

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6210916号
(P6210916)

(45) 発行日 平成29年10月11日(2017.10.11)

(24) 登録日 平成29年9月22日(2017.9.22)

(51) Int.Cl.	F I
AO1D 34/76 (2006.01)	AO1D 34/76 Z
AO1D 34/64 (2006.01)	AO1D 34/64 A
AO1B 69/00 (2006.01)	AO1D 34/64 H
	AO1B 69/00 Z

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-63805 (P2014-63805)	(73) 特許権者	000198330
(22) 出願日	平成26年3月26日 (2014.3.26)		株式会社 I H I シバウラ
(65) 公開番号	特開2015-181473 (P2015-181473A)		長野県松本市石芝一丁目1番1号
(43) 公開日	平成27年10月22日 (2015.10.22)	(74) 代理人	110000121
審査請求日	平成28年10月11日 (2016.10.11)		アイアット国際特許業務法人
		(72) 発明者	金子 卓史
			長野県松本市石芝一丁目1番1号 株式会 社 I H I シバウラ内
		(72) 発明者	佐野 修一
			長野県松本市石芝一丁目1番1号 株式会 社 I H I シバウラ内
		(72) 発明者	長田 健太郎
			長野県松本市石芝一丁目1番1号 株式会 社 I H I シバウラ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 芝刈り車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転駆動手段により回転される回転刃を有する複数の芝刈り機構を備える芝刈り車両において、

前記芝刈り車両の操舵輪の舵角を検出する舵角検出手段と、

前記舵角検出手段により検出された舵角に基づいて、前記複数の芝刈り機構それぞれについて前記回転刃の回転速度を制御する制御手段と、

を有し、

前記複数の芝刈り機構は、前記芝刈り車両の直進時の進行方向の左右に設けられる両側芝刈り機構と、前記芝刈り車両の直進時の進行方向の左右方向の中央に設けられる中央芝刈り機構とを少なくとも含み、

前記制御手段は、前記舵角に基づいて、前記複数の芝刈り機構のそれぞれに備えられる前記回転刃の所定位置の旋回半径と、前記芝刈り車両の所定位置の旋回半径との比率を算出し、この比率に基づいて、前記芝刈り車両の車速に基づいて決定される前記複数の芝刈り機構の回転刃の回転速度をそれぞれ制御する、

ことを特徴とする芝刈り車両。

【請求項 2】

請求項 1 記載の芝刈り車両において、

前記芝刈り車両の所定位置は、駆動輪となる車輪同士の対称中心位置とする、

ことを特徴とする芝刈り車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、芝刈り車両に関する。

【背景技術】

【0002】

回転刃を回転させ芝を刈り取る芝刈り機構を複数備えることにより、広い面積の芝を刈ることができる芝刈り車両が従来より知られている。芝刈り車両に限らないが、車両は旋回状態にあるとき、車両の部位の中で互いに旋回半径の異なる位置同士は旋回速度が異なる。したがって、旋回状態にある芝刈り車両においては、旋回の外側に配置される芝刈り機構の旋回速度（速さ）は、旋回の内側に配置される芝刈り機構の旋回速度（速さ）に比べて高速になる。このように、芝刈り車両が旋回状態にあるとき、旋回半径の異なる位置に配置される芝刈り機構同士で旋回速度が異なると、旋回速度の速い芝刈り機構ほど芝の刈り取りが不十分になり易く、芝刈り機構同士で芝の刈り取り状態が異なってしまうという問題がある。

10

【0003】

かかる問題に着目し、特許文献1には、芝刈り車両のステアリングの切れ角（回転角）に応じて複数の芝刈り機構の回転刃の回転速度（単位時間当たりの回転数）をそれぞれ変えることにより、芝刈り機構同士の芝の刈り取り状態を揃えることについて開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】実開昭61-188421号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、ハンドルの切れ角と芝刈り車両の旋回半径との対応は正確に一致し難く、芝刈り車両の旋回時における芝刈り機構同士の芝の刈り取り状態を十分に揃えることができないという問題がある。

30

【0006】

そこで、本発明は、芝刈り車両の旋回時の芝刈り機構同士の芝の刈り取り状態をより均一にすることができる芝刈り車両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】

上記目的を達成するために、本発明は、回転駆動手段により回転される回転刃を有する複数の芝刈り機構を備える芝刈り車両において、芝刈り車両の操舵輪の舵角を検出する舵角検出手段と、舵角検出手段により検出された舵角に基づいて、複数の芝刈り機構それぞれについて回転刃の回転速度を制御する制御手段と、を有し、複数の芝刈り機構は、芝刈り車両の直進時の進行方向の左右に設けられる両側芝刈り機構と、芝刈り車両の直進時の進行方向の左右方向の中央に設けられる中央芝刈り機構とを少なくとも含み、制御手段は、舵角に基づいて、複数の芝刈り機構のそれぞれに備えられる回転刃の所定位置の旋回半径と、芝刈り車両の所定位置の旋回半径との比率を算出し、この比率に基づいて、芝刈り車両の車速に基づいて決定される複数の芝刈り機構の回転刃の回転速度をそれぞれ制御することとする。

40

【0009】

また、本発明の芝刈り車両において、芝刈り車両の所定位置は、駆動輪となる車輪同士の対称中心位置とすることが好ましい。

【発明の効果】

【0010】

50

以上のように、本発明の芝刈り車両は、芝刈り車両の旋回時の芝刈り機構同士の芝の刈り取り状態をより均一にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】芝刈り車両を左前方上方から見た斜視図である。

【図2】芝刈り車両の左側面図である。

【図3】芝刈り車両の概略構成を示すブロック図である。

【図4】ステアリング機構の概略の構成を示す図である。

【図5】後輪の舵角と、左右の前輪の各旋回半径と、左右の前輪の中心の旋回半径と、後輪の旋回半径との関係を説明する図である。

10

【図6】芝刈り車両の旋回中心と、左右の回転刃の各中心位置と、後側の回転刃の中心位置の各座標位置の関係を説明する図である。

【図7】各回転刃の中心位置の旋回半径の比を示すグラフである。

【図8】芝刈り車両の変形例の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態の一例として芝刈り車両1の構成について、図面を参照しながら説明する。

