



明 細 書

発明の名称：通信装置及び通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両等のネットワークに接続される通信装置及び通信方法に関する。

背景技術

[0002] 周知のように、車両に搭載された複数の電子制御装置（ＥＣＵ）は、それぞれがネットワーク接続されることによってそれらＥＣＵの有する情報（車両情報）を相互に送受信可能とする車両ネットワークシステムを構成していることが多い。そして、このような車両ネットワークシステムを構成する通信システムの一つに、コントローラエリアネットワーク（ＣＡＮ）がある。

[0003] こうした車両ネットワークシステムでは、車両に搭載されるＥＣＵが増加すると、それらＥＣＵが接続されるネットワークのデータ通信量も自ずと増加する。そして、ネットワークにおけるこうしたデータ通信量の増加は、通信データの衝突を増加させたり、データの伝達遅延を増大させたりするなど、システム全体に悪影響を与えるおそれが懸念される。そこで従来より、ネットワークにおけるデータ通信量を抑制する技術が提案されており、そうした技術の一例が特許文献１に記載されている。

[0004] 特許文献１に記載の通信システムには、車載ネットワークの通信線に送信されているデータの送信周期を検出するとともに、送信周期から算出された標準偏差に基づいて通信線を通るデータ通信量を減少させるようにデータ通信量を管理する通信管理装置が設けられている。この通信管理装置には、車載ネットワークに接続されているＥＣＵに対する優先度が各ＥＣＵ毎に設定されている。そして通信管理装置は、算出された標準偏差が所定値以上である場合、優先度の低いＥＣＵからの定期フレームの送信を停止させたり、定期フレームの送信周期を長くしたりすることによって、通信線に送出されるデータの通信量を抑制する。これにより、車載ネットワークにおける通信量

の増加が抑制されて、データの衝突やデータの遅延なども軽減されるようになる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-28355号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで近年は、車載ネットワークに接続されるECUの数がさらに増加する傾向にあるとともに、これに伴い、車載ネットワークに接続されるECUから送信されるメッセージの全てを把握することも容易ではなくなりつつある。このため、特許文献1に記載の装置では、通信管理装置に設定するECU毎の優先度や定期フレームの送信周期の設定にかかる手間が無視できない。また、ECUから送信されるメッセージの中の一部にでも重要度の高いメッセージがあると、当該ECUの優先度を低くできないため、当該ECUからのメッセージの送信を抑制できない不都合もある。こうした場合、重要度を、ECU毎ではなく、データフレーム毎（メッセージID毎）に設定することも考えられるが、優先度の設定対象の数が多くなる分だけ、設定に要する手間の増加も避けられない。

[0007] なお、こうした課題は、車両に搭載されたECUのみならず、ネットワーク通信を行う各種の通信装置においても概ね共通した課題となっている。また、こうした課題は、車両に搭載されたCANのみならず、ネットワーク通信に用いられる各種のネットワークにおいても概ね共通した課題となっている。

[0008] 本発明は、このような実情に鑑みなされたものであって、その目的は、ネットワークの通信負荷に応じた通信メッセージの送信規制を容易に実現することのできる通信装置及び通信方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 以下、上記課題を解決するための手段及びその作用効果を記載する。
- [0010] 上記目的を達成するために本発明が提供する通信装置は、車載されたネットワークに接続されるとともに、当該ネットワークとの間で通信メッセージの送信及び受信を行う通信装置であって、負荷率算出のために設定した計測期間の間ネットワークに流れている通信メッセージを受信することに基づいてネットワークの負荷率を算出する負荷計測部と、前記負荷計測部が算出した負荷率に基づいてネットワークの負荷の高低を判定する負荷判定部と、前記負荷判定部による高負荷である旨の判定結果に基づいて通信メッセージの送信を自ら規制する送信部と、を備える。
- [0011] 上記目的を達成するために本発明が提供する通信方法は、車載されたネットワークとの間で通信メッセージの送信及び受信を行う通信方法であって、負荷率算出のために設定した計測期間の間ネットワークに流れている通信メッセージを受信することに基づいてネットワークの負荷率を算出する負荷計測工程と、前記算出した負荷率に基づいてネットワークの負荷の高低を判定する負荷判定工程と、前記負荷判定工程による高負荷である旨の判定結果に基づいて通信メッセージの送信を規制する送信工程と、を備える。
- [0012] このような構成もしくは方法によれば、計測期間におけるネットワークの負荷率に基づいて通信メッセージの送信が規制される。つまり、通信装置は、例えば、ネットワークの負荷率が高いときに通信メッセージの送信を規制する一方、ネットワークの負荷率が低いときに通信メッセージの送信を規制しないといった送信規制を実行することができる。これにより、車載されたネットワークにおける通信量の増加を抑制することを通じて、当該ネットワークにおけるデータ衝突やデータの遅延などを減少させることができるようになる。つまり、ネットワークの通信負荷に応じた適切な通信メッセージの送信規制を容易に実行することができるようになる。
- [0013] また、通信装置毎に通信規制が設定されるため、規制対象とされるメッセージの把握が容易であるとともに、他の通信装置から送信されるメッセージの内容を考慮せずに通信規制することが可能である。このことから、通信規

制に要する手間を少なくすることができる。

[0014] さらに、通信装置の別に通信規制を行うことから、他の通信装置やネットワークに対する影響が最小限に抑えられる。このため、既存の通信装置への適用が容易であるとともに、既存の通信装置やネットワークの複雑化やコストアップなどを招くおそれも小さい。

[0015] また、負荷率を算出する計測期間単位の設定を変更することによって、ネットワークに適した通信負荷を維持しつつ、送信規制の対象となる通信メッセージが適切に送信される状態を選定することもできる。

[0016] 好ましい構成として、上記記載の通信装置では、前記負荷計測部は、ネットワークに通信メッセージが流れている時間を積算するものであり、前記計測期間に対する前記積算された時間の割合を前記ネットワークの負荷率として算出する。

[0017] 好ましい方法として、上記記載の通信方法は、前記負荷計測工程では、ネットワークに通信メッセージが流れている時間を積算し、前記計測期間に対するこの積算した時間の割合を前記ネットワークの負荷率として算出する。

[0018] このような構成もしくは方法によれば、計測期間における負荷率が、流れている通信メッセージの積算時間に基づいて算出される。これにより、計測期間の選択によってネットワークの通信負荷の状況に適した通信メッセージの送信規制のレベルを調整することができるようになる。

[0019] 好ましい構成として、上記記載の通信装置では、前記負荷計測部は、前記計測期間が開始される毎に、前記通信メッセージの流れている時間の積算を零から開始する。

[0020] 好ましい方法として、上記記載の通信方法は、前記負荷計測工程では、前記計測期間が開始される毎に、前記通信メッセージの流れている時間の積算を零から開始する。

[0021] このような構成もしくは方法によれば、計測期間毎に通信メッセージの流れている時間が零から積算されるため、負荷率は、計測期間内に零から増加する態様で算出される。これにより、計測期間内には、負荷率に零を含む低

い状態が必ず設けられることとなるため、計測期間内に送信規制が実行されないタイミングが設けられる。これにより、送信規制の対象となる通信メッセージであっても送信規制が実行されないタイミングが与えられるようになるため、送信規制の対象となる通信メッセージに対する送信規制の影響を小さく抑えることができるようになる。

[0022] 好ましい構成として、上記記載の通信装置では、前記送信部には、通信メッセージとして、重要度の高いメッセージと、重要度の低いメッセージとが各々設定され、前記送信部は、前記重要度の低いメッセージに対してメッセージの送信を自ら規制する。

[0023] 好ましい方法として、上記記載の通信方法において前記送信工程では、通信メッセージとして設定される重要度の高いメッセージと重要度の低いメッセージとのうち、前記重要度の低いメッセージに対してメッセージの送信規制を行う。

[0024] このような構成もしくは方法によれば、E C Uが送信する多様な通信メッセージに対して、通信メッセージの別に重要度を設定することで、通信メッセージ各別に送信規制の対象となるか否かを定めることができるようになる。なお、C A NプロトコルではメッセージIDによって通信メッセージの優先度が規定されているが、重要度の高い通信メッセージであっても通信システムの設計等の都合によって優先度の低いIDが付与されてしまうこともある。例えば、既存の通信システムに追加する通信装置は、既に利用されているメッセージIDを利用できないなど、ID付与に関する自由度が小さい。そうした場合であれ、当該E C Uでは通信メッセージに設定された重要度に基づいて送信制御が実行されるようになるため、重要度の高い通信メッセージの送信可能性を高めることもできる。

[0025] 好ましい構成として、上記記載の通信装置では、前記負荷判定部には判定用閾値が設定されており、前記負荷判定部は、前記負荷率が前記判定用閾値以上であるとき、ネットワークの通信負荷が高いと判定し、前記負荷率が前記判定用閾値未満であるとき、ネットワークの通信負荷が低いと判定する。

