

WO 2016/203973 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本技術は、電子機器どうしの接続の態様のバリエーションを増やすことができるようにする通信装置、及び、制御方法に関する。第 1 の電子機器と、第 1 の電子機器が出力するベースバンド信号を受信する第 2 の電子機器とが接続されたときに、第 1 の電子機器によって検出される、第 2 の電子機器が内蔵する機構に相当する被検出機構であって、第 1 の電子機器と接続される被検出機構と、第 2 の電子機器が出力するベースバンド信号を検出し、第 1 の電子機器と第 2 の電子機器との接続を検出する接続検出部と、第 1 の電子機器と第 2 の電子機器との接続が、接続検出部で検出された場合に、被検出機構を、第 1 の電子機器に接続する制御部とを備える。本技術は、例えば、USB(Universal Serial Bus)ホストが、USB デバイスとの接続を認識する接続等に適用できる。

明 細 書

発明の名称：通信装置、及び、制御方法

技術分野

[0001] 本技術は、通信装置、及び、制御方法に関し、特に、例えば、USB(Universal Serial Bus)規格に準拠したUSBホスト及びUSBデバイス等の電子機器どうしの接続の態様のバリエーションを増やすことができるようにする通信装置、及び、制御方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、USB規格に準拠した電子機器としては、USBホスト（となる電子機器）とUSBデバイス（となる電子機器）とがある。

[0003] USBホストとUSBデバイスとは、例えば、USBケーブルを用いて接続され、USBホストが主導的に、USBホストとUSBデバイスとの間の通信を制御する。

[0004] USB規格は、バスパワー（ド）に対応しており、USBケーブルによれば、信号（データ）の他、USBホストからUSBデバイスに対して、電源を供給することができる。

[0005] 但し、USB規格では、1本のUSBケーブルによって、電源として供給することができる電流の上限が規定されている。そこで、消費電流がUSB規格の規定の上限を超えるUSBデバイスに対して、USBホストから、電源を供給する技術が提案されている（例えば、特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2012-008716号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、電子機器どうしの接続については、接続の態様のバリエーションを増やすことが要請されている。

[0008] 本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、電子機器どうし

の接続の態様のバリエーションを増やす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

- [0009] 本技術の一側面の通信装置は、第1の電子機器と、前記第1の電子機器が出力するベースバンド信号を受信する第2の電子機器とが接続されたときに、前記第1の電子機器によって検出される、前記第2の電子機器が内蔵する機構に相当する被検出機構であって、前記第1の電子機器と接続される被検出機構と、前記第2の電子機器が出力するベースバンド信号を検出し、前記第1の電子機器と前記第2の電子機器との接続を検出する接続検出部と、前記第1の電子機器と前記第2の電子機器との接続が、前記接続検出部で検出された場合に、前記被検出機構を、前記第1の電子機器に接続する制御部とを備える。
- [0010] 前記制御部は、前記接続検出部により、前記ベースバンド信号が所定の時間検出されなかった場合、前記被検出機構を、前記第1の電子機器から切断するようにすることができる。
- [0011] 前記被検出機構は、コモンモードインピーダンスで構成されるようにすることができる。
- [0012] 前記第1の電子機器が出力するベースバンド信号を、前記ベースバンド信号よりも高い周波数帯域の信号に周波数変換したミリ波帯の信号を送信する送信部をさらに備えるようにすることができる。
- [0013] 本技術の一側面の制御方法は、第1の電子機器と、前記第1の電子機器が出力するベースバンド信号を受信する第2の電子機器とが接続されたときに、前記第1の電子機器によって検出される、前記第2の電子機器が内蔵する機構に相当する被検出機構であって、前記第1の電子機器と接続される被検出機構を備える通信装置の制御方法において、前記第2の電子機器が出力するベースバンド信号を検出し、前記第1の電子機器と前記第2の電子機器との接続を検出し、前記第1の電子機器と前記第2の電子機器との接続が検出された場合に、前記被検出機構を、前記第1の電子機器に接続するステップ

を含む。

[0014] 本技術の一側面の通信装置、制御方法においては、第 1 の電子機器と、第 1 の電子機器が出力するベースバンド信号を受信する第 2 の電子機器とが接続されたときに、第 1 の電子機器によって検出される、第 2 の電子機器が内蔵する機構に相当する被検出機構であって、第 1 の電子機器と接続される被検出機構が備えられる。第 2 の電子機器が出力するベースバンド信号が検出され、第 1 の電子機器と第 2 の電子機器との接続が検出され、第 1 の電子機器と第 2 の電子機器との接続が検出された場合に、被検出機構は、第 1 の電子機器に接続される。

[0015] なお、通信装置は、独立した装置であっても良いし、1つの装置を構成している内部ブロックであっても良い。

発明の効果

[0016] 本技術によれば、電子機器どうしの接続の態様のバリエーションを増やすことができる。

[0017] なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]電子機器どうしが電気ケーブルにより接続された通信システムの構成例を示す図である。

[図2]通信システムの動作の例を説明する図である。

[図3]ミリ波帯の変調信号によるデータ伝送を行う通信システムの構成例を示す図である。

[図4]通信部 5 3 及び 6 3 の構成例を示すブロック図である。

[図5]送信部 7 1 及び受信部 7 2、並びに、送信部 8 1 及び受信部 8 2 の構成例を示す図である。

[図6]本技術を適用した通信システムの第 1 実施の形態の構成例を示す図である。

[図7]通信部 2 0 1 の構成例を示すブロック図である。

[図8]通信システムの動作の例を説明するフローチャートである。

[図9]送信部 2 1 1 の構成例を示す図である。

[図10]通信システムにおけるUSBホスト 1 0 の動作の例を説明する図である。

[図11]本技術を適用した通信システムの第 2 実施の形態の構成例を示す図である。

[図12]通信部 2 5 1 の構成例を示すブロック図である。

[図13]制御部 2 7 1 の構成例を示すブロック図である。

[図14]被検出機構 2 6 2、及び、接続検出部 2 8 1 の構成例を示す図である。

[図15]判定部 2 9 1 による、USBホスト 1 0 とUSBデバイス 2 0 との接続状態の検出の処理の例を説明する図である。

[図16]制御部 2 7 1 の動作の例を説明するフローチャートである。

[図17]制御部 2 7 1' の構成例を示すブロック図である。

[図18]被検出機構 2 6 2、及び、接続検出部 3 0 2 の構成例を示す図である。

[図19]制御部 2 7 1' の動作の例を説明するフローチャートである。

[図20]本技術を適用した通信システムの第 3 実施の形態の構成例を示す図である。

[図21]本技術を適用した通信システムの第 4 実施の形態の構成例を示す図である。

[図22]本技術を適用した通信システムの第 5 実施の形態の構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] <電子機器どうしが電気ケーブルにより接続された通信システム>

[0020] 図 1 は、電子機器どうしが電気ケーブルにより接続された通信システムの構成例を示す図である。

[0021] 図 1 の通信システムでは、電子機器 1 0 と電子機器 2 0 とが、電気ケーブル 3 0 により接続される。

- [0022] 電子機器１０は、電気ケーブル３０のコネクタ３１と接続可能なコネクタ１１を有し、そのコネクタ１１を介して、電子機器２０等の他の機器との間で、ベースバンドのベースバンド信号のやりとり（入出力）が可能になっている。
- [0023] 電子機器２０は、電気ケーブル３０のコネクタ３２と接続可能なコネクタ２１を有し、そのコネクタ２１を介して、電子機器１０等の他の機器との間で、ベースバンドのベースバンド信号のやりとり（入出力）が可能になっている。
- [0024] また、電子機器２０は、電子機器１０と、電子機器１０が出力するベースバンド信号を受信する電子機器２０とが接続されたときに、電子機器１０によって検出される被検出機構２２を内蔵している。
- [0025] 電気ケーブル３０は、ベースバンド信号としての電気信号の伝達に用いられる導体（以下、ベースバンド用導体ともいう）を心線（コネクタ３１と３２とを接続する線）として有するケーブルであり、一端には、電子機器１０に接続されるコネクタ３１が設けられ、他端には、電子機器２０に接続されるコネクタ３２が設けられている。
- [0026] 以上のように構成される通信システムでは、電子機器１０と２０とが、電気ケーブル３０を用いて接続されると、すなわち、電子機器１０のコネクタ１１と電気ケーブル３０のコネクタ３１とが接続されるとともに、電子機器２０のコネクタ２１と電気ケーブル３０のコネクタ３２とが接続されると、電子機器１０では、電気ケーブル３０を介して、電子機器２０が内蔵する被検出機構２２が検出され、この被検出機構２２の検出によって、電子機器２０との接続が認識される。
- [0027] 以上のように、被検出機構２２の検出によって、電子機器どうしの接続を検出（認識）する方法は、例えば、USB(USB3.0)規格等で採用されている。
- [0028] 以下、電子機器１０と電子機器２０が、例えば、USB規格に準拠した電子機器であるとして、本技術について説明する。
- [0029] 電子機器１０と電子機器２０が、USB規格に準拠した電子機器である場合、

電子機器 10 及び 20、並びに、電気ケーブル 30 は、それぞれ、USB ホスト、及び、USB デバイス、並びに、USB ケーブルであり、以下、USB ホスト 10、及び、USB デバイス 20、並びに、USB ケーブル 30 とともに記載する。

[0030] また、電子機器 10 と電子機器 20 が、USB 規格に準拠した電子機器である場合、電子機器 10 のコネクタ 11、及び、電子機器 20 のコネクタ 21 は、USB コネクタ（ソケット）（レセプタクル）であり、以下、コネクタ 11 及び 21 を、それぞれ、USB コネクタ 11 及び 21 とともに記載する。

[0031] さらに、電子機器 10 と電子機器 20 が、USB 規格に準拠した電子機器である場合、USB ケーブル 30 のコネクタ 31 及び 32 は、USB コネクタ（プラグ）であり、以下、コネクタ 31 及び 32 を、それぞれ、USB コネクタ 31 及び 32 とともに記載する。

[0032] USB ホスト 10 は、例えば、PC(Personal Computer)やデジタルカメラ等の、独自に（バスパワーによらずに）外部電源から電源の供給を受けるか、又は、内蔵するバッテリーから電源の供給を受けて動作する、少なくとも、USB ホストとなる機能を有する電子機器である。

[0033] USB ホスト 10 については、その USB ホスト 10 が有する USB コネクタ 11 に、USB ケーブル 20 の USB コネクタ 31 が挿入されることで、USB コネクタ 11 と 31 とが接続（結合）される。

[0034] USB デバイス 20 は、例えば、ディスクドライブ等の、バスパワーによる電源の供給、又は、外部電源、若しくは、内蔵するバッテリーからの電源の供給を受けて動作する、少なくとも USB デバイスとなる機能を有する電子機器である。

[0035] USB デバイス 20 については、その USB デバイス 20 が有する USB コネクタ 21 に、USB ケーブル 20 の USB コネクタ 32 が挿入されることで、USB コネクタ 21 と 32 とが接続される。

[0036] USB ケーブル 30 は、USB 規格に準拠したケーブルであり、一端には、USB ホスト 10 に接続される USB コネクタ 31 が設けられ、他端には、USB デバイス 20 に接続される USB コネクタ 32 が設けられている。USB ケーブル 30 の心

線は、例えば、銅等のベースバンド用導体で構成される。

[0037] 以上のように構成される通信システムでは、USBホスト10とUSBデバイス20とが、USBケーブル30を用いて接続されると、USBホスト10では、USBケーブル30を介して、USBデバイス20が内蔵する被検出機構22が検出され、この被検出機構22の検出によって、USBデバイス20との接続が認識される。

[0038] USBデバイス20が内蔵する被検出機構22は、例えば、USB3.0規格やUSB3.1規格で採用されているコモンモードインピーダンスとしての抵抗で構成される。

[0039] USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されると、USBホスト10には、USBデバイス20が内蔵する被検出機構22であるコモンモードインピーダンスが（電氣的に）接続され、その結果、USBホスト10（の内部側）からUSBコネクタ11側を見たときのインピーダンスが、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されていない場合と、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されている場合とで変化する。

[0040] USBホスト10では、USBホスト10からUSBコネクタ11側を見たときのインピーダンスが、USBホスト10に被検出機構22であるコモンモードインピーダンスが接続されている場合のインピーダンスになっていることをもって、USBデバイス20が接続されていることを認識（検出）される。

[0041] なお、USBホスト10において、USBホスト10からUSBコネクタ11側を見たときのインピーダンスの検出、すなわち、被検出機構22であるコモンモードインピーダンスの検出は、USBホスト10からUSBコネクタ11側を見たときの電圧の時定数（USBホスト10からUSBコネクタ11側を見たときの電圧の変化率）を検出することにより、等価的に行われる。

[0042] 図2は、図1の通信システムの動作の例を説明する図である。

[0043] USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されていない場合、USBホスト10には、USBデバイス20が内蔵する被検出機構22が接続されていないため、USBホスト10からは、被検出機構22を検出することはできない。

[0044] USBホスト10とUSBデバイス20とが、USBケーブル30を介して接続されると、USBホスト10には、USBケーブル30を介して、USBデバイス20が内蔵する被検出機構22が接続され、USBホスト10では、被検出機構22が検出される。

[0045] USBホスト10は、被検出機構22を検出すると、USBデバイス20と接続されたことを認識（検出）し、ポーリングを行うポーリング状態に遷移して、USBコネクタ11から、ポーリングとしてのベースバンド信号の出力を開始する。

[0046] そして、USBデバイス20が、USBホスト10からのポーリングに対して応答すると、USBホスト10とUSBデバイス20とは、通信（ベースバンド信号のやりとり）が可能な状態になる。

[0047] <ミリ波帯の変調信号によるデータ伝送を行う通信システム>

[0048] 図3は、ミリ波帯の変調信号によるデータ伝送を行う通信システムの構成例を示す図である。

[0049] なお、図中、図1の場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

[0050] 図3の通信システムは、USBホスト10、及び、USBデバイス20を有する点で、図1の場合と共通する。

[0051] 但し、図3の通信システムは、USBケーブル30に代えて、ミリ波ケーブル50及び60が設けられている点で、図1の場合と相違する。

[0052] ここで、ミリ波帯の（変調）信号とは、周波数が30ないし300GHz程度、つまり、波長が、1ないし10mm程度の信号である。ミリ波帯の信号によれば、周波数が高いことから、高速のデータレートでのデータ伝送が可能であり、様々な導波路を伝送路とする通信を行うことができる。すなわち、ミリ波帯の信号によれば、例えば、小さなアンテナを用いて、自由空間を伝送路とする通信（無線通信）を行うことができる。また、ミリ波帯の信号によれば、メタリック線や、プラスチック等の誘電体を伝送路とする通信を行うことができる。

- [0053] ミリ波ケーブル 50 は、一端に、USB ホスト 10 に接続される USB コネクタ 51 が設けられ、他端に、ミリ波コネクタ 62 と勘合するミリ波コネクタ 52 が設けられているケーブルである。ミリ波ケーブル 50 において、USB コネクタ 51 とミリ波コネクタ 52（の通信部 53）とを接続する心線としては、USB ケーブル 30 と同様に、ベースバンド用導体が採用されている。
- [0054] ミリ波コネクタ 52 は、ミリ波帯の変調信号（RF(Radio Frequency)信号）を伝送する導波路となる誘電体等の材料で構成され、ミリ波帯の変調信号による通信を行う通信部 53 を内蔵する。
- [0055] 通信部 53 は、USB ホスト 10 から、USB コネクタ 51 の図示せぬデータ伝送用の端子（例えば、USB3.0 規格であれば、USB3.0 用の+と-の信号送信線の端子）を介して供給されるベースバンド信号である差動信号を、ミリ波帯の変調信号に周波数変換し、その変調信号を、導波路としてのミリ波コネクタ 52 及び 62 を介して（通信部 63 に）送信する。
- [0056] また、通信部 53 は、導波路としてのミリ波コネクタ 52 及び 62 を介して（通信部 63 から）送信されてくるミリ波帯の変調信号を受信し、ベースバンド信号に周波数変換して、USB コネクタ 51 の図示せぬデータ伝送用の端子（例えば、USB3.0 であれば、USB3.0 用の+と-の信号受信線の端子）を介して、USB ホスト 10 に供給する。
- [0057] ミリ波ケーブル 60 は、ミリ波ケーブル 50 と同様に構成される。
- [0058] すなわち、ミリ波ケーブル 60 は、一端に、USB デバイス 20 に接続される USB コネクタ 61 が設けられ、他端に、ミリ波コネクタ 52 と勘合するミリ波コネクタ 62 が設けられているケーブルである。ミリ波ケーブル 60 において、USB コネクタ 61 とミリ波コネクタ 62（の通信部 63）とを接続する心線としては、USB ケーブル 30 と同様に、ベースバンド用導体が採用されている。
- [0059] ミリ波コネクタ 62 は、ミリ波帯の変調信号を伝送する導波路となる誘電体等の材料で構成され、ミリ波帯の変調信号による通信を行う通信部 63 を内蔵する。

- [0060] 通信部 6 3 は、USB デバイス 2 0 から、USB コネクタ 6 1 の図示せぬデータ伝送用の端子を介して供給されるベースバンド信号である差動信号を、ミリ波帯の変調信号に周波数変換し、その変調信号を、導波路としてのミリ波コネクタ 6 2 及び 5 2 を介して（通信部 5 3 に）送信する。
- [0061] また、通信部 6 3 は、導波路としてのミリ波コネクタ 5 2 及び 6 2 を介して（通信部 5 3 から）送信されてくるミリ波帯の変調信号を受信し、ベースバンド信号に周波数変換して、USB コネクタ 6 1 の図示せぬデータ伝送用の端子を介して、USB デバイス 2 0 に供給する。
- [0062] なお、ミリ波ケーブル 5 0 及び 6 0 それぞれの長さとしては、例えば、10cm ないし 1m 程度を採用することができる。
- [0063] 以上のように構成される図 3 の通信システムでは、USB コネクタ 1 1 と 5 1、ミリ波コネクタ 5 2 と 6 2、及び、USB コネクタ 2 1 と 6 1 のそれぞれが接続されると、USB ホスト 1 0 と USB デバイス 2 0 との間で、ミリ波ケーブル 5 0 及び 6 0 を介して、データ伝送が可能になる。
- [0064] すなわち、USB ホスト 1 0 が送信するデータとしてのベースバンド信号は、通信部 5 3 において、ミリ波帯の変調信号に周波数変換されて送信される。
- [0065] 通信部 5 3 が送信する変調信号は、通信部 6 3 で受信され、ベースバンド信号に周波数変換されて、USB デバイス 2 0 に供給される。
- [0066] 一方、USB デバイス 2 0 が送信するデータとしてのベースバンド信号は、通信部 6 3 において、ミリ波帯の変調信号に周波数変換されて送信される。
- [0067] 通信部 6 3 が送信する変調信号は、通信部 5 3 で受信され、ベースバンド信号に周波数変換されて、USB ホスト 1 0 に供給される。
- [0068] 以上のように、図 3 の通信システムでは、電子機器である USB ホスト 1 0 と USB デバイス 2 0 とが、USB ケーブル 3 0 ではなく、ミリ波ケーブル 5 0 及び 6 0 で接続され、USB ホスト 1 0 と USB デバイス 2 0 との間でのデータ伝送が、ミリ波帯の変調信号を介して行われるので、電子機器どうしの接続の態様のバリエーションを増やすことができる。
- [0069] ここで、図 3 の通信システムにおいて、ミリ波帯の変調信号の送受信が行

