



(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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 通信装置

技術分野

[0001] 本発明は、ネットワークを構成する物理的な接続を共有する他の通信装置に対して状態を取得させる機能を具備する通信装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、ネットワークに接続したノードの状態を確実に取得するためには、同ノードの動作を司るオペレーティングシステムなどのソフトウェアを介して行う方法が一般的であった。例えば、一方のノードからＴＣＰ／ＩＰを用いて状態を問い合わせるコマンドを送信し、それを受けたノードが内部状態に即した応答値を決定してＴＣＰ／ＩＰを用いて返信する方法が知られている。

[0003] この方法は、ＴＣＰ／ＩＰの処理やそれを支えるデータリンク層が正しく稼働していることを前提としている。そのため、ノードが正常に動作している時しか状態を取得することができない。

[0004] この問題に対応するために、オペレーティングシステムが動作する第一のプロセッサに加えて消費電力が少ない第二のプロセッサを搭載し、第一のプロセッサの電源がＯＦＦになっている間は、第二のプロセッサで動作する小規模なソフトウェアが代理応答したり、第一のプロセッサを起動したりする技術が提案されている（例えば、特許文献１）。

[0005] また、ＩＥＥＥ ８０２．３ａｆ規格や、特許文献２では、検出ノードとネットワークで接続された被検出ノード内の抵抗値の有無をネットワークを介して検出ノードから確認可能とする技術が提案されている。この方法によれば、遠隔から取得できる情報は限定されるが、抵抗値によって、被検出ノードがネットワークケーブルを介した給電を要求する装置であるか否かを検出することが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2006-259906号公報

特許文献2：特許第3895171号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1の方法では、第二のプロセッサを常に稼働状態にさせておく必要がある。このため、必要な電力消費量が増加するという問題や、プロセッサを複数搭載するためにコストが高くなるという問題があった。

[0008] また、特許文献2などの方法では、予め決められた固定の抵抗値を検出しているため、被検出ノードが、設計要件として事前に定められた固定的な状態であることを検出することしかできなかった。このため、例えば、被検出ノードが動的に変化する複数の状態のいずれであるかを判断することができなかった。

[0009] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、状態確認を実現するための待機電力を抑えつつ、装置の動作に応じて変更される多様な状態を外部装置から取得することができる通信装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、外部装置とネットワークを介して接続される通信装置であって、前記ネットワークに接続する接続部と、前記外部装置から抵抗値を検出可能に前記接続部に接続され、前記抵抗値が可変である可変抵抗部と、動作状態に応じて前記抵抗値を変更する制御部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、状態確認を実現するための待機電力を抑えつつ、装置の動作に応じて変更される多様な状態を外部装置から取得することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1] 第 1 の実施の形態にかかる通信装置の構成の一例を示すブロック図。

[図2] プロセッサ上で動作するソフトウェア構成を含む機能構成の一例を示すブロック図。

[図3] 第 1 の実施の形態における抵抗制御処理の全体の流れを示すシーケンス図。

[図4] 通信装置を含む通信システムのネットワーク構成の一例を示す図。

[図5] リモコンソフトウェアを用いて通信装置を制御する装置制御処理の一例を示すシーケンス図。

[図6] 一体化した抵抗素子を備える第 1 の実施の形態の変形例 2 にかかる通信装置の構成の一例を示すブロック図。

[図7] 複数の可変抵抗部を用いる構成の一例を示すブロック図。

[図8] 複数の可変抵抗部を用いる構成の一例を示すブロック図。

[図9] 第 2 の実施の形態にかかる通信装置の構成の一例を示すブロック図。

[図10] 第 2 の実施の形態の変形例にかかる通信装置の構成の一例を示すブロック図。

[図11] 第 2 の実施の形態における抵抗制御処理の全体の流れを示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に添付図面を参照して、この発明にかかる通信装置、制御方法および制御プログラムの最良な実施の形態を詳細に説明する。

[0014] (第 1 の実施の形態)

第 1 の実施の形態にかかる通信装置は、抵抗値を変更可能な可変抵抗素子を備え、動作状態に応じて可変抵抗素子の抵抗値を変更するように制御する。

[0015] 図 1 は、第 1 の実施の形態にかかる通信装置 100 の構成の一例を示すブロック図である。図 1 に示すように、通信装置 100 は、プロセッサ 101 と、記憶部 102 と、ネットワークインターフェイス 103 と、バス 104 と、を備えている。

- [0016] バス 104 は、プロセッサ 101、記憶部 102、およびネットワークインターフェイス 103 などの構成部を相互に接続するバスである。
- [0017] プロセッサ 101 は、通信装置 100 の全体の動作を制御する。記憶部 102 は、プロセッサ 101 上で動作するソフトウェアやデータを格納する。なお、記憶部 102 は、HDD (Hard Disk Drive)、光ディスク、メモリカード、RAM (Random Access Memory) などの一般的に利用されているあらゆる記憶媒体により構成することができる。
- [0018] ネットワークインターフェイス 103 は、通信装置 100 を、他の通信装置などの外部装置が接続されたネットワークと接続するためのインターフェイスである。ネットワークインターフェイス 103 は、ネットワークポート 105 と、可変抵抗部 106 と、制御部 107 とを備えている。
- [0019] ネットワークポート 105 は、ネットワークインターフェイス 103 と物理的に接続するケーブル（図示せず）を接続するためのポート（接続部）である。ネットワークポート 105 は、可変抵抗部 106 の抵抗値を検出可能とするために可変抵抗部 106 と電氣的に接続する一対のピン 105a、105b を含んでいる。例えば、ネットワークポート 105 がイーサネット（登録商標）に準拠した LAN ポートの場合、8 つのピンのうちいずれか 2 つをピン 105a、105b として利用するように構成することができる。
- [0020] 可変抵抗部 106 は、連続的または不連続的に変化する複数の抵抗値を設定可能な電気抵抗である。可変抵抗部 106 は、例えば、磁気トンネル接合素子 (MTJ (Magnetic Tunnel Junction) 素子) や不揮発性のデジタルポテンショメータなどの可変抵抗素子によって構成することができる。このように、可変抵抗部 106 は、素子単体で不揮発性を有し、変更された抵抗値を電源状態に依らずに保存することが望ましい。
- [0021] 上述のように、可変抵抗部 106 は、ネットワークポート 105 のピン 105a、105b を介してネットワークに接続されているため、当該ネットワークに接続された外部装置から、設定された抵抗値を検出することができる。

- [0022] 制御部１０７は、動作状態に応じた抵抗値となるように可変抵抗部１０６を制御する。制御部１０７は、適用する可変抵抗部１０６の性質に合わせて設計され、外部からの制御指示にしたがって可変抵抗部１０６の抵抗値を適切な値に設定する。
- [0023] 制御部１０７は、例えば、通信装置１００の動作状態を制御指示として受け、指示された動作状態に応じた抵抗値を決定し、決定した抵抗値となるように可変抵抗部１０６を制御する。
- [0024] この場合、入力された動作状態と設定する抵抗値との対応関係を制御部１０７の内部に実装する必要がある。この関係は固定的な対応関係として静的な組み合わせ回路により実装しても良いし、対応関係を変更可能とするようにソフトウェアなどにより実装しても良い。例えば、サスペンド状態に対応する抵抗値を設計時に決められた固定値ではなく、何らかの形で指示された抵抗値に変更可能とするように構成してもよい。なお、サスペンド状態とは、例えば作業内容をメモリ（図示せず）に保存し、作業内容を維持する最小限の消費電力で動作する状態を表す。
- [0025] 本実施の形態では、プロセッサ１０１上で動作するソフトウェアが制御指示を発行する。図２は、プロセッサ１０１上で動作するソフトウェア構成を含む機能構成の一例を示すブロック図である。
- [0026] 同図に示すように、通信装置１００は、ハードウェア構成の一部である記憶部１０２およびネットワークインターフェイス１０３のほか、主なソフトウェア構成として、状態変更部１１１と、通知部１１２とを備えている。
- [0027] 状態変更部１１１は、通信装置１００の動作状態を変更する。状態変更部１１１は、例えば、他のソフトウェア（図示せず）から通知されたサスペンド要求にしたがい、通信装置１００の動作状態をサスペンド状態にするために必要な所定の処理を実行する。
- [0028] 通知部１１２は、ネットワークインターフェイス１０３の制御部１０７に対して、状態変更部１１１によって変更される変更後の動作状態を制御指示として通知する。上述のように、制御部１０７は、通知された動作状態にし

