(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
2016 年 8 月 4 日(04.08.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/121919 A1

(51) 国際特許分類:
B60T 8/171 (2006.01) *F16D 65/14* (2006.01)
B60T 8/17 (2006.01) *F16D 121/24* (2012.01)
B60T 13/74 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/052627

(22) 国際出願日: 2016 年 1 月 29 日(29.01.2016)

(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 2015-017895 2015 年 1 月 30 日(30.01.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社アドヴィックス (ADVICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町２丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 森下　和哉 (MORISHITA, Kazuya); 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町２丁目１番地　株式会社アドヴィックス内 Aichi (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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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)）

(54) **Title**: BRAKE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称 : ブレーキ制御装置

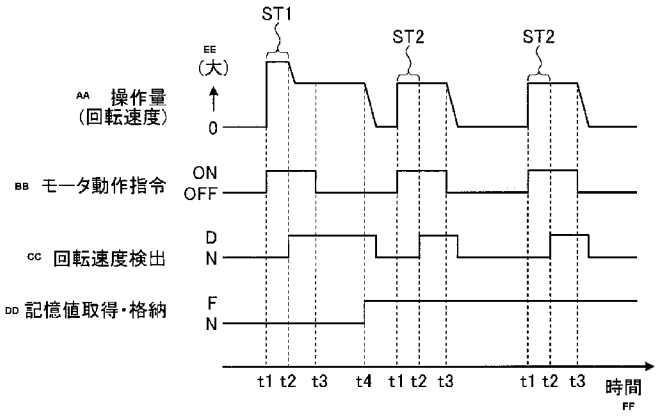


FIG. 5:
AA OPERATION AMOUNT (ROTATION SPEED)
BB MOTOR OPERATION COMMAND
CC ROTATION SPEED DETECTION
DD ACQUISITION/STORING OF STORED VALUE
EE GREATER
FF TIME

(57) **Abstract**: In the case of this brake control device, for example, a drive control unit is capable of executing, in a switching manner, drive control of a motor (40) based on an operation amount and drive control of the motor (40) based on a stored value in a storage unit (11). The drive control unit continues the drive control of the motor (40) based on the operation amount until the operation amount reaches a state satisfying a predetermined convergence condition while the drive control of the motor (40) based on the operation amount is being executed. The storage unit stores a parameter value, which is obtained in the state in which the operation amount satisfies the predetermined convergence condition, into the storage unit as the stored value.

(57) 要約: ブレーキ制御装置では、例えば、駆動制御部は、操作量に基づく前記モータ（４０）の駆動制御と、記憶部（１１）に記憶された記憶値に基づく前記モータ（４０）の駆動制御とを、切り替えて実行可能である。駆動制御部は、操作量に基づくモータ（４０）の駆動制御が実行されている状態で操作量が所定の収束条件を満たす状態となるまで、操作量に基づくモータ（４０）の駆動制御を継続し、記憶値格納部は、操作量が所定の収束条件を満たす状態で取得されたパラメータの値を、記憶値として記憶部に格納する。

WO 2016/121919 A1

明　細　書

発明の名称 ： ブレーキ制御装置

技術分野

[0001]　本発明は、ブレーキ制御装置に関する。

背景技術

[0002]　従来、フィードバック制御とフィードフォワード制御とによってモータの回転速度を制御するブレーキ装置が知られている（例えば、特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１３－６５２６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　モータの回転速度は、低い方がより好ましい。そこで、本発明の課題の一つは、例えば、モータの回転速度をより低くすることが可能な、ブレーキ制御装置を得ることである。

課題を解決するための手段

[0005]　本発明のブレーキ制御装置は、例えば、ブレーキに用いられ駆動状態と非駆動状態とが交互に切り替わるように間欠駆動されるモータの制御パラメータの目標値と実値に基づくフィードバック量との偏差に基づく操作量を算出する操作量算出部と、上記操作量に基づく上記モータの駆動制御と、記憶部に記憶された記憶値に基づく上記モータの駆動制御とを、切り替えて実行可能な、駆動制御部と、上記操作量に基づく上記モータの駆動制御が実行されている状態で、上記実値、上記フィードバック量、および上記操作量のうち少なくとも一つに基づいて取得されたパラメータの値を、上記記憶値として上記記憶部に格納する記憶値格納部と、を備え、上記駆動制御部は、上記操作量に基づく上記モータの駆動制御が実行されている状態で上記操作量が所定の収束条件を満たす状態となるまで、上記操作量に基づく上記モータの駆

動制御を継続し、上記記憶値格納部は、上記操作量が上記所定の収束条件を満たす状態で取得された上記パラメータの値を、上記記憶値として上記記憶部に格納する。

[0006] 上記本発明によれば、操作量算出部で算出された操作量が所定の収束条件を満たす状態となるまで、操作量に基づくモータの駆動制御が継続され、当該状態でパラメータの値が取得されるとともに記憶値として記憶される。よって、例えば、記憶値に基づくモータの駆動制御が実行される場合に、所定の収束条件を満たした状態で取得されたより適切なパラメータの値に基づく制御が実行され、ひいては、モータの回転速度がより低く制御されうる。

[0007] また、上記ブレーキ制御装置では、例えば、上記駆動制御部は、上記モータが継続して駆動される時間が所定の閾値と同じかあるいは超えた場合にあっては、上記モータを非駆動状態にする。

[0008] また、上記ブレーキ制御装置では、例えば、上記駆動制御部は、上記モータを上記非駆動状態から上記駆動状態に切り替える際に、上記記憶値に基づいて上記モータを定常駆動する場合よりもより大きな駆動電力が上記モータに供給されるよう制御する。

[0009] また、上記ブレーキ制御装置では、例えば、上記記憶値格納部は、所定の時間間隔で上記記憶値を更新する。

[0010] また、上記ブレーキ制御装置では、例えば、上記時間間隔は、上記モータの負荷が高いほど短く設定される。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図１は、実施形態のブレーキ制御装置によって制御されるブレーキ装置の例示的かつ模式的な構成図である。

[図2]図２は、実施形態のブレーキ制御装置の例示的かつ模式的なブロック図である。

[図3]図３は、実施形態のブレーキ制御装置による制御の手順が示された例示的なフローチャートである。

[図4]図４は、参考例のブレーキ制御装置におけるパラメータの経時変化の一

例が示された図である。

[図5]図５は、実施形態のブレーキ制御装置におけるパラメータの経時変化の一例が示された図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の例示的な実施形態が開示される。以下に示される実施形態の構成、ならびに当該構成によってもたらされる作用および結果（効果）は、一例である。本発明は、以下の実施形態に開示される構成以外によっても実現可能である。また、本発明によれば、構成によって得られる種々の効果（派生的な効果も含む）のうち少なくとも一つを得ることが可能である。

[0013] 図１に例示されるように、車両のブレーキ装置１（ブレーキ）は、車輪２ＦＬ，２ＦＲ，２ＲＬ，２ＲＲに液圧による摩擦制動力（摩擦制動トルク）を与える液圧制御回路３０を含んでいる。

