

[続葉有]

(74) 代理人: 小川 護晃, 外(OGAWA, Moriaki et al.);
〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目 1 3 番
5号赤坂エイトワンビル7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, 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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

in that when, in response to an external overwrite request, a portion of the data in the nonvolatile memory is deleted in the deletion block units and the data is written to the nonvolatile memory in the write block units, an overwrite error check is carried out for each of the blocks.

(57) 要約: 不揮発性メモリに記憶されたソフトウェアの更新時間を短縮できる自動車用電子制御装置を提供する。自動車用電子制御装置は、消去ブロック単位でデータを消去可能であると共に、消去ブロックと同一又は小さい書込ブロック単位でデータを書込み可能な不揮発性メモリを有し、該不揮発性メモリにおける消去ブロックの整数倍の単位で構成された記憶領域毎に制御プログラムが記憶される。そして、外部からの書換え要求に応じて、不揮発性メモリの一部のデータを消去ブロック単位で消去し、不揮発性メモリに書込ブロック単位でデータを書込む際に、該ブロック毎に書換えの正誤を確認することを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：自動車用電子制御装置及びその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、自動車用電子制御装置及びその制御方法に関し、更に詳しくは、自動車に搭載されたＥＣＵ（Electric Control Unit）における制御ソフトウェアの更新技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、この種の電子制御装置において、フラッシュＲＯＭ（Read Only Memory）などの不揮発性メモリに書込まれたプログラムやデータを書換えて更新する場合には、例えば特許文献１に記載されるような方法で行っていた。すなわち、電子制御装置に接続されたツール（メモリ書換機）からの指示に 응답して、不揮発性メモリの対象領域を消去し、ツールから順次送信されるプログラムやデータを不揮発性メモリに書込んでいた。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開平９－１２８２２９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、近年、自動車用電子制御装置に搭載される制御ソフトウェアの規模は増大の一途を辿っており、これに伴ってプログラムやデータの更新のための書換え時間が長大化している。現状の通信技術では、例えば４Ｍｂｙｔｅの記憶容量の書換えには２５分程度の時間が必要になる。今後、更に不揮発性メモリの記憶容量や制御ソフトウェアの規模が増大することを考えると、更新にはより長時間を要することになる。

[0005] 本発明は上記のような事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、不揮発性メモリに記憶されたソフトウェアの更新時間を短縮できる自動車用電子制御装置及びその制御方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係る自動車用電子制御装置は、消去ブロック単位でデータを消去可能であると共に、前記消去ブロックと同一又は小さい書込ブロック単位でデータを書込み可能な不揮発性メモリを有し、該不揮発性メモリにおける消去ブロックの整数倍の単位で構成された記憶領域毎に制御プログラムが記憶された自動車用電子制御装置であって、外部からの書換え要求に応じて、前記不揮発性メモリの一部のデータを消去ブロック単位で消去し、前記不揮発性メモリに書込ブロック単位でデータを書込む際に、該ブロック毎に書換えの正誤を確認するプロセッサを備える、ことを特徴とする。

[0007] また、本発明の一態様に係る自動車用電子制御装置の制御方法は、消去ブロック単位でデータを消去可能であると共に、前記消去ブロックと同一又は小さい書込ブロック単位でデータを書込み可能な不揮発性メモリを有し、該不揮発性メモリにおける消去ブロックの整数倍の単位で構成された記憶領域毎に制御プログラムが記憶された自動車用電子制御装置の制御方法であって、外部からの書換え要求に応じて、前記不揮発性メモリの一部のデータを消去ブロック単位で消去し、前記不揮発性メモリに書込ブロック単位でデータを書込む際に、該ブロック毎に書換えの正誤を確認する、ことを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、不揮発性メモリに、消去ブロックの整数倍の単位で構成された記憶領域毎に制御プログラムを記憶し、制御プログラムの割り付けと消去ブロックを対応させているので、書換え対象領域を制御プログラム毎にでき、データの転送量を削減してソフトウェアの更新時間を短縮できる。

また、外部からの書換え要求に応じて、不揮発性メモリの一部の記憶領域を消去し、この消去領域に書込ブロック単位で書込むことで、書換え対象領域のサイズの縮小を図れ、データの書込み時間を短縮してソフトウェアの更新時間を短縮できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第1の実施形態に係る自動車用電子制御装置のデータ書換えシステムを示す概要図である。

[図2]図1に示したシステムにおける自動車用電子制御装置の構成例を示すブロック図である。

[図3]図2におけるフラッシュROMのメモリ構成の一例を示す図である。

[図4]図1に示したシステムにおけるツールの構成例を示すブロック図である。

[図5]データ書換え処理の一例を説明するためのフローチャート、及びツール側のストレージのメモリ構成とECU側のフラッシュROMのメモリ構成を示す図である。

[図6]書換え対象のENG制御プログラムにおける書換え前と書換え中のストレージ、フラッシュROM及びRAMの状態を示す図である。

[図7]書換え対象のENG制御プログラムにおける書換え中と書換え後のフラッシュROM及びRAMの状態を示す図である。

[図8]書換え領域の容量がオーバーした場合における、対策前と対策後のメモリ構成を対比して示す説明図である。

[図9A]データ書換え処理の別の例を説明するためのフローチャート、及びツール側のストレージのメモリ構成とECU側のフラッシュROMのメモリ構成を示す図である。

[図9B]図9Aに続く、データ書換え処理の別の例を説明するためのフローチャートである。

[図10]本発明の第2の実施形態に係る自動車用電子制御装置におけるデータ書換えシステムを示す概要図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1は、自動車に搭載される電子制御装置（ECU: Electronic Control Unit）のデータを書換える、データ書換えシステムの一例を示している。書換え対象となるECU10は、CAN（Controller Area Network）、シリア

ル通信、F l e x R a y（登録商標）及びE t h e r n e t（登録商標）などのネットワークケーブル20を介して、ツール30に着脱自在に接続される。そして、作業者がツール30を操作して、E C U 10の書換え作業を行う。

なお、E C U 10とツール30とは、ネットワークケーブル20を使用した有線に限らず、無線送受信機を使用した無線通信によって相互に接続されるようにしてもよい。

[0011] E C U 10は、自動車に搭載された各種の機器、例えば燃料噴射弁、変速機、電動ブレーキシステム、A B S（Antilock Brake System）、可変バルブタイミング機構、及びブラシレスモータなどを制御する電子機器であって、マイクロコンピュータを内蔵している。具体的には、E C U 10は、図2に示すように、C P U（Central Processing Unit）などのプロセッサ11と、ネットワークに接続するための通信装置12と、不揮発性メモリの一例としてのフラッシュR O M 13と、揮発性メモリの一例としてのR A M（Random Access Memory）14と、バス15とを有する。ここで、バス15は、プロセッサ11、通信装置12、フラッシュR O M 13及びR A M 14を相互に接続している。また、通信装置12は、ネットワークケーブル20を着脱可能に接続するコネクタ（図示せず）を備える。

[0012] フラッシュR O M 13の記憶領域は、図3に示すように、所定サイズの複数の消去ブロックE B 1～E B qに分割されている。また、各々の消去ブロックE B 1～E B qは、所定サイズの複数の書込ブロックW B 1，W B 2，…，W B xに区画されている。ここで、消去ブロックは、データを消去する最小単位を規定し、書込ブロックはデータを書込む最小単位を規定しており、書込ブロックは消去ブロックと同一か、又は小さい容量になっている。そして、ある書込ブロックのデータを書換える場合、その書込ブロックが属する消去ブロックのデータを全て消去した後、データを消去した消去ブロックに属する全ての書込ブロックにデータを書込む、という手順を経るようになっている。なお、フラッシュR O M 13における消去ブロックのサイズが同

一でない場合には、各消去ブロックに属する書込ブロックの数は異なってもよい。

[0013] フラッシュROM 13の消去ブロックEB1～EBmに対応する記憶領域には、例えばENG（エンジン）制御プログラムが記憶されており、余剰部分が空き領域となっている。消去ブロックEB1の先頭アドレスには、記憶されている制御プログラムと書換える制御プログラムとを識別（例えば新旧プログラムの識別）、または前記各消去ブロックを識別するための識別情報が付与されている。識別情報としては、本例ではハッシュ値（ハッシュ値1）を用いている。

[0014] このハッシュ値は、データの同一性を比較するための識別情報の一例であって、類似するデータでも大きく異なる値をとるものを採用するとよい。そして、プロセッサ31は、消去ブロックEB1のデータから算出したハッシュ値を、プロセッサ31内のRAMなどの記憶媒体に一時的に記憶させておく。

[0015] 消去ブロックEBm+1～EBnに対応する記憶領域には、例えばTCU（Transmission Control Unit）制御プログラムが記憶されており、余剰部分が空き領域となっている。消去ブロックEBm+1の先頭アドレスには、記憶されている制御プログラムと書換える制御プログラムとを識別、または前記各消去ブロックを識別するための識別情報（例えばハッシュ値2）が付与されている。

[0016] 消去ブロックEBn+1～EBoに対応する記憶領域には、例えばAPI（Application Programming Interface）が記憶されており、余剰部分が空き領域となっている。消去ブロックEBn+1の先頭アドレスには、記憶されている制御プログラムと書換える制御プログラムとを識別、または前記各消去ブロックを識別するための識別情報（例えばハッシュ値3）が付与されている。

