

(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
2025年3月20日(20.03.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/057713 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/403 (2006.01) *H04L 12/28* (2006.01)
(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/030345
(22) 国際出願日: 2024年8月26日(26.08.2024)
(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 2023-146906 2023年9月11日(11.09.2023) JP
(71) 出願人: 日立 A s t e m o 株式会社(HITACHI
ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひ
たちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 古後 健治 (KOGO, Kenji); 〒1008280
東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株
式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 前田 功
治 (MAEDA, Koji); 〒3128503 茨城県ひたち
なか市高場 2 5 2 0 番地 日立 A s t e
m o 株式会社内 Ibaraki (JP).

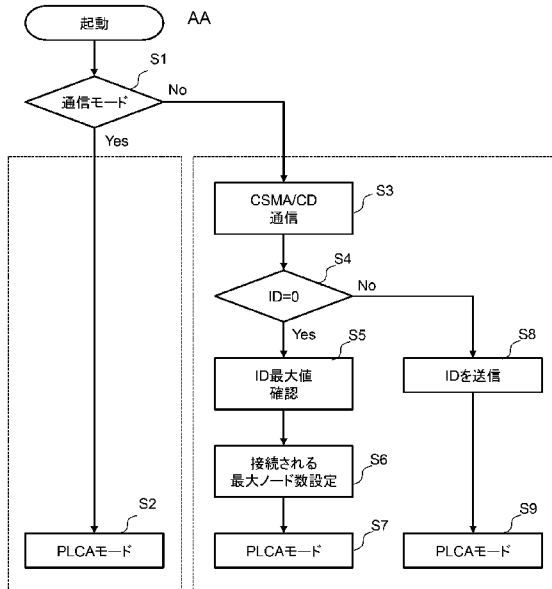
(74) 代理人: 弁理士法人サンネクスト国際特許
事務所(SUNNEXT INTERNATIONAL PATENT
OFFICE); 〒1400002 東京都品川区東品川二丁
目 3 番 1 2 号 シーフォートスクエア センタ
ービルディング 1 6 階 Tokyo (JP).

(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, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

(54) Title: IN-VEHICLE NETWORK SYSTEM

(54) 発明の名称: 車載ネットワークシステム

[図2]



S1 Communication mode
S2, S7, S9 PLCA mode
S3 Perform CSMA/CD communication
S5 Confirm ID maximum value
S6 Set maximum connected node number
S8 Transmit ID
AA Start

(57) Abstract: This in-vehicle network system comprises: a plurality of nodes for each of which a different identification number is set and each of which is connected to a bus; an operation mode determination unit which determines an operation mode of communication in the bus; and a communication cycle setting unit which sets a cycle of the communication in the bus. The operation mode determination unit selects either a data communication mode in which the communication is performed by the nodes in accordance with an order determined in the identification number or a setting mode in which

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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 communication cycle setting unit sets the cycle of the communication. When the operation mode determination unit has selected the setting mode, the communication cycle setting unit calculates a node number of the nodes connected to the bus, and sets the cycle of the communication according to the calculated node number.

- (57) 要約: 車載ネットワークシステムは、それぞれ異なる識別番号が設定され、それぞれがバスに接続される複数のノードと、前記バスにおける通信の動作モードを決定する動作モード決定部と、前記バスにおける前記通信の周期を設定する通信周期設定部と、を備え、前記動作モード決定部は、前記識別番号に定められた順序に従って前記ノードによる前記通信を行うデータ通信モードか、前記通信周期設定部により前記通信の周期の設定を行う設定モードか、のいずれかを選択し、前記通信周期設定部は、前記動作モード決定部によって前記設定モードが選択された場合に、前記バスに接続された前記ノードのノード数を算出し、算出した前記ノード数に応じて前記通信の周期を設定する。

明 細 書

発明の名称：車載ネットワークシステム

技術分野

[0001] 本発明は、車載ネットワークシステムに関する。

背景技術

[0002] 近年、車両の自動運転においては、通常時には車両システムが運転制御や周囲監視を行い、緊急時には運転者が運転制御を行うことが想定されている。そのため、システムが故障を検知してから車両の制御を運転者へ移行するまでの時間は、システム側の安全性の確保が必須である。同時に、車両システムの高度化に伴い、装填されるセンサやアクチュエータ数は増加し、さらにシステムの自己診断等の機能が拡張しているため、車両システムを管理するCPUの処理能力が向上し、車両内で扱うデータ量が大幅に増加している。

[0003] 大量のデータを扱う車載ネットワークには、標準的な規格としてイーサネット（登録商標）が導入され、ネットワークがドメインごとの1対1接続構造から1対Nの階層構造であるゾーンアーキテクチャに変化している。ゾーンアーキテクチャは、車両の走行制御を担う統合ECUと、ドメインに関係なく車両の場所ごとにセンサやアクチュエータの情報を集約するゾーンECUと、を有している。各センサやアクチュエータは、ゾーンECUを介して統合ECUと通信する構成で、ゾーンECU間と統合ECU間を接続する基幹ネットワークと、ゾーンECUとセンサやアクチュエータとを接続するエッジネットワークと、から構築されている。

[0004] エッジネットワークは、複数のセンサやアクチュエータを接続する必要があるが、ワイヤハーネス数を極力少なく抑えたいため、1本のバスに複数ノードを接続する構成で多くのセンサやアクチュエータと通信することができるバスネットワークが用いられる。これにより、リアルタイム性を確保できる。

[0005] しかしながら、1本のケーブルに複数の各ノードが接続されていることで、同時にデータを送信すると正常に通信できなくなることがある。例えば、イーサネット等では、データの衝突が発生した場合は、ランダムの間隔を待ってから再送するため、通信データが増えるとさらに衝突する頻度が高くなり、重要なデータの送信遅延が発生する。そのため、特にリアルタイム通信が必須の車両制御では、各ノードがデータを送信するタイミングをずらして、データの衝突を回避してデータ消失を避けることができる、P L C A (Physical Layer Collision Avoidance) 方式が採用されている。

[0006] 例えば、下記の特許文献1では、送信権限をIDに基づき移譲するトークンパッシブ方式の通信で、各ノードで高優先イベント、周期信号、低優先イベントに分けて、各ノード内で次に送る周期の送信するデータを選択して送信する方式で、緊急データは、周期データよりも高優先で送信することができる技術が開示されている。この技術は、定期的に低優先イベントのデータを送信するタイミングも確保しており、この低優先イベントのデータを流すタイミングには、様々なデータを送信することができる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2001-177542号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献1では、P L C A対応ノードと未対応ノードが共存可能であり、P L C A未対応のノードからもデータを送信することができることから、P L C A未対応の空き時間に通常のイーサネットのフレームを送信できてしまう。これにより、不正に接続されたノードから車両システムに侵入されるリスクがある。これを鑑みて本発明は、各エッジネットワークにおいて、自動的にビーコンの間隔を最適化することでリスク低減を実現した車載ネットワークシステムを提供することが目的である。

課題を解決するための手段

[0009] 車載ネットワークシステムは、それぞれ異なる識別番号が設定され、それぞれがバスに接続される複数のノードと、前記バスにおける通信の動作モードを決定する動作モード決定部と、前記バスにおける前記通信の周期を設定する通信周期設定部と、を備え、前記動作モード決定部は、前記識別番号に定められた順序に従って前記ノードによる前記通信を行うデータ通信モードか、前記通信周期設定部により前記通信の周期の設定を行う設定モードか、のいずれかを選択し、前記通信周期設定部は、前記動作モード決定部によって前記設定モードが選択された場合に、前記バスに接続された前記ノードのノード数を算出し、算出した前記ノード数に応じて前記通信の周期を設定する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、各エッジネットワークにおいて、自動的にビーコンの間隔を最適化することでリスク低減を実現した車載ネットワークシステムを提供できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第1実施形態に係る、エッジネットワークの接続図
[図2]本発明の第1実施形態に係る、車載ネットワークシステムの制御フロー
[図3]本発明の第1実施形態に係る、データ送信イメージ図
[図4]本発明の第2実施形態に係る、エッジネットワークの接続図
[図5]本発明の第2実施形態に係る、車載ネットワークシステムの制御フロー
[図6]図5の制御フローにおいて、設定モード実行後のエッジネットワークの接続図
[図7]本発明の第2実施形態に係る、データ送信イメージ図
[図8]本発明の第3実施形態に係る、エッジ端末の構成図
[図9]本発明の第3実施形態に係る、データ送信イメージ図
[図10]本発明の第4実施形態に係る、エッジ端末の構成図
[図11]本発明の第4実施形態に係る、データ送信イメージ図

