

(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
2017年5月18日(18.05.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/082003 A1

- (51) 国際特許分類:
E04G 21/12 (2006.01) B25B 25/00 (2006.01)
B21F 15/06 (2006.01) B65B 13/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/080879
- (22) 国際出願日: 2016年10月18日(18.10.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-221580 2015年11月11日(11.11.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社マキタ(MAKITA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目1番8号 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 山本 浩克(YAMAMOTO Hirokatsu); 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目1番8号 株式会社マキタ内 Aichi (JP). 梅本 亮(UMEMOTO Ryo); 〒4468502 愛知県安城市住吉町3丁目1番8号 株式会社マキタ内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 快友国際特許事務所 (KAI-U PATENT LAW FIRM); 〒4516009 愛知県名

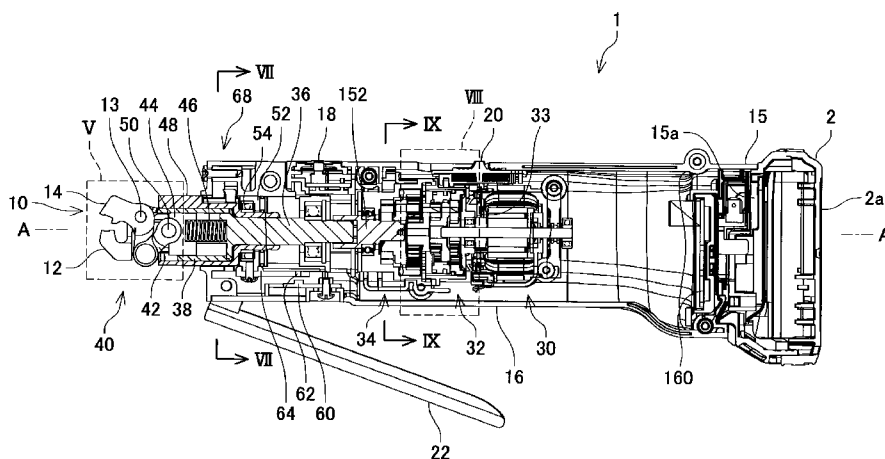
古屋市西区牛島町6番1号 名古屋ルーセントタワー9階 Aichi (JP).

- (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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: BINDING MACHINE

(54) 発明の名称: 結束機



(57) Abstract: Provided is a binding machine that binds a plurality of objects with wire, comprising: a first jaw; a second jaw that can move relative to the first jaw; a housing that supports the first and second jaws so as to be rotatable; a handle that can be operated by a user, that is supported so as to be able to move with respect to the housing, and that is connected to at least one of the first and second jaws; a motor that is provided in the housing and that rotates the first and second jaws; and a return mechanism that rotates the first and second jaws to an initial rotation position and causes same to stop.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/082003 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

結束機は、複数の対象物をワイヤによって結束する。結束機は、第 1 のジョーと、第 1 のジョーに対して相対移動可能である第 2 のジョーと、第 1 及び第 2 のジョーを回転可能に支持するハウジングと、ユーザによって操作可能なハンドルであって、ハウジングに対して相対移動可能に支持されているとともに、第 1 及び第 2 のジョーの少なくとも一方に連結されているハンドルと、ハウジングに設けられているとともに、第 1 及び第 2 のジョーを回転させるモータと、第 1 及び第 2 のジョーを初期回転位置に回転及び停止させる復帰機構とを備える。

明 細 書

発明の名称 : 結束機

技術分野

[0001] 本明細書で開示する技術は、複数の鉄筋その他の対象物をワイヤによって結束するための結束機に関する。

背景技術

[0002] 欧州特許出願公開0234569号明細書には、複数の鉄筋をワイヤによって結束する結束機が開示されている。この結束機は、ワイヤを保持する第1及び第2のジョーと、第1及び第2のジョーを回転可能に支持するハウジングと、第1及び第2のジョーを回転させるモータを備える。この結束機によると、ユーザは、複数の鉄筋の周りを周回させたワイヤの二箇所を第1及び第2のジョーで保持し、モータによって第1及び第2のジョーを回転させることで、複数の鉄筋をワイヤによって結束させることができる。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 特許文献1の結束機では、ハウジングに対して第1及び第2のジョーが回転する。従って、ユーザが第1及び第2のジョーによってワイヤを保持するときに、ユーザから見て第1及び第2のジョーは様々な回転位置をとり得る。そして、第1及び第2のジョーの回転位置によっては、ユーザが第1及び第2のジョーによってワイヤを保持し難いことも多い。この場合、ユーザは、第1及び第2のジョーによってワイヤを保持する前に、手動で第1及び第2のジョーの回転位置を調整する必要がある。これは、結束機を使用するユーザにとって負担となる。

課題を解決するための手段

[0004] 本明細書が開示する結束機は、複数の鉄筋をワイヤによって結束する。結束機は、第1のジョーと、第1のジョーに対して相対移動可能であり、第1のジョーとの間にワイヤを保持することができる第2のジョーと、第1及び

第2のジョーを回転可能に支持するハウジングと、ユーザによって操作可能なレバーハンドルと、ハウジングに設けられているとともに、第1及び第2のジョーを回転させるモータと、第1及び第2のジョーを初期回転位置に回転及び停止させる復帰機構と、を備えている。レバーハンドルは、ハウジングに対して開放位置と閉鎖位置との間を相対移動可能に支持されているとともに、第1及び第2のジョーの少なくとも一方に連結されている。レバーハンドルが開放位置へ移動すると、第1及び第2のジョーが互いに接近する。一方、レバーハンドルが閉鎖位置へ移動すると、第1及び第2のジョーが互いに近接する。

[0005] 上記の結束機は、第1及び第2のジョーを初期回転位置に回転及び停止させる復帰機構を備えている。このような構成によると、ユーザが第1及び第2のジョーによってワイヤを保持する前に、復帰機構によって、第1及び第2のジョーを初期回転位置に復帰させることができる。この初期回転位置は、特に限定されないが、ユーザが第1及び第2のジョーによってワイヤを保持しやすい位置とするとよい。第1及び第2のジョーが初期回転位置に位置することで、ユーザは第1及び第2のジョーによってワイヤを容易に保持することができる。この結果、結束機を使用するユーザの負担を軽減することができる。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]結束機の斜視図である。

[0007] [図2]図1のII-II線に沿った断面図である。

[0008] [図3]図1のIII-III線に沿った断面図である。

[0009] [図4]レバーハンドルが閉鎖位置のときの図2に対応する断面図である。

[0010] [図5]図2の破線V部の拡大図である。

[0011] [図6]工具によってワイヤを保持しているときの図5に対応する拡大図である。

。

[0012] [図7]図2のVII-VII線に沿った断面図である。

[0013] [図8]図2の破線VI部の拡大図である。

[0014] [図9]図2のIX-IX線に沿った断面図である。

[0015] [図10]結束機の電氣的な構造を示すブロック図である。

[0016] [図11]第1処理のフローチャートである。

[0017] [図12]第2処理のフローチャートである。

[0018] [図13]結束機を用いた、複数の鉄筋へのワイヤの結束を示す図である(1)

。

[0019] [図14]結束機を用いた、複数の鉄筋へのワイヤの結束を示す図である(2)

。

[0020] [図15]結束機を用いた、複数の鉄筋へのワイヤの結束を示す図である(3)

。

[0021] [図16]結束機を用いた、複数の鉄筋へのワイヤの結束を示す図である(4)

。

発明を実施するための形態

[0022] いくつかの実施形態では、復帰機構は、モータの動作を制御するコントローラを含んでいてもよい。この構成によれば、コントローラによるモータの制御によって、第1及び第2のジョーを初期回転位置へ復帰させることができる。

[0023] いくつかの実施形態では、コントローラは、第1及び第2のジョーを第1の方向に回転させる結束処理と、第1及び第2のジョーを第2の方向に回転させる復帰処理とを実行可能であってもよい。この構成によれば、コントローラは、結束処理により、複数の対象物をワイヤによって結束し、復帰処理により、第1及び第2のジョーの回転位置を、初期回転位置に復帰させることができる。

[0024] いくつかの実施形態では、結束機が、第1及び第2のジョーが第1の方向で初期回転位置を通過することを許容するとともに、第1及び第2のジョーが第2の方向で初期回転位置を通過することを禁止する一方向ストッパをさらに備えていてもよい。この構成によれば、第1及び第2のジョーを第2の方向に回転させることで、第1及び第2のジョーの回転位置を初期回転位置

に停止させることができる。

[0025] いくつかの実施形態では、コントローラは、復帰処理において、第1及び第2のジョーの回転速度が所定回転速度未満となったときに、復帰処理を終了してもよい。この構成によれば、復帰処理時の第1及び第2のジョーの回転数に基づいて、第1及び第2のジョーの回転位置が初期回転位置に復帰したことを判定することができる。

[0026] いくつかの実施形態では、モータは、ブラシレスモータであってもよい。この場合、ブラシレスモータは、ホール素子を有しており、コントローラは、復帰処理において、ホール素子を用いて、第1及び第2のジョーの回転速度を検出するとよい。この構成によれば、ブラシレスモータが有しているホールセンサを用いて、第1及び第2のジョーの回転速度を検出することができる。復帰処理のためにセンサを別途設ける必要がない。

[0027] いくつかの実施形態では、コントローラは、復帰処理において、モータに流れる電流が所定電流以上となったときに、復帰処理を終了してもよい。この構成によれば、復帰処理時にモータに流れる電流に基づいて、第1及び第2のジョーの回転位置が初期回転位置に復帰したことを判定することができる。

[0028] いくつかの実施形態では、コントローラは、復帰処理における第1及び第2のジョーの回転速度を、結束処理における第1及び第2のジョーの回転速度よりも遅くしてもよい。一般に、回転速度が遅いほうが、第1及び第2のジョーの停止位置は規定しやすい。上記の構成によれば、復帰処理において、第1及び第2のジョーの回転位置を初期回転位置へ正確に復帰させることができる。

[0029] いくつかの実施形態では、結束機は、ハンドルが開放位置にあるのか否かを検出するセンサをさらに備えていてもよい。この構成によれば、センサの出力に基づいて、ハンドルの開閉位置及び第1及び第2のジョーの位置を検出することができる。

[0030] いくつかの実施形態では、センサが、ハンドルの動作に応じて第1及び第

2のジョーの回転軸方向（即ち、回転軸に平行な方向）に移動する磁石と、ハウジングに設けられたホール素子とを備えることができる。この場合、ハンドルが閉鎖位置にあるときよりも、ハンドルが開放位置にあるときの方が、ホール素子は磁石に近接するとよい。この構成によれば、ホール素子から検出される信号に基づいて、ハンドルの開閉位置及び第1及び第2のジョーの位置を検出することができる。

[0031] いくつかの実施形態では、コントローラは、ハンドルが閉鎖位置にあるときに、復帰処理を禁止してもよい。この構成によれば、第1及び第2のジョーがワイヤを保持しているときに、復帰処理が実行されることを避けることができる。

[0032] いくつかの実施形態では、コントローラは、ハンドルが開放位置にあるときに、結束処理を禁止してもよい。このような構成によれば、第1及び第2のジョーがワイヤを保持していないときに、結束処理が実行されることを避けることができる。

[0033] いくつかの実施形態では、コントローラは、結束処理を終了した後であり、かつ、ハンドルが開放位置のときに、復帰処理を自動的に実行してもよい。このような構成によれば、結束処理を終了した後、ユーザがハンドルを開放位置に操作したときに、コントローラは、復帰処理を自動的に実行する。この構成によれば、ユーザが特段の操作を行うことなく、第1及び第2のジョーを初期回転位置へ復帰させることができる。この結果、結束機を使用するときのユーザの利便性が向上する。

[0034] いくつかの実施形態では、結束機は、ユーザによって操作可能なスイッチをさらに備えてもよい。この場合、コントローラは、ハンドルが閉鎖位置であり、かつ、ユーザによってスイッチがオン操作されたときに、結束処理を実行し、ハンドルが開放位置であり、かつ、ユーザによるスイッチがオフ操作されたときに、復帰処理を実行してもよい。この構成によれば、コントローラは、ユーザのハンドル及びスイッチの操作に基づいて、結束処理または復帰処理を実行するかを決定することができる。