【0013】

(芝刈り車両1の全体的構成)

20

図1, 2は、芝刈り車両1の外観の構成を示す図面である。図1は、芝刈り車両1を左前方上方から見た斜視図であり、図2は、芝刈り車両1の左側面図である。以下の説明において、芝刈り車両1の前進方向(矢示X1)を前側(前方)とし、その反対方向(矢示X2)を後側(後方)とし、前方に向かって左手側(矢示Y1)を左側(左方)、右手側(矢示Y2)を右側(右方)として説明する。また、芝刈り車両1の接地側(矢示Z1)を下方、その反対側(矢示Z2)を上方として説明する。

【0014】

芝刈り車両1は、フレーム2と、前方の左右に配置される2つの前輪3A, 3Bと、後方に配置される1つの後輪4と、前方の左右に配置される2つの前側芝刈り機構5A, 5Bと、後方に配置される後側芝刈り機構6とを備えている。後輪4は、芝刈り車両1の左右方向中央に配置されている。また、後側芝刈り機構6も、芝刈り車両1の左右方向中央に配置されている。前輪3A, 3Bは駆動輪である。後輪4は従動輪であり、操舵輪として機能する。芝刈り車両1は、前輪3A, 3Bおよび後輪4により走行しながら、走行経路に沿って前側芝刈り機構5A, 5Bおよび後側芝刈り機構6により芝の刈り取りを行う。この芝刈り車両1は、エンジン24(図3参照)の駆動により走行し、モータ17の駆動により前側芝刈り機構5A, 5Bおよび後側芝刈り機構6を動作させ芝を刈り取るハイブリッド式の芝刈り車両である。

30

【0015】

フレーム2の略中央上部には、オペレータ(運転者)が着席するシート7が配設されている。このシート7の前方上部にはステアリングホイール8が設けられている。また、シート7の前方下部には前進アクセルペダル9、後進アクセルペダル10、およびブレーキペダル11が設けられている。シート7に着席したオペレータによってステアリングホイール8が操作されることで芝刈り車両1の進行方向が定められ、前進アクセルペダル9、後進アクセルペダル10、およびブレーキペダル11が操作されることにより、芝刈り車両1の前進、後退、停止、および走行速度(車速)が定められる。

40

【0016】

前輪3A, 3Bは、シート7の後方に配置されるフード12内に収納される後述する油圧モータ28(図3参照)の動力によって駆動される。後輪4は、ステアリングホイール8の回転角(切れ角)に応じて左右方向に舵角を変更可能に構成されている。つまり、オペレータが、ステアリングホイール8を回転操作することにより、芝刈り車両1の進行方

50

向を変更することができる。

【 0 0 1 7 】

なお、フード 1 2 内には、エンジン 2 4 の他、後述する油圧ポンプ 2 5 A , 2 5 B、発電機 2 6、バッテリー 2 7 (図 3 参照) 等が収納されている。また、芝刈り車両 1 の左側に備えられるボックス 1 3 内は、芝刈り車両 1 の動作を司る制御装置 3 3 やモータドライバ 1 7 A , 1 7 B , 1 7 C , 2 2 A 1 , 2 2 B 1 , 2 2 C 1 (図 3 参照) 等が収納されている。

【 0 0 1 8 】

前側芝刈り機構 5 A , 5 B は、前輪 3 A , 3 B の各々の前方において昇降可能に支持されている。前側芝刈り機構 5 A , 5 B は、下降すると前輪 3 A , 3 B の前方で地面に接する状態となり、芝の刈り取りを行うことができる。

10

【 0 0 1 9 】

前側芝刈り機構 5 A , 5 B の各々は、図 2 に示すように、前側ローラ 1 4 と、回転刃 (リール) 1 5 と、後側ローラ 1 6 と、回転刃 1 5 を回転させるモータ 1 7 と、サッチングローラ 1 8 と、受け刃 1 9 と、バケット 2 0 とを備えている。前側ローラ 1 4 は、回転軸が車両の左右方向に設定され、周方向に沿う溝が軸方向に複数形成された略円柱形状の部材であり、回転刃 1 5 の前方に配設される。後側ローラ 1 6 は、前側ローラ 1 4 と異なり溝が形成されていない略円柱形状の部材であり、回転軸が車両の左右方向に設定されている。前側ローラ 1 4 および後側ローラ 1 6 は、下降した状態にある前側芝刈り機構 5 A , 5 B を地面上に支持するために設けられている。

20

【 0 0 2 0 】

回転刃 1 5 は、芝を刈るための螺旋状の刃が側面に複数形成された略円柱形状の部材であり、回転軸が車両の左右方向に設定され、モータ 1 7 によって駆動される。この回転刃 1 5 および受け刃 1 9 は、前側ローラ 1 4 と後側ローラ 1 6 との間に配設され、刈り取った後の芝の高さの分だけ前側ローラ 1 4 および後側ローラ 1 6 よりも上方に配置されている。刈り取られる芝は、回転刃 1 5 と受け刃 1 9 との間に挟み込まれ、回転する回転刃 1 5 により切断される。尚、前側ローラ 1 4 および後側ローラ 1 6 の接地面に対する回転刃 1 5 および受け刃 1 9 の高さ位置は、例えば数 mm ~ 十数 mm 程度の範囲で微調整が可能である。

【 0 0 2 1 】

前側ローラ 1 4 と回転刃 1 5 との間には、サッチングローラ 1 8 が配置される。サッチングローラ 1 8 は、回転刃 1 5 による芝の刈り取りの直前において、芝生内に入り込んでいる枯芝類を掻き出すためのローラである。刈り取られた芝は、バケット 2 0 内に收容される。

