

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5542842号
(P5542842)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月16日(2014.5.16)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 M 1/14 (2006.01) A 6 1 M 1/14 5 5 3
A 6 1 M 1/28 (2006.01) A 6 1 M 1/28

請求項の数 21 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2011-544453 (P2011-544453)	(73) 特許権者	508180910
(86) (22) 出願日	平成21年12月10日 (2009.12.10)		フレセニウス メディカル ケア ホール
(65) 公表番号	特表2012-513868 (P2012-513868A)		ディングス インコーポレーテッド
(43) 公表日	平成24年6月21日 (2012.6.21)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/067454		2 4 5 1 ウォルサム ウィンター スト
(87) 国際公開番号	W02010/077762		リート 9 2 0
(87) 国際公開日	平成22年7月8日 (2010.7.8)	(74) 代理人	100068755
審査請求日	平成24年12月5日 (2012.12.5)		弁理士 恩田 博宣
(31) 優先権主張番号	12/347, 297	(74) 代理人	100105957
(32) 優先日	平成20年12月31日 (2008.12.31)		弁理士 恩田 誠
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100142907
(31) 優先権主張番号	12/504, 306		弁理士 本田 淳
(32) 優先日	平成21年7月16日 (2009.7.16)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療装置に接続された電源内蔵装置を特定する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周辺装置が監視装置に接続されているか否か判定することであって、前記監視装置は医療装置に接続されかつ前記医療装置から電力を引出し、前記医療装置は患者に医療処置を施すべく使用されるように構成されていることと；

前記周辺装置が前記監視装置に接続されていると判定された場合には、前記周辺装置が前記医療装置から電力を引出しているか否か判定することと；および

前記周辺装置が前記医療装置から電力を引出してはいないと判定された場合には、潜在的な危険状態の指標を提供することであって、前記潜在的な危険状態では前記周辺装置が、前記医療装置とは独立した電源から電力を引出すことができ、よって患者に潜在的なリスクを呈しうることと

を備える、方法。

【請求項 2】

前記方法はさらに、

前記周辺装置が前記医療装置から電力を引出してはいないと判断された場合に、アラームを作動させることを備える、

請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

アラームを作動させることは、

前記監視装置で警告灯を表示することと；

前記監視装置で音声アラームをトリガすることと
 のうちの少なくとも1つを含む、
 請求項2記載の方法。

【請求項4】

アラームを作動させることは、
 前記医療装置で音声アラームをトリガすることと；
 前記医療装置が有するユーザインタフェースに警告メッセージを表示させることと
 のうちの少なくとも1つを含む、
 請求項2記載の方法。

【請求項5】

前記方法はさらに、
 前記周辺装置が前記医療装置から電力を引出してはいないと判断された場合に、前記周
 辺装置を前記医療装置や患者から電氣的絶縁することを備える、
 請求項1記載の方法。

【請求項6】

前記医療装置は1つまたは複数のプロセッサ装置を備える、
 請求項1記載の方法。

【請求項7】

前記周辺装置は、シリアルデータ接続を介して前記監視装置に接続される、
 請求項1記載の方法。

【請求項8】

前記周辺装置は、ユニバーサルシリアルバス（USB）接続を介して前記監視装置に接
 続される、
 請求項1記載の方法。

【請求項9】

前記周辺装置は、IEEE1394の高速シリアルバス接続を介して前記監視装置に接
 続される、
 請求項1記載の方法。

【請求項10】

前記監視装置は、シリアルデータ接続を介して前記医療装置に接続される、
 請求項1記載の方法。

【請求項11】

周辺装置が医療装置に接続されているか否か判定することとあって、前記医療装置は患
 者に医療処置を施すべく使用されるように構成されていることと；

前記周辺装置が前記医療装置に接続されていると判定された場合には、前記周辺装置が
 前記医療装置から電力を引出しているか否か判定することと；および

前記周辺装置が前記医療装置から電力を引出してはいないと判定された場合には、潜在
 的な危険状態の指標を提供することとあって、前記潜在的な危険状態では前記周辺装置が
 、前記医療装置とは独立した電源から電力を引出すことができ、よって患者に潜在的なり
 スクを呈しうることと

を備える、方法。

【請求項12】

前記指標を提供することは、
 前記医療装置が有するユーザインタフェースに警告メッセージを表示することと；
 アラームをトリガすることと
 のうちの少なくとも1つを含む、
 請求項11記載の方法。

【請求項13】

前記方法はさらに、
 前記周辺装置が前記医療装置から電力を引出してはいないと判断された場合に、前記周

10

20

30

40

50

辺装置を前記医療装置や患者から電氣的絶縁することを備える、
請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 4】

前記医療装置は 1 つまたは複数のプロセッサ装置を備える、
請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 5】

前記医療処置は血液透析を含み、
前記医療装置は血液透析装置を備える、
請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 6】

前記医療処置は、血液の一部が患者から除去されかつ血液の一部が医療装置によって処理される体外医療処置を含み、
少なくとも血液の一部のいくらかは、その後に患者に戻される、
請求項 1 1 記載の方法。

10

【請求項 1 7】

前記医療処置は腹膜透析を含み、
前記医療装置は腹膜透析装置を備える、
請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 1 8】

前記周辺装置は、シリアルデータ接続を介して前記医療装置に接続される、
請求項 1 1 記載の方法。

20

【請求項 1 9】

前記周辺装置は、ユニバーサルシリアルバス (USB) 接続を介して前記医療装置に接続される、
請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 2 0】

前記周辺装置は、IEEE 1394 の高速シリアルバス接続を介して前記医療装置に接続される、
請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 2 1】

前記医療装置は、周辺装置に電力を供給することができるホスト装置を備え、
前記周辺装置はコネクタを備え、
前記ホスト装置は、前記周辺装置が前記医療装置に接続できるように前記コネクタを受取るためのポートを備える、
請求項 1 1 記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は概して、医療装置に接続された電源内蔵装置の特定に関する。

本願は、2009年7月16日に提出された米国特許出願第12/504,306号の「医療装置に接続された電源内蔵装置の特定」の利益を主張するものであり、2008年12月31日に提出された米国特許出願第12/347,297号の「医療装置に接続された電源内蔵装置の特定」の一部継続出願であって米国特許法第120条に基づき優先権を主張し、参照によってその全文を本文書に組み込む。

40

【背景技術】

【0002】

従来、医療装置は患者への安全性リスクを回避または抑制するために、極めて低い漏れ電流を有するように設計されてきた。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献1】特開2003-263373号公報

【特許文献2】特表2008-539524号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

電源内蔵USB周辺装置を、厳格な電源基準を満たす医療装置に接続すると、たとえば漏れ電流が医療装置の安全性を損なう場合がある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明の一態様によると、方法は、「ユニバーサルシリアルバス（USB）周辺装置が、USB監視装置（USBモニタ装置）に接続されている」か否か判定することを含む。USB監視装置は、医療装置に接続され、かつ医療装置から電力を引出す。医療装置は、患者の医療措置に使用されるように構成される。方法はさらに、「USB周辺装置が、USB監視装置に接続されている」と判定された場合に、「USB周辺装置が、医療装置から電力を引出している」か否か判定することを含む。

10

【 0 0 0 6 】

本発明の別の態様によると、USB監視装置は、実行のための指示を記憶するように構成されたメモリを含む。1つまたはそれ以上のプロセッサ装置は、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置に、「USB周辺装置が、USB監視装置に接続されている」か否か判定させる指示を実行するように構成される。USB監視装置は、医療装置に接続されるように構成され、医療装置から電力を引出すように構成される。医療装置は、患者の医療措置に使用されるように構成される。「USB周辺装置が、USB監視装置に接続されている」と判定された場合、USB監視装置は、「USB周辺装置が、医療装置から電力を引出している」か否か判定する。

20

【 0 0 0 7 】

本発明のさらなる態様によると、1つまたはそれ以上のコンピュータ可読媒体は、有形媒体を含み、実行可能な指示を記憶する。指示は、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置に、「USB周辺装置が、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置を含むUSB監視装置に接続されている」か否か判定させる。

30

【 0 0 0 8 】

USB監視装置は、医療装置に接続されるように構成され、かつ医療装置から電力を引出すように構成される。医療装置は、患者の医療措置に使用されるように構成される。「USB周辺装置が、USB監視装置に接続されている」と判定された場合、USB監視装置は、「USB周辺装置が、医療装置から電力を引出している」か否か判定する。

【 0 0 0 9 】

本発明の追加的な態様によると、方法は、「USB監視装置に接続されたUSB周辺装置が、医療装置から電力を引出してはいない」か否か判定することを含む。USB監視装置は、医療装置に接続されるように構成され、医療装置から電力を引出すように構成される。医療装置は、患者の医療措置に使用されるように構成される。「USB周辺装置が、医療装置から電力を引出してはいない」という判定にตอบสนองして、警告が起動される。

40

【 0 0 1 0 】

本発明の別の態様によると、USB監視装置は、実行するための指示を記憶するように構成されたメモリと、指示を実行するように構成された1つまたはそれ以上のプロセッサ装置とを含む。指示は、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置に、「USB監視装置に接続されたUSB周辺装置が、医療装置から電力を引出してはいない」か否か判定させる。USB監視装置は、医療装置に接続されるように構成され、医療装置から電力を引出すように構成される。医療装置は、患者の医療措置に使用されるように構成される。「USB周辺装置が、医療装置から電力を引出してはいない」という判定にตอบสนองして、警告が起動される。

50

【0011】

本発明のさらなる態様によると、方法は、USB監視装置上の第1USBデータ線と第2USBデータ線とを監視することを含む。USB監視装置は、医療装置に接続されるように構成され、医療装置から電力を引出すように構成される。医療装置は、患者の医療措置に使用されるように構成される。第1USBデータ線と第2USBデータ線とのうちの少なくとも1つがハイ状態に移行する場合、電流検出回路の出力が監視される。出力は、「USB監視装置に接続されたUSB周辺装置によって、電力が医療装置から引出されている」か否かを表す。

