

(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2020-6828

(P2020-6828A)

(43) 公開日 令和2年1月16日 (2020.1.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 0 W 10/08 (2006.01)	B 6 0 W 10/08 9 0 0	3 D 2 0 2
B 6 0 K 6/44 (2007.10)	B 6 0 K 6/44 Z H V	5 H 1 2 5
B 6 0 K 6/52 (2007.10)	B 6 0 K 6/52	
B 6 0 K 6/543 (2007.10)	B 6 0 K 6/543	
B 6 0 W 20/00 (2016.01)	B 6 0 W 20/00	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2018-130135 (P2018-130135)	(71) 出願人	000125853
(22) 出願日	平成30年7月9日 (2018.7.9)		株式会社 神崎高級工機製作所
			兵庫県尼崎市猪名寺2丁目18番1号
		(74) 代理人	110001210
			特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
		(72) 発明者	鎌田 達也
			兵庫県尼崎市猪名寺2丁目18番1号 株
			式会社 神崎高級工機製作所内
		(72) 発明者	塚本 道雄
			兵庫県尼崎市猪名寺2丁目18番1号 株
			式会社 神崎高級工機製作所内
		(72) 発明者	飯田 勝
			兵庫県尼崎市猪名寺2丁目18番1号 株
			式会社 神崎高級工機製作所内

最終頁に続く

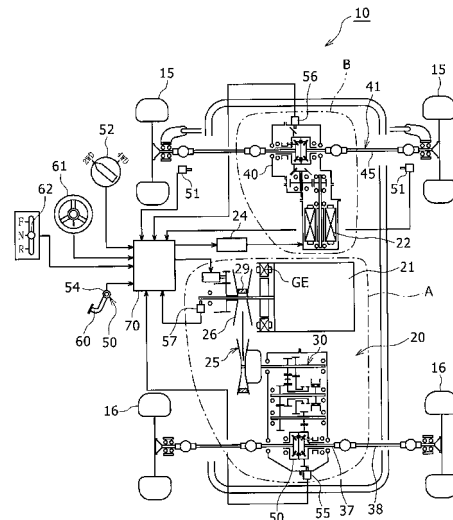
(54) 【発明の名称】 移動体駆動ユニット

(57) 【要約】

【課題】移動体駆動ユニットにおいて、前輪を駆動する駆動機構の大型化及びコスト増大を抑制し、かつ、走行時のジャンプにかかわらず前輪の駆動機構を保護することである。

【解決手段】移動体駆動ユニット20は、移動体に用いられる移動体駆動ユニットであって、電源に電氣的に接続され、前輪15を駆動する電動モータ22と、後輪16を駆動する後側動力源と、前輪の地面からのジャンプを検出するジャンプ検出部と、電動モータの駆動を制御するモータ制御部とを含む。モータ制御部は、前輪及び後輪の駆動が指示された状態で、前輪の地面からのジャンプが検出されたときに、電源から電動モータへの駆動用電流の供給を停止させる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

前輪及び後輪を備える移動体に用いられる移動体駆動ユニットであって、
電源に電氣的に接続され、前記前輪を駆動する電動モータと、
前記後輪を駆動する後側動力源と、
前記前輪の地面からのジャンプを検出するジャンプ検出部と、
前記電動モータの駆動を制御するモータ制御部と、を備え、
前記モータ制御部は、前記前輪及び前記後輪の駆動が指示された状態で、前記前輪の地面からのジャンプが検出されたときに、前記電源から前記電動モータへの駆動用電流の供給を停止させる、
移動体駆動ユニット。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の移動体駆動ユニットにおいて、
前記前輪は、伸び縮みするロッドシリンダ部を含むサスペンション装置を介して車体に支持されており、
前記ジャンプ検出部は、前記ロッドシリンダ部の基準長さに対する伸び量が所定値以上となった場合に、前記ジャンプを検出する、
移動体駆動ユニット。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の移動体駆動ユニットにおいて、
前記前輪は、アームを含むサスペンション装置を介して車体に支持されており、
前記アームの被検出面の基準方向に対し、前記車体の上下動に応じて前記アームの被検出面の方向が変化し、
前記ジャンプ検出部は、前記アームが前記前輪に向かって下がる場合に、前記基準方向と前記アームの被検出面の方向とのなす角度が所定値以上の場合には、前記ジャンプを検出する、
移動体駆動ユニット。

20

【請求項 4】

請求項 1 に記載の移動体駆動ユニットにおいて、
前記移動体は、地面から受ける力により回転する従動回転輪を備え、
前記移動体駆動ユニットは、
前記電動モータと前記前輪との間に、前記電動モータから前記前輪への動力の伝達可能に連結され、動力伝達回転体を含む動力伝達部と、
前記動力伝達回転体の回転速度を検出する第 1 回転速度検出部と、を備え、
前記ジャンプ検出部は、
前記従動回転輪の回転速度を検出する第 2 回転速度検出部と、
前記従動回転輪の回転速度から算出される車速に対し、前記動力伝達回転体の回転速度から算出される車速が、所定値以上、または所定割合以上高くなっている場合には、前記ジャンプを検出するジャンプ判定部と、を含む、
移動体駆動ユニット。

30

40

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の移動体駆動ユニットにおいて、
前記モータ制御部は、前記ジャンプが検出され、前記駆動用電流の供給を停止させた後、前記ジャンプが検出されなくなってから所定時間経過後に、前記電源から前記電動モータへの前記駆動用電流の供給を再開させる、
移動体駆動ユニット。

【請求項 6】

前輪及び後輪を備える移動体に用いられる移動体駆動ユニットであって、
電源に電氣的に接続され、前記前輪を駆動する電動モータと、
前記後輪を駆動する後側動力源と、

50

サスペンション装置に上側から作用する、前記移動体の一部の重量の変化を検出する検出部と、

前記電動モータの駆動を制御するモータ制御部と、を備え、

前記モータ制御部は、前記前輪及び前記後輪の駆動が指示された状態で、前記検出部による前記重量の減少量が所定値以上であるときに、前記電源から前記電動モータへの駆動用電流の供給を停止させる、

移動体駆動ユニット。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の移動体駆動ユニットにおいて、

前記モータ制御部は、前記検出部による前記重量の減少量が所定値以上になり、前記駆動用電流の供給を停止させた後、前記検出部による前記重量の減少量が所定値未満に収まってから所定時間経過後に、前記電源から前記電動モータへの前記駆動用電流の供給を再開させる、

移動体駆動ユニット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、前輪及び後輪を備える移動体に用いられる移動体駆動ユニットに関し、特に走行時のジャンプに関わらず前輪の駆動機構を保護することに関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来から、特許文献 1 に記載されているように、車両の後側にエンジンを搭載し、エンジンの動力を、車軸駆動装置を介して後輪に伝達する構成が知られている。車軸駆動装置は、モータ及び入力軸を含んでいる。入力軸の一端側にはエンジンの動力が入力可能であり、入力軸の他端側にはモータの動力が入力可能である。入力軸の動力は、ギア式変速機を介して、後輪の車軸に伝達される。モータの動力は、クラッチを介して出力軸に伝達される。出力軸の動力は、PTO 軸、動力伝達軸（プロペラシャフト）等を介して、前輪の車軸に伝達される。これにより、エンジンの動力で後輪が駆動されるとともに、クラッチ

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2017-87824 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載された車両では、四輪駆動での不整地の高速走行等において、車両が地面から離れるようにジャンプする場合がある。この場合、車両がジャンプ後、着地する際に、前輪の高速回転が地面で急激に抑えられるので、前輪の駆動機構に過度な衝撃が加わる。これにより、前輪駆動機構の強度が不足したり、駆動機構の耐久性が低下する原因となる。一方、前輪駆動機構の強度を高くすることは、前輪駆動機構の大型化やコストの過度な増大につながる。

40

【0005】

本発明の目的は、前輪を駆動する駆動機構の大型化及びコスト増大を抑制でき、かつ、走行時のジャンプにかかわらず前輪の駆動機構を保護できる移動体駆動ユニットを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

50

本発明に係る移動体駆動ユニットは、前輪及び後輪を備える移動体に用いられる移動体駆動ユニットであって、電源に電氣的に接続され、前記前輪を駆動する電動モータと、前記後輪を駆動する後側動力源と、前記前輪の地面からのジャンプを検出するジャンプ検出部と、前記電動モータの駆動を制御するモータ制御部と、を備え、前記モータ制御部は、前記前輪及び前記後輪の駆動が指示された状態で、前記前輪の地面からのジャンプが検出されたときに、前記電源から前記電動モータへの駆動用電流の供給を停止させる、移動体駆動ユニットである。

【0007】

また、本発明に係る移動体駆動ユニットは、前輪及び後輪を備える移動体に用いられる移動体駆動ユニットであって、電源に電氣的に接続され、前記前輪を駆動する電動モータと、前記後輪を駆動する後側動力源と、サスペンション装置に作用する、前記移動体の一部の重量の変化を検出する検出部と、前記電動モータの駆動を制御するモータ制御部と、を備え、前記モータ制御部は、前記前輪及び前記後輪の駆動が指示された状態で、前記検出部による前記重量の減少量が所定値以上であるときに、前記電源から前記電動モータへの駆動用電流の供給を停止させる、移動体駆動ユニットである。

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る移動体駆動ユニットによれば、前輪を駆動する駆動機構の大型化及びコスト増大を抑制でき、かつ、走行時のジャンプにかかわらず前輪の駆動機構を保護できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明に係る実施形態の移動体駆動ユニットを搭載する車両の側面図である。

