

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4792254号
(P4792254)

(45) 発行日 平成23年10月12日 (2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年7月29日 (2011.7.29)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 3 C 17/12 (2006.01)

A 6 3 C 17/12

A 6 3 C 17/02 (2006.01)

A 6 3 C 17/02

A 6 3 C 17/26 (2006.01)

A 6 3 C 17/26

B 6 0 L 15/00 (2006.01)

B 6 0 L 15/00

J

B 6 2 J 99/00 (2009.01)

B 6 2 J 39/00

E

請求項の数 10 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-225719 (P2005-225719)
 (22) 出願日 平成17年8月3日 (2005.8.3)
 (65) 公開番号 特開2006-110330 (P2006-110330A)
 (43) 公開日 平成18年4月27日 (2006.4.27)
 審査請求日 平成20年7月2日 (2008.7.2)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-228943 (P2004-228943)
 (32) 優先日 平成16年8月5日 (2004.8.5)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-268085 (P2004-268085)
 (32) 優先日 平成16年9月15日 (2004.9.15)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000010076
 ヤマハ発動機株式会社
 静岡県磐田市新貝2500番地
 (74) 代理人 100101683
 弁理士 奥田 誠司
 (72) 発明者 根来 正憲
 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発
 動機株式会社内
 (72) 発明者 原 延男
 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発
 動機株式会社内

審査官 ▲高▼橋 祐介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の制御装置および車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両を制御する制御装置であって、

前記車両は、使用者が乗車する本体部と、前記本体部を移動させるための動力を発生させる動力発生部と、前記本体部に与えられた荷重に応じた荷重値を出力する第1センサおよび第2センサとを有しており、

前記制御装置は、

前記第1センサによって検出された第1荷重値、および、前記第2センサによって検出された第2荷重値の合計に対する第1荷重値および第2荷重値の少なくとも一方の割合を、荷重の偏りとして計算し、前記偏りに応じた指令値を出力する演算部と、

前記指令値に基づいて前記動力発生部を制御する駆動部と、

前記割合と前記指令値との対応関係を規定したマップを格納した記憶部であって、第1移動方向に対する第1マップ、および、前記第1移動方向とは異なる第2移動方向に対する第2マップを格納した記憶部と、

前記本体部の走行状態を検出する状態検出部と

を備え、

前記演算部は、検出された走行状態のうちの移動方向に基づいて前記第1マップおよび前記第2マップを切り換えて、計算によって得られた前記割合および選択したマップに基づいて前記指令値を取得する、制御装置。

【請求項 2】

10

20

前記演算部は、前記第 1 センサおよび前記第 2 センサの中央位置を基準としたときの荷重の偏りを計算する、請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記記憶部は、出力された指令値、および、指令値の変化許容量を示すしきい値を格納しており、

前記演算部は、計算によって得られた前記割合に基づいて指令値を生成し、前記記憶部に格納された前回の指令値に対する前記指令値の変化量が前記しきい値を超えたときには、前記前回の指令値に対して前記しきい値を加算し、加算結果を新たな指令値として出力する、請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記記憶部は、前記車両の第 1 センサに対応して設けられた、前記使用者の乗車状態を特定する第 1 しきい値と、前記車両の第 2 センサに対応して設けられた、前記使用者の乗車状態を特定する第 2 しきい値とをさらに格納しており、

前記演算部は、前記第 1 荷重値と前記第 1 しきい値とを比較し、かつ、前記第 2 荷重値と前記第 2 しきい値とを比較して、比較結果に応じて、少なくとも前記本体部の前進時に利用される制御方法および後進時に利用される制御方法を含む複数の制御方法の間で制御方法を切り換えて、前記指令値を出力する、請求項 3 に記載の制御装置。

【請求項 5】

使用者が乗車する本体部と、

前記本体部を移動させるための動力を発生させる動力発生部と、

前記本体部に与えられた荷重に応じた荷重値を検出する第 1 センサおよび第 2 センサと

、
制御装置と

を有する車両であって、前記制御装置は、

前記第 1 センサによって検出された第 1 荷重値、および、前記第 2 センサによって検出された第 2 荷重値の合計に対する第 1 荷重値および第 2 荷重値の少なくとも一方の割合を、荷重の偏りとして計算し、前記荷重の偏りに応じた指令値を出力する演算部と、

前記指令値に基づいて前記動力発生部を制御する駆動部と、

前記割合と前記指令値との対応関係を規定したマップを格納した記憶部であって、第 1 移動方向に対する第 1 マップ、および、前記第 1 移動方向とは異なる第 2 移動方向に対する第 2 マップを格納した記憶部と、

前記本体部の走行状態を検出する状態検出部と

を備え、

前記演算部は、検出された走行状態のうちの移動方向に基づいて前記第 1 マップおよび前記第 2 マップを切り換えて、計算によって得られた前記割合および選択したマップに基づいて前記指令値を取得する、車両。

【請求項 6】

前記本体部を支える第 1 車輪および第 2 車輪を備え、

前記第 1 車輪および前記第 2 車輪の少なくとも一方が前記動力発生部と力学的に結合されている、請求項 5 に記載の車両。

【請求項 7】

前記本体部はボード状であり、かつ、前記第 1 車輪および前記第 2 車輪を結ぶ方向に長い、請求項 6 に記載の車両。

【請求項 8】

前記第 1 車輪および前記第 2 車輪は、前記本体部の中央位置に関して、互いに反対の位置に配置されている、請求項 7 に記載の車両。

【請求項 9】

前記動力発生部は、前記第 1 車輪および前記第 2 車輪を結ぶ方向に前記本体部を移動させる、請求項 8 に記載の車両。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

スケートボードである、請求項 6 に記載の車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動スケートボード等の車両の制御装置および車両に関する。より詳細には、本発明は、車両への乗降時、および、乗車中における車両の駆動制御に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、電動式モータを駆動力とする電動式移動体として、電動スケートボード、電動サーフボード、電動車椅子等が知られている。電動式移動体の使用者は、スロットル、ジョイスティック等を利用して手動操作を行うことにより、電動式移動体の速度および加減速の制御、前後進の変更等を行うことができる。

【0003】

手動操作を必要とする電動式移動体では、使用者は走行時に操作に気を取られがちで快適な走行ができない。そして、手動操作手段を配設すると使用者の乗車位置が制約される。

【0004】

特許文献 1 は、使用者の手動操作が不要な電動式移動体を開示している。特許文献 1 においては、スケートボードの前後に設けられた 2 つの圧力センサが荷重（使用者の体重）を検出する。そしてこれらの荷重の差に基づいてモータが制御されて車輪が駆動され、スケートボードが前進または後進する。

【0005】

より具体的には、このスケートボードは、前の圧力センサに加わる荷重が後ろの圧力センサに加わる荷重よりも大きいときには前進し、前の圧力センサに加わる荷重が後ろの圧力センサに加わる荷重よりも小さいときには後進する。そして、前の圧力センサに加わる荷重と後ろの圧力センサに加わる荷重との差が増加すると加速し、減少すると減速する。

【特許文献 1】特開平 10 - 23613 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

使用者はスケートボードへの乗車および降車に熟練を要するため、スケートボードを容易に使いこなすことはできない。すなわち安全に使用できるようになるまでには相当時間がかかる。熟練を要する理由は、手動操作が不要な従来のスケートボードは乗降時に使用者の意思に反して動作するためである。

【0007】

例えば、使用者が両足をボードに乗せて走行している状態で停止しようとして後ろ側の足を降ろすと、スケートボードは使用者の意思に反して加速する。後ろの圧力センサに加わる荷重のみがなくなり、前後の圧力センサに加わる荷重差が増加するからである。そのため、使用者は片足を降ろしてスケートボードを停止させることが困難となる。

【0008】

また、スケートボードが停止した状態で使用者が片足をボードの前に乗せると、スケートボードが急に発進する。前の圧力センサに加わる荷重のみが増加し、前後の圧力センサに加わる荷重の差が増加するからである。

