

(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6月30日(30.06.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/104324 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 8/48 (2006.01) H02P 1/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085360
- (22) 国際出願日: 2015年12月17日(17.12.2015)
- (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 2014-260860 2014年12月24日(24.12.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP). 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: 山下 広伸(YAMASHITA, Hironobu); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 山口 貴洋

(YAMAGUCHI, Takahiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 藤原 健司(FUJIWARA, Kennji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 村山 隆(MURAYAMA, Takashi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 中野 啓太(NAKANO, Keita); 〒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). 鍋田 有伴(NABETA, Aritomo); 〒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).

(74) 代理人: 菊地 保宏(KIKUCHI, Yasuhiro); 〒1600003 東京都新宿区本塩町18番地4 MY K四ツ谷 2階 よつや国際特許事務所 Tokyo (JP).

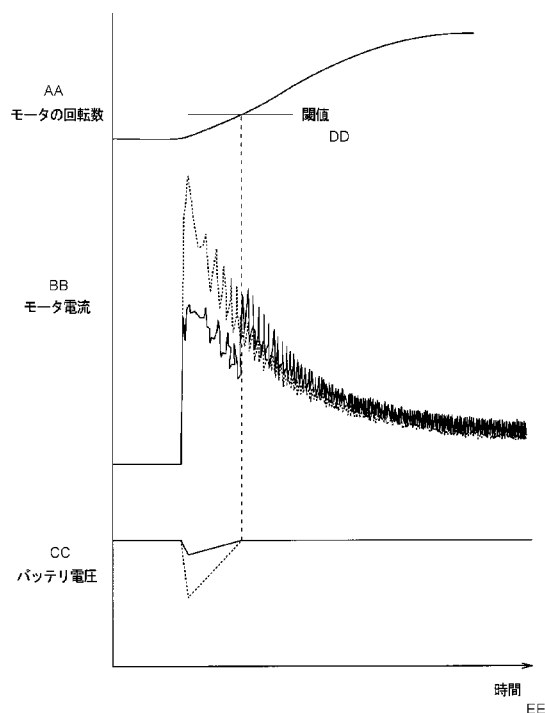
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

[続葉有]

(54) Title: MOTOR DRIVE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: モータ駆動制御装置

[図11]



AA Rotation speed of motor
BB Motor current
CC Battery voltage
DD Threshold value
EE Time

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to supply current to a motor in a full-energization state after the start of automatic brake control while minimizing an increase in starting current to the motor in the initial stage at the start of control. In the invention, the motor is controlled in a full-energization state so that the motor produces a higher output and a high braking force with high responsiveness is achieved, and high-frequency control is performed only during the startup so as to prevent the starting current from becoming excessive. This configuration is able to minimize a decrease in battery voltage and minimize malfunctioning of the control system of various on-board electrical components.

(57) 要約: 自動ブレーキの制御開始後にはモータへの電流供給をフル通電状態で行うようにしつつ、制御開始初期時にモータへの始動電流の上昇を抑制する。モータをフル通電状態で制御することでモータをより高出力化し、高い制動力を高い応答性で得られるようにしつつ、始動時のみ高周波制御することで始動電流が過大になることを抑制する。これにより、バッテリー電圧の低下を抑制することが可能となり、車両に使用されている各種電装品の制御システムの作動不良を抑制できる。

WO 2016/104324 A1



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

ロシア (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： モータ駆動制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両用ブレーキ装置に備えられるポンプ駆動用のモータの駆動に適用されるモータ駆動制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来の車両用ブレーキ装置は、マスタシリンダ（以下、M／Cという）側からホイールシリンダ（以下、W／Cという）側へブレーキ液を吸入吐出可能なポンプやこのポンプを駆動するモータを備え、自動的にブレーキ力を発生できるように構成されている。具体的には、モータによるポンプ駆動を行うことによってW／C圧を発生させ、自動的にブレーキ力を発生させている。そのため、自動的にブレーキ力を発生させる自動ブレーキの際に、緊急性が高い状況ほど、より短い時間でブレーキ力を確保できるように応答性を向上させることが望まれている。

[0003] 例えば、従来の車両用ブレーキ装置では、前方障害物を識別するためのセンサ等からの識別情報に基づいて前方障害物が存在していると判断されると、自動ブレーキが掛けられる。このとき、自動ブレーキの初期時に比較的低勾配でブレーキ力を立ち上げる１次ブレーキが掛けられたのち、比較的高勾配でブレーキ力を上昇させる２次ブレーキが掛けられる。しかし、障害物が予め遠方より接近するのではなく、比較的近い前方へ進行方向横からの飛び出しにおいては、従来の２次ブレーキより高勾配でのブレーキ力立ち上げが必要とされるが、従来の車両用ブレーキ装置では、より短い時間でブレーキ力を発生させることができず、高い応答性が得られなかった。

[0004] このような問題に対処するため、特許文献１には、車両用ブレーキ装置がより高い応答性を発揮することを可能にするモータ制御装置が提案されている。このモータ制御装置では、PWM制御などの高周波制御によってモータへの駆動電流（モータ電流）の供給を抑制しつつ、自動ブレーキの制御開始

初期時にその後の定常状態、つまり所定の制動力が発生させられた後よりもデューティ比を高く設定している。これにより、高いデューティ比とされた自動ブレーキの制御開始初期時に、高勾配でブレーキ力を立ち上げることが可能となり、より短い時間でブレーキ力を発生させることが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-131128号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に記載の発明のように、定常状態の際にデューティ比を抑えつつ、自動ブレーキの制御開始初期時のみデューティ比を高くするという手法では、初期時の応答性が得られるものの、高い制動力を高い応答性で得ることはできない。すなわち、高い応答性を得るだけであれば、特許文献1に記載の発明のように自動ブレーキの制御開始初期時のみデューティ比を高くすれば良いが、定常状態においてデューティ比を抑えることを前提としているため、高い制動力が得られるものではない。

[0007] ここで、高い応答性を確保しつつより高い制動力を得るためには、高周波制御のみを行ってモータ電流を制御するのではなく、モータ電流の供給を連続的に行って駆動するフル通電状態にすることが必要となる。ところが、このようなフル通電状態でモータ駆動を行うと、自動ブレーキの制御開始初期時に、始動電流（立上り時のモータ電流）が上昇してしまう。このことから、モータへの電流供給を行っているバッテリーの電圧低下を招き、車両に使用されている各種電装品の制御システムの作動不良を招く恐れがある。また、この時の始動電流による電圧低下は、バッテリーの状態や温度に依存性があり、これらの状態を考慮せずにバッテリー電圧の低下を正しく推定することは困難である。

