

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7140168号

(P7140168)

(45)発行日 令和4年9月21日(2022.9.21)

(24)登録日 令和4年9月12日(2022.9.12)

(51)国際特許分類

F I

B 2 6 B 15/00 (2006.01)

B 2 6 B 15/00

A 0 1 G 3/02 (2006.01)

A 0 1 G 3/02

5 0 2 C

A 0 1 G 3/037(2006.01)

A 0 1 G 3/037

請求項の数 9 (全26頁)

(21)出願番号	特願2020-185023(P2020-185023)	(73)特許権者	000006301
(22)出願日	令和2年11月5日(2020.11.5)		マックス株式会社
(62)分割の表示	特願2016-170485(P2016-170485)		東京都中央区日本橋箱崎町6番6号
	)の分割	(74)代理人	100157912
原出願日	平成28年9月1日(2016.9.1)		弁理士 中島 健
(65)公開番号	特開2021-35538(P2021-35538A)	(74)代理人	100074918
(43)公開日	令和3年3月4日(2021.3.4)		弁理士 瀬川 幹夫
審査請求日	令和2年11月5日(2020.11.5)	(72)発明者	森村 隆志
(31)優先権主張番号	特願2015-181255(P2015-181255)		東京都中央区日本橋箱崎町6番6号 マ
(32)優先日	平成27年9月14日(2015.9.14)		ックス株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	竹内 和也
			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
		(72)発明者	大久保 真一
			東京都中央区日本橋箱崎町6番6号 マ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動はさみ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータの回転に連動する刃部を備え、被切断対象物よりも硬い異物を挟み込んだことを検出する電動はさみであって、

前記刃部が異物を挟み込んだことを検知する異物検知手段を備え、
前記異物検知手段は、前記モータのトルク値またはトルクの変化率が所定の閾値未満であれば被切断対象物を切断していると判断し、前記モータのトルク値またはトルクの変化率が所定の閾値以上であれば異物を挟み込んだと判断し、

前記異物検知手段は、前記刃部が所定の角度まで閉じたと判断するまでは前記モータのトルク値またはトルクの変化率が所定の閾値以上であるとしても太い木などの被切断対象物を切断している可能性が高いので異物として検知しない一方で、前記刃部が所定の角度まで閉じたと判断された後に前記モータのトルク値またはトルクの変化率が所定の閾値以上となった場合には番線等の細くて硬い異物を挟み込んだと判断することを特徴とする、電動はさみ。

【請求項2】

前記異物検知手段は、予め設定された閾値データから前記刃部の閉じ角度に応じて前記所定の閾値を選択し、この閾値と前記モータのトルク値またはトルクの変化率とを比較して異物の検知を実行することを特徴とする、請求項1に記載の電動はさみ。

【請求項3】

前記モータのトルク値またはトルクの変化率は、前記モータの電流値、電圧値又は回転

10

20

速度のいずれかを基に推定することを特徴とする、請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載の電動はさみ。

【請求項 4】

異物の検知を実行する異物検知モードと、異物の検知を実行しない連続実行モードと、を有し、

この 2 つのモードを切り替えるための切替手段を備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の電動はさみ。

【請求項 5】

前記異物検知手段が異物を検知したときに、前記モータを停止させることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電動はさみ。

10

【請求項 6】

前記異物検知手段が異物を検知したときに、前記モータを逆回転させることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電動はさみ。

【請求項 7】

前記異物検知手段が異物を検知したときに、ユーザに異常を報知することを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電動はさみ。

【請求項 8】

前記異物検知手段が異物を検知したときに、前記モータの動力が前記刃部に伝わらないように動力経路を物理的に遮断することを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電動はさみ。

20

【請求項 9】

前記刃部に伝わる前記モータのトルクを調整するクラッチ機構を備え、

前記異物検知手段が異物を検知したときに、前記クラッチ機構を有効にすることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電動はさみ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、刃部を電動で開閉させて使用する電動はさみに関する。

【背景技術】

【0002】

樹木の剪定等において、モータの駆動力で一对の刃部を開閉して枝木等の切断対象物を切断できるようにした電動はさみが用いられている。

30

【0003】

ところで、果樹栽培などにおいては、支柱に番線（金属線）を設置して果樹棚を形成する場合がある。このような果樹棚を使用した果樹栽培において剪定作業を行うときに、作業者が誤って番線を切断してしまう場合がある。番線を切断してしまうと、番線の張り替え作業が発生する場合がある。また、番線を切断しなくても、硬い番線を挟み込んでしまったために電動はさみの刃部が刃こぼれする場合がある。刃部が刃こぼれした状態で電動はさみを使用し続けると、最終的に刃が破断したり、対象物を正常に切断できなかったりといった問題が生じる。

40

【0004】

この問題に関連する技術として、例えば、特許文献 1 には、刃部に専用の導電性センサ及び専用回路を設け、刃部において電氣的接触が検知されたら刃部の閉じ動作を遮断するようにした電動はさみが開示されている。この特許文献 1 記載の技術は、専用のグローブを使用してけがを防止するためのものであるが、この技術を応用すれば、刃部において金属線を検知することで、番線の誤切断を防止できる可能性がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】仏国特許第 2 8 3 8 9 9 8 号公報

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかし、上記した特許文献1記載の技術は、刃部に専用の導電性センサ及び専用回路を設ける必要があるため、製造コストが高価になるという問題があった。また、機械が大型化する問題、刃部が厚くなって切断能力が低下する問題、刃部のメンテナンスが困難になる問題、樹液や水分が刃部に付着したときにセンサの誤検知の可能性がある問題などがあった。

そこで、本発明は、専用のセンサや回路を設けなくても、番線の誤切断を防止することができる電動はさみを提供することを課題とする。

10

【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、以下を特徴とする。

【0008】

本発明は、モータの回転に連動する刃部を備え、被切断対象物よりも硬い異物を挟み込んだことを検出する電動はさみであって、前記刃部が異物を挟み込んだことを検知する異物検知手段を備え、前記異物検知手段は、前記刃部が所定の角度まで閉じたと判断するまでは前記モータのトルク値が上昇した場合でも異物として検知しない一方で、前記刃部が所定の角度まで閉じたと判断された後に前記モータのトルク値が上昇した場合には異物を挟み込んだと判断することを特徴とする。

20

【0009】**【0010】****【0011】****【0012】****【0013】****【0014】****【0015】****【0016】****【0017】****【0018】**

30

【0019】**【発明の効果】****【0020】**

請求項1に記載の発明は上記の通りであり、刃部が異物を挟み込んだことを検知する異物検知手段を備え、前記異物検知手段は、前記刃部が所定の角度まで閉じたと判断するまでは前記モータのトルク値が上昇した場合でも異物として検知しない一方で、前記刃部が所定の角度まで閉じたと判断された後に前記モータのトルク値が上昇した場合には異物を挟み込んだと判断する。このような構成によれば、専用のセンサや回路を設けなくても、樹木等の被切断対象物を確実に切断できるとともに、番線などの細くて硬いものを切断しようとしたときには異物を検知することができる。

40

【0021】

例えば、樹木等の被切断対象物と番線とを比較すると、被切断対象物は比較的太くて柔らかく、番線は細くて硬い。このため、刃部が閉じようとする際に発生するトルクが通常の値と異なる場合は、番線を切断している可能性があるので、異物検出を行うことができる。

なお、異物の検知には、モータのトルク値をそのまま使用してもよいし、モータのトルク値の傾き（所定時間内のトルクの変動量）を使用してもよい。

【0022】

また、前記モータのトルク情報として、前記モータのトルクの変化率を使用することも可能である。このような構成によれば、異物を切断し始めたときのトルクの立ち上がりを

50

捕捉できるので、いち早く異物の挟み込みを検知することができる。

【 0 0 2 3 】

すなわち、樹木等の被切断対象物は比較的太くて柔らかいため、被切断対象物を切断したときには、刃部が表皮に突き刺さった後、被切断対象物の中心付近を切断する前後でトルク値が最大となり、その後、刃部が閉じていくに従って徐々にトルク値は小さくなっていく。すなわち、被切断対象物の切断時にはトルクの上昇は緩やかな傾向にある。

一方、番線等の異物は比較的細くて硬いため、番線等の異物を切断したときには、刃部と番線が接触した直後から急激にトルクが増大する。

【 0 0 2 4 】

このようにモータのトルク値の傾きを使用すれば、異物を切断し始めたときのトルクの立ち上がりを捕捉できるので、いち早く異物の挟み込みを検知することができる。

10

【 0 0 2 5 】

また、前記モータのトルクの変化率が所定の閾値未満であれば被切断対象物を切断していると判断し、前記モータのトルクの変化率が所定の閾値以上であれば異物を挟み込んだと判断するようにしてもよい。これにより、トルクの立ち上がりが緩やかな場合は、枝を切断しており、急激な立ち上がり場合は異物と判断する制御を実行することができる。

【 0 0 2 6 】

また、前記異物検知手段は、予め設定された閾値データから前記刃部の閉じ角度に応じて閾値を選択し、この閾値と前記モータのトルク情報とを比較して異物の検知を実行するようにしてもよい。このような構成によれば、刃部の角度から太い枝と細い番線との区別が可能となり、モータのトルクから細い枝と番線との区別が可能になるので、異物を確実に検出することができる。

20

【 0 0 2 7 】

例えば、刃部が所定の角度まで閉じる前の閾値よりも、刃部が所定の角度まで閉じた後の閾値を低く設定しておけばよい（または、刃部が所定の角度まで閉じる前の閾値は設定せず、閾値が設定されていない場合には閾値のチェックを行わないようにしてもよい）。このようにすれば、刃部が所定の角度まで閉じる前にモータのトルク値が上昇した場合には、太い木を切断している可能性が高いので、異物として検知しない一方で、刃部が所定の角度まで閉じた後でモータのトルク値が上昇した場合には、番線等の比較的細くて硬い異物を切断している可能性があるので、異物として検知することができる。

30

【 0 0 2 8 】

また、前記モータのトルク値は、前記モータの電流値、電圧値又は回転速度のいずれかを基に推定してもよい。このような構成によれば、特別なセンサ等を使用しなくても、トルクの増大、すなわち異物の挟み込みを検知することができる。

【 0 0 2 9 】

また、前記異物検知手段は、前記刃部が所定の角度まで閉じたと判断するまでは前記モータのトルク値が上昇した場合でも異物として検知しない一方で、前記刃部が所定の角度まで閉じたと判断された後に前記モータのトルク値が上昇した場合には異物を挟み込んだと判断する。このような構成によれば、刃部が所定の角度まで閉じるまではモータのトルク値が上昇しても異物の検知を行わないので、樹木等の被切断対象物を切断しているときに異物の誤検知が発生しない。また、刃部が所定の角度まで閉じた後でモータのトルク値が上昇した場合には、番線等の比較的細くて硬い異物を切断している可能性があるので、異物として検知することができる。

