

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5448568号  
(P5448568)

(45) 発行日 平成26年3月19日(2014.3.19)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int.Cl.

F 1

<b>AO1D 34/68</b>	<b>(2006.01)</b>	AO1D 34/68	Z
<b>AO1G 3/08</b>	<b>(2006.01)</b>	AO1G 3/08	503Z
<b>AO1G 3/04</b>	<b>(2006.01)</b>	AO1G 3/08	503C
<b>AO1D 75/18</b>	<b>(2006.01)</b>	AO1G 3/04	501Z
		AO1D 75/18	B

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願2009-123599 (P2009-123599)

(22) 出願日

平成21年5月21日 (2009.5.21)

(65) 公開番号

特開2010-268731 (P2010-268731A)

(43) 公開日

平成22年12月2日 (2010.12.2)

審査請求日

平成24年3月26日 (2012.3.26)

(73) 特許権者

509264132

株式会社やまびこ

東京都青梅市末広町一丁目7番地2

(74) 代理人

100098187

弁理士 平井 正司

(74) 代理人

100085707

弁理士 神津 勇子

(72) 発明者

花田 和矢

東京都青梅市末広町一丁目7番地2

株式会社共立内

(72) 発明者

石村 正

東京都青梅市末広町一丁目7番地2

株式会社共立内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】安全装置付き作業機

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

駆動源部に内燃エンジンが搭載され、該内燃エンジンからの動力を刃物に伝達して該刃物を高速で動作させることにより作業を行っている最中に予期しない状況が発生したときに前記刃物から作業者を守る安全装置を備えた作業機であって、

前記駆動源部に取り付けられた加速度センサと、

該加速度センサからの出力を受けて、該加速度センサが検出した加速度が閾値よりも大きいときに、前記安全装置を作動させる安全信号を出力するコントローラとを有し、

前記加速度センサが、前記内燃エンジンのシリンダボアの軸線方向に対して該加速度センサの検出軸が傾斜した姿勢で前記駆動源部に取り付けられていることを特徴とする安全装置付き作業機。 10

## 【請求項 2】

前記作業機に対する前記加速度センサの取り付け角度が調整可能であり、これにより前記シリンダボアの軸線方向に対する検出軸の傾斜角度が調整可能である、請求項 1 に記載の安全装置付き作業機。

## 【請求項 3】

前記加速度センサと、前記コントローラの一部を構成し且つ前記加速度センサが検出した加速度が閾値よりも大きいときに衝撃検知信号を生成する衝撃信号生成手段と、該衝撃検知信号を所定時間保持する出力保持手段とを有する加速度センサユニットを有し、

前記コントローラは、前記加速度センサユニットからの衝撃検知信号を受けて前記安全

信号を出力する、請求項 1 又は 2 に記載の安全装置付き作業機。

**【請求項 4】**

前記作業機が、刈払機、チェーンソー、ヘッジトリマから選択された一つである、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の安全装置付き作業機。

**【請求項 5】**

前記加速度センサが一軸式の加速度センサである、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の安全装置付き作業機。

**【請求項 6】**

前記コントローラから出力される安全信号によって前記内燃エンジンの動作が強制的に停止される、請求項 4 又は 5 に記載の安全装置付き作業機。 10

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、刈払機、チェーンソー、ヘッジトリマなどの刃物を備えた小型の室外作業機に関し、より詳しくは、内燃エンジンを動力源とする作業機の作業中の安全性を確保するための安全装置を備えた作業機に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

小型の内燃エンジン、典型的には単気筒のエンジンを搭載した手持ち作業機として、草刈りを対象にした刈払機、樹木の伐採を対象にしたチェーンソー、垣根を整えるためのヘッジトリマが知られている。刈払機、チェーンソー等は高速で動作する刈刃を備えた作業具であることから、作業中に予期しない状況が発生したときに刃物から作業者の安全を確保する安全装置を備えた作業機が開発されている。 20

**【0003】**

特許文献 1 は、肩掛けベルト式の刈払機つまり手持ち刈払機の左右のハンドルに、夫々、作業者が把持することにより動作する停止レバーを設け、この左右の停止レバーの少なくともいずれか一方が解除されたときには、この停止レバーに機械的に連係された燃料バルブを閉じて、エンジンへの燃料供給を強制的に停止する又は点火プラグへの電源供給を強制的に停止することを開示している。

**【0004】**

特許文献 2 は、肩掛けベルト式の刈払機において、ハンドルに停止レバー又は圧力センサを設け、この作業者がハンドルから手を離したときには、電磁式のブレーキ又は機械式のストップが動作して刈刃の動作を強制的に制動することを開示している。 30

**【0005】**

特許文献 3 は、駆動源と刈刃とを機械的に連結する動力伝達軸との間に介装した遠心クラッチを有する肩掛けベルト式の刈払機つまり手持ち刈払機において、この遠心クラッチにクラッチシューを設け、駆動源と動力伝達軸との間に大きな相対変位が有ったときには、この相対変位によって機械的に動作するクラッチシューによって自動的に遠心クラッチを制動することを開示している。

**【0006】**

特許文献 4 は、肩掛けベルト式の刈払機において、この刈払機を肩掛けする紐の先端に取り付けられたキャップを、刈払機側のスイッチ本体に係脱自在に設けることを提案している。この肩掛けベルト式の刈払機にあっては、刈刃が大きな石などに当たって刈払機が跳ね返されるキックバック現象が発生してキャップがスイッチ本体から離脱すると、点火プラグへの電源供給が強制的に停止されてエンジンの動作が停止される。 40

**【0007】**

特許文献 5 は手持ち式の刈払機を開示しており、この刈払機は、駆動源であるモータ又はエンジンと刈刃との間の動力伝達軸を包囲する操作チューブの周方向の一部と当接する圧電素子からなる衝撃センサを有し、この衝撃センサが所定値以上の衝撃を検出したときに電動モータ又はエンジンを強制停止させることを開示している。具体的には、操作チュ 50

ーブの長手方向中央部分に固定されたハンドルの近傍に、操作チューブを包囲するボックスが取り付けられ、このボックスに設置した衝撃センサは操作チューブと当接した状態で位置決めされる。なお、この特許文献3は、衝撃センサ(圧電素子)を含む安全装置に、衝撃センサに流れる電流を調整するための可変抵抗を設けることで、圧電素子の個体差による感度の不均一を解消することを提案している。

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0008】**

【特許文献1】JP実用新案出願公開平2-131822号公報

【特許文献2】JP特開平4-158714号公報

10

【特許文献3】JP特開平8-187024号公報

【特許文献4】JP特開2008-118960号公報

【特許文献5】JP特開2006-288296号公報

**【発明の概要】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0009】**

従来の安全装置のうち、例えば特許文献1、2のように、安全装置が作動する条件として、ハンドルの停止レバー又は圧力センサから手を離すことを条件とした安全装置では、作業者は常にこの条件を意識し続ける必要がある。しかし、例えば作業中の転倒を想定すると、作業者は転倒の方に気を取られてしまうのが通常であり、ハンドルから手を離すことを見忘れてしまう、または、ハンドルから手を離すことができない状況である場合も考えられる。刈払機やチェーンソーなどは刃物を備えた動力付き作業機であることから、作業者がどのような状況下に追い込まれるかも知れず、したがって、この種の作業機の安全装置は作業者の操作に依存しない装置であるのが望ましい。

20

**【0010】**

特許文献5に開示の圧電素子からなる衝撃センサを用いた安全装置は作業者の操作に依存していない。しかし、この特許文献5の安全装置は、前述したように、駆動源から動力を刈刃に伝える動力伝達軸を包囲する操作チューブ(メインチューブ)のハンドル部分にボックスを設置し、このボックスに取り付けた圧電素子(センサ)によって操作チューブの軸プレを検知する構成が採用されている。したがって、特許文献5の安全装置は、圧電素子と操作チューブとの間の接触圧を検知する構成であり、操作チューブからの入力を正確に受けるには、圧電素子を支持するボックスの剛性を高める必要がある。また、操作チューブの円周方向のどの部分に圧電素子を設置するかによって、圧電素子の感度が左右される。例えば、操作チューブの上下振動に対して圧電素子を反応させるのであれば、操作チューブの上面又は下面に圧電素子を設置する必要があり、操作チューブの左右振動に対して圧電素子を反応させるのであれば、操作チューブの左面又は右面に圧電素子を設置する必要がある。