消去ブロックEBo+1～EBpに対応する記憶領域には、例えばBIOS（Basic Input Output System）が記憶されており、余剰部分が空き領域と

なっている。消去ブロック $EB_o + 1$ の先頭アドレスには、記憶されている制御プログラムと書換える制御プログラムとを識別、または前記各消去ブロックを識別するための識別情報（例えばハッシュ値 4）が付与されている。

[0017] 消去ブロック $EB_p + 1 \sim EB_q$ に対応する記憶領域は、共通の空き領域（共通領域）となっている。消去ブロック $EB_p + 1$ の先頭アドレスには、空き領域を識別、または前記各消去ブロックを識別するための識別情報（例えばハッシュ値 5）が付与されている。

このように、フラッシュ ROM 13 には、消去ブロックの整数倍の単位で構成された記憶領域毎に各種のプログラムが記憶されている。

[0018] ツール 30 は、作業者が ECU 10 のデータ書換え作業を行う電子機器であって、例えば、パーソナルコンピュータなどから構成される。具体的には、ツール 30 は、図 4 に示すように、CPU などのプロセッサ 31 と、ネットワークに接続するための通信装置 32 と、ハードディスク装置や SSD（Solid State Drive）などのストレージ 33 と、作業者へのインターフェースとなる入出力装置 34 と、これらの機器を相互に接続するバス 35 とを備えている。ここで、通信装置 32 は、ネットワークケーブル 20 を着脱可能に接続するコネクタ（図示せず）を備える。また、入出力装置 34 は、LCD（Liquid Crystal Display）などのディスプレイと、キーボードと、マウスなどのポインティングデバイスと、を含む。なお、ストレージ 33 は、例えば、図示しないネットワークに接続された NAS（Network Attached Storage）やサーバのストレージなどであってもよい。

[0019] ストレージ 33 には、ECU 10 のフラッシュ ROM 13 を書換えるための書換えデータが格納されている。書換えデータは、例えば、自動車に搭載された各種機器を制御する制御プログラム、その制御プログラムで使用される定数やマップなどの制御パラメータなどを含む。ストレージ 33 に格納された書換えデータは、プロセッサ 31 の制御によりバス 35 を介して通信装置 32 に転送され、図示しないコネクタからネットワークケーブル 20 を介して ECU 10 に送信される。

[0020] 次に、上記のような構成において、データ書換え処理（リプログラミング）について図5乃至図7により説明する。図5は、ECU10のフラッシュROM13の制御プログラムの一部を更新する手順の一例と、ツール側のストレージのメモリ構成とECU側のフラッシュROMのメモリ構成を示している。また、図6は、書換え対象のENG制御プログラムにおける書換え前と書換え中のストレージ、フラッシュROM及びRAMの状態をそれぞれ示す。図7は、書換え対象のENG制御プログラムにおける書換え中と書換え後のフラッシュROM及びRAMの状態を示す。

[0021] データ書換え処理は、作業者がツール30をネットワークケーブル20でECU10に接続した後、ツール30において、所定の操作を行ったときに実行される。ここでは、ECU10は、ネットワークケーブル20を介してツール30と接続されたときに、電力が供給されて起動することを前提とするが、別の電源ケーブルの接続により起動する形態もあり得る。

[0022] ツール30におけるストレージ33は、図3と同様にENG制御プログラム、TCU制御プログラム、API、BIOS及び空き領域が割り付けられたメモリ構成になっており、本例では各々の識別情報としてバージョン2（Ver：2）が付与されている。また、ECU10におけるフラッシュROM13に書込まれているソフトウェアは、図3と同様にENG制御プログラム、TCU制御プログラム、API、BIOS及び空き領域が割り付けられたメモリ構成になっている。そして、ENG制御プログラムの識別情報としてバージョン1（Ver：1）が付与され、TCU制御プログラム、API、BIOS及び空き領域には識別情報としてバージョン2（Ver：2）が付与されている。

[0023] このように、本データ書換えシステムは、新旧の制御プログラムを比較し、バージョンが異なるブロックのみを書換える。これによって、フラッシュROM13に書込まれている旧バージョン1のENG制御プログラムが、ストレージ33における新バージョン2のENG制御プログラムに書換えられることになる。

図6の(a)は、ツール30側のストレージ33のENG制御プログラム(Ve r : 2)と、ECU10側の書換え前のフラッシュROM13のENG制御プログラム(Ve r : 1)を示しており、フラッシュROM13は余剰部分に空き領域を有している。

[0024] まず、ツール30からECU10に識別情報照合要求が出され(ステップS1)、ツール30におけるストレージ33に記憶されている識別情報(ここではソフトVe r : 2)とECU10におけるフラッシュROM13に記憶されている識別情報(ここではソフトVe r : 1)とがECU10で比較される(ステップS2)。識別情報に差異があった場合は、ECU10側からツール30側に書換えデータの送付要求を行う(ステップS3)。これによって、ツール30から書換え対象(領域)の消去要求が出力される(ステップS4)。ECU10がツール30からの消去要求を受け取ると、書換え対象(領域)の消去が開始される(ステップS5)。そして、消去が終了すると、ECU10側からツール30側に消去終了を通知する(ステップS6)。

[0025] 次に、ツール30からECU10に書込みデータ(ソフトVe r : 2のENG制御プログラム)が転送され(ステップS7)、この書込みデータがRAM14に格納される(ステップS8)。RAM14へのデータの書込みが終了すると(ステップS9)、ECU10により書込み異常の有無が判定される(ステップS10)。上記ステップS2で識別情報に差異がなかった場合、及びステップS10で「書込み異常なし」と判定された場合には、ECU10からツール30に書込み完了を通知し(ステップS13)、ツール30が書込み完了通知を受け取ると入出力装置34のディスプレイに書込み完了を表示して作業者に通知する(ステップS14)。複数の書換え対象がある場合には、次の書込み対象に対して識別情報照合要求を出して、次の書換え対象へ移動し(ステップS15)、上述したステップと同様な動作を繰り返す。

[0026] 一方、ステップS10で「書込み異常あり」、すなわち、書込みデータに

誤りがあると判定された場合には、該当する書込ブロック（異常部）を含む消去ブロックを消去し（ステップS 1 1）、R A M 1 4に保持されているデータを使って再書込みを行う（ステップS 1 2）。この消去及び再書込み中には、外部からの通信を途絶させないようにする。

[0027] 例えば、図6の（b）に示すように、書換え後のフラッシュR O M 1 3において、消去ブロックE B 3中の書込ブロックW B oに書込み失敗エリアが発生したと仮定する。この場合には、図7の（a）に示すように、正常に書換えが完了した消去ブロックE B 1、E B 2のデータは保持し、消去ブロックE B 3のみを消去し（このとき消去ブロックE B 4は消去状態）、書込ブロックW B n + 1 ~ W B o、W B o + 1 ~ W B pに対して再書込みする。同様に、消去ブロックE B 4中の書込ブロックに書込み失敗エリアが発生した場合には、消去ブロックE B 4のみを消去し、書込ブロックW B o + 1 ~ W B pに対して再書込みする。

[0028] この際、フラッシュR O M 1 3の書込ブロックW B n + 1 ~ W B o - 1に書込まれているデータをR A M 1 4に退避することで、再書込みする場合にR A M 1 4のデータを利用して短時間で書き込むことができる。すなわち、フラッシュR O M 1 3における消去ブロック単位での消去の際に、正常に書込まれている書込ブロックのデータをR A M 1 4に退避（コピー）してから消去し、正常に書込まれなかった残りのデータをツール3 0から再受信して書換えを行う。

[0029] また、書込ブロックW B n + 1 ~ W B o - 1への書込データを、ツール3 0のストレージ3 3からR A M 1 4に再転送してもう一度書込みするようにしてもよい。リトライによる書込みが完了すると、図7の（b）に示すように、フラッシュR O M 1 3にはツール3 0側のストレージ3 3と同じバージョン2のE N G制御プログラムが書込まれ、旧バージョンから新バージョンへの更新が終了する。

[0030] 上記ステップS 1 1、S 1 2の期間には、ツール3 0側でE C U 1 0から出力されるビジィ（BUSY）信号を受信して監視し（ステップS 1 6）、ツ

ル30とECU10の通信タイムアウトを回避する。書込みが完了すると、ECU10からツール30に書込み完了を通知し（ステップS13）、ツール30側で書込み完了通知を受け取ると入出力装置34のディスプレイに表示して作業者に書込み完了を通知する（ステップS14）。そして、複数の書換え対象がある場合には、次の書込み対象に対して識別情報照合要求を出して、次の書換え対象へ移動し（ステップS15）、上述したステップと同様な動作を繰り返す。

[0031] なお、上記実施形態では、書換え対象の識別情報を順次比較して書換えるの要否を判定する例を示した。このようにしているのは、無線通信でリプログラムする場合を考慮したもので、無線通信では不特定多数の車両が対象となるため、相手側の車両がどのような状態になっているか把握できていないままリプログラムが行われることがあるからである。特に、過去何度かリプログラムされている状態から最新のプログラムに変更する場合には、どこがリプログラムされているのか分からない。

