

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年12月13日(13.12.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/225513 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/46 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/019822

(22) 国際出願日: 2018年5月23日(23.05.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2017-111878 2017年6月6日(06.06.2017) JP

(71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所(AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電装株式会社(SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.)

[JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).

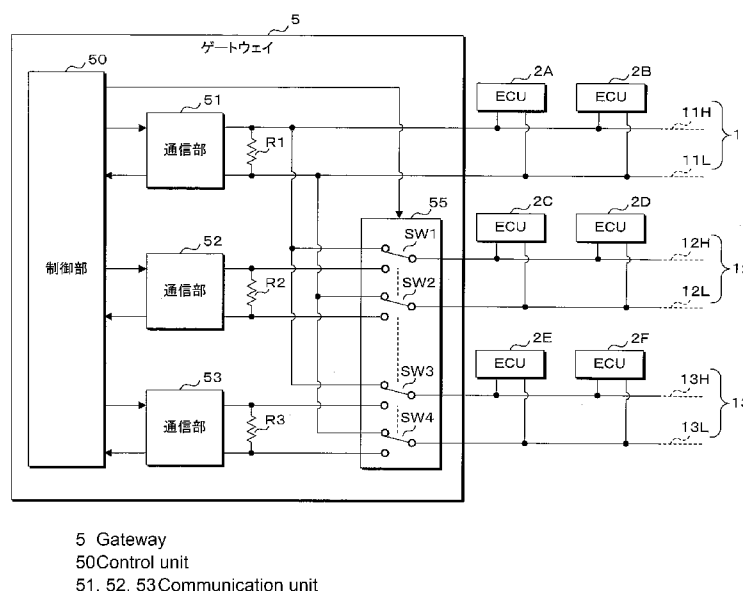
(72) 発明者: 井上 雅之 (INOUE, Masayuki); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).

(74) 代理人: 河野 英仁, 外(KOHNO, Hideto et al.); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: RELAY DEVICE, RELAY METHOD AND RELAY PROGRAM

(54) 発明の名称: 中継装置、中継方法及び中継プログラム



(57) Abstract: The present invention provides a relay device, a relay method and a relay program that are able to suppress an increase in power consumption accompanying the operation of an IC for communication or the like. A relay device according to the present embodiment is provided with a relay unit to which a plurality of communication lines are connected and which transmits a message received from one communication line to another communication line, thereby relaying the message, the relay device being provided with a switch for switching at least two communication lines included in



BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

the plurality of communication lines to a connected state in which the communication lines are directly connected or a separated state in which the communication lines are individually separated, and a relay rule switching unit for switching a message relay rule of the relay unit in accordance with the switching state of the switch. The relay device is further provided with a communication state detection unit for detecting the communication states of the communication lines, and switches the switch in accordance with the communication states detected by the communication state detection unit.

(57) 要約: 通信用 I C などの動作に伴う消費電力量の増大を抑制し得る中継装置、中継方法及び中継プログラムを提供する。本実施の形態に係る中継装置は、複数の通信線が接続され、一の通信線にて受信したメッセージを他の通信線から送信することで該メッセージを中継する中継部を備える中継装置において、前記複数の通信線に含まれる少なくとも 2 つの通信線を、直接的に接続する接続状態又は個別に分離する分離状態に切り替えるスイッチと、前記スイッチの切替状態に応じて前記中継部によるメッセージの中継規則を切り替える中継規則切替部とを備える。また中継装置は、前記通信線の通信状態を検出する通信状態検出部を備え、前記通信状態検出部が検出した通信状態に応じて前記スイッチを切り替える。

明 細 書

発明の名称： 中継装置、中継方法及び中継プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、複数の通信線間のメッセージ送受信を中継する処理を行う中継装置、中継方法及び中継プログラムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 においては、複数の C A N (Controller Area Network) バスに接続されたゲートウェイノードが、重要なフレームの通信遅延、受信抜けの発生及び低優先度 I D の送信遅延発生を抑制することを目的としたネットワークシステムが提案されている。このネットワークシステムでは、ゲートウェイノードが C A N バスの負荷状態を監視し、バス負荷状態に応じてバス負荷の調整を行う。バス負荷の調整は、ゲートウェイノードが中継処理を減らす、中継フレームのデータ長を減らす、他ノードがフレームの送信周期を長くする、又は、送信フレームのデータ長を減らす等により行われる。

[0003] 特許文献 2 においては、C A N コントローラがネットワークのバス負荷率を算出し、バス負荷率に基づいてネットワークの負荷の高低を判定し、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通信装置が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2 0 0 6 - 2 8 7 7 3 8 号公報

特許文献 2：再表 2 0 1 3 / 1 3 6 4 9 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 複数の通信線が接続される中継装置には、通信線毎にメッセージの送受信を行う通信用の I C (Integrated Circuit) などが設けられる。中継装置に接続される通信線の増加に伴って、中継装置に搭載される通信用 I C の数は

増加し、複数の通信用 I C の動作に伴う消費電力量が増大するという問題がある。特許文献 1 に記載のネットワークシステムでも同様の問題が発生し得る。

[0006] また、例えば通信線に不正な通信装置を接続し、この不正な通信装置が大量のメッセージを通信線へ送信することによって、正規の通信装置によるメッセージの送受信を妨害するというような悪意の攻撃を通信システムが受ける可能性がある。特許文献 1, 2 に記載の発明では、バス負荷に応じて通信量を低減することが行われるが、不正な通信装置が大量のメッセージを送信するという攻撃に対応することは難しい。

[0007] 本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、通信用 I C などの動作に伴う消費電力量の増大を抑制し得る中継装置及び中継方法を提供することにある。また他の目的とするところは、不正な通信装置が大量のメッセージを送信するという攻撃によるシステム全体への影響を低減することができる中継装置、中継方法及び中継プログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る中継装置は、複数の通信線が接続され、一の通信線にて受信したメッセージを他の通信線から送信することで該メッセージを中継する中継部を備える中継装置において、前記複数の通信線に含まれる少なくとも 2 つの通信線を接続する接続状態又は前記通信線を個別に分離する分離状態に切り替えるスイッチと、前記スイッチの切替状態に応じて前記中継部によるメッセージの中継規則を切り替える中継規則切替部とを備えることを特徴とする。

[0009] また、本発明に係る中継装置は、前記通信線の通信状態を検出する通信状態検出部を備え、前記通信状態検出部が検出した通信状態に応じて前記スイッチを切り替えることを特徴とする。

[0010] また、本発明に係る中継装置は、前記通信状態検出部が、前記通信線を介して送受信されるメッセージの量を検出し、前記メッセージの量が所定量に

満たない場合に前記スイッチを接続状態に切り替え、前記メッセージの量が所定量を超える場合に前記スイッチを分離状態に切り替えることを特徴とする。

[0011] また、本発明に係る中継装置は、前記スイッチを分離状態に切り替えた後に前記通信状態検出部が検出するメッセージの量が第2所定量を超える通信線にて受信したメッセージを前記中継部が他の通信線へ中継することを禁止する中継禁止部を備えることを特徴とする。

[0012] また、本発明に係る中継装置は、メッセージと該メッセージの中継先とが対応付けられた中継用情報を複数記憶した記憶部を備え、前記スイッチの切替状態に応じて前記記憶部からいずれか1つの中継用情報を読み出すことによりメッセージの中継規則を切り替えることを特徴とする。

[0013] また、本発明に係る中継方法は、複数の通信線が接続され、一の通信線にて受信したメッセージを他の通信線から送信することで該メッセージを中継する中継装置が、前記複数の通信線に含まれる少なくとも2つの通信線を接続する接続状態又は前記通信線を個別に分離する分離状態に切り替え、切替状態に応じてメッセージの中継規則を切り替えることを特徴とする。

[0014] また、本発明に係る中継プログラムは、複数の通信線が接続され、一の通信線にて受信したメッセージを他の通信線から送信することで該メッセージを中継する中継部、及び、前記複数の通信線に含まれる少なくとも2つの通信線を接続する接続状態又は前記通信線を個別に分離する分離状態に切り替えるスイッチを有する中継装置に、前記通信線の通信状態に応じて前記スイッチを切り替えさせ、前記スイッチの切替状態に応じて前記中継部によるメッセージの中継規則を切り替えさせることを特徴とする。

[0015] 本発明においては、中継装置に接続される複数の通信線に含まれる少なくとも2つの通信線を、直接的に接続する接続状態又は個別に分離する分離状態にスイッチを用いて切り替える。直接的に接続された通信線では、中継装置によるメッセージの中継を行うことなく、メッセージの送受信を行うことが可能となる。このため、スイッチにて接続状態へ切り替えられた場合、通

信線に対するメッセージの送受信を行う通信用ICは動作する必要がなく、スリープ状態又はスタンバイ状態等の低消費電力状態へ移行し、消費電力量を低減することが可能となる。また接続状態となった通信線においてメッセージの送受信量が増加した場合には、スイッチにて通信線を個別に分離状態とすることによって、通信負荷を分散して低減することができる。

このような通信線の接続／分離を行うことによって、通信システム中のネットワーク構成が変化する。このため中継装置は、ネットワーク構成に応じて、即ちスイッチの切替状態に応じて、メッセージの中継規則を切り替える。例えば中継装置は、メッセージとこのメッセージを中継する中継先とを対応付けた中継用情報、いわゆるルーティングマップ又はルーティングテーブル等の情報を複数記憶しておき、スイッチの切替状態に応じていずれか1つの中継用情報を用いてメッセージの中継を行うことにより、メッセージの中継規則を切り替えることができる。

[0016] また本発明においては、通信線の通信状態を検出し、検出した通信状態に応じてスイッチを切り替える。このときに中継装置は、接続状態にある複数の通信線については共通の通信状態を検出し、分離状態にある通信線については個別に通信状態を検出する。検出する通信状態は、例えば所定時間において送受信されたメッセージの量とすることができる。

