

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-164860

(P2017-164860A)

(43) 公開日 平成29年9月21日 (2017.9.21)

|                |             |                  |                          |
|----------------|-------------|------------------|--------------------------|
| (51) Int.Cl.   |             | F I              | テーマコード (参考)              |
| <b>B 2 5 C</b> | <b>7/00</b> | <b>(2006.01)</b> | B 2 5 C 7/00 A 3 C 0 6 8 |
| <b>B 2 5 C</b> | <b>1/06</b> | <b>(2006.01)</b> | B 2 5 C 1/06             |
| <b>B 2 5 C</b> | <b>1/04</b> | <b>(2006.01)</b> | B 2 5 C 1/04             |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2016-53946 (P2016-53946)  
 (22) 出願日 平成28年3月17日 (2016.3.17)

(71) 出願人 000005094  
 日立工機株式会社  
 東京都港区港南二丁目15番1号  
 (74) 代理人 110002066  
 特許業務法人筒井国際特許事務所  
 (72) 発明者 藤本 剛也  
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日  
 立工機株式会社内  
 (72) 発明者 相澤 宗太郎  
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日  
 立工機株式会社内  
 (72) 発明者 佐藤 慎一郎  
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日  
 立工機株式会社内

最終頁に続く

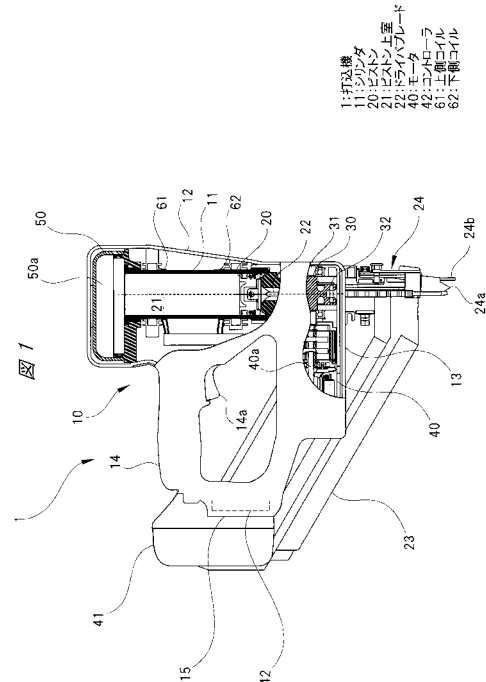
(54) 【発明の名称】 打込機

(57) 【要約】

【課題】 シリンダ内で停止したピストンを正規の位置に戻ることができる打込機を実現する。

【解決手段】 打込機 1 は、シリンダ 1 1 と、ドライバブレード 2 2 と一体であって、シリンダ 1 1 内で上死点と下死点との間を往復動するピストン 2 0 と、ピストン 2 0 によってシリンダ 1 1 内に区画されるピストン上室 2 1 と、シリンダ 1 1 の周囲であって、シリンダ 1 1 の軸方向一端側に設けられた上側コイル 6 1 およびシリンダ 1 1 の軸方向他端側に設けられた下側コイル 6 2 と、正転することでピストン 2 0 を前記下死点から前記上死点の方向へ駆動するモータ 4 0 と、ピストン 2 0 と共にシリンダ 1 1 内を移動する磁石と、磁石の移動に伴って上側コイル 6 1 および下側コイル 6 2 に流れる誘導電流を検出し、検出結果に基づいてモータ 4 0 を制御するコントローラ 4 2 と、を有する。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

往復動するドライバブレードによって止具を被打込部材に打ち込む打込機であって、シリンダと、  
 前記ドライバブレードと一体であって、前記シリンダ内で上死点と下死点との間を往復動するピストンと、  
 前記ピストンによって前記シリンダ内に区画されるピストン上室と、  
 前記シリンダの周囲であって、該シリンダの軸方向一端側に設けられた第 1 磁気検出手段および該シリンダの軸方向他端側に設けられた第 2 磁気検出手段と、  
 正転することで前記ピストンを前記下死点から前記上死点の方向へ駆動するモータと、  
 前記ピストンと共に前記シリンダ内を移動する磁性体と、  
 前記磁性体の移動に伴って前記第 1 磁気検出手段に流れる誘導電流を検出する第 1 検出部と、  
 前記磁性体の移動に伴って前記第 2 磁気検出手段に流れる誘導電流を検出する第 2 検出部と、  
 前記第 1 検出部および前記第 2 検出部の検出結果に基づいて前記モータを制御する制御部と、  
 を有する打込機。

10

## 【請求項 2】

前記第 1 磁気検出手段および前記第 2 磁気検出手段が前記シリンダの外周面に巻かれたコイルである、請求項 1 に記載の打込機。

20

## 【請求項 3】

前記磁性体の全部または一部が前記ピストンに埋設された磁石である、請求項 1 または 2 に記載の打込機。

## 【請求項 4】

前記ピストンに装着された摺動部材を有し、  
 前記磁石の全部が前記ピストンに埋設され、  
 前記摺動部材は、前記磁石を覆うように前記ピストンの外周面に装着されている、  
 請求項 3 に記載の打込機。

## 【請求項 5】

前記ピストンに装着された摺動部材を有し、  
 前記磁石の一部が前記ピストンに埋設され、  
 前記ピストンから突出している前記磁石の他の一部が、前記摺動部材に形成されている凹部に嵌合している、  
 請求項 3 に記載の打込機。

30

## 【請求項 6】

前記第 1 磁気検出手段としての第 1 コイルと前記第 2 磁気検出手段としての第 2 コイルとの間で前記シリンダの外周面に設けられた少なくとも 1 以上の中間コイルと、  
 前記磁性体の移動に伴って前記中間コイルに流れる誘導電流を検出する少なくとも 1 以上の第 3 検出部と、を有する、  
 請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の打込機。

40

## 【請求項 7】

前記制御部は、前記ピストン上室内の空気圧によって前記ピストンが前記上死点から前記下死点の方向に移動する際に、前記第 2 検出部によって誘導電流が検出されない場合には、前記モータを正転させて前記ピストンを前記上死点の方向に移動させる第 1 工程を含む回復制御を実行する、  
 請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の打込機。

## 【請求項 8】

前記回復制御には、  
 前記第 1 工程の後に、前記モータを逆転させて前記ピストンを前記下死点の方向に移動

50

させる第2工程と、

前記第2工程の後に、前記モータを正転させて前記ピストンを前記上死点の方向に移動させる第3工程と、

が含まれる請求項7に記載の打込機。

【請求項9】

前記第2工程では、前記ピストンが前記下死点に到達するまで前記モータを逆転させる、請求項8に記載の打込機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、釘やステーブルなどの止具を被打込部材に打ち込むための打込機に関する。

