

(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2025-12999
(P2025-12999A)

(43)公開日

令和7年1月24日(2025.1.24)

(51)Int. Cl.	F I	テーマコード(参考)
B 2 5 F 5/00 (2006.01)	B 2 5 F 5/00 C	3 C 0 6 4
B 2 6 B 15/00 (2006.01)	B 2 5 F 5/00 H	3 C 0 6 5
A 0 1 G 3/02 (2006.01)	B 2 5 F 5/00 A	
	B 2 6 B 15/00	
	A 0 1 G 3/02 5 0 1 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 20 頁)		

(21)出願番号 特願2023-116243(P2023-116243)

(22)出願日 令和5年7月14日(2023.7.14)

(71)出願人 000137292

株式会社マキタ

愛知県安城市住吉町3丁目11番8号

(74)代理人 110000110

弁理士法人 快友国際特許事務所

(72)発明者 吉田 佳祐

愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内

(72)発明者 杉浦 寿明

愛知県安城市住吉町3丁目11番8号 株式会社マキタ内

Fターム(参考) 3C064 AA07 AB03 AC02 BA20 BB81
CA04 CA80 CB08 CB17 CB64
CB72 CB81 CB83 DA02 DA42
DA55 DA59 DA89 DA91 DA92

最終頁に続く

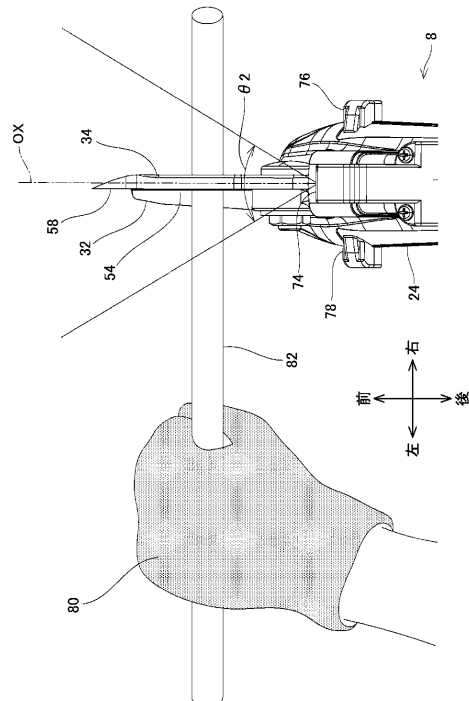
(54)【発明の名称】作業機

(57)【要約】

【課題】作業機を屋外で使用する場合であっても、撮像部で撮像された画像データに基づいて、作業部への対象物の接近を精度よく検出することが可能な技術を提供する。

【解決手段】本明細書が開示する作業機は、作業部と、前記作業部を駆動する原動機と、前記作業部の近傍の範囲を撮像する撮像部と、制御部を備えていてもよい。前記作業機は、通常通りに動作する通常モードと、前記通常モードよりも安全に動作する安全モードで動作可能であってもよい。前記制御部は、前記撮像部で撮像された画像データに含まれる画素のうち、HSV形式で表現した時の色相が所定範囲内である画素の個数に基づいて、対象物が前記作業部に接近していると判断される場合に、前記作業機を前記安全モードで動作させるように構成されていてもよい。

【選択図】図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

作業部と、
前記作業部を駆動する原動機と、
前記作業部の近傍の範囲を撮像する撮像部と、
制御部を備える作業機であって、
前記作業機は、通常通りに動作する通常モードと、前記通常モードよりも安全に動作する安全モードで動作可能であり、
前記制御部は、前記撮像部で撮像された画像データに含まれる画素のうち、HSV形式で表現した時の色相が所定範囲内である画素の個数に基づいて、対象物が前記作業部に接近していると判断される場合に、前記作業機を前記安全モードで動作させるように構成されている、作業機。

10

【請求項 2】

前記制御部は、前記撮像部で撮像された前記画像データに含まれる画素のうち、前記色相が前記所定範囲内であって、かつHSV形式で表現した時の彩度がしきい値以上である画素の個数に基づいて、前記対象物が前記作業部に接近しているか否かを判断するように構成されている、請求項 1 の作業機。

【請求項 3】

前記制御部は、前記撮像部で撮像された前記画像データに含まれる画素のHSV形式で表現した時の明度が高いほど、前記しきい値を低い値に設定する、請求項 2 の作業機。

20

【請求項 4】

前記所定範囲が、 $230^{\circ} \sim 360^{\circ}$ の範囲である、請求項 1 から 3 の何れか一項の作業機。

【請求項 5】

前記作業部と前記撮像部を支持しており、ユーザによって把持されるハウジングをさらに備えており、
前記作業部が、固定刃と、前記固定刃に対して左右方向に伸びる回動軸周りに回動可能であり、前記原動機によって駆動される可動刃を備えている、請求項 1 から 4 の何れか一項の作業機。

【請求項 6】

前記撮像部が前記ハウジングの上面側に配置されている、請求項 5 の作業機。

30

【請求項 7】

前記固定刃に対して前記可動刃が最大に開いた状態で、前記ハウジングの長手方向を水平方向とした時に、前記撮像部が、前記可動刃の上端よりも下方に配置されている、請求項 6 の作業機。

【請求項 8】

前記ハウジングによって支持されており、前記作業部の近傍の領域を照明する照明部をさらに備える、請求項 5 から 7 の何れか一項の作業機。

【請求項 9】

前記照明部が、前記ハウジングの右面側に配置された右側照明部と、前記ハウジングの左面側に配置された左側照明部を備える、請求項 8 の作業機。

40

【請求項 10】

前記制御部は、前記画像データに含まれる画素のうち、前記固定刃に対応する位置に配置された第 1 の画素と、前記固定刃および前記可動刃に対応しない位置に配置された第 2 の画素をそれぞれ特定し、前記第 1 の画素と前記第 2 の画素の、HSV形式で表現した時の前記色相、彩度および/または明度に基づいて、前記撮像部が障害物によって遮蔽されているか否かを判断する、請求項 5 から 9 の何れか一項の作業機。

【請求項 11】

前記撮像部の左右方向の画角が、 $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ の範囲内である、請求項 5 から 10 の何れか一項の作業機。

50

【請求項 1 2】

前記撮像部の上下方向の画角が、 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内である、請求項 5 から 1 1 の何れか一項の作業機。

【請求項 1 3】

前記撮像部のシャッタースピードが、 $0.1 \text{ ms} \sim 2 \text{ ms}$ の範囲内である、請求項 5 から 1 2 の何れか一項の作業機。

【請求項 1 4】

前記安全モードは、前記通常モードよりも安全に動作する第 1 の安全モードと、前記第 1 の安全モードよりも安全に動作する第 2 の安全モードを含んでおり、

前記制御部は、前記撮像部で撮像された前記画像データに含まれる画素のうち、前記色相が前記所定範囲内である画素の個数に基づいて、前記対象物が前記作業部へ第 1 の接近レベルで接近していると判断される場合に、前記作業機を前記第 1 の安全モードで動作させるように構成されており、

前記制御部は、前記撮像部で撮像された前記画像データに含まれる画素のうち、前記色相が前記所定範囲内である画素の個数に基づいて、前記対象物が前記作業部へ前記第 1 の接近レベルよりも接近した第 2 の接近レベルで接近していると判断される場合に、前記作業機を前記第 2 の安全モードで動作させるように構成されている、請求項 1 から 1 3 の何れか一項の作業機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本明細書で開示する技術は、作業機に関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 には、作業部と、前記作業部を駆動する原動機と、前記作業部の近傍の範囲を撮像する撮像部と、制御部を備える作業機が開示されている。前記作業機は、通常通りに動作する通常モードと、前記通常モードよりも安全に動作する安全モードで動作可能である。前記制御部は、前記撮像部で撮像された画像データに含まれる画素のうち、YUV形式で表現した時の色値が指定した値である画素の個数に基づいて、対象物が前記作業部に接近していると判断される場合に、前記作業機を前記安全モードで動作させるように構成されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2010 - 23186 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

作業機を屋外で使用する場合、明るい環境で画像データを撮像することもあれば、暗い環境で画像データを撮像することもある。画像データを YUV 形式や RGB 形式で表現すると、同じ色の物体を撮像した場合であっても、撮像時の明るさによって、異なる色値となることがある。このため、作業機を屋外で使用する場合には、ユーザの身体等の対象物が作業部へ接近することを精度よく検知することが困難となるおそれがある。本明細書では、作業機を屋外で使用する場合であっても、撮像部で撮像された画像データに基づいて、作業部への対象物の接近を精度よく検出することが可能な技術を提供する。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本明細書が開示する作業機は、作業部と、前記作業部を駆動する原動機と、前記作業部の近傍の範囲を撮像する撮像部と、制御部を備えていてもよい。前記作業機は、通常通りに動作する通常モードと、前記通常モードよりも安全に動作する安全モードで動作可能で

