



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り、第1のジョーとの間にワイヤを保持する第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、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たハンドルと、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、ハウジングに対する第1及び第2のジョーの少なくとも一方向への回転を禁止するロック機構を備える。

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] 従来の結束機では、ユーザは、モータを回転させることで、複数の鉄筋をワイヤによって結束している。複数の鉄筋をワイヤによって結束する場合に、手動でワイヤの結束力を調整したい場合がある。例えば、モータによって、複数の鉄筋をワイヤによって結束させた後に、ワイヤの結束力を微調整したい場合などである。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した状態で、モータを駆動する代わりに、ハウジングを回転させることによって、ワイヤの結束力を調整しようとすることがある。しかしながら、第1及び第2のジョーは、ハウジングによって回転可能に支持されている。このため、ユーザがハウジングを回転させても、ワイヤを保持する第1及び第2のジョーにトルクを加えることができない。即ち、ユーザは、手動でワイヤの結束力を調整できない。

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であって、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、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たハンドルと、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、ハウジングに対する第1及び第2のジョーの少なくとも一方向への回転を禁止するロック機構と、を有している。

[0005] 上記の結束機では、ハウジングに対する第1及び第2のジョーの少なくとも一方向への回転を禁止するロック機構が設けられている。これにより、ユーザは、ハウジングを回転させることで、ワイヤを保持する第1及び第2のジョーにトルクを加えることができる。即ち、ユーザは、モータを駆動することなく、ハウジングを回転させることによって、ワイヤの結束力を手動で調整することができる。

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、ロック機構は、モータが停止しているときに、ハウジングに対する第1及び第2のジョーの回転を禁止し、モータが運転しているときは、ハウジングに対する第1及び第2のジョーの回転を許容してもよい。この構成によれば、モータが運転しているときは、ロック機構に阻害されずに、第1及び第2のジョーがモータによって駆動される。一方、モータが停止しているときは、ユーザは、ハウジングを回転させることによって、ワイヤを保持する第1及び第2のジョーにトルクを加えることができる。

。

[0023] いくつかの実施形態では、ロック機構は、モータから第1及び第2のジョーへトルクを伝達する伝達経路上に設けられた双方向クラッチを有してもよい。この構成によれば、モータが停止しているときは、ハウジングに対する第1及び第2のジョーの回転を禁止される。従って、ユーザは、ハウジングを回転させることによって、ワイヤを保持する第1及び第2のジョーにトルクを加えることができる。一方、モータが運転しているときは、ハウジングに対する第1及び第2のジョーの回転が許容される。従って、モータは、ロック機構に阻害されることなく、第1及び第2のジョーを駆動することができる。

[0024] いくつかの実施形態では、双方向クラッチは、モータに連結された入力軸

と、第1及び第2のジョーに連結された出力軸と、ハウジングに固定されたクラッチケースとを有してもよい。双方向クラッチは、入力軸とともに出力軸がクラッチケースに対して回転することを許容するとともに、出力軸が入力軸に対して回転したときに出力軸をクラッチケースに対してロックする。この構成によれば、ユーザが第1及び第2のジョーでワイヤを保持し、モータを駆動することなくハウジングを回転させたときに、双方向クラッチでは出力軸がクラッチケースに対してロックされる。その結果、出力軸に連結された第1及び第2のジョーが、クラッチケースに連結されたハウジングに対して固定される。このため、ユーザは、ハウジングを回転させることによって、ワイヤを保持する第1及び第2のジョーにトルクを加えることができる。

[0025] いくつかの実施形態では、ロック機構は、第1及び第2のジョーをハウジングに対して連結する一方向クラッチを有してもよい。この構成によれば、ユーザがハウジングを一方向へ回転させた場合に、ハウジングに対する第1及び第2のジョーの回転が禁止され、それにより、ワイヤを保持する第1及び第2のジョーにトルクを加えることができる。

[0026] いくつかの実施形態に係る結束機は、モータから第1及び第2のジョーへトルクを伝達する伝達経路上に設けられた可変比トランスミッションをさらに備えていてもよい。このような構成によれば、モータから第1及び第2のジョーに伝達されるトルクを変化させることができる。一般的な鉄筋結束では、様々なサイズの鉄筋に様々なサイズのワイヤを結束させる。鉄筋のサイズまたはワイヤのサイズによって、第1及び第2のジョーに伝達されるトルクを変化させたい場合がある。上記の結束機では、第1及び第2のジョーに伝達されるトルクを適切に変化させることができる。

[0027] いくつかの実施形態に係る結束機では、ロック機構は、伝達経路上において可変比トランスミッションと第1及び第2のジョーとの間に位置していてもよい。このような構成によれば、可変比トランスミッションがロック機構と第1及び第2のジョーとの間に位置している場合よりも、ロック機構に伝

わるモータの振動を低減することができる。

[0028] いくつかの実施形態では、複数の対象物をワイヤによって結束する結束機が、ワイヤを保持することのできる工具と、工具を回転可能に支持するハウジングと、ハウジングに設けられているとともに、工具を回転させるモータと、ハウジングに対する工具の少なくとも一方向への回転を禁止するロック機構と、有してもよい。上記の結束機では、ハウジングに対する工具の少なくとも一方向への回転を禁止するロック機構が設けられている。これにより、ユーザは、ハウジングを回転させることで、ワイヤを保持する工具にトルクを加えることができる。即ち、ユーザは、モータを駆動することなく、ハウジングを回転させることによって、ワイヤの結束力を手動で調整することができる。なお、ロック機構は、モータの回転を電氣的にロックすることで、ハウジングに対する工具の少なくとも一方向の回転を禁止してもよい。

[0029] いくつかの実施形態では、結束機は、モータから工具へトルクを伝達する伝達経路上に設けられた減速機構を備えてもよい。この場合、減速機構は、伝達経路上においてモータとロック機構の間に位置しているとよい。このような構成によれば、ロック機構がモータと減速機構との間に位置している場合よりも、ロック機構に伝わるモータの振動を低減することができる。

[0030] (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。

[0031] 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 16 a とし、バッテリー取付部 15 側を後方側 16 b 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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 16c 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。

[0036] 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。

[0037] 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 16 c）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 16 c）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 12 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 16 c 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。

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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１６ａ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。

[0041] 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 6 2 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 6 0 は、磁石 6 2 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 6 2 は、プレート 6 4 を介して直動部材 5 2 に固定されている。図 2 に示すように、レバーハンドル 2 2 が開放位置にあるときは、磁石 6 2 が開放センサ 6 0 に近接することによって、開放センサ 6 0 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 2 2 が閉鎖位置にあるときは、磁石 6 2 が開放センサ 6 0 から離間することによって、開放センサ 6 0 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 6 0（ホール素子）は、レバーハンドル 2 2 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 2 2 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。

