

(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
2020年2月13日(13.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/031769 A1

- (51) 国際特許分類:
B65B 13/34 (2006.01) *B65B 51/04* (2006.01)
B65B 13/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/029616
- (22) 国際出願日: 2019年7月29日(29.07.2019)
- (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 2018-148190 2018年8月7日(07.08.2018) JP
- (71) 出願人: マックス株式会社 (MAX CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒1038502 東京都中央区日本橋箱崎町6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 竹村 元 (TAKEMURA Hajime);
〒1038502 東京都中央区日本橋箱崎町6番6

号 マックス株式会社内 Tokyo (JP). 竹内 勝起 (TAKEUCHI Katsuki); 〒1038502 東京都中央区日本橋箱崎町6番6号 マックス株式会社内 Tokyo (JP). 須藤 昂平 (SUTO Kohei); 〒1038502 東京都中央区日本橋箱崎町6番6号 マックス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所 (EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: BINDING MACHINE

(54) 発明の名称: 結束機

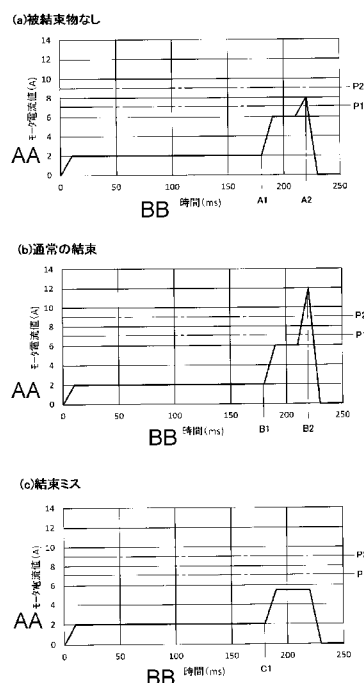


FIG. 13:
(a) No to-be-bound object
(b) Normal binding
(c) Binding error
AA Motor current value
BB Time (ms)

(57) Abstract: A binding machine (10) for binding a to-be-bound object (50) by driving in a plastically deformable binding tool (41) having a pair of legs (41a), said binding machine comprising: a drive (25) that is driven by a motor (20) to drive out the binding tool (41); and an abnormality processing unit (120) that detects a binding error by estimating a load acting on the driver (25).

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).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：一対の脚部（4 1 a）を有する塑性変形可能な結束具（4 1）を打ち込んで被結束物（5 0）を結束する結束機（1 0）であって、モータ（2 0）によって駆動して結束具（4 1）を打ち出すドライバ（2 5）と、ドライバ（2 5）に作用する荷重を推定することにより結束ミスを検出する異常処理部（1 2 0）と、を備えるようにした。

明 細 書

発明の名称 : 結束機

技術分野

[0001] この発明は、ハーネスの結束や、袋口の結束、畑の番線や誘引紐の結束などに使用可能な結束機に関する。

背景技術

[0002] 例えば家電製品を製造する工場において、電源供給や信号通信に用いられる複数のハーネスを結束して組み付ける作業が行われる。こうしたハーネスの結束は、手作業で粘着テープを巻き付けて行う方法が主流であり、作業性が悪かった。

[0003] この点、例えば特許文献1に記載されているような結束機を使用すれば、機械的に結束が行えるため、テープを巻き付ける手間を省くことができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献2：日本国特開2000-33526号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、結束機を使用して大量に結束を行った場合、結束の締め付け具合や結束ミスの有無などを確認することが困難であった。特に、ロボット制御などにより結束機を無人設備で使用する場合、結束の締め付け具合や結束ミスの有無を結束作業中に目視確認できないため、結束作業後に現物を確認しなければならず、作業性が悪くなるおそれがあった。

[0006] そこで、本発明は、目視確認しなくても結束ミスの有無などを確認することができる結束機を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、上記した課題を解決するためになされたものであり、一對の脚部を有する塑性変形可能な結束具を打ち込んで被結束物を結束する結束機で

あって、結束具を打ち出すドライバと、前記ドライバによって打ち出された結束具の脚部をクリンチして結束を完了させるためのクリンチャと、前記ドライバに作用する荷重を推定することにより結束ミスを検出する異常処理部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明は上記の通りであり、一对の脚部を有する塑性変形可能な結束具を打ち込んで被結束物を結束する結束機であって、結束具を打ち出すドライバと、ドライバに作用する荷重を推定することにより結束ミスを検出する異常処理部と、を備える。このような構成によれば、ドライバに作用する荷重を推定することで、結束具の脚部の変形抵抗や結束の締め付け具合を推定することができる。例えば、ドライバに作用する荷重が小さすぎる場合には、結束具の脚部が正しくクリンチされていない可能性があるので、結束ミスと判断することができる。このように一对の脚部を有する結束具を打ち込むタイプの結束機の特性を活かして、目視確認しなくても結束ミスを検出することができる。このため、ロボット制御などにより結束機を無人設備で使用する場合であっても、結束作業後に現物を確認する必要がなく、作業性を向上させることができる。

[0009] また、異常処理部は、ドライバを駆動するモータに流れる電流値を参照してドライバに作用する荷重を推定するようにしてもよい。ドライバに作用する荷重が大きくなれば、モータに流れる電流値が大きくなるので、モータに流れる電流値を参照してドライバに作用する荷重を推定することができる。このような構成によれば、モータに流れる電流値を確認するだけで、容易にドライバに作用する荷重を推定することができる。

[0010] また、異常処理部は、モータに流れる電流のピーク値が予め定められた所定値に到達しているか否かによって結束ミスを検出するようにしてもよい。通常、結束完了時（結束具のクリンチ完了時）に電流値がピークとなるため、この結束完了時の電流値を参照することで結束ミスを検出することができる。すなわち、モータに流れる電流のピーク値が予め定められた所定値に到

達していない場合には、十分な締め付け強度が得られていないため、結束ミスと検出することができる。

[0011] また、異常処理部は、モータに流れる電流値が上がり始めるタイミングが予め定められた所定範囲を逸脱している場合（タイミングが早すぎるまたは遅すぎる場合）に、結束ミスを検出するようにしてもよい。電流値が上がり始めるタイミングは、通常はクリンチ開始のタイミングであるため、クリンチ開始よりも早いタイミングで電流値が上がり始めた場合には、ドライバがスムーズに摺動していない、被結束物が太すぎる、などの何らかの問題が発生していることを検出することができる。また、電流値が上がり始めるタイミングが遅すぎる場合（通常のクリンチ開始のタイミングでも電流値が上がり始めない場合）には、結束具が正しくセットされていない、などの何らかの問題が発生していることを検出することができる。

[0012] また、異常処理部は、モータに流れる電流値がピークに達するタイミングが予め定められた所定範囲を逸脱している場合（タイミングが早すぎるまたは遅すぎる場合）に、結束ミスを検出するようにしてもよい。電流値がピークに達するタイミングは、通常はクリンチ終了のタイミングである。クリンチ終了のタイミングを参照することにより、例えばクリンチ終了のタイミングが通常よりも早すぎたり遅すぎたりする場合には、被結束物が太すぎる、正しくクリンチが作動していない、などの何らかの問題が発生していることを検出することができる。

[0013] また、異常処理部は、モータを回転させるためのパルスを参照してドライバに作用する荷重を推定するようにしてもよい。ドライバに作用する荷重が大きくなれば、モータの回転速度が遅くなるため、パルス周期が大きくなる。このような構成によれば、モータを回転させるためのパルス信号を利用して、容易にドライバに作用する荷重を推定することができる。

[0014] また、異常処理部は、ドライバまたはクリンチャに設けられた荷重センサの検出結果を参照してドライバに作用する荷重を推定するようにしてもよい。このような構成によれば、直接的に荷重を測定することで、ドライバに作

用する荷重を推定することができる。

[0015] また、異常処理部が検出した結束ミスの履歴を記憶する履歴管理部を備えていてもよい。このような構成によれば、結束ミスの有無を後から確認することができる。例えば、出荷後に結束不良が判明した場合に、結束不良の原因が結束作業中にあるのか結束作業後にあるのかを後から確認することができる。また、結束ミスの発生頻度を確認することで、作業者の熟練度を判定することができるので、作業指導に役立てることも可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]結束具をセットした結束機の外観図である。

[図2]結束機で被結束物を結束した直後の外観図である。

[図3] (a) 結束具の正面図、(b) 連結結束具の側面図である。

[図4] (a) 被結束物を結束した結束具の外観図、(b) 被結束物を結束した結束具の正面図である。

[図5]結束機の内部構造を示す斜視図である。

[図6]結束機の出力部付近の一部拡大図であって、(a) 待機状態の図、(b) 結束完了状態の図である。

[図7] (a) 結束具をセットする前の結束機の平面図、(b) 上記 a における結束機の先端付近の一部拡大断面図である。

[図8] (a) 結束具をセットした後の結束機の平面図、(b) 上記 a における結束機の先端付近の一部拡大断面図である。

[図9]待機状態の結束機の内部を示す図であって、(a) ガイド部材を省略していない図、(b) ガイド部材の一部を省略した図である。

[図10]結束途中の結束機の内部を示す図であって、(a) ガイド部材を省略していない図、(b) ガイド部材の一部を省略した図である。

[図11]結束完了状態の結束機の内部を示す図であって、(a) ガイド部材を省略していない図、(b) ガイド部材の一部を省略した図である。

[図12]結束機の構成を概略的に示すブロック図である。

[図13]モータに流れる電流波形を示すグラフであって、(a) 被結束物がな

い場合のグラフ、（b）通常の結束時のグラフ、（a）結束ミスがあった場合のグラフである。

[図14]クリンチが失敗する様子を説明する図であって、（a）クリンチ前の図、（b）クリンチ後の図である。

[図15]変形例に係る結束機の外観図である。

[図16]結束機における処理フローの一例を示すフローチャートである。

[図17]結束機における処理フローの一例を示すフローチャートである。

[図18]結束機における処理フローの一例を示すフローチャートである。

[図19]結束機における処理フローの一例を示すフローチャートである。

[図20]結束機における処理フローの一例を示すフローチャートである。

[図21]結束機における処理フローの一例を示すフローチャートである。

[図22]結束機における処理フローの一例を示すフローチャートである。

[図23]結束機における処理フローの一例を示すフローチャートである。

[図24]結束機における処理フローの一例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

[0017] 本発明の実施形態について、図を参照しながら説明する。なお、以下においては、「前」は結束具41が打ち出される方向を意味し、「後」は結束具41が打ち出される方向の反対方向を意味するものとして説明する。

[0018] 本実施形態に係る結束機10は、塑性変形可能な結束具41によって被結束物50を結束する手持ち式の結束機10である。具体的には、この結束機10は、図3（a）に示すような開口部41cを備えた結束具41を使用可能となっており、結束具41の開口部41cを閉じることによって被結束物50を結束するものである。この結束機10は、例えば、ハーネスの結束や、袋口の結束、畑の番線や誘引紐の結束などに使用される。

[0019] この結束機10は、図1に示すように、ハウジング11によって覆われており、モータ収容部12と、グリップ部13と、出力部15と、を備えている。本実施形態に係る結束機10では、これらの部位が結束具41の打ち出し方向D2（図6（a）参照）に沿って前後に連続して設けられている。す

なわち、結束具４１の打ち出し方向Ｄ２に見て、後方から前方へ、モータ収容部１２、グリップ部１３、出力部１５の順に配置されている。

[0020] モータ収容部１２は、結束機１０の後部に設けられており、後端部には外部電源を接続するための電源接続部１２ａが設けられている。この電源接続部１２ａから電圧供給を受けることで、結束機１０は結束具４１の打ち出しなどの各種動作を実行できるようになっている。この電源接続部１２ａには、交流[0]電源に接続するためのコードが接続されるように構成してもよいし、充電池に繋げるためのハーネスが取り付けられてもよい。なお、本実施形態に係る結束機１０は電気式であるが、これに限らず、結束機１０は圧縮空気式であってもよい。圧縮空気式の結束機１０の場合、電源接続部１２ａの代わりに、圧縮空気の供給を受けるための接続部を設けてもよい。

[0021] このモータ収容部１２には、図５に示すように、モータ２０や制御部２１が内蔵されている。モータ２０は、後述する駆動機構２２を駆動するための動力源である。また、制御部２１は、モータ２０の回転などを制御する制御装置であり、本実施形態においてはＣＰＵやメモリを実装した制御基板である。

[0022] グリップ部１３は、結束機１０の使用時に使用者が把持する部位である。このグリップ部１３は、ハウジング１１の中間部に設けられており、使用者が把持しやすいように、くびれた形状で形成されている。このグリップ部１３の斜め前方には、グリップ部１３を把持したときに人差し指で操作可能な位置にトリガ１４が設けられている。トリガ１４は、結束動作を実行するために手動操作可能となっており、本実施形態においては引き金状の揺動部材である。このトリガ１４が使用者が引き操作すると、トリガ１４に隣接して配置されたスイッチ１４ａ（図５参照）がオンになり、スイッチ１４ａから制御部２１へと操作信号が出力されるようになっている。操作信号を受信した制御部２１は、モータ２０を回転させて結束具４１を打ち出す動作を実行するようになっている。詳しくは、トリガ１４が操作されたときに、結束位置までのドライバ２５の前進と、結束位置でのドライバ２５の保持と、待機

位置までのドライバ２５の後退と、で構成される一連のサイクルが連続して実行されるようになっている。

[0023] このグリップ部１３には、図５に示すように、駆動機構２２が内蔵されている。駆動機構２２は、トリガ１４が操作されたときにモータ２０によって作動する機構であり、後述するドライバ２５を前後に往復動させることで結束動作を行うものである。

[0024] この駆動機構２２は、減速機構２３と、ボールねじ２４と、を備えている。減速機構２３は、モータ２０の回転軸に接続されており、モータ２０の回転を減速させて大きなトルクを得られるようにするための機構である。また、ボールねじ２４は、減速機構２３の出力軸に接続されており、モータ２０の回転力によってねじ軸２４ａを回転させ、ねじ軸２４ａを回転させることでナット２４ｂを前後に直進運動させるためのものである。具体的には、モータ２０が正回転したときには、ナット２４ｂが前方へと移動して結束動作が実行されるように構成されている。また、結束動作の完了後にモータ２０が逆回転したときには、ナット２４ｂが後方へと移動して待機状態へと戻るように構成されている。

[0025] 本実施形態においては、グリップ部１３に駆動機構２２を内蔵することで、機械が小型化されており、取り回しの良い機械となっている。しかも、モータ２０の回転軸とボールねじ２４のねじ軸２４ａとが直線的に配置されているため、機械がスリム化されており、狭い作業場所でも使用しやすく構成されている。

[0026] 出力部１５は、結束機１０の先端付近に設けられている。この出力部１５の先端には、突出形成部１７が略Ｌ字形に突出しており、この突出形成部１７の内側に被結束物５０を挿入するための挿入口１６が開口している。また、この出力部１５には、図５に示すように、ドライバ２５と、ガイド部材３０と、連動機構２６と、が内蔵されている。また、この出力部１５の側部には、図７及び図８に示すように、マガジン部３５が設けられている。

[0027] 突出形成部１７は、ハウジング１１の一部として形成されるか、または、

ハウジング１１に対して一体的に固定されている。この突出形成部１７の内側の面には、後述するドライバ２５の先端を受ける位置に、クリンチャ１８が設けられている。クリンチャ１８とドライバ２５とは、結束具４１を打ち出す前の状態では、互いに離れた位置において待機しており、両者の間には挿入口１６が設けられている。本実施形態に係る結束機１０は、この挿入口１６に向けて結束具４１を打ち出して結束を行う。

