

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5017231号
(P5017231)

(45) 発行日 平成24年9月5日 (2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月15日 (2012.6.15)

(51) Int.Cl.	F I
H04L 12/46 (2006.01)	H04L 12/46 100Z
B60R 16/023 (2006.01)	B60R 16/02 665Z

請求項の数 14 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2008-269318 (P2008-269318)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成20年10月20日 (2008.10.20)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2010-98626 (P2010-98626A)		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(43) 公開日	平成22年4月30日 (2010.4.30)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成22年12月28日 (2010.12.28)		弁理士 井上 学
		(72) 発明者	加藤 聖也
			神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地
			株式会社日立製作所システム開発研究所
			内
		(72) 発明者	志村 明俊
			神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地
			株式会社日立製作所システム開発研究所
			内
		審査官	玉木 宏治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の異なるネットワークに接続され、前記ネットワーク間のデータ授受を行う車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法において、

前記各ネットワークに流れるデータに基づいて前記各ネットワークを情報系または制御系または安全系の何れかに分類するステップと、

前記各ネットワークから受信したデータを予め設定されたテーブルに基づいて送信先ネットワークを決定するステップと、

前記送信先ネットワークが受信元ネットワークと異なる場合に、前記各ネットワークの重要度に応じて転送するデータを加工・編集するステップとを備える、車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法。

【請求項2】

請求項1に記載の車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法において、

前記分類するステップは、カーナビゲーション装置または車両外部と通信するための装置の少なくとも1つが接続されたネットワークを情報系と分類し、エンジンまたはブレーキ、ステアリングをコントロールするための装置の少なくとも1つが接続されたネットワークを制御系と分類し、エアバッグまたはプリクラッシュセーフティ用のコントローラの少なくとも1つが接続されたネットワークを安全系と分類する車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法。

【請求項3】

請求項 1 に記載の車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法において、

前記分類するステップは、車載ゲートウェイ装置に接続する各ネットワーク上を流れるデータ量および同じ種類のデータが送信される頻度を監視し、データの送信頻度があらかじめ設定された送信頻度の閾値以下でネットワークのバス負荷率があらかじめ設定されたバス負荷の閾値を超えるようなネットワークを情報系と分類し、データの送信頻度があらかじめ設定された送信頻度の閾値以上でネットワークのバス負荷率があらかじめ設定されたバス負荷の閾値を超えるようなネットワークを制御系と分類し、データの送信頻度があらかじめ設定された送信頻度以下でネットワークのバス負荷率があらかじめ設定されたバス負荷以下のネットワークを安全系と分類する、車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法。

10

【請求項 4】

請求項 1 に記載の車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法において、

情報系ネットワークから受信したデータを制御系のネットワークに送信する際、受信したデータのフォーマットが正しいものかをチェックサムまたはCRCを用いて確認するとともに、送信先となる制御系ネットワークのバス負荷を確認し、フォーマットが正しく送信先となる制御系ネットワークのバス負荷が所定の割合以下のときにデータを制御系に送信する、車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法において、

制御系ネットワークから受信したデータを情報系ネットワークに送信する際、暗号化して送信する、車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法。

20

【請求項 6】

請求項 1 に記載の車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法において、

安全系ネットワークからデータを受信した場合、ルーティングの内容にかかわらず車載ゲートウェイ装置に接続する情報系ネットワークおよび制御系ネットワークに送信する、車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法において、

安全系ネットワークへの送信データは、ルーティングの内容にかかわらず破棄して安全系ネットワークへのデータの出力を行わない、車載ゲートウェイ装置におけるルーティング方法。

30

【請求項 8】

複数の異なるネットワークに接続され、前記ネットワーク間のデータ授受を行う車載ゲートウェイ装置において、

前記各ネットワークに流れるデータに基づいて前記各ネットワークを情報系または制御系または安全系の何れかに分類する手段と、

前記各ネットワークから受信したデータを予め設定されたテーブルに基づいて送信先ネットワークを決定する手段と、

前記送信先ネットワークが受信元ネットワークと異なる場合に、前記各ネットワークの重要度に応じて転送するデータを加工・編集する手段とを備える車載ゲートウェイ装置。

40

【請求項 9】

請求項 8 に記載の車載ゲートウェイ装置において、

前記分類する手段は、カーナビゲーション装置または車両外部と通信するための装置の少なくとも 1 つが接続されたネットワークを情報系と分類し、エンジンまたはブレーキ、ステアリングをコントロールするための装置の少なくとも 1 つが接続されたネットワークを制御系と分類し、エアバッグまたはプリクラッシュセーフティ用のコントローラの少なくとも 1 つが接続されたネットワークを安全系と分類する車載ゲートウェイ装置。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の車載ゲートウェイ装置において、

前記分類する手段は、車載ゲートウェイ装置に接続する各ネットワーク上を流れるデー

50

タ量および同じ種類のデータが送信される頻度を監視し、データの送信頻度があらかじめ設定された送信頻度の閾値以下でネットワークのバス負荷率があらかじめ設定されたバス負荷の閾値を超えるようなネットワークを情報系と分類し、データの送信頻度があらかじめ設定された送信頻度の閾値以上でネットワークのバス負荷率があらかじめ設定されたバス負荷の閾値を超えるようなネットワークを制御系と分類し、データの送信頻度があらかじめ設定された送信頻度以下でネットワークのバス負荷率があらかじめ設定されたバス負荷以下のネットワークを安全系と分類する車載ゲートウェイ装置。

【請求項 1 1】

請求項 8 に記載の車載ゲートウェイ装置において、

情報系ネットワークから受信したデータを制御系のネットワークに送信する際、受信したデータのフォーマットが正しいものをチェックサムまたはCRCを用いて確認するとともに、送信先となる制御系ネットワークのバス負荷を確認し、フォーマットが正しく送信先となる制御系ネットワークのバス負荷が所定の割合以下のときにデータを制御系に送信する手段を備える車載ゲートウェイ装置。

10

【請求項 1 2】

請求項 8 に記載の車載ゲートウェイ装置において、

制御系ネットワークから受信したデータを情報系ネットワークに送信する際、暗号化して送信する手段を備える車載ゲートウェイ装置。

【請求項 1 3】

請求項 8 に記載の車載ゲートウェイ装置において、

安全系ネットワークからデータを受信した場合、ルーティングの内容にかかわらず車載ゲートウェイ装置に接続する情報系ネットワークおよび制御系ネットワークに送信する手段を備える車載ゲートウェイ装置。

20

【請求項 1 4】

請求項 8 に記載の車載ゲートウェイ装置において、

安全系ネットワークへの送信データは、ルーティングの内容にかかわらず破棄して安全系ネットワークへのデータの出力を行わない車載ゲートウェイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に搭載されるゲートウェイ装置およびそれによるルーティング方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、自動車は安全向上の要請、環境対応の要請の高まりにより、高度な処理を実現するための電子化が進んでおり、一台の車両に搭載されるECU(Electric Control Unit)の数は年々増加を続けている。このECU数の増加により、ECUを接続するバス数も増加してきている。これに対し、複数のネットワークを接続するハブとなる統合ゲートウェイ用マイコンの開発や複数の車載ゲートウェイ装置を用いたバスの階層構造化が進められている。

【0003】

車載ゲートウェイ装置では接続するネットワーク間のデータをルーティングする機能が必要となるが、ルーティングの機能は車種や車載ゲートウェイ装置を設置するネットワーク上の場所により異なる。そのため車両開発においてはルーティング機能の個別の作りこみが発生し、この手間を省くことが求められている。

40

【0004】

これに対し、特許文献 1 では、複数のバスを接続する車載ゲートウェイ装置において、少なくとも 1 つのモジュール論理ソフトウェアゲートウェイが使用され、このソフトウェアゲートウェイはメッセージをちょうど 2 つのサブネットワーク間でルーティングし、このようにして別個の接続経路を供給する。

【0005】

50

また、特許文献2では、通信プロトコルの異なるネットワーク間でデータの送受信を行う場合にプロトコル変換を行っている。

【0006】

【特許文献1】特表2006-506862号公報

【特許文献2】特開2003-309584号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1の技術を用いることで複数ネットワーク間でのルーティング機能を提供することができる。しかし従来技術では緊急性の高いデータが流されるネットワークや、車両の制御に関わるデータが流されるネットワークといったネットワークの特性について考慮されていない。そのため異なる特性のネットワークをその特性を意識しないで接続すると、その特性が生かされなくなるおそれがある。

10

【0008】

特許文献2の技術では、同じ通信プロトコルを用いるネットワーク間での違いは考慮されていない。よって、制御系ネットワークから情報系ネットワークへのデータの送信時にデータを暗号するプロトコル変換を行う場合、暗号化の必要がなく緊急性の高いデータを制御系から情報系へ送信することに対応できないおそれがある。

【0009】

そこで、本発明の目的は、ネットワークごとの特性を考慮したルーティング機能の自動設定を行うことが可能な装置および方法を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

各ネットワークに流れるデータに基づいて、ネットワークをネットワークの特性から車外とつながり情報のやりとりを行う情報系、車両の制御を行うためのデータをやりとりする制御系、緊急性の高いデータがイベント的に流される安全系に分類する。異なる分類のネットワーク間でのデータの授受の際の入力データの加工・編集の処理を行う。

【発明の効果】

【0011】

事前に車両システム内のネットワークに接続する機器および機器が入出力するデータのリストを設定しておけば、車載ゲートウェイ装置を車両システム内にセットするだけでネットワークの特性を考慮したルーティング機能の設定ができ、車種、設置場所ごとに個別に対応する手間を省くことができる。よって、本発明によれば、ネットワークごとの特性を考慮したルーティング機能の自動設定を行うことが可能である。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の題1の実施例および第2の実施例を説明する。

【実施例1】

【0013】

図1は、車両システムの構成例である。図示するように本実施例では車両システムは、情報系ネットワーク21、制御系ネットワーク22、制御系ネットワーク23、安全系ネットワーク24の4つのネットワークとこれら4つのネットワークをつなぐ車載ゲートウェイ装置10から構成される。

