

(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
2017年6月29日(29.06.2017)



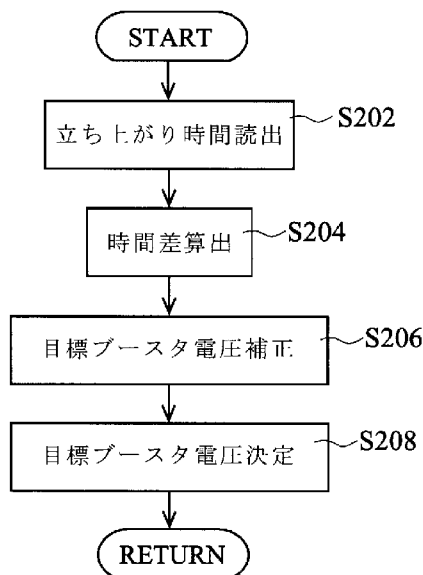
(10) 国際公開番号
WO 2017/110245 A1

- (51) 国際特許分類:
F02M 51/06 (2006.01) *F02M 51/00* (2006.01)
F02D 41/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/082034
- (22) 国際出願日: 2016年10月28日(28.10.2016)
- (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 2015-250567 2015年12月22日(22.12.2015) JP
- (71) 出願人: ボッシュ株式会社(BOSCH CORPORATION) [JP/JP]; 〒1508360 東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 刑部 侑樹(OSAKABE Yuki); 〒2248501 神奈川県横浜市都筑区牛久保3丁目9番1号 ボッシュ株式会社内 Kanagawa (JP). 松岡 孝(MATSUOKA Takashi); 〒2248501 神奈川県横浜市都筑区牛久保3丁目9番1号 ボッシュ株式会社内 Kanagawa (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, 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), ユーロパ (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).

[続葉有]

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE DRIVING CHARACTERISTIC CORRECTION METHOD AND VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 燃料噴射弁駆動特性校正方法及び車両用制御装置



S202 Read rise time
S204 Calculate time difference
S206 Correct target boost voltage
S208 Determine target boost voltage

(57) Abstract: Provided is a vehicle control device enabling fuel injection control that eliminates fluctuations in the driving characteristic of a fuel injection valve, and that has higher reliability than the prior art. An engine control unit 51 changes the boost voltage in a prescribed fuel injection to a prescribed reference boost voltage, and drives a fuel injection valve 4; measures the rise time, which is the time until the current flowing in the fuel injection valve 4 reaches a prescribed target current; corrects the boost voltage with respect to a prescribed fuel injection in a vehicle control device 101 on the basis of the measured rise time; and sets the corrected boost voltage as the boost voltage with respect to the prescribed fuel injection. Thus, it is possible to eliminate fuel injection valve driving characteristic fluctuations in the vehicle control device.

(57) 要約: 車両用制御装置における燃料噴射弁の駆動特性のばらつきを無くし、従来に比してより信頼性の高い燃料噴射制御を提供する。エンジン制御ユニット51により、所定の燃料噴射におけるブースト電圧を所定の基準ブースト電圧に変えて燃料噴射弁4を駆動し、燃料噴射弁4に流れる電流が所定の目標電流に達するまでの立ち上がり時間を計測し、計測された立ち上がり時間に基づいて、車両用制御装置101における所定の燃料噴射に対するブースト電圧を補正し、その補正後のブースト電圧を所定の燃料噴射に対するブースト電圧とすることで、車両用制御装置の燃料噴射弁駆動特性のばらつきを無くすことが可能となっている。

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：燃料噴射弁駆動特性校正方法及び車両用制御装置 技術分野

[0001] 本発明は、燃料噴射弁駆動特性校正方法及び車両用制御装置に関する。

背景技術

[0002] 自動車両には様々な動作制御を実現するために制御ユニットを備えた車両用制御装置が設けられている。かかる車両用制御装置において実行される重要な制御の一つに燃料噴射制御があり、様々な制御方法等が提案、実用化されている（例えば、特許文献1等参照）。燃料噴射制御は、エンジンの動作の良否に大きな影響を与える。特に燃料噴射弁の駆動制御において、通電時間は噴射量に直接影響を及ぼす。このような燃料噴射弁の駆動制御等を行う車両用制御装置は、同一構成であれば燃料噴射弁の駆動特性は基本的に同一である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2009-154214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、同一構成の車両用制御装置であっても、実際には個々の電子部品にそれぞれ特性のばらつきがあり、通常、そのばらつきが許容される偏差の範囲内で同一特性の部品であるとしている。一方で燃料噴射のなかでも特に比較的噴射量の小さい場合、例えば、いわゆるパイロット噴射と称され、主噴射の前に行われる微小噴射においては、燃料噴射弁の駆動時における通電電流の立ち上がり時間の僅かな差が燃料噴射量に直接大きな影響を与える。よって同一の構成を有する車両制御装置の燃料噴射弁特性には極力ばらつきがなく均一であることが望ましい。