[0028] なお、この挿入口１６は、出力部１５の先端方向（結束機１０の前後方向）とは異なる方向に開口している。本実施形態においては、図６等に応示するように、結束具４１の打ち出し方向を前後方向としたときに、この前後方向に略直交するように、側方に開口している。

[0029] クリンチャ１８は、ドライバ２５によって打ち出された結束具４１の脚部４１ａをクリンチして、結束を完了させるためのものである。具体的には、このクリンチャ１８は、ドライバ２５によって打ち出された結束具４１が押しつけられるプレートである。クリンチャ１８の表面には、結束具４１の脚部４１ａを誘導するための溝が形成されており、クリンチャ１８に押し付けられた結束具４１の脚部４１ａが、この溝に沿って内側に曲げられて変形する（クリンチされる）ようになっている。

[0030] なお、このクリンチャ１８を設けた突出形成部１７は、クリンチャ１８を含めて可動部を持たずに形成されており、シンプルかつスリムな形状となっている。このため、突出形成部１７は、ハーネスなどの被結束物５０の隙間に挿し込みやすくなっている。

[0031] しかも、突出形成部１７は、図６等に応示するように、先細り形状となっている。具体的には、突出形成部１７の外側面１７ａは、挿入口１６の開口方向Ｄ１に対して傾斜しており、クリンチャ１８を形成した内側面１７ｂに対して鋭角を形成している。このように突出形成部１７は、挿入口１６の開口方向Ｄ１に先細りに形成されることで、狭い隙間に挿し込みやすい形状となっている。

[0032] また、このクリンチャ１８に対向するハウジング１１には、拾いこみ面１

1 a が形成されている。この拾いこみ面 1 1 a は、クリンチャ 1 8 を形成した突出形成部 1 7 の内側面 1 7 b に対して傾斜しており、挿入口 1 6 を大きく開口させるようになっている。この拾いこみ面 1 1 a を形成することにより、ハーネスなどの被結束物 5 0 を挿入口 1 6 の内側に誘導しやすく形成されている。また、この拾いこみ面 1 1 a は、作動前に待機しているガイド部材 3 0（後述）を覆っており、被結束物 5 0 を挿入口 1 6 の内側に誘導するときに、被結束物 5 0 がガイド部材 3 0 に引っかかることを防止している。

[0033] ドライバ 2 5 は、結束具 4 1 を挿入口 1 6 に向けて打ち出すために駆動機構 2 2 によって直進運動を行う細長のプレートである。このドライバ 2 5 は、ハウジング 1 1 の内部において摺動案内されており、結束具 4 1 の打ち出し方向 D 2 に往復動可能となっている。本実施形態に係るドライバ 2 5 は、ボールねじ 2 4 のナット 2 4 b に固定されており、ナット 2 4 b の前方に突出している。このため、ナット 2 4 b が前進したときに結束具 4 1 を打ち出すようになっている。このドライバ 2 5 は、打ち出した結束具 4 1 をクリンチャ 1 8 に押し付けることで、結束具 4 1 の脚部 4 1 a を曲げ、これにより開口部 4 1 c を閉じて結束を完了するようになっている。

[0034] ガイド部材 3 0 は、挿入口 1 6 に挿入された被結束物 5 0 の位置を安定させるためのものであり、ドライバ 2 5 によって結束具 4 1 が打ち出されて結束具 4 1 の開口部 4 1 c が閉じる直前に、挿入口 1 6 の開口を閉じるように構成されている。このガイド部材 3 0 は、図 5 に示すように、揺動軸 3 0 a を軸として、ハウジング 1 1 に対して前後に揺動可能に取り付けられている。このガイド部材 3 0 は、自然状態においては、図示しない付勢手段によって挿入口 1 6 を開放する方向に付勢されている。

[0035] また、このガイド部材 3 0 は、後述するスライド部材 2 7 に係合する作動ピン 3 0 b を備えている。この作動ピン 3 0 b はスライド部材 2 7 に対して摺動可能に係合しており、作動ピン 3 0 b がスライド部材 2 7 によって押されたときに、ガイド部材 3 0 が付勢手段による付勢力に抗して挿入口 1 6 を閉じる方向に揺動するように構成されている。

- [0036] また、このガイド部材30は、挿入口16を塞ぐために爪状に形成された先端部30cを備えている。本実施形態においては、この先端部30cには、第1ガイド部30dと、第2ガイド部30eと、が設けられている。
- [0037] 第1ガイド部30dは、挿入口16の開口を閉じたときに結束具41をガイドするためのものであり、図2に示すように挿入口16を塞いだ状態で、結束具41の打ち出し方向D2と平行になるように形成されている。この第1ガイド部30dの内側には、結束具41の側部をガイドするための溝が形成されている。
- [0038] また、第2ガイド部30eは、被結束物50を押さえるためのものであり、挿入口16の開口を閉じたときに第1ガイド部30dよりも挿入口16の内部に入り込むように形成されている。このように第2ガイド部30eによって被結束物50を押さえこむことで、被結束物50の位置が安定し、結束具41の打ち出し時に、確実に結束具41で被結束物50を抱え込むことができる。
- [0039] 連動機構26は、ガイド部材30を結束具41の打ち出し動作と連動して作動させるための機構である。この連動機構26を介してガイド部材30を作動させることで、ガイド部材30が結束具41の打ち出し動作と同期して作動するように構成されている。この連動機構26は、図5に示すように、スライド部材27と、接続部材28と、を備える。スライド部材27は、接続部材28によってボールねじ24のナット24bに固定されており、ナット24bと一体的に前後動するように構成されている。
- [0040] このスライド部材27は、図9(b)、図10(b)、図11(b)に示すように、ガイド部材30の作動ピン30bと係合するように構成されている。具体的には、フック27a、傾斜部27b、水平部27cによって連続する係合面が形成されており、この係合面において作動ピン30bと係合するようになっている。
- [0041] なお、フック27aは、略U字形の溝を形成しており、待機状態（結束具41の打ち出し前の状態）において作動ピン30bに係合する箇所である。

- [0042] また、傾斜部 27 b は、結束具 4 1 の打ち出し方向 D 2 に対して傾斜した面である。この傾斜部 27 b 上を作動ピン 30 b が摺動しているときにガイド部材 30 が揺動するようになっている。
- [0043] また、水平部 27 c は、結束具 4 1 の打ち出し方向 D 2 に対して平行な面であり、この水平部 27 c 上を作動ピン 30 b が摺動しているときは、ガイド部材 30 が挿入口 16 の開口を閉じた状態を維持するようになっている。
- [0044] マガジン部 35 は、複数の結束具 4 1 を装着するためのものである。本実施形態に係る結束機 10 は、図 3 に示すような連結結束具 40 を使用するものであり、マガジン部 35 には、このような連結結束具 40 が装着可能となっている。
- [0045] なお、連結結束具 40 は、複数の結束具 4 1 を互いに連結して構成されている。各結束具 4 1 は、プラスチックなどの樹脂製の部材であり、一对の脚部 41 a と、一对の脚部 41 a を接続する接続部 41 b と、を備え、略 U 字形に形成されている。一对の脚部 41 a の間には、被結束物 50 を抱え込むための開口部 41 c が形成されている。結束具 4 1 は、ドライバ 25 によって打ち出されてクリンチされると、図 4 に示すように脚部 41 a が塑性変形して被結束物 50 を抱え込んで結束できるように構成されている。
- [0046] マガジン部 35 は、図 7 (b) に示すように、上記した結束具 4 1 の脚部 41 a の間（すなわち開口部 41 c）に入り込むリブ 35 a を備えている。また、このリブ 35 a の先端に臨むように、結束具 4 1 の接続部 41 b を案内する溝部 35 b が形成されている。
- [0047] このマガジン部 35 には、マガジン部 35 の長手方向に沿って摺動可能なプッシャ 36 が設けられている。プッシャ 36 は、マガジン部 35 に装着した連結結束具 40 を前方に付勢するためのものであり、図示しないバネによって常に前方（結束具 4 1 を後述する待機部 37 へ送り込む方向）へと付勢されている。
- [0048] このマガジン部 35 は、出力部 15 の側方に接続されており、出力部 15 の内部に連結結束具 40 を誘導するように構成されている。マガジン部 35

に連続する出力部 15 の内部には、結束具 41 を打ち出し可能な状態で待機させるための待機部 37 が設けられている。待機部 37 は、ドライバ 25 と挿入口 16 との間に設けられており、待機部 37 に待機している結束具 41 がドライバ 25 によって挿入口 16 の方向に打ち出されるようになっている。

[0049] なお、待機部 37 で待機する結束具 41 の開口部 41c は、結束具 41 の打ち出し方向 D2、すなわち、出力部 15 の先端方向に向けて開口している。一方、挿入口 16 は、出力部 15 の先端方向に対して略直交方向に開口している。このため、本実施形態においては、挿入口 16 の開口方向と、ドライバ 25 によって閉じられる結束具 41 の開口方向とが、異なる方向に設定されている。

[0050] このマガジン部 35 に連結結束具 40 を装着するときには、図 8 (b) に示すように、リブ 35a を跨ぐように連結結束具 40 を装着し、マガジン部 35 の溝部 35b を結束具 41 の接続部 41b が通過するようにする。このように連結結束具 40 を装着すると、連結結束具 40 がプッシャ 36 によって待機部 37 の方向に付勢される。このように、連結結束具 40 をセットするだけで結束具 41 の打ち出しが可能な状態となる。このような構成によれば、結束具 41 を打ち出し前に結束位置へと送る動作が不要である。また、待機部 37 に供給された結束具 41 は、連結結束具 40 に連結された状態で待機しているので、連結結束具 40 から切り離された結束具 41 が結束機 10 から脱落するといった問題も発生しない。

[0051] なお、本実施形態においては、プッシャ 36 によって連結結束具 40 を待機部 37 の方向に付勢しているが、これに限らず、ドライバ 25 の駆動に連動して結束具 41 を待機部 37 へ送る機構を設けてもよい。

[0052] 次に、上記した結束機 10 の結束動作について説明する。

[0053] 本実施形態に係る結束機 10 を使用して結束を行うときには、まず、挿入口 16 に被結束物 50 が挿入される。このとき、図 6 に示すように、挿入口 16 の開口方向 D1 は、結束具 41 の打ち出し方向 D2 (すなわちドライバ

25の進退方向)と異なる方向に設定されているため、被結束物50に引っ掛けるようにして、挿入口16の内部に被結束物50に係合させることができる。

[0054] この状態でトリガ14が操作されると、モータ20が回転して駆動機構22が作動する。このとき、駆動機構22によって、まずガイド部材30が作動する。すなわち、トリガ14が操作される前の待機状態においては、図9に示すように、作動ピン30bがスライド部材27のフック27aに係合しており、ガイド部材30が挿入口16の開口を開いた状態となっている。この状態から駆動機構22が作動し始めると、図10に示すように、スライド部材27が前進することにより、作動ピン30bがスライド部材27の傾斜部27bに沿って移動し、これにより、ガイド部材30が揺動して挿入口16の開口を塞いでいく。そして、作動ピン30bがスライド部材27の水平部27cにまで到達すると、ガイド部材30が完全に挿入口16の開口を塞いだ状態となる。

[0055] その後、更にモータ20が回転して駆動機構22が作動すると、図11に示すように、ドライバ25が待機部37に供給された結束具41を打ち出し、打ち出された結束具41の脚部41aがクリンチャ18によってクリンチされて結束が完了する(図11参照)。

[0056] 図11に示すように結束完了状態になったら、モータ20が逆回転して図9に示すような待機状態へと戻る。このとき、ドライバ25が待機部37から退避することで待機部37が空くので、プッシャ36によってマガジン部35内の連結結束具40が押動され、次の結束具41が自動的に待機部37へと送られる。また、スライド部材27が後退することで、ガイド部材30も開方向に揺動する。ガイド部材30は、作動ピン30bがスライド部材27のフック27aに係合する位置まで揺動し、挿入口16の開口を開いた状態に戻る。

[0057] 上記したような結束動作は制御部21によって制御されている。詳しくは、本実施形態に係る制御部21は、CPUがROMに記憶されたプログラム

を読み込むことで、図 1 2 に示すように、各種の入力装置及び出力装置を制御するように構成されている。

[0058] 制御部 2 1 に対する入力装置としては、図 1 2 に示すように、上述したスイッチ 1 4 a と、電流値測定部 6 0 と、詰まりセンサ 4 5 と、ガイド用センサ 4 6 と、が設けられている。また、制御部 2 1 の出力装置としては、図 1 2 に示すように、上述したモータ 2 0 と、報知手段 3 8 と、が設けられている。なお、入力装置及び出力装置としては、これらのものに限定されず、他の入力装置や出力装置を備えていてもよい。

[0059] 電流値測定部 6 0 は、モータ 2 0 へ供給する出力電流値を測定するためのものである。この電流値測定部 6 0 は、モータ 2 0 が作動中に、モータ 2 0 へ供給する出力電流値を常に（または所定周期で）測定し、その結果を制御部 2 1 へと送信するように構成されている。

[0060] 詰まりセンサ 4 5 は、結束具 4 1 の詰まりを検出するためのセンサである。この詰まりセンサ 4 5 は、例えば図 9（b）に示すように、挿入口 1 6 に臨むように配置されている。本実施形態に係る詰まりセンサ 4 5 は、本体から出沒可能に突出した検出部 4 5 a を備えている。この検出部 4 5 a は、結束具 4 1 の打ち出し経路に突出するように設けられている。このため、挿入口 1 6 に結束具 4 1 がある場合には、検出部 4 5 a が押し込まれて詰まりが検出されるようになっている。本実施形態においては、結束終了後に所定時間が経過しても検出部 4 5 a が押し込まれた状態が継続している場合には、詰まりが発生したと判定する。

[0061] この詰まりセンサ 4 5 によって詰まりが発生したと判定された場合には、所定の詰まりエラー処理が実行される。詰まりエラー処理としては、例えば、後述する報知手段 3 8 によって作業者にエラーを報知する処理を実行してもよい。また、詰まりエラー処理として、詰まりが解消されるまでは次の結束動作を行わないようにしてもよい。また、詰まりが解消されていないのにトリガ 1 4 が操作された場合に、報知手段 3 8 によってエラーを報知するようにしてもよい。

[0062] このような詰まりセンサ45を設ければ、結束具41が詰まっていることに気付かずに結束作業をしてしまうことがないので、結束のミスを防止することができる。また、詰まった状態で機械を作動させることにより、機械に負荷がかかることを防止できる。これにより、機械の耐久性を損ねたり、機械を破損したりすることを防止できる。

[0063] また、このような詰まりエラーが発生したときに、後述する履歴管理部130がエラーの履歴情報を記憶するようにすれば、この履歴情報を使用して機械の状態を把握することもできる。例えば、詰まりエラーが頻繁に発生する場合には、メンテナンスの必要性が高いと判断することもできる。メンテナンスの必要性が高いと判断した場合、報知手段38によって作業者に報知するようにしてもよい。

[0064] なお、本実施形態においては、詰まりセンサ45の検出部45aが物理的に押し込まれることで詰まりを検知するようにしているが、これに限らず、別の方法で詰まりを検出してもよい。例えば、詰まりセンサ45として、非接触型のセンサを使用してもよい。