30

**【0011】**

したがって、特許文献5の安全装置にあっては、接触式の衝撃センサを採用したことによって、これを設置するためのボックスを強固に設計する必要があり、このことは作業機の重量が増加する要因となる。更に、接触式の衝撃センサは、操作チューブの円周方向のどの部位に設置するかに関する設置場所の選定が難しい。

40

**【0012】**

上記圧電式の衝撃センサに置換可能な機構として、例えば自動車のエアバッグ機構を動作させるための機械式の衝撃検知スイッチが考えられる。JP特開2006-172984号公報は、ポータブルコンピュータのハードディスクが、ポータブルコンピュータの落下による衝撃で損傷するのを防止するために、落下を検出するセンサとして、片持ちコイルバネの自由端に設けられた錘と、この錘を包囲する筒体との組み合わせからなる落下検知スイッチを開示している。

**【0013】**

50

JP特開昭48-45873号公報は、エアバック用のセンサとして慣性スイッチを開示している。この慣性スイッチは、ケース内に引張りスプリングで位置決めした錘と、この錘を包囲するリングとを有し、衝撃で揺動した錘がリングと接することでON信号を出力してエアバッグを展開する。

【0014】

JP特開平11-2642号公報は、密封ケースの中に固定リードと可動リードとが収容され、可動リードの先端に錘を取り付けて、この錘が衝撃によって検出方向に移動して固定リードの先端に接触するとON信号を出力してエアバッグを展開する。

【0015】

JP特開平2002-311047号公報は、エアバッグ用のセンサとして加速度検出スイッチを開示している。この加速度検出スイッチは、バネで支持された錘を有し、この錘が検出方向に変位することでスイッチがONする機構が採用されている。10

【0016】

JP特開平2003-90846号公報は、エアバッグ用のセンサとして加速度検出スイッチを開示している。この加速度検出スイッチは、質量体の貫通穴（トンネル）を通過している摺動軸を有し、衝撃を受けて質量体が一定以上変位するとスイッチがONする機構が採用されている。

【0017】

JP実用新案登録第3012477号公報は、スプリングで押し下げられた可動接点を有し、衝撃を受けると、この可動接点が揺動して、この揺動した可動接点が固定接点と接触することでスイッチがONする機構が採用されている。20

【0018】

衝撃検知スイッチは上記の例に限らず数多く提案されている。これらの機械式の衝撃検知スイッチを作業機に採用することで、刃物を備えた作業機の安全装置を構成することも可能である。しかし、これらの衝撃検知スイッチを安全装置に採用するとしたら、衝撃検知スイッチそれ自体が複数の構成部品を備えていることから機械的な部品点数が増加するだけでなく、特にエンジン付き作業機のエンジン近傍に設置するときにエンジン振動による誤作動や耐久性の問題が新たに発生する可能性を含んでいる。

【0019】

本発明者らは、比較的簡便な衝撃検出手段でありながら、作業者が危険な状況に陥ったときに的確にこれを検出することができる手段を採用することを企図して、予期しない状況が発生したときに刃物から作業者の身を守るための安全装置に関し、その作動の的確性を更に向上させるという視点に立脚して、典型例である刈払機を使って草刈りを行っている最中に、作業者が危険な状況に陥ってしまう可能性が大きいのは、どのような状態が発生したときか、について検討を加えた。30

【0020】

第一に、刈刃が岩石や切り株等の障害物に衝突してキックバックが発生して作業者が刈払機を制御できない状態に陥ったとき、作業者にとって予期しない危険な状況に陥り易い。第二に、作業者が作業中に転倒したとき、作業者にとって予期しない危険な状況に陥り易い。第三に、作業者が危険を感じて刈払機を放り投げる又はハンドルから手を離してしまったときに、作業者にとって予期しない危険な状況に陥り易い。チェーンソー、ヘッジトリマについても同様である。したがって、刃物を備えた作業機の安全装置は、この三つの態様の何れかが発生したときに的確に動作することが望まれる。勿論、前述したように、作業者の操作に依存しない安全装置が望ましいのは言うまでもない。40

【0021】

その一方で、安全装置が的確に動作して作業者の安全を確保できるということは、作業者の身体に何事も起こらないということであるから、作業者は直ぐに作業を再開したくなるのが通常であると考えられる。したがって、この要請に応じることのできる安全装置である必要がある。

【0022】

10

20

30

40

50

危険な状況に陥ってしまう可能性が大きい上記三つの態様、つまり、(1)キックバックによって作業者が作業機を制御不能な状態になったとき；(2)作業者が転倒したとき；(3)刈払機が地面に落下したときの三つの態様で共通するのは瞬間的な大きな衝撃や作業機に大きな姿勢変化を伴うことであり、この瞬間的な衝撃や作業機の姿勢変化を検知するのに非接触センサである加速度センサを選択肢として挙げることができる。非接触式センサであれば、これを設置する箇所の選定に自由度があり、また、接触センサと異なり頑丈なボックスは必要でない。

#### 【0023】

しかし、刃物を備えた作業機において、衝撃センサとして加速度センサを採用した安全装置は今まで出現していないし、その提案すら見られない。その大きな理由は、作業機には様々な振動が内在しているからであり、特に、内燃エンジンを搭載した作業機のエンジン近傍に加速度センサを設置したときには、エンジン振動と、作業者が危険な状況に陥ってしまう可能性のある状態での衝撃とを区別する閾値の設定が实际上難しい。10

#### 【0024】

しかしながら、加速度センサをエンジン近傍に設置するメリットは大きく、このメリットの一部を列挙すれば以下の通りである。

(1) 刈払機の場合には、衝撃を受ける刃物と駆動源部との間に長尺の動力伝達シャフトが介在しているため、エンジン近傍に設置した加速度センサに作用する衝撃モーメントを最大にすることができる。

(2) エンジンは相対的に重量物であることから、作業機が地面に落下したときに駆動源部での衝撃が相対的に大きい。20

(3) エンジン近傍に加速度センサを設けた場合、このエンジンの近傍にマイコンなどの制御手段が配設されていることから、加速度センサと制御手段とを接続する配線が短くて済む。

#### 【0025】

しかしながら、前述したように、作業機のエンジン近傍に加速度センサを設置したときにはエンジン振動が直接的に加速度センサに入力してしまい、上述した作業者が危険な状況に陥ってしまう可能性のある事態との見分けが難しいという問題がある。

#### 【0026】

本願発明者らは、内燃エンジン（単気筒2ストロークエンジン）を搭載した手持ち式の刈払機の駆動源部つまりエンジン近傍に加速度センサを設置して、加速度センサの検出値つまり振動を計測した。その結果を図1～図3に示す。このデータは、エンジンを覆うエンジンカバーに加速度センサ（検出軸が1軸）を設置した刈払機を使って、草刈りの作業と同じ操作、つまりハンドルを握って刈刃を左右に移動させながらエンジン回転数を増加させたときの計測データである。したがって、図1～図3の計測データは実際に草刈り作業を行ったときの計測データではない。ここに刈払機に搭載された単気筒エンジンは、そのシリンダボアの軸線が上下方向に延びる状態で刈払機に組み付けられている。30