中継装置は、例えばメッセージ量が所定量に満たない場合にスイッチを切り替えて複数の通信線を接続状態とし、メッセージ量が所定量を超える場合に分離状態とする。メッセージ量が少ない場合には複数の通信線を接続状態とすることで通信用ICなどの消費電力量を低減し、メッセージ量が多い場合には複数の通信線を分離状態として通信負荷を分散して低減することができる。

[0017] また本発明において中継装置は、メッセージ量が所定量を超えるためにスイッチを分離状態に切り替えた後、分離された各通信線について通信状態の検出を行う。検出されたメッセージ量が第2所定量を超える通信線が存在する場合、中継装置は、この通信線にて受信したメッセージを他の通信線へ中

継することを禁止する。これにより、いずれかの通信線に接続された不正な通信装置が大量のメッセージを送信するという攻撃を行った場合に、この通信線をシステムから切り離して、システム全体への影響を低減することができる。なお第2所定量は、スイッチ切替の判断基準となる所定量と同じ値であってもよく、異なる値であってもよい。

発明の効果

[0018] 本発明による場合は、複数の通信線を接続状態に切り替えるスイッチを備えることにより、通信用ICなどの動作に伴う消費電力量の増大を抑制することができる。また本発明による場合は、分離状態とされた通信線のメッセージ量が第2所定量を超える場合にこの通信線からのメッセージの中継を禁止する構成とすることにより、不正な通信装置が大量のメッセージを送信するという攻撃によるシステム全体への影響を低減することができる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本実施の形態に係る通信システムの構成を示す模式図である。
- [図2]ゲートウェイの構成を示す模式図である。
- [図3]制御部の構成を示すブロック図である。
- [図4]第1ルーティングマップの構成例を示す模式図である。
- [図5]第2ルーティングマップの構成例を示す模式図である。
- [図6]通信線が接続状態の場合にゲートウェイが行う処理の手順を示すフローチャートである。
- [図7]通信線が分離状態の場合にゲートウェイが行う処理の手順を示すフローチャートである。
- [図8]変形例に係るゲートウェイの構成を示す模式図である。
- [図9]変形例に係るゲートウェイが記憶するルーティングマップと通信線の状態との対応を示す表である。
- [図10]変形例に係る第1ルーティングマップの構成例を示す模式図である。
- [図11]変形例に係る第2ルーティングマップの構成例を示す模式図である。
- [図12]変形例に係る第3ルーティングマップの構成例を示す模式図である。

[図13]変形例に係る第4ルーティングマップの構成例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0020] <システム構成>

図1は、本実施の形態に係る通信システムの構成を示す模式図である。本実施の形態に係る通信システムは、破線で示す車両1に搭載された複数のECU2が、車両1に搭載された複数の通信線11～13及びゲートウェイ5を介してメッセージの送受信を行う構成である。詳しくは、車両1には複数のバス型の通信線11～13が適所に配設されており、この通信線11～13はゲートウェイ5に接続されている。各通信線11～13には、一又は複数のECU (Electronic Control Unit) 2が接続されている。ゲートウェイ5は、通信線11～13間のメッセージの中継処理を行うことにより、異なる通信線11～13に接続されたECU2間のメッセージ送受信を中継する。

[0021] ECU2は、例えば車両1のエンジンの動作を制御するECU、ドアのロック／アンロックを制御するECU、ライトの点灯／消灯を制御するECU、エアバッグの動作を制御するECU、及び、ABS (Antilock Brake System) の動作を制御するECU等の種々のECUが含まれ得る。各ECU2は、車両1に配された通信線11～13のいずれかに接続され、通信線11～13及びゲートウェイ5を介して他のECU2との間でメッセージの送受信を行うことができる。

[0022] ゲートウェイ5は、車両1の車内ネットワークを構成する複数の通信線11～13が接続され、通信線11～13間のメッセージの送受信を中継する処理を行う。図1に示す例においては、ゲートウェイ5には3つの通信線11～13が接続され、各通信線11～13にはそれぞれ3つのECU2が接続されている。ただしゲートウェイ5に接続される通信線11～13の数及び各通信線11～13に接続されるECU2の数は一例であり、これに限るものではない。ゲートウェイ5は、いずれかの通信線11～13にて受信したメッセージを、他の通信線11～13へ送信することによって、メッセー

ジの中継を行うことができる。

[0023] なお本実施の形態に係る通信システムにおいては、ECU2及びゲートウェイ5はCAN (Controller Area Network) の通信プロトコルに従ってメッセージの送受信を行う。ただしECU2及びゲートウェイ5がCAN以外の通信プロトコル、例えばFlexRay又はLIN (Local Interconnect Network) 等の通信プロトコルに従ってメッセージの送受信を行う構成としてもよい。ECU2及びゲートウェイ5は、少なくともバス型の通信線を介してメッセージの送受信を行う構成であればよい。

[0024] <装置構成>

図2は、ゲートウェイ5の構成を示す模式図である。本実施の形態に係るゲートウェイ5は、制御部50、通信部51～53及びバス切替部55等を備えて構成されている。本実施の形態においては通信プロトコルとしてCANが採用されており、CANの通信プロトコルにおける通信線11～13 (いわゆるCANバス) は2線式である。このため本図においては、第1通信線11H及び第2通信線11Lの2本で通信線11が構成され、第1通信線12H及び第2通信線12Lの2本で通信線12が構成され、第1通信線13H及び第2通信線13Lの2本で通信線13が構成されているものとする。また本図においては、通信線11に接続されたECU2をECU2A及び2Bとし、通信線12に接続されたECU2をECU2C及び2Dとし、通信線13に接続されたECU2をECU2E及び2Fとして区別する。

[0025] 通信線11は、ゲートウェイ5の通信部51に接続されている。また通信線11を構成する第1通信線11H及び第2通信線11Lは、通信部51の近傍で、終端抵抗器R1を介して接続されている。通信線12及び13は、ゲートウェイ5のバス切替部55にそれぞれ接続されている。バス切替部55は、4つのスイッチSW1～SW4を有しており、通信線12及び13を、通信線11か、又は、通信部52及び53かのいずれかに、スイッチSW1～SW4の切り替えによって選択的に接続する。

[0026] 詳しくは、バス切替部55のスイッチSW1には通信線12の第1通信線

1 2 Hが接続されており、第1通信線1 2 HはスイッチSW 1の切り替えによって、通信線1 1の第1通信線1 1 H又は通信部5 2のいずれかに接続される。同様に、バス切替部5 5のスイッチSW 2には通信線1 2の第2通信線1 2 Lが接続されており、第2通信線1 2 LはスイッチSW 2の切り替えによって、通信線1 1の第2通信線1 1 L又は通信部5 2のいずれかに接続される。バス切替部5 5のスイッチSW 3には通信線1 3の第1通信線1 3 Hが接続されており、第1通信線1 3 HはスイッチSW 3の切り替えによって、通信線1 1の第1通信線1 1 H又は通信部5 3のいずれかに接続される。バス切替部5 5のスイッチSW 4には通信線1 3の第2通信線1 3 Lが接続されており、第2通信線1 3 LはスイッチSW 4の切り替えによって、通信線1 1の第2通信線1 1 L又は通信部5 3のいずれかに接続される。

[0027] 通信部5 2は、2本の通信線を介してバス切替部5 5に接続されており、この2本の通信線は終端抵抗器R 2を介して接続されている。同様に、通信部5 3は、2本の通信線を介してバス切替部5 5に接続されており、この2本の通信線は終端抵抗器R 3を介して接続されている。通信部5 1～5 3は、制御部5 0から与えられた送信用のメッセージを差動信号に変換して通信線1 1～1 3へ出力することにより、メッセージを送信する。また通信部5 1～5 3は、通信線1 1～1 3の電位差をサンプリングして取得することによりメッセージを受信し、受信したメッセージを制御部5 0へ与える。通信部5 1～5 3は、例えばCANの通信規格に基づくメッセージの送受信を行うIC (Integrated Circuit)、いわゆるCANコントローラなどのICを用いてそれぞれ実現され得る。通信部5 1～5 3は、制御部5 0の制御により、メッセージの送受信を行う通常動作状態と、メッセージの送受信を行わずに消費電力を低減する省電力状態とを切り替えることができる。

[0028] バス切替部5 5の4つのスイッチSW 1～SW 4は、制御部5 0から与えられる切替信号に応じて、接続先が切り替えられる。本実施の形態においては、制御部5 0からの1つの切替信号に応じて4つのスイッチSW 1～SW 4が連動して切り替わるものとするが、これに限るものではなく、制御部5

0が4つのスイッチSW1～SW4を個別に切り替える構成としてもよい。バス切替部55は、スイッチSW1～SW4を通信線11側に切り替えることによって、通信線12及び13を通信線11に接続し、3つの通信線11～13を直接的に接続した接続状態とすることができる。またバス切替部55は、スイッチSW1～SW4を通信部52及び53側に切り替えることによって、通信線12及び13をそれぞれ通信部52及び53に接続し、3つの通信線11～13をそれぞれ個別に通信部51～53へ接続した分離状態とすることができる。

[0029] ゲートウェイ5の制御部50は、通信線11～13間のメッセージの中継処理及びバス切替部55の切替制御処理等を行う。図3は、制御部50の構成を示すブロック図である。制御部50は、処理部61及び記憶部62等を備えて構成されている。処理部61は、CPU (Central Processing Unit) 又はMPU (Micro-Processing Unit) 等の演算処理装置を用いて構成されており、記憶部62に記憶された中継プログラム62aを読み出して実行することにより、メッセージの中継処理及びバス切替部55の切替制御処理等に必要の演算処理を行う。処理部61は、通信部51～53との間でメッセージを授受することにより、通信線11～13に対するメッセージの送受信を行うことができる。また処理部61は、バス切替部55へ切替信号を出力し、バス切替部55の4つのスイッチSW1～SW4を切り替えて、通信線11～13を接続状態又は分離状態に切り替えることができる。