[0014] 液圧制御回路３０は、ブレーキペダル３１の操作に応じて加圧する加圧部３２と、摩擦制動部材を加圧して各車輪２ＦＬ，２ＦＲ，２ＲＬ，２ＲＲを制動するホイールシリンダ３８と、ホイールシリンダ３８に与えられる圧力を調整する圧力調整部３４ＦＬ，３４ＦＲ，３４ＲＬ，３４ＲＲと、フルードを上流側へ戻す還流機構３７と、を備えている。

[0015] 加圧部３２は、バキュームブースタ３２ａと、マスタシリンダ３２ｂと、を有している。バキュームブースタ３２ａは、エンジン（不図示）の吸気による負圧を利用して、ブレーキペダル３１のストロークに伴うマスタシリンダ３２ｂの押し込みを助ける。マスタシリンダ３２ｂの二つの吐出ポートは、それぞれ、リニア電磁弁３３を介して、フロント側の圧力調整部３４ＦＬ，３４ＦＲ、およびリヤ側の圧力調整部３４ＲＬ，３４ＲＲに接続されている。フルードは、リザーバタンク３２ｃから補充される。

[0016] 圧力調整部３４ＦＬ，３４ＦＲ，３４ＲＬ，３４ＲＲは、それぞれ、開状態と閉状態とを電気的に切り替え可能な電磁弁３５，３６を有している。ホイールシリンダ３８は、電磁弁３５，３６の間に接続されている。電磁弁３５は、ホイールシリンダ３８とリニア電磁弁３３との間に設けられ、電磁弁

３６は、ホイールシリンダ３８とリザーバ４１との間に設けられている。制御部（図示されず）による電磁弁３５，３６の開閉の制御により、ホイールシリンダ３８の圧力を、昇圧したり、維持したり、減圧することができる。

[0017] 還流機構３７は、フロント側およびリヤ側のそれぞれに設けられたリザーバ４１およびポンプ３９と、フロント側およびリヤ側のポンプ３９を回転してフルードを上流側に輸送させるモータ４０と、を備えている。

[0018] また、液圧制御回路３０には、液圧を検出するセンサ５１や、フルードの温度を検出するセンサ５２、モータ４０の温度を検出するセンサ５３等が設けられている。

[0019] 本実施形態の制御装置１０（ブレーキ制御装置）は、モータ４０の制御を実行する。モータ４０は、制御装置１０によって間欠駆動される。これにより、継続的な駆動に基づく不都合な事象が抑制されうる。モータ４０は、制御装置１０による制御対象の一例である。なお、制御装置１０は、例えば、ブレーキ制御装置（ブレーキＥＣＵ）の一部を構成している。制御装置１０は、ブレーキ制御装置の他の部分と一体化されてもよいし、当該他の部分とは別個に構成されてもよい。

[0020] また、本実施形態では、制御装置１０により、モータ４０は、駆動状態と非駆動状態とが交互に切り替わるよう間欠駆動される。これにより、モータ４０の継続的な駆動に伴う例えば発熱や部品の劣化等の不都合な事象が、抑制されやすい。

[0021] 図２に例示されるように、制御装置１０は、目標値設定部１０ａや、操作量算出部１０ｂ、指令値算出部１０ｃ、実値取得部１０ｄ、負荷パラメータ取得部１０ｅ、記憶値取得部１０ｆ等を有している。なお、図２に示される構成は、一例であって、制御装置１０は、図２とは異なる構成であってもよい。

[0022] 目標値設定部１０ａは、モータ４０の制御における目標値を設定する。目標値は、例えば、モータ４０の回転速度である。なお、目標値は、例えば、無次元数や、制御電力（電圧、電流）、ＰＷＭ（pulse width modulation

）制御におけるデューティー比等、他のパラメータであってもよい。目標値は、制御装置１０内の他の部分での演算で使用できる単位（次元）であればよい。制御装置１０の各部は、適宜単位を換算してもよい。

[0023] また、目標値設定部１０ａは、例えば、記憶部１１に格納されている情報（値、データ）に基づいて、目標値を設定することができる。また、目標値設定部１０ａは、制御装置１０とは別の回路（ＥＣＵ（electronic control unit）や、回路、素子等）からの指令値（例えば、回転速度）に対応して、目標値を設定することができる。目標値には、指令値の回転速度に応じた係数が乗算されてもよい。

[0024] 実値取得部１０ｄは、モータ４０の制御における実値（検出値）を取得する。実値は、モータ４０の実際の動作に対応したパラメータであって、本実施形態では、例えば、回転速度である。また、実値は、例えば、モータ４０の駆動電流のリップルに基づいて検出された回転速度に基づく値であってもよい。なお、本実施形態では、フィードバック量は実値そのものであるが、フィードバック量は実値に基づく値、例えばゲインが乗算された値等であってもよい。

[0025] 操作量算出部１０ｂは、少なくとも目標値設定部１０ａで設定された目標値と、実値取得部１０ｄから取得した実値または実値に応じたフィードバック量に基づいて、操作量を算出する。

[0026] 指令値算出部１０ｃは、操作量算出部１０ｂからの操作量、あるいは記憶部１１に格納されている記憶値に基づいて、モータ４０を駆動するための指令値を算出する。制御装置１０は、モータ４０を、以下の三つのモードで制御する。

[0027] （１）フィードバックモード

目標値設定部１０ａで設定された目標値と、実値取得部１０ｄで取得された実値に基づくフィードバック量との偏差が小さくなるよう、例えば０（ゼロ）に近付くように、モータ４０を制御するモードである。フィードバックモードでは、指令値算出部１０ｃは、操作量算出部１０ｂで算出された操作

量に基づいて指令値を算出する。本実施形態では、実値取得部１０ｄで取得される実値の元となる検出値を検出するセンサが所定精度で検出可能である場合に、フィードバックモードで制御される。

（２）フィードフォワードモード

目標値とフィードバック量との偏差によらず、記憶部１１に格納されている記憶値に基づいてモータ４０を制御するモードである。フィードフォワードモードでは、指令値算出部１０ｃは、記憶部１１に記憶された記憶値に基づいて、モータ４０を駆動するための指令値を算出する。フィードバックモードによる制御では何らかの不都合な事象が生じる虞がある状態において、フィードフォワードモードによる制御が実行されるよう、構成されている。本実施形態では、実値取得部１０ｄで取得される実値の元となる検出値を検出するセンサが所定精度で検出可能でない場合に、フィードフォワードモードで制御される。

（３）モータ起動モード

モータ４０の起動時、すなわち、非駆動状態から駆動状態に切り替わる際にあっては、定常運転中よりもより大きな駆動電力が必要となる場合がある。そこで、モータ４０の起動時にあっては、そのような事態が生じないよう、モータ４０に定常運転（定常駆動）の状態よりも大きな駆動電力を供給するモードである。なお、モータ起動モードは、フィードフォワードモードの一態様に含まれうる。

