

(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11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/199762 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 29/08 (2006.01) H04L 12/40 (2006.01)
H04L 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/017223
- (22) 国際出願日: 2017年5月2日(02.05.2017)
- (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 2016-099929 2016年5月18日(18.05.2016) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014

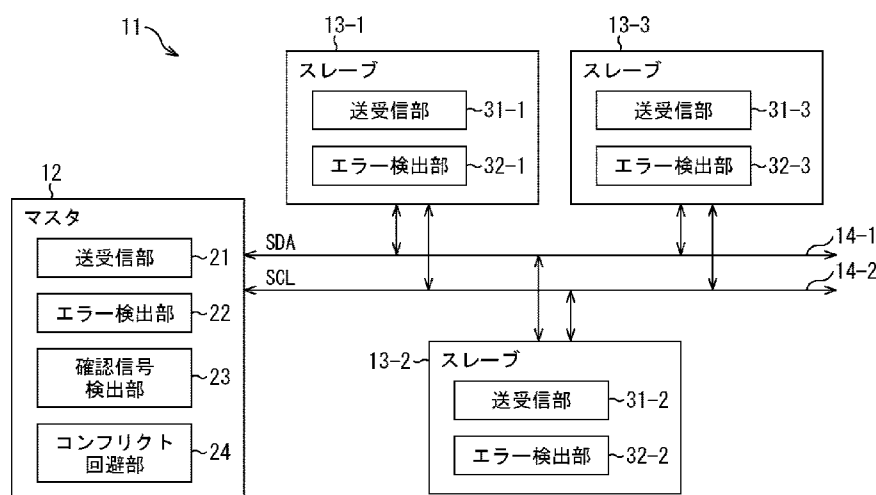
神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).

- (72) 発明者: 高橋 宏雄 (TAKAHASHI Hiroo); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 横川 峰志(YOKOKAWA Takashi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 李 惺薫 (LEE Sonfun); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 越坂 直弘(KOSHISAKA Naohiro); 〒2430021 神奈川

(54) Title: COMMUNICATION DEVICE, COMMUNICATION METHOD, PROGRAM, AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 通信装置、通信方法、プログラム、および、通信システム

FIG. 1



12...Master
13-1, 13-2, 13-3...Slave
21, 31-1, 31-2, 31-3...Transmission/reception unit
22, 32-1, 32-2, 32-3...Error detection unit
23...Confirmation signal detection unit
24...Conflict avoidance unit

(57) Abstract: This disclosure relates to a communication device, a communication method, a program, and a communication system which enable communication to be more certainly ended. A master is provided with a transmission/reception unit which transmits/receives a signal to/from a slave, and the transmission/reception unit receives a CRC (Cyclic Redundancy Check) word which the slave transmits by driving a data signal line, and drives the data signal line from a bit immediately after the reception of the CRC word. This technology is applicable, for example, to a bus interface in which



県厚木市岡田四丁目 1 6 番 1 号 ソニー L S
I デザイン株式会社内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 7 丁目 5 番 2 5 号 西新宿木村屋ビルディング 9 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, 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, JP, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

communication is performed in conformity with the I3C standard.

(57) 要約: 本開示は、より確実に通信の終了を行うことができるようにする通信装置、通信方法、プログラム、および、通信システムに関する。マスタは、スレーブと信号の送受信を行う送受信部を備え、送受信部は、スレーブがデータ信号線に対する駆動を行って送信するCRC (Cyclic Redundancy Check) ワードを受信し、そのCRCワードの受信直後のビットから、データ信号線に対する駆動を行う。本技術は、例えば、I3Cの規格に準拠して通信を行うバス I F に適用できる。

明 細 書

発明の名称：

通信装置、通信方法、プログラム、および、通信システム

技術分野

[0001] 本開示は、通信装置、通信方法、プログラム、および、通信システムに関し、特に、より確実に通信の終了を行うことができるようにした通信装置、通信方法、プログラム、および、通信システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、複数のデバイスが実装されたボード内でバスを介したデバイス間の通信に用いられるバス I/F (Interface) として、例えば、I2C (Inter-Integrated Circuit) が多く利用されている。

[0003] また、近年、I2Cの高速化を実現することが求められており、次世代の規格としてI3C (Improved Inter Integrated Circuit) の規定が進行している。I3Cでは、マスタおよびスレーブは、2本の信号線を用いて双方向に通信を行うことができ、例えば、マスタからスレーブへのデータ転送（ライト転送）と、スレーブからマスタへのデータ転送（リード転送）とが行われる。

[0004] 例えば、特許文献1には、ホスト・プロセッサとサブシステム・コントローラとを、I2Cにより相互接続するデジタル・データ処理システムが開示されている。また、特許文献2には、標準I2Cプロトコルの上部に層状に配置された通信プロトコルを実現する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2000-99448号公報

特許文献2：特開2002-175269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、上述したようなI3Cでは、例えば、リード転送が終了する際に、

スレーブからマスタへCRC (Cyclic Redundancy Check) ワードが送信される。このとき、CRCワードの最後に送信されるプリペアビットが、スレーブからマスタへ送信されるものとした場合、スレーブは、ドライブ解除のタイミングが分からないため、通信の終了を確実に行うことが困難になると想定される。

[0007] 本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、より確実に通信の終了を行うことができるようにするものである。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の第1の側面の通信装置は、他の通信装置と信号の送受信を行う送受信部を備え、前記送受信部は、前記他の通信装置がデータ信号線に対する駆動を行って送信するCRCワードを受信し、前記CRCワードの受信直後のビットから、前記データ信号線に対する駆動を行う。

[0009] 本開示の第1の側面の通信方法またはプログラムは、他の通信装置と信号の送受信を行う送受信部により、前記他の通信装置がデータ信号線に対する駆動を行って送信するCRCワードを受信し、前記CRCワードの受信直後のビットから、前記データ信号線に対する駆動を行うステップを含む。

[0010] 本開示の第1の側面においては、他の通信装置と信号の送受信を行う送受信部により、他の通信装置がデータ信号線に対する駆動を行って送信するCRCワードが受信され、そのCRCワードの受信直後のビットから、データ信号線に対する駆動が行われる。