【0012】

本発明の追加的な態様によると、USB監視装置は、電流検出回路と、実行するための指示を記憶するように構成されたメモリと、指示を実行するように構成された1つまたはそれ以上のプロセッサ装置とを含む。指示は、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置に、医療装置に接続されるように構成され、医療装置から電力を引出すように構成されたUSB監視装置上の第1USBデータ線と第2USBデータ線とを監視させる。医療装置は、患者の医療措置に使用されるように構成される。第1USBデータ線と第2USBデータ線とのうちの少なくとも1つがハイ状態に移行する場合、電流検出回路の出力が、監視される。出力は、「USB監視装置に接続されたUSB周辺装置によって、電力が医療装置から引出されている」か否かを表す。

10

【0013】

本発明の追加的な態様によると、USB監視装置は、実行するための指示を記憶するように構成されたメモリと、各々のUSB周辺装置をUSB監視装置に接続するために各々のUSB周辺装置の個々のUSBコネクタを収容するように構成された個々のUSBポートと、USBポートに結合された電流検出回路とを含む。電流検出回路は、各々の出力を有する。USB監視装置は、電流検出回路に結合されたUSBハブ回路をさらに含む。USBハブ回路は、医療装置から各々のUSB周辺装置に電力を供給し、USB周辺装置と医療装置との間に信号接続を提供するように構成される。USB監視装置は、医療装置に接続されるように構成され、医療装置から電力を引出すように構成される。医療装置は、患者の医療措置に使用されるように構成される。1つまたはそれ以上のプロセッサ装置は、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置に、「1つまたはそれ以上のUSB周辺装置が、任意のUSBポートでUSB監視装置に接続されている」か否か判定させる指示を実行するように構成される。「1つまたはそれ以上のUSB周辺装置が、USB監視装置に接続されている」と判定された場合、USB監視装置は、電流検出回路の各々の出力を監視することによって、「1つまたはそれ以上のUSB周辺装置のいずれかが、医療装置から電力を引出している」か否か判定する。

20

30

【0014】

実施形態は、以下の特徴のうちの1つまたはそれ以上を含むことができる。いくつかの実施形態では、「USB周辺装置が、医療装置から電力を引出してはいない」と判定された場合に、警告が起動される。いくつかの実施形態では、警告を起動することが、USB監視装置で警告灯を表示することと、USB監視装置上で音声警告を発動させることとのうちの少なくとも1つを含む。

40

【0015】

いくつかの実施形態では、警告を起動することは、医療装置上で音声警告を発動させること、あるいは医療装置に含まれるユーザインタフェース上に警告メッセージを表示させることを含む。

【0016】

いくつかの実施形態では、「USB周辺装置が、医療装置から電力を引出してはいない」と判定された場合、USB周辺装置は、医療装置および患者から電氣的絶縁される。

いくつかの実施形態では、USB周辺装置を医療装置および患者から電氣的絶縁することは、USB監視装置のUSBポートに接続される1つまたはそれ以上の信号線を切断することを含む。USBポートは、USB周辺装置のUSBコネクタを収容するように構成

50

される。

【0017】

いくつかの実施形態では、1つまたはそれ以上の信号線は、第1 USB データ線、第2 USB データ線、USB 電源線、およびUSB 接地線を含む。

いくつかの実施形態では、医療装置は、USB 監視装置とUSB 周辺装置とに電力を提供することのできるUSB ホスト装置を含む。USB 監視装置は、第1 USB コネクタを含み、USB 周辺装置は、第2 USB コネクタを含む。USB ホスト装置は、第1 USB コネクタを収容するための第1 USB ポートを含む。USB 監視装置は、USB 周辺装置をUSB 監視装置に接続することができるように、第2 USB コネクタを収容するための第2 USB ポートを含む。

10

【0018】

いくつかの実施形態では、USB 監視装置は、第1 USB 周辺装置のUSB コネクタを収容する第1 USB ポート、第2 USB 周辺装置の第2 USB コネクタを収容する第2 USB ポート、および医療装置から電力を受取り、第1 USB 周辺装置および第2 USB 周辺装置に電力を分配するように構成されたUSB ハブ回路を含む。

【0019】

いくつかの実施形態では、USB 監視装置は、第1 USB ポートとUSB ハブ回路との間に接続された第1 電流検出回路と、第2 USB ポートとUSB ハブ回路との間に接続された第2 電流検出回路とを含む。いくつかの実施形態では、USB 監視装置は、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置を含む。

20

【0020】

いくつかの実施形態では、「USB 周辺装置が、USB 監視装置に接続されている」が否か判定することは、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置を使用することで第1 USB データ線と第2 USB データ線とを監視することを含む。第1 USB データ線と第2 USB データ線とのうちの少なくとも1つがハイ状態に移行する場合、USB 監視装置は、「USB 周辺装置が、USB 監視装置に接続されている」と判定する。いくつかの実施形態では、「USB 周辺装置が、USB 監視装置に接続されている」が否か判定することは、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置の第1 USB データ線と第2 USB データ線とのうちの少なくとも1つがハイ状態に移行する場合、割込を発動させることを含む。

【0021】

いくつかの実施形態では、「USB 周辺装置が、USB 監視装置に接続されている」が否か判定することは、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置を用いて第1 USB データ線と第2 USB データ線をポーリングすることで、「USB 周辺装置が、USB 監視装置に接続されている」ことを確認することを含む。

30

【0022】

いくつかの実施形態では、「USB 周辺装置が、医療装置から電力を引出している」が否か判定することは、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置を用いて電流検出回路の出力を監視することを含む。USB 監視装置は電流検出回路を含む。出力がロー状態にある場合、USB 監視装置は、「USB 周辺装置が、医療装置から電力を引出してはいない」と判定する。

40

【0023】

いくつかの実施形態では、電流検出回路は、正入力、負入力、および電流検出回路の出力を含む演算増幅器を含む。電流検出回路は、電源と正入力との間に接続された第1 抵抗と、信号用接地と正入力との間に接続された第2 抵抗とをさらに含む。第1 抵抗と第2 抵抗とは、電源と信号用接地との間に分圧器を形成する。電流検出回路は、電源と負入力との間に接続された第3 抵抗も含む。

【0024】

いくつかの実施形態では、電源は、USB 監視装置の電源を含む。信号用接地は、USB 監視装置の信号用接地を含む。

いくつかの実施形態では、USB 監視装置の電源は、医療装置の電源を含むか、あるいは

50

は医療装置の電源から電力を引出す電源を含む。いくつかの実施形態では、正入力での第1電圧が、負入力での第2電圧よりも低いときに、出力がロー状態にある。

【0025】

いくつかの実施形態では、医療措置は血液透析を含み、医療装置は血液透析装置を含む。

いくつかの実施形態では、医療措置は、血液の一部が患者から除去される体外医療措置を含む。その血液の一部は、医療装置によって処理され、その血液部分の少なくとも一部はその後、患者に戻される。

【0026】

いくつかの実施形態では、医療措置は腹膜透析を含み、医療装置は腹膜透析装置を含む。いくつかの実施形態では、指示は、医療装置から電力を引出してはいないと判定された場合に1つまたはそれ以上のプロセッサ装置に警告を起動させる指示をさらに含む。

10

【0027】

いくつかの実施形態では、指示は、「USB周辺装置が、医療装置から電力を引出してはいない」と判定された場合に、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置にUSB周辺装置および患者を医療装置から電氣的絶縁させる指示をさらに含む。

【0028】

いくつかの実施形態では、医療装置は、USB周辺装置に電力を供給することのできるUSBホスト装置を含む。USB周辺装置はUSBコネクタを含む。USBホスト装置は、USB周辺装置を医療装置に接続することができるようにUSBコネクタを収容するUSBポートを含む。USBホスト装置はメモリと1つまたはそれ以上のプロセッサ装置とを含む。

20

【0029】

いくつかの実施形態では、「USB周辺装置が、USB監視装置に接続されている」か否か判定することは、第1USBデータ線と第2USBデータ線とを監視することを含む。第1USBデータ線と第2USBデータ線とのうちの少なくとも1つがハイ状態に移行する場合、USB監視装置は、「USB周辺装置が、USB監視装置に接続されている」と判定する。

【0030】

いくつかの実施形態では、USB監視装置は電流検出回路を含む。「USB周辺装置が、医療装置から電力を引出している」か否か判定することは、電流検出回路の出力を監視することを含む。出力がロー状態にある場合、USB監視装置は、「USB周辺装置が、医療装置から電力を引出してはいない」と判定する。

30

【0031】

いくつかの実施形態では、出力が、「USB周辺装置によって電力が、医療装置から引出されてはいない」と表す場合、USB周辺装置を、医療装置および患者から電氣的絶縁させることと、警告を起動することとのうちの少なくとも1つが実行される。

【0032】

上記の方法は、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置と、方法を実行するための実行可能な指示を記憶するメモリとを含む装置またはシステムとして実装することができる。

40

1つまたはそれ以上の例の詳細を、添付図面と以下の説明において示す。さらなる特徴、態様、および利点は、説明、図面、および請求項から自明になるであろう。

【0033】

たとえば壁付きコンセントから電力を受取る装置は通常、電圧サージと漏れ電流との防護を含まなければならない。装置は、たとえばコンセント上のサージから絶縁されるように、電圧絶縁を提供する絶縁型トランスを含むことができる。同様に、絶縁型トランスを備える装置は、漏れ電流が電源から絶縁型トランスを通過して装置に至る虞を、制限するように設計することができる。すなわち電氣的故障時に装置のユーザは、接地経路になることを防ぐため、装置の潜在的漏れ電流を制限することができる。医療グレード電源は通常、電圧サージおよび漏れ電流に対して、非医療グレード電源よりも高度な防護を必要と

50

するため、非常に厳格な基準を満たさねばならない。たとえば非医療グレード電源（たとえばラップトップコンピュータ用電源）は、たとえば最低2000ボルトから絶縁されるだけでよいが、医療グレード電源は、絶縁破壊までたとえば最低4000ボルトの電圧絶縁レベルを必要とする。

