

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3828335号
(P3828335)

(45) 発行日 平成18年10月4日(2006.10.4)

(24) 登録日 平成18年7月14日(2006.7.14)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 D 45/00 (2006.01)

F O 2 D 45/00 3 7 6 B

G O 6 F 9/06 (2006.01)

G O 6 F 9/06 5 4 O M

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-112126 (P2000-112126)
 (22) 出願日 平成12年4月13日(2000.4.13)
 (65) 公開番号 特開2001-295694 (P2001-295694A)
 (43) 公開日 平成13年10月26日(2001.10.26)
 審査請求日 平成15年11月27日(2003.11.27)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100081721
 弁理士 岡田 次生
 (72) 発明者 松浦 正典
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 (72) 発明者 屋敷 哲也
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 (72) 発明者 水尾 直彦
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両制御装置のための書き換えシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両制御装置の不揮発性メモリに格納された情報を消去して、書き換え装置から転送された新たな情報を書き込むことのできる書き換えシステムであって、前記書き換え装置は、
 前記車両制御装置に送信した前記情報の消去または書き込みを要求する信号に応答して、
 該消去または書き込みの開始を示す信号を該車両制御装置から受信した時から、該消去または書き込みに必要な時間が設定された所定時間が経過するまで、前記車両制御装置と通信を行うことなく待機する待機手段と、

前記待機した後、前記消去または書き込みの結果を要求する信号を前記車両制御装置に送信して、該消去または書き込みの結果を示す信号を前記車両制御装置から受信し、該結果を示す信号が消去または書き込みの完了を示すまで、該結果を要求する信号を繰り返し送信する、結果要求送信手段と、

前記車両制御装置に信号を送信した時から、所定の判定時間内に、該送信に対する該車両制御装置からの信号の受信が無い場合に、該車両制御装置との間の通信がオフラインと判定するオフライン判定手段であって、前記消去または書き込みを要求する信号の送信に対する前記開始を示す信号の受信、および、前記結果を要求する信号の送信に対する前記結果を示す信号の受信について、同じ該判定時間を用いる、オフライン判定手段と、

を備える、書き換えシステム。

【請求項2】

前記書き換え装置は、前記不揮発性メモリに格納された情報の消去または前記不揮発性メ

10

20

メモリへの新たな情報の書き込みに先だって、前記消去または書き込みに必要な時間を前記車両制御装置から取得する手段を備え、前記不揮発性メモリに格納された情報の消去を実行するとき、前記所定時間として前記取得した消去必要時間を設定し、前記不揮発性メモリへの新たな情報の書き込みを実行するとき、前記所定時間として前記取得した書き込み必要時間を設定するようにした請求項1に記載の書き換えシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、車載制御装置のメモリに保存されたプログラムを、外部の書き換え装置から転送される別のプログラムに書き換えるシステムに関する。

10

【0002】

【従来の技術】

現在、車両は、搭載された複数の車両制御装置（以下、「ECU」ともいう）により、空燃比、燃料噴射量、エミッションなどのエンジンに関する制御、パワーウィンドウ、エアバッグ、ABSなどの車体に関する制御など、様々に制御されている。ECUは、車両に搭載された様々なセンサによって感知された車両の現在の状態および走行状況に基づいて、車両を様々に制御する。

【0003】

ECUは、中央演算処理装置（CPU）、実行するプログラムおよびデータを格納するROM（読み取り専用メモリ）、実行時の作業領域を提供し演算結果などを記憶するRAM（ランダムアクセスメモリ）、各種センサからの信号を受け取り、およびエンジン各部に制御信号を送る入出力インターフェースを備えている。

20

【0004】

上記ROMに、フラッシュメモリ、EEPROMのような消去および書き込み可能な不揮発性メモリを使用し、必要に応じてROMに格納された情報を書き換えるシステムが知られている。このシステムは、典型的には、書き換え装置、ECUおよびそれらを接続するシリアル通信路から構成される。書き換えは、ECUに搭載された不揮発性メモリに格納された情報を消去し、書き換え装置からシリアル通信を介して転送された情報を該不揮発性メモリに書き込むことによって達成される。特開昭63-223901号公報には、外部の書き換え装置からの要求により、ECUを車両に搭載したままで、SCI端子（シリアル・コミュニケーション・インターフェース）を介して、ECUのEEPROMに格納されたプログラムを変更する方法が記載されている。

30

【0005】

一般に、不揮発性メモリの消去および書き込みは、処理に時間がかかる。一方、書き換え装置は、ECUからの応答が所定時間以上無いと判断すると、通信が断絶されていると判断してオフライン判定を行う。したがって、ECUによって不揮発性メモリの消去および書き込みが開始された後に、書き換え装置がその消去および書き込みの結果を確認するには、図6および図7に示されるように、通常以下のように実施される。ここで、図6は、書き換え装置で実行される消去および書き込み動作を示すフローチャートであり、図7は、ECUで実行される消去および書き込み動作を示すフローチャートである。

40

【0006】

書き換え装置からの消去または書き込み要求に応じて（ステップ501または521）、ECUは、メモリの消去または書き込み開始信号を書き換え装置に送信し（ステップ552または562）、消去または書き込みを実行する（ステップ553または563）。書き換え装置は、消去または書き込み実行開始信号に应答して、消去または書き込みの結果をECUに要求する（ステップ505または525）。ECUは、消去または書き込み実行中ならば、消去または書き込み実行中信号を書き換え装置に返信し（ステップ556または566）、消去または書き込みが完了していれば、消去または書き込み完了信号を返信する（ステップ557または567）。

