

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年12月19日(19.12.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/187355 A1

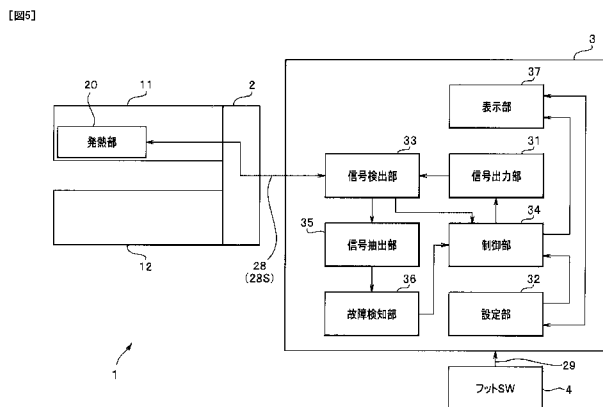
- (51) 国際特許分類:
A61B 18/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/065940
- (22) 国際出願日: 2013年6月10日(10.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
61/660354 2012年6月15日(15.06.2012) US
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): オリンパスメディカルシステムズ株式会社(OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP.) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目4番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人(米国についてのみ): 本田 吉隆(HONDA Yoshitaka) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目4番2号オリンパスメディカルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). 入澤 隆志(IRISAWA Takashi). 高見 禎嘉(TAKAMI Sadayoshi). 桂木 敏文(KATSURAGI Toshifumi). 田中 一恵(TANAKA Kazue).
- (74) 代理人: 伊藤 進(ITO H Susumu); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目4番4号 武蔵ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: TREATMENT SYSTEM

(54) 発明の名称: 処置システム



- 4 Foot switch
- 20 Heat generation unit
- 31 Signal output unit
- 32 Setting unit
- 33 Signal detection unit
- 34 Controller
- 35 Signal extraction unit
- 36 Failure detection unit
- 37 Display

(57) Abstract: A treatment system (1) is provided with a holding member (10) which holds living tissue (LT), and which has a heat generation unit (20). The heat generation unit (20) is provided with a plurality of thin-film resistors (23) connected in series by conductor wiring (25). When a signal output unit (31) supplies electric power to the heat generation unit (20), the resistors (23) generate heat, and this heat coagulates or dissects the living tissue (LT). A signal detection unit (33) detects voltage outputted by the output unit (31). A signal extraction unit (35) extracts a component having a frequency in the range of 1-10 Hz in the voltage. If the maximum absolute value of this component reaches 40 V, a failure detection unit (36) outputs a signal to a controller (34). When the controller (34) receives this signal, a warning is displayed on a display (37). A practitioner receives the warning at a point in time when a precursory phenomenon associated with failure of the heat generation unit (20) is present in the voltage, and can replace the heat generation unit (20) accordingly. As a result, failure of the heat generation unit (20) during treatment can be avoided. Besides voltage, current may be used.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/187355 A1



処置システム(1)は、生体組織(LT)を保持するとともに発熱部(20)を有する保持部(10)を有する。発熱部(20)は、導線(25)で直列に接続される複数の薄膜抵抗体(23)を有する。信号出力部(31)が発熱部(20)に電力を供給すると、抵抗体(23)が熱を発し、この熱が生体組織(LT)を凝固又は切開する。信号検出部(33)は、出力部(31)が出力する電圧を検出する。信号抽出部(35)は、電圧のうち 1-10 Hz の成分を抽出する。この成分の絶対値の最大値が 40 V に達すると、故障検知部(36)は制御部(34)に信号を出力する。制御部(34)は、その信号を受けると表示部(37)に警告を表示する。術者は、電圧に発熱部(20)の故障の前兆が現れた時点で警告を受け、発熱部(20)を交換することができる。よって、処置中に発熱部(20)が故障することは避けられる。電圧は電流でもよい。

明 細 書

発明の名称：処置システム

技術分野

[0001] 本発明は、一对の保持部の間に保持した生体組織に熱エネルギーを付与し、生体組織を処置する処置システムに関する。

背景技術

[0002] 処置具の一对の保持部の間に保持した生体組織に熱エネルギーを付与する処置システムが知られている。この処置システムは血管等の処置対象の生体組織を凝固したり切開したりする。

[0003] 日本国特開2012-70779号公報には、一对の保持部が発熱部を有し、発熱部が薄膜抵抗体を有する複数の発熱基板部が導線により接続された構造の処置システムが開示されている。この処置システムは、保持部の温度均一性が高く、かつ、保持部の小型化が容易である。

[0004] ここで、処置システムは高度の信頼性を十分に満たすように設計／製造されているが、故障は不可避である。しかし、故障しても故障箇所が直ちに特定できれば、予備部材と交換することで処置を続行することができる。例えば、処置システムの処置具の発熱部の断線等が故障原因の場合には、予備の処置具と交換すればよい。

[0005] 日本国特許第3911334号公報及び日本国特公平01-34618号公報には、発熱部の抵抗等をモニタし、所定範囲外になった場合に故障と判断して使用者に告知したりする処置システムが開示されている。

[0006] しかし、処置を行っている途中で故障した場合には、予備の処置具に交換するには時間を要するため、迅速な処置完了が困難となるおそれがあった。

[0007] 一方、故障に至らない程度の異常値から故障の前兆現象を検知する故障予測技術が、軍事産業及び航空産業を中心に導入されている。軍事システムでは実戦で故障が発生すると、許容し難い損失を招くおそれがある。また、旅客機では故障が多くの人命に関わる。しかし、故障予測は容易ではないため

、故障予測が、きわめて大きな利益をもたらす産業分野においてのみ導入されていた。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、迅速な処置遂行が可能な処置システム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

[0009] 実施形態の処置システムは、熱エネルギーを印加する発熱部を有し、生体組織を保持する開閉自在な一对の保持部と、前記発熱部に駆動信号を供給する信号出力部と、前記発熱部の目標温度を設定する設定部と、前記駆動信号の電流及び電圧を検出する信号検出部と、前記駆動信号の電力を調整することにより前記発熱部を温度制御する制御部と、前記信号検出部が検出する前記駆動信号から、所定の周波数帯の信号を抽出する信号抽出部と、前記信号抽出部が抽出した抽出信号をもとに、前記発熱部の故障の前兆現象を検知する故障検知部と、を具備する。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、迅速な処置遂行が可能な処置システムを提供できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第1実施形態の処置システムの全体構成を示す斜視図である。

[図2A]第1実施形態の処置システム的一对の保持部（閉状態）の側面図である。

[図2B]第1実施形態の処置システム的一对の保持部が生体組織を保持している状態の側面図である。

[図3A]第1実施形態の処置システムの第1保持部の長軸方向の断面構造を説明するための図である。

[図3B]第1実施形態の処置システムの第1保持部の上面図である。

[図3C]第1実施形態の処置システムの第1保持部の単軸方向の断面構造を説

明するための図である。

[図4]第1実施形態の処置システムの第1保持部の発熱部を説明するための上面図である。

[図5]第1実施形態の処置システムの構成図である。

[図6]第1実施形態の処置システムの処置の流れを説明するためのフローチャートである。

[図7]第1実施形態の処置システムの正常時の駆動信号を示す図である。

[図8]第1実施形態の処置システムの前兆現象発生時の駆動信号を示す図である。

[図9]第1実施形態の処置システムの正常時の抽出信号を示す図である。

[図10]第1実施形態の処置システムの前兆現象発生時の抽出信号を示す図である。

[図11]第2実施形態（第3実施形態）の処置システムの構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[0012] <第1実施形態>