[0008] 本発明は上記点に鑑みて、自動ブレーキの制御開始後にはモータへの電流

供給をフル通電状態で行うようにしつつ、制御開始初期時にモータへの始動電流の上昇を抑制することが可能なモータ駆動制御装置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

- [0009] 上記目的を達成するため、請求項 1 に記載のモータ駆動制御装置は、電源（61）からモータ（60）に対してモータ電流を流す供給経路中に備えられ、該供給経路のオンオフを制御するスイッチング素子（62、63）と、スイッチング素子のオンオフを制御することで、モータへの電流供給を制御するモータ制御を実行する制御手段（70）と、を備え、制御手段は、モータへの電流供給を開始して自動ブレーキを掛ける始動時に、スイッチング素子を高周波制御する始動時制御手段（320）と、始動時における高周波制御の後に、スイッチング素子を連続的にオンさせ、モータへの電流供給を連続的に行うフル通電状態とする通常制御手段と（370）と、を備える。

発明の効果

- [0010] このように、モータをフル通電状態で制御することでモータをより高出力化し、高い制動力を高い応答性で得られるようにしつつ、始動時のみ高周波制御することで始動電流が過大になることを抑制している。これにより、電源電圧の低下を抑制することが可能となり、車両に使用されている各種電装品の制御システムの作動不良を抑制できる。

- [0011] なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係の一例を示すものである。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明の第 1 実施形態にかかるモータ駆動制御装置を有する車両用ブレーキ装置の液圧回路構成を示す図である。
- [図2]モータ 60 の駆動回路の回路構成を示した図である。
- [図3]車両 80 の前方の識別範囲 81 内に障害物 82 が存在している様子を示した図である。
- [図4]車両 80 に対して障害物 82 が比較的遠方に存在していたときの自動ブ

レーキ制御のフローチャートである。

[図5]車両80と障害物82の相対距離と車両80が障害物82に到達するまでに掛かる時間との関係を示した図である。

[図6]図4に示す自動ブレーキ制御が実行されたときのブレーキ力の変化を示したタイムチャートである。

[図7]車両80に対して障害物82が急に表れたときの自動ブレーキ制御のフローチャートである。

[図8]図7に示す自動ブレーキ制御が実行されたときのブレーキ力の変化を示したタイムチャートである。

[図9]緊急ブレーキの始動時プログラムのフローチャートである。

[図10]バッテリー電圧とモータ電流との関係を示した図である。

[図11]第1実施形態で説明したモータ制御を行った場合のタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付して説明を行う。

[0014] (第1実施形態)

以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。本発明の一実施形態にかかるモータ駆動制御装置を有する車両用ブレーキ装置について説明する。図1は、本実施形態にかかる車両用ブレーキ装置1の基本構成を示した液圧回路図である。ここでは前後配管の液圧回路を構成する車両を例に挙げて説明するが、X配管などの車両であっても良い。

[0015] 図1に示すように、ドライバが操作するブレーキ操作部材としてのブレーキペダル11が倍力装置12を介してブレーキ液圧の発生源となるM/C13に接続されている。ブレーキペダル11が踏み込まれると、倍力装置12にて踏み込み力が倍力され、それに基づいてM/C13に配設されたマスタピストン13a、13bが押圧される。これにより、マスタピストン13a

、13bによって区画されるプライマリ室13cとセカンダリ室13dとに同圧のM/C圧が発生する。M/C圧は、ブレーキ液圧制御用アクチュエータ50を通じて各W/C14、15、34、35に伝えられる。このM/C13には、プライマリ室13cおよびセカンダリ室13dそれぞれと連通する通路を有するマスタリザーバ13eが備えられている。

[0016] ブレーキ液圧制御用アクチュエータ50は、第1配管系統50aと第2配管系統50bとを備えた構成とされ、ブレーキ配管を形成した図示しないアルミ製などのブロックに各種部品が組み付けられることで一体化されている。第1配管系統50aは、左後輪RLと右後輪RRに加えられるブレーキ液圧を制御するリア系統である。第2配管系統50bは、左前輪FLと右前輪FRに加えられるブレーキ液圧を制御するフロント系統である。

[0017] なお、各系統50a、50bの基本構成は同様であるため、以下では第1配管系統50aについて説明し、第2配管系統50bについては説明を省略する。

[0018] 第1配管系統50aは、上述したM/C圧を左後輪RLに備えられたW/C14および右後輪RRに備えられたW/C15に伝達し、W/C圧を発生させる主管路となる管路Aを備える。

[0019] 管路Aには、管路Aを連通状態と差圧状態に制御することで、上流側となるM/C13側の第1管路と下流側となるW/C14、15側の第2管路との間の差圧を制御する第1差圧制御弁16が備えられている。この第1差圧制御弁16は、ドライバがブレーキペダル11の操作を行う通常ブレーキ時（衝突回避などの自動ブレーキ制御や横滑り防止制御などの車両運動制御が実行されていない時）には連通状態となるように弁位置が調整されている。そして、第1差圧制御弁16に備えられるソレノイドコイルに電流が流されると、第1差圧制御弁16は、流された電流値が大きいほど大きな差圧状態となるように弁位置が調整される。

[0020] この第1差圧制御弁16が差圧状態のときには、W/C14、15側のブレーキ液圧がM/C圧よりも所定以上高くなった際にのみ、W/C14、1

5側からM/C 13側へのブレーキ液の流動が許容される。このため、常時W/C 14、15側がM/C 13側よりも所定圧力以上高くないように維持される。また、第1差圧制御弁16に対して並列に逆止弁16aが備えられている。

[0021] 管路Aは、この第1差圧制御弁16よりも下流になるW/C 14、15側において、2つの管路A1、A2に分岐する。管路A1にはW/C 14へのブレーキ液圧の増圧を制御する第1増圧制御弁17が備えられ、管路A2にはW/C 15へのブレーキ液圧の増圧を制御する第2増圧制御弁18が備えられている。

[0022] 第1、第2増圧制御弁17、18は、連通・遮断状態を制御できるノーマルオープン型の2位置電磁弁により構成されている。具体的には、第1、第2増圧制御弁17、18は、第1、第2増圧制御弁17、18に備えられるソレノイドコイルへの制御電流がゼロとされる時（非通電時）には連通状態に制御される。また、第1、第2増圧制御弁17、18は、ソレノイドコイルに制御電流が流される時（通電時）に遮断状態に制御される。