[0028] 例えば、モータ４０の回転速度が、駆動電流のリップルに基づいて検出される場合、モータ４０の起動直後や起動後しばらくの期間は回転速度の所要の検出精度が得られ難く、フィードバックモードでは、制御が難しい場合がある。この点、本実施形態によれば、フィードフォワードモードや、モータ起動モードが設定されており、所定の検出精度が得られない状態である場合には、フィードフォワードモードで制御されるため、より安定的なモータ４０の制御が実現されやすい。なお、フィードフォワードモードや、モータ起動モードは、上記リップルの対策以外にも、勿論利用されうる。また、本実

施形態の制御装置１０は、リップル以外に基づいて回転速度が検出される場合にも、勿論適用されうる。

[0029] 指令値算出部１０ｃは、フィードバックモードにおいては、操作量算出部１０ｂで算出された操作量に対応したモータ４０への指令値を算出する。一方、指令値算出部１０ｃは、フィードフォワードモードにおいては、記憶部１１から取得した記憶値に基づいて指令値を算出する。例えば、記憶値が操作量と同じ次元に設定されている場合にあっては、指令値算出部１０ｃは、記憶値をそのまま用いてフィードバックモードにおける操作量と同様の演算あるいは制御を行うことができる。モータ４０の駆動状態および非駆動状態は、指令値算出部１０ｃからの指令値によって切り替わるとともに、モータ４０の駆動状態は、指令値算出部１０ｃからの指令値に応じて変化する。指令値算出部１０ｃは、駆動制御部の一例である。

[0030] 記憶値取得部１０ｆは、フィードバックモードで制御されている状態で、かつ所定の安定状態（収束状態）である場合に、所定のパラメータ（第二のパラメータ）の値を取得する。所定のパラメータの値は、フィードバック状態での操作量を再現できる値であればよく、例えば、実値や、フィードバック量、操作量のうちいずれかの値であってもよいし、この値に基づいて算出された値、例えば、多少のマージンを加算した値等であってもよい。ここでの所定のパラメータは、実値や、フィードバック量と同じ物理量（次元）であってもよいし、操作量と同じ物理量（次元）であってもよい。記憶値は、一例としては、回転速度である。なお、第一の閾値は、偏差が収束している状態に対応して適宜に設定されうる。

[0031] また、記憶値取得部１０ｆは、取得した値を、記憶値として記憶部１１に格納する。この記憶値は、記憶値が取得された時点でのモータ４０の駆動状態が終了し、次にモータ４０が駆動状態となったときに用いられる。すなわち、記憶値は、モータ４０が間欠駆動される場合において、格納された後の駆動状態で利用される。なお、記憶値は、今回の駆動状態（記憶値が取得され格納された駆動状態）で、モータ４０の回転速度が得られ難くなった場合

に、制御に用いられてもよい。記憶値取得部１０ｆは、記憶値格納部の一例である。

[0032] 負荷パラメータ取得部１０ｅは、モータ４０の負荷に対応した所定のパラメータの値を取得する。ここで取得されたパラメータの値は、記憶値取得部１０ｆによる記憶値の更新間隔（時間間隔）の設定（更新）に用いられる。当該パラメータの値は、例えば、モータ４０によって駆動されるポンプ３９の負荷の変化に応じたパラメータであって、具体的には、センサ５１で検出されたポンプ３９の吐出側の圧力や、センサ５２で検出されたフルードの温度、モータ４０の温度（内部温度または外部温度）等の検出値、あるいはそれらに対応する値、例えば比例する値である。なお、パラメータは、これらには限定されず、例えば、センサ５１～５３とは異なる位置に設けられたセンサによって検出されるパラメータであってもよいし、外気温度（環境温度）等の他のパラメータであってもよい。

[0033] 制御装置１０は、例えばＥＣＵである。制御装置１０は、車両に搭載されたいずれかのシステムのＥＣＵに組み込まれてもよいし、独立したＥＣＵであってもよい。制御装置１０は、不図示のＣＰＵ（central processing unit）や、コントローラ、ＲＡＭ（random access memory）、ＲＯＭ（read only memory）、フラッシュメモリ等を有することができる。制御装置１０は、インストールされ、ロードされたプログラムにしたがって処理を実行し、各機能を実現することができる。すなわち、プログラムにしたがって処理が実行されることにより、制御装置１０は、目標値設定部１０ａや、操作量算出部１０ｂ、指令値算出部１０ｃ、実値取得部１０ｄ、負荷パラメータ取得部１０ｅ、記憶値取得部１０ｆ等として機能することができる。また、記憶部１１には、各部の演算処理で用いられるデータや、演算処理の結果のデータ等も記憶されうる。なお、上記各部の機能の少なくとも一部は、ハードウエアによって実現されてもよい。

[0034] 制御装置１０は、図３に例示される手順で、モータ４０を制御する。指令値算出部１０ｃは、実値取得部１０ｄにおいて回転速度が検出されているか

否かによって制御モードを切り替える（Ｓ１）。このＳ１において、回転速度が検出できていない場合、具体的には、例えば、検出された回転速度の所定時間における変動幅が所定の閾値（第三の閾値）よりも大きい場合には（Ｓ１でＮｏ）、指令値算出部１０ｃは、フィードフォワードモードでの制御、すなわち、記憶部１１から取得した記憶値に基づいて指令値を算出する制御を、実行する（Ｓ２）。一方、回転速度が検出できている場合、具体的には、例えば、検出された回転速度の所定時間における変動幅が所定の閾値（第三の閾値）と同じかあるいは当該閾値よりも小さい場合には（Ｓ１でＹｅｓ）、指令値算出部１０ｃは、フィードバックモードでの制御、すなわち、操作量算出部１０ｂで算出された操作量に対応したモータ４０への指令値を算出する制御を、実行する（Ｓ３）。ここでの「検出された回転速度が所定期間だけ所定範囲内の値であるか否か」が、所定の取得条件の一例である。なお、取得条件は、これには限定されず、例えば、「検出値の経時変化、例えば、所定時間内での変動幅や、検出値の時間変化率等が、所定値以内」等の条件が追加されてもよい。また、第三の閾値は、例えば、所定の精度で信頼できる検出値が得られるよう適宜に設定された検出値の範囲である。なお、取得条件は、センサが検出可能か否かを判断できればよく、上記には限定されない。また、センサが検出精度が確保できていない状態から検出精度が確保される状態へと変化する場合、上記Ｓ１の条件分岐によれば、制御開始当初は、フィードフォワードモードでの制御（Ｓ２）が実行され、その後、フィードバックモードでの制御（Ｓ３）が実行されることになる。また、フィードフォワードは、図では略してＦＦと表記され、フィードバックは、図では略してＦＢと表記されている。