【0034】

同様に、医療装置は従来、患者への安全性リスクを回避または抑制するために、極めて低い漏れ電流（たとえば5マイクロアンペア（ μA ））を有するように設計されてきた。非医療グレード電源と、これらの電源を使用する医療装置とは、上記の厳格な基準を満たす必要はない。漏れ電流は、患者へのリスクのため、医療装置において重大な安全上の問題である。電気回路を有するあらゆる装置と同様、電氣的故障が、医療装置でも発生する虞があり、たとえば医療装置のための安全接地が、装置の動作不良または破損、あるいはたとえばユーザエラーによって切断されるか、もしくは機能しなくなる。医療装置の電氣的故障は、通常には医療装置の方が、患者への直接接触が起こる虞はるかに高い。さらに患者が接地し、漏れ電流の接地の経路になる場合があるために、非医療装置と比べて安全性リスクはるかに高い。医療装置の電気システムの部品が、たとえば患者の循環系に直接的または間接的に接触すると、漏れ電流が、患者の心臓を通る接地経路を発見し、患者にとって致命的な結果をもたらす虞がある。

10

【0035】

たとえば血液透析（後でより詳細に説明する）では、患者の血液の一部が、患者の身体から血液透析装置上の透析装置フィルタの一方の側に送られる。透析装置フィルタの他方の側では、透析液と呼ばれる溶液が、血液透析装置内の機械ポンプに接触する。機械ポンプの1つに電氣的故障が発生する場合、ポンプからの漏れ電流が、透析液を通過して透析装置フィルタの他方の側の血液へと移動し、そして（接地した）患者の循環系に戻り、おそらくは患者の心臓を通過することによって接地経路を発見することができる。少量の漏れ電流でさえも、患者の損傷またはさらには死をもたらす虞がある。

20

【0036】

よって医療装置、特に患者に直接接触する、あるいはたとえば患者の皮膚を切断する装置は、極めて低い漏れ電流を有するように設計されており、確立された厳格な基準を満たさねばならない。しかしながら、医療装置自体は、非常に高い漏れ電流を有する装置が医療装置に接続される際に、低い漏れ電流を有しているだけである。すなわち医療装置自体は、極めて低い漏れ電流を有するように設計することができるが、たとえばより高い潜在的漏れ電流を有する別の装置からの信号線（たとえばデータ線または電源線）が医療装置に接続される場合、医療装置は、より高い漏れ電流を受けやすくなる。その高い漏れ電流が、医療グレードの要件または特定の医療装置の要件よりも高い場合、潜在的な安全性リスクが提示される。

30

【0037】

コンピュータネットワークとインターネットの出現で、たとえば医療装置から直接にリアルタイムな情報を得る機会が増大した。同様に、医療装置に好都合に直列で接続可能な様々な周辺装置が、ますます増えてきている。いくつかの医療（およびその他の）装置は、周辺装置を受入れるシリアルポートを含むことができる。シリアルポートを備える多くの装置の場合、電源内蔵周辺装置がシリアルポートに接続される際に、高度な絶縁を提供できるように光学的絶縁を利用することができる。

40

【0038】

USB周辺装置は通常、周辺装置に電力を供給することができるUSBホスト装置に接続される。たとえば多くのUSB周辺装置（たとえばUSBフラッシュメモリスティックやキーボードまたはポインティングデバイスなどのユーザインタフェース装置）は、接続されたUSBホスト装置からのみ電力を引出す。このようなUSB周辺装置は、医療装置（USBホスト装置）のUSBポートに接続されると、医療装置（USBホスト装置）から電力が供給されるため、たとえば漏れ電流に関する安全上の問題は通常起こらない。

【0039】

50

しかしながら、増加しつつあるその他のUSB周辺装置は、自身の外部電源（たとえば壁付きコンセント）から電力を供給されるのであり、たとえば接続されたUSBホスト装置から電力を引出すことはできない。こうした「電源内蔵」USB周辺装置には、たとえばプリンタ、スキャナ、ビデオキャプチャ装置、モニタ、外付ハードドライブ、音声スピーカ、バーコードスキャナなどがある。さらに別のUSB周辺装置（たとえばハイブリッドビデオレコーダ）は、USBホスト装置あるいは外部電力装置から電力を引出すように構成することができる。いくつかの種類（たとえば外付ハードドライブまたはキーボード）は、USBホスト装置から電力を引出す実施形態、あるいはその他の電源内蔵の実施形態に見出すことができる。ある種の医療装置の場合、医療装置のUSBポートに接続された電源内蔵USB周辺装置は（いかなる種類であれ）通常、たとえば医療装置や、医療装置に直接接触する患者に対する漏れ電流リスクを潜在的に増大させることによって「潜在的な危険状態」をもたらすことがある。USB周辺装置は通常、電源線VBUS、信号用接地線GND、および2つのデータ線D+とD-の計4つの信号線を有する。USB周辺装置は通常、高速、全速、および低速の3つの速度での伝送をサポートすることができる。USB周辺装置が最初にUSBホスト装置に接続される場合、2つのデータ線D+およびD-（たとえば[D+ハイ、D-ロー]または[D+ロー、D-ハイ]）の各々の初期の状態は通常、USB周辺装置の動作データの転送速度を表すことができる。低速USB周辺装置は、データ線D-上の「ハイ」状態およびデータ線D+上の「ロー」状態で自身を特定し、全速および高速USB周辺装置は、データ線D+上のハイ状態と、データ線D-上のロー状態とで自身を特定する。USB周辺装置がUSBポートに接続されてはいないとき、データ線D+およびD-は、いずれもロー状態にある。

10

20

【0040】

電源内蔵USB周辺装置を、厳格な電源基準を満たす医療装置に接続すると、たとえば漏れ電流が、医療装置の安全性を損なう場合がある。電源内蔵USB周辺装置の4つの信号線VBUS、GND、D+、およびD-はいずれも、USB周辺装置が接続された医療装置（USBホスト装置）に漏れ電流を導く潜在的経路となり、接地した患者を漏れ電流にさらす危険性がある。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1A】例示的な医療装置を含む患者治療環境の1例を示す図。

30

【図1B】例示的な血液透析装置を含む患者治療環境の1例を示す図。

【図2】例示的な医療装置の一部のブロック図。

【図3】例示的な電流検出回路の図。

【図4】例示的な医療装置ユーザインタフェースの図。

【図5】例示的なプロセスを示すフローチャート。

【図6】例示的なプロセスを示すフローチャート。

【図7】例示的なプロセスを示すフローチャート。

【図8】例示的なプロセスを示すフローチャート。

【図9】例示的なプロセスを示すフローチャート。

【図10】例示的なプロセスを示すフローチャート。

40

【図11】例示的な医療装置およびUSB監視装置（USBモニタ装置）を含む患者治療環境の1例を示す図。

【図12】医療装置に接続されたUSB監視装置の1例を示す図。

【図13】例示的なプロセスを示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0042】

図1Aは、例示的な医療装置106を含む患者治療環境100の1例を示す。医療装置106は、たとえば患者102が医療装置106から治療を受けることができるように、患者102の医療措置で使用されるように構成される。コネクタ管108は、患者102を医療装置106に接続する。コネクタ管108は、たとえば血液または別の液体を患者

50

102から医療装置106に輸送し、再び患者102に戻ることができる。いくつかの実施形態では、コネクタ管108は、医療装置106の一部とみなすことができる。医療装置106は、たとえば医療措置および/または患者に関する情報が表示されるディスプレイおよび/またはユーザインタフェース126を含むことができる。ディスプレイおよび/またはユーザインタフェース126は、たとえば医療装置のオペレータ(たとえば医師、看護婦、患者治療専門家、または在宅医療介助人などの医療従事者(HCP))がデータを入力できるタッチスクリーンを含むことができる。医療装置106は、たとえばキーボードまたはポインティングデバイスなどのその他のユーザインタフェース装置(図1Aには示さず)を含むことができる。医療装置106は、ローカルエリアネットワークまたはインターネットなどの外部ネットワーク128に有線または無線の接続130を介して通信するように構成することができる。医療装置106は、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置を含むことができる。1つまたはそれ以上のプロセッサ装置は、医療措置の機能を管理および監視して、たとえば医療措置中に患者のバイタルサインと医療措置パラメータを監視し、解析し、解釈するために使用することができる。

10

【0043】

医療装置106は、USBホスト装置110を含む。いくつかの実施形態では、USBホスト装置110は、たとえばUSBホスト装置110が医療装置106そのものであるように、医療装置106と同一の広がりをもつとみなすことができる。他の実施形態では、医療装置106は、たとえば相互に接続された1つまたはそれ以上の装置を有することができる。装置の1つは、USBホスト装置110を含む。

20

【0044】

いくつかの実施形態では、USBホスト装置110(および医療装置106)は、USB周辺装置からUSBコネクタを収容するように構成された1つまたはそれ以上のUSBポートを含むことができる。医療装置106のUSBホスト装置110は、図1Aに示される3つのUSBポート112、114、116を含むことができる。実施形態では、外部ネットワーク128への接続130は、USBポート112、114、116のうちの1つに配線し、差込接続することができる。

【0045】

上述したように、接続されたUSBホスト装置110からのみ電力を引出すUSB周辺装置(たとえばUSBフラッシュメモリスティック)もあれば、自身の外部電源から電力を供給され、接続されたUSBホスト装置からは電力を引出せないUSB周辺装置もある。

30

【0046】

図1Aでは、例示的なUSB周辺装置118は、コード122およびUSBコネクタ120を介して医療装置116に接続される。USBコネクタ120は、医療装置106のUSBホスト装置110上のUSBポート114に差込接続される。USB周辺装置118は、自身の外部電源124によって電力を供給され、医療装置106のUSBホスト装置110からは電力を引出さない。いくつかの実施形態では、コード112、USBコネクタ120、および外部電源124は、USB周辺装置118の一部とみなすことができる。図1AのUSBコネクタ120は、シリーズAプラグである。他の実施形態では、シリーズAコネクタ(プラグおよび/またはレセプタクル)および/またはシリーズBコネクタ(プラグおよび/またはレセプタクル)を使用することができる。

40

【0047】

上述したように、「電源内蔵」USB周辺装置の例は、プリンタ、スキャナ、ビデオキャプチャ装置、モニタ、外付ハードドライブ、音声スピーカ、バーコードスキャナなどである。

