(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
2017 年 1 月 26 日(26.01.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/013829 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 25/02 (2006.01) *H04L 29/00* (2006.01)
H04L 25/03 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002848

(22) 国際出願日: 2016 年 6 月 13 日(13.06.2016)

(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 2015-142928 2015 年 7 月 17 日(17.07.2015) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 岸上　友久(KISHIGAMI, Tomohisa); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 大塚　茂樹(OHTSUKA, Shigeki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 松平　宣明(MATSUDAIRA, Nobuaki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 秋田　浩伸(AKITA, Hironobu); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 金　順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦２丁目１３番１９号　瀧定ビル６階 Aichi (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, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

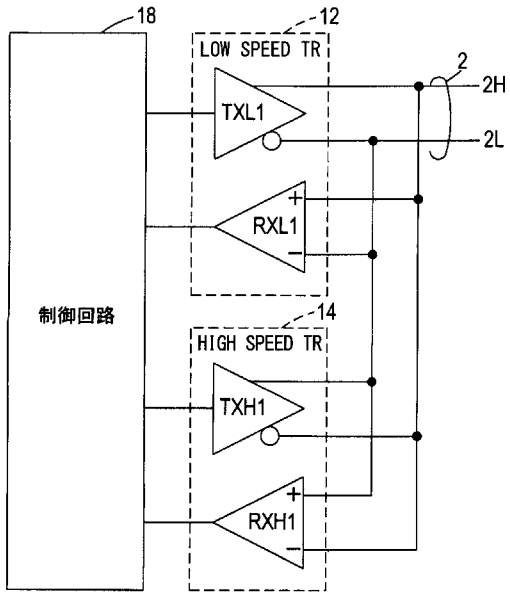
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称 : 通信システム



18 Control circuit

(57) **Abstract**: Some of nodes that are bus-connected to a transmission path (2) are provided with a second communication unit (14) for high-speed communication, and a control unit (18) in addition to a first communication unit 12 for low-speed communication. The control unit causes the first communication units of the other nodes to shift to a sleep mode by causing a sleep command to be transmitted from the first communication unit when high-speed communication is started, and causes the first communication units of the other nodes to shift to a normal mode by causing a wake-up command to be transmitted from the first communication unit when the high-speed communication is completed. The second communication unit performs high-speed communication using a differential signal for which the maximum value of an electric potential difference for the transmission path is less than or equal to a recessive threshold of the first communication unit, and the minimum value of the electric potential difference has a negative voltage value having a polarity different from that of the recessive threshold.

(57) 要約: 伝送路（２）にバス型接続されるノードの一部は、低速通信用の第１通信部１２に加えて、高速通信用の第２通信部（１４）と制御部（１８）とを備える。制御部は、高速通信開始時に、第１通信部からスリープ指令を送信させて他のノードの第１通信部をスリープモードへ移行させ、高速通信が完了すると、第１通信部からウエイクアップ指令を送信させて他のノードの第１通信部をノーマルモードへ移行させる。第２通信部は、伝送路の電位差の最大値が第１通信部のレセッシブ閾値以下となり、電位差の最小値がレセッシブ閾値とは極性が異なる負の電圧値となる差動信号にて、高速通信を実施する。

WO 2017/013829 A1

明　細　書

発明の名称 ： 通信システム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、２０１５年７月１７日に出願された日本特許出願番号２０１５－１４２９２８号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、共通の伝送路にバス接続された複数のノード間で差動通信を行うための通信システムに関する。

背景技術

[0003] 自動車に搭載されて差動通信を行う通信システム（車載ネットワーク）として、通信速度が最大１Ｍｂｐｓ程度のＣＡＮ（Controller Area Network、登録商標）が知られている。

[0004] また、通信速度が最大８Ｍｂｐｓ程度となって、ＣＡＮよりも高速通信が可能なＣＡＮ－ＦＤ（CAN with Flexible Data-Rate、登録商標）も知られている。

[0005] ＣＡＮ－ＦＤは、フレーム構成のうち、データ及びＣＲＣ（Cyclic Redundancy Check）の領域）を高速化し、他の領域はＣＡＮと同一にすることで、ＣＡＮと共通の伝送路を利用して、ＣＡＮよりも高速の差動通信ができるようにしたものである。

[0006] ところで、自動車においては、搭載される電子制御装置（ＥＣＵ：Electronic Control Unit）の増加に伴い、車載ネットワークの更なる高速化が求められている。

[0007] 高速通信が可能な通信方式としては、イーサネット（Ethernet：登録商標）が一般的であることから、高速化の要求に応えるために、車載ネットワークにも、例えば、通信速度が１００Ｍｂｐｓ程度のイーサネットを採用することが考えられる。

[0008] しかし、イーサネットは、ＣＡＮやＣＡＮ－ＦＤとは物理層の特性やプロ

トコルが異なることから、ＣＡＮやＣＡＮ－ＦＤのネットワークが構築された自動車において、別途高速通信用のイーサネットを構築するには、専用の通信線を配線しなければならない。

[0009] 一方、一対の通信線からなる伝送路を使って、第１の信号（音声データ）を同相信号、第１の信号に同期したクロック信号を差動信号、として送信する通信技術が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特許４６４５７１７号公報

発明の概要

[0011] 上記特許文献１に提案の技術は、音声データとその音声データに同期したクロック信号を共通の伝送路を使って多重伝送することで、受信側でアナログ音声信号を精度良く復元できるようにする多重通信技術である。

[0012] そして、こうした多重通信技術を車載ネットワークに適用することにより、ＣＡＮやＣＡＮ－ＦＤのネットワークが構築された自動車において、このネットワークと共通の伝送路を使って高速通信を実施することも考えられる。

[0013] 例えば、ＣＡＮやＣＡＮ－ＦＤ等の差動通信用の一対の通信線に、高速通信用の同相信号を重畳することで、共通の伝送路を使って、ＣＡＮやＣＡＮ－ＦＤ等の既存の差動通信と同相信号を用いた高速通信とを実施できるようにするのである。

[0014] しかしながら、上記特許文献１に提案の通信技術は、差動信号と同相信号という２種類の信号を多重伝送する技術であることから、ネットワークに接続される全ての通信端末に、これら各信号を分離して復元し得る受信部を設ける必要があり、通信端末の構成が複雑になる。

[0015] また、この場合、通信端末が伝送路を介して一対一で接続されているときには通信端末間で多重通信を行うことができるが、ＣＡＮ、ＣＡＮ－ＦＤのように通信端末が伝送路にバス型接続されるシステムでは、良好な通信がで

きなくなる。

[0016] つまり、バス型の通信システムにおいて、通信速度の異なる多重通信を行うには、ＣＡＮ、ＣＡＮ－ＦＤのような既存の低速通信用のトランシーバと、高速通信用のトランシーバとが、伝送路にそれぞれ複数接続されることになる。

[0017] 従って、例えば高速通信用のトランシーバが高速通信を開始し、伝送路の電位が変化したときに、ＣＡＮ、ＣＡＮ－ＦＤ等の低速通信用のトランシーバが信号を受信したと誤判断して低速通信を開始してしまい、各トランシーバが正常な通信を実施できなくなるのである。

[0018] 本開示は、上記点に鑑みなされたものであり、共通の伝送路に低速通信用及び高速通信用のトランシーバをバス型接続した際、各トランシーバに信号分離用の回路を設けることなく、低速通信及び高速通信を正常に実施できる通信システムを提供することを目的とする。