以下、図面を参照して本発明の第1実施形態の処置システム1を説明する。

[0013] 図1に示すように、処置システム1は、処置具2と、本体部3と、フットスイッチ4と、を具備する。処置具2は、例えば腹壁を通して処置を行うリニアタイプの外科手術用である。

[0014] 処置具2は、グリップ2Aと、シャフト2Bと、処置する生体組織LTを保持して処置を行う開閉可能な一对の保持部10（第1保持部11と第2保持部12）と、を備えている。グリップ2Aは、ケーブル28を介して本体部3に接続されている。術者が保持部10の開閉を操作する開閉ノブ2Cのあるグリップ2Aは、術者が握り易い形状、例えば略L字状である。グリップ2Aの一端には、保持部10と一体化し、開閉ノブ2Cの動作を保持部10に伝達するシャフト2Bが配設されている。一方、グリップ2Aの他端側は、術者に把持される把持部である。

- [0015] 本体部 3 は、処置条件等を表示する表示部 3 7 と、術者が処理条件等を設定する設定部 3 2 とを前面パネルに有し、ケーブル 2 9 を介してフットスイッチ 4 が接続されている。フットスイッチ 4 のペダルを術者が足で押圧操作することにより、本体部 3 から処置具 2 への駆動信号が ON/OFF 制御される。なおフットスイッチ 4 は必須の構成要素ではなく、術者が手元で操作するスイッチ等であってもよい。
- [0016] 図 2 A 及び図 2 B に示すように、保持部 1 0 は、第 2 保持部 1 2 が第 1 保持部 1 1 に対して相対的に移動することにより開閉自在である。すなわち、図 2 A に示すように、開閉ノブ 2 C が術者により押圧操作されていないときには、図示しない弾性部材の付勢力により第 2 保持部 1 2 は第 1 保持部 1 1 と近接状態又は接触状態にある。これに対して、図 2 B に示すように、弾性部材の付勢力よりも強い力で開閉ノブ 2 C が術者により押圧操作されると、第 2 保持部 1 2 は第 1 保持部 1 1 とから離れ、保持部 1 0 は開状態となる。保持部 1 0 が開状態のときに、第 1 保持部 1 1 と第 2 保持部 1 2 との間に挿入された生体組織 L T は、術者が開閉ノブ 2 C の操作をやめると、弾性部材の付勢力により第 1 保持部 1 1 の保持面 1 1 S A と第 2 保持部 1 2 の保持面 1 2 S A と間に挟まれ押圧された状態で保持される。
- [0017] 図 3 A ~ 図 4 に示すように、第 1 保持部 1 1 の保持面 1 1 S A には、熱エネルギーを発生する発熱部 2 0 が配設されている。発熱部 2 0 は、例えば銅又は SUS の薄板である金属電極基板 2 1 の裏面（内面側）に複数の発熱基板部 2 2 が接合されている。
- [0018] 発熱基板部 2 2 は、アルミナ又は窒化アルミニウム等の不導体からなり、おもて面に白金等の金属からなる薄膜抵抗体 2 3 が形成されている。白金は温度が上がると電気抵抗 R が高くなる正の抵抗温度係数の材料である。このため、後述するように、薄膜抵抗体 2 3 の抵抗 R から発熱部 2 0（薄膜抵抗体 2 3）の温度を測定することができる。薄膜抵抗体 2 3 の材料は、白金に限られるものではなく、NiCr 合金、Ta、又は W 等の各種の正の抵抗温度係数の高融点金属材料を用いてもよい。

[0019] それぞれの薄膜抵抗体 23 の端部には、例えば、Ti/Cu/Ni/Au の多層膜からなる電極パッド 24 が形成されている。そして、複数の発熱基板部 22 の薄膜抵抗体 23 は、例えば、ワイヤーボンディング技術を用いて電極パッド 24 を接続する導線 25 により直列に接続されている。なお、図 4 に示すように、複数の発熱基板部 22 の間に中継基板部 20Y を配設してもよい。そして、直列接続された複数の発熱基板部 22 の最端部には接続用基板部 20Z が配設されており、接続用基板部 20Z にケーブル 28 の導線 28S が接続されている。

[0020] なお、発熱部 20 の複数の発熱基板部 22 は、例えば部分的に並列接続されていてもよい。また、それぞれの発熱基板部 22 が複数の薄膜抵抗体 23 を有していてもよい。なお、第 2 保持部 12 にも、第 1 保持部 11 と同様の発熱部が配設されており、2 つの発熱部が、直列接続又は並列接続されていてもよい。

[0021] 発熱基板部 22 の薄膜抵抗体形成面と対向する主面（裏面）には、図示しない金属膜が形成されており、金属電極基板 21 と、熱伝導性の高い、例えば、ろう付け金属を介して接合されている。このため、薄膜抵抗体 23 が発生した熱は効率良く、金属電極基板 21（保持面 11SA）に伝熱される。

[0022] なお、第 1 保持部 11 の薄膜抵抗体形成面（おもて面）は、ポリイミド等の絶縁体により覆われ、絶縁されている。また、処置する周囲の生体組織に悪影響を及ぼさないためには、保持部 10 の外面は熱伝導性の低い部材で構成されていることが好ましい。

[0023] 次に、図 5 を用いて処置システム 1 の構成について説明する。すでに説明したように、処置システム 1 は、処置具 2 と本体部 3 とフットスイッチ 4 とを有する。

[0024] 本体部 3 は、信号出力部 31 と、設定部 32 と、信号検出部 33 と、制御部 34 と、信号抽出部 35 と、故障検知部 36 と、表示部 37 と、を有する。

[0025] 信号出力部 31 は発熱部 20 に駆動信号、すなわち発熱用電力を供給する

、例えば、高周波信号発振部とアンプとからなる。設定部 3 2 は術者が発熱部 2 0 の目標温度 T_{set} 等を設定するのに用いられるスイッチ、マウス又はキーボード等である。信号検出部 3 3 は駆動信号の電流 I 及び電圧 V を検出する電流センサ及び電圧センサである。なお、信号検出部 3 3 は、処置具 2 に含まれていてもよい。また、電気的な安全確保のため、信号出力部 3 1 が出力した駆動信号が交流信号の場合には、例えばパルストランスを介して処置具 2 に伝達される。制御部 3 4 は駆動信号の電力 ($W = I \times V$) を調整することにより発熱部 2 0 を温度制御する CPU 等である。信号抽出部 3 5 は信号検出部 3 3 が検出する駆動信号から、所定の周波数帯の信号を抽出するフィルタ回路である。故障検知部 3 6 は信号抽出部 3 5 が抽出した抽出信号をもとに、発熱部 2 0 の故障の前兆現象を検知する。

[0026] なお、信号出力部 3 1 及び信号検出部 3 3 はアナログ信号を処理し、制御部 3 4 はデジタル信号を処理するため、本体部 3 は図示しない A/D 変換部を具備する。