【0048】

医療装置106は、患者の医療措置で使用されるように構成することができる。医療措置は、たとえば血液の一部を患者から除去し、その血液部分を医療装置によって処理し、その血液部分の少なくとも一部をその後患者に戻すという体外医療措置を含め様々な医療

50

措置のいずれであってもよい。たとえば体外医療措置が患者の身体外で実行される場合でも、体外医療措置が循環的措置であれば、患者は（患者の循環系を介して）概して効率的に、医療装置に直接接触させることができる。医療措置は、たとえば血液透析であってもよく、医療装置 106 は、たとえば血液透析装置であってもよい（あるいは血液透析装置を含んでもよい）。

【0049】

図 1 B は、例示的な血液透析装置である医療装置 106 の例示的な実施形態を説明する。医療措置 106 は、たとえば腹膜透析であってもよく、医療装置 106 は、たとえば腹膜透析装置であってもよい（あるいは腹膜透析装置を含んでもよい）。血液透析および/または腹膜透析に加えて、または代替的に、医療措置は、たとえば血液濾過、血液透析濾過、血漿交換療法、アフエーシス、体外膜型酸素供給（ECMO）、または心肺バイパス、あるいはこれらの任意の組合せであってもよい。医療措置は、心臓切開手術中に補助血液循環を含むことができ、医療装置は、たとえば心肺装置を含むことができる。いくつかの実施形態では、医療措置は、患者の身体内への注入投薬治療を含むことができ、医療装置 106 は、たとえば輸液ポンプであってもよい（あるいは輸液ポンプを含むことができる）。いくつかの実施形態では、医療措置は、患者の身体への進入を含むことができ、（たとえば患者の身体に進入するために使用される）医療装置 106 は、たとえば振動または揺動手術切断具などの手術器具であってもよい（あるいは手術器具を含むことができる）。医療装置 106 が手術器具を含むいくつかの実施形態では、図 1 A のコネクタ管 108 は通常、措置の一部として含まなくてもよく、含めてもよい。概して、医療措置は、医療装置 106 と患者の体液（たとえば血液）との直接接触、医療装置 106 の出力と患者との直接接触、医療装置と患者の身体との直接接触、患者の皮膚の穿刺、またはこれらの任意の組合せを含むことができる。医療装置および機器の他の例は、たとえば患者モニタ、外部ペースメーカー、神経刺激装置、X線装置、心臓ポンプ、心臓モニタ、コンピュータ断層撮影（CATまたはCT）機器、磁気共鳴断層撮影（MRI）機器、放射線療法機器、および失禁モニタを含むことができる。

【0050】

特定の種類の医療装置（血液透析装置）と特定の種類の医療措置（血液透析）の例を図 1 B に示す。血液透析は、身体が十分に毒素を除去できないほど腎機能が低下した患者を補助する透析装置を含む機械を採用したプロセスである。透析装置は、透析装置を 2 つのチャンバに分割する役目を果たす半透膜を含む。血液が第 1 チャンバを、透析液が第 2 チャンバを通して押し出される。血液が透析液を流れると、尿素やクレアチンなどの不純物が半透膜を通過して透析液内に拡散する。透析液の電解質濃度は、患者の電界バランスを維持するように設定される。

【0051】

透析装置内のさらなる浄化は、限外濾過によって可能である。限外濾過は、血液チャンバと透析液チャンバとの間に正の圧力差がある正常な状況によって生じる。この圧力差によって、血液中の水分が膜を透過して透析液へと送られる。このことが、正常であれば適切な腎機能を通じて除去されるはずの透析患者の余分な水分負荷を低減させる効果をもたらす。透析療法を受ける患者はふつう、効率的かつ定期的な透析治療を行うために設計された病院または透析センターに週 3 回以上出向く。血液透析は、通常、しばしば「瘻」と称される動静脈短絡が患者の動脈と静脈の間に外科的に挿入されて、患者から透析装置への血液の移送を用意ならしめることのできる複雑な治療プロセスである。通常の透析治療中、動脈線または管の端部が瘻の上流端（すなわち患者の動脈近傍の地点で）に挿入され、瘻の上流部から引出された血液を透析装置の入口へと輸送する。透析装置の血液側の出力に接続された静脈線または管は、動脈線の下流の挿入地点（すなわち患者の静脈近傍の地点で）処理された血液を瘻に戻す。

【0052】

透析は、患者から血液を除去し患者に血液を戻すことを含むため、透析手順の実行は、ある程度のリスクを伴う。透析治療を成功させるには、透析手順の全体効率を最適化し、

10

20

30

40

50

瘻（患者の血液へのアクセス）の状態を査定し、達成された実際の浄化を判定するために、いくつかの患者のバイタルサインおよび血液透析パラメータを監視する必要がある。血液透析機器または血液透析機器によって監視および解析されるパラメータの例は、血液のアクセス流速または血液が患者から透析装置へと流れ出る速度、臨界パラメータ、および透析効率を測定する比 K_t/V を含み、式中 K は、クリアランスまたはダイアリザンス（いずれの用語も透析装置の浄化効率を表す）であり、 t は、治療時間であり、 V は、患者の総水分値である。

【0053】

図1Bは、例示的な血液透析（HD）装置106Hを含む患者治療環境100Hの1例を示す。血液透析装置106Hは、医療装置106の例示的な実施形態である。血液透析装置106Hは、たとえば血液透析装置106Hから血液透析治療を受けることができるように椅子104Hに座した血液透析（HD）患者102Hの血液透析で使用されるように構成される。コネクタ管または動脈線108Hは、血液透析患者102Hから血液透析装置106Hへ血液を輸送し、血液透析装置106Hでの処理後に再び血液を血液透析患者102Hに戻す。血液透析装置106Hは、血液透析および/または患者に関する情報を表示することのできるディスプレイおよび/またはユーザインタフェース126Hを含むことができる。ディスプレイおよび/またはユーザインタフェース126Hは、たとえば血液透析装置106Hのオペレータによるデータ入力が可能タッチスクリーンを含むことができる。血液透析装置106Hは、キーボードまたはポインティングデバイスなどのその他のユーザインタフェース装置（図1Bには示さず）を含むことができる。図1Aに示されるように、血液透析装置106Hは、外部ネットワーク128と有線または無線の接続130を介して通信するように構成することができる。

【0054】

血液透析装置106Hは、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置を含むことができる。1つまたはそれ以上のプロセッサ装置は、血液透析の医療措置の機能を管理および監視し、たとえば血液透析の医療措置中に患者のバイタルサインと血液透析パラメータを監視し、解析し、解釈するために使用することができる。

【0055】

例示的な血液透析装置106Hは、USBホスト装置110Hを含み、それと同一の広がり性を有する。他の実施形態では、血液透析装置106Hは、たとえば相互に接続された1つまたはそれ以上の装置を含むことができ、それらの装置のうちの1つがUSBホスト装置110Hを含む。血液透析装置106H（またはUSBホスト装置110H）は、1つまたはそれ以上のUSBポートを含むことができ、そのうちの1つのUSBポート114Hを図1Bに示す。例示的なUSB周辺装置118は、コード122およびUSBコネクタ120を介して血液透析装置106Hに接続される。USBコネクタ120は、USBホスト装置110H（または血液透析装置106H）上のUSBポート114Hに差込接続される。USB周辺装置118は、自身の外部電源124によって電力を供給され、血液透析装置106HのUSBホスト装置110Hから電力を引出さない。

【0056】

図2は、図1Aの医療装置106の実施形態200（または、たとえば図1Bの血液透析装置106Hなどの医療装置106の例示的な実施形態）の一部を示すブロック図である。医療装置200は、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202、メモリ204、電流検出回路（電流検知回路）206、およびUSBポート214を含む。

【0057】

いくつかの実施形態では、医療装置200は、USB周辺機器切断ブロック208を含むことができる。他の実施形態では、医療装置200は、ブロック208を含まない。図2には単独のUSBポート214が示されているが、いくつかの実施形態は、医療装置200は、他のUSBポートを含むことができる。他のUSBポートは、それぞれが対応する各々の別個の電流検出回路と各々の別個のUSB周辺機器切断ブロックとを有することができる。USBポートは、たとえば1つまたはそれ以上の電流検出回路および1つまた

10

20

30

40

50

はそれ以上のUSB周辺機器切断ブロックとの時分割構造に使用することもできる。

【0058】

電流検出回路206、およびたとえば1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、それぞれ、医療装置200用の電源電圧V_{SUPPLY}(V供給)230を受取り、両者とも医療装置200用の信号用接地SGND236に接続される。電流検出回路206は、電流検出回路206の出力210で、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202に向かう接続212に接続される。メモリ204およびUSB周辺機器切断ブロック208は、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202にそれぞれ接続216、218を介して接続される。

【0059】

USBポート214は、4つの信号線222、224、226、228とインタフェースを取る。VBUS222は、USBポート214に接続されたUSB周辺装置(たとえばUSB周辺装置118)用の電源線である。GND224は、USB周辺装置用の信号用接地線である。2つのUSBデータ線、USB_{D+}226とUSB_{D-}228は、USB周辺装置用のデータ線である。

【0060】

電流検出回路206は、信号線VBUS222およびGND224を介してUSBポート214に接続される。1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、一对のUSBデータ線、USB_{D+}226およびUSB_{D-}228を受取る。USB周辺機器切断ブロック208は、医療装置200をUSBポート214とUSBポート214に接続された任意のUSB周辺装置から分離(たとえば電氣的絶縁)することができる。たとえばUSB周辺機器切断ブロック208は、接続220で信号線222、224、226、228のうちの1つまたはそれ以上を切断する(たとえばスイッチを切る)ように構成することができる。完全に電氣的絶縁し、より十分に医療装置200(および医療装置200から治療を受ける患者)を保護するため、USB周辺機器切断ブロック208は通常、医療装置200が装着されるUSB周辺装置からの漏れ電流を受けないように、4つの信号線すべてを切断する(たとえばスイッチを切る)ように構成することができる。