[0019] 本開示の一態様による通信システムは、差動伝送可能な正負一対の通信線を有する伝送路と、伝送路にバス型接続された複数のノードとを備える。そして、複数のノードには、それぞれ、伝送路を介して差動通信を行うための第１通信部が設けられている。

[0020] また、複数のノードの少なくとも一部には、第１通信部に加えて、第１通信部よりも高速で差動通信を行うための第２通信部と、第１通信部及び第２通信部の何れかを利用して他のノードとの間で通信を行う制御部とが備えられている。

[0021] そして、制御部は、第２通信部を介して他のノードとの間で高速通信を行う際には、第１通信部からスリープ指令を送信させることで、他のノードに設けられた第１通信部をスリープモードへ移行させた後、第２通信部による高速通信を開始する。

[0022] スリープモードは、伝送路を構成する一対の通信線の電位差がレセッシブ閾値を超えてドミナントとなるまで動作を停止するモードである。このため、第１通信部がスリープモードに入ると、一対の通信線の電位差がレセッシ

ブ閾値を超えるまで、第１通信部が通信を開始することはない。

[0023] また、制御部は、第２通信部を利用した高速通信が完了すると、第１通信部からウエイクアップ指令を送信させることで、他のノードに設けられた第１通信部を、スリープモードから通信を実行可能なノーマルモードへ移行させる。

[0024] 一方、第２通信部は、一対の通信線の電位差の最大値が第１通信部のレセッシブ閾値以下となり、その電位差の最小値が第１通信部のレセッシブ閾値とは極性が異なる負の電圧値となる差動信号にて、高速通信を実施する。

[0025] 上記通信システムによれば、共通の伝送路に低速通信用及び高速通信用のトランシーバをバス型接続した際、各トランシーバに信号分離用の回路を設けることなく、低速通信及び高速通信を正常に実施することができる。

図面の簡単な説明

[0026] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]図１は、本開示の一実施形態の通信システム全体の構成を表すブロック図であり、

[図2]図２は、高速通信可能な第２ノードの構成を表すブロック図であり、

[図3A]図３Ａは、低速トランシーバの通信動作を説明する説明図であり、

[図3B]図３Ｂは、高速トランシーバの通信動作を説明する説明図であり、

[図3C]図３Ｃは、本開示の一実施形態による通信動作を説明する説明図であり、

[図4]図４は、制御回路の制御動作及び伝送路の電位変化を表す説明図であり、

[図5]図５は、低速通信時及び高速通信時に伝送路を流れる差動信号を表す説明図であり、

[図6]図６は、本開示の変形例１の第２ノードの構成を表すブロック図であり、

[図7]図７は、本開示の変形例２の第２ノードの構成を表すブロック図であり

、

[図8]図８は、本開示の変形例３の第２ノードの構成を表すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下に、本開示の実施形態を図面と共に説明する。

[0028] なお、本開示は、下記の実施形態によって何ら限定して解釈されない。また、下記の実施形態の構成の一部を、課題を解決できる限りにおいて省略した態様も本開示の実施形態である。また、請求の範囲に記載した文言のみによって特定される開示の本質を逸脱しない限度において考え得るあらゆる態様も本開示の実施形態である。また、下記の実施形態の説明で用いる符号を請求の範囲にも適宜使用しているが、これは本開示の理解を容易にする目的で使用しており、本開示の技術的範囲を限定する意図ではない。

[0029] 本実施形態の通信システムは、車両制御用のＥＣＵ等、各種車載機器を通信可能に接続する車載ネットワークを構築するためのものであり、図１に示すように、伝送路２と、伝送路２にバス型接続された複数のノード１０とを備える。

[0030] 伝送路２は、正負一対の通信線２Ｈ、２Ｌを備え、この通信線２Ｈ、２Ｌを介して、各ノード１０から送信された差動信号を伝送する。

[0031] また、複数のノード１０は、伝送路２を介して他のノード１０との間で差動通信を行うためのものであり、車載ネットワークを構成する各種車載機器にそれぞれ設けられている。

[0032] このノード１０には、低速通信用の第１ノード１０ａと、低速通信と高速通信との両方を実施可能な第２ノード１０ｂとの２種類のノードが存在する。

[0033] 低速通信用の第１ノード１０ａは、伝送路２を介してＣＡＮ若しくはＣＡＮ－ＦＤを構築するための低速トランシーバ（ＬＯＷ　ＳＰＥＥＤ　ＴＲ）１２と、この低速トランシーバ１２を介して他のノード１０（１０ａ、１０ｂ）との間で差動通信（低速通信）を行う制御回路１６とを備える。

[0034] 高速通信用の第２ノード１０ｂは、第１ノード１０ａと同じ低速トランシーバ１２と、低速トランシーバ１２よりも高速な差動通信（高速通信）を行うための高速トランシーバ（ＨＩＧＨ　ＳＰＥＥＤ　ＴＲ）１４と、制御回路１８と、を備える。

[0035] 制御回路１８は、例えば、通信制御用のマイクロコンピュータにて構成されており、低速トランシーバ１２及び高速トランシーバ１４を利用したデータの送受信（高速通信又は低速通信）を行うためのものである。制御回路１８は、制御部として機能する。

[0036] そして、制御回路１８は、高速トランシーバ１４によるデータ送信を開始する際には、他のノード１０（１０ａ又は１０ｂ）の低速トランシーバ１２をスリープモードに切り換え、高速通信（送信）を開始する。なお、この動作については、後で詳しく説明する。

[0037] 図２に示すように、低速トランシーバ１２は、周知のＣＡＮ若しくはＣＡＮ－ＦＤ用のトランシーバと同様、差動通信（低速通信）用のドライバＴＸＬ１とレシーバＲＸＬ１とにより構成されている。

[0038] また高速トランシーバ１４も、差動通信（高速通信）用のドライバＴＸＨ１とレシーバＲＸＨ１とにより構成されている。

[0039] そして、この高速トランシーバ１４のドライバＴＸＨ１及びレシーバＲＸＨ１は、低速トランシーバ１２のドライバＴＸＬ１及びレシーバＲＸＬ１とは逆極性で、２本の通信線２Ｈ、２Ｌに接続されている。

[0040] これは、高速トランシーバ１４による高速通信時に、低速トランシーバ１２が通信線２Ｈ、２Ｌの電位差の変化によって低速通信を誤検出して、通信動作を開始するのを防止するためである。

[0041] 以下、この点について説明する。

[0042] まず、図３Ａに示すように、低速トランシーバ１２は、通信線２Ｈの電位が通信線２Ｌの電位よりも高く、その電位差がレセッシブ閾値ＶＤＩＦを超えると、伝送路２はドミナントであると判定する。また、その電位差がレセッシブ閾値ＶＤＩＦ以下であると、伝送路２はレセッシブであると判定する

。

[0043] また、低速トランシーバ１２は、動作モードを、データの送受信が可能なノーマルモードから、データの送受信を停止するスリープモード（換言すればローパワーモード）へ切り換え可能である。なお、スリープモードでは、低速トランシーバ１２の出力はハイインピーダンスとなる。

[0044] そして、低速トランシーバ１２は、スリープモードであるとき、他のノード１０から送信されるウェイクアップコマンド等によって、通信線２Ｈ、２Ｌの電位差がレセッシブ閾値ＶＤＩＦを超えると、ノーマルモードに復帰する。