- [0035] いくつかの実施形態では、コントローラは、スイッチがオン操作されている状態で、ハンドルが開放位置から閉鎖位置に操作されたときに、結束処理を禁止してもよい。この構成によれば、コントローラは、ユーザがハンドルを開放位置から閉鎖位置に操作する前に、スイッチがオン操作されたときに結束処理を実行することを禁止することができる。
- [0036] いくつかの実施形態では、第1及び第2のジョーが初期回転位置にあるときに、第1のジョーに対する第2のジョーの揺動軸と、ハウジングに対するハンドルの揺動軸とが平行になってもよい。第1及び第2のジョーの揺動軸と、ハンドルの揺動軸が平行であると、ユーザは第1及び第2のジョーによってワイヤを保持し易い。
- [0037] いくつかの実施形態では、第1及び第2のジョーが初期回転位置にあるときに、ハンドルが開放位置から閉鎖位置へ移動する方向（又は軌跡）を含む平面と、第2のジョーが第1のジョーに近接するときに移動する方向（又は軌跡）を含む平面が同一又は平行であってよい。このような構成によると、ユーザは、ハンドルの動きから第2のジョーの動きを予想し易い。これにより、ユーザによる結束機の操作性が向上する。なお、第2のジョーは、第1のジョーに対して相対的に揺動するものでもよく、第1のジョーに対して相対的に直動するものでもよい。加えて又は代えて、ハンドルは、ハウジングに対して相対的に揺動するものでもよく、第1のジョーに対して相対的に直動するものでもよい。
- [0038] いくつかの実施形態では、結束機は、モータと、モータを収容するハウジングと、モータの前方に配置され、モータにより回転される第1のジョー及び第2のジョーと、モータを回転させるために、上下方向に操作されるスイッチと、を有してもよい。この場合、第1のジョーと第2のジョーとによりワイヤを保持可能であり、モータが停止するときに、第1のジョーと第2のジョーが上下方向に配置されるよう構成されていてもよい。第1のジョーと第2のジョーが上下方向に配置されていると、第1のジョーと第2のジョーが左右方向に配置されている場合よりも、ユーザは第1及び第2のジョーの

間にワイヤを保持しやすい。このため、ユーザは第1及び第2のジョーによってワイヤを容易に保持することができる。

[0039] (実施例)

以下では、図面を参照しながら、実施例の結束機1について説明する。結束機1は、複数の鉄筋200をワイヤ300によって結束するための電動工具である(図13~図16参照)。鉄筋200は、コンクリートの内部に配置され、鉄筋コンクリートを構成する。なお、結束機1は、複数の鉄筋200に限られず、複数の対象物をワイヤ300によって結束するために用いることができる。

[0040] 図1に示すように、結束機1は、工具10と、ハウジング16と、レバーハンドル22を備えている。ハウジング16は、概して筒状形状を有しており、その前後方向に沿って伸びている。ハウジング16の一端には、工具10が回転可能に取付けられており、ハウジング16の他端には、バッテリー取付部15が設けられている。バッテリー取付部15は、バッテリーパック2が着脱可能に構成されている。なお、バッテリーパック2は、バッテリーの一例である。バッテリーパック2は結束機1の電源である。即ち、結束機1は、コードレス電動工具の一種である。なお、結束機1は、商用電源(例えば、コンセント)に接続され、電力の供給を受けるコード式の電動工具であってもよい。レバーハンドル22は、ハンドルピン24によって支持されており、ハウジング16に対して揺動(相対移動)可能となっている。なお、レバーハンドル22は、ハンドルの一例である。以下では、ハウジング16から見て、工具10側を前方側16aとし、バッテリー取付部15側を後方側16bとする。なお、レバーハンドル22の具体的な構成は特に限定されない。例えば、レバーハンドル22は、ハウジング16によって直動可能に支持されたハンドルその他の操作部材であってもよい。

[0041] 工具10は、第1のジョー12及び第2のジョー14を有する。第1のジョー12及び第2のジョー14は、工具ピン13によって互いに連結されており、第2のジョー14は、第1のジョー12に対して揺動(相対移動)可

能となっている。即ち、第2のジョー14は、工具10の可動部であり、上下方向に移動することができる。なお、ここでいう上下方向とは、前述した前後方向と垂直な方向である（図1参照）。工具ピン13（即ち、第2のジョー14の揺動軸）は、ハウジング16の前後方向に対して垂直に伸びている。工具10は、第1のジョー12と第2のジョー14を開閉することによって、ワイヤ300を保持及び解放することができる。レバーハンドル22は、第2のジョー14に連結されており、レバーハンドル22がハウジング16に対して揺動したときに、第2のジョー14が第1のジョー12に対して揺動する。即ち、ユーザは、レバーハンドル22を操作することによって、第1のジョー12と第2のジョー14を開閉させることができ、それによってワイヤ300を保持及び解放することができる。なお、第1のジョー12及び第2のジョー14の具体的な構成は特に限定されない。例えば、第1のジョー12と第2のジョー14は、その一方又は両方が直動（例えば上下方向に直動）することによって、互いに対して相対移動する構成であってもよい。また、例えば、後述する初期回転位置においては、第1のジョー12及び第2のジョー14は接触しておらず、第1のジョー12及び第2のジョー14が初期回転位置から回転することで、第1のジョー12及び第2のジョー14が接触する構成であってもよい。このような構成によると、第1のジョー12及び第2のジョー14が回転することで、第1のジョー12及び第2のジョー14により、ワイヤ300を保持することができる。

[0042] ハウジング16の前後方向における中間部分16cは、ユーザによってレバーハンドル22とともに把持されるグリップとなる。グリップ16cの近傍には、メインスイッチ18と変速用の操作部材20が設けられている。メインスイッチ18は、工具10を回転及び停止させるために、ユーザが操作する操作部材である。操作部材20は、工具10のトルク及び回転速度を切り替えるために、ユーザが操作する部材である。メインスイッチ18と操作部材20は、ハウジング16の表面に位置している。メインスイッチ18は、グリップ16cの前方側に位置しており、ユーザは、グリップ16c及び

レバーハンドル22を把持しながら、例えば親指によってメインスイッチ18をオン操作及びオフ操作することができる。ハウジング16には、グリップ16cから離れた位置に、複数の通気口26が設けられている。一例ではあるが、本実施例におけるメインスイッチ18は、押しボタン式のスイッチであり、ユーザによって上下方向に操作される。

[0043] 次に、結束機1の内部構造について説明する。図2、図3、図4に示すように、結束機1は、モータ30と、モータ30に接続された減速機構32と、減速機構32に接続されたロック機構34と、ロック機構34に接続されたスピンドル36と、スピンドル36に対して第1のジョー12を固定するシリンダ38とを備える。なお、スピンドル36とシリンダ38は、一体的に形成されている。モータ30、減速機構32、ロック機構34、スピンドル36は、ハウジング16内に配置されている。モータ30、減速機構32、ロック機構34、スピンドル36及びシリンダ38は、同軸上に位置している。結束機1はさらに、レバーハンドル22の揺動を工具10へ伝達する連結機構40、レバーハンドル22の位置（即ち、工具10の開閉）を検出するための開放センサ60、及び、ストッパ機構68を備える。

[0044] モータ30は、バッテリーパック2からの供給電力によって駆動される。一例ではあるが、本実施例のモータ30は、ブラシレスモータである。ユーザがメインスイッチ18をオン操作するとモータ30は運転され、ユーザがメインスイッチ18をオフ操作するとモータ30の運転が停止される。モータ30が出力するトルクは、減速機構32、ロック機構34、スピンドル36、シリンダ38を通じて、工具10に伝達される。これにより、第1のジョー12及び第2のジョー14が、モータ30によって回転駆動される。モータ30の回転軸Aは、ハウジング16の前後方向と平行に伸びている。モータ30は、ハウジング16の中間部分、すなわち、グリップ16cの内部に配置されている。グリップ16cは、レバーハンドル22とともに、ユーザによって強く把持される。従って、ハウジング16のグリップ16cとなる部分には、比較的の高い剛性が求められる。この点に関して、グリップ16

cの内部にモータ30が配置されていると、グリップ16cがモータ30によって内側から支持されることによって、グリップ16cの剛性を高めることができる。

[0045] モータ30が出力するトルクは、減速機構32に伝達される。減速機構32は、モータ30からのトルクを増幅する。減速機構32は、ユーザによる操作部材20の操作に応じて、減速比（即ち、トルクを増幅率）を切り替えることができる。即ち、減速機構32は、可変比トランスミッションの一種である。減速機構32で増幅されたトルクは、ロック機構34を介して、スピンドル36へ伝達される。スピンドル36には、工具10が接続されている。これにより、モータ30から工具10へトルクが伝達され、工具10がモータ30によって回転駆動される。ここでロック機構34は、モータ30が停止しているときに、ハウジング16に対する工具10（即ち、第1及び第2のジョー12、14）の回転を禁止するために設けられている。一例ではあるが、本実施例のロック機構34は双方向クラッチである。ロック機構34は、モータ30が停止している間、ハウジング16に対するスピンドル36の両方向の回転を禁止する。一方、モータ30が運転されているときは、ハウジング16に対するスピンドル36の回転が禁止されず、減速機構32からのトルクがロック機構34を介してスピンドル36へ伝達される。ロック機構34の詳細は後述する。

[0046] 連結機構40は、第2のジョー14とレバーハンドル22とを互いに連結する。連結機構40は、レバーハンドル22の揺動を第2のジョー14に伝達するとともに、第2のジョー14の回転をレバーハンドル22に伝達しない構成となっている。図2、図4に示すように、レバーハンドル22は、ハウジング16の中間部分（グリップ16c）から離間する開放位置（図2）と、ハウジング16の中間部分（グリップ16c）に対して近接する閉鎖位置（図4）との間を揺動可能である。レバーハンドル22が揺動すると、連結機構40を介して接続された第2のジョー14も揺動する。即ち、図2に示すように、レバーハンドル22が開放位置にあるときは、第1のジョー1

2に対して第2のジョー14が離間し、工具10が開いた状態となる。図4に示すように、レバーハンドル22が閉鎖位置にあるときは、第1のジョー12に対して第2のジョー14が近接し、工具10が閉じた状態となる。そして、連結機構40により、工具10が回転するときでも、ユーザがグリップ16c及びレバーハンドル22を把持し続けることで、工具10はワイヤ300を保持し続けることができる。

[0047] 連結機構40の具体的な構成は特に限定されない。一例として、本実施例の連結機構40は、リンク42と、ピストン44と、スプリング46と、外側スリーブ48と、接続ピン50と、直動部材52と、ベアリング54とを備える。リンク42の一端は、第2のジョー14に連結されている。リンク42の他端は、接続ピン50を介してピストン44に接続されている。ピストン44は、シリンダ38の内部に配置されており、ハウジング16の前後方向に沿って移動可能に支持されている。接続ピン50の両端は、シリンダ38に形成された長穴38aを通じて、シリンダ38の外部に伸びている。長穴38aの前後方向は、ハウジング16の前後方向と平行であり、接続ピン50は、シリンダ38に対して、ハウジング16の前後方向に移動可能となっている。接続ピン50は、シリンダ38の外部において、外側スリーブ48に固定されている。

[0048] 外側スリーブ48は、シリンダ38及びスピンドル36の外周面に沿って伸びており、シリンダ38及びスピンドル36と共に回転可能となっている。直動部材52は、ベアリング54を介して外側スリーブ48に接続されている。これにより、直動部材52は、外側スリーブ48とともにハウジング16の前後方向に移動する一方で、外側スリーブ48が回転しても、外側スリーブ48から直動部材52へトルクが伝達されないように構成されている。直動部材52の外周面には、一对の突出部52aが設けられている。各々の突出部52aは、レバーハンドル22に設けられた長穴22a内に位置している。これにより、レバーハンドル22の揺動に応じて、直動部材52はハウジング16の前後方向（即ち、工具10の回転軸A）に沿って移動する

。

[0049] 上記した構成により、レバーハンドル 22 が揺動すると、直動部材 52、外側スリーブ 48、接続ピン 50 及びピストン 44 が、ハウジング 16 の前後方向に沿って移動する。そして、ピストン 44 の動作がリンク 42 を介して第 2 のジョー 14 に伝達され、第 2 のジョー 14 が第 1 のジョー 12 に対して揺動する。このように、連結機構 40 は、レバーハンドル 22 の揺動を、直動部材 52、外側スリーブ 48、接続ピン 50 及びピストン 44 の直動に変換し、ピストン 44 の直動をリンク 42 によって第 2 のジョー 14 の揺動に変換する。ここで、スプリング 46 は、スピンドル 36 とピストン 44 との間に配置されており、ピストン 44 を前方側 16 a へ付勢している。これにより、レバーハンドル 22 は開放位置へ付勢されている。

[0050] 開放センサ 60 は、レバーハンドル 22 が開放位置にあるのか否かを検出するセンサである。一例ではあるが、開放センサ 60 はホール素子を有し、磁石 62 との距離に応じて出力信号を変化させる。なお、開放センサ 60 は、磁石 62 とホール素子の組み合わせに限定されず、様々なセンサ、スイッチへと変更可能である。磁石 62 は、プレート 64 を介して直動部材 52 に固定されている。図 2 に示すように、レバーハンドル 22 が開放位置にあるときは、磁石 62 が開放センサ 60 に近接することによって、開放センサ 60 は第 1 の信号（例えばハイレベル信号）を出力する。一方、図 4 に示すように、レバーハンドル 22 が閉鎖位置にあるときは、磁石 62 が開放センサ 60 から離間することによって、開放センサ 60 は第 2 の信号（例えばローレベル信号）を出力する。なお、本実施例の開放センサ 60（ホール素子）は、レバーハンドル 22 が開放位置と閉鎖位置との中間位置にあるときも第 2 の信号を出力し、レバーハンドル 22 が開放位置へさらに近接したときのみ、第 1 の信号を出力する。

[0051] 図 5、図 6 を参照して、工具 10 の例示的な構造について説明する。図 5、図 6 に示すように、第 1 のジョー 12 は、第 1 の保持面 70 と、第 1 の保持面 70 よりもハウジング 16 側に位置する第 1 の切断面 72 とを有してい

