(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7363853号
(P7363853)

(45)発行日　令和5年10月18日(2023.10.18)

(24)登録日　令和5年10月10日(2023.10.10)

(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

請求項の数　9　（全21頁）

(21)出願番号　特願2021-73967(P2021-73967)
(22)出願日　令和3年4月26日(2021.4.26)
(65)公開番号　特開2022-168477(P2022-168477A)
(43)公開日　令和4年11月8日(2022.11.8)
審査請求日　令和4年12月23日(2022.12.23)
早期審査対象出願

(73)特許権者　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　110001276
弁理士法人小笠原特許事務所
(72)発明者　石川 智康
愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　谷森 俊介
愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内
審査官　田中 幸雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ＯＴＡマスタ、センタ、システム、更新方法、更新プログラム、及び車両

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

車両に搭載された電子制御ユニットのソフトウェア更新を制御するＯＴＡマスタであって、

１つの格納領域を有する第１種別の不揮発性メモリを搭載した第１電子制御ユニットに向けた第１更新データと、２つの格納領域を有する第２種別の不揮発性メモリを搭載した第２電子制御ユニットに向けた第２更新データとを、センタから受信する通信部と、

制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記通信部による前記第１更新データ及び前記第２更新データの受信が完了した後に前記第２電子制御ユニットに前記第２更新データを書き込み、第１タイミングにおいて前記第２更新データの有効化を行わせる制御と、

前記通信部による前記第１更新データ及び前記第２更新データの受信が完了した後であって前記第１タイミングとは異なる第２タイミングにおいて、前記第１電子制御ユニットへの前記第１更新データの書き込みと前記第１更新データの有効化とをひと続きに行わせる制御と、を行う、ＯＴＡマスタ。

【請求項２】

前記制御部は、前記通信部による前記第１更新データ及び前記第２更新データの受信が完了した後に前記第２電子制御ユニットに前記第２更新データを書き込んだ後、前記第２タイミングにおいて前記第１電子制御ユニットへの前記第１更新データの書き込みと前記第

１更新データの有効化とをひと続きに行わせ、さらにその後の前記第１タイミングにおいて前記第２更新データの有効化を行わせる、請求項１に記載のＯＴＡマスタ。

【請求項３】

車両に搭載された電子制御ユニットのソフトウェア更新を制御するＯＴＡマスタであって、

１つの格納領域を有する第１種別の不揮発性メモリを搭載した前記電子制御ユニットに向けた更新データと、２つの格納領域を有する第２種別の不揮発性メモリを搭載した前記電子制御ユニットに向けた更新データとを、センタから受信する通信部と、

前記通信部による前記更新データの受信が完了した後に前記第２種別の不揮発性メモリを搭載した前記電子制御ユニットに前記更新データを書き込み、第１タイミングで前記第１種別の不揮発性メモリを搭載した前記電子制御ユニットに前記更新データを書き込む制御部と、を備え、

前記制御部は、前記第２種別の不揮発性メモリを搭載した前記電子制御ユニットに前記更新データの書き込みを行ってから前記第１種別の不揮発性メモリを搭載した前記電子制御ユニットへの前記更新データの書き込み及び前記書き込んだ更新データの有効化を行い、その後に前記第２種別の不揮発性メモリを搭載した前記電子制御ユニットに書き込んだ前記更新データの有効化を行う、ＯＴＡマスタ。

【請求項４】

前記通信部は、ソフトウェアの更新対象となる電子制御ユニットが搭載した不揮発性メモリが前記第１種別か前記第２種別かを示す種別情報を前記センタから取得する、請求項１乃至３のいずれか１項に記載のＯＴＡマスタ。

【請求項５】

前記種別情報を記憶する記憶部をさらに備える、請求項４に記載のＯＴＡマスタ。

【請求項６】

前記第１タイミングが前記センタから指示される、請求項１乃至５のいずれか１項に記載のＯＴＡマスタ。

【請求項７】

車両に搭載された電子制御ユニットのソフトウェア更新を制御するＯＴＡマスタが実行する更新方法であって、

１つの格納領域を有する第１種別の不揮発性メモリを搭載した第１電子制御ユニットに向けた第１更新データと、２つの格納領域を有する第２種別の不揮発性メモリを搭載した第２電子制御ユニットに向けた第２更新データとを、センタから受信するステップと、

前記第１更新データ及び前記第２更新データの受信が完了した後に、前記第２電子制御ユニットに前記第２更新データを書き込み、第１タイミングにおいて前記第２更新データの有効化を行わせるステップと、

前記第１更新データ及び前記第２更新データの受信が完了した後であって前記第１タイミングとは異なる第２タイミングにおいて、前記第１電子制御ユニットへの前記第１更新データの書き込みと前記第１更新データの有効化とをひと続きに行わせるステップと、を含む、更新方法。

【請求項８】

車両に搭載された電子制御ユニットのソフトウェア更新を制御するＯＴＡマスタのコンピューターが実行する更新プログラムであって、

１つの格納領域を有する第１種別の不揮発性メモリを搭載した第１電子制御ユニットに向けた第１更新データと、２つの格納領域を有する第２種別の不揮発性メモリを搭載した第２電子制御ユニットに向けた第２更新データとを、含む配信パッケージをセンタから受信するステップと、

前記第１更新データ及び前記第２更新データの受信が完了した後に、前記第２電子制御ユニットに前記第２更新データを書き込み、第１タイミングにおいて前記第２更新データの有効化を行わせるステップと、

前記第１更新データ及び前記第２更新データの受信が完了した後であって前記第１タイミングとは異なる第２タイミングにおいて、前記第１電子制御ユニットへの前記第１更新デ

ータをのき込みと前記第１更新データの有効化とをひと続きに行わせるステップと、を含む、更新プログラム。

【請求項９】

請求項１乃至６のいずれか１項に記載のＯＴＡマスタを搭載した、車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示は、電子制御ユニットのソフトウェアの更新を制御するセンタ及びＯＴＡマスタなどに関する。

【背景技術】

【０００２】

車両には、車両の動作を制御するための複数の電子制御ユニット（ＥＣＵ：Electronic Control Unit）が搭載されている。電子制御ユニットは、プロセッサと、ＲＡＭのような一時的な記憶部と、フラッシュＲＯＭのような不揮発性の記憶部である不揮発性メモリとを備え、プロセッサが不揮発性メモリに記憶されるソフトウェアを実行することにより電子制御ユニットの制御機能を実現する。各電子制御ユニットが記憶するソフトウェアは書き換え可能であり、より新しいバージョンのソフトウェアに更新することにより、各電子制御ユニットの機能を改善したり、新たな車両制御機能を追加したりすることができる。

【０００３】

電子制御ユニットのソフトウェアを更新する技術として、車載ネットワークに接続された車載通信機器とインターネットなどの通信ネットワークとを無線で接続し、車両のソフトウェアの更新処理を担う装置が、無線通信を介してサーバからソフトウェアをダウンロードし、ダウンロードしたソフトウェアを電子制御ユニットにインストールすることにより、電子制御ユニットのソフトウェア更新や追加を行うＯＴＡ（Over The Air）技術が知られている。例えば、特許文献１を参照。

【０００４】

電子制御ユニットに搭載される不揮発性メモリの種別として、ソフトウェアなどのデータを格納するための１つの格納領域を有するメモリ（以下「シングルバンクメモリ」という）と、ソフトウェアなどのデータを格納するための２つの格納領域を有するメモリ（以下「デュアルバンクメモリ」という）とがあり、電子制御ユニットの仕様などに応じて使い分けられる場合がある。デュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットは、２つの格納領域に新旧２つのバージョンのデータをそれぞれ格納することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【文献】特開２００４－３２６６８９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

車両に設けられた制御機能の中には、例えば自動運転のように、複数の電子制御ユニット（あるいはアクチュエータ）が協調的に動作することにより実現されるものがある。また、この協調的な動作が要求される複数の電子制御ユニットに、シングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットとデュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットとの両方が含まれる場合がある。この場合、自動運転機能を実行させるためには、自動運転を実現する複数の電子制御ユニットのソフトウェアの制御機能が互いに整合している必要がある。このため、例えば、協調的な動作が要求される複数の電子制御ユニットの一部においてソフトウェアの更新処理が遅れてしまうと、その間の自動運転機能が実行できないといった制限が生じてしまう。

【０００７】

このような理由から、車両に対してソフトウェア更新を行うイベントであるキャンペー

ンにおいて、シングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットとデュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットとが更新対象となる電子制御ユニットとして混在するキャンペーンを車両に適用する場合には、更新対象となる電子制御ユニットのメモリ構造に応じてダウンロード、インストール、及びアクティベートなどを適切に実行しないと、複数の電子制御ユニットによる協調的な動作が要求される機能などが制限される時間が長くなるおそれがある。

