

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

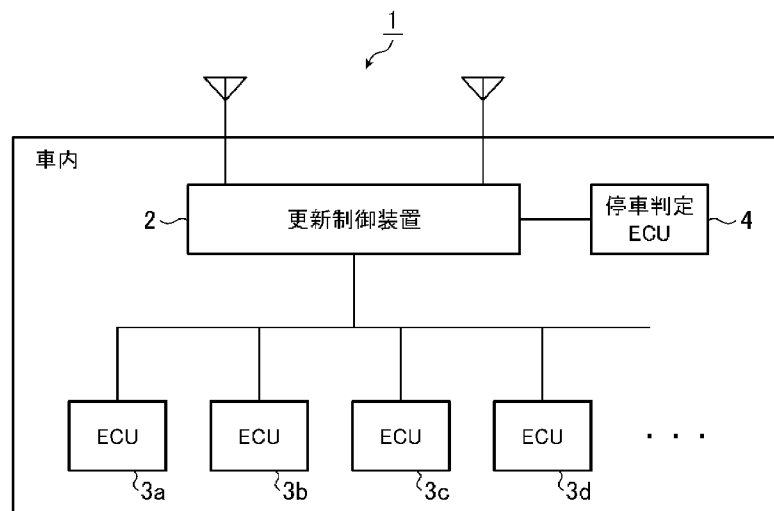
WO 2020/003515 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 8/656 (2018.01) *B60R 16/02* (2006.01) (MIZOBE, Ryo); 〒6500027 兵庫県神戸市中央区中町通二丁目1番18号 三菱電機コントロールソフトウェア株式会社内 Hyogo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/024899
- (22) 国際出願日: 2018年6月29日(29.06.2018)
- (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:中司 真裕(NAKATSUKASA, Masahiro); 〒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). 溝部 諒
- (74) 代理人:田澤 英昭, 外(TAZAWA, Hideaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5階 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: UPDATE CONTROL DEVICE, UPDATE CONTROL SYSTEM, AND UPDATE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 更新制御装置、更新制御システムおよび更新制御方法

【図1】



- 1 In vehicle
2 Update control device
4 Stop determination ECU

(57) Abstract: In the case where a response indicating that an update can be executed is given from a vehicle-mounted ECU having a dependence relationship with a vehicle-mounted ECU as an update subject, an update control device (2) determines whether or not the update for the ECU as the update subject is completed within a stopping period from when a vehicle is stopped until the vehicle starts running.

(57) 要約: 更新制御装置 (2) は、更新対象の車載用 ECU と依存関係のある車載用 ECU から、更新の実行可が応答された場合に、車両が一旦停車してから走行を開始するまでの停車時間内に更新対象 ECU の更新が完了するか否かを判定する。

【続葉有】



WO 2020/003515 A1

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))

明 細 書

発明の名称：

更新制御装置、更新制御システムおよび更新制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両に搭載された車載用電子制御装置（以下、車載用ＥＣＵと記載する）の制御プログラムの更新を制御する更新制御装置、更新制御システムおよび更新制御方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、無線通信を利用して車載用ＥＣＵの制御プログラムを更新するＯＴＡ（Ｏｖｅｒ　Ｔｈｅ　Ａｉｒ）技術が提案されている。例えば、特許文献１には、車両が駐停車される時間を予測し、予測した時間に無線通信を利用して車載用ＥＣＵのプログラムを更新する制御装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１７－２１５８８８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１に記載される制御装置では、車両が駐車されてエンジンが停止された時間帯に更新プログラムが車載装置に書き込まれる。このため、早急に対処しなければならない緊急性の高い更新があった場合、車両の走行を中断して一旦駐車させる必要があるため、運転者にとって煩わしく、ＯＴＡの利便性が損なわれるという課題があった。

[0005] 本発明は上記課題を解決するものであり、車両を意図的に駐車させずに、車載用ＥＣＵを更新することができる更新制御装置、更新制御システムおよび更新制御方法を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る更新制御装置は、依存関係確認部、更新時間計算部、停車時間取得部および更新可否判定部を備えている。依存関係確認部は、更新対象の車載用ＥＣＵと依存関係のある車載用ＥＣＵに対して更新対象のＥＣＵの更新の実行可否を問い合わせる。更新時間計算部は、更新対象のＥＣＵの更新に必要な更新時間を計算する。停車時間取得部は、車両が一旦停車してから走行を開始するまでの停車時間を取得する。更新可否判定部は、依存関係確認部によって更新の実行可の応答が確認された場合に、更新時間と停車時間とを比較して、停車時間内に更新対象のＥＣＵの更新が完了するか否かを判定する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、更新対象の車載用ＥＣＵと依存関係のある車載用ＥＣＵから、更新の実行可が応答された場合に、車両が一旦停車してから走行を開始するまでの停車時間内に更新対象の車載用ＥＣＵの更新が完了するか否かを判定する。これにより、車両を意図的に駐車させずに、車両の停車時間内に車載用ＥＣＵを更新することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施の形態１に係る更新制御システムの構成を示すブロック図である。

[図2]実施の形態１に係る更新制御装置の構成を示すブロック図である。

[図3]実施の形態１における車載用ＥＣＵの構成を示すブロック図である。

[図4]実施の形態１に係る更新制御システムの機能を実現するソフトウェアを実行するハードウェア構成を示すブロック図である。

[図5]実施の形態１に係る更新制御システムの動作を示すフローチャートである。

[図6]実施の形態１に係る更新制御方法を示すフローチャートである。

[図7]実施の形態１における依存関係情報の例を示す図である。

[図8]実施の形態１における車載用ＥＣＵの依存関係の確認処理を示す説明図である。

[図9]実施の形態1における、更新対象ECUが更新に要する時間情報の例を示す図である。

[図10]図10Aは、更新対象ECUが備えるROMのメモリ領域の構成を示す図である。図10Bは、更新対象ECUと依存関係のあるECUが備えるROMのメモリ領域の構成を示す図である。

[図11]実施の形態1における更新対象ECUの更新処理を示すフローチャートである。

[図12]実施の形態1におけるECU間の通信終了から更新結果通知までの処理を示す説明図である。

[図13]実施の形態1における更新データのダウンロード処理を示す説明図である。

[図14]本発明の実施の形態2に係る更新制御方法を示すフローチャートである。

[図15]本発明の実施の形態3に係る更新制御方法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

[0009] 以下、本発明をより詳細に説明するため、本発明を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る更新制御システム1の構成を示すブロック図である。更新制御システム1は、車両に搭載されたECU3a～3d（車載用電子制御装置）のうちの更新対象ECUの更新を制御するシステムであり、ECU3a～3dに加え、更新制御装置2および停車判定ECUを備える。更新制御装置2は、車両が走行している間に更新対象ECUの更新データを無線通信で受信して、信号機の赤信号の点灯または踏切の遮断機の降下によって車両が一旦停車してから走行を開始するまでの停車時間内に更新対象ECUを更新する。更新データとは、車載用ECUが備えるファームウェアまたはソフトウェアの更新データである。また、更新方法には、フ

ルイメージ更新または差分イメージ更新が利用される。

[0010] 更新制御装置 2 は、有線通信および無線通信を行う機能を有し、異なるネットワークと接続するためのゲートウェイ機能を有する。ここで、無線通信には、LTE または 3G といったデータモバイル通信、Wi-Fi、Bluetooth (登録商標)、路車間通信、車車間通信がある。有線通信には、例えば、イーサネット (登録商標)、CAN (Controller Area Network)、MOST (Media Oriented Systems Transport)、LIN (Local Interconnect Network) がある。

[0011] ECU 3a~3d は、車両に搭載されている様々な車載機器を制御する電子制御装置である。例えば、ECU 3a は、アクセル操作、ブレーキ操作、ハンドル操作、車内照明、ヘッドライトの制御系を実現する ECU であり、ECU 3b は、車外カメラ、車内カメラおよびコーナーセンサを用いて、ADAS (Advanced Driver Assistance System) を実現する ECU である。

[0012] 更新制御装置 2 は、更新対象 ECU と依存関係のある ECU に対して更新の実行可否を問い合わせ、更新の実行可の応答が確認された場合に、更新完了までに必要な更新時間と上記停車時間とを比較して、停車時間内に更新対象 ECU の更新が完了するか否かを判定する。ここで、ECU 間の依存関係とは、ECU 間で通信を行い、一方の ECU から受信した情報を用いて他方の ECU が演算処理を行う関係である。

[0013] 例えば、ECU 3c が車速を算出する ECU であり、ECU 3d が車速を用いて車両の現在位置を補正する ECU である場合には、ECU 3c と ECU 3d との間に依存関係がある。この場合、ECU 3d は、ECU 3c から受信した車速を用いて車両の現在位置を補正する。このため、ECU 3c からの車速信号の送信が途絶えた場合、ECU 3d は、ECU 3c との通信線が断線した緊急事態であると誤認識される可能性がある。

[0014] ECU が備えるファームウェアまたはソフトウェアの更新では、更新後の

プログラムを有効化するためにＥＣＵのリセット（動作の停止と再起動）を行う必要があり、更新前にＥＣＵ間で行っていた通信を中断しなければならない。そこで、更新制御装置２は、更新対象ＥＣＵと依存関係のあるＥＣＵに対して更新の実行可否を問い合わせ、更新の実行可を示す応答があった場合に、更新対象ＥＣＵの更新を実行させる。なお、更新対象ＥＣＵの更新が実行されると、これと依存関係のあるＥＣＵとの通信がシャットダウンされる。このため、依存関係のあるＥＣＵからは、更新対象ＥＣＵの更新の実行可否の問い合わせが、更新対象ＥＣＵのシャットダウンの可否の問い合わせとみなせる。

[0015] 停車判定ＥＣＵ４は、車両前方の信号機または踏切と車速とを監視することで、信号機の赤信号の点灯または踏切の遮断機の降下によって車両が停車したか否かを判定する。

例えば、停車判定ＥＣＵ４は、車外カメラを制御して車両前方の映像から信号機の灯色または踏切の遮断機の状態を画像認識し、車速センサまたはブレーキ操作から車速を認識することで、信号機の赤信号の点灯または踏切の遮断機の降下によって車両が停車されたか否かを判定する。停車判定ＥＣＵ４は、車両が停車したと判定すると、この判定結果を示す停車状態通知を、車内通信で更新制御装置２に送信する。

[0016] 図２は、更新制御装置２の構成を示すブロック図である。図２において、更新制御装置２は、車外通信部２０、更新データ格納部２１、停車状態検出部２２、依存関係記憶部２３、依存関係確認部２４、時間情報記憶部２５、更新時間計算部２６、更新可否判定部２７および車内通信部２８を備える。車外通信部２０は、無線通信で外部装置と通信を行う通信部であり、第１の通信部２０ａおよび第２の通信部２０ｂを備える。

[0017] 第１の通信部２０ａは、ＬＴＥまたは３Ｇといった無線通信で無線ネットワークに接続し、無線ネットワークに接続された外部装置から更新データａを取得する。外部装置は、例えば、ＥＣＵが備えるファームウェアまたはソフトウェアの更新データを管理しているサーバである。サーバは、ＥＣＵの

更新を行うときに、更新対象のファームウェアまたはソフトウェアを示す情報と更新プログラムとを含む更新データ a を更新制御装置 2 に送信する。更新制御装置 2 は、サーバから受信した更新データ a に基づいて ECU 3 a ~ 3 d の中から更新対象 ECU を特定する。

[0018] 第 2 の通信部 20 b は、路車間通信または車車間通信を用いて車両の停車時間 b を取得する停車時間取得部である。停車時間 b は、車両が一旦停車してから走行を開始するまでの時間である。例えば、第 2 の通信部 20 b は、路車間通信によって、信号機または踏切に設けられた路側無線通信機から停車時間 b を受信してもよい。ここで、路側無線通信機は、信号機の赤信号が点灯している時間または踏切の遮断機が降下している時間を、停車時間 b として管理する外部装置である。なお、車両前方を走行する先行車両に搭載された車載装置によって停車時間 b が取得されていた場合、第 2 の通信部 20 b は、先行車両の上記車載装置から、車車間通信で停車時間 b を取得してもよい。

[0019] 更新データ格納部 21 は、更新対象 ECU の更新データ a が格納される記憶部である。第 1 の通信部 20 a によって上記サーバから受信された更新データ a は、更新データ格納部 21 に格納される。

[0020] 停車状態検出部 22 は、停車判定 ECU 4 からの停車状態通知 c を受信したか否かに基づいて車両の停車状態を検出する。ここで、車両の停車状態とは、信号機の赤信号の点灯または踏切の遮断機の降下によって車両が一旦停車した状態である。停車状態検出部 22 は、車内通信部 28 によって停車判定 ECU 4 から受信された停車状態通知 c に基づいて車両が停車状態であるか否かを検出し、車両が停車状態である場合に、停車状態通知 c を依存関係確認部 24 に出力する。

[0021] 依存関係記憶部 23 は、更新制御装置 2 に接続されている ECU 3 a ~ 3 d の ECU 間の依存関係を示す依存関係情報 d を記憶する。依存関係情報 d は、ECU 同士の依存関係を示す情報が ECU ごとに対応付けられたテーブル情報である。ECU 同士の依存関係を示す情報には、例えば、ECU 間の

通信における宛先アドレスがある。

[0022] 依存関係確認部 24 は、ECU 3a～3dのうち、更新対象 ECU と依存関係のある ECU に対して更新対象 ECU の更新の可否を問い合わせる。例えば、依存関係確認部 24 は、更新データ格納部 21 に格納された更新データ a を参照して更新対象の ECU を確認し、停車状態検出部 22 から入力した停車状態通知 c に基づいて車両の停車状態を確認する。依存関係確認部 24 は、依存関係記憶部 23 に記憶された依存関係情報 d に基づいて更新対象 ECU と依存関係のある ECU を特定する。依存関係確認部 24 は、車内通信部 28 を用いて、更新対象 ECU と依存関係のある ECU に対して更新対象 ECU の更新の実行可否を問い合わせる問い合わせ情報 e を送信する。