[0005] 本発明は、上記実状に鑑みてなされたもので、同一構成の車両用制御装置

における燃料噴射弁の駆動特性のばらつきを無くし、従来に比してより信頼性の高い燃料噴射制御を可能とする車両用制御装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記本発明の目的を達成するため、本発明に係る車両用制御装置の燃料噴射弁駆動特性校正方法は、車両用制御装置における燃料噴射弁駆動特性を校正する燃料噴射弁駆動特性校正方法であって、校正対象の車両用制御装置における所定の燃料噴射時のブースト電圧を、所定の基準ブースト電圧に変えて前記車両用制御装置に燃料噴射弁を駆動せしめる第1のステップと、前記燃料噴射弁に流れる電流が所定の目標電流に達するまでの立ち上がり時間を計測する第2のステップと、前記計測された立ち上がり時間に基づいて、前記校正対象の車両用制御装置における前記所定の燃料噴射に対するブースト電圧を補正する第3のステップと、前記補正後のブースト電圧を前記所定の燃料噴射に対するブースト電圧とする第4のステップとを備えることを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、ブースト電圧印加時の燃料噴射弁電流の立ち上がり時間に基づいてブースト電圧を補正することで立ち上がり時間が一致するようにしたので、同一構成の車両用制御装置における燃料噴射弁の駆動特性のばらつきを無くし、従来に比してより信頼性の高い燃料噴射制御が実現でき、信頼性、安定性の良好な車両用制御装置を提供することができるという効果を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本実施の形態における車両用制御装置の基本構成図である。

[図2]本実施の形態における燃料噴射弁駆動特性校正処理における燃料噴射弁電流の立ち上がり時間の取得手順を示すサブルーチンフローチャートである。

[図3]本実施の形態における燃料噴射弁駆動特性校正処理における目標ブースト電圧の補正手順を示すサブルーチンフローチャートである。

[図4]本実施の形態における燃料噴射弁駆動特性校正処理が実行された場合の噴射弁電流と目標ブースト電圧の変化例を示す特性線図であって、(A)は2つの車両用制御装置における噴射弁電流の変化例を示す特性線図、(B)は2つの車両用制御装置における目標ブースト電圧の変化例を示す特性線図である。

[図5]従来装置における噴射弁電流と目標ブースト電圧の変化例を示す特性線図であって、(A)は2つの車両用制御装置における噴射弁電流の変化例を示す特性線図、(B)は2つの車両用制御装置における目標ブースト電圧の変化例を示す特性線図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本実施の形態について、図1乃至図5を参照しつつ説明する。なお以下に説明する部材、配置等は本発明を限定するものではなく、本発明の趣旨の範囲内で種々改変することができるものである。最初に本実施の形態における車両用制御装置の基本構成について図1を参照しつつ説明する。

[0010] 車両用制御装置101は、エンジン制御ユニット(ECU)51を有し、エンジン(図示せず)の動作制御処理や後述する本実施の形態における燃料噴射弁駆動特性校正処理等を実行するように構成される。

[0011] エンジン制御ユニット51は、マイクロコンピュータ(CPU)1と、DCDC制御部(DCDC-CON)2と、DCDCブースト電圧生成部(DCDC)3とを有して構成される。

[0012] マイクロコンピュータ1は、エンジン回転数、アクセル開度、外気温度、大気圧などの各種の図示されないセンサによる検出信号が入力され、従来同様、エンジンの様々な動作制御処理や後述する本実施の形態における燃料噴射弁駆動特性校正処理等が実行可能に構成される。

[0013] DCDCブースト電圧生成部3は、燃料噴射弁4による燃料噴射のための通電開始の際に必要なブースト電圧を発生、出力可能に構成される。DCDCブースト電圧生成部3は、いわゆるDC-DCコンバータ回路を用いたもので、その基本的な回路構成は従来と同様である。DCDCブースト電圧生

成部 3 は、D C D C 制御部 2 を介したマイクロコンピュータ 1 からの制御に応じて、出力されるブースト電圧の電圧値が可変可能に構成されると共に、ブースト電圧の出力の要否が制御可能に構成される。

[0014] D C D C 制御部 2 は、マイクロコンピュータ 1 から入力される制御信号に応じて D C D C ブースト電圧生成部 3 へ対する上述のような動作制御を行うよう構成されたものとなっている。

[0015] 次に、図 2 及び図 3 を参照しつつ、本実施の形態における燃料噴射弁駆動特性校正方法について説明する。最初に本実施の形態における燃料噴射弁駆動特性校正方法について概括的に説明する。

[0016] 一般的に同一の仕様の基で製造された同一の回路構成を有する車両用制御装置は、本来、同一の動作特性を有する燃料噴射弁を同一の駆動条件で駆動した場合、燃料噴射弁に流れる電流（以下、「噴射弁電流」と称する）の立ち上がり時間は許容できる程度の範囲でほぼ同一となる。

[0017] ところが、それぞれの車両用制御装置を構成する電子部品のばらつきの程度がある程度大きくなると、噴射弁電流の立ち上がり時間は許容できる範囲を逸脱する場合がある。