#### 【0027】

図1は、検出軸を上下方向に向けた状態で加速度センサをエンジンカバーに取り付けて計測したデータであり、換言すれば上下振動のデータである。図2は、検出軸を前後方向に向けた状態で加速度センサをエンジンカバーに取り付けて計測したデータであり、換言すれば前後振動のデータである。図3は、検出軸を左右方向に向けた状態で加速度センサをエンジンカバーに取り付けて計測したデータであり、換言すれば左右振動のデータである。図1～図3において、一点鎖線はエンジン回転数が8,500rpmの計測データであり、実線は10,000rpmの計測データである。40

#### 【0028】

上記の「上下方向」、「前後方向」、「左右方向」を説明すると、「上下方向」とは、エンジンのシリンダボアの軸線方向つまり水平の台に刈払機を正規の姿勢で置いたときの垂直方向を意味する。「前後方向」とは、刈払機を操作する作業者から見て前後方向を意味し、概略的には、刈払機の操作チューブ（エンジンの動力を刈刃に伝達する動力伝達シ50

ヤフト)の長手方向言い換えることができる。「左右方向」とは、「左右」とは作業中の刈刃の移動方向を意味し、作業者から見て横方向と言い換えることができる。

#### 【0029】

草刈り作業中のエンジン回転数は8,000~10,000rpmであるが、この常用回転数領域において、上下振動の計測データを示す図1を参照すると、比較的大きな加速度が見られる。この上下振動は、実質的にエンジン振動であると考えることができる。したがって、内燃エンジンを搭載した作業機において、駆動源部に加速度センサを配設したときには、エンジン振動に由来する固有の加速度と、意図しない危険な状況に陥る可能性のある事態が発生したことで加速度センサが検出した加速度との区別が難しく、このことから、安全装置を作動させるための閾値を設定するのが事実上不可能であることが分かる。

10

#### 【0030】

すなわち、安全性の確保を重視して比較的小さな値の閾値を設定したときには、内燃エンジンを搭載した作業機の固有の振動に伴う加速度に対して安全装置が過敏に反応して強制的な作業停止を実行してしまうことになる。このことは、勿論、作業性を低下させてしまうことになるため、このような過敏な安全装置を備えた作業機は、例え安全性に優れていたとしてもユーザが購入を避けてしまう傾向になる。

#### 【0031】

図4~図6は、駆動源として内燃エンジンを備えたチェーンソーに関するエンジン近傍の振動の計測データである。チェーンソーのエンジン近傍に上述した1軸式の加速度センサを設置して加速度センサの検出値つまり振動を計測した。

20

#### 【0032】

図4~図6に見られる「上下方向」、「前後方向」、「左右方向」は、基本的には刈払機と同じである。すなわち、「上下方向」とは、エンジンのシリンダボアの軸線方向つまり水平の台にチェーンソーを正規の姿勢で置いたときの垂直方向を意味する。「前後方向」とは、チェーンソーを操作する作業者から見て前後方向を意味する。また、「左右方向」は、チェーンソーを操作する作業者から見て横方向と言い換えることができる。

#### 【0033】

チェーンソーの作業中のエンジン回転数は8,000~13,000rpmであるが、この常用回転数領域において、上下振動の計測データを示す図4を参照すると、比較的大きな加速度が見られる。この上下振動は実質的にエンジン振動であると考えることができる。

30

#### 【0034】

図7~図9は、駆動源として内燃エンジンを備えたヘッジトリマに関するエンジン近傍の振動の計測データである。チェーンソーのエンジン近傍に上述した1軸式の加速度センサを設置して加速度センサの検出値つまり振動を計測した。

#### 【0035】

図7~図9に見られる「上下方向」、「前後方向」、「左右方向」は、基本的には刈払機やチェーンソーと同じである。すなわち、「上下方向」とは、エンジンのシリンダボアの軸線方向つまり水平の台にヘッジトリマを正規の姿勢で置いたときの垂直方向を意味する。「前後方向」とは、ヘッジトリマを操作する作業者から見て前後方向を意味する。また、「左右方向」は、ヘッジトリマを操作する作業者から見て横方向と言い換えることができる。なお、ヘッジトリマには、2ストローク内燃エンジンが横置きに搭載され、シリンダボアの軸線が前後方向に沿って延びているため、このヘッジトリマに関しては前後方向の振動にエンジン振動が含まれる。

40

#### 【0036】

ヘッジトリマの作業中のエンジン回転数は8,000~10,000rpmであるが、この常用回転数領域において、エンジン振動を含む前後振動の計測データを示す図8を参照すると、比較的大きな加速度が見られる。この上下振動は実質的にエンジン振動であると考えることができる。

#### 【0037】

本発明の目的は、駆動源として内燃エンジンを搭載した作業機の駆動源部に加速度セン

50

サを設置したときに、エンジン振動による影響を抑えつつ、意図しない危険な状況に陥る可能性がある事態を的確に検出することのできる安全装置付き作業機を提供することにある。

**【課題を解決するための手段】**

**【0038】**

上記の技術的課題は、本発明によれば、

駆動源部に内燃エンジンが搭載され、該内燃エンジンからの動力を刃物に伝達して該刃物を高速で動作させることにより作業を行っている最中に予期しない状況が発生したときに前記刃物から作業者を守る安全装置を備えた作業機を前提として、

前記駆動源部に取り付けられた加速度センサと、

10

該加速度センサからの出力を受けて、該加速度センサが検出した加速度が閾値よりも大きいときに、前記安全装置を作動させる安全信号を出力するコントローラとを有し、

前記加速度センサが、前記内燃エンジンのシリンダボアの軸線方向に対して該加速度センサの検出軸が傾斜した姿勢で前記駆動源部に取り付けられていることを特徴とする安全装置付き作業機を提供することにより達成される。

**【0039】**

すなわち、エンジンを備えた作業機には、典型的には、シリンダボアの軸線が上下方向に延びる姿勢でエンジンが組み付けられていることから、この典型的な作業機（刈払機やチェーンソー）で説明すれば、駆動源部に組み付けられた加速度センサは、その検出軸が上下方向に対して傾斜した状態で駆動源部に取り付けられる。この傾斜した加速度センサは、その本来有している感度が、駆動源部のエンジン振動である上下振動に対して鈍感になる。この感度低下の度合いは、検出軸の傾斜角度の大小によって規定することができる。なお、ヘッジトリマはエンジンが横置きにされ、シリンダボアの軸線が前後方向に延びている。このような横置きエンジンを備えた作業機であれば、シリンダボアの軸線に関して傾斜した状態で加速度センサを取り付けねばよい。このことは、加速度センサが一軸式のセンサであっても、二軸式のセンサであっても、三軸式のセンサであっても同様であり、例えば二軸の検出軸を備えた加速度センサを採用したときには、そのいずれか一方の検出軸を上下方向に対して傾斜させればよく、その傾斜角度を調整することにより駆動源部の振動つまりエンジン振動に対して加速度センサの感度の低下度合いを調整することができる。これにより、エンジン振動の影響を低減することができることから、安全装置を作動させる閾値として比較的小さな値を設定することができる。

20

**【0040】**

加速度センサの検出軸が上下方向に対して傾斜していたとしても、キックバックや作業者の転倒などにより作業機が地面に落下したときの衝撃は大きいため、加速度センサが検出する加速度は大きい。また、キックバックに対して作業者が耐えられずに作業機を制御できない状態に陥ったときには、作業機の姿勢が大きく且つ急激に変化することになり、これに伴って駆動源部に設置した加速度センサの検出軸の方向も変化する。作業機が地面に落下したときも同様であり、この落下に伴って作業機の姿勢も変化するため、加速度センサはその本来有している感度に基づいて衝撃を検知する可能性が大きい。