[0035] そして、記憶値取得部１０ｆは、フィードバック制御が所定の安定状態（収束状態）である場合に（Ｓ４でＹｅｓ）、所定のパラメータ（第二のパラメータ）の値を取得し、当該取得した値を記憶値として記憶部１１に記憶する（Ｓ５）。このＳ４の分岐（判別）に関し、記憶値取得部１０ｆ（制御装置１０）は、例えば、フィードバックモードでの操作量（第一のパラメータ

）の所定時間における変動幅が所定の閾値（第二の閾値）と同じかあるいは当該閾値よりも小さい場合に（Ｓ４でＹｅｓ）、操作量（第二のパラメータ）の値を取得し、当該値を記憶値として記憶部１１に格納する（Ｓ５）。ここでの「フィードバックモードでの操作量の所定時間における変動幅が所定の閾値（第二の閾値）と同じかあるいは当該閾値よりも小さい」が、収束条件（安定条件）の一例である。なお、第一のパラメータおよび第二のパラメータは、操作量には限定されず、時間的に変動するパラメータであって、例えば、実値や、フィードバック量、偏差等であってもよい。第一のパラメータと第二のパラメータは、同じであってもよいし、異なってもよい。また、第二の閾値は、操作量が収束している状態に対応して適宜に設定されうる。以上より、記憶値取得部１０ｆは、実値である回転速度がより確実に検出されるとともに、フィードバックモードにおける制御が安定した場合、すなわち第一のパラメータについて所定の収束条件（安定条件）が満たされた場合に、第二のパラメータの値を記憶値として記憶部１１に格納することができる。よって、例えば、後のフィードフォワードモードにおいて、より適切な記憶値に基づいて制御を実行することができる。よって、例えば、モータ４０の回転速度が高くなり過ぎるのが抑制されうる。なお、収束条件は、上記には限定されず、収束条件に、さらに偏差の絶対値が所定の閾値（第一の閾値）以下であること等の他の条件が含まれてもよい。この場合、収束条件は、「フィードバックモードにおいて、偏差の絶対値が所定の閾値（第一の閾値）以下であるとともに、操作量の所定時間における変動幅が所定の閾値（第二の閾値）と同じかあるいは当該閾値よりも小さいこと」になる。また、操作量が収束条件を満たすことは、操作量以外のパラメータ、例えば、実値や、フィードバック量、偏差等の他のパラメータから判別されてもよい。この場合、当該他のパラメータの所定時間内での変動幅が対応する閾値以下である状態として検出されてもよい。

[0036] 次に、Ｓ６の分岐（判別）に関し、指令値算出部１０ｃ（制御装置１０）は、ブレーキ制御装置の他の部位、あるいはブレーキ制御装置とは異なる他

のＥＣＵ等からモータ４０の停止要求を受けていない場合には（Ｓ６でＮｏ）、モータ４０を駆動状態とする（Ｓ９）。ここでのＳ９における制御モードは、上記（１）～（３）のいずれかである。

[0037] 次に、Ｓ７の分岐（判別）に関し、指令値算出部１０ｃ（制御装置１０）は、モータ４０の停止要求を受けた場合（Ｓ６でＮｏ）、記憶値が記憶部１１に格納済みであることを条件として（Ｓ７でＹｅｓ）、モータ４０の駆動を停止する、すなわち、モータ４０を非駆動状態とする（Ｓ８）。すなわち、指令値算出部１０ｃ（制御装置１０）は、モータ４０の停止要求を受けているにも拘わらず、すなわち、モータ４０の本来の作動液の吐出という用途としては動作させる必要が無い状況にあっても（Ｓ６でＹｅｓ）、記憶値が記憶部１１に格納済みでなかった場合にあっては（Ｓ７でＮｏ）、モータ４０の駆動を継続する（Ｓ９）。このような制御により、Ｓ７でフィードバックモードで制御される時間が増大し、記憶値がより確実に取得されうる。図３の手順は、各タイムステップで実行される。ここで、上述したように、記憶値取得部１０ｆは、フィードバックモードで制御されている状態で所定の収束条件が満たされている場合に、所定のパラメータの値を取得し、記憶部１１に格納する。よって、Ｓ７でのＮｏは、所定の収束条件が満たされていない状態であり、Ｓ７でのＹｅｓは、所定の収束条件が満たされた状態である。すなわち、指令値算出部１０ｃは、所定の収束条件を満たす状態となるまで、フィードバックモードでの制御を継続すると言うことができる。

[0038] 図４は、本実施形態との比較のため、記憶値取得部１０ｆが無く、記憶部１１に記憶値が格納されない参考例における、回転速度、モータ動作指令、および回転速度検出（有無）の経時変化の一例が示された図である。

[0039] 図４の例では、間欠駆動におけるモータ４０の起動時、すなわち、モータ４０が非駆動状態から駆動状態に切り替わった場合には、回転速度が検出されない場合あるいは回転速度の検出精度が低い場合（「回転速度検出」＝Ｎ）に対応するため、余裕を持って高い電力が供給される。これにより、モータ４０の回転速度が高くなる。この制御は、時刻ｔ１～ｔ２の間、継続され

る。時刻ｔ２で回転速度が検出されると（「回転速度検出」＝Ｄ）、目標値とフィードバック量に基づくフィードバック制御が開始される。時刻ｔ３でモータ動作指令が駆動（ＯＮ）から停止（ＯＦＦ）へ切り替わると、モータ４０が非駆動状態となる、すなわち停止する。そして、図４に示されるように、２回目以降の駆動においても、１回目の駆動と同様の制御が行われ、モータ４０は、各回で同様に動作する。

[0040] 図５は、本実施形態の制御装置１０における、回転速度、モータ動作指令、および回転速度検出（有無）の経時変化の一例が示された図である。

[0041] 図５の例でも、間欠駆動におけるモータ４０の１回目の起動時に記憶部１１に記憶値が格納されていない場合にあっては、時刻ｔ１～ｔ２では、図４と同様の経時変化となる。この状態は、第一の状態ＳＴ１の一例である。時刻ｔ１～ｔ２では、フィードフォワードモードで制御が行われ、時刻ｔ２で回転速度が検出されると、フィードバックモードで制御が開始される。

[0042] 図４，５から明らかとなるように、図５に示される本実施形態の場合も、１回目の駆動における、時刻ｔ１～ｔ３では、回転速度、モータ動作指令、および回転速度検出（有無）の経時変化は、図４の参考例の場合と同様である。しかしながら、本実施形態では、時刻ｔ３でモータ動作指令が駆動（ＯＮ）から停止（ＯＦＦ）に変化しても、指令値算出部１０ｃ（制御装置１０）は、フィードバックモードによる制御を継続する。よって、操作量算出部１０ｂは、時刻ｔ３を過ぎても、時刻ｔ２～ｔ３と同様の操作量を出力している。これは、図３において、Ｓ６でＹｅｓであり、かつＳ７でＮｏであった場合に、Ｓ９が実行されている状態に相当する。すなわち、記憶値取得部１０ｆによって記憶値が未だ取得されておらず、当該記憶値が記憶部１１に格納されていない状態である。