[0018] 例えば図 5 に示されたように、同一の仕様で製造され同一の回路構成を有する 2 つの車両用制御装置 A, B（図 5 においては、それぞれ「E C U _ A」、「E C U _ B」と表記）のそれぞれにおいて、同一の動作特性を有する燃料噴射弁の駆動開始時に燃料噴射弁へ印加するそれぞれのブースト電圧 V_{BS-A} , V_{BS-B} を同一としても（図 5（B）参照）、それぞれの装置に用いられている電子部品の電気的特性のばらつきがあるため、噴射弁電流が目標ブースト電流（目標電流） I_{BS-T} に達するまでの噴射弁電流の立ち上がり時間は、車両用制御装置 A が t_A であるのに対して（図 5（A）実線の特性線参照）、車両用制御装置 B においては、車両用制御装置 A の立ち上がり時間より大きい t_B （図 5（A）二点鎖線の特性線参照）となる場合がある。

[0019] このような立ち上がり時間の差は、特に、微小噴射であるいわゆるパイロット噴射などにおいて、噴射量の著しい差を招き所望のエンジン制御が実現

困難となる等の問題を招く。

[0020] 本実施の形態における燃料噴射弁駆動特性校正方法は、同一の仕様の基で製造されて同一の回路構成を有する車両用制御装置を用いて同一の動作特性を有する燃料噴射弁を同一の駆動条件で駆動した場合の、それぞれの噴射弁電流の立ち上がり時間を同一に校正するものである。

[0021] すなわち、車両用制御装置 101 の製造時、又は、使用開始時において、噴射弁電流の立ち上がり時間を計測し、その値が予め設定された基準の時間を上回る場合に噴射弁電流の立ち上がり時間が基準の時間となるように DC DC ブースト電圧生成部 3 から出力されるブースト電圧を補正し、同一構成の車両制御装置間での噴射弁電流の立ち上がり時間が同一となるよう校正し、以後の燃料噴射弁 4 の駆動制御に供するようにする。

[0022] 図 2 には、噴射弁電流の立ち上がり時間の計測処理の手順が、図 3 には、ブースト電圧の補正処理の手順が、それぞれ示されており、以下、これらの図を参照しつつ具体的に説明する。最初に、噴射弁電流の立ち上がり時間の計測処理について説明する。この噴射弁電流の立ち上がり時間の計測処理は、車両用制御装置において実行できるようにして、又、製造の際に車両用制御装置の動作試験を行う試験装置等の外部装置によって車両用制御装置を動作制御することで実行できるようにしていずれでも良いものである。

[0023] 以下の説明においては、図 2 に示された噴射弁電流の立ち上がり時間の計測処理、及び、図 3 に示されたブースト電圧の補正処理が車両用制御装置 101 において実行されるようにいわゆるソフトウェアとして搭載されている。

[0024] ここで、前提となる本実施の形態における車両用制御装置 101 によって実行される燃料噴射弁 4 の駆動方法について説明する。燃料噴射弁 4 の駆動開始時においては、通常、燃料噴射弁 4 が有する電磁コイル（図示省略）のインダクタンスのために噴射弁電流が素早く所望のレベルまで立ち上がるまで比較的時間を要する。

[0025] そのため駆動開始時には、ブースト電圧と称される比較的高い電圧を印加

し、噴射弁電流を短時間で所望のレベルまで上昇させ、噴射弁電流も最初の目標値よりも低いレベルに維持すれば良いため、燃料噴射弁 4 に印加する電圧もブースト電圧よりも低い電圧に切り替える駆動方法が採られるのが一般的である。本実施の形態における燃料噴射弁 4 の駆動もそのような従来の駆動方法に基づくものであることを前提としている。

[0026] しかして、マイクロコンピュータ 1 による処理が開始されると、最初に燃料噴射弁 4 に対して、所定の燃料噴射時における所定のブースト電圧の印加が行われる（図 2 のステップ S 1 0 2 参照）。

[0027] ここで所定の燃料噴射とは、例えばパイロット噴射であり、所定のブースト電圧（以下、説明の便宜上「基準ブースト電圧」と称する）は、車両用制御装置 1 0 1 に接続される燃料噴射弁 4 の動作特性等に基づいて、所望のパイロット燃料噴射量（所定の燃料噴射）が得られるよう予め設定された値である。なお以下の説明において、適宜、上述の基準ブースト電圧を「 V_{BS-A} 」と表記することとする。

[0028] 基準ブースト電圧 V_{BS-A} の印加と同時に噴射弁電流が目標ブースト電流 I_{BS-T} に達するまでの時間（立ち上がり時間）の計測が開始される（図 2 のステップ S 1 0 4、及び、ステップ S 1 0 6 参照）。

[0029] そして噴射弁電流が目標ブースト電流 I_{BS-T} に達すると立ち上がり時間の計測が終了され、立ち上がり時間が決定されることとなる（図 2 のステップ S 1 0 8、及び、ステップ S 1 1 0 参照）。ここで上述のように計測された立ち上がり時間を、以後の説明において、適宜、「 t_B 」と表記する。

[0030] 上述のようにして取得された立ち上がり時間 t_B は、車両用制御装置 1 0 1 の適宜な記憶領域、例えばマイクロコンピュータ 1 において適宜確保された記憶領域に記憶されることとなる。