[0065] ガイド用センサ46は、ガイド部材30が完全に閉じた状態を検出するためのセンサである。このガイド用センサ46は、例えば図9(b)および図10(a)(b)に示すように、ガイド部材30が閉じたときにガイド部材30の先端と重なり合う位置に配置されている。本実施形態に係るガイド用センサ46は、本体から出沒可能に突出した検出部46aを備えている。この検出部46aは、ガイド部材30に接触可能に突出するように設けられている。このため、ガイド部材30が完全に閉じた状態となったときに、検出部46aが押し込まれて、ガイド部材30が閉じたことが検出されるようになっている。

[0066] 結束動作を実行したときに、このガイド用センサ46によってガイド部材30が閉じたことが検出された場合、結束機10は結束動作を実行する。すなわち、結束具41をドライバ25が打ち出し、結束が実行される。

[0067] 一方、結束動作を実行したときに、このガイド用センサ46によってガイ

ド部材 30 が閉じたことが検出されない場合、所定のガイドエラー処理が実行される。ガイドエラー処理としては、結束動作を中断し、機械の状態を結束前の状態に戻す処理が実行される。このとき、後述する報知手段 38 によって、エラーを作業者に報知するようにしてもよい。

[0068] このようなガイド用センサ 46 を設ければ、ガイド部材 30 が閉じていない状態で結束が行われることを防止できる。例えば、機械が許容する最大径を超えた被結束物 50 を結束しようとしてガイド部材 30 が閉じていない状態で結束が行われると、結束ミスが発生したり、被結束物 50 にダメージを与えたりするおそれがある。ガイド用センサ 46 を設けることで、このような問題を回避することができる。

[0069] なお、本実施形態においては、ガイド用センサ 46 の検出部 46a が物理的に押し込まれることでガイド部材 30 を検知するようにしているが、これに限らず、別の方法でガイド部材 30 を検出してもよい。例えば、ガイド用センサ 46 として、非接触型のセンサを使用してもよい。

[0070] 報知手段 38 は、機械の状態などの各種情報を作業者に報知するためのものである。この報知手段 38 は、音、表示、振動などを発生させることで作業者に情報を報知する。本実施形態に係る結束機 10 は、図 1 に示すように、報知手段 38 として LED を備えている。報知手段 38 としては LED に限らず、図 15 に示すように、液晶画面を備えていてもよい。他にも、報知手段 38 として、スピーカや振動モータなどを備えていてもよい。

[0071] また、制御部 21 は、上記した入力装置や出力装置を制御するために、図 12 に示すように、駆動制御部 110、異常処理部 120、履歴管理部 130 としての機能を実現する。

[0072] 駆動制御部 110 は、モータ 20 の駆動を制御することにより、結束動作を制御するものである。この駆動制御部 110 は、スイッチ 14a からの入力信号を受け付けて、モータ 20 を駆動し、結束処理を実行する。また、上記した詰まりエラーやガイドエラーが発生したときには、エラー処理の実行を制御するようにしてもよい。

[0073] 異常処理部１２０は、ドライバ２５に作用する荷重を推定することにより結束ミスを検出するものである。本実施形態に係る異常処理部１２０は、電流値測定部６０が計測した電流値（モータ２０に流れる電流値）を参照して、ドライバ２５に作用する荷重を推定する。以下、モータ２０に流れる電流波形を示した図１３を参照しつつ、異常処理部１２０の処理を具体的に説明する。

[0074] 図１３（ａ）は、被結束物５０が存在しない状態で結束処理を実行した場合の電流波形である。この図が示すように、結束具４１がクリンチャ１８に到達する前の期間（Ａ１よりも前の期間）においては、ドライバ２５に大きな抵抗が働かず、ドライバ２５に作用する荷重が小さいため、電流値は低く保たれている。そして、結束具４１がクリンチャ１８に到達してクリンチが開始したタイミング（Ａ１）以降は、結束具４１の変形抵抗が加わるため、ドライバ２５に作用する荷重が徐々に上がっていく。ドライバ２５に作用する荷重が上がると、モータ２０に流れる電流値も徐々に上がっていく。そして、クリンチが終了するタイミング（Ａ２）において、ドライバ２５に作用する荷重がピークを迎えるので、モータ２０に流れる電流値もピークとなる。

[0075] 次に、図１３（ｂ）は、被結束物５０が存在する通常の状態での結束処理を実行した場合の電流波形である。この図が示すように、結束具４１がクリンチャ１８に到達する前の期間（Ｂ１よりも前の期間）においては、ドライバ２５に大きな抵抗が働かず、ドライバ２５に作用する荷重が小さいため、電流値は低く保たれている。そして、結束具４１がクリンチャ１８に到達してクリンチが開始したタイミング（Ｂ１）以降は、結束具４１の変形抵抗が加わるため、ドライバ２５に作用する荷重が徐々に上がっていく。ドライバ２５に作用する荷重が上がると、モータ２０に流れる電流値も徐々に上がっていく。そして、クリンチが終了するタイミング（Ｂ２）において、ドライバ２５に作用する荷重がピークを迎えるので、モータ２０に流れる電流値もピークとなる。このとき、結束具４１が被結束物５０を締め付けるため、この

締め付け抵抗によってドライバ25に作用する荷重が更に大きくなる。よって、図13(a)に示す電流値のピークよりも、図13(b)に示す電流値のピークの方が高くなる。言い換えると、被結束物50をきつく締め付けるほど、電流値のピークも高く検出されることになる。

[0076] 最後に、図13(c)は、結束ミスが発生した場合の電流波形である。具体的には、図14(a)に示すように、何らかの理由で結束具41がクリンチャ18に対して斜めに打ち出されるなどして、図14(b)に示すように、結束具41の脚部41aが正しくクリンチされなかった場合の電流波形である。この図13(c)に示すように、結束具41がクリンチャ18に到達する前の期間(C1よりも前の期間)においては、ドライバ25に大きな抵抗が働かず、ドライバ25に作用する荷重が小さいため、電流値は低く保たれている。そして、結束具41がクリンチャ18に到達してクリンチが開始したタイミング(C1)以降は、ドライバ25に作用する荷重が徐々に上がっていくため、電流値も徐々に上がっていく。しかしながら、結束具41の脚部41aが正しくクリンチされなかった場合には、脚部41aの変形抵抗が大きく上がらないため、その後、ドライバ25に作用する荷重も大きく上がることはない。すなわち、電流値のピークが図13(a)や図13(b)に示す例よりも低くなる。

[0077] このように、略U字形の結束具41をクリンチして結束する結束機10においては、電流値のピークを参照することで結束ミスを検出することができる。よって、本実施形態に係る異常処理部120は、モータ20に流れる電流のピーク値が予め定められた所定値に到達しているか否かによって結束ミスを検出するようにしている。

[0078] 例えば、電流のピーク値と比較する所定値として、図13に示す閾値P1を使用してもよい。この閾値P1は、結束具41の脚部41aが正しくクリンチされた場合にドライバ25に作用する荷重を基に設定されている。このように電流のピーク値と比較する所定値として閾値P1を使用した場合、図13(a)および図13(b)に示すように、電流のピーク値が閾値P1に

到達している場合には、結束が正常に実行されたと判断する。一方、図 1 3 (c) に示すように、電流のピーク値が閾値 P 1 に到達していない場合には、結束ミスが発生したと判断する。この閾値 P 1 を使用した場合、図 1 3 (a) に示すように被結束物 5 0 が存在しない状態で結束処理を実行した場合でも、結束ミスとは判断しないように設定することができる。

[0079] または、電流のピーク値と比較する所定値として、図 1 3 に示す閾値 P 2 を使用してもよい。この閾値 P 2 は、結束具 4 1 の脚部 4 1 a が正しくクリンチされて、被結束物 5 0 を締め付けた場合にドライバ 2 5 に作用する荷重を基に設定されている。このように電流のピーク値と比較する所定値として閾値 P 2 を使用した場合、図 1 3 (b) に示すように、電流のピーク値が閾値 P 2 に到達している場合には、結束が正常に実行されたと判断する。一方、図 1 3 (a) および図 1 3 (c) に示すように、電流のピーク値が閾値 P 2 に到達していない場合には、結束ミスが発生したと判断する。この閾値 P 2 を使用した場合、図 1 3 (a) に示すように被結束物 5 0 が存在しない状態で結束処理を実行した場合には、結束ミスと判断するように設定することができる。

[0080] 異常処理部 1 2 0 が結束ミスを検出した場合、所定のエラー処理を実行するようにしてもよい。例えば、報知手段 3 8 によって、エラーを作業者に報知するようにしてもよい。また、結束ミスを検知したタイミングで機械を停止し、結束前の状態に戻すようにしてもよい。

[0081] なお、本実施形態に係る異常処理部 1 2 0 は、電流値のピークを参照することで結束ミスを検出するようにしている。しかしながら、これに代えて、または、これに加えて、他の方法で結束ミスを検出するようにしてもよい。

[0082] 例えば、電流値が上がり始めるタイミング（図 1 3 (a) の A 1、図 1 3 (b) の B 1、図 1 3 (c) の C 1 参照）を検出し、このタイミングが予め定められた所定範囲を逸脱している場合（タイミングが早すぎるまたは遅すぎる場合）には、結束ミスと判断するようにしてもよい。電流値が上がり始めるタイミングは、通常はクリンチ開始のタイミングであるため、クリンチ

開始よりも早いタイミングで電流値が上がり始めた場合には、ドライバ 25 がスムーズに摺動していない、被結束物 50 が太すぎる、などの何らかの問題が発生していることを検出することができる。また、電流値が上がり始めるタイミングが遅すぎる場合（通常のクリンチ開始のタイミングでも電流値が上がり始めない場合）には、結束具 41 が正しくセットされていない、などの何らかの問題が発生していることを検出することができる。

[0083] なお、電流値が上がり始めるタイミングは、例えば、スイッチ 14 a が操作されてドライバ 25 が駆動を開始してから、電流値が上がり始めるまでの時間によって決定するようにしてもよい。

[0084] また、電流値がピークに達するタイミング（図 13 (a) の A2、図 13 (b) の B2 参照）を検出し、このタイミングが予め定められた所定範囲を逸脱している場合（タイミングが早すぎるまたは遅すぎる場合）には、結束ミスと判断するようにしてもよい。電流値がピークに達するタイミングは、通常はクリンチ終了のタイミングである。クリンチ終了のタイミングを参照することにより、例えばクリンチ終了のタイミングが通常よりも早すぎたり遅すぎたりする場合には、被結束物 50 が太すぎる、正しくクリンチが作動していない、などの何らかの問題が発生していることを検出することができる。

[0085] なお、電流値がピークに達するタイミングは、例えば、スイッチ 14 a が操作されてドライバ 25 が駆動を開始してから、電流値がピークに達するまでの時間によって決定するようにしてもよい。または、閾値 P1 を超えてから、電流値がピークに達するまでの時間によって決定するようにしてもよい。または、閾値 P1 を超えてから、閾値 P2 に到達するまでの時間によって決定するようにしてもよい。

[0086] 履歴管理部 130 は、結束作業の履歴を管理するものである。この履歴管理部 130 は、例えば、異常処理部 120 が検出した結束ミスの履歴を記憶することができる。例えば、この履歴管理部 130 は、機械がリセットされてから何回目の結束でミスが発生したかを記憶することができる。よって、

例えば連続して結束作業を行った後に、結束ミスが発生しているか否か、また、いつ結束ミスが発生したのかを確認することができる。このような機能を使用すれば、結束ミスの有無を後から確認することができる。例えば、出荷後に結束不良が判明した場合に、結束不良の原因が結束作業中にあるのか結束作業後にあるのかを後から確認することができる。また、結束ミスの発生頻度を確認することで、作業者の熟練度を判定することができるので、作業指導に役立てることも可能である。また、ロボットを使用して自動で結束作業を行った場合でも、現物を目視確認することなく結束ミスの有無を確認することができる。

[0087] また、この履歴管理部130は、電流値測定部60が測定した電流波形の履歴を記憶するようにしてもよい。すなわち、結束ミスが発生した場合だけではなく、結束が正常に行われた場合であっても、モータ20に流れる電流値の測定履歴を記憶するようにしてもよい。このようにすれば、すべての結束履歴を後で確認できるため、作業履歴を残すことができる。このように残した作業履歴は、例えば、結束ミスが発生することなく作業が完了したことの証明として使用することができる。また、作業履歴として残した電流波形を確認することで、被結束物50の締め付け具合を確認することができる。

[0088] また、この履歴管理部130は、結束回数の履歴を記憶するようにしてもよい。そして、記憶した結束回数をユーザに表示可能としてもよい。結束回数をユーザに表示する方法としては、例えば、液晶画面などに表示するようにしてもよいし、外部（例えば、スマートフォンなどの端末、制御用の機器、サーバーなど）に出力するようにしてもよい。また、結束回数が予め定められた規定数に到達したときに、報知手段38（表示、音、振動）で報知するようにしてもよい。このとき、報知に使用する規定数はユーザが自由に設定できるようにしてもよい。このように構成すれば、例えば「1つの被結束物50につき5箇所の結束を行う」という作業指示があった場合に、規定数を「5」に設定することで、5回結束するごとに報知が実行されるように設定できる。また、「所定回数（例えば10回）結束後に結束強度を変更する

」という作業指示があった場合に、規定数を「１０」に設定することで、１０回結束するごとに報知が実行されるように設定できる。このような設定により、作業者が結束回数を数える必要がなくなるので、間違いが生じにくく、作業効率を上げることができる。

[0089] 以下、図１６～２２を参照しつつ、結束機１０における処理フローについて説明する。異常処理部１２０は、図１６におけるステップＳＡ１で、モータ２０に流れる電流のピーク値が予め定められた所定値に到達しているか否か、つまり、電流値測定部６０によって測定された電流のピーク値が閾値Ｐ１以上か否かを判断する。電流のピーク値が閾値Ｐ１以上の場合は、異常処理部１２０は結束が正常に行なわれたと判断し、ステップＳＡ１の処理に戻る。一方、電流のピーク値が閾値Ｐ１より小さい場合、異常処理部１２０は結束が正常に行なわれていない（結束ミスが発生した）と判断し、ステップＳＡ１１にて異常処理を行なう。次いで、ステップＳＡ１２において履歴管理部１３０は結束ミスの履歴を記憶する。

[0090] 異常処理部１２０は、図１７におけるステップＳＡ２で、モータ２０に流れる電流のピーク値が予め定められた所定値に到達しているか否か、つまり、電流値測定部６０によって測定された電流のピーク値が閾値Ｐ２以上か否かを判断する。電流のピーク値が閾値Ｐ２以上の場合は、異常処理部１２０は結束が正常に行なわれたと判断し、ステップＳＡ２の処理に戻る。一方、電流のピーク値が閾値Ｐ２よりも小さい場合、異常処理部１２０は結束が正常に行なわれていない（結束ミスが発生した）と判断し、ステップＳＡ２１にて異常処理を行なう。次いで、ステップＳＡ２２において履歴管理部１３０は結束ミスの履歴を記憶する。

[0091] 異常処理部１２０は、図１８におけるステップＳＡ３で、モータ２０に流れる電流値が上がり始めるタイミングＡ１が予め定められた所定範囲を逸脱しているか否かを判断する。タイミングＡ１が所定範囲を逸脱していない場合、異常処理部１２０は結束が正常に行なわれたと判断し、ステップＳＡ３の処理に戻る。一方、タイミングＡ１が所定範囲を逸脱している場合、異常処

理部 120 は結束が正常に行なわれていない（結束ミスが発生した）と判断し、ステップ S A 3 1 にて異常処理を行なう。次いで、ステップ S A 3 2 において履歴管理部 130 は結束ミスの履歴を記憶する。