40

【 0 0 3 0 】

また、異物の検知を実行する異物検知モードと、異物の検知を実行しない連続実行モードと、を有し、この2つのモードを切り替えるための切替手段を備えるようにしてもよい。このような構成によれば、例えば細くて硬い枝などを切るときに連続実行モードに切り替えることができるので、異物の挟み込みを誤検知する問題を回避できる。

【 0 0 3 1 】

また、前記異物検知手段が異物を検知したときに、前記モータを停止させるようにして

50

もよい。このような構成によれば、異物を検知したときにそれ以上切断動作が行われないので、番線を切断したり、刃部が刃こぼれしたりする問題を回避できる。

【 0 0 3 2 】

また、前記異物検知手段が異物を検知したときに、前記モータを逆回転させるようにしてもよい。このような構成によれば、異物を検知したときにそれ以上切断動作が行われないだけでなく、刃部で挟み込んだ異物が解放されるので、番線を切断したり、刃部が刃こぼれしたりする問題を回避できる。

【 0 0 3 3 】

また、前記異物検知手段が異物を検知したときに、ユーザに異常を報知するようにしてもよい。このような構成によれば、ユーザが異物検知を即座に認識して対応することができる。例えば、異物を検知したときに切断動作を停止しない電動はさみとした場合には、ユーザ自身が切断動作を続行するかどうかを選択することができる。

10

【 0 0 3 4 】

また、前記異物検知手段が異物を検知したときに、前記モータの動力が前記刃部に伝わらないように動力経路を物理的に遮断するようにしてもよい。このような構成によれば、異物を検知したときにそれ以上切断動作が行われないので、番線を切断したり、刃部が刃こぼれしたりする問題を回避できる。

【 0 0 3 5 】

また、前記刃部に伝わる前記モータのトルクを調整するクラッチ機構を備え、前記異物検知手段が異物を検知したときに、前記クラッチ機構を有効にするようにしてもよい。このような構成によれば、異物を検知したときにトルクの上限値を下げることになるので、番線を切断したり、刃部が刃こぼれしたりするほどのトルクが生じないようにすることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 6 】

【図 1】電動はさみの右側面図である。

【図 2】電動はさみの内部構造を示す右側面図である。

【図 3】電動はさみの内部構造を示す左側面図である。

【図 4】切断動作を示す説明図であって、(a)刃部を開いた状態の図、(b)刃部を閉じた状態の図である。

30

【図 5】操作部材の動きを示す説明図であって、(a)操作部材を操作していない状態の図、(b)第 1 の操作部を操作した状態の図、(c)第 2 の操作部を操作した状態の図である。

【図 6】電動はさみの異物検出機構の構成を示すブロック図である。

【図 7】電動はさみの切断動作を示すフロー図である。

【図 8】被切断対象物または異物を切断したときの電流値の変動を示す波形図である。

【図 9】(a)ケーブルの接続端子の断面図、(b)変形例に係るケーブルの接続端子の断面図である。

【図 10】ケーブルの接続端子の正面図である。

【図 11】変形例に係る電動はさみの切断動作を示すフロー図である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 7 】

本発明の実施形態について、図を参照しながら説明する。

本実施形態に係る電動はさみ 10 は、例えば樹木の剪定等において使用されるものであり、動力源であるモータ 12 の駆動力で一对の刃部 18, 19 を開閉して枝木等の切断対象物を切断するものである。

【 0 0 3 8 】

この電動はさみ 10 は、図 1 ~ 3 に示すように、ハウジング 17 と、ハウジング 17 の後端部に設けられたケーブル接続部 11 と、モータ 12 と、モータ 12 の回転動作を直進動作に変換するためのボールネジ機構 13 と、ボールネジ機構 13 の直進運動をガイドす

50

る支持部材 16 と、ボールネジ機構 13 の直進運動を 2 つの刃部 18, 19 の開閉動作に変換するためのリンク機構 15 と、リンク機構 15 によって作動する第 1 刃部 18 及び第 2 刃部 19 と、モータ 12 を制御するための操作部として設けられた操作部材 22 と、操作部材 22 に追従して揺動する揺動部材 23 と、揺動部材 23 によって接点が押圧されるマイクロスイッチ 24 と、操作部材 22 の回転角度を検出するセンサ 25 と、モータ 12 の回転を検出する回転検出部 26 と、を備える。

【0039】

ハウジング 17 は、特に図示しないが、2 つの分割片からなり、内部に作動機構を収容して機械のほぼ全体を覆っている。このハウジング 17 は、リンク機構 15 を覆う部分であるリンクカバー部 17a と、操作部材 22 の周囲を覆うように輪っか状に形成された操作部材ガード部 17b と、使用者が握り込めるように形成されたグリップ部 17c と、グリップ部 17c の後部に設けられた後端部 17d と、を備える。

10

【0040】

リンクカバー部 17a は、ハウジング 17 の前端部に設けられてリンク機構 15 を収容しており、その前端部から第 1 刃部 18 及び第 2 刃部 19 を突出させている。

【0041】

操作部材ガード部 17b は、リンクカバー部 17a の後部下方に設けられ、リンクカバー部 17a とグリップ部 17c との境目（間）に設けられている。この操作部材ガード部 17b は、輪っか状に形成されており、使用者がグリップ部 17c を握り込んだときに、この輪っか状の操作部材ガード部 17b の中に人差し指を引っ掛けることができるように配置されている。操作部材ガード部 17b の内側には、操作部材 22 が操作可能に露出している。詳しくは後述するが、操作部材 22 の第 1 の操作部 22b（トリガ）が手前（グリップ部 17c 側）に操作可能に露出しており、操作部材 22 の第 2 の操作部 22d が前方（リンクカバー部 17a 側）に操作可能に露出している。

20

【0042】

グリップ部 17c は、リンクカバー部 17a よりも細く、また後端部 17d よりもやや細く形成され、使用者が握り込み易い形状となっている。このグリップ部 17c の中にはボールネジ機構 13 が内蔵されている。

【0043】

後端部 17d は、ハウジング 17 の後端に設けられてモータ 12 などを収容しており、その後端面 17e にはケーブル接続部 11 が設けられている。

30

【0044】

ケーブル接続部 11 は、ケーブル 30 を接続するための部位であり、電力線や信号線を接続するための端子を備えている。このケーブル接続部 11 に接続されたケーブル 30 は、電源装置 40（図 6 参照）に接続されている。電源装置 40 またはケーブル 30 には電源スイッチが設けられており、この電源スイッチを投入することで、ケーブル 30 を介して電源装置 40 から電動はさみ 10 へと電力が供給される。

【0045】

モータ 12 は、第 1 刃部 18 及び第 2 刃部 19 を閉じ動作させる動力源であり、電源装置 40 から供給された電力により作動する。このモータ 12 の出力軸は、後述するボールネジ機構 13 に接続されている。なお、モータ 12 の出力軸とボールネジ機構 13 との間に減速機構 14 などを設けてもよいし、モータ 12 の出力軸とボールネジ機構 13 とを直接接続してもよい。

40

【0046】

ボールネジ機構 13 は、モータ 12 の回転動作を直進動作に変換するものである。このボールネジ機構 13 は、特に図示しないが、モータ 12 の回転力を受けて回転するネジ軸と、ネジ軸のネジ溝に噛合するナット部とを備えている。これにより、モータ 12 の駆動力によってネジ軸が回転駆動されると、ナット部がネジ軸に沿って直線移動するように形成されている。このナット部には、後述するリンク機構 15 の駆動軸 15a が接続されており、この駆動軸 15a はナット部と一体的に前後に直線移動するように形成されている。

50

【 0 0 4 7 】

支持部材 1 6 は、ボールネジ機構 1 3 の直進運動をガイドするためのものである。この支持部材 1 6 には、ガイド方向に延びるガイド溝 1 6 a が設けられており、このガイド溝 1 6 a にリンク機構 1 5 の駆動軸 1 5 a が係合している。このため、ガイド溝 1 6 a の延設方向に沿ってナット部及び駆動軸 1 5 a が移動するようになっている。

【 0 0 4 8 】

リンク機構 1 5 は、駆動軸 1 5 a の直進運動を第 1 刃部 1 8 及び第 2 刃部 1 9 の開閉動作に変換するためのものである。このリンク機構 1 5 は、駆動軸 1 5 a によって回転可能に連結された第 1 リンク 1 5 b 及び第 2 リンク 1 5 c を備えている。第 1 リンク 1 5 b は、一端が駆動軸 1 5 a に接続され、他端が接続軸 1 8 c を介して第 1 刃部 1 8 に接続されている。また、第 2 リンク 1 5 c は、一端が駆動軸 1 5 a に接続され、他端が接続軸 1 9 c を介して第 2 刃部 1 9 に接続されている。

10

【 0 0 4 9 】

第 1 刃部 1 8 及び第 2 刃部 1 9 は、刃軸 2 0 を支点到回転可能に支持されており、刃軸 2 0 において交差するように組み合わせられている。第 1 刃部 1 8 は、刃軸 2 0 よりも先端側の切断部 1 8 a に刃が形成されており、刃軸 2 0 よりも根元側の根元部 1 8 b は、接続軸 1 8 c を介して第 1 リンク 1 5 b に回転可能に接続されている。同様に、第 2 刃部 1 9 は、刃軸 2 0 よりも先端側の切断部 1 9 a に刃が形成されており、刃軸 2 0 よりも根元側の根元部 1 9 b は、接続軸 1 9 c を介して第 2 リンク 1 5 c に回転可能に接続されている。

【 0 0 5 0 】

20

上記したリンク機構 1 5、第 1 刃部 1 8 及び第 2 刃部 1 9 は、図 4 に示すように、ボールネジ機構 1 3 の直進運動によって作動する。

具体的には、駆動軸 1 5 a が刃軸 2 0 に対して接近する方向に移動すると、第 1 リンク 1 5 b 及び第 2 リンク 1 5 c が開き方向に作動する。これにより、第 1 刃部 1 8 及び第 2 刃部 1 9 の根元部 1 8 b、1 9 b が互いに離反する方向に変位するとともに、第 1 刃部 1 8 及び第 2 刃部 1 9 の切断部 1 8 a、1 9 a が互いに閉じる方向に回転し、切断動作を行う。