【０００８】

本開示は、上記課題を鑑みてなされたものであり、シングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニット及びデュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットのそれぞれに適応したソフトウェア更新を実行することができる、センタ及びＯＴＡマスタなどを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上記課題を解決するために、本開示技術の一態様は、車両に搭載された電子制御ユニットのソフトウェア更新を制御するＯＴＡマスタであって、１つの格納領域を有する第１種別の不揮発性メモリを搭載した電子制御ユニットに向けた更新データと、２つの格納領域を有する第２種別の不揮発性メモリを搭載した電子制御ユニットに向けた更新データとを、センタから受信する通信部と、通信部による更新データの受信が完了した後に第２種別の不揮発性メモリを搭載した電子制御ユニットに更新データを書き込み、所定のタイミングで第１種別の不揮発性メモリを搭載した電子制御ユニットに更新データを書き込む制御部と、を備える、ＯＴＡマスタである。

【発明の効果】

【００１０】

本開示によれば、シングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニット及びデュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットのそれぞれに適応したソフトウェア更新を実行することができるＯＴＡマスタなどを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】実施形態に係るネットワークシステムの全体構成を示すブロック図

【図２】センタの概略構成を示すブロック図

【図３】センタの機能ブロック図

【図４】ＯＴＡマスタの概略構成を示すブロック図

【図５】ＯＴＡマスタの機能ブロック図

【図６Ａ】電子制御ユニットの概略構成の一例を示すブロック図

【図６Ｂ】電子制御ユニットの概略構成の一例を示すブロック図

【図７】種別情報の一例を示す図

【図８】センタ及びＯＴＡマスタが行うダウンロード処理手順のフローチャート

【図９】ＯＴＡマスタ及びターゲット電子制御ユニットが行う具体例１によるインストール処理手順のフローチャート

【図１０】ＯＴＡマスタ及びターゲット電子制御ユニットが行う具体例２によるインストール処理手順のフローチャート

【図１１】ＯＴＡマスタ及びターゲット電子制御ユニットが行うアクティベート処理手順のフローチャート

【発明を実施するための形態】

【００１２】

本開示の電子制御ユニットのソフトウェアを更新するためのネットワークシステムでは、ＯＴＡマスタは、シングルバンクメモリ搭載の電子制御ユニット向け更新データと、デュアルバンクメモリ搭載の電子制御ユニット向け更新データとを、センタから受信する。そして、ＯＴＡマスタは、デュアルバンクメモリ搭載の電子制御ユニット向け更新データのインストールを更新データの受信後に行い、シングルバンクメモリ搭載のターゲット電

子制御ユニット向け更新データのインストールを所定のタイミングで行う。これにより、デュアルバンクメモリ搭載の電子制御ユニットのインストールが失敗し、シングルバンクメモリ搭載のターゲット電子制御ユニットのインストールが成功するといったケースを回避でき、各メモリを搭載した電子制御ユニットのそれぞれに適応したソフトウェア更新を実行することができる。

以下、本開示の一実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【００１３】

＜実施形態＞

［システム構成］

図１は、本開示の一実施形態に係るネットワークシステムの全体構成を示すブロック図である。図１に示すネットワークシステムは、車両に搭載された複数の電子制御ユニット（ＥＣＵ）５０ａ～５０ｄのソフトウェアを更新するためのシステムであり、車両外にあるセンタ１０と、車両内に構築される車載ネットワーク９０と、を備える。

【００１４】

（１）センタ

センタ１０は、ネットワーク１００を介して、車載ネットワーク９０が備える後述のＯＴＡマスタ３０と通信可能であり、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの更新データの送信や、ソフトウェア更新処理の進捗状況を示す通知の受信などを行って、ＯＴＡマスタ３０に接続された複数の電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェア更新を制御及び管理することができる。このセンタ１０は、いわゆるサーバとしての機能を有する。

【００１５】

図２は、図１におけるセンタ１０の概略構成を示すブロック図である。図２で示すように、センタ１０は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）１１と、ＲＡＭ（Random Access Memory）１２と、記憶装置１３と、通信装置１４と、を備える。記憶装置１３は、ハードディスクドライブ（ＨＤＤ）やソリッドステートドライブ（ＳＳＤ）などの読み書き可能な記憶媒体を備えた装置であり、ソフトウェアの更新管理を実行するためのプログラム、ソフトウェアの更新制御及び更新管理に用いる情報、及び各電子制御ユニットのソフトウェアの更新データなどを記憶する。センタ１０において、ＣＰＵ１１は、記憶装置１３から読み出したプログラムを、ＲＡＭ１２を作業領域として用いて実行することにより、ソフトウェア更新に関する所定の処理を実行する。通信装置１４は、ネットワーク１００を介してＯＴＡマスタ３０と通信を行うための装置である。

【００１６】

図３は、図２に示したセンタ１０の機能ブロック図である。図３で示すセンタ１０は、記憶部１６と、通信部１７と、制御部１８と、を備える。記憶部１６は、図２に示した記憶装置１３によって実現される。通信部１７及び制御部１８は、図２に示したＣＰＵ１１がＲＡＭ１２を用いて記憶装置１３に記憶されるプログラムを実行することによって実現される。

【００１７】

記憶部１６は、車両に搭載された１つ以上の電子制御ユニットのソフトウェア更新処理に関する情報を記憶する。ソフトウェア更新処理に関する情報として、記憶部１６は、車両を識別する車両識別情報（車両ＩＤ）ごとに、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄで利用可能なソフトウェアを示す情報を関連付けた更新管理情報と、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの更新データとを、少なくとも記憶する。電子制御ユニット５０ａ～５０ｄで利用可能なソフトウェアを示す情報としては、例えば、複数の電子制御ユニット５０ａ～５０ｄの各ソフトウェアの最新のバージョン情報の組み合わせが定義される。また、ソフトウェア更新処理に関する情報として、記憶部１６は、車両で実施されているソフトウェアの更新状態を示す更新ステータスを記憶することができる。

【００１８】

通信部１７は、ＯＴＡマスタ３０との間で、データ、情報、及び要求などの送信及び受

信を行う送信部及び受信部として機能する。通信部１７は、ＯＴＡマスタ３０からソフトウェアの更新確認要求を受信する（受信部）。更新確認要求は、例えば、車両において電源又はイグニッションがオンされた（以下「電源ＯＮ」という）ときに、ＯＴＡマスタ３０からセンタ１０へと送信される情報であって、後述する車両構成情報に基づいて電子制御ユニット５０ａ～５０ｄの更新データがあるか否かの確認をセンタ１０に要求するための情報である。また、通信部１７は、ＯＴＡマスタ３０から受信した更新確認要求に応答して、更新データの有無を示す情報をＯＴＡマスタ３０に送信する（送信部）。また、通信部１７は、ＯＴＡマスタ３０からの配信パッケージの送信要求（ダウンロード要求）を受信する（受信部）。また、通信部１７は、配信パッケージのダウンロード要求を受信すると、後述する制御部１８で生成される電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの更新データを含む配信パッケージを、ＯＴＡマスタ３０に送信する。

【００１９】

制御部１８は、通信部１７がＯＴＡマスタ３０から更新確認要求を受信すると、記憶部１６に記憶されている更新管理情報に基づいて、更新確認要求に含まれる車両ＩＤで特定される車両に搭載された電子制御ユニット５０ａ～５０ｄについてソフトウェアの更新データがあるか否かを判定する。制御部１８による更新データがあるか否かの判定結果は、通信部１７によってＯＴＡマスタ３０に送信される。制御部１８は、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの更新データがあると判定した場合、ＯＴＡマスタ３０から配信パッケージのダウンロード要求を受信すると、記憶部１６に記憶されている該当の更新データを含む配信パッケージを生成する。この制御部１８は、後述するシングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットに向けた更新データだけの配信パッケージと、後述するデュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットに向けた更新データだけの配信パッケージとを、個別に生成してもよい。また、制御部１８は、シングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットに向けた更新データと、デュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットに向けた更新データとを、含んだ配信パッケージを生成してもよい。

【００２０】

（２）車載ネットワーク

車載ネットワーク９０は、ＯＴＡマスタ３０と、複数の電子制御ユニット５０ａ～５０ｄと、表示装置７０と、通信モジュール８０と、を備える。ＯＴＡマスタ３０と通信モジュール８０とは、バス６０ａを介して接続されている。ＯＴＡマスタ３０と電子制御ユニット５０ａ及び５０ｂとは、バス６０ｂを介して接続されている。ＯＴＡマスタ３０と電子制御ユニット５０ｃ及び５０ｄとは、バス６０ｃを介して接続されている。ＯＴＡマスタ３０と表示装置７０とは、バス６０ｄを介して接続されている。

【００２１】

ＯＴＡマスタ３０は、バス６０ａ及び通信モジュール８０を介してネットワーク１００経由でセンタ１０と無線による通信が可能である。また、ＯＴＡマスタ３０は、バス６０ｂ～６０ｄを介して電子制御ユニット５０ａ～５０ｄ及び表示装置７０と有線による通信が可能である。このＯＴＡマスタ３０は、ＯＴＡ状態を管理し、ソフトウェア更新処理の流れである更新シーケンスを制御して更新対象となる電子制御ユニット（以下「ターゲット電子制御ユニット」という）のソフトウェア更新を実施する機能を有する装置である。ＯＴＡマスタ３０は、センタ１０から取得した更新データなどに基づいて、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのうちターゲット電子制御ユニットのソフトウェア更新を制御する。ＯＴＡマスタ３０は、セントラルゲートウェイ（ＣＧＷ）と称される場合もある。