- [0026] 好ましい方法として、上記記載の通信方法では、前記負荷判定工程には判定用閾値が設定され、前記負荷判定工程では、前記負荷率が前記判定用閾値以上であるとき、ネットワークの通信負荷が高いと判定し、前記負荷率が前記判定用閾値未満であるとき、ネットワークの通信負荷が低いと判定する。
- [0027] このような構成もしくは方法によれば、負荷の高低が負荷率と判定用閾値との比較に基づいて算出される。つまり、判定用閾値を負荷率で設定することができるためこうした設定が容易である。
- [0028] このましい構成として、上記記載の通信装置では、前記計測期間は、5 ms（ミリ秒）～1 s（秒）の間である。
- [0029] このような構成によれば、計測期間を設定することのできる自由度が高い、つまり負荷率の算出に関する自由度が高い。これによって、通信ネットワークの負荷状況、及び規制対象の通信メッセージの態様に適合した計測期間を設定することができるようになる。
- [0030] このましい構成として、上記記載の通信装置では、前記ネットワークはコントローラエリアネットワークである。
- [0031] このような構成によれば、車両に搭載されることの多いコントローラエリアネットワーク（CAN）にこのような通信規制を適用することで通信メッセージの増加が抑制される。よって車両等のネットワークシステムの通信状態を好適に維持するとともに、システム全体に悪影響が生じることを防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0032] [図1]本発明に係る通信装置を備える通信システムを具体化した一実施形態について、その概略構成を示すブロック図。
- [図2]図1に示す通信装置の概略構成を示すブロック図。
- [図3]図1に示す通信装置におけるバス負荷計測の原理を説明する模式図。
- [図4]図1に示す通信装置においてバス負荷計測に関する初期設定の手順を示すフローチャート。
- [図5]図1に示す通信装置におけるバス負荷計測の態様を説明する模式図。

[図6]図1に示す通信装置がバス負荷に応じて送信制御する態様を示す模式図。

[図7]本発明に係る通信装置を備える電子制御装置を具体化した一実施形態について、その概略構成を示すブロック図。

[図8]本発明に係る通信装置を具体化した一実施形態について、その送信規制の態様を模式的に示す模式図。

発明を実施するための形態

[0033] 本発明に係る通信装置を備える通信システムを具体化した一実施形態について、図に従って説明する。

[0034] 図1に示すように、車両1は、車両ネットワークシステムとしての通信システムを備えている。通信システムは、第1の電子制御装置（ECU）10と、第2のECU20と、第3のECU30と、それら第1～第3のECU10、20、30を相互通信可能に接続させる通信用バス50とから構成されている。これにより、第1～第3のECU10、20、30は、制御に用いられる各種情報を、通信用バス50を介して相互に授受（送信及び受信）できるようになっている。なお、通信システムは、CAN（Control Area Network）ネットワークとして構成されているため、通信プロトコルにはCANプロトコルが適用される。

[0035] 第1～第3のECU10、20、30はそれぞれ、車両1の各種制御に用いられる制御装置であって、例えば、駆動系や、走行系や、車体系や、情報機器系等を制御対象にしているECUである。例えば、駆動系を制御対象とするECUとしては、エンジン用ECUが挙げられ、走行系を制御対象とするECUとしては、ステアリング用ECUやブレーキ用ECUが挙げられ、車体系を制御するECUとしては、ライト用ECUやウィンドウ用ECUが挙げられ、情報機器系を制御対象とするECUとしては、カーナビゲーション用ECUが挙げられる。

[0036] 第1のECU10には、各種制御に要する処理を実行する情報処理装置11と、CANプロトコルに基づく通信メッセージを送信及び受信する通信装

置としてのCANコントローラ12とが設けられている。情報処理装置11とCANコントローラ12とは内部バスなどを介して接続されていることから、情報処理装置11とCANコントローラ12との間で各種データの授受が可能になっている。

[0037] また、第2及び第3のECU20、30はそれぞれ、第1のECU10と同様の構成をしている。すなわち、第2のECU20は、第1のECU10の情報処理装置11と同様の機能を有する情報処理装置21と、第1のECU10のCANコントローラ12と同様の機能を有する通信装置としてのCANコントローラ22とを有する。第3のECU30は、第1のECU10の情報処理装置11と同様の機能を有する情報処理装置31と、第1のECU10のCANコントローラ12と同様の機能を有する通信装置としてのCANコントローラ32とを有する。

[0038] つまり、第1～第3のECU10、20、30の各CANコントローラ12、22、32が1つの通信用バス50にそれぞれ接続されている。通信用バス50は、CANプロトコルに基づく通信メッセージを伝達可能な通信線などから構成されている。なお、通信用バス50は、通信経路の一部に無線通信を含んでいたり、ゲートウェイなどを介して他のネットワークを経由する経路が含まれていたりしてもよい。これにより、各CANコントローラ12、22、32は、通信用バス50に通信メッセージRF、DFなどを送信可能になっているとともに、通信用バス50に送信されている通信メッセージRF、DFなどを受信可能になっている。つまり、各CANコントローラ12、22、32は、通信用バス50を介して、CANプロトコルの規定されるフレームに基づく通信メッセージRF、DFなどを相互に送信及び受信可能である。

[0039] 第1のECU10は、所定の制御機能を提供するアプリケーション（アプリケーションプログラム）111を情報処理装置11で実行処理することに基づいて当該所定の制御機能を提供する。また、第2のECU20は、アプリケーション211を情報処理装置21で実行処理することに基づいて所定

の制御機能を提供する。さらに、第3のECU30は、アプリケーション311を情報処理装置31で実行処理することに基づいて所定の制御機能を提供する。

[0040] 次に、図2を参照して、第1のECU10の構成について詳細に説明する。なお、第2及び第3のECU20、30は、その構成が第1のECU10と同様であることから、その詳細な説明を割愛する。

[0041] 図2に示すように、第1のECU10はCANコントローラ12と通信用バス50との間にCANトランシーバ13を備え、CANコントローラ12と通信用バス50との間での通信がCANトランシーバ13を介して行なわれるようになっている。CANトランシーバ13は、CANコントローラ12に電氣的に接続されるとともに、通信用バス50にも電氣的に接続される。そしてCANトランシーバ13は、通信用バス50とCANコントローラ12との間の電氣的特性を相互変換することにより、通信用バス50とCANコントローラ12との間を双方向へ通信メッセージを伝達可能にしている。例えば、通信用バス50のバスレベルの信号をCANコントローラ12が取り扱い可能なデジタル信号に変換することでドミナント（「0」）レセプティブ（「1」）とを認識できるようにする。つまり、CANコントローラ12は、CANトランシーバ13を介して通信用バス50に接続されることで通信用バス50との間での通信メッセージの送受信が可能になっている。

[0042] 情報処理装置11は、演算装置（CPU）や記憶装置を有するマイクロコンピュータを含み構成されている。つまり情報処理装置11には、制御用プログラムの演算処理を実行する演算装置と、その制御用プログラムやデータなどが記憶された読み出し専用メモリ（ROM）と、演算装置の演算結果が一時的に記憶される揮発性メモリ（RAM）とが設けられている。これにより、情報処理装置11は、記憶装置に保持されている制御用プログラム（アプリケーション111）を演算装置に読み込み、実行することで、制御対象に対して同アプリケーション111の機能を提供して当該制御対象の制御を行なう。なお、アプリケーション111は、他のECU20、30が通信用

バス 50 に送信した情報を得て処理に用いたり、算出した情報等を通信用バス 50 に対して送信することで他の ECU 20, 30 が利用できるようにしたりする。

[0043] CANコントローラ 12 には、通信用バス 50 に対して通信メッセージを送受信する送受信回路 121 と、情報処理装置 11 との間で通信メッセージに関する各種データを授受させるインターフェイス 123 とが設けられている。また、CANコントローラ 12 には、受信された通信メッセージをCANプロトコルに基づいて解析するとともに、送信する通信メッセージをCANプロトコルに基づいて生成する送信部を構成するCANプロトコルエンジン 122 が設けられている。さらに、CANコントローラ 12 には、CANプロトコルエンジン 122 が通信メッセージの解析や通信メッセージの生成に利用する各種パラメータが設定されるCAN制御レジスタ 124 が設けられている。

[0044] 送受信回路 121 は、通信用バス 50 に対する通信メッセージの送受信にかかる基本処理等を行う回路であって、受信した通信メッセージの通信エラーの検出や、通信用バス 50 に通信メッセージを送信可能か否かの判定等を行う。送受信回路 121 は、CANトランシーバ 13 が通信用バス 50 から受信した通信メッセージを受信ポート Rx に受けるとともに、その通信メッセージに対して受信にかかる基本処理をしてからCANプロトコルエンジン 122 に対して出力する。また、送受信回路 121 は、通信用バス 50 が通信メッセージの送信が可能な状態であるか否かをモニタする。そして、送受信回路 121 は、通信用バス 50 に通信メッセージを送信可能であることを検出すると、この検出結果をCANプロトコルエンジン 122 に通知するとともに、当該通知に応じてCANプロトコルエンジン 122 から入力された通信メッセージを送信ポート Tx から出力する。これによりCANトランシーバ 13 を介して通信メッセージが通信用バス 50 に送信される。

