

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6219326号  
(P6219326)

(45) 発行日 平成29年10月25日(2017.10.25)

(24) 登録日 平成29年10月6日(2017.10.6)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 6 2 M 6/45 (2010.01)** B 6 2 M 6/45

請求項の数 2 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-39828 (P2015-39828)                  (22) 出願日 平成27年3月2日(2015.3.2)                  (65) 公開番号 特開2016-159754 (P2016-159754A)                  (43) 公開日 平成28年9月5日(2016.9.5)                  審査請求日 平成27年9月28日(2015.9.28)</p>	<p>(73) 特許権者 000005326                  本田技研工業株式会社                  東京都港区南青山二丁目1番1号                  (74) 代理人 100077665                  弁理士 千葉 剛宏                  (74) 代理人 100116676                  弁理士 宮寺 利幸                  (74) 代理人 100149261                  弁理士 大内 秀治                  (74) 代理人 100136548                  弁理士 仲宗根 康晴                  (74) 代理人 100136641                  弁理士 坂井 志郎</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二輪車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

人力によるトルク及び電動モータ(18)によるトルクを後輪(22)に伝達して走行する二輪車(10)において、

前記各トルクが伝達される後輪(22)の後輪回転速度(Vrr)を検出する車輪速検出手段(14)と、

前記電動モータ(18)の出力を制御するモータ出力制御手段(34)と、

時間経過に伴って前記後輪回転速度(Vrr)が上昇し、及び、時間経過に対して前記電動モータ(18)の出力が変化していない場合に、前記後輪回転速度(Vrr)が所定の回転速度閾値(Vbs)まで上昇したときに、前記二輪車(10)のスリップを検出するスリップ検出手段(36)と、

前記スリップの検出後、前記車輪速検出手段(14)で検出された最新の後輪回転速度(Vrr)が前記回転速度閾値(Vbs)まで減速したか否かを判定する出力復帰判定手段(38)と、

を備え、

前記モータ出力制御手段(34)は、

前記スリップ検出手段(36)が前記スリップを検出したときに、前記電動モータ(18)に供給する制御信号のデューティ(Dt)を0%に設定することで、前記電動モータ(18)の出力を停止させ、

前記最新の後輪回転速度(Vrr)が前記回転速度閾値(Vbs)まで減速したと前記

出力復帰判定手段(38)が判定した場合、前記スリップの検出時のデューティ(Dtbs)に対して0~1の範囲内の任意の出力抑制率(X)を乗じて得た値を新たなデューティ(Dtbs・X)に設定し、設定した前記新たなデューティ(Dtbs・X)の制御信号を前記電動モータ(18)に供給することを特徴とする二輪車(10)。

【請求項2】

請求項1記載の二輪車(10)において、

前記電動モータ(18)に対する前記新たなデューティ(Dtbs・X)の制御信号の供給開始後、前記最新の後輪回転速度(Vrr)が前記回転速度閾値(Vbs)まで上昇したと前記出力復帰判定手段(38)が判定した場合、前記モータ出力制御手段(34)は、前記出力抑制率(X)を用いたデューティ(Dt)の制限を解除し、前記スリップが発生していない通常動作時のデューティ(Dt)の制御信号を前記電動モータ(18)に供給することを特徴とする二輪車(10)。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人力によるトルク及び電動モータによるトルクを後輪に伝達して走行する二輪車に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、前輪の回転速度と後輪の回転速度との速度差から自動二輪車のスリップを検出し、スリップの発生を運転者に報知すると共に、スリップの発生に応じたエンジンの出力制御を行うことが開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-206550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のスリップ検出の技術を電動アシスト自転車に適用する場合、前輪の回転速度と後輪の回転速度とを検出することになるので、複数の速度センサが必要となり、コストが高くなるという問題がある。

30

【0005】

そこで、本発明は、電動アシスト自転車のような、人力によるトルク及び電動モータによるトルクを後輪に伝達して走行する二輪車において、低コストでスリップを検知することができる二輪車を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る二輪車(10)は、人力によるトルク及び電動モータ(18)によるトルクを後輪(22)に伝達して走行する二輪車(10)であって、以下の特徴を有する。