[図12]本発明の第5実施形態に係る、ネットワークの接続図

[図13]本発明の第6実施形態に係る、OBD機器搭載車両についての説明図

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下の記載および図面は、本発明を説明するための例示であって、説明の明確化のため、適宜、省略および簡略化がなされている。本発明は、他の種々の形態でも実施する事が可能である。特に限定しない限り、各構成要素は単数でも複数でも構わない。

[0013] 図面において示す各構成要素の位置、大きさ、形状、範囲などは、発明の理解を容易にするため、実際の位置、大きさ、形状、範囲などを表していない場合がある。このため、本発明は、必ずしも、図面に開示された位置、大きさ、形状、範囲などに限定されない。

[0014] (第1実施形態および全体構成)

(図1～図3)

車両において、ECUとセンサやアクチュエータとを接続するエッジネットワークは、バスネットワーク10を介して各通信端末11（以下ノード）と接続される構成を有している。PLCA方式では、各ノード11にはそれぞれ異なる識別番号（ID番号）が設定されており、図1に示すように、各ノード11にID：0、ID：1、ID：2…ID：Nと指定されている。バスネットワーク10に接続されるノード11のうち、ID：0の番号が設定されているノードのみがPLCAのコーディネータノードとしてデータの送信権限を有し、バスネットワーク10におけるデータ通信の管理をしている。そのため、PLCAバスサイクルが開始されると、ID：0のノード11から設定されたID番号の順番通りに各ノード11送信権限を与え、そのノード11が送信権限を有している時間のみデータを送信している。

[0015] 図3（a）のデータ送信イメージに示すように、まず、ID：0のノード11が、PLCAサイクルの開始となるビーコン信号（送信サイクル開始信号12）をバスネットワーク10に送信することで、通信周期が開始される

。そして、ID : 0 のノード 1 1 は、次の ID 番号を有する ID : 1 のノード 1 1 に送信権限を移譲する。送信権限を委譲している時間はサイレンス時間 1 2 a である。送信権限を所持した ID : 1 のノード 1 1 はデータを送信し、また次のノード 1 1 に送信権限を委譲する。このような送信権限の移譲を繰り返して、ID 番号が最後のノード 1 1 まで送信権限が委譲されると、1 周期分の PLC A バスサイクルが終了する。

[0016] ノード 1 1 が送信権限を所持していない時間は、全て受信状態となり、バスネットワーク 1 0 上のデータを監視している。つまり、送信データを有していて他の通信端末 1 1 からのデータがネットワークに流れていない時でも、送信権限を有していない限りはデータを送信することができない。送信権限を所持しているノード 1 1 は、送信するデータが無い場合には、一定時間経過すると次の ID 番号を有するノード 1 1 に送信権限を移譲する。

[0017] PLC A サイクルが 1 周期終了した後、次の PLC A サイクルを開始するために、再び ID : 0 のノード 1 1 がビーコン信号（送信サイクル開始信号 1 2）を送信することで、次の PLC A バスサイクルが開始される。このように、PLC A バスサイクルでは、ノード間で送信権限を移譲しながら送信できるノードを限定して、送信データ同士の衝突を回避している。

[0018] PLC A 方式では、実際にネットワークに接続されるノード数よりも、ID 番号が設定されているノード数が多いと、図 3（a）のようにネットワークに空き時間（無データ時間）が増えてしまい、PLC A 未対応のノードに送信機会を与えてしまう。つまり、PLC A 対応ノードと未対応ノードとが共存できるようになっていることにより、空き時間ができると、外部からのデータイーサによるウイルス等のネットワークへのデータの侵入を許してしまう。特に、車両において通常よりもセンサが少ない場合は、侵入の余地がある。これにより、悪意のあるノードが大量のデータを送信し続ける可能性があり、例えば、他のノードにデータ送信する機会を与えずにネットワークを占有して車両全体のネットワークを逼迫させることで、通常の車両制御データを送信できなくしたり、ウイルス等を侵入させて車両の制御を妨害し

たりする可能性が生じる。

[0019] よって、接続されたIDの最後のノードの送信が終了したら、すぐに次のPLCAバスサイクルを開始するビーコン信号を送信し、図3(a)に示したような空き時間を設けないようにする必要がある。これを実現するために、PLCAバスサイクルを開始するID:0のノード11のビーコン信号を送信するタイミングが接続されるノード数に依存するため、ID:0のノード11に対してデータを送信しているノード数を設定する必要がある。

[0020] 以上の対策について、図2に、本発明において通信周期設定部が通信周期中の空き時間を設けないように、各ネットワークに接続されるノード数をカウントする設定モードに自動的に移行する制御フローを説明する。

[0021] バスネットワーク10において、車載ネットワークシステムは図示しない動作モード決定部および通信周期設定部を有している。動作モード決定部は、データ通信の動作モードを決定する。バスネットワーク10におけるデータ通信の周期の設定は、通信周期設定部によって実行される。

[0022] まず、ステップS1において、動作モード決定部は、通信モードを実行するかどうかを判断する。この判断により、動作モード決定部は、識別番号に定められた順序でノード11からデータ通信を行うデータ通信モードか、通信周期設定部によって周期の設定を行う設定モードか、を選択する。

[0023] ステップS1で通信モードを実行する(Yes)と判断した場合は、ステップS2でPLCAバスサイクルによる通信を開始する。ステップS1で通信モードを実行しない(No)と判断した場合は、ステップS3で、通常のイーサネットによる通信(CSMA/CD通信)を開始し、通信周期設定部によってビーコンの制御周期が設定される設定モードが起動する。

[0024] 次に、ステップS4では、対象のノード11に対してID:0のノード11であるかどうかを判断する。そのノード11がID:0(Yes)である場合は、通信周期設定部は、ステップS5で受信フレームの中で接続されているノード11のID値の最大値を確認して、ステップS6で確認したID値の最大値を接続される最大ノード数としてID:0であるノード11に設

定する。このように算出して設定した最大ノード数に応じて周期を設定して、P L C Aバスサイクルによる通信を開始する。

[0025] ステップS 4で対象のノード1 1がI D : 0でない場合は、ステップS 8で自らのノードのI D番号を通信周期設定部に送信する。通信周期設定部は受信したノードのI D番号の中から、最大値となるI D値をI D : 0のノード1 1に対して送信する。これにより、I D : 0のノード1 1は、各ノード1 1のI D値を確認してネットワークに接続されているノード数を確認でき、受信したI D番号に基づいてノード数を算出して設定して、ステップS 9でP L C Aバスサイクルによる通信を開始する。

[0026] 以上のような制御フローを実行することにより、これにより、設定モードでカウントしたネットワークに接続されているノード数によりビーコンの制御周期を決定し、I D : 0のノードに接続される最大ノード数と一致させてP L C Aモードでも通信を実行することで、ビーコンを最適なタイミングで送信できるようになるP L C Aバスサイクルを実現できる。図3 (b)に示すように、I D : Nのノード1 1からデータを送信して、サイレンス時間が経過して1サイクルが終了した後に、空き時間を短くしてすぐ次の送信サイクル開始信号1 2を受信できる。

[0027] このようにすることで、P L C A未対応の悪意のあるノードがネットワークに接続したとしても、データ送信の機会を与えずに車両システムへの妨害を防ぐため、車両の安全性を確保できる。

[0028] (第2実施形態)

(図4～図7)