[0023] 更新対象 ECU と依存関係のある ECU では、問い合わせ情報 e に対する応答情報 f を更新制御装置 2 に送信する。依存関係確認部 24 は、車内通信部 28 によって受信された応答情報 f の内容を示す応答内容情報 g を生成して更新可否判定部 27 に出力する。応答内容情報 g は、更新可否判定部 27 による更新可否の判定条件として利用される。

[0024] 時間情報記憶部 25 には、更新制御装置 2 に接続されている ECU の起動時間、ECU の終了時間、およびメモリ書き込み速度である時間情報 h が ECU ごとに対応付けて記憶されている。ここで、ECU の起動時間および ECU の終了時間には、オペレーティングシステム (OS) が搭載された ECU であれば、OS の起動時間および OS の終了時間も含まれる。また、終了時間には、ECU 間の通信終了処理も含まれる。更新時間計算部 26 は、時間情報記憶部 25 に記憶されている時間情報 h と更新データ格納部 21 に格納されている更新データ a のデータサイズ a1 とを参照して、更新対象 ECU の更新に必要な更新時間 i を計算する。

[0025] 更新可否判定部 27 は、停車時間 b 内に更新対象 ECU の更新が完了するか否かを判定する。例えば、更新可否判定部 27 は、依存関係確認部 24 から入力した応答内容情報 g が更新の実行可を示していた場合に、第 2 の通信部 20b によって取得された停車時間 b と更新時間計算部 26 によって算出

された更新時間 i とを比較して、停車時間 b 内に更新対象 ECU の更新が完了するか否かを判定する。

[0026] 車内通信部 28 は、CAN などの有線通信を介して、ECU 3a～3d および停車判定 ECU 4 の各々と通信する。例えば、車内通信部 28 は、依存関係確認部 24 からの問い合わせ情報 e を更新対象 ECU と依存関係のある ECU に送信して、これらの ECU からの応答情報 f を受信する。また、車内通信部 28 は、更新可否判定部 27 からの更新依頼 j を更新対象 ECU へ送信して、更新対象 ECU からの更新結果情報 k を受信する。

[0027] 図 3 は、車載用 ECU の構成を示すブロック図であり、図 1 に示した ECU 3a～3d の機能構成を示している。ECU 3a～3d のそれぞれは、図 3 に示すように、車内通信部 30、依存関係応答部 31、終了確認部 32 および更新部 34 を備えている。車内通信部 30 は、CAN などの有線通信を介して他の ECU および更新制御装置 2 と通信する。依存関係応答部 31 は、車内通信部 30 によって受信された問い合わせ情報 e に対する応答情報 f を生成し、車内通信部 30 を用いて応答情報 f を更新制御装置 2 に送信する。

[0028] 終了確認部 32 は、自身を搭載する ECU が更新対象 ECU である場合に、依存関係のある ECU との通信の終了を確認する。例えば、終了確認部 32 は、更新部 34 から通信終了依頼 l を入力すると、車内通信部 30 を用いて依存関係のある ECU に対して通信終了通知 m を送信する。依存関係のある ECU が備える終了確認部 32 は、通信終了通知 m を受信すると、更新対象 ECU との通信の終了可否を示す応答情報 n を生成し、車内通信部 30 を用いて更新対象 ECU に送信する。更新対象 ECU が備える終了確認部 32 は、車内通信部 30 によって受信された、依存関係のある ECU からの応答情報 n を入力し、応答情報 n の内容を示す情報 o を更新部 34 に出力する。

[0029] 更新データ格納部 33 は、更新対象 ECU の更新データ a が格納される記憶部である。更新依頼 j による更新開始前に、更新データ格納部 33 に更新データ a を格納しておいてもよい。

[0030] 更新部 34 は、更新データ格納部 33 に格納された更新データ a を用いて、ECU が備えるファームウェアまたはソフトウェア更新処理を行う。例えば、更新部 34 は、車内通信部 30 によって更新制御装置 2 からの更新依頼 j が受信され、終了確認部 32 によって依存関係のある ECU との通信の終了可を示す情報 o が得られた場合に、更新データ a を用いて更新処理を行う。更新部 34 は、車内通信部 30 を用いて、更新処理の結果を示す更新結果情報 k を更新制御装置 2 に送信する。

[0031] 次に、更新制御システム 1 の機能を実現するハードウェア構成について説明する。

更新制御装置 2 における、車外通信部 20、更新データ格納部 21、停車状態検出部 22、依存関係記憶部 23、依存関係確認部 24、時間情報記憶部 25、更新時間計算部 26、更新可否判定部 27 および車内通信部 28 の機能は、処理回路によって実現される。すなわち、更新制御装置 2 は、図 6 を用いて後述するステップ ST1a からステップ ST8a までの処理を実行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であってもよいが、メモリに記憶されたプログラムを実行する CPU (Central Processing Unit) であってもよい。

[0032] ECU 3a ~ 3d がそれぞれ備える、車内通信部 30、依存関係応答部 31、終了確認部 32 および更新部 34 の機能は、処理回路によって実現される。すなわち、更新制御装置 2 は、図 11 を用いて後述するステップ ST1b からステップ ST7b までの処理を実行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であってもよいが、メモリに記憶されたプログラムを実行する CPU であってもよい。

[0033] 図 4 は、更新制御システム 1 の機能を実現するソフトウェアを実行するハードウェア構成を示すブロック図である。図 4 において、更新制御装置 2 および ECU 3a ~ 3d は、通信バス 5 によって互いに接続されている。車外ネットワークインタフェース 100 は、車外のネットワークと通信接続するためのインタフェース（以下、I/F と記載する）である。例えば、車外ネ

ットワーク I / F 1 0 0 は、信号機または踏切の近傍の路側に設けられた路側無線通信機と通信するための路車間 I / F であり、さらにインターネットなどの通信ネットワークと通信接続するための無線通信 I / F である。無線通信 I / F には、L T E、3 G、W i F i、B l u e t o o t h（登録商標）の I / F が挙げられる。図 2 に示した第 1 の通信部 2 0 a および第 2 の通信部 2 0 b と車外装置との間で送受信される情報は、車外ネットワーク I / F 1 0 0 によって中継される。

[0034] 車内ネットワーク I / F 1 0 1 および車内ネットワーク I / F 2 0 0 は、車内のネットワークを介して E C U 間で有線通信を行うための I / F である。例えば、車内ネットワーク I / F 1 0 1 および車内ネットワーク I / F 2 0 0 には、C A N、イーサネット（登録商標）、M O S T、L I N の I / F が挙げられる。図 2 に示した車内通信部 2 8 と図 3 に示した車内通信部 3 0 との間で送受信される情報は、車内ネットワーク I / F 1 0 1 および車内ネットワーク I / F 2 0 0 によって中継される。

[0035] 更新制御装置 2 の機能を実現する処理回路が専用のハードウェアである場合、処理回路は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、A S I C（Application Specific Integrated Circuit）、F P G A（Field-Programmable Gate Array）、またはこれらを組み合わせたものが該当する。更新制御装置 2 における、車外通信部 2 0、更新データ格納部 2 1、停車状態検出部 2 2、依存関係記憶部 2 3、依存関係確認部 2 4、時間情報記憶部 2 5、更新時間計算部 2 6、更新可否判定部 2 7 および車内通信部 2 8 の機能を、別々の処理回路で実現してもよく、これらの機能をまとめて 1 つの処理回路で実現してもよい。

[0036] E C U 3 a ~ 3 d のそれぞれの機能を実現する処理回路が専用のハードウェアである場合、処理回路は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、A S I C、F P G A、またはこれらを組み合わせたものが該当する。E C U 3 a ~ 3 d がそれぞれ

備える、車内通信部 30、依存関係応答部 31、終了確認部 32 および更新部 34 の機能を、別々の処理回路で実現してもよく、これらの機能をまとめて 1 つの処理回路で実現してもよい。

[0037] 更新制御装置 2 の機能を実現する処理回路が図 4 に示すプロセッサ 102 である場合、更新制御装置 2 における車外通信部 20、更新データ格納部 21、停車状態検出部 22、依存関係記憶部 23、依存関係確認部 24、時間情報記憶部 25、更新時間計算部 26、更新可否判定部 27 および車内通信部 28 の機能は、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。なお、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てメモリ 103 に記憶される。

[0038] プロセッサ 102 は、メモリ 103 に記憶されたプログラムを読み出して実行することにより、更新制御装置 2 における車外通信部 20、更新データ格納部 21、停車状態検出部 22、依存関係記憶部 23、依存関係確認部 24、時間情報記憶部 25、更新時間計算部 26、更新可否判定部 27 および車内通信部 28 の機能を実現する。すなわち、更新制御装置 2 は、プロセッサ 102 によって実行されるときに、図 6 に示すステップ ST1a からステップ ST8a までの処理が結果的に実行されるプログラムを記憶するためのメモリ 103 を備える。

[0039] これらのプログラムは、車外通信部 20、更新データ格納部 21、停車状態検出部 22、依存関係記憶部 23、依存関係確認部 24、時間情報記憶部 25、更新時間計算部 26、更新可否判定部 27 および車内通信部 28 の手順または方法を、コンピュータに実行させる。メモリ 103 は、コンピュータを、車外通信部 20、更新データ格納部 21、停車状態検出部 22、依存関係記憶部 23、依存関係確認部 24、時間情報記憶部 25、更新時間計算部 26、更新可否判定部 27 および車内通信部 28 として機能させるためのプログラムが記憶されたコンピュータ可読記憶媒体であってもよい。

[0040] ECU 3a～3d のそれぞれの機能を実現する処理回路が図 4 に示すプロセッサ 201 である場合、ECU 3a～3d がそれぞれ備える車内通信部 3

0、依存関係応答部31、終了確認部32および更新部34の機能は、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って実現される。なお、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てメモリ202に記憶される。

[0041] プロセッサ201は、メモリ202に記憶されたプログラムを読み出して実行することによって、ECU3a~3dがそれぞれ備える、車内通信部30、依存関係応答部31、終了確認部32および更新部34の機能を実現する。すなわち、ECU3a~3dは、プロセッサ201によって実行されるときに、図11に示すステップST1bからステップST11bまでの処理が結果的に実行されるプログラムを記憶するためのメモリ202を備える。

[0042] これらのプログラムは、車内通信部30、依存関係応答部31、終了確認部32および更新部34の手順または方法を、コンピュータに実行させる。メモリ202は、コンピュータを、車内通信部30、依存関係応答部31、終了確認部32および更新部34として機能させるためのプログラムが記憶されたコンピュータ可読記憶媒体であってもよい。

[0043] メモリ103には、RAM(Random Access Memory)103a、およびROM(Read Only Memory)103bが用いられる。RAM103aには、プロセッサ102によって実行される実行プログラムおよびプログラムの実行に必要なデータが一時的に記憶される。ROM103bには、実行プログラムが記憶される。また、メモリ103には、フラッシュメモリ、EPROM(Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM(Electrically-EPROM)などの不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、およびDVDのいずれかをを用いてもよい。

[0044] メモリ202には、メモリ103と同様に、RAM202aおよびROM202bが用いられる。RAM202aには、プロセッサ201によって実行される実行プログラム、および、プログラムの実行に必要なデータが一時

的に記憶される。ROM 202bには、実行プログラムおよび更新対象のプログラムが記憶される。

[0045] 更新制御装置2における、車外通信部20、更新データ格納部21、停車状態検出部22、依存関係記憶部23、依存関係確認部24、時間情報記憶部25、更新時間計算部26、更新可否判定部27および車内通信部28の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してもよい。

[0046] 例えば、車外通信部20および車内通信部28については、専用のハードウェアである処理回路で機能を実現し、更新データ格納部21、停車状態検出部22、依存関係記憶部23、依存関係確認部24、時間情報記憶部25、更新時間計算部26、および更新可否判定部27については、プロセッサ102がメモリ103に記憶されたプログラムを読み出して実行することによって機能を実現する。このように、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り上記機能を実現することができる。これは、ECU3a～3dにおいても同様である。

[0047] 次に動作について説明する。

図5は、更新制御システム1の動作を示すフローチャートであり、ECU3a～3dのうち、更新対象ECUが1つである場合を示している。また、図5の処理が実行される前に、信号機の赤信号の点灯または踏切の遮断機の降下によって車両が一旦停車した状態であるものとする。このとき、停車判定ECU4は、車両が停車状態であると判定し、更新制御装置2に対して停車状態通知cを送信する。

[0048] 停車状態検出部22は、停車判定ECU4からの停車状態通知cが受信されたか否かに基づいて、車両の停車状態が検出されたか否かを確認する（ステップST1）。ここで、停車状態通知cが受信されず、車両の停車状態が検出されなかった場合（ステップST1；NO）、図5の処理が終了される。なお、図5に示す一連の処理は、更新制御装置2が起動している間、信号機などによる停車ごとに実行される。

[0049] 停車状態検出部 22 は、停車状態通知 c が受信され、車両の停車状態が検出された場合（ステップ S T 1 ; Y E S）、停車状態通知 c を依存関係確認部 24 に出力する。

依存関係確認部 24 は、更新制御装置 2 に接続された E C U 3 a ~ 3 d の中に、更新対象の E C U が存在し、更新データ a がダウンロード済みであるか否かを確認する（ステップ S T 2）。例えば、依存関係確認部 24 は、更新データ格納部 21 に格納されている更新データ a を参照することにより、E C U 3 a ~ 3 d の中に更新対象の E C U が存在し、更新データ a が更新データ格納部 21 にダウンロード済みであるか否かを確認する。

[0050] E C U 3 a ~ 3 d の中に更新対象 E C U が存在しないか、更新データ a がダウンロードされていない場合（ステップ S T 2 ; N O）、図 5 の処理が終了される。

