(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 4 月 3 日(03.04.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/050474 A1

(51) 国際特許分類:
B62M 6/45 (2010.01) *B62M 6/65* (2010.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/073835

(22) 国際出願日: 2013 年 9 月 4 日(04.09.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2012-210634 2012 年 9 月 25 日(25.09.2012) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所 **(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 山縣　有樹 **(YAMAGATA, Yuki)**; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号　株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 田中　秀彦**(TANAKA, Hidehiko)**; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号　株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 山岡　治明**(YAMAOKA, Haruaki)**; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号　株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 松田清吾**(MATSUDA, Seigo)**; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号　株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 岡田　全啓**(OKADA, Masahiro)**; 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町４丁目２番２１号 イヨビル３階　岡田特許事務所内 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) **Title**: POWER-ASSISTED BICYCLE

(54) 発明の名称 : 補助動力付き自転車

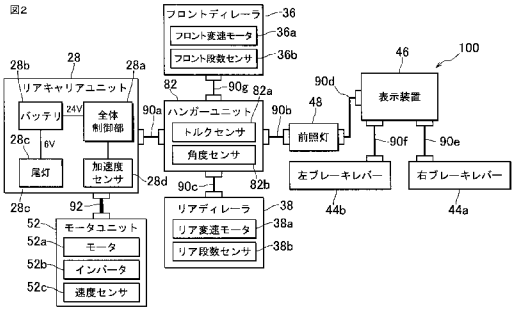

FIG. 2:
28 Rear carrier unit
28a Overall control section
28b Battery
28c Rear light
28d Acceleration sensor
36 Front derailleur
36a Front gearshift motor
36b Front gear position sensor
38 Rear derailleur
38a Rear gearshift motor
38b Rear gear position sensor
44a Right brake lever
44b Left brake lever
46 Display unit
48 Front light
52 Motor unit
52a Motor
52b Inverter
52c Speed sensor
82 Hanger unit
82a Torque sensor
82b Angle sensor

(57) **Abstract**: Provided is a power-assisted bicycle such that the power-assisted bicycle can be switched over to a regenerative state without the use of multiple brake sensors. This power-assisted bicycle (10) is equipped with: a speed sensor (52c) for detecting speed in order to calculate the acceleration of the power-assisted bicycle in the traveling direction; an acceleration sensor (28d) for detecting the acceleration of the power-assisted bicycle (10) in the direction of gravity; and a regenerative braking control part that, upon detecting braking on the basis of the acceleration that is calculated from the speed detected by the speed sensor (52c) and the acceleration that is detected by the acceleration sensor (28d), switches a motor (52a) and a battery (28b) to a regenerative state.

(57) 要約:　補助動力付き自転車における回生状態への切り替えを、複数のブレーキセンサを用いることなく実現することを可能とする補助動力付き自転車を提供する。　この発明にかかる補助動力付き自転車１０は、補助動力付き自転車の進行方向の加速度を算出するために速度を検出する速度センサ５２ｃと、補助動力付き自転車１０の重力方向の加速度を検出する加速度センサ２８ｄと、速度センサ５２ｃにより検出された速度に基づき算出された加速度、および加速度センサ２８ｄにより検出された加速度に基づきブレーキ状態を検知し、モータ５２ａおよびバッテリ２８ｂを回生状態に切り替える回生制動制御部と、を備える。

WO 2014/050474 A1

MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 補助動力付き自転車

技術分野

[0001] 本発明は、ブレーキ状態を検知することで、回生状態に切り替える制御機能を備えた補助動力付き自転車に関する。

背景技術

[0002] 従来、補助動力付き自転車の回生制動制御装置として、特許文献１に記載のものが知られている。この補助動力付き自転車の回生制動制御装置は、ブレーキセンサによってブレーキ状態を検知し、ブレーキ状態と検知された場合に回生状態となるように制御されている。回生制動制御装置には、右ブレーキセンサと左ブレーキセンサとを含み、それらのブレーキセンサを用いてブレーキ状態を示す信号が検出される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１２－５０３０４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、従来の補助動力付き自転車の回生制動制御装置で用いられるブレーキセンサを使用する方式は、フロント、リア両ブレーキを監視するためのブレーキセンサおよびその配線が必要となる。その結果、複数のセンサが必要となり、コストが増加するとともに、センサやその配線を設置するため、スペースの制約も生ずるという問題があった。さらに、配線の取り回しによって補助動力付き自転車の外観が損なわれる等の弊害も生ずるという問題があった。

[0005] それゆえに、本発明の目的は、補助動力付き自転車における回生状態への切り替えを、複数のブレーキセンサを用いることなく実現することを可能とする補助動力付き自転車を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] この発明にかかる補助動力付き自転車は、補助力を発生するためのモータとバッテリとを備えた補助動力付き自転車であって、補助動力付き自転車の進行方向の速度を検出するため機能を有し、検出された速度に基づいて加速度を算出する加速度算出手段と、補助動力付き自転車の重力方向の加速度を検出する重力方向用加速度検出手段と、加速度算出手段が算出した加速度および重力方向用加速度検出手段が検出した加速度に基づき、補助動力付き自転車におけるブレーキ状態を検知し、モータおよびバッテリを、少なくともアシスト状態から回生状態に切り替える機能を有する回生制動制御手段と、を備える、補助動力付き自転車である。