[0042] 図 5、図 6 を参照して、工具 1 0 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 1 2 は、第 1 の保持面 7 0 と、第 1 の保持面 7 0 よりもハウジング 1 6 側に位置する第 1 の切断面 7 2 とを有している。第 2 のジョー 1 4 は、第 2 の保持面 7 4 と、第 2 の保持面 7 4 よりもハウジング 1 6 側に位置する第 2 の切断面 7 6 とを有している。第 1 の保持面 7 0 と第 2 の保持面 7 4 は、ワイヤ 3 0 0 を保持する保持部 7 8 を構成し、第 1 の切断面 7 2 と第 2 の切断面 7 6 は、保持部 7 8 により保持されるワイヤ 3 0 0 を切断する切断部 8 0 を構成する。上述のように、レバーハンドル 2 2 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 1 2 及び第 2 のジョー 1 4 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 7 0 と第 2 の保持面 7 4 によってワイヤ 3 0 0 が挟持されるとともに、工具 1 0 からはみ出て伸びるワイヤ 3 0 0 の端部 3 0 0 a が第 1 の切断面 7 2 と第 2 の切断面 7 6 によって切断（せん断）される。これにより、工具 1 0 が回転したときに、工具 1 0 からはみ出て伸びるワイヤ 3 0 0 の端部 3 0 0 a 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 1 0 は、第 1 及び第 2 のジョー 1 2、1 4 のそれぞれが、保持面 7 0

、 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。

[0043] 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。

[0044] 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 を収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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 次に、図10を参照して、結束機1の電氣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 が電氣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。

[0050] 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。

[0051] 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 の位置が変化したと判定する。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 S

2でNO)、コントローラ160は、ステップS18に進む。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 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 S 12 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 S 2 へ戻る。

[0056] 一方、ステップ S 14 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 S 16 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 S 2 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。

[0057] ステップ S 2 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 S 18 へ進む。ステップ S 18 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 S 18 で YES）、コントローラ 160 は、ステップ S 20 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 S 18 で NO）、コントローラ 160 は、ステップ S 28（第 2 処理）に進む。

[0058] ステップ S 20 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 S 20 で YES）、コントローラ 160 は、ステップ S 22 に進む。第 2 フラグが記憶されていない場合（ステップ S 20 で NO）、コントローラ 160 はステップ S 26 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 S 2 へ戻る。

[0059] ステップ S 22 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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ＹＥＳ）、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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 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１

0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。

[0070] 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。

[0071] 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パ機構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。

[0072] 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、請求の範囲を限定するものではない。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。

[0073] 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。

[0074] 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。

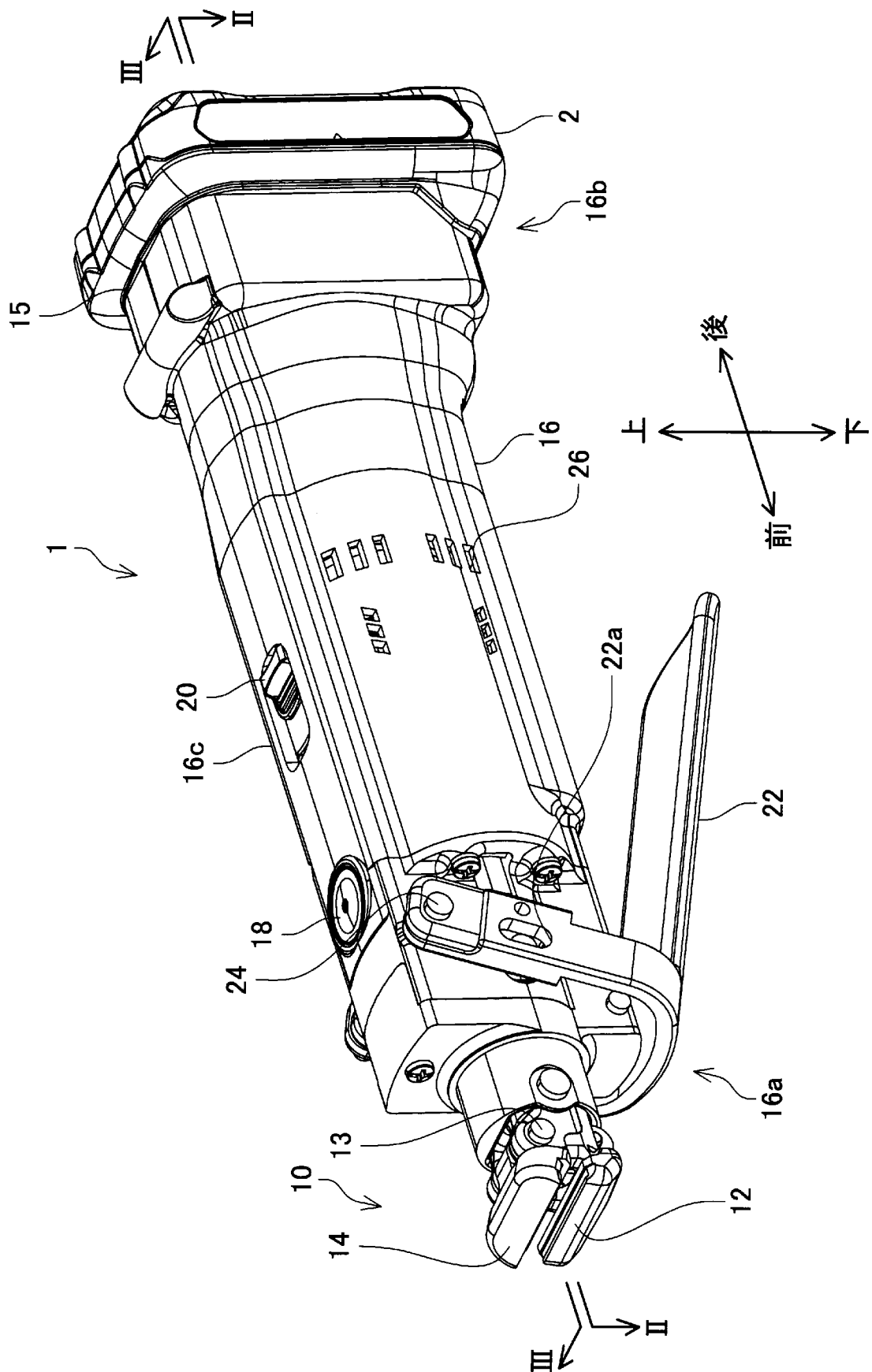
[0075] 本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

