(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7540353号
(P7540353)

(45)発行日　令和6年8月27日(2024.8.27)

(24)登録日　令和6年8月19日(2024.8.19)

(51)国際特許分類

Ｇ０６Ｆ　9/54　(2006.01)	Ｇ０６Ｆ	9/54	Ｆ
Ｇ０６Ｆ　9/48　(2006.01)	Ｇ０６Ｆ	9/48	３７０
Ｂ６０Ｒ　16/02　(2006.01)	Ｂ６０Ｒ	16/02	６６０Ｇ
Ｂ６０Ｗ　50/02　(2012.01)	Ｂ６０Ｗ	50/02	

FI

請求項の数　9　（全37頁）

(21)出願番号　特願2021-11341(P2021-11341)
(22)出願日　令和3年1月27日(2021.1.27)
(65)公開番号　特開2022-114879(P2022-114879A)
(43)公開日　令和4年8月8日(2022.8.8)
審査請求日　令和5年5月31日(2023.5.31)

(73)特許権者　395011665
株式会社オートネットワーク技術研究所
三重県四日市市西末広町１番１４号
(73)特許権者　000183406
住友電装株式会社
三重県四日市市西末広町１番１４号
(73)特許権者　000002130
住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号
(74)代理人　100114557
弁理士　河野 英仁
(74)代理人　100078868
弁理士　河野 登夫
(72)発明者　小林 拓也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　車載装置、及び情報処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

複数の車載ＥＣＵと接続され、複数の該車載ＥＣＵとメッセージを送受信する車載装置であって、

車両を制御するための制御処理を行い、複数の前記車載ＥＣＵそれぞれと接続される第１処理部と、

複数の前記車載ＥＣＵそれぞれと接続され、前記第１処理部と通信する第２処理部と、

前記第１処理部における受信対象の前記メッセージの種別を示す情報を含む第１受信テーブルと、

前記第２処理部における受信対象の前記メッセージの種別を示す情報を含む第２受信テーブルとを備え、

前記第２処理部は、

前記第２受信テーブルに基づき前記第２処理部における受信対象の前記メッセージを受信し、

受信した前記メッセージに含まれる情報を前記第１処理部へ出力し、

前記第１処理部は、

前記第１受信テーブルに基づき前記第１処理部における受信対象の前記メッセージを受信し、

受信した前記メッセージに含まれる情報、及び前記第２処理部から出力された前記メッセージに含まれる情報の少なくとも一方に基づき前記制御処理を行う

車載装置。
【請求項２】
前記第２処理部は、受信した前記メッセージに含まれる情報を圧縮して前記第１処理部へ出力する
請求項１に記載の車載装置。
【請求項３】
前記第２処理部は、受信した前記メッセージに含まれる情報を複数取得し、
取得した複数の前記メッセージに含まれる情報をまとめて前記第１処理部へ出力する
請求項１又は請求項２に記載の車載装置。
【請求項４】
前記第１処理部における受信対象の前記メッセージは、イベントに応じて出力される前記メッセージを含む
請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の車載装置。
【請求項５】
前記車載ＥＣＵが出力する前記メッセージは、運転支援システムに関するメッセージを含み、
前記第１処理部における受信対象の前記メッセージは、前記運転支援システムに関するメッセージのうちの車間データ又は駆動力データを含むメッセージを含み、
前記第２処理部における受信対象の前記メッセージは、前記運転支援システムに関するメッセージのうちのメータ通知用データを含むメッセージを含む
請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の車載装置。
【請求項６】
前記第１処理部は、前記メッセージの種別に応じて、前記制御処理の処理結果を含む前記メッセージを前記車載ＥＣＵへ送信するか、又は前記制御処理の処理結果を含む前記メッセージを前記車載ＥＣＵへ前記第２処理部を介して送信する
請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の車載装置。
【請求項７】
前記第１受信テーブルは、前記第２処理部における受信対象の前記メッセージの種別を示す情報を含み、
前記第２受信テーブルは、前記第１処理部における受信対象の前記メッセージの種別を示す情報を含み、
前記第１処理部は、
　前記第２処理部からの要求に応じて前記第１受信テーブルに基づき、前記第１処理部における受信対象の前記メッセージと、前記第２処理部における受信対象の前記メッセージとを受信し、
　受信した前記メッセージに含まれる情報に基づき前記制御処理を行い、
前記第２処理部は、
　前記第１処理部からの要求に応じて前記第２受信テーブルに基づき、前記第１処理部における受信対象の前記メッセージと、前記第２処理部における受信対象の前記メッセージとを受信し、
　受信した前記メッセージに含まれる情報に基づき前記制御処理を行う
請求項１から請求項６のいずれか１項に記載の車載装置。
【請求項８】
前記第１処理部及び前記第２処理部には、前記車載ＥＣＵによって出力される前記メッセージが入力され、
前記第１処理部及び前記第２処理部は、通信によって前記第１処理部及び前記第２処理部における前記メッセージの入力状況を確認し、
前記第１処理部及び前記第２処理部の一方は、
　前記第１処理部及び前記第２処理部の一方と前記車載ＥＣＵとを接続する配線の一部分の異常を検出し、

前記異常を検出した場合、前記第１処理部及び前記第２処理部の他方に、前記第１処理部における受信対象の前記メッセージと、前記第２処理部における受信対象の前記メッセージとの受信を要求する
請求項７に記載の車載装置。
【請求項９】
複数の車載ＥＣＵを制御するための処理を行い、複数の前記車載ＥＣＵそれぞれと接続される第１処理部と、複数の前記車載ＥＣＵそれぞれと接続され、第１処理部と通信する第２処理部とを備える車載装置が、前記車載ＥＣＵが出力するメッセージに基づき情報処理を行う情報処理方法であって、
前記第２処理部は、
前記第２処理部における受信対象の前記メッセージの種別を示す情報を含む第２受信テーブルに基づき前記第２処理部における受信対象の前記メッセージを受信し、
受信した前記メッセージに含まれる情報を前記第１処理部へ出力し、
前記第１処理部は、
前記第１処理部における受信対象の前記メッセージの種別を示す情報を含む第１受信テーブルに基づき前記第１処理部における受信対象の前記メッセージを受信し、
受信した前記メッセージに含まれる情報、及び前記第２処理部から出力された前記メッセージに含まれる情報の少なくとも一方に基づき車両を制御するための制御処理を行う
情報処理方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、車載装置、及び情報処理方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
車両には、エンジン制御等のパワー・トレーン系、及びエアコン制御等のボディ系等の車載機器を制御するための複数の車載ＥＣＵ（Electronic Control Unit）が搭載されている。複数の車載ＥＣＵは車載装置と接続される。車載装置は、車載ＥＣＵと通信し、車載機器の制御を含む車両を制御するための処理を行う（例えば特許文献１）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】国際公開２０１３／１２１５４５号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
特許文献１の車載装置には車両を制御するための処理が集中するので、車載装置は効率よく処理を行うことが望まれる。
【０００５】
本開示は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、車両を制御するための処理を効率よく実行することができる車載装置等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】
【０００６】
本開示の一態様に係る車載装置は、複数の車載ＥＣＵと接続され、複数の該車載ＥＣＵとメッセージを送受信する車載装置であって、車両を制御するための制御処理を行い、複数の前記車載ＥＣＵそれぞれと接続される第１処理部と、複数の前記車載ＥＣＵそれぞれと接続され、前記第１処理部と通信する第２処理部と、前記第１処理部における受信対象の前記メッセージの種別を示す情報を含む第１受信テーブルと、前記第２処理部における受信対象の前記メッセージの種別を示す情報を含む第２受信テーブルとを備え、前記第２処理部は、前記第２受信テーブルに基づき前記第２処理部における受信対象の前記メッセ

ージを受信し、受信した前記メッセージに含まれる情報を前記第１処理部へ出力し、前記第１処理部は、前記第１受信テーブルに基づき前記第１処理部における受信対象の前記メッセージを受信し、受信した前記メッセージに含まれる情報、及び前記第２処理部から出力された前記メッセージに含まれる情報の少なくとも一方に基づき前記制御処理を行う。

【発明の効果】

【０００７】

本開示の一態様によれば、車両を制御するための処理を効率よく実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】実施形態１に係る車載システムの構成を例示する模式図である。

【図２】統合ＥＣＵの構成を例示するブロック図である。

【図３】統合ＥＣＵ及び個別ＥＣＵとの間において送受信されるメッセージの種別の一例を説明する説明図である。

【図４】統合ＥＣＵ及び個別ＥＣＵとの間において送受信されるメッセージの種別の一例を説明する説明図である。

【図５】第１通信部の構成を例示するブロック図である。

【図６】第１テーブルの内容例を示す概念図である。

【図７】異常時テーブルの内容例を示す概念図である。

【図８】送信テーブルの内容例を示す概念図である。

【図９】第２通信部の構成を例示するブロック図である。

【図１０】第２テーブルの内容例を示す概念図である。

【図１１】第１制御部が行う通信ラインの異常検出に係る処理を例示するフローチャートである。

【図１２】第２制御部が行う制御処理に係る処理を例示するフローチャートである。

【図１３】第１制御部が行う制御処理に係る処理を例示するフローチャートである。

【図１４】実施形態２に係る統合ＥＣＵの構成を例示するブロック図である。

【図１５】実施形態３に係る統合ＥＣＵの構成を例示するブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

[本開示の実施形態の説明]

最初に本開示の実施態様を列挙して説明する。また、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

【００１０】

（１）本開示の一態様に係る車載装置は、複数の車載ＥＣＵと接続され、複数の該車載ＥＣＵとメッセージを送受信する車載装置であって、車両を制御するための制御処理を行い、複数の前記車載ＥＣＵそれぞれと接続される第１処理部と、複数の前記車載ＥＣＵそれぞれと接続され、前記第１処理部と通信する第２処理部と、前記第１処理部における受信対象の前記メッセージの種別を示す情報を含む第１受信テーブルと、前記第２処理部における受信対象の前記メッセージの種別を示す情報を含む第２受信テーブルとを備え、前記第２処理部は、前記第２受信テーブルに基づき前記第２処理部における受信対象の前記メッセージを受信し、受信した前記メッセージに含まれる情報を前記第１処理部へ出力し、前記第１処理部は、前記第１受信テーブルに基づき前記第１処理部における受信対象の前記メッセージを受信し、受信した前記メッセージに含まれる情報、及び前記第２処理部から出力された前記メッセージに含まれる情報の少なくとも一方に基づき前記制御処理を行う。

【００１１】

本態様にあたっては、第1処理部及び第２処理部は通信可能に接続されている。第1処理部及び第２処理部それぞれは、各車載ＥＣＵと接続されている。第２処理部は第２受信テーブルに基づき、車載ＥＣＵから出力されるメッセージのうちの第２処理部における受信対象のメッセージを受信する。第２処理部は、受信したメッセージに含まれる情報を取得

する。例えば第２処理部は、受信したメッセージに含まれる情報を取り出す。第２処理部は取得した情報を第１処理部へ出力する。第１処理部は、第２処理部から出力された情報を取得し、取得した当該情報に基づき制御処理を行う。また第１処理部は第１受信テーブルに基づき、車載ＥＣＵから出力されるメッセージのうちの第１処理部における受信対象のメッセージを受信する。第１処理部は、受信したメッセージに含まれる情報を取得し、取得した当該情報に基づき制御処理を行う。また第１処理部は、受信したメッセージに含まれる情報及び第２処理部から取得した情報に基づき制御処理を行う。車載ＥＣＵから出力されるメッセージは、第１処理部及び第２処理部に分散されて受信される。第２処理部における受信対象のメッセージに含まれる情報の取得において、第２処理部の負荷は小さい。第２処理部が第２処理部における受信対象のメッセージに含まれる情報を第１処理部へ出力するので、第１処理部は、第２処理部における受信対象のメッセージに含まれる情報を当該メッセージから取り出す必要がない。第１処理部６１が第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報を当該メッセージから取り出す場合に比べて、第１処理部の負荷を小さくすることができる。第１処理部及び第２処理部が協同して処理を行うことによって、車載装置は効率よく制御処理を行うことができる。

【００１２】

（２）本開示の一態様に係る車載装置は、前記第２処理部は、受信した前記メッセージに含まれる情報を圧縮して前記第１処理部へ出力する。

【００１３】

本態様にあたっては、第２処理部における受信対象のメッセージに含まれる情報は圧縮されるので、第２処理部は上記の情報を効率よく第１処理部へ出力することができる。

【００１４】

（３）本開示の一態様に係る車載装置は、前記第２処理部は、受信した前記メッセージに含まれる情報を複数取得し、取得した複数の前記メッセージに含まれる情報をまとめて前記第１処理部へ出力する。

【００１５】

本態様にあたっては、第２処理部は第２処理部における受信対象のメッセージに含まれる情報を複数取得する。第２処理部は１度に、取得した複数の情報をまとめて第１処理部へ出力する。第１処理部及び第２処理部の間における通信の頻度を少なくすることができるので、第１処理部及び第２処理部の負荷を小さくすることができる。

【００１６】

（４）本開示の一態様に係る車載装置は、前記第１処理部における受信対象の前記メッセージは、イベントに応じて出力される前記メッセージを含む。

【００１７】

本態様にあたっては、車載装置と車載ＥＣＵとの間にはイベントに応じて出力されるメッセージ、いわゆるイベントメッセージが送受信される。イベントに応じて出力メッセージに基づく制御処理は早く行われる必要がある。第１処理部は、イベントに応じて出力されるメッセージを受信し、当該メッセージに含まれる情報に基づき制御処理を行う。第１処理部が受信したメッセージに含まれる情報に基づき制御処理を行う場合、車載ＥＣＵからメッセージが出力された時点から制御処理が終了する時点までの時間は、第１処理部が第２処理部からメッセージに含まれる情報を取得する場合に比べて短い。第１処理部がイベントに応じて出力されるメッセージを受信し、制御処理を行うので、イベントに応じて出力されるメッセージが出力された場合に、車載装置は制御処理を早く行うことができる。

【００１８】

（５）本開示の一態様に係る車載装置は、前記車載ＥＣＵが出力する前記メッセージは、運転支援システムに関するメッセージを含み、前記第１処理部における受信対象の前記メッセージは、前記運転支援システムに関するメッセージのうちの車間データ又は駆動力データを含むメッセージを含み、前記第２処理部における受信対象の前記メッセージは、前記運転支援システムに関するメッセージのうちのメータ通知用データを含むメッセージを含む。