たがって可変抵抗部 106 の抵抗値を決定する。

- [0029] なお、通知部 112 が、変更後の動作状態に応じた抵抗値を直接制御指示として通知するように構成してもよい。この場合は、制御部 107 は、通知された抵抗値となるように可変抵抗部 106 を制御すればよい。
- [0030] 次に、このように構成された第 1 の実施の形態にかかる通信装置 100 による抵抗制御処理について図 3 を用いて説明する。図 3 は、第 1 の実施の形態における抵抗制御処理の全体の流れを示すシーケンス図である。
- [0031] 同図は、通信装置 100 が通常通り動作している状態（以下、通常動作状態という）であることを仮定している。そして、同図のシーケンスでは、通信装置 100 が通常動作状態からサスペンド状態になった後、外部からの復帰要求を受けて、再び通常動作状態に戻るまでの流れを説明する。
- [0032] プロセッサ 101 で動作する状態変更部 111 は、他のソフトウェアなどの外部の処理部から通知されたサスペンド要求を検出する（ステップ S201）。これにより、状態変更部 111 は、サスペンド状態に移行するために必要な各種処理（以下、サスペンド処理という）の実行を開始する。
- [0033] 一連のサスペンド処理の中で、プロセッサ 101 で動作する通知部 112 が、制御部 107 に対して新しい状態を通知する。ここでは「サスペンド状態」を新しい状態として制御部 107 に通知する（ステップ S202）。
- [0034] 制御部 107 は、内部に実装した動作状態と抵抗値との対応関係を用いて、通知された動作状態に応じた抵抗値を導出する（ステップ S203）。抵抗値の導出を完了すると、制御部 107 は、導出した抵抗値を示すように可変抵抗部 106 を制御する（ステップ S204）。その後、状態変更部 111 は、他のサスペンド処理を継続し、最終的にサスペンド状態へと移行する（ステップ S205）。
- [0035] この状態では、可変抵抗部 106 が「サスペンド状態」であることを示す抵抗値を保持している。このため、ネットワークを介して接続された他の通信装置は、通信装置 100 に対して動作状態を問い合わせる処理を実行し、保持された抵抗値を検出することにより、通信装置 100 の動作状態が「サス

pend状態」であることを適切に取得できる。

[0036] 次に、サスペンド中に、外部より復帰信号が通知されたとする。復帰信号とは、「サスペンド状態」から「通常動作状態」に復帰することを要求する信号を表す。例えばサスペンド中に所定のキーが押下されたときにオペレーティングシステム等により通知される復帰イベントが復帰信号に相当する。状態変更部 111 は、この復帰信号を検出し（ステップ S206）、「通常動作状態」に復帰するための処理（以下、復帰処理という）を開始する（ステップ S207）。

[0037] 次に、通知部 112 が、制御部 107 に対して「通常動作状態」を新しい状態として通知する（ステップ S208）。通知を受けた制御部 107 は、「通常動作状態」に対応する抵抗値を決定し（ステップ S209）、可変抵抗部 106 の抵抗値を設定する（ステップ S210）。

[0038] この状態では、可変抵抗部 106 が「通常動作状態」であることを示す抵抗値を保持している。このため、他の通信装置は、通信装置 100 に対して動作状態を問い合わせる処理を実行し、保持された抵抗値を検出することにより、通信装置 100 の動作状態が「通常動作状態」であることを適切に取得できる。

[0039] なお、同図のシーケンスでは、通信装置 100 が「サスペンド状態」と「通常動作状態」の二つの動作状態を有する例を説明したが、動作状態はこれらに限られるものではない。例えば、「休止状態（Suspend to Disk、または、ハイバネーション）」、「電源 OFF 状態」といった動作状態を表しても良い。

[0040] また、動作状態の個数も二種類に限定されるものではない。例えば、上述の「通常動作状態」、「サスペンド」、「休止状態」、および「電源 OFF」の全ての動作状態をサポートするように実装してもよい。

[0041] なお、通信装置 100 は、例えば一般的なパーソナルコンピュータなどにより実現できる。適用可能な装置はこれに限られるものではなく、ネットワークに接続可能な機器であれば、あらゆる機器に適用可能である。例えば、

パーソナルコンピュータの周辺機器（NAS（Network Attached Storage）、プリンタなど）、情報家電機器（テレビ、ハードディスクレコーダ、空調、照明など）、および、ネットワークに接続するセキュリティ機器（防犯カメラ、電気錠など）にも適用できる。

[0042] 次に、本実施の形態の通信装置 100 をネットワークの内部で使用する具体例を説明する。図 4 は、通信装置 100 を含む通信システム 400 のネットワーク構成の一例を示す図である。同図に示すように、通信システム 400 は、通信装置 100 と、中継装置 910 と、端末装置 920 とを含んでいる。

[0043] 中継装置 910 は、通信装置 100 の動作状態を検出する機能を具備する装置である。中継装置 910 と通信装置 100 とは、有線 LAN などの通信路 930 により接続されている。

[0044] 端末装置 920 は、中継装置 910 を利用して実際に通信装置 100 の動作状態の取得を試みる装置である。端末装置 920 と中継装置 910 とは、有線 LAN または無線 LAN などの通信路 940 により接続されている。

[0045] なお、同図では以降の説明に不要なその他の装置は省略している。より多くの端末装置や通信装置が接続していてもよい。

[0046] 中継装置 910 は、主な内部構成要素として、抵抗検出部 911 と、ネットワークポート（図示せず）のピン 912a、912b と、UI（ユーザインターフェイス）部 913 とを備えている。

[0047] 抵抗検出部 911 は、通信装置 100 の可変抵抗部 106 の抵抗値を遠隔から検出する。ピン 912a、912b は、物理的な LAN ケーブルを接続するネットワークポートのピンのうち、通信装置 100 のピン 105a、105b にそれぞれ対応する 1 対のピンである。

[0048] UI 部 913 は、端末装置 920 に対してユーザインターフェイスを提供する。UI 部 913 は、専用の回路やデバイスで実現しても良いし、汎用プロセッサとソフトウェアにより実現しても良いし、それらを組み合わせた形で実現してもよい。

- [0049] なお、端末装置 920 の内部構成要素は記載していないが、一般的なパーソナルコンピュータと同様の構成を採ることができる。
- [0050] また、図面が煩雑になるため、通信装置 100 と中継装置 910 のネットワークポートを互いに接続する線は記載していない。通信路 930 および通信路 940 は、例えば IEEE 802.3 などの利用する規格にしたがってネットワークポートを接続する。
- [0051] 通信装置 100 は、図 1 に示した構成を具備している。この為、物理的に直接接続している中継装置 910 は、通信装置 100 の可変抵抗部 106 の抵抗値を検出することで、通信装置 100 の動作状態を検出できる。また、中継装置 910 は他の機器からの操作を可能にするユーザインターフェイス機能である UI 部 913 を具備している。ここでは、Web サーバを備え、Web ブラウザや HTTP を用いた専用アプリケーションを備えた端末装置 920 に対してユーザインターフェイスを提供するものとして説明する。ユーザインターフェイス機能はこれに限られず、キャラクタベースのユーザインターフェイス、および、ボタンや LED によるインターフェイスなどでもよい。
- [0052] 端末装置 920 は、通信装置 100 を遠隔から操作するリモコンソフトウェアが搭載されていると仮定する。端末装置 920 の利用者は、このリモコンソフトウェアを用いて物理的に離れた位置に設置されている通信装置 100 を操作する。当該リモコンソフトウェアには、対象となる通信装置 100 の動作状態（電源 ON、Wake on LAN 対応サスペンド、Wake on LAN 非対応サスペンド、電源 OFF）を表示する機能、状態に合わせた電源制御機能が備わっているとする。
- [0053] なお、Wake on LAN とは、ネットワークを介して接続された外部の装置を、ネットワーク経由で起動する機能を意味する。また、「Wake on LAN 対応サスペンド」とは、Wake on LAN 機能によって復帰できるサスペンド状態を表す。そして、「Wake on LAN 非対応サスペンド」とは、Wake on LAN 機能によって復帰できな

いサスペンド状態を表す。

[0054] 図5は、リモコンソフトウェアを用いて通信装置100を制御する装置制御処理の一例を示すシーケンス図である。

[0055] 以下では、通信装置100は、Wake on LAN対応サスペンド状態であることを前提とする。すなわち、イベント通知に従って（ステップS901）制御部107が動作し、可変抵抗部106の抵抗値を「Wake on LAN対応サスペンド」を示す値に決定し（ステップS902）、可変抵抗部106に設定する（ステップS903）。

[0056] なお、同図では、可変抵抗部106の下部の矩形のうち、網掛けで表された矩形は、可変抵抗部106が「Wake on LAN対応サスペンド」状態に設定されていることを表す。また、網掛けなしの矩形は、可変抵抗部106が「電源ON」状態に設定されていることを表す。