請求の範囲

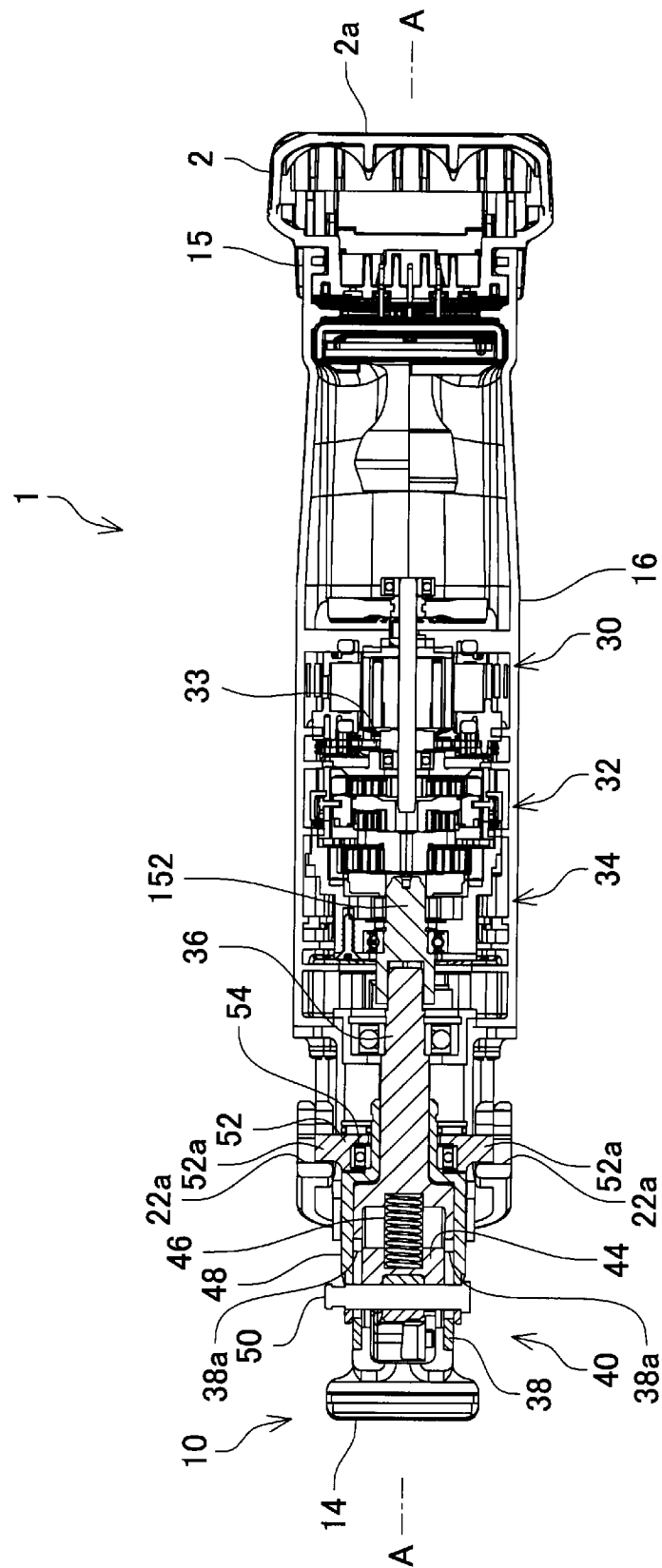
- [請求項1] 複数の対象物をワイヤによって結束する結束機であって、
第1のジョーと、
前記第1のジョーに対して相対移動可能であり、前記第1のジョーとの間に前記ワイヤを保持することができる第2のジョーと、
前記第1及び第2のジョーを回転可能に支持するハウジングと、
前記ハウジングに対して相対移動可能に支持されているとともに、前記第1及び第2のジョーの少なくとも一方に連結されたハンドルと、
前記ハウジングに設けられているとともに、前記第1及び第2のジョーを回転させるモータと、
前記ハウジングに対する前記第1及び第2のジョーの少なくとも一方向への回転を禁止するロック機構と、を有する結束機。
- [請求項2] 前記ロック機構は、前記モータが停止しているときに、前記ハウジングに対する前記第1及び第2のジョーの回転を禁止し、前記モータが運転しているときは、前記ハウジングに対する前記第1及び第2のジョーの回転を許容する、請求項1に記載の結束機。
- [請求項3] 前記ロック機構は、前記モータから前記第1及び第2のジョーへトルクを伝達する伝達経路上に設けられた双方向クラッチを有する、請求項1又は2に記載の結束機。
- [請求項4] 前記双方向クラッチは、前記モータに連結された入力軸と、前記第1及び第2のジョーに連結された出力軸と、前記ハウジングに固定されたクラッチケースとを有し、前記入力軸とともに前記出力軸が前記クラッチケースに対して回転することを許容するとともに、前記出力軸が前記入力軸に対して回転したときに前記出力軸を前記クラッチケースに対してロックする、請求項3に記載の結束機。
- [請求項5] 前記ロック機構は、前記第1及び第2のジョーを前記ハウジングに対して連結する一方向クラッチを有する、請求項1に記載の結束機。

- [請求項6] 前記モータから前記第1及び第2のジョーへトルクを伝達する伝達経路上に設けられた可変比トランスミッションをさらに備える、請求項1から5のいずれか一項に記載の結束機。
- [請求項7] 前記ロック機構は、前記伝達経路上において前記可変比トランスミッションと前記第1及び第2のジョーとの間に位置する、請求項6に記載の結束機。
- [請求項8] 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、
前記ワイヤを保持することのできる工具と、
前記工具を回転可能に支持するハウジングと、
前記ハウジングに設けられているとともに、前記工具を回転させるモータと、
前記ハウジングに対する前記工具の少なくとも一方向への回転を禁止するロック機構と、を有する結束機。
- [請求項9] 前記モータから前記工具へトルクを伝達する伝達経路上に設けられた減速機構を備えており、
前記減速機構は、前記伝達経路上において前記モータと前記ロック機構の間に位置する、請求項8に記載の結束機。

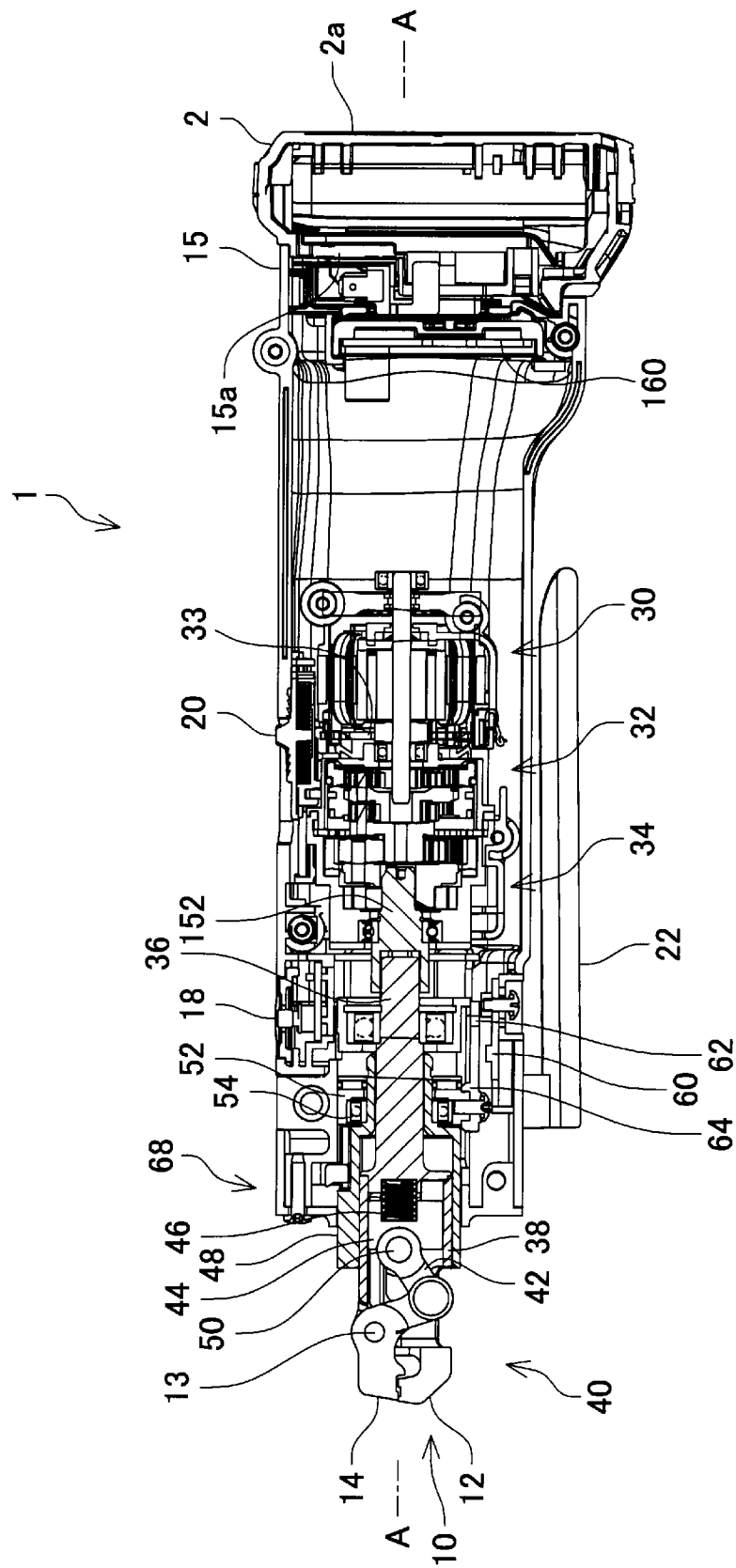
[図1]