【００２２】

図４は、図１におけるＯＴＡマスタ３０の概略構成を示すブロック図である。図４で示すように、ＯＴＡマスタ３０は、ＣＰＵ３１と、ＲＡＭ３２と、ＲＯＭ（Read-Only Memory）３３と、記憶装置３４と、通信装置３６と、を備える。ＣＰＵ３１、ＲＡＭ３２、ＲＯＭ３３、及び記憶装置３４は、マイクロコンピューター３５を構成する。ＯＴＡマスタ３０において、ＣＰＵ３１は、ＲＯＭ３３から読み出したプログラムを、ＲＡＭ３２を作業領域として用いて実行することにより、ソフトウェア更新に関する所定の処理を実行

する。通信装置３６は、図１に示したバス６０ａ～６０ｄを介して、通信モジュール８０、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄ、及び表示装置７０のそれぞれと通信を行うための装置である。

【００２３】

図５は、図４に示したＯＴＡマスタ３０の機能ブロック図である。図５に示すＯＴＡマスタ３０は、記憶部３７と、通信部３８と、制御部３９と、を備える。記憶部３７は、図４に示した記憶装置３４によって実現される。通信部３８及び制御部３９は、図４に示したＣＰＵ３１がＲＡＭ３２を用いてＲＯＭ３３に記憶されるプログラムを実行することによって実現される。

【００２４】

記憶部３７は、複数の電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェア更新を実行するためのプログラム（ＯＴＡマスタ３０の制御用プログラム）や、ソフトウェア更新を実行する際に用いる各種データの他、センタ１０からダウンロードしたソフトウェアの更新データなどを記憶する。また、記憶部３７は、複数の電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのそれぞれに搭載される不揮発性メモリの種別に関する情報（後述する）を記憶する。

【００２５】

通信部３８は、センタ１０との間で、データ、情報、及び要求などの送信及び受信を行う送信部及び受信部として機能する。通信部３８は、例えば、車両の電源ＯＮを契機として、ソフトウェアの更新確認要求をセンタ１０に送信する（送信部）。更新確認要求は、例えば、車両を識別するための車両ＩＤと、車載ネットワーク９０に接続される電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの現バージョンに関する情報とを含む。車両ＩＤ及び電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの現バージョンは、センタ１０が車両ＩＤごとに保持するソフトウェアの最新バージョンとの比較により、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの更新データがあるか否かを判定するために用いられる。また、通信部３８は、更新確認要求に対する応答としてセンタ１０から更新データの有無を示す通知を受信する（受信部）。電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの更新データがある場合、通信部３８は、ソフトウェアの更新データなどを含む配信パッケージのダウンロード要求をセンタ１０に送信し（送信部）、センタ１０から送信される配信パッケージを受信（ダウンロード）する（受信部）。また、通信部３８は、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄが送信するソフトウェアの更新状態を、センタ１０に送信する（送信部）。

【００２６】

制御部３９は、通信部３８が受信した更新確認要求に対するセンタ１０からの応答に基づいて、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの更新データがあるか否かを判定する。また、制御部３９は、通信部３８がセンタ１０から受信（ダウンロード）して記憶部３７に格納した配信パッケージの真正性を検証する。また、制御部３９は、センタ１０から受信（ダウンロード）した更新データを用い、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェア更新処理（各種の検証、インストール、アクティベートなど）を制御する。具体的には、制御部３９は、配信パッケージでダウンロードした１つ以上の更新データをターゲット電子制御ユニットに転送し、ターゲット電子制御ユニットに更新データに基づく更新ソフトウェアをインストールさせる。インストールの完了後、制御部３９は、ターゲット電子制御ユニットに対して、インストールした更新ソフトウェアを有効化させるアクティベートを指示する。

【００２７】

複数の電子制御ユニット５０ａ～５０ｄは、車両の各部の動作を制御するための装置（ＥＣＵ）である。図１においては、車載ネットワーク９０が４つの電子制御ユニット５０ａ～５０ｄを備えている例を示したが、電子制御ユニットの個数は特に限定されない。また、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄをＯＴＡマスタ３０に接続するバスの本数も特に限定されない。電子制御ユニット５０ａ～５０ｄの概略構成の一例を、図６Ａ及び図６Ｂに示す。

【００２８】
図６Ａに示す電子制御ユニット５０ａは、ＣＰＵ５１と、ＲＡＭ５２と、不揮発性メモリ５３ａと、通信装置５４と、を備える。ＣＰＵ５１は、不揮発性メモリ５３ａから読み出したプログラムを、ＲＡＭ５２を作業領域として用いて実行することにより、電子制御ユニット５０ａの機能を実現する。不揮発性メモリ５３ａは、ソフトウェアなどのデータを格納するための１つの格納領域５５を有するシングルバンクメモリである。本実施形態においては、シングルバンクメモリである不揮発性メモリ５３ａのメモリ種別を「第１種別」と記して他と区別することがある。格納領域５５には、電子制御ユニット５０ａの機能を実現するためのソフトウェアの他に、バージョン情報やパラメータデータ、起動用のブートプログラム、ソフトウェア更新用のプログラムなどが格納される場合がある。通信装置５４は、ＯＴＡマスタ３０や車載ネットワーク９０に接続される他の電子制御ユニット５０ｂ～５０ｄとの通信を行うための装置である。

【００２９】
図６Ｂに示す電子制御ユニット５０ｂは、電子制御ユニット５０ａと同様に、ＣＰＵ５１と、ＲＡＭ５２と、不揮発性メモリ５３ｂと、通信装置５４と、を備える。ただし、電子制御ユニット５０ｂに搭載される不揮発性メモリ５３ｂは、ソフトウェアなどのデータを格納するための２つの格納領域５６ａ及び５６ｂを有するデュアルバンクメモリである。本実施形態においては、デュアルバンクメモリである不揮発性メモリ５３ｂのメモリ種別を「第２種別」と記して他と区別することがある。格納領域５６ａ及び５６ｂには、電子制御ユニット５０ｂの機能を実現するためのソフトウェアの他に、バージョン情報やパラメータデータ、起動用のブートプログラム、ソフトウェア更新用のプログラムなどが格納される場合がある。電子制御ユニット５０ｂのＣＰＵ５１は、不揮発性メモリ５３ｂが有する２つの格納領域５６ａ及び５６ｂのうち、いずれか一方を読み出し対象の格納領域（運用面）とし、読み出し対象の格納領域に格納されるソフトウェアを実行する。読み出し対象でない他方の格納領域（非運用面）には、読み出し対象の格納領域（運用面）のプログラムを実行中に、バックグラウンドで更新データに基づく更新ソフトウェア（更新版のプログラム）のインストール（書き込み）が可能である。ソフトウェア更新処理におけるアクティベート（更新ソフトウェアの有効化）時には、電子制御ユニット５０ｂのＣＰＵ５１によってプログラムの読み出し対象の格納領域を切り替えることにより、更新ソフトウェアをアクティベートすることができる。

【００３０】
具体例として、デュアルバンクメモリである不揮発性メモリ５３ｂの格納領域５６ａに現行のソフトウェアが格納されており、格納領域５６ｂに更新ソフトウェアがインストールされた場合を想定する。ＯＴＡマスタ３０から更新ソフトウェアのアクティベートが指示されると、例えば電子制御ユニット５０ｂは、ＣＰＵ５１の読み出し開始アドレスを、格納領域５６ａの先頭アドレスから格納領域５６ｂの先頭アドレスに切り替えることにより、このＣＰＵ５１の読み出し対象（運用面）の格納領域を切り替え、格納領域５６ｂにインストールされた更新ソフトウェアを実行することができる。なお、本開示においては、１つの格納領域を擬似的に２面に区画して、一方の面に格納されたプログラムを実行中に他方の面にプログラムの書き込みを可能にした「１面サスペンドメモリ」と呼ばれる不揮発性メモリの構成も、第２種別のメモリに分類されるものとする。

【００３１】
この電子制御ユニット５０ａ～５０ｄの中には、例えば自動運転のように、１つの機能を実現するために協調的な動作が要求される複数の電子制御ユニットが存在している。そして、その協調的な動作が要求される複数の電子制御ユニットに、シングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットとデュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットとの両方が含まれる場合がある。例えば、機能Ａの実現のために協調的な動作が要求される複数の電子制御ユニットＸ及びＹでは、ソフトウェア更新処理後において、電子制御ユニットＸに書き込まれたソフトウェアｘのバージョンと電子制御ユニットＹに書き込まれたソフトウェアｙのバージョンとが所定の組み合わせ（共に最新バージョンなど）でないと、機

