

(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
2021年2月11日(11.02.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/024302 A1

(51) 国際特許分類:
F02M 37/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/030489

(22) 国際出願日: 2019年8月2日(02.08.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 大西 良孝 (ONISHI, Yoshitaka); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

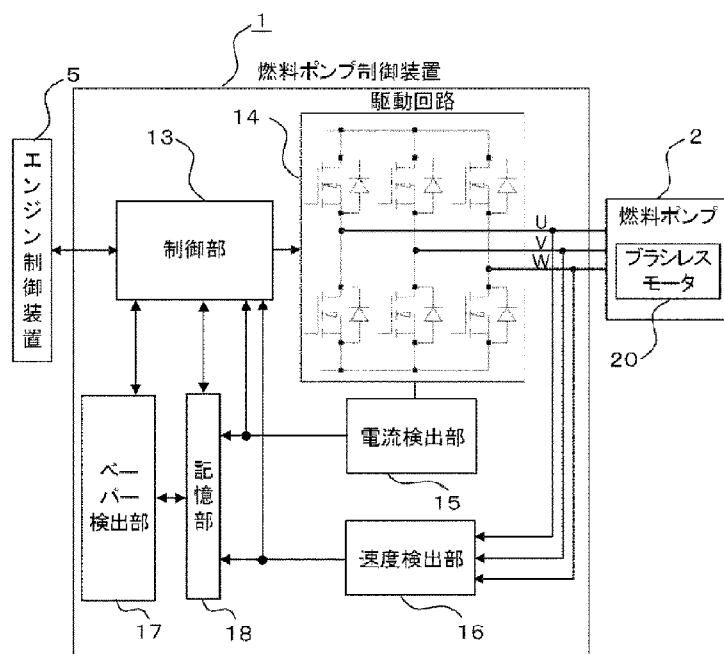
大澤 孝 (OSAWA, Takashi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:村上 加奈子, 外(MURAKAMI, Kanako et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社 知的財産センター内 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, 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: VEHICLE FUEL PUMP CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用燃料ポンプ制御装置



- 1 Fuel pump control device
- 2 Fuel pump
- 5 Engine control device
- 13 Control unit
- 14 Driving circuit
- 15 Current detection unit
- 16 Speed detection unit
- 17 Vapor detection unit
- 18 Storage unit
- 20 Brushless motor

(57) Abstract: Provided is a vehicle fuel pump control device capable of reducing generation of vapor at a suction port of a fuel pump. The vehicle fuel pump control device is provided with: a vapor detection unit 17 that detects vapor generated at a suction port 115 of a fuel pump 2 having a brushless motor 20; and a control unit 13 that restricts rotation of the brushless motor 20 to a given rotation speed smaller than a target rotation speed set by an engine control device 5 or stops the same when the vapor detection unit 17 detects the vapor, and that cancels the restriction or stop of the brushless motor

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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

20 after a given time elapses since the restriction of the rotation speed or stop of the brushless motor 20.

(57) 要約: 燃料ポンプの吸入口におけるベーパーの発生を抑制することができる車両用燃料ポンプ制御装置を提供する。車両用燃料ポンプ制御装置は、ブラシレスモータ20を有する燃料ポンプ2の吸入口115で発生したベーパーを検出するベーパー検出部17と、ベーパー検出部17がベーパーを検出すると、ブラシレスモータ20の回転をエンジン制御装置5が設定した目標回転速度よりも小さい予め定められた回転速度に制限又は停止し、ブラシレスモータ20の回転速度の制限又は停止から予め定められた時間経過後にブラシレスモータ20の回転の制限又は停止を解除する制御部13とを備える。

明 細 書

発明の名称：車両用燃料ポンプ制御装置

技術分野

[0001] 本開示は、燃料タンクの燃料をエンジンに供給する燃料ポンプを制御する車両用燃料ポンプ制御装置に関する。

背景技術

[0002] 世界的な二酸化炭素排出量削減の潮流から、再生可能なバイオ燃料が使用される機会が増加している。しかし、バイオ燃料はアルコール成分を含むため、飽和蒸気圧が高く、ガソリンと比較してベーパー（気泡）が発生しやすい。ここで、特許文献1に記載の燃料ポンプの制御方法（以下で、従来の燃料ポンプの制御方法と称す）では、燃料ポンプ内で発生したベーパーを検出すると、燃料ポンプが有するインペラの回転速度を所定時間、通常制御の回転速度よりも高くし、ポンプ室のベーパーをベーパー排出孔から排出し、ベーパーによって燃料ポンプから燃料が吐出されない、いわゆるベーパーロックを防ぐことを意図している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-48730号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、燃料ポンプにおけるベーパーは、燃料ポンプの吸入口で発生しやすく、また、燃料が高温かつ低圧の状態が発生しやすい。ここで、従来の燃料ポンプの制御方法では、インペラの回転速度が高くなることで燃料ポンプ内を流れる燃料の流速が速くなる。これにより、燃料ポンプの吸入口が低圧になる。また、インペラの回転速度を上げたことでその動力源であるモータの温度も上昇する。ただし、従来の燃料ポンプの制御方法をブラシ付きモータを有する燃料ポンプに適用した場合、ブラシ付きモータの高温部位はそ

の燃料と高速で接触し、急速に冷却される。その結果、従来の燃料ポンプの制御方法をブラシ付きモータを有する燃料ポンプに適用した場合は、燃料ポンプの吸入口の燃料の圧力は低下するものの、吸入口の温度は上昇しないため、ベーパーの発生が抑制されていた。しかし、ブラシレスモータを有する燃料ポンプでは、燃料ポンプに流入した燃料とモータの高温部位との接触面積が、ブラシ付きモータを有する燃料ポンプにおける燃料とモータの高温部位との接触面積よりも小さい。従って、従来の燃料ポンプの制御方法をブラシレスモータを有する燃料ポンプに適用して、インペラの回転速度を高くし、燃料ポンプ内を流れる燃料の流速を速くしても、ブラシ付きモータを有する燃料ポンプのように冷却されない。その結果、従来の燃料ポンプの制御方法をブラシレスモータを有する燃料ポンプに適用すると、燃料ポンプの吸入口が、高温かつ低圧の状態になり、ベーパーが発生やすくなるという問題があった。

[0005] 本開示は、ブラシレスモータを有する燃料ポンプの吸入口におけるベーパーの発生を抑制することができる車両用燃料ポンプ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

[0006] 本開示の一形態に係る車両用燃料ポンプ制御装置は、ブラシレスモータを有する燃料ポンプの吸入口で発生したベーパーを検出するベーパー検出部と、ベーパー検出部がベーパーを検出すると、ブラシレスモータの回転をエンジン制御装置が設定した目標回転速度よりも小さい予め定められた回転速度に制限又は停止し、ブラシレスモータの回転速度の制限又は停止から予め定められた時間経過後にブラシレスモータの回転速度の制限又は停止を解除する制御部と、を備える。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、ブラシレスモータを有する燃料ポンプの吸入口におけるベーパーの発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1に係る車両用燃料ポンプ制御装置を用いた燃料供給システムの構成例を示す概略図である。

[図2]実施の形態1に係る車両用燃料ポンプ制御装置の構成例を示すブロック図である。

[図3]実施の形態1に係る燃料ポンプを燃料ポンプが有するブラシレスモータの回転軸に沿って切断した場合の燃料ポンプの断面図である。

[図4]図3のA-A'断面における断面図である。

[図5]実施の形態1に係る車両用燃料ポンプ制御装置におけるベーパー発生時の制御に関するタイミングチャートである。

[図6]燃料の温度、燃料の圧力、燃料の飽和蒸気圧及び図5のタイミングチャートに示される各時間における燃料の状態の関係を示す図である。

[図7]実施の形態1に係る車両用燃料ポンプ制御装置における制御のフローチャートである。

[図8]実施の形態2に係る車両用燃料ポンプ制御装置の構成例を示すブロック図である。

[図9]実施の形態2に係る車両用燃料ポンプ制御装置における制御のフローチャートである。

[図10]実施の形態3に係る車両用燃料ポンプ制御装置の構成例を示すブロック図である。

[図11]ベーパー発生前からベーパーロック発生時までのブラシレスモータの相電流と車両用燃料ポンプ制御装置の電源電流との関係を示す図である。

[図12]ベーパー発生前から初期ベーパー発生時におけるブラシレスモータの相電流と車両用燃料ポンプ制御装置の電源電流との関係を示す図である。

[図13]初期ベーパー発生時におけるブラシレスモータへの制御信号、ブラシレスモータの相電流及び車両用燃料ポンプ制御装置の電源電流との関係を示す図である。

[図14]燃料ポンプが正常動作している状態におけるブラシレスモータへの制御信号、ブラシレスモータの相電流及び車両用燃料ポンプ制御装置の電源電

流との関係を示す図である。

[図15]実施の形態3に係る車両用燃料ポンプ制御装置における制御のフローチャートである。

[図16]実施の形態4に係る車両用燃料ポンプ制御装置の構成例を示すブロック図である。

[図17]実施の形態4に係る車両用燃料ポンプ制御装置における制御のフローチャートである。

[図18]実施の形態4に係るブラシレスモータの回転速度と時間の関係を示す図である。

[図19]実施の形態5に係る車両用燃料ポンプ制御装置の構成例を示すブロック図である。

[図20]実施の形態5に係る車両用燃料ポンプ制御装置における、水温又は外気温とブラシレスモータの回転を停止させる時間との関係を示す図である。

[図21]各実施の形態に係る車両用燃料ポンプ制御装置のハードウェア構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下で、一実施形態である車両用燃料ポンプ制御装置について、添付した図面を参照しながら説明する。各実施の形態において同一の構成については、同一の符号を付す。

[0010] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る車両用燃料ポンプ制御装置1を用いた燃料供給システムの構成例を示す概略図である。実施の形態1に係る車両用燃料ポンプ制御装置1を用いた燃料供給システムは、車両用燃料ポンプ制御装置1、燃料ポンプ2、燃料フィルター3、燃料タンク4、エンジン制御装置5、エンジン6、燃料噴射装置7、高圧ポンプ8、燃料ポンプ2の吐出側に設けられた燃料圧力センサ9、水温センサ10、外気温センサ11、外気温センサ11からの温度情報を取得する車室内温度制御装置12、及び吐出側配管40を備える。

[0011] 車両用燃料ポンプ制御装置 1 は、燃料ポンプ 2 が有するブラシレスモータ 20 の回転を制御する。ブラシレスモータ 20 の目標回転速度は、エンジン 6 の運転状況に応じてエンジン 6 への燃料の吐出量を制御するエンジン制御装置 5 が設定し、指令値として、車両用燃料ポンプ制御装置 1 に送信される。そして、車両用燃料ポンプ制御装置 1 の制御部 13 は、この目標回転速度に基づいて、ブラシレスモータ 20 の回転を制御する。なお、エンジン制御装置 5 から送信される指令値は、ブラシレスモータ 20 の目標回転速度だけでなく、ブラシレスモータ 20 に印加する電圧、または駆動電量、あるいはトルクであってもよい。

[0012] 車両用燃料ポンプ制御装置 1 によって燃料ポンプ 2 が駆動されると、燃料タンク 4 に蓄積された燃料が燃料フィルター 3 を介して燃料ポンプ 2 に吸引される。吸引された燃料は、燃料ポンプ 2 の内部で昇圧される。そして、昇圧された燃料は、燃料ポンプ 2 の吐出管と接続された吐出側配管 40 を経て、高圧ポンプ 8 に送られる。高圧ポンプ 8 は、エンジン 6 と連動して動作し、エンジン 6 が作動すると、燃料ポンプ 2 から送られてきた燃料をさらに昇圧し、燃料噴射装置 7 に供給する。そして、燃料噴射装置 7 からエンジン 6 のシリンダー内に燃料が噴射される。なお、エンジン制御装置 5 は、吐出側配管 40 における燃料ポンプ 2 と高圧ポンプ 8 との間に設けられた燃料圧力センサ 9、エンジン 6 を冷却する冷却水の温度である水温を検出する水温センサ 10 や、燃料ポンプ 2 が搭載される車両外部の温度である外気温を検出する外気温センサ 11 から、各々のセンサによる検出値を得ることができる。また、エンジン制御装置 5 は、外気温センサ 11 からの外気温の情報を、車室内温度制御装置 12 を介して得る。

[0013] 図 2 は、実施の形態 1 に係る車両用燃料ポンプ制御装置 1 の構成例を示すブロック図である。車両用燃料ポンプ制御装置 1 は、エンジン制御装置 5 及び燃料ポンプ 2 と接続されている。また、車両用燃料ポンプ制御装置 1 は、エンジン制御装置 5 が設定した目標回転速度に基づいて燃料ポンプ 2 が有するブラシレスモータ 20 の回転を制御する制御部 13、ブラシレスモータ 2

0を駆動する駆動回路14、ブラシレスモータ20の駆動に用いられる電流である駆動電流を検出する電流検出部15、ブラシレスモータ20の回転速度を検出する速度検出部16、燃料ポンプ2の吸入口で発生したベーパーを検出するベーパー検出部17、及び記憶部18を備えている。なお、車両用燃料ポンプ制御装置1及び燃料ポンプ2のブラシレスモータ20を駆動するための電力は、図示しないバッテリーから電源ケーブル及び電源回路を介して、車両用燃料ポンプ制御装置1に供給される。また、記憶部18は、エンジン制御装置5が設定した目標回転速度、電流検出部15により検出された駆動電流、速度検出部16により検出された回転速度、及び各目標回転速度でブラシレスモータ20が回転する時の駆動電流の基準値である電流基準値を記憶している。

[0014] 図3は、実施の形態1に係る燃料ポンプ2を燃料ポンプ2が有するブラシレスモータ20の回転軸に沿って切断した場合の燃料ポンプ2の断面図である。燃料ポンプ2は、ブラシレスモータ20及びポンプ部22を備えている。燃料ポンプ2は、ポンプ部22の備えるインペラ110の回転により、図3の下方に示す吸入口115から燃料を吸入し、その燃料を昇圧して、図3の上方に示す吐出管116から昇圧された燃料を吐出する。

[0015] ポンプ部22は、インペラ110、下ケーシング111及び上ケーシング112を備える。インペラ110は、燃料ポンプ2の吸入側から吐出側に向かう方向において下ケーシング111及び上ケーシング112に挟まれるように配置され、インペラ110を中心に吸入側に下ケーシング111が、吐出側に上ケーシング112が位置する。インペラ110は、円盤状を成し、その円盤の両表面には周方向に並ぶ複数の羽根溝119が設けられている。インペラ110は、ブラシレスモータ20から伸びるロータシャフト106に固定され、ロータシャフト106と共に回転する。また、上ケーシング112のインペラ110側の表面（下面）及び下ケーシング111のインペラ110側の表面（上面）には、ロータシャフト106と平行な方向から見たときに環状を成す溝130が形成されている。また、溝130の位置は、ロ

ータシャフト１０６の中心軸と平行な方向から見たときに羽根溝１１９と重なっている。さらに、溝１３０の幅は一定であり、その深さは、燃料の吸入側から排出側に向かって浅くなっていく。つまり、溝１３０により形成される燃料の流路は、吸入側から排出側に向かって狭くなる。その結果、インペラ１１０の回転によって、羽根溝１１９が流動させる燃料の圧力は、溝１３０を通過することで、吸入側から排出側に向かうにつれて高くなる。なお、溝１３０を通過した燃料は、上ケーシング１１２に設けられた排出口を通過してブラシレスモータ２０に排出され、さらにブラシレスモータ２０内を通過して、吐出管１１６から吐出される。また、吐出管１１６からの燃料の逆流を防ぐために、吐出管１１６には逆止弁１１４が設けられている。

[0016] ブラシレスモータ２０は、三相交流ブラシレスモータであり、ステータ９９、ロータ１２０、ロータシャフト１０６を備える。

[0017] ステータ９９は、円筒状を成し、ステータ鉄心１００及びステータコイル１０１を有している。ステータ鉄心１００は、鉄等の磁性材料で形成される。ステータコイル１０１は、ステータ鉄心１００に巻回され、三相巻線を構成する。ステータコイル１０１が巻回されたステータ鉄心１００は、その周囲を鉄フレーム１０３に覆われるとともに、鉄フレーム１０３に対して固定されている。

[0018] ロータ１２０は、ステータ９９の内側に回転可能に収容される。ロータ１２０は、ロータ鉄心１２５とロータ鉄心１２５の周囲に固定されたロータマグネット１２４を備えている。また、ロータマグネット１２４は、ロータ鉄心１２５の周方向にＮ極とＳ極とが交互に配置されている。

