

(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
2023年5月25日(25.05.2023)



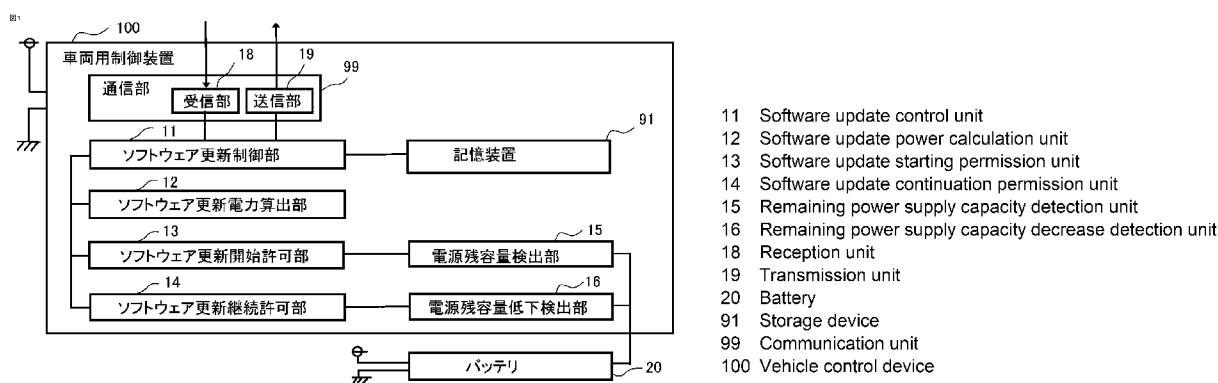
(10) 国際公開番号

WO 2023/089652 A1

- (51) 国際特許分類:
B60R 16/02 (2006.01) G06F 8/65 (2018.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/042001
- (22) 国際出願日: 2021年11月16日(16.11.2021)
- (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: 眞田 晃宏 (SANADA Akihiro); 〒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). 山田望未(YAMADA Nozomi); 〒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). 河野 卓矢(KONO Takuya); 〒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: 弁理士法人ぱるも特許事務所(PALMO PATENT FIRM, P.C.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目35番8号 Hyogo (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, IT, 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, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用制御装置



(57) **Abstract:** The present invention detects the decrease in the amount of remaining power supply capacity after starting a software update, and determines whether it is possible to continue updating the software, thus making it possible to update software with high stability. A vehicle control device (100) comprises a storage device (91) into which software is written, a reception unit (18) that receives update software, a remaining power supply capacity detection unit (15), a remaining power supply capacity decrease detection unit (16), a software update power calculation unit (12), a software update starting permission unit (13), a software update continuation permission unit (14), and a software update control unit (11), and continuing updating the software is permitted if the amount of decrease in the remaining power supply capacity of a battery (20) is smaller than a decrease determination value established beforehand.

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)）

(57) 要約：本願はソフトウェア更新を開始後に電源残容量の低下量を検出してソフトウェアの更新継続が可能かどうかを判断して安定性の高いソフトウェアの更新を可能とする。車両用制御装置（100）は、ソフトウェアが書き込まれた記憶装置（91）、更新ソフトウェアを受信する受信部（18）、電源残容量検出部（15）、電源残容量低下検出部（16）、ソフトウェア更新電力算出部（12）、ソフトウェア更新開始許可部（13）、ソフトウェア更新継続許可部（14）、ソフトウェア更新制御部（11）を備え、バッテリー（20）の電源残容量の低下量が予め定められた低下判定値よりも小さい場合にソフトウェアの更新継続を許可する。

明 細 書

発明の名称：車両用制御装置

技術分野

[0001] 本願は、車両用制御装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、自動車業界では車両用制御装置のソフトウェア更新が採用され始めている。車両用制御装置が外部からソフトウェア更新のためのデータを受信して、そのソフトウェアを保管している記憶装置のソフトウェアの書き換えが実行される。

[0003] 車両用制御装置のソフトウェア更新を、安定的に実施するための技術が提案されている。車両用制御装置に電源を供給するバッテリーの電源残容量を確認し、ソフトウェア更新を実施することが可能かどうか判断した上で、ソフトウェア更新を実行するソフトウェアの更新方法について提案されている（例えば特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特許第５６９９８９３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に記載の技術によれば、車両用制御装置のソフトウェアの更新に際して、車両の動作電源（バッテリー）の残容量を取得する。電源残容量が、ソフトウェア更新に必要な消費電力より規定値より大きい場合にのみソフトウェア更新を実行する。このようにすることで、ソフトウェアの更新中に電源容量が不足して、ソフトウェア更新が中断することを防止することができる。その結果、安定した環境でソフトウェアの更新を実行することができる。

[0006] しかし、特許文献１に記載の技術では、ソフトウェア更新中に電源残容量

が急減した場合に対応できない。また、電源残容量の算定は、バッテリー性能の劣化、車両による充電状態の変化などによって誤差が生じる。よって、ソフトウェア更新に十分な電源残容量が確保できている前提でソフトウェア更新を実行しても、ソフトウェアの更新が完了できない場合が想定される。

[0007] 本願はかかる課題を解決するためになされたものである。車両に搭載された車両用制御装置のソフトウェアを更新する場合に、電源残容量を検出してソフトウェア更新電力よりも大きい場合にソフトウェア更新を開始し、ソフトウェア更新を開始後に電源残容量の低下量を検出してソフトウェアの更新継続が可能かどうかを判断して安定性の高いソフトウェアの更新を可能とする車両用制御装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本願に係る車両用制御装置は、
ソフトウェアが書き込まれた記憶装置、
ソフトウェアを更新する更新ソフトウェアを受信する受信部、
バッテリーの電源残容量を検出する電源残容量検出部、
バッテリーの電源残容量の低下量を検出する電源残容量低下検出部、
更新ソフトウェアを記憶装置に書き込むためのソフトウェア更新電力を算出するソフトウェア更新電力算出部、
電源残容量検出部によって検出されたバッテリーの残容量が、ソフトウェア更新電力算出部によって算出されたソフトウェア更新電力よりも大きい場合に、ソフトウェアの更新開始を許可するソフトウェア更新開始許可部、
バッテリーの電源残容量の低下量が予め定められた低下判定値よりも小さい場合にソフトウェアの更新継続を許可するソフトウェア更新継続許可部、
ソフトウェア更新開始許可部によってソフトウェアの更新開始を許可された場合に更新ソフトウェアの記憶装置への書き込みを開始し、更新ソフトウェアの記憶装置への書き込み中にソフトウェア更新継続許可部によってソフトウェアの更新継続を許可された場合に更新ソフトウェアの記憶装置への書き込みを継続し、ソフトウェア更新開始許可部またはソフトウェア更新継続

許可部の判定が不許可の場合は更新ソフトウェアの記憶装置への書き込みを中止するソフトウェア更新制御部、を備えたものである。

発明の効果

[0009] 本願に係る車両用制御装置では、車両に搭載された車両用制御装置のソフトウェアを更新する場合に、バッテリー残容量を検出してソフトウェア更新電力よりも大きい場合にソフトウェア更新を開始し、ソフトウェア更新を開始後に電源残容量の低下量を検出してソフトウェアの更新継続が可能かどうかを判断して安定性の高いソフトウェアの更新が可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施の形態1に係る車両用制御装置の構成図である。

[図2]実施の形態1に係る車両用制御装置のハードウェア構成図である。

[図3]実施の形態1に係る車両用制御装置のソフトウェア更新開始処理を示すフローチャートである。

[図4]実施の形態1に係る車両用制御装置のソフトウェア更新継続処理を示すフローチャートである。

[図5]実施の形態2に係る車両用制御装置のソフトウェア更新継続処理を示す第一のフローチャートである。

[図6]実施の形態2に係る車両用制御装置のソフトウェア更新継続処理を示す第二のフローチャートである。

[図7]実施の形態3に係る車両用制御装置のソフトウェア更新継続処理を示す第一のフローチャートである。

[図8]実施の形態4に係る車両用制御装置のソフトウェア更新継続処理を示す第一のフローチャートである。

[図9]実施の形態5に係る車両用制御装置のソフトウェア更新継続処理を示す第一のフローチャートである。

[図10]実施の形態6に係る車両用制御装置のソフトウェア更新継続処理を示す第三のフローチャートである。

[図11]実施の形態7に係る車両用制御装置のソフトウェア更新継続処理を示

すフローチャートである。

[図12]実施の形態8に係る車両用制御装置のソフトウェア更新継続処理を示すフローチャートである。

[図13]実施の形態9に係る車両用制御装置のソフトウェア更新の第一のタイムチャートである。

[図14]実施の形態9に係る車両用制御装置のソフトウェア更新の第二のタイムチャートである。

[図15]実施の形態9に係る車両用制御装置のソフトウェア更新継続処理を示すフローチャートである。

[図16]実施の形態10に係る車両用制御装置のソフトウェア更新開始前処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本願の実施の形態に係る車両用制御装置について、図面を参照して説明する。

[0012] 1. 実施の形態1

<車両用制御装置の構成>

図1は、実施の形態1に係る車両用制御装置100の構成図である。車両に搭載された車両用制御装置100は、通信部99、ソフトウェア更新制御部11、ソフトウェア更新電力算出部12、ソフトウェア更新開始許可部13、ソフトウェア更新継続許可部14、電源残容量検出部15、電源残容量低下検出部16を有し、バッテリー20に接続している。

[0013] 車両用制御装置100は、演算処理装置で実行するソフトウェアを格納する記憶装置91を備える。ここで演算処理装置は、車両用制御装置100の情報処理をすべて引き受けていてもよいが、エンジン制御、走行制御、ブレーキ制御などの特定の制御に特化してそれぞれ設けられていてもよい。

[0014] 図1では、記憶装置91は車両用制御装置100の内部に備えられた例を示している。しかし、記憶装置91は車両用制御装置100の外部に設けられた独立した制御装置に備えられていてもよい。さらに、記憶装置91は演

算処理装置とともに複数設けられ、車両用制御装置１００と接続されているもよい。

[0015] ＜更新ソフトウェアの受信＞

車両用制御装置１００の通信部９９は、受信部１８と送信部１９を有し、外部と通信を行ってソフトウェア更新のためのデータを受信する。通信部９９が通信を行う対象は、車両内の別の制御装置、車両のダイアグノシスコネクタに一時的に接続された再プログラミング装置、広域通信網を介して相互通信可能とした車外のサーバであってもよい。

[0016] ここでは、車両用制御装置１００が、車外のサーバ（不図示）と通信する場合について説明する。サーバは、車両用制御装置１００の記憶装置９１に書き込まれたソフトウェアの更新ソフトウェアに関するデータを送信する。車両用制御装置１００の通信部９９の受信部１８で受信した更新ソフトウェアについて、ソフトウェア更新制御部１１が記憶装置９１への書き込みを制御する。

[0017] 記憶装置９１に記憶されたソフトウェアを更新するに際して、ソフトウェアの書き換えを完了することが可能かどうか確認してから、書き換えを実行する。車両用制御装置１００が電力を供給されるバッテリー２０の電源残容量が枯渇している場合がある。そのような場合、ソフトウェアの書き換えの最中にバッテリー２０の電圧が低下して、車両用制御装置１００の動作が不安定になる事態も想定される。その場合、記憶装置９１の書き換え途中のソフトウェアが異常動作を引き起こすことも考えられる。

[0018] バッテリー２０の電源残容量が充分であると判断して、ソフトウェアの書き換えを開始した場合であっても、問題が発生する場合が想定できる。バッテリー２０の劣化、車両の電力消費の増大などの要因により、バッテリー２０の電源残容量が急減する場合がある。また、当初のバッテリー２０の電源残容量の検出または算出が不正確であって、実際の電源残容量が車両用制御装置１００の認識している電源残容量よりも少ない場合もありうる。

[0019] そこで、ソフトウェアの書き換えの最中に、バッテリー２０の残容量の低下

量を検出しソフトウェアの更新を継続するべきかどうかを判断する。バッテリー 20 の電源残容量が充分でないと判断した場合は、バッテリー 20 の電圧が低下して車両用制御装置 100 が機能不全となる前にソフトウェアの書き換えを中断し、ソフトウェアの更新を中止した旨、サーバへ通知することができる。

[0020] また、車両用制御装置 100 での更新中のソフトウェアの実行を停止する、もしくはバックアップ記憶装置のソフトウェア実行に切り替えるなどの適切な対応をとることができる。このようにすることによって、バッテリー 20 の電源残容量が復活した場合に、ソフトウェア更新を再実施することができ、それまでの車両用制御装置 100 の異常動作を防止し、安定性の高いソフトウェアの更新が可能となる。

[0021] ソフトウェアの更新に際して、車両のイグニッションスイッチがオフされていることを前提条件としてもよい。車両が停止していて、車両の運動による電源電圧の変動、車両の周囲状況の変化によるノイズの発生などが抑制できる利点が考えられるからである。しかし、車両のイグニッションスイッチのオフを前提条件とせず、車両の走行中にソフトウェアを更新することを許可することとしてもよい。ソフトウェア更新の機会を拡大することができる利点がある。

<ソフトウェア更新電力算出>

車両用制御装置 100 の受信部 18 はサーバから更新用ソフトウェアを受信する。この更新用ソフトウェアに対し、ソフトウェア更新電力算出部 12 にて記憶装置への書き換え実行に必要な出力であるソフトウェア更新電力 E_{Prv} を算出する。ソフトウェア更新電力 E_{Prv} を確保できなければ、更新ソフトウェアの書き換えが完了できない。

[0022] <電源残容量の検出>

車両に備えられたバッテリー 20 は、車両用制御装置 100 をはじめ、車内の様々な機器に電力を供給する。バッテリー 20 に接続された電源残容量検出部 15 は、バッテリーの電源残容量 E_{Pr} を検出する。

[0023] バッテリ 20 の電源残容量の検出には、バッテリーの初期電力容量が把握されている場合、満充電時にこの初期値の電力容量を有しているとして、電源線の電圧、電流を計測し、放電量（電力使用量）と充電量を積算して現在の電源残容量を算出することができる。また、このようにして算出した電源残容量を、電圧を計測して求めた電源電圧 V_b 、電源電圧低下量 ΔV_b 、計測器で求めた CCA（Cold Cranking Ampere）と初期値と比較した CCA 比率、測定器で求めたバッテリー液比重 SG（Specific Gravity）などの値によって補正してもよい。

[0024] <ソフトウェア更新開始許可>

ソフトウェア更新開始許可部 13 は、電源残容量検出部 15 によって検出された電源残容量 EP_r と、ソフトウェア更新電力算出部 12 によって算出されたソフトウェア更新電力 EP_{rv} を比較する。電源残容量 EP_r がソフトウェア更新電力 EP_{rv} よりも大きい場合に、ソフトウェア更新開始許可部 13 は、ソフトウェアの更新開始を許可する。

[0025] 電源残容量 EP_r がソフトウェア更新電力 EP_{rv} 以下の場合に、ソフトウェア更新開始許可部 13 は、ソフトウェアの更新開始を許可しない。ソフトウェア更新開始許可部 13 がソフトウェアの更新開始を許可しなければ、ソフトウェア更新制御部 11 は、記憶装置 91 のソフトウェアの書き換えを開始することができない。

[0026] <電源残容量低下量の検出>

バッテリー 20 に接続された電源残容量低下検出部 16 は、バッテリー 20 の電源残容量低下量 ΔEP_r を検出する。バッテリー 20 は、経年劣化、電極への電界物質の付着、車両の電力消費の急増などの様々な要因によって容量が急減する場合がある。電源残容量低下検出部 16 は、このような場合の電源残容量低下量 ΔEP_r を検出することによって、バッテリー 20 の状態の予想外の変化に対応を可能とする。

[0027] バッテリ 20 の電源残容量低下量 ΔEP_r は、放電量（電力使用量）と充電量を積算して求めた電源残容量の変動値から算出することができる。また

電源残容量低下量 ΔEPr は、電圧を計測して求めた電源電圧 Vb 、電源電圧低下量 ΔVb 、計測器で求めた CCA (Cold Cranking Ampere) と初期値と比較した CCA 比率 $Rcca$ 、 CCA 比率の変動値である CCA 比率低下量 $\Delta Rcca$ 、測定器で求めたバッテリー液比重 SG 、バッテリー液比重低下量 ΔSG などの値によって求めてもよい。

[0028] <ソフトウェア更新継続許可>

ソフトウェア更新継続許可部14は、電源残容量低下検出部16によって検出された電源残容量低下量 ΔEPr をあらかじめ定められた低下判定値 ΔEPj と比較する。電源残容量低下量 ΔEPr が低下判定値 ΔEPj 以下であれば、ソフトウェア更新継続許可部14はバッテリー20の電源残容量がソフトウェア更新完了まで維持できると判断し、ソフトウェアの書き換え継続を許可する。

[0029] 電源残容量低下量 ΔEPr が低下判定値 ΔEPj よりも大きければ、ソフトウェア更新継続許可部14はバッテリー20の電源残容量がソフトウェア更新を完了できない可能性があると判断し、ソフトウェアの書き換え継続を許可しない。ソフトウェア更新継続許可部14がソフトウェアの更新継続を許可しなければ、ソフトウェア更新制御部11は、記憶装置91のソフトウェアの書き換えを継続することができない。

[0030] <車両用制御装置のハードウェア構成>

図2は、実施の形態1に係る車両用制御装置100のハードウェア構成図である。車両用制御装置100の各機能は、車両用制御装置100が備えた処理回路により実現される。具体的には、車両用制御装置100は、図2に示すように、処理回路として、CPU (Central Processing Unit) などの演算処理装置90 (コンピュータ)、演算処理装置90とデータのやり取りする記憶装置91、演算処理装置90に外部の信号を入力する入力回路92、演算処理装置90から外部に信号を出力する出力回路93、及び通信路98を介してデータを送受信する通信部99などのインターフェースを備えている。