しかしながら、書換え対象が明確な場合には、ツール30からECU10に書換え対象の制御プログラム、消去ブロック、あるいは書込ブロックを指定して、ブロック単位で書換えるようにしても良い。すなわち、不揮発性メモリの書換えを実行する消去ブロックを予め設定し、当該消去ブロック内の書込ブロックを書換えるようにすることもできる。

[0032] 図8は、上述したデータ書換え処理において、書込むデータ量が書込まれているデータ量よりも多く、書換え領域の容量がオーバーした場合における、対策前と対策後のメモリ構成を対比して示している。ここでは、図8の（a）に示すように、フラッシュROM13が図3に示したメモリ構成と同じであると仮定し、ENG制御プログラムを書換える場合を例にとって説明する。図8の（b）に示すように、ENG制御プログラムには、「関数Aコール」と「関数A本体」が含まれており、このENG制御プログラムの空き領域に追加分のENG制御プログラムを書込むものとする。ここで、追加分のENG制御プログラムには「関数Bコール」、「関数B本体」、「関数Cコ

ール」及び「関数C本体」が含まれている。追加分のENG制御プログラムが空き領域より容量が大きく、空き領域に収まらない場合には、書換える必要がない他の制御プログラム、例えばTCU制御プログラム、API及びBIOSもアドレスを順次ずらして書換えなければならない。

[0033] そこで、図8の(c)に示すように、ENG制御プログラムには「関数Aコール」、及び追加分のENG制御プログラムにおける「関数Bコール」と「関数Cコール」を書き込む。そして、「関数A本体」と、追加分のENG制御プログラムにおける「関数B本体」及び「関数C本体」はそれぞれ共通の空き領域（共通領域）に書き込む。

[0034] 上述したように、基本的には各制御プログラム領域の空き領域を使用して追加分のデータ容量を確保するが、特定の制御プログラム領域が溢れる場合には、図8の(b)，(c)に示すように、任意の関数コール部を制御プログラム領域内に配置し、関数本体は共通の空き領域に移動するとよい。

[0035] このようなデータ書換えシステムによれば、複数の制御プログラムのうちの一部の制御プログラムを書換える際に、追加分が当該制御プログラムの空き領域より大きな容量であっても、アドレスを順次ずらして他の制御プログラムを書換える必要がなく、共通の空き領域を利用して最小限のデータ量で書換えが可能である。従って、書換えるメモリ領域を小さくしてソフトウェアの更新時間を短縮できる。

なお、複数の制御領域がオーバーする場合は、制御プログラム領域には空き領域を設けずに制御プログラムを敷き詰めるとよい。

[0036] 図9A及び図9Bはそれぞれ、ECU10のフラッシュROM13の制御プログラムの一部を更新するデータ書換え処理の別の例を示しており、複数の制御プログラムを書換えるものである。ここでは、書換え前のフラッシュROM13（ECU10側）のENG制御プログラムが旧バージョンであり、且つ共通の空き領域に追加分のENG制御プログラムを書き込む場合を例に取って示している。

[0037] まず、ツール30からECU10に識別情報照合要求が出され（ステップ

S 2 1)、ツール 3 0 におけるストレージ 3 3 に記憶されている識別情報（ここではソフト V e r : 2）と E C U 1 0 におけるフラッシュ R O M 1 3 に記憶されている識別情報（ここではソフト V e r : 1）とが E C U 1 0 で比較される（ステップ S 2 2）。識別情報に差異があった場合は、E C U 1 0 側から書換えデータである E N G 制御プログラムの送付要求をツール 3 0 側に行う（ステップ S 2 3）。これによって、ツール 3 0 側から書換え対象の消去要求が出力され（ステップ S 2 4）、E C U 1 0 側で書換え対象である E N G 制御プログラムの消去が開始される（ステップ S 2 5）。そして、消去が終了すると、E C U 1 0 側からツール 3 0 側に消去終了を通知する（ステップ S 2 6）。

[0038] 次に、ツール 3 0 から E C U 1 0 に書込みデータ（ソフト V e r : 2 の E N G 制御プログラム）が転送され（ステップ S 2 7）、このデータが R A M 1 4 に格納される（ステップ S 2 8）。R A M 1 4 へのデータの書込みが終了すると（ステップ S 2 9）、E C U 1 0 により書込み異常の有無が判定される（ステップ S 3 0）。上記ステップ S 2 2 で識別情報に差異がなかった場合、及びステップ S 3 0 で「書込み異常なし」と判定された場合には、E C U 1 0 からツール 3 0 に書込み完了を通知し（ステップ S 3 3）、ツール 3 0 が書込み完了通知を受け取ると、次の書込み対象に対して識別情報照合要求を出して、次の書換え対象である共通領域の書換え動作を開始する（ステップ S 3 5）。

[0039] 一方、ステップ S 3 0 で「書込み異常あり」と判定された場合には、書込み異常が発生した消去ブロック（異常部）を消去し（ステップ S 3 1）、異常が発生した消去ブロックから R A M 1 4 に退避したデータを使って再書込みする（ステップ S 3 2）。すなわち、フラッシュ R O M 1 3 における消去ブロック単位での消去の際に、正常に書込まれている書込ブロックのデータを R A M 1 4 に退避（コピー）してから消去し、正常に書込まれなかった残りのデータを再受信して書換える。上記ステップ S 3 1、S 3 2 の期間には、ツール 3 0 側で E C U 1 0 から出力されるビジィ（BUSY）信号を受信して

監視し（ステップS34）、ツール30とECU10の通信タイムアウトを回避する。書込みが完了すると、ECU10からツール30に書込み完了を通知する（ステップS33）。

[0040] ツール30側では、書込み完了通知を受け取ると共通の空き領域（共通領域）の書換え動作に移る。すなわち、ツール30からECU10に識別情報照合要求が出力され（ステップS35）、ツール30におけるストレージ33に記憶されている識別情報（ここではソフトVer:2）とECU10におけるフラッシュROM13に記憶されている識別情報（ここではソフトVer:1）とがECU10で比較される（ステップS36）。識別情報に差異があった場合は、ECU10側から共通領域に書換えデータの送付要求をツール30側に行う（ステップS37）。これによって、ツール30から書換え対象である共通領域の消去要求が出力される（ステップS38）。ECU10側で書換え対象である共通領域の消去が開始され（ステップS39）、消去が終了するとECU10側からツール30側に消去終了を通知する（ステップS40）。

[0041] 続いて、ツール30からECU10に書込みデータ（追加分のENG制御プログラム）が転送され（ステップS41）、このデータがRAM14に格納される（ステップS42）。RAM14へのデータの書込みが終了すると、RAM14からフラッシュROM13へのデータの書込みが行われる（ステップS43）。その後、上述したステップS30以降と同様に、書込み異常の有無を判定し、書込が終了すると、次の書込み対象に対して識別情報照合要求を出して、次の書換え対象へ移動し、同様な動作を繰り返して書込みを行う。そして、ECU10からツール30に全ての書込みが完了したことが通知されると、入出力装置34のディスプレイに書込み完了を表示して作業者に通知する。

[0042] なお、上述したステップS30～S32においては、書換えに失敗した場合には、次の書換え対象への処理には遷移しないようになっている。このようにしているのは、例えばツール30と複数のECU10とを無線通信によ

り接続してデータ書換えを行うと、通信が切断される可能性があるためである。このような場合に、制御プログラムのブロックを同一グループ（同一制御）で分類し、同じグループは連続で書換えを行うようにすれば誤書込みを抑制できる。

また、フラッシュROM（不揮発性メモリ）の同一消去ブロックで複数回書換えが失敗した場合は、エラーと判定して書換えを中断するとよい。

[0043] 図10は、本発明の第2の実施形態に係る自動車用電子制御装置におけるデータ書換えシステムを示している。本例では、書換えツール40が、無線送受信機41を用いた無線通信により、自動車42に搭載された第1ECU43に搭載されている不揮発性メモリ（フラッシュROM）45、または第2ECU44に搭載されている不揮発性メモリ（フラッシュROM）46の書換え作業を行うように構成されている。

[0044] 自動車42には、無線送受信機47及び不正アクセスを防止するためのセキュリティゲートウェイ48が搭載されており、無線送受信機47で受信したデータを、セキュリティゲートウェイ48からバス49を介して第1ECU43と第2ECU44に入力するように構成されている。ここでは、便宜上、第1ECU43と第2ECU44と呼ぶが、基本的には両者は同一構成であり、主従の関係や優先順位はなく、実質的に同じ不揮発性メモリ45、46、例えばフラッシュROMと、CPU50、51を備えている。

[0045] 上記のような構成において、自動車42の走行中には第1ECU43で制御されているものとする、書換えツール40からデータが送られてくると、第2ECU44の不揮発性メモリ46に受信したデータが供給されて制御プログラムの書換えが実行される。具体的な書換えの手順は上述した通りである。そして、自動車42の停車中に第1ECU43と第2ECU44の切換えが行われる。すなわち、自動車42の制御が第2ECU44で実行される。従って、リプログラムされた新しい制御プログラムにより、自動車42が制御される。