30

**【0041】**

上述したように、本発明によれば、比較的小さな値の閾値を設定しても、加速度センサをシリンダボアの軸線方向に対して傾斜させることに起因したエンジン振動に対する検知能力の低下によって、エンジン振動に関して閾値を高い値に設定したのと実質的に同じになる。したがって、比較的小さな値の閾値を設定したとしてもエンジン振動に対して安全装置が過敏に作動してしまうのを回避することができる。勿論、比較的低い閾値を設定することで、作業者の転倒などに伴って作業機が地面に落ちたときや、作業者が耐えきれないキックバックに対して的確に安全装置を作動させることができる。本発明によれば、また、安全装置の作動は加速度センサに依存しており、作業者の操作に依存していないことから、作業者は安全装置の作動に関して何らの意識を払う必要無しに作業することができる。

40

50

**【0042】**

駆動源部に傾斜して取り付けた加速度センサをどの程度までエンジン振動に対する感度を低下させるかは、作業機の特性を予め実験により求めて、加速度センサの取付傾斜角度つまりシリンダボアの軸線方向に対する検出軸の傾斜角度を調整することで対応することができる。勿論、ユーザが求める安全性は、作業環境によっても異なることから、ユーザが自らの手で加速度センサの傾斜角度を調整できるようにするのが好ましい。

**【0043】**

本発明の好ましい実施の形態では、前記加速度センサと、前記コントローラの一部を構成し且つ前記加速度センサが検出した加速度が閾値よりも大きいときに衝撃検知信号を生成する衝撃信号生成手段と、前記加速度センサが検出した瞬間的な衝撃の最大加速度を一定時間（例えば5秒間）保持し、この最大加速度が所定の閾値を越えているときには衝撃検知信号の出力を所定時間継続するタイマ手段とを備えた加速度センサユニットを有する。この加速度センサユニットを採用するときには、ユニットを作業機の駆動源部に取り付ける際に、加速度センサユニットをシリンダボアの軸線に対して傾斜して取り付けることで、当該ユニット内の加速度センサの検出軸を、シリンダボアの軸線方向である上下方向に対して傾斜させることができる。この種のセンサユニットは汎用品として入手可能であり、従って汎用品を使って作業機の安全装置を構築することでコストダウンを図ることができる。また、衝撃検知信号の出力を所定時間保持することで、安全装置の動作を確実に開始させることができる。

**【0044】**

この種の加速度センサユニットとして感度の異なる複数種類のユニットが販売されていることから、感度の異なる複数の加速度センサユニットをユーザに提示して、ユーザの作業環境に合致する感度の加速度センサユニットを選択することで、ユーザの作業環境に合致した安全装置を備えた作業機をユーザに提供することができる。本願発明は、内燃エンジンを駆動源とする刈払機に限らず、チェーンソー、ヘッジトリマなどの刃物を備えた作業機に好適に適用することができる。

**【図面の簡単な説明】****【0045】**

【図1】内燃エンジンを駆動源とする刈払機の駆動源部で検出される上下振動の計測データである。

【図2】内燃エンジンを駆動源とする刈払機の駆動源部で検出される前後振動の計測データである。

【図3】内燃エンジンを駆動源とする刈払機の駆動源部で検出される左右振動の計測データである。

【図4】内燃エンジンを駆動源とするチェーンソーの駆動源部で検出される上下振動の計測データである。

【図5】内燃エンジンを駆動源とするチェーンソーの駆動源部で検出される前後振動の計測データである。

【図6】内燃エンジンを駆動源とするチェーンソーの駆動源部で検出される左右振動の計測データである。

【図7】内燃エンジンを駆動源とするヘッジトリマの駆動源部で検出される上下振動の計測データである。

【図8】内燃エンジンを駆動源とするヘッジトリマの駆動源部で検出される前後振動の計測データである。

【図9】内燃エンジンを駆動源とするヘッジトリマの駆動源部で検出される左右振動の計測データである。

【図10】実施例の肩掛けベルト式の刈払機の斜視図である。

【図11】図10の刈払機の駆動源を後方から見た図である。

【図12】刈払機の駆動源部の背面に取り付けた一軸式加速度センサの検出軸が上下方向に対して傾斜していることを説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図13】検出軸の傾斜角度と加速度センサの感度との関係を計測したデータである。

【図14】市販の加速度センサユニットを使った安全装置及びその制御対象のブロック図である。

【図15】図10の刈払機の基本構成図である。

【図16】加速度センサを使った安全装置及びその制御対象のブロック図である。

【図17】安全装置の制御対象として、エンジン停止に加えて、遠心クラッチの出力を制動する例を示す図である。

【図18】安全装置の制御対象として、エンジン停止に加えて、刈刃部のベルギアへの入力を制動する例を示す図である。

【図19】加速度センサの検出軸を上下方向に対して傾斜させるときに、加速度センサの衝撃受け面の向きを変える自由度を説明するための図である。 10

【発明を実施するための形態】

【実施例】

【0046】

以下に、添付の図面に基づいて本発明の好ましい実施例を説明する。

【0047】

図10、図11は実施例の肩掛けベルト式の刈払機つまり手持ち刈払機を示す図である。刈払機の斜視図である図10を参照して、刈払機100は、操作チューブ2の一端に配設された駆動源部4と、操作チューブ2の他端に配設された刈刃部6とを有し、操作チューブ2にはその長手方向中間部分にハンドル8が組み付けられている。この構成は、従来から周知の構成である。ハンドル6にはスロットルレバー10等が設けられ、作業者は、このスロットルレバー10を操作することで刈刃部6の動作速度を調整することができる。 20

【0048】

駆動源部4は、エンジンカバー12に包囲された単気筒の空冷2ストローク内燃エンジン14(図11)を有し、この単気筒エンジン14は、シリンドラボアの軸線が上下方向に伸びている。すなわち、単気筒2ストロークエンジン14は縦置きエンジンである。駆動源部4には、また、エンジン14の下方且つ隣接して配設された燃料タンク16を有し、この燃料タンク16から供給される燃料を受け取ってエンジン14の運転が実行される。図中、参照符号18は点火プラグを示し、点火プラグ18はエンジン14の頂部に取り付けられている。また、参照符号20はリコイルスタータを示す。リコイルスタータ20は、駆動源部4の後部において、後方に向けて突出する状態で取り付けられている。このリコイルスタータ20を操作することでエンジン14を始動することができる。リコイルスタータ20の下方且つ燃料タンク16の後方のデッドスペースには衝撃検出ボックス22が配設されている。 30

【0049】

図11は、刈払機100を後端面つまり刈刃部6とは反対側から刈払機100を見た図であり、この図11では、衝撃検出ボックス22の蓋22aを取り外した状態で図示している。衝撃検出ボックス22には、加速度センサユニット24と、マイコンからなるコントローラ26とが収容されている。 40

【0050】

加速度センサユニット24は圧電センサを含んでおり、この圧電センサのピックアップは、圧電セラミックを薄い円盤状の金属板に貼り付けた構成を有しており、その検出軸は単一である。この種のセンサユニットは、既に市販されており、ここでは、センサテック株式会社(本社：日本国京都府亀岡市大井町並河)が型式番号GLD又はSDSで製造販売するセンサユニットが採用されている。この加速度センサユニット24は、1kHz以下の周波数域で安定した出力特性を備えており、そして、このユニット24は、感度の相違によって複数種類のユニットが販売されている。勿論、市販の加速度センサユニット24を採用しないで、例えば半導体式センサのような加速度センサを刈払機100に組み付けるようにしてもよい。半導体式センサの典型例はピエゾ素子型、圧電素子型のセンサであ 50

る。半導体式センサは、検出軸が单一の一軸式、2つの検出軸を備えた二軸式、3つの検出軸を備えた三軸式が知られている。本発明は一軸、二軸、三軸のいずれの加速度センサを採用することもできるが、一軸式の加速度センサを採用することで、コントローラ26での処理を簡素化することができるという利点がある。