[0030] 記憶部62は、例えばフラッシュメモリ又はEEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 等の不揮発性のメモリ素子を用いて構成されている。記憶部62は、処理部61が実行するプログラム及びこのプログラムの実行に必要なデータ等を記憶する。本実施の形態において記憶部62は、処理部61が実行する中継プログラム62aと、メッセージの中継処理に用いられる第1ルーティングマップ62b及び第2ルーティングマップ62cとを記憶している。なお本実施の形態においては、バス切替部55にて通信線11～13が接続状態である場合に第1ルーティングマッ

プ62bが用いられ、分離状態である場合に第2ルーティングマップ62cが用いられるものとする。

[0031] また本実施の形態において処理部61には、中継プログラム62aの実行により、中継処理部61a、通信状態検出部61b、バス切替制御部61c、中継規則切替部61d及び中継禁止部61e等がソフトウェア的な機能ブロックとして実現される。中継処理部61aは、記憶部62に記憶された第1ルーティングマップ62b又は第2ルーティングマップ62cに基づいて、いずれかの通信部51～53にて受信したメッセージを他の通信部51～53から送信することにより、メッセージを中継する処理を行う。

[0032] 通信状態検出部61bは、各通信部51～53にて例えば1秒又は1ミリ秒等の所定時間に受信したメッセージの量（バイト数又はメッセージ数等）を測定することによって、通信線11～13の通信状態を検出する処理を行う。通信状態検出部61bは、バス切替部55により通信線11～13が接続状態とされている場合には、通信部52及び53は通信線12及び13から切り離されるため、通信部51についてのみ受信メッセージ量を測定すればよい。通信状態検出部61bは、バス切替部55により通信線11～13が分離状態とされている場合には、通信部51～53毎に個別にメッセージ量の測定を行う。

[0033] バス切替制御部61cは、通信状態検出部61bが検出した通信状態に応じて切替信号を生成してバス切替部55へ出力することにより、バス切替部55のスイッチSW1～SW4を切り替える処理を行う。バス切替制御部61cは、バス切替部55により通信線11～13が接続状態とされている際に、通信状態検出部61bが検出する通信部51のメッセージ量が所定量を超えた場合、通信線11～13が分離状態となるようにバス切替部55のスイッチSW1～SW4を切り替える制御を行う。またバス切替制御部61cは、バス切替部55により通信線11～13が分離状態とされている際に、通信状態検出部61bが検出する各通信部51～53のメッセージ量が所定量に満たない場合、通信線11～13が接続状態となるようにバス切替部5

5のスイッチSW1～SW4を切り替える制御を行う。

[0034] またバス切替制御部61cは、通信線11～13を分離状態から接続状態へ切り替えた場合、通信部52及び53をスリープ状態又はスタンバイ状態等の省電力状態へ移行させる制御を行う。これにより通信部52及び53は、通信線12及び13を介したメッセージの送受信処理を停止する。反対に、通信線11～13を接続状態から分離状態へ切り替えた場合、バス切替制御部61cは、通信部52及び53を省電力状態から通常の動作状態、即ちメッセージの送受信処理を行う状態へ移行させる制御を行う。

[0035] 中継規則切替部61dは、バス切替制御部61cによる切り替えに応じて、中継処理部61aが中継処理に用いるルーティングマップを切り替える処理を行う。中継規則切替部61dは、バス切替制御部61cが通信線11～13を接続状態とした場合、記憶部62に記憶された第1ルーティングマップ62bを中継処理に用いるルーティングマップとする。また中継規則切替部61dは、バス切替制御部61cが通信線11～13を分離状態とした場合、記憶部62に記憶された第2ルーティングマップ62cを中継処理に用いるルーティングマップとする。

[0036] 中継禁止部61eは、バス切替制御部61cが通信線11～13を分離状態とした場合に通信状態検出部61bが検出する所定時間あたりのメッセージ量に基づいて、中継処理部61aによるメッセージの中継を禁止する処理を行う。中継禁止部61eは、通信状態検出部61bが検出する所定時間あたりのメッセージ量が閾値を超えた通信部51～53について、この通信部51～53にて受信したメッセージを他の通信部51～53へ中継することを禁止する。

[0037] なお、バス切替制御部61cが切り替えの判断を行うためにメッセージ量と比較する「所定量」と、中継禁止部61eが禁止の判断を行うためにメッセージ量と比較する「閾値」とは、同じ値であってもよく、異なる値であってもよい。本実施の形態においては、「所定量」と「閾値」とは異なる値であるものとし、「閾値」は「所定量」より大きな値であるものとする。また

、バス切替制御部 61c が、接続状態から分離状態への切り替えの判断を行うためにメッセージ量と比較する「所定量」と、分離状態から接続状態への切り替えの判断を行うためにメッセージ量と比較する「所定量」とは、同じ値であってもよく、異なる値であってもよい。本実施の形態においては、これら 2 つの「所定量」は同じ値であるものとする。また更に、分離状態から接続状態への切り替えの判断を行うためにメッセージ量と比較する「所定量」は、通信部 51～53 毎に異なる値であってもよい。

[0038] <接続状態及び分離状態の切替制御>

本実施の形態に係るゲートウェイ 5 は、通信線 11～13 における所定時間のメッセージ量を測定し、メッセージ量が所定量に満たない場合には、バス切替部 55 のスイッチ SW1～SW4 を切り替えることにより、通信線 11～13 を接続状態とする。即ちゲートウェイ 5 は、通信線 11～13 が分離状態とされ、各通信線 11～13 のメッセージ量が所定量に満たない場合、通信線 11～13 を分離状態から接続状態へ切り替える。この接続状態において 3 つの通信線 11～13 は電氣的に接続され、1 つの通信線とみなすことができる。このため各通信線 11～13 に接続された全ての ECU 2 は、共通の通信線に接続された状態となり、共通の通信線を介して直接的にメッセージの送受信を行うことができる。

[0039] また接続状態においてゲートウェイ 5 は、通信部 52 及び 53 を省電力状態へ移行させてメッセージの送受信処理を停止させる。この状態においてゲートウェイ 5 は、メッセージの中継処理を行う必要はないが、共通の通信線（接続状態の通信線 11～13）にて送受信されるメッセージ量を測定するために、通信部 51 は動作させておく必要がある。

[0040] 通信線 11～13 が接続状態とされている際に、共通の通信線にて所定時間に送受信されるメッセージ量が所定量を超えた場合、ゲートウェイ 5 は、バス切替部 55 のスイッチ SW1～SW4 を切り替えることにより、通信線 11～13 を分離状態とする。またゲートウェイ 5 は、通信部 52 及び 53 を省電力状態から通常の動作状態へと移行させ、通信部 52 及び 53 にメッ

セージ送受信の動作を開始させる。ゲートウェイ 5 は、いずれかの通信部 5 1 ~ 5 3 にて受信したメッセージを、他の通信部 5 1 ~ 5 3 から送信することによりメッセージを中継する処理を行う。

[0041] また本実施の形態に係るゲートウェイ 5 は、メッセージの中継をルーティングマップに基づいて行っている。上述のようにバス切替部 5 5 のスイッチ SW 1 ~ SW 4 を切り替えることによって通信線 1 1 ~ 1 3 を接続状態又は分離状態に切り替える制御を行った場合、通信線 1 1 ~ 1 3 により構成されるネットワークの構成が変化する。このためゲートウェイ 5 は、記憶部 6 2 に第 1 ルーティングマップ 6 2 b 及び第 2 ルーティングマップ 6 2 c の 2 つを記憶しており、バス切替部 5 5 の切り替えに応じて、メッセージの中継処理に用いるルーティングマップを切り替える。

[0042] 図 4 は、第 1 ルーティングマップ 6 2 b の構成例を示す模式図である。図 5 は、第 2 ルーティングマップ 6 2 c の構成例を示す模式図である。第 1 ルーティングマップ 6 2 b 及び第 2 ルーティングマップ 6 2 c には、メッセージに付される CAN の ID (CAN-ID)、メッセージ送信元の ECU (送信 ECU)、メッセージを受信すべき ECU (受信 ECU)、メッセージの中継を必要とするか否か (中継要否)、メッセージ中継元の通信線 (中継元通信線)、及び、メッセージ中継先の通信線 (中継先通信線) 等の情報が対応付けて記憶されている。なお図 4 及び図 5 に示す例は、図 2 に示したネットワーク構成を前提とし、通信線 1 1 ~ 1 3 に接続された複数の ECU 2 は、図 2 に示した 2 A ~ 2 F の符号で区別する。

[0043] 本例において、CAN-ID に 0 x 0 1 2 (16 進数) が付されたメッセージは、通信線 1 1 に接続された ECU 2 A が送信し、通信線 1 1 に接続された ECU 2 B が受信する必要があるメッセージである。CAN-ID に 0 x 0 1 3 が付されたメッセージは、通信線 1 1 に接続された ECU 2 A が送信し、通信線 1 2 に接続された ECU 2 C が受信する必要があるメッセージである。CAN-ID に 0 x 0 1 5 が付されたメッセージは、通信線 1 1 に接続された ECU 2 A が送信し、通信線 1 3 に接続された ECU 2 E が受信

