

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号  
特許第7463580号  
(P7463580)

(45)発行日 令和6年4月8日(2024.4.8)

(24)登録日 令和6年3月29日(2024.3.29)

|                |                           |          |                                            |
|----------------|---------------------------|----------|--------------------------------------------|
| (51)国際特許分類     |                           | F I      |                                            |
| B 6 0 L        | 15/20 (2006.01)           | B 6 0 L  | 15/20 S                                    |
| B 6 0 K        | 17/12 (2006.01)           | B 6 0 K  | 17/12                                      |
| B 6 0 K        | 17/16 (2006.01)           | B 6 0 K  | 17/16 E                                    |
| B 6 0 K        | 17/356(2006.01)           | B 6 0 K  | 17/356 B                                   |
| F 1 6 H        | 48/08 (2006.01)           | F 1 6 H  | 48/08                                      |
| 請求項の数 4 (全14頁) |                           |          |                                            |
| (21)出願番号       | 特願2023-21731(P2023-21731) | (73)特許権者 | 000005326<br>本田技研工業株式会社<br>東京都港区南青山二丁目1番1号 |
| (22)出願日        | 令和5年2月15日(2023.2.15)      | (74)代理人  | 100154380<br>弁理士 西村 隆一                     |
| 審査請求日          | 令和5年9月29日(2023.9.29)      | (74)代理人  | 100081972<br>弁理士 吉田 豊                      |
|                |                           | (72)発明者  | 黒川 卓也<br>東京都港区南青山二丁目1番1号 本田<br>技研工業株式会社内   |
|                |                           | 審査官      | 岩田 健一                                      |
|                |                           | 最終頁に続く   |                                            |

(54)【発明の名称】 車両制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】  
車両の左右一対の第1駆動輪および第2駆動輪にそれぞれ連結された第1シャフトおよび第2シャフトと、  
モータからのトルクを前記第1シャフトおよび前記第2シャフトに分配する差動歯車機構と、  
前記第1駆動輪の回転速度である第1車輪速を検出する第1車輪速センサと、  
前記第2駆動輪の回転速度である第2車輪速を検出する第2車輪速センサと、  
前記モータの回転速度を検出するモータ回転速度センサと、  
前記モータを制御するモータ制御部と、を備え、  
前記モータ制御部は、  
前記モータの回転速度に基づいて前記差動歯車機構に入力される入力回転速度を算出するとともに、前記第1車輪速および前記第2車輪速に基づいて前記差動歯車機構から出力される出力回転速度を算出する算出部と、  
前記入力回転速度と前記出力回転速度との差が所定値を超えている状態の継続時間が判定時間を超えたか否かを判定する判定部と、  
前記判定部により前記継続時間が前記判定時間を超えたと判定されると、前記モータの目標トルクをゼロに制限する制限部と、を有することを特徴とする車両制御装置。

【請求項2】  
請求項1に記載の車両制御装置において、

前記車両は、前側の左右一对の駆動輪および後側の左右一对の駆動輪のうち、一方の左右一对の駆動輪を駆動し、前記モータを構成する第1モータと、他方の左右一对の駆動輪を駆動する第2モータと、を有し、

前記第1駆動輪および前記第2駆動輪は、前記一方の左右一对の駆動輪であり、

前記判定時間は、第1判定時間であり、

前記判定部は、前記継続時間が、前記第1判定時間より長い第2判定時間を超えたか否かをさらに判定し、

前記制限部は、さらに、前記判定部により前記継続時間が前記第2判定時間を超えたと判定されると、前記車両の走行速度を制限するように前記第2モータを制御することを特徴とする車両制御装置。

10

#### 【請求項3】

請求項2に記載の車両制御装置において、

前記制限部は、さらに、前記判定部により前記継続時間が前記第2判定時間を超えたと判定されると、前記第1モータへの電流供給を停止することを特徴とする車両制御装置。

#### 【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項に記載の車両制御装置において、

前記算出部は、さらに、前記第1車輪速と前記第2車輪速との車輪速差を算出し、

前記判定部は、さらに、前記車輪速差が所定車輪速差未満であるか否かを判定し、

前記制限部は、前記判定部により前記車輪速差が前記所定車輪速差未満であると判定されることを条件として前記目標トルクをゼロに制限することを特徴とする車両制御装置。

20

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、電動車両を制御する車両制御装置に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

従来より、差動装置の故障を検出するようにした車両制御装置が知られている（例えば特許文献1参照）。特許文献1記載の装置では、各車輪の回転数を表す信号を取得し、駆動輪と従動輪の回転数差から駆動輪回転数の振れ量を算出し、算出された振れ量が規定値より大きいかな否かを判定し、規定値を超えていると判定した場合、規定値を超えているデータの時刻が周期性を有しているかな否かを判定し、周期性を有すると判定した場合には、差動装置が故障していると判断する。

30

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0003】

【文献】特開2011-149508号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0004】

しかしながら、上記特許文献1記載の装置のように駆動輪と従動輪との回転数差に基づいて故障判定を行う構成では、差動歯車機構に接続されたシャフトの破損の有無等を良好に判定することができない。

