

(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2013-192510
(P2013-192510A)

(43) 公開日 平成25年9月30日(2013.9.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
AO 1 D 34/68 (2006.01)	AO 1 D 34/68 K	2 B 0 8 3
AO 1 D 34/76 (2006.01)	AO 1 D 34/76 C	
AO 1 D 34/86 (2006.01)	AO 1 D 34/86	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-63780 (P2012-63780)	(71) 出願人	000001052
(22) 出願日	平成24年3月21日 (2012. 3. 21)		株式会社クボタ
			大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
		(74) 代理人	100061745
			弁理士 安田 敏雄
		(74) 代理人	100120341
			弁理士 安田 幹雄
		(72) 発明者	木村 重則
			大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会
			社クボタ堺製造所内
		(72) 発明者	吉井 秀夫
			大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会
			社クボタ堺製造所内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 草刈機

(57) 【要約】

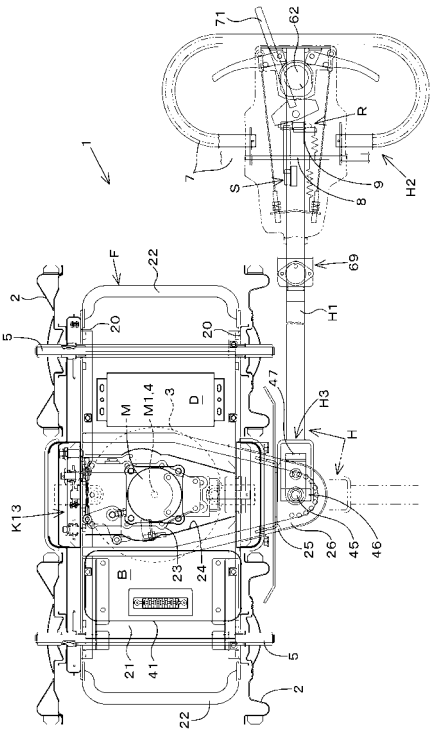
【課題】 刈刃の駆動軸等に巻き付いた草を取り除き易いようにした、又は、取り除けるようにした草刈機を提供する。

【解決手段】 走行しながら回転する刈刃31によって草を刈る草刈機であって、

刈刃31を回転駆動する電動モータMと、この電動モータMを制御するモータコントローラDと、前記電動モータMで駆動される走行装置とを備え、

前記モータコントローラDは、電動モータMの過負荷状態を検出する過負荷検出手段D5と、電動モータMの回転を正逆転させる正逆転制御手段D1とを備えていて、草刈り作業中に電動モータMの過負荷が検出されると電動モータMを逆転させるように制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

走行しながら回転する刈刃（31）によって草を刈る草刈機であって、

刈刃（31）を回転駆動する電動モータ（M）と、この電動モータ（M）を制御するモータコントローラ（D）と、前記電動モータ（M）で駆動される走行装置とを備え、

前記モータコントローラ（D）は、電動モータ（M）の過負荷状態を検出する過負荷検出手段（D5）と、電動モータ（M）の回転を正逆転させる正逆転制御手段（D1）とを備えていて、草刈り作業中に電動モータ（M）の過負荷が検出されると電動モータ（M）を逆転させるように制御することを特徴とする草刈機。

【請求項 2】

10

前記モータコントローラ（D）は、草刈り作業中の回転数より遅い速度で電動モータ（M）を逆転させるように制御することを特徴とする請求項 1 に記載の草刈機。

【請求項 3】

前記モータコントローラ（D）は、電動モータ（M）の逆転後、所定時間が経過すると電動モータ（M）を停止させるように制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の草刈機。

【請求項 4】

前記電動モータ（M）を手動操作によって始動させる始動スイッチ（S）を備え、

前記モータコントローラ（D）は、電動モータ（M）の逆転後、所定時間経過する前に前記始動スイッチ（S）を OFF にすると電動モータ（M）が停止するように制御することを特徴とする請求項 3 に記載の草刈機。

20

【請求項 5】

前記モータコントローラ（D）は、前記過負荷検出手段（D5）が電動モータ（M）の過負荷状態を検出した後、所定時間経過すると電動モータ（M）を逆転させるように制御することを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の草刈機。

【請求項 6】

電動モータ（M）を手動操作によって始動させる始動スイッチ（S）を備え、この始動スイッチ（S）が OFF のときに手動操作によって電動モータ（M）を逆転駆動させる逆転スイッチ（RS）を備えていることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の草刈機。

30

【請求項 7】

電動モータ（M）を手動操作によって始動させる始動スイッチ（S）を備えると共に電動モータ（M）を手動操作によって逆転駆動させる逆転スイッチ（RS）を備え、前記逆転スイッチ（RS）が OFF のときに始動スイッチ（S）を ON にすると電動モータ（M）が正転駆動し、始動スイッチ（S）が OFF のときに逆転スイッチ（RS）を ON にし、その後、始動スイッチ（S）を ON にすることにより、電動モータ（M）が逆転駆動することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の草刈機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、農道や畦などで法面の雑草刈り、草地での牧草刈り等ができる草刈機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

走行しながら回転する刈刃によって草を刈る草刈機として特許文献 1 に開示された歩行型草刈機がある。

この草刈機は、ハウジング内に縦軸心周りに回転駆動される刈刃を軸支収容した草刈部に、前後の走行車輪及び操縦ハンドルを装備していると共に、前記草刈部の上部にエンジンを搭載している。

【0003】

50

前記草刈部には、縦向き姿勢に配備されていてエンジンの動力により回転駆動される駆動軸と、この駆動軸に固定された円板状の回転基板とが設けられ、刈刃は回転基板の外周部に枢支されていて、駆動軸によって回転基板が回転駆動されることにより縦軸心周りに回転する。

なお、この特許文献 1 にはエンジンの代わりに電動モータを利用することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007-053993 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前記従来の草刈機にあっては、刈刃を駆動して、草刈機を一方向に進行させながら草刈り作業をするが、その途中において、切断されていない蔓草や切断されていない丈の長い草などが刈刃を駆動する駆動軸等に巻き付く場合がある。

切断されていない蔓草等が刈刃の駆動軸等に巻き付くと、刈刃がロックしてしまう場合がある。

【0006】

従来にあっては、蔓草等が刈刃の駆動軸等に巻き付いて刈刃がロックすると、草刈機の駆動を停止し、巻き付いた草を作業者が除去するのであるが、この場合、蔓草等が強い力で締め込まれているため、巻き付いた草を取り除くのに、多大な労力を要するという問題がある。

20

そこで、本発明は、前記問題点に鑑み、刈刃の駆動軸等に巻き付いた草を取り除き易いようにした、又は、取り除けるようにした草刈機を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記技術的課題を解決するために本発明が講じた技術的手段は、以下に示す点を特徴とする。

請求項 1 に係る発明では、走行しながら回転する刈刃によって草を刈る草刈機であって、

30

刈刃を回転駆動する電動モータと、この電動モータを制御するモータコントローラと、前記電動モータで駆動される走行装置とを備え、

前記モータコントローラは、電動モータの過負荷状態を検出する過負荷検出手段と、電動モータの回転を正逆転させる正逆転制御手段とを備えていて、草刈り作業中に電動モータの過負荷状態が検出されると電動モータを逆転させるように制御することを特徴とする。

【0008】

請求項 2 に係る発明では、前記モータコントローラは、草刈り作業中の回転数より遅い速度で電動モータを逆転させるように制御することを特徴とする。

40

請求項 3 に係る発明では、前記モータコントローラは、電動モータの逆転後、所定時間が経過すると電動モータを停止させるように制御することを特徴とする。

請求項 4 に係る発明では、前記電動モータを手動操作によって始動させる始動スイッチを備え、

前記モータコントローラは、電動モータの逆転後、所定時間経過する前に前記始動スイッチを OFF にすると電動モータが停止するように制御することを特徴とする。

【0009】

請求項 5 に係る発明では、前記モータコントローラは、前記過負荷検出手段が電動モータの過負荷状態を検出した後、所定時間経過すると電動モータを逆転させるように制御することを特徴とする。

50

請求項 6 に係る発明では、電動モータを手動操作によって始動させる始動スイッチを備え、この始動スイッチが OFF のときに手動操作によって電動モータを逆転駆動させる逆転スイッチを備えていることを特徴とする。