また、この発明にかかる補助動力付き自転車は、補助力を発生するためのモータとバッテリとを備えた補助動力付き自転車であって、補助動力付き自転車の進行方向の速度を検出するため機能を有し、検出された速度に基づいて加速度を算出する加速度算出手段と、補助動力付き自転車の仰俯角を検出する仰俯角検出手段と、加速度算出手段が算出した加速度および仰俯角検出手段が検出した角度に基づき、補助動力付き自転車におけるブレーキ状態を検知し、モータおよびバッテリを、少なくともアシスト状態から回生状態に切り替える機能を有する回生制動制御手段と、を備える、補助動力付き自転車である。

[0007] この発明にかかる補助動力付き自転車によれば、補助動力付き自転車のブレーキ状態を補助動力付き自転車の進行方向の加速度および重力方向の加速度に基づいて検知することができ、あるいは、補助動力付き自転車の進行方向の加速度および仰俯角に基づいて検出することで、回生状態に切り替えることができる。また、進行方向の加速度は、速度センサにより検出される速度に基づいて算出される。したがって、従来のようにブレーキ状態を、少なくとも２個のブレーキセンサによる検知により回生状態に切り替えるのではないことから、センサの数を減らしながら、ブレーキ状態において回生による充電を行うことができる。また、センサの数を減らすことで、補助動力付

き自転車において制御機器等を設置するための設置場所の選定の制約も低減され、配線も少なくなることから、補助動力付き自転車の外観が損なわれることも回避することができる。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、補助動力付き自転車における回生状態への切り替えを、複数のブレーキセンサを用いることなく実現することを可能とする補助動力付き自転車を得ることができる。

[0009] この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明を実施するための形態の説明から一層明らかとなろう。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明にかかる補助動力付き自転車の一例を示す側面図である。

[図2]本発明にかかる補助動力付き自転車の第１の実施の形態による制御システムの構成を示すブロック図である。

[図3]本発明にかかる補助動力付き自転車の第２の実施の形態による制御システムの構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0011] （補助動力付き自転車）

図１は、本発明にかかる補助動力付き自転車の一例を示す側面図である。なお、以下の説明において、補助動力付き自転車の左右は、通常、自転車を後方から見たときに右にあるものを右とし、左にあるものを左と規定している。

[0012] 補助動力付き自転車１０は、概略、フレーム２０と、駆動部３０と、ハンドル部４０と、前輪５０と、後輪６０と、ブレーキ部７０と、ハンガー部８０と、を備えている。

[0013] フレーム２０は、フレーム本体２２およびフロントフォーク２４を有する。フロントフォーク２４は、フレーム本体２２の前部に斜めの軸回りに揺動自在に装着されている。フレーム２０には、さらに、サドル２５、ハンドル部４０およびハンガー部８０を含む各部が取り付けられている。

[0014] また、フレーム本体２２の後上部には、リアキャリア２６が取り付けられている。リアキャリア２６には、リアキャリアユニット２８が装着されている。リアキャリアユニット２８は、後述するモータユニット５２、全体制御部２８ａおよび前照灯４８等の電源となるバッテリ２８ｂを着脱可能に搭載している。そして、バッテリ２８ｂに尾灯２８ｃが一体で取り付けられている。さらに、リアキャリアユニット２８は、回生回路（図示せず）を有する。

[0015] 全体制御部２８ａは、マイクロコンピュータを有し、後述する制御システム１００，２００を制御する機能を有する。また、全体制御部２８ａは、補助動力付き自転車１０における回生制動制御手段として回生制動制御部を含む。さらに、全体制御部２８ａは、加速度算出部を含む。回生制動制御部は、後述する制御条件に基づいて、少なくとも、アシスト状態から回生状態に切り替えるための制御を指示する機能を有する。また、加速度算出部は、後述する速度センサ５２ｃにより検出された速度に基づき、進行方向の加速度を算出する機能を有する。バッテリ２８ｂは、たとえば、ニッケル水素電池またはリチウムイオン電池等の蓄電池を含んでいる。回生回路は、回生制動制御部において回生状態に切り替えられた場合に、モータ５２ａで発電した電力を、バッテリ２８ｂに回生させるために設けられる。回生状態には、回生回路が備える回生スイッチがＯＮにされることで行われる。

[0016] さらに、リアキャリアユニット２８は、加速度センサ２８ｄを搭載している（図２を参照）。加速度センサ２８ｄは、補助動力付き自転車１０の重力方向の加速度を検出するために設けられている。加速度センサ２８ｄは、主に、補助動力付き自転車１０が、上り坂あるいは下り坂を走行している状態においてブレーキ状態であるか否かを検出するために利用される。なお、加速度センサ２８ｄに替えて、角度センサ２８ｅを用いてもよい（図３を参照）。角度センサ２８ｅを用いると、補助動力付き自転車１０の仰俯角を検出することができる。

[0017] 駆動部３０は、フレーム本体２２のハンガー部８０に回転自在に支持され

たクランク軸３２ａと、クランク軸３２ａの両端に取り付けられたギアクランク３２ｂおよび左クランク（図示せず）と、ギアクランク３２ｂおよび左クランクの先端に回転自在に取り付けられたペダル３２ｃと、を有している。さらに、駆動部３０は、ギアクランク３２ｂに掛け渡されたチェーン３３と、後輪６０のリアハブ６２に装着されたギア３４と、フロントディレーラ３６と、リアディレーラ３８と、を有している。

[0018] フロントディレーラ３６は、ギアクランク３２ｂに装着された、たとえば３枚のスプロケットのいずれかにチェーン３３を架け渡すものである。リアディレーラ３８は、リアハブ６２に取り付けられた、ギア３４を構成する、複数枚のスプロケットのいずれかにチェーン３３を架け渡すものである。