[0057] 端末装置920でリモコンソフトウェアを動作させると、状態確認イベントが発生する（ステップS904）。このイベントが発生すると、端末装置920は、中継装置910で動作するUI部913（Webサーバ）に向かって、状態確認要求を送信する（ステップS905）。

[0058] 端末装置920からの状態確認要求を受け取ったUI部913は、当該要求に基づいて抵抗検出部911に対して通信装置100の可変抵抗部106の抵抗値の取得を要求する（ステップS906）。

[0059] 抵抗検出部911は、中継装置910のネットワークポートのピン912a、912bに接続したケーブルに対して、一定の電圧を掛けたり電流を流したりして、通信装置100に内蔵された可変抵抗部106の抵抗値を検出する（ステップS907）。なお、可変抵抗部106と抵抗検出部911との間の網掛け部分が抵抗値の検出期間を表している。

[0060] 検出期間が終了すると、抵抗検出部911は、検出した抵抗値をUI部913に返す（ステップS908）。同様に、UI部913は、端末装置920に対して応答を返す（ステップS909）。

[0061] 一連の処理の結果、通信装置100の動作状態を入手した端末装置920

のリモコンソフトウェアは、取得した動作状態を利用者に示すことができる（ステップS910）。その結果、利用者は、通信装置100が「Wake on LAN対応サスペンド」の状態であることを認識することができる。

[0062] ここで、利用者が、リモコンソフトウェアを用いて通信装置100の電源をONにする操作を行ったと仮定する（ステップS911）。その結果、リモコンソフトウェアは、先のステップにより取得した通信装置100の状態に合わせた遠隔起動処理を選択する（ステップS912）。ここでは「Wake on LAN対応サスペンド」の状態であることが判明しているので、Wake on LANの起動処理が選択され、実行される（ステップS913）。

[0063] その結果、通信装置100にて起動処理が実行されて電源がONになる（ステップS914）。その過程で、制御部107に対して電源がONされた旨を示すイベントが通知される（ステップS915）。その後、制御部107が、設定する抵抗値を決定し（ステップS916）、可変抵抗部106を決定した抵抗値に設定する（ステップS917）。

[0064] 図5には記載していないが、このステップまで実行した後、再び端末装置920から通信装置100の状態を取得すれば、動作中（電源ON）であることが正しく取得できる。利用者は通信装置100の動作状態を表す表示が「電源ON」に更新されたことを確認し、適切に通信装置100に対してアクセスして操作することができる。また、万が一、アクセスできない場合であっても、通信装置100が起動したことを確認しているため、トラブルシューティングが容易になる。

[0065] 従来の方法では、状態確認処理（ステップS904）で、通信装置100の動作状態を正しく判断することができなかった。例えば、Wake on LANに対応した状態でサスペンドしている場合には、電源ONとサスペンドとが同一状態（リンクアップ状態）として扱われ、Wake on LANに対応していない状態でサスペンドしている場合には、電源OFFとサ

スPENDが同一状態（リンクダウン状態）として扱われていた。そのため、Wake on LANによる起動処理を行ってみなければいずれの動作状態であるかを判断できなかった。すなわち、遠隔から通信装置100の動作状態を適切に取得することが困難であった。

[0066] 一方、本実施の形態の方法によれば、上述のように通信装置100の動作状態が明確に区別できるようになる。これによって、リモコンソフトウェアは、Wake on LANに対応したサスペンドの場合にのみ、遠隔から起動処理を的確に行うことができるようになる。また、電源OFFやWake on LANに対応しないサスペンド状態にある場合には、その旨を表示し、利用者に対して別の対処を促すことができる。これによって、ユーザの利便性が向上する。

[0067] さらに動作状態に応じて起動方法が異なるような通信装置100であれば、動作状態に応じた適切な起動方法を選択できるようになる。例えば、図5のシーケンスではWake on LANに対応したサスペンドであることを検出したので、Wake on LANの起動処理を実行した。この他、Wake on LANに対応しないサスペンドや電源OFFであることを検出した場合には、物理的に電源スイッチを操作するような機構を動作させたり、機器に対して電気を供給するブレーカをONにしたり、当該機器の電源や起動処理を司る専用の電気回路に働きかける起動信号を送出したりするなどの処理を実行させるように構成することができる。

[0068] （変形例1）

これまでの説明では、通信装置100の実際の動作状態と、可変抵抗部106の抵抗値との間に相違がない場合について述べた。しかし、実際の動作状態と、可変抵抗部106に設定する抵抗値に対応する動作状態とを一致させる必要はない。例えば、通信装置100が通常動作状態であるにもかかわらず、可変抵抗部106が「サスペンド状態」や「電源OFF状態」に相当する抵抗値を示すように構成してもよい。

[0069] ここでは、通信装置100と接続された他の通信装置（対向ノード）が、

可変抵抗部 106 の抵抗値の読み取りをサポートし、それに応じた通信制御を行っているとは仮定する。本変形例では、この仮定の下で、意図的に通信装置 100 の動作状態と異なる抵抗値を示すように可変抵抗部 106 を制御する。これにより、例えば、本来であればネットワークを介して送信されてくるはずのパケットを、通信装置 100 のネットワークインターフェイス 103 に到達しなくなるように構成できる。この結果、ネットワークインターフェイス 103 や抵抗制御処理に要する電力の抑制、ネットワークを介した好ましくない動作の防止、および、プロセッサ 101 の能力を他の処理に振り分けるといったことが可能となる。

[0070] 例えば、ノート PC でプレゼンテーションを行う場合、ネットワーク接続を維持し続ける必要はない。したがって、このような場合に、可変抵抗部 106 の抵抗値を「サスペンド状態」に対応する値に設定すれば、外部からパケットが転送されず消費電力の低減が期待できる。また、プレゼンテーション中に電子メールの着信通知が表示されたり、インスタントメッセージの着信通知が表示されるといったことを防止できる。

[0071] また、Web ブラウザを用いて Web ページを参照するときのように、パースト的にパケットを送受信し、その後はネットワークを使用しない処理が中心となる場合にも適用できる。Web ブラウザの例では、ページをロードし終わったら可変抵抗部 106 の抵抗値を「サスペンド状態」に対応する値に変更することで、利用者がページを閲覧している時の消費電力や無駄なパケットの到達を抑制できる。

[0072] 同様に、パケットの受信を期待するソフトウェアが動作していない場合、動作していても特定のネットワークインターフェイスでの受信を期待していない場合、および、ファイアウォールソフトウェアなどで受信を許可していない場合なども、意図的に可変抵抗部 106 に設定する抵抗値を変更することにより、消費電力や無駄なパケットの到達を抑制できる。

[0073] このような制御は、プロセッサ 101 上で動作するソフトウェアにより実現することができる。例えば、通知部 112 が、実際の動作状態ではなく、

ユーザが指定した動作状態を制御部 107 に通知するように構成してもよい。また、例えば、通知部 112 が、通信装置 100 の動作状態と、実行しているソフトウェアの動作状態とから、通知する動作状態を決定し、決定した動作状態を制御部 107 に通知するように構成してもよい。

[0074] (変形例 2)

上述のように、可変抵抗部 106 は磁気トンネル接合素子などの可変抵抗素子または可変抵抗デバイスによって構成できる。多くの場合、これらの素子やデバイスは抵抗成分と制御インターフェイスが一体化されている。

[0075] 図 6 は、一体化した抵抗素子を備える第 1 の実施の形態の変形例 2 にかかる通信装置 120 の構成の一例を示すブロック図である。同図に示すように、通信装置 120 は、プロセッサ 101 と、記憶部 102 と、ネットワークインターフェイス 123 と、バス 104 と、を備えている。

[0076] 本変形例では、ネットワークインターフェイス 123 が、第 1 の実施の形態の可変抵抗部 106 と制御部 107 とを一体化して含む抵抗素子 128 を備える点が、第 1 の実施の形態と異なっている。可変抵抗部 106 と制御部 107 との間で交換される制御信号は、抵抗素子 128 の内部で処理される。

[0077] MTJ 素子を用いる場合、制御部 107 は、抵抗素子 128 が記憶している磁界の向きを制御する。制御方法としては、抵抗素子 128 に近接する導体に対して電流を流す方法などの、MTJ 素子进行操作する一般的な方法が利用できる。

[0078] (変形例 3)