I D : 0にバスネットワーク1 0によって接続される複数のノード1 1のうち、ノードの識別番号の順序において空きI Dのノードができる場合があり、例えば図4に図示するようにI D : 2のノード1 1がないと、図7 (a)のデータ送信イメージに示すように空き時間(無データ時間)ができてしまい、この部分にP L C A未対応のノードから不正なデータを受信するリスクが生じる。この場合、図6に示すように通信周期設定部が、I D番号が最

大値に設定されているノード（ID：N）のID番号を、空き番号であるID：2に変更して、IDを変更したノード11を空きのあるノード11に動かすことで、悪意あるデータの侵入を抑制することができる。

[0029] 図5に第2実施形態の制御フローを示す。まずステップS10で、動作モード決定部が通信モードを実行するかどうかを判定する。通信モードを実行する（Yes）と判断した場合は、そのままステップS11でPLCAバスサイクルによる通信を開始する。通信モードを実行しない（No）と判断した場合は、ステップS12で通常のイーサネットによる通信（CSMA/CD通信）を開始し、通信周期設定部の設定モードに移行する。

[0030] 次に、ステップS13で、対象のノード11がID：0であるかどうかを判定する。対象のノード11がID：0（Yes）である場合は、通信周期設定部は接続されているノード11のIDの最大値を確認し、ステップS15で接続される最大ノード数をID：0のノード11に設定する。

[0031] ID：0のノード11に最大ノード数を設定した後は、通信周期設定部はステップS16でノード11の順序に空きIDのノードがないかどうかを判断する。空きID番号のノード11がないと判断（Yes）した場合は、PLCAバスサイクルによる通信を開始する。空きIDのノード11がある（No）と判断した場合は、ステップS18で通信周期設定部は最大ID値を有するノード11に対して、ID番号を空きID番号に変更する要求を行う。最大ID値を有するノード11が空きID番号に変更されると、再び空きIDのノード11がないかどうかを判断するステップS16を繰り返す。

[0032] ステップS13において、対象のノード11がID：0でない（No）と判断した場合は、そのノード11のIDを通信周期設定部に送信し、通信周期設定部がID：0のノード11に設定ノード数を送信する。ステップS20で、通信周期設定部はノード11のIDの変更要求がないかどうかを判断する。ID変更要求がない（Yes）場合は、そのままステップS21でPLCAバスサイクルによる通信へ移行する。ID変更要求がある（No）場合は、通信周期設定部はステップS22で対象のノード11のIDを変更し

て、ステップS 2 1のP L C Aバスサイクルによる通信へ移行する。

[0033] このような設定を行うことで、図7（a）に示すように、I D：2のノード1 1がないことによる通信周期の空き時間が、図7（b）に示すように、I D：NをI D：2に変更したノード1 1が代替することによって、I D：0のノード1 1に設定される最大ノード数がバスネットワーク1 0に接続されるノード数よりも多い場合であっても、通信周期の空き時間を埋めることができる。また、ネットワーク帯域の効率化を実現できる。

[0034] （第3実施形態）

（図8、図9）

前述した図7（a）に示すように、空き時間ができた場合、空いているノード1 1にはデータ（パケット）がないため、そのノード1 1の通信を飛ばして次の通信に権限移譲していくが、これにより、図9（a）に示すように全体の送信周期がずれる。そこで本実施形態では、ビーコンの周期を一定にするために、空き時間にランダムにデータを送信して送信周期のずれを解消する。

[0035] ノード1 1は、送信データ記憶部1 7、ランダムデータ生成部1 8、送信データ選択部2 0、データ送信部1 9を有する。データ送信部1 9はバスネットワーク1 0に接続されている。送信データ記憶部1 7は、バスネットワーク1 0に送信した送信データを記憶している。ランダムデータ生成部1 8は、バスネットワーク1 0に送信するランダムデータを作成する。送信データ選択部2 0は、送信するデータを選択している。

[0036] 送信データ選択部2 0は、送信データ記憶部1 7に記憶されていないデータがある場合、ランダムデータ生成部1 8からランダムデータを取得して、データ送信部1 9を介してバスネットワーク1 0にそのランダムデータを送信する。

[0037] このようにすることで、動作モード決定部で設定モードが選択されたときに、I D：0のノード1 1から通信周期設定部に対して、周期中に発生するデータの空き時間（サイレンス時間）の情報が送信され、図9（b）に示す

ように、バスネットワーク 10 に接続されるノード 11 は、データ送信後の送信権限の移譲する時間と、送信するデータが無い場合に送信権限の移譲するための一次権限保有時間とが、同一の設定にされて、ビーコンの送信周期を常に一定にすることができるため、PLCA バスサイクルを正常に動作させることができる。

[0038] (第 4 実施形態)

(図 10、図 11)

ID : 0 のノード 11 に設定される最大ノード数がネットワークノード数よりも多い場合には、周期に空き時間があるため、不正データの侵入の可能性がある。そこで、周期中に所定のデータの空き時間があるかどうかを判断し、所定の時間以上のデータ（パケット）がないと判断される場合に、ランダムデータ 14 で埋めている対応策を取る。

[0039] ノード 11 は、送信データ記憶部 17、ランダムデータ生成部 18、送信データ選択部 20、データ送信部 19 を有する。さらに、ノード 11 は、ネットワークデータ監視部 21、空き時間計測部 22 を有する。

[0040] ネットワークデータ監視部 21 は、バスネットワーク 10 の通信状況を監視している。空き時間計測部 22 は、ネットワークデータ監視部 21 を介して、バスネットワーク 10 におけるパケットの通信状況から空き時間（無データ時間）の計測を行っている。空き時間計測部 22 は、通信周期中の所定の空き時間を計測すると、送信データ選択部 20 に対して、ランダムデータ 14 を周期に挿入する指令を出力する。

[0041] 図 11 のデータ送信イメージに示すように、通信周期において、送信サイクル開始信号 12 から始まり、ID : 0 のデータ、ID : 1 のデータ、ID : 2 のデータ… ID : N - m のデータと埋まっているが、ID : 0 のノード 11 に設定される最大ノード数がネットワークノード数よりも多い場合には、またデータの空き時間がある。そこで、空き時間計測部 22 は、ID : N - m のデータから空き時間 T a 分の時間が経過したことを計測したら、送信データ選択部 20 に対してランダムデータ 14 を挿入するように指令を行う

。次の通信周期までの間にデータの空き時間がまだ存在する場合は、同様に空き時間計測部 22 が空き時間 T a 分の時間が経過したことを計測したら、送信データ選択部 20 に対してランダムデータ 14 を挿入するように指令を行い、バスネットワーク 10 にランダムデータを送信することを繰り返す。このようにすることで、次の通信周期までの空き時間を埋めることができ、ビーコンの周期を一定にすることができるため、不正なデータの侵入を抑制できる。

[0042] (第 5 実施形態)

(図 1 2)

PLCA 方式による通信において、エッジネットワークの ID : 0 のノード 11 は、通信周期における時間管理等を行うコーディネータノードである。そのため、ID : 0 のノード 11 は、基幹ネットワーク 13 とエッジネットワークとの接続部であるゾーン ECU 15 内に設定されることで、例えば ID : 0 のノード 11 が故障してビーコンが出なくなるなどの異常を発見しやすくなる。また、エラーコード等はバス接続を介さずに上位システムに送信することができるため、上位の車両システムによるネットワークの制御が容易になり、通信信頼性を確保できる。

[0043] (第 6 実施形態)

(図 1 3)

動作モード決定部は、車両 100 のメンテナンスの時のみに設定モードを選択する。具体的には、例えば車両 100 には車両メンテナンスに用いられる OBD (On Board Diagnostics) 装置等が搭載されており、この OBD 装置等に対して設定モード切替えスイッチ 16 が外部から接続されるときに、動作モード決定部が設定モードを選択する。これ以外の場合は常に PLCA モードである。このようにすることで、車両 100 のシステム点検の専門業者だけに、通信モードと設定モードの切り替えを行う権限を付与することができ、それ以外からの車載ネットワークシステムへの不正なアクセスを防止できる。