[0031] 演算処理装置 90 として、A S I C (Application Specific Integrated Circuit)、I C (Integrated Circuit)、D S P (Digital Signal Processor)、F P G A (Field Programmable Gate Array)、各種の論理回路、及び各種の信号処理回路などが備えられてもよい。演算処理装置 90 には S o C (System on a Chip) 技術が適用されてもよい。また、演算処理装置 90 として、同じ種類のものまたは異なる種類のものが複数備えられ、各処理が分担して実行されてもよい。車両用制御装置 100 には、記憶装置 91 として、演算処理装置 90 からデータを読み出し及び書き込みが可能に構成された R A M (Random Access Memory)、演算処理装置 90 からデータを読み出し可能に構成された R O M (Read Only Memory) などが備えられている。記憶装置 91 は、演算処理装置 90 に内蔵されていてもよい。入力回路 92 は、入力信号、センサ、スイッチが接続され、これら入力信号、センサ、スイッチの信号を演算処理装置 90 に入力する A / D 変換器などを備えている。出力回路 93 は、スイッチング素子をオンオフ駆動するゲート駆動回路などの電気負荷が接続され、これら電気負荷に演算処理装置 90 から制御信号を出力する駆動回路などを備えている。通信部 99 は通信路 98 を介して外部の制御装置などの外部装置とデータのやり取りを行うことができる。

[0032] 車両用制御装置 100 が備える各機能は、演算処理装置 90 が、R O M などの記憶装置 91 に記憶されたソフトウェア（プログラム）を実行し、記憶装置 91、入力回路 92、及び出力回路 93 などの車両用制御装置 100 の他のハードウェアと協働することにより実現される。なお、車両用制御装置 100 が用いる閾値、判定値などの設定データは、ソフトウェア（プログラム）の一部として、R O M などの記憶装置 91 に記憶されている。車両用制御装置 100 の有する各機能は、それぞれソフトウェアのモジュールで構成されるものであってもよいが、ソフトウェアとハードウェアの組み合わせによって構成されるものであってもよい。

[0033] <ソフトウェア更新開始処理>

図 3 は、実施の形態 1 に係る車両用制御装置 100 のソフトウェア更新開

始処理を示すフローチャートである。図3のフローチャートでは、車両用制御装置100の各機能ブロックが動作する流れについて説明する。

[0034] 図3のフローチャートの処理は、所定時間ごとに実行される（例えば10msごと）。図3のフローチャートの処理は、所定時間ごとではなく、車両が所定距離走行するごと、または車両用制御装置100がサーバからデータを受信するたび、といったイベントごとに実行されることとしてもよい。

[0035] 処理が開始され、ステップS101で、受信部18がサーバから更新ソフトウェアを受信したかどうか判定する。更新ソフトウェアを受信していない場合（判定はNO）は、処理を終了する。更新ソフトウェアを受信した場合（判定はYES）は、ステップS102へ進む。

[0036] ステップS102では、ソフトウェア更新電力算出部12にて更新用ソフトウェアに対し記憶装置への書き換え実行に必要なソフトウェア更新電力E_{Prv}を算出する。つして、ステップS103では、電源残容量検出部15によって、バッテリーの電源残容量E_{Pr}を検出する。

[0037] ステップS104では、ソフトウェア更新開始許可部13によって電源残容量E_{Pr}がソフトウェア更新電力E_{Prv}よりも大きいかどうか判定される。電源残容量E_{Pr}がソフトウェア更新電力E_{Prv}以下であれば（判定はNO）ステップS107へ進む。電源残容量E_{Pr}がソフトウェア更新電力E_{Prv}よりも大きい場合（判定はYES）は、ステップS105へ進む。ソフトウェア更新開始許可部13によってソフトウェア更新開始が許可される場合である。

[0038] ステップS105では、ソフトウェア更新中フラグをセットする。ソフトウェア更新中フラグは現在ソフトウェアの記憶装置91への書き換えを実行中であることを示すフラグである。ソフトウェア更新中フラグは、車両用制御装置の起動時などに初期設定としてクリアされるものとする。

[0039] ステップS106では、ソフトウェアの更新を開始する。ソフトウェア更新制御部11は、記憶装置91のソフトウェアの書き換えを開始する。その後処理を終了する。

[0040] ステップS 1 0 7 は、ソフトウェア更新開始許可部 1 3 によってソフトウェア更新開始が許可されない場合であり、ソフトウェア更新中フラグをクリアする。その後処理を終了する。

[0041] <ソフトウェア更新継続処理>

図 4 は、実施の形態 1 に係る車両用制御装置 1 0 0 のソフトウェア更新継続処理を示すフローチャートである。図 4 のフローチャートでは、ソフトウェア更新を実施中の車両用制御装置 1 0 0 の各機能ブロックが動作する流れについて説明する。

[0042] 図 4 のフローチャートの処理は、所定時間ごとに実行される（例えば 1 0 m s ごと、3 0 秒ごとなど）。図 4 のフローチャートの処理は、所定時間ごとではなく、車両が所定距離走行するごと、といったイベントごとに実行されることとしてもよい。

[0043] 処理が開始され、ステップS 2 0 1 で、ソフトウェア更新中フラグがセットされているかどうか判定する。ソフトウェア更新中フラグがセットされていない場合（判定はN O）は、処理を終了する。ソフトウェア更新中フラグがセットされている場合（判定はY E S）は、ステップS 2 0 2 へ進む。

[0044] ステップS 2 0 2 では、電源残容量低下検出部 1 6 によって電源残容量低下量 $\Delta E P r$ が検出される。そして、ステップS 2 0 3 にて、電源残容量低下検出部 1 6 によって検出された電源残容量低下量 $\Delta E P r$ が予め定められた低下判定値 $\Delta E P j$ 以上かどうか判定される。電源残容量低下量 $\Delta E P r$ が低下判定値 $\Delta E P j$ 以上の場合（判定はY E S）は、ステップS 2 1 2 へ進む。ソフトウェア更新継続許可部 1 4 がソフトウェアの更新継続を許可しない場合である。

[0045] ステップS 2 0 3 で、電源残容量低下量 $\Delta E P r$ が低下判定値 $\Delta E P j$ 未満の場合（判定はN O）は、ステップS 2 0 9 へ進む。ソフトウェア更新継続許可部 1 4 がソフトウェアの更新継続を許可する場合である。

[0046] ステップS 2 0 9 で、ソフトウェア更新制御部 1 1 は、ソフトウェア更新が完了しているかどうか判定する。記憶装置 9 1 への更新ソフトウェアの書

き換えが完了しているかどうか判定する。ソフトウェア更新が完了していない場合（判定はNO）処理を終了する。ソフトウェア更新中であり、そのままソフトウェア更新を継続することとなる。

[0047] ステップS209で、ソフトウェア更新が完了している場合（判定はYES）は、ステップS210へ進む。ステップS210では、ソフトウェア更新フラグをクリアする。そして、ステップS211で、ソフトウェアの更新完了をサーバへ通知するように、送信部19へ指示し、処理を終了する。

[0048] ステップS212では、ソフトウェア更新中フラグをクリアする。そして、ステップS213でソフトウェア更新制御部11によるソフトウェア更新を中止する。ステップS214で、ソフトウェアの更新中止をサーバへ通知するように、送信部19へ指示し、処理を終了する。

[0049] 実施の形態1に係る車両用制御装置100は、上記のように構成したので、バッテリー20の経年劣化、電極への電界物質の付着、車両の電力消費の急増などの要因によって容量が急減する場合に対応することができる。このような場合の電源残容量低下量 ΔEPr を検出することによって、バッテリー20の状態の予想外の変化に適切な対応を可能とする。これによって、車両用制御装置100の異常動作を防止し、安定性の高いソフトウェアの更新が可能となる。

[0050] 2. 実施の形態2

実施の形態2に係る車両用制御装置は図1、図2に示す車両用制御装置100の構成をそのまま適用できるので、符号をそのまま使用して説明する。ソフトウェアの変更のみによって、実施の形態2に係る車両用制御装置100を実現できるが、ハードウェアの変更を伴っていてもよい。

[0051] 実施の形態2に係る車両用制御装置100は、実施の形態1に対してソフトウェア更新継続処理において、ソフトウェア更新継続許可部14の判断がさらに追加されている部分が異なる。ソフトウェア更新電力算出部12は、未書き込みの部分のソフトウェアの書き込みに必要な電力であるソフトウェア更新継続電力 EP_{crv} を算出する。そして、ソフトウェア更新継続許可

部 1 4 は電源残容量低下量 $\Delta E P r$ に応じてこれを補正して、電源残容量 $E P r$ と比較する。ソフトウェア更新継続許可部 1 4 は、電源残容量 $E P r$ が補正されたソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ よりも大きい場合にのみソフトウェア更新継続を許可する。

[0052] <ソフトウェア更新継続許可>

ソフトウェア更新継続許可部 1 4 は、電源残容量低下検出部 1 6 によって検出された電源残容量低下量 $\Delta E P r$ をあらかじめ定められた低下判定値 $\Delta E P j$ と比較する。電源残容量低下量 $\Delta E P r$ が低下判定値 $\Delta E P j$ よりも大きければ、ソフトウェア更新継続許可部 1 4 はバッテリー 2 0 の電源残容量がソフトウェア更新を完了できない可能性があると判断し、ソフトウェアの書き換え継続を許可しない。

[0053] さらに、ソフトウェア更新継続許可部 1 4 はソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ を算出する。そして、電源残容量低下量 $\Delta E P r$ に応じて、ソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ を補正する。電源残容量低下量 $\Delta E P r$ が 0 未満であれば（電源残容量が低下していなければ）ソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ は補正せずにそのまま使用する。

[0054] 電源残容量低下量 $\Delta E P r$ が 0 以上の場合（電源残容量が低下している場合）電源残容量低下量 $\Delta E P r$ を予め定められた低下判定値 $\Delta E P j$ と比較する。電源残容量低下量 $\Delta E P r$ が低下判定値 $\Delta E P j$ 以下であれば、電源残容量低下量 $\Delta E P r$ に応じた関数でソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ を増大させる。電源残容量低下量 $\Delta E P r$ が低下判定値 $\Delta E P j$ より大きければ、ソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ を予め定めた電源残容量低下時増大割合 $G E P$ 乗じて増大させる。

[0055] そして、電源残容量 $E P r$ が補正されたまたは補正無しのソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ より大きければ、ソフトウェア更新継続許可部 1 4 はソフトウェアの書き換え継続を許可する。

[0056] <ソフトウェア更新継続処理>

図 5 は、実施の形態 2 に係る車両用制御装置 1 0 0 のソフトウェア更新継

続処理を示す第一のフローチャートである。図6は、実施の形態2に係る車両用制御装置100のソフトウェア更新継続処理を示す第二のフローチャートである。図6のフローチャートは図5のフローチャートの続きを示している。

[0057] 実施の形態2に係る図5、図6に示したフローチャートは、実施の形態1に係る図4のフローチャートに対し、ステップS202、ステップS203が、図5のステップS222から図6のステップS228に置換された部分が異なる。以下、異なる部分について説明する。

[0058] ステップS222では、電源残容量低下量 ΔEPr を検出し、電源残容量 EPr を検出し、ソフトウェア更新継続電力 $EPcrv$ を算出する。そしてステップS223へ進み、電源残容量低下量 ΔEPr が予め定められた低下判定値 ΔEPj 以上かどうか判定する。電源残容量低下量 ΔEPr が低下判定値 ΔEPj 以上の場合（判定はYES）は、図6のステップS212へ進んでソフトウェア更新中止の一連の処理を行う。ソフトウェア更新継続許可部14がソフトウェアの更新継続を許可しない場合である。

[0059] ステップS223で、電源残容量低下量 ΔEPr が低下判定値 ΔEPj 未満の場合（判定はNO）は、ステップS224へ進む。ステップS224では、電源残容量低下量 ΔEPr が0より小さいかどうか判定する。電源残容量低下量 ΔEPr が0より小さい場合（判定はYES）は、電源残容量がマイナスである（電源残容量が増加している）場合である。バッテリー20が充電されている場合がこれに相当する。この場合は、ソフトウェア更新継続電力 $EPcrv$ に補正を加えずに図6のステップS228へ進む。

[0060] ステップS224で、電源残容量低下量 ΔEPr が0より小さくない場合（判定はNO）は、ステップS225へ進む。ステップS225では、電源残容量低下量 ΔEPr が予め定めた第二の低下判定値 $\Delta EPj2$ 以下かどうか判定する。電源残容量低下量 ΔEPr が第二の低下判定値 $\Delta EPj2$ 以下でない場合（判定はNO）は、ステップS227へ進む。

[0061] ステップS227では、ソフトウェア更新継続電力 $EPcrv$ に予め定め

られた電源残容量低下時増大割合 GEP を乗じて、増大補正を実施する。そして、図6のステップ $S228$ へ進む。

[0062] ステップ $S225$ で、電源残容量低下量 ΔEPr が第二の低下判定値 $\Delta EPj2$ 以下である場合（判定は YES ）は、ステップ $S226$ へ進む。ステップ $S226$ では、ソフトウェア更新継続電力 $EPcrv$ に電源残容量低下量 ΔEPr に応じた関数を乗じて、増大補正を実施する。そして、図6のステップ $S228$ へ進む。

[0063] 図6のステップ $S228$ では、電源残容量 EPr がソフトウェア更新継続電力 $EPcrv$ より大きいかどうか判定する。電源残容量 EPr がソフトウェア更新継続電力 $EPcrv$ より大きくない場合（判定は NO ）は、ステップ $S212$ へ進んでソフトウェア更新中止の一連の処理を行う。

[0064] 図6のステップ $S228$ で電源残容量 EPr がソフトウェア更新継続電力 $EPcrv$ より大きい場合（判定は YES ）は、ステップ $S209$ へ進んでソフトウェア更新が完了しているかどうか判定する。

[0065] 実施の形態2に係る車両用制御装置100は、上記のように構成したので、電源残容量低下量 ΔEPr に応じて、ソフトウェア更新継続電力 $EPcrv$ を補正し、ソフトウェア更新の継続が可能かどうかきめ細かく判断することができる。これによって、バッテリー20の状態の予想外の変化に適切な対応を可能とし、ソフトウェアの更新が可能な場合は、ソフトウェアの更新を継続することができる。これによって、車両用制御装置100の異常動作を防止し、安定性の高いソフトウェアの更新の機会を増やすことが可能となる。

[0066] 3. 実施の形態3

実施の形態3に係る車両用制御装置は図1、図2に示す車両用制御装置100の構成をそのまま適用できるので、符号をそのまま使用して説明する。ソフトウェアの変更のみによって、実施の形態3に係る車両用制御装置100を実現できるが、ハードウェアの変更を伴っていてもよい。

[0067] <電源電圧、電源電圧低下量の検出>

実施の形態3に係る車両用制御装置100は、実施の形態2に対してソフトウェア更新継続処理において、電源残容量低下検出部16の検出をバッテリー20の電源電圧 V_b 、電源電圧低下量 ΔV_b に基づいて実施する。この場合について具体的に説明する。電源電圧低下量 ΔV_b は、ソフトウェア更新開始時点の電源電圧からの電圧低下量である。ここでは、バッテリー20の電源電圧低下量判定値 ΔV_{bng} 、上側電圧 V_{bh} 、下側電圧 V_{bl} を予め定めておくこととする。

[0068] 電源電圧低下量判定値 ΔV_{bng} は、ソフトウェア更新開始時点の電源電圧 V_b からの低下量判定値であり、例えば1.5Vと設定する。この判定値を超えて電源電圧が低下した場合は、ソフトウェアの更新を中止する。上側電圧 V_{bh} は例えば12.5V、下側電圧 V_{bl} は例えば11.5Vと設定する。これらの具体的な値は上記に限定されず、実験等によって最適な値に決定してもよい。

[0069] 電源電圧 V_b が上側電圧 V_{bh} 以上の場合は異常な電源電圧の低下はないとして、ソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} を増大補正しない。そして、ソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} をそのまま電源残容量 E_{Pr} と比較する。

[0070] 電源電圧 V_b が下側電圧 V_{bl} 以上で上側電圧 V_{bh} 未満の場合は、ソフトウェア更新開始時点の電源電圧 V_b からの電源電圧低下量 ΔV_b に応じてソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} を増大補正する。例えば、電圧が0.1V降下する度にソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} を5%増大させる。増大補正後のソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} を電源残容量 E_{Pr} と比較する。

[0071] 電源電圧 V_b が下側電圧 V_{bl} 未満の場合は、ソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} を100%増大補正する。増大補正後のソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} を電源残容量 E_{Pr} と比較する。

[0072] そして、ソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} を電源残容量 E_{Pr} と比較して、電源残容量 E_{Pr} のほうが大きい場合にソフトウェア更新の許可をす

る。このようにすることによって、電源電圧 V_b 、電源電圧低下量 ΔV_b の検出によって、ソフトウェアの更新継続の可否を決定することができる。

[0073] <ソフトウェア更新継続処理>

図7は、実施の形態3に係る車両用制御装置100のソフトウェア更新継続処理を示す第一のフローチャートである。図7のフローチャートの続きは、実施の形態2に係る図6のフローチャートをそのまま流用する。

[0074] 以下、図7のフローチャートについて説明する。図7のフローチャートは所定時間ごとに実行される（例えば10msごと、30秒ごとなど）。図7のフローチャートの処理は、所定時間ごとではなく、車両が所定距離走行すると、といったイベントごとに実行されることとしてもよい。

[0075] 処理が開始され、ステップS201で、ソフトウェア更新中フラグがセットされているかどうか判定する。ソフトウェア更新中フラグがセットされていない場合（判定はNO）は、処理を終了する。ソフトウェア更新中フラグがセットされている場合（判定はYES）は、ステップS232へ進む。

[0076] ステップS232では、電源電圧 V_b 、電源電圧低下量 ΔV_b を検出する。そして、電源残容量低下量 ΔEPr を検出し、電源残容量 EPr を検出し、ソフトウェア更新継続電力 $EPcrv$ を算出する。