一つの可変抵抗部 106 で所望の抵抗値が得られない場合、複数の可変抵抗部を結合して利用してもよい。例えば MTJ 素子は高い抵抗値と低い抵抗値の二値をとることが知られている。このため、MTJ 素子を可変抵抗素子として用いて 3 つ以上の状態を識別する場合には、複数の MTJ 素子を直列に配置して所望の抵抗値を作り出す必要がある。

[0079] 図 7 および図 8 は、複数の可変抵抗部を用いる構成の一例を示すブロック

図である。図 7 は、制御部と可変抵抗部とを一对一に対応するように実装する場合の例を示している。同図では、3つの可変抵抗部 106 a ~ 106 c が、それぞれ制御部 107 a ~ 107 c によって制御される例が示されている。

[0080] 図 8 は、一つの制御部で複数の可変抵抗部を制御するように実装する場合の例を示している。同図では、3つの可変抵抗部 106 a ~ 106 c が、1つの制御部 107 によって制御される例が示されている。

[0081] なお、デジタルポテンシオメータを利用する場合には、利用するデジタルポテンシオメータの制御インターフェイスに合わせた形で接続する必要がある。例えば、シリアルや I 2 C バスといった複雑な入力方法をサポートするものや、単純なパルス入力によるものなど様々な方法が存在する。

[0082] また汎用のデジタルポテンシオメータを用いると、利用するシステムに依存するような抽象的なパラメータを受け付けるインターフェイスが利用できない場合がある。一般には抵抗値または抵抗値に直接的に対応するパラメータを入力として受け付けるインターフェイスが多い。

[0083] この場合、通信装置 100 の内部で発生する情報（例えばプロセッサ 101 が出す指示やセンサーが発生するイベント通知）から、デジタルポテンシオメータの入力インターフェイスに合わせた情報に変換する作業は、プロセッサ 101 上で動作するソフトウェアや新たな専用の変換回路を用いて行えば良い。

[0084] （変形例 4）

これまでの説明では、論理的に一つに見える可変抵抗素子を使って通信装置 100 の動作状態を表現していた。この方法は、部品点数が削減できる利点があるが、抵抗値の制御に厳密さが要求される。そこで、可変抵抗素子と、基準となる所定の抵抗値を有する素子である基準抵抗素子とを使い、両抵抗値の差、または、両抵抗値の差によって発生する電位差や電流差によって動作状態を検知するように構成してもよい。例えば、LAN ケーブルのある対に基準抵抗素子を接続し、別の対に可変抵抗素子を接続することで実現で

きる。

[0085] 以上のように、第１の実施の形態にかかる通信装置１００では、抵抗値を変更可能な可変抵抗素子を備え、動作状態に応じて可変抵抗素子の抵抗値を変更するように制御することができる。このため、動作状態の確認を実現するための待機電力を抑えつつ、装置の動作に応じて変更される多様な動作状態を外部装置から取得することが可能となる。

[0086] 第１の実施の形態にかかる通信装置１００で実行される制御プログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルでＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disk Read Only Memory）、フレキシブルディスク（ＦＤ）、ＣＤ－Ｒ（Compact Disk Recordable）、ＤＶＤ（Digital Versatile Disk）等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録されて提供される。

[0087] また、第１の実施の形態にかかる通信装置１００で実行される制御プログラムを、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するように構成してもよい。また、第１の実施の形態にかかる通信装置１００で実行される制御プログラムをインターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成してもよい。

[0088] また、第１の実施の形態の制御プログラムを、ＲＯＭ等に予め組み込んで提供するように構成してもよい。

[0089] 第１の実施の形態にかかる通信装置１００で実行される制御プログラムは、上述した各部（状態変更部、通知部）を含むモジュール構成となっており、実際のハードウェアとしてはプロセッサ１０１が上記記憶媒体から制御プログラムを読み出して実行することにより上記各部が主記憶装置上にロードされ、上述した各部が主記憶装置上に生成されるようになっている。

[0090] （第２の実施の形態）

第２の実施の形態にかかる通信装置は、動作状態に関する各種情報を検知するセンサーデバイスを備え、検出結果に応じて可変抵抗素子の抵抗値を変更するように制御する。

- [0091] 図9は、第2の実施の形態にかかる通信装置200の構成の一例を示すブロック図である。図9に示すように、通信装置200は、プロセッサ101と、記憶部102と、ネットワークインターフェイス203と、バス104と、センサーデバイス211と、を備えている。
- [0092] 第2の実施の形態では、センサーデバイス211を追加したこと、および、ネットワークインターフェイス203内の制御部207の機能が第1の実施の形態と異なっている。その他の構成および機能は、第1の実施の形態にかかる通信装置100の構成を表すブロック図である図1と同様であるので、同一符号を付し、ここでの説明は省略する。
- [0093] センサーデバイス211は、通信装置200に対して発生する動作状態の変更を検出できるセンサー、または動作状態の変更を要求するセンサーである。例えば、通信装置200がノートPCとして実現されている場合、ノートPCの液晶ディスプレイに取り付けられた開閉センサーをセンサーデバイス211とすることができる。その他、プロセッサ101に流入する電流を測定する電流センサー、プロセッサ101の電圧を測定する電圧センサー、プロセッサ101の発熱量を測定する温度センサー、および、電源ボタンに対応する圧力センサー、通信装置周辺の光量を認識する光センサーや音を認識する音センサーなどを用いるように構成してもよい。
- [0094] 制御部207は、センサーデバイス211の検知結果に応じて可変抵抗部106の抵抗値を設定する点が、第1の実施の形態の制御部107と異なっている。
- [0095] なお、同図では1つのセンサーデバイスしか記載していないが、同時に搭載するセンサーデバイスの種類および数は1つに限定されない。複数の種類のセンサーデバイスを同時に搭載してもよいし、同じ種類のセンサーデバイスを複数搭載してもよい。
- [0096] また、複数のセンサーデバイスを備え、各センサーデバイスからの情報にしたがって制御部207に通知する制御指示を決定するように構成部を備えるように構成してもよい。図10は、このように構成した通信装置220の

構成の一例を示すブロック図である。図 10 に示すように、通信装置 220 は、プロセッサ 101 と、記憶部 102 と、ネットワークインターフェイス 203 と、バス 104 と、複数のセンサーデバイス 211a ~ 211c と、センサー処理部 212 と、を備えている。

[0097] センサー処理部 212 は、各センサーデバイス 211a ~ 211c が出力する情報から通信装置 220 の動作状態が変更されるか否かを判断する判断部として機能する。変更されると判断した場合は、センサー処理部 212 は、各センサーデバイス 211a ~ 211c に代わって、変更される動作状態に応じた適切な信号を制御部 207 へ通知する。

[0098] なお、複数のセンサーデバイスを活用する際に、センサー処理部 212 のように各センサーデバイスの情報を纏める構成部は必須ではない。例えば、制御部 207 が各センサーデバイスからの入力に基づいて設定すべき抵抗値を判断するように構成してもよい。

[0099] 以下では、図 9 のような通信装置 200 をノート PC として実現し、ノート PC の液晶ディスプレイの開閉状態を検出するセンサーであるセンサーデバイス 211 が取り付けられている場合を例に説明する。

[0100] 次に、このように構成された第 2 の実施の形態にかかる通信装置 200 による抵抗制御処理について図 11 を用いて説明する。図 11 は、第 2 の実施の形態における抵抗制御処理の全体の流れを示すフローチャートである。

[0101] 同図のシーケンスは、ノート PC を使用中の状態（通常動作状態）から開始されるものとする。

[0102] まず、ノート PC の利用者が作業を中断し、ノート PC のディスプレイを閉じたと仮定する（ステップ S501）。センサーデバイス 211 は、この動作を検出する（ステップ S502）。センサーデバイス 211 は、ディスプレイが閉じられたことをプロセッサ 101 および制御部 207 に通知する（ステップ S503）。

[0103] この通知を受け取ったプロセッサ 101 は、プロセッサ 101 上で動作するソフトウェアの処理によってサスペンド処理を実行する（ステップ S50

4)。なお、このようなイベントの通知およびプロセッサ１０１によるイベントに応じた処理の実行は、従来から用いられている方法により実現されるものとする。

[0104] 一方、同通知を受けた制御部２０７は、通知されたイベント（この場合は「ディスプレイが閉じられた」）に対応する抵抗値を決定する（ステップＳ５０５）。その後、制御部２０７は、可変抵抗部１０６を制御して決定した抵抗値を設定する（ステップＳ５０６）。