【背景技術】

【0002】

打込機は、止具を被打込部材に打ち込むためのドライバブレードを有している。ドライバブレードは、シリンダ内に往復動可能に収容されたピストンと一体であり、シリンダ内の圧縮空気の圧力（空気圧）を受けたピストンと共に往復動する。

【0003】

打込機には多数の止具を収容するマガジンが設けられ、マガジンに収容されている止具は、供給機構によって射出通路に順次送り出される。射出通路に送り出された止具は、往復動するドライバブレードによって打撃され、射出通路先端の射出口から打ち出されて被打込部材に打ち込まれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-208695号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のような打込機では、ピストンがシリンダ内の意図しない位置で停止してしまうことがある。例えば、射出通路内に止具が詰まると、ピストンは下死点に到達することなく、下死点の手前で停止してしまう。そこで、ピストンがシリンダ内の意図しない位置で停止してしまった場合、次回以降において正常な打ち込み動作を実行するためには、ピストンを正規の位置に戻す必要がある。

【0006】

本発明の目的は、シリンダ内で停止したピストンを正規の位置に戻すことができる打込機を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の打込機は、往復動するドライバブレードによって止具を被打込部材に打ち込む打込機である。この打込機は、シリンダと、前記ドライバブレードと一体であって、前記シリンダ内で上死点と下死点との間を往復動するピストンと、前記ピストンによって前記シリンダ内に区画されるピストン上室と、前記シリンダの周囲であって、該シリンダの軸方向一端側に設けられた第1磁気検出手段および該シリンダの軸方向他端側に設けられた第2磁気検出手段と、正転することで前記ピストンを前記下死点から前記上死点の方向へ駆動するモータと、前記ピストンと共に前記シリンダ内を移動する磁性体と、前記磁性体の移動に伴って前記第1磁気検出手段に流れる誘導電流を検出する第1検出部と、前記磁性体の移動に伴って前記第2磁気検出手段に流れる誘導電流を検出する第2検出部と、前記第1検出部および前記第2検出部の検出結果に基づいて前記モータを制御する制御部と、を有する。

【0008】

10

20

30

40

50

本発明の一態様では、前記第 1 磁気検出手段および前記第 2 磁気検出手段が前記シリンダの外周面に巻かれたコイルである。

【0009】

本発明の他の態様では、前記磁性体の全部または一部が前記ピストンに埋設された磁石である。

【0010】

本発明の他の態様では、前記打込機は、前記ピストンに装着された摺動部材を有し、前記磁石の全部が前記ピストンに埋設され、前記摺動部材は、前記磁石を覆うように前記ピストンの外周面に装着される。

【0011】

本発明の他の態様では、前記打込機は、前記ピストンに装着された摺動部材を有し、前記磁石の一部が前記ピストンに埋設され、前記ピストンから突出している前記磁石の他の一部が、前記摺動部材に形成されている凹部に嵌合する。

【0012】

本発明の他の態様では、前記打込機は、前記第 1 磁気検出手段としての第 1 コイルと前記第 2 磁気検出手段としての第 2 コイルとの間で前記シリンダの外周面に設けられた少なくとも 1 以上の中間コイルと、前記磁性体の移動に伴って前記中間コイルに流れる誘導電流を検出する少なくとも 1 以上の第 3 検出部と、を有する。

【0013】

本発明の他の態様では、前記制御部は、前記ピストン上室内の空気圧によって前記ピストンが前記上死点から前記下死点の方向に移動する際に、前記第 2 検出部によって誘導電流が検出されない場合には、前記モータを正転させて前記ピストンを前記上死点の方向に移動させる第 1 工程を含む回復制御を実行する。

【0014】

本発明の他の態様では、前記回復制御には、前記第 1 工程の後に、前記モータを逆転させて前記ピストンを前記下死点の方向に移動させる第 2 工程と、前記第 2 工程の後に、前記モータを正転させて前記ピストンを前記上死点の方向に移動させる第 3 工程と、が含まれる。

【0015】

本発明の他の態様では、前記第 2 工程では、前記ピストンが前記下死点に到達するまで前記モータを逆転させる。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、シリンダ内で停止したピストンを正規の位置に戻すことができる打込機が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図 1】打込機の一実施形態を示す一部断面の側面図である。

【図 2】(a) はピストンが下死点にあるときの部分断面図であり、(b) はピストンが下死点と上死点の間にあるときの部分断面図であり、(c) はピストンが上死点にあるときの部分断面図である。

【図 3】(a) は釘詰まりが発生したときの部分断面図であり、(b) は回復制御の一工程が実行されているときの部分断面図であり、(c) は回復制御の他の一工程が実行されているときの部分断面図である。

【図 4】(a) はピストンの縦断面図であり、(b) は(a) に示される A - A 線に沿ったピストンの横断面図である。

【図 5】通常制御の手順を示すフローチャートである。

【図 6】回復制御の手順を示すフローチャートである。

【図 7】打込機の他の実施形態を示す一部断面の側面図である。

【図 8】(a), (b) は、ピストンとコイルの位置関係の異なる例を示す部分断面図で

10

20

30

40

50

ある。

【図 9】ピストンの他の一変形例を示す横断面図である。

【図 10】(a) はピストンの一変形例を示す縦断面図であり、(b) は(a) に示される A - A 線に沿ったピストンの横断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

(第 1 の実施形態)

以下、本発明の打込機の実施形態の一例について説明する。図 1 に示されるように、本実施形態に係る打込機 1 はハウジング 10 を有する。ハウジング 10 は、シリンダ 11 を収容するシリンダケース 12 と、シリンダケース 12 の下部に接続されたモータケース 13 と、を含んでいる。また、シリンダケース 12 の上部からモータケース 13 と略平行にハンドル 14 が延びており、モータケース 13 の端部とハンドル 14 の端部とは、シリンダケース 12 と略平行な連結部 15 によって互いに連結されている。このように、ハウジング 10 は、シリンダケース 12 , モータケース 13 , ハンドル 14 および連結部 15 を有する。ハウジング 10 は、ナイロンやポリカーボネート等の合成樹脂によって形成された 2 つのハウジング半体から構成され、これら 2 つのハウジング半体を突き合わせることでハウジング 10 が組立てられる。

10

【0019】

シリンダケース 12 内のシリンダ 11 にはピストン 20 が往復動可能に収容されている。ピストン 20 はシリンダ 11 の軸方向 (図 1 では上下方向) に沿って上死点と下死点の間を往復動する。シリンダ 11 内には、シリンダ 11 の内周面とピストン 20 の上面とによって、ピストン 20 の往復動に伴って容積が増減するピストン上室 21 が区画される。