なお、実施の形態 1 において、更新処理が可能な更新データ a とは、車両の走行中に、更新制御装置 2 にダウンロードが完了しているデータである。

[0051] 一方、E C U 3 a ~ 3 d の中に更新対象 E C U が存在し、更新データ a がダウンロードされていた場合（ステップ S T 2 ; Y E S）、依存関係確認部 24 および更新可否判定部 27 は、更新対象 E C U の更新が実行可能か否かを判定する（ステップ S T 3）。なお、この更新可否判定は、後述する図 6 を用いて詳細に説明する。更新可否判定部 27 によって更新対象 E C U の更新が実行不可と判定された場合（ステップ S T 3 ; N O）、図 5 の処理が終了される。

[0052] 更新可否判定部 27 は、更新対象 E C U の更新が実行可と判定した場合（ステップ S T 3 ; Y E S）、更新対象 E C U に対して更新の実行を指示する更新依頼を行う（ステップ S T 4）。更新依頼 j による更新開始前に、更新データ格納部 33 に更新データ a を格納しておいてもよい。

[0053] 更新対象 E C U は、更新制御装置 2 から受信した更新データ a を用いてファームウェアまたはソフトウェアの更新処理を実行する。そして、更新対象 E C U は、車内通信部 30 を用いて、更新に成功したか否かを示す更新結果

情報 k を更新制御装置 2 に送信する。

更新制御装置 2 が備える車内通信部 28 は、更新対象 ECU から更新結果情報 k を受信する（ステップ S T 5）。更新結果情報 k が更新成功を示していれば、更新対象 ECU の更新が完了する。一方、更新結果情報 k が更新失敗を示す場合、更新対象 ECU の更新が完了するまで、図 5 の一連の処理が繰り返し実行される。

[0054] 次に、更新可否判定処理の詳細について説明する。

図 6 は、実施の形態 1 に係る更新制御方法を示すフローチャートであり、図 5 に示したステップ S T 4 の詳細を示している。

まず、依存関係確認部 24 が、更新対象 ECU と依存関係のある ECU に対して、更新対象 ECU の更新の実行可否を問い合わせる（ステップ S T 1 a）。例えば、依存関係確認部 24 は、依存関係記憶部 23 に記憶された依存関係情報 d に基づいて更新対象 ECU と依存関係のある全ての ECU を特定する。

[0055] 図 7 は、依存関係情報 d の例を示す図である。図 7 に示す依存関係情報 d には、更新対象 ECU との依存関係を示す情報として、ECU 間の車内通信における ECU の宛先が設定されている。ECU の宛先は、車内通信がイーサネット（登録商標）であれば、ECU の IP（インターネットプロトコル）アドレスおよびポート番号であり、車内通信が CAN である場合は、通信接続先の ECU が受信する CAN-ID である。

[0056] 例えば、更新対象 ECU が ECU 3 a である場合、ECU 3 a には、図 7 に示すように ECU 3 c との間で車内通信を行う依存関係（1）がある。一方、更新対象 ECU が ECU 3 c であると、依存関係（1）、依存関係（2）および依存関係（3）の 3 つの依存関係がある。すなわち、更新対象の ECU 3 c は、ECU 3 a との間で車内通信を行う依存関係（1）、ECU 3 b との間で車内通信を行う依存関係（2）、および ECU 3 d との間で車内通信を行う依存関係（3）がある。

[0057] 依存関係確認部 24 は、例えば、更新対象 ECU が ECU 3 b である場合

、図 7 に示す依存関係情報 d を参照することで、E C U 3 a、E C U 3 c および E C U 3 d の中から、E C U 3 b と依存関係のある E C U 3 c および E C U 3 d を特定する。続いて、依存関係確認部 2 4 は、車内通信部 2 8 に問い合わせ情報 e を出力して、更新対象の E C U 3 b と依存関係のある E C U 3 c および E C U 3 d に対して問い合わせ情報 e を送信する。複数の E C U が問い合わせ対象である場合、車内通信部 2 8 は、ブロードキャストで問い合わせ情報 e を配信してもよい。

[0058] 図 8 は、実施の形態 1 における E C U の依存関係の確認処理を示す説明図である。図 8 において、E C U 3 a が更新対象であり、E C U 3 c が E C U 3 a と依存関係があるものとして説明する。また、信号機 6 の赤信号によって車両が一旦停車した状態であり、更新データ a は、サーバ 7 から更新制御装置 2 にダウンロードされているものとする。

[0059] 更新制御装置 2 が備える依存関係確認部 2 4 は、情報通信過程（1）として、車内通信部 2 8 を用いて、更新に問題がないか否かを問い合わせる情報を更新対象の E C U 3 a に送信する。更新対象の E C U 3 a が備える依存関係応答部 3 1 は、車内通信部 3 0 によって上記情報が受信されると、情報通信過程（2）として、車内通信部 3 0 を用いて応答情報 f を更新制御装置 2 に送信する。

[0060] このとき、依存関係応答部 3 1 は、更新対象の E C U 3 a と依存関係のある E C U 3 b との間の通信を通信状態（A）～（C）で管理し、現在の通信状態に基づいて応答情報 f の内容を決定する。通信状態（A）は、E C U 3 a が通信していない状態である。また、通信状態（B）は、E C U 3 a が E C U 3 c との間で定期的に通信する状態である。通信状態（B）では、通信周期以外では E C U 3 a が E C U 3 c との通信は行われない。通信状態（C）では、E C U 3 a と E C U 3 c とが現在通信しており、通信で得られた情報を用いて処理を行っている状態である。更新対象の E C U 3 a が備える依存関係応答部 3 1 は、通信状態（A）～（C）から現在の通信状態に対応する状態を特定し、特定した通信状態を示す応答情報 f を、車内通信部 3 0 を

用いて更新制御装置 2 に送信する（情報通信過程（2））。

[0061] また、更新制御装置 2 が備える依存関係確認部 24 は、情報通信過程（1a）として、車内通信部 28 を用いて、問い合わせ情報 e を、更新対象の ECU 3a と依存関係のある ECU 3c に送信する。ECU 3c が備える依存関係応答部 31 は、車内通信部 30 によって問い合わせ情報 e が受信されると、情報通信過程（2a）として、車内通信部 30 を用いて応答情報 f を更新制御装置 2 に送信する。このとき、ECU 3c が備える依存関係応答部 31 は、更新対象の ECU 3a との間の通信を通信状態（A）～（C）で管理している。ECU 3c が備える依存関係応答部 31 は、通信状態（A）～（C）の中から現在の通信状態に対応する状態を特定し、特定した通信状態を示す応答情報 f を、車内通信部 30 を用いて更新制御装置 2 に送信する（情報通信過程（2a））。

[0062] ここで、図 6 の説明に戻る。

依存関係確認部 24 は、応答情報 f に基づいて、更新対象 ECU と依存関係のある全ての ECU から更新の実行可の応答があったか否かを確認する（ステップ ST2a）。例えば、依存関係確認部 24 は、応答情報 f における通信状態が通信状態（A）または通信状態（B）であった場合、応答情報 f が更新の実行可を示していると判断して、更新の実行可を示す応答内容情報 g を更新可否判定部 27 に出力する。一方、依存関係確認部 24 は、応答情報 f における通信状態が通信状態（C）であれば、応答情報 f が更新の実行不可を示していると判断して、更新の実行不可を示す応答内容情報 g を更新可否判定部 27 に出力する。

[0063] 更新対象 ECU と依存関係のある全ての ECU が更新の実行可を応答した場合（ステップ ST2a；YES）、更新可否判定部 27 は、更新時間 i を計算するように更新時間計算部 26 に対して指示する。更新時間計算部 26 は、更新可否判定部 27 の指示を受けると、更新対象 ECU の更新時間 i を計算する（ステップ ST3a）。例えば、更新時間計算部 26 は、時間情報記憶部 25 に記憶された時間情報 h と、更新データ格納部 21 に格納されて

いる更新データ a のデータサイズ a 1 とを参照して、更新対象 ECU の更新に必要な更新時間 i を計算する。

[0064] 図 9 は、実施の形態 1 における時間情報 h の例を示す図である。図 9 に示す時間情報 h は、ECU の起動時間（ミリ秒）、ROM 202 b の書き込み速度（ミリ秒／バイト）、ECU の動作の終了時間（ミリ秒）、ECU の起動回数と終了回数（回）および予備時間（ミリ秒）が、ECU ごとに対応付けられたテーブル情報である。なお、ROM 202 b には、実行プログラムと更新プログラムが記憶されている。

[0065] 更新時間計算部 26 は、時間情報 h および更新データ a のデータサイズ a 1 を用いて、下記式（1）に従い更新時間 i を計算する。ただし、下記式（1）において、A は、更新対象 ECU の起動時間、B は、更新対象 ECU の起動回数であり、C は、更新対象 ECU が備える ROM 202 b の書き込み速度である。D は、更新データ a のデータサイズ a 1 である。E は、更新対象 ECU の動作の終了時間であり、F は、更新対象 ECU の終了回数であり、G は、予備時間である。

$$\text{更新時間（ミリ秒）} = (A \times B) + (C \times D) + (E \times F) + G \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

[0066] 例えば、更新対象が ECU 3 a である場合、図 9 に示した時間情報 h と更新データ a のデータサイズ a 1 とを用いて、上記式（1）に従い、ECU 3 a の更新時間 i は、下記のように計算される。なお、上記式（1）において、ECU の起動時間 A および終了時間 E は、ECU の起動と終了とを数十回程度繰り返したときの平均時間であってもよい。予備時間 G は、ECU の更新を確実に完了させるためのマージンとしての時間であり、更新に失敗しても、前のバージョンのプログラムに戻すあるいは再度更新を実行するリカバリを行うことが可能な時間である。

$$\text{ECU 3 a の更新時間（ミリ秒）} = 100 + (0.001 \times a1) + 500 + 2000$$

[0067] ECU の起動回数 B および終了回数 F は、ECU が備えるファームウェア

またはソフトウェアの更新で実行されるECUのリセットに応じた起動回数および終了回数であって、ROM202bのメモリ領域の構成によって異なる。

図10Aは、更新対象ECUが備えるROM202bのメモリ領域の構成を示す図である。また、図10Bは、更新対象ECUと依存関係のあるECUが備えるROM202bのメモリ領域の構成を示す図である。図10Aおよび図10Bにおいて、更新対象ECUはECU3aであるものとする。

[0068] 図10Aにおいて、ROM202bは、起動フラグが記憶されたメモリ領域に加えて、メモリ領域21a、メモリ領域SW(1)、およびメモリ領域SW(2)を備えている。メモリ領域21aは、更新データ格納部21として機能し、更新データaが記憶される。メモリ領域SW(1)は、メモリ領域34aおよびメモリ領域35aを備える。

ここで、メモリ領域34aには、更新部34の機能を実現するプログラムが記憶されている。メモリ領域35aには、更新部34以外の更新対象のソフトウェアを実現するプログラムが記憶されている。

[0069] また、メモリ領域SW(2)は、メモリ領域34bおよびメモリ領域35bを備える。メモリ領域34bには、更新部34の機能を実現するプログラムが記憶され、メモリ領域35bには、更新部34以外の更新対象のソフトウェアを実現するプログラムが記憶される。図10Aにおいて、起動ラベル“1”がメモリ領域(1)の先頭アドレスに設定されているので、プロセッサ201は、メモリ領域SW(1)に記憶されたプログラムを実行する。すなわち、ECU3aを更新するときに、メモリ領域34aに記憶されたプログラムがプロセッサ201によって実行されて、更新部34が起動している。

[0070] 更新部34は、メモリ領域21aから読み出した更新データaを用いて、メモリ領域SW(2)に記憶されたプログラムを更新する。その後、更新されたメモリ領域SW(2)の先頭アドレスに起動ラベル“2”が設定されてから、メモリ領域SW(2)に記憶されたプログラムの更新を有効化するた

めにECU3aがリセットされる。すなわち、ECU3aの動作が終了され再起動される。このとき、ECU3aの終了回数および起動回数はそれぞれ1回である。ECU3aが再起動すると、メモリ領域34bに記憶されたプログラムがプロセッサ201によって実行されて、更新部34が起動する。

[0071] 一方、図10Bに示すROM202bは、起動フラグが記憶されたメモリ領域に加え、メモリ領域21a、メモリ領域34cおよびメモリ領域35cを備えている。メモリ領域21aは、更新データ格納部21として機能し、更新データaが記憶されている。メモリ領域34cには、更新部34の機能を実現するプログラムが記憶されており、メモリ領域35cには、更新部34以外の更新対象のソフトウェアを実現するプログラムが記憶されている。

[0072] 起動ラベル“1”がメモリ領域35cの先頭アドレスに設定されているので、プロセッサ201は、メモリ領域35cに記憶されているプログラムを実行する。すなわち、ECU3aを更新するときに、プロセッサ201によって更新部34以外のプログラムが実行されている。そこで、起動ラベル“2”がメモリ領域34cの先頭アドレスに設定されてから、ECU3aがリセットされる。これにより、ECU3aの動作が終了され、再起動される。ECU3aのリセットによって更新部34が起動する。

[0073] 次に、更新部34は、メモリ領域21aから読み出した更新データaを用いて、メモリ領域35cに記載されたプログラムを更新する。この後、更新されたメモリ領域35cの先頭アドレスに起動ラベル“1”が設定されてから、メモリ領域35cに記憶されたプログラムの更新を有効化するためにECU3aがリセットされる。これにより、ECU3aの動作が終了され再起動される。これにより、メモリ領域35cに記憶されたプログラムの内容が起動する。このように図10Bに示すメモリ領域の構成を有したROM202bに記憶されたプログラムを更新する場合、ECU3aの起動回数と終了回数とがそれぞれ2回となる。

[0074] 車外通信部20が備える第2の通信部20bは、停車時間bを取得する（ステップST4a）。例えば、第2の通信部20bは、信号機または踏切に

設けられた路側無線通信機から停車時間 b を受信する。なお、停車時間 b は、信号機の赤信号が点灯している時間、または踏切の遮断機が降下している時間であり、信号機の赤信号の点灯または踏切の遮断機の降下によって車両が一旦停車してから走行を開始するまでの時間である。第2の通信部20bによって取得された停車時間 b は、更新可否判定部27に出力される。