40

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0005】

本発明の一態様である車両制御装置は、車両の左右一对の第1駆動輪および第2駆動輪にそれぞれ連結された第1シャフトおよび第2シャフトと、モータからのトルクを第1シャフトおよび第2シャフトに分配する差動歯車機構と、第1駆動輪の回転速度である第1車輪速を検出する第1車輪速センサと、第2駆動輪の回転速度である第2車輪速を検出する第2車輪速センサと、モータの回転速度を検出するモータ回転速度センサと、モータを制御するモータ制御部と、を備える。モータ制御部は、モータの回転速度に基づいて差動

50

歯車機構に入力される入力回転速度を算出するとともに、第 1 車輪速および第 2 車輪速に基づいて差動歯車機構から出力される出力回転速度を算出する算出部と、入力回転速度と出力回転速度との差が所定値を超えている状態の継続時間が判定時間を超えたか否かを判定する判定部と、判定部により継続時間が判定時間を超えたと判定されると、モータの目標トルクをゼロに制限する制限部と、を有する。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、差動歯車機構に接続されたシャフトの破損の有無等を良好に判定することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0007】

【図 1】本発明の実施形態に係る車両の駆動系の全体構成を概略的に示すスケルトン図。

【図 2】本発明の実施形態に係る車両制御装置の要部構成の一例を概略的に示すブロック図。

【図 3】図 2 の制限部によるトルク制限について説明するための共線図。

【図 4】図 2 の制限部による車速制限について説明するための共線図。

【図 5】シャフト破損時の一例を示す共線図。

【図 6】車輪速センサ故障時の一例を示す共線図。

【図 7】車輪速センサ故障時の別の例を示す共線図。

【図 8】車輪速センサ故障時のさらに別の例を示す共線図。

20

【図 9】車輪速センサ故障時に一方の駆動輪が空転したときの一例を示す共線図。

【図 10】本発明の実施形態に係る車両制御装置により実行される処理の一例を示すフローチャート。

【図 11】本発明の実施形態に係る車両制御装置により実行される処理の別の例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図 1 ~ 図 11 を参照して本発明の実施形態について説明する。本発明の実施形態に係る車両制御装置は、電気自動車、燃料電池自動車、プラグインハイブリッド自動車、ハイブリッド自動車等の電動車両に適用され、差動歯車機構に接続されたドライブシャフトの破損の有無等を判定する。より具体的には、シャフト破損の蓋然性を段階的に判定し、必要に応じてフェールセーフアクション（F S A（Fail Safe Action））を実行する。

30

【0009】

図 1 は、本実施形態に係る車両 1 の駆動系の全体構成を概略的に示すスケルトン図である。図 1 に示すように、車両 1 は、左右一对の前側駆動輪 2 L、2 R および後側駆動輪 3 L、3 R、前側駆動輪 2 L、2 R を駆動する前側モータ 4、後側駆動輪 3 L、3 R を駆動する後側モータ 5 を有する全輪駆動（AWD（All Wheel Drive））車両として構成される。前側駆動系と後側駆動系とは同様の構成を有するため、以下では後側駆動系の構成を中心に説明する。

【0010】

40

後側モータ 5 からのトルクは、減速歯車機構 6、差動歯車機構 7、左右一对の後側駆動輪 3 L、3 R にそれぞれ連結された左右一对のドライブシャフト（以下、シャフト）30 L、30 R を介して後側駆動輪 3 L、3 R に伝達される。図 1 の例では、右側のシャフト 30 R は後側モータ 5 の回転軸 5 a の内部を貫通する。前側モータ 4 からのトルクも同様に、減速歯車機構、差動歯車機構、左右一对の前側駆動輪 2 L、2 R にそれぞれ連結されたドライブシャフトを介して前側駆動輪 2 L、2 R に伝達され、これにより車両 1 が走行する。

【0011】

後側モータ 5 は、軸線 C L を中心とした略円筒形状のロータ 50 と、ロータ 50 の周囲に配置された略円筒形状のステータ 51 とを有し、インバータ 52（図 2）を介して不図

50

示のバッテリーからステータ 5 1 のコイルに供給される電力により駆動する。インバータ 5 2 は、モータ制御部 1 0 ( 図 2 ) からの指令により制御され、これにより後側モータ 5 の回転速度と出力トルクが制御される。

【 0 0 1 2 】

減速歯車機構 6 は、後側モータ 5 の回転軸 5 a と一体に設けられた駆動ギヤ 6 0 と、回転軸 5 a と平行に設けられた従動軸 6 1 と一体に設けられた入力側従動ギヤ 6 2 および出力側従動ギヤ 6 3 と、差動歯車機構 7 と一体に設けられたリングギヤ 6 4 とを有する。入力側従動ギヤ 6 2 は駆動ギヤ 6 0 に噛合し、これにより後側モータ 5 からのトルクが減速歯車機構 6 に伝達 ( 入力 ) される。出力側従動ギヤ 6 3 はリングギヤ 6 4 に噛合し、これにより後側モータ 5 からのトルクが減速歯車機構 6 を介して差動歯車機構 7 に ( 入力 ) される。後側モータ 5 の回転は、減速歯車機構 6 において各ギヤ 6 0 , 6 2 , 6 3 , 6 4 のギヤ比に応じた減速比  $\alpha$  で減速されて差動歯車機構 7 に伝達 ( 入力 ) される。