【0009】

本発明の目的は、使用者が容易かつ安全に車両に乗車および降車できるよう車両を制御することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明による制御装置は、車両を制御する際に利用される。前記車両は、使用者が乗車する本体部と、前記本体部を移動させるための動力を発生させる動力発生部と、前記本体

10

20

30

40

50

部に与えられた荷重に応じた荷重値を出力する第1センサおよび第2センサとを有している。前記制御装置は、前記第1センサによって検出された第1荷重値、および、前記第2センサによって検出された第2荷重値に基づいて荷重の偏りを計算し、前記偏りに応じた指令値を出力する演算部と、前記指令値に基づいて前記動力発生部を制御する駆動部とを備えている。

【0011】

前記演算部は、前記第1センサおよび前記第2センサの中央位置を基準としたときの荷重の偏りを計算してもよい。

【0012】

前記演算部は、前記第1荷重値および前記第2荷重値との合計に対する第1荷重値および第2荷重値の少なくとも一方の割合を、前記偏りとして計算してもよい。

10

【0013】

前記制御装置は、前記割合と前記指令値との対応関係を規定したマップを格納した記憶部をさらに備えていてもよい。前記演算部は、計算によって得られた前記割合および前記マップに基づいて前記指令値を取得してもよい。

【0014】

前記制御装置は、前記本体部の走行状態を検出する状態検出部をさらに備えていてもよい。前記記憶部は、第1移動方向に対する第1マップ、および、前記第1移動方向とは異なる第2移動方向に対する第2マップを格納しており、前記演算部は、検出された走行状態のうちの移動方向に基づいて前記第1マップおよび前記第2マップを切り換えて、計算によって得られた前記割合および選択したマップに基づいて前記指令値を取得してもよい。

20

【0015】

前記演算部は、前記割合と前記指令値との関係式を予め保持しており、計算によって得られた前記割合および前記関係式に基づいて前記指令値を取得してもよい。

【0016】

前記制御装置は、出力された指令値、および、指令値の変化許容量を示すしきい値を格納する記憶部をさらに備えていてもよい。前記演算部は、計算によって得られた前記割合に基づいて指令値を生成し、前記記憶部に格納された前回の指令値に対する前記指令値の変化量が前記しきい値を超えたときには、前記前回の指令値に対して前記しきい値を加算し、加算結果を新たな指令値として出力してもよい。

30

【0017】

前記記憶部は、前記第1荷重値および前記第2荷重値の各々に対応して、前記使用者の乗車状態を特定する第1しきい値および第2しきい値をさらに格納しており、前記演算部は、前記第1荷重値と前記第1しきい値とを比較し、かつ、前記第2荷重値と前記第2しきい値とを比較して、比較結果に応じて、前記動力発生部を制御するための複数の制御方法の間で制御方法を切り換えて、前記指令値を出力してもよい。

【0018】

本発明による車両は、使用者が乗車する本体部と、前記本体部を移動させるための動力を発生させる動力発生部と、前記本体部に与えられた荷重に応じた荷重値を検出する第1センサおよび第2センサと、制御装置とを有している。前記制御装置は、前記第1センサによって検出された第1荷重値、および、前記第2センサによって検出された第2荷重値に基づいて荷重の偏りに応じた指令値を出力する演算部と、前記指令値に基づいて前記動力発生部を制御する駆動部とを備えている。

40

【0019】

前記車両は、前記本体部を支える第1車輪および第2車輪を備えていてもよい。前記第1車輪および前記第2車輪の少なくとも一方は前記動力発生部と力学的に結合されていてもよい。

【0020】

前記本体部はボード状であり、かつ、前記第1車輪および前記第2車輪を結ぶ方向に長

50

くてもよい。

【 0 0 2 1 】

前記第 1 車輪および前記第 2 車輪は、前記本体部の中央位置に関して、互いに反対の位置に配置されていてもよい。

【 0 0 2 2 】

前記動力発生部は、前記第 1 車輪および前記第 2 車輪を結ぶ方向に前記本体部を移動させてもよい。

【 0 0 2 3 】

前記車両はスケートボードであってもよい。

【 0 0 2 4 】

本発明による制御装置は、車両を制御する際に利用される。前記車両は、使用者が乗車する本体部と、前記本体部を移動させるための動力を発生させる動力発生部と、前記本体部に与えられた荷重に応じた荷重値を出力する第 1 センサおよび第 2 センサとを有している。前記制御装置は、前記第 1 センサによって検出された第 1 荷重値、および、前記第 2 センサによって検出された第 2 荷重値に基づいて指令値を出力する演算部と、前記指令値に基づいて前記動力発生部を制御する駆動部とを備えている。

【発明の効果】

【 0 0 2 5 】

本発明によれば、処理部は、第 1 センサによって検出された第 1 荷重値、および、第 2 センサによって検出された第 2 荷重値に基づいて、本体部に与えられた荷重の偏りを計算し、その偏りに応じた指令値を出力する。この荷重の偏りは、使用者の体重にかかわらず、第 1 荷重値および第 2 荷重値の配分によって定まる。そしてその偏りに応じた指令値が出力されるため、使用者の体重にかかわらず車両の速度を確実に制御できる。

【 0 0 2 6 】

本発明によれば、本体部に与えられた荷重に応じた荷重値と荷重しきい値とを比較して、その比較結果に応じて複数の制御方法の間で制御方法を切り換えて動力発生部を制御する。使用者の両足の荷重差のみを利用して動力発生部を制御するのではなく、荷重値と荷重しきい値との比較によって制御方法を切り換えるため、使用者は容易かつ安全に乗車および降車することができる。例えば使用者が本体部に完全に乗車する前に車両は急発進することはない、または、使用者が一方の足を降ろしても車両が急加速することもない。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 7 】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明による車両の実施形態を説明する。実施形態においては、車両は電動スケートボードであるとする。しかし、これは本発明を限定するものではない。

【 0 0 2 8 】

図 1 は、本実施形態による電動スケートボード 1 の外観を概略的に示す。電動スケートボード 1 は、ボード本体部 2 と、前輪 3 と、後輪 4 と、支持具 5 および 6 と、保護カバー 7 とを有している。

【 0 0 2 9 】

電動スケートボード 1 は、ボード本体部 2 に使用者が乗車したときにセンサ（図示せず）を利用して荷重値を取得する。そして荷重値と予め保持された荷重しきい値（以下、単に「しきい値」と称する）とを比較し、その比較結果を利用して使用者の乗車状態に応じた処理を実行する。例えば、荷重値が乗車しきい値以下の値からその値よりも大きくなったときには、使用者が本体部に乗車したことを意味するとして、乗車処理を実行する。また、荷重値が降車しきい値以上の値からその値よりも小さくなったときには、使用者が本体部から降車したことを意味するとして、降車処理を実行する。

【 0 0 3 0 】

乗車状態に応じて乗車処理または降車処理が実行されると、電動式駆動モータ（図示せず）に駆動信号が出力され、モータは駆動される。すなわち、乗車状態に応じた動力がモ

10

20

30

40

50

ータから車輪に伝達される。電動スケートボード 1 は、乗車時には使用者が本体部に完全に乗車する前に発進することではなく、また降車時には使用者が一方の足を降ろすだけで停止する。

【0031】

以下、各構成要素を説明する。ボード本体部 2 は、使用者が立ってまたは座って乗る部分である。ボード本体部 2 は、繊維強化プラスチック（FRP）、木材等で構成されている。ボード本体部 2 は、後述の前輪 3 および後輪 4 の間に渡された細長い板状（ボード状）構造を有している。電動スケートボード 1 の進行方向は、その細長い方向（長手方向）と実質的に平行な方向である。

【0032】

前輪 3 および後輪 4 は、ボード本体部 2 の下面に設けられた支持具 5 および支持具 6 によってそれぞれ回転可能に取り付けられている。前輪 3 および / または後輪 4 は、例えばゴムまたは樹脂等で構成されており、使用者が旋回しやすくなるようにその中央部は凸状に形成されている。前輪 3 および後輪 4 は、ボード本体部 2 の中央位置を挟むように配置されており、好ましくはボード本体部 2 の中央位置から概ね同じ距離の位置に配置される。

