

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7388035号  
(P7388035)

(45)発行日 令和5年11月29日(2023.11.29)

(24)登録日 令和5年11月20日(2023.11.20)

(51)国際特許分類 F I  
 B 6 0 R 16/023 (2006.01) B 6 0 R 16/023 P  
 H 0 4 L 69/00 (2022.01) H 0 4 L 69/00  
 H 0 4 L 12/28 (2006.01) H 0 4 L 12/28 4 0 0

請求項の数 1 (全25頁)

(21)出願番号	特願2019-141119(P2019-141119)	(73)特許権者	000003137 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
(22)出願日	令和1年7月31日(2019.7.31)	(74)代理人	110001427 弁理士法人前田特許事務所
(65)公開番号	特開2021-27388(P2021-27388A)	(72)発明者	黒川 芳正 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
(43)公開日	令和3年2月22日(2021.2.22)	(72)発明者	山下 哲弘 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
審査請求日	令和4年6月21日(2022.6.21)	審査官	菅 和幸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両制御システム及び車両制御システムの設計方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の所定のゾーン毎に配置された複数のゾーンECUと、当該複数のゾーンECUを統括する中央演算装置とが設けられ、前記車両に設置された情報取得手段からの起動信号にしたがって当該車両に設置された車載デバイスを動作させるための車両制御システムの設計方法であって、

前記中央演算装置と、前記複数のゾーンECUとをデジチェーン状に接続して第1の通信プロトコルに準拠した基幹ネットワークを構築するステップと、

前記複数のゾーンECUのうちの所定のゾーンECUから前記中央演算装置に向かうネットワークが順次起動されて前記中央演算装置が起動するまでの第1起動時間を算出するステップと、

前記中央演算装置から前記複数のゾーンECUのうちの所定のゾーンECUに向かうネットワークが順次起動されて当該ゾーンECUが起動するまでの第2起動時間を算出するステップと、

前記第1の通信プロトコルよりも低速な通信用の第2の通信プロトコルに準拠する信号線を用いて、前記情報取得手段及び前記車載デバイスを前記複数のゾーンECUの中からそれぞれのゾーンECUに接続するかを決定するのに際して、前記第1起動時間および前記第2起動時間に、前記情報取得手段とその接続先のゾーンECUと間の遅延時間および前記車載デバイスとその接続先のゾーンECUと間の遅延時間を加えて、全体の合計時間が所定の遅延時間未満になるように、前記情報取得手段の接続先及び前記車載デバイス

10

20

の接続先を決定するステップとを備える、ことを特徴とする車両制御システムの設計方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

ここに開示された技術は、車両制御システム及び車両制御システムの設計方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、車載機器の機能に応じて複数のドメインに区分けし、ドメイン毎にドメイン制御部を設け、複数のドメイン制御部を統合制御部で制御する技術が開示されている。特許文献1では、例えば、各機器制御部が、単一または複数のECUで実現されており、それらのECUが階層型のネットワークにより接続されている。

10

【0003】

特許文献2には、車載ネットワークシステムにおいて、異なるネットワークのノード同士のデータ送受を中継するゲートウェイやネットワークハブ(HUB)を設ける技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2017-61278号公報

【文献】特開2017-212725号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、昨今、自動運転システムをはじめとして、車内外の環境情報や運転者情報(以下、まとめて単に「車内外環境情報」という)等に応じて車両を制御する車両の自動化(一部自動化を含む)に関する技術開発が推進されている。一般に、車両の自動化技術では、カメラやセンサ等(以下、単に「センサ」という)により車内外環境情報(運転者の操作情報を含む)が取得され、取得された車内外環境情報を基に演算処理がされ、その演算結果を基に車両に搭載された各種のアクチュエータが制御される。そして、将来的には、上記の演算処理機能及び各アクチュエータの制御機能が、車両全体の動作を統括して管理するような中央演算装置に集約されていくことが想定される。

30

【0006】

一方で、上記のように機能が集約された中央演算装置に対して、各センサや各アクチュエータをそれぞれ直接接続するのは、信号配線が膨大になるため現実的ではない。

【0007】

そこで、特許文献2のように、ネットワークハブ装置やゲートウェイ装置として機能するようなECU(Electronic Control Unit)を設け、そのECUを介して通信させるような車載ネットワークが構築されることが想定される。すなわち、ECUをダイジーチェーン接続することが想定される。さらに、基幹ネットワークは、イーサネット(登録商標)のような高速インターフェースで構成される一方で、末端部分等において従前のCANインターフェースが残ることが想定される。

40

【0008】

そうすると、データを送受信する際に待ち時間が発生したり、プロトコル変換のためのプロトコル変換時間発生することが想定される。また、例えば、車両の停車中等において、消費電力の削減を目的として、各ECUをスリープ状態または電源OFF状態にすることがある。車載ネットワークでは、車両の各部に設置されたセンサやスイッチ等に基づいて各機能を起動させる場合があり、その場合に、ダイジーチェーン接続されたネットワーク構成において、起動信号の伝搬による起動遅れ時間が問題となる場合がある。

【0009】

ここに開示された技術は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところ

50

は、アクチュエータの制御機能を中央演算装置に取り込むための設計方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記課題を解決するために、ここに開示された技術では、車両の所定のゾーン毎に配置された複数のゾーンECUと、当該複数のゾーンECUを統括する中央演算装置とが設けられ、前記車両に設置された情報取得手段からの起動信号にしたがって当該車両に設置された車載デバイスを動作させるための車両制御システムの設計方法を対象として、前記中央演算装置と、前記複数のゾーンECUとをデジチェーン状に接続して基幹ネットワークを構築するステップと、前記複数のゾーンECUのうちの所定のゾーンECUから前記中央演算装置に向かうネットワークが順次起動されて前記中央演算装置が起動するまでの第1起動時間を算出するステップと、前記中央演算装置から前記複数のゾーンECUのうちの所定のゾーンECUに向かうネットワークが順次起動されて当該ゾーンECUが起動するまでの第2起動時間を算出するステップと、前記第1起動時間と前記第2起動時間との合計時間が所定の遅延時間未満になるように、前記複数のゾーンECUの中から前記情報取得手段の接続先及び前記車載デバイスの接続先を決定するステップとを備える、ことを特徴とする。

10

【0011】

また、ここに開示された技術では、車両の所定のゾーン毎に配置された複数のゾーンECUと、当該複数のゾーンECUを統括する中央演算装置とが設けられ、前記車両に設置された情報取得手段からの起動信号にしたがって当該車両に設置された車載デバイスを作動させるための車両制御システムの設計方法を対象として、前記中央演算装置と、前記複数のゾーンECUとをデジチェーン状に接続してネットワークを構築する方法として、前記複数のゾーンECUのうちの前記情報取得手段から起動信号を受信する第1ゾーンECUから前記中央演算装置に向かう第1ネットワークが順次起動されて前記中央演算装置が起動するまでの第1起動時間と、前記中央演算装置から前記複数のゾーンECUのうちの前記車載デバイスの制御信号を出力する第2ゾーンECUに向かう第2ネットワークが順次起動されて当該第2ゾーンECUが起動するまでの第2起動時間と、の合計時間が所定の遅延時間未満になるように、前記第1ネットワーク及び前記第2ネットワークのネットワーク経路を設定することを含む、ことを特徴とする。

20

30

【0012】

車両の動作を統括する中央演算装置と、前記中央演算装置にデジチェーン状に接続された複数のゾーンECUとを備え、前記車両に設置された情報取得手段からの起動信号にしたがって当該車両に設置された車載デバイスを作動させるための車両制御システムを対象として、前記複数のゾーンECUは、前記情報取得手段が接続された第1ゾーンECUと、前記車載デバイスが接続された第2ゾーンECUとを含み、前記第1ゾーンECU及び前記第2ゾーンECUは、前記第1ゾーンECUが前記情報取得手段からの前記起動信号を受信し、前記第1ゾーンECUから前記中央演算装置に向かう第1ネットワークが順次起動されて前記中央演算装置が起動するまでの第1起動時間と、前記中央演算装置が起動されてから前記中央演算装置から前記第2ゾーンECUに向かう第2ネットワークが順次起動されて当該第2ゾーンECUが起動するまでの第2起動時間との合計時間が所定の遅延時間未満になるように、前記第1ゾーンECU及び前記第2ゾーンECUが設定された、ことを特徴とする。

40

【0013】

これらの態様によると、車載ネットワークにおいて、複数の通信プロトコルが混在し、かつ、互いに異なる通信プロトコルがデジチェーンで接続されるような複雑なネットワークシステムにおいて、起動遅れを考慮したネットワークを構成することができる。

【発明の効果】

【0014】

ここに開示された技術によると、アクチュエータの制御機能を中央演算装置に取り込む

50

ための設計方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】車載ネットワークシステムの構成例を示す図である。

【図2】第1ゾーンECUの機能構成例を示す図である。

【図3】第3ゾーンECUの機能構成例を示す図である。

【図4】第5ゾーンECUの機能構成例を示す図である。

【図5】実施形態1の車両制御システムの設計方法を示すフロー図である。

【図6】実施形態1の車両制御システムの設計方法を説明するための図である。

【図7】実施形態1の車両制御システムの設計方法を説明するための図である。

10

【図8】実施形態1の車両制御システムの設計方法を説明するための図である。

【図9】実施形態1の車両制御システムの設計方法を説明するための図である。

【図10】実施形態1の車両制御システムの設計方法を説明するための図である。

【図11】実施形態2の車両制御システムの設計方法を示すフロー図である。

【図12】実施形態2の車両制御システムの設計方法を説明するための図である。

【図13】実施形態2の車両制御システムの設計方法を説明するための図である。

【図14】実施形態2の車両制御システムの設計方法を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、例示的な実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本明細書では、車両に搭載されるセンサやアクチュエータ等の走行制御を司る装置類のことを、車載デバイス、または、単にデバイスという。

20

【0017】

(実施形態1)

図1は車載ネットワークシステムの構成例を示す図である。図1の車載ネットワークシステムは、車両1に搭載されており、中央演算装置10と、複数のゾーンECU2とを備える。本実施形態の車載ネットワークシステムでは、車両1を複数(本実施形態では7つ)のゾーンに分け、各ゾーンにゾーンECU2が設けられる。なお、詳細は後述するが、各ゾーンECU2は、ネットワークを介して伝送される情報を中継する機能を有するネットワークハブ装置としての機能を有する。

30

【0018】

以下の説明において、車両1の左前部座席近傍の左ダッシュゾーンに配置されたゾーンECU2を第1ゾーンECU21、車両1の右前部座席近傍の右ダッシュゾーンに配置されたゾーンECU2を第2ゾーンECU22ということがある。車両1の左前側の左フロントゾーンに配置されたゾーンECU2を第3ゾーンECU23、車両1の右前側の右フロントゾーンに配置されたゾーンECU2を第4ゾーンECU24ということがある。車両1の左後側の左リアゾーンに配置されたゾーンECU2を第5ゾーンECU25と、車両1の右後側の右リアゾーンに配置されたゾーンECU2を第6ゾーンECU26ということがある。車両1のセンターコンソール近傍のコンソールゾーンに配置されたゾーンECU2を第7ゾーンECU27ということがある。なお、各ゾーンECU21~27を区別しないときには、単にゾーンECU2という。また、ゾーンの数を増減させるときには、それに応じてゾーンECU2の個数も増減する。