#### 【0051】

この市販の加速度センサユニット24は、衝撃を検知するとその最大加速度を一定時間(例えば5秒間)保持し、この最大加速度が所定の閾値を越えているときには衝撃検知信号の出力を所定時間継続するマルチバイブレータ回路を備えている。すなわち、この加速度センサユニット24は単に加速度を検出するだけでなく、上述したコントローラ26の機能を一部有し、瞬間的な衝撃の最大加速度を一定時間保持して、この最大加速度が閾値を越えているときには衝撃検知信号を所定時間(例えば5秒間)継続して出力するタイマ機能を備えている。なお、加速度センサユニット24ではなくて、単なる加速度センサとコントローラ26との組み合わせで安全装置を構成したときには、このコントローラ26に上記のタイマ機能を組み込むのがよい。

#### 【0052】

加速度センサユニット24に含まれる加速度センサの単一の検出軸を図11に矢印DAで示してある。図12は、刈払機100を水平面に着座させた状態で、駆動源部4の背面に取り付けられた加速度センサユニット24の検出軸DAの傾斜状態を説明するための図である。

#### 【0053】

図11を参照すると直ちに理解できるように、刈払機100を水平面に着座させたときに、加速度センサユニット24が上下方向Vに対して斜めの姿勢で取り付けられており、これにより検出軸DAが、図12にも示すように、シリンダボアの軸線方向である上下方向Vに対して傾斜している。図12の参照符号1は、上下方向Vに対する検出軸DAの傾斜角度である。なお、この図12の参照符号ASは、図11の加速度センサユニット24に含まれる加速度センサ(圧電センサ)を示す。

#### 【0054】

加速度センサユニット24を上下方向に対して傾斜した状態で駆動源部4に搭載することにより、センサユニット24に含まれる加速度センサASの衝撃受け面は上下方向に対して傾斜して位置決めされることになる。図12において、加速度センサASの衝撃受け面の上下方向に対する傾斜角度を2で示してある。

#### 【0055】

図13は、加速度センサユニット24の検出軸DAの傾斜角度1とセンサユニット24の感度との関係を示す。この図13のデータは、刈払機100を地面に垂直落下させたときに、加速度センサユニット24が所定の出力値を出力するときの落下高さを計測したデータである。すなわち、刈払機100をどの高さ位置から落下させたときに、加速度センサユニット24が衝撃検知信号を出力するかを試験したときのデータが図13である。

#### 【0056】

図13を参照して、加速度センサユニット24の取り付け角度を変えて刈払機100の落下方向つまり上下方向に対する検出軸DAの傾斜角度1を変更したときに、例えば、検出軸DAの傾斜角度1が45°のときは、約10cmの高さ位置から刈払機100を自由落下させたときに衝撃検知信号を出力している。これに対して、傾斜角度1が70°のときは、約30cmの高さ位置から刈払機100を自由落下させたときに衝撃検知信号を出力している。また、傾斜角度1が80°のときは、約90cmの高さ位置から刈払機100を自由落下させたときに衝撃検知信号を出力している。図13から、検出軸DAの傾斜角度1が大きくなるほど、加速度センサユニット24の感度が低下することが分かる。

#### 【0057】

図11に戻って、加速度センサユニット24の取付姿勢は、ビス28を弛めることより、実線で示す第1の傾斜位置から仮想線で示す第2の傾斜位置まで任意の傾斜角度に調整

10

20

30

40

50

することができ、これにより検出軸 D A の上下方向に対する傾斜角度 1 を変更することができる。勿論、ビス 2 8 を締める付けることで、加速度センサユニット 2 4 の傾斜した取付姿勢を固定することができる。なお、図示の例では、ビス 2 8を中心にして、図 1 1 に実線で示す第 1 傾斜位置と、仮想線で示す第 2 傾斜位置の二つの異なる傾斜角度から一つの傾斜位置をユーザが選択する設計となっているが、3 以上の傾斜位置から選択せざるようにもよく、また、第 1 、第 2 の傾斜位置の間で無段階に加速度センサ A S の衝撃受け面の傾斜角度 2 を設定できるようにしてもよい。

#### 【 0 0 5 8 】

加速度センサユニット 2 4 は所定値(閾値)以上の加速度を検出すると、上述したように、この加速度を検知したタイミングから所定時間(例えば 5 秒間)、衝撃検知信号をコントローラ 2 6 に供給し続ける。コントローラ 2 6 は、加速度センサユニット 2 4 から衝撃検知信号を受け取ると、図 1 4 に示すように、点火プラグ 1 8 に高電圧を供給する高電圧発生回路 3 0 に対して安全信号を供給し、所定時間供給し続けることになる。これにより高電圧発生回路 3 0 は高電圧を生成する機能が所定時間(例えば 5 秒間)停止される。点火プラグ 1 8 への高電圧の供給停止によりエンジン 1 4 は停止することになるが、その後直ちに点火プラグ 1 8 への高電圧供給が復活すると、エンジン 1 4 の慣性によってエンジン 1 4 が再起動してしまう可能性がある。したがって、この可能性が消失する時間が上記一定時間として例えば 5 秒が設定される。勿論、これよりも長い時間をタイマ設定してもよい。以上の安全制御により、加速度センサユニット 2 4 から衝撃検知信号を受け取ると直ちに高電圧発生回路 3 0 の一次コイルに対する電源供給が停止される。この電源供給停止が一定時間継続されることにより、エンジン 1 4 を完全に停止させることができる。そして、その結果、刈刃部 6 はその機能を停止し刈刃の回転が止まる。

10

#### 【 0 0 5 9 】

図 1 5 は、上述した刈払機 1 0 0 の基本構成図である。駆動源部 4 に配設されたエンジン 1 4 は、その出力が、操作チューブ 2 に挿入された動力伝達シャフト 3 2 を介して刈刃部 6 に供給される。駆動源部 4 には、エンジン 1 4 と動力伝達シャフト 3 2 との間に介装された遠心クラッチ 3 4 及び減衰ダンパー 3 6 が配設されている。また、刈刃部 6 にはベルギア 3 8 が配設され、このベルギア 3 8 を介して動力伝達シャフト 3 2 と円盤形の刈刃 4 0 とが連結されている。

20

#### 【 0 0 6 0 】

30

上述したように、実施例の刈払機 1 0 0 によれば、加速度センサユニット 2 4 及びコントローラ 2 6 で構成される安全装置 4 2 によって、加速度センサユニット 2 4 が所定値以上の加速度を検知すると点火プラグ 1 8 に対する高電圧の供給が直ちに停止され、エンジン 1 4 が停止する。加速度センサユニット 2 4 の出力は所定時間(例えば 5 秒間)保持されるため、確実にエンジン 1 4 を停止させることができる。換言すれば、コントローラ 2 6 から出力される安全信号が比較的短い時間で終わってしまうと、安全信号が OFF した瞬間に、エンジン 1 4 に残留する慣性によってエンジン 1 4 が再起動してしまう虞がある。

#### 【 0 0 6 1 】

また、加速度センサユニット 2 4 は、上下方向に対して、その検出軸 D A が斜めに傾斜した状態で刈払機 1 0 0 に搭載されているため、図 1 を参照して前述したように刈払機 1 0 0 のエンジン 1 4 が動作することに伴う駆動源部 4 の上下振動つまりエンジン振動に対して、加速度センサユニット 2 4 が本来有している感度を低下させることができる。

40

#### 【 0 0 6 2 】

加速度センサユニット 2 4 は、上述したように感度の相違によって複数種類のセンサユニットを入手することができることから、刈払機 1 0 0 のユーザに対して、その作業環境や刈払機 1 0 0 のエンジン振動特性に適した感度の加速度センサユニット 2 4 を例えば販売店で刈払機 1 0 0 に搭載することで、各ユーザに適した安全装置 4 2 を備えた刈り払い機 1 0 0 をユーザに提供することができる。持ち帰ったユーザは、実際に刈払機 1 0 0 を使用して、もう少し安全装置がエンジン振動に対して鈍感の方が良いのであれば、加速度

50

センサユニット24が上下方向Vに対して起立した状態に近づく傾斜姿勢になる図3の仮想線で示す第2傾斜位置にセットし直すことで、このユーザの要望を満足させることができる。