[0045] インターフェイス 123 には、読み書き可能なメモリ領域から構成される、受信バッファ 12R と送信バッファ 12T とが設けられている。受信バッ

ファ１２Ｒは、ＣＡＮプロトコルエンジン１２２から書き込みが可能であるとともに、情報処理装置１１から読み出し可能な領域である。送信バッファ１２Ｔは、情報処理装置１１から書き込み可能な領域であるとともに、ＣＡＮプロトコルエンジン１２２から読み出し可能な領域である。なお、受信バッファ１２Ｒ及び送信バッファ１２Ｔは、所定のメモリ領域を共用されたものであってもよいし、メモリ領域を別々に確保されたものであってもよい。

[0046] 受信バッファ１２Ｒには、１又は複数のメッセージボックス（図示略）が設けられており、受信された通信メッセージは、その通信メッセージに対応するメッセージボックスに格納される。また、送信バッファ１２Ｔには、第１～第ｎ（ｎ：整数）メッセージボックスＭ１～Ｍｎが設けられており、情報処理装置１１から送信されるデータを当該データに対応するメッセージボックスＭ１～Ｍｎに格納させる。なお、本実施形態では、メッセージＩＤの別にメッセージボックスＭ１～Ｍｎが対応付けられているため、メッセージボックスＭ１～Ｍｎ毎に送信する情報内容が定まっている。例えば、第１のＥＣＵ１０がエンジン用ＥＣＵであれば、第１メッセージボックスＭ１には特に重要な情報としてエンジン回転数が設定され、第２メッセージボックスＭ２には重要度の少し低い情報として水温が設定される。また例えば、第１のＥＣＵ１０が情報処理系のＥＣＵであれば、第１メッセージボックスＭ１には特に重要な情報として音声情報が設定され、第２メッセージボックスＭ２には重要度の少し低い情報として画像情報が設定される。

[0047] ＣＡＮプロトコルエンジン１２２は、ＣＡＮプロトコルに基づいて通信メッセージの解析や生成を実行する。つまりＣＡＮプロトコルエンジン１２２は、送受信回路１２１から入力された通信メッセージをＣＡＮプロトコルに基づいて解析する。またＣＡＮプロトコルエンジン１２２は、インターフェイス１２３の各メッセージボックスＭ１～Ｍｎから送信用のデータが入力されると、当該送信用データを含む通信メッセージをＣＡＮプロトコルに基づき生成して送受信回路１２１に対して出力する。

[0048] ＣＡＮプロトコルエンジン１２２は、通信メッセージの解析や生成の処理

に際し、CAN制御レジスタ124を参照する。

- [0049] CAN制御レジスタ124には、通信メッセージの解析に関する各種パラメータや、通信メッセージの生成に関する各種パラメータが設定されている。CAN制御レジスタ124は、情報処理装置11との間でデータの読み込みや書き込みが可能になっている。CAN制御レジスタ124への各種パラメータの設定は、第1のECU10の起動時などの必要時に、情報処理装置11にて処理されるアプリケーション111によって実行される。また、CAN制御レジスタ124には、第1～第nメッセージボックスM1～Mnのそれぞれに対応する送信要求フラグ設定用ビットがそれぞれ設けられている。CAN制御レジスタ124の送信要求フラグ設定用ビットには、対応する第1～第nメッセージボックスM1～Mnに基づく通信メッセージの送信が要求されるとき、送信要求フラグ、例えば「1」が設定される。また、CAN制御レジスタ124の送信要求フラグ設定用ビットには、対応する第1～第nメッセージボックスM1～Mnからの通信メッセージの送信が要求されていないとき、送信停止フラグ、例えば「0」が設定される。そして、CANプロトコルエンジン122は、第1～第nメッセージボックスM1～Mnに基づいて生成される通信メッセージを、各メッセージボックスM1～Mnに対応する送信要求フラグ設定用ビットに送信停止フラグ「0」が設定されているとき送信せず、対応する送信要求フラグ設定用ビットに送信要求フラグ「1」が設定されているとき送信する。つまり、CANプロトコルエンジン122は、第1～第nメッセージボックスM1～Mnに送信するデータが設定されていたり、通信用バス50が送信可能な状態であったりしても、送信要求フラグ設定用ビットに設定される送信停止フラグ「0」又は送信要求フラグ「1」に応じて、通信メッセージの送信を停止したり、実行したりする。なお、この送信要求フラグ設定用ビットは、CANプロトコルエンジン122が参照する際、送信要求フラグ「1」が設定されていても、参照した値を送信停止フラグ「0」として読み込むようにすること、いわゆるマスクすることができる。

[0050] さらに、CAN制御レジスタ124には、第1～第nメッセージボックスM1～Mnのそれぞれに対応する重要度フラグ設定用ビットがそれぞれ設けられている。CAN制御レジスタ124の重要度フラグ設定用ビットには、対応する第1～第nメッセージボックスM1～Mnから生成される送信用の通信メッセージの重要度が高いとき、重要度が高いことを示すフラグ、例えば「1」が設定される。一方、重要度フラグ設定用ビットには、対応する第1～第nメッセージボックスM1～Mnから生成される送信用の通信メッセージの重要度が低いとき、重要度が低いことを示すフラグ、例えば「0」が設定される。本実施形態では、第1メッセージボックスM1に対応する重要度フラグ設定用ビットには重要度が高いことを示す「1」が設定されている一方、第2～第nメッセージボックスM2～Mnに対応する重要度フラグ設定用ビットには重要度が低いことを示す「0」が設定されている。

[0051] また、CANコントローラ12には、通信用バス50のバス負荷率を計測する、送信部を構成するとともに負荷計測部としてのバス負荷計測部125と、バス負荷計測部125にて用いられるパラメータが設定されるバス負荷計測用レジスタ128とが設けられている。

[0052] バス負荷計測用レジスタ128には、バス負荷率を計測する期間である計測期間Gや、バス負荷率の高低を判定するための判定用閾値としての上限値 T_{up} が設定されている。計測期間Gは、バス負荷率を算出するための期間であって、例えば5ms（ミリ秒）～1s（秒）の範囲が設定されるが、その期間は5msより短くても、1sより長くてもよい。上限値 T_{up} は、バス負荷率と比較される値であって、0～100%の範囲で設定される値であり、例えば50%が設定されている。計測期間Gも上限値 T_{up} も通信システムに問題がない範囲の値が予め定められている。

[0053] バス負荷計測部125は、通信用バス50のバス負荷率をリアルタイムで計測する（負荷計測工程）。バス負荷計測部125は、CANトランシーバ13に接続されているため、CANトランシーバ13からCANコントローラ12に対して出力されるデジタル信号、つまり通信用バス50に流れてい

る通信メッセージに対応する信号が入力される。バス負荷計測部 125 は、バス負荷率の計測に際して、バス負荷計測用レジスタ 128 に設定される各種パラメータを参照する。

[0054] バス負荷計測部 125 には、通信用バス 50 に通信メッセージが流れている時間を計測するカウンタ 126 と、バス負荷率に基づいて送信禁止を判断する負荷判定部としての禁止判断部 127 とが設けられている。

[0055] カウンタ 126 は、通信用バス 50 を通信メッセージが流れている時間、つまり通信メッセージが通信用バス 50 を占有している時間を計測する。カウンタ 126 は、バス負荷計測部 125 に入力される通信メッセージについてそれら通信メッセージが受信されている時間をバス負荷計測用レジスタ 128 に設定されている計測期間 G 毎に積算する。つまり、カウンタ 126 は、計測期間 G が開始されると積算された時間を零に戻してから通信メッセージが流れている時間の積算を再開する。これにより、バス負荷計測部 125 は、計測期間 G に対するカウンタ 126 が積算した時間の割合を当該計測期間 G におけるバス負荷率として算出する。

[0056] 図 3 を参照して、通信メッセージが流れている時間の積算について説明する。なお、CAN プロトコルには、通信における 1 単位となるフレームとして、データフレームやリモートフレームなど 4 種類のフレームが規定されているが、通信メッセージが流れている時間の計測については、いずれのフレームであっても同様に行うことができる。このため、以下では、データフレームの場合について例示し、他のフレームに対する説明を割愛する。

[0057] 図 3 に示すように、データフレームの構成を有する通信メッセージは、1 ビットのドミナント（「0」）である S O F（S t a r t O f F r a m e）から開始されるとともに、11 ビットのレセシブ（「1」）により終了する。つまり、カウンタ 126 は、通信メッセージの開始を S O F により検出し、通信メッセージの終了を 11 ビットのレセシブにより検出することができる。なお、11 ビットのレセシブには、A c k デリミタ（1 ビット）、E O F（7 ビット）、及びインターミッション（3 ビット）が含まれる。そ

ここで、カウンタ 126 は、通信メッセージが開始されてから通信メッセージが終了するまでの時間、つまり通信メッセージが通信用バス 50 を占有している時間を積算する。一方、カウンタ 126 は、通信メッセージが終了した後、次の通信メッセージが開始されるまでの間、いわゆるバスアイドルの期間の時間は積算しない。