30

【 0 0 2 2 】

フレーム 2 の前部には、中央部から左方向に延びる支持アーム 2 1 A と、中央部から右方向に延びる支持アーム 2 1 B とが設けられている。支持アーム 2 1 A は、その左端部において車両の前後方向における回転軸の周りで前側芝刈り機構 5 A を揺動可能に支持しており、支持アーム 2 1 B は、その右端部において車両の前後方向における回転軸の周りで前側芝刈り機構 5 B を揺動可能に支持している。このため、車両の左右方向に地面が傾斜していても、その傾斜に合わせて前側芝刈り機構 5 A , 5 B を傾斜させることができる。

40

【 0 0 2 3 】

支持アーム 2 1 A , 2 1 B には、アクチュエータとしての電動シリンダ 2 2 A , 2 2 B が取り付けられている。電動シリンダ 2 2 A が伸縮すると支持アーム 2 1 A の左端部が上下方向に移動し、これにより前側芝刈り機構 5 A が昇降する。同様に、電動シリンダ 2 2 B が伸縮すると支持アーム 2 1 B の右端部が上下方向に移動し、これにより前側芝刈り機構 5 B が昇降する。

【 0 0 2 4 】

後側芝刈り機構 6 は、前輪 3 A , 3 B と後輪 4 との間において昇降可能に支持されている。後側芝刈り機構 6 は、下降して後輪 4 の前方で地面に接している状態で芝の刈り取り

50

を行う。この後側芝刈り機構 6 は、前側芝刈り機構 5 A , 5 B と同様に、前側ローラ 1 4 と、回転刃 1 5 と、後側ローラ 1 6 と、回転刃 1 5 を回転させるモータ 1 7 と、サッチングローラ 1 8 と、受け刃 1 9 と、バケット 2 0 と、支持アーム 2 1 C を備えている。また、電動シリンダ 2 2 C 等を備える不図示の昇降機構によって昇降される。尚、後側芝刈り機構 6 も、前側芝刈り機構 5 A , 5 B と同様に、車両の前後方向における回転軸の周りで揺動可能に支持されており、車両の左右方向における地面の傾斜に合わせて傾斜が可能である。

【 0 0 2 5 】

ステアリングホイール 8 の下側には、表示装置（例えば、液晶表示装置）2 3 が設けられている。表示装置 2 3 には、芝刈り車両 1 の現在の状態を示す情報等の各種情報が表示されると共に、オペレータの指示を入力することができる操作部も備えられている。前側芝刈り機構 5 A , 5 B および後側芝刈り機構 6 の昇降、およびこれらに設けられた回転刃 1 5 の始動・停止は、オペレータが表示装置 2 3 の操作部を操作することによって入力される指示に応じて制御される。表示装置 2 3 に表示される情報としては、芝刈り車両 1 の走行速度（車速）、前側芝刈り機構 5 A , 5 B および後側芝刈り機構 6 の各々に設けられた回転刃 1 5 の回転速度（単位時間あたりの回転数）、および芝の育成状況を示す情報等の情報である。

【 0 0 2 6 】

図 3 は、芝刈り車両 1 の概略構成をブロック図で示している。図 3 において、図 1 に示した構成に相当する構成については同一の符号を付している。芝刈り車両 1 は、エンジン 2 4 と、油圧ポンプ 2 5 A , 2 5 B と、発電機 2 6 とを備える。油圧ポンプ 2 5 A , 2 5 B および発電機 2 6 は、エンジン 2 4 により駆動される。油圧ポンプ 2 5 A は、油圧モータ 2 8 を駆動し、この油圧モータ 2 8 は、前輪 3 A , 3 B を駆動する。前輪 3 A と前輪 3 B との間には、差動機構 2 9 が備えられる。芝刈り車両 1 の旋回時の内外輪の差動は、差動機構 2 9 により吸収される。また、油圧ポンプ 2 5 B は、油圧シリンダ 3 0 を駆動し、この油圧シリンダ 3 0 は、後輪 4 の舵角を変化させる。油圧シリンダ 3 0 は、オペレータにより回転操作されるステアリングホイール 8 の回転量に応じた駆動量で駆動され、後輪 4 の舵角は、油圧シリンダ 3 0 の駆動量に応じて変化する。つまり、芝刈り車両 1 は、図 4 に示すステアリング機構 8 A を有する。このステアリング機構 8 A は、いわゆるパワーステアリング機構となっている。

【 0 0 2 7 】

ここで、図 4 を参照して、ステアリング機構 8 A の概略の構成を説明する。ステアリング機構 8 A は、油圧ポンプ 2 5 B と、油圧シリンダ 3 0 と、ステアリングユニット 8 B と、舵取り腕 8 C と、作動油タンク 8 D とを有する。ステアリングホイール 8 を回転させることにより、ステアリングホイール 8 の回転角度に比例した体積の作動油が油圧シリンダ 3 0 に送られシリンダロッド 3 0 A を伸縮させる。そして、シリンダロッド 3 0 A の伸縮により舵取り腕 8 C が作動（押し引き）され後輪 4 の舵角が変化する。なお、油圧シリンダ 3 0 のシリンダロッド 3 0 A の伸縮により舵取り腕 8 C が作動させられるため、ステアリングホイール 8 の回転角と後輪 4 の舵角とは比例していない。

【 0 0 2 8 】

図 3 に示すように、エンジン 2 4 により駆動される発電機 2 6 により発電された電力はバッテリー 2 7 に蓄電される。発電機 2 6 は、交流電流を直流電流に変換する図示を省略する AC / DC 変換器を備えている。モータ 1 7 , 1 7 , 1 7 および電動シリンダ 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C は、バッテリー 2 7 の電力により駆動される。各モータ 1 7 により前側芝刈り機構 5 A , 5 B および後側芝刈り機構 6 の各回転刃 1 5 が回転させられることにより、芝の刈り取りが行われる。芝刈り車両 1 は、エンジン 2 4 により油圧ポンプ 2 5 A および油圧モータ 2 8 を駆動し前輪 3 A , 3 B を回転させて走行し、また、バッテリー 2 7 によりモータ 1 7 を駆動し回転刃 1 5 を回転させ芝の刈り取りを行う、いわゆるハイブリッド型の芝刈り車両として構成されている。