[0075] 更新可否判定部27は、第2の通信部20bから入力した停車時間 b と、更新時間計算部26によって計算された更新時間 i とを比較して（ステップST5a）、停車時間 b が更新時間 i よりも長いかなかを判定する（ステップST6a）。停車時間 b が更新時間 i 以下であると判定した場合（ステップST6a; NO）、もしくは、依存関係確認部24によって更新対象ECUと依存関係のあるECUのいずれかが更新の実行不可を応答した場合（ステップST2a; NO）、更新可否判定部27は、更新対象ECUの更新を実行不可と判定する（ステップST7a）。この後、図6の処理が終了される。

[0076] 一方、停車時間 b が更新時間 i よりも長いと判定した場合（ステップST6a; YES）、更新可否判定部27は、更新対象ECUの更新を実行可と判定する（ステップST8a）。この後、更新可否判定部27は、車内通信部28を用いて、更新対象のECUに対して更新の実行を指示する更新依頼 j を送信して、図6の処理を終了する。

[0077] 次に、ECUにおける更新処理の詳細について説明する。

図11は、実施の形態1における更新対象ECUの更新処理を示すフローチャートである。図12は、ECU間の通信終了から更新結果通知までの処理を示す説明図である。以下では、更新制御装置2に接続されているECU3a~3dのうち、ECU3aが更新対象であり、ECU3cがECU3aと依存関係があるものとして説明する。

[0078] 更新制御装置2が備える更新可否判定部27は、車内通信部28を用いて、更新対象のECU3aに対して更新の実行を指示する更新依頼 j を送信する（図12に示す情報通信過程（1））。ECU3aが備える車内通信部3

0は、更新制御装置2からの更新依頼jを受信する（ステップST1b）。車内通信部30によって受信された更新依頼jは更新部34に出力される。更新部34は、更新依頼jを入力すると、終了確認部32に対して通信終了依頼lを出力する。

[0079] ECU3aが備える終了確認部32は、更新部34から通信終了依頼lを入力すると、更新制御装置2に接続されたECU3b～3dのうち、更新対象のECU3aと依存関係のあるECUが存在するか否かを確認する（ステップST2b）。

例えば、終了確認部32は、ECU3aと他のECUとの間の通信状態に基づいて、ECU3aと他のECUとの依存関係の有無を確認する。

なお、更新制御装置2からの更新依頼jが受信されたときに、ECU3aの通信状態が通信状態（A）（ECUと通信していない状態）であった場合には、ステップST3bの処理を省略してもよい。

[0080] ここで、更新対象のECU3aと依存関係のあるECUが存在する場合（ステップST2b；YES）、終了確認部32は、更新対象のECU3aが現時点でシャットダウンしても問題ないかを確認するため、車内通信部30を用いて、ECU3aと依存関係のあるECUに対して通信終了通知mを送信する（ステップST3b）。図12の例では、ECU3aからECU3cに通信終了通知mが送信される（図12の情報通信過程（2））。

[0081] ECU3cが備える終了確認部32は、車内通信部30によって通信終了通知mが受信されると、ECU3aとの通信状態を、前述した通信状態（A）（通信していない状態）に遷移するように車内通信部30を制御する。例えば、ECU3cとECU3aが、通信状態（B）（定期的な通信）で通信を行っていた場合、定期通信用タイマを停止させて、ECU3aとの通信を中断させる。また、ECU3cが備える終了確認部32は、ECU3aからの通信終了通知mが受信されると、ECU3aの更新が完了するまでECU3aとの通信が行われないように車内通信部30を制御してもよい。

[0082] ECU3cが備える終了確認部32は、更新対象のECU3aとの間の通

信を終了しても問題ない通信状態に遷移できた場合、更新対象のECU3aとの通信が終了可であることを示す応答情報nを、車内通信部30を用いて、更新対象のECU3aに送信する（図12の情報通信過程（3））。

[0083] 更新対象のECU3aが備える終了確認部32は、ECU3aと依存関係にある全てのECUから応答があったか否かを確認する（ステップST4b）。ここでは、終了確認部32によって、ECU3aとの通信が終了可であることを示す応答情報nが、依存関係にある全てのECUから受信されたか否かが確認される。終了確認部32は、応答情報nの内容を示す情報oを更新部34に出力する。更新部34は、終了確認部32からの情報oに基づいて、更新対象のECU3aとの通信が終了可であることを示す応答情報nが受信されたか否かを判定する。

[0084] 依存関係にある全てのECUから、ECU3aとの通信が終了可であることを示す応答情報nが受信された場合（ステップST4b；YES）、または更新対象のECUと依存関係のあるECUが存在しない場合（ステップST2b；NO）、更新部34は、更新を開始する（ステップST5b）。これにより、ECU3aが備えるファームウェアまたはソフトウェアの更新が開始される。

[0085] 一方、依存関係のあるECUのうちのいずれかから、ECU3aとの通信が終了不可であることを示す応答情報nが受信されると（ステップST4b；NO）、更新部34は、更新が失敗と判定する（ステップST6b）。

ステップST5bの処理またはステップST6bの処理が完了すると、更新部34は、更新結果を更新制御装置2に通知する（ステップST7b）。例えば、更新部34は、車内通信部30を用いて、更新処理の結果を示す更新結果情報kを更新制御装置2に送信する（図12の情報通信過程（4））。

[0086] 次に、更新データのダウンロード処理の詳細について説明する。

図13は、実施の形態1における更新データのダウンロード処理を示す説明図である。

更新制御装置 2 が備える第 1 の通信部 20 a は、更新データを管理するサーバ 7 から、モバイルデータ通信を用いて、車両の走行中に更新データ a をダウンロードする。第 1 の通信部 20 a によってダウンロードされた更新データ a は、図 13 に示すように、更新制御装置 2 が備える更新データ格納部 21 に一旦格納される。

[0087] 更新データ a を更新データ格納部 21 に一旦格納する理由は、サーバ 7 と第 1 の通信部 20 a との間の無線通信が有線通信に比べて不安定であり、さらに、複数の ECU が更新対象である場合、これに応じて更新データ a のデータサイズが大きくなるため、データを一時的に保管しておく必要があるためである。

[0088] 第 1 の通信部 20 a による更新データ a のダウンロードが完了すると、更新データ格納部 21 に格納された更新データ a にデータサイズが付与されて、車内通信部 28 によって更新対象 ECU に送信される。図 13 において、更新対象 ECU が ECU 3 a である。

ECU 3 a が備える車内通信部 30 は、更新データ a を受信すると、更新データ格納部 33 に格納する。更新部 34 は、更新データ格納部 33 に格納された更新データ a を用いて、ECU 3 a が備えるファームウェアまたはソフトウェアを更新する。

[0089] 前述したように、実施の形態 1 に係る更新制御装置 2 は、更新対象 ECU と依存関係のある ECU から更新の実行可が応答された場合に、車両が一旦停車してから走行を開始するまでの停車時間 b 内に更新対象 ECU の更新が完了するか否かを判定する。

例えば、信号機の赤信号または踏切の遮断機の降下で車両が停車してから走行を開始するまでの停車時間 b 内に ECU の更新が完了すると判定された場合に、ECU の更新が実行される。これにより、車両を意図的に駐車させずに ECU を更新することができる。

[0090] 実施の形態 1 に係る更新制御装置 2 において、第 2 の通信部 20 b が外部装置から停車時間 b を取得する。例えば、第 2 の通信部 20 b は、信号機の

赤信号が点灯している時間または踏切の遮断機が降下している時間を停車時間*b*として取得する。これにより、更新制御装置2は、信号機または踏切における正確な停車時間を得ることができる。

[0091] 実施の形態1に係る更新制御装置2は、ECU間の依存関係を示す依存関係情報*d*が記憶された依存関係記憶部23を備える。依存関係確認部24は、依存関係記憶部23に記憶されている依存関係情報*d*に基づいて更新対象ECUとの依存関係が確認されたECUに対して更新対象ECUの更新の実行可否を問い合わせる。これにより、更新制御装置2は、更新対象ECUと依存関係のあるECUを正確に認識して、更新対象ECUの更新の実行可否を問い合わせることができる。

[0092] 実施の形態1に係る更新制御装置2において、更新時間計算部26が、更新対象ECUのシャットダウン、起動、およびメモリの書き換えに要する時間に基づいて、更新時間*i*を計算する。これにより、更新制御装置2は、正確な更新時間*i*を計算することが可能である。

[0093] 実施の形態1に係る更新制御システム1は、図1に示した構成を有することで、車両を意図的に駐車させずにECUを更新することができる。

また、実施の形態1に係る更新制御方法では、図6に示した一連の処理が実行されるので、上記と同様に、車両を意図的に駐車させずにECUを更新することができる。

[0094] 実施の形態2.

実施の形態2では、複数のECUが更新対象である場合に、更新の優先度に応じて更新を行う順序を判定し、判定した順序でECUごとに更新が行われる。また、1つのECUの更新が完了したときに、他のECUの更新が実行されていない場合、優先度が高い更新について更新可否判定が実行される。優先度とは、更新の緊急性に応じて付与された値であり、優先度が高い更新であるほど、緊急性が高く迅速に対応する必要がある。

なお、実施の形態2に係る更新制御装置および実施の形態2に係る更新制御システムの構成は、実施の形態1と同じである。そこで、以下の説明では

、実施の形態 2 の構成要素については、図 1、図 2 および図 3 を参照する。

[0095] 図 1 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る更新制御方法を示すフローチャートである。

以下、E C U 3 a ~ 3 d の全てが更新対象 E C U であるものとする。さらに、図 1 4 の処理が実行される前に、信号機の赤信号の点灯または踏切の遮断機の降下によって車両が一旦停車した状態であるものとする。このとき、停車判定 E C U 4 は、車両が停車状態であると判定し、更新制御装置 2 に対して停車状態通知 c を送信する。

[0096] 停車状態検出部 2 2 は、停車判定 E C U 4 からの停車状態通知 c が受信されたか否かに基づいて、車両の停車状態が検出されたか否かを確認する（ステップ S T 1 c）。

停車状態通知 c が受信されず、車両の停車状態が検出されなかった場合（ステップ S T 1 c ; N O）、図 1 4 の処理が終了される。なお、図 1 4 に示す一連の処理は、更新制御装置 2 が起動している間、周期的に実行される。

[0097] 停車状態検出部 2 2 は、停車状態通知 c が受信され、車両の停車状態が検出された場合（ステップ S T 1 c ; Y E S）、停車状態通知 c を依存関係確認部 2 4 に出力する。

依存関係確認部 2 4 は、更新制御装置 2 に接続された E C U 3 a ~ 3 d の中に、更新対象の E C U が存在し、更新データ a がダウンロード済みであるか否かを確認する（ステップ S T 2 c）。更新対象 E C U が存在しないか、あるいは、更新データ a がダウンロードされていない場合（ステップ S T 2 c ; N O）、図 1 4 の処理が終了される。

[0098] 一方、E C U 3 a ~ 3 d の中に更新対象 E C U が存在し、更新データ a がダウンロードされていた場合（ステップ S T 2 c ; Y E S）、依存関係確認部 2 4 は、更新対象 E C U が複数存在するか否かを確認する（ステップ S T 3 c）。ここで、更新対象 E C U が 1 つであれば（ステップ S T 3 c ; N O）、ステップ S T 5 c の処理に移行する。

[0099] 更新対象 E C U が複数存在する場合（ステップ S T 3 c ; Y E S）、依存

関係確認部 24 は、このことを更新可否判定部 27 に通知する。更新可否判定部 27 は、依存関係確認部 24 からの上記通知を受けると、複数の更新対象 ECU の中から、更新を行う ECU を判定する（ステップ S T 4 c）。例えば、更新可否判定部 27 は、更新データ格納部 21 に格納された更新データ a から更新ごとに付与された優先度を抽出して、更新の優先度が最も高い ECU を、更新を行う ECU と判定する。

[0100] 依存関係確認部 24 および更新可否判定部 27 は、ステップ S T 4 c で判定した ECU の更新が実行可能か否かを判定する（ステップ S T 5 c）。なお、この更新可否判定は、実施の形態 1 で図 6 を用いて説明した処理と同じである。更新可否判定部 27 によって更新対象 ECU の更新が実行不可と判定された場合（ステップ S T 5 c ; NO）、ステップ S T 8 c の処理に移行する。

[0101] 更新可否判定部 27 は、更新対象 ECU の更新が実行可と判定した場合（ステップ S T 5 c ; YES）、更新対象 ECU に対して更新の実行を指示する更新依頼を行う（ステップ S T 6 c）。例えば、更新可否判定部 27 は、車内通信部 28 を用いて、更新依頼 j を更新対象 ECU に送信して、更新データ格納部 21 に一時的に格納された更新データ a を更新対象 ECU に送信する。

[0102] 更新対象 ECU は、更新制御装置 2 から受信した更新データ a を用いてファームウェアまたはソフトウェアの更新処理を実行する。そして、更新対象 ECU は、車内通信部 30 を用いて、更新に成功したか否かを示す更新結果情報 k を更新制御装置 2 に送信する。

更新制御装置 2 が備える車内通信部 28 は、更新対象 ECU から更新結果情報 k を受信する（ステップ S T 7 c）。

[0103] 更新可否判定部 27 は、ステップ S T 3 c にて判定した複数の更新対象 ECU のうち、更新処理が実行されていない更新対象 ECU が残っており、更新を完了するために必要な時間が現在の停車時間 b に残っているか否かを判定する（ステップ S T 8 c）。例えば、更新可否判定部 27 は、更新処理が

実行されていない更新対象 ECU があり、停車時間 b から直前の更新に要した時間（直前の更新における更新時間 i）を差し引いた差分の時間が閾値よりも長いかなかで判定する。

[0104] 更新処理が実行されていない更新対象 ECU が残っていないか、あるいは更新の完了に必要な停車時間 b が残っていない場合（ステップ S T 8 c ; N O）、図 14 の処理が終了される。なお、ステップ S T 5 c において、更新の優先度が最も高い ECU の更新の実行が不可と判定された場合であっても、ステップ S T 8 c の判定を行うことにより、更新の優先度が次に高い ECU から順に、更新の実行可否を判定することができる。

[0105] 一方、更新処理が実行されていない更新対象 ECU が残っており、更新を完了するために必要な時間が現在の停車時間 b に残っている場合（ステップ S T 8 c ; Y E S）、更新可否判定部 27 は、ステップ S T 3 c に戻る。ここで、更新可否判定部 27 は、例えば、更新の優先度が最も高い ECU における更新時間 i と停車時間 b から直前の更新に要した時間（直前の更新における更新時間 i）を差し引いた差分の時間とを比較する。そして、更新可否判定部 27 は、差分の時間が更新時間 i よりも長ければ更新の実行可と判定し、差分の時間が更新時間以下であれば、更新の実行不可と判定する。

[0106] 前述したように、実施の形態 2 に係る更新制御装置 2 において、更新可否判定部 27 が、更新対象の複数の ECU が存在する場合に、更新の優先度の順序で停車時間内に更新対象 ECU の更新が完了するか否かを判定する。これにより、同時に複数の更新が要求されても、優先度が高く重要な更新から実施される。さらに、停車時間 b 内に複数の更新を実施することも可能である。

[0107] 実施の形態 3.

