(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7423959号
(P7423959)

(45)発行日　令和6年1月30日(2024.1.30)

(24)登録日　令和6年1月22日(2024.1.22)

(51)国際特許分類			FI		
Ｇ０６Ｆ	*8/65*	*(2018.01)*	Ｇ０６Ｆ	8/65	
Ｂ６０Ｒ	*16/02*	*(2006.01)*	Ｂ６０Ｒ	16/02	６６０Ｕ
Ｇ０６Ｆ	*21/60*	*(2013.01)*	Ｇ０６Ｆ	21/60	３２０
Ｇ０６Ｆ	*21/82*	*(2013.01)*	Ｇ０６Ｆ	21/82	

請求項の数　4　（全18頁）

(21)出願番号　特願2019-177735(P2019-177735)
(22)出願日　令和1年9月27日(2019.9.27)
(65)公開番号　特開2021-56655(P2021-56655A)
(43)公開日　令和3年4月8日(2021.4.8)
審査請求日　令和4年8月30日(2022.8.30)

(73)特許権者　301065892
株式会社アドヴィックス
愛知県刈谷市昭和町２丁目１番地
(74)代理人　110002147
弁理士法人酒井国際特許事務所
(72)発明者　青木 光
愛知県刈谷市昭和町２丁目１番地 株式会社アドヴィックス内
審査官　渡辺 一帆

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　車両リプログラミングシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

車載ネットワークに接続されるように車両に搭載された複数の車載電子装置であって、当該車載ネットワークと前記車両の外部の外部装置との通信を制御する車載電子装置である通信制御装置を含む複数の車載電子装置を備え、

前記複数の車載電子装置のうち第１の電子装置とは異なる第２の電子装置は、前記通信制御装置を介して前記外部装置から受信された、前記第１の電子装置のリプログラミング用の暗号化されたコンピュータプログラムを復号化し、復号化されたコンピュータプログラムを、前記車載ネットワークを介して、前記第１の電子装置に送信し、

前記第１の電子装置は、前記第２の電子装置から前記復号化されたコンピュータプログラムを受信した場合に、当該復号化されたコンピュータプログラムに基づいて、前記リプログラミングを実行し、

前記第２の電子装置は、前記リプログラミング用の前記コンピュータプログラムとして互いに異なる複数のコンピュータプログラムが前記通信制御装置を介して前記外部装置から受信された場合に、当該複数のコンピュータプログラムの復号化を開始し、前記複数のコンピュータプログラムのうち少なくとも１つの復号化の完了に応じて、復号化されたコンピュータプログラムのうちの１つを、前記車載ネットワークを介して前記第１の電子装置に送信し、その後、所定の開始条件が成立するごとに、復号化された残りのコンピュータプログラムを１つずつ、前記車載ネットワークを介して前記第１の電子装置に送信し、

前記第１の電子装置は、前記復号化されたコンピュータプログラムを前記第２の電子装

置から１つ受信するごとに、前記リプログラミングを実行し、
前記開始条件は、車両に対する特定の運転操作である、
車両リプログラミングシステム。
【請求項２】
前記通信制御装置は、前記リプログラミング用の前記コンピュータプログラムを前記第２の電子装置が前記通信制御装置を介して前記外部装置から受信した場合に、前記車載ネットワークと前記外部装置との通信経路を遮断する、
請求項１に記載の車両リプログラミングシステム。
【請求項３】
前記開始条件は、ライトを点灯したのち所定の時間内にブレーキのＯＮ／ＯＦＦを所定回数繰り返すことである、
請求項１または２に記載の車両リプログラミングシステム。
【請求項４】
前記第２の電子装置は、前記第１の電子装置のリプログラミングを実現するための専用の制御モードと、他の機能を実現するための他の制御モードと、を切り替え可能に構成されている、
請求項１～３のうちいずれか１項に記載の車両リプログラミングシステム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、車両リプログラミングシステムに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、車両に搭載される電子装置のリプログラミングを実行するための技術について様々に検討されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２０１４－１９４６８８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
上記のような従来の技術では、セキュリティの観点から、リプログラミング用のコンピュータプログラムが、暗号化された状態で電子装置に提供されることが一般的である。したがって、上記のような従来の技術では、たとえばコンピュータプログラムの書き換えおよび書き換えられたコンピュータプログラムの検証の目的でコンピュータプログラムを使用する度に、復号化を実行する必要があり、処理時間が長くなりやすい。
【０００５】
そこで、本開示の課題の一つは、より短時間でのリプログラミングを実現することが可能な車両リプログラミングシステムを提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本開示の一例としての車両リプログラミングシステムは、車載ネットワークに接続されるように車両に搭載された複数の車載電子装置であって、当該車載ネットワークと車両の外部の外部装置との通信を制御する車載電子装置である通信制御装置を含む複数の車載電子装置を備え、複数の車載電子装置のうち第１の電子装置とは異なる第２の電子装置は、通信制御装置を介して外部装置から受信された、第１の電子装置のリプログラミング用の暗号化されたコンピュータプログラムを復号化し、復号化されたコンピュータプログラムを、車載ネットワークを介して、第１の電子装置に送信し、第１の電子装置は、第２の電子装置から復号化されたコンピュータプログラムを受信した場合に、当該復号化されたコ

ンピュータプログラムに基づいて、リプログラミングを実行する。
【０００７】
上述した車両リプログラミングシステムによれば、リプログラミングの実行にあたり、復号化されたコンピュータプログラムが車載ネットワークと外部との通信が通信制御装置により制御された状態の車載ネットワーク内で伝送されるので、車載ネットワーク内でのコンピュータプログラムの伝送が外部から盗み見られるようなことがなく、すなわち、セキュリティを損なうことなく、リプログラミング用のコンピュータプログラムを復号化したまま車載ネットワーク上で伝送することができる。したがって、コンピュータプログラムの書き換えおよび書き換えられたコンピュータプログラムの検証の目的でコンピュータプログラムを使用する度に復号化を実行する必要が無いので、より短時間でのリプログラミングを実現することができる。
【０００８】
上述した車両リプログラミングシステムにおいて、通信制御装置は、リプログラミング用のコンピュータプログラムを第２の電子装置が通信制御装置を介して外部装置から受信した場合に、車載ネットワークと外部装置との通信経路を遮断する。このような構成によれば、リプログラミング中に通信制御装置により車載ネットワークと外部装置との通信経路を遮断することで、車両の外部からの車載ネットワークへのアクセスを防止し、リプログラミング中のセキュリティを高めることができる。
【０００９】
また、上述した車両リプログラミングシステムにおいて、第２の電子装置は、リプログラミング用のコンピュータプログラムとして互いに異なる複数のコンピュータプログラムが通信制御装置を介して外部装置から受信された場合に、当該複数のコンピュータプログラムの復号化を開始し、複数のコンピュータプログラムのうち少なくとも１つの復号化の完了に応じて、復号化されたコンピュータプログラムのうちの１つを、車載ネットワークを介して第１の電子装置に送信し、その後、所定の条件が成立するごとに、復号化された残りのコンピュータプログラムを１つずつ、車載ネットワークを介して第１の電子装置に送信し、第１の電子装置は、復号化されたコンピュータプログラムを第２の電子装置から１つ受信するごとに、リプログラミングを実行する。このような構成によれば、リプログラミング用の複数のコンピュータプログラムのうち少なくとも１つの復号化が完了した時点で１回目のリプログラミングを開始し、残りのコンピュータプログラムの復号化を１回目（以降）のリプログラミングと並行して実行することができるので、複数回のリプログラミングに要する時間のさらなる短縮化を図ることができる。
【００１０】
また、上述した車両リプログラミングシステムにおいて、第２の電子装置は、第１の電子装置のリプログラミングを実現するための専用の制御モードと、他の機能を実現するための他の制御モードと、を切り替え可能に構成されている。このような構成によれば、制御モードの切り替えにより、第２の電子装置のリソースを効率的に使用することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】図１は、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムの全体構成を示した例示的かつ模式的なブロック図である。
【図２】図２は、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムにおいて実現される機能を示した例示的かつ模式的なブロック図である。
【図３】図３は、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムが単発的なリプログラミングの際に実行する処理の流れをフローチャート的に示した例示的かつ模式的な図である。
【図４】図４は、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムが連続的なリプログラミングの際に実行する処理の流れの一部をフローチャート的に示した例示的かつ模式的な図である。
【図５】図５は、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムが連続的なリプログラ