[0019] ロータシャフト１０６は、ロータ１２０の中心に圧入固定され、ロータ１２０とともに回転する。ロータシャフト１０６は、その一方側が燃料ポンプ２の外形をなすポンプケース１１３に固定された軸受１０７に回転可能に支持され、他方側が上ケーシング１１２に設けられた軸受１０８に回転可能に支持される。さらに、ロータシャフト１０６の他方側の端部は、スラスト軸受１０９により支持されている。

[0020] 図4は、図3のA-A'断面における断面図である。燃料ポンプ2を駆動するブラシレスモータ20は、4極6スロットの3相ブラシレスモータで構成される。ステータ鉄心100は、U相ステータ鉄心100U1, 100U2、V相ステータ鉄心100V1, 100V2、およびW相ステータ鉄心100W1, 100W2から構成される。ステータコイル101は、U相ステータコイル101U1, 101U2、V相ステータコイル101V1, 101V2、およびW相ステータコイル101W1, 101W2から構成される。そして、U相、V相、W相それぞれに設けられたステータコイル端子102（図3に示す）から、ステータ99の各相のステータコイル101に三相電力が供給されると、ステータ99に回転磁界が生じ、ロータ120とロータシャフト106とが回転する。

[0021] 次に、図5及び図6を参照しながら、燃料ポンプ2におけるベーパー発生と、実施の形態1に係る車両用燃料ポンプ制御装置1の動作について説明する。また、下記では、ベーパーが発生しやすい状況として、ブラシレスモータ20の目標回転速度が急速に低下した場合を例として説明する。なお、ブラシレスモータ20の目標回転速度は、エンジン制御装置5が設定し、エンジン制御装置5からの指令として、車両用燃料ポンプ制御装置1に送信される。この指令に含まれる目標回転速度に基づいて、車両用燃料ポンプ制御装置1の制御部13が、ブラシレスモータ20の回転を制御する。

[0022] 図5は、実施の形態1に係る車両用燃料ポンプ制御装置1におけるベーパー発生に関するタイミングチャートである。図6は、燃料の温度、燃料の圧力、燃料の飽和蒸気圧及び図5のタイミングチャートに示される各時間における燃料の状態の関係を示す図である。なお、図6のQt1は図5の時刻T1における燃料の状態を表し、図6のQt2は図5の時刻T2における燃料の状態を表し、図6のQt3は図5の時刻T3における燃料の状態を表し、図6のQt4は図5の時刻T4における燃料の状態を表し、図6のQt5は図5の時刻T5における燃料の状態を表し、図6のQt6は図5の時刻T6における燃料の状態を表す。

[0023] 図5（a）の実線で示されるブラシレスモータ20の目標回転速度が、時刻T1において下がると、これに合わせて、車両用燃料ポンプ制御装置1は、燃料ポンプ2に内蔵されたブラシレスモータ20への印加電圧を低減し、図5（a）の一点鎖線で示されるブラシレスモータ20の実際の回転速度を目標回転速度に合うように低下させる。このとき、図5（b）に示すように、車両用燃料ポンプ制御装置1の電源電流も低下する。また、ブラシレスモータ20の回転速度の低下に伴って、燃料ポンプ2の吸引力が低下する。その結果、燃料ポンプ2における吸入口115の燃料の圧力は、燃料タンク4に貯められた燃料全体の圧力に近づく。これにより、図5（c）に示すように、燃料ポンプ2の吸入口115の燃料の圧力は上昇する。なお、車両用燃料ポンプ制御装置1の電源電流は、駆動回路14に接続された駆動電流を電流検出部15で検出することにより、間接的に検出することができる。

[0024] ところで、吸入口115における燃料の温度は、ブラシレスモータ20の減速とともに上昇する。具体的には、ブラシレスモータ20が高速で回転し、燃料ポンプ2を多くの燃料が短時間で通過する場合には、ブラシレスモータ20の回転によって発生した熱の大部分が、燃料ポンプ2を通過する燃料によって奪われていく。その結果、ブラシレスモータ20で発生した熱が鉄フレーム103を経由して吸入口115へ伝達されても、吸入口115における燃料の温度を著しく上昇させるといった事態には至らない。しかし、図5（a）に示すように、ブラシレスモータ20の回転速度が急速に低下し、燃料ポンプ2を通過する燃料が大幅に減少すると、燃料ポンプ2を通過する燃料によって奪われるブラシレスモータ20の熱が、ブラシレスモータ20が高速で回転している場合よりも大幅に減少する。その結果、ブラシレスモータ20で発生した熱が鉄フレーム103を経由して吸入口115へ伝達し、図5（d）に示すように吸入口115における燃料の温度が上昇する。これにより、吸入口115における燃料の状態は、図6に示すように、Qt1からQt2に遷移する、つまり、ベーパーが発生する領域に近づいていく。

[0025] 時刻T2において吸入口115の燃料にベーパーが発生したあと、車両用

燃料ポンプ制御装置 1 のベーパー検出部 17 がベーパーを検出する時刻 T3 まで、図 6 に示すように、吸入口 115 における燃料の温度は上昇し続ける。そして、図 5 (e) に示すように、時刻 T3 においてベーパー検出部 17 がベーパーを検出すると、その信号を受け、制御部 13 は、図 5 (f) に示すように、ブラシレスモータ 20 を停止する。なお、ベーパー検出部 17 によるベーパーの検出方法については、後述する。

[0026] 時刻 T3 において、ブラシレスモータ 20 が停止すると、燃料ポンプ 2 から燃料が吐出されなくなるため、図 2 に示される燃料ポンプ 2 の逆止弁 114 が閉じる。その結果、図 5 (c) 及び図 6 に示すように、吸入口 115 の燃料の圧力が一気に上昇する。その後、ブラシレスモータ 20 の停止により、ブラシレスモータ 20 からの発熱が抑えられ、図 5 (d) 及び図 6 に示すように、吸入口 115 の温度が下がり始める。

[0027] ブラシレスモータ 20 の停止後、時刻 T4 になると吸入口 115 における燃料のベーパーが消失し始める。さらに時間が経過し時刻 T5 になると、吸入口 115 における燃料の圧力及び温度が、図 6 の $Q_t 5$ に示すように、ベーパーがほとんど発生しない領域に達する。そして、時刻 T5 において、車両用燃料ポンプ制御装置 1 の制御部 13 は、エンジン制御装置 5 により設定されたブラシレスモータ 20 の目標回転速度に合うように、再び、ブラシレスモータ 20 の回転速度を制御する。結果として、図 5 (d) 及び図 6 に示すように、吸入口 115 における燃料の温度は上昇するものの、ベーパーが発生する領域には達しない。従って、時刻 T3 から時刻 T5 までブラシレスモータ 20 の回転を停止させたことで、ベーパーの発生が抑制されたといえる。

[0028] 次に、ベーパー検出部 17 を用いたベーパーの検出方法について説明する。ベーパー検出部 17 は、ブラシレスモータ 20 の駆動に用いられる電流である駆動電流を、駆動回路 14 と接続された電流検出部 15 から取得し、この駆動電流の値から吸入口 115 におけるベーパーの発生を検出する。具体的に以下で説明する。

[0029] 吸入口 115 でベーパーが発生すると、燃料ポンプ 2 を通過する燃料の密度が低くなる。これにより、燃料ポンプ 2 のインペラ 110 を回転させるための負荷が軽くなる。これに伴って、インペラ 110 を駆動させるブラシレスモータ 20 の負荷も軽くなる。その結果、ある回転速度を維持してブラシレスモータ 20 を回転させる際、吸入口 115 にベーパーが発生していない状態とベーパーが発生している状態とでは、ベーパーが発生している状態の方が、ブラシレスモータ 20 の駆動電流の値が低くなる。そこで、車両用燃料ポンプ制御装置 1 のベーパー検出部 17 は、ブラシレスモータ 20 がある目標回転速度で回転する時の駆動電流の基準値として記憶部 18 に記憶されている電流基準値と、ブラシレスモータ 20 が目標回転速度に追従して回転しているとみなせる時に電流検出部 15 により検出された駆動電流の値である電流検出値とを比較する。そして、ベーパー検出部 17 は、電流検出値が電流基準値よりも小さい場合には、燃料ポンプ 2 の吸入口 115 でベーパーが発生した判定する。このようにして、ベーパー検出部 17 は、燃料ポンプ 2 の吸入口 115 で発生するベーパーを検出できる。

[0030] 次に、図 7 のフローチャートを参照して、燃料ポンプ 2 の吸入口 115 におけるベーパーの発生を抑制する制御について説明する。図 7 は、実施の形態 1 に係る車両用燃料ポンプ制御装置 1 における制御のフローチャートである。車両用燃料ポンプ制御装置 1 における制御は、燃料ポンプ 2 が燃料を供給するエンジンの始動により開始される。

[0031] エンジンが始動すると、ステップ S101 にて、エンジン制御装置 5 から送信されてきたブラシレスモータ 20 の目標回転速度が記憶部 18 に記憶される。そして、ステップ S102 にて、制御部 13 は、記憶部 18 を参照して、ブラシレスモータ 20 の回転速度が目標回転速度となるように、駆動回路 14 を介してブラシレスモータ 20 を制御する。つまり、制御部 13 は、目標回転速度に応じた電圧を、駆動回路 14 を介してブラシレスモータ 20 に印加する。

[0032] 次に、ステップ S103 にて、速度検出部 16 が、ブラシレスモータ 20

の回転速度を検出するとともに、電流検出部 15 が、駆動電流を検出する。
ステップ S 104 にて、速度検出部 16 が検出した回転速度が検出回転速度として記憶部 18 に記憶されるとともに、電流検出部 15 が検出した駆動電流が、電流検出値として記憶部 18 に記憶される。

[0033] そして、ステップ S 105 にて、ベーパー検出部 17 は、記憶部 18 から、目標回転速度と検出回転速度を読み込む。さらに、ステップ S 106 にて、ベーパー検出部 17 は、目標回転速度及び検出回転速度の差の絶対値である回転速度偏差を算出する。

[0034] ステップ S 107 にて、ベーパー検出部 17 は、回転速度偏差が予め定められた値以上であるか未満であるかを判定する。回転速度偏差が予め定められた値以上である場合には、本制御は、再びステップ S 101 に戻る。回転速度偏差が予め定められた値未満である場合、つまり、目標回転速度と検出回転速度の差の絶対値が予め定められた値よりも小さい場合には、本制御は、ステップ S 108 に進み、駆動電流の比較動作に移る。なお、回転速度偏差が予め定められた値以上である場合に駆動電流の比較動作に移らない理由は、回転速度偏差が予め定められた値以上のときは、ブラシレスモータ 20 が目標回転速度になる前の過渡状態であり、このような状態では、ブラシレスモータ 20 が目標回転速度に追従して回転しているとみなせないため、上述の検出方法によりベーパーを検出することが困難だからである。また、回転速度偏差について予め定められた値とは、検出回転速度が目標回転速度に追従しているか否かを判断するための値であり、例えば、回転速度の検出誤差以上の値である。なお、ステップ S 107 からステップ S 101 に再び戻った場合には、エンジン制御装置 5 から新たに送信されてきたブラシレスモータ 20 の目標回転速度が記憶部 18 に記憶され、この目標回転速度に基づいて、ステップ S 102 以降の制御が行われる。

[0035] ステップ S 108 にて、ベーパー検出部 17 は、記憶部 18 から、電流基準値及び電流検出値を読み込む。

[0036] ステップ S 109 にて、ベーパー検出部 17 は、電流基準値と電流検出値

の差を算出する。そして、ステップS 1 1 0にて、ベーパー検出部 1 7は、電流基準値から電流検出値を引いた値である電流変化値が正であるか否かを判定する。電流変化値が正である場合、つまり電流検出値が電流基準値よりも小さい場合には、ベーパーが発生したと判定し、ステップS 1 1 1にて、ベーパー検出部 1 7は、ベーパー発生状態であるフラグを立て、その信号を制御部 1 3に送信する。電流変化値が0以下である場合には、つまり電流検出値が電流基準値以上の場合には、ベーパーは発生していないと判定して、本制御はステップS 1 0 1に戻る。なお、ステップS 1 1 0からステップS 1 0 1に再び戻った場合には、エンジン制御装置 5から新たに送信されてきたブラシレスモータ 2 0の目標回転速度が記憶部 1 8に記憶され、この目標回転速度に基づいて、ステップS 1 0 2以降の制御が行われる。

[0037] ステップS 1 1 2にて、制御部 1 3は、ベーパー検出部 1 7からのベーパー発生信号を受信する。その後、制御部 1 3は、ステップS 1 1 3にて、ブラシレスモータ 2 0を停止する。そして、制御部 1 3は、ステップS 1 1 4にて、制御部 1 3に内蔵されたタイマーによる経過時間の計測を開始する。

[0038] 続くステップS 1 1 5において、制御部 1 3は、タイマーの経過時間がブラシレスモータ 2 0を停止させる時間として予め定められた時間T aになったか否かを判定する。また、タイマーの経過時間が予め定められた時間T aになるまで、本ステップは繰り返される。そして、タイマーの経過時間が時間T aを経過すると、本制御は、ステップS 1 1 6に進む。なお、予め定められた時間T aとは、例えば、事前に実験により求められた値である。具体的には、ブラシレスモータ 2 0を停止させる時間が短すぎると吸入口 1 1 5の温度が十分に下がりきらず、ブラシレスモータ 2 0の回転再開後に、再びベーパーが発生する。これを防ぐために、予め定められた時間T aとは、ブラシレスモータ 2 0の回転再開後も、ベーパーが発生しない程度に、ブラシレスモータ 2 0を停止させる時間である。

[0039] ステップS 1 1 6にて、制御部 1 3は、ベーパー検出部 1 7に対してベ-

パー発生を示すフラグを下ろすように命令し、ベーパー検出部 17 のベーパー発生フラグは下ろされる（ベーパー発生フラグリセット）。そして、ステップ S 117 にて、制御部 13 は、ブラシレスモータ 20 の停止を解除する。その後、本制御は、ステップ S 101 に戻る。なお、ステップ S 116 からステップ S 101 に再び戻った場合には、エンジン制御装置 5 から新たに送信されてきたブラシレスモータ 20 の目標回転速度が記憶部 18 に記憶され、この目標回転速度に基づいて、ステップ S 102 以降の制御が行われる。

[0040] 以上のように構成された車両用燃料ポンプ制御装置 1 では、ブラシレスモータを有する燃料ポンプ 2 の吸入口 115 におけるベーパーの発生を抑制することができる。具体的には、車両用燃料ポンプ制御装置 1 では、ベーパー検出部 17 が燃料ポンプ 2 の吸入口 115 で発生したベーパーを検出すると、燃料ポンプ 2 のブラシレスモータ 20 を停止させる。その停止から予め定められた時間経過後に、ブラシレスモータ 20 の回転の停止を解除する。つまり、車両用燃料ポンプ制御装置 1 では、ベーパー検出部 17 がベーパーを検出すると、燃料ポンプ 2 のブラシレスモータ 20 を停止させ、その停止から予め定められた時間が経過するまでは、ブラシレスモータ 20 の回転を再開させない。これにより、ブラシレスモータ 20 が停止後、吸入口 115 における燃料のベーパーが消失し、さらに時間が経過することで、吸入口における燃料の状態は、ベーパーをほとんど発生しない領域に達する。その後、車両用燃料ポンプ制御装置 1 の制御部 13 がブラシレスモータ 20 の停止を解除することで、吸入口 115 における燃料の温度は上昇するものの、ベーパーが発生する領域に達することなく、燃料ポンプ 2 は、その稼働を継続することができる。従って、車両用燃料ポンプ制御装置 1 では、燃料ポンプ 2 の吸入口 115 におけるベーパーの発生を抑制することができる。

[0041] また、車両用燃料ポンプ制御装置 1 では、吸入口 115 で発生したベーパーを検出するための特別なセンサを必要としない。具体的には、車両用燃料ポンプ制御装置 1 のベーパー検出部 17 は、記憶部 18 に記憶された目標回

転速度と速度検出部 16 により検出された検出回転速度の差の絶対値が予め定められた値よりも小さい場合、つまり、ブラシレスモータ 20 が目標回転速度に追従して回転しているとみなせる場合であって、電流検出部 15 が検出した駆動電流の値である電流検出値が電流基準値よりも小さい場合には、燃料ポンプ 2 の吸入口 115 でベーパーが発生したと判定する。このようにして、車両用燃料ポンプ制御装置 1 では、駆動電流を介して燃料ポンプ 2 の吸入口 115 で発生するベーパーを検出できるため、例えば、燃料タンク 4 内の燃料の圧力や温度を検出するような各種のセンサを必要としない。

[0042] 実施の形態 2.