能Ａが正常に発揮されない又は機能Ａが実行できないなどの不具合が生じることがある。電子制御ユニットＸに書き込まれたソフトウェアｘのバージョンと電子制御ユニットＹに書き込まれたソフトウェアｙのバージョンとが所定の組み合わせでない場合には、ソフトウェア更新処理を実行し直すか又はソフトウェア更新処理前のバージョンまで各ソフトウェアｘ及びｙを戻す（いわゆるロールバックする）などの対応がとられるが、この対応を行っている間は機能Ａが制限されてしまう。そこで、後述する本実施形態のソフトウェア更新処理では、電子制御ユニットの不揮発性メモリの種別（第１種別（シングルバンク）／第２種別（デュアルバンク））に基づいて更新シーケンスを好適に制御し、協調的な動作が要求される機能が制限される時間の抑制を可能とする。

【００３２】

図７に、複数の電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのそれぞれに搭載される不揮発性メモリの種別に関する情報である種別情報の一例を示す。図７に例示した種別情報では、電子制御ユニットを識別するための番号であるＥＣＵ＿ＩＤと、その電子制御ユニットに搭載される不揮発性メモリの種別（第１種別（シングルバンク）／第２種別（デュアルバンク））とが、対応付けられている。この種別情報は、ＯＴＡマスタ３０の記憶部３７及びセンタ１０の記憶部１６の一方又は両方に記憶されて管理される。種別情報は、車載ネットワーク９０を構成する電子制御ユニット５０ａ～５０ｄの仕様に基づいて予め作成され、車両の製造時などに記憶部３７に格納されてもよいし、ソフトウェアの更新処理時にターゲット電子制御ユニットから車載ネットワーク９０内の通信によって取得されてもよい。また、種別情報がセンタ１０で管理されている場合には、ＯＴＡマスタ３０がネットワーク１００を介してセンタ１０から種別情報を取得してもよい。

【００３３】

表示装置７０は、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの更新処理時に更新データがあることの表示、車両のユーザーや管理者にソフトウェア更新に対する承諾を求めるための承諾要求画面の表示、及びソフトウェア更新の結果の表示など、各種の表示を行うために用いられるヒューマンマシンインタフェース（ＨＭＩ）である。表示装置７０としては、典型的にはカーナビゲーションシステムの表示装置を用いることができるが、ソフトウェアの更新処理時に必要な情報を表示可能なものであれば特に限定されない。なお、図１に示すバス６０ｄには、表示装置７０に加えて電子制御ユニットなどがさらに接続されていてもよい。

【００３４】

通信モジュール８０は、センタ１０と車両との通信を制御する機能を持ったユニットであり、車載ネットワーク９０をセンタ１０に接続するための通信機器である。通信モジュール８０は、ネットワーク１００経由でセンタ１０と無線で接続され、ＯＴＡマスタ３０による車両の認証や更新データのダウンロードなどが行われる。この通信モジュール８０は、ＯＴＡマスタ３０に含まれて構成されてもよい。

【００３５】

［ソフトウェア更新処理の概要］

ＯＴＡマスタ３０は、例えば、車両の電源ＯＮを契機として、ソフトウェアの更新確認要求をセンタ１０に送信する。更新確認要求は、車両を識別するための車両ＩＤと、車載ネットワーク９０に接続される電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのハードウェア及びソフトウェアの現バージョンなどの電子制御ユニットの状態（システム構成）に関する情報である車両構成情報と、を含む。車両構成情報は、車載ネットワーク９０に接続される電子制御ユニット５０ａ～５０ｄから電子制御ユニットの識別番号（ＥＣＵ＿ＩＤ）と、電子制御ユニットのソフトウェアバージョンの識別番号（ＥＣＵ＿Ｓｏｆｔｗａｒｅ＿ＩＤ）とを、取得することで作成可能である。車両ＩＤ及び電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの現バージョンは、センタ１０が車両ＩＤごとに保持するソフトウェアの最新バージョンとの比較により、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの更新データがあるか否かを判定するために用いられる。また、ＯＴＡマスタ３０は、更新確認要求に対する応答としてセンタ１０から更新データの有無を示す通知を受信する。電子制御

ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの更新データがある場合、ＯＴＡマスタ３０は、配信パッケージのダウンロード要求をセンタ１０に送信し、センタ１０から送信される配信パッケージを受信する。配信パッケージは、更新データの他に、更新データの真正性を検証するための検証用データや、更新データの数、種別情報、インストールの順序、アクティベートの順序、ソフトウェア更新時に用いる各種の制御情報などを含んでいてもよい。

【００３６】

ＯＴＡマスタ３０は、センタ１０から受信した更新確認要求に対する応答に基づいて、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの更新データがあるか否かを判定する。また、ＯＴＡマスタ３０は、センタ１０から受信して記憶装置１３に格納した配信パッケージの真正性を検証する。また、ＯＴＡマスタ３０は、配信パッケージでダウンロードした１つ以上の更新データをターゲット電子制御ユニットに転送し、ターゲット電子制御ユニットに更新データをインストールさせる。インストールの完了後、ＯＴＡマスタ３０は、ターゲット電子制御ユニットに対して、インストールさせた更新版のソフトウェアを有効とするアクティベートを行うように指示をする。

【００３７】

また、ＯＴＡマスタ３０は、承諾要求処理において、ソフトウェア更新に対して承諾が必要である旨の通知やソフトウェア更新を承諾した旨の入力を促す通知を、出力装置に出力させる。出力装置としては、車載ネットワーク９０に設けられた表示装置７０や、音声による通知を行う音声出力装置（図示せず）などを利用できる。例えば、承諾要求処理において、表示装置７０を出力装置として用いる場合、ＯＴＡマスタ３０は、ユーザー又は管理者にソフトウェア更新の承諾を求めるための承諾要求画面を表示装置７０に表示させたり、ユーザー又は管理者が承諾する場合には承諾ボタンを押下するなどの特定の入力操作を促す通知を表示装置７０に表示させたり、することができる。また、ＯＴＡマスタ３０は、承諾要求処理において、電子制御ユニット５０ａ～５０ｄのソフトウェアの更新データがあることを通知する文言やアイコンなどを表示装置７０に表示させたり、ソフトウェア更新処理の実行中における制限事項などを表示装置７０に表示させたり、することができる。ＯＴＡマスタ３０は、ユーザー又は管理者から承諾した旨の入力を受け付けると、上述したインストール及びアクティベートの制御処理を実行し、ターゲット電子制御ユニットのソフトウェアを更新する。

【００３８】

ここで、ターゲット電子制御ユニットの不揮発性メモリがシングルバンクメモリである場合は、原則的にインストールとアクティベートとがひと続きに行われるため、インストールの実行前に、ソフトウェア更新に対する承諾要求処理が行われる。また、ターゲット電子制御ユニットの不揮発性メモリがデュアルバンクメモリである場合は、少なくとも、インストールの実行後かつアクティベートの実行前に、ソフトウェア更新に対する承諾要求処理が行われる。なお、ターゲット電子制御ユニットの不揮発性メモリがデュアルバンクメモリである場合には、インストール実行前のソフトウェアの更新に対する承諾要求処理は、行われてもよいし省略されてもよい。

【００３９】

ソフトウェア更新処理は、ＯＴＡマスタ３０がセンタ１０から更新データをダウンロードするフェーズ（ダウンロードフェーズ）、ダウンロードした更新データをＯＴＡマスタ３０がターゲット電子制御ユニットに転送し、ターゲット電子制御ユニットの格納領域に更新データに基づく更新ソフトウェアをインストールするフェーズ（インストールフェーズ）、及びターゲット電子制御ユニットがインストールした更新ソフトウェアを有効化するフェーズ（アクティベートフェーズ）からなる。

【００４０】

ダウンロードは、ＯＴＡマスタ３０が、センタ１０から配信パッケージによって送信された電子制御ユニットのソフトウェアを更新するための更新データを、受信して記憶部３７に記憶する処理である。ダウンロードによる更新データの受信については、更新を失敗する確率が比較的低い第２種別の不揮発性メモリ（デュアルバンクメモリ）を搭載した電

子制御ユニットに向けた更新データを優先して受信するようにしてもよいし、第１種別の不揮発性メモリ（シングルバンクメモリ）を搭載した電子制御ユニットに向けた更新データと第２種別の不揮発性メモリ（デュアルバンクメモリ）を搭載した電子制御ユニットに向けた更新データとを優劣なく受信するようにしてもよい。ダウンロードフェーズでは、ダウンロードの実行だけでなく、ダウンロードの実行可否判断、更新データの検証など、ダウンロードに関する一連の処理の制御を含む。

【００４１】

センタ１０からＯＴＡマスタ３０に送信される更新データは、電子制御ユニットの更新ソフトウェア（全データ又は差分データ）、更新ソフトウェアを圧縮した圧縮データ、更新ソフトウェア又は圧縮データを分割した分割データのいずれを含んでいてもよい。また、更新データは、ターゲット電子制御ユニットのＥＣＵ＿ＩＤ（又はシリアル番号）と、更新前のターゲット電子制御ユニットのＥＣＵ＿Ｓｏｆｔｗａｒｅ＿ＩＤとを、含んでいてもよい。更新データは、上述した配信パッケージとしてダウンロードされるが、配信パッケージには、単一の電子制御ユニット又は複数の電子制御ユニットの更新データが含まれる。