する必要があるメッセージである。

[0044] 通信線 1 1 ~ 1 3 が接続状態とされている場合、ゲートウェイ 5 は、図 4 に示した第 1 ルーティングマップ 6 2 b を用いて中継処理を行う。なお本例において接続状態では、全ての通信線 1 1 ~ 1 3 が電氣的に接続された状態となり、ゲートウェイ 5 は、メッセージを中継する必要がない。このため第 1 ルーティングマップ 6 2 b では、全ての C A N - I D のメッセージについて、中継要否に「否」が設定されている。本例のように、全ての通信線 1 1 ~ 1 3 が接続状態とされ、ゲートウェイ 5 がメッセージの中継を行う必要がない場合、第 1 ルーティングマップ 6 2 b については記憶部 6 2 に記憶されていなくてもよい。

[0045] 通信線 1 1 ~ 1 3 が分離状態とされている場合、ゲートウェイ 5 は、図 5 に示した第 2 ルーティングマップ 6 2 c を用いて中継処理を行う。第 2 ルーティングマップ 6 2 c では、C A N - I D に 0 x 1 2 が付されたメッセージについて、送信元の E C U 2 A 及び受信先の E C U 2 B が共に通信線 1 1 に接続されており、直接的に E C U 2 A 及び 2 B 間で送受信可能であるため、中継要否に「否」が設定されており、ゲートウェイ 5 はこのメッセージを中継しない。C A N - I D に 0 x 1 3 が付されたメッセージは、送信元の E C U 2 A が通信線 1 1 に接続され、受信先の E C U 2 C が通信線 1 2 に接続されているため、中継要否に「要」が設定されており、ゲートウェイ 5 はこのメッセージを通信線 1 1 から通信線 1 2 へ中継する。C A N - I D に 0 x 1 5 が付されたメッセージは、送信元の E C U 2 A が通信線 1 1 に接続され、受信先の E C U 2 E が通信線 1 3 に接続されているため、中継要否に「要」が設定されており、ゲートウェイ 5 はこのメッセージを通信線 1 1 から通信線 1 3 へ中継する。

[0046] このようにゲートウェイ 5 が、バス切替部 5 5 による通信線 1 1 ~ 1 3 の接続状態及び分離状態の切り替えに応じて、メッセージの中継処理に用いるルーティングマップを切り替えることによって、通信線 1 1 ~ 1 3 によるネットワーク構成の変化に対してメッセージの中継処理を適切に行うことがで

きる。なお本例の場合には、通信線 1 1 ~ 1 3 を接続状態とした場合にはメッセージの中継が必要なくなる構成としたが、これに限るものではなく、例えば接続状態において通信線 1 1 及び 1 2 のみを接続し、通信線 1 3 は接続しない構成としてもよく、このような場合には第 1 ルーティングマップ 6 2 b には通信線 1 1 又は 1 2 に接続された E C U 2 と通信線 1 3 に接続された E C U 2 との間でメッセージを中継すべく適宜の値が設定される。

[0047] <フローチャート>

図 6 は、通信線 1 1 ~ 1 3 が接続状態の場合にゲートウェイ 5 が行う処理の手順を示すフローチャートである。本実施の形態に係るゲートウェイ 5 の制御部 5 0 の処理部 6 1 の通信状態検出部 6 1 b は、通信部 5 1 にて所定時間に受信したメッセージの量を測定する（ステップ S 1）。次いで処理部 6 1 のバス切替制御部 6 1 c は、ステップ S 1 にて測定したメッセージ量が所定量を超えたか否かを判定する（ステップ S 2）。メッセージ量が所定量を超えていない場合（S 2 : N O）、処理部 6 1 はステップ S 1 へ処理を戻し、メッセージ量の測定及び所定量との判定を繰り返して行う。

[0048] 所定時間のメッセージ量が所定量を超えた場合（S 2 : Y E S）、バス切替制御部 6 1 c は、バス切替部 5 5 に対して切替信号を出力することによりスイッチ S W 1 ~ S W 4 を切り替え、通信線 1 1 ~ 1 3 を分離状態へ切り替える（ステップ S 3）。また処理部 6 1 の中継規則切替部 6 1 d は、中継処理に用いるルーティングマップを第 1 ルーティングマップ 6 2 b から第 2 ルーティングマップ 6 2 c へ切り替える（ステップ S 4）。また処理部 6 1 は、バス切替部 5 5 の切り替えにより通信線 1 2 及び 1 3 に接続された通信部 5 2 及び 5 3 を、省電力状態から起動して通常動作状態へ移行させ（ステップ S 5）、接続状態での処理を終了する。

[0049] 図 7 は、通信線 1 1 ~ 1 3 が分離状態の場合にゲートウェイ 5 が行う処理の手順を示すフローチャートである。本実施の形態に係るゲートウェイ 5 の制御部 5 0 の処理部 6 1 の通信状態検出部 6 1 b は、各通信部 5 1 ~ 5 3 にて所定時間に受信したメッセージの量をそれぞれ測定する（ステップ S 2 1

）。次いで処理部61のバス切替制御部61cは、ステップS21にて測定した測定した各通信部51～53のメッセージ量が所定量に満たないか否かをそれぞれ判定する（ステップS22）。少なくとも1つの通信部51～53においてメッセージ量が所定量以上である場合（S22：NO）、処理部61の中継禁止部61eは、ステップS21にて測定したメッセージ量が閾値（＞所定量）を超えるか否かを更に判定する（ステップS23）。メッセージ量が閾値を超える場合（S23：YES）、中継禁止部61eは、メッセージ量が閾値を超えた通信部51～53にて受信するメッセージの中継を禁止して（ステップS24）、ステップS21へ処理を戻す。メッセージ量が閾値を超えない場合（S23：NO）、中継禁止部61eは、ステップS21へ処理を戻す。

[0050] 全ての通信部51～53においてメッセージ量が所定量に満たない場合（S22：YES）、バス切替制御部61cは、バス切替部55に対して切替信号を出力することによりスイッチSW1～SW4を切り替え、通信線11～13を接続状態へ切り替える（ステップS25）。また処理部61の中継規則切替部61dは、中継処理に用いるルーティングマップを第2ルーティングマップ62cから第1ルーティングマップ62bへ切り替える（ステップS26）。また処理部61は、バス切替部55の切り替えにより通信線12及び13から切り離された通信部52及び53を、通常動作状態から省電力状態へ移行させ（ステップS27）、分離状態での処理を終了する。

[0051] <まとめ>

以上の構成の本実施の形態に係る通信システムは、ゲートウェイ5に接続される3つの通信線11～13を、直接的に接続する接続状態又は個別に分離する分離状態にバス切替部55のスイッチSW1～SW4を用いて切り替える。直接的に接続された通信線11～13では、ゲートウェイ5によるメッセージの中継を行うことなく、通信線11～13に接続されたECU2は他のECU2と直接的にメッセージの送受信を行うことが可能となる。このため、バス切替部55にて接続状態へ切り替えられた場合、通信線11～1

3に対するメッセージの送受信を行う通信部52及び53は動作する必要がなく、省電力状態へ移行させて消費電力を低減することが可能となる。また接続状態となった通信線11～13においてメッセージ量が増加した場合には、バス切替部55にて通信線11～13を分離状態とすることによって、通信負荷を分散して低減することができる。

[0052] このような通信線11～13の接続／分離を行うことによって、通信システム中のネットワーク構成が変化する。このためゲートウェイ5は、ネットワーク構成に応じて、即ちバス切替部55の切替状態に応じて、メッセージの中継規則を切り替える。詳しくは、ゲートウェイ5は、メッセージとこのメッセージの中継先とを対応付けたルーティングマップを記憶部62に複数記憶しておき、バス切替部55の切替状態に応じて記憶部62に記憶された第1ルーティングマップ62b又は第2ルーティングマップ62cのいずれかを選択して用いてメッセージの中継を行う。

[0053] またゲートウェイ5は、通信線11～13の通信状態、例えば所定時間におけるメッセージ量を検出し、検出した通信状態に応じてバス切替部55のスイッチSW1～SW4を切り替える。このときにゲートウェイ5は、接続状態にある複数の通信線11～13については共通の通信状態を検出し、分離状態にある通信線11～13については個別に通信状態を検出する。ゲートウェイ5は、例えばメッセージ量が所定量に満たない場合にバス切替部55を切り替えて複数の通信線11～13を接続状態とし、メッセージ量が所定量を超える場合に分離状態とする。メッセージ量が少ない場合には複数の通信線11～13を接続状態とすることで通信部52及び53を構成する通信用ICなどの消費電力量を低減し、メッセージ量が多い場合には複数の通信線11～13を分離状態として通信負荷を分散して低減することができる。

[0054] またゲートウェイ5は、メッセージ量が所定量を超えたことによりバス切替部55のスイッチSW1～SW4を分離状態へ切り替えた後、分離された各通信線11～13についてメッセージ量の検出を行う。検出されたメッセ

ージ量が閾値（第2所定量）を超える通信線11～13が存在する場合、ゲートウェイ5は、この通信線11～13にて受信したメッセージを他の通信線11～13へ中継することを禁止する。これにより、いずれかの通信線11～13に接続された不正な通信装置が大量のメッセージを送信するという攻撃を行った場合に、この通信線11～13を通信システムから切り離して、システム全体への影響を低減することができる。

[0055] なお本実施の形態においてゲートウェイ5は、3つの通信線11～13を全て接続するか又は全て分離するかをバス切替部55のスイッチSW1～SW4にて切り替える構成としたが、これに限るものではない。ゲートウェイ5は、例えばバス切替部55のスイッチSW1及びSW2とスイッチSW3及びSW4とを独立して切替可能な構成とし、通信線11及び12を接続して通信線13は分離した状態、又は、通信線11及び13を接続して通信線12を分離した状態等に切り替えることが可能な構成としてもよい。またこの場合にゲートウェイ5は、各切替状態に応じたルーティングマップを記憶部62に記憶しておく。