【0010】

請求項 7 に係る発明では、電動モータを手動操作によって始動させる始動スイッチを備えると共に電動モータを手動操作によって逆転駆動させる逆転スイッチを備え、前記逆転スイッチが OFF のときに始動スイッチを ON にすると電動モータが正転駆動し、始動スイッチが OFF のときに逆転スイッチを ON にし、その後、始動スイッチを ON にすることにより、電動モータが逆転駆動することを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0011】

本発明によれば、以下の効果を奏する。

請求項 1 に係る発明によれば、走行しながら草刈り作業を行っている途中で、蔓草や丈の長い草が刈刃の駆動軸等に巻き付いて、電動モータの過負荷状態が検出されると、電動モータが逆転し、刈刃を逆転させながら草刈機が進行方向とは逆方向に移動する。すなわち、巻き付いた草を解く方向に刈刃が回転しながら草刈機が逆走するので、巻き付いた草が緩んで取り除き易くなる、又は、取り除くことができる。

【0012】

請求項 2 に係る発明によれば、蔓草等が刈刃の駆動軸等に巻き付いて、電動モータの過負荷状態が検出されると、草刈り作業中の回転数より遅い速度で電動モータが逆転するので、草刈機が遅い速度で逆走しながら刈刃が遅い速度で巻き付いた草を解く方向に回転する。これによって、巻き付いた草の巻付力を良好に弛緩させることができる。

20

請求項 3 に係る発明によれば、電動モータが逆転してから所定時間の経過後に電動モータが停止するので、作業者が電動モータの逆転動作を意識的に停止させる必要がなく、至便である。

【0013】

請求項 4 に係る発明によれば、電動モータが逆転してから所定時間の経過前において、作業者の意志によって電動モータの逆転動作を停止させたいときに該逆転動作を停止でき、所定時間の経過を待つ必要がなく至便である。

請求項 5 に係る発明によれば、蔓草等が刈刃の駆動軸等に巻き付いて該刈刃がロックした後、電動モータが直ぐに逆転動作するのではなく、所定時間の経過後に電動モータが逆転動作するので、刈刃がロックしたことを作業者に認識させる時間を与えることができる。

30

【0014】

請求項 6 に係る発明によれば、手動操作によって電動モータを逆転駆動させる逆転スイッチを設けることにより、電動モータの逆転動作を作業者の意志によって行え、至便である。

請求項 7 に係る発明によれば、電動モータの逆転動作を作業者の意志によって行えると共に、電動モータを逆転させるにあたって、始動スイッチが OFF のときに逆転スイッチを ON にし、その後、始動スイッチを ON にすることにより、電動モータが逆転駆動するので、不慮に逆転動作するのを防止することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図 1】 本発明の実施形態を示す全体平面図である。

【図 2】 同全体側面図である。

【図 3】 同主要部の平面図のである。

【図 4】 駆動機構の断面正面図である。

【図 5】 駆動機構の断面側面図である。

【図 6】 駆動機構の断面平面図である。

【図 7】 操縦ハンドル手元部の拡大平面図である。

50

【図 8】操縦ハンドル手元部の拡大側面図である。

【図 9】牽制手段の拡大側面図である。

【図 10】草刈機全体の概略構成図である。

【図 11】草刈機の主要動作を示すフローチャートである。

【図 12】ドループ特性を持った電動モータを採用した草刈機における電動モータの特性線と、本発明の草刈機における電動モータの特性線との比較を示す特性図である。

【図 13】本発明における電動モータの指令回転数の制御マップである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

10

図 1～6 において、法面の草を刈り取り可能な歩行型草刈機 1 は、大別して、前後車輪 2 を懸架した走行機体 F と、出力軸 M 1 が縦向きの電動モータ M と、この電動モータ M の動力を刈刃体 3 を取り付けた刈刃軸 4 (刈刃の駆動軸) と前後軸 5 とに伝達する駆動機構 K と、走行機体 F に先端が取り付けられた操縦ハンドル H と、電動モータ M を制御するモータコントローラ D と、電動モータ M 及びモータコントローラ D へ電力を供給するバッテリー B とを備えている。

【0017】

なお、前記操縦ハンドル H の旋回姿勢を図 1 に 2 点鎖線で示す向きにセットした状態が、作業者が伴走し易い標準作業状態であり、説明の便宜上、走行方向を前後方向 (図 1 の左右方向) とし、操縦ハンドル H が偏在する側を走行機体 F の左側、その反対側を右側と呼称する。

20

前記走行機体 F は、左右側壁 20 を連結板 21 及び前後取っ手 22 で連結し、連結板 21 に駆動ケース 23 を挿入配置する開口 24 を形成し、駆動ケース 23 を側方から跨ぐように平面視略 V 字状のパイプ枠 25 を連結板 21 の上面に固定して形成されている。連結板 21 は前後方向複数枚で形成してもよい。

【0018】

前記パイプ枠 25 は一方 (左側) の側壁 20 から突出しており、この突出部に操縦ハンドル H を取り付ける支持台 26 が設けられている。

図 3～6 において、駆動ケース 23 は上方から開口 24 に挿入して左右側壁 20 及び連結板 21 に取り付けられており、該駆動ケース 23 の上部に電動モータ M が取り付けられ、出力軸 M 1 が内部に挿入されている。

30

【0019】

この電動モータ M は例えば、インバータ制御されるブラシレスモータ等の三相誘導電動機が採用されており、刈刃体 3 の回転数及び回転方向等の制御はインバータ等を内蔵したモータコントローラ D を介して行われる。

前記駆動ケース 23 には、出力軸 M 1 の直下に駆動伝達軸 13 と刈刃軸 4 とが回転自在に支持されている。駆動伝達軸 13 は出力軸 M 1 と筒カップリング 27 を介して直結され、刈刃軸 4 とは刈刃クラッチ C を介して動力断接可能に連結されている。

【0020】

前記刈刃クラッチ C は、駆動伝達軸 13 の下部に固定された上クラッチ体 C 1 と、刈刃軸 4 の上部に軸方向摺動自在に嵌合された下クラッチ体 C 2 とを有し、刈刃シフト 28 で下クラッチ体 C 2 を上動させて上クラッチ体 C 1 と咬合させることにより、動力伝達可能になるように構成されている。前記刈刃シフト 28 はシフト軸 28 A に取り付けられており、シフト軸 28 A は駆動ケース 23 の外部から刈刃レバー 28 B で回動可能になっている。

40

【0021】

刈刃軸 4 は駆動ケース 23 に軸受 15 及びオイルシール 16 を介して支持され、その下部は駆動ケース 23 の下端から下方に突出しており、その下部には刈刃体 3 が着脱自在に取り付けられている。

この刈刃体 3 は、刈刃軸 4 に嵌合する中央のボス部 3 A に支持体 3 B を固着し、この支

50

持体 3 B の上面に周方向等間隔に羽根 3 C を立設し、前記支持体 3 B の外周部に周方向等間隔に複数本の刈刃 3 1 を刈刃ピン 3 0 を介して揺動可能に設けている。

【0022】

支持体 3 B は円板で形成され、ボス部 3 A に固着した中央部が中高になっていて、径外方向にいくに従って下向き傾斜したテーパ形状となっている。

支持体 3 B の外周部には、180 度偏位した 2 箇所に刈刃ピン 3 0 が貫通する（刈刃 3 1 の基部を枢支する）基台 7 4 が上向き突出状に固着されている。前記基台 7 4 は支持体 3 B の外周部に 90 度又は 120 度偏位した 4 箇所又は 3 箇所に設けてもよい。

【0023】

前記刈刃 3 1 は、刈刃ピン 3 0 に嵌合する孔を形成した基部から斜め上向きに延びる上向き用刈刃 3 1 U と、基部から斜め下向きに延びる下向き用刈刃 3 1 D を各箇所に 1 組ずつ配置しており、これら刈刃 3 1 U、3 1 D の、刈刃体 3 回転方向前縁側に刃部が形成されている。

各刈刃ピン 3 0 は上下で 1 組となる頭付きピン 3 0 U、3 0 D で形成されている。

【0024】

前記刈刃体 3 は、基台 7 4 の上側に上向き用刈刃 3 1 U を配置し、上方から上頭付きピン 3 0 U を上向き用刈刃 3 1 U に貫通すると共に基台 7 4 内まで挿入し、支持体 3 B の下面側に下向き用刈刃 3 1 D を配置し、下方から下頭付きピン 3 0 D を下向き用刈刃 3 1 D に貫通すると共に基台 7 4 内まで挿入し、ピン 3 0 U、3 0 D を抜止具によって抜止めすることで組立てられる。