【００１９】
本態様にあたっては、第１処理部は、運転支援システムに関するメッセージのうちの車間データ又は駆動力データを含むメッセージを受信し、制御処理を行う。第１処理部は上記のメッセージに基づく制御処理を早く行うことができるので、適切に車両の駆動を制御することができる。第1処理部は第２処理部からメータ通知用データを含むメッセージに基づく情報を取得するので、第１処理部の処理負荷の増加を抑制することができる。
【００２０】
（６）本開示の一態様に係る車載装置は、前記第１処理部は、前記メッセージの種別に応じて、前記制御処理の処理結果を含む前記メッセージを前記車載ＥＣＵへ送信するか、又は前記制御処理の処理結果を含む前記メッセージを前記車載ＥＣＵへ前記第２処理部を介して送信する。
【００２１】
本態様にあたっては、第１処理部はメッセージの種別に応じて、制御処理の処理結果を含むメッセージを、第２処理部を介さずに又は第２処理部を介して車載ＥＣＵへ送信する。第１処理部は第２処理部を介さずに、高い応答性が要求される処理結果を含むメッセージを車載ＥＣＵへ送信することによって、当該メッセージを早く車載ＥＣＵへ送信することができる。車載装置はメッセージの送信において２つの経路を用いるので、メッセージを効率よく車載ＥＣＵへ送信することができる。
【００２２】
（７）本開示の一態様に係る車載装置は、前記第１受信テーブルは、前記第２処理部における受信対象の前記メッセージの種別を示す情報を含み、前記第２受信テーブルは、前記第１処理部における受信対象の前記メッセージの種別を示す情報を含み、前記第１処理部は、前記第２処理部からの要求に応じて前記第１受信テーブルに基づき、前記第１処理部における受信対象の前記メッセージと、前記第２処理部における受信対象の前記メッセージとを受信し、受信した前記メッセージに含まれる情報に基づき前記制御処理を行い、前記第２処理部は、前記第１処理部からの要求に応じて前記第２受信テーブルに基づき、前記第１処理部における受信対象の前記メッセージと、前記第２処理部における受信対象の前記メッセージとを受信し、受信した前記メッセージに含まれる情報に基づき前記制御処理を行う。
【００２３】
本態様にあたっては、第１処理部は第２処理部からの要求に応じて、第１処理部における受信対象のメッセージと、第２処理部における受信対象のメッセージとを受信し、制御処理を行う。第２処理部がメッセージを受信できない場合であっても、第１処理部は制御処理を行うことができる。第２処理部は第１処理部からの要求に応じて、第１処理部における受信対象のメッセージと、第２処理部における受信対象のメッセージとを受信し、制御処理を行う。第１処理部が制御処理を実行できない場合であっても、車載装置は第２処理部に制御処理を実行させることができる。
【００２４】
（８）本開示の一態様に係る車載装置は、前記第１処理部及び前記第２処理部には、前記車載ＥＣＵによって出力される前記メッセージが入力され、前記第１処理部及び前記第２処理部は、通信によって前記第１処理部及び前記第２処理部における前記メッセージの入力状況を確認し、前記第１処理部及び前記第２処理部の一方は、前記第１処理部及び前記第２処理部の一方と前記車載ＥＣＵとを接続する配線の一部分の異常を検出し、前記異常を検出した場合、前記第１処理部及び前記第２処理部の他方に、前記第１処理部における受信対象の前記メッセージと、前記第２処理部における受信対象の前記メッセージとの受信を要求する。
【００２５】
本態様にあたっては、車載ＥＣＵによって出力されるメッセージは、第１処理部及び第２処理部に入力される。第１処理部及び第２処理部は通信し、第１処理部及び第２処理部におけるメッセージの入力状況を確認する。メッセージが第１処理部及び第２処理部のう

ちの第２処理部にのみ入力されている場合、第１処理部は、第１処理部と車載ＥＣＵとを接続する配線の一部分の異常を検出する。第１処理部は上記の異常を検出した場合、第２処理部に、第１処理部における受信対象のメッセージと、第２処理部における受信対象のメッセージとの受信を要求する。メッセージが第１処理部及び第２処理部のうちの第１処理部のみに入力されている場合、第２処理部は、第２処理部と車載ＥＣＵとを接続する配線の一部分の異常を検出する。第２処理部は上記の異常を検出した場合、第１処理部に、第１処理部における受信対象のメッセージと、第２処理部における受信対象のメッセージとの受信を要求する。第１処理部及び第２処理部の一方と車載ＥＣＵとを接続する配線の一部分の異常が発生した場合であっても、車載装置は第１処理部及び第２処理部の他方に制御処理を実行させることができる。

【００２６】

（９）本開示の一態様に係る情報処理方法は、複数の車載ＥＣＵを制御するための処理を行い、複数の前記車載ＥＣＵそれぞれと接続される第１処理部と、複数の前記車載ＥＣＵそれぞれと接続され、第１処理部と通信する第２処理部とを備える車載装置が、前記車載ＥＣＵが出力するメッセージに基づき情報処理を行う情報処理方法であって、前記第２処理部は、前記第２処理部における受信対象の前記メッセージの種別を示す情報を含む第２受信テーブルに基づき前記第２処理部における受信対象の前記メッセージを受信し、受信した前記メッセージに含まれる情報を前記第１処理部へ出力し、前記第１処理部は、前記第１処理部における受信対象の前記メッセージの種別を示す情報を含む第１受信テーブルに基づき前記第１処理部における受信対象の前記メッセージを受信し、受信した前記メッセージに含まれる情報、及び前記第２処理部から出力された前記メッセージに含まれる情報の少なくとも一方に基づき車両を制御するための制御処理を行う。

【００２７】

本態様にあたっては、態様（１）と同様に、第１処理部及び第２処理部は協同して効率よく制御処理を行うことができる。

【００２８】

[本開示の実施形態の詳細]

本開示をその実施形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。本開示の実施形態に係る車載装置を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本開示はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【００２９】

（実施形態１）

以下、実施の形態について図面に基づいて説明する。図１は、実施形態１に係る車載システムの構成を例示する模式図である。車載システムは、車両Ｃに搭載される統合ＥＣＵ６、複数の個別ＥＣＵ２、及び当該個別ＥＣＵ２に接続される車載機器３を含む。図１の車両Ｃには２つの個別ＥＣＵ２が設けられているが、個別ＥＣＵ２の個数は２つに限定されない。統合ＥＣＵ６と各個別ＥＣＵ２とは通信線７によって接続されている。

【００３０】

個別ＥＣＵ２は、車両Ｃにおける各エリアに配置される。個別ＥＣＵ２は、当該個別ＥＣＵ２と接続される複数の車載機器３と信号又はデータを送受信する。また個別ＥＣＵ２は統合ＥＣＵ６と通信を行う。個別ＥＣＵ２は車載ＥＣＵに相当する。

【００３１】

車載機器３は、例えばＬｉＤＡＲ（Light Detection and Ranging）、ライトセンサ、ＣＭＯＳカメラ、及び赤外線センサ等の各種センサ５と、ドア開閉装置、及びモータ装置等のアクチュエータ４とを含む。車載機器３は上記の例に限定されず、ドアＳＷ（スイッチ）、及びランプＳＷ等のスイッチでもよく、ランプでもよい。

【００３２】

統合ＥＣＵ６は、例えばヴィークルコンピュータ等の中央制御装置である。統合ＥＣＵ６は、複数の個別ＥＣＵ２の間における通信を中継する。統合ＥＣＵ６と各個別ＥＣＵ２

とは通信を行う。統合ＥＣＵ６と個別ＥＣＵ２との通信は、メッセージの送受信を含む。通信には例えばＣＡＮ（Controller Area Network）の通信プロトコルが用いられるが、通信に用いられる通信プロトコルはＣＡＮに限定されない。通信プロトコルは、例えばＣＡＮ－ＦＤ（Controller Are Network with Flexible Data rate）、ＬＩＮ（Local Interconnect Network）、イーサネット（Ethernet／登録商標）又はＦｌｅｘＲａｙでもよい。統合ＥＣＵ６は、複数の個別ＥＣＵ２間の通信を中継するゲートウェイ又はイーサスイッチ等の中継装置として機能してもよい。統合ＥＣＵ６は車載装置に相当する。

【００３３】

例えば統合ＥＣＵ６及び個別ＥＣＵ２は協同して、接続されたアクチュエータ４の駆動制御を行う。個別ＥＣＵ２はセンサ５から出力された出力信号を取得し、取得した出力信号に基づき生成したメッセージを統合ＥＣＵ６に送信する。当該メッセージは例えばセンサ５の検出値を含む。統合ＥＣＵ６は個別ＥＣＵ２から送信されたメッセージを取得し、センサ５の検出値に基づき生成した制御情報を含むメッセージを個別ＥＣＵ２へ送信する。個別ＥＣＵ２は、統合ＥＣＵ６から送信された制御情報を含むメッセージに基づきアクチュエータ４の駆動制御を行う。

【００３４】

図２は、統合ＥＣＵ６の構成を例示するブロック図である。統合ＥＣＵ６は、車載機器３の制御を含む車両Ｃを制御するための制御処理を行う第１処理部６１及び第２処理部６２と、個別ＥＣＵ２とメッセージを送受信するための送受信部６４とを備える。また統合ＥＣＵ６は、第１処理部６１及び第２処理部６２と送受信部６４とを接続する第１配線６５、個別ＥＣＵ２と接続された通信線７が接続されるコネクタ１、及び、コネクタ１と送受信部６４とを接続する第２配線６６を備える。

【００３５】

送受信部６４は、通信プロトコルに基づき決定される物理層Ｉ／Ｆである。例えば通信プロトコルがイーサネットである場合、送受信部６４は、ＴＣＰ／ＩＰ又はＵＤＰ／ＩＰ等のパケットに対応するイーサネットＰＨＹ部である。例えば統合ＥＣＵ６は、個別ＥＣＵ２の個数に応じた個数の送受信部６４を備える。

【００３６】

本実施形態において統合ＥＣＵ６には、２つの送受信部６４と、２つの第１配線６５と、２つの第２配線６６と、２つのコネクタ１とが設けられている。一方の送受信部６４は、一方の第２配線６６によって一方のコネクタ１と接続されている。一方のコネクタ１は、一方の個別ＥＣＵ２と接続された通信線７と接続されている。即ち一方の送受信部６４は、第２配線６６、コネクタ１及び通信線７を介して一方の個別ＥＣＵ２と接続されている。一方の送受信部６４は、一方の第１配線６５によって第１処理部６１及び第２処理部６２と接続されている。

【００３７】

他方の送受信部６４は、他方の第２配線６６によって他方のコネクタ１と接続されている。他方のコネクタ１は、他方の個別ＥＣＵ２と接続された通信線７と接続されている。即ち他方の送受信部６４は、第２配線６６、コネクタ１及び通信線７を介して他方の個別ＥＣＵ２と接続されている。一方の個別ＥＣＵ２と接続された通信線７と他方の個別ＥＣＵ２と接続された通信線７とは異なる。他方の送受信部６４は、他方の第１配線６５によって第１処理部６１及び第２処理部６２と接続されている。なお送受信部６４、第１配線６５、第２配線６６及び２つのコネクタ１の個数は２つに限定されない。各通信線７に複数の個別ＥＣＵ２が接続されていてもよい。

【００３８】

第２配線６６はコネクタ１及び通信線７を介して個別ＥＣＵ２と接続されている。第１配線６５は、送受信部６４、第２配線６６、コネクタ１及び通信線７を介して個別ＥＣＵ２と接続されている。第１配線６５は分岐している。第１配線６５は、分岐部６５ｄ、分岐部６５ｄと送受信部６４との間の共通部分６５ａ、分岐部６５ｄと第１処理部６１との間の第１部分６５ｂ、及び分岐部６５ｄと第２処理部６２との間の第２部分６５ｃを含む。

【００３９】
第１処理部６１及び第２処理部６２は、個別のプロセッサである。本実施形態においては、第１処理部６１及び第２処理部６２が個別のマイクロコントローラ（以下、マイコン）である例を説明する。なお第１処理部６１及び第２処理部６２はマイコンに限定されない。第１処理部６１及び第２処理部６２は接続されており、第１処理部６１が備える通信Ｉ／Ｆ（インターフェイス）６１３と第２処理部６２が備える通信Ｉ／Ｆ６２３によって通信を行う。本実施形態において第１処理部６１の性能は第２処理部６２の性能よりも高い例を説明するが、第１処理部６１及び第２処理部６２の性能は同一でもよい。第１処理部６１及び第２処理部６２の性能は、処理能力及びメモリの容量を含む。
【００４０】
第１処理部６１は、第１配線６５と接続される接続部６１６を備える。第２処理部６２は、第１配線６５と接続される接続部６２６を備える。上述のように第１処理部６１及び第２処理部６２と各送受信部６４とは第１配線６５によって接続されている。従って第１処理部６１及び第２処理部６２は、一方の第１配線６５、一方の送受信部６４、一方の第２配線６６及び一方の通信線７を介して一方の個別ＥＣＵ２と接続されている。また第１処理部６１及び第２処理部６２は、他方の第１配線６５、他方の送受信部６４、他方の第２配線６６及び他方の通信線７を介して他方の個別ＥＣＵ２と接続されている。言い換えると、第１処理部６１及び第２処理部６２の両方に、複数の個別ＥＣＵ２それぞれが接続されている。第１処理部６１及び第２処理部６２の両方は、各個別ＥＣＵ２とメッセージを送受信できる。
【００４１】
第１処理部６１は、第１配線６５に含まれる第１部分６５ｂ及び共通部分６５ａと、送受信部６４と、第２配線６６と、通信線７とを介して個別ＥＣＵ２とメッセージを送受信する。以下、第１配線６５に含まれる第１部分６５ｂ及び共通部分６５ａと、送受信部６４と、第２配線６６と、通信線７とを介する個別ＥＣＵ２及び第１処理部６１の間の経路を第１経路とも称する。第２処理部６２は、第１配線６５に含まれる第２部分６５ｃ及び共通部分６５ａと、送受信部６４と、第２配線６６と、通信線７とを介して個別ＥＣＵ２とメッセージを送受信する。以下、第１配線６５に含まれる第２部分６５ｃ及び共通部分６５ａと、送受信部６４と、第２配線６６と、通信線７とを介する個別ＥＣＵ２及び第２処理部６２の間の経路を第２経路とも称する。
【００４２】
個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージは、第１経路及び第２経路を介して第１処理部６１及び第２処理部６２の両方に入力される。メッセージは、メッセージＩＤ等の識別子と、センサ５の検出値等の情報とを含む。メッセージに含まれる情報は、アクチュエータ４に流れる電流の電流値を含んでもよい。詳細は後述するが第１処理部６１は、入力されるメッセージのうちの一部のメッセージを受信する。第２処理部６２は、入力されたメッセージのうち、第１処理部６１によって受信されないメッセージを受信する。即ち第２処理部６２は、入力されたメッセージのうちの残りのメッセージを受信する。以下、第１処理部６１によって受信される一部のメッセージを、第１処理部６１における受信対象のメッセージとも称する。第２処理部６２によって受信される残りのメッセージを、第２処理部６２における受信対象のメッセージとも称する。
【００４３】
第２処理部６２は、受信した第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報を取得する。例えば第２処理部６２は、受信した第２処理部６２における受信対象のメッセージから当該メッセージに含まれるセンサ５の検出値を、第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報として取り出す。第２処理部６２は、取得した第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報を第１処理部６１へ出力する。
【００４４】
第１処理部６１は、第２処理部６２から出力された上記の情報を取得し、取得した情報に基づき制御処理を行う。また第１処理部６１は、受信した第１処理部６１における受信

対象のメッセージに含まれる情報、例えばセンサ５の検出値を取得する。第１処理部６１は、取得した第１処理部６１における受信対象のメッセージに含まれる情報に基づき制御処理を行う。例えば第１処理部６１は制御処理によって、アクチュエータ４の駆動を制御するための制御情報を生成する。

【００４５】

第１処理部６１は制御処理の処理結果、例えば制御情報を含むメッセージを個別ＥＣＵ２へ第１経路を介して送信する。又は第１処理部６１は、制御情報を含むメッセージを第２処理部６２へ出力する。第２処理部６２は、出力されたメッセージを個別ＥＣＵ２へ第２経路を介して送信する。個別ＥＣＵ２は、第１処理部６１から送信されたメッセージを受信し、受信したメッセージに含まれる制御情報に基づき、アクチュエータ４の駆動を制御する。

【００４６】

第１処理部６１は第２処理部６２からの要求に応じて、第１処理部６１における受信対象のメッセージと、第２処理部６２における受信対象のメッセージとを受信し、受信したメッセージに含まれる情報に基づき制御処理を行う。第１処理部６１は第１経路を介して処理結果を含むメッセージを個別ＥＣＵ２へ送信する。

【００４７】

第２処理部６２は第１処理部６１からの要求に応じて、第１処理部６１における受信対象のメッセージと、第２処理部６２における受信対象のメッセージとを受信し、受信したメッセージに含まれる情報に基づき制御処理を行う。第２処理部６２は第２経路を介して処理結果を含むメッセージを個別ＥＣＵ２へ送信する。

【００４８】

第１処理部６１における受信対象のメッセージと、第２処理部６２における受信対象のメッセージとは、メッセージの種別に応じて予め設定されている。以下、メッセージの種別について説明する。図３及び図４は、統合ＥＣＵ６及び個別ＥＣＵ２との間において送受信されるメッセージの種別の一例を説明する説明図である。図３の説明図は、メッセージの種別に対する考え方を示す。統合ＥＣＵ６と個別ＥＣＵ２との間にて送受信されるメッセージは、車両Ｃの制御のための制御メッセージと、車載機器３の故障診断のための診断メッセージとの２種類のメッセージを含む。