【0007】

50

書き換え装置は、ステップ509または529において、車両制御装置からの応答が消去または書き込み実行中信号ならば、再度ステップ505または525から処理を繰り返し、応答が消去または書き込み完了信号ならば、次のステップ510または530に進む。このように、ECUにおいて消去または書き込みが開始された後は、結果要求信号を送信してECUからの応答を受け取ることにより、書き換え装置は、消去または書き込みが実行中または完了したかを判断することができる。消去または書き込み実行中でも、車両制御装置からの応答があれば、誤ったオフライン判定が行われることはない。

【0008】

一方、不揮発性メモリのECUへの搭載の形態は、図8に示されるように、一般には2つに大別される。図8の(a)は、不揮発性メモリであるフラッシュメモリ16がCPU14とは別個に設けられて、CPUとは異なるチップ上に搭載される形態を示す。フラッシュメモリ16は、CPU14が搭載されたマイクロコンピュータのチップと外部バス5を介して接続される。ECU10が、書き換え装置11からフラッシュメモリ16に対する消去または書き込み要求を受信すると、外部バス5を介した入出力を制御する入出力制御部(図示せず)によって、フラッシュメモリ16の消去および書き込みが実行される。このように、フラッシュメモリの消去および書き込み制御はCPUとは独立して行われるので、消去および書き込みのためにCPUがビジー状態となることはない。

【0009】

一方、図8の(b)は、フラッシュメモリメモリ16がCPU14と同じチップ上に存在して1チップのマイクロコンピュータを構成する形態である。フラッシュメモリ16はCPU14と内部バス7を介して接続され、消去および書き込みは、CPUが機能として持つインターフェース手段によって実行される。したがって、CPU14がフラッシュメモリ16の消去および書き込みを開始すると、CPUはビジー状態となり、ECU10は書き換え装置11との通信ができなくなることがある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

近年、ECUの構成に伴うコストを削減させるため、上記の図8の(b)のような、不揮発性メモリを内蔵したマイクロコンピュータの形態を適用することが多くなっている。前述したように、この形態は、CPUが不揮発性メモリの消去または書き込みを実行している間、CPUはビジー状態となるので、ECUは、書き換え装置からの消去または書き込み結果要求信号に対して応答することができない場合が多くなる。その結果、たとえ通信ラインが正常であっても、書き換え装置は、ECUからの応答が所定時間内に無いために通信がオフライン状態にあると誤って判定し、書き換え効率が低下する。

【0011】

したがって、この発明は、上記の問題点を解決するものであり、その目的は、ECUが不揮発性メモリにおける情報の消去または書き込みを実行していることに基づく誤ったオフライン判定を回避し、書き換え効率を向上させることのできる書き換えシステムを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、請求項1の発明は、車両制御装置のメモリに格納された情報を消去して、書き換え装置から転送された新たな情報を書き込むことのできる書き換えシステムであって、書き換え装置は、車両制御装置に前記情報の消去または書き込みを要求する信号を送信してから、または車両制御装置から前記情報の消去または書き込みの開始を示す信号を受信してから、所定時間が経過するまで、前記車両制御装置と通信を行うことなく待機する待機手段を備えるという構成をとる。

【0013】

請求項1の発明によると、書き換え装置が、消去または書き込みが開始されてから所定時間が経過するまで待機するので、消去実行中に誤って通信ラインをオフラインと判定することを回避することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 の書き換えシステムにおいて、書き換え装置は、メモリに格納された情報の消去またはメモリへの新たな情報の書き込みに先だって、消去または書き込みに必要な時間を車両制御装置から取得する手段を備え、前記メモリに格納された情報の消去を実行するとき、所定時間として前記取得した消去必要時間を設定し、前記メモリへの新たな情報の書き込みを実行するとき、所定時間として前記取得した書き込み必要時間を設定するという構成をとる。

【 0 0 1 5 】

請求項 2 の発明によると、消去実行中の待機時間に消去必要時間が設定され、書き込み実行中の書き込み時間に書き込み必要時間が設定されるので、メモリの仕様に適合するよう待機時間を設定することができ、書き換え効率を向上させることができる。

10

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

次に図面を参照してこの発明の実施の形態を、車両制御装置（ECU）の不揮発性メモリに格納されたプログラムを書き換えるシステムに関して説明する。しかし、この発明は、プログラムを書き換えるシステムに限定されるものではなく、広くメモリに格納された情報を書き換えるシステムに適用することができる。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、この発明に従う書き換えシステムの全体的な機能ブロック図を示す。書き換えシステムは、ECU 10 およびその外部に設けられた書き換え装置 11 を備える。書き換え装置 11 は、ECU 10 が搭載される車両のメーカーによって認可された正規の書き換え装置である。書き換え装置 11 をシリアル通信バスを介して ECU 10 に接続し、書き換え装置 11 を操作することにより、ECU 10 の ROM 16 に対する不正な書き換えを防止するセキュリティを解除して、ROM 16 に格納されたプログラムおよびデータのような情報を書き換えることができる。

20

【 0 0 1 8 】

ECU 10 は、マイクロコンピュータおよびこれに付随する回路素子で構成され、中央演算処理装置 14（以下「CPU」という）、不揮発性メモリであって、実行するプログラムおよびデータを格納する ROM 16 および 17、実行時の作業領域を提供し演算結果などを記憶する RAM 15（ランダムアクセスメモリ）、各種センサ 19 から信号を受け取り、車両の各部に制御信号を送る入出力インターフェース 18 を備える。

30

【 0 0 1 9 】

各種センサ 19 からの信号には、エンジン回転数、エンジン水温、吸気温、バッテリー電圧、イグニションスイッチなどが含まれる。こうして、CPU 14 は、入出力インターフェース 18 から入力された信号に基づいて、ROM 16 および 17 から制御プログラムおよびデータを呼び出して演算を行い、その結果を入出力インターフェース 18 を介して車両の各部に出力し、車両の様々な機能を制御する。