われる通信部 5 3 及び 6 3 を内蔵するミリ波コネクタ 5 2 及び 6 2 は、プラスチック等の誘電体やその他の非金属で構成することができる。

[0070] したがって、ミリ波コネクタ 5 2 及び 6 2 によれば、金属で構成されるコネクタに比較して、防水や防塵の対応が容易になり、挿抜による接点の劣化を考慮せずに済み、さらに、デザインの自由度を高くすることができる。

[0071] なお、ミリ波コネクタ 5 2 及び 6 2 は、非金属ではなく、金属で構成することができる。

[0072] また、図 3 では、通信部 5 3 が、ミリ波コネクタ 5 2 に内蔵されているが、通信部 5 3 は、その他、例えば、USBコネクタ 5 1 に内蔵させることができる。

[0073] 通信部 5 3 を、USBコネクタ 5 1 に内蔵させる場合には、ミリ波ケーブル 5 0 のUSBコネクタ 5 1 とミリ波コネクタ 5 2 との間を、ベースバンド用導体ではなく、ミリ波の伝送路となる導波路に構成すること（例えば、誘電率が異なる誘電体等によって、ミリ波を導く伝送路を形成すること）が必要である。

[0074] 同様に、通信部 6 3 は、ミリ波コネクタ 6 2 ではなく、USBコネクタ 6 1 に内蔵させることができる。通信部 6 3 を、USBコネクタ 6 1 に内蔵させる場合には、やはり、ミリ波ケーブル 6 0 のUSBコネクタ 6 1 とミリ波コネクタ 6 2 との間を、ミリ波の伝送路となる導波路に構成することが必要である。

[0075] <通信部 5 3 及び 6 3 の構成例>

[0076] 図 4 は、図 3 の通信部 5 3 及び 6 3 の構成例を示すブロック図である。

[0077] 通信部 5 3 は、送信部 7 1 及び受信部 7 2 を有する。

[0078] 送信部 7 1 は、例えば、ミリ波帯の信号をキャリアとして用いる搬送波通信方式で、信号（データ）を送信する。すなわち、送信部 7 1 は、（USBホスト 1 0 から供給される）ベースバンド信号を、ミリ波帯の変調信号に周波数変換し、導波路としてのミリ波コネクタ 5 2 及び 6 2（図 3）を介して（受信部 8 2 に）送信する。

[0079] 受信部 7 2 は、（送信部 8 1 から）導波路としてのミリ波コネクタ 6 2 及

び５２を介して、搬送波通信方式で送信されてくるミリ波帯の変調信号を受信し、ベースバンド信号に周波数変換して（USBホスト１０に）出力する。

[0080] 通信部６３は、送信部８１及び受信部８２を有する。

[0081] 送信部８１は、例えば、送信部７１と同一の周波数帯、又は、送信部７１と異なる周波数帯のミリ波の信号をキャリアとして用いる搬送波通信方式で、信号を送信する。すなわち、送信部８１は、（USBデバイス２０から供給される）ベースバンド信号を、ミリ波帯の変調信号に周波数変換し、導波路としてのミリ波コネクタ６２及び５２を介して（受信部７２に）送信する。

[0082] 受信部８２は、（送信部７１から）導波路としてのミリ波コネクタ５２及び６２を介して、搬送波通信方式で送信されてくるミリ波帯の変調信号を受信し、ベースバンド信号に周波数変換して（USBデバイス２０に）出力する。

[0083] 以上のように、通信部５３が、送信部７１及び受信部７２を有するとともに、通信部６３が、送信部８１及び受信部８２を有するので、通信部５３と６３との間では、双方向の通信を行うことができる。

[0084] なお、送信部７１及び８１において、同一の周波数帯のミリ波の信号をキャリアとして用いる場合には、通信部５３と６３との間では、半二重の通信を行うことができる。但し、送信部７１及び８１において、同一の周波数帯のミリ波の信号をキャリアとして用いる場合であっても、送信部７１及び８１のアイソレーションをとることにより、全二重の通信を行うことができる。また、送信部７１及び８１において、異なる周波数帯のミリ波の信号をキャリアとして用いる場合には、通信部５３と６３との間では、全二重の通信を行うことができる。

[0085] ＜送信部７１及び受信部７２、並びに、送信部８１及び受信部８２の構成例＞

[0086] 図５は、図４の送信部７１及び受信部７２、並びに、送信部８１及び受信部８２の構成例を示す図である。

[0087] 送信部７１は、アンプ９１、発振器９２、ミキサ９３、及び、アンプ９４を有する。

- [0088] アンプ 9 1 には、USBホスト 1 0 から、ベースバンド信号である差動信号（例えば、USB3.0であれば、USB3.0用の+と-の信号送信線の信号）が供給される。
- [0089] アンプ 9 1 は、差動信号を必要に応じて増幅し、ミキサ 9 3 に供給する。
- [0090] 発振器 9 2 は、発振によって、例えば、56GHz等のミリ波帯のキャリアを発生し、ミキサ 9 3 に供給する。
- [0091] ここで、56GHz等のミリ波帯のキャリアによれば、例えば、最大で、11Gbpsのデータレートの差動信号を送信することができる。例えば、USB3.0では、最大のデータレートが、5Gbps(Giga bit per second)であるので、56GHz等のミリ波帯のキャリアによれば、USB3.0のデータ（差動信号）を、問題なく送信することができる。
- [0092] ミキサ 9 3 は、アンプ 9 1 からの差動信号と、発振器 9 2 からのキャリアとをミキシング（乗算）することにより、差動信号を、発振器 9 2 からのキャリアによって周波数変換し、その結果得られる、ミリ波帯の、例えば、振幅変調(ASK(Amplitude Shift Keying))の変調信号を、アンプ 9 4 に供給する。
- [0093] アンプ 9 4 は、ミキサ 9 3 からの変調信号を必要に応じて増幅し、導波路（としてのミリ波コネクタ 5 2）上に出力（送信）する。
- [0094] 受信部 8 2 は、アンプ 1 0 1、ミキサ 1 0 2、アンプ 1 0 3、並びに、コンデンサ 1 0 4 及び 1 0 5 を有する。
- [0095] アンプ 1 0 1 は、送信部 7 1 から導波路（としてのミリ波コネクタ 5 2 及び 6 2）を介して送信されてくるミリ波帯の変調信号を受信し、必要に応じて増幅して、ミキサ 1 0 2 に供給する。
- [0096] ミキサ 1 0 2 は、アンプ 1 0 1 から供給されるミリ波帯の変調信号どうしをミキシングする（変調信号を自乗する）自乗検波を行うことで、アンプ 1 0 1 からのミリ波帯の変調信号を、ベースバンド信号である差動信号に周波数変換し、アンプ 1 0 3 に供給する。
- [0097] アンプ 1 0 3 は、ミキサ 1 0 2 からの差動信号を、必要に応じて増幅し、U

SBの差動信号（例えば、USB3.0であれば、USB3.0用の+と-の信号送信線の信号）として、USBデバイス20に供給する。

- [0098] なお、アンプ103で得られる差動信号としての2つの（ベースバンド）信号のうちの一方の信号（以下、ポジティブ信号ともいう）は、コンデンサ104を介して、USBデバイス20に供給され、他方の信号（以下、ネガティブ信号ともいう）は、コンデンサ105を介して、USBデバイス20に供給される。コンデンサ104及び105では、直流分がカットされる。
- [0099] また、図5では、受信部82において、自乗検波によって、ミリ波帯の変調信号をベースバンド信号に周波数変換することとしたが、受信部82では、その他、例えば、キャリアを再生して、そのキャリアを変調信号とミキシングする同期検波等の、自乗検波以外の検波によって、変調信号をベースバンド信号に周波数変換することができる。
- [0100] 送信部81は、アンプ111、発振器112、ミキサ113、及び、アンプ114を有する。
- [0101] アンプ111ないしアンプ114は、送信部71のアンプ91ないしアンプ94と同様に構成されるため、その説明は、省略する。
- [0102] 受信部72は、アンプ121、ミキサ122、アンプ123、並びに、コンデンサ124及び125を有する。
- [0103] アンプ121ないしコンデンサ125は、受信部82のアンプ101ないしコンデンサ105と同様に構成されるため、その説明は、省略する。
- [0104] 以上のように構成される送信部71及び受信部72、並びに、送信部81及び受信部82では、USBホスト10からUSBデバイス20へのベースバンド信号の伝送は、送信部71からミリ波帯の変調信号を送信し、その変調信号を、受信部82で受信することにより行われる。
- [0105] また、USBデバイス20からUSBホスト10へのベースバンド信号の伝送は、送信部81からミリ波帯の変調信号を送信し、その変調信号を、受信部72で受信することにより行われる。
- [0106] ところで、図3の通信システムでは、USBホスト10とUSBデバイス20と

が、ミリ波帯の変調信号をやりとりする通信部 5 3 及び 6 3 を介して接続される。そのため、USB ホスト 1 0 と USB デバイス 2 0 とが、ミリ波ケーブル 5 0 及び 6 0 を用いて接続されても、USB ホスト 1 0 から、USB デバイス 2 0 が内蔵する被検出機構 2 2 を検出することが困難となる。

[0107] そして、USB ホスト 1 0 において、USB デバイス 2 0 が内蔵する被検出機構 2 2 が検出されない場合、USB デバイス 2 0 と接続されたことが認識（検出）されず、ポーリングが行われない。

[0108] その結果、USB ホスト 1 0 と USB デバイス 2 0 とが、ミリ波ケーブル 5 0 及び 6 0 を用いて接続されても、USB ホスト 1 0 と USB デバイス 2 0 との間で、データ伝送（ベースバンド信号のやりとり）が行われないという不具合が生じる。

[0109] そこで、本技術では、電子機器どうし、すなわち、USB ホスト 1 0 と USB デバイス 2 0 の接続の態様のバリエーションを増やしつつ、データ伝送を行うことができないという不具合が生じることを防止する。

[0110] <本技術を適用した通信システムの第 1 実施の形態>

[0111] 図 6 は、本技術を適用した通信システムの第 1 実施の形態の構成例を示す図である。

[0112] なお、図中、図 3 の場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

[0113] 図 6 の通信システムは、USB ホスト 1 0、USB デバイス 2 0、及び、ミリ波ケーブル 6 0 を有する点で、図 3 の場合と共通する。

[0114] 但し、図 6 の通信システムは、ミリ波ケーブル 5 0 に代えて、ミリ波ケーブル 2 0 0 が設けられている点で、図 3 の場合と相違する。

[0115] ミリ波ケーブル 2 0 0 は、USB コネクタ 5 1、及び、ミリ波コネクタ 5 2 を有する点で、図 3 のミリ波ケーブル 5 0 と共通する。

[0116] 但し、ミリ波ケーブル 2 0 0 は、ミリ波コネクタ 5 2 が、通信部 5 3 に代えて、通信部 2 0 1 を内蔵する点で、図 3 のミリ波ケーブル 5 0 と相違する。

[0117] なお、図3の場合と同様に、通信部201は、ミリ波コネクタ52ではなく、USBコネクタ51に内蔵させることができる。

[0118] 通信部201は、図3の通信部53と同様に、USBホスト10からのベースバンド信号である差動信号を、ミリ波帯の変調信号に周波数変換して送信するとともに、ミリ波帯の変調信号を受信し、ベースバンド信号に周波数変換して、USBホスト10に供給する。

[0119] さらに、通信部201は、被検出機構202を有している。被検出機構202は、USBデバイス20が内蔵する被検出機構22に相当し（被検出機構22と同様の機構であり）、USBコネクタ51が、USBホスト10のUSBコネクタ11に接続されると、USBホスト10に（電氣的に）接続される。

[0120] したがって、USBホスト10は、図1のUSBケーブル30を介して、USBデバイス20に接続された場合に、そのUSBデバイス20が内蔵する被検出機構22を検出し、USBデバイス20と接続されたと認識するのと同様に、ミリ波ケーブル200が接続された場合には、通信部201が有する被検出機構202を検出し、（実際に、USBデバイス20が接続されていなくても）USBデバイス20と接続されたと認識する。

[0121] その結果、USBホスト10では、ポーリングが開始され、（実際に、USBデバイス20が接続されていれば）USBデバイス20との間で、データ伝送（ベースバンド信号のやりとり）が行われる。

[0122] 以上のように、図6の通信システムによれば、USBホスト10とUSBデバイス20との間で、データ伝送を行うことができないという不具合を解消することができる。

[0123] <通信部201の構成例>

[0124] 図7は、図6の通信部201の構成例を示すブロック図である。

[0125] なお、図中、図4の通信部53と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

[0126] 通信部201は、受信部72を有する点で、図4の通信部53と共通する。

[0127] 但し、通信部 201 は、送信部 71 に代えて、送信部 211 を有する点で、図 4 の通信部 53 と相違する。

[0128] 送信部 211 は、図 4 の送信部 71 と同様に、(USB ホスト 10 から供給される) ベースバンド信号を、ミリ波帯の変調信号に周波数変換し、導波路としてのミリ波コネクタ 52 及び 62 を介して (受信部 82 に) 送信する。

[0129] さらに、送信部 211 は、被検出機構 202 を有する。被検出機構 202 は、USB ホスト 10 から送信部 211 にベースバンド信号が供給される経路上に設けられている。

[0130] したがって、ミリ波ケーブル 200 (図 6) (USB コネクタ 51) が、USB ホスト 10 (の USB コネクタ 11) に接続されると、USB ホスト 10 は、送信部 211 に対してベースバンド信号を供給する経路を介して、被検出機構 202 を検出し、(実際に、USB デバイス 20 が接続されていなくても) USB デバイス 20 と接続されたと認識する。

[0131] なお、図 6 の通信システムにおいて、USB デバイス 20 に代えて、USB ホスト 10 と同様に、被検出機構を検出して、通信相手との接続を認識するデバイスが用いられる場合には、図 7 の通信部 63 については、通信部 63 に代えて、通信部 201 と同様に構成される通信部が設けられる。

[0132] <通信システムの動作の例>

[0133] 図 8 は、図 6 の通信システムの動作の例を説明するフローチャートである。

[0134] ミリ波ケーブル 200 (図 6) が、USB ホスト 10 に接続されると、USB ホスト 10 は、送信部 211 にベースバンド信号を供給する経路を介して、送信部 211 と接続され、これにより、ステップ S11 において、送信部 211 は、USB ホスト 10 から送信部 211 にベースバンド信号を供給する経路上に設けられた被検出機構 202 を、USB ホスト 10 に検出させる。

[0135] USB ホスト 10 は、被検出機構 202 を検出すると、USB デバイス 20 と接続されたと認識し、ポーリングを開始する。

[0136] そして、USB ホスト 10 は、USB デバイス 20 から、ポーリングに対する応

答があれば、USBデバイス20との間で、データ伝送（ベースバンド信号のやりとり）を開始する。

[0137] <送信部211の構成例>

[0138] 図9は、送信部211の構成例を示す図である。

[0139] なお、図中、図5の送信部71と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

[0140] 送信部211は、アンプ91、発振器92、ミキサ93、及び、アンプ94を有する点で、図5の送信部71と共通する。

[0141] 但し、送信部211は、被検出機構202を有する点で、図5の送信部71と相違する。

[0142] 被検出機構202は、USB3.0規格やUSB3.1規格で採用されているコモッドインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} で構成される。

[0143] 抵抗 R_{11} 及び R_{12} のそれぞれの一端は、USBホスト10からベースバンド信号である差動信号が供給されるアンプ91の入力端子に接続され、抵抗 R_{11} 及び R_{12} の他端は、電源 V_d 及び V_s に、それぞれ接続されている。

[0144] すなわち、抵抗 R_{11} の一端は、アンプ91の2つの入力端子のうちの、差動信号の一方の信号であるポジティブ信号が供給（入力）される入力端子に接続され、他端は、電源 V_d に接続されている。

[0145] 抵抗 R_{12} の一端は、アンプ91の2つの入力端子のうちの、差動信号の他方の信号であるネガティブ信号が供給（入力）される入力端子に接続され、他端は、電源 V_s に接続されている。

[0146] ここで、差動信号であるネガティブ信号とポジティブ信号とは、理想的には、それらのネガティブ信号とポジティブ信号との加算値が0になる信号である。

[0147] また、電源 V_d は、例えば、電圧 $+v(>0)$ の電源で、電源 V_s は、例えば、電圧 $-v$ の電源である。

[0148] 以上のように構成される送信部211では、ミリ波ケーブル200（図6）が、USBホスト10に接続されると、USBホスト10が、アンプ91の入力

端子に接続された被検出機構 202 を構成するコモンモードインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} を検出する。

[0149] これにより、USBホスト 10 は、USBデバイス 20 と接続されたと認識し、ポーリングを開始する。

[0150] そして、USBホスト 10 は、USBデバイス 20 から、ポーリングに対する応答があれば、USBデバイス 20 との間で、データ伝送（ベースバンド信号のやりとり）を開始する。

[0151] USBホスト 10 とUSBデバイス 20 との間でのベースバンド信号のやりとりは、以下のように行われる。

[0152] すなわち、USBホスト 10 が出力する差動信号であるベースバンド信号は、送信部 211 において、アンプ 91、ミキサ 93、及び、アンプ 94 を介することにより、ミリ波帯の変調信号に変換され、導波路としてのミリ波コネクタ 52 及び 62 を介して、受信部 82 に送信される。

[0153] 受信部 82 では、送信部 211 からの変調信号が受信され、アンプ 101、ミキサ 102、アンプ 103、並びに、コンデンサ 104 及び 105 を介することにより、差動信号であるベースバンド信号に変換されて、USBデバイス 20 に供給される。

[0154] 一方、USBデバイス 20 が出力する差動信号であるベースバンド信号は、送信部 81 において、アンプ 111、ミキサ 113、及び、アンプ 114 を介することにより、ミリ波帯の変調信号に変換され、導波路としてのミリ波コネクタ 62 及び 52 を介して、受信部 72 に送信される。

[0155] 受信部 72 では、送信部 81 からの変調信号が受信され、アンプ 121、ミキサ 122、アンプ 123、並びに、コンデンサ 124 及び 125 を介することにより、差動信号であるベースバンド信号に変換されて、USBホスト 10 に供給される。