【 0 0 2 9 】

芝刈り車両 1 は、後輪 4 の舵角を検出する舵角センサ 3 1 と、芝刈り車両 1 の車速を検出する車速センサ 3 2 と、各モータ 1 7 を駆動するモータドライバ 1 7 A , 1 7 B , 1 7 C と、電動シリンダ 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C をそれぞれ駆動するモータドライバ 2 2 A 1 , 2 2 B 1 , 2 2 C 1 と、芝刈り車両 1 の動作を制御する制御装置 3 3 を備えている。

【 0 0 3 0 】

舵角センサ 3 1 は、たとえば、ロータリポジションセンサを用いることができる。つまり、後輪 4 の舵角に応じて回転するローターの回転に伴う電気抵抗値を測定し、この測定結果に基づき後輪 4 の舵角を検出することができる。また、車速センサ 3 2 は、たとえば、ロータリエンコーダを用いることができる。つまり、油圧モータ 2 8 の単位時間当たりの回転数をロータリエンコーダにより測定し、この測定結果に基づき芝刈り車両 1 の走行速度（車速）を検出することができる。

10

【 0 0 3 1 】

制御装置 3 3 は、マイクロコンピュータやメモリ等を備え、表示装置 2 3 から入力される操作指示に基づき、前側芝刈り機構 5 A , 5 B および後側芝刈り機構 6 の駆動、芝刈り車両 1 の走行等の諸動作を制御する。また、制御装置 3 3 は、前進アクセルペダル 9 の踏み込み量等に応じてエンジン 2 4 の回転速度（単位時間当たりの回転数）等を制御する。さらに、制御装置 3 3 は、芝刈り車両 1 あるいは路面の傾斜を検出する図示を省略する傾斜センサからの検出信号に基づき、モータドライバ 2 2 A 1 , 2 2 B 1 , 2 2 C 1 を介して電動シリンダ 2 2 A , 2 2 B , 2 2 C を駆動する。また、制御装置 3 3 は、後述するように、舵角センサ 3 1 および車速センサ 3 2 の信号に基づき、モータドライバ 1 7 A , 1 7 B , 1 7 C を介して各モータ 1 7 の回転速度（単位時間当たりの回転数）を制御する。すなわち、回転刃 1 5 の回転速度（単位時間当たりの回転数）を制御する。また、制御装置 3 3 は、芝刈り車両 1 の状態を示す情報（例えば、車速、回転刃 1 5 の回転速度を示す情報等）を表示装置 2 3 に表示する。

20

【 0 0 3 2 】

（回転刃 1 5 の回転速度の制御）

図 5 を参照しながら、回転刃 1 5 の回転速度の制御について説明する。制御装置 3 3 は、以下に説明するように、舵角センサ 3 1 により検出される後輪 4 の舵角 と、車速センサ 3 2 により検出される芝刈り車両 1 の車速とに基づいて、前側芝刈り機構 5 A , 5 B および後側芝刈り機構 6 に備えられる各モータ 1 7 の回転速度を制御する。これにより、芝刈り車両 1 は、芝刈り車両 1 の旋回時の各芝刈り機構 5 A , 5 B , 6 同士の芝の刈り取り状態を均一にすることができる。

30

【 0 0 3 3 】

図 5 に示すように、後輪 4 が舵角 のとき、駆動輪である前輪 3 A と前輪 3 B との間の中心 M の旋回半径 R_1 、前輪 3 A と前輪 3 B とのうち内輪側の旋回半径 R_2 、外輪側の旋回半径 R_3 、および後輪 4 の旋回半径 R_4 は、次の式 (1) (2) (3) (4) として示される。

$$R_1 = ((W + r \cdot \cos) / \tan) + r \cdot \sin \quad \cdot \cdot \cdot \quad (1)$$

$$R_2 = ((W + r \cdot \cos) / \tan) + r \cdot \sin - T / 2 \quad \cdot \cdot \cdot \quad (2)$$

$$R_3 = ((W + r \cdot \cos) / \tan) + r \cdot \sin + T / 2 \quad \cdot \cdot \cdot \quad (3)$$

$$R_4 = ((W + r \cdot \cos) / \sin) \quad \cdot \cdot \cdot \quad (4)$$

40

W : ホイールベース

T : トレッド

r : 後輪 4 の操舵の回転中心と、後輪 4 の回転中心とのオフセット

（芝刈り車両 1 の直進安定性を向上させるために、後輪 4 の操舵の回転中心は、後輪 4 の回転中心よりも前方に偏倚させられている。）

【 0 0 3 4 】

50

図6に示すように、座標系の原点Oを前輪3Aと前輪3Bとの中心Mにとり、芝刈り車両1の前後方向にX軸（前方を負、後方を正）、左右方向にY軸（旋回方向内側を負、外側を正）を取る。このとき、芝刈り車両1の旋回中心P₀の位置座標（X₀，Y₀）は、次の式（5）として示される。

$$\begin{pmatrix} X_0 \\ Y_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -R_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -\frac{W+r \cdot \cos \theta}{\tan \theta} - r \cdot \sin \theta \end{pmatrix} \quad \dots \quad (5)$$

【0035】

そして、前側芝刈り機構5A，5Bおよび後側芝刈り機構6の各回転刃15の中心の位置を中心位置P_iとし、中心位置P_iの位置座標（X_i，Y_i）とすると、中心位置P_iの旋回中心P₀に対する旋回半径Pr_iは、次の式（6）として示される。 10

$$\begin{aligned} Pr_i &= \sqrt{(X_i - X_0)^2 + (Y_i - Y_0)^2} \\ &= \sqrt{X_i^2 + \left(Y_i + \frac{W+r \cdot \cos \theta}{\tan \theta} + r \cdot \sin \theta\right)^2} \quad \dots \quad (6) \end{aligned}$$