[0043] そして、時刻ｔ４になり、記憶値取得部１０ｆが記憶値を取得し、当該記憶値を記憶部１１に格納した時点で、指令値算出部１０ｃ（制御装置１０）は、モータ４０を非駆動状態とし、間欠駆動における１回目のモータ４０の駆動を終了する（モータ４０が停止する）。これは、図３において、Ｓ６で

Ｙｅｓであり、かつＳ７でＹｅｓであった場合に、Ｓ８が実行された状態に相当する。

[0044] 間欠駆動における２回目以降の駆動において、起動時には、それよりも前の回の駆動で取得された記憶値が記憶部１１に格納されている。よって、指令値算出部１０ｃ（制御装置１０）は、記憶値に基づいてフィードフォワードモードによってモータ４０を制御する。モータ４０や車両の状態（環境）にそれほど大きな変化が無い場合は、モータ４０の起動や定常駆動に必要な電力の差も小さいと考えられる。よって、本実施形態の２回目以降の駆動では、時刻ｔ１から時刻ｔ２で回転速度が検出されるまでのフィードフォワードモードにおいて、記憶値に基づく制御により、当該記憶値が取得されたときの所定の条件を満たすフィードバックモードと同様の状態となるよう、モータ４０が制御される。これにより、供給する電力に必要以上に大きな余裕を与えることなく、モータ４０を駆動することができる。２回目以降の駆動の時刻ｔ１～ｔ２の状態は、第二の状態ＳＴ２の一例である。このような制御により、第二の状態ＳＴ２でのモータ４０の回転速度は、第一の状態ＳＴ１でのモータ４０の回転速度よりも小さくなる（低くなる）。

[0045] 間欠駆動の２回目以降の駆動（駆動状態）において、時刻ｔ２で回転速度が検出されると、フィードバックモードで制御が開始される。そして、時刻ｔ３でモータ動作指令が駆動（ＯＮ）から停止（ＯＦＦ）に変化すると、既に、記憶値が記憶部１１に格納されているため、フィードバックモードによる制御が終了され、モータ４０が非駆動状態となる。これは、図３において、Ｓ６でＹｅｓであり、かつＳ７でＹｅｓであった場合に、Ｓ８が実行された状態に相当する。

[0046] 制御装置１０は、３回目以降も、２回目と同様にモータ４０を制御する。ただし、記憶値取得部１０ｆは、モータ４０や車両の状態（環境）に所要の変化が生じた場合には、記憶部１１に記憶されている記憶値を更新する。具体的には、例えば、記憶値取得部１０ｆは、負荷パラメータ取得部１０ｅで取得されたパラメータ、あるいは記憶値が取得された時点でのパラメータと

の差分が、所定の閾値（第四の閾値）を越えた場合に、記憶値を更新する。モータ４０や車両の状態が変化することにより、モータ４０の負荷が変化すると、前回の駆動時の操作量に基づく記憶値では、モータ４０を制御し難くなる虞がある。この点、本実施形態によれば、モータ４０の負荷に応じて、記憶値を更新することができる。よって、モータ４０の負荷が変化した場合にあっても、モータ４０がより確実にあるいはより効率良く駆動されうる。なお、更新とは、古い記憶値が無効になるとともに新しい記憶値が有効になることを意味し、例えば、記憶値のインデックスが新しい記憶値に対応して変更されてもよいし、古い記憶値が消去されるとともに新しい記憶値が書き込まれてもよい。

[0047] また、本実施形態では、記憶値取得部１０ｆは、所定の時間間隔で記憶値を更新することができる。さらに、記憶値取得部１０ｆは、モータ４０の負荷に応じて、記憶値を更新する時間間隔を変化させることができる。具体的に、記憶値取得部１０ｆは、モータ４０の負荷が高いほど、時間間隔を短くする。

[0048] また、間欠駆動における１回目の駆動において、時刻ｔ２以降、何らかの原因でフィードバックモードによる制御が安定しなかった場合にあっては、比較的長い時間が経過しても記憶値を算出できない状態が考えられる。そこで、図示されないが、本実施形態では、モータ４０が長い時間駆動されるのを防止するため、モータ４０が継続して駆動される時間が所定の閾値（第五の閾値）と同じかあるいは越えた場合にあっては、操作量算出部１０ｂは操作量を下げ、モータ４０を停止させる。

[0049] そして、指令値算出部１０ｃ（制御装置１０）は、モータ４０が駆動される各回、あるいは、間欠駆動における２回目以降の各駆動状態において、フィードフォワードモードで制御されている時刻ｔ１から時刻ｔ２よりも前の時刻までの時間に、モータ４０に、モータ４０の定常駆動に必要な電力よりも大きい電力を供給することができる。この制御は、モータ起動モードでの制御である。

[0050] 以上、説明したように、本実施形態では、指令値算出部１０ｃ（駆動制御部）は、操作量算出部１０ｂで算出された操作量が所定の収束条件を満たす状態となるまで、フィードバックモードによる制御、すなわち算出された操作量に基づくモータ４０の駆動制御を継続する。そして、記憶値取得部１０ｆは、操作量が所定の収束条件を満たす状態で操作量（第二のパラメータ）の値を取得し、記憶値として記憶部１１に格納する。よって、フィードフォワードモードによる制御、すなわち記憶値に基づくモータ４０の駆動制御が実行される場合において、所定の収束条件を満たした状態で取得された、より適切なパラメータの値に基づく制御が実行されうる。よって、例えば、モータ４０の回転速度をより低くできる。

[0051] また、本実施形態では、指令値算出部１０ｃ（駆動制御部、制御装置１０）は、モータ４０が継続して駆動される時間が所定の閾値と同じかあるいは超えた場合にあっては、モータ４０を非駆動状態にする。よって、モータ４０が長い時間駆動されるのが抑制されうる。

[0052] また、本実施形態では、例えば、指令値算出部１０ｃ（駆動制御部、制御装置１０）は、モータを非駆動状態から駆動状態に切り替える際に、記憶値に基づいてモータ４０を定常駆動する場合よりもより大きな駆動電力がモータ４０に供給されるよう制御する。よって、例えば、モータ４０をより確実にあるいはより円滑に起動できる。

[0053] また、本実施形態では、例えば、記憶値取得部１０ｆ（記憶値格納部）は、所定の時間間隔で記憶値を更新し、当該時間間隔は、モータ４０の負荷が高いほど短く設定される。よって、モータ４０の負荷が変化したような場合にあっても、当該変化に対応した記憶値に基づいて、例えば、モータ４０をより確実にあるいはより効率良く駆動できる。

[0054] 以上、本発明の実施形態が例示されたが、上記実施形態は一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上記実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせ、変更を行うことができる。また、各構