【００４２】

インストールは、ＯＴＡマスタ３０が、センタ１０からダウンロードした更新データに基づいて、複数のターゲット電子制御ユニットの不揮発性メモリ５３ａ及び／又は５３ｂに更新ソフトウェア（更新版のプログラム）を定められた順序で書き込む処理である。インストールフェーズでは、インストールの実行だけでなく、インストールの実行可否判断、更新データの転送及び更新ソフトウェアの検証など、インストールに関する一連の処理の制御を含む。

【００４３】

更新データが更新ソフトウェアそのもの（全データ）を含む場合は、インストールフェーズにおいて、ＯＴＡマスタ３０が更新データ（更新ソフトウェア）をターゲット電子制御ユニットに転送する。また、更新データが更新ソフトウェアの圧縮データ、又は差分データ、あるいは分割データを含む場合は、ＯＴＡマスタ３０がターゲット電子制御ユニットに更新データを転送し、ターゲット電子制御ユニットが更新データから更新ソフトウェアを生成してもよいし、ＯＴＡマスタ３０が更新データから更新ソフトウェアを生成してから、更新ソフトウェアをターゲット電子制御ユニットに転送してもよい。ここで、更新ソフトウェアの生成は、圧縮データの解凍や、差分データ又は分割データの組み付け（統合）により行うことができる。

【００４４】

更新ソフトウェアのインストールは、ＯＴＡマスタ３０からのインストール要求に基づいて、ターゲット電子制御ユニットが行うことができる。なお、更新データを受信した特定のターゲット電子制御ユニットについては、ＯＴＡマスタ３０からの明示の指示を受けることなく、自律的にインストールを行ってもよい。

【００４５】

アクティベートは、ターゲット電子制御ユニットが、不揮発性メモリ５３ａ及び／又は５３ｂにインストールした更新ソフトウェアを有効化（アクティベート）する処理である。アクティベートフェーズでは、アクティベートの実行だけでなく、アクティベートの実行可否判断、アクティベートに対する車両のユーザー又は管理者への承諾要求、実行結果の検証など、アクティベートに関する一連の制御を含む。

【００４６】

更新ソフトウェアのアクティベートは、ＯＴＡマスタ３０からのアクティベート要求に基づいて、ターゲット電子制御ユニットが行うことができる。なお、更新データを受信した特定のターゲット電子制御ユニットについては、ＯＴＡマスタ３０からの明示の指示を受けることなく、インストールの完了後に自律的にアクティベートを行ってもよい。

【００４７】

なお、ソフトウェア更新処理は、複数のターゲット電子制御ユニットのそれぞれに対し

て、連続的あるいは並列的に行うことができる。

【００４８】

また、本明細書における「ソフトウェア更新処理」は、ダウンロード、インストール、及びアクティベートの全てを連続して行う処理だけでなく、ダウンロード、インストール、及びアクティベートのうちの一部のみを行う処理も含む。

【００４９】

［処理］

次に、図８、図９、図１０、及び図１１をさらに参照して、本実施形態に係るネットワークシステムにおいて実行されるソフトウェア更新処理に関する具体例をいくつか説明する。

【００５０】

（１）ダウンロードの具体例

図８は、センタ１０及びＯＴＡマスタ３０が行うダウンロードの具体例による処理手順を説明するフローチャートである。図８に例示するダウンロードは、センタ１０が、ＯＴＡマスタ３０から配信パッケージのダウンロード要求を受信することによって、開始される。

【００５１】

（ステップＳ８０１）

センタ１０は、ソフトウェアの更新対象となるターゲット電子制御ユニット（以下「ターゲットＥＣＵ」という）の更新データなどを含む配信パッケージを生成する。ターゲットＥＣＵの更新データは、ＯＥＭなどから予め提供される。配信パッケージとしては、シングルバンクメモリ搭載のターゲットＥＣＵに向けた更新データとデュアルバンクメモリ搭載のターゲットＥＣＵに向けた更新データとが混在したパッケージが生成されてもよいし、シングルバンクメモリ搭載のターゲットＥＣＵに向けた更新データだけのパッケージとデュアルバンクメモリ搭載のターゲットＥＣＵに向けた更新データだけのパッケージとがそれぞれ生成されてもよい。複数の電子制御ユニット５０ａ～５０ｄにそれぞれ搭載される不揮発性メモリの種別をセンタ１０が管理している場合は、メモリ種別に関する情報が配信パッケージに含まれてもよい。配信パッケージが生成されると、ステップＳ８０２に処理が進む。

【００５２】

（ステップＳ８０２）

センタ１０は、生成した配信パッケージをＯＴＡマスタ３０に送信する。配信パッケージが送信されると、ステップＳ８０３に処理が進む。

【００５３】

（ステップＳ８０３）

ＯＴＡマスタ３０は、センタ１０から受信した配信パッケージに含まれる更新データ（及びメモリ種別に関する情報）などを、記憶部３７に記憶する。これにより、ダウンロード処理が終了する。

【００５４】

（２）インストールの具体例１

図９は、ＯＴＡマスタ３０及びターゲットＥＣＵが行う具体例１によるインストールの処理手順を説明するフローチャートである。本インストールの具体例１は、更新中に停止制御が不要な第２種別の不揮発性メモリ（デュアルバンクメモリ）を搭載したターゲットＥＣＵ（以下「第２種別のターゲットＥＣＵ」という）における更新ソフトウェアのインストールが完了したタイミングで、更新中に停止制御が必要な第１種別の不揮発性メモリ（シングルバンクメモリ）を搭載したターゲットＥＣＵ（以下「第１種別のターゲットＥＣＵ」という）における更新ソフトウェアのインストールを開始する例である。

【００５５】

図９に例示する具体例１のインストール処理は、ターゲットＥＣＵの更新データのダウンロードが完了した後、かつ、所定の条件（インストール実行可、更新データの検証ＯＫ

など）が満足されることによって開始される。

【００５６】

（ステップＳ９０１）

ＯＴＡマスタ３０は、ターゲットＥＣＵに搭載される不揮発性メモリの種別（第１種別／第２種別）を取得する。このメモリ種別は、ＯＴＡマスタ３０が管理している場合には記憶部３７に記憶されている種別情報（図７）を参照することによって取得することができ、センタ１０が管理している場合には配信パッケージに含めて送信されてきたメモリ種別の情報を参照することによって取得することができる。ターゲットＥＣＵのメモリ種別が取得されると、ステップＳ９０２に処理が進む。

【００５７】

（ステップＳ９０２）

ＯＴＡマスタ３０及び第２種別のターゲットＥＣＵは、更新データに基づいて、第２種別のターゲットＥＣＵの不揮発性メモリの格納領域に更新ソフトウェアを書き込む処理であるインストールを開始する。このインストールの開始は、第２種別のターゲットＥＣＵの全てについて、一斉に又は所定の順序で行われる。第２種別のターゲットＥＣＵに対するインストールが開始されると、ステップＳ９０３に処理が進む。

【００５８】

（ステップＳ９０３）

ＯＴＡマスタ３０は、第２種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのインストールが完了したか否かを判断する。インストールの完了は、全ての第２種別のターゲットＥＣＵについて判断されてもよいし、予め定められた一部の第２種別のターゲットＥＣＵのみについて判断されてもよい。ＯＴＡマスタ３０は、インストールの完了を、第２種別のターゲットＥＣＵからの完了通知があったことで判断してもよいし、インストールの開始から所定の時間が経過後したことで判断してもよい。所定の時間は、例えば、各々のインストールに要する最大の時間以上に設定することができる。第２種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのインストールが完了したと判断されると（ステップＳ９０３、はい）、ステップＳ９０４に処理が進む。

【００５９】

（ステップＳ９０４）

ＯＴＡマスタ３０及び第１種別のターゲットＥＣＵは、更新データに基づいて、第１種別のターゲットＥＣＵの不揮発性メモリの格納領域に更新ソフトウェアを書き込む処理であるインストールを開始する。このインストールの開始は、第１種別のターゲットＥＣＵの全てについて、一斉に又は所定の順序で行われる。第１種別のターゲットＥＣＵに対するインストールが開始されると、ステップＳ９０５に処理が進む。

【００６０】

（ステップＳ９０５）

ＯＴＡマスタ３０は、第１種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのインストールが完了したか否かを判断する。インストールの完了は、全ての第１種別のターゲットＥＣＵについて判断される。ＯＴＡマスタ３０は、インストールの完了を、第１種別のターゲットＥＣＵからの完了通知があったことで判断してもよいし、インストールの開始から所定の時間が経過後したことで判断してもよい。所定の時間は、例えば、各々のインストールに要する最大の時間以上に設定することができる。第１種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのインストールが完了したと判断されると（ステップＳ９０５、はい）、全てのターゲットＥＣＵに対するインストールが完了し、本インストール処理が終了する。