[0045] 換言すれば、低速トランシーバ１２は、スリープモードであるとき、通信線２Ｈ、２Ｌの電位差がレセッシブ閾値ＶＤＩＦを超えなければ、スリープモードを保持し、通信動作を停止する。

[0046] このため、高速トランシーバ１４による高速通信を、低速トランシーバ１２による通信の影響を受けることなく実施するには、低速トランシーバ１２をスリープモードにし、通信線２Ｈ、２Ｌの電位差をレセッシブ閾値ＶＤＩＦ以下に抑えるようにすればよい。

[0047] 一方、このように、通信線２Ｈ、２Ｌの電位差をレセッシブ閾値ＶＤＩＦ以下に抑えて高速通信を行う方法としては、図３Ｂに示すように、高速トランシーバ１４から出力される差動信号の振幅を、レセッシブ閾値ＶＤＩＦ以下に制限することが考えられる。

[0048] しかし、高速通信時の差動信号の振幅をレセッシブ閾値ＶＤＩＦ以下に制限すると、高速通信のノイズ耐性が低下するため、高速通信を安定して実施することができなくなる。

[0049] そこで、本実施形態では、高速トランシーバ１４を、低速トランシーバ１２とは逆極性で伝送路２に接続し、高速トランシーバ１４による高速通信時には、図３Ｃに示すように、通信線２Ｈ、２Ｌの電位が低速通信時とは逆極性となるようにしているのである。

[0050] 従って、高速トランシーバ１４による高速通信時に、高速トランシーバ１

４から出力される差動信号によって、通信線２Ｈ、２Ｌの電位差が低速トランシーバ１２のレセッシブ閾値ＶＤＩＦを超えるようなことはない。

[0051] また、レセッシブ閾値ＶＤＩＦを正電圧としたとき、高速通信時の通信線２Ｈ、２Ｌの電位差の最小値は、レセッシブ閾値ＶＤＩＦとは極性が異なる負の電圧値となる。

[0052] よって、高速トランシーバ１４による高速通信時には、低速トランシーバ１２が低速通信を開始するのを防止しつつ、低速通信時のレセッシブ閾値ＶＤＩＦよりも振幅が大きい差動信号にて、高速通信を実施できることになる。

[0053] なお、高速トランシーバ１４は、高速通信を実施していないとき（通信動作停止時）には、出力がハイインピーダンスとなり、低速トランシーバ１２による低速通信に影響を与えることはない。

[0054] そこで、本実施形態では、制御回路１８を、図４に示す手順で低速通信と高速通信との切り換えを行うように構成することで、共通の伝送路２を使って、低速通信及び高速通信を、互いに影響を与えることなく正常に実施できるようにしている。

[0055] すなわち、制御回路１８は、自身のノード（第２ノード１０ｂ）を高速通信マスターとして、高速トランシーバ１４による高速通信を開始させる際には、まずＳ１（Ｓは手順を表す）にて、低速トランシーバ１２からスリープモードコマンドを送信させる。

[0056] なお、このように低速トランシーバ１２を介して低速通信を実施する際、制御回路１８は、高速トランシーバ１４の出力をハイインピーダンスにする。

[0057] すると、伝送路２に接続された他のノード１０（１０ａ、１０ｂ）の低速トランシーバ１２にスリープモードコマンドが伝送されて、全ての低速トランシーバ１２の動作モードが、ノーマルモードからスリープモードへ切り替わる。

[0058] このように、他のノード１０の低速トランシーバ１２をスリープモードに

切り替えると、制御回路１８は、自身の低速トランシーバ１２の通信動作を停止させることで、その出力をハイインピーダンスにし、高速トランシーバ１４による高速通信を開始する（Ｓ２）。

[0059] そして、この高速通信により、高速通信スレーブとなる他の第２ノード１０ｂの高速トランシーバ１４との間でのデータの送受信が完了すると、制御回路１８は、高速トランシーバ１４の通信動作を停止させ、その出力をハイインピーダンスにし、Ｓ３に移行する。

[0060] なお、高速通信が完了した際には、高速通信スレーブとなる他の第２ノード１０ｂの制御回路１８も、高速トランシーバ１４の通信動作を停止させ、その出力をハイインピーダンスにする。

[0061] 次に、Ｓ３では、制御回路１８は、低速トランシーバ１２からウェイクアップコマンドを送信させる。この結果、伝送路２に接続された他のノード１０（１０ａ、１０ｂ）の低速トランシーバ１２が全てスリープモードからノーマルモードへ切り替えられ、伝送路２に接続された全ての低速トランシーバ１２が、通常の低速通信を実施できるようになる（Ｓ４）。

[0062] このように、第２ノード１０ｂの制御回路１８は、高速通信マスターとして高速通信を開始する際には、低速トランシーバ１２からスリープモードコマンドを送信させて他のノード１０の低速トランシーバ１２をスリープモードに移行させた後、高速通信を開始する。

[0063] そして、高速トランシーバ１４は、低速トランシーバ１２とは逆極性で伝送路２に接続されているので、高速トランシーバ１４による高速通信時に、他のノード１０の低速トランシーバ１２がノーマルモードに復帰して、低速通信を開始することはない。

[0064] 従って、高速通信マスター及び高速通信スレーブとなる第２ノード１０ｂの制御回路１８は、高速トランシーバ１４を介して、低速通信の影響を受けることなく、高速通信を安定して実施することができる。

[0065] よって、本実施形態の通信システムによれば、差動通信用の伝送路２に接続された低速トランシーバ１２と高速トランシーバ１４とを利用して、低速

通信及び高速通信をそれぞれ正常に実施することができるようになる。

[0066] また、本実施形態の通信システムは、ＣＡＮ、ＣＡＮ－ＦＤ用の低速トランシーバ１２を備えた第１ノード１０ａがバス接続された既存の伝送路２に、高速トランシーバ１４を備えた複数の第２ノード１０ｂをバス接続することより、容易に構築することができる。

[0067] 特に、本実施形態の通信システムは、通信速度は異なるものの、低速トランシーバ１２と同様の構成を有する高速トランシーバ１４を、低速トランシーバ１２とは逆極性で伝送路２に接続するだけでよいので、極めて低コストで実現できる。

[0068] 本開示の通信システムによれば、第２通信部による高速通信時には、他のノードの第１通信部がスリープモードに設定されるだけでなく、伝送路を構成する一対の通信線の電位差が、第１通信部のレセッシブ閾値以下に制限される。このため、第２通信部による高速通信時に、第１通信部がスリープモードからノーマルモードに復帰して、低速通信を開始することはない。

[0069] また、第２通信部が高速通信に使用する差動信号の最小値は、第１通信部のレセッシブ閾値とは極性が異なる負の電圧になることから、高速通信時の差動信号の振幅が、第１通信部のレセッシブ閾値以下に制限されることはない。

[0070] このため、高速通信時に、差動信号の振幅が制限されることによって、高速通信のノイズ耐性が低下するようなことはなく、高速通信を精度良く実施することができる。

[0071] また、第２通信部を備えたノードが、第２通信部を使って高速通信を行うことがない場合には、高速通信時にスリープモードに切り替えられた全ての第１通信部が、ノーマルモードに戻るので、第１通信部による低速通信についても、正常に実施することができる。

[0072] よって、本開示の通信システムによれば、低速通信用の第１通信部と高速通信用の第２通信部とを共通の伝送路にバス型接続しても、各通信部に、信号を分離するための複雑な回路を設けることなく、低速通信及び高速通信を