[0023] 管路Aにおける第1、第2増圧制御弁17、18および各W/C 14、15の間と調圧リザーバ20とを結ぶ減圧管路としての管路Bには、第1減圧制御弁21と第2減圧制御弁22とがそれぞれ配設されている。これら第1、第2減圧制御弁21、22は、連通・遮断状態を制御できるノーマルクローズ型の2位置電磁弁により構成されている。具体的には、第1、第2減圧制御弁21、22は、第1、第2減圧制御弁21、22に備えられるソレノイドコイルへの制御電流がゼロとされる時（非通電時）には遮断状態に制御される。また、第1、第2減圧制御弁21、22は、ソレノイドコイルに制御電流が流される時（通電時）に連通状態に制御される。

[0024] 調圧リザーバ20と主管路である管路Aとの間には還流管路となる管路Cが配設されている。この管路Cには調圧リザーバ20からM/C 13側あるいはW/C 14、15側に向けてブレーキ液を吸入吐出するモータ60によって駆動される自吸式のポンプ19が設けられている。モータ60は、図2

に示す駆動回路によって通電が制御されることで駆動される。このモータ 60 の駆動回路の構成については後述する。

[0025] 調圧リザーバ 20 と M/C 13 の間には補助管路となる管路 D が設けられている。この管路 D を通じ、ポンプ 19 にて M/C 13 からブレーキ液を吸入し、管路 A に吐出することで、車両運動制御時において、W/C 14、15 側にブレーキ液を供給し、対象となる車輪の W/C 圧を加圧する。

[0026] なお、ここでは第 1 配管系統 50 a について説明したが、第 2 配管系統 50 b も同様の構成であり、第 1 配管系統 50 a に備えられた各構成と同様の構成を第 2 配管系統 50 b も備えている。具体的には、第 1 差圧制御弁 16 および逆止弁 16 a と対応する第 2 差圧制御弁 36 および逆止弁 36 a、第 1、第 2 増圧制御弁 17、18 と対応する第 3、第 4 増圧制御弁 37、38 がある。また、第 1、第 2 減圧制御弁 21、22 と対応する第 3、第 4 減圧制御弁 41、42、ポンプ 19 と対応するポンプ 39、調圧リザーバ 20 と対応する調圧リザーバ 40 がある。さらに、管路 A～D と対応する管路 E～H がある。ただし、各系統 50 a、50 b がブレーキ液を供給する W/C 14、15、34、35 については、リア系統となる第 1 配管系統 50 a よりもフロント系統となる第 2 配管系統 50 b の方が大きくなるように容量に差があっても良い。このような構成とされる場合、フロント側においてより大きな制動力を発生させることができる。

[0027] また、車両用ブレーキ装置 1 には、制御手段に相当するブレーキ制御用の電子制御装置（以下、ブレーキ ECU という）70 が備えられている。ブレーキ ECU 70 は、CPU、ROM、RAM、I/Oなどを備えたマイクロコンピュータによって構成され、ROMなどに記憶されたプログラムに従って各種演算などの処理を実行し、自動ブレーキ制御や各種車両運動制御を含むブレーキ制御を実行する。例えば、障害物検知装置、例えば、ブレーキ ECU 70 は、障害物センサなどの他のセンサ類の検知信号に基づいて車両に発生している各種物理量や障害物との衝突を回避するために必要な減速度などを演算する。そして、その演算結果に基づいてブレーキ液圧制御用アクチ

ユエータ 50 に備えられた各種部品が制御され、制御対象輪に対して所望の減速度となる制動力を発生させるという自動ブレーキ制御や車両運動制御が実行される。

[0028] 次に、図 2 を参照して、モータ 60 の駆動制御装置の構成について説明する。図 2 は、モータ 60 の駆動制御装置の回路構成を示している。ブレーキ ECU 70 のうち、図 2 に示す回路構成の制御を行う部分と図 2 に示す回路によって駆動制御装置が構成されている。

[0029] 図 2 に示すように、電源となるバッテリー 61 からのモータ電流の供給経路中において、モータ 60 を挟んだ上下流それぞれに、供給経路のオンオフを制御するスイッチング素子 62、63 がそれぞれダイオード 62a、63a と並列接続されて配置されている。これにより、モータ 60 の駆動回路の基本回路が構成されている。各スイッチング素子 62、63 の駆動はブレーキ ECU 70 からの制御信号に基づいて行われ、両スイッチング素子 62、63 が共にオンされるとバッテリー 61 からモータ 60 への電流供給が為されて、モータ 60 が駆動されるようになっている。

[0030] ブレーキ ECU 70 では、自動ブレーキ制御や各種車両運動制御などの各種ブレーキ液圧制御を実行するための演算が行われており、各種ブレーキ液圧制御が実行開始されたことや、そのブレーキ液圧制御における各種制御量を把握している。このため、ブレーキ ECU 70 は、実行されたブレーキ液圧制御からの要求に基づいて、各種制御弁を駆動したり、モータ 60 を駆動することでポンプ 19、39 を作動させ、ポンプ 19、39 によるブレーキ液の吸入・吐出動作を行わせる。

[0031] このとき、両スイッチング素子 62、63 のうちの一方をオンしておいた状態で、他方を高周波制御、例えば PWM 制御によって高周波スイッチングすることで、モータ電流を制御することができる。したがって、両スイッチング素子 62、63 を連続的にオンしてモータ電流をフル通電状態とする場合と、高速スイッチングしてモータ電流を高周波制御する場合との両方の制御形態でモータ制御を行うことが可能となっている。そして、これらのモータ

タ制御によって、ポンプ１９、３９によるブレーキ液の吐出量を制御要求値に応じて調整でき、所望のブレーキ液圧制御を実行することが可能となる。

[0032] なお、スイッチング素子６２、６３を高周波スイッチングする場合、スイッチングサージを吸収するための還流ダイオードがモータ６０に対して並列接続されるなど、他の素子も備えられるが、一般的なものであるため図２中では省略してある。

[0033] さらに、図２に示すように、モータ駆動回路のうちのモータ６０の上流側の端子電圧、つまりバッテリー電圧をブレーキＥＣＵ７０に入力している。これにより、ブレーキＥＣＵ７０で車両状態の１つとしてバッテリー電圧を監視できるようになっている。また、図２に示すように、モータ６０には回転数補正手段として温度センサ７１が備えられており、この温度センサ７１を通じてモータ温度を検出できるようになっている。

[0034] 以上のようにして、本実施形態にかかるモータ駆動制御装置を有する車両用ブレーキ装置１が構成されている。続いて、このように構成された車両用ブレーキ装置１の作動の一例について説明する。なお、本実施形態では、図示しない障害物センサの検知信号に基づいて障害物が検出されたときに、障害物との衝突を回避するための自動ブレーキ制御を行うことを特徴としている。そして、本実施形態では、ドライバのブレーキペダル踏み込みに基づく通常のブレーキ動作や横滑り防止制御などの車両安定化のための各種車両運動制御については、従来と同様であるため、ここでは自動ブレーキ制御についてのみ説明する。