[0092] 異常処理部 120 は、図 19 におけるステップ S A 4 で、モータ 20 に流れる電流値が上がり始めるタイミング B 1 が予め定められた所定範囲を逸脱しているか否かを判断する。タイミング B 1 が所定範囲を逸脱していない場合、異常処理部 120 は結束が正常に行なわれたと判断し、ステップ S A 4 の処理に戻る。一方、タイミング B 1 が所定範囲を逸脱している場合、異常処理部 120 は結束が正常に行なわれていない（結束ミスが発生した）と判断し、ステップ S A 4 1 にて異常処理を行なう。次いで、ステップ S A 4 2 において履歴管理部 130 は結束ミスの履歴を記憶する。

[0093] 異常処理部 120 は、図 20 におけるステップ S A 5 で、モータ 20 に流れる電流値が上がり始めるタイミング C 1 が予め定められた所定範囲を逸脱しているか否かを判断する。タイミング C 1 が所定範囲を逸脱していない場合、異常処理部 120 は結束が正常に行なわれたと判断し、ステップ S A 5 の処理に戻る。一方、タイミング C 1 が所定範囲を逸脱している場合、異常処理部 120 は結束が正常に行なわれていない（結束ミスが発生した）と判断し、ステップ S A 5 1 にて異常処理を行なう。次いで、ステップ S A 5 2 において履歴管理部 130 は結束ミスの履歴を記憶する。

[0094] 異常処理部 120 は、図 21 におけるステップ S A 6 で、モータ 20 に流れる電流値がピークに達するタイミング A 2 が予め定められた所定範囲を逸脱しているか否かを判断する。タイミング A 2 が所定範囲を逸脱していない場合は、異常処理部 120 は結束が正常に行なわれたと判断し、ステップ S A 6 の処理に戻る。一方、タイミング A 2 が所定範囲を逸脱している場合は、異常処理部 120 は結束が正常に行なわれていない（結束ミスが発生した）と判断し、ステップ S A 6 1 にて異常処理を行なう。次いでステップ S A 6 2 において履歴管理部 130 は結束ミスの履歴を記憶する。

[0095] 異常処理部 120 は、図 22 におけるステップ S A 7 で、モータ 20 に流れ

る電流値がピークに達するタイミングB 2が予め定められた所定範囲を逸脱しているか否かを判断する。タイミングB 2が所定範囲を逸脱していない場合は、異常処理部120は結束が正常に行なわれたと判断し、ステップSA 7の処理に戻る。一方、タイミングB 2が所定範囲を逸脱している場合、異常処理部120は結束が正常に行なわれていない（結束ミスが発生した）と判断し、ステップSA 7 1にて異常処理を行なう。次いでステップSA 7 2において履歴管理部130は結束ミスの履歴を記憶する。

[0096] 以上説明したように、本実施形態に係る結束機10は、一对の脚部41aを有する塑性変形可能な結束具41を打ち込んで被結束物50を結束する結束機10であって、モータ20によって駆動して結束具41を打ち出すドライバ25と、ドライバ25に作用する荷重を推定することにより結束ミスを検出する異常処理部120と、を備える。このような構成によれば、ドライバ25に作用する荷重を推定することで、結束具41の脚部41aの変形抵抗や結束の締め付け具合を推定することができる。例えば、ドライバ25に作用する荷重が小さく、結束具41の脚部41aの変形抵抗が小さすぎると判断した場合には、結束具41の脚部41aが正しくクリンチされていないと判断することができる。よって、一对の脚部41aを有する結束具41を打ち込むタイプの結束機10の特性を活かして、目視確認しなくても結束ミスを検出することができる。

[0097] なお、上記した実施形態においては、結束機10をユーザが把持する前提で説明したが、結束機10をロボットアーム等の機械に取り付けるようにしてもよい。この場合、ロボットアーム等の機械に取り付けられる部分をグリップ部13としてもよい。

[0098] このようにロボット制御などにより結束機10を無人設備で使した場合であっても、目視確認なしで結束ミスを検出することができる。よって、結束作業後に現物を確認する必要がなく、作業性を向上させることができる。

[0099] また、上記した実施形態に係る結束機10は、電源接続部12aから電圧供給を受けるように構成したが、これに限らず、結束機10が電源を内蔵し

てもよいし、結束機 10 に電池パックを着脱可能としてもよい。また、上記した実施形態に係る結束機 10 は、制御部 21 を備えているが、これに限らず、制御部 21 を機械の外部に配置してもよい。例えば、集中制御などによって結束機 10 を作動させるようにしてもよい。

[0100] また、上記した実施形態においては、手持ち式の結束機 10 について説明したが、これに限らず、据え置き式の結束機 10 に本発明を応用してもよい。

[0101] また、上記した実施形態においては、異常処理部 120 は、モータ 20 に流れる電流値を参照してドライバ 25 に作用する荷重を推定するようにしたが、これに限らない。

[0102] 例えば、異常処理部 120 は、モータ 20 を回転させるためのパルスを参照してドライバ 25 に作用する荷重を推定するようにしてもよい。すなわち、ドライバ 25 に作用する荷重が大きくなれば、ドライバ 25 の速度が低下するため、モータ 20 の回転速度も低下し、パルス周期が大きくなる。よって、パルス波形を参照した場合でも、図 13 に示す電流波形を参照した場合と同様に、ドライバ 25 に作用する荷重を推定することができる。この場合における結束機 10 における処理フローを図 23 に示す。異常処理部 120 は、ステップ S A 8 でモータ 20 のパルス周期が閾値 P 3 以上か否かを判断する。モータ 20 のパルス周期が閾値 P 3 よりも大きくない場合、異常処理部 120 は結束が正常に行なわれたと判断し、ステップ S A 8 の処理に戻る。一方、モータ 20 のパルス周期が閾値 P 3 以上の場合、異常処理部 120 は結束が正常に行なわれていない（結束ミスが発生した）と判断し、ステップ S A 8 1 にて異常処理を行なう。次いで、ステップ S A 8 2 において履歴管理部 130 は結束ミスの履歴を記憶する。

[0103] または、ドライバ 25 またはクリンチャ 18 に荷重センサを設け、異常処理部 120 がこの荷重センサの検出結果を参照してドライバ 25 に作用する荷重を推定するようにしてもよい。このような構成によれば、直接的にドライバ 25 に作用する荷重を推定することができる。この場合における結束機

10における処理フローを図24に示す。異常処理部120は、ステップSA9で荷重センサの検出値が閾値P4以上か否かを判定する。荷重センサの検出値が閾値P4よりも大きくない場合、異常処理部120は結束が正常に行なわれたと判断し、ステップSA9の処理に戻る。一方、荷重センサの検出値が閾値P4以上の場合、異常処理部120は結束が正常に行なわれていない（結束ミスが発生した）と判断し、ステップSA91にて異常処理を行なう。次いで、ステップSA92において履歴管理部130は結束ミスの履歴を記憶する。

[0104] また、上記した実施形態においては、ドライバ25に作用する荷重を推定することにより結束ミスを検出するようにしたが、別の方法でも結束ミスを検出することは可能である。

[0105] 例えば、結束部位を撮影可能なカメラを結束機10または周辺機器に設置し、その撮影画像から、結束ミスや被結束物50の締め付け具合を確認することも可能である。

[0106] または、ドライバ25の移動距離（ストローク）を検出するように構成し、ドライバ25の移動距離が正しい範囲にあるか否かを判定することで、結束ミスや被結束物50の締め付け具合を確認することも可能である。

本出願は、2018年8月7日出願の日本特許出願特願2018-148190に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

- [0107] 10 結束機
11 ハウジング
11a 拾いこみ面
12 モータ収容部
12a 電源接続部
13 グリップ部
14 トリガ
14a スイッチ

- 1 5 出力部
- 1 6 挿入口
- 1 7 突出形成部
 - 1 7 a 外側面
 - 1 7 b 内側面
- 1 8 クリンチャ
- 2 0 モータ
- 2 1 制御部
- 2 2 駆動機構
- 2 3 減速機構
- 2 4 ボールねじ
 - 2 4 a ねじ軸
 - 2 4 b ナット
- 2 5 ドライバ
- 2 6 連動機構
- 2 7 スライド部材
 - 2 7 a フック
 - 2 7 b 傾斜部
 - 2 7 c 水平部
- 2 8 接続部材
- 3 0 ガイド部材
 - 3 0 a 揺動軸
 - 3 0 b 作動ピン
 - 3 0 c 先端部
 - 3 0 d 第1ガイド部
 - 3 0 e 第2ガイド部
- 3 5 マガジン部
 - 3 5 a リブ

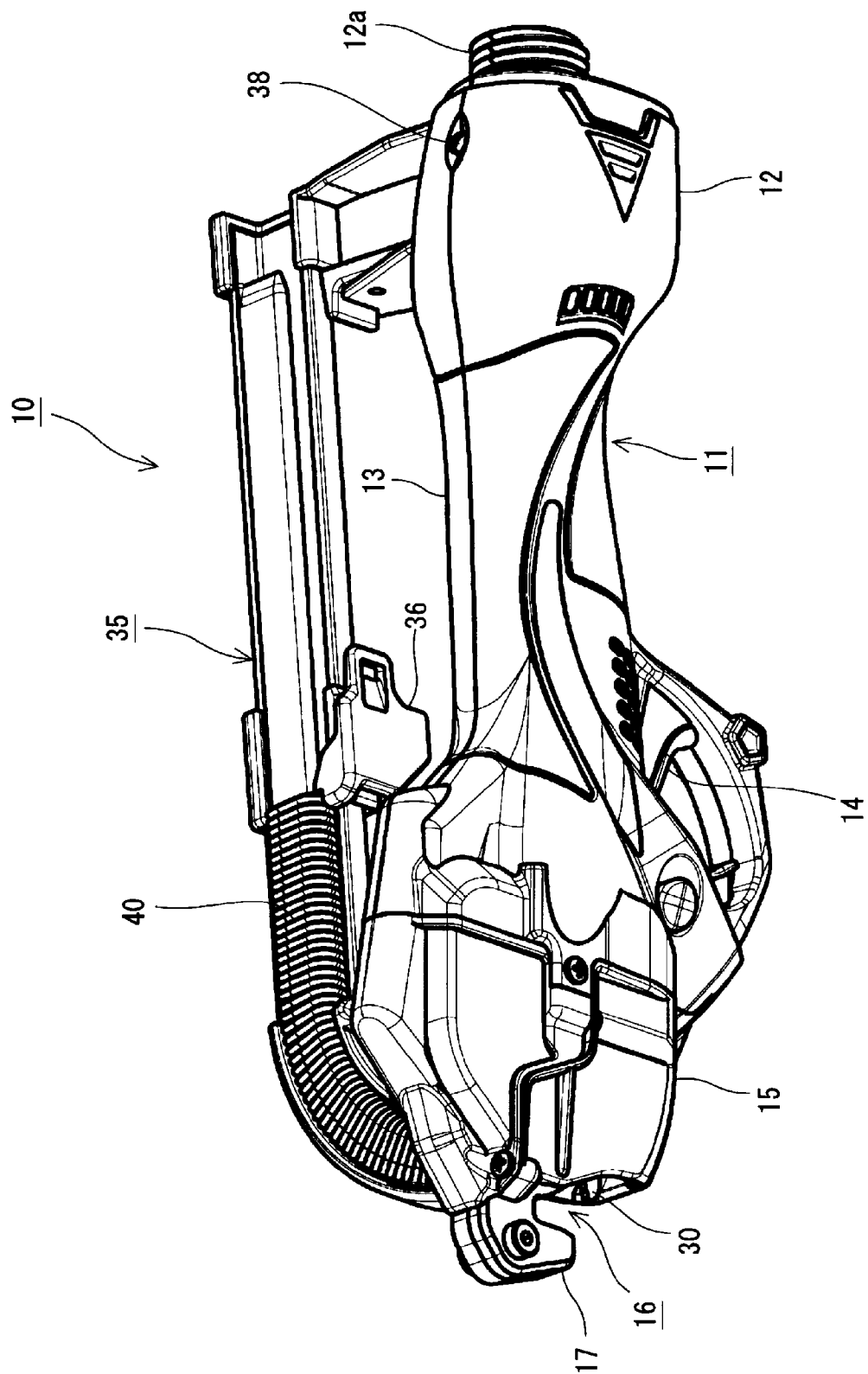
- 3 5 b 溝部
- 3 6 プッシャ
- 3 7 待機部
- 3 8 報知手段
- 4 0 連結結束具
- 4 1 結束具
 - 4 1 a 脚部
 - 4 1 b 接続部
 - 4 1 c 開口部
- 4 5 詰まりセンサ
 - 4 5 a 検出部
- 4 6 ガイド用センサ
 - 4 6 a 検出部
- 5 0 被結束物
- 6 0 電流値測定部
- 1 1 0 駆動制御部
- 1 2 0 異常処理部
- 1 3 0 履歴管理部
- D 1 挿入口の開口方向
- D 2 結束具の打ち出し方向（ドライバの進退方向）