[0019] ハンドル部４０は、フロントフォーク２４の上部に固定されたハンドルステム４２と、ハンドルステム４２に固定されたバーハンドル型のハンドルバー４４とを有している。ハンドルバー４４の両端には、右ブレーキレバー４４ａおよび左ブレーキレバー４４ｂと、グリップ４４ｃと、が装着されている。ハンドルバー４４の中央部には、ハンドルステム４２を跨いで表示装置４６が固定され、また、ハンドルステム４４の中央部の前面には、前照灯４８が固定されている。

[0020] 前輪５０の中心には、前輪５０の駆動補助用のモータユニット５２が装着されている。モータユニット５２の内部には、図２に示すように、モータ５２ａと、インバータ５２ｂと、速度センサ５２ｃとが設けられている。モータ５２ａは、たとえば３相ブラシレスＤＣモータまたは交流モータである。インバータ５２ｂは、バッテリ２８ｂから直流出力された電流をモータ５２ａのアシストモードに応じたアシスト力を発生する交流電流に変換する。また、モータ５２ａの回生制動力を変化させる。インバータ５２ｂは、デューティ比によりモータ５２ａの出力電流を変化させることによりアシスト力および回生制動力を変化させる。速度センサ５２ｃは、モータ５２ａの回転速度つまり、自転車の速度を検出するために設けられている。

[0021] ブレーキ部７０は、フロントブレーキ装置７２およびリアブレーキ装置７

４を有する。フロントブレーキ装置７２は、前輪５０のフロントリム５４に接触して制動するように作用する機能を有する。また、リアブレーキ装置７４は、後輪６０のリアリム６４に接触して制動するように作用する機能を有する。

[0022] また、ハンガー部８０は、ハンガーユニット８２が設けられている。ハンガーユニット８２は、図２に示すように、トルクセンサ８２ａおよび角度センサ８２ｂを有している。トルクセンサ８２ａは、クランク軸３２ａに作用する踏力を検出するために設けられている。また、角度センサ８２ｂは、クランク軸３２ａの回転角度を検出するために設けられている。したがって、この角度センサ８２ｂによって補助動力付き自転車１０の仰俯角を検出することはできない。

[0023] （制御システムの構成）

次に、本発明にかかる補助動力付き自転車１０に搭載される制御システムの構成について説明する。図２は、本発明にかかる補助動力付き自転車の第１の実施の形態による制御システムの構成を示すブロック図である。図２に示すように、補助動力付き自転車１０に搭載される制御システム１００は、制御ユニットとしてのリアキャリアユニット２８と、モータユニット５２と、ハンガーユニット８２と、フロントディレーラ３６およびリアディレーラ３８と、前照灯４８と、表示装置４６と、右ブレーキレバー４４ａおよび左ブレーキレバー４４ｂとを備えている。これらの制御ユニットが通信可能な第１電力線９０ａ～９０ｇおよび第２電力線９２により接続されている。図２において第１電力線９０ａ～９０ｇを実線で示し、第２電力線９２は第１電力線９０ａ～９０ｇを示す線よりも太い線で示す。第１電力線９０ａ～９０ｇおよび第２電力線９２は、２本の導線を含んで構成される。２本のうちの一方はグランドラインである。

[0024] リアキャリアユニット２８は、制御システム１００の制御ユニットを制御する全体制御部２８ａと、バッテリ２８ｂと、尾灯２８ｃと、加速度センサ２８ｄと、を有している。リアキャリアユニット２８は、リアキャリア２６

に装着されている。全体制御部２８ａは、マイクロコンピュータを有するものである。全体制御部２８ａには、制御システム１００の電源としてのバッテリ２８ｂが着脱自在に装着されている。尾灯２８ｃは、バッテリ２８ｂに一体で取り付けられている。

[0025] リアキャリアユニット２８には、モータユニット５２が第２電力線９２を介して接続されている。第２電力線９２は、電圧源からの電源電流を流せる電力線である。第１電力線９０ａ～９０ｇは、電圧源からの電源電流を流せる電力線である。

[0026] 第１電力線９０ａ～９０ｇおよび第２電力線９２には、それぞれの制御ユニットを制御する制御信号が重畳された電源電流が流れている。

[0027] また、リアキャリアユニット２８には、ハンガーユニット８２が第１電力線９０ａを介して接続されている。ハンガーユニット８２は、前述したようにトルクセンサ８２ａと、角度センサ８２ｂと、を有している。

[0028] ハンガーユニット８２には、前照灯４８、フロントディレーラ３６、およびリアディレーラ３８が第１電力線９０ｂ、第１電力線９０ｇおよび第１電力線９０ｃを介して各別に接続されている。前照灯４８は、例えばＬＥＤ（発光素子）を用いた省電力形のものであり、ハンドルバー４４の中央部の前面に装着されている。

[0029] フロントディレーラ３６は、フロント変速モータ３６ａおよびフロント段数センサ３６ｂを有している。また、フロントディレーラ３６は、フロント変速モータ３６ａを制御するフロント制御部（図示せず）を有している。リアディレーラ３８は、リア変速モータ３８ａおよびリア段数センサ３８ｂを有している。また、リアディレーラ３８は、リア変速モータ３８ａを制御するリア制御部（図示せず）を有している。このフロント段数センサ３６ｂおよびリア段数センサ３８ｂの出力により表示装置４６にフロントディレーラ３６およびリアディレーラ３８の段数が各別に表示される。前照灯４８には、表示装置４６が第１電力線９０ｄを介して接続されている。