[0156] <USBホスト 10 の動作の例>

[0157] 図 10 は、図 6 の通信システムにおけるUSBホスト 10 の動作の例を説明する図である。

- [0158] 図6ないし図9で説明したように、ミリ波ケーブル200が、USBホスト10に接続されると、USBホスト10は、ミリ波ケーブル200のミリ波コネクタ52に設けられた被検出機構202を検出し、これにより、USBデバイス20と接続されたと認識して、ポーリングを開始する。
- [0159] いま、USBホスト10とUSBデバイス20とが、図6に示したように、ミリ波ケーブル200及び60を介して接続されている場合には、USBデバイス20が、USBホスト10からのポーリングに対して応答し、その後、USBホスト10とUSBデバイス20との間で、データ伝送が行われる。
- [0160] ところで、例えば、図10に示すように、ミリ波ケーブル200のミリ波コネクタ52と、ミリ波ケーブル60のミリ波コネクタ62とが接続されていなくても、ミリ波ケーブル200が、USBホスト10に接続されている場合には、USBホスト10は、ミリ波ケーブル200のミリ波コネクタ52に設けられた通信部201が有する被検出機構202を検出し、その結果、USBデバイス20と接続されたと認識して、ポーリングを行う。
- [0161] しかしながら、ミリ波ケーブル200のミリ波コネクタ52と、ミリ波ケーブル60のミリ波コネクタ62とが接続されていない場合（ミリ波コネクタ52と62とが、ミリ波帯の変調信号を必要最小限のレベルで受信することができる距離よりも離れている場合）には、USBホスト10とUSBデバイス20との接続は遮断されるため、USBデバイス20は、USBホスト10のポーリングに対して応答しない。
- [0162] したがって、USBホスト10は、USBデバイス20と接続されていない（USBデバイス20との接続が遮断されている）のにもかかわらず、ポーリング（のためのデータ伝送）を続け続けることになり、無駄に電力を消費することになる。
- [0163] そこで、本技術では、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態に応じて、被検出機構（としての、例えば、コモンモードインピーダンス）とUSBホスト10との接続を制御することで、USBホスト10での、上述のような、無駄な電力の消費を防止する。

[0164] <本技術を適用した通信システムの第2実施の形態>

[0165] 図11は、本技術を適用した通信システムの第2実施の形態の構成例を示す図である。

[0166] なお、図中、図6の場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

[0167] 図11の通信システムは、USBホスト10、USBデバイス20、及び、ミリ波ケーブル60を有する点で、図6の場合と共通する。

[0168] 但し、図11の通信システムは、ミリ波ケーブル200に代えて、ミリ波ケーブル250が設けられている点で、図6の場合と相違する。

[0169] ミリ波ケーブル250は、USBコネクタ51、及び、ミリ波コネクタ52を有する点で、図6のミリ波ケーブル200と共通する。

[0170] 但し、ミリ波ケーブル250は、ミリ波コネクタ52が、通信部201に代えて、通信部251を内蔵する点で、図6のミリ波ケーブル200と相違する。

[0171] なお、図3及び図6の場合と同様に、通信部251は、ミリ波コネクタ52ではなく、USBコネクタ51に内蔵させることができる。

[0172] 通信部251は、USBホスト10からのベースバンド信号である差動信号を、ミリ波帯の変調信号に周波数変換して送信するとともに、ミリ波帯の変調信号を受信し、ベースバンド信号に周波数変換して、USBホスト10に供給し、かかる点で、図6の通信部201と共通する。

[0173] 但し、通信部251は、被検出機構202（図6、図7）に代えて、被検出機構262を有する点で、図6の通信部201と相違する。

[0174] 被検出機構262は、USBコネクタ51が、USBホスト10のUSBコネクタ11に接続されると、USBホスト10に（電氣的に）接続され、これにより、USBホスト10によって検出される点で、被検出機構202と共通する。

[0175] 但し、被検出機構262は、USBホスト10との接続を制御することができるように構成されている点で、被検出機構202と異なっている。

[0176] <通信部251の構成例>

[0177] 図 1 2 は、図 1 1 の通信部 2 5 1 の構成例を示すブロック図である。

[0178] なお、図中、図 7 の通信部 2 0 1 と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

[0179] 通信部 2 5 1 は、受信部 7 2 を有する点で、図 7 の通信部 2 0 1 と共通する。

[0180] 但し、通信部 2 5 1 は、送信部 2 1 1 に代えて、送信部 2 6 1 を有する点で、図 7 の通信部 2 0 1 と相違する。

[0181] さらに、通信部 2 5 1 は、制御部 2 7 1 が新たに設けられている点でも、図 7 の通信部 2 0 1 と相違する。

[0182] 送信部 2 6 1 は、図 7 の送信部 2 1 1 と同様に、（USB ホスト 1 0 から供給される）ベースバンド信号を、ミリ波帯の変調信号に周波数変換し、導波路としてのミリ波コネクタ 5 2 及び 6 2 を介して（受信部 8 2 に）送信する。

[0183] さらに、送信部 2 6 1 は、被検出機構 2 6 2 を有する。被検出機構 2 6 2 は、USB ホスト 1 0 からベースバンド信号が供給される経路上に設けられており、その点で、図 7 の被検出機構 2 0 2 と共通する。

[0184] 但し、被検出機構 2 6 2 は、図 1 1 で説明したように、USB ホスト 1 0 との接続を制御することができるように構成されており、その点で、被検出機構 2 0 2 と異なっている。

[0185] 制御部 2 7 1 は、USB ホスト 1 0 と USB デバイス 2 0 との接続状態に応じて、被検出機構 2 6 2 と USB ホスト 1 0 との接続を制御する。

[0186] すなわち、制御部 2 7 1 は、USB ホスト 1 0 と USB デバイス 2 0 との接続（状態）を検出する。

[0187] そして、USB ホスト 1 0 と USB デバイス 2 0 との接続（USB ホスト 1 0 と USB デバイス 2 0 とが接続されていること）が検出された場合には、制御部 2 7 1 は、被検出機構 2 6 2 を、USB ホスト 1 0 に（電氣的に）接続する。

[0188] 一方、USB ホスト 1 0 と USB デバイス 2 0 との接続の切断（USB ホスト 1 0 と USB デバイス 2 0 とが接続されていないこと）が検出された場合、制御部 2 7 1 は、被検出機構 2 6 2 を、USB ホスト 1 0 から切断する。

[0189] なお、図 1 1 の通信システムにおいて、USBデバイス 2 0 に代えて、USBホスト 1 0と同様に、被検出機構を検出して、通信相手との接続を認識するデバイスが用いられる場合には、図 1 2 の通信部 6 3 については、通信部 6 3 に代えて、通信部 2 5 1 と同様に構成される通信部が設けられる。

[0190] <制御部 2 7 1 の構成例>

[0191] 図 1 3 は、図 1 2 の制御部 2 7 1 の構成例を示すブロック図である。

[0192] 図 1 3 において、制御部 2 7 1 は、接続検出部 2 8 1、及び、接続制御部 2 8 2 を有する。

[0193] 接続検出部 2 8 1 は、USBホスト 1 0 とUSBデバイス 2 0 との接続（状態）を検出し、その検出結果を表す検出情報を、接続制御部 2 8 2 に供給する。

[0194] 接続制御部 2 8 2 は、接続検出部 2 8 1 からの検出情報に応じて、被検出機構 2 6 2 とUSBホスト 1 0 との接続を制御する。

[0195] すなわち、検出情報が、USBホスト 1 0 とUSBデバイス 2 0 とが接続されていることを表す場合には、接続制御部 2 8 2 は、USBホスト 1 0 に接続するように、被検出機構 2 6 2 を制御する。

[0196] 一方、検出情報が、USBホスト 1 0 とUSBデバイス 2 0 とが接続されていないことを表す場合には、接続制御部 2 8 2 は、USBホスト 1 0 から切断するように（USBホスト 1 0 との接続を解除するように）、被検出機構 2 6 2 を制御する。

[0197] <被検出機構 2 6 2、及び、接続検出部 2 8 1 の構成例>

[0198] 図 1 4 は、図 1 3 の被検出機構 2 6 2、及び、接続検出部 2 8 1 の構成例を示す図である。

[0199] ここで、図 1 4 に示すように、送信部 2 6 1 は、アンプ 9 1、発振器 9 2、ミキサ 9 3、及び、アンプ 9 4 を有する点で、図 9 の送信部 2 1 1 と共通する。

[0200] 但し、送信部 2 6 1 は、被検出機構 2 0 2 に代えて、被検出機構 2 6 2 を有する点で、図 9 の送信部 2 1 1 と相違する。

[0201] 被検出機構 2 6 2 は、コモンモードインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12}

で構成され、抵抗 R_{11} 及び R_{12} のそれぞれの一端が、USBホスト10からベースバンド信号である差動信号が供給されるアンプ91の入力端子に接続されるとともに、抵抗 R_{11} 及び R_{12} の他端が、電源 V_d 及び V_s に、それぞれ接続される点で、図9の被検出機構202と共通する。

[0202] 但し、被検出機構262は、抵抗 R_{11} の一端と、アンプ91のポジティブ信号が供給される入力端子との間に、スイッチ SW_{11} が新たに設けられているとともに、抵抗 R_{12} の一端と、アンプ91のネガティブ信号が供給される入力端子との間に、スイッチ SW_{12} が新たに設けられている点で、図9の被検出機構202と相違する。

[0203] スイッチ SW_{11} 及び SW_{12} は、接続制御部282の制御に従って、オン又はオフする。

[0204] 図14では、ミリ波ケーブル200（図6）が、USBホスト10に接続されている場合には、スイッチ SW_{11} 及び SW_{12} がオンになっていれば、USBホスト10と被検出機構262とが接続され、これにより、USBホスト10は、被検出機構262を構成するコモンモードインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} を検出することができる。

[0205] また、図14では、ミリ波ケーブル200（図6）が、USBホスト10に接続されていても、スイッチ SW_{11} 及び SW_{12} がオフになっていれば、USBホスト10と被検出機構262との接続は切断されるので、USBホスト10において、被検出機構262を構成するコモンモードインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} を検出することはできない。

[0206] 接続制御部282は、接続検出部281からの検出情報が、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されていることを表す場合には、スイッチ SW_{11} 及び SW_{12} をオンにし、これにより、USBホスト10と被検出機構262とを接続して、USBホスト10に、被検出機構262を構成するコモンモードインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} を検出させる。

[0207] また、接続制御部282は、接続検出部281からの検出情報が、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されていないことを表す場合には、スイッ

チ SW_{11} 及び SW_{12} をオフにし、これにより、USBホスト10と被検出機構262との接続を切断して、USBホスト10に、被検出機構262を構成するコモンモードインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} を検出させない。

[0208] 図14において、接続検出部281は、抵抗 R_{21} 及び R_{22} 、コンデンサ C_{21} 及び C_{22} 、並びに、判定部291を有する。

[0209] 抵抗 R_{21} の一端は、ミキサ122の差動信号を出力する2つの端子のうちの、差動信号の一方の信号であるポジティブ信号を出力する端子に接続され、他端は、コンデンサ C_{21} の一端に接続されている。コンデンサ C_{21} の他端は、電源 V_d に接続されている。

[0210] 抵抗 R_{22} の一端は、ミキサ122の差動信号を出力する2つの端子のうちの、差動信号の他方の信号であるネガティブ信号を出力する端子に接続され、他端は、コンデンサ C_{22} の一端に接続されている。コンデンサ C_{22} の他端は、電源 V_s に接続されている。

[0211] 判定部291には、抵抗 R_{21} とコンデンサ C_{21} との接続点の電圧 V_1 と、抵抗 R_{22} とコンデンサ C_{22} との接続点の電圧 V_2 とが供給される。

[0212] ここで、抵抗 R_{21} とコンデンサ C_{21} との接続点には、差動信号のうちのポジティブ信号のDC(Direct Current)オフセットが現れ、抵抗 R_{22} とコンデンサ C_{22} との接続点には、差動信号のうちのネガティブ信号のDCオフセットが現れる。

[0213] したがって、電圧 V_1 は、ポジティブ信号のDCオフセットであり、電圧 V_2 は、ネガティブ信号のDCオフセットである。

[0214] 判定部291は、電圧 V_1 と V_2 との差分 V_1-V_2 を、受信部72で受信された変調信号のパワーとして検出する。

[0215] ここで、USBホスト10とUSBデバイス20とが、ミリ波ケーブル250及び60を介して接続されていない場合には、USBホスト10側の受信部72において、USBデバイス20側の送信部81からの変調信号を受信することができず、受信部72で受信される変調信号のパワーが0(0とみなせる値を含む)になる。その結果、電圧 V_1 及び V_2 としてのポジティブ信号及びネガティブ信号のDCオフセットは、(ほぼ)0となる。

- [0216] 一方、USBホスト10とUSBデバイス20とが、ミリ波ケーブル250及び60を介して接続されている場合、USBデバイス20側の送信部81から送信される変調信号は、USBホスト10側の受信部72で受信され、電圧 V_1 及び V_2 としてのポジティブ信号及びネガティブ信号のDCオフセットは、送信部81からの変調信号のパワーに対応する大きさになる。
- [0217] 判定部291は、差動信号であるポジティブ信号及びネガティブ信号のDCオフセット（である電圧） V_1 及び V_2 の差分 V_1-V_2 を、受信部72で受信された変調信号のパワーとして検出する。
- [0218] ここで、例えば、ポジティブ信号のDCオフセット V_1 が、 $+a(>0)$ であるとする、ネガティブ信号のDCオフセット V_2 は、理想的には、 $-a$ になる。すなわち、ポジティブ信号のDCオフセット V_1 と、ネガティブ信号のDCオフセット V_2 とは、理想的には、大きさが同一で、符号が反転した値になる。
- [0219] したがって、判定部291では、ポジティブ信号のDCオフセット V_1 、及び、ネガティブ信号のDCオフセット V_2 のうちのいずれか一方だけを、受信部72で受信された変調信号のパワーとして検出することができる。
- [0220] 但し、判定部291において、上述したように、DCオフセット V_1 と V_2 との差分 V_1-V_2 を、受信部72で受信された変調信号のパワーとして検出することにより、DCオフセット V_1 及び V_2 のうちのいずれか一方だけを、変調信号のパワーとして検出する場合に比較して、変調信号のパワーの検出の感度を改善することができる。
- [0221] なお、図14では、接続検出部281において、受信部72のミキサ122の出力を用いて、受信部72で受信された変調信号のパワーを検出することとしたが、接続検出部281では、その他、例えば、アンプ123の出力や、アンプ121の出力を用いて、受信部72で受信された変調信号のパワーを検出することができる。
- [0222] 判定部291は、以上のように、DCオフセット V_1 と V_2 との差分 V_1-V_2 を、受信部72で受信された変調信号のパワーとして検出し、その変調信号のパワーに基づいて、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されているかどうか

を判定することで、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態を検出する。

[0223] そして、判定部291は、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態の検出結果を表す検出情報を、接続制御部282に供給する。

[0224] 図15は、図14の判定部291による、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態の検出の処理の例を説明する図である。

[0225] 判定部291は、変調信号のパワーが所定の閾値以上（より大）であり、したがって、ミリ波コネクタ52と62とが接続され、USBデバイス20からUSBホスト10に変調信号が送信されてきたと認識される場合には、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されていると判定（検出）する。

[0226] 一方、判定部291は、変調信号のパワーが所定の閾値以下（未満）であり、したがって、ミリ波コネクタ52と62との接続が解除され、USBホスト10において、USBデバイス20からの変調信号を受信することができないと認識（判定）される場合には、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されていないと判定（検出）する。

[0227] ここで、判定部291において、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されていると判定する場合の第1の閾値を、接続閾値 TH_{close} というとともに、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されていないと判定する場合の第2の閾値を、切断閾値 TH_{open} ということとする。

[0228] また、判定部291での、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態の検出結果のうちの、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されている旨の検出結果を、接続検出結果ともいい、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されていない旨の検出結果を、切断検出結果ともいう。

[0229] いま、接続閾値 TH_{close} 及び切断閾値 TH_{open} として、同一の所定の閾値を採用すると、変調信号のパワーが、所定の閾値付近の値である場合には、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態の検出結果として、接続検出結果と切断検出結果とが頻繁に切り替わり、その結果、USBホスト10と被検出機構262との接続と切断との切り替えが、頻繁に生じることがある。

- [0230] そこで、接続閾値 TH_{close} と切断閾値 TH_{open} としては、図15に示すように、式 $TH_{close} > TH_{open}$ の関係がある異なる値を採用し、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態の検出結果、ひいては、USBホスト10と被検出機構262との接続と切断との切り替えに、いわゆるヒステリシスを持たせることができる。
- [0231] この場合、変調信号のパワーが、接続閾値 TH_{close} 以上となると、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態の検出結果として、接続検出結果が得られ、被検出機構262がUSBホスト10に接続される。
- [0232] そして、被検出機構262がUSBホスト10に接続されると、変調信号のパワーが、接続閾値 TH_{close} 以下になっても、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態の検出結果としては、接続検出結果が得られ、被検出機構262は、USBホスト10に接続されたままで、切断されない。
- [0233] 被検出機構262がUSBホスト10に接続されているときには、変調信号のパワーが、接続閾値 TH_{close} よりも小さい切断閾値 TH_{open} 以下になると、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態の検出結果として、切断検出結果が得られ、被検出機構262がUSBホスト10から切断される。
- [0234] そして、被検出機構262がUSBホスト10から切断されているときには、変調信号のパワーが、切断閾値 TH_{open} 以上になっても、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態の検出結果としては、切断検出結果が得られ、被検出機構262は、USBホスト10から切断されたままで、接続されない。
- [0235] 被検出機構262がUSBホスト10から切断されているときには、変調信号のパワーが、切断閾値 TH_{open} よりも大きい閾値 TH_{close} 以上になると、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態の検出結果として、接続検出結果が得られ、被検出機構262がUSBホスト10に接続される。
- [0236] 以上のように、USBホスト10と被検出機構262との接続と切断との切り替えに、ヒステリシスを持たせることにより、USBホスト10と被検出機構262との接続と切断との切り替えが、頻繁に生じることを防止することができる。

- [0237] 図16は、接続検出部281が図14に示したように構成される場合の制御部271（図13）の動作の例を説明するフローチャートである。
- [0238] なお、図16のフローチャートに従った動作の開始前においては、被検出機構262は、USBホスト10から切断されていることとする。
- [0239] ステップS21において、接続検出部281の判定部291は、受信部72のミキサ122が出力する、ミリ波帯の変調信号を周波数変換したベースバンド信号としての差動信号のポジティブ信号のDCオフセット V_1 と、差動信号のネガティブ信号のDCオフセット V_2 との差分 $V_1 - V_2$ を、受信部72で受信された変調信号のパワーとして検出して、処理は、ステップS22に進む。
- [0240] ステップS22では、判定部291は、変調信号のパワー（以下、信号パワーともいう）が、接続閾値 TH_{close} 以上であるかどうかを判定する。
- [0241] ステップS22において、信号パワーが接続閾値 TH_{close} 以上でないと判定された場合、すなわち、USBホスト10とUSBデバイス20とが、ミリ波ケーブル250及び60を介して接続されておらず、USBホスト10からUSBデバイス20に変調信号が送信されてきていない場合、処理は、ステップS21に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。
- [0242] また、ステップS22において、信号パワーが接続閾値 TH_{close} 以上であると判定された場合、すなわち、USBホスト10とUSBデバイス20とが、ミリ波ケーブル250及び60を介して接続され、USBホスト10からUSBデバイス20に変調信号が送信されている場合、判定部291は、接続検出結果を表す検出情報を、接続制御部282に供給して、処理は、ステップS23に進む。
- [0243] ステップS23では、接続制御部282は、判定部291からの検出情報に応じて、スイッチ SW_{11} 及び SW_{12} （図14）をオンにすることにより、被検出機構262を、USBホスト10に接続し、処理は、ステップS24に進む。
- [0244] 被検出機構262が、USBホスト10に接続されることにより、USBホスト10は、その被検出機構262を構成するコモンモードインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} を検出する。USBホスト10は、コモンモードインピーダン

スとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} を検出すると、USBデバイス20と接続されたことを認識（検出）し、ポーリングとしてのベースバンド信号の出力を開始する。

[0245] そして、USBデバイス20が、USBホスト10からのポーリングに対して応答すると、USBホスト10とUSBデバイス20との間で、コネクションが確立され、データ伝送が可能になる。

[0246] ステップS24では、接続検出部281の判定部291が、ステップS21と同様に、受信部72で受信された変調信号のパワーを検出して、処理は、ステップS25に進む。

[0247] ステップS25では、判定部291は、変調信号のパワー（信号パワー）が、切断閾値 TH_{open} 以下であるかどうかを判定する。

[0248] ステップS25において、信号パワーが切断閾値 TH_{open} 以下でないと判定された場合、すなわち、例えば、ミリ波コネクタ52と62との接続が解除されておらず、USBホスト10（側の受信部72）において、USBデバイス20（側の送信部81）からの変調信号を受信することができる場合、処理は、ステップS24に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

[0249] また、ステップS25において、信号パワーが切断閾値 TH_{open} 以下であると判定された場合、すなわち、例えば、ミリ波コネクタ52と62との接続が解除され、USBホスト10において、USBデバイス20からの変調信号を受信することができない場合、判定部291は、切断検出結果を表す検出情報を、接続制御部282に供給して、処理は、ステップS26に進む。

[0250] ステップS26では、接続制御部282は、判定部291からの検出情報に応じて、スイッチ SW_{11} 及び SW_{12} （図14）をオフにすることにより、被検出機構262を、USBホスト10から切断して、処理は、ステップS21に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

[0251] 被検出機構262が、USBホスト10から切断されることにより、USBホスト10は、その被検出機構262を構成するコモンモードインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} （図14）を検出することができなくなる。これにより、USBホスト10は、USBデバイス20と接続されていないことを認識（検出

）し、ベースバンド信号の出力を停止する。

[0252] したがって、USBホスト10が、USBデバイス20と接続されていないにもかかわらず、ベースバンド信号を出力し続け、無駄に電力を消費することを防止することができる。

[0253] ここで、図16において、ステップS21、S22、及び、S26の処理が行われている場合には、被検出機構262は、USBホスト10から切断された状態になり、ステップS23ないしS25の処理が行われている場合には、被検出機構262は、USBホスト10に接続された状態になる。

[0254] なお、図11の通信システムでは、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されたときに、USBデバイス20側の送信部81（図12）が変調信号を送信していることを暗黙の前提とし、接続検出部281（図13）において、その変調信号のパワーに基づいて、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態を検出することとしたが、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態を検出する検出方法は、これに限定されるものではない。

[0255] すなわち、例えば、ミリ波コネクタ52と62とが接続されたときと、接続が解除されたときとで、状態が異なるメカニカルな機構を、ミリ波コネクタ52や62に設け、そのメカニカルな機構の状態に基づいて、USBホスト10とUSBデバイス20との接続状態を検出することができる。

[0256] この場合、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されているときには、通信部251及び63（図12）を動作させ、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されていないときには、通信部251及び63の動作を停止させることにより、消費電力を低減することができる。

[0257] <本技術を適用した通信システムの第2実施の他の形態>

[0258] 本技術を適用した通信システムの第2実施の形態の他の構成例について説明する。

[0259] 上記した第2実施の形態においては、判定部291が、受信部72で受信された変調信号のパワーを検出し、その変調信号のパワーに基づいて、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されているかどうかを判定することで、

USBホスト１０とUSBデバイス２０との接続状態を検出する場合を例に挙げて説明した。

[0260] 次に、本技術を適用した通信システムの第２実施の形態の他の構成例として、受信部７２でベースバンド信号を受信したか否かを検出することで、USBホスト１０とUSBデバイス２０との接続状態を検出する場合について説明する。

[0261] 本技術を適用した通信システムの第２実施の形態の他の構成は、図１１に示した第２実施の形態の構成における通信システムと同様の構成のため、ここではその説明は省略する。また、図１２に示した通信部２５１の構成も、第２実施の形態の他の構成においても適用できるため、その説明は省略する。

[0262] <制御部２７１’の構成例>

[0263] 図１７は、図１２の制御部２７１の構成例を示すブロック図である。以下の説明においては、図１３に示した制御部２７１との区別を付けるために、図１７に示す制御部２７１は、ダッシュを付し、制御部２７１’と記述する。

[0264] 図１３において、制御部２７１’は、信号検出部３０１、及び、接続制御部３０２を有する。

[0265] 信号検出部３０１は、USBホスト１０とUSBデバイス２０との接続（状態）を検出し、その検出結果を表す検出情報を、接続制御部３０２に供給する。信号検出部３０１は、ベースバンド信号を検出することで、USBホスト１０とUSBデバイス２０がデータの授受を行える状態になったか否かを、ベースバンド信号を検出することで判定する。

[0266] 接続制御部３０２は、信号検出部３０１からの検出情報に応じて、被検出機構２６２とUSBホスト１０との接続を制御する。

[0267] すなわち、検出情報が、USBホスト１０とUSBデバイス２０とが接続されている（通信が行える）ことを表す場合には、接続制御部３０２は、USBホスト１０に接続するように、被検出機構２６２を制御する。

[0268] 一方、検出情報が、USBホスト10とUSBデバイス20とが接続されていない（通信を行えない）ことを表す場合には、接続制御部302は、USBホスト10から切断するように（USBホスト10との接続を解除するように）、被検出機構262を制御する。

[0269] <被検出機構262、及び、信号検出部301の構成例>

[0270] 図18は、図17の被検出機構262、及び、信号検出部301の構成例を示す図である。

[0271] ここで、図18に示すように、送信部261は、アンプ91、発振器92、ミキサ93、アンプ94、および被検出機構262を有する点で、図14の送信部211と同様の構成を有する。

[0272] 図14に示した被検出機構262と同じく図18に示した被検出機構262も、コモンモードインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} で構成され、抵抗 R_{11} 及び R_{12} のそれぞれの一端が、USBホスト10からベースバンド信号である差動信号が供給されるアンプ91の入力端子に接続されるとともに、抵抗 R_{11} 及び R_{12} の他端が、電源 V_d 及び V_s に、それぞれ接続されている。

[0273] そして、被検出機構262は、抵抗 R_{11} の一端と、アンプ91のポジティブ信号が供給される入力端子との間に、スイッチ SW_{11} が設けられているとともに、抵抗 R_{12} の一端と、アンプ91のネガティブ信号が供給される入力端子との間に、スイッチ SW_{12} が設けられている。

[0274] スイッチ SW_{11} 及び SW_{12} は、接続制御部302の制御に従って、オン又はオフする点が、図14に示した被検出機構262と相違する。

[0275] 図18では、ミリ波ケーブル200（図6）が、USBホスト10に接続されている場合には、スイッチ SW_{11} 及び SW_{12} がオンになっていれば、USBホスト10と被検出機構262とが接続され、これにより、USBホスト10は、被検出機構262を構成するコモンモードインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} を検出することができる。

[0276] また、図18では、ミリ波ケーブル200（図6）が、USBホスト10に接続されていても、スイッチ SW_{11} 及び SW_{12} がオフになっていれば、USBホスト10

と被検出機構 262 との接続は切断されるので、USB ホスト 10 において、被検出機構 262 を構成するコモンモードインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} を検出することはできない。

[0277] 接続制御部 302 は、信号検出部 301 からの検出情報が、USB ホスト 10 と USB デバイス 20 とが通信できる状態で接続されていることを表す場合には、スイッチ SW_{11} 及び SW_{12} をオンにし、これにより、USB ホスト 10 と被検出機構 262 とを接続して、USB ホスト 10 に、被検出機構 262 を構成するコモンモードインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} を検出させる。

[0278] また、接続制御部 302 は、信号検出部 301 からの検出情報が、USB ホスト 10 と USB デバイス 20 とが通信できる状態では接続されていないことを表す場合には、スイッチ SW_{11} 及び SW_{12} をオフにし、これにより、USB ホスト 10 と被検出機構 262 との接続を切断して、USB ホスト 10 に、被検出機構 262 を構成するコモンモードインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} を検出させない。

[0279] 通信できる状態とは、ベースバンド信号を授受できる状態である。ベースバンド信号の授受の開始は、ポーリング時である。上記したように、USB ホスト 10 と USB デバイス 20 は、一方からポーリングを送信し、他方がそのポーリングに応答することで、USB ホスト 10 と USB デバイス 20 との間で、コネクションが確立され、データ伝送が可能となる。

[0280] 信号検出部 301 は、USB ホスト 10 と USB デバイス 20 との間で、コネクションが確立されたことを検出する。接続制御部 302 は、コネクションが確立されたときに、スイッチ SW_{11} 及び SW_{12} をオンにし、これにより、USB ホスト 10 と被検出機構 262 とを接続して、USB ホスト 10 に、被検出機構 262 を構成するコモンモードインピーダンスとしての抵抗 R_{11} 及び R_{12} を検出させる。

[0281] 図 18 において、信号検出部 301 は、アンプ 123 とコンデンサ 124 (コンデンサ 125) との間に設けられている。すなわち、信号検出部 301 は、アンプ 123 から出力される差動信号を入力し、その差動信号を、コ

ンデンサ 124 とコンデンサ 125 に出力する構成とされている。

[0282] 信号検出部 301 は、差動信号が入力されたとき、信号を検出したと判定し、USB ホスト 10 と USB デバイス 20 との間で、コネクションが確立されたことを検出する。

[0283] 信号検出部 301 は、USB ホスト 10 と USB デバイス 20 との接続状態の検出結果を表す検出情報を、接続制御部 302 に供給する。

[0284] 図 19 は、図 18 の信号検出部 301 による、USB ホスト 10 と USB デバイス 20 との接続状態の検出の処理と、検出結果に基づく接続制御部 302 による接続の処理の例を説明するフローチャートである。

[0285] なお、図 19 のフローチャートに従った動作の開始前においては、被検出機構 262 は、USB ホスト 10 から切断されていることとする。また USB ホスト 10 の信号検出部 301 (図 18) は、ベースバンド信号を受信したか否かを監視している。

[0286] ステップ S41 において、信号検出部 301 は、受信部 72 のアンプ 123 が出力する、ミリ波帯の変調信号を周波数変換したベースバンド信号としての差動信号を検出したか否かを判定する。ステップ S41 において、ベースバンド信号を検出したと判定されるまで、ステップ S41 の処理は繰り返され、ベースバンド信号の検出に係わる監視が継続される。

[0287] 一方、ステップ S41 において、信号検出部 301 によりベースバンド信号が検出されると、ステップ S42 において、スイッチ SW_{11} 及び SW_{12} (図 18) がオンにされる。接続制御部 302 は、信号検出部 301 からの検出結果が、ベースバンド信号を検出したことを表している場合、スイッチ SW_{11} 及び SW_{12} をオンすることにより、被検出機構 262 を、USB ホスト 10 に接続する。

[0288] ステップ S43 において、無信号期間を監視するタイマ (以下、無信号期間監視タイマとする) がクリアされる。信号検出部 301 または接続制御部 302 は、無信号期間監視タイマを有する。ここでは、信号検出部 301 が無信号期間監視タイマを有するとして説明を続ける。

[0289] 信号検出部 301 は、アンプ 123 から差動信号が出力されない期間、換

言すれば、ベースバンド信号を検出しない期間をカウントするタイマ（無信号期間監視タイマ）を有する。ステップS 4 3においては、この無信号期間監視タイマでのカウント値が0にリセットされる。

[0290] なお、接続制御部3 0 2が無信号期間監視タイマを有している場合、信号検出部3 0 1からの検出結果を用いて無信号期間を監視する。

[0291] ステップS 4 4において、無信号期間監視タイマのカウント値がカウントアップされる。例えば、1ずつカウント値が増やされる。

[0292] ステップS 4 5において、ベースバンド信号が検出されたか否かが判定される。信号検出部3 0 1により、ベースバンド信号は検出されたと判定された場合、ステップS 4 3に処理が戻され、無信号期間監視タイマがクリアされる。

[0293] 一方、ステップS 4 5において、信号検出部3 0 1によりベースバンド信号は検出されていないと判定された場合、ステップS 4 6に処理は進められる。ステップS 4 6において、無信号期間監視タイマのカウント値は、無信号期間閾値以上であるか否かが判定される。

[0294] ステップS 4 6において、無信号期間監視タイマのカウント値は、無信号期間閾値以上ではないと判定された場合、ステップS 4 4に処理は戻され、無信号期間監視タイマは、カウントを継続する。

[0295] 一方、ステップS 4 6において、無信号期間監視タイマのカウント値は、無信号期間閾値以上であると判定された場合、ステップS 4 7に処理は進められ、スイッチSW₁₁及びSW₁₂（図1 8）がオフにされる。信号検出部3 0 1が、無信号期間監視タイマを有している場合、信号検出部3 0 1は、無信号期間閾値以上であると判定したときに、ベースバンド信号の検出はされていないことを表す検出結果を、接続制御部3 0 2に出力する。

[0296] 接続制御部3 0 2は、信号検出部3 0 1からの検出結果が、ベースバンド信号を検出していないことを表している場合、スイッチSW₁₁及びSW₁₂をオフすることにより、被検出機構2 6 2を、USBホスト1 0から切り離す。その後処理は、ステップS 4 1に戻され、それ以降の処理が繰り返される。

[0297] このように、無信号期間監視タイマを設け、所定の時間、無信号状態が続いたとき、オンにされていたスイッチSW₁₁及びSW₁₂をオフにするように制御される。

[0298] 仮に、無信号期間監視タイマを設けずに、ベースバンド信号が検出されなかったときには、即座にスイッチSW₁₁及びSW₁₂をオフにする制御が行われるようにした場合、スイッチSW₁₁及びSW₁₂のオンとオフとの切り替えが、頻繁に生じてしまう可能性がある。

[0299] そこで、無信号期間監視タイマを設け、ベースバンド信号が所定の時間、検出されなかったときに、スイッチSW₁₁及びSW₁₂がオンの状態からオフの状態に切り換えられるようにすることで、USBホスト10と被検出機構262との接続と切断との切り替えに、いわゆるヒステリシスを持たせることができる。

[0300] このように、ベースバンド信号を検出することで、被検出機構262のUSBホスト10への接続が制御され、USBデバイス20との通信が開始または終了される。

[0301] USBデバイス20には、USBホスト10に接続されてから、ベースバンド信号、例えば、ポーリング（ポーリングに対する応答）を出力するまでの時間が短いデバイスや、長いデバイスなど種々存在する。ベースバンド信号を検出した後に、被検出機構262がUSBホスト10に接続されるようにすることで、USBデバイス20のベースバンド信号を出力できる状態になるまでの時間によらず、USBホスト10とUSBデバイス20との通信を確実に確立することが可能となる。

[0302] また、USBホスト10は、USBデバイス20からのベースバンド信号を検出した後、被検出機構262を接続し、USBデバイス20からのベースバンド信号が検出されなくなった後、被検出機構262を切断するため、USBホスト10が、USBデバイス20と接続されていないにもかかわらず、ベースバンド信号を出力し続け、無駄に電力を消費することを防止することができる。

[0303] 換言すれば、USBホスト10は、USBデバイス20からのベースバンド信号

を検出している間、被検出機構 262 との接続を維持し、USB デバイス 20 との接続が解除されたなどの理由により、USB デバイス 20 からのベースバンド信号が途絶えた時点で、USB ホスト 10 からの USB デバイス 20 に対するベースバンド信号の出力が停止されるため、ベースバンド信号を出力し続け、無駄に電力を消費することを防止することができる。

[0304] <本技術を適用した通信システムの第 3 実施の形態>

[0305] 図 20 は、本技術を適用した通信システムの第 3 実施の形態の構成例を示す図である。

[0306] 図 20 の通信システムでは、USB ホスト 310 と USB デバイス 320 とが、ミリ波対応電気ケーブル 330 により接続されている。

[0307] USB ホスト 310 は、USB ホスト 10 と同様の USB ホストとなる機能を有する電子機器であり、USB インターフェース 311 及びミリ波コネクタ 312 を有する。

[0308] USB インターフェース 311 は、USB によるデータ伝送を制御するインターフェースであり、ミリ波コネクタ 312（が内蔵する通信部 313）に接続されている。

[0309] ミリ波コネクタ 312 は、ミリ波コネクタ 52 や 62（図 6、図 11）と同様に、ミリ波帯の変調信号を伝送する導波路となる誘電体等の材料で構成され、通信部 313 を内蔵している。

[0310] 通信部 313 は、通信部 201（図 6）や通信部 251（図 11）と同様に構成され、USB インターフェース 311 との間で、ベースバンド信号の送受信を行うとともに、導波路としてのミリ波コネクタ 312 及び 331 を介し、通信部 333 との間で、ミリ波帯の変調信号の送受信を行う。

[0311] USB デバイス 320 は、USB デバイス 20 と同様の USB デバイスとなる機能を有する電子機器であり、USB インターフェース 321 及びミリ波コネクタ 322 を有する。

[0312] USB インターフェース 321 は、USB によるデータ伝送を制御するインターフェースであり、ミリ波コネクタ 322（が内蔵する通信部 323）に接続

されている。

[0313] ミリ波コネクタ 3 1 2 は、ミリ波コネクタ 5 2 や 6 2（図 6、図 1 1）と同様に、ミリ波帯の変調信号を伝送する導波路となる誘電体等の材料で構成され、通信部 3 2 3 を内蔵している。

[0314] 通信部 3 2 3 は、例えば、通信部 6 3（図 6、図 1 1）と同様に構成され、USB インターフェース 3 2 1 との間で、ベースバンド信号の送受信を行うとともに、導波路としてのミリ波コネクタ 3 2 2 及び 3 3 2 を介し、通信部 3 3 4 との間で、ミリ波帯の変調信号の送受信を行う。

[0315] ミリ波対応電気ケーブル 3 3 0 は、一端に、USB ホスト 3 1 0 のミリ波コネクタ 3 1 2 と勘合するミリ波コネクタ 3 3 1 が設けられ、他端に、USB デバイス 3 2 0 のミリ波コネクタ 3 2 2 と勘合するミリ波コネクタ 3 3 2 が設けられている、心線が導体のケーブルである。

[0316] ミリ波コネクタ 3 3 1 及び 3 3 2 は、ミリ波コネクタ 5 2 や 6 2（図 6、図 1 1）と同様に、ミリ波帯の変調信号を伝送する導波路となる誘電体等の材料で構成される。そして、ミリ波コネクタ 3 3 1 は、通信部 3 3 3 を内蔵し、ミリ波コネクタ 3 3 2 は、通信部 3 3 4 を内蔵している。