[0027] すでに説明したように、表示部 3 7 は処置中に発熱部 2 0 の温度を表示したり、術者が設定部 3 2 により目標温度 T_{set} を設定するときの温度を表示したりするとともに、後述するように、警告を告知する告知部の機能も有する。

[0028] なお、本体部 3 は、高周波信号出力部を有していてもよい。高周波信号出力部が出力した高周波信号は、処置具 2 の一对の金属電極基板 2 1 に印加される。術者は、熱エネルギーに加えて、高周波エネルギーを用いて一对の保持部 1 0 の間に保持した生体組織 L/T の処置を行うことができる。また、高周波信号出力部の機能と信号出力部 3 1 の機能とを有する信号出力部が交互に高周波信号と発熱用駆動信号とを発生してもよい。

[0029] 次に、図 6 のフローチャートに沿って、処置システム 1 の動作について説明する。

[0030] <ステップ S 1 1> 目標値設定

術者は、設定部 3 2 を用いて、処置のときの目標値である発熱部 2 0 の目

標温度 T_{set} を設定する。目標温度 T_{set} は、処置する生体組織 $L T$ により異なるが、例えば、 $100^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ である。なお、このとき、さらに、処置完了時間 t_{end} 等を設定してもよい。処置完了時間 t_{end} は、例えば、目標温度 T_{set} になってからの処置時間である。なお、処置完了時間 t_{end} は、生体組織 $L T$ のインピーダンス等に応じて自動的に設定されてもよい。

[0031] <ステップ S 1 2> 生体組織保持

図 2 A に示したように、保持部 1 0 が閉状態で、例えば、腹壁を通して腹腔内に挿入される。術者がグリップ 2 A の開閉ノブ 2 C を握りしめる押圧操作をすると、第 1 保持部 1 1 に対して第 2 保持部 1 2 が開く。そして、処置対象の生体組織 $L T$ が、第 1 保持部 1 1 の保持面 1 1 S A と第 2 保持部 1 2 の保持面 1 2 S A との間に配置される。この状態で、開閉ノブ 2 C が開放されると、弾性部材の付勢力により、第 1 保持部 1 1 に対して第 2 保持部 1 2 が閉じ、処置対象の生体組織 $L T$ は、第 1 保持部 1 1 の保持面 1 1 S A と第 2 保持部 1 2 の保持面 1 2 S A との間に押圧状態で保持される。

[0032] <ステップ S 1 3> 駆動信号出力

一对の保持部 1 0 の間に生体組織 $L T$ を保持した状態で、術者がフットスイッチ 4 を足で押圧操作する。すると、制御部 3 4 は、信号出力部 3 1 が駆動信号を出力するように制御する。駆動信号は、ケーブル 2 8 を介して処置具 2 の発熱部 2 0 に伝達される。すなわち、駆動信号が、ケーブル 2 8 の導線 2 8 S、発熱部 2 0 の接続用基板部 2 0 Z、及び導線 2 5 を介して薄膜抵抗体 2 3 に印加され、薄膜抵抗体 2 3 が発熱する。薄膜抵抗体 2 3 が発生した熱は、発熱基板部 2 2 及び金属電極基板 2 1 を介して、生体組織 $L T$ に伝熱される。

[0033] <ステップ S 1 4> 駆動信号検出

信号検出部 3 3 は、駆動信号の電流 I 及び電圧 V を検出する。すでに説明したように薄膜抵抗体 2 3 は正の抵抗温度係数の材料から構成されているために、温度が上昇すると、それに比例して電気抵抗 R が上昇する。このため

、駆動信号の電流 I 及び電圧 V から抵抗 R を算出して、予め記憶している抵抗と温度との関係式等を用いることにより、発熱部 20 の温度が取得できる。もちろん、発熱部 20 に温度センサを配設しておいてもよい。しかし、正の抵抗温度係数の材料から構成されている薄膜抵抗体 23 を用いることにより、簡単な構成で発熱部 20 の温度が取得される。

[0034] 制御部 34 は、発熱部 20 の温度が目標温度 T_{set} になるように、信号出力部 31 を制御して、駆動信号の電力 W 、すなわち電流 I 及び電圧 V を調整する。このため、図 7 に示すように、正常時には、駆動信号（電圧）の時間変化は、単調増加した後に単調減少する。これは、生体組織 LT を、体温から目標温度 T_{set} まで加熱するには大きな電力を必要とするが、目標温度 T_{set} に維持するためには少ない電力で十分なためである。

[0035] これに対して、図 8 に示すように、駆動信号が特異的に変化することがあることを発明者は見出した。なお、処置システム 1 は、図 8 に示す駆動信号変化であっても、通常の処置は可能である。しかし、図 8 に示すような短周期で大きく増減する駆動信号変化が発生した後、さらに使用を継続すると、発熱部 20 が故障することが多い。このため、図 8 に示す駆動信号変化の発生を故障の「前兆現象」という。

[0036] この前兆現象が、どうして発生するのかは不明である。しかし、前兆現象が発生してから、数回～十数回の処置を行った場合に、処置具 2 の発熱部 20 が断線して故障する確率が高かった。

[0037] <ステップ S15> 信号抽出

処置システム 1 では、信号抽出部 35 が、信号検出部 33 が検出した駆動信号から、所定の周波数帯の信号（抽出信号）を抽出する。すなわち、信号抽出部 35 は所定の周波数帯の信号を通し、他の周波数帯の信号は通さないバンドパスフィルター機能部である。例えば、信号抽出部 35 は、ハイパスフィルタとローパスフィルタとで構成されている。ローパスフィルタは、信号を平滑化し、制御部 34 である CPU で処理可能なデジタル信号への変換を容易にするためであり、ハイパスフィルタは、短周期で増減する変化だけ

を抽出するためである。

[0038] 信号検出部 33 は駆動信号の電流 I 及び電圧 V を検出するが、信号抽出部 35 が抽出対象とするのは、電流 I でも、電圧 V でもよい。

[0039] 信号抽出部 35 が、抽出する周波数帯は処置システム 1 の特性に応じて適宜選択されるが、例えば、図 7 に示す正常時の駆動信号（電圧）変化と、図 8 に示す前兆現象である駆動信号（電圧）変化と、を区別するためには、周波数帯の範囲は例えば、下限が 0.1 Hz 以上、上限が 20 Hz 以下が好ましく、特に好ましくは、下限が 1 Hz 以上、上限が 10 Hz 以下である。

[0040] 前記範囲以上であれば、正常時の変化と前兆現象発生時の変化とを区別して検出することができ、前記範囲内であれば A/D 変換処理時に問題が生じない。

[0041] なお処置システム 1 の発熱部 20 とは詳細な構造は異なるが、やはり、薄膜抵抗体が導線により接続されている発熱部を有する処置システムでは、処置システム 1 と同じ周波数帯の駆動信号を抽出することで、発熱部 20 の故障（断線）の前兆現象を検知できた。このため、前記前兆現象は、薄膜抵抗体が導線により接続されている発熱部を有する処置システムの発熱部の断線故障においては共通の現象であることが確認された。

[0042] 図 9 は、図 7 に示す正常時の駆動信号（電圧）から、信号抽出部 35 が（1 Hz ~ 10 Hz）の周波数帯の信号を抽出した正常時の抽出信号（電圧）を示しており、図 10 は、図 8 に示した前兆現象が生じている駆動信号（電圧）からの抽出信号（電圧）を示す。