[0056] またゲートウェイ5に3つの通信線11～13が接続される構成としたが、これに限るものではなく、2つ又は4つ以上の通信線が接続される構成であってもよい。また図4及び図5に示したルーティングマップの構成及び設定された値等は一例であって、これに限るものではない。また本実施の形態に係る通信システムは車両1に搭載されるものとしたが、これに限るものではない。通信システムは、車両1以外の例えば船舶又は航空機等の移動体に搭載されてもよく、また移動体以外の例えば家庭、工場、学校又はオフィス等に設置されるものであってよい。

[0057] またゲートウェイ5は、通信線11～13の所定時間のメッセージ量に応じてバス切替部55のスイッチSW1～SW4を切り替える構成としたが、これに限るものではなく、他の条件で切り替えを行う構成としてもよい。例えばゲートウェイ5は、車両1のIG（イグニッション）スイッチのオン／オフの状態に応じてバス切替部55のスイッチSW1～SW4を切り替える

構成とすることができる。この構成においてゲートウェイ 5 は、例えば I G スイッチがオフ状態である場合に通信線 1 1 ~ 1 3 を接続状態とし、I G スイッチがオン状態である場合に通信線 1 1 ~ 1 3 を分離状態とする。これによりゲートウェイ 5 は、I G スイッチがオフ状態となり車両 1 のエンジンが停止した状態において、通信線 1 1 ~ 1 3 を接続状態として通信部 5 2 及び 5 3 を省電力状態へ移行させることができ、車両 1 のバッテリーに蓄積された電力の消費を低減することができる。またゲートウェイ 5 は、I G スイッチがオン状態となり車両 1 に搭載された E C U 2 が動作してメッセージ量が増加する可能性が高い状態において、通信線 1 1 ~ 1 3 を分離状態として通信負荷を分散することができる。

[0058] なお図 3 においては記憶部 6 2 内に中継プログラム 6 2 a が記憶されることが図示されているが、処理部 6 1 がプログラムを実行して処理を行う C P U のような構成ではなく、処理がハードウェア的に組み込まれた専用の I C として実現されるものである場合、記憶部 6 2 には中継プログラム 6 2 a が記憶されていなくてもよい。処理部 6 1 が記憶部 6 2 に記憶された中継プログラム 6 2 a を読み出して実行する構成である場合、この中継プログラム 6 2 a は、例えばゲートウェイ 5 の製造工程などにおいて回路基板に搭載される前に記憶部 6 2 に対して直接的に書き込まれてもよく、ゲートウェイ 5 の通信機能を利用して書き込まれてもよい。また例えば中継プログラム 6 2 a は、メモリカード又は光ディスク等の記録媒体 9 9 に記録されて提供され、ゲートウェイ 5 又は車両 1 に設けられたメモリカードスロット又は光ディスクドライブ等の装置にて記録媒体 9 9 から中継プログラム 6 2 a を読み出され、記憶部 6 2 に書き込まれる構成であってもよい。

[0059] (変形例)

図 8 は、変形例に係るゲートウェイ 1 0 5 の構成を示す模式図である。変形例に係るゲートウェイ 1 0 5 には、6 つの通信線 1 1 1 ~ 1 1 6 が接続されている。通信線 1 1 1 には E C U 2 A 及び 2 B が接続され、通信線 1 1 2 には E C U 2 C 及び 2 D が接続され、通信線 1 1 3 には E C U 2 E 及び 2 F

が接続されている。通信線 114 には ECU 2G 及び 2H が接続され、通信線 115 には ECU 2I 及び 2J が接続され、通信線 116 には ECU 2K 及び 2L が接続されている。

[0060] 変形例に係るゲートウェイ 105 は、制御部 150 と、6つの通信部 151～156 と、2つのバス切替部 157 及び 158 とを備えて構成されている。変形例に係るゲートウェイ 105 の構成は、図 2 に示したゲートウェイ 5 が備える通信部 51～53 及びバス切替部 55 による切替制御の構成を 2 組備えた構成に相当する。即ち変形例に係るゲートウェイ 105 は、通信部 151～153 及びバス切替部 157 により通信線 111～113 の接続状態／分離状態の切り替えを行い、通信部 154～156 及びバス切替部 158 により通信線 114～116 の接続状態／分離状態の切り替えを行う。

[0061] 変形例に係るゲートウェイ 105 の制御部 150 は、通信部 151～153 にて通信線 111～113 のメッセージ量を検出し、この検出結果に応じてバス切替部 157 のスイッチを切り替えることにより、通信線 111～113 を接続状態又は分離状態に切り替える制御を行う。また制御部 150 は、通信部 154～156 にて通信線 114～116 のメッセージ量を検出し、この検出結果に応じてバス切替部 158 のスイッチを切り替えることにより、通信線 114～116 を接続状態又は分離状態に切り替える制御を行う。

[0062] なお制御部 150 は、通信線 111～113 の接続状態／分離状態の切り替えと、通信線 114～116 の接続状態／分離状態の切り替えとを独立して制御することができる。ただし制御部 150 が行うメッセージの中継処理は、6つの通信線 111～116 のいずれかで受信したメッセージを、6つの通信線 111～116 のいずれに対しても中継することができる。このため変形例に係るゲートウェイ 105 の制御部 150 は、通信線 111～113 の接続状態／分離状態と、通信線 114～116 の接続状態／分離状態との組み合わせに応じて、4つのルーティングマップを記憶部に記憶している。

[0063] 図9は、変形例に係るゲートウェイ105が記憶するルーティングマップと通信線111～116の状態との対応を示す表である。変形例に係るゲートウェイ105は、第1ルーティングマップ～第4ルーティングマップの4つのルーティングマップを記憶している。通信線111～113が接続状態であり且つ通信線114～116が接続状態である場合、ゲートウェイ105は、第1ルーティングマップを用いてメッセージの中継処理を行う。通信線111～113が分離状態であり且つ通信線114～116が接続状態である場合、ゲートウェイ105は、第2ルーティングマップを用いてメッセージの中継処理を行う。通信線111～113が接続状態であり且つ通信線114～116が分離状態である場合、ゲートウェイ105は、第3ルーティングマップを用いてメッセージの中継処理を行う。通信線111～113が分離状態であり且つ通信線114～116が分離状態である場合、ゲートウェイ105は、第4ルーティングマップを用いてメッセージの中継処理を行う。

[0064] 図10は、変形例に係る第1ルーティングマップの構成例を示す模式図である。変形例に係るゲートウェイ105は、通信線111～113が接続状態であり且つ通信線114～116が接続状態である場合に、図示の第1ルーティングマップを用いてメッセージの中継処理を行う。通信線111～113が接続状態であり且つ通信線114～116が接続状態であるため、この状態の通信システムでは実質的に2つの通信線にECU2A～2Lが接続された状態に等しい。一方の通信線111に接続されたECU2Aが送信したメッセージは、ゲートウェイ105による中継なしでECU2B～2Fにて直接的に受信されるか、又は、ゲートウェイ105により中継されて他方の通信線114に接続されたECU2G～2Lにて受信される。

[0065] 図11は、変形例に係る第2ルーティングマップの構成例を示す模式図である。変形例に係るゲートウェイ105は、通信線111～113が分離状態であり且つ通信線114～116が接続状態である場合に、図示の第2ルーティングマップを用いてメッセージの中継処理を行う。通信線111～1

1 3 が分離状態であり且つ通信線 1 1 4 ~ 1 1 6 が接続状態であるため、この状態の通信システムでは実質的に 4 つの通信線に E C U 2 A ~ 2 L が接続された状態に等しい。通信線 1 1 1 に接続された E C U 2 A が送信したメッセージは、ゲートウェイ 1 0 5 による中継なしで通信線 1 1 に接続された E C U 2 B にて直接的に受信されるか、ゲートウェイ 1 0 5 により中継されて通信線 1 1 2 若しくは 1 1 3 に接続された E C U 2 C ~ 2 F にて受信されるか、又は、ゲートウェイ 1 0 5 により中継されて接続状態の通信線 1 1 4 に接続された E C U 2 G ~ 2 L にて受信される。

[0066] 図 1 2 は、変形例に係る第 3 ルーティングマップの構成例を示す模式図である。変形例に係るゲートウェイ 1 0 5 は、通信線 1 1 1 ~ 1 1 3 が接続状態であり且つ通信線 1 1 4 ~ 1 1 6 が分離状態である場合に、図示の第 3 ルーティングマップを用いてメッセージの中継処理を行う。通信線 1 1 1 ~ 1 1 3 が接続状態であり且つ通信線 1 1 4 ~ 1 1 6 が分離状態であるため、この状態の通信システムでは実質的に 4 つの通信線に E C U 2 A ~ 2 L が接続された状態に等しい。通信線 1 1 1 に接続された E C U 2 A が送信したメッセージは、ゲートウェイ 1 0 5 による中継なしで E C U 2 B ~ 2 F にて直接的に受信されるか、又は、ゲートウェイ 1 0 5 により中継されて通信線 1 1 4 ~ 1 1 6 のいずれかに接続された E C U 2 G ~ 2 L にて受信される。

[0067] 図 1 3 は、変形例に係る第 4 ルーティングマップの構成例を示す模式図である。変形例に係るゲートウェイ 1 0 5 は、通信線 1 1 1 ~ 1 1 3 が分離状態であり且つ通信線 1 1 4 ~ 1 1 6 が分離状態である場合に、図示の第 4 ルーティングマップを用いてメッセージの中継処理を行う。全ての通信線 1 1 1 ~ 1 1 6 が分離状態であるため、この状態の通信システムではゲートウェイ 1 0 5 が 6 つの通信線 1 1 1 ~ 1 1 6 間のメッセージを中継する。