る。第2のジョー14は、第2の保持面74と、第2の保持面74よりもハウジング16側に位置する第2の切断面76とを有している。第1の保持面70と第2の保持面74は、ワイヤ300を保持する保持部78を構成し、第1の切断面72と第2の切断面76は、保持部78により保持されるワイヤ300を切断する切断部80を構成する。上述のように、レバーハンドル22が開放位置(図2)から閉鎖位置(図4)へ移動すると、第1のジョー12及び第2のジョー14が互いに近接する。これにより、図6に示すように、第1の保持面70と第2の保持面74によってワイヤ300が挟持されるとともに、工具10からはみ出て伸びるワイヤ300の端部300aが第1の切断面72と第2の切断面76によって切断(せん断)される。これにより、工具10が回転したときに、工具10からはみ出て伸びるワイヤ300の端部300aが結束機1に絡みつくことを防止することができる。なお、工具10は、第1及び第2のジョー12、14のそれぞれが、保持面70、74と切断面72、76を有する構成でなくてもよい。例えば、工具10は、それぞれが保持面を有する2つの把持部材と、その後方に位置し、それぞれが切断面を有する2つの切断部材を備えてもよい。なお、切断部材は1つでもよい。この場合、切断部材も連結機構40によって動かされ、把持部材により保持されているワイヤ300を切断してもよい。

[0052] 図7を参照して、ストッパ機構68の例示的な構造について説明する。ストッパ機構68は、外側スリーブ48の近傍に配置されている。図7に示すように、ストッパ機構68は、ストッパ部材82を備える。ストッパ部材82は、ピン82aによって支持されており、ハウジング16に対して揺動可能となっている。ストッパ部材82の先端82bは、外側スリーブ48の外周面に接触している。外側スリーブ48の外周面には、ストッパ部材82の先端82bに当接するストッパ面48aが設けられている。ストッパ面48aの法線ベクトルは、外側スリーブ48の周方向(外周面の接線方向)を向いている。外側スリーブ48(即ち、工具10)が正方向(図7において反時計回り)に回転するときは、ストッパ部材82がストッパ面48aに当接

しない。従って、外側スリーブ48（即ち、工具10）は一方方向へ自由に回転することができる。それに対して、外側スリーブ48（即ち、工具10）が他方方向（図7において時計回り）に回転するときは、ストッパ部材82がストッパ面48aに当接し、その時点で外側スリーブ48（即ち、工具10）の回転が禁止される。以下、ストッパ部材82がストッパ面48aに当接するときの工具10の回転位置を初期回転位置という。即ち、ストッパ機構68は、工具10が初期回転位置を越えて一方方向（正方向）に回転することを許容する一方で、工具10が初期回転位置を越えて他方方向（逆方向）に回転することは禁止する。ここで、工具10が初期回転位置にあるとき、第1のジョー12に対する第2のジョー14の揺動軸と、ハウジング16に対するレバーハンドル22の揺動軸は互いに平行になる。ストッパ部材82には、スプリング（図示省略）が接続されており、スプリングにより外側スリーブ48に向けて付勢されている。なお、上述したように、ストッパ部材82は、工具10が初期回転位置にあるときに、ハウジング16に対する工具10の逆方向の回転を禁止することができる。このため、結束機1が後述するロック機構34を備えていない場合でも、ユーザは、第1及び第2のジョー12、14によってワイヤ300を保持し、ハウジング16を回転させることで、モータ30を運転することなく、ワイヤ300にトルクを加えることができる。すなわち、ワイヤ300による結束力を手動で調整することができる。なお、他の実施例形態では、ストッパ機構68が工具10の回転を禁止する方向を、本実施例と逆方向にしてもよい。これにより、ユーザの利き手や好みに応じて、ユーザが手動でワイヤ300にトルクを加える方向を逆方向にすることができる。この場合、後述する結束処理及び初期位置復帰処理時のモータ30の回転方向を、本実施例と逆方向にすることができる。

[0053] 図8を参照して、減速機構32の例示的な構造について説明する。図8に示すように、減速機構32は、第1遊星機構100と、第2遊星機構110と、第3遊星機構120と、第1遊星機構100、第2遊星機構110、及

び、第3遊星機構120を收容するギヤハウジング130と、を備える。第1遊星機構100は、第1サンギヤ102と、3つの第1遊星ギヤ104を回転可能に支持する第1キャリア106と、第1リングギヤ108を備える。第1サンギヤ102はモータ30のモータ軸31に固定されており、第1リングギヤ108はギヤハウジング130に固定されており、ギヤハウジング130はハウジング16に固定されている。第2遊星機構110は、第2サンギヤ112と、3つの第2遊星ギヤ114を回転可能に支持する第2キャリア116と、第2リングギヤ118を備える。第2サンギヤ112は第1キャリア106に固定されており、第2リングギヤ118は、操作部材20によって、ハウジング16と第1キャリア106の一方へ選択的に固定される。第3遊星機構120は、第3サンギヤ122と、3つの第3ピニオンギヤ134を回転可能に支持する第3キャリア126と、第3リングギヤ128を備える。第3サンギヤ132は第2キャリア116に固定されており、第3リングギヤ128はギヤハウジング130に固定されており、ギヤハウジング130はハウジング16に固定されている。そして、第3キャリア126は、ロック機構34に接続されている。これにより、モータ30が出力するトルクは、減速機構32によって増幅されて、ロック機構34に伝達される。また、上述のように、減速機構32は、モータ30とロック機構34との間に位置している。このため、ロック機構34がモータ30と減速機構32との間に位置している場合よりも、ロック機構34に伝わるモータの振動は小さい。

[0054] 上述のとおり、減速機構32では、第2リングギヤ118が、操作部材20によって、ハウジング16と第1キャリア106の一方へ選択的に固定される。第2リングギヤ118がギヤハウジング130に固定されており、かつ、ギヤハウジング130がハウジング16に固定されているとき（図8参照）、第1遊星機構100、第2遊星機構110及び第3遊星機構120がそれぞれ機能し、減速機構32は高トルク（低速回転）を出力する。一方、第2リングギヤ118が第1キャリア106に固定されたときは、第2遊星

機構 110 が無効化され、減速機構 32 は低トルク（高速回転）を出力する。このように、減速機構 32 は、可変比トランスミッションの一例であり、ユーザによる操作部材 20 の操作に応じて、減速比を切り替えることができる。これにより、ユーザは、使用するワイヤ 300 のサイズ（線径）に応じて、工具 10 のトルクや回転速度を適切に切り替えることができる。

[0055] 図 9 を参照して、ロック機構 34 の例示的な構造について説明する。図 9 に示すように、ロック機構 34 は、双方向クラッチの構成を有しており、入力軸 150、出力軸 152、複数のロックピン 154 及びクラッチケース 158 を備える。入力軸 150 は、減速機構 32 の第 3 キャリア 136 に接続されており、出力軸 152 は、スピンドル 36 に接続されている。そして、クラッチケース 158 はギヤハウジング 130 に固定されており、ギヤハウジング 130 はハウジング 16 に固定されている（図 8 参照）。ロック機構 34 は、モータ 30 から工具 10 へのトルク伝達を許可するが、工具 10 からモータ 30 へのトルク伝達を禁止する。特に、入力軸 150 が停止した状態で、出力軸 152 が回転すると、出力軸 152 が複数のロックピン 154 を介してクラッチケース 158 に固定される。これにより、モータ 30 が停止しているときは、ハウジング 16 に対する工具 10 の両方向の回転が禁止される。また、上述のように、ロック機構 34 は、減速機構 32 と工具 10 の間に位置している。このため、減速機構 32 がロック機構 34 と工具 10 の間との間に位置している場合よりも、ロック機構 34 に伝わるモータ 30 の振動は小さい。

[0056] 他の実施形態では、第 1 リングギヤ 108、第 2 リングギヤ 118、第 3 リングギヤ 128、及びクラッチケース 158 が、ハウジング 16 に直接固定されている構成としてもよい。

[0057] 図 2、図 3、図 4 に示すように、バッテリー取付部 15 は、ハウジング 16 の後端に位置しているとともに、工具 10 の回転軸 A の延長線と交差する位置に設けられている。バッテリー取付部 15 は、バッテリーパック 2 が着脱可能に構成されている。バッテリー取付部 15 は、バッテリーパック 2 とスライド可

能に係合する一对のレール15aを備えている。一对のレール15aは、回転軸Aに対して略垂直な方向に延びている。また、バッテリーパック2は、平坦面2aを備えている。平坦面2aは、回転軸Aと略垂直な平面である。このため、バッテリーパック2の平坦面2aを接地面として、結束機1を作業台などに安定的に載置することができる。

[0058] 次に、図10を参照して、結束機1の電気的な構成について説明する。図10に示すように、結束機1は、コントローラ160とモータセンサ170をさらに備える。コントローラ160は、メモリ162と、電流センサ164を備えている。メモリ162は、結束機1の動作を制御するプログラム、及び、種々の情報を記憶することができる。種々の情報には、後述する第1フラグ、第2フラグ、レバーハンドル22の位置情報が含まれる。電流センサ164は、モータ30に流れる電流を検出することができる。モータセンサ170は、モータ30の近傍に配置されており、モータ30の回転に応じてパルス信号を出力する。なお、モータ30は、ブラシレスモータであり、モータセンサ170は、ブラシレスモータのステータに固定されたセンサ基板に設けられたホール素子33である。コントローラ160には、モータ30、モータセンサ170、開放センサ60、メインスイッチ18、及び、バッテリーパック2が電気的に接続されている。コントローラ160には、モータセンサ170からのパルス信号が入力される。コントローラ160は、モータセンサ170からのパルス信号に基づいて、モータ30の回転位置及び回転速度を検出することができる。また、コントローラ160は、開放センサ60からの出力信号に基づいて、レバーハンドル22が開放位置にあるのか否かを判定することができる。また、コントローラ160は、メインスイッチ18からの出力信号に基づいて、ユーザがメインスイッチ18をオン操作しているのか否かを検出することができる。なお、モータ30が整流子モータである場合、モータセンサ170を整流子モータとは別途用意し、それを整流子モータに対して設けるとよい。

[0059] 次に、図11及び図12を参照して、コントローラ160が、実行する処

理について説明する。図11、図12に示すように、コントローラ160は、メモリ162に記憶されているプログラムに基づいて、主に第1処理及び第2処理を実行する。コントローラ160は、所定周期毎に、以下の処理を繰り返し実行する。

[0060] まず、ステップS2において、コントローラ160は、レバーハンドル22の位置（即ち、工具10の状態）が変化したか否かを判定する。上述のように、コントローラ160は、開放センサ60からの出力信号に基づいて、レバーハンドル22の位置を検出することができる。コントローラ160は、前回の処理サイクルで検出したレバーハンドル22の位置と、今回の処理サイクルで検出したレバーハンドル22の位置が異なる場合に、レバーハンドル22の位置が変化すると判定する。レバーハンドル22の位置が変化した場合（ステップS2でYES）、コントローラ160は、ステップS4に進む。一方、レバーハンドル22の位置が変化していない場合（ステップS2でNO）、コントローラ160は、ステップS18に進む。

[0061] ステップS4において、コントローラ160は、第1フラグを消去する。第1フラグは、後述する初期位置復帰処理によって、工具10の回転位置が初期回転位置に復帰した場合に記憶されるフラグである。コントローラ160は、第1フラグを記憶していれば、工具10が初期回転位置にあると判断し、第1フラグを記憶していなければ、工具10が初期回転位置にないと判断することができる。

[0062] ステップS6において、コントローラ160は、レバーハンドル22が閉鎖位置にあるのか否かを判定する。レバーハンドル22が閉鎖位置にある場合（ステップS6でYES）、コントローラ160はステップS8に進む。即ち、ユーザがレバーハンドル22を開放位置から閉鎖位置へ操作した場合、コントローラ160はステップS2、S4、S6の処理を経て、ステップS8の処理へ進む。一方、レバーハンドル22が閉鎖位置にない場合（ステップS6でNO）、コントローラ160はステップS14に進む。即ち、ユーザがレバーハンドル22を閉鎖位置から開放位置へ操作した場合、コント

ローラ160はステップS2、S4、S6の処理を経て、ステップS14の処理へ進む。

[0063] ステップS8において、コントローラ160は、メインスイッチ18がオフ操作されているか否かを判定する。メインスイッチ18がオフ操作されている場合（ステップS8でYES）、コントローラ160はステップS10に進む。一方、メインスイッチ18がオフ操作されていない場合（ステップS8でNO）、コントローラ160はステップS14に進む。即ち、メインスイッチ18がオフ操作された状態で、レバーハンドル22が閉鎖位置へ操作された場合に限って、コントローラ160はステップS10の処理へ進む。

[0064] ステップS10において、コントローラ160は、第2フラグを記憶する。第2フラグは、モータ30の正方向への駆動を許可するフラグである。後述するように、コントローラ160は、第2フラグを記憶している状態で、メインスイッチ18がオン操作された時に限って、モータ30を正転方向に駆動する。次いで、ステップS12において、コントローラ160は、仮にモータ30を駆動していれば、モータ30の駆動を停止する。そして、コントローラ160はステップS2へ戻る。