[0077] そしてステップS233へ進み、電源電圧低下量 ΔV_b が電源電圧低下量判定値 ΔV_bng 以上かどうか判定する。電源電圧低下量 ΔV_b が電源電圧低下量判定値 ΔV_bng 以上の場合（判定はYES）は、図6のステップS212へ進んでソフトウェア更新中止の一連の処理を行う。ソフトウェア更新継続許可部14がソフトウェアの更新継続を許可しない場合である。

[0078] ステップS233で電源電圧低下量 ΔV_b が電源電圧低下量判定値 ΔV_bng 未満の場合（判定はNO）は、ステップS234へ進む。ステップS234では、電源電圧 V_b が上側電圧 V_bh 以上であるかどうか判定する。電源電圧 V_b が上側電圧 V_bh 以上の場合（判定はYES）は、異常な電源電圧の低下はない場合である。この場合は、ソフトウェア更新継続電力 $EPcrv$ に補正を加えずに図6のステップS228へ進む。

[0079] ステップS 2 3 4 で、電源電圧 V_b が上側電圧 V_{bh} 未満の場合（判定は N O）は、ステップS 2 3 5 へ進む。ステップS 2 3 5 では、電源電圧 V_b が下側電圧 V_{bl} 未満かどうか判定する。電源電圧 V_b が下側電圧 V_{bl} 未満の場合（判定は Y E S）は、ステップS 2 3 7 へ進む。

[0080] ステップS 2 3 7 では、ソフトウェア更新継続電力 EP_{crv} を 1 0 0 % 増大する（二倍にする）増大補正を実施する。そして、図 6 のステップS 2 2 8 へ進む。

[0081] ステップS 2 3 5 で、電源電圧 V_b が下側電圧 V_{bl} 以上である場合（判定は N O）は、ステップS 2 3 6 へ進む。ステップS 2 3 6 では、ソフトウェア更新継続電力 EP_{crv} に電源電圧低下量 ΔV_b に対して $0.1V$ 低下の度に 5 % 増大する増大補正を実施する。すなわち、 $(1 + \Delta V_b \times 0.5)$ を乗ずる補正となる。そして、図 6 のステップS 2 2 8 へ進む。

[0082] 実施の形態 3 に係る車両用制御装置 1 0 0 は、上記のように構成したので、電源電圧 V_b 、電源電圧低下量 ΔV_b の検出によって、ソフトウェアの更新継続の可否を決定することができる。電源電圧低下量 ΔV_b に応じて、ソフトウェア更新継続電力 EP_{crv} を補正し、ソフトウェア更新の継続が可能かどうかきめ細かく判断することができる。簡単な手法で、車両用制御装置 1 0 0 の異常動作を防止し、安定性の高いソフトウェアの更新の機会を増やすことが可能となる。

[0083] 4. 実施の形態 4

実施の形態 4 に係る車両用制御装置は図 1、図 2 に示す車両用制御装置 1 0 0 の構成をそのまま適用できるので、符号をそのまま使用して説明する。ソフトウェアの変更のみによって、実施の形態 4 に係る車両用制御装置 1 0 0 を実現できるが、ハードウェアの変更を伴っていてもよい。

[0084] <コールドクランキング電流の検出>

実施の形態 4 に係る車両用制御装置 1 0 0 は、実施の形態 2 に対してソフトウェア更新継続処理において、電源残容量低下検出部 1 6 の検出をバッテリー 2 0 のコールドクランキング電流である CCA に基づいて実施する。この

場合について具体的に説明する。

[0085] CCAは、米国のバッテリーに関する規格によって定められた評価基準である。−18℃の環境下で、30秒間定格電流を流した場合に7.2V以上の端子電圧を有することが規定されている。例えば、CCA630Aは、−18℃環境下で、630Aの電流を30秒流し続け、端子電圧7.2V以上を確保するバッテリーの能力のことである。

[0086] 放電して電源残容量が減少したバッテリーのCCAであるクランキング電流 I_{cc} と、製造されたばかりで満充電されたバッテリーのCCAであるクランキング電流初期値 I_{ccini} の比率を、CCA比率 R_{cca} と定義する($R_{cca} = I_{cc} / I_{ccini}$)。CCA比率低下量 ΔR_{cca} を、ソフトウェア更新開始時点のCCA比率 R_{ccast} に対する現在のCCA比率 R_{cca} との差として、 $\Delta R_{cca} = R_{ccast} - R_{cca}$ と定義することができる。(I_{cc} 、 I_{ccini} 、 R_{ccast} は不図示)

[0087] CCAを計測するためには、コンダクタンス法、インピーダンス法、レジスタンス法などが存在する。CCAは、CCA計測用のテスターによって簡単に確認することも可能である。

[0088] 実施の形態4に係る車両用制御装置100では、バッテリー20の電源残容量 EPr を、コールドクランキング電流CCA、CCA比率 R_{cca} 、CCA比率低下量 ΔR_{cca} に基づいて確認する。ここでは、CCA低下量判定値 ΔR_{ccang} 、CCA上側比率 R_{ccah} 、CCA下側比率 R_{ccal} を予め定めておくこととする。

[0089] CCA低下量判定値 ΔR_{ccang} は、ソフトウェア更新開始時点のCCA比率 R_{cca} からのCCA比率低下量 ΔR_{cca} の判定値であり、例えば35%と設定する。この判定値を超えてCCA比率低下量 ΔR_{cca} が増大した場合は、ソフトウェアの更新を中止する。CCA上側比率 R_{ccah} は例えば100%、CCA下側比率 R_{ccal} は例えば70%と設定する。これらの具体的な値は上記に限定されず、実験等によって最適な値に決定してもよい。

[0090] CCA比率 R_{cca} がCCA上側比率 R_{cch} 以上の場合は異常な電源残容量の低下はないとして、ソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} を増大補正しない。そして、ソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} をそのまま電源残容量 E_{pr} と比較する。

[0091] CCA比率 R_{cca} がCCA下側比率 R_{ccl} 以上でCCA上側比率 R_{cch} 未満の場合は、ソフトウェア更新開始時点のCCA比率 R_{ccast} からのCCA比率低下量 ΔR_{cca} に応じてソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} を増大補正する。例えば、CCA比率 R_{cca} が低下する度にソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} をCCA比率低下量 ΔR_{cca} の低下した割合だけ増大させる。増大補正後のソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} を電源残容量 E_{pr} と比較する。

[0092] CCA比率 R_{cca} がCCA下側比率 R_{ccl} 未満の場合は、ソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} を100%増大補正する。増大補正後のソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} を電源残容量 E_{pr} と比較する。

[0093] そして、ソフトウェア更新継続電力 E_{pcrv} を電源残容量 E_{pr} と比較して、電源残容量 E_{pr} のほうが大きい場合にソフトウェア更新の許可をする。このようにすることによって、CCA比率 R_{cca} 、CCA比率低下量 ΔR_{cca} の検出によって、ソフトウェアの更新継続の可否を決定することができる。

[0094] <ソフトウェア更新継続処理>

図8は、実施の形態4に係る車両用制御装置100のソフトウェア更新継続処理を示す第一のフローチャートである。図8のフローチャートの続きは、実施の形態2に係る図6のフローチャートをそのまま流用する。

[0095] 以下、図8のフローチャートについて説明する。図8のフローチャートは所定時間ごとに実行される（例えば10msごと、30秒ごとなど）。図8のフローチャートの処理は、所定時間ごとではなく、車両が所定距離走行すると、といったイベントごとに実行されることとしてもよい。

[0096] 処理が開始され、ステップS201で、ソフトウェア更新中フラグがセッ

トされているかどうか判定する。ソフトウェア更新中フラグがセットされていない場合（判定はNO）は、処理を終了する。ソフトウェア更新中フラグがセットされている場合（判定はYES）は、ステップS242へ進む。

[0097] ステップS242では、CCA比率 R_{cca} 、CCA比率低下量 ΔR_{cca} を検出する。そして、電源残容量 EP_r を検出し、ソフトウェア更新継続電力 EP_{crv} を算出する。

[0098] そしてステップS243へ進み、CCA比率低下量 ΔR_{cca} がCCA低下量判定値 ΔR_{ccang} 以上かどうか判定する。CCA比率低下量 ΔR_{cca} がCCA低下量判定値 ΔR_{ccang} 以上の場合（判定はYES）は、図6のステップS212へ進んでソフトウェア更新中止の一連の処理を行う。ソフトウェア更新継続許可部14がソフトウェアの更新継続を許可しない場合である。

[0099] ステップS243でCCA比率低下量 ΔR_{cca} がCCA低下量判定値 ΔR_{ccang} 未満の場合（判定はNO）は、ステップS244へ進む。ステップS244では、CCA比率 R_{cca} がCCA上側比率 R_{ccah} 以上かどうか判定する。CCA比率 R_{cca} がCCA上側比率 R_{ccah} 以上の場合（判定はYES）は、異常な電源電圧の低下はない場合である。この場合は、ソフトウェア更新継続電力 EP_{crv} に補正を加えずに図6のステップS228へ進む。

[0100] ステップS244で、CCA比率 R_{cca} がCCA上側比率 R_{ccah} 未満の場合（判定はNO）は、ステップS245へ進む。ステップS245では、CCA比率 R_{cca} がCCA下側比率 R_{ccal} 未満かどうか判定する。CCA比率 R_{cca} がCCA下側比率 R_{ccal} 未満の場合（判定はYES）は、ステップS247へ進む。

[0101] ステップS247では、ソフトウェア更新継続電力 EP_{crv} を100%増大する（二倍にする）増大補正を実施する。そして、図6のステップS228へ進む。

[0102] ステップS245で、CCA比率 R_{cca} がCCA下側比率 R_{ccal} 以

上である場合（判定はNO）は、ステップS246へ進む。ステップS246では、ソフトウェア更新継続電力 E_{Pcrv} にCCA比率低下量 $\Delta Rcca$ の低下割合分の増大補正を実施する。すなわち、 $(1 + \Delta Rcca)$ を乗ずる補正となる。そして、図6のステップS228へ進む。

[0103] 実施の形態4に係る車両用制御装置100は、上記のように構成したので、CCA比率 $Rcca$ 、CCA比率低下量 $\Delta Rcca$ の検出によって、ソフトウェアの更新継続の可否を決定することができる。CCA比率低下量 $\Delta Rcca$ に応じて、ソフトウェア更新継続電力 E_{Pcrv} を補正し、ソフトウェア更新の継続が可能かどうかきめ細かく判断することができる。車両用制御装置100の異常動作を防止し、安定性の高いソフトウェアの更新の機会を増やすことが可能となる。

[0104] 5. 実施の形態5

実施の形態5に係る車両用制御装置は図1、図2に示す車両用制御装置100の構成をそのまま適用できるので、符号をそのまま使用して説明する。ソフトウェアの変更のみによって、実施の形態5に係る車両用制御装置100を実現できるが、ハードウェアの変更を伴っていてもよい。

[0105] <バッテリー液比重の検出>

実施の形態5に係る車両用制御装置100は、実施の形態2に対してソフトウェア更新継続処理において、電源残容量低下検出部16の検出をバッテリー20のバッテリー液比重 SG に基づいて実施する。この場合について具体的に説明する。

[0106] バッテリー液比重 SG は、バッテリーの充電状態と相関を有する。よってバッテリー液比重 SG を検出することによって、電源残容量 E_{Pr} の算出をすることが可能である。

[0107] 実施の形態5に係る車両用制御装置100では、バッテリー20の電源残容量 E_{Pr} を、バッテリー液比重 SG 、バッテリー液比重低下量 ΔSG に基づいて確認する。ここでは、バッテリー液比重低下量判定値 ΔSG_{ng} 、バッテリー液上側比重 SG_h 、バッテリー液下側比重 SG_l を予め定めておくこととする。

- [0108] バッテリ液比重低下量判定値 $\Delta S G n g$ は、ソフトウェア更新開始時点のバッテリ液比重 $S G$ からのバッテリ液比重低下量 $\Delta S G$ の判定値であり、例えば0.08と設定する。この判定値を超えてバッテリ液比重低下量 $\Delta S G$ が増大した場合は、ソフトウェアの更新を中止する。バッテリ液上側比重 $S G h$ は例えば1.28、バッテリ液下側比重 $S G l$ は例えば1.21と設定する。これらの具体的な値は上記に限定されず、実験等によって最適な値に決定してもよい。
- [0109] バッテリ液比重 $S G$ がバッテリ液上側比重 $S G h$ 以上の場合は異常な電源残容量の低下はないとして、ソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ を増大補正しない。そして、ソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ をそのまま電源残容量 $E P r$ と比較する。
- [0110] バッテリ液比重 $S G$ がバッテリ液下側比重 $S G l$ 以上でバッテリ液上側比重 $S G h$ 未満の場合は、ソフトウェア更新開始時点のバッテリ液比重 $S G$ からのバッテリ液比重低下量 $\Delta S G$ に応じてソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ を増大補正する。例えば、バッテリ液比重 $S G$ が0.01低下する度にソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ を7%増大させる。増大補正後のソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ を電源残容量 $E P r$ と比較する。
- [0111] バッテリ液比重 $S G$ がバッテリ液下側比重 $S G l$ 未満の場合は、ソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ を100%増大補正する。増大補正後のソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ を電源残容量 $E P r$ と比較する。
- [0112] そして、ソフトウェア更新継続電力 $E P c r v$ を電源残容量 $E P r$ と比較して、電源残容量 $E P r$ のほうが大きい場合にソフトウェア更新の許可をする。このようにすることによって、バッテリ液比重 $S G$ 、バッテリ液比重低下量 $\Delta S G$ の検出によって、ソフトウェアの更新継続の可否を決定することができる。
- [0113] <ソフトウェア更新継続処理>

図9は、実施の形態5に係る車両用制御装置100のソフトウェア更新継続処理を示す第一のフローチャートである。図9のフローチャートの続きは

、実施の形態2に係る図6のフローチャートをそのまま流用する。

[0114] 以下、図9のフローチャートについて説明する。図9のフローチャートは所定時間ごとに実行される（例えば10msごと、30秒ごとなど）。図9のフローチャートの処理は、所定時間ごとではなく、車両が所定距離走行すると、といったイベントごとに実行されることとしてもよい。

[0115] 処理が開始され、ステップS201で、ソフトウェア更新中フラグがセットされているかどうか判定する。ソフトウェア更新中フラグがセットされていない場合（判定はNO）は、処理を終了する。ソフトウェア更新中フラグがセットされている場合（判定はYES）は、ステップS252へ進む。

[0116] ステップS252では、バッテリー液比重SG、バッテリー液比重低下量 ΔSG を検出する。そして、電源残容量EP_rを検出し、ソフトウェア更新継続電力EP_{c r v}を算出する。

[0117] そしてステップS253へ進み、バッテリー液比重低下量 ΔSG がバッテリー液比重低下量判定値 ΔSG_{ng} 以上かどうか判定する。バッテリー液比重低下量 ΔSG がバッテリー液比重低下量判定値 ΔSG_{ng} 以上の場合（判定はYES）は、図6のステップS212へ進んでソフトウェア更新中止の一連の処理を行う。ソフトウェア更新継続許可部14がソフトウェアの更新継続を許可しない場合である。

[0118] ステップS253でバッテリー液比重低下量 ΔSG がバッテリー液比重低下量判定値 ΔSG_{ng} 未満の場合（判定はNO）は、ステップS254へ進む。ステップS254では、バッテリー液比重SGがバッテリー液上側比重SG_h以上であるかどうか判定する。バッテリー液比重SGがバッテリー液上側比重SG_h以上の場合（判定はYES）は、異常な電源電圧の低下はない場合である。この場合は、ソフトウェア更新継続電力EP_{c r v}に補正を加えずに図6のステップS228へ進む。

[0119] ステップS254で、バッテリー液比重SGがバッテリー液上側比重SG_h未満の場合（判定はNO）は、ステップS255へ進む。ステップS245では、バッテリー液比重SGがバッテリー液下側比重SG_l未満かどうか判定する

。バッテリー液比重 SG がバッテリー液下側比重 SG_l 未満の場合（判定は YES ）は、ステップ $S257$ へ進む。

[0120] ステップ $S257$ では、ソフトウェア更新継続電力 EP_{crv} を 100% 増大する（二倍にする）増大補正を実施する。そして、図6のステップ $S228$ へ進む。

[0121] ステップ $S255$ で、バッテリー液比重 SG がバッテリー液下側比重 SG_l 以上である場合（判定は NO ）は、ステップ $S256$ へ進む。ステップ $S256$ では、ソフトウェア更新継続電力 EP_{crv} にバッテリー液比重低下量 ΔSG が 0.01 増えるごとにソフトウェア更新継続電力 EP_{crv} を 7% 増大する補正を実施する。すなわち、 $(1 + \Delta SG \times 7)$ を乗ずる補正となる。そして、図6のステップ $S228$ へ進む。

[0122] 実施の形態5に係る車両用制御装置100は、上記のように構成したので、バッテリー液比重 SG 、バッテリー液比重低下量 ΔSG の検出によって、ソフトウェアの更新継続の可否を決定することができる。バッテリー液比重低下量 ΔSG に応じて、ソフトウェア更新継続電力 EP_{crv} を補正し、ソフトウェア更新の継続が可能かどうかきめ細かく判断することができる。車両用制御装置100の異常動作を防止し、安定性の高いソフトウェアの更新の機会を増やすことが可能となる。

[0123] 6. 実施の形態6

実施の形態6に係る車両用制御装置100は図1、図2に示す車両用制御装置100の構成をそのまま適用できるので、符号をそのまま使用して説明する。ソフトウェアの変更のみによって、実施の形態6に係る車両用制御装置100を実現できるが、ハードウェアの変更を伴っていてもよい。

[0124] <バッテリーの使用年数超過>

実施の形態6に係る車両用制御装置100は、実施の形態2に対してソフトウェア更新継続処理において、電源残容量低下検出部16の検出をバッテリーの使用年数、バッテリー上がり履歴、走行状況に基づいて実施する。この場合について具体的に説明する。

[0125] 車両に搭載しているバッテリー20について、使用可能年数（製品の耐用年数）を5年以上超えて使用している場合がある。このような場合は、バッテリー20が劣化していることが想定できる。そして、ソフトウェアの更新時に電源残容量EP_rの急激な低下が発生する可能性がある。