[0035] 図３に示すように、車両８０の走行中に、障害物センサの検知信号に基づいて車両８０の前方に障害物８２が検知されると、障害物８２までの距離に応じた自動ブレーキ制御が実行される。このとき、図３に示したように、障害物センサの識別範囲８１内である地点Ａに障害物８２が停止していた場合のように、車両８０から障害物８２までの距離が離れていて緊急性が高くない場合には、従来と同様の制御形態によって自動ブレーキ制御が行われる。

[0036] 具体的には、図４に示したように、障害物８２が検知されるまでの間は、

ステップ１００に示す通常状態、つまりドライバのブレーキペダル踏み込みに応じたブレーキ制御や横滑り防止制御などの車両運動制御からの要求に応じたブレーキ制御が行える状態になっている。この状態で障害物８２が検知されると、ステップ１１０において、衝突警報開始の処理が実行されることで、ブレーキＥＣＵ７０から図示しない警報部に衝突警報の指示が出される。警報部は、衝突危険性をドライバに対して視覚的に示すディスプレイや警報ランプ、もしくは、聴覚的に示す音声案内装置などとされ、警報部を通じて、ドライバに対して車両前方に障害物８２が存在していて、衝突危険性があることが示される。

[0037] そして、ステップ１２０に進んで自動ブレーキの初期時に比較的低勾配でブレーキ力を立ち上げる１次ブレーキが掛けられたのち、ステップ１３０に進んで比較的高勾配でブレーキ力を上昇させる２次ブレーキが掛けられる。すなわち、図５に示すように、地点Ａにおいては、自動ブレーキ制御を実行しなかったとしたときの自車両から障害物８２までの相対距離が長く、衝突する迄に掛かる時間が比較的長くなる。したがって、図６に示すように、１次ブレーキのように比較的低勾配でブレーキ力を立ち上げてから、２次ブレーキのように比較的高勾配で所望のブレーキ力を発生させるようにしても、障害物８２との衝突を回避することができる。

[0038] その後、ステップ１４０に示すように、車両が停止するまで２次ブレーキが掛けられた状態とされ、車両が停止させられると、自動ブレーキ制御が終了となる。

[0039] 一方、図３に示した地点Ｂに障害物８２が存在する場合、すなわち、障害物センサの識別範囲８１に車両の進行方向の側方から侵入してきたような場合には、自車両から障害物８２までの距離が短く、緊急性が高い。このような場合には、より短い時間で所望のブレーキ力を発生させるような高い応答性の自動ブレーキ制御が行われる。

[0040] 具体的には、図７に示したように、ステップ２００において通常状態とされていた状態から障害物が検知され、障害物までの距離が短くて高い応答性

が要求される場合、次のような処理が行われる。まず、ステップ210において、上記した図4のステップ110と同様に衝突警報開始の処理が実行されることで、ドライバに対して車両前方に障害物が存在していて、衝突危険性があることが示される。

[0041] そして、ステップ220に進み、緊急ブレーキ開始の指示が出される。これにより、図8に示すように、自動ブレーキの開始初期時から高勾配でブレーキ力が立ち上げられる。このときの勾配は、上記した2次ブレーキ時の勾配よりも高く設定されている。すなわち、図5に示すように、地点Bにおいては、自動ブレーキ制御を実行しなかったとしたときの自車両から障害物までの相対距離が短く、衝突する迄に掛かる時間が短くなる。したがって、図8に示すように、高勾配でブレーキ力を立ち上げないと、障害物との衝突を回避することができない。したがって、高勾配でブレーキ力を立ち上げることで、障害物迄の距離が短かったとしても、障害物との衝突が回避できるようにする。

[0042] その後、ステップ230に示すように、車両が停止するまで2次ブレーキが掛けられた状態とされ、車両が停止させられると、自動ブレーキ制御が終了となる。

[0043] ただし、このように高勾配でブレーキ力を立ち上げるためには、モータ60を高応答で立ち上げる必要があり、そのために高勾配でモータ電流をフル通電状態にすると、始動電流が上昇してバッテリー電圧の低下を招く。これにより、車両に使用されている各種電装品の制御システムの作動不良を招く可能性がある。

[0044] そこで、本実施形態では、ステップ220に示すように緊急ブレーキ開始の指示を出した後、ステップ230において車両が停止するまでの間に、図9に示す緊急ブレーキの始動時プログラムの各種処理を実行している。

[0045] 具体的には、ステップ300において車両状態測定を実行したのち、ステップ310に進んで測定した車両状態に応じた始動時の高周波制御を開始する。

- [0046] ここでいう車両状態とは、バッテリー電圧やモータ温度を意味している。バッテリー電圧が所定電圧以下に低下すると、車両に使用されている各種電装品の制御システムの作動不良を招く可能性がある。また、モータ温度、具体的にはモータコイル温度によってモータコイルの抵抗値が変化し、モータ電流が一定値である場合に対するモータ回転数が変化する。したがって、これらバッテリー電圧やモータ温度を車両状態として測定している。
- [0047] また、ステップ320では始動時のモータ制御として、PWM制御によるモータのONとOFFを繰り返す高周波制御を行っており、PWM制御におけるデューティ比（所定時間でのON時間の割合）を決定している。例えば、図10に示すように、バッテリー電圧に応じてデューティ比を変化させており、バッテリー電圧が低いほどデューティ比が低くなるようにして、始動電流増加によるバッテリー電圧の異常低下を防止する。
- [0048] そして、ステップ330に進み、ステップ320で決定した始動時のモータ制御としてPWM制御を開始する。このように、始動時にPWM制御による高周波制御を実施しているため、モータ電流の立ち上げ時にはモータ電流を高勾配にしつつも、その勾配を抑制して始動電流が過大によるバッテリー電圧の異常低下を防止するようにできる。そして、PWM制御におけるデューティ比をバッテリー電圧に応じて設定していることから、バッテリー電圧の変化に対応して、モータ電流を所定の勾配で立ち上げることが可能となる。
- [0049] この後、ステップ340に進み、モータ60の回転数が閾値に到達したか否かを判定する。閾値は、高周波制御からフル通電状態での制御に切替えたときに、始動電流が上昇したとしても、他の各種電装品の制御システムの動作不良を発生させるほどバッテリー電圧を低下させないようにするモータ電流の許容上限値を超えない回転数に設定される。すなわち、モータ60の回転数が不十分だと、高周波制御からフル通電状態に切替えたときに、始動電流が上昇し始めて許容上限値に達してしまう。このため、本ステップでモータ60の回転数が閾値に到達していることを判定することで、フル通電状態に切替えることによるバッテリー電圧の低下を防止することが可能となる。

