

(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2012-56542

(P2012-56542A)

(43) 公開日 平成24年3月22日(2012.3.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60K 17/356 (2006.01)	B60K 17/356	B 3D043
B60K 17/348 (2006.01)	B60K 17/348	A 3D235
B60K 1/04 (2006.01)	B60K 1/04	Z 5H115
B60L 11/14 (2006.01)	B60L 11/14	
B60L 9/18 (2006.01)	B60L 9/18	S

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-204725 (P2010-204725)
 (22) 出願日 平成22年9月13日 (2010.9.13)

(71) 出願人 00006781
 ヤンマー株式会社
 大阪府大阪市北区鶴野町1番9号
 (74) 代理人 100090893
 弁理士 渡邊 敏
 (72) 発明者 林 恵一
 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤン
 マー株式会社内
 Fターム(参考) 3D043 AA06 AB12 CB04 EA05 EB03
 EB07 EE03 EE07 EE12 EF12
 EF15
 3D235 AA14 BB32 CC01 CC12 CC13
 CC14 CC32 CC42 DD02 DD12
 HH37 HH38

最終頁に続く

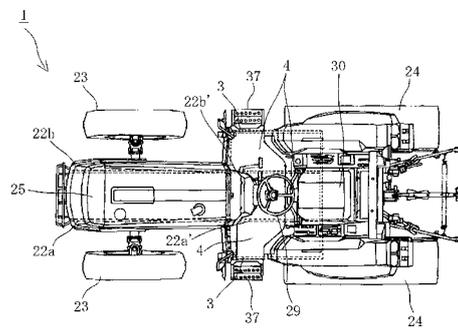
(54) 【発明の名称】 ホイール式作業車両

(57) 【要約】

【課題】前輪の駆動源に電動モータを用いることで、車両構成の簡素化を図り、組立性およびメンテナンス性を向上させるとともに、エンジン負荷の軽減を図ったホイール式作業車両を提供する。

【解決手段】車両前後に、左右の前輪23および後輪24を備え、車体フレーム22上に設置したエンジン40の動力を、ミッションケース42を介して後輪24に伝達するとともに、ステアリング操作により前輪23を操向して車両を旋回させ、前輪23の近傍位置には、バッテリー4の電力により駆動する電動モータ5を設置するとともに、この電動モータ5は、インバータIを介してコントローラCに接続し、後輪24の走行負荷状態や車両の旋回状態に基づいてコントローラCにより電動モータ5の駆動を制御して、前輪23を電動モータ5で駆動させる

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両前後に、左右の前輪および後輪を備え、

車体フレーム上に設置したエンジンの動力を、ミッションケースを介して前記後輪に伝達するとともに、ステアリング操作により前記前輪を操向して前記車両を旋回させるホイール式作業車両において、

前記前輪の近傍位置には、バッテリーの電力により駆動する電動モータを設置するとともに、該電動モータは、インバータを介してコントローラに接続し、

前記後輪の走行負荷状態や前記車両の旋回状態に基づいて前記コントローラにより前記電動モータの駆動を制御して、前記前輪を前記電動モータで駆動させることを特徴とするホイール式作業車両。

10

【請求項 2】

前記電動モータは、前記前輪を取付けるフロントアクスルケースの中央部の前面または後面あるいは上面に設置したことを特徴とする、請求項 1 に記載のホイール式作業車両。

【請求項 3】

前記電動モータは、該モータ軸を、前記フロントアクスルケース内に備える差動装置のリングギアに接続させたことを特徴とする、請求項 1 に記載のホイール式作業車両。

【請求項 4】

前記バッテリーは、前記車体フレームに支持部材を介して取付けた複数のバッテリーケースのそれぞれに設置したことを特徴とする、請求項 1 に記載のホイール式作業車両。

20

【請求項 5】

前記バッテリーは、前記車両への昇降を補助する昇降ステップ近傍であって、前記車両を操縦する操縦部の下方に配設したことを特徴とする、請求項 1 に記載のホイール式作業車両。

【請求項 6】

前記車両には、前記後輪のスリップ状態を検出するスリップ検出器を設置するとともに、前記スリップ検出器を前記コントローラに接続し、前記スリップ検出器の検出情報に基づいて、前記コントローラが、前記電動モータを駆動制御することを特徴とする、請求項 1 に記載のホイール式作業車両。

【請求項 7】

前記スリップ検出器は、前記後輪の回転数を検出する回転数検出器と、前記車両の実速度を検出する車速検出器と、前記車両の移動速度を検出する距離検出器とからなり、前記車速検出器の検出による前記車両の実速度および前記距離検出器の検出による前記車両の走行距離から、通常の前記後輪の回転数に対する実際の回転数の割合を算出し、その算出値に基づいて前記後輪のスリップ状態を判断することを特徴とする、請求項 1 および 6 に記載のホイール式作業車両。

30

【請求項 8】

前記後輪の駆動軸には、該後輪にかかる負荷トルクを検出するトルク検出器を設置するとともに、前記トルク検出器を前記コントローラに接続し、前記トルク検出器の検出情報に基づいて前記コントローラが前記電動モータを駆動制御することを特徴とする、請求項 1 に記載のホイール式作業車両。

40

【請求項 9】

前記ステアリングには、該ステアリングの操舵角を検出する角度検出器を設置するとともに、前記角度検出器を前記コントローラに接続し、前記角度検出器の検出情報に基づいて、前記コントローラは、前記車両が所定の車速以下で前記電動モータを駆動制御することを特徴とする、請求項 1 に記載のホイール式作業車両。

【請求項 10】

前記電動モータは、前記フロントアクスルケース両端部に各別に取り付けるとともに、該電動モータのモータ軸を、前記前輪の前車軸としたことを特徴とする、請求項 1 に記載のホイール式作業車両。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両前後に、左右の前輪および後輪を備え、車体フレーム上に設置したエンジンの動力を、トランスミッションを介して後輪に伝達するホイール式作業車両に関し、より詳細には、前輪の近傍位置に、バッテリーの電力により駆動する電動モータを設置するとともに、この電動モータは、インバータを介してコントローラに接続し、後輪の走行状態や車両の旋回状態に基づいてコントローラにより電動モータの駆動を制御して、前輪を電動モータで駆動させるホイール式作業車両に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来のホイール式トラクタには、前輪駆動出力軸に、四輪駆動・前輪増速機構を備えるものがあり、圃場などにおいて牽引力の増強や後輪がスリップする際には、四輪駆動・前輪増速機構により前輪を駆動させ、車両を四輪駆動にすることで、各輪の負荷配分が適性となり、走行安定性を向上させるものがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-10533号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、このような従来のホイール式トラクタでは、エンジンの動力を、主副変速を介して後輪に伝達する経路とは別に、前輪に動力を伝達する経路として、副変速から車両前部のフロントアクスルに向けて前輪駆動伝達軸などを必要とすることから、別途それらギアや駆動軸などの機械的な部材を必要とするとともに、それらの設置スペースも必要であることから、車両の組立性やメンテナンス性が悪く、コストがかかり、かつ構成の簡素化が行えないという問題があった。また、前輪駆動の入切に用いる四輪駆動・前輪増速機構を前輪駆動伝達軸に備える必要があることから、製造コストやメンテナンス性が悪いという問題もあった。

30

そこで、この発明の目的は、前輪の駆動源に電動モータを用いることで、車両構成の簡素化を図り、組立性およびメンテナンス性を向上させるとともに、エンジン負荷の軽減を図ったホイール式作業車両を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