40

【0014】

情報系ネットワーク21にはカーナビゲーション装置110や車両外と通信を行うためのDCM(Data Communication Module)120、図1に記載はないが車両の位置情報を検出するGPS(Global Positioning System)などの車載情報系機器が接続されている。情報系ネットワーク21では車載情報系機器間での情報のやりとりが行われる。例えばDCM120からはイベント的に情報系ネットワーク21へ地図情報を更新するための最新の周辺地図情報が送信される。ま

50

た例えば、GPSからは一秒間隔で情報系ネットワーク21へ現在の車両の位置情報が送信される。情報系ネットワーク21は、例えばCAN (Controller Area Network)、IEEE1394、MOST (Media Oriented Systems Transport) などの規格に準じたネットワークである。

【0015】

制御系ネットワーク22にはエンジンを制御するためのECU (Electric Control Unit) であるエンジンECU130、図1に記載はないが自動トランスミッション装置などパワートレイン、トランスミッション関係の機器が接続されている。制御系ネットワーク22を流れるデータはエンジンの回転数や燃料の残量、などのデータである。例えば制御系ネットワーク22に接続されているエンジンECUによるエンジンの制御は数十ミリ秒単位での精度が求められ、ネットワークから取得するデータに対しても同様の時間精度が求められる。そのため制御系ネットワーク22を流れるデータは周期的なものは数十ミリ秒周期で流されるデータとなる。また、データの送受信に失敗しても制御がとまらないために、はじめからデータを冗長的に送信する。制御系ネットワーク22は、例えばCAN、Flex Rayなどの規格に準じたネットワークである。

10

【0016】

制御系ネットワーク23にはステアリング操作を制御するためのステアリングECU150やブレーキを制御するためのブレーキECU160などの機器が接続されている。制御系ネットワーク23を流れるデータはブレーキの踏み込み量やステアリング角などのデータである。例えば制御系ネットワーク23に接続されているブレーキECUによるブレーキ制御に関して、時速60キロメートルで走行している車両は1秒で17メートルも走行してしまうためブレーキ操作は最低でも数100ミリ秒単位での精度が求められ、ネットワークから取得するデータに対しても同様の時間精度が求められる。制御系ネットワーク23も制御系ネットワーク22と同様にCAN、Flex Rayなどの規格に準じたネットワークである。

20

【0017】

安全系ネットワーク24にはエアバッグ170や図1に記載はないが衝突時にシートベルトの自動巻き上げを制御するコントローラなどが接続されている。安全系ネットワーク24に接続される機器は全て衝突などの事故が避けられないときに少しでも人的被害を軽減するために動作する機器である。安全系ネットワーク24へは機器が作動した時の作動情報や機器が作動する必要がある時の作動のためのトリガー情報などがイベントドリブンで流れる。安全系ネットワーク24も制御系ネットワーク22と同様にCAN、Flex Rayなどの規格に準じたものである。

30

【0018】

車載ゲートウェイ装置10には情報系ネットワーク21、制御系ネットワーク22、制御系ネットワーク23、安全系ネットワーク24が接続され、異なるネットワーク間でのデータの転送を行う。

【0019】

この異なるネットワーク間でのデータ転送の第1の例として、情報系ネットワーク21上のカーナビゲーション装置110と制御系ネットワーク23上のステアリングECU150、ブレーキECU160との連携がある。カーナビゲーション装置110では地図情報と車両の位置情報、予想進路から前方にカーブがせまっていることを認知することができる。カーナビゲーション装置110ではこの認知した前方カーブの曲率情報をステアリングECU150およびブレーキECU160に送信する。するとステアリングECU150では現在のステア角では安全に前方カーブを曲がれないと判断すればステア角を変更するような制御を加える。またブレーキECU160では現在の車両速度では安全に前方カーブを曲がることができないと判断すれば、安全に曲がることができる速度まで自動で減速させるという処理を行う。これらの処理によりドライバが前方のカーブに気づかずスピードを出しすぎていたとしても、自動的にステアリング操作、減速がなされ安全にカーブを曲がることができる。

40

50

【0020】

第2の例として、制御系ネットワーク23上のブレーキECU150と制御系ネットワーク22上のエンジンECU130との連携がある。ブレーキECUではブレーキ制御を行うためにブレーキ踏み込み量のデータをもっており、この値をエンジンECU130に送信する。するとエンジンECU130では燃費効率を良くするためにブレーキが踏まれて減速をするときはスロットル開度を少なくするという制御処理を行う。これによりエンジンECU130単独で制御を行うよりもより燃費効率をあげることができる。

【0021】

第3の例として、制御系ネットワーク23上のブレーキECU150と情報系ネットワーク21上のカーナビゲーション装置110との連携がある。ブレーキECU150ではABS用に設置しているセンサー情報から得られる車輪の回転数をカーナビゲーション装置110に送信する。するとカーナビゲーション装置では車輪の回転数から移動距離を算出し現在位置の補正に利用する。

10

【0022】

第4の例として、制御系ネットワーク23上のブレーキECU150と情報系ネットワーク21上のカーナビゲーション装置110との連携およびDCM120との連携がある。ブレーキECU150ではブレーキパッドに設置したセンサーでブレーキパッドの劣化情報を取得することができ、取得したブレーキパッドの劣化情報をカーナビゲーション装置110およびDCM120に送信する。するとカーナビゲーション装置110ではドライバに交換時期が近いことを伝えとともにDCM120はブレーキパッドの交換が近いことをディーラーに自動的に伝達することで、的確なタイミングでの部品交換が可能となる。

20

【0023】

第5の例として、安全系ネットワーク21上のエアバッグECU160と情報系ネットワーク21上のDCM120および制御系ネットワーク22上のエンジンECU120と制御系ネットワーク23上のステアリングECU140およびブレーキECU150との連携がある。エアバッグECU160ではエアバッグが作動すると作動したという情報をDCM120、エンジンECU130、ステアリングECU140、ブレーキECU150に送信する。DCM120では少しでも早く救助が来られるようにエアバッグの作動情報から車外に事故が発生したことを緊急通報する。エンジンECU130では事故によりどこに故障が発生しているかわからないため、エンジン停止を行う。ステアリングECU140は事故後車両が予期せぬ方向に移動して二次被害が発生することを防ぐためにステアリング操作をロックする。ブレーキECU150では事故後車両が移動することによる二次被害を防ぐために、自動的にブレーキ操作を行う。

30

【0024】

図2は車載ゲートウェイ装置10にルーティング方法を設定する場合のシステム構成である。システムは車載ゲートウェイ装置10と設定機器11からなる。設定機器11は専用の端末以外に一般的なPCでも良い。設定機器11には車両システムに設定する機器の入出力データの一覧である機器入出力データテーブル710を入力する機能と、入力したデータを車載ゲートウェイ装置10に送信する機能を有する。車載ゲートウェイ装置10と設定機器11の間の通信はシリアル通信やEthernet（登録商標）、IEEE1394などの規格を用いる。

40

【0025】

図3は、図1で示した車載ゲートウェイ装置10のハードウェア構成を示す。車載ゲートウェイ装置10は外部との接続部として第1の通信部301、第2の通信部302、第3の通信部303、第4の通信部304、設定機器用通信部305からなり、演算装置であるCPU（Central Processing Unit）306と揮発性の記憶装置であるRAM（Random Access Memory）307、プログラムやデータを格納する不揮発性の記憶装置であるROM（Read Only Memory）308、初期化フラグや設定情報など書き換えの必要なデータを格納するEEPROM

50

(Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) 311、設定か運用かのモードを決定するモードスイッチ309と内部バス310を有する構成である。図1のシステム構成は一例として第1の通信部301を情報系ネットワーク21と接続し、第2の通信部302を制御系ネットワーク22と接続し、第3の通信部303を制御系ネットワーク23と接続し、第4の通信部304を安全系ネットワーク24と接続させることで実現できる。また図2のシステム構成では設定機器用通信部305と設定機器11を接続する。車載ゲートウェイ装置10は設定用プログラムと運用用プログラム、ブート用プログラムを持ち、ROM308に格納されている。車載ゲートウェイ装置10の起動時には必ずブート用プログラムが起動される。車載ゲートウェイ装置10の出荷段階で設定される設定情報もROM308に格納されている。設定機器11を通して設定されるテーブル情報、車両システムに接続後車載ゲートウェイ装置10を初期化した時に設定されるテーブル情報はEEPROM311に格納されている。

10

【0026】

図4は、車載ゲートウェイ装置10のソフトウェア構成を示す。車載ゲートウェイ装置10にはブート用プログラム410、運用用プログラム420、設定用プログラム430の3つのプログラムと各プログラムから参照・改変される設定データ群440が存在する。

【0027】

ブート用プログラム410はブート先選択機能411とブート機能412の機能を持つ。ブート用プログラム410は車載ゲートウェイ装置10が起動するとき、最初に必ず実行される。ブート先選択機能411は設定データ群440の実行モード445のデータを参照し、運用用プログラム420と設定用プログラム430のどちらを起動するか選択する。ブート機能412はブート選択機能411により選択されたプログラムを実行する機能を持つ。

20

【0028】

運用用プログラム420は第1の通信I/F(Interface)421、第2の通信I/F422、第3の通信I/F423、第4の通信I/F424、送受信機能425、ネットワーク識別機能426、ルーティング機能427、フィルタリング処理機能428、初期化機能429からなる。第1の通信I/F421は第1の通信部301のドライバ機能であり、第2の通信I/F422は第2の通信部302のドライバ機能、第3の通信I/F423は第3の通信部303のドライバ機能、第4の通信I/F424は第4の通信部304のドライバ機能である。送受信機能425は第1から第4の通信I/Fから受信したデータを受け取るとどの通信I/Fからのデータであるかの情報とあわせたデータの保持や、ネットワーク識別機能426からデータを受け取ると出力の必要な通信I/Fに対して出力するように指示を出すということを行う。ネットワーク識別機能426は入力されたデータに対して設定データ群440のネットワーク分類テーブル441を参照し入力元の通信I/Fから入力されたデータが情報系ネットワーク、制御系ネットワーク、安全系ネットワークのいずれのネットワークから入力されたデータなのかを判定する。ルーティング機能427は設定データ群440のルーティングテーブル442を参照し入力されたデータのデータ識別子から出力先の通信I/Fを判定する。フィルタリング処理機能428は入力データに対して入力元ネットワークおよび出力先ネットワークの対応に応じてあらかじめプログラムされているフィルタリング処理を実行する。車載ゲートウェイ装置10によるフィルタリングは、安全系へはデータの出力をせず、安全系から出力されるデータは緊急性が高い、情報系から入力されるデータは他の系から入力されるデータより優先順位が低い、制御系から入力されるデータは機密性が高いというポリシーを持って行われる。具体的な処理は入力元と出力先が同じネットワークである場合は特別な処理は実行せずにそのまま出力し、入力元が情報系で出力先が制御系である場合は制御系のバス負荷を確認し余裕のあるときにのみ出力し、入力元が情報系で出力先が安全系である場合はデータの出力をやめ、入力元が制御系で出力先が情報系である場合は暗号化を