【0061】

医療装置200は、USB周辺装置118などのUSB周辺装置が医療装置200に装着されているか否か判定するように構成することができる。

たとえばいくつかの実施形態では、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、一对のUSBデータ線、USB_{D+}226、およびUSB_{D-}228を監視することができる。上述したように、USB周辺装置118などのUSB周辺装置が最初にUSBポート、たとえばUSBポート214に接続される場合、USBデータ線のうちの少なくとも1つがハイ状態に移行する。1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、USB周辺装置118がUSBポートに差込接続された直後、USBデータ線226、228の移行を感知するように構成することができるため、第1USBデータ線USB_{D+}226または第2USBデータ線USB_{D-}228の少なくとも1つがハイ状態に移行する場合、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、USB周辺装置118が医療装置200に接続されていると判定することができる。

【0062】

いくつかの実施形態では、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、第1USBデータ線226と第2USBデータ線228とをポーリングして、第1および第2USBデータ線226、228の一方または両方がハイ状態に移行したか否か判定することができる。1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、データ線226、228を周期的に、たとえば1ミリ秒毎または数ミリ秒毎にポーリングすることができる。

【0063】

いくつかの実施形態では、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202の割込は、第1および第2USBデータ線226、228の少なくとも1つがハイ状態に移行する場合に開始させることができる。その時点で、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置は、第1お

10

20

30

40

50

よび第2 USBデータ線226、228をポーリングして、USB周辺装置が医療装置200に接続されていることを確認することができる。

【0064】

医療装置200は、USB周辺装置118などの装着されるUSB周辺装置が、たとえば医療装置200の特定のUSBポートから電力を引出しているか否か判定するように構成することができる。

【0065】

たとえばいくつかの実施形態では、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、電流検出回路206の出力210を監視することができる。一実施形態では、電流検出回路206は、USBポート214に接続されたUSB周辺装置によって電力がUSBポート214から引出されているときに「ハイ」状態に移行する(たとえば出力210で「1」を出力する)ように構成される。一実施形態では、電流検出回路206は、電力(または測定可能なレベルの電力)がUSBポート214から引出されてはいないとき、たとえば電源内蔵USB周辺装置がUSBポート214に接続されている、あるいはUSB周辺装置がUSBポート214に全く接続されてはいないときに「ロー」状態に移行する(たとえば出力210で「0」を出力する)ように構成される。他の実施形態では、電流検出回路206は、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202に対して、デジタル出力信号ではなくアナログ電圧出力信号を提供することができる。電流検出回路206によるアナログ電圧出力は、回路206によって測定される電流に比例させることができる。上記実施形態では、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202によるさらなる処理のために、電流検出回路206からのアナログ電圧出力信号をデジタル信号に変換するアナログ-デジタルコンバータを含むことができる。

【0066】

一実施形態では、医療装置200は、電力が特定のUSBポート(または複数ポート)から引出されているか否か判定する前に、USB周辺装置が医療装置200に実際に接続されているか否か概して判定することができる。医療装置200は、たとえば電力が特定のUSBポート(または複数ポート)から引出されてはいないと判定した後に表示を送信することができる。この状態(電力の引出しが無い)は、最初の時点でUSB周辺装置が接続されてはいないことによるため、医療装置200は、USB周辺装置が実際に接続されていることを最初に確認することができる。

【0067】

1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、たとえばUSBデータ線226、228、および電流検出回路206の出力210を監視するというタスクの実行に特化したプロセッサ装置を含むことができる。1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、たとえばUSBデータ線226、228、および電流検出回路206の出力210の監視に加えて、別のタスクを実行するプロセッサ装置を含むことができる。1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、医療装置200に埋め込まれた標準的なパーソナルコンピュータ(PC)互換性プロセッサなどのマイクロプロセッサを含むことができる。いくつかの実施形態では、マイクロプロセッサは、医療装置200の医療措置関連の機能以外の機能を実行するように構成することができる。いくつかの実施形態では、マイクロプロセッサは、たとえば医療装置200の一部のまたはすべての医療措置機能を制御、動作、および/または監視するように注文設計することができる。

【0068】

いくつかの実施形態では、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、たとえばディスプレイおよび/またはユーザインタフェース(ディスプレイおよび/またはユーザインタフェース126など)、または音声スピーカ、または医療装置200上のその他の実体に、信号線232を介して表示(指標)234を提供するように構成することができる。表示234は、たとえば「潜在的な危険状態」の表示であってもよい。

【0069】

1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、(たとえば1つまたはそれ以上のプロ

10

20

30

40

50

セッサ装置 202 によって医療装置 200 に接続されていると判定された) USB 周辺装置が医療装置 200 から電力を引出してはいない場合に、表示 234 を提供するように構成することができる。「潜在的な危険状態」は、たとえば医療装置 200 が USB 周辺装置からの漏れ電流を受ける虞があることを含むことができる。漏れ電流は、上述したように、たとえば医療装置 200 から治療を受けている患者に潜在的リスクを呈する場合がある。「潜在的な危険状態」は、たとえば USB 周辺装置が医療装置 200 とは独立して電源から電力を引出しているため、患者への潜在的リスクを呈する虞があることを含むことができる。1 つまたはそれ以上のプロセッサ装置 202 は、ディスプレイおよび/またはユーザインタフェース(ディスプレイおよび/またはユーザインタフェース 126 など)上に警告メッセージを表示することによって表示 234 を提供することができる。例示的な警告メッセージを図 4 に示し、以下でより詳細に説明する。1 つまたはそれ以上のプロセッサ装置 202 は、警告を始動することによって表示 234 を提供することができる。警告は、たとえば医療装置 200 上の音声スピーカを介して再生される警告音または合成音声を含むことができる。

10

【0070】

図 3 は、図 2 の電流検出回路 206 の例示的な実施形態 300 を示す図である。電流検出回路 300 は、図 2 の出力 210 を有する演算増幅器(「オペアンプ」)302(接続 212 を介して 1 つまたはそれ以上のプロセッサ装置 202 に接続される)、正入力(「+」)304、および負入力(「-」)306 を含む。電流検出回路 300 は、3 つの第 1 抵抗 RA314、第 2 抵抗 RB316、および第 3 抵抗 RC318 も含む。

20

【0071】

電流検出回路 300 は、電源電圧 V_{SUPPLY}(V 供給)230 を受取り、図 2 の信号用接地 S_{GND}236 に接続される。電流検出回路 300 は、信号線 V_{BUS}222 および G_{ND}224 を介して図 2 の USB ポート 214 に接続される。信号用接地線 G_{ND}224 は、たとえば電流検出回路 300 内で信号用接地 S_{GND}236 に接続させることができる。第 1 抵抗 RA314 は、電源電圧 V_{SUPPLY}230 とオペアンプ 302 の負入力 306 との間に接続され、第 2 抵抗 RB316 は、電源電圧 V_{SUPPLY}230 とオペアンプ 302 の正入力 304 との間に接続され、第 3 抵抗 RC318 は、信号用接地 S_{GND}326 とオペアンプ 302 の正入力 304 との間に接続される。電流 I_A は、第 1 抵抗 RA314 を通過するように示される。

30

【0072】

第 2 抵抗 RB316 および第 3 抵抗 RC318 は共に、電源電圧 V_{SUPPLY}230 と信号用接地 S_{GND}326 との間に分圧器を形成し、オペアンプ 302 の正入力 304 上の電圧 V₊308 を設定する役割を果たす。

【0073】

オペアンプ 302 は、オペアンプ 302 において正入力 304 での電圧 V₊308 が負入力 306 での電圧 V₋312 を超過するときに「ハイ」状態に移行する(たとえば出力 210 で「1」を出力する)ように構成される。オペアンプ 302 は、正入力 304 での電圧 V₊308 が負入力 306 での電圧 V₋312 より低いときに「ロー」状態に移行する(たとえば出力 210 で「0」を出力する)ように構成される。

40

【0074】

一実施形態では、オペアンプ 302 は、非常に低いオフセット電圧(および電流)を有するように構成することができるため、オペアンプ 302 は、誤検出(たとえば出力 210 で「1」を出力し、実際には電力が引出されていないのに USB 周辺装置によって電力が引出されていると示すこと)を行わずに第 1 抵抗 RA314 の両端間のわずかな電圧低下を検出することが可能である。たとえばオペアンプ 302 は、5 ミリアンペア(mA)の低電流でさえも測定できるように構成することができるが、これは単なる例示的な値であり、他の値も使用することができる。一実施形態では、第 1 抵抗 RA314 は、第 2 抵抗 RB316 および第 3 抵抗 RC318 よりも比較的低い抵抗を有するように設計される。一実施形態では、第 2 抵抗 RB316 が、第 3 抵抗 RC318 よりも比較的低い抵抗

50

を有するように設計される。たとえば一実施形態では、第1抵抗RA314は0.5オーム()、第2抵抗RB316は2、第3抵抗RC318は11000(11k)とすることができる。当然ながら、その他の抵抗値を使用することもできる。USBホスト装置(たとえばUSBメモリスティックなどのUSB周辺装置)から電流を引出すUSB周辺装置は、通常非常に小さな電流を引出すため、第1抵抗RA314を通してUSB周辺装置(たとえばUSB周辺装置118)によって引出される電流IA(装置がUSBポート214に装着されて、電力を引出す場合)は、非常に低い場合が多い。さらに、電流検出回路300の設計者は、装着される周辺USB装置にとって利用可能な電流を制限しようとはせず、第1抵抗RA314の両端間の電圧低下を最小限に抑えようと試みる場合がある。

10

【0075】

たとえば電源電圧V_SUPPLY230が5ボルトであると仮定する。第2抵抗RB316および第3抵抗RC318は、オペアンプ302の正入力304で4.97ボルトの電圧「V+」308を設定するように選択される。電力がUSBポート214に接続されたUSB周辺装置から引出されている間、第1抵抗RA314は、オペアンプ302の負入力306で4.96ボルトの電圧「V-」312になる。「V+310」-「V-312」(4.97V-4.96V)は、正(0.01V)であるため、オペアンプ302は、「ハイ」状態に移行する(たとえば出力210で「1」を出力)。USBポート214に接続されたUSB周辺装置が電力を引出さない場合、第1抵抗RA314の両端間で有効な電圧低下がないために5ボルトの電圧「V-」312になる。「V+310」-「V-312」(4.97V-5V)は、負(-0.03V)であるため、オペアンプ302は、「ロー」状態に移行する(たとえば出力210で「0」を出力)。図3に示される電流検出回路300は、図2の電流検出回路206の例示的な実施形態300であり、様々な電流検出回路のいずれも使用することができる。