#### 【0063】

加速度センサユニット24は、瞬間的な衝撃を受けたときに、その最大加速度が例えば5秒間保持され且つこの最大加速度が閾値よりも大きいときに衝撃検知信号が一定時間（例えば5秒間）継続して出力されるが、それ以降は加速度センサユニット24からの衝撃検知信号がOFF状態に復帰（コントローラ26からの安全信号の出力がOFF）するため、例えば安全装置42の作動（コントローラ26からの安全信号の出力）によってエンジン14が強制停止されたとしても、作業者が作業を再開したいときには、作業者は特別な操作無しに、リコイルスタータ20を操作してエンジン14を始動させることで作業を再開することができる。10

#### 【0064】

上記実施例では、加速度センサ（圧電センサ）ASを組み込んだ加速度センサユニット24を例に刈払機100の安全装置42を説明したが、このセンサユニット24を採用することなく安全装置42を構築することができる。すなわち、図12に図示のように検出軸DAが上下方向Vに対して傾斜した状態で加速度センサASを駆動源部4に取り付け、この加速度センサASの出力をコントローラ26に入力して（図16）、コントローラ26で予め設定した閾値と比較し、検出した加速度が閾値よりも大きいときに安全信号をコントローラ26から上述した高電圧発生回路30に供給して高電圧の生成を停止するよう<sup>20</sup>にしてもよい。また、このコントローラ26に前述したタイマ機能を付与して、所定時間、安全信号を出力し続けるようにしてもよい。なお、安全装置42のメモリに複数の値の異なる閾値を記憶しておき、ユーザ又は販売店が、この複数の閾値からユーザの作業環境などに適した閾値を選択することで、この選択した閾値をユーザ又は販売店で設定するよう<sup>20</sup>にしてもよい。

#### 【0065】

上述した実施例の刈払機100によれば、駆動源部4に取り付けた加速度センサユニット24が所定以上の衝撃を検知することでエンジン停止が実行されるため、意図しない危険な状況から作業者を保護することができるが、刈刃40の回転を停止させる機能停止手段つまり安全機構として何を制御対象にするかに関して、上記のエンジン停止に代えて又はエンジン停止と共に刈刃40の回転を強制停止するようにブレーキ機構を設けてもよい。30

#### 【0066】

図17は、点火プラグを失火させることに加えて、遠心クラッチ34と減衰ダンパ36との間にブレーキ52が設けられ、このブレーキ52のアクチュエータ54に安全信号を供給して遠心クラッチ34の出力側を強制停止するようにした例を示す。なお、この図17の例では、高電圧発生回路30での高電圧生成を停止することで点火プラグ18への高電圧供給を停止させてエンジン停止させると共に上記のように遠心クラッチ34の出力側にブレーキ力を付与する構成が採用されているが、エンジン停止制御を省いてもよい。また、この図17の例では、コントローラ26が生成した安全信号を外部機器に供給する例を示す。外部機器とは例えば通信手段であり、コントローラ26から安全信号を受け取ると外部機器によって例えば作業者を雇用又は管理する作業又は業務管理会社や家族の携帯電話に通報が発信される。40

#### 【0067】

図18は、制御対象に関する他の例を示す。この図18の例では、刈刃部6においてベベルギア38の直ぐ上流側にブレーキ60を設け、コントローラ26からの安全信号をブレーキ60のアクチュエータ62に入力してベベルギア38の直ぐ上流部に制動を加える<sup>50</sup>ようにしてもよい。このベベルギア38の直ぐ下流に刈刃40が位置しているため、刈刃40の回転を直接的に強制停止することができる。この図16の例の変形例として、操作チューブ2の先端部にブレーキを設け、このブレーキで動力伝達シャフト32の先端部に

制動力を加えるようにしてもよい。

#### 【0068】

加速度センサユニット24又は加速度センサASは駆動源部4の任意の箇所、例えばエンジンカバー12の内面や駆動源部4のデッドスペースに設置してもよいのは勿論である。

#### 【0069】

以上、添付の図面に基づいて本発明の実施例及びその変形例を説明したが、加速度センサユニット24又は加速度センサASを含む安全装置42は、駆動源として内燃エンジンを備えた他の作業機に対しても適用可能であるのは言うまでもない。具体的には、チェーンソー、ヘッジトリマであり、このような刃物を備えた作業機に本発明を適用することにより、エンジン振動による影響を低減することで比較的小さな閾値を設定することができる。これにより、作業者が意図しない危険な状況が発生する可能性のある事態を的確に判断することができ、これによりエンジン14や刃物の動作を停止する安全制御を実行することができる。

#### 【0070】

加速度センサASは、その衝撃受け面(ピックアップ面)と直交する軸が、加速度センサASの検出軸DAである。したがって、検出軸DAを上下方向に傾斜して配置するときに、加速度センサASの衝撃受け面の向きに関して自由度がある。図19は、加速度センサASの検出軸DAの上下方向に対して斜めに配置する場合に、加速度センサASの衝撃受け面の向きに関する自由度を説明するための図である。図19に書いてある「左右」「前後」「上下」について説明すると、「左右」は草刈り作業中に作業者によって操作される刈刃40の移動方向を意味している。「前後」は概略的には操作チューブ2の伸び方向を意味している。「上下」とは、単一気筒の内燃エンジン14を搭載した刈払機100を例に説明すれば、内燃エンジン14のシリンダボアの軸線方向を意味している。

#### 【0071】

加速度センサASの衝撃受け面を水平面に置き、この加速度センサASの前後方向の軸線を中心に加速度センサASを回転させれば、加速度センサASの検出軸DAを上下方向に対して傾斜させることができる。この第1例では、加速度センサASは上下方向の加速度及び左右方向の加速度を検出することができる。他の例として、水平面に衝撃受け面を置いた加速度センサASの左右方向の軸線を中心に加速度センサASを回転させれば、加速度センサASの検出軸DAを上下方向に対して傾斜させることができる。この第2の例では、加速度センサASは上下方向の加速度及び前後方向の加速度を検出することができる。勿論、第1、第2の例を合体させれば、加速度センサASは左右方向、前後方向、上下方向の3方向の加速度を検出することができる。勿論、上記の第1、第2の例は、本発明に言う「検出軸DAを上下方向に対して傾斜させる」場合の典型例を説明しているに過ぎないのは言うまでもない。

#### 【0072】

例えば、図6(チェーンソー：前後方向振動)を見ると、前後方向の振動でも比較的大きな加速度が見られる。この前後方向振動の影響及びエンジン振動の影響を抑えるのであれば、チェーンソーに関しては図19に図示の第2の例よりも第1の例つまり前後方向の軸線を中心に加速度センサASを回転させることで上下方向に対して検出軸DAを傾斜させる構成を採用すればよい。

#### 【0073】

仮に、上記第1、第2の例の何れであっても、刈払機100を使って作業するときには、作業者から見て刈刃40を斜め下に位置させる作業姿勢を取る。したがって、実施例のように駆動源部4の背面(第1鉛直面)に関して、例えば上記第1例の方法で加速度センサASを設置したとしても、実際の作業環境では、加速度センサASの衝撃受け面を三次元の3つの面の全てに対して傾斜して配置したのと同じ状態になり、前後方向、左右方向、上下方向の加速度を検出することができる。このことは、チェーンソーやヘッジトリマでも同じである。

10

20

30

40

50

## 【0074】

駆動源部4は相対的に重量が重いため、落下したときに真っ先に地面と衝突する確率が高く、また、キックバックが入力する刈刃40から最も遠くに位置しているため、駆動源部4に加速度センサユニット24又は加速度センサA Sを取り付けることにより、刈刃40が受ける衝撃を刈払機100の全長によって増幅して加速度センサA Sに入力できるという利点がある。この利点に加えて、駆動源部4に加速度センサユニット24又は加速度センサA Sを取り付けることにより、コントローラ26、高電圧発生部などを結線する配線が短くてよいという利点がある。