[0031] なお噴射弁電流は、従来同様、D C D C ブースト電圧生成部 3 を介して D C D C 制御部 2 にフィードバックされるようになっており、D C D C 制御部 2 は、噴射弁電流が目標ブースト電流 I_{BS-T} に達した時点で D C D C ブースト電圧生成部 3 に対してブースト電圧の出力停止を指示するようになっている

。

[0032] マイクロコンピュータ 1 においては、D C D C 制御部 2 を介しての D C D C ブースト電圧生成部 3 からのブースト電圧の出力のタイミングと、D C D C 制御部 2 による D C D C ブースト電圧生成部 3 のブースト電圧出力停止のタイミングとが認識可能となっているため、この間の経過時間を計時することで立ち上がり時間が取得されるものとなっている。

[0033] 次に、上述のようにして取得された立ち上がり時間を基にして行われるブースト電圧補正処理について、図 3 を参照しつつ説明する。

[0034] マイクロコンピュータ 1 による処理が開始されると、噴射弁電流の立ち上がり時間 t_B が記憶、保持されているマイクロコンピュータ 1 の記憶領域からの読み出しが行われる（図 3 のステップ S 2 0 2 参照）。

[0035] 次に、予め設定されている本来の立ち上がり時間 t_A と、記憶領域から読み出された実際に計測された立ち上がり時間 t_B との時間差が算出され（図 3 のステップ S 2 0 4 参照）、その時間差に応じて D C D C ブースト電圧生成部 3 から出力すべきブースト電圧の目標値である目標ブースト電圧の補正が行われる（図 3 のステップ S 2 0 6 参照）。

なお、立ち上がり時間 t_A は、先の基準ブースト電圧 V_{BS-A} が設定された車両用制御装置によって燃料噴射弁 4 を駆動した際に得られるものであり、以後の説明においては、適宜、「基準立ち上がり時間」と称する。

[0036] 目標ブースト電圧の補正は、噴射弁電流の立ち上がり時間を短縮、延長するためのものであるから、基本的には、基準立ち上がり時間との時間差に応じて目標ブースト電圧の増大、減少となるような補正が施される。なお具体的に如何なる補正を行うかは、D C D C ブースト電圧生成部 3 の入出力特性等を考慮して、試験結果やシミュレーション結果に基づいて定めるのが好適である。

[0037] 上述のようにして目標ブースト電圧補正が行われ、新たな目標ブースト電圧 V_{BS-C} が決定される（図 3 のステップ S 2 0 8 参照）。この新たな目標ブースト電圧 V_{BS-C} は、マイクロコンピュータ 1 の適宜な記憶領域に記憶、保持さ

れ、以後、この目標ブースト電圧に対応する燃料噴射の際に、D C D C ブースト電圧生成部 3 が出力すべきブースト電圧の目標値とされ、出力される。

[0038] 上述のようにして決定された新たな目標ブースト電圧 V_{BS-C} は、立ち上がり時間 t_B によって基準ブースト電圧 V_{BS-A} を上回る、もしくは下回るかが決められる。かかる目標ブースト電圧 V_{BS-C} を用いて燃料噴射弁 4 の駆動を行うことにより、駆動開始時における噴射弁電流の立ち上がり時間 t_C は、基準立ち上がり時間 t_A と同一となる（図 4（A）及び図 4（B）参照）。

[0039] その結果、同一構成を有する車両用制御装置のいずれを用いても同一の噴射特性を有する燃料噴射弁を用いた燃料噴射においては、同一の燃料噴射量が確保され、信頼性、安定性の高い燃料噴射制御が実現されることとなる。なお、図 5 において、“E C U_A” の表記は、基準ブースト電圧が V_{BS-A} に設定された車両用制御装置を、“E C U_B” の表記は、ブースト電圧補正が行われ、目標ブースト電圧 V_{BS-C} とされた車両用制御装置をそれぞれ示すものとする。

[0040] 上述した本実施の形態においては、車両用制御装置 101 において燃料噴射弁駆動特性校正処理が実行されるようにしたが、先に述べたように車両用制御装置 101 の製造行程において、車両用制御装置 101 の動作試験を行う試験装置に実行させ、補正された目標ブースト電圧（図 3 の S 208 参照）を取得し、その取得データを車両用制御装置 101 の出荷時に記憶させるようにしても良い。