実施の形態 3 では、複数の ECU で同時に行われる更新または複数の ECU が更新順序に従って行われる更新がある場合に、複数の ECU の更新時間を合計した合計時間を停車時間と比較して更新可否を実行する。なお、実施の形態 3 に係る更新制御装置および実施の形態 3 に係る更新制御システムの

構成は、実施の形態 1 と同じである。そこで、以下の説明では、実施の形態 3 の構成要素については、図 1、図 2 および図 3 を参照する。

[0108] なお、複数の ECU が備えるファームウェアまたはソフトウェアを同時に更新するか、更新順序に従って更新する場合、更新バージョンの整合性をとる必要がある。

例えば、ECU 3 a と ECU 3 c とが同じバージョンのソフトウェアで動作する場合を考える。この場合、ECU 3 a が備えるソフトウェアのバージョン 1. 0. 0 を 2. 0. 0 に更新し、さらに ECU 3 c が備えるソフトウェアのバージョン 1. 0. 0 を 2. 0. 0 に更新することは可能である。ただし、ECU 3 a が備えるソフトウェアのバージョン 1. 0. 0 を更新せず、ECU 3 c が備えるソフトウェアのバージョンだけを 2. 0. 0 に更新することはできない。

[0109] 図 15 は、本発明の実施の形態 3 に係る更新制御方法を示すフローチャートであって、図 14 のステップ S T 5 c の処理に対応する一連の処理を示している。

更新対象 ECU の数分の回数の繰り返しループにおいて、依存関係確認部 24 が、更新対象 ECU と依存関係のある ECU に対して、更新対象 ECU の更新の実行可否を問い合わせる（ステップ S T 1 d）。例えば、依存関係確認部 24 は、依存関係記憶部 23 に記憶された依存関係情報 d に基づいて、更新対象 ECU ごとに依存関係のある全ての ECU を特定する。

[0110] 複数の更新対象 ECU のそれぞれと依存関係のある ECU に対して、更新の実行可否の問い合わせが行われると、依存関係確認部 24 は、依存関係のある ECU から受信された応答情報 f に基づいて、更新対象 ECU ごとに、依存関係のある全ての ECU から更新の実行可の応答があったか否かを確認する（ステップ S T 2 d）。

例えば、依存関係確認部 24 は、応答情報 f が更新の実行可を示している場合、更新の実行可を示す応答内容情報 g を更新可否判定部 27 に出力する。一方、依存関係確認部 24 は、応答情報 f が更新の実行不可を示している

場合、更新の実行不可を示す応答内容情報 g を更新可否判定部 27 に出力する。

[0111] 更新対象 ECU と依存関係のある全ての ECU が更新の実行可を応答した場合（ステップ ST 2 d ; YES）、更新時間計算部 26 は、更新対象 ECU の数分の回数の繰り返しループに移行する。この繰り返しループにおいて、更新時間計算部 26 は、更新対象 ECU ごとの更新時間 i を計算する（ステップ ST 3 d）。例えば、更新時間計算部 26 は、時間情報記憶部 25 に記憶された時間情報 h と、更新データ格納部 21 に格納されている更新ごとの更新データ a のデータサイズ a1 とを参照することにより、更新対象 ECU ごとの更新に必要な更新時間 i をそれぞれ計算する。

[0112] 車外通信部 20 が備える第 2 の通信部 20 b は、停車時間 b を取得する（ステップ ST 4 d）。例えば、第 2 の通信部 20 b は、信号機または踏切に設けられた路側無線通信機から停車時間 b を受信する。第 2 の通信部 20 b によって取得された停車時間 b は、更新可否判定部 27 に出力される。

[0113] 更新可否判定部 27 は、第 2 の通信部 20 b から入力した停車時間 b と、更新時間計算部 26 によって更新対象 ECU ごとに計算された更新時間 i の合計時間とを比較し（ステップ ST 5 d）、停車時間 b が合計時間よりも長いかなかを判定する（ステップ ST 6 d）。停車時間 b が合計時間以下であると判定された場合（ステップ ST 6 d ; NO）、または、依存関係確認部 24 によって更新対象 ECU と依存関係のある ECU のいずれかが更新の実行不可を応答した場合（ステップ ST 2 d ; NO）、更新可否判定部 27 は、更新対象 ECU の更新を実行不可と判定する（ステップ ST 7 d）。

[0114] 停車時間 b が合計時間よりも長いと判定した場合（ステップ ST 6 d ; YES）、更新可否判定部 27 は、更新対象 ECU の更新を実行可と判定する（ステップ ST 8 d）。

この後、更新可否判定部 27 は、車内通信部 28 を用いて、更新対象の ECU に対して更新の実行を指示する更新依頼 j を送信して、図 14 の処理を終了する。

[0115] 一方、ステップS T 7 dで更新対象E C Uの更新を実行不可と判定した場合、更新可否判定部2 7は、更新の実行不可と判定したE C Uおよび更新順序がある複数のE C Uを、更新対象E C Uから除外する（ステップS T 9 d）。

図1 4のステップS T 8 cの処理では、更新可否判定部2 7が、更新順序によらず、更新が実行されていない更新対象E C Uを判定する。このため、図1 5の処理が完了して、図1 4の処理に戻ったときに、ステップS T 8 cにおいて更新順序は考慮されないので、更新可否判定部2 7は、更新の実行不可と判定したE C Uと更新順序がある複数のE C Uを更新対象E C Uから除外する。

[0116] なお、E C Uごとに計算された更新時間*i*の合計時間と停車時間*b*とを比較して、停車時間*b*内に更新対象の複数のE C Uの更新が完了するか否かを判定する場合を示したが、実施の形態3に係る更新制御装置2は、これに限定されるものではない。

例えば、更新対象の複数のE C Uが存在して更新が並列に行われる場合、更新可否判定部2 7が、更新時間計算部2 6によってE C Uごとに計算された更新時間*i*のうち、最も長い更新時間*i*と停車時間*b*とを比較して、停車時間*b*内に更新対象の複数のE C Uの更新が完了するか否かを判定してもよい。これにより、複数の更新が並列に行われる場合であっても、車両を意図的に駐車させずにE C Uを更新することができる。

[0117] 前述したように、実施の形態3に係る更新制御装置2において、更新可否判定部2 7は、更新対象の複数のE C Uが存在する場合に、更新時間計算部2 6によってE C Uごとに計算された更新時間*i*の合計時間を計算し、合計時間と停車時間*b*とを比較して、停車時間*b*内に更新対象の複数のE C Uの更新が完了するか否かを判定する。これにより、複数の更新の組み合わせがある場合であっても、車両を意図的に駐車させずにE C Uを更新することができる。

[0118] なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の範囲

内において、実施の形態のそれぞれの自由な組み合わせまたは実施の形態のそれぞれの任意の構成要素の変形もしくは実施の形態のそれぞれにおいて任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0119] 本発明に係る更新制御装置は、車両を意図的に駐車させずに、車載用 ECU を更新することができるので、車載用 ECU の更新を OTA で実施する更新制御システムに利用可能である。

符号の説明

[0120] 1 更新制御システム、2 更新制御装置、3 a, 3 b, 3 c, 3 d ECU、4 停車判定 ECU、5 通信バス、6 信号機、7 サーバ、20 車外通信部、20 a 第1の通信部、20 b 第2の通信部、21, 33 更新データ格納部、21 a, 34 a, 34 b, 34 c, 35 a, 35 b, 35 c メモリ領域、22 停車状態検出部、23 依存関係記憶部、24 依存関係確認部、25 時間情報記憶部、26 更新時間計算部、27 更新可否判定部、28, 30 車内通信部、31 依存関係応答部、32 終了確認部、33 更新データ格納部、34 更新部、100 車外ネットワーク I/F、101, 200 車内ネットワーク I/F、102, 201 プロセッサ、103, 202 メモリ、103 a, 202 a RAM、103 b, 202 b ROM。

請求の範囲

- [請求項1] 更新対象の車載用電子制御装置と依存関係のある車載用電子制御装置に対して前記更新対象の車載用電子制御装置の更新の実行可否を問い合わせる依存関係確認部と、
- 前記更新対象の車載用電子制御装置の更新に必要な更新時間を計算する更新時間計算部と、
- 車両が一旦停車してから走行を開始するまでの停車時間を取得する停車時間取得部と、
- 前記依存関係確認部によって更新の実行可の応答が確認された場合に、前記更新時間と前記停車時間とを比較して、前記停車時間内に前記更新対象の車載用電子制御装置の更新が完了するか否かを判定する更新可否判定部とを備えたこと
- を特徴とする更新制御装置。
- [請求項2] 前記停車時間取得部は、外部装置から前記停車時間を取得することを特徴とする請求項1記載の更新制御装置。
- [請求項3] 前記停車時間取得部は、外部装置から、信号機の赤信号が点灯している時間または踏切の遮断機が降下している時間を前記停車時間として取得すること
- を特徴とする請求項2記載の更新制御装置。
- [請求項4] 車載用電子制御装置間の依存関係を示す依存関係情報が記憶された依存関係記憶部を備え、
- 前記依存関係確認部は、前記依存関係記憶部に記憶されている前記依存関係情報に基づいて、前記更新対象の車載用電子制御装置との依存関係が確認された車載用電子制御装置に対して前記更新対象の車載用電子制御装置の更新の実行可否を問い合わせること
- を特徴とする請求項1記載の更新制御装置。
- [請求項5] 前記更新時間計算部は、前記更新対象の車載用電子制御装置のシャットダウン、起動、およびメモリの書き換えに要する時間に基づいて

、前記更新時間を計算すること

を特徴とする請求項 1 記載の更新制御装置。

[請求項6] 前記更新可否判定部は、前記更新対象の複数の車載用電子制御装置が存在する場合に、更新の優先度の順序で前記停車時間内に前記更新対象の車載用電子制御装置の更新が完了するか否かを判定することを特徴とする請求項 1 記載の更新制御装置。

[請求項7] 前記更新可否判定部は、前記更新対象の複数の車載用電子制御装置が存在する場合に、前記更新時間計算部によって車載用電子制御装置ごとに計算された前記更新時間の合計時間を計算し、前記合計時間と前記停車時間とを比較して、前記停車時間内に前記更新対象の複数の車載用電子制御装置の更新が完了するか否かを判定することを特徴とする請求項 1 記載の更新制御装置。

[請求項8] 前記更新可否判定部は、前記更新対象の複数の車載用電子制御装置が存在して更新が並列に行われる場合に、前記更新時間計算部によって車載用電子制御装置ごとに計算された前記更新時間のうち、最も長い前記更新時間と前記停車時間とを比較して、前記停車時間内に前記更新対象の複数の車載用電子制御装置の更新が完了するか否かを判定することを特徴とする請求項 1 記載の更新制御装置。

[請求項9] 請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項記載の更新制御装置と、複数の車載用電子制御装置とを備え、複数の車載用電子制御装置は、更新の実行可否の問い合わせに対して応答する依存関係応答部を備えることを特徴とする更新制御システム。

[請求項10] 依存関係確認部が、更新対象の車載用電子制御装置と依存関係のある車載用電子制御装置に対して前記更新対象の車載用電子制御装置の更新の実行可否を問い合わせるステップと、更新時間計算部が、前記更新対象の車載用電子制御装置の更新に必

要な更新時間を計算するステップと、

停車時間取得部が、車両が一旦停車してから走行を開始するまでの停車時間を取得するステップと、

更新可否判定部が、前記依存関係確認部によって更新の実行可が応答が確認された場合に、前記更新時間と前記停車時間とを比較して、前記停車時間内に前記更新対象の車載用電子制御装置の更新が完了するか否かを判定するステップとを備えたこと

を特徴とする更新制御方法。

車内

更新制御装置

停車判定 ECU

ECU

ECU

ECU

ECU

...