正常に実施できるようになる。

[0073] このため、本開示によれば、ＣＡＮやＣＡＮ－ＦＤの低速な差動通信と、ノイズ耐性を向上した高速な差動通信とを、同一の伝送路上で混在させることができ、しかも、そのための通信システムを低コストで実現することが可能となる。

[0074] 以上、本開示の一実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内にて種々の態様をとることができる。

[0075] 例えば、上記実施形態では、伝送路２を構成する通信線２Ｈ、２Ｌに対し、高速トランシーバ１４を低速トランシーバ１２とは逆極性で接続するものとして説明したが、本開示の通信システムを実現するには、必ずしもこのように構成する必要はない。

[0076] つまり、本開示における高速通信の実行条件は、次式（１）～（３）で表すことができる。

[0077] $V2H-V2L < VDIF$ …（１）

$VRH > VAVH$ …（２）

$VRL < VAVL$ …（３）

但し、（１）式において、Ｖ２Ｈは、低速通信時に正極側となる通信線２Ｈの電位、Ｖ２Ｌは、低速通信時に負極側となる通信線２Ｌの電位である。そして、（１）式は、高速通信時には、通信線２Ｈ、２Ｌの電位差（Ｖ２Ｈ－Ｖ２Ｌ）を、低速通信時のレセッシブ閾値ＶＤＩＦ以下にすることを表している。

[0078] また、図５に示すように、（２）式におけるＶＲＨは、低速通信時における通信線２Ｈのレセッシブ電位、同じくＶＡＶＨは、高速通信時における通信線２Ｈの振幅の最大値と最小値との平均電位を表している。

[0079] 同様に、（３）式におけるＶＲＬは、低速通信時における通信線２Ｌのレセッシブ電位、ＶＡＶＬは、高速通信時における通信線２Ｌの振幅の最大値と最小値の平均電位を表している。

[0080] 従って、式（１）～（３）を高速通信の実行条件として第２ノード１０ｂを設計すれば、通信線２Ｈ、２Ｌの電位差が低速通信のレセッシブ閾値ＶＤＩＦを超えるのを防止しつつ、高速通信の差動信号の振幅をレセッシブ閾値ＶＤＩＦよりも大きくすることができる。

[0081] このため、図６～図８に示す変形例１～３のように、第２ノード１０ｂには、通信線２Ｈ、２Ｌ間にレセッシブ閾値ＶＤＩＦとは極性が異なるバイアス電圧を印加するためのバイアス回路（ＢＩＡＳ）２０を設けるようにしてもよい。

[0082] ここで、図６に示す変形例１のバイアス回路２０は、通信線２Ｈ、２Ｌの電位が低速通信時とは逆極性の電位差となるよう電流を出力する出力回路にて構成されており、負極側の出力端が通信線２Ｈに接続され、正極側の出力端が通信線２Ｌに接続されている。

[0083] そして、このバイアス回路２０は、通信線２Ｈの電位がＶＡＶＨとなり、通信線２Ｌの電位がＶＡＶＬとなるよう、通信線２Ｈ、２Ｌに電流を出力する。なお、通信線２Ｈ、２Ｌに電圧を出力する際には、電流出力時と等価な出力インピーダンスを持つ抵抗を利用すればよい。

[0084] また、図６に示す第２ノード１０ｂにおいて、高速トランシーバ１４の送受信端子は、伝送路２（通信線２Ｈ、２Ｌ）に対し、直流信号成分を遮断し通信用の高周波信号成分を通過させるフィルタ素子（図ではコンデンサＣ１、Ｃ２）を介してＡＣ結合されている。

[0085] そして、制御回路１８は、通常は、バイアス回路２０の動作を停止させて、その出力をハイインピーダンスにし、高速通信マスターとして高速トランシーバ１４を利用した高速通信を実施するときにだけ、バイアス回路２０を動作させる。

[0086] 従って、図６に示す変形例１の第２ノード１０ｂを利用して、車載ネットワークを構築しても、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0087] 次に、図７に示す変形例２のバイアス回路２０は、低速トランシーバ１２と同様、差動通信（低速通信）用のドライバＴＸＬ２とレシーバＲＸＬ２と

により構成された低速トランシーバにて構成されている。そして、バイアス回路２０を構成する低速トランシーバは、低速通信用の低速トランシーバ１２とは逆極性で、通信線２Ｈ、２Ｌに接続されている。

[0088] また、図７に示す第２ノード１０ｂにおいて、高速トランシーバ１４の送受信端子は、伝送路２（通信線２Ｈ、２Ｌ）にＡＣ結合されており、制御回路１８は、高速通信時に、ドライバＴＸＬ２を介して、通信線２Ｈ、２Ｌにバイアス電圧を印加させる。

[0089] 従って、図７に示す変形例２の第２ノード１０ｂによれば、変形例１と同様の効果を得ることができるだけでなく、バイアス回路２０として、低速トランシーバを利用できるので、変形例１に比べて、バイアス回路２０をより低コストで実現できることになる。

[0090] 次に、図８に示す変形例３のバイアス回路２０は、図７に示したバイアス回路２０において、ドライバＴＸＬ２の正負の出力端と通信線との間に、バイアス電流の通電方向を順方向とするダイオードＤ１、Ｄ２を設けることにより構成されている。

[0091] このダイオードＤ１、Ｄ２は、通電時に生じる電圧降下（この場合、約０．７Ｖ）により、通信線２Ｈ、２Ｌの電位差（換言すればバイアス電圧）を調整するのに用いられている。

[0092] つまり、バイアス回路２０に差動通信用のトランシーバを利用した場合、そのトランシーバのドライバＴＸＬ２では、通信線２Ｈ、２Ｌ間に低速通信時とは逆極性の電位差を発生させることはできても、その電位差が高速通信に適した電位差にできないことがある。

[0093] そこで、図８に示す変形例３では、ダイオードＤ１、Ｄ２を利用して、通信線２Ｈ、２Ｌの電位差を調整できるようにしているのである。

[0094] このため、図８に示す変形例３の第２ノード１０ｂによれば、変形例２に比べ、高速通信時に通信線２Ｈ、２Ｌ間に印加するバイアス電圧をより適正な電圧に調整できるようになり、高速通信をより最適に実施できるようになる。

[0095] なお、図８では、ダイオードＤ１、Ｄ２の順方向電圧降下を利用して、電圧調整しているが、このための電圧調整素子としては、抵抗を利用しても良く、ダイオードと抵抗を組み合わせて利用してもよい。

[0096] また、図７、図８に示す変形例２、３のバイアス回路２０は、低速トランシーバを用いて構成されているため、レシーバＲＸＬ２が設けられているが、このレシーバＲＸＬ２は特に必要はないため、削除してもよい。

[0097] また、図６～図８に示す変形例１～３のようにバイアス回路２０を設けた場合、高速トランシーバ１４は、各通信線２Ｈ、２ＬにＡＣ結合されることから、各通信線２Ｈ、２Ｌへの送受信端子の接続は、図とは逆極性（換言すれば低速トランシーバ１２と同極性）にしてもよい。