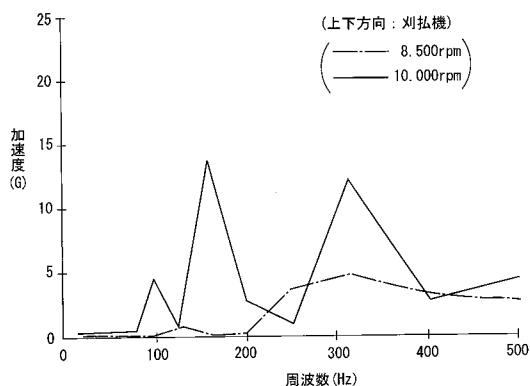
## 【符号の説明】

## 【0075】

100	刈払機	10
2	操作チューブ	
4	駆動源部	
6	刈刃部	
8	ハンドル	
12	エンジンカバー	
14	エンジン	
18	点火プラグ	
20	リコイルスター	
22	衝撃検出ボックス	20
24	加速度センサユニット	
26	コントローラ	
28	ビス(センサユニットの角度調整)	
30	高電圧発生回路	
32	動力伝達シャフト	
34	遠心クラッチ	
38	ペベルギア	
40	刈刃	
42	安全装置	
DA	加速度センサの検出軸	30
AS	加速度センサ	