[0030] 表示装置４６には、右ブレーキレバー４４ａおよび左ブレーキレバー４４

ｂが第１電力線９０ｅおよび第１電力線９０ｆを介して各別に接続されている。

[0031] 次に、制御システム１００を用いた回生制動制御部における制御動作について説明する。

[0032] 全体制御部２８ａが回生制動制御手段として機能するとき、全体制御部２８ａにおける加速度算出部は、速度センサ５２ｃにより検出された速度に基づいて進行方向の加速度を算出し、この算出された速度と重力方向の加速度を検出する加速度センサ２８ｄからの入力信号に基づいて、モータ５２ａおよびバッテリ２８ｂを、回生状態とするか否かのいずれかの状態に切り替える。したがって、進行方向の加速度は、速度センサ５２ｃに基づいて算出されるので、進行方向の加速度を検出するためのセンサを別途設ける必要はない。

[0033] 全体制御部２８ａにおける回生制動制御部には、補助動力付き自転車１０の進行方向の加速度の値および重力方向の加速度の値に応じて、回生状態に切り替えるための補助動力付き自転車１０の各加速度に対する閾値が予め記憶されている。

[0034] 進行方向の加速度が、閾値として所定の加速度以下となり、かつ重力方向の加速度が、所定の時間以上連続して、閾値として重力方向を正とする所定の加速度以下の場合は、回生制動制御部によりブレーキ状態であると判定されることで、回生制動制御部は、モータ５２ａおよびバッテリ２８ｂを回生状態に切り替える。そして、回生制動制御部は、モータ５２ａで発電した電力を、回生回路を介してバッテリ２８ｂに回生させる。なお、この所定の時間の設定は、補助動力付き自転車１０がブレーキをかけたときに停止するまでの時間や凹凸のある路面を走行している状態を考慮して決定される。たとえば、時速１２ｋｍ／ｈで走行中の補助動力付き自転車１０の使用者が止まる目的でブレーキをかけた場合、補助動力付き自転車１０が停止するまで約０．４ｓｅｃかかることから、所定の時間は、その時間の半分である０．２ｓｅｃとして決定するように考慮される。

[0035] 一方、回生制動制御部は、速度センサ５２ｃにおいて検出される速度に基づいて算出される加速度と加速度センサ２８ｄの加速度の少なくともいずれか一方が、所定の閾値より大きい値である場合は、回生制動制御部によりブレーキ状態でないと判定されるので、回生状態は動作しない。

[0036] たとえば、速度センサ５２ｃにおいて検出される速度に基づいて算出される加速度と加速度センサ２８ｄおいて検出される加速度に対して設定される各閾値としては、たとえば、以下のように設定される。

[0037] ブレーキ時における回生状態の開始の条件として、進行方向の加速度がー３ｍ／ｓ^{2}以下とし、かつ、０．２ｓｅｃ以上連続して重力方向の加速度が０以下とする。なお、この０．２ｓｅｃは、補助動力付き自転車１０がブレーキをかけたときに停止するまでの時間を考慮して決定される。また、重力方向を正方向とする。

[0038] 平地でブレーキした場合、たとえば、進行方向の加速度がー５ｍ／ｓ^{2}となり、かつ、０．２ｓｅｃ以上連続して重力方向の加速度が０となるため、回生状態が動作し、モータ５２ａで発電した電力を、回生回路を介してバッテリ２８ｂに回生させる。

[0039] また、下り坂でブレーキした場合、たとえば、進行方向の加速度がー５ｍ／ｓ^{2}となり、かつ、０．２ｓｅｃ以上連続して重力方向の加速度がー１ｍ／ｓ^{2}となるため、回生状態が動作し、モータ５２ａで発電した電力を、回生回路を介してバッテリ２８ｂに回生させる。

[0040] 一方、上り坂では、たとえば、進行方向の加速度がー３ｍ／ｓ^{2}となっても、重力方向の加速度が１ｍ／ｓ^{2}となるため、回生状態は動作しない。

[0041] 以上の構成からなる補助動力付き自転車１０は、従来のようにブレーキ状態を、少なくとも２個のブレーキセンサによる検知により回生状態に切り替えるのではなく、進行方向の加速度および重力方向の加速度のそれぞれの値に基づいて判定を行う。したがって、センサの数を減らしながら、ブレーキ状態において回生による充電を行うことができる。また、センサの数を減らすことで、補助動力付き自転車１０において制御機器等を設置するための設

置場所の選定の制約も低減され、配線も少なくなることから、補助動力付き自転車１０の外観が損なわれることも回避することができる。

[0042] また、図３は、本発明にかかる補助動力付き自転車の第２の実施の形態による制御システムの構成を示すブロック図である。図３に示すように、補助動力付き自転車１０に搭載される制御システム２００は、リアキャリアユニット２８´と、モータユニット５２と、ハンガーユニット８２と、フロントディレーラ３６およびリアディレーラ３８と、前照灯４８と、表示装置４６と、右ブレーキレバー４４ａおよび左ブレーキレバー４４ｂとを備えている。なお、第２の実施の形態にかかる制御システム２００は、リアキャリアユニット２８´の構成を除き、図２に示す第１の実施の形態の制御システム１００と構成が共通しているので、それらの共通している構成についての説明を省略する。