ミングの際に図４に示される処理に続いて実行する処理の流れをフローチャート的に示した例示的かつ模式的な図である。
【図６】図６は、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムの電子装置を実現するためのコンピュータのハードウェア構成を示した例示的かつ模式的なブロック図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
以下、本開示のいくつかの実施形態および変形例を図面に基づいて説明する。以下に記載する実施形態および変形例の構成、ならびに当該構成によってもたらされる作用および効果は、あくまで一例であって、以下の記載内容に限られるものではない。
【００１３】
＜実施形態＞
図１は、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムの全体構成を示した例示的かつ模式的なブロック図である。
【００１４】
図１に示されるように、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムは、車載ネットワーク１５０に接続されるように車両に搭載された複数の電子装置１００を備えている。なお、電子装置は、車載電子装置とも表現しうる。
【００１５】
複数の電子装置１００は、１つのゲートウェイＥＣＵ（Ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃ Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｕｎｉｔ）１１０と、複数のＥＣＵ１２０と、を含んでいる。なお、実施形態において、ゲートウェイＥＣＵ１１０は、複数のＥＣＵ１２０よりも記憶容量および演算速度などの観点で高性能なハードウェアによって構成されているものとする。
【００１６】
ゲートウェイＥＣＵ１１０は、車載ネットワーク１５０と、車両の外部との通信を制御する機能を有した通信制御装置である。たとえば、ゲートウェイＥＣＵ１１０は、車両に外部から接続されるリプログラミングツールＲＴ、および、インターネットのような外部ネットワークＮ上のサーバなどといった外部装置と車載ネットワーク１５０との間の通信を制御する機能などを有している。より具体的に、ゲートウェイＥＣＵ１１０は、車載ネットワーク１５０に接続された電子装置１００と車両の外部の外部装置との間の通信が適切に実行されているか否かを監視し、外部装置との異常な通信を検出した際に対応処置を実行し、通信経路１７０の遮断および当該遮断の解除などを実行する機能などを有している。
【００１７】
また、複数のＥＣＵ１２０は、それぞれ、車両に設けられる各種の機構を制御する機能を有した車両制御装置である。たとえば、複数のＥＣＵ１２０は、車両に設けられるブレーキ機構を制御する機能を有したブレーキ制御装置などを含んでいる。このブレーキ制御装置は、複数の車輪のブレーキ機構を個別に制御する機能を有した複数の第１の電子装置と、当該第１のブレーキ装置を統括的に制御する第２の電子装置と、を含みうる。このような構成において、第２の電子装置は、第１の電子装置よりも記憶容量および演算速度などの観点で高性能なハードウェアによって構成されていることが一般的である。
【００１８】
なお、詳細は後述するが、ゲートウェイＥＣＵ１１０およびＥＣＵ１２０を含む複数の電子装置１００は、いずれも、コンピュータ６００（図６参照）として構成される。したがって、複数の電子装置１００は、いずれも、それぞれの機能を実現するために作成されたコンピュータプログラムに従って動作する。なお、以下では、簡単化のため、コンピュータプログラムを単にプログラムと表現することがある。
【００１９】
ここで、たとえば市場に出た車両の機能のアップデート時および車両の機能の開発時などにおいて、電子装置１００のプログラムを書き換えるリプログラミングを実行するための技術が求められることがある。この場合、リプログラミング用のプログラムは、リプロ

グラミングツールＲＴおよび外部ネットワークＮ上のサーバなどといった外部装置から提供される。

【００２０】

従来から、電子装置１００のリプログラミングを実行するための技術について様々に検討されている。このような従来の技術では、セキュリティの観点から、リプログラミング用のプログラムは、暗号化された状態で電子装置１００に提供されることが一般的である。

【００２１】

したがって、上記のような従来の技術では、たとえばプログラムの書き換えおよび書き換えられたプログラムの検証の目的でプログラムを使用する度に、復号化を実行する必要があり、リプログラミングに要する時間が長くなりやすい。特に、セキュリティ向上のために暗号化の方法の複雑化が進んでいる昨今においては、暗号化されたプログラムの復号化に要する時間が長期化する傾向にあり、リプログラミングに要する時間が長くなりやすい。

【００２２】

そこで、実施形態は、以下に説明するような機能および処理により、より短時間でのリプログラミングを実現することを可能にする。

【００２３】

図２は、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムにおいて実現される機能を示した例示的かつ模式的なブロック図である。なお、以下では、リプログラミング対象のＥＣＵ１２０をＥＣＵ１２０ａ、リプログラミング対象ではない他のＥＣＵ１２０をＥＣＵ１２０ｂと記載する。

【００２４】

図２に示されるように、ゲートウェイＥＣＵ１１０は、通信処理部１１１と、復号化部１１２と、モード切替部１１３と、を備えている。

【００２５】

通信処理部１１１は、ゲートウェイＥＣＵ１１０が他の装置との間で実行する通信を制御する機能を有する。また、復号化部１１２は、プログラムの暗号化を解除するための復号化処理を実行する機能を有する。また、モード切替部１１３は、ゲートウェイＥＣＵ１１０の制御モードを適宜切り替える機能を有する（詳細は後述する）。

【００２６】

また、ＥＣＵ１２０ａは、通信処理部１２１ａと、リプログラミング実行部１２２ａと、を備えており、ＥＣＵ１２０ｂは、通信処理部１２１ｂと、通知部１２２ｂと、条件判定部１２３ｂと、を備えている。