あってもよい。前記制御部は、前記撮像部で撮像された画像データに含まれる画素のうち、HSV形式で表現した時の色相が所定範囲内である画素の個数に基づいて、対象物が前記作業部に接近していると判断される場合に、前記作業機を前記安全モードで動作させるように構成されていてもよい。

【0006】

撮像部で撮像された画像データを、色相(Hue)、彩度(Saturation)、明度(Value)のHSV形式で表現する場合、同じ色の物体については、撮像時の明るさが異なっても、同じ色相となる。このため、上記の構成によれば、作業機を屋外で使用する場合であっても、撮像部で撮像された画像データに基づいて、対象物が作業部へ接近することを精度よく検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】実施例に係る作業機2の概略の構成を示すブロック図である。

【図2】実施例に係る作業機2の作業ユニット8を前方右方上方から見た斜視図である。

【図3】実施例に係る作業機2の作業ユニット8の可動刃34が固定刃32に対して開いた状態での縦断面図である。

【図4】実施例に係る作業機2の作業ユニット8の内部構造を前方右方上方から見た斜視図である。

【図5】実施例に係る作業機2の作業ユニット8の可動刃34が固定刃32に対して閉じた状態での縦断面図である。

【図6】実施例に係る作業機2の作業ユニット8の前方左方上方から見た斜視図である。

【図7】実施例に係る作業機2を用いて枝82を切断している様子を後方上方から見た斜視図である。

【図8】実施例に係る作業機2の制御部14が行う接近判定処理のフローチャートである。

【図9】実施例に係る作業機2において、カメラ74が遮蔽されていない場合に、カメラ74により撮像される画像データIDの例である。

【図10】実施例に係る作業機2において、カメラ74が障害物84によって遮蔽されている場合に、カメラ74により撮像される画像データIDの例である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本発明の代表的かつ非限定的な具体例について、図面を参照して以下に詳細に説明する。この詳細な説明は、本発明の好ましい例を実施するための詳細を当業者に示すことを単純に意図しており、本発明の範囲を限定することを意図したものではない。また、開示された追加的な特徴ならびに発明は、さらに改善された作業機、およびその使用方法ならびに製造方法を提供するために、他の特徴や発明とは別に、又は共に用いることができる。

【0009】

また、以下の詳細な説明で開示される特徴や工程の組み合わせは、最も広い意味において本発明を実施する際に必須のものではなく、特に本発明の代表的な具体例を説明するためにのみ記載されるものである。さらに、以下の代表的な具体例の様々な特徴、ならびに、特許請求の範囲に記載されるものの様々な特徴は、本発明の追加的かつ有用な実施形態を提供するにあたって、ここに記載される具体例のとおり、あるいは列挙された順番のとおり組み合わせなければならないものではない。

【0010】

本明細書及び/又は特許請求の範囲に記載された全ての特徴は、実施例及び/又は特許請求の範囲に記載された特徴の構成とは別に、出願当初の開示ならびに特許請求の範囲に記載された特定事項に対する限定として、個別に、かつ互いに独立して開示されることを意図するものである。さらに、全ての数値範囲及びグループ又は集団に関する記載は、出願当初の開示ならびに特許請求の範囲に記載された特定事項に対する限定として、それらの中間の構成を開示する意図を持ってなされている。

【 0 0 1 1 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記制御部は、前記撮像部で撮像された前記画像データに含まれる画素のうち、前記色相が前記所定範囲内であって、かつH S V形式で表現した時の彩度がしきい値以上である画素の個数に基づいて、前記対象物が前記作業部に接近しているか否かを判断するように構成されていてもよい。

【 0 0 1 2 】

撮像部で撮像された画像データをH S V形式で表現した場合、白色や黒色、灰色といった彩度の低い色の色相が、彩度の高い他の色（例えば紫色）の色相と同じ値となることがある。このため、対象物に対応する画素であるか否かを、その画素の色相のみに基づいて判定しようとする、彩度の低い色が写り込んだ画素を、対象物に対応する画素と誤って判定するおそれがある。上記の構成によれば、色相が所定範囲内であって、かつ彩度がしきい値以上である画素の個数に基づいて、対象物が作業部に接近しているか否かを判断するので、彩度の低い色の写り込みによる誤検知を抑制することができる。

10

【 0 0 1 3 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記制御部は、前記撮像部で撮像された前記画像データに含まれる画素のH S V形式で表現した時の明度が高いほど、前記しきい値を低い値に設定してもよい。

【 0 0 1 4 】

一般に、明るい環境で画像データを撮像した場合には、対象物に対応する画素の彩度が低くなる傾向があり、暗い環境で画像データを撮像した場合には、対象物に対応する画素の彩度が高くなる傾向がある。上記の構成によれば、画像データに含まれる画素の明度が高いほど、彩度のしきい値を低い値に設定するので、対象物の作業部への接近をより確実に検知することができる。

20

【 0 0 1 5 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記所定範囲が、 $230^{\circ} \sim 360^{\circ}$ の範囲であってよい。

【 0 0 1 6 】

屋外で作業機を使用する際には、撮像部で撮像された画像データに、空の青色や、葉や草の緑色、木の枝や幹などの茶色が写り込むことがある。これらの色の色相は、 $0^{\circ} \sim 230^{\circ}$ の範囲内であり、色相が $230^{\circ} \sim 360^{\circ}$ の範囲内の色（例えば紫色）が、画像データに写り込むことはあまりない。上記の構成によれば、対象物の色の色相を、 $230^{\circ} \sim 360^{\circ}$ の範囲内とすることで、対象物が作業部へ接近することを精度よく検出することができる。

30

【 0 0 1 7 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記作業機は、前記作業部と前記撮像部を支持しており、ユーザによって把持されるハウジングをさらに備えていてもよい。前記作業部は、固定刃と、前記固定刃に対して左右方向に伸びる回動軸周りに回動可能であり、前記原動機によって駆動される可動刃を備えていてもよい。

【 0 0 1 8 】

上記の作業機は、枝等を切断する剪定はさみとして機能する。上記の作業機を使用して枝を切断する際には、ユーザは、一方の手でハウジングを把持し、他方の手で枝を把持した状態で、作業を行うことがある。上記の構成によれば、他方の手に色相が所定範囲内に入る色（例えば紫色）の手袋を着用しておくことで、対象物である手袋が作業部に接近した時に、作業機を安全モードで動作させることができる。ユーザの安全を確保することができる。

40

【 0 0 1 9 】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記撮像部は、前記ハウジングの上面側に配置されていてもよい。

【 0 0 2 0 】

作業部が固定刃と可動刃を備えている構成では、撮像部がハウジングの右面側（または

50

左面側)にあり、作業部の右側(または左側)の領域については撮像部の視野に入るものの、作業部の左側(または右側)の領域については作業部によって遮蔽されて撮像部の視野に入らないので、作業部の左右両側の領域を撮像することが困難となる。また、撮像部がハウジングの下面側にあると、作業部の左右両側の領域を撮像できるものの、撮像部がハウジングから下方に突出することになり、作業の邪魔になりやすい。上記の構成によれば、撮像部がハウジングの上面側に配置されているので、作業部の左右両側の領域を撮像することができる。また、撮像部がハウジングから下方に突出して作業の邪魔になることを抑制することができる。

【0021】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記固定刃に対して前記可動刃が最大に開いた状態で、前記ハウジングの長手方向を水平方向とした時に、前記撮像部は、前記可動刃の上端よりも下方に配置されていてもよい。

10

【0022】

撮像部がハウジングの上面側に配置されることで、撮像部がハウジングから上方に突出する場合でも、可動刃が最大に開いた状態での可動刃の上端よりも下方に撮像部が配置されていれば、作業の邪魔になりにくい。上記の構成によれば、撮像部がハウジングから上方に突出する場合であっても、撮像部が作業の邪魔になってしまうことを抑制することができる。

【0023】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記ハウジングによって支持されており、前記作業部の近傍の領域を照明する照明部をさらに備えていてもよい。

20

【0024】

上記の構成によれば、暗い環境であっても、照明部によって作業部の近傍の領域を照明した状態で画像データを撮像することができるので、明るい環境で画像データを撮像する場合と同等の条件で画像データを取得することができる。環境の明るさの相違に起因して、検出精度にばらつきが生じることを抑制することができる。

【0025】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記照明部は、前記ハウジングの右面側に配置された右側照明部と、前記ハウジングの左面側に配置された左側照明部を備えていてもよい。

30

【0026】

作業部が固定刃と可動刃を備えている構成では、作業機が右側照明部(または左側照明部)だけを備えていると、作業部の右側(または左側)の領域は照明されるものの、作業部の左側(または右側)の領域は照明されないため、作業部の左右両側の領域を照明することが困難となる。上記の構成によれば、作業機が右側照明部と左側照明部の両方を備えているので、作業部の左右両側の領域を適切に照明することができる。