[0046] 他の基本的な書換え動作は第1の実施形態と同様であるので、詳細な説明

は省略する。

無線によるデータの書換えにおいては、自動車42が動かされてしまう可能性があるので、ネットワークケーブル20で接続する場合に比べて書換え対象範囲を狭くして、書換え時間を短縮するのが好ましい。すなわち、不揮発性メモリに書込むデータを、書換え対象範囲を限定して無線通信で入力するとよい。

[0047] このような構成であっても、基本的には第1の実施形態と同様であり、不揮発性メモリに、消去ブロックの整数倍の単位で構成された記憶領域毎に制御プログラムを記憶し、制御プログラムの割り付けと消去ブロックを対応させているので、書換え対象領域を制御プログラム毎にでき、データの転送量を削減してソフトウェアの更新時間を短縮できる。また、外部からの書換え要求に応じて、不揮発性メモリの一部の記憶領域を消去し、この消去領域に書込ブロック単位で書込むことで、書換え対象領域のサイズの縮小を図れ、データの書込み時間を短縮してソフトウェアの更新時間を短縮できる。更に、消去及び再書込み中は外部からの通信を途絶させないようにすれば、誤書込みを抑制できる。

[0048] なお、本第2の実施形態では、第1ECU43と第2ECU44を備える例について説明したが、1つのECUで2つのフラッシュROMを切換えて再書込みするような構成であってもよい。また、3つ以上のECUとフラッシュROMを切換えて用いる構成にも適用できるのは勿論である。

[0049] 更に、自動車42に予め設けられているカーナビゲーションシステムやオーディオシステムのハードディスクや半導体メモリなどの記憶装置を利用し、書換えツール40から転送された書換えデータを予め記憶装置に取り込んでおき、この記憶装置に格納したデータを使って不揮発性メモリを書換えるように構成することもできる。

符号の説明

[0050] 10…ECU、11…プロセッサ、12…通信装置、13…フラッシュROM、14…RAM、15…バス、20…ネットワークケーブル、30…ツ

ール、31…プロセッサ、32…通信装置、33…ストレージ、34…入出力装置、35…バス、40…書換えツール、41…無線送受信機、42…自動車、43…第1ECU、44…第2ECU、45, 46…不揮発性メモリ（フラッシュROM）、47…無線送受信機、48…セキュリティゲートウェイ、49…バス、50, 51…CPU、EB1～EBq…消去ブロック、WB1, WB2, …, WBx…書込ブロック

請求の範囲

- [請求項1] 消去ブロック単位でデータを消去可能であると共に、前記消去ブロックと同一又は小さい書込ブロック単位でデータを書込み可能な不揮発性メモリを有し、該不揮発性メモリにおける消去ブロックの整数倍の単位で構成された記憶領域毎に制御プログラムが記憶された自動車用電子制御装置であって、
- 外部からの書換え要求に応じて、前記不揮発性メモリの一部のデータを消去ブロック単位で消去し、前記不揮発性メモリに書込ブロック単位でデータを書込む際に、該ブロック毎に書換えの正誤を確認するプロセッサを備える、ことを特徴とする自動車用電子制御装置。
- [請求項2] 前記プロセッサが、前記ブロック毎に書換えの正誤を確認した後に、誤りの場合は前記不揮発性メモリの該当する書込ブロックを含む消去ブロックを消去し、書込ブロック単位で再書込みを行い、
- 消去及び再書込み中は外部からの通信を途絶させない、ことを特徴とする請求項1に記載の自動車用電子制御装置。
- [請求項3] 前記不揮発性メモリに記憶される各々の制御プログラムは、制御対象毎に消去ブロック単位で割り付けられる、ことを特徴とする請求項1に記載の自動車用電子制御装置。
- [請求項4] 前記プロセッサが、前記不揮発性メモリの書換えを実行する消去ブロックを予め設定し、当該消去ブロック内の書込ブロックを書換える、ことを特徴とする請求項1に記載の自動車用電子制御装置。
- [請求項5] 前記プロセッサが、前記不揮発性メモリの書換えを実行する消去ブロックを制御グループに応じて分類し、同一グループに対して連続的に書換えを実行する、ことを特徴とする請求項1に記載の自動車用電子制御装置。
- [請求項6] 前記プロセッサが、前記不揮発性メモリに記憶されている制御プログラムと、書換える制御プログラムとを比較し、差異のある部分を含む消去ブロックのみを書換える、ことを特徴とする請求項1に記載の

自動車用電子制御装置。

[請求項7] 前記プロセッサは、前記不揮発性メモリの同一消去ブロックで複数回書換えが失敗した場合に、エラーと判定して書換えを中断する、ことを特徴とする請求項1に記載の自動車用電子制御装置。

[請求項8] 前記プロセッサは、前記不揮発性メモリにおける消去ブロック単位での消去の際に、正常に書込まれている書込ブロックのデータを退避してから消去し、正常に書込まれなかった残りのデータを再受信し、退避したデータと再受信したデータを用いて書換える、ことを特徴とする請求項1に記載の自動車用電子制御装置。

[請求項9] 前記プロセッサは、前記不揮発性メモリに、記憶されている制御プログラムと書換える制御プログラムとを識別、または前記各消去ブロックを識別するための識別情報を更に記憶させる、ことを特徴とする請求項1に記載の自動車用電子制御装置。

[請求項10] 前記識別情報はハッシュ値である、ことを特徴とする請求項9に記載の自動車用電子制御装置。

[請求項11] 前記プロセッサは、前記不揮発性メモリに書込むデータを、書換え対象範囲を限定した無線通信により入力する、ことを特徴とする請求項1に記載の自動車用電子制御装置。

[請求項12] 消去ブロック単位でデータを消去可能であると共に、前記消去ブロックと同一又は小さい書込ブロック単位でデータを書込み可能な不揮発性メモリを有し、該不揮発性メモリにおける消去ブロックの整数倍の単位で構成された記憶領域毎に制御プログラムが記憶された自動車用電子制御装置の制御方法であって、

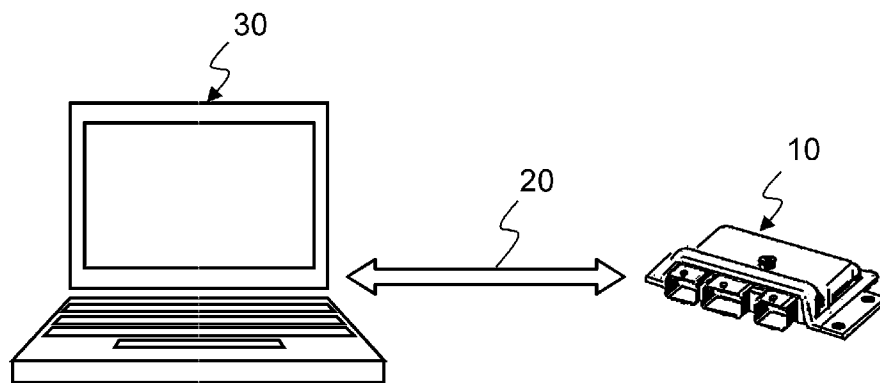
外部からの書換え要求に応じて、前記不揮発性メモリの一部のデータを消去ブロック単位で消去し、

前記不揮発性メモリに書込ブロック単位でデータを書込む際に、該ブロック毎に書換えの正誤を確認する、ことを特徴とする自動車用電子制御装置の制御方法。

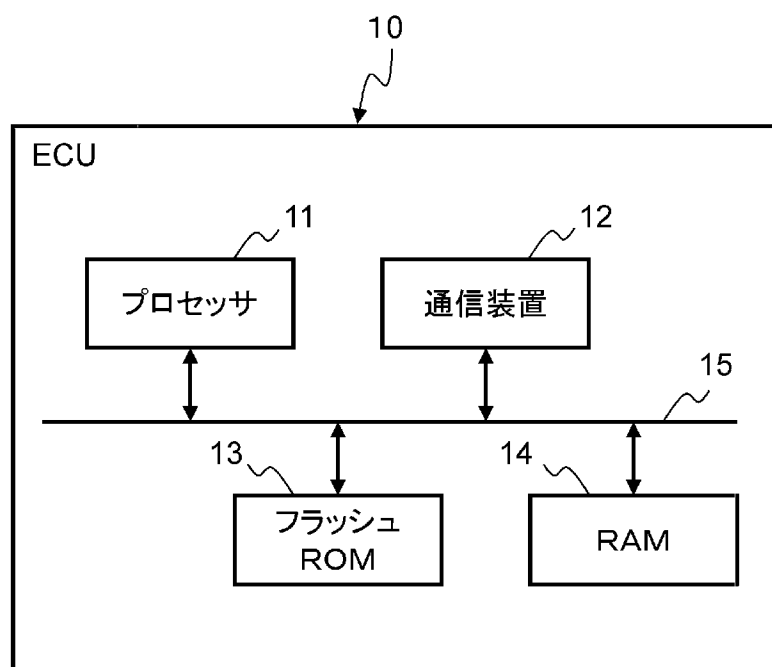
- [請求項13] 前記ブロック毎に書換えの正誤を確認した後に、誤りの場合は該当する書込ブロックを含む消去ブロックを消去し、
書込ブロック単位で再書込みを行い、
消去及び再書込み中は外部からの通信を途絶させない、ことを特徴とする請求項12に記載の自動車用電子制御装置の制御方法。
- [請求項14] 前記不揮発性メモリに記憶される各々の制御プログラムは、制御対象毎に消去ブロック単位で割り付ける、ことを特徴とする請求項12に記載の自動車用電子制御装置の制御方法。
- [請求項15] 前記不揮発性メモリの書換えを実行する消去ブロックを予め設定し、当該消去ブロック内の書込ブロックを書換える、ことを特徴とする請求項12に記載の自動車用電子制御装置の制御方法。
- [請求項16] 前記不揮発性メモリの書換えを実行する消去ブロックを制御グループに応じて分類し、同一グループに対して連続的に書換えを実行する、ことを特徴とする請求項12に記載の自動車用電子制御装置の制御方法。
- [請求項17] 前記不揮発性メモリに記憶されている制御プログラムと、書換える制御プログラムとを比較し、差異のある部分を含む消去ブロックのみを書換える、ことを特徴とする請求項12に記載の自動車用電子制御装置の制御方法。
- [請求項18] 前記不揮発性メモリの同一消去ブロックで複数回書換えが失敗した場合は、エラーと判定して書換えを中断する、ことを特徴とする請求項12に記載の自動車用電子制御装置の制御方法。
- [請求項19] 前記不揮発性メモリにおける消去ブロック単位での消去の際に、正常に書込まれている書込ブロックのデータを退避してから消去し、正常に書込まれなかった残りのデータを再受信し、退避したデータと再受信したデータを用いて書換える、ことを特徴とする請求項12に記載の自動車用電子制御装置の制御方法。
- [請求項20] 前記不揮発性メモリには、記憶されている制御プログラムと書換え