図 8 は、実施の形態 2 に係る車両用燃料ポンプ制御装置 1 A の構成例を示すブロック図である。図 8 において、図 2 と同一又は相当する部分は、同一の符号を付し説明を省略する。

[0043] 実施の形態 2 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 A と実施の形態 1 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 との相違点は、燃料ポンプ 2 の吸入口 115 で発生するベーパーの検出方法である。従って、ベーパー検出部 17 A が実施の形態 1 と異なる部分である。また、ベーパーの検出方法の相違に伴って、記憶部に記憶される内容も実施の形態 1 と異なるため、実施の形態 2 における記憶部の符号を 18 A とする。

[0044] 前述のとおり、ある回転速度を維持してブラシレスモータ 20 を回転させる際、吸入口 115 にベーパーが発生していない状態とベーパーが発生している状態とでは、ベーパーが発生している状態の方が、ベーパーが発生していない状態よりも、ブラシレスモータ 20 を駆動させるために必要な駆動電流の値が小さくなる。そこで、実施の形態 2 に係る車両用燃料ポンプ制御装置 1 A では、ベーパー検出部 17 A が、ブラシレスモータ 20 が同一回転速度で回転している状態における異なる時刻の駆動電流の値を比較し、又は、ブラシレスモータ 20 の回転が加速状態における異なる時刻の駆動電流の値を比較し、先の時刻に検出された駆動電流の値よりも後の時刻に検出された駆動電流の値が小さければ、ベーパーが発生したと判定する。

[0045] 図9のフローチャートを参照しながら、より具体的に実施の形態2に係る車両用燃料ポンプ制御装置1Aについて説明する。図9は、実施の形態2に係る車両用燃料ポンプ制御装置1Aにおける制御のフローチャートである。図9において、図7で示した実施の形態1に係るフローチャートと同一のステップには同一の符号を付し、説明を省略する。

[0046] 実施の形態2に係る車両用燃料ポンプ制御装置1Aにおける制御では、エンジンが始動すると、ステップS201として、今回のエンジン始動前に検出されて記憶部18に記憶されていたブラシレスモータ20の回転速度及び駆動電流の値が、初期化される（ゼロリセット）。このとき、便宜的に、速度検出部16がブラシレスモータ20の回転速度を検出し、電流検出部15が駆動電流の値を検出したとして、初期化された回転速度の値が回転速度の前回値として記憶部18Aに記憶され、初期化された駆動電流の値が電流前回値として記憶部18Aに記憶される。なお、以下では、回転速度の前回値となる回転速度を第1の回転速度、第1の回転速度が検出された時刻を第1の時刻と称す。

[0047] 次に、実施の形態1に係る車両用燃料ポンプ制御装置1における制御と同様に、ステップS101にて、エンジン制御装置5から送信されてきたブラシレスモータ20の目標回転速度が記憶部18Aに記憶され、ステップS102にて、制御部13が目標回転速度に応じた電圧を、駆動回路14を介してブラシレスモータ20に印加すると、図9に示すように、本制御は、ステップS202に進む。

[0048] ステップS202では、速度検出部16が、ブラシレスモータ20の回転速度を検出するとともに、電流検出部15も駆動電流の値を検出する。そして、ステップS203では、ステップS202で速度検出部16が検出した回転速度が回転速度の今回値として記憶部18Aに記憶され、電流検出部15が検出した駆動電流の値が電流今回値として記憶部18Aに記憶される。なお、以下では、回転速度の今回値となる回転速度を第2の回転速度、第2の回転速度が検出された時刻を第2の時刻と称す。

[0049] ステップS204では、ベーパー検出部17Aが、記憶部18Aから、回転速度の今回値と回転速度の前回値を読み込む。そして、ステップS205にて、ベーパー検出部17Aは、回転速度の今回値と回転速度の前回値の差を算出する。

[0050] ステップS206にて、ベーパー検出部17Aは、回転速度の今回値から回転速度の前回値を引いた値である回転速度変化値が0以上であるか否かを判定する。回転速度変化値が0以上である場合、つまり、回転速度の今回値である第2の回転速度が回転速度の前回値である第1の回転速度以上である場合には、本制御は、ステップS207に進む。回転速度変化値が0未満である場合、つまり、回転速度の今回値が回転速度の前回値未満の場合には、本制御はステップS101に戻る。なお、再びステップS101に戻る場合には、ステップS210として回転速度の今回値が回転速度の前回値として記憶部18Aに上書きされ、さらに、ステップS211として電流今回値が電流前回値として記憶部18Aに上書きされた上で、ステップS101に戻る。また、ステップS206からステップS101に再び戻った場合には、エンジン制御装置5から新たに送信されてきたブラシレスモータ20の目標回転速度が記憶部18Aに記憶され、この目標回転速度に基づいて、ステップS102の制御が行われる。その後、ステップS202で再度ブラシレスモータ20の回転速度及び駆動電流が再度検出される。さらに、ステップS202で再度検出された回転速度は、ステップS203で回転速度の今回値として記憶部18Aに記憶され、ステップS202で再度検出された駆動電流の値は、ステップS203で電流今回値として記憶部18Aに記憶される。そして、ベーパー検出部17Aが、ステップS204で回転速度の今回値及び回転速度の前回値を読み込み、ステップS205で回転速度変化値を算出し、ステップS206で回転速度変化値が0以上か判定する。このようなステップが、回転速度の今回値が回転速度の前回値以上になるまで繰り返される。

[0051] ステップS207にて、ベーパー検出部17Aは、記憶部18Aから、電

流今回値と電流前回値を読み込む。

[0052] ステップS208にて、ベーパー検出部17Aは、電流前回値と電流今回値の差を算出する。そして、ステップS209にて、ベーパー検出部17Aは、電流前回値から電流今回値を引いた値である電流変化値が正であるか否かを判定する。電流変化値が正である場合、つまり、電流今回値が電流前回値よりも小さい場合には、ベーパー検出部17Aは、ベーパーが発生したと判定し、ステップS111にて、ベーパー検出部17Aは、ベーパー発生状態であるフラグを立て、その信号を制御部13に送信する。その後、本制御は、ステップS112に進む。また、電流変化値が0以下である場合、つまり、電流今回値が電流前回値以上の場合には、本制御はステップS101に戻る。再びステップS101に戻る場合には、ステップS210として回転速度の今回値が回転速度の前回値として記憶部18Aに上書きされ、さらに、ステップS211として電流今回値が電流前回値として記憶部18Aに上書きされた上で、その後のステップが繰り返される。なお、ステップS209からステップS101に再び戻った場合には、エンジン制御装置5から新たに送信されてきたブラシレスモータ20の目標回転速度が記憶部18Aに記憶され、この目標回転速度に基づいて、その後の制御が行われる。また、ステップS112以降の制御については、実施の形態1で説明した制御と同じであるので、ここでの説明を省略する。

[0053] 以上のように、実施の形態2である車両用燃料ポンプ制御装置1Aでは、ベーパー検出部17Aは、回転速度の今回値である第2の回転速度が回転速度の前回値である第1の回転速度以上の場合であって、電流今回値が電流前回値よりも小さい場合には、燃料ポンプ2の吸入口115でベーパーが発生したと判定する。このようにしてベーパーを検出することで、車両用燃料ポンプ制御装置1Aでは、ブラシレスモータ20がある目標回転速度で回転する時の駆動電流の基準値である電流基準値を記憶部18Aに予め記憶させておく必要がない。

[0054] 実施の形態2である車両用燃料ポンプ制御装置1Aにおける他の構成は、

実施の形態 1 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 と同様である。従って、実施の形態 2 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 A における他の構成、効果は、実施の形態 1 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 での説明のとおりである。

[0055] 実施の形態 3.

図 10 は、実施の形態 3 に係る車両用燃料ポンプ制御装置 1 B の構成例を示すブロック図である。図 10 において、図 2 と同一又は相当する部分は、同一の符号を付し説明を省略する。

[0056] 実施の形態 3 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 B と実施の形態 1 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 との相違点は、燃料ポンプ 2 の吸入口 115 で発生するベーパーの検出方法である。従って、ベーパー検出部 17 B が実施の形態 1 と異なる部分である。また、ベーパーの検出方法の相違に伴って、記憶部に記憶される内容も実施の形態 1 と異なるため、実施の形態 3 における記憶部の符号を 18 B とする。

[0057] 図 11 は、ベーパー発生前からベーパーロック発生時までのブラシレスモータ 20 の相電流と車両用燃料ポンプ制御装置 1 B の電源電流との関係を示す図である。図 12 は、ベーパー発生前から初期ベーパー発生時におけるブラシレスモータ 20 の相電流と車両用燃料ポンプ制御装置 1 B の電源電流との関係を示す図である。図 13 は、初期ベーパー発生時におけるブラシレスモータ 20 への制御信号、ブラシレスモータ 20 の相電流及び車両用燃料ポンプ制御装置 1 B の電源電流との関係を示す図である。図 14 は、燃料ポンプが正常動作している状態におけるブラシレスモータ 20 への制御信号、ブラシレスモータ 20 の相電流及び車両用燃料ポンプ制御装置 1 B の電源電流との関係を示す図である。

[0058] 実施の形態 3 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 B では、燃料ポンプ 2 の吸入口 115 で発生するベーパーの検出方法として、車両用燃料ポンプ制御装置 1 B の電源電流の波形から、ベーパーを検出する。なお、車両用燃料ポンプ制御装置 1 B の電源電流は、ブラシレスモータ 20 の駆動電流を検出す

ることで確認することができる。つまり、車両用燃料ポンプ制御装置 1 B の電源電流は、電流検出部 1 5 により間接的に検出することができる。

[0059] 具体的には、燃料ポンプ 2 でベーパーが発生する場合には、図 1 1 に示すように、燃料ポンプ 2 が正常動作している状態である正常動作区間 T 3 0 1 から、ベーパーがわずかに発生する状態である初期ベーパー発生区間 T 3 0 2 へ移行した後に、燃料ポンプ 2 が再び正常動作している状態である正常動作復帰区間 T 3 0 3 に移行する。その後、実際にベーパーロックが発生するベーパーロック発生区間 T 3 0 4 に移行する。

[0060] ここで、燃料ポンプ 2 に用いられるブラシレスモータ 2 0 が 3 相交流ブラシレスモータの場合、図 1 2 に示すように、車両用燃料ポンプ制御装置 1 B の電源電流の値は、3 相ブラシレスモータの相電流周期の $1/6$ の時間と同期したリップルが発生しているものの、正常動作区間 T 3 0 1 ではほぼ一定の値を保っている。しかし、初期ベーパー発生区間 T 3 0 2 では、車両用燃料ポンプ制御装置 1 B の電源電流の波形が、ブラシレスモータ 2 0 の相電流の周期に近い周期で波打つことを、本願発明者は見出した。

[0061] そこで、車両用燃料ポンプ制御装置 1 B では、電流検出部 1 5 が、図 1 3 に示すように、第 3 の時刻 T 3 B における駆動電流の値である第 3 の電流値と、ブラシレスモータ 2 0 の相電流周期の $1/6$ の N 倍（N は自然数）に相当する時間が第 3 の時刻 T 3 B から経過した時である第 4 の時刻 T 4 B における駆動電流の値である第 4 の電流値を検出する。次に、ベーパー検出部 1 7 B が、第 3 の電流値と第 4 の電流値の値との差の絶対値 D 1 が、予め定められた値以上であるか判定する。このとき、絶対値 D 1 が予め定められた値以上の場合には、車両用燃料ポンプ制御装置 1 B の電源電流の波形がブラシレスモータ 2 0 の相電流の周期に近い周期で波打っていると推定できる。従って、第 3 の電流値と第 4 の電流値との差の絶対値 D 1 が、予め定められた値以上である場合にはベーパーが発生したと判定できる。なお、予め定められた値とは、事前に実験により求められた値であり、第 3 の電流値と第 4 の電流値との差の絶対値 D 1 が予め定められた値以上の場合には、車両用燃料

ポンプ制御装置 1 B の電源電流の波形が、ブラシレスモータ 20 の相電流の周期に近い周期で波打っていると予想するための閾値となる値である。また、図 13 に示す例では、ブラシレスモータ 20 の相電流周期の $1/6$ の 2 倍に相当する時間が第 3 の時刻 $T3B$ から経過した時を第 4 の時刻 $T4B$ としているが、例えば、ブラシレスモータ 20 の相電流周期の $1/6$ の 5 倍に相当する時間が第 3 の時刻 $T3B$ から経過した時を第 4 の時刻 $T4B$ としてもよい。従って、第 4 の時刻 $T4B$ は、ブラシレスモータ 20 の相電流周期の $1/6$ の N 倍 (N は自然数) に相当する時間が第 3 の時刻 $T3B$ から経過した時である。

[0062] ところで、実施の形態 3 におけるペーパーの検出方法において、第 3 の時刻 $T3B$ における第 3 の電流値と、ブラシレスモータ 20 の相電流周期の $1/6$ の N 倍に相当する時間が第 3 の時刻から経過した時である第 4 の時刻 $T4B$ における第 4 の電流値とを比較する理由は、適当な時間間隔で検出した電流値同士を比較すると、車両用燃料ポンプ制御装置 1 B の電源電流の波形が、ブラシレスモータ 20 の相電流に近い周期で波打っていることを判定できないからである。例えば、燃料ポンプ 2 が正常動作している状態を示す図 14 を参照しながら説明すると、ある時刻 $T5B$ で第 5 の電流値を検出し、その後の任意の時刻 $T6B$ における第 6 の電流値を検出したとする。また、第 5 の電流値が、車両用燃料ポンプ制御装置 1 の電源電流に発生しているリップルの谷部分の電流値であり、第 6 の電流値が車両用燃料ポンプ制御装置 1 B の電源電流に発生しているリップルの山部分の電流値であるとする。この場合、燃料ポンプ 2 が正常動作しているにも関わらず、第 5 の電流値と第 6 の電流値の差の絶対値 $D2$ が予め定められた値以上になってしまい、結果として、ペーパーを誤検出してしまうことになる。

[0063] ここで、車両用燃料ポンプ制御装置 1 B の電源電流で発生するリップルは、ブラシレスモータ 20 の相電流周期の $1/6$ の時間と同期している。従って、図 13 に示すように、第 3 の時刻 $T3B$ における第 3 の電流値と、ブラシレスモータ 20 の相電流周期の $1/6$ の N 倍に相当する時間が第 3 の時刻

から経過した時である第4の時刻T4Bにおける第4の電流値とを検出することで、リップルの谷部分の電流値とリップルの山部分の電流値とを検出するという事態が避けられ、結果として、ペーパーの誤検出を抑制できる。

[0064] 図15のフローチャートを参照しながら、より具体的に実施の形態3に係る車両用燃料ポンプ制御装置1Bについて説明する。図15は、実施の形態3に係る車両用燃料ポンプ制御装置における制御のフローチャートである。図15において、図7で示した実施の形態1のフローチャートと同一のステップには同一の符号を付し、説明を省略する。

[0065] 実施の形態3に係る車両用燃料ポンプ制御装置1Bのペーパーの発生を抑制する制御では、ステップS102にて、エンジン制御装置5から送信された目標回転速度となるように、ブラシレスモータ20の回転速度の制御を始めると、つまり、制御部13が、目標回転速度に応じた電圧を、駆動回路14を介してブラシレスモータ20に印加すると、図15に示すように、本制御は、ステップS301に進む。

[0066] ステップS301では、電流検出部15が第3の時刻T3Bにおける駆動電流の電流値を第3の電流値として検出する。検出された第3の電流値は、ステップS302で、記憶部18Bに記憶される。

[0067] ステップS303にて、制御部13は、制御部13に内蔵されたタイマーによる経過時間の計測を開始する。つまり、制御部13は、タイマーをセットする。

[0068] 続くステップS304にて、制御部13は、タイマーの経過時間がブラシレスモータ20の相電流周期の $1/6$ のN倍に相当する時間になったか否かを判定する。また、タイマーの経過時間がブラシレスモータ20の相電流周期の $1/6$ のN倍に相当する時間になるまで、本ステップは繰り返される。そして、タイマーの経過時間がブラシレスモータ20の相電流周期の $1/6$ 周期のN倍に相当する時間になると、本制御は、ステップS305に進む。

[0069] ステップS305では、電流検出部15が第4の時刻における駆動電流の電流値を第4の電流値として検出する。検出された第4の電流値は、ステッ

プS 3 0 6で記憶部 1 8 Bに記憶される。そして、ステップS 3 0 7では、ベーパー検出部 1 7 Bが、記憶部 1 8 Bから、第3の電流値と第4の電流値を読み込む。