40

【0019】

ゾーンECU2は、後述するスマートECU、スマートアクチュエータ、センサやアクチュエータ等の車載デバイスを接続することができるように構成されている。なお、本実施形態では、ゾーンECU2が、各ゾーンに設けられている例を示しているが、これに限定されず、例えば、ゾーンによらずに、特定の機能に対応する車載デバイスを接続するためのゾーンECUを設けてもよい。また、ゾーン内に複数のゾーンECUを設けてもよい。また、スマートECUがゾーンECUとしての機能を兼ねたり、ゾーンECUがスマートECUとしての機能を兼ねていてもよい。

50

## 【 0 0 2 0 】

図 1 において、第 1 ゾーン ECU 2 1、第 2 ゾーン ECU 2 2、第 3 ゾーン ECU 2 3、第 4 ゾーン ECU 2 4 は、中央演算装置 1 0 との間で、イーサネット信号の送受信を行うイーサハブ装置（図 1 では E - EC と表記している）としての機能を有する。中央演算装置 1 0 と第 1 ゾーン ECU 2 1 との間はイーサネットケーブル EB 1 で接続され、中央演算装置 1 0 と第 2 ゾーン ECU 2 2 との間はイーサネットケーブル EB 2 で接続されている。中央演算装置 1 0 と第 3 ゾーン ECU 2 3 との間はイーサネットケーブル EB 3 で接続され、中央演算装置 1 0 と第 4 ゾーン ECU 2 4 との間はイーサネットケーブル EB 4 で接続され、第 3 ゾーン ECU 2 3 と第 4 ゾーン ECU 2 4 との間はイーサネットケーブル EB 5 で接続されている。ここで、イーサネット信号はイーサネットプロトコルに準拠した信号である。同様に、後述する CAN 信号は CAN プロトコルに準拠した信号であり、CAN - FD 信号は CAN - FD プロトコルに準拠した信号であり、LIN (Local Interconnect Network) 信号は LIN プロトコルに準拠した信号である。

10

## 【 0 0 2 1 】

図 1 において、第 5 ゾーン ECU 2 5、第 6 ゾーン ECU 2 6、第 7 ゾーン ECU 2 7 は、中央演算装置 1 0 及び / または他のゾーン ECU 2 との間で、CAN - FD (CAN with Flexible Data-Rate) 信号または CAN (Controller Area Network) 信号の送受信を行う CAN ハブ装置（図 1 では C - EC と表記している）としての機能を有する。第 1 ゾーン ECU 2 1 と第 5 ゾーン ECU 2 5 との間は CAN - FD ケーブル CB 5 で接続され、第 2 ゾーン ECU 2 2 と第 6 ゾーン ECU 2 6 との間は CAN - FD ケーブル CB 6 で接続され、第 5 ゾーン ECU 2 5 と第 6 ゾーン ECU 2 6 との間は CAN - FD ケーブル CB 8 で接続されている。第 1 ゾーン ECU 2 1 と第 7 ゾーン ECU 2 7 との間は CAN - FD ケーブル CB 7 で接続されている。

20

## 【 0 0 2 2 】

本実施形態では、中央演算装置 1 0 と各ゾーン ECU 2 との間の信号伝送経路、及び、ゾーン ECU 2 間の信号伝送経路で形成されるネットワークを「基幹ネットワーク」と呼ぶ。図 1 では、イーサネットケーブル EB 1 ~ EB 5、及び、CAN - FD ケーブル CB 5 ~ CB 8 により、基幹ネットワークが構成されている。図 1 では、基幹ネットワークのうち、イーサネット信号（イーサネット規格に準拠した信号）の伝送経路を太実線で示し、CAN - FD 信号または CAN 信号の伝送経路を中太実線で示している。また、各ゾーン ECU 2 1 ~ 2 7 から車載デバイス側の信号伝送経路を、「デバイス側ネットワーク」と呼ぶ。図 1 では、各ゾーン ECU 2 1 ~ 2 7 から各車載デバイスへの信号経路、すなわちデバイス側ネットワークを細実線で示している。細実線の信号経路には、アナログ / デジタルの各信号経路、CAN 信号経路、LIN 信号経路、CAN - FD 信号経路が含まれる。

30

## 【 0 0 2 3 】

中央演算装置 1 0 は、車両 1 の自動運転やアシスト運転を可能にするために、車両 1 に搭載されたセンサ類の出力等を受けて、車両 1 が走行すべき経路を算出し、この経路を追従するための車両 1 の運動を決定する。中央演算装置 1 0 は、例えば、1 つまたは複数のチップで構成されたプロセッサであり、AI (Artificial Intelligence) 機能を有している場合もある。中央演算装置 1 0 に情報を出力するセンサ類は、例えば、車外環境を撮影するカメラ、車外の物標等を検知するレーダ、車両 1 の位置を検出する GPS (Global Positioning System) センサ、車速、加速度、ヨーレート等の車両の挙動を検出する車両状態センサ、車内カメラ等の車両の乗員の状態を取得する乗員状態センサ等を含む。また、中央演算装置 1 0 には、自車両の周囲に位置する他車両からの通信情報やナビゲーションシステムからの交通情報が入力されてもよい。

40

## 【 0 0 2 4 】

図 2 は、第 1 ゾーン ECU 2 1 の機能構成例を示している。

## 【 0 0 2 5 】

第 1 ゾーン ECU 2 1 は、通信部 1 2 0 と、プロトコル変換部 1 4 0 と、信号変換部 1

50

50とを備える。プロトコル変換部140は、CAN変換部141と、LIN変換部142とを備える。信号変換部150は、デジタル入力回路151、アナログ入力回路152、コントロール出力回路153、154を備える。

【0026】

第1ゾーンECU21には、基幹ネットワークと接続される通信ポート（以下、基幹ポートという）として、イーサネットケーブルEB1が接続される基幹ポート101と、CAN-FDケーブルCB5が接続される基幹ポート102とが設けられている。換言すると、基幹ポート101及び基幹ポート102は、基幹ネットワーク上を伝送される信号である基幹ネットワーク信号が入出力されるポートである。

【0027】

第1ゾーンECU21には、デバイス側ネットワークと接続される通信ポートとして、通信ポート111～118が設けられている。第1ゾーンECU21は、通信ポート111～113を經由してCAN信号の入出力を行い、通信ポート114を經由してLIN信号の入出力を行い、通信ポート115を經由してデジタル制御信号の入力を行い、通信ポート116を經由してアナログ制御信号の入力を行い、通信ポート117、118を經由してアナログ制御信号の出力を行う。通信ポート111には、例えば、スマートECU161が接続され、その先にエアバック装置D11が接続される。通信ポート112には、例えば、サイドドアを施錠/開錠するためのスマートアクチュエータ162が接続される。通信ポート113には、例えば、ブザー音等を発するのためのスマートアクチュエータ163が接続される。通信ポート114には、例えば、キーレス装置を作動させるためのセンサ164（以下、キーレスセンサ164という）が接続される。通信ポート115には、例えば、スイッチ165（例えば、クラッチカットスイッチ、ブレーキスイッチ等）が接続される。通信ポート116には、例えば、センサ166（例えば、アクセルペダルセンサ、クラッチストロークセンサ等）が接続される。通信ポート117には、例えば、ドアミラーのターンランプ167が接続される。通信ポート118には、例えば、アクチュエータ168（例えば、ホーン、キーレスブザー、メーター装置等に付属して設けられた表示灯等）が接続される。なお、図面では、説明がわかりやすいように、スマートアクチュエータ162に加えて、ロック機構のシンボルマークを図示している。また、スマートアクチュエータ163に加えて、音源機構のシンボルマークを図示している。

【0028】

なお、具体的な図示は省略するが、各通信ポート111～118に対し、車載デバイスから延びるケーブルの先端に設けられたコネクタを差し込むことで、車載デバイスの取り付けや取り外しができるように構成されていてもよい。また、各通信ポート111～118にスマートコネクタ（図示省略）が接続され、その先に、車載デバイスが取り付けられるようにしてもよい。スマートコネクタは、例えば、アナログ/デジタル変換回路やドライバ回路等が内蔵され、車載デバイスとしてのアクチュエータに駆動信号を送信する機能を有していたり、車載デバイスとしてのセンサからの入力信号をゾーンECU2に伝達したりする機能を有する。

【0029】

通信部120は、基幹ポート101に接続された第1送受信部121と、基幹ポート102に接続された第2送受信部122と、ネットワークマネジメント部123とを備える。

【0030】

第1送受信部121は、基幹ポート101及びイーサネットケーブルEB1を介して中央演算装置10との間で基幹ネットワーク信号（イーサネット信号）を送受信する機能を有する。具体的な図示は省略するが、第1送受信部121は、例えば、イーサネット信号を生成する符号化回路と、符号化回路で生成されたイーサネット信号を中央演算装置10に出力するドライバ回路と、中央演算装置10から出力されたイーサネット信号を受信するレシーバ回路と、レシーバ回路で受信されたイーサネット信号を復号化する復号化回路とを備える。

【0031】

10

20

30

40

50

第2送受信部122は、基幹ポート102及びCAN-FDケーブルCB5を介して第5ゾーンECU25との間で基幹ネットワーク信号(CAN-FD信号)を送受信する機能を有する。具体的な図示は省略するが、第2送受信部122は、例えば、CAN-FD信号を生成する符号化回路と、符号化回路で生成されたイーサネット信号を第5ゾーンECU25に出力するドライバ回路と、第5ゾーンECU25から出力されたCAN-FD信号を受信するレシーバ回路と、レシーバ回路で受信されたCAN-FD信号を復号化する復号化回路とを備える。

#### 【0032】

ネットワークマネジメント部123は、(a)基幹ネットワーク上において、すなわち基幹ポート101,102の間で基幹ネットワーク信号を中継する中継機能と、(b)基幹ネットワーク信号の中から自ECUに接続されたデバイス用の信号を抽出して分配する分配機能と、(c)自ECUに接続されたデバイスから中央演算装置10及び/または他のゾーンECU2に伝送するデータを集約する集約機能とを備える。なお、以下の説明(他のゾーンECU2についての説明を含む)では、上記のそれぞれの機能を単に、「(a)中継機能」、「(b)分配機能」、「(c)集約機能」と呼ぶ場合がある。

10

#### 【0033】

プロトコル変換部140は、通信方式間でデータがやり取りできるようにプロトコル変換をする。具体的には、プロトコル変換部140は、ネットワークマネジメント部123に接続され、上記のネットワークマネジメント部123の「(a)中継機能」、「(b)分配機能」、「(c)集約機能」のそれぞれに応じたプロトコル変換を行う。なお、本実施形態において、プロトコル変換には、CANと、CAN-FDとの間におけるデータ長変換等の変換処理も含むものとする。

20

#### 【0034】

「(a)中継機能」では、ネットワークマネジメント部123は、中央演算装置10から入力されたイーサネット信号の中で、第5ゾーンECU25に送信するデータ(以下、中継データという)を抽出してプロトコル変換部140に出力する。プロトコル変換部140では、中継データをCANプロトコルデータに変換し、ネットワークマネジメント部123に出力する。ネットワークマネジメント部123では、上記CANプロトコルデータを基にCAN信号を生成する。そして、第2送受信部122が基幹ポート102を介して上記CAN信号を第5ゾーンECU25に出力する。同様に、ネットワークマネジメント部123は、第5ゾーンECU25から入力されたCAN-FD信号の中で、中央演算装置10に送信するデータ(以下、中継データという)を抽出してプロトコル変換部140に出力する。プロトコル変換部140は、中継データをイーサネットプロトコルに準拠した形式のデータに変換し、ネットワークマネジメント部123に出力する。ネットワークマネジメント部123では、上記の変換データを基にイーサネット信号を生成する。そして、第1送受信部121が基幹ポート101を介して上記イーサネット信号を中央演算装置10に出力する。