[0065] 一方、ステップS14において、コントローラ160は、仮に第2フラグを記憶していれば、第2フラグを消去する。ステップS16に進み、コントローラ160は、仮にモータ30を駆動していれば、モータ30を停止する。そして、コントローラ160はステップS2へ戻る。このように、メインスイッチ18がオフ操作された状態で、レバーハンドル22が閉鎖位置へ操作された場合に限って、コントローラ160は第2フラグを記憶する。即ち、モータ30の駆動が許可される。一方、レバーハンドル22が開放位置にある場合、又は、メインスイッチ18がオン操作された状態でレバーハンドル22が閉鎖位置に操作された場合、第2フラグが消去され、モータ30の駆動は禁止される。

[0066] ステップS2へ戻り、レバーハンドル22の位置に変化がなければ、コン

トローラ160は、ステップS18へ進む。ステップS18において、コントローラ160は、レバーハンドル22が閉鎖位置にあるのか否かを判定する。レバーハンドル22が閉鎖位置にある場合（ステップS18でYES）、コントローラ160は、ステップS20に進む。レバーハンドル22が閉鎖位置にない場合（ステップS18でNO）、コントローラ160は、ステップS28（第2処理）に進む。

[0067] ステップS20において、コントローラ160は、第2フラグが記憶されているか否かを判定する。第2フラグが記憶されている場合（ステップS20でYES）、コントローラ160は、ステップS22に進む。第2フラグが記憶されていない場合（ステップS20でNO）、コントローラ160はステップS26に進み、仮にモータ30を駆動していれば、モータ30を停止する。そして、コントローラ160はステップS2へ戻る。

[0068] ステップS22において、コントローラ160は、メインスイッチ18がオン操作されたのか否かを判定する。メインスイッチ18がオン操作された場合（ステップS22でYES）、コントローラ160は、ステップS24に進み、モータ30を正転方向に駆動する結束処理を開始する。上述の説明から明らかなように、結束処理は、レバーハンドル22が閉鎖位置へ操作され、その後にメインスイッチ18がオン操作されたときに限って実行される。すなわち、コントローラ160は、レバーハンドル22が閉鎖位置のとき、または、メインスイッチ18がオン操作されている状態で、レバーハンドル22が開放位置から閉鎖位置に操作されたときに、結束処理が実行されることを禁止している。また、結束処理は、レバーハンドル22が閉鎖位置に維持され、かつ、メインスイッチ18がオン操作されている間に限って継続される。例えば、メインスイッチ18がオフ操作されると、ステップS22でNOとなり、ステップS26においてモータ30の駆動が停止される。あるいは、レバーハンドル22が閉鎖位置から一旦移動すると、その後のレバーハンドル22にかかわらず、ステップS12又はS16においてモータ30の駆動が停止される。

- [0069] 上記した結束処理が終了し、ユーザがレバーハンドル22を開放位置へ操作すると、コントローラ160は、ステップS2、S18を経て、ステップS28の第2処理へ進む。図12を参照して、第2処理について説明する。まず、ステップS32において、コントローラ160は、第1フラグが消去されているか否かを判定する。第1フラグが消去されている場合（ステップS32でYES）、コントローラ160は、ステップS34に進む。一方、第1フラグが消去されていない場合（ステップS32でNO）、コントローラ160はステップS44に進み、仮にモータ30を駆動していれば、モータ30を停止する。
- [0070] ステップS34において、コントローラ160は、モータ30を駆動しているか否かを判定する。モータ30を駆動していなければ、コントローラ160はステップS42へ進み、モータ30を逆転方向へ駆動する初期位置復帰処理を開始する。即ち、結束処理が完了した後に、レバーハンドル22が開放位置へ操作されると、初期位置復帰処理が自動的に開始される。なお、初期位置復帰処理におけるモータ30の回転速度は、結束処理におけるモータ30の回転速度よりも遅い。また、初期位置復帰処理におけるモータ30の回転方向は、結束処理におけるモータ30の回転方向とは逆方向である。一方、モータ30が既に逆転方向で駆動されている場合（ステップS34でYES）、コントローラ160は、ステップS36へ進む。
- [0071] ステップS36において、コントローラ160は、モータ30の回転速度が所定回転速度未満か否かを判定する。モータ30の回転速度が所定回転速度未満の場合、（ステップS36でYES）、コントローラ160は、ステップS38に進む。前述したように、結束機1はストッパ機構68を有し、このストッパ機構68は、工具10が初期回転位置を越えて他方方向（逆方向）に回転することを禁止する。初期位置復帰処理では工具10が逆方向に回転するので、工具10が初期回転位置まで移動したときに、ストッパ機構68によって工具10（即ち、モータ30）の回転が禁止される。その結果、モータ30の回転速度が所定回転速度未満となり（ステップS36でYE

S)、コントローラ160はステップS38へ進む。即ち、コントローラ160は、モータ30の回転速度に基づいて、工具10が初期回転位置まで移動したのか否かを判断する。なお、ストッパ機構68によって工具10(即ち、モータ30)の回転が禁止されると、モータ30の電流が有意に増加する。そのことから、コントローラ160は、モータ30の回転速度に代えて、モータ30の電流に基づいて、工具10が初期回転位置まで移動したのか否かを判断してもよい。即ち、コントローラ160は、ステップS36においてモータ30の電流が所定電流以上となったときに、ステップS38へ進んでもよい。コントローラ160は、ステップS38において、第1フラグを記憶する。次いで、ステップS40において、モータ30を停止する。一方、モータ30の回転数が所定回転数未満でない場合(ステップS36でNO)、コントローラ160は、ステップS42に進み、モータ30の駆動を継続する。すなわち、コントローラ160は、工具10が初期回転位置に復帰するまで、初期位置復帰処理を継続する。上述のように、レバーハンドル22が閉鎖位置の場合、コントローラ160は、第2処理を実行しない。すなわち、コントローラ160は、レバーハンドル22が閉鎖位置のときに、初期回転位置復帰処理を禁止している。

[0072] 次に、ユーザが本実施例の結束機1を用いて、複数の鉄筋200をワイヤ300によって結束する作業手順について説明する。

[0073] まず、ユーザは、ワイヤリール302からワイヤ300を引き出し、ワイヤ300を複数の鉄筋200の回りを周回させる(図13)。なお、ワイヤ300は、必要な長さで予め切断されたものでもよい。

[0074] 次いで、ユーザは、レバーハンドル22を閉鎖位置へ操作して、ワイヤ300を工具10によって保持する(図14)。前述したように、工具10は、ワイヤ300を保持する保持部78に加えて、ワイヤ300を切断する切断部80を有する(図5、図6参照)。従って、ユーザがレバーハンドル22を閉鎖位置へ操作すると、保持部78によってワイヤ300が保持されるとともに、切断部80によってワイヤ300の余長が切断される。この段階

で、メインスイッチ18は未だオン操作されない。ユーザがレバーハンドル22を開放位置から閉鎖位置に操作することで、コントローラ160は、第1フラグを消去する(ステップS2、S4)。また、メインスイッチ18がオン操作されていないので、コントローラ160は、第2フラグを記憶する(ステップS8、S10)。コントローラ160が第2フラグを記憶することで、モータ30の正転方向への駆動が許可された状態となる。

[0075] 次いで、ユーザは、レバーハンドル22を閉鎖位置に維持した状態で、メインスイッチ18をオン操作する(図15)。その結果、コントローラ160は、ステップS2、S18、S20、S22、S24の処理を順に実行し、モータ30を正転方向へ駆動する結束処理を開始する。レバーハンドル22が閉鎖位置に維持されており、かつ、メインスイッチ18がオン操作されている間、結束処理は継続する。

[0076] 次いで、ユーザは、ワイヤ300による複数の鉄筋200の結束が完了した段階で、メインスイッチ18をオフ操作する。一方、レバーハンドル22は未だ閉鎖位置に維持される。コントローラ160は、ステップS2、S18、S20、S22、S26の処理を順に実行し、モータ30を停止する。モータ30が停止した状態において、結束機1を手動で回転させることで、ワイヤ300による結束を微調整することができる。これは、ロック機構34により、工具10がハウジング16に対して回転不能に固定されるためである。なお、結束処理が完了した後は、通常、工具10の回転位置は初期回転位置から外れている。

[0077] 次いで、ユーザは、レバーハンドル22を開放位置へ操作する(図16)。これにより、ワイヤ300は、保持部78から解放される。コントローラ160は、ステップS2、S4、S6、S14、S16の処理を実行し、記憶されていた第2フラグを消去する。これにより、レバーハンドル22が開放位置にある状態で、モータ30の正転方向への駆動が禁止される。さらにコントローラ160は、ステップS2、S18、S28、S32、S34、S42の処理を順に実行し、モータ30を逆転方向へ駆動する初期位置復帰

処理を開始する。初期位置復帰処理の間、コントローラ160は、ステップS2、S18、S28、S32、S34、S36、S42の処理を繰り返し実行する。工具10が初期回転位置まで回転すると、ロック機構34によって工具10の回転が禁止される。モータ30の回転速度が所定値未満になることから（ステップS36でYES）、コントローラ160は、第1フラグを記憶し（ステップS38）、モータ30を停止させる（ステップS40）。その結果、工具10が初期回転位置に復帰する。工具10が初期回転位置に復帰することで、ユーザによる結束機1の利便性が向上する。

[0078] 以上のように、本実施例の結束機1は、ワイヤ300を保持する工具10と、工具10を回転させるモータ30を備える。このような構成により、ユーザは、複数の鉄筋200の回りを周回させたワイヤ300を工具10で保持し、モータ30によって工具10を回転させることで、複数の鉄筋200をワイヤ300によって結束させることができる。特に、結束機1の工具10では、ワイヤ300を保持する保持部78に加えて、ワイヤ300を切断する切断部80が設けられている。これにより、工具10は、ワイヤ300を保持すると同時に、工具10からはみ出して伸びるワイヤ300の端部300aを切断することができる（図5、図6参照）。このため、ワイヤ300を保持する工具10を回転させたときに、ワイヤ300の端部300aが結束機1に絡まることを防止することができる。

[0079] 本実施例の結束機1は、ロック機構34をさらに備えている。ロック機構34は、モータ30が停止しているときに、ハウジング16に対する第1及び第2のジョー12、14の回転を禁止する。これにより、ユーザは、ハウジング16を回転させることによって、ワイヤ300を保持する第1及び第2のジョー12、14にトルクを加えることができる。それにより、モータ30を駆動することなく、ハウジング16を回転させることによって、ワイヤ300による結束力を手動で調整することができる。ここで、ロック機構34は、双方向クラッチに代えて、第1及び第2のジョー12、14をハウジング16に対して連結する一方向クラッチを有してもよい。このような構成

であっても、ユーザは、ハウジング 16 を一方向に回転させることによって、ワイヤ 300 を保持する第 1 及び第 2 のジョー 12、14 にトルクを加えることができる。

[0080] 本実施例の結束機 1 は、第 1 及び第 2 のジョー 12、14 を初期回転位置に回転及び停止させる復帰機構を備えている。なお、本実施例における復帰機構は、主に、工具 10 を逆転方向に回転させるコントローラ 160 と、工具 10 が初期回転位置を越えて逆転方向に回転することを禁止するストップ機構 68 によって構成されている。このような構成によると、ユーザが第 1 及び第 2 のジョー 12、14 によってワイヤ 300 を保持する前に、復帰機構によって、第 1 及び第 2 のジョー 12、14 を初期回転位置に復帰させることができる。この初期回転位置は、特に限定されないが、ユーザが第 1 及び第 2 のジョー 12、14 によってワイヤ 300 を保持しやすい位置とする。第 1 及び第 2 のジョー 12、14 が初期回転位置に位置することで、ユーザは第 1 及び第 2 のジョー 12、14 によってワイヤ 300 を容易に保持することができる。この結果、結束機 1 を使用するユーザの負担を軽減することができる。

[0081] 以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

[0082] いくつかの実施例では、本実施例とは異なる構成で、モータ 30 の動作を制御してもよい。例えば、コントローラ 160 は、レバーハンドル 22 の動作に応じて、モータ 30 の動作を制御するとよい。具体的には、レバーハンドル 22 が閉鎖位置に位置したときに、コントローラ 160 がモータ 30 を駆動させる構成とすることができる。これにより、ユーザは、複数の鉄筋 200 をワイヤ 300 によって結束させるときに、レバーハンドル 22 のみを操作すればよくなる。即ち、ユーザは、レバーハンドル 22 とレバーハンドル 22 とは別体のメインスイッチ 18 の両方を操作する必要がない。このような構成によると、メインスイッチ 18 が必ずしも必要とされない。この場

合、結束機 1 は、前述した開放センサ 60 に加えて、レバーハンドル 22 が閉鎖位置にあるのか否かを検出する閉鎖センサをさらに備えるとよい。閉鎖センサは、例えば、レバーハンドル 22 に磁石（以下、第 2 磁石とする）を設けるとともに、ハウジング 16 にホール素子（以下、第 2 ホール素子とする）を設け、レバーハンドル 22 が閉鎖位置に移動したときに、レバーハンドル 22 の第 2 磁石が第 2 ホール素子に近接して、第 2 ホール素子の出力信号が変化するように構成してもよい。

