

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6002154号
(P6002154)

(45) 発行日 平成28年10月5日(2016.10.5)

(24) 登録日 平成28年9月9日(2016.9.9)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 M 1/00 (2006.01)	A 6 1 M 1/00 1 3 5
A 6 1 M 27/00 (2006.01)	A 6 1 M 27/00
F 1 6 K 31/02 (2006.01)	F 1 6 K 31/02 A
	F 1 6 K 31/02 Z

請求項の数 13 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-552006 (P2013-552006)	(73) 特許権者	504101304
(86) (22) 出願日	平成24年1月17日 (2012.1.17)		メドトロニック・ゾーメド・インコーポレ ーテッド
(65) 公表番号	特表2014-511210 (P2014-511210A)		アメリカ合衆国フロリダ州32216-0 980, ジャクソンヴィル, ノース, サウ スポイント・ドライブ 6743
(43) 公表日	平成26年5月15日 (2014.5.15)	(74) 代理人	100140109
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/021565		弁理士 小野 新次郎
(87) 国際公開番号	W02012/102906	(74) 代理人	100075270
(87) 国際公開日	平成24年8月2日 (2012.8.2)		弁理士 小林 泰
審査請求日	平成27年1月9日 (2015.1.9)	(74) 代理人	100092967
(31) 優先権主張番号	13/015, 174		弁理士 星野 修
(32) 優先日	平成23年1月27日 (2011.1.27)	(74) 代理人	100118902
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 山本 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水頭症シャント弁の調整

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水頭症シャント弁の流量を制御するための装置であって、
弁座と、
前記弁座とインターフェースをとって、流体が前記弁座を通して流れる圧力を示す圧力設定を確立する弁部材と、
前記弁部材に結合された抵抗素子を含み、前記弁座に対する前記弁部材への力を調整するように動作可能であり、前記抵抗素子に加えられる電流にตอบสนองして前記圧力設定を変更するようになされた調整回路アセンブリと、
読取回路アセンブリであって、アンテナコイル、感知コイル、および前記感知コイルに対して可動の部材を含み、前記部材が、前記部材の前記感知コイルに対する位置の関数として前記読取回路アセンブリの共振周波数を変更するように構成される、読取回路アセンブリと
を備える、装置。

【請求項2】

前記調整回路アセンブリが前記抵抗素子に電氣的に接続された設定コイルをさらに含む、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記調整回路アセンブリが前記設定コイルおよび抵抗素子に電氣的に接続されたコンデンサをさらに含む、請求項2に記載の装置。

【請求項 4】

前記素子が形状記憶合金である、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 5】

前記調整回路アセンブリを前記弁部材に結合するコネクタアセンブリをさらに備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記コネクタアセンブリが、ばね、カムフォロワ、カム、および前記調整回路アセンブリに動作可能に結合されたラチェットを含む、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記カムが前記カムの回転軸の周りの可変の半径を有する、請求項 6 に記載の装置。

10

【請求項 8】

前記読取回路アセンブリが前記アンテナコイルおよび前記感知コイルに電氣的に接続されたコンデンサをさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

埋め込み可能な流量制御装置であって、
複数の圧力設定を有する弁と、
前記弁に結合され、前記弁の圧力設定を調整するように前記弁に対して可動のコネクタアセンブリと、

調整回路アセンブリであって、

設定コイル、および

20

前記設定コイルに電氣的に接続され、前記コネクタアセンブリに結合された抵抗素子を備える調整回路アセンブリと、

読取回路アセンブリであって、

アンテナコイル、

前記アンテナコイルに電氣的に接続された感知コイル、および

前記コネクタアセンブリに結合され、前記感知コイルに対して可動の可動部材を備える、読取回路アセンブリとを備え、

前記設定コイル内への電流の誘導によって、前記抵抗素子が前記コネクタアセンブリを前記弁に対して移動させ、前記アンテナコイルへの電流の誘導によって前記圧力設定を示す信号が生成される、装置。

30

【請求項 10】

前記素子が形状記憶合金である、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記コネクタアセンブリが、ばね、カムフォロワ、カム、および前記調整回路アセンブリに動作可能に結合されたラチェットアームを含む、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 12】

前記カムが前記カムの回転軸の周りの可変の半径を有する、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 13】

前記可動部材が前記可動部材の前記感知コイルに対する位置の関数として前記読取回路アセンブリの共振周波数を変更するように構成される、請求項 9 に記載の装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[02]本開示は、一般に、外科的に埋め込まれる生理的シャントシステム、および関連する流量制御デバイスに関する。より詳細には、本開示は、脳室から外に流れる脳脊髄液(CSF)の流量を制御し、流体が脳室内に逆流するのを防止する一方向流量制御弁の可変圧力設定を有するこうしたシャントシステムのための位置インジケータおよび調整工具に関する。