[0068] 以上の変形例に係るゲートウェイ 1 0 5 は、6 つの通信線 1 1 1 ~ 1 1 6 を 3 つずつ 2 組に分けて接続状態／分離状態の切り替えを行う構成である。ゲートウェイが接続状態／分離状態の切り替えを行う通信線の数及び組み合わせ数等は、本変形例に示したものに限らず、種々の構成を採用することがで

きる。

符号の説明

- [0069] 1 車両
- 2、2 A～2 L E C U
- 5 ゲートウェイ（中継装置）
- 1 1～1 3 通信線
- 5 0 制御部
- 5 1～5 3 通信部
- 5 5 バス切替部
- 6 1 処理部
- 6 1 a 中継処理部（中継部）
- 6 1 b 通信状態検出部
- 6 1 c バス切替制御部
- 6 1 d 中継規則切替部
- 6 1 e 中継禁止部
- 6 2 記憶部
- 6 2 a 中継プログラム
- 6 2 b 第1ルーティングマップ（中継用情報）
- 6 2 c 第2ルーティングマップ（中継用情報）
- 9 9 記録媒体
- 1 0 5 ゲートウェイ（中継装置）
- 1 1 1～1 1 6 通信線
- 1 5 0 制御部
- 1 5 1～1 5 6 通信部
- 1 5 7, 1 5 8 バス切替部
- SW 1～SW 4 スイッチ

請求の範囲

- [請求項1] 複数の通信線が接続され、一の通信線にて受信したメッセージを他の通信線から送信することで該メッセージを中継する中継部を備える中継装置において、
- 前記複数の通信線に含まれる少なくとも2つの通信線を接続する接続状態又は前記通信線を個別に分離する分離状態に切り替えるスイッチと、
- 前記スイッチの切替状態に応じて前記中継部によるメッセージの中継規則を切り替える中継規則切替部と
- を備えることを特徴とする中継装置。
- [請求項2] 前記通信線の通信状態を検出する通信状態検出部を備え、
- 前記通信状態検出部が検出した通信状態に応じて前記スイッチを切り替えること
- を特徴とする請求項1に記載の中継装置。
- [請求項3] 前記通信状態検出部は、前記通信線を介して送受信されるメッセージの量を検出し、
- 前記メッセージの量が所定量に満たない場合に前記スイッチを接続状態に切り替え、
- 前記メッセージの量が所定量を超える場合に前記スイッチを分離状態に切り替えること
- を特徴とする請求項2に記載の中継装置。
- [請求項4] 前記スイッチを分離状態に切り替えた後に前記通信状態検出部が検出するメッセージの量が第2所定量を超える通信線にて受信したメッセージを前記中継部が他の通信線へ中継することを禁止する中継禁止部を備えること
- を特徴とする請求項3に記載の中継装置。
- [請求項5] メッセージと該メッセージの中継先とが対応付けられた中継用情報を複数記憶した記憶部を備え、

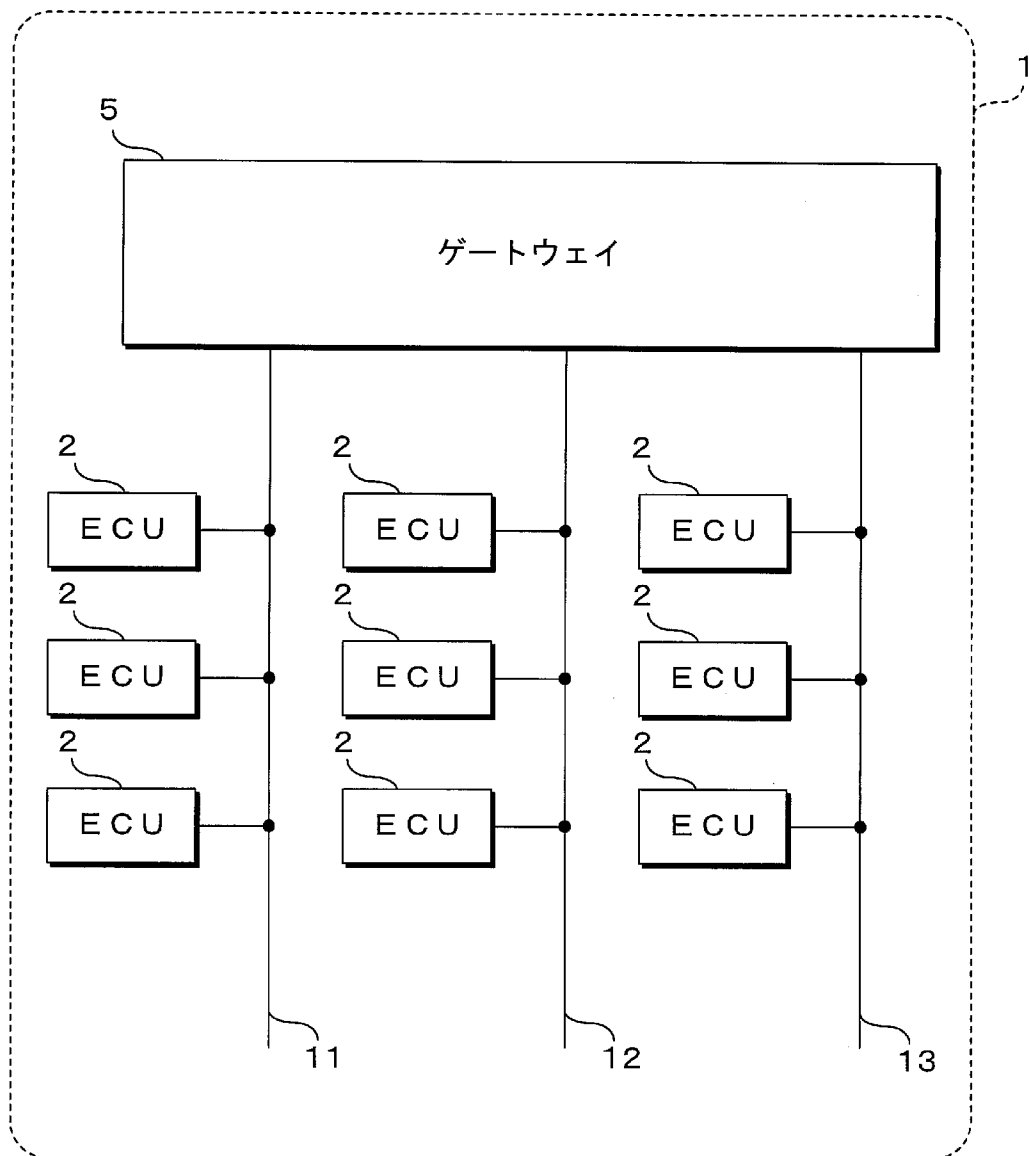
前記スイッチの切替状態に応じて前記記憶部からいずれか1つの中継用情報を読み出すことによりメッセージの中継規則を切り替えること

を特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載の中継装置。

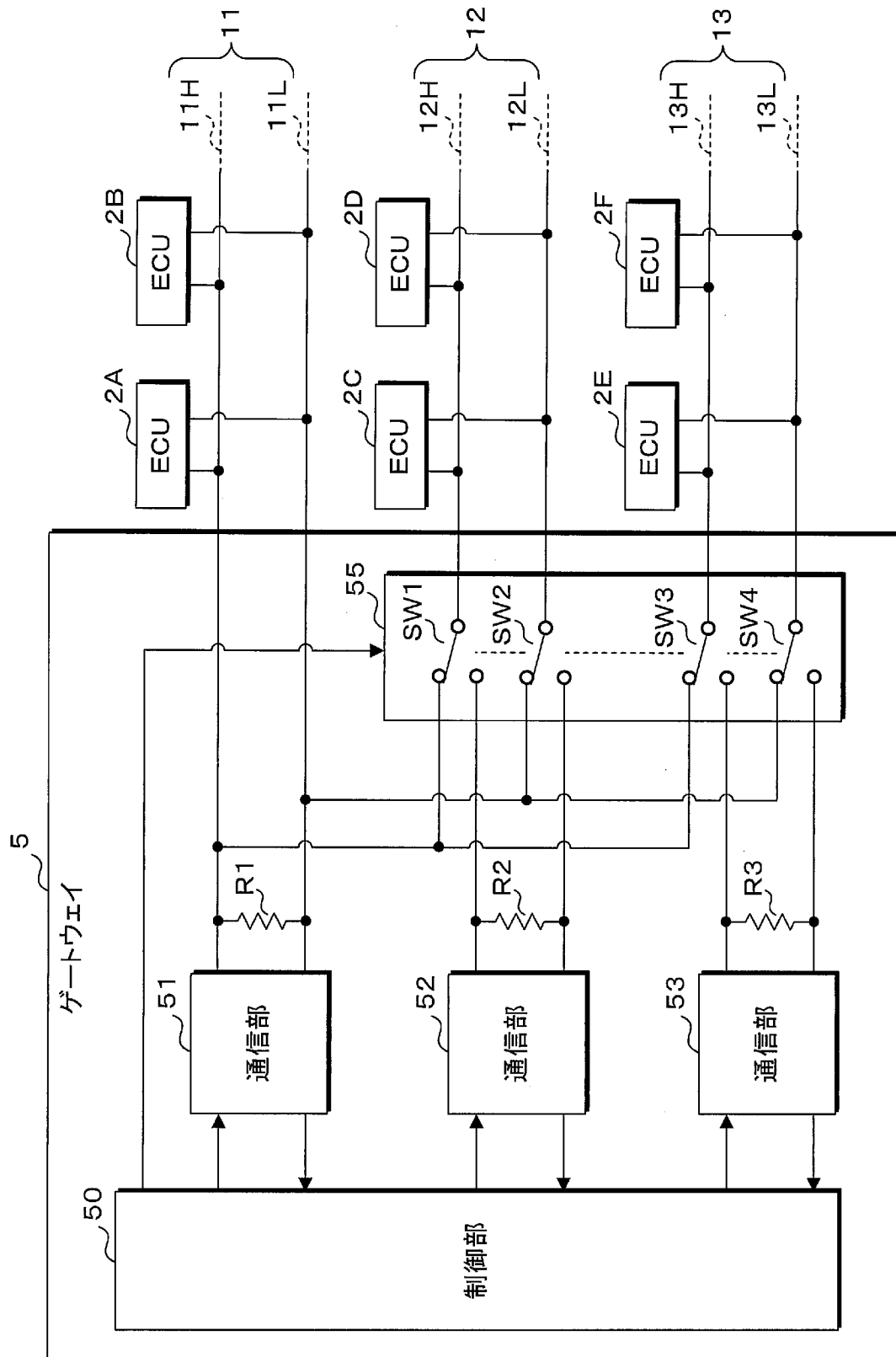
[請求項6] 複数の通信線が接続され、一の通信線にて受信したメッセージを他の通信線から送信することで該メッセージを中継する中継装置が、
前記複数の通信線に含まれる少なくとも2つの通信線を接続する接続状態又は前記通信線を個別に分離する分離状態に切り替え、
切替状態に応じてメッセージの中継規則を切り替えること
を特徴とする中継方法。