[0043] <ステップ S16> 前兆現象検知

故障検知部 36 は、信号抽出部 35 が抽出した抽出信号をもとに、発熱部 20 の故障の前兆現象を検知する。例えば、故障検知部 36 は、抽出信号の絶対値の最大値が所定の閾値以上の場合（S16: Yes）に、発熱部 20 の故障の前兆現象とする。例えば、図 8 に示した場合では、閾値電圧は 40 V 程度に設定される。

[0044] 例えば、故障検知部 36 は、所定の閾値電圧を発生する基準電圧発生部と

、閾値電圧と抽出信号とを比較するコンパレータとからなり、比較結果を例えばデジタル信号で制御部34に出力する。

[0045] 故障検知部36は、前兆現象を検知するために、抽出信号の最大値に替えて、抽出信号の積分値を用いたり、抽出信号の微分値を用いたりしてもよい。

[0046] <ステップS17>警告告知

故障検知部36が前兆現象を検知した場合(S16:Yes)、制御部34は、告知部である表示部37が警告を表示するように制御する。警告は図示しないスピーカー等による音声を用いてもよいし、図示しないLED等を黄色に点灯させてもよい。また、警告は、術者の動揺を招かないように、1回の処置が完了した後に行ってもよい。

[0047] なお、故障検知部36は、前兆現象を検知するだけでなく、駆動信号から発熱部20の故障も検知してもよい。発熱部20の故障、すなわち断線が発生すると電気抵抗Rが非常に大きくなるため、その検出は容易である。故障検知部36が故障を検知した場合、制御部34は、告知部である表示部37が警告を表示するように制御するとともに、信号出力部31からの駆動信号出力を停止するように制御する。なお、警告は図示しないLED等を赤色に点灯させてもよい

<ステップS18>設定変更

なお、前兆現象が発生した後、故障が発生するまでの時間が、非常に短い場合がある。この場合には、前兆現象を検知しても処理完了までの間に故障が発生し処置が完了できないことがある。このため、故障検知部36が前兆現象を検知した場合(S16:YES)、制御部34が目標温度T-set又は駆動信号の電力Wの少なくともいずれかを減少し制御してもよい。

[0048] 例えば、目標温度T-setを減少することで、故障(断線)が発生するまでの時間が延びるため、処置を完了できる。なお、目標温度T-set又は電力Wを減少した場合には、処置対象の生体組織LTに所定の熱エネルギーが印加されるように、自動的に処置完了時間t-endを延長することが

好ましい。

[0049] なお、ステップS 1 8は、処置システム1の必須の工程ではない。

[0050] <ステップS 1 9> (処置モード)

故障検知部3 6が前兆現象を検知しない場合 (S 1 6 : N o) には、制御部3 4は、通常の制御を行う。すなわち、処置完了時間 $t - e n d$ が経過する (S 1 9 : Y e s) まで、ステップS 1 3からの工程、すなわち、発熱部2 0の温度が目標温度 $T - s e t$ になるように、信号出力部3 1を制御して、駆動信号の電力を調整する。

[0051] 処置完了時間 $t - e n d$ が経過する (S 1 9 : Y e s) と、保持部1 0が腹腔内から取り出される。もちろん、前兆現象が検知されず、継続して処置を行う場合には、S 1 1またはS 1 2からの処置が繰り返し行われる。

[0052] 以上の説明のように、処置システム1の制御方法は、駆動信号の電流及び電圧を検出する信号検出ステップと、駆動信号から所定の周波数帯の信号を抽出する信号抽出ステップと、抽出信号をもとに発熱部の故障の前兆現象を検知する前兆現象検知ステップと、を具備する。

[0053] 処置システム1は、信号検出部3 3が検出する駆動信号から所定の周波数帯の信号を信号抽出部3 5が抽出し、故障検知部3 6が抽出信号をもとに発熱部2 0の故障の前兆現象を検知する。このため、処置完了後に予備の処置具に交換できるため、処置を行っている途中で故障することが防止できる。

[0054] また、設定変更機能を有する場合には、故障発生までの時間を延ばすことにより、処置中に故障が発生することが防止できる。このため、処置システム1は迅速に処置を完了することができる。

[0055] <第2実施形態>

次に、第2実施形態の処置システム1 Aについて説明する。処置システム1 Aは、処置システム1と類似しているため、同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

[0056] 図1 1に示すように、処置システム1 Aでは、処置具2の一对の保持部 (1 1 A、1 2 A) が、それぞれ発熱部2 0 A、2 0 Bを有する。第1発熱部

20Aと第2発熱部20Bとは独立して制御される。すなわち、信号出力部31Aは、第1発熱部20Aを駆動する駆動信号Aと、第2発熱部20Bを駆動する駆動信号Bと、を出力する。信号検出部33Aは、駆動信号Aの電流及び電圧と、駆動信号Bの電流及び電圧と、を検出する。そして、信号抽出部35Aは、2つの発熱部20A、20Bのそれぞれの駆動信号A、Bから、それぞれ抽出信号A、Bを抽出する。このため、故障検知部36Aは、2つの発熱部20A、20Bの前兆現象を独立して検知する。

[0057] 2つの発熱部20A、20Bが同時に故障する確率は大きくはない。そして、処置システム1Aでは、故障検知部36Aが第1発熱部20Aの断線の前兆現象を検知した場合、制御部34Aが第1発熱部20Aに供給する駆動信号の電力を減少し、第2発熱部20Bに供給する駆動信号の電力を増加する。反対に、故障検知部36Aが第2発熱部20Bの断線の前兆現象を検知した場合、制御部34Aは第2発熱部20Bに供給する駆動信号の電力を減少し、第1発熱部20Aに供給する駆動信号の電力を増加する。

[0058] 第1実施形態の処置システム1では、前兆現象が検知されると、例えば、制御部34が、目標温度 T_{set} 又は駆動信号の電力 W の少なくともいずれかを減少し制御したため、処置対象の生体組織 L_T に所定の熱エネルギーが印加されるように、処置完了時間 t_{end} を延長する必要があった。

[0059] これに対して、処置システム1Aでは、前兆現象が検知され、故障（断線）が発生するまでの時間を延ばしながら、設定された処置完了時間 t_{end} までの間に処置対象の生体組織 L_T に所定の熱エネルギーを印加することができる。

[0060] このため、処置システム1Aは処置システム1の効果を有し、さらに迅速に処置を完了することができる。

[0061] <第3実施形態>

次に、第3実施形態の処置システム1Bについて説明する。処置システム1Bは、処置システム1A等と類似しているため、同じ構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

- [0062] 処置システム 1 B は、処置システム 1 A と同じように、一对の保持部（1 1 A、1 2 A）が、それぞれ発熱部 2 0 A、2 0 B を有し、信号抽出部 3 5 A が、2 つの発熱部 2 0 A、2 0 B の駆動信号から、それぞれ抽出信号 A、B を抽出する。
- [0063] そして、処置システム 1 B では、故障検知部 3 6 B が、2 つの抽出信号 A、B の差をもとに、前兆現象を検知する。
- [0064] すなわち、処置システム 1 では故障検知部 3 6 は、抽出信号を予め設定された所定の閾値と比較して、故障の前兆を検知する。しかし、処置条件等によっては、前兆現象に類似した駆動信号が抽出されることがある。
- [0065] すでに説明したように、2 つの発熱部 2 0 A、2 0 B が同時に故障する確率は大きくはない。処置システム 1 B は、2 つの抽出信号 A、B の差をもとに、前兆現象を検知するため、処置条件等によって 2 つの抽出信号 A、B がともに大きくなっても、それが前兆現象と誤判定することがない。
- [0066] 処置システム 1 B は、処置システム 1 の効果を有し、さらに前兆現象の検知精度が高い。
- [0067] 本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等ができる。
- [0068] 本出願は、2 0 1 2 年 6 月 1 5 日にアメリカ合衆国に仮出願された U S S N 6 1 - 6 6 0 3 5 4 号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