30

#### 【0035】

以上を遅延時間の観点でまとめると、「(a)中継機能」に係る処理(以下、中継処理という)では、少なくとも、受信遅延時間、プロトコル変換時間、送信遅延時間が発生する。受信遅延時間は、通信部120での受信処理による受信遅延時間である。受信遅延時間には、例えば、第1送受信部121または第2送受信部122において物理層等の受信処理時間及びその後の復号化処理時間、並びに、ネットワークマネジメント部123において中継データを抽出する抽出処理時間が含まれる。プロトコル変換時間には、プロトコル変換部140での通信方式間のプロトコル変換の時間が含まれる。送信遅延時間は、プロトコル変換されたデータを通信部120から送信するための送信処理による遅延時間である。送信遅延時間には、例えば、第1送受信部121または第2送受信部122における符号化処理時間及び物理層等による送信処理時間が含まれる。

40

#### 【0036】

また、第1ゾーンECU21では、起動動作や復帰動作に係る起動遅延時間が発生する

50

場合がある。例えば、「(a)中継機能」では、イーサネットケーブルE B 1またはC A N - F DケーブルC B 5から起動信号が送られてくることが想定される。この起動信号を受けた場合に、通信部120のPLL(Phase Locked Loop)回路が停止しているような状態のときには、起動遅延時間として、例えば、物理層の起動/安定化時間及び隣接する中央演算装置10やゾーンE C U 2との間の通信確立に要する通信確立時間が生じる。通信部120のPLL回路が停止しているような状態として、例えば、第1ゾーンE C U 21の電源オフ状態またはスリープ状態がある。

【0037】

「(b)分配機能」では、ネットワークマネジメント部123は、中央演算装置10から入力されたイーサネット信号の中から、自E C Uに接続されたデバイス用のデータ(以下、自E C U用データという)を抽出する。ネットワークマネジメント部123は、上記自E C U用データについて、プロトコル変換部140に接続されたデバイス用のデータか、信号変換部150に接続されたデバイス用のデータかを判断し、それぞれに分配する。プロトコル変換部140では、ネットワークマネジメント部123から通信ポート111~113に接続されたデバイス用のデータが受信されると、C A N変換部141が受信データをC A Nプロトコルに準拠した信号に変換して通信ポート111~113に出力する。これにより、スマートE C U161、スマートアクチュエータ162,163のそれぞれに中央演算装置からの信号(例えば、制御信号)が伝達される。信号変換部150では、ネットワークマネジメント部123から通信ポート117に接続されたターンランプ167の制御用のデータが受信されると、コントロール出力回路153が中央演算装置10から受けた制御値に従って、例えばターンランプ167のアナログ制御信号を生成し、通信ポート117に出力する。同様に、信号変換部150において、ネットワークマネジメント部123から通信ポート118に接続されたアクチュエータ168の制御用のデータが受信されると、コントロール出力回路154が中央演算装置10から受けた制御値に従って、例えばアクチュエータ168のアナログ制御信号を生成し、通信ポート118に出力する。なお、第5ゾーンE C U 25から入力されたC A N信号の中に自E C Uに接続されたデバイス用のデータが含まれていた場合についても上記の中央演算装置10の場合と同様の処理が行われる。

【0038】

以上を遅延時間の観点でまとめると、「(b)分配機能」に係る処理(以下、分配処理という)では、プロトコル変換部140を経由する場合、少なくとも、受信遅延時間、プロトコル変換時間、処理遅延時間が発生する。また、分配処理において、信号変換部150を経由する場合、少なくとも、通信部120での受信処理による受信遅延時間、信号変換部150での処理遅延時間が発生する。受信遅延時間は、通信部120での受信処理による遅延時間であり、例えば、中継処理の場合と同様に、受信処理時間、復号化処理時間及びネットワークマネジメント部123において自E C U用データを抽出する抽出処理時間が含まれる。プロトコル変換時間には、プロトコル変換部140による通信方式間のプロトコル変換の時間が含まれる。処理遅延時間には、スマートE C U161またはスマートアクチュエータ162,163での処理遅延時間が含まれる。

【0039】

また、第1ゾーンE C U 21の「(b)分配機能」では、第1ゾーンE C U 21に接続された車載デバイスが電源オフ状態やスリープ状態の場合、上記の「(a)中継機能」で記載した起動遅延時間に加えて、または、代えて車載デバイスの復帰のための起動遅延時間が発生する。

【0040】

「(c)集約機能」では、例えば、プロトコル変換部140が、キーレスセンサ164からの開錠/施錠信号(L I N信号)を受信し、L I Nプロトコルに準拠したデータからイーサネットプロトコルに準拠したデータに変換して、ネットワークマネジメント部123に送信する。また、例えば、信号変換部150では、デジタル入力回路151がスイッチ165からの入力信号を受信し、アナログ入力回路152がセンサ166からの入力信

10

20

30

40

50

号を受信し、それぞれ受信データをネットワークマネジメント部 1 2 3 に送信する。ネットワークマネジメント部 1 2 3 では、プロトコル変換部 1 4 0 からの受信データ及び信号変換部 1 5 0 からの受信データを集約する。第 1 送受信部 1 2 1 では、ネットワークマネジメント部 1 2 3 で集約されたデータをイーサネット信号として基幹ポート 1 0 1 を介して中央演算装置 1 0 に出力する。なお、集約機能で集約されたデータを第 5 ゾーン E C U 2 5 に送信する場合についても、上記の中央演算装置 1 0 に出力する場合と同様の処理が行われる。

#### 【 0 0 4 1 】

また、例えば、プロトコル変換部 1 4 0 が、キーレスセンサ 1 6 4 からの出力信号（L I N 信号）を受信した場合に、第 1 ゾーン E C U 2 1 の電源オフ状態またはスリープ状態のとき、第 1 ゾーン E C U 2 1 では、通信部 1 2 0 での復帰動作が実行される。また、通信部 1 2 0 は、復帰動作完了後に、中央演算装置 1 0 及び/または第 5 ゾーン E C U 2 5 に、キーレスセンサ 1 6 4 から開錠（施錠）信号を受信したことを送信する。この送信信号は、中央演算装置 1 0 及び/または第 5 ゾーン E C U 2 5 を復帰動作させるための復帰信号としての機能を有する。

#### 【 0 0 4 2 】

以上を遅延時間の観点でまとめると、「（c）集約機能」に係る処理（以下、集約処理という）において、プロトコル変換部 1 4 0 を経由する場合、少なくとも、プロトコル変換時間、集約処理時間、送信遅延時間が発生する。また、集約処理において、信号変換部 1 5 0 を経由する場合、少なくとも、集約処理時間、送信遅延時間が発生する。プロトコル変換時間には、プロトコル変換部 1 4 0 による通信方式間のプロトコル変換の時間が含まれる。集約処理時間には、ネットワークマネジメント部 1 2 3 において、信号変換部 1 5 0 及び/またはプロトコル変換部 1 4 0 から受信したデータを、それぞれの送信先ごとに集約するための時間が含まれる。送信遅延時間は、ネットワークマネジメント部 1 2 3 で集約されたデータを通信部 1 2 0 から送信するための送信処理による遅延時間である。送信遅延時間には、例えば、第 1 送受信部 1 2 1 または第 2 送受信部 1 2 2 における符号化処理時間及び物理層等による送信処理時間が含まれる。

#### 【 0 0 4 3 】

また、第 1 ゾーン E C U 2 1 の「（c）集約機能」では、第 1 ゾーン E C U 2 1 に接続された所定の車載デバイスからの復帰信号（例えば、キーレスセンサ 1 6 4 の開錠信号）を受けた場合に、中央演算装置 1 0 や第 5 ゾーン E C U 2 5 に上記復帰信号を送信するための起動遅延時間が発生する。例えば、通信部 1 2 0 の P L L 回路が停止しているような状態の場合、起動遅延時間として、物理層の起動/安定化時間、及び、隣接する中央演算装置 1 0 やゾーン E C U 2 との間の通信確立に要する通信確立時間が発生する。また、起動遅延時間には、ネットワークマネジメント部 1 2 3 での復帰処理時間も含まれる場合がある。

#### 【 0 0 4 4 】

図 3 は、第 3 ゾーン E C U 2 3 の機能構成例を示している。なお、ここでは、第 1 ゾーン E C U 2 1 と共通の構成について説明を省略する場合がある。

#### 【 0 0 4 5 】

第 3 ゾーン E C U 2 3 は、通信部 3 2 0 と、プロトコル変換部 3 4 0 と、信号変換部 3 5 0 とを備える。プロトコル変換部 3 4 0 は、C A N 変換部 3 4 1 を備える。信号変換部 3 5 0 は、デジタル入力回路 3 5 1 と、アナログ入力回路 3 5 2 と、コントロール出力回路 3 5 3 とを備える。

#### 【 0 0 4 6 】

第 3 ゾーン E C U 2 3 には、イーサネットケーブル E B 3 が接続される基幹ポート 3 0 1 と、イーサネットケーブル E B 5 が接続される基幹ポート 3 0 2 とが設けられている。換言すると、基幹ポート 3 0 1 及び基幹ポート 3 0 2 は、基幹ネットワーク信号が入出力されるポートである。

#### 【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

第3ゾーンECU23には、デバイス用ポートとして、通信ポート311~315が設けられている。第3ゾーンECU23は、通信ポート311, 312を經由してCAN信号の入出力を行い、通信ポート313を經由してデジタル制御信号の入力を行い、通信ポート314を經由してアナログ制御信号の入力を行い、通信ポート315を經由してアナログ制御信号の出力を行う。通信ポート311には、例えば、車両1の衝突を検知する衝突検知部361が接続される。通信ポート312には、例えば、車両フロント側のターンランプを動作させるためのスマートアクチュエータ362が接続される。通信ポート313には、例えば、スイッチ363（例えば、ウォッシャーレベルスイッチ、フードスイッチ等）が接続される。通信ポート314には、例えば、センサ364（例えば、外気温センサ、エアフローセンサ等）が接続される。通信ポート315には、例えば、アクチュエータ365（例えば、ホーン、キーレスブザー等）が接続される。なお、図面では、説明がわかりやすいように、スマートアクチュエータ362に加えて、ターンランプのシンボルマークを図示している。

10

**【0048】**

通信部320は、基幹ポート301に接続された第3送受信部321と、基幹ポート302に接続された第4送受信部322と、ネットワークマネジメント部323とを備える。なお、通信部320において、本願発明に関連する構成及び機能は、前述の第1ゾーンECU21の通信部120と同様であり、ここではその詳細説明を省略する。具体的には、第1ゾーンECU21の通信部120と第3ゾーンECU23の通信部320とを比較すると、第1ゾーンECU21では第2送受信部122がCAN-FDプロトコルに準拠し、第3ゾーンECU23では第4送受信部322がイーサネットプロトコルに準拠している点が異なる。しかしながら、各通信方式に準拠した送受信回路の構成や遅延情報は、従来から知られている技術を基に置き換えることができる。

20

**【0049】**

プロトコル変換部340は、通信方式間でデータがやり取りできるようにプロトコル変換をする。ここでは、プロトコル変換部340について、前述の第1ゾーンECU21のプロトコル変換部140との相違点を中心に説明するものとし、共通する内容について説明を省略する場合がある。