[0083] レバーハンドル 22 の動作に応じたモータ 30 の動作する結束機の動作について説明する。ユーザがレバーハンドル 22 を閉鎖位置に操作すると、保持部 78 によってワイヤ 300 が保持されるとともに、切断部 80 によってワイヤ 300 の余長が切断される。レバーハンドル 22 が閉鎖位置に移動することで、閉鎖センサ（第 2 ホール素子）の出力信号が変化する。閉鎖センサの出力信号の変化に応じて、コントローラ 160 はモータ 30 を駆動する（詳細には、結束処理を開始する）。その後、ユーザがレバーハンドル 22 を開放位置へ操作すると、レバーハンドル 22 が開放位置へ移動したことが、開放センサ 60 によって検出される。開放センサ 60 からの出力信号に応じて、コントローラ 160 は、先ずモータ 30 の駆動を停止する。また、ユーザがレバーハンドル 22 を開放位置へ操作することで、保持部 78 からワイヤ 300 が解放される。コントローラ 160 はさらに、前述した初期位置復帰処理を実行する。すなわち、コントローラ 160 は、モータ 30 を逆方向に駆動して、工具 10 を初期回転位置へ復帰させる。このように、コントローラ 160 は、レバーハンドル 22 が閉鎖位置へ操作されたときに結束処理を実行し、レバーハンドル 22 が開放位置へ操作されたときに初期位置復帰処理を実行するように構成することができる。なお、閉鎖センサ（及び開放センサ 60）には、ホール素子に限られず、各種のセンサ又はスイッチを採用することができる。すなわち、レバーハンドル 22 が閉鎖位置に操作されたときに、モータ 30 が駆動されるように構成されていればよい。また、上記したレバーハンドル 22 の操作に基づくモータ 30 の制御では、開放セ

ンサ60又は閉鎖センサの一方のみの出力信号に基づいて、モータ30の駆動及び停止を行ってもよい。この場合、結束機1は、開放センサ60又は閉鎖センサの一方のみを備えていればよい。

[0084] 本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

請求の範囲

- [請求項1] 複数の対象物をワイヤによって結束する結束機であって、
第1のジョーと、
前記第1のジョーに対して相対移動可能であり、前記第1のジョーとの間に前記ワイヤを保持する第2のジョーと、
前記第1及び第2のジョーを回転可能に支持するハウジングと、
ユーザによって操作可能なハンドルであって、前記ハウジングに対して開放位置と閉鎖位置との間を相対移動可能に支持されているとともに、前記第1及び第2のジョーの少なくとも一方に連結されており、前記ハンドルが開放位置へ移動すると前記第1及び第2のジョーが互いに離間し、前記ハンドルが閉鎖位置へ移動すると前記第1及び第2のジョーが互いに近接する、ハンドルと、
前記ハウジングに設けられているとともに、前記第1及び第2のジョーを回転させるモータと、
前記第1及び第2のジョーを初期回転位置に回転及び停止させる復帰機構と、
を備える結束機。
- [請求項2] 前記復帰機構は、前記モータの動作を制御するコントローラを含む、請求項1に記載の結束機。
- [請求項3] 前記コントローラは、前記第1及び第2のジョーを第1の方向に回転させる結束処理と、前記第1及び第2のジョーを第2の方向に回転させる復帰処理とを実行可能である、請求項2に記載の結束機。
- [請求項4] 前記第1及び第2のジョーが前記第1の方向で前記初期回転位置を通過することを許容するとともに、前記第1及び第2のジョーが前記第2の方向で前記初期回転位置を通過することを禁止する一方向ストッパをさらに備える、請求項3に記載の結束機。
- [請求項5] 前記コントローラは、前記復帰処理において、前記第1及び第2のジョーの回転速度が所定回転速度未満となったときに、前記復帰処理

を終了する、請求項4に記載の結束機。

[請求項6]

前記モータは、ブラシレスモータであり、
前記ブラシレスモータは、ホール素子を有しており、
前記コントローラは、前記復帰処理において、前記ホール素子を用いて、前記第1及び第2のジョーの回転速度を検出する請求項5に記載の結束機。

[請求項7]

前記コントローラは、前記復帰処理において、前記モータに流れる電流が所定電流以上となったときに、前記復帰処理を終了する、請求項4から6のいずれか一項に記載の結束機。

[請求項8]

前記コントローラは、前記復帰処理における前記第1及び第2のジョーの回転速度を、前記結束処理における前記第1及び第2のジョーの回転速度よりも遅くする、請求項3から7のいずれか一項に記載の結束機。

[請求項9]

前記ハンドルが開放位置にあるのか否かを検出するセンサをさらに備える、請求項3から8のいずれか一項に記載の結束機。

[請求項10]

前記センサは、前記ハンドルの動作に応じて前記第1及び第2のジョーの回転軸方向に移動する磁石と、前記ハウジングに設けられたホール素子とを備え、

前記ハンドルが前記閉鎖位置にあるときよりも、前記ハンドルが前記開放位置にあるときの方が、前記ホール素子は前記磁石に近接する、請求項9に記載の結束機。

[請求項11]

前記コントローラは、前記ハンドルが閉鎖位置のときに、前記復帰処理を禁止する、請求項3から10のいずれか一項に記載の結束機。

[請求項12]

前記コントローラは、前記ハンドルが開放位置のときに、前記結束処理を禁止する、請求項3から11のいずれか一項に記載の結束機。

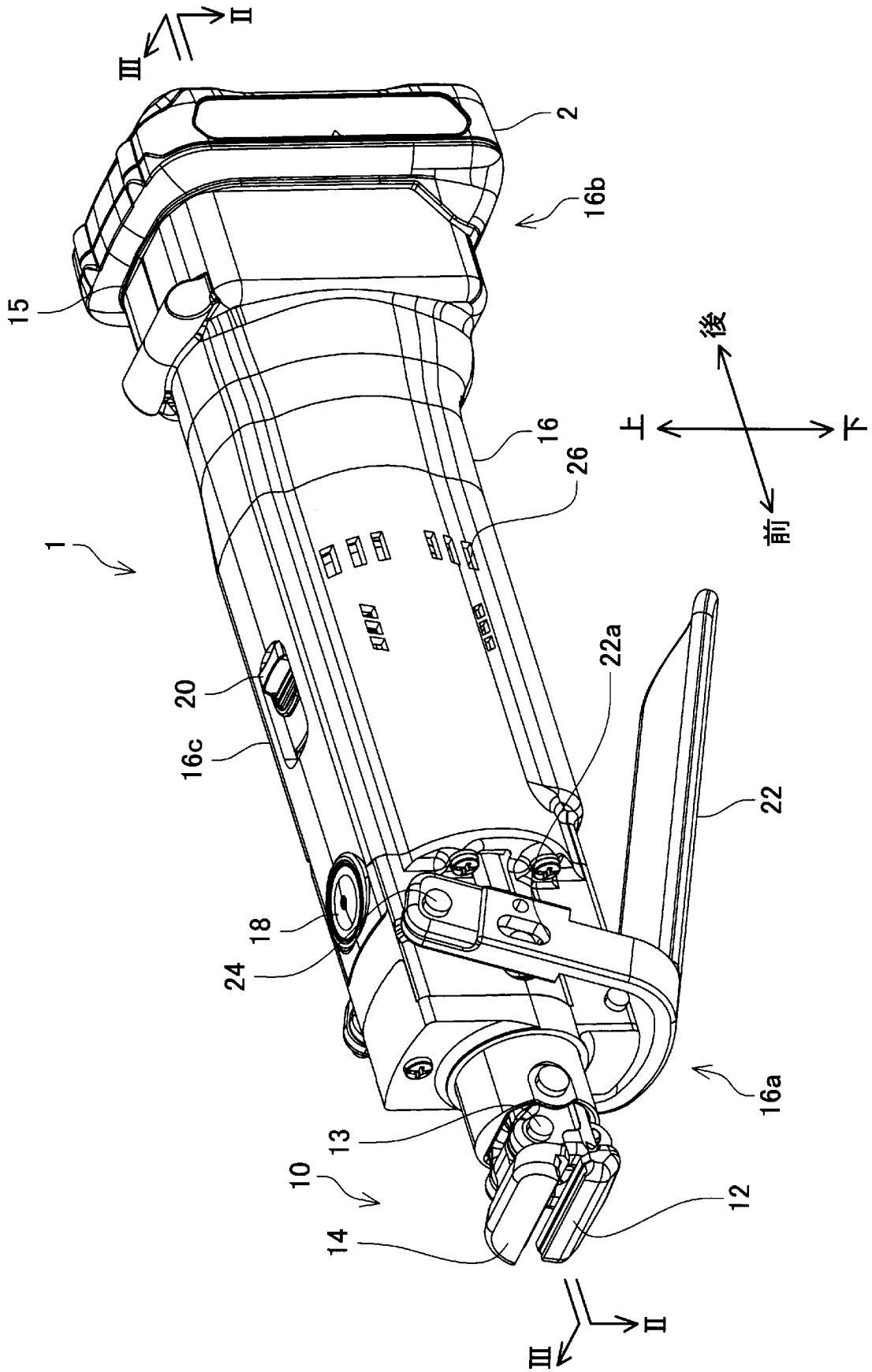
[請求項13]

前記コントローラは、前記結束処理を終了した後であり、かつ、前記ハンドルが開放位置のときに、前記復帰処理を自動的に実行する、請求項3から12のいずれか一項に記載の結束機。

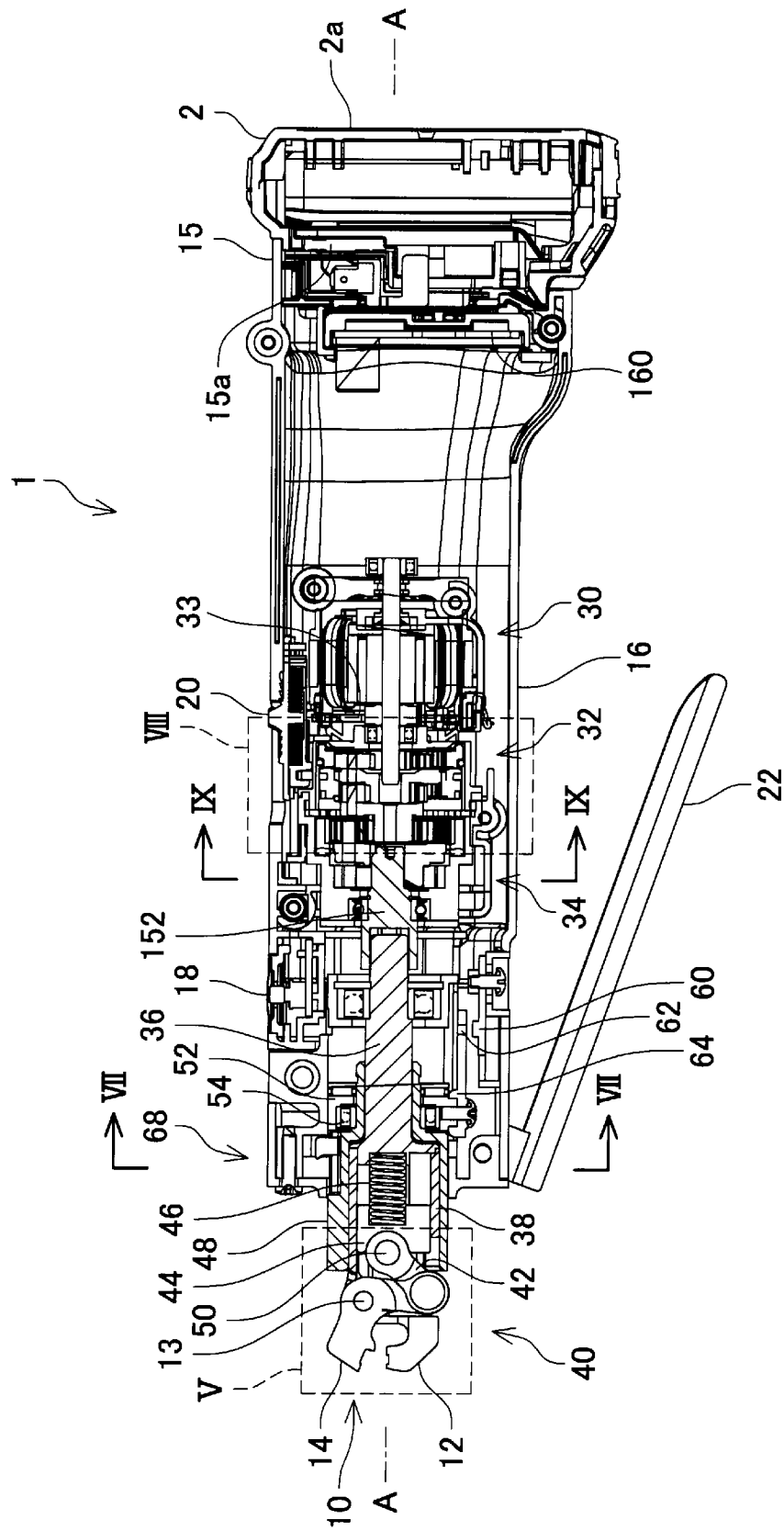
- [請求項14] 前記ユーザによって操作可能なスイッチをさらに備え、
前記コントローラは、前記ハンドルが閉鎖位置であり、かつ、前記ユーザによって前記スイッチがオン操作されたときに、前記結束処理を実行し、前記ハンドルが開放位置であり、かつ、前記ユーザによる前記スイッチがオフ操作されたときに、前記復帰処理を実行する、請求項3から13のいずれか一項に記載の結束機。
- [請求項15] 前記コントローラは、前記スイッチがオン操作されている状態で、前記ハンドルが開放位置から閉鎖位置に操作されたときに、前記結束処理を禁止する、請求項14に記載の結束機。
- [請求項16] 前記第1及び第2のジョーが前記初期回転位置にあるときに、前記第1のジョーに対する第2のジョーの揺動軸と、前記ハウジングに対する前記ハンドルの揺動軸とが平行になる、
請求項1から15のいずれか一項に記載の結束機。
- [請求項17] 前記第1及び第2のジョーが初期回転位置にあるときに、前記ハンドルが前記開放位置から閉鎖位置へ移動する方向を含む平面と、前記第2のジョーが前記第1のジョーに対して相対移動する方向を含む平面が同一又は平行である、請求項1から15のいずれか一項に記載の結束機。
- [請求項18] 複数の対象物をワイヤによって結束する結束機であって、
モータと、
前記モータを収容するハウジングと、
前記モータの前方に配置され、前記モータにより回転される第1のジョー及び第2のジョーと、
前記モータを回転させるために、上下方向に操作されるスイッチと、
を有し、
前記第1のジョーと前記第2のジョーとにより前記ワイヤを保持可能であり、
前記モータが停止するときに、前記第1のジョーと前記第2のジョー