[0070] ステップS 3 0 8にて、ベーパー検出部 1 7 Bは、第3の電流値と第4の電流値との差の絶対値D 1を算出する。そして、ステップS 3 0 9にて、ベーパー検出部 1 7 Bは、第3の電流値と第4の電流値との差の絶対値D 1が予め定められた値以上であるか否かを判定する。第3の電流値と第4の電流値との差の絶対値D 1が予め定められた値以上である場合には、ベーパー検出部 1 7 Bはベーパーが発生したと判定し、ステップS 1 1 1にて、ベーパー検出部 1 7 Bは、ベーパー発生状態であるフラグを立て、その信号を制御部 1 3に送信する。その後、本制御は、図7で示されるフローチャートと同様にステップS 1 1 2に進む。第3の電流値と第4の電流値との差の絶対値D 1が予め定められた値未満である場合には、ベーパーは発生していないと判定して、本制御はステップS 1 0 1に戻る。なお、ステップS 3 0 9からステップS 1 0 1に再び戻った場合には、エンジン制御装置5から新たに送信されてきたブラシレスモータ20の目標回転速度が記憶部 1 8 Bに記憶され、この目標回転速度に基づいて、その後の制御が行われる。また、ステップS 1 1 2以降の制御については、実施の形態1で説明したベーパーの発生を抑制する制御と同じであるので、ここでの説明を省略する。

[0071] 以上のように、実施の形態3である車両用燃料ポンプ制御装置1Bでは、まず、電流検出部 1 5が、第3の時刻における駆動電流の値である第3の電流値と、ブラシレスモータ20の相電流周期の $1/6$ 周期のN倍（Nは自然数）に相当する時間が第3の時刻から経過した時である第4の時刻における駆動電流の値である第4の電流値を検出する。そして、ベーパー検出部 1 7 Bは、第3の電流値と第4の電流値との差の絶対値が、予め定められた値以上の場合には、ベーパーが発生したと判定する。このようにしてベーパーの発生を検出することで、実施の形態3である車両用燃料ポンプ制御装置1Bでは、ベーパーロック発生にいたる前のベーパーがわずかに発生する状態で

ある初期ベーパー発生区間 T 3 0 2 でベーパーを検出できる。従って、実施の形態 3 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 B では、早期のベーパーの検出が可能である。なお、実施の形態 3 では、ベーパー検出部 1 7 B は、第 3 の電流値と第 4 の電流値とを検出し比較したが、例えば、駆動電流を 3 回以上検出し、駆動電流の値の差が最大となる 2 つの電流値を選択し、それらの電流値の差の絶対値が、予め定められた値以上の場合には、ベーパーが発生したと判定してもよい。このようにすることで、2 つの電流値だけを検出してそれらを比較する場合と比べて、より精度よくベーパーを検出できる。また、実施の形態 3 においてブラシレスモータ 2 0 の相電流周期の $1/6$ の N 倍に相当する時間を制御部 1 3 に内蔵されたタイマーを用いて計測したが、本発明はこれに限定するものではなく、例えばブラシレスモータ 2 0 の通電相の切り換えタイミングに同期した信号を用いて相電流周期の $1/6$ の N 倍に相当する時間を計測してもよい。さらに、実施の形態 3 におけるベーパーの検出方法は、目標回転速度が可能な限り一定である状態で行うと、初期ベーパー発生区間 T 3 0 2 でのベーパーをより精度よく検出できる。

[0072] 実施の形態 3 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 B における他の構成は、実施の形態 1 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 と同様である。従って、実施の形態 3 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 B における他の構成、効果は、実施の形態 1 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 での説明のとおりである。

[0073] 実施の形態 4.

図 1 6 は、実施の形態 4 に係る車両用燃料ポンプ制御装置 1 C の構成例を示すブロック図である。図 1 7 は、実施の形態 4 に係る車両用燃料ポンプ制御装置における制御のフローチャートである。図 1 8 は、実施の形態 4 に係るブラシレスモータ 2 0 の回転速度と時間の関係を示す図である。実施の形態 4 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 C と実施の形態 1 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 との相違点は、ブラシレスモータ 2 0 の回転停止を解除した後の制御である。つまり、ブラシレスモータ 2 0 の回転の制御が、実施の

形態４と実施の形態１との相違点であるため、実施の形態４に係る車両用燃料ポンプ制御装置１Ｃの構成例を示す図１６では、ブラシレスモータ２０の回転を制御する制御部の符号を１３Ｃとしている。

[0074] 実施の形態４に係る車両用燃料ポンプ制御装置１Ｃでは、ブラシレスモータ２０の回転停止の解除後において、エンジン制御装置５が設定するブラシレスモータ２０の目標回転速度よりも、速い回転速度でブラシレスモータ２０を制御する。図１７のフローチャートを参照しながら、実施の形態４に係る車両用燃料ポンプ制御装置１による制御について具体的に説明する。なお、図１７において、図７で示した実施の形態１のフローチャートと同一のステップには同一の符号を付し、説明を省略する。

[0075] 実施の形態４に係る車両用燃料ポンプ制御装置１Ｃによる制御では、制御部１３Ｃが、ステップＳ１１７にてブラシレスモータ２０の停止を解除すると、ステップＳ４０１にて、制御部１３Ｃは、エンジン制御装置５が設定した目標回転速度が、予め定められた回転速度よりも遅いか否かを判定する。例えば、実施の形態４では、エンジン制御装置５が設定した目標回転速度が、ブラシレスモータ２０の最大回転速度の７０％未満かを判定する。そして、エンジン制御装置５が設定した目標回転速度が、ブラシレスモータ２０の最大回転速度の７０％未満に設定されていた場合には本制御はステップＳ４０２に進み、ブラシレスモータ２０の最大回転速度の７０％以上に設定されていた場合には本制御はステップＳ１０２に戻る。なお、予め定められた回転速度は、最大回転速度の７０％に限られるものではなく、任意に設定できる。

[0076] ステップＳ４０２にて、制御部１３Ｃが、ブラシレスモータ２０の回転を再開させた時の回転速度を設定し、ブラシレスモータ２０を制御する。例えば、本実施の形態４では、制御部１３Ｃは、ブラシレスモータ２０の回転を再開させた時の回転速度を、ブラシレスモータ２０の最大回転速度の７０％の回転速度に設定し、ブラシレスモータ２０を制御する。つまり、ステップＳ４０２では、制御部１３Ｃが、目標回転速度よりも速い回転速度で、ブラ

シレスモータ 20 を回転させる。

- [0077] そして、制御部 13C は、ステップ S403 にて、制御部 13C に内蔵されたタイマーによる経過時間の計測を開始する。
- [0078] 続くステップ S404 にて、制御部 13C は、タイマーの経過時間が、ブラシレスモータ 20 の回転速度をエンジン制御装置 5 が設定した目標回転速度に復帰させる時間として予め定められた時間 T102 になったか否かを確認する。また、タイマーの経過時間が予め定められた時間 T102 になるまで、本ステップは繰り返される。そして、タイマーの経過時間が時間 T102 を経過すると、本制御は、ステップ S101 に戻る。なお、予め定められた時間 T102 とは、例えば、事前に実験により求められた時間である。具体的には、ブラシレスモータ 20 の回転速度が、エンジン制御装置 5 が設定した目標回転速度を十分に上回るために必要な時間である。
- [0079] 以上のように、実施の形態 4 である車両用燃料ポンプ制御装置 1C では、図 18 の実線に示すように、ブラシレスモータ 20 の停止を解除した時間 T1C の後であってブラシレスモータ 20 を目標回転速度で回転させる前に、エンジン制御装置 5 が設定したブラシレスモータ 20 の目標回転速度よりも速い回転速度で、ブラシレスモータ 20 を回転させる。これにより、実施の形態 4 である車両用燃料ポンプ制御装置 1C では、燃料ポンプ 2 の吐出管 116 と接続された吐出側配管 40 内のベーパーの発生を抑制できる。
- [0080] 具体的には、燃料ポンプ 2 の吐出管 116 と接続された吐出側配管 40 のうちエンジン 6 近くの部分は、エンジン 6 からの熱により高温になる。ここで、ブラシレスモータ 20 の停止により燃料ポンプ 2 から燃料が吐出されなくなると、吐出側配管 40 内の燃料の圧力が低下する。このような状態が長期におよぶと吐出側配管 40 内でベーパーが発生するおそれがある。従って、ブラシレスモータ 20 の停止後、できるだけ早期に吐出側配管 40 内の燃料の圧力をブラシレスモータ 20 の停止前の状態に戻す必要がある。そこで、実施の形態 4 である車両用燃料ポンプ制御装置 1C では、目標回転速度が予め定められた回転速度よりも遅い場合に、ブラシレスモータ 20 の停止を

解除した後であってブラシレスモータ 20 を目標回転速度で回転させる前に、エンジン制御装置 5 が設定したブラシレスモータ 20 の目標回転速度よりも速い回転速度で、ブラシレスモータ 20 を回転させる。これにより、燃料ポンプ 2 からは、ブラシレスモータ 20 を目標回転速度で回転させたときよりも短時間に多くの燃料が吐出され、吐出側配管 40 内の燃料の圧力を早期に回復させることができる。結果として、吐出側配管 40 内のベーパーの発生を抑制できる。なお、目標回転速度が予め定められた回転速度よりも速い場合に、目標回転速度よりも速い速度でブラシレスモータ 20 を回転させない理由は、例えば、目標回転速度がブラシレスモータ 20 の最大回転速度の 100% に設定されていた場合には、それ以上に速度を上げることができないから、又は、ある回転速度以上でブラシレスモータ 20 を回転させても吐出側配管 40 内の圧力に対する効果が回転速度に比例して得られるとは限らないからである。

[0081] 実施の形態 4 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 C における他の構成は、実施の形態 1 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 と同様である。従って、実施の形態 4 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 C における他の構成、効果は、実施の形態 1 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 での説明のとおりである。

[0082] 実施の形態 5.

図 19 は、実施の形態 5 に係る車両用燃料ポンプ制御装置 1 D の構成例を示すブロック図である。図 20 は、実施の形態 5 に係る車両用燃料ポンプ制御装置 1 D における、水温又は外気温とブラシレスモータの回転を停止させる時間との関係を示す図である。実施の形態 5 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 D と実施の形態 1 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 との相違点は、ベーパーの検出後におけるブラシレスモータ 20 の回転停止時間を、水温又は外気温により変化させる点である。つまり、ブラシレスモータ 20 の回転の制御が、実施の形態 5 と実施の形態 1 との相違点であるため、実施の形態 5 に係る車両用燃料ポンプ制御装置 1 D の構成例を示すブロック図 19 では

、ブラシレスモータ20の回転を制御する制御部の符号を13Dとしている。

[0083] 前述のとおり、燃料ポンプ2の吸入口115でベーパーが発生しやすい条件として、燃料の温度が高いこと、及び燃料の圧力が低いことが挙げられる。従って、燃料タンク4に蓄積された燃料の温度が高ければ、燃料ポンプ2の吸入口115に流入する燃料の温度も高くなり、ベーパーが発生しやすくなる。ここで、燃料タンク4に蓄積された燃料の温度は、燃料タンク4周囲の温度に影響を受ける。そこで、実施の形態5に係る車両用燃料ポンプ制御装置1Dでは、燃料タンク4周囲の温度を示す指標として、エンジンを冷却する冷却水の温度である水温、または、車両外部の温度である外気温を使用する。また、車両用燃料ポンプ制御装置1Dは、それらの情報を、エンジン制御装置5及び車室内温度制御装置12を介して取得する。そして、図20に示すように、制御部13Dは、水温又は外気温が高いほど、ベーパー発生検出後におけるブラシレスモータ20の回転を停止させる時間として予め定められた時間 T_a を長くする。つまり、制御部13Dは、水温が第1の水温 T_{1W} より高い第2の水温 T_{2W} の時のにおける予め定められた時間 T_a を、第1の水温 T_{1W} の時のにおける予め定められた時間 T_a よりも長くしている。または、制御部13Dは、外気温が第1の外気温 T_{1G} より高い第2の外気温 T_{2W} の時のにおける予め定められた時間 T_a を、第1の外気温 T_{1G} の時のにおける予め定められた時間 T_a よりも長くしている。ただし、予め定められた時間 T_a があまりにも長いと、エンジン6に燃料が吐出されなくなりエンジンが止まるため、予め定められた時間 T_a には上限時間 T_{1D} が設定されている。なお、水温センサ10が検出する水温が高ければ高いほど、エンジン6から排出される排気ガスの温度も高くなる。そして、排気ガスの温度が高いほど、排気ガスを排気するエキゾーストパイプの温度が高くなり、結果として、エキゾーストパイプの周囲に位置する燃料タンク4が温まる。従って、水温センサ10が検出する水温が示す値は、燃料タンク4の周囲の温度を間接的に示している。外気温センサ11が検出する外気温についても

、外気温が高いほど、燃料タンク 4 は温まるため、燃料タンク 4 の周囲の温度を間接的に示していると言える。

[0084] 以上のような理由から、実施の形態 5 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 D では、水温又は外気温が高いほど、ベーパー発生検出後におけるブラシレスモータ 20 の回転を停止させる時間である予め定められた時間 T_a を長くしている。これにより、実施の形態 5 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 D では、燃料ポンプ 2 の吸入口 115 でのベーパーの発生を、実施の形態 1 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 よりも、さらに効果的に抑制することができる。

[0085] 実施の形態 5 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 D における他の構成は、実施の形態 1 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 と同様である。従って、実施の形態 5 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 における他の構成、効果は、実施の形態 1 である車両用燃料ポンプ制御装置 1 での説明のとおりである。

[0086] ここで、上述の各実施の形態に係る車両用燃料ポンプ制御装置 1, 1 A, 1 B, 1 C, 1 D のハードウェア構成を説明する。図 21 (a) および図 21 (b) は、各実施の形態に係る車両用燃料ポンプ制御装置 1, 1 A, 1 B, 1 C, 1 D のハードウェア構成例を示す図である。車両用燃料ポンプ制御装置 1, 1 A, 1 B, 1 C, 1 D における駆動回路 14 は、例えば 3 相インバータである。車両用燃料ポンプ制御装置における制御部 13、13 C、13 D、電流検出部 15、速度検出部 16、ベーパー検出部 17、17 A、17 B、記憶部 18、18 A、18 B の各機能は、処理回路により実現される。従って、車両用燃料ポンプ制御装置 1, 1 A, 1 B, 1 C, 1 D は、上記の各機能を実現するための処理回路を備える。処理回路は、専用のハードウェアとしての処理回路 200 であってもよいし、メモリ 202 に格納されるプログラムを実行するプロセッサ 201 であってもよい。

[0087] 図 21 (a) に示すように、処理回路が専用のハードウェアである場合、処理回路 200 は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列化したプロセッサ、ASIC (Application Spe

cific Integrated Circuit)、FPGA(Field Programmable Gate Array)または、これらを組み合わせたものが該当する。制御部13、13C、13D、電流検出部15、速度検出部16、ペーパー検出部17、17A、17B、及び記憶部18、18A、18Bの機能を複数の処理回路200で実現してもよいし、各部の機能をまとめて1つの処理回路200で実現してもよい。

[0088] 図21(b)に示すように、処理回路がプロセッサ201である場合、制御部13、13C、13D、電流検出部15、速度検出部16、ペーパー検出部17、17A、17B、記憶部18、18A、18Bの各機能は、ソフトウェア、ファームウェア、またはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせにより実現される。ソフトウェアまたはファームウェアはプログラムとして記述され、メモリ202に格納される。プロセッサ201は、メモリ202に格納されたプログラムを読みだして実行することにより、各部の機能を実現する。従って、車両用燃料ポンプ制御装置1、1A、1B、1C、1Dは、プロセッサ201により実行されたときに、図7等のフローチャートで示されるステップが結果的に実行されることになるプログラムを格納するためのメモリ202を備える。また、このプログラムは、制御部13、13C、13D、電流検出部15、速度検出部16、ペーパー検出部17、17A、17B、記憶部18、18A、18Bの手順または方法をコンピュータに実行させるものであるといえる。

[0089] ここで、プロセッサ201とは、CPU(Central Processing Unit)、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、またはマイクロコンピュータ等のことである。メモリ202は、RAM(Random Access Memory)、Rom(Read Only Memory)、EPROM(Erasable Programmable ROM)、またはフラッシュメモリ等の不揮発性もしくは揮発性の半導体メモリであってもよいし、ハードディスクまたはフレキシブルディスク等の磁気ディスクであってもよいし、CD(Compact Disc)またはD

VD (Digital Versatile Disc) 等の光ディスクであってもよい。

[0090] なお、制御部 13、13C、13D、電流検出部 15、速度検出部 16、ベーパー検出部 17、17A、17B、記憶部 18、18A、18B の各機能について、一部を専用のハードウェアで実現し、一部をソフトウェアまたはファームウェアで実現するようにしてもよい。このように、車両用燃料ポンプ制御装置 1、1A、1B、1C、1D における処理回路は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現することができる。