40

【0007】

第1の特徴；前記二輪車(10)は、前記各トルクが伝達される後輪(22)の後輪回転速度(Vrr)を検出する車輪速検出手段(14)と、前記電動モータ(18)の出力を制御するモータ出力制御手段(34)と、時間経過に伴って前記後輪回転速度(Vrr)が上昇し、及び、時間経過に対して前記電動モータ(18)の出力が変化していない場合に、前記後輪回転速度(Vrr)が所定の回転速度閾値(Vbs)まで上昇したときに、前記二輪車(10)のスリップを検出するスリップ検出手段(36)と、前記スリップの検出後、前記車輪速検出手段(14)で検出された最新の後輪回転速度(Vrr)が前記回転速度閾値(Vbs)まで減速したか否かを判定する出力復帰判定手段(38)とを備える。

50

## 【0008】

この場合、前記モータ出力制御手段(34)は、前記スリップ検出手段(36)が前記スリップを検出したときに、前記電動モータ(18)に供給する制御信号のデューティ(Dt)を0%に設定することで、前記電動モータ(18)の出力を停止させる。

## 【0009】

また、前記モータ出力制御手段(34)は、前記最新の後輪回転速度(Vrr)が前記回転速度閾値(Vbs)まで減速したと前記出力復帰判定手段(38)が判定した場合、前記スリップの検出時のデューティ(Dtbs)に対して0~1の範囲内の任意の出力抑制率(X)を乗じて得た値を新たなデューティ(Dtbs・X)に設定し、設定した前記新たなデューティ(Dtbs・X)の制御信号を前記電動モータ(18)に供給する。

10

## 【0010】

第2の特徴；前記電動モータ(18)に対する前記新たなデューティ(Dtbs・X)の制御信号の供給開始後、前記最新の後輪回転速度(Vrr)が前記回転速度閾値(Vbs)まで上昇したと前記出力復帰判定手段(38)が判定した場合、前記モータ出力制御手段(34)は、前記出力抑制率(X)を用いたデューティ(Dt)の制限を解除し、前記スリップが発生していない通常動作時のデューティ(Dt)の制御信号を前記電動モータ(18)に供給する。

## 【発明の効果】

## 【0011】

本発明の第1の特徴によれば、トルクが伝達される後輪の後輪回転速度を車輪速検出手段で検出し、時間経過に伴う後輪回転速度の上昇と、電動モータの出力が時間経過に対して変化していないことに基づき、スリップ検出手段は、二輪車のスリップを検出する。すなわち、電動モータが一定出力であれば後輪回転速度は一定車速となるが、一方で、電動モータが一定出力であるにも関わらず、車輪速検出手段で検出される後輪回転速度が時間経過に伴って上昇していれば、スリップが発生しているか、又は、スリップしている可能性があることを容易に検知することができる。

20

## 【0012】

このように、第1の特徴では、前輪及び後輪の回転速度をそれぞれ検出し、検出した各車速からスリップを検知する特許文献1の技術と比較して、後輪回転速度を検出するセンサの個数を削減し、低コスト且つ簡易的にスリップの検出を行うことができる。

30

## 【0013】

なお、本発明において、「スリップを検出」及び「スリップの検出」とは、二輪車のスリップが実際に発生していることを検出する場合や、スリップ発生直前にスリップが発生する可能性を検出する場合を含む概念である。

## 【0014】

また、スリップ検出手段がスリップを検出すると、制御信号のデューティを0%に設定し、電動モータの出力を停止させる。これにより、トラクションコントロールを速やかに実行して後輪回転速度を減速させることができるので、スリップの発生を防止し、又は、スリップが発生しても、その影響を低減することができる。