【0025】

刈刃体 3 の羽根 3 C は、草を拡散しかつ刈刃軸 4 への草の巻き付きを防止するものであり、支持体 3 B 上の刈刃 3 1 間に立設配置されており、刈刃 3 1 が 180 度間隔であるのでそれから 90 度偏位した 2 箇所に設けられている。

この羽根 3 C は略三角形状であって、平板材を打ち抜き加工し、その径外端の側縁を L 字状に屈曲しており、放射方向途中部に周方向の空気流通を可能にする風穴部 C b が形成されている。

【0026】

駆動ケース 2 3 の下部には刈刃体 3 を覆う刈刃カバー 2 9 が設けられ、刈刃体 3 はこの刈刃カバー 2 9 の下方から侵入して近接配置されている。

刈刃カバー 2 9 は、板金で小皿形状に形成され、外周部に下方に突出した円筒状の外周包囲部 2 9 a が形成されている。

前記駆動伝達軸 1 3、筒カップリング 2 7、刈刃軸 4 及び刈刃クラッチ C は、出力軸 M 1 の駆動力を刈刃体 3 に直に伝達する駆動機構 K の刈刃動力伝達手段 K 2 を構成しており、電動モータ M の出力軸 M 1 から刈刃軸 4 までは同心でかつ直線的に動力を伝達する短絡的かつ簡潔な構造になっている。

【0027】

前記駆動伝達軸 1 3 の上下中途部にはウオームギヤ 1 3 A が設けられており、このウオームギヤ 1 3 A に変速軸 3 3 に遊嵌したウオームホイール 3 3 A が噛合し、同じく変速軸 3 3 に遊嵌した第 1 ギヤ 3 3 B がウオームホイール 3 3 A の側面に咬合しながらベベルピニオン軸 3 4 に設けた第 2 ギヤ 3 4 A と噛合し、この第 2 ギヤ 3 4 A を外嵌固定したベベルピニオン軸 3 4 の先端のベベルピニオン 3 4 B は前後進軸 3 5 に遊嵌した一对のベベルギヤ 3 5 A、3 5 B と常時噛合している。

【0028】

前後進軸 3 5 には前後進咬合体 3 6 が一体回動自在にかつ軸方向摺動自在に嵌合しており、シフト 3 6 A を介して前後進咬合体 3 6 をベベルギヤ 3 5 A、3 5 B に対して択一的に咬合させることにより、ベベルピニオン軸 3 4 の回転を前後進軸 3 5 に前進方向又は後進方向に切り換えて伝達する。

シフト 3 6 A はシフト軸 3 6 B に取り付けられ、このシフト軸 3 6 B の端部にはワイヤ連結部材 3 6 C が取り付けられ、ワイヤ連結部材 3 6 C に連結される 2 本のワイヤの引

10

20

30

40

50

張り操作によって、前後進咬合体 3 6 はベベルギヤ 3 5 A 又はベベルギヤ 3 5 B に咬合すべく往復移動される。

【0029】

前記変速軸 3 3、ベベルピニオン軸 3 4 及び前後進軸 3 5 は駆動ケース 2 3 に支持され、ウォームギヤ 1 3 A 及びウォームホイール 3 3 A、第 1 ギヤ 3 3 B 及び第 2 ギヤ 3 4 A、ベベルピニオン 3 4 B 及びベベルギヤ 3 5 A、3 5 B 等は、駆動機構 K の走行動力伝達手段 K 1 の減速手段 K 1 1 を構成し、ベベルピニオン 3 4 B、一対のベベルギヤ 3 5 A、3 5 B 及び前後進咬合体 3 6 は走行動力伝達手段 K 1 の前後進切換手段 K 1 2 を構成している。

【0030】

一方（右側）の側壁 2 0 は内部空洞のチェーン伝動ケースを形成しており、前後進軸 3 5 の一端は駆動ケース 2 3 から突出して該一方の側壁 2 0 内に挿入され、このチェーン伝動ケース（側壁 2 0）内に挿入された前後進軸 3 5 の部分に駆動スプロケット 3 5 C が設けられている。

前記前後軸 5 は左右側壁 2 0 の前後に貫通支持され、それぞれの端部に前後車輪 2 が装着されており、前後軸 5 のチェーン伝動ケース（側壁 2 0）内を貫通した部分には従動スプロケット 3 7 が設けられている。前記駆動スプロケット 3 5 C、従動スプロケット 3 7 及びテンションスプロケット 3 8 A 及びアイドルスプロケット 3 8 B にはチェーンが巻き掛けられ、前後進軸 3 5 の動力を前後車輪 2 に伝達するチェーン伝動手段 K 1 3 を構成している。

【0031】

駆動伝達軸 1 3 から減速手段 K 1 1 及び前後進切換手段 K 1 2 を経てチェーン伝動手段 K 1 3 までは駆動機構 K の走行動力伝達手段 K 1 となっており、この走行動力伝達手段 K 1 は駆動伝達軸 1 3 の右側方に配置され、走行機体 F における操縦ハンドル H の配置とは反対側になっている。

前記前後輪 2、前後軸 5、チェーン伝動手段 K 1 3 等によって草刈機 1 の走行装置が構成されている。

【0032】

図 1～3 において、電動モータ M の前方の左右側壁 2 0 及び連結板 2 1 上には載置台 4 1 が取り付けられ、この載置台 4 1 上に電動モータ M へ電力を供給するバッテリー B が載置され、掛け止め具 4 2 によって止められている。

このバッテリー B は、例えば、リチウムイオンバッテリーが使用されている。

電動モータ M の後方の左右側壁 2 0 間にかつ連結板 2 1 上には電動モータ M を制御（作動）するモータコントローラ D が取り付けられている。

【0033】

前記バッテリー B 及びモータコントローラ D の配置は前後逆にしてもよく、また、長時間の草刈作業を可能にするために、バッテリー B を電動モータ M の前後両方に搭載してもよい。

図 1～3 において、操縦ハンドル H は丸パイプ材からなり中途部で折畳み可能に形成されたハンドル本体 H 1 の手元部（遊端側）にループハンドル部 H 2 を、先端部にヨーク部 H 3 をそれぞれ有しており、ヨーク部 H 3 は支持台 2 6 に縦軸 4 5 回り及び横軸 4 6 回り揺動自在に支持されている。

【0034】

前記支持台 2 6 に縦軸 4 5 が回動自在に支持され、この縦軸 4 5 の上部に横軸 4 6 を介してヨーク部 H 3 が回動自在に支持され、縦軸 4 5 の外周面に略 L 字状の案内板 4 7 が固定されている。

操縦ハンドル H は、横軸 4 6 回りに上下に揺動させると共に揺動させた位置で案内板 4 7 にロックすることにより、走行機体 F から外上向き傾斜した揺動角を設定可能とされている。

【0035】

また、操縦ハンドルHは、縦軸45回りに回転させると共に回転させた位置で支持台26に対してロックすることにより、走行機体Fに対する水平方向の旋回角を設定可能とされている。

図7、図8、図10に示すように、前記操縦ハンドルHのハンドル本体H1の手元側端部には取付板60が固定され、この取付板60の外面にループハンドル部H2を形成するC字形状のパイプ材の中央部が固着されていると共に、バッテリーBの電池管理ユニット(BMU)61に接続された電源スイッチ62が設けられている。

【0036】

前記電源スイッチ62はオンすることにより電池管理ユニット61でバッテリーBからモータコントローラDへの電力供給を行い、モータコントローラDから電動モータMへの制御電流は始動スイッチSで供給するようになっている。

この始動スイッチSは、スイッチ本体10と接触片10aとを有し、ループハンドル部H2の近傍でハンドル本体H1上に設けられている。この始動スイッチSの接触片10aはハンドル本体H1上に設けた連動部材11によって押動可能になっている。

【0037】

連動部材11は帯板を側面視S字状に屈曲して形成され、その基部はハンドル本体H1上に枢支された横バー64に枢支され、先端が接触片10aに下方から当接している。

ループハンドル部H2を形成するC字形状パイプ材の両端はハンドル本体H1を挟んで対向しており、この両端に作業操作レバー7が回転自在に支持されている。

作業操作レバー7は、ループハンドル部H2と略相似形のC字形状パイプ材7aと、このパイプ材7aの両端に固着されていてループハンドル部H2の両端に回転自在に嵌合したアーム材7bとを有し、両端のアーム材7b間に亘ってパイプ又は丸棒製の作用片8が架設されており、この作用片8は連動部材11の長手方向中途部の下方に位置している。