【背景技術】

【0002】

50

[04]典型的な大人は、全体で約120～150立方センチメートル(cc)、脳室内に約40ccのCSFを有する。典型的な大人は、また、約400～500cc/日のCSFを生成し、その全てが血流に常に再吸収される。

【0003】

[05]時に、脳が過剰なCSFを生成し、または、正常なCSFの経路、および/あるいは吸収部位が遮断され、水頭症として知られた状態になることがある。水頭症は、脳室または脳組織にCSFが過剰に蓄積された状態である。水頭症は、遺伝的状況、先天性異常、感染症、癌、脳の出血外傷に起因して、または加齢によって生じる可能性がある。

【0004】

[06]水頭症、または他の原因によるCSFの過剰な蓄積は、脳内の圧力増加として現れる。原因が何であれ、徐々に、このCSF圧力の増加によって脳組織に障害が生じる。CSF圧力の緩和が治療的に有益であることが判明している。この緩和は、通常、CSFを脳室から排出することによって行われる。

【0005】

[07]水頭症の患者は、通常、少なくとも幾らかの期間にわたり、過剰なCSFを連続的に排出して、脳内の正常なCSF圧力を維持する必要がある。脳室内に蓄積された過剰なCSFは、通常、シャントシステムを使用して脳から排出される。

【0006】

[08]水頭症が慢性状態の場合、シャントシステムでは、通常、CSFを患者の腹腔、または患者の脈管系内に排出する。こうしたシャントシステムは、通常、脳室内に埋め込まれたカテーテルを有する。カテーテルは流体制御装置に連結され、流体制御装置は、患者の腹腔または患者の脈管系内に排出するカテーテルに連結される。流体制御装置の一例が、William J. Bertrand、およびDavid A. Watsonに発行された1997年6月10日の「Implantable Adjustable Fluid Flow Control Valve」という名称の米国特許第5,637,083号に示されており、その教示の全体が、参照により本明細書に組み込まれる。流れ流体制御装置は、入口コネクタ、出口コネクタ、および入口コネクタと出口コネクタの間に位置付けられた弁を含む。弁は、弁を通る流体の流れを制御する機構を含む。幾つかの例では、機構は弁内に埋め込まれた磁石を含む。回転子を回転させ、または他の方法で回転子の位置を移動させることによって、機構の内部構成が変わる。機構の内部構成の変更によって、弁の様々な圧力、または流れ特性が生成される。弁の内部構成が変わると、弁の圧力または流れ特性が変わる。

【0007】

[09]使用の際は、弁が患者の頭骨上の皮下に配置される。患者の脳室内に入るカテーテルは、入口コネクタに取り付けられる。患者の腹腔または脈管系に入るカテーテルは出口コネクタに取り付けられる。こうすると、入口コネクタから弁を通過して出口コネクタに流れる方向が確立される。外部磁石を内部磁石に結合し、外部磁石を回転させることによって、機構の内部構成が変わり、シャントの内部に運動が生じ、弁を通過する様々な圧力または流れ特性が生成される。

【0008】

[10]幾つかの異なる設定を有して、弁の様々な圧力、および/または流れ特性を得ることが望ましい。埋め込み後の流量調整可能な弁の1つの問題は、弁の設定の決定、かつ/または弁の設定の調整が難しいことである。弁の設定をより多く有すると、弁の設定の決定、かつ/または調整がさらに難しくなるだけである。幾つかの調整可能な弁では、X線像を使用して、弁の現在の状態、または調整後の状態が決定される。X線を必要とするため、弁設定の決定および調整に時間とコストがかかり、また、X線被曝の問題により、患者の最大の利益にならない。

【0009】

[11]流量調整可能な弁の他の問題は、磁気共鳴映像法(MRI)処置との適合性である。多くの流量調整可能な弁が、弁の設定の調整および/または決定に磁石を使用している

10

20

30

40

50

ため、弁の磁気成分とMRI処置中に生成される与えられた磁界との相互作用により、その機能が破壊される恐れがある。具体的には、弁設定が無作為の望ましくない設定に変更される可能性がある。MRI処置後に弁設定が望ましい設定に戻されないと、この状況が、患者に非常に有害な可能性がある。したがって、MRI処置の終了後に、弁設定を望ましい設定に即座に再設定する必要がある。いずれにしても、水頭症の治療のための弁の改良は大きな恩恵をもたらすことができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