40

## 【0015】

さらに、最新の後輪回転速度が回転速度閾値まで減速すれば、モータ出力制御手段は、スリップ検出時のデューティに0~1の範囲内の任意の出力抑制率を乗じて得た新たなデューティの制御信号を電動モータに供給する。このように、電動モータに供給する制御信号のデューティを、新たなデューティに制限することにより、電動モータの出力は、スリップ検出時の出力よりも低下する。これにより、スリップの再発(の可能性)を回避することができる。

## 【0016】

本発明の第2の特徴によれば、新たなデューティに制限した後、最新の後輪回転速度が回転速度閾値まで上昇すれば、モータ出力制御手段は、デューティの制限を解除し、通常動作時のデューティの制御信号で電動モータを駆動させる。この結果、二輪車を速やかに

50

通常動作に復帰させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本実施形態に係る二輪車の概略ブロック図である。

【図2】本実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図3】後輪回転速度の時間変化を示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明に係る二輪車について、好適な実施形態を掲げ、添付の図面を参照しながら、以下詳細に説明する。

【0019】

[本実施形態の構成]

図1は、本実施形態に係る二輪車10の概略ブロック図であり、二輪車10は、例えば、電動アシスト自転車に適用される。なお、電動アシスト自転車の構造は公知であるので（例えば、特開平6-156360号公報参照）、当該構造に関する詳細な説明については省略する。

【0020】

二輪車10は、アクセルポジションセンサ（APS）12、車速センサ（車輪速センサ）14、PDU16及びモータ（電動モータ）18を有する。

【0021】

APS12は、運転者によるアクセルグリップ20の操作量であるアクセル開度量を逐次検出し、検出結果を示すアナログ信号をPDU16に出力する。車速センサ14は、二輪車10の駆動輪である後輪22のホイール内において、インホイールモータであるモータ18内に設けられたホールIC等の車速センサである。車速センサ14は、後輪22の車軸24の回転数（後輪回転数N）に応じた回転速度（車輪速としての後輪回転速度 $V_{rr}$ ）を逐次検出し、検出した後輪回転速度 $V_{rr}$ を示すパルス信号をPDU16に出力する。

【0022】

PDU16は、APS12からのアクセル開度量と、車速センサ14からの後輪回転速度 $V_{rr}$ とに基づき、モータ18を制御するための制御信号を生成し、生成した制御信号に基づきモータ18を制御する。モータ18は、PDU16からの制御に基づき駆動することにより、車軸24にトルクを伝達して後輪22を回転させる。

【0023】

なお、運転者がペダルを踏み込んで人力で車軸24に伝達されるトルクと、運転者をアシストすべくモータ18が回転することで車軸24に伝達されるトルクとによって後輪22は回転し、二輪車10を走行させることができる。

【0024】

PDU16は、A/D入力回路26、ロータセンサ補正回路28、CPU30及びモータドライバ回路32を有する。また、CPU30は、図示しない記憶部に記憶されたプログラムが起動することにより、モータ出力制御手段34、スリップ検出手段36及び出力復帰判定手段38の機能を実現する。

【0025】

A/D入力回路26は、APS12から入力されたアクセル開度量のアナログ信号をデジタル信号に変換してCPU30に出力する。ロータセンサ補正回路28は、車速センサ14からの後輪回転速度 $V_{rr}$ のパルス信号に対して、増幅処理や波形整形等の所定の信号処理を施してCPU30に出力する。

【0026】

CPU30のモータ出力制御手段34は、アクセル開度量及び後輪回転速度 $V_{rr}$ に応じたデューティD<sub>t</sub>の制御信号を生成し、モータドライバ回路32に出力する。モータドライバ回路32は、例えば、三相のインバータ回路であり、内部のFET等のスイッチン

10

20

30

40

50

グ素子が制御信号のデューティ  $D_t$  に従ってオン又はオフすることにより、三相のモータ 18 のコイルに駆動電圧を供給して当該モータ 18 を回転させる。

【0027】

CPU30 のスリップ検出手段 36 は、後輪回転速度  $V_{rr}$  とデューティ  $D_t$  とに基づき、二輪車 10 のスリップが発生しているか否か、又は、スリップが発生する可能性があるか否かを判定する。スリップ検出手段 36 がスリップを検出した場合、モータ出力制御手段 34 は、デューティ  $D_t$  を 0% に設定し、設定したデューティ  $D_t$  の制御信号をモータドライバ回路 32 に供給することで、モータ 18 の駆動を停止させる。