【 0 0 5 1 】

一方、駆動軸 1 5 a が刃軸 2 0 に対して離反する方向に移動すると、第 1 リンク 1 5 b 及び第 2 リンク 1 5 c が閉じ方向に作動する。これにより、第 1 刃部 1 8 及び第 2 刃部 1 9 の根元部 1 8 b、1 9 b が互いに接近する方向に変位するとともに、第 1 刃部 1 8 及び第 2 刃部 1 9 の切断部 1 8 a、1 9 a が互いに開く方向に回転する。

30

【 0 0 5 2 】

本実施形態に係る操作部材 2 2 は、シャフト 2 2 a を軸に回転可能に取り付けられている。操作部材 2 2 は、図 2 等 to 示すような側面視略 L 字形をしており、シャフト 2 2 a が設けられた位置からそれぞれ別の方向に延びる第 1 の操作部 2 2 b と第 2 の操作部 2 2 d とを備えている。第 1 の操作部 2 2 b は、モータ 1 2 の作動を制御するための操作部であり、モータ 1 2 の作動を制御することで第 1 刃部 1 8 及び第 2 刃部 1 9 による開閉（切断）動作を実行（制御）するためのものである。第 2 の操作部 2 2 d は、補助動作（例えば作動モードの切り替え）をするためのものである。これら第 1 の操作部 2 2 b 及び第 2 の操作部 2 2 d は、それぞれ向かい合うように配置され、操作部材ガード部 1 7 b の内側に操作可能に露出している。したがって、第 1 の操作部 2 2 b と第 2 の操作部 2 2 d との間に指を挿入し、図 5（b）に示すように指をシャフト 2 2 a に対して後方（グリップ部 1 7 c 側）に動かすと第 1 の操作部 2 2 b を操作できるようになっており、図 5（c）に示すように指をシャフト 2 2 a に対して前方（リンクカバー部 1 7 a 側）に動かすと第 2 の操作部 2 2 d を操作できるようになっている。第 1 の操作部 2 2 b または第 2 の操作部 2 2 d が操作されると、操作部材 2 2 はシャフト 2 2 a を軸に回転する。このように、電子はさみ 1 0 は、第 1 の操作部 2 2 b がグリップ部 1 7 c 側に近づくように引く操作がされると第 1 刃部 1 8 及び第 2 刃部 1 9 による開閉動作を実行し、第 2 の操作部 2 2 d がグリップ部 1 7 c 側から遠ざかるように押す操作がされると補助動作を実行する。なお、第 1

40

50

の操作部 2 2 b と第 2 の操作部 2 2 d は互いに相対移動不能に設けられており、第 1 の操作部 2 2 b (第 2 の操作部 2 2 d) が操作されると、第 2 の操作部 2 2 d (第 1 の操作部 2 2 b) もこれに連動して第 1 の操作部 2 2 b (第 2 の操作部 2 2 d) と同じ方向に動く。このため、第 1 の操作部 2 2 b と第 2 の操作部 2 2 d は同時に操作することはできず、別々に操作されて第 1 の操作部 2 2 b を操作したときと第 2 の操作部 2 2 d を操作したときとは、操作部材 2 2 が異なる方向に回転するようになっている。

【 0 0 5 3 】

なお、第 1 の操作部 2 2 b の内部には、図 4 に示すようなローラ 2 2 c が設けられている。このローラ 2 2 c は、後述する揺動部材 2 3 を押動するためのものである。

【 0 0 5 4 】

揺動部材 2 3 は、操作部材 2 2 の第 1 の操作部 2 2 b が操作されたときに、操作部材 2 2 の回転に追従して揺動する部材である。この揺動部材 2 3 は、揺動軸 2 3 a を軸に揺動可能となっており、操作部材 2 2 が回転したときにローラ 2 2 c によって揺動させられるようになっている。この揺動部材 2 3 は、後述するマイクロスイッチ 2 4 の接点部 2 4 a に臨むように配置された押圧部 2 3 b を備えており、ローラ 2 2 c によって揺動させられたときに押圧部 2 3 b がマイクロスイッチ 2 4 の接点部 2 4 a を押し込むようになっている。

【 0 0 5 5 】

マイクロスイッチ 2 4 は、操作部材 2 2 の第 1 の操作部 2 2 b が操作されたことを検出するためのものである。前述したように、操作部材 2 2 の第 1 の操作部 2 2 b が操作されると、揺動部材 2 3 がマイクロスイッチ 2 4 をオンするように構成されているため、マイクロスイッチ 2 4 のオン・オフを検出することで操作部材 2 2 の第 1 の操作部 2 2 b が操作されたか否かを判別することができる。

【 0 0 5 6 】

センサ 2 5 は、操作部材 2 2 の回転角度を検出するためのものである。センサ 2 5 としては、操作部材 2 2 の操作を検出できるものであれば種類を問わないが、例えばシャフト 2 2 a に接続したポテンショメータを使用することができる。ポテンショメータを使用した場合、操作部材 2 2 の操作量を詳細に把握することができる。

【 0 0 5 7 】

回転検出部 2 6 は、モータ 1 2 の回転を検出するためのものであり、例えばホール IC などで構成される。回転検出部 2 6 をホール IC で構成した場合、モータ 1 2 のシャフトやホイールなどの回転部分に磁石を取り付け、この磁石の有無をホール IC で検出することでモータ 1 2 の回転を検出する。この回転検出部 2 6 が検出したモータ 1 2 の回転は、ケーブル 3 0 を介して電源装置 4 0 に送信されて使用される。

【 0 0 5 8 】

このような電動はさみ 1 0 の動作は、電動はさみ 1 0 または電源装置 4 0 に内蔵された制御装置によって制御される。制御装置は、操作部材 2 2 の第 1 の操作部 2 2 b が操作され、マイクロスイッチ 2 4 がオンになったことが検出されると、センサ 2 5 によって操作部材 2 2 の回転角度を検出する。そして、検出した角度に応じてモータ 1 2 を正回転させ、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 を閉じる方向に作動させる。操作部材 2 2 の第 1 の操作部 2 2 b を目一杯まで操作すると、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態となる。なお、第 1 の操作部 2 2 b が離された場合には、図示しないバネによって操作部材 2 2 が初期位置に戻される。操作部材 2 2 が初期位置に戻されたことをセンサ 2 5 が検出すると、センサ 2 5 は制御装置に制御信号を送信する。この制御信号を受信した制御装置は、モータ 1 2 を逆回転させて、最大開き角度となるまで 2 枚の刃部 1 8 , 1 9 を作動させる。これにより、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が初期位置まで戻ることになる。同時に、操作部材 2 2 が初期位置に戻ったところでマイクロスイッチ 2 4 がオフになるので、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 は最大開き角度での停止が維持される。

【 0 0 5 9 】

上記した電動はさみ 1 0 に電力を供給する電源装置 4 0 は、図 6 に示すように、ケーブ

10

20

30

40

50

ル接続部 4 3 と、二次電池 4 4 と、制御基板 1 0 0 と、スピーカ 4 1 と、LED 4 2 と、を備える。

【0060】

ケーブル接続部 4 3 は、ケーブル 3 0 を接続するための部位であり、電力線や信号線を接続するための端子を備えている。すなわち、このケーブル接続部 4 3 は、ケーブル 3 0 を使用して電動はさみ 1 0 と電源装置 4 0 とを接続するためのものである。

【0061】

二次電池 4 4 は、電動はさみ 1 0 へ供給する電力を蓄えるためのものである。この二次電池 4 4 は、電源装置 4 0 を駆動するためにも使用される。

【0062】

制御基板 1 0 0 は、電動はさみ 1 0 の作動を制御するためのものであり、CPU やメモリ、制御回路を有している。本実施形態においては、この制御基板 1 0 0 は、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が異物を挟み込んだことを検知する異物検知手段を構成している。なお、制御基板 1 0 0 は異物検知手段の他にもさまざまな機能を有しているが、これらの機能については説明を省略する。

【0063】

この制御基板 1 0 0 は、回転判断部 1 1 0 と、電流検出部 1 2 0 と、電流変化量計算部 1 3 0 と、電流判断部 1 4 0 と、を備えることで、上記した異物検知手段を構成している。

【0064】

回転判断部 1 1 0 は、電動はさみ 1 0 の回転検出部 2 6 から送信されたモータ 1 2 の回転信号を取得し、モータ 1 2 の回転量が所定の回転量に達しているか否かをチェックする。モータ 1 2 の回転量は、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が初期位置となったときにリセットし、その後、回転検出部 2 6 からモータ 1 2 の回転信号を取得するごとにカウントアップしていくことで計測される。回転判断部 1 1 0 は、モータ 1 2 の回転量が所定の回転量に達したときに、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が所定の角度まで閉じたと判断する。

【0065】

電流検出部 1 2 0 は、電動はさみ 1 0 へと供給される電流値を計測することで、モータ 1 2 へ供給される電流値を検出する。電流検出部 1 2 0 が計測した電流値は、モータ 1 2 のトルク値を計算するために使用され、言い換えると、異物の検知に使用される。

【0066】

電流変化量計算部 1 3 0 は、電流検出部 1 2 0 が検出した電流値を基に、一定時間内（例えば 1 m s ）における電流値の変化量を計算する。これにより、一定時間内におけるモータ 1 2 のトルク値の傾き（所定時間内のトルクの変動量、すなわちトルクの変化率）を推定する。

【0067】

電流判断部 1 4 0 は、回転判断部 1 1 0 からモータ 1 2 の回転量に関する情報を取得し、また、電流変化量計算部 1 3 0 からモータ 1 2 のトルク情報（本実施形態においてはトルクの変化率）を取得する。そして、これらの情報に基づいて異物の挟み込みの可能性を判断する。具体的には、回転判断部 1 1 0 から取得した情報によって 2 枚の刃部 1 8 , 1 9 の閉じ角度が推定されたら、電流判断部 1 4 0 は、予め設定された閾値データからこの閉じ角度に応じた特定の閾値を選択する。そして、この特定の閾値と、電流変化量計算部 1 3 0 から取得したモータ 1 2 のトルク情報とを比較する。そして、電流変化量計算部 1 3 0 が計算した電流値の変化量がこの特定の閾値を超えている場合には、異物を挟み込んだと判断し、所定のエラー処理を実行する。

【0068】

なお、モータ 1 2 のトルク情報と比較するための閾値データは、電動はさみ 1 0 の使用目的等に応じて予め機械に設定されている。閾値データに含まれる閾値は、刃部 1 8 , 1 9 の閉じ角度（モータ 1 2 の回転量）に紐付けられて管理されている。閾値は、少なくとも 2 種類の異なる閾値が切り替えて使用される。例えば、モータ 1 2 が 6 0 回転未満の範囲では閾値 A が使用され、モータ 1 2 が 6 0 回転以上の範囲では閾値 B が使用される、と

