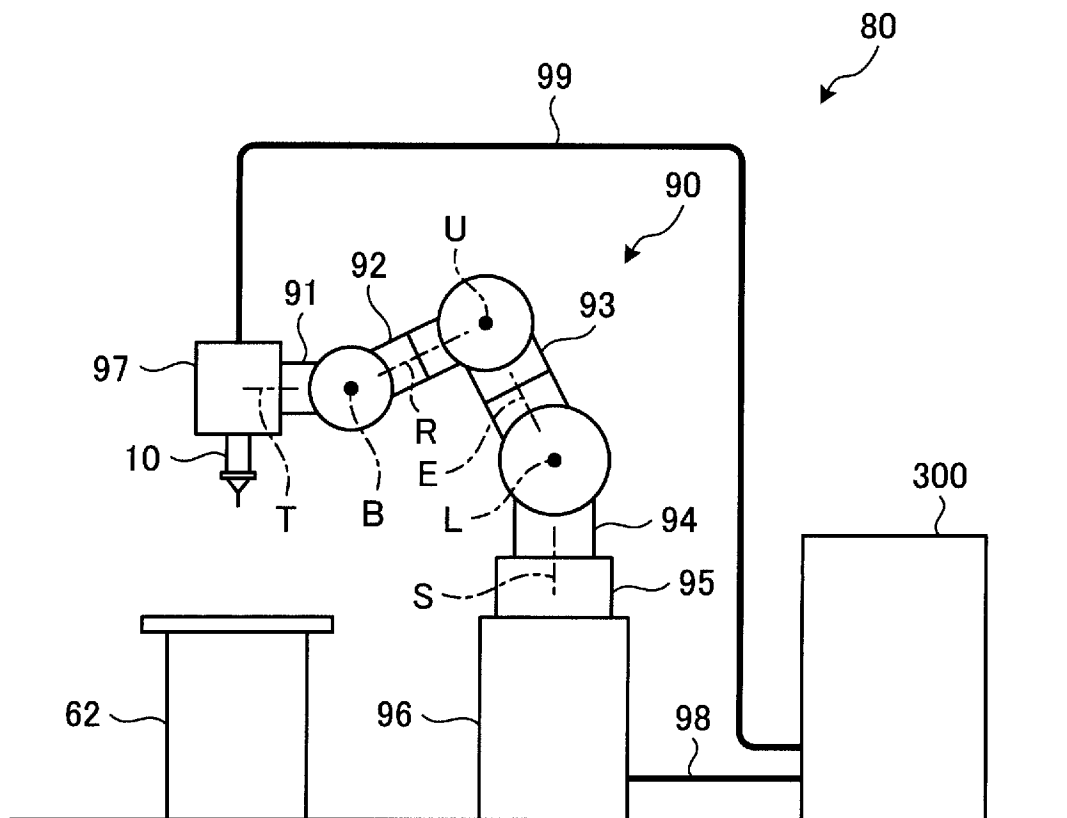
[図8A]



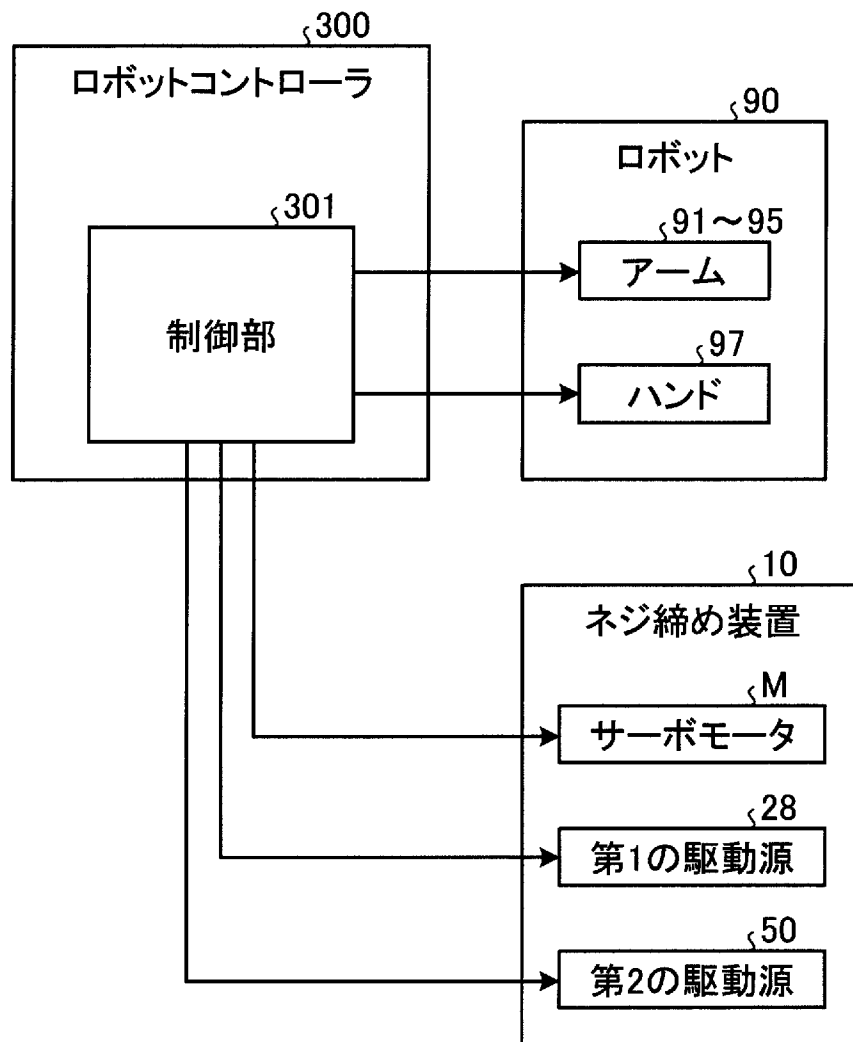
[図8B]