請求の範囲

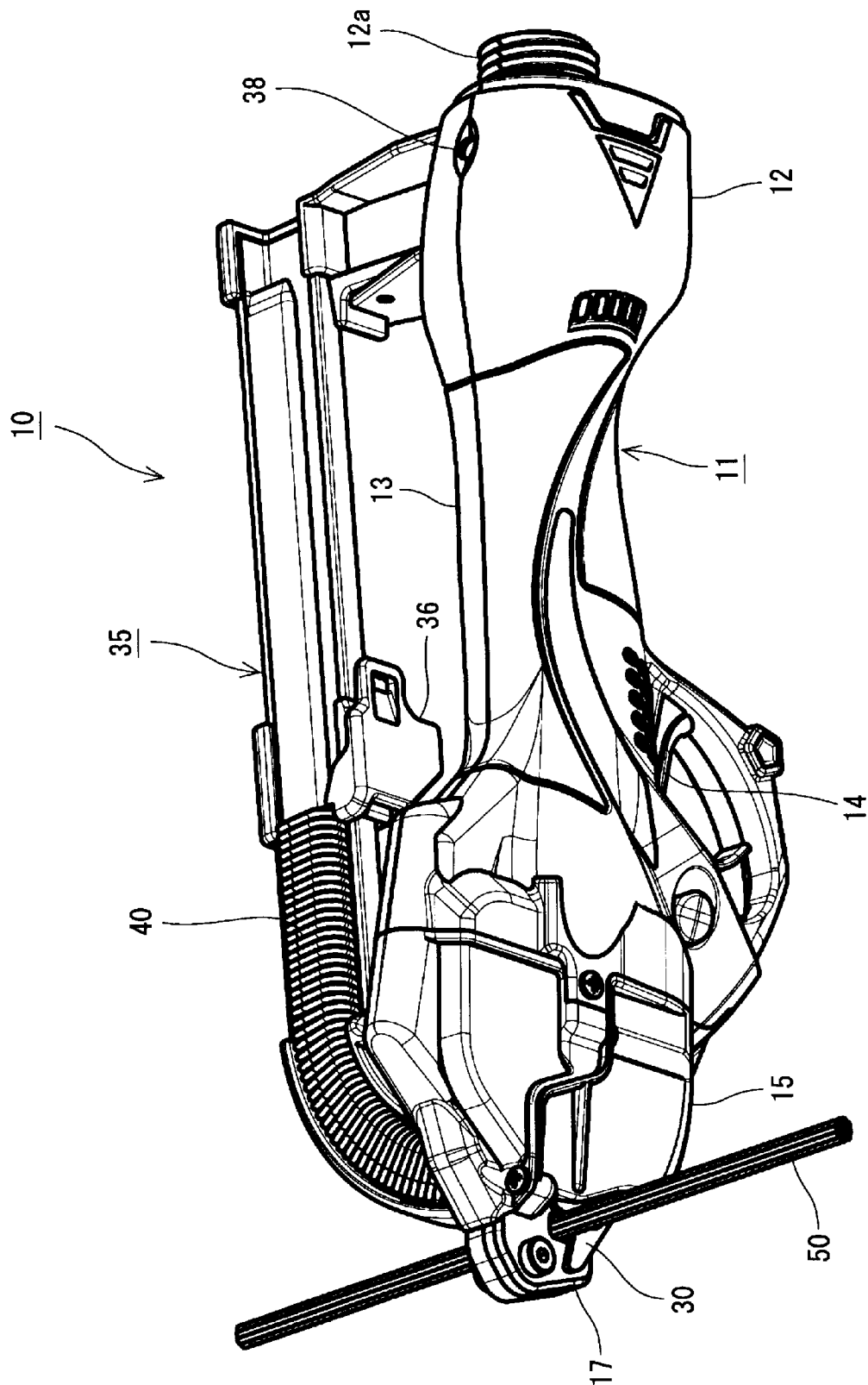
- [請求項1] 一対の脚部を有する塑性変形可能な結束具を打ち込んで被結束物を結束する結束機であって、
- 結束具を打ち出すドライバと、
- 前記ドライバによって打ち出された結束具の脚部をクリンチして結束を完了させるためのクリンチャと、
- 前記ドライバに作用する荷重を推定することにより結束ミスを検出する異常処理部と、
- を備えることを特徴とする、結束機。
- [請求項2] 前記ドライバを駆動するモータを備え、
- 前記異常処理部は、前記モータに流れる電流値を参照して前記ドライバに作用する荷重を推定することを特徴とする、請求項1記載の結束機。
- [請求項3] 前記異常処理部は、前記モータに流れる電流のピーク値が予め定められた所定値に到達しているか否かによって結束ミスを検出することを特徴とする、請求項2記載の結束機。
- [請求項4] 前記異常処理部は、前記モータに流れる電流値が上がり始めるタイミング、または、前記モータに流れる電流値がピークに達するタイミングの少なくともいずれかが、予め定められた所定範囲を逸脱している場合に結束ミスを検出することを特徴とする、請求項2記載の結束機。
- [請求項5] 前記ドライバを駆動するモータを備え、
- 前記異常処理部は、前記モータを回転させるためのパルスを参照して前記ドライバに作用する荷重を推定することを特徴とする、請求項1記載の結束機。
- [請求項6] 前記異常処理部は、前記ドライバまたは前記クリンチャに設けられた荷重センサの検出結果を参照して前記ドライバに作用する荷重を推定することを特徴とする、請求項1記載の結束機。

[請求項7] 前記異常処理部が検出した結束ミスの履歴を記憶する履歴管理部を備えることを特徴とする、請求項1～6のいずれか1項に記載の結束機。

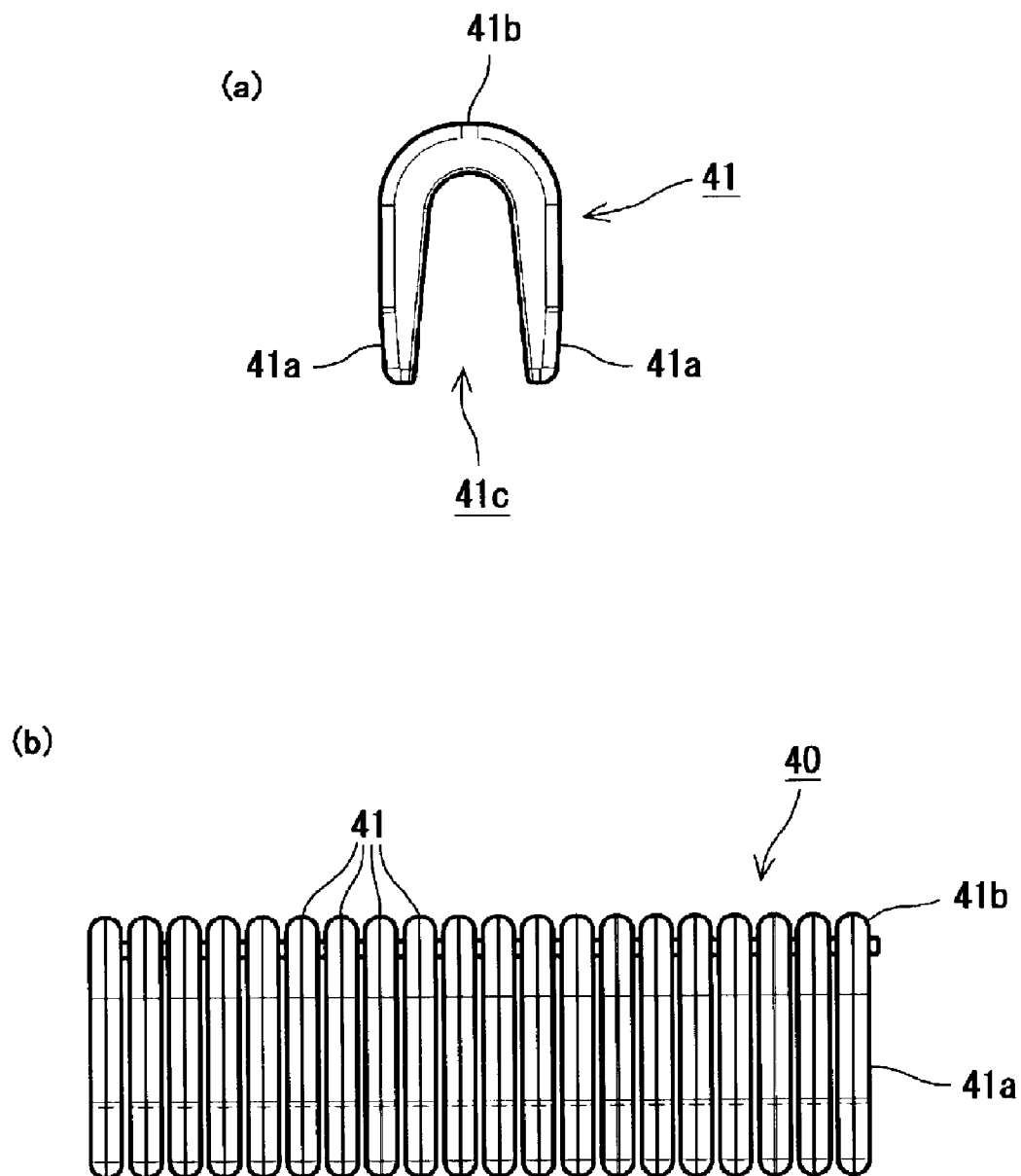
[図1]



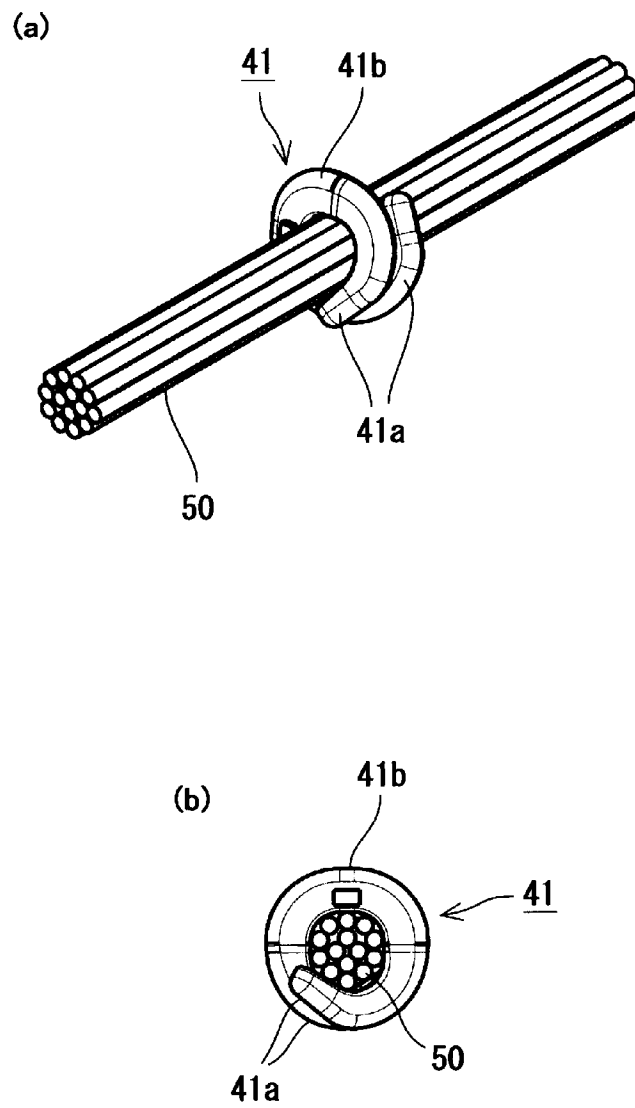
[図2]



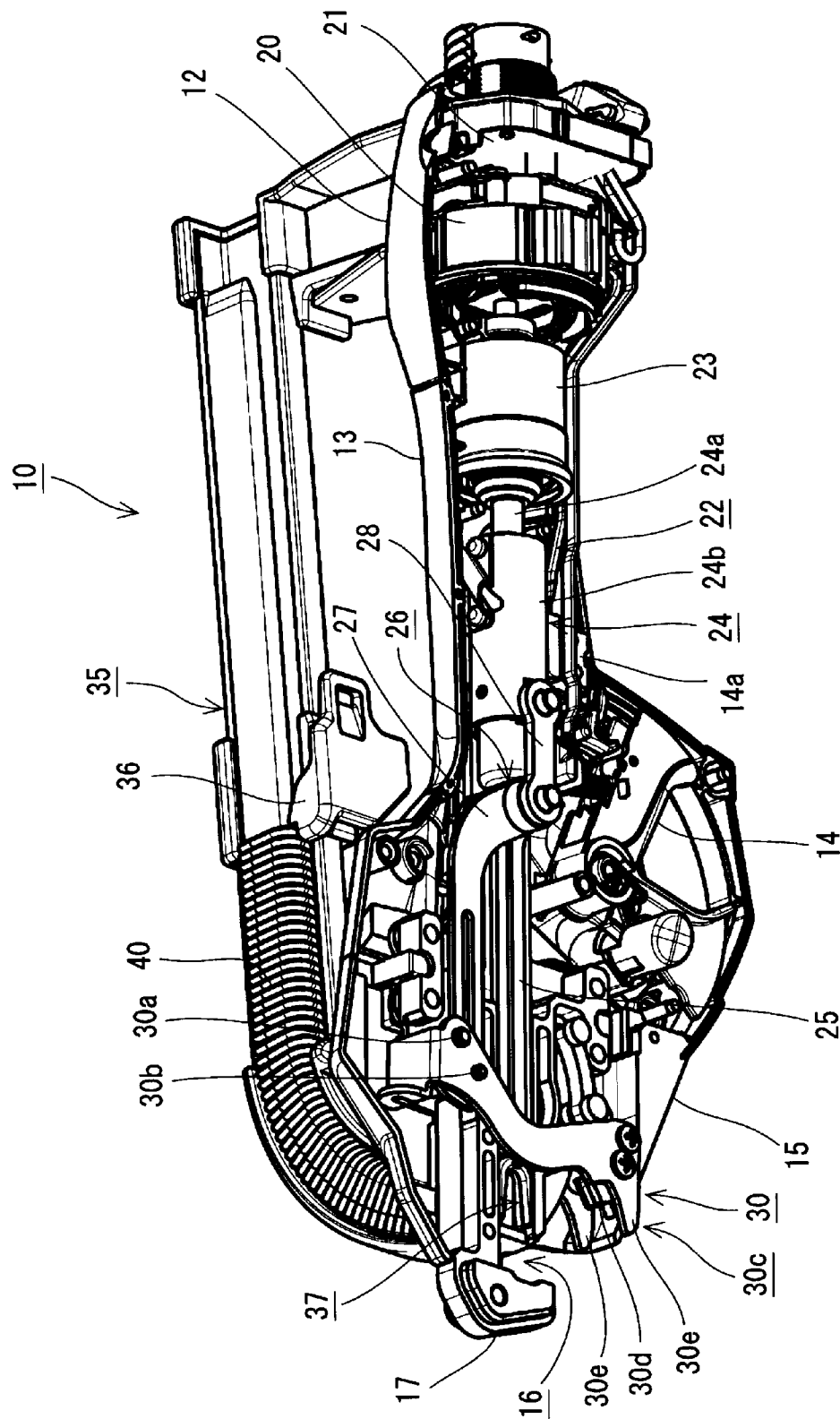
[図3]



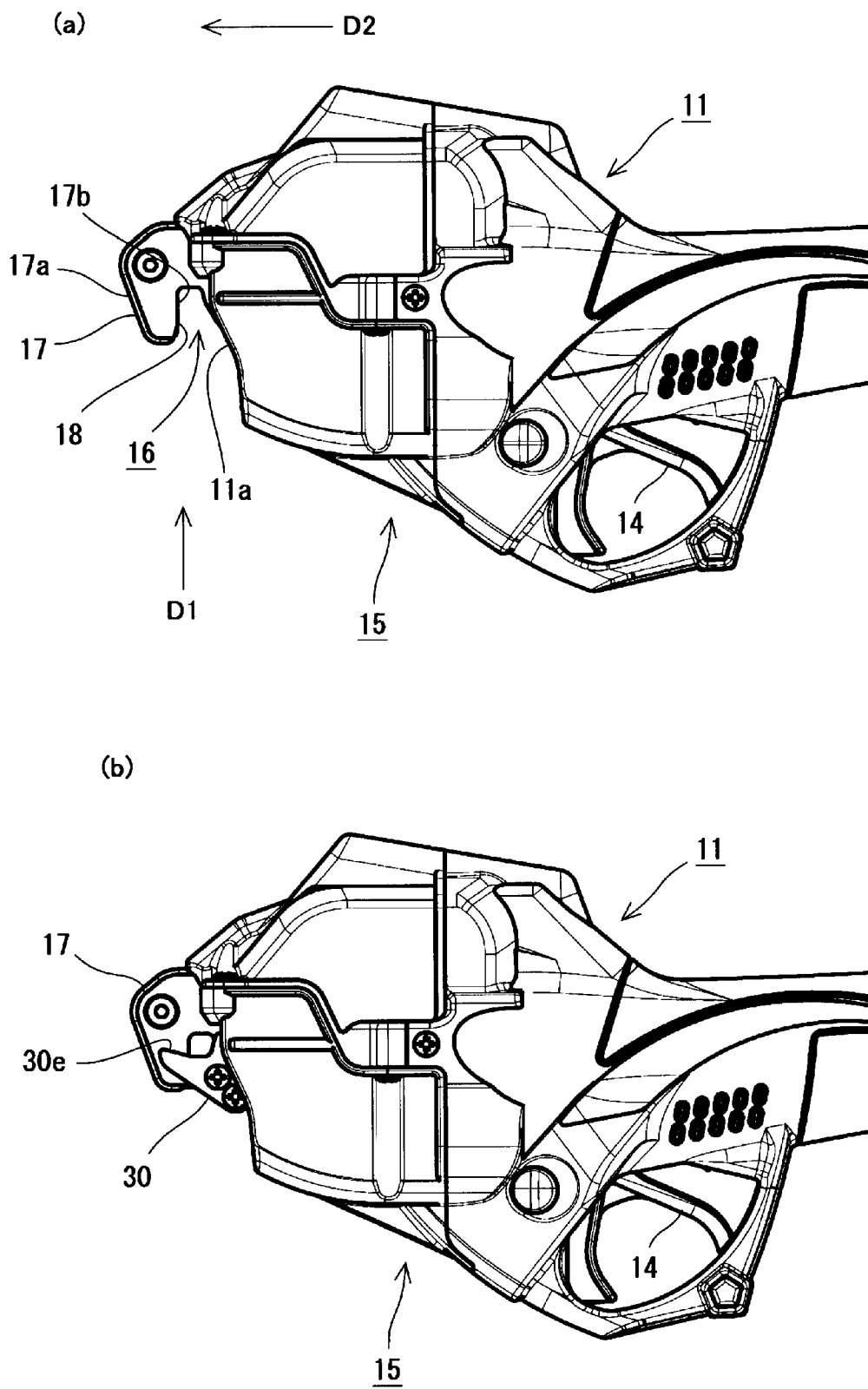
[図4]