[0317] 通信部 3 3 3 は、例えば、通信部 6 3（図 6、図 1 1）と同様に構成され、導波路としてのミリ波コネクタ 3 3 1 及び 3 1 2 を介し、通信部 3 1 3 との間で、ミリ波帯の変調信号の送受信を行うとともに、ミリ波対応電気ケーブル 3 3 0 の心線としての導体を介し、通信部 3 3 4 との間で、ベースバンド信号の送受信を行う。

[0318] 通信部 3 3 4 は、例えば、通信部 5 3（図 3）と同様に構成され、導波路としてのミリ波コネクタ 3 3 2 及び 3 2 2 を介し、通信部 3 2 3 との間で、ミリ波帯の変調信号の送受信を行うとともに、ミリ波対応電気ケーブル 3 3 0 の心線としての導体を介し、通信部 3 3 3 との間で、ベースバンド信号の送受信を行う。

[0319] 図 2 0 では、USB ホスト 3 1 0 のミリ波コネクタ 3 1 2 に、ミリ波対応電気ケーブル 3 3 0 のミリ波コネクタ 3 3 1 が接続されるとともに、USB デバイス

320のミリ波コネクタ322に、ミリ波対応電気ケーブル330のミリ波コネクタ332が接続されることによって、USBホスト310と、USBデバイス320とが、ミリ波対応電気ケーブル330を介して接続される。

[0320] そして、通信部313と333との間での変調信号のやりとり、通信部333と334との間でのベースバンド信号のやりとり、及び、通信部334と323との間での変調信号のやりとりが行われることで、USBホスト310のUSBインターフェース311と、USBデバイス320のUSBインターフェース321との間で、ベースバンド信号によるデータ伝送が行われる。

[0321] 図20では、ミリ波コネクタ312、322、331、及び、332は、ミリ波コネクタ52及び62と同様に、非金属で構成することができ、この場合、金属で構成されるコネクタに比較して、防水や防塵の対応が容易になり、挿抜による接点の劣化を考慮せずに済み、さらに、デザインの自由度を高くすることができる。

[0322] ここで、図6や図11の通信システムでは、USBホスト10とUSBデバイス20との間で、データ伝送を行うのに、2本のミリ波ケーブル200（又は250）及び60で、USBホスト10とUSBデバイス20とを接続する必要がある。

[0323] 但し、図6や図11の通信システムでは、図20の場合のように、USBホスト10やUSBデバイス20に、ミリ波コネクタ312や322のようなミリ波コネクタを設ける必要がない。

[0324] 一方、図20の通信システムでは、USBホスト310に、ミリ波コネクタ312を設けるとともに、USBデバイス320に、ミリ波コネクタ322を設ける必要がある。

[0325] 但し、図20の通信システムでは、USBホスト310とUSBデバイス320との間で、データ伝送を行うのに、1本のミリ波対応電気ケーブル330で、USBホスト310とUSBデバイス320とを接続することができる。

[0326] さらに、図20の通信システムでは、USBホスト310とミリ波対応電気ケーブル330との接続部分、及び、USBデバイス320とミリ波対応電気ケー

ブル 3 3 0 との接続部分の両方で、防水や防塵の対応が容易になる等のメリットを享受することができる。

[0327] <本技術を適用した通信システムの第 4 実施の形態>

[0328] 図 2 1 は、本技術を適用した通信システムの第 4 実施の形態の構成例を示す図である。

[0329] なお、図中、図 2 0 の場合と対応する部分については、同一の符号を付しており、以下では、その説明は、適宜省略する。

[0330] 図 2 1 の通信システムは、USB ホスト 3 1 0、及び、USB デバイス 3 2 0 を有する点で、図 2 0 の場合と共通するが、ミリ波対応電気ケーブル 3 3 0 に代えて、ミリ波伝送用ケーブル 3 5 0 が設けられている点で、図 2 0 の場合と相違する。

[0331] ミリ波伝送用ケーブル 3 5 0 は、ミリ波帯の変調信号を伝送する導波路が心線になっているケーブルであり、一端に、USB ホスト 3 1 0 のミリ波コネクタ 3 1 2 と勘合するミリ波コネクタ 3 5 1 が設けられ、他端に、USB デバイス 3 2 0 のミリ波コネクタ 3 2 2 と勘合するミリ波コネクタ 3 5 2 が設けられている。

[0332] ミリ波コネクタ 3 5 1 及び 3 5 2 は、ミリ波コネクタ 5 2 や 6 2 (図 6、図 1 1) と同様に、ミリ波帯の変調信号を伝送する導波路となる誘電体等の材料で構成される。

[0333] したがって、ミリ波伝送用ケーブル 3 5 0 の全体 (ミリ波コネクタ 3 5 1 から 3 5 2 までの間) は、ミリ波帯の変調信号を伝送する導波路になっている。

[0334] 図 2 1 では、USB ホスト 3 1 0 のミリ波コネクタ 3 1 2 に、ミリ波伝送用ケーブル 3 5 0 のミリ波コネクタ 3 5 1 が接続されるとともに、USB デバイス 3 2 0 のミリ波コネクタ 3 2 2 に、ミリ波伝送用ケーブル 3 5 0 のミリ波コネクタ 3 5 2 が接続されることによって、USB ホスト 3 1 0 と、USB デバイス 3 2 0 とが、ミリ波伝送用ケーブル 3 5 0 を介して接続される。

[0335] そして、通信部 3 1 3 と 3 2 3 との間で、導波路としてのミリ波伝送用ケ

ケーブル 350 を介して、ミリ波帯の変調信号のやりとりが行われることで、USB ホスト 310 の USB インターフェース 311 と、USB デバイス 320 の USB インターフェース 321 との間で、ベースバンド信号によるデータ伝送が行われる。

[0336] 図 21 の通信システムでも、図 20 の場合と同様の効果を享受することができる。

[0337] <本技術を適用した通信システムの第 5 実施の形態>

[0338] 図 22 は、本技術を適用した通信システムの第 5 実施の形態の構成例を示す図である。

[0339] なお、図中、図 20 の場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

[0340] 図 22 の通信システムは、USB ホスト 310、及び、USB デバイス 320 を有する点で、図 20 の場合と共通するが、ミリ波対応電気ケーブル 330 が設けられていない点で、図 20 の場合と相違する。

[0341] USB ホスト 310 のミリ波コネクタ 312、及び、USB デバイス 320 のミリ波コネクタ 322 は、ミリ波対応電気ケーブル 330 のミリ波コネクタ 331 及び 332（や、ミリ波伝送用ケーブル 350 のミリ波コネクタ 351 及び 352）に、それぞれ勘合する他、互いに、直接勘合するようにも構成することができる。

[0342] 図 22 では、例えば、USB ホストとしての PC(Personal Computer)に、USB デバイスとしての USB メモリが直接接続されている場合のように、USB ホスト 310 のミリ波コネクタ 312 と、USB デバイス 320 のミリ波コネクタ 322 とが直接接続される。

[0343] そして、ミリ波コネクタ 312 が有する通信部 313 とミリ波コネクタ 322 が有する通信部 323 との間で、導波路としてのミリ波コネクタ 312 及び 322 を介して、ミリ波帯の変調信号のやりとりが行われることで、USB ホスト 310 の USB インターフェース 311 と、USB デバイス 320 の USB インターフェース 321 との間で、ベースバンド信号によるデータ伝送が行われ

る。

[0344] 図22の通信システムでも、図20の場合と同様の効果を享受することができる。

[0345] なお、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術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。

[0346] 例えば、本実施の形態では、変調信号として、ミリ波帯の信号を採用したが、変調信号としては、ミリ波よりも低い、又は、高い周波数帯の信号を採用することができる。

[0347] また、本実施の形態では、本技術を、USB規格に準拠した電子機器（により構成される通信システム）に適用した場合について説明したが、本技術は、USB機器に準拠した電子機器の他、例えば、PCI Expressをインターフェースとして有する電子機器のような、通信相手の検出（通信相手との接続）を、その通信相手が有する被検出機構を用いて行う方式を採用する電子機器等に適用することができる。

[0348] さらに、図6の通信システムでは、通信部201を、ミリ波コネクタ52に内蔵させることとしたが、通信部201は、通信部62との間に、変調信号を伝送する導波路が形成されることを条件として、ミリ波ケーブル200の任意の位置に内蔵させることができる。通信部62も、通信部201との間に、導波路が形成されることを条件として、ミリ波コネクタ62以外のミリ波ケーブル60の任意の位置に内蔵させることができる。図11の通信システムについても、同様である。

[0349] ここで、本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

[0350] また、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

[0351] なお、本技術は、以下のような構成をとることができる。

(1)

第1の電子機器と、前記第1の電子機器が出力するベースバンド信号を受信する第2の電子機器とが接続されたときに、前記第1の電子機器によって検出される、前記第2の電子機器が内蔵する機構に相当する被検出機構であって、前記第1の電子機器と接続される被検出機構と、

前記第2の電子機器が出力するベースバンド信号を検出し、前記第1の電子機器と前記第2の電子機器との接続を検出する接続検出部と、

前記第1の電子機器と前記第2の電子機器との接続が、前記接続検出部で検出された場合に、前記被検出機構を、前記第1の電子機器に接続する制御部と

を備える通信装置。

(2)

前記制御部は、前記接続検出部により、前記ベースバンド信号が所定の時間検出されなかった場合、前記被検出機構を、前記第1の電子機器から切断する

前記(1)に記載の通信装置。

(3)

前記被検出機構は、コモンモードインピーダンスで構成される

前記(1)または(2)に記載の通信装置。

(4)

前記第1の電子機器が出力するベースバンド信号を、前記ベースバンド信号よりも高い周波数帯域の信号に周波数変換したミリ波帯の信号を送信する送信部をさらに備える

前記(1)乃至(3)のいずれかに記載の通信装置。

(5)

第1の電子機器と、前記第1の電子機器が出力するベースバンド信号を受信する第2の電子機器とが接続されたときに、前記第1の電子機器によって

検出される、前記第２の電子機器が内蔵する機構に相当する被検出機構であって、前記第１の電子機器と接続される被検出機構を備える通信装置の制御方法において、

前記第２の電子機器が出力するベースバンド信号を検出し、前記第１の電子機器と前記第２の電子機器との接続を検出し、

前記第１の電子機器と前記第２の電子機器との接続が検出された場合に、前記被検出機構を、前記第１の電子機器に接続する

ステップを含む制御方法。

符号の説明

[0352] １０ USBホスト, １１ USBコネクタ, ２０ USBデバイス, ２１ USBコネクタ, ２２ 被検出機構, ３０ USBケーブル, ３１, ３２ USBコネクタ, ５０ ミリ波ケーブル, ５１ USBコネクタ, ５２ ミリ波コネクタ, ５３ 通信部, ６０ ミリ波ケーブル, ６１ USBコネクタ, ６２ ミリ波コネクタ, ６３ 通信部, ７１ 送信部, ７２ 受信部, ８１ 送信部, ８２ 受信部, ９１ アンプ, ９２ 発振器, ９３ ミキサ, ９４, １０１ アンプ, １０２ ミキサ, １０３ アンプ, １０４, １０５ コンデンサ, １１１ アンプ, １１２ 発振器, １１３ ミキサ, １１４, １２１ アンプ, １２２ ミキサ, １２３ アンプ, １２４, １２５ コンデンサ, ２００ ミリ波ケーブル, ２０１ 通信部, ２０２ 被検出機構, ２１１ 送信部, ２５０ ミリ波ケーブル, ２５１ 通信部, ２６１ 送信部, ２６２ 被検出機構, ２７１ 制御部, ２８１ 接続検出部, ２８２ 接続制御部, ２９１ 判定部, ３０１ 信号検出部, ３０２ 接続制御部, ３１０ USBホスト, ３１１ USBインターフェース, ３１２ ミリ波コネクタ, ３１３ 通信部, ３２０ USBデバイス, ３２１ USBインターフェース, ３２２ ミリ波コネクタ, ３２３ ミリ波コネクタ, ３３０ ミリ波対応電気ケーブル, ３３１, ３３２ ミリ波コネクタ, ３３３, ３３４ 通信部, ３５０ ミリ波伝送用ケーブル, ３５１,

3 5 2 ミリ波コネクタ

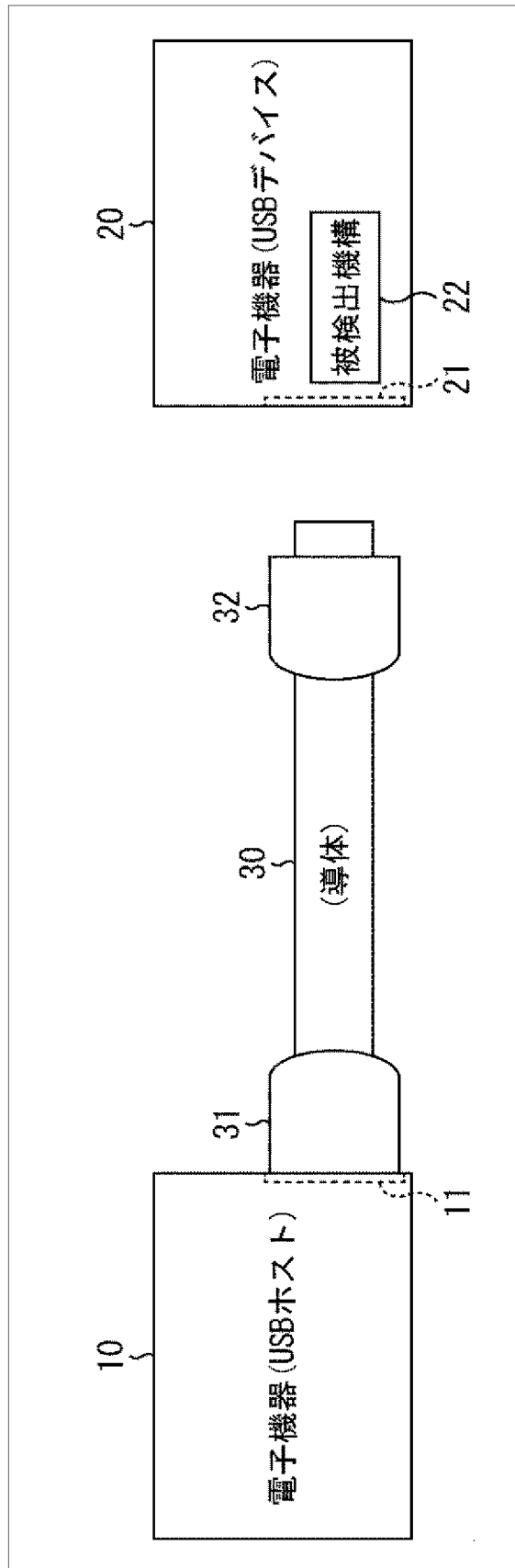
請求の範囲

- [請求項1] 第1の電子機器と、前記第1の電子機器が出力するベースバンド信号を受信する第2の電子機器とが接続されたときに、前記第1の電子機器によって検出される、前記第2の電子機器が内蔵する機構に相当する被検出機構であって、前記第1の電子機器と接続される被検出機構と、
- 前記第2の電子機器が出力するベースバンド信号を検出し、前記第1の電子機器と前記第2の電子機器との接続を検出する接続検出部と、
- 前記第1の電子機器と前記第2の電子機器との接続が、前記接続検出部で検出された場合に、前記被検出機構を、前記第1の電子機器に接続する制御部と
- を備える通信装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記接続検出部により、前記ベースバンド信号が所定の時間検出されなかった場合、前記被検出機構を、前記第1の電子機器から切断する
- 請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 前記被検出機構は、コモンモードインピーダンスで構成される
- 請求項1に記載の通信装置。
- [請求項4] 前記第1の電子機器が出力するベースバンド信号を、前記ベースバンド信号よりも高い周波数帯域の信号に周波数変換したミリ波帯の信号を送信する送信部をさらに備える
- 請求項1に記載の通信装置。
- [請求項5] 第1の電子機器と、前記第1の電子機器が出力するベースバンド信号を受信する第2の電子機器とが接続されたときに、前記第1の電子機器によって検出される、前記第2の電子機器が内蔵する機構に相当する被検出機構であって、前記第1の電子機器と接続される被検出機構を備える通信装置の制御方法において、

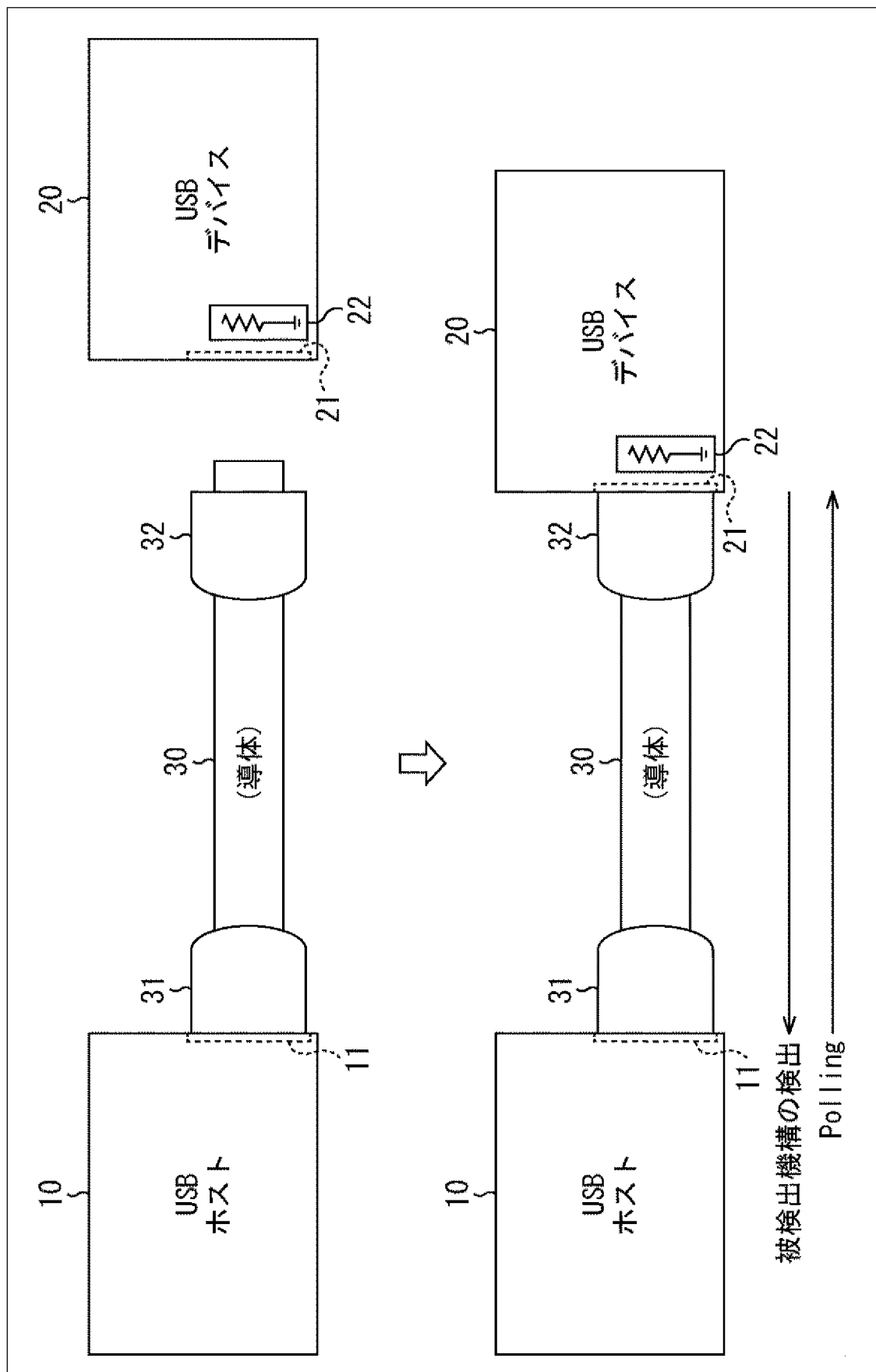
前記第 2 の電子機器が出力するベースバンド信号を検出し、前記第 1 の電子機器と前記第 2 の電子機器との接続を検出し、

