

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-287804
(P2005-287804A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 18/20	A 6 1 B 17/36 3 5 0	4 C 0 2 6
A 6 1 B 18/04	A 6 1 F 7/12	4 C 0 6 0
A 6 1 B 18/18	A 6 1 N 5/02	4 C 0 8 2
A 6 1 F 7/12	A 6 1 N 5/06 E	4 C 0 9 9
A 6 1 N 5/02	A 6 1 B 17/36 3 4 0	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 25 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-107667 (P2004-107667)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(22) 出願日	平成16年3月31日(2004.3.31)	(71) 出願人	000109543 テルモ株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番1号
		(74) 代理人	100072349 弁理士 八田 幹雄
		(74) 代理人	100110995 弁理士 奈良 泰男
		(74) 代理人	100111464 弁理士 齋藤 悦子
		(74) 代理人	100114649 弁理士 宇谷 勝幸
		最終頁に続く	

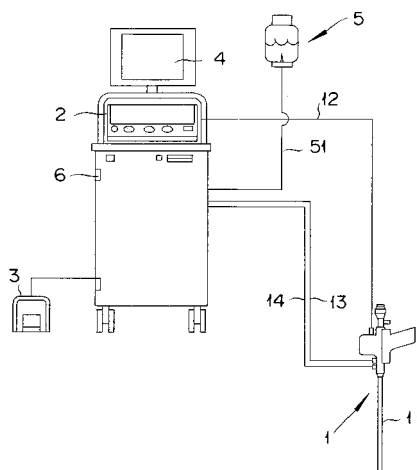
(54) 【発明の名称】 加熱治療装置および加熱治療装置の異常通知方法

(57) 【要約】

【課題】 貯蔵タンクが空になったことや、冷却水が漏れたことの可能性を検知できる加熱治療装置を提供する。

【解決手段】 本発明の加熱治療装置は、アプリケーション1を生体内に挿入して、該アプリケーション1から生体組織にエネルギーを照射して加熱治療を行う加熱治療装置において、エネルギーが照射されている生体表面およびアプリケーション1を冷却するために、アプリケーションに循環させる冷却水を貯留する冷却水バッグ8と、冷却水バッグ8に充填するための冷却水を貯蔵する貯蔵タンク5と、冷却水バッグ