このため請求項1に記載の発明は、車両前後に、左右の前輪および後輪を備え、車体フレーム上に設置したエンジンの動力を、ミッションケースを介して前記後輪に伝達するとともに、ステアリング操作により前記前輪を操向して前記車両を旋回させるホイール式作業車両において、前記前輪の近傍位置には、バッテリーの電力により駆動する電動モータを設置するとともに、該電動モータは、インバータを介してコントローラに接続し、前記後輪の走行負荷状態や前記車両の旋回状態に基づいて前記コントローラにより前記電動モータの駆動を制御して、前記前輪を前記電動モータで駆動させることを特徴とする。

40

【0006】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のホイール式作業車両において、前記電動モータは、前記前輪を取付けるフロントアクスルケースの中央部の前面または後面あるいは上面に設置したことを特徴とする。

【0007】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載のホイール式作業車両において、前記電動モータは、該モータ軸を、前記フロントアクスルケース内に備える差動装置のリングギアに接続させたことを特徴とする。

50

【 0 0 0 8 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 に記載のホイール式作業車両において、前記バッテリーは、前記車体フレームに支持部材を介して取付けた複数のバッテリーケースのそれぞれに設置したことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 に記載のホイール式作業車両において、前記バッテリーは、前記車両への昇降を補助する昇降ステップ近傍であって、前記車両を操縦する操縦部の下方に配設したことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 に記載のホイール式作業車両において、前記車両には、前記後輪のスリップ状態を検出するスリップ検出器を設置するとともに、前記スリップ検出器を前記コントローラに接続し、前記スリップ検出器の検出情報に基づいて、前記コントローラが、前記電動モータを駆動制御することを特徴とする。

10

【 0 0 1 1 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 および 6 に記載のホイール式作業車両において、前記スリップ検出器は、前記後輪の回転数を検出する回転数検出器と、前記車両の実速度を検出する車速検出器と、前記車両の移動速度を検出する距離検出器とからなり、前記車速検出器の検出による前記車両の実速度および前記距離検出器の検出による前記車両の走行距離から、通常の前記後輪の回転数に対する実際の回転数の割合を算出し、その算出値に基づいて前記後輪のスリップ状態を判断することを特徴とする。

20

【 0 0 1 2 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 に記載のホイール式作業車両において、前記後輪の駆動軸には、該後輪にかかる負荷トルクを検出するトルク検出器を設置するとともに、前記トルク検出器を前記コントローラに接続し、前記トルク検出器の検出情報に基づいて前記コントローラが前記電動モータを駆動制御することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 に記載のホイール式作業車両において、前記ステアリングには、該ステアリングの操舵角を検出する角度検出器を設置するとともに、前記角度検出器を前記コントローラに接続し、前記角度検出器の検出情報に基づいて、前記コントローラは、前記車両が所定の車速以下で前記電動モータを駆動制御することを特徴とする。

30

【 0 0 1 4 】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 1 に記載のホイール式作業車両において、前記電動モータは、前記フロントアクスルケース両端部に各別に取り付けるとともに、該電動モータのモータ軸を、前記前輪の前車軸としたことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

請求項 1 に記載の発明によれば、車両前後に、左右の前輪および後輪を備え、車体フレーム上に設置したエンジンの動力を、ミッションケースを介して後輪に伝達するとともに、ステアリング操作により前輪を操向して車両を旋回させるホイール式作業車両において、前輪の近傍位置には、バッテリーの電力により駆動する電動モータを設置するとともに、この電動モータは、インバータを介してコントローラに接続し、後輪の走行負荷状態や車両の旋回状態に基づいてコントローラにより電動モータの駆動を制御して、前輪を電動モータで駆動させるので、従来のようにミッションケースからフロントアクスルに動力を伝達していた前輪駆動出力軸や四輪駆動・前輪増速機構を必要とせず、作業状況により必要に応じて電動モータで容易に前輪の駆動を入切することができ、車両構成の簡素化を図ることができる。従って、組立性およびメンテナンス性を向上させたホイール式トラクタを提供することができる。

40

【 0 0 1 6 】

請求項 2 に記載の発明によれば、電動モータは、前輪を取付けるフロントアクスルケー

50

スの中央部の前面または後面あるいは上面に設置したので、設置スペースを有効に利用し、フロントアクスルケース内の差動装置近傍に電動モータを安定的に設置させることができる。従って、車両の省スペース化を図ったホイール式トラクタを提供することができる。

【0017】

請求項3に記載の発明によれば、電動モータは、このモータ軸を、フロントアクスルケース内に備える差動装置のリングギアに接続させたので、電動モータを前輪駆動部に接続させるための大幅な設計や構造を変更することなく、既存の差動装置に容易に電動モータを接続させることができる。従って、生産性を向上したホイール式トラクタを提供することができる。

10

【0018】

請求項4に記載の発明によれば、バッテリーは、車体フレームに支持部材を介して取付けた複数のバッテリーケースのそれぞれに設置したので、重量を有するバッテリーを、別途高強度の取付部材を必要とせず、既存の強度が高い車体フレームに安定的に設置することができる。従って、生産性に優れたホイール式トラクタを提供することができる。

【0019】

請求項5に記載の発明によれば、バッテリーは、車両への昇降を補助する昇降ステップ近傍であって、車両を操縦する操縦部の下方に配設したので、車両の空いているスペースを有効に利用できるとともに、車両の重量バランスを良好にして車両を安定させることができる。従って、車両のコンパクト化を図ったホイール式トラクタを提供することができる。

20

【0020】

請求項6に記載の発明によれば、車両には、後輪のスリップ状態を検出するスリップ検出器を設置するとともに、スリップ検出器をコントローラに接続し、スリップ検出器の検出情報に基づいて、コントローラが、電動モータを駆動制御するので、後輪がスリップして走行しづらい場合など必要時に応じて前輪を電動モータで自動的に駆動させ、車両を四輪駆動状態にすることで、車両の走行を援助することができる。従って、使用性に優れたホイール式トラクタを提供することができる。

【0021】

請求項7に記載の発明によれば、スリップ検出器は、後輪の回転数を検出する回転数検出器と、車両の実速度を検出する車速検出器と、車両の移動速度を検出する距離検出器とからなり、車速検出器の検出による車両の実速度および距離検出器の検出による車両の走行距離から、通常の後輪の回転数に対する実際の回転数の割合を算出し、その算出値に基づいて後輪のスリップ状態を判断するので、簡単な構成により後輪のスリップ状態を検出することができる。従って、生産性を向上したホイール式トラクタを提供することができる。

30

【0022】

請求項8に記載の発明によれば、後輪の駆動軸には、この後輪にかかる負荷トルクを検出するトルク検出器を設置するとともに、トルク検出器をコントローラに接続し、トルク検出器の検出情報に基づいてコントローラが電動モータを駆動制御するので、後輪が湿田などの泥土にはまり、後部作業機を牽引する車両の牽引力が低下するなど必要時に応じて前輪を電動モータで自動的に駆動させ、車両を四輪駆動状態にすることで、車両の牽引力を増強することができる。従って、使用性に優れたホイール式トラクタを提供することができる。

40

【0023】

請求項9に記載の発明によれば、ステアリングには、このステアリングの操舵角を検出する角度検出器を設置するとともに、角度検出器をコントローラに接続し、角度検出器の検出情報に基づいてコントローラが車両が所定の車速以下で電動モータを駆動制御するので、車両の旋回時において、後輪の周速度よりも前輪の周速度を増速させる前輪増速駆動状態に自動的に切換えられ、作業面を荒らすことなく車両が速やかに旋回させることがで