10

20

30

40

50

いうように、刃部 18, 19 の閉じ角度（モータ 12 の回転量）に応じて切り替えて使用される。

【0069】

なお、刃部 18, 19 の閉じ角度（モータ 12 の回転量）が一定範囲にある場合に異物検知を行わないようにしたい場合には、この一定範囲において「閾値なし」としてもよい。例えば、刃部 18, 19 が所定の角度まで閉じる前の閾値を設定せず、刃部 18, 19 が所定の角度まで閉じた後の閾値だけを設定するようにし、閾値が設定されていない場合には電流判断部 140 による閾値のチェックを行わないようにしてもよい。このようにすれば、刃部 18, 19 が所定の角度まで閉じる前にモータ 12 のトルク値が上昇した場合には、太い木を切断している可能性が高いので、異物として検知しない一方で、刃部 18, 19 が所定の角度まで閉じた後でモータ 12 のトルク値が上昇した場合には、番線等の比較的細くて硬い異物を切断している可能性があるので、異物として検知することができる。

10

【0070】

スピーカ 41 は、電源投入時のブザー音や、エラー時のブザー音を出力するためのものである。

【0071】

LED 42 は、電動はさみ 10 の作動モードや、エラー表示を行うためのものである。

【0072】

次に、図 7 を参照しつつ、電動はさみ 10 の切断動作及び異物検知動作について説明する。

20

まず、図 7 に示すステップ S100 において、操作部材 22 が操作され、モータ 12 が駆動を開始する。

【0073】

ステップ S101 では、回転判断部 110 がモータ 12 の回転量を取得する。そして、ステップ S102 へ進む。

【0074】

ステップ S102 では、一定間隔で電流検出部 120 が電流値を計測し、この電流値を基に、電流変化量計算部 130 が一定時間内における電流値の変化量を計算する。そして、ステップ S103 に進む。

30

【0075】

ステップ S103 では、電流判断部 140 が、回転判断部 110 からモータ 12 の回転量に関する情報を取得し、2 枚の刃部 18, 19 の閉じ角度を推定する。そして、この閉じ角度を基に、予め設定された閾値データから閾値を選択する。また、電流変化量計算部 130 からモータ 12 のトルク情報（一定時間内における電流値の変化量）を取得する。そして、この電流値の変化量が閾値を超えているか否かをチェックする。電流値の変化量が閾値を超えている場合には、異物を挟み込んだと判断し、ステップ S106 へ進む。一方、電流値の変化量が閾値を超えていない場合には、ステップ S104 へ進む。

【0076】

ステップ S104 に進んだ場合、2 枚の刃部 18, 19 が完全に閉じた状態であるかをチェックする。2 枚の刃部 18, 19 が完全に閉じた状態であることが検出されたら、ステップ S105 へ進む。一方、2 枚の刃部 18, 19 が完全に閉じた状態でなければ、ステップ S101 に戻る。

40

【0077】

ステップ S105 に進んだ場合、モータ 12 を停止させ、処理を完了する。

ステップ S106 に進んだ場合、すなわち、ステップ S103 において異物を挟み込んだと判断した場合、所定のエラー処理を実行する。本実施形態に係るエラー処理は、モータ 12 を停止させるとともに、モータ 12 を逆回転させる処理である。この処理を実行することで、番線などの異物を挟み込んだ場合でも異物を切断してしまう前に刃部 18, 19 が開くようになっている。

50

【 0 0 7 8 】

上記したように、本実施形態における電動はさみ 1 0 の異物検出機構は、刃部 1 8 , 1 9 の角度情報とモータ 1 2 のトルク情報とを監視することで、異物の検知を実行している。この検知の仕組みは以下のような着目点に基づいている。

【 0 0 7 9 】

すなわち、図 8 に示すように太い枝を切断したときは、刃部 1 8 , 1 9 が閉じはじめたタイミングでモータ 1 2 のトルクが増大し始め、所定角度付近でモータ 1 2 のトルクが最大となる（図 8 の X におけるモータ回転量が「 5 0 」付近の波形を参照）。一方で、番線などの異物を切断したときには、刃部 1 8 , 1 9 が閉じきる寸前にモータ 1 2 のトルクが急激に増大し、太い枝を切断したときの X と同等の最大値となる（図 8 の Y におけるモータ回転量が「 7 0 」付近の波形を参照）。 10

【 0 0 8 0 】

また、波形 Z に示すように通常の細い枝を切断する場合には、モータ 1 2 のトルクが増大するタイミングは、番線を切断した時と同等のモータ回転量「 7 0 」付近であるが、トルクはそれほど大きくならない。

【 0 0 8 1 】

この実験結果が示すように、細くて硬い番線を切断した場合と、細い生木を切断した場合は、モータ 1 2 のトルクが変動するタイミングが同じであっても、最大トルクは異なる。

【 0 0 8 2 】

また、比較的太くて軟らかい生木を切断した場合と、細くて硬い番線を切断した場合とでは、モータ 1 2 のトルクの最大値が同等であったとしても、トルクが変動するタイミングが異なる。 20

【 0 0 8 3 】

本発明者らは、このような切断対象ごとに異なるトルク値や変動タイミングの違いに着目し、刃部 1 8 , 1 9 の角度に応じて異物を判別するためのトルクの閾値を切り替えるようにした。

【 0 0 8 4 】

本実施形態においては、太い枝を切断するときにトルクが最大になるモータ回転量「 5 0 」付近と、番線を切断する時にトルク値が最大になるモータ回転量「 7 0 」付近において、それぞれ異なる閾値を設定した。このため、太い枝を切断したときにトルク値が増大しても、異物を誤検知して作業が停止することがない。また、異物を確実に検知するので番線やはさみを破損させることがない。 30

【 0 0 8 5 】

また、刃部 1 8 , 1 9 が所定の角度まで閉じたタイミングを基準に、異物検出動作の有効・無効を切り替えるようにしてもよいし、所定の角度以上における閾値を極端に大きな値を設定して、刃部 1 8 , 1 9 が所定の角度まで閉じたタイミングまでは、実質的に異物検出動作を無効にしておくような設定にしてもよい。

【 0 0 8 6 】

例えば、モータ 1 2 の回転量が所定の回転量（例えば「 6 0 」）となるまでは閾値を設定せず、モータ 1 2 の回転量が所定の回転量（例えば「 6 0 」）となったときに閾値を設定するようにしてもよい。このようにすれば、太い枝を切断したときにトルクが増大するタイミング（モータ 1 2 の回転量が「 5 0 」付近）では、閾値が設定されていないので異物の検知が実質的に実行されず、異物の誤検知は発生しない。一方、番線を切断したときにトルクが増大するタイミング（モータ 1 2 の回転量が「 7 0 」付近）では異物の検知が実行されているので、確実に異物を検知することができる。 40

【 0 0 8 7 】

なお、モータ 1 2 のトルク値ではなく、トルクの変化量を監視することで、異物検出の効果を向上させることが可能になる。すなわち、図 8 に示すように枝を切断したときは、刃部 1 8 , 1 9 の閉じ動作に伴って確実に刃部が枝に貫入するので、モータ 1 2 のトルクが比較的緩やかに増大し始めるが、番線などの異物を切断したときには、刃部 1 8 , 1 9 50

が貫入できないためトルクが急激に増大する。このような切断対象ごとに異なるトルク値の変化率に着目することで、異物検知の精度を向上させることができる。また、刃部 18, 19 が切断対象に接触した時のトルクの立ち上がり方で判断するので、電動はさみ 10 や番線に与える影響を最小に抑えることが可能になる。

【0088】

このとき、モータ 12 のトルクの変化率が所定の閾値未満であれば枝を切断していると判断し、モータ 12 のトルクの変化率が所定の閾値以上であれば異物を挟み込んだと判断するようにすればよい。トルクの変化率と比較する所定の閾値は、固定値であってもよいし、上限値波形（または下限値波形）であってもよい。所定の閾値が固定値の場合には、この固定値を一定時間内におけるモータ 12 のトルクの変化量と比較すればよい。所定の閾値が上限値波形（または下限値波形）の場合には、この上限値波形（または下限値波形）とモータ 12 のトルクの変化波形とを比較すればよい。

10

なお、波形 Z に示すように、通常の細い枝を切断する場合には、モータ 12 のトルクがそれほど大きくならないので、異物の誤検知は発生しない。

【0089】

しかしながら、枝の種類によっては、細くて硬い枝を切断したときに、この細くて硬い枝が番線などの異物と判断されてしまう可能性がないとは言い切れない。このため、本実施に形態に係る電動はさみ 10 は、異物の検知を実行する異物検知モードと、異物の検知を実行しない連続実行モードと、を有している。連続実行モードにおいては、上記フロー図におけるステップ S 102、ステップ S 103、ステップ S 106 が実行されず、刃部 18, 19 が所定の角度まで閉じた後であっても異物検知が実行されないようになっている。このため、細くて硬い枝を切断する場合には、連続実行モードに切り替えることで、異物の誤検知を回避することができる。

20

【0090】

上記したモードを切り替えるときには、操作部材 22 を切断動作のときとは異なる方向に操作する。すなわち、操作部材 22 の第 2 の操作部 22d を操作する。操作部材 22 の第 2 の操作部 22d が操作されると、この操作がセンサ 25 によって検出される。第 2 の操作部 22d が操作されたことをセンサ 25 が検出すると、センサ 25 が制御信号を制御装置に送信する。この制御信号を受信した制御装置は作動モードを変更する。具体的には、異物検知モードであれば連続実行モードに移行し、連続実行モードであれば異物検知モードに移行する。選択されたモードは、もう一度操作部材 22 の第 2 の操作部 22d が操作されるまでは保持され、以降の操作においては選択されたモードが適用される。

30

【0091】

なお、作動モードは電動はさみ 10 の電源を落とした後でも復元されるようになっている。すなわち、異物検知モードの状態では電動はさみ 10 の電源を落とした場合、次回電源投入時には異物検知モードの状態では電動はさみ 10 が起動するようになっている。また、連続実行モードの状態では電動はさみ 10 の電源を落とした場合、次回電源投入時には連続実行モードの状態では電動はさみ 10 が起動するようになっている。

【0092】

なお、本実施形態においては、操作部材 22 の第 2 の操作部 22d によって作動モードを切り替えるようにしたが、これに限らず、他の操作手段によって作動モードを切り替えるようにしてもよい。電源を落とし、再起動することで別モードに移行するようにしてもよい。