【図2】図1の車両に搭載される移動体駆動ユニットの全体構成を示す図である。

【図3】図2のA部拡大図である。

【図4】図2のB部拡大図である。

【図5】本発明に係る実施形態において、電動モータの駆動回路と制御装置の構成を示す図である。

【図6】本発明に係る実施形態において、右側の前輪についてのサスペンション装置と、ジャンプ検出部とを示している、一部を省略して車両前方から見た図である。

【図7】本発明に係る実施形態において、ジャンプ検出時における制御方法を示すフローチャートである。

【図8】本発明に係る実施形態において、車両のジャンプ状態と、その前後のときの状態とを示す図である。

【図9】本発明に係る実施形態の別例において、図6に対応する図である。

【図10】本発明に係る実施形態の別例において、図1に対応する図である。

【図11】本発明に係る実施形態の別例において、制御装置に対する入力と、制御装置の構成を示すブロック図である。

【図12】本発明に係る実施形態の別例において、制御装置に対する入力と、制御装置の構成を示すブロック図である。

【図13】本発明に係る実施形態の別例において、発進時の制御方法を示すフローチャートである。

【図14】本発明に係る実施形態の別例において、車両の発進時、低速走行時、及び高速走行時における前輪及び後輪の駆動状態を示す図である。

【図15】本発明に係る実施形態の別例において、後輪スリップ時の制御方法を示すフローチャートである。

【図16】本発明に係る実施形態の別例において、制御装置に対する入力と、制御装置の構成を示すブロック図である。

【図17】本発明に係る実施形態の別例において、回生ブレーキの制御方法を示すフローチャートである。

【図18】本発明に係る実施形態の別例において、傾斜路を下る車両の状態を示す図であ

10

20

30

40

50

る。

【図 19】本発明に係る実施形態の別例において、回生ブレーキの制御方法を示すフローチャートである。

【図 20】本発明に係る実施形態の別例において、制御装置に対する入力及び出力と、制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 21】本発明に係る実施形態の別例において、回生ブレーキ及び C V T の制御方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を用いて本発明の実施の形態を詳細に説明する。以下では、移動体駆動ユニットを搭載する移動体が、荷台を有し、森林、荒地、岩山等の不整地を走行するオフロード型多用途車両 (Utility Vehicle) である場合を説明するが、除雪作業、掘削作業、土木作業、農作業のいずれか 1 つ以上の作業を行う作業機を有する作業車両、あるいは All Terrain Vehicle (A T V) や、Recreational Vehicle (R O V) としてもよい。以下ではすべての図面において同様の要素には同一の符号を付して説明する。

【0011】

図 1 から図 8 は、実施形態を示している。図 1 は、実施形態の移動体駆動ユニット 20 を搭載する車両 10 の側面図である。図 2 は、車両 10 に搭載される移動体駆動ユニット 20 の全体構成を示す図である。図 3 は、図 2 の A 部拡大図である。図 4 は、図 2 の B 部拡大図である。

【0012】

図 1 に示す車両 10 は、車体を構成するフレーム 11 の上側に基礎構造であるプラットフォーム 12 が固定され、フレーム 11 の前側 (図 1 の左側) にはフロントカバー 13 が固定される。プラットフォーム 12 において、フロントカバー 13 の後側には運転席 14 が固定され、運転席 14 の後側には荷台 19 が固定される。車両 10 は、フレーム 11 の前後に支持された車輪である左右 2 つの前輪 15 及び左右 2 つの後輪 16 と、操作要素群 18 と、移動体駆動ユニット 20 とを備える。図 1 に示すように後述のバッテリー 23 が運転席 14 の下方スペースに配置されている。

【0013】

移動体駆動ユニット 20 は、それぞれ動力源であるエンジン 21 及び電動モータ 22 と、電源であるバッテリー 23 (図 1、図 5) と、エンジン 21 によって駆動されバッテリー 23 に蓄える電気を生成するための発電機 G E (図 2) と、後側動力伝達部 25 (図 2) 及び前側動力伝達部 41 (図 2) と、センサスイッチ群 50 と、制御装置 70 とを含む。エンジン 21 は、後側動力源に相当する。センサスイッチ群 50 は、後述のジャンプセンサ 51 を有する。ジャンプセンサ 51 は、後述のように前輪 15 の地面からのジャンプを検出する。ジャンプセンサ 51 は、ジャンプ検出部に相当する。

【0014】

制御装置 70 は、後述のように駆動切換スイッチ 52 の操作により四輪駆動が指示された状態で、前輪 15 の地面からのジャンプが検出されたときに、バッテリー 23 から電動モータ 22 への駆動用電流の供給を停止させるように、モータ駆動回路 24 (図 2、図 5) を制御する。これにより、前輪 15 の駆動機構である前側動力伝達部 41 を保護できる。

【0015】

操作要素群 18 は、運転席 14 の前側に設けられた加速指示部であるアクセルペダル 60 及び制動指示部であるブレーキペダル (図示せず) と、運転席 14 の前側に設けられた旋回指示部であるステアリング操作子 61 及び前後進レバー 62 とを有する。

【0016】

ステアリング操作子 61 は、フロントカバー 13 の上側で斜め後側に突き出たステアリングシャフトに固定されたステアリングホイールにより構成される。ステアリング操作子 61 は、アッカーマン方式の操舵機構を介して、左右 2 つの前輪 15 に、前輪 15 の操舵を可能に連結される。

10

20

30

40

50

【0017】

図2に示すように前後進レバー62は、前進位置（F位置）と、中立位置（N位置）と、後進位置（R位置）との3つの位置の間で、操作位置を切替可能に構成される。前後進レバー62は、前後方向（図2の上下方向）への揺動移動を可能に車体に支持される。前後進レバー62は、前進走行を、低速、高速等、複数段階の走行速度域に切替可能な変速レバーとして構成されてもよい。

【0018】

エンジン21は、フレーム11において運転席14の後側で荷台19の下側に固定される。エンジン21は、始動スイッチ（図示せず）がON操作されることにより始動される。エンジン21として、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジンを含む複数種類の形式のいずれかを用いることができる。エンジン21の動力は、後側動力伝達部25を介して左右2つの後輪16に伝達されることで、2つの後輪16が駆動される。

【0019】

電動モータ22は、フレーム11において運転席14の前側に固定された後述の前側ケース40（図2）の内部に配置される。電動モータ22には、モータ駆動回路24（図2、図5）を介してバッテリー23（図5）が電氣的に接続される。バッテリー23は、フロントカバー13の内側、または運転席14もしくは荷台19の下側に配置される。電動モータ22は、後述するように、始動スイッチ（図示せず）がON操作され、かつ、後述の駆動切替スイッチ52（図2、図5）により前輪15及び後輪16の駆動の指示である四輪駆動（4WD）が指示されることにより始動される。

【0020】

電動モータ22には、DCモータ、永久磁石式モータ、及び誘導モータ等、種々の種類のモータを用いることができる。電動モータ22の動力は、前側動力伝達部41を介して、左右2つの前輪15に伝達されることで、2つの前輪15が駆動される。これにより、電動モータ22は前輪15を駆動する。

【0021】

後側動力伝達部25及び前側動力伝達部41を説明する。図3に示すように、後側動力伝達部25は、ベルト式無段変速装置であるCVT26、歯車変速装置30、デファレンシャル装置36、出力軸37及び後車軸38を含む。後側動力伝達部25は、エンジン21と後輪16（図2）との間に、エンジン21から後輪16への動力の伝達可能に連結される。このため、後輪16とエンジン21との間には、CVT26を介して連結してある。

【0022】

CVT26は、入力プーリ27と、出力プーリ28とに、ベルト29が巻回されることにより構成される。入力プーリ27は、エンジン21の出力軸21aに固定された固定シブ27aと、出力軸21aに軸方向に移動可能に支持され、固定シブ27aに対向する可動シブ27bとを有する。出力プーリ28は、歯車変速装置30の入力軸31に固定された固定シブ28aと、入力軸31に軸方向に移動可能に支持され、固定シブ28aに対向する可動シブ28bとを有する。入力プーリ27の可動シブ27bが、電動モータを含むアクチュエータ26aにより軸方向に移動する。アクチュエータ26aは、電動アクチュエータに相当する。出力プーリ28の可動シブ28bは、固定シブ28aに近づくようにバネ（図示せず）により弾性力が付勢される。アクチュエータ26aは、エンジン21の回転速度が高くなるほど、入力プーリ27の可動シブ27bを固定シブ27aに近づける。これにより、エンジン21の回転速度が低いと、図3に示すように可動シブ27bと固定シブ27aとの間の幅（シブ間幅）が大きくなる。このため、CVT26が無段変速され、CVT26の減速比である、入力プーリ27の回転速度N1と出力プーリ28の回転速度N2との比（ $N1/N2$ ）が大きくなる。逆に、エンジン21の回転速度が高くなると、入力プーリ27のシブ間幅が小さくなるので、CVT26が無段変速され、CVT26の減速比（ $N1/N2$ ）が小さくなる。これにより、低速走行時の入力軸31のトルクを高くできるとともに、高速走行時の燃費向上を図れる。

。

10

20

30

40

50

【0023】

歯車変速装置30は、フレーム11においてエンジン21の後側に固定された後側ケース35と、後側ケース35内に回転可能に配置された入力軸31、変速軸32及びファイナル軸33を含んでいる。歯車変速装置30は、歯車機構34a、及び変速軸32の周囲に設けられたスライド歯車34bを介して、入力軸31からファイナル軸33への動力の伝達を可能とする。スライド歯車34bは、前後進レバー62に連結される。前後進レバー62の操作に応じて、スライド歯車34bが軸方向に移動し、係合する歯車が切り換わることで、入力軸31の回転方向とファイナル軸33の回転方向との関係が切り換わる。ファイナル軸33に伝達された動力は、歯車機構を介してデファレンシャル装置36の伝達ギア36aに伝達される。デファレンシャル装置36には、左右2つの出力軸37が差動連結されている。デファレンシャル装置36は、後側ケース35の内部に配置される。出力軸37には、ユニバーサルジョイント39及び後車軸38を介して後輪16が連結される。これにより、後輪16はエンジン21によって駆動される。

10

【0024】

前後進レバー62（図2）で前進位置が選択された場合には、車両10の前進が可能となる。前後進レバー62で後進位置が選択された場合には、車両10の後進が可能となる。前後進レバー62で中立位置が選択された場合には、入力プーリ27のシープ間幅が広がることでエンジン21の出力軸21aとCVT26のベルト29との間での動力伝達が阻止される。

【0025】

20

図4に示すように、前側動力伝達部41は、歯車機構42、デファレンシャル装置43、出力軸44及び前車軸45を含む。前側動力伝達部41は、電動モータ22と前輪15（図2）との間に、電動モータ22から前輪15への動力の伝達可能に連結される。電動モータ22の回転軸22aの動力は、歯車機構42を介してデファレンシャル装置43の伝達ギア43aに伝達される。デファレンシャル装置43には、左右2つの出力軸44が差動連結されている。出力軸44には、ユニバーサルジョイント46及び前車軸45を介して前輪15が連結される。電動モータ22、歯車機構42、及びデファレンシャル装置43は、前側ケース40の内部に配置される。前側ケース40は、フレーム11（図1）の前側に固定される。これにより、前輪15は、電動モータ22によって駆動される。

【0026】

30

図2に示すように、センサスイッチ群50は、レバーセンサ53（図5）、ペダルセンサ54、駆動切換スイッチ52、後車軸速度センサ55、前車軸速度センサ56、エンジン速度センサ57、及びジャンプセンサ51を含んでいる。