10

【 0 0 1 3 】

差動歯車機構 7 は、デフケース 7 0 の内部にそれぞれ配置された、左右一対のサイドギヤ 7 1 , 7 2 と、各サイドギヤ 7 1 , 7 2 に噛合する一対のピニオンギヤ 7 3 , 7 4 とを有する。左右一対のサイドギヤ 7 1 , 7 2 は、デフケース 7 0 を貫通する左右一対のシャフト 3 0 L , 3 0 R の先端部にそれぞれ結合され、シャフト 3 0 L , 3 0 R と一体に回転する。一対のピニオンギヤ 7 3 , 7 4 は、デフケース 7 0 に固定された、シャフト 3 0 L , 3 0 R に垂直に延在するピニオン軸 7 5 に回転可能に支持される。

【 0 0 1 4 】

20

リングギヤ 6 4 を介して差動歯車機構 7 に入力されたトルクは、デフケース 7 0 、ピニオンギヤ 7 3 , 7 4 、サイドギヤ 7 1 , 7 2 を介して左右のシャフト 3 0 L , 3 0 R に分配され、これにより車両 1 が走行する。車両 1 の直進走行時には、左右の後側駆動輪 3 L , 3 R に回転速度差が生じず、シャフト 3 0 L , 3 0 R を介して後側駆動輪 3 L , 3 R と一体に回転するサイドギヤ 7 1 , 7 2 にも回転速度差が生じないため、ピニオンギヤ 7 3 , 7 4 は回転しない。車両 1 の旋回走行時や後側駆動輪 3 L , 3 R のスリップ ( 空転 ) 時には、左右の後側駆動輪 3 L , 3 R に回転速度差が生じ、サイドギヤ 7 1 , 7 2 にも回転速度差が生じるため、ピニオンギヤ 7 3 , 7 4 は回転する。

【 0 0 1 5 】

A W D 車両 1 は、主駆動モータ ( 例えば前側モータ 4 ) から主駆動輪 ( 例えば前側駆動輪 2 L , 2 R ) へのトルク伝達のみでも走行することができる。このため、ドライブシャフトの破損等により副駆動モータ ( 例えば後側モータ 5 ) から副駆動輪 ( 例えば後側駆動輪 3 L , 3 R ) へのトルク伝達が遮断されたとしても、車両 1 の走行を継続することができる。

30

【 0 0 1 6 】

しかしながら、差動歯車機構 7 では、一方のドライブシャフト、例えばシャフト 3 0 R が破損した状態で後側モータ 5 からのトルクが入力されると、シャフト破損が生じた側のサイドギヤ 7 2 およびピニオンギヤ 7 3 , 7 4 の回転速度が急激に上昇 ( 空転 ) する。この場合、後側駆動輪 3 L , 3 R へのトルク伝達が不能になるだけでなく、差動歯車機構 7 ( ギヤ 7 1 ~ 7 4 ) が焼き付くおそれがある。そこで、本実施形態では、シャフト破損の蓋然性を段階的に判定し、必要に応じて適切なフェールセーフアクションを実行することで差動歯車機構 7 の焼き付きを防止することができるように、以下のように車両制御装置を構成する。

40

【 0 0 1 7 】

図 2 は、本発明の実施形態に係る車両制御装置 ( 以下、装置 ) 1 0 0 の要部構成の一例を概略的に示すブロック図である。図 2 に示すように、装置 1 0 0 は、主として、車両 1 に搭載された電子制御ユニット ( E C U ( Electronic Control Unit ) ) であるモータ制御部 1 0 により構成される。モータ制御部 1 0 は、C P U 、R A M 、R O M 、I / O インタフェース、その他の周辺回路を有するコンピュータを含んで構成される。モータ制御部 1 0 には、前側モータ 4 と、後側モータ 5 と、後側駆動輪 3 L , 3 R の回転速度である車

50

輪速 $W_L$ ， $W_R$ を検出する車輪速センサ31L，31Rと、後側モータ5の回転速度 $M$ を検出するモータ回転速度センサ53とが接続される。

【0018】

モータ制御部10は、前側モータ4を制御する前側モータ制御部11と、後側モータ5を制御する後側モータ制御部12とを含む。後側モータ制御部12は、機能的構成として、算出部13と、判定部14と、制限部15と有し、算出部13と、判定部14と、制限部15として機能する。

【0019】

<トルク制限>

算出部13は、モータ回転速度センサ53により検出された後側モータ5の回転速度 $M$ に基づいて、差動歯車機構7に入力される入力回転速度 $R_i$ を算出する。より具体的には、後側モータ5の回転速度 $M$ と、減速歯車機構6の減速比 $\alpha$ との積を、入力回転速度 $R_i$ として算出する( $R_i = \alpha \times M$ )。算出部13は、後側駆動輪3L，3Rの直径 $D$ に基づいて入力回転速度 $R_i$ を車両1の走行速度 $V_1$ に換算してもよい( $V_1 = \pi \times D \times R_i$ )。