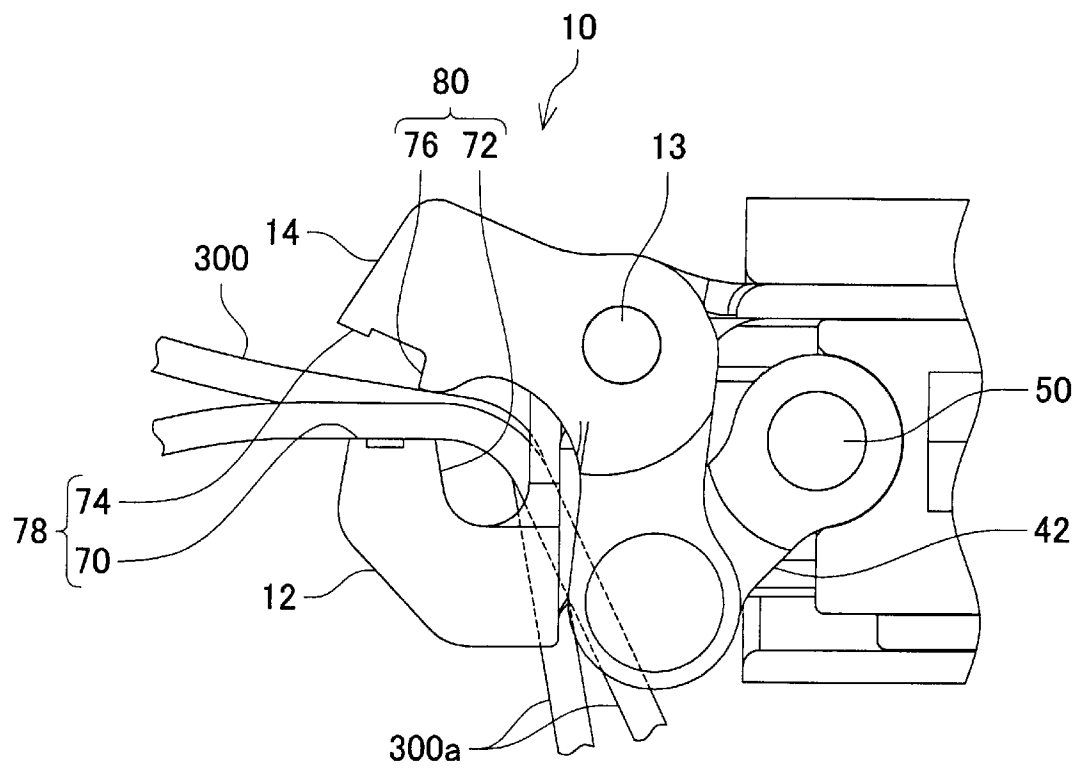
[図3]



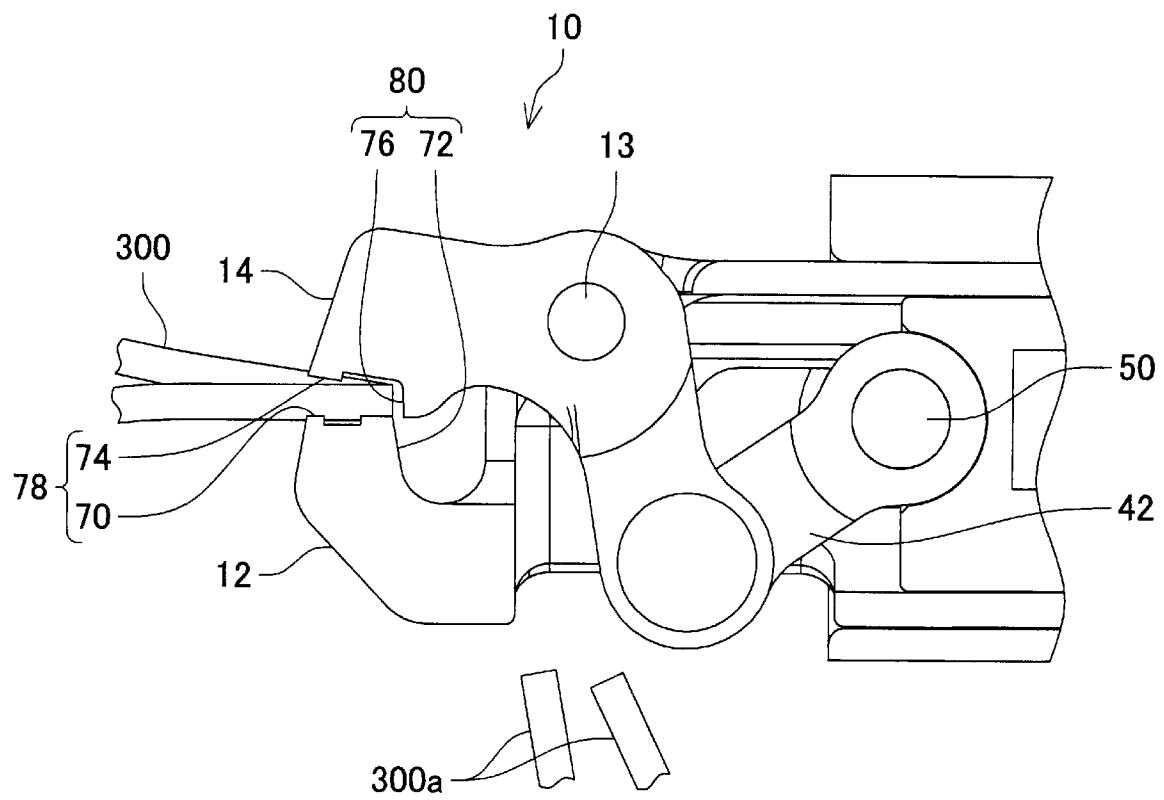
[図4]