20

【0020】

ピストン 20 の下面にはドライバブレード 22 が連結されている。ドライバブレード 22 はピストン 20 と一体であり、ピストン 20 と共に往復動して止具を打撃する。尚、本実施形態におけるピストン 20 とドライバブレード 22 とは一体成形されたものではなく、別々に成形したピストン 20 とドライバブレード 22 とを連結して一体化したものである。もっとも、図示されているピストン 20 およびドライバブレード 22 を一体成形されたピストンおよびドライバブレードに置換することは除外されない。

【0021】

ハウジング 10 には、多数の止具を収容するマガジン 23 が設けられている。一方、シリンダケース 12 の下端には、内部に射出通路が形成されているノーズ部 24 が設けられている。マガジン 23 は供給機構を備えており、マガジン 23 に収容されている多数の止具は、供給機構によって射出通路に 1 本ずつ送り出される。ピストン 20 とともに往復動するドライバブレード 22 は、射出通路に送り出された止具の頭部を打撃する。打撃された止具は、射出通路を通過し、射出通路の出口である射出口 24 a から打ち出され、木材や石膏ボード等の被打込部材に打ち込まれる。

30

【0022】

図 2 (a) は、ピストン 20 が下死点にあるときの部分断面図であり、図 2 (c) は、ピストン 20 が上死点にあるときの部分断面図である。また、図 2 (b) は、ピストン 20 が下死点と上死点の間にあるときの部分断面図である。換言すれば、図 2 (b) は、下死点から上死点の方向に移動中のピストン 20 を示している。

40

【0023】

図 2 (a) に示されるように、シリンダ 11 の底部には、ゴム製またはウレタン製のダンパ 25 が設けられている。ダンパ 25 は、下死点に到達したピストン 20 を受け止め、ピストン 20 とシリンダ 11 との衝突を回避する。ピストン 20 から下方に向かって伸びているドライバブレード 22 は、ダンパ 25 を貫通し、シリンダ 11 の底部に設けられている貫通孔を通過してシリンダ 11 から突出している。

【0024】

図 2 (a) に示されているピストン 20 を図 2 (c) に示されている位置 (上死点) ま

50

で移動させるために、回転円板 30 が設けられている。回転円板 30 は、回転自在に支持されている駆動軸 31 に固定されており、回転円板 30 には複数のピン 32 が周方向に間隔を隔てて取り付けられている。一方、ドライバブレード 22 には、複数のラック爪 33 a を有するラック 33 が取付けられている。

【0025】

再び図 1 を参照する。モータケース 13 には、回転円板 30 の駆動源であるモータ 40 が収容されており、モータ 40 の出力軸 40 a は、遊星歯車式の減速機構を介して回転円板 30 の駆動軸 31 に接続されている。モータ 40 は、ハウジング 10 の後部に装着された 배터리 41 から供給される電力によって動作する。また、ハウジング 10 の連結部 15 の内部には制御部としてのコントローラ 42 が収容されている。コントローラ 42 は、CPU, ROM, RAM 等によって構成されるマイクロコンピュータであって、モータ 40 の回転量や回転速度などを制御する。

【0026】

シリンダ 11 の上方には、蓄圧室 50 a を形成する蓄圧容器 (チャンバ) 50 が設けられており、蓄圧室 50 a はピストン上室 21 に連通している。本実施形態では、蓄圧容器 50 をシリンダ 11 よりも大径とすることにより、必要な容積を確保しつつ、シリンダ 11 および蓄圧容器 50 を含めた打込機 1 の高さを低くしてある (打込機 1 の上下方向の長さを短くしてある。 )。

【0027】

ピストン上室 21 および蓄圧室 50 a には、高圧ガス (本実施形態では圧縮空気) が充填されている。図 2 (a) に示される位置 (下死点) にあるピストン 20 を図 2 (c) に示される位置 (上死点) に移動させるときには、コントローラ 42 (図 1) の制御によってモータ 40 (図 1) が正転される。図 1 に示されているモータ 40 が正転すると、図 2 (a) に示されている回転円板 30 が図中において反時計方向に回転する。図 2 (a), (b) に示されるように、回転円板 30 が回転すると、回転方向下流側のピン 32 がラック爪 33 a に順次係合する。その後、図 2 (c) に示されるように、回転方向において最も下流側のピン 32 a が最も下側のラック爪 33 a に係合するまで回転円板 30 が回転すると、ピストン 20 は上死点まで持ち上げられる。ここで、ピン 32 a は、他のピン 32 よりも若干太い。また、ピン 32 a と、回転方向においてピン 32 a に隣接する一方のピン 32 b との間隔 (離間角度) は 60 度であり、ピン 32 a と、回転方向においてピン 32 a に隣接する他方のピン 32 c との間隔 (離間角度) は 30 度である。

【0028】

回転円板 30 の回転に伴ってピストン 20 が移動 (上昇) する過程で、ピストン上室 21 の空気は蓄圧室 50 a に送り込まれ、圧縮される。図 2 (c) に示されている回転円板 30 がさらに回転してピン 32 a とラック爪 33 a との係合が解除されると、ピストン上室 21 および蓄圧室 50 a 内の圧縮空気の圧力 (空気圧) によってピストン 20 が上死点から下死点の方向に移動する (降下する)。

【0029】

ここで、図 1 に示されているノーズ部 24 にはプッシュロッド (コンタクトアーム) 24 b が往復動可能に設けられている。プッシュロッド 24 b は、図示されていないコイルばねによって常に図中下方に向けて付勢されている。プッシュロッド 24 b が被打込部材に押し付けられ、コイルばねの付勢に抗して後退 (上昇) すると、このプッシュロッド 24 b の動きがセンサによって検知される。また、ハンドル 14 にはトリガレバー 14 a が設けられており、トリガレバー 14 a が操作されるとハンドル 14 に内蔵されているトリガスイッチが作動する。さらに、センサから出力された信号およびトリガスイッチから出力された信号の双方がコントローラ 42 に入力されると、コントローラ 42 はモータ 40 を正転させる。これにより、回転円板 30 が上記のように回転し、ピストン 20 が下死点から上死点に移動し、その後、上死点から下死点に移動する。つまり、ピストン 20 およびピストン 20 と一体のドライバブレード 22 が往復動し、止具が打ち出され、被打込部材に打ち込まれる。尚、本実施形態における止具は “釘” であり、被打込部材は “木材”

10

20

30

40

50

である。以下の説明では、止具である釘に符号「A」を付し、被打込部材である木材に符号「X」を付す。つまり、図2(a)~(c)に示されている釘Aは、空気圧によって駆動されるドライバブレード22によって打撃されて木材Xに打ち込まれる。

【0030】

しかしながら、図3(a)に示されるように、釘Aが射出通路内に詰まってしまうことがある。つまり、釘詰まりが発生することがある。釘詰まりが発生すると、本来ならば下死点まで移動するはずのピストン20が上死点と下死点との間で停止してしまう。このときのピストン20の停止位置は、釘Aの長さや挫屈の程度などによって異なる。