請求の範囲

- [請求項1] 熱エネルギーを印加する発熱部を有し、生体組織を保持する開閉自在な一对の保持部と、
前記発熱部に駆動信号を供給する信号出力部と、
前記発熱部の目標温度を設定する設定部と、
前記駆動信号の電流及び電圧を検出する信号検出部と、
前記駆動信号の電力を調整することにより前記発熱部を温度制御する制御部と、
前記信号検出部が検出する前記駆動信号から、所定の周波数帯の信号を抽出する信号抽出部と、
前記信号抽出部が抽出した抽出信号をもとに、前記発熱部の故障の前兆現象を検知する故障検知部と、を具備することを特徴とする処置システム。
- [請求項2] 前記発熱部は、それぞれが薄膜抵抗体を有する複数の発熱基板部が導線により接続されていることを特徴とする請求項1に記載の処置システム。
- [請求項3] 前記所定の周波数帯が、0.1 Hz以上20 Hz以下であることを特徴とする請求項2に記載の処置システム。
- [請求項4] 前記故障検知部が前記前兆現象を検知した場合に警告を告知する告知部を具備することを特徴とする請求項3に記載の処置システム。
- [請求項5] 前記故障検知部が前記前兆現象を検知した場合、前記制御部が前記目標温度又は前記駆動信号の電力の少なくともいずれかを減少し制御することを特徴とする請求項4に記載の処置システム。
- [請求項6] 前記一对の保持部が、それぞれ発熱部を有し、
前記信号抽出部が、2つの発熱部の駆動信号から、それぞれ前記抽出信号を抽出し、
前記故障検知部が第1発熱部の前記前兆現象を検知した場合、前記制御部が前記第1発熱部に供給する駆動信号の電力を減少し、第2発

熱部に供給する駆動信号の電力を増加することを特徴とする請求項4に記載の処置システム。

[請求項7]

前記一对の保持部が、それぞれ発熱部を有し、

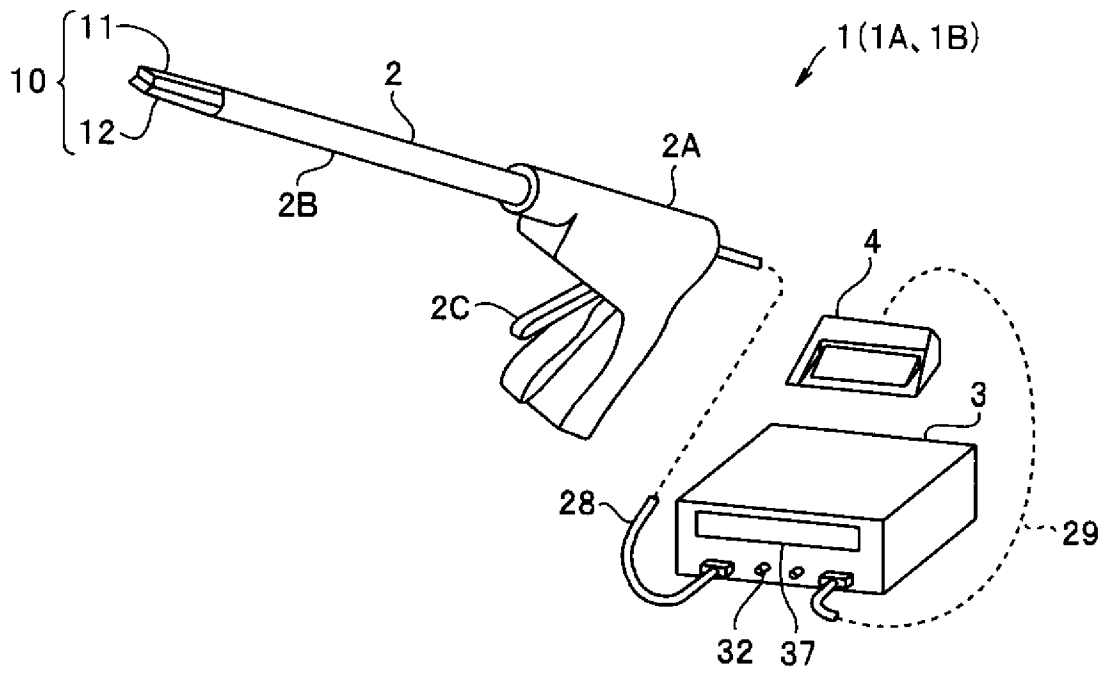
前記信号抽出部が、2つの発熱部の駆動信号から、それぞれ前記抽出信号を抽出し、

前記故障検知部が、2つの抽出信号の差をもとに、前記前兆現象を検知することを特徴とする請求項4に記載の処置システム。

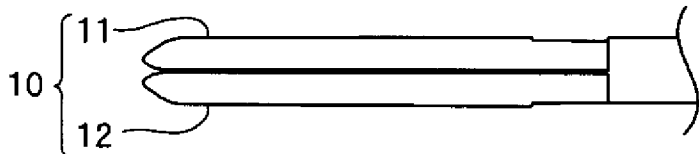
[請求項8]

前記故障検知部が、前記駆動信号から前記発熱部の故障を検知することを特徴とする請求項4に記載の処置システム。

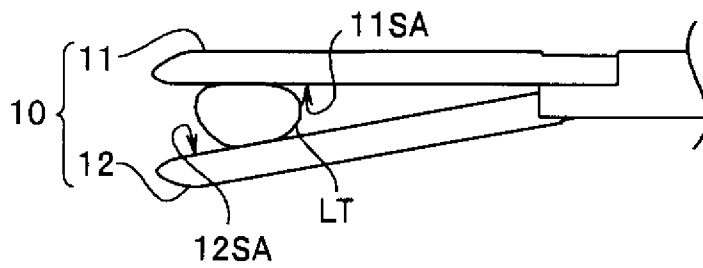
[図1]



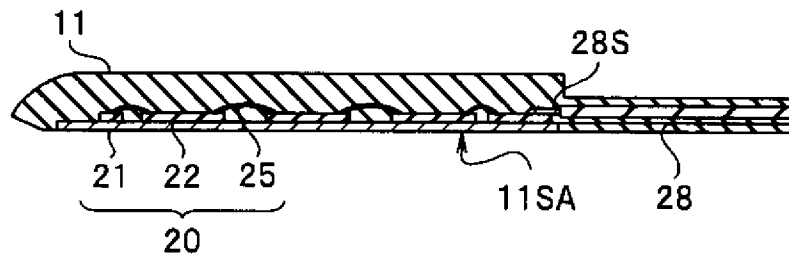
[図2A]