【００２７】

通信処理部１２１ａおよび１２１ｂは、それぞれ、ＥＣＵ１２０ａおよび１２０ｂが他の装置との間で実行する通信を制御する機能を有する。また、リプログラミング実行部１２２ａは、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミングのための各種の処理を実行する機能を有する。なお、通知部１２２ｂおよび条件判定部１２３ｂは、共に、ＥＣＵ１２０ａのプログラムを複数回連続的に書き換える連続的なリプログラミングの際にその機能を発揮する（詳細は後述する）。

【００２８】

以上のような機能モジュール群に基づき、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムは、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミングを、次の図３～図５に示されるような流れで実行される処理によって実現する。

【００２９】

まず、ＥＣＵ１２０ａのプログラムを１回だけ書き換える単発的なリプログラミングは、一例として、次の図３に示されるような流れで実行される。

【００３０】

図３は、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムが単発的なリプログラミングの際に実行する処理の流れをフローチャート的に示した例示的かつ模式的な図である。

【００３１】
図３に示されるように、実施形態では、まず、ステップＳ３１０において、リプログラミングツールＲＴは、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミングの実行にあたり、ＥＣＵ１２０ａで現在使用されているプログラムの消去を指示するためのプログラム消去指示を、ゲートウェイＥＣＵ１１０に送信する。なお、実施形態では、ステップＳ３１０の処理の実行に当たり、リプログラミングツールＲＴとゲートウェイＥＣＵ１１０との間で認証処理が実行されてもよい。
【００３２】
そして、ステップＳ３３０において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ３１０においてリプログラミングツールＲＴから受信されたプログラム消去指示を、車載ネットワーク１５０を介してＥＣＵ１２０ａに転送する。なお、実施形態では、ステップＳ３３０の処理の実行に当たり、ゲートウェイＥＣＵ１１０とＥＣＵ１２０ａの間で認証処理が実行されてもよい。
【００３３】
そして、ステップＳ３５０において、ＥＣＵ１２０ａの通信処理部１２１ａは、ステップＳ３３０においてゲートウェイＥＣＵ１１０から転送されたプログラム消去指示を受信する。
【００３４】
そして、ステップＳ３５１において、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミング実行部１２２ａは、ステップＳ３５０において受信されたプログラム消去指示に従って、ＥＣＵ１２０ａで現在使用されているプログラムを消去する。
【００３５】
一方、ステップＳ３１０におけるプログラム消去指示の送信の後、ステップＳ３１１において、リプログラミングツールＲＴは、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミング用のプログラムを、ゲートウェイＥＣＵ１１０に送信する。このステップＳ３１１においてリプログラミングツールＲＴからゲートウェイＥＣＵ１１０に送信されるプログラムは、暗号化されているので、以下では、暗号化プログラムと表現されることがある。
【００３６】
そして、ステップＳ３３１において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ３３１においてリプログラミングツールＲＴから送信された暗号化プログラムを受信する。
【００３７】
そして、ステップＳ３３２において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、車載ネットワーク１５０と外部との通信経路１７０を遮断し、ゲートウェイＥＣＵ１１０のモード切替部１１３は、ゲートウェイＥＣＵ１１０の制御モードを、外部との通信を制御するという通常動作を実現するための通常の制御モードから、ＥＣＵ１２０ａの単発的なリプログラミングを実現するための専用の制御モードに切り替える。
【００３８】
そして、ステップＳ３３３において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の復号化部１１２は、ステップＳ３３１において受信された暗号化プログラムの復号化を実行する。
【００３９】
そして、ステップＳ３３４において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ３３３における復号化を経たプログラムを、車載ネットワーク１５０を介してＥＣＵ１２０ａに送信する。なお、以下では、ステップＳ３３３における復号化を経たプログラムが、復号化プログラムと表現されることがある。
【００４０】
そして、ステップＳ３５２において、ＥＣＵ１２０ａの通信処理部１２１ａは、ステップＳ３３４においてゲートウェイＥＣＵ１１０から送信された復号化プログラムを受信する。
【００４１】

そして、ステップＳ３５３において、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミング実行部１２２ａは、ステップＳ３５２において受信された復号化プログラムに従って以後動作するように、当該復号化プログラムの書き込みを実行する。

【００４２】

そして、ステップＳ３５４において、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミング実行部１２２ａは、ステップＳ３５３における書き込みの完了に応じて、書き込み完了通知を、車載ネットワーク１５０を介してゲートウェイＥＣＵ１１０に送信する。

【００４３】

そして、ステップＳ３３５において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ３５４においてＥＣＵ１２０ａから送信された書き込み完了通知を受信する。

【００４４】

そして、ステップＳ３３６において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ３５３における書き込みの成否などをＥＣＵ１２０ａに検証させるために、ステップＳ３３４で送信した復号化プログラムの同一の復号化プログラムを、車載ネットワーク１５０を介してＥＣＵ１２０ａに送信する。

【００４５】

そして、ステップＳ３５５において、ＥＣＵ１２０ａの通信処理部１２１ａは、ステップＳ３３６においてゲートウェイＥＣＵ１１０から送信された復号化プログラムを受信する。

【００４６】

そして、ステップＳ３５６において、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミング実行部１２２ａは、ステップＳ３５５において受信された復号化プログラムに基づいて、ステップＳ３５３における書き込みの成否などを検証するためのベリファイ処理を実行する。

【００４７】

そして、ステップＳ３５７において、ＥＣＵ１２０ａの通信処理部１２１ａは、ステップＳ３５６におけるベリファイ処理の完了に応じて、当該ベリファイ処理の結果を含むベリファイ完了通知を、車載ネットワーク１５０を介してゲートウェイＥＣＵ１１０に送信する。ステップＳ３５３における書き込みが失敗していた場合、ＥＣＵ１２０ａは、ステップＳ３５０以降の一連の処理を再び実行する可能性があるが、ステップＳ３５３における書き込みが成功していた場合、ＥＣＵ１２０ａの処理は、ステップＳ３５７をもって終了する。

【００４８】

そして、ステップＳ３３７において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ３５７においてＥＣＵ１２０ａから送信されたベリファイ完了通知を受信する。受信されたベリファイ完了通知が書き込みの失敗を示す場合、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、プログラム消去指示をＥＣＵ１２０ａに再び送信する可能性があるが、受信されたベリファイ完了通知が書き込みの成功を示す場合、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、次のステップＳ３３８の処理を実行する。

【００４９】

ステップＳ３３８において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、車載ネットワーク１５０と外部との通信経路１７０の遮断を解除し、ゲートウェイＥＣＵ１１０のモード切替部１１３は、ゲートウェイＥＣＵ１１０の制御モードを、ＥＣＵ１２０ａの単発的なリプログラミングを実現するための専用の制御モードから、外部との通信を制御するという通常動作を実現するための通常の制御モードに切り替える。

【００５０】

そして、ステップＳ３３９において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部３３９は、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミングが完了した旨を通知するための書き換え完了通知をリプログラミングツールＲＴに送信する。これにより、ゲートウェイＥＣＵ１１０の処理が終了する。