Pr₁：前側芝刈り機構5Aの回転刃15の中心位置P₁（X₁，Y₁）の旋回半径 20

Pr₂：前側芝刈り機構5Bの回転刃15の中心位置P₂（X₂，Y₂）の旋回半径

Pr₃：後側芝刈り機構6の回転刃15の中心位置P₃（X₃，Y₃）の旋回半径

【0036】

中心位置P₁（X₁，Y₁）、中心位置P₂（X₂，Y₂）、中心位置P₃（X₃，Y₃）は、それぞれ芝刈り車両1の設計により定められる既知の位置座標である。

【0037】

芝刈り車両1の設計上の値が、たとえば、

W（ホイールベース）= 1255 mm 30

T（トレッド）= 1046.7 mm

r（後輪4の操舵角中心と回転中心のオフセット）= 30 mm

P₁（X₁，Y₁）= P₁（-453 mm，-484.08 mm）

P₂（X₂，Y₂）= P₂（-453 mm，484.08 mm）

P₃（X₃，Y₃）= P₃（699.5 mm，0 mm）

であるとき、後輪4の舵角θのときのR₁に対する、Pr₁、Pr₂、Pr₃の比は、図7に示すグラフのようになる。たとえば、後輪4の舵角θ = 30度のときは、R₁：Pr₁：Pr₂：Pr₃ = 1：0.81：1.23：1.05となる。

【0038】 40

この場合、制御装置33は、回転刃15の次に説明する「所定の回転速度」に対して、前側芝刈り機構5A、前側芝刈り機構5Bおよび後側芝刈り機構6のそれぞれの回転刃15の回転速度を、0.81：1.23：1.05倍で回転させる。

【0039】

「所定の回転速度」とは、芝刈り車両1の車速に応じて定められる回転速度（単位時間当たりの回転数）である。芝刈り車両1の車速に対して回転刃15の回転速度が遅いと、芝の刈り取りピッチが大きくなり刈り残しが発生し易くなる。そのため、芝の刈り残しを減少させ、好適に芝を刈ることができるよう、制御装置33は、車速が速くなるほど回転刃15の回転速度が速くなるように回転刃15の回転を制御する。つまり、芝刈り車両1においては、車速に応じて好適に芝刈りを行うことができるように、回転刃15の回転 50

速度が定められる。

【0040】

芝刈り車両1の車速に対して好適に芝を刈り取ることができる回転速度を、車速毎に「所定の回転速度」として、制御装置33のメモリにテーブルとして記憶させておき、制御装置33は、このテーブルに基づき回転刃15の回転速度を制御することができる。また、芝刈り車両1の車速と、車速に対して好適に芝を刈り取ることができる回転刃15の回転速度との関係を示す計算式を制御装置33のメモリに記憶しておき、制御装置33は、この計算式に基づき回転刃15の回転速度を制御してもよい。

【0041】

制御装置33は、車速センサ32の測定結果に基づき車速を測定し、車速に応じて回転刃15の所定の回転速度を決定すると共に、各芝刈り機構の回転刃15を、所定の回転速度に対して、回転刃15の中心位置 P_1 、 P_2 、 P_3 の旋回半径の比に応じた回転速度で回転させる。これにより、芝刈り車両1は、旋回時にも、芝の刈り残しが発生しないようにしながら各芝刈り機構同士の芝の刈り取り状態を均一にすることができる。

10

【0042】

なお、設計値である、 W 、 T 、 r 、 $P_1(X_1, Y_1)$ 、 $P_2(X_2, Y_2)$ および $P_3(X_3, Y_3)$ についても予めメモリ部に記憶されている。制御装置33は、舵角センサ31により検出される後輪4の舵角と各設計値に基づき式(1)から(6)を用いて、芝刈り車両1の旋回半径 R_1 と、各回転刃15の中心位置 P_1 、 P_2 、 P_3 の旋回半径 Pr_1 、 Pr_2 、 Pr_3 とを算出し、芝刈り車両1の旋回半径 R_1 と中心位置 P_1 、 P_2 、 P_3 の旋回半径 Pr_1 、 Pr_2 、 Pr_3 との比を算出する。そして、制御装置33は、所定の回転速度と、 $R_1 : Pr_1 : Pr_2 : Pr_3$ とに基づいて各芝刈り機構のモータドライバ17A、17B、17Cを制御して回転刃15の回転速度を制御する。

20

【0043】

なお、舵角が0度の場合は、芝刈り車両1は直進状態であり、各芝刈り機構の回転刃15に旋回速度の差は生じていないので、制御装置33は、各芝刈り機構の回転刃15を所定の回転速度で回転させる。

【0044】

上述したように、芝刈り車両1は、回転駆動手段としてのモータ17によって回転される回転刃15を有する複数の前側芝刈り機構5A、前側芝刈り機構5B、後側芝刈り機構6と、芝刈り車両1の操舵輪としての後輪4の舵角を検出する舵角検出手段としての舵角センサ31と、舵角センサ31により検出された舵角に基づいて、前側芝刈り機構5A、前側芝刈り機構5Bおよび後側芝刈り機構6それぞれについて回転刃15の回転速度を制御する制御装置33とを備えている。

30

【0045】

このように、操舵輪である後輪4の舵角により、前側芝刈り機構5A、5Bおよび後側芝刈り機構6の各回転刃15の回転を制御することで、芝刈り車両1の旋回時の芝刈り機構同士の芝の刈り取り状態をより均一にすることができる。これに対し、上述の特許文献1に示すように、ステアリングホイール8の回転角(切れ角)に応じて、前側芝刈り機構5A、5Bおよび後側芝刈り機構6の各回転刃15の回転を制御する手段も考えられる。しかしながら、後輪4が路面から受ける衝撃が直接ステアリングホイール8に伝わらないようにしたり、ステアリングホイール8の操作が敏感に後輪4の舵角に伝わらないようにする等の観点から、一般に、ステアリングホイール8の回転と後輪4の舵角とは遊びが設けられている。つまり、ステアリングホイール8の回転と、各芝刈り機構の旋回半径とが正確に(1対1で)対応していない虞がある。そのため、ステアリングホイール8の回転角に応じて、各芝刈り機構の回転刃15の回転速度を制御した場合には、回転刃15の回転速度を各芝刈り機構の旋回半径(Pr_1 、 Pr_2 、 Pr_3)に正確に(1対1で)対応させることができない虞がある。したがって、芝刈り車両1の旋回時の各芝刈り機構同士の芝の刈り取り状態の均一化を十分に図ることができない虞がある。