40

【0093】

ところで、この電動はさみ 10 に使用されるケーブル 30 は、図 9 に示すような接続端子 32 を備えている。このケーブル 30 の接続端子 32 は、複数のメスピンの 34A ~ 34N を備えており、これらのメスピン 34A ~ 34N が電動はさみ 10 のケーブル接続部 11 と電源装置 40 のケーブル接続部 43 に接続されるようになっている。

【0094】

ケーブル 30 の内部には複数の芯線 31 が通っており、それぞれ信号線または電力線と

50

して使用される。本実施形態に係る芯線 3 1 は、図 9 (a) に示すように、芯線 3 1 の少なくとも一本が、接続端子 3 2 付近で二股に分岐して分岐部 3 3 を形成している。分岐した芯線 3 1 は、それぞれ別のメスピンに電氣的に接続されている。このため、図 9 (a) に示す例においては、メスピン 3 4 A とメスピン 3 4 K とが同じ信号または電力を伝達するために使用され、メスピン 3 4 M とメスピン 3 4 F とが同じ信号または電力を伝達するために使用されている。このように、1 つの信号線または電力線に対して複数のメスピンを設けることで、端子部（メスピン、オスピン）における接触不良が発生しても、他の端子部（メスピン、オスピン）を使用して機能を維持することができる。また、同じ信号や電力を伝達する端子部を増やすことで、接触抵抗を下げ、故障を防ぐことができる。

【 0 0 9 5 】

10

なお、上記した例では芯線 3 1 を分岐するようにしたが、これに代えて、図 9 (b) に示すように、1 つの信号線または電力線に対して複数の芯線 3 5 A ~ 3 5 D を設けるようにしてもよい。すなわち、図 9 (b) に示す例においては、メスピン 3 4 A とメスピン 3 4 K とが同じ信号または電力を伝達するために使用されており、これに対応する芯線 3 5 A と芯線 3 5 B とが同じ信号または電力を伝達するために使用されている。また、メスピン 3 4 M とメスピン 3 4 F とが同じ信号または電力を伝達するために使用されており、これに対応する芯線 3 5 C と芯線 3 5 D とが同じ信号または電力を伝達するために使用されている。このように構成した場合でも、図 9 (a) に示す例と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 9 6 】

20

また、図 9 (a) 及び図 9 (b) に示す例に代えて、または、図 9 (a) 及び図 9 (b) に示す例に併せて、接触抵抗に対する耐性を考慮してメスピン 3 4 A ~ 3 4 N の配置を変えてもよい。すなわち、回路構成上、それぞれの信号線または電力線に接続された抵抗の抵抗値が異なるため、それぞれの信号線または電力線によって接触抵抗に対する耐性が異なる。この接触抵抗に対する耐性を考慮してメスピン 3 4 A ~ 3 4 N の配置を設定してもよい。

【 0 0 9 7 】

具体的には、図 1 0 に示すように、外側に配置された 1 0 個のメスピン 3 4 A ~ 3 4 J と、内側に配置された 4 個のメスピン 3 4 K ~ 3 4 N とがある場合、接触抵抗に対する耐性が大きいものを外側に配置し、接触抵抗に対する耐性が小さいものを内側に配置する。このように配置することで、接触不良や故障が発生しにくい構造とすることができる。すなわち、ケーブル 3 0 の接続端子 3 2 に負荷がかかると、外側のメスピン 3 4 A ~ 3 4 J が荷重を受けやすい。このように荷重を受けやすい外側のメスピン 3 4 A ~ 3 4 J に対して、接触抵抗に対する耐性が大きい信号線または電力線を接続することで、摺動摩擦などの影響を最小限とすることができる。

30

【 0 0 9 8 】

具体的な配置としては、接触抵抗に対する耐性が小さい信号線または電力線から順に内側のメスピン 3 4 K ~ 3 4 N を割り当てて、残りの信号線または電力線を外側のメスピン 3 4 A ~ 3 4 J に割り当てる方法が考えられる。

【 0 0 9 9 】

40

また、他の配置として、内側のメスピン 3 4 K ~ 3 4 N には、接触抵抗に対する耐性が小さい信号線を割り当て、外側のメスピン 3 4 A ~ 3 4 J には、残りの信号線と電力線とを割り当てる方法が考えられる。この配置において電力線を外側に配置しているのは、電力線は、摺動摩擦により生じる腐食物が信号線よりも堆積しにくいため、信号線と比較して接触抵抗が増加しにくいという性質を考慮したためである。

【 0 1 0 0 】

また、図 9 (a) 及び図 9 (b) に示すように、1 つの信号線または電力線に対して複数のメスピンが対応している場合には、少なくとも 1 つのメスピンを内側に配置することが望ましい。できれば 2 つのメスピンを内側に配置することで、故障の発生を効果的に防ぐことができる。

50

【 0 1 0 1 】

以上説明したように、本実施形態によれば、モータ 1 2 のトルク情報と刃部 1 8 , 1 9 の角度に応じて設定された閾値とを比較する事によって異物の検知を行っている。このような構成によれば、樹木等の被切断対象物を確実に切断できるとともに、番線などの細くて硬いものを切断しようとしたときには異物を検知することができる。

【 0 1 0 2 】

すなわち、樹木等の被切断対象物を切断したときには、樹木等の被切断対象物は比較的に太いため、刃部 1 8 , 1 9 が閉じ切る前にトルクが最大となる。そしてその後、刃部 1 8 , 1 9 が閉じていくに従ってトルクが小さくなっていく。一方、番線などの細くて硬い異物を切断したときには、刃部が閉じ切る直前にトルクが最大となる。

10

【 0 1 0 3 】

さらに、本発明者らは、このような切断対象ごとのトルク変動の違いに着目し、刃部 1 8 , 1 9 が所定の角度まで閉じたタイミングを基準に、異物検出動作の有効・無効を切り替えるようにした。これにより、異物検知手段は、被切断対象物を切断したときの最大トルクは検出しないが、番線などの異物を切断したときの最大トルクは検出するので、トルクの異常増大を検出することで異物の挟み込みを検知することができる。

しかも、こうした異物検出を専用のセンサや回路を設けなくても行うことができる。

【 0 1 0 4 】

また、異物の検知を実行する異物検知モードと、異物の検知を実行しない連続実行モードと、を有し、この 2 つのモードを切り替えるための切替手段を備えている。このような構成によれば、例えば細くて硬い枝などを切るときに連続実行モードに切り替えることができるので、異物の挟み込みを誤検知する問題を回避できる。

20

【 0 1 0 5 】

また、前記異物検知手段が異物を検知したときに、前記モータ 1 2 を停止させる。このような構成によれば、異物を検知したときにそれ以上切断動作が行われないので、番線を切断したり、刃部 1 8 , 1 9 が刃こぼれしたりする問題を回避できる。

【 0 1 0 6 】

また、前記異物検知手段が異物を検知したときに、前記モータ 1 2 を逆回転させる。このような構成によれば、異物を検知したときにそれ以上切断動作が行われただけではなく、刃部 1 8 , 1 9 で挟み込んだ異物が解放されるので、番線を切断したり、刃部が刃こぼれしたりする問題を回避できる。

30

【 0 1 0 7 】

なお、上記した実施形態においては、モータ 1 2 の電流値を使用して、モータ 1 2 のトルク値の傾き（所定時間内のトルクの変動量）を推定し、これにより異物の検知を行うようにした。しかしながら、本発明の実施形態としてはこれに限らず、モータ 1 2 の電流値ではなく、モータ 1 2 の電圧値やモータ 1 2 の回転速度を基にモータ 1 2 のトルク値を推定してもよい。また、異物の検知を行う際に、モータ 1 2 のトルク値の傾きを計算せず、モータ 1 2 のトルク値（電流検出部 1 2 0 が検出した電流値）をそのまま使用して、異物の検知を行うようにしてもよい。ただし、モータ 1 2 のトルク値の傾きを使用すれば、異物を切断し始めたときのトルクの立ち上がりを捕捉できるので、いち早く異物の挟み込みを検知することができる。

40

【 0 1 0 8 】

また、上記した実施形態においては、刃部 1 8 , 1 9 が所定の角度まで閉じたと判断する方法として、モータ 1 2 の回転量を計測する方法を使用している。しかしながら、本発明の実施形態としてはこれに限らない。例えば、モータ 1 2 の作動時間を計測し、モータ 1 2 の作動時間が一定時間に達したら、刃部 1 8 , 1 9 が所定の角度まで閉じたと判断するようにしてもよい。また、リンク機構 1 5 の駆動軸 1 5 a の位置を検出し、リンク機構 1 5 の駆動軸 1 5 a が所定の位置まで移動したら、刃部 1 8 , 1 9 が所定の角度まで閉じたと判断するようにしてもよい。

【 0 1 0 9 】

50

また、上記した実施形態においては、異物を検知したときのエラー処理として、モータ 12 を停止させるとともに、モータ 12 を逆回転させるようにした。しかしながら、本発明の実施形態としてはこれに限らず、モータ 12 を停止させるだけでもよい。また、スピーカ 41 や LED 42 でユーザに異常を報知するようにしてもよい。ユーザに異常を報知するようにすれば、ユーザが異物検知を即座に認識して対応することができる。例えば、ユーザに切断動作を続行するかどうかを選択させることができる。

【0110】

また、上記した実施形態においては、エラー処理において切断動作を停止させる方法として、モータ 12 を制御することにより切断動作を停止させるようにしている。しかし、本発明の実施形態としてはこれに限らない。

【0111】

例えば、前記異物検知手段が異物を検知したときに、前記モータ 12 の動力が前記 2 枚の刃部 18, 19 に伝わらないように動力経路を物理的に遮断するようにしてもよい。このように構成した場合でも、異物を検知したときにそれ以上切断動作が行われないので、番線を切断したり、刃部が刃こぼれしたりする問題を回避できる。動力経路の遮断は、例えば歯車等の噛合を解除すればよい。

【0112】

また別の方法として、前記 2 枚の刃部 18, 19 に伝わる前記モータ 12 のトルクを調整するクラッチ機構を備え、前記異物検知手段が異物を検知したときに、前記クラッチ機構を有効にするようにしてもよい。このように構成した場合、異物を検知したときにトルクの上限値を下げることになるので、番線を切断したり、刃部が刃こぼれしたりするほどのトルクが生じないようにすることができる。クラッチ機構としては、例えば公知のバネクラッチを使用すればよい。クラッチ機構が無効の場合には、トルクが完全に伝達されるようにし、クラッチ機構が有効の場合には、トルク伝達の許容量を超えたトルクは伝達されないようにすればよい。