【 0 0 2 0 】

また、ECU 10 はインターフェース 12 を備える。インターフェース 12 は、書き換え装置 11 との通信プロトコルを持ち、ECU 10 および書き換え装置 11 の間のシリアル通信を可能にする。

40

【 0 0 2 1 】

変更可能 ROM 16 は、格納された情報を消去して新たな情報を書き込むことができる不揮発性メモリであり、たとえばフラッシュメモリ、EEPROM によって実現することができる。変更不可能 ROM 17 は、格納された情報を変更することができない不揮発性メモリである。変更不可能 ROM 17 は、上記のフラッシュメモリ、EEPROM のような消去および書き込み可能な ROM のメモリ領域のうち、ある領域を変更不可能領域と設定することによって実現することができ、または製造時にデータが決められ、その後に消去および書き込みができないマスク ROM や、1 度だけデータを書き込むことができる PROM などによっても実現することができる。

50

【 0 0 2 2 】

これらのROM 16および17は、別個のメモリとして実現してもよく、または1つのメモリのメモリ領域を2つの領域に分割して一方を変更可能領域として使用し、他方を変更不可能領域として使用することもできる。後者の場合、たとえばEEPROMのある特定の領域を変更不可能領域としてプログラムなどを格納した後、それ以外の空き領域に対してスタートおよびエンドアドレスを指定することにより、変更可能領域を新たに設定することができる。

【 0 0 2 3 】

変更可能ROM 16にはプログラムP1が格納されており、このプログラムP1が、書き換え装置11による書き換える対象となる。変更不可能ROM 17には、認証部33、初期化部34、消去実行部35、書込実行部36を実現するプログラムが格納される。認証部33は、書き換え装置11が正規の書き換え装置かどうか判断し、正規の書き換え装置と判断したならば、セキュリティを解除する。初期化部34は、消去および書き込みを開始するのに必要な初期処理を行う。消去実行部35は、書き換える対象となるプログラムP1を消去する。書込実行部36は、書き換え装置11から新たなプログラムP2を受信して、それをROM 16に書き込む。

10

【 0 0 2 4 】

また、ECU10は、消去必要時間算出部37および書込必要時間算出部38を備える。消去必要時間算出部37は、プログラムP1の消去に要する時間を算出する。ブロック単位またはバイト単位のような単位消去時間は、ROMの種類に依存して異なり、また予めROMの仕様で決まっている。消去必要時間算出部37は、プログラムP1が含まれるメモリ領域の大きさと、ROM 16に固有の単位消去時間に基づいて、プログラムP1を消去するのに必要な時間DTを算出することができる。

20

【 0 0 2 5 】

書込必要時間算出部38は、新たなプログラムP2の書き込みに要する時間を算出する。消去の場合と同様に、単位書き込み時間は、ROMの種類に依存して異なり、またROMの仕様で予め決まっている。書込必要時間算出部38は、プログラムP2の大きさと、単位書き込み時間に基づいて、プログラムP2を書き込むのに必要な時間WTを算出することができる。書き込み必要時間は、プログラムP2全体について算出することもできるし、書き換え装置11から受信するプログラムコードの単位に算出することもできる。

30

【 0 0 2 6 】

書き換え装置11は、セキュリティ解除要求部20、書き換え初期化部21、消去要求部23、消去待機部24および消去結果要求部25を備え、これらはプログラムとして書き換え装置11のメモリに格納される。セキュリティ解除要求部20は、ECU10の変更可能ROM 16への書き換えが許可されるよう、ECU10に対してセキュリティの解除を要求する。書き換え初期化部21は、消去および書き込み動作を開始するのに必要な処理を実行する。消去要求部23は、変更可能ROM 16における書き換え対象のプログラムP1の消去をECU10に要求する。

【 0 0 2 7 】

消去待機部24は、ECU10において消去が開始されてから、予め決められた待機時間DT2が経過するまで待機する。待機時間DT2の間、書き換え装置11は、ECU10との情報の送受信を行わない。こうして、書き換え装置11は、ECU10において消去が実行されている間、待機状態に入るので、消去中にECU10からの応答が無いことが原因の誤ったオフライン判定を回避することができる。待機した後、消去結果要求部25は、消去の結果をECU10に要求し、消去の実行中または完了を判断する。

40

【 0 0 2 8 】

書き換え装置11は、消去必要時間取得部22を備えて、ECU10で消去が実行されるのに先立って、変更可能ROM 16に格納されたプログラムP1を消去するのに必要な時間DTをECU10から取得するのが好ましい。たとえば、消去要求部23がプログラムP1の消去をECU10に要求する前、または要求するとき、消去必要時間取得部22は

50

、E C U 1 0 の消去必要時間算出部 3 7 が算出した消去必要時間 D T を E C U 1 0 から取得することができる。

【 0 0 2 9 】

代替の形態として、消去必要時間算出部 3 7 を書き換え装置 1 1 に設け、消去必要時間 D T を、書き換え装置 1 1 において算出することもできる。書き換え装置 1 1 が、既存のプログラム P 1 および R O M 1 6 の単位消去時間を予め保持することにより、または E C U 1 0 に要求して取得することにより、書き換え装置 1 1 は消去必要時間 D T を算出することができる。

【 0 0 3 0 】

消去必要時間取得部 2 2 が消去必要時間 D T を取得したならば、待機時間 D T 2 に該消去必要時間 D T を設定し、消去必要時間 D T が経過するまで待機するのが好ましい。E C U 1 0 における消去が完了するのに必要な消去必要時間 D T が経過するまで待機することにより、R O M 1 6 の仕様に適合した最小の待機時間が設定され、書き換え効率をより向上させることができる。