[0044] 以上説明した本発明の実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

[0045] (1) それぞれ異なる識別番号が設定され、それぞれがバス10に接続される複数のノード11と、バス10における通信の動作モードを決定する動作モード決定部と、バス10における通信の周期を設定する通信周期設定部と、を備え、動作モード決定部は、識別番号に定められた順序に従ってノード11による通信を行うデータ通信モードか、通信周期設定部により通信の周期の設定を行う設定モードか、のいずれかを選択し、通信周期設定部は、動作モード決定部によって設定モードが選択された場合に、バス10に接続されたノード11のノード数を算出し、算出したノード数に応じて通信周期を設定する。このようにしたことで、各エッジネットワークにおいて、自動的にビーコンの間隔を最適化することでリスク低減を実現した車載ネットワークシステムを提供できる。

[0046] (2) 複数のノード11は、動作モード決定部によって設定モードが選択された場合に、ノード11は自らに割り当てられた識別番号を通信周期設定部に送信し、通信周期設定部は、受信した識別番号に基づいてノード数を算出する。このようにしたことで、コーディネータノードに設定されるノード数とネットワークに接続されているノード数とを一致させることができる。

[0047] (3) 複数のノード11のうち通信の管理をするコーディネータノードは、基幹ネットワーク13とエッジネットワークの接続部15に設けられる。このようにしたことで、異常を発見しやすくでき、通信信頼性を確保できる。

[0048] (4) 動作モード決定部によって設定モードが選択された場合に、コーディネータノードから通信周期設定部に対して、通信の周期中に発生するデータの空き時間の情報が送信される。このようにしたことで、空き時間（無データ時間）を埋めるための対応を実施できる。

[0049] (5) 通信周期設定部は、複数のノード11の識別番号の順序において、識別番号に空きがある場合、識別番号の値が最大であるノード11の識別番号を、空きのある識別番号に変更する。このようにすることで、空き時間（無データ時間）を埋めて、ネットワーク帯域の効率化を実現できる。

[0050] (6) バス 10 に送信するランダムデータ 14 を生成するランダムデータ生成部 18 と、バス 10 に送信するデータを選択する送信データ選択部 20 と、バス 10 に送信したデータを記憶する送信データ記憶部 17 と、を有し、送信データ選択部 20 は、送信データ記憶部 17 に記憶されていないデータがあると判断した場合、ランダムデータ生成部 18 からランダムデータ 14 を取得して、ランダムデータ 14 をバス 10 に送信する。このようにしたことで、ビーコンの送信周期を常に一定にすることができるため、PLCA バスサイクルを正常に動作させることができる。

[0051] (7) 通信の周期中に所定の空き時間があるかどうかを判断する空き時間計測部 22、を有し、空き時間計測部 22 は、通信の周期中に所定の空き時間があると判断した場合、送信データ選択部 20 に対して、ランダムデータ生成部 18 からランダムデータを取得して、ランダムデータをバス 10 に送信する指令を出力する。このようにしたことで、ビーコンの周期を一定にすることができるため、不正なデータの侵入を抑制できる。

[0052] (8) 動作モード決定部は、車両に搭載されている OBD 装置が使用されている場合に、設定モードを選択する。このようにしたことで、一般の人が車載ネットワークシステムに接触することを防止できる。

[0053] なお、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や他の構成を組み合わせることができる。また本発明は、上記の実施形態で説明した全ての構成を備えるものに限定されず、その構成の一部を削除したものも含まれる。

符号の説明

- [0054] 10 バスネットワーク
11 通信端末（ノード）
12 送信サイクル開始信号
12a サイレンス時間
13 基幹ネットワーク
14 ランダムデータ

- 1 5 ゾーン E C U
- 1 6 設定モード切替えスイッチ
- 1 7 送信データ記憶部
- 1 8 ランダムデータ生成部
- 1 9 データ送信部
- 2 0 送信データ選択部
- 2 1 ネットワークデータ監視部
- 2 2 空き時間計測部
- 1 0 0 車両

請求の範囲

- [請求項1] それぞれ異なる識別番号が設定され、それぞれがバスに接続される複数のノードと、
 前記バスにおける通信の動作モードを決定する動作モード決定部と、
 、
 前記バスにおける前記通信の周期を設定する通信周期設定部と、を
 備え、
 前記動作モード決定部は、前記識別番号に定められた順序に従って前記ノードによる前記通信を行うデータ通信モードか、前記通信周期設定部により前記通信の周期の設定を行う設定モードか、のいずれかを選択し、
 前記通信周期設定部は、前記動作モード決定部によって前記設定モードが選択された場合に、前記バスに接続された前記ノードのノード数を算出し、算出した前記ノード数に応じて前記通信の周期を設定する
 車載ネットワークシステム。
- [請求項2] 請求項1に記載された車載ネットワークシステムであって、
 前記複数のノードは、前記動作モード決定部によって前記設定モードが選択された場合に、前記ノードは自らに割り当てられた前記識別番号を前記通信周期設定部に送信し、
 前記通信周期設定部は、受信した前記識別番号に基づいて前記ノード数を算出する
 車載ネットワークシステム。
- [請求項3] 請求項1に記載された車載ネットワークシステムであって、
 前記複数のノードのうち前記通信の管理をするコーディネータノードは、基幹ネットワークとエッジネットワークの接続部に設けられる
 車載ネットワークシステム。
- [請求項4] 請求項3に記載された車載ネットワークシステムであって、

前記動作モード決定部によって前記設定モードが選択された場合に、前記コーディネータノードから前記通信周期設定部に対して、前記通信の周期中に発生するデータの空き時間の情報が送信される

車載ネットワークシステム。

[請求項5]

請求項1に記載された車載ネットワークシステムであって、

前記通信周期設定部は、前記複数のノードの前記識別番号の前記順序において、前記識別番号に空きがある場合、前記識別番号の値が最大である前記ノードの前記識別番号を、空きのある前記識別番号に変更する

車載ネットワークシステム。

[請求項6]

請求項1に記載された車載ネットワークシステムであって、

前記バスに送信するランダムデータを生成するランダムデータ生成部と、

前記バスに送信するデータを選択する送信データ選択部と、

前記バスに送信した前記データを記憶する送信データ記憶部と、を有し、

前記送信データ選択部は、前記送信データ記憶部に記憶されていない前記データがあると判断した場合、前記ランダムデータ生成部から前記ランダムデータを取得して、前記ランダムデータを前記バスに送信する

車載ネットワークシステム。

[請求項7]

請求項6に記載された車載ネットワークシステムであって、

前記通信の周期中に所定の空き時間があるかどうかを判断する空き時間計測部、を有し、

前記空き時間計測部は、前記通信の周期中に所定の前記空き時間があると判断した場合、前記送信データ選択部に対して、前記ランダムデータ生成部から前記ランダムデータを取得して、前記ランダムデータを前記バスに送信する指令を出力する

車載ネットワークシステム。

[請求項8]