成や、形状、等のスペック（構造や、種類、数等）は、適宜に変更して実施することができる。例えば、操作量算出部における操作量は、モータの制御に関するパラメータであればよく、回転速度には限定されない。また、記憶部に記憶されるのは、記憶値以外の、例えば操作量や、操作量に所定の（一定の）マージンを加算した値等であってもよい。

符号の説明

[0055] １…ブレーキ装置（ブレーキ）、１０…制御装置（ブレーキ制御装置）、１０ｂ…操作量算出部、１０ｃ…指令値算出部（駆動制御部）、１０ｆ…記憶値取得部（記憶値格納部）、１１…記憶部。

請求の範囲

[請求項1] ブレーキに用いられ駆動状態と非駆動状態とが交互に切り替わるように間欠駆動されるモータの制御パラメータの目標値と実値に基づくフィードバック量との偏差に基づく操作量を算出する操作量算出部と、

前記操作量に基づく前記モータの駆動制御と、記憶部に記憶された記憶値に基づく前記モータの駆動制御とを、切り替えて実行可能な、駆動制御部と、

前記操作量に基づく前記モータの駆動制御が実行されている状態で、前記実値、前記フィードバック量、および前記操作量のうち少なくとも一つに基づいて取得されたパラメータの値を、前記記憶値として前記記憶部に格納する記憶値格納部と、

を備え、

前記駆動制御部は、前記操作量に基づく前記モータの駆動制御が実行されている状態で前記操作量が所定の収束条件を満たす状態となるまで、前記操作量に基づく前記モータの駆動制御を継続し、

前記記憶値格納部は、前記操作量が前記所定の収束条件を満たす状態で取得された前記パラメータの値を、前記記憶値として前記記憶部に格納する、ブレーキ制御装置。

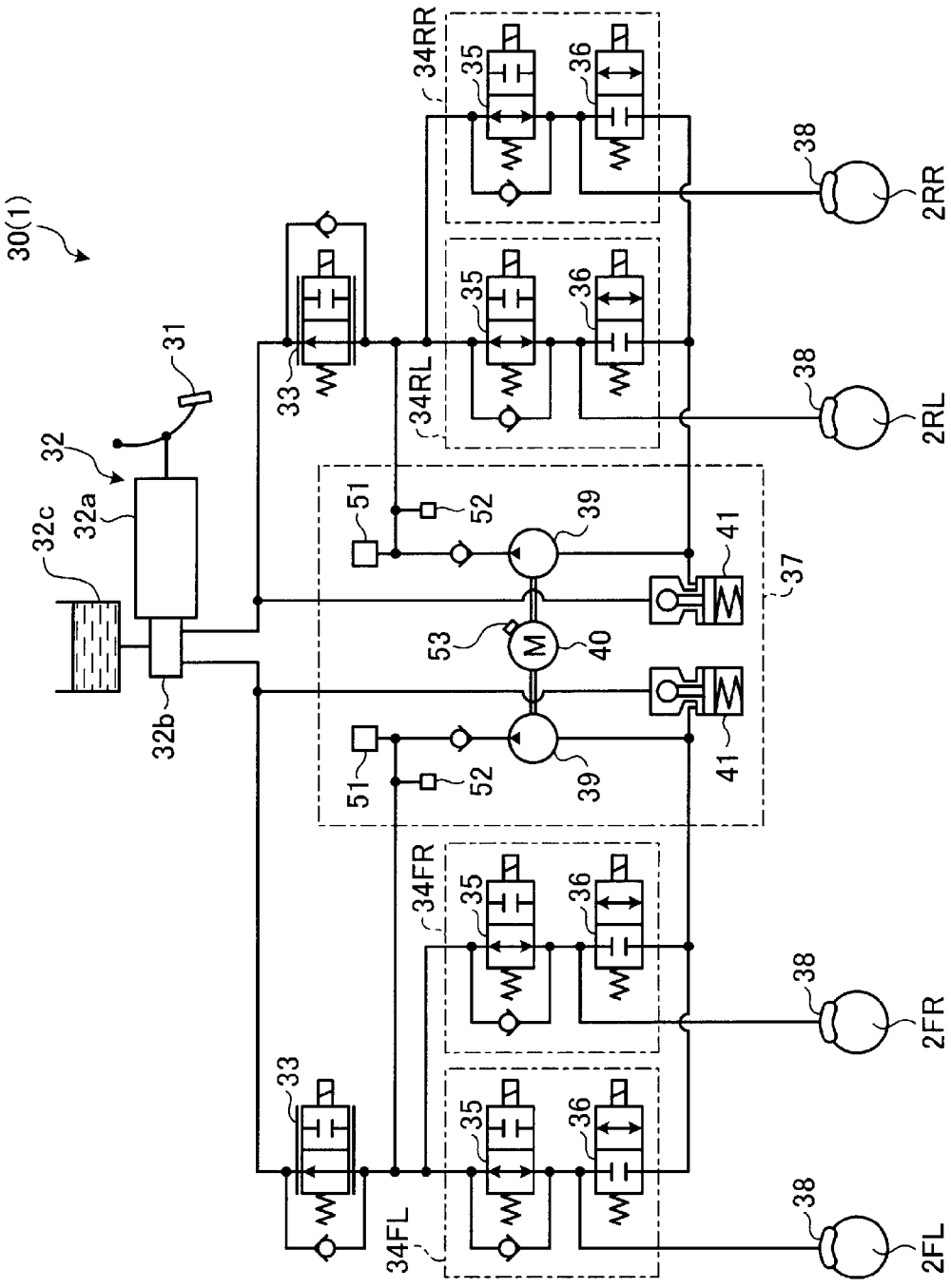
[請求項2] 前記駆動制御部は、前記モータが継続して駆動される時間が所定の閾値と同じかあるいは超えた場合にあっては、前記モータを非駆動状態にする、請求項１に記載のブレーキ制御装置。

[請求項3] 前記駆動制御部は、前記モータを前記非駆動状態から前記駆動状態に切り替える際に、前記記憶値に基づいて前記モータを定常駆動する場合よりもより大きな駆動電力が前記モータに供給されるよう制御する、請求項１または２に記載のブレーキ制御装置。