[0091] 他の実施の形態。

本開示に係る車両用燃料ポンプ制御装置は、前述の実施の形態に限らずその要旨の範囲内において変更可能である。例えば、ベーパー検出部 17 がベーパーの発生を検出した際に、上記の各実施の形態では、ブラシレスモータ 20 の回転を停止したが、これに代えて、ブラシレスモータ 20 の回転をエンジン制御装置 5 が設定した目標回転速度よりも小さい予め定められた回転速度に制限し、ブラシレスモータ 20 の回転速度の制限から予め定められた時間経過後にブラシレスモータの回転速度の制限を解除してブラシレスモータ 20 の温度を下げることで、ベーパーの発生を抑制してもよい。また、ベーパー検出の方法は、ブラシレスモータ 20 の駆動電流によるものでなくても、ベーパーを検出する他の方法、例えば、燃料タンク内の燃料の圧力や温度を検出するような各種のセンサを用いてベーパーを検出する方法であってもよい。さらに、各実施の形態を組み合わせてもよい。

符号の説明

[0092] 1、1A、1B、1C、1D 車両用燃料ポンプ制御装置、2 燃料ポンプ、5 エンジン制御装置、6 エンジン、10 水温センサ、11 外気温センサ、13、13C、13D 制御部、15 電流検出部、16 速度検出部、17、17A、17B ベーパー検出部、18、18A、18B 記憶部、20 ブラシレスモータ、115 吸入口

請求の範囲

- [請求項1] ブラシレスモータを有する燃料ポンプの吸入口で発生したベーパーを検出するベーパー検出部と、
- 前記ベーパー検出部がベーパーを検出すると、前記ブラシレスモータの回転をエンジン制御装置が設定した目標回転速度よりも小さい予め定められた回転速度に制限又は停止し、前記ブラシレスモータの回転速度の制限又は停止から予め定められた時間経過後に前記ブラシレスモータの回転速度の制限又は停止を解除する制御部と、を備える車両用燃料ポンプ制御装置。
- [請求項2] 前記ブラシレスモータの回転速度を検出する速度検出部と、
- 前記ブラシレスモータの駆動に用いられる電流である駆動電流を検出する電流検出部と、
- 前記目標回転速度で前記ブラシレスモータが回転する時の前記駆動電流の基準値である電流基準値を記憶する記憶部とを備え、
- 前記ベーパー検出部は、前記目標回転速度と前記速度検出部により検出された回転速度である検出回転速度の差の絶対値が予め定められた値よりも小さい場合であって、前記ブラシレスモータが前記検出回転速度で回転している時に前記電流検出部が検出した前記駆動電流の値である電流検出値が前記電流基準値よりも小さい場合には、前記吸入口でベーパーが発生したと判定する、請求項1に記載の車両用燃料ポンプ制御装置。
- [請求項3] 前記ブラシレスモータの回転速度を検出する速度検出部と、
- 前記ブラシレスモータの駆動に用いられる電流である駆動電流を検出する電流検出部と、
- 前記速度検出部が第1の時刻において検出した第1の回転速度、前記速度検出部が前記第1の時刻後である第2の時刻において検出した第2の回転速度、前記電流検出部が前記第1の時刻において検出した駆動電流の値である電流前回値、及び前記電流検出部が前記第2の時

刻において検出した駆動電流の値である電流今回値を記憶する記憶部とを備え、

前記ベーパー検出部は、前記第2の回転速度が前記第1の回転速度以上の場合であって前記電流今回値が前記電流前回値よりも小さい場合には、前記吸入口でベーパーが発生したと判定する、請求項1に記載の車両用燃料ポンプ制御装置。

[請求項4] 前記ブラシレスモータの駆動に用いられる電流である駆動電流を検出する電流検出部と、

第3の時刻において前記電流検出部が検出した前記駆動電流の値である第3の電流値、及び前記ブラシレスモータの相電流周期の $1/6$ のN倍（Nは自然数）に相当する時間が前記第3の時刻から経過した時である第4の時刻において前記電流検出部が検出した前記駆動電流の値である第4の電流値を記憶する記憶部とを備え、

前記ブラシレスモータは、三相交流ブラシレスモータであり、

前記ベーパー検出部は、前記第3の電流値と前記第4の電流値との差の絶対値が予め定められた値以上の場合には、前記吸入口でベーパーが発生したと判定する、請求項1に記載の車両用燃料ポンプ制御装置。

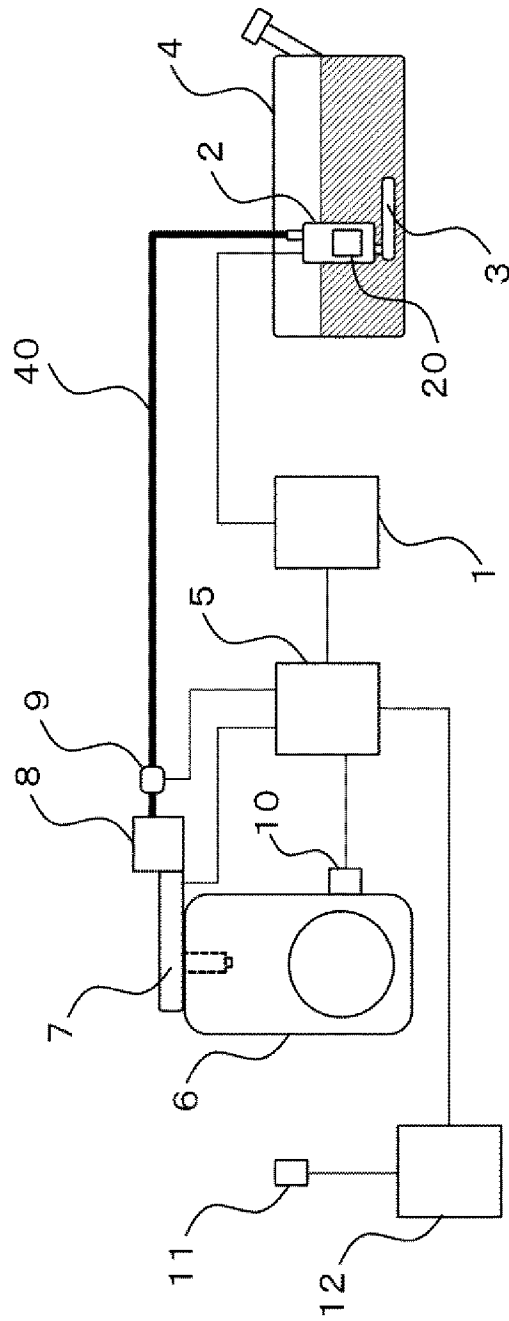
[請求項5] 前記制御部は、前記目標回転速度が予め定められた回転速度よりも遅い場合に、前記ブラシレスモータの回転速度の制限又は停止を解除した後であって前記ブラシレスモータを前記目標回転速度で回転させる前に、前記目標回転速度よりも速い回転速度で、前記ブラシレスモータを回転させる、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の車両用燃料ポンプ制御装置。

[請求項6] 前記制御部は、エンジンを冷却する冷却水の温度である水温を検出する水温センサから前記水温の情報を取得し、前記水温が第1の水温より高い第2の水温の時ににおける前記予め定められた時間を、前記第1の水温の時ににおける前記予め定められた時間よりも長くする、請求

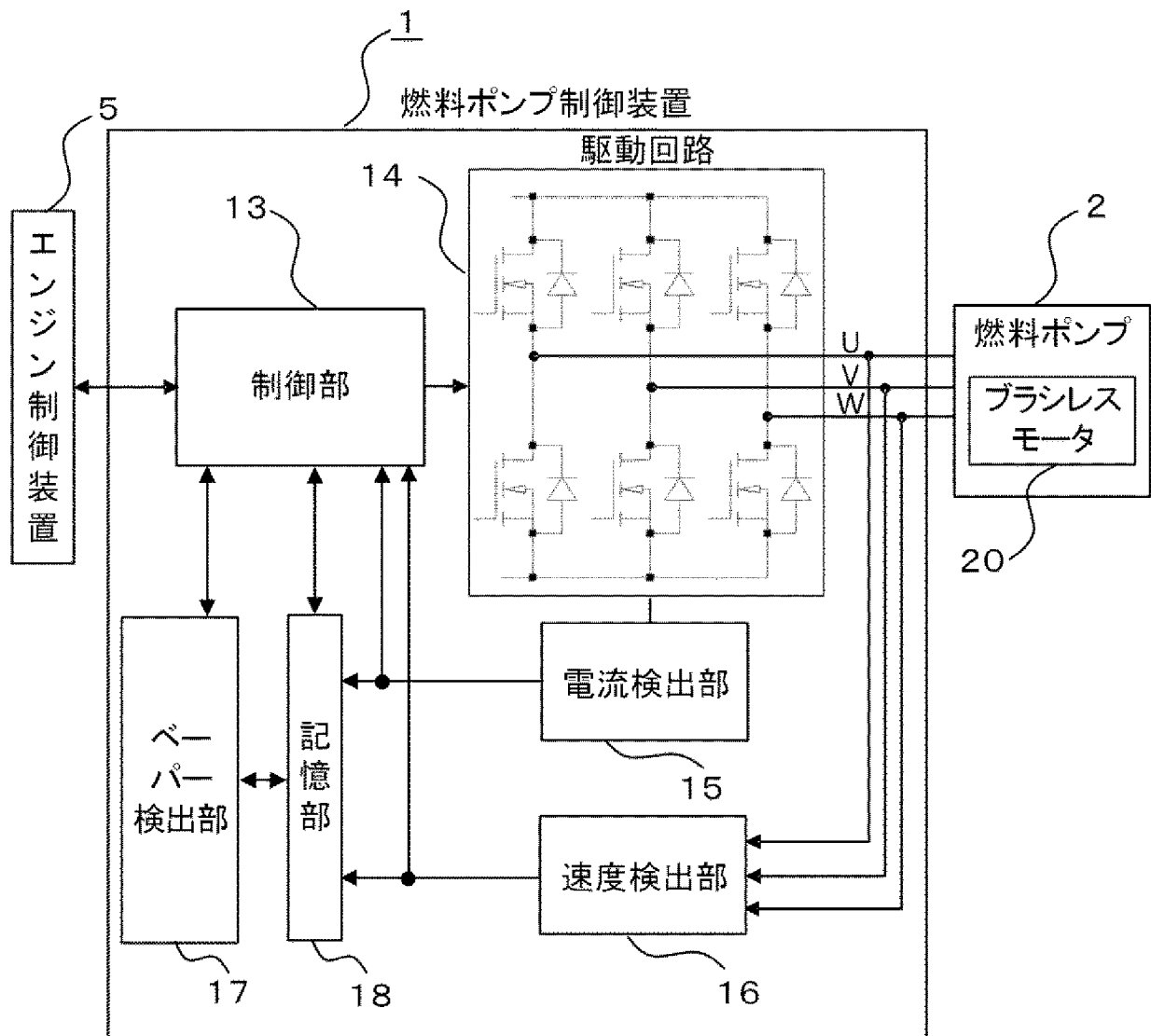
項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の車両用燃料ポンプ制御装置
。

[請求項7] 前記制御部は、前記燃料ポンプが搭載される車両外部の温度である外気温を検出する外気温センサから前記外気温の情報を取得し、前記外気温が第 1 の外気温より高い第 2 の外気温の時ににおける前記予め定められた時間を前記第 1 の外気温の時ににおける前記予め定められた時間よりも長くする、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の車両用燃料ポンプ制御装置。

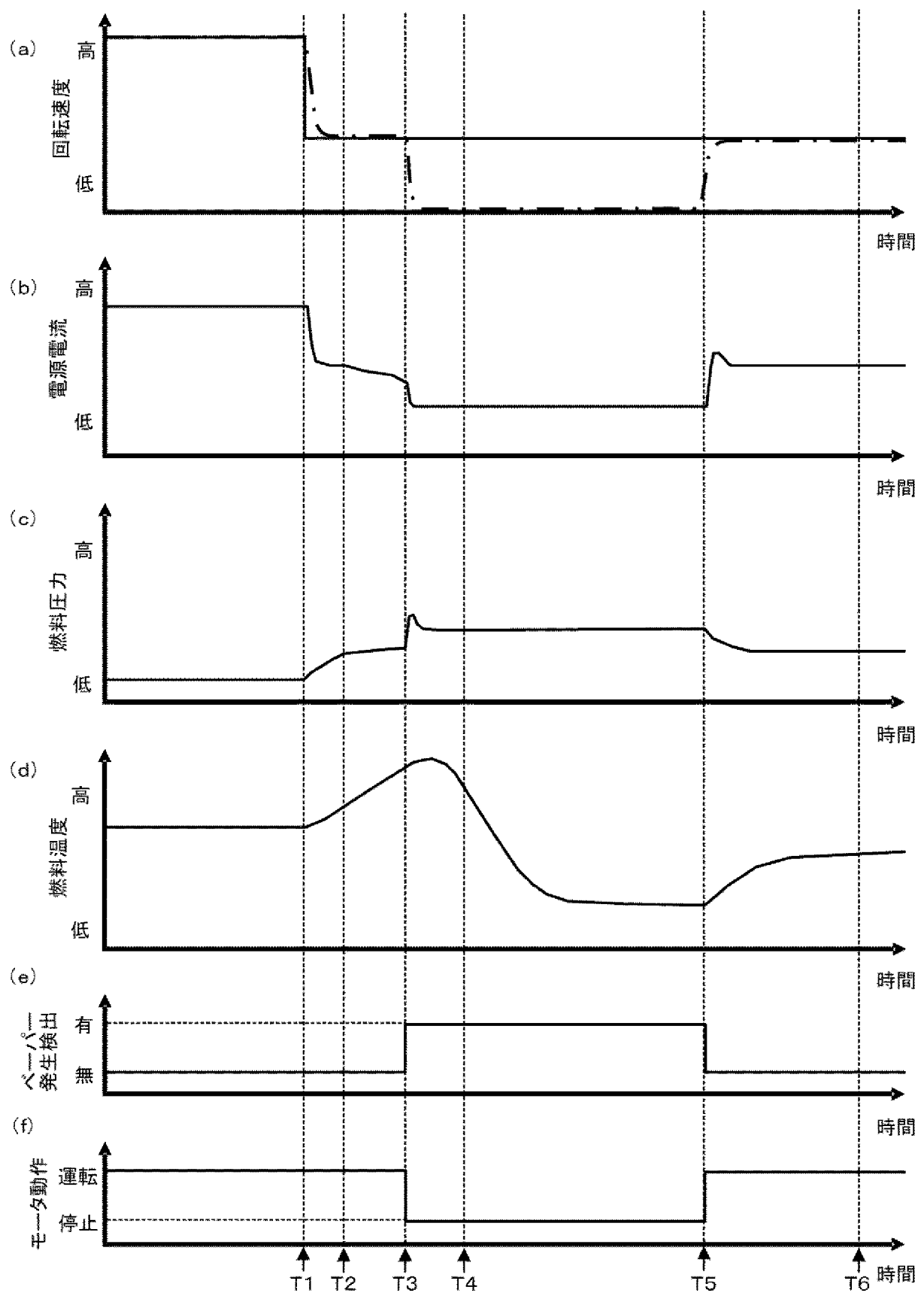
[図1]



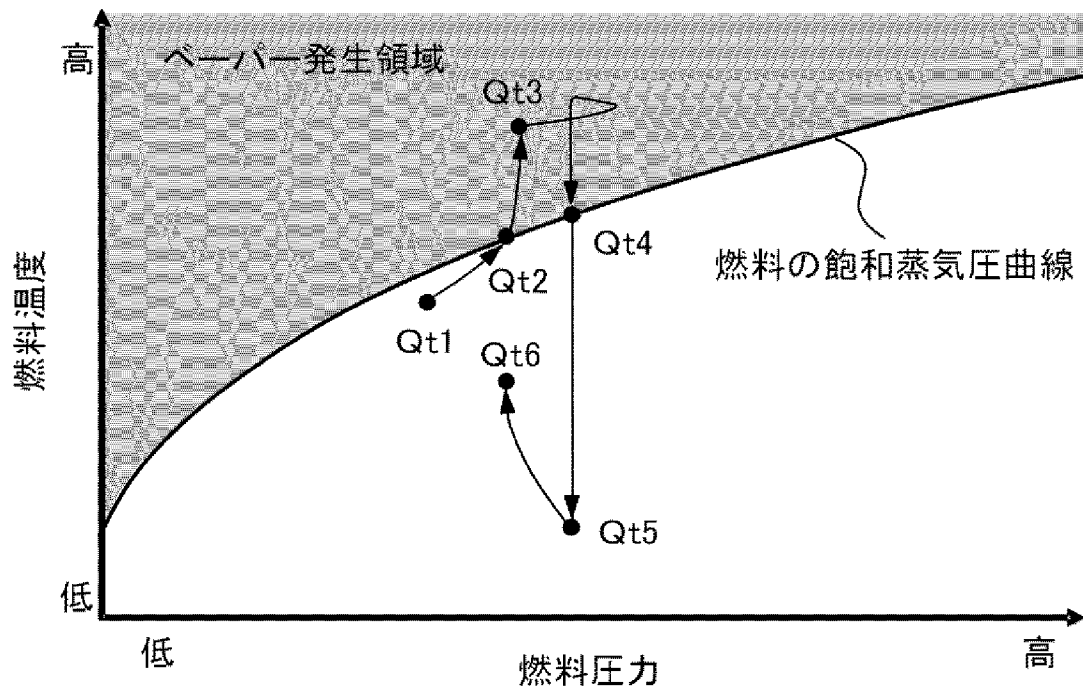
[図2]