10

【0020】

算出部13は、さらに、車輪速センサ31L，31Rにより検出された車輪速 $W_L$ ， $W_R$ に基づいて、差動歯車機構7から出力される出力回転速度 $R_o$ を算出する。より具体的には、左側の車輪速センサ31Lにより検出された左側の車輪速 $W_L$ と、右側の車輪速センサ31Rにより検出された右側の車輪速 $W_R$ との相加平均を、出力回転速度 $R_o$ として算出する( $R_o = (W_L + W_R) / 2$ )。算出部13は、後側駆動輪3L，3Rの直径 $D$ に基づいて出力回転速度 $R_o$ を車両1の走行速度 $V_2$ に換算してもよい( $V_2 = \pi \times D \times R_o$ )。

20

【0021】

判定部14は、入力回転速度 $R_i$ と出力回転速度 $R_o$ との差( $|R_i - R_o|$ )が所定値 $A$ を超えている状態の継続時間 $T$ が第1判定時間 $T_1$ を超えたか否かを判定する。すなわち、後側モータ5から差動歯車機構7に入力された入力回転速度 $R_i$ と、差動歯車機構7からシャフト30L，30Rを介して後側駆動輪3L，3Rに出力された出力回転速度 $R_o$ とが一致しない場合は、シャフト破損等の故障が発生している可能性がある。入力回転速度 $R_i$ と出力回転速度 $R_o$ との差( $|R_i - R_o|$ )が、誤差等を考慮して定められた十分小さい所定値 $A$ ( $A > 0$ )を超え、そのような状態の継続時間 $T$ が極短い第1判定時間 $T_1$ を超えた場合には、シャフト破損の可能性があると判定される。

30

【0022】

図3は、制限部15によるトルク制限について説明するための共線図であり、右側のシャフト30Rが破損したときの、差動歯車機構7のリングギヤ64および左右のサイドギヤ71，72の回転速度を示す。図3に示すように、シャフト破損が生じていないときは、左右のサイドギヤ71，72の回転速度は、いずれも左右の車輪速 $W_L$ ， $W_R$ に一致する。

【0023】

一方、シャフト破損が生じると、シャフト破損が生じた右側のサイドギヤ72が、右側の後側駆動輪3Rとの連結が絶たれることで空転し、これによりリングギヤ64の回転速度(入力回転速度 $R_i$ )が上昇し、後側モータ5が空転させられ、吹き上がる。左右のサイドギヤ71，72の回転速度の差が、予め試験等により定められた所定の許容差回転(例えば、車両1の走行速度220[km/h]に相当する回転速度)を超えると、差動歯車機構7が焼き付くおそれがある。

40

【0024】

制限部15は、判定部14により継続時間 $T$ が第1判定時間 $T_1$ を超え、シャフト破損の可能性があると判定されると、後側モータ5の目標トルクをゼロに制限する。差動歯車機構7の入力回転速度 $R_i$ と出力回転速度 $R_o$ との差に基づいて極短い第1判定時間 $T_1$ でシャフト破損の可能性があると判定し、直ちに後側モータ5の目標トルクをゼロに制限することで、差動歯車機構7の焼き付きを確実に防止することができる。すなわち、

50

リングギヤ 6 4 の回転速度が所定の回転速度（例えば、車両 1 の走行速度 1 1 0 [ k m / h ] に相当する回転速度）に達し、サイドギヤ 7 1 , 7 2 の回転速度の差が所定の許容差回転に達することを確実に防止することができる。

【 0 0 2 5 】

< 車速制限 ( F S A ) >

判定部 1 4 は、さらに、継続時間 T が第 1 判定時間 T 1 より長い第 2 判定時間 T 2 を超えたか否かを判定する。なお、第 2 判定時間 T 2 は、車両 1 の自己診断機能 ( O B D ( On-Board Diagnostics ) ) が、モータ回転速度センサ 5 3 が故障しているか否かを判定するための判定時間より長い時間に設定される。O B D によりモータ回転速度センサ 5 3 が故障していると判定されると、警告表示灯 ( M I L ( Malfunction Indication Lamp ) ) により車両 1 の運転者に対し異常が報知される。

10

【 0 0 2 6 】

制限部 1 5 は、判定部 1 4 により継続時間 T が第 2 判定時間 T 2 を超え、シャフト破損の蓋然性が高いと判定されると、F S A として車両 1 の車速制限を実行する。より具体的には、前側モータ制御部 1 1 を介して、車両 1 の走行速度を所定の走行速度（例えば 1 1 0 [ k m / h ] ）以下に制限するように前側モータ 4 を制御する。また、車速制限と併せてインバータ 5 2 のゲートオフ制御を行うことで後側モータ 5 への電流供給を完全に停止し、後側モータ 5 の吹き上がりを抑制するとともにシャフト破損片等による短絡等を回避する。

【 0 0 2 7 】

20

図 4 は、制限部 1 5 による車速制限について説明するための、図 3 と同様の共線図である。A W D 車両 1 は、後側モータ 5 から後側駆動輪 3 L , 3 R へのトルク伝達が遮断された後も、前側モータ 4 から前側駆動輪 2 L , 2 R へのトルク伝達により走行を継続することができる。すなわち、後側モータ 5 が停止して差動歯車機構 7 のリングギヤ 6 4 に入力される入力回転速度 R i が “ 0 ” になった後でも、車両 1 が走行を継続すると、車両 1 の走行速度に応じた回転速度で後側駆動輪 3 L , 3 R が回転する。