[0105] 以上が、状態の変化を引き起こすイベントを検出してから、可変抵抗値を設定するまでの処理の流れである。なお、本シーケンスではプロセッサ１０１上で動作するソフトウェアにより発生するサスペンド処理と、制御部２０７による抵抗値変更の処理が並行して実行されている。このように、本実施の形態では、既存のソフトウェアに変更を加えることなく、可変抵抗部１０６の制御を実現することが可能となる。すなわち、本実施の形態では、第１の実施の形態のように、プロセッサ１０１上で動作するソフトウェアによる制御を実行する必要がない。なお、第１の実施の形態と同様に、例えばセンサー処理部２１２の機能をプロセッサ１０１上で動作するソフトウェアにより実現するように構成してもよい。

[0106] 引き続き、利用者が作業を再開する場合の処理について説明する。この場合、ディスプレイを開く動作が起点となる（ステップＳ５０７）。センサーデバイス２１１は、ディスプレイが開けられたことを検出し（ステップＳ５０８）、プロセッサ１０１および制御部２０７に通知する（ステップＳ５０９）。

[0107] この通知を受けたプロセッサ１０１は、プロセッサ１０１上で動作するソフトウェアによる復帰処理を実行する（ステップＳ５１０）。同様に通知を受けた制御部２０７は、通知されたイベント（この場合は「ディスプレイが開けられた」）に対応する抵抗値を決定する（ステップＳ５１１）。その後、制御部２０７は、可変抵抗部１０６を制御して決定した抵抗値を設定する（ステップＳ５１２）。

- [0108] 以上が、第2の実施の形態における抵抗制御処理のシーケンスである。本シーケンスではノートPCに取り付けられたディスプレイの開閉センサーを用いた例を述べたが、上述のように、他のセンサーを用いて実現してもよい。
- [0109] 例えば、デスクトップPCや情報家電機器の場合には、開閉センサーを利用しないと考えられる。そこで、これらの機器の場合は、プロセッサ101の温度センサー、電流センサー、および電圧センサーなどを利用するように構成してもよい。この場合、センサーが検出する事象が動作状態の変化を引き起こすものではなく、動作状態の変化によって発生する別の物理的変化を当該センサーが検出することに注意する必要がある。例えば、プロセッサ101上で動作するソフトウェアによりサスペンドが実行された後に、プロセッサ101の温度や電流・電圧といったパラメータの変化が観察される。したがって、実際の動作状態の変化が発生した後（ステップS504またはステップS510の後）であって、動作状態の変化に対応する物理的変化が発生した後に、検出された物理的変化に応じて抵抗値を変更する処理（ステップS502～ステップS506、または、ステップS508～ステップS512）を実行すればよい。
- [0110] このように、第2の実施の形態にかかる通信装置200では、動作状態に関する各種情報を検知するセンサーデバイスを備え、検出結果に応じて可変抵抗素子の抵抗値を変更するように制御することができる。このため、動作状態の確認を実現するための待機電力を抑えつつ、装置の動作に応じて変更される多様な動作状態を外部装置から取得することが可能となる。
- [0111] なお、本発明は、上記実施の形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化することができる。また、上記実施の形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成することができる。例えば、実施の形態に示される全構成要素からいくつかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施の形態にわたる構成要素を適宜組み合わせても良い。

符号の説明

- [0112] 1 0 0、1 2 0、2 0 0、2 2 0 通信装置
- 1 0 1 プロセッサ
- 1 0 2 記憶部
- 1 0 3、1 2 3、2 0 3 ネットワークインターフェイス
- 1 0 4 バス
- 1 0 5 ネットワークポート
- 1 0 5 a、1 0 5 b ピン
- 1 0 6 可変抵抗部
- 1 0 7、2 0 7 制御部
- 1 1 1 状態変更部
- 1 1 2 通知部
- 1 2 8 抵抗素子
- 2 1 1 センサーデバイス
- 2 1 2 センサー処理部
- 4 0 0 通信システム
- 9 1 0 中継装置
- 9 1 1 抵抗検出部
- 9 1 2 a、9 1 2 b ピン
- 9 1 3 U I 部
- 9 2 0 端末装置
- 9 3 0、9 4 0 通信路

請求の範囲

- [請求項1] 外部装置とネットワークを介して接続される通信装置であって、
前記ネットワークに接続する接続部と、
前記外部装置から抵抗値を検出可能に前記接続部に接続され、前記抵抗値が可変である可変抵抗部と、
動作状態に応じて前記抵抗値を変更する制御部と、
を備えることを特徴とする通信装置。
- [請求項2] 前記動作状態を変更する状態変更部をさらに備え、
前記制御部は、変更後の前記動作状態に応じて前記抵抗値を変更すること、
を特徴とする請求項1に記載の通信装置。
- [請求項3] 変更後の前記動作状態を前記制御部に通知する通知部をさらに備え、
、
前記制御部は、通知された前記動作状態に応じて前記抵抗値を変更すること、
を特徴とする請求項2に記載の通信装置。
- [請求項4] 変更後の前記動作状態に応じた前記抵抗値を前記制御部に通知する通知部をさらに備え、
前記制御部は、前記可変抵抗部を通知された前記抵抗値に変更すること、
を特徴とする請求項2に記載の通信装置。
- [請求項5] 前記動作状態の変化に応じて前記通信装置に生じる物理的変化を検知する検知部をさらに備え、
前記制御部は、検知された前記物理的変化に応じて前記抵抗値を変更すること、
を特徴とする請求項1に記載の通信装置。
- [請求項6] 検知された前記物理的変化に基づいて前記抵抗値を変更するか否かを判断する判断部をさらに備え、

前記制御部は、前記抵抗値を変更すると判断された場合に、検知された前記物理的変化に応じて前記抵抗値を変更すること、
を特徴とする請求項 5 に記載の通信装置。

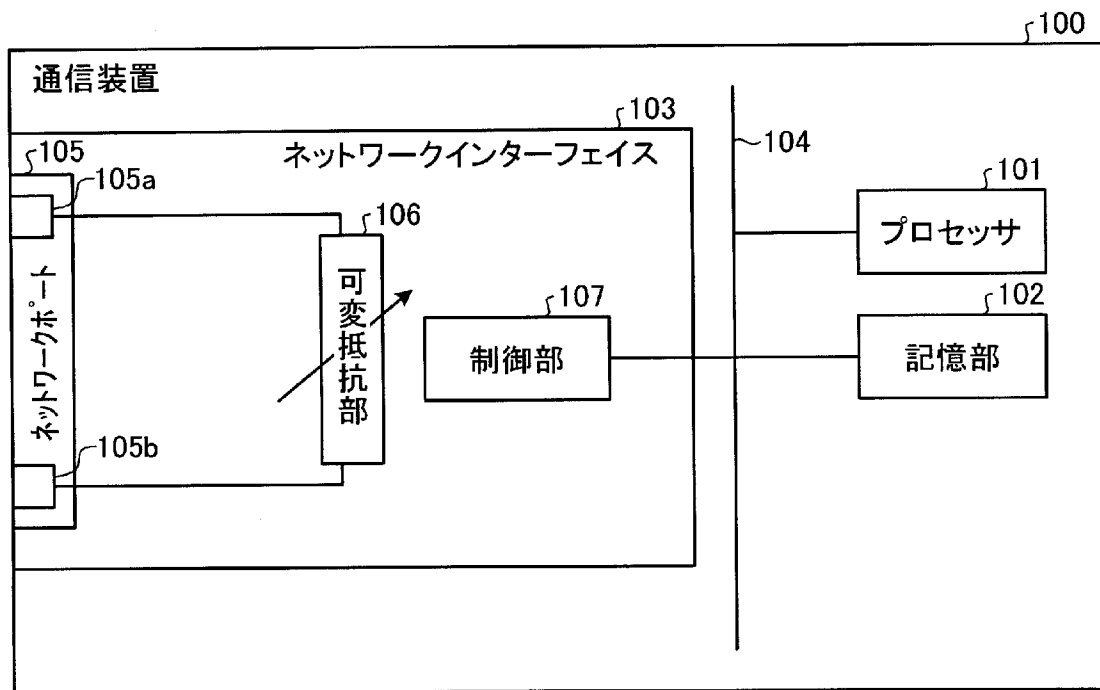
[請求項 7]

前記可変抵抗部は複数備えられ、
前記制御部は、複数の前記可変抵抗部それぞれを、前記動作状態に応じた前記抵抗値に変更すること、
を特徴とする請求項 3 に記載の通信装置。