[12]本明細書で示す概念は、埋め込み可能な医療装置の圧力設定の決定および/または調整に関する。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

一実施形態では、この装置は、弁座、および弁座とインターフェースをとって、流体が弁座を通して流れる圧力を示す圧力設定を確立する弁部材を含む。調整回路アセンブリは、弁部材に結合された抵抗素子を含み、弁座に対する弁部材への力を調整するように動作可能であり、抵抗素子に加えられる電流に応答して圧力設定を変更するようになされる。

【0012】

[13]他の態様では、埋め込み可能な流量制御装置は、複数の圧力設定を規定する弁を含む。コネクタアセンブリは、弁に結合され、弁の圧力設定を調整するように弁に対して可動である。調整回路アセンブリは、設定コイル、調整コンデンサ、および互いに電氣的に接続された抵抗素子を含む。抵抗素子はコネクタアセンブリに結合される。読取回路アセンブリは、アンテナコイル、読取コンデンサ、および互いに電氣的に接続された感知コイルを含む。読取回路アセンブリは、コネクタアセンブリに結合され、感知コイルに対して可動の可動部材も含む。設定コイルに誘導された電流は、抵抗素子がコネクタアセンブリを弁に対して移動させるようにする。アンテナコイルに適切な周波数で誘導された電流は圧力設定を示す信号を生成する。

20

【0013】

[14]他の態様では、埋め込み可能な装置の流体の流量を制御する方法は、複数の圧力設定に調整可能な弁を装置に設けるステップを含む。弁に結合された調整回路アセンブリと共振する振動電磁界が受けられる。電流が調整回路アセンブリの抵抗素子に誘導され、装置の圧力設定が抵抗素子の電流に基づいて調整される。

30

【0014】

[15]他の態様では、埋め込み可能な流量装置を操作する方法は、複数の圧力設定に調整可能な弁を設けるステップ、およびコネクタアセンブリを弁に結合するステップを含む。コネクタアセンブリは、弁の圧力設定を調整するように弁に対して可動である。読取回路アセンブリがさらに設けられ、読取回路アセンブリは、アンテナコイル、感知コイル、および感知コイルに対して可動の部材を含む。部材はコネクタアセンブリに連結されて、読取回路アセンブリの共振周波数がコネクタアセンブリの弁に対する位置の関数として変更されるようになされる。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】[16]調整可能なシャントシステムを示す概略ブロック図である。

【図2】[17]流量制御装置内に位置付けられた調整回路アセンブリを示す概略ブロック図である。

【図3】[18]流量制御装置内に位置付けられた読取回路アセンブリを示す概略ブロック図である。

【図4】[19]流量制御装置の第1の実施形態を示す斜視図である。

【図5】[20]図4で示した流量制御装置を示す斜視図である。

【図6】[21]流量制御装置の第2の実施形態を示す斜視図である。

50

【図7】[22]図6の流量制御装置を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

[23]図1は、埋め込み可能な流量制御装置12（たとえばシャント）および電子弁読取および調整工具14を含む調整可能なシャントシステム10の概略ブロック図である。一般的に、装置12を患者に埋め込んで、装置12の（弁設定としても知られた）圧力設定に基づき、患者の体内の流体（たとえば上記で論じたCSF）の流れを調整することができる。工具14は、装置12に近接するように位置付けられた場合に、装置12の圧力設定を皮下で読み取り、調整するように構成された、手持形機構でもよい。したがって、工具14は、患者の身体の外部に配置されて、装置12を読み取り、かつ調整することができる非接触式装置である。具体的には、工具14は、装置12によって受けられる振動電磁界を生成することができる。以下で論じるように、磁界は、装置12が圧力設定を調整し、圧力設定を示すフィードバックを提供するようにさせることができる。

10

【0017】

[24]装置12は、弁16、調整回路アセンブリ18、読取回路アセンブリ20、および弁16を調整回路アセンブリ18と読取回路アセンブリ20に結合するコネクタアセンブリ22を含む。流体は、（弁16が逆止め弁として実施される場合）弁16のクラッキング圧力を示す弁設定によって、弁16を通して入口コネクタ24から出口コネクタ26に流れることができる。調整回路アセンブリ18は、幾つかの設定を規定して、装置12を通る流体の圧力、および/または流れ特性を変更する。調整回路アセンブリ18は、弁16にコネクタアセンブリ22によって結合されて、工具14からの信号（たとえば電磁界）に基づいて圧力設定を変更する。読取回路20も、弁16にコネクタアセンブリ22によって結合され、工具14からの信号（たとえば電磁界）にตอบสนองして、圧力設定を示す信号を工具14に提供するように構成される。装置12を生体適合性材料で形成して、患者の体内に皮下に位置付けることができる。さらに、材料の磁気材料の使用を制限して、装置12の圧力設定がMRI処置中に変更されないようにすることができる。