[0058] そしてバス負荷計測部 125 は、カウンタ 126 が積算した時間の計測期間 G に対する割合（百分率）、つまり「積算した時間／計測期間 G × 100」をバス負荷率（％）として算出する。なお、計測期間 G は、バス負荷計測用レジスタ 128 に任意に設定可能であるため、バス負荷率の算出を、通信システムや、通信用バス 50 や、各 ECU 10, 20, 30 の状態に応じて調整することができる。また、カウンタ 126 の値が計測期間 G 毎に零になる、いわゆるクリアされるため、計測期間 G の開始時にはバス負荷率は「0％」となり、時間の経過に伴ってバス負荷率が上昇するように変化する。

[0059] 例えば、図 5 に示すように、バス負荷計測部 125 では、各計測期間 G10～G13 が開始される都度、カウンタ 126 の積算した時間が零にクリアされる。このため、通信用バス 50 に隙間なく通信メッセージが送信される計測期間 G10 では、期間開始時は負荷率「0％」、期間の半分の時点で負荷率「50％」、期間終了時に負荷率「100％」となる。つまり、計測期間 G10 の開始点から未来へ向けて設定される期間に対する通信メッセージの占有率が負荷率として算出される。これにより、計測期間 G の開始毎に負荷率「0％」となるため、送信規制の実行されないタイミングが設けられるようになる。また、その他の各計測期間 G11, G12, G13 にあっても、各計測期間開始時は負荷率「0％」であって、各計測期間の間に通信用バス 50 に流れた通信メッセージの時間が積算されて負荷率が算出される。

[0060] なお従来は、例えば、測定時点よりも過去の所定期間の範囲の平均値を負荷率として算出することが多かった。この場合、常に平均された負荷率が得られる。例えば、図 5 に示される、計測期間 G10 においては、常に負荷率が「100％」として算出されるため、重要度の低い通信メッセージが送信可

能になるタイミングを確保することが難しかった。

[0061] 禁止判断部127は、バス負荷率と上限値 T_{up} との比較を行い、バス負荷率が上限値 T_{up} 以上である場合、バス負荷率が高い（高負荷）と判断するとともに、バス負荷率が上限値 T_{up} 未満である場合、バス負荷率は低い（低負荷）と判断する（負荷判定工程）。禁止判断部127は、バス負荷率が高いと判断した場合、送信禁止信号が有効（アクティブ）であることを示す「ON」を出力する。逆に、バス負荷率が低いと判断した場合、送信禁止信号が無効（ネガティブ）であることを示す「OFF」を出力する。

[0062] そしてバス負荷計測部125は、禁止判断部127から出力される送信禁止信号が「ON」であることに応答して、CAN制御レジスタ124の送信要求フラグ設定ビットをマスクする、つまりマスクを有効にする。マスクが有効になることによって、CANプロトコルエンジン122は、送信要求フラグ設定ビットを参照すると当該設定ビットには送信停止フラグ「0」が設定されているように見えるようになる。そのためマスクが有効になると、CANプロトコルエンジン122では、送信要求フラグ設定ビットに送信要求フラグ「1」が設定されていたとしても、送信停止フラグ「0」が読み出されるようになる。これにより、CANコントローラ12では、対応するメッセージボックス $M_1 \sim M_n$ の送信要求が保留されることになる。一方、バス負荷計測部125は、禁止判断部127から出力される送信禁止信号が「OFF」であることに応答して、CAN制御レジスタ124の送信要求フラグ設定ビットのマスクを無効にする。マスクが無効であると、CANプロトコルエンジン122は、送信要求フラグ設定ビットに設定されている送信停止フラグ「0」又は送信要求フラグ「1」を正しく読み出すことができる。なお、送信要求フラグ設定ビットに設定されている送信要求フラグ「1」は、マスクが有効であるときは隠されているだけであるため、マスクが無効になると送信要求フラグ設定ビットに設定されている送信要求フラグ「1」が参照可能になる。これにより、CANプロトコルエンジン122は、マスクが有効中に送信要求フラグ「1」が設定されたメッセージボックスに対して、

マスクが無効になることでその設定されている送信要求フラグ「1」に基づく送信処理をすることができるようになる。このように、CANコントローラ12は、通信メッセージの送信をバス負荷率に応じて自ら規制する（送信工程）。

[0063] ここでバス負荷計測用レジスタ128やCAN制御レジスタ124において送信規制にかかる各種の値を初期設定する場合について説明する。

[0064] 図4に示すように、第1のECU10では、電源が投入されると、情報処理装置11のCPUやクロックに対する初期設定が行なわれる（ステップS10）。これにより、第1のECU10の情報処理装置11が起動される。その後、第1のECU10では、情報処理装置11にてアプリケーション111が実行されて、当該アプリケーション111による初期設定が引き続き行われる。つまり、実行されたアプリケーション111は、バス負荷計測用レジスタ128に、バス負荷計測のための計測期間Gを設定する（ステップS11）とともに、バス負荷判定用閾値である上限値 T_{up} を設定する（ステップS12）。また、実行されたアプリケーション111は、CAN制御レジスタ124の各メッセージボックスM1~Mnに対応する重要度フラグ設定用ビットに、重要度が高い場合「1」、重要度が低い場合「0」をそれぞれ設定する。つまり、実行されたアプリケーション111は、重要度フラグ設定用ビットに重要度が低いことを示す「0」を設定することでバス負荷率が高いとき送信を禁止するメッセージボックスを設定する（ステップS13）。さらに、実行されたアプリケーション111では、CAN制御レジスタ124の各レジスタにCANプロトコルエンジン122に対する各種設定が行われる（ステップS14）とともに、その他の機能に対する各種設定が行われる（ステップS15）。これにより、初期設定が終了される。

[0065] このような、通信装置の作用について、図6に基づいて説明する。

[0066] 図6に示すように、バス負荷計測部125は、計測期間G1が開始されると、バス負荷率を「0%」として算出する。開始時はバス負荷率が「0%」であるため、計測期間G1では送信禁止信号が「OFF」に設定され、バス

負荷計測部 125 は、CAN 制御レジスタ 124 の第 1～第 n メッセージボックス M1～Mn に対応する送信要求フラグ設定用ビットのマスクを無効にする。これにより、CAN プロトコルエンジン 122 は、第 1～第 n メッセージボックス M1～Mn に基づいて生成される通信メッセージの送信を規制しない。

[0067] それから、バス負荷計測部 125 は、計測期間 G1 に対するバス負荷率を逐次算出する。例えば、計測期間 G1 では通信用バス 50 を流れる通信メッセージが少ないため、バス負荷率は送信を自ら規制する閾値としての上限値 T_{up} に到達することのないまま、計測期間 G1 が終了する。

[0068] 計測期間 G1 が終了すると計測期間 G2 が開始される。

[0069] 計測期間 G2 が開始されるとバス負荷計測部 125 は、バス負荷率を「0%」から算出する。つまり、CAN プロトコルエンジン 122 は、第 1～第 n メッセージボックス M1～Mn に基づいて生成される通信メッセージの送信を規制しない。

[0070] それから、バス負荷計測部 125 は、計測期間 G2 に対するバス負荷率を逐次算出する。計測期間 G2 でも通信用バス 50 を流れる通信メッセージが少ないため、バス負荷率は上限値 T_{up} に到達することのないまま、計測期間 G2 が終了する。

[0071] 計測期間 G2 が終了すると計測期間 G3 が開始される。

[0072] 計測期間 G3 が開始されるとバス負荷計測部 125 は、バス負荷率を「0%」から算出する。つまり、CAN プロトコルエンジン 122 は、第 1～第 n メッセージボックス M1～Mn に基づいて生成される通信メッセージの送信を規制しない。

[0073] それから、バス負荷計測部 125 は、計測期間 G3 に対するバス負荷率を逐次算出する。計測期間 G3 では通信用バス 50 を流れる通信メッセージが比較的多いため、バス負荷率は計測期間 G1, G2 の時に比較して大きく上昇し、計測期間 G3 の終了点よりも期間 G3 1 だけ早い時点で上限値 T_{up} 以上になる。バス負荷率が上限値 T_{up} 以上になると、禁止判断部 127 は

、送信禁止信号が有効であることを示す「ON」を計測期間G3が終了するまでの期間G31の間だけ出力する。バス負荷計測部125は、送信禁止信号が「ON」になることに対応して、重要度フラグ設定用ビットに「0」が設定されている第2～第nメッセージボックスM2～Mnに対応する送信要求フラグ設定用ビットのマスクの状態を無効から有効に変更する。CANプロトコルエンジン122は、マスクが有効にされている第2～第nメッセージボックスM2～Mnに設定されているデータから生成される通信メッセージの送信を停止する。つまり、第1のECU10では、期間G31の間、第2～第nメッセージボックスM2～Mnに基づいて生成される通信メッセージの送信が規制、つまり禁止される。なおこのとき、重要度フラグ設定用ビットに「1」が設定されている第1メッセージボックスM1に対応する送信要求フラグ設定用ビットのマスクは無効のままである。このため、CANプロトコルエンジン122は、マスクが無効である第1メッセージボックスM1に設定されたデータに基づいて生成される通信メッセージの送信を送信要求フラグ設定ビットへの各フラグの設定に応じて継続する、つまり送信を禁止しない。なお、バス負荷率は、計測期間G3が終了するまで低下しないため、バス負荷率に基づく送信規制は計測期間G3が終了するまで、つまり期間G31の間継続される。