【0033】

以下、本明細書においては、電動スケートボード 1 の後輪 4 から前輪 3 へ向かう方向（図 1 の矢印方向）を前方として説明する。本実施形態においては、前輪 3 が駆動力を与えられない自由輪であり、後輪 4 が駆動力を与えられる駆動輪であるとする。後に図 2 および 3 を参照しながら、前輪 3 および支持具 5 の構造と、後輪 4 および支持具 6 の構造とをより詳細に説明する。

【0034】

保護カバー 7 は、後述するモータ制御ユニットおよびバッテリー等を覆うように配置されており、それらが障害物、突起物との衝突時に損傷しないように保護する。

【0035】

図 2 は、電動スケートボード 1 の側面を概略的に示す。図 2 から理解されるように、ボード本体部 2 の下面の前側に外側フレーム 8 が固定され、ボード本体部 2 の下面の後側に外側フレーム 9 が固定されている。外側フレーム 8 には水平方向に延びるシャフト 8 a によって内側フレーム 1 2 が回転可能に取り付けられている。また、外側フレーム 9 には水平方向に延びるシャフト 9 a によって内側フレーム 1 3 が回転可能に取り付けられている。

【0036】

内側フレーム 1 2 には支持具 5 が取り付けられている。内側フレーム 1 3 には支持具 6 が取り付けられている。支持具 5 には前輪 3 が回転可能に支持され、支持具 6 には後輪 4 が回転可能に支持されている。

【0037】

支持具 5 には、電動スケートボード 1 の長手方向を長径方向とする略楕円形の長孔 5 a が設けられている。この長孔 5 a に対する前輪 3 の取り付け位置を変更することにより、電動スケートボード 1 の旋回性を調整することができる。

【0038】

図 3 は、ボード本体部 2 および支持具 5 の接合部分を拡大して示す。図 3 には外側フレーム 8 の一部の断面も示している。

【0039】

内側フレーム 1 2 にはホルダ 2 1 が設けられている。ホルダ 2 1 内には皿ばね等からなる緩衝部材 2 2 が装着されている。この緩衝部材 2 2 の上部にはアルミニウム等からなるスペーサ 2 3 が設けられている。内側フレーム 1 2 はシャフト 8 a によって外側フレーム 8 に回転可能に設けられている。

【0040】

また外側フレーム 8 には、スペーサ 2 3 に対向して前荷重センサ S 1 が取り付けられて

10

20

30

40

50

いる。前荷重センサＳ１（以下、「前センサ」と記述する。）は、ボード本体部２からの荷重を検出することができる。

【００４１】

ここで「荷重を検出する」とは、前センサＳ１が、加えられた荷重に応じた荷重値を出力することを意味する。荷重値は、キログラムやパウンド等の単位で表される値でなくてもよく、例えば加えられた荷重の大きさに対応する電流値や電圧値等であればよい。

【００４２】

本実施形態においては、前センサＳ１は歪ゲージ式ロードセルであるが、他の適切なセンサを用いてもよい。歪ゲージ式ロードセルは、外部からの荷重によって材料が押圧されることによって生じる歪みを電気信号に変換する。そして、電気信号の信号値を荷重値として出力する。なお歪ゲージ式ロードセルを設けること、および、その設置位置は例であり、本発明を限定するものではない。他の例は図１０を参照しながら後述する。

【００４３】

前センサＳ１によって検出される「ボード本体部２からの荷重」は、使用者が未乗車のときにはボード本体部２、それに取り付けられたモータ、バッテリー等を合計した重さのうち前輪３にかかる荷重を意味する。また使用者が乗車したときには、未乗車のときの荷重に使用者の体重をさらに加えた重さのうち前輪３にかかる荷重を意味する。

【００４４】

前センサＳ１の下部にはスペーサ２３および緩衝部材２２が設けられている。これは、前センサＳ１への過荷重の防止の効果を発生させるためである。

【００４５】

前センサＳ１には導線２４が接続されている。この導線２４の他端は、後述のモータ制御ユニット（図４）に接続されている。前センサＳ１からの荷重値を示す信号は、導線２４を介してモータ制御ユニットに与えられる。

【００４６】

さらに本実施形態においては、外側フレーム９（図２）には後ろ荷重センサＳ２が取り付けられている。後ろ荷重センサＳ２（以下「後ろセンサＳ２」と記述する。）もまた歪ゲージ式ロードセルであり、荷重値を出力する。後ろセンサＳ２の機能および構成は前センサＳ１と同じであるため、その詳細な説明は省略する。

【００４７】

次に、図４を参照しながら、電動スケートボード１を駆動させる駆動システムの構成を説明する。

【００４８】

図４は、電動スケートボード１の駆動システム７０のハードウェア構成を示す。駆動システム７０は、モータ制御ユニット（ＭＣＵ）７１と、バッテリー７２と、駆動モータ７６と、エンコーダ７７と、荷重検出ユニット７８とを含む。荷重検出ユニット７８は、上述の前センサＳ１および後ろセンサＳ２の総称であり、各センサの構成および動作はすでに説明したとおりである。

【００４９】

以下、各構成要素の機能および構成を詳細に説明する。まず、モータ制御ユニット７１は、バッテリー７２を電源として利用して動作する。モータ制御ユニット７１は、荷重検出ユニット７８から出力される荷重値と内部に保持するしきい値とを比較する。そして、その比較結果に基づいて使用者の乗車状態に応じた処理を実行して駆動信号の信号値を変化させ、駆動モータ７６へ出力する。この駆動信号に基づいて、駆動モータ７６の回転方向および回転速度が制御される。

【００５０】

上述の乗車状態に応じた処理とは、使用者が電動スケートボード１に乗車した時の乗車処理、および、使用者が電動スケートボード１から降車した時の降車処理である。使用者が電動スケートボード１に乗車した後は、荷重値に基づいてボード本体部２に加えられた荷重の偏り（荷重比）を計算し、その偏りの程度に応じて駆動モータ７６への駆動信号

10

20

30

40

50

の信号値を変化させる。モータ制御ユニット 7 1 は、これらの処理を選択的に実行する。モータ制御ユニット 7 1 が電動スケートボード 1 の制御方法、より具体的には駆動モータ 7 6 の駆動方法を切り換えることにより、電動スケートボード 1 が駆動される。

【 0 0 5 1 】

なお荷重の偏りは、前センサ S 1 の荷重検出位置と後ろセンサ S 2 の荷重検出位置との中央位置を基準として計算される。本実施形態においては、前センサ S 1 および後ろセンサ S 2 の各荷重検出位置は前輪 3 および後輪 4 の上方であり（図 3 ）、かつ、前輪 3 および後輪 4 はボード本体部 2 の中央位置から概ね同じ距離の位置に配置されているため、2 つの荷重検出位置の中央と、ボード本体部 2 の中央とは一致する。

【 0 0 5 2 】

次に、モータ制御ユニット 7 1 の構成を説明する。モータ制御ユニット 7 1 は、中央演算処理装置（C P U ） 7 3 、ドライバ 7 4 およびメモリ 7 5 を含む。

【 0 0 5 3 】

C P U 7 3 は、前センサ S 1 および後ろセンサ S 2 から出力される各荷重値を受け取る。また、C P U 7 3 は、後輪 4 に設けられているエンコーダ 7 7 から出力された信号を受け取るとともに、フィードバック回路 F を介して駆動モータ 7 6 への駆動信号（駆動電流）を受け取る。エンコーダ 7 7 は後輪 4 の回転方向および回転速度を常時検出し、検出結果を出力している。C P U 7 3 は、受け取った信号に基づいて、後述する第 1 および第 2 のマップ（図 7（a））に従った駆動制御が正確に行われていることを検出できる。

【 0 0 5 4 】

C P U 7 3 は、前センサ S 1 および後ろセンサ S 2 からの検出信号に基づいてパルス幅変調（P W M ）された電流指令値を生成し、ドライバ 7 4 に与える。

【 0 0 5 5 】

ドライバ 7 4 は、後輪 4 内に設けられた駆動モータ 7 6 に接続されている。ドライバ 7 4 は、C P U 7 3 からの電流指令値に基づいて電流値が定められた駆動電流を生成し、駆動モータ 7 6 に印加する。駆動モータ 7 6 は駆動電流の電流値に応じた方向および強さで後輪 4 を駆動する。