【００４９】

一般的にメッセージが取得された際、取得されたメッセージが正常であるか否かを確認するために当該メッセージに対してセキュリティに関する処理が行われる。例えばセキュリティに関する処理はメッセージＩＤの確認及び送信周期の確認を含む。メッセージに異常が検出された場合、当該異常に対する応答、例えばエンジンの動作を停止させるための処理、又はメッセージの異常を車両Ｃの外部に設けられた外部サーバに送信するための処理が行われる。

【００５０】

制御メッセージはセキュリティに関する処理に対する応答性（以下、セキュリティ応答性）によって分けられる。詳しくは、制御メッセージは高いセキュリティ応答性のメッセージと、低いセキュリティ応答性のメッセージとを含む。高いセキュリティ応答性のメッセージは、メッセージの異常の検出及び当該異常に対する応答が一定時間以内に行わなければならないメッセージである。低いセキュリティ応答性のメッセージは、メッセージの異常の検出、及び当該異常に対する応答が一定時間以内に行われなくてもよいメッセージである。一定時間は任意に設定可能である。

【００５１】

高いセキュリティ応答性のメッセージ及び低いセキュリティ応答性のメッセージそれぞれは、処理の優先度が高い高優先度メッセージと、処理の優先度が高優先度メッセージよりも低い低優先度メッセージとを含む。高優先度メッセージは、早い応答が必要なメッセージである。高優先度メッセージに対しては、通信遅延時間が小さいことが要求される。

【００５２】

一般にメッセージは周期的に出力されるが、一部のメッセージは、周期的な出力に加えて、運転手による車両の操作又はセンサによる検出等のイベントに応じて突発的に出力される。以下、メッセージのうち、イベントに応じて出力されるメッセージをイベント有のメッセージとも称する。イベント有のメッセージは、いわゆるイベントメッセージである。なおイベント有のメッセージは、周期的に出力されず、突発的に出力されてもよい。以下、メッセージのうち、イベントによらずに出力されるメッセージをイベント無のメッセージとも称する。上記の高いセキュリティ応答性のメッセージに含まれる高優先度メッセージ及び低優先度メッセージそれぞれは、イベントに応じて出力されるか否かによって分けられる。即ち、上記の高いセキュリティ応答性のメッセージに含まれる高優先度メッセージ及び低優先度メッセージそれぞれは、イベントの有無によって分けられる。図３には各メッセージのイベントの有無が示してある。

【００５３】

上記の高いセキュリティ応答性のメッセージに含まれる高優先度メッセージ及び低優先度メッセージそれぞれは、イベントの有無に加えて、送信周期によって分けられる。詳しくは、メッセージは、送信周期が所定周期よりも短いメッセージと、送信周期が所定周期以上のメッセージとを含む。メッセージはデータ量によっても分けられる。送信周期が所定周期よりも短いメッセージ及び送信周期が所定周期以上のメッセージそれぞれは、データ量が所定量よりも小さいメッセージと、データ量が所定量以上のメッセージを含む。

【００５４】

上記の低いセキュリティ応答性のメッセージに含まれる高優先度メッセージ及び低優先度メッセージそれぞれも、イベントの有無、送信周期及びデータ量によって分けられる。

【００５５】

診断メッセージは、いわゆるダイアグメッセージである。一般に診断メッセージに対するセキュリティ応答性は低い。診断メッセージは、高優先度メッセージと、低優先度メッセージとを含む。

【００５６】

上述の各メッセージは、個別ＥＣＵ２と第１処理部６１又は第２処理部６２との間において送受信される。図３には、統合ＥＣＵ６において第１処理部６１及び第２処理部６２のどちらが各メッセージを送受信するのかを示す送受信主体が示してある。送受信主体が第１処理部６１であるメッセージの送受信は、第１経路を介して第１処理部６１によって行われる。送受信主体が第２処理部６２であるメッセージの送受信は、第２経路を介して第２処理部６２によって行われる。例えば図３においてイベント有のメッセージの送受信主体は、第１処理部６１である。イベント有のメッセージは、第１経路を介して第１処理部６１によって送受信される。例えば、高いセキュリティ応答性のメッセージであって、所定周期よりも短い送信周期のメッセージは、第１経路を介して第１処理部６１によって送受信される。所定量よりも小さいデータ量のメッセージであって、所定周期よりも短い送信周期のメッセージは、第１経路を介して第１処理部６１によって送受信される。診断メッセージのうちの高優先度メッセージは、第１経路を介して第１処理部６１によって送受信される。

【００５７】

図４の説明図は、メッセージの種別の具体例を示す。図４にはメッセージの種別と、メッセージの送受信主体とが示してある。メッセージの制御メッセージは、先進運転支援システム（ＡＤＡＳ／Advanced Driver-Assistance Systems）関連のメッセージと、エアバック関連のメッセージと、ボディ制御関連のメッセージと、ナビゲーションシステム関連のメッセージとを含む。更に制御メッセージは、走行関連のメッセージと、車両情報関連のメッセージとを含む。

【００５８】

先進運転支援システム関連のメッセージは、車間データのメッセージ、駆動力データのメッセージ及びメータ通知用データのメッセージを含む。車間データは、例えば車両Ｃと他の車両との距離を示す。車間データはクルーズコントロール車間データを含む。駆動力

データは、エンジン駆動力に関する情報及びモータ駆動力に関する情報を含む。メータ通知用データは、表示用車速に関する情報と、警告灯及び表示灯に関する情報とを含む。車間データのメッセージ、及び駆動力データのメッセージは、第１経路を介して第１処理部６１によって送受信される。メータ通知用データのメッセージは、第２経路を介して第２処理部６２によって送受信される。先進運転支援システム関連のメッセージは、運転支援システムに関するメッセージに相当する。

【００５９】

エアバック関連のメッセージは、衝突検出データのメッセージ、エアバック機能状態データのメッセージ及びメータ通知用データのメッセージを含む。衝突検出データは、車両Ｃが他の車両等の物体と衝突した旨を通知するためのデータである。エアバック機能状態データは、Ｄ席前突状態、Ｐ席前突状態及び前席ＬＲ状態に関する情報を含む。メータ通知用データは、表示用車速に関する情報と、警告灯及び表示灯に関する情報とを含む。衝突検出データのメッセージ及びエアバック機能状態データのメッセージは、第１処理部６１によって送受信される。メータ通知用データのメッセージは、第２処理部６２によって送受信される。

【００６０】

ボディ制御関連データは、カーテシＳＷデータのメッセージ、着座データのメッセージ、ランプ点灯データのメッセージ、ミラー関連データのメッセージ、及びパワースライドデータのメッセージを含む。カーテシＳＷデータは、車両Ｃにおけるドアの開閉状態を示す。着座データは、車両Ｃの各座席に人が着座しているか否かを示す。ランプ点灯データは、車両Ｃに搭載されたランプを点灯又は消灯するためのデータである。ミラー関連データは、ミラーの格納状態又は非格納状態に関する情報と、ミラーの角度データとを含む。パワースライドデータは、車両Ｃに設けられるパワースライドドアを開閉するためのデータである。カーテシＳＷデータのメッセージ、着座データのメッセージ、及びランプ点灯データのメッセージは、第１処理部６１によって送受信される。ミラー関連データのメッセージ、及びパワースライドデータのメッセージは、第２処理部６２によって送受信される。

【００６１】

ナビゲーションシステム関連のメッセージは、ドライブレコーダ用データのメッセージ及びメータ通知用データのメッセージを含む。ドライブレコーダ用データのメッセージ及びメータ通知用データのメッセージは、第２処理部６２によって送受信される。

【００６２】

走行関連のメッセージは、アクセル状態データのメッセージ、シフト状態データのメッセージ、及びブレーキ状態データのメッセージを含む。アクセル状態データは、運転手によるアクセルペダルの踏み込みの程度を示す。シフト状態データは、シフトレバーの状態を示す。ブレーキ状態データは、運転手によるブレーキペダルの踏み込みの程度を示す。アクセル状態データのメッセージ、シフト状態データのメッセージ、及びブレーキ状態データのメッセージは、第１処理部６１によって送受信される。

【００６３】

車両情報関連のメッセージは、車両コードデータのメッセージ、仕向けデータのメッセージ及び駆動方式データのメッセージを含む。車両コードデータは、車両Ｃに割り振られた車両識別番号を示す。仕向けデータは、輸出国及び輸出地域に関する情報を含む。駆動方式データは、エンジン駆動力に関する情報及びモータ駆動力に関する情報を含む。車両コードデータのメッセージ、仕向けデータのメッセージ及び駆動方式データのメッセージは、第２処理部６２によって送受信される。

【００６４】

診断メッセージは、法規対象データのメッセージ、非法規対象データのメッセージ、及びフリーズフレームデータのメッセージを含む。法規対象データのメッセージは第１処理部６１によって送受信される。非法規対象データのメッセージ、及びフリーズフレームデータのメッセージは、第２処理部６２によって送受信される。

【００６５】
図３及び図４において、送受信主体が第１処理部６１であるメッセージは、第１処理部６１における受信対象のメッセージに含まれる。第１処理部６１における受信対象のメッセージには、高い応答性が要求されるメッセージが含まれる。送受信主体が第２処理部６２であるメッセージは、第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる。
【００６６】
図２に示すように第１処理部６１は、第１制御部６１１、第１記憶部６１２、通信Ｉ／Ｆ６１３、及び第１通信部６１４を備える。第１制御部６１１、第１記憶部６１２、通信Ｉ／Ｆ６１３、及び第１通信部６１４は接続されている。第１制御部６１１は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）又はＭＰＵ（Micro Processing Unit）等の演算処理装置である。第１制御部６１１は、第１記憶部６１２に予め記憶された第１プログラム６１５及びデータを読み出して実行することにより、種々の制御処理及び演算処理等を行うようにしてある。例えば第１制御部６１１は、受信されたメッセージに対してセキュリティに関する処理を行う。
【００６７】
第１記憶部６１２は、ＲＡＭ（Random Access Memory）等の揮発性のメモリ素子又は、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable Programmable ROM）若しくはフラッシュメモリ等の不揮発性のメモリ素子により構成してある。第１記憶部６１２には、第１制御部６１１により実行される第１プログラム６１５、及び第１制御部６１１が処理時に参照するデータが予め記憶してある。第１記憶部６１２に記憶された第１プログラム６１５は、統合ＥＣＵ６が読み取り可能な記録媒体６３から読み出された第１プログラム６１５を記憶したものであってもよい。また、図示しない通信網に接続されている図示しない外部コンピュータから第１プログラム６１５をダウンロードし、第１記憶部６１２に記憶させたものであってもよい。
【００６８】
第１記憶部６１２には、複数のアプリケーション（以下、アプリ）が記憶されている。図２の第１記憶部６１２には、後述の異常が検出されていない場合に第１制御部６１１により実行される複数のアプリを含む第１アプリ群Ａ１と、異常が検出されている場合に実行される複数のアプリを含む異常時アプリ群Ａ３とが記憶されている。第１アプリ群Ａ１及び異常時アプリ群Ａ３は、第１プログラム６１５に含まれていてもよい。
【００６９】
通信Ｉ／Ｆ６１３は、第２処理部６２と通信する為の通信インターフェイスである。通信Ｉ／Ｆ６１３は、第２処理部６２が備える通信Ｉ／Ｆ６２３と接続してある。
【００７０】
第１通信部６１４は、所定の通信プロトコルを用いた入出力インターフェイスである。例えば、所定の通信プロトコルがＣＡＮの通信プロトコルである場合、第１通信部６１４はＣＡＮコントローラ及びＣＡＮレシーバである。なお所定の通信プロトコルはＣＡＮの通信プロトコルに限定されない。第１通信部６１４は接続部６１６と接続されている。第１制御部６１１は、第１通信部６１４を介して各個別ＥＣＵ２と相互に通信する。
【００７１】
図５は、第１通信部６１４の構成を例示するブロック図である。第１通信部６１４は、入出力部６１７、受信バッファ６１８、送信キュー６１９、及び判定回路６１４ａを備える。入出力部６１７は例えばマイコンのピンである。入出力部６１７は接続部６１６と接続されている。入出力部６１７は、接続部６１６、第１配線６５、送受信部６４、第２配線６６及び通信線７を介して各個別ＥＣＵ２と接続されており、個別ＥＣＵ２へメッセージを出力する。また入出力部６１７には個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージが入力される。
【００７２】
受信バッファ６１８は、入出力部６１７及び判定回路６１４ａと接続されている。受信バッファ６１８には、入出力部６１７に入力されたメッセージが保存される。

【００７３】
送信キュー６１９は、入出力部６１７、判定回路６１４ａ及び第１制御部６１１と接続されている。送信キュー６１９は、送信されるメッセージを一時的に保存するメモリ（キュー）である。本実施の形態において送信キュー６１９は送信先に応じた複数のキューを有する。詳しくは、送信キュー６１９は一方の個別ＥＣＵ２へメッセージを送信するためのキューと、他方の個別ＥＣＵ２へメッセージを送信するためのキューとを有する。
【００７４】
判定回路６１４ａは、第１制御部６１１と接続されている。判定回路６１４ａは、第１テーブルＴ１１及び異常時テーブルＴ１２を含む第１受信テーブルＴ１を有する。第１テーブルＴ１１は、第１処理部６１における受信対象のメッセージの種別を示す情報を含む。異常時テーブルＴ１２は、第１処理部６１における受信対象のメッセージの種別を示す情報と、第２処理部６２における受信対象のメッセージの種別を示す情報とを含む。本実施形態においてメッセージの種別を示す情報は、メッセージＩＤである。なおメッセージの種別を示す情報はメッセージＩＤに限定されない。
【００７５】
判定回路６１４ａは、第１受信テーブルＴ１を参照し、第１テーブルＴ１１又は異常時テーブルＴ１２に基づき、受信バッファ６１８に保存されるメッセージを第１制御部６１１へ出力する。通常、例えば第１処理部６１の起動後、判定回路６１４ａは第１テーブルＴ１１を参照する。第１制御部６１１の制御によって、判定回路６１４ａが参照する第１受信テーブルＴ１は、第１テーブルＴ１１から異常時テーブルＴ１２へ切り替わる。第１制御部６１１の制御によって、判定回路６１４ａが参照する第１受信テーブルＴ１は異常時テーブルＴ１２から第１テーブルＴ１１へ切り替わってもよい。
【００７６】
以下、判定回路６１４ａが第１テーブルＴ１１を参照する場合を説明する。図６は第１テーブルＴ１１の内容例を示す概念図である。図６の第１テーブルＴ１１は、メッセージＩＤ列、及び受信主体列を含む。第１テーブルＴ１１には、個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージのうち、第１処理部６１における受信対象のメッセージのメッセージＩＤと、当該メッセージの受信主体とが関連付けられて記憶されている。受信主体は、統合ＥＣＵ６において第１処理部６１及び第２処理部６２のどちらがメッセージを受信するかを示す。
【００７７】
第１テーブルＴ１１のメッセージＩＤ列には、第１処理部６１における受信対象のメッセージのメッセージＩＤが記憶される。第１テーブルＴ１１には第１処理部６１における受信対象のメッセージのメッセージＩＤが記憶されるので、受信主体列には、受信主体として第１処理部６１が記憶される。なお図６において受信主体列は説明のために示してあるので、第１テーブルＴ１１は受信主体列を含まなくてもよい。
【００７８】
判定回路６１４ａは、受信バッファ６１８に保存されるメッセージのうち、第１テーブルＴ１１に記憶されているメッセージＩＤのメッセージを第１制御部６１１へ出力する。即ち、判定回路６１４ａは第１テーブルＴ１１に基づき、第１通信部６１４に入力されるメッセージのうち、第１処理部における受信対象のメッセージを第１制御部６１１へ出力する。第１制御部６１１は、出力される第１処理部６１における受信対象のメッセージを取得する。即ち、第１処理部６１は、第１処理部６１における受信対象のメッセージを受信する。
【００７９】
次に、判定回路６１４ａが異常時テーブルＴ１２を参照する場合を説明する。図７は異常時テーブルＴ１２の内容例を示す概念図である。図７の異常時テーブルＴ１２は、メッセージＩＤ列と、受信主体列を含む。異常時テーブルＴ１２には、個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージのメッセージＩＤと、当該メッセージの受信主体とが関連付けられて記憶されている。詳しくは、異常時テーブルＴ１２のメッセージＩＤ列に、第１処理部６１における受信対象のメッセージのメッセージＩＤ及び第２処理部６２における受信対象の