[0043] 制御システム２００に備えられる制御ユニットとしてのリアキャリアユニット２８´は、制御システム２００の制御ユニットを制御する全体制御部２８ａと、バッテリ２８ｂと、尾灯２８ｃと、角度センサ２８ｅと、を有している。リアキャリアユニット２８´は、リアキャリア２６に装着されている。全体制御部２８ａは、マイクロコンピュータを有するものである。全体制御部２８ａには、制御システム２００の電源としてのバッテリ２８ｂが着脱自在に装着されている。尾灯２８ｃは、バッテリ２８ｂに一体で取り付けられている。

[0044] 次に、制御システム２００を用いた回生制動制御部における制御動作について説明する。

[0045] 全体制御部２８ａが回生制動制御手段として機能するとき、全体制御部２８ａにおける加速度算出部は、速度センサ５２ｃにより検出された速度に基づいて進行方向（重力方向に対して垂直な方向）の加速度を算出し、この算出された速度と仰俯角を検出する角度センサ２８ｅからの入力信号に基づいて、モータ５２ａおよびバッテリ２８ｂを、回生状態とするか否かのいずれかの状態に切り替える。したがって、進行方向の加速度は、速度センサ５２

ｃに基づいて算出されるので、進行方向の加速度を検出するためのセンサを別途設ける必要はない。

[0046] 全体制御部２８ａにおける回生制動制御部には、補助動力付き自転車１０の進行方向の加速度の値および仰俯角の値に応じて、回生状態に切り替えるための補助動力付き自転車１０の加速度および仰俯角の角度に対する閾値が予め記憶されている。

[0047] 進行方向の加速度が、閾値として所定の加速度以下となり、かつ仰俯角の角度が、所定の時間以上連続して、閾値として所定の角度以下の場合は、回生制動制御部によりブレーキ状態であると判定されることで、回生制動制御部は、モータ５２ａおよびバッテリ２８ｂを回生状態に切り替える。そして、回生制動制御部は、モータ５２ａで発電した電力を、回生回路を介してバッテリ２８ｂに回生させる。なお、この所定の時間の設定は、補助動力付き自転車１０がブレーキをかけたときに停止するまでの時間や凹凸のある路面を走行している状態を考慮して決定される。たとえば、時速１２ｋｍ／ｈで走行中の補助動力付き自転車１０の使用者が止まる目的でブレーキをかけた場合、補助動力付き自転車１０が停止するまで約０．４ｓｅｃかかることから、所定の時間は、その時間の半分である０．２ｓｅｃとして決定するように考慮される。

[0048] 一方、回生制動制御部は、速度センサ５２ｃにおいて検出される速度に基づいて算出される加速度と角度センサ２８ｅの角度の少なくともいずれか一方が、所定の閾値より大きい値である場合は、回生制動制御部によりブレーキ状態でないと判定されるので、回生状態は動作しない。

[0049] たとえば、速度センサ５２ｃにおいて検出される速度に基づいて算出される加速度と角度センサ２８ｅにおいて検出される角度に対して設定される各閾値としては、たとえば、以下のように設定される。

[0050] ブレーキ時における回生状態の開始の条件として、進行方向の加速度が－３ｍ／ｓ^{2}以下とし、かつ、０．２ｓｅｃ以上連続して仰俯角を実質０°以下とした。なお、仰俯角は、進行方向が上になる方向を正とする。

[0051] 平地でブレーキした場合、たとえば、進行方向の加速度が－５ｍ／ｓ^{2}となり、かつ、０．２ｓｅｃ以上連続して仰俯角が実質０°となるため、回生状態が動作し、モータ５２ａで発電した電力を、回生回路を介してバッテリ２８ｂに回生させる。

[0052] また、下り坂でブレーキした場合、たとえば、進行方向の加速度が－５ｍ／ｓ^{2}となり、かつ、０．２ｓｅｃ以上連続して仰俯角が－５°となるため、回生状態が動作し、モータ５２ａで発電した電力を、回生回路を介してバッテリ２８ｂに回生させる。

[0053] 一方、上り坂では、たとえば、進行方向の加速度が－３ｍ／ｓ^{2}となり、かつ、０．２ｓｅｃ以上連続して仰俯角が５°となるため、回生状態は動作しない。

[0054] 以上の構成からなる補助動力付き自転車１０は、従来のようにブレーキ状態を、少なくとも２個のブレーキセンサによる検知により回生状態に切り替えるのではなく、進行方向の加速度および仰俯角のそれぞれの値に基づいて判定を行う。したがって、センサの数を減らしながら、ブレーキ状態において回生による充電を行うことができる。また、センサの数を減らすことで、補助動力付き自転車１０において制御機器等を設置するための設置場所の選定の制約も低減され、配線も少なくなることから、補助動力付き自転車１０の外観が損なわれることも回避することができる。

[0055] なお、本実施の形態にかかる補助動力付き自転車では、モータユニットを前輪に装着されているが、これに限るものではなく、ハンガー部や後輪に装着されていてもよい。