40

【0046】

50

これに対し、後輪 4 の舵角 に基づいて各芝刈り機の回転刃 15 の回転速度を制御した場合には、後輪 4 の舵角 と、各回転刃 15 の中心位置 P_1 、 P_2 、 P_3 の旋回半径 Pr_1 、 Pr_2 、 Pr_3 とを 1 対 1 で対応させ易くなる。このため、各回転刃 15 の中心位置 P_1 、 P_2 、 P_3 の旋回半径 Pr_1 、 Pr_2 、 Pr_3 を回転刃 15 の回転速度に正確に反映することができる。したがって、芝刈り車両 1 の旋回時の各芝刈り機構同士の芝の刈り取り状態の均一化を好適に図ることができる。

【0047】

また、制御装置 33 は、後輪 4 の舵角 に基づいて、複数の芝刈り機構である前側芝刈り機構 5A、5B および後側芝刈り機構 6 それぞれに備えられる回転刃 15 の所定位置を中心位置 P_i とし、この中心位置 P_i の旋回半径 Pr_1 、 Pr_2 、 Pr_3 と、芝刈り車両 1 の所定位置を前輪 3A と前輪 3B との中心 M とし、この中心 M の旋回半径 R_1 との比率を算出し、この比率に基づいて各芝刈り機構の回転刃 15 の回転速度をそれぞれ制御することとしている。

10

【0048】

このように、芝刈り車両 1 の所定位置（中心 M）の旋回半径 R_1 と各芝刈り機構の回転刃 15 の中心位置 P_i の旋回半径 Pr_1 、 Pr_2 、 Pr_3 との比率に基づいて、各芝刈り機構の回転刃 15 の回転速度をそれぞれ制御することにより、各回転刃 15 の中心位置 P_i の旋回速度に応じた回転刃 15 の回転速度の制御の精度の向上を図ることができる。これにより、芝刈り車両 1 の旋回時の前側芝刈り機構 5A、5B および後側芝刈り機構 6 同士の芝の刈り取り状態の均一化を一層好適なものとするることができる。

20

【0049】

芝刈り車両 1 は、前輪 3A と前輪 3B との対称中心の位置である中心 M を芝刈り車両 1 を所定位置とし、中心 M の旋回半径 R_1 と各芝刈り機構の旋回半径 Pr_1 、 Pr_2 、 Pr_3 との比率に基づいて、各芝刈り機構の回転刃 15 の回転速度をそれぞれ制御している。

【0050】

制御装置 33 は、回転刃 15 の所定の回転速度を芝刈り車両 1 の車速に基づいて決定する。旋回時の芝刈り車両 1 は、旋回の内側と外側とで旋回速度が異なる。したがって、旋回半径 R_1 は、芝刈り車両 1 の中で、芝刈り車両 1 の直進時の車速に対してできるだけ変化の少ない位置とすることが好ましい。中心 M は、前輪 3A と前輪 3B との対称中心位置であり、旋回状態にある芝刈り車両 1 の中で、芝刈り車両 1 の直進時の車速に対して車速の変化の少ない位置である。そこで、中心 M を所定位置とし、この所定位置（中心 M）の旋回半径 R_1 に対する各芝刈り機構の回転刃の所定位置の旋回半径 Pr_1 、 Pr_2 、 Pr_3 との比率に基づいて各芝刈り機構の回転刃 15 の回転速度をそれぞれ制御することで、各芝刈り機構同士の芝の刈り取り状態をより一層均一化にすることができる。

30

【0051】

なお、所定位置としては、駆動輪である前輪 3A と前輪 3B との間の中心 M の他、芝刈り車両 1 の重心としてもよい。

【0052】

図 8 は、芝刈り車両 1 の変形例の構成を示す図である。芝刈り車両 1 は、図 8 に示すように、前輪 3A、3B の駆動および後輪 4 の操舵力のアシストをエンジンの駆動力に行う構成に替えて、前輪 3A、3B の駆動をモータドライバ 50 により駆動されるモータ 51 により行い、さらに後輪 4 の操舵力のアシストをモータドライバ 52 により駆動されるモータ 53 により行う電動式の車両として構成としてもよい。芝刈り車両 1 を電動式の車両として構成した場合にも、上述の実施の形態で説明した芝刈り車両 1 と同様に、各芝刈り機構の回転刃 15 の回転速度の制御を行うことができる。

40

【0053】

上述の実施の形態およびその変形例では、3輪で走行する構成の芝刈り車両 1 を示したが、4輪で走行する構成としてもよい。芝刈り車両 1 が 4輪で走行し、前後いずれか一方が駆動輪となる構成の場合、所定位置は、駆動輪の中心が好ましい。また、前後輪ともに駆動輪となる場合は、4輪の対称中心位置を芝刈り車両 1 の所定位置とすることが好まし

50

い。

【 0 0 5 4 】

上述の実施の形態およびその変形例では、回転刃 1 5 における所定位置を回転刃 1 5 の回転軸の中心位置としている。しかしながら、芝刈り車両 1 の旋回時においては、同一の回転刃 1 5 についても旋回速度が旋回の内側と外側とで異なる。したがって、回転刃 1 5 における所定位置は、回転刃 1 5 の回転軸の中心位置よりも旋回方向の外側の位置としてもよい。このようにすることで、回転刃 1 5 における所定位置の旋回半径が大きくなる。上述したように、回転刃 1 5 の回転速度は、該所定位置の旋回半径の大きさに基づいて設定される。そのため、回転刃 1 5 の回転速度を速くすることができる。回転刃 1 5 の回転速度を速くすることで、各回転刃 1 5 の回転軸方向について、芝の刈り残しの発生を減少させることができる。