メッセージのメッセージＩＤが記憶される。受信主体列には、受信主体として第１処理部６１又は第２処理部６２が記憶される。なお図７において受信主体列は説明の為に示してあるので、異常時テーブルＴ１２は受信主体列を含まなくてもよい。

【００８０】

判定回路６１４ａは、受信バッファ６１８に保存されるメッセージのうち、異常時テーブルＴ１２に記憶されているメッセージＩＤのメッセージを第１制御部６１１へ出力する。即ち、判定回路６１４ａは異常時テーブルＴ１２に基づき、第１通信部６１４に入力されるメッセージのうち、第１処理部６１における受信対象のメッセージ及び第２処理部６２における受信対象のメッセージを第１制御部６１１へ出力する。第１制御部６１１は、出力される第１処理部６１における受信対象のメッセージ及び第２処理部６２における受信対象のメッセージを取得する。即ち、第１処理部６１は、第１処理部６１における受信対象のメッセージ及び第２処理部６２における受信対象のメッセージを受信する。

【００８１】

第１通信部６１４にメッセージが入力された際に判定回路６１４ａは、メッセージの入力を示す信号を第１制御部６１１へ出力する。判定回路６１４ａは、第１通信部６１４に特定のメッセージが入力された際に、特定のメッセージの入力を示す信号を第１制御部６１１へ出力してもよい。この場合、特定のメッセージのメッセージＩＤが第１通信部６１４に記憶されている。特定のメッセージは、例えば後述する異常検出のためのメッセージを含む。第１通信部６１４にメッセージが入力された際に、判定回路６１４ａ以外の第１通信部６１４の構成部が上記の信号を第１制御部６１１へ出力してもよい。

【００８２】

上述のように判定回路６１４ａは通常、第１テーブルＴ１１を参照し、第１処理部６１における受信対象のメッセージを第１制御部６１１へ出力する。第１制御部６１１は、出力される第１処理部６１における受信対象のメッセージを受信する。第１制御部６１１は、受信した第１処理部６１における受信対象のメッセージに含まれる情報を取得する。例えば第１制御部６１１は、受信した第１処理部６１における受信対象のメッセージに含まれるセンサ５の検出値を、第１処理部６１における受信対象のメッセージに含まれる情報として取得する。

【００８３】

第１制御部６１１には、第２処理部６２から第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報が出力される。例えば複数の情報がまとめられ、圧縮されて第２処理部６２から出力される。第１制御部６１１は、第２処理部６２から出力される上記の情報を取得する。第１制御部６１１は、圧縮された上記の情報を解凍し、第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報を複数取得する。

【００８４】

第１制御部６１１は、第１アプリ群Ａ１に含まれるアプリを用いて、取得した第１処理部６１における受信対象のメッセージに含まれる情報に基づき制御処理を行う。また第１制御部６１１は、第１アプリ群Ａ１に含まれるアプリを用いて、取得した第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報に基づき制御処理を行う。また第１制御部６１１は、第１アプリ群Ａ１に含まれるアプリを用いて、第１処理部６１における受信対象のメッセージに含まれる情報と、第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報とに基づき制御処理を行う。

【００８５】

第１アプリ群Ａ１に含まれるアプリは、第１処理部６１における受信対象のメッセージに含まれる情報が制御処理に用いられるアプリと、第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報が制御処理に用いられるアプリのうちの一部のアプリとを含む。また第１アプリ群Ａ１に含まれるアプリは、第１処理部６１における受信対象のメッセージに含まれる情報と第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報とが制御処理に用いられるアプリを含む。

【００８６】

第１制御部６１１は制御処理の処理結果を含むメッセージを、当該メッセージの種別に応じて個別ＥＣＵ２へ送信する。処理結果を含むメッセージの種別は、図３及び図４のように分類される。処理結果を含むメッセージの種別が、送受信対象が第１処理部６１であるメッセージである場合、第１制御部６１１は第１通信部６１４を用いて、処理結果を含むメッセージを個別ＥＣＵ２へ第１経路を介して送信する。詳しくは、第１制御部６１１は上記のメッセージを送信キュー６１９へ出力する。送信キュー６１９へ出力されたメッセージは、第１経路を介して送信キュー６１９から送信先の個別ＥＣＵ２へ送信される。

【００８７】

処理結果を含むメッセージの種別が、送受信対象が第２処理部６２であるメッセージである場合、第１制御部６１１は処理結果を含むメッセージを、通信Ｉ／Ｆを介して第２処理部６２へ出力する。第２処理部６２は、第１制御部６１１から出力されたメッセージを、第２経路を介して個別ＥＣＵ２へ送信する。即ち第１制御部６１１は処理結果を含むメッセージを、第２処理部６２及び第２経路を介して個別ＥＣＵ２へ送信する。第１制御部６１１は処理結果を第２処理部６２へ出力してもよい。第２処理部６２は出力された処理結果を含むメッセージを、第２経路を介して個別ＥＣＵ２へ送信する。

【００８８】

例えば第１記憶部６１２には、処理結果を含むメッセージの送信経路が含まれる送信テーブルが記憶されている。図８は、送信テーブルの内容例を示す概念図である。送信テーブルには、メッセージの種別を示す情報、例えばメッセージＩＤと、当該メッセージの送信経路とが関連付けられて記憶されている。図８の送信テーブルは、メッセージＩＤ列と、送信経路列とを含む。

【００８９】

送信テーブルには、処理結果を含むメッセージのメッセージＩＤと、当該メッセージの送信経路とが関連付けられて記憶されている。詳しくは送信テーブルのメッセージＩＤ列に、処理結果を含むメッセージのメッセージＩＤが記憶される。送信経路列には、第１経路と、第２処理部６２及び第２経路とのいずれかが送信経路として記憶されている。第１制御部６１１は送信テーブルを参照し、処理結果を含むメッセージを個別ＥＣＵ２へ第１経路を介して送信する、又は処理結果を含むメッセージを個別ＥＣＵ２へ第２処理部６２及び第２経路を介して送信する。以下、第１制御部６１１が処理結果を含むメッセージを個別ＥＣＵ２へ送信することを、第１制御部６１１が処理結果を個別ＥＣＵ２へ送信するとも称する。

【００９０】

第１制御部６１１は、第２処理部６２から出力される要求信号を通信Ｉ／Ｆ６１３を介して取得する。要求信号は、第１受信テーブルＴ１又は後述の第２受信テーブルＴ２の切り替えを要求するための信号である。詳細は後述するが第２処理部６２と個別ＥＣＵ２との間の通信に異常がある場合に第２処理部６２から要求信号が出力される。第１制御部６１１は要求信号を取得した場合、判定回路６１４ａが参照する第１受信テーブルＴ１を第１テーブルＴ１１から異常時テーブルＴ１２へ切り替える。判定回路６１４ａは異常時テーブルＴ１２を参照し、第１処理部６１における受信対象のメッセージ、及び第２処理部６２における受信対象のメッセージを第１制御部６１１へ出力する。第１制御部６１１は、判定回路６１４ａから出力されるメッセージを受信し、受信したメッセージに基づく情報を取得する。

【００９１】

第１制御部６１１は、異常時アプリ群Ａ３に含まれるアプリを用いて、受信したメッセージに含まれる情報に基づき制御処理を行う。第１制御部６１１は、第１経路を介して当該制御処理の処理結果を含むメッセージを個別ＥＣＵ２へ送信する。異常時アプリ群Ａ３は、第１アプリ群Ａ１に含まれるアプリと、後述の第２アプリ群Ａ２に含まれるアプリとを含む。詳しくは、異常時アプリ群Ａ３は第１処理部６１における受信対象のメッセージに含まれる情報が制御処理に用いられるアプリと、第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報が制御処理に用いられるアプリとを含む。また異常時アプリ群Ａ

３は、第１処理部６１における受信対象のメッセージに含まれる情報と第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報とが制御処理に用いられるアプリを含む。

【００９２】

詳細は後出するが第１制御部６１１は、第１配線６５に含まれる第１部分６５ｂの状態変化、例えば第１部分６５ｂの異常を検出する。第１制御部６１１は、第１部分６５ｂの異常を検出した場合に通信Ｉ／Ｆ６１３を介して第２処理部６２へ要求信号を出力する。

【００９３】

図２に示すように第２処理部６２は、第１配線６５と接続される接続部６２６を備える。更に第２処理部６２は、第２制御部６２１、第２記憶部６２２、通信Ｉ／Ｆ６２３、及び第２通信部６２４を備える。第２制御部６２１、第２記憶部６２２、通信Ｉ／Ｆ６２３、及び第２通信部６２４は接続されている。第２制御部６２１は、ＣＰＵ又はＭＰＵ等の演算処理装置により構成してあり、第２記憶部６２２に予め記憶された第２プログラム６２５及びデータを読み出して実行することにより、種々の制御処理及び演算処理等を行うようにしてある。例えば第２制御部６２１は受信されたメッセージに対して、セキュリティに関する処理を行う。

【００９４】

第２記憶部６２２は、ＲＡＭ等の揮発性のメモリ素子又は、ＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭ若しくはフラッシュメモリ等の不揮発性のメモリ素子により構成してある。第２記憶部６２２には、第２制御部６２１により実行される第２プログラム６２５、及び第２制御部６２１が処理時に参照するデータが予め記憶してある。第２記憶部６２２に記憶された第２プログラム６２５は、統合ＥＣＵ６が読み取り可能な記録媒体６３から読み出された第２プログラム６２５を記憶したものであってもよい。また、図示しない通信網に接続されている図示しない外部コンピュータから第２プログラム６２５をダウンロードし、第２記憶部６２２に記憶させたものであってもよい。

【００９５】

第２記憶部６２２には複数のアプリが記憶されている。図２の第２記憶部６２２には、異常が検出されていない場合に第２制御部６２１により実行される複数のアプリを含む第２アプリ群Ａ２と、異常時アプリ群Ａ３とを含む。第２アプリ群Ａ２及び異常時アプリ群Ａ３は第２プログラム６２５に含まれていてもよい。

【００９６】

通信Ｉ／Ｆ６２３は、第１処理部６１と通信する為の通信インターフェイスであり、通信Ｉ／Ｆ６１３と接続してある。第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、通信Ｉ／Ｆ６１３及び通信Ｉ／Ｆ６２３を介して通信する。即ち第１処理部６１及び第２処理部６２は、通信Ｉ／Ｆ６１３及び通信Ｉ／Ｆ６２３を介して通信する。例えば第１処理部６１及び第２処理部６２はシリアル通信を行うが、第１処理部６１及び第２処理部６２の通信はシリアル通信に限定されない。

【００９７】

第２通信部６２４は、所定の通信プロトコルを用いた入出力インターフェイスである。所定の通信プロトコルがＣＡＮである場合、第２通信部６２４は例えばＣＡＮコントローラ及びＣＡＮレシーバである。第２通信部６２４は接続部６２６と接続されている。第２制御部６２１は、第２通信部６２４を介して各個別ＥＣＵ２と相互に通信する。

【００９８】

図９は、第２通信部６２４の構成を例示するブロック図である。第２通信部６２４は、入出力部６２７、受信バッファ６２８、送信キュー６２９、及び判定回路６２４ａを備える。入出力部６２７は、受信バッファ６２８及び送信キュー６２９と接続されている。入出力部６２７は例えばマイコンのピンである。入出力部６２７は、接続部６２６、第１配線６５、送受信部６４、第２配線６６及び通信線７を介して各個別ＥＣＵ２と接続されており、個別ＥＣＵ２へメッセージを出力する。また入出力部６２７には個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージが入力される。

【００９９】

受信バッファ６２８及び送信キュー６２９は判定回路６２４ａと接続されている。受信バッファ６２８には、入出力部６２７に入力されたメッセージが保存される。送信キュー６２９は、第２制御部６２１と接続されている。送信キュー６２９は、中継するメッセージを一時的に保存するキューである。送信キュー６２９は送信キュー６１９と同様に、中継先に応じた複数のキューを有する。

【０１００】

判定回路６２４ａは、第２制御部６２１と接続されている。判定回路６２４ａは、第２テーブルＴ２１及び異常時テーブルＴ２２を含む第２受信テーブルＴ２を有する。第２テーブルＴ２１は、第２処理部６２における受信対象のメッセージのメッセージＩＤを含む。異常時テーブルＴ２２は、第１処理部６１における受信対象のメッセージのメッセージＩＤと、第２処理部６２における受信対象のメッセージのメッセージＩＤとを含む。

【０１０１】

判定回路６２４ａは、第２受信テーブルＴ２を参照し、第２テーブルＴ２１又は異常時テーブルＴ２２に基づき、受信バッファ６２８に保存されるメッセージを第２制御部６２１へ出力する。通常、例えば第２処理部６２の起動後、判定回路６２４ａは第２テーブルＴ２１を参照する。第２制御部６２１の制御によって、判定回路６２４ａが参照する第２受信テーブルＴ２は、第２テーブルＴ２１から異常時テーブルＴ２２へ切り替わる。判定回路６２４ａが参照する第２受信テーブルＴ２は、第２制御部６２１の制御によって異常時テーブルＴ２２から第２テーブルＴ２１へ切り替わってもよい。

【０１０２】

以下、判定回路６２４ａが第２テーブルＴ２１を参照する場合を説明する。図１０は第２テーブルＴ２１の内容例を示す概念図である。図１０の第２テーブルＴ２１は、メッセージＩＤ列、及び受信主体列を含む。第２テーブルＴ２１には、個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージのうち、第２処理部６２における受信対象のメッセージのメッセージＩＤと、当該メッセージの受信主体とが関連付けられて記憶されている。詳しくは、第２テーブルＴ２１のメッセージＩＤ列に、第２処理部６２における受信対象のメッセージのメッセージＩＤが記憶される。第２テーブルＴ２１には第２処理部６２における受信対象のメッセージのメッセージＩＤが記憶されるので、受信主体列には、受信主体として第２処理部６２が記憶される。なお図１０において受信主体列は説明のために示してあるので、第２テーブルＴ２１はメッセージの受信主体列を含まなくてもよい。

【０１０３】

判定回路６２４ａは、受信バッファ６２８に保存されるメッセージのうち、第２テーブルＴ２１に記憶されているメッセージＩＤのメッセージを第２制御部６２１へ出力する。即ち、判定回路６２４ａは第２テーブルＴ２１に基づき、第２通信部６２４に入力されるメッセージのうち、第２処理部６２における受信対象のメッセージを第２制御部６２１へ出力する。第２制御部６２１は、出力される第２処理部６２における受信対象のメッセージを取得する。即ち、第２処理部６２は、第２処理部６２における受信対象のメッセージを受信する。

【０１０４】

次に、判定回路６２４ａが異常時テーブルＴ２２を参照する場合を説明する。異常時テーブルＴ２２は第１受信テーブルＴ１に含まれる異常時テーブルＴ１２と同様であるので、異常時テーブルＴ２２の詳細な説明は省略する。

【０１０５】

判定回路６２４ａは、受信バッファ６２８に保存されるメッセージのうち、異常時テーブルＴ２２に記憶されているメッセージを第２制御部６２１へ出力する。即ち、判定回路６２４ａは異常時テーブルＴ２２に基づき、第２通信部６２４に入力されるメッセージのうち、第１処理部６１における受信対象のメッセージ及び第２処理部６２における受信対象のメッセージを第２制御部６２１へ出力する。第２制御部６２１は、出力される第１処理部６１における受信対象のメッセージ及び第２処理部６２における受信対象のメッセージを取得する。即ち、第２処理部６２は、第１処理部６１における受信対象のメッセージ