【 0 0 2 8 】

この場合、図 4 に実線で示すように、破損していない左側のシャフト 3 0 L を介して左側のサイドギヤ 7 1 が回転することで、シャフト破損が生じた右側のサイドギヤ 7 2 が逆方向に空転する。車速制限により車両 1 の走行速度を所定の走行速度（例えば 1 1 0 [ k m / h ] ）以下に制限することで、車両 1 が走行を継続するときのサイドギヤ 7 1 , 7 2 の回転速度の差を所定の許容差回転以内に抑制し、差動歯車機構 7 の焼き付きを防止することができる。

30

【 0 0 2 9 】

なお、図 4 に破線で示すように、左側の後側駆動輪 3 L の回転によりリングギヤ 6 4 が連れ回る場合は、右側のサイドギヤ 7 2 の空転が抑制される。したがって、リングギヤ 6 4 が連れ回る場合であっても、車速制限により車両 1 の走行速度を所定の走行速度以下に制限することで、サイドギヤ 7 1 , 7 2 の回転速度の差は所定の許容差回転以内に抑制される。

【 0 0 3 0 】

40

< 誤検知対策 >

図 5 ~ 図 9 は、差動歯車機構 7 のリングギヤ 6 4 および左右の後側駆動輪 3 L , 3 R またはサイドギヤ 7 1 , 7 2 の回転速度を示す共線図である。図 5 および図 6 に示すように、後側モータ 5 から差動歯車機構 7 への入力回転速度 R i と、差動歯車機構 7 から後側駆動輪 3 L , 3 R への出力回転速度 R o とが一致しない場合には、シャフト破損が生じている場合と、センサ故障が生じている場合とがあり得る。

【 0 0 3 1 】

図 5 に示すように、右側のシャフト 3 0 R が破損した場合、右側のサイドギヤ 7 2 の回転速度と右側の後側駆動輪 3 R の回転速度とが一致しなくなることで、後側モータ 5 からの入力回転速度 R i と後側駆動輪 3 L , 3 R への出力回転速度 R o とが一致しなくなる。

50

【 0 0 3 2 】

10

20

30

40

【 0 0 3 7 】

50

$|R_i - R_o|$  ) が所定値  $A$  を超えている状態の継続時間  $T$  が第 1 判定時間  $T_1$  を超えたか否かを判定する。ステップ  $S_2$  で肯定されるとステップ  $S_3$  に進んでトルク制限を行い、否定されると処理を終了する。次いでステップ  $S_4$  で、差  $(|R_i - R_o|)$  が所定値  $A$  を超えている状態の継続時間  $T$  が第 2 判定時間  $T_2$  を超えたか否かを判定する。ステップ  $S_4$  で肯定されるとステップ  $S_5$  ,  $S_6$  に進んでトルク制限を行うとともに後側モータ 5 への電流供給を停止し、否定されると処理を終了する。

#### 【0038】

このように差動歯車機構 7 の入力回転速度  $R_i$  と出力回転速度  $R_o$  との差に基づいて極短い第 1 判定時間  $T_1$  でシャフト破損の可能性があることを判定し、直ちにトルク制限を行うことで、差動歯車機構 7 の焼き付きを確実に防止することができる ( $S_1 \sim S_3$ )。また、第 2 判定時間  $T_2$  でシャフト破損の蓋然性が高いと判定されると車速制限を行うことで、 $FSA$  により車両 1 の走行を継続しながら差動歯車機構 7 の焼き付きを防止することができる ( $S_4 \sim S_5$ )。また、車速制限と併せて後側モータ 5 への電流供給を完全に停止することで、後側モータ 5 の吹き上がりを抑制するとともにシャフト破損片等による短絡等を回避することができる ( $S_6$ )。

#### 【0039】

図 11 のフローチャートでは、ステップ  $S_{10}$  で、モータ回転速度センサ 53 および車輪速センサ 31L , 31R の検出値に基づいて、入力回転速度  $R_i$  および出力回転速度  $R_o$  とともに車輪速差  $\Delta W$  を算出する。そして、差  $(|R_i - R_o|)$  が所定値  $A$  を超え、かつ、車輪速差  $\Delta W$  が所定車輪速差  $B$  未満であるか否かを判定する。この場合、センサ故障に起因するシャフト破損の誤検知を回避することができる ( $S_{10}$ )。