30

40

50

行い、入力元が制御系で出力先が安全系である場合はデータの出力をやめ、入力元が安全系である場合は出力先を判断することも行わず即座に接続するネットワークに対して出力を行うという処理を行う。初期化機能429は設定データ群440の設定状況447が初期化必要を示しているときに実行され、設定データ群440の機器入出力データテーブル443と代表機器テーブル444を参照し、ネットワーク分類テーブル441とルーティングテーブル442を生成する。

【0029】

設定用プログラム430は設定機器用通信I/F431および設定情報保持機能432からなる。設定機器用通信I/F431は設定機器用通信部305のドライバ機能である。設定情報保持機能432は設定機器用通信I/Fを通して外部の設定機器11から入力される機器入出力データを設定データ群440の機器入出力データテーブル443に設定し、設定状況447を「初期化必要」に変更する。

【0030】

設定データ群440はネットワーク分類テーブル441とルーティングテーブル442、機器入出力テーブル443、代表機器テーブル444、実行モード445、暗号化用鍵446、設定状況447からなる。ネットワーク分類テーブル441は車載ゲートウェイ装置10のもつ第1の通信部301、第2の通信部302、第3の通信部303、第4の通信部304が接続するネットワークが情報系、制御系、安全系いずれの分類のネットワークであるかを示す情報でEEPROM311に保存されており、運用用プログラム420の初期化機能429によって生成され、運用用プログラム420のネットワーク識別機能426に参照される。ルーティングテーブル442は車載ゲートウェイ装置10に入力されるデータが第1の通信部301、第2の通信部302、第3の通信部303、第4の通信部304のいずれの通信部から入力されいずれの通信部へ出力する必要があるかを入力されるデータの識別子ごとに設定した情報でEEPROM311に保存されており、運用用プログラム420の初期化機能429によって生成され、運用用プログラム420のルーティング機能427に参照される。なおデータの識別子は同一の車両システム内においては異なる種類のデータで重複することは無いものである。機器入出力データテーブル443は車両システムを構成するネットワーク上に存在する全ての機器がネットワークに入出力するデータの識別子が機器ごとに設定されEEPROM311に保存されており、設定用プログラム430の設定情報保持機能432によって生成され、運用用プログラム420の初期化機能429に参照される。代表機器テーブル444は情報系、制御系、安全系の各分類のネットワークに代表的に接続される機器を示したものであり、ROM308に保存され車載ゲートウェイ装置10を製造した段階で生成され、後から改変はされず、運用用プログラム420の初期化機能429に参照される。実行モード445は運用用プログラム420と設定用プログラム430のいずれを実行するかを決めるための設定がなされており、モードスイッチで物理的に設定がなされている。設定の変更は作業者によって行われ、ブート用プログラム410のブート先選択機能411に車載ゲートウェイ装置10の起動時に毎回参照される。暗号化用鍵446は制御系ネットワークから情報系ネットワークにデータを送信する際にデータに暗号化を行うための公開鍵と秘密鍵のセットでROM308に保存されている。車載ゲートウェイ装置10を製造した段階で生成され、運用用プログラム420の初期化機能429に公開鍵は参照され、運用用プログラム420のフィルタリング処理機能428に秘密鍵は参照される。設定状況447は運用用プログラム420の初期化機能429を実行してネットワーク分類テーブル441およびルーティングテーブル442の設定の更新が必要かを示し「初期化必要」「初期化不必要」のいずれかを示す値をもち、EEPROM311に保存されている。運用用プログラム420の起動時に必ず参照され、設定用プログラム430の設定機器保持機能432により機器入出力データテーブル443の変更が行われたとき「初期化必要」に設定され、運用用プログラム420の初期化機能429の実行時に「初期化不必要」に設定される。

【0031】

図5は、設定変更データ510を示し、図2のように車載ゲートウェイ装置10と設定

10

20

30

40

50

機器 11 を設定機器用通信部 305 で接続した場合に設定機器 11 から車載ゲートウェイ装置 10 に機器入出力データテーブル 443 を変更するためのデータを送信する時のデータフォーマットを示す。設定変更データ 510 はデータタイプ識別子 511、送信数 515、シーケンシャル番号 516、機器識別子 512、入力／出力識別子 513、入出力データ識別子 514 からなる。データタイプ識別子 511 は過去に設定されている機器入出力データを削除することを示す識別子「#200」と送信する設定変更データ 510 が機器入出力データに追加するべきデータであることを示す識別子「#100」のいずれかの値をとる。送信数 515 は全部でいくつのデータを送信するかを示す。シーケンシャル番号 516 は送信する全データのうち何番目のデータであるかを示す。機器識別子 512 は機器入出力データテーブル 443 に登録する機器識別子を示す。入力／出力識別子 513 は機器識別子 512 で示した機器に対する入力のデータなのか出力のデータなのかを示す識別子で入力であれば「0」を出力であれば「1」を設定する。入出力データ識別子 514 は機器識別子 512 で示した機器に入出力するデータの識別子を設定する。設定変更データ 510 は一つの機器に対して複数の入出力データが存在する場合は入出力データごとに一つずつ設定する必要がある。

【0032】

図 6 は、初期化用通信データ 610 を示し、図 1 のように車載ゲートウェイ装置 10 が車両システムのネットワークに接続した場合で運用プログラム 420 の初期化機能 429 を実行する時に車載ゲートウェイ装置 10 とネットワーク上の機器との間でやりとりに使われるデータフォーマットを示す。初期化用通信データ 610 は命令識別子 611、送信機器識別子 612 からなる。命令識別子 611 は初期化用通信データ 610 がどのような種類のデータであるかを示し、命令識別子 611 が「#100」の場合は車載ゲートウェイ装置 10 から接続するネットワーク上の機器へ送信される接続機器問い合わせを示し、命令識別子 611 が「#110」の場合は車載ゲートウェイ装置 10 へ接続するネットワーク上の機器から送信される機器の機器識別子を伝えるためのデータであることを示し、命令識別子 611 が「#300」の場合は車載ゲートウェイ装置 10 から接続されるネットワーク上の機器へテスト用データの送信を頼むためのデータであることを示す。送信機器識別子 612 は初期化用通信データ 610 を送信した機器を示すためのデータであり、送信した機器の機器識別子が設定される。

【0033】

図 7 は機器入出力データテーブル 710 を示し、設定データ群 440 の機器入出力データテーブル 443 に保存されているデータを示す。機器入出力データテーブル 710 は実行モード 445 が設定用プログラム 430 用になっているときに、設定機器 11 から送信された内容に従い設定用プログラム 430 の設定情報保持機能 432 によって生成される。また機器入出力データテーブル 710 は実行モード 445 が運用用プログラム 420 用になっており、設定状況 447 が「初期化必要」を示すときにルーティングテーブル 442 を生成するために運用用プログラム 420 の初期化機能 429 によって参照される。機器入出力データテーブル 710 は機器識別子 711、入力データ識別子 712、出力データ識別子 713 からなる。機器識別子 711 は車両システム内のネットワークに接続される機器を区別するために用いられる識別子で同一の車両システム内では重複は無いものである。入力データ識別子 712 は機器識別子 711 で設定された機器にネットワークを介して入力されるデータの識別子を示す。このデータの識別子はデータの種類を示し、異なるデータで同一の識別子をもつものは存在しない。出力データ識別子 713 は機器識別子 711 で設定された機器からネットワークへ出力されるデータの識別子を示す。図 7 の例では、機器識別子 #110 のカーナビゲーション装置はデータ識別子 #111 の前方カーブの曲率を出力し、位置補正のためにデータ識別子 #152 の車輪回転数を入力し、地図更新のためにデータ識別子 #121 の更新地図情報を入力し、ドライバへの通知のためにデータ識別子 #153 のブレーキパッド劣化情報を入力することを示す。機器識別子 #120 の DCM はデータ識別子 #121 の更新地図情報を出力し、事故の緊急通知のためにデータ識別子 #161 のエアバッグ作動情報を入力し、ディーラーへの通知のためにデー

タ識別子#153のブレーキパッド劣化情報を入力する。機器識別子#130のエンジンECUは緊急時のエンジン停止のためにデータ識別子#161のエアバッグ作動情報を入力し、スロットルの開度を調整するためにデータ識別子#151のブレーキ踏み込み量を入力することを示す。機器識別子#140のステアリングECUは緊急時にステアリング操作をロックするためにデータ識別子#161のエアバッグ作動情報を入力し、自動でのステアリング操作による滑らかなカーブ走行を実現するためにデータ識別子#111の前方カーブ曲率を入力することを示す。機器識別子#150のブレーキECUはデータ識別子#151のブレーキ踏み込み量を出力し、データ識別子#152の車輪回転数を出力し、データ識別子#153のブレーキパッド劣化情報を出力し、緊急時のブレーキ操作を行うためにデータ識別子#161のエアバッグ作動情報を入力し、確実にカーブを曲がるための減速処理を自動的に行うためにデータ識別子#111の前方カーブ曲率を入力することを示す。機器識別子#160のエアバッグECUはデータ識別子#161のエアバッグ作動情報を出力することを示す。