10

【 0 0 3 1 】

また、書き換え装置 1 1 は、書込要求部 2 7、書込待機部 2 8、書込結果要求部 2 9 およびデータ列組立部 3 0 を備え、これらはメモリにプログラムとして格納される。データ列組立部 3 0 は、E C U 1 0 に送信する新たなプログラム P 2 のプログラムコードを、シリアル通信に適したデータ列に変換する。データ列組立部 3 0 は、転送されるプログラムのある長さのプログラムコード（たとえば、8 ビット）に分割し、該プログラムコードにアドレスフィールドを付加してシリアルデータ列を組み立てる。アドレスフィールドには、該プログラムコードが格納される R O M の先頭アドレスが含まれ、該プログラムコードが格納されるべき場所を E C U 1 0 に通知する。

20

【 0 0 3 2 】

書込要求部 2 7 は、新たなプログラム P 2 の変更可能 R O M 1 6 への書き込みを E C U 1 0 に要求し、データ列組立部 3 0 によって組み立てられた新たなプログラム P 2 のデータ列を E C U 1 0 に順番に送信する。

【 0 0 3 3 】

書込待機部 2 8 は、E C U 1 0 において書き込みが開始されてから、予め決められた待機時間 W T 2 が経過するまで待機する。待機時間 W T 2 の間、書き換え装置 1 1 は、E C U 1 0 との情報の送受信を行わない。こうして、書き換え装置 1 1 は、E C U 1 0 において書き込みが実行されている間、待機状態に入るので、書き込み中に E C U 1 0 からの応答が無いことが原因の誤ったオフライン判定を回避することができる。待機した後、書込結果要求部 2 9 は、書き込みの結果を E C U 1 0 に要求し、書き込みの実行中または完了を判断する。

30

【 0 0 3 4 】

書き換え装置 1 1 は、書込必要時間取得部 2 6 を備えて、E C U 1 0 で書き込みが実行されるのに先立って、変更可能 R O M 1 6 に新たなプログラム P 2 を書き込むのに必要な時間 W T を取得するのが好ましい。たとえば、書込要求部 2 7 がプログラム P 2 の書き込みを E C U 1 0 に要求する前、または要求するとき、書込必要時間取得部 2 6 は、E C U 1 0 の書込必要時間算出部 3 8 が算出した書き込み必要時間 W T を E C U 1 0 から取得することができる。この実施例では、書込必要時間取得部 2 6 は、1 度に送信されるプログラムコードが書き込まれるのに必要な時間を書き込み必要時間 W T として取得する。しかし、新たなプログラム P 2 全体を書き込むのに必要な時間を取得することもできる。

40

【 0 0 3 5 】

代替の形態として、書込必要時間算出部 3 8 を書き換え装置 1 1 に設け、書き込み必要時間 W T を、書き換え装置 1 1 において算出することもできる。単位書き込み時間を予め保持することにより、または E C U 1 0 に要求することにより、書き換え装置 1 1 は、新たなプログラム P 2 の大きさに基づいて書き込み必要時間 W T を算出することができる。

【 0 0 3 6 】

50

書込必要時間取得部 26 が書き込み必要時間 W T を取得したならば、待機時間 W T 2 に該書き込み必要時間 W T を設定し、書き込み必要時間 W T が経過するまで待機するのが好ましい。E C U 10 における書き込みが完了するのに必要な書き込み必要時間 W T が経過するまで待機することにより、R O M 16 の仕様に適合した最小の待機時間が設定され、書き換え効率をより向上させることができる。特に、フラッシュメモリのような R O M は 1 度書き込むことのできるバイト数が少ないので、プログラム P 2 全体を書き込むには何回も待機する必要がある。最適な待機時間を設定することにより、書き換え時間を短縮させ、書き換え効率をより向上させることができる。しかし、待機時間 D T 2 および W T 2 を、消去または書き込みに先立って算出することなく、固定値として予め設定することもできる。

10

【0037】

また、書き換え装置 11 はオフライン判定部 31 を備え、E C U 10 からの応答時間に基づいて、通信がオフライン状態かどうか判定する。オフライン判定部 31 は、消去要求部 23 に対する E C U 10 の応答時間と、予め設定された判定時間 D T 1 とを比較し、該応答時間が判定時間 D T 1 を超えたならば、オフラインと判定する。判定時間 D T 1 は、通信がオフラインかどうか判定するのに使用する基準時間である。同様に、オフライン判定部 31 は、書込要求部 27 に対する応答時間と、予め設定された判定時間 W T 1 とを比較し、該応答時間が判定時間 W T 1 を超えたならば、オフラインと判定する。判定時間 W T 1 は、通信がオフラインかどうか判定するのに使用する基準時間である。ここで、判定時間 D T 1 および W T 1 は、同じ値でもよく、異なる値でもよい。

20

【0038】

図 1 に示される書き換えシステムの書き換え動作の概要を、図 2 を参照しながら説明する。書き換え装置 11 を E C U 10 に接続した後、たとえば書き換え装置 11 の何らかの操作ボタンを押すことにより、書き換え動作が開始する。または、E C U を操作して、書き換え動作を開始するようにしてもよい。

【0039】

ステップ 41 において、書き換え装置 11 のセキュリティ解除要求部 20 は、E C U 10 にセキュリティ解除要求信号を送信する。それに応答して、E C U 10 の認証部 33 は、正規の書き換え装置が接続されていることを確認する認証処理を開始する。認証処理を任意の方法で達成することができる。たとえば、書き換え装置 11 および E C U 10 のそれぞれがセキュリティ関数を持っており、自身のセキュリティ関数を使用して、任意に設定された同じ数に対する関数値をそれぞれ計算し、互いに計算した関数値を照合する。正規の書き換え装置ならば同じセキュリティ関数を持っているので、関数値も一致するはずである。関数値が一致したならば、E C U 10 は、書き換え装置 11 に書き換え許可信号を送信する。こうして、セキュリティが解除される。