る制御プログラムとを識別、または前記各消去ブロックを識別するための識別情報が更に記憶される、ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の自動車用電子制御装置の制御方法。

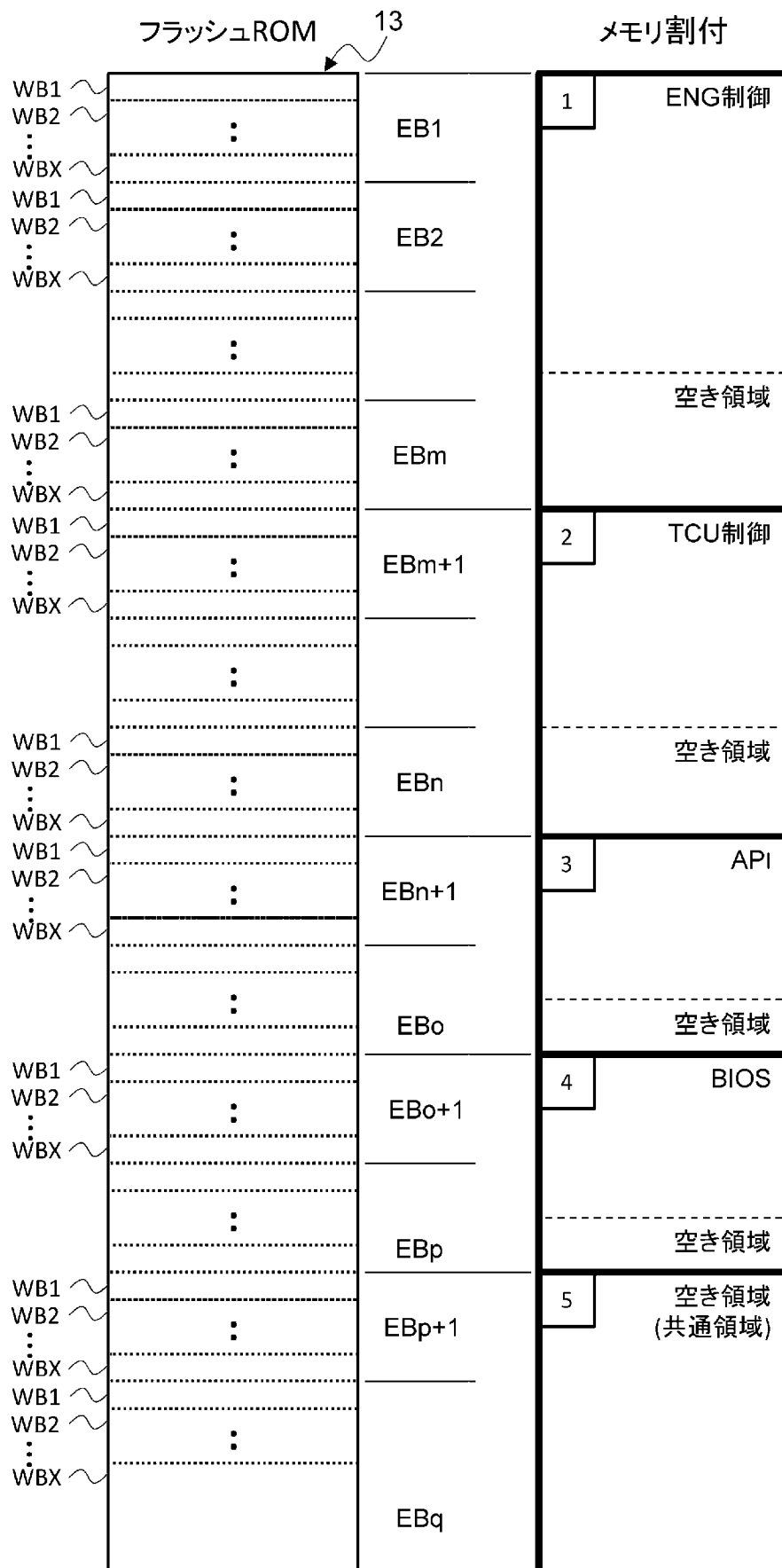
[図1]



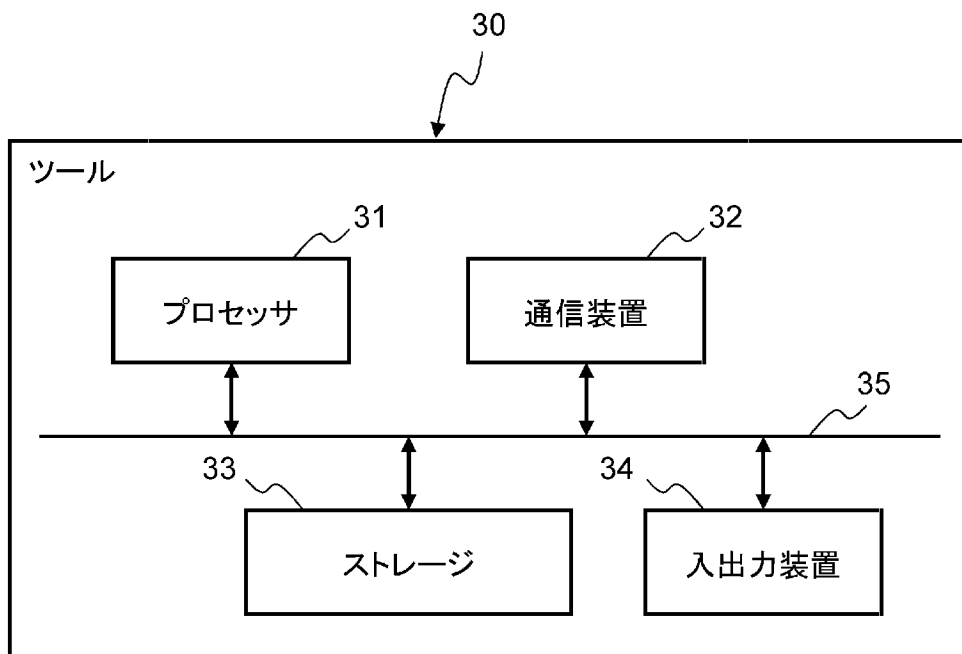
[図2]