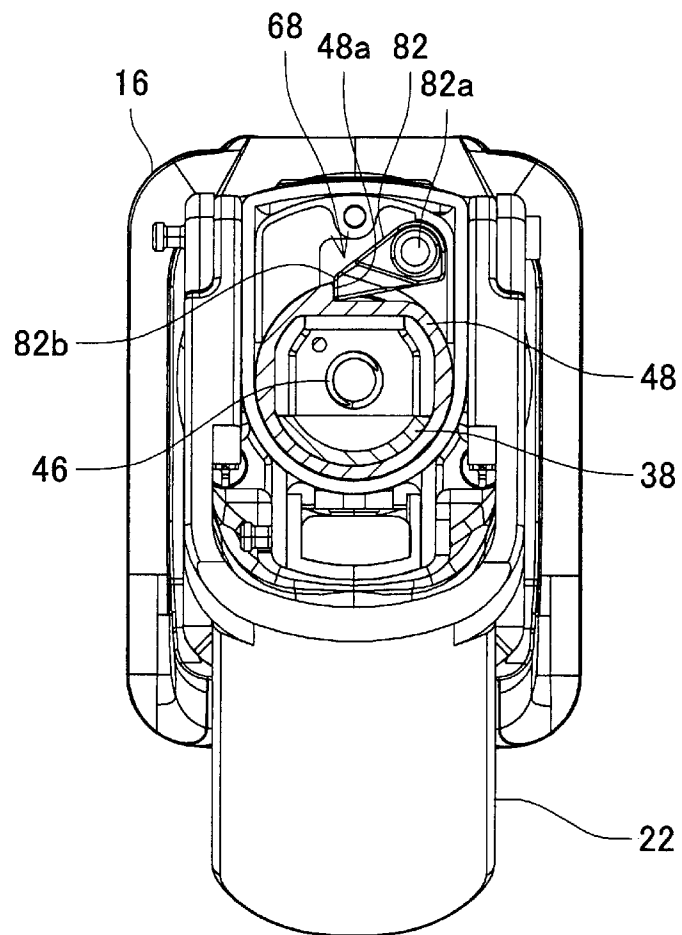
[図5]



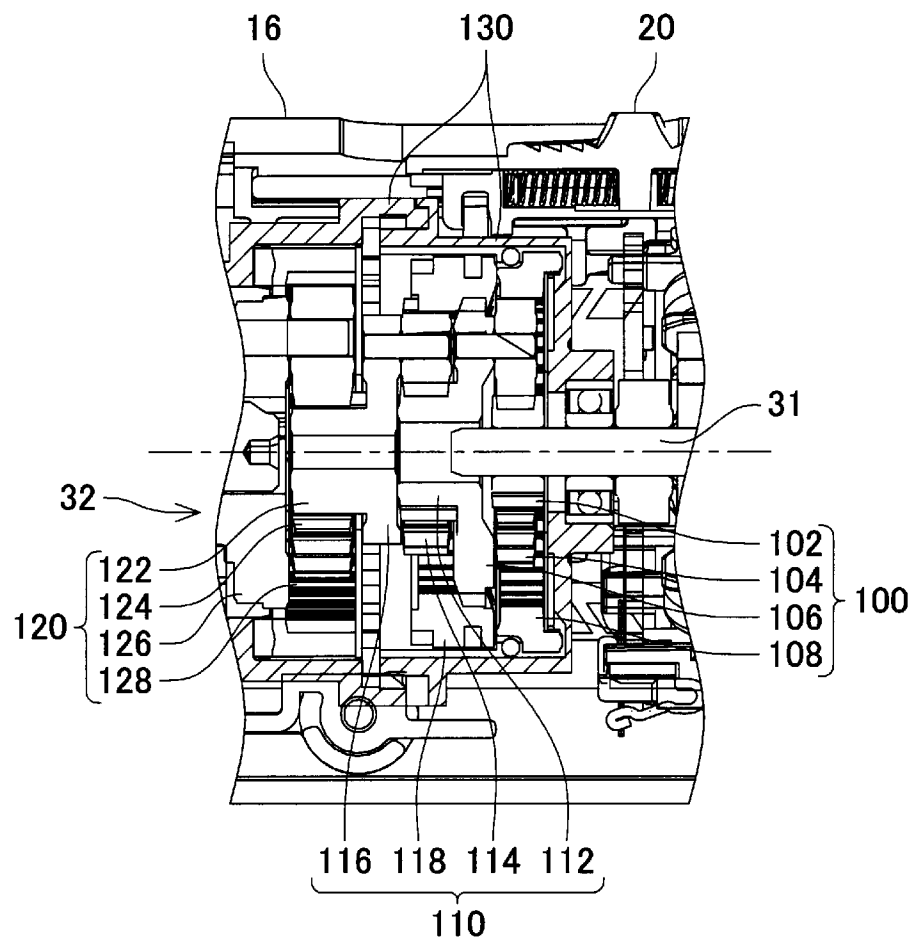
[図6]



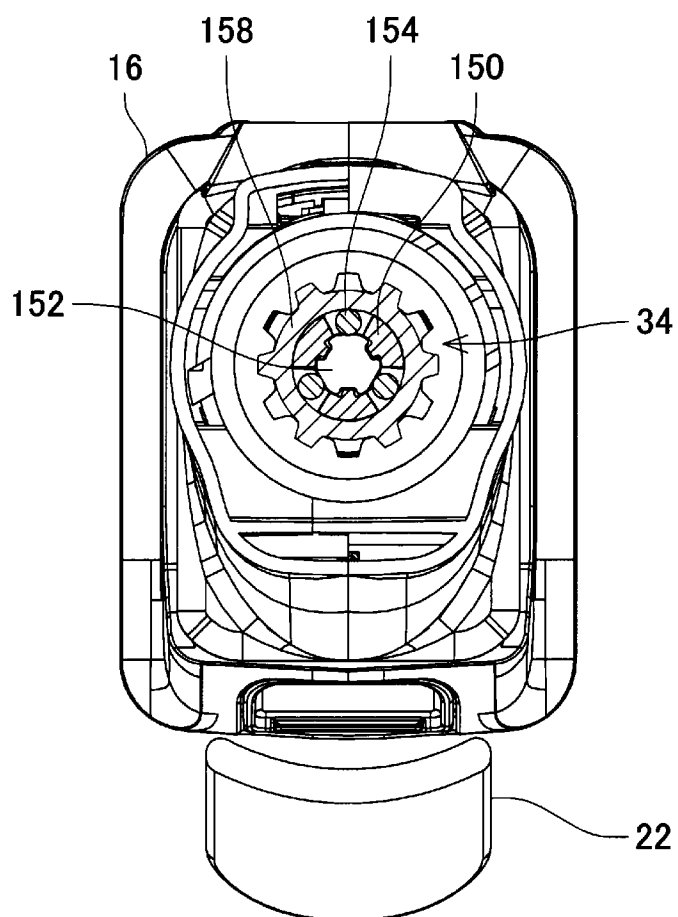
[図7]