30

【0040】

書き換えが許可されたならば、書き換え装置 11 の書き換え初期化部 21 は、書き換え開始信号を E C U 10 に送り、E C U 10 の初期化部 34 は、準備ができたならば開始許可信号を書き換え装置に送信する（ステップ 42）。書き換え初期化部 21 は、書き換え動作モード移行要求信号を E C U 10 に送り、初期化部 34 は動作モード移行処理を行う（ステップ 43）。書き換え初期化部 21 は動作モードの移行が完了したかどうかを E C U 10 に問い合わせ、初期化部 34 は、動作モードの移行が完了したならば、移行完了信号を書き換え装置 11 に送信する（ステップ 44）。

40

【0041】

書き換え装置 11 の消去必要時間取得部 22 は、プログラム P 1 の消去に必要な時間を要求し、E C U 10 の消去必要時間算出部 37 は、消去必要時間 D T を算出して書き換え装置 11 に送信する（ステップ 45）。消去必要時間取得部 22 は、消去必要時間 D T を待機時間 D T 2 に設定する。書き換え装置 11 の消去要求部 23 は、プログラム P 1 の消去を E C U 10 に要求し、E C U 10 の消去実行部 35 は応答して、消去実行開始信号を返す（ステップ 46）。

50

【 0 0 4 2 】

消去実行開始信号を受信した後、書き換え装置 1 1 は、待機時間 D T 2 が経過するまで待機状態に入る。または、待機時間 D T 2 の経過時間を、消去要求信号を送信したときから計るようにしてもよい。待機時間 D T 2 の間、E C U 1 0 の消去実行部 3 5 によりプログラム P 1 の消去が実行される。

【 0 0 4 3 】

待機時間 D T 2 が経過して待機が終わった後、書き換え装置 1 1 の消去結果要求部 2 5 は、消去結果を E C U 1 0 に要求する（ステップ 4 7）。この結果要求は、消去結果要求部 2 5 が E C U 1 0 から消去完了信号を受け取るまで繰り返し送信される。または、消去要求を送信して所定時間経過した後、所定時間間隔ごとに送信するようにしてもよい。消去実行部 3 5 は、R O M 1 6 のプログラム P 1 の消去を実行を完了したならば、消去完了信号を書き換え装置 1 1 に送信する。

10

【 0 0 4 4 】

書き換え装置 1 1 においては、データ列組立部 3 0 によって、新たなプログラム P 2 が、E C U 1 0 に送信するためのシリアルデータ列として準備されている。このプログラム P 2 のデータ列組立は、通常、書き換え装置 1 1 によってセキュリティ解除要求または書き換え開始信号を E C U 1 0 に送信する前に行われる。しかし、ステップ 4 7 または 4 8 の直前に行うようにしてもよい。

【 0 0 4 5 】

書き換え装置 1 1 の書込必要時間取得部 2 6 は、新たなプログラム P 2 を書き込むのに必要な時間を E C U 1 0 に要求する。これに応答して、E C U 1 0 の書込必要時間算出部 3 8 は、書き込み必要時間 W T を算出して書き換え装置 1 1 に送信する（ステップ 4 8）。書込必要時間取得部 2 6 は、書き込み必要時間 W T を待機時間 W T 2 に設定する。

20

【 0 0 4 6 】

ステップ 4 9 において、書き換え装置 1 1 の書込要求部 2 7 は、書き込み要求信号と共に、新たなプログラム P 2 のプログラムコードを含むデータ列を E C U 1 0 に送信する。E C U 1 0 の書込実行部 3 6 は、これに応答して、書き込み実行開始信号を書き換え装置 1 1 に送信し、書き換え装置 1 1 から受信したデータ列のアドレスフィールドを調べて、変更可能 R O M 1 6 の、該アドレスフィールドに示されるアドレス値に対応する場所に、該プログラムコードを書き込む。アドレス値を調べるとき、消去実行部 3 5 によって消去されたアドレスに対応するかどうか判断するチェック機構を設けてもよい。

30

【 0 0 4 7 】

書き込み実行開始信号を受信した後、書き換え装置 1 1 は、待機時間 W T 2 が経過するまで待機状態に入る。または、待機時間 W T 2 の経過時間を、書き込み要求信号を E C U 1 0 に送信したときから計るようにしてもよい。待機時間 W T 2 の間、E C U 1 0 において書込実行部 3 6 により、受信したプログラムコードの書き込みが実行される。

【 0 0 4 8 】

待機時間 W T 2 が経過して待機が終わった後、書き換え装置 1 1 の書込結果要求部 2 9 は、書き込み結果要求を E C U 1 0 に要求する。この結果要求は、書込結果要求部 2 9 が書き込み完了信号を E C U 1 0 から受信するまで繰り返し送信される。または、書き込み要求を送信してある時間経過した後、所定時間間隔ごとに送信するようにしてもよい。書込実行部 3 6 は、書き込みが完了したならば書き込み完了信号を書き換え装置 1 1 に送信する。

40

【 0 0 4 9 】

書込要求部 2 7 は、書き込み完了信号が書き込みの正常終了を示すものならば、次のデータ列を E C U 1 0 に送信する。このステップ 4 9 および 5 0 は、R O M 1 6 に、プログラム P 2 のすべてのプログラムコードの書き込みが完了するまで繰り返される。すべての書き込みが完了したならば、書込要求部 2 7 は、書き換え動作モードを解除する要求を E C U 1 0 に送信する（ステップ 5 1）。これに応答して、書込実行部 3 6 は書き換え動作モードを解除する。