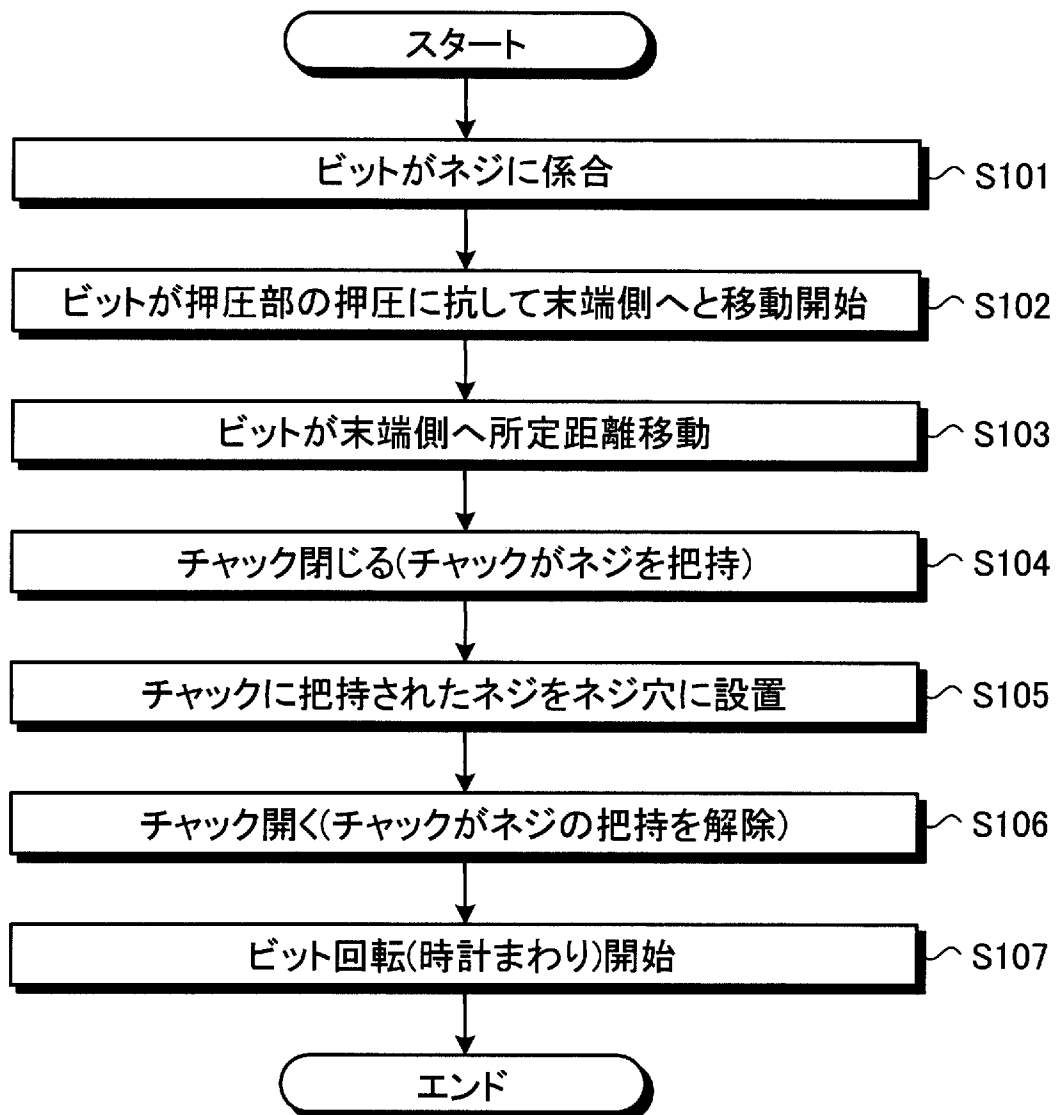
[図9]