【0031】

そこで、図1に示されるコントローラ42は、上記のような釘詰まりの発生の有無を検出し、釘詰まりの発生が検出されると、これを解消するための回復制御を実行する。具体的には、釘詰まりの発生を検出したコントローラ42は、モータ40を正転させてピストン20を上死点の方向に移動させてドライバブレード22を引き上げる。つまり、図3(a)に示されているドライバブレード22を空気圧に抗して上死点側に押し上げ、ドライバブレード22を釘Aから離反させる。以下、釘詰まりの発生の有無を検出するための構成および回復制御の手順について詳細に説明する。

【0032】

図3(a)~(c)に示されるように、シリンダ11の周囲には複数のコイルが設けられている。具体的には、シリンダ11の軸方向一端側(上方)に第1磁気検出手段としての第1コイル61が設けられ、シリンダ11の軸方向他端側(下方)に第2磁気検出手段としての第2コイル62が設けられている。以下の説明では、第1コイル61を“上側コイル61”と呼び、第2コイル62を“下側コイル62”と呼ぶ。上側コイル61および下側コイル62は、シリンダ11の外周面にそれぞれ巻かれた導線によって形成されている。

【0033】

一方、図4(a),(b)に示されるように、ピストン20には磁性体としての磁石70が設けられている。具体的には、ピストン20には、該ピストン20の外周面において開口する円筒形状の穴71が形成されており、この穴71に円柱形状の磁石70が挿入されている。よって、磁石70は、ピストン20の往復動に伴って、該ピストン20と共にシリンダ11内を移動する。本実施形態における磁石70は、直径5mm前後、長さ8mm前後の円柱形状を有し、穴71の内側にほぼ隙間なく挿入されている。また、磁石70の長さは穴71の深さと同一または略同一であり、穴71に挿入された磁石70の端面70aはピストン20の外周面と面一または略面一となっている。つまり、本実施形態では、磁石70の全部がピストン20に埋設されている。

【0034】

ピストン20の外周面には、摺動部材としてのスライドリング72が装着されている。スライドリング72は幅10mm前後、厚さ1mm前後の帯状に加工された金属部材または樹脂部材であって、ピストン20の外周面にその全周に亘って巻かれている。また、スライドリング72は、穴71に埋設されている磁石70を覆っている。具体的には、スライドリング72は、ピストン20の外周面と面一または略面一となっている磁石70の端面70aを覆うようにピストン20の外周面に巻かれている。この場合、磁石70を覆っているスライドリング72は、ピストン20から磁石70が脱落することを防止するストップパとして機能する。

【0035】

図4(a)に示されるように、ピストン20の外周面には、スライドリング72に加えて、シール部材としてのXリング73が装着されている。Xリング73はシリンダ11の内周面に密着し、ピストン上室21の気密性を保持する。

【0036】

上記のように、ピストン20を収容しているシリンダ11の外周面には上側コイル61および下側コイル62が設けられており、シリンダ11内で往復動するピストン20には

10

20

30

40

50

磁石 70 が設けられている。したがって、ピストン 20 の移動に伴って磁石 70 がシリンダ 11 内を移動すると、この磁石 70 の移動に伴って上側コイル 61 および下側コイル 62 に誘導電流が流れる。

【0037】

再び図 2 を参照すると、上側コイル 61 および下側コイル 62 は、ピストン 20 の上死点および下死点と実質的に対応する位置に設けられている。より詳細には、図 2 (a) に示されるように、下側コイル 62 は、ピストン 20 が下死点に到達したときに、該ピストン 20 に装着されている磁石 70 が該下側コイル 62 より多少下方に位置する高さに設けられている。よって、ピストン 20 が下死点に到達する過程で磁石 70 が下側コイル 62 の内側を通過し、下側コイル 62 に誘導電流が流れる。

10

【0038】

一方、図 2 (c) に示されるように、上側コイル 61 は、ピストン 20 が上死点に到達したときに、該ピストン 20 に装着されている磁石 70 が該上側コイル 61 よりも多少上方に位置する高さに設けられている。よって、ピストン 20 が上死点に到達する過程で磁石 70 が上側コイル 61 の内側を通過し、上側コイル 61 に誘導電流が流れる。

【0039】

上記のようにして上側コイル 61 および下側コイル 62 に流れる誘導電流は、図 1 に示されるコントローラ 42 に入力される。具体的には、上死点から下死点に向かって移動するピストン 20 (磁石 70) が下側コイル 62 の設置位置を通過すると、下側コイル 62 に誘導電流が流れ、下側コイル 62 に流れた誘導電流がコントローラ 42 に入力される。一方、下死点から上死点に向かって移動するピストン 20 (磁石 70) が上側コイル 61 の設置位置を通過すると、上側コイル 61 に誘導電流が流れ、上側コイル 61 に流れた誘導電流がコントローラ 42 に入力される。コントローラ 42 は、下側コイル 62 に流れた誘導電流が入力されるとピストン 20 が下死点に到達したと判断し、上側コイル 61 に流れた誘導電流が入力されるとピストン 20 が上死点に到達したと判断する。さらに、誘導電流の入力によってピストン 20 の位置を検出したコントローラ 42 は、その検出結果に基づいてモータ 40 を制御する。このように、コントローラ 42 は、上側コイル 61 に流れる誘導電流を検出する第 1 検出部および下側コイル 62 に流れる誘導電流を検出する第 2 検出部として機能し、また、第 1 検出部および第 2 検出部の検出結果に基づいてモータ 40 を制御する制御部としても機能する。以下の説明では、磁石 70 の通過に伴って上側コイル 61 に流れる誘導電流を“上側センサ電流”と呼び、磁石 70 の通過に伴って下側コイル 62 に流れる誘導電流を“下側センサ電流”と呼ぶ場合がある。

20

30

【0040】

次に、図 1 に示されるコントローラ 42 によって実行される制御の一例について説明する。図 5 は通常制御の手順を示すフローチャートであり、図 6 は釘詰まりが発生した際に実行される回復制御の手順を示すフローチャートである。

【0041】

コントローラ 42 は、図 5 に示されているステップ S1 において電源が ON されているか否かを判別する。本実施形態では、図 1 に示されるバッテリー 41 が装着されると自動的に電源が ON される。ステップ S1 において電源が ON されていると判断したコントローラ 42 は、ステップ S2 に移行する。ステップ S2 に移行したコントローラ 42 は、トリガスイッチが ON されているか否かを判別する。本実施形態では、図 1 に示されるトリガレバー 14a が引かれるとトリガスイッチが ON され、トリガレバー 14a の引きが解除されるとトリガスイッチが OFF される。