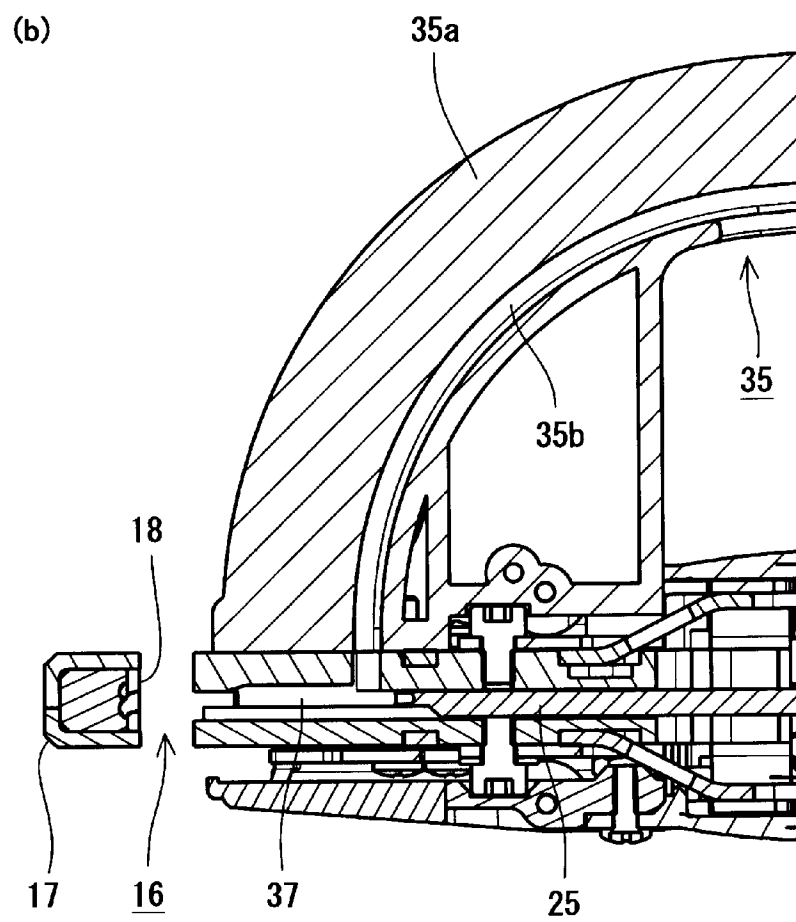
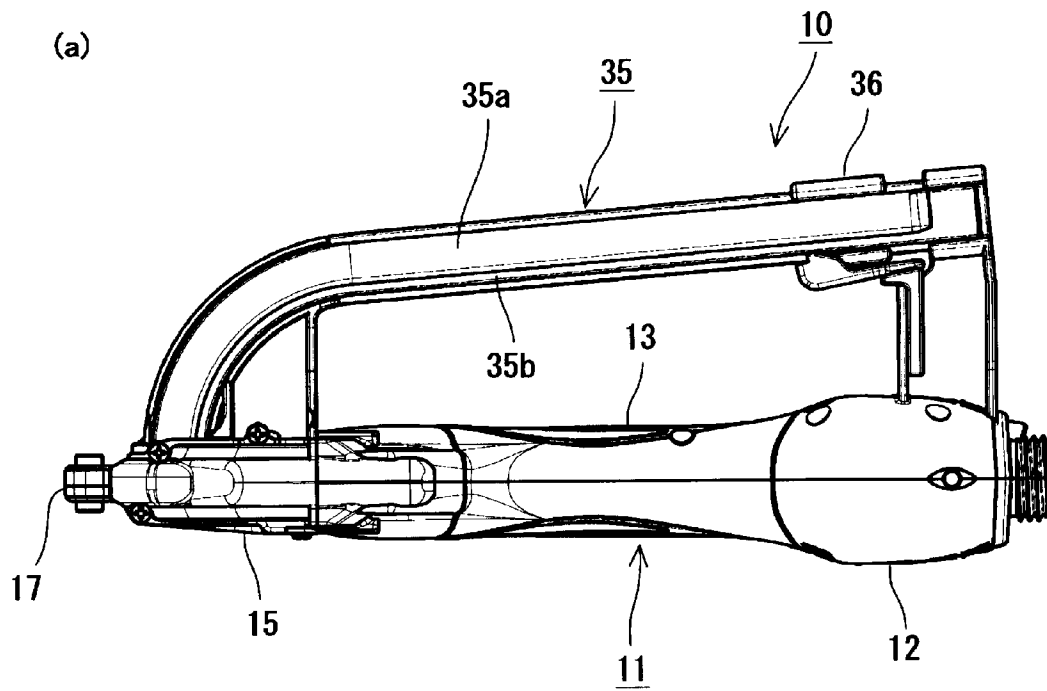
[図5]



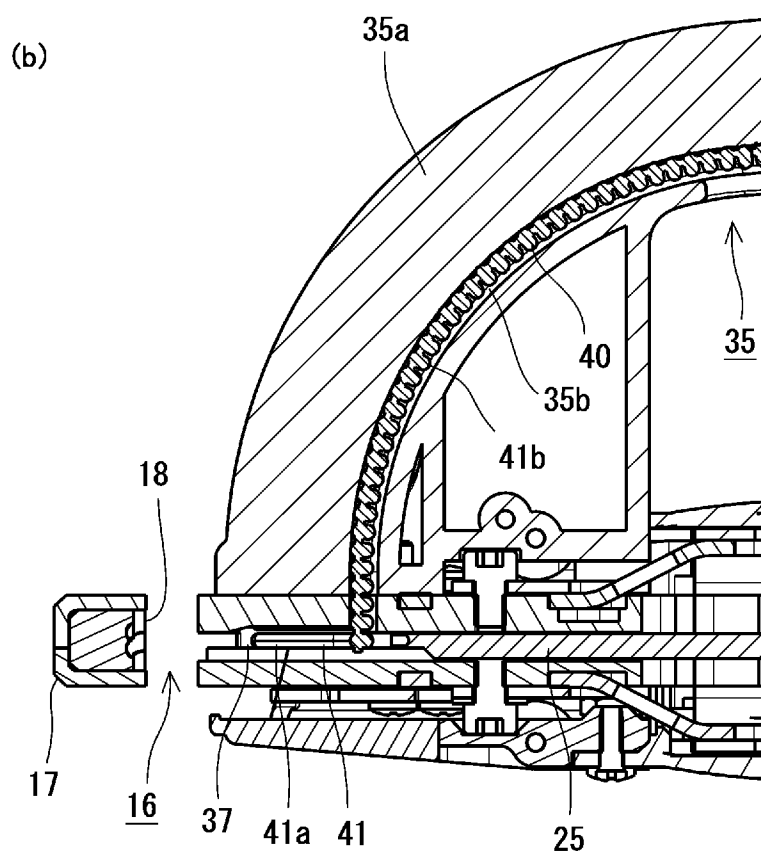
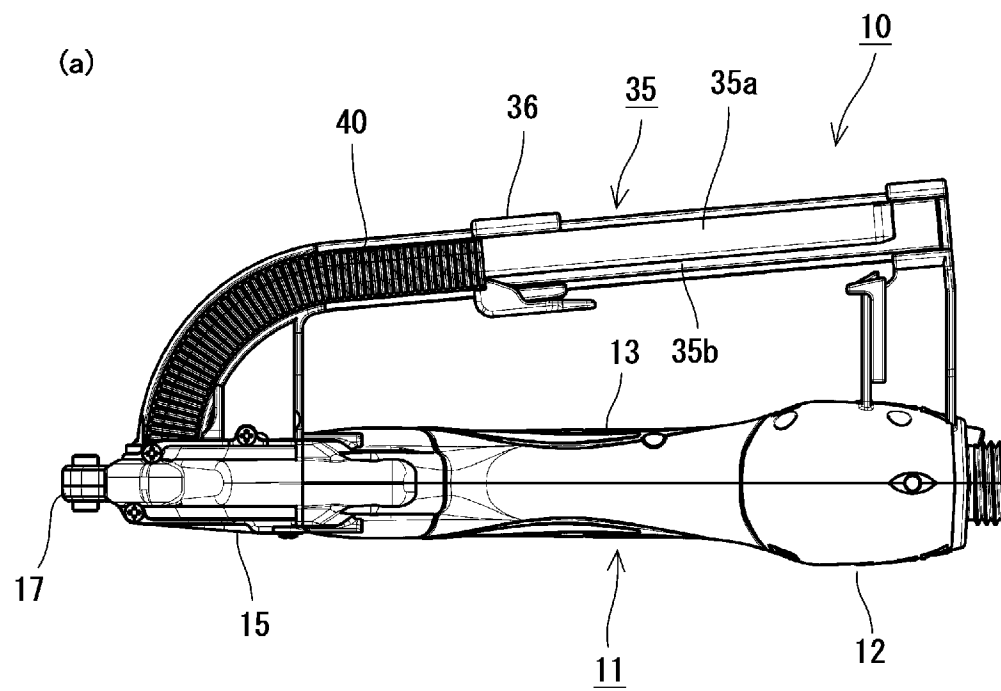
[図6]



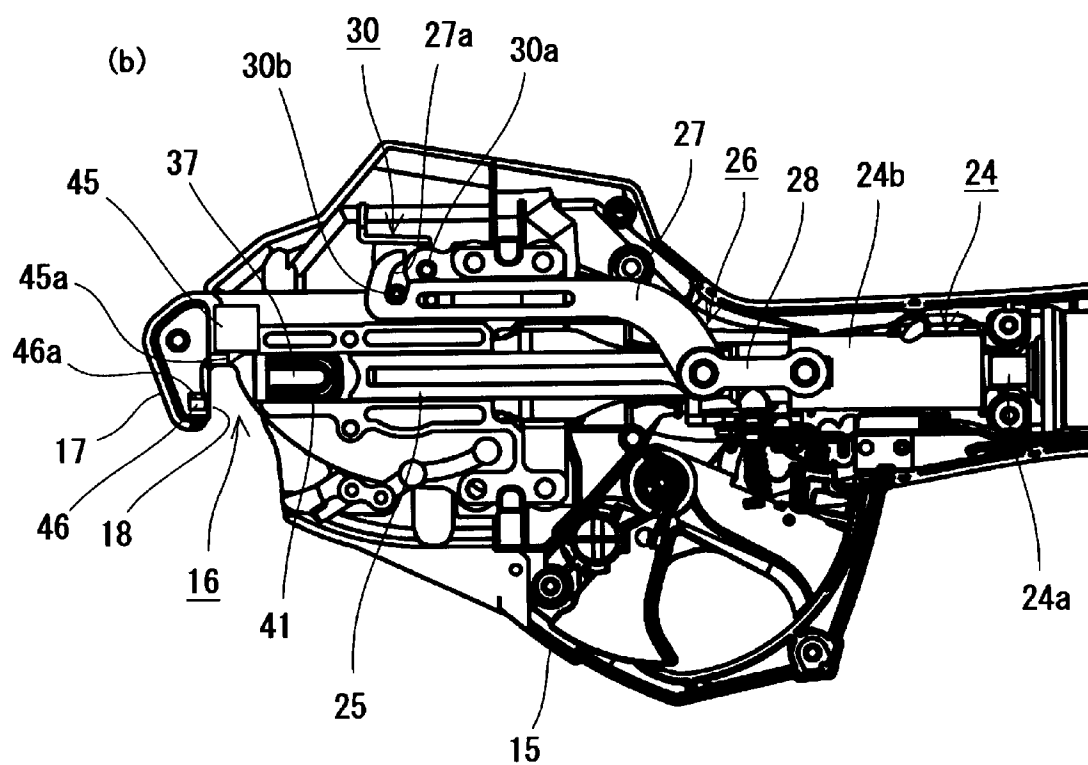
[図7]



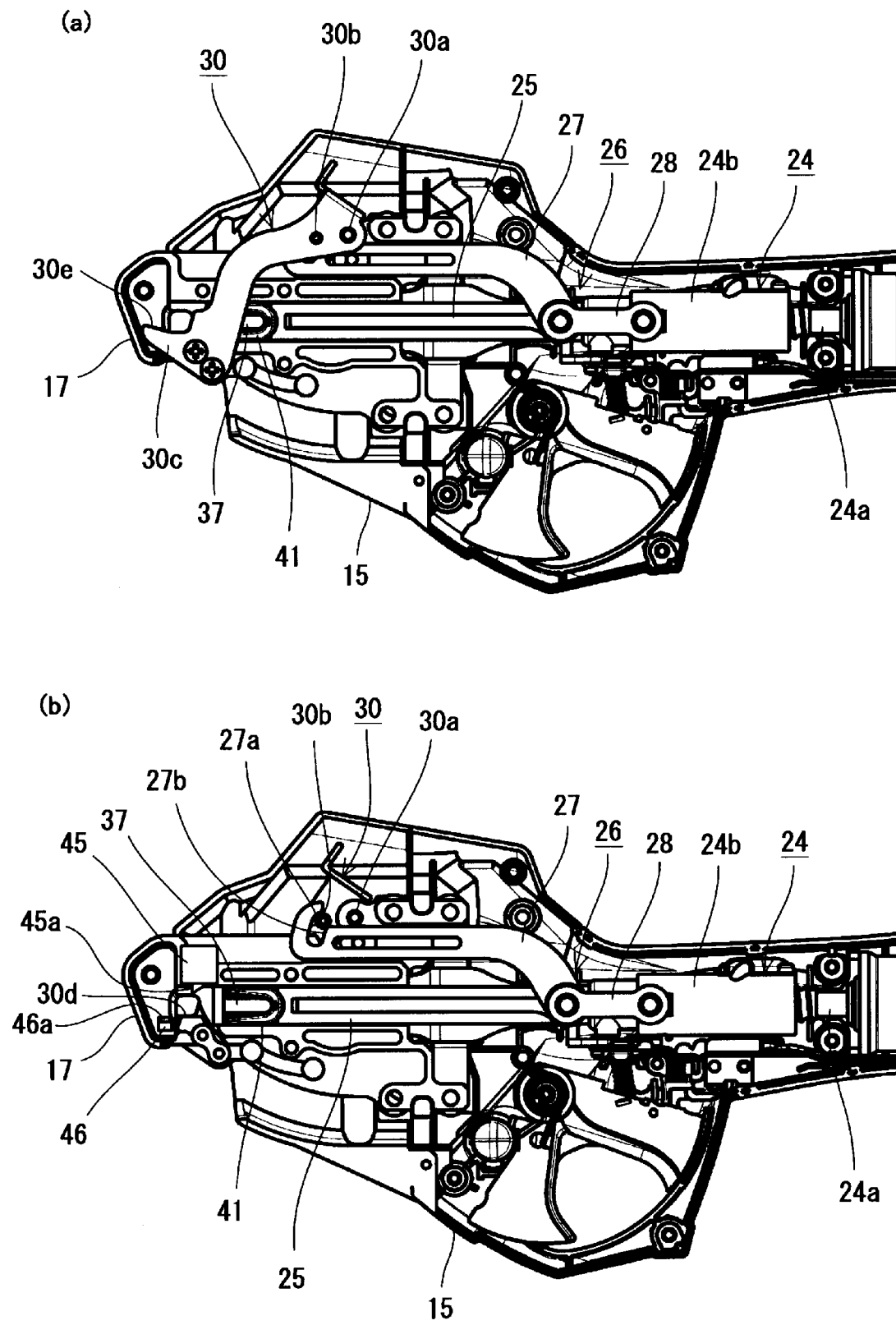
[図8]