前記第 1 の電子機器と前記第 2 の電子機器との接続が検出された場合に、前記被検出機構を、前記第 1 の電子機器に接続するステップを含む制御方法。

[図1]
FIG. 1



[図2]
FIG. 2



10 USB ホスト

20 USB デバイス

11

21

50 (導体)

60 (導体)

51

61

52

62

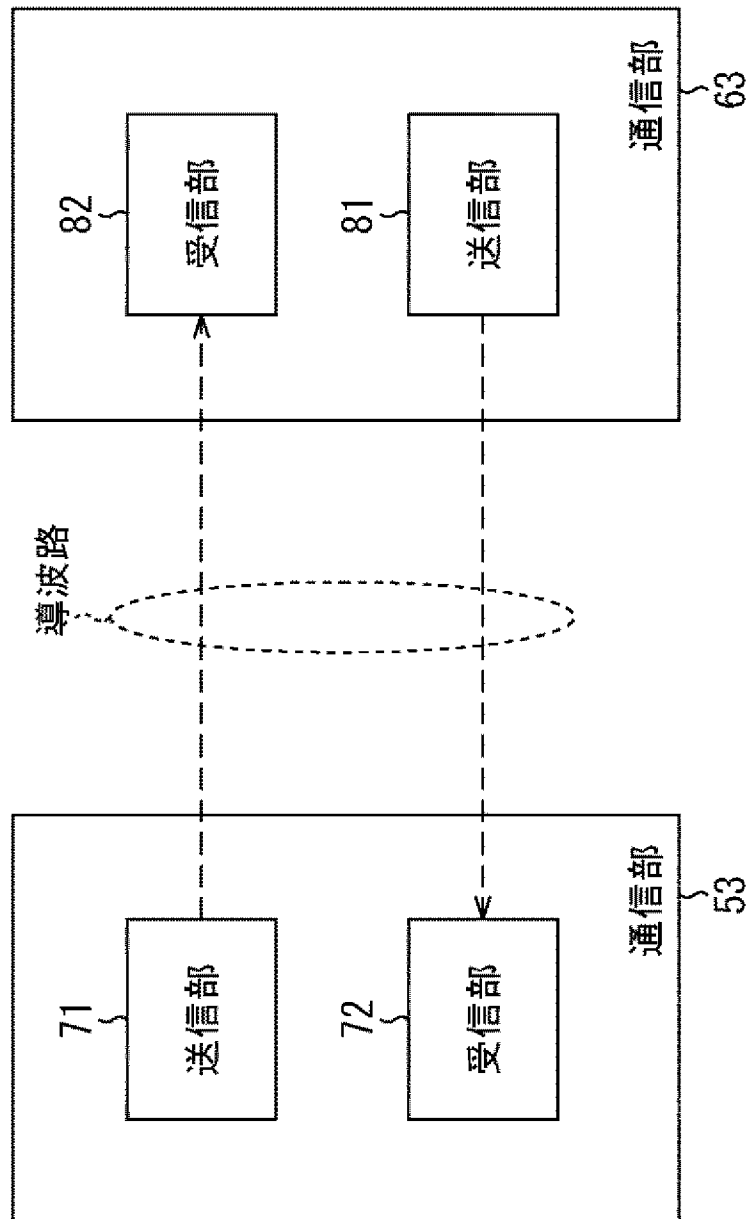
53

63

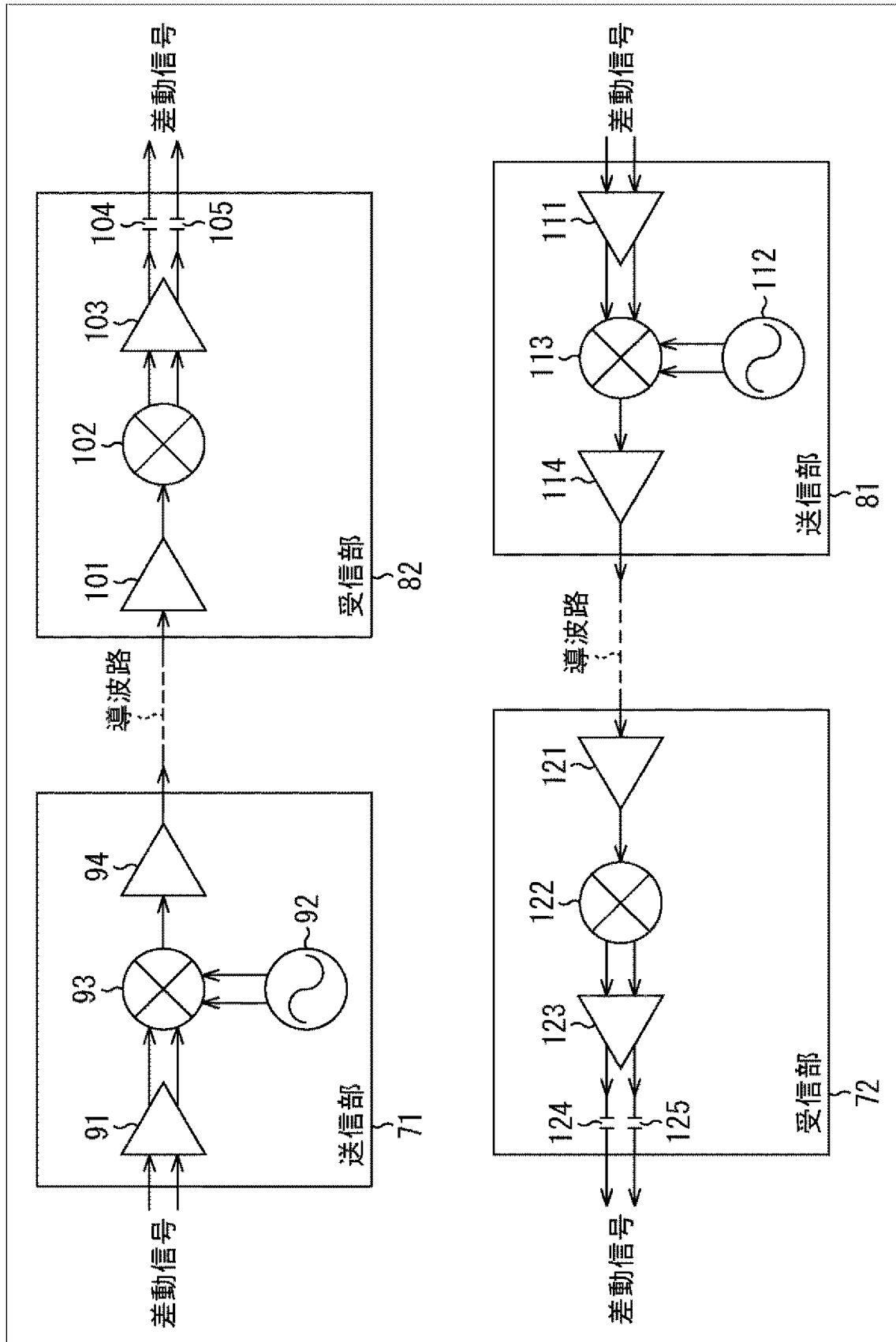
被検出機構の検出

×

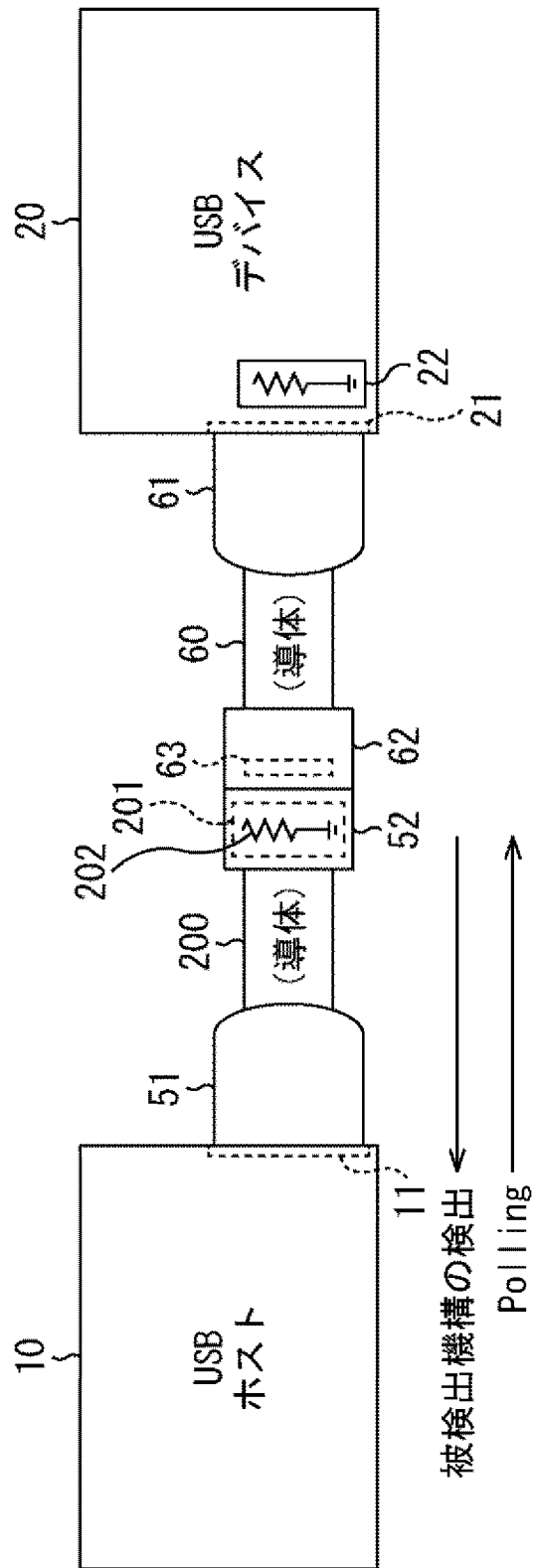
[図4]
FIG. 4



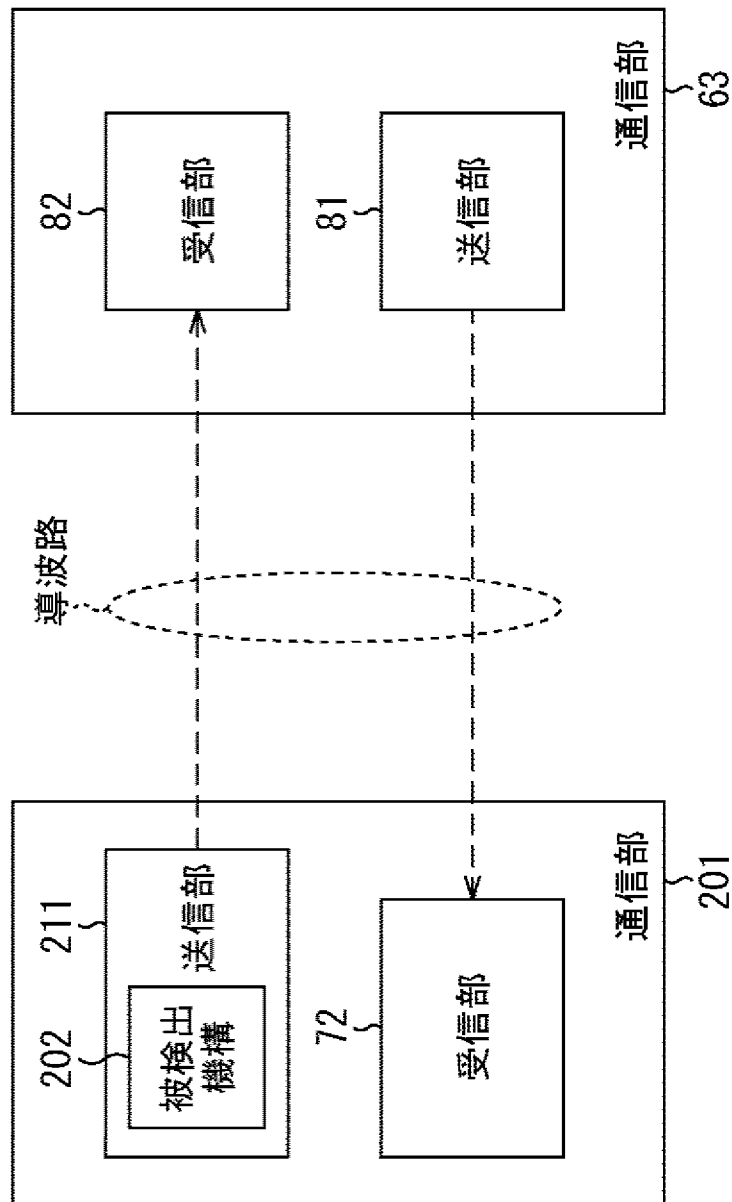
[図5]
FIG. 5



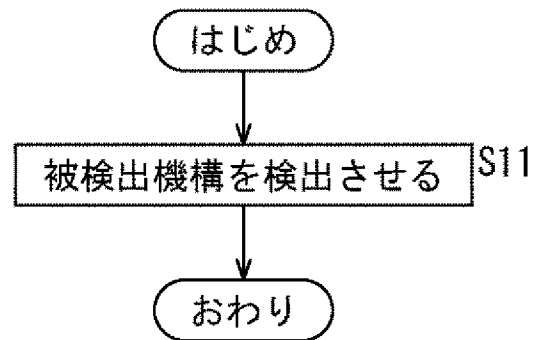
[図6]
FIG. 6



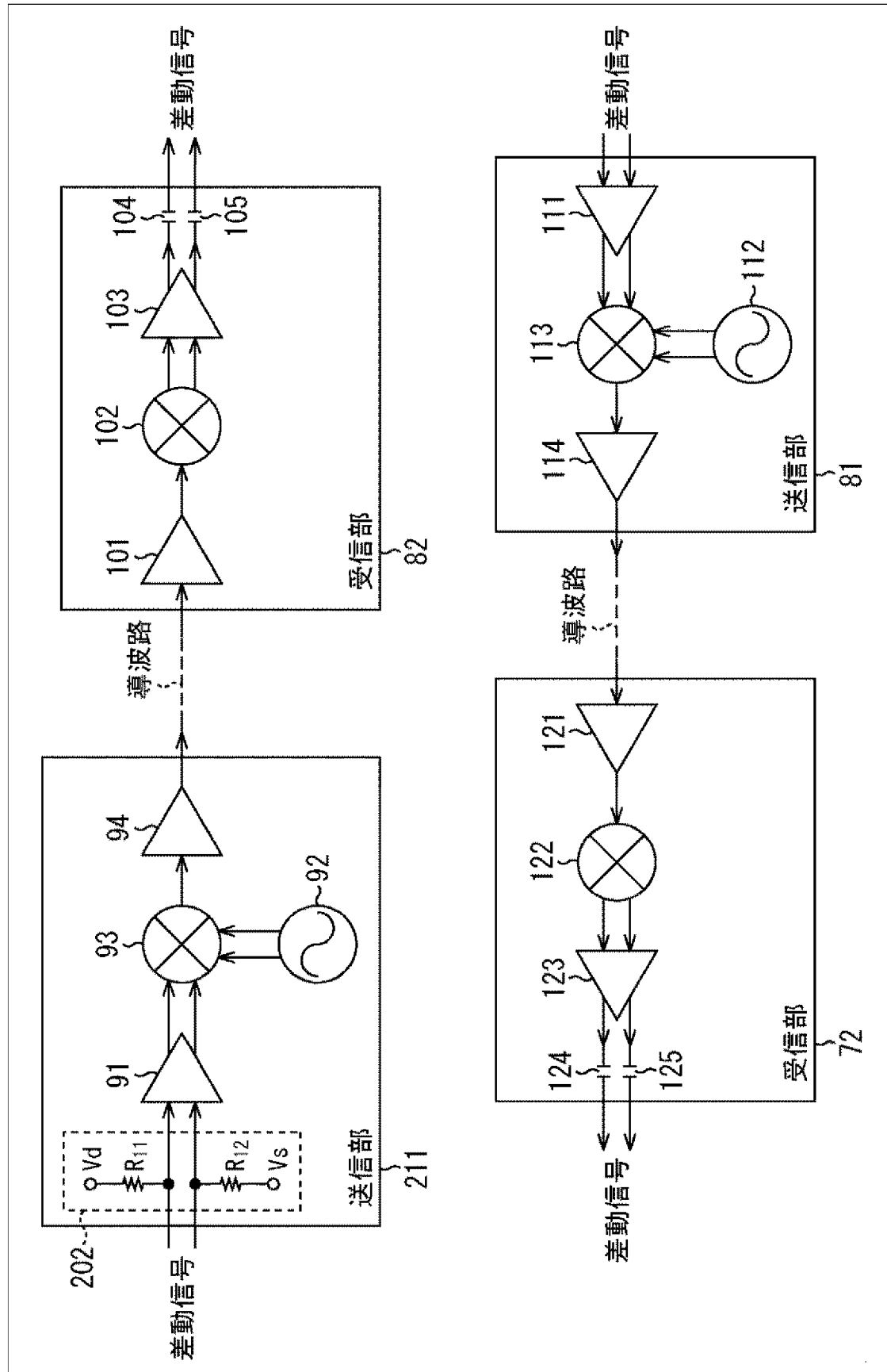
[図7]
FIG. 7



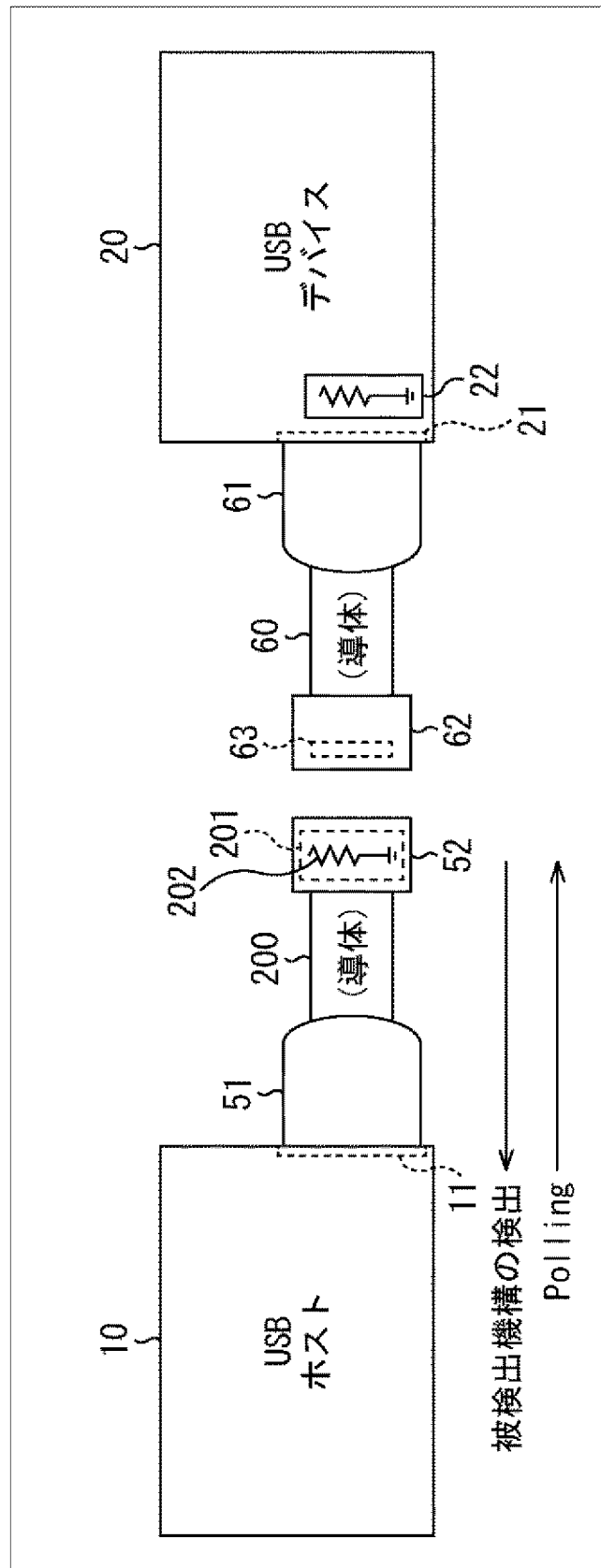
[図8]
FIG. 8



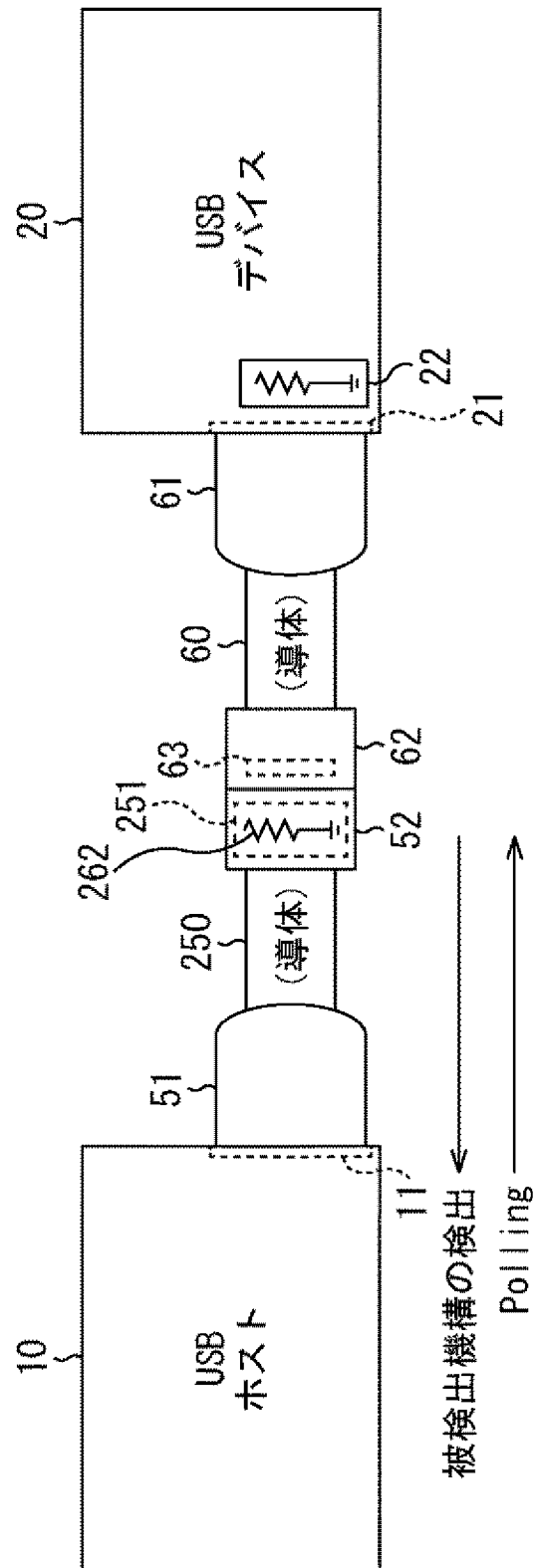
[図9]
FIG. 9



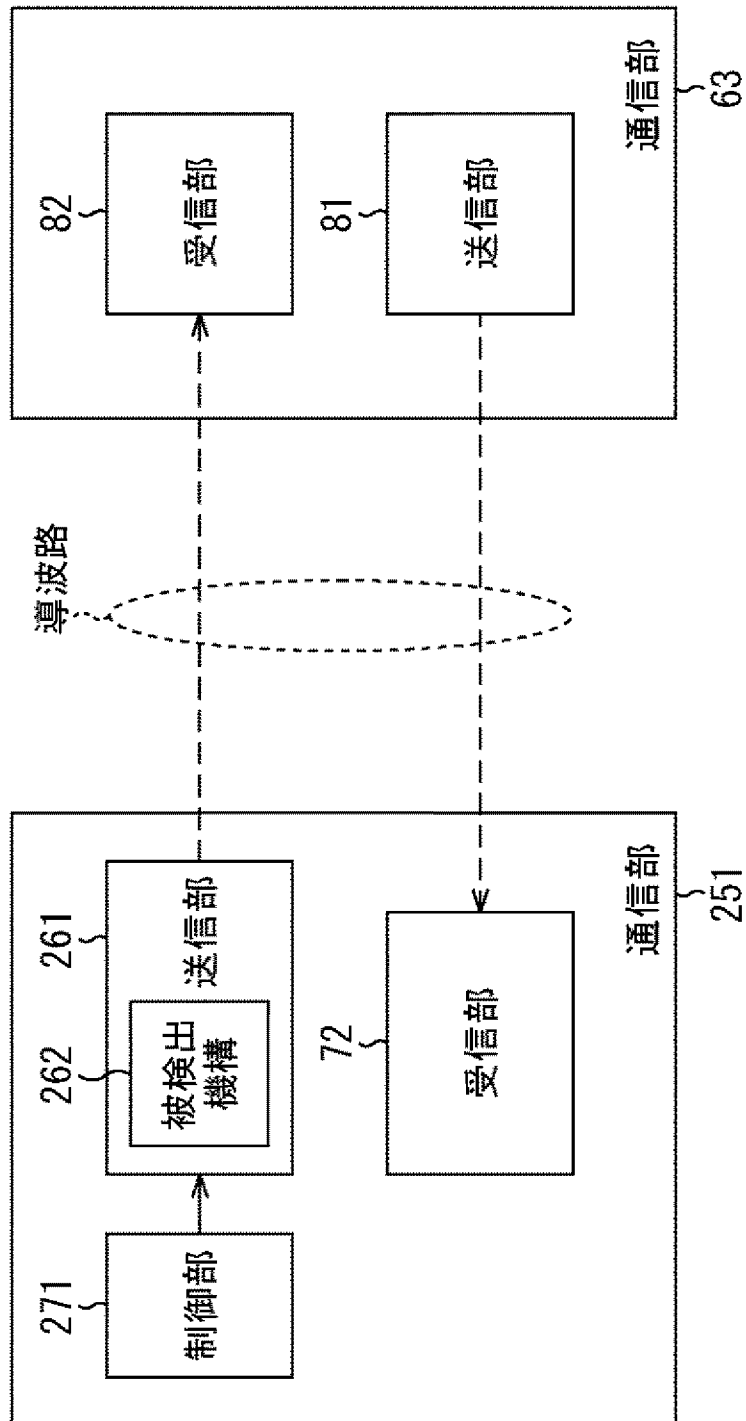
[図10]
FIG. 10



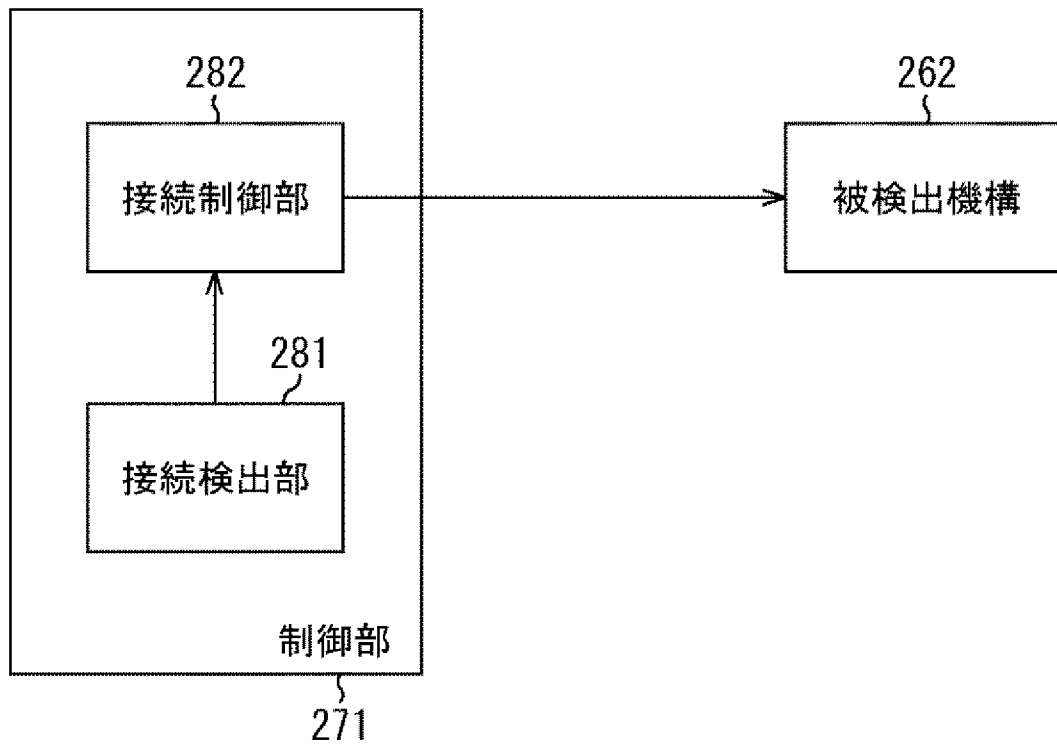
【図11】
FIG.11



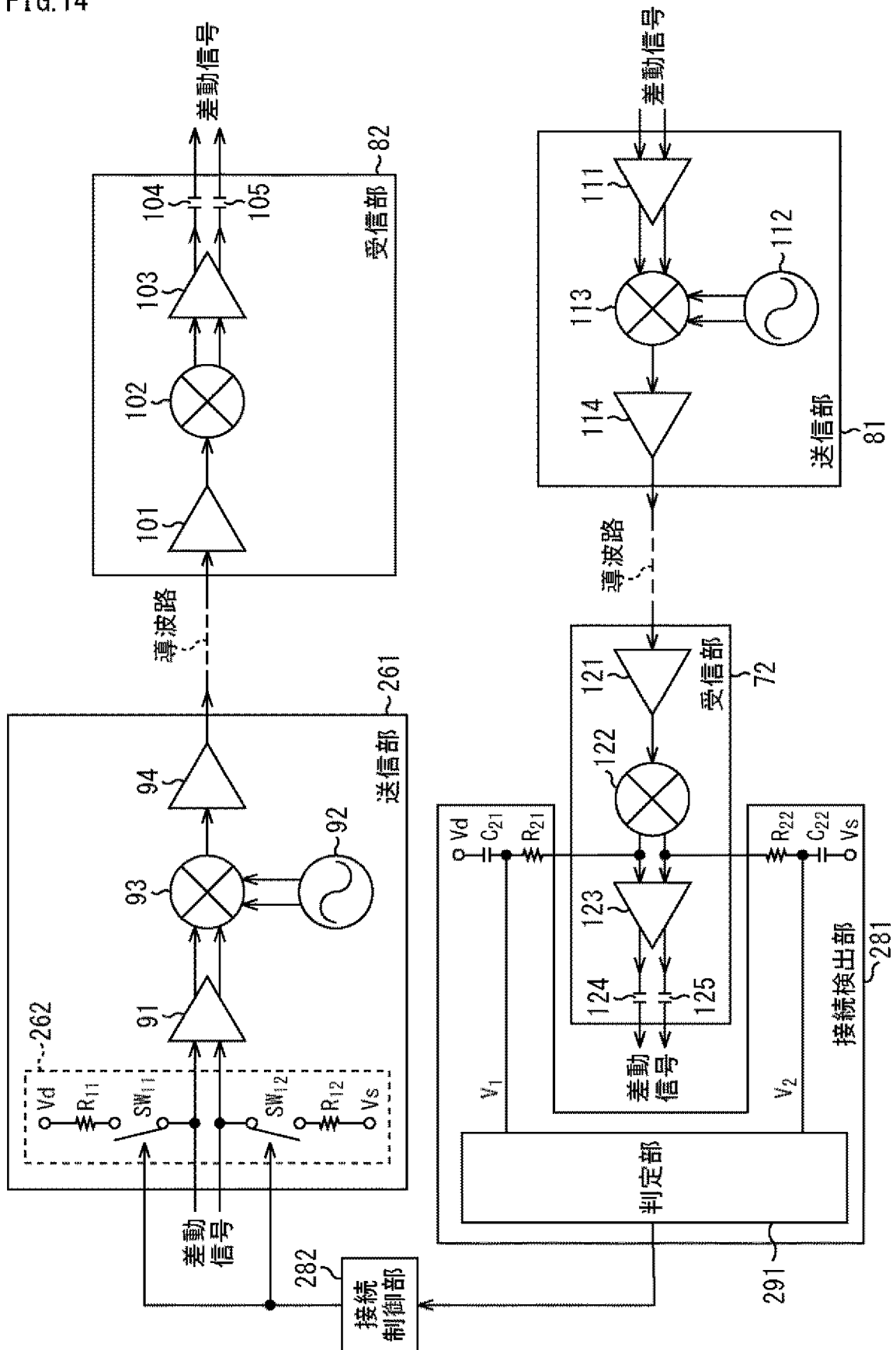
[図12]
FIG.12



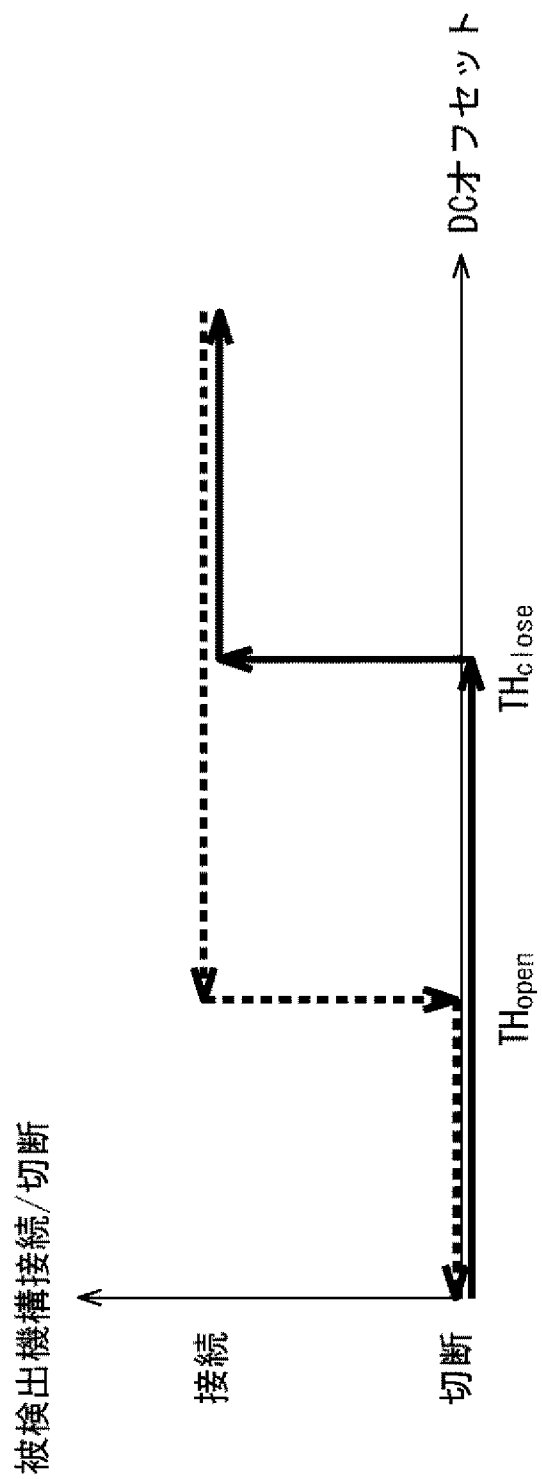
[図13]
FIG. 13



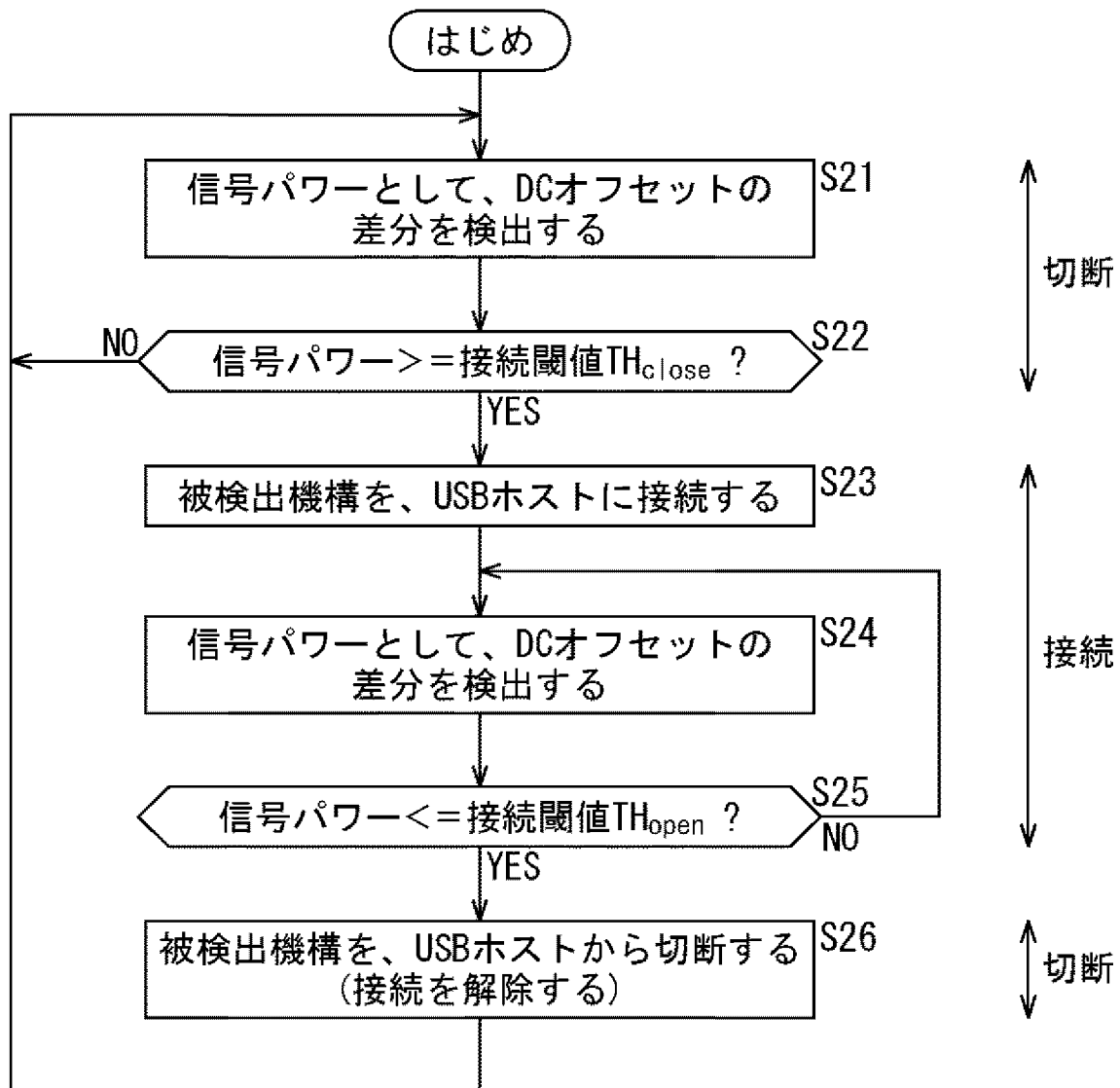
[図14]
FIG. 14



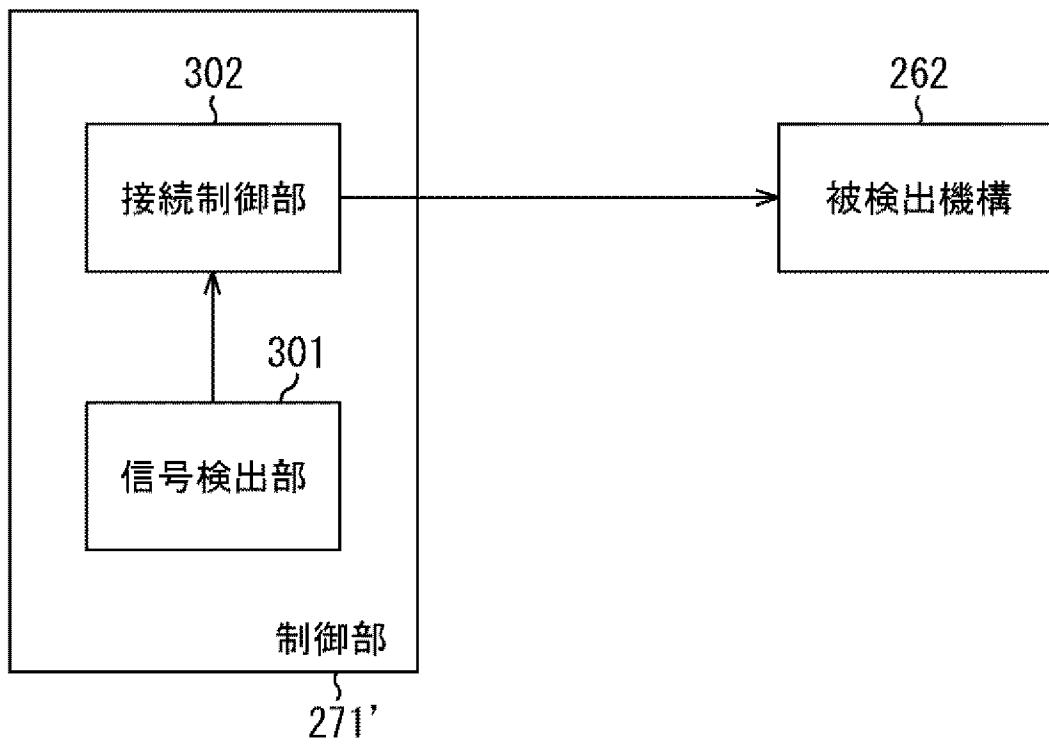
[図15]
FIG. 15



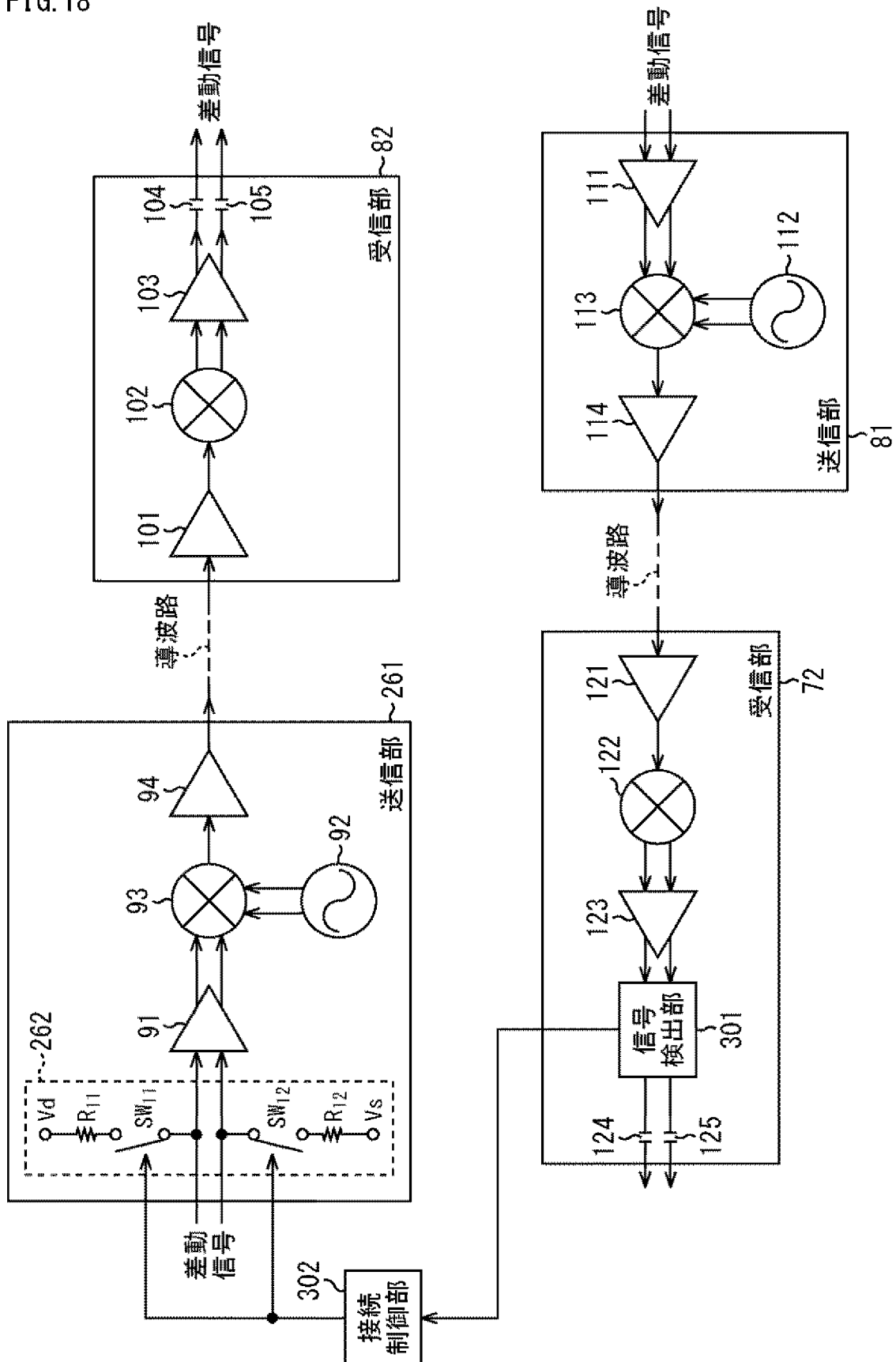
[図16]
FIG. 16



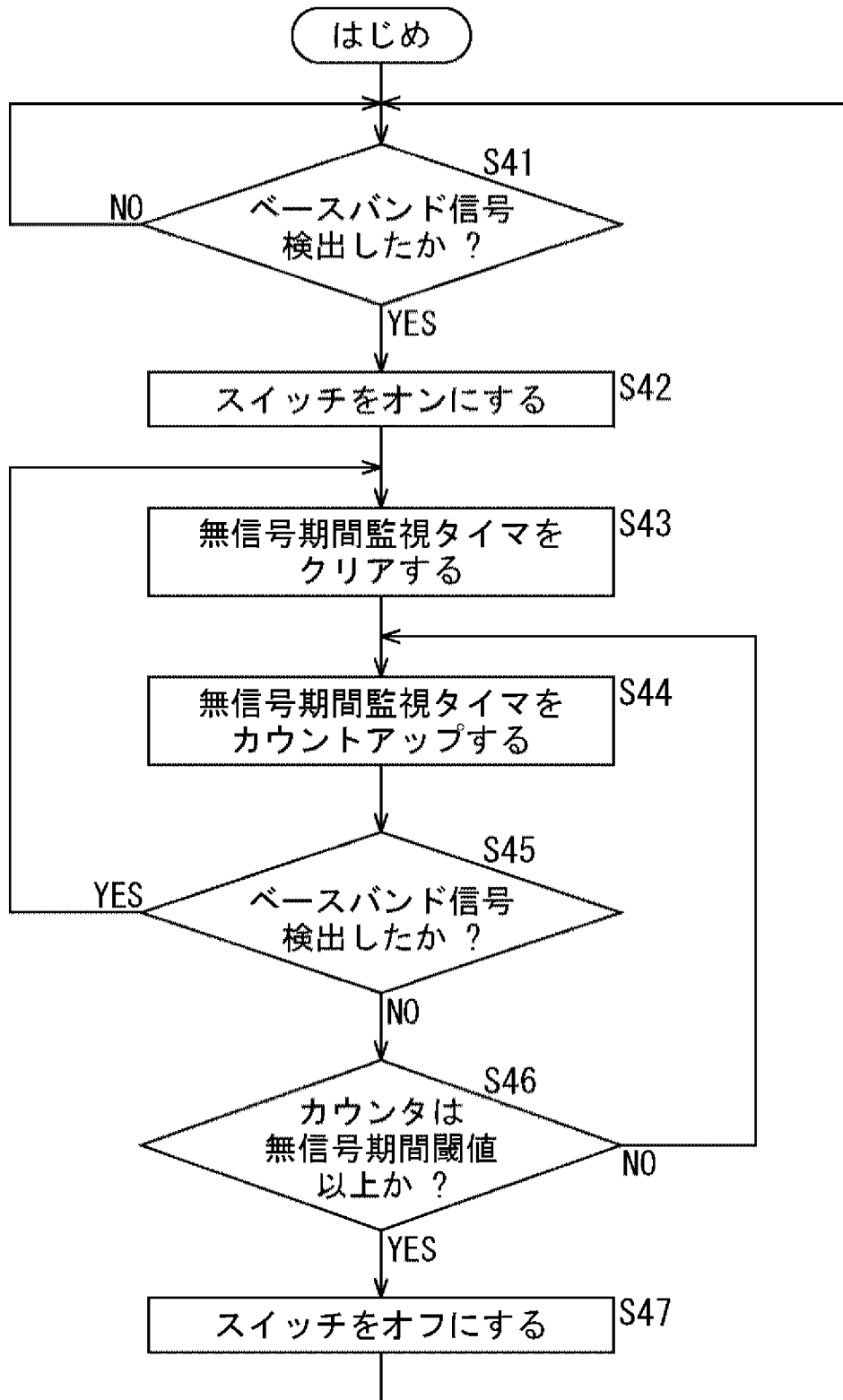