【0038】

ループハンドル部H2及び作業操作レバー7はそれぞれ外端側が作業者把持用の把持部となっており、作業操作レバー7は作用片8とハンドル本体H1との間に張設された引っ張りスプリング63によって、把持部がループハンドル部H2の把持部から離れた姿勢となっている。

作業操作レバー7は把持部をループハンドル部H2の把持部に近づけるように揺動することにより、アーム材7bがループハンドル部H2の両端部回りに回転し、作用片8が上向きに円弧移動し、そして連動部材11と当接してこれを押し上げ(図9に2点鎖線で示す)、連動部材11の先端で接触片10aを押動して始動スイッチSを作動させる。前記連動部材11は作用片8の小曲率円弧の移動を大曲率円弧の移動に変換し、その先端を垂直に近い上下移動として接触片10aを適正に押し上げるようになっている。

【0039】

前記ハンドル本体H1の上部には作業操作レバー7の揺動を牽制及び解除する牽制手段Rが設けられている。この牽制手段Rは、横バー64に設けられた牽制部材9と、牽制部材9を牽制位置に付勢する戻し手段(戻しスプリング)67とを有する。

牽制部材9は、横バー64から前方突出していてその先端側が作用片8と係合する係合部9aと、この突出部分の上面側で作用片8の移動を許容する移動許容部9bと、横バー64から下方へ突出した解除レバー部9cとを有する。

【0040】

解除レバー部9cには戻しスプリング67を連結する連結ピン66が設けられ、この連結ピン66はハンドル本体H1の下側に延設され、解除レバー部9cの揺動範囲、即ち、牽制部材9の揺動範囲を設定する規制部材を兼ねている。

戻しスプリング67の付勢力によって規制部材(連結ピン)66がハンドル本体H1の下面に当接しているとき、牽制部材9は牽制位置にあって、係合部9aは作業操作レバー7の揺動方向の作用片8の円弧移動軌跡上に位置し、作業操作レバー7を回転しようとすると、係合部9aが作用片8と当接して作業操作レバー7の回転を規制する。

【0041】

10

20

30

40

50

戻しスプリング 6 7 に抗して解除レバー部 9 c で牽制部材 9 を牽制位置から下向きに回動すると、規制部材 6 6 はハンドル本体 H 1 の下面から一旦は離れるが再び当接して牽制部材 9 を先端下向きで止め、牽制部材 9 を解除位置に配置する。

この解除位置で係合部 9 a は作用片 8 の円弧移動軌跡から外れて牽制を解除し、作業操作レバー 7 を回動すると、移動許容部 9 b が作用片 8 と対向し、作業操作レバー 7 の回動を許容して始動スイッチ S の作動を可能にする。作業操作レバー 7 の回動操作の前に牽制部材 9 を解除するという邪魔くさい操作が入るために、作業者には「今から始動スイッチ S を作動開始するのだ」という意識が喚起される。

【0042】

作用片 8 が移動許容部 9 b に対向しているとき、解除レバー部 9 c から手を離すと、牽制部材 9 は戻し手段（戻しスプリング）6 7 によって牽制位置に付勢され、移動許容部 9 b が作用片 8 に当接するが、作用片 8 が邪魔して牽制位置まで移動することはない。

始動スイッチ S をオフにするように作業操作レバー 7 を戻り回動させると、または、作業操作レバー 7 から手を離すと、作業操作レバー 7 は引っ張りスプリング 6 3 によって戻され、作用片 8 の邪魔が解消されて、牽制部材 9 は自動的にかつ無意識に牽制位置へ戻される。

【0043】

前記ハンドル本体 H 1 の上部下面には、枢支軸 7 0 を介して前後進レバー 7 1 が設けられている。この前後進レバー 7 1 は、ハンドル本体 H 1 の手元側端部の取付板 6 0 に形成されたガイド溝によって、前進位置と後進位置とその中間の中立位置とに位置するように案内されている。

前後進レバー 7 1 の基部材 7 1 A の両端にはスプリングを介してワイヤが連結され、この各ワイヤは駆動機構 K の前後進切換手段 K 1 2 のワイヤ連結部材 3 6 C に連結されており、シフタ 3 6 A を介して前後進軸 3 5 上の前後進咬合体 3 6 を摺動させることができる。

【0044】

ハンドル本体 H 1 の中途部上面には、電動モータ M の回転数を高低 2 段（又は 3 段以上の有段、或いは無段階）に切り換える回転数切換スイッチ 6 9 が設けられており、この回転数切換スイッチ 6 9 は、モータコントローラ D に接続されている。

モータコントローラ D は、電動モータ M へ電力を供給して起動させる基本機能の他に、図 1 0 に示すように、電動モータ M の正逆回転を切り換える正逆回転制御手段 D 1 と、電動モータ M の回転数を切換スイッチ 6 9 で設定した回転数に切り換える高低切換制御手段 D 2 と、電動モータ M の始動時にスローアップ指令を出力して電動モータ M の回転数を目標回転数までスローアップ（ゆっくり増速）させると共に目標回転数で一定回転させる回転数制御手段 D 3 と、電動モータ M を停止するときに電動モータ M を発電動作させて速やかに回転数を落として制動するブレーキ制御手段 D 4 と、電動モータ M の過負荷を検出する過負荷検出手段 D 5 と、電動モータ M を強制的に停止させるモータ停止手段 D 6 とを備えている。

【0045】

前記ブレーキ制御手段 D 4 は、電動モータ M の制動時に発電された電気を抵抗器等を通して熱として排出させる発電ブレーキ回路、又は、電動モータ M の制動時に発電された電気をバッテリー B に戻して充電させる回生ブレーキ回路を有する。

前記過負荷検出手段 D 5 は、電動モータ M の駆動電流値が異常な値を示したことを検出することにより電動モータ M の過負荷状態を検出するものであってもよいし、回転センサ S E によって、電動モータ M の出力軸 M 1 の回転数が 0 又は 0 に近い回転数となったことを検出することにより、電動モータ M の過負荷状態を検出するものであってもよい。

【0046】

また、モータコントローラ D には、電動モータ M の出力軸 M 1 の回転数を検出する回転センサ S E と、手動操作によって電動モータ M を逆転させるための逆転スイッチ R S とが接続されている。

10

20

30

40

50

ところで、刈刃を回転駆動させるのに電動モータを採用した草刈機において、負荷の増大に比例して回転数が低下するドループ特性を有する電動モータを採用したものにあっては、作業負荷（草刈り負荷）が大きくなるにつれてモータ回転数が下がる。また、バッテリーの放電が進むにつれて端子電圧が低下してモータ回転数が下がる。

【0047】

このため、このドループ特性を有する電動モータを採用した草刈機にあっては、刈刃の周速を維持するため、モータ回転数の低下を見越して、作業負荷のない空転時におけるモータ回転数を高くセットする。

一方、刈刃が取り付けられた回転基板には草の巻付き防止用の羽根が取り付けられているので、この草巻付き防止用の羽根が刈刃回転の抵抗となる。

10

【0048】

したがって、電動モータの回転数（刈刃の回転）を高く設定すると、作業負荷のない空転時や軽負荷作業時において、草巻付き防止用の羽根による刈刃回転の抵抗のため、刈刃の回転を維持させるための所要動力が高くなって消費電力が大となる、また、草巻付き防止用の羽根による騒音（風切り音）が高いといった問題が生じる。

そこで、本実施形態の草刈機1にあっては、基本的に、草刈り作業に必要な最低回転数を維持するように電動モータMの回転数をモータコントローラDによって一定回転制御している。具体的には、電動モータMの回転数を、軽負荷作業と重負荷作業との間の通常負荷作業にてバッテリーBの放電終止電圧で回転維持できる回転数（例えば、 $3200\text{ r/min} \sim 3500\text{ r/min}$ ）にモータコントローラDによって一定回転制御している。

20

【0049】

これによって、作業負荷のない空転時や軽負荷作業時でも、無駄に回転数が上昇せず、結果、所要動力を軽減することができ、電力消費と騒音とを抑えることができる草刈機1を提供することができる。