[0011] 本開示の第2の側面の通信システムは、バスにおける制御の主導権を有する第1の通信装置と、前記第1の通信装置による制御に従って通信を行う第2の通信装置とを備え、前記第1の通信装置が、前記第2の通信装置と信号の送受信を行う送受信部を有し、前記第2の通信装置がデータ信号線に対する駆動を行って送信するCRCワードを受信し、前記CRCワードの受信直後のビットから、前記データ信号線に対する駆動を行う。

[0012] 本開示の第2の側面においては、第1の通信装置が、第2の通信装置と信号の送受信を行う送受信部により、第2の通信装置がデータ信号線に対する

駆動を行って送信するCRCワードが受信され、そのCRCワードの受信直後のビットから、データ信号線に対する駆動が行われる。

発明の効果

[0013] 本開示の第1および第2の側面によれば、より確実に通信の終了を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本技術を適用したバス1Fの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

[図2]従来のバス1Fにおけるプリペアビットについて説明する図である。

[図3]マスタがプリペアビットを送信してHDR終了コマンドを送信する例について説明する図である。

[図4]マスタのDDRモードでの通信処理を説明するフローチャートである。

[図5]プリペアビットをせずにHDR終了コマンドを送信する例について説明する図である。

[図6]リスタートコマンドを送信する例について説明する図である。

[図7]本技術を適用したコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本技術を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0016] <バス1Fの構成例>

[0017] 図1は、本技術を適用したバス1Fの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

[0018] 図1に示されているバス1F11は、マスタ12と3台のスレーブ13-1乃至13-3とが、データ信号線14-1およびクロック信号線14-2を介して接続されて構成される。

[0019] マスタ12は、バス1F11における制御の主導権を有しており、データ信号線14-1およびクロック信号線14-2を介して、スレーブ13-1

乃至 1 3 - 3 と通信を行うことができる。

[0020] スレーブ 1 3 - 1 乃至 1 3 - 3 は、マスタ 1 2 による制御に従って、データ信号線 1 4 - 1 およびクロック信号線 1 4 - 2 を介して、マスタ 1 2 と通信を行うことができる。なお、スレーブ 1 3 - 1 乃至 1 3 - 3 は、それぞれ同様に構成されており、以下、それらを区別する必要がない場合、単にスレーブ 1 3 と称し、スレーブ 1 3 を構成する各ブロックについても同様とする。

[0021] データ信号線 1 4 - 1 およびクロック信号線 1 4 - 2 は、マスタ 1 2 およびスレーブ 1 3 の間で信号を伝送するのに用いられる。例えば、バス I F 1 1 では、データ信号線 1 4 - 1 を介して、1 ビットずつ逐次的にシリアルデータ (SDA : Serial Data) が伝送され、クロック信号線 1 4 - 2 を介して、所定の周波数のシリアルクロック (SCL : Serial Clock) が伝送される。

[0022] また、バス I F 1 1 では、I3C の規格に準じて、通信速度が異なる複数の伝送方式が規定されており、マスタ 1 2 は、それらの伝送方式を切り替えることができる。例えば、バス I F 1 1 では、データの転送レートに応じて、通常の転送レートでデータ通信を行う SDR (Standard Data Rate) モード、および、SDR モードよりも高い転送レートでデータ通信を行う HDR (High Data Rate) モードが規定されている。また、HDR モードでは、DDR (Double Data Rate) モード、TSP (Ternary Symbol Pure-Bus) モード、および、TSL (Ternary Symbol Legacy-inclusive-Bus) モードの 3 つのモードが規格で定義されている。なお、バス I F 1 1 では、通信を開始するときには SDR モードで通信を行うことが規定されている。

[0023] マスタ 1 2 は、送受信部 2 1、エラー検出部 2 2、確認信号検出部 2 3、およびコンフリクト回避部 2 4 を備えて構成される。

[0024] 送受信部 2 1 は、データ信号線 1 4 - 1 およびクロック信号線 1 4 - 2 を介して、スレーブ 1 3 と信号の送受信を行う。例えば、送受信部 2 1 は、クロック信号線 1 4 - 2 を駆動することにより送信するシリアルクロックのタイミングに合わせて、データ信号線 1 4 - 1 に対する駆動を行う (電位を H

レベルまたはLレベルに切り替える）ことにより、スレーブ13に信号を送信する。また、送受信部21は、クロック信号線14-2のシリアルクロックのタイミングに合わせて、スレーブ13がデータ信号線14-1に対する駆動を行うことによって、スレーブ13から送信されてくる信号によりリードデータやCRCワードなどを受信する。なお、クロック信号線14-2に対する駆動は、常に、マスタ12側により行われる。

[0025] エラー検出部22は、送受信部21が受信した信号に発生しているエラーを検出する。例えば、エラー検出部22は、送受信部21が受信した信号に対するパリティチェックや巡回冗長検査（CRC）などを行ったり、スレーブ13からマスタ12へ送信権を移行する際に発行されるトークンを確認したりすることで、エラーを検出することができる。そして、エラー検出部22は、送受信部21が受信した信号にエラーが発生していることを検出した場合、例えば、送受信部21に対してスレーブ13との通信を最初からやり直すように指示することができる。

[0026] 例えば、エラー検出部22は、スレーブ13から送信されてくるデータに含まれている2ビットのパリティのうち、一方を偶数パリティとし、他方を奇数パリティとして、送受信部21が受信したデータに対するパリティチェックを行うことでエラーの発生を検出する。これにより、エラー検出部22は、マスタ12およびスレーブ13のどちらもデータ信号線14-1に対する駆動が行われないような状態が発生しても、データが正しいものであるか否かを検出することができる。

[0027] 確認信号検出部23は、送受信部21から送信された信号を受信したスレーブ13から送信されてくるACK（受信確認信号）またはNACK（非受信確認信号）を検出することにより、スレーブ13がコマンドやデータなどの受信に成功したか否かを確認する。例えば、バスIF11では、信号にエラーが発生せずに、スレーブ13がコマンドやデータなどの受信に成功したときには、スレーブ13からマスタ12にACKを送信するように規定されている。また、バスIF11では、信号にエラーが発生して、スレーブ13がコマンドや