更新制御装置

2

車外通信部 20a 20b

第1の通信部 第2の通信部

20

更新データ格納部 21

更新時間計算部 26

時間情報記憶部 25

更新可否判定部 27

依存関係記憶部 23

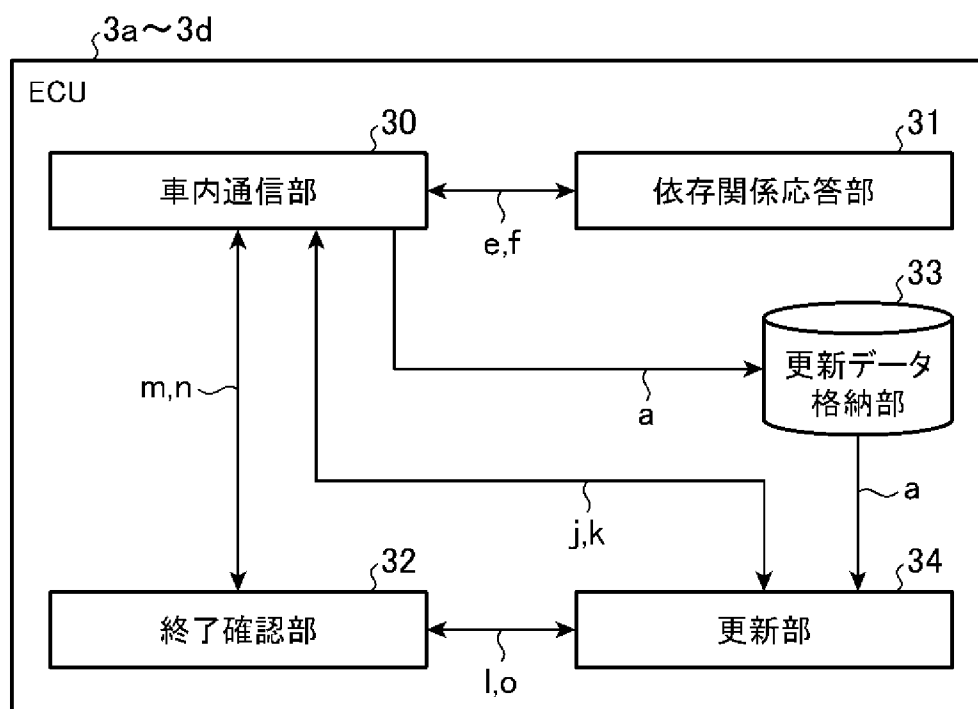
依存関係確認部 24

停車状態検出部 22

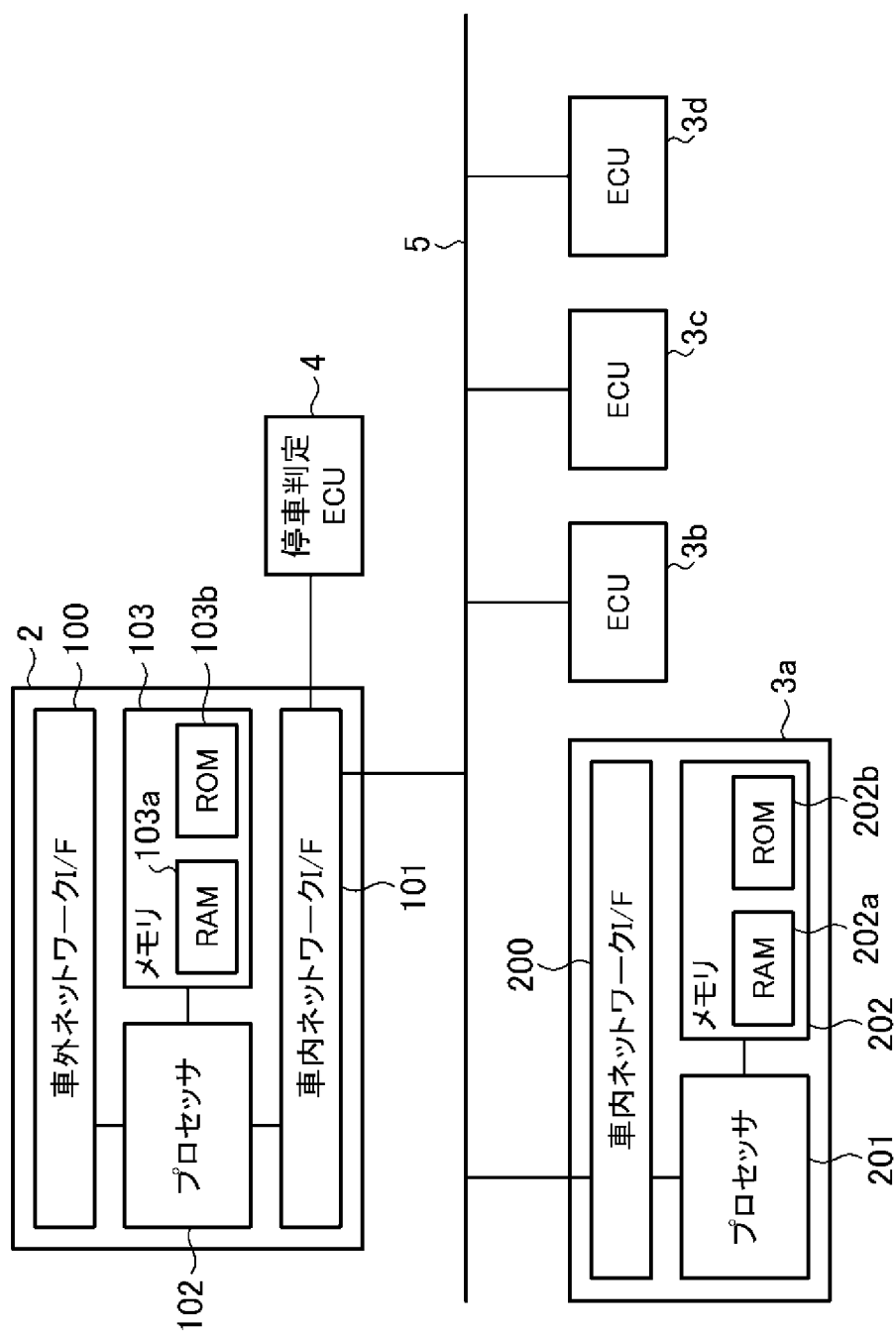
車内通信部 28

a, a1, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k

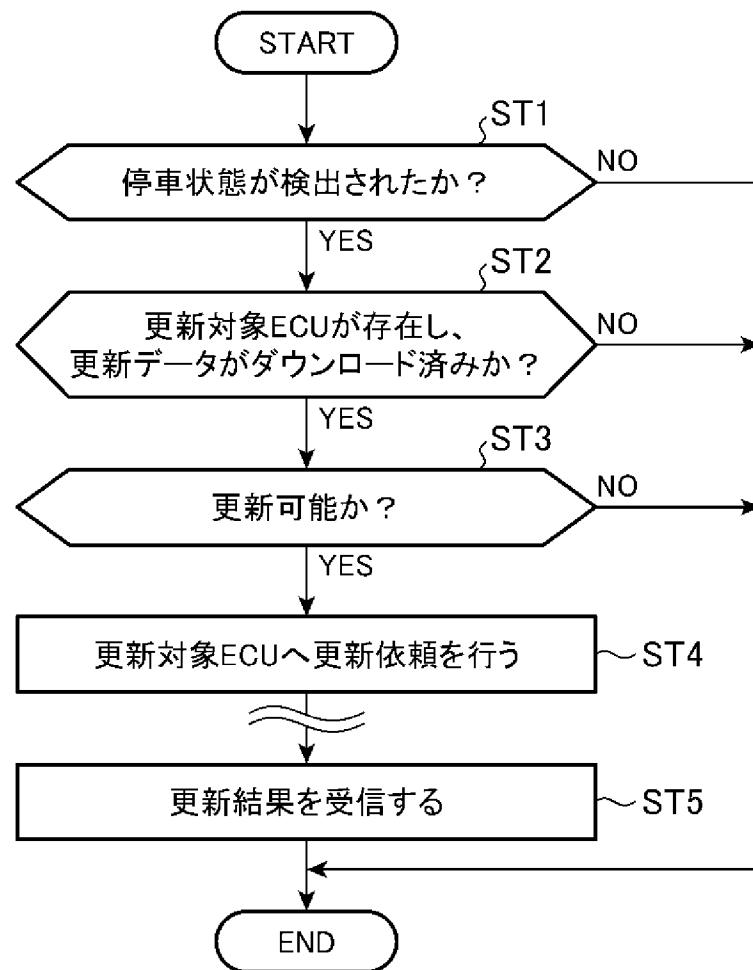
[図3]



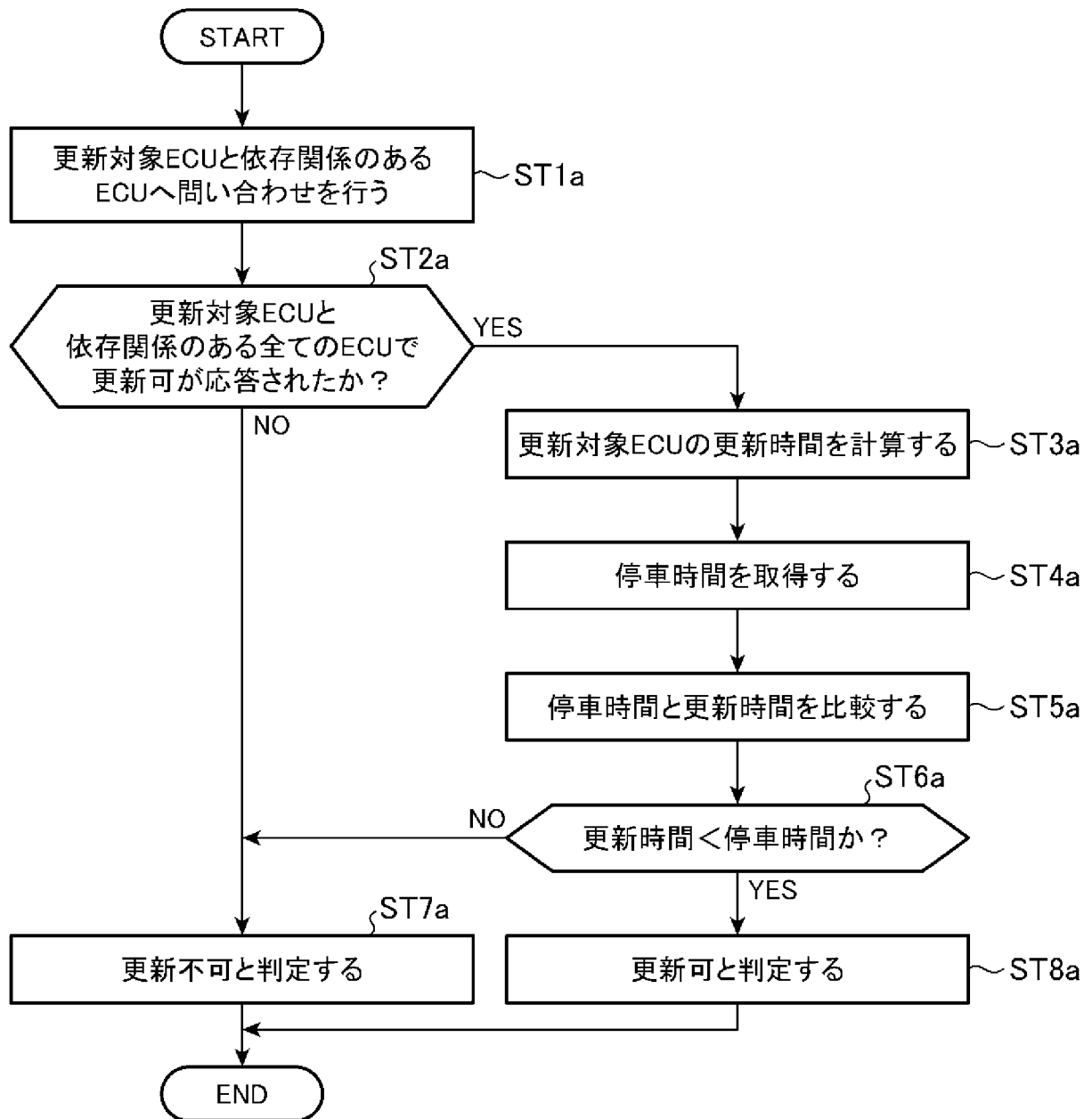
[図4]



[図5]



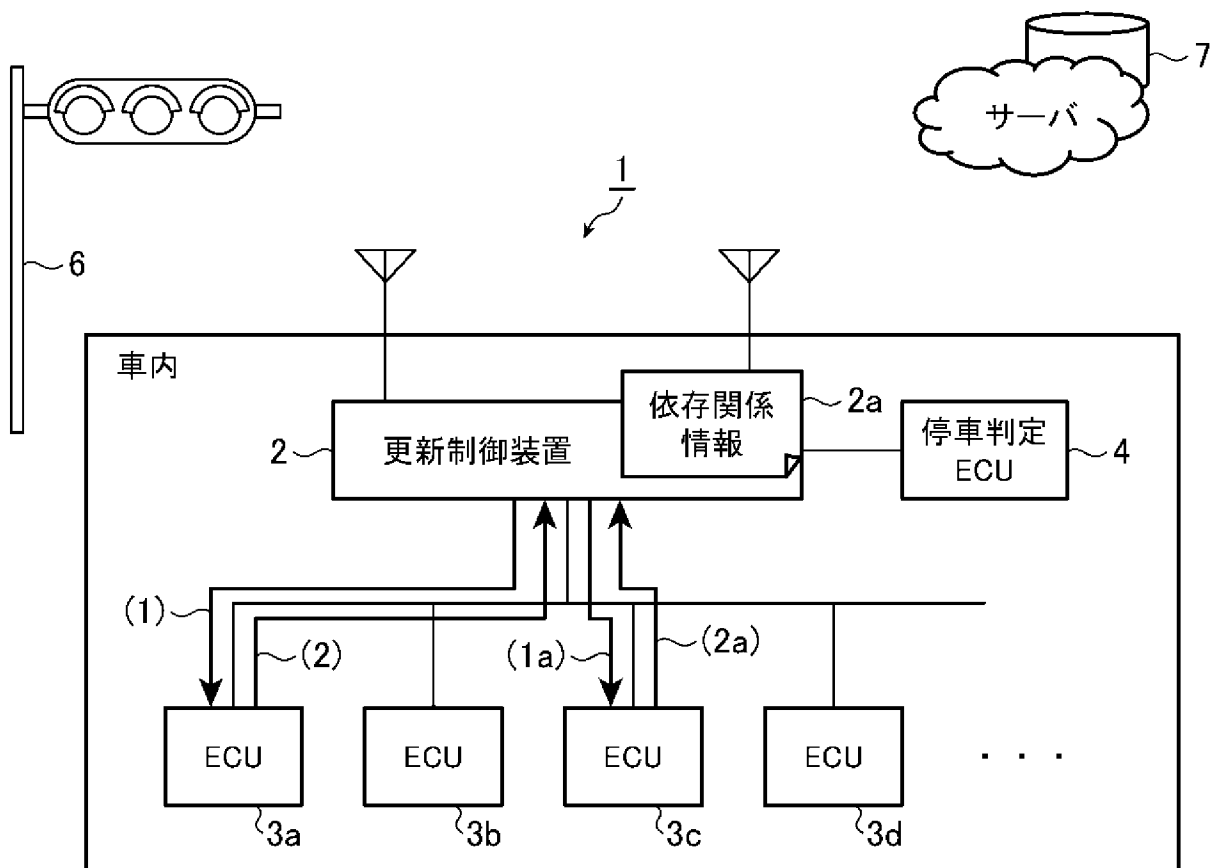
[図6]