[0126] ソフトウェア更新継続の判断において、ソフトウェア更新継続電力EP_{c r v}を拡大補正することによって、電源残容量EP_rとの比較時に余裕を持ってソフトウェア更新を進めることができる。このために、バッテリー使用可能年数を5年以上超過して使用している場合は、ソフトウェア更新継続電力EP_{c r v}を100%増大補正することとする。

[0127] <バッテリー上がり履歴>

車両用の鉛蓄電池に代表されるバッテリーは、電源残容量が過小となって電圧低下を生じる程度まで放電すると、電池内部に不可逆的変化が発生して再充電しても当初の性能まで復帰できない場合がある。このような状況を考慮して、バッテリー上がりの履歴を2回以上有する場合はバッテリーの劣化が想定できる。この場合も、ソフトウェアの更新時に電源残容量EP_rの急激な低下が発生する可能性がある。

[0128] ソフトウェア更新継続の判断において、ソフトウェア更新継続電力EP_{c r v}を拡大補正することによって、電源残容量EP_rとの比較時に余裕を持ってソフトウェア更新を進めることができる。このために、過去に2度以上のバッテリー上がり履歴を有する場合は、ソフトウェア更新継続電力EP_{c r v}を100%増大補正することとする。

[0129] <長期間停車、短距離走行の繰り返し>

車両の使用状況によって、バッテリー20の状態は大きく変化する。1か月以上車両を動かしていない場合は、車両の原動機によってバッテリー20を充電する機会がなく、電源残容量が大きく低下している場合が想定できる。また、車両を走行させている場合であっても、走行距離が2km以内の移動を連続10回以上行っている場合は、車両の原動機によってバッテリー20を十分に充電する機会がなく、同じく電源残容量が大きく低下している場合が想

定できる。この場合も、ソフトウェアの更新時に電源残容量 EPr の急激な低下が発生する可能性がある。

[0130] ソフトウェア更新継続の判断において、ソフトウェア更新継続電力 EP_{crv} を拡大補正することによって、電源残容量 EPr との比較時に余裕を持ってソフトウェア更新を進めることができる。このために、1か月以上車両を動かしていない場合、または走行距離が2km以内の移動を連続10回以上行っている場合は、ソフトウェア更新継続電力 EP_{crv} を100%増大補正することとする。

[0131] <ソフトウェア更新継続処理>

図10は、実施の形態6に係る車両用制御装置100のソフトウェア更新継続処理を示す第三のフローチャートである。図10のフローチャートは、実施の形態2に係る図6の第二のフローチャートのステップS228の手前に挿入される。図10のフローチャートの前には図5の第一のフローチャートが設けられており、図10のフローチャートの後には図6の第二のフローチャートが設けられている。図5、図10、図6のフローチャートの順に処理が実行される。図5、図6はそのまま流用するので、ここでは図10について説明する。

[0132] 図5の実施の形態2に係るソフトウェア更新継続処理を示す第一のフローチャートで、ソフトウェア更新継続電力 EP_{crv} を算出し、必要に応じて拡大補正をする。その後、図10のフローチャートのステップS261へ進む。

[0133] ステップS261では、バッテリー20が車両に設置されてからの経過時間が、バッテリー20の使用可能年数（耐久年数）に5年を加えた期間以上であるかどうかを判定する。ステップS261で、バッテリー経過時間（経時）が耐久年数+5年未満の場合（判定はNO）は、そのままステップS263へ進む。

[0134] ステップS261で、バッテリー経過時間（経時）が耐久年数+5年以上の場合（判定はYES）は、ステップS262へ進んでソフトウェア更新継続電

力E P c r vを100%増大補正する。その後ステップS 2 6 3へ進む。

[0135] ステップS 2 6 3では、バッテリー20がバッテリー上がり2回以上の履歴を有するかどうか判定する。バッテリー上がり2回以上の履歴を有さない場合（判定はN O）は、そのままステップS 2 6 5へ進む。

[0136] ステップS 2 6 3で、バッテリー上がり2回以上の履歴を有する場合（判定はY E S）は、ステップS 2 6 4へ進んでソフトウェア更新継続電力E P c r vを100%増大補正する。その後、ステップS 2 6 5へ進む。

[0137] ステップS 2 6 5では、車両の走行状態を判定する。車両が1カ月以上停車または、2 k m以下の走行を10回以上しているかどうか判定する。車両が1カ月以上停車しておらず、2 k m以下の走行を10回以上していない場合（判定はN O）は、そのまま図6のステップS 2 2 8へ進む。

[0138] ステップS 2 6 5で、車両が1カ月以上停車または、2 k m以下の走行を10回以上している場合（判定はY E S）は、ステップS 2 6 6へ進んでソフトウェア更新継続電力E P c r vを100%増大補正する。その後、図6のステップS 2 2 8へ進む。

[0139] 以上のように構成することで、実施の形態6に係る車両用制御装置100は、バッテリーの使用年数超過、バッテリー上がり履歴、長期間停車、短距離走行の繰り返しなどの状況に際して、ソフトウェア更新継続電力E P c r vを補正し、ソフトウェア更新の継続が可能かどうかきめ細かく判断することができる。車両用制御装置100の異常動作を防止し、安定性の高いソフトウェアの更新の機会を増やすことが可能となる。

[0140] なお、上記のバッテリーの耐久年数を超過している判定時間の5年間、バッテリー上がりの履歴の判定回数の2回、停車判定期間の1カ月、短距離走行判定距離の2 k m、単距離走行判定回数の10回、は判定値の例であり、変更してもよい。さらに、ソフトウェア更新継続電力E P c r vの増大補正量である100%は、補正量の例であり変更してもよい。これらは、実験、シミュレーションによって最適な判定値を見つけて決定してもよい。また、ステップS 2 6 1、ステップS 2 6 3、ステップS 2 6 5に記載した判定の一部

を省略してもよい。

[0141] 7. 実施の形態7

実施の形態7に係る車両用制御装置100は図1、図2に示す車両用制御装置100の構成をそのまま適用できるので、符号をそのまま使用して説明する。ソフトウェアの変更のみによって、実施の形態7に係る車両用制御装置100を実現できるが、ハードウェアの変更を伴っていてもよい。

[0142] <ソフトウェア更新時間>

実施の形態7に係る車両用制御装置100は、実施の形態1に対してソフトウェア更新継続処理において、ソフトウェア書き込み完了までの時間 T_{rv} を算出し、この時間 T_{rv} が予め定めた書き込み完了時間 T_{cmp} 以下で完了する場合は、ソフトウェア更新中のソフトウェア更新継続許可部14による、継続可否の判断を行わない。書き込み完了時間 T_{cmp} は例えば2分に設定してもよい。書き込み完了時間 T_{cmp} は、実験またはシミュレーションによって適切な値を設定してもよい。

[0143] このように、不必要なソフトウェアの更新継続可否判断を省略することで、ソフトウェア更新作業を効率的に短時間で完了することができる。また、不必要な処理を省略することができるので、バッテリー20の電源残容量の無駄な消費を削減することができる。

[0144] <ソフトウェア更新継続処理>

図11は、実施の形態7に係る車両用制御装置のソフトウェア更新継続処理を示すフローチャートである。実施の形態1に係る図4のソフトウェア更新継続処理を示すフローチャートのステップS201とステップS202の間に、新たにステップS271とステップS272を追加した部分のみが異なる。追加した部分を説明する。

[0145] 図11のステップS201で、ソフトウェア更新中フラグがセットされている場合、ステップS271へ進む。ステップS271では、ソフトウェア更新のために記憶装置91の更新ソフトウェアの書き込み完了までの時間 T_{rv} を算出する。そしてステップS272へ進む。

[0146] ステップS 2 7 2では、書き込み完了までの時間 T_{rv} が予め定めた書き込み完了時間 T_{cmp} 以下であるかどうか判定する。書き込み完了までの時間 T_{rv} が書き込み完了時間 T_{cmp} 以下であれば、ステップS 2 0 9へ進んでソフトウェア更新完了しているかどうか確認する。

[0147] このように構成することで、更新ソフトウェアの書き込み完了までの時間 T_{rv} が書き込み完了時間 T_{cmp} 以下の場合は、電源残容量低下量 ΔE_P の確認などのソフトウェアの更新継続可否判断を省略することができる。

[0148] 8. 実施の形態8

実施の形態8に係る車両用制御装置100は図1、図2に示す車両用制御装置100の構成をそのまま適用できるので、符号をそのまま使用して説明する。ソフトウェアの変更のみによって、実施の形態8に係る車両用制御装置100を実現できるが、ハードウェアの変更を伴っていてもよい。

[0149] <過剰電力を有する場合>

実施の形態8に係る車両用制御装置100は、実施の形態1に対してソフトウェア更新継続処理において、ソフトウェア更新開始処理において算出したソフトウェア更新電力 E_{Prv} に予め定めた過剰電力 E_{Pe} を加えた電力よりも、電源残容量 E_{Pr} のほうが大きいかどうか判定する。電源残容量 E_{Pr} が、ソフトウェア更新電力 E_{Prv} よりも充分余裕を持っていれば（過剰電力 E_{Pe} 分余裕を持つ）、ソフトウェア更新中のソフトウェア更新継続許可部14による、継続可否の判断を行わない。過剰電力 E_{Pe} は例えばバッテリー20の完全充電時の電源残容量の20%に設定してもよい。過剰電力 E_{Pe} は、実験またはシミュレーションによって適切な値を設定してもよい。

[0150] このように、電源残容量 E_{Pr} に過剰電力 E_{Pe} 分余裕を持つ場合は、ソフトウェアの更新継続可否判断を省略することで、ソフトウェア更新作業を効率的に短時間で完了することができる。また、不必要な処理を省略することができるので、バッテリー20の電源残容量の無駄な消費を削減することができる。

[0151] ＜ソフトウェア更新継続処理＞

図12は、実施の形態8に係る車両用制御装置のソフトウェア更新継続処理を示すフローチャートである。実施の形態1に係る図4のソフトウェア更新継続処理を示すフローチャートのステップS201とステップS202の間に、新たにステップS281を追加した部分のみが異なる。追加した部分を説明する。

[0152] 図12のステップS201で、ソフトウェア更新中フラグがセットされている場合、ステップS281へ進む。ステップS281では、電源残容量 EPr が、ソフトウェア更新電力 EP_{rv} と過剰電力 EP_{ex} の和よりも大きいかどうか判定する。電源残容量 EPr が、ソフトウェア更新電力 EP_{rv} と過剰電力 EP_{ex} の和よりも大きくない場合(判定はNO)は、ステップS202へ進み、ソフトウェアの更新継続可否判断を実行する。

[0153] ステップS281で、電源残容量 EPr がソフトウェア更新電力 EP_{rv} と過剰電力 EP_{ex} の和よりも大きい場合(判定はYES)は、ステップS209へ進んでソフトウェア更新完了しているかどうか確認する。

[0154] このように構成することで、バッテリー20が過剰電力 EP_{ex} を有する場合は、電源残容量低下量 ΔEPr の確認などのソフトウェアの更新継続可否判断を省略することができる。

[0155] 9. 実施の形態9

実施の形態9に係る車両用制御装置100は図1、図2に示す車両用制御装置100の構成をそのまま適用できるので、符号をそのまま使用して説明する。ソフトウェアの変更のみによって、実施の形態9に係る車両用制御装置100を実現できるが、ハードウェアの変更を伴っていてもよい。

[0156] ＜ポーリング区間の電源残容量低下＞

実施の形態9に係る車両用制御装置100は、実施の形態1に係るソフトウェア更新継続処理において、ポーリング区間に基づいた電源残容量低下の監視を実行する場合を示す。ここでは、ポーリング周期 T_p が30秒の場合にポーリングを実行して、ソフトウェア更新継続処理を実行する。

[0157] 図13は、実施の形態9に係る車両用制御装置100のソフトウェア更新の第一のタイムチャートである。図13では、180秒間に30秒間隔でポーリングを実行している様子を示している。ソフトウェア更新電力 E_{Prv} が、例えばバッテリー20の完全充電時の電源残容量の30%相当と算出されている場合、ポーリング区間ごとに、5%前後ずつ電源残容量 E_{Pr} が減少する状態が示されている。

[0158] ここで、予想している電源残容量低下量 ΔE_{Pr} は、ポーリング周期 T_p ごとに5%である。そこで、例えばこの2倍である10%を超える電源残容量低下量 ΔE_{Pr} が発生するかどうか監視し、10%を超える電源残容量低下量 ΔE_{Pr} が発生した場合にソフトウェア更新を中止することとしてもよい。

[0159] 図14は、実施の形態9に係る車両用制御装置100のソフトウェア更新の第二のタイムチャートである。図14では、3回目のポーリングにおいて、電源残容量低下量 ΔE_{Pr} が12%となっている。10%を超える電源残容量低下量 ΔE_{Pr} が発生したので、ここで、ソフトウェアの更新を中止する。

[0160] ここでは、ポーリング周期 T_p ごとのソフトウェア更新電力 E_{Prv} による電源残容量低下量 ΔE_{Pr} の予想値に対してこの2倍を超えた場合にソフトウェアの更新を中止したが、2倍である必要はない。予想値に係数 K を乗じた判定値を、実験、シミュレーションなどで求めてもよい。

[0161] <ソフトウェア更新継続処理>

図15は、実施の形態9に係る車両用制御装置のソフトウェア更新継続処理を示すフローチャートである。実施の形態1に係る図4のソフトウェア更新継続処理を示すフローチャートのステップS202とステップS203の間に、新たにステップS291からステップS293を追加した部分のみが異なる。追加した部分を中心に説明する。

[0162] 図15のステップS201で、ソフトウェア更新中フラグがセットされている場合、ステップS202へ進む。ステップS202では、電源残容量低

下検出部 16 によって電源残容量低下量 ΔEPr が検出される。ここでは、ポーリングのたびに求めた電源残容量 EPr の前回検出値との差分を電源残容量低下量 ΔEPr とする。

[0163] ステップ S291 では、ソフトウェアの更新を開始してから完了するまでのソフトウェア更新時間 Trp を算出する。そして、ステップ S292 では、経過時間比率 $RTbp$ を算出する。経過時間比率 $RTbp$ は、ポーリング周期 Tp とソフトウェア更新時間 Trp の比である。

[0164] ステップ S293 では、ソフトウェア更新電力 $EPrv$ と経過時間比率 $RTbp$ の積に係数 K を乗じた値よりも電源残容量低下量 ΔEPr が大きいかどうか判定する。電源残容量低下量 ΔEPr が大きい場合（判定は YES）は、ポーリング区間の電源残容量低下量 ΔEPr が予測値に係数 K を乗じた値より大きいことを示す。電源残容量低下量 ΔEPr が、予想外に大きいとの判断で、ステップ S212 に進んで、ソフトウェア更新中止の処理を進める。

[0165] ステップ S293 で、電源残容量低下量 ΔEPr が大きくない場合（判定は NO）ステップ S203 へ進む。ステップ S203 では、電源残容量低下量 ΔEPr が予め定められた低下判定値 ΔEPj 以上かどうか判定する。

[0166] 以上のようにポーリング区間ごとの電源残容量低下量 ΔEPr が予測値に係数 K を乗じた値より大きいかな否かによって、ソフトウェアの更新の継続可否を判定する。これによって、電源残容量低下量 ΔEPr の増大を、固定値である低下判定値 ΔEPj と比較するよりも精度よく判定することができる。そのため、車両用制御装置 100 の異常動作を防止し、安定性の高いソフトウェアの更新が可能となる。

[0167] 10. 実施の形態 10

実施の形態 10 に係る車両用制御装置 100 は図 1、図 2 に示す車両用制御装置 100 の構成をそのまま適用できるので、符号をそのまま使用して説明する。ソフトウェアの変更のみによって、実施の形態 10 に係る車両用制御装置 100 を実現できるが、ハードウェアの変更を伴っていてもよい。

[0168] <ソフトウェア受信電力の算出>

実施の形態 10 に係る車両用制御装置 100 は、実施の形態 1 に係るソフトウェア更新開始処理の前処理として、ソフトウェア更新開始前処理を実施する。車両用制御装置 100 は、サーバから更新ソフトウェアのデータを受信する前に、更新ソフトウェアに関する情報である更新ソフトウェア情報を受信する。

[0169] 更新ソフトウェア情報には、更新ソフトウェアの容量などの情報が含まれている。車両用制御装置 100 は、更新ソフトウェア本体のデータを受信するために必要な更新ソフトウェア受信電力 $E_{Pr cv}$ を算出する。そして、更新ソフトウェアを記憶装置 91 に書き込むためのソフトウェア更新電力 $E_{Pr v}$ を算出する。

[0170] 更新ソフトウェア受信電力 $E_{Pr cv}$ とソフトウェア更新電力 $E_{Pr v}$ の和が、ソフトウェア受信更新電力 $E_{Pr cv_rv}$ である。車両用制御装置 100 は、サーバから受信した更新ソフトウェア情報から、ソフトウェア受信更新電力 $E_{Pr cv_rv}$ を算出し、電源残容量 E_{Pr} がソフトウェア受信更新電力 $E_{Pr cv_rv}$ よりも大きい場合に、サーバからの更新ソフトウェアの受信を受け入れる。

[0171] 電源残容量 E_{Pr} が小さい場合は、ソフトウェア更新が実施できないので、サーバに更新ソフトウェアのデータの受信拒否を回答する。このように、更新ソフトウェアのデータの受信前に電源残容量 E_{Pr} でソフトウェア更新が可能か否か判断することができる。それによって、不要な更新ソフトウェアの受信を回避できる。これによって、バッテリー 20 の電源残容量 E_{Pr} の消費を節約することができる。そして、安定性の高いソフトウェアの更新が可能となる。

[0172] <ソフトウェア更新開始前処理>

図 16 は、実施の形態 10 に係る車両用制御装置のソフトウェア更新開始前処理を示すフローチャートである。実施の形態 1 に係る図 3 のソフトウェア更新開始処理を示すフローチャートに先立って実行される処理である。