20

【0076】

たとえばTexas Instruments(登録商標)社製のINA138ハイサイド測定電流シャントモータなどの電流監視装置を電流検出回路として使用することができる。INA138は、電流を測定し、INA138によって測定される電流に比例するアナログ電圧信号を出力する。上述したように、上記実施形態では、図2の1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202は、1つまたはそれ以上のプロセッサ装置202によるさらなる処理のために、電流検出回路からのアナログ電圧出力信号をデジタル信号に変換するアナログ-デジタルコンバータを含むことができる。

30

【0077】

図4は、例示的な医療装置ユーザインタフェース、たとえば図1Aの医療装置106のディスプレイおよび/またはユーザインタフェース126の例示的な実施形態400を示す図である。ユーザインタフェース400は、電源内蔵USB周辺装置が医療装置106上のUSBポート(たとえば図2のUSBポート214)に接続されていることを示す警告を表示するテキストボックス402(たとえば点滅テキストボックス)を示す。テキストボックスに表示される例示的な警告は「*警告*危険な電源内蔵USB装置がUSBポートに接続されている! - 危険な装置を直ちにUSBポートから切断せよ!」である。当然ながら、この警告は単に例であり、任意の数のその他の警告を使用することができる。いくつかの実施形態では、警告は、たとえば医療装置106上の音声スピーカを通じて再生される警告音または合成音声を伴うことができる。

40

【0078】

図5は、たとえば図2の例示的な医療装置200の1つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置202などの1つまたはそれ以上のユーザインタフェースプロセッサ装置の例示的なプロセス500を示すフローチャートである。処理は、たとえば1つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置202が、USB周辺装置(たとえば図1AのUSB周辺装置118)が医療装置200に接続されているか否かが判定する(ステップS502)場合に開始される。医療装置200は、患者の医療措置に使用されるように構成することができる

50

【0079】

USB周辺装置が、医療装置200に接続されていると判定された場合、1つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置202は、USB周辺装置が医療装置200から電力を引出しているか否か判定する(ステップS504)。

【0080】

図6は、図2の例示的な医療装置200の1つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置202などの1つまたはそれ以上のユーザインタフェースプロセッサ装置の例示的なプロセス600を示すフローチャートである。処理は、たとえば1つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置202が、医療装置200に接続されたUSB周辺装置(たとえば図1AのUSB周辺装置118)が医療装置200から電力を引出してはいないと判定する(ステップS602)場合に開始される。医療装置200は、患者の医療措置に使用されるように構成することができる。

10

【0081】

判定に回答して、1つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置202は、医療装置200のユーザまたは患者の少なくとも一方に、「潜在的な危険状態」の表示(たとえば図2の表示234)を提供する(ステップS604)。「潜在的な危険状態」とは、USB周辺装置が透析装置とは独立して電源(たとえば外部電源124)から電力を引出しているため、患者に潜在的リスクを呈する虞があることであってもよい。

【0082】

図7は、図2の例示的な医療装置200の1つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置202などの1つまたはそれ以上のユーザインタフェースプロセッサ装置の例示的なプロセス700を示すフローチャートである。処理は、たとえば1つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置202が、医療装置200上の第1USBデータ線(たとえば図2のUSBデータ線D+226)と、第2USBデータ線(たとえば図2のUSBデータ線D-228)とを監視する(ステップS702)場合に開始される。医療装置200は、患者の医療措置に使用されるように構成することができる。

20

【0083】

第1USBデータ線226と第2USBデータ線228とのうちの少なくとも1つが「ハイ」状態に移行する場合、電流検出回路(たとえば図2の電流検出回路206)の出力(たとえば出力210)が監視される(ステップS704)。出力は、透析装置に接続されたUSB周辺装置(たとえば図1BのUSB周辺装置118)によって電力が透析装置から引出されているか否か示すことができる。USB周辺装置が医療装置200に接続されているとき、第1および第2USBデータ線は通常、USB周辺装置からのそれぞれのデータ線に接続することができる。

30

【0084】

図8は、図2の例示的な医療装置200の1つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置202などの1つまたはそれ以上のユーザインタフェースプロセッサ装置の例示的なプロセス800を示すフローチャートであり、ここでは医療装置200は、透析装置、たとえば図2の血液透析装置106Hである。処理は、たとえば1つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置202が、USB周辺装置(たとえば図1BのUSB周辺装置118)が透析装置に接続されているか否か判定する(ステップS802)場合に開始される。透析装置は、患者の透析措置に使用されるように構成することができる。

40

【0085】

USB周辺装置が透析装置に接続されていると判定された場合、1つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置202は、USB周辺装置が透析装置から電力を引出していると判定する(ステップS804)。

【0086】

図9は、図2の例示的な医療装置200の1つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置202などの1つまたはそれ以上のユーザインタフェースプロセッサ装置の例示的なプロ

50

セス 900 を示すフローチャートであり、ここでは医療装置 200 は、透析装置、たとえば図 2 の血液透析装置 106 H である。処理は、たとえば 1 つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置 202 が、透析装置に接続された USB 周辺装置（たとえば図 1 B の USB 周辺装置 118）が透析装置から電力を引出してはいないと判定する（ステップ S902）場合に開始される。透析装置は、患者の透析措置に使用されるように構成することができる。

【0087】

判定に応答して、1 つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置 202 は、透析装置のユーザまたは患者のうちの少なくとも一方に「潜在的な危険状態」の表示（たとえば図 2 の表示 234）を提供する（ステップ S904）。「潜在的な危険状態」とは、USB 周辺装置が透析装置とは独立して電源（たとえば外部電源 124）から電力を引出しているため、患者に潜在的リスクを呈する虞があることであってもよい。

10

【0088】

図 10 は、図 2 の例示的な医療装置 200 の 1 つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置 202 などの 1 つまたはそれ以上のユーザインタフェースプロセッサ装置の例示的なプロセス 1000 を示すフローチャートであり、ここでは医療装置 200 は、透析装置、たとえば図 2 の血液透析装置 106 H である。処理は、たとえば 1 つまたはそれ以上のユーザプロセッサ装置 202 が透析装置上の第 1 USB データ線（たとえば図 2 の USB データ線 D + 226）および第 2 USB データ線（たとえば図 2 の USB データ線 D - 228）を監視する（ステップ S1002）場合に開始される。透析装置は、患者の透析措置に使用されるように構成することができる。

20

【0089】

第 1 USB データ線と第 2 USB データ線とのうちの少なくとも 1 つが「ハイ」状態に移行する場合、電流検出回路（たとえば図 2 の電流検出回路 206）の出力（たとえば出力 210）が監視される（ステップ S1004）。出力は、透析装置に接続された USB 周辺装置（たとえば図 1 B の USB 周辺装置 118）によって電力が透析装置から引出されているか否かを示すことができる。USB 周辺装置が透析装置に接続されているとき、第 1 および第 2 USB データ線は通常、USB 周辺装置からのそれぞれのデータ線に接続することができる。

【0090】

医療装置 106 は、一体型監視装置を含むと説明してきたが、代替的に別個の監視装置を使用することもできる。たとえば USB 接続を監視するように構成されてはいない医療装置は、別個の監視装置を据え付けることができる（たとえば監視装置は、各種医療装置と共に使用可能な「既製の」コンポーネントとすることができる）。図 11 は、そのような構成を示す。図 11 を参照すると、医療装置の例示的なシステム 1100 は、例示的な医療装置 1106 を含む。医療装置 1106 は、たとえば医療装置 106 に関して上述した様々な種類の医療装置（たとえば血液透析機器、患者補助（PA）機器など）のうちのいずれであってもよい。医療装置 1106 は、たとえば医療措置および/または患者に関する情報を表示できるディスプレイおよび/またはユーザインタフェース 1126 を含むことができる。ディスプレイおよび/またはユーザインタフェース 1126 は、医療装置のオペレータ（たとえば医師、看護婦、医療技術者、または在宅医療介護人などの医療従事者（HCP））によってデータの入力可能なタッチスクリーンを含むことができる。医療装置 1106 は、たとえばキーボードまたはポインティングデバイスなどのその他のユーザインタフェース装置を含むことができる。医療装置 1106 は、ローカルエリアネットワークまたはインターネットなどの外部ネットワーク 1128 と有線または無線の接続 1130 を介して通信するように構成することができる。

30

40

【0091】

医療装置 1106 は、1 つまたはそれ以上のプロセッサ装置を含むことができる。1 つまたはそれ以上のプロセッサ装置は、医療措置の機能を管理および監視して、医療措置中に患者のバイタルサインと医療措置パラメータを監視し、解析し、解釈することができる

50

。

【0092】

医療装置1106は、USBホスト装置1110を含む。いくつかの実施形態では、USBホスト装置1110は、医療装置1106と同一の広がりを持つことができ、たとえばUSBホスト装置1110は、医療装置1106そのものであってもよい。他の実施形態では、医療装置1106は、たとえば相互に接続された1つまたはそれ以上の装置であってもよく、それらの装置のうちの1つがUSBホスト装置1110を含む。

【0093】

いくつかの実施形態では、USBホスト装置1110（および医療装置1106）は、USB周辺装置からのUSBコネクタを収容するように構成された1つまたはそれ以上のUSBポートを含むことができる。医療装置1106のUSBホスト装置1110は、図11に示されるように、3つのUSBポート1112、1114、1116を含むことができる。いくつかの実施形態では、外部ネットワーク1128の接続1130は、USBポート1112、1114、1116のうちの1つに配線し、差込接続することができる。

10

【0094】

上述したように、接続されたUSBホスト装置からのみ電力を引出すUSB周辺装置（たとえばUSBフラッシュメモリスティック）もあれば、自身の外部電源によって電力を供給され、接続されたUSBホスト装置から電力を引出すことができないUSB周辺装置もある。図11に示されるシステム1100は、USB監視装置（USBモニタ装置）1132を含む。