【0027】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記制御部は、前記画像データに含まれる画素のうち、前記固定刃に対応する位置に配置された第1の画素と、前記固定刃および前記可動刃に対応しない位置に配置された第2の画素をそれぞれ特定してもよく、前記第1の画素と前記第2の画素の、HSV形式で表現した時の前記色相、彩度および/または明度に基づいて、前記撮像部が障害物によって遮蔽されているか否かを判断してもよい。

40

【0028】

撮像部が障害物によって遮蔽されていない場合には、固定刃に対応する位置に配置された第1の画素には常に同じ色(すなわち固定刃の色)が写り込み、固定刃や可動刃に対応しない位置に配置された第2の画素には背景の色が写り込む。この場合、第1の画素と第2の画素では、色相や彩度、明度は異なる値となる。これに対して、撮像部が障害物によって遮蔽されている場合には、固定刃に対応する位置に配置された第1の画素にも、固定刃や可動刃に対応しない位置に配置された第2の画素にも、同じ障害物の色が写り込む。この場合、第1の画素と第2の画素で、色相や彩度、明度は略同様の値となる。上記の構

50

成によれば、固定刃に対応する位置に配置された第1の画素と、固定刃や可動刃に対応しない位置に配置された第2の画素の、色相、彩度および/または明度に基づいて、撮像部が障害物によって遮蔽されているか否かを適切に判別することができる。

【0029】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記撮像部の左右方向の画角は、 $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ の範囲内であってもよい。

【0030】

左右方向の画角が広すぎると、左右方向に関して、対象物が作業部にそれほど接近していない場合でも、画像データに対象物が写り込むことになる。逆に、左右方向の画角が狭すぎると、左右方向に関して、対象物が作業部にかなり接近するまで、画像データに対象物が写り込まなくなってしまう。上記の構成によれば、左右方向に関して、対象物が作業部に接近しているか否かを適切に検知することができる。

10

【0031】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記撮像部の上下方向の画角は、 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内であってもよい。

【0032】

上下方向の画角が広すぎると、上下方向に関して、対象物が作業部にそれほど接近していない場合でも、画像データに対象物が写り込むことになる。逆に、上下方向の画角が狭すぎると、上下方向に関して、対象物が作業部にかなり接近するまで、画像データに対象物が写り込まなくなってしまう。上記の構成によれば、上下方向に関して、対象物が作業部に接近しているか否かを適切に検知することができる。

20

【0033】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記撮像部のシャッタースピードは、 $0.1 \text{ ms} \sim 2 \text{ ms}$ の範囲内であってもよい。

【0034】

上記の構成によれば、作業機を屋外で使用する場合に、適切な明るさで画像データを撮像することができる。

【0035】

1つまたはそれ以上の実施形態において、前記安全モードは、前記通常モードよりも安全に動作する第1の安全モードと、前記第1の安全モードよりも安全に動作する第2の安全モードを含んでいてもよい。前記制御部は、前記撮像部で撮像された前記画像データに含まれる画素のうち、前記色相が前記所定範囲内である画素の個数に基づいて、前記対象物が前記作業部へ第1の接近レベルで接近していると判断される場合に、前記作業機を前記第1の安全モードで動作させるように構成されていてもよい。前記制御部は、前記撮像部で撮像された前記画像データに含まれる画素のうち、前記色相が前記所定範囲内である画素の個数に基づいて、前記対象物が前記作業部へ前記第1の接近レベルよりも接近した第2の接近レベルで接近していると判断される場合に、前記作業機を前記第2の安全モードで動作させるように構成されていてもよい。

30

【0036】

上記の構成によれば、対象物の作業部への接近レベルに応じて、段階的により安全なモードで作業機を動作させることができる。

40

【0037】

(実施例)

図1に示すように、作業機2は、バッテリーユニット4と、スイッチユニット6と、作業ユニット8を備えている。作業機2は、例えば草花、樹木等の茎、枝等の切断作業に使用する剪定はさみである。バッテリーユニット4は、肩ベルトと腰ベルトを備えており、ユーザによって着用されるハーネス(図示せず)に取り付けられている。スイッチユニット6は、ハーネスの腰ベルトに取り付けられる。作業ユニット8は、ユーザが一方の手で把持して使用する。バッテリーユニット4とスイッチユニット6は、ケーブル10を介して電氣的に接続されている。スイッチユニット6と作業ユニット8は、接続コード12を介して

50

電氣的に接続されている。

【 0 0 3 8 】

バッテリーユニット 4 は、制御部 1 4 と、バッテリーパック 1 6 を備えている。制御部 1 4 は、CPU, ROM, RAM等を備えており、作業機 2 の動作を制御する。バッテリーパック 1 6 は、バッテリーユニット 4 に着脱可能に取り付けられている。バッテリーパック 1 6 は、リチウムイオン電池等の二次電池を備えている。作業機 2 は、バッテリーパック 1 6 から供給される電力によって動作する。

【 0 0 3 9 】

スイッチユニット 6 は、主電源スイッチ 1 8 と、表示ランプ 2 0 と、ブザー 2 2 を備えている。主電源スイッチ 1 8 は、ユーザからの作業機 2 の主電源のオン/オフを切り替える操作を受け入れる。表示ランプ 2 0 は、作業機 2 のユーザに、主電源のオン/オフの状態や、異常の有無などを表示する。ブザー 2 2 は、作業機 2 のユーザに、警告音を発する。

10

【 0 0 4 0 】

図 2 に示すように、作業ユニット 8 は、ハウジング 2 4 を備えている。ハウジング 2 4 は、前後方向に長手方向を有する。ハウジング 2 4 には、ユーザが一方の手で把持するグリップ 2 6 が形成されている。ハウジング 2 4 の後端には、接続コード 1 2 が着脱されるコネクタ 2 7 が設けられている。ハウジング 2 4 のグリップ 2 6 よりも前方には、ユーザが操作可能なトリガ 2 8 と、トリガ 2 8 を操作するユーザの指を保護するガード 3 0 が設けられている。トリガ 2 8 とガード 3 0 は、ハウジング 2 4 の下面側に設けられている。ハウジング 2 4 の前端には、固定刃 3 2 と、固定刃 3 2 に対して相対的に回転する可動刃 3 4 が設けられている。可動刃 3 4 は固定刃 3 2 の右側に隣接して配置されている。

20

【 0 0 4 1 】

図 3 に示すように、ハウジング 2 4 の内部には、電動モータ 3 6 と、動力伝達部 3 8 と、トリガ位置検出部 4 0 が収容されている。電動モータ 3 6 は、例えば直流ブラシレスモータであり、例えばコアレスモータである。電動モータ 3 6 は、グリップ 2 6 の内部に配置されている。電動モータ 3 6 の出力シャフト 4 2 は、前方に向けて伸びている。

【 0 0 4 2 】

動力伝達部 3 8 は、減速機構 4 4 と、スクリーシャフト 4 6 と、ナット 4 8 と、ナットケーシング 5 0 と、リンクアーム 5 2 を備えている。減速機構 4 4 は、例えば遊星歯車機構であり、出力シャフト 4 2 の回転を減速してスクリーシャフト 4 6 に伝達する。スクリーシャフト 4 6 とナット 4 8 は、いわゆるボールねじ機構を構成している。ナット 4 8 は、ナットケーシング 5 0 に固定されている。スクリーシャフト 4 6 が正回転すると、ナット 4 8 とナットケーシング 5 0 はハウジング 2 4 に対して後方に向けて移動する。スクリーシャフト 4 6 が逆方向に回転すると、ナット 4 8 とナットケーシング 5 0 はハウジング 2 4 に対して前方に向けて移動する。

30

【 0 0 4 3 】

固定刃 3 2 は、下側刃部 5 4 と、支持部 5 6 を備えている。支持部 5 6 は、ハウジング 2 4 に固定されている。可動刃 3 4 は、上側刃部 5 8 と、レバー部 6 0 を備えている。可動刃 3 4 は固定刃 3 2 に、左右方向に延びるボルト 6 2 を介して回転可能に連結されている。

40

【 0 0 4 4 】

図 4 に示すように、リンクアーム 5 2 は前後方向に延びている。リンクアーム 5 2 の後端は、左右方向に延びるピン 6 4 を介してナット 4 8 に回転可能に連結されている。リンクアーム 5 2 の前端は、左右方向に延びるピン 6 6 を介してレバー部 6 0 に回転可能に連結されている。図 5 に示すように、ナット 4 8 とナットケーシング 5 0 が後方に向けて移動すると、レバー部 6 0 の下端が後方に向けて移動することで、可動刃 3 4 がボルト 6 2 を回転軸として図 5 の時計回りに回転する。これによって、可動刃 3 4 が固定刃 3 2 に対して閉じられて、上側刃部 5 8 と下側刃部 5 4 による切断作業が行われる。逆に、図 3 に示すように、ナット 4 8 とナットケーシング 5 0 が前方に向けて移動すると、レバー部 6