50

きる。使用性に優れたホイール式トラクタを提供することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 0 に記載の発明によれば、電動モータは、フロントアクスルケース両端部に各別に取付けるとともに、この電動モータのモータ軸を、前輪の前車軸としたので、左右前輪をそれぞれ電動モータで別個に駆動させることができ、従来のようにフロントアクスルケースに内装した差動装置や、左右前輪伝動軸、キングピンなどを必要とせず、簡単な構成で前輪に駆動力を伝達することができる。従って、組立性やメンテナンス性に優れたホイール式トラクタを提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 本発明の一例としてのホイール式トラクタの側面図である。

【 図 2 】 動力伝達系のスケルトン図である。

【 図 3 】 車体フレームに取付けたフロントアクスルケースの斜視図である。

【 図 4 】 バッテリーの取付例を示す車体フレームの斜視図である。

【 図 5 】 バッテリーの設置位置を示すホイール式トラクタの平面図である。

【 図 6 】 電動モータの設置位置を示すフロントアクスルケースの平面図である。

【 図 7 】 電動モータの設置を示すフロントアクスルの構造図である。

【 図 8 】 電動モータの連係を示す前輪差動機構および左前輪駆動軸の組立図である。

【 図 9 】 電動モータの別の設置位置を示すフロントアクスルケースの平面図である。

【 図 1 0 】 コントローラによる前輪駆動の制御ブロック図である。

【 図 1 1 】 操向機構の斜視図である。

【 図 1 2 】 前輪内側に取付けた電動モータを示すフロントアクスルケース一端部の背面図である。

【 図 1 3 】 左右電動モータで前輪駆動を行うコントローラの制御ブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 6 】

以下、図面を参照しつつ、この発明を実施するための最良の形態について詳述する。

図 1 は、本発明の一例としてのホイール式トラクタの側面図を示す。この例のトラクタ 1 は、車体フレーム 2 2 の前後に前輪 2 3 および後輪 2 4 を備え、前輪 2 3 の上方にボンネット 2 5 を形成し、その内側には原動機部としてのエンジン 4 0 およびエンジン 4 0 の後部にクラッチハウジング 4 1 が配置され、さらにこのクラッチハウジング 4 1 の後部にはミッションケース 4 2 が配設されており、エンジン 4 0 からの動力が後輪 2 4 に伝達される。そして、ボンネット 2 5 の後部に連続して操縦部 2 7 が設けられる。

【 0 0 2 7 】

操縦部 2 7 内には、車両操作部としてクラッチペダル 2 8 などの操作ペダル、ステアリングハンドル 2 9、運転席 3 0 などを設ける。また、操縦部 2 7 の下方には、運転者が操縦部 2 7 に乗降するための昇降ステップ 3 7 を車体フレーム 2 2 に固定して取り付けてもよい。

【 0 0 2 8 】

そして、エンジン 4 0 からの動力は、ミッションケース 4 2 後端から突出した図示しない P T O 軸に伝達され、この P T O 軸から図示しないユニバーサルジョイントや作業機装着装置などを介して車両後端に装着された不図示の後部作業機を駆動させる。

【 0 0 2 9 】

次に、動力伝達の構成について説明する。図 2 は動力伝達系のスケルトン図を示す。クラッチハウジング 4 1 内には、多板式の主クラッチ 4 3 が収納され、クラッチペダル 2 8 に連係されている。また、エンジン 4 0 の出力軸 4 4 の回転が主クラッチ 4 3 に入力され、この主クラッチ 4 3 の出力軸 4 5 は、車両後方に延出され、P T O クラッチ軸 4 6 と同一軸心に備えられる。

【 0 0 3 0 】

出力軸 4 5 の後端には伝動歯車 4 7 が配置されており、P T O クラッチ軸 4 6 には、P

10

20

30

40

50

ＴＯ一速歯車４８と、ＰＴＯ二速歯車４９と、ＰＴＯ逆転歯車５０とがそれぞれ遊嵌される。そして、ＰＴＯ一速歯車４８と、ＰＴＯ二速歯車４９と、伝動歯車４７とは、主軸５１に設けられた伝達歯車５２，５３，５４にそれぞれ噛合っており、ＰＴＯ逆転歯車５０はカウンタ歯車５５を介して伝達歯車５６と噛合い、ＰＴＯクラッチスライダ５７，５８の摺動により伝達歯車５２，５３，５６からＰＴＯクラッチ軸４６および減速歯車５９を介してＰＴＯ軸６０に回転駆動力が伝達され、作業機を駆動させる。

【００３１】

主軸５１に固設された伝達歯車５２，５３，５４，５６は、主変速軸６１に遊嵌される、主変速一速歯車６２、主変速二速歯車６３、主変速三速歯車６４、主変速四速歯車６５にそれぞれ噛合されている。この主変速軸６１の軸方向摺動可能にスプライン嵌合される2つの主変速クラッチスライダ６６，６７は、キャビン２７に有する不図示の主変速レバーに連係されている。この主変速レバーの操作により主変速クラッチスライダ６６，６７と主変速一速歯車６２、主変速二速歯車６３、主変速三速歯車６４、主変速四速歯車６５を選択し、選択されたいずれか１つの上記主変速歯車６２，６３，６４，６５を介して主軸５１から主変速軸６１へ動力が伝達される。

10

【００３２】

また、主変速軸６１の車両進行方向前方延長部分には、正転側歯車６８および逆転側歯車６９がそれぞれ同一軸心上に遊嵌される。そして、キャビン２７に有する不図示のリバーサレバーを操作することによりリバーサクラッチ７０が前進側または後進側のいずれかに選択接続され、主変速軸６１の回転は正転側歯車６８または逆転側歯車６９のいずれかに伝達される。ただし、リバーサレバーがニュートラル位置の場合は、回転は正転側歯車６８および逆転側歯車６９のいずれにも伝達されない。

20

【００３３】

正転側歯車６８は、伝達軸７１に嵌合される歯車７２に、逆転側歯車６９はカウンタ軸７３に嵌合されるカウンタ歯車７４にそれぞれ噛合されており、このカウンタ歯車７４は伝達軸７１に嵌合される歯車７５と噛合される。

【００３４】

その結果、リバーサクラッチ７０が前進側に接続されたときは、主変速軸６１の回転動力が正転側歯車６８を介して伝達軸７１に伝達され、リバーサクラッチ７０が後進側に接続されたときは、主変速軸６１の回転動力が逆転側歯車６９からカウンタ軸７３を介して伝達軸７１を逆転方向に回転させることを可能としている。

30

【００３５】

伝達軸７１に嵌合される歯車７２は、正転側歯車６８と噛合うとともに、副変速軸７６の同軸線上であり車両進行方向前方に設けられる歯車７７と噛合している。副変速軸７６には副変速シフト７８がスプライン嵌合されており、副変速軸７６の前部と歯車７７の後部との間を自在に摺動可能としている。

【００３６】

この副変速シフト７８は、キャビン２７に有する不図示の副変速レバーによって操作され、副変速シフト７８の前部に形成された副変速シフト歯が歯車７７の後部に位置する状態の副変速三速（副変速高速段）、副変速シフト歯と歯車７７の後端に設けられた歯とが噛合う状態の副変速二速、副変速シフト７８の中央上部に形成された歯と伝達軸７１の中央近傍に設けられた歯車７９とが噛合う状態の副変速一速、副変速シフト７８に回転動力が伝達されない（ニュートラル）状態、そして副変速シフト７８後部の歯と不図示の超低速用歯車とが噛合う状態の副変速超低速（Ｃ速）とのそれぞれに切換可能とした副変速装置が構成される。