【 0 0 5 6 】

メモリ 7 5 は、処理に必要なフラグ、パラメータ等が保持される R A M 、E E P R O M 等である。

【 0 0 5 7 】

次に、モータ制御ユニット 7 1 の駆動制御に基づく電動スケートボード 1 の動作を概説する。電動スケートボード 1 が静止している状態で使用者が荷重を偏らせることなく乗車したときには、C P U 7 3 の電流指令値は正になるように調整されている。使用者がボード本体部 2 上で前方に体重移動したときにも、電流指令値は正になるように調整されている。これにより、駆動モータ 7 6 から後輪 4 へは正回転する方向の力が加えられ、電動スケートボード 1 が前進する。

【 0 0 5 8 】

また、使用者がボード本体部 2 上で後方に体重移動したときには、電流指令値が負になるように調整されている。これにより、駆動モータ 7 6 からは逆回転する方向の力が加えられ、電動スケートボード 1 が後進する。

【 0 0 5 9 】

一方、使用者が電動スケートボード 1 から片足でも降車すると、C P U 7 3 の電流指令値は 0 になるように調整されている。これにより、駆動モータ 7 6 からの力も 0 になり、後輪 4 の回転抵抗等によって最終的に電動スケートボード 1 が停止する。

【 0 0 6 0 】

次に、図 5 から図 7 を参照しながら、上述の駆動制御の詳細を説明する。この処理によって算出された電流指令値に基づいて、電動スケートボード 1 の前進、後進および停止が制御される。

【 0 0 6 1 】

10

20

30

40

50

図 5 および図 6 は、電流指令値を算出して電動スケートボード 1 を駆動する処理手順を示す。以下の説明では、前センサ S 1 によって検出される荷重値を前荷重値 F f と呼び、後ろセンサ S 2 によって検出される荷重値を後ろ荷重値 F r と呼ぶ。

【 0 0 6 2 】

まず図 5 を参照する。ボード本体部 2 に設けられたスイッチ（図示せず）がオンにされると、処理が開始される。ステップ S 1 において、C P U 7 3 は各種フラグ（開始フラグおよび乗車フラグ）を初期値としてオフに設定する。開始フラグおよび乗車フラグは図 4 のメモリ 7 5 に記憶されている。

【 0 0 6 3 】

開始フラグは、電流指令値の算出処理を開始できるか否かの状態を示している。具体的には、開始フラグは、使用者がボード本体部 2 に乗車していない状態において、前荷重値 F f および後ろ荷重値 F r が取得されているか否かを示している。一方の乗車フラグは、使用者が電動スケートボード 1 に乗車しているか否かを示しており、乗車したときにオンされる。

10

【 0 0 6 4 】

ステップ S 2 においては、C P U 7 3 はドライバ 7 4 への電流指令値を 0 に設定する。ステップ S 3 においては、C P U 7 3 は開始フラグがオンであるか否かを判定する。開始フラグがオフのときはステップ S 4 に進み、オンのときはステップ S 5 に進む。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 4 においては、C P U 7 3 は、前センサ S 1 からはその時点の前荷重値 F f を初期値 F f 0 として取得し、後ろセンサ S 2 からはその時点の後ろ荷重値 F r を初期値 F r 0 として取得する。そして C P U 7 3 は開始フラグをオンにする。

20

【 0 0 6 6 】

次のステップ S 5 において、C P U 7 3 は乗車判定処理を行う。乗車判定処理においては、使用者がボード本体部 2 に乗車する前か後かを判定する。そして乗車前であれば乗車したか否かを判定し、乗車後であれば降車したか否かを判定する。乗車判定処理の詳細は図 8 および図 9 を参照しながら後述する。

【 0 0 6 7 】

ステップ S 5 の乗車判定処理において使用者がボード本体部 2 に乗車していると判定された場合には乗車フラグがオンにされ、使用者が降車していると判定された場合には乗車フラグがオフにされる。

30

【 0 0 6 8 】

次に、ステップ S 6 において、C P U 7 3 は乗車フラグがオンであるか否かを判定する。乗車フラグがオフのときは、C P U 7 3 はステップ S 5 の処理に戻り、乗車フラグがオンになるまでステップ S 5 および S 6 の処理を繰り返す。乗車フラグがオンのときは、処理はステップ S 7 に進む。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 7 において、C P U 7 3 は、前センサ S 1 および後ろセンサ S 2 から現在の前荷重値 F f および後ろ荷重値 F r を取得する。そしてステップ S 4 において取得した初期値 F f 0 および F r 0 を用いて前荷重値 F f ' および後ろ荷重値 F r ' を算出する。前荷重値 F f ' および後ろ荷重値 F r ' は次式によって得られる。

40

【 0 0 7 0 】

$$F f ' = F f - F f 0 \quad \dots (1)$$

$$F r ' = F r - F r 0 \quad \dots (2)$$

【 0 0 7 1 】

前荷重値 F f ' および後ろ荷重値 F r ' を算出することにより、使用者に起因する荷重のみを得ることができる。以下の処理は、各荷重値 F f ' および F r ' を利用して行われる。

【 0 0 7 2 】

なお式 (1) および (2) によれば、センサの経時変化等による測定誤差は較正される。例えば式 (1) について説明すると、荷重値 F f および F f 0 には同じ測定誤差が含まれ

50

ている。よって、式(1)によって測定誤差は相殺される。式(2)における荷重値 F_r および F_{r0} も同様である。式(1)および(2)によって得られる前荷重値 $F_{f'}$ および後ろ荷重値 $F_{r'}$ は、測定誤差を含まない使用者の荷重を示す。

【0073】

次のステップS8では、CPU73は荷重比 W を算出する。荷重比 W は、次式によって算出される。

【0074】

$$W = F_{f'} / (F_{f'} + F_{r'}) - 1/2 \quad \dots (3)$$

【0075】

ここで、使用者の重心位置がボード本体部2の中央位置よりも前方にある場合には、荷重比 W の値は正になる。使用者の荷重比がボード本体部2の中央位置よりも後方にある場合には、荷重比 W の値は負になる。そして使用者の重心位置がボード本体部2の中央位置にある場合には、荷重比 W の値は0になる。すなわち荷重比 W は、ボード本体部に加えられた荷重がどの程度偏っているかを示している。荷重比 W は、後述のステップS10およびS11において利用される。

【0076】

荷重比 W を定義する目的は、使用者の体重に影響されない制御が可能になることにある。より詳しく説明すると、前後の荷重差のみに基づいて加減速を制御すると、使用者の体重の違いが大きく反映される。体重が重い使用者は前後の荷重差を大きくできるため素早く加減速できるのに対し、体重が軽い使用者は相対的にはその差を大きくすることは困難なため加減速が素早くできないからである。

【0077】

なお、荷重比 W を、次式によって算出してもよい。

【0078】

$$W = F_{r'} / (F_{f'} + F_{r'}) - 1/2 \quad \dots (4)$$

【0079】

式(4)によって荷重比 W を算出すると、使用者の重心位置がボード本体部2の中央位置よりも前方にある場合には荷重比 W の値は負になり、使用者の重心位置がボード本体部2の中央位置よりも後方にある場合には、荷重比 W の値が正になる。

【0080】

次に、ステップS9において、CPU73は電動スケートボード1が前進または停止しているか、後進しているかを判定する。電動スケートボード1が前進または停止しているときには、処理はステップS10に進み、後進しているときには処理はステップS11に進む。前進、停止、後進の判定は、例えばエンコーダ77によって検出される回転速度および回転方向に基づいて行うことができる。

【0081】

ステップS10では、CPU73は後述する第1のマップを用いたマップ補完処理によってドライバ74への電流指令値を算出する。またステップS11では、CPU73は、後述する第2のマップを用いたマップ補完処理によってドライバ74への電流指令値を算出する。第1のマップおよび第2のマップはメモリ75に格納されており、CPU73は実行する処理に応じて、第1マップおよび第2のマップの一方を選択してメモリ75から読み出す。第1のマップおよび第2のマップを利用した処理の詳細は、図7を参照しながら後述する。ステップS10およびS11の後、処理は図6に示すステップS12に進む。