40

【0042】

ステップ S2 においてトリガスイッチが ON されていると判断したコントローラ 42 は、ステップ S3 に移行する。ステップ S3 に移行したコントローラ 42 は、図 1 に示されるモータ 40 を駆動する。具体的にはモータ 40 を正転させる。モータ 40 が正転すると、図 2 (a) ~ (c) に示されるように、回転円板 30 が反時計方向に回転し、ピストン 20 が上死点に向けて移動する。

50

## 【 0 0 4 3 】

ステップ S 3 においてモータ 4 0 の駆動を開始したコントローラ 4 2 は、ステップ S 4 に移行する。ステップ S 4 に移行したコントローラ 4 2 は、上側センサ電流の入力の有無を判別する。換言すれば、コントローラ 4 2 は、ピストン 2 0 が上死点に到達したか否かを判別する。上記のように、下死点から上死点に向かって移動するピストン 2 0 が上側コイル 6 1 を通過すると、コントローラ 4 2 に上側センサ電流が入力される。そこで、コントローラ 4 2 は、上側センサ電流が検出された場合にはピストン 2 0 が上死点に到達したと判断してステップ S 5 に移行する。一方、コントローラ 4 2 は、上側センサ電流が検出されない場合には何等かの異常が発生したと判断し、ステップ S 8 に移行してモータ 4 0 を停止させる。

10

## 【 0 0 4 4 】

ステップ S 5 に移行したコントローラ 4 2 は、下側センサ電流の入力の有無を判別する。換言すれば、コントローラ 4 2 は、ピストン 2 0 が下死点に到達したか否かを判別する。上記のように、空気圧によって上死点から下死点に向かって移動するピストン 2 0 が下側コイル 6 2 を通過すると、コントローラ 4 2 に下側センサ電流が入力される。そこで、コントローラ 4 2 は、下側センサ電流が検出された場合にはピストン 2 0 が下死点に到達したと判断してステップ S 6 に移行する。一方、コントローラ 4 2 は、下側センサ電流が検出されない場合には、釘詰まりが発生したと判断し、通常制御から回復制御に移行する。具体的には、ステップ S 5 において下側センサ電流が検出されない場合、コントローラ 4 2 は、図 6 に示されるステップ S 1 0 に移行する。

20

## 【 0 0 4 5 】

図 5 に示されるステップ S 6 に移行したコントローラ 4 2 は、モータ 4 0 を駆動する。具体的には、ピストン 2 0 を上死点に移動させるべくモータ 4 0 を再び正転させる。

## 【 0 0 4 6 】

モータ 4 0 の駆動を開始したコントローラ 4 2 はステップ S 7 に移行する。ステップ S 7 に移行したコントローラ 4 2 は、上側センサ電流の入力の有無を判別し、上側センサ電流が検出された場合にはステップ S 2 に戻る。一方、上側センサ電流が検出されない場合、コントローラ 4 2 は何等かの異常が発生したと判断し、ステップ S 8 に移行してモータ 4 0 を停止させる。

## 【 0 0 4 7 】

次に、図 5 に示されるステップ S 5 において下側センサ電流が検出されなかった場合に実行される回復制御の手順について図 6 を参照しながら説明する。

30

## 【 0 0 4 8 】

図 5 に示されるステップ S 5 において下側センサ電流が検出されなかった場合、コントローラ 4 2 は釘詰まりが発生したと判断し、図 6 に示されるステップ S 1 0 に移行する。

## 【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 0 に移行したコントローラ 4 2 は、図 1 に示されるモータ 4 0 を正転させ、ピストン 2 0 を上死点の方向に移動させる。つまり、ステップ S 1 0 は、回復制御における第 1 工程に相当する。ここで、ステップ S 1 0 におけるモータ 4 0 の正転量は、図 5 に示されるステップ S 6 における正転量よりも少ない。ステップ S 6 において実行されるモータ 4 0 の正転駆動は、ピストン 2 0 を上死点に戻すために実行されるものであって、少なくとも上側センサ電流が検出されるまで継続される（ステップ S 7）。一方、ステップ S 1 0 において実行されるモータ 4 0 の正転駆動は、射出通路に詰まっている釘 A からドライブレード 2 2 を離反させるために実行されるものであって、少なくとも上側センサ電流が検出される前に終了する。

40

## 【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 0 においてモータ 4 0 を所定量だけ正転させたコントローラ 4 2 は、ステップ S 1 1 に移行する。ステップ S 1 1 に移行したコントローラ 4 2 は、モータ 4 0 を逆転させてピストン 2 0 を下死点の方向に移動させる。つまり、ステップ S 1 1 は、回復制御における第 2 工程に相当する。その後、コントローラ 4 2 はステップ S 1 2 に移行して

50

下側センサ電流の入力の有無を判別する。換言すれば、コントローラ42は、ピストン20が下死点に到達したか否かを判別する。さらに換言すれば、ステップS11におけるモータ40の逆転駆動は、ピストン20が下死点に到達するまで継続される。尚、射出通路に詰まっていた釘Aは、ステップS10からステップS11に移行する間に作業者によって取り除かれる。例えば、図3(b), (c)に示されるように、射出口24aを被打込部材Xから離すと、射出通路に詰まっていた釘Aは自重により落下して射出口24aの外に排出される。

#### 【0051】

コントローラ42は、ステップS12において下側センサ電流が検出された場合には、釘詰まりが解消されたと判断して図5に示されるステップS6に戻る。ステップS6に戻ったコントローラ42は、モータ40を正転させてピストン20を上死点に戻す。つまり、ステップS12に続いて実行されるステップS6は、回復制御における第3工程に相当する。

10

#### 【0052】

一方、コントローラ42は、ステップS12において下側センサ電流が検出されない場合、何等かの異常が発生したと判断し、ステップS13に移行してモータ40を停止させる。

#### 【0053】

以上のように、本実施形態に係る打込機1は、通常制御を実行中に釘詰まりの発生が検出されると、自動的に回復制御を実行する。具体的には、ピストン20を一度上死点側に戻してドライブレード22を詰まっている釘Aから離反させ、その後ピストン20を正規の位置である下死点まで移動させる。より具体的には、コントローラ42は、上側センサ電流および下側センサ電流を交互に検出しているときは、ピストン20が上死点と下死点の間を正常に往復動していると判断する。一方、コントローラ42は、下側センサ電流が検出されない場合には、釘詰まりその他の不具合が発生し、ピストン20が上死点と下死点との間で停止したと判断する。その後、コントローラ42は、ピストン20を上死点側に所定量だけ戻した後に、ピストン20を正規の位置である下死点に移動させる。

20

#### 【0054】

(第2の実施形態)

以下、本発明の打込機の実施形態の他の一例について説明する。もっとも、既に説明した構成と同一の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