50

【 0 0 5 0 】

図 3、図 4 および図 5 は、消去および書き込み動作を示すフローチャートである。図 3 に示される動作は、書き換え装置 1 1 の消去必要時間取得部 2 2、消去要求部 2 3、消去結果要求部 2 5 およびオフライン判定部 3 1 により実現され、図 4 に示される動作は、書込必要時間取得部 2 6、書込要求部 2 7、書込結果要求部 2 9 およびオフライン判定部 3 1 により実現される。

【 0 0 5 1 】

ステップ 6 0 において、書き換え装置は消去必要時間要求信号を E C U に送信する。E C U から消去必要時間 D T を受信したならば（ステップ 6 1）、待機時間 D T 2 に消去必要時間 D T を設定してメモリに格納し（ステップ 6 4）、消去要求信号を E C U に送信する（ステップ 6 5）。

10

【 0 0 5 2 】

ステップ 6 1 および 6 6 において E C U から応答が無ければ、予め決められた判定時間 D T 1（たとえば、30 ミリ秒）が経過したかどうか判断する（ステップ 6 2 および 6 7）。判定時間 D T 1 が経過していなければ、ステップ 6 1 および 6 6 にそれぞれ戻り、E C U からの応答を待つ。判定時間 D T 1 が経過しても E C U からの応答がなければ、書き換え装置および E C U 間の通信が断絶していると判断して、オフライン判定を行う（ステップ 6 3 および 6 8）。

【 0 0 5 3 】

ステップ 6 6 において E C U からの応答があれば、待機時間 D T 2（たとえば、400 ミリ秒）が経過するまで待機する（ステップ 6 9）。待機時間 D T 2 が経過したならば、消去結果要求信号を E C U に送信する（ステップ 7 0）。E C U から消去結果要求信号に対する応答があれば（ステップ 7 1）、その応答内容が消去完了を示すものかどうか調べ（ステップ 7 2）、消去完了を示すものならばステップ 7 6 に進む。消去実行中であって、応答内容が消去完了を示すものでないならば、ステップ 7 0 に戻り、再度消去結果要求信号を E C U に送信する。このとき、たとえばある時間経過した後にステップ 7 0 に戻るようにしてもよい。

20

【 0 0 5 4 】

ステップ 7 1 において E C U からの応答がなければ、判定時間 D T 1 が経過したかどうか判断する（ステップ 7 3）。判定時間 D T 1 が経過していなければ、ステップ 7 1 に戻り、E C U からの応答を待つ。判定時間 D T 1 が経過しても応答がなければ、オフライン判定を行う（ステップ 7 5）。

30

【 0 0 5 5 】

このように、消去が開始された後に待機時間 D T 2 が経過するまで待機することにより、誤ったオフライン判定を回避することができる。また、待機時間として消去必要時間 D T が設定されるので、書き換え効率を向上させることができる。

【 0 0 5 6 】

ステップ 7 6 において、消去が正常に終了したならば、図 4 のステップ 8 0 に進み、正常終了でなかったならば、このルーチンを抜ける。図 4 に示されるステップ 8 0 以降のステップは、書き換え装置における書き込みに関する処理を示す。

40

【 0 0 5 7 】

ステップ 8 0 において、書き込み必要時間要求信号を E C U に送信し、E C U から書き込み必要時間 W T を取得する。書き込み必要時間 W T を待機時間 W T 2 に設定し、メモリに格納する（ステップ 8 4）。ステップ 8 5 に進み、新たなプログラム P 2 のプログラムコードを含むデータ列を E C U に送信する。ステップ 8 1 およびステップ 8 6 において、予め決められた判定時間 W T 1（たとえば、30 ミリ秒）を経過しても E C U からの応答が無ければ、オフラインと判定する（ステップ 8 3 および 8 8）。

【 0 0 5 8 】

ステップ 8 6 において E C U からの応答があれば、待機時間 W T 2（たとえば、40 ミリ秒）が経過するまで待機する（ステップ 8 9）。待機時間 W T 2 が経過したならば、書き

50

込み結果要求信号をECUに送信する(ステップ90)。ECUから書き込み結果要求信号に対する応答があれば、その応答の内容が書き込み完了を示すものかどうか調べ(ステップ92)、書き込み完了を示すものならばステップ96に進む。書き込み実行中であって、応答内容が書き込み完了を示すものでないならば、ステップ90に戻り、再度書き込み結果要求信号をECUに送信する。このとき、たとえばある時間経過した後にステップ90に戻るようにしてもよい。

【0059】

ステップ91においてECUからの応答がなければ、書き込み結果要求信号の送信から判定時間WT1が経過したかどうか判断する(ステップ93)。判定時間WT1が経過していなければ、ステップ91に戻り、ECUからの応答を待つ。判定時間WT1が経過していれば、オフライン判定を行う(ステップ95)。

10

【0060】

ステップ96において、書き込みが正常に終了したと判断されたならば、次のデータ列をECUに送信するため、ステップ80に戻る。こうして、ステップ97において、新たなプログラムP2のすべてのプログラムコードがECUに送信されたならば、この処理を抜ける。

【0061】

このように、書き込みが開始された後に待機時間WT2が経過するまで待機することにより、誤ったオフライン判定を回避することができる。また、待機時間に書き込み必要時間WTが設定されるので、書き換え効率を向上させることができる。