[請求項7] 複数の通信線が接続され、一の通信線にて受信したメッセージを他の通信線から送信することで該メッセージを中継する中継部、及び、
前記複数の通信線に含まれる少なくとも2つの通信線を接続する接続状態又は前記通信線を個別に分離する分離状態に切り替えるスイッチを有する中継装置に、
前記通信線の通信状態に応じて前記スイッチを切り替えさせ、
前記スイッチの切替状態に応じて前記中継部によるメッセージの中継規則を切り替えさせること
を特徴とする中継プログラム。

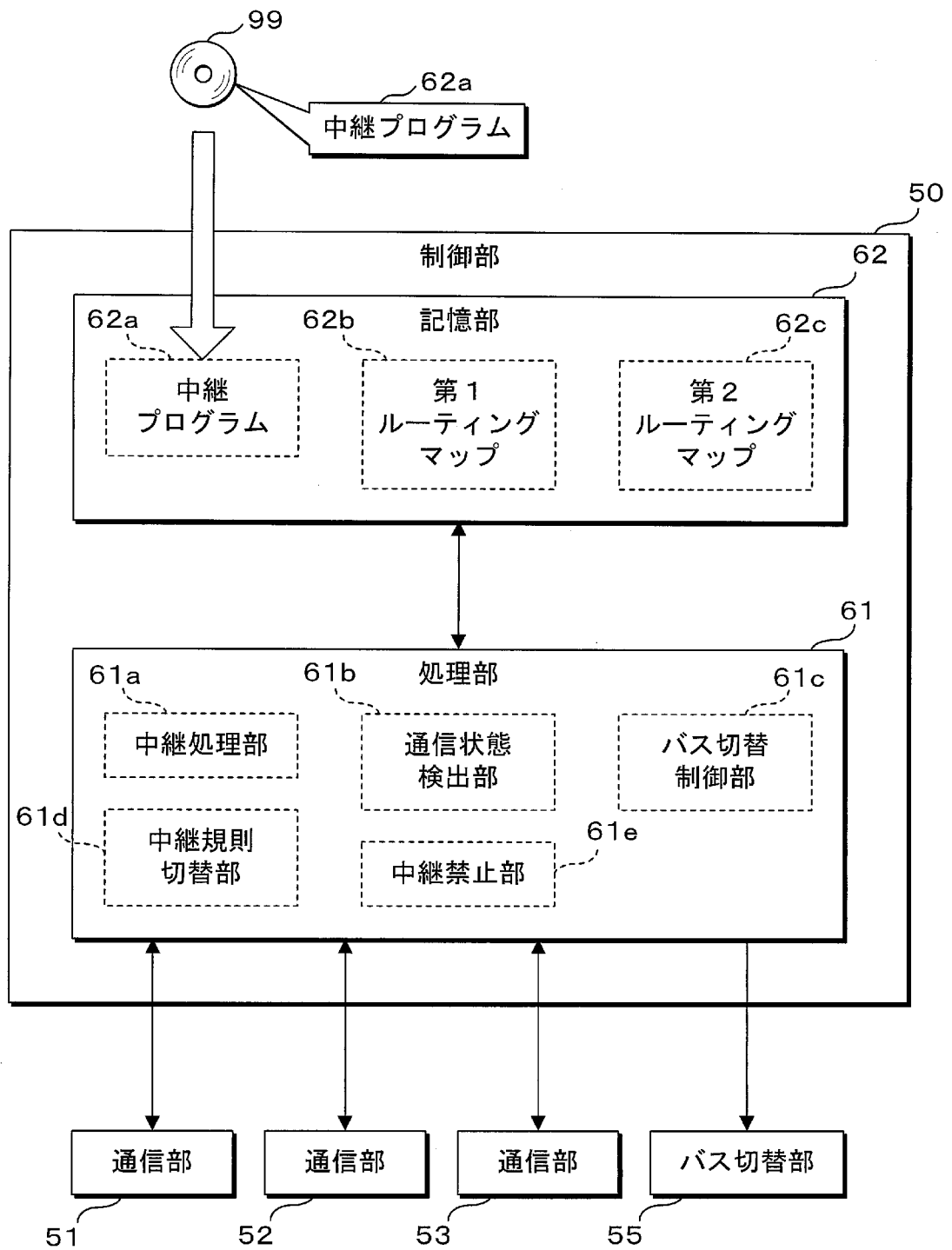
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

第1ルーティングマップ

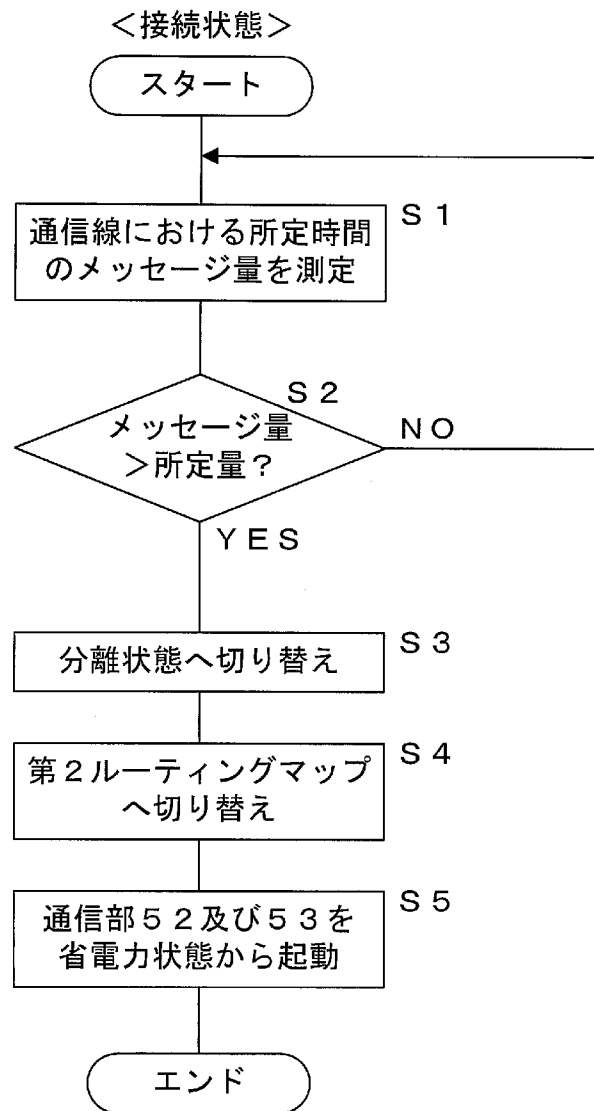
CAN-ID	送信ECU	受信ECU	中継要否	中継元通信線	中継先通信線
0x012	ECU2A	ECU2B	否	—	—
0x013	ECU2A	ECU2C	否	—	—
0x015	ECU2A	ECU2E	否	—	—
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図5]