30

#### 【0055】

図7に示されるように、本実施形態に係る打込機1においては、シリンダ11の周囲に、上側コイル61および下側コイル62に加えて複数の中間コイル80が設けられている。具体的には、シリンダ11の外周面上に6つの中間コイル80が設けられており、これら6つの中間コイル80は、上側コイル61と下側コイル62との間でシリンダ11の軸方向に並んでいる。以下の説明では、6つの中間コイル80をシリンダ11の軸方向上側から順に“第1中間コイル81”、“第2中間コイル82”、“第3中間コイル83”、“第4中間コイル84”、“第5中間コイル85”、“第6中間コイル86”と呼ぶ場合がある。

40

#### 【0056】

それぞれの中間コイル80は、上側コイル61および下側コイル62と同様に、シリンダ11の外周面に巻かれた導線によって形成されている。また、それぞれの中間コイル80は電氣的に独立しており、それぞれがコントローラ42に接続されている。つまり、本実施形態では、上側コイル61、下側コイル62に加えて、第1中間コイル81、第2中間コイル82、第3中間コイル83、第4中間コイル84、第5中間コイル85および第6中間コイル86がそれぞれコントローラ42に接続されている。

#### 【0057】

よって、シリンダ11内のピストン20(磁石70)の移動に伴って、上側コイル61および下側コイル62のみでなく、第1中間コイル81、第2中間コイル82、第3中間

50

コイル 83, 第 4 中間コイル 84, 第 5 中間コイル 85 および第 6 中間コイル 86 のそれぞれにも誘導電流が流れ、その誘導電流はコントローラ 42 に入力される。

【0058】

第 1 の実施形態に係る打込機 1 では、ピストン 20 がシリンダ 11 内の上死点と下死点との間で停止したことは特定可能であるが、停止位置まで特定することは不可能であった。一方、本実施形態における打込機 1 では、ピストン 20 がシリンダ 11 内の上死点と下死点との間で停止した場合、ピストン 20 の停止位置を 6 段階で特定することができる。

【0059】

ピストン 20 がピストン上室 21 の空気圧によって上死点から下死点に向かっている移動するときには、まず上側コイル 61 に誘導電流が流れ、これが上側センサ電流としてコントローラ 42 によって検出される。その後、ピストン 20 の移動（降下）に伴って、第 1 中間コイル 81, 第 2 中間コイル 82, 第 3 中間コイル 83, 第 4 中間コイル 84, 第 5 中間コイル 85 および第 6 中間コイル 86 にこの順で誘導電流が流れる。それぞれの中間コイル 80 に流れる誘導電流は、中間センサ電流として順次コントローラ 42 によって検出される。つまり、コントローラ 42 は、磁石 70 の移動に伴ってそれぞれの中間コイル 80 に流れる誘導電流を検出する第 3 検出部としても機能する。以下の説明では、第 1 中間コイル 81, 第 2 中間コイル 82 . . . のそれぞれに流れる誘導電流を第 1 中間センサ電流, 第 2 中間センサ電流 . . . とそれぞれ呼ぶ場合がある。

【0060】

一方、ピストン上室 21 の空気圧によって上死点から下死点に向かって移動していたピストン 20 が何らかの理由（例えば、釘詰まり）で停止すると、それ以降、中間コイル 80 に誘導電流が流れなくなる。つまり、中間センサ電流が検出されなくなる。例えば、図 8 (a) に示されるピストン 20 が上死点から下死点に向かって移動を開始した後、図 8 (b) に示される位置で停止した場合、上側センサ電流、第 1 中間センサ電流, 第 2 中間センサ電流および第 3 中間センサ電流は検出されるが、第 4 中間センサ電流は検出されない。この場合、コントローラ 42 は、ピストン 20 が第 3 中間コイル設置位置と第 4 中間コイル設置位置との間で停止したと判断した上で図 6 に示される回復制御を実行する。つまり、コントローラ 42 は、シリンダ 11 内におけるピストン 20 の位置を把握した上で回復制御を開始する。

【0061】

回復制御に移行したコントローラ 42 は、回復制御におけるモータ 40 の回転量を予め把握しているピストン 20 の位置に応じて設定する。例えば、コントローラ 42 は、図 6 に示されるステップ S11 におけるモータ 40 の回転量（逆転量）や、その後に行うステップ S6（図 5）におけるモータ 40 の回転量（正転量）をピストン 20 の位置に応じて設定する。換言すれば、コントローラ 42 は、回転円板 30 の回転角度をピストン 20 の位置に応じて設定する。したがって、最低限のモータ回転量で釘詰まりなどの不具合を解消し、ピストン 20 を正規の位置に戻すことができる。

【0062】

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。例えば、ピストンに 2 つ以上の磁石を設けることもできる。例えば、図 9 に示されるように、2 つの磁石 70 を 180 度間隔で設けることができる。但し、複数の磁石を設ける場合、それら磁石を等間隔で配置することが重量バランスの観点からは好ましい。例えば、3 つの磁石を設ける場合には、それら磁石を 120 度間隔で配置することが好ましい。

【0063】

図 10 に示されるように、ピストン 20 に摺動部材としてのピストンリング 90 が装着され、ピストンリング 90 の内側に磁石 70 が配置されることもある。図示されている磁石 70 は、ピストン 20 に形成された穴 71 にその一部が埋設され、他の一部はピストン 20 の外周面から突出している。一方、ピストン 20 の外周面に装着されているピストンリング 90 には凹部 91 が形成されており、この凹部 91 に磁石 70 の突出部分が嵌合し

10

20

30

40

50

ている。この場合、磁石 70 を覆っているピストンリング 90 は、ピストン 20 から磁石 70 が脱落することを防止するストッパとして機能する。一方、ピストンリング 90 に係合している磁石 70 は、ピストンリング 90 がピストン 20 に対して回転することを防止する回り止めとして機能する。

【0064】

シリンダ 11 の周囲に設けられる中間コイル 80 の数は 6 つに限定されるものではなく、その数は適宜増減させることができる。さらに、コイルの代わりに磁気センサ（例えばホール素子）を用いてもよい。

【0065】

上記実施形態ではシリンダの周囲に設けられたコイルに流れる誘導電流に基づいてピストンの位置を特定した。しかし、モータの駆動電流の変化に基づいてピストンの位置を特定することもできる。例えば、図 3 (a) に示される回転円板 30 を反時計方向に回転させたとき、ピン 32 がラック爪 33 a に係合するまでモータ 40 (図 1) は実質的に無負荷で回転する。その後、ピン 32 がラック爪 33 a に係合すると、モータ 40 に負荷が掛かり、モータ 40 の駆動電流が一気に増大する。よって、モータ 40 の回転数と回転円板 30 の回転角度との関係を予め把握しておけば、モータ 40 の駆動を開始からモータ 40 の駆動電流が上昇するまでの間のモータ回転数に基づいてピストン 20 の位置を特定することができる。