【００５１】

そして、ステップＳ３１２において、プログラミングツールＲＴは、ステップＳ３３９においてゲートウェイＥＣＵ１１０から送信された書き換え完了通知を受信する。そして、プログラミングツールＲＴは、リプログラミングが完了した旨を、たとえばプログラミングツールＲＴのオペレータなどの作業者に通知し、処理を終了する。

【００５２】

このように、実施形態では、暗号化プログラムの復号化が、ＥＣＵ１２０ａではなく、当該ＥＣＵ１２０ａよりも記憶容量および演算速度などの観点で高性能なハードウェアによって構成されたゲートウェイＥＣＵ１１０によって実行される。したがって、実施形態によれば、暗号化プログラムの復号化に要する時間を短縮することができるので、より短時間でのリプログラミングを実現することができる。

【００５３】

また、実施形態では、リプログラミングの実行にあたり、車載ネットワーク１５０と外部との通信経路１７０が遮断されるので、セキュリティを損なうことなく、リプログラミング用のプログラムを復号化プログラムのまま車載ネットワーク１５０上で伝送することができる。したがって、実施形態によれば、プログラムの書き換えおよび書き換えられたプログラムの検証の目的でプログラムを使用する度に復号化を実行する必要が無いので、より短時間でのリプログラミングを実現することができる。

【００５４】

一方、ＥＣＵ１２０ａのプログラムを複数回連続的に書き換える連続的なリプログラミングは、一例として、次の図４および図５に示されるような流れで実行される。

【００５５】

図４は、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムが連続的なリプログラミングの際に実行する処理の流れの一部をフローチャート的に示した例示的かつ模式的な図である。また、図５は、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムが連続的なリプログラミングの際に図４に示される処理に続いて実行する処理の流れをフローチャート的に示した例示的かつ模式的な図である。

【００５６】

図４に示されるように、実施形態では、まず、ステップＳ４１０において、リプログラミングツールＲＴは、ＥＣＵ１２０ａの連続的なリプログラミング用の複数の暗号化プログラムを、ゲートウェイＥＣＵ１１０に送信する。なお、実施形態では、ステップＳ４１０の処理の実行に当たり、リプログラミングツールＲＴとゲートウェイＥＣＵ１１０との間で認証処理が実行されてもよい。

【００５７】

ステップＳ３３０の後のリプログラミングツールＲＴの処理は、連続的なリプログラミングの完了に応じて通知を出力する処理などを経て終了する（図３に基づく上記の説明から類推できるので詳細な説明は省略する）。

【００５８】

そして、ステップＳ４３０において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ４１０においてリプログラミングツールＲＴから受信された複数の暗号化プログラムを受信する。

【００５９】

そして、ステップＳ４３１において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、車載ネットワーク１５０と外部との通信経路１７０を遮断し、ゲートウェイＥＣＵ１１０のモード切替部１１３は、ゲートウェイＥＣＵ１１０の制御モードを、外部との通信を制御するという通常動作を実現するための通常の制御モードから、ＥＣＵ１２０ａの連続的なリプログラミングを実現するための専用の制御モードに切り替える。

【００６０】

そして、ステップＳ４３２において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ＥＣＵ１２０ａで現在使用されているプログラムの消去を指示するためのプログラム消

去指示を、車載ネットワーク１５０を介してＥＣＵ１２０ａに送信する。なお、実施形態では、ステップＳ４３２の処理の実行に当たり、ゲートウェイＥＣＵ１１０とＥＣＵ１２０ａとの間で認証処理が実行されてもよい。

【００６１】

そして、ステップＳ４５０において、ＥＣＵ１２０ａの通信処理部１２１ａは、ステップＳ４３２においてゲートウェイＥＣＵ１１０から送信されたプログラム消去指示を受信する。

【００６２】

そして、ステップＳ４５１において、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミング実行部１２２ａは、ステップＳ４５０において受信されたプログラム消去指示に従って、ＥＣＵ１２０ａで現在使用されているプログラムを消去する。

【００６３】

一方、ステップＳ４３３において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の復号化部１１２は、ステップＳ４３０において受信された複数の暗号化プログラムの復号化を実行する。ステップＳ４３３においては、少なくとも１つの暗号化プログラムの復号化が完了すればよく、残りの暗号化プログラムの復号化は、以降の処理と並行して実行されうる。

【００６４】

そして、少なくとも１つの暗号化プログラムの復号化が完了した後、ステップＳ４３４において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、１つの復号化プログラムを、車載ネットワーク１５０を介してＥＣＵ１２０ａに送信する。

【００６５】

そして、ステップＳ４５２において、ＥＣＵ１２０ａの通信処理部１２１ａは、ステップＳ４３４においてゲートウェイＥＣＵ１１０から送信された復号化プログラムを受信する。

【００６６】

そして、ステップＳ４５３において、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミング実行部１２２ａは、ステップＳ４５２において受信された復号化プログラムに従って以後動作するように、当該復号化プログラムの書き込みを実行する。

【００６７】

そして、ステップＳ４５４において、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミング実行部１２２ａは、ステップＳ４５３における書き込みの完了に応じて、書き込み完了通知を、車載ネットワーク１５０を介してゲートウェイＥＣＵ１１０に送信する。

【００６８】

そして、ステップＳ４３５において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ４５４においてＥＣＵ１２０ａから送信された書き込み完了通知を受信する。

【００６９】

そして、ステップＳ４３６において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ４５３における書き込みの成否などをＥＣＵ１２０ａに検証させるために、ステップＳ４３４で送信した復号化プログラムの同一の復号化プログラムを、車載ネットワーク１５０を介してＥＣＵ１２０ａに送信する。

【００７０】

そして、ステップＳ４５５において、ＥＣＵ１２０ａの通信処理部１２１ａは、ステップＳ４３６においてゲートウェイＥＣＵ１１０から送信された復号化プログラムを受信する。

【００７１】

そして、ステップＳ４５６において、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミング実行部１２２ａは、ステップＳ４５５において受信された復号化プログラムに基づいて、ステップＳ４５３における書き込みの成否などを検証するためのベリファイ処理を実行する。

【００７２】

そして、ステップＳ４５７において、ＥＣＵ１２０ａの通信処理部１２１ａは、ステッ

プＳ４５６におけるベリファイ処理の完了に応じて、当該ベリファイ処理の結果を含むベリファイ完了通知を、車載ネットワーク１５０を介してゲートウェイＥＣＵ１１０に送信する。ステップＳ４５３における書き込みが失敗していた場合、ＥＣＵ１２０ａは、ステップＳ４５０以降の一連の処理を再び実行する可能性があるが、ステップＳ４５３における書き込みが成功していた場合、ステップＳ４５７をもって、ＥＣＵ１２０ａの１回目のリプログラミングが完了する。

【００７３】

そして、ステップＳ４３７において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ４５７においてＥＣＵ１２０ａから送信されたベリファイ完了通知を受信する。受信されたベリファイ完了通知が書き込みの失敗を示す場合、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ４３２以降の一連の処理を再び実行する可能性があるが、受信されたベリファイ完了通知が書き込みの成功を示す場合、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、次のステップＳ４３８の処理を実行する。