- [0173] 図16のフローチャートの処理は、所定時間ごとに実行される（例えば10msごと）。図16のフローチャートの処理は、所定時間ごとではなく、車両が所定距離走行するごと、または車両用制御装置100がサーバからデータを受信するたび、といったイベントごとに実行されることとしてもよい。
- [0174] 処理が開始され、ステップS111で、受信部18がサーバから更新ソフトウェア情報を受信したかどうか判定する。更新ソフトウェアを受信していない場合（判定はNO）は、処理を終了する。更新ソフトウェアを受信した場合（判定はYES）は、ステップS112へ進む。
- [0175] ステップS112では、更新ソフトウェア情報に基づいて更新ソフトウェア本体のデータを受信するために必要な更新ソフトウェア受信電力 $E_{Pr cv}$ を算出する。ステップS113で、更新ソフトウェアを記憶装置91に書き込むためのソフトウェア更新電力 $E_{Pr v}$ を算出する。
- [0176] ステップS114で、更新ソフトウェア受信電力 $E_{Pr cv}$ とソフトウェア更新電力 $E_{Pr v}$ を加算して、ソフトウェア受信更新電力 $E_{Pr cv_rv}$ を算出する。ステップS115で、電源残容量 E_{Pr} を検出する。
- [0177] ステップS116で、電源残容量 E_{Pr} がソフトウェア受信更新電力 $E_{Pr cv_rv}$ より大きいかが判定する。電源残容量 E_{Pr} がソフトウェア受信更新電力 $E_{Pr cv_rv}$ 以下である場合（判定はNO）は、ステップS118へ進む。ステップS118では、サーバへソフトウェア受信拒否の回答を送信する。その後処理を終了する。
- [0178] ステップS116で、電源残容量 E_{Pr} がソフトウェア受信更新電力 $E_{Pr cv_rv}$ より大きい場合（判定はYES）は、ステップS117へ進む。ステップS117では、サーバへソフトウェア受信受入の回答を送信する。その後処理を終了する。
- [0179] サーバは車両用制御装置100からの受信受入れ回答を受信した後に、更新ソフトウェア本体のデータを車両用制御装置100へ送信開始する。車両用制御装置100は、更新ソフトウェアを受信した後、図3にフローチャー

トを示したソフトウェア更新開始処理を開始する。

[0180] 本願は、様々な例示的な実施の形態及び実施例が記載されているが、1つ、または複数の実施の形態に記載された様々な特徴、態様、及び機能は特定の実施の形態の適用に限られるのではなく、単独で、または様々な組み合わせで実施の形態に適用可能である。従って、例示されていない無数の変形例が、本願明細書に開示される技術の範囲内において想定される。例えば、少なくとも1つの構成要素を変形する場合、追加する場合または省略する場合、さらには、少なくとも1つの構成要素を抽出し、他の実施の形態の構成要素と組み合わせる場合が含まれるものとする。

符号の説明

[0181] 11 ソフトウェア更新制御部、12 ソフトウェア更新電力算出部、13 ソフトウェア更新開始許可部、14 ソフトウェア更新継続許可部、15 電源残容量検出部、16 電源残容量低下検出部、18 受信部、20 バッテリー、91 記憶装置、100 車両用制御装置、EPcrv ソフトウェア更新継続電力、EPex 過剰電力、EPr 電源残容量、EPr cv 更新ソフトウェア受信電力、EPr cv__rv ソフトウェア受信更新電力、EPr v ソフトウェア更新電力、GEP 電源残容量低下時増大割合、K 係数、Rcca CCA比率、Rccah CCA上側比率、Rccal CCA下側比率、RTbp 経過時間比率、SG バッテリー液比重、SGh バッテリー液上側比重、SGl バッテリー液下側比重、Tcmp 書き込み完了時間、Tp ポーリング周期、Trp ソフトウェア更新時間、Trv 時間、Vb 電源電圧、Vbh 上側電圧、Vbl 下側電圧、 ΔEPj 低下判定値、 $\Delta EPj2$ 第二の低下判定値、 ΔEPr 電源残容量低下量、 $\Delta Rcca$ CCA比率低下量、 $\Delta Rccang$ CCA低下量判定値、 ΔSG バッテリー液比重低下量、 $\Delta SGng$ バッテリー液比重低下量判定値、 ΔVb 電源電圧低下量、 $\Delta Vbng$ 電源電圧低下量判定値

請求の範囲

[請求項1]

ソフトウェアが書き込まれた記憶装置、
前記ソフトウェアを更新する更新ソフトウェアを受信する受信部、
バッテリーの電源残容量を検出する電源残容量検出部、
バッテリーの電源残容量の低下量を検出する電源残容量低下検出部、
前記更新ソフトウェアを前記記憶装置に書き込むためのソフトウェア更新電力を算出するソフトウェア更新電力算出部、
前記電源残容量検出部によって検出された前記バッテリーの残容量が、前記ソフトウェア更新電力算出部によって算出された前記ソフトウェア更新電力よりも大きい場合に、前記ソフトウェアの更新開始を許可するソフトウェア更新開始許可部、
前記バッテリーの電源残容量の低下量が予め定められた低下判定値よりも小さい場合に前記ソフトウェアの更新継続を許可するソフトウェア更新継続許可部、
前記ソフトウェア更新開始許可部によってソフトウェアの更新開始を許可された場合に前記更新ソフトウェアの前記記憶装置への書き込みを開始し、前記更新ソフトウェアの前記記憶装置への書き込み中に前記ソフトウェア更新継続許可部によってソフトウェアの更新継続を許可された場合に前記更新ソフトウェアの前記記憶装置への書き込みを継続し、前記ソフトウェア更新開始許可部または前記ソフトウェア更新継続許可部の判定が不許可の場合は前記更新ソフトウェアの前記記憶装置への書き込みを中止するソフトウェア更新制御部、を備えた車両用制御装置。

[請求項2]

前記電源残容量低下検出部は、前記バッテリーの電源電圧、コールドクランキング電流またはバッテリー液の比重の少なくとも一つに応じて前記電源残容量の低下量を検出する請求項1に記載の車両用制御装置。

[請求項3]

前記更新ソフトウェアの前記記憶装置への書き込み中に、書き込み

完了までに消費されるソフトウェア更新継続電力を算出するソフトウェア更新継続電力算出部を備え、

前記ソフトウェア更新継続許可部は、前記電源残容量の低下量が前記低下判定値よりも小さくかつ、予め定めた第二の低下判定値よりも大きい場合は前記ソフトウェア更新継続電力算出部によって求められた前記ソフトウェア更新継続電力をあらかじめ定めた低下時増大割合だけ増大させて要求電源残容量を算出し、前記電源残容量の低下量が第二の低下判定値以下の場合は前記電源残容量の低下量に応じて前記ソフトウェア更新継続電力を増大させて前記要求電源残容量を算出し、前記バッテリーの残容量が前記要求電源残容量よりも大きい場合に前記更新ソフトウェアの更新継続を許可する請求項 1 または 2 に記載の車両用制御装置。

[請求項4] 前記電源残容量低下検出部は、前記バッテリーの電源電圧に応じて前記電源残容量の低下量を検出し、

前記ソフトウェア更新継続許可部は、前記バッテリーの電源電圧が 1 1 . 5 V 未満の場合に前記ソフトウェア更新継続電力を 1 0 0 % 増大させて前記要求電源残容量を算出し、前記バッテリーの電源電圧が 1 1 . 5 V 以上かつ 1 2 . 5 V 未満の場合に、前記バッテリーの電源電圧が 1 2 . 5 V から 0 . 1 V 低下するごとに前記ソフトウェア更新継続電力を 5 % ずつ増大させて前記要求電源残容量を算出する請求項 3 に記載の車両用制御装置。

[請求項5] 前記電源残容量低下検出部は、前記バッテリーのコールドクランキング電流に応じて前記電源残容量の低下量を検出し、

前記ソフトウェア更新継続許可部は、前記コールドクランキング電流が初期値の 7 0 % 未満の場合に前記ソフトウェア更新継続電力を 1 0 0 % 増大させて前記要求電源残容量を算出し、前記コールドクランキング電流が初期値の 7 0 % 以上かつ 1 0 0 % 未満の場合に、前記コールドクランキング電流が 1 0 0 % から低下した割合だけ、前記ソフ

トウェア更新継続電力を増大させて前記要求電源残容量を算出する請求項3に記載の車両用制御装置。

[請求項6] 前記電源残容量低下検出部は、前記バッテリーのバッテリー液の比重に応じて前記電源残容量の低下量を検出し、

前記ソフトウェア更新継続許可部は、前記バッテリー液の比重が1.21未満の場合に、前記ソフトウェア更新継続電力を100%増大させて前記要求電源残容量を算出し、前記バッテリー液の比重が1.21以上かつ1.28未満の場合に、前記バッテリー液の比重が1.28から0.01低下するごとにソフトウェア更新継続電力を7%ずつ増大させて前記要求電源残容量を算出する請求項3に記載の車両用制御装置。

[請求項7] 前記ソフトウェア更新継続許可部は、前記バッテリーの使用可能年数を5年以上超えて使用している場合に、前記要求電源残容量を100%増大させて算出する請求項3から6のいずれか一項に記載の車両用制御装置。

[請求項8] 前記ソフトウェア更新継続許可部は、前記バッテリーが2回以上のバッテリー上がりの履歴を有している場合に、前記要求電源残容量を100%増大させて算出する請求項3から7のいずれか一項に記載の車両用制御装置。

[請求項9] 前記ソフトウェア更新継続許可部は、車両が1カ月以上継続して停止している場合、または移動距離2km未満の走行を10回以上連続して実施している場合に、前記要求電源残容量を100%増大させて算出する請求項3から8のいずれか一項に記載の車両用制御装置。

[請求項10] 前記ソフトウェア更新制御部は、前記ソフトウェア更新開始許可部によってソフトウェアの更新開始可能と判定された場合に前記更新ソフトウェアの前記記憶装置への書き込みを開始し、前記更新ソフトウェアの前記記憶装置への書き込みが予め定めた書き込み完了時間以内に完了する場合は、前記ソフトウェア更新継続許可部の判定に拘らず

前記更新ソフトウェアの前記記憶装置への書き込みを継続する請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の車両用制御装置。

[請求項11] 前記ソフトウェア更新制御部は、前記更新ソフトウェアの前記記憶装置への書き込みが2分以内に完了する場合は、前記ソフトウェア更新継続許可部の判定に拘らず前記更新ソフトウェアの前記記憶装置への書き込みを継続する請求項 10 に記載の車両用制御装置。

[請求項12] 前記ソフトウェア更新制御部は、前記ソフトウェア更新開始許可部によってソフトウェアの更新開始可能と判定された場合に前記更新ソフトウェアの前記記憶装置への書き込みを開始し、前記電源残容量検出部によって検出された前記バッテリーの残容量が、前記ソフトウェア更新電力算出部によって算出された前記ソフトウェア更新電力と予め定めた過剰電力の和よりも大きい場合は、前記ソフトウェア更新継続許可部の判定に拘らず前記更新ソフトウェアの前記記憶装置への書き込みを継続する請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の車両用制御装置。

[請求項13] 前記ソフトウェア更新制御部は、前記電源残容量検出部によって検出された前記バッテリーの残容量が、前記ソフトウェア更新電力算出部によって算出された前記ソフトウェア更新電力と前記バッテリーの初期電力容量の20%の和よりも大きい場合は、前記ソフトウェア更新継続許可部の判定に拘らず前記更新ソフトウェアの前記記憶装置への書き込みを継続する請求項 12 に記載の車両用制御装置。

[請求項14] 前記電源残容量低下検出部は、予め定めたポーリング周期ごとに前記バッテリーの電源残容量の低下量を検出し、

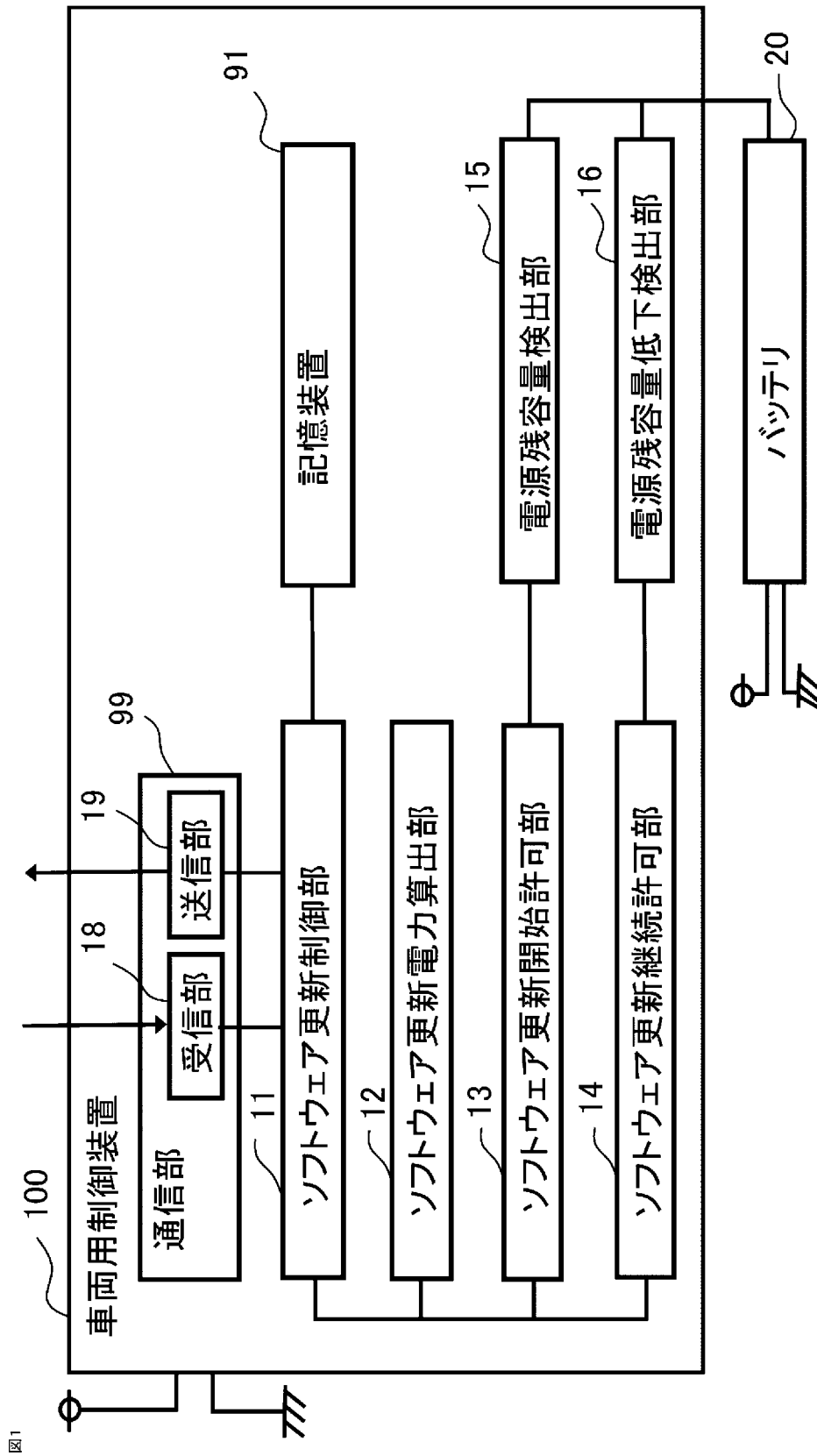
ソフトウェア更新継続許可部は、前記ポーリング周期と前記更新ソフトウェアの前記記憶装置への書き込み開始から完了までの予定時間との比である経過時間比率を算出し、前記ポーリング周期間の前記電源残容量の低下量が前記ソフトウェア更新電力と前記経過時間比率の積の予め定めた係数倍よりも大きい場合は、前記ソフトウェアの更新

継続を不許可と判定する請求項 1 から 1 3 のいずれか一項に記載の車両用制御装置。

[請求項15] ソフトウェア更新継続許可部は、前記ポーリング周期間の前記電源残容量の低下量が前記ソフトウェア更新電力と前記経過時間比率の積の 2 倍よりも大きい場合は、前記ソフトウェアの更新継続を不許可と判定する請求項 1 4 に記載の車両用制御装置。