50

0 の下端が前方に向けて移動することで、可動刃 3 4 がボルト 6 2 を回動軸として図 3 の反時計回りに回動する。これによって、可動刃 3 4 が固定刃 3 2 に対して開かれる。

【 0 0 4 5 】

図 4 に示すように、トリガ 2 8 はピン 6 4 を介してナット 4 8 に回動可能に連結されている。ナット 4 8 の前後方向の移動に伴って、トリガ 2 8 も前後方向に移動する。また、トリガ 2 8 は、ユーザによって引き込み操作が行われると、ピン 6 4 を回動軸としてナット 4 8 に対して回動する。

【 0 0 4 6 】

図 3 に示すように、トリガ位置検出部 4 0 は、磁石 6 8 と、バネ 7 0 と、トリガ位置センサ 7 2 (図 4 参照) を備えている。磁石 6 8 は、前側 (または後側) に N 極を有し、後側 (または前側) に S 極を有するように配置されている。磁石 6 8 は、ナットケーシング 5 0 に前後方向に移動可能に支持されている。バネ 7 0 は、ナットケーシング 5 0 に対して、磁石 6 8 を前方に向けて付勢している。磁石 6 8 の前端は、トリガ 2 8 の後面に当接している。図 4 に示すトリガ位置センサ 7 2 は、例えばホール素子を備えている。トリガ位置センサ 7 2 は、ナットケーシング 5 0 に固定されている。トリガ位置センサ 7 2 は、ナットケーシング 5 0 に対する磁石 6 8 (図 3 参照) の前後方向の位置を検出することで、トリガ 2 8 の引き込み位置を検出する。

10

【 0 0 4 7 】

図 1 に示す制御部 1 4 は、トリガ位置センサ 7 2 からの検出信号に応じて、電動モータ 3 6 を正方向または逆方向に回転させる。トリガ 2 8 に対して引き込み操作が行われると、ナットケーシング 5 0 に対して磁石 6 8 が中立位置よりも後方に移動し、それに応じて制御部 1 4 は電動モータ 3 6 を正方向に回転させる。これによって、可動刃 3 4 が固定刃 3 2 に対して閉じられる方向に、可動刃 3 4 が回動する。逆に、トリガ 2 8 の引き込み操作が解除されると、ナットケーシング 5 0 に対して磁石 6 8 が中立位置よりも前方に移動し、それに応じて制御部 1 4 は電動モータ 3 6 を逆方向に回転させる。これによって、可動刃 3 4 が固定刃 3 2 に対して開かれる方向に、可動刃 3 4 が回動する。

20

【 0 0 4 8 】

図 6 に示すように、ハウジング 2 4 には、カメラ 7 4 と、右側ライト 7 6 と、左側ライト 7 8 が設けられている。カメラ 7 4 は、ハウジング 2 4 の前部の上面側に設けられている。右側ライト 7 6 は、ハウジング 2 4 の前部の右面側に設けられている。左側ライト 7 8 は、ハウジング 2 4 の前部の左面側に設けられている。右側ライト 7 6 と、左側ライト 7 8 は、それぞれ、前方を向いて配置されており、固定刃 3 2 と可動刃 3 4 の近傍の領域を照明する。

30

【 0 0 4 9 】

カメラ 7 4 は、前方を向いて配置されており、固定刃 3 2 と可動刃 3 4 の近傍の領域を撮像する。カメラ 7 4 が撮像した画像データは、制御部 1 4 (図 1 参照) に送られる。図 3 に示すように、カメラ 7 4 の光軸 O X は、上下方向に関して、斜め下方を向くように、例えば水平方向に対して 12° 下方を向くように配置されている。カメラ 7 4 の上下方向の画角 1 は、例えば $45^\circ \sim 90^\circ$ の範囲内であり、例えば 50° である。この場合、下側刃部 5 4 の全体をカメラ 7 4 の視野に入れることができる。図 7 に示すように、カメラ 7 4 の光軸 O X は、左右方向に関して、前方を向くように配置されている。カメラ 7 4 の左右方向の画角 2 は、例えば $60^\circ \sim 120^\circ$ の範囲内であり、例えば 65° である。カメラ 7 4 の焦点距離は、例えば $50\text{ mm} \sim 100\text{ mm}$ である。カメラ 7 4 の解像度は、例えば Q V G A (320×240 画素) 以上であり、例えば V G A (640×480 画素) である。カメラ 7 4 のフレームレートは、例えば 30 F P S 以上である。カメラ 7 4 のシャッタースピードは、例えば $0.1\text{ ms} \sim 2\text{ ms}$ の範囲内であり、例えば 1 ms である。

40

【 0 0 5 0 】

図 7 に示すように、ユーザは、一方の手で作業ユニット 8 のグリップ 2 6 を把持し、他方の手に紫色の手袋 8 0 を着用した状態で、作業機 2 を使用する。例えば、ユーザは、手

50

袋 8 0 を着用した他方の手で枝 8 2 を把持した状態で、一方の手に把持した作業ユニット 8 によって枝 8 2 を切断する。

【 0 0 5 1 】

作業機 2 が剪定はさみである場合、通常の作業時に、カメラ 7 4 の画像データには、葉っぱの緑色や、空の青色等が写り込むが、紫色の物体が写り込むことはあまりない。このため、紫色の手袋 8 0 を用いることで、通常の作業時に写り込む色との判別をより容易に行うことができる。

【 0 0 5 2 】

カメラ 7 4 に写り込む色の判別は、画像データに含まれるそれぞれの画素を、色相 (H u e) と、彩度 (S a t u r a t i o n) と、明度 (V a l u e) を用いた H S V 形式によって表現した時の、色相に基づいて行うことができる。例えば、枯葉や木の枝等の茶色は色相が $15^{\circ} \sim 60^{\circ}$ の範囲内であり、葉の緑色は色相が $80^{\circ} \sim 150^{\circ}$ の範囲内であり、空の青色は色相が $180^{\circ} \sim 225^{\circ}$ の範囲内である。これに対して、手袋 8 0 の紫色は色相が $270^{\circ} \sim 300^{\circ}$ の範囲内である。このため、画像データに含まれる画素の色相に基づいて、その画素が手袋 8 0 に対応しているのか、あるいはそれ以外のものに対応しているのかを、判別することができる。

【 0 0 5 3 】

(接近判定処理)

制御部 1 4 は、カメラ 7 4 の画像データに基づいて、手袋 8 0 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 に接近していると判断される場合に、通常モードよりも安全に動作する安全モードで作業機 2 を動作させる。これによって、ユーザの安全を確保することができる。以下では、図 8 を参照しながら、制御部 1 4 が行う接近判定処理について説明する。

【 0 0 5 4 】

S 2 では、制御部 1 4 は、カメラ 7 4 から画像データを取得する。画像データは、H S V 形式で表現されており、画像データに含まれるそれぞれの画素についての、色相と、彩度と、明度を示している。

【 0 0 5 5 】

S 4 では、制御部 1 4 は、画像データに基づいて、カメラ 7 4 が遮蔽されているか否かを判断する。図 9 に示すように、カメラ 7 4 が遮蔽されていない場合は、画像データ I D には固定刃 3 2 と、可動刃 3 4 と、背景が写り込む。この際に、固定刃 3 2 はカメラ 7 4 に対して移動しないので、固定刃 3 2 に対応する位置に配置された画素 P 1 には、必ず固定刃 3 2 が写り込む。一方、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 に対応しない位置に配置された画素 P 2 には、背景にある葉や枝等が写り込む。このため、画素 P 1 と画素 P 2 の色相や彩度、明度は異なるものとなる。これに対して、図 1 0 に示すように、カメラ 7 4 が障害物 8 4 によって遮蔽されていると、画像データには固定刃 3 2 や可動刃 3 4 、背景にある葉や枝等が写り込まず、ほぼ全ての画素に同じ障害物 8 4 が写り込む。この場合、固定刃 3 2 に対応する位置に配置された画素 P 1 と、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 に対応しない位置に配置された画素 P 2 で、色相や彩度、明度が同様のものとなる。そこで、図 8 の S 4 では、制御部 1 4 は、画素 P 1 と画素 P 2 について、色相と、彩度と、明度をそれぞれ比較して、それぞれの差分が 2 0 % 以内である場合に、カメラ 7 4 が障害物 8 4 によって遮蔽されていると判断する。

【 0 0 5 6 】

S 4 で、カメラ 7 4 が遮蔽されていると判断される場合 (Y E S の場合) 、処理は S 6 へ進む。S 6 では、制御部 1 4 は、作業機 2 を異常停止させる。具体的には、制御部 1 4 は、電動モータ 3 6 の回転を禁止するとともに、表示ランプ 2 0 に異常の発生を表示し、ブザー 2 2 で警告音を発生させて、カメラ 7 4 が遮蔽されていることをユーザに報知する。S 6 の後、図 8 の処理は終了する。