データなどの受信に失敗したときには、スレーブ 1 3 からマスタ 1 2 にNACKを送信するように規定されている。

[0028] 従って、確認信号検出部 2 3 は、マスタ 1 2 から送信されるコマンドやデータなどに対して、スレーブ 1 3 から送信されてくるACKを検出した場合には、スレーブ 1 3 がコマンドやデータなどを受信することに成功したと確認することができる。一方、確認信号検出部 2 3 は、マスタ 1 2 から送信されるコマンドやデータなどに対して、スレーブ 1 3 から送信されてくるNACKを検出した場合には、スレーブ 1 3 がコマンドやデータなどを受信することに失敗したと確認することができる。

[0029] コンフリクト回避部 2 4 は、例えば、確認信号検出部 2 3 によりNACKが検出された場合、NACKに続く所定数のビットを無視した後に、通信を途中で遮断することを指示するアボート信号を送信するように、送受信部 2 1 に対する指示を行う。これにより、コンフリクト回避部 2 4 は、例えば、スレーブ 1 3 から送信されるリードデータと、マスタ 1 2 から送信されるHDR終了コマンドによりコンフリクトが発生することを回避することができる。なお、マスターアボートを確実にを行うために、リードデータの後に送受信されるプリアンプルの 2 ビット目に対する駆動は、マスタ 1 2 が常に行う。

[0030] さらに、コンフリクト回避部 2 4 は、送受信部 2 1 により、CRCワードの送信を指示するプリアンプルが受信され、エラー検出部 2 2 により、そのプリアンプルに続いて受信された信号にトークンエラーまたはCRCエラーの発生が検出された場合、プリアンプルに続いて、CRCワードとリードデータとの差に対応するビット数に応じたクロックを送信した後に、通信を途中で遮断することを指示するアボート信号を送信するように、送受信部 2 1 に対する指示を行う。これにより、コンフリクト回避部 2 4 は、例えば、スレーブ 1 3 から送信されるリードデータと、マスタ 1 2 から送信されるHDR終了コマンドによりコンフリクトが発生することを回避することができる。

[0031] スレーブ 1 3 は、送受信部 3 1 およびエラー検出部 3 2 を備えて構成される。

- [0032] 送受信部 31 は、データ信号線 14-1 およびクロック信号線 14-2 を介して、マスタ 12 と信号の送受信を行う。例えば、送受信部 31 は、クロック信号線 14-2 のシリアルクロックのタイミングに合わせて、マスタ 12 がデータ信号線 14-1 に対する駆動を行うことによって、マスタ 12 から送信されてくる信号を受信する。また、送受信部 31 は、クロック信号線 14-2 のシリアルクロックのタイミングに合わせて、データ信号線 14-1 に対する駆動を行うことによって、マスタ 12 に信号を送信する。
- [0033] エラー検出部 32 は、マスタ 12 のエラー検出部 22 と同様に、送受信部 31 が受信した信号に発生しているエラーを検出する。そして、エラー検出部 32 は、送受信部 31 が受信した信号にエラーが発生していない場合、その信号により伝送されるコマンドやデータなどの受信に成功したことを伝える ACK を、送受信部 31 によりマスタ 12 に送信させる。一方、エラー検出部 32 は、送受信部 31 が受信した信号にエラーが発生していた場合、その信号により伝送されるコマンドやデータなどの受信に失敗したことを伝える NACK を、送受信部 31 によりマスタ 12 に送信させる。
- [0034] さらに、エラー検出部 32 は、例えば、送受信部 31 が受信した信号にエラーが発生し、正常な通信を行うことができない場合には、その後の一切の通信を無視し、マスタ 12 に対する応答を停止してスレーブ 13 を待機状態とさせる。
- [0035] 以上のようにバス I/F 11 は構成されており、マスタ 12 およびスレーブ 13 は、データ信号線 14-1 およびクロック信号線 14-2 を介して信号を送受信することができる。
- [0036] ところで、図 2 に示すように、従来のバス I/F では、CRC ワード (DDR CRC) の最後のプリペアビット (セットアップとも称する) は、スレーブ 13 が出力することになっていた。しかしながら、この場合、スレーブ 13 は、ドライブ解除のタイミングが分からないため、タイマ等で別途ドライブ解除回路が必要になり、ドライブ解除まで時間がかかるだけでなく、タイマ用の高速クロックの回路実装が必要となる。

[0037] そこで、バス I F 1 1 では、図 3 に示すように、送受信部 2 1 が CRC ワードを受信した直後のビットからデータ信号線 1 4 - 1 に対する駆動を行って、プリペアビットをマスタ 1 2 が出力する。これにより、スレーブ 1 3 は、ドライブ解除のタイミングを CRC の終わりのクロックとすることができるので安全に早く通信を終えることができるとともに、上述したようなタイマを実装する必要がなく回路実装を容易化することができる。

[0038] 即ち、バス I F 1 1 では、マスタ 1 2 は、スレーブ 1 3 から送信されてくる CRC ワードを受信した直後に、プリペアビットを出力して HDR 終了コマンドを送信するので、確実に通信の終了を行うことができる。

[0039] <確実に通信の終了を行うことができる通信方法>

[0040] 図 4 は、マスタ 1 2 が、HDR モードのひとつである DDR モードでスレーブ 1 3 からデータを読み出す通信処理 (DDR Read) を説明するフローチャートである。

[0041] ステップ S 1 1 において、マスタ 1 2 は、通信を SDR モードから HDR モードに切り替える処理を行う。具体的には、マスタ 1 2 では、送受信部 2 1 が、データ信号線 1 4 - 1 およびクロック信号線 1 4 - 2 を駆動して、SDR モードにおいて、バス I F 1 1 を構成する全てのスレーブ 1 3 を対象として一斉にコマンドを送信することを通知するブロードキャストコマンド ($0 \times 7E + R/W = 0$) を送信する。その後、マスタ 1 2 では、確認信号検出部 2 3 が、ブロードキャストコマンドの受信が成功したことを確認するためにスレーブ 1 3 から送信されてくる ACK を受信すると、送受信部 2 1 が、HDR モードに入るためのコモンコマンドコード (ENTHDR CCC (0×20)) を送信する。

[0042] ステップ S 1 2 において、マスタ 1 2 の送受信部 2 1 は、データ信号線 1 4 - 1 およびクロック信号線 1 4 - 2 を駆動して、リードコマンドを送信する。

[0043] ステップ S 1 3 において、マスタ 1 2 の送受信部 2 1 は、ステップ S 1 2 で送信したリードコマンドに対応してスレーブ 1 3 から送信されてくるリードデータを受信する。