及び第２処理部６２における受信対象のメッセージを受信する。
【０１０６】
第２通信部６２４にメッセージが入力された際に判定回路６２４ａは、メッセージの入力を示す信号を第２制御部６２１へ出力する。判定回路６２４ａは、第２通信部６２４に特定のメッセージが入力された際に、特定のメッセージの入力を示す信号を第２制御部６２１へ出力してもよい。この場合、当該メッセージのメッセージＩＤが第２通信部６２４に記憶されている。第２通信部６２４にメッセージが入力された際に、判定回路６２４ａ以外の第２通信部６２４の構成部が上記の信号を第２制御部６２１へ出力してもよい。
【０１０７】
上述のように判定回路６２４ａは通常、第２テーブルＴ２１を参照し、第２処理部６２における受信対象のメッセージを第２制御部６２１へ出力する。第２制御部６２１は、出力される第２処理部６２における受信対象のメッセージを受信する。第２制御部６２１は、受信した第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報を取得する。例えば第２制御部６２１は、受信した第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれるセンサ５の検出値を、第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報として取得する。
【０１０８】
第２制御部６２１は通信Ｉ／Ｆ６２３を介して、第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報を第１制御部６１１へ出力する。例えば第２制御部６２１は、第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報を複数取得する。取得された上記の情報の個数が所定の個数になった場合に、第２制御部６２１は以下のようにして上記の複数の情報を第１制御部６１１へ出力する。第２制御部６２１は、上記の複数の情報を１つのデータにまとめ、まとめられた複数の情報を圧縮する。例えば圧縮にはＬＳＢ（Least Significant Bit）変換が用いられる。第２制御部６２１は圧縮した情報を第１制御部６１１へ出力する。なお第２制御部６２１は情報を圧縮せずに第１制御部６１１へ出力してもよい。第２制御部６２１は上記の複数の情報を１つずつ第１制御部６１１へ出力してもよい。
【０１０９】
第２制御部６２１は、通信Ｉ／Ｆ６１３及び通信Ｉ／Ｆ６２３を介する通信によって、上記の情報を第１制御部６１１へ出力する。通信Ｉ／Ｆ６１３及び通信Ｉ／Ｆ６２３を介する通信には、任意の通信プロトコルを用いることができる。
【０１１０】
第２制御部６２１は、第１制御部６１１から出力される処理結果を含むメッセージを、通信Ｉ／Ｆ６１３及び通信Ｉ／Ｆ６２３を介して取得する。第２処理部６２は、第１制御部６１１から取得したメッセージを個別ＥＣＵ２へ第２経路を介して送信する。詳しくは、第２制御部６２１は上記のメッセージを送信キュー６２９へ出力する。送信キュー６２９へ出力されたメッセージは、第２経路を介して送信キュー６２９から送信先の個別ＥＣＵ２へ送信される。
【０１１１】
例えば第２制御部６２１は、第２記憶部６２２に予め記憶された所定のメッセージのメッセージＩＤを参照し、受信した第２処理部６２における受信対象のメッセージが所定のメッセージであるか否かを判定する。第２制御部６２１によって受信されたメッセージが所定のメッセージである場合、第２制御部６２１は第２アプリ群Ａ２に含まれるアプリを用いて、所定のメッセージに含まれる情報に基づき制御処理を行う。第２制御部６２１は、当該制御処理の処理結果を含むメッセージを個別ＥＣＵ２へ第２経路を介して送信する。なお第２制御部６２１は処理結果を含むメッセージを第１制御部６１１へ出力してもよい。第１制御部６１１は、第２制御部６２１から出力された処理結果を含むメッセージを個別ＥＣＵ２へ第１経路を介して送信する。
【０１１２】
第２アプリ群Ａ２に含まれるアプリは、第２処理部６２における受信対象のメッセージ

に含まれる情報が制御処理に用いられるアプリのうちの残りのアプリを含む。即ち、第２アプリ群Ａ２に含まれるアプリは、第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報が制御処理に用いられるアプリのうち、第１アプリ群Ａ１に含まれていないアプリを含む。第２アプリ群Ａ２に含まれるアプリが用いられる制御処理には、上記の所定のメッセージに含まれる情報が用いられる。

【０１１３】

第２制御部６２１は、第１処理部６１から出力される要求信号を通信Ｉ／Ｆ６２３を介して取得する。第２制御部６２１は要求信号を取得した場合、判定回路６２４ａが参照する第２受信テーブルＴ２を第２テーブルＴ２１から異常時テーブルＴ２２へ切り替える。判定回路６２４ａは異常時テーブルＴ２２を参照し、第１処理部６１における受信対象のメッセージ、及び第２処理部６２における受信対象のメッセージを第２制御部６２１へ出力する。第２制御部６２１は、判定回路６２４ａから出力されるメッセージを受信し、受信したメッセージに含まれる情報を取得する。

【０１１４】

第２制御部６２１は、異常時アプリ群Ａ３に含まれるアプリを用いて、受信したメッセージに含まれる情報に基づき制御処理を行う。第２制御部６２１は、第２経路を介して当該制御処理の処理結果を含むメッセージを個別ＥＣＵ２へ送信する。

【０１１５】

第２制御部６２１は、第１配線６５に含まれる第２部分６５ｃの状態変化、例えば第２部分６５ｃの異常を検出する。第２制御部６２１は、第２部分６５ｃの異常を検出した場合に通信Ｉ／Ｆ６２３を介して第１制御部６１１へ要求信号を出力する。例えば第１制御部６１１又は第２制御部６２１は、異常が検出された場合以外に要求信号を出力してもよい。要求信号は、例えば車両Ｃの整備を行う作業者による操作によって、第２制御部６２１から第１制御部６１１へ、又は第１制御部６１１から第２制御部６２１へ出力されてもよい。

【０１１６】

以下、第１制御部６１１及び第２制御部６２１が、第１配線６５、送受信部６４、第２配線６６、及び通信線７を含む通信ラインの異常を検出する方法の一例を説明する。本実施形態においては、一方の個別ＥＣＵ２と第１処理部６１及び第２処理部６２とを接続する通信ラインと、他方の個別ＥＣＵ２と第１処理部６１及び第２処理部６２とを接続する通信ラインとの２つの通信ラインが設けられている。なお通信ラインはコネクタ１を含んでもよい。

【０１１７】

各通信ラインは分岐している。通信ラインは、個別ＥＣＵ２と接続される共通通信ライン、共通通信ラインと第１処理部６１とを接続する第１通信ライン、共通通信ラインと第２処理部６２とを接続する第２通信ラインとを含む。本実施形態において、共通通信ラインは第１配線６５の分岐部６５ｄ及び共通部分６５ａと、送受信部６４と、第２配線６６と、通信線７とを含む。また第１通信ラインは、第１配線６５の第１部分６５ｂを含む。また第２通信ラインは、第１配線６５の第２部分６５ｃを含む。

【０１１８】

個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージは、上述のように第１処理部６１の第１通信部６１４と第２処理部６２の第２通信部６２４との両方に入力される。第１通信部６１４にメッセージが入力された際に第１通信部６１４の判定回路６１４ａは、メッセージの入力を示す信号を第１制御部６１１へ出力する。第２通信部６２４にメッセージが入力された際に第２通信部６２４の判定回路６２４ａは、メッセージの入力を示す信号を第２制御部６２１へ出力する。

【０１１９】

例えば、一方の個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージの入力を示す信号と、他方の個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージの入力を示す信号とは異なる。例えば判定回路６１４ａ及び判定回路６２４ａには、メッセージＩＤと、当該メッセージを出力する個別ＥＣ

Ｕ２の情報、例えば個別ＥＣＵ２のＩＤナンバーとが関連付けて記憶されている。判定回路６１４ａ及び判定回路６２４ａは、記憶されたメッセージＩＤ及びメッセージを出力する個別ＥＣＵ２の情報に基づき、一方の個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージの入力を示す信号又は他方の個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージの入力を示す信号を出力する。

【０１２０】

第１制御部６１１及び第２制御部６２１が一方の個別ＥＣＵ２と第１処理部６１及び第２処理部６２とを接続する通信ラインの異常を検出する場合を説明する。第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、例えば周期的に通信Ｉ／Ｆ６１３及び通信Ｉ／Ｆ６２３を介して通信を行い、互いにメッセージの入力状況を通知する。詳しくは、第１制御部６１１は第１通信部６１４におけるメッセージの入力状況を第２制御部６２１へ通知する。第２制御部６２１は、第２通信部６２４におけるメッセージの入力状況を第１制御部６１１へ通知する。第１通信部６１４におけるメッセージの入力状況は、第１処理部６１におけるメッセージの入力状況に相当する。第２通信部６２４におけるメッセージの入力状況は、第２処理部６２におけるメッセージの入力状況に相当する。

【０１２１】

第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、第１通信部６１４及び第２通信部６２４におけるメッセージの入力状況を確認し、メッセージの入力状況に基づき異常を検出する。第１通信部６１４及び第２通信部６２４の両方に一方の個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージが入力されている場合、第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、通信ラインに異常がないと判断する。通信ラインの異常は、第１配線６５の断線、送受信部６４における接触不良等の異常、第２配線６６の断線、及び通信線７の断線を含む。なお第１制御部６１１及び第２制御部６２１の一方が、通信ラインに異常がないと判断してもよい。

【０１２２】

第１通信部６１４及び第２通信部６２４のうちの第１通信部６１４のみに一方の個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージが入力されている場合、第１制御部６１１及び第２制御部６２１は以下の処理を行う。第１制御部６１１は、第１配線６５の第１部分６５ｂに異常がないと判断する。また第１制御部６１１は、第１配線６５の分岐部６５ｄ及び共通部分６５ａと、送受信部６４と、第２配線６６と、通信線７とに異常がないと判断する。即ち第１制御部６１１は、第１通信ライン及び共通通信ラインに異常がないと判断する。第２制御部６２１は、第１配線６５の第２部分６５ｃに断線等の異常があると判断する。即ち第２制御部６２１は、第２通信ラインに異常があると判断する。この場合、第２通信ラインは配線の一部分に相当する。統合ＥＣＵ６は、第２処理部６２と一方の個別ＥＣＵ２との間の通信における異常を検出することができる。第２制御部６２１は、第２通信ラインに異常があると判断した場合、通信Ｉ／Ｆ６２３を介して第１制御部６１１へ要求信号を出力する。第２制御部６２１は、車両Ｃの外部に設けられ、統合ＥＣＵ６と通信可能な図示しない外部サーバへ第２通信ラインに異常がある旨を送信してもよい。また第２制御部６２１は図示しない通信装置を用いて、車両Ｃの運転手が所持するスマートホン等の端末へ第２通信ラインに異常がある旨を送信してもよい。なお第１制御部６１１が、第２通信ラインに異常があると判断してもよい。第２制御部６２１が、第１通信ライン及び共通通信ラインに異常がないと判断してもよい。

【０１２３】

第１通信部６１４及び第２通信部６２４のうちの第２通信部６２４のみに一方の個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージが入力されている場合、第１制御部６１１及び第２制御部６２１は以下の処理を行う。第１制御部６１１は、第１通信ラインに異常があると判断する。第１制御部６１１は、第１通信ラインに異常があると判断した場合、通信Ｉ／Ｆ６１３を介して第２制御部６２１へ要求信号を出力する。この場合、第１通信ラインは配線の一部分に相当する。第２制御部６２１は、第２通信ライン及び共通通信ラインに異常がないと判断する。統合ＥＣＵ６は、第１処理部６１と一方の個別ＥＣＵ２との間の通信における異常を検出することができる。第１制御部６１１は、図示しない外部サーバ又は運転手が所持する端末へ第１通信ラインに異常がある旨を送信してもよい。なお第２制御部

６２１が、第１部分６５ｂに異常があると判断してもよい。第１制御部６１１が、第２通信ライン及び共通通信ラインに異常がないと判断してもよい。

【０１２４】

第１通信部６１４及び第２通信部６２４のいずれにも一方の個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージが入力されていない場合、第１制御部６１１及び第２制御部６２１は以下の処理を行う。第１通信ライン及び第２通信ラインの両方に異常が生じる可能性は低いので、第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、共通通信ラインに異常があると判断する。第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、第１通信ライン及び第２通信ラインに異常がないと判断してもよい。この場合、共通通信ラインは配線の一部分に相当する。統合ＥＣＵ６は、第１処理部６１及び第２処理部６２と一方の個別ＥＣＵ２との間の通信における異常を検出することができる。第１制御部６１１又は第２制御部６２１は、図示しない外部サーバ又は運転手が所持する端末へ共通通信ラインに異常がある旨を送信してもよい。なお第１制御部６１１及び第２制御部６２１の一方が、共通通信ラインに異常があると判断してもよい。

【０１２５】

第１通信部６１４及び第２通信部６２４のいずれにも一方の個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージが入力されていない場合に第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、一方の個別ＥＣＵ２と接続される第１配線６５を介した通信が成功するか否かを判定してもよい。例えば第１制御部６１１は異常検出の為の任意のメッセージを、一方の個別ＥＣＵ２と接続される第１配線６５の第１部分６５ｂ及び第２部分６５ｃを介して第２処理部６２へ出力する。

【０１２６】

第１制御部６１１から出力されたメッセージが第２処理部６２に入力された場合、即ち第１配線６５を介した通信が成功した場合、第２制御部６２１は、判定回路６２４ａからメッセージの入力を示す信号を取得する。第２制御部６２１は、メッセージが入力された旨を示す信号を第１制御部６１１へ通信Ｉ／Ｆ６１３を介して出力する。第１制御部６１１は、第２制御部６２１から出力された上記の信号を取得する。第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、第１通信ライン及び第２通信ラインに異常がないと判断する。また第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、共通通信ラインに異常があると判断する。例えば第２制御部６２１は異常検出の為のメッセージを、一方の個別ＥＣＵ２と接続される第１配線６５の第１部分６５ｂ及び第２部分６５ｃを介して第１処理部６１へ出力してもよい。

【０１２７】

第１通信部６１４及び第２通信部６２４のいずれにも一方の個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージが入力されていない場合に第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、以下の処理を行ってもよい。第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、第１通信部６１４及び第２通信部６２４のいずれにも一方の個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージが入力されていない時間が所定時間以上であるか否かを判定する。上記の時間が所定時間以上である場合、第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、共通通信ラインに異常があると判断する。

【０１２８】

なお第１制御部６１１は、メッセージの入力を示す信号を判定回路６１４ａから取得した場合に、第１通信部６１４及び第２通信部６２４におけるメッセージの入力状況を確認してもよい。第２制御部６２１は、メッセージの入力を示す信号を判定回路６２４ａから取得した場合に、第１通信部６１４及び第２通信部６２４におけるメッセージの入力状況を確認してもよい。

【０１２９】

第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、他方の個別ＥＣＵ２と第１処理部６１及び第２処理部６２とを接続する通信ラインの異常についても同様に検出する。

【０１３０】

図１１は、第１制御部６１１が行う通信ラインの異常検出に係る処理を例示するフローチャートである。例えばＩＧ（イグニッション）スイッチがオフからオンとなった際に第１制御部６１１は、以下の処理を行う。以下、ステップをＳと省略する。

【０１３１】

第１制御部６１１は、通信Ｉ／Ｆ６１３及び通信Ｉ／Ｆ６２３を介して第２制御部６２１と通信する（Ｓ１１）。詳しくは、第１制御部６１１は第１通信部６１４におけるメッセージの入力状況を第２制御部６２１へ通知する。また第１制御部６１１は、第２制御部６２１から通知される第２通信部６２４におけるメッセージの入力状況を取得する。第１制御部６１１は、上述のようにいずれかの個別ＥＣＵ２によって出力されるメッセージが第１通信部６１４及び第２通信部６２４の両方に入力されているか否かを判定する（Ｓ１２）。

【０１３２】

上記のメッセージが第１通信部６１４及び第２通信部６２４の両方に入力されている場合（Ｓ１２：ＹＥＳ）、第１制御部６１１は通信ラインに異常がないと判断し（Ｓ１３）、処理を終了する。第１制御部６１１は処理を終了する代わりにＳ１１の処理を行ってもよい。

【０１３３】

上記のメッセージが第１通信部６１４及び第２通信部６２４の両方に入力されていない場合（Ｓ１２：ＮＯ）、第１制御部６１１は、第１通信部６１４及び第２通信部６２４のうちの第１通信部６１４のみに上記のメッセージが入力されているか否かを判定する（Ｓ１４）。第１通信部６１４のみに上記のメッセージが入力されている場合（Ｓ１４：ＹＥＳ）、第１制御部６１１は、第１通信ライン及び共通通信ラインに異常がないと判断し（Ｓ１５）、処理を終了する。第１制御部６１１は処理を終了する代わりにＳ１１の処理を行ってもよい。