【0082】

ステップS12において、CPU73は、現在のドライバ74への電流指令値と前回のドライバ74への電流指令値との差(変化量)を算出する。後述のように、「前回の電流指令値」はメモリ75に記憶されている。なお電源がオンされた直後は、前回の電流指令値は初期化によって「0」に設定されている。続くステップS13において、CPU73は、ステップS12において算出された電流指令値の差が、予め定められた電流しきい値

10

20

30

40

50

よりも大きいとか否かを判定する。大きいときにはステップ S 1 4 に進み、同じかそれよりも小さいときにはステップ S 1 5 に進む。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 1 4 では、CPU 7 3 は、電流指令値を電流しきい値分だけ変化させる。すなわち、現在の電流指令値が前回の電流指令値から電流しきい値分以上増加した場合には、前回の電流指令値に対して電流しきい値を加算し、加算結果を新たな電流指令値として設定する。一方、現在の電流指令値が前回の電流指令値から電流しきい値分以上減少した場合には、前回の電流指令値から電流しきい値を減算し、減算結果を新たな電流指令値として設定する。これらの処理から明らかなように、電流しきい値は電流指令値の変化許容量を示している。

10

【 0 0 8 4 】

次のステップ S 1 5 においては、CPU 7 3 は、新たな電流指令値をメモリ 7 5 に記憶させるとともにドライバ 7 4 に新たな電流指令値を出力する。ドライバ 7 4 は、電流指令値に応じた電流値を有する駆動電流を生成し、駆動モータ 7 6 に与える。これにより電動スケートボード 1 が駆動される。その後、処理はステップ S 3 に戻り、ステップ S 3 からステップ S 1 5 の処理を繰り返す。

【 0 0 8 5 】

上述のステップ S 1 2 から S 1 4 までの処理によれば、前回の電流指令値に対する現在の電流指令値の差の絶対値が、電流しきい値以下のときは電流指令値が更新されず、しきい値を超えたときには電流指令値が電流しきい値分だけ変化する。それにより、電動スケートボード 1 が急激に加減速されることを防止できるとともに、電動スケートボード 1 の移動を滑らかにすることができる。

20

【 0 0 8 6 】

次に図 7 (a) および (b) を参照しながら、上述のステップ S 1 0 および S 1 1 に関連するマップ補完処理を説明する。

【 0 0 8 7 】

図 7 (a) は、マップ補完処理に用いられる第 1 および第 2 のマップを示す。第 1 および第 2 のマップは、使用者の荷重比 W と電流指令値との関係を示している。横軸は電流指令値算出処理によって算出される荷重比 W を示し、縦軸は CPU 7 3 のドライバ 7 4 への電流指令値を示す。

30

【 0 0 8 8 】

図 4 のメモリ 7 5 には、使用者の荷重比と電流指令値との関係が第 1 および第 2 のマップとしてテーブル形式で記憶されている。すなわち、メモリ 7 5 のアドレスに荷重比が対応付けられ、各アドレスに電流指令値を示すデータが格納されている。なお図 7 (a) においては、第 1 のマップおよび第 2 のマップの各々は連続的なグラフとして示されているが、実装上は荷重比の算出精度に適合する程度の離散的な値をテーブルに格納すればよい。

【 0 0 8 9 】

第 1 のマップおよび第 2 のマップの曲線に示されるように、荷重比 W が 0 近傍のときは電流指令値の絶対値は比較的小さい。また、各曲線の傾きも小さい。一方、荷重比 W の絶対値が大きくなるにつれ、電流指令値の絶対値は徐々に大きくなっていく。そして各曲線の傾きも比較的大きくなる。荷重比 W の絶対値が極めて大きくなったとき、すなわち使用者がボード本体部 2 の前端または後端に乗り上げたときには、電流指令値の絶対値は急激に上昇する。このときの駆動力は非常に大きくなる。

40

【 0 0 9 0 】

荷重比 W の値が正のときは、使用者の荷重がボード本体部 2 の中心位置より前方に偏っていることを意味する。このとき、後輪 4 には正回転方向への駆動力が与えられる。これにより、電動スケートボード 1 は前進する。一方、荷重比 W の値が負のときは、使用者の荷重がボード本体部 2 の中心位置より後方に偏っていることを意味する。このとき、後輪 4 には逆回転方向への駆動力が与えられる。これにより、電動スケートボード 1 が静止し

50

ているときには電動スケートボード 1 は後進を開始し、電動スケートボード 1 が前進しているときにはブレーキ効果が生じ、最終的には停止する。

【 0 0 9 1 】

図 7 (a) の第 1 のマップは、ステップ S 9 (図 5) の処理によって電動スケートボード 1 が停止し、または前進していると判定されたときの制御に利用される。また、図 7 (a) の第 2 のマップは、ステップ S 9 (図 5) の処理によって電動スケートボード 1 が後進していると判定されたときの制御に利用される。

【 0 0 9 2 】

ここで図 7 (b) を参照しながら、電動スケートボード 1 が停止しているときの電流指令値の出力例を説明する。図 7 (a) に示すように、停止状態の電動スケートボード 1 に使用者が乗車した後、その荷重値が W_0 (> 0) として計算されたとする。荷重比 W_0 における電流指令値は I_0 である。

【 0 0 9 3 】

図 7 (b) は、所定の時間間隔 t (例えば 1 0 ミリ秒) でステップ状に変化する電流指令値の出力例を示す。CPU 7 3 は、時間 t_0 をかけて最終的に電流指令値 I_0 を出力するように電流指令値の出力を制御する。換言すれば、CPU 7 3 はドライバ 7 4 に対して、初めから電流指令値 I_0 を出力することはない。その理由は、ドライバ 7 4 に対して突然電流指令値 I_0 を与えるとドライバ 7 4 はその値に応じた駆動力を急に発生させ、電動スケートボード 1 が急発進するため乗り心地が悪くなるからである。

【 0 0 9 4 】

CPU 7 3 が図 7 (b) に示す波形で電流指令値を出力すると、ドライバ 7 4 は、この電流指令値に基づいて電流値がステップ状に変化する駆動電流を生成し、駆動モータ 7 6 に与える。よって電動スケートボード 1 は急に発進することではなく、使用者は容易かつ安全に発進することができる。間隔 t を小さくすると、電流指令値の変化幅をさらに小さくできる。それにより、急発進をより確実に防ぐことができる。

【 0 0 9 5 】

この制御方法は、ステップ S 1 4 (図 5) と同じ概念である。したがって、電動スケートボード 1 が前進中または後進中であっても、急激な変化を伴う電流指令値の出力は制限されることが好ましい。

【 0 0 9 6 】

第 1 のマップおよび第 2 のマップを用いることによって CPU 7 3 のドライバ 7 4 への電流指令値を算出する代わりに、CPU 7 3 が次式によって電流指令値 T を算出することも可能である。

【 0 0 9 7 】

$$T = K \cdot (F f' / (F f' + F r') - 1 / 2) + K_v \cdot V \quad \dots (5)$$

【 0 0 9 8 】

上式 (5) において、 K および K_v はそれぞれ所定の係数であり、 V は電動スケートボード 1 の速度である。式 (5) を利用すると、メモリ 7 5 に対して第 1 のマップおよび第 2 のマップのデータを記憶させる必要がなくなる。

【 0 0 9 9 】

次に、図 8 および図 9 を参照しながら、乗車判定処理 (図 5 のステップ S 5) を詳細に説明する。以下に示す乗車判定処理では、CPU 7 3 によって複数のしきい値と前センサ S 1 および後ろセンサ S 2 からの荷重値とが比較される。その比較結果に基づけば使用者の乗車および降車が判定できる。

【 0 1 0 0 】

本実施形態においては、複数のしきい値として、使用者が降車している状態でその後に乗車したことを判定するためのしきい値 $THf1$ および $THr1$ を規定し、使用者が乗車している状態でその後以降車したことを判定するためのしきい値 $THf2$ および $THr2$ を規定している。下記の表 1 は、各しきい値とその利用条件との対応を示す。各しきい値は、メモリ 7 5 に記憶されて、必要に応じて読み出される。