本実施形態におけるバッテリーBとして、例えば、公称電圧が36V（満充電電圧：42V、放電終止電圧：30V）のバッテリーBが採用される。

【0050】

図12にドループ特性を持った電動モータを採用した草刈機における電動モータの特性線と、本発明の草刈機における電動モータの特性線との比較を示す。この図12では電動モータの駆動電流値を縦軸とし、電動モータの回転数を横軸としている。

30

図12において、特性線W1は作業負荷のない空転時における駆動電流値に対するモータ回転数の変化を示す特性線であり、特性線W2は軽負荷作業時における駆動電流値に対するモータ回転数の変化を示す特性線であり、特性線W3は重負荷作業時における駆動電流値に対するモータ回転数の変化を示す特性線である。

【0051】

また、特性線X1、X2、X3は、ドループ特性を持った電動モータのドループ特性線であって、作業負荷が上げるとモータ回転数が徐々に下がると共に駆動電流値が上がるドループ特性線を示している。ドループ特性線X1は電動モータの回転数を空転時において 3600 r/min にセットした場合のドループ特性線であり、ドループ特性線X2は電動モータの回転数を空転時において 4200 r/min にセットした場合のドループ特性線であり、ドループ特性線X3は電動モータの回転数を空転時において 4800 r/min にセットした場合のドループ特性線である。

40

【0052】

また、特性線Y1、Y2は本発明における電動モータMの特性線であって、作業負荷の大きさに関わらずモータ回転数を一定に保つアイソクロナス特性線を示している。

特性線Y1は、電動モータMの回転数を軽負荷作業と重負荷作業との間の通常負荷作業にてバッテリーBの放電終止電圧で回転維持できる回転数（基本の目標回転数）に一定回転制御する場合のアイソクロナス特性線であり、特性線Y2は、前記基本の目標回転数よりも高い目標回転数に一定回転制御する場合のアイソクロナス特性線である。

【0053】

50

図例の本実施形態では、基本の目標回転数（特性線 Y 1 のモータ回転数）は、 3300 r/min とされ、基本の目標回転数よりも高い目標回転数（特性線 Y 2 のモータ回転数）は 3700 r/min とされている。

なお、基本の目標回転数は 3300 r/min の前後の値に適宜設定変更でき、基本の目標回転数よりも高い目標回転数は、基本の目標回転数と 4600 r/min との間での値に適宜設定変更可能である。

【0054】

また、基本の目標回転数よりも高い目標回転数は有段的に複数設定してもよいし、無段階で設定してもよい。

図 1 2 からわかるように、ドループ特性線 X 1 では、重負荷作業になるとモータ回転数が大きく低下すると共に駆動電流値が上がり、この場合、バッテリーの電圧が放電終止電圧に近づくと電動モータの回転を維持できなくなる。また、ドループ特性線 X 2 , X 3 では、空転時も軽負荷作業時も駆動電流値が高く、したがって刈刃の駆動動力が高い。

【0055】

これに対し、特性線 Y 1 では、空転時も負荷作業時も、駆動電流値が低く、したがって刈刃 3 1 の駆動動力が低い。また、バッテリー B の放電終止電圧まで電動モータ M の回転を維持することができる。

また、基本の目標回転数よりも高い回転数に切換自在とすることにより、草が密集した草地において草刈りをする場合などに、作業者の意志によって刈刃の駆動動力を高めることを選択でき、重負荷作業時での草刈り作業能力を十分に発揮させることができる。

【0056】

また、本実施形態の草刈機 1 にあっては、図 1 3 に示す電動モータの回転数の制御マップで示すように、電動モータ M を始動した後、電動モータ M の回転数を目標回転数までスローアップ（徐々に加速）させ、電動モータ M を停止する場合は、該電動モータ M を発電動作させることにより電動モータ M の回転を速やかに止めるように制御している。

図 1 3 では、電動モータ M の回転数指令値を縦軸とし、時間を横軸としている。

【0057】

また、図 1 3 において、マップ線 Z 1 は、前述した基本の目標回転数（通常負荷作業にてバッテリー B の放電終止電圧で回転維持できる回転数）に一定回転制御する場合のマップ線であり、マップ線 Z 2 は、前述した基本の目標回転数よりも高い目標回転数に一定回転制御する場合のマップ線である。

電動モータ M を目標回転数までスローアップさせることにより、加速トルクを制限でき、これにより動力伝達系の耐久性を向上させることができる。また、刈刃を不意（不慮）に起動させても急には起動しないので、直ぐに停止させることができ、また、スローアップさせることで消費電流を抑えることができる。

【0058】

また、動力回転する刈刃を停止させるのに電動モータ M を発電動作させて制動することにより、従来のような、動力回転する刈刃を停止させるためのクラッチが不要であると共に、慣性回転する刈刃を制動するための機械ブレーキが不要である。

また、電動モータ M を発電動作させて制動することと、電動モータ M の出力軸 M 1 等をバンドブレーキ等の機械ブレーキで制動することとを併用してもよいが、この場合でも該機械ブレーキの操作力を低くすることができる。

【0059】

なお、バンドブレーキを併用する場合、作業操作レバー 7 を上方揺動した状態でバンドブレーキが効き、作業操作レバー 7 を下方揺動して始動スイッチ S を作動させたときに、バンドブレーキが解除されるように、作業操作レバー 7 とバンドブレーキとをケーブル等の連動手段を介して連動連結する。

また、始動スイッチ S を ON した後に、直ぐに電動モータ M が始動するのではなく、所定時間経過後に（所定時間遅れて）電動モータ M にスローアップ指令が出力されて、電動モータ M が始動するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【0060】

これにより、始動スイッチSをONにしても刈刃31が直ぐには起動しないので、不慮の操作によって、作業操作レバー7を操作した場合に、すぐに解除すれば刈刃31を起動させることがないという効果を奏する。

また、本実施形態にあっては、始動スイッチSをONした際に、電動モータMの回転数を目標回転数までスローアップさせるべく、回転数制御手段D3からスローアップ指令が出力されるが、図13に示すように、このスローアップ指令の始点aの回転数指令値が、0～目標回転数の間の低回転域で且つ0より大の所定回転数に設定されている。したがって、始動時において、電動モータMの回転数は、このスローアップ指令の始点aの回転数指令値まで速やかに上昇する。

10

【0061】

本実施形態では、このスローアップ指令の始点aの回転数指令値は、500 r/minに設定されている。

電動モータMを超低速域で回転制御するのは性能が要求され、モータコントローラDのコストアップを招くが、スローアップ指令の始点aの回転数指令値を、この性能が要求される超低速域よりも高い回転数とすることにより、性能が要求される超低速での制御をする必要がなく、モータコントローラDを安価に構成することができる。

【0062】

なお、スローアップ指令の始点aの回転数指令値は500 r/minに限定されることはなく、また、0であってもよい。

20

また、ブレーキ制御手段D4は、発電ブレーキ回路によって電動モータMの制動時に発電された電気を抵抗器等を通して熱として排出させるようにしてもよいが、回生ブレーキ回路によって電動モータMの制動時に発電された電気をバッテリーBに戻して充電させるようにすることにより、バッテリーの使用時間を延ばすことができ、省エネになる。

【0063】

次に、図10の構成図及び図11に示すフローチャートを参照しながら歩行型草刈機1の草刈り作業を説明する。

草刈機1で草刈りをするには、まず、電源スイッチ62を入れて電池管理ユニット61を介してバッテリーBからモータコントローラDへの電力供給を可能な状態にする。

電源スイッチ62がONされると、ステップS1に移行し、始動スイッチSがOFFか否かが判定され、OFFでないとステップS2には移行しない。すなわち、電動モータMが起動しない。これは、作業操作レバー7を下方回動させて始動スイッチSをONさせた状態で電源スイッチ62をONした場合に、電動モータMを起動させないようにするためである。

30

【0064】

ステップS1で始動スイッチSがOFFであると判定されると、ステップS2に移行し、始動スイッチSがONか否かが判定され、始動スイッチSがONであると判定されると（作業操作レバー7の回動により始動スイッチSが作動されると）、ステップS3に移行し、回転数制御手段D3によって電動モータMが正転駆動される。これにより、刈刃31が回転駆動されると共に前後輪2が回転駆動されて、草刈機1が一方向に進行しながら駆動回転する刈刃31によって草を刈る。