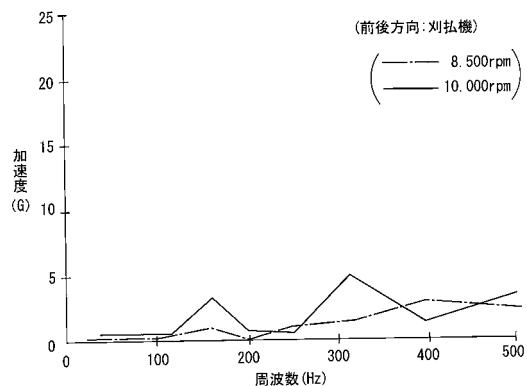
【図1】

図1



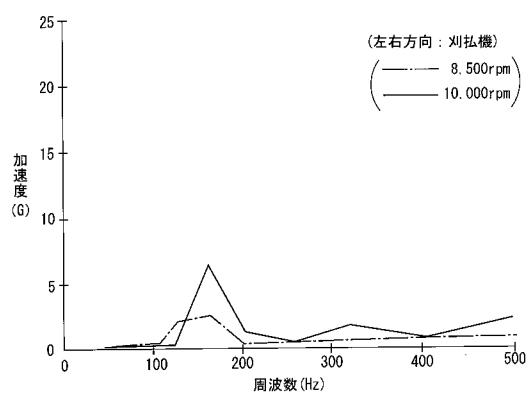
【図2】

図2



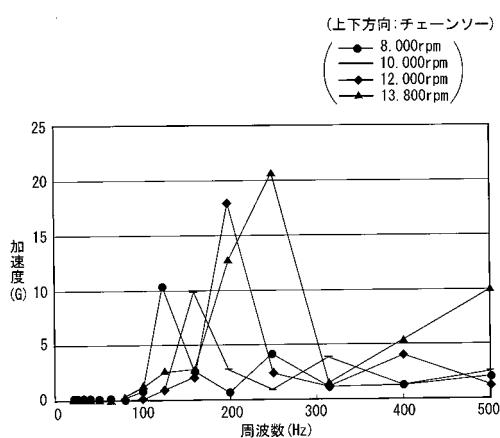
【図3】

図3

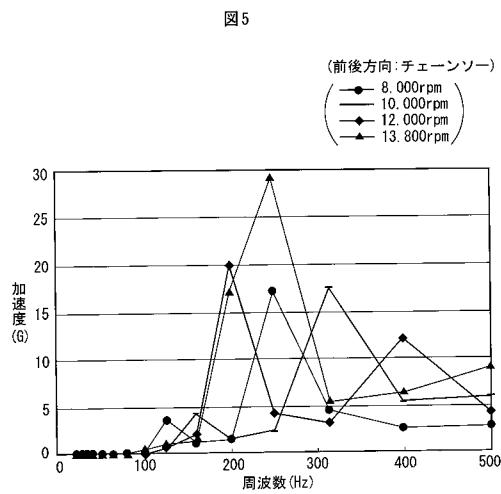


【図4】

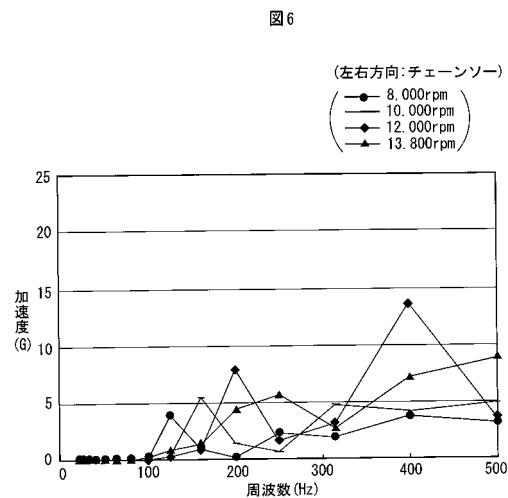
図4



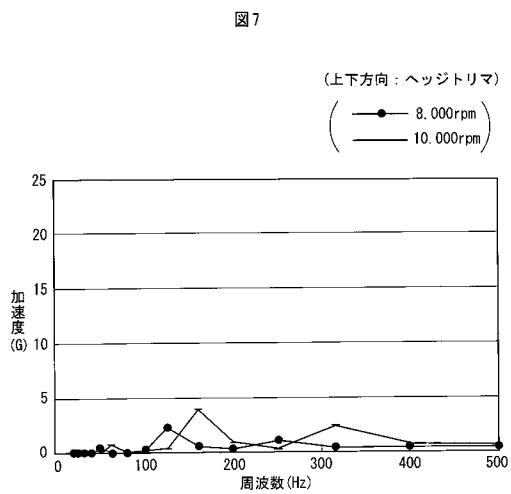
【図5】



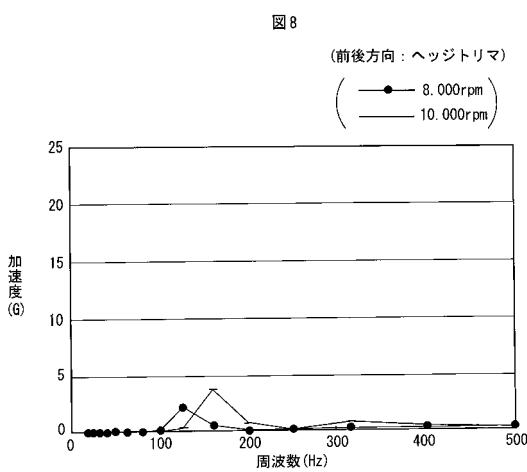
【図6】



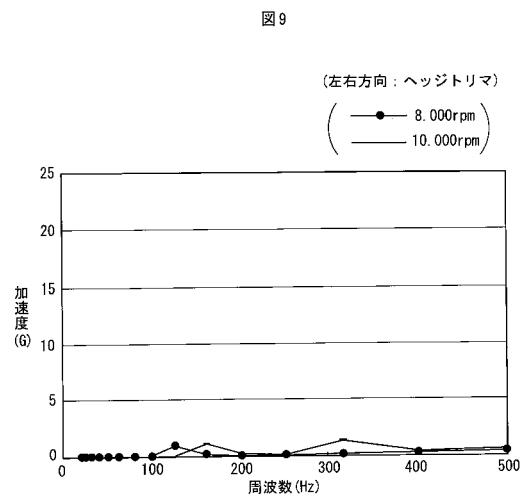
【図7】



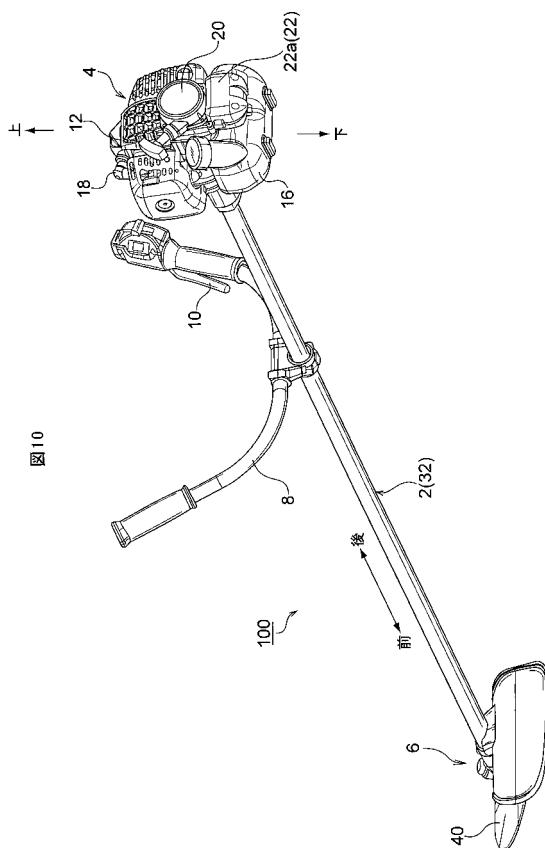
【図8】



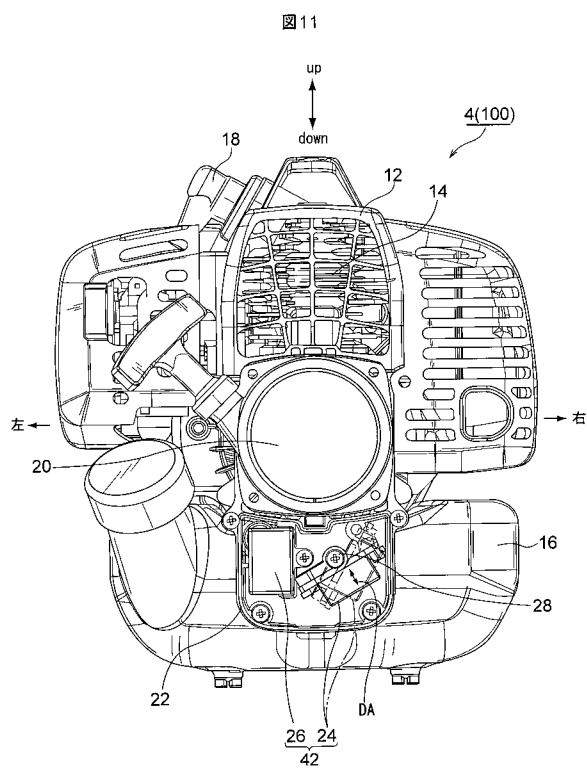
【図9】



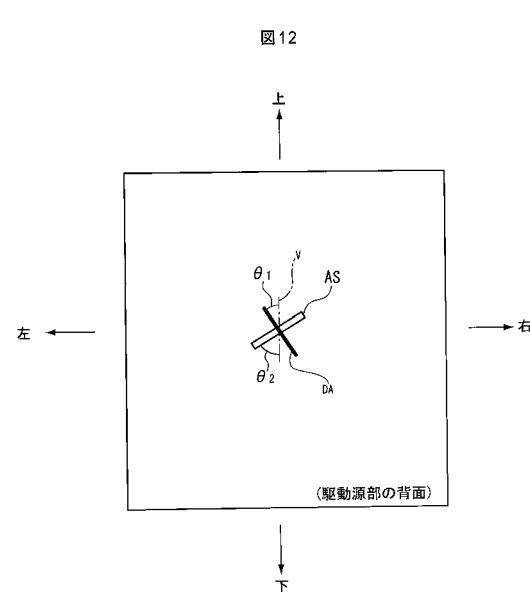
【図10】



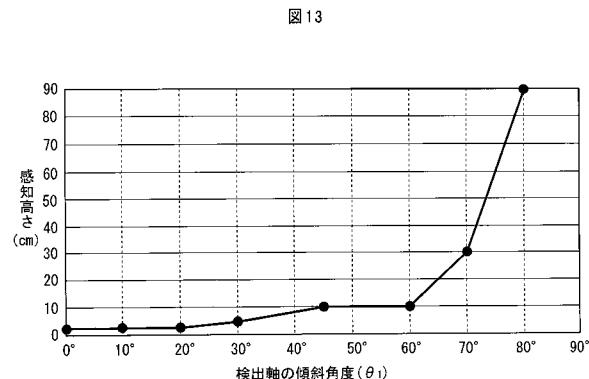
【図11】



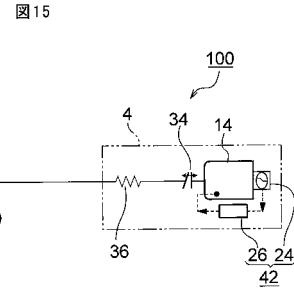
【図12】



【図13】



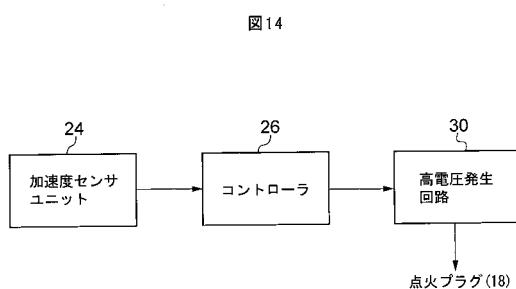
【図15】



【図16】

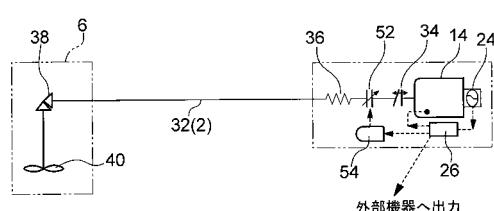
図16

【図14】



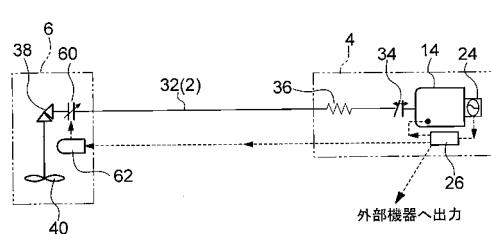
【図17】

図17

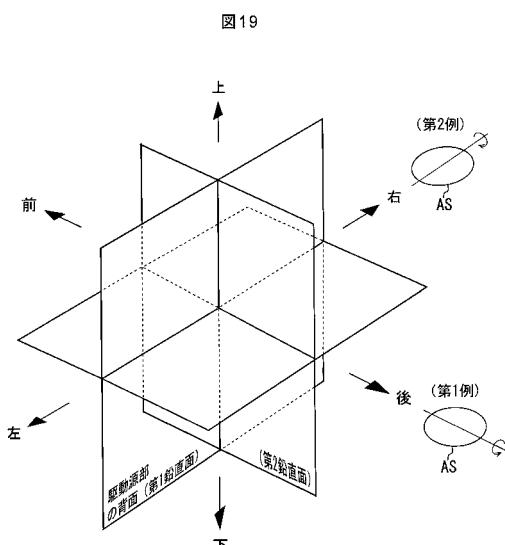


【図18】

図18



【図19】



---

フロントページの続き

(72)発明者 中館 俊介

東京都青梅市末広町一丁目7番地2

株式会社共立内

(72)発明者 大澤 久人

東京都青梅市末広町一丁目7番地2

株式会社共立内

審査官 中村 圭伸

(56)参考文献 特開2006-288296(JP,A)

特開2007-219894(JP,A)

実開平04-062016(JP,U)

特開2006-224964(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A01D 34/68

A01D 75/18

A01G 3/04 - 3/08