10

【0034】

図8は代表機器テーブル810を示し、設定データ群440の代表機器テーブル444に保存されているデータを示す。代表機器テーブル810は車載ゲートウェイ装置10が製造された段階で設定されている。代表機器テーブル810は実行モード445が運用用プログラム420用になっており、設定状況447が「初期化必要」を示すときにネットワーク分類テーブル441を生成するために運用用プログラム420の初期化機能429によって参照される。代表機器テーブル810はネットワークの分類811と代表的な機器識別子812からなる。ネットワークの分類811はネットワークの分類である情報系、制御系、安全系のいずれかが設定される。代表的な機器識別子812はネットワークの分類811で設定された分類のネットワークに代表的に接続される機器の機器識別子を示す。図8の例では、情報系ネットワークの代表機器の機器識別子としてカーナビゲーション装置を示す機器識別子#110が設定され、制御系ネットワークの代表機器の機器識別子としてエンジンECUを示す機器識別子#130とブレーキECUを示す機器識別子#150が設定され、安全系ネットワークの代表機器の機器識別子としてエアバッグECUを示す機器識別子#160が設定されていることを示す。

20

【0035】

図9はルーティングテーブル910を示し、設定データ群440のルーティングテーブル442に保存されているデータを示す。ルーティングテーブル442は実行モード445が運用用プログラム420用になっており、設定状況447が「初期化必要」を示すときに運用用プログラム420の初期化機能429によって生成され、実行モード445が運用用プログラム420用になっているとき、運用用プログラム420のルーティング機能427により入力されたデータの出力先を決定するために参照される。ルーティングテーブル910は入力データ識別子911と入力I/F912、出力I/F913からなる。入力データ識別子911は車載ゲートウェイ装置10に入力されるデータのデータ識別子を示し、入力I/F912は入力データ識別子911に設定されたデータが車載ゲートウェイ装置10のどの通信I/Fから入力されるかを示し、出力I/F913は入力データ識別子911に設定されたデータを必要とする機器が存在するネットワークが接続する車載ゲートウェイ装置10の通信I/Fがどの通信I/Fであるかを示す。図9の例では、情報系ネットワーク21に接続されるカーナビゲーション装置110から出力されるデータ識別子#111の前方カーブ曲率は制御系ネットワーク23に接続されるステアリングECU140およびブレーキECU150で安全にカーブを曲がるための自動ステアリング操作および自動減速に利用されるので、車載ゲートウェイ装置10では第1の通信I/Fから入力され第3の通信I/Fに出力するようにルーティングが設定されていることを示す。制御系ネットワーク23に接続するブレーキECU150から出力されるデータ識別子#151のブレーキ踏み込み量は制御系ネットワーク22に接続されるエンジンECU130でブレーキ操作の減速に応じてエンジンのスロットルの開度を調整するのに利用されるので、車載ゲートウェイ装置10では第3の通信I/Fから入力され第2の通信

30

40

50

I / Fに出力するようにルーティングが設定されていることを示す。制御系ネットワーク23に接続するブレーキECU150から出力されるデータ識別子が#152の車輪回転数は情報系ネットワーク21に接続されるカーナビゲーション装置110で位置の補正を行うのに利用されるので、車載ゲートウェイ装置10では第3の通信I / Fから入力され第1の通信I / Fに出力するようにルーティングが設定されていることを示す。制御系ネットワーク23に接続するブレーキECU150から出力されるデータ識別子が#153のブレーキパッド劣化情報は情報系ネットワーク21に接続されるカーナビゲーション装置110でドライバに交換時期にきていることを知らせることに利用され、情報系ネットワーク21に接続されるDCM120でディーラーへ交換時期がきていることを通知することに利用されるので、車載ゲートウェイ装置10では第3の通信I / Fから入力され第1の通信I / Fに出力するようにルーティングが設定されていることを示す。安全系ネットワーク24に接続するエアバッグECU160から出力されるデータ識別子が#161のエアバッグ作動情報は情報系ネットワーク21に接続されるDCM120で車外に事故がおきたことを伝える緊急通報に利用され、制御系ネットワーク22に接続されるエンジンECU120でエンジンの緊急停止を行うのに利用され、制御系ネットワーク23に接続されるステアリングECU130でステアリング操作をロックするのに利用され、制御系ネットワーク23に接続されるブレーキECU140でブレーキ操作を行うのに利用されるので、車載ゲートウェイ装置10では第4の通信I / Fから入力され第1の通信I / F、第2の通信I / F、第3の通信I / Fに出力するようにルーティングが設定されていることを示す。

10

20

【0036】

図10はネットワーク分類テーブル1010を示し、設定データ群440のネットワーク分類テーブル441に保存されているデータを示す。ネットワーク分類テーブル1010は実行モード445が運用用プログラム420用になっており、設定状況447が「初期化必要」を示すときに運用用プログラム420の初期化機能429によって生成され、実行モード445が運用用プログラム420用になっているとき、運用用プログラム420のネットワーク識別機能426により入力されたデータの入力元通信I / Fから入力元ネットワークの分類を判断し、入力されたデータの出力先通信I / Fから出力先ネットワークの分類を判断するために参照される。ネットワーク分類テーブル1010は通信I / F1011とネットワークの分類1012からなる。通信I / F1011は車載ゲートウェイ装置10の通信I / Fを示し、ネットワークの分類1012は通信I / F1011で設定した車載ゲートウェイ装置10の通信I / Fに接続するネットワークが情報系、制御系、安全系のいずれの分類に該当するのかわかることを示す。図10の例では、第1の通信I / Fに接続するネットワークは情報系ネットワーク、第2の通信I / Fに接続するネットワークは制御系ネットワーク、第3の通信I / Fに接続するネットワークは制御系ネットワーク、第4の通信I / Fに接続するネットワークは安全系ネットワークであることを示す。

30

【0037】

図11は車載ゲートウェイ装置10を起動したときの処理フローを示す。車載ゲートウェイ装置10は起動されるとまずROM308に格納されているブート用プログラム410を起動する(1101)。ブート用プログラム410はブート先選択機能411によりモードスイッチ309で物理的に設定されている実行モード445を参照しブート先を選択する(1102)。ブート用プログラム410はブート機能412により実行モード445での設定が設定用プログラム430であった場合はROM308に格納されている設定用プログラム430を起動し自身を終了させる(1103)。その後設定用プログラム430が車載ゲートウェイ装置10で実行される(1104)。処理1102の結果実行モード445での設定が運用用プログラム420であった場合はブート用プログラム410のブート機能412はROM308に格納されている運用用プログラム420を起動し自身を終了させる(1105)その後運用用プログラム420が車載ゲートウェイ装置10で実行される(1106)。このような処理により車載ゲートウェイ装置10では起動時ごとにモードスイッチ309による設定あわせて設定用プログラム430もしくは運用

40

50

用プログラム420を実行する。

【0038】

図12は設定作業による機器入出力データの車載ゲートウェイ装置10への設定処理フローを示す。設定作業者はまず車載ゲートウェイ装置10のモードスイッチ309を設定用にセットする(1201)。そのうえで車載ゲートウェイ装置10の電源を入れる(1202)。車載ゲートウェイ装置10の起動が完了したら、図2にあるように設定機器11を車載ゲートウェイ装置10の設定機器用通信部305に接続する(1203)。設定作業者は設定機器11上で機器入出力データテーブル710と同様のものを作成し車載ゲートウェイ装置10へ送信する。設定作業者が送信処理を行うと設定機器11からは510のデータフォーマットにしたがってデータを車載ゲートウェイ装置10に送信する(1204)。送信が完了したら設定作業者は設定機器11を車載ゲートウェイ装置10から取り外す(1205)。そして車載ゲートウェイ装置10の電源をOffにする(1206)。ここで車載ゲートウェイ装置10のモードスイッチ309を運用用に設定し(1207)、図1のように車載ゲートウェイ装置10を車両システムのネットワーク内にセットする(1208)。これで設定作業による設定作業は完了する。

10

【0039】

図13は図2のように車載ゲートウェイ装置10がセットされ設定機器11から設定情報を受信する時の設定用プログラム430の処理フローを示す。設定用プログラム430は実行モード445が設定用に設定されている状態で車載ゲートウェイ装置10を起動したときに図11の処理フローに従いブート用プログラムにより実行される。設定用プログラム430は実行されるとまず設定機器用通信I/Fと外部の設定機器との接続を確認する(1301)。設定機器11から機器入出力データテーブルの更新内容を受信する。受信するデータのフォーマットは図5のフォーマットとなっており、シーケンシャル番号516と送信数515の値が等しくなるまで受信を続ける(1302)。受信したデータのシーケンシャル番号516の順番に一つ一つ処理をしていく。受信したデータのデータタイプ識別子が#200のときは、機器入出力データテーブル443の内容を全て削除し、データタイプ識別子が#100のときは該当するデータの内容を機器入出力データテーブル443に追加する(1303)。受信したデータによる更新が全て完了したら、設定用プログラム430は設定状況447を「初期化必要」に設定する(1304)。設定用プログラムはこれで処理を終える。

20

30

【0040】

図14は車載ゲートウェイ装置10の運用用プログラム420の処理フローを示す。運用用プログラム420は実行モード445が運用用に設定されている状態で車載ゲートウェイ装置10を起動したときに図11の処理フローに従いブート用プログラムにより実行される。実行されると運用用プログラム420はまず設定状況447の値をみて初期化の可否を判定する(1407)。設定状況447が「初期化必要」と設定されていた場合は初期化機能429により初期化処理を行い(1402)、初期化処理の終了後、設定状況447の値を「初期化不必要」に設定する(1403)。初期化終了後、初期化したデータを基に接続するネットワークから入力されるデータに対してルーティング処理を行う(1404)。設定状況447が「初期化不必要」と設定されていた場合は処理1402の初期化処理、処理1403の初期化処理終了の設定を飛ばして、すぐにルーティング処理を開始する(1404)。初期化処理(1402)の詳細については図15で、ルーティング処理(1404)の詳細については図16で示す。

40

【0041】

図15は車載ゲートウェイ装置10の運用用プログラム420における初期化機能429による初期化処理1402の処理フローを示す。

【0042】

運用用プログラム420は車載ゲートウェイ装置10に接続するネットワークに対してネットワーク上に接続する機器識別子を問い合わせる。問い合わせのメッセージは図6のフォーマットに従い、初期化用通信データ610の命令識別子611に「#100」を設