[0056] その他、この発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で種々に変形される。

符号の説明

[0057] １０ 補助動力付き自転車

２０ フレーム

２２ フレーム本体

２４　フロントフォーク

２５　サドル

２６　リアキャリア

２８、２８´　リアキャリアユニット

２８ａ　全体制御部

２８ｂ　バッテリ

２８ｃ　尾灯

２８ｄ　加速度センサ

２８ｅ　角度センサ

３０　駆動部

３２ａ　クランク軸

３２ｂ　ギアクランク

３２ｃ　ペダル

３３　チェーン

３４　ギア

３６　フロントディレーラ

３８　リアディレーラ

４０　ハンドル部

４２　ハンドルステム

４４　ハンドルバー

４４ａ　右ブレーキレバー

４４ｂ　左ブレーキレバー

４４ｃ　グリップ

４６　表示装置

４８　前照灯

５０　前輪

５２　モータユニット

５２ａ　モータ

５２ｂ　インバータ

５２ｃ　速度センサ

５４　フロントリム

６０　後輪

６２　リアハブ

６４　リアリム

７０　ブレーキ部

７２　フロントブレーキ装置

７４　リアブレーキ装置

８０　ハンガー部

８２　ハンバーユニット

８２ａ　トルクセンサ

８２ｂ　角度センサ

９０ａ～９０ｇ　第１電力線

９２　第２電力線

１００、２００　制御システム

請求の範囲

[請求項1] 補助力を発生するためのモータとバッテリとを備えた補助動力付き自転車であって、

前記補助動力付き自転車の進行方向の速度を検出するため機能を有し、前記検出された速度に基づいて加速度を算出する加速度算出手段と、

前記補助動力付き自転車の重力方向の加速度を検出する重力方向用加速度検出手段と、

前記加速度算出手段が算出した加速度および前記重力方向用加速度検出手段が検出した加速度に基づき、前記補助動力付き自転車におけるブレーキ状態を検知し、前記モータおよび前記バッテリを、少なくともアシスト状態から回生状態に切り替える機能を有する回生制動制御手段と、

を備える、補助動力付き自転車。

[請求項2] 補助力を発生するためのモータとバッテリとを備えた補助動力付き自転車であって、

前記補助動力付き自転車の進行方向の速度を検出するため機能を有し、前記検出された速度に基づいて加速度を算出する加速度算出手段と、

前記補助動力付き自転車の仰俯角を検出する仰俯角検出手段と、

前記加速度算出手段が算出した加速度および前記仰俯角検出手段が検出した角度に基づき、前記補助動力付き自転車におけるブレーキ状態を検知し、前記モータおよび前記バッテリを、少なくともアシスト状態から回生状態に切り替える機能を有する回生制動制御手段と、

を備える、補助動力付き自転車。

[図1]

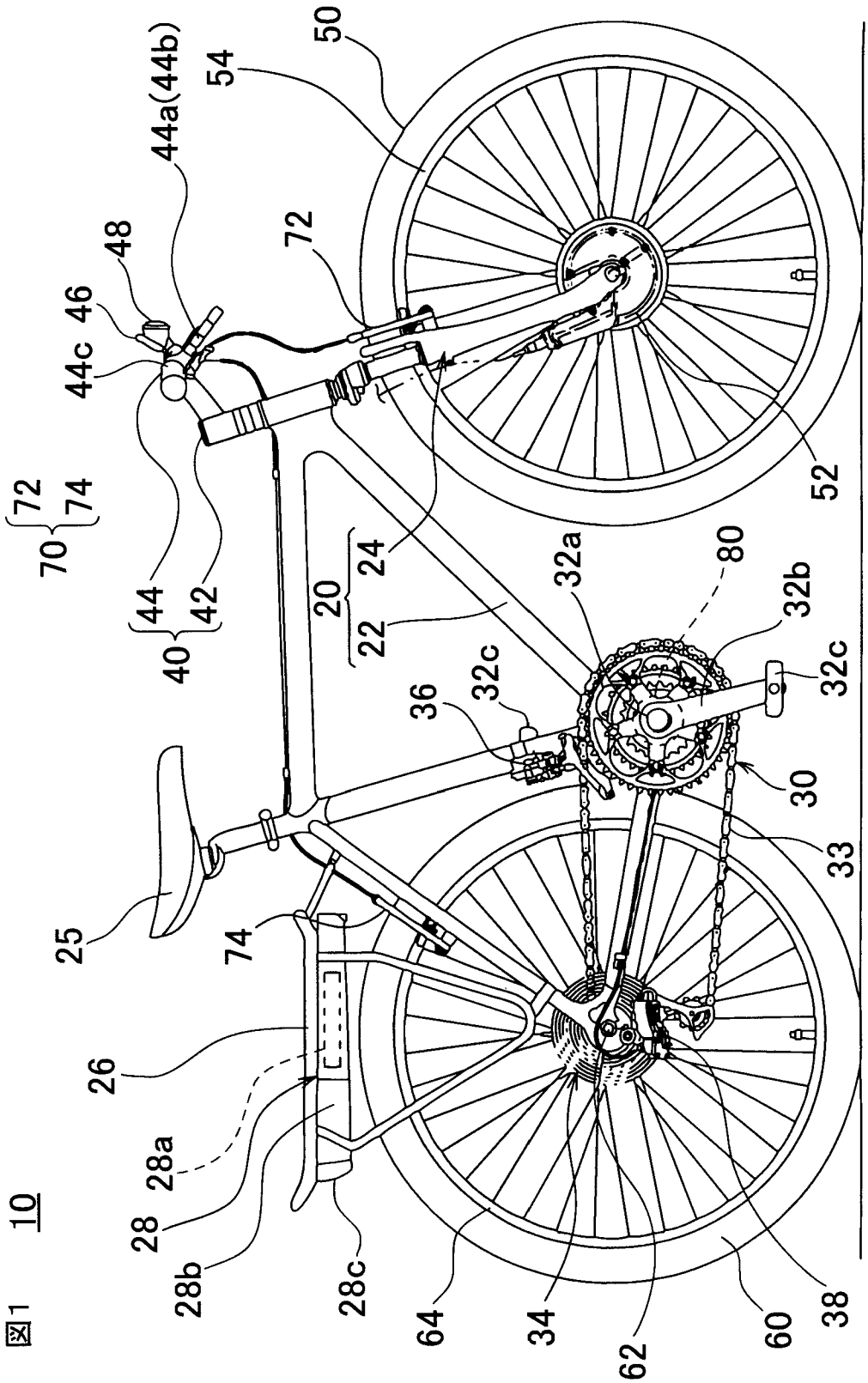
10
50
54
44a(44b)
48
46
44c
72
70
72
74
44
42
40
20
24
22
32a
80
32b
32c
32c
36
30
33
25
74
26
28a
28
28b
28c
64
34
62
60
38
52