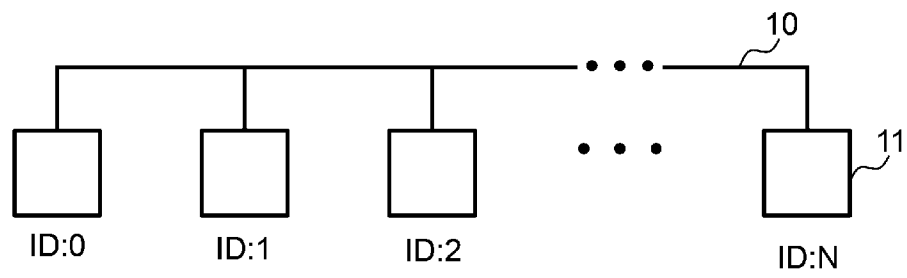
請求項 1 に記載された車載ネットワークシステムであって、

前記動作モード決定部は、車両に搭載されている O B D 装置が使用されている場合に、前記設定モードを選択する

車載ネットワークシステム。

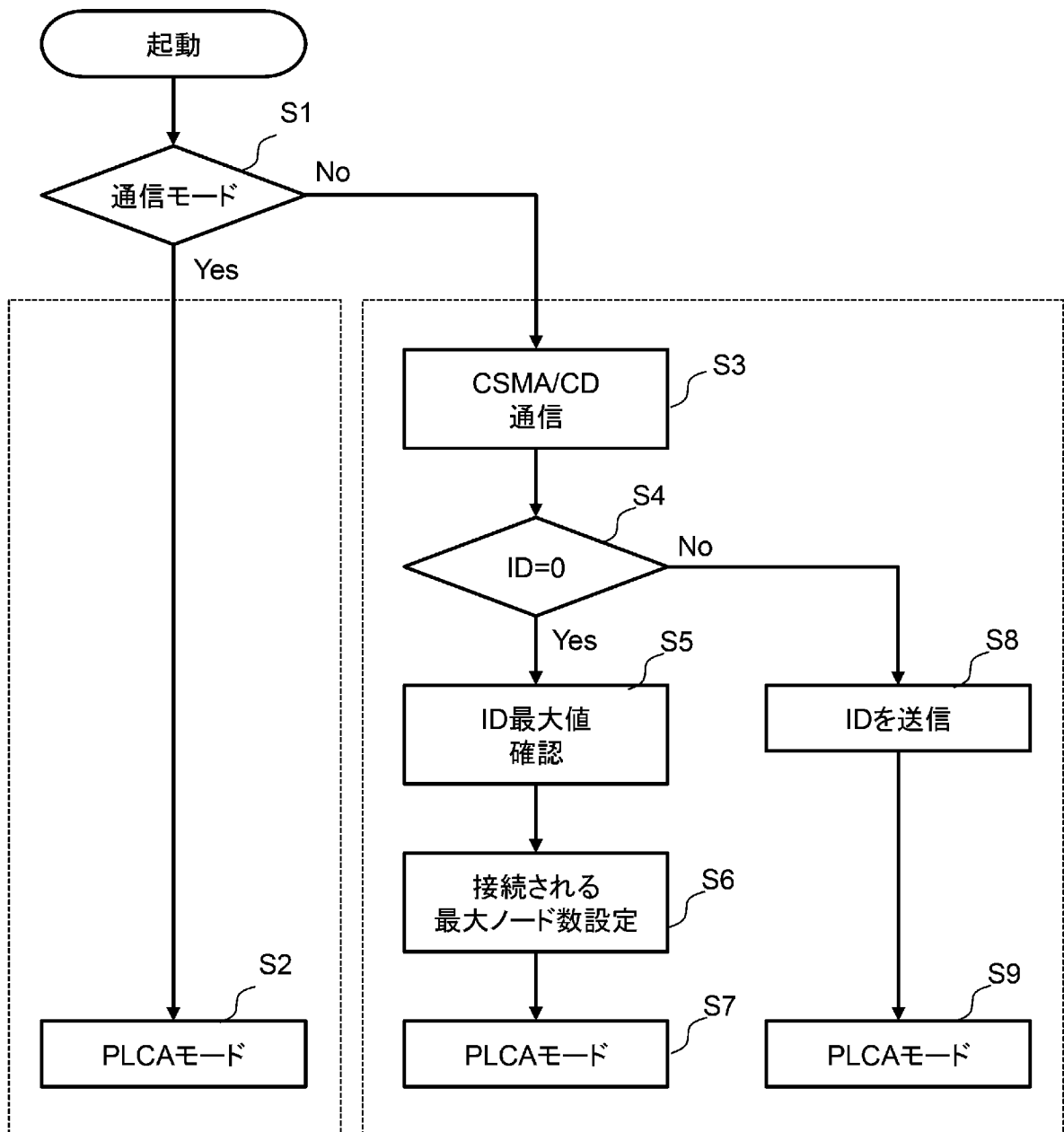
[図1]

図 1



[図2]

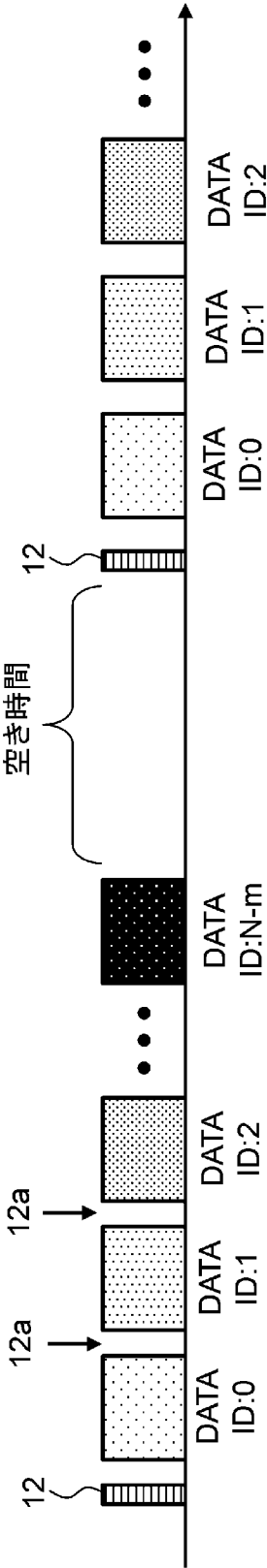
図 2



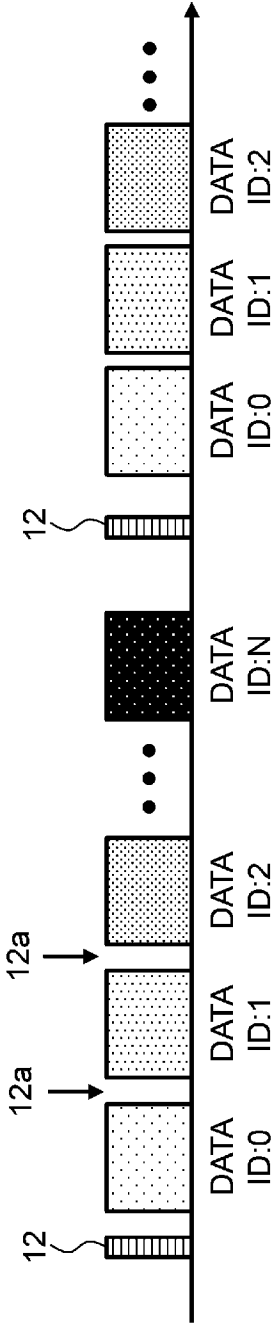
[図3]

図 3

(a)

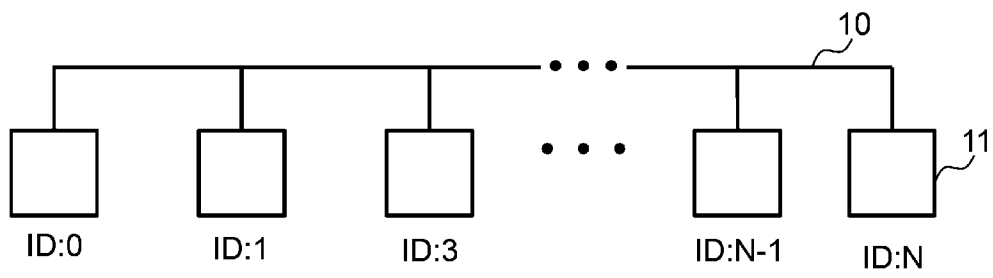


(b)