- [0050] なお、モータ６０の回転数については、モータ６０に印加される駆動電圧（本実施形態の場合はバッテリー電圧）と電流供給開始からの経過時間とから演算により推定することができる。また、モータコイル温度に応じてコイル抵抗値が変化することから、上記した温度センサ７１での検出結果に基づいてコイル抵抗値を演算し、コイル抵抗値の変化に対応して回転数を補正すれば、より正確なモータ６０の回転数を演算することができる。
- [0051] 勿論、モータ６０に対して回転数センサを備えるようにし、回転数センサの検出結果に基づいてモータ６０の回転数を直接測定するようにしても良い。また、モータ６０がブラシ付きモータである場合には、回転に伴ってモータ電流にリップルが発生することから、このリップルの数に基づいてモータ６０の回転数を演算することもできる。
- [0052] そして、ステップ３４０で否定判定されれば、モータ６０の回転数がまだ不十分であることから、ステップ３５０に進んで車両状態測定を再び行う。その後、ステップ３６０に進み、ステップ３５０での測定結果に基づき、始動時のPWM制御におけるデューティ比の再設定を行うことで、必要に応じてデューティ比を変更する。例えば、図１０に基づいて、バッテリー電圧が低下していれば、デューティ比を降下させるなど、バッテリー電圧の異常低下を防止する為、デューティ比を変更する。
- [0053] このようにして、PWM制御におけるデューティ比が再設定されると、再びステップ３４０の処理を行い、ステップ３４０で肯定判定されるとステップ３７０に進む。この場合、モータ６０の回転数が十分であることから、通常制御として、モータ電流をフル通電状態にする制御を開始する。
- [0054] 図１１は、上記のようなモータ制御を行った場合のタイムチャートである。図中に、上記のようなモータ制御を行った場合のモータ電流（実線）に加えて、参考として、モータ６０の始動時からフル通電状態での制御を行った場合のモータ電流（破線）も示してある。なお、本図は、モータ６０をブラシ付きモータとした場合を例に挙げてあるため、モータ電流に高周波制御以外の変化としてリップルが発生した状態となっているが、これは高周波制御

による変動ではない。また、バッテリー電圧については、オルタネータの始動による充電などの他の要因により、実際の車両では図 11 とは異なる波形になると考えられるが、ここでは他の要因については考慮していない。

[0055] モータ 60 を始動時からフル通電状態で制御すると、図 11 中の破線で示したように、モータ電流が高勾配で立ち上がることができるが、始動電流も上昇して許容上限値に達してしまい、バッテリー電圧の低下を招く。

[0056] これに対して、本実施形態では、モータ 60 の始動時には PWM 制御による高周波制御を行っていることから、図 11 中の実線で示したように、モータ電流を高勾配で立ち上げつつ、始動電流の上昇を抑制することが可能となる。このため、バッテリー電圧の低下を抑制することが可能になる。

[0057] そして、モータ 60 の回転数が閾値を超えると、モータ 60 が高周波制御からフル通電状態での制御に切替えられる。これにより、モータ電流が多少上昇し得るが、その場合でもモータ電流が許容上限値に達することはなく、バッテリー電圧の低下を招くことも無い。

[0058] 以上説明したように、本実施形態では、モータ 60 をフル通電状態で制御することでモータ 60 をより高出力化し、高い制動力を高い応答性で得られるようにしている。そして、始動時のみ高周波制御することで始動電流が過大になることを抑制している。これにより、バッテリー電圧の低下を抑制することが可能となり、車両に使用されている各種電装品の制御システムの作動不良を抑制できる。

[0059] (他の実施形態)

本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。

[0060] 例えば、上記実施形態では、ステップ 340 でモータ 60 の回転数を閾値と比較することで、始動電流の上昇を抑制できる状態であるか否かを判定した。この他、モータ 60 の回転数に基づいて、始動電流がどの程度上昇するかを演算し、その演算した始動電流が許容上限値以下となる場合に、モータ 60 を高周波制御からフル通電状態での制御に切替えるようにしても良い。

すなわち、モータ 60 の回転数からモータ 60 の逆起電力が演算でき、この逆起電力に基づいてフル通電状態での制御に切替えたとした場合のモータ電流の上昇量が演算できる。そして、モータ電流の上昇量から切替後の始動電流を演算できるため、この始動電流が許容上限値以下となるか否かを判定すれば良い。

[0061] また、上記実施形態では、モータ 60 の上下流にスイッチング素子 62、63 を配置する例を示したが、両方に備える必要はなく、上下流のいずれか一方のみに備え、そのスイッチング素子を高周波制御からフル通電状態での制御に切替えるようにしても良い。また、モータ 60 の上下流にスイッチング素子 62、63 を設ける場合において、高周波制御を行う方をスイッチング素子 62、63 のいずれとしても構わない。

[0062] また、上記実施形態では、バッテリー電圧に応じてデューティ比を設定していたが、モータ温度を用いて、あるいはモータ温度とバッテリー電圧の両方を用いて設定しても良い。モータ温度が低いときにはコイル抵抗値が低くなり、突入電流が増加する傾向がある。また、モータ温度が低い状態ではバッテリーの温度も低いと予想され、バッテリーの放電・充電能力が低下していると予想される。したがって、低温ほどデューティ比が低くなるように設定し、始動時の突入電流増加によるバッテリー電圧低下を防止することができる。

[0063] なお、各図中に示したステップは、各種処理を実行する手段に対応するものである。すなわち、ステップ 320 の処理を実行する部分が始動時制御手段、ステップ 330 の処理を実行する部分が判定手段、ステップ 370 の処理を実行する部分が通常制御手段に相当する。

符号の説明

[0064] 1…車両用ブレーキ装置、19、39…ポンプ、60…モータ、61…バッテリー、62、63…スイッチング素子、70…ブレーキ ECU、80…車両、81…識別範囲、82…障害物

請求の範囲

[請求項1] 車両用ブレーキ装置（１）の液圧回路内に配置されたポンプ（１９、３９）を駆動し、ブレーキ液を吸入吐出することでホイールシリンダ（１４、１５、３４、３５）にホイールシリンダ圧を発生させて自動ブレーキを掛ける車両用ブレーキ装置（１）に備えられるモータ（６０）の駆動を制御するモータ駆動制御装置であって、