40

【００３７】

これら副変速シフト７８の摺動による歯車噛合わせの選択で、伝達軸７１の回転が三段の変速を経て出力され、副変速軸７６に入力された回転動力は、副変速軸７６に設けられた３つの歯車８０，８１，８２などによって、後輪駆動系に出力される。

【００３８】

50

そして、ミッションケース 4 2 後方には後輪デフ装置 8 3 が配置され、副変速軸 7 6 の回転が、この副変速軸 7 6 の後端に形成された歯車 8 2 を介して後輪デフ装置 8 3 に入力され、リアアクスルケース内の車軸などを介して後輪 2 4 が駆動される。なお、符号 8 4 はブレーキ装置である。

【 0 0 3 9 】

一方、フロントアクスルケース 2 内には、図 2 および後述する図 7 ~ 8 にも示すように、中央部に差動装置 7 が設置されるとともに、この差動装置 7 から左右方向に一对の前輪伝動軸 8 が延設され、さらに、これら左右前輪伝動軸 8 は、それぞれキングピン 9 を介してファイナルギア 1 0 などに接続されている。なお、ファイナルギア 1 0 が、前輪 2 3 の前車軸 2 3 a に連結され、この前車軸 2 3 a の先端部に前輪 2 3 が取付けられている。

10

【 0 0 4 0 】

また、差動装置 7 は、フロントアクスルケース 2 内に支持された中空のデフケース 7 a と、このデフケース 7 a の一側外周面に固設したリングギア 7 b と、デフケース 7 a と一体的に回転するピニオン軸 7 c と、このピニオン軸 7 c の両端に回転自在に配置させるピニオン 7 d と、これらピニオン 7 d に噛み合う、左右前輪伝動軸 8 を回転させるデフサイドギア 7 e とから構成される。

【 0 0 4 1 】

つまり、リングギア 7 b の回転により、上記差動装置 7 を介して左右前輪伝動軸 8 が回転し、さらにキングピン 9 やファイナルギア 1 0 を介して前車軸 2 3 a の回転により前輪 2 3 が回転される。なお、差動装置 7 は周知技術であるため、詳細な説明は省略する。

20

【 0 0 4 2 】

従って、車両は、通常では後輪 2 4 の二輪駆動で作業を可能としているが、後述するように、後輪 2 4 がスリップ状態になるなど、例えば作業する水田条件によっては、必要時に応じて四輪駆動にして各輪の負荷配分を適性なものとし、走行安定性を向上させる場合には、詳細を後述する電動モータ 5 によりリングギア 7 b を回転させ、上述したように差動装置 7 を介して左右前輪伝動軸 8 が回転し、さらにキングピン 9 やファイナルギア 1 0 を介して前車軸 2 3 a の回転により前輪 2 3 を回転させる、四輪駆動機構を有する。また、二輪駆動または四輪駆動状態の車両を旋回させる場合には、電動モータ 5 の回転数を増加させて、前輪 2 3 の周速度を略 2 倍にする前輪増速機構を有するものである。

30

【 0 0 4 3 】

このように、車両を二輪駆動から適時四輪駆動とすることで、エンジン負荷の軽減（燃費向上や排ガス抑制）および、操舵力が四輪駆動時よりも軽い二輪駆動を用いて操作性を良好にするものである。

【 0 0 4 4 】

次に、本願発明の前輪駆動系についてその具体的構成を説明する。図 3 は車体フレームに取付けたフロントアクスルケースの斜視図、図 4 はバッテリーの取付例を示す車体フレームの斜視図、図 5 はバッテリーの設置位置を示すホイール式トラクタの平面図、図 6 は電動モータの設置位置を示すフロントアクスルケースの平面図、図 7 は電動モータの設置を示すフロントアクスルの構造図、図 8 は電動モータの連係を示す前輪差動機構および左前輪駆動軸の組立図、図 9 は電動モータの別の設置位置を示すフロントアクスルケースの平面図、図 1 0 はコントローラによる前輪駆動の制御ブロック図である。

40

【 0 0 4 5 】

まず、図 3 に示すように、車両前後方向に 2 本のフレーム 2 2 a , 2 2 b を並設してなる、エンジン 4 0 などを載置する車両前部の車体フレーム 2 2 下部には、フロントアクスルケース 2 が取付けられており、このフロントアクスルケース 2 の左右両端部に図 1 で示した前輪 2 3 が取付けられている。

【 0 0 4 6 】

この車体フレーム 2 2 には、例えば図 4 に示すように、車体フレーム 2 2 の後部であって、フレーム 2 2 a , 2 2 b のそれぞれ車両外側面およびフレーム 2 2 a , 2 2 b 間に、

50

天面を開放した矩形状からなる金属製のバッテリーケース 3 が設置されるが、これらバッテリーケース 3 は、左右側部上面などを、車体フレーム 2 2 の後部上面に車両左右方向に亘って溶接あるいはボルト締結により架橋させた、並設してなる 2 本のステー s にボルト締結などして固定させる。

【 0 0 4 7 】

そして、これらバッテリーケース 3 内には、リチウムイオン電池などのバッテリー 4 が適宜図示しない固定部材などにより固定設置されている。これらバッテリー 4 は、バッテリーケース 3 の前面もしくは後面から取出せるようにしてもよく、また、バッテリーケース 3 およびバッテリー 4 の設置数は上述したような 3 個に限定されない。なお、バッテリー 4 は、電圧制御のため、後述するコントローラ C に接続されている。

10

【 0 0 4 8 】

また、これらバッテリー 4 の設置位置として、好ましくは、図 5 に示すように、昇降ステップ 3 7 近傍であって、操縦部 2 7 下方の、フレーム 2 2 a , 2 2 b からそれぞれ車両後方に向けて延設したフレーム 2 2 a ' , 2 2 b ' 間およびフレーム 2 2 a ' , 2 2 b ' 外側面に、上述同様にして設置したバッテリーケース 3 内に固定設置させることで車両の重量バランスを最適化するとともに車両のスペースを有効に活用することができる。なお、バッテリー 4 は、上述した昇降ステップ 3 7 近傍に限らず、図示しないが、運転席 3 0 後方の左右フェンダー間であって、車体フレーム 2 2 上に適宜ステーや留め具を用いて立設させてもよい。

20

【 0 0 4 9 】

次に、フロントアクスルケース 2 には、例えば図 6 に示すように、このフロントアクスルケース 2 の中央後面に円筒形の電動モータ 5 を取付けるが、その際、電動モータ 5 のモータ軸 5 a を車両前方のフロントアクスルケース 2 内に挿入させて取付けられる。なお、この電動モータ 5 は、フロントアクスルケース 2 の中央後面にスペーサ 6 などを介してボルト締結などして固定する。

【 0 0 5 0 】

そして、本実施例のホイール式トラクタ 1 では、上述したリングギア 7 b に電動モータ 5 を接続するものである。従来フロントアクスルケース 2 の、差動装置 7 が位置する中央部の背面には、ミッションケース 4 2 から前方に延設させた前輪駆動伝達軸を、リングギア 7 b に接続させるための穴部 h を形成している。