10

【符号の説明】

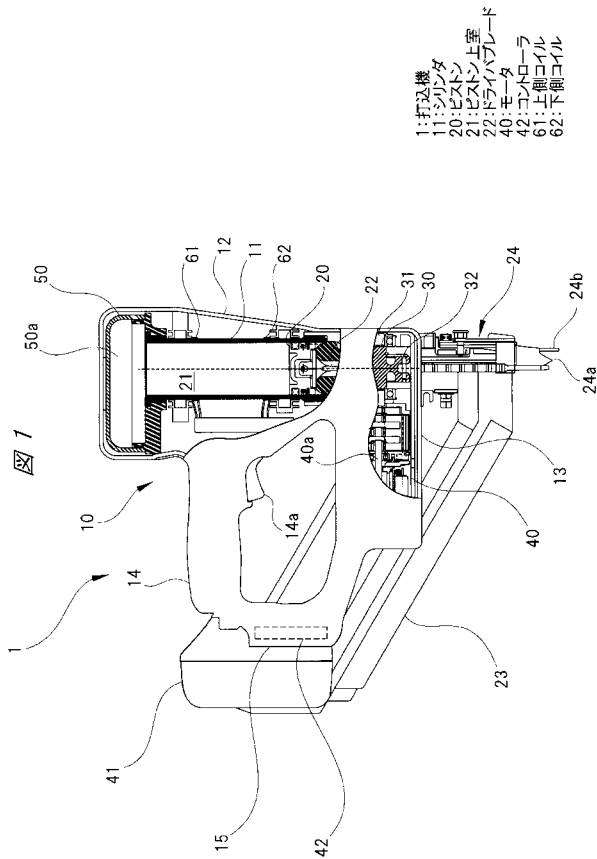
【0066】

20

|                      |                    |    |
|----------------------|--------------------|----|
| 1                    | 打込機                |    |
| 10                   | ハウジング              |    |
| 11                   | シリンダ               |    |
| 12                   | シリンダケース            |    |
| 13                   | モータケース             |    |
| 14                   | ハンドル               |    |
| 14 a                 | トリガレバー             |    |
| 15                   | 連結部                |    |
| 20                   | ピストン               |    |
| 21                   | ピストン上室             | 30 |
| 22                   | ドライバブレード           |    |
| 23                   | マガジン               |    |
| 24                   | ノーズ部               |    |
| 24 a                 | 射出口                |    |
| 24 b                 | プッシュロッド            |    |
| 25                   | ダンパ                |    |
| 30                   | 回転円板               |    |
| 31                   | 駆動軸                |    |
| 32, 32 a, 32 b, 32 c | ピン                 |    |
| 33                   | ラック                | 40 |
| 33 a                 | ラック爪               |    |
| 40                   | モータ                |    |
| 40 a                 | 出力軸                |    |
| 41                   | バッテリー              |    |
| 42                   | コントローラ             |    |
| 50                   | 蓄圧容器               |    |
| 50 a                 | 蓄圧室                |    |
| 61                   | 第 1 磁気検出手段 (上側コイル) |    |
| 62                   | 第 2 磁気検出手段 (下側コイル) |    |
| 70                   | 磁性体 (磁石)           | 50 |

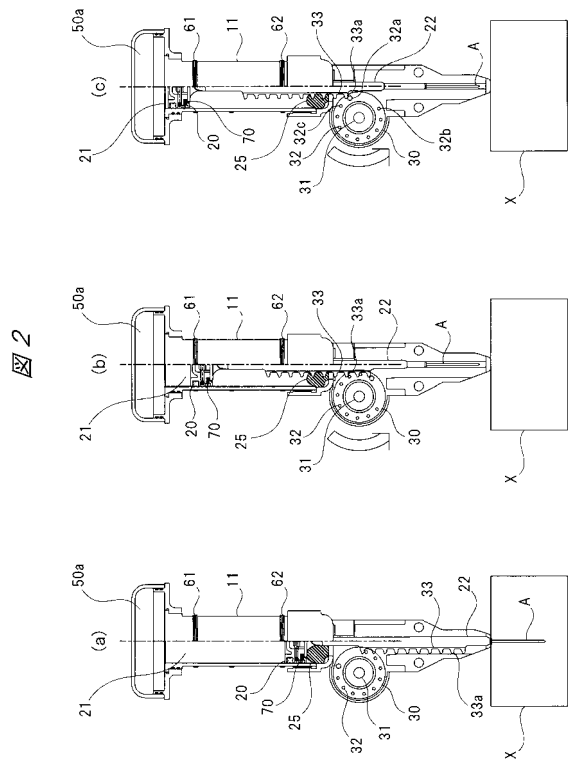
- 70 a 端面
- 71 穴
- 72 スライドリング
- 73 Xリング
- 80 中間コイル
- 81 第1中間コイル
- 82 第2中間コイル
- 83 第3中間コイル
- 84 第4中間コイル
- 85 第5中間コイル
- 86 第6中間コイル
- 90 ピストンリング
- 91 凹部
- A 釘
- X 木材

【 図 1 】

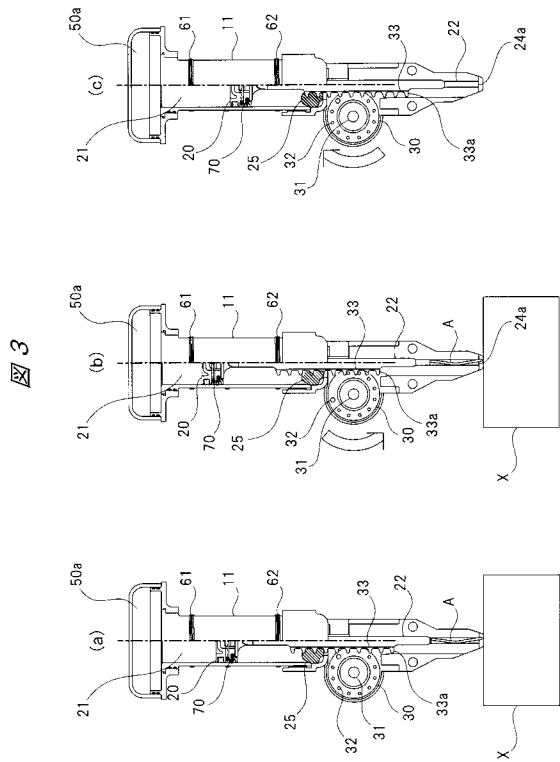


- 1: 打込機
- 11: シフト
- 20: ピストン
- 21: ドライブシャフト
- 22: ドライブプレート
- 40: モーター
- 42: コントローラ
- 61: 上側コイル
- 62: 下側コイル