20

【0018】

[25]工具14は、電力を調整インターフェース32、読取インターフェース34、およびユーザインターフェース36に供給するように構成された電源30を含む。一例の工具が、さらに、本明細書と同日付で出願された「Reading and Adjusting Tool for Hydrocephalus Shunt Valve」という名称の同時係属の米国特許出願第13/015,195号に記載されており、その内容全体が参照により本明細書に組み込まれる。工具14の調整インターフェース32は、信号（たとえば電磁界）を装置12内の調整回路アセンブリ18に提供するように適合される。具体的には、調整インターフェース32は、調整回路アセンブリ18の共振周波数と一致する信号を送って、調整回路アセンブリ18中に電流を誘導することができる。この電流を使用して、弁16の圧力設定を調整する。一実施形態では、調整回路アセンブリ18の共振周波数は約100kHzであるが、他の周波数を使用することもできる。

30

【0019】

[26]同様に、読取インターフェース34は、読取回路アセンブリ20の共振周波数と一致する信号（たとえば電磁界）を読取回路アセンブリ20に送るよう適合される。しかし、読取回路アセンブリ20の共振周波数は、弁16の圧力設定の関数として変わる。その結果、読取インターフェース34は、（たとえば走査操作を行うことによって）複数の周波数の信号を伝送し、どの周波数が読取回路アセンブリ20の共振周波数かを決定するように構成される。具体的には、読取インターフェース34によって送られた信号の周波数が読取回路アセンブリ20の共振周波数と一致する場合、電流が読取回路アセンブリ20内に誘導され、磁界が生成され、その磁界を読取インターフェース34が感知することができる。一実施形態では、読取回路アセンブリ20の共振周波数は約1MHzであり、読取インターフェース34によって生成することができる周波数の範囲内に調整可能である。共振周波数情報を使用して、弁16の圧力設定を、たとえば参照表を使用して、決定

40

50

することができる。ユーザインターフェース 36 は、調整インターフェース 32 および読取インターフェース 34 の操作の可視指示を提供し、工具 14 への入力を可能にし、工具 14 の装置 12 への近接を示す可視指示を提供することができる。たとえば、ユーザインターフェース 36 は、圧力情報を表示するスクリーン、工具 14 の操作を変更する 1 つまたは複数のボタン、および / または 1 組のインジケータを含むことができる。

【0020】

[27] 図 2 は、設定コイル 40、調整コンデンサ 42、(本明細書でワイアとして実施される) 抵抗素子 44、および圧縮構造 48 を含む、装置 12 内に位置付けられた調整回路アセンブリ 18 の概略図である。上記で論じたように、一実施形態では、調整回路アセンブリ 18 は、工具 14 から (たとえば調整インターフェース 32 から) 受信した信号に基づいて特定の周波数で共振するように構成された直列共振回路である。調整回路アセンブリ 18 の共振周波数と一致する工具 14 からの信号が、コイル 40 に電流を生成し、その電流がコンデンサ 42 および素子 44 を通過する。

10

【0021】

[28] 電気が調整回路アセンブリ 18 を通って流れるときに、素子 44 が抵抗して加熱され、その結果、素子 44 の機械的運動が起こり、圧縮構造 48 に対して作用する。具体的には、素子 44 は、適した形状記憶合金 (SMA) で作製され、コイル 40 に電流が誘導されると、抵抗して加熱される。素子 44 は、本明細書ではワイアとして実施されるが、平坦なストックなど他の形態をとることもできる。理解されるように、形状記憶合金は、温度依存の相変化により、特定の形状、かつ / またはサイズに戻る。素子 44 は、転移温度に到達すると、収縮した状態に収縮し、したがって、弁 16 の弁設定を変更する機械的運動を行うように構成される。素子 44 は、冷却すると、拡張した状態に戻る。圧縮構造 48 は、素子 44 を素子 44 の両端で定位置に保持し、それによって圧縮構造に対向するループを形成する。代替実施形態では、素子 44 はループを形成する必要がなく、コネクタアセンブリ 22 に様々な方法で結合することができる。一実施形態では、素子 44 は、ニッケルチタン (ニチノール) で形成され、摂氏約 70 度の転移温度を有する。素子 44 は、転移温度に到達すると、所定の長さの収縮を行い、一実施形態では、それは素子 44 の全長の約 2.5% である。素子 44 がコネクタアセンブリ 22 に結合された場合、この収縮がコネクタアセンブリ 22 の運動を引き起こして、弁 16 の圧力設定が変更される。図 2 で示したように、素子 44 は圧縮構造 48 に対向する端部にループを形成する。このループをコネクタアセンブリ 22 に結合して、素子 44 が収縮するときに、機械的運動をコネクタアセンブリ 22 に伝えることができる。(磁気機構を使用しない) 素子 44 の収縮は、弁 16 の圧力設定を調整する働きをし、MRI 処置中に弁 16 の圧力設定の不慮の調整を回避することができる。