請求の範囲

[請求項1] 差動伝送可能な正負一対の通信線（２Ｈ、２Ｌ）を有する伝送路（２）と、

前記伝送路にバス型接続され、前記伝送路を介して差動通信を行うための第１通信部（１２）を有する複数のノード（１０）と、

を備え、

前記複数のノードの少なくとも一部（１０ｂ）は、前記第１通信部に加えて、

前記第１通信部よりも高速で差動通信を行うための第２通信部（１４）と、

前記第１通信部及び前記第２通信部の何れかを利用して他のノードとの間で通信を行う制御部（１８）と、

を備え、

前記制御部は、

前記第２通信部を介して他のノードとの間で高速通信を行う際には、前記第１通信部からスリープ指令を送信させることで、他のノードに設けられた前記第１通信部を、前記一対の通信線の電位差がレセッシブ閾値を超えてドミナントとなるまで動作を停止するスリープモードへ移行させた後、前記第２通信部による高速通信を開始し、該高速通信が完了すると、前記第１通信部からウエイクアップ指令を送信させることで、他のノードに設けられた前記第１通信部を、前記スリープモードから前記差動通信を実行可能なノーマルモードへ移行させるように構成されており、

前記第２通信部は、前記一対の通信線の電位差の最大値が前記第１通信部のレセッシブ閾値以下となり、該電位差の最小値が前記第１通信部のレセッシブ閾値とは極性が異なる負の電圧値となる差動信号にて前記高速通信を実施するよう構成されている、通信システム。

[請求項2] 前記第２通信部を構成する高速トランシーバは、通信用の送受信端

子が、前記第１通信部を構成する低速トランシーバの送受信端子とは逆極性で、前記伝送路の２本の通信線に接続されている、請求項１に記載の通信システム。

[請求項3] 前記第１通信部、前記第２通信部、及び前記制御部を備えたノードには、更に、前記一対の通信線に対し、前記第１通信部のレセッシブ閾値とは極性が異なるバイアス電圧を印加するバイアス回路（２０）、が備えられ、

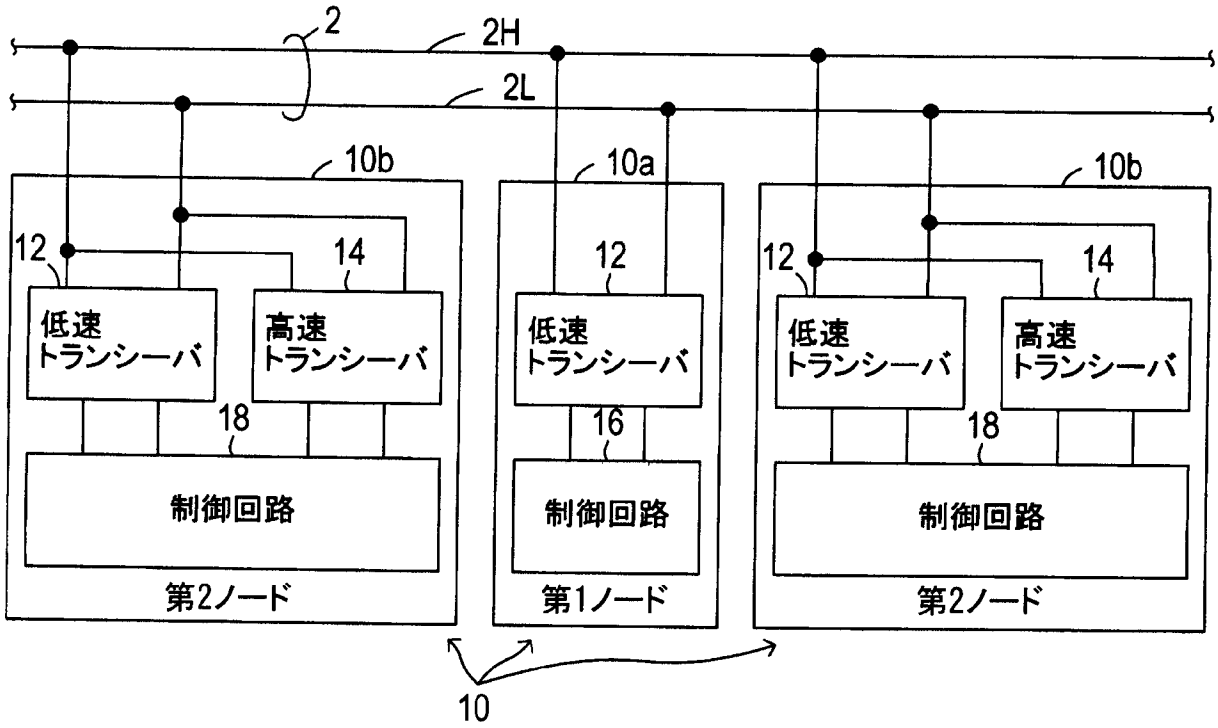
前記第２通信部を構成する高速トランシーバは、通信用の送受信端子が、前記一対の通信線に、直流信号成分を遮断し通信用の高周波信号成分を通過させるフィルタ素子（Ｃ１、Ｃ２）を介して接続され、

前記制御部は、前記第２通信部を介して他のノードとの間で高速通信を行う際には、前記バイアス回路を介して、２本の通信線間に前記バイアス電圧を印加するよう構成されている、請求項１に記載の通信システム。

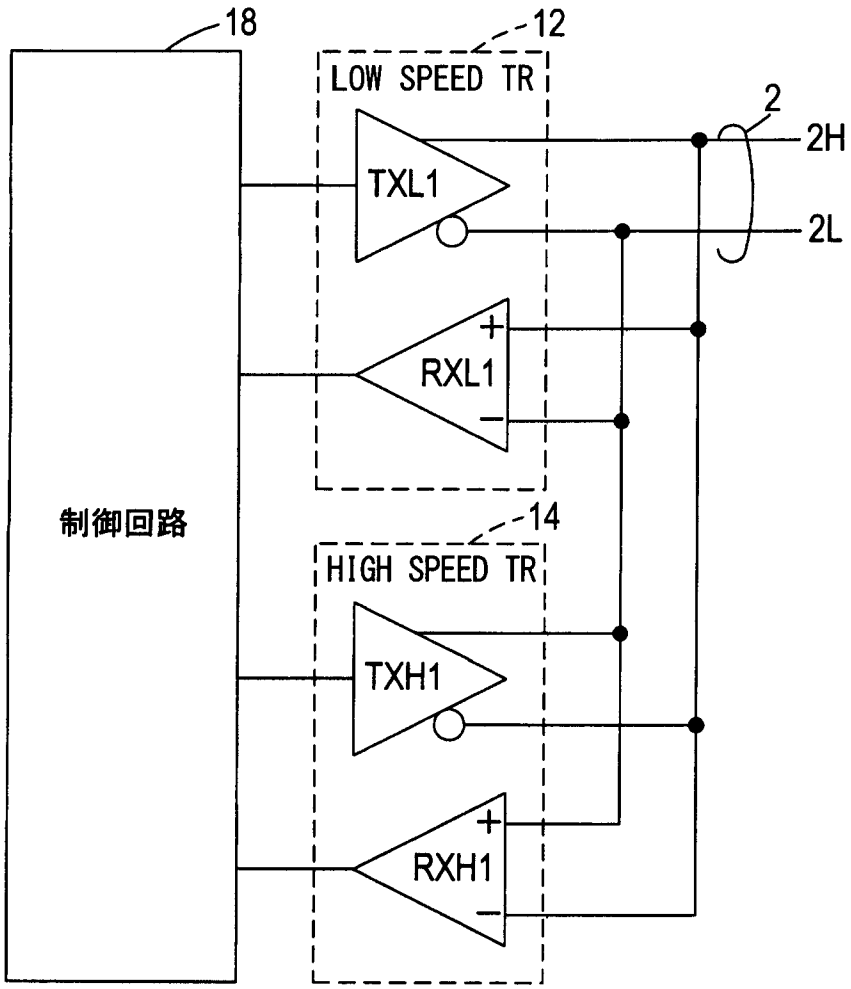
[請求項4] 前記バイアス回路は、前記第１通信部を構成する低速トランシーバと同一構成のドライバ（ＴＸＬ２）を備え、該ドライバを、前記第１通信部とは逆極性で前記一対の通信線に接続することにより構成されている、請求項３に記載の通信システム。