20

【0062】

図5は、ECUにおける消去および書き込み動作のフローチャートを示す。ステップ101において、消去必要時間要求信号を受信したならば、消去必要時間DTを算出して、書き換え装置に送信する(ステップ102)。ステップ103において、消去要求信号を受信したならば、書き換え装置に消去実行開始信号を返信し、(ステップ104)、消去を実行する(ステップ105)。消去の実行中または消去が終了した後に、書き換え装置から消去結果要求信号を受信したならば(ステップ106)、消去結果信号を書き換え装置に返信する(ステップ107)。消去結果信号は、たとえば消去が完了していれば値「1」が設定されて消去完了を示し、消去が完了していなければ値「0」が設定されて消去実行中を示すというように、消去処理の状況を示す。

30

【0063】

同様にして、書き換え装置から書き込み必要時間要求信号を受信したならば(ステップ111)、書き込み必要時間WTを算出して、書き換え装置に送信する(ステップ112)。ステップ113において、書き換え装置から新たなプログラムのデータ列を受信したならば、書き込み実行開始信号を書き換え装置に返信し(ステップ114)、受信したデータ列に含まれるプログラムコードを変更可能ROMに書き込む(ステップ115)。

【0064】

書き込み中または書き込みを終了した後に、書き換え装置から書き込み結果要求信号を受信したならば(ステップ116)、書き込み結果を書き換え装置に返信する(ステップ117)。書き込み結果信号は、たとえば書き込みが完了していれば値「1」が設定されて書き込み完了を示し、書き込みが完了していなければ値「0」が設定されて書き込み実行中を示すというように、書き込み処理の状況を示す。書き換え装置からECUへのプログラム転送はデータ列ごとに行われるので、ステップ113からステップ117を、新たなプログラムのすべてのデータ列を受信するまで繰り返す(ステップ118)。

40

【0065】

【発明の効果】

請求項1の発明によると、書き換え装置が、消去または書き込みが開始されてから所定時間が経過するまで待機するので、消去実行中に誤って通信ラインをオフラインと判定することを回避することができる。

【0066】

50

【図面の簡単な説明】

【図 2】この発明の一実施例における、書き換えシステムの動作手順を示す図。

【図 4】この発明の一実施例における、書き換え装置における消去および書き込み動作を示すフローチャート。

10

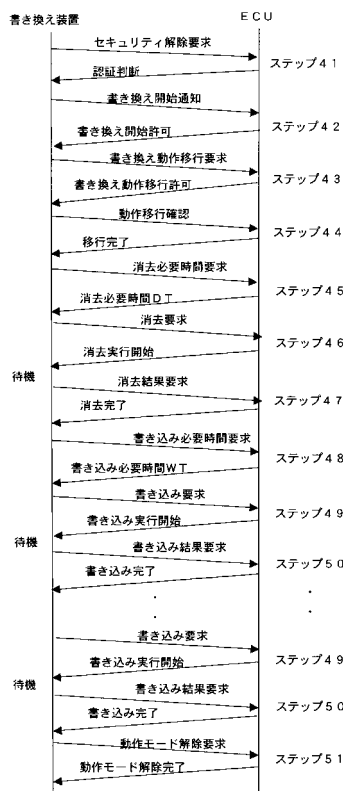
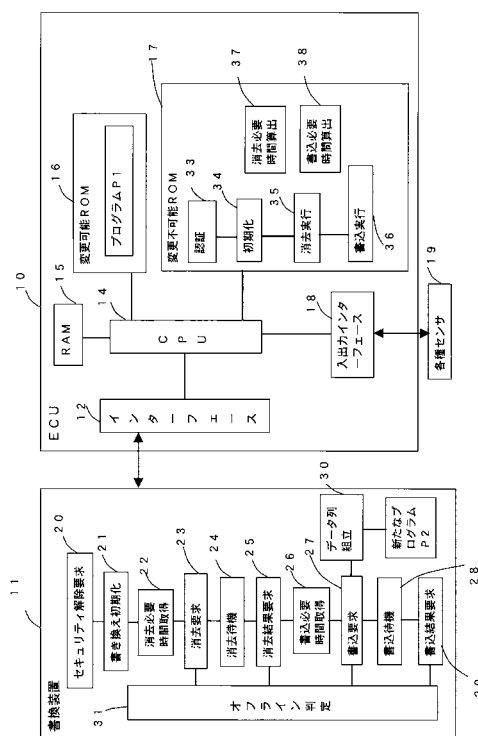
【図 7】従来の、車両制御装置における消去および書き込み動作を示すフローチャート。

【図 8】車両制御装置における CPU およびメモリの形態を示す図。

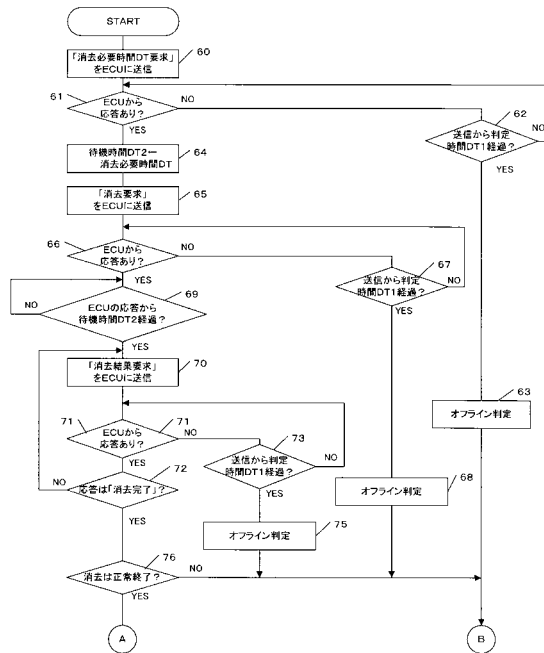
【符号の説明】

- | | | | |
|-----|------------|-----|-------------|
| 1 0 | E C U | 1 1 | 書き換え装置 |
| 1 2 | インターフェース | 1 4 | C P U |
| 1 6 | 変更可能 R O M | 1 7 | 変更不可能 R O M |