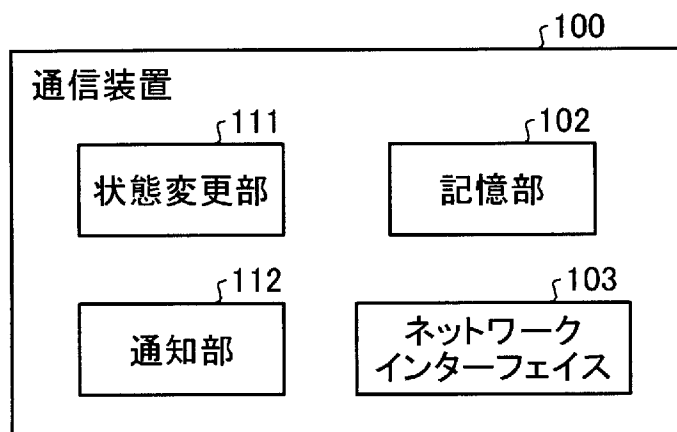
[請求項 8]

前記制御部は、複数の前記可変抵抗部それぞれに対応して 1 つずつ備えられ、対応する前記可変抵抗部を前記動作状態に応じた前記抵抗値に変更すること、
を特徴とする請求項 7 に記載の通信装置。

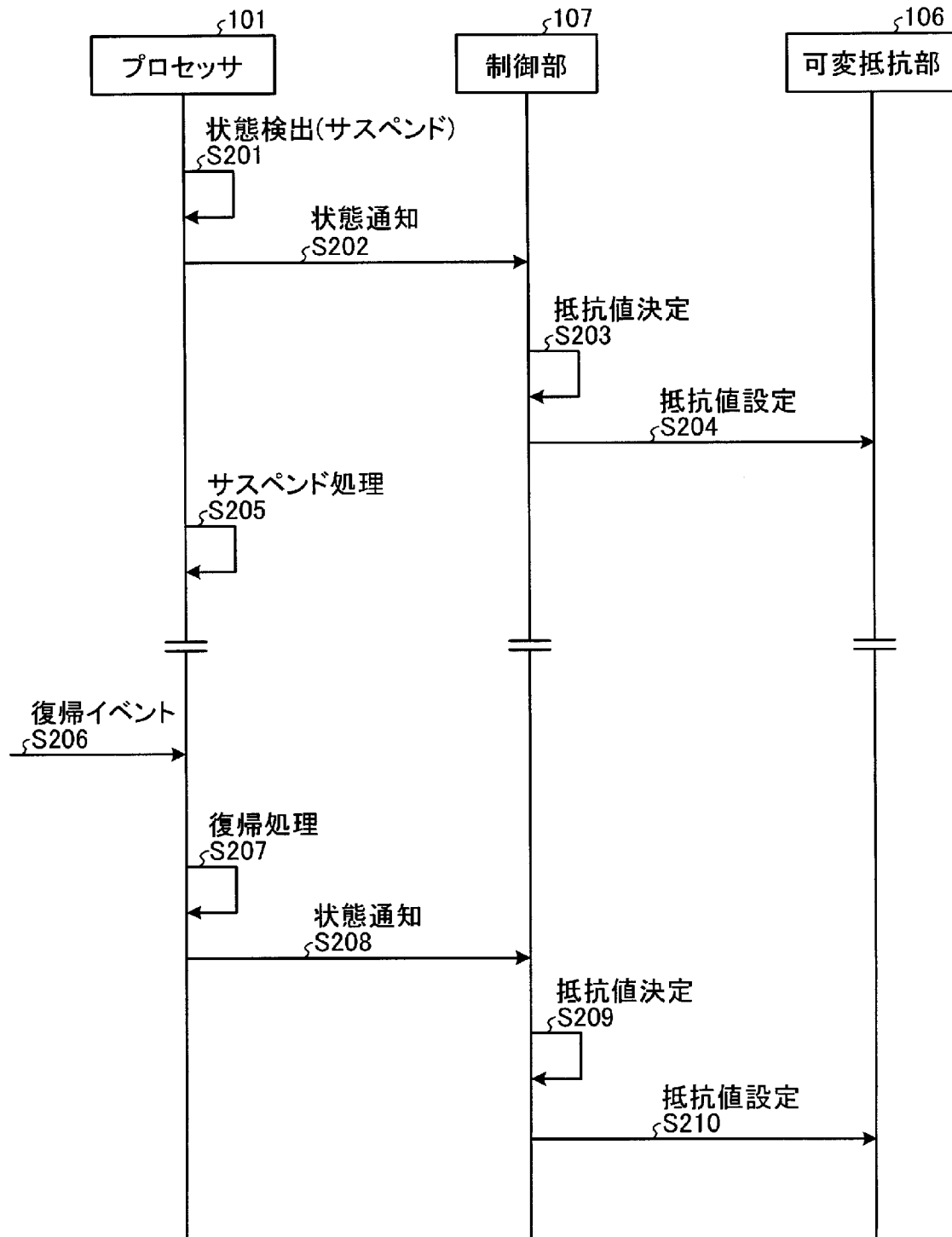
[図1]



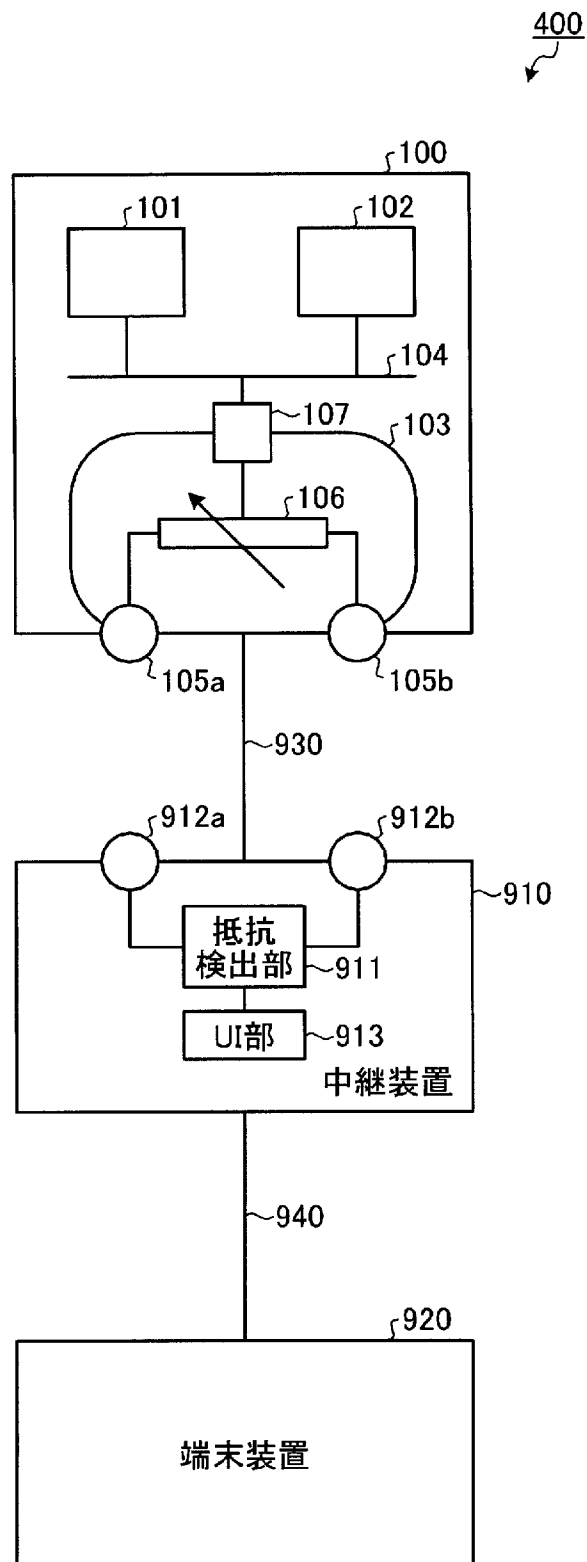
[図2]