30

【 0 0 5 1 】

このため、本例では、この穴部 h を利用し、電動モータ 5 を、上述したようにフロントアクスルケース 2 の中央後面に取付けるとともに、モータ軸 5 a を、穴部 h を介してリングギア 7 b に接続させることが好ましい。このとき、モータ軸 5 a の先端部には、ベベルギア 5 b を取付けるとともに、このベベルギア 5 b をリングギア 7 b に噛み合わせる。

【 0 0 5 2 】

なお、フロントアクスルケース 2 への電動モータ 5 の設置位置は、上述したフロントアクスルケース 2 の中央後面に限定せず、図 9 に示すように、フロントアクスルケース 2 の中央前面に上記と同じ要領で取付けてもよい。この場合、電動モータ 5 のモータ軸 5 a を車両後方に向けて、フロントアクスルケース 2 の中央前面に形成した不図示の穴部より挿入し、モータ軸 5 a 先端のベベルギア 5 b をリングギア 7 b に噛み合わせる。

40

【 0 0 5 3 】

あるいは電動モータ 5 は、図 9 の点線に示すように、フロントアクスルケース 2 の中央上面に設置してもよい。この場合、図示しないが、モータ軸 5 a を、フロントアクスルケース 2 の上面に形成した穴部を介してリングギア 7 b に接続させる。

【 0 0 5 4 】

なお、電動モータ 5 のモータ軸 5 a は、その中途部に電磁式のクラッチ 5 c を介装しており、このクラッチ 5 c の入切によりモータ軸 5 a の回転駆動をリングギア 7 b に伝達状態または非伝達状態にすることができる。

【 0 0 5 5 】

50

このような構成により、従来のようにミッションケース４２内の副変速軸７６からフロントアクスルケース２に向けて前輪駆動伝達軸などのギアや駆動軸など機械的な部材を必要とせず、構成を簡素化できるとともに、それらの設置スペースに有効に活用し、バッテリー４を効率的に設置させることができる。

【００５６】

次に、車両には、後輪２４のスリップ状態を検出するスリップ検出器１１が設置される。このスリップ検出器１１は、例えば上述の図２に示したように、後輪２４の回転数を検出するために左右後輪２４の後車軸などに設置した、中空円筒軸形状のロータリーエンコーダなど（限定しない）周知の回転数検出器１１ａａ，１１ａｂと、車両の適宜位置に設置した、車両の実速度を検出するための、例えば超音波送受波器などからなる周知の実速度検出器１１ｂと、車両の適宜位置に設置した、車両の走行距離を検出するための、例えば光源および受光発光レンズなどからなる周知の距離検出器１１ｃとから構成される。

10

【００５７】

なお、実速度検出器１１ｂは、周知技術であるため、その詳細な説明は省略するが、路面に対し超音波を送受波して、車両の対地車速を検出するものであるが、前記構成に限らず、例えば、前輪２３の前車軸などに設けたロータリーエンコーダなどの検出情報に基づいて前輪２３の回転数から車両の実速度を算出してもよい。

【００５８】

さらに、左右後輪２４の各前記後車軸には、後輪２４にかかる負荷トルクを検出する中空円筒軸形状の周知のトルク検出器１２ａ，１２ｂが設置される。従って、例えば、各後輪２４の前記後車軸先端の図示しないハブには、トルク検出器１２ａ（１２ｂ）の一端がボルトにて固定されるとともに、このトルク検出器１２ａ（１２ｂ）の他端は前記ホイールに対してボルトで固定され、かつ前記ホイール側中央部には、回転数検出器１１ａａ，１１ａｂを同軸的に固定させた構成とすることができる。

20

【００５９】

そして、図１０に示すように、回転数検出器１１ａａ，１１ａｂおよびトルク検出器１２ａ，１２ｂは、車両の適宜位置に設置したコントローラＣに接続させるとともに、このコントローラＣには、電動モータ５がインバータＩを介して接続される。また、電動モータ５のモータ軸５ａに設けたクラッチ５ｃもコントローラＣに接続する。

【００６０】

ここで、まず、圃場などにおいて後輪駆動で走行作業中の車両が、圃場の状態により左右後輪２４の一方もしくは両方がスリップし始める際、コントローラＣは、スリップ検出器１１の回転数検出器１１ａａ，１１ａｂ、実速度検出器１１ｂ、距離検出器１１ｃから送られてくる各検出情報から、車両の実速度および走行距離（一定区間）による通常の後輪２４の回転数に対する実際の回転数の割合を算出し、その算出値に基づいて後輪２４がスリップ状態であることを判断する。

30

【００６１】

次いで、コントローラＣは、インバータＩを介して電動モータ５を、例えば車速に応じた所定の回転数で回転させる。そして、コントローラＣは、クラッチ５ｃを操作し、クラッチ５ｃを接続すると、モータ軸５ａの回転が、リングギア７ｂに伝達され、上述したように差動装置７から左右前輪伝動軸８などを介して前輪２３を駆動させた四輪駆動状態にすることで、当該圃場での車両走行を援助することができる。

40

【００６２】

なお、このとき、電動モータ５を駆動状態にした後、クラッチ５ｃを接続させて電動モータ５の駆動力をリングギア７ｂに伝達し、前輪２３を駆動させるため、前輪２３を、円滑かつ効率的に始動させることができる。

【００６３】

また、後輪２４がスリップ状態から開放され、コントローラＣは、回転数検出器１１ａａ，１１ａｂ、実速度検出器１１ｂ、距離検出器１１ｃから送られてくる検出情報から算出した算出値に基づいて後輪２４が正常な駆動状態であることを判断すると、インバータ

50

Iを介して電動モータ5の駆動を停止し、クラッチ5cの接続を切ること、車両を後輪駆動状態に戻し、前輪23を従動状態とする。

【0064】

このような構成により、車両の後輪24がスリップして走行しづらい場合など必要時に応じて前輪23を電動モータ5で自動的に駆動させ、車両を四輪駆動状態にすることで、車両の走行を援助することができる。

【0065】

次に、後輪駆動の車両が湿田などに入り、後部作業機の牽引作業などを行う場合、車輪24が湿田にはまり易く、牽引力が不足し、作業効率が低下する際、コントローラCは、左右後輪24に設置したトルク検出器12a, 12bから送られてくるトルク検出情報から、左右後輪24にかかるトルク値が所定値より大きい値になった場合に、後輪24が牽引力不足であることを判断する。

10

【0066】

次いで、コントローラCは、インバータIを介して電動モータ5を、例えば車速に応じた所定の回転数で回転させる。そして、コントローラCは、クラッチ5cを操作し、クラッチ5cを接続すると、モータ軸5aの回転が、リングギア7bに伝達され、上述したように差動装置7から左右前輪伝動軸8などを介して前輪23を駆動させた四輪駆動状態にすることで、当該湿田などでの後部作業機の牽引力を増強させることができる。なお、上述同様に、電動モータ5を駆動状態にした後、クラッチ5cを接続させて電動モータ5の駆動力をリングギア7bに伝達し、前輪23を駆動させるため、前輪23を、円滑かつ効率よく始動させることができる。

20

【0067】

また、車両が湿田などから出て、後部作業機の牽引作業を止めるもしくは他の条件の圃場で牽引作業をするなどした場合、コントローラCは、後輪24のトルク検出器12a, 12bから送られてくるトルク検出情報から、左右後輪24にかかるトルク値が所定値以下になった場合に、大きな牽引力を必要としない状態であることを判断し、インバータIを介して電動モータ5の駆動を停止し、クラッチ5cの接続を切ること、車両を後輪駆動状態に戻し、前輪23は従動状態とする。