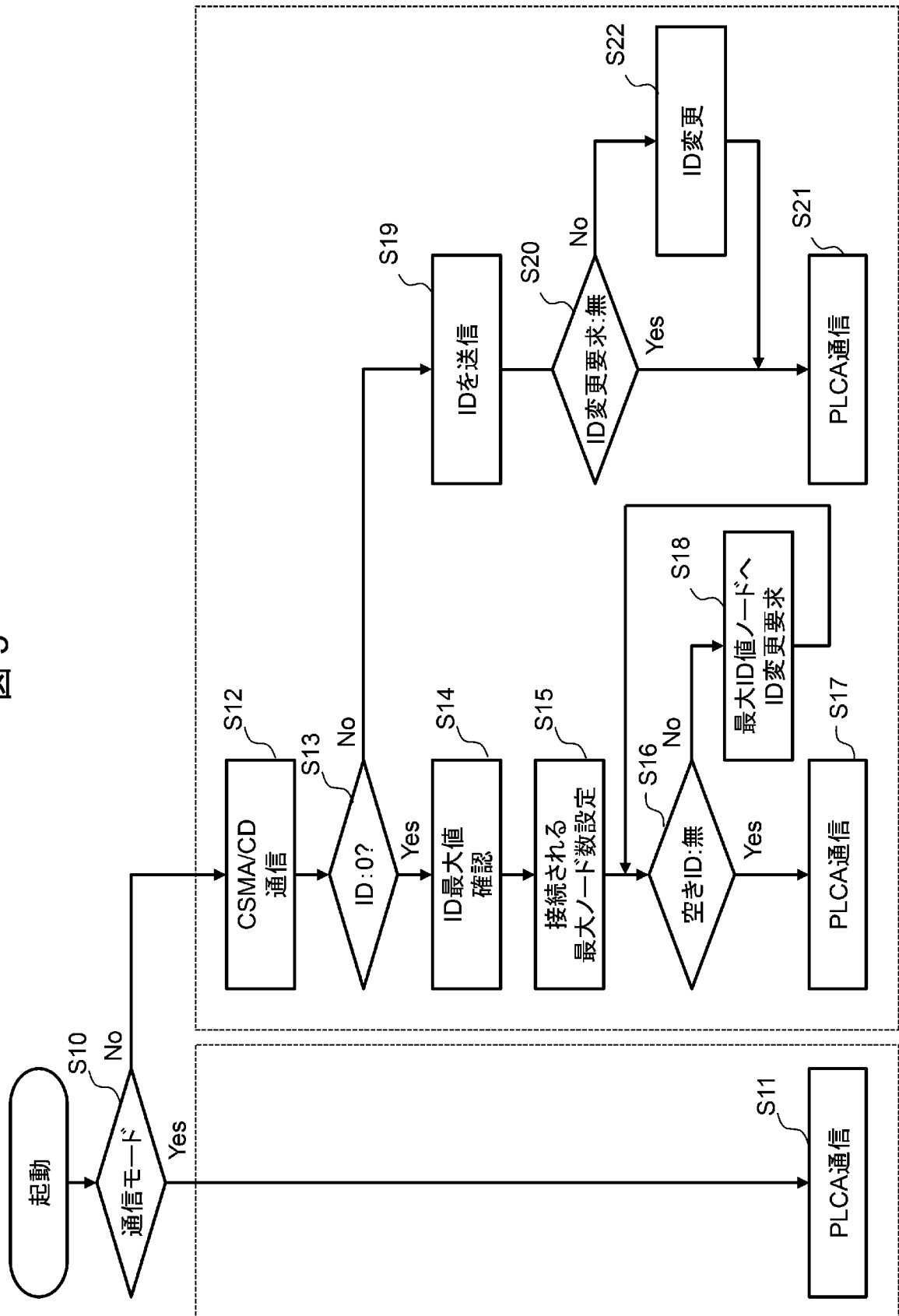
[図4]

図 4



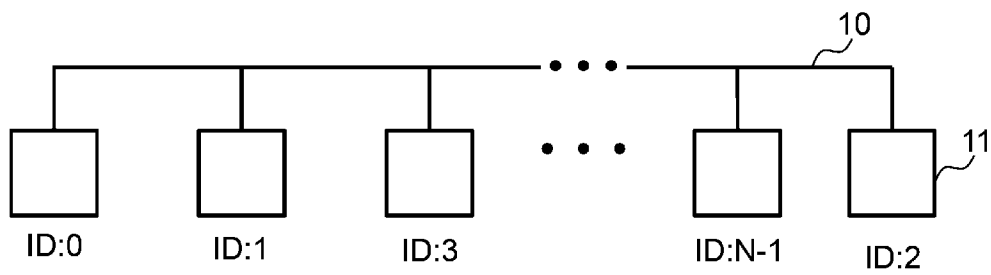
[図5]

図 5



[図6]

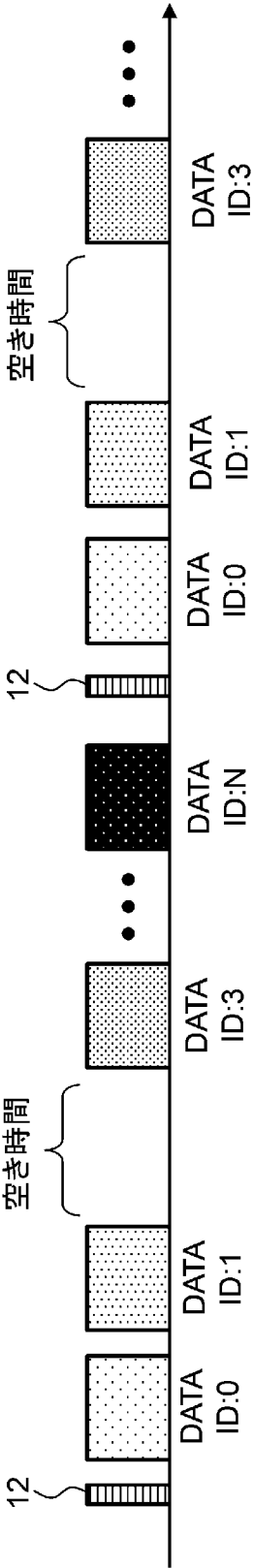
図 6



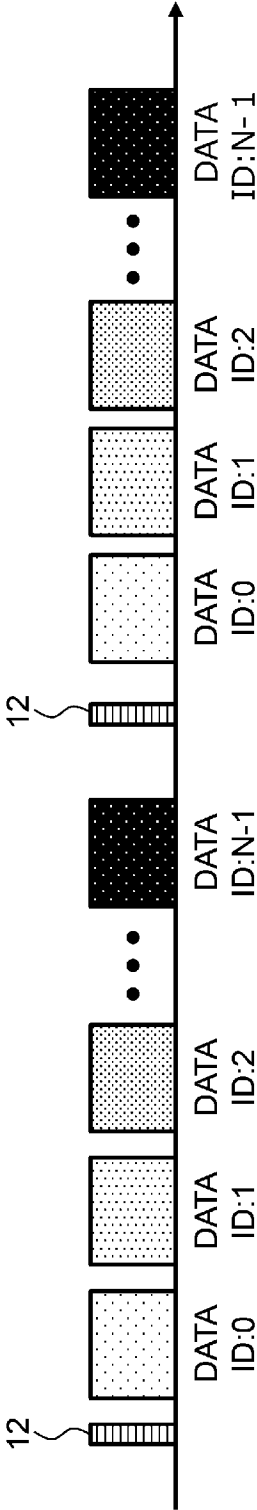
[図7]

図 7

(a)

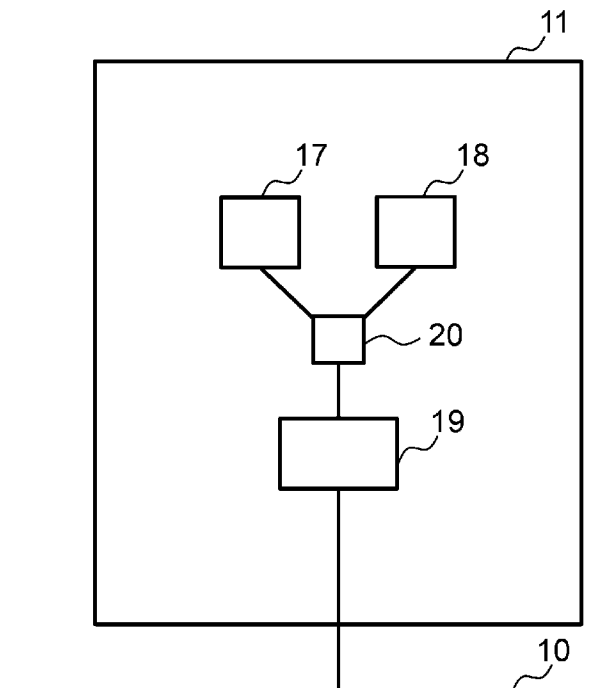


(b)



[図8]