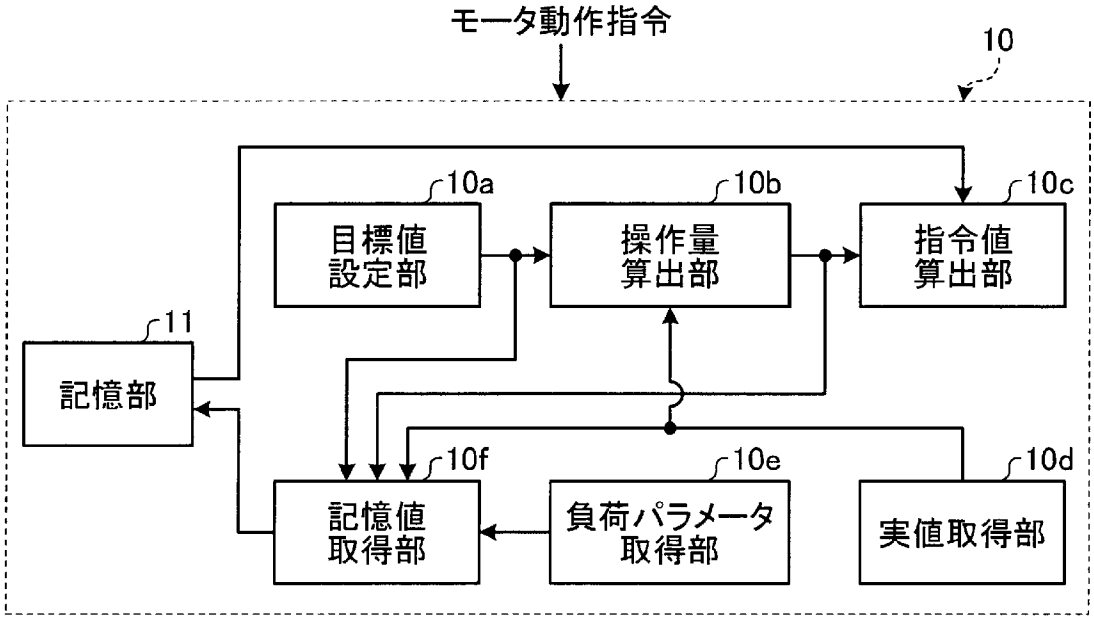
[請求項4] 前記記憶値格納部は、所定の時間間隔で前記記憶値を更新する、請求項１～３のうちいずれか一つに記載のブレーキ制御装置。

［請求項5］ 前記時間間隔は、前記モータの負荷が高いほど短く設定された、請求項４に記載のブレーキ制御装置。

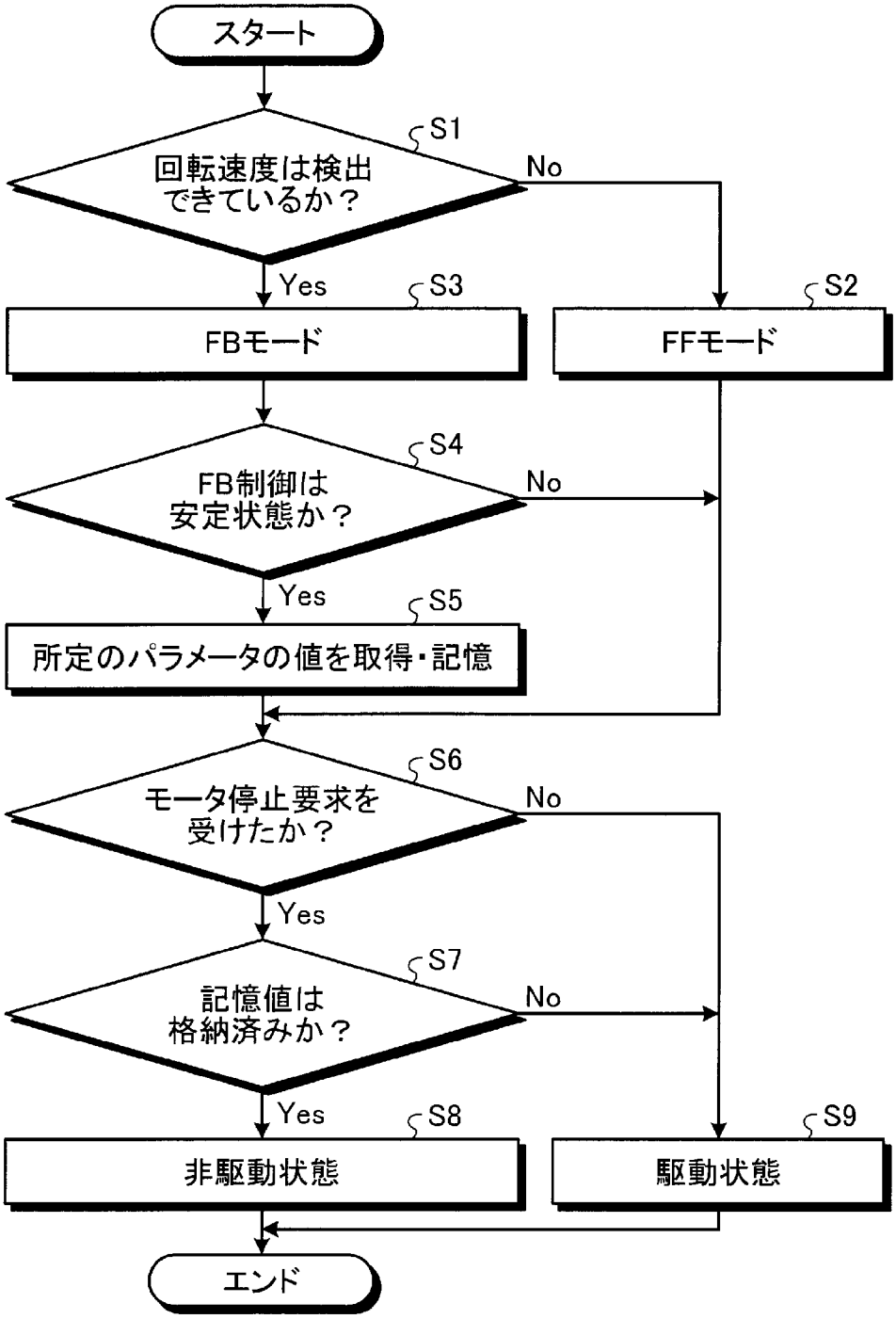
[図1]


30(1)
31
32
32a
32c
32b
33
34RR
34RL
34FR
34FL
35
36
37
38
39
40
41
51
52
53
M
2RR
2RL
2FR
2FL

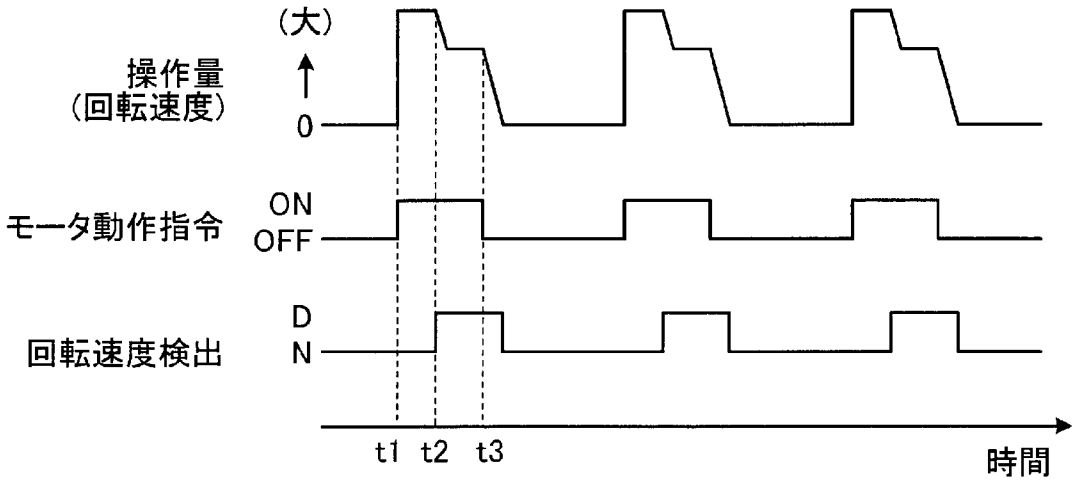
[図2]