50

定し、送信機器識別子612に車載ゲートウェイ装置10を示す機器識別子の「#10」を設定したデータを送信する。これに対して図1のようなシステム構成では第1の通信部301には命令識別子611が「#110」で送信機器識別子612が「#110」のカーナビゲーション装置110から送られたデータ、命令識別子611が「#110」で送信機器識別子612が「#120」のDCM120から送られたデータが入力される。第2の通信部302には命令識別子611が「#110」で送信機器識別子612が「#130」のエンジンECU130から送られたデータが入力される。第3の通信部303には命令識別子611が「#110」で送信機器識別子612が「#140」のステアリングECU140から送られたデータ、命令識別子611が「#110」で送信機器識別子612が「#150」のブレーキECU150から送られたデータが入力される。第4の通信部304には命令識別子611が「#110」で送信機器識別子612が「#160」のエアバッグECU160から送られたデータが入力される（1501）。初期化機能429ではこの入力されたデータおよび機器入出力データテーブル443をもとにルーティングテーブル442を作成する（1502）。以下に図1のシステム構成で図7の機器入出力データテーブル710を持つ場合の作成の流れを示す。

10

【0043】

第1の通信部301では機器識別子#110と#120のデータの入力を受け取る。機器入出力データテーブル710で機器識別子711が#110と#120の行を探すと、機器識別子711が#110の行では入力データ識別子712は#121と#152、#153であり、機器識別子711が#120の行では入力データ識別子712は#153と#161であることがわかる。両者をあわせると第1の通信部301に接続するネットワーク上の機器に入力する必要のあるデータはデータ識別子#121、#152、#153、#161の4つのデータとなる。一方、機器入出力データテーブル710で出力データ識別子713が#121である行は機器識別子711が#120、出力データ識別子713が#152である行は機器識別子711が#150、出力データ識別子713が#153である行は機器識別子711が#150、出力データ識別子713が#161である行は機器識別子711が#160となる。各通信部に入力されたデータで送信識別子612が示す機器識別子が#120のデータは第1の通信部301から、機器識別子が#150のデータは第3の通信部303から、機器識別子が#160のデータは第4の通信部304からであるので、ルーティング処理としては第3の通信部303から入力されたデータ識別子#152、#153のデータは第1の通信部301に出力し、第4の通信部304から入力されたデータ識別子#161のデータは第1の通信部301に出力する必要があることがわかる。

20

30

【0044】

第2の通信部302では機器識別子#130のデータの入力を受け取る。機器入出力データテーブル710で機器識別子711が#130の行を探すと、機器識別子711が#130の行では入力データ識別子712は#151と#161であることがわかる。一方、機器入出力データテーブル710で出力データ識別子713が#151である行は機器識別子711が#150、出力データ識別子713が#161である行は機器識別子711が#160となる。各通信部に入力されたデータで送信識別子612が示す機器識別子が#150のデータは第3の通信部303から、機器識別子が#160のデータは第4の通信部304からであるので、ルーティング処理としては第3の通信部から入力されたデータ識別子#151のデータは第2の通信部302に出力し、第4の通信部304から入力されたデータ識別子#161のデータは第2の通信部302に出力する必要があることがわかる。

40

【0045】

第3の通信部303では機器識別子#140と#150のデータの入力を受け取る。機器入出力データテーブル710で機器識別子711が#140と#150の行を探すと、機器識別子711が#140の行では入力データ識別子712は#111と#161であり、機器識別子711が#150の行では入力データ識別子712は#111と#161

50

であることがわかる。両者をあわせると第3の通信部303に接続するネットワーク上の機器に入力する必要のあるデータはデータ識別子#111、#161の2つのデータとなる。一方、機器入出力データテーブル710で出力データ識別子713が#111である行は機器識別子711が#110、出力データ識別子713が#161である行は機器識別子711が#160となる。各通信部に入力されたデータで送信識別子612が示す機器識別子が#110のデータは第1の通信部301から、機器識別子が#160のデータは第4の通信部304からであるので、ルーティング処理としては第1の通信部301から入力されたデータ識別子#111のデータは第3の通信部303に出力し、第4の通信部304から入力されたデータ識別子#161のデータは第3の通信部303に出力する必要があることがわかる。

10

【0046】

第4の通信部304では機器識別子#160のデータの入力を受け取る。機器入出力データテーブル710で機器識別子711が#160の行を探すと、機器識別子711が#160の行では必要な入力データが存在しないことがわかる。よって第4の通信部304へ出力の必要があるデータはないことになる。

【0047】

以上をデータ識別子ごとにまとめると図9のルーティングテーブル910のようになる。

【0048】

初期化機能429は第1の通信部301に接続するネットワークから入力された機器識別子に代表機器テーブル444の設定においてネットワークの分類811が情報系に該当する項目の代表的な機器識別子812に設定された機器識別子が存在しないか比較する(1511)。存在する場合は第1の通信部301に接続するネットワークを情報系ネットワークと判定し(1515)、第1の通信部301に接続するネットワークに対して暗号化用鍵446にある公開鍵を配布する(1516)。情報系の代表的な機器識別子812に設定された機器識別子が存在しない場合、ネットワークの分類811が安全系に該当する項目の代表的な機器識別子812に設定された機器識別子が存在しないか比較する(1512)。存在する場合は第1の通信部301に接続するネットワークを安全系ネットワークと判定し(1514)、存在しない場合は第1の通信部301に接続するネットワークを制御系ネットワークと判定する(1513)。図1のシステム構成においては、第1の通信部301で機器識別子#110と#120のデータの入力を受け取る。一方、代表機器テーブル810ではネットワークの分類811が情報系の行の代表的な機器識別子812は#110であるため、情報系の機器が存在していることがわかり(1511)、第1の通信部301に接続するネットワークを情報系ネットワークと判定する(1515)。情報系と判定したため、第1の通信部301に接続するネットワークに対して、暗号化用鍵446の公開鍵を出力する(1516)。

20

30

【0049】

初期化機能429は第2の通信部302に接続するネットワークから入力された機器識別子に代表機器テーブル444の設定においてネットワークの分類811が情報系に該当する項目の代表的な機器識別子812に設定された機器識別子が存在しないか比較する(1521)。存在する場合は第2の通信部302に接続するネットワークを情報系ネットワークと判定し(1525)、第2の通信部302に接続するネットワークに対して暗号化用鍵446にある公開鍵を配布する(1526)。情報系の代表的な機器識別子812に設定された機器識別子が存在しない場合、ネットワークの分類811が安全系に該当する項目の代表的な機器識別子812に設定された機器識別子が存在しないか比較する(1522)。存在する場合は第2の通信部302に接続するネットワークを安全系ネットワークと判定し(1524)、存在しない場合は第2の通信部302に接続するネットワークを制御系ネットワークと判定する(1523)。図1のシステム構成においては、第2の通信部302で機器識別子#130のデータの入力を受け取る。一方、代表機器テーブル810ではネットワークの分類811が情報系の行の代表的な機器識別子812は#1

40

50

10であるため、情報系の機器が存在しないことがわかる（1521）。代表機器テーブル810ではネットワークの分類811が安全系の行の代表的な機器識別子812は#160であるため、安全系の機器も存在しないことがわかる（1522）。よって第2の通信部302に接続するネットワークを制御系ネットワークと判定する（1525）。

【0050】

初期化機能429は第3の通信部303に接続するネットワークから入力された機器識別子に代表機器テーブル444の設定においてネットワークの分類811が情報系に該当する項目の代表的な機器識別子812に設定された機器識別子が存在しないか比較する（1531）。存在する場合は第3の通信部303に接続するネットワークを情報系ネットワークと判定し（1535）、第3の通信部303に接続するネットワークに対して暗号化用鍵446にある公開鍵を配布する（1536）。情報系の代表的な機器識別子812に設定された機器識別子が存在しない場合、ネットワークの分類811が安全系に該当する項目の代表的な機器識別子812に設定された機器識別子が存在しないか比較する（1532）。存在する場合は第3の通信部303に接続するネットワークを安全系ネットワークと判定し（1534）、存在しない場合は第3の通信部303に接続するネットワークを制御系ネットワークと判定する（1533）。図1のシステム構成においては、第3の通信部303で機器識別子#140と#150のデータの入力を受け取る。一方、代表機器テーブル810ではネットワークの分類811が情報系の行の代表的な機器識別子812は#110であるため、情報系の機器が存在しないことがわかる（1531）。代表機器テーブル810ではネットワークの分類811が安全系の行の代表的な機器識別子812は#160であるため、安全系の機器も存在しないことがわかる（1532）。よって第3の通信部303に接続するネットワークを制御系ネットワークと判定する（1535）。

【0051】

初期化機能429は第4の通信部304に接続するネットワークから入力された機器識別子に代表機器テーブル444の設定においてネットワークの分類811が情報系に該当する項目の代表的な機器識別子812に設定された機器識別子が存在しないか比較する（1541）。存在する場合は第4の通信部304に接続するネットワークを情報系ネットワークと判定し（1545）、第4の通信部304に接続するネットワークに対して暗号化用鍵446にある公開鍵を配布する（1546）。情報系の代表的な機器識別子812に設定された機器識別子が存在しない場合、ネットワークの分類811が安全系に該当する項目の代表的な機器識別子812に設定された機器識別子が存在しないか比較する（1542）。存在する場合は第4の通信部304に接続するネットワークを安全系ネットワークと判定し（1544）、存在しない場合は第4の通信部304に接続するネットワークを制御系ネットワークと判定する（1543）。図1のシステム構成においては、第4の通信部304で機器識別子#160のデータの入力を受け取る。一方、代表機器テーブル810ではネットワークの分類811が情報系の行の代表的な機器識別子812は#110であるため、情報系の機器が存在しないことがわかる（1541）。代表機器テーブル810ではネットワークの分類811が安全系の行の代表的な機器識別子812は#160であるため、安全系の機器が存在することが（1542）。よって第4の通信部304に接続するネットワークを安全系ネットワークと判定する（1545）。

【0052】

初期化機能429は処理1511から処理1547までの結果として得られた各通信部に接続するネットワークの分類の結果をネットワーク分類テーブル441に設定する（1551）。図1のシステム構成の場合、第1の通信部301に接続するネットワークは情報系ネットワークと判定され、第2の通信部302に接続するネットワークは制御系ネットワークと判定され、第3の通信部303に接続するネットワークは制御系ネットワークと判定され、第4の通信部304に接続するネットワークは安全系ネットワークと判定され、第1の通信部301に対するドライバ機能は第1の通信I/F421、第2の通信部302に対するドライバ機能は第2の通信I/F422、第3の通信部303に対するドラ