[0041] また燃料噴射弁 4 に代えて、燃料噴射弁 4 と電氣的等価回路を用いて上述した燃料噴射弁駆動特性校正処理を実行するようにしても良い。

産業上の利用可能性

[0042] 同一構成の車両用制御装置における燃料噴射弁駆動特性のばらつき低減が所望される車両用制御装置に適用できる。

請求の範囲

- [請求項1] 燃料噴射弁の駆動特性を校正する方法であって、
校正対象の車両用制御装置（１０１）における所定の燃料噴射時のブースト電圧を所定の基準ブースト電圧に変えて前記車両用制御装置（１０１）に燃料噴射弁（４）を駆動せしめる第１のステップと、
前記燃料噴射弁（４）に流れる電流が所定の目標電流に達するまでの立ち上がり時間を計測する第２のステップと、
前記計測された立ち上がり時間に基づいて、前記校正対象の車両用制御装置（１０１）における前記所定の燃料噴射に対するブースト電圧を補正する第３のステップと、
前記補正後のブースト電圧を前記所定の燃料噴射に対するブースト電圧とする第４のステップとを備える
ことを特徴とする燃料噴射弁駆動特性校正方法。
- [請求項2] 前記第３のステップにおいて、
前記計測された立ち上がり時間と、所定の基準立ち上がり時間との時間差を算出し、前記時間差に応じてブースト電圧を補正する
ことを特徴とする請求項１に記載の燃料噴射弁駆動特性校正方法。
- [請求項3] 前記基準ブースト電圧及び基準立ち上がり時間は、基準とされた車両用制御装置における所定の燃料噴射に対するブースト電圧と、当該ブースト電圧で燃料噴射弁を駆動した場合の電流の立ち上がり時間である
ことを特徴とする請求項２に記載の燃料噴射弁駆動特性校正方法。
- [請求項4] 前記校正対象の車両用制御装置（１０１）において実行される
ことを特徴とする請求項３に記載の燃料噴射弁駆動特性校正方法。
- [請求項5] 前記校正対象の車両用制御装置（１０１）の動作試験を行う試験装置によって実行される
ことを特徴とする請求項３に記載の燃料噴射弁駆動特性校正方法。
- [請求項6] 燃料噴射弁（４）の駆動制御可能に構成された制御ユニット（５１

)を備えた車両用制御装置(101)であって、

前記制御ユニット(51)は、

当該制御ユニット(51)における所定の燃料噴射時のブースト電圧を所定の基準ブースト電圧に変えて前記燃料噴射弁(4)を駆動し、

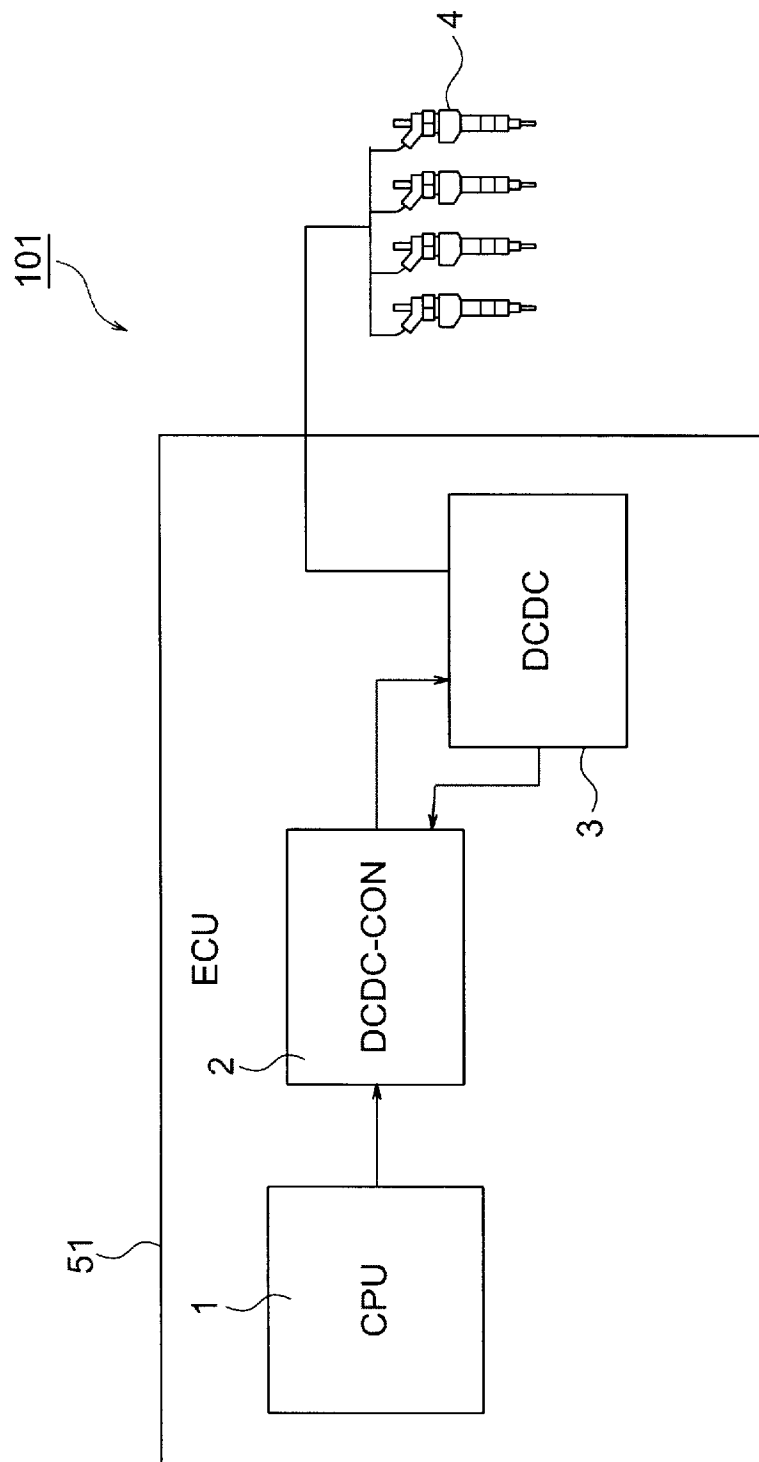
前記燃料噴射弁(4)に流れる電流が所定の目標電流に達するまでの立ち上がり時間を計測し、