【0027】

レバーセンサ53（図5）は、前後進レバー62の位置を検出し、その検出信号を後述の制御装置70に送信する。制御装置70は、レバーセンサ53の検出信号から前後進レバー62が中立位置にあると判断した場合には、入力プーリ27の可動シープ27bを固定シープ27aから大きく離し、ベルト29のたわみによって、入力プーリ27の動力がベルト29に伝達されないように制御する。これにより、ニュートラル状態が実現される。

40

【0028】

ペダルセンサ54は、アクセルペダル60の操作状態である操作量を検出し、その検出信号を制御装置70に送信する。制御装置70は、エンジン制御部71（図5）を有する。エンジン制御部71は、アクセルペダル60の操作量が大きくなるほどエンジン21のスロットル弁（図示せず）の開度が大きくなるように、スロットル弁を制御する。スロットル弁を駆動するために、エンジン制御部71により制御される弁駆動電動モータが設けられてもよい。弁駆動電動モータの駆動に応じてスロットル弁の開度が変化する。エンジン21の回転速度はスロットル弁の開度によって調節され、スロットル弁の開度が大きくなるほどエンジン21の回転速度が上昇する。なお、「回転速度」の意味には、単位時間当たり、例えば毎分当たりの回転速度である回転数も含まれる。

50

【0029】

アクセルペダル60には、リンクまたはケーブルを介してスロットル弁の駆動部が連結され、アクセルペダル60の操作量が大きくなるほどスロットル弁の開度が大きくなるようにしてもよい。この場合、ペダルセンサは、アクセルペダル60のペダル位置を直接検出するのではなく、スロットル弁付近に設けられてスロットル弁の開度を検出することにより、アクセルペダル60のペダル位置が間接的に検出されてもよい。

【0030】

ブレーキペダル（図示せず）は、油圧発生機構（図示せず）にリンクを介して連結される。前輪15及び後輪16の一方または両方には、ブレーキディスク（図示せず）が固定され、ブレーキディスクの両側には、車両の内側、外側の2つのブレーキパッド（図示せず）が配置される。油圧発生機構は、2つのブレーキパッドの一方に油圧力を作用させることで、ブレーキディスクを挟むブレーキ力を発生させる。

10

【0031】

駆動切換スイッチ52は、前後進レバー62が突出する運転パネル上において、ユーザーに操作可能に設けられたもので、操作によって車両の駆動状態を指示する。具体的には、駆動切換スイッチ52が操作されることで、車両を二輪駆動（2WD）状態とする指示と、車両を四輪駆動（4WD）状態とする指示とが切り替えられる。駆動切換スイッチ52の指示を表す信号は制御装置70に送信される。制御装置70は、駆動切換スイッチ52の切換に応じて二輪駆動及び四輪駆動の間で走行状態を切り替える。具体的には、制御装置70は、二輪駆動の指示があるときには、エンジン21を駆動し、かつ、電動モータ22を停止することにより後輪16のみを駆動する。制御装置70は、四輪駆動の指示があるときには、エンジン21及び電動モータ22の両方を駆動する。

20

【0032】

さらに、制御装置70は、モータ制御部72（図5）を有する。モータ制御部72は、四輪駆動が指示された状態で、アクセルペダル60の操作量が大きくなるほど電動モータ22の回転速度が高くなるように、電動モータ22を制御する。

【0033】

後車軸速度センサ55は、デファレンシャル装置36の伝達ギア36a（図3）の回転速度を検出する。伝達ギア36aは、デファレンシャル装置36のデフケース36bに固定される。デフケース36bは、左右の2つの後車軸38の平均回転速度で回転する。これにより、後車軸速度センサ55は、左右の2つの後車軸38の平均回転速度の検出が可能である。後車軸速度センサ55の検出信号は、制御装置70に入力される。

30

【0034】

前車軸速度センサ56は、デファレンシャル装置43の伝達ギア43a（図4）の回転速度を検出する。伝達ギア43aは、デファレンシャル装置43のデフケース43bに固定される。前車軸速度センサ56は、第1回転速度検出部に相当する。伝達ギア43aは、動力伝達回転体に相当する。デフケース43bは、左右の2つの前車軸45の平均回転速度で回転する。これにより、前車軸速度センサ56は、左右の2つの前車軸45の平均回転速度の検出が可能である。前車軸速度センサ56の検出信号は、制御装置70に入力される。

40

【0035】

エンジン速度センサ57は、エンジン21の出力軸21aの回転速度を検出し、その検出信号を制御装置70に送信する。制御装置70は、エンジン速度センサ57の検出値に応じて、CVT26の可動シープ27bを移動させるように、アクチュエータ26aを制御する。

【0036】

上記では、CVT26が電動モータを含む電動式である場合を説明したが、CVTは油圧装置により可動シープを移動させる油圧式、またはトルクカムを含む押圧力発生機構で可動シープを移動させる機械式としてもよい。

【0037】

50

さらに、ジャンプセンサ 5 1 は、左右 2 つの前輪 1 5 の地面からのジャンプ、すなわち飛び出しを検出する。図 6 は、実施形態において、右側の前輪 1 5 についてのサスペンション装置 8 0 と、ジャンプセンサ 5 1 とを示している、一部を省略して車両前方から見た図である。

【0038】

前輪 1 5 は、サスペンション装置 8 0 を介して車体に支持されている。サスペンション装置 8 0 は、複数のアーム 8 1, 8 2 と、伸び縮みするロッドシリンダ部 8 4 とを含んでいる。複数のアーム 8 1, 8 2 は、左右両側のそれぞれで、上側と下側とに分かれて配置され、それぞれのアーム 8 1, 8 2 の車両幅方向内端部がフレーム 1 1 (図 1) に、前後方向に沿う軸 8 5, 8 6 を中心に回動可能に支持される。各アーム 8 1, 8 2 の車両幅方向外端部は、前輪 1 5 を回転可能に支持する車輪支持部 8 8 の上端部及び下端部に、前後方向に沿う軸 8 9, 9 0 を中心に回動可能に支持される。

【0039】

ロッドシリンダ部 8 4 は、シリンダケース 8 4 a と、シリンダケース 8 4 a の下側から延出されるロッド 8 4 b とを含む。ロッド 8 4 b の下端部は、下のアーム 8 2 に、前後方向に沿う軸 9 1 を中心に回動可能に連結されている。シリンダケース 8 4 a の上端部は、フレーム 1 1 (図 1) の図示しない部分に、前後方向に沿う軸を中心に回動可能に連結される。ロッド 8 4 b の上端部は、シリンダケース 8 4 a 内でピストン (図示せず) に連結される。シリンダケース 8 4 a 内のシリンダとピストンとの間には、油または空気が封入される。

【0040】

ジャンプセンサ 5 1 は、シリンダケース 8 4 a とロッド 8 4 b の下端部との間に連結されて、シリンダケース 8 4 a からのロッド 8 4 b の突出長さの変化を検出する。そして、ジャンプセンサ 5 1 は、ロッドシリンダ部 8 4 の基準長さに対する伸び量が所定値以上となった場合に、前輪 1 5 が地面からジャンプしていると検出する。基準長さは、車両 1 0 に運転者が乗車して停止している状態でのロッドシリンダ部 8 4 の上端から下端までの長さである。ロッドシリンダ部 8 4 が所定値以上に伸びた場合、車両 1 0 が地面から浮いて、下のアーム 8 2 が下方に大きく下がっていると考えられることからジャンプを検出できる。ジャンプセンサ 5 1 の検出信号は制御装置 7 0 (図 2、図 5) に送信される。

【0041】

制御装置 7 0 は、E C U (Electronic Control Unit) と呼ばれるもので、例えばマイクロコンピュータで構成され、演算処理部である C P U と、R A M、R O M 等のメモリを含む記憶部、及び入出力ポートとを有する。C P U は、記憶部に予め記憶された制御プログラムを読み出して実行する機能を有する。一般的に、制御装置 7 0 の各手段の機能は制御プログラムを実行することで実現される。制御装置 7 0 は、上記のエンジン制御部 7 1 (図 5) とモータ制御部 7 2 (図 5) とを有する。

【0042】

図 5 は、実施形態において、電動モータ 2 2 のモータ駆動回路 2 4 と制御装置 7 0 の構成を示す図である。電動モータ 2 2 には、モータ駆動回路 2 4 を介して、バッテリー 2 3 が接続される。モータ駆動回路 2 4 は、バッテリー 2 3 から出力された電流を電動モータ 2 2 の駆動電流に変換する。例えば、モータ駆動回路 2 4 は、バッテリー 2 3 から出力された直流電流を 3 相交流電流に変換するインバータを含んでいる。

【0043】

モータ制御部 7 2 は、四輪駆動が指示された状態で、モータ駆動回路 2 4 を制御することで、電動モータ 2 2 の駆動を制御する。モータ制御部 7 2 は、レバーセンサ 5 3 からの検出信号により前後進レバー 6 2 (図 2) で前進位置が選択され、ペダルセンサ 5 4 (図 2) からの検出信号によりアクセルペダル 6 0 (図 2) が操作されていると判定した場合には、電動モータ 2 2 を前進に対応する方向に回転させるように制御する。このとき、バッテリー 2 3 から電動モータ 2 2 へ駆動用電流が供給される。

【0044】

一方、モータ制御部 72 は、前後進レバー 62 で後進位置が選択され、アクセルペダル 60 が操作されていると判定した場合には、電動モータ 22 を後進に対応する方向に回転させるように制御する。このときも、バッテリー 23 から電動モータ 22 へ駆動用電流が供給される。

【0045】

モータ制御部 72 は、前後進レバー 62 で中立位置が選択されたと判定した場合には、バッテリー 23 から電動モータ 22 への電流供給を停止させる。

【0046】

モータ制御部 72 は、四輪駆動の指示があるときに、後車軸速度センサ 55 及び前車軸速度センサ 56 (図 2) の検出信号に基づいて、後輪 16 の回転速度に前輪 15 の回転速度を一致させるように、電動モータ 22 を制御する

10

【0047】

制御装置 70 は、エンジン 21 の回転速度に応じて C V T 26 の入力プーリ 27 のシープ間幅を変化させるように、アクチュエータ 26 a を制御する。さらに、制御装置 70 は、エンジン 21 の回転速度が所定値未満では、入力プーリ 27 の動力が C V T 26 のベルト 29 に伝達されないように、ベルト 29 をたわませて、ベルト 29 に張力を発生させないように、入力プーリ 27 のシープ間幅を大きくする。

【0048】

なお、エンジン 21 の回転速度が所定値未満で、制御装置 70 がベルト 29 に張力を発生させないようにシープ間幅を大きくする代わりに、エンジン 21 の出力軸 21 a と入力プーリ 27 との間に遠心クラッチを設けてもよい。このとき、エンジン 21 の回転速度が所定値未満では出力軸 21 a と入力プーリ 27 との接続が遮断され、所定値以上では出力軸 21 a と入力プーリ 27 とが遠心クラッチを介して接続される。