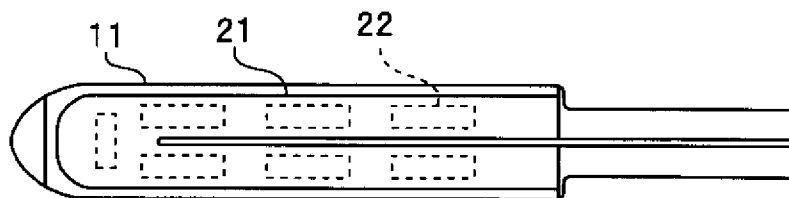
[図2B]



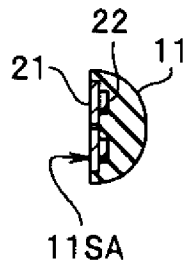
[図3A]



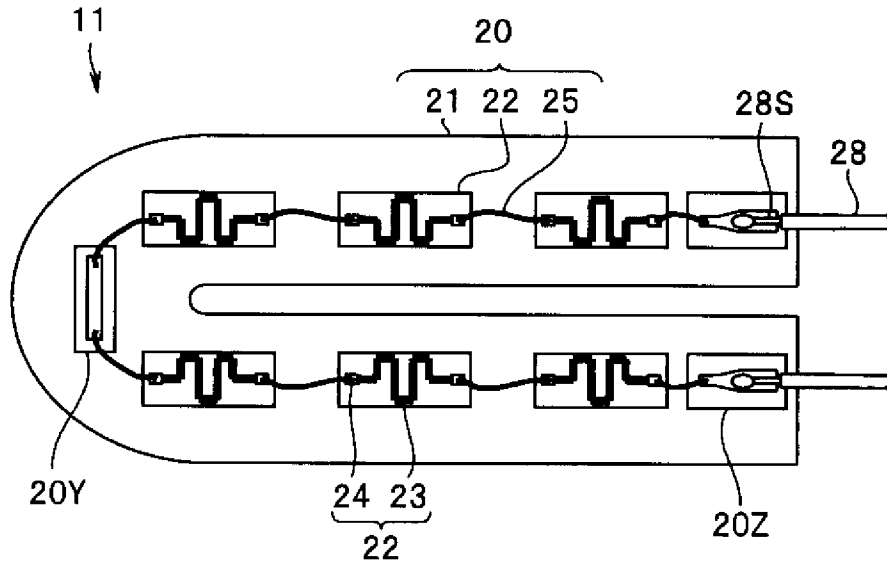
[図3B]



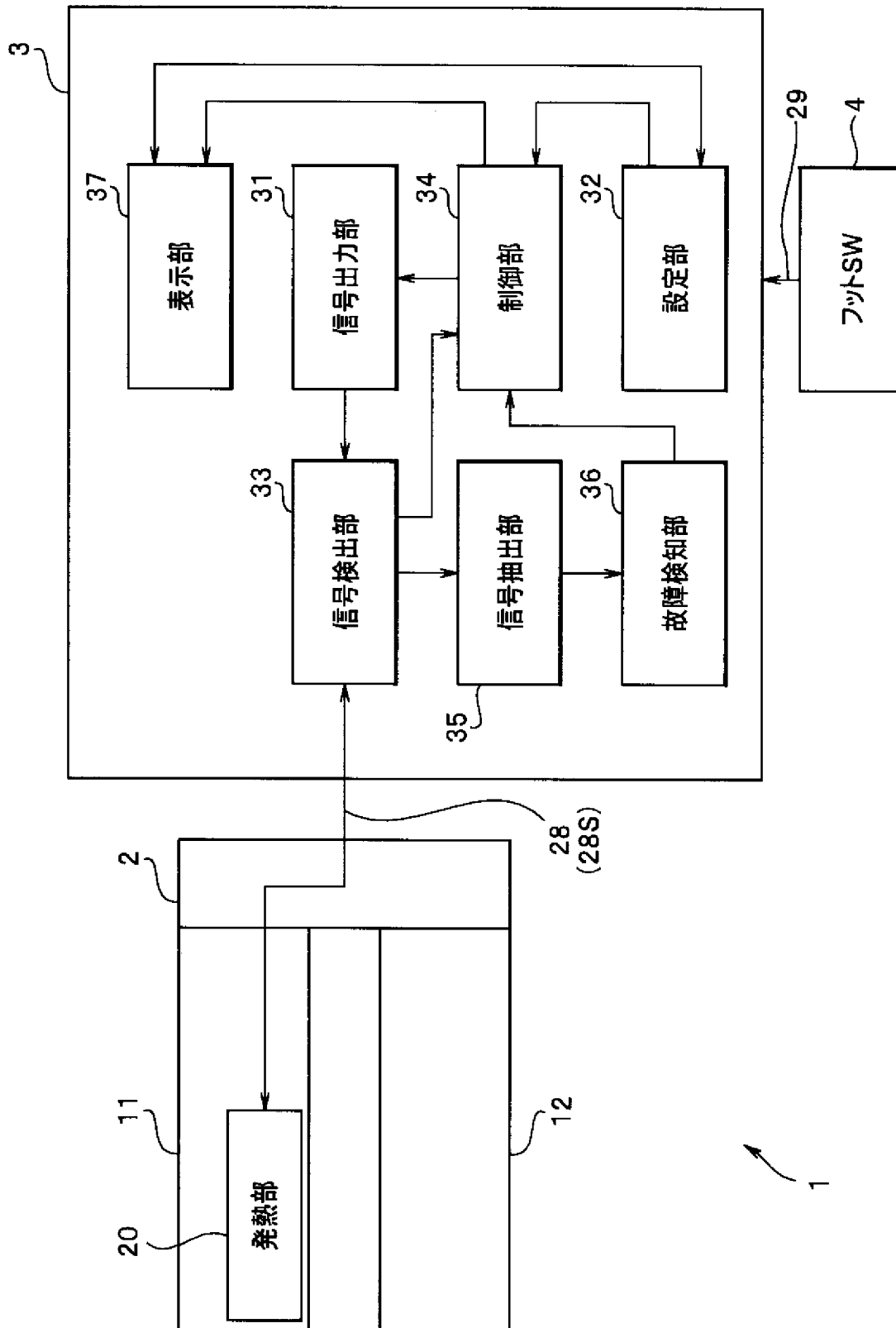
[図3C]