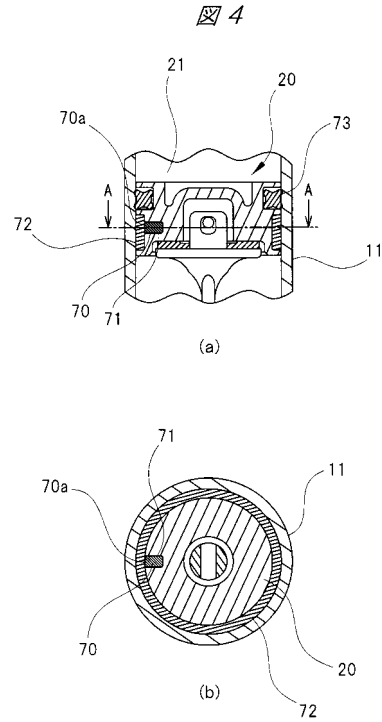
【 図 2 】



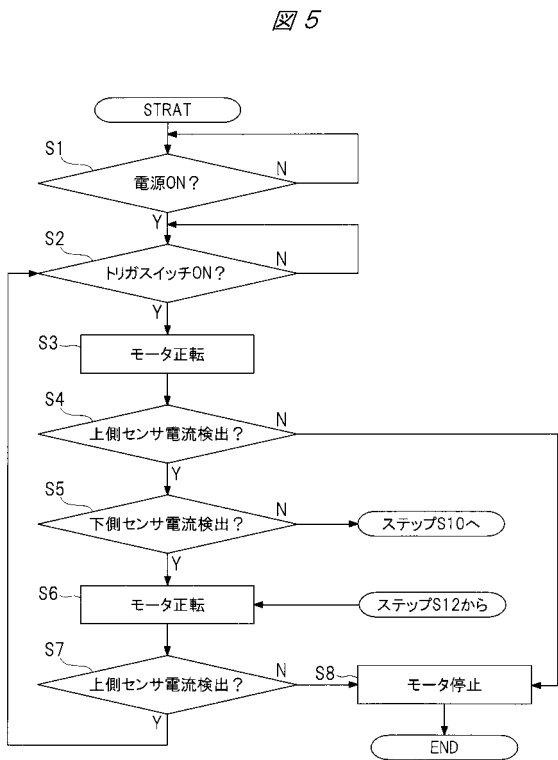
【 図 3 】



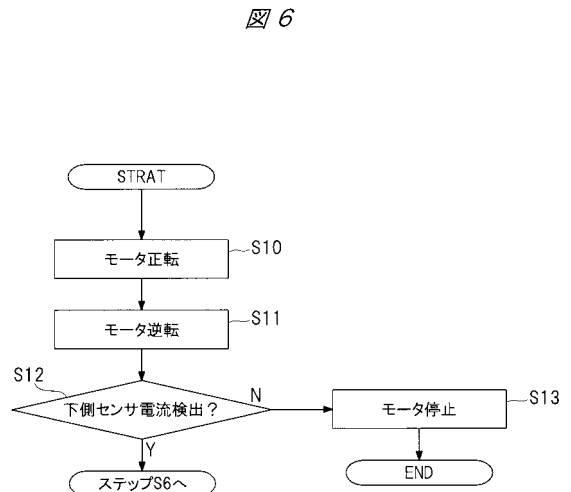
【 図 4 】



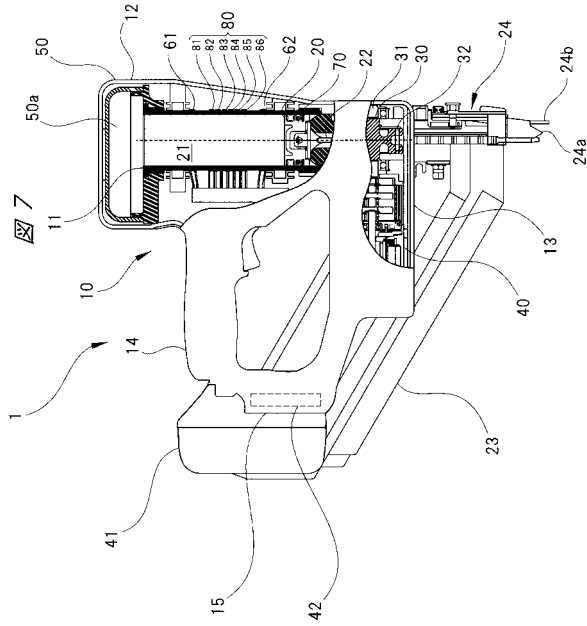
【 図 5 】



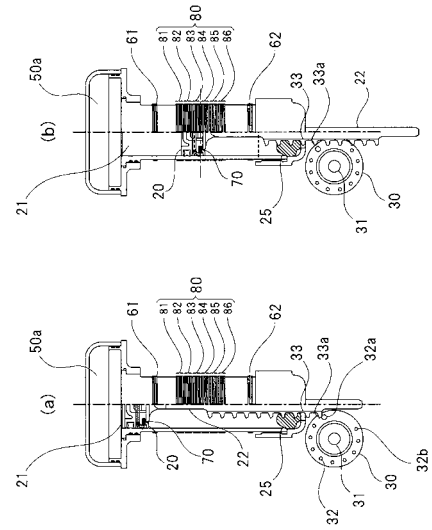
【 図 6 】



【 図 7 】

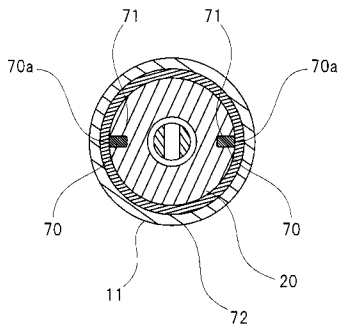


【 図 8 】



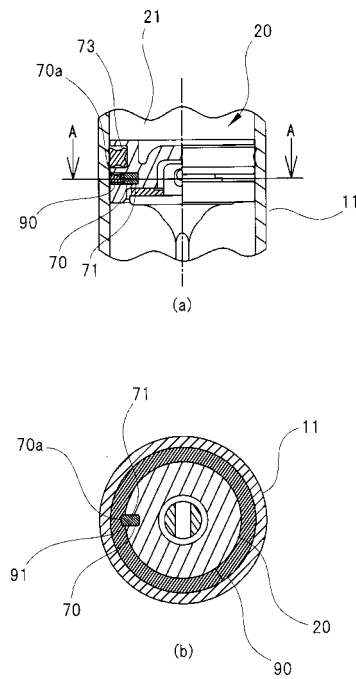
【 図 9 】

図 9



【 図 10 】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 上田 貴士

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

Fターム(参考) 3C068 AA01 BB01 CC02 CC07 EE01