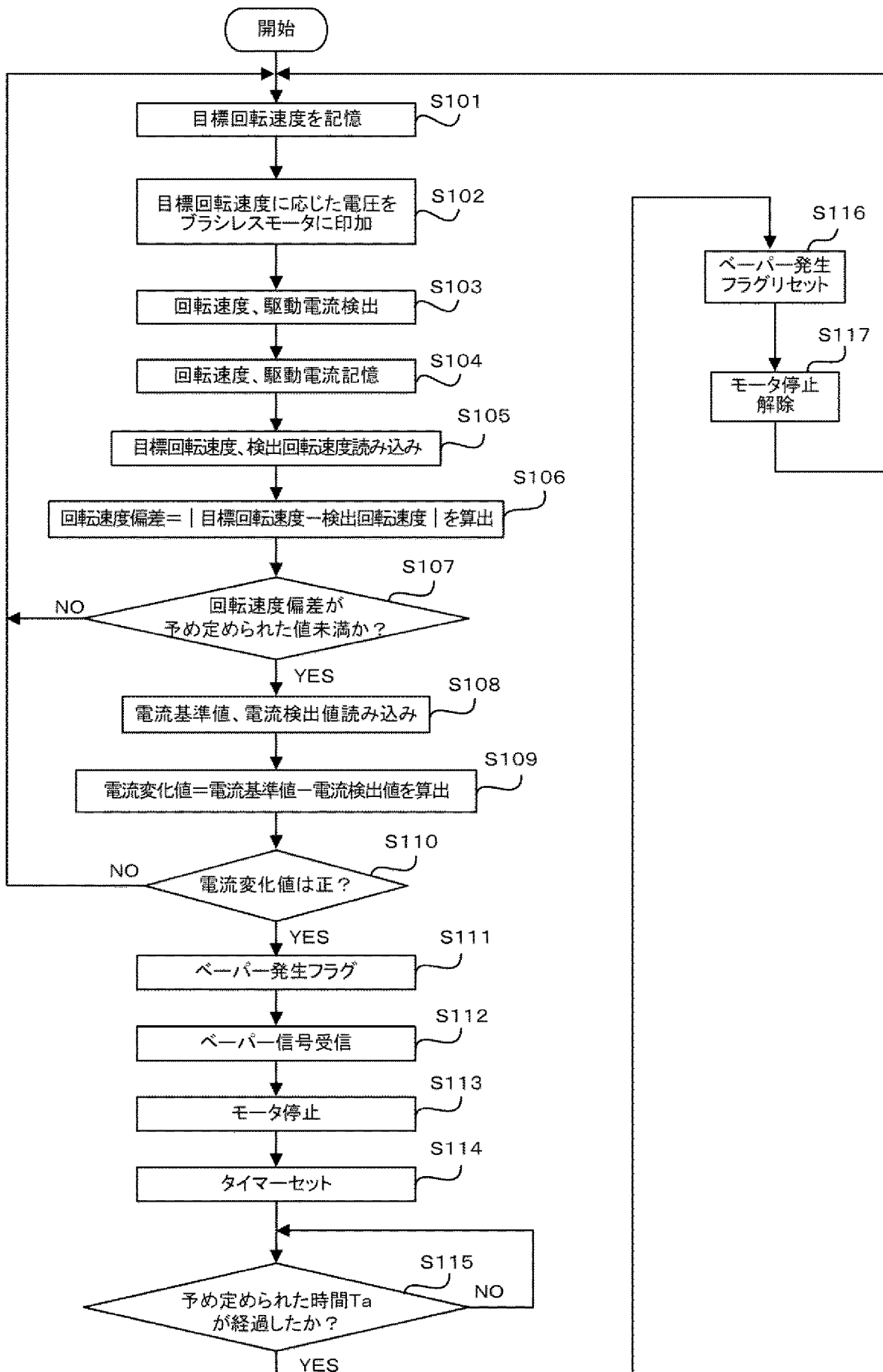
[図5]



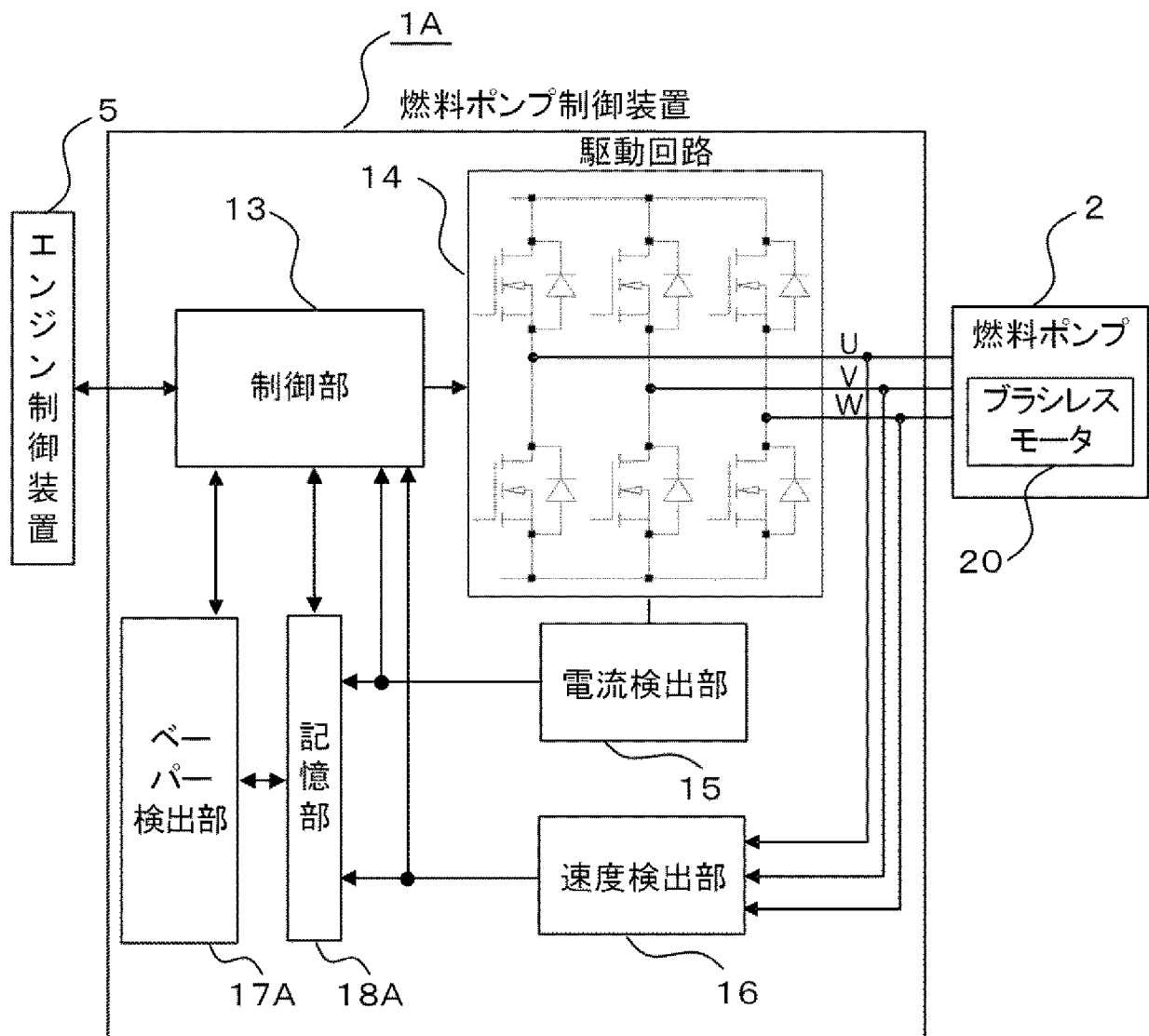
[図6]



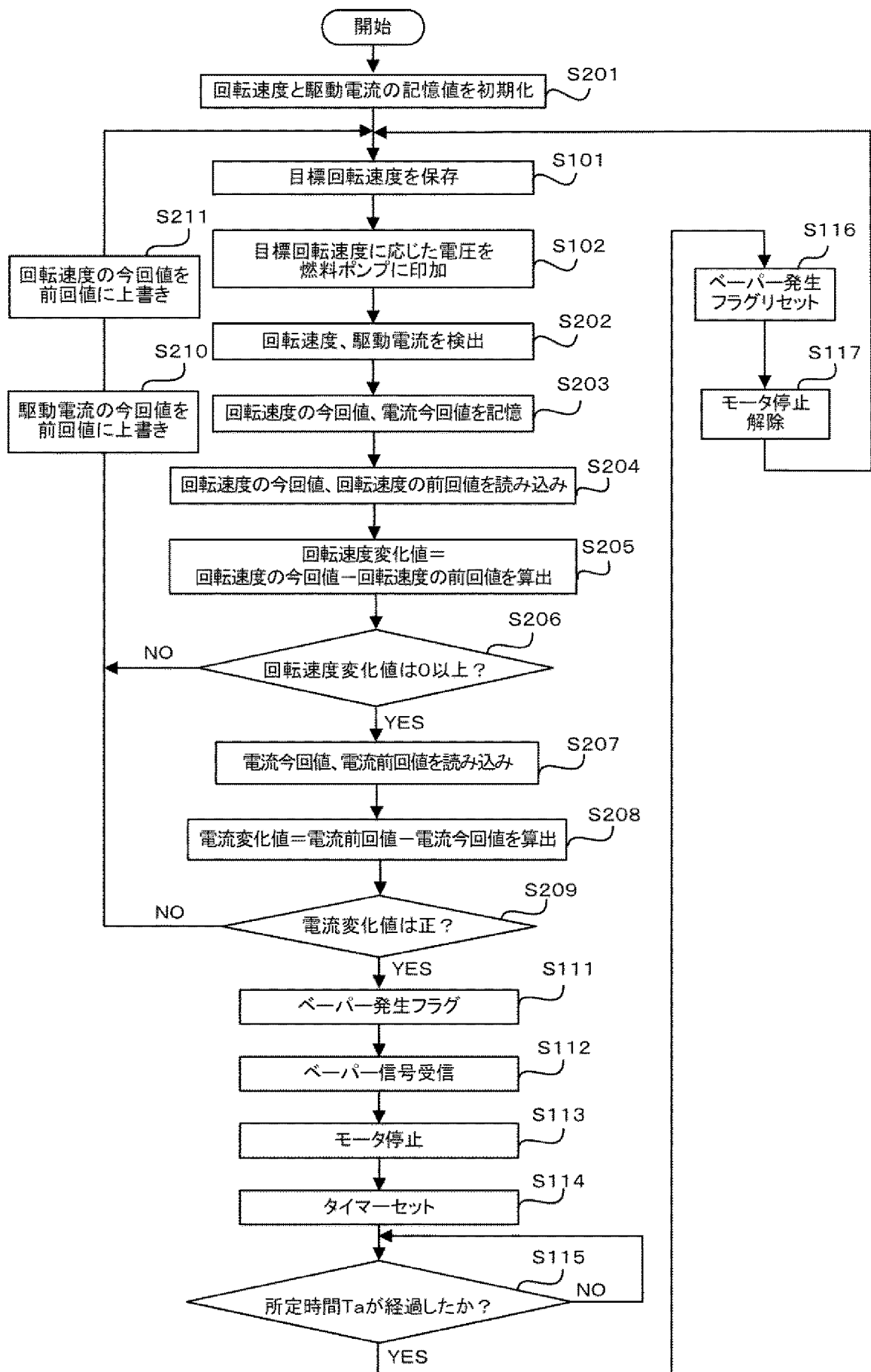
[図7]



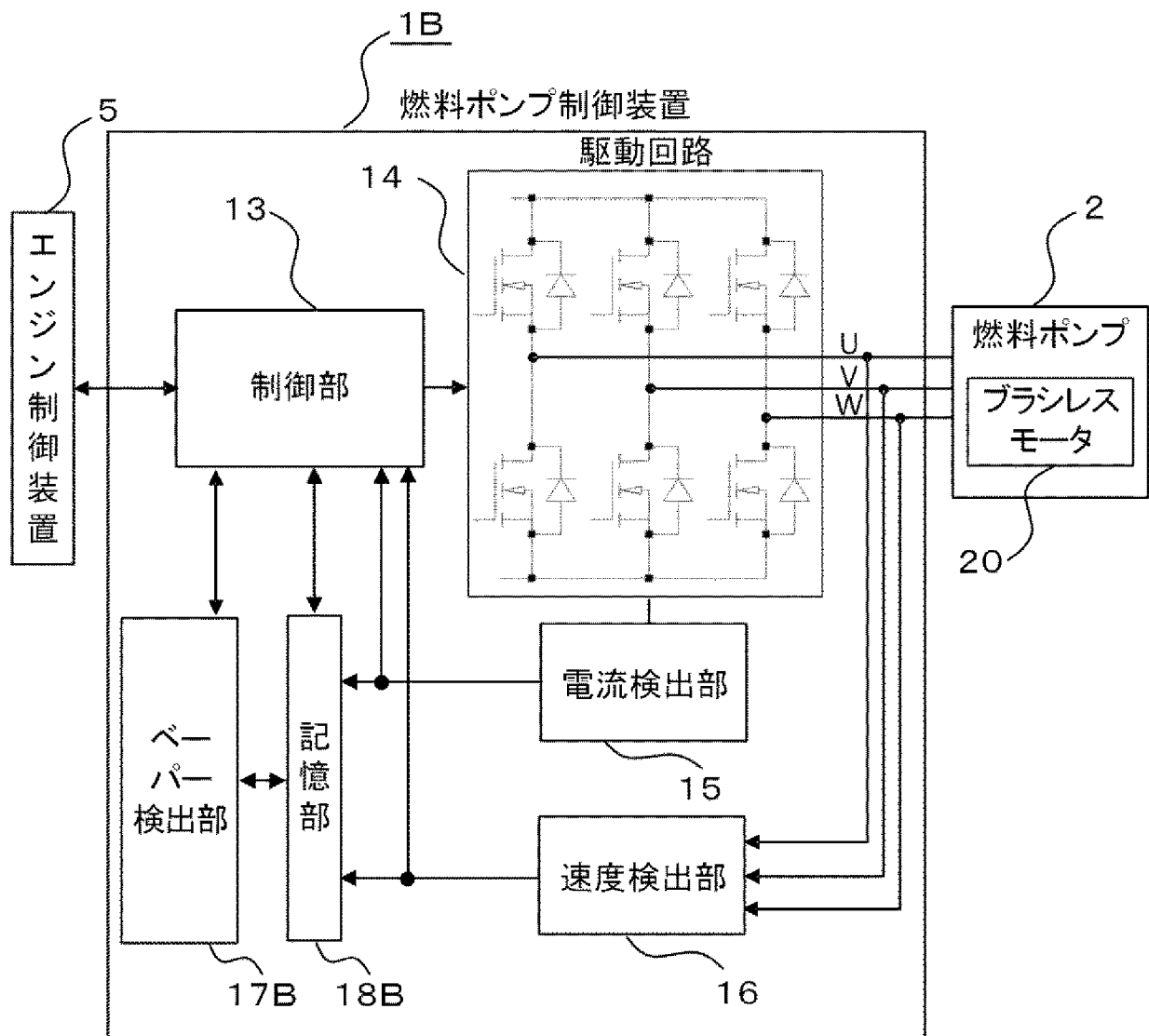
[図8]