20

【0049】

さらに、モータ制御部 72 は、駆動切換スイッチ 52 の操作により四輪駆動が指示された状態で、前輪 15 の地面からのジャンプが検出されたときに、モータ駆動回路 24 を制御して、バッテリー 23 (図 5) から電動モータ 22 への駆動用電流の供給を停止させる。モータ駆動回路 24 は、モータ制御部 72 で制御されるリレースイッチを有してもよい。

【0050】

また、モータ制御部 72 は、前輪 15 の地面からのジャンプが検出され、駆動用電流の供給を停止させた後、前輪 15 のジャンプが検出されなくなってから所定時間経過後に、バッテリー 23 から電動モータ 22 への駆動用電流の供給を再開させるように、モータ駆動回路 24 を制御する。

30

【0051】

図 7 は、上記構成を備えた移動体駆動ユニット 20 の制御処理の一例を示すフローチャートであって、ジャンプ検出時における制御方法を示すフローチャートである。以下では、適宜、図 1 ~ 図 6 の符号を用いて説明する。ステップ S 11 ~ ステップ S 16 の処理は、モータ制御部 72 により実行される。ステップ S 11 において、四輪駆動の指示があるか否かが判定される。四輪駆動の指示があると判定されたとき (S 11 が Y E S の場合) には、ステップ S 12 でジャンプが検出されたか否かが判定される。ジャンプが検出されたと判定されたとき (S 12 が Y E S の場合) には、ステップ S 13 で、バッテリー 23 から電動モータ 22 への駆動用電流の供給が停止される。これにより、前輪 15 は電動モータ 22 で駆動されず、惰性で空転している状態となる。このため、車両 10 がジャンプ後、後述の図 8 (c) のように着地したときに、前輪 15 が電動モータ 22 で駆動されていないので、前輪 15 が地面から過度に高い力を受けることがない。したがって、走行時のジャンプにかかわらず前輪 15 の駆動機構である前側動力伝達部 41 を保護できる。さらに、前側動力伝達部 41 の強度を過度に高くする必要がないので、前側動力伝達部 41 の大型化及びコスト増大を抑制できる。

40

【0052】

図 7 のステップ S 11, S 12 の判定が否定のとき (S 11, S 12 が N O の場合) に

50

は、ステップ S 1 1 の前に戻る。ステップ S 1 3 の後は、ステップ S 1 4 において、ジャンプが非検出となったか否かが判定される。ジャンプが非検出と判定されたとき (S 1 4 が Y E S の場合) には、ステップ S 1 5 に移行する。ステップ S 1 4 の判定が否定のとき (S 1 4 が N O の場合) には、ステップ S 1 4 の処理が繰り返される。ステップ S 1 5 では、ジャンプ非検出となったときから所定時間が経過したか否かが判定される。所定時間が経過したと判定されたとき (S 1 5 が Y E S の場合) には、ステップ S 1 6 に移行する。ステップ S 1 5 の判定が否定のとき (S 1 5 が N O の場合) には、ステップ S 1 5 の処理が繰り返される。ステップ S 1 6 では、バッテリー 2 3 から電動モータ 2 2 への駆動用電流の供給が再開される。これにより、前側動力伝達部 4 1 に高い力が加わることをさらに抑制できるので、前側動力伝達部 4 1 をさらに保護できる。

10

【0053】

図 1 ~ 図 7 の構成において、ジャンプ検出部は、ロッドシリンダ部 8 4 (図 6) の基準長さに対する伸び量を検出するストロークセンサと、制御装置 7 0 が有するジャンプ判定部とを含んで構成されてもよい。ストロークセンサの検出値を表す検出信号は制御装置 7 0 に送信される。ジャンプ判定部は、その検出信号から、ロッドシリンダ部 8 4 の基準長さに対する伸び量が所定値以上となった場合に、前輪 1 5 がジャンプしたと判定することでジャンプを検出する。

【0054】

図 8 は、実施形態において、車両 1 0 のジャンプ状態と、その前後のときの状態とを示す図である。図 8 (a)、(b)、(c) の順で示すように、車両 1 0 は、荒地を走行する際に、小さい山を比較的高い車速で乗り越え、前輪 1 5 が地面 1 から離れるようにジャンプしてその後、前輪 1 5 から先に地面に着地する場合がある。前輪 1 5 及び後輪 1 6 が地面 1 から離れたときに前輪 1 5 及び後輪 1 6 が地面 1 から受ける力がなくなること、アクセルペダルが大きく踏み込まれやすくなる。このとき、バッテリー 2 3 から電動モータ 2 2 への駆動用電流の供給が維持された状態であると、前輪 1 5 の速度が急上昇しやすくなる。そして、車両 1 0 の着地後に、前輪 1 5 が地面 1 によって急減速させられることで、前側動力伝達部 4 1 に過度な衝撃が加わる。これにより、前側動力伝達部 4 1 の強度が不足したり、前側動力伝達部 4 1 の耐久性が低下する原因となる。上記の実施形態によれば、前輪 1 5 のジャンプが検出されたときに、バッテリー 2 3 から電動モータ 2 2 への駆動用電流の供給が停止されることで、前側動力伝達部 4 1 を保護できる。

20

30

【0055】

なお、ジャンプ後、地面に着地する際に、後輪 1 6 はエンジン 2 1 で駆動されて回転しているので、後輪 1 6 の駆動機構である後側動力伝達部 2 5 にも大きな衝撃が加わる可能性がある。一方、通常時に二輪駆動及び四輪駆動のいずれでも後輪 1 6 が駆動されるので、後側動力伝達部 2 5 は、通常、強度を高くする設計が行われる。これにより、後側動力伝達部 2 5 に着地時の衝撃が加わることによる実用上の問題は生じにくい。

【0056】

図 9 は、実施形態の別例において、図 6 に対応する図である。本例の移動体駆動ユニット 2 0 a を含む車両 1 0 a では、左右 2 つのジャンプセンサ 5 1 a が、フレーム 1 1 (図 1 参照) において、下側のアーム 8 2 の被検出面である下面 8 2 a に対向するように固定される。アーム 8 2 の下面 8 2 a の基準方向 (図 6 の矢印 α 方向) に対し、車体の上下動に応じてアーム 8 2 の下面 8 2 a の方向が変化する。ジャンプセンサ 5 1 a は、アーム 8 2 が図 9 の二点鎖線で示すように前輪 1 5 に向かって下がる場合に、上記の基準方向と実際のアーム 8 2 の下面 8 2 a の方向 (図 6 の矢印 β 方向) とのなす角度 γ を検出する。ジャンプセンサ 5 1 a は、上記の角度 γ の検出値が所定値以上の場合には、ジャンプを検出する。ジャンプセンサ 5 1 a の検出信号は、制御装置 7 0 (図 5) に送信される。本例においてその他の構成及び作用は、図 1 ~ 図 7 の構成と同様である。

40

【0057】

なお、図 1 ~ 図 7 の構成、または、図 9 の構成において、ジャンプセンサ 5 1, 5 1 a の代わりに、検出部に相当する上側重量センサを用いてもよい。上側重量センサは、例え

50

ば、図 1～図 7 の構成のジャンプセンサ 5 1 と同様に、シリンダケース 8 4 a とロッド 8 4 b の下端部との間に連結されて、シリンダケース 8 4 a からのロッド 8 4 b の突出長さの変化を検出する。さらに、上側重量センサは、ジャンプセンサ 5 1 と異なり、ジャンプを直接検出するのではなく、上記の突出長さの変化の検出により、サスペンション装置 8 0 (図 6) に作用する、車両の一部、すなわちサスペンション装置 8 0 より上側部分を含む部分の重量の変化を検出する。上記の突出長さが大きくなることで、上記の重量の減少量が大きいことが検出される。モータ制御部は、四輪駆動が指示された状態で、上側重量センサにより検出された重量の減少量が所定値以上であるときに、モータ駆動回路 2 4 を制御して、バッテリー 2 3 (図 5) から電動モータ 2 2 への駆動用電流の供給を停止させる。上記の重量の減少量が所定値以上となることで、車両がジャンプしていることを間接的に検出できる。これにより、図 1～図 7 の構成と同様に、前輪 1 5 を駆動する前側動力伝達部 4 1 の大型化及びコスト増大を抑制でき、かつ、走行時のジャンプにかかわらず前側動力伝達部 4 1 を保護できる。

【0058】

また、上側重量センサは、図 9 の構成のジャンプセンサ 5 1 a と同様に、フレーム 1 1 (図 1 参照) において、下側のアーム 8 2 の被検出面である下面 8 2 a に対向するように固定されてもよい。そして、上側重量センサは、ジャンプセンサ 5 1 a と同様に、アーム 8 2 の下面 8 2 a の基準方向と実際の下面 8 2 a の方向とのなす角度 γ を検出し、その角度 γ の検出により、サスペンション装置 8 0 に作用する、車両の一部の重量の変化を検出する。角度 γ が大きくなることで、上記の重量の減少量が大きいことが検出される。モータ制御部は、上記と同様に、四輪駆動が指示された状態で、上側重量センサにより検出された重量の減少量が所定値以上であるときに、モータ駆動回路 2 4 を制御して、バッテリー 2 3 (図 5) から電動モータ 2 2 への駆動用電流の供給を停止させる。これによっても、前輪 1 5 を駆動する前側動力伝達部 4 1 の大型化及びコスト増大を抑制でき、かつ、走行時のジャンプにかかわらず前側動力伝達部 4 1 を保護できる。

【0059】

さらに、モータ制御部は、上側重量センサにより検出された重量の減少量が所定値以上になり、駆動用電流の供給を停止させた後、上側重量センサにより検出された重量の減少量が所定値未満に収まってから所定時間経過後に、バッテリー 2 3 から電動モータ 2 2 への駆動用電流の供給を再開させるように、モータ駆動回路 2 4 を制御する構成としてもよい。

【0060】

図 10 は、実施形態の別例において、図 1 に対応する図である。図 11 は、実施形態の別例において、制御装置 7 0 に対する入力と、制御装置 7 0 の構成を示すブロック図である。本例の移動体駆動ユニット 2 0 b を含む車両 1 0 b は、フレーム 1 1 の後端部に下側に伸びるように、車輪支持部材 9 3 が固定される。車輪支持部材 9 3 の後端部には、車両 1 0 b の左右方向(幅方向)(図 10 の紙面の表裏方向)に沿う軸を中心に回転可能に、従動回転輪である従動輪 1 7 が支持される。従動輪 1 7 は、車両 1 0 b の走行時に地面から受ける力により回転する。