20

30

【0022】

[29] 図 3 は、装置 12 内の読取回路アセンブリ 20 の概略図である。読取回路アセンブリ 20 は、アンテナコイル 50、読取コンデンサ 52、感知コイル 54、および可動部材 56 を含む。可動部材 56 はコネクタアセンブリ 22 に結合され、一実施形態では、コネクタアセンブリ 22 に固定関係に結合される。読取回路アセンブリ 20 は、調整回路アセンブリ 18 と同様に、工具 14 の読取インターフェース 34 によって提供される信号がアンテナコイル 50 によって受信される直列共振回路でもよい。回路 20 の共振周波数と一致する工具 14 から受信された信号は、アンテナコイル 50 に電流を流し、電気がコンデンサ 52 および感知コイル 54 に送られるようにする。一代替実施形態では、アンテナコイル 50 を省いて、コンデンサ 52、感知コイル 54 の共振周波数が工具 14 と一致するようにすることができる。可動部材 56 を、可動部材 56 が感知コイル 54 に対して移動するときに、回路 20 の共振周波数を変更する材料で形成することができる。一実施形態では、可動部材 56 は、フェライトで形成され、円筒形に形付けられる。フェライトは、フェライト材料が感知コイル 54 内に位置付けられる量によって、感知コイル 54 のインダクタンスを変更する。他の実施形態では、可動部材 56 は「E」形でもよく、中間部分が感知コイル 54 の内部に位置付けられ、部材 56 の上方および下方のアームが感知コイ

40

50

ル54の外部に位置付けられる。いずれにしても、読取インターフェース34は、回路20を通過する電気によって生成され、装置12の圧力設定を示す、磁界を感知する。

【0023】

[30]代替実施形態では、調整回路アセンブリ18および読取回路アセンブリ20を様々な構成に変更することができる。たとえば、一実施形態では、設定コイル40およびアンテナコイル50を単一コイルに組み合わせることができる。所望の場合は、好ましい、またはこの組み合わせた回路を、さらにダイオードを有するように実装することができる。他の実施形態では、コンデンサ42および/または52を省くことができる。

【0024】

[31]図4および5は、(たとえば図1の装置12のように)水頭症の流量制御装置として動作可能な装置100を示している。装置100は、弁102、調整回路アセンブリ104、読取回路アセンブリ106、およびコネクタアセンブリ108を含む。装置100のこれらの構成要素の詳細を以下に記載する。一般的に、コネクタアセンブリ108は、弁102に直接結合されて、コネクタアセンブリ108の弁102に対する位置の関数として、装置100に特定のクラッキング圧力を与える。調整回路アセンブリ104および読取回路アセンブリ106は、コネクタアセンブリ108に連結されて、コネクタアセンブリ108の位置を調整し、それぞれコネクタアセンブリ108の位置を示す信号を送信する。

【0025】

[32]図で示した実施形態では、弁102は、調整可能な逆止め弁として動作可能であり、弁座110、および弁座110に対して可動の対応する弁部材112を含む。弁ばね114は、弁部材112を弁座110に対して移動させて、弁102のクラッキング圧力を生成する。一般的に、弁ばね114は、コネクタアセンブリ108に結合され、コネクタアセンブリ108の位置の関数として、弁部材112上加えられる圧力(すなわち力)を変える。流体圧力が弁102内で増加するに従って、弁部材112が弁座110から離れるように移動する。流体圧力が、弁ばね114が弁座110に対して弁部材112に加える圧力に勝る場合に、流体が弁102を流れる。代替実施形態では、弁102は他の形態をとることができる。たとえば、(本明細書でラセン圧縮ばねとして示されている)弁ばね114を平坦なばねとして実施することができ、直接、または弁部材と力がばねに加えられる位置との間に位置付けられる支点を使用して、力がばねに加えられる位置が弁部材112から横方向に変位される。本明細書に示していないが、弁102は、リザーバー、サイホン制御装置など、要望通りの他の特徴を含むことができる。