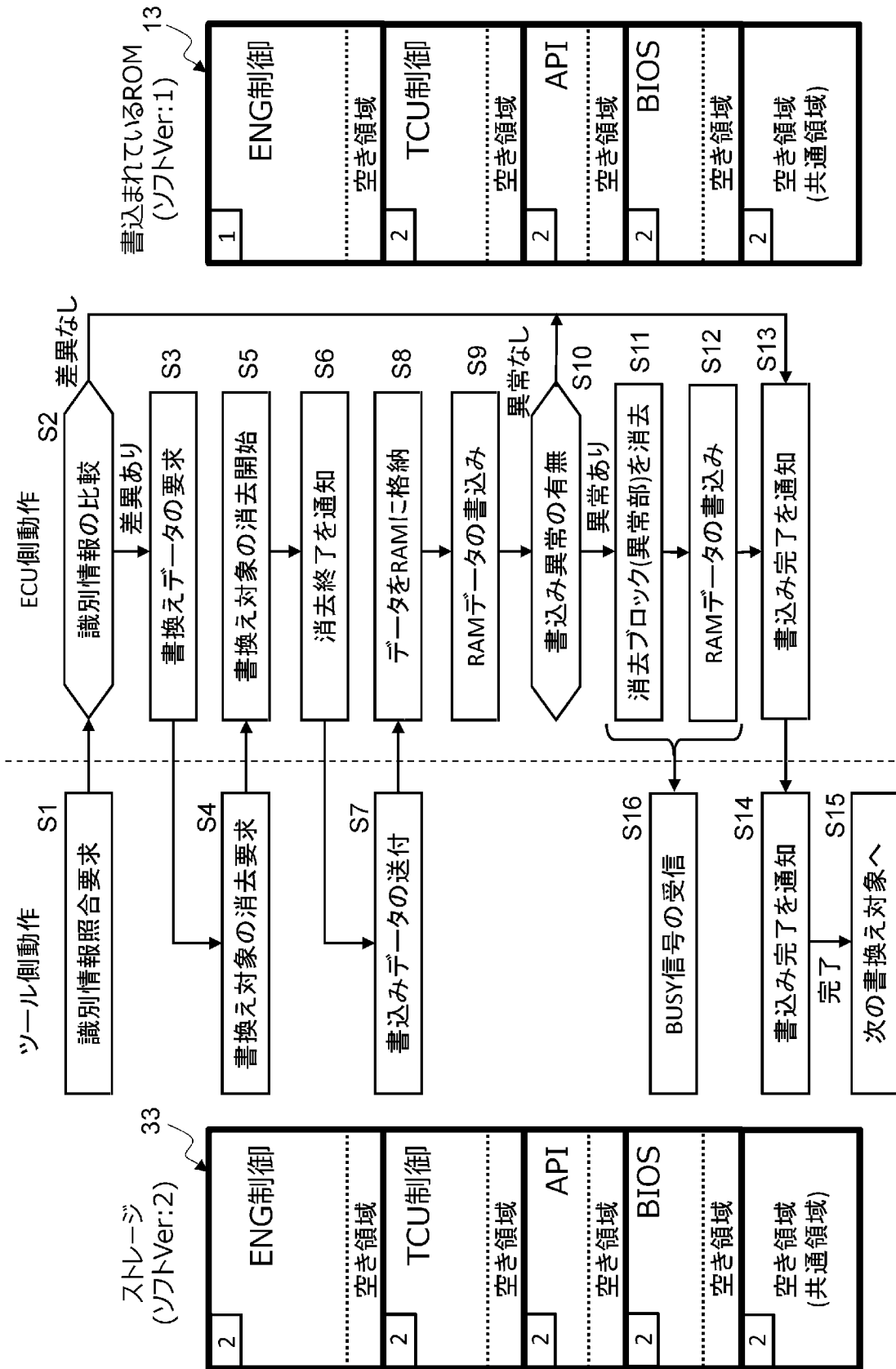
[図3]



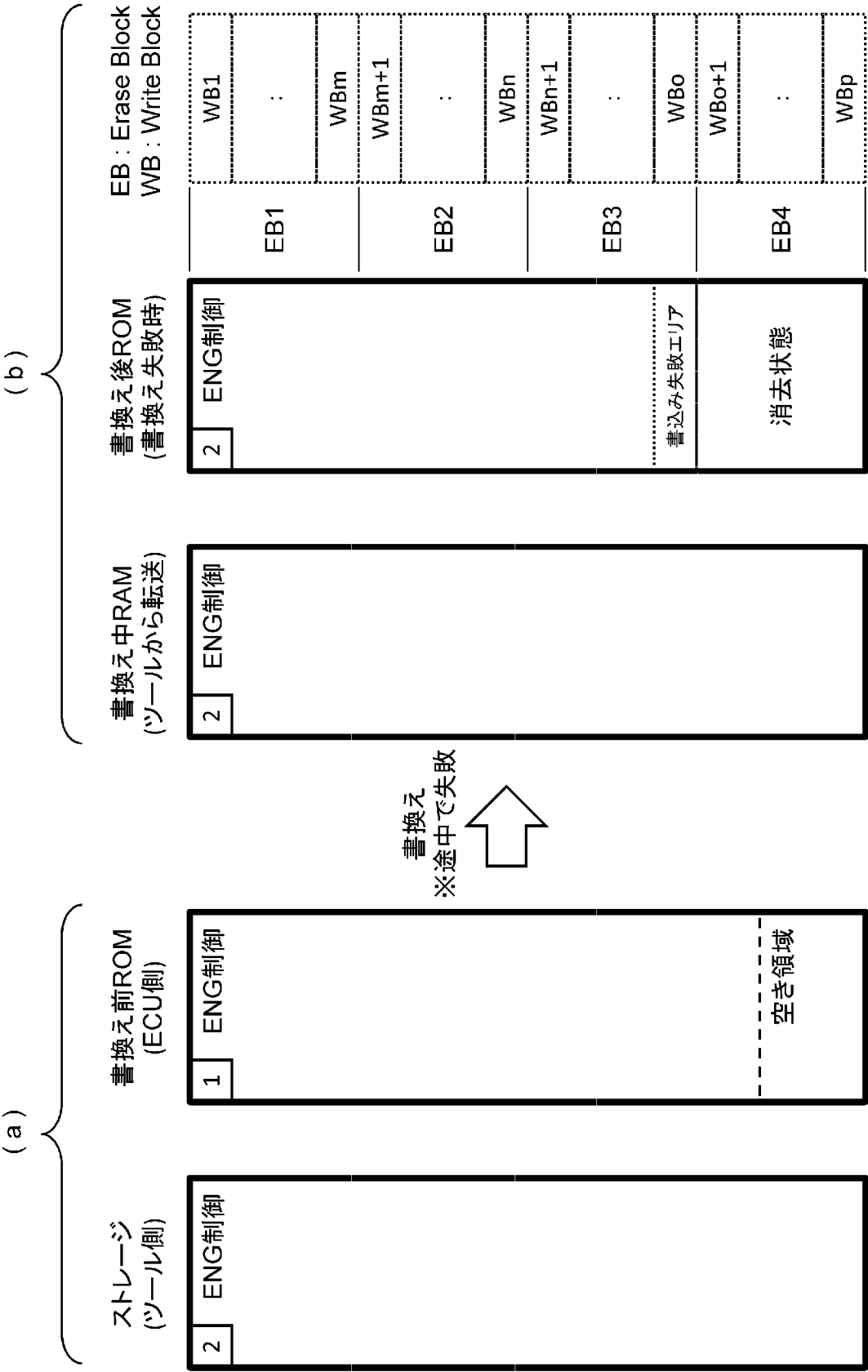
[図4]



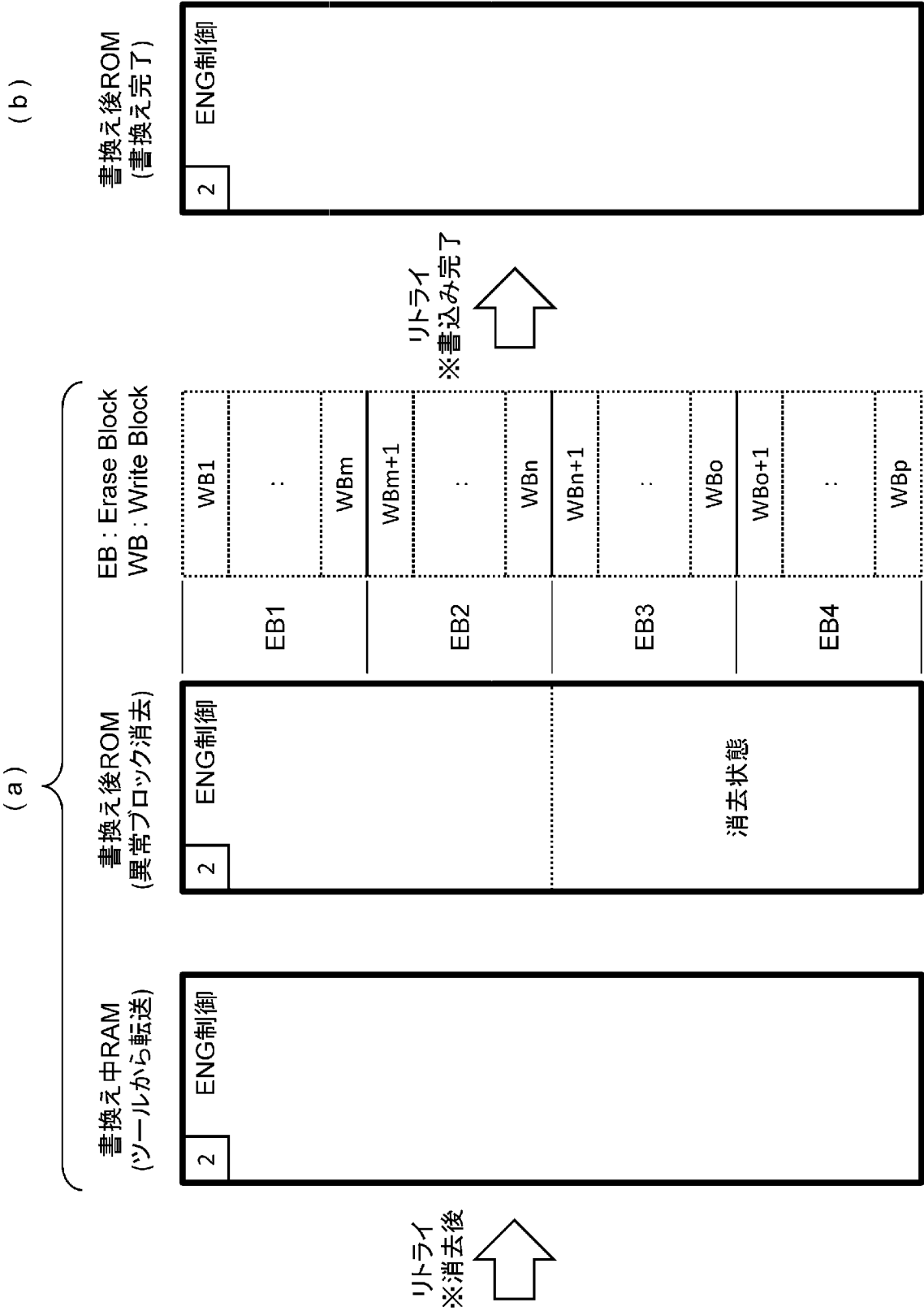
[図5]