- [0044] ステップS 1 4において、エラー検出部2 2は、ステップS 1 3で送受信部2 1が受信したリードデータにエラーが発生しているか否かを判定する。
- [0045] ステップS 1 4において、エラー検出部2 2が、リードデータにエラーが発生していないと判定した場合、処理はステップS 1 5に進み、送受信部2 1は、リードデータに続いてスレーブ1 3から送信されてくるプリアンプルを受信し、そのプリアンプルに続いてデータまたはCRCワードのどちらが送信されてくるかを判定する。
- [0046] ステップS 1 5において、送受信部2 1が、データが送信されてくると判定した場合、処理はステップS 1 3に戻ってリードデータを受信し、以下、同様の処理が繰り返して行われる。
- [0047] 一方、ステップS 1 5において、送受信部2 1が、CRCワードが送信されてくると判定した場合、処理はステップS 1 6に進む。
- [0048] ステップS 1 6において、送受信部2 1は、スレーブ1 3から送信されてくるCRCワードを受信し、ステップS 1 7において、送受信部2 1は、プリペアビットを送信する。
- [0049] ステップS 1 7の処理後、処理はステップS 1 8に進み、送受信部2 1は、HDR終了コマンドを送信する。または、ステップS 1 4でリードデータにエラーが発生していると判定された場合、特に、SDRモードからHDRモードに切り替え直後のリードデータにエラーが発生した場合にHDRモードから抜け出すために、処理はステップS 1 8に進み、送受信部2 1は、HDR終了コマンドを送信する。
- [0050] これにより、マスタ1 2がDDRモードでスレーブ1 3からデータを読み出す通信処理（DDR Read）は終了される。
- [0051] 以上のように、バス1 F 1 1では、スレーブ1 3から送信されてくるCRCワードを受信した直後に、マスタ1 2は、プリペアビットを出力してHDR終了コマンドを送信するので、確実に通信の終了を行うことができる。
- [0052] なお、マスタ1 2は、例えば、スレーブ1 3から送信されてくるCRCワードを受信した直後に、プリペアビットの出力を行うことなく、直にHDR終了コマ

ンドを送信するようにしてもよい。即ち、図5に示すように、マスタ12は、CRCワードの受信直後のビットから、データ信号線14-1に対する駆動を行って、HDR終了コマンドを送信することができる。これによっても、確実に通信の終了を行うことができる。

[0053] また、マスタ12は、例えば、スレーブ13から送信されてくるCRCワードを受信した直後に、HDR終了コマンドを送信するのに替えて、HDRモードにおける通信をリスタートすることを指示するリスタートコマンド（HDR Restart）を送信してもよい。即ち、図6に示すように、マスタ12は、CRCワードの受信直後のビットから、データ信号線14-1に対する駆動を行って、リスタートコマンドを送信することができる。このように、バスIF11では、マスタ12がリスタートコマンドを送信することによって、HDRモードでの通信を再開することができる。

[0054] なお、上述のフローチャートを参照して説明した各処理は、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含むものである。また、プログラムは、1のCPUにより処理されるものであっても良いし、複数のCPUによって分散処理されるものであっても良い。

[0055] また、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

[0056] また、上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、プログラムが記録されたプログラム記録媒体からインストールされる。

[0057] <ハードウェアの構成例>

[0058] 図7は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

[0059] コンピュータにおいて、CPU (Central Processing Unit) 101, ROM (Read Only Memory) 102, RAM (Random Access Memory) 103、およびEEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) 104は、バス105により相互に接続されている。バス105には、さらに、入出力インタフェース106が接続されており、入出力インタフェース106が外部（例えば、図1のデータ信号線14-1およびクロック信号線14-2）に接続される。

[0060] 以上のように構成されるコンピュータでは、CPU101が、例えば、ROM102およびEEPROM104に記憶されているプログラムを、バス105を介してRAM103にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。また、コンピュータ（CPU101）が実行するプログラムは、ROM102に予め書き込んでおく他、入出力インタフェース106を介して外部からEEPROM104にインストールしたり、更新したりすることができる。

[0061] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1)

他の通信装置と信号の送受信を行う送受信部を備え、

前記送受信部は、

前記他の通信装置がデータ信号線に対する駆動を行って送信するCRC (Cyclic Redundancy Check) ワードを受信し、

前記CRCワードの受信直後のビットから、前記データ信号線に対する駆動を行う

通信装置。

(2)

前記送受信部は、前記CRCワードを受信した直後に、1ビットのプリペアビットを出力して特定の通信モードの終了を指示するコマンドを送信する

上記(1)に記載の通信装置。

(3)

前記送受信部は、前記CRCワードを受信した直後に、特定の通信モードの終了を指示するコマンドを送信する

上記(1)に記載の通信装置。

(4)

前記送受信部は、前記CRCワードを受信した直後に、特定の通信モードにおける通信のリスタートを指示するコマンドを送信する

上記(1)に記載の通信装置。

(5)

前記送受信部により、次に送信するデータのタイプを指定するプリアンプルが受信されて、そのプリアンプルに続いて受信された信号のビット列と、前記プリアンプルにより送信されることが指定されたタイプにおいて送信されるべきビット列とを比較することにより、エラーの発生を検出するエラー検出部と、

前記エラー検出部によりエラーの発生が検出された場合、前記プリアンプルに続いて所定ビット数に応じたクロックを送信した後に、通信を途中で遮断することを指示するアボート信号を送信するように、前記送受信部に対する指示を行うコンフリクト回避部と

をさらに備える上記(1)に記載の通信装置。

(6)

前記送受信部から送信された信号を受信した前記他の通信装置から送信されてくる受信確認信号および非受信確認信号のいずれかを検出する確認信号検出部と、

前記確認信号検出部により前記非受信確認信号が検出されたとき、前記非受信確認信号に続く所定数のビットを無視した後に、通信を途中で遮断することを指示するアボート信号を送信するように、前記送受信部に対する指示を行うコンフリクト回避部と

をさらに備える上記(1)に記載の通信装置。

(7)

前記送受信部は、前記他の通信装置から読み出されるリードデータを受信し、前記リードデータの後に送受信されるプリアンプルの2ビット目に対する駆動を常に行う

上記(1)から(6)までのいずれかに記載の通信装置。

(8)