[0074] 計測期間G3が終了すると計測期間G4が開始される。

[0075] 計測期間G4が開始されるとバス負荷計測部125は、バス負荷率を「0%」から算出する。そのため、計測期間G3で「ON」になった送信禁止信号が「OFF」に戻ることに対応して、バス負荷計測部125は、第2～第nメッセージボックスM2～Mnに設定されているマスクを無効にする。これにより、CANプロトコルエンジン122は、第2～第nメッセージボックスM2～Mnに基づいて生成される通信メッセージの送信を規制しない。

[0076] しかしながら、計測期間G4では、通信用バス50を流れる通信メッセージが比較的多いため、バス負荷率は、計測期間G1、G2の時に比較して大きく上昇し、計測期間G4が終了するよりも期間G41だけ早い時点で上限

値 T_{up} 以上になる。バス負荷率が上限値 T_{up} 以上になると、禁止判断部 127 は、送信禁止信号が有効であることを示す「ON」を計測期間 G4 が終了するまでの期間 G41 の間だけ出力する。そして、バス負荷計測部 125 は、重要度フラグ設定ビットに「0」が設定されている第2～第 n メッセージボックス $M2 \sim Mn$ に設定されているマスクの状態を無効から有効に変更する。これにより、第1の ECU10 では、マスクが有効な第2～第 n メッセージボックス $M2 \sim Mn$ に設定される通信メッセージの送信が規制、つまり禁止される。一方、第1の ECU10 では、重要度フラグ設定用ビットに「1」が設定されているため、マスクが無効な第1メッセージボックス $M1$ に設定される通信メッセージの送信は禁止されない。なお、バス負荷率は、計測期間 G4 が終了するまで低下しないため、バス負荷率に基づく送信規制は計測期間 G4 が終了するまでの期間 G41 の間継続される。

[0077] 計測期間 G4 が終了すると計測期間 G5 が開始される。

[0078] 計測期間 G5 が開始されるとバス負荷計測部 125 は、バス負荷率を「0%」から算出する。そのため、計測期間 G4 で「ON」になった送信禁止信号が「OFF」に戻ることに対応して、バス負荷計測部 125 は、第2～第 n メッセージボックス $M2 \sim Mn$ に設定されているマスクを無効にする。これにより、CAN プロトコルエンジン 122 は、第2～第 n メッセージボックス $M2 \sim Mn$ に基づいて生成される通信メッセージの送信を規制しない。

[0079] それから、バス負荷計測部 125 は、計測期間 G5 に対するバス負荷率を逐次算出する。計測期間 G5 でも通信用バス 50 を流れる通信メッセージが少ないため、バス負荷率は上限値 T_{up} に到達することのないまま、計測期間 G5 が終了する。

[0080] このようにして、各計測期間 G1～G5 において、通信用バス 50 に流れる通信メッセージの積算時間に基づいて逐次算出されるバス負荷率に応じて、通信メッセージの送信規制が各 ECU10, 20, 30 の別に実行されるようになる。

[0081] 以上説明したように、本実施形態に係る通信装置を備える通信システムは

、以下に列記する効果を有する。

- [0082] (1) 計測期間Gにおける通信用バス50のバス負荷率に基づいて通信メッセージの送信が規制される。つまり、CANコントローラ12は、例えば、通信用バス50のバス負荷率が高いときに通信メッセージの送信を規制する一方、通信用バス50のバス負荷率が低いときに通信メッセージの送信を規制しないといった送信規制を実行することができる。これにより、車載されたネットワークにおける通信量の増加を抑制することを通じて、当該ネットワークにおけるデータ衝突やデータの遅延などを減少させることができるようになる。つまり、ネットワークの通信負荷に応じた適切な通信メッセージの送信規制を容易に実行することができるようになる。
- [0083] また、CANコントローラ12, 22, 32毎に通信規制が設定されるため、規制対象とされるメッセージの把握が容易であるとともに、他のCANコントローラから送信される通信メッセージを考慮せずに通信規制することが可能である。このことから、通信規制に要する手間を少なくすることができる。
- [0084] さらに、CANコントローラ12, 22, 32の別に通信規制を行うことから、他のCANコントローラや通信用バス50に対する影響が最小限に抑えられる。このため、既存のCANコントローラへの適用が容易であるとともに、既存のCANコントローラやネットワークの複雑化やコストアップなどを招くおそれも小さい。
- [0085] また、バス負荷率を算出する計測期間単位の設定を変更することによって、ネットワークに適した通信負荷を維持しつつ、送信規制の対象となる通信メッセージが適切に送信される状態を選定することもできる。
- [0086] (2) 計測期間Gにおけるバス負荷率の計算が流れている通信メッセージの積算時間に基づいて算出される。これにより、計測期間Gの選択によって通信用バス50の通信負荷の状況に適した通信メッセージの送信規制のレベルを調整することができるようになる。
- [0087] (3) 計測期間G毎に通信メッセージの流れている時間が零から積算され

るため、バス負荷率は、計測期間G内に零から増加する態様で算出される。これにより、計測期間G内には、バス負荷率に零を含む低い状態が必ず設けられることとなるため、計測期間G内に送信規制が実行されないタイミングが設けられる。これにより、送信規制の対象となる通信メッセージであっても送信規制が実行されないタイミングが与えられるようになるため、送信規制の対象となる通信メッセージに対する送信規制の影響を小さく抑えることができるようになる。

[0088] (4) ECU10, 20, 30が送信する多様な通信メッセージに対して、メッセージボックスM1~Mnの別、つまり通信メッセージの別に重要度を設定することで、通信メッセージ各別に送信規制の対象となるか否かを定めることができるようになる。なお、CANプロトコルではメッセージIDによって通信メッセージの優先度が規定されているが、重要度の高い通信メッセージであっても通信システムの設計等の都合によって優先度の低いIDが付与されてしまうこともある。例えば、既存の通信システムに追加する通信装置は、既に利用されているメッセージIDを利用できないなど、ID付与に関する自由度が小さい。そうした場合であれ、当該ECUにあっては通信メッセージに設定された重要度に基づいて送信制御が実行されるようになるため、重要度の高い通信メッセージの送信可能性を高めることもできる。

[0089] (5) 通信用バス50の負荷の高低が、バス負荷率と上限値 T_{up} との比較に基づいて算出される。つまり、上限値 T_{up} を負荷率で設定することができるため設定が容易である。

[0090] (6) 計測期間Gを5ms(ミリ秒)~1s(秒)の間で自由に設定することができるためバス負荷率の算出に関する自由度が高い。これによって、通信用バス50の負荷状況、及び規制対象の通信メッセージの態様に適合した計測期間Gを設定することができるようになる。

[0091] (7) 車両1に搭載されることの多いコントローラエリアネットワーク(CAN)にこのような通信規制を適用することで通信メッセージの増加が抑制される。よって車両1の通信システムの通信状態を好適に維持するととも

に、車両システム全体に悪影響が生じることを防止することができる。

[0092] (その他の実施形態)

なお上記実施形態は、以下の態様で実施することもできる。

[0093] ・上記実施形態では、逐次通信用バス50に流れている通信メッセージをバス負荷計測部125がリアルタイムで積算する場合について例示した。しかしこれに限らず、ECUがスリープモードになっているときや、バスオフしているときなど、有意なバス負荷率の計測ができないときはバス負荷率の計測を停止させるようにしてもよい。これにより、このような通信装置の設計自由度の向上が図られるようになる。

[0094] ・上記実施形態では、CANコントローラ12には、送受信回路121、CANプロトコルエンジン122、インターフェイス123、CAN制御レジスタ124、バス負荷計測部125及びバス負荷計測用レジスタ128とが設けられている場合について例示した。しかしこれに限らず、CANコントローラは、計測期間におけるバス負荷率に基づいて送信規制することができるものであれば、送受信回路、CANプロトコルエンジン、インターフェイス、CAN制御レジスタ、バス負荷計測部及びバス負荷計測用レジスタの配置や構成などは任意に設計可能であり、上記実施形態に限定されない。また、CANコントローラは、各機能が一つの集積回路に作り込まれた構成であっても、複数の集積回路を用いた構成であってもよい。これらのことにより、この通信装置の設計自由度が向上するようになる。

[0095] ・上記実施形態では、各ECU10, 20, 30には、CANコントローラ12, 22, 32が1つだけ設けられている場合について例示した。しかしこれに限らず、ECUには複数のCANコントローラが設けられていてもよい。

[0096] 例えば、図7に示すように、1つのECU40が複数のCANコントローラ12, 42を有し、複数の通信用バス50, 51にそれぞれ接続されている場合、1つのECU40が複数の通信用バス50, 51に対してそれぞれバス負荷率に応じた通信規制を行なってもよい。これにより、この通信装置

を用いることによって通信システムの設計自由度が高められる。

[0097] ・上記実施形態では、上限値 T_{up} 以上である場合にのみ通信規制が実行される場合について例示した。しかしこれに限らず、判定用閾値を複数設けて、判定レベルに応じて通信規制の内容を変更するようにしてもよい。