【0028】

なお、本実施形態において、「スリップを検出」及び「スリップの検出」とは、二輪車 10 のスリップが実際に発生していることを検出する場合や、スリップ発生直前にスリップが発生する可能性を検出する場合を含む。また、二輪車 10 は、摩擦係数  $\mu$  が小さい道路、例えば、雪道や、路面が凍結している道路を走行する際に、スリップしやすい。

【0029】

出力復帰判定手段 38 は、スリップ検出手段 36 によるスリップ検出後、後輪回転速度  $V_{rr}$  がスリップ検出時の後輪回転速度である回転速度閾値  $V_{bs}$  まで減速すれば、二輪車 10 がスリップ状態から抜け出たと判定する。モータ出力制御手段 34 は、デューティ  $D_t$  を 0% ~ 100% の範囲内の任意の値に設定し、デューティ  $D_t$  を制限した制御信号をモータドライバ回路 32 に供給する。

【0030】

また、出力復帰判定手段 38 は、デューティ  $D_t$  が制限されている場合に、後輪回転速度  $V_{rr}$  が回転速度閾値  $V_{bs}$  まで上昇すれば、スリップ発生の可能性が低いと判断し、デューティ制限下での動作から通常動作に復帰すべきと判定する。モータ出力制御手段 34 は、デューティ  $D_t$  を 100% に設定し、通常動作に応じた制御信号をモータドライバ回路 32 に供給する。なお、通常動作とは、スリップが発生しないときの二輪車 10 の走行動作であって、例えば、 $D_t = 100\%$  での走行動作をいう。

【0031】

[本実施形態の動作]

本実施形態に係る二輪車 10 は、以上のように構成されるものであり、その動作について、図 2 及び図 3 を参照しながら説明する。この説明では、必要に応じて、図 1 も参照して説明する。

【0032】

二輪車 10 では、アクセル開度量に応じたモータ 18 のトルクと、運転者の人力によるトルクとによって後輪 22 が回転するため、スリップが発生しない通常動作時は、図 3 で一点鎖線に示すように、時間経過に対して後輪回転速度  $V_{rr}$  が緩やかに上昇する。

【0033】

これに対して、スリップが発生する場合、実線で示すように、通常動作時と比較して、後輪回転速度  $V_{rr}$  は、時間経過に伴い急激に上昇する。すなわち、スリップが発生した場合、運転者がペダル操作を停止しても、後輪 22 は、惰性で走行するため、後輪回転速度  $V_{rr}$  が上昇する。

【0034】

そこで、本実施形態に係る二輪車 10 では、図 2 に示すフローチャートを実行することで、スリップ発生を簡易的に検知し、スリップ発生を回避するか、又は、スリップが発生しても、その影響を低減できるようにしている。

【0035】

すなわち、図 2 のステップ S1 において、CPU30 のモータ出力制御手段 34 は、APS12 から A/D 入力回路 26 を介して入力されるアクセル開度量と、車速センサ 14 からロータセンサ補正回路 28 を介して入力される後輪回転速度  $V_{rr}$  とに基づき、所定のデューティ  $D_t$  (例えば、 $D_t = 100\%$ ) の制御信号を生成し、モータドライバ回路 32 に出力する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 6 】

モータドライバ回路 3 2 は、入力された制御信号に従ってスイッチング素子をオンし、所定の駆動電圧をモータ 1 8 に供給する。モータ 1 8 は、駆動電圧によって駆動し、車軸 2 4 にトルクを伝達して後輪 2 2 を回転させる。これにより、二輪車 1 0 では、運転者の人力による後輪 2 2 へのトルク伝達と、モータ 1 8 から後輪 2 2 へのトルク伝達とによって走行する通常動作が行われる。