【０１３４】

第１通信部６１４のみに上記のメッセージが入力されていない場合（Ｓ１４：ＮＯ）、第１制御部６１１は、第１通信部６１４及び第２通信部６２４のうちの第２通信部６２４のみに上記のメッセージが入力されているか否かを判定する（Ｓ１６）。第２通信部６２４のみに上記のメッセージが入力されている場合（Ｓ１６：ＹＥＳ）、第１制御部６１１は、第１通信ラインに異常があると判断し（Ｓ１７）、第２制御部６２１へ要求信号を出力する（Ｓ１８）。例えば第１制御部６１１は、第１通信部６１４からのメッセージの取得を中止する。第１制御部６１１は処理を終了する。

【０１３５】

第２通信部６２４のみに上記のメッセージが入力されていない場合（Ｓ１６：ＮＯ）、即ち、上記のメッセージが第１通信部６１４及び第２通信部６２４のいずれにも入力されていない場合、第１制御部６１１は、共通通信ラインに異常があると判断する（Ｓ１９）。第１制御部６１１は、共通通信ラインに異常があると判断した際、図示しない外部サーバ又は運転手が所持するスマートホン等の携帯端末へ共通ラインに異常がある旨を出力してもよい。第１制御部６１１は処理を終了する。

【０１３６】

第２制御部６２１が行う通信ラインの異常検出に係る処理のフローチャートは、上述の第１制御部６１１の異常検出に係る処理のフローチャートを以下のように読み替えたものであるので、第２制御部６２１が行う通信ラインの異常検出に係る処理の詳細な説明は省略する。第１制御部６１１の異常検出に係る処理のフローチャートにおける第１制御部６１１、第１通信部６１４及び第１通信ラインは、第２制御部６２１の異常検出に係る処理のフローチャートにおいて第２制御部６２１、第２通信部６２４及び第２通信ラインに読み替えられる。第１制御部６１１の異常検出に係る処理のフローチャートにおける第２制御部６２１及び第２通信部６２４は、第２制御部６２１の異常検出に係る処理のフローチャートにおいて第１制御部６１１及び第１通信部６１４に読み替えられる。図１１には、読み替えられた第２制御部６２１、第２通信部６２４、第２通信ライン、第１制御部６１

１及び第１通信部６１４が括弧内に示してある。

【０１３７】

図１２は、第２制御部６２１が行う制御処理に係る処理を例示するフローチャートである。例えばＩＧスイッチがオフからオンとなった際に第２制御部６２１は、以下の処理を行う。

【０１３８】

第２制御部６２１は、第１制御部６１１から出力される要求信号を取得したか否かを判定する（Ｓ２１）。第２制御部６２１は要求信号を取得しなかった場合（Ｓ２１：ＮＯ）、第２通信部６２４から第２テーブルＴ２１に基づくメッセージを取得する（Ｓ２２）。即ち第２制御部６２１は、第２処理部６２における受信対象のメッセージを第２通信部６２４から取得する。第２制御部６２１は取得したメッセージに含まれる情報を取得する（Ｓ２３）。例えば第２制御部６２１は取得したメッセージに含まれるセンサ５の検出値を取り出す。

【０１３９】

第２制御部６２１は、第２テーブルＴ２１に基づくメッセージの取得と当該メッセージに含まれる情報の取得とを繰り返し、複数の情報を取得する。第２制御部６２１は、取得した複数の情報を１つのデータとしてまとめ（Ｓ２４）、まとめた情報を圧縮する（Ｓ２５）。第２制御部６２１は圧縮した上記の情報を第１制御部６１１へ出力する（Ｓ２６）。第２制御部６２１は処理を終了する。第２制御部６２１は処理を終了する代わりに、Ｓ２１の処理を行ってもよい。

【０１４０】

第２制御部６２１は、複数の情報を１つのデータとしてまとめずに第１制御部６１１へ出力してもよく、情報を圧縮せずに第１制御部６１１へ出力してもよい。例えば第２制御部６２１は、上記の情報を取得するごとに、当該情報を圧縮して、又は圧縮せずに第１制御部６１１へ出力してもよい。例えば第２制御部６２１は、まとめた情報を圧縮せずに第１制御部６１１へ出力してもよい。

【０１４１】

なお第２制御部６２１は上述のように、第２処理部６２における受信対象のメッセージのうちの所定のメッセージを受信した際、第２アプリ群Ａ２に含まれるアプリを用いて、所定のメッセージに基づく情報に基づき制御処理を行う。第２制御部６２１は制御処理の処理結果を含むメッセージを個別ＥＣＵ２へ送信する。

【０１４２】

第２制御部６２１は要求信号を取得した場合（Ｓ２１：ＹＥＳ）、判定回路６２４ａによって参照される第２受信テーブルＴ２を、第２テーブルＴ２１から異常時テーブルＴ２２に切り替える（Ｓ２７）。第２制御部６２１は、第２通信部６２４から異常時テーブルに基づくメッセージを取得する（Ｓ２８）。即ち第２制御部６２１は、第１処理部６１における受信対象のメッセージと第２処理部６２における受信対象のメッセージとを取得する。

【０１４３】

第２制御部６２１は取得したメッセージに含まれる情報を取得する（Ｓ２９）。第２制御部６２１は取得した情報に基づき、異常時アプリ群Ａ３に含まれるアプリを用いて制御処理を実行する（Ｓ３０）。第２制御部６２１は、実行した制御処理の処理結果を個別ＥＣＵ２へ第２経路を介して送信する（Ｓ３１）。詳しくは、第２制御部６２１は上記の処理結果を含むフレームを個別ＥＣＵ２へ第２経路を介して送信する。第２制御部６２１は処理を終了する。第２制御部６２１は処理を終了する代わりにＳ２８の処理を行ってもよい。

【０１４４】

図１３は、第１制御部６１１が行う制御処理に係る処理を例示するフローチャートである。例えばＩＧスイッチがオフからオンとなった際に第１制御部６１１は、以下の処理を行う。

【０１４５】
第１制御部６１１は、第２制御部６２１から出力される要求信号を取得したか否かを判定する（Ｓ４１）。第１制御部６１１は要求信号を取得しなかった場合（Ｓ４１：ＮＯ）、第２制御部６２１から第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報を取得したか否かを判定する（Ｓ４２）。
【０１４６】
第１制御部６１１は、第２制御部６２１から上記の情報を取得していない場合（Ｓ４２：ＮＯ）、第１通信部６１４から第１テーブルＴ１１に基づくメッセージを取得する（Ｓ４３）。即ち第１制御部６１１は、第１処理部６１における受信対象のメッセージを第１通信部６１４から取得する。
【０１４７】
上述のように第１制御部６１１は取得したメッセージに含まれる情報を取得する（Ｓ４４）。例えば第１制御部６１１は取得したメッセージに含まれるセンサ５の値を取り出す。第１制御部６１１は取得した情報に基づき、第１アプリ群Ａ１に含まれるアプリを用いて制御処理を実行する（Ｓ４５）。
【０１４８】
第１制御部６１１は制御処理の処理結果を個別ＥＣＵ２へ送信し（Ｓ４６）、処理を終了する。例えば第１制御部６１１は処理結果を含むメッセージを、上述の送信テーブルに基づき、第１経路を介して個別ＥＣＵ２へ送信する、又は第２処理部６２及び第２経路を介して個別ＥＣＵ２へ送信する。第１制御部６１１は処理を終了する代わりにＳ４１の処理を行ってもよい。
【０１４９】
第１制御部６１１は、第２制御部６２１から第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報を取得した場合（Ｓ４２：ＹＥＳ）、Ｓ４５の処理を行う。例えば第１制御部６１１は、上述のように１つのデータとしてまとめられ、圧縮された複数の情報を取得する。第１制御部６１１は、１つのデータとしてまとめられ、圧縮された上記の情報を解凍する。第１制御部６１１は、解凍された情報を取得する。第１制御部６１１は取得した情報に基づき、第１アプリ群Ａ１に含まれるアプリを用いて制御処理を実行する。第１制御部６１１はＳ４６の処理を行い、処理を終了する。第１制御部６１１は処理を終了する代わりにＳ４１の処理を行ってもよい。
【０１５０】
第１制御部６１１は、第１通信部６１４から取得したメッセージに含まれる情報と第２制御部６２１から取得した情報とに基づき、第１アプリ群Ａ１に含まれるアプリを用いて制御処理を実行してもよい。例えば第１制御部６１１は当該制御処理の処理結果を送信テーブルに基づき個別ＥＣＵ２へ送信する。
【０１５１】
第１制御部６１１は要求信号を取得した場合（Ｓ４１：ＹＥＳ）、判定回路６１４ａによって参照される第１受信テーブルＴ１を、第１テーブルＴ１１から異常時テーブルＴ１２に切り替える（Ｓ４７）。第１制御部６１１は、第１通信部６１４から異常時テーブルＴ１２に基づくメッセージを取得する（Ｓ４８）。即ち第１制御部６１１は、第１処理部６１における受信対象のメッセージと第２処理部６２における受信対象のメッセージとを取得する。
【０１５２】
第１制御部６１１は取得したメッセージに含まれる情報を取得する（Ｓ４９）。第１制御部６１１は、取得した情報に基づき、異常時アプリ群Ａ３に含まれるアプリを用いて制御処理を実行する（Ｓ５０）。第１制御部６１１は、実行した制御処理の処理結果を個別ＥＣＵ２へ第１経路を介して送信する（Ｓ５１）。詳しくは、第１制御部６１１は上記の処理結果を含むフレームを個別ＥＣＵ２へ第１経路を介して送信する。第１制御部６１１は処理を終了する。第１制御部６１１は処理を終了する代わりにＳ４８の処理を行ってもよい。

【０１５３】
本実施形態において、個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージは、第1処理部６１の第１通信部６１４及び第２処理部６２それぞれへ入力される。第２処理部６２は第２テーブルＴ２１に基づき、入力されるメッセージのうちの第２処理部６２における受信対象のメッセージを受信し、当該メッセージに含まれる情報を取得する。第２処理部は取得した情報を第１処理部へ出力する。第１処理部６１は、第２処理部６２から出力された情報を取得し、取得した当該情報に基づき制御処理を行う。また第１処理部６１は第１受信テーブルＴ１に基づき、入力されるメッセージのうちの第１処理部６１における受信対象のメッセージを受信する。第１処理部は、受信したメッセージに含まれる情報を取得し、取得した当該情報に基づき制御処理を行う。個別ＥＣＵ２から出力されるメッセージは、第１処理部６１及び第２処理部６２に分散されて受信される。第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報の取得において、第２処理部６２の負荷は小さい。第２処理部６２が受信したメッセージに含まれる情報を第１処理部６１へ出力するので、第１処理部６１は、第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報を当該メッセージから取り出す必要がない。第１処理部６１が第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報を当該メッセージから取り出す場合に比べて、第１処理部６１の負荷を小さくすることができる。第１処理部６１及び第２処理部６２が協同して処理を行うことによって、統合ＥＣＵ６は効率よく制御処理を行うことができる。
【０１５４】
第２処理部６２は取得した情報に基づき、第２アプリ群Ａ２のアプリを用いて制御処理を行う。統合ＥＣＵ６は、第１処理部６１及び第２処理部６２に制御処理を分散させて行わせることができるので、より効率よく制御処理を行うことができる。
【０１５５】
第２処理部６２は受信したメッセージに含まれる情報を圧縮し、圧縮した情報を第１処理部６１へ出力する。第２処理部６２は受信したメッセージに含まれる情報を効率よく第１処理部６１へ出力することができる。第２処理部６２は受信したメッセージに含まれる情報を複数取得し、取得した複数の情報をまとめて第１処理部６１へ出力する。第１処理部６１及び第２処理部６２の間における通信の頻度を少なくすることができるので、第１処理部６１及び第２処理部６２の負荷を小さくすることができる。
【０１５６】
第１処理部６１は、突発的に出力されるメッセージ、いわゆるイベントメッセージを受信し、当該メッセージに基づく情報に基づき制御処理を行う。突発的に出力されるメッセージに基づく制御処理は早く行われる必要がある。第１処理部６１が受信したメッセージに含まれる情報に基づき制御処理を行う場合、個別ＥＣＵ２からメッセージが出力された時点から制御処理が終了する時点までの時間は、第１処理部６１が第２処理部６２からメッセージに含まれる情報を取得する場合に比べて短い。第１処理部６１が突発的に出力されるメッセージを受信するので、突発的に出力されるメッセージが出力された場合に、統合ＥＣＵ６は制御処理を早く行うことができる。
【０１５７】
第１処理部６１は、先進運転支援システム関連のメッセージのうちの車間データ又は駆動力データを含むメッセージを受信し、制御処理を行う。第１処理部６１は上記のメッセージに基づく制御処理を早く行うことができるので、適切に車両Ｃの駆動を制御することができる。第1処理部６１は第２処理部６２からメータ通知用データを含むメッセージに含まれる情報を取得するので、第１処理部６１の処理負荷の増加を抑制することができる。
【０１５８】
第１処理部６１はメッセージの種別に応じて、制御処理の処理結果を含むメッセージを、第２処理部６２を介さずに又は第２処理部６２を介して個別ＥＣＵ２へ送信する。第１処理部６１は第２処理部６２を介さずに、高い応答性が要求される処理結果を含むメッセージを個別ＥＣＵ２へ送信することによって、当該メッセージを早く個別ＥＣＵ２へ送信することができる。統合ＥＣＵ６はメッセージの送信において２つの経路を用いるので、

メッセージを効率よく個別ＥＣＵ２へ送信することができる。

【０１５９】

第１処理部６１は第２処理部６２からの要求に応じて、第１処理部６１における受信対象のメッセージと、第２処理部６２における受信対象のメッセージとを受信し、制御処理を行う。第２処理部６２がメッセージを受信できない場合であっても、第１処理部６１は制御処理を行うことができる。第２処理部６２は第１処理部６１からの要求に応じて、第１処理部６１における受信対象のメッセージと、第２処理部６２における受信対象のメッセージとを受信し、制御処理を行う。第１処理部６１が制御処理を実行できない場合であっても、統合ＥＣＵ６は第２処理部６２に制御処理を実行させることができる。

【０１６０】

統合ＥＣＵ６は通信ラインの異常を検出するので、統合ＥＣＵ６と個別ＥＣＵ２との間の通信における異常を検出することができる。統合ＥＣＵ６は、第１処理部６１と個別ＥＣＵ２との間の通信における異常が検出された場合、第１処理部６１及び第２処理部６２のうちの第２処理部６２にメッセージの受信と制御処理とを行わせる。統合ＥＣＵ６は、第１処理部６１と個別ＥＣＵ２との間の通信における異常が検出された場合、第１処理部６１及び第２処理部６２のうちの第１処理部６１にメッセージの受信と制御処理とを行わせる。第１処理部６１及び第２処理部６２の一方と個別ＥＣＵ２との間の通信における異常が発生した場合であっても統合ＥＣＵ６は、第１処理部６１における受信対象のメッセージと、第２処理部６２における受信対象のメッセージとを受信し、制御処理を行うことができる。

【０１６１】

なお統合ＥＣＵ６は、異常が検出されていない場合に第２処理部６２が第２アプリ群Ａ２のアプリを用いて制御処理を行わない構成でもよい。この場合、第１アプリ群Ａ１に第２アプリ群Ａ２のアプリが含まれる。

【０１６２】

統合ＥＣＵ６には、個別のプロセッサによって構成される３つ以上の処理部が設けられていてもよい。例えば統合ＥＣＵ６は、個別のプロセッサである第１処理部６１、第２処理部６２及び第３処理部を備えていてもよい。

【０１６３】

（実施形態２）

図１４は、実施形態２に係る統合ＥＣＵ６の構成を例示するブロック図である。実施形態２に係る構成の内、実施形態１と同様な構成部については同じ符号を付し、その詳細な説明を省略する。統合ＥＣＵ６は、第１処理部６１、第２処理部６２、及び複数の送受信部６４を備える。第１処理部６１は２つの接続部６１６を備える。第２処理部６２は２つの接続部６２６を備える。

【０１６４】

図１４の統合ＥＣＵ６には、４つの送受信部６４が設けられている。４つの送受信部６４のうち、２つの送受信部６４は異なる第１配線６５を介して第１処理部６１と接続されている。以下、第１処理部６１と接続される送受信部６４を、第１処理部６１側の送受信部６４とも称する。第１処理部６１側の送受信部６４の一方と接続された第１配線６５は、一方の接続部６１６と接続されている。第１処理部６１側の送受信部６４の他方と接続された第１配線６５は、他方の接続部６１６と接続されている。