一が上下方向に配置されるよう構成されている結束機。

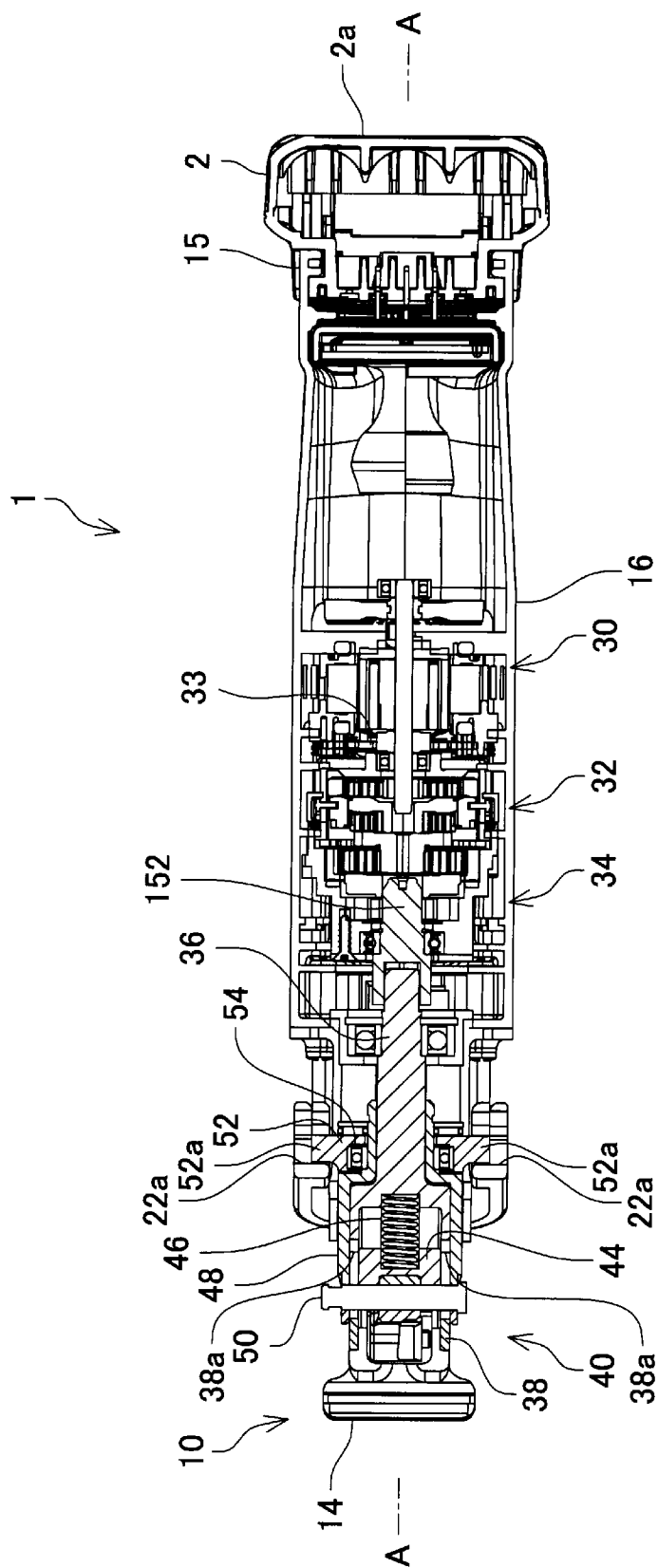
[図1]



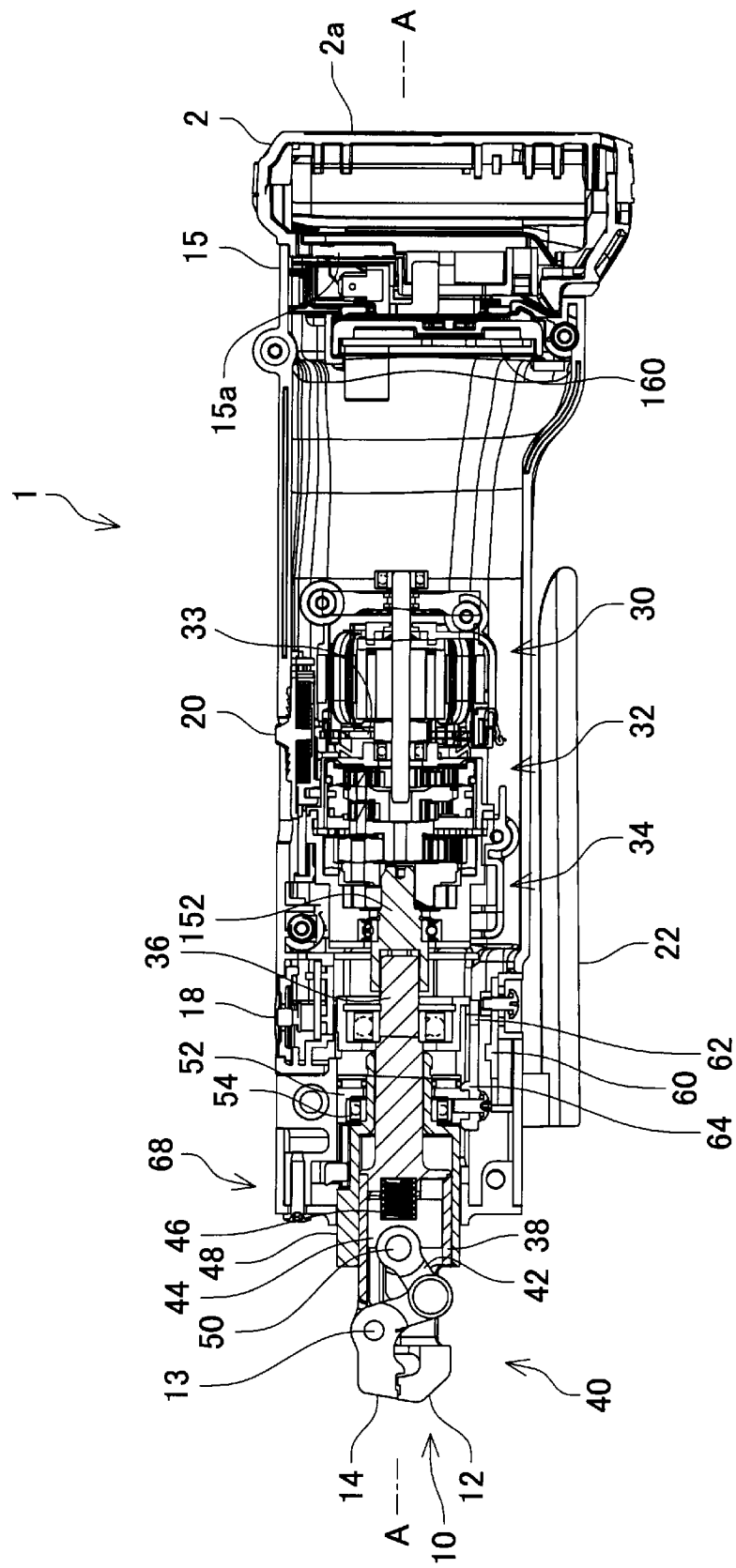
[図2]



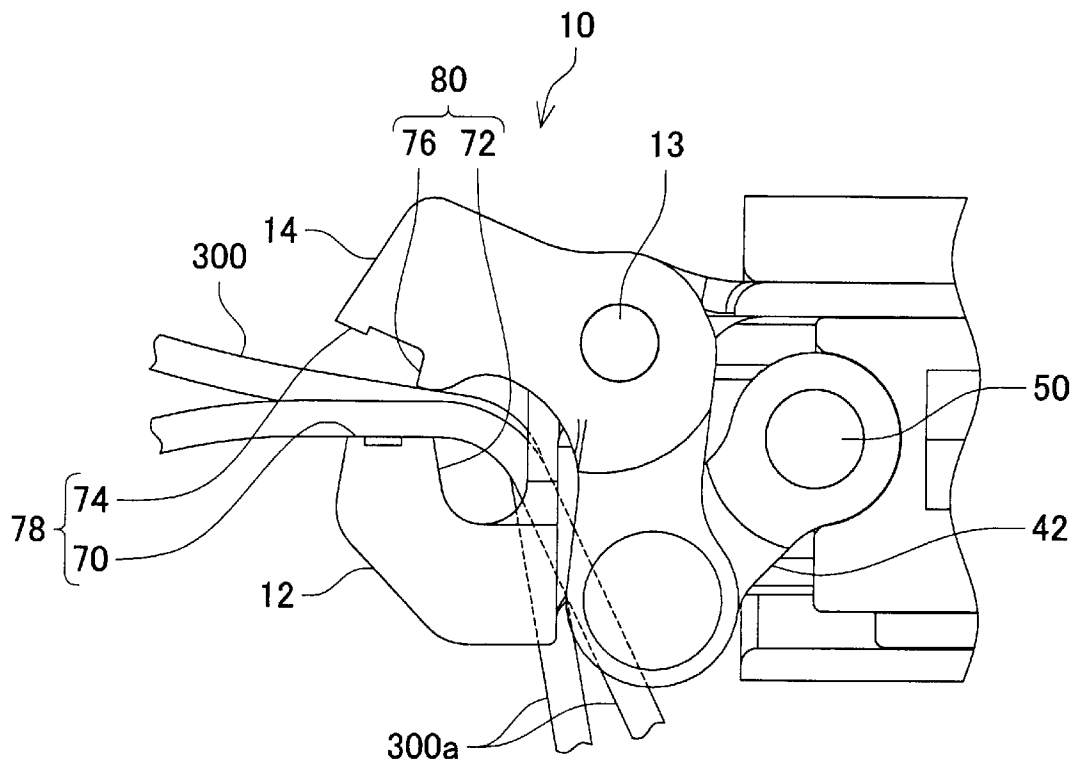
[図3]



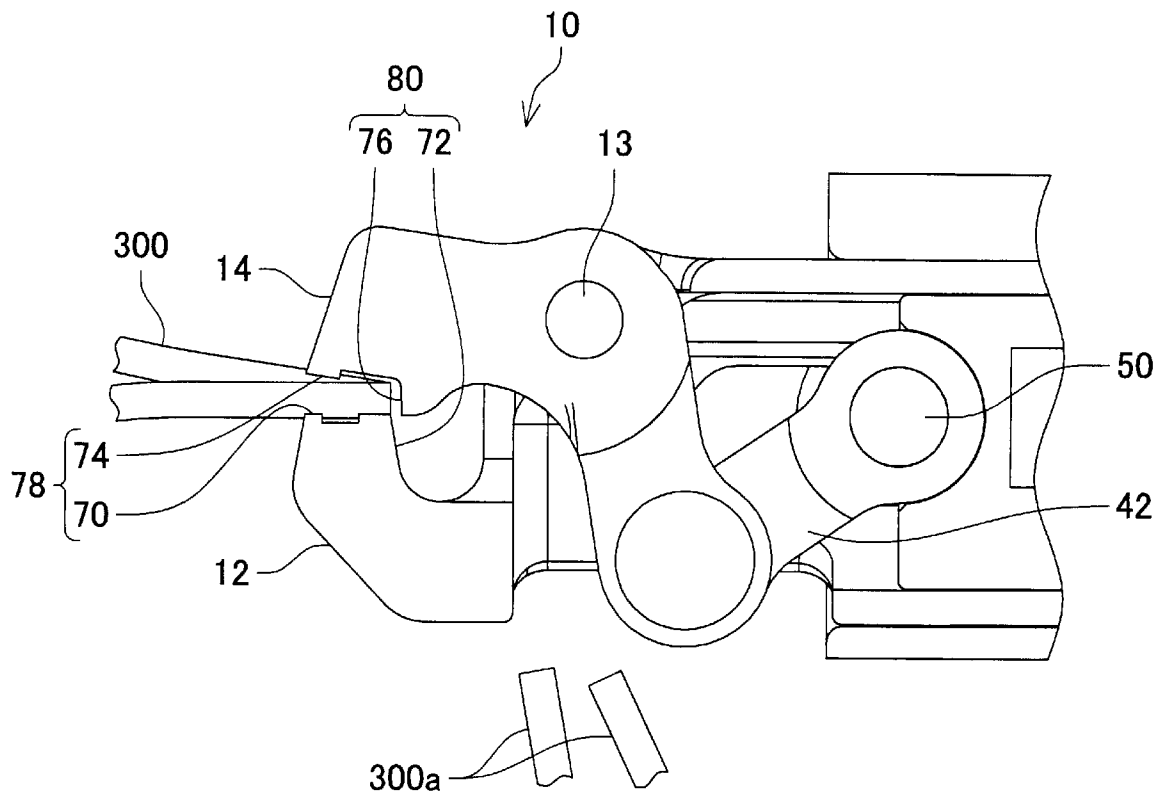
[図4]