【0068】

このような構成により、車両の後輪24が湿田などの泥土にはまり、後部作業機を牽引する車両の牽引力が低下するなど必要時に応じて前輪23を電動モータ5で自動的に駆動させ、車両を四輪駆動状態にすることで、車両の牽引力を増強することができる。

30

【0069】

上述では、モータ軸5aにクラッチ5cを備える電動モータ5を説明したが、クラッチ5cを設けることなく、モータ軸5aを直接リングギア7bに接続させてもよい。なお上述したように、前輪23は必要時に応じて電動モータ5により駆動させるため、通常の後輪駆動状態では、前輪23は従動状態である。

【0070】

つまり、リングギア7bに接続したモータ軸5aは、前輪23の従動回転により前車軸23aからファイナルギア10、キングピン9、左右前輪伝動軸8などを介して差動装置7のリングギア7bからモータ軸5aが常に従動回転されるため、電動モータ5本体で発電できる。従って、電動モータ5から得られた電力をバッテリーに蓄電させると、エネルギーを有効利用することができる。

40

【0071】

本願発明のホイール式トラクタ1では、車両の旋回時に、上述してきた電動モータ5を用いて前輪を増速駆動させることができる。図11は操向機構の斜視図である。

【0072】

図11に示すように、前輪23の操舵は、例えば、ステアリングハンドル29によりステアリング軸29aを左右に回動させて図示しないステアリングバルブを切り換え、油圧シリンダー29bの伸縮により、ピストンロッド29cおよびタイロッド29dを介して

50

左右前輪 2 3 を旋回させる周知の技術である。

【 0 0 7 3 】

このステアリングハンドル 2 9 のステアリング軸 2 9 a などには、例えばポテンショメータなど周知の角度検出器 1 3 が設置される。そして、図 1 0 に示したように、この角度検出器 1 3 は、コントローラ C に接続されるとともに、コントローラ C には、上述同様に電動モータ 5 がインバータ I を介して接続される。また、電動モータ 5 のモータ軸 5 a に設けたクラッチ 5 c もコントローラ C に接続する。

【 0 0 7 4 】

ここで、作業者がステアリングハンドル 2 9 を操舵して前輪 2 3 を操向し、車両を旋回させる場合、コントローラ C は、例えば実速度検出器 1 1 b などの検出情報から車速が低速（例えば副変速が 1 ~ 2 速）で走行していることに加え、ステアリング軸 2 9 a に設置した角度検出器 1 3 から送られてくるステアリングハンドル 2 9 の操舵角の検出情報から、その操舵角が、所定の操舵角以上となったときに車両が旋回状態であることを判断する。なお、コントローラ C は、上記の他に、車両がステアリングブレーキを利用している場合にも、車両が旋回状態であることを判断する。

10

【 0 0 7 5 】

次いで、コントローラ C は、インバータ I を介して電動モータ 5 を、車速および前輪 2 3 の操舵角に応じた所定の回転数（例えば、後輪 2 4 の周速度に対して前輪 2 3 の周速度が略 2 倍となる駆動力を前輪 2 3 に与える電動モータ 5 の回転速度）で回転させる。

【 0 0 7 6 】

そして、コントローラ C は、クラッチ 5 c を操作し、クラッチ 5 c を接続すると、モータ軸 5 a の回転が、リングギア 7 b に伝達され、上述したように差動装置 7 から左右前輪伝動軸 8 などを介して前輪 2 3 を駆動させた四輪駆動状態にすることで、作業面を荒らすことなく車両を速やかに旋回させることができる。なお、上述同様に、電動モータ 5 を駆動状態にした後、クラッチ 5 c を接続させて電動モータ 5 の駆動力をリングギア 7 b に伝達し、前輪 2 3 を駆動させるため、前輪 2 3 を、円滑かつ効率的に始動させることができる。

20

【 0 0 7 7 】

なお、車両が旋回を終え、直進状態に戻るなどした場合、コントローラ C は、ステアリング軸 2 9 a の角度検出器 1 3 から送られてくるステアリングハンドル 2 9 の操舵角の検出情報から、ステアリングハンドル 2 9 が所定の操舵角以下となったときに車両が直進状態であることを判断し、インバータ I を介して電動モータ 5 の駆動を停止し、クラッチ 5 c の接続を切ること、車両を後輪駆動状態に戻し、前輪 2 3 を従動状態とする。

30

【 0 0 7 8 】

このような構成により、車両の旋回時において、後輪 2 4 の周速度よりも前輪 2 3 の周速度を増速させる前輪増速駆動状態に自動的に切換えられ、作業面を荒らすことなく車両が速やかに旋回させることができる。

【 0 0 7 9 】

また、上記前輪 2 3 の増速駆動源に電動モータ 5 を用いたことにより、従来のように、ミッションケース 4 2 内の副変速軸 7 6 からフロントアクスルケース 2 に向けて設けた前輪駆動伝達軸に、四輪駆動・前輪増速機構を設置する必要がなく、電動モータ 5 による簡単な構成にできるため、組立性やメンテナンス性が著しく向上する。

40

【 0 0 8 0 】

以上述べた、電動モータ 5 による前輪駆動は、手動操作でも行える構成にすることもできる。この場合、図 1 0 に示したように、コントローラ C には、例えば、運転席 3 0 近傍に設置した、前輪駆動入切スイッチ 1 4 を接続する。

【 0 0 8 1 】

さらに、コントローラ C には、上述同様に電動モータ 5 がインバータ I を介して接続されるとともに、電動モータ 5 のモータ軸 5 a に設けたクラッチ 5 c もコントローラ C に接続する。

50

【 0 0 8 2 】

このような構成により、スリップ検出器 1 1 を用いた前輪 2 3 の電動モータ 5 による駆動制御およびトルク検出器 1 2 a , 1 2 b を用いた前輪 2 3 の電動モータ 5 による駆動制御に加え、必要に応じて、作業者が前輪駆動入切スイッチ 1 4 を入切することで、コントローラ C が電動モータ 5 の駆動を入切し、前輪 2 3 を駆動または従動させることができる。

【 0 0 8 3 】

また、電動モータ 5 の設置は、上述した位置および設置方法に限定されない。図 1 2 は前輪内側に取付けた電動モータを示すフロントアクスルケース一端部の背面図、図 1 3 は左右電動モータで前輪駆動を行うコントローラの制御ブロック図である。

10

【 0 0 8 4 】

この場合、電動モータは、図 1 2 に示すように、例えば、左右前輪 2 3 の各前車軸に、周知の方法でアウトロータ式の電動モータ 5 ' , 5 ' ' (図中では 5 ' のみ記載) を周設させた、インホイールモータとすることもできる。また、電動モータ 5 ' , 5 ' ' は、上述同様のクラッチ 5 c ' により、モータ軸 5 a ' , 5 a ' ' (図中では 5 a ' のみ記載) の駆動を入切する。なお、この場合のフロントアクスルケース 2 ' は、フレーム 2 2 a , 2 2 b にブラケットを介して支持させることができる。

【 0 0 8 5 】

また、図 1 3 に示すように、電動モータ 5 ' , (5 ' ') は、それぞれインバータ I を介してコントローラ C に接続されるとともに、上述したスリップ検出器 1 1 やトルク検出器 1 2 a , 1 2 b 、角度検出器 1 3 、前輪駆動スイッチ 1 4 がコントローラ C に接続される。