【００６１】

上記インストールの具体例１では、最初に第２種別のターゲットＥＣＵに対するインストールを開始し、第２種別のターゲットＥＣＵのインストール完了を判断したタイミングで、第１種別のターゲットＥＣＵに対するインストールを開始する。この処理により、更新中に停止制御が不要な第２種別のターゲットＥＣＵに対するインストールを、更新中に

停止制御が必要な第１種別のターゲットＥＣＵに対するインストールよりも先に実行することができる。よって、車両（車載ネットワーク９０）内での通信負荷を低減でき、全ての更新ソフトウェアの書き込み完了までに車両の制御を停止させなければならない時間を短縮することができる。

【００６２】

（３）インストールの具体例２

図１０は、ＯＴＡマスタ３０及びターゲットＥＣＵが行う具体例２によるインストールの処理手順を説明するフローチャートである。本インストールの具体例２は、更新中に停止制御が不要な第２種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのインストールが所定のポイントまで進行したタイミングで、更新中に停止制御が必要な第１種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのインストールを開始する例である。

【００６３】

図１０に例示する具体例２のインストール処理は、ターゲットＥＣＵの更新データのダウンロードが完了した後、かつ、所定の条件（インストール実行可、更新データの検証ＯＫなど）が満足されることによって開始される。

【００６４】

（ステップＳ１００１）

ＯＴＡマスタ３０は、ターゲットＥＣＵに搭載される不揮発性メモリの種別（第１種別／第２種別）を取得する。このメモリ種別は、ＯＴＡマスタ３０が管理している場合には記憶部３７に記憶されている種別情報（図７）を参照することによって取得することができ、センタ１０が管理している場合には配信パッケージに含めて送信されてきたメモリ種別の情報を参照することによって取得することができる。ターゲットＥＣＵのメモリ種別が取得されると、ステップＳ１００２に処理が進む。

【００６５】

（ステップＳ１００２）

ＯＴＡマスタ３０及び第２種別のターゲットＥＣＵは、更新データに基づいて、第２種別のターゲットＥＣＵの不揮発性メモリの格納領域に更新ソフトウェアを書き込む処理であるインストールを開始する。このインストールの開始は、第２種別のターゲットＥＣＵの全てについて、一斉に又は所定の順序で行われる。第２種別のターゲットＥＣＵに対するインストールが開始されると、ステップＳ１００３に処理が進む。

【００６６】

（ステップＳ１００３）

ＯＴＡマスタ３０は、第２種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのインストールが所定のポイントまで（又は所定のポイントを超えて）処理が進行したか否かを判断する。この所定のポイントは、インストール開始からインストール完了までの間における任意の位置（処理段階）に設定可能であり、例えばインストールが成功する確率が高くなる箇所まで書き込み処理が進んだタイミングや、インストールが失敗しても再インストールの必要なくリカバリーできる箇所まで書き込み処理が進んだタイミングなど、様々に設定することができる。インストールが所定のポイントまで処理が進行したか否かは、全ての第２種別のターゲットＥＣＵについて判断されてもよいし、予め定められた一部の第２種別のターゲットＥＣＵのみについて判断されてもよい。第２種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのインストールが所定のポイントまで処理が進行したと判断されると（ステップＳ１００３、はい）、ステップＳ１００４に処理が進む。

【００６７】

（ステップＳ１００４）

ＯＴＡマスタ３０及び第１種別のターゲットＥＣＵは、更新データに基づいて、第１種別のターゲットＥＣＵの不揮発性メモリの格納領域に更新ソフトウェアを書き込む処理であるインストールを開始する。このインストールの開始は、第１種別のターゲットＥＣＵの全てについて、一斉に又は所定の順序で行われる。第１種別のターゲットＥＣＵに対するインストールが開始されると、ステップＳ１００５に処理が進む。

【００６８】
（ステップＳ１００５）
ＯＴＡマスタ３０は、第１種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのインストール及び第２種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのインストールが共に完了したか否かを判断する。インストールの完了は、全ての第１種別のターゲットＥＣＵ及び全ての第２種別のターゲットＥＣＵについて判断される。ＯＴＡマスタ３０は、インストールの完了を、第１種別のターゲットＥＣＵ及び第２種別のターゲットＥＣＵのそれぞれから完了通知があったことで判断してもよいし、インストールの開始から所定の時間が経過後したことで判断してもよい。所定の時間は、例えば、各々のインストールに要する最大の時間以上に設定することができる。第１種別のターゲットＥＣＵ及び第２種別のターゲットＥＣＵについて更新ソフトウェアのインストールが共に完了したと判断されると（ステップＳ１００５、はい）、全てのターゲットＥＣＵに対するインストールが完了し、本インストール処理が終了する。
【００６９】
上記インストールの具体例２では、最初に第２種別のターゲットＥＣＵに対するインストールを開始し、第２種別のターゲットＥＣＵにおけるインストールが所定のポイントまで進行したことを判断したタイミングで、第１種別のターゲットＥＣＵに対するインストールを開始する。この処理により、更新中に停止制御が不要な第２種別のターゲットＥＣＵに対するインストールを、更新中に停止制御が必要な第１種別のターゲットＥＣＵに対するインストールよりも先に実行することができる。よって、車両（車載ネットワーク９０）内での通信負荷を低減でき、全ての更新ソフトウェアの書き込み完了までに車両の制御を停止させなければならない時間を、インストールの具体例１よりもさらに短縮することができる。
【００７０】
なお、上記具体例１及び具体例２では、ＯＴＡマスタ３０は、記憶部３７が記憶する制御用プログラムに基づく自らの判断によって、第１種別のターゲットＥＣＵ及び第２種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのインストール及びアクティベートの順序をそれぞれ制御する例を説明した。しかし、ＯＴＡマスタ３０は、センタ１０から所定の指示を受ける（更新シーケンスに関する情報などを取得する）ことによって、第１種別のターゲットＥＣＵ及び第２種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのインストール及びアクティベートの順序をそれぞれ制御してもよい。
【００７１】
（４）アクティベートの具体例
図１１は、ＯＴＡマスタ３０及びターゲットＥＣＵが行うアクティベートの具体例による処理手順を説明するフローチャートである。本アクティベートの具体例は、更新中に停止制御が必要な第１種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのアクティベートを行ってから、更新中に停止制御が不要な第２種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのアクティベートを行う例である。
【００７２】
図１１に例示するアクティベート処理は、第１種別のターゲットＥＣＵ及び第２種別のターゲットＥＣＵそれぞれの更新ソフトウェアのインストールが完了した後、かつ、所定の条件（アクティベート実行可、更新データの検証ＯＫなど）が満足されることによって開始される。
【００７３】
（ステップＳ１１０１）
ＯＴＡマスタ３０及び第１種別のターゲットＥＣＵは、第１種別のターゲットＥＣＵの不揮発性メモリの格納領域に書き込まれた更新ソフトウェアを有効化するアクティベートを開始する。このアクティベートの開始は、第１種別のターゲットＥＣＵの全てについて、一斉に又は所定の順序で行われる。第１種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのアクティベートが開始されると、ステップＳ１１０２に処理が進む。

【００７４】
（ステップＳ１１０２）
ＯＴＡマスタ３０は、第１種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのアクティベートが完了したか否かを判断する。アクティベートの完了は、全ての第１種別のターゲットＥＣＵについて判断される。ＯＴＡマスタ３０は、アクティベートの完了を、第１種別のターゲットＥＣＵからの完了通知があったことで判断してもよいし、アクティベートの開始から所定の時間が経過後したことで判断してもよい。所定の時間は、例えば、各々のアクティベートに要する最大の時間以上に設定することができる。第１種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのアクティベートが完了したと判断されると（ステップＳ１１０２、はい）、ステップＳ１１０３に処理が進む。
【００７５】
（ステップＳ１１０３）
ＯＴＡマスタ３０及び第２種別のターゲットＥＣＵは、第２種別のターゲットＥＣＵの不揮発性メモリの格納領域に書き込まれた更新ソフトウェアを有効化するアクティベートを開始する。このアクティベートの開始は、第２種別のターゲットＥＣＵの全てについて、一斉に又は所定の順序で行われる。第２種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのアクティベートが開始されると、ステップＳ１１０４に処理が進む。
【００７６】
（ステップＳ１１０４）
ＯＴＡマスタ３０は、第２種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのアクティベートが完了したか否かを判断する。アクティベートの完了は、全ての第２種別のターゲットＥＣＵについて判断される。ＯＴＡマスタ３０は、アクティベートの完了を、第２種別のターゲットＥＣＵからの完了通知があったことで判断してもよいし、アクティベートの開始から所定の時間が経過後したことで判断してもよい。所定の時間は、例えば、各々のアクティベートに要する最大の時間以上に設定することができる。第２種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのアクティベートが完了したと判断されると（ステップＳ１１０４、はい）、全てのターゲット電子制御ユニットに対するアクティベートが完了し、本アクティベート処理が終了する。
【００７７】
上記アクティベートの具体例では、最初に第１種別のターゲットＥＣＵの更新ソフトウェアに対するアクティベートを開始し、第１種別のターゲットＥＣＵにおける更新ソフトウェアのアクティベート完了を判断した後に、第２種別のターゲットＥＣＵの更新ソフトウェアに対するアクティベートを開始する。この処理により、シングルバンクメモリを搭載した第１種別のターゲットＥＣＵとデュアルバンクメモリを搭載した第２種別のターゲットＥＣＵとの両方を構成に含むシステムのソフトウェア更新処理を好適に実行することができる。
【００７８】
＜作用・効果＞
以上のように、本開示の一実施形態に係るネットワークシステムによれば、ＯＴＡマスタは、センタから受信するシングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニット（第１種別のターゲットＥＣＵ）に向けた更新データ及びデュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニット（第２種別のターゲットＥＣＵ）に向けた更新データのうち、デュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットの更新データの書き込みを開始した後に、所定のタイミングでシングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットの更新データの書き込みを開始する。
【００７９】
この処理によって、デュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニット側において新しいバージョンのソフトウェアのインストール完了（１００％完了）を確認した後に、シングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニット側において新しいバージョンのソフトウェアのインストールを開始させることができる。あるいは、デュアルバンクメモリを搭載し