**【0050】**

第3ゾーンECU23は、「(a)中継機能」において、イーサネット信号-イーサネット信号間の中継を行う。したがって、プロトコル変換部340では、前述のプロトコル変換部140のように、中継処理の過程でのプロトコル変換を必要としない。すなわち、第3ゾーンECU23の中継処理では、少なくとも、受信遅延時間、送信遅延時間が発生する。また、第3ゾーンECU23では、起動動作や復帰動作に係る起動遅延時間が発生する場合がある。なお、受信遅延時間、送信遅延時間及び起動遅延時間については、前述の第1ゾーンECU21と同様であり、ここではその詳細説明を省略する。

30

**【0051】**

第3ゾーンECU23の「(b)分配機能」及び分配処理による遅延時間は、前述の第1ゾーンECU21と共通した内容であり、ここではその詳細説明を省略する。遅延時間の観点でまとめのみ記載すると、第3ゾーンECU23の分配処理において、(1)プロトコル変換部340を經由する場合、少なくとも、受信遅延時間、プロトコル変換時間、処理遅延時間が発生する。また、(2)信号変換部350を經由する場合、少なくとも、通信部320での受信処理による受信遅延時間、信号変換部350での処理遅延時間が発生する。また、前述の起動動作や復帰動作において、第3ゾーンECU23に接続された車載デバイスが電源オフ状態やスリープ状態の場合、車載デバイスの復帰のための起動遅延時間が発生する場合がある。なお、受信遅延時間、プロトコル変換時間、処理遅延時間及び起動遅延時間については、前述の第1ゾーンECU21と同様であり、ここではその詳細説明を省略する。

40

**【0052】**

第3ゾーンECU23の「(c)集約機能」及び集約処理による遅延時間は、前述の第

50

1ゾーンECU21と共通した内容であり、ここではその詳細説明を省略する。遅延時間の観点でまとめのみ記載すると、第3ゾーンECU23の集約処理において、(1)プロトコル変換部340を経由する場合、少なくとも、プロトコル変換時間、集約処理時間、送信遅延時間が発生する。また、(2)信号変換部350を経由する場合、少なくとも、集約処理時間、送信遅延時間が発生する。また、第3ゾーンECU23に接続された所定の車載デバイスからの復帰信号を受けた場合に、中央演算装置10や第4ゾーンECU24に上記復帰信号を送信するための起動遅延時間が発生する場合がある。なお、プロトコル変換時間、集約処理時間、送信遅延時間及び起動遅延時間については、前述の第1ゾーンECU21と同様であり、ここではその詳細説明を省略する。

#### 【0053】

図4は、第5ゾーンECU25の機能構成例を示している。なお、ここでは、第1ゾーンECU21及び/または第3ゾーンECU23と共通の構成について説明を省略する場合がある。

#### 【0054】

第5ゾーンECU25は、通信部520と、プロトコル変換部540と、信号変換部550とを備える。プロトコル変換部540は、CAN変換部541と、LIN変換部542とを備える。信号変換部550は、デジタル入力回路551と、アナログ入力回路552と、コントロール出力回路553とを備える。

#### 【0055】

第5ゾーンECU25には、CAN-FDケーブルCB5が接続される基幹ポート501と、CAN-FDケーブルCB8が接続される基幹ポート502とが設けられている。換言すると、第5ゾーンECU25では、基幹ポート501及び基幹ポート502に出入力されるのがCAN-FD信号であり、基幹ポート501と基幹ポート502とが直接接続されている。

#### 【0056】

第5ゾーンECU25には、デバイス用ポートとして、通信ポート511～516が設けられている。第5ゾーンECU25は、通信ポート511、512を経由してCAN信号の入出力を行い、通信ポート513を経由してLIN信号の入出力を行い、通信ポート514を経由してデジタル制御信号の入力を行い、通信ポート515を経由してアナログ制御信号の入力を行い、通信ポート516を経由してアナログ制御信号の出力を行う。通信ポート511には、例えば、ブザー音等を発するためのスマートアクチュエータ561が接続される。通信ポート512には、例えば、サイドドアをロックするためのスマートアクチュエータ562が接続される。通信ポート513には、例えば、バックソナー装置563が接続される。通信ポート514には、例えば、スイッチ564が接続される。例えば、通信ポート515には、センサ565(例えば、フューエルセンサ、キックセンサ等)が接続される。通信ポート516には、例えば、車両左後方に設けられたターンライト566が接続される。なお、図面では、説明がわかりやすいように、スマートアクチュエータ561に加えて、音源機構のシンボルマークを図示している。また、スマートアクチュエータ562に加えて、ロック機構のシンボルマークを図示している。

#### 【0057】

通信部520は、基幹ポート501と基幹ポート502とを接続する共通通信線に接続された送受信部521と、ネットワークマネジメント部522とを備える。具体的な図示は省略するが、送受信部521は、例えば、CAN-FD信号を生成する符号化回路と、上記共通通信線に接続されたドライバ回路及びレシーバ回路と、レシーバ回路で受信されたCAN-FD信号を復号化する復号化回路とを備える。

#### 【0058】

プロトコル変換部540は、通信方式間でデータがやり取りできるようにプロトコル変換をする。ここでは、プロトコル変換部540について、前述の第1ゾーンECU21のプロトコル変換部140との相違点を中心に説明するものとし、共通する内容について説明を省略する場合がある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 9 】

第5ゾーンECU25では、基幹ポート501と基幹ポート502とが直接接続されているので、「(a)中継機能」という概念がない。すなわち、第5ゾーンECU25では、隣接する2つのゾーンECU2間を中継する中継処理は行われず、基幹ポート501と基幹ポート502との間の遅延時間は、共通通信線の信号伝搬時間のみであり、極めて小さい。同様に、第5ゾーンECU25の「(a)中継機能」において、起動遅延時間は発生しない。

## 【 0 0 6 0 】

第5ゾーンECU25の「(b)分配機能」及び分配処理による遅延時間は、前述の第1ゾーンECU21と共通した内容であり、ここではその詳細説明を省略する。遅延時間の観点でまとめのみ記載すると、第5ゾーンECU25の分配処理において、(1)プロトコル変換部540を経由する場合、少なくとも、受信遅延時間、プロトコル変換時間、処理遅延時間が発生する。また、(2)信号変換部550を経由する場合、少なくとも、通信部520での受信処理による受信遅延時間、信号変換部550での処理遅延時間が発生する。また、前述の起動動作や復帰動作において、第5ゾーンECU25に接続された車載デバイスが電源オフ状態やスリープ状態の場合、車載デバイスの復帰のための起動遅延時間が発生する可能性がある。なお、受信遅延時間、プロトコル変換時間、処理遅延時間及び起動遅延時間については、前述の第1ゾーンECU21と同様であり、ここではその詳細説明を省略する。

## 【 0 0 6 1 】

第5ゾーンECU25の「(c)集約機能」及び集約処理による遅延時間は、前述の第1ゾーンECU21と共通した内容であり、ここではその詳細説明を省略する。遅延時間の観点でまとめのみ記載すると、第5ゾーンECU25の集約処理において、(1)プロトコル変換部540を経由する場合、少なくとも、プロトコル変換時間、集約処理時間、送信遅延時間が発生する。また、(2)信号変換部550を経由する場合、少なくとも、集約処理時間、送信遅延時間が発生する。また、第5ゾーンECU25に接続された所定の車載デバイスからの復帰信号を受けた場合に、第1ゾーンECU21や第6ゾーンECU26に上記復帰信号を送信するための起動遅延時間が発生する可能性がある。なお、プロトコル変換時間、集約処理時間、送信遅延時間及び起動遅延時間については、前述の第1ゾーンECU21と同様であり、ここではその詳細説明を省略する。

## 【 0 0 6 2 】

< 車両制御システムの設計方法 >

- 概要 -

前述の「発明が解決しようとする課題」に記載したとおり、将来的に、演算処理機能及び各アクチュエータの制御機能が、車両全体の動作を統括して管理するような中央演算装置に集約されていくことが想定される。このことは、現在、車両のゾーン毎に設けられたECUや、引用文献1のように機能毎に設けられたECU(以下、まとめて「従来型のECU」と称する)に搭載されている演算機能や制御機能が、中央演算装置に取り込まれていくことを意味する。

## 【 0 0 6 3 】

そこで、本願発明者らは、鋭意検討を重ね、従来型のECUに搭載された演算機能や制御機能を中央演算装置に取り込んでいくのに際して、より多くの機能を取り込むこと、及び、そのための設計工数をできるだけ削減することを実現する設計方法を見いだした。

## 【 0 0 6 4 】

簡単に本開示の設計方法の概要を説明すると、従来型のECUを用いた制御方法によって問題なく動作している制御機能を、中央演算装置に取り込む場合に、従来型のECUと大きく異なる要素の1つとして、通信遅延の問題がある。前述のとおり、機能が集約された中央演算装置に対して、各センサや各アクチュエータをそれぞれ直接接続するのは、信号配線が膨大になるため現実的ではないので、車載ネットワークが構築されることが想定される。そうすると、中央演算装置と車載デバイスや車載デバイスを制御するECUとの

10

20

30

40

50

間に、ネットワークハブ装置やゲートウェイ装置等の中継装置が介在することになり、通信遅延が発生する。そうすると、ある入力や状況が発生してから実際に車載デバイスが動作するまでの応答速度が要求される制御に関して、この通信遅延が問題となる場合がある。

【 0 0 6 5 】

特に、中央演算装置に機能を集約する場合、高速かつ大容量のデータ伝送を実現する必要があり、そのためには、高速インターフェース技術を適用する必要がある。一般的に、高速インターフェース技術では、高速信号をやり取りするための物理層を設ける必要があり、その物理層を起動させるために、数十msオーダーの起動時間が必要とされる。また、車載ネットワークにおいて、例えば、CAN、CAN-FD、イーサネットのように、複数の通信プロトコルが混在し、かつ、互いに異なる通信プロトコルに対応する車載デバイス（ゾーンECUを含む）をデジチェーン状に接続することが想定される。

10

【 0 0 6 6 】

そこで、本願発明では、特に、起動時間及び/または復帰時間（以下、単に起動時間という）に着目し、この起動時間として許容される起動遅延時間の基準として「許容遅延時間」を設定し、その許容遅延時間を基に、車載デバイスの接続場所を設定する点に特徴がある。または、上記の「許容遅延時間」を設定し、その許容遅延時間を基に、デジチェーン状のネットワーク経路を構成する点に特徴がある。起動遅延時間は、信号等の制御の基となる入力が行われる車載デバイス（ゾーンECUを含む）から中央演算装置10までの間の起動遅延時間（以下、入力側起動遅延時間という）と、中央演算装置10から上記入力に対して動作させる車載デバイス側の制御回路（ゾーンECUを含む）までの間の起動遅延時間（以下、出力側通信遅延時間という）とを含む。

20

【 0 0 6 7 】

すなわち、本願発明では、入力側起動遅延時間及び出力側起動遅延時間と、許容遅延時間との関係に基づいて、車載デバイスの接続場所を設定する、及び/または、デジチェーン状のネットワーク経路を構成する点に特徴がある。ここで、「許容遅延時間」は、任意に設定することができる時間であり、特に限定されるものではない。例えば、車両安全基準等の標準規格等に基づいて設定されてもよいし、車両の挙動や他の機能との関連性等に基づいて設定されてもよい。また、運転者等に違和感やストレスを与えないという観点で設定されてもよい。