20

【 0 0 8 6 】

そして、コントローラ C は、スリップ検出器 1 1 やトルク検出器 1 2 a , 1 2 b 、角度検出器 1 3 、前輪駆動スイッチ 1 4 などからの検出情報に基づき、左右電動モータ 5 ' , 5 ' ' の駆動を入切する際、上述したように、インバータ I を介して左右電動モータ 5 ' , 5 ' ' を、例えば車速に応じた所定の回転数で回転させ、コントローラ C が、クラッチ 5 c を操作し、クラッチ 5 c を接続すると、モータ軸 5 a ' , 5 a ' ' の回転により各前車軸 2 3 a が回転するため、前輪 2 3 が駆動する。

【 0 0 8 7 】

また、上述とは別に、コントローラ C は、角度検出器 1 3 からの検出情報に基づき、インバータ I を介して左右電動モータ 5 ' , 5 ' ' それぞれのモータ軸 5 a ' , 5 a ' ' に、車体の旋回半径に応じた回転差を与え、差動装置を用いることなく左右前輪 2 3 の回転速度を変えることで、車体を円滑に旋回させることができる。

30

【 0 0 8 8 】

このような構成にすることで、左右前輪 2 3 をそれぞれ電動モータ 5 ' , 5 ' ' で別個に駆動させることができ、従来のようにフロントアクスルケース 2 に内装した差動装置や、左右前輪伝動軸、キングピン、ファイナルギアなどを必要とせず、コストダウンを図れるとともに、前輪 2 3 の駆動構成を簡素化することができる。

【 0 0 8 9 】

なお、上述したインホイール式の電動モータ 5 ' , 5 ' ' は、アウトロータ型に限定されず、インナーロータ型であってもよい。

40

【 0 0 9 0 】

以上詳述したように、この例のホイール式トラクタ 1 は、車両前後に左右の前輪 2 3 および後輪 2 4 を備え、車体フレーム 2 2 上に設置したエンジン 4 0 の動力を、ミッションケース 4 2 を介して後輪 2 4 に伝達するとともに、ステアリング操作により前輪 2 3 を操向して車両を旋回させ、前輪 2 3 の近傍位置には、バッテリー 4 の電力により駆動する電動モータ 5 を設置するとともに、この電動モータ 5 は、インバータ I を介してコントローラ C に接続し、後輪 2 4 の走行負荷状態や車両の旋回状態に基づいて、コントローラ C により電動モータ 5 の駆動を制御して、前輪 2 3 を電動モータ 5 で駆動させるものである。

50

【 0 0 9 1 】

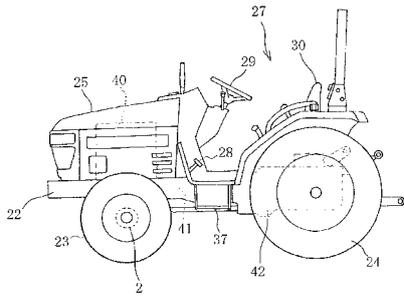
なお、上述の例では、農作業機としての後輪駆動／四輪駆動切替機構を有するホイール式トラクタについて説明したが、この発明はこれに限定されるものではなく、建設作業機としてのトラクタショベルなどあらゆる後輪駆動／四輪駆動切替機構を有するホイール式トラクタに適用することができる。

【 符号の説明 】

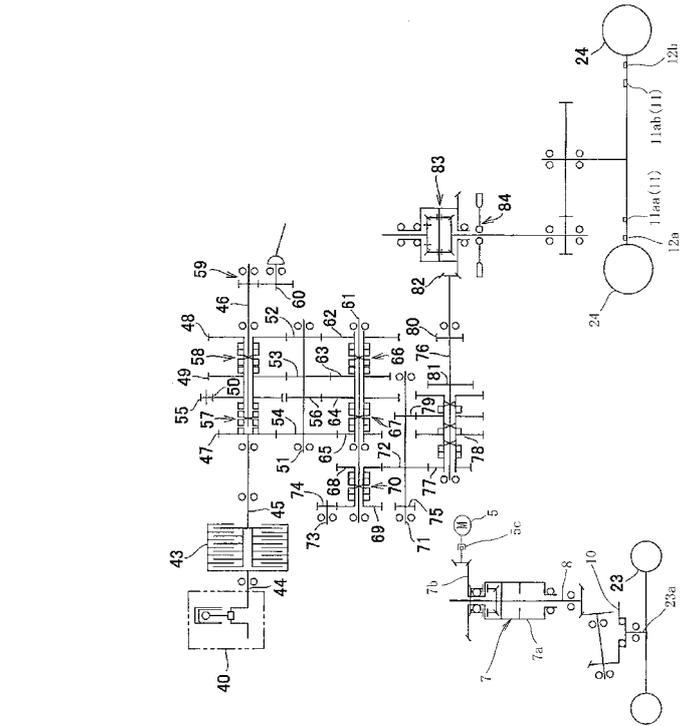
【 0 0 9 2 】

2	フロントアクスルケース	
3	バッテリーケース	
4	バッテリー	10
5	電動モータ	
5 a	モータ軸	
5 b	ベベルギア	
5 c	クラッチ	
7	差動装置	
7 b	リングギア	
1 1 a , 1 1 b , 1 1 c	回転数検出器	
1 2 a , 1 2 b	トルク検出器	
1 3	角度検出器	
2 2	車体フレーム	20
2 3	前輪	
2 4	後輪	
2 9	ステアリングハンドル	
2 9 a	ステアリング軸	
7 6	副変速軸	
I	インバータ	
s	ステー	