【００７４】

ステップＳ４３８において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ＥＣＵ１２０ａの１回目のリプログラミングが完了した旨を通知するための書き換え完了通知を、車載ネットワーク１５０を介してＥＣＵ１２０ｂに送信する。

【００７５】

そして、ステップＳ４７０において、ＥＣＵ１２０ｂの通信処理部１２１ｂは、ステップＳ４３８においてゲートウェイＥＣＵ１１０から送信された書き換え完了通知を受信する。

【００７６】

そして、ステップＳ４７１において、ＥＣＵ１２０ｂの通知部１２２ｂは、ステップＳ４７０における書き換え完了通知の受信に応じて、ＥＣＵ１２０ｂのプログラムの書き換えが完了した旨の通知を作業者が視覚または聴覚で認識可能な態様で出力する。なお、この通知をリプログラミングツールＲＴではなくＥＣＵ１２０ｂから出力する理由は、復号化プログラムが伝送されている状態においては、特に工場などの外部からの不正なアクセスに対する安全が確保されている環境以外では、セキュリティの観点から、外部からの不正アクセスに対する安全性をより高めるために、外部との通信の遮断を継続することが好ましいからである。また、リプログラミング用のプログラムを送信した後は、すぐに車両とリプログラミングツールＲＴの接続を解除できるため、リプログラミングの完了を待たずに、適合試験のための車両の走行が容易になる効果もある。

【００７７】

そして、作業者は、ステップＳ４７１における通知により、１回目のリプログラミングが完了した旨を認識した後、リプログラミング後のＥＣＵ１２０ａの機能のチェックなどを実行する。このチェックは、たとえば運転操作に応じた車両の挙動を調べることなどを含んでいる。

【００７８】

そして、図５に示されるように、ステップＳ５７０において、ＥＣＵ１２０ｂの条件判定部１２３ｂは、次回のリプログラミングを開始するための所定の条件が成立したか否かを判定する条件判定を実行する。所定の条件とは、たとえば、車両に対する特定の運転操作が作業者により実行されることである。より具体的に、条件判定部１２３ｂは、たとえば、ライトを点灯したのち所定の時間内にブレーキのＯＮ／ＯＦＦを所定回数繰り返すなどの決められた手順での操作が実行されたか否かの判定を実行する。ステップＳ５７０における条件判定は、たとえば、所定の条件が成立したと判定されるまで繰り返し実行される。

【００７９】

ステップＳ５７０において所定の条件が成立したと判定された場合、ステップＳ５７１に処理が進む。そして、ステップＳ５７１において、ＥＣＵ１２０ｂの通信処理部１２１ｂは、次のリプログラミングをＥＣＵ１２０ａに開始させるための書き換え開始指示を、

車載ネットワーク１５０を介してゲートウェイＥＣＵ１１０に送信する。
【００８０】
そして、ステップＳ５３０において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ５７１においてＥＣＵ１２０ｂから送信された書き換え開始指示を受信する。
【００８１】
そして、ステップＳ５３１において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ＥＣＵ１２０ａで現在使用されているプログラムの消去を指示するためのプログラム消去指示を、車載ネットワーク１５０を介してＥＣＵ１２０ａに送信する。なお、実施形態では、ステップＳ５３１の処理の実行に当たり、ゲートウェイＥＣＵ１１０とＥＣＵ１２０ａとの間で再度の認証処理が実行されてもよい。
【００８２】
そして、ステップＳ５５０において、ＥＣＵ１２０ａの通信処理部１２１ａは、ステップＳ５３１においてゲートウェイＥＣＵ１１０から送信されたプログラム消去指示を受信する。
【００８３】
そして、ステップＳ５５１において、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミング実行部１２２ａは、ステップＳ５５０において受信されたプログラム消去指示に従って、ＥＣＵ１２０ａで現在使用されているプログラムを消去する。
【００８４】
一方、ステップＳ５３２において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の復号化部１１２は、リプログラミング用の次の復号化プログラムを、車載ネットワーク１５０を介してＥＣＵ１２０ａに送信する。
【００８５】
そして、ステップＳ５５２において、ＥＣＵ１２０ａの通信処理部１２１ａは、ステップＳ５３２においてゲートウェイＥＣＵ１１０から送信された復号化プログラムを受信する。
【００８６】
そして、ステップＳ５５３において、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミング実行部１２２ａは、ステップＳ５５２において受信された復号化プログラムに従って以後動作するように、当該復号化プログラムの書き込みを実行する。
【００８７】
そして、ステップＳ５５４において、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミング実行部１２２ａは、ステップＳ５５３における書き込みの完了に応じて、書き込み完了通知を、車載ネットワーク１５０を介してゲートウェイＥＣＵ１１０に送信する。
【００８８】
そして、ステップＳ５３３において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ５５４においてＥＣＵ１２０ａから送信された書き込み完了通知を受信する。
【００８９】
そして、ステップＳ５３４において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ５５３における書き込みの成否などをＥＣＵ１２０ａに検証させるために、ステップＳ５３２で送信した復号化プログラムの同一の復号化プログラムを、車載ネットワーク１５０を介してＥＣＵ１２０ａに送信する。
【００９０】
そして、ステップＳ５５５において、ＥＣＵ１２０ａの通信処理部１２１ａは、ステップＳ５３４においてゲートウェイＥＣＵ１１０から送信された復号化プログラムを受信する。
【００９１】
そして、ステップＳ５５６において、ＥＣＵ１２０ａのリプログラミング実行部１２２ａは、ステップＳ５５５において受信された復号化プログラムに基づいて、ステップＳ５５３における書き込みの成否などを検証するためのベリファイ処理を実行する。