【 0 1 0 1 】

【表 1】

しきい値 の種類	対象となる荷重値を 出力するセンサ	利用時期	備考
T H f 1	前センサ S 1	乗車前	未乗車時の使用者が乗車したか否かを判定する際に利用される。乗車しきい値とも称する。
T H r 1	後ろセンサ S 2		
T H f 2	前センサ S 1	乗車後	乗車中の使用者が降車したか否かを判定する際に利用される。降車しきい値とも称する。
T H r 2	後ろセンサ S 2		

10

【 0 1 0 2 】

図 8 (a) はしきい値 T H f 1 および T H f 2 の関係を示す。乗車前に利用されるしきい値 T H f 1 は、乗車後に利用されるしきい値 T H f 2 よりも大きく設定されていることが理解される。一方、図 8 (b) はしきい値 T H r 1 および T H r 2 の関係を示す。しきい値 T H r 1 はしきい値 T H r 2 よりも大きく設定されている。

20

【 0 1 0 3 】

ただし、しきい値 T H f 1 および T H r 1 の各々にどのような値を設定するかは、適宜決定しうる。例えば、電動スケートボード 1 の使用対象年齢が「 1 0 歳以上」と定められているときには、最低年齢である 1 0 歳児の平均体重（約 3 4 k g ）の半分よりも小さい体重（ 1 5 k g ）に対応する値である。または、使用者が電動スケートボード 1 に設けられた設定ボタン（図示せず）等を利用して、自らの体重に適合する値を設定してもよい。しきい値 T H f 2 および T H r 2 についても同様であり、例えば 1 0 歳児の平均体重の 1 / 4 程度（ 8 . 5 k g ）に対応する値である。本実施形態においてはしきい値 T H f 1 および T H r 1 は同じ値であるとするが、異なってもよい。またしきい値 T H f 2 および T H r 2 についても同じ値であるとするが、異なってもよい。

30

【 0 1 0 4 】

図 9 は、乗車判定処理の手順を示す。まずステップ S 5 1 において、C P U 7 3 は乗車フラグがオンであるか否かを判定する。乗車フラグがオフのとき、すなわち使用者が未乗車のときは、C P U 7 3 はステップ S 5 2 から S 5 5 までの処理を行う。一方、乗車フラグがオンのときはすでに使用者が乗車しているとして、C P U 7 3 はステップ S 5 6 から S 6 1 までの処理を行う。

【 0 1 0 5 】

ステップ S 5 2 から S 5 5 までの処理は、前荷重値 F f ' がしきい値 T H f 1 以上でかつ後ろ荷重値 F r ' がしきい値 T H r 1 以上のときにおいて、使用者が未乗車状態から乗車状態に移行したと判定する処理である。これは、使用者の両足がボード本体部 2 に乗った場合のみ使用者が乗車したと判定されることを意味する。それにより、使用者がボード本体部 2 に完全に乗車する前に電動スケートボード 1 が発進することが防止される。しきい値が上述の条件を満たさないときには、使用者は依然未乗車である（降車状態を継続している）と判定して処理が行われる。

40

【 0 1 0 6 】

以下、ステップ S 5 2 から S 5 5 を具体的に説明する。まずステップ S 5 2 においては、C P U 7 3 は、前荷重値 F f ' としきい値 T H f 1 とを比較して、前荷重値 F f ' がしきい値 T H f 1 よりも小さいか否かを判定する。小さいときは処理は終了してステップ S 6（図 5）に復帰する。一方、前荷重値 F f ' がしきい値 T H f 1 以上のときは、ステップ

50

S 5 3に進む。

【 0 1 0 7 】

ステップS 5 3において、C P U 7 3は、後ろ荷重値F r 'としきい値T H r 1とを比較して、後ろ荷重値F r 'がしきい値T H r 1よりも小さいか否かを判定する。小さいときは処理は終了して、ステップS 6 (図 5) に復帰する。前荷重値F r 'がしきい値T H r 1以上のときは、ステップS 5 4に進む。

【 0 1 0 8 】

ステップS 5 4において、C P U 7 3は、使用者が乗車したと判定してドライバ7 4をオンし、さらに次のステップS 5 5において乗車フラグをオンにする。その後、処理はステップS 6 (図 5) に復帰する。ドライバ7 4がオンされ、かつ乗車フラグがオンされているため、その後の処理によって電流指令値が算出されると、駆動モータ7 6が駆動され、電動スケートボード1が移動を開始する。

10

【 0 1 0 9 】

続いて、ステップS 5 6からS 6 1までの処理を説明する。

【 0 1 1 0 】

ステップS 5 6からS 6 1までの処理は、前荷重値F f 'がしきい値T H f 2以上でかつ後ろ荷重値F r 'がしきい値T H r 2以上のときにおいて、使用者が乗車状態を継続していると判定する処理である。これは、使用者の片足がボード本体部2から降車された場合に使用者が降車したと判定されることを意味する。それにより、使用者は一方の足を降ろすだけで容易に電動スケートボード1を停止させることができる。しきい値が上述の条件を満たさないときには、使用者が降車したと判定して処理する。

20

【 0 1 1 1 】

以下、ステップS 5 6からS 6 1を具体的に説明する。まずステップS 5 6においては、C P U 7 3は、前荷重値F f 'としきい値T H f 2とを比較して、前荷重値F f 'がしきい値T H f 2よりも小さいか否かを判定する。小さいときは使用者が降車したとして、処理はステップS 5 8に進む。前荷重値F f 'がしきい値T H f 2以上のときは、処理はステップS 5 7に進む。

【 0 1 1 2 】

次に、ステップS 5 7において、C P U 7 3は、後ろ荷重値F r 'としきい値T H r 2とを比較して、後ろ荷重値F r 'がしきい値T H r 2よりも小さいか否かを判定する。小さいときはステップS 5 8に進む。後ろ荷重値F r 'がしきい値T H r 2以上のときは、C P U 7 3は、使用者が乗車状態を継続したと判定し、処理はステップS 6 (図 5) に復帰する。

30

【 0 1 1 3 】

ステップS 5 8において、C P U 7 3は、使用者が降車したと判定し、ドライバ7 4への電流指令値を0または0近傍の値に設定し、車両を減速させる。続いてC P U 7 3は、ステップS 5 9においてドライバ7 4をオフにし、ステップS 6 0において乗車フラグをオフにし、ステップS 6 1において開始フラグをオフにする。その後処理はステップS 6 (図 5) に復帰する。ドライバ7 4がオフであり、乗車フラグがオフであるため、その状態では駆動モータ7 6は駆動されることはない。電動スケートボード1は徐々に減速し、最終的には停止する。

40

【 0 1 1 4 】

以上、本発明による車両の実施形態として電動スケートボード1を挙げて、その構成および動作を説明した。

【 0 1 1 5 】

本実施形態においては、しきい値T H f 1はしきい値T H f 2よりも大きく、しきい値T H r 1はしきい値T H r 2よりも大きく設定されている。それにより、使用者が乗車しようとしてボード本体部2に若干の振動等を与えても、使用者が乗車したと判定されることはない。よって、電動スケートボード1が急に発進することもない。また、使用者がボード本体部2に乗車している状態でわずかな荷重の変化が生じて、使用者が降車したと

50

判定されることもない。よって電動スケートボード 1 が急に停止することもない。これにより、使用者の滑らかな乗車および降車が可能となる。

【0116】

また本実施形態においては、前荷重値 F_f' および後ろ荷重値 F_r' の和に対する前荷重値 F_f' または後ろ荷重値 F_r' の割合が荷重比 W として算出され、この荷重比 W に基づいて電流指令値が算出される。この荷重比 W は、使用者の体重にかかわらず前センサ S_1 および後ろセンサ S_2 に加わる荷重の配分によって定まる。それにより、使用者の体重にかかわらず確実に電動スケートボード 1 の加減速を制御することが可能となる。