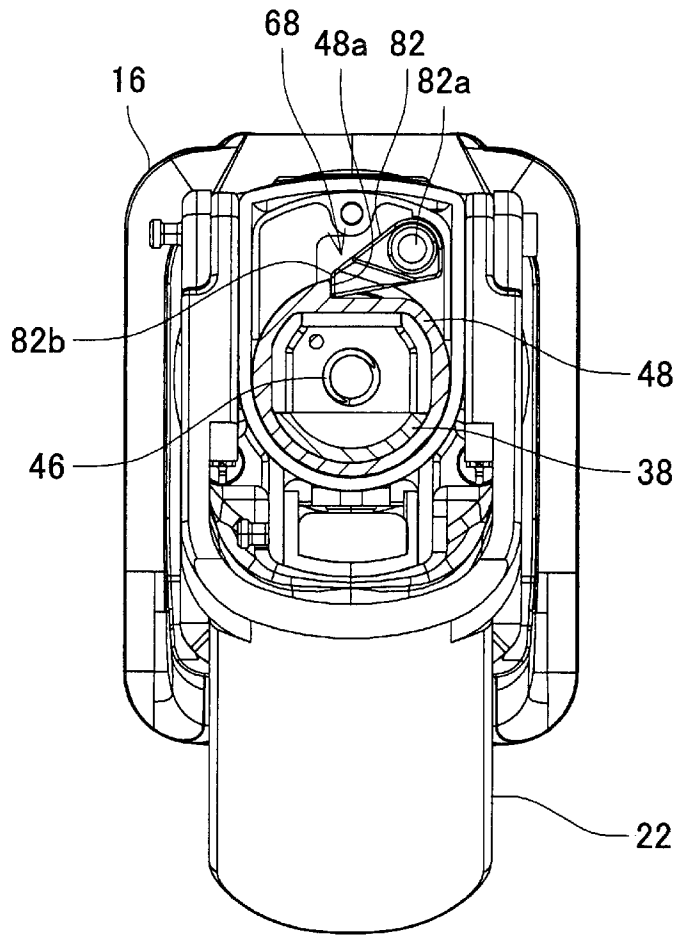
[図5]



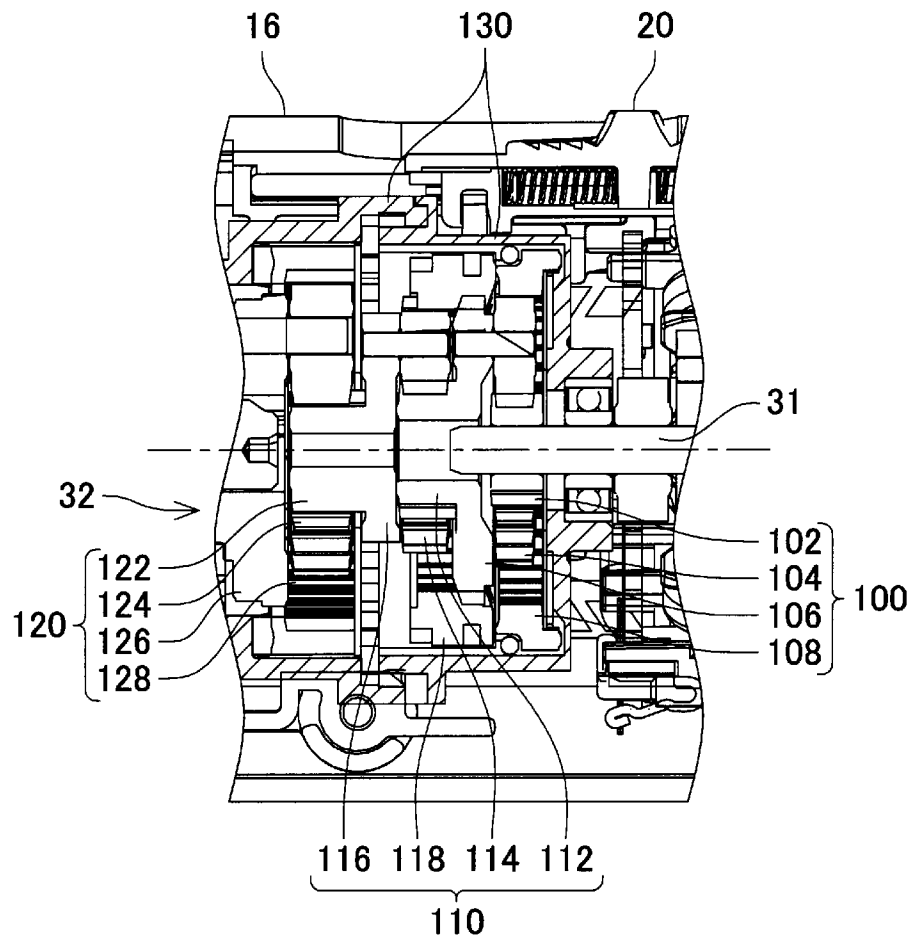
[図6]



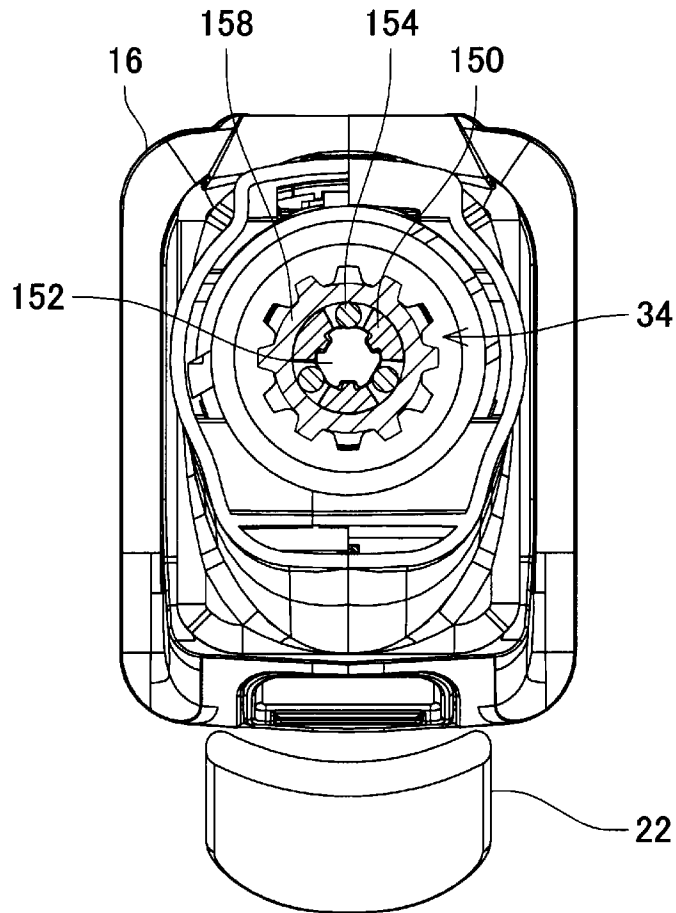
[図7]



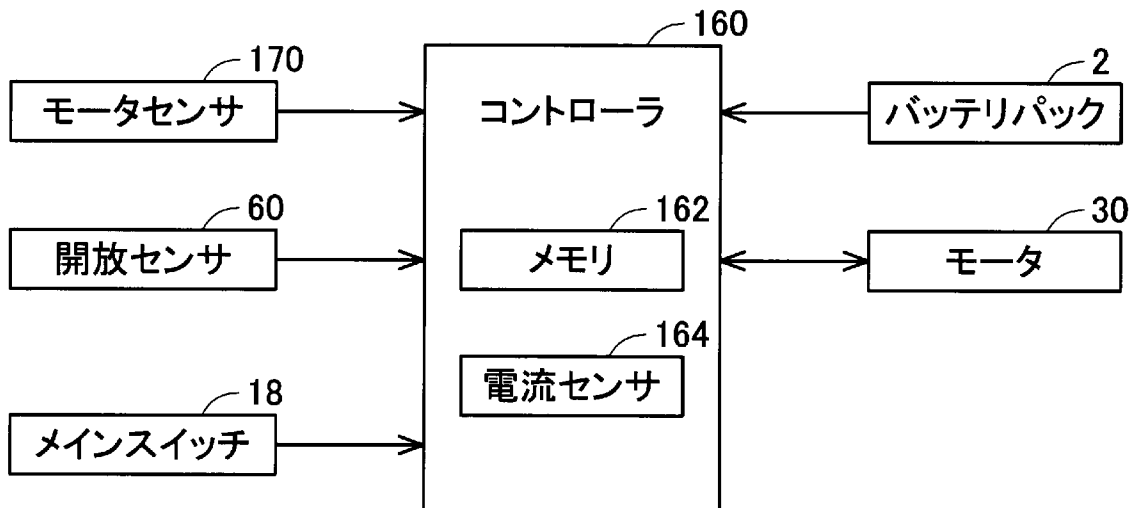
[図8]



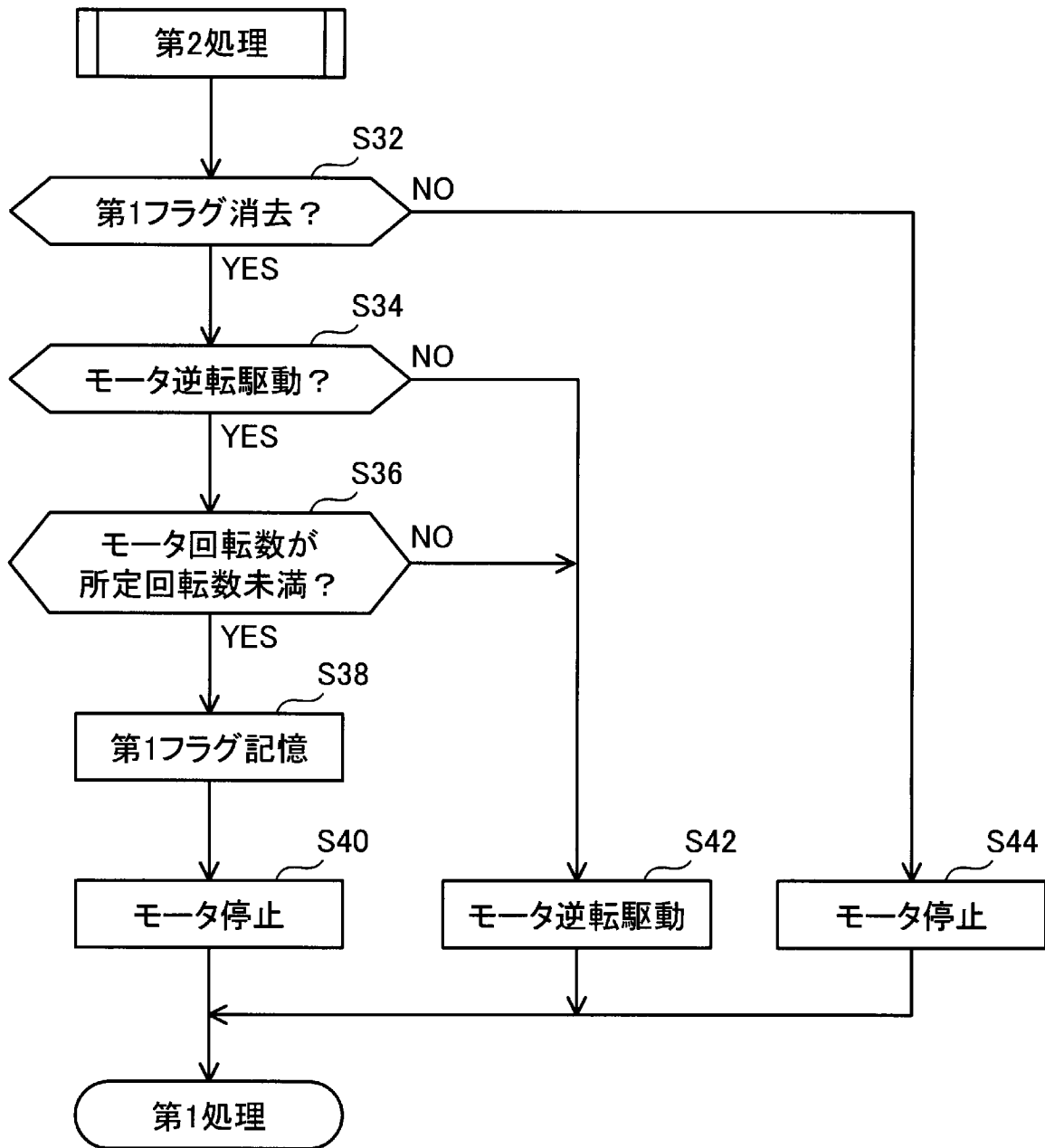
[図9]