【 0 0 5 7 】

S 4 で、カメラ 7 4 が遮蔽されていないと判断される場合 (N O の場合) 、処理は S 8 へ進む。S 8 では、制御部 1 4 は、画像データの全ての画素の明度の平均値を算出する。

【 0 0 5 8 】

S 1 0では、制御部 1 4は、S 8で算出された明度の平均値に基づいて、彩度のしきい値を設定する。例えば、制御部 1 4は、明度の平均値が第 1 基準値（例えば 8 0 %）以上である場合、彩度のしきい値を第 1 しきい値（例えば 3 0 %）に設定し、明度の平均値が第 1 基準値よりも低い第 2 基準値（例えば 5 0 %）以上である場合、彩度のしきい値を第 1 しきい値よりも高い第 2 しきい値（例えば 5 0 %）に設定し、明度の平均値が第 2 基準値未満である場合、彩度のしきい値を第 2 しきい値よりも高い第 3 しきい値（例えば 7 0 %）に設定する。

【 0 0 5 9 】

S 1 2では、制御部 1 4は、画像データに含まれる画素のうち、まだ S 1 4 - S 2 0 の判定処理を実行していないものの中から、判定対象画素を選択する。

10

【 0 0 6 0 】

S 1 4では、制御部 1 4は、判定対象画素の色相が所定範囲（例えば 2 3 0 ° ~ 3 6 0 ° の範囲、例えば 2 3 5 ° ~ 3 2 0 ° の範囲）内に入るか否かを判断する。判定対象画素の色相が所定範囲内に入る場合（Y E S の場合）、処理は S 1 6 へ進む。

【 0 0 6 1 】

S 1 6では、制御部 1 4は、判定対象画素の彩度が、S 1 0で設定した彩度のしきい値以上であるか否かを判断する。画像データを H S V 形式とした場合、白色や灰色、黒色といった彩度の低い色の色相が、彩度の高い他の色（例えば紫色）の色相と同じ値となることがある。そこで、本実施例では、判定対象画素の彩度がしきい値を下回る場合には、白色や灰色、黒色の画素であり、手袋 8 0 に対応する紫色の画素ではないと判断し、判定対象画素の彩度がしきい値以上の場合に、手袋 8 0 に対応する紫色の画素であると判断する。

20

【 0 0 6 2 】

なお、明るい環境で撮像された画像データにおいては、紫色の手袋 8 0 が写り込んだ画素の彩度は低くなる傾向があり、暗い環境で撮像された画像データにおいては、紫色の手袋 8 0 が写り込んだ画素の彩度が高くなる傾向がある。このため、本実施例では、S 1 0 の処理において、画像データに含まれる画素の明度の平均値が高いほど、彩度のしきい値を低く設定し、画像データに含まれる画素の明度の平均値が低いほど、彩度のしきい値を高く設定する。これによって、彩度の低い色の写り込みによる誤検知をより効果的に抑制することができる。

30

【 0 0 6 3 】

S 1 6で、判定対象画素の彩度が彩度しきい値以上の場合（Y E S の場合）、処理は S 1 8 へ進む。S 1 8では、制御部 1 4は、判定対象画素を手袋 8 0 に対応する画素と判定する。S 1 8の後、処理は S 2 2 へ進む。

【 0 0 6 4 】

S 1 4で、判定対象画素の色相が所定範囲内に入らない場合（N O の場合）、および、S 1 6で、判定対象画素の彩度がしきい値を下回る場合（N O の場合）、処理は S 2 0 へ進む。S 2 0では、制御部 1 4は、判定対象画素を手袋 8 0 に対応する画素ではないと判定する。S 2 0の後、処理は S 2 2 へ進む。

40

【 0 0 6 5 】

S 2 2では、制御部 1 4は、画像データに含まれる全ての画素について、S 1 4 - S 2 0 の判定処理が終了したか否かを判断する。全ての画素についての判定処理が終了していない場合（N O の場合）、処理は S 1 2 へ戻る。全ての画素についての判定処理が終了した場合（Y E S の場合）、処理は S 2 4 へ進む。

【 0 0 6 6 】

S 2 4では、制御部 1 4は、画像データに含まれる画素のうち、手袋 8 0 に対応すると判定された画素の個数に基づいて、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 に対する手袋 8 0 の接近レベルを特定する。例えば、制御部 1 4は、画像データに含まれる全ての画素の個数を N 0 とし、手袋 8 0 に対応する画素の個数を N 1 とした時に、割合 N 1 / N 0 が第 1 所定値

50

(例えば3%)に満たない場合は、接近レベルをレベル0と特定し、割合 $N1/N0$ が第1所定値(例えば3%)以上であって第2所定値(例えば5%)に満たない場合に、接近レベルをレベル1と特定し、割合 $N1/N0$ が第2所定値(例えば5%)以上の場合に、接近レベルをレベル2と特定する。

【0067】

あるいは、制御部14は、画像データから固定刃32と可動刃34を含む部分を第1部分画像データとして切り出して、第1部分画像データに含まれる全ての画素の個数を $M0$ とし、第1部分画像データの中で手袋80に対応する画素の個数を $M1$ とした時に、割合 $M1/M0$ が所定値(例えば4%)以上である場合は、接近レベルをレベル1と特定してもよい。また、制御部14は、画像データから固定刃32と可動刃34を含むより小さい部分を第2部分画像データとして切り出して、第2部分画像データに含まれる全ての画素の個数を $L0$ ($L0 < M0$)とし、第2部分画像データの中で手袋80に対応する画素の個数を $L1$ とした時に、割合 $L1/L0$ が所定値(例えば4%)以上である場合は、接近レベルをレベル2と特定してもよい。さらに、制御部14は、接近レベルがレベル1にもレベル2にも該当しない場合に、接近レベルをレベル0と特定してもよい。

10

【0068】

S26では、制御部14は、接近レベルがレベル2であるか否かを判断する。接近レベルがレベル2の場合(YESの場合)、処理はS28へ進む。S28では、制御部14は、電動モータ36の回転を禁止するとともに、表示ランプ20に異常の発生を表示し、ブザー22で警告音を発生させて、固定刃32および可動刃34に手袋80が過剰に接近していることをユーザに報知する。S28の後、図8の処理は終了する。

20

【0069】

S26で、接近レベルがレベル2ではない場合(NOの場合)、処理はS30へ進む。S30では、制御部14は、接近レベルがレベル1であるか否かを判断する。接近レベルがレベル1の場合(YESの場合)、処理はS32へ進む。S32では、制御部14は、表示ランプ20に警告を表示し、ブザー22で警告音を発生させて、固定刃32および可動刃34に手袋80が接近していることをユーザに報知する。なお、S32においては、電動モータ36の回転は許可されており、ユーザは引き続き作業機2を用いた作業を行うことができる。S32の後、処理はS2へ戻る。

【0070】

S30で、接近レベルがレベル1ではない場合(NOの場合)、すなわち接近レベルがレベル0の場合、処理はS2へ戻る。

30

【0071】

S24 - S32の処理により、接近レベルがレベル0の場合には、作業機2は通常通りに動作する。すなわち、接近レベルがレベル0の場合には、作業機2は通常モードで動作することができる。また、接近レベルがレベル1の場合には、作業機2は通常モードよりも安全に動作する。すなわち、接近レベルがレベル1の場合には、作業機2は通常モードよりも安全な第1の安全モードで動作することができる。さらに、接近レベルがレベル2の場合には、作業機2は第1の安全モードよりも安全に動作する。すなわち、接近レベルがレベル2の場合には、作業機2は第1の安全モードよりも安全な第2の安全モードで動作することができる。

40

【0072】

(変形例)

上記の作業機2において、バッテリーユニット4と、スイッチユニット6が、作業ユニット8に搭載されていてもよい。この場合、作業ユニット8のハウジング24の外面に、バッテリーパック16を着脱するバッテリー取付部(図示せず)と、主電源スイッチ18と、表示ランプ20が設けられていてもよい。また、作業ユニット8のハウジング24の内部に、制御部14とブザー22が収容されていてもよい。

【0073】

上記の作業機2において、色相の所定範囲は、対象物の色の色相が含まれる範囲であれ

50

ば、どのような範囲であってもよい。また、対象物の色は、紫色に限らず、他の色としてもよい。

【 0 0 7 4 】

作業機 2 は、レシプロソー、鉄筋結束機等の他の種類の作業機であってもよい。例えば、作業機 2 がレシプロソーである場合、往復動する鋸刃等が作業部に相当する。作業機 2 が鉄筋結束機である場合、鉄筋の周りにワイヤを送り出すカールガイドや、鉄筋の周りに巻回されたワイヤを括るフック等が作業部に相当する。

【 0 0 7 5 】

(対応関係)