た電子制御ユニット側において新しいバージョンのソフトウェアのインストールを、インストールの成功確率が高くなる箇所まで書き込み処理が進んだ（例えば５０％完了）ことや、インストールが失敗しても再インストールが不要でリカバリーが可能な箇所まで書き込み処理が進んだ（例えば７０％完了）ことなどを確認した後に、シングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニット側において新しいバージョンのソフトウェアのインストールを開始させることができる。

【００８０】

このため、先行するデュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニット側のソフトウェアのインストールが失敗した場合であっても、シングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニット側においてソフトウェアのインストールをまだ開始していないので、デュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニット側のソフトウェアとシングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニット側のソフトウェアとにおいて、整合がとれた古いバージョンの組み合わせを維持することができる。従って、例えば自動運転機能のように、機能実現のためにシングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットとデュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットとによる協調的な動作が要求される場合において、デュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニット側のソフトウェアのインストールが失敗したとしても、デュアルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットとシングルバンクメモリを搭載した電子制御ユニットとでソフトウェア更新の手順（シーケンス順序）を考慮しない従来の更新処理と比べて、自動運転機能が制限される時間を短くすることができる。

【００８１】

以上、本開示技術の一実施形態を説明したが、本開示は、ＯＴＡマスタだけでなく、プロセッサとメモリを備えたＯＴＡマスタが実行する更新方法、更新プログラム、更新プログラムを記憶したコンピューター読み取り可能な非一時的な記憶媒体、ＯＴＡマスタを通信可能なセンタ、センタとＯＴＡマスタとを備えるシステム、あるいはＯＴＡマスタを備えた車両など、として捉えることが可能である。

【産業上の利用可能性】

【００８２】

本開示技術は、電子制御ユニットのソフトウェアを更新するためのネットワークシステムに利用できる。

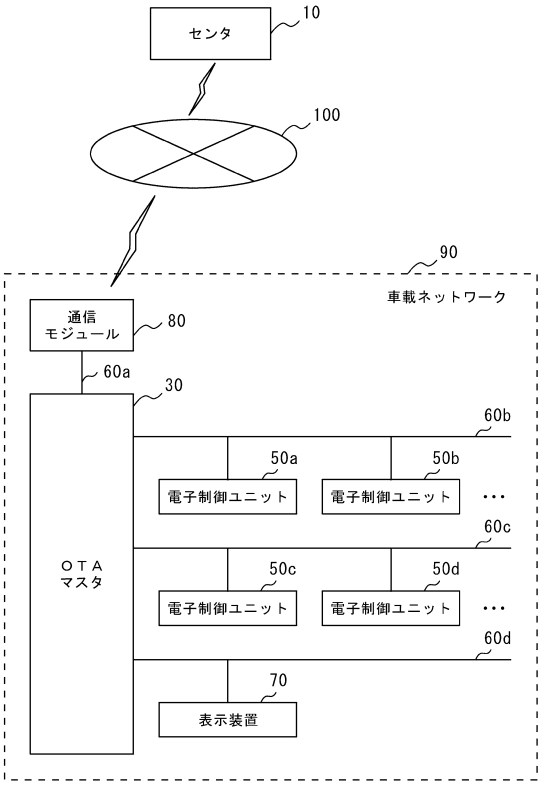
【符号の説明】

【００８３】

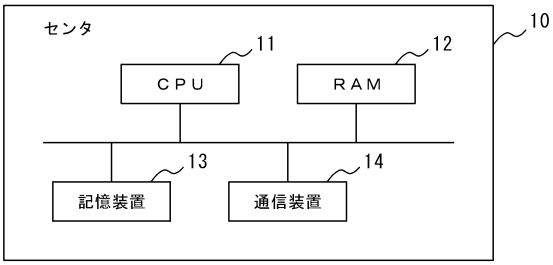
１０　センタ
１１、３１、５１　ＣＰＵ
１２、３２、５２　ＲＡＭ
１３、３４　記憶装置
１４、３６、５４　通信装置
１６、３７　記憶部
１７、３８　通信部
１８、３９　制御部
３０　ＯＴＡマスタ
３３　ＲＯＭ
３５　マイクロコンピューター
５０ａ～５０ｄ　電子制御ユニット（ＥＣＵ）
５３ａ、５３ｂ　不揮発性メモリ
５５、５６ａ、５６ｂ　格納領域
６０ａ～６０ｄ　バス
７０　表示装置
８０　通信モジュール
９０　車載ネットワーク
１００　ネットワーク

【図面】

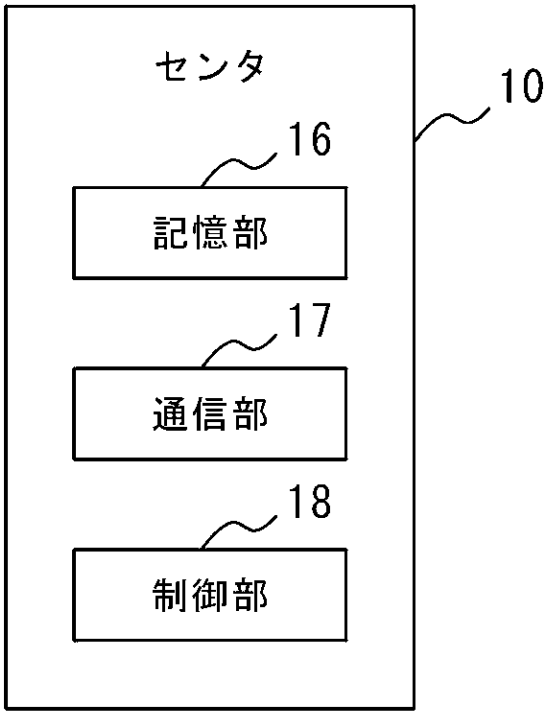
【図１】


センタ
10
100
90
車載ネットワーク
通信
モジュール
80
60a
30
60b
50a
50b
電子制御ユニット
電子制御ユニット
60c
ＯＴＡ
マスタ
50c
50d
電子制御ユニット
電子制御ユニット
60d
70
表示装置