40

【0065】

電動モータMが駆動されると、ステップS4に移行し、回転数切換スイッチ69によって回転数の切換えが行われた否かが判定され、回転数切換スイッチ69によって回転数の切換えが行われない場合は、ステップS5に移行し、回転数切換スイッチ69によって回転数の切換えが行われた場合は、ステップS6に移行する。

ステップS5では、回転数制御手段D3によって基本の目標回転数（前述した通常負荷作業にてバッテリーBの放電終止電圧で回転維持できる回転数）に一定回転制御され、ステップS6では、基本の目標回転数より高い目標回転数に回転数制御手段D3によって一定回転制御される。

50

【0066】

このとき、前述したように、電動モータMの回転は目標回転数まで徐々に上昇する（スローアップする）ように回転数制御手段D3によって制御される。

また、この電動モータMの回転制御は、コントローラDから出力される回転数指令値と、回転センサSEによってコントローラDにフィードバックされる電動モータMの実際の回転数とを比較し、実際の回転数が回転数指令値に一致するように制御される。

【0067】

ステップS7では電動モータMが過負荷であるか否かが判定され、電動モータMが過負荷でない（電動モータMが正常に回転している）と判定されると、ステップS2に戻って電動モータM（草刈機1）の運転が維持される。

10

また、電動モータMの駆動中に作業操作レバー7の操作力を解除して作業操作レバー7が戻り操作すると始動スイッチSがOFFとなり、ステップS2にて始動スイッチSがOFFであると判定され、ステップS8に移行する。

【0068】

ステップS8にて電動モータMの回転数が0か否かが判定され、電動モータMが回転していると、ステップS9に移行してブレーキ制御手段D4からブレーキ指令が発せられ、電動モータMが発電動作され該発電動作によって電動モータMを制動する。

そして、ステップS10で電動モータMの回転が止まったか否かが判定され、電動モータMの回転が止まるとステップS2に戻り、再び始動スイッチSをONするまで、電動モータMの駆動が停止された状態となる。

20

【0069】

一方、草刈り作業中（電動モータMの駆動中）に刈刃体3の回転基部（ボス部3A）に切断されていない蔓草や切断されていない丈の長い草などが巻き付いて、電動モータMの回転が異常低下した場合（又は、刈刃31がロックして電動モータMの回転が止まった場合等）には、過負荷検出手段D5によって過負荷状態が検出され、ステップS7にて電動モータMの過負荷状態が判定され、ステップS11に移行する。

【0070】

ステップS11では、回転数制御手段D3から逆転指令が発せられ、電動モータMが逆転し、刈刃31を逆転させながら草刈機1が進行方向とは逆方向に移動する。巻き付いた草を解く方向に刈刃31が回転しながら草刈機1が逆走することにより、巻き付いた草が緩んで取り除き易くなる。また、場合によって取り除くことができる。

30

このとき、草刈り作業中の回転数より遅い速度で電動モータMを逆転させるようにしてもよい。このように、草刈り作業中の回転数より遅い速度で電動モータMを逆転させることにより、草刈機1が遅い速度で逆走しながら刈刃31が遅い速度で巻き付いた草を解く方向に回転し、これによって、巻き付いた草の巻付力を良好に弛緩させることができる。

【0071】

電動モータMの逆転動作中に、作業操作レバー7の操作力を解除して始動スイッチSがOFFになると、ステップS12にて始動スイッチSがOFFになったことが判定されてステップS1に戻り、電動モータMが制動されて停止する（ステップS9，ステップS10）。その後、再び、作業操作レバー7を操作して始動スイッチSをONすると、電動モータMは正転回転で駆動される。

40

【0072】

また、電動モータMが逆転動作してから始動スイッチSがONのまま所定時間が経過すると、ステップS13にて該所定時間の経過が判定され、ステップS14に移行し、モータ停止手段D6からモータ停止信号が発せられ、電動モータMへの通電が遮断されて電動モータMが強制的に停止する。なお、このとき、電動モータMを発電動作して電動モータMを制動するようにしてもよい。

【0073】

前述のように電動モータMが逆転してから所定時間の経過後に電動モータMが停止するので、作業者が電動モータMの逆転動作を意識的に停止させる必要がない。また、電動モ

50

ータMが逆転してから所定時間の経過前に作業操作レバー7の操作力を解除して始動スイッチSをOFFにすると電動モータMが停止するので、作業者の意志によって電動モータMの逆転動作を停止させたいときに該逆転動作を停止でき、所定時間の経過を待つ必要がなく、至便である。

【0074】

電動モータMが逆転動作してから始動スイッチSがONのまま所定時間が経過して電動モータMが停止した後、ステップS15にて始動スイッチSがONか否かが判定され、始動スイッチSがOFFになるとリセットされてステップS2に戻る。

前記構成の草刈機1にあっては、草刈り中に歩行型草刈機1が障害物に衝突して前進できなくなったときにも、正逆回転制御手段D1で電動モータMを逆転させて歩行型草刈機1を後進させる。

10

【0075】

前記草刈機1にあっては、前記逆転スイッチRSによって手動操作によって電動モータMを逆転させることができる。この逆転スイッチRSは、例えば、ハンドル本体H1の手元側（ループハンドル部H2）に設けられる。

この逆転スイッチRSは、例えば、始動スイッチSがOFFのときにON操作することにより電動モータMを逆転駆動させ、草刈り作業中より遅い速度で刈刃31をゆっくり逆転させながら、草刈り作業中のより遅い速度で草刈機1をゆっくりと逆走させる。

【0076】

逆転スイッチRSを設けることにより、電動モータMの逆転動作を作業者の意志によって行え、至便である。

20

また、始動スイッチSがOFFのときに逆転スイッチをONにし、その後、始動スイッチSをONにすることにより、電動モータMが逆転駆動するようにしてもよい。

これによれば、電動モータMの逆転動作を作業者の意志によって行えると共に、操作を2段階にすることにより、不慮に逆転動作するのを防止することができる。

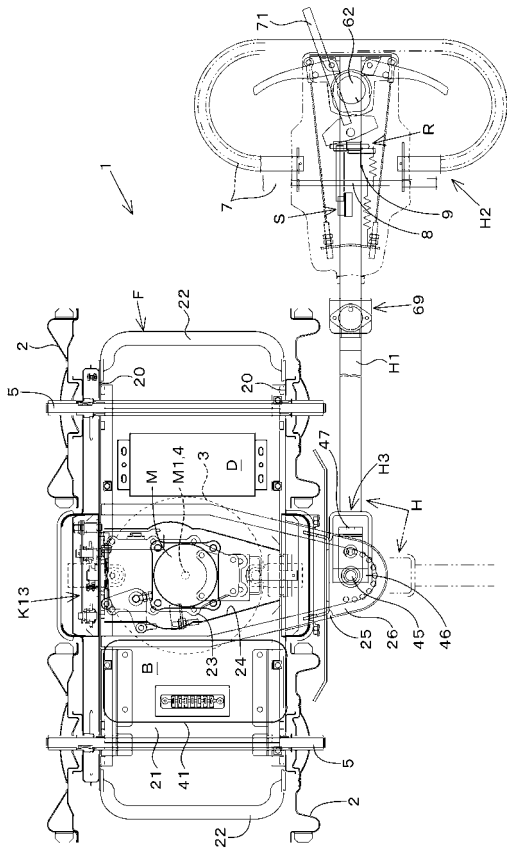
【符号の説明】

【0077】

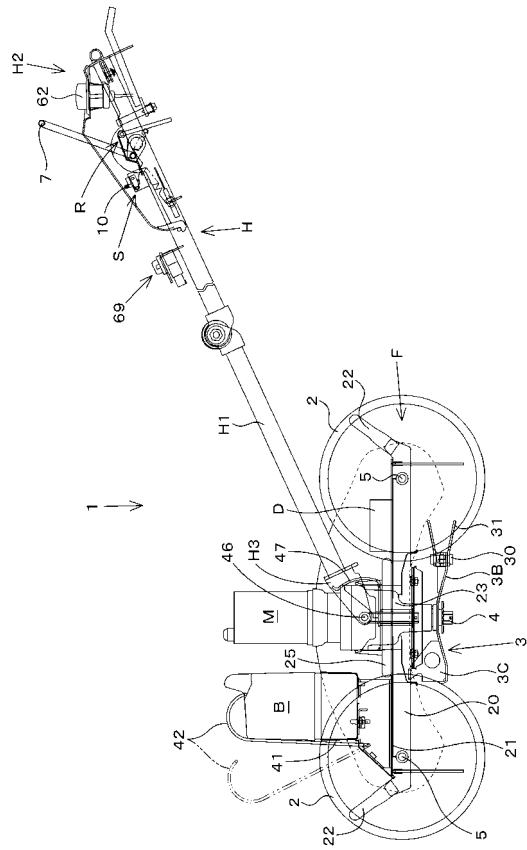
- 31 刈刃
- B バッテリ
- D モータコントローラ
- D5 過負荷検出手段
- M 電動モータ
- S 始動スイッチ
- RS 逆転スイッチ