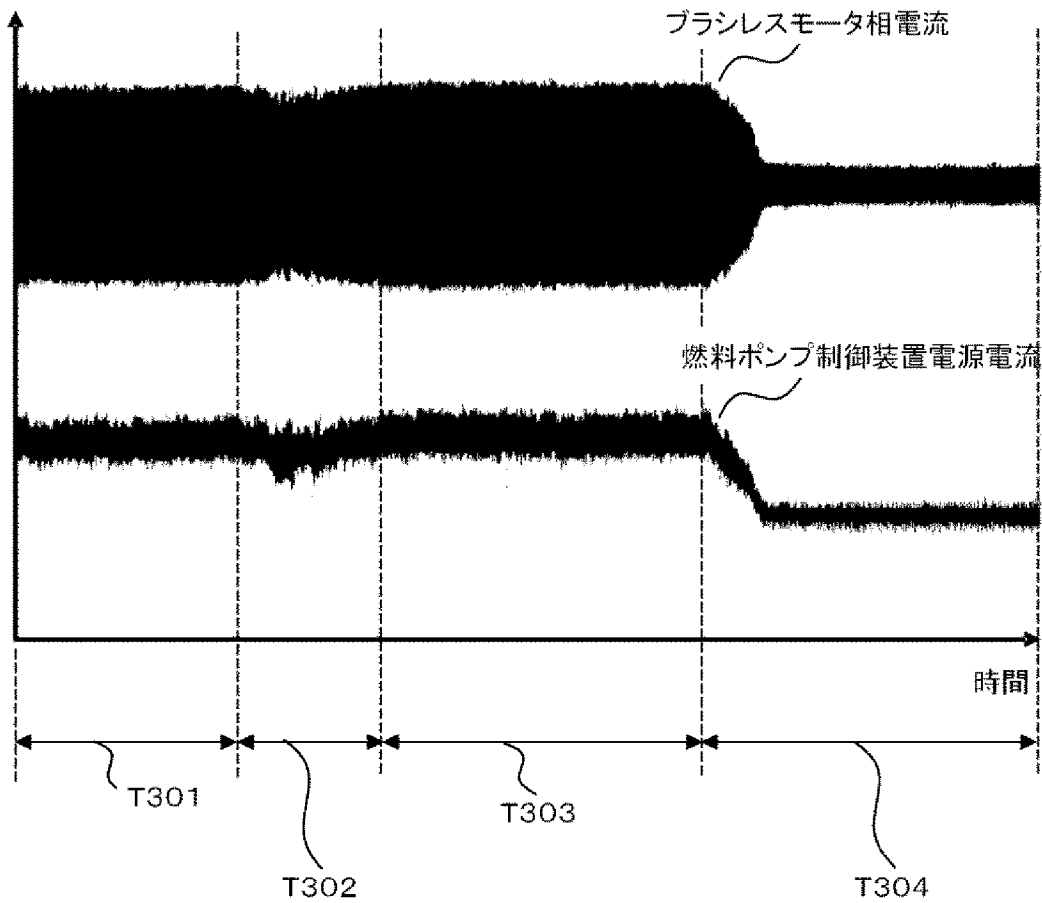
[図9]



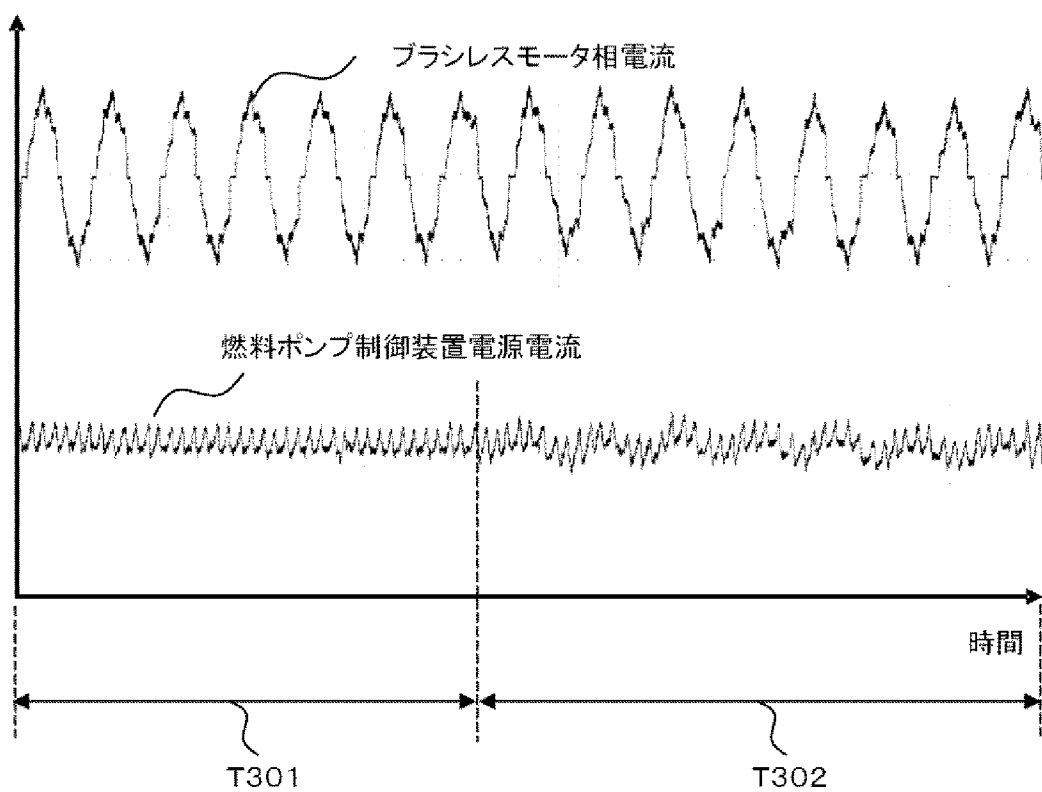
[図10]



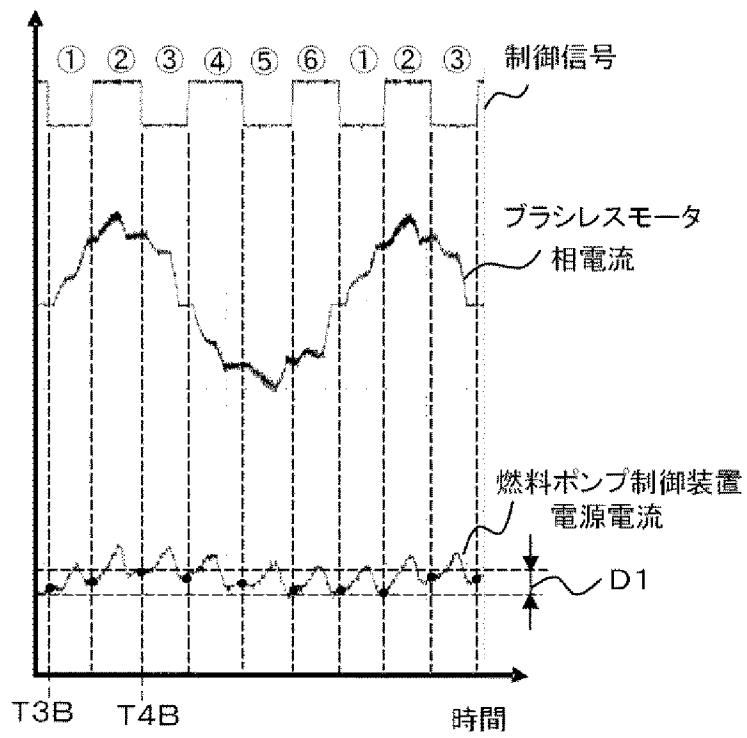
[図11]



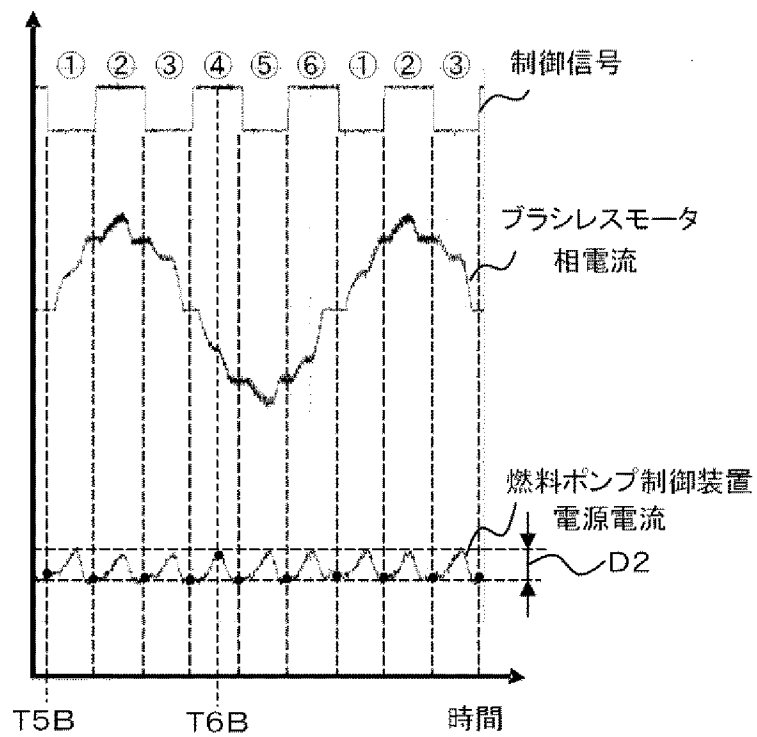
[図12]



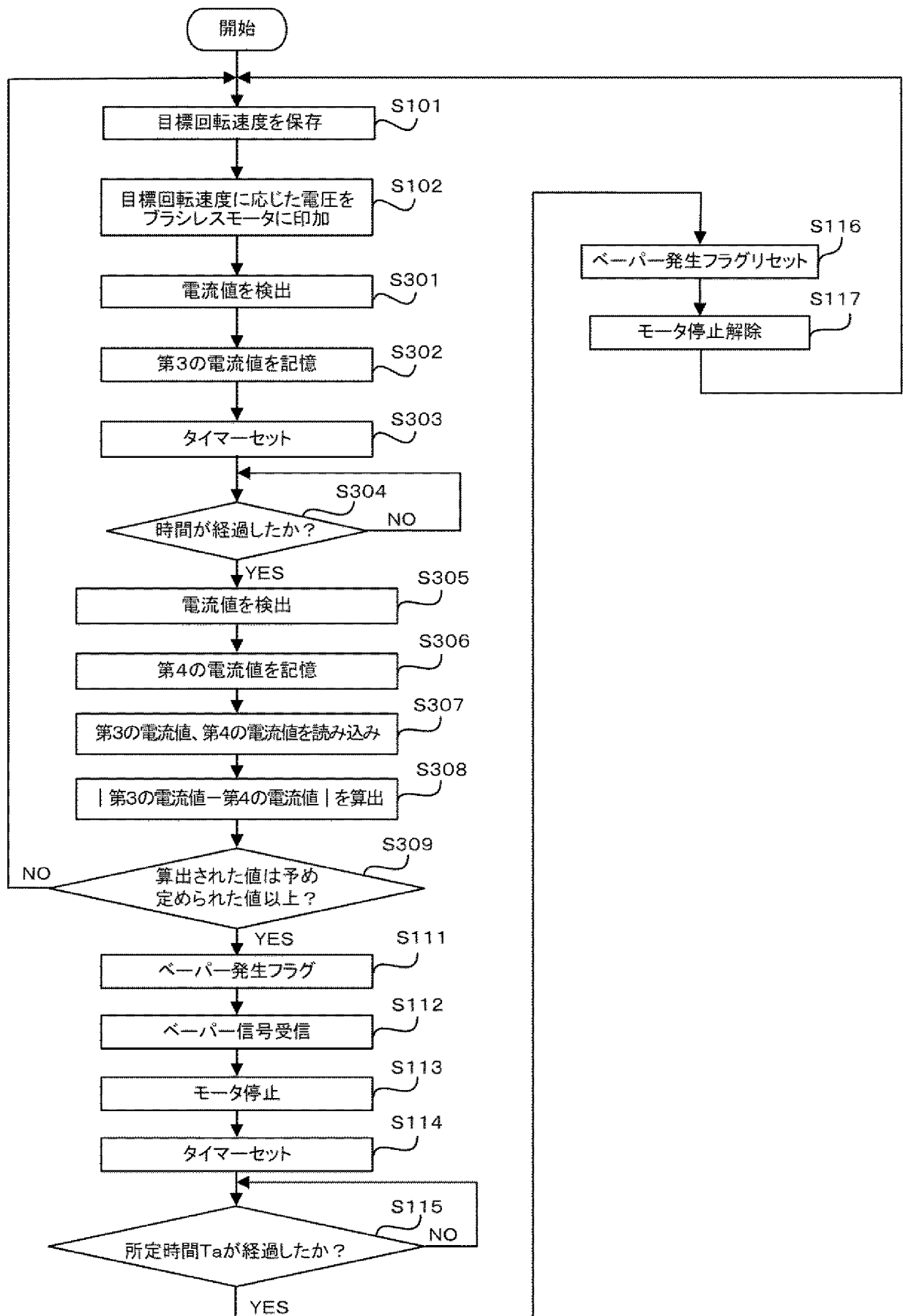
[図13]



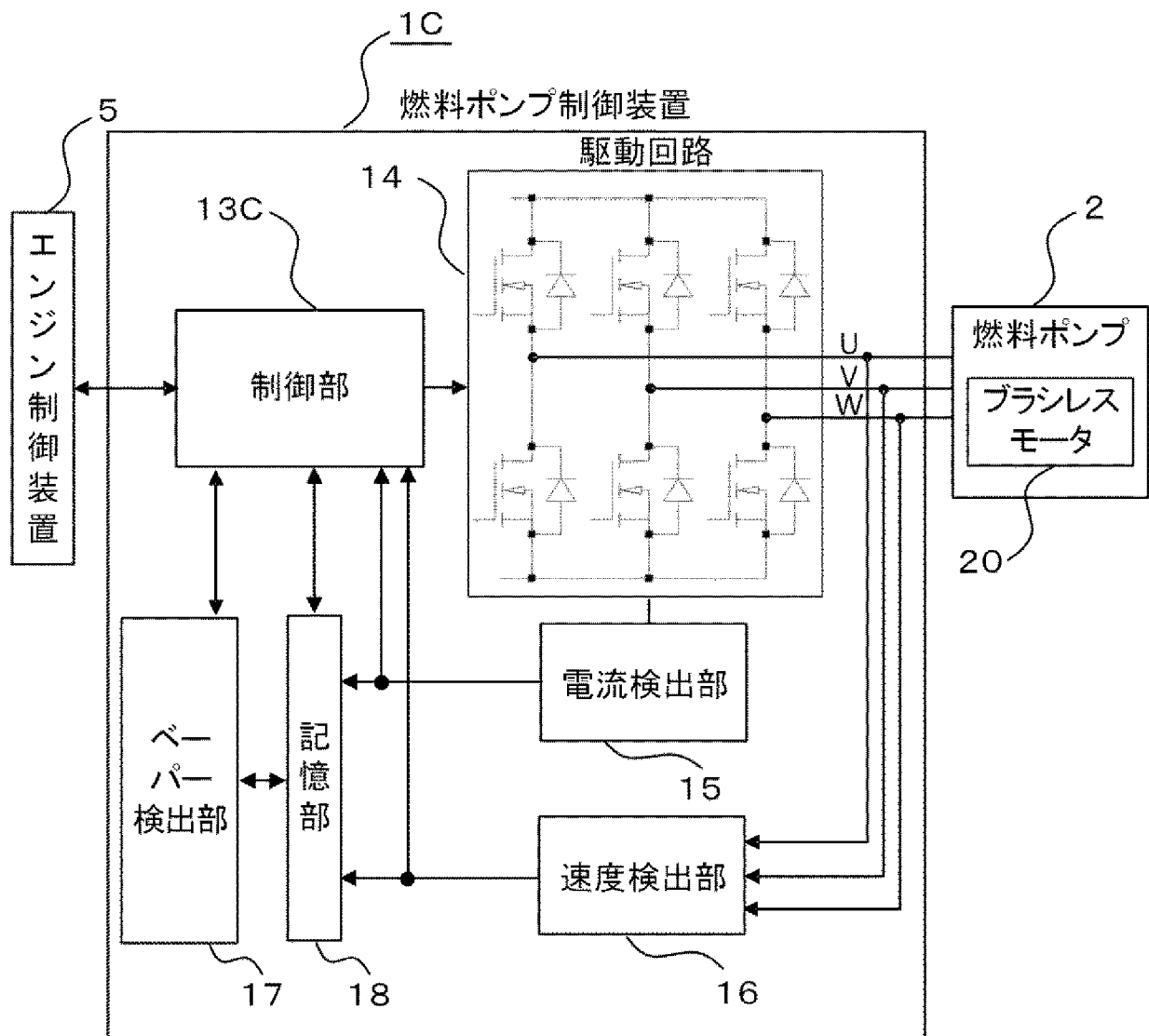
[図14]