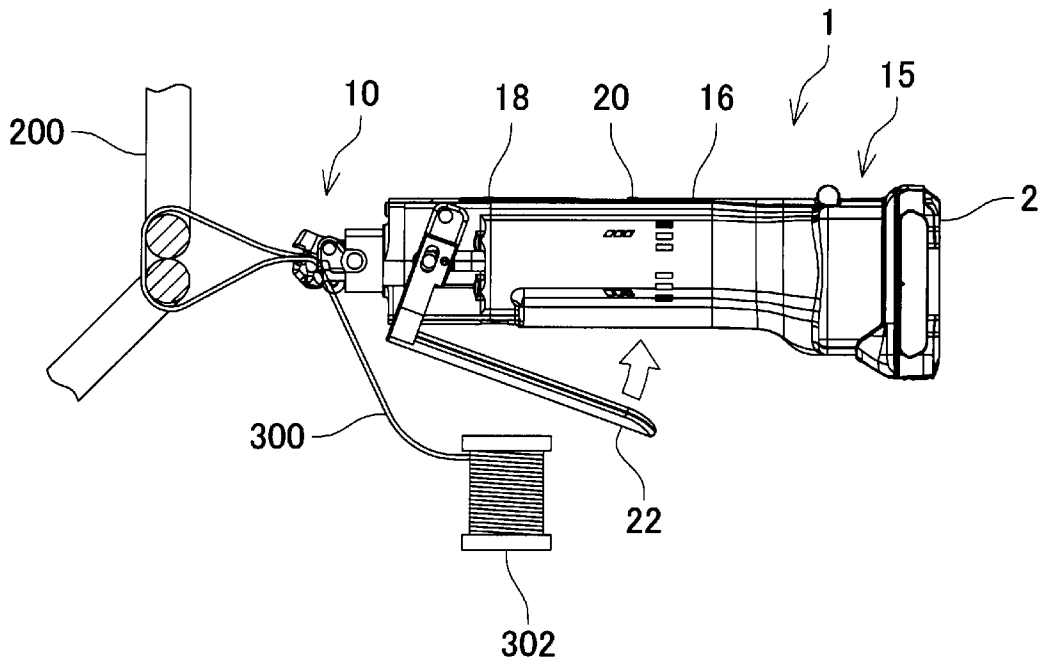
[図10]



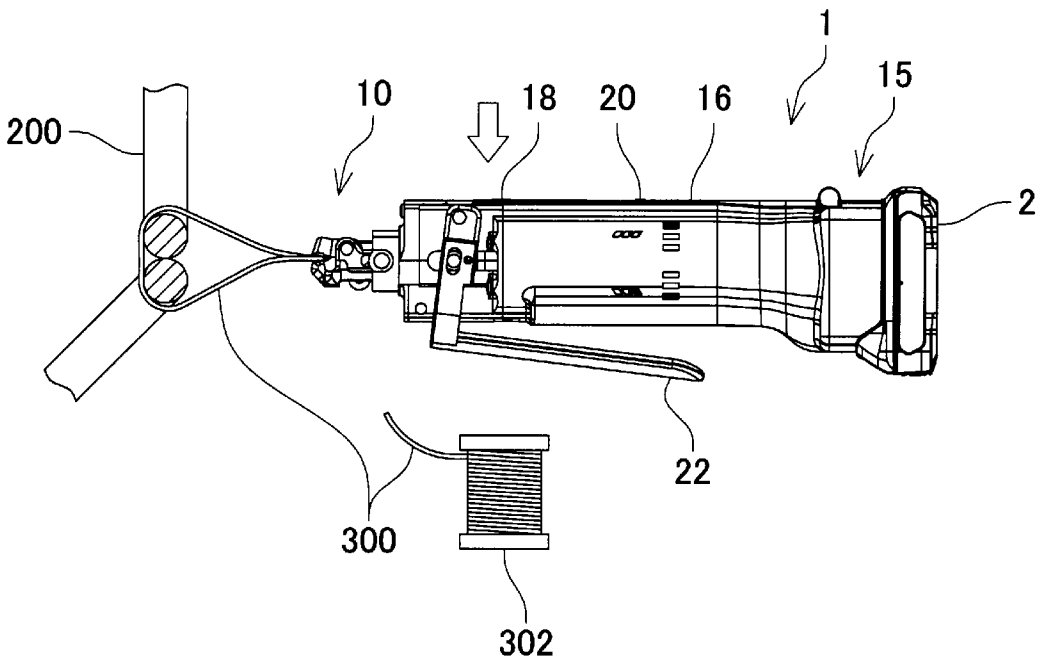
[図12]



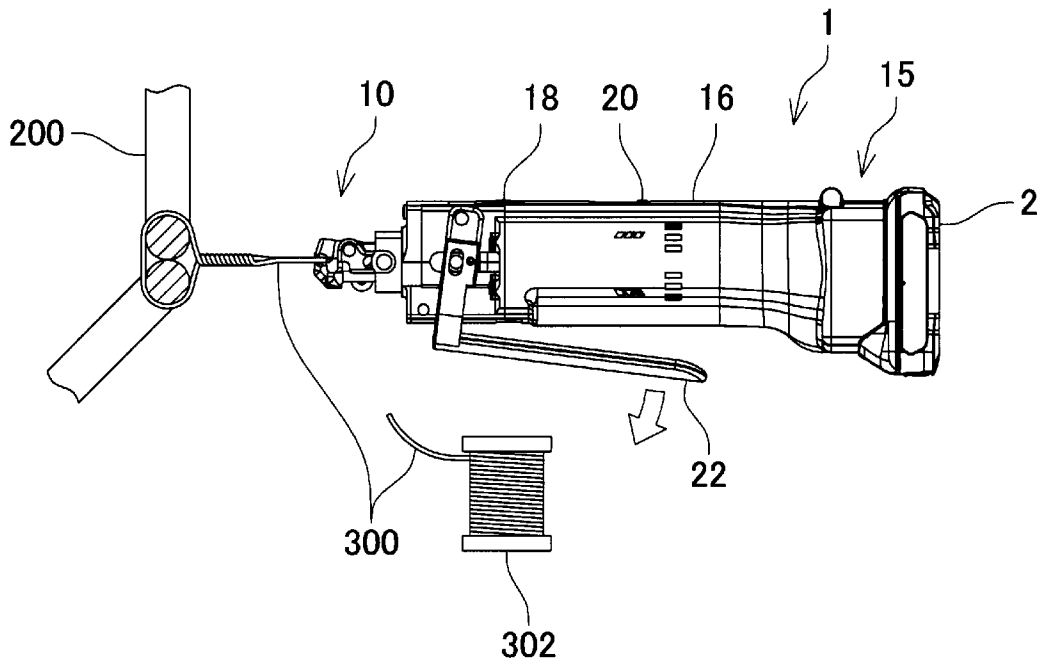
[図13]



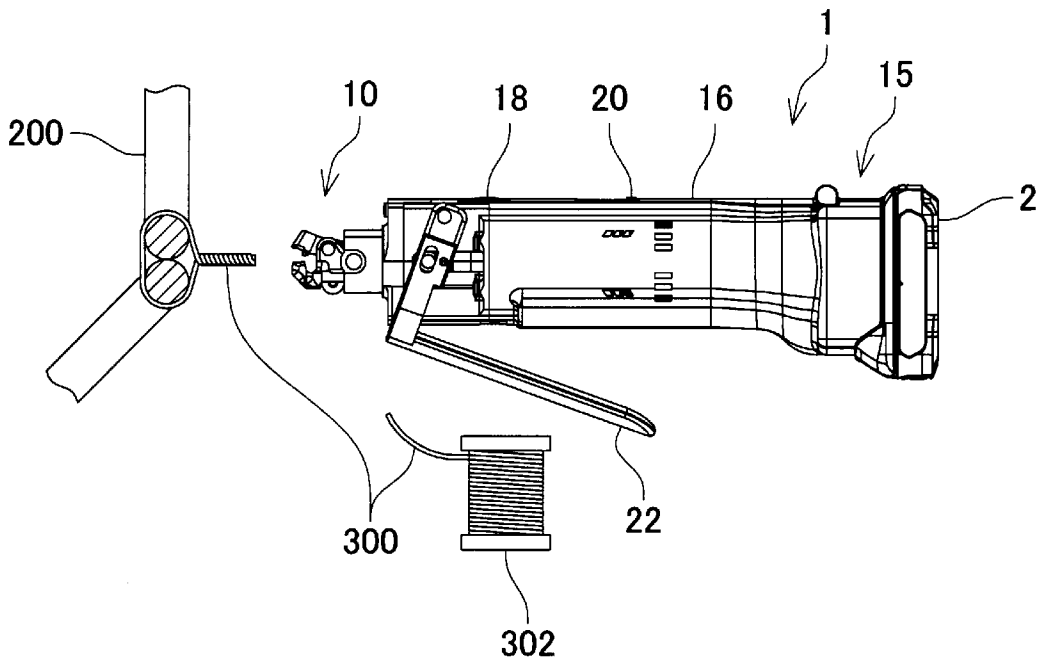
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/080879

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
E04G21/12(2006.01)i, B21F15/06(2006.01)i, B25B25/00(2006.01)i, B65B13/18(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)
E04G21/12, B21F15/06, B25B25/00, B65B13/18

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y A	JP 2570918 Y2 (Kabushiki Kaisha Times Engineering), 13 May 1998 (13.05.1998), paragraphs [0001], [0003] to [0005], [0008] to [0021]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-9, 11-18 10
Y A	EP 0295224 A2 (AULETTA, Nunzlo), 14 December 1988 (14.12.1988), column 2, line 53 to column 4, line 27; fig. 1 to 4 & IT 1205140 B	1-9, 11-18 10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 05 January 2017 (05.01.17)	Date of mailing of the international search report 17 January 2017 (17.01.17)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/080879

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-008562 A (Max Co., Ltd.), 18 January 2007 (18.01.2007), paragraphs [0012] to [0016]; fig. 1 to 3 & US 2009/0090428 A1 paragraphs [0036] to [0040]; fig. 1 to 3 & US 2015/0176295 A1 & WO 2007/004491 A1 & EP 1900640 A1 & CA 2612609 A1 & KR 10-2008-0021076 A & CN 101213132 A	2-9, 11-18
Y	JP 2012-101860 A (Max Co., Ltd.), 31 May 2012 (31.05.2012), paragraphs [0001], [0012] to [0017], [0022] to [0023] (Family: none)	6-9, 11-18
Y	JP 4-336979 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 25 November 1992 (25.11.1992), paragraphs [0008] to [0015] (Family: none)	6-9, 11-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. E04G21/12(2006.01)i, B21F15/06(2006.01)i, B25B25/00(2006.01)i, B65B13/18(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 (IPC))

Int.Cl. E04G21/12, B21F15/06, B25B25/00, B65B13/18

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y A	JP 2570918 Y2 (株式会社タイムスエンジニアリング) 1998.05.13, 段落 0001, 0003-0005, 0008-0021, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-9, 11-18 10
Y A	EP 0295224 A2 (AULETTA, Nunzio) 1988.12.14, 2 欄 53 行-4 欄 27 行, Fig. 1-4 & IT 1205140 B	1-9, 11-18 10
Y	JP 2007-008562 A (マックス株式会社) 2007.01.18, 段落 0012-0016, 図 1-3 & US 2009/0090428 A1 段落 0036-0040, FIG. 1-3 & US 2015/0176295 A1	2-9, 11-18

☑ 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 | 「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 |
| 「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 | 「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 |
| 「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) | 「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 |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」 同一パテントファミリー文献 |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

国際調査を完了した日

05.01.2017

国際調査報告の発送日

17.01.2017

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/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)

五十幡 直子

2E

9321

電話番号 03-3581-1101 内線 3245

C (続き) . 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
	& WO 2007/004491 A1 & EP 1900640 A1 & CA 2612609 A1 & KR 10-2008-0021076 A & CN 101213132 A	
Y	JP 2012-101860 A (マックス株式会社) 2012. 05. 31, 段落 0001, 0012-0017, 0022-0023 (ファミリーなし)	6-9, 11-18
Y	JP 4-336979 A (松下電工株式会社) 1992. 11. 25, 段落 0008-0015 (ファミリーなし)	6-9, 11-18