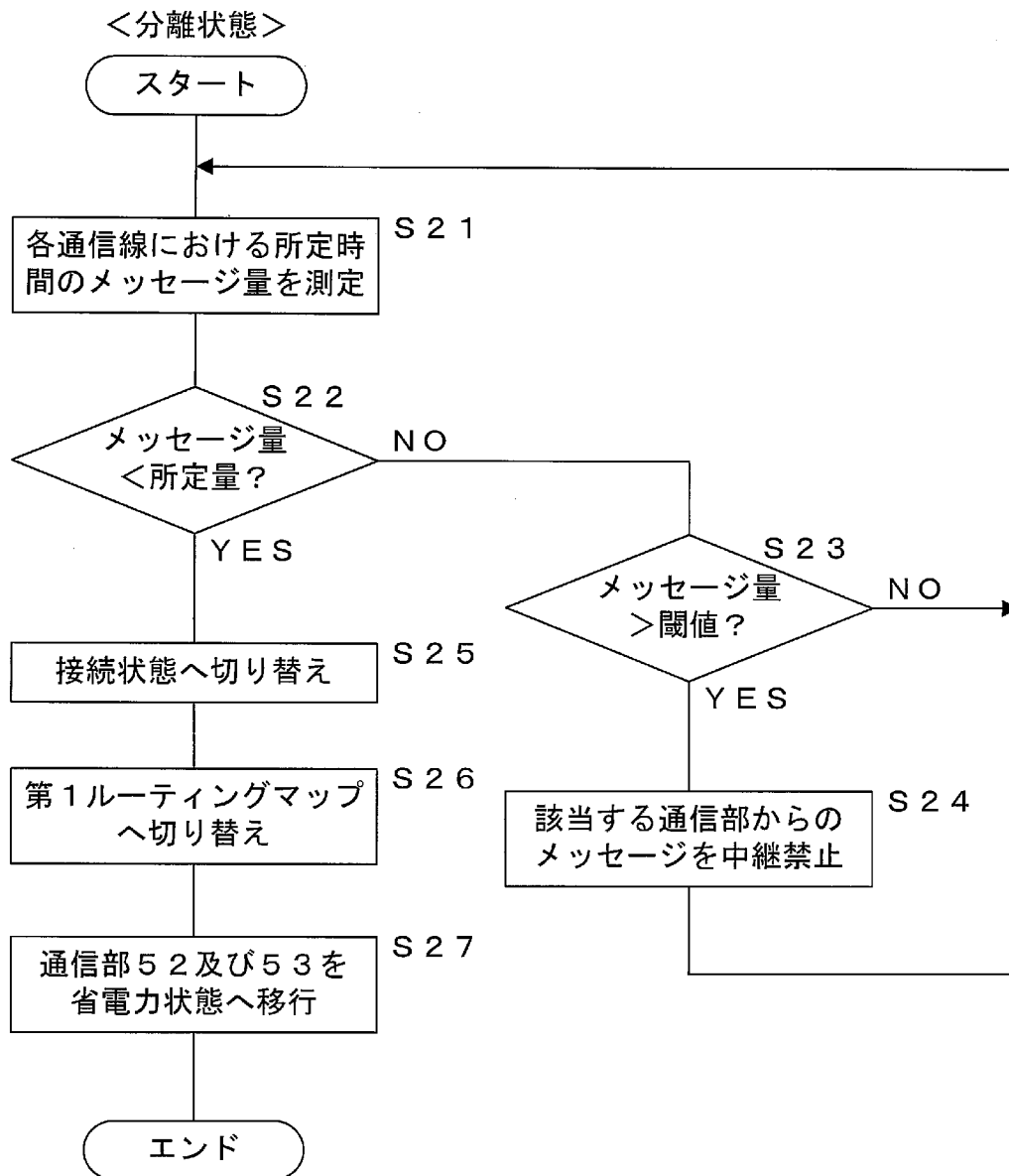
第2ルーティングマップ

CAN-ID	送信ECU	受信ECU	中継要否	中継元通信線	中継先通信線
0x012	ECU2A	ECU2B	否	—	—
0x013	ECU2A	ECU2C	要	通信線11	通信線12
0x015	ECU2A	ECU2E	要	通信線11	通信線13
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

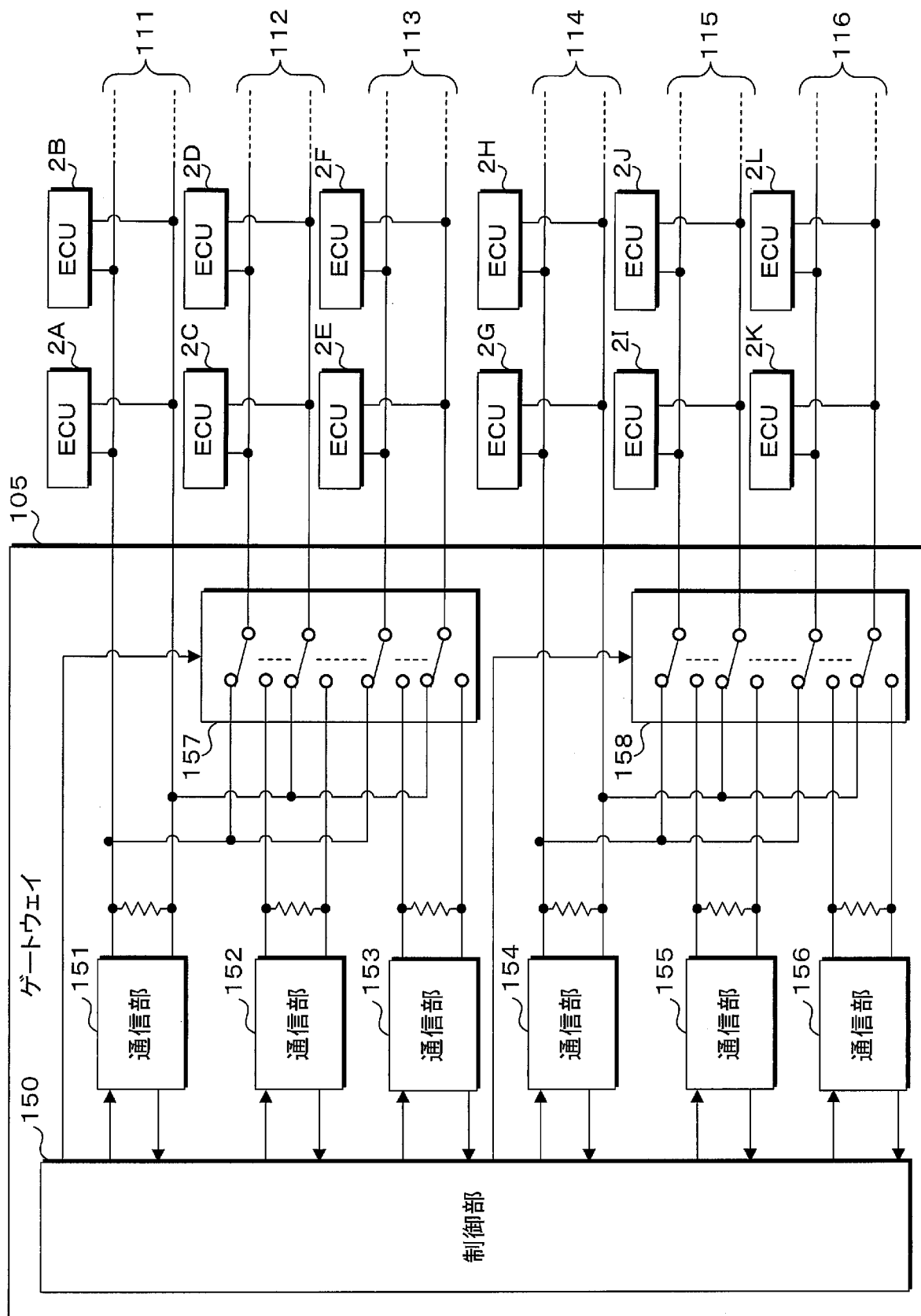
[図6]



[図7]



[図8]



[図9]

ルーティングマップと通信線の状態との対応

		通信線 1 1 4 ~ 1 1 6 の状態	
		接続状態	分離状態
通信線 1 1 1 ~ 1 1 3 の状態	接続状態	第 1 ルーティング マップ	第 3 ルーティング マップ
	分離状態	第 2 ルーティング マップ	第 4 ルーティング マップ

[図10]

第1ルーティングマップ

CAN-ID	送信ECU	受信ECU	中継要否	中継元通信線	中継先通信線
0x012	ECU2A	ECU2B	否	—	—
0x013	ECU2A	ECU2C	否	—	—
0x015	ECU2A	ECU2E	否	—	—
0x017	ECU2A	ECU2G	要	通信線111	通信線114
0x019	ECU2A	ECU2I	要	通信線111	通信線114
0x01B	ECU2A	ECU2K	要	通信線111	通信線114
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図11]

第2ルーティングマップ

CAN-ID	送信ECU	受信ECU	中継要否	中継元通信線	中継先通信線
0x012	ECU2A	ECU2B	否	—	—
0x013	ECU2A	ECU2C	要	通信線111	通信線112
0x015	ECU2A	ECU2E	要	通信線111	通信線113
0x017	ECU2A	ECU2G	要	通信線111	通信線114
0x019	ECU2A	ECU2I	要	通信線111	通信線114
0x01B	ECU2A	ECU2K	要	通信線111	通信線114
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図12]

第3ルーティングマップ

CAN-ID	送信ECU	受信ECU	中継要否	中継元通信線	中継先通信線
0x012	ECU2A	ECU2B	否	—	—
0x013	ECU2A	ECU2C	否	—	—
0x015	ECU2A	ECU2E	否	—	—
0x017	ECU2A	ECU2G	要	通信線111	通信線114
0x019	ECU2A	ECU2I	要	通信線111	通信線115
0x01B	ECU2A	ECU2K	要	通信線111	通信線116
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

[図13]

第4ルーティングマップ

CAN-ID	送信ECU	受信ECU	中継要否	中継元通信線	中継先通信線
0x012	ECU2A	ECU2B	否	—	—
0x013	ECU2A	ECU2C	要	通信線111	通信線112
0x015	ECU2A	ECU2E	要	通信線111	通信線113
0x017	ECU2A	ECU2G	要	通信線111	通信線114
0x019	ECU2A	ECU2I	要	通信線111	通信線115
0x01B	ECU2A	ECU2K	要	通信線111	通信線116
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/019822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04L12/46 (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)

Int.Cl. H04L12/46

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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.
A	JP 2004-350137 A (DENSO CORP.) 09 December 2004 (Family: none)	1-7
A	JP 2007-251722 A (FUJITSU TEN LIMITED) 27 September 2007 (Family: none)	1-7

☐ 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

"I" 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

26 July 2018 (26.07.2018)

Date of mailing of the international search report

21 August 2018 (21.08.2018)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04L12/46 (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 (IPC))

Int.Cl. H04L12/46

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	JP 2004-350137 A (株式会社デンソー) 2004.12.09, (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2007-251722 A (富士通テン株式会社) 2007.09.27, (ファミリーなし)	1-7

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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

26.07.2018

国際調査報告の発送日

21.08.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

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)

大石 博見

5 X

4185

電話番号 03-3581-1101 内線 3596