[図7]

更新対象	依存(1)	依存(2)	依存(3)
ECU3a	ECU3c IP : 192.168.xx.xxx Port: 50xxx	—	—
ECU3b	ECU3c IP : 192.168.xx.xxx Port: 50xxx	ECU3d IP : 192.168.yy.yyy Port: 50yy	—
d ECU3c	ECU3a IP : 192.168.ww.www Port: 50www	ECU3b IP : 192.168.zz.zzz Port: 50zz	ECU3d IP : 192.168.yy.yyy Port: 50yy
ECU3d	ECU3b IP : 192.168.zz.zzz Port: 50zz	ECU3c IP : 192.168.xx.xxx Port: 50xxx	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—

[図8]



[図9]

更新対象	起動時間 (ms)	ROM書き込み速度 (ms/byte)	終了時間 (ms)	起動& 終了回数(回)	予備時間 (ms)
ECU3a	100	0.001	500	1	2000
ECU3b	1000	0.002	600	2	2000
ECU3c	5000	0.004	1500	1	5000
ECU3d	500	0.004	600	1	2000
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

~h

[図10]

図10A

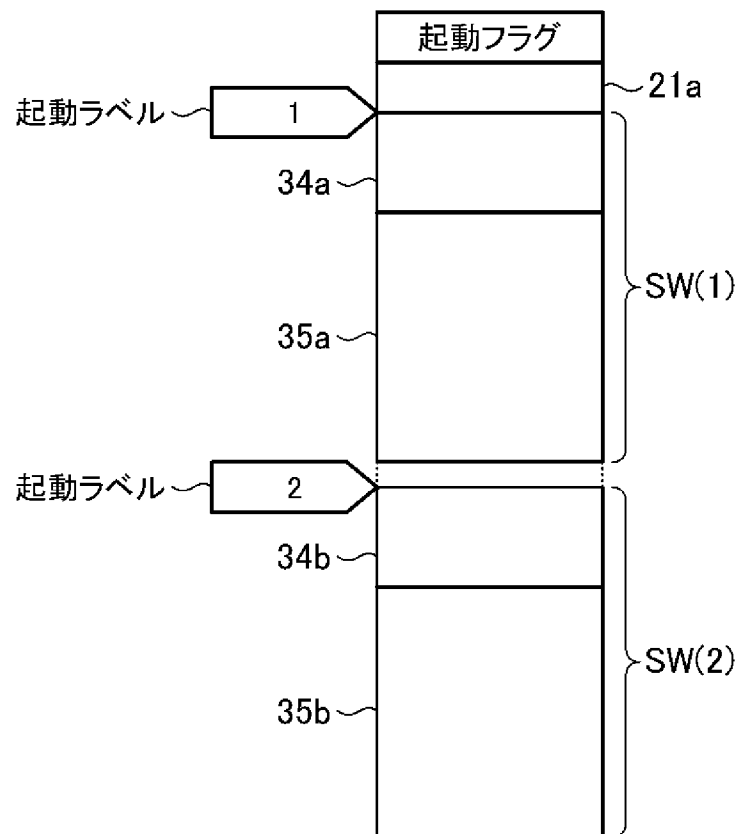
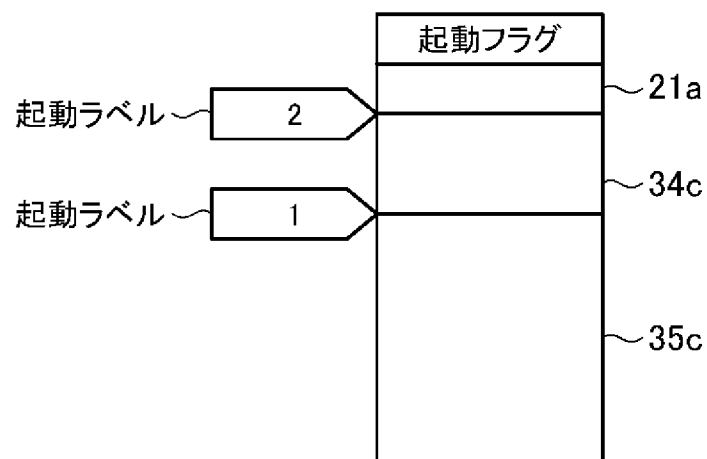
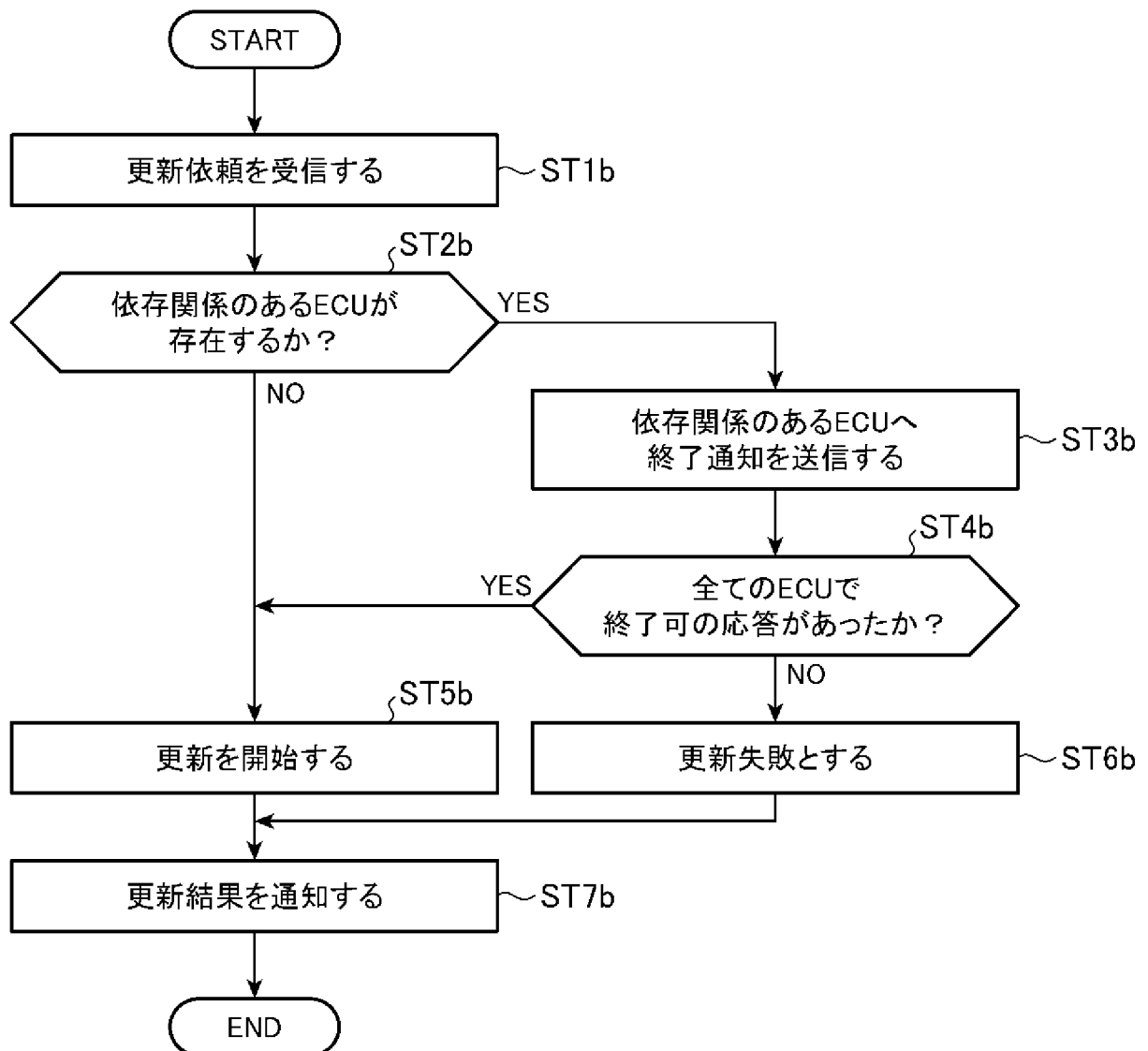