【0113】

また、上記した実施形態に係る電動はさみ 10 は、2 枚の刃部が両方とも動く両刃可動式であるが、これに限らず、一方の刃部が固定されて他方の刃部が動く片刃可動式の電動はさみ 10 であっても同様に本発明を適用することができる。

【0114】

(異物検知動作の変形例について)

上記した実施形態においては、2 枚の刃部 18, 19 の閉じ角度と一定時間内における電流値の変化量とに基づいて異物検知動作を行うようにしたが、これに代えて下記のような方法で異物検知動作を行うようにしても、同様の効果を得ることができる。

【0115】

(変形例 1)

この変形例では、電流値が所定の閾値以上か否かに基づいて異物検知動作を行う。

すなわち、図 11 に示すように、ステップ S200 において、操作部材 22 が操作され、モータ 12 が駆動を開始する。

【0116】

ステップ S202 では、一定間隔で電流検出部 120 が電流値を計測する。この電流値が異物検出に使用されるモータ 12 のトルク情報として取得され、使用される。そして、ステップ S203 に進む。

【0117】

ステップ S203 では、異物検知手段が、ステップ S202 で取得した電流値が予め設定された閾値を超えているか否かをチェックする。電流値が閾値を超えている場合には、異物を挟み込んだと判断し、ステップ S206 へ進む。一方、電流値が閾値を超えていない場合には、ステップ S204 に進む。

【0118】

ステップ S204 に進んだ場合、2 枚の刃部 18, 19 が完全に閉じた状態であるかを

10

20

30

40

50

チェックする。２枚の刃部１８，１９が完全に閉じた状態であることが検出されたら、ステップＳ２０５に進む。一方、２枚の刃部１８，１９が完全に閉じた状態でなければ、ステップＳ２０２に戻る。

ステップＳ２０５に進んだ場合、モータ１２を停止させ、処理を完了する。

【０１１９】

ステップＳ２０６に進んだ場合、すなわち、ステップＳ２０３において異物を挟み込んだと判断した場合、所定のエラー処理を実行する。例えば、モータ１２を停止させるとともに、モータ１２を逆回転させる。

【０１２０】

なお、上記した変形例では、電流値をモータ１２のトルク情報として取得したが、これに代えて、電動はさみ１０へと供給される電圧値を計測し、この電圧値をモータ１２のトルク情報として取得してもよい。

【０１２１】

（変形例２）

この変形例では、電流値の変化量が所定の閾値以上か否かに基づいて異物検知動作を行う。

すなわち、図１１に示すように、ステップＳ２００において、操作部材２２が操作され、モータ１２が駆動を開始する。

【０１２２】

ステップＳ２０２では、一定間隔で電流検出部１２０が電流値を計測し、この電流値を基に、電流変化量計算部１３０が一定時間内における電流値の変化量を計算する。この電流値の変化量が異物検出に使用されるモータ１２のトルク情報として取得され、使用される。そして、ステップＳ２０３に進む。

【０１２３】

ステップＳ２０３では、異物検知手段が、ステップＳ２０２で取得した電流値の変化量が予め設定された閾値を超えているか否かをチェックする。電流値の変化量が閾値を超えている場合には、異物を挟み込んだと判断し、ステップＳ２０６へ進む。一方、電流値の変化量が閾値を超えていない場合には、ステップＳ２０４に進む。

【０１２４】

ステップＳ２０４に進んだ場合、２枚の刃部１８，１９が完全に閉じた状態であるかをチェックする。２枚の刃部１８，１９が完全に閉じた状態であることが検出されたら、ステップＳ２０５に進む。一方、２枚の刃部１８，１９が完全に閉じた状態でなければ、ステップＳ２０２に戻る。

ステップＳ２０５に進んだ場合、モータ１２を停止させ、処理を完了する。

【０１２５】

ステップＳ２０６に進んだ場合、すなわち、ステップＳ２０３において異物を挟み込んだと判断した場合、所定のエラー処理を実行する。例えば、モータ１２を停止させるとともに、モータ１２を逆回転させる。

【０１２６】

（変形例３）

この変形例では、２枚の刃部１８，１９の角度変化（角速度）が所定の閾値以上か否かに基づいて異物検知動作を行う。

すなわち、図１１に示すように、ステップＳ２００において、操作部材２２が操作され、モータ１２が駆動を開始する。

【０１２７】

ステップＳ２０２では、回転判断部１１０から取得したモータ１２の回転量に関する情報を基に、２枚の刃部１８，１９の角度変化（角速度）を推定する。例えば、一定時間におけるモータ１２の回転数を角速度の情報とする。この角速度の情報が異物検出に使用されるモータ１２のトルク情報として取得され、使用される。そして、ステップＳ２０３に進む。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 8 】

ステップ S 2 0 3 では、異物検知手段が、ステップ S 2 0 2 で取得した角速度が予め設定された閾値未満であるか否かをチェックする。角速度が閾値未満である場合には、異物を挟み込んだと判断し、ステップ S 2 0 6 へ進む。一方、角速度が閾値以上である場合には、ステップ S 2 0 4 に進む。

【 0 1 2 9 】

ステップ S 2 0 4 に進んだ場合、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態であるかをチェックする。2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態であることが検出されたら、ステップ S 2 0 5 に進む。一方、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態でなければ、ステップ S 2 0 2 に戻る。

10

ステップ S 2 0 5 に進んだ場合、モータ 1 2 を停止させ、処理を完了する。

【 0 1 3 0 】

ステップ S 2 0 6 に進んだ場合、すなわち、ステップ S 2 0 3 において異物を挟み込んだと判断した場合、所定のエラー処理を実行する。例えば、モータ 1 2 を停止させるとともに、モータ 1 2 を逆回転させる。

【 0 1 3 1 】

このように、この変形例では、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 の角度の変化量（角速度）が所定の閾値以上であれば枝を切断していると判断し、角度の変化量（角速度）が所定の閾値未満であれば異物を挟み込んだと判断する。よって、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 の閉じる速度の低下が僅かな場合には枝を切断しており、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 の閉じる速度が大きく低下する場合には異物を挟み込んだと判断できるようになっている。

20

【 0 1 3 2 】

（変形例 4）

この変形例では、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 の角速度の変化量（角加速度）が所定の閾値以上か否かに基づいて異物検知動作を行う。

すなわち、図 1 1 に示すように、ステップ S 2 0 0 において、操作部材 2 2 が操作され、モータ 1 2 が駆動を開始する。

【 0 1 3 3 】

ステップ S 2 0 2 では、回転判断部 1 1 0 から取得したモータ 1 2 の回転量に関する情報を基に、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 の角速度の変化量（角加速度）を推定する。例えば、所定の周期で一定時間におけるモータ 1 2 の回転数を取得し、前回取得したモータ 1 2 の回転数との差分を基に角加速度を算出する。この角加速度が異物検出に使用されるモータ 1 2 のトルク情報として取得され、使用される。そして、ステップ S 2 0 3 に進む。

30

【 0 1 3 4 】

ステップ S 2 0 3 では、異物検知手段が、ステップ S 2 0 2 で取得した角加速度が予め設定された閾値未満であるか否かをチェックする。角加速度が閾値未満である場合には、異物を挟み込んだと判断し、ステップ S 2 0 6 へ進む。一方、角加速度が閾値以上である場合には、ステップ S 2 0 4 に進む。

【 0 1 3 5 】

ステップ S 2 0 4 に進んだ場合、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態であるかをチェックする。2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態であることが検出されたら、ステップ S 2 0 5 に進む。一方、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態でなければ、ステップ S 2 0 2 に戻る。

40

ステップ S 2 0 5 に進んだ場合、モータ 1 2 を停止させ、処理を完了する。

【 0 1 3 6 】

ステップ S 2 0 6 に進んだ場合、すなわち、ステップ S 2 0 3 において異物を挟み込んだと判断した場合、所定のエラー処理を実行する。例えば、モータ 1 2 を停止させるとともに、モータ 1 2 を逆回転させる。

【 0 1 3 7 】

このように、この変形例では、角加速度が所定の閾値以上であれば枝を切断していると

50

判断し、角加速度が所定の閾値未満であれば異物を挟み込んだと判断する。よって、2枚の刃部18, 19の閉じる速度が緩やかに低下する場合には枝を切断しており、2枚の刃部18, 19の閉じる速度が急激に低下する場合には異物を挟み込んだと判断できるようになっている。

【0138】

(変形例5)

この変形例では、2枚の刃部18, 19の閉じ角度と電流値とに基づいて異物検知動作を行う。

すなわち、図7に示すように、ステップS100において、操作部材22が操作され、モータ12が駆動を開始する。

ステップS101では、回転判断部110がモータ12の回転量を取得する。そして、ステップS102へ進む。

【0139】

ステップS102では、一定間隔で電流検出部120が電流値を計測する。この電流値が異物検出に使用されるモータ12のトルク情報として取得され、使用される。そして、ステップS103に進む。

【0140】

ステップS103では、電流判断部140が、回転判断部110からモータ12の回転量に関する情報を取得し、2枚の刃部18, 19の閉じ角度を推定する。そして、この閉じ角度を基に、予め設定された閾値データから閾値を選択する。選択した閾値は、ステップS102で取得した電流値と比較される。電流値が閾値を超えている場合には、異物を挟み込んだと判断し、ステップS106へ進む。一方、電流値が閾値を超えていない場合には、ステップS104に進む。

【0141】

ステップS104に進んだ場合、2枚の刃部18, 19が完全に閉じた状態であることをチェックする。2枚の刃部18, 19が完全に閉じた状態であることが検出されたら、ステップS105に進む。一方、2枚の刃部18, 19が完全に閉じた状態でなければ、ステップS101に戻る。

ステップS105に進んだ場合、モータ12を停止させ、処理を完了する。

【0142】

ステップS106に進んだ場合、すなわち、ステップS103において異物を挟み込んだと判断した場合、所定のエラー処理を実行する。例えば、モータ12を停止させるとともに、モータ12を逆回転させる。

【0143】

(変形例6)

この変形例では、2枚の刃部18, 19の角度変化(角速度)と電流値とに基づいて異物検知動作を行う。

すなわち、図7に示すように、ステップS100において、操作部材22が操作され、モータ12が駆動を開始する。

【0144】

ステップS101では、回転判断部110から取得したモータ12の回転量に関する情報を基に、2枚の刃部18, 19の角度変化(角速度)を推定する。例えば、一定時間におけるモータ12の回転数を角速度の情報とする。そして、ステップS102に進む。