20

【0095】

単独のUSB監視装置を示しているが、システムは、任意数のUSB監視装置を含むことができる。USB監視装置1132は、コード1122およびUSBコネクタ1120を介してUSBホスト装置1110のUSBポート1114に接続される。

【0096】

USB監視装置1132は、医療装置1106からUSB周辺装置1118へ電力を引出すことを可能にする。上述したように、USB監視装置1132は、USB周辺装置1118が自身の外部電源1124によって電力を供給され、医療装置1106のUSBホスト装置1110から電力を引出してはいないと判断した場合に警告を発する。USB周辺装置1118は、コード1138を介してUSB監視装置1132に接続される。USB監視装置1132は、単独のUSB周辺装置が図11で示される場合でも、USBハブ回路（図12に示す）を介して2つ以上のUSB周辺装置に接続することができる。

30

【0097】

USB監視装置1132は、1つまたはそれ以上の状態灯1136、1つまたはそれ以上のスピーカ1134、または状態灯1136とスピーカ1134の組み合わせを含むことができる。警告灯を含む実施形態では、1つの灯、または各USBレセプタクルに対応する灯（2つ以上のレセプタクルがある場合）を設けることができる。

【0098】

図12は、USB監視装置1132および医療装置1106を含む例示的なシステム1200を示す。USB監視装置1132は、USB監視装置1132上のUSBレセプタクル1212を監視するプロセッサ装置1206を含む。USB監視装置1132は、上述の回路を組み込む電流検出回路1210も含む（たとえば図3を参照）。

40

【0099】

本例では、USB監視装置1132は、医療装置1106から電力を引出し、自身とUSB装置に接続された周辺装置の両方に電力を供給する。医療装置1106に複数の保護されたUSB接続を提供するために、USBハブ回路1208をUSB監視装置1132に含めることができる。

【0100】

50

プロセッサ装置 1206 は、接続された USB 周辺装置のいずれかで「危険な状態」を検出するように構成される。危険な状態の検出後、プロセッサ装置 1206 は、状態灯 1136 を介して光学的表示で、および/またはスピーカ 1134 を介して音声警告でオペレータに警告することができる。

【0101】

プロセッサ装置 1206 は、USB ポートから電力が引出されるのを監視し、各 USB データレセプタクル 1212 の USB データ線 1218 および 1220 も監視する（必ずしもすべてのデータ線およびレセプタクルが図 12 の例に標示されているわけではない）。周辺装置が USB ホスト（または USB ハブ回路 1208）に装着されてはいない場合、USB データ線 1218 および 1220（D+ および D-）は両者ともロー（0）状態にある。周辺装置が接続されている場合、2つの線のうちの一方がハイ（1）状態に移行する。データ線がハイ状態に移行しているかどうかは USB 装置の速度（低、中、高）によって判定される。プロセッサ装置 1206 は、2つの USB データ線 1218 および 1220 も監視し、線の一方がハイ状態に移行する場合、周辺装置によって電力がホストシステムから引出されているか否かチェックする。電力が引出されている場合、USB 周辺装置は、医療装置 1106 から電力を供給されており、安全上の問題を呈する。接続された USB 周辺装置（図示せず）で電力が引出されてはいない場合、プロセッサ装置 1206 は、状態灯 1136 およびスピーカ 1134 の一方または両方を用いて危険な状態についてオペレータに警告を発することができる。

【0102】

図 13 は、図 11 の 1 つまたはそれ以上の USB 監視装置 1132 の 1 つまたはそれ以上の USB 監視装置の例示的なプロセス 1300 を示すフローチャートである。処理は、たとえば 1 つまたはそれ以上の USB 監視装置によって実行され、USB 周辺装置（たとえば図 11 の USB 周辺装置 1118）が USB 監視装置に接続されており、USB 監視装置が医療装置（たとえば図 11 の医療装置 1106）に接続され医療装置から電力を引出しており、医療装置が患者の医療措置に使用されるように構成されているか否か判定する（ステップ S1302）場合に開始される。

【0103】

「USB 周辺装置が、USB 監視装置に接続されている」という判定に回答して、USB 監視装置は、「USB 周辺装置が、医療装置から電力を引出している」か否か判定する（ステップ S1304）。

【0104】

上述の技術は、USB ポートや USB 周辺装置などを参照して説明したが、それらの技術は、IEEE（電気電子技術者協会）1394 高性能シリアルバス（たとえば Apple（登録商標）社の FireWire（登録商標）、Sony（登録商標）社の i.LINK RR、および Texas Instruments（登録商標）社の OHCI-Lynx RR）などのシリアルデータポート技術にも適用することができる。

【0105】

接続は、有線および/または無線の接続であってもよい。1つのコンポーネントが別のコンポーネントに接続されていると言われるとき、コンポーネントは、他のコンポーネントに直接的に接続することができる、あるいは（たとえばさらに別のコンポーネントを介して）間接的に接続することができる。

【0106】

本文書に記載のプロセスおよびその様々な変形例（以後「プロセス」と称する）は、上述のハードウェアおよびソフトウェアに限定されるものではない。プロセスのすべてまたは一部は、1 つまたはそれ以上のデータプロセッサ装置、たとえばプログラム可能プロセッサ、コンピュータ、複数のコンピュータ、および/またはプログラム可能な論理コンポーネントによる実行、あるいは動作の制御のために、1 つまたはそれ以上のコンピュータ可読媒体などの情報キャリア内で有形に具体化されるコンピュータプログラム製品、たとえばコンピュータプログラムを介して少なくとも部分的に実装することができる。

【0107】

コンピュータプログラムは、コンパイラ型言語またはインタープリタ型言語を含む任意の形式のプログラム言語で書くことができ、独立型のプログラムとして、あるいはモジュール、コンポーネント、サブルーティング、またはコンピューティング環境内での使用に適したその他のユニットなどの任意の形で配置することができる。コンピュータプログラムは、1つの箇所に1つのコンピュータまたは複数のコンピュータで実行することができる、あるいは複数の箇所全体に分散させて、ネットワークによって相互接続させることができる。

【0108】

プロセスのすべてまたは一部の実行に関連する動作は、プロセスの機能を実行する1つまたはそれ以上のコンピュータプログラムを実行する1つまたはそれ以上のプログラム可能プロセッサ装置によって行うことができる。プロセスのすべてまたは一部は、特定用途論理回路、たとえばFPGA（フィールドプログラム可能ゲートアレイ）および/またはASIC（特定用途集積回路）として実装することができる。

10

【0109】

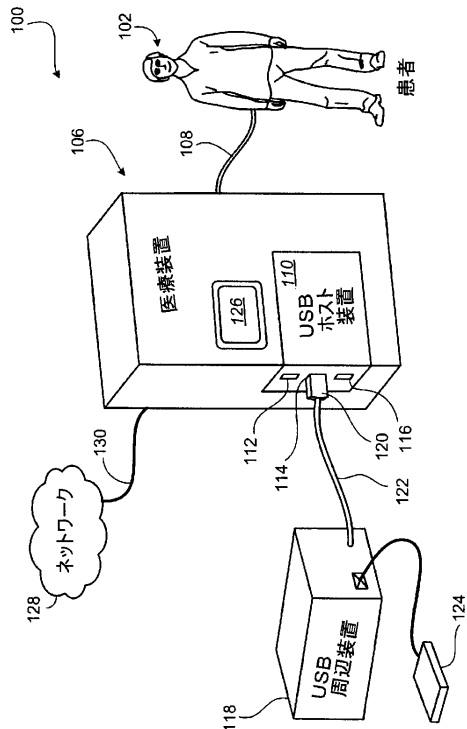
コンピュータプログラムの実行に適したプロセッサ装置は、例として、汎用および特定用途マイクロプロセッサの両方、および任意の種類デジタルコンピュータの1つまたはそれ以上のプロセッサを含むことができる。概して、プロセッサ装置は、読取専用メモリまたはランダムアクセスメモリ、あるいはその両方から指示およびデータを受信する。コンピュータのコンポーネントは、指示を実行する1つまたはそれ以上のプロセッサ装置と、指示およびデータを記憶する1つまたはそれ以上のメモリ装置とを含む。

20

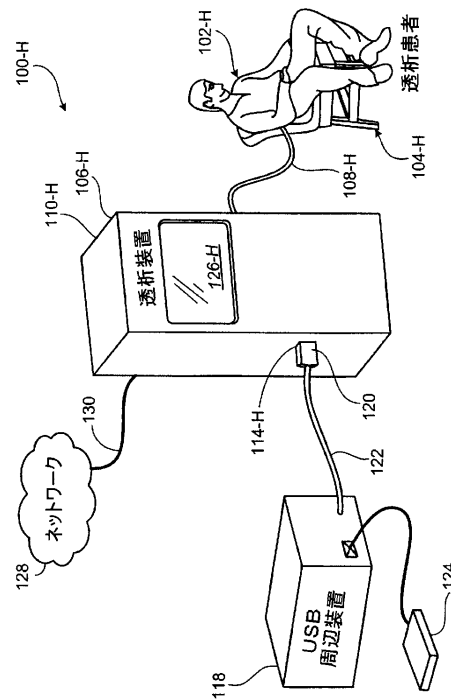
【0110】

本文書に記載の様々な実施形態の構成要素を組合わせて、具体的に上述されていない実施形態を形成することができる。具体的に記載されていないその他の実施形態も以下の請求項の範囲に属する。