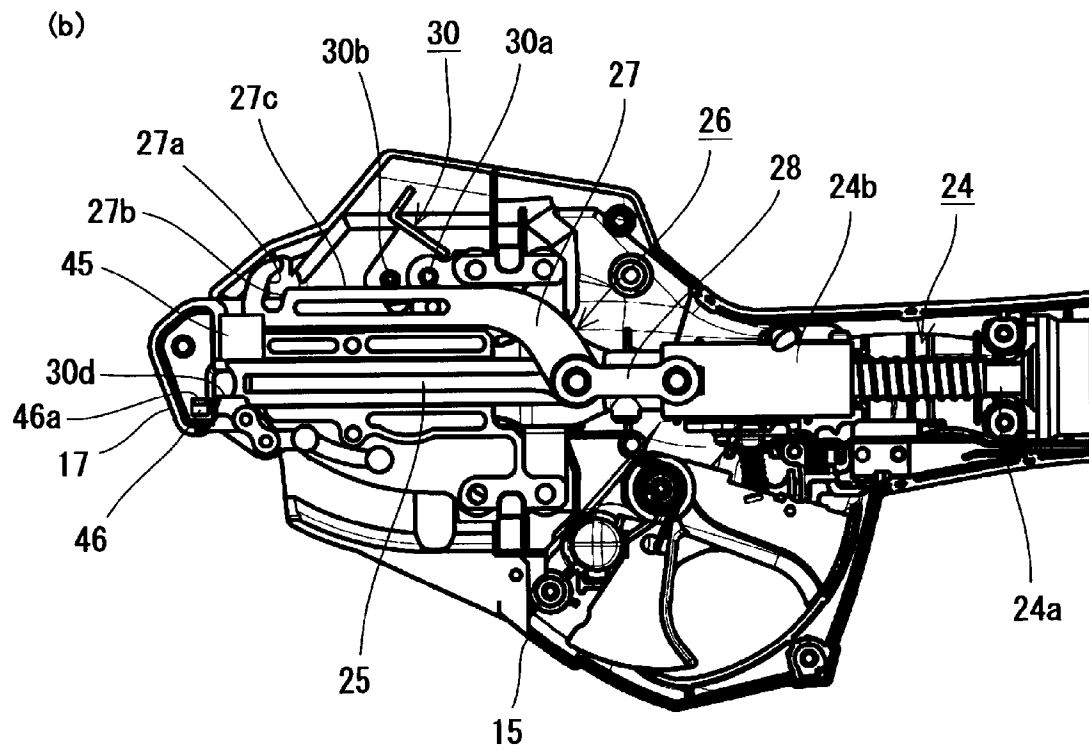
(a)



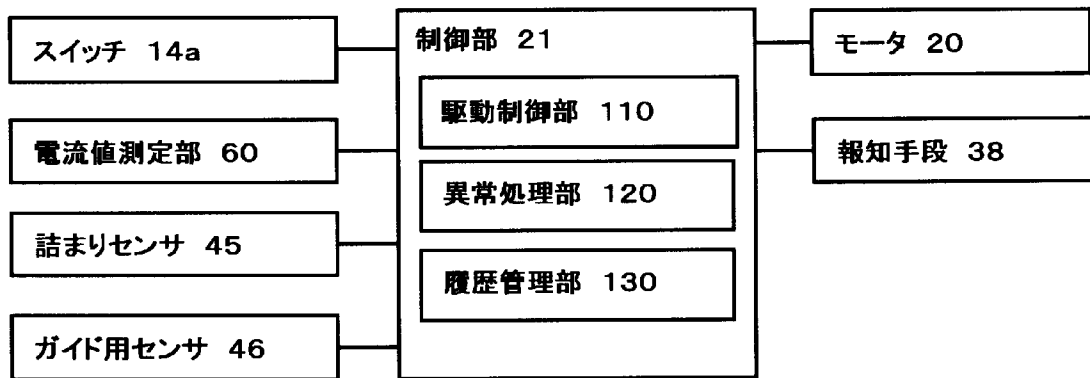
[図10]



(a)

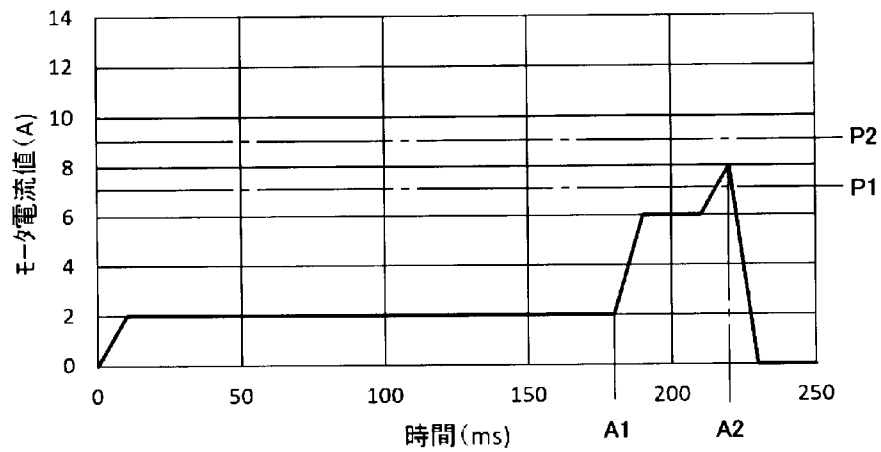


[図12]

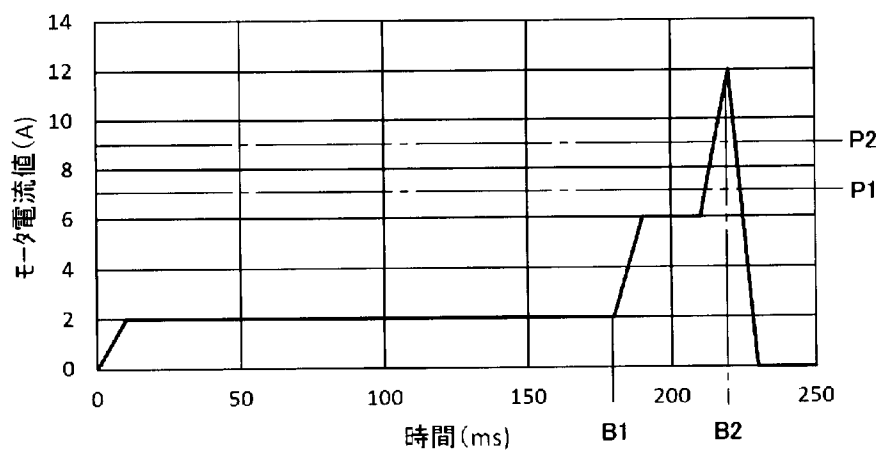


[図13]

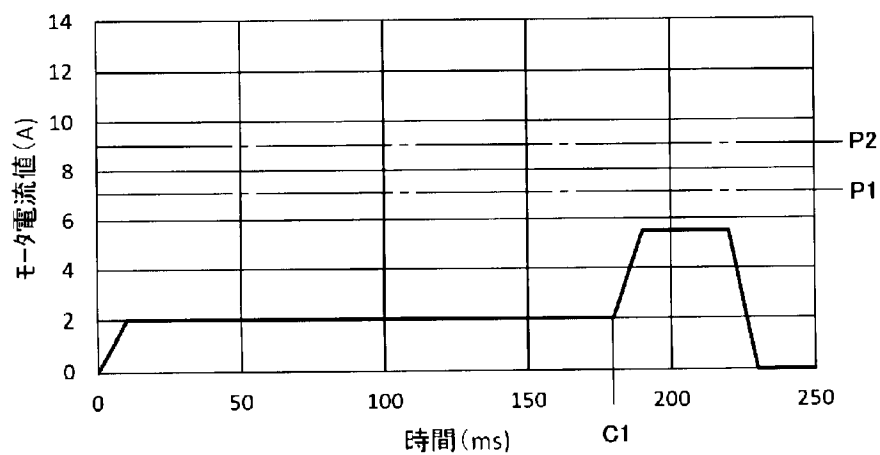
(a)被結束物なし



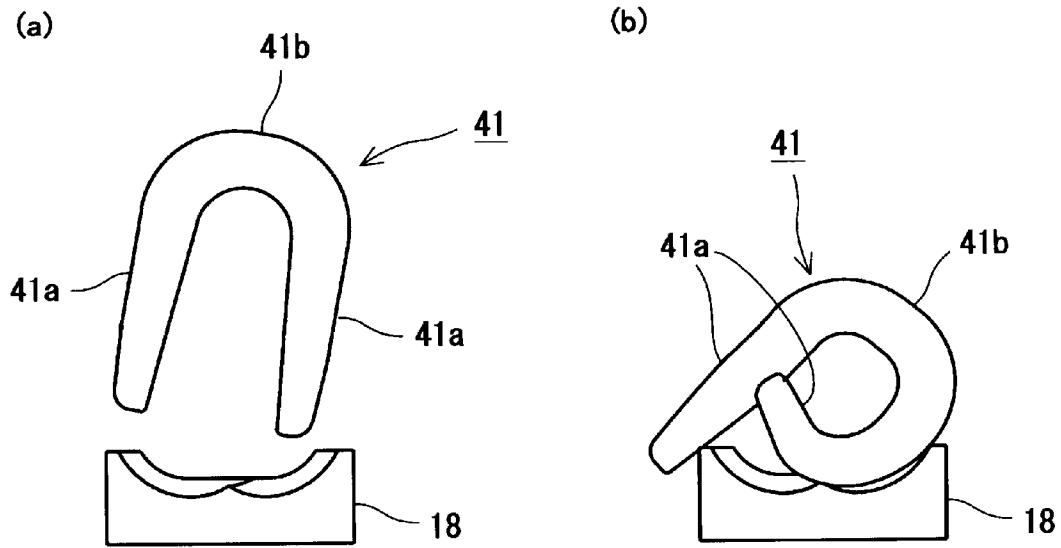
(b)通常の結束



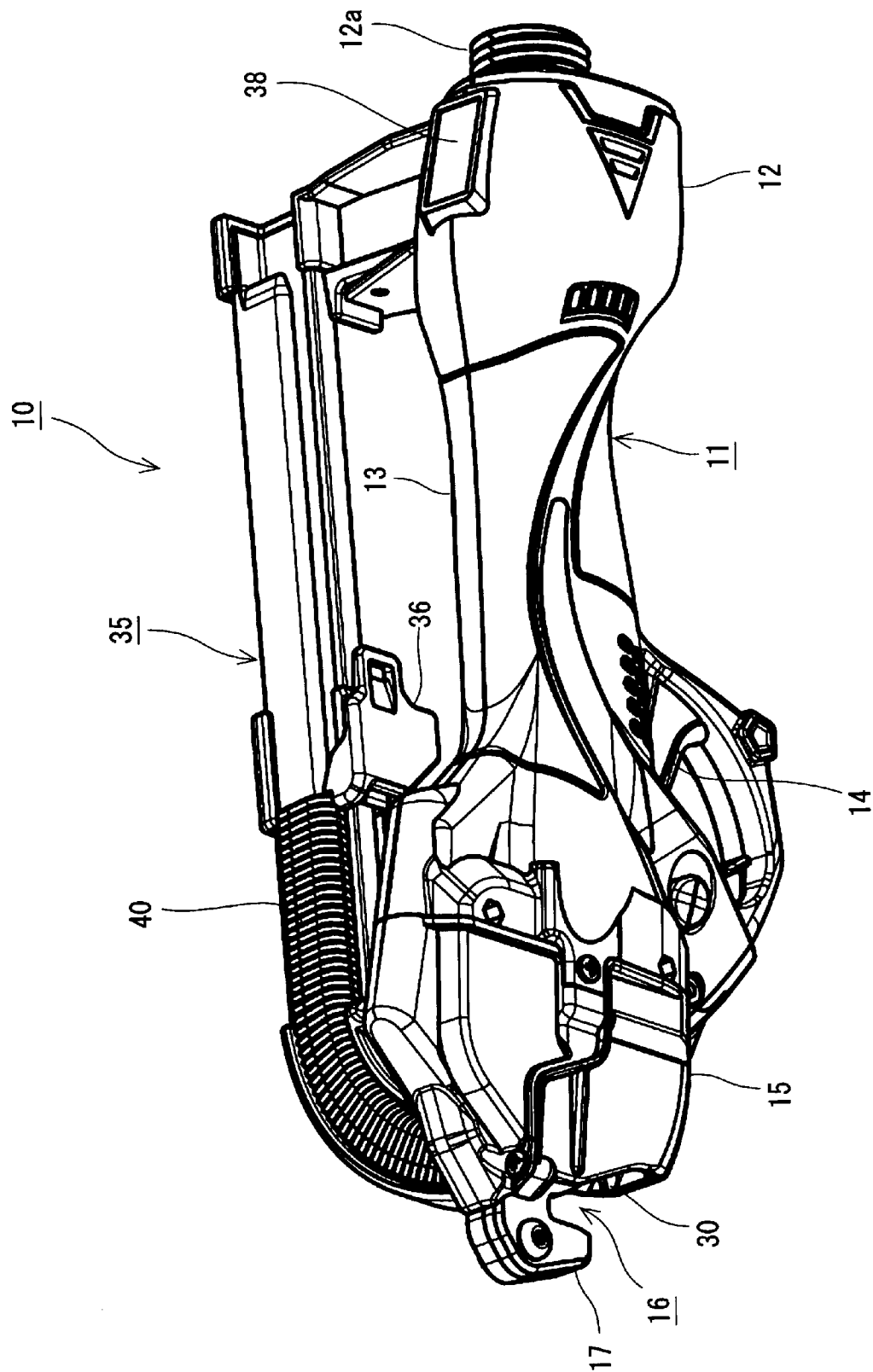
(c)結束ミス



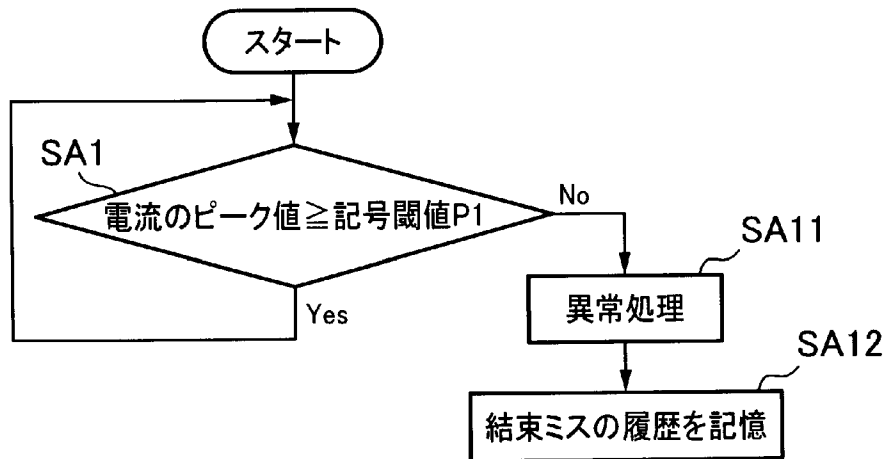
[図14]