[0098] 例えば、図8に示すように、上限値 T_{up} よりも低いバス負荷率に第2上限値 T_{up2} を設定したり、上限値 T_{up} よりも高いバス負荷率に第3上限値 T_{up3} を設定したりしてもよい。これによって、送信規制を行うレベルを複数設けることができる。

[0099] ・上記実施形態では、通信メッセージに設定される重要度が高と低の2つである場合について例示した。しかしこれに限らず、通信メッセージに設定される重要度が2つより多くてもよい。例えば、重要度を「1」～「4」の4つに分けて、重要度が「1」の通信メッセージは通信規制せず、重要度が「2」の通信メッセージは前述の第3上限値 T_{up3} で通信規制し、重要度が「3」の通信メッセージは上記実施形態の上限値 T_{up} で通信規制し、重要度が「4」の通信メッセージは前述の第2上限値 T_{up2} で通信規制するようにしてもよい。これにより、この通信装置による通信メッセージの送信規制をより詳細に行うことができるようになる。

[0100] ・上記実施形態では、カウンタ126は計測期間Gの都度、積算を零にする場合について例示した。しかしこれに限らず、カウンタは、複数回の計測期間毎に零に戻すようにしてもよいし、積算を零以外の値に戻してもよい。いずれにせよ、バス負荷率を低い状態から高い状態へ変化するようにリアルタイムに算出することができる。これにより、通信装置としての設計自由度が高められるようになる。

[0101] ・上記実施形態では、カウンタ126は通信メッセージの時間を積算する場合について例示した。しかしこれに限らず、カウンタは通信メッセージの数を積算してもよい。この場合、計測期間においてバス負荷率が100%前後となる通信メッセージ数に対する、積算されたメッセージ数の割合をバス負荷率として推定して用いるようにすればよい。これにより、この通信装置

の設計自由度が向上するようになる。

[0102] ・上記実施形態では、バス負荷率を百分率により表す場合について例示したが、これに限らず、バス負荷率を、小数表示など百分率以外の単位で表示してもよい。また、カウンタは、通信メッセージの検出に応じて値を累積することができるのであれば、検出された時間や数などに所定の演算処理などを施して得られた値を累積させるようにしてもよい。これにより、この通信装置の設計自由度が向上するようになる。

[0103] ・上記実施形態では、各ECU10, 20, 30のCANコントローラ12, 22, 32がバス負荷率に基づいて送信規制をすることができる場合について例示した。しかしこれに限らず、送信規制できる通信装置を備えるECUは、ネットワークに1つだけ接続されていても、2つ以上の複数が接続されていてもよい。いずれの場合でも、ECUが通信用バスの負荷率に応じて通信用バスに流れる通信メッセージの量を送信規制することで、通信用バスのデータ量の増加を抑制することができる。

[0104] すなわち、この送信規制を選択したECUのみに適用できる。このため、このような送信規制をするECUの、既存の通信システムへの追加が容易であるとともに、既存の通信システムに設けられている特定のECUのみに適用することも容易である。つまり、既存の通信システムへ適用する場合であれ、送信規制するECU以外に対する当該通信システムへの変更が最小限に抑えられ、この通信装置の適用可能性や設計自由度が向上するようになる。

[0105] ・上記実施形態では、ネットワークに各ECU10, 20, 30が接続される場合について例示した。しかしこれに限らず、ネットワークに接続される通信装置としては、ECUの通信装置以外でもよく、例えばゲートウェイの通信装置やその他各種装置の通信装置であってもよい。これにより、ネットワークに接続される各種装置に対してもこの通信装置を適用してネットワークに送信されるデータの通信量を抑制させることができるようになる。

[0106] ・上記実施形態では、ネットワークがCANプロトコルに対応するネットワーク、いわゆるCANネットワークである場合について例示した。しかし

これに限らず、ネットワークは、CANネットワーク以外のネットワーク、例えばEthernet（登録商標）やFlexRay（登録商標）などのネットワークであってもよい。これにより、車両に搭載される各種のネットワークに対してもこの通信装置を適用して送信されるデータの通信量を減少させることができる。

符号の説明

[0107] 1…車両、10…第1のECU（電子制御装置）、11…情報処理装置、12…CANコントローラ、12R…受信バッファ、12T…送信バッファ、13…CANトランシーバ、19…逐次通信用バス、20…第2のECU、21…情報処理装置、22…CANコントローラ、30…第3のECU、31…情報処理装置、32…CANコントローラ、40…ECU、42…CANコントローラ、50、51…通信用バス、111…アプリケーション、121…送受信回路、122…CANプロトコルエンジン、123…インターフェイス、124…CAN制御レジスタ、125…バス負荷計測部、126…カウンタ、127…禁止判断部、128…バス負荷計測用レジスタ、211、311…アプリケーション、M1～Mn…第1～第nメッセージボックス、RF…通信メッセージ、Rx…受信ポート、Tx…送信ポート。

請求の範囲

- [請求項1] 車載されたネットワークに接続されるとともに、当該ネットワークとの間で通信メッセージの送信及び受信を行う通信装置であって、
負荷率算出のために設定した計測期間の間ネットワークに流れている通信メッセージを受信することに基づいてネットワークの負荷率を算出する負荷計測部と、
前記負荷計測部が算出した負荷率に基づいてネットワークの負荷の高低を判定する負荷判定部と、
前記負荷判定部による高負荷である旨の判定結果に基づいて通信メッセージの送信を自ら規制する送信部と、を備える
ことを特徴とする通信装置。
- [請求項2] 前記負荷計測部は、ネットワークに通信メッセージが流れている時間を積算するものであり、前記計測期間に対する前記積算された時間の割合を前記ネットワークの負荷率として算出する
請求項 1 に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記負荷計測部は、前記計測期間が開始される毎に、前記通信メッセージの流れている時間の積算を零から開始する
請求項 2 に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記送信部には、通信メッセージとして、重要度の高いメッセージと、重要度の低いメッセージとが各々設定され、前記送信部は、前記重要度の低いメッセージに対してメッセージの送信を自ら規制する
請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記負荷判定部には判定用閾値が設定されており、
前記負荷判定部は、前記負荷率が前記判定用閾値以上であるとき、ネットワークの通信負荷が高いと判定し、前記負荷率が前記判定用閾値未満であるとき、ネットワークの通信負荷が低いと判定する
請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の通信装置。
- [請求項6] 前記計測期間は、5 m s（ミリ秒）～1 s（秒）の間である

請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の通信装置。

[請求項7] 前記ネットワークはコントローラエリアネットワークである

請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の通信装置。

[請求項8] 車載されたネットワークとの間で通信メッセージの送信及び受信を行う通信方法であって、

負荷率算出のために設定した計測期間の間ネットワークに流れている通信メッセージを受信することに基づいてネットワークの負荷率を算出する負荷計測工程と、

前記算出した負荷率に基づいてネットワークの負荷の高低を判定する負荷判定工程と、

前記負荷判定工程による高負荷である旨の判定結果に基づいて通信メッセージの送信を規制する送信工程と、を備える

ことを特徴とする通信方法。

[請求項9] 前記負荷計測工程では、ネットワークに通信メッセージが流れている時間を積算し、前記計測期間に対するこの積算した時間の割合を前記ネットワークの負荷率として算出する

請求項 8 に記載の通信方法。

[請求項10] 前記負荷計測工程では、前記計測期間が開始される毎に、前記通信メッセージの流れている時間の積算を零から開始する

請求項 9 に記載の通信方法。

[請求項11] 前記送信工程では、通信メッセージとして設定される重要度の高いメッセージと重要度の低いメッセージとのうち、前記重要度の低いメッセージに対してメッセージの送信規制を行う