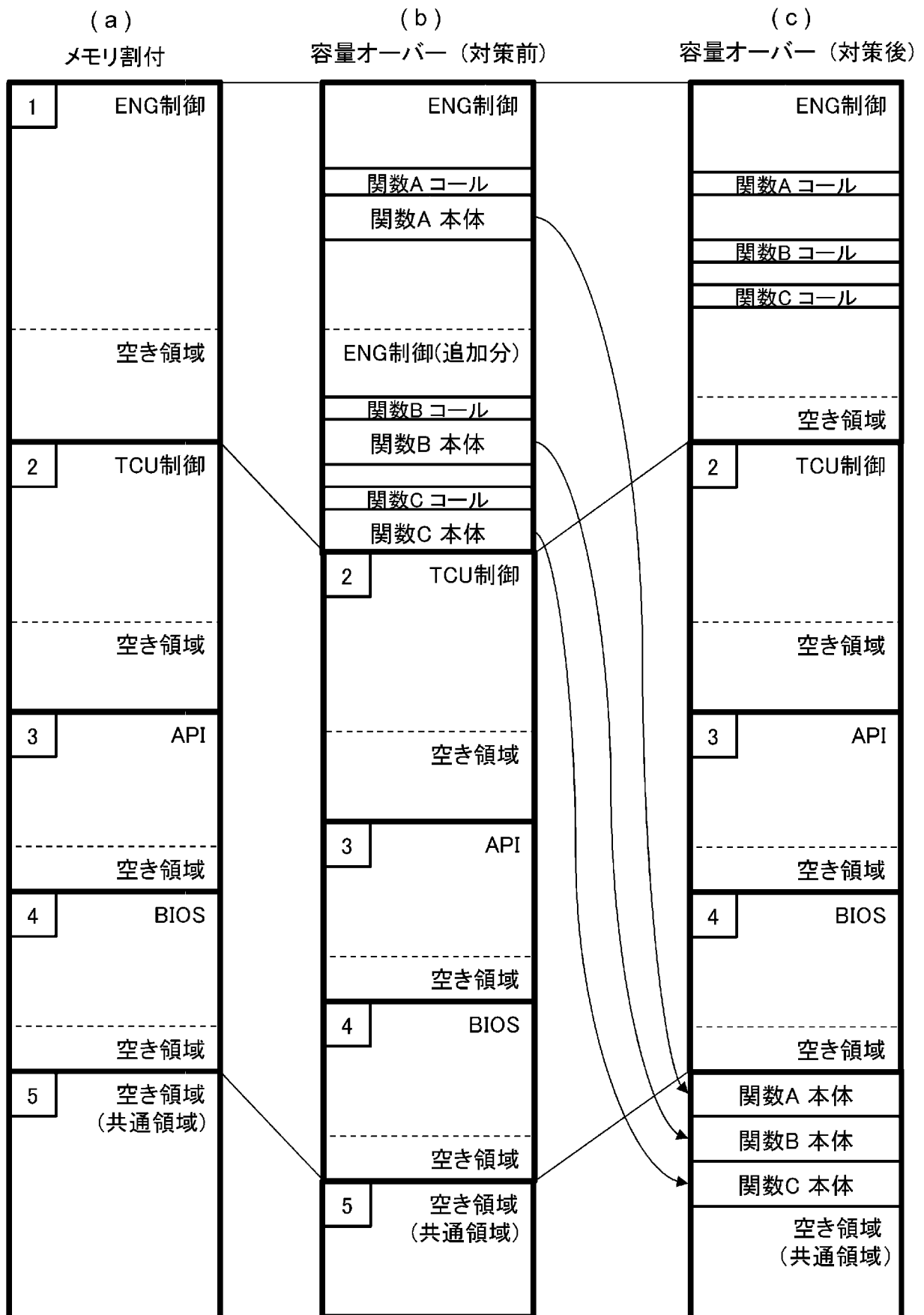
[図6]



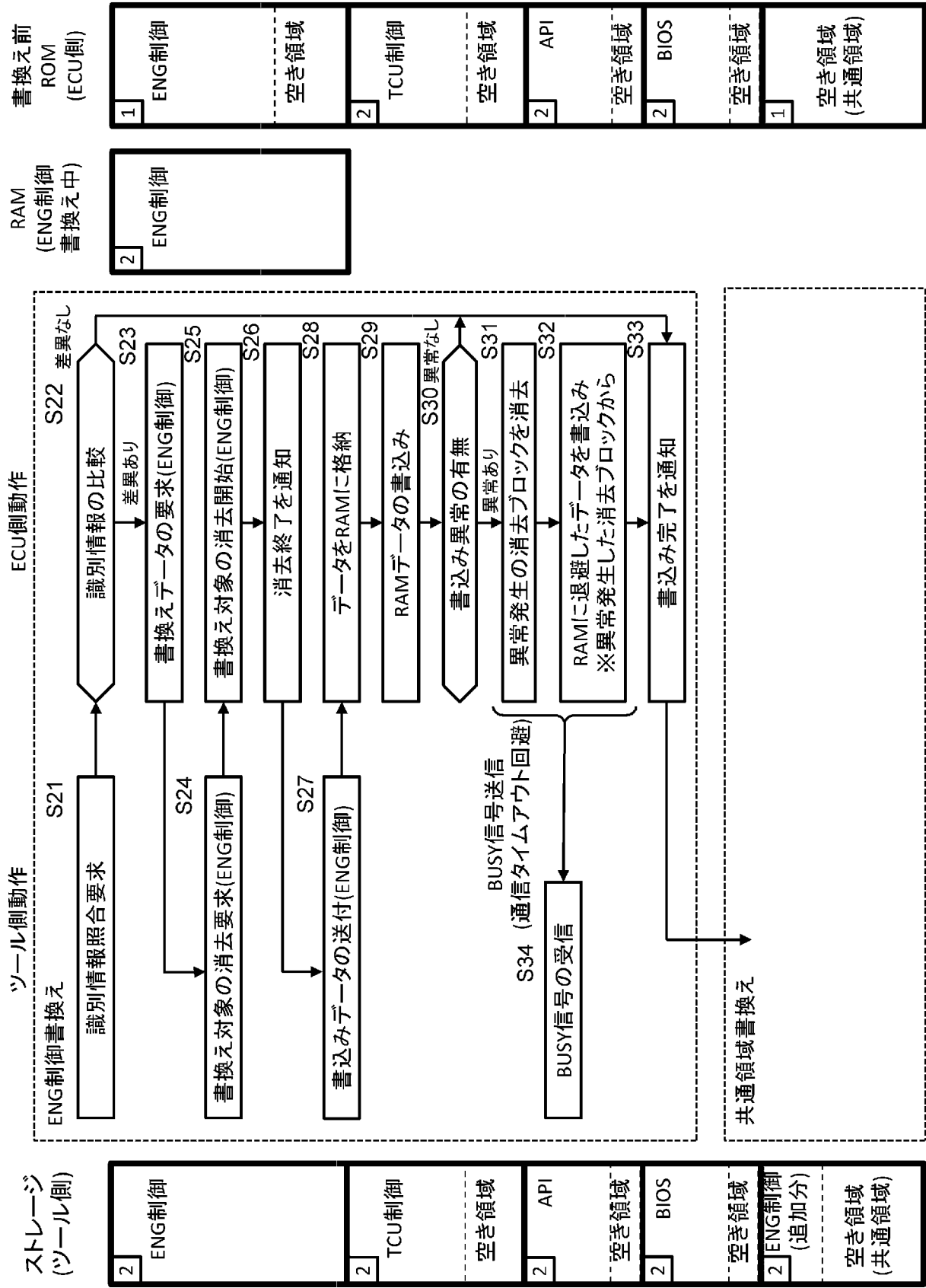
[図7]