前記エラー検出部は、前記データに含まれている2ビットのパリティのうち、一方を偶数パリティとし、他方を奇数パリティとして、前記送受信部が受信したデータに対するパリティチェックを行うことでエラーの発生を検出する

上記(5)に記載の通信装置。

(9)

前記送受信部は、通常の転送レートでデータ通信を行うSDR (Standard Data Rate) モード、および、SDRモードよりも高い転送レートでデータ通信を行うHDR (High Data Rate) モードで、信号の送受信を行うことができる

上記(1)から(8)までのいずれかに記載の通信装置。

(10)

前記送受信部は、1ビットずつ逐次的にシリアルデータを伝送するデータ信号線、および、所定の周波数のシリアルクロックを伝送するクロック信号線の2本の信号線を介して通信を行う

上記(1)から(9)までのいずれかに記載の通信装置。

(11)

前記送受信部は、

前記クロック信号線を介して前記シリアルクロックを送信し、

前記データ信号線を介して前記他の通信装置から送信される前記CRCワードを受信する

上記(10)に記載の通信装置。

(12)

前記送受信部、I3C (Improved Inter Integrated Circuit) の規格に準じた通信を行う

上記 (1) から (11) までのいずれかに記載の通信装置。

(13)

他の通信装置と信号の送受信を行う送受信部により、

前記他の通信装置がデータ信号線に対する駆動を行って送信するCRC (Cyclic Redundancy Check) ワードを受信し、

前記CRCワードの受信直後のビットから、前記データ信号線に対する駆動を行う

ステップを含む通信方法。

(14)

他の通信装置と信号の送受信を行う送受信部により、

前記他の通信装置がデータ信号線に対する駆動を行って送信するCRC (Cyclic Redundancy Check) ワードを受信し、

前記CRCワードの受信直後のビットから、前記データ信号線に対する駆動を行う

ステップを含む通信処理をコンピュータに実行させるプログラム。

(15)

バスにおける制御の主導権を有する第1の通信装置と、

前記第1の通信装置による制御に従って通信を行う第2の通信装置とを備え、

前記第1の通信装置が、前記第2の通信装置と信号の送受信を行う送受信部を備え、

前記他の通信装置がデータ信号線に対する駆動を行って送信するCRC (Cyclic Redundancy Check) ワードを受信し、

前記CRCワードの受信直後のビットから、前記データ信号線に対する駆動を行う

通信システム。

[0062] なお、本実施の形態は、上述した実施の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において種々の変更が可能である。

符号の説明

[0063] 11 バスIF, 12 マスタ, 13 スレーブ, 14-1 データ信号線, 14-2 クロック信号線, 21 送受信部, 22 エラ一検出部, 23 確認信号検出部, 24 コンフリクト回避部, 31 送受信部, 32 エラ一検出部

請求の範囲

- [請求項1] 他の通信装置と信号の送受信を行う送受信部を備え、
前記送受信部は、
前記他の通信装置がデータ信号線に対する駆動を行って送信するCRC (Cyclic Redundancy Check) ワードを受信し、
前記CRCワードの受信直後のビットから、前記データ信号線に対する駆動を行う通信装置。
- [請求項2] 前記送受信部は、前記CRCワードを受信した直後に、1ビットのプリペアビットを出力して特定の通信モードの終了を指示するコマンドを送信する
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記送受信部は、前記CRCワードを受信した直後に、特定の通信モードの終了を指示するコマンドを送信する
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記送受信部は、前記CRCワードを受信した直後に、特定の通信モードにおける通信のリスタートを指示するコマンドを送信する
請求項1に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記送受信部により、次に送信するデータのタイプを指定するプリアンブルが受信されて、そのプリアンブルに続いて受信された信号のビット列と、前記プリアンブルにより送信されることが指定されたタイプにおいて送信されるべきビット列とを比較することにより、エラーの発生を検出するエラー検出部と、
前記エラー検出部によりエラーの発生が検出された場合、前記プリアンブルに続いて所定ビット数に応じたクロックを送信した後に、通信を途中で遮断することを指示するアボート信号を送信するように、前記送受信部に対する指示を行うコンフリクト回避部と
をさらに備える請求項1に記載の通信装置。

[請求項6] 前記送受信部から送信された信号を受信した前記他の通信装置から送信されてくる受信確認信号および非受信確認信号のいずれかを検出する確認信号検出部と、

前記確認信号検出部により前記非受信確認信号が検出されたとき、前記非受信確認信号に続く所定数のビットを無視した後に、通信を途中で遮断することを指示するアボート信号を送信するように、前記送受信部に対する指示を行うコンフリクト回避部と

をさらに備える請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項7] 前記送受信部は、前記他の通信装置から読み出されるリードデータを受信し、前記リードデータの後に送受信されるプリアンプルの 2 ビット目に対する駆動を常に行う

請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項8] 前記エラー検出部は、前記データに含まれている 2 ビットのパリティのうち、一方を偶数パリティとし、他方を奇数パリティとして、前記送受信部が受信したデータに対するパリティチェックを行うことでエラーの発生を検出する

請求項 5 に記載の通信装置。

[請求項9] 前記送受信部は、通常の転送レートでデータ通信を行う SDR (Standard Data Rate) モード、および、SDR モードよりも高い転送レートでデータ通信を行う HDR (High Data Rate) モードで、信号の送受信を行うことができる

請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項10] 前記送受信部は、1 ビットずつ逐次的にシリアルデータを伝送するデータ信号線、および、所定の周波数のシリアルクロックを伝送するクロック信号線の 2 本の信号線を介して通信を行う

請求項 1 に記載の通信装置。

[請求項11] 前記送受信部は、

前記クロック信号線を介して前記シリアルクロックを送信し、

前記データ信号線を介して前記他の通信装置から送信される前記CRCワードを受信する

請求項10に記載の通信装置。

[請求項12] 前記送受信部、I3C (Improved Inter Integrated Circuit) の規格に準じた通信を行う

請求項1に記載の通信装置。

[請求項13] 他の通信装置と信号の送受信を行う送受信部により、
前記他の通信装置がデータ信号線に対する駆動を行って送信するCRC (Cyclic Redundancy Check) ワードを受信し、