【0061】

図 11 に示すように、ジャンプ検出部 9 4 は、従動輪 1 7 (図 10) の回転速度を検出する従動輪速度センサ 9 5 と、制御装置 7 0 が有するジャンプ判定部 7 3 とを含んで構成される。従動輪速度センサ 9 5 は、第 2 回転速度検出部に相当する。従動輪速度センサ 9 5 は、検出信号を制御装置 7 0 に送信する。

【0062】

ジャンプ判定部 7 3 は、従動輪 1 7 の回転速度から算出される車速 V_1 に対し、前側動力伝達部 4 1 (図 4) の伝達ギア 4 3 a (図 4) の回転速度から算出される車速 V_2 が、所定値以上、または所定割合以上高くなっている場合には、ジャンプを検出したと判定し、それ以外ではジャンプの非検出と判定する。従動輪 1 7 の回転速度から算出される車速 V_1 は、車両 1 0 b のジャンプ時には 0 となるか、または大きく低下する。一方、伝達ギ

ア 4 3 a の回転速度から算出される車速 V 2 は、車両 1 0 b のジャンプ時でも電動モータ 2 2 が駆動している場合には高くなる。これにより、従動輪 1 7 及び伝達ギア 4 3 a の両方で算出される 2 つの車速 V 1 , V 2 の差が大きくなることで、ジャンプを検出できる。本例においてその他の構成及び作用は、図 1 ~ 図 7 の構成と同様である。

【0063】

図 1 2 は、実施形態の別例において、制御装置 7 0 に対する入力と、制御装置 7 0 の構成を示すブロック図である。図 1 3 は、実施形態の別例において、発進時の制御方法を示すフローチャートである。図 1 4 は、実施形態の別例において、車両の発進時、低速走行時、及び高速走行時における前輪 1 5 (図 1) 及び後輪 1 6 (図 1) の駆動状態を示す図である。

10

【0064】

本例の移動体駆動ユニットは、図 1 ~ 図 7 の構成において、車両の発進をよりスムーズにするための構成である。図 1 ~ 図 7 の構成において、車両の停止時には、C V T 2 6 の入力プーリ 2 7 で、固定シープ 2 7 a と可動シープ 2 7 b とが大きく離れる。これにより、入力プーリ 2 7 と出力プーリ 2 8 との間でベルト 2 9 に張力が発生せず、エンジン 2 1 と、歯車変速装置 3 0 の入力軸 3 1 との間の動力伝達が遮断される。このとき、後輪 1 6 のみの駆動で走行する二輪駆動が指示された状態で車両が発進しようとしても、エンジン 2 1 の回転速度が所定値以上に上昇するまでは、ベルト 2 9 に張力が発生しないので発進性に改良の余地がある。特に、車両を微速で発進させようとして、アクセルペダル 6 0 及びブレーキペダルの両方を足から離すと (O F F にすると)、エンジン 2 1 がアイドル回転数で回転した状態でクリープ走行しようとする。しかしながら、ベルト 2 9 に発生する張力が低いので、入力プーリ 2 7 及び出力プーリ 2 8 とベルト 2 9 との間で滑りが生じやすくなり、入力プーリ 2 7 からベルト 2 9 に動力が伝達されにくくなる。これにより、車両の発進性が悪く、例えば、入力プーリ 2 7 からベルト 2 9 に動力が伝達されるときに、急に動力伝達の遮断から接続に切り換わることで、ショックが大きくなる。また、発進時にベルト 2 9 に滑りが生じやすくなることでベルト 2 9 の磨耗が生じやすくなる。図 1 2 ~ 図 1 4 で示す構成は、このような不都合を解消するためのものである。

20

【0065】

本例の移動体駆動ユニットは、図 1 2 に示すように、制御装置 7 0 には、レバーセンサ 5 3、駆動切換スイッチ 5 2、ペダルセンサ 5 4、エンジン速度センサ 5 7、後車軸速度センサ 5 5 及び前車軸速度センサ 5 6 の検出信号が送信される。制御装置 7 0 は、受信したセンサ 5 3, 5 4, 5 7, 5 5, 5 6 及びスイッチ 5 2 の検出信号に応じて、前輪 1 5 の二輪駆動を開始させる。具体的には、制御装置 7 0 は、図 2 を参照して前後進レバー 6 2 により前進が選択され、駆動切換スイッチ 5 2 により後輪 1 6 の二輪駆動 (2 W D) が指示され、後車軸 3 8 及び前車軸 4 5 のそれぞれの左右の平均回転速度が 0 であり、アクセルペダル 6 0 が O F F でエンジン 2 1 がアイドル回転中であると判定した場合に、前輪 1 5 の二輪駆動を開始させるように電動モータ 2 2 を駆動する。このとき、制御装置 7 0 は、後輪 1 6 の駆動が停止されるようにエンジン 2 1 を停止させる。これにより、後述のように車両の発進がスムーズになり、かつ、ベルト 2 9 の磨耗を抑制できる。

30

【0066】

さらに、制御装置 7 0 は、車速が第 1 所定値以上となった場合に、前輪 1 5 及び後輪 1 6 を駆動させて四輪駆動 (4 W D) が実現されるように、エンジン 2 1 を作動させる。また、制御装置 7 0 は、車速が第 1 所定値より大きい第 2 所定値以上となった場合に、後輪 1 6 の二輪駆動が実現されるように、電動モータ 2 2 を停止させ、エンジン 2 1 を駆動させる。

40

【0067】

図 1 3 を用いて発進時の制御方法を説明する。以下では、適宜、図 2、図 1 2 の符号を用いて説明する。図 1 3 の制御処理は制御装置 7 0 で実行される。ステップ S 2 1 において、前後進レバー 6 2 により前進が選択され、駆動切換スイッチ 5 2 により後輪 1 6 の二輪駆動 (2 W D) が指示されたか否かが判定される。ステップ S 2 1 の判定が肯定 (S 2

50

1がYES)の場合には、ステップS22に移行する。ステップS22において、後車軸速度センサ55及び前車軸速度センサ56の検出信号から、後車軸38及び前車軸45のそれぞれの左右の平均回転速度が0であるか否かが判定される。ステップS22の判定が肯定(S22がYES)の場合には、ステップS23に移行する。

【0068】

ステップS23において、ペダルセンサ54及びエンジン速度センサ57の検出信号から、アクセルペダル60がOFFでエンジン21がアイドル回転数でのアイドル回転中であるか否かが判定される。ステップS23の判定が肯定(S23がYES)の場合には、ステップS24に移行する。ステップS21、S22、S23の判定が否定(S21、S22、S23がNO)の場合には、ステップS21の前に戻って、処理が繰り返される。

10

【0069】

ステップS24では、電動モータ22が駆動されるが、エンジン21が停止されるように電動モータ22及びエンジン21が制御される。これにより前輪15の二輪駆動が開始される。

【0070】

次に、ステップS25では、後車軸速度センサ55及び前車軸速度センサ56の一方または両方の検出信号から算出された車速が第1所定値以上か否かが判定される。車速が第1所定値以上と判定された場合(S25がYESの場合)には、ステップS26に移行する。ステップS25の判定が否定の場合(S25がNOの場合)には、ステップS25の処理が繰り返される。

20

【0071】

ステップS26では、電動モータ22及びエンジン21の両方が駆動されるように電動モータ22及びエンジン21が制御される。これにより四輪駆動が開始される。

【0072】

ステップS27において、後車軸速度センサ55及び前車軸速度センサ56の一方または両方の検出信号から算出された車速が第2所定値以上か否かが判定される。車速が第2所定値以上と判定された場合(S27がYESの場合)には、ステップS28に移行する。ステップS27の判定が否定の場合(S27がNOの場合)には、ステップS27の処理が繰り返される。

【0073】

30

ステップS28では、電動モータ22が停止されるが、エンジン21が駆動されるように電動モータ22及びエンジン21が制御される。これにより後輪16の二輪駆動が開始され、処理が終了する。

【0074】

図14では、前輪15及び後輪16のそれぞれで駆動を○で、駆動停止を×で示している。図14に示すように、発進時は、前輪15が駆動で後輪16が停止されるが、車速が第1所定値以上の低速走行では前輪15及び後輪16の両方が駆動される。また、車速が第2所定値以上の高速走行では、後輪16が駆動で前輪15が停止される。

【0075】

40

図12～図14に示した本例の構成によれば、前後進レバー62により前進が選択され、駆動切換スイッチ52により後輪16の二輪駆動が指示され、後車軸38及び前車軸45のそれぞれの左右の平均回転速度が0であり、アクセルペダル60がOFFでエンジン21がアイドル回転中である場合に、電動モータ22により前輪15の二輪駆動が実現される。これにより、車両の発進時において、エンジン21でCVT26を介して後輪16を駆動させる必要がないので、ベルト29に張力が発生するようにエンジン21の回転数が上昇するまで車両が停止されることがない。このため、車両の発進、特に微速での発進がスムーズになる。車両が発進した後、第1所定値以上の車速ではエンジン21が駆動される。このとき、エンジン21の回転速度の上昇で、CVT26の入力プーリ27(図3)の動力がベルト29に伝達され、その際に動力の伝達切換によるショックが生じる。一方、第1所定値以上の車速の走行ではアクセルペダル60の操作量が大きいので、その操

50

作量の変動による車両の減速感に対してショックによる減速感は小さいので、そのショックによる運転者の違和感が生じにくい。さらに、本例の構成によれば、発進時にベルト 29 に滑りが生じにくくなるので、ベルト 29 の磨耗を抑制できる。本例において、その他の構成及び作用は、図 1 ～図 7 の構成と同様である。

【0076】

図 15 は、実施形態の別例において、後輪スリップ時の制御方法を示すフローチャートである。本例の移動体駆動ユニットは、図 1 ～図 7 の構成において、悪路走行性を向上させるための構成である。図 1 ～図 7 の構成において、後輪 16 の二輪駆動で湿地等の悪路を走行するときに後輪 16 がスリップすることで走行性が低くなる場合がある。図 15 を用いて説明する本例の構成は、このような不都合を解消するためのものである。

10

【0077】

本例の移動体駆動ユニットは、図 12 を参照して、制御装置 70 には、レバーセンサ 53、駆動切換スイッチ 52、後車軸速度センサ 55 及び前車軸速度センサ 56 の検出信号が送信される。制御装置 70 は、受信したセンサ 53, 55, 56 及びスイッチ 52 の検出信号に応じて、四輪駆動を開始させる。具体的には、制御装置 70 は、前後進レバー 62 (図 2) により前進または後進が選択され、駆動切換スイッチ 52 により後輪 16 の二輪駆動 (2WD) が指示されており、左右の後車軸 38 (図 2) の平均回転速度が左右の前車軸 45 (図 2) の平均回転速度より大きい場合には、後輪 16 がスリップしていると判定する。制御装置 70 は、後輪 16 のスリップを判定したときに、前輪 15 の駆動を開始させるように電動モータ 22 (図 2) を駆動する。これにより、四輪駆動 (4WD) が