【0026】

[33]調整回路アセンブリ104は、弁102にコネクタアセンブリ108によって結合されて、弁102の圧力設定を変更し、設定コイル120、調整コンデンサ122、抵抗素子124、および圧縮構造126を含む。調整回路アセンブリ104は、上記で論じた調整回路アセンブリ18と同様に動作する。工具14(図1)は、装置100に近接するように位置付けられると、設定コイル120に電流を流すように動作することができ、したがって、設定コイル120に電流が誘導され、電流がコンデンサ122および抵抗素子124を通過する。電流が素子124を通過すると、素子124が加熱され、最終的に、圧縮構造126に対して作用する素子124の圧縮が起こり、圧縮構造126は素子124が収縮するとき静止したままである。一実施形態では、素子124が絶縁されて、隣接する構成要素が過熱され、かつ/または、隣接する構成要素に電流が通過するのが阻止される。以下で論じるように、素子124は圧縮構造126に対向する端部でコネクタアセンブリ108に結合されて、素子124の収縮によってコネクタアセンブリ108が移動され、装置100の圧力設定が調整されるようになされる。

【0027】

[34]読取回路アセンブリ106は、弁102に対するコネクタアセンブリ108を示す信号を提供するように構成され、アンテナコイル130、読取コンデンサ132、感知コイル134、および可動部材136を含む。図で示した実施形態では、可動部材136は

10

20

30

40

50

、支持部材 140 で包囲され、コネクタアセンブリ 108 に直接結合されたフェライトコア 138 を含む。読取回路アセンブリ 106 は、上記で論じた読取回路アセンブリ 20 と同様に動作する。工具 14 は、装置 100 に近接するように位置付けられると、アンテナコイル 130 に電流を流すように動作し、したがって、アンテナコイル 130 に電流を誘導し、電流がコンデンサ 132 および感知コイル 134 を通過する。可動部材 136、および、具体的にはフェライトコア 138 は、感知コイル 134 に対して様々な位置に移動し、それによって最終的に読取回路アセンブリ 106 の共振周波数が変更される。読取回路アセンブリ 106 に電流を誘導することによって、圧力設定を示す信号が生成される。工具 14 は、読取回路アセンブリ 106 によって生成される磁界を感知して、装置 100 の圧力設定の提示を行うことができる。

10

【0028】

[35]コネクタアセンブリ 108 は、ラチェットアーム 150、歯車 152、カム 154、カムフォロワ 156、プッシュロッド 160、戻しばね 162、およびラチェットばね 164 を含む。以下でより詳細に論じるように、ラチェットアーム 150 は歯車 152 の歯と係合して、歯車 152 に回転力を与える。カム 154 は歯車 152 に回転可能に固定され、様々な距離に伸びる歯を含んで、カムフォロワ 156 と係合する。歯は、カムフォロワ 156 に様々な変位を与え、したがって、弁 102 に対するカムフォロワ 156 の位置を調整する。したがって、弁座 110 に対して弁部材 112 に加えられる力の大きさが調整される。カムフォロワ 156 の位置により、比較的高い圧力または低い圧力がプッシュロッド 160 によって弁ばね 114 に加えられる。戻しばね 162 は、カムフォロワ 156 をカム 154 に対して偏倚させるように動作する。さらに、ラチェットばね 164 は、歯車 152 に回転力を与えた後に、ラチェットアーム 150 を再設定するように動作する。一代替実施形態では、ラチェットアーム 150 を、歯車 152 を回転させる別個のインデックスおよび駆動爪を含む適したエスケープアームと交換することができる。他の実施形態では、ラチェットアーム 150 は、圧力設定を調整するための（回転的ではなく）線方向に可動の線形ラチェットでもよい。さらに、カム 154 は、カムフォロワと係合する様々な軸方向の変位を有する複数のステップを含む軸方向のカムでもよく、弁ばね 114 に加えられる力を調整することができる。

20

【0029】

[36]弁 102 は、コネクタアセンブリ 108 にプッシュロッド 160 によって結合され、具体的には、プッシュロッド 160 は、弁ばね 114 を押すように構成される。調整回路アセンブリ 104 はコネクタアセンブリ 108 にラチェットアーム 150 によって結合される。図で示したように、調整回路アセンブリ 104 の素子 124 はラチェットアーム 150 に直接結合される。コネクタアセンブリ 108 のカムフォロワ 156 は、読取回路アセンブリ 106 の可動部材 136 に直接結合される。したがって、可動部材 136 はカムフォロワ 156 と共に感知コイル 134 に対して移動する。