【 0 0 6 8 】

ここで、本実施形態では、図1に示すように、車両1を複数（本実施形態では7つ）のゾーンに分け、各ゾーンにゾーンECU2を設けて、それらを接続することで基幹ネットワークを構築している。そして、各ゾーンECU2に通信ポートを設け、その通信ポートに車載デバイスを接続している。このような構成にすることで、中央演算装置10と各通信ポートとの間の起動遅延時間をあらかじめ把握しやすくなる。すなわち、車載デバイスをゾーンECU2の各通信ポートに接続する前の段階で、通信ポート毎に中央演算装置10との間の通信遅延時間を見積もることができるようになっている。これにより、複雑な演算処理をすることなく、比較的容易に、車載デバイスの接続場所を設定する、及び/または、デジチェーン状のネットワーク経路を構成することができる。

30

【 0 0 6 9 】

- 車両制御システムの設計フロー -

以下において、図5～図10を用いて、本実施形態の車両制御システムの設計方法について、具体的な設計フローを説明する。なお、例えば、本設計方法を実現するための設計プログラムを用意し、コンピュータを用いてその設計プログラムを実行するように構成されていてもよい。

40

【 0 0 7 0 】

図5において、ステップS1では、車載ネットワークのベースとなるネットワークを構築する。例えば、まず、図6の太線及び中太線で示す基幹ネットワークを構築する。その後、基幹ネットワークでネットワークハブ装置としての機能を有する各ゾーンECU2からのサブネットワークを構成し、中央演算装置10からデジチェーン状に広がる車載

50

ネットワークを構成する。なお、実施形態では、説明が煩雑になるのを避けるため、サブネットワークの記載を省略している。

【0071】

ステップS2では、制御対象となる車載デバイス（以下、動作デバイスという）の接続先を設定する。動作デバイスの接続先の基準は、特に限定されるものではない。例えば、動作デバイスは、最初の接続先として、配置場所に最も近い位置に設置されているゾーンECU2またはそのゾーンECU2のサブネットワークに接続されたECU（スマートECUを含む）に優先的に接続される。

【0072】

ステップS3では、情報取得手段（例えば、前述のセンサやスイッチ等）の接続先を設定する。情報取得手段の接続先の基準は、特に限定されるものではない。例えば、情報取得手段は、最初の接続先として、配置場所に最も近い位置に設置されているゾーンECU2またはそのゾーンECU2のサブネットワークに接続されたECU（スマートECUを含む）に優先的に接続される。

10

【0073】

ステップS4では、まず、各通信経路の起動時間を算出する。具体的に、センサやスイッチ等の情報取得手段と、動作デバイスとの間の通信経路を特定する。

【0074】

図7は、図6の構成からキーレスセンサ164及びドアを施錠/開錠するためのスマートアクチュエータ162, 562に関連するネットワークを抽出したものである。図7では、「情報取得手段」が車両用のリモコン80からの情報を取得するキーレスセンサ164であり、「動作デバイス」がドアを施錠/開錠するためのスマートアクチュエータ162, 562である場合を示している。

20

【0075】

図7の例の場合、入力側の通信経路として、キーレスセンサ164からLIN信号線を介して第1ゾーンECU21を通り、イーサネットケーブルEB1を介して中央演算装置10に至る経路が特定される。また、図7の例の場合、ドアを施錠/開錠するためのスマートアクチュエータ162, 562は、4つ搭載されているので、4つの出力側の通信経路が特定される。

【0076】

30

具体的に、第1の出力側の通信経路として、中央演算装置10からイーサネットケーブルEB1を介して第1ゾーンECU21を通り、CAN信号線CS15を介してスマートアクチュエータ162に至る経路が特定される。第2の出力側の通信経路として、中央演算装置10からイーサネットケーブルEB1を介して第1ゾーンECU21を通り、イーサネットケーブルEB51を介して第7ゾーンECU27を通り、CAN-FDケーブルCB52を介して第5ゾーンECU25を通り、CAN信号線CS51を介してスマートアクチュエータ562に至る経路が特定される。第3の出力側の通信経路として、中央演算装置10からイーサネットケーブルEB2を介して第2ゾーンECU22を通り、CAN信号線CS22を介してスマートアクチュエータ162に至る経路が特定される。第4の出力側の通信経路として、中央演算装置10からイーサネットケーブルEB2を介して第2ゾーンECU22を通り、CAN-FDケーブルCB6を介して第6ゾーンECU26を通り、CAN信号線CS61を介してスマートアクチュエータ562に至る経路が特定される。

40

【0077】

次に、各通信経路における起動遅延時間を算出する。例えば、入力側の通信経路において、第1ゾーンECU21から中央演算装置10に向かうネットワークが起動されて中央演算装置10が起動するまでの起動遅延時間（第1起動時間に相当）を算出する。起動遅延時間の算出は、各種のパラメータを設定したシミュレーションのように具体的な演算処理をしてもよいし、あらかじめデータベース（図5ではDBと記載）に登録されているデータを使用して簡単な演算処理をするようにしてもよい。起動遅延時間の算出は、入力側

50

の通信経路及び出力側の通信経路の演算が終了するまで繰り返される。

【0078】

具体的には、第1の出力側の通信経路において、中央演算装置10から第1ゾーンECU21に向かうネットワークが起動されて第1ゾーンECU21が起動するまでの起動遅延時間(第2起動時間に相当)を算出する。同様に、第2の出力側の通信経路において、中央演算装置10から第5ゾーンECU25に向かうネットワークを構成する第1ゾーンECU21、第7ゾーンECU27が順次起動されて第5ゾーンECU25が起動するまでの起動遅延時間(第2起動時間に相当)を算出する。第3、第4の出力側の通信経路についても同様にして、起動遅延時間を算出する。なお、図5において、各通信経路における起動遅延時間の算出は、並列または同時に実行してもよい。

10

【0079】

図8及び図9は、起動遅延時間について説明するための図であり、一例として、キーレスセンサ164にリモコンからの施錠/開錠のための操作情報が入力されてから、第2ゾーンECU22に接続されたスマートアクチュエータ162によりドアが施錠/開錠されるまでのフローを示している。

【0080】

図8及び図9に示すように、例えば、キーレスセンサ164に開錠操作信号が入力されると、キーレスセンサ164において起動/送信信号処理が実行され、第1ゾーンECU21に開錠操作信号が出力される。開錠操作信号は、起動信号の一例である。

【0081】

キーレスセンサ164では、起動遅延時間 $t_1$ として、例えば、開錠操作信号を送信するための送信回路の起動時間、送信信号処理による送信遅延時間が発生する。 $t_{12}$ は、キーレスセンサ164と第1ゾーンECU21との間の通信経路(LIN信号線CS13)における通信遅延時間(起動遅延時間に相当)である。

20

【0082】

第1ゾーンECU21では、前述の「中継処理」が実施されるので、起動遅延時間 $t_{13}$ として、通信部120の起動時間、受信処理による受信遅延時間、中央演算装置10への送信処理による送信遅延時間が生じる。 $t_{14}$ は、第1ゾーンECU21と中央演算装置10との間の通信経路(イーサネットケーブルEB1)における通信遅延時間(起動遅延時間に相当)である。

30

【0083】

中央演算装置10では、起動遅延時間 $t_{15}$ として、中央演算装置10の起動時間、第1ゾーンECU21からのイーサネット信号受信に係る受信処理時間、第1ゾーンECU21及び第2ゾーンECU22へのイーサネット信号送信に係る受信処理時間が生じる。中央演算装置10の起動時間には、例えば、PLL等の物理層(図示省略)の起動時間が含まれる。送信遅延時間には、例えば、符号化処理時間及び物理層等による送信処理時間が含まれる。受信遅延時間には、例えば、物理層等の受信処理時間及びその後の復号化処理時間が含まれる。なお、中央演算装置10では、故障判定処理、制御動作決定処理(フェイルセーフ処理を含む)が実行される。これらの故障判定処理及び制御動作決定処理は、通信遅延時間には含まれないが、例えば、中央演算装置10にこれらの処理を取り込むことで、従来型のECUよりも各処理に時間がかかる場合、その処理時間を起動遅延時間に含めるようにしてもよい。 $t_{16}$ は、中央演算装置10と第2ゾーンECU22との間の通信経路(イーサネットケーブルEB2)における通信遅延時間(起動遅延時間に相当)である。

40

【0084】

第2ゾーンECU22では、前述の「中継処理」が実施されるので、起動遅延時間 $t_{17}$ として、通信部(第1ゾーンECU21の通信部120に相当)の起動時間、受信処理による受信遅延時間、プロトコル変換部(第1ゾーンECU21のプロトコル変換部140に相当)によるプロトコル変換時間、中央演算装置10への送信処理による送信遅延時間が生じる。 $t_{18}$ は、第2ゾーンECU22とスマートアクチュエータ162との間の

50

通信経路（CAN信号線CS22）における通信遅延時間（起動遅延時間に相当）である。

【0085】

スマートアクチュエータ162に第2ゾーンECU22からの開錠操作信号が受信されると、ドア開錠される。第2ゾーンECU22で開錠操作信号を出力してから、スマートアクチュエータ162がドアを開錠するまでの間の処理において、何らかの起動遅延時間 $t_{19}$ が発生する場合に、その起動遅延時間 $t_{19}$ を、起動遅延時間 $t_{11} \sim t_{18}$ の計算結果に加算するようによい。

【0086】

以上のようにして、図5のステップS4では、キーレスセンサ164が開錠操作信号が入力された時刻 $T_s$ からスマートアクチュエータ162から制御信号が出力される時刻 $T_f$ までの間の起動遅延時間 $T_{10}$ が算出される。例えば、キーレスセンサ164にリモコンからの施錠/開錠のための操作情報が入力されてから、第2ゾーンECU22に接続されたスマートアクチュエータ162によりドアが施錠/開錠されるまでの起動遅延時間 $T_{10}$ は、起動遅延時間 $t_{11} \sim t_{19}$ の和である。

【0087】

図5のステップS4では、すべての動作対象のデバイスについて、上記の起動遅延時間の算出が行われる。例えば、図7の例では、4つのスマートアクチュエータ162、562のそれぞれについて、スマートアクチュエータ162に操作信号が入力された場合の起動遅延時間が算出される。

【0088】

次のステップS5では、上記の起動遅延時間 $T_{10}$ と、ドアロック装置についての許容遅延時間とが比較される。許容遅延時間とは、例えば、作動対象の車載デバイスについて、起動信号が情報取得手段に入力されてから車載デバイスが接続されたゾーンECUまたは出力回路が制御信号を出力させるまでに許容される時間であり、例えば、車載デバイス毎にあらかじめ設定されている。例えば、ドアロック装置の場合、キーレスセンサ164にリモコン80からの操作信号が入力されてから、スマートアクチュエータ162、562に制御信号が出力されるまでに許容される時間が、上記の許容遅延時間に相当する。起動遅延時間 $T_{10}$ は、換言すると、複数のゾーンECU2のいずれかに情報取得手段を接続し、複数のゾーンECU2のいずれかに動作対象となる車載デバイス（以下、動作デバイスともいう）を接続した場合に、最低限必要となる起動遅延時間である。そこで、ステップS5では、この起動遅延時間 $T_{10}$ を所定の基準時間として設定し、この起動遅延時間 $T_{10}$ と、動作デバイスについての許容遅延時間とを比較する。

【0089】

そして、例えば、すべてのスマートアクチュエータ162、562についての起動遅延時間が許容遅延時間以内であれば（ステップS5でYES）、スマートアクチュエータ162、562についての設計処理は終了する。