20

【0078】

図 15 を用いて後輪スリップ時の制御方法を説明する。以下では、適宜、図 2、図 12 の符号を用いて説明する。図 15 の制御処理は制御装置 70 で実行される。ステップ S31 において、前後進レバー 62 により前進または後進が選択され、駆動切換スイッチ 52 により後輪 16 の二輪駆動 (2WD) が指示されたか否かが判定される。ステップ S31 の判定が肯定 (S31 が YES) の場合には、ステップ S32 に移行する。ステップ S31 の判定が否定 (S31 が NO) の場合には、ステップ S31 の前に戻り処理が繰り返される。

【0079】

ステップ S32 では、後車軸速度センサ 55 及び前車軸速度センサ 56 の検出信号から、左右の後車軸 38 の平均回転速度が、左右の前車軸 45 の平均回転速度より大きいかが判定される。ステップ S32 の判定が肯定 (S32 が YES) の場合には、ステップ S33 で後輪 16 のスリップが生じたと判定される。そして、ステップ S34 において、電動モータ 22 及びエンジン 21 の両方の駆動で前輪 15 及び後輪 16 が駆動される四輪駆動が実現される。

30

【0080】

一方、ステップ S32 の判定が否定 (S32 が NO) の場合には、電動モータ 22 が停止されるが、エンジン 21 が駆動されることで、後輪 16 の二輪駆動が実現される。ステップ S34, S35 の終了により、後輪スリップ時の制御処理が終了する。

40

【0081】

本例の構成によれば、後輪 16 のスリップ判定により、四輪駆動 (4WD) が実現されるので、車両の悪路走行性が向上する。本例において、その他の構成及び作用は、図 1 ～図 7 の構成と同様である。

【0082】

なお、図 12 ～図 14 の構成、または図 15 を用いて説明した構成において、車両の前輪 15 及び後輪 16 はそれぞれ 2 輪に限定せず、例えば前輪及び後輪の一方は車体の左右方向中央に取り付けた 1 輪のみとしてもよい。例えば、図 15 を用いて説明した構成において、後輪を 1 輪だけとする場合、後車軸は、エンジン 21 の動力を後輪に伝達する伝達経路に設けられ、後車軸速度センサは、その後車軸の回転速度を検出する。その後車軸の

50

回転速度が、左右の前車軸の平均回転速度より大きいときには、後輪のスリップが判定される。また、図15を用いて説明した構成において、前輪を1輪のみとする場合、前車軸は、電動モータ22の動力を前輪に伝達する伝達経路に設けられ、前車軸速度センサは、その前車軸の回転速度を検出する。左右の後車軸の平均回転速度が、前車軸の回転速度より大きいときには、後輪のスリップが判定される。

【0083】

図16は、実施形態の別例において、制御装置70に対する入力と、制御装置70の構成を示すブロック図である。図17は、実施形態の別例において、回生ブレーキの制御方法を示すフローチャートである。図18は、実施形態の別例において、傾斜路を下る車両10cの状態を示す図である。本例の移動体駆動ユニットは、図1～図7の構成において、坂道を下るときの制動力を高くするとともにエネルギー効率を高くするための構成である。図1～図7の構成において、車両が坂道を下るときにブレーキペダルの踏み込みによるブレーキパッドのブレーキディスクに対する挟み込みだけでは、ブレーキペダルの踏み込み量が大きくなり、かつ、その踏み込みの頻度が多くなる。図16～図18を用いて説明する本例の構成は、このような不都合を解消するとともに、エネルギー効率を高くするためのものである。

【0084】

図16に示すように、本例の構成では、制御装置70に、ペダルセンサ54、後車軸速度センサ55の検出信号が送信される。制御装置70は、回生ブレーキ制御部74を有する。回生ブレーキ制御部74は、受信したセンサ54、55の検出信号に応じて、電動モータ22のモータ駆動回路24（図5）を制御することにより、電動モータ22に発電機としての機能を発揮させ、電動モータ22により、制動がかけられるときの回生エネルギーを回収する。これによって、車両には、電動モータ22による回生ブレーキ力が発生し、電動モータ22により回収された回生エネルギーは、発電電力としてバッテリー23（図5）に充電される。具体的には、制御装置70は、アクセルペダルがオフで、左右の後車軸の平均回転速度により算出された車速が所定値以上の場合には、駆動切換スイッチ52がどの位置であろうと電動モータ22（図2）で回生ブレーキ力を発生させる（回生ブレーキがONされる）。

【0085】

図17を用いて回生ブレーキの制御方法を説明する。以下では、適宜、図2、図16の符号を用いて説明する。図17の制御処理は制御装置70で実行される。

【0086】

ステップS42において、ペダルセンサ54の検出信号からアクセルペダル60がオフされているか否かが判定される。ステップS42の判定が肯定（S42がYES）の場合には、ステップS43で車速が所定値以上であるか否かが判定される。ステップS43の判定が肯定（S43がYES）の場合には、ステップS44に移行する。ステップS44では、電動モータ22で回生ブレーキ力を発生させる（回生ブレーキがONされる）。

【0087】

一方、ステップS42、S43の判定が否定（S42、S43がNO）の場合には、ステップS45において、電動モータ22で回生ブレーキの発生を停止させる（回生ブレーキがOFFされる）。ステップS44、S45の処理の終了によって、回生ブレーキの制御処理が終了する。

【0088】

上記の構成によれば、図18に示すように車両10cが四輪駆動で坂道を下るときに、アクセルペダルのオフで、電動モータ22による回生ブレーキ力が発生し、電動モータ22により回収された回生エネルギーは発電電力としてバッテリーに充電される。これにより、坂道を下るときの車両10cの制動力を高くできるので、ブレーキペダルの踏み込み量を小さくでき、かつ、その踏み込みの頻度を少なくできる。これとともに、バッテリーに回生エネルギーとしての発電電力を充電できるので、車両10cのエネルギー効率を高くできる。本例において、その他の構成及び作用は、図1～7の構成と同様である。

【0089】

上記では、左右の後車軸の平均回転速度から車速を算出しているが、前車軸速度センサ56（図16）の検出信号から左右の前車軸の平均回転速度を求めて、その平均回転速度から車速を算出してもよい。

【0090】

図19は、実施形態の別例において、回生ブレーキの制御方法を示すフローチャートである。本例の構成では、図16～図18の構成において、図16を参照して示すように、制御装置70には傾斜センサ96が接続されている。傾斜センサ96は、車体に取り付けられる。傾斜センサ96は、水平面に対する車両の進行方向の向きの角度である車両傾斜角度 θ （図18）を検出する。車両傾斜角度 θ は、車両が位置する地面の、水平面に対する傾斜角度と一致する。傾斜センサ96の検出値を表す検出信号は、制御装置70に送信される。制御装置70は、車両傾斜角度 θ が所定値以上の場合にだけ、電動モータ22（図2）に回生ブレーキ力を発生させる。また、制御装置70は、この場合に、車両傾斜角度 θ に応じて回生ブレーキ力を変更する。具体的には、制御装置70は、車両傾斜角度 θ が大きくなるほど回生ブレーキ力を大きくする。これにより、制動時の車両の挙動が制御しやすくなる。

10

【0091】

図19を用いて回生ブレーキの制御方法を説明する。以下では、適宜、図2、図16の符号を用いて説明する。図19の制御処理は制御装置70で実行される。ステップS52～S53の処理は、図17のステップS42～S43の処理と同様である。ステップS53の処理の終了後、ステップS54において、水平面に対する車両傾斜角度 θ が所定値以上か否かが判定される。ステップS54の判定が肯定（S54がYES）の場合には、ステップS55に移行する。ステップS54の判定が否定（S54がNO）の場合には、ステップS56で回生ブレーキがOFFされる。ステップS55では、電動モータ22で回生ブレーキ力を発生させる（回生ブレーキをONする）とともに、車両傾斜角度 θ に応じて回生ブレーキ力を変更する。具体的には、車両傾斜角度 θ が大きくなるほど、回生ブレーキ力を大きくする。

20

【0092】

上記の構成によれば、車両が傾斜路を下るときに車両傾斜角度 θ が所定値以上の場合にだけ、電動モータ22に回生ブレーキ力が発生するので、傾斜路に比べて大きなブレーキ力を必要としない平地走行時では回生ブレーキが発生しない。これにより平地走行での車両の制動時の挙動を、ブレーキペダルの操作で制御しやすくなる。本例において、その他の構成及び作用は、図1～7の構成と同様である。

30

【0093】

図20は、実施形態の別例において、制御装置70に対する入力及び出力と、制御装置70の構成を示すブロック図である。図21は、実施形態の別例において、回生ブレーキ及びCVTの制御方法を示すフローチャートである。

【0094】

本例の構成は、図16、図17の構成のように車速に応じて回生ブレーキ力を発生させる車両において、ベルトの耐久性を高めることを目的とする。このために、本例の構成では、制御装置70が、回生ブレーキ制御部74aと、CVT制御部76とを有する。CVT制御部76は、CVT26の可動シブ27b（図3）を移動させるアクチュエータ26aの駆動を制御する。

40

【0095】

制御装置70は、アクセルペダル60（図1）がオフで、左右の後車軸38（図2）の平均回転速度により算出された車速が所定値以上の場合には、回生ブレーキ制御部74aにより、モータ駆動回路24を制御して電動モータ22（図2）で回生ブレーキ力を発生させる（回生ブレーキがONされる）。これとともに、制御装置70は、CVT制御部76により、アクチュエータ26aを制御して、図3に示した可動シブ27bを固定シブ27aから大きく離すことで、ベルト29の張力をゼロとする。

50

【0096】

さらに、制御装置70は、その後はまだ車速が所定値以上となる場合には、C V T制御部76により、アクチュエータ26aを制御して、図3の可動シープ27bを固定シープ27aに近づけることで、ベルト29の張力を増大させる（アップさせる）。

【0097】

図21を用いて回生ブレーキ及びC V Tの制御方法を説明する。以下では、適宜、図2、図3、図20の符号を用いて説明する。図21の制御処理は制御装置70で実行される。