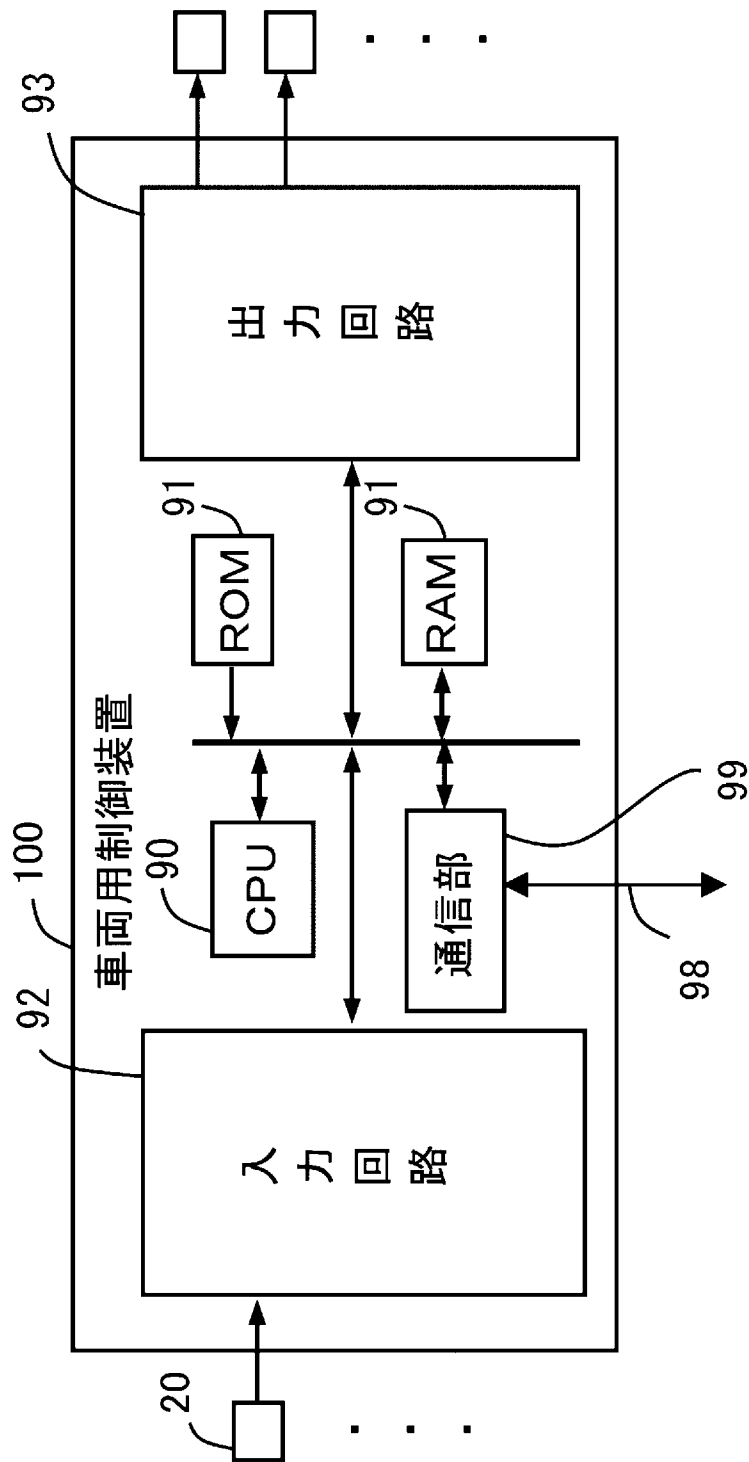
[請求項16] 前記受信部は、前記更新ソフトウェアに関する情報である更新ソフトウェア情報を受信し、前記更新ソフトウェア情報に基づいて前記更新ソフトウェアの本体である更新ソフトウェアデータを受信するための更新ソフトウェア受信電力を算出し、前記更新ソフトウェア情報に基づいて前記ソフトウェア更新電力算出部によって算出された前記ソフトウェア更新電力と前記更新ソフトウェア受信電力との和であるソフトウェア受信更新電力を算出し、前記電源残容量検出部によって検出された前記バッテリーの電源残容量が前記ソフトウェア受信更新電力より大きければ前記更新ソフトウェアデータを受信し、前記バッテリーの電源残容量が前記ソフトウェア受信更新電力以下であれば前記更新ソフトウェアデータの受信を拒否する、請求項 1 から 1 5 のいずれか一項に記載の車両用制御装置。

[図1]



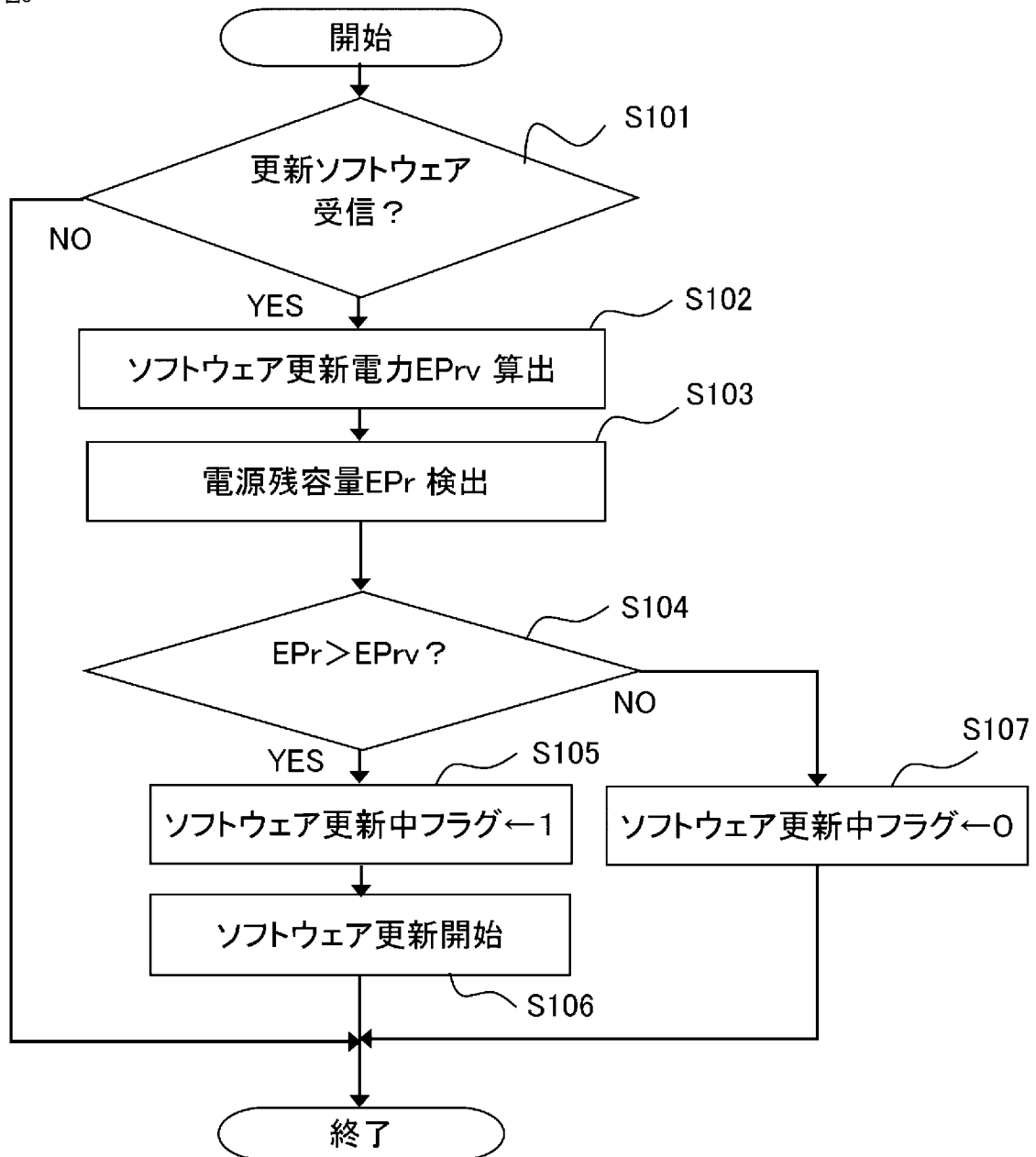
[図2]

図2



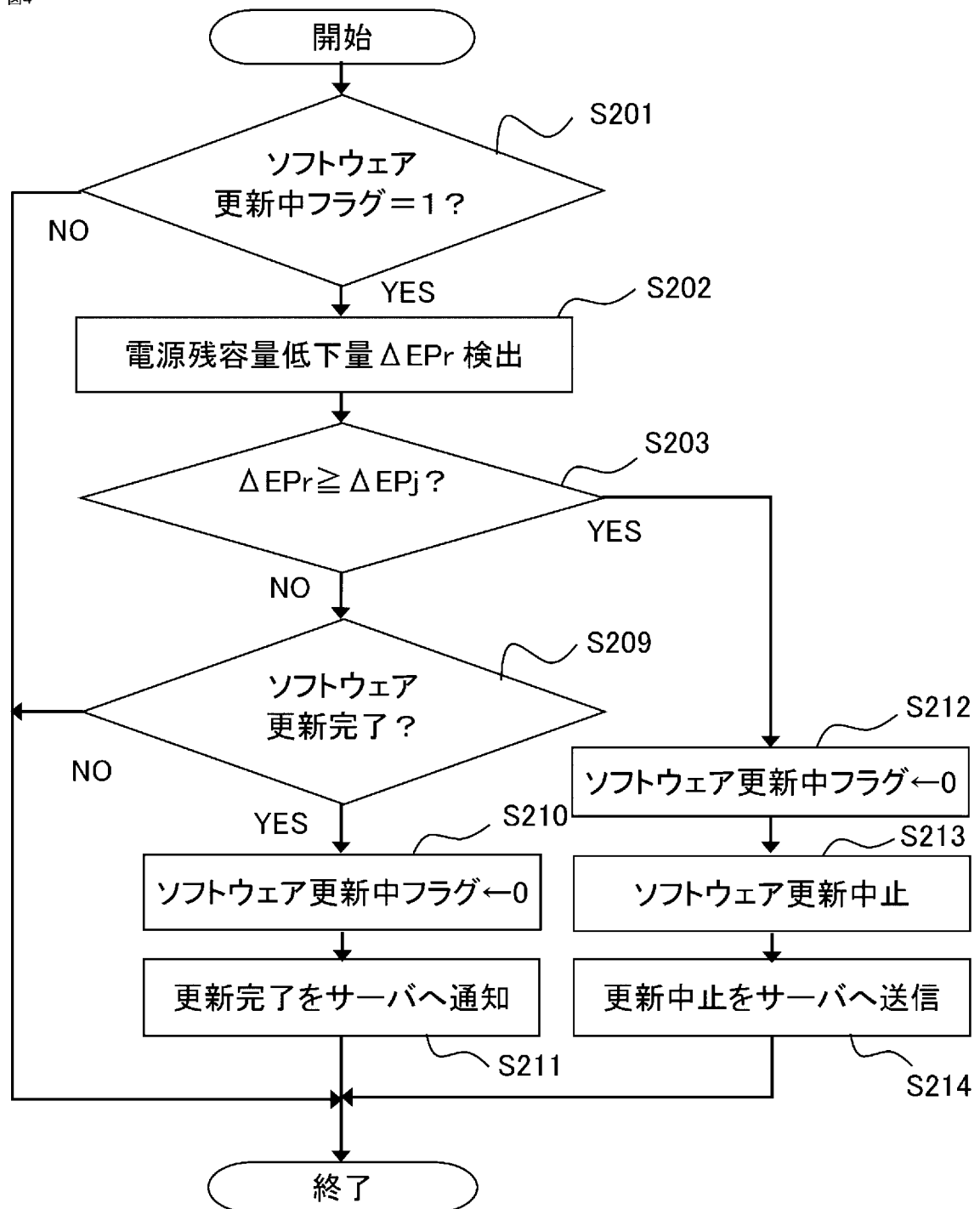
[図3]

図3



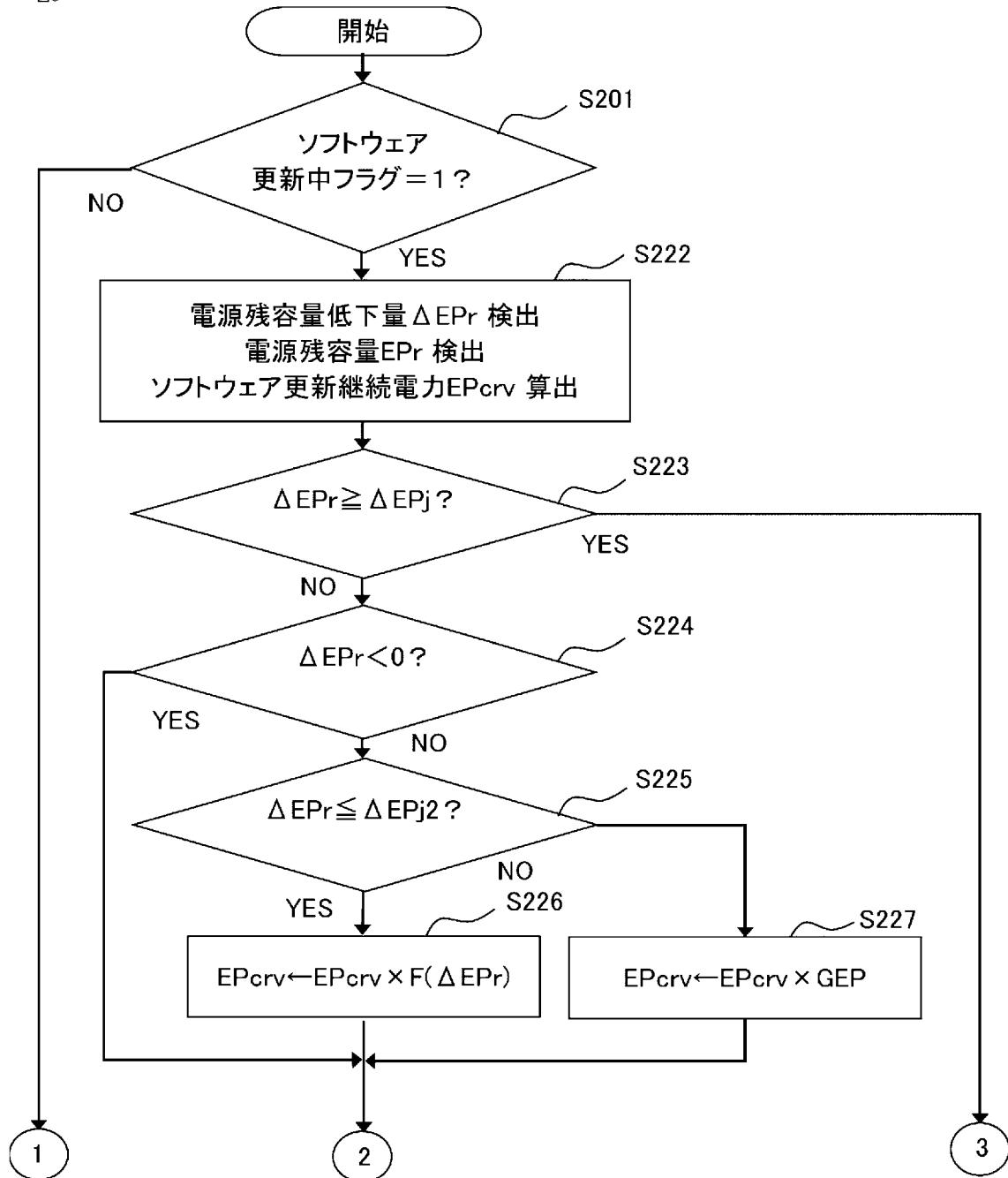
[図4]

図4



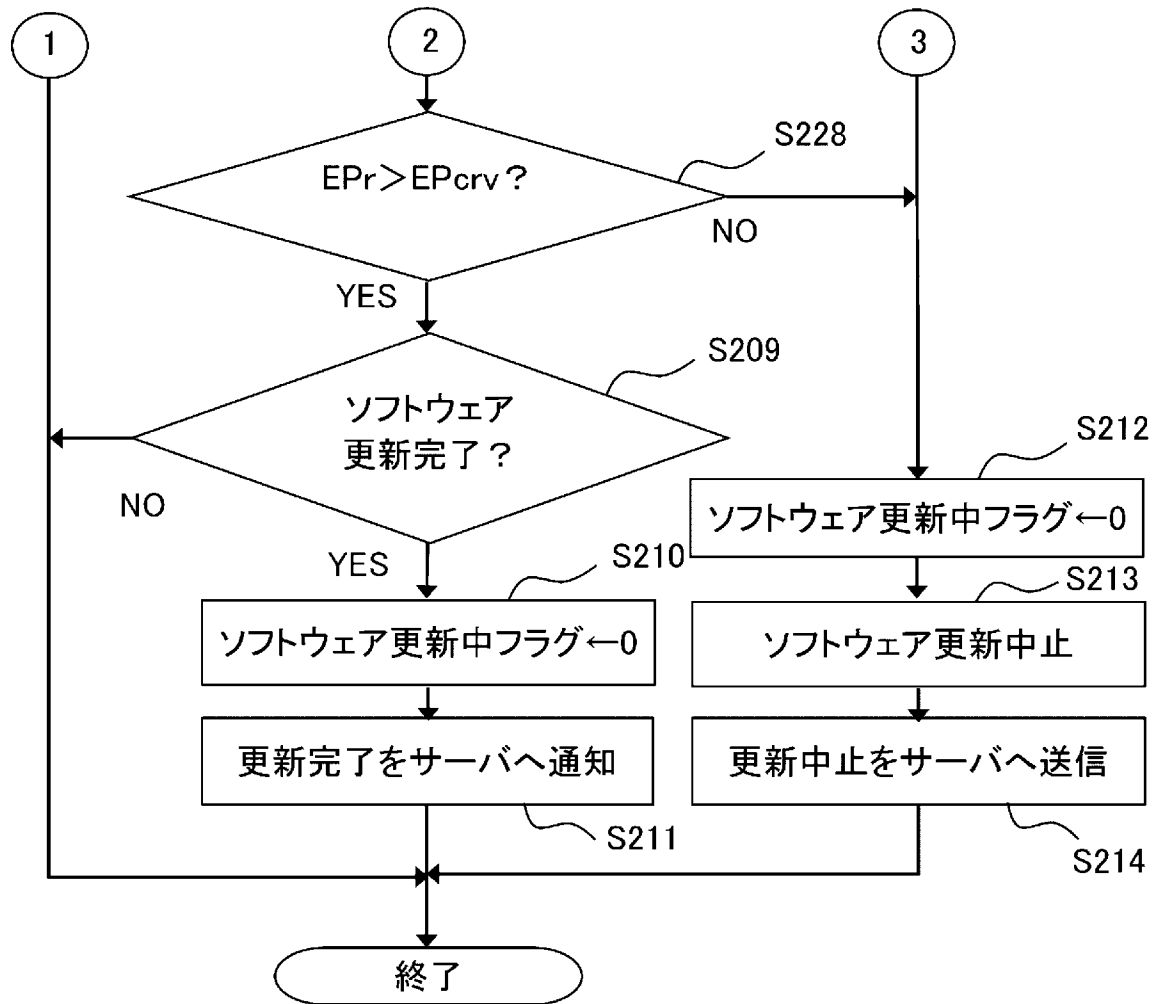
[図5]