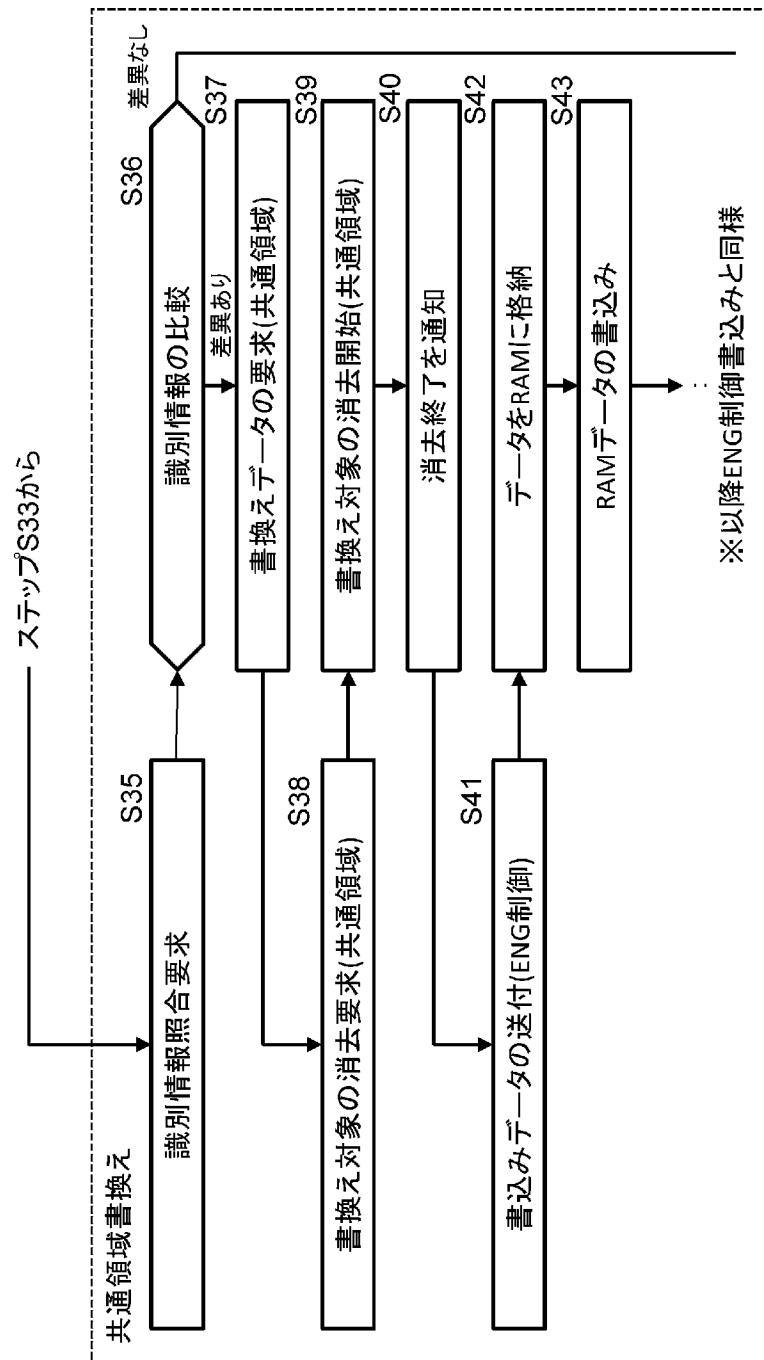
[図8]



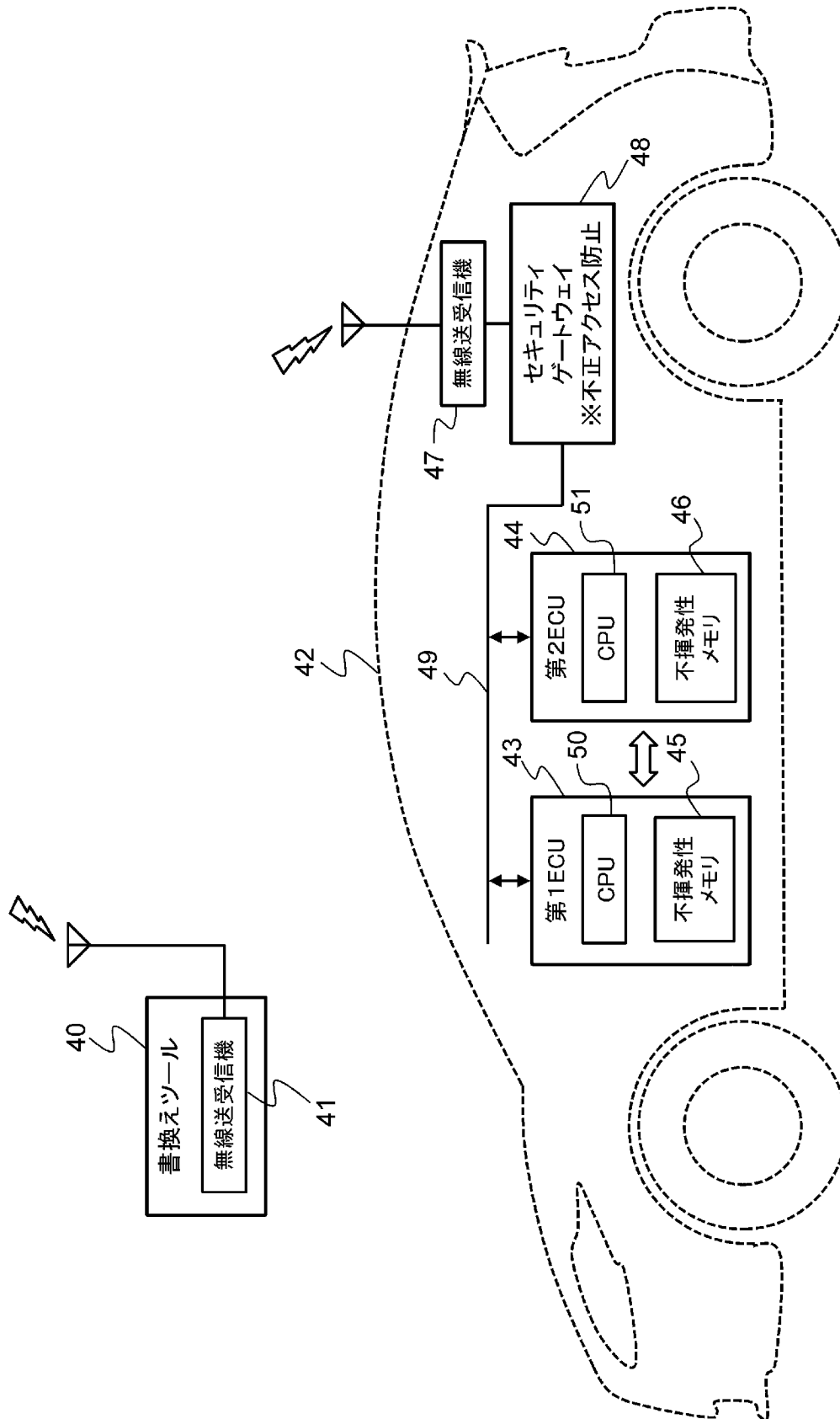
[図9A]



[図9B]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/034869

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06F8/654 (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. G06F8/654, 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.
Y	JP 2014-182859 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 29 September 2014, paragraphs [0009]-[0014], [0031]-[0044], fig. 1-4, 7, 8 & US 2016/0048336 A1, paragraphs [0021]-[0025], [0043]-[0060], fig. 1-4, 7, 8 & CN 105144299 A	1-20
Y	JP 2006-79259 A (JUKI CORPORATION) 23 March 2006, paragraph [0029], fig. 3 (Family: none)	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11.12.2018	Date of mailing of the international search report 18.12.2018
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/JP2018/034869

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-56787 A (FUJITSU GENERAL LIMITED) 27 February 2001, paragraphs [0020], [0033] (Family: none)	1-2, 4-13, 15-20
Y	JP 2010-15265 A (DENSO CORPORATION) 21 January 2010, paragraphs [0060]-[0065] (Family: none)	1-20
Y	JP 8-16408 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 19 January 1996, paragraphs [0128]-[0137], fig. 5 & US 5835761 A, column 13, line 41 to column 14, line 15, fig. 5 & DE 19525105 A1 & FR 2722015 A1	1-20
Y	JP 2001-154701 A (DENSO CORPORATION) 08 June 2001, paragraphs [0052], [0053] & US 6671565 B1, column 7, lines 12-37	5, 16
Y	JP 2015-205555 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 19 November 2015, paragraph [0016] (Family: none)	5, 16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06F8/654(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. G06F8/654, 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
Y	JP 2014-182859 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2014.09.29, 段落[0009]-[0014], [0031]-[0044], 図1-4, 7-8 & US 2016/0048336 A1, Paragraphs[0021]-[0025], [0043]-[0060], Figures1-4, 7-8 & CN 105144299 A	1-20
Y	JP 2006-79259 A（JUKI株式会社）2006.03.23, 段落[0029], 図3（ファミリーなし）	1-20

☒ 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

11.12.2018

国際調査報告の発送日

18.12.2018

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）

三坂 敏夫

5 B

4178

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
Y	JP 2001-56787 A (株式会社富士通ゼネラル) 2001.02.27, 段落 [0020], [0033] (ファミリーなし)	1-2, 4-13, 15-20
Y	JP 2010-15265 A (株式会社デンソー) 2010.01.21, 段落[0060]-[0065] (ファミリーなし)	1-20
Y	JP 8-16408 A (三菱電機株式会社) 1996.01.19, 段落[0128]-[0137], 図5 & US 5835761 A, Column13 Line41 -Column14 Line15, Figure5 & DE 19525105 A1 & FR 2722015 A1	1-20
Y	JP 2001-154701 A (株式会社デンソー) 2001.06.08, 段落[0052]-[0053] & US 6671565 B1, Column7 Lines12-37	5, 16
Y	JP 2015-205555 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2015.11.19, 段落[0016] (ファミリーなし)	5, 16