【０１６５】

４つの送受信部６４のうち、残りの２つの送受信部６４は異なる第１配線６５を介して第２処理部６２と接続されている。以下、第２処理部６２と接続される送受信部６４を、第２処理部６２側の送受信部６４とも称する。第２処理部６２側の送受信部６４の一方と接続された第１配線６５は、一方の接続部６２６と接続されている。第２処理部６２側の送受信部６４の他方と接続された第１配線６５は、他方の接続部６２６と接続されている。

【０１６６】

統合ＥＣＵ６は、各送受信部６４に応じたコネクタ１を備える。詳しくは、統合ＥＣＵ

６は送受信部６４の個数と同じ個数のコネクタ１を備える。第１処理部６１側の送受信部６４の一方と第１のコネクタ１とが第２配線６６によって接続されている。第１処理部６１側の送受信部６４の他方と第２のコネクタ１とが第２配線６６によって接続されている。第２処理部６２側の送受信部６４の一方と第３のコネクタ１とが第２配線６６によって接続されている。第２処理部６２側の送受信部６４の他方と第４のコネクタ１とが第２配線６６によって接続されている。

【０１６７】

統合ＥＣＵ６は２つの個別ＥＣＵ２と接続されている。詳しくは、一方の個別ＥＣＵ２は、第１処理部６１側の送受信部６４と接続されたコネクタ１の一方と、第２処理部６２側の送受信部６４と接続されたコネクタ１の一方と、通信線７によって接続されている。他方の個別ＥＣＵ２は、第１処理部６１側の送受信部６４と接続されたコネクタ１の他方と、第２処理部６２側の送受信部６４と接続されたコネクタ１の他方と、通信線７によって接続されている。一方の個別ＥＣＵ２に接続される通信線７と、他方の個別ＥＣＵ２に接続される通信線７とは異なる。

【０１６８】

通信線７は分岐している。通信線７は、分岐部７ｄ、及び分岐部７ｄと個別ＥＣＵ２との間の共通部分７ａを含む。また通信線７は、分岐部７ｄと第１処理部６１側の送受信部６４と接続されたコネクタ１との間の第１部分７ｂを含む。また通信線７は、分岐部７ｄと第２処理部６２側の送受信部６４と接続されたコネクタ１との間の第２部分７ｃを含む。

【０１６９】

第１処理部６１及び第２処理部６２と個別ＥＣＵ２とは、第１配線６５、送受信部６４、第２配線６６、及び通信線７を介して通信する。個別ＥＣＵ２によって出力されるメッセージは、第１処理部６１の第１通信部６１４及び第２処理部６２の第２通信部６２４に入力される。詳しくは、上記のメッセージは通信線７の共通部分７ａ及び第１部分７ｂと、第２配線６６と、送受信部６４と、第１配線６５とを介して第１通信部６１４に入力される。通信線７の共通部分７ａ及び第１部分７ｂと、第２配線６６と、送受信部６４と、第１配線６５とを介する経路は、実施形態２の第１経路である。上記のメッセージは通信線７の共通部分７ａ及び第２部分７ｃと、第２配線６６と、送受信部６４と、第１配線６５とを介して第２通信部６２４に入力される。通信線７の共通部分７ａ及び第２部分７ｃと、第２配線６６と、送受信部６４と、第１配線６５とを介する経路は、実施形態２の第２経路である。

【０１７０】

実施形態１と同様に第２処理部６２の第２制御部６２１は、第２通信部６２４から第２処理部における受信対象のメッセージを取得する。第２処理部６２は受信したメッセージに含まれる情報を第１処理部６１の第１制御部６１１へ出力する。また第２制御部は取得したメッセージに含まれる情報に基づき、第２アプリ群Ａ２のアプリを用いて制御処理を行う。第２制御部６２１は制御処理の処理結果を含むメッセージを、第２経路を介して個別ＥＣＵ２へ送信する。

【０１７１】

実施形態１と同様に第１制御部６１１は、第１通信部６１４から第１処理部６１における受信対象のメッセージを取得する。また第１制御部６１１は、第２制御部６２１から第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報を取得する。第１制御部６１１は、取得したメッセージに含まれる情報及び第２制御部６２１から取得した情報の少なくとも一方に基づき、第１アプリ群Ａ１のアプリを用いて制御処理を行う。第１制御部６１１は制御処理の処理結果を含むメッセージを、第１経路を介して個別ＥＣＵ２へ送信する。又は、第１制御部６１１は処理結果を含むメッセージを、第２処理部６２及び第２経路を介して個別ＥＣＵ２へ送信する。

【０１７２】

実施形態１と同様に第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、第１配線６５、送受信部６４、第２配線６６及び通信線７を含む通信ラインの異常を検出する。本実施形態にお

いては、一方の個別ＥＣＵ２と第１処理部６１及び第２処理部６２とを接続する通信ラインと、他方の個別ＥＣＵ２と第１処理部６１及び第２処理部６２とを接続する通信ラインとの２つの通信ラインが設けられている。

【０１７３】

通信ラインは、共通通信ライン、第１通信ライン及び第２通信ラインを含む。実施形態２の共通通信ラインは通信線７の共通部分７ａを含む。実施形態２の第１通信ラインは、第１処理部６１と接続された第１配線６５、送受信部６４及び第２配線６６と、通信線７の第１部分７ｂとを含む。実施形態２の第２通信ラインは、第２処理部６２と接続された第１配線６５、送受信部６４及び第２配線６６と、通信線７の第２部分７ｃとを含む。

【０１７４】

第１制御部６１１及び第２制御部６２１は実施形態１と同様に、異常検出の際、第１通信部６１４及び第２通信部６２４におけるメッセージの入力状況を確認する。第１制御部６１１及び第２制御部６２１の少なくとも一方は実施形態１と同様に、メッセージの入力状況に応じて、共通通信ライン、第１通信ライン又は第２通信ラインの異常を検出する。第１制御部６１１及び第２制御部６２１の少なくとも一方は、異常を検出した場合に、図示しない外部サーバ又は運転手が所持する端末へ異常がある旨を送信してもよい。

【０１７５】

例えば第２通信ラインの異常が検出された場合、第１制御部６１１は第２制御部６２１から出力される要求信号を取得する。第１制御部６１１は要求信号を取得した場合、実施形態１と同様に、第１通信部６１４から第１処理部６１における受信対象のメッセージと第２処理部６２における受信対象のメッセージとを受信し、制御処理を行う。例えば第１通信ラインの異常が検出された場合、第２制御部６２１は第１制御部６１１から出力される要求信号を取得する。第２制御部６２１は要求信号を取得した場合、実施形態１と同様に、第２通信部６２４から第１処理部６１における受信対象のメッセージと第２処理部６２における受信対象のメッセージとを受信し、制御処理を行う。

【０１７６】

本実施形態において、第１処理部６１及び第２処理部６２は異なる送受信部６４を介して各個別ＥＣＵ２と接続されている。統合ＥＣＵ６はいずれかの送受信部６４に異常がある場合でも各個別ＥＣＵ２と通信することができる。なお個別ＥＣＵ２の個数は２つに限定されない。送受信部６４の個数は４つに限定されない。

【０１７７】

（実施形態３）

図１５は、実施形態３に係る統合ＥＣＵ６の構成を例示するブロック図である。実施形態３に係る構成の内、実施形態２と同様な構成部については同じ符号を付し、その詳細な説明を省略する。実施形態３の統合ＥＣＵ６は４つの送受信部６４を備える。実施形態２と同様に、４つの送受信部６４のうち、２つの送受信部６４は第１処理部６１と第１配線６５によって接続されている。４つの送受信部６４のうち、残りの２つの送受信部６４は第２処理部６２と第１配線６５によって接続されている。

【０１７８】

統合ＥＣＵ６は２つのコネクタ１を備える。一方のコネクタ１は、第１処理部６１側の送受信部６４の一方と第２処理部６２側の送受信部６４の一方と、第２配線６６を介して接続されている。他方のコネクタ１は、第１処理部６１側の送受信部６４の他方と第２処理部６２側の送受信部６４の他方と、第２配線６６を介して接続されている。一方のコネクタ１に接続される第２配線６６と他方のコネクタ１に接続される第２配線６６とは異なる。

【０１７９】

第２配線６６は分岐している。第２配線６６は、分岐部６６ｄ、及び分岐部６６ｄとコネクタ１との間の共通部分６６ａを含む。また第２配線６６は、分岐部６６ｄと第１処理部６１側の送受信部６４との間の第１部分６６ｂを含む。また第２配線６６は、分岐部６６ｄと第２処理部６２側の送受信部６４との間の第２部分６６ｃを含む。

【０１８０】
一方のコネクタ１は、通信線７によって一方の個別ＥＣＵ２と接続されている。他方のコネクタ１は、通信線７によって他方の個別ＥＣＵ２と接続されている。一方の個別ＥＣＵ２と接続される通信線７と他方の個別ＥＣＵ２と接続される通信線７とは異なる。
【０１８１】
第１処理部６１及び第２処理部６２と個別ＥＣＵ２とは、第１配線６５、送受信部６４、第２配線６６、及び通信線７を介して通信する。個別ＥＣＵ２によって出力されるメッセージは、第１処理部６１の第１通信部６１４及び第２処理部６２の第２通信部６２４に入力される。詳しくは、上記のメッセージは通信線７と、第２配線６６の共通部分６６ａ及び第１部分６６ｂと、送受信部６４と、第１配線６５とを介して第１通信部６１４に入力される。通信線７と、第２配線６６の共通部分６６ａ及び第１部分６６ｂと、送受信部６４と、第１配線６５とを介する経路は、実施形態３の第１経路である。上記のメッセージは通信線７と、第２配線６６の共通部分６６ａ及び第２部分６６ｃと、送受信部６４と、第１配線６５とを介して第２通信部６２４に入力される。通信線７と、第２配線６６の共通部分６６ａ及び第２部分６６ｃと、送受信部６４と、第１配線６５とを介する経路は、実施形態３の第２経路である。
【０１８２】
実施形態１と同様に第２処理部６２の第２制御部６２１は、第２通信部６２４から第２処理部における受信対象のメッセージを取得する。第２処理部６２は取得したメッセージに含まれる情報を第１処理部６１へ出力する。また第２制御部は取得したメッセージに含まれる情報に基づき、第２アプリ群Ａ２のアプリを用いて制御処理を行う。第２制御部６２１は制御処理の処理結果を含むメッセージを、第２経路を介して個別ＥＣＵ２へ送信する。
【０１８３】
実施形態１と同様に第１処理部６１の第１制御部６１１は、第１通信部６１４から第１処理部６１における受信対象のメッセージを取得する。また第１制御部６１１は、第２制御部６２１から第２処理部６２における受信対象のメッセージに含まれる情報を取得する。第１制御部６１１は、取得したメッセージに含まれる情報及び第２制御部６２１から取得した情報の少なくとも一方に基づき、第１アプリ群Ａ１のアプリを用いて制御処理を行う。第１制御部６１１は制御処理の処理結果を含むメッセージを、第１経路を介して個別ＥＣＵ２へ送信する。又は、第１制御部６１１は処理結果を含むメッセージを、第２処理部６２及び第２経路を介して個別ＥＣＵ２へ送信する。
【０１８４】
実施形態１と同様に第１制御部６１１及び第２制御部６２１は、第１配線６５、送受信部６４、第２配線６６及び通信線７を含む通信ラインの異常を検出する。本実施形態においては、一方の個別ＥＣＵ２と第１処理部６１及び第２処理部６２とを接続する通信ラインと、他方の個別ＥＣＵ２と第１処理部６１及び第２処理部６２とを接続する通信ラインとの２つの通信ラインが設けられている。
【０１８５】
通信ラインは共通通信ライン、第１通信ライン及び第２通信ラインを含む。実施形態３の共通通信ラインは、第２配線６６の共通部分６６ａ及び通信線７を含む。実施形態３の第１通信ラインは、第１処理部６１と接続された第１配線６５及び送受信部６４と、第２配線６６の第１部分６６ｂとを含む。実施形態３の第２通信ラインは、第２処理部６２と接続された第１配線６５及び送受信部６４と、第２配線６６の第２部分６６ｃとを含む。
【０１８６】
第１制御部６１１及び第２制御部６２１は実施形態１と同様に、異常検出の際、第１通信部６１４及び第２通信部６２４におけるメッセージの入力状況を確認する。第１制御部６１１及び第２制御部６２１の少なくとも一方は実施形態１と同様に、メッセージの入力状況に応じて、共通通信ライン、第１通信ライン又は第２通信ラインの異常を検出する。第１制御部６１１及び第２制御部６２１の少なくとも一方は、異常を検出した場合に、図

示しない外部サーバ又は運転手が所持する端末へ異常がある旨を送信してもよい。

【０１８７】

例えば第２通信ラインの異常が検出された場合、第１制御部６１１は第２制御部６２１から出力される要求信号を取得する。第１制御部６１１は要求信号を取得した場合、実施形態１と同様に、第１通信部６１４から第１処理部６１における受信対象のメッセージと第２処理部６２における受信対象のメッセージとを受信し、制御処理を行う。例えば第１通信ラインの異常が検出された場合、第２制御部６２１は第１制御部６１１から出力される要求信号を取得する。第２制御部６２１は要求信号を取得した場合、実施形態１と同様に、第２通信部６２４から第１処理部６１における受信対象のメッセージと第２処理部６２における受信対象のメッセージとを受信し、制御処理を行う。

【０１８８】

本実施形態において、第１処理部６１及び第２処理部６２は異なる送受信部６４を介して各個別ＥＣＵ２と接続されている。統合ＥＣＵ６はいずれかの送受信部６４に異常がある場合でも各個別ＥＣＵ２と通信することができる。第２配線６６が分岐しているので、実施形態２の統合ＥＣＵ６に比べてコネクタ１の個数を少なくすることができる。なお個別ＥＣＵ２の個数は２つに限定されない。送受信部６４の個数は４つに限定されない。

【０１８９】

今回開示された実施形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本開示の範囲は、上記した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

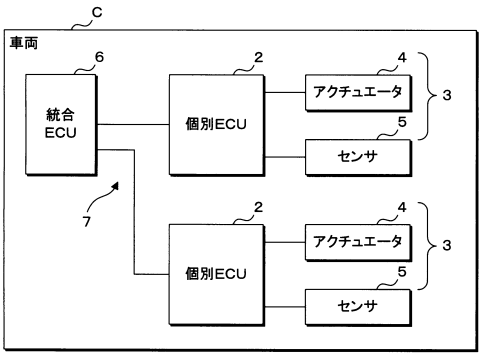
【０１９０】

Ａ１　第１アプリ群
Ａ２　第２アプリ群
Ａ３　異常時アプリ群
Ｃ　車両
Ｔ１　第１受信テーブル
Ｔ１１　第１テーブル
Ｔ１２　異常時テーブル
Ｔ２　第２受信テーブル
Ｔ２１　第２テーブル
Ｔ２２　異常時テーブル
１　コネクタ
２　個別ＥＣＵ（車載ＥＣＵ）
３　車載機器
４　アクチュエータ
５　センサ
６　統合ＥＣＵ（車載装置）
６１　第１処理部
６１１　第１制御部
６１２　第１記憶部
６１３　通信Ｉ／Ｆ
６１４　第１通信部
６１４ａ　判定回路
６１５　第１プログラム
６１６　接続部
６１７　入出力部
６１８　受信バッファ
６１９　送信キュー