前記計測された立ち上がり時間に基づいて、前記校正対象の車両用制御装置(101)における前記所定の燃料噴射に対するブースト電圧を補正し、

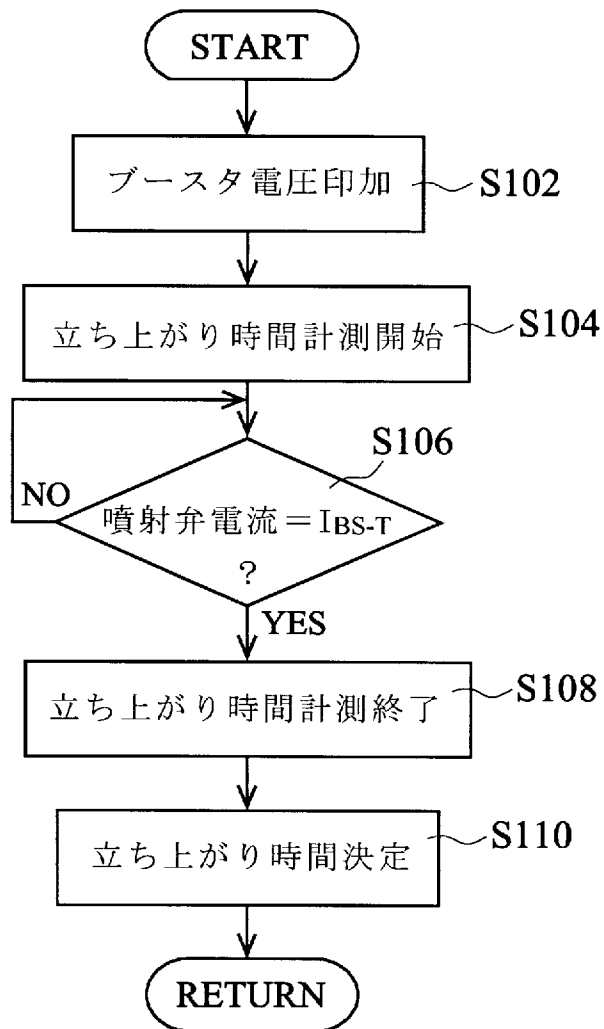
前記補正後のブースト電圧を前記所定の燃料噴射に対するブースト電圧とする

ことを特徴とする車両用制御装置。

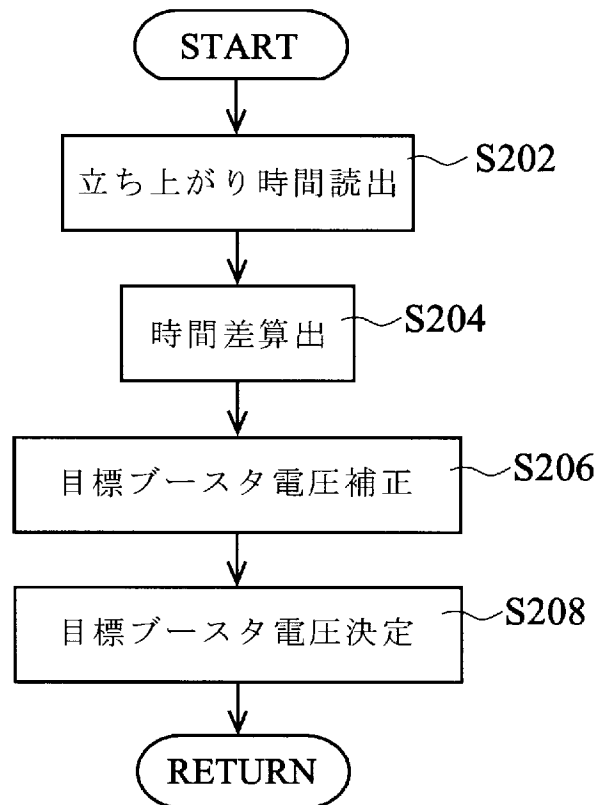
[図1]