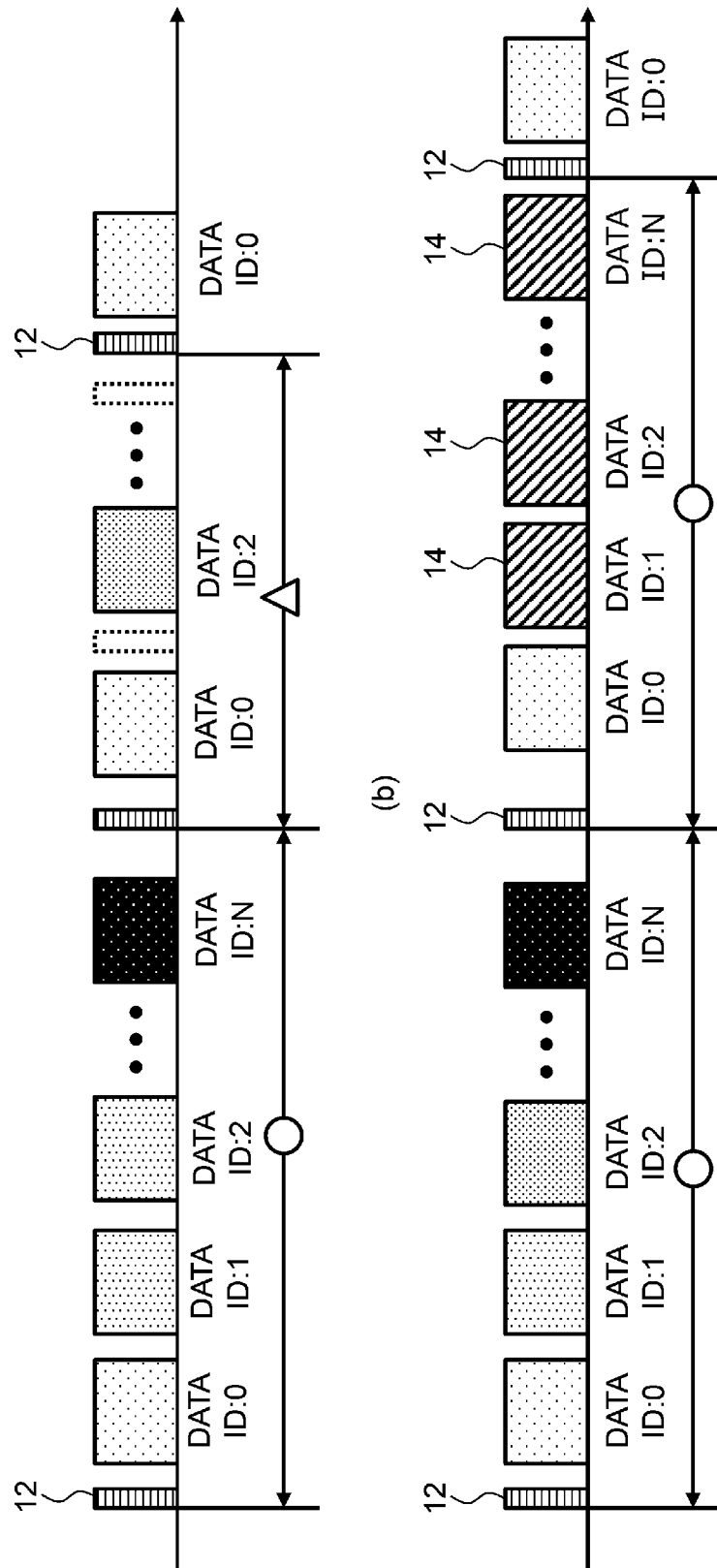
図 8



【図9】

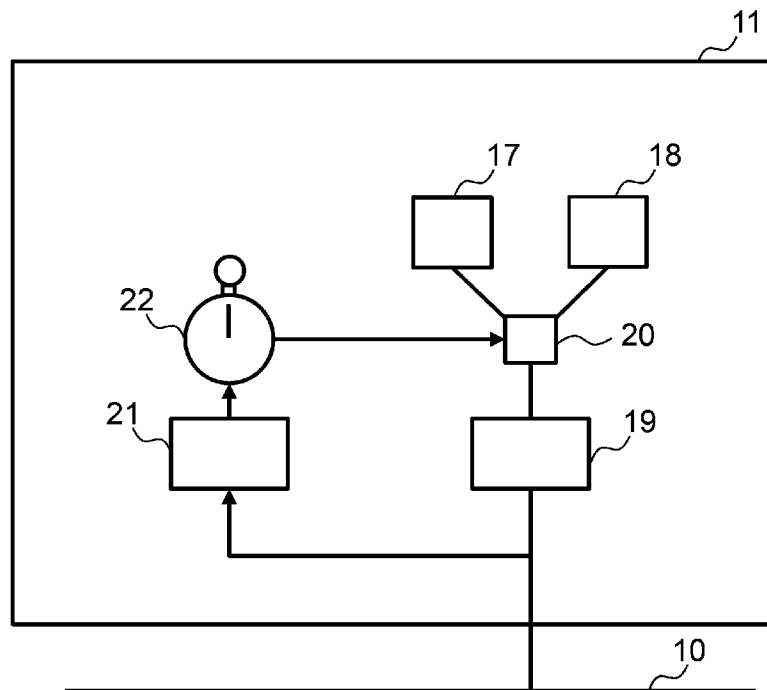
9
[X]

(a)



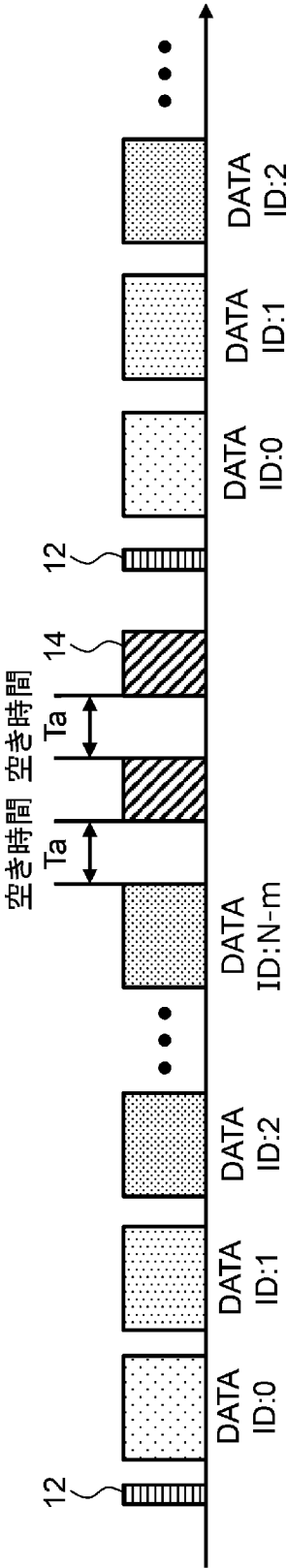
[図10]