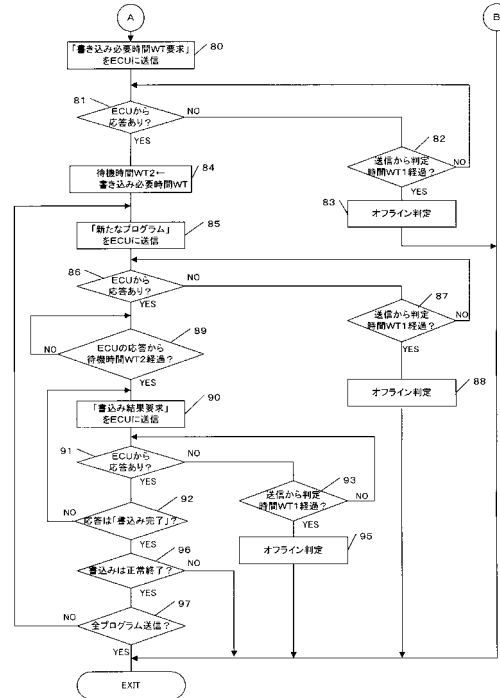
【 圖 2 】



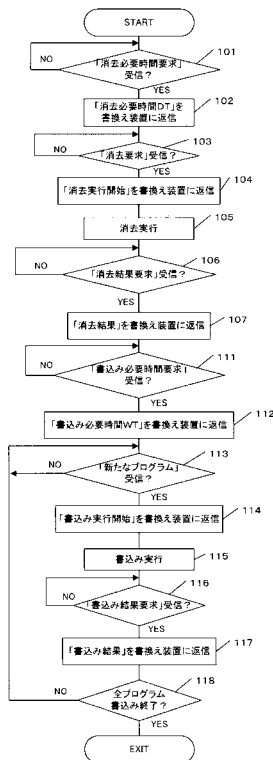
【図 3】



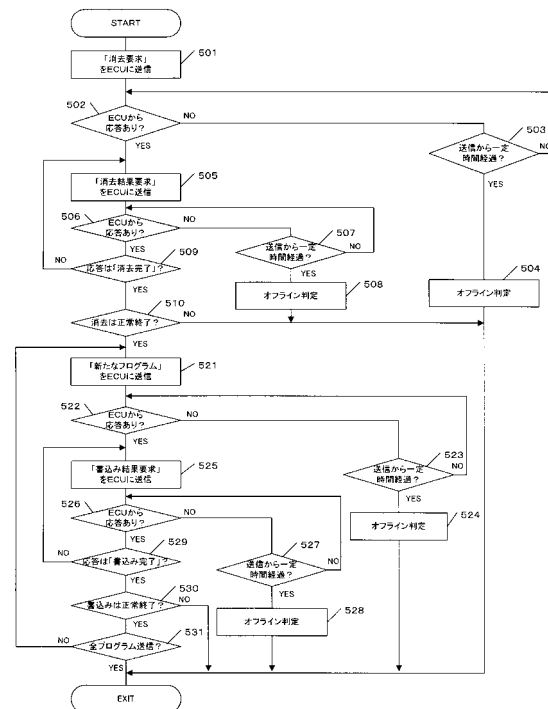
【図 4】



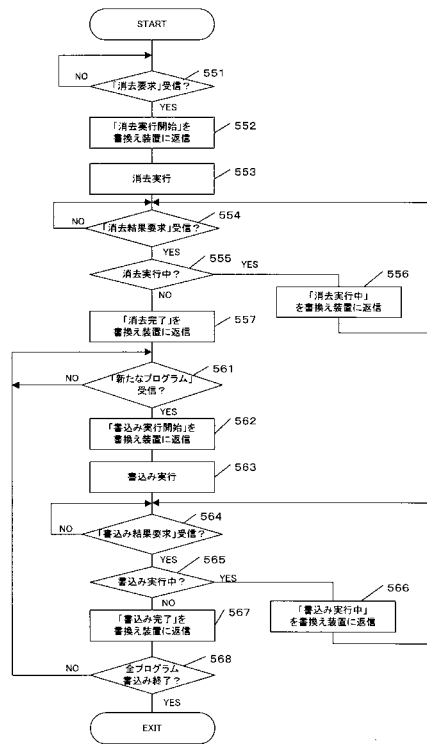
【図 5】



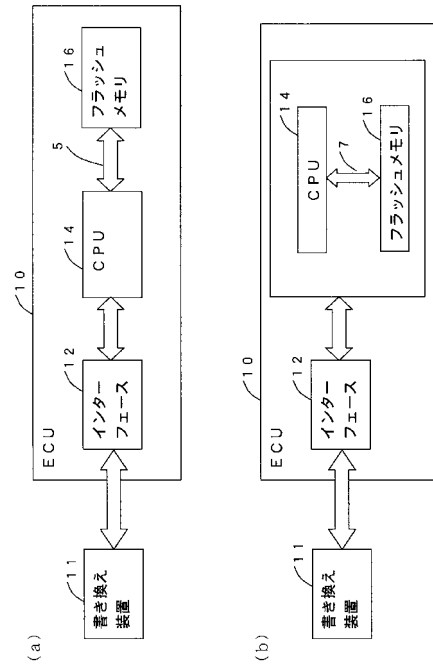
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 石川 正二

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 0 1 5 6 7 0 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 7 7 5 6 3 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 0 6 8 9 1 (J P , A)
特開平 0 2 - 2 1 7 0 3 9 (J P , A)
特開昭 6 3 - 2 2 3 9 0 1 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 1 2 8 6 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G06F 9/06

F02D 45/00