電源（６１）から前記モータに対してモータ電流を流す供給経路中に備えられ、該供給経路のオンオフを制御するスイッチング素子（６２、６３）と、

前記スイッチング素子のオンオフを制御することで、前記モータへの電流供給を制御するモータ制御を実行する制御手段（７０）と、を備え、

前記制御手段は、

前記モータへの電流供給を開始して自動ブレーキを掛ける始動時に、前記スイッチング素子を高周波制御する始動時制御手段（３２０）と、

前記始動時における高周波制御の後に、前記スイッチング素子を連続的にオンさせ、前記モータへの電流供給を連続的に行うフル通電状態とする通常制御手段と（３７０）と、を備えるモータ駆動制御装置。

[請求項2] 前記制御手段は、前記モータの回転数が所定の閾値に到達したか否かを判定する判定手段（３３０）を有し、該判定手段にて前記モータの回転数が前記閾値に到達としたと判定されると、前記始動時制御手段による高周波制御から前記通常制御手段によるフル通電状態での制御に切替える請求項１に記載のモータ駆動制御装置。

[請求項3] 前記スイッチング素子は、前記供給経路中において、前記モータを挟んで前記モータ電流の流れにおける上下流それぞれに配置されており、

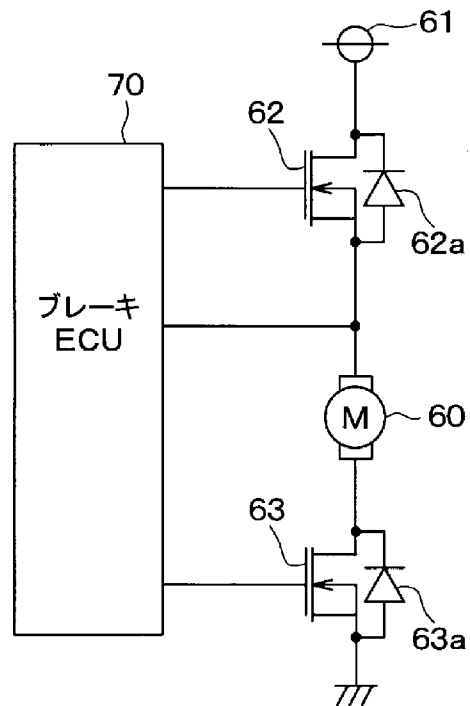
前記制御手段は、前記自動ブレーキを掛ける際に、前記上下流それぞれに配置された前記スイッチング素子のいずれか一方のみについて、前記始動時制御手段による高周波制御を行い、他方については、前記始動時から連続的にオンさせる請求項 1 または 2 に記載のモータ駆動制御装置。

[請求項4] 前記始動時制御手段は、前記高周波制御として、前記スイッチング素子のオンオフする際のデューティ比を制御し、前記電源の電圧に基づいて前記デューティ比を設定する請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載のモータ駆動制御装置。

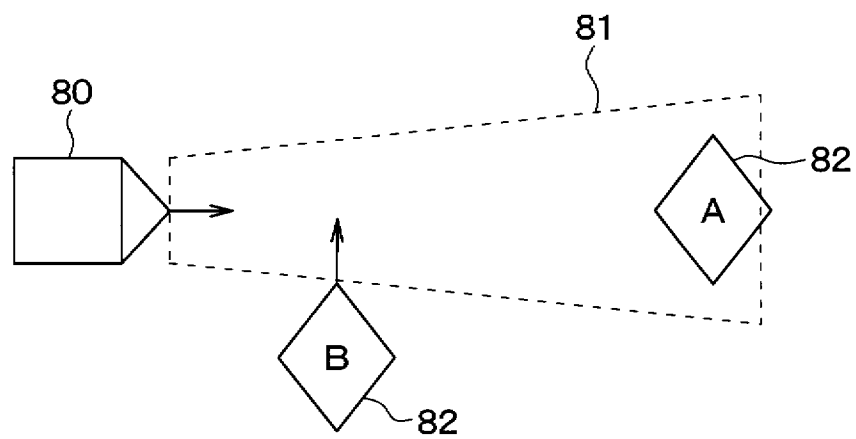
[請求項5] 前記始動時制御手段は、前記高周波制御として、前記スイッチング素子のオンオフする際のデューティ比を制御し、前記モータの温度に基づいて前記デューティ比を設定する請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載のモータ駆動制御装置。

[請求項6] 前記判定手段は、前記モータの温度に応じて前記モータの回転数を補正し、該補正後の回転数が前記閾値に到達したか否かを判定する請求項 2 に記載のモータ駆動制御装置。

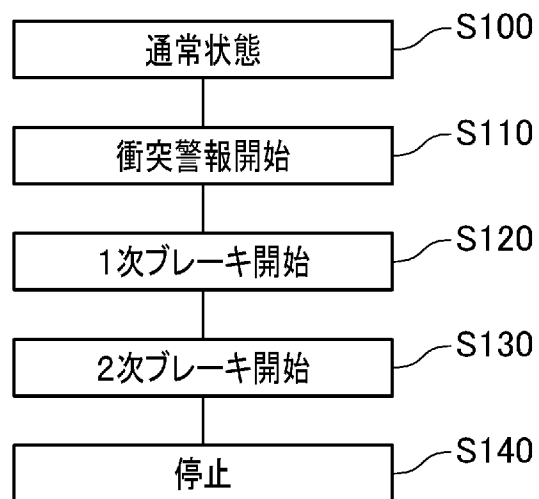
[図2]



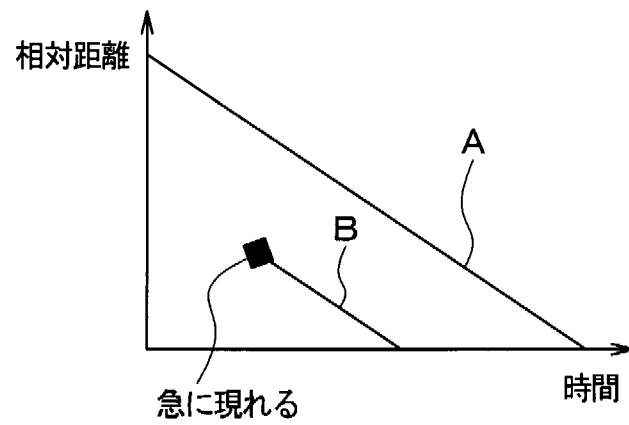
[図3]