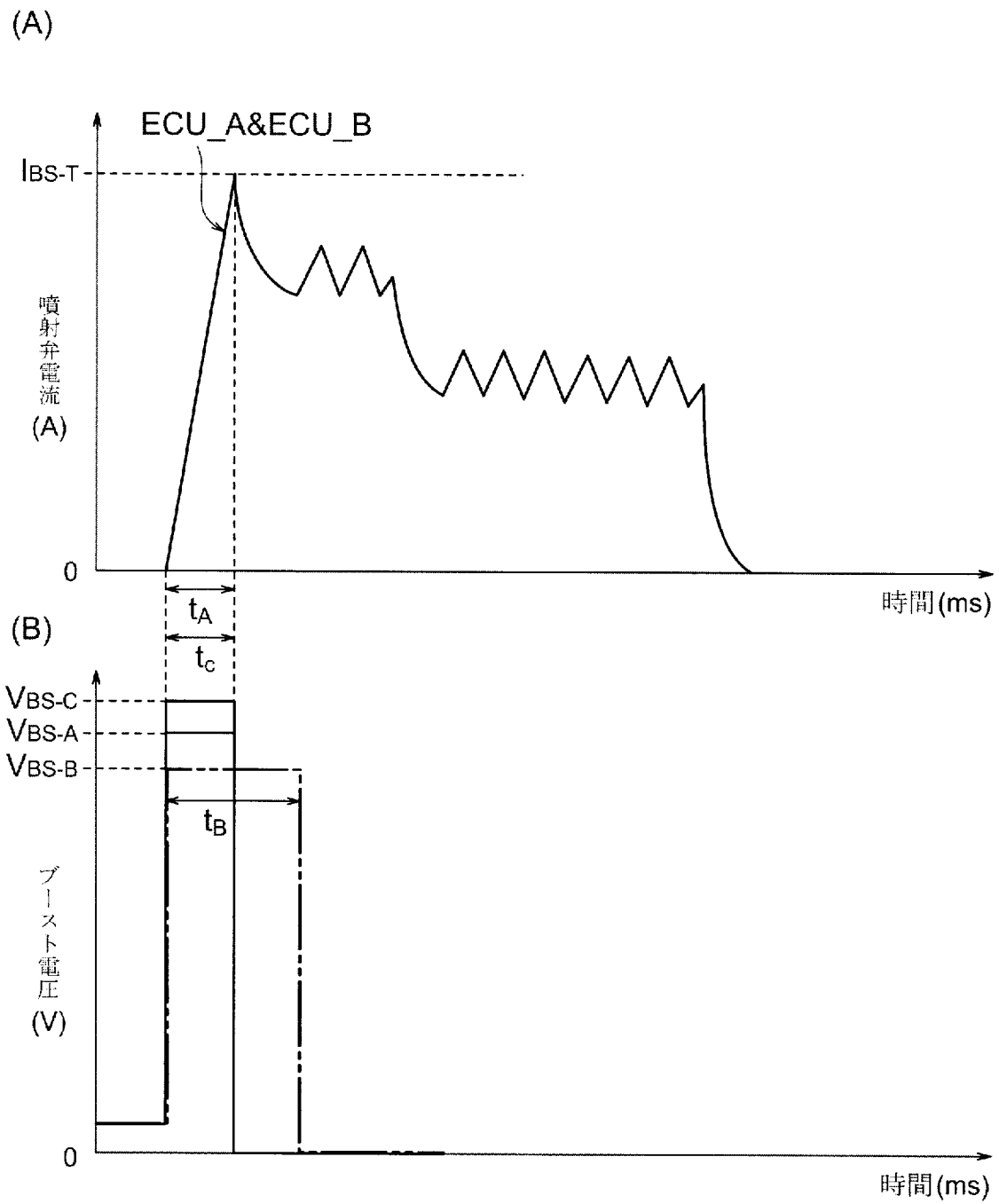
[図2]



[図3]

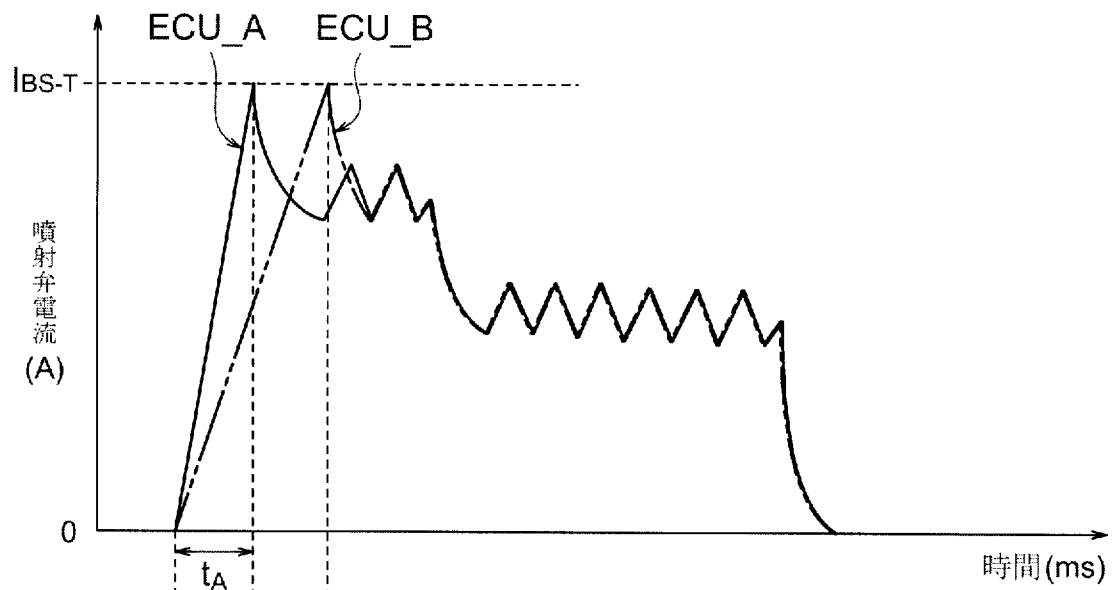


[図4]