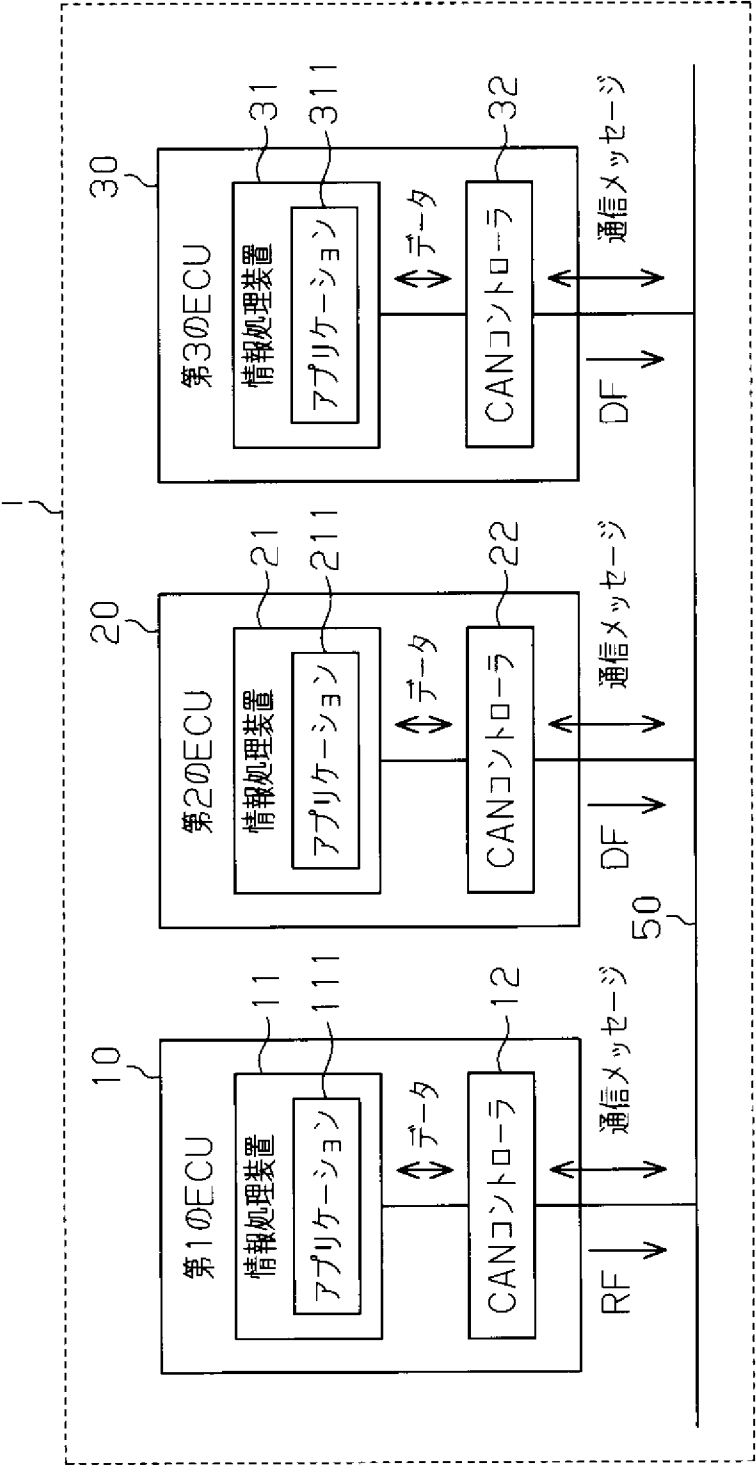
請求項 8 ～ 10 のいずれか一項に記載の通信方法。

[請求項12] 前記負荷判定工程には判定用閾値が設定され、

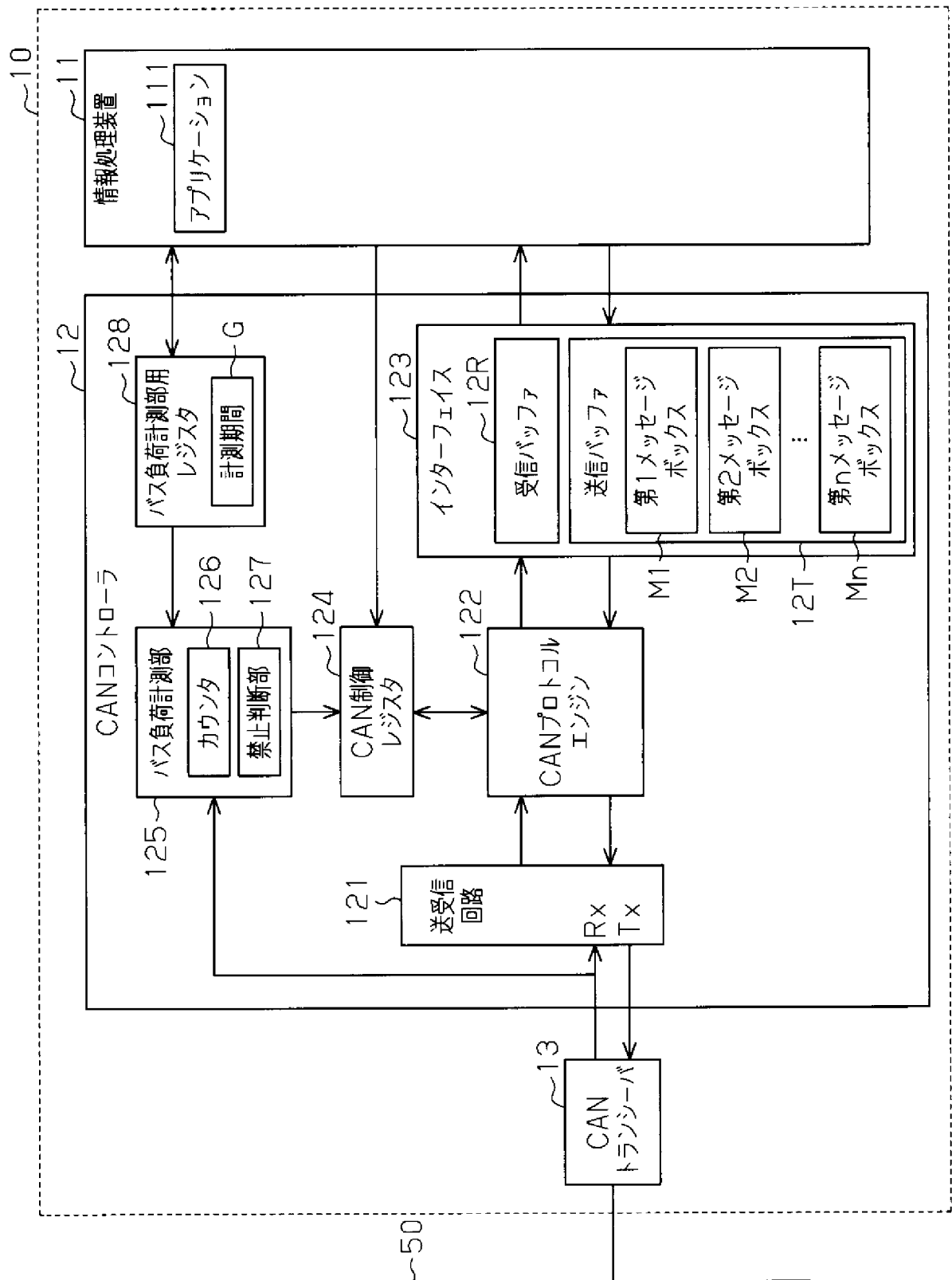
前記負荷判定工程では、前記負荷率が前記判定用閾値以上であるとき、ネットワークの通信負荷が高いと判定し、前記負荷率が前記判定用閾値未満であるとき、ネットワークの通信負荷が低いと判定する

請求項 8 ～ 1 1 のいずれか一項に記載の通信方法。

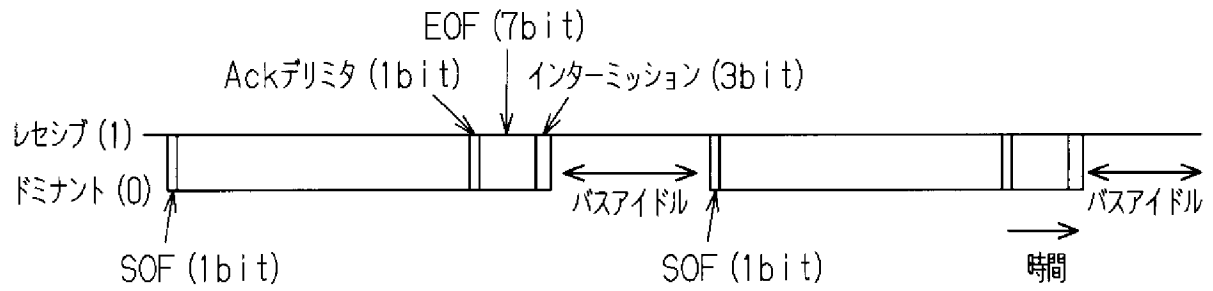
[図1]



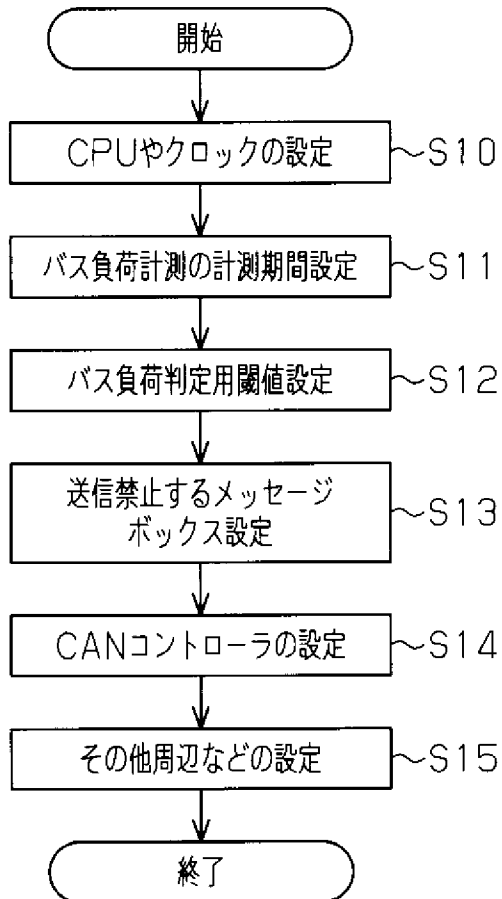
[図2]