【００９２】
そして、ステップＳ５５７において、ＥＣＵ１２０ａの通信処理部１２１ａは、ステップＳ４５６におけるベリファイ処理の完了に応じて、当該ベリファイ処理の結果を含むベリファイ完了通知を、車載ネットワーク１５０を介してゲートウェイＥＣＵ１１０に送信する。ステップＳ５５３における書き込みが失敗していた場合、ＥＣＵ１２０ａは、ステップＳ５５０以降の一連の処理を再び実行する可能性があるが、ステップＳ５５３における書き込みが成功していた場合、ステップＳ５５７をもって、ＥＣＵ１２０ａの２回目のリプログラミングが完了する。
【００９３】
そして、ステップＳ５３５において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ５５７においてＥＣＵ１２０ａから送信されたベリファイ完了通知を受信する。受信されたベリファイ完了通知が書き込みの失敗を示す場合、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ステップＳ５３１以降の一連の処理を再び実行する可能性があるが、受信されたベリファイ完了通知が書き込みの成功を示す場合、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、次のステップＳ５３６の処理を実行する。
【００９４】
ステップＳ５３６において、ゲートウェイＥＣＵ１１０の通信処理部１１１は、ＥＣＵ１２０ａの２回目のリプログラミングが完了した旨を通知するための書き換え完了通知を、車載ネットワーク１５０を介してＥＣＵ１２０ｂに送信する。
【００９５】
そして、ステップＳ５７２において、ＥＣＵ１２０ｂの通信処理部１２１ｂは、ステップＳ５３６においてゲートウェイＥＣＵ１１０から送信された書き換え完了通知を受信する。
【００９６】
そして、ステップＳ５７３において、ＥＣＵ１２０ｂの通知部１２２ｂは、ステップＳ５７２における書き換え完了通知の受信に応じて、ＥＣＵ１２０ｂのプログラムの書き換えが完了した旨の通知を作業者が視覚または聴覚で認識可能な態様で出力する。
【００９７】
そして、作業者は、ステップＳ５７２における通知により、２回目のリプログラミングが完了した旨を認識した後、リプログラミング後のＥＣＵ１２０ａの機能のチェックなどを実行する。
【００９８】
３回目以降のリプログラミングも、上記と同様の流れで実行される。そして、全てのリプログラミングが完了した場合、車載ネットワーク１５０と外部との通信経路１７０の遮断を解除、および、ゲートウェイＥＣＵ１１０の制御モードの通常の制御モードへの切り替えなどが実行された上で、各装置の処理が終了する。
【００９９】
このように、実施形態では、連続的なリプログラミングが実行される場合においても、前述した単発的なリプログラミングが実行されると同様に、暗号化プログラムの復号化がＥＣＵ１２０ａではなくゲートウェイＥＣＵ１１０によって実行されるとともに、車載ネットワーク１５０と外部との通信経路１７０が遮断された上で、リプログラミング用のプログラムが復号化プログラムのまま車載ネットワーク１５０上で伝送される。したがって、実施形態によれば、連続的なリプログラミングが実行される場合においても、前述した単発的なリプログラミングが実行されると同様に、より短時間でのリプログラミングを実現することができる。
【０１００】
また、実施形態によれば、連続的なリプログラミングが実行される場合に、リプログラミング用の複数の暗号化プログラムのうち少なくとも１つの復号化が完了した時点で１回目のリプログラミングを開始し、残りの暗号化プログラムの復号化を当該１回目のリプログラミングと並行して実行することができるので、全てのリプログラミングに要する時間

のさらなる短縮化を図ることができる。

【０１０１】

なお、実施形態にかかるゲートウェイＥＣＵ１１０およびＥＣＵ１２０のような電子装置１００は、たとえば次の図６に示されるようなコンピュータ６００によって実現される。

【０１０２】

図６は、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムの電子装置１００を実現するためのコンピュータ６００のハードウェア構成を示した例示的かつ模式的なブロック図である。

【０１０３】

図６に示されるように、実施形態にかかるコンピュータ６００は、プロセッサ６１０と、メモリ６２０と、ストレージ６３０と、入出力インターフェース（Ｉ／Ｆ）６４０と、通信インターフェース（Ｉ／Ｆ）６５０と、を備えている。これらのハードウェアは、バス６６０に接続されている。

【０１０４】

プロセッサ６１０は、たとえばＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）として構成され、コンピュータ６００の各部の動作を統括的に制御する。メモリ６２０は、たとえばＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）およびＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）を含み、プロセッサ６１０により実行されるプログラムなどの各種のデータの揮発的または不揮発的な記憶、およびプロセッサ６１０がプログラムを実行するための作業領域の提供などを実現する。

【０１０５】

ストレージ６３０は、たとえばＨＤＤ（Ｈａｒｄ Ｄｉｓｋ Ｄｒｉｖｅ）またはＳＳＤ（Ｓｏｌｉｄ Ｓｔａｔｅ Ｄｒｉｖｅ）を含み、各種のデータを不揮発的に記憶する。入出力インターフェース６４０は、コンピュータ６００へのデータの入力およびコンピュータ６００からのデータの出力を制御する。通信インターフェース６５０は、コンピュータ６００が上述した車載ネットワーク１５０または外部ネットワークＮのようなネットワークを介して他の装置と通信を実行することを可能にする。

【０１０６】

上述した図２に示される機能モジュール群は、プロセッサ６１０がメモリ６２０またはストレージ６３０に記憶された所定のプログラムを実行した結果として、ハードウェアとソフトウェアとの協働により実現される。ただし、実施形態では、上述した図２に示される機能モジュール群の少なくとも一部が、専用のハードウェア（回路）として実現されてもよい。

【０１０７】

以上説明したように、実施形態にかかる車両リプログラミングシステムは、車載ネットワーク１５０に接続されるように車両に搭載された複数の電子装置１００を備えている。複数の電子装置１００は、車載ネットワーク１５０と車両の外部との通信を制御する通信制御装置としてのゲートウェイＥＣＵ１１０を含んでいる。

【０１０８】

ゲートウェイＥＣＵ１１０は、複数の電子装置１００のうちゲートウェイＥＣＵ１１０とは異なる第１の電子装置としてのＥＣＵ１２０ａのリプログラミング用の、暗号化されたプログラムを外部から受信した場合に、車載ネットワーク１５０と外部との通信経路１７０を遮断する。そして、複数の電子装置１００のうち第１の電子装置とは異なる第２の電子装置としてのゲートウェイＥＣＵ１１０は、ゲートウェイＥＣＵ１１０により受信された、暗号化されたプログラムを復号化し、復号化されたプログラムを、車載ネットワーク１５０を介して、第１の電子装置としてのＥＣＵ１２０ａに送信する。そして、第１の電子装置としてのＥＣＵ１２０ａは、第２の電子装置としてのゲートウェイＥＣＵ１１０から復号化されたプログラムを受信した場合に、当該復号化されたプログラムに基づいて、リプログラミングを実行する。

【０１０９】

上記のような構成によれば、リプログラミングの実行にあたり、復号化プログラムが車載ネットワーク１５０と外部との通信がゲートウェイＥＣＵ１１０により制御された状態の車載ネットワーク１５０内で伝送されるので、車載ネットワーク１５０内での復号化プログラムの伝送が外部から盗み見られるようなことがなく、すなわち、セキュリティを損なうことなく、リプログラミング用のプログラムを復号化したまま車載ネットワーク１５０上で伝送することができる。したがって、プログラムの書き換えおよび書き換えられたプログラムの検証の目的でプログラムを使用する度に復号化を実行する必要が無いので、より短時間でのリプログラミングを実現することができる。特に、実施形態では、プログラムの復号化が、ＥＣＵ１２０ａではなく、当該ＥＣＵ１２０ａよりも記憶容量および演算速度などの観点で高性能なハードウェアによって構成されたゲートウェイＥＣＵ１１０によって実行されるので、暗号化プログラムの復号化に要する時間を短縮し、より短時間でのリプログラミングを実現することができる。また、上記のような構成によれば、リプログラミング中にゲートウェイＥＣＵ１１０により車載ネットワーク１５０と外部との通信経路１７０を遮断することで、車両の外部からの車載ネットワーク１５０へのアクセスを防止し、リプログラミング中のセキュリティを高めることができる。