図1

[図2]

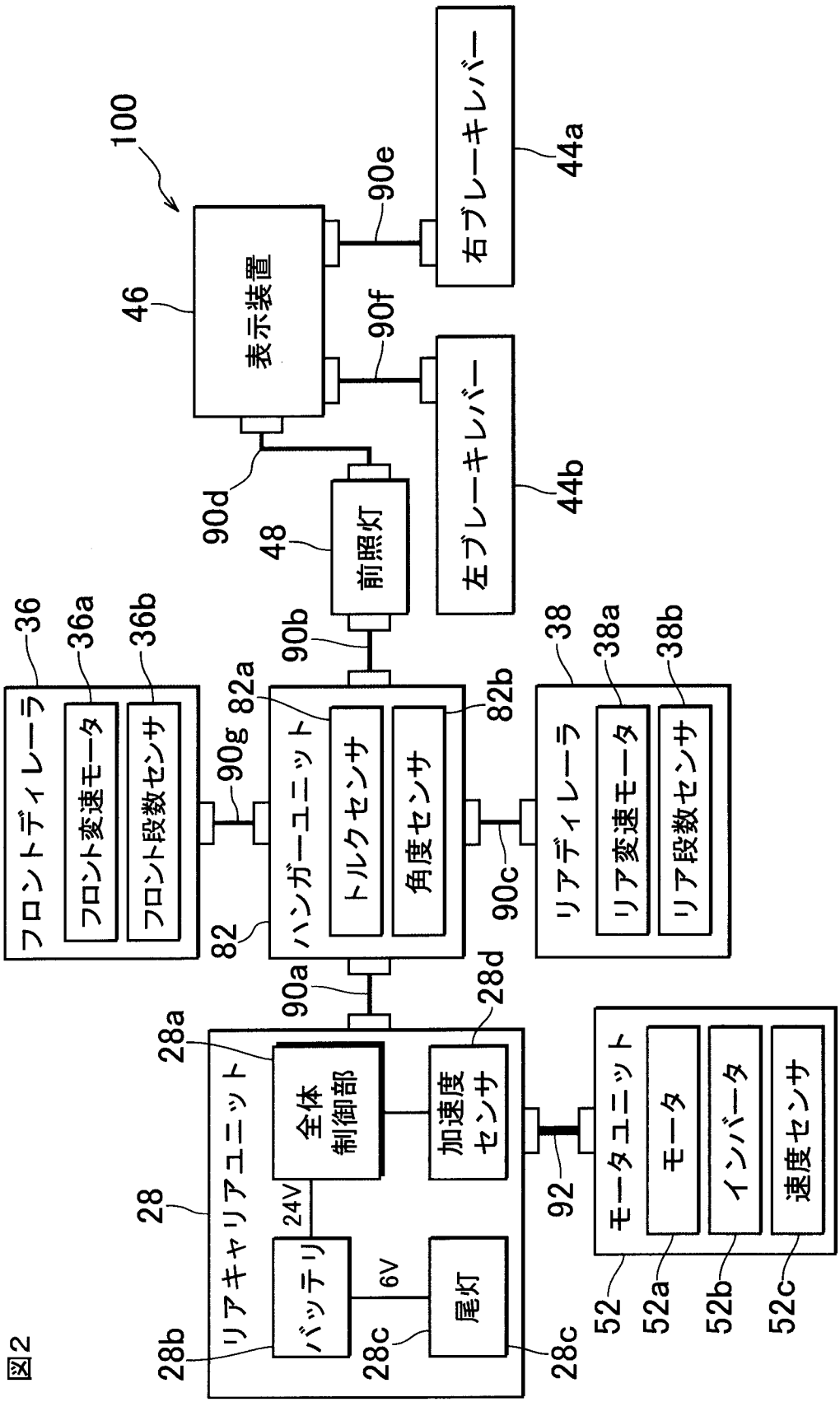
100
表示装置
46
右ブレーキレバー
44a
左ブレーキレバー
44b
前照灯
48
90d
90e
90f
フロントディレーラ
36
フロント変速モータ
36a
フロント段数センサ
36b
90g
ハンガーユニット
82
トルクセンサ
82a
角度センサ
82b
90b
90c
リアディレーラ
38
リア変速モータ
38a
リア段数センサ
38b
90a
28d
リアキャリアユニット
28
全体制御部
28a
加速度センサ
バッテリ
28b
24V
6V
尾灯
28c
92
モータユニット
モータ
52
52a
インバータ
52b
速度センサ
52c

図2

[図3]