## 【 0 0 3 7 】

ステップ S 2 において、スリップ検出手段 3 6 は、後輪回転速度  $V_{rr}$  が上昇しているか否かを判定する。後輪回転速度  $V_{rr}$  が一定速度であるか又は減速している場合には (ステップ S 2 : N O )、スリップ検出手段 3 6 は、二輪車 1 0 にスリップが発生していないと判定する。モータ出力制御手段 3 4 は、スリップ検出手段 3 6 の判定結果を受けて、 $D t = 1 0 0 \%$  の制御信号をモータドライバ回路 3 2 に出力し、通常動作を継続させる。

10

## 【 0 0 3 8 】

後輪回転速度  $V_{rr}$  が上昇している場合 (ステップ S 2 : Y E S )、スリップ検出手段 3 6 は、次のステップ S 3 において、デューティ  $D t$  が時間経過に伴って変化しているか否かを判定する。デューティ  $D t$  が時間的に変化している場合 (ステップ S 3 : Y E S )、スリップ検出手段 3 6 は、デューティ  $D t$  の変化に応じて後輪回転速度  $V_{rr}$  が上昇したものと判定する。モータ出力制御手段 3 4 は、スリップ検出手段 3 6 の判定結果を受けて、ステップ S 1 の通常動作を継続させる。

## 【 0 0 3 9 】

20

デューティ  $D t$  の時間的な変化がない場合 (ステップ S 3 : N O )、スリップ検出手段 3 6 は、デューティ  $D t$  が時間的に変化していないにも関わらず、後輪回転速度  $V_{rr}$  が上昇しているので、二輪車 1 0 がスリップする可能性があるか、又は、スリップしている可能性があるかと判定する。具体的に、図 3 のタイミングチャートにおいて、後輪回転速度  $V_{rr}$  が時間経過に伴って上昇し、且つ、 $D t = 1 0 0 \%$  である場合、スリップ検出手段 3 6 は、図 3 の時点  $t 1$  で後輪回転速度  $V_{rr}$  が所定の回転速度閾値  $V_{bs}$  に到達すれば、スリップ発生を検知する。

## 【 0 0 4 0 】

次のステップ S 4 において、モータ出力制御手段 3 4 は、スリップ検出手段 3 6 の判定結果を受けて  $D t = 0 \%$  に設定し、設定後の制御信号をモータドライバ回路 3 2 に出力する。これにより、モータドライバ回路 3 2 は、入力された制御信号に従ってスイッチング素子をオフとし、モータ 1 8 への駆動電圧の供給を停止する。

30

## 【 0 0 4 1 】

時点  $t 1$  から時点  $t 2$  までの時間帯において、スリップ発生に起因した二輪車 1 0 の惰性走行により、後輪回転速度  $V_{rr}$  はさらに上昇する。この場合、モータ 1 8 が回転駆動を停止して車軸 2 4 へのトルク伝達を停止する一方で、運転者がスリップの発生を感知してペダル操作を中断することにより、後輪回転速度  $V_{rr}$  は減速する。

## 【 0 0 4 2 】

ステップ S 5 において、出力復帰判定手段 3 8 は、車速センサ 1 4 が検出した最新の後輪回転速度  $V_{rr}$  が回転速度閾値  $V_{bs}$  まで減速したか否かを判定する。後輪回転速度  $V_{rr}$  が回転速度閾値  $V_{bs}$  まで減速していない場合 (ステップ S 5 : N O )、出力復帰判定手段 3 8 は、スリップ状態が継続していると判定する。モータ出力制御手段 3 4 は、出力復帰判定手段 3 8 の判定結果を受けて、 $D t = 0 \%$  の制御信号をモータドライバ回路 3 2 に引き続き出力する。

40

## 【 0 0 4 3 】

一方、図 3 の時点  $t 2$  において、後輪回転速度  $V_{rr}$  が回転速度閾値  $V_{bs}$  まで減速した場合 (ステップ S 5 : Y E S )、出力復帰判定手段 3 8 は、二輪車 1 0 がスリップ状態から抜け出たと判定する。