【０１１０】

また、実施形態において、第２の電子装置としてのゲートウェイＥＣＵ１１０は、リプログラミング用のプログラムとして互いに異なる複数のプログラムが受信された場合に、当該複数のプログラムの復号化を開始する。そして、ゲートウェイＥＣＵ１１０は、複数のプログラムのうち少なくとも１つの復号化の完了に応じて、復号化されたプログラムのうちの１つを、車載ネットワーク１５０を介して第１の電子装置としてのＥＣＵ１２０ａに送信し、その後、所定の条件が成立するごとに、復号化された残りのプログラムを１つずつ、車載ネットワーク１５０を介してＥＣＵ１２０ａに送信する。そして、第１の電子装置としてのＥＣＵ１２０ａは、復号化されたプログラムを第２の電子装置としてのゲートウェイＥＣＵ１１０から１つ受信するごとに、リプログラミングを実行する。

【０１１１】

上記のような構成によれば、リプログラミング用の複数のプログラムのうち少なくとも１つの復号化が完了した時点で１回目のリプログラミングを開始し、残りのプログラムの復号化を１回目（以降）のリプログラミングと並行して実行することができるので、複数回のリプログラミングに要する時間のさらなる短縮化を図ることができる。

【０１１２】

また、実施形態において、第２の電子装置としてのゲートウェイＥＣＵ１１０は、第２の電子装置としてのＥＣＵ１２０ａのリプログラミングを実現するための専用の制御モードと、たとえば上述した通常の制御モードのような、他の機能を実現するための他の制御モードと、を切り替え可能に構成されている。

【０１１３】

上記のような構成によれば、制御モードの切り替えにより、第２の電子装置としてのゲートウェイＥＣＵ１１０のリソースを効率的に使用することができる。

【０１１４】

＜変形例＞

なお、上述した実施形態では、通信制御装置としてのゲートウェイＥＣＵ１１０が、暗号化プログラムの復号化を実行する第２の電子装置に設定されている構成が例示されている。このように通信制御装置と第２の電子装置が同一である場合も、第２の電子装置は通信制御装置を介して外部装置からプログラムを受信する、と表現することができる。しかしながら、上述した実施形態では、ＥＣＵ１２０が第２の電子装置に設定されてもよい。この場合、第２の電子装置に設定されたＥＣＵ１２０は、暗号化プログラムをゲートウェイＥＣＵ１１０から車載ネットワーク１５０を介して受信し、ゲートウェイＥＣＵ１１０による通信経路１７０の遮断後に、復号化を実行するように構成される。なお、このとき、第２の電子装置が、リプログラミング対象の第１の電子装置よりも高性能なハードウェアによって構成されていれば、リプログラミングに要する時間をより短縮することができ

る。また、上述した実施形態では、ＥＣＵ１２０ではなくゲートウェイＥＣＵ１１０が、リプログラミング対象の第１の電子装置に設定されてもよい。

【０１１５】

また、上述した実施形態では、リプログラミング対象のＥＣＵ１２０ａは、複数のＥＣＵ１２０間で適宜選択的に切り替えられうる。したがって、複数のＥＣＵ１２０は、いずれも、リプログラミング対象のＥＣＵ１２０ａとしての機能と、リプログラミング対象ではない他のＥＣＵ１２０ｂとしての機能と、を適宜選択的に実現しうる。

【０１１６】

また、“通信制御装置による通信経路１７０の遮断”は、物理的な通信経路の遮断や、あるいは、物理的な通信経路は接続されていても、外部からの受信を受け付けず外部への送信も禁止するような通信を途絶する処理などには限られない。“通信制御装置による通信経路１７０の遮断”は、たとえば、外部からの通信に対し、通常の通信状態にないことを示す所定の回答を外部へ送信する処理も含みうる。

【０１１７】

以上、本開示の実施形態および変形例を説明したが、上述した実施形態および変形例はあくまで一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上述した新規な実施形態および変形例は、様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。上述した実施形態および変形例は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

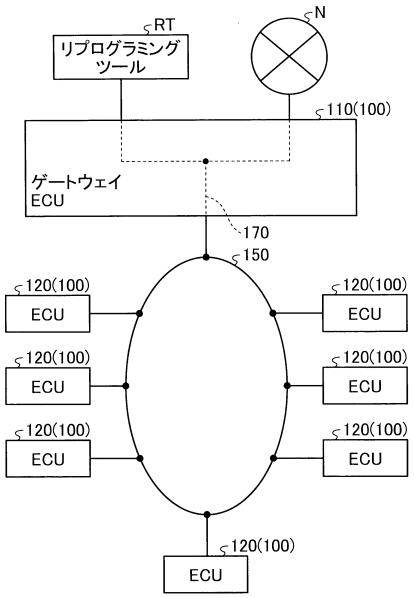
【符号の説明】

【０１１８】

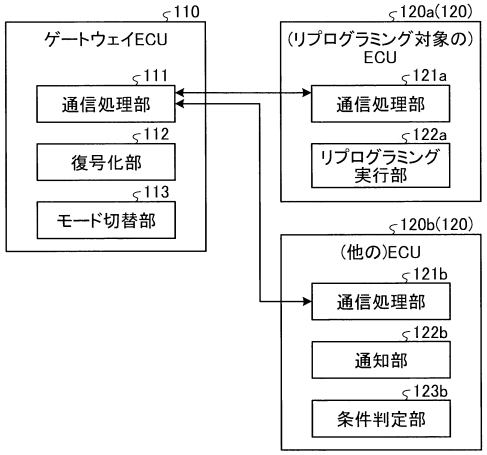
１００　電子装置（車載電子装置）
１１０　ゲートウェイＥＣＵ（車載電子装置、通信制御装置、第２の電子装置）
１２０　ＥＣＵ（車載電子装置）
１２０ａ　ＥＣＵ（車載電子装置、第１の電子装置）
１５０　車載ネットワーク