【0117】

さらに、本実施形態においては、前センサ S_1 および後ろセンサ S_2 を設けておけば、それらによって検出された各荷重値が、電動スケートボード 1 の加減速の制御処理および使用者の乗車および降車の判定処理に共用される。センサ S_1 および S_2 以外のセンサは特に必要ないため、部品点数を削減することができる。

10

【0118】

また、本実施の形態においては、前センサ S_1 および後ろセンサ S_2 として、歪みゲージ式ロードセルを用いているが、これに限定されるものではない。例えば、静電容量式のロードセルまたは圧力センサ等を用いてもよい。

【0119】

また、ロードセル等の荷重を直接検出する前センサ S_1 および後ろセンサ S_2 に代えて、ばね等の弾性部材と、弾性部材の変位を検出して荷重を検出する位置センサとを組み合わせ、ばね等の弾性部材と、弾性部材の変位を検出して荷重を検出する位置センサとを組み合わせ、それらを一体として荷重検出ユニット 78 (図 4) が構成される。そのような構造を採用すると、大幅な低コスト化を実現することができる。

20

【0120】

例えば図 10 (a) および (b) は、ばねおよび位置センサを利用した荷重検出ユニットの構成を示す。この荷重検出ユニットにおいては、フレーム 35a がボード本体部 2 に取り付けられる。フレーム 35a とフレーム 25a とはシャフト 45 によって連結され、両フレーム 25a および 35a 間の先端部にばね 36 が介挿されている。位置センサ 361 は、フレーム 35a の側面にボルト 363 によって取り付けられたセンサ支持部 362 によって支持されている。位置センサ 361 にはスリットが設けられ、当該スリット内を左右方向に移動可能に短冊状部材 364 が設けられている。位置センサ 361 は、スリット内における短冊状部材 364 のセンサ長手方向 (矢印 C 方向) の変位を検出することによってボード 2 にかかる荷重を検出する。また、フレーム 35a の側面から突出しているシャフト 45 の端部にはコンロッド状の連結部材 365 の一端部が嵌合され、ねじ 366 によって連結部材 365 はシャフト 45 についてはフレーム 25a に一体化されている。なお、連結部材はフレーム 35a には固定されていない。連結部材 365 の他端部には保持部材 367 が金具 368 によって固定され、保持部材 367 の頭部には短冊状部材 364 が挿通され、保持部材 367 によって短冊状部材 364 が保持されている。

30

【0121】

このような構成において、ボード本体部 2 に荷重が加わるとフレーム 35a がシャフト 45 を中心として矢印 D 方向下向きに揺動し、ばね 36 が圧縮される。このとき、連結部材 365 自体は動かないが位置センサ 361 がフレーム 35a とともに動くので、位置センサ 361 内における短冊状部材 364 の位置が変わる (矢印 C 右方向に変位する)。位置センサ 361 が短冊状部材 364 のセンサ長手方向における変位量を見ることによって、ボード本体部 2 へ加わる荷重を検出できる。

40

【0122】

本実施形態においては、前輪 3 を自由輪とし後輪 4 の駆動輪として説明したが、これは例である。前輪 3 を駆動輪とし後輪 4 を自由輪としてもよいし、前輪 3 および後輪 4 を駆動輪としてもよい。後者の場合には、少なくとも、前輪 3 の駆動を制御するドライバおよび駆動モータと、後輪 4 の駆動を制御するドライバおよび駆動モータとが必要となる。それらは独立して制御される。このとき CPU は 1 つであってもよいし、各ドライバに対し

50

て１つ設けてもよい。さらには、前輪３および後輪４の各々に対して、ＣＰＵ、ドライバおよびメモリを含むモータ制御ユニットを設けてもよい。

【０１２３】

本発明の実施形態として、電動スケートボード１を挙げて説明した。電動スケートボード１のボード本体部２は細長い板状（ボード状）であるとしたが、これは厳密でなくてもよい。例えば平板状に限らず若干の起伏があってもよい。

【０１２４】

さらに本発明の概念は、電動サーフボード、電動車椅子等の他の電気による動力源を有する車両に対しても同様に適用できる。また、動力源は電気モータに限らず、内燃機関であってもよい。本発明を内燃機関を利用して実施する際には、上述の電流指令値はスロットルの開き量に関する指令値とし、駆動モータ７６への駆動電流は、スロットルを駆動する駆動モータへの駆動電流と読み替えればよい。

【０１２５】

なおＣＰＵ７３の処理は電動スケートボード１上で行われなくてもよい。

【０１２６】

本発明によるモータコントロールユニットおよびモータコントロールユニットを備えた車両は、コンピュータプログラムに基づいて上述した処理を行うことができる。コンピュータプログラムは、例えば図５、図６、図９に示すフローチャートに基づいて記述されておりＣＰＵによって実行される。コンピュータプログラムは、光ディスクに代表される光記録媒体、ＳＤメモリカード、ＥＥＰＲＯＭに代表される半導体記録媒体、フレキシブルディスクに代表される磁気記録媒体等の記録媒体に記録することができる。このようなコンピュータプログラムは、記録媒体に記録されて、または、インターネット等の電気通信回線を介して、製品として市場を流通する。

【産業上の利用可能性】

【０１２７】

本発明は、電動スケートボード等の車両の制御装置および車両に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【０１２８】

【図１】本発明の実施形態による電動スケートボード１の外観を概略的に示す図である。

【図２】電動スケートボード１の側面図である。

【図３】電動スケートボード１の側面の一部を拡大した図である。

【図４】電動スケートボード１の駆動システム７０のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図５】電流指令値を算出して電動スケートボード１を駆動する処理手順を示すフローチャートである。

【図６】電流指令値を算出して電動スケートボード１を駆動する処理手順を示すフローチャートである。

【図７】（ａ）はマップ補完処理に用いられる第１および第２のマップを示す図であり、（ｂ）は所定の時間間隔 t でステップ状に変化する電流指令値の出力例を示す。

【図８】（ａ）はしきい値 $THf1$ および $THf2$ の関係を示す図であり、（ｂ）はしきい値 $THr1$ および $THr2$ の関係を示す図である。

【図９】乗車判定処理の手順を示すフローチャートである。

【図１０】（ａ）および（ｂ）は、ばねおよび位置センサを利用した荷重検出ユニットの構成を示す図である。

【符号の説明】

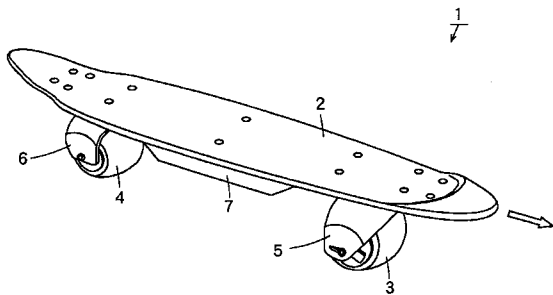
【０１２９】

- １ 電動スケートボード
- ２ ボード本体部
- ３ 前輪

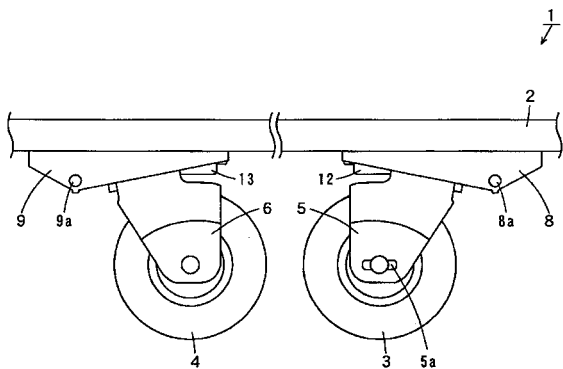
- 4 後輪
- 5, 6 支持具
- 7 保護カバー
- 8, 9 外側フレーム
- 12, 13 内側フレーム
- 21 ホルダ
- 22 緩衝部材
- 23 スペーサ
- 24 導線
- 70 駆動システム
- 71 モータ制御ユニット
- 72 バッテリ
- 73 CPU
- 74 ドライバ
- 75 メモリ
- 76 駆動モータ
- 77 エンコーダ
- 78 荷重検出ユニット