10

20

30

40

50

イバ機能は第3の通信 I / F 4 2 3、第4の通信部 3 0 4 に対するドライバ機能は第4の通信 I / F 4 2 4 であるため、図 1 0 のネットワーク分類テーブル 1 0 1 0 のような通信 I / F 1 0 1 1 が第1の通信 I / F に対するネットワークの分類 1 0 1 2 が情報系、通信 I / F 1 0 1 1 が第2の通信 I / F に対するネットワークの分類 1 0 1 2 が制御系、通信 I / F 1 0 1 1 が第3の通信 I / F に対するネットワークの分類 1 0 1 2 が制御系、通信 I / F 1 0 1 1 が第4の通信 I / F に対するネットワークの分類 1 0 1 2 が安全系という設定を行う。

【0053】

図 1 6 は車載ゲートウェイ装置 1 0 の運用用プログラム 4 2 0 におけるルーティング処理の処理フローを示す。運用用プログラム 4 2 0 は第1の通信 I / F 4 2 1、第2の通信 I / F 4 2 2、第3の通信 I / F 4 2 3、第4の通信 I / F 4 2 4 のいずれかのドライバ機能を経由して、送受信機能 4 2 5 において接続するネットワークからデータの入力を受け取る (1 6 0 1)。ネットワーク識別機能 4 2 6 は入力を受けた通信 I / F とネットワーク分類テーブル 4 4 1 を用いて入力元のネットワークの分類を確認する (1 6 0 2)。入力元ネットワークが安全系ネットワークであるか確認し (1 6 0 3)、安全系ネットワークであった場合はルーティング機能 4 2 7 を実行せず、即座に車載ゲートウェイ装置 1 0 が接続する全てのネットワークに対して送受信機能 4 2 5 を用いて入力データを出力し処理を終える (1 6 0 4)。入力元ネットワークが安全系ネットワークでなかった場合、ルーティング機能 4 2 7 によりルーティングテーブル 4 4 2 を用いて出力先の通信 I / F を確認する (1 6 0 5)。処理 1 6 0 5 の結果、ルーティング機能 4 2 7 は出力先があるか確認する (1 6 0 6) 出力先がない場合はデータを破棄し処理を終える (1 6 1 2)。処理 1 6 0 5 の結果出力先があった場合は処理をフィルタリング処理機能 4 2 8 に移す。フィルタリング処理機能 4 2 8 は、ネットワーク分類テーブル 4 4 1 を用いて出力先の通信 I / F に対応するネットワークの分類を確認し、入力元と出力先が同じ分類のネットワークであるか確認する (1 6 0 7)。入力元と出力先が同じ分類のネットワークであった場合は送受信機能 4 2 5 を用いて入力データをそのまま出力し処理を終える (1 6 1 3)。入力元と出力先が異なる分類のネットワークである場合、入力元が情報系であり出力先が制御系であるか確認する (1 6 0 8)。入力元が情報系で出力先が制御系の場合の処理は図 1 7 の説明で述べる (1 6 1 4)。入力元が情報系でないか出力先が制御系でない場合、入力元が情報系で出力先が安全系であるか確認する (1 6 0 9)。入力元が情報系で出力先が安全系の場合フィルタリング処理機能 4 2 8 は入力データを破棄し処理を終える (1 6 1 5)。入力元が情報系でないか出力先が安全系でない場合、入力元が制御系で出力先が情報系であるか確認する (1 6 1 0)。入力元が制御系で出力先が情報系である場合、フィルタリング処理機能 4 2 8 は入力データを暗号化用鍵 4 4 6 の秘密鍵で暗号化し (1 6 1 6)、送受信機能 4 2 5 で出力先のネットワークに出力し処理を終える (1 6 1 7)。入力元が制御系でないか出力先が情報系でない場合、フィルタリング処理機能 4 2 8 は入力データを破棄し処理を終える (1 6 1 8)。

【0054】

図 1 7 は車載ゲートウェイ装置 1 0 の運用用プログラム 4 2 0 におけるルーティング処理の処理フローのうちフィルタリング処理機能 4 2 8 で入力データの入力元ネットワークが情報系ネットワークで出力先ネットワークが制御系ネットワークの場合の処理フローを示す。フィルタリング処理機能 4 2 8 は入力データのチェックサムの確認をする (1 7 0 1)。エラーがあった場合、フィルタリング処理機能 4 2 8 は入力データを破棄して処理を終了する (1 7 0 7)。エラーがなかった場合、出力先のネットワークの負荷を確認する (1 7 0 2)。ここで入力データが複数の出力先を持ち、その中に制御系のネットワークが複数ある場合、同時に複数の制御系のネットワークの負荷を確認する。確認の結果、出力先の全ての制御系のネットワークのネットワーク負荷が 5 0 % 未満であった場合、送受信機能 4 2 5 により入力データを出力先ネットワークに出力する (1 7 0 6)。確認の結果、出力先の全ての制御系のネットワークのうち一つでもネットワーク負荷が 5 0 % 以上のものがあった場合、3 0 ミリ秒待ち (1 7 0 4)、再度ネットワーク負荷の確認を行

10

20

30

40

50

う。この30ミリ秒待つては負荷を確認することを10回繰り返すまでに出力先の全ての制御系ネットワークのネットワーク負荷が50%未満になることがあれば、送受信機能425により入力データを出力し、50%未満になることなく10回繰り返した(1703)場合は、フィルタリング処理機能428は入力データを破棄して処理を終了する(1705)。

【0055】

図1の構成の場合、例えばエアバッグ160からデータ識別子が#161のエアバッグ作動情報が送信された場合、車載ゲートウェイ装置10には第4の通信I/F424を経由して送受信機能425に入力される。入力元が第4の通信I/F424であるため、ネットワーク識別機能426はネットワーク分類テーブル1010から入力元のネットワークの分類が安全系だと判定し、即座に送受信機能425により車載ゲートウェイ装置10に接続する全てのネットワークである情報系ネットワーク21、制御系ネットワーク22、制御系ネットワーク23、安全系ネットワーク24に入力データであるデータ識別子が#161のエアバッグ作動情報を出力する。なお、出力されたデータは情報系ネットワーク21ではDCM120が取得し事故の緊急通知を車外に行い、制御系ネットワーク22ではエンジンECU130が取得しエンジンの停止を自動的に行い、制御系ネットワーク23ではステアリングECU140、ブレーキECU150が取得しステアリング操作のロックと自動ブレーキの操作が行われる。

【0056】

図1の構成の場合、他に例えばブレーキECU150からデータ識別子が#152の車輪回転数が送信された場合、車載ゲートウェイ装置10には第3の通信I/F423を経由して送受信機能425に入力される。入力元が第3の通信I/F423であるため、ネットワーク識別機能426はネットワーク分類テーブル1010から入力元のネットワークの分類が制御系だと判断する。ルーティング機能427はルーティングテーブル910を用いて出力先I/Fが第1の通信I/F421であることを確認する。フィルタリング処理機能はネットワーク分類テーブル1010を用いて出力先のネットワークの分類が情報系と判断し、入力元が制御系ネットワークで出力先が情報系ネットワークであるため、暗号化用鍵446の秘密鍵を用いて暗号化を行い、送受信機能425を用いてデータ識別子が#152の車輪回転数を出力する。なお、出力されたデータは情報系ネットワークでカーナビゲーション装置110が取得し位置補正に利用される。

【0057】

図1の構成の場合、他に例えばカーナビゲーション装置110からデータ識別子が#111の前方カーブ曲率が送信された場合、車載ゲートウェイ装置10には第1の通信I/F421を経由して送受信機能425に入力される。入力元が第1の通信I/F423であるため、ネットワーク識別機能426はネットワーク分類テーブル1010から入力元のネットワークの分類が情報系だと判断する。ルーティング機能427はルーティングテーブル910を用いて出力先I/Fが第3の通信I/F421であることを確認する。フィルタリング処理機能はネットワーク分類テーブル1010を用いて出力先のネットワークの分類が制御系と判断し、入力元が制御系ネットワークで出力先が制御系ネットワークであるため、出力先の情報系ネットワーク23のネットワーク負荷を確認する。30ミリ秒に一度ネットワーク負荷を確認し、10回以内にネットワーク負荷が50%未満になるときがあれば送受信機能425を用いてデータ識別子が#111の前方カーブ曲率のデータを制御系ネットワーク23に出力する。なお、出力されたデータは制御系ネットワーク23上のステアリングECU140、ブレーキECU150に到達し自動的に安全なカーブの走行が行えるように減速およびステアリング操作が行われる。

【実施例2】

【0058】

第1の実施例では初期化機能429においてネットワーク分類テーブル441を生成するときに代表機器テーブル444を用いた。しかし、代表機器テーブル444は車載ゲートウェイ装置10を製造した段階で設定されており、実際に車載ゲートウェイ装置10を

10

20

30

40

50

設定する車両システムにおいては代表機器テーブル444に記載の機器が一つも存在しないネットワークをもっている可能性もありえる。そこでそのような場合でも的確にネットワークの分類が行えるように、初期化機能429においてネットワークのバス負荷およびデータ送信頻度からネットワークの分類を決定する第2の実施例を示す。

【0059】

システム構成、ハードウェア構成は第1の実施例と同様であり、ソフトウェア構成は第1の実施例から代表機器テーブル444を除いたものであり、ブート用プログラム410、設定用プログラム430はまったく同一であり、運用用プログラム420も初期化機能429以外はまったく同一である。ここでは処理内容が異なる初期化機能429について示す。