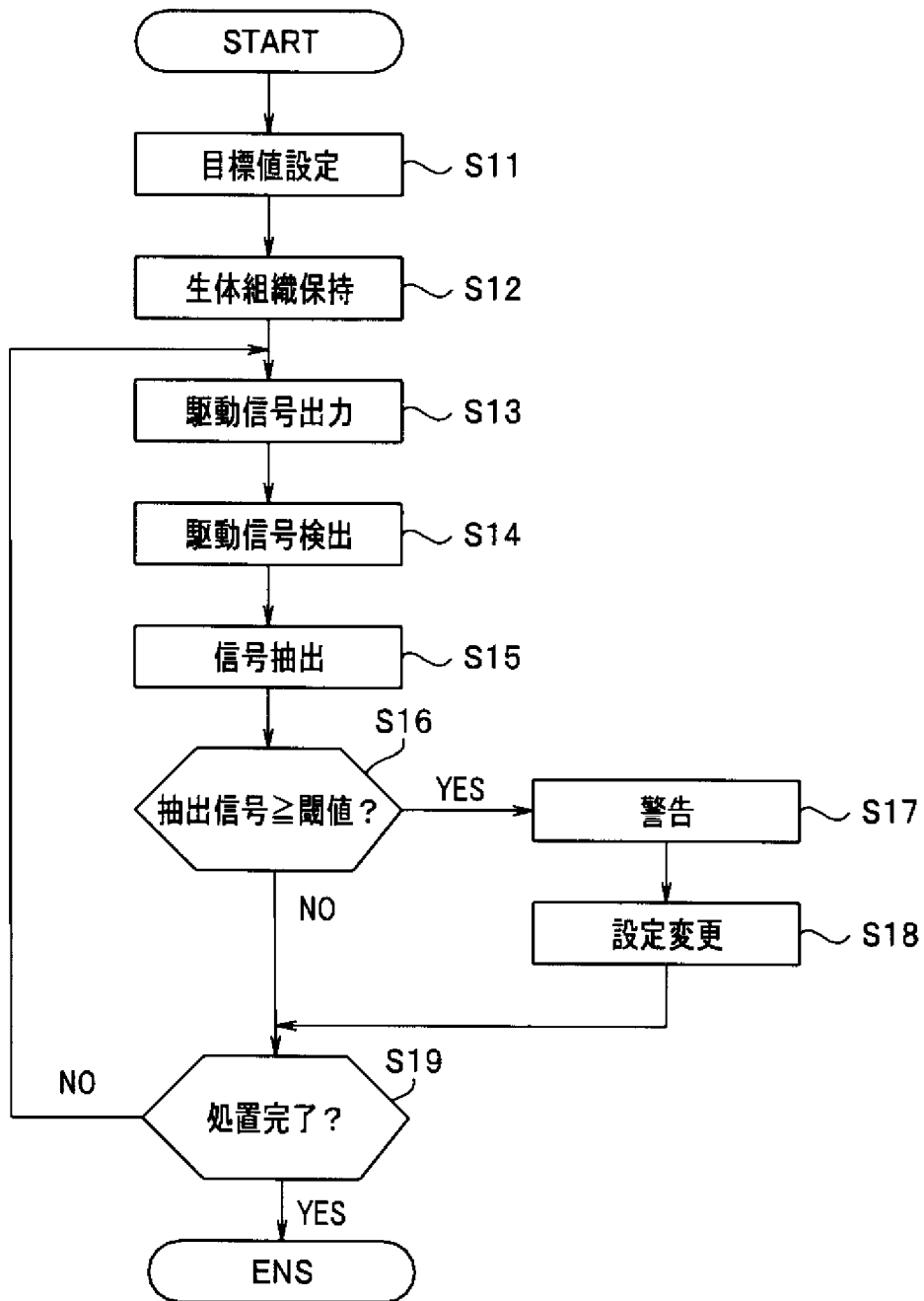
[図4]



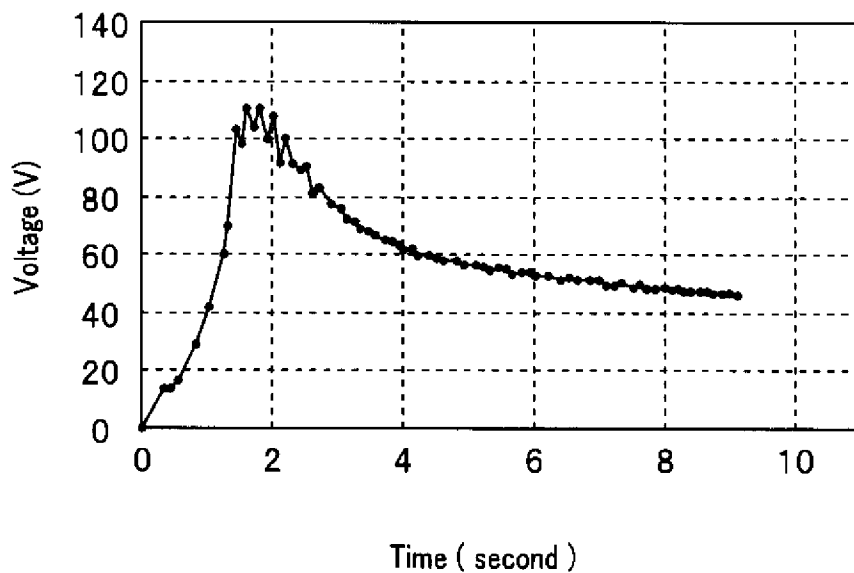
[図5]



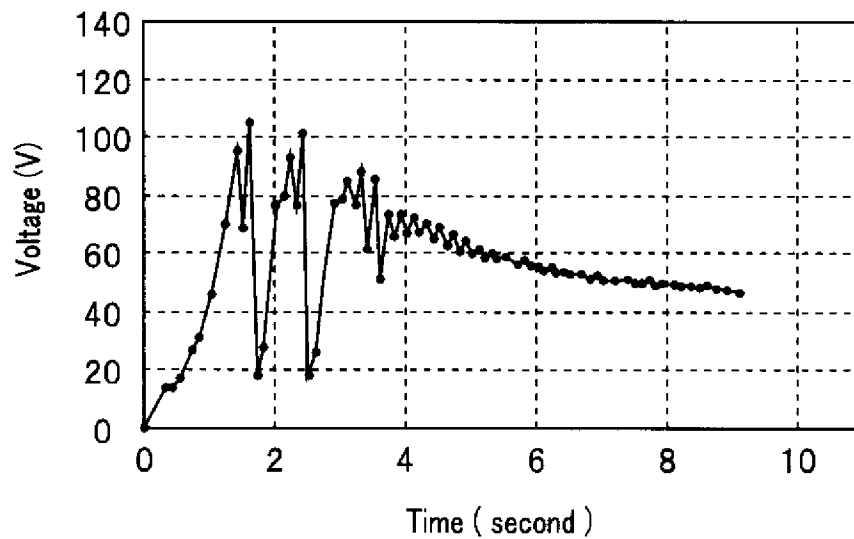
[図6]



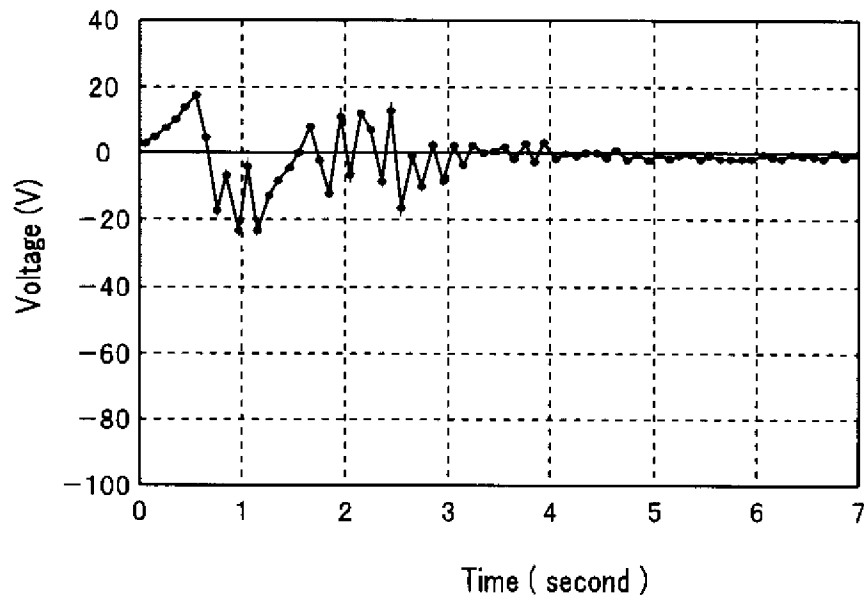
[図7]