【0090】

一方で、スマートアクチュエータ162、562についての起動遅延時間が許容遅延時間を超える場合（ステップS5でNO）、フローはステップS6に進む。

【0091】

ステップS6では、設計変更場所を検討する。例えば、情報取得手段及び/または動作デバイスの接続先の変更を検討する。換言すると、第1起動時間と第2起動時間との合計時間が所定の遅延時間未満になるように、複数のゾーンECU2の中から情報取得手段の接続先及び/または車載デバイスの接続先を決定するという作業を行う。上記の例では、第1起動時間は、情報取得手段としてのキーレスセンサ164にリモコン80からの操作信号が入力されてから、中央演算装置10が起動するまでの時間である。また、第2起動時間は、中央演算装置から動作デバイスとしてのドアロック装置が接続されたゾーンECU2またはドアロック装置の制御回路が起動するまでの時間である。ここで、例えば、図7のネットワーク構成において、第5ゾーンECU25に接続されたスマートアクチュエータ562の起動遅延時間がNGの場合に、第5ゾーンECU25に接続されたスマート

アクチュエータ562を、第1ゾーンECU21に接続することを試してもよい。接続を変更した場合、例えば、図5のステップS4, S5の処理を再度実行するとよい。

【0092】

また、例えば、図7のネットワーク構成において、第5ゾーンECU25に接続されたスマートアクチュエータ562の起動遅延時間がNGの場合に、ネットワーク構成を変更するようにしてもよい。例えば、図10(図1のネットワーク構成に相当)では、図7からネットワーク構成を変更した例を示している。具体的に、図10の例では、第1ゾーンECU21と第5ゾーンECU25との間の接続に関し、第7ゾーンECU27を経由する構成に代えて、第1ゾーンECU21と第5ゾーンECU25との間をCAN-FDケーブルCB5で直接接続するようにしている。このように、中央演算装置10とゾーンECU2との間に介在するゾーンECUの数を減らしたり、相互間を接続する通信プロトコルを変更することで、起動遅延時間を短縮させることも可能である。なお、図7から図10の変更をする場合、基幹ネットワークの構成を変更している。一方で、基幹ネットワークは、基盤となるネットワークであり、一般的には、基幹ネットワークの下にも多数のネットワーク(デジチェーン状のネットワークを含む)が構成されるので、まずは、基幹ネットワークは変更せずに、ゾーンECU以降のネットワークを変更するとよい。

10

【0093】

以上のように、本実施形態によると、複数のゾーンECU2のうちの情報取得手段から起動信号を受信する所定のゾーンECU(以下、第1ゾーンECUと称する)から中央演算装置10に向かうネットワークが順次起動されて中央演算装置10が起動するまでの第1起動時間を算出する。また、中央演算装置からの起動信号にしたがって動作する車載デバイスに制御信号を出力する所定のゾーンECU(以下、第2ゾーンECUと称する)に向かうネットワークが順次起動されて第2ゾーンECUが起動するまでの第2起動時間を算出する。そして、第1起動時間と第2起動時間との合計時間が所定の許容遅延時間未満になるように、情報取得手段の接続先、前記車載デバイスの接続先、及び/またはネットワーク経路を決定するようにしている。ここでのネットワーク経路とは、第1ゾーンECUから中央演算装置10に向かうネットワーク経路及び中央演算装置10から第2ゾーンECUに向かうネットワーク経路を含む。

20

【0094】

これにより、車載ネットワークにおいて、複数の通信プロトコルが混在し、かつ、互いに異なる通信プロトコルがデジチェーンで接続されるような複雑なネットワークシステムにおいて、起動遅れを考慮したネットワークを構成することができる。また、上記の実施形態のように、許容遅延時間を設けることで、複雑な演算処理等をする前に、大枠で車載ネットワークの構成及び車載デバイス(情報取得手段、動作デバイスを含む)の接続先を決定することができる。なお、本開示において、ゾーンECUとは、上記実施形態で説明したゾーンECU2に加えて、ゾーンECU2に接続されたスマートECUを包含する概念である。

30

【0095】

また、上記実施形態では、車両1を複数(本実施形態では7つ)のゾーンに分け、各ゾーンにゾーンECU2を設けて、それらを接続することで基幹ネットワークを構築している。そして、各ゾーンECU2に通信ポートを設け、その通信ポートに対して、コネクタ等を用いて車載デバイスを接続するようにしている。これにより、各ゾーンECU2と中央演算装置10との間の起動遅延時間をあらかじめシミュレーション等で求めることができるようになる。そうすると、情報取得手段の接続先及び動作デバイスの接続先を決定するのに際して、あらかじめ接続先として不適格なゾーンECUを判別することができ、設計効率を高めることができる。

40

【0096】

(実施形態2)

次に、図11~図14を用いて、実施形態2の設計方法について説明する。なお、車載ネットワークシステムの構成は、上記実施形態1と共通であり、ここではその詳細説明を

50

省略する。

【0097】

なお、例えば、本設計方法を実現するための設計プログラムを用意し、コンピュータを用いてその設計プログラムを実行するように構成されていてもよい。

【0098】

図11において、ステップS10では、センサやスイッチ等の入力側の車載デバイス（以下、入力デバイスという）と、制御対象となる車載デバイス（以下、動作デバイスという）との間の通信経路が特定される。例えば、図12では、入力デバイスが衝突検知部361であり、動作デバイスがエアバック装置D11である場合を示している。図12の例の場合、ステップS10では、入力側の通信経路として、衝突検知部361からLIN信号線CS31を介して第3ゾーンECU23を通り、イーサネットケーブルEB3を介して中央演算装置10に至る経路が特定される。また、出力側の通信経路として、中央演算装置10からイーサネットケーブルEB1を介して第1ゾーンECU21を通り、CAN信号線CS11を介してスマートECU161に至る経路が特定される。

10

【0099】

ステップS11では、特定された通信経路において、通信プロトコルの変換の有無が判定される。図12の例では、入力側の通信経路では通信プロトコルの変換はないが、出力側の通信経路でイーサネットプロトコルからCANプロトコルへの変換が行われるので、YES判定となり、フローは次のステップS15に進む。

【0100】

ステップS15～S17では、通信遅延時間が推定される。なお、図11では、便宜上、ステップS15～S17の通信遅延時間及び後述するステップS18の制御処理時間を分けて記載しているが、ステップS15～S18を並列または同時に実行してもよい。

20

【0101】

図13及び図14は、通信遅延時間について説明するための図であり、衝突検知部361で衝突が検知されてから、エアバック装置D11に信号が出力されるまでの時間的なフローを示している。エアバック装置D11は、作動対象のアクチュエータの一例である。

【0102】

図13及び図14に示すように、衝突検知部361に衝突情報が入力されると、衝突検知部361において送信信号処理が実行され、第3ゾーンECU23に衝突検知信号が出力される。衝突検知部361は、情報取得手段の一例であり、衝突検知部361から出力される衝突検知信号は、作動情報の一例である。

30

【0103】

衝突検知部361では、通信遅延時間 $t_1$ として、送信信号処理による送信遅延時間が発生する。送信遅延時間には、例えば、符号化処理時間及び物理層等による送信処理時間が含まれる。 $t_2$ は、衝突検知部361と第3ゾーンECU23との間の通信経路（LIN信号線CS31）における通信遅延時間である。

【0104】

第3ゾーンECU23では、前述の「中継処理」が実施されるので、通信遅延時間 $t_3$ として、受信処理による受信遅延時間、中央演算装置10への送信処理による送信遅延時間が生じる。 $t_4$ は、第3ゾーンECU23と中央演算装置10との間の通信経路（イーサネットケーブルEB3）における通信遅延時間である。

40

【0105】

中央演算装置10では、通信遅延時間 $t_5$ として、第3ゾーンECU23からのイーサネット信号受信に係る受信処理時間、第1ゾーンECU21及び第2ゾーンECU22へのイーサネット信号送信に係る受信処理時間が生じる。送信遅延時間には、例えば、符号化処理時間及び物理層等による送信処理時間が含まれる。受信遅延時間には、例えば、物理層等の受信処理時間及びその後の復号化処理時間が含まれる。なお、中央演算装置10では、故障判定処理、制御動作決定処理（フェイルセーフ処理を含む）が実行される。これらの故障判定処理及び制御動作決定処理は、通信遅延時間には含まれないが、例えば

50

、中央演算装置10にこれらの処理を取り込むことで、従来型のECUよりも各処理に時間がかかる場合、ステップS18において、その処理時間を通信遅延時間に含めるようにしてもよい。t16は、中央演算装置10と第1ゾーンECU21との間の通信経路（イーサネットケーブルEB1）における通信遅延時間である。

#### 【0106】

第1ゾーンECU21では、前述の「中継処理」が実施されるので、通信遅延時間t17として、受信処理による受信遅延時間、プロトコル変換部140によるプロトコル変換時間、中央演算装置10への送信処理による送信遅延時間が生じる。t18は、第1ゾーンECU21とスマートECU161との間の通信経路（CAN信号線CS11）における通信遅延時間である。

10

#### 【0107】

スマートECU161では、通信遅延時間t19として、第1ゾーンECU21から信号送信処理による受信遅延時間が生じる。受信遅延時間には、例えば、物理層等の受信処理時間及びその後の復号化処理時間が含まれる。その後、スマートECU161においてエアバック装置D11の制御信号が生成され、出力される。

#### 【0108】

以上のようにして、ステップS15～S18のフローでは、衝突検知部361で衝突が検知された時刻TsからスマートECU161から制御信号が出力される時刻Tfまでの間の通信遅延時間T10が算出される。図14に示すように、図12の例での通信遅延時間T10は、通信遅延時間t11～t19の和となる。

20

#### 【0109】

次のステップS19では、上記の通信遅延時間T10と、エアバック装置D11についての許容遅延時間とが比較される。許容遅延時間とは、作動対象のアクチュエータについて、作動情報が情報取得手段に入力されてからアクチュエータの制御信号を出力させるまでに許容される時間であり、例えば、アクチュエータ毎にあらかじめ設定されている。例えば、エアバック装置の場合、衝突検知部361から衝突検知信号が出力されてからエアバック装置D11に制御信号が出力されるまでに許容される時間が、上記の許容遅延時間に相当する。通信遅延時間T10は、換言すると、第1ゾーンECU21または第3ゾーンECU23の一方に入力デバイスを接続し、他方に動作デバイスを接続した場合に、最低限必要となる遅延時間である。そこで、ステップS19では、この通信遅延時間T10を所定の基準時間として設定し、この通信遅延時間T10と、エアバック装置D11についての許容遅延時間とを比較する。

30

#### 【0110】

そして、エアバック装置D11の許容遅延時間が所定の基準時間未満（通信遅延時間T10）であれば（ステップS19でYES）、フローは、ステップS20に進み、エアバック装置D11の作動信号生成部は、中央演算装置10への取り込みができないと判断する。ステップS20では、例えば、エアバック装置D11の作動信号生成部は、第1ゾーンECU21やスマートECU161に設けるように設計する。また、ステップS20において、第1ゾーンECU21または第3ゾーンECU23以外のゾーンECU2での接続を検討してもよい。一方で、エアバック装置D11の許容時間が所定の基準時間以上（通信遅延時間T10）であれば（ステップS19でNO）、フローはステップS21に進み、エアバック装置D11の作動信号生成部を中央演算装置10に取り込むことができる可能性があるとして判断する。

40

#### 【0111】

ステップS11に戻り、ステップS11でNO判定の場合、すなわち、特定された通信経路においてプロトコルの変換がない場合、フローはステップS12に進む。ステップS12、S13では、通信遅延時間が推定される。なお、ステップS12は前述のステップS16と同様の処理であり、ステップS13は前述のステップS17と同様の処理であるので、ここではその詳細説明を省略する。また、前述のステップS18と同様に、中央演算装置に処理を取り込むことで従来型のECUよりも各処理に時間がかかる場合、その時