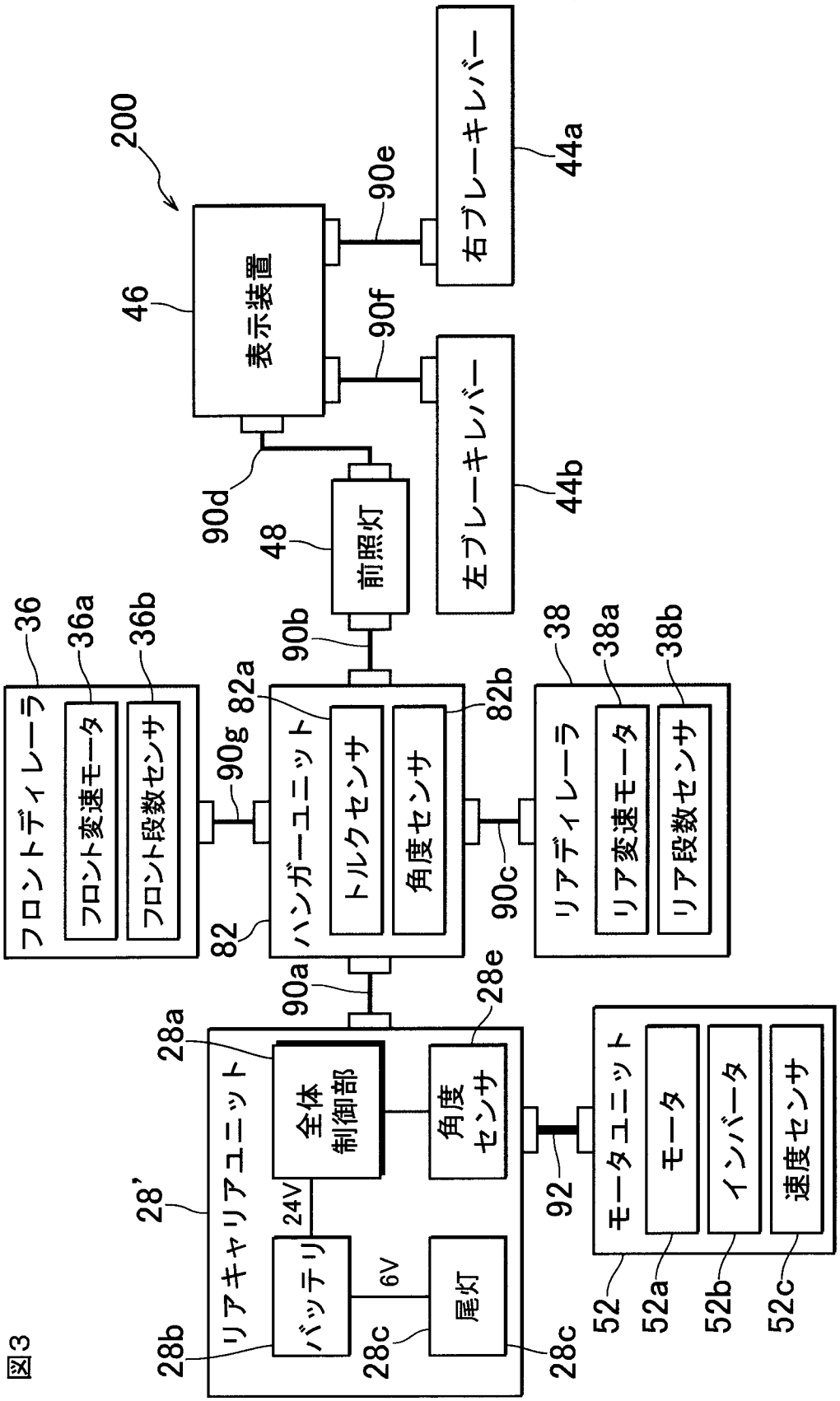
200
46
表示装置
90e
右ブレーキレバー
44a
90f
左ブレーキレバー
44b
90d
48
前照灯
90b
36
フロントディレーラ
36a
フロント変速モータ
36b
フロント段数センサ
90g
82a
82
ハンガーユニット
トルクセンサ
角度センサ
82b
90c
38
リアディレーラ
38a
リア変速モータ
38b
リア段数センサ
90a
28e
28a
28'
リアキャリアユニット
全体制御部
角度センサ
24V
バッテリ
6V
尾灯
28b
28c
28c
92
モータユニット
モータ
インバータ
速度センサ
52
52a
52b
52c

図3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/073835

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B62M6/45(2010.01)i, *B62M6/65*(2010.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B62M6/45, B62M6/65

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 10-35575 A (Sony Corp.), 10 February 1998 (10.02.1998), paragraphs [0033], [0166]; fig. 4, 45 (Family: none)	2 1
Y	JP 2012-175754 A (Mazda Motor Corp.), 10 September 2012 (10.09.2012), paragraphs [0064] to [0065] (Family: none)	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 November, 2013 (06.11.13)	19 November, 2013 (19.11.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０７３８３５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B62M6/45(2010.01)i, B62M6/65(2010.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B62M6/45, B62M6/65

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 10-35575 A (ソニー株式会社) 1998.02.10, 段落【0033】,【0166】, 図 4,45 (ファミリーなし)	2 1
Y	JP 2012-175754 A (マツダ株式会社) 2012.09.10, 段落【0064】-【0065】 (ファミリーなし)	1

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０６．１１．２０１３	１９．１１．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｄ　９３２７
岸　智章
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３４１