[請求項5] 前記バイアス回路を構成するドライバと前記一対の通信線との間には、前記バイアス電圧を調整するための電圧調整素子（Ｄ１、Ｄ２）が設けられている、請求項３又は請求項４に記載の通信システム。

[図1]

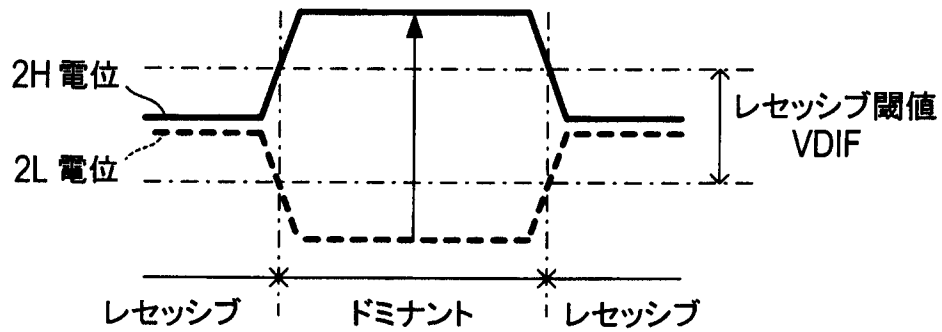

2
2H
2L
10b
10a
10b
12
14
低速
トランシーバ
高速
トランシーバ
18
16
制御回路
第2ノード
第1ノード
第2ノード
10

[図2]



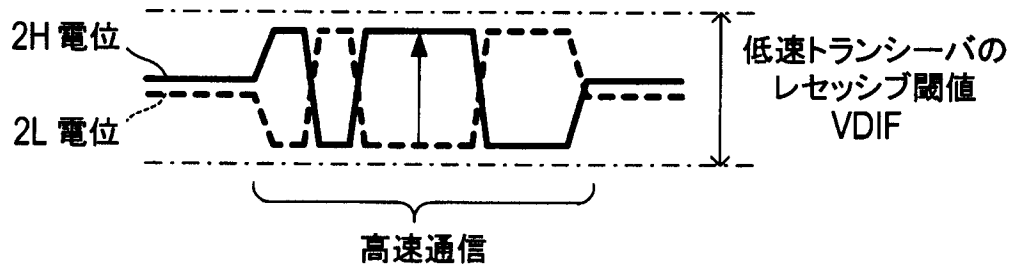
[図3A]

・低速トランシーバの通信動作



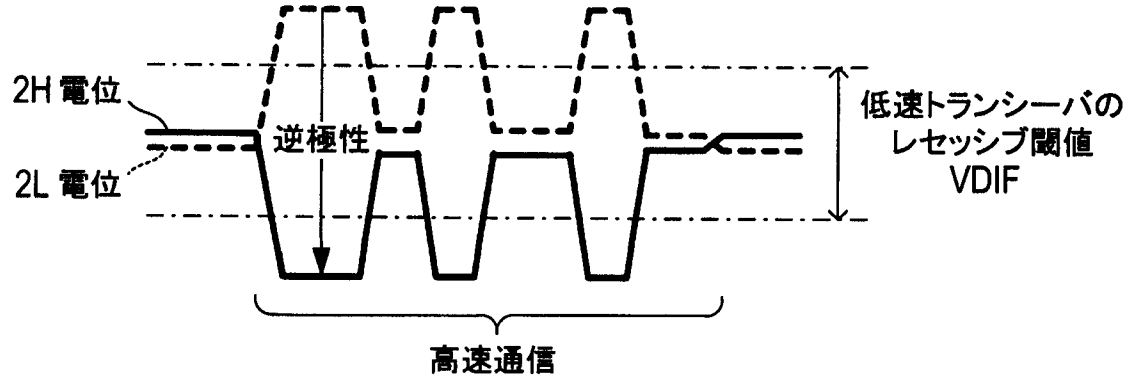
[図3B]

・振幅制限して高速通信する場合

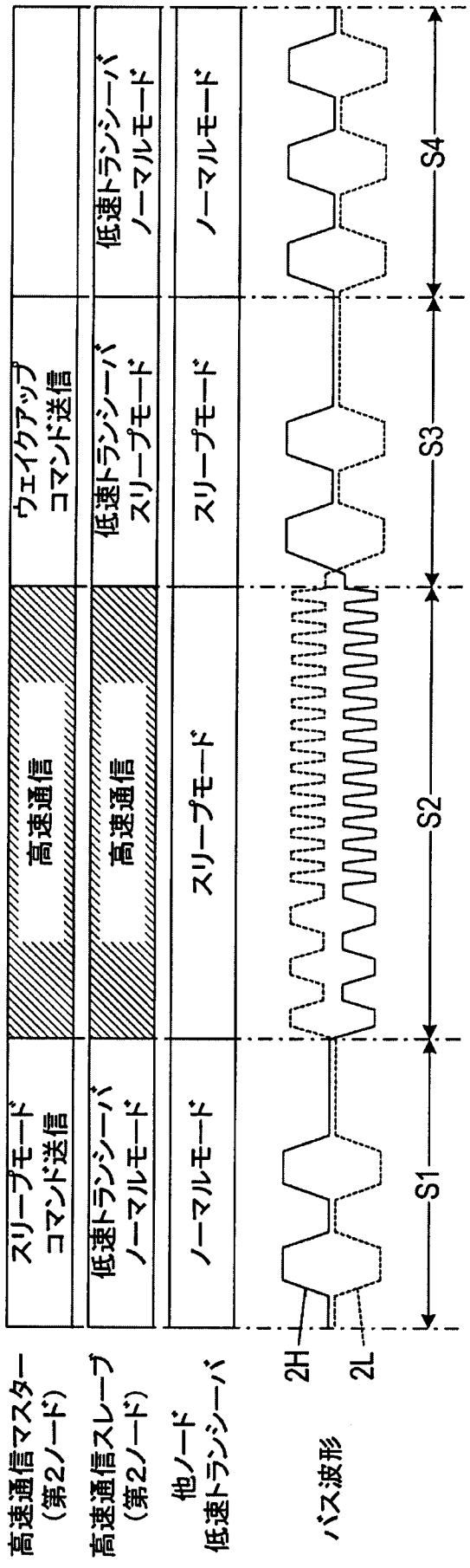


[図3C]