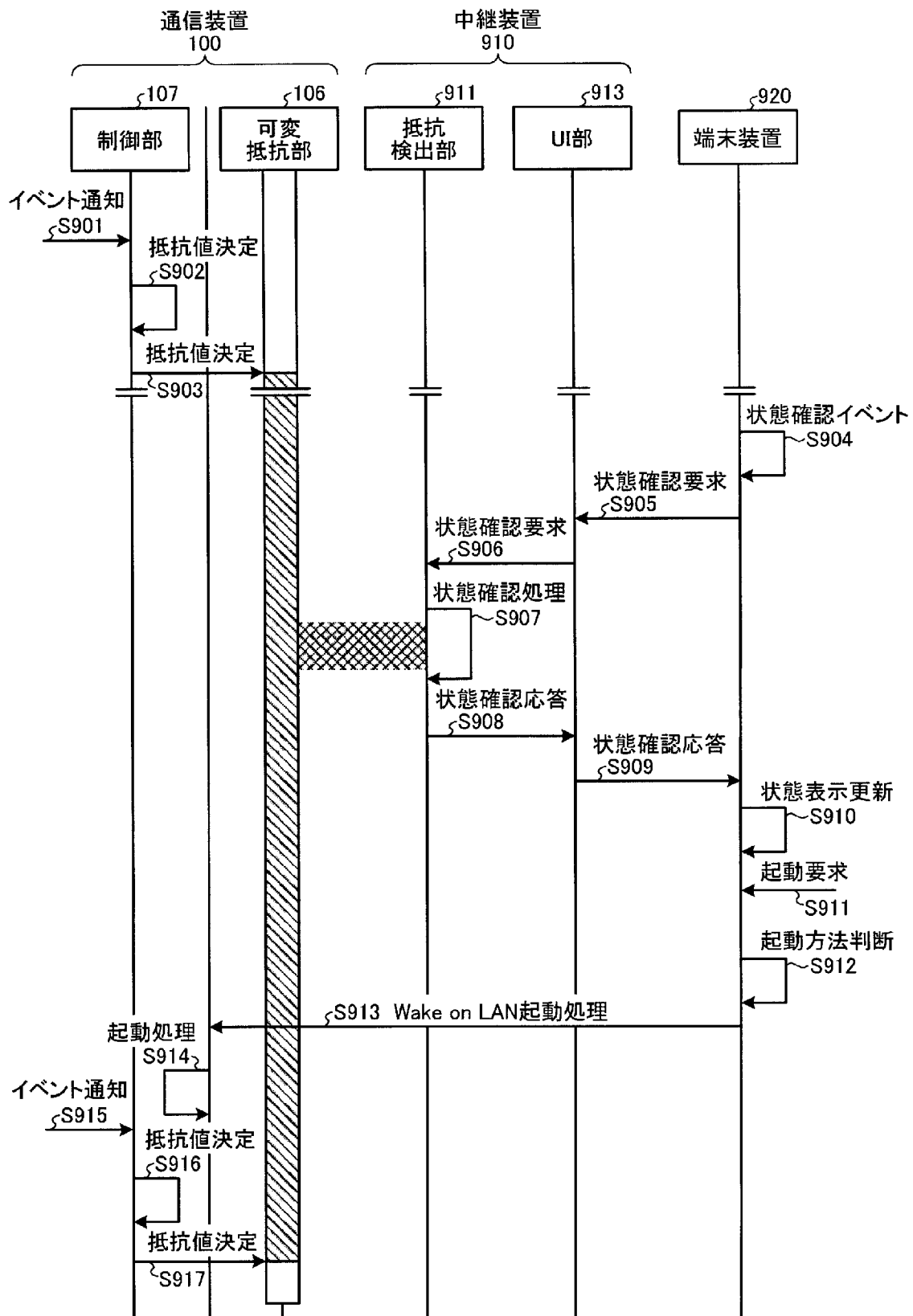
[図3]



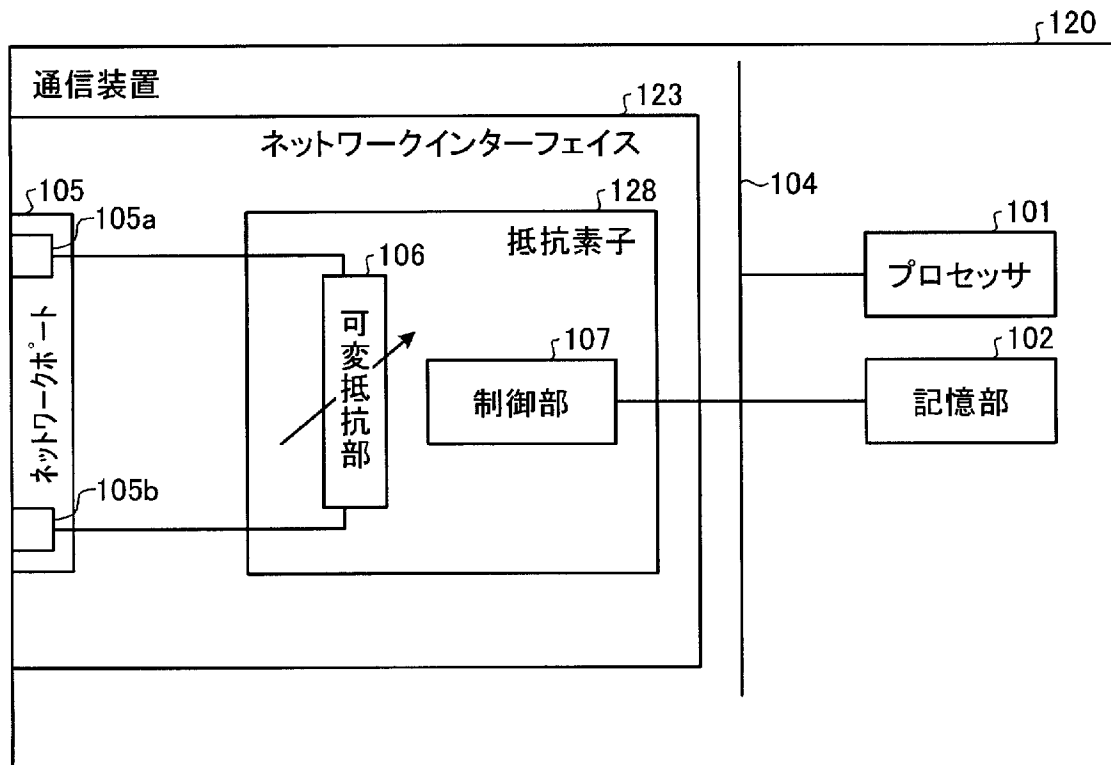
[図4]



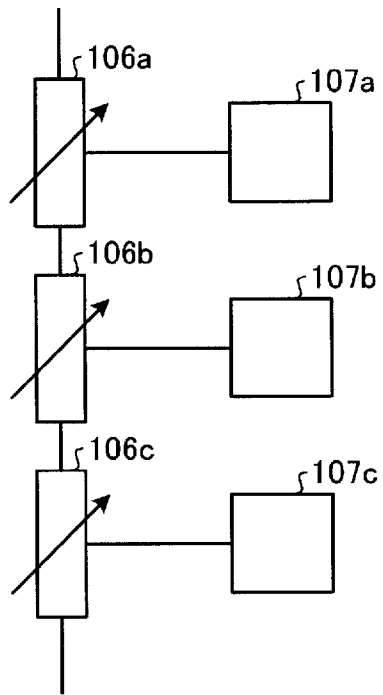
[図5]



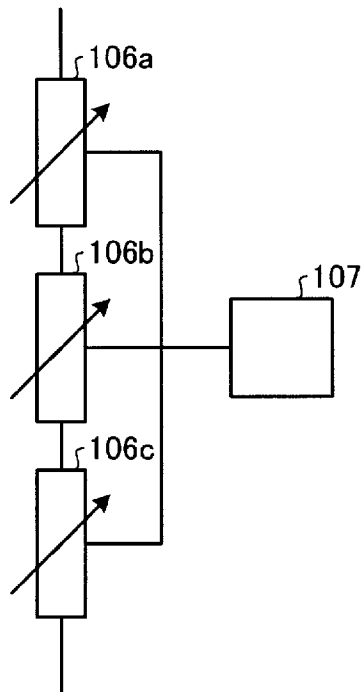
[図6]