50

間をステップS 1 4において通信遅延時間を含めるようにしてもよい。ステップS 1 2～S 1 4の処理が終わると、フローはステップS 1 9に進む。そして、ステップS 1 9において、例えば、エアバック装置D 1 1の許容時間が所定の基準時間（通信遅延時間T 1 0）未満であれば（ステップS 1 9でYES）、フローはステップS 2 0に進み、エアバック装置D 1 1の作動信号生成部を中央演算装置1 0に取り込むことができず、ゾーンE C C 2 1, 2 2またはスマートE C U 1 6 1にエアバック装置D 1 1の作動信号生成部（コントロール出力回路を含む）を設ける（残置させる）ように設計する。

#### 【0 1 1 2】

以上のように、本実施形態によると、作動対象のアクチュエータについて、作動情報が情報取得手段に入力されてからアクチュエータの制御信号を出力するまでに許容される許容時間を設定している。上記実施形態では、一例として、作動対象のアクチュエータに相当するエアバック装置D 1 1について、衝突検知部3 6 1で衝突が検知されてからエアバック装置D 1 1の制御信号を出力するまでに許容される許容遅延時間を設定した例を示した。そして、本実施形態では、許容遅延時間が所定の基準時間未満の場合、アクチュエータの作動信号生成部はゾーンE C U 2に設けるように設計する。例えば、エアバック装置D 1 1のように、衝突が検知されてからの応答速度が求められるような場合には、許容遅延時間が相対的に短く設定される。その結果、許容遅延時間が所定の基準時間未満となれば、エアバック装置D 1 1の作動信号生成部はゾーンE C U 2に設けるように設計するとなる。この場合、上記のエアバック装置D 1 1は、第2作動信号生成部に相当する。一方で、車内灯や前照灯のような照明装置や、ブザー等の音響装置等は、運転者の操作や車外環境等が認知されてから作動対象のアクチュエータに制御信号を出力するまでに許容される許容遅延時間は相対的に長く設定することができる。その結果、許容時間が所定の基準時間以上となれば、作動信号生成部を中央演算装置1 0に取り込むことができる、すなわち、中央演算装置1 0内に設けるように設計することができる判断される。この場合、上記の照明装置及び音響装置は、第1作動信号生成部に相当する。このように、許容遅延時間を設けることで、複雑な演算処理等をする前に、大枠で中央演算装置1 0側に取り込める可能性のある機能と、ゾーンE C U 2側に設ける機能とを切り分けることができる。

#### 【0 1 1 3】

また、車両1を複数（本実施形態では7つ）のゾーンに分け、各ゾーンにゾーンE C U 2を設けて、それらを接続することで基幹ネットワークを構築している。そして、各ゾーンE C U 2に通信ポートを設け、その通信ポートに対して、コネクタ等を用いて車載デバイスを接続するようにしている。これにより、各ゾーンE C U 2と中央演算装置1 0との間の遅延時間をあらかじめシミュレーション等で求めることができるようになる。そうすると、作動信号生成部を第1ゾーンE C U側に設ける基準となる「所定の基準時間」を設定することが容易になり、かつ、その設定精度も高まる。なお、基幹ネットワークをあらかじめ構成している場合に、基幹ネットワークでの通信遅延情報やプロトコル変換時間等の設計データやシミュレーションデータをあらかじめデータベース（図1 1ではDB 1～DB 3と記載）に登録し、各設計フローにおいて、データベースDB 1～DB 3のデータを参照するようにしてもよい。そうすることで、設計効率を高め、高速の処理が可能となる。

#### 【0 1 1 4】

なお、ここに開示された技術は、前述の実施形態に限られるものではなく、請求の範囲の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更、代用が可能である。また、前述の実施形態は単なる例示に過ぎず、本開示の範囲を限定的に解釈してはならない。本開示の範囲は請求の範囲によって定義され、請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本開示の範囲内のものである。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0 1 1 5】

ここに開示された技術は、車両制御システムを設計するのに有用である。

#### 【符号の説明】

10

20

30

40

50

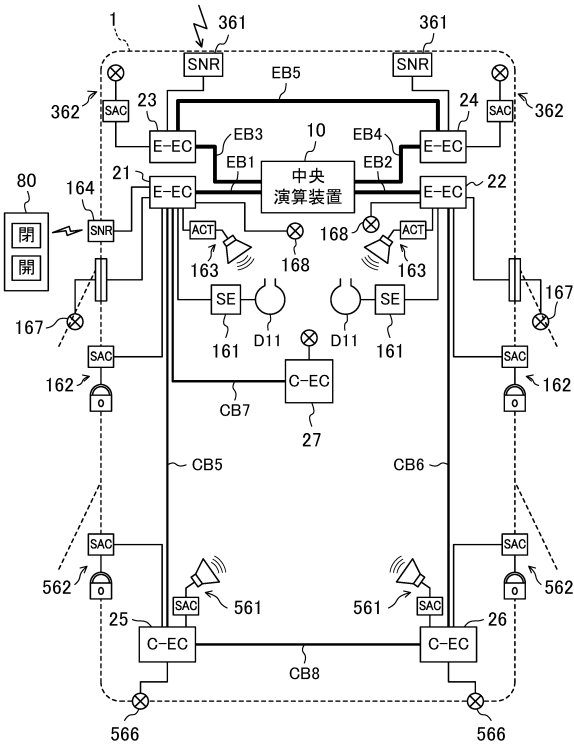
【 0 1 1 6 】

2 ゾーン ECU

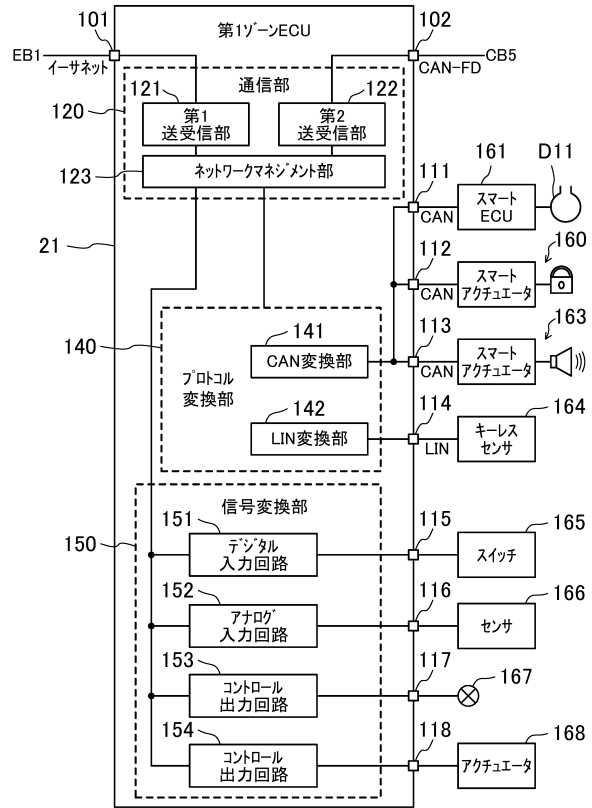
10 中央演算装置

【 図 面 】

【 図 1 】



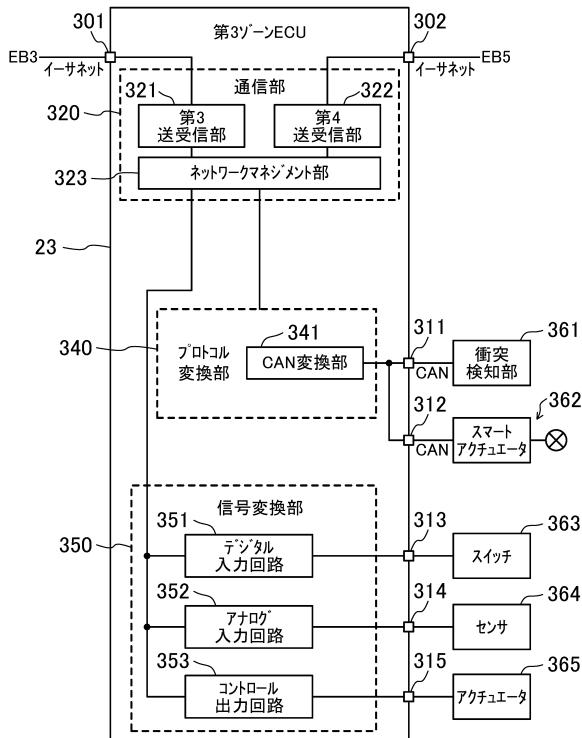
【 図 2 】



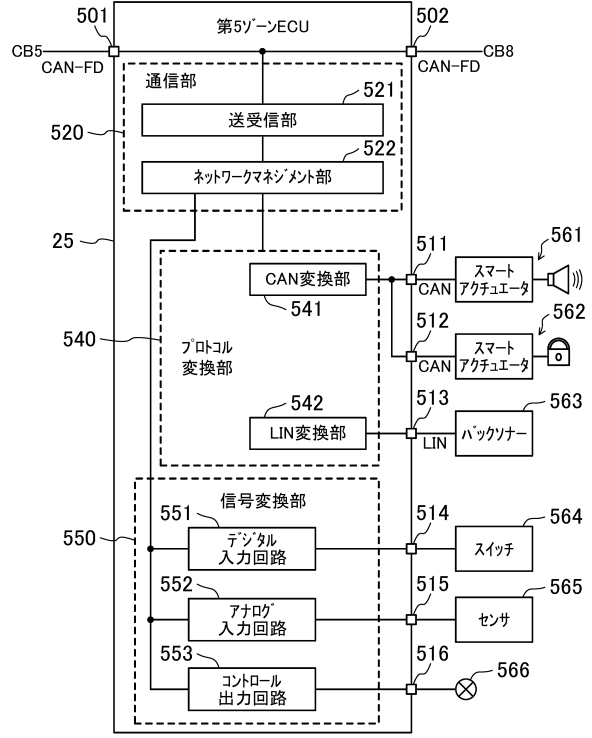
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