10

【 0 0 5 5 】

しかしながら、回転刃 1 5 における所定位置を回転刃 1 5 の回転軸の中心位置よりも旋回方向の外側の位置とする場合には、旋回方向毎に回転刃 1 5 における所定位置を変更する必要がある。これに対し、回転刃 1 5 における所定位置を回転軸の中心位置とすることで、該所定位置の旋回半径を算出演算処理の負荷を低減することができる。

【 0 0 5 6 】

上述の実施の形態およびその変形例では、前輪 3 A , 3 B の回転に基づいて車速を検出する構成としているが、後輪 4 の回転に基づいて車速を検出してもよい。この場合には、前輪 3 A と前輪 3 B との中心 M の旋回半径 R_1 と、後輪 4 の旋回半径 R_4 とに基づき、中心 M の移動速度に変換し、これを芝刈り車両 1 の車速とすることが好ましい。

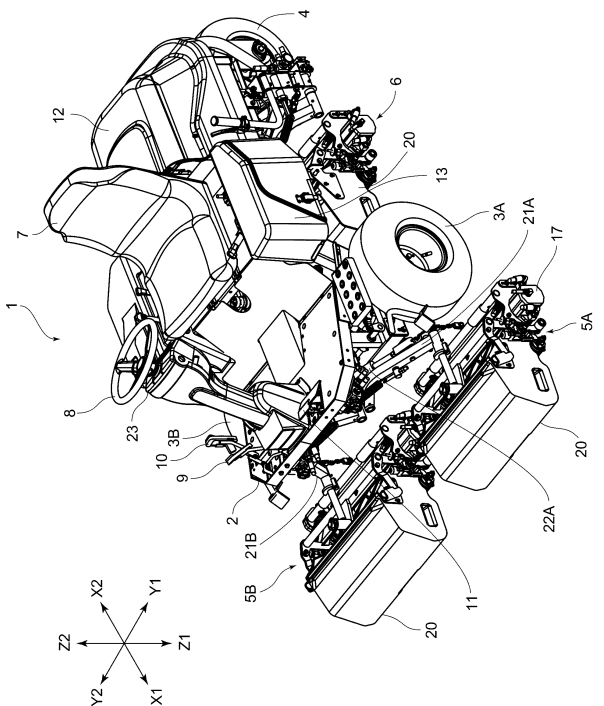
20

【 0 0 5 7 】

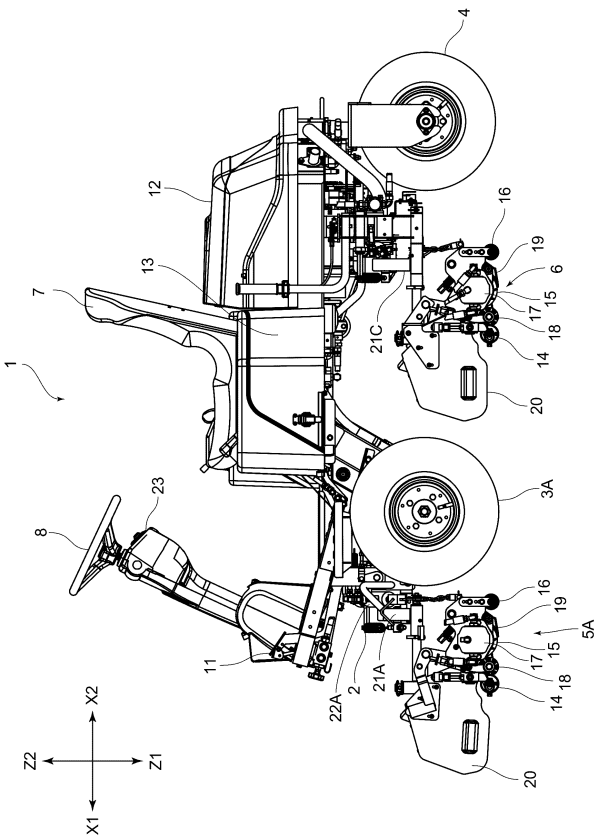
- 1 ... 芝刈り車両
- 4 ... 後輪 (操舵輪)
- 5 A , 5 B ... 前側芝刈り機構 (芝刈り機構)
- 6 ... 後側芝刈り機構 (芝刈り機構)
- 1 5 ... 回転刃
- 1 7 ... モータ (回転駆動手段)
- 3 1 ... 舵角センサ (舵角検出手段)
- 3 3 ... 制御装置 (制御手段)
- ... 舵角
- P_1 , P_2 , P_3 ... 回転刃の中心位置 (回転刃の所定位置)
- M ... 中心 (芝刈り車両の所定位置)