#### 【0040】

本実施形態によれば以下のような作用効果を奏することができる。

(1) 装置 100 は、車両 1 の左右一対の後側駆動輪 3L , 3R にそれぞれ連結されたシャフト 30L , 30R と、後側モータ 5 からのトルクをシャフト 30L , 30R に分配する差動歯車機構 7 と、後側駆動輪 3L , 3R の回転速度である車輪速  $W_L$  ,  $W_R$  を検出する車輪速センサ 31L , 31R と、後側モータ 5 の回転速度  $M$  を検出するモータ回転速度センサ 53 と、後側モータ 5 を制御するモータ制御部 10 とを備える (図 1、図 2)。モータ制御部 10 は、後側モータ 5 の回転速度  $M$  に基づいて差動歯車機構 7 に入力される入力回転速度  $R_i$  を算出するとともに、車輪速  $W_L$  ,  $W_R$  に基づいて差動歯車機構 7 から出力される出力回転速度  $R_o$  を算出する算出部 13 と、入力回転速度  $R_i$  と出力回転速度  $R_o$  との差  $(|R_i - R_o|)$  が所定値  $A$  を超えている状態の継続時間  $T$  が第 1 判定時間  $T_1$  を超えたか否かを判定する判定部 14 と、判定部 14 により継続時間  $T$  が第 1 判定時間  $T_1$  を超えたと判定されると、後側モータ 5 の目標トルクをゼロに制限する制限部 15 とを有する (図 2、図 10 のステップ  $S_1 \sim S_3$ )。このように、差動歯車機構 7 の入力回転速度  $R_i$  と出力回転速度  $R_o$  との差  $(|R_i - R_o|)$  に基づいてシャフト破損の可能性のあることを判定し、直ちにトルク制限を行うことで、差動歯車機構 7 の焼き付きを確実に防止することができる。

#### 【0041】

(2) 車両 1 は、後側の左右一対の後側駆動輪 3L , 3R を駆動する後側モータ 5 と、前側の左右一対の前側駆動輪 2L , 2R を駆動する前側モータ 4 とを有する (図 1)。判定部 14 は、継続時間  $T$  が第 1 判定時間  $T_1$  より長い第 2 判定時間  $T_2$  を超えたか否かをさらに判定する (図 10 のステップ  $S_4$ )。制限部 15 は、さらに、判定部 14 により継続時間  $T$  が第 2 判定時間  $T_2$  を超えたと判定されると、車両 1 の走行速度を制限するように前側モータ 4 を制御する (図 10 のステップ  $S_5$ )。

#### 【0042】

このように、第 2 判定時間  $T_2$  でシャフト破損の蓋然性が高いと判定されると車速制限を行うことで、 $FSA$  により車両 1 の走行を継続しながら差動歯車機構 7 の焼き付きを防止することができる。また、シャフト破損の蓋然性を段階的に判定するため、トルク制限や  $FSA$  としての車速制限を適切なタイミングで実行することができる。

## 【 0 0 4 3 】

( 3 ) 制限部 1 5 は、さらに、判定部 1 4 により継続時間  $T$  が第 2 判定時間  $T_2$  を超えたと判定されると、後側モータ 5 への電流供給を停止する ( 図 1 0 のステップ S 6 )。このように、車速制限と併せて後側モータ 5 への電流供給を完全に停止することで、後側モータ 5 の吹き上がりを抑制するとともにシャフト破損片等による短絡等を回避することができる。

## 【 0 0 4 4 】

( 4 ) 算出部 1 3 は、さらに、車輪速  $W_L$  ,  $W_R$  の車輪速差  $\Delta W$  を算出し、判定部 1 4 は、さらに、車輪速差  $\Delta W$  が所定車輪速差  $B$  未満であるか否かを判定する ( 図 1 1 のステップ S 1 0 )。制限部 1 5 は、判定部 1 4 により車輪速差  $\Delta W$  が所定車輪速差  $B$  未満であると判定されることを条件として目標トルクをゼロに制限する ( 図 1 1 のステップ S 1 0 , S 2 ~ S 3 )。この場合、センサ故障に起因するシャフト破損の誤検知を回避することができる。

10

## 【 0 0 4 5 】

以上の説明はあくまで一例であり、本発明の特徴を損なわない限り、上述した実施形態および変形例により本発明が限定されるものではない。上記実施形態と変形例の 1 つまたは複数を任意に組み合わせることも可能であり、変形例同士を組み合わせることも可能である。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 4 6 】

20

1 車両、2 L , 2 R 前側駆動輪、3 L , 3 R 後側駆動輪、4 前側モータ、5 後側モータ、5 a 回転軸、6 減速歯車機構、7 差動歯車機構、1 0 モータ制御部、1 1 前側モータ制御部、1 2 後側モータ制御部、1 3 算出部、1 4 判定部、1 5 制限部、3 0 L , 3 0 R ドライブシャフト ( シャフト )、3 1 L , 3 1 R 車輪速センサ、5 0 ロータ、5 1 ステータ、5 2 インバータ、5 3 モータ回転速度センサ、6 0 駆動ギヤ、6 1 従動軸、6 2 入力側従動ギヤ、6 3 出力側従動ギヤ、6 4 リングギヤ、7 0 デフケース、7 1 , 7 2 サイドギヤ、7 3 , 7 4 ピニオンギヤ、7 5 ピニオン軸、1 0 0 車両制御装置 ( 装置 )