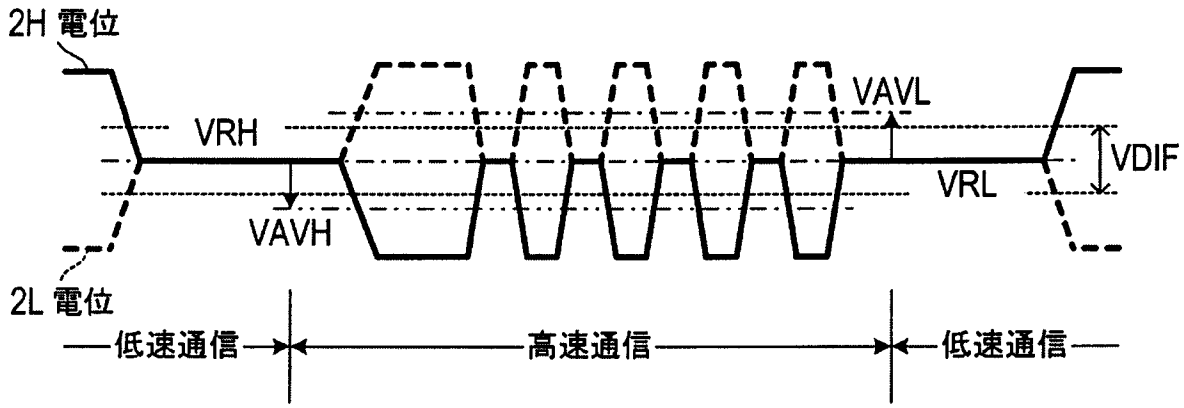
・低速通信とは逆極性で高速通信する場合(本発明)



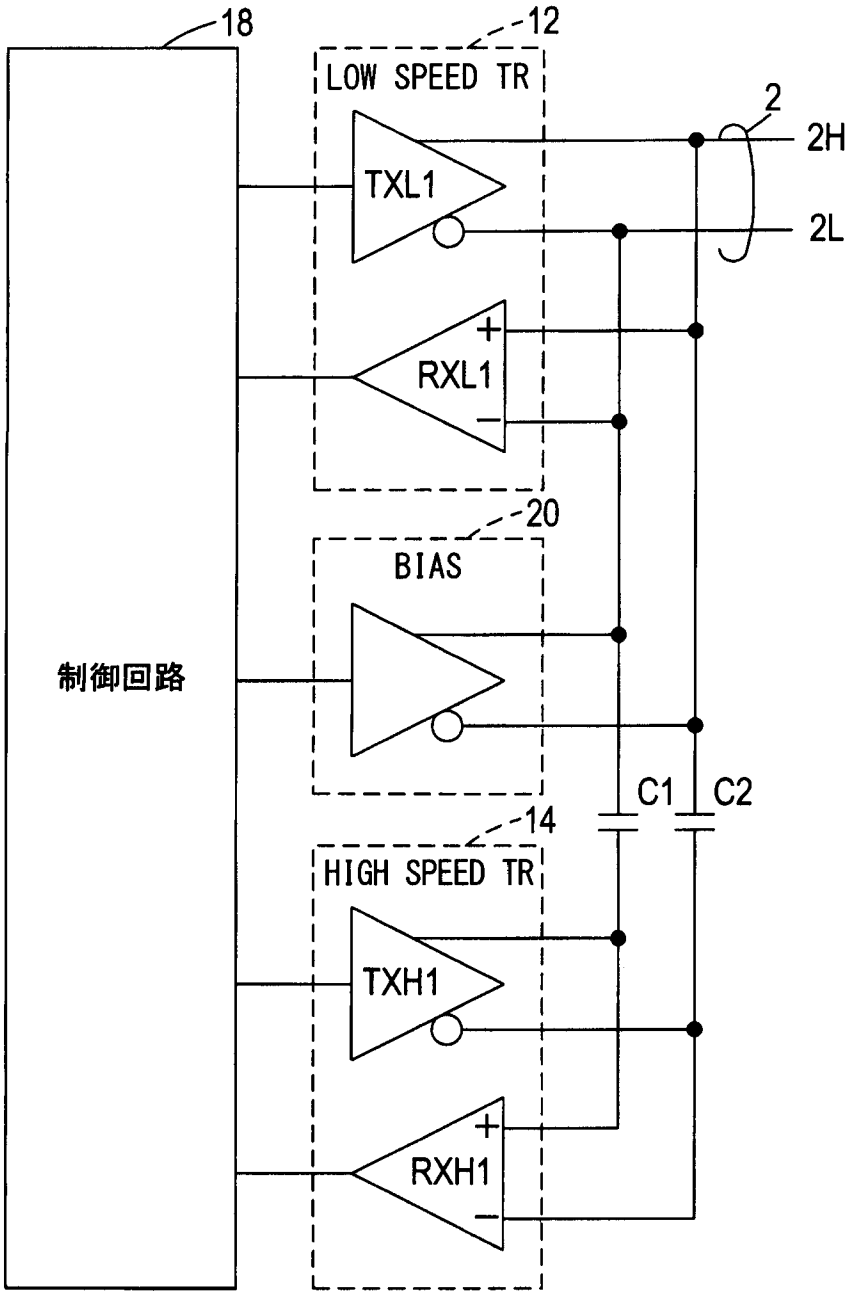
[図4]


高速通信マスター
(第2ノード)
高速通信スレーブ
(第2ノード)
他ノード
低速トランシーバ
バス波形
スリープモード
コマンド送信
高速通信
ウェイクアップ
コマンド送信
低速トランシーバ
ノーマルモード
低速トランシーバ
スリープモード
低速トランシーバ
ノーマルモード
ノーマルモード
スリープモード
ノーマルモード
2H
2L
S1
S2
S3
S4

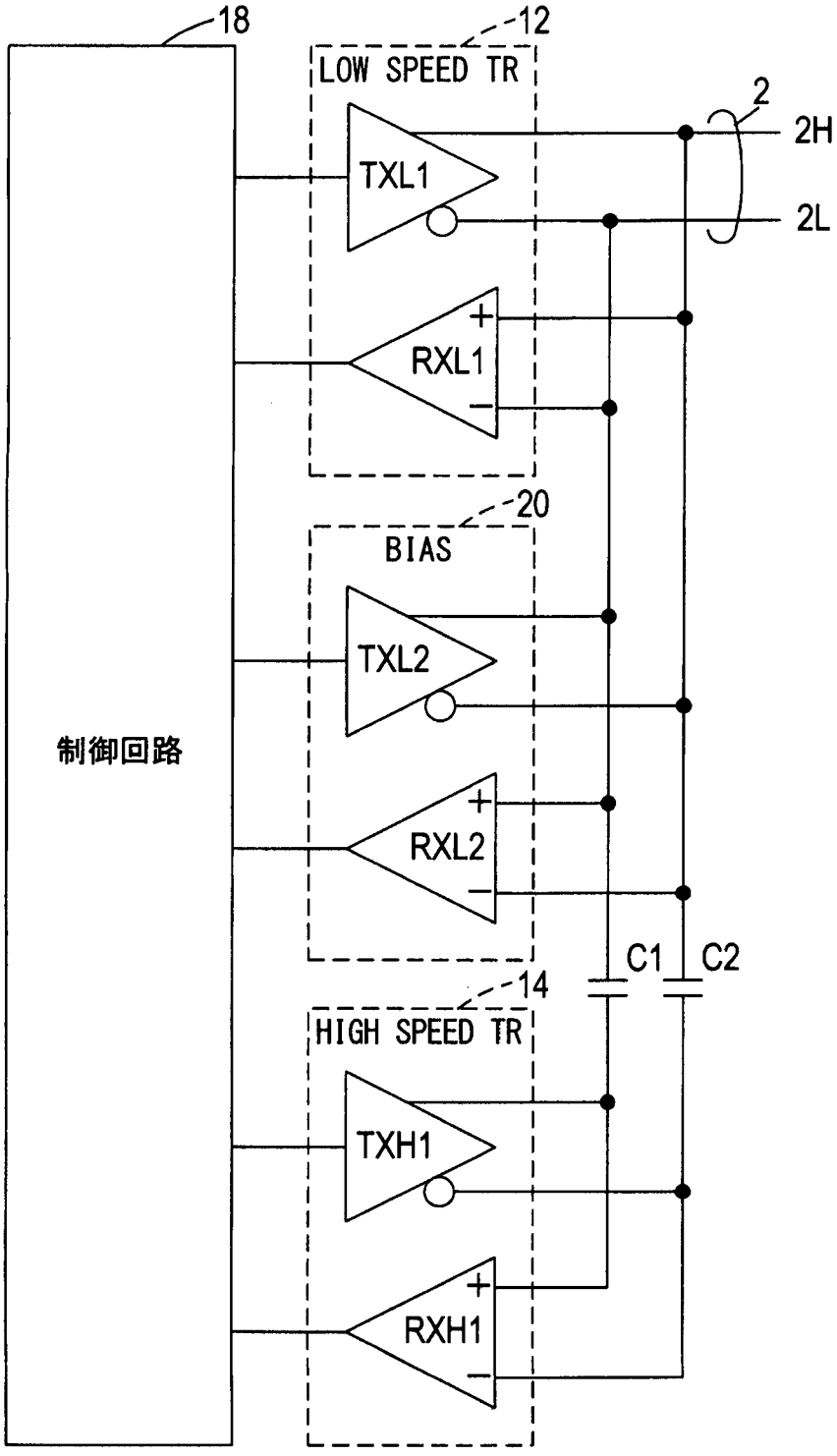
[図5]