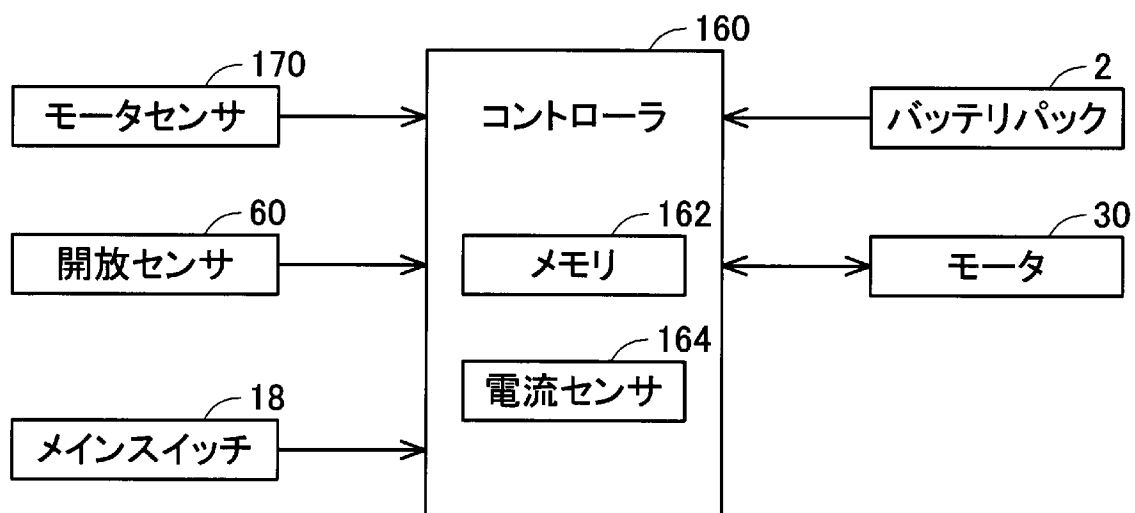
[図8]



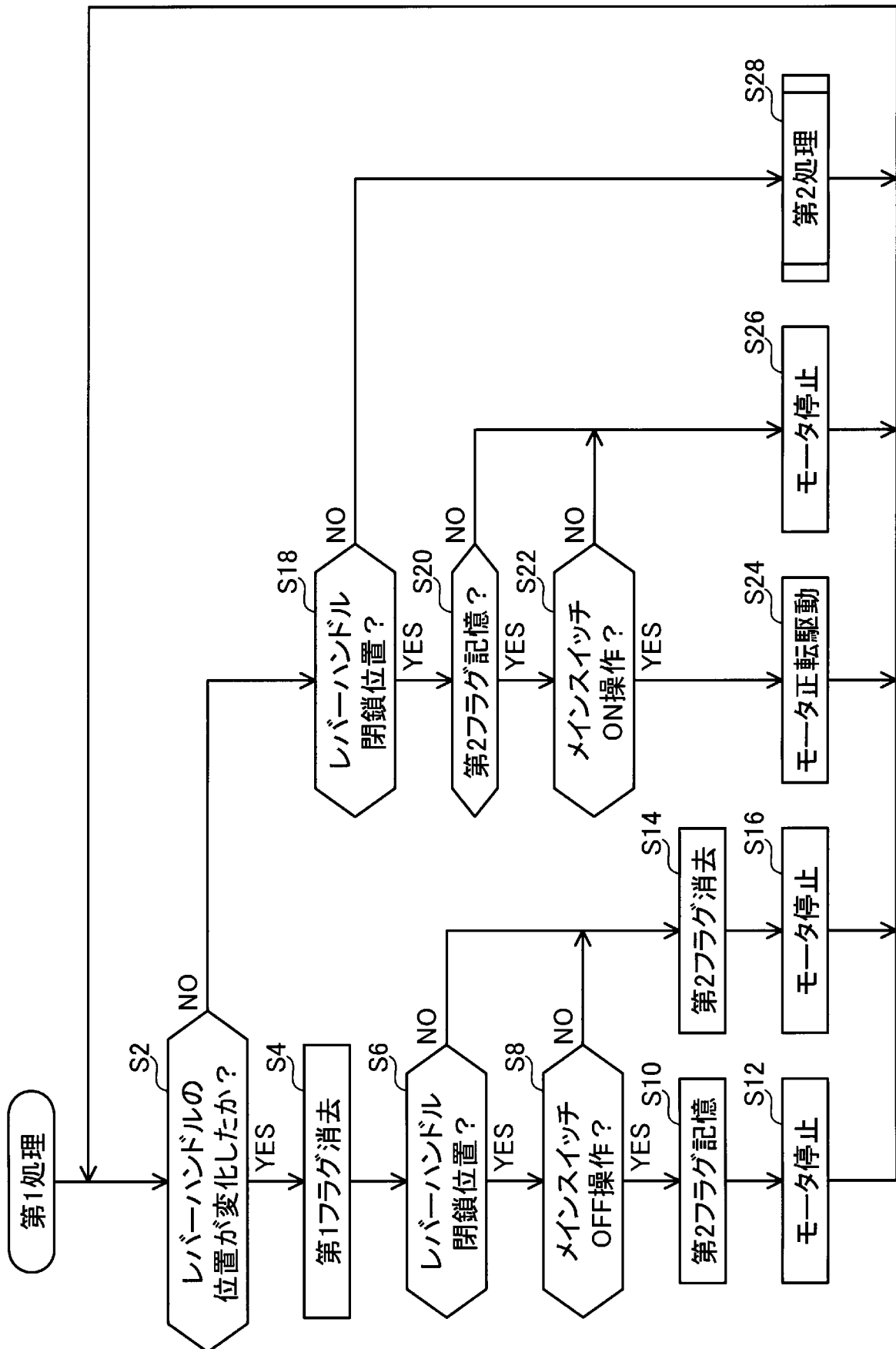
[図9]