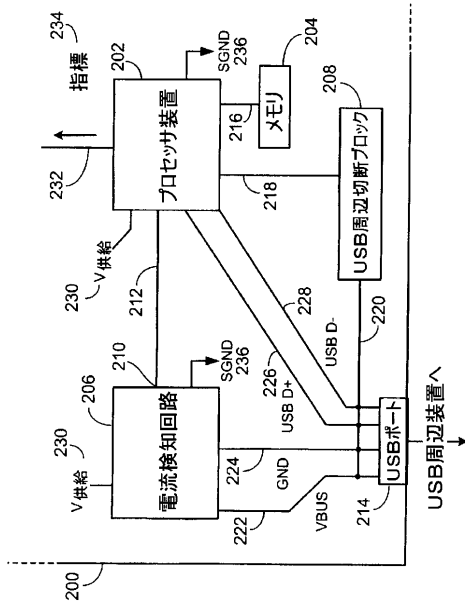
【図1A】



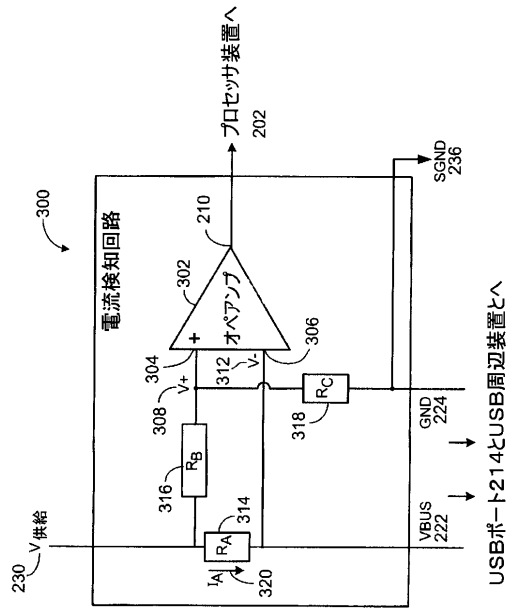
【図1B】



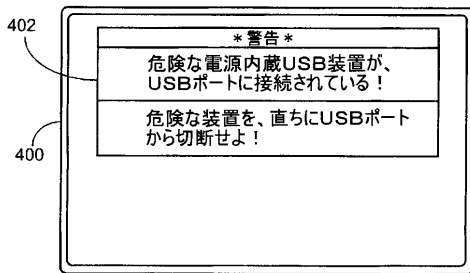
【図2】



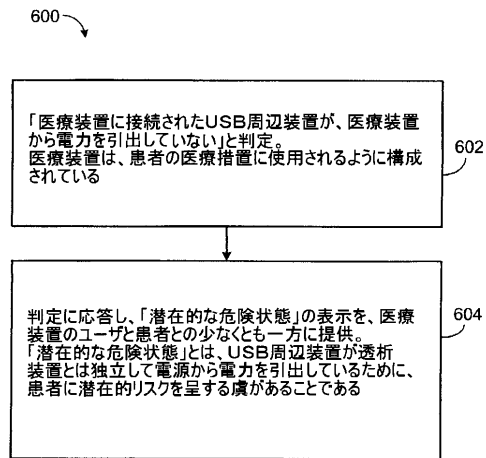
【図3】



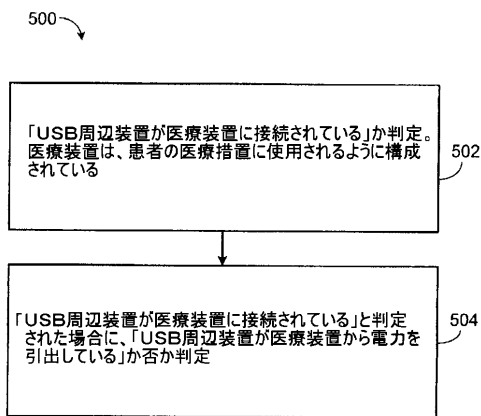
【図4】



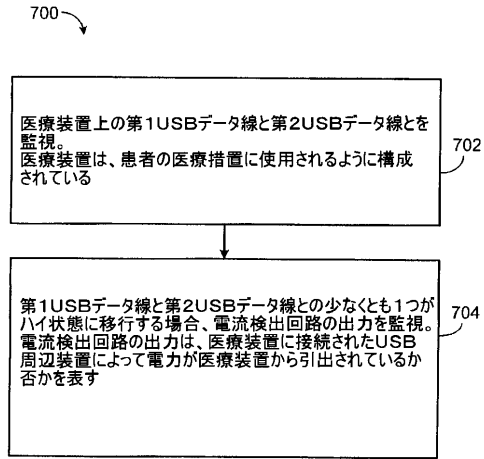
【図6】



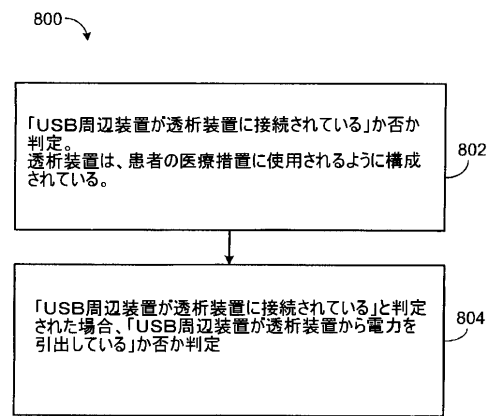
【図5】



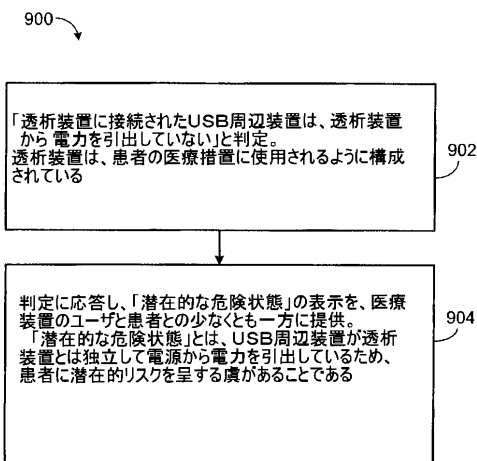
【図7】



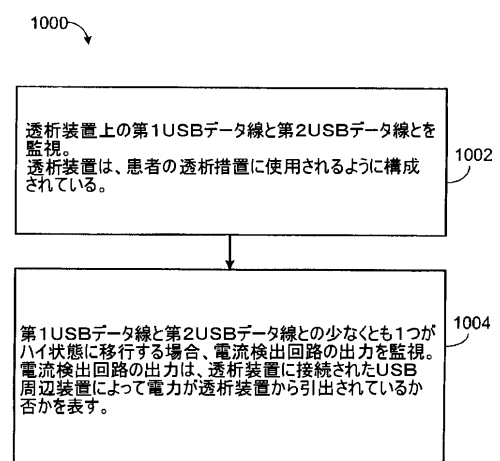
【図8】



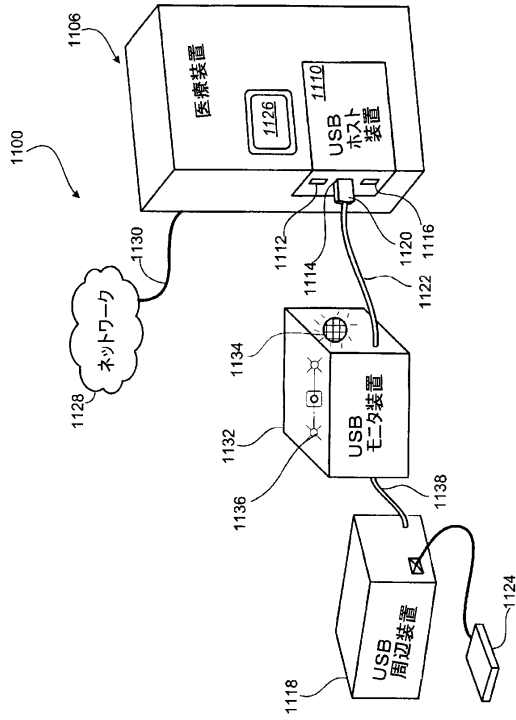
【図9】



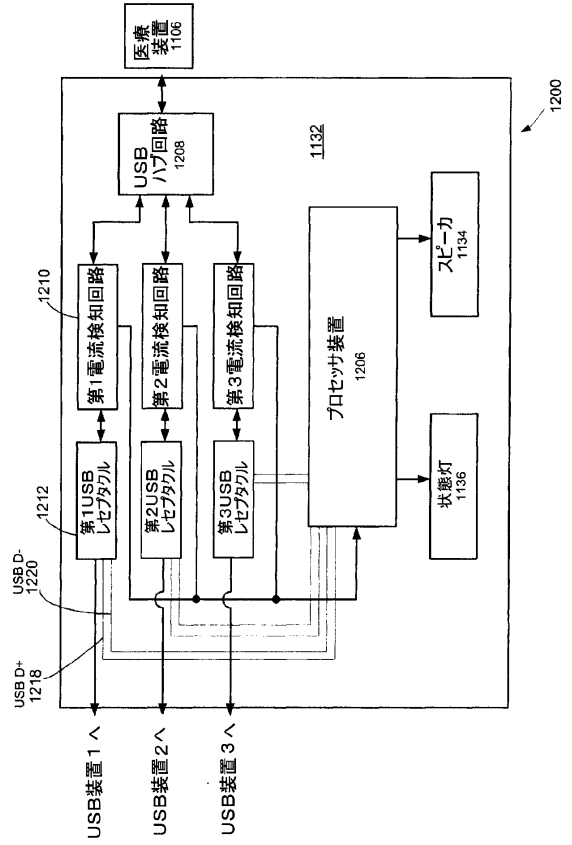
【図10】



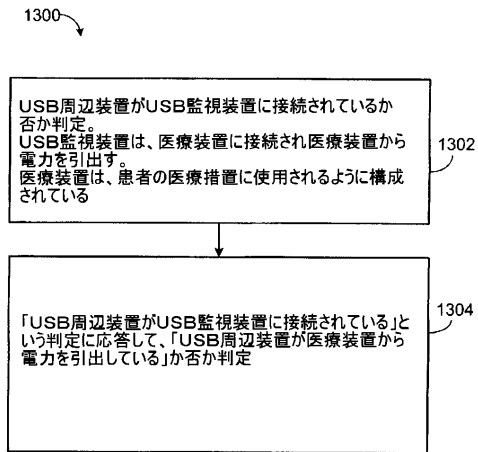
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 レビン、ローランド

アメリカ合衆国 94598 カリフォルニア州 ウォルナット クリーク シェードランズ ド
ライブ 2637

審査官 川島 徹

(56)参考文献 特開平09 - 187428 (JP, A)

特開2003 - 263373 (JP, A)

特開2006 - 266951 (JP, A)

特表2008 - 539524 (JP, A)

米国特許出願公開第2004 / 0113498 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61M 1 / 14

A61M 1 / 28