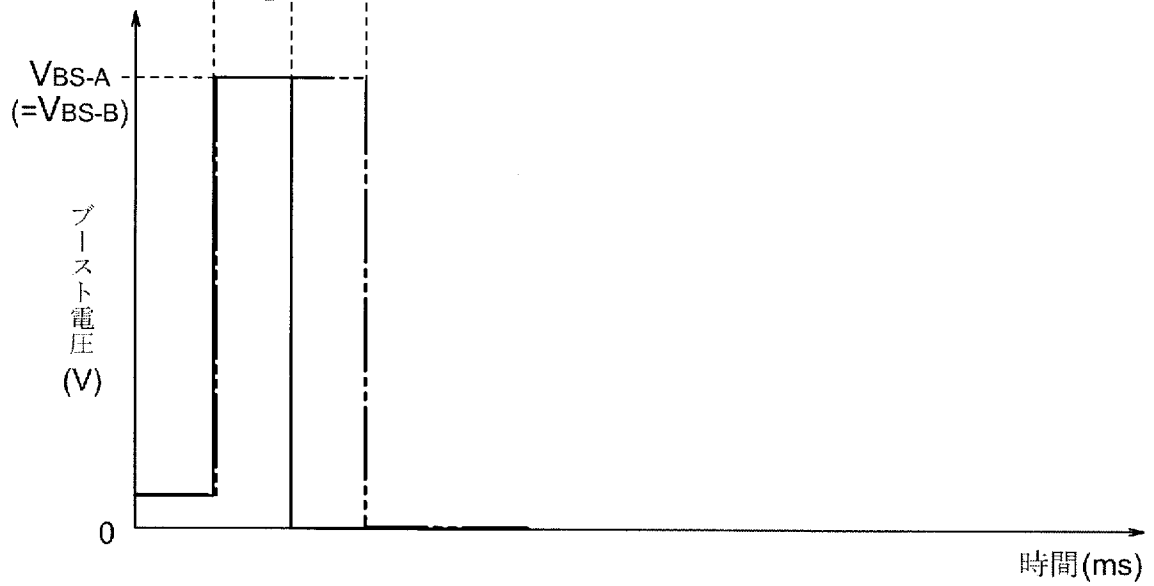


[図5]

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/082034

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M51/06(2006.01)i, F02D41/20(2006.01)i, F02M51/00(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)

F02M51/06, F02D41/20, F02M51/00

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	WO 2015/004988 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 15 January 2015 (15.01.2015), paragraphs [0007], [0009], [0017], [0021], [0028] to [0031], [0042], [0046], [0065] to [0067], [0100]; fig. 1 to 6, 13 to 14 & US 2016/0138511 A1 paragraphs [0007], [0009], [0038], [0042], [0049] to [0052], [0063], [0067], [0086] to [0088], [0121]; fig. 1 to 6, 13 to 14 & JP 5982062 B2	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
27 December 2016 (27.12.16)

Date of mailing of the international search report
10 January 2017 (10.01.17)

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/JP2016/082034

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-214837 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 17 November 2014 (17.11.2014), paragraphs [0003], [0008], [0036]; fig. 1, 5 & US 2016/0076498 A1 paragraphs [0003], [0008], [0057]; fig. 1, 5A to 5C & WO 2014/174916 A1 & EP 2990705 A1	1-6
A	JP 2014-005740 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 16 January 2014 (16.01.2014), paragraphs [0021] to [0055]; fig. 1 to 11 & US 2015/0144109 A1 paragraphs [0035] to [0069]; fig. 1 to 11 & WO 2013/190995 A1 & EP 2865870 A1 & CN 104395591 A	1, 6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02M51/06(2006.01)i, F02D41/20(2006.01)i, F02M51/00(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. F02M51/06, F02D41/20, F02M51/00

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	WO 2015/004988 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2015.01.15, 段落 [0007], 段落 [0009], 段落 [0017], 段落 [0021], 段落 [0028] - [0031], 段落 [0042], 段落 [0046], 段落 [0065] - [0067], 段落 [0100], [図 1] - [図 6], [図 13] - [図 14] & US 2016/0138511 A1, 段落 [0007], 段落 [0009], 段落 [0038], 段落 [0042], 段落 [0049] - [0052], 段落 [0063], 段落 [0067], 段落 [0086] - [0088], 段落 [0121], 第 1-6 図, 第 13-14 図 & JP 5982062 B2	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

27.12.2016

国際調査報告の発送日

10.01.2017

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）

中川 康文

3 G

4 0 6 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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
Y	JP 2014-214837 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2014.11.17, 段落 [0003] , 段落 [0008] , 段落 [0036] , [図 1] , [図 5] & US 2016/0076498 A1, 段落 [0003] , 段落 [0008] , 段落 [0057] , 第 1 図, 第 5A-5C 図 & WO 2014/174916 A1 & EP 2990705 A1	1-6
A	JP 2014-005740 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2014.01.16, 段落 [0021] - [0055] , [図 1] - [図 11] & US 2015/0144109 A1, 段落 [0035] - [0069] , 第 1-11 図 & WO 2013/190995 A1 & EP 2865870 A1 & CN 104395591 A	1, 6