2H 電位
VRH
VAVL
VDIF
VRL
VAVH
2L 電位
低速通信
高速通信
低速通信

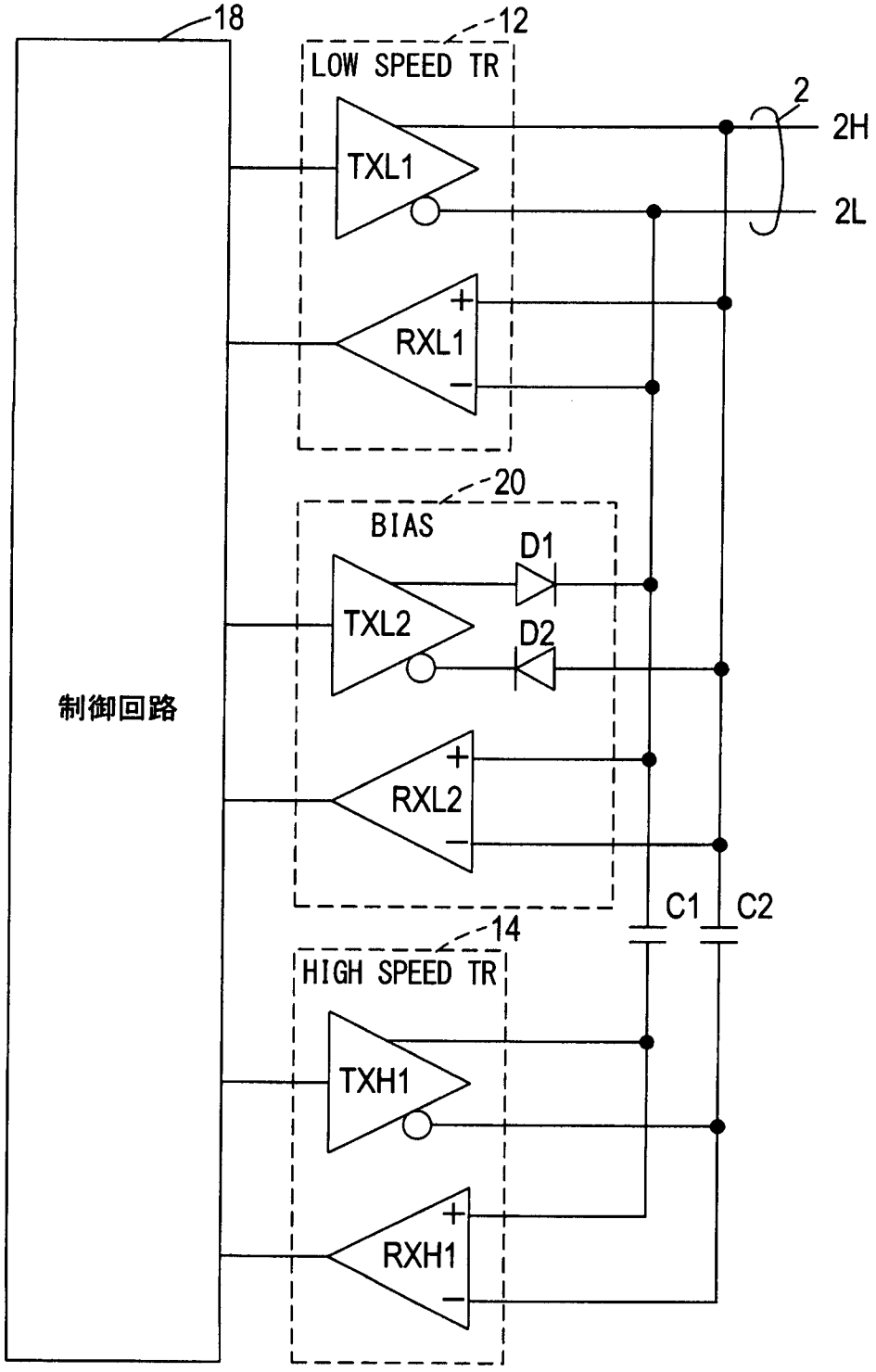
[図6]


18
12
LOW SPEED TR
2
2H
2L
TXL1
RXL1
20
BIAS
制御回路
C1
C2
14
HIGH SPEED TR
TXH1
RXH1

[図7]


18
12
LOW SPEED TR
2
2H
2L
TXL1
RXL1
20
BIAS
TXL2
RXL2
制御回路
C1
C2
14
HIGH SPEED TR
TXH1
RXH1

[図8]


18
12
LOW SPEED TR
2
2H
2L
TXL1
RXL1
20
BIAS
D1
D2
TXL2
RXL2
制御回路
C1
C2
14
HIGH SPEED TR
TXH1
RXH1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/002848

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04L25/02(2006.01)i, *H04L25/03*(2006.01)i, *H04L29/00*(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)
H04L25/02, H04L25/03, H04L29/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2012-28865 A (Denso Corp.), 09 February 2012 (09.02.2012), paragraphs [0010] to [0026], [0085], [0086]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5
A	JP 2010-206268 A (Denso Corp.), 16 September 2010 (16.09.2010), entire text (Family: none)	1-5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
26 August 2016 (26.08.16)	06 September 2016 (06.09.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／００２８４８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04L25/02(2006.01)i, H04L25/03(2006.01)i, H04L29/00(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.　H04L25/02, H04L25/03, H04L29/00

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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 2012-28865 A (株式会社デンソー) 2012.02.09, 段落[0010]－[0026], [0085], [0086], 第１－３図 (ファミリーなし)	1－5
A	JP 2010-206268 A (株式会社デンソー) 2010.09.16, 全文 (ファミリーなし)	1－5

☐　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	国際調査報告の発送日
２６．０８．２０１６	０６．０９．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｋ　９３８２
阿部　弘
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６