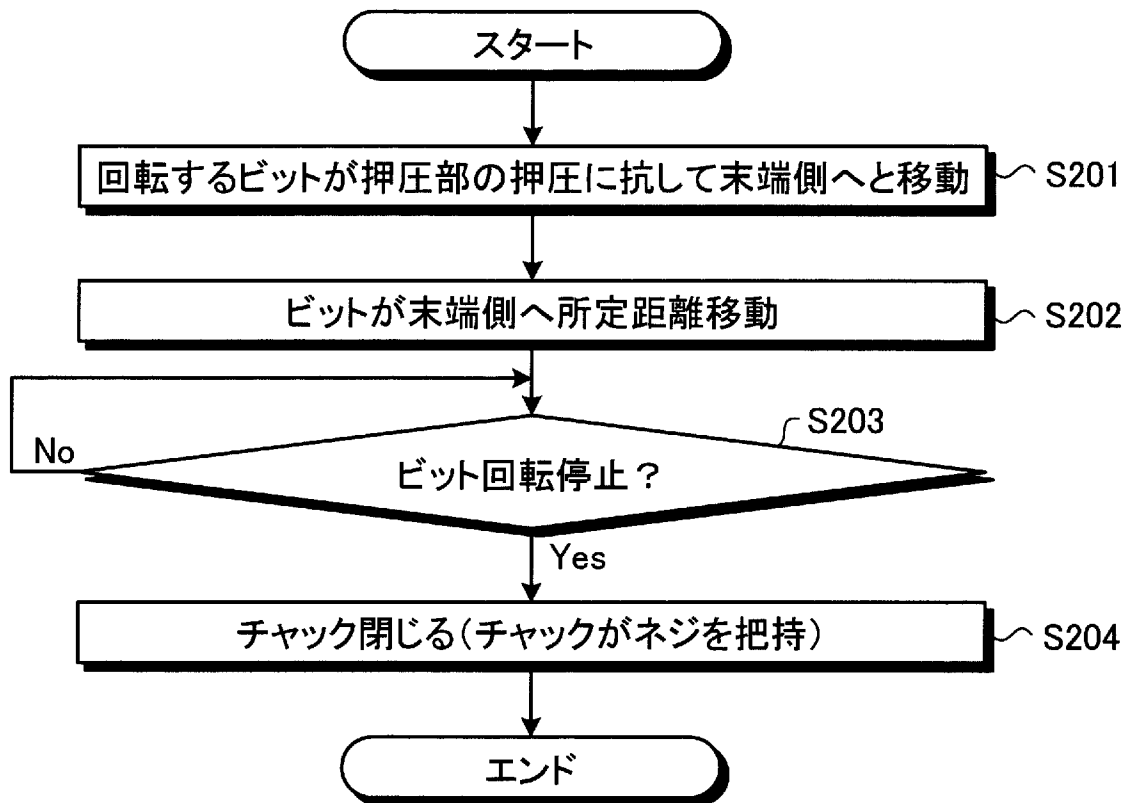
[図10]



[図11A]



[図11B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057407

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23P19/06(2006.01)i, B25B23/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23P19/06, B25B23/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011-161618 A (Honda Motor Co., Ltd.),	1-4
Y	25 August 2011 (25.08.2011), paragraphs [0018] to [0052]; fig. 1 to 6 (Family: none)	5-8
Y	JP 2006-95624 A (Yaskawa Electric Corp.), 13 April 2006 (13.04.2006), paragraph [0016]; fig. 1 & CN 1754650 A	5-7
Y	JP 2011-224708 A (Honda Motor Co., Ltd.), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraphs [0017] to [0019]; fig. 1 (Family: none)	8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 June, 2014 (13.06.14)

Date of mailing of the international search report
24 June, 2014 (24.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23P19/06(2006.01)i, B25B23/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23P19/06, B25B23/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2011-161618 A（本田技研工業株式会社）2011.08.25, 段落【0018】－【0052】，図1－6（ファミリーなし）	1－4 5－8
Y	JP 2006-95624 A（株式会社安川電機）2006.04.13, 段落【0016】，図1 & CN 1754650 A	5－7
Y	JP 2011-224708 A（本田技研工業株式会社）2011.11.10, 段落【0017】－【0019】，図1（ファミリーなし）	8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

稲垣 浩司

3 U

9 5 5 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3364