10

【0060】

図18が第2の実施例の初期化機能429の処理フローを示す。

【0061】

運用用プログラム420は車載ゲートウェイ装置10に接続するネットワークに対してネットワーク上に接続する機器識別子を問い合わせる。問い合わせのメッセージは図6のフォーマットに従い、初期化用通信データ610の命令識別子611に「#100」を設定し、送信機器識別子612に車載ゲートウェイ装置10を示す機器識別子の「#10」を設定したデータを送信する。これに対して図1のようなシステム構成では第1の通信部301には命令識別子611が「#110」で送信機器識別子612が「#110」のカーナビゲーション装置110から送られたデータ、命令識別子611が「#110」で送信機器識別子612が「#120」のDCM120から送られたデータが入力される。第2の通信部302には命令識別子611が「#110」で送信機器識別子612が「#130」のエンジンECU130から送られたデータが入力される。第3の通信部303には命令識別子611が「#110」で送信機器識別子612が「#140」のステアリングECU140から送られたデータ、命令識別子611が「#110」で送信機器識別子612が「#150」のブレーキECU150から送られたデータが入力される。第4の通信部304には命令識別子611が「#110」で送信識別子612が「#160」のエアバッグECU160から送られたデータが入力される(1801)。初期化機能429ではこの入力されたデータおよび機器入出力データテーブル443をもとにルーティングテーブル442を作成する(1802)。図1のシステム構成で図7の機器入出力データテーブル710を持つ場合のルーティングテーブル442作成の流れは図15の処理1502の場合と同様となる。

20

30

【0062】

第1の通信部301に接続するネットワークのバス負荷とデータの送信頻度を測定する(1811)。測定されたデータの送信頻度について頻度が最大のデータで送信頻度が500ミリ秒に一回未満であるか調べる(1812)。500ミリ秒に一回以上であった場合は該当するネットワークを制御系と設定する(1816)。500ミリ秒に一回未満であった場合バス負荷が最大で20%未満であったかを調べる(1813)。20%未満であった場合、該当するネットワークを安全系と設定する(1814)。20%以上であった場合、該当するネットワークを情報系と設定する(1815)。図1のシステム構成においては、第1の通信部301に接続するネットワークのデータの送信頻度は1秒に一回、バス負荷は50%であったとする。するとデータの送信頻度が500ミリ秒に一回未満であり(1812)、バス負荷が20%以上であるため(1813)該当するネットワークは情報系と設定される(1815)。

40

【0063】

第2の通信部302に接続するネットワークのバス負荷とデータの送信頻度を測定する(1821)。測定されたデータの送信頻度について頻度が最大のデータで送信頻度が500ミリ秒に一回未満であるか調べる(1822)。500ミリ秒に一回以上であった場合は該当するネットワークを制御系と設定する(1826)。500ミリ秒に一回未満であった場合バス負荷が最大で20%未満であったかを調べる(1823)。20%未満で

50

あった場合、該当するネットワークを安全系と設定する（１８２４）。２０％以上であった場合、該当するネットワークを情報系と設定する（１８２５）。図１のシステム構成においては、第２の通信部３０２に接続するネットワークのデータの送信頻度は３０ミリ秒に一回、バス負荷は２０％であったとする。するとデータの送信頻度が５００ミリ秒に一回以上であるため（１８２２）該当するネットワークは制御系と設定される（１８２６）。

【００６４】

第３の通信部３０３に接続するネットワークのバス負荷とデータの送信頻度を測定する（１８３１）。測定されたデータの送信頻度について頻度が最大のデータで送信頻度が５００ミリ秒に一回未満であるか調べる（１８３２）。５００ミリ秒に一回以上であった場合は該当するネットワークを制御系と設定する（１８３６）。５００ミリ秒に一回未満であった場合バス負荷が最大で２０％未満であったかを調べる（１８３３）。２０％未満であった場合、該当するネットワークを安全系と設定する（１８３４）。２０％以上であった場合、該当するネットワークを情報系と設定する（１８３５）。図１のシステム構成においては、第３の通信部３０３に接続するネットワークのデータの送信頻度は３０ミリ秒に一回、バス負荷は２０％であったとする。するとデータの送信頻度が５００ミリ秒に一回以上であるため（１８３２）該当するネットワークは制御系と設定される（１８３６）。

【００６５】

第４の通信部３０４について接続するネットワークのバス負荷とデータの送信頻度を測定する（１８４１）。測定されたデータの送信頻度について頻度が最大のデータで送信頻度が５００ミリ秒に一回未満であるか調べる（１８４２）。５００ミリ秒に一回以上であった場合は該当するネットワークを制御系と設定する（１８４６）。５００ミリ秒に一回未満であった場合バス負荷が最大で２０％未満であったかを調べる（１８４３）。２０％未満であった場合、該当するネットワークを安全系と設定する（１８４４）。２０％以上であった場合、該当するネットワークを情報系と設定する（１８４５）。図１のシステム構成においては、第４の通信部３０４に接続するネットワークではデータが一度も送信されなかったとする。するとデータの送信頻度が５００ミリ秒に一回未満であり（１８４２）、ネットワークのバス負荷も２０％未満であるため（１３４３）、該当するネットワークは安全系と設定される（１８４４）。

【００６６】

初期化機能４２９は処理１８１１から処理１８４７までの結果として得られた各通信部に接続するネットワークの分類の結果をネットワーク分類テーブル４４１に設定する（１５５１）。図１のシステム構成の場合、第１の通信部３０１に接続するネットワークは情報系ネットワークと判定され、第２の通信部３０２に接続するネットワークは制御系ネットワークと判定され、第３の通信部３０３に接続するネットワークは制御系ネットワークと判定され、第４の通信部３０４に接続するネットワークは安全系ネットワークと判定され、第１の通信部３０１に対するドライバ機能は第１の通信Ｉ／Ｆ４２１、第２の通信部３０２に対するドライバ機能は第２の通信Ｉ／Ｆ４２２、第３の通信部３０３に対するドライバ機能は第３の通信Ｉ／Ｆ４２３、第４の通信部３０４に対するドライバ機能は第４の通信Ｉ／Ｆ４２４であるため、図１０のネットワーク分類テーブル１０１０のような通信Ｉ／Ｆ１０１１が第１の通信Ｉ／Ｆに対するネットワークの分類１０１２が情報系、通信Ｉ／Ｆ１０１１が第２の通信Ｉ／Ｆに対するネットワークの分類１０１２が制御系、通信Ｉ／Ｆ１０１１が第３の通信Ｉ／Ｆに対するネットワークの分類１０１２が制御系、通信Ｉ／Ｆ１０１１が第４の通信Ｉ／Ｆに対するネットワークの分類１０１２が安全系という設定を行う。

【産業上の利用可能性】

【００６７】

車載ゲートウェイ装置１０は動的にルーティングテーブルおよびルーティング時の処理を決定することができ、ネットワークの特性を考慮したルーティング機能の自動設定を行

10

20

30

40

50

うことができ、車載ゲートウェイ装置 10 の設定作業の手間を省くことができる。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】車両システムの構成例

【図2】車載ゲートウェイ装置の設定時の車両システムの構成例

【図3】車載ゲートウェイ装置のハードウェア構成

【図4】車載ゲートウェイ装置のソフトウェア構成

【図5】車載ゲートウェイ装置と設定機器の間での通信のデータフォーマット

【図6】車載ゲートウェイ装置と車両システム内の機器の間での初期化のための通信のデータフォーマット

10

【図7】車両システム内の機器別の入出力データのリスト

【図8】ネットワークの分類を示す代表機器テーブル

【図9】車載ゲートウェイ装置におけるルーティングテーブル

【図10】車載ゲートウェイ装置に接続するネットワークの分類テーブル

【図11】車載ゲートウェイ装置の起動時の処理フロー

【図12】設定作業による設定処理の処理フロー

【図13】車載ゲートウェイ装置の設定用プログラムの処理フロー

【図14】車載ゲートウェイ装置の運用用プログラムの処理フロー

【図15】車載ゲートウェイ装置の運用用プログラムの初期化処理フロー

【図16】車載ゲートウェイ装置のルーティング処理フロー

20

【図17】車載ゲートウェイ装置の情報系から制御系へのルーティング処理の処理フロー

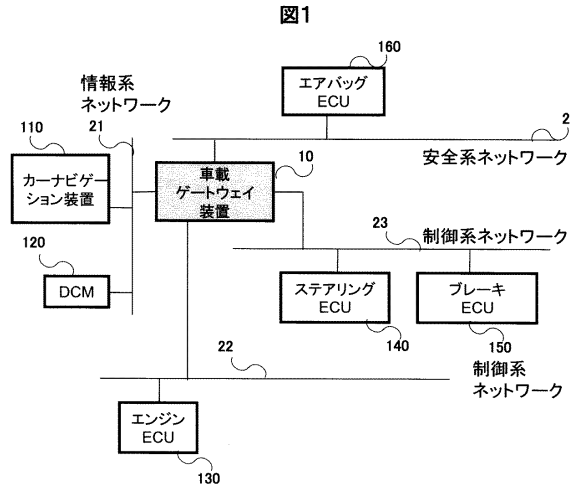
【図18】第2の実施例の車載ゲートウェイ装置の初期化処理フロー

【符号の説明】

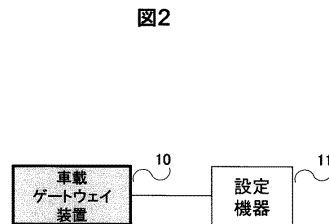
【0069】

10…車載ゲートウェイ装置、21…情報系ネットワーク、22、23…制御系ネットワーク、24…安全系ネットワーク、110…カーナビゲーション装置、120…DCM、130…エンジンECU、140…ステアリングECU、150…ブレーキECU、160…エアバッグECU。