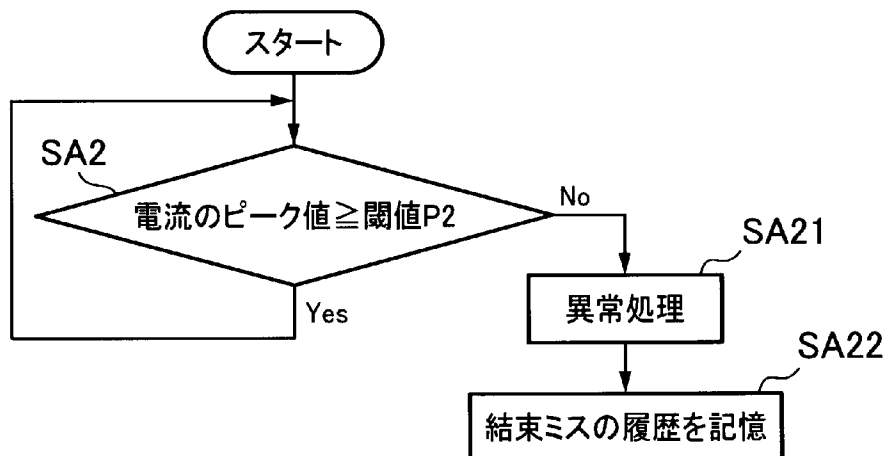
[図15]



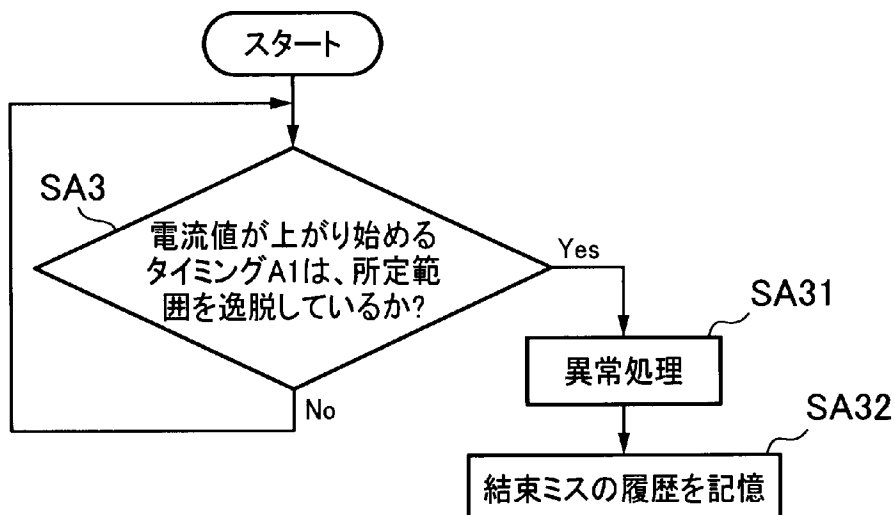
[図16]



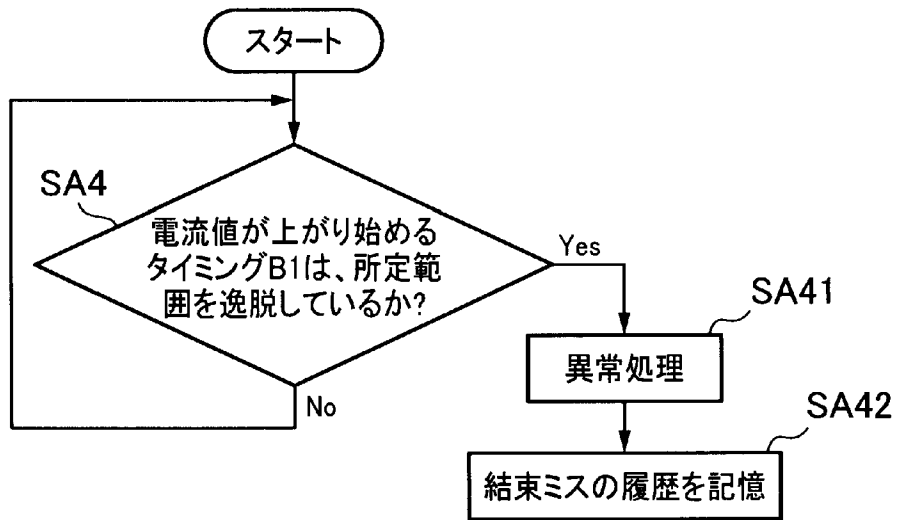
[図17]



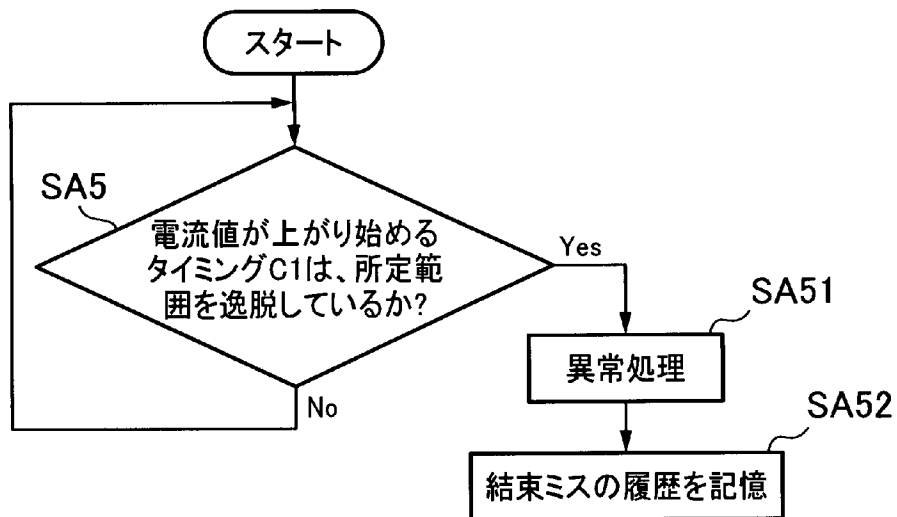
[図18]



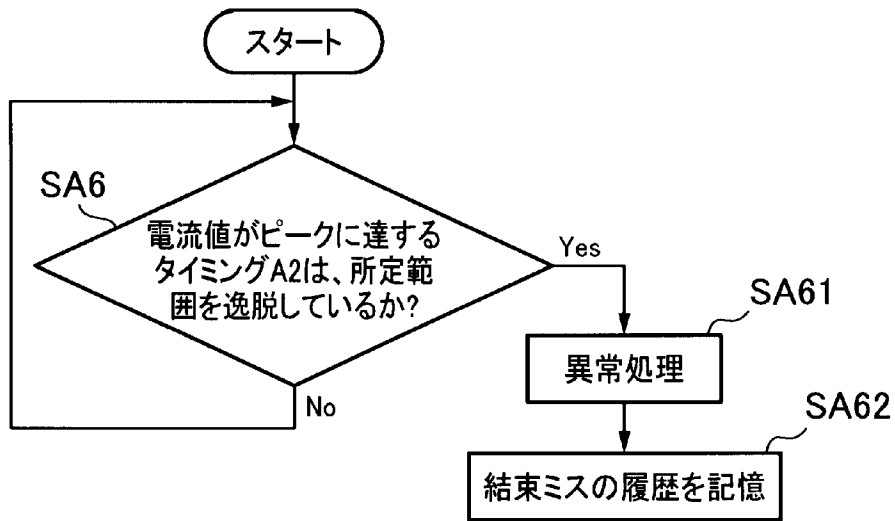
[図19]



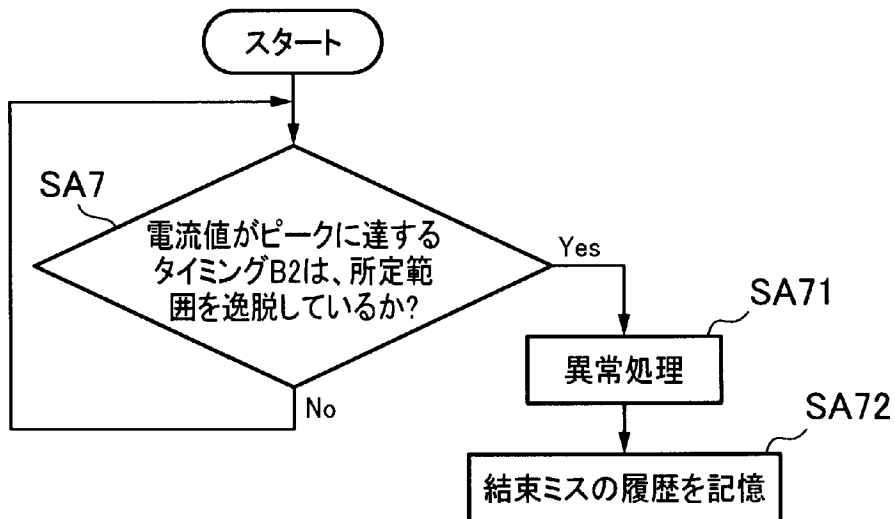
[図20]



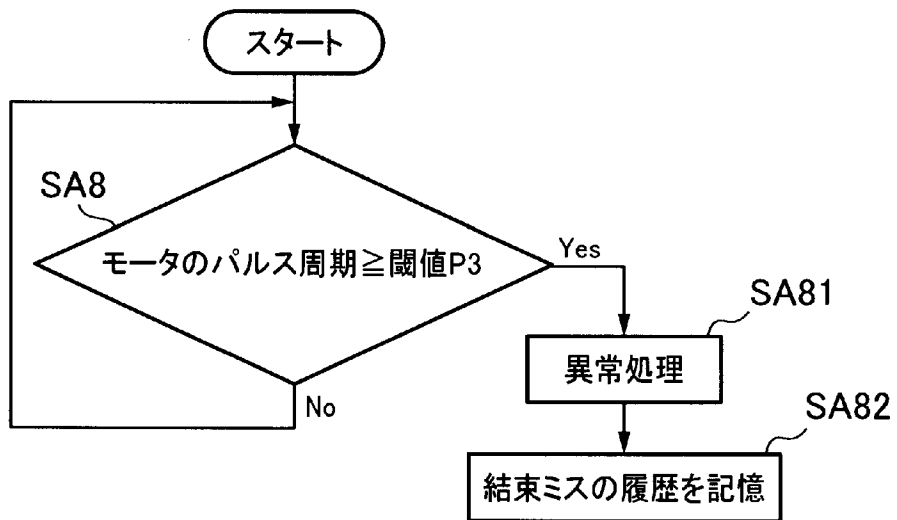
[図21]



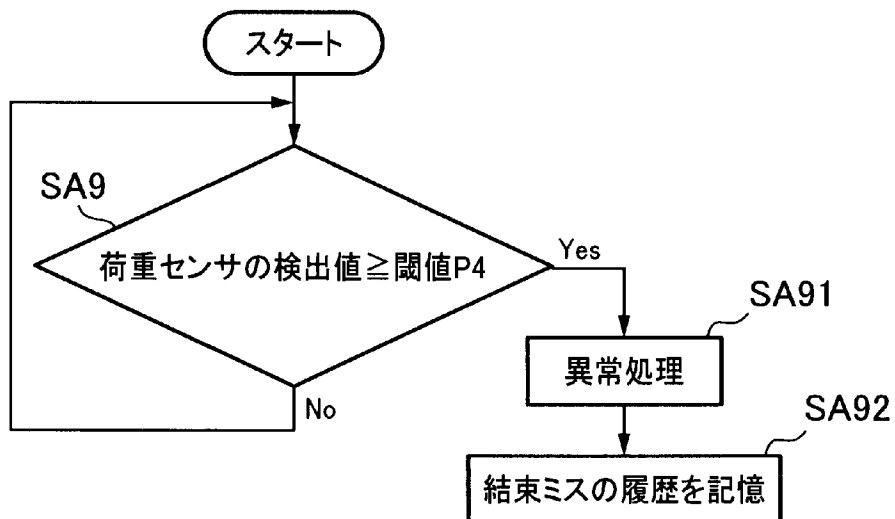
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/029616

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B65B13/34 (2006.01) i, B65B13/18 (2006.01) i, B65B51/04 (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)

Int.Cl. B65B13/00-13/34, B65B51/04, B65B51/06, B23P19/02, B25B25/00, B25B27/00-27/12

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 2001-39413 A (MAX CO., LTD.) 13 February 2001, paragraphs [0006]-[0020], fig. 1-6 (Family: none)	1-5, 7 6
Y A	JP 10-45105 A (MAX CO., LTD.) 17 February 1998, paragraphs [0006]-[0017], fig. 1-6 & EP 822303 A1, column 2, line 54 to column 5, line 14, fig. 1-6	1-5, 7 6

☒ 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 29.08.2019	Date of mailing of the international search report 10.09.2019
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/JP2019/029616

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 9-156608 A (BENTATSUKU KK) 17 June 1997, paragraphs [0044]-[0066], fig. 1-7 (Family: none)	1-5, 7 6
Y A	JP 2004-142782 A (MAX CO., LTD.) 20 May 2004, paragraphs [0026]-[0040], fig. 16-20 (Family: none)	3, 5, 7 1-2, 4, 6
A	JP 2002-332014 A (FURUKAWA MFG CO., LTD.) 22 November 2002 (Family: none)	1-7
P, Y P, A	JP 2018-184201 A (MAX CO., LTD.) 22 November 2018, paragraphs [0013]-[0049], fig. 1-7 & WO 2018/199199 A1	1-5, 7 6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B65B13/34(2006.01)i, B65B13/18(2006.01)i, B65B51/04(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. B65B13/00-13/34, B65B51/04, B65B51/06, B23P19/02, B25B25/00, B25B27/00-27/12

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2001-39413 A（マックス株式会社）2001.02.13, 段落[0006]-[0020], 図 1-6 (ファミリーなし)	1-5, 7 6
Y A	JP 10-45105 A（マックス株式会社）1998.02.17, 段落[0006]-[0017], 図 1-6 & EP 822303 A1, column 2, line 54-column 5, line 14, Fig. 1-6	1-5, 7 6

☒ 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

29.08.2019

国際調査報告の発送日

10.09.2019

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）

植前 津子

3N

1772

電話番号 03-3581-1101 内線 3361

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 A	JP 9-156608 A (株式会社ペンタック) 1997. 06. 17, 段落[0044]-[0066], 図 1-7 (ファミリーなし)	1-5, 7 6
Y A	JP 2004-142782 A (マックス株式会社) 2004. 05. 20, 段落[0026]-[0040], 図 16-20 (ファミリーなし)	3, 5, 7 1-2, 4, 6
A	JP 2002-332014 A (株式会社古川製作所) 2002. 11. 22, (ファミリーなし)	1-7
P, Y P, A	JP 2018-184201 A (マックス株式会社) 2018. 11. 22, 段落[0013]-[0049], 図 1-7 & WO 2018/199199 A1	1-5, 7 6