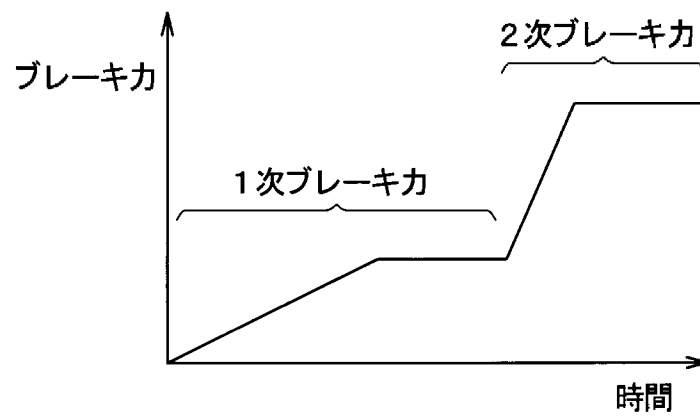
[図4]



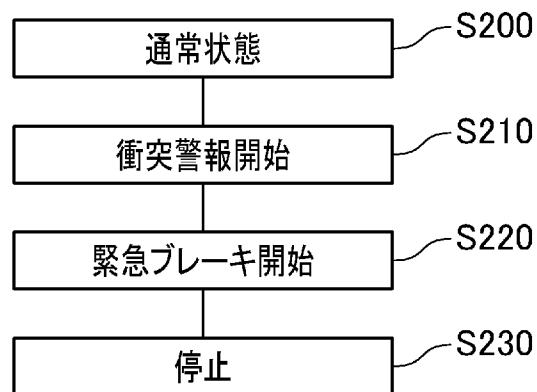
[図5]



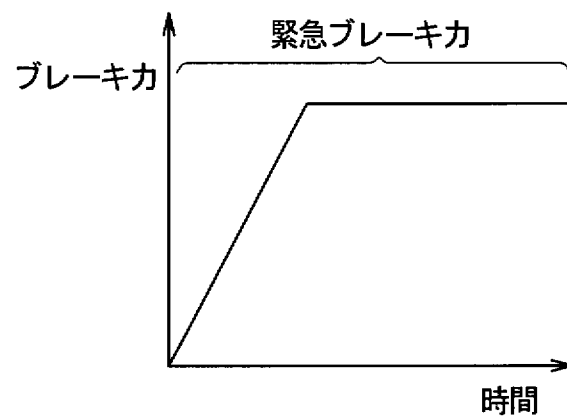
[図6]



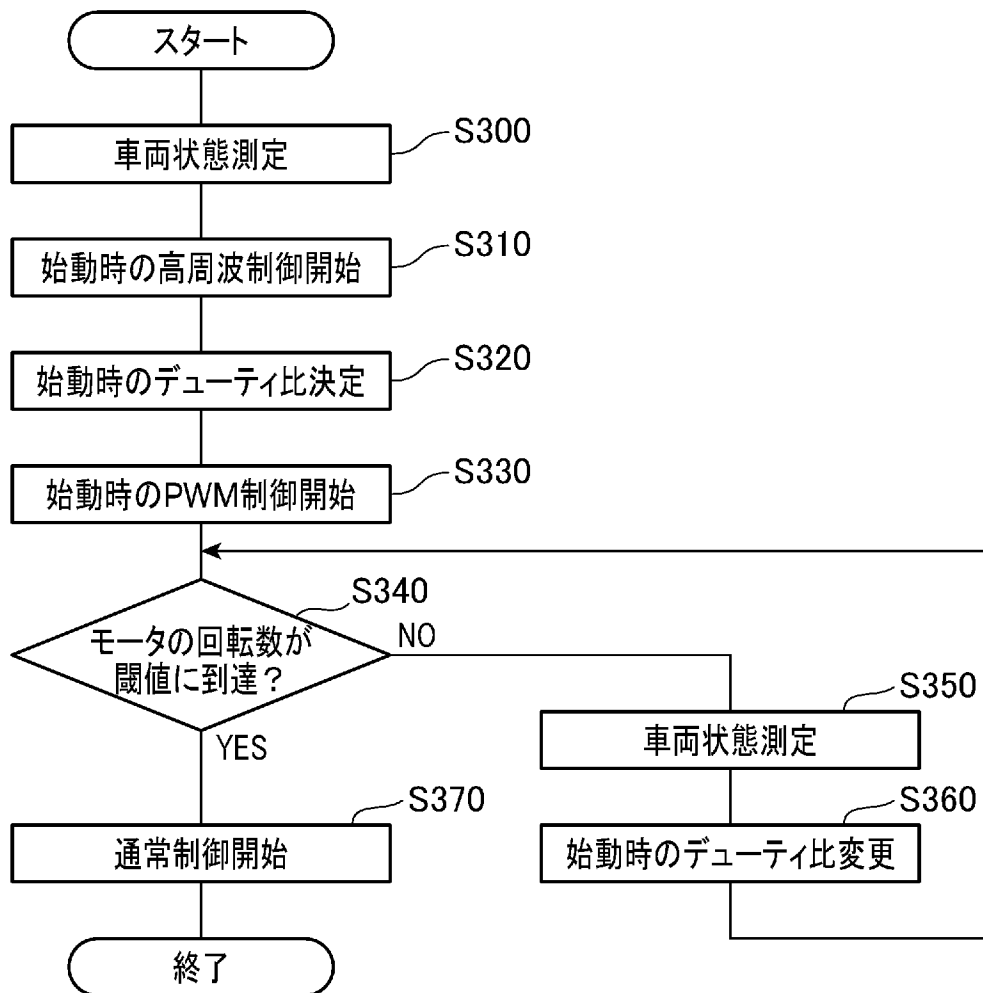
[図7]



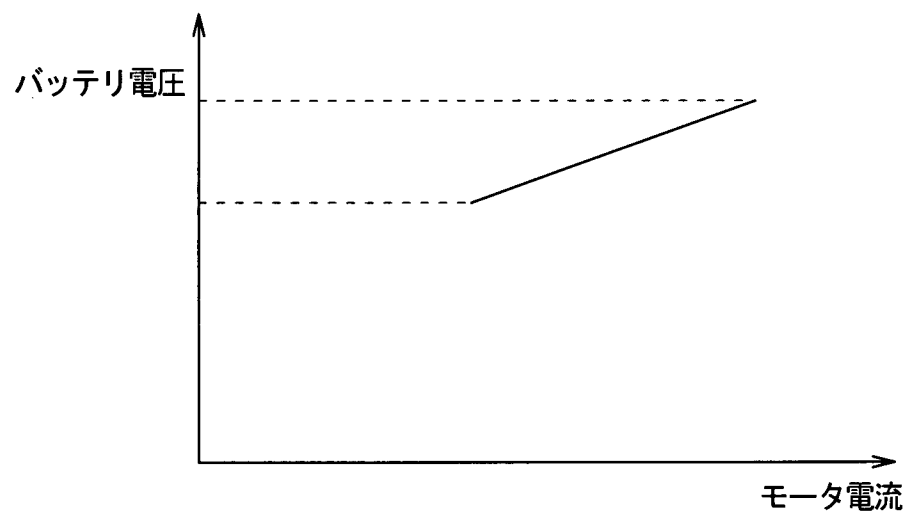
[図8]