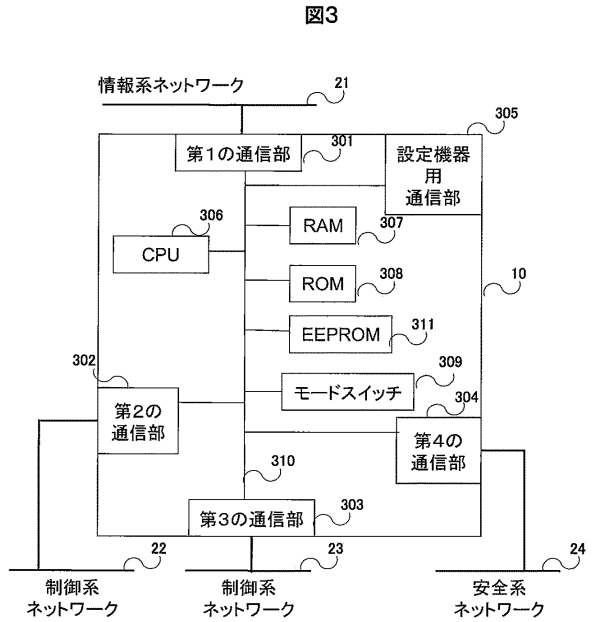
【図 1】



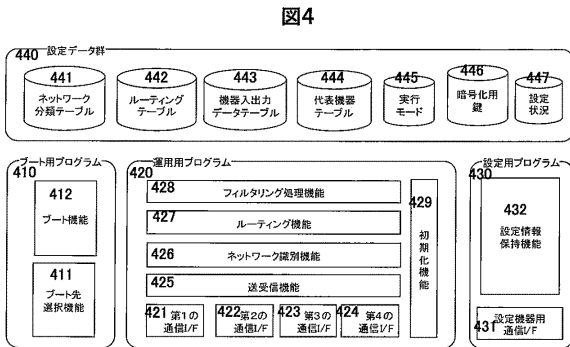
【図 2】



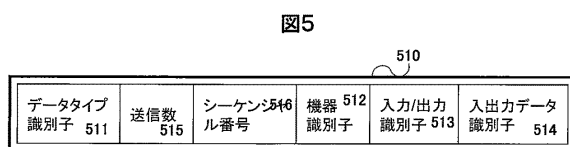
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

図7

機器別識別子	入力データ識別子	出力データ識別子
#110 (カーナビゲーション装置)	#121 (更新地図情報)	-
	#152 (車輪回転数)	-
	#153 (ブレーキパッド劣化情報)	-
	-	#111 (前方カーブ曲率)
#120 (DCM)	#153 (ブレーキパッド劣化情報)	-
	#161 (エアバッグ作動情報)	-
	-	#121 (更新地図情報)
#130 (エンジン ECU)	#151 (ブレーキ踏み込み量)	-
	#161 (エアバッグ作動情報)	-
#140 (ステアリング ECU)	#111 (前方カーブ曲率)	-
	#161 (エアバッグ作動情報)	-
	#111 (前方カーブ曲率)	-
	#161 (エアバッグ作動情報)	-
#150 (ブレーキ ECU)	-	#151 (ブレーキ踏み込み量)
	-	#152 (車輪回転数)
	-	#153 (ブレーキパッド劣化情報)
#160 (エアバッグ ECU)	-	#161 (エアバッグ作動情報)

【図 8】

図8

ネットワークの分類	代表的な機器識別子
情報系	#110 (カーナビゲーション装置)
制御系	#130 (エンジン ECU)
	#160 (ブレーキ ECU)
安全系	#170 (エアバッグ ECU)

【図 9】

図9

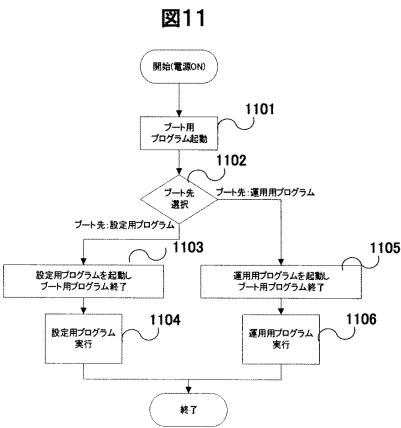
入力データ識別子	入力I/F	出力I/F
#111 (前方カーブ曲率)	第1の通信I/F	第3の通信I/F
#151 (ブレーキ踏み込み量)	第3の通信I/F	第2の通信I/F
#152 (車輪回転数)	第3の通信I/F	第1の通信I/F
#153 (ブレーキパッド劣化情報)	第3の通信I/F	第1の通信I/F
#161 (エアバッグ作動情報)	第4の通信I/F	第1の通信I/F 第2の通信I/F 第3の通信I/F

【図 10】

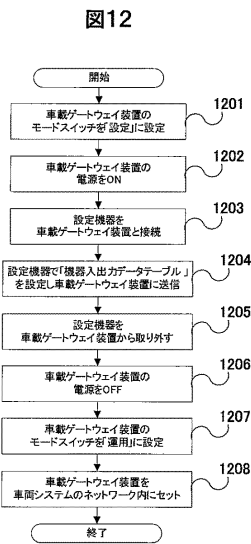
図10

通信I/F	ネットワークの分類
第1の通信I/F	情報系
第2の通信I/F	制御系
第3の通信I/F	制御系
第4の通信I/F	安全系

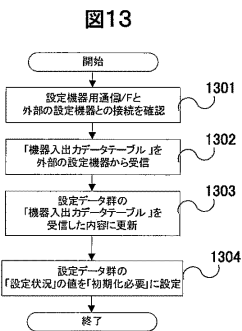
【図 11】



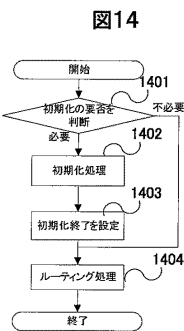
【図 12】



【図 13】

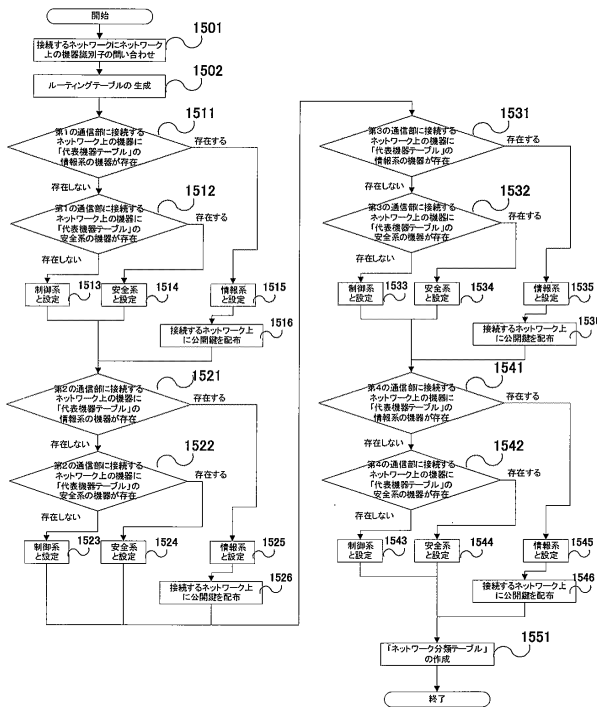


【図 14】



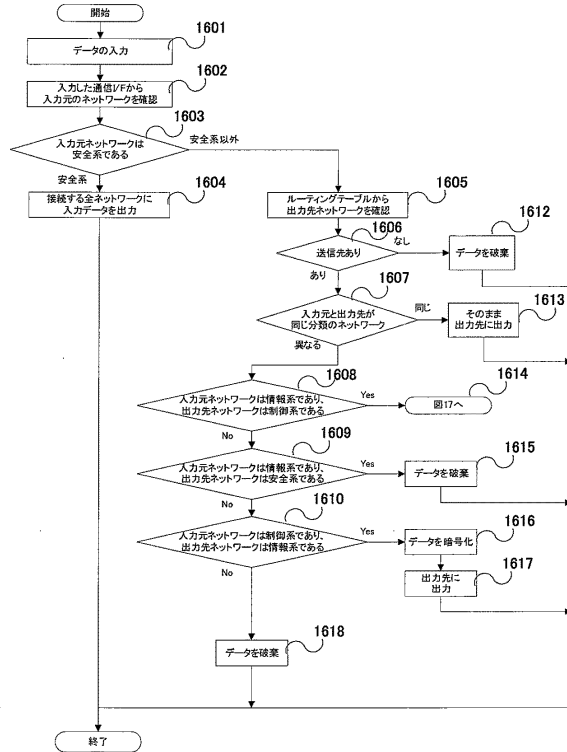
【図15】

図15



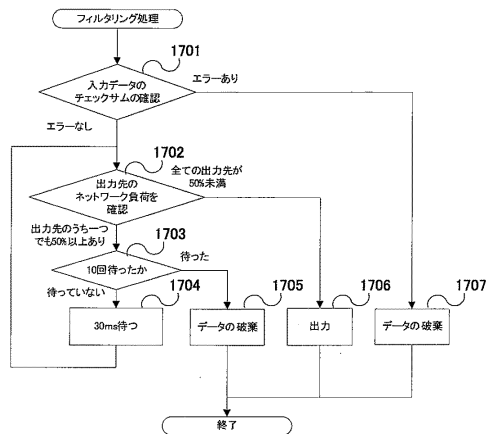
【図16】

図16



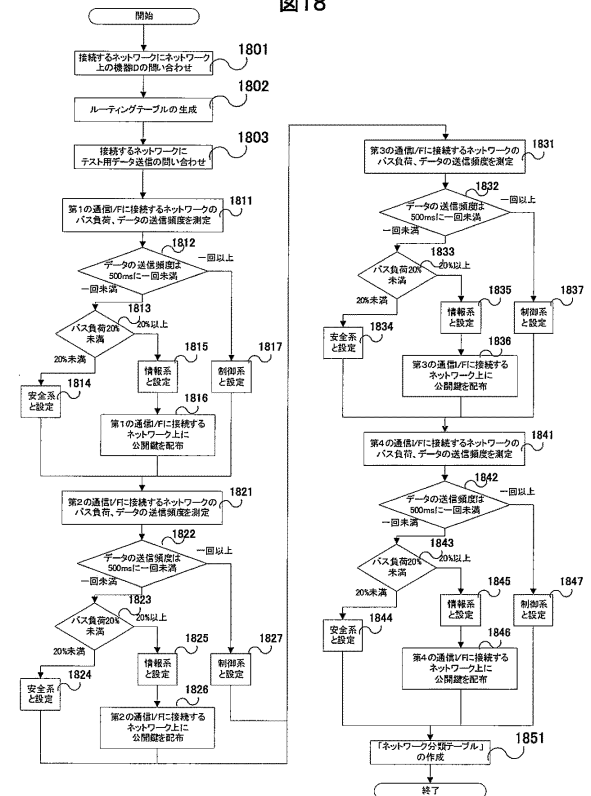
【図17】

図17



【図18】

図18



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-193572 (JP, A)
特開2006-352553 (JP, A)
特開2007-038904 (JP, A)
特開2008-227798 (JP, A)
特開2004-343626 (JP, A)
特開2008-205913 (JP, A)
特開2006-340099 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/28-46
B60R 16/023