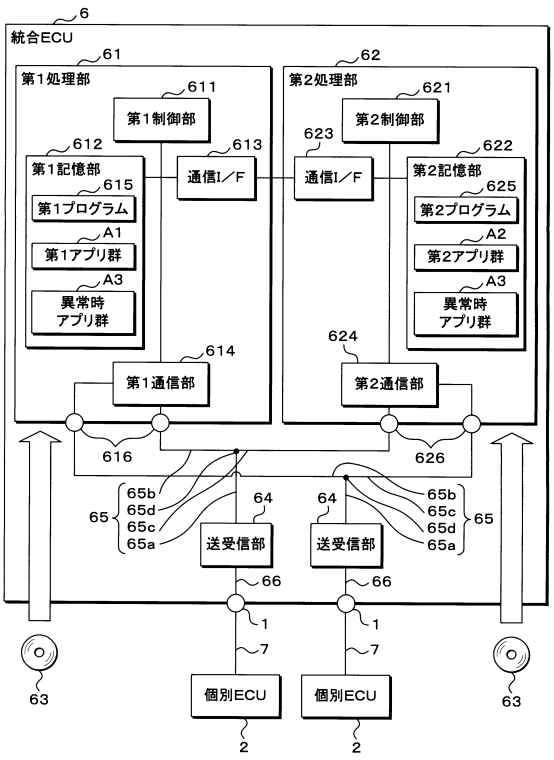
６２　第２処理部
６２１　第２制御部
６２２　第２記憶部
６２３　通信Ｉ／Ｆ
６２４　第２通信部
６２４ａ　判定回路
６２５　第２プログラム
６２６　接続部
６２７　入出力部
６２８　受信バッファ
６２９　送信キュー
６３　記録媒体
６４　送受信部
６５　第１配線
６５ａ　共通部分
６５ｂ　第１部分
６５ｃ　第２部分
６５ｄ　分岐部
６６　第２配線
６６ａ　共通部分
６６ｂ　第１部分
６６ｃ　第２部分
６６ｄ　分岐部
７　通信線
７ａ　共通部分
７ｂ　第１部分
７ｃ　第２部分
７ｄ　分岐部

【図面】

【図１】



【図２】



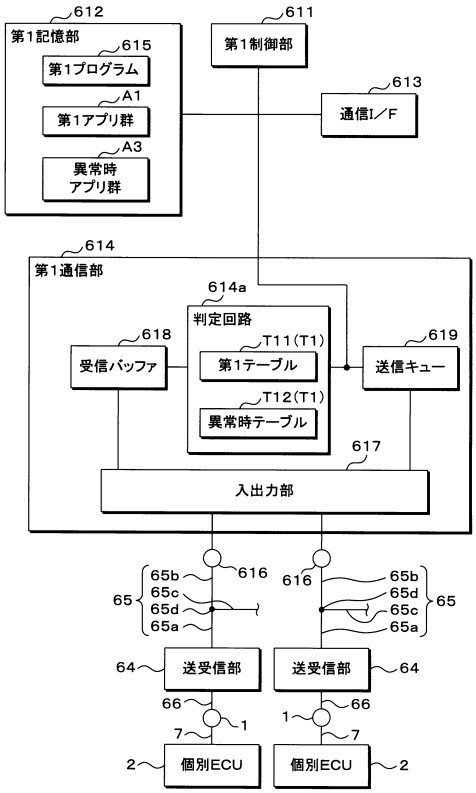
【図３】

	セキュリティ応答性	優先度	イベントの有無	送信周期	データ量	送受信主体
制御メッセージ	高い セキュリティ応答性	高優先度	イベント有	所定周期以上	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
				所定周期よりも短い	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
			イベント無	所定周期以上	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
				所定周期よりも短い	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
		低優先度	イベント有	所定周期以上	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
				所定周期よりも短い	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
			イベント無	所定周期以上	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
				所定周期よりも短い	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
	低い セキュリティ応答性	高優先度	イベント有	所定周期以上	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
				所定周期よりも短い	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
			イベント無	所定周期以上	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
				所定周期よりも短い	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
		低優先度	イベント有	所定周期以上	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
				所定周期よりも短い	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
			イベント無	所定周期以上	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
				所定周期よりも短い	所定量以上	第１処理部
					所定量よりも小さい	第２処理部
診断メッセージ	低い セキュリティ応答性	高優先度	イベント有	—	—	第１処理部
			イベント無	—	—	第２処理部
		低優先度	イベント有	—	—	第１処理部
			イベント無	—	—	第２処理部

【図４】

	大分類	小分類	送受信主体
制御メッセージ	先進運転支援システム関連（ＡＤＡＳ関連）	車間データ	第１処理部
		駆動力データ	第１処理部
		メータ通知用データ	第２処理部
	エアバック関連	衝突検出データ	第１処理部
		エアバック機能状態データ	第１処理部
		メータ通知用データ	第２処理部
	ボディ制御関連	カーテンＳＷデータ	第１処理部
		着座データ	第１処理部
		ランプ点灯データ	第１処理部
		ミラ関連データ	第２処理部
		パワースライドデータ	第２処理部
	ナビゲーションシステム関連	ドライブレコーダ用データ	第２処理部
		メータ通知用データ	第２処理部
	走行関連	アクセル状態データ	第１処理部
		シフト状態データ	第１処理部
		ブレーキ状態データ	第１処理部
	車両情報関連	車両コードデータ	第２処理部
		仕向けデータ	第２処理部
		駆動方式データ	第２処理部
	・・・	・・・	・・・
診断メッセージ（ダイアグメッセージ）	—	法規対象データ	第１処理部
		非法規対象データ	第２処理部
		フリーズフレームデータ	第２処理部

【図５】



【図６】

第１テーブル

メッセージＩＤ	受信主体
XXXXXXXXXXXXXXXX	第１処理部
XXXXXXXXXXXXXXXX	第１処理部
・ ・ ・	・ ・ ・

【図７】

異常時テーブル

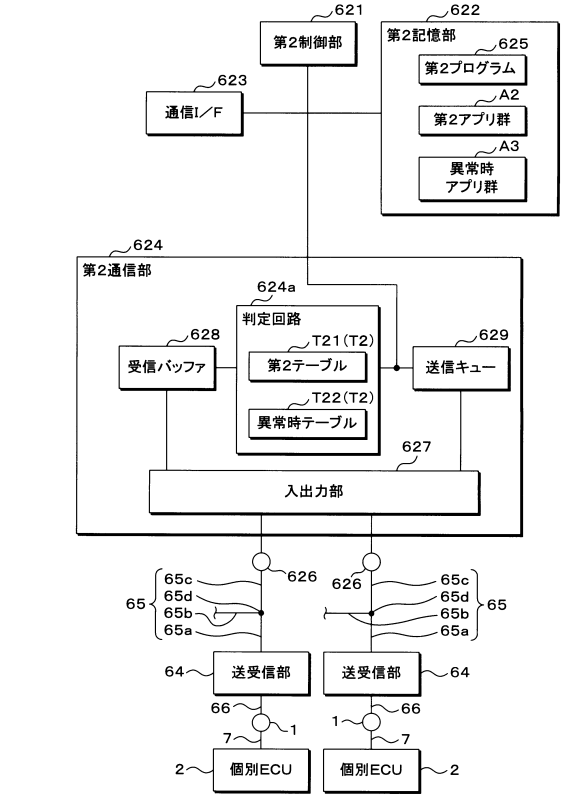
メッセージＩＤ	受信主体
XXXXXXXXXXXXXXXX	第１処理部
XXXXXXXXXXXXXXXX	第１処理部
・ ・ ・	・ ・ ・
XXXXXXXXXXXXXXXX	第２処理部
XXXXXXXXXXXXXXXX	第２処理部
・ ・ ・	・ ・ ・

【図８】

送信テーブル

メッセージＩＤ	送信経路
XXXXXXXXXXXXXXXX	第１経路
XXXXXXXXXXXXXXXX	第１経路
・ ・ ・	・ ・ ・
XXXXXXXXXXXXXXXX	第２処理部及び第２経路
XXXXXXXXXXXXXXXX	第２処理部及び第２経路
・ ・ ・	・ ・ ・

【図９】

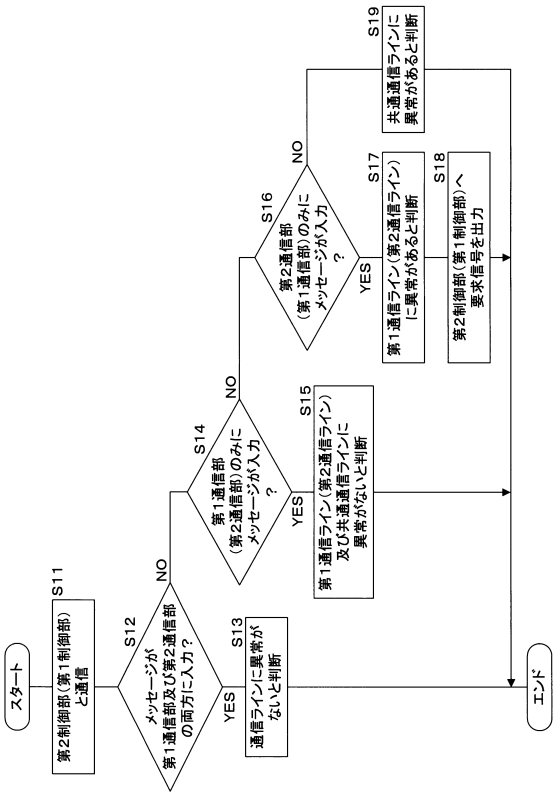


【図１０】

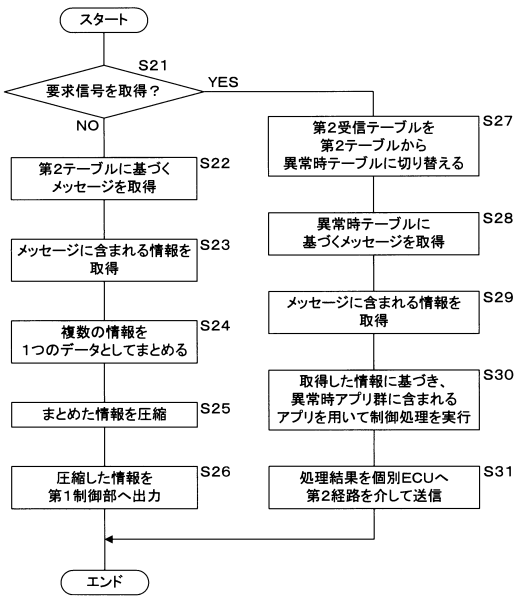
第２テーブル

メッセージＩＤ	受信主体
XXXXXXXXXXXXXXXX	第２処理部
XXXXXXXXXXXXXXXX	第２処理部
・	・
・	・
・	・

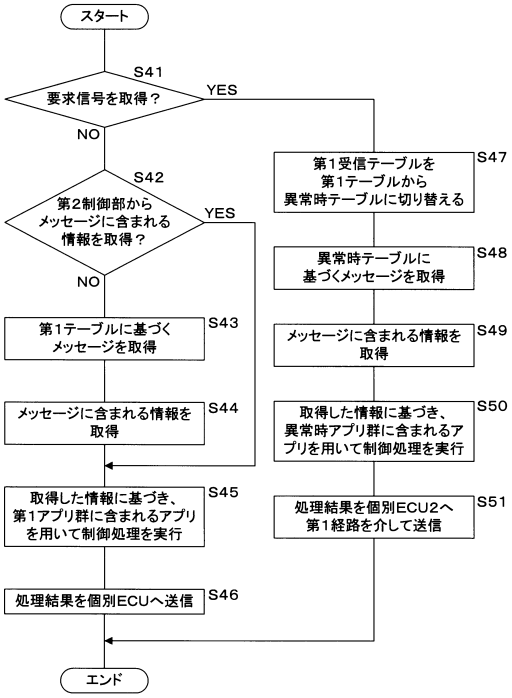
【図１１】



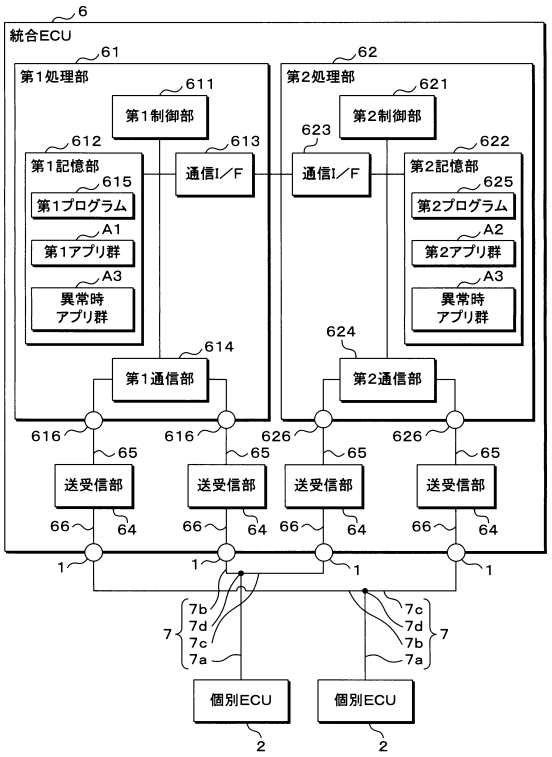
【図１２】



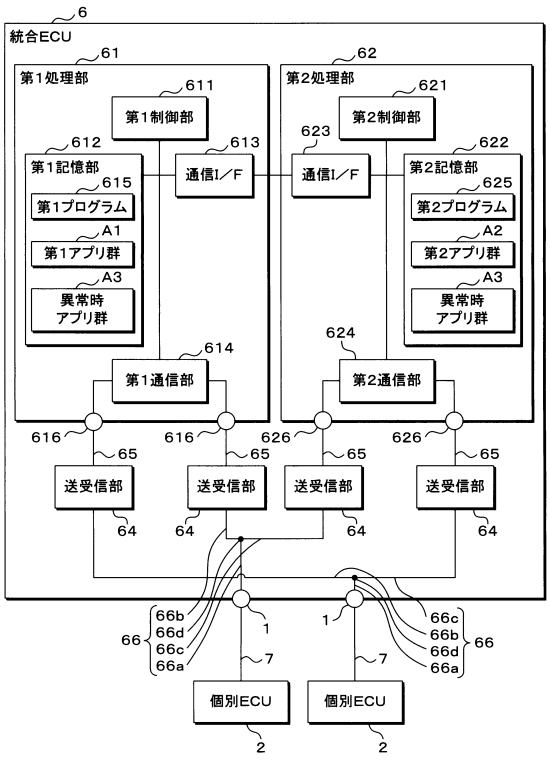
【図１３】


スタート
S41
要求信号を取得？
YES
NO
S42
第2制御部から
メッセージに含まれる
情報を取得？
YES
NO
S43
第1テーブルに基づく
メッセージを取得
S44
メッセージに含まれる情報を
取得
S45
取得した情報に基づき、
第1アプリ群に含まれるアプリ
を用いて制御処理を実行
S46
処理結果を個別ECUへ送信
S47
第1受信テーブルを
第1テーブルから
異常時テーブルに切り替える
S48
異常時テーブルに
基づくメッセージを取得
S49
メッセージに含まれる情報を
取得
S50
取得した情報に基づき、
異常時アプリ群に含まれるア
プリを用いて制御処理を実行
S51
処理結果を個別ECU2へ
第1経路を介して送信
エンド

【図１４】


6
統合ECU
61
第1処理部
611
第1制御部
612
第1記憶部
613
通信I／F
615
第1プログラム
A1
第1アプリ群
A3
異常時
アプリ群
614
第1通信部
62
第2処理部
621
第2制御部
623
通信I／F
622
第2記憶部
625
第2プログラム
A2
第2アプリ群
A3
異常時
アプリ群
624
第2通信部
616
626
65
送受信部
64
66
1
7
7b
7d
7c
7a
個別ECU
2

【図１５】


6
統合ECU
61
第1処理部
611
第1制御部
612
第1記憶部
613
通信I／F
615
第1プログラム
A1
第1アプリ群
A3
異常時
アプリ群
614
第1通信部
62
第2処理部
621
第2制御部
623
通信I／F
622
第2記憶部
625
第2プログラム
A2
第2アプリ群
A3
異常時
アプリ群
624
第2通信部
616
626
65
送受信部
64
66
66b
66d
66c
66a
1
7
個別ECU
2

フロントページの続き

三重県四日市市西末広町１番１４号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

審査官　坂庭 剛史

(56)参考文献　特開２０１９－２０２６０５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－２７４７８３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１７－２１２７２６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０６Ｆ　９／５４
Ｇ０６Ｆ　９／４８
Ｂ６０Ｒ　１６／０２
Ｂ６０Ｗ　５０／０２