以上のように、1 つまたはそれ以上の実施形態において、作業機 2 は、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 (作業部の例) と、可動刃 3 4 を駆動する電動モータ 3 6 (原動機の例) と、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 の近傍の範囲を撮像するカメラ 7 4 (撮像部の例) と、制御部 1 4 を備えている。作業機 2 は、通常通りに動作する通常モードと、通常モードよりも安全に動作する安全モードで動作可能である。制御部 1 4 は、カメラ 7 4 で撮像された画像データに含まれる画素のうち、HSV 形式で表現した時の色相が所定範囲内である画素の個数に基づいて、手袋 8 0 (対象物の例) が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 に接近していると判断される場合に、作業機 2 を安全モードで動作させるように構成されている。

10

【 0 0 7 6 】

カメラ 7 4 で撮像された画像データを HSV 形式で表現する場合、同じ色の物体については、撮像時の明るさが異なっても、同じ色相となる。このため、上記の構成によれば、作業機 2 を屋外で使用する場合であっても、カメラ 7 4 で撮像された画像データに基づいて、手袋 8 0 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 へ接近することを精度よく検知することができる。

20

【 0 0 7 7 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、制御部 1 4 は、カメラ 7 4 で撮像された画像データに含まれる画素のうち、色相が所定範囲内であって、かつ HSV 形式で表現した時の彩度がしきい値以上である画素の個数に基づいて、手袋 8 0 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 に接近しているか否かを判断するように構成されている。

【 0 0 7 8 】

カメラ 7 4 で撮像された画像データを HSV 形式で表現した場合、白色や黒色、灰色といった彩度の低い色の色相が、彩度の高い他の色 (例えば紫色) の色相と同じ値となることがある。このため、手袋 8 0 に対応する画素であるか否かを、その画素の色相のみに基づいて判定しようとする、彩度の低い色が写り込んだ画素を、手袋 8 0 に対応する画素と誤って判定するおそれがある。上記の構成によれば、色相が所定範囲内であって、かつ彩度がしきい値以上である画素の個数に基づいて、手袋 8 0 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 に接近しているか否かを判断するので、彩度の低い色の写り込みによる誤検知を抑制することができる。

30

【 0 0 7 9 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、制御部 1 4 は、カメラ 7 4 で撮像された画像データに含まれる画素の HSV 形式で表現した時の明度が高いほど、彩度のしきい値を低い値に設定する。

40

【 0 0 8 0 】

一般に、明るい環境で画像データを撮像した場合には、紫色の手袋 8 0 に対応する画素の彩度が低くなる傾向があり、暗い環境で画像データを撮像した場合には、紫色の手袋 8 0 に対応する画素の彩度が高くなる傾向がある。上記の構成によれば、画像データに含まれる画素の明度が高いほど、彩度のしきい値を低い値に設定するので、手袋 8 0 の固定刃 3 2 および可動刃 3 4 への接近をより確実に検知することができる。

【 0 0 8 1 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、色相の所定範囲は、 $230^{\circ} \sim 360^{\circ}$ の範囲であってもよい。

50

【 0 0 8 2 】

屋外で作業機 2 を使用する際には、カメラ 7 4 で撮像された画像データに、空の青色や、葉や草の緑色、木の枝や幹などの茶色が写り込むことがある。これらの色の色相は、 $0^{\circ} \sim 230^{\circ}$ の範囲内であり、色相が $230^{\circ} \sim 360^{\circ}$ の範囲内の色（例えば紫色）が、画像データに写り込むことはあまりない。上記の構成によれば、手袋 8 0 の色の色相を、 $230^{\circ} \sim 360^{\circ}$ の範囲内とすることで、手袋 8 0 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 へ接近することを精度よく検出することができる。

【 0 0 8 3 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、作業機 2 は、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 と、カメラ 7 4 を支持しており、ユーザによって把持されるハウジング 2 4 をさらに備えている。可動刃 3 4 は、固定刃 3 2 に対して左右方向に伸びる回転軸周りに回転可能であり、電動モータ 3 6 によって駆動される。

10

【 0 0 8 4 】

上記の作業機 2 は、枝 8 2 等を切断する剪定はさみとして機能する。上記の作業機 2 を使用して枝 8 2 を切断する際には、ユーザは、一方の手でハウジング 2 4 を把持し、他方の手で枝 8 2 を把持した状態で、作業を行うことがある。上記の構成によれば、他方の手に色相が所定範囲内に入る色（例えば紫色）の手袋 8 0 を着用しておくことで、手袋 8 0 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 に接近した時に、作業機 2 を安全モードで動作させることができる。ユーザの安全を確保することができる。

【 0 0 8 5 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、カメラ 7 4 は、ハウジング 2 4 の上面側に配置されている。

20

【 0 0 8 6 】

作業機 2 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 を備える構成では、カメラ 7 4 がハウジング 2 4 の右面側（または左面側）にあると、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 の右側（または左側）の領域についてはカメラ 7 4 の視野に入るものの、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 の左側（または右側）の領域については固定刃 3 2 および可動刃 3 4 によって遮蔽されてカメラ 7 4 の視野に入らないので、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 の左右両側の領域を撮像することが困難となる。また、カメラ 7 4 がハウジング 2 4 の下面側にあると、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 の左右両側の領域を撮像できるものの、カメラ 7 4 がハウジング 2 4 から下方に突出することになり、作業の邪魔になりやすい。上記の構成によれば、カメラ 7 4 がハウジング 2 4 の上面側に配置されているので、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 の左右両側の領域を撮像することができる。また、カメラ 7 4 がハウジング 2 4 から下方に突出して作業の邪魔になることを抑制することができる。

30

【 0 0 8 7 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、固定刃 3 2 に対して可動刃 3 4 が最大に開いた状態で、ハウジング 2 4 の長手方向を水平方向とした時に、カメラ 7 4 は、可動刃 3 4 の上端よりも下方に配置されている。

【 0 0 8 8 】

カメラ 7 4 がハウジング 2 4 の上面側に配置されることで、カメラ 7 4 がハウジング 2 4 から上方に突出する場合でも、可動刃 3 4 が最大に開いた状態での可動刃 3 4 の上端よりも下方にカメラ 7 4 が配置されていれば、作業の邪魔になりにくい。上記の構成によれば、カメラ 7 4 がハウジング 2 4 から上方に突出する場合であっても、カメラ 7 4 が作業の邪魔になってしまうことを抑制することができる。

40

【 0 0 8 9 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、ハウジング 2 4 によって支持されており、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 の近傍の領域を照明する右側ライト 7 6 および左側ライト 7 8（照明部の例）をさらに備えている。

【 0 0 9 0 】

上記の構成によれば、暗い環境であっても、右側ライト 7 6 および左側ライト 7 8 によ

50

って固定刃 3 2 および可動刃 3 4 の近傍の領域を照明した状態で画像データを撮像することができるので、明るい環境で画像データを撮像する場合と同等の条件で画像データを取得することができる。環境の明るさの相違に起因して、検出精度にばらつきが生じることを抑制することができる。

【 0 0 9 1 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、右側ライト 7 6 (右側照明部の例)は、ハウジング 2 4 の右面側に配置されており、左側ライト 7 8 (左側照明部の例)は、ハウジング 2 4 の左面側に配置されている。

【 0 0 9 2 】

作業機 2 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 を備えている構成では、作業機 2 が右側ライト 7 6 (または左側ライト 7 8)だけを備えていると、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 の右側 (または左側)の領域は照明されるものの、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 の左側 (または右側)の領域は固定刃 3 2 および可動刃 3 4 によって遮蔽されて照明されないので、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 の左右両側の領域を照明することが困難となる。上記の構成によれば、作業機 2 が右側ライト 7 6 と左側ライト 7 8 の両方を備えているので、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 の左右両側の領域を適切に照明することができる。

【 0 0 9 3 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、制御部 1 4 は、画像データに含まれる画素のうち、固定刃 3 2 に対応する位置に配置された画素 P 1 (第 1 の画素の例)と、固定刃 3 2 および可動刃 3 4 に対応しない位置に配置された画素 P 2 (第 2 の画素の例)をそれぞれ特定し、画素 P 1 と画素 P 2 の、H S V 形式で表現した時の色相、彩度および / または明度に基づいて、カメラ 7 4 が障害物 8 4 によって遮蔽されているか否かを判断する。

【 0 0 9 4 】

カメラ 7 4 が障害物 8 4 によって遮蔽されていない場合には、固定刃 3 2 に対応する位置に配置された画素 P 1 には常に同じ色 (すなわち固定刃 3 2 の色)が写り込み、固定刃 3 2 や可動刃 3 4 に対応しない位置に配置された画素 P 2 には背景の色が写り込む。この場合、画素 P 1 と画素 P 2 では、色相や彩度、明度は異なる値となる。これに対して、カメラ 7 4 が障害物 8 4 によって遮蔽されている場合には、固定刃 3 2 に対応する位置に配置された画素 P 1 にも、固定刃 3 2 や可動刃 3 4 に対応しない位置に配置された画素 P 2 にも、同じ障害物 8 4 の色が写り込む。この場合、画素 P 1 と画素 P 2 で、色相や彩度、明度は略同様の値となる。上記の構成によれば、固定刃 3 2 に対応する位置に配置された画素 P 1 と、固定刃 3 2 や可動刃 3 4 に対応しない位置に配置された画素 P 2 の、色相、彩度および / または明度に基づいて、カメラ 7 4 が障害物 8 4 によって遮蔽されているか否かを適切に判別することができる。