モータ動作指令
10
10a
目標値
設定部
10b
操作量
算出部
10c
指令値
算出部
11
記憶部
10f
記憶値
取得部
10e
負荷パラメータ
取得部
10d
実値取得部

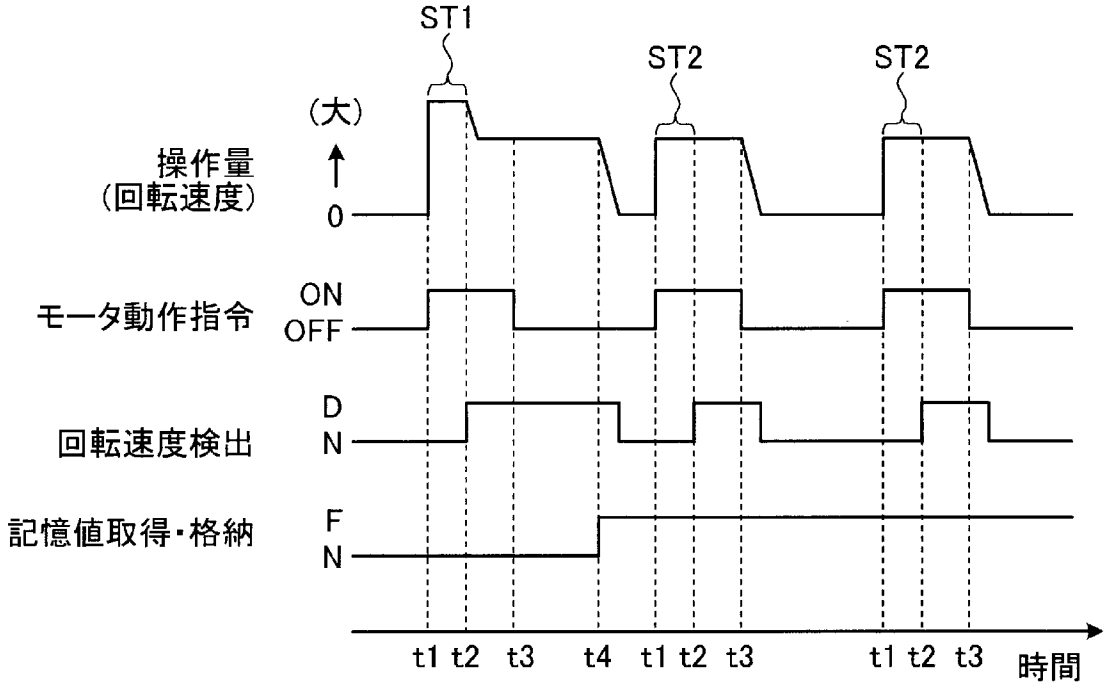
[図3]


スタート
S1
回転速度は検出できているか？
No
Yes
S3
FBモード
S2
FFモード
S4
FB制御は安定状態か？
No
Yes
S5
所定のパラメータの値を取得・記憶
S6
モータ停止要求を受けたか？
No
Yes
S7
記憶値は格納済みか？
No
Yes
S8
非駆動状態
S9
駆動状態
エンド

[図4]


(大)
操作量
(回転速度)
0
ON
モータ動作指令
OFF
D
回転速度検出
N
t1 t2 t3
時間

[図5]


ST1
ST2
ST2
(大)
操作量
(回転速度)
0
ON
モータ動作指令
OFF
D
回転速度検出
N
記憶値取得・格納
F
N
t1 t2 t3 t4 t1 t2 t3 t1 t2 t3
時間

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/052627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60T8/171(2006.01)i, *B60T8/17*(2006.01)i, *B60T13/74*(2006.01)i, *F16D65/14*(2006.01)i, *F16D121/24*(2012.01)n

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)
B60T8/171, B60T8/17, B60T13/74, F16D65/14, F16D121/24

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2002-67932 A (Tokico, Ltd.), 08 March 2002 (08.03.2002), paragraphs [0031] to [0066]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1,4 2-3
Y	JP 2013-39885 A (NTN Corp.), 28 February 2013 (28.02.2013), paragraph [0028]; fig. 1 to 3 & US 2014/0182980 A1 & WO 2013/024747 A1 & EP 2746122 A1 & CN 103732460 A	2-3
Y	JP 2008-100660 A (Hitachi, Ltd.), 01 May 2008 (01.05.2008), paragraph [0033] & US 2008/0097675 A1 & EP 1916168 A1	3

☒ 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
28 March 2016 (28.03.16)	05 April 2016 (05.04.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/052627

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-216896 A (Toyota Motor Corp.), 30 August 2007 (30.08.2007), paragraphs [0006] to [0011]; fig. 1 to 9 & CN 101024398 A	1-5
A	JP 2012-66814 A (Robert Bosch GmbH), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraphs [0004] to [0012]; fig. 1 & DE 102010041099 A1 & CN 102407842 A	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５２６２７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60T8/171(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, B60T13/74(2006.01)i, F16D65/14(2006.01)i, F16D121/24(2012.01)n

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.　B60T8/171, B60T8/17, B60T13/74, F16D65/14, F16D121/24

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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 2002-67932 A（トキコ株式会社）2002.03.08, 段落［００３１］－［００６６］、図１－７（ファミリーなし）	1, 4 2-3
Y	JP 2013-39885 A（ＮＴＮ株式会社）2013.02.28, 段落［００２８］、図１－３ & US 2014/0182980 A1 & WO 2013/024747 A1 & EP 2746122 A1 & CN 103732460 A	2-3
Y	JP 2008-100660 A（株式会社日立製作所）2008.05.01, 段落［００３３］ & US 2008/0097675 A1 & EP 1916168 A1	3

☑　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
２８．０３．２０１６	０５．０４．２０１６

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）　３Ｗ　３９３３
塚原　一久
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６７

Ｃ（続き）．　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
A	JP 2007-216896 A（トヨタ自動車株式会社）2007.08.30, 段落［００００６］－［００１１］、図１－９ & CN 101024398 A	1-5
A	JP 2012-66814 A（ローベルト　ボッシュ　ゲゼルシヤフト　ミツトベシユレンクテル　ハフツング）2012.04.05, 段落［０００４］－［００１２］、図１ & DE 102010041099 A1 & CN 102407842 A	1-5