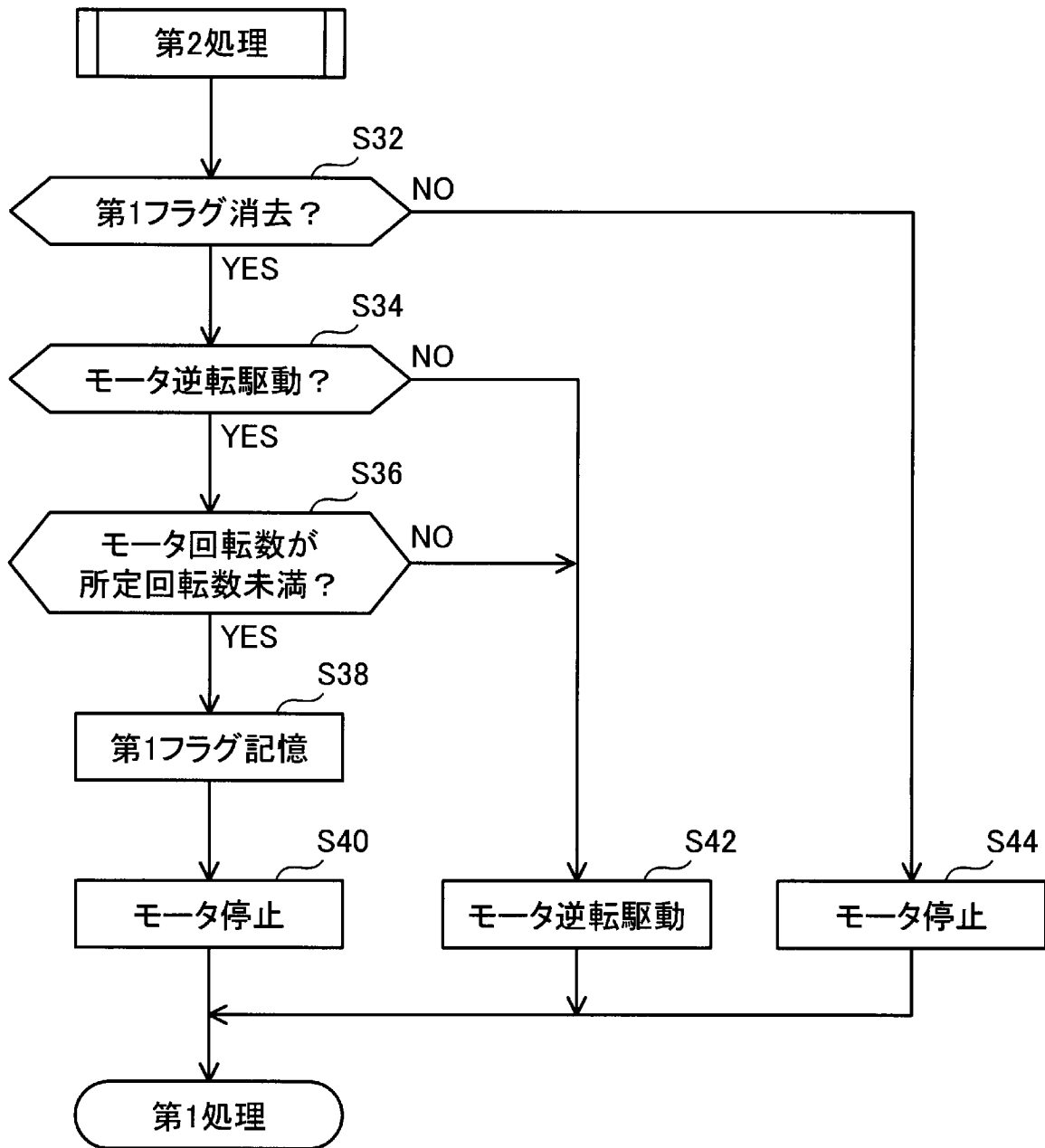
[図10]



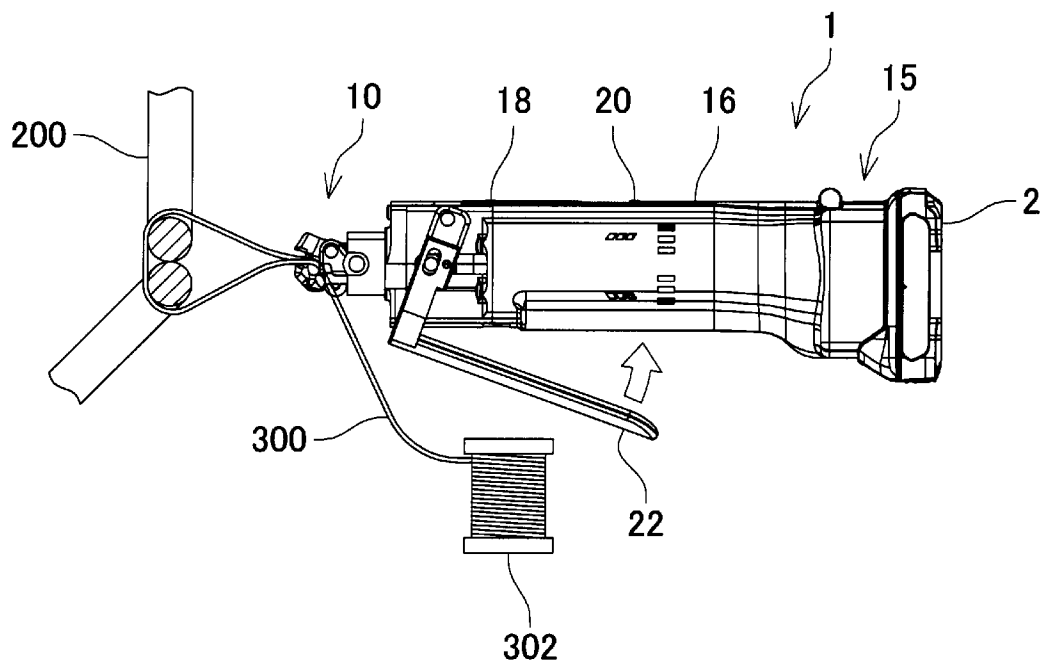
[図11]



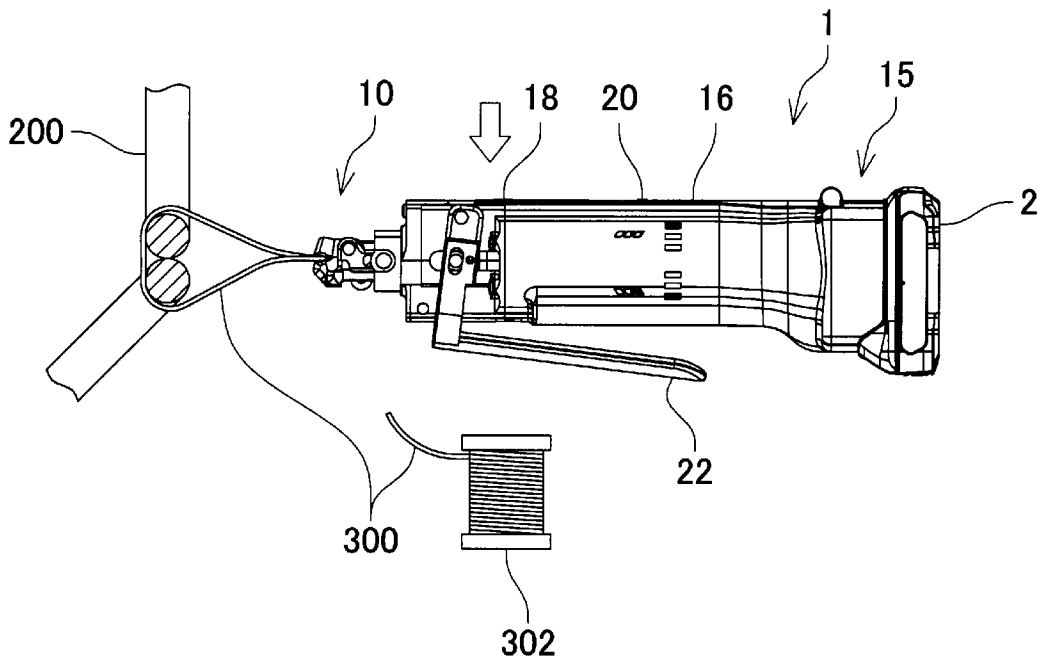
[図12]