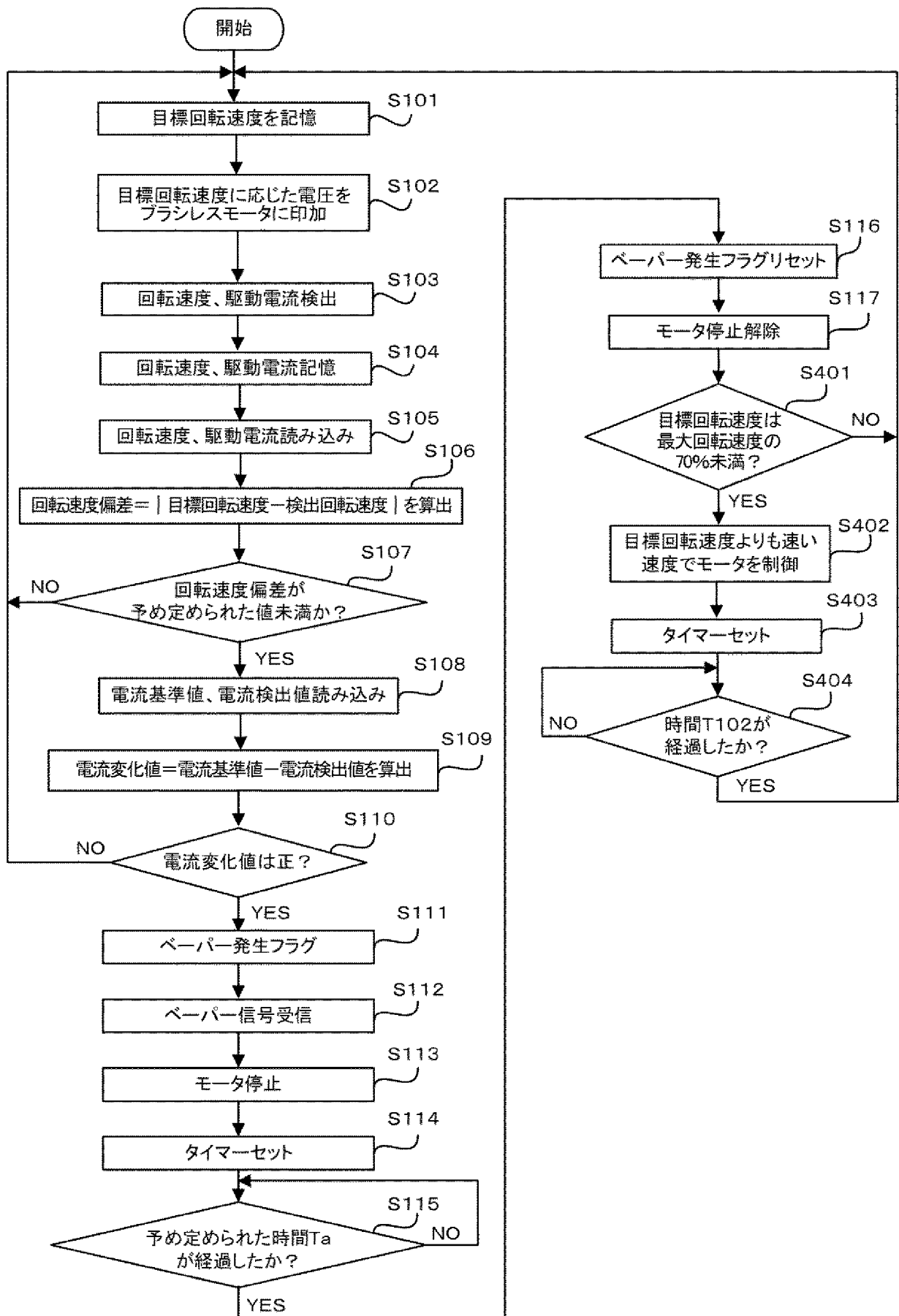
[図15]



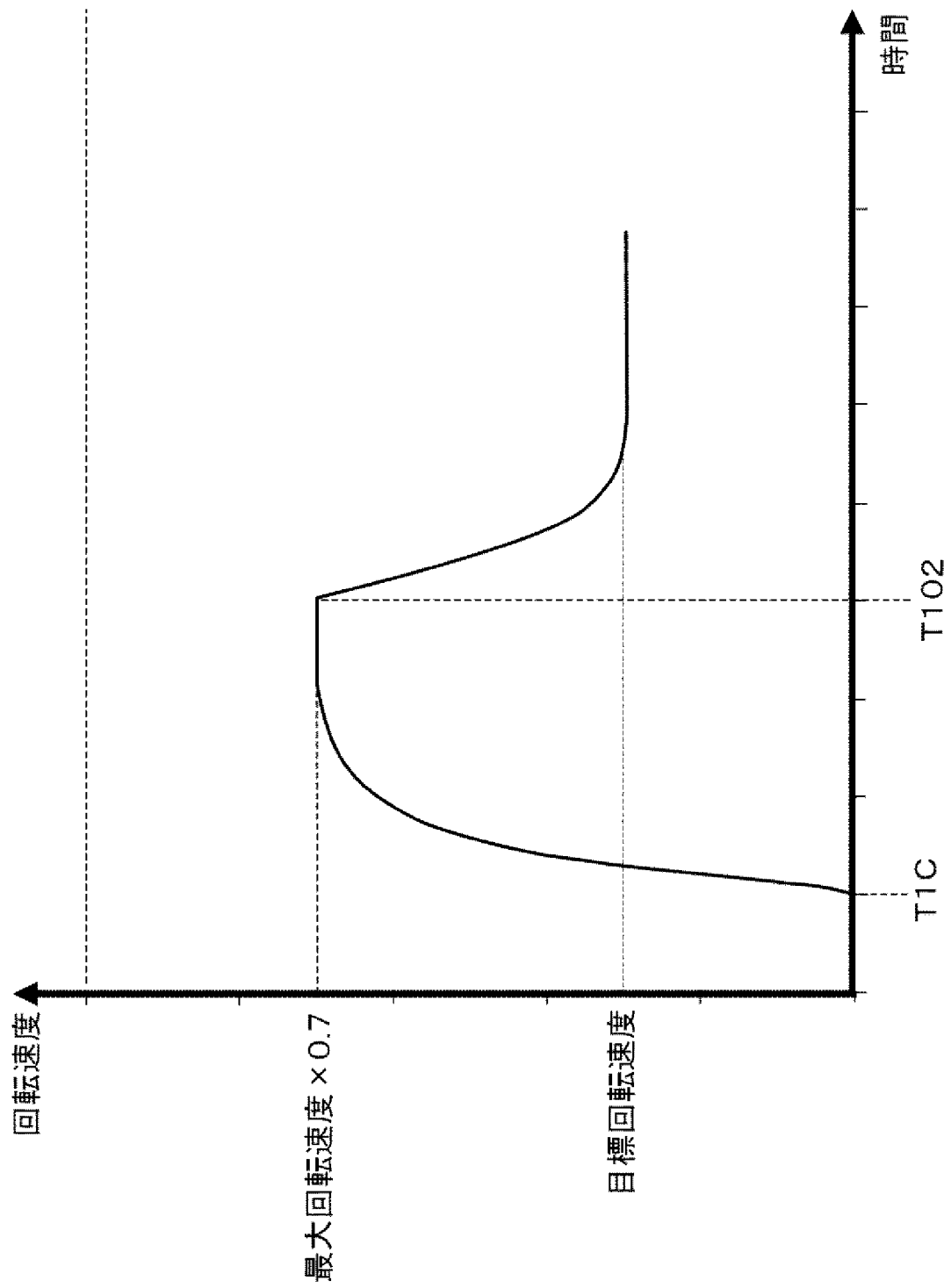
[図16]



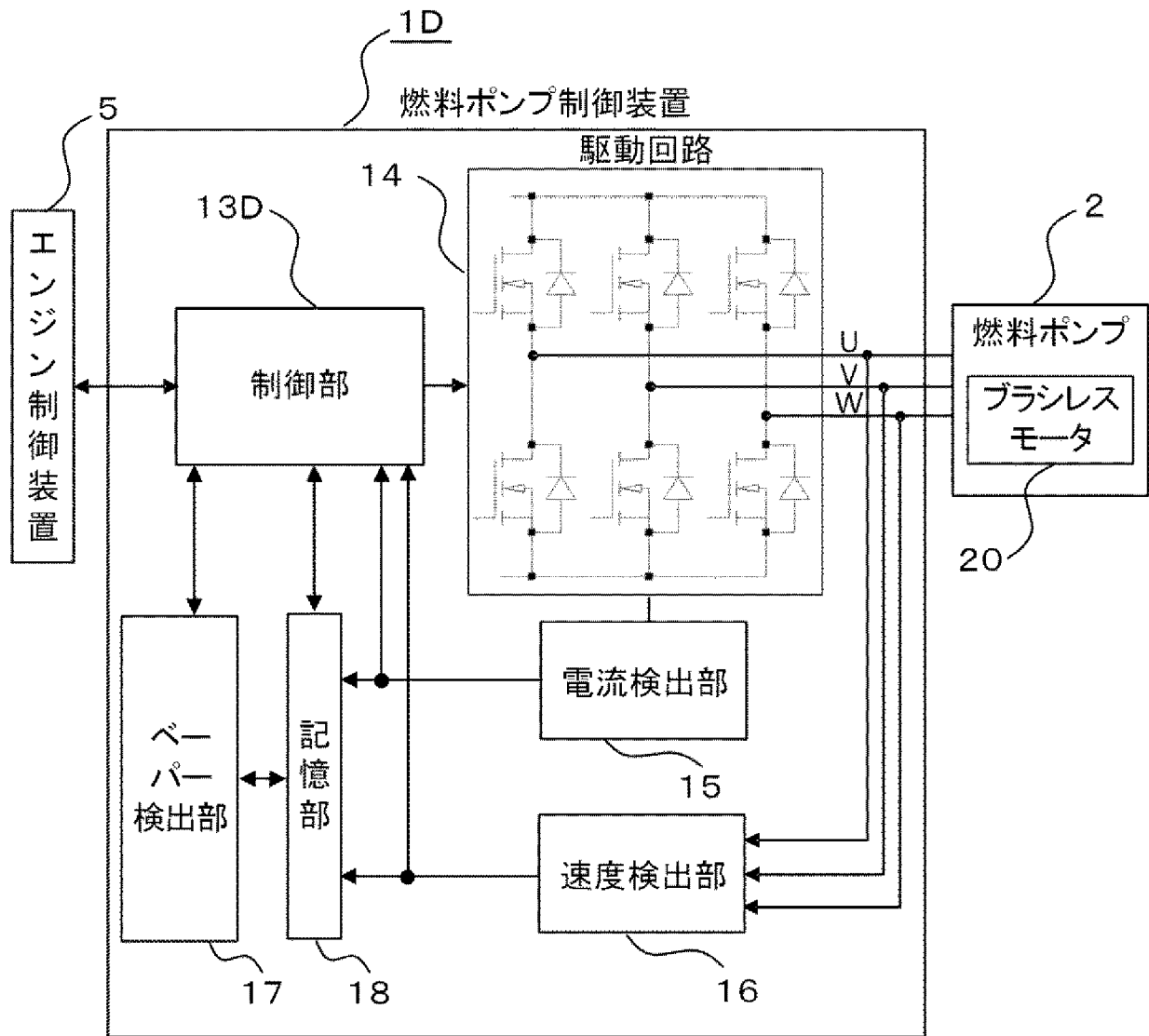
[図17]



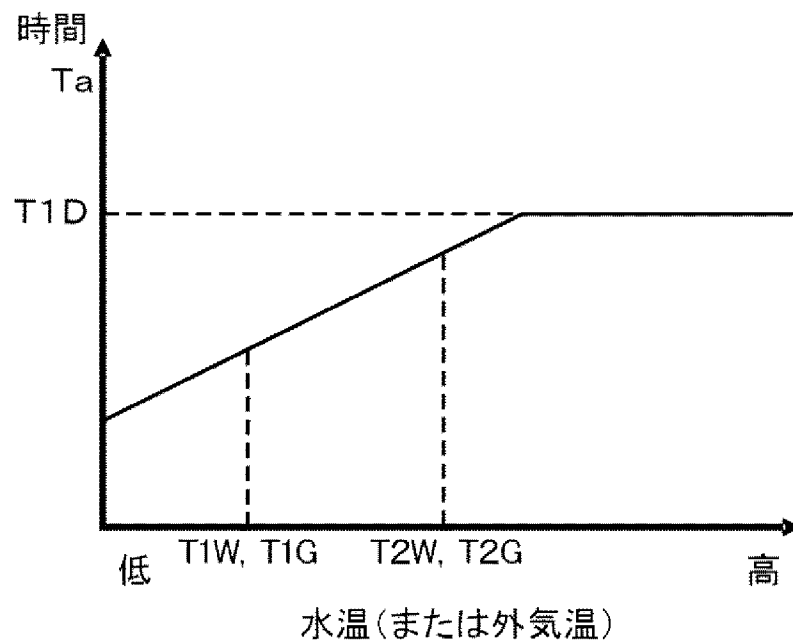
[図18]



[図19]

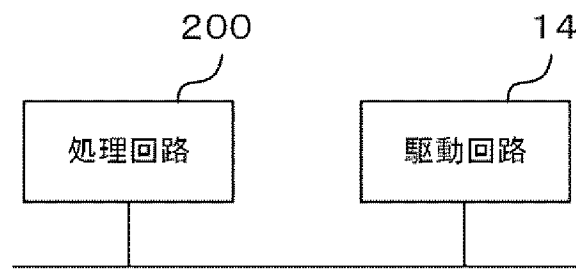


[図20]

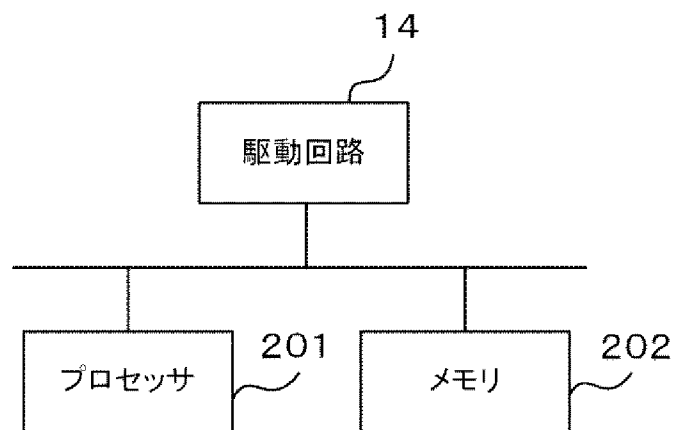


[図21]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/030489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F02M37/20 (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)

Int. Cl. F02M37/20

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 A	JP 4-103870 A (JAPAN ELECTRON CONTROL SYSTEMS CO., LTD.) 06 April 1992, page 6, upper right column, line 9 to page 7, upper right column, line 3, fig. 4 (Family: none)	1-4 5-7
Y A	JP 2015-48730 A (DENSO CORP.) 16 March 2015, paragraphs [0012], [0035], [0039], [0040] & US 2016/0208747 A1, paragraphs [0047], [0112], [0113], [0120]-[0123] & WO 2015/029390 A1 & CN 105492754 A	1-4 5-7
Y	WO 2013/140931 A1 (KEIHIN CORP.) 26 September 2013, paragraph [0043] & JP 2013-194711 A & CN 104204495 A	2-4



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
09.10.2019

Date of mailing of the international search report
21.10.2019

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/JP2019/030489

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 2015-223023 A (DENSO CORP.) 10 December 2015, paragraph [0030], fig. 14 (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02M37/20(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. F02M37/20

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 A	JP 4-103870 A（日本電子機器株式会社）1992.04.06, 第6ページ右上欄第9行-第7ページ右上欄第3行、図4（ファミリーなし）	1-4 5-7
Y A	JP 2015-48730 A（株式会社デンソー）2015.03.16, 段落0012, 0035, 0039-0040 & US 2016/0208747 A1, Paragraphs 0047, 0112-0113, 0120-0123 & WO 2015/029390 A1 & CN 105492754 A	1-4 5-7

☒ 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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

09.10.2019

国際調査報告の発送日

21.10.2019

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）

松永 謙一

3G

2925

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	WO 2013/140931 A1 (株式会社ケーヒン) 2013.09.26, 段落 0043 & JP 2013-194711 A & CN 104204495 A	2-4
Y	JP 2015-223023 A (株式会社デンソー) 2015.12.10, 段落 0030, 図 14 (ファミリーなし)	4