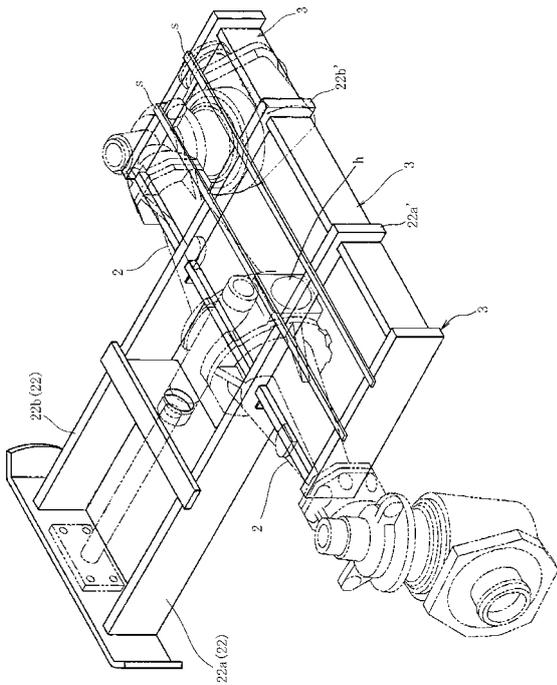
【 図 1 】



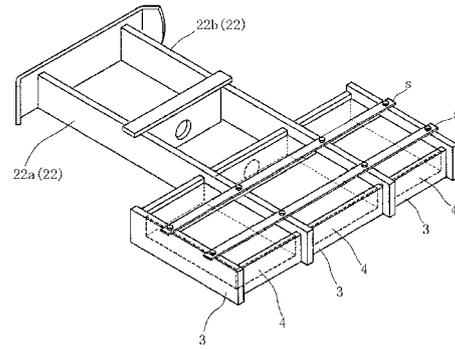
【 図 2 】



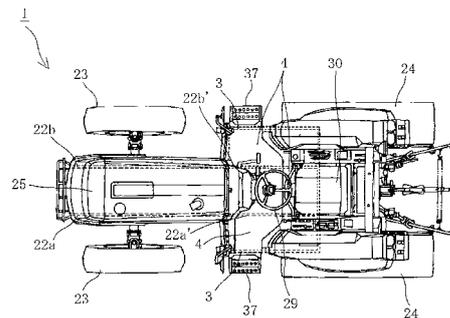
【 図 3 】



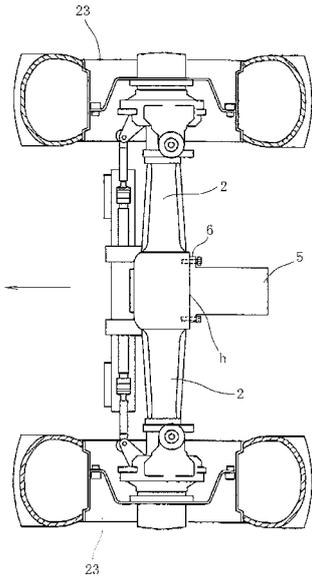
【 図 4 】



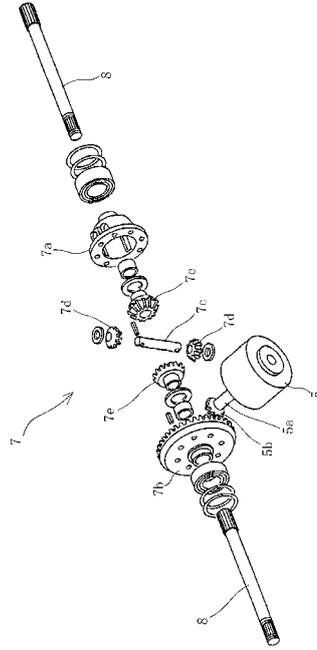
【 図 5 】



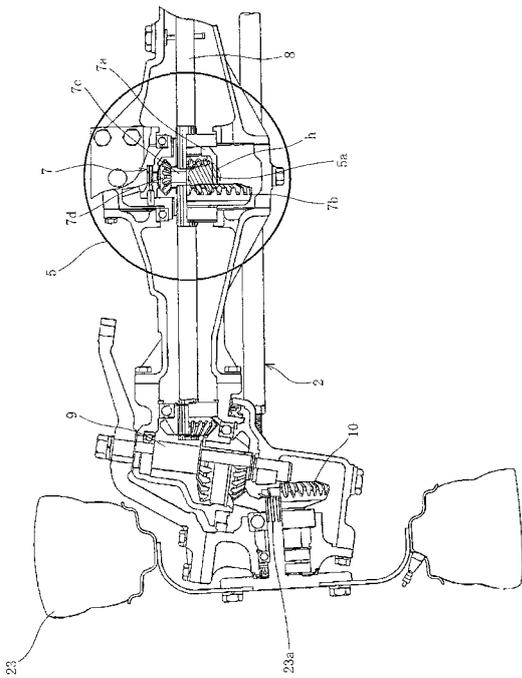
【図 6】



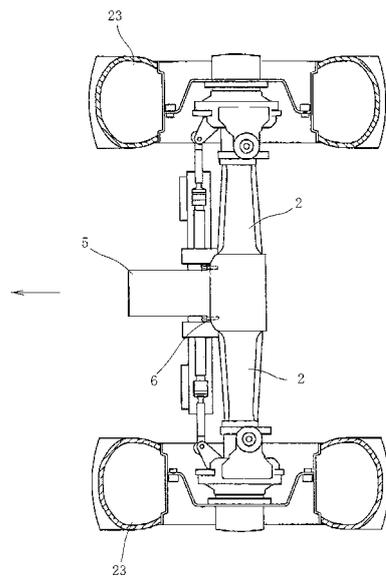
【図 7】



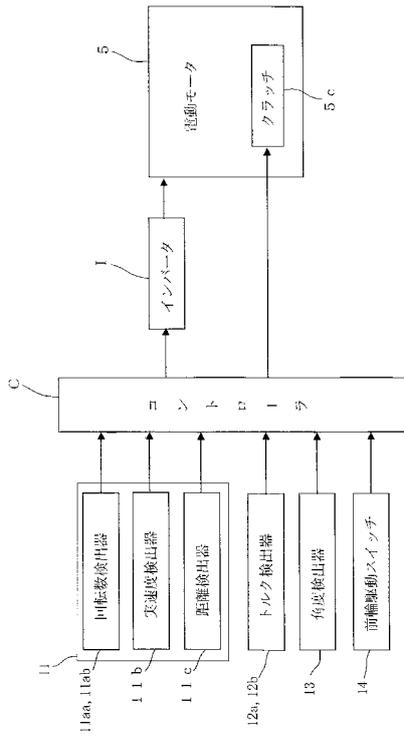
【図 8】



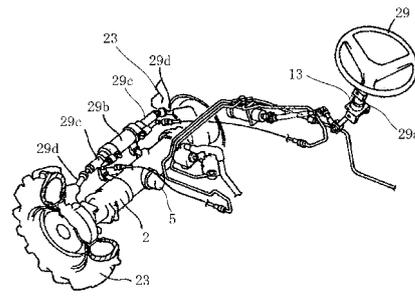
【図 9】



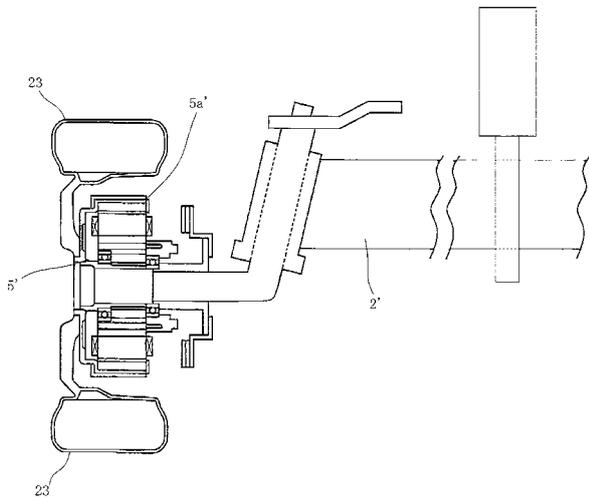
【図10】



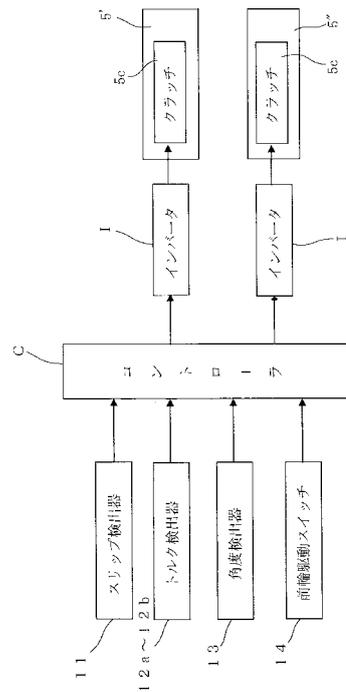
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H115 PA08 PC06 PG04 PG10 P116 PI29 P002 P006 P017 PU08
PU24 PU25 PV10 QE14 QE16 QE18 RB12 RB14 SE04 SE09
TB01 T004 TR07 TU20 TW07 TZ01