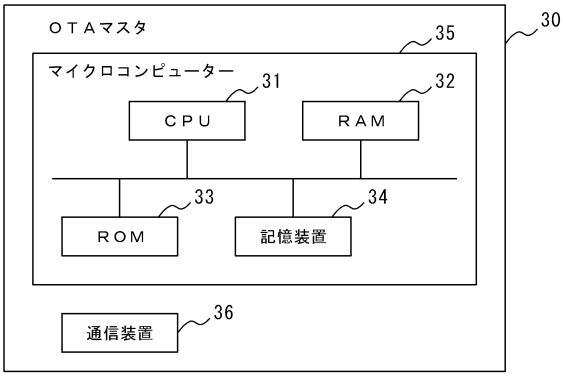
【図２】


センタ
10
11
12
ＣＰＵ
ＲＡＭ
13
14
記憶装置
通信装置

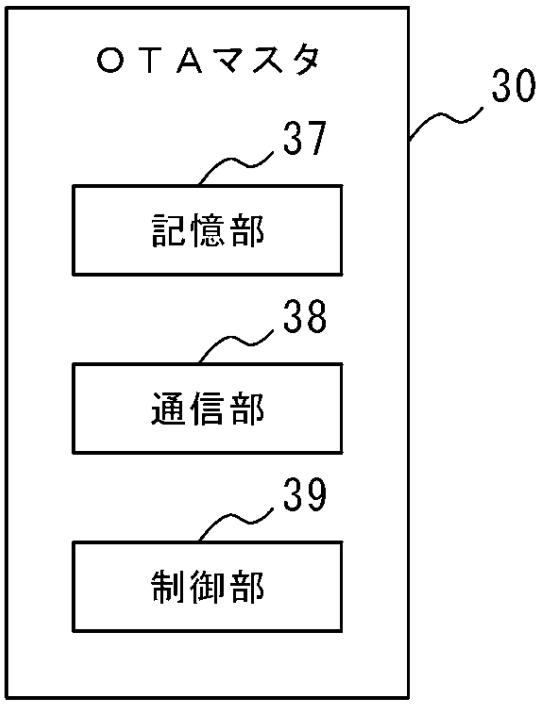
【図３】


センタ
10
16
記憶部
17
通信部
18
制御部

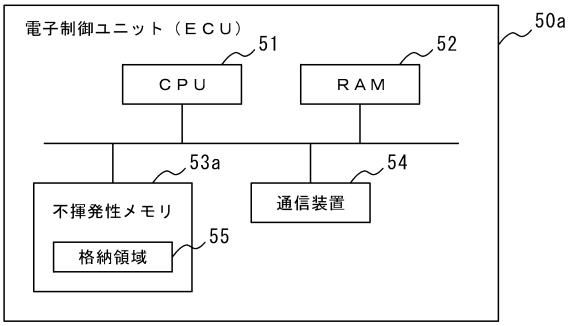
【図４】


ＯＴＡマスタ
30
35
マイクロコンピューター
31
32
ＣＰＵ
ＲＡＭ
33
34
ＲＯＭ
記憶装置
36
通信装置

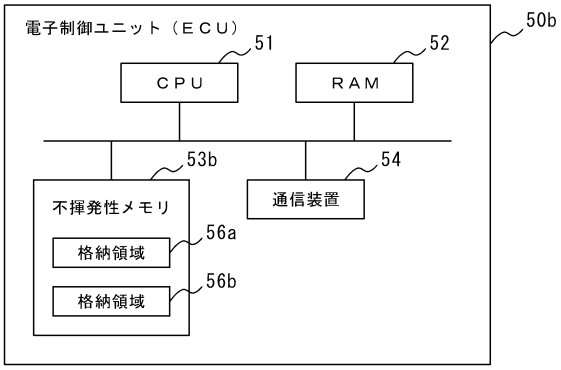
【図５】



【図６Ａ】



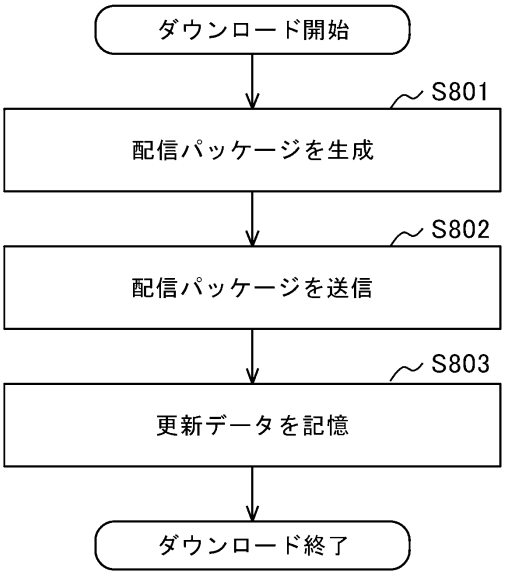
【図６Ｂ】



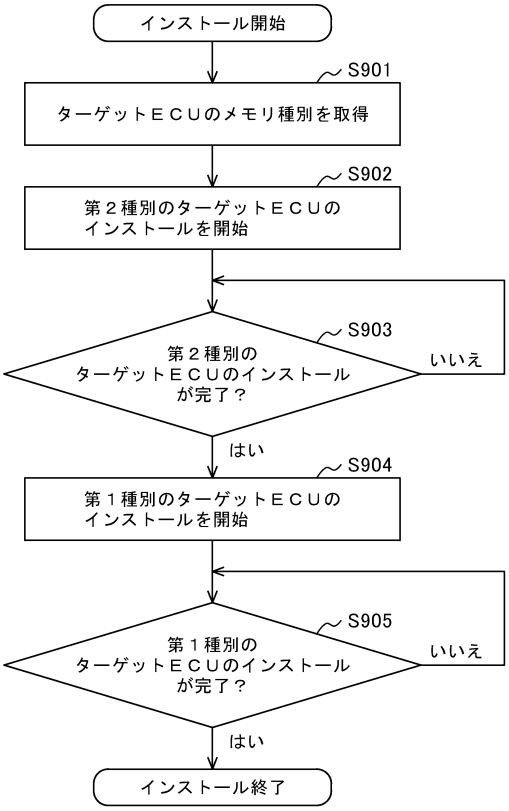
【図７】

ECU ID	メモリ種別
aaaa	第2種別（デュアルバンク）
bbbb	第2種別（デュアルバンク）
cccc	第1種別（シングルバンク）
dddd	第1種別（シングルバンク）
…	…

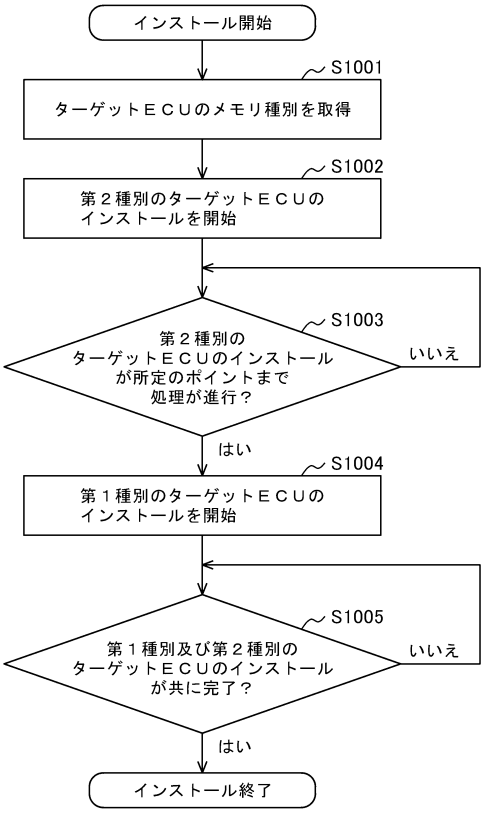
【図８】


ダウンロード開始
S801
配信パッケージを生成
S802
配信パッケージを送信
S803
更新データを記憶
ダウンロード終了

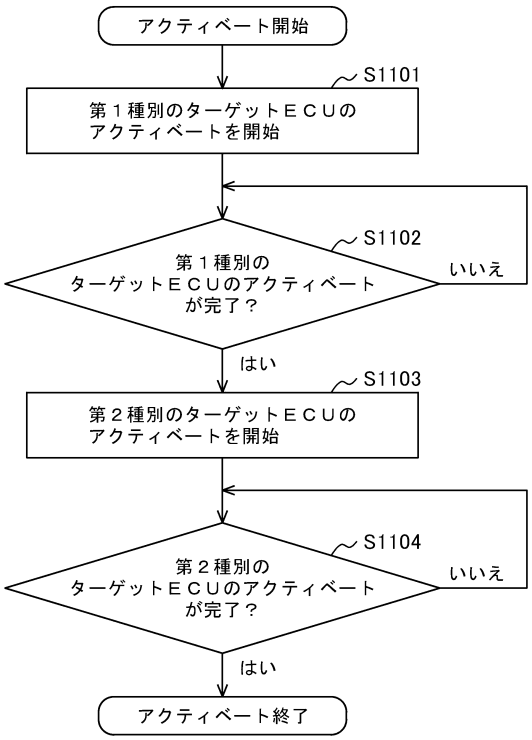
【図９】


インストール開始
S901
ターゲットＥＣＵのメモリ種別を取得
S902
第２種別のターゲットＥＣＵの
インストールを開始
S903
第２種別の
ターゲットＥＣＵのインストール
が完了？
いいえ
はい
S904
第１種別のターゲットＥＣＵの
インストールを開始
S905
第１種別の
ターゲットＥＣＵのインストール
が完了？
いいえ
はい
インストール終了

【図１０】


インストール開始
S1001
ターゲットＥＣＵのメモリ種別を取得
S1002
第２種別のターゲットＥＣＵの
インストールを開始
S1003
第２種別の
ターゲットＥＣＵのインストール
が所定のポイントまで
処理が進行？
いいえ
はい
S1004
第１種別のターゲットＥＣＵの
インストールを開始
S1005
第１種別及び第２種別の
ターゲットＥＣＵのインストール
が共に完了？
いいえ
はい
インストール終了

【図１１】


アクティベート開始
S1101
第１種別のターゲットＥＣＵの
アクティベートを開始
S1102
第１種別の
ターゲットＥＣＵのアクティベート
が完了？
いいえ
はい
S1103
第２種別のターゲットＥＣＵの
アクティベートを開始
S1104
第２種別の
ターゲットＥＣＵのアクティベート
が完了？
いいえ
はい
アクティベート終了

フロントページの続き

(56)参考文献　特開２０２０－２７６２８（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－６０９０６（ＪＰ，Ａ）

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