ステップS102では、一定間隔で電流検出部120が電流値を計測する。そして、ステップS103に進む。

【0145】

ステップS103では、ステップS101で取得した角速度が予め設定された閾値未満であるか否かと、ステップS102で取得した電流値が予め設定された閾値以上であるか否かがチェックされる。角速度が閾値未満であり、かつ、電流値が閾値以上である場合には、異物を挟み込んだと判断し、ステップS106へ進む。一方、角速度が閾値以上であ

10

20

30

40

50

るか、または電流値が閾値未満である場合には、ステップ S 1 0 4 に進む。

【 0 1 4 6 】

ステップ S 1 0 4 に進んだ場合、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態であるかをチェックする。2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態であることが検出されたら、ステップ S 1 0 5 に進む。一方、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態でなければ、ステップ S 1 0 1 に戻る。

ステップ S 1 0 5 に進んだ場合、モータ 1 2 を停止させ、処理を完了する。

【 0 1 4 7 】

ステップ S 1 0 6 に進んだ場合、すなわち、ステップ S 1 0 3 において異物を挟み込んだと判断した場合、所定のエラー処理を実行する。例えば、モータ 1 2 を停止させるとともに、モータ 1 2 を逆回転させる。

10

【 0 1 4 8 】

(変形例 7)

この変形例では、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 の角度変化 (角速度) と電流値の変化量とに基づいて異物検知動作を行う。

すなわち、図 7 に示すように、ステップ S 1 0 0 において、操作部材 2 2 が操作され、モータ 1 2 が駆動を開始する。

【 0 1 4 9 】

ステップ S 1 0 1 では、回転判断部 1 1 0 から取得したモータ 1 2 の回転量に関する情報を基に、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 の角度変化 (角速度) を推定する。例えば、一定時間におけるモータ 1 2 の回転数を角速度の情報とする。そして、ステップ S 1 0 2 に進む。

20

【 0 1 5 0 】

ステップ S 1 0 2 では、一定間隔で電流検出部 1 2 0 が電流値を計測し、この電流値を基に、電流変化量計算部 1 3 0 が一定時間内における電流値の変化量を計算する。そして、ステップ S 1 0 3 に進む。

【 0 1 5 1 】

ステップ S 1 0 3 では、ステップ S 1 0 1 で取得した角速度が予め設定された閾値未満であるか否かと、ステップ S 1 0 2 で取得した電流値の変化量が予め設定された閾値以上であるか否かがチェックされる。角速度が閾値未満であり、かつ、電流値の変化量が閾値以上である場合には、異物を挟み込んだと判断し、ステップ S 1 0 6 へ進む。一方、角速度が閾値以上であるか、または電流値の変化量が閾値未満である場合には、ステップ S 1 0 4 に進む。

30

【 0 1 5 2 】

ステップ S 1 0 4 に進んだ場合、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態であるかをチェックする。2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態であることが検出されたら、ステップ S 1 0 5 に進む。一方、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態でなければ、ステップ S 1 0 1 に戻る。

ステップ S 1 0 5 に進んだ場合、モータ 1 2 を停止させ、処理を完了する。

【 0 1 5 3 】

ステップ S 1 0 6 に進んだ場合、すなわち、ステップ S 1 0 3 において異物を挟み込んだと判断した場合、所定のエラー処理を実行する。例えば、モータ 1 2 を停止させるとともに、モータ 1 2 を逆回転させる。

40

【 0 1 5 4 】

(変形例 8)

この変形例では、モータ 1 2 の出力デューティと電流値に基づいて異物検知動作を行う。

すなわち、図 1 1 に示すように、ステップ S 2 0 0 において、操作部材 2 2 が操作され、モータ 1 2 が駆動を開始する。

【 0 1 5 5 】

ステップ S 2 0 2 では、一定間隔で電流検出部 1 2 0 が電流値を計測する。この電流値

50

が異物検出に使用されるモータ 1 2 のトルク情報として取得され、使用される。そして、ステップ S 2 0 3 に進む。

【 0 1 5 6 】

ステップ S 2 0 3 では、モータ 1 2 の出力デューティを基に、予め設定された閾値データから閾値を選択する。この閾値は、出力デューティに比例して、段階的にまたは無段階で高くなるように設定されている。そして、ステップ S 2 0 2 で取得した電流値が選択した閾値を超えているか否かをチェックする。電流値が閾値を超えている場合には、異物を挟み込んだと判断し、ステップ S 2 0 6 へ進む。一方、電流値が閾値を超えていない場合には、ステップ S 2 0 4 に進む。

【 0 1 5 7 】

ステップ S 2 0 4 に進んだ場合、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態であるかをチェックする。2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態であることが検出されたら、ステップ S 2 0 5 に進む。一方、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態でなければ、ステップ S 2 0 2 に戻る。

ステップ S 2 0 5 に進んだ場合、モータ 1 2 を停止させ、処理を完了する。

【 0 1 5 8 】

ステップ S 2 0 6 に進んだ場合、すなわち、ステップ S 2 0 3 において異物を挟み込んだと判断した場合、所定のエラー処理を実行する。例えば、モータ 1 2 を停止させるとともに、モータ 1 2 を逆回転させる。

【 0 1 5 9 】

このようにモータ 1 2 の出力デューティを参照して閾値を決定するようにすれば、電流値のみを参照する場合よりも異物検知の精度を高めることができる。すなわち、電流値が同じであっても出力デューティが異なればモータ 1 2 の出力が相違するため、電流値と出力デューティとの両方を参照することで、異物検知の精度を高めることができる。

【 0 1 6 0 】

(変形例 9)

この変形例では、電流値及び電圧値に基づいて異物検知動作を行う。

すなわち、図 1 1 に示すように、ステップ S 2 0 0 において、操作部材 2 2 が操作され、モータ 1 2 が駆動を開始する。

【 0 1 6 1 】

ステップ S 2 0 2 では、一定間隔で電流値と電圧値が計測され、電力値 (電流値 × 電圧値) を算出する。この電力値が異物検出に使用されるモータ 1 2 のトルク情報として取得され、使用される。そして、ステップ S 2 0 3 に進む。

【 0 1 6 2 】

ステップ S 2 0 3 では、異物検知手段が、ステップ S 2 0 2 で取得した電力値が予め設定された閾値を超えているか否かをチェックする。電力値が閾値を超えている場合には、異物を挟み込んだと判断し、ステップ S 2 0 6 へ進む。一方、電力値が閾値を超えていない場合には、ステップ S 2 0 4 に進む。

【 0 1 6 3 】

ステップ S 2 0 4 に進んだ場合、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態であるかをチェックする。2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態であることが検出されたら、ステップ S 2 0 5 に進む。一方、2 枚の刃部 1 8 , 1 9 が完全に閉じた状態でなければ、ステップ S 2 0 2 に戻る。

ステップ S 2 0 5 に進んだ場合、モータ 1 2 を停止させ、処理を完了する。

【 0 1 6 4 】

ステップ S 2 0 6 に進んだ場合、すなわち、ステップ S 2 0 3 において異物を挟み込んだと判断した場合、所定のエラー処理を実行する。例えば、モータ 1 2 を停止させるとともに、モータ 1 2 を逆回転させる。

【 0 1 6 5 】

このように電流値及び電圧値に基づいて異物検知動作を行うようにすれば、使用状況に

10

20

30

40

50

応じて電圧値が変動するような機械（本実施形態のような充電式の工具）であっても、モータの出力（切断負荷）を正しく把握することができるので、異物検知の精度を高めることができる。

【符号の説明】

【 0 1 6 6 】

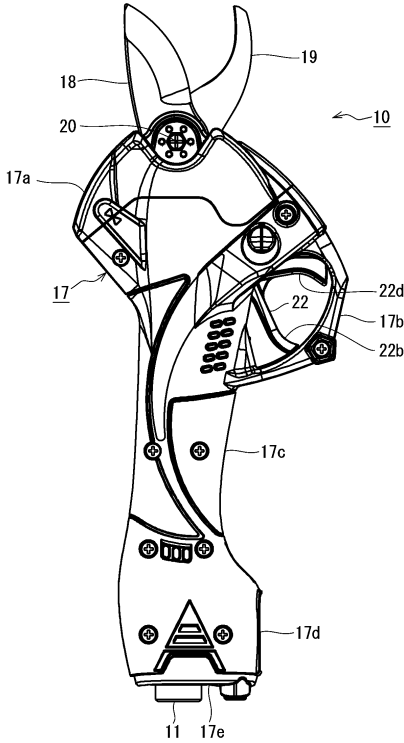
1 0	電動はさみ	
1 1	ケーブル接続部	
1 2	モータ（動力源）	
1 3	ボールネジ機構	
1 4	減速機構	10
1 5	リンク機構	
1 5 a	駆動軸	
1 5 b	第 1 リンク	
1 5 c	第 2 リンク	
1 6	支持部材	
1 6 a	ガイド溝	
1 7	ハウジング	
1 7 a	リンクカバー部	
1 7 b	操作部材ガード部	
1 7 c	グリップ部	20
1 7 d	後端部	
1 7 e	後端面	
1 8	第 1 刃部	
1 8 a	切断部	
1 8 b	根元部	
1 8 c	接続軸	
1 9	第 2 刃部	
1 9 a	切断部	
1 9 b	根元部	
1 9 c	接続軸	30
2 0	刃軸	
2 2	操作部材	
2 2 a	シャフト	
2 2 b	第 1 の操作部	
2 2 c	ローラ	
2 2 d	第 2 の操作部	
2 3	揺動部材	
2 3 a	揺動軸	
2 3 b	押圧部	
2 4	マイクロスイッチ	40
2 4 a	接点部	
2 5	センサ	
2 6	回転検出部	
3 0	ケーブル	
3 1	芯線	
3 2	接続端子	
3 3	分岐部	
3 4 A ~ 3 4 N	メスピン	
3 5 A ~ 3 5 D	芯線	
4 0	電源装置	50

- 4 1 スピーカ
- 4 2 L E D
- 4 3 ケーブル接続部
- 4 4 二次電池
- 1 0 0 制御基板（異物検知手段）
- 1 1 0 回転判断部
- 1 2 0 電流検出部
- 1 3 0 電流変化量計算部
- 1 4 0 電流判断部