【 0 0 9 5 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、カメラ 7 4 の左右方向の画角は、 $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ の範囲内である。

【 0 0 9 6 】

左右方向の画角が広すぎると、左右方向に関して、手袋 8 0 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 にそれほど接近していない場合でも、画像データに手袋 8 0 が写り込むことになる。逆に、左右方向の画角が狭すぎると、左右方向に関して、手袋 8 0 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 にかなり接近するまで、画像データに手袋 8 0 が写り込まなくなってしまう。上記の構成によれば、左右方向に関して、手袋 8 0 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 に接近しているか否かを適切に検知することができる。

【 0 0 9 7 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、カメラ 7 4 の上下方向の画角は、 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内である。

【 0 0 9 8 】

上下方向の画角が広すぎると、上下方向に関して、手袋 8 0 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 にそれほど接近していない場合でも、画像データに手袋 8 0 が写り込むことになる。

逆に、上下方向の画角が狭すぎると、上下方向に関して、手袋 8 0 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 にかなり接近するまで、画像データに手袋 8 0 が写り込まなくなってしまう。上記の構成によれば、上下方向に関して、手袋 8 0 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 に接近しているか否かを適切に検知することができる。

【 0 0 9 9 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、カメラ 7 4 のシャッタースピードは、0 . 1 m s ~ 2 m s の範囲内である。

【 0 1 0 0 】

上記の構成によれば、作業機 2 を屋外で使用する場合に、適切な明るさで画像データを撮像することができる。

10

【 0 1 0 1 】

1 つまたはそれ以上の実施形態において、安全モードは、通常モードよりも安全に動作する第 1 の安全モードと、第 1 の安全モードよりも安全に動作する第 2 の安全モードを含んでいる。制御部 1 4 は、カメラ 7 4 で撮像された画像データに含まれる画素のうち、色相が所定範囲内である画素の個数に基づいて、手袋 8 0 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 へレベル 1 の接近レベル（第 1 の接近レベルの例）で接近していると判断される場合に、作業機 2 を第 1 の安全モードで動作させるように構成されている。制御部 1 4 は、カメラ 7 4 で撮像された画像データに含まれる画素のうち、色相が所定範囲内である画素の個数に基づいて、手袋 8 0 が固定刃 3 2 および可動刃 3 4 へレベル 1 よりも接近したレベル 2 の接近レベル（第 2 の接近レベルの例）で接近していると判断される場合に、作業機 2 を第 2 の安全モードで動作させるように構成されている。

20

【 0 1 0 2 】

上記の構成によれば、手袋 8 0 の固定刃 3 2 および可動刃 3 4 への接近レベルに応じて、段階的により安全なモードで作業機 2 を動作させることができる。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 3 】

- 2 : 作業機
- 4 : バッテリユニット
- 6 : スイッチユニット
- 8 : 作業ユニット
- 1 0 : ケーブル
- 1 2 : 接続コード
- 1 4 : 制御部
- 1 6 : バッテリパック
- 1 8 : 主電源スイッチ
- 2 0 : 表示ランプ
- 2 2 : ブザー
- 2 4 :ハウジング
- 2 6 : グリップ
- 2 7 : コネクタ
- 2 8 : トリガ
- 3 0 : ガード
- 3 2 : 固定刃
- 3 4 : 可動刃
- 3 6 : 電動モータ
- 3 8 : 動力伝達部
- 4 0 : トリガ位置検出部
- 4 2 : 出力シャフト
- 4 4 : 減速機構
- 4 6 : スクリューシャフト

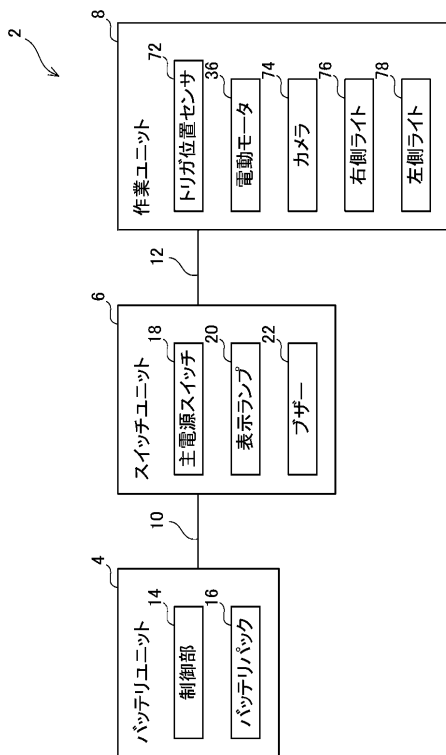
30

40

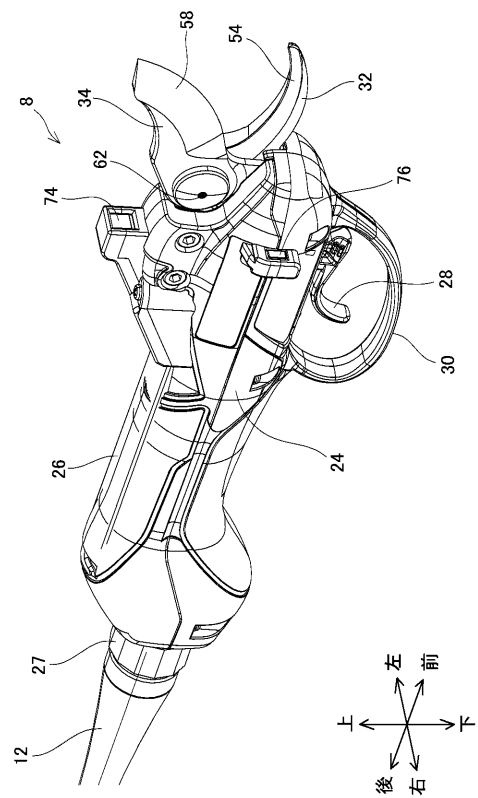
50

- 48 : ナット
- 50 : ナットケーシング
- 52 : リンクアーム
- 54 : 下側刃部
- 56 : 支持部
- 58 : 上側刃部
- 60 : レバー部
- 62 : ボルト
- 64 : ピン
- 66 : ピン
- 68 : 磁石
- 70 : バネ
- 72 : トリガ位置センサ
- 74 : カメラ
- 76 : 右側ライト
- 78 : 左側ライト
- 80 : 手袋
- 82 : 枝
- 84 : 障害物