30

40

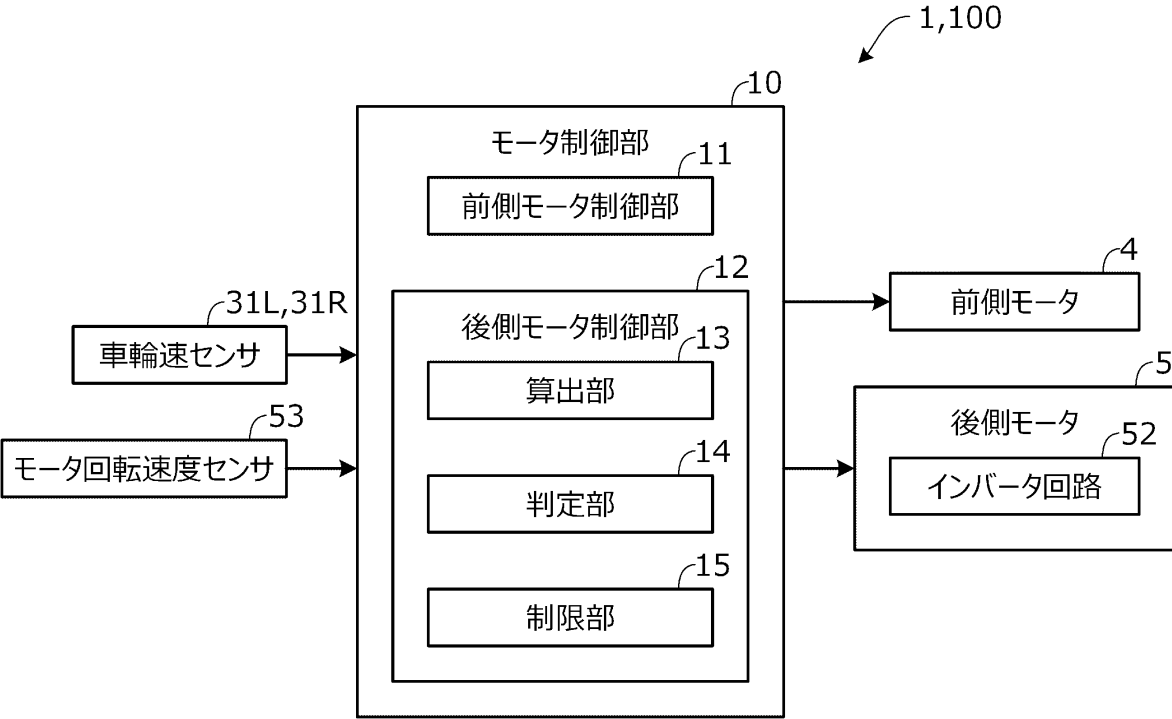
50

【要約】

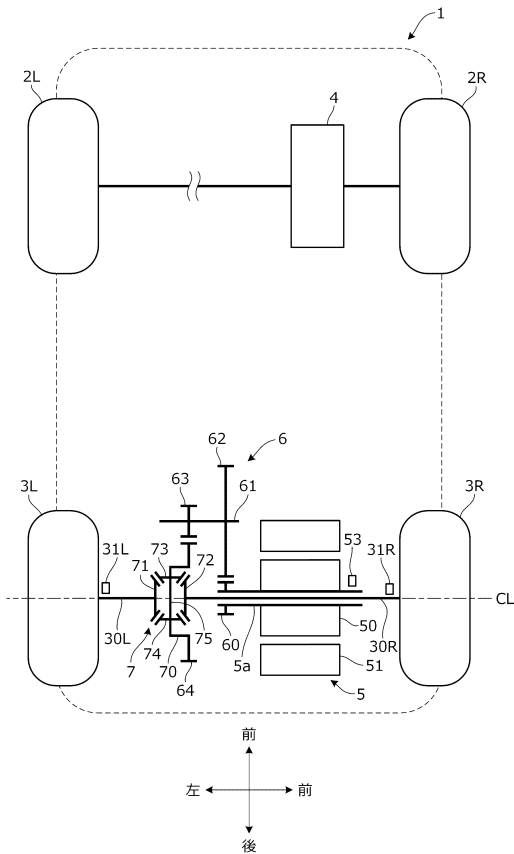
【課題】差動歯車機構に接続されたシャフトの破損の有無等を良好に判定する。

【解決手段】車両制御装置 1 0 0 は、車両 1 の左右一対の駆動輪にそれぞれ連結されたシャフトと、モータ 5 からのトルクをシャフトに分配する差動歯車機構と、駆動輪の回転速度である車輪速を検出するセンサ 3 1 L , 3 1 R と、モータの回転速度を検出するモータ回転速度センサ 5 3 と、モータを制御するモータ制御部 1 0 とを備える。モータ制御部 1 0 は、モータの回転速度に基づいて差動歯車機構に入力される入力回転速度を算出するとともに車輪速に基づいて差動歯車機構から出力される出力回転速度を算出する算出部 1 3 と、入力回転速度と出力回転速度との差が所定値を超えている状態の継続時間が判定時間を超えたか否かを判定する判定部 1 4 と、継続時間が判定時間を超えたと判定されるとモータの目標トルクをゼロに制限する制限部 1 5 とを有する。