30

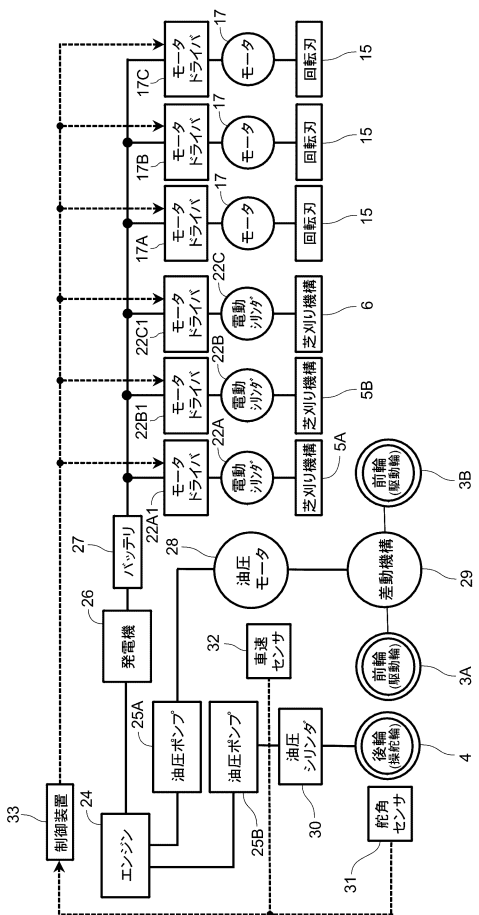
【図 1】



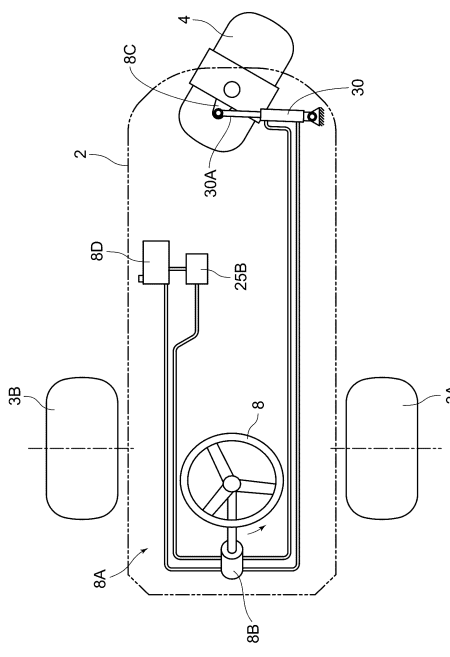
【図 2】



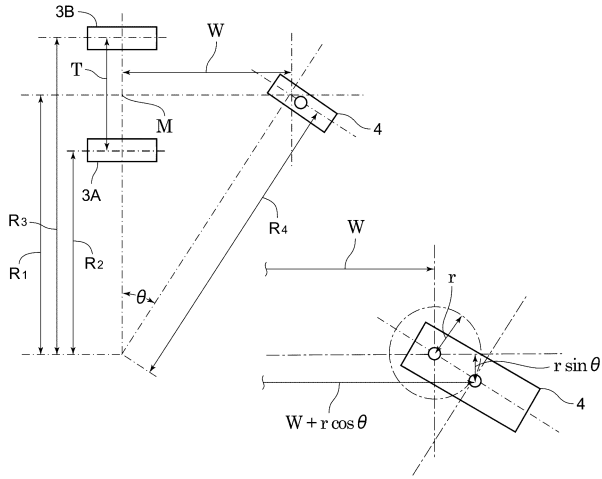
【図 3】



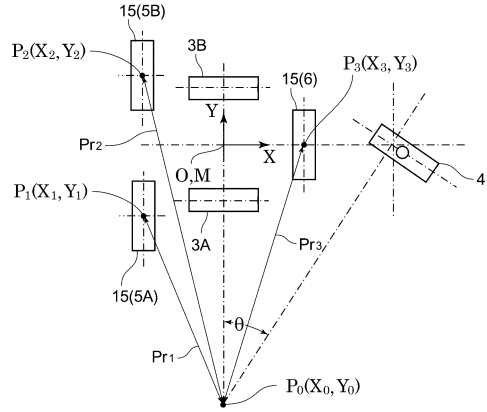
【図 4】



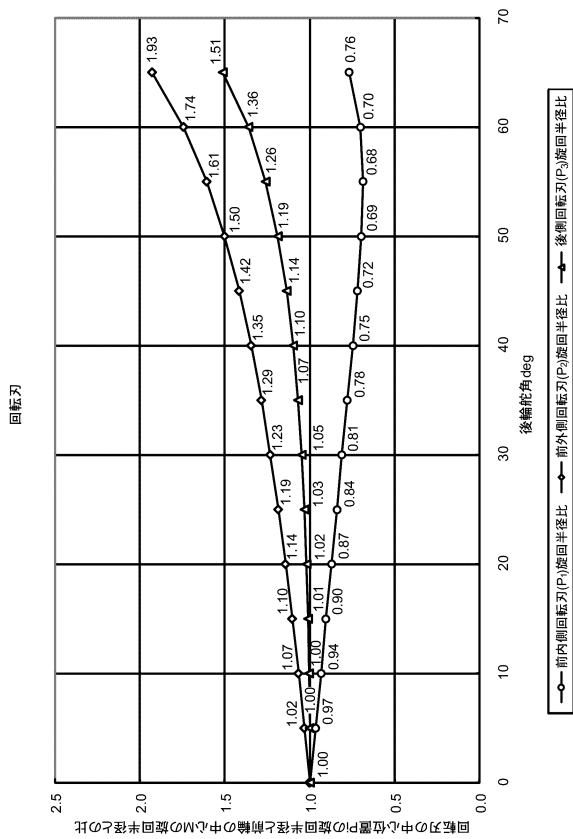
【図5】



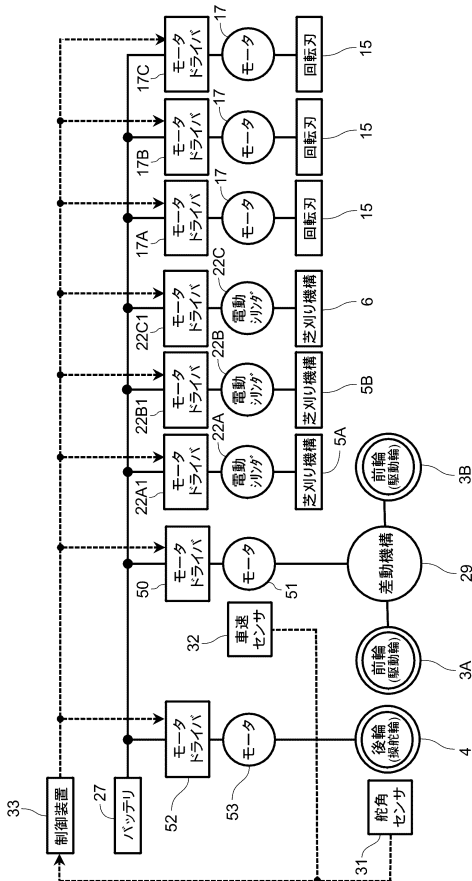
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 田中 洋介

- (56)参考文献 実開昭61-188421(JP,U)
特開平10-287116(JP,A)
特許第3329209(JP,B2)
特開2011-142842(JP,A)
特開平10-287251(JP,A)
特開2000-185534(JP,A)
特開2010-187480(JP,A)
特開平07-222508(JP,A)
特開平09-243372(JP,A)
特開昭63-254918(JP,A)
米国特許第05406778(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A01D 34/00 - 34/90