図5



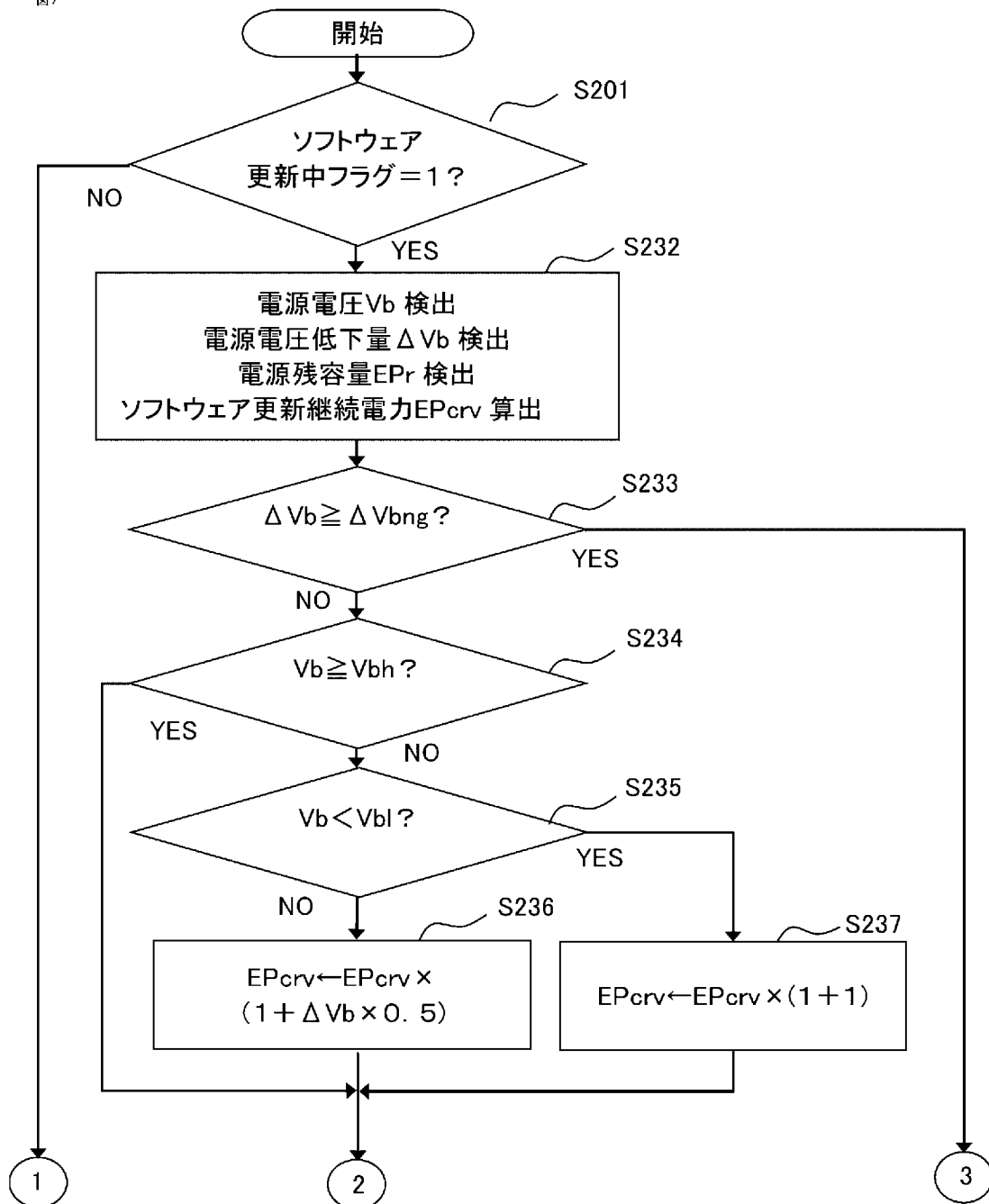
[図6]

図6



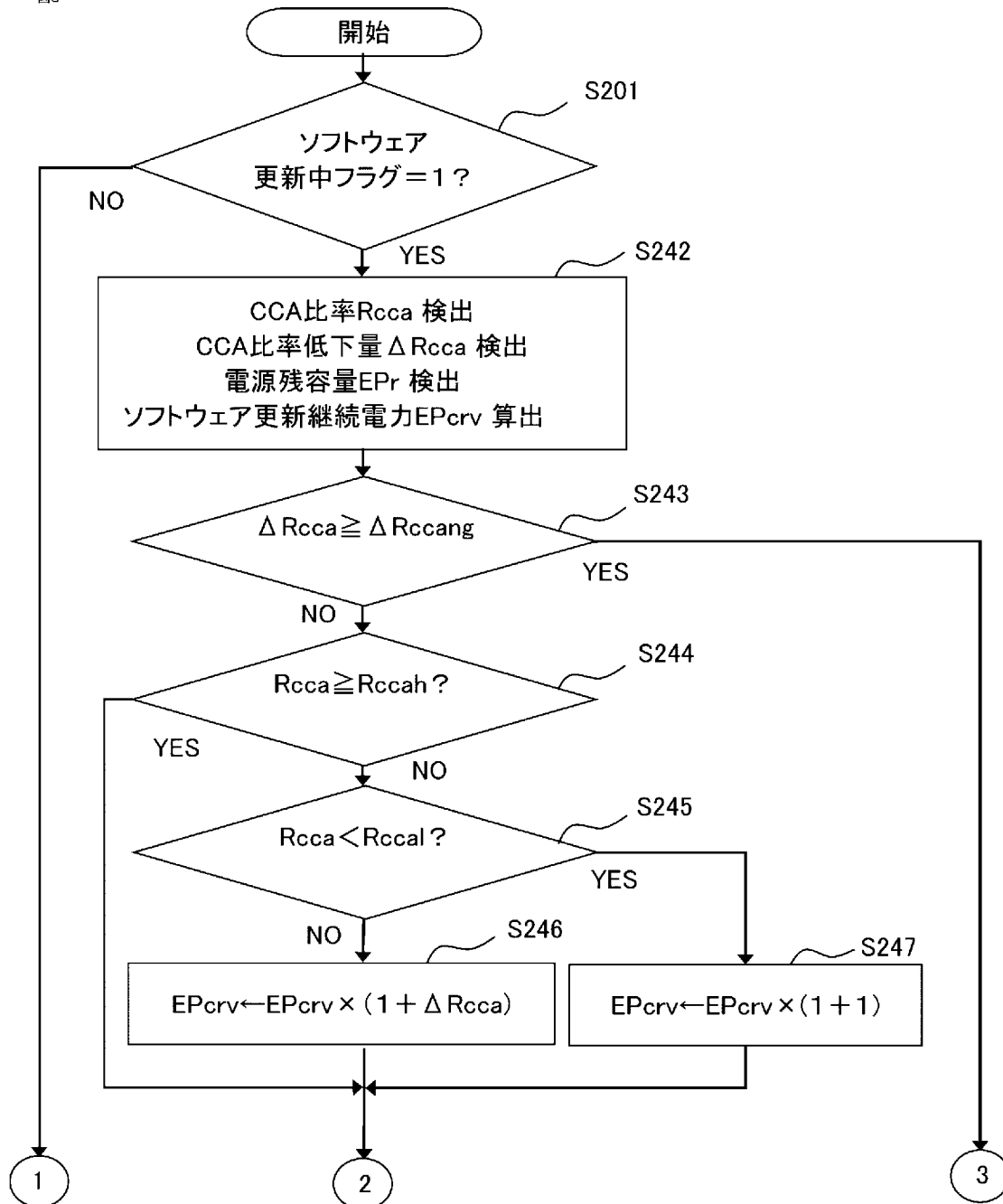
[図7]

図7

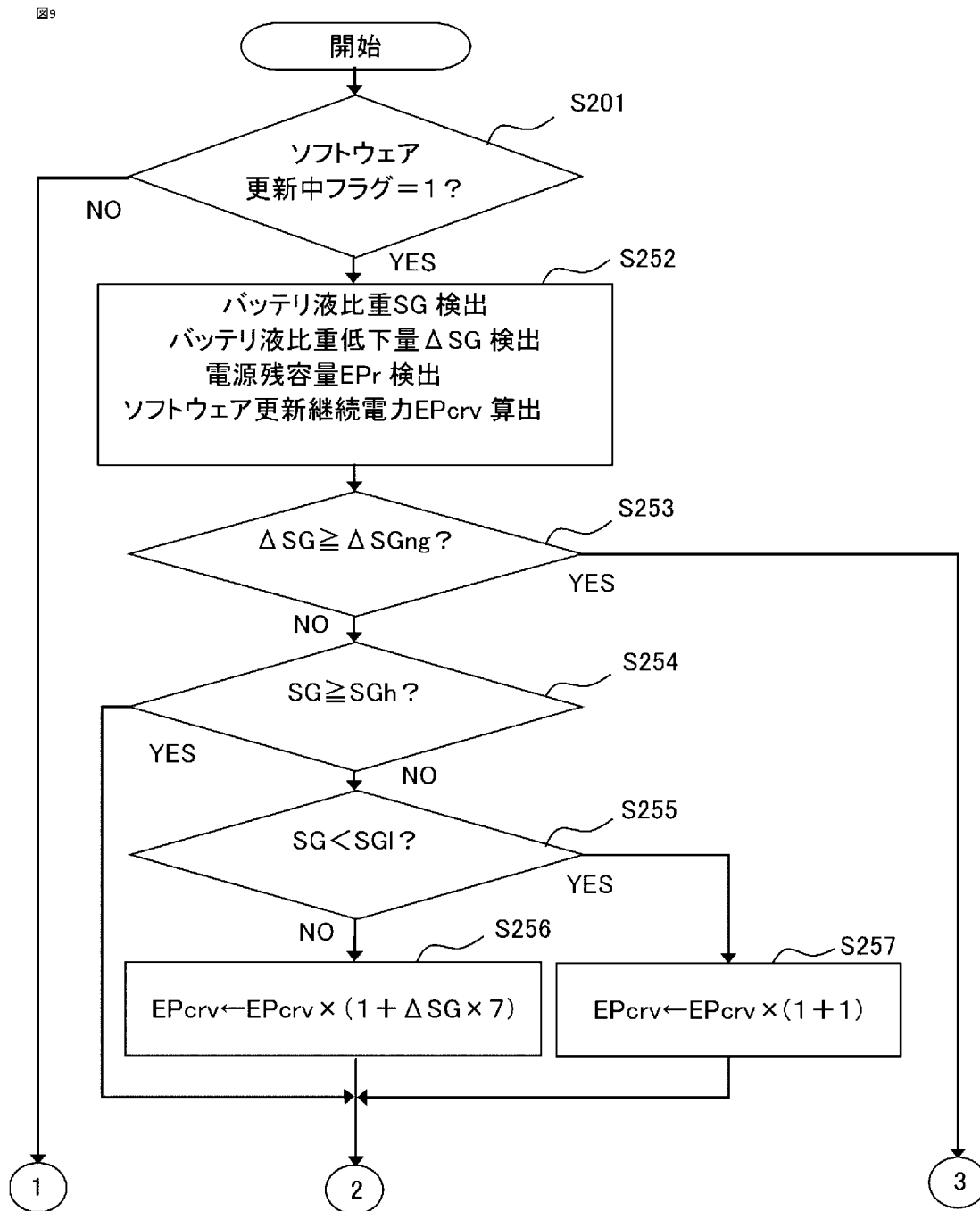


[図8]

図8

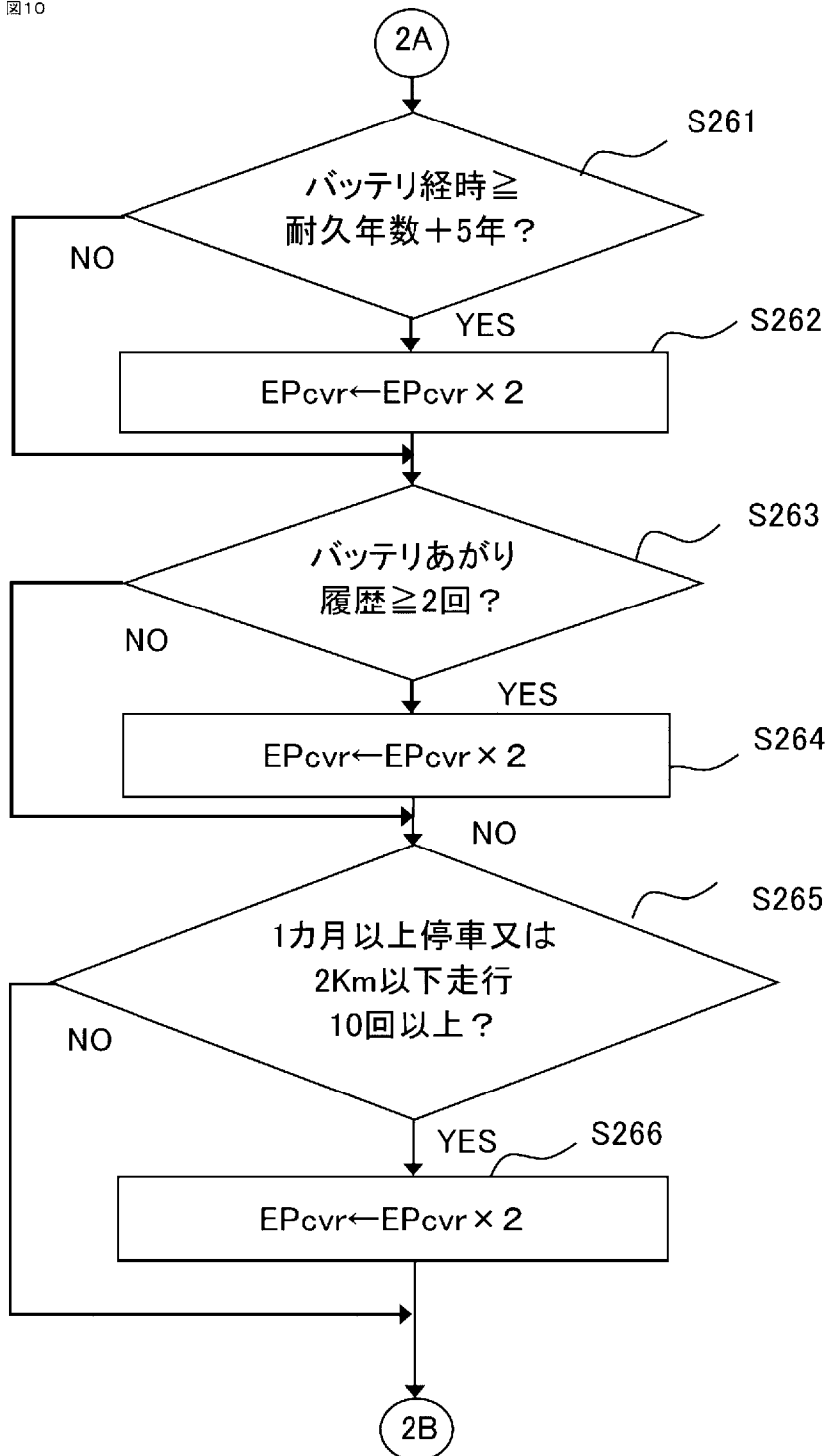


[図9]



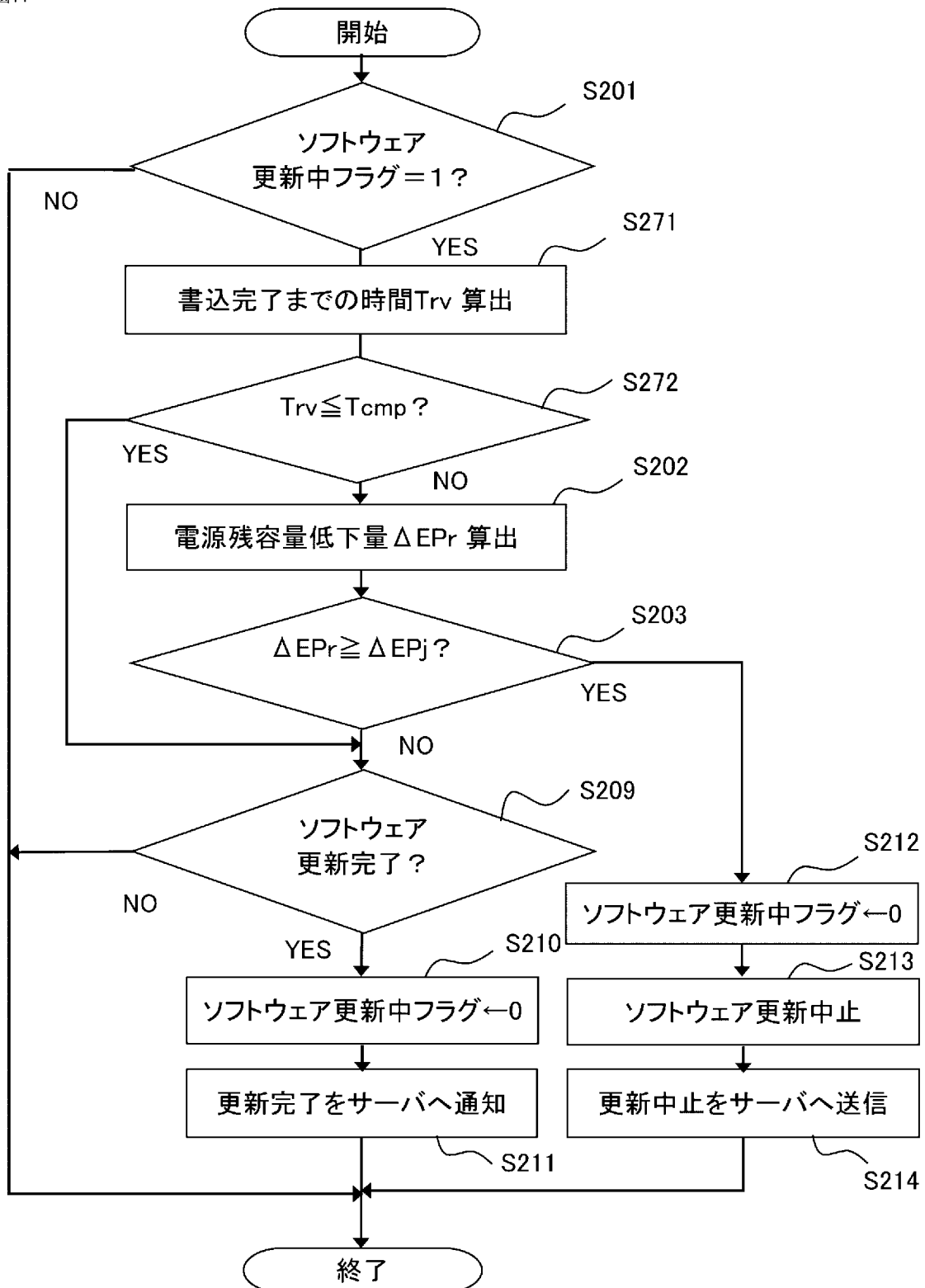
[図10]