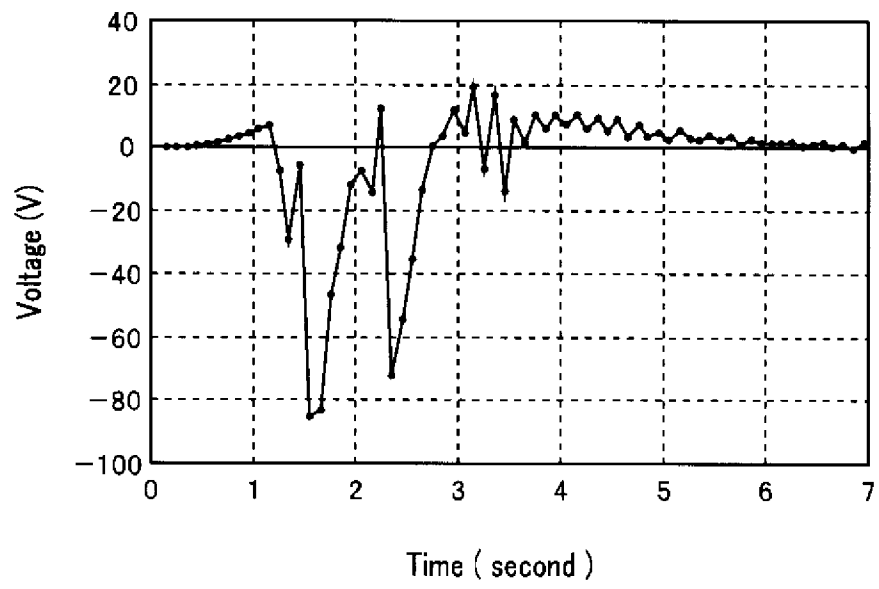
[図8]



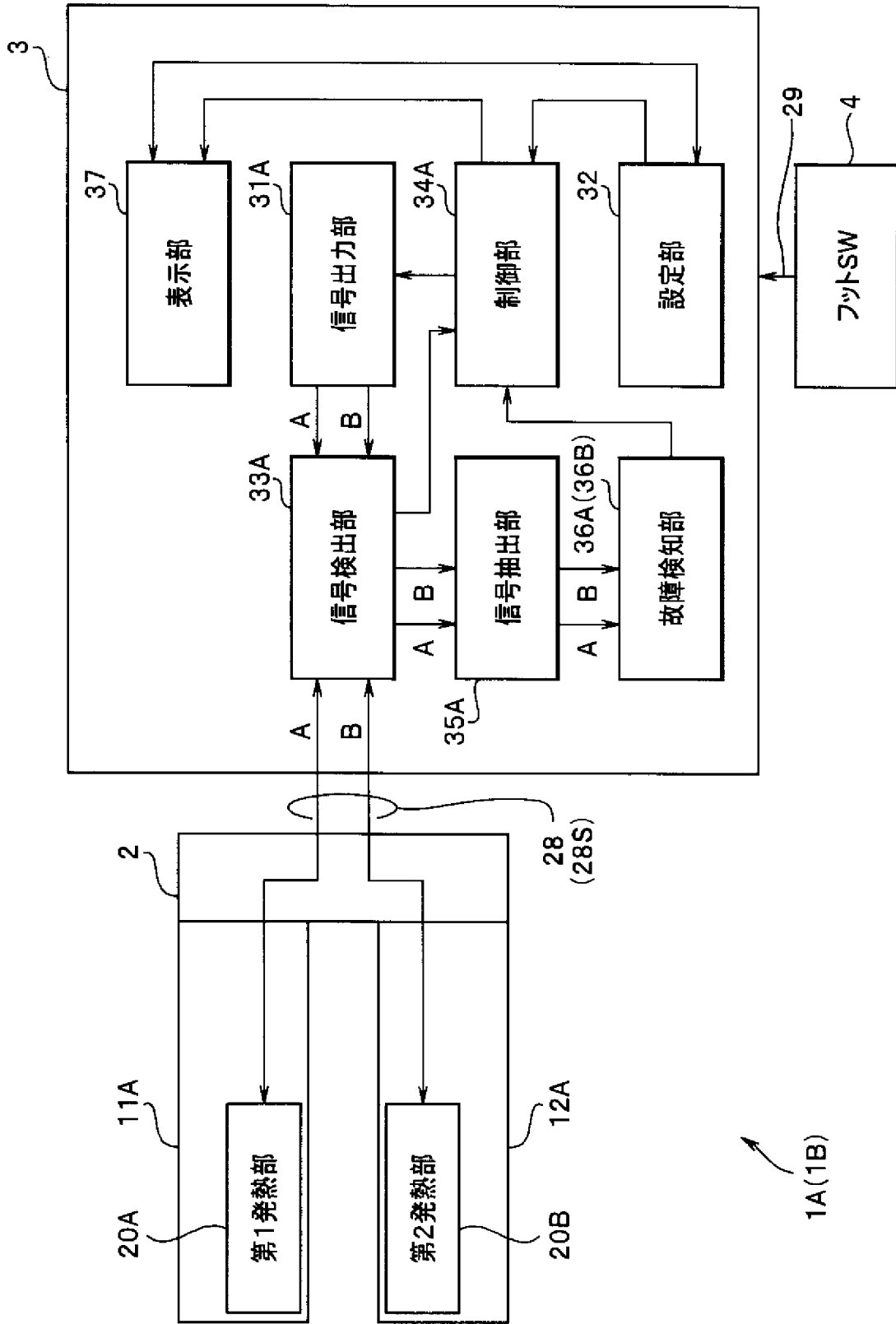
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/065940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B18/04(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) A61B18/04-18/16, G01R31/02-31/04		
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 1996-2013 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013		
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 A	JP 2006-288430 A (Olympus Medical Systems Corp.), 26 October 2006 (26.10.2006), paragraphs [0014] to [0051]; fig. 1 to 13 & JP 4734012 B2	1-4, 8 5-7
Y A	JP 2009-245978 A (Yokogawa Electric Corp. et al.), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraphs [0017] to [0035]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-4, 8 5-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 15 August, 2013 (15.08.13)		Date of mailing of the international search report 27 August, 2013 (27.08.13)
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 (IPC)) Int.Cl. A61B18/04(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. A61B18/04-18/16, G01R31/02-31/04		
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 A	JP 2006-288430 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2006.10.26, 段落 0014-0051, 図 1-13 & JP 4734012 B2	1-4, 8 5-7
Y A	JP 2009-245978 A (横河電機株式会社 外 1 名) 2009.10.22, 段落 0017-0035, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-4, 8 5-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 15.08.2013	国際調査報告の発送日 27.08.2013	
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) 木村 立人 電話番号 03-3581-1101 内線 3346	31 3616