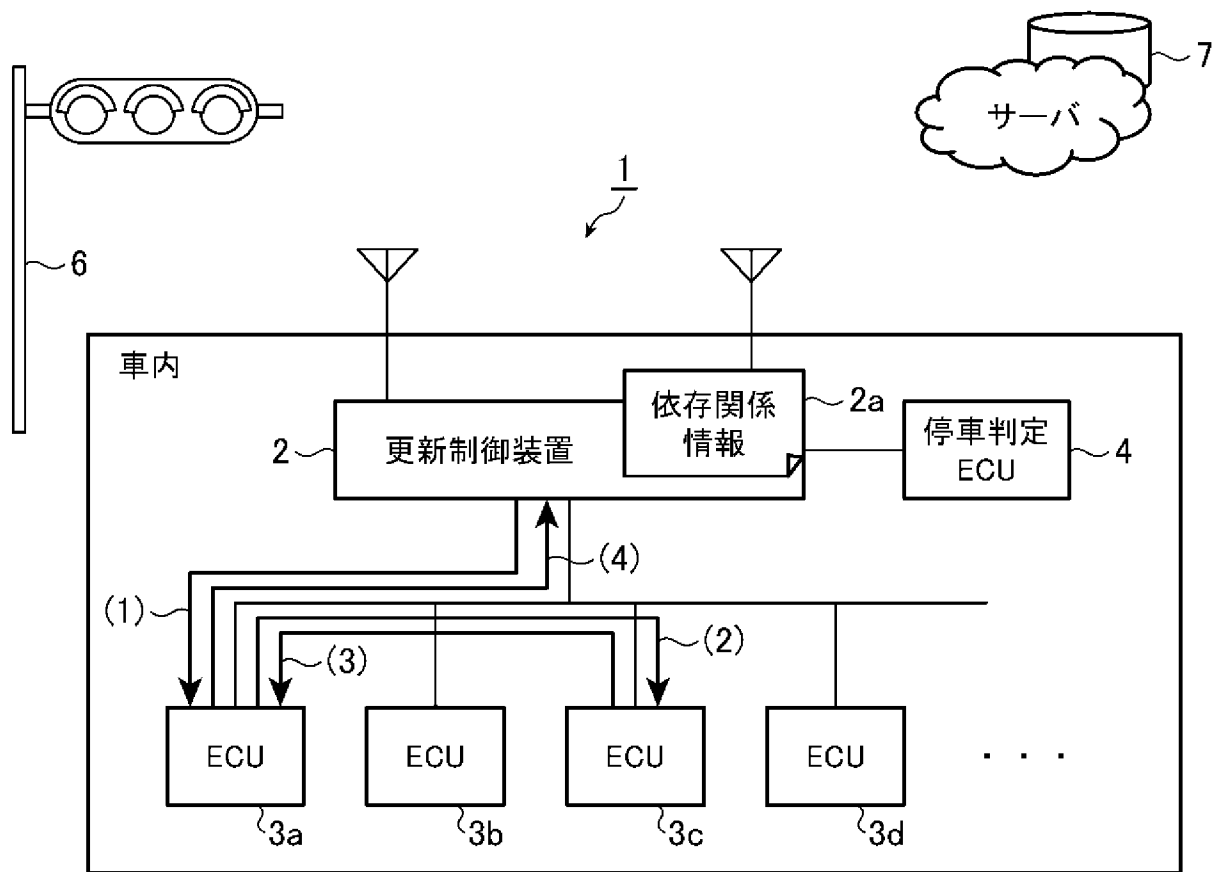
図10B



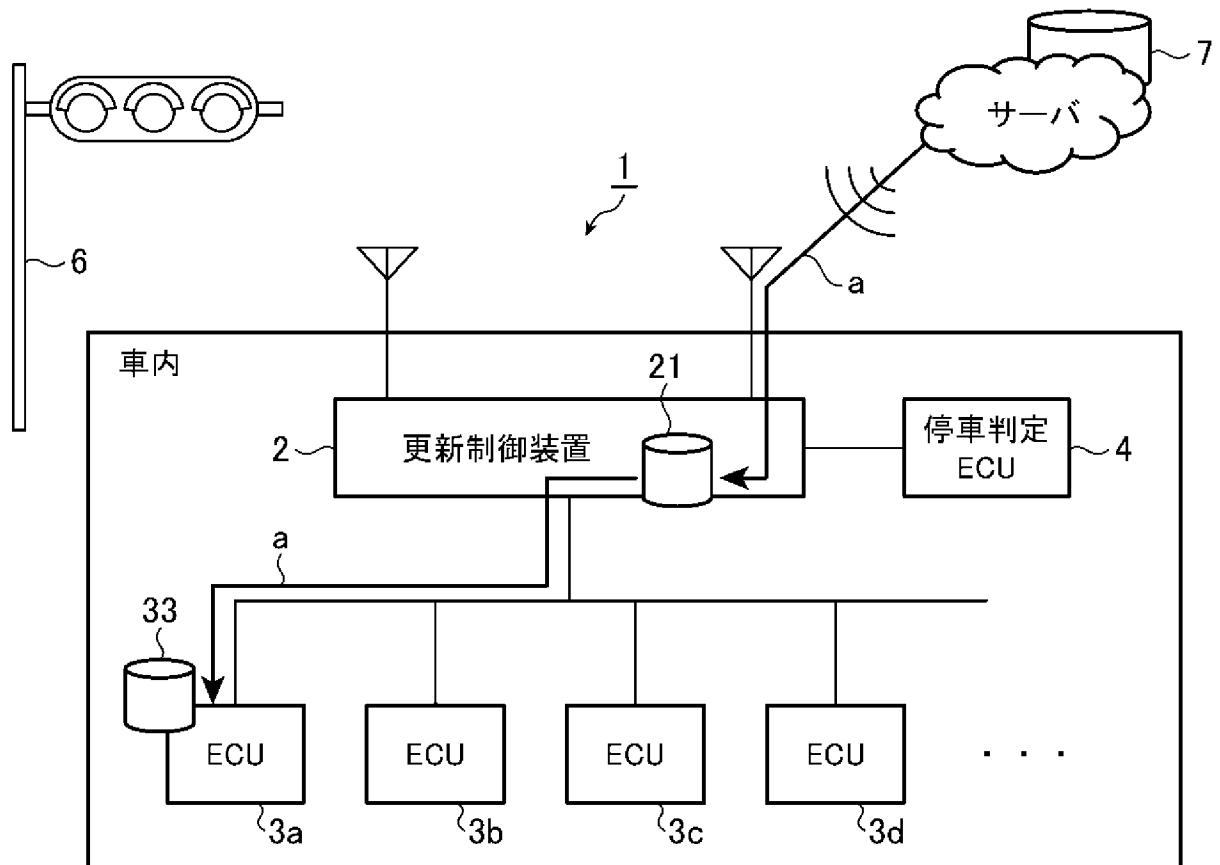
[図11]



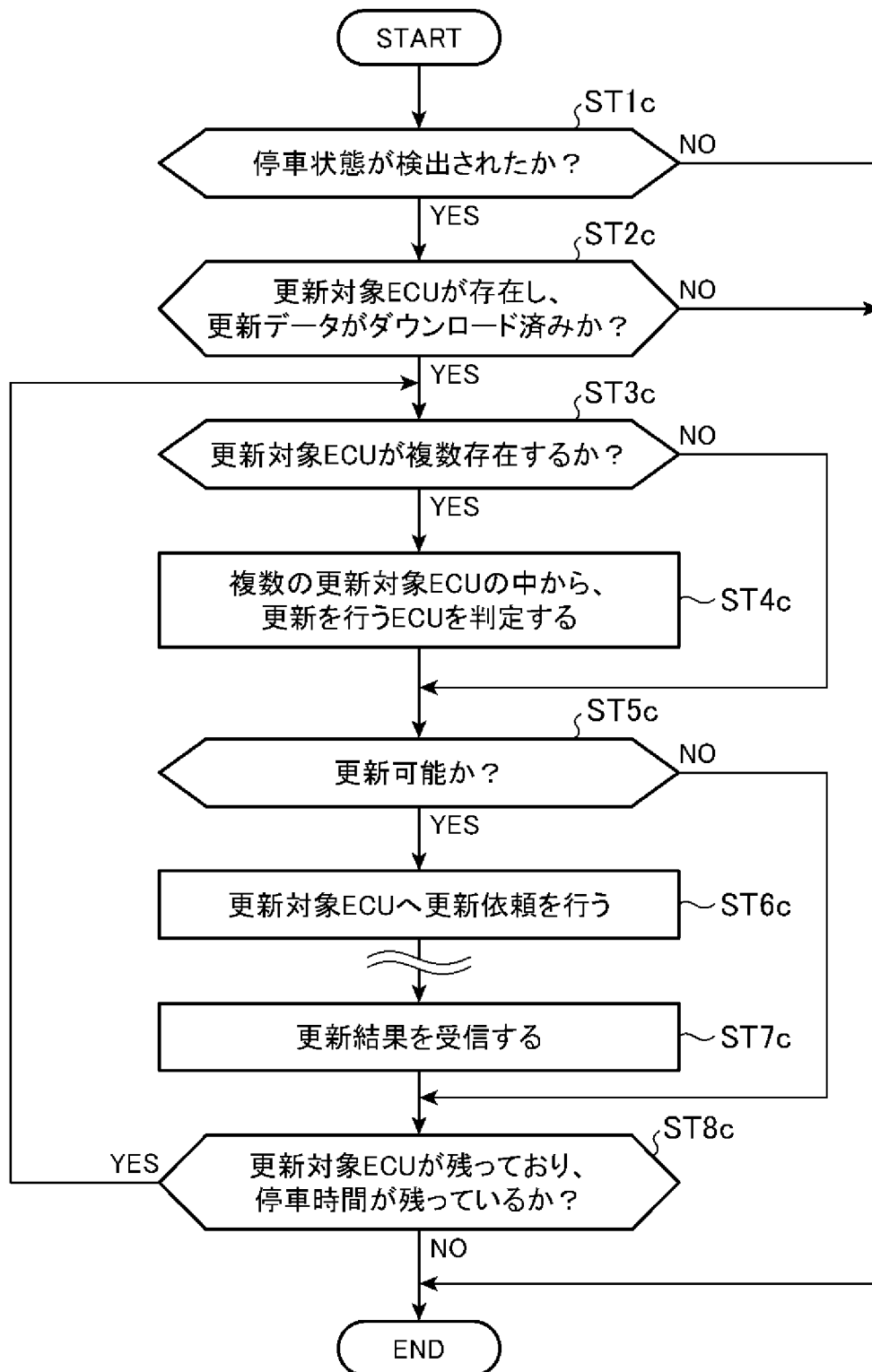
[図12]



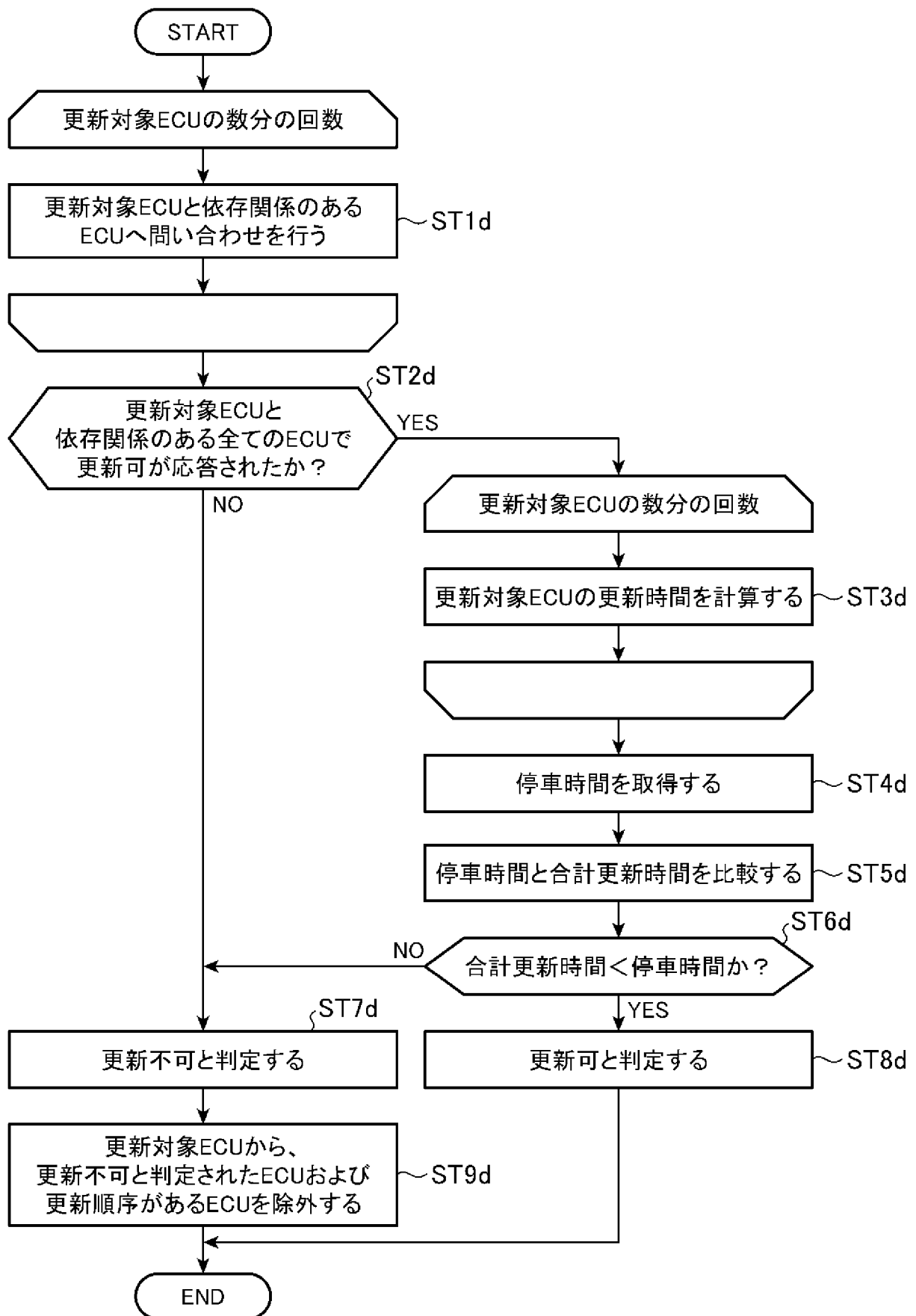
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/024899

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06F8/656 (2018.01) i, B60R16/02 (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. G06F8/656, B60R16/02

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	WO 2018/079006 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 03 May 2018, paragraphs [0022], [0023], [0026], [0043]-[0047], [0049]-[0054], [0056]-[0059], [0061], [0064], fig. 1, 2, 5, 6 (Family: none)	1-10
A	JP 2009-53920 A (AUTO NETWORK GIJUTSU KENKYUSHO KK) 12 March 2009, paragraphs [0008], [0033]-[0038], [0045], [0048], [0054], fig. 2(B) (Family: none)	1, 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
16.08.2018

Date of mailing of the international search report
28.08.2018

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/JP2018/024899

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-277397 A (BROTHER INDUSTRIES, LTD.) 09 December 2010, paragraphs [0032], [0033], [0041], [0042], [0046], [0047], [0099]-[0107], fig. 1, 8 (Family: none)	1, 4
A	JP 2017-97590 A (ALAXALA NETWORKS CORP.) 01 June 2017, paragraphs [0017], [0018], [0051]-[0067], fig. 4-6C (Family: none)	1, 4
A	JP 2005-182265 A (NIKON CORPORATION) 07 July 2005, paragraphs [0016]-[0021] (Family: none)	6
A	WO 2015/33660 A1 (NEC CORPORATION) 12 March 2015, paragraphs [0118], [0119], fig. 14 & US 2016/0226262 A1, paragraphs [0139], [0140], fig. 14 & EP 3046031 A1 & CN 105531676 A	7
A	JP 2016-110372 A (FUJITSU LIMITED) 20 June 2016, paragraphs [0124]-[0127], [0166]-[0174], fig. 28, 29 & US 2016/0162280 A1, paragraphs [0167]-[0171], [0211]-[0220], fig. 28, 29	8
A	WO 2005/059862 A1 (HITACHI, LTD.) 30 June 2005, page 9, line 20 to page 10, line 4, fig. 1, 3 & US 2007/0100513 A1, paragraphs [0073]-[0078], fig. 1, 3 & EP 1699031 A1	9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06F8/656(2018.01)i, B60R16/02(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. G06F8/656, B60R16/02

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	WO 2018/079006 A1（住友電気工業株式会社）2018.05.03, 段落[0022]-[0023], [0026], [0043]-[0047], [0049]-[0054], [0056]-[0059], [0061], [0064]及び図1-2, 5-6 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2009-53920 A（株式会社オートネットワーク技術研究所） 2009.03.12, 段落[0008], [0033]-[0038], [0045], [0048], [0054] 及び図2(B)（ファミリーなし）	1, 4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.08.2018

国際調査報告の発送日

28.08.2018

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）

坂庭 剛史

5B

1599

電話番号 03-3581-1101 内線 3545

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-277397 A (ブラザー工業株式会社) 2010. 12. 09, 段落[0032]-[0033], [0041]-[0042], [0046]-[0047], [0099]-[0107] 及び図 1, 8 (ファミリーなし)	1, 4
A	JP 2017-97590 A (アラクサラネットワークス株式会社) 2017. 06. 01, 段落[0017]-[0018], [0051]-[0067]及び図 4 - 6 C (ファミリーなし)	1, 4
A	JP 2005-182265 A (株式会社ニコン) 2005. 07. 07, 段落[0016]-[0021] (ファミリーなし)	6
A	WO 2015/33660 A1 (日本電気株式会社) 2015. 03. 12, 段落[0118]-[0119]及び図 1 4 & US 2016/0226262 A1, 段落[0139]-[0140]及び図 1 4 & EP 3046031 A1 & CN 105531676 A	7
A	JP 2016-110372 A (富士通株式会社) 2016. 06. 20, 段落[0124]-[0127], [0166]-[0174]及び図 2 8 - 2 9 & US 2016/0162280 A1, 段落[0167]-[0171], [0211]-[0220] 及び図 2 8 - 2 9	8
A	WO 2005/059862 A1 (株式会社日立製作所) 2005. 06. 30, 第 9 頁第 20 行 - 第 10 頁第 4 行及び図 1, 3 & US 2007/0100513 A1, 段落[0073]-[0078]及び図 1, 3 & EP 1699031 A1	9