10

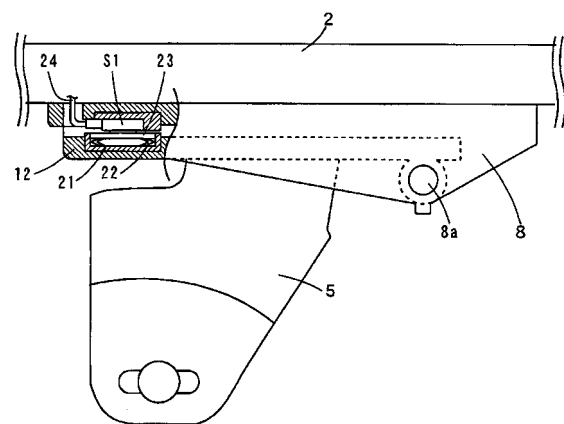
【図1】



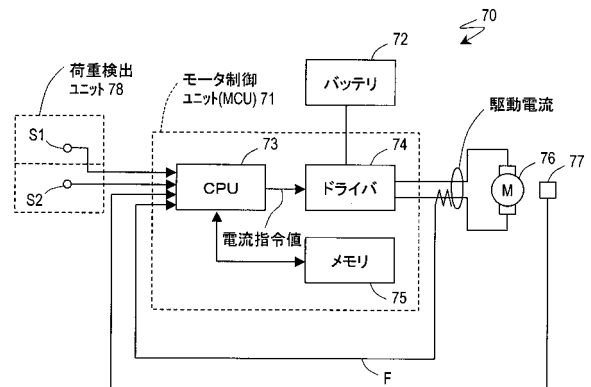
【図2】



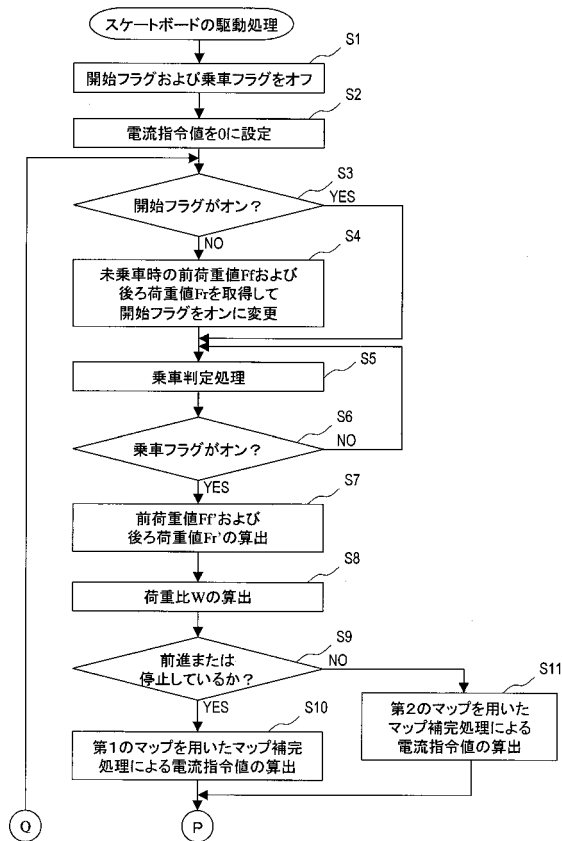
【図3】



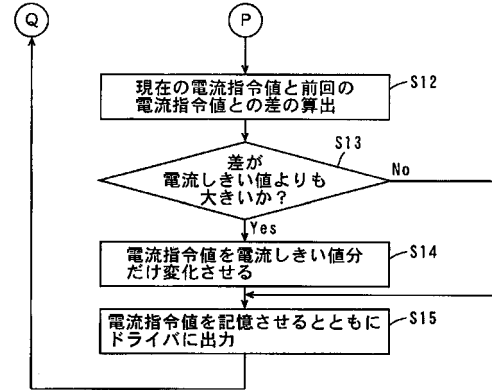
【図4】



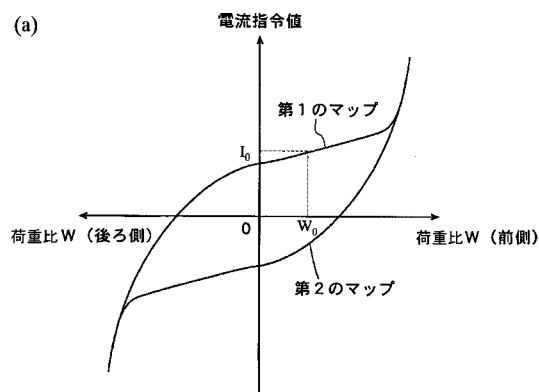
【図 5】



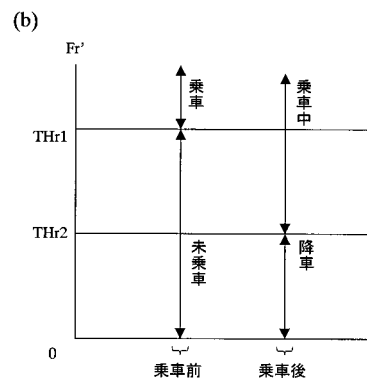
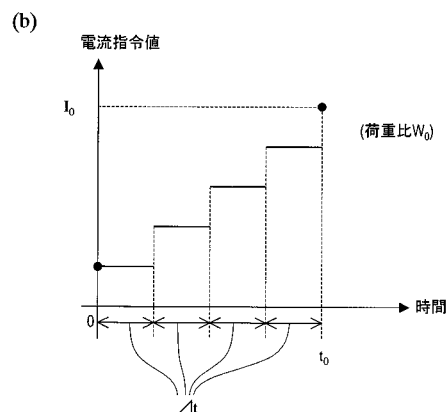
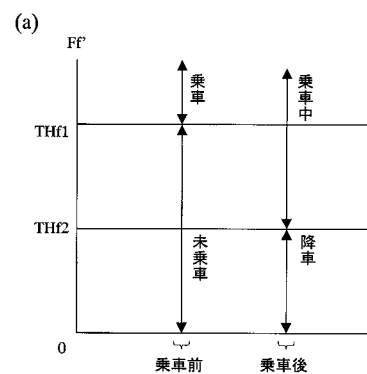
【図 6】



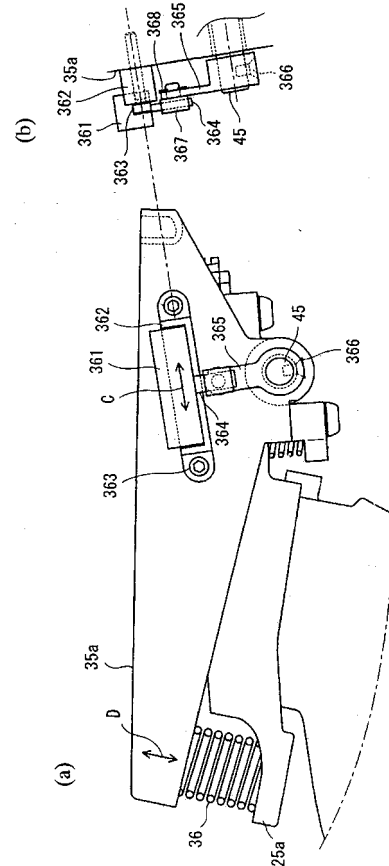
【図 7】



【図 8】



【 図 1 0 】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
B 6 2 K	17/00	(2006.01)	B 6 2 J 39/00 J
B 6 2 M	7/12	(2006.01)	B 6 2 J 39/00 K
			B 6 2 K 17/00
			B 6 2 M 7/12

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 3 7 6 7 0 (J P , A)
 特開平 1 0 - 2 0 1 0 1 3 (J P , A)
 特開平 0 5 - 2 8 4 6 1 2 (J P , A)
 特開平 0 9 - 0 1 0 3 7 5 (J P , A)
 特開平 1 0 - 3 1 4 3 6 6 (J P , A)
 米国特許第 0 6 0 5 0 3 5 7 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 A 6 3 C 1 7 / 1 2
 B 6 0 L 1 5 / 2 0