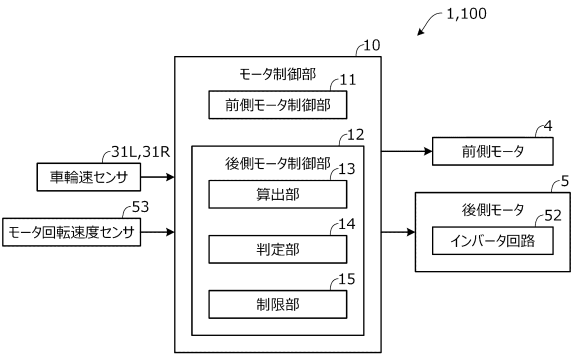
【選択図】図 2



【図面】  
【図 1】



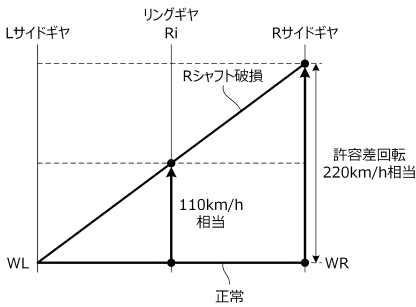
【図 2】



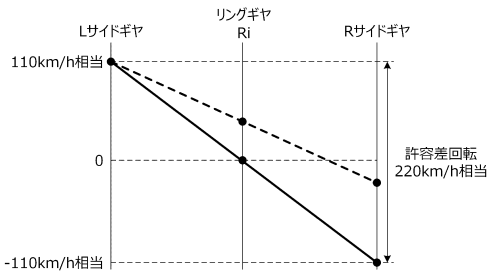
10

20

【図 3】



【図 4】

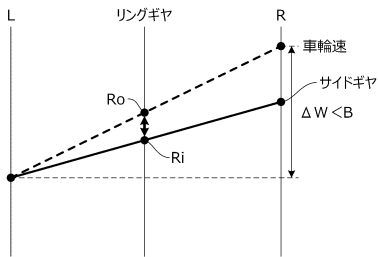


30

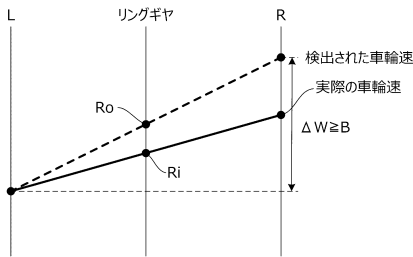
40

50

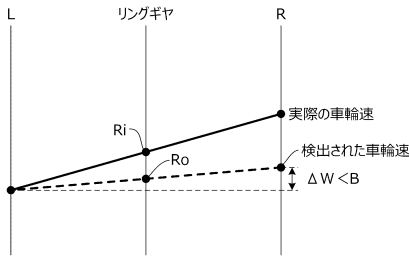
【図 5】



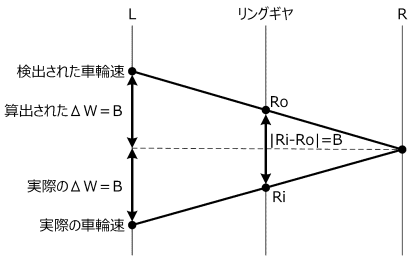
【図 6】



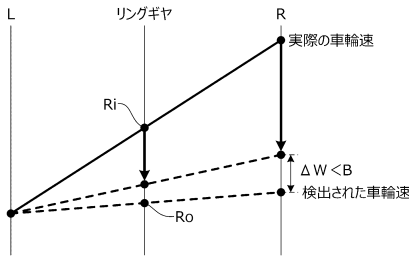
【図 7】



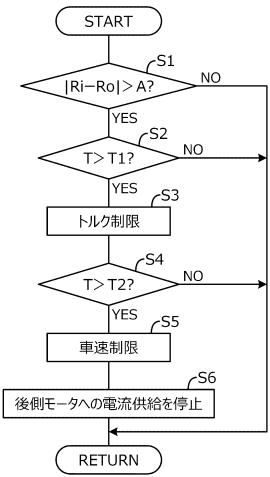
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

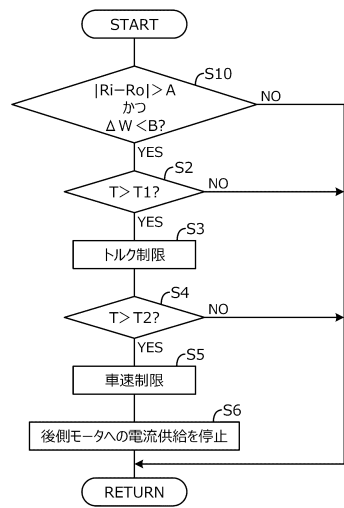
20

30

40

50

【 図 1 1 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献      特開 2 0 1 8 - 9 6 4 2 6 ( J P , A )  
                    特開 2 0 1 0 - 1 4 3 4 1 6 ( J P , A )  
                    特開 2 0 1 1 - 1 4 9 5 0 8 ( J P , A )  
                    特開 2 0 1 0 - 2 4 6 1 8 0 ( J P , A )  
                    特開 2 0 1 0 - 0 9 0 7 2 1 ( J P , A )

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

                    B 6 0 L    1 5 / 2 0  
                    B 6 0 K    1 7 / 1 2  
                    B 6 0 K    1 7 / 1 6  
                    B 6 0 K    1 7 / 3 5 6  
                    F 1 6 H    4 8 / 0 8