【0098】

ステップS62において、ペダルセンサ54の検出信号からアクセルペダル60がオフされているか否かが判定される。ステップS62の判定が肯定（S62がYES）の場合には、ステップS63で車速が所定値以上であるか否かが判定される。ステップS63の判定が肯定（S63がYES）の場合には、ステップS64に移行する。ステップS64では、C V T26のベルト張力をゼロとし、電動モータ22で回生ブレーキ力を発生させる（回生ブレーキがONされる）。

【0099】

次に、ステップS65において、再度、車速が所定値以上であるか否かが判定される。ステップS65の判定が肯定（S65がYES）の場合には、ステップS66に移行する。ステップS66では、C V T26のベルト張力を増大させ（アップさせる）。これにより、電動モータ22の回生ブレーキとともに、エンジンブレーキが作動して、より強く車両を制動させることができる。例えば、車両が下る坂道の傾斜がきつく、回生ブレーキだけでは車速が低下しない場合に、エンジンブレーキでより強く車両を制動させることができる。

【0100】

なお、ステップS64と、ステップS65との間に、ステップS64の実行後、所定時間が経過したか否かを判定し、所定時間を経過した場合にだけステップS65に移行するようにしてもよい。

【0101】

一方、ステップS62の判定が否定（S62がNO）の場合には、ステップS67において、C V T26の通常の変速制御を行って処理を終了する。また、ステップS63、S65の判定が否定（S63、S65がNO）の場合には、ステップS68において、電動モータ22で回生ブレーキの発生を停止させる（回生ブレーキがOFFされる）。そして、ステップS69において、C V T26のベルト張力をゼロとするように、C V T制御部76によりアクチュエータ26aを制御して、固定シープ27aから可動シープ27bを大きく離す。このとき、車両の運転者は、ブレーキペダルの踏み込みによるブレーキディスクの挟み込みによって車両を制動させることができる。

【0102】

上記の構成によれば、強いブレーキ力が必要なときには回生ブレーキのブレーキ力にエンジンブレーキのブレーキ力を加えることができ、車速が低下するときにはC V T26のベルト張力をゼロとするので、エンジンブレーキを常に発生させる必要がない。これにより、強いブレーキ力を発生可能な構成で、C V T26のベルト29の耐久性を高めることができる。本例において、その他の構成及び作用は、図1～6の構成、または図16、図17の構成と同様である。

【0103】

なお、上記の各例では、後輪16をエンジン21により駆動しているが、後輪を後側動力源としての第2の電動モータにより駆動してもよい。例えば、電動モータ22及び第2の電動モータの駆動で四輪駆動が実現される。

【符号の説明】

【0104】

1 地面、10、10a、10b、10c 車両、11 フレーム、12 プラットフ

10

20

30

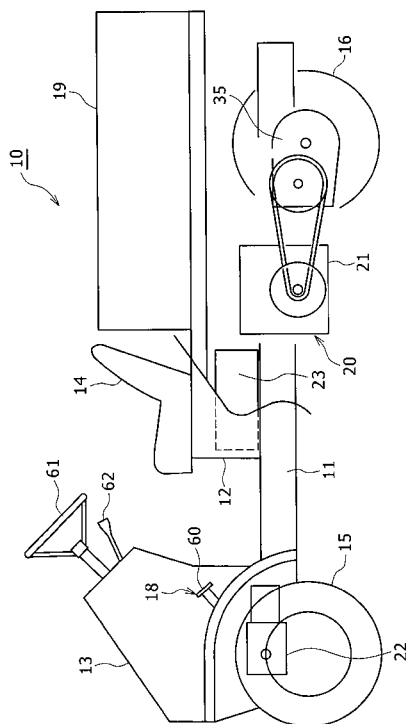
40

50

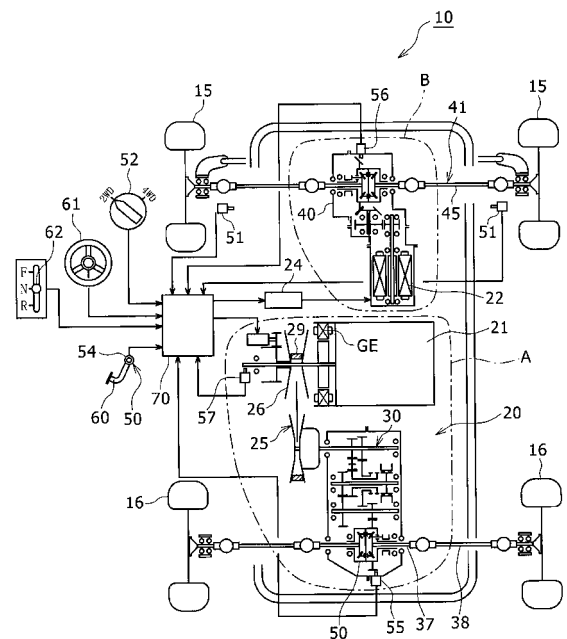
オーム、13 フロントカバー、14 運転席、15 前輪、16 後輪、17 従動輪、
 18 操作要素群、19 荷台、20, 20a, 20b 移動体駆動ユニット、21
 エンジン、22 電動モータ、22a 回転軸、23 バッテリ、24 モータ駆動回路、
 25 後側動力伝達部、26 C V T、26a アクチュエータ、27 入力プーリ、
 28 出力プーリ、29 ベルト、30 歯車変速装置、31 入力軸、32 変速軸、
 33 ファイナル軸、35 後側ケース、36 デファレンシャル装置、37 出力軸、
 38 後車軸、39 ユニバーサルジョイント、40 前側ケース、41 前側動力伝達
 部、42 歯車機構、43 デファレンシャル装置、44 出力軸、45 前車軸、46
 ユニバーサルジョイント、50 センサスイッチ群、51, 51a ジャンプセンサ、
 52 駆動切換スイッチ、53 レバーセンサ、54 ペダルセンサ、55 後車軸速度
 センサ、56 前車軸速度センサ、57 エンジン速度センサ、60 アクセルペダル、
 61 ステアリング操作子、62 前後進レバー、70 制御装置、71 エンジン制御
 部、72 モータ制御部、73 ジャンプ判定部、74, 74a 回生ブレーキ制御部、
 76 C V T制御部、80 サスペンション装置、81, 82 アーム、84 ロッドシ
 リンダ部、85, 86 軸、88 車輪支持部、89, 90, 91 軸、93 車輪支持
 部材、94 ジャンプ検出部、95 従動輪速度センサ。