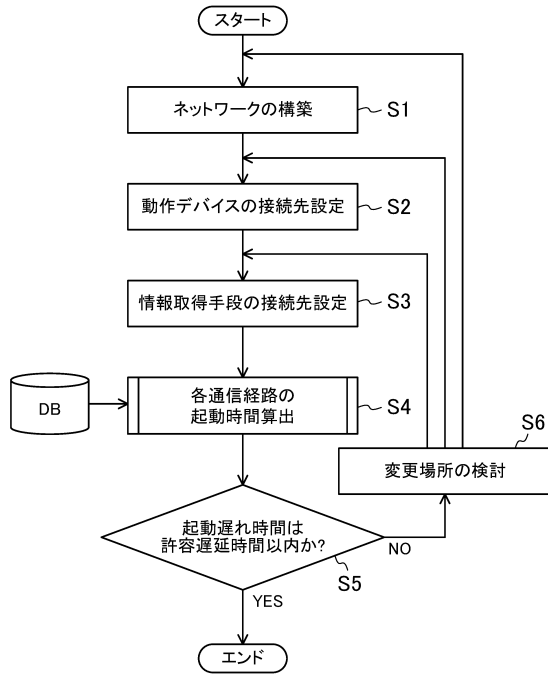


30

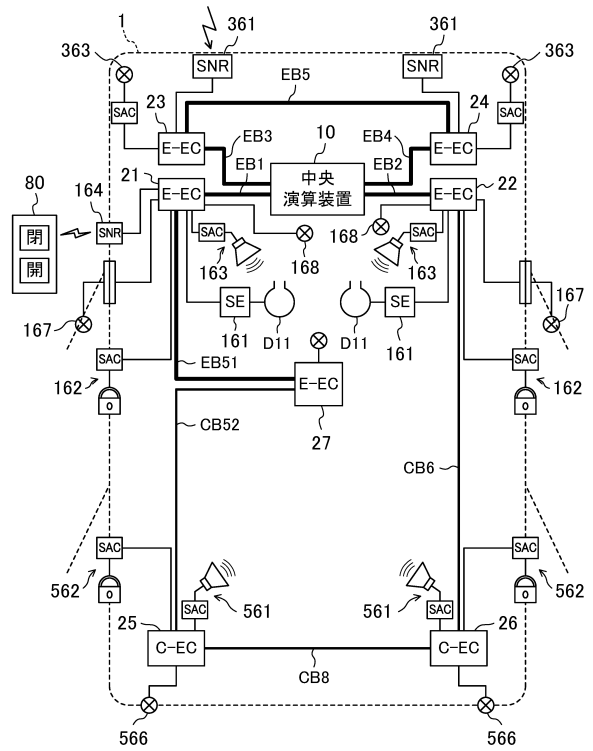
40

50

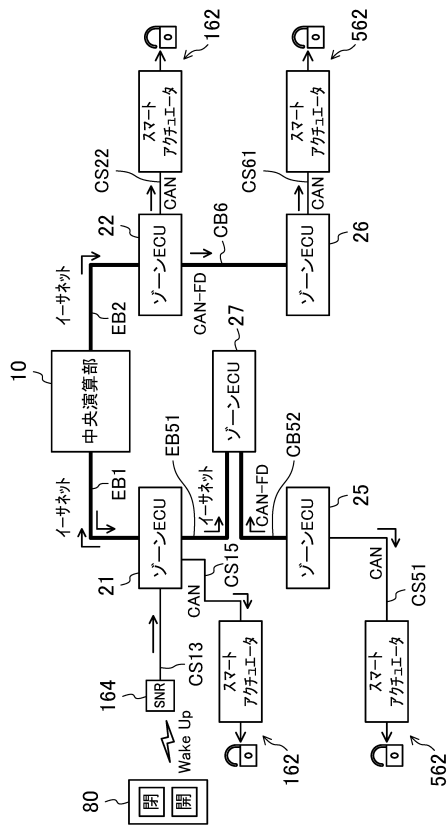
【図5】



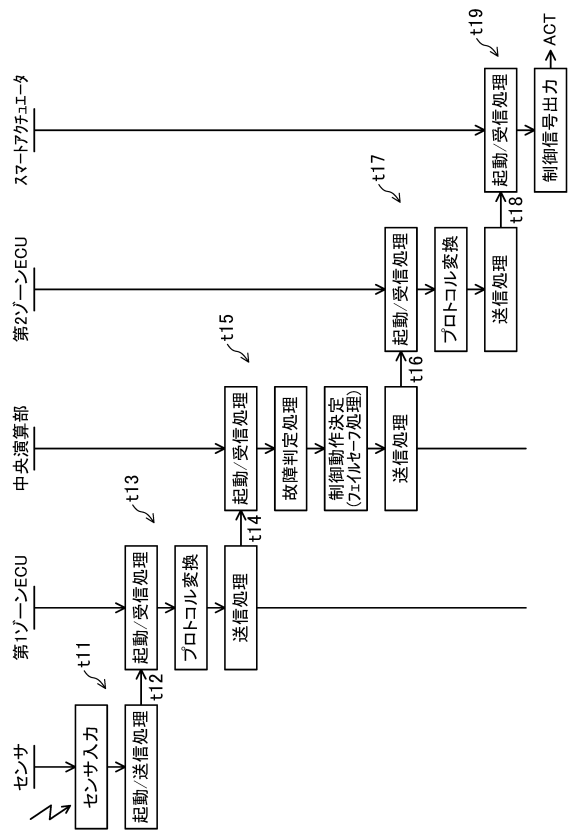
【図6】



【図7】



【図8】



10

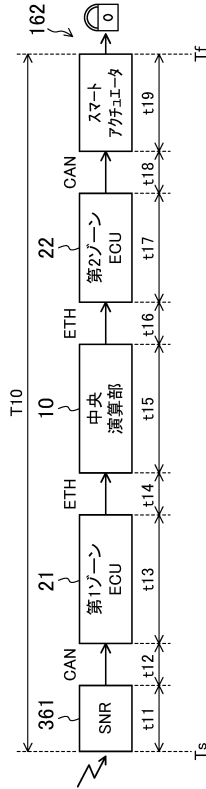
20

30

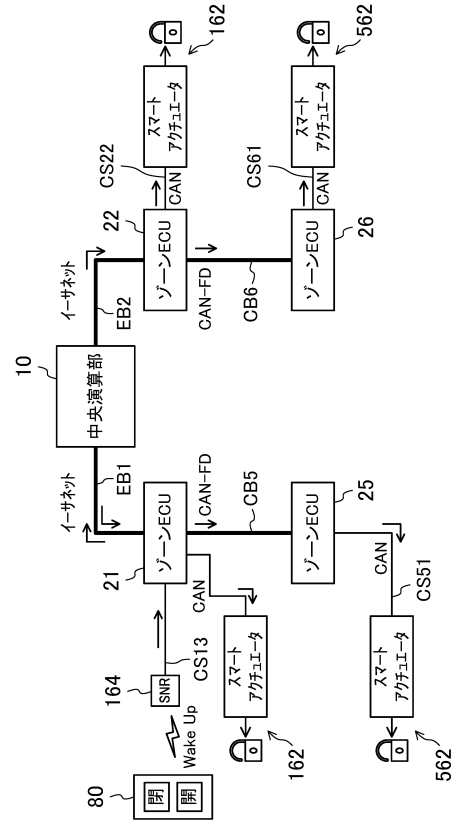
40

50

【図 9】



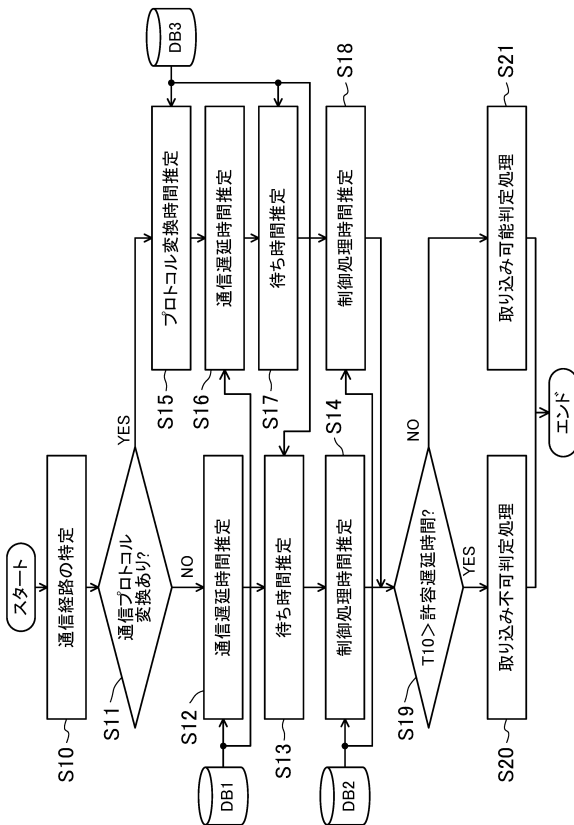
【図 10】



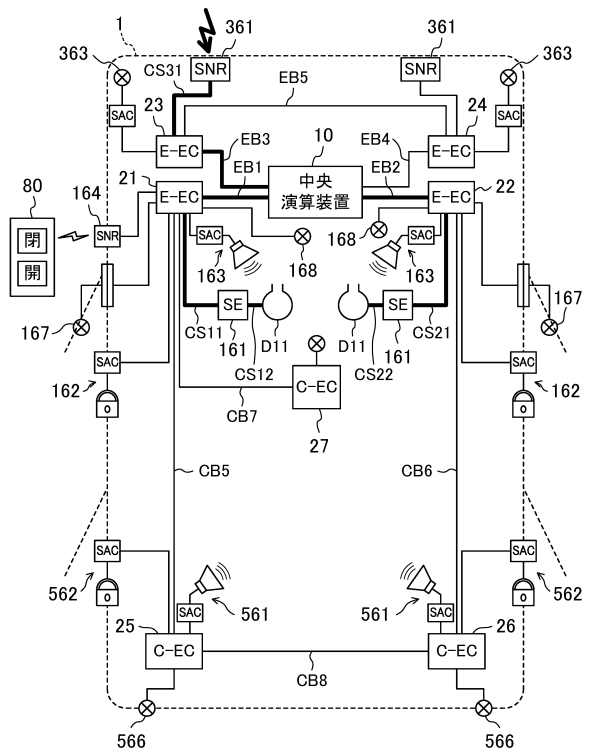
10

20

【図 11】



【図 12】

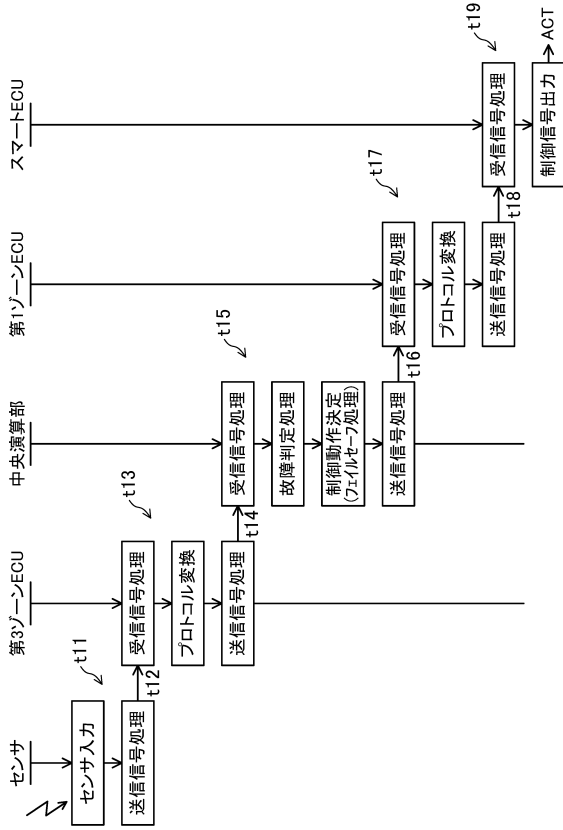


30

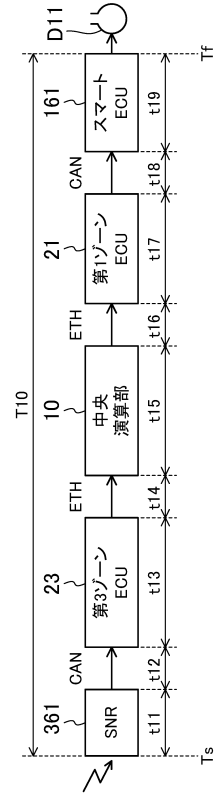
40

50

【図 13】



【図 14】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2014-034373(JP,A)  
特開2011-182123(JP,A)  
特開2013-084111(JP,A)  
特開2011-166581(JP,A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H04L 12/28  
B60R 16/023  
H04L 13/00