前記CRCワードの受信直後のビットから、前記データ信号線に対する駆動を行う

ステップを含む通信方法。

[請求項14] 他の通信装置と信号の送受信を行う送受信部により、
前記他の通信装置がデータ信号線に対する駆動を行って送信するCRC (Cyclic Redundancy Check) ワードを受信し、

前記CRCワードの受信直後のビットから、前記データ信号線に対する駆動を行う

ステップを含む通信処理をコンピュータに実行させるプログラム。

[請求項15] バスにおける制御の主導権を有する第1の通信装置と、
前記第1の通信装置による制御に従って通信を行う第2の通信装置と

を備え、

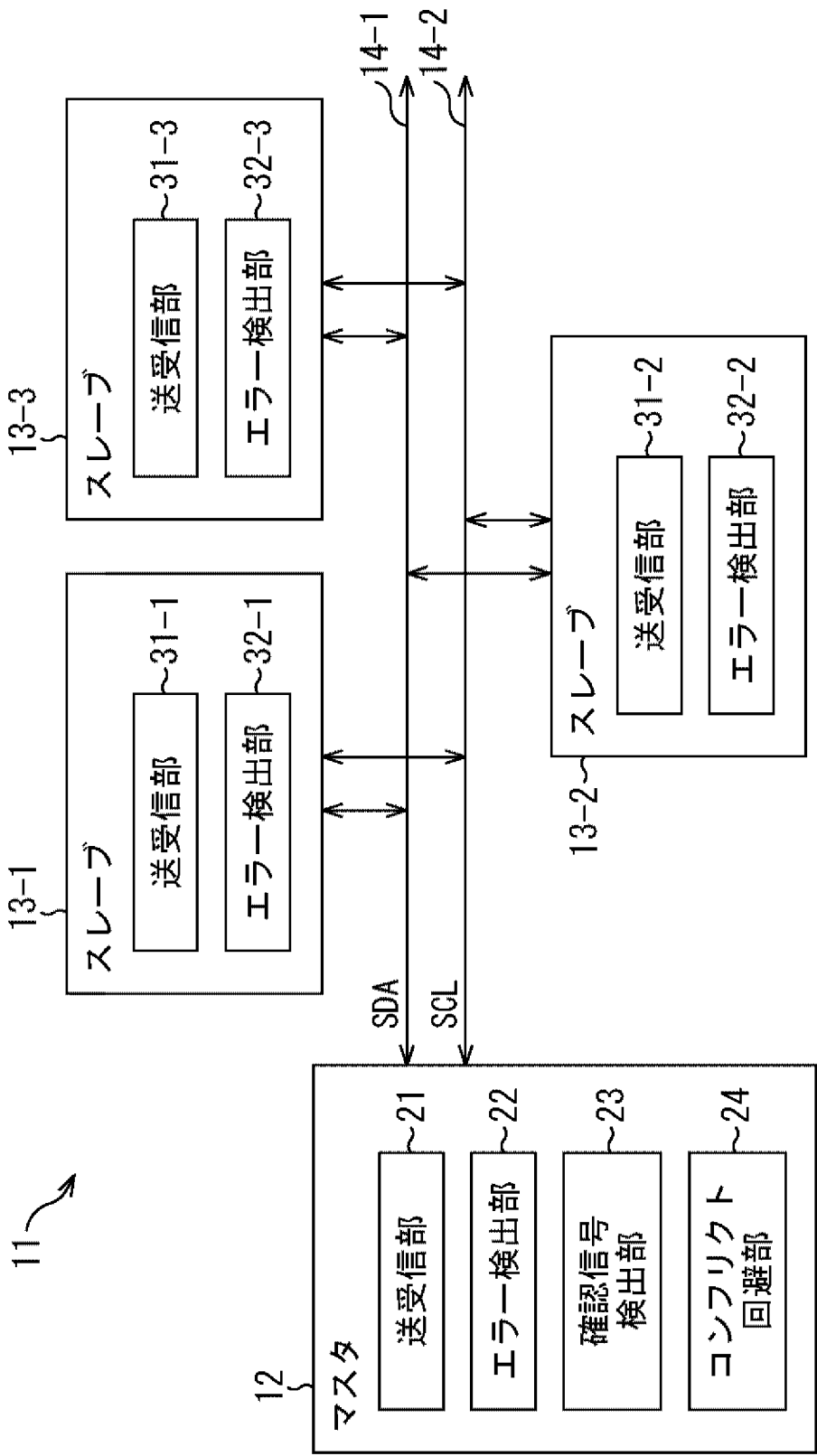
前記第1の通信装置が、前記第2の通信装置と信号の送受信を行う送受信部を有し、

前記第2の通信装置がデータ信号線に対する駆動を行って送信するCRC (Cyclic Redundancy Check) ワードを受信し、

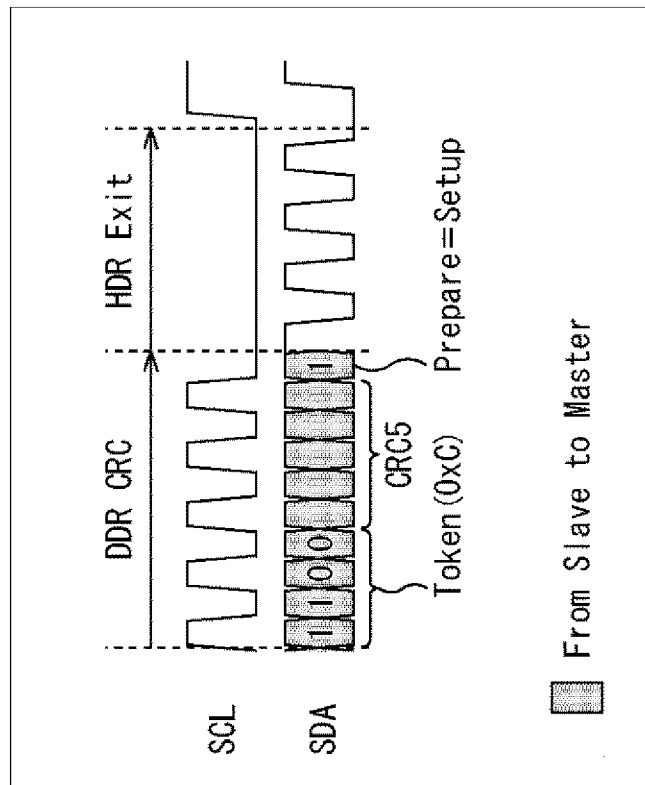
前記CRCワードの受信直後のビットから、前記データ信号線に対する駆動を行う

通信システム。

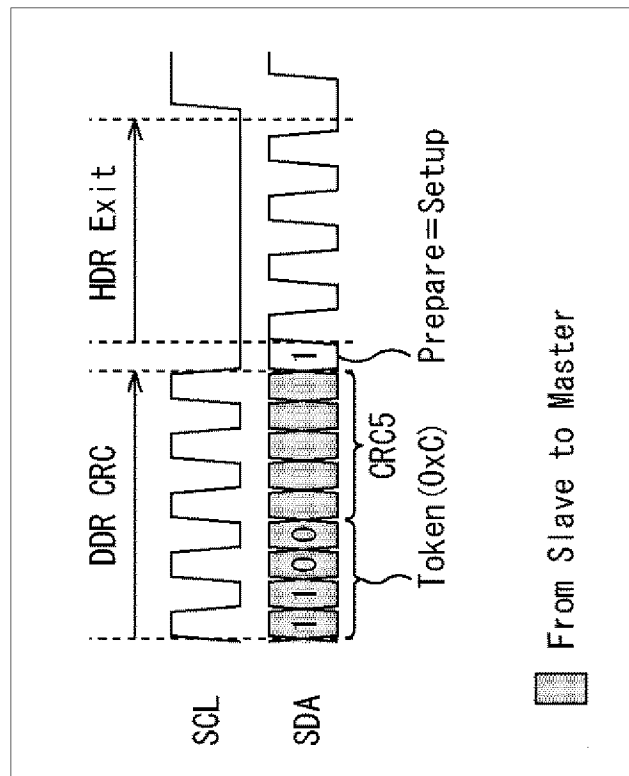
[図1]
FIG. 1



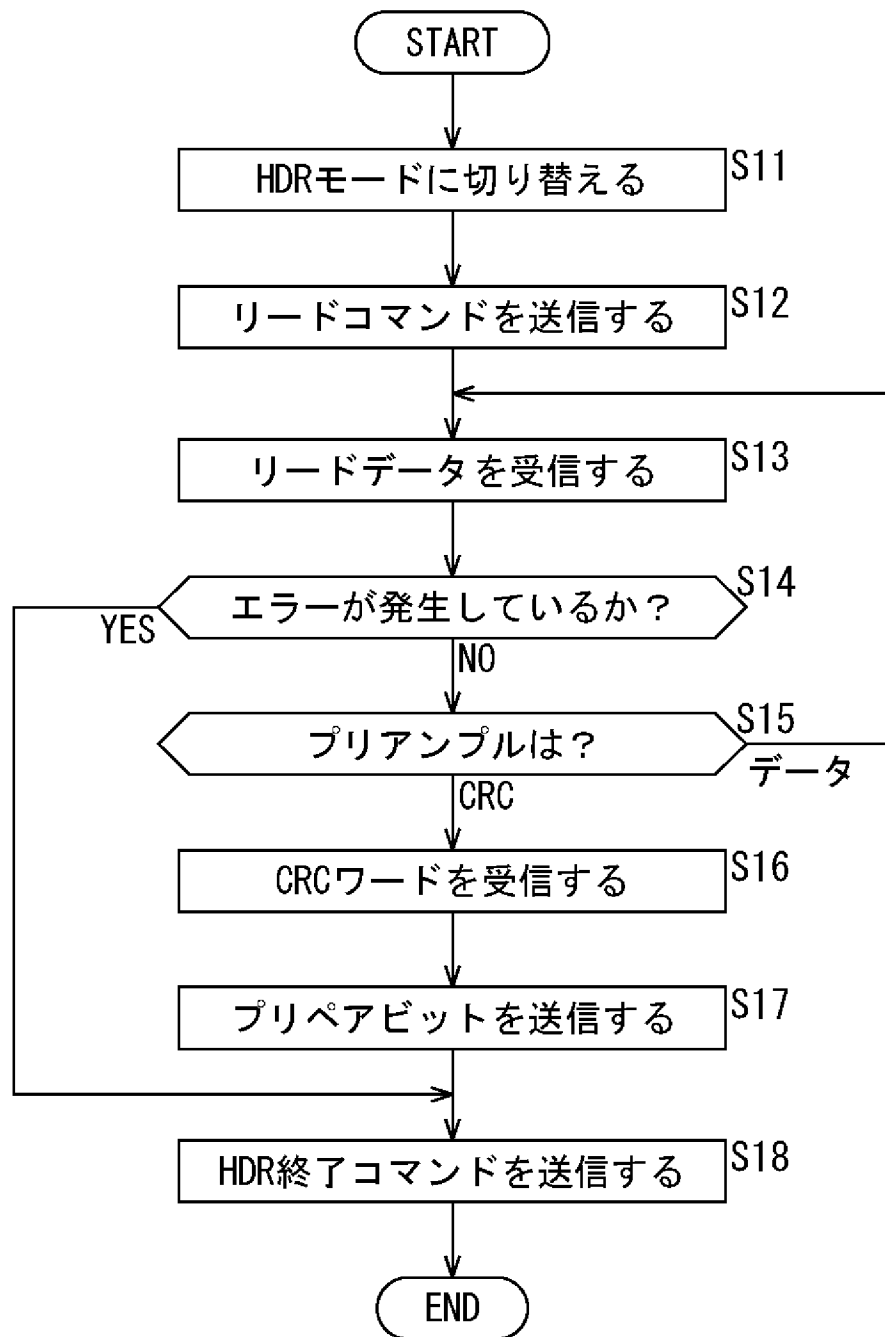
[図2]
FIG. 2



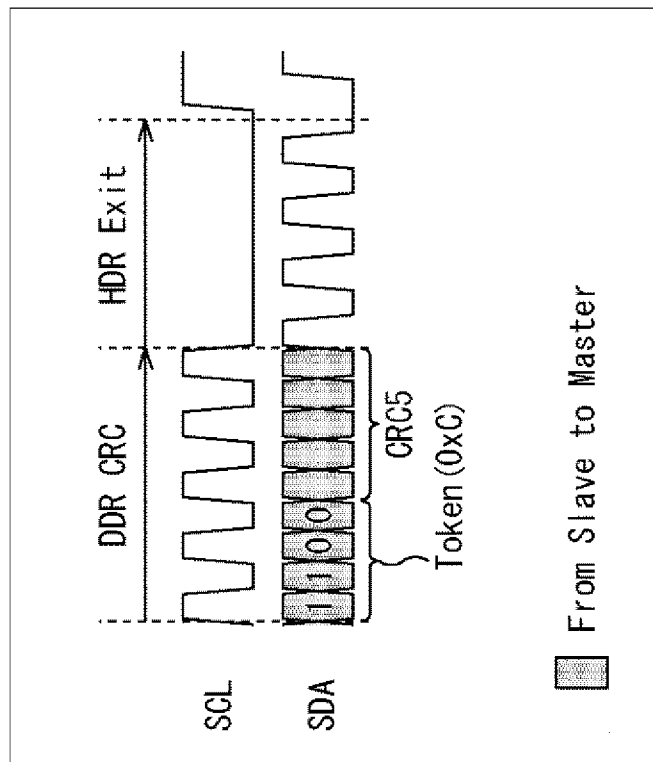
[図3]
FIG. 3



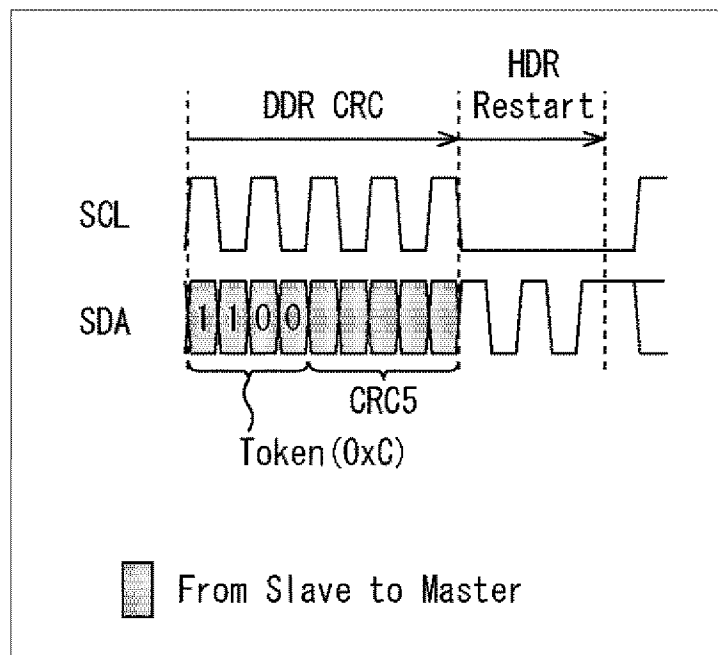
[図4]
FIG. 4