図 10



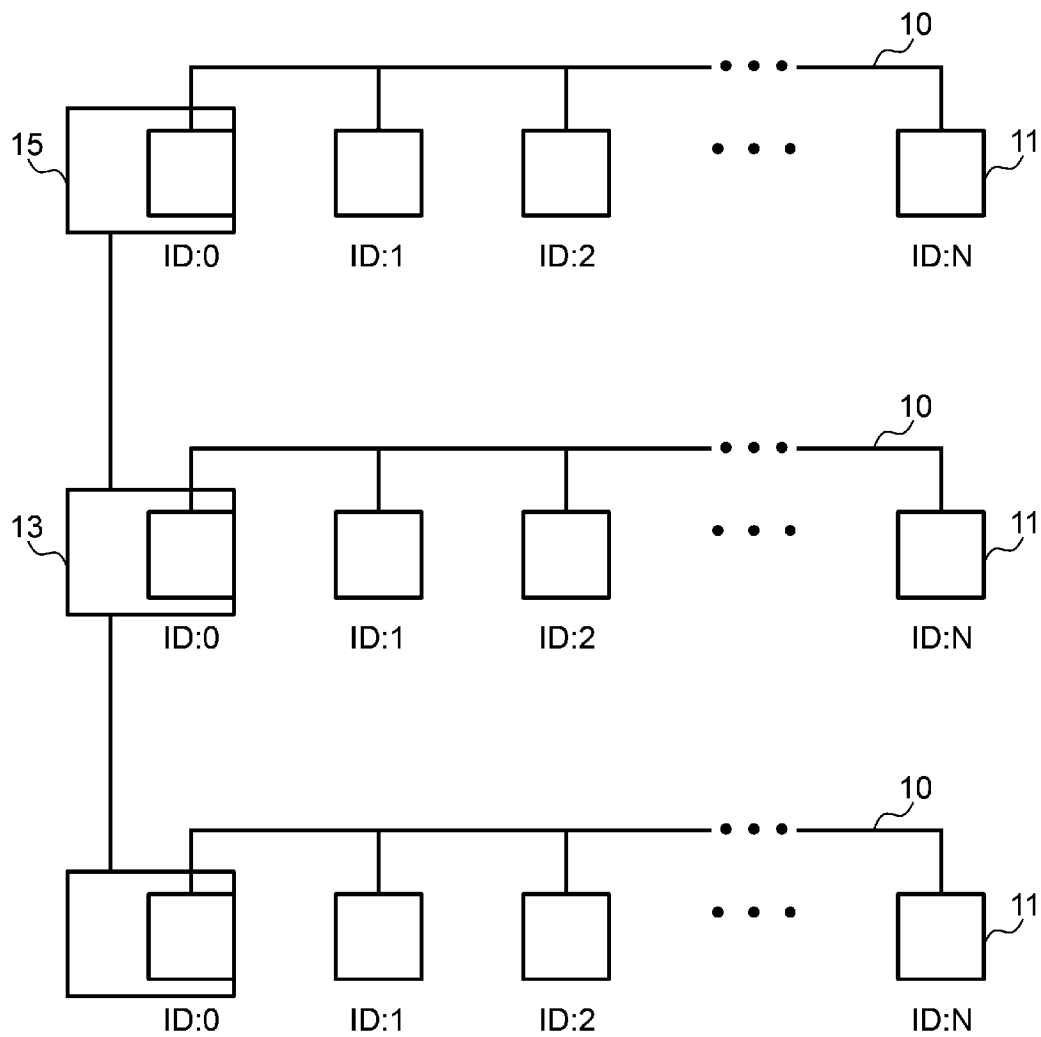
[図11]

図 11



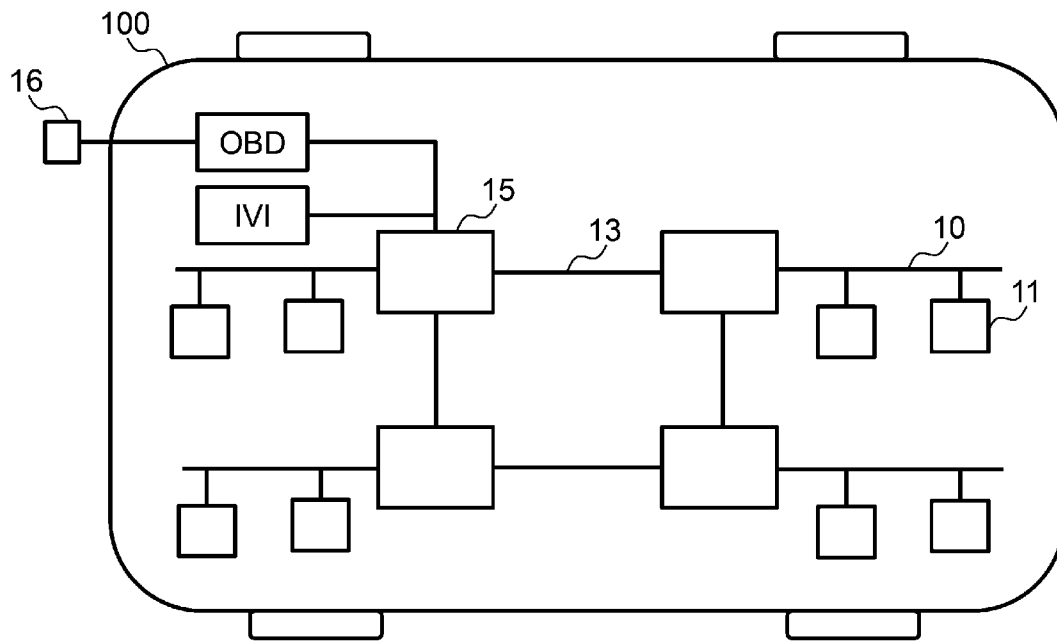
[図12]

図 12



[図13]

図 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/030345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04L 12/403**(2006.01)i; **H04L 12/28**(2006.01)i

FI: H04L12/403; H04L12/28 100A

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)

H04L12/403; H04L12/28

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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.
Y	JP 2001-177542 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 29 June 2001 (2001-06-29) paragraphs [0032], [0044], [0062]-[0063], [0073], fig. 1, 6, 7	1-8
Y	JP 2009-524308 A (ROBERT BOSCH GMBH) 25 June 2009 (2009-06-25) paragraphs [0021], [0032], [0052], fig. 1, 2	1-8
Y	JP 63-203037 A (NIPPON DENSO CO., LTD.) 22 August 1988 (1988-08-22) page 229, right column, lines 1-19	6-7
A	US 2004/0146051 A1 (FUEHRER, Thomas) 29 July 2004 (2004-07-29) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2008-504725 A (ROBERT BOSCH GMBH) 14 February 2008 (2008-02-14) entire text, all drawings	1-8



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

22 October 2024

Date of mailing of the international search report

05 November 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/030345

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2001-177542	A	29 June 2001	(Family: none)	
JP	2009-524308	A	25 June 2009	US 2009/0304021 A1	
				paragraphs [0029], [0044], [0075], fig. 1, 2	
				WO 2007/085508 A1	
				CN 101370691 A	
JP	63-203037	A	22 August 1988	(Family: none)	
US	2004/0146051	A1	29 July 2004	FR 2847749 A1	
				entire text, all drawings	
JP	2008-504725	A	14 February 2008	US 2009/0240857 A1	
				entire text, all drawings	
				WO 2006/000517 A2	
				DE 102004030969 A	
				CN 1973278 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H04L 12/403(2006.01)i; H04L 12/28(2006.01)i

FI: H04L12/403; H04L12/28 100A

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））

H04L12/403; 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

1922 - 1996年

日本国公開実用新案公報

1971 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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
Y	JP 2001-177542 A（三菱電機株式会社）29.06.2001（2001 - 06 - 29） 段落[0032], [0044], [0062]-[0063], [0073], 図1, 6, 7	1-8
Y	JP 2009-524308 A（ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング）25.06.2009（2009 - 06 - 25） 段落[0021], [0032], [0052], 図1, 2	1-8
Y	JP 63-203037 A（日本電装株式会社）22.08.1988（1988 - 08 - 22） 第229頁右欄第1行－第19行	6-7
A	US 2004/0146051 A1（FUEHRER, Thomas）29.07.2004（2004 - 07 - 29） 全文, 全図	1-8
A	JP 2008-504725 A（ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング）14.02.2008（2008 - 02 - 14） 全文, 全図	1-8

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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抵触するものではなく、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

22. 10. 2024

国際調査報告の発送日

05. 11. 2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)

〒100-8915

日本国

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

中川 幸洋 5X 1212

電話番号 03-3581-1101 内線 3596

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/030345

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2001-177542	A	29.06.2001	(ファミリーなし)	
JP	2009-524308	A	25.06.2009	US 2009/0304021 A1	
				段落[0029], [0044],	
				[0075], 図1, 2	
				WO 2007/085508 A1	
				CN 101370691 A	
JP	63-203037	A	22.08.1988	(ファミリーなし)	
US	2004/0146051	A1	29.07.2004	FR 2847749 A1	
				全文, 全図	
JP	2008-504725	A	14.02.2008	US 2009/0240857 A1	
				全文, 全図	
				WO 2006/000517 A2	
				DE 102004030969 A	
				CN 1973278 A	