30

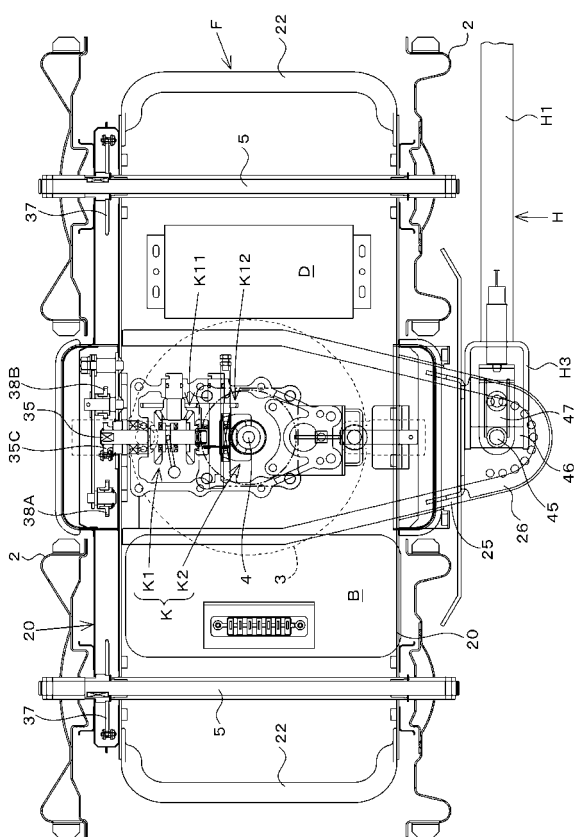
【図 1】



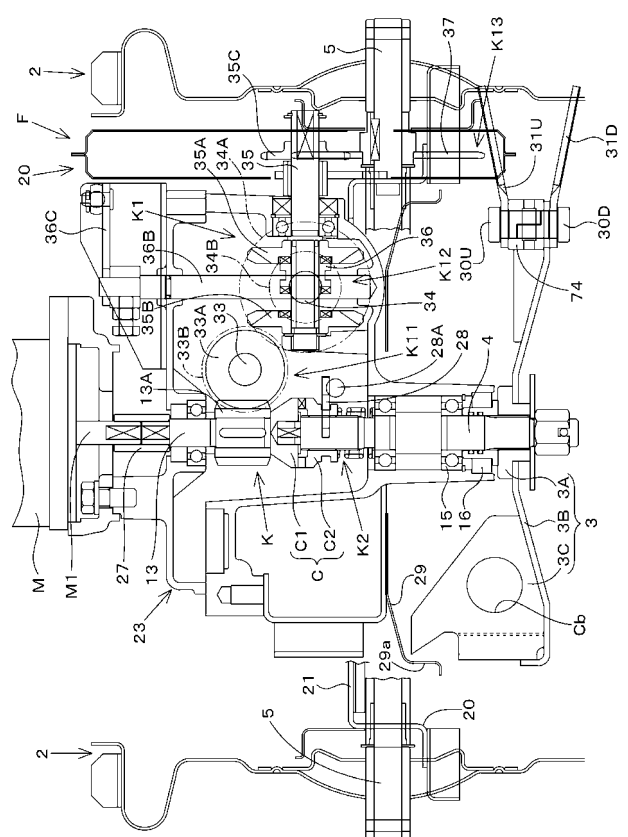
【図 2】



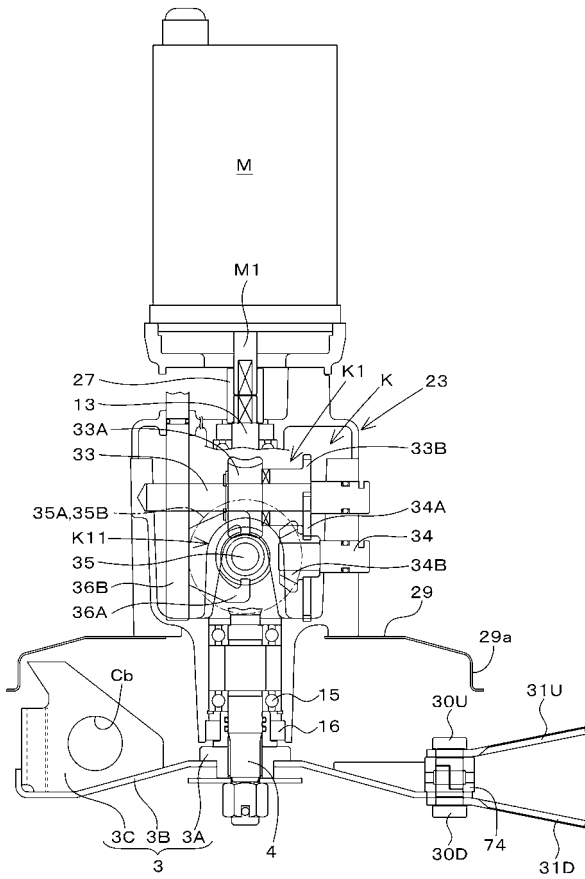
【図 3】



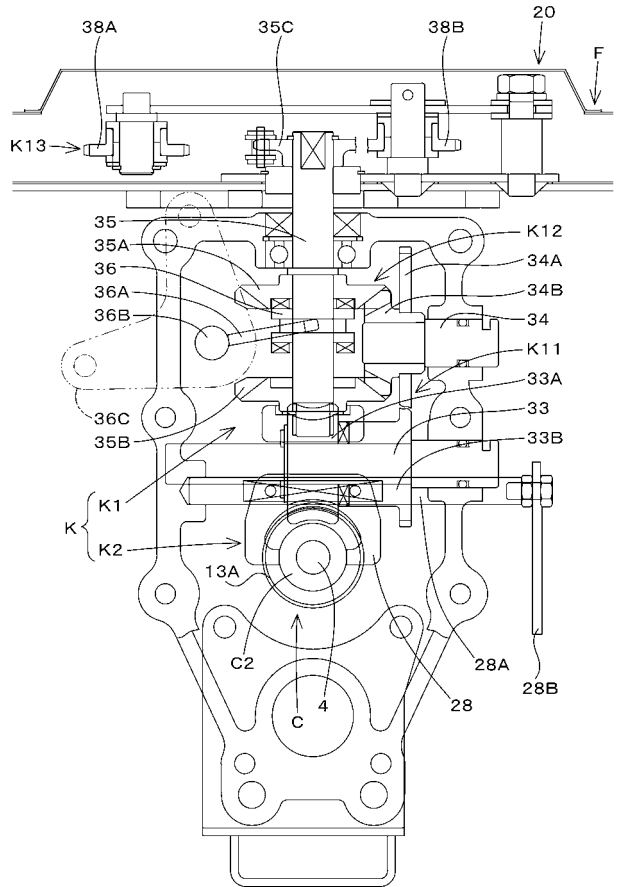
【図 4】



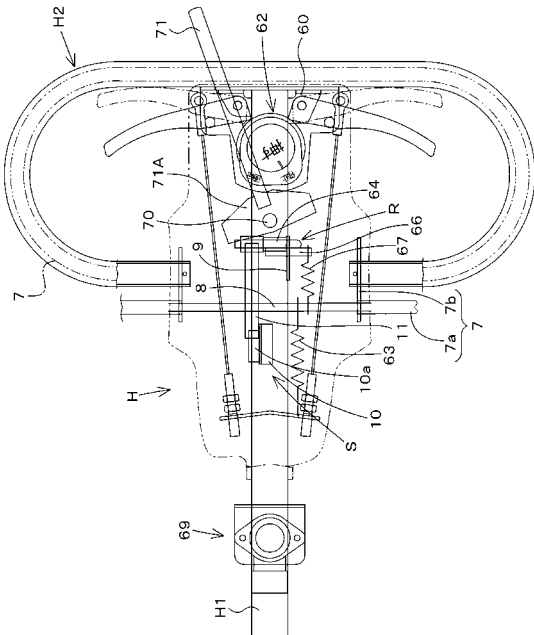
【図 5】



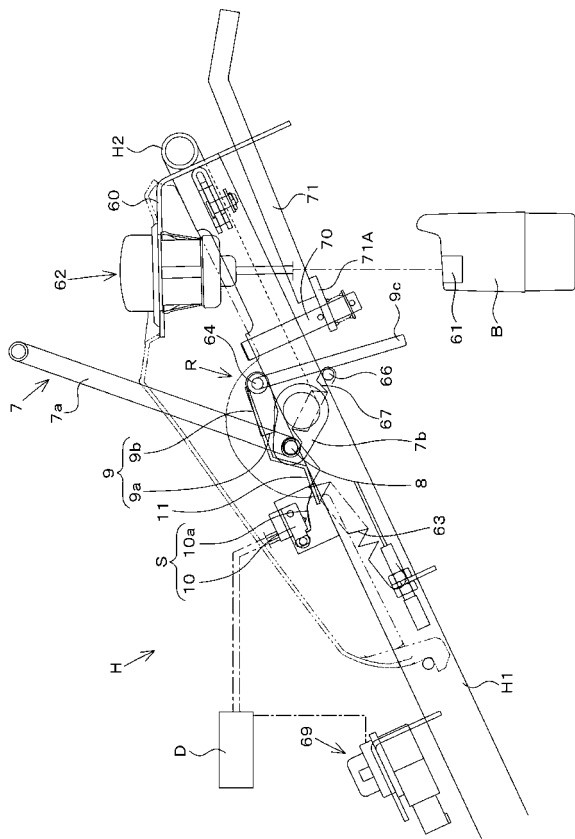
【図 6】



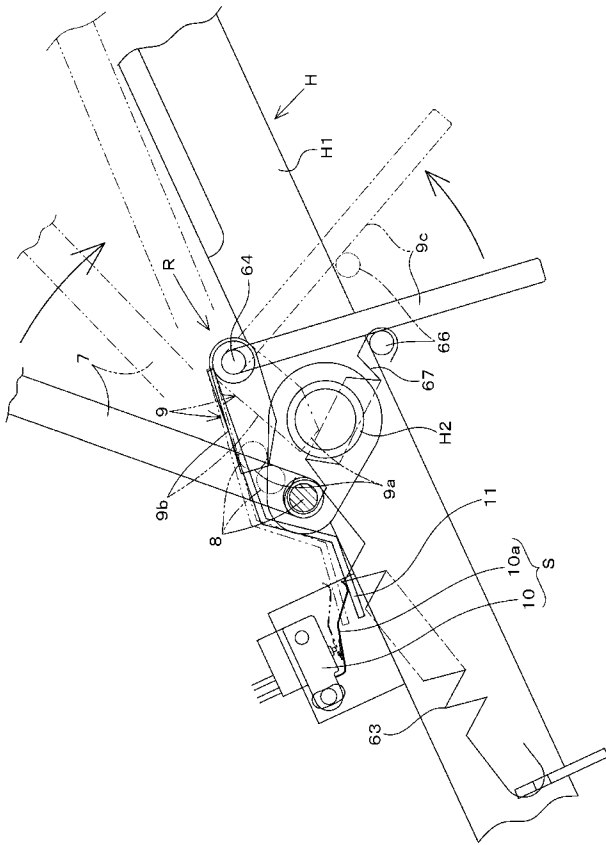
【図 7】



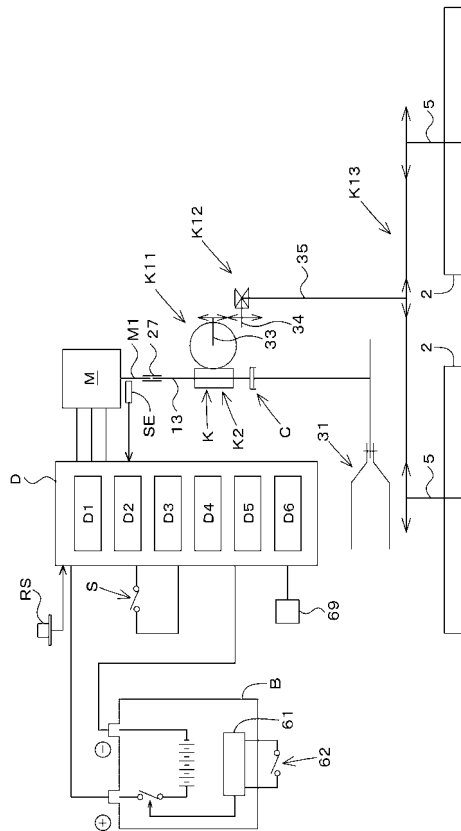
【図 8】