【図面】

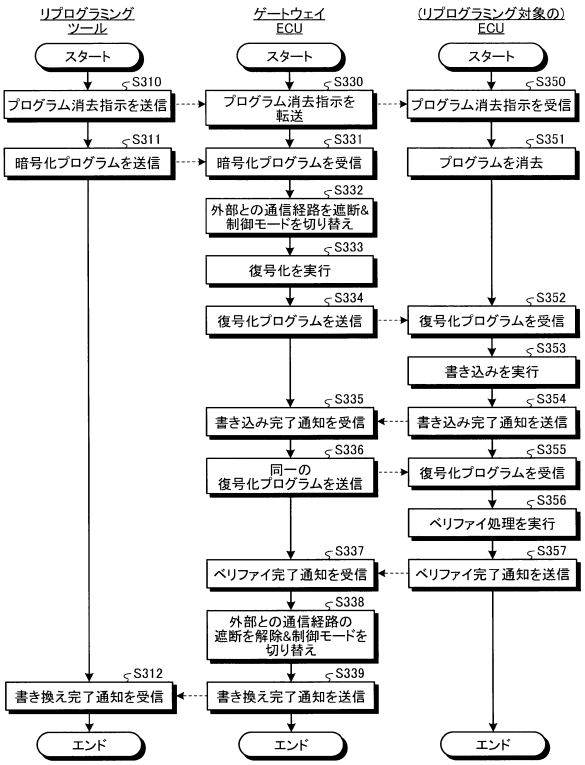
【図１】


RT
リプログラミング
ツール
N
110(100)
ゲートウェイ
ECU
170
150
120(100)
ECU

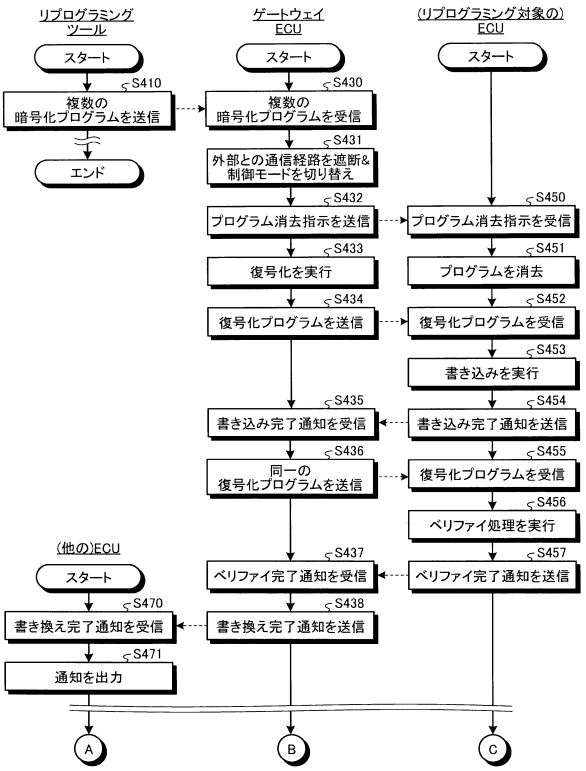
【図２】


110
ゲートウェイECU
111
通信処理部
112
復号化部
113
モード切替部
120a(120)
(リプログラミング対象の)
ECU
121a
通信処理部
122a
リプログラミング
実行部
120b(120)
(他の)ECU
121b
通信処理部
122b
通知部
123b
条件判定部

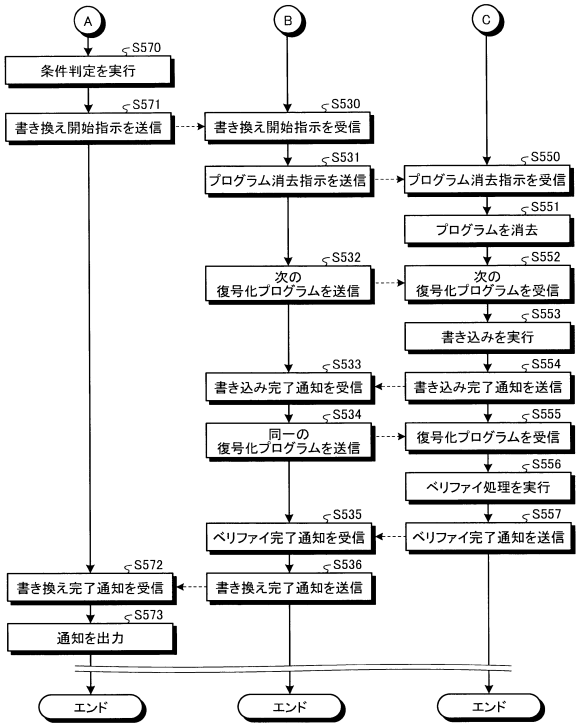
【図３】


リプログラミング
ツール
ゲートウェイ
ECU
(リプログラミング対象の)
ECU
スタート
S310
プログラム消去指示を送信
S311
暗号化プログラムを送信
S312
書き換え完了通知を受信
エンド
S330
プログラム消去指示を
転送
S331
暗号化プログラムを受信
S332
外部との通信経路を遮断&
制御モードを切り替え
S333
復号化を実行
S334
復号化プログラムを送信
S335
書き込み完了通知を受信
S336
同一の
復号化プログラムを送信
S337
ベリファイ完了通知を受信
S338
外部との通信経路の
遮断を解除&制御モードを
切り替え
S339
書き換え完了通知を送信
S350
プログラム消去指示を受信
S351
プログラムを消去
S352
復号化プログラムを受信
S353
書き込みを実行
S354
書き込み完了通知を送信
S355
復号化プログラムを受信
S356
ベリファイ処理を実行
S357
ベリファイ完了通知を送信

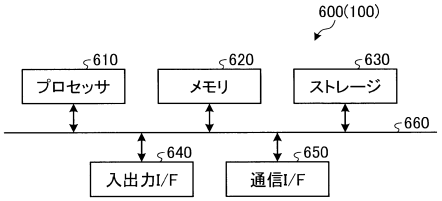
【図４】


リプログラミング
ツール
ゲートウェイ
ECU
(リプログラミング対象の)
ECU
スタート
S410
複数の
暗号化プログラムを送信
エンド
S430
複数の
暗号化プログラムを受信
S431
外部との通信経路を遮断&
制御モードを切り替え
S432
プログラム消去指示を送信
S433
復号化を実行
S434
復号化プログラムを送信
S435
書き込み完了通知を受信
S436
同一の
復号化プログラムを送信
S437
ベリファイ完了通知を受信
S438
書き換え完了通知を送信
S450
プログラム消去指示を受信
S451
プログラムを消去
S452
復号化プログラムを受信
S453
書き込みを実行
S454
書き込み完了通知を送信
S455
復号化プログラムを受信
S456
ベリファイ処理を実行
S457
ベリファイ完了通知を送信
(他の)ECU
スタート
S470
書き換え完了通知を受信
S471
通知を出力
A
B
C

【図５】


A
B
C
S570
条件判定を実行
S571
書き換え開始指示を送信
S530
書き換え開始指示を受信
S531
プログラム消去指示を送信
S550
プログラム消去指示を受信
S551
プログラムを消去
S532
次の
復号化プログラムを送信
S552
次の
復号化プログラムを受信
S553
書き込みを実行
S533
書き込み完了通知を受信
S554
書き込み完了通知を送信
S534
同一の
復号化プログラムを送信
S555
復号化プログラムを受信
S556
ベリファイ処理を実行
S535
ベリファイ完了通知を受信
S557
ベリファイ完了通知を送信
S572
書き換え完了通知を受信
S536
書き換え完了通知を送信
S573
通知を出力
エンド
エンド
エンド

【図６】


600(100)
610
プロセッサ
620
メモリ
630
ストレージ
660
640
入出力I/F
650
通信I/F

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１７－１７５２０８（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－３３４６０２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－２４０９４６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－２０２７１０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－１８２５７１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１９－１０５９４６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１７－０５９８９４（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１４／０８３７７５（ＷＯ，Ａ１）
国際公開第２０１６／１９０３７７（ＷＯ，Ａ１）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０６Ｆ　８／６５－８／６５８
Ｂ６０Ｒ　１６／０２
Ｇ０６Ｆ　２１／６０
Ｇ０６Ｆ　２１／８２