## 【 0 0 4 4 】

次のステップ S 6 において、モータ出力制御手段 3 4 は、出力復帰判定手段 3 8 の判定

50

結果を受けて、時点  $t_1$  のスリップ検出時のデューティ  $D_{tbs}$  に、 $0 \sim 1$  の範囲内の任意の出力抑制率  $X$  を乗じ、乗じて得た  $D_{tbs} \cdot X$  を新たなデューティ  $D_t$  ( $D_t = D_{tbs} \cdot X$ ) に設定する。そして、 $D_t = D_{tbs} \cdot X$  の制御信号をモータドライバ回路 32 に出力する。

【0045】

すなわち、スリップ検出時のデューティ  $D_{tbs}$  ( $D_{tbs} = 100\%$ ) の制御信号を出力して、モータ 18 を駆動させた場合、再度スリップする可能性がある。そのため、モータ出力制御手段 34 は、デューティ  $D_{tbs}$  よりも低いデューティ  $D_t$  (例えば、 $X = 0.8$ 、 $D_t = 80\%$ ) の制御信号を生成する。

【0046】

モータドライバ回路 32 は、デューティ  $D_t$  が制限された制御信号に従ってスイッチング素子をオンし、駆動電圧をモータ 18 に供給する。この結果、モータ 18 が駆動電圧によって回転駆動することにより、二輪車 10 は、スリップ発生前の状態に復帰する。但し、デューティ  $D_t$  がスリップ検出時のデューティ  $D_{tbs}$  よりも小さいので、モータ 18 から車軸 24 に伝達されるトルクは、スリップ検出時のトルクよりも小さくなる。

【0047】

ステップ S7 において、出力復帰判定手段 38 は、車速センサ 14 が検出した最新の後輪回転速度  $V_{rr}$  が回転速度閾値  $V_{bs}$  まで上昇したか否かを判定する。後輪回転速度  $V_{rr}$  が回転速度閾値  $V_{bs}$  まで上昇していないと出力復帰判定手段 38 が判定した場合 (ステップ S7: NO)、モータ出力制御手段 34 は、この判定結果を受けて、ステップ S6 の処理を再度実行し、新たなデューティ  $D_t$  ( $D_t = D_{tbs} \cdot X$ ) に設定する。

【0048】

この場合、モータ出力制御手段 34 は、前回のステップ S6 の処理で設定した出力抑制率  $X$  よりも高い値に出力抑制率  $X$  を設定し、新たに設定した出力抑制率  $X$  をデューティ  $D_{tbs}$  に乗じて新たなデューティ  $D_t$  を設定する。すなわち、CPU 30 内では、 $V_{bs} = V_{rr}$  になるまで、出力抑制率  $X$  の値を上昇させながらステップ S6 及び S7 の処理を繰り返し行う。

【0049】

そして、時点  $t_3$  で、最新の後輪回転速度  $V_{rr}$  が回転速度閾値  $V_{bs}$  まで上昇した場合 (ステップ S7: YES)、出力復帰判定手段 38 は、スリップ発生の可能性が低いと判断し、デューティ制限下の動作から通常動作に復帰すべきと判定する。

【0050】

次のステップ S8 において、モータ出力制御手段 34 は、出力復帰判定手段 38 の判定結果を受けて、 $D_t = 100\%$  に設定し、設定したデューティ  $D_t$  の制御信号をモータドライバ回路 32 に出力する。モータドライバ回路 32 は、入力された制御信号に従ってスイッチング素子をオンし、 $D_t = 100\%$  の駆動電圧をモータ 18 に供給する。この結果、モータ 18 は、通常動作時のトルクを車軸 24 に伝達して後輪 22 を回転させる。このように、デューティ  $D_t$  が制限された状態から解除されるので、二輪車 10 を通常動作に完全に復帰させることができる。

【0051】

[本実施形態の効果]