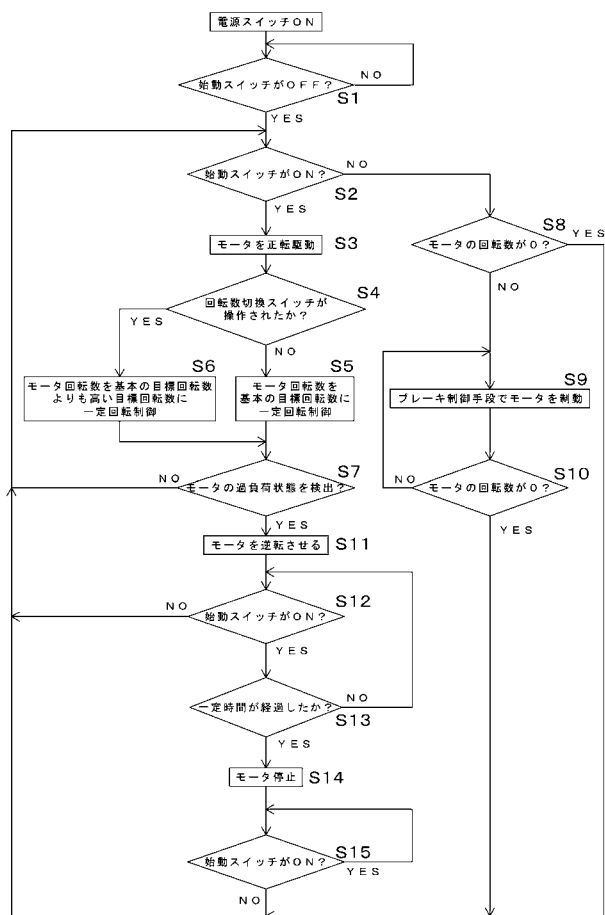
【図 9】



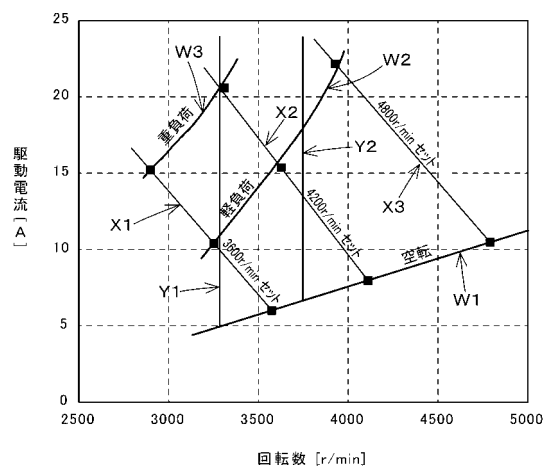
【図 10】



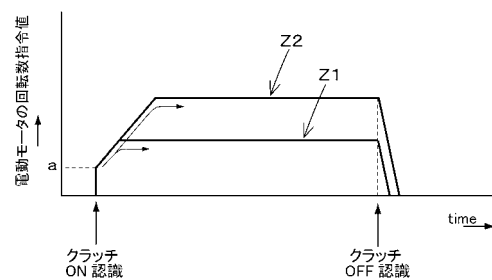
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 坂本 健太

大阪府堺市堺区石津北町 6 4 番地 株式会社クボタ堺製造所内

(72)発明者 西中 正昭

大阪府堺市堺区石津北町 6 4 番地 株式会社クボタ堺製造所内

(72)発明者 林 繁樹

大阪府堺市堺区石津北町 6 4 番地 株式会社クボタ堺製造所内

Fターム(参考) 2B083 AA02 BA01 BA12 BA18 CA09 CA28 DA03 EA08 EA15 HA17
HA59