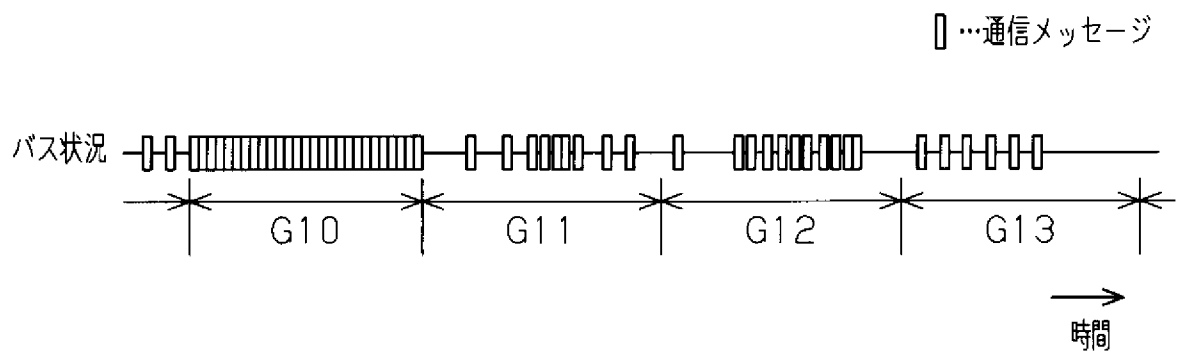
【図3】



【図4】

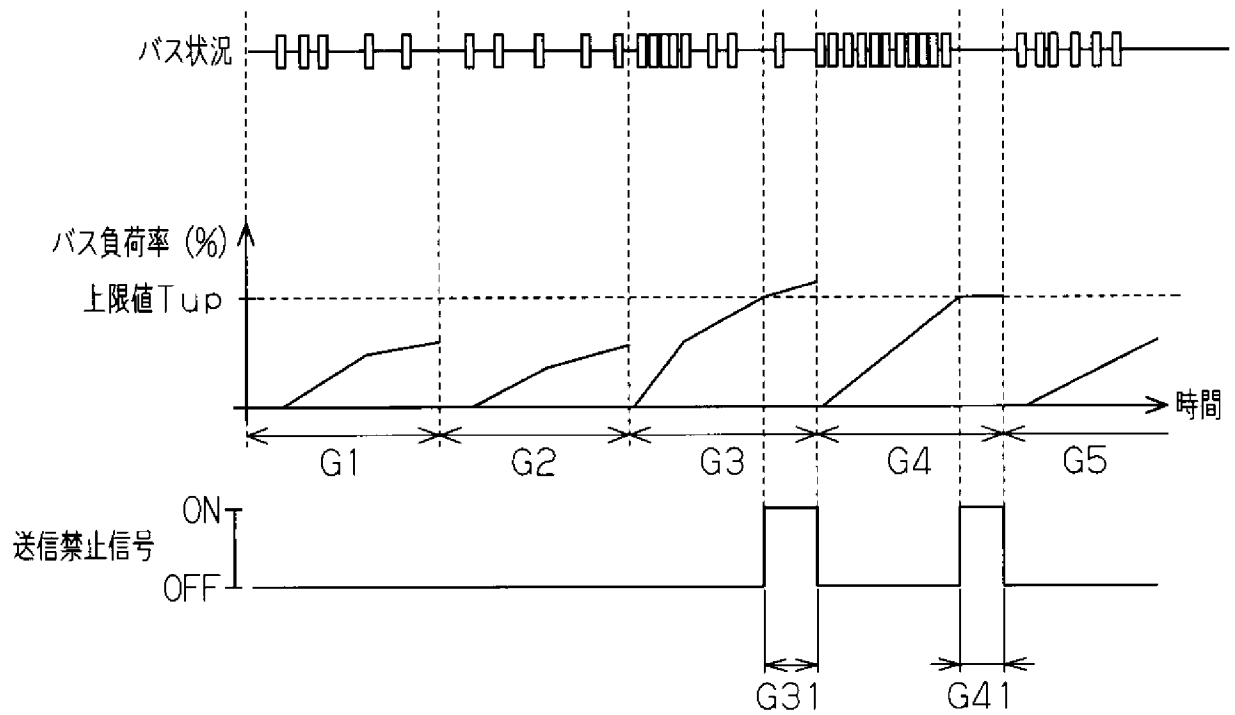


【図5】

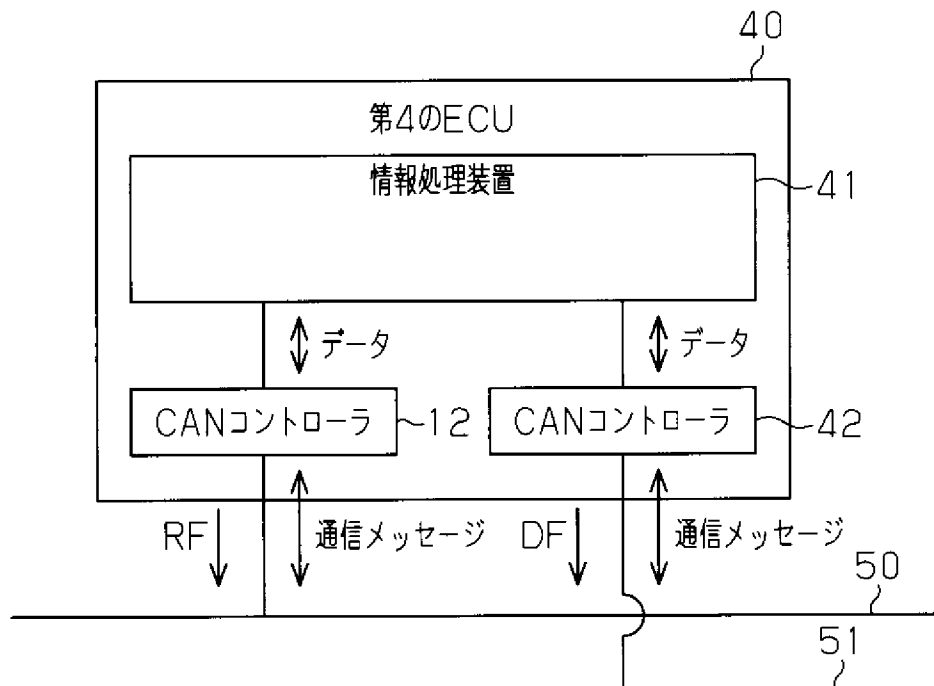


[図6]

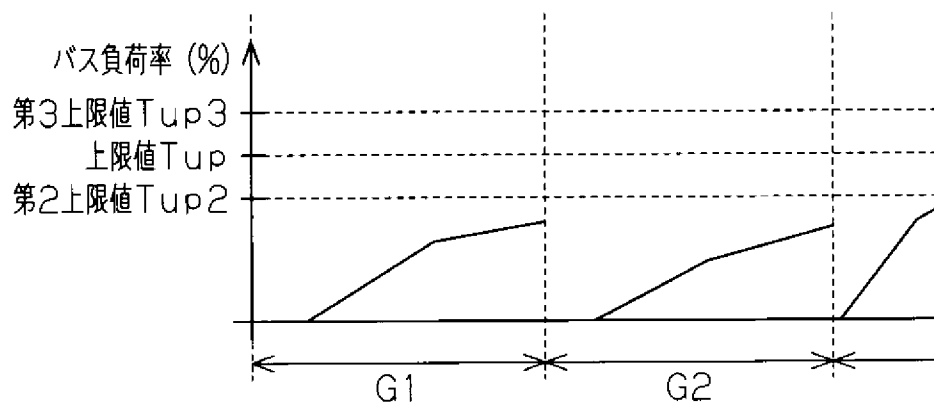
□ …通信メッセージ



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/28 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L12/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2008-211644 A (Autonetwoks Technologies, Ltd.), 11 September 2008 (11.09.2008), paragraphs [0013], [0014], [0051] (Family: none)	1, 7, 8 2-6, 9-12
Y	JP 2006-287738 A (Fujitsu Ten Ltd.), 19 October 2006 (19.10.2006), paragraphs [0029] to [0038] (Family: none)	2, 3, 5, 6, 9, 10, 12
Y	JP 2004-104613 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 02 April 2004 (02.04.2004), paragraph [0018] (Family: none)	4, 11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 April, 2012 (09.04.12)

Date of mailing of the international search report
17 April, 2012 (17.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04L12/28 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04L12/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2008-211644 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2008.09.11, 段落【0013】【0014】【0051】 (ファミリーなし)	1, 7, 8 2-6, 9-12
Y	JP 2006-287738 A (富士通テン株式会社) 2006.10.19, 段落【0029】 - 【0038】 (ファミリーなし)	2, 3, 5, 6, 9, 10 , 12
Y	JP 2004-104613 A (住友電気工業株式会社) 2004.04.02, 段落【0018】 (ファミリーなし)	4, 11

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

玉木 宏治

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 6

5 X

5 0 9 2