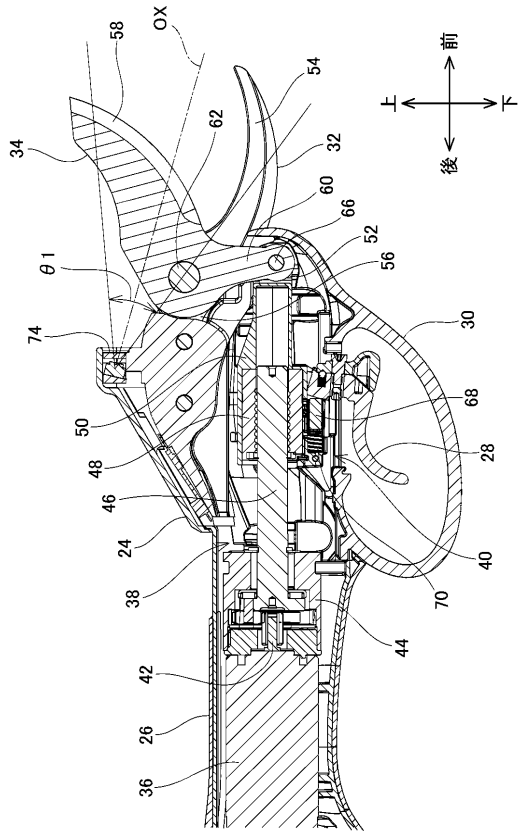
【図1】



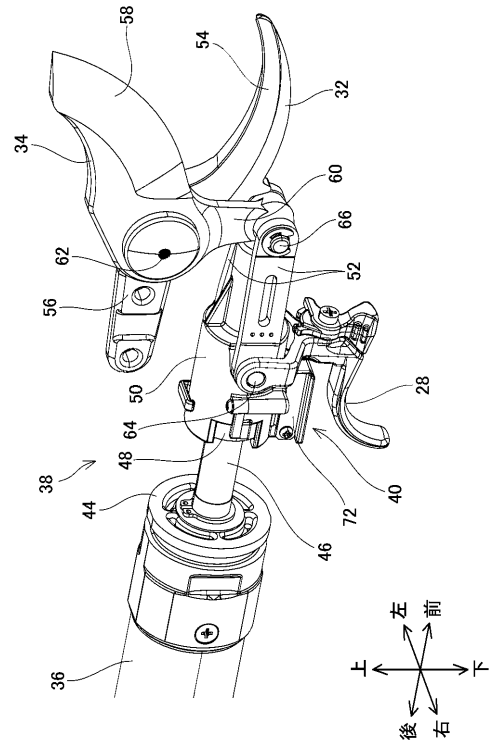
【図2】



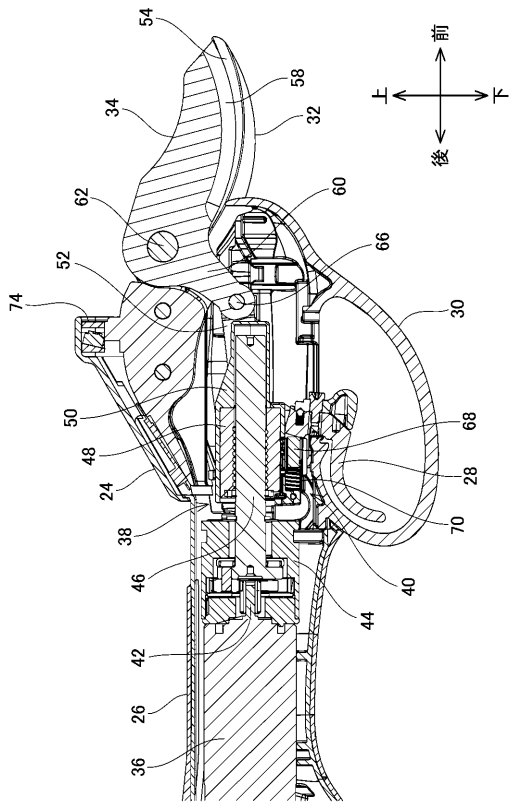
【 図 3 】



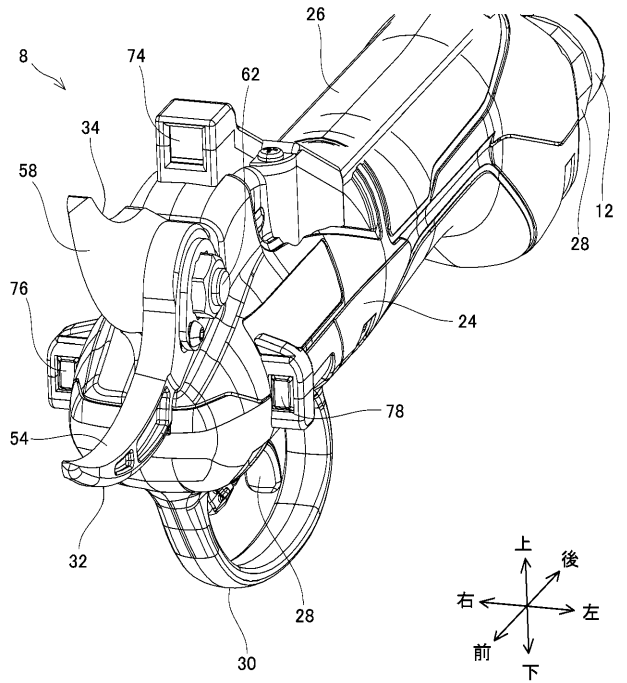
【 図 4 】



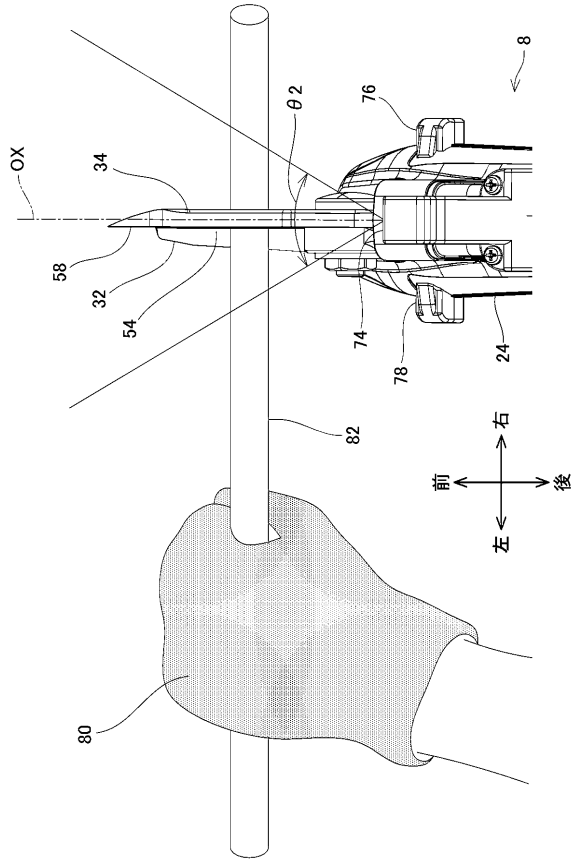
【 図 5 】



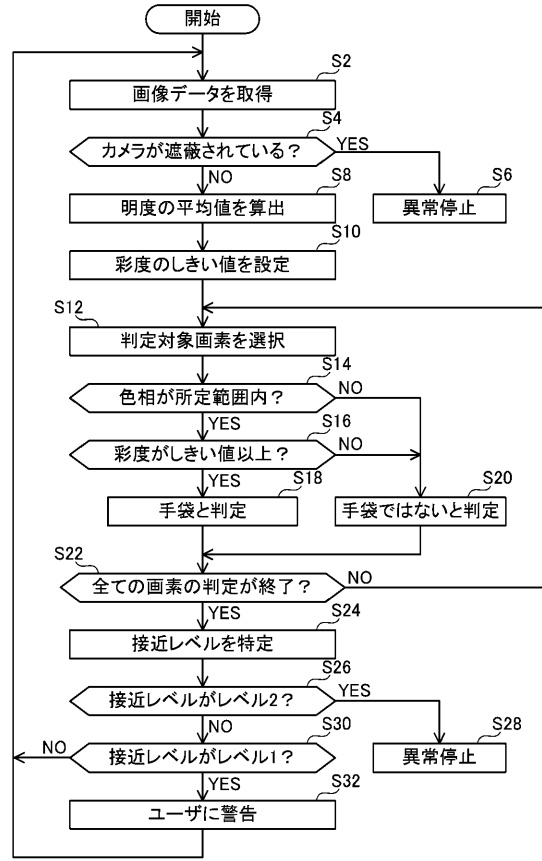
【 図 6 】



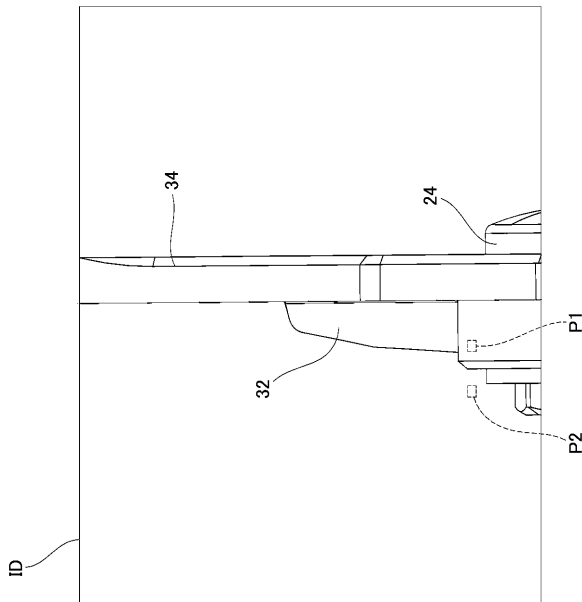
【 図 7 】



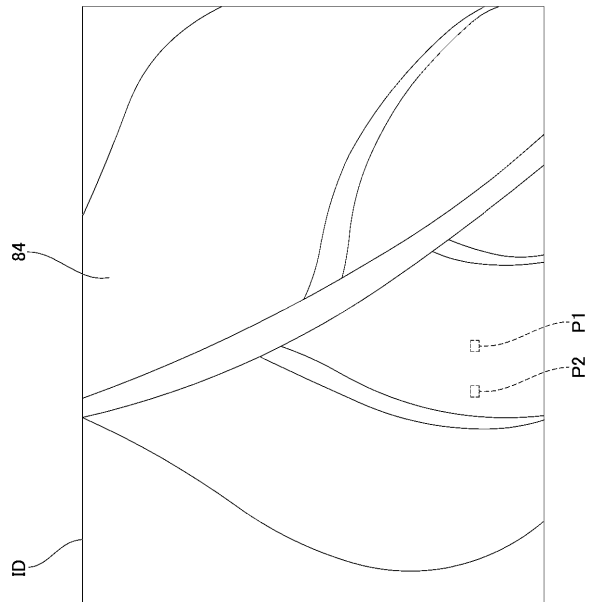
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C065 BA01 EA02 EA07 EA11 EA26 FA03