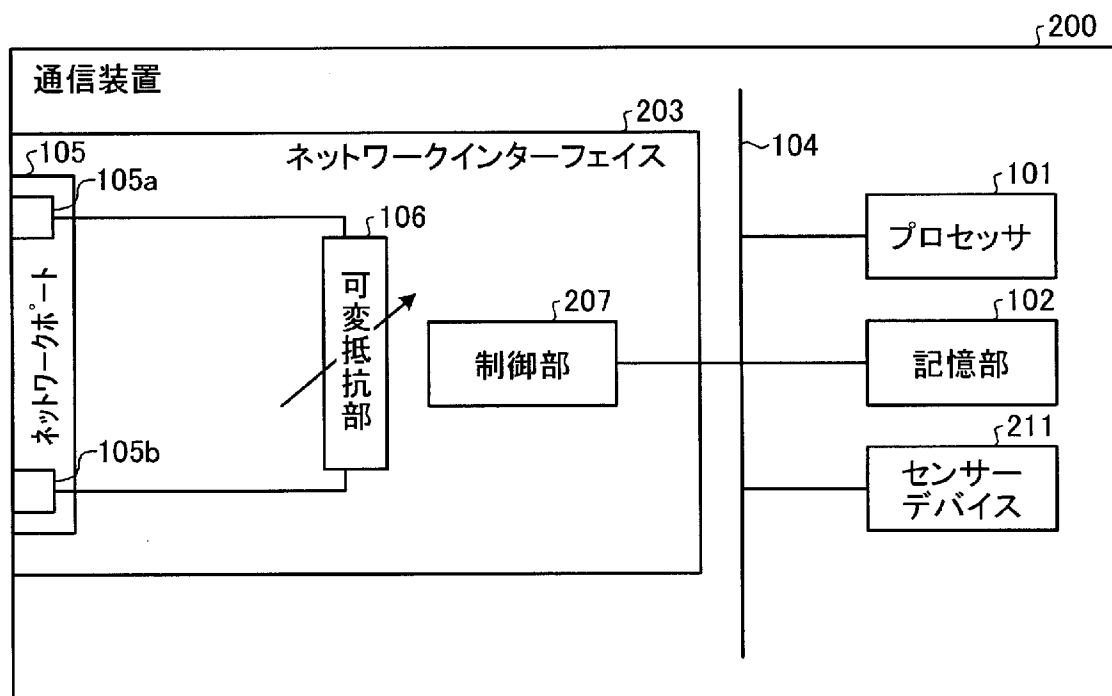
[図7]



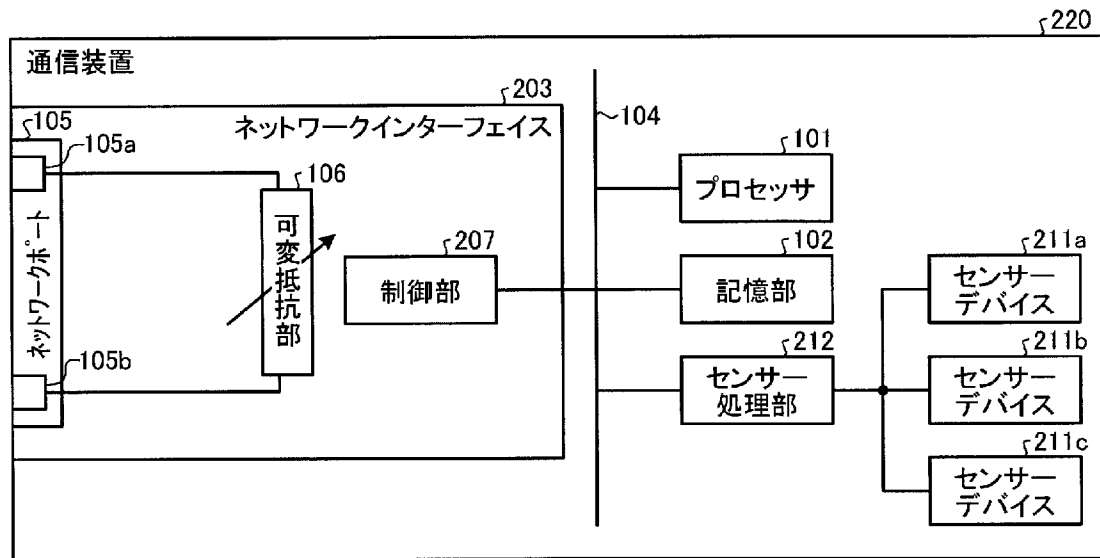
[図8]



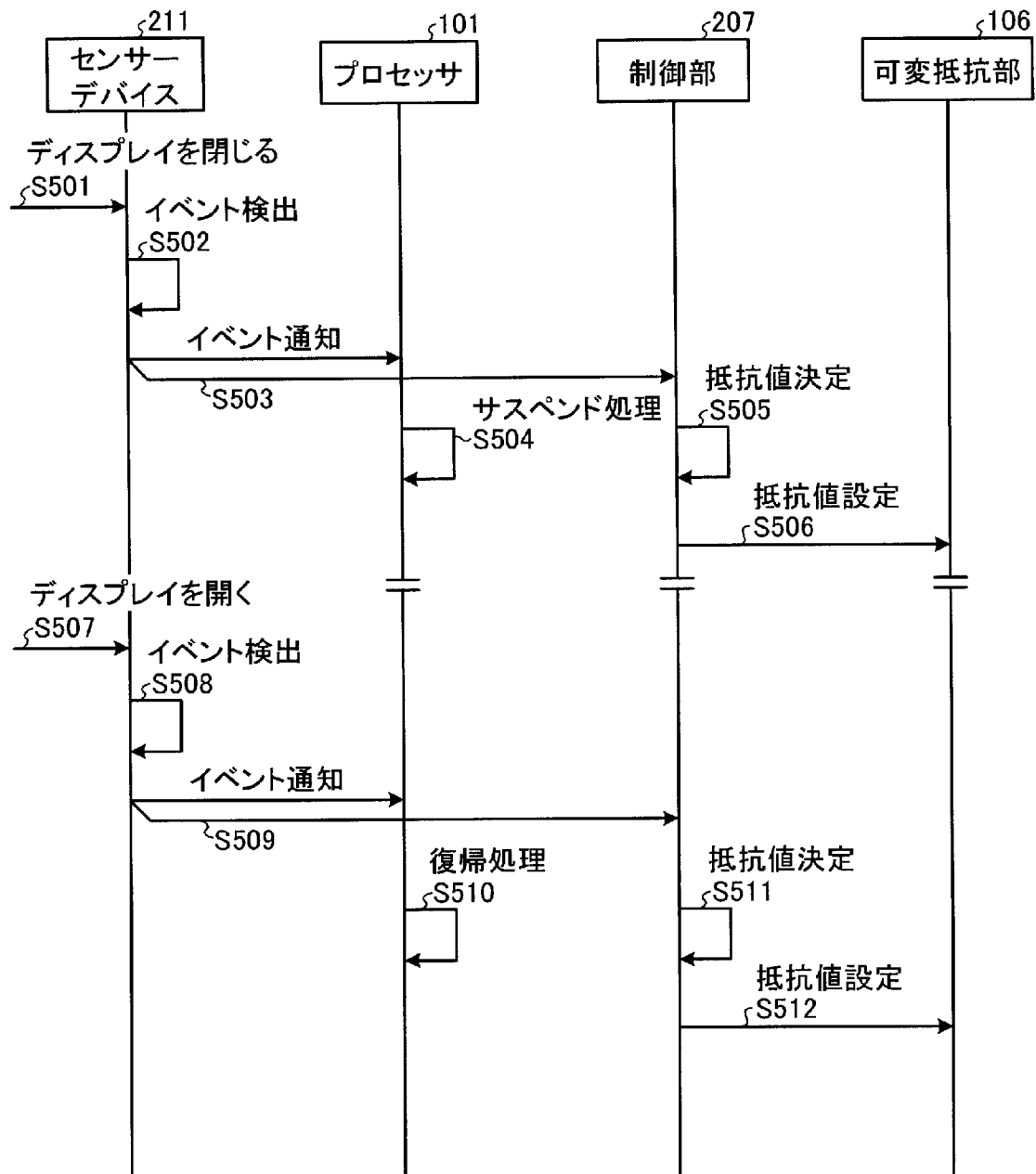
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/050181

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B3/02(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)

H04B3/00-3/60, H04L12/00-12/66

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-97681 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 08 April 1997 (08.04.1997), paragraphs [0020] to [0031]; fig. 2, 6 (Family: none)	1-8
Y	JP 2003-108349 A (Kyocera Mita Corp.), 11 April 2003 (11.04.2003), paragraphs [0014] to [0024]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-8
Y	JP 2001-282181 A (Fujitsu Hitachi Plasma Display Ltd.), 12 October 2001 (12.10.2001), paragraph [0028]; fig. 11(C) & US 7224329 B1 & EP 1139323 A2 & KR 10-2001-0093628 A	7, 8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“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
19 March, 2010 (19.03.10)

Date of mailing of the international search report
30 March, 2010 (30.03.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04B3/02(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（I P C））

Int.Cl. H04B3/00-3/60, H04L12/00-12/66

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	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 9-97681 A（松下電工株式会社）1997.04.08, 段落【0020】～【0031】、【図2】、【図6】 （ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2003-108349 A（京セラミタ株式会社）2003.04.11, 段落【0014】～【0024】、【図1】、【図2】 （ファミリーなし）	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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

19.03.2010

国際調査報告の発送日

30.03.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

東 昌秋

5 J

3139

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

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
Y	JP 2001-282181 A (富士通日立プラズマディスプレイ株式会社) 2001.10.12, 段落【0028】, 【図11】(C) & US 7224329 B1 & EP 1139323 A2 & KR 10-2001-0093628 A	7, 8