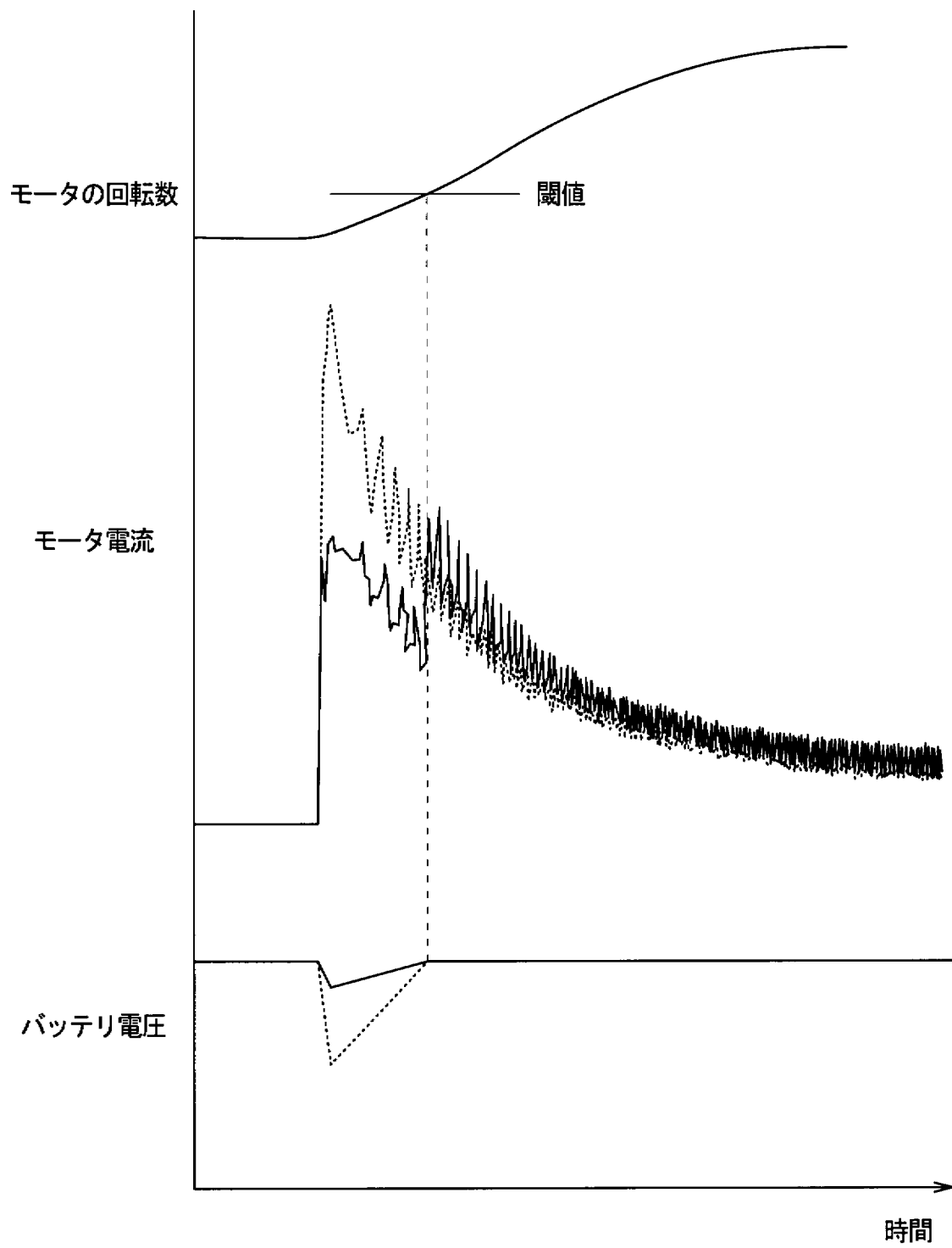
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085360

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T8/48(2006.01)i, H02P1/18(2006.01)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)

B60T8/48, H02P1/18

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.
Y	JP 2009-131128 A (Hitachi, Ltd.), 11 June 2009 (11.06.2009), fig. 1 to 2 (Family: none)	1
Y	JP 6-141582 A (Sony Corp.), 20 May 1994 (20.05.1994), paragraphs [0012] to [0016] (Family: none)	1
A	JP 2008-109835 A (Ricoh Co., Ltd.), 08 May 2008 (08.05.2008), claims & US 2008/0203964 A1 & CN 101257270 A	1-6

☒ 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
25 February 2016 (25.02.16)

Date of mailing of the international search report
08 March 2016 (08.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085360

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 2007-258392 A (Advics Co., Ltd.), 04 October 2007 (04.10.2007), paragraphs [0018] to [0067] (Family: none)	1-6
A	JP 2005-96613 A (Advics Co., Ltd.), 14 April 2005 (14.04.2005), claims & US 2005/0069418 A1 & DE 102004046195 A	1-6
A	JP 2001-140765 A (Unisia Jecs Corp.), 22 May 2001 (22.05.2001), fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60T8/48(2006.01)i, H02P1/18(2006.01)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. B60T8/48, H02P1/18

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
Y	JP 2009-131128 A（株式会社日立製作所）2009.06.11, [図1] - [図2]（ファミリーなし）	1
Y	JP 6-141582 A（ソニー株式会社）1994.05.20, [0012] - [0016]（ファミリーなし）	1
A	JP 2008-109835 A（株式会社リコー）2008.05.08, [特許請求の範囲] & US 2008/0203964 A1 & CN 101257270 A	1-6

☒ 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

25.02.2016

国際調査報告の発送日

08.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

杉山 悟史

3W

3322

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 2007-258392 A (株式会社アドヴィックス) 2007. 10. 04, [0 0 1 8] - [0 0 6 7] (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2005-96613 A (株式会社アドヴィックス) 2005. 04. 14, [特許請 求の範囲] & US 2005/0069418 A1 & DE 102004046195 A	1-6
A	JP 2001-140765 A (株式会社ユニシアジェックス) 2001. 05. 22, [図 1] - [図4] (ファミリーなし)	1-6