以上説明したように、本実施形態に係る二輪車 10 によれば、トルクが伝達される後輪 22 の後輪回転速度  $V_{rr}$  を車速センサ 14 で検出し、時間経過に伴う後輪回転速度  $V_{rr}$  の上昇と、デューティ  $D_t$  が時間経過に対して変化していないこととに基づき、スリップ検出手段 36 は、二輪車 10 のスリップを検出する。すなわち、モータ 18 が一定出力であれば後輪回転速度  $V_{rr}$  は一定速度となるが、一方で、モータ 18 が一定出力であるにも関わらず、車速センサ 14 で検出される後輪回転速度  $V_{rr}$  が時間経過に伴って上昇していれば、スリップが発生しているか、又は、スリップしている可能性があることを容易に検知することができる。

【0052】

10

20

30

40

50

このように、本実施形態では、前輪及び後輪の回転速度をそれぞれ検出し、検出した各車速からスリップを検知する特許文献1の技術と比較して、車輪速（後輪回転速度 $V_{rr}$ ）を検出するセンサの個数を削減し、低コスト且つ簡易的にスリップの検知を行うことができる。

【0053】

また、本実施形態では、スリップ検出手段36がスリップを検知すると、制御信号のデューティ $D_t$ を0%に設定し、モータ18の出力を停止させる。これにより、トラクションコントロールを速やかに実行して後輪回転速度 $V_{rr}$ を減速させることができるので、スリップの発生を防止し、又は、スリップが発生しても、その影響を低減することができる。

10

【0054】

さらに、本実施形態では、最新の後輪回転速度 $V_{rr}$ が回転速度閾値 $V_{bs}$ まで減速すれば、モータ出力制御手段34は、スリップ検出時のデューティ $D_{tbs}$ に0~1の範囲内の任意の出力抑制率 $X$ を乗じて得た新たなデューティ $D_t (= D_{tbs} \cdot X)$ の制御信号をモータ18に供給する。このように、モータ18に供給する制御信号のデューティ $D_t$ を、新たなデューティ $D_t$ に制限することにより、モータ18の出力は、スリップ検出時の出力よりも低下する。これにより、スリップの再発（の可能性）を回避することができる。

【0055】

さらにまた、本実施形態によれば、新たなデューティ $D_t$ に制限した後、最新の後輪回転速度 $V_{rr}$ が回転速度閾値 $V_{bs}$ まで上昇すれば、モータ出力制御手段34は、デューティ $D_t$ の制限を解除し、通常動作時のデューティ $D_t$ の制御信号でモータ18を駆動させる。この結果、二輪車10を速やかに通常動作に復帰させることができる。

20

【0056】

上記のように本実施形態に係る二輪車10を構成したことにより、下記の効果も得られる。

【0057】

二輪車10において、必要とされるセンサは車速センサ14のみである。車速センサ14は、電動アシスト二輪車等の各種の二輪車に備わっているため、これらの二輪車に本実施形態を適用する際、ハードウェア面での追加部品はない。また、スリップの検知や、後輪回転速度 $V_{rr}$ 及びスリップ検知に基づくモータ18の駆動力制御は、CPU30内のソフトウェア（プログラム）を適宜変更することで実現可能である。

30

【0058】

そのため、本実施形態では、現行の電動アシスト自転車等の完成車を一部設定変更するだけで、二輪車10を実現できる。従って、スリップの検知や、スリップ発生に対するモータ18の駆動力制御を低コストで行うことができる。

【0059】

また、本実施形態では、上記のように二輪車10を構成することで、摩擦係数 $\mu$ が小さい道路、例えば、雪道や、路面が凍結している道路を走行する際、スリップを検知するとトラクションコントロールが速やかに実行される。この結果、スリップ発生の回避や、スリップが発生しても、その影響を抑制することが可能となる。このように、本実施形態では、四輪車でも採用されているトラクションコントロール技術を、低コストで電動アシスト自転車等の二輪車に搭載できるため、二輪車10の顧客吸引力を向上させることが可能となる。

40

【0060】

以上、本発明について好適な実施形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は、上記の実施形態の記載範囲に限定されることはない。上記の実施形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることは、当業者に明らかである。そのような変更又は改良を加えた形態も、本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。また、特許請求の範囲に記載された括弧書きの符号は、本発明の理解の容易化