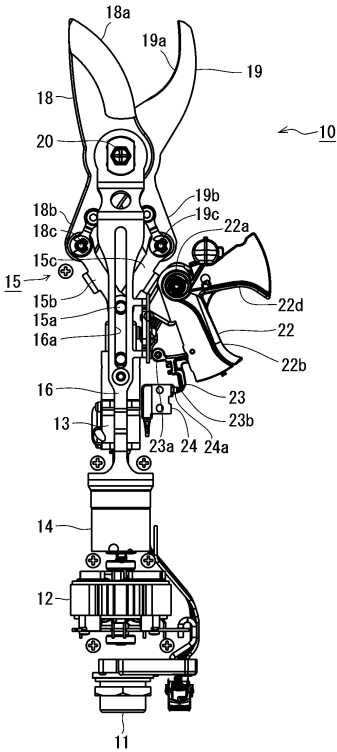
【図面】

10

【図 1】



【図 2】



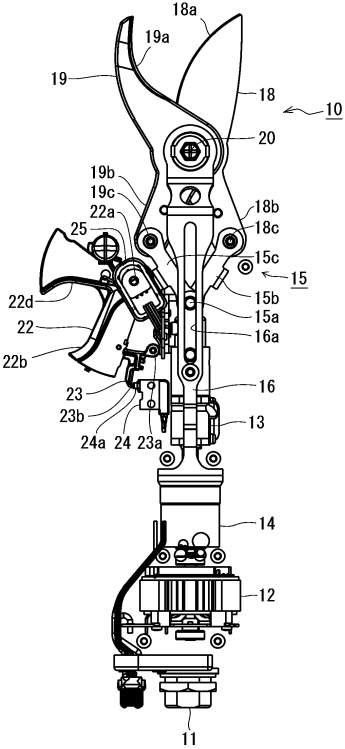
20

30

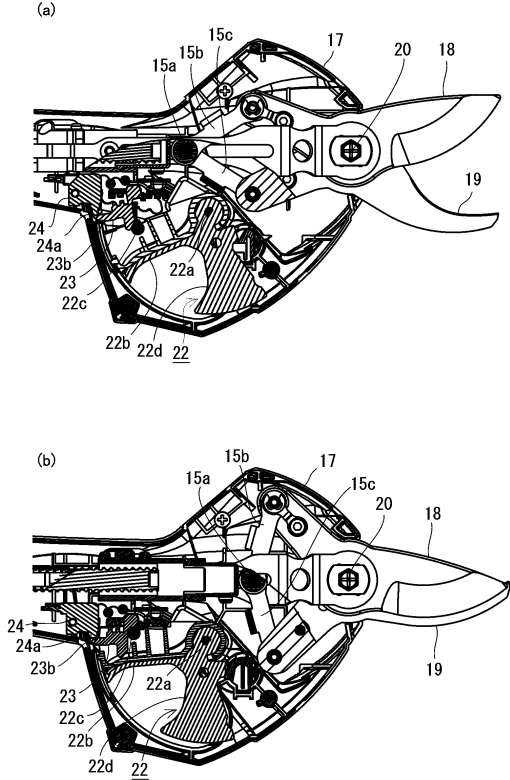
40

50

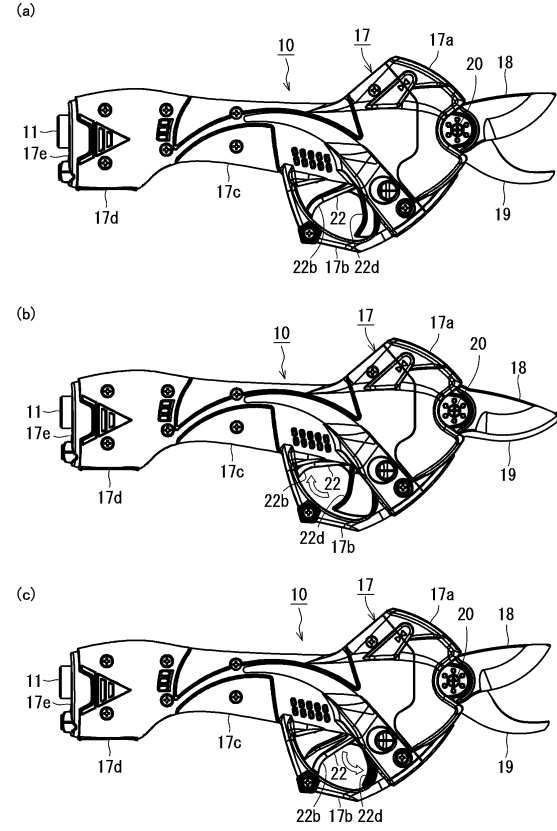
【図 3】



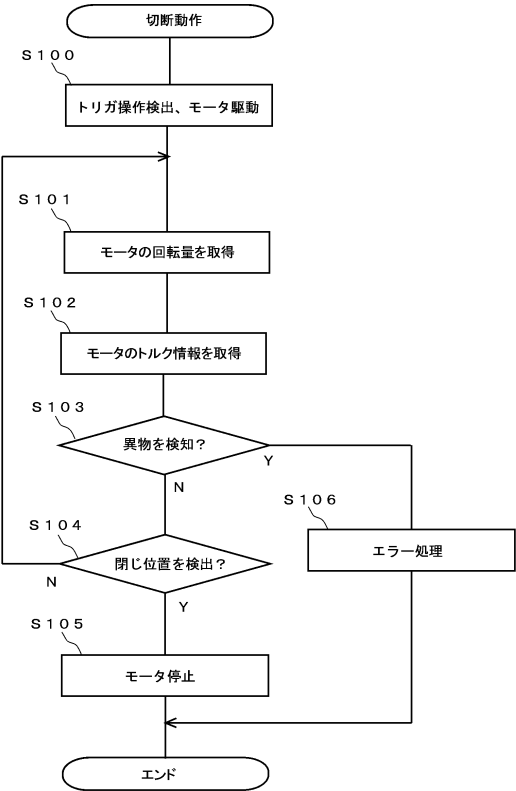
【図 4】



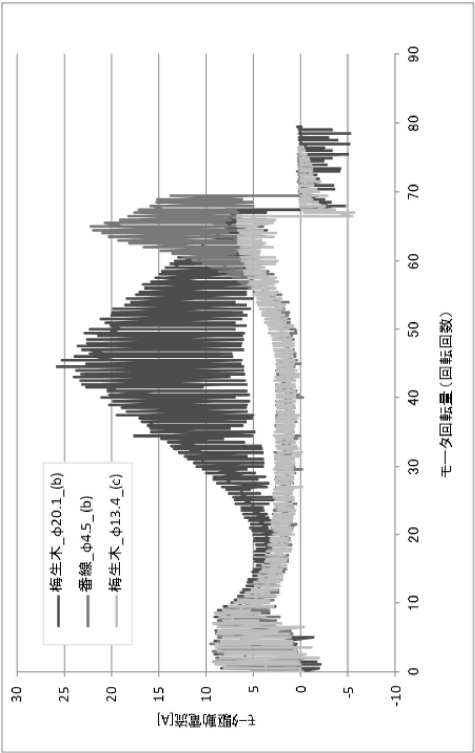
【図 5】



【図 7】



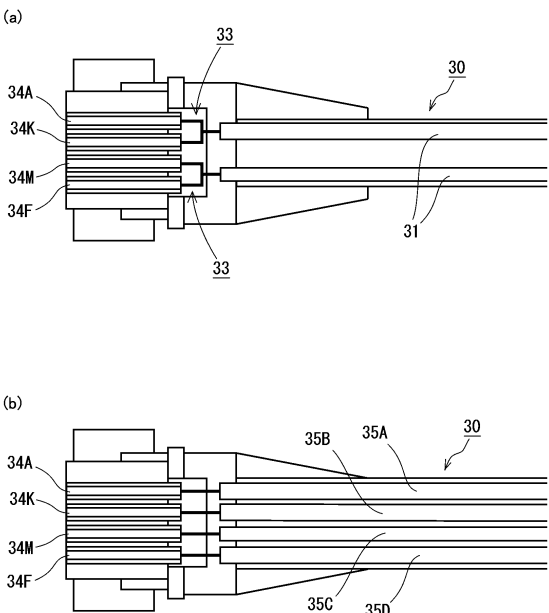
【図 8】



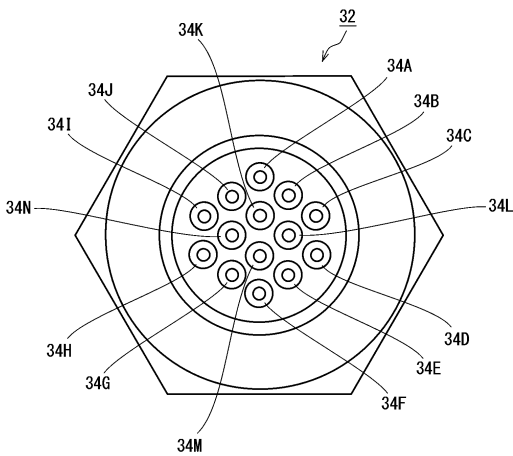
10

20

【図 9】



【図 10】

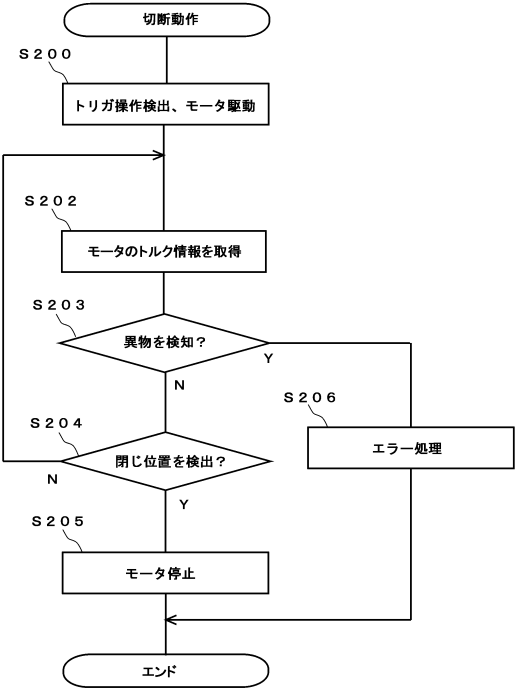


30

40

50

【図 11】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

ックス株式会社内

審査官 山内 康明

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 0 6 4 5 2 7 (U S , A 1)
特開 2 0 1 3 - 2 5 5 9 8 7 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 0 9 7 4 0 (J P , A)
欧州特許出願公開第 0 2 5 4 0 4 6 0 (E P , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 0 9 7 8 7 3 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 2 6 B 1 5 / 0 0
A 0 1 G 3 / 0 2
A 0 1 G 3 / 0 3 7