30

【0030】

[37]装置 100 の圧力設定の調整中、設定コイル 120 に上記で論じたように電流が流されて、電気が抵抗素子 124 を通過するようになされる。素子 124 が素子 124 中に生成された抵抗により転移温度に到達すると、素子 124 が収縮し、圧縮構造 126 に対して作用する。素子 124 は、圧縮構造 126 に対向する端部で、ラチェットアーム 150 に連結ピン 170 によって結合される。素子 124 が収縮すると、ピン 170 に力が加わり、ラチェットアーム 150 が枢軸 174 の周りで回転される。ラチェットアーム 150 の回転によって、歯車 152 が回転される。

40

【0031】

[38]歯車 152 はカム 154 に回転的に固定され、カム 154 を歯車 152 と共に回転させる。カム 154 は、カム 154 の回転軸 176 の周りの可変の半径を含む。具体的には、カム 154 は、回転軸 176 から様々な長さに伸びる複数の歯を含む。一代替実施形態では、カム 154 は平滑でもよい。各歯は、山（たとえば山 154 a）を含み、山の両側に位置付けられる谷（たとえば谷 154 b）を有する。複数の歯がカムフォロワ 156

50

と係合し、カム154の回転位置により、カムフォロワ156を弁102に向かって押す。具体的には、素子124の収縮状態への収縮により、カム154が所定の距離だけ回転して、カムフォロワ156、および具体的には、カムフォロワの山156aがカム154上の対応する歯の山と係合する。素子124が冷却され、素子124の拡張した状態に戻るとすぐに、カムフォロワ156はカム154上の山にすぐ隣接する谷に移動する。したがって、カム154は、素子124が加熱され、収縮する(カムフォロワ156を歯の山と係合させる)1ステップ、およびワイヤ124が冷却され、拡張する(カムフォロワ156を歯の谷と係合させる)1ステップの2ステップの回転を行う。したがって、素子124は弁102を割送る。

【0032】

[39]カムフォロワ156が弁102に向かって押されると、プッシュロッド160はばね114と係合し、弁部材112を弁座110に対して押す。カムフォロワ156の位置によって、比較的高い圧力、または低い圧力が弁部材112に加えられ、最終的に弁102を通過する流体量が制御される。カムフォロワ156が弁102に対して移動するときに、可動部材136が感知コイル134に対して移動する。可動部材136が感知コイル134に対して移動するときに、読取回路アセンブリ106の共振周波数が変わる。その結果、共振周波数は、装置100の圧力設定を示す。

【0033】

[40]図6および7は、代替実施形態の流量制御装置200を示している。装置200は、図4および5の装置100と同様に動作する。装置200は、弁202、調整回路アセンブリ204、読取回路アセンブリ206、およびコネクタアセンブリ208を含む。全般的に、これらの要素は、上記で図4および5に関して論じた対応する要素と同様に動作する。簡潔にするため、幾つかの要素を図に示さず、または論じない。当業者には理解されるように、装置100と同様の構造を装置200に組み込むことができる。しかし、図で示した実施形態では、カムフォロワ256は可動部材236および対応するフェライトコア238と一致する。さらに、歯車252がカム254の頂部上に配置され、移動止めアーム280が歯車252の歯と係合するように設けられる。

【0034】

[41]本開示を好ましい実施形態を参照して記載したが、当業者には理解されるように、本開示の趣旨および範囲から逸脱することなく、形態および詳細に変更を加えることができる。