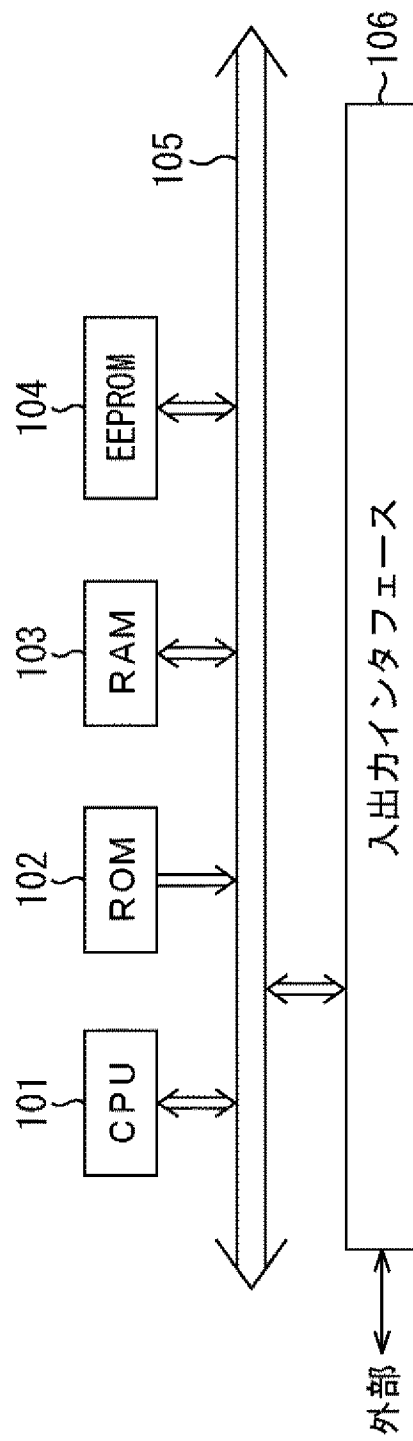
[図5]
FIG. 5



[図6]
FIG. 6



[図7]
FIG. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/017223

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L29/08(2006.01)i, H04L1/00(2006.01)i, H04L12/40(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)

H04L29/08, H04L1/00, H04L12/40

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	JP 2009-244991 A (Fujitsu Ten Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraphs [0054], [0066]; fig. 5, 10(c) (Family: none)	1, 9-15 2-8
A	JP 7-193614 A (Idec Izumi Corp.), 28 July 1995 (28.07.1995), (Family: none)	1-15
A	JP 2005-84791 A (Alpine Electronics, Inc.), 31 March 2005 (31.03.2005), & US 2005/0080944 A1 & CN 1609834 A	1-15

☐ 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
13 July 2017 (13.07.17)

Date of mailing of the international search report
25 July 2017 (25.07.17)

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. H04L29/08(2006.01)i, H04L1/00(2006.01)i, H04L12/40(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. H04L29/08, H04L1/00, H04L12/40

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 A	JP 2009-244991 A（富士通テン株式会社）2009.10.22, 段落54, 66、第5図, 第10(c)図（ファミリーなし）	1, 9-15 2-8
A	JP 7-193614 A（和泉電気株式会社）1995.07.28, （ファミリーなし）	1-15
A	JP 2005-84791 A（アルパイン株式会社）2005.03.31, & US 2005/0080944 A1 & CN 1609834 A	1-15

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

13.07.2017

国際調査報告の発送日

25.07.2017

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）

森谷 哲朗

5 X

4 7 7 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3596