50



のために添付図面中の符号に倣って付したものであり、本発明がその符号をつけた要素に限定されて解釈されるものではない。

【符号の説明】

【0061】

10 ... 二輪車

16 ... PDU

22 ... 後輪（駆動輪）

32 ... モータドライバ回路

36 ... スリップ検出手段

Dt、Dtbs ... デューティ

Vrr ... 後輪回転速度（車輪速）

14 ... 車速センサ（車輪速センサ）

18 ... モータ（電動モータ）

30 ... CPU

34 ... モータ出力制御手段

38 ... 出力復帰判定手段

Vbs ... 回転速度閾値（車輪速）

X ... 出力抑制率

【図1】

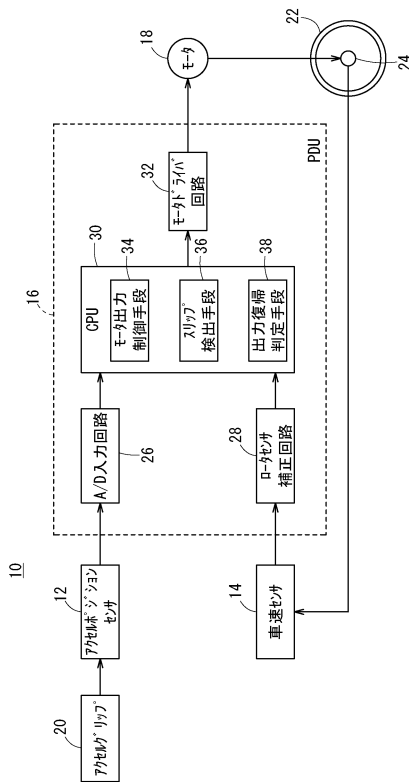


FIG. 1

【図2】

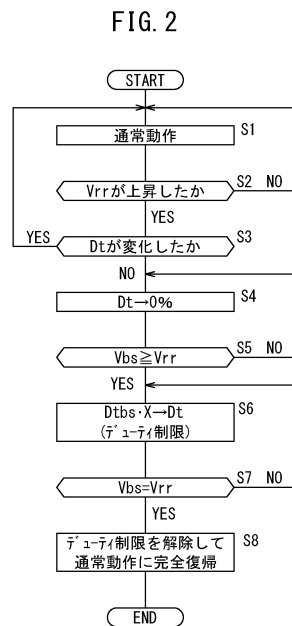
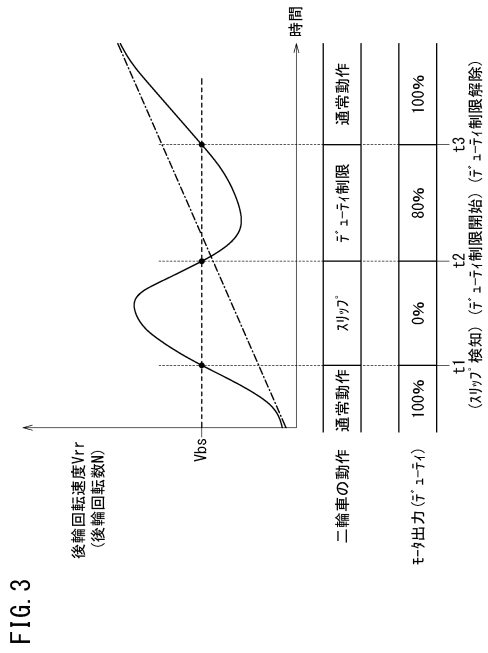


FIG. 2



---

フロントページの続き

(72)発明者 安達 惇

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 深野 史郎

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 米澤 篤

(56)参考文献 特開平9 - 123979 (JP, A)

特開2014 - 128994 (JP, A)

特開2002 - 166873 (JP, A)

特開2014 - 128993 (JP, A)

特開2004 - 243921 (JP, A)

特開2004 - 142634 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62M 6/45

B62M 23/00 - 23/02