10

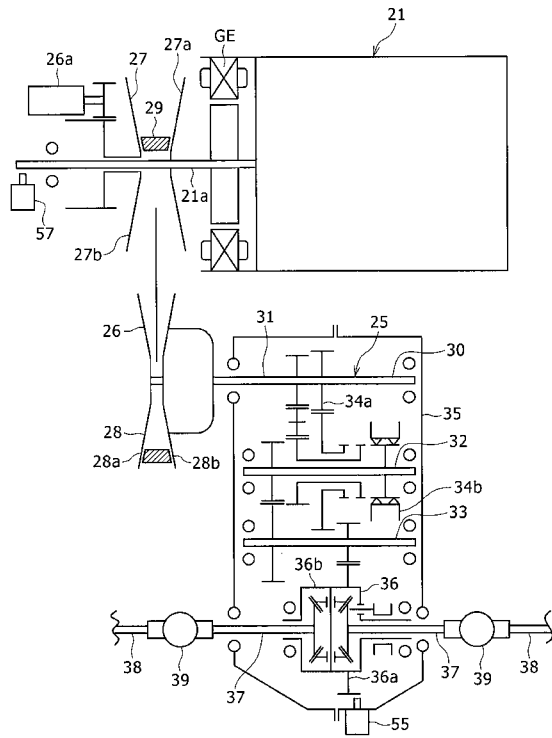
【図 1】



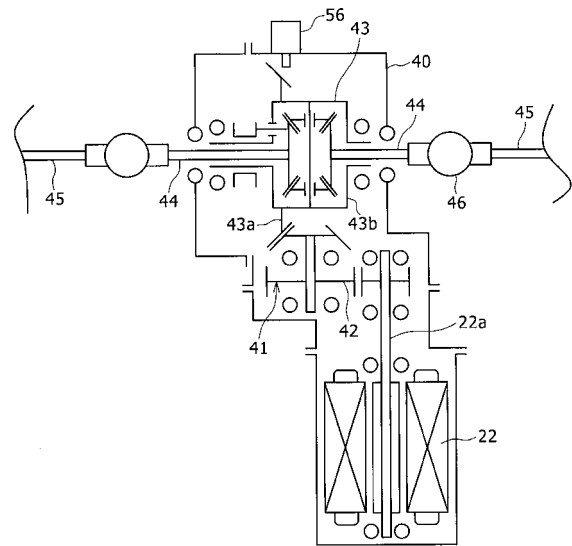
【図 2】



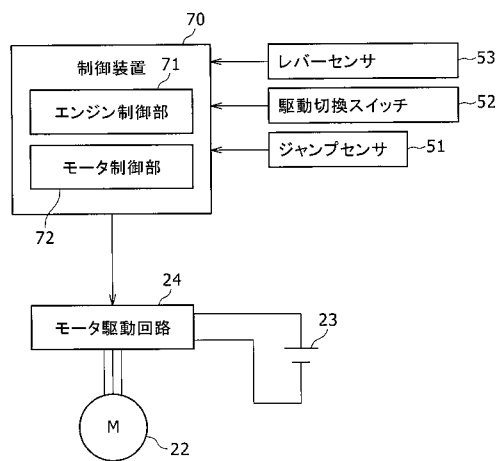
【図 3】



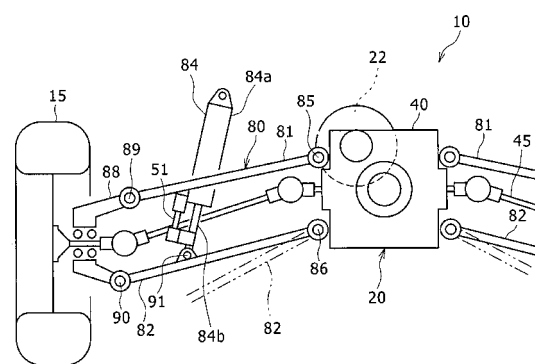
【図 4】



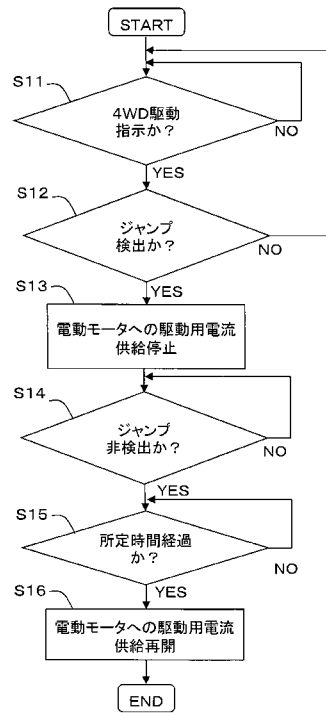
【図 5】



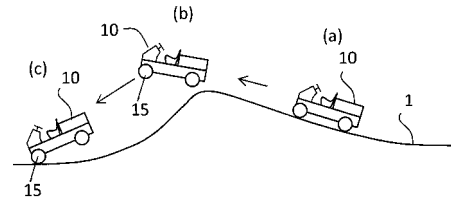
【図 6】



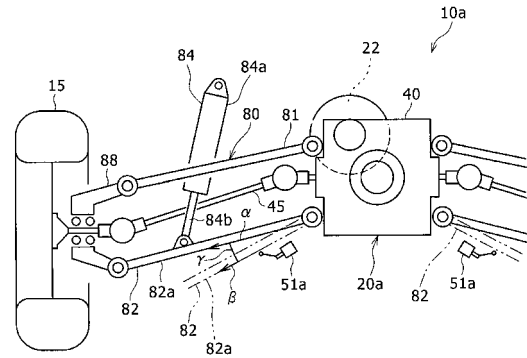
【図 7】



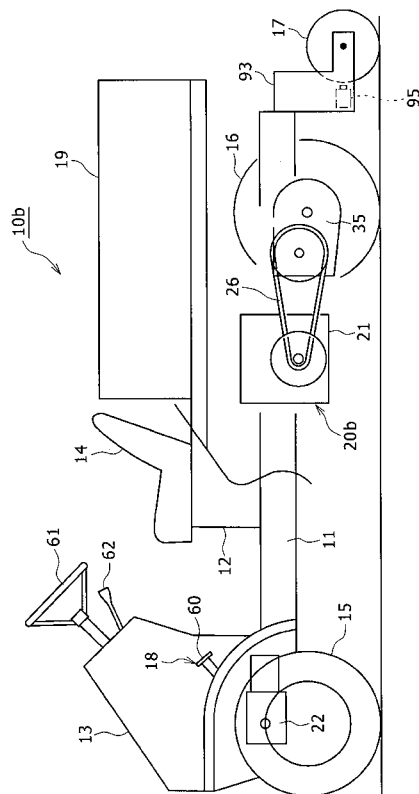
【図 8】



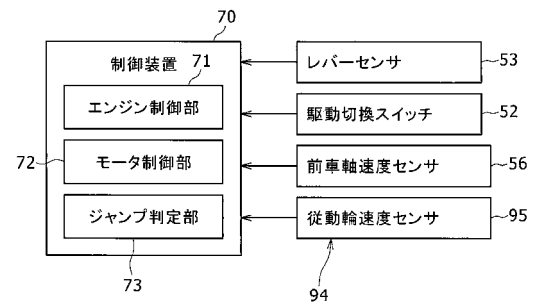
【図 9】



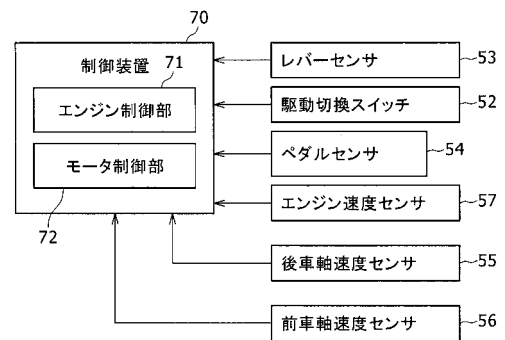
【図 10】



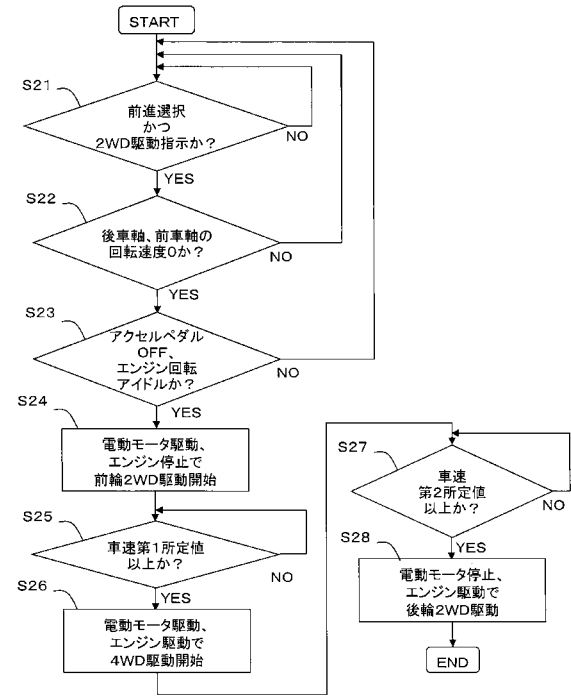
【図 11】



【図 12】



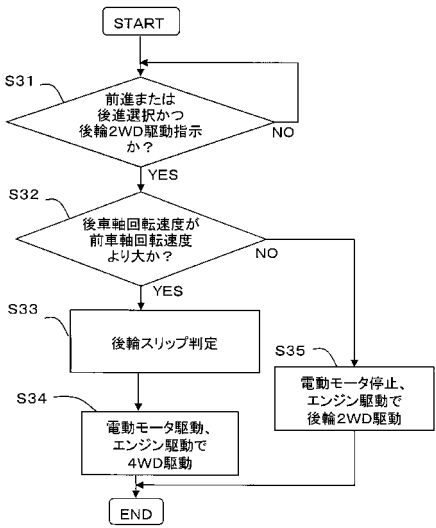
【図 1 3】



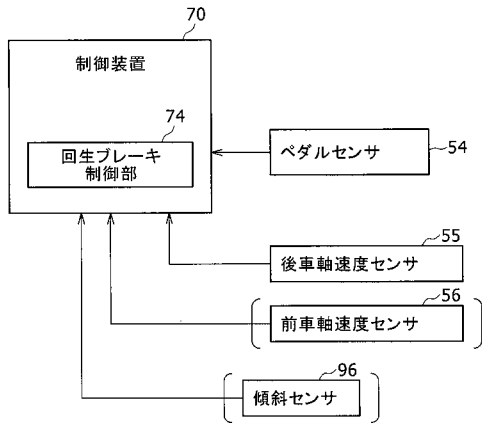
【図 1 4】

	発進時	低速 走行時	高速 走行時
前輪	○	○	×
後輪	×	○	○

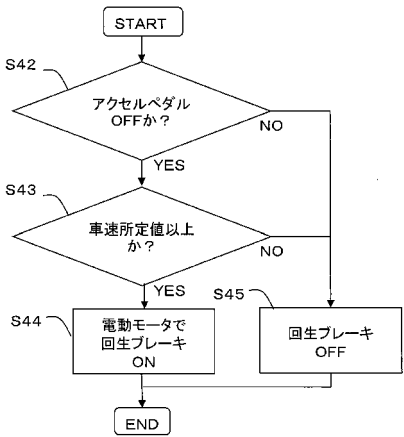
【図 1 5】



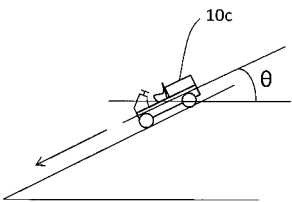
【図 1 6】



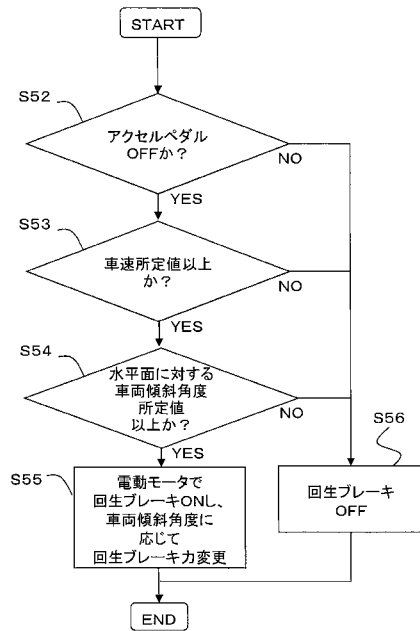
【図 1 7】



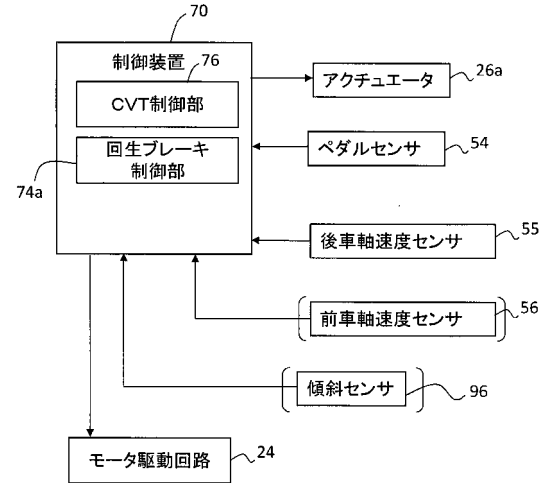
【図 1 8】



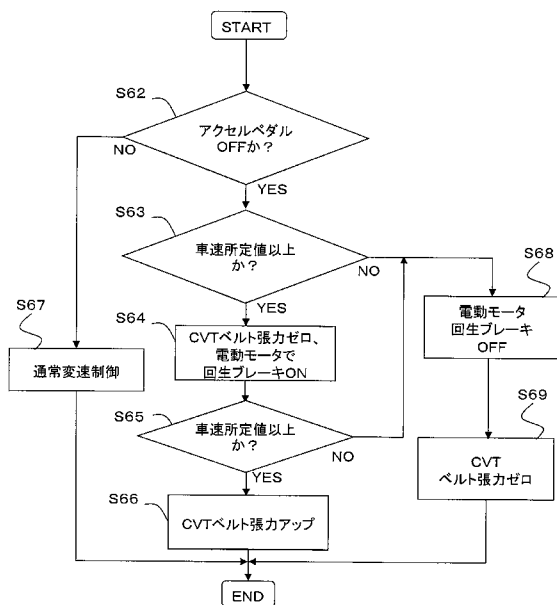
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 0 L 15/20 (2006.01)	B 6 0 L 15/20	J
B 6 0 L 50/16 (2019.01)	B 6 0 L 11/14	
B 6 0 L 3/00 (2019.01)	B 6 0 L 3/00	H

F ターム (参考) 3D202 AA01 BB11 BB16 CC13 CC20 CC22 DD00 DD01 DD26 FF02
FF05
5H125 AA01 AB01 AC08 AC12 BA00 CD04 EE51 EE52 EE57