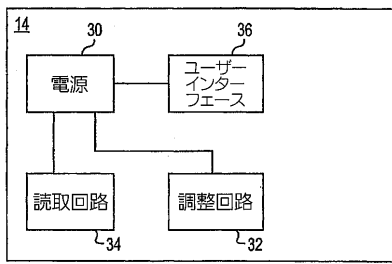
10

20

30

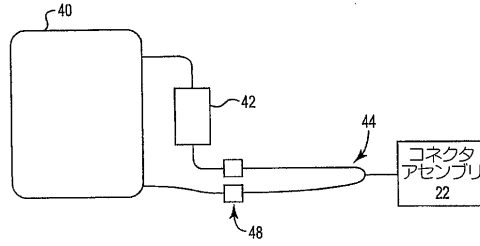
【図1】

10



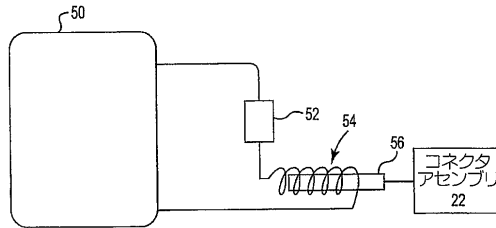
【図2】

18

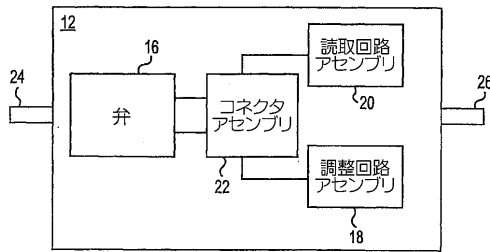


【図3】

20



患者



【図4】

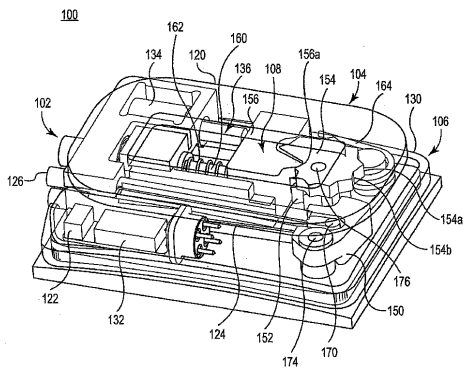


Fig. 4

【図5】

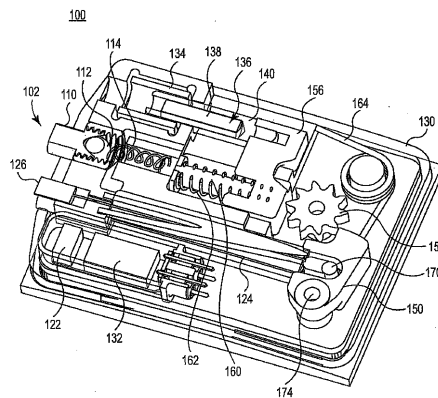


Fig. 5

【図6】

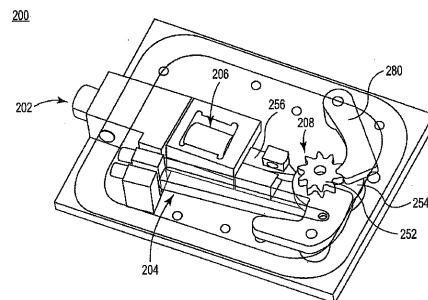


Fig. 6

【 7 】

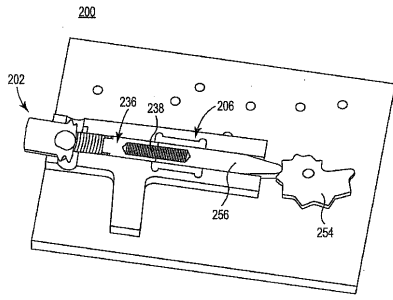


Fig. 7

フロントページの続き

- (74)代理人 100118083
弁理士 伊藤 孝美
- (72)発明者 バートランド, ウィリアム・ジェフリー
アメリカ合衆国カリフォルニア州93004, ヴェンチュラ, フォールン・リーフ・コート 10
155
- (72)発明者 ヴァカロ, ロバート・ケイ
アメリカ合衆国フロリダ州32082, ポンテ・ヴェドラ・ビーチ, ノース・ミル・ビュー・ウェイ 261
- (72)発明者 レオン, チュン・マン・アラン
アメリカ合衆国フロリダ州32207, ジャクソンヴィル, リバープレイス・ブルヴァード 1
431, ナンバー 1409
- (72)発明者 アユーブ, マイケル
スイス国 1700 フリブール, リュ・ドゥ・ラ・ヌーヴヴィル 20
- (72)発明者 ジャキエ, ピエール
スイス国 1580 アヴァンシュ, リュ・サントラル 79
- (72)発明者 メイヤー, ラエティティア
スイス国 1315 ラ・サラ, シュマン・デュ・ルヴァン 2
- (72)発明者 ユンカー, トーマス
スイス国 4500 ソロトゥルン, パーゼルシュトラッセ 49ペー
- (72)発明者 シュミット, ギヨーム
スイス国 3098 シュリアーン・ベイ・ケーニッツ, フロッシュヴェーク 11

審査官 石川 薫

- (56)参考文献 特開2007-007413(JP, A)
特開平02-211170(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 M	1 / 0 0
A 6 1 M	2 7 / 0 0
F 1 6 K	3 1 / 0 2