[図17]
FIG. 17



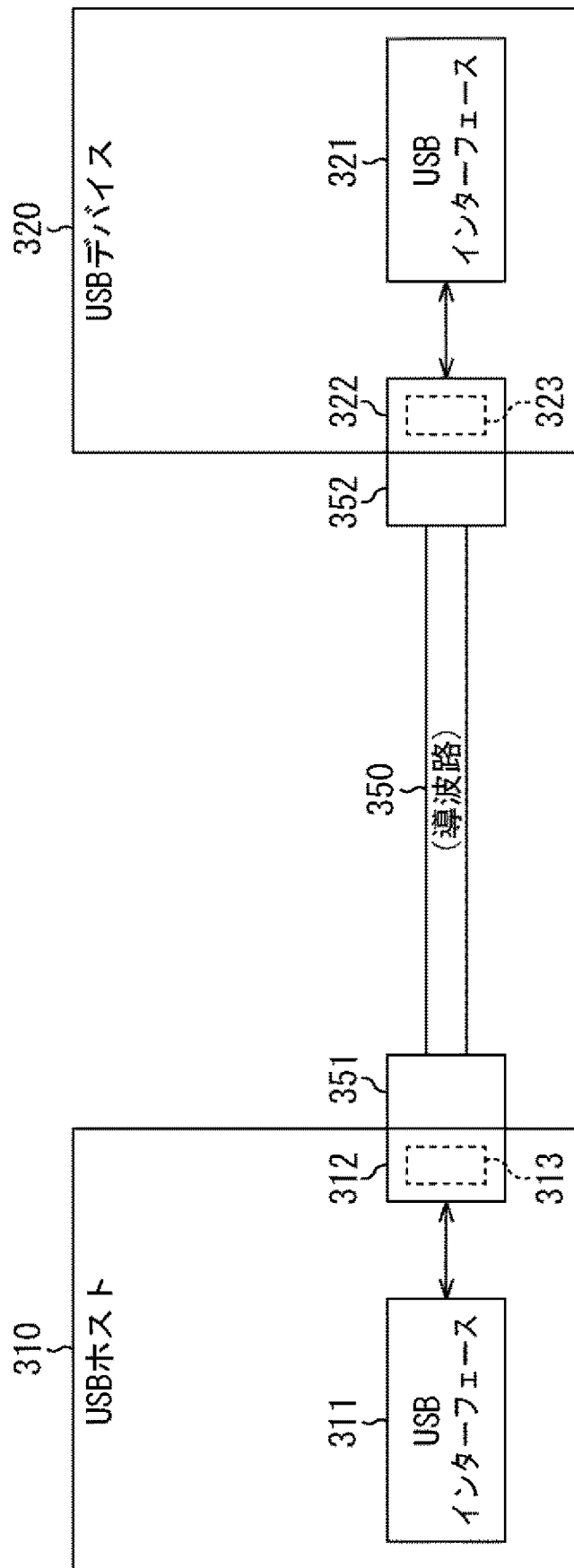
[図18]
FIG. 18



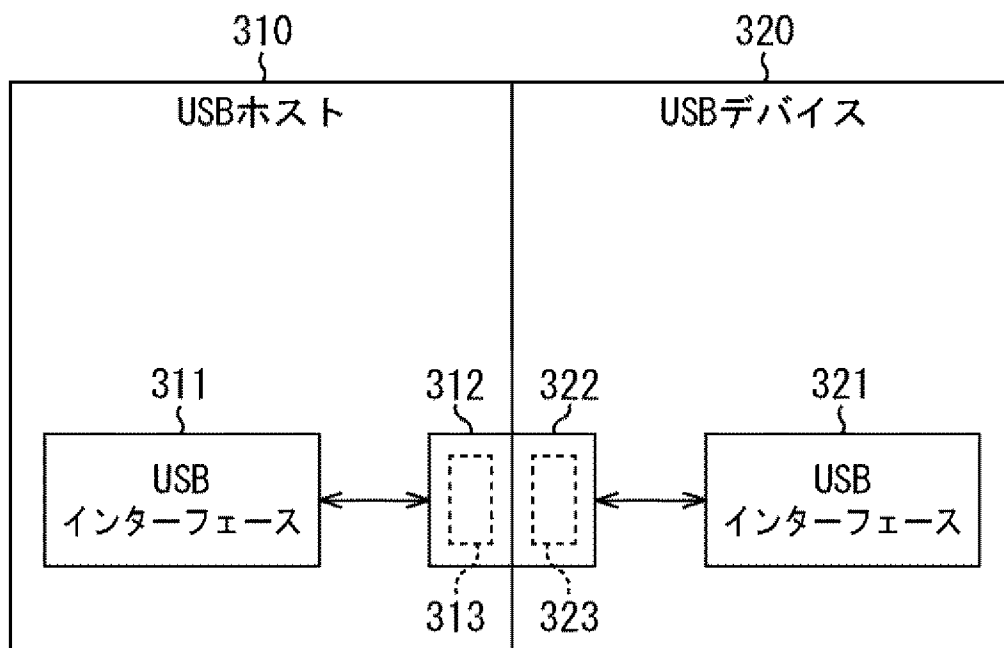
[図19]
FIG.19



[図21]
FIG. 21



[図22]
FIG. 22



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066419

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/00(2006.01)i, G06F13/38(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)

G06F3/00, G06F13/38

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 2011-508298 A (Gemalto SA), 10 March 2011 (10.03.2011), abstract; paragraphs [0001] to [0007], [0014] to [0041]; fig. 1 to 3 & US 2010/0281197 A1 paragraphs [0001] to [0007], [0018] to [0045]; fig. 1 to 3 & WO 2009/081232 A1	1-5
A	JP 2015-507243 A (Apple Inc.), 05 March 2015 (05.03.2015), entire text; all drawings & WO 2013/082313 A2 entire text; all drawings	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
03 August 2016 (03.08.16)

Date of mailing of the international search report
16 August 2016 (16.08.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066419

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-186584 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 04 July 2003 (04.07.2003), entire text; all drawings & US 2003/0115400 A1 entire text; all drawings & CN 1424641 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06F3/00(2006.01)i, G06F13/38(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. G06F3/00, G06F13/38

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 2011-508298 A（ジエマルト・エス・アー） 2011.03.10, 要約, 段落[0001] - [0007], 段落[0014] - [0041] 及び図1-3 & US 2010/0281197 A1, 段落[0001]-[0007], 段落[0018]-[0045] 及び図1-3 & WO 2009/081232 A1	1-5
A	JP 2015-507243 A（アップル インコーポレイテッド） 2015.03.05, 全文, 全図 & WO 2013/082313 A2, 全文, 全図	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

03.08.2016

国際調査報告の発送日

16.08.2016

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）

桜井 茂行

5 B

2945

電話番号 03-3581-1101 内線 3545

C (続き) . 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 2003-186584 A (富士ゼロックス株式会社) 2003.07.04, 全文, 全図 & US 2003/0115400 A1, 全文, 全図 & CN 1424641 A	1-5