図10



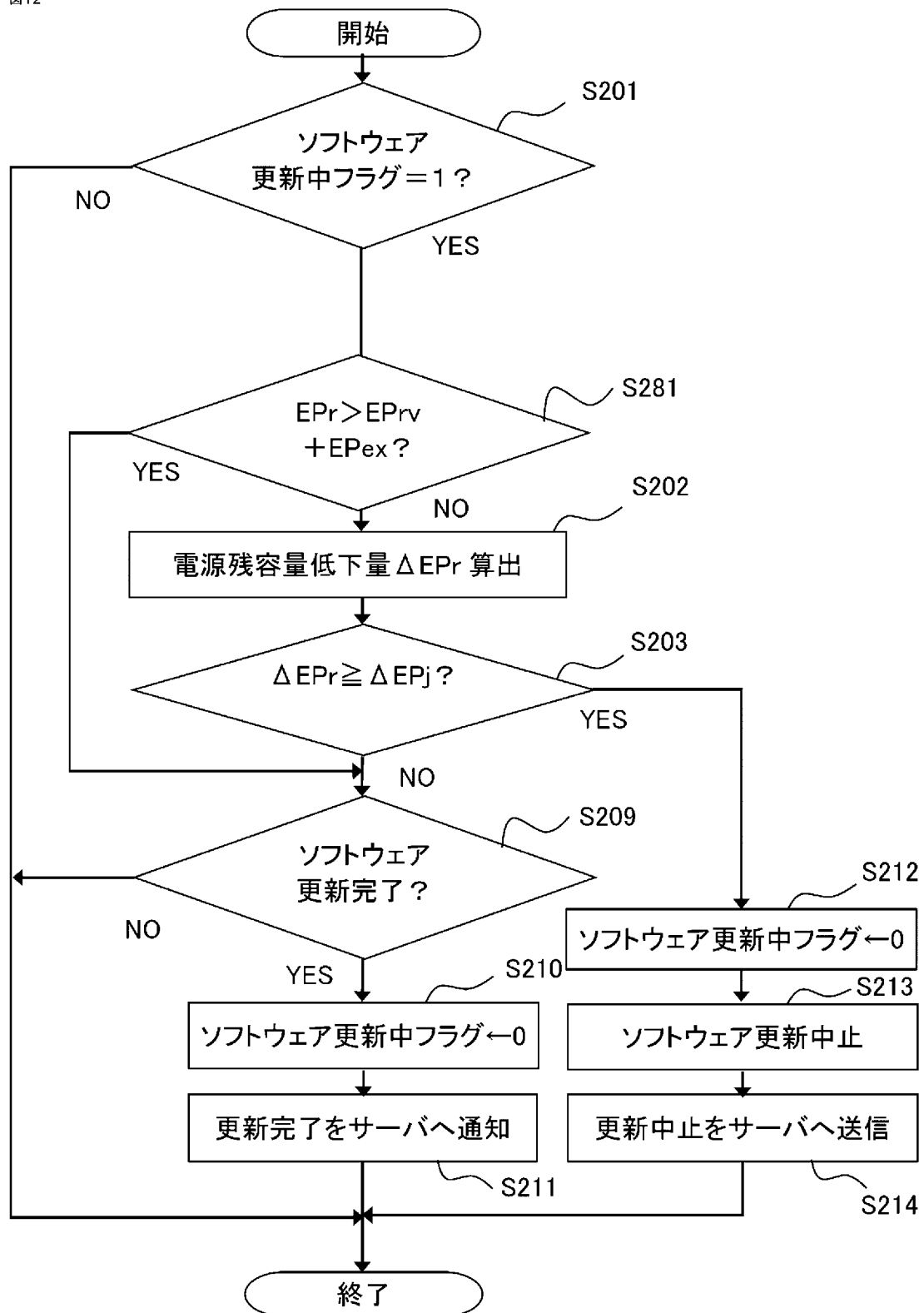
[図11]

図11



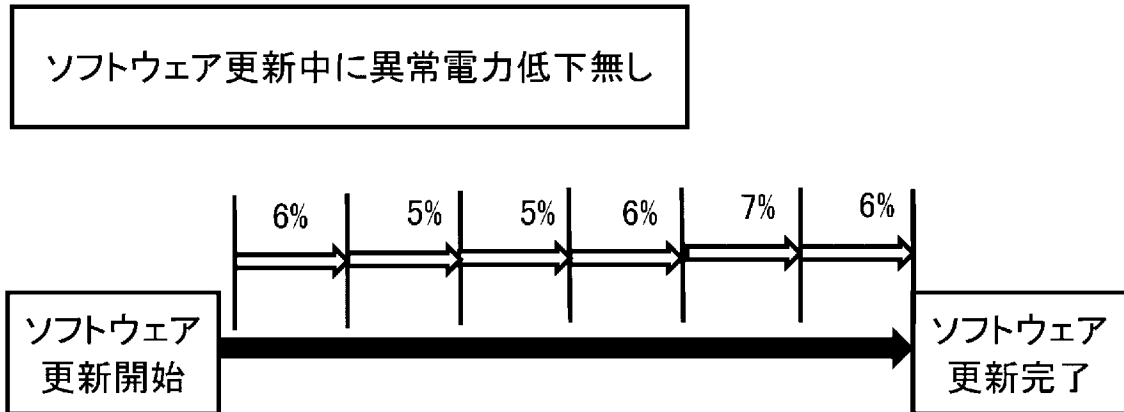
[図12]

図12



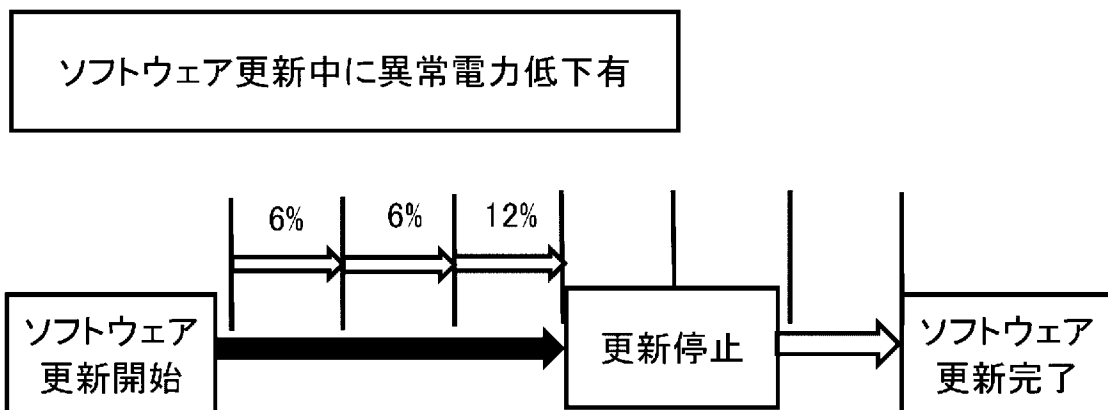
[図13]

図13



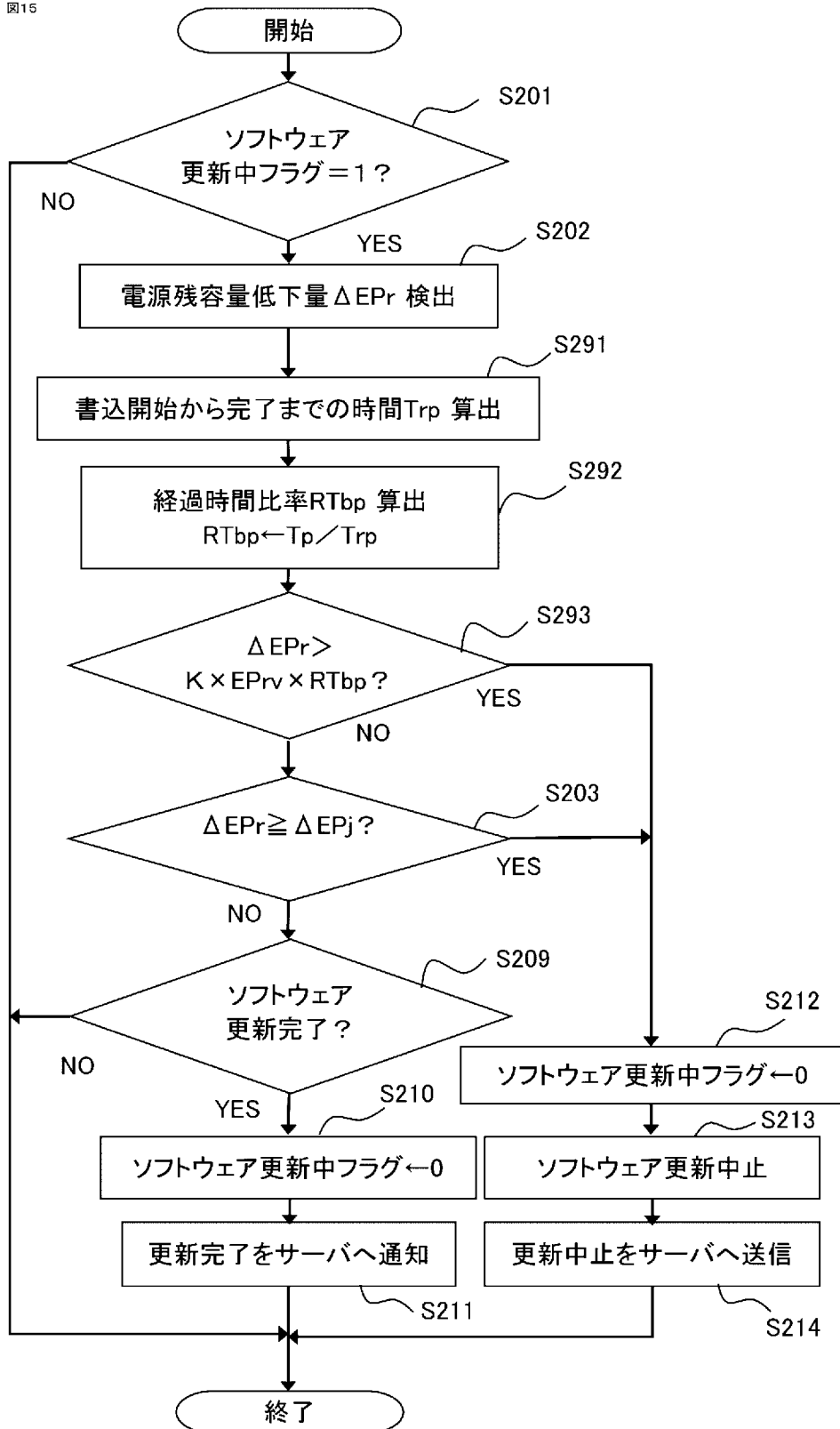
[図14]

図14



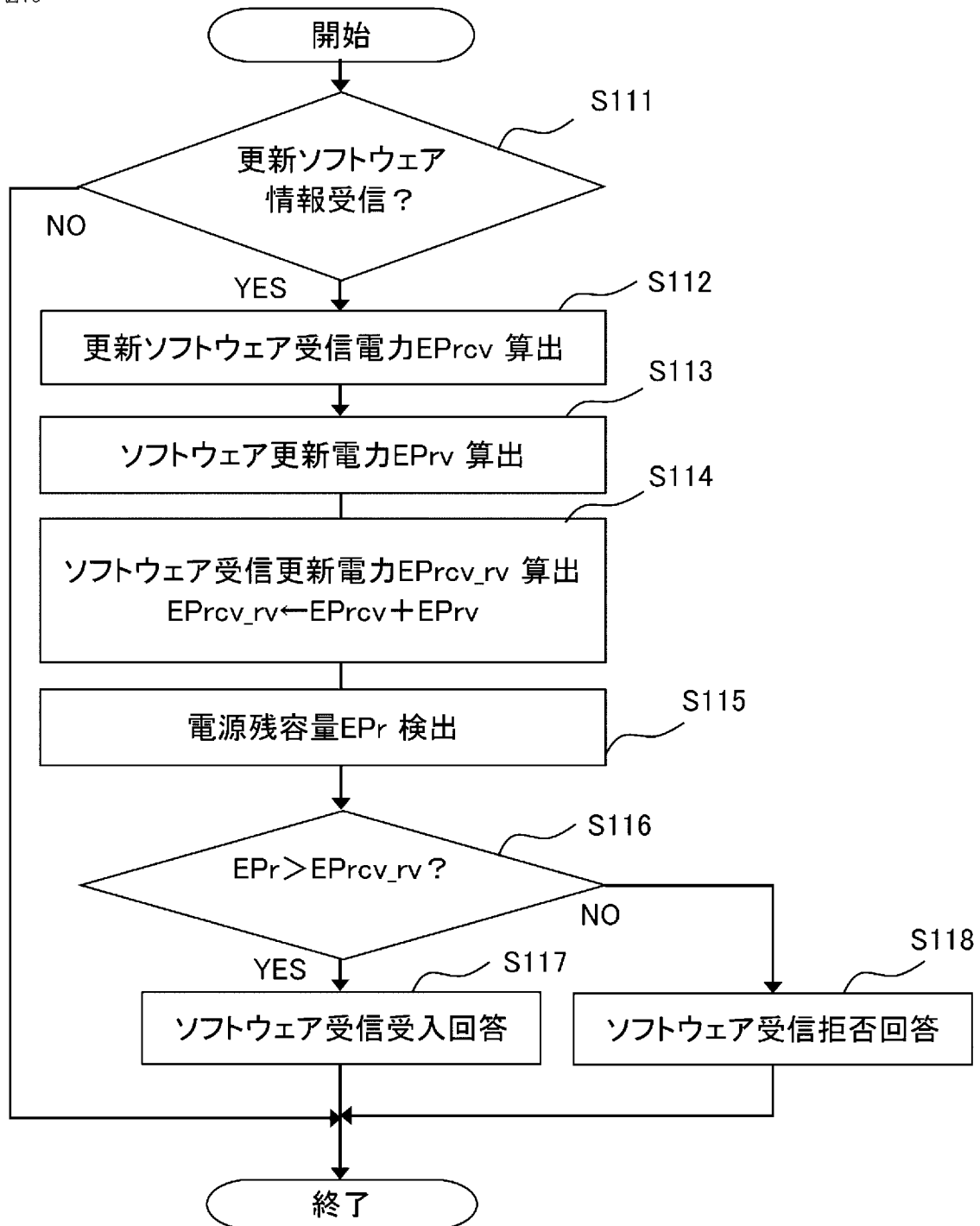
[図15]

図15



[図16]

図16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/042001

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60R 16/02**(2006.01)i; **G06F 8/65**(2018.01)i

FI: G06F8/65; B60R16/02 660U

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)

B60R16/02; G06F1/26-1/3296; G06F8/65-8/658

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
A	JP 2019-36140 A (SUMITOMO ELECTRIC IND., LTD.) 07 March 2019 (2019-03-07) paragraphs [0013], [0017]-[0018], [0046]-[0085], [0097]-[0105], fig. 5-6, 9	1-16
A	JP 2019-73106 A (DENSO CORP.) 16 May 2019 (2019-05-16) paragraphs [0001]-[0007], [0022]-[0040], [0045]-[0046], fig. 4-9	1-16
A	JP 2017-134506 A (HITACHI, LTD.) 03 August 2017 (2017-08-03) paragraphs [0092]-[0108], fig. 11-12	1-16
A	山本達也, 携帯情報端末, デンソー公開技報, 2006, no. 151, pages 13-13R (Reference number 151-013), ISSN 1342-7970, (Journal of Denso Technical Disclosure.), non-official translation (YAMAMOTO, Tatsuya. Personal Digital Assistant.) entire text	1-16

☐ 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

20 January 2022

Date of mailing of the international search report

01 February 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/042001

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2019-36140	A	07 March 2019	US 2020/0133812 A1 paragraphs [0025], [0033]- [0036], [0096]-[0140], [0152]- [0160], fig. 5-6, 9 WO 2019/035259 A1 CN 111032439 A	
JP	2019-73106	A	16 May 2019	DE 102018217311 A1	
JP	2017-134506	A	03 August 2017	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60R 16/02(2006.01)i; G06F 8/65(2018.01)i FI: G06F8/65; B60R16/02 660U		
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）） B60R16/02; G06F1/26-1/3296; G06F8/65-8/658		
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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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
A	JP 2019-36140 A（住友電気工業株式会社）07.03.2019（2019-03-07） 段落[0013], [0017]-[0018], [0046]-[0085], [0097]-[0105], 図5-6, 9	1-16
A	JP 2019-73106 A（株式会社デンソー）16.05.2019（2019-05-16） 段落[0001]-[0007], [0022]-[0040], [0045]-[0046], 図4-9	1-16
A	JP 2017-134506 A（株式会社日立製作所）03.08.2017（2017-08-03） 段落[0092]-[0108], 図11-12	1-16
A	山本 達也, 携帯情報端末, デンソー公開技報, 2006, No. 151, pp. 13-13R（整理番号151-013）, ISSN 1342-7970 全文	1-16
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 20.01.2022		国際調査報告の発送日 01.02.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 多賀 実 5B 9367 電話番号 03-3581-1101 内線 3545

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/042001

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-36140	A	07.03.2019	US 2020/0133812 A1 段落[0025],[0033]-[0036], [0096]-[0140],[0152]-[0160], 図5-6, 9 WO 2019/035259 A1 CN 111032439 A	
JP	2019-73106	A	16.05.2019	DE 102018217311 A1	
JP	2017-134506	A	03.08.2017	(ファミリーなし)	