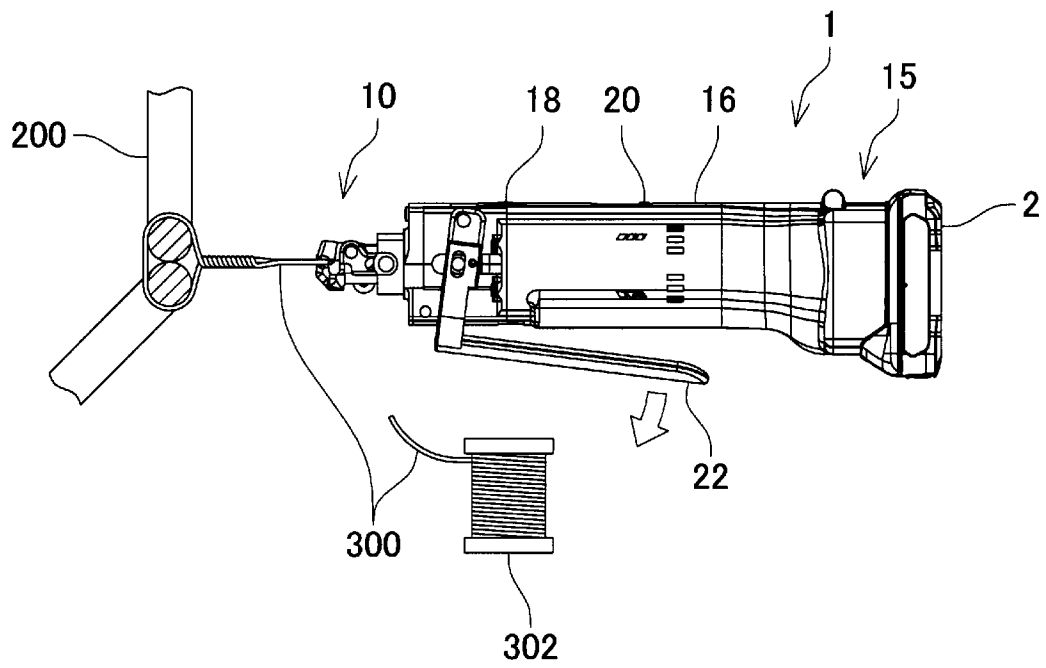
[図13]



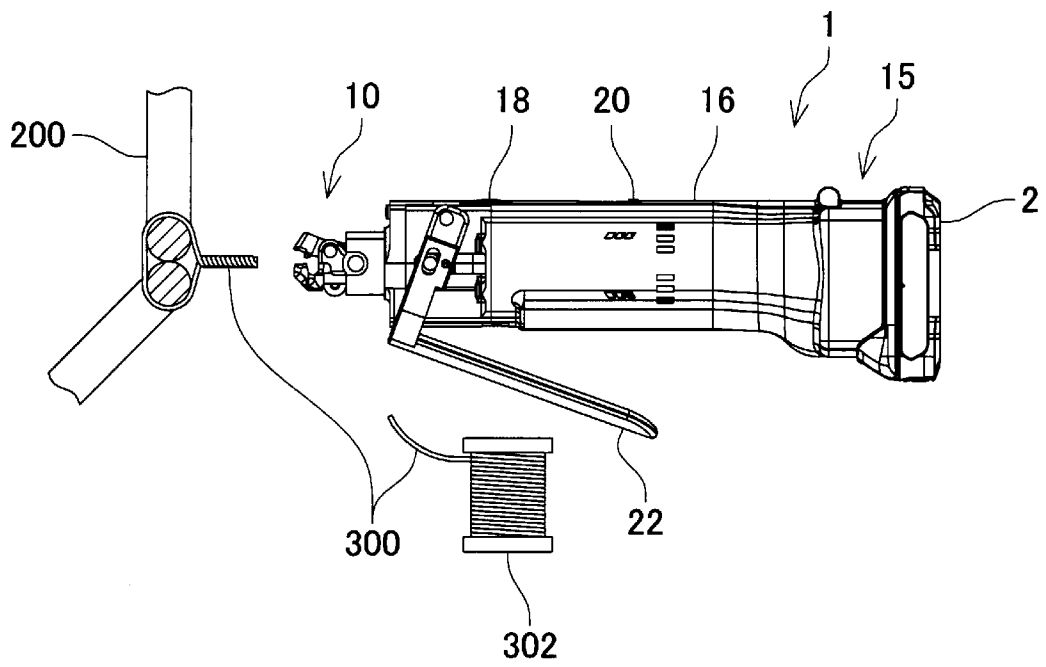
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/080877

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	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)	8-9 1-7
Y	EP 0295224 A2 (AULETTA, Nunzio), 14 December 1988 (14.12.1988), column 2, line 53 to column 4, line 27; fig. 1 to 4 & IT 1205140 B	1-7

☒ 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
27 December 2016 (27.12.16)

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/JP2016/080877

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 2001-277143 A (Daijiro NAKAMURA), 09 October 2001 (09.10.2001), paragraphs [0001], [0009], [0012] to [0019], [0031] to [0035]; fig. 1 to 4 (Family: none)	2-4, 6-7
Y	JP 10-37989 A (Yugen Kaisha Mura Gijutsu Sogo Kenkyusho), 13 February 1998 (13.02.1998), paragraphs [0004], [0008] to [0009], [0032] to [0044]; fig. 1, 7 (Family: none)	2-4, 6-7
Y	JP 2014-69271 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 21 April 2014 (21.04.2014), paragraphs [0002], [0004] (Family: none)	6-7

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 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）	8-9 1-7
Y	EP 0295224 A2（AULETTA, Nunzio）1988.12.14, 2 欄 53 行-4 欄 27 行, Fig. 1-4 & IT 1205140 B	1-7
Y	JP 2001-277143 A（中村 大治郎）2001.10.09, 段落 0001, 0009, 0012-0019, 0031-0035, 図 1-4（ファミリーなし）	2-4, 6-7

☒ 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

27.12.2016

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
Y	JP 10-37989 A (有限会社村技術総合研究所) 1998. 02. 13, 段落 0004, 0008-0009, 0032-0044, 図 1, 7 (ファミリーなし)	2-4, 6-7
Y	JP 2014-69271 A (日立工機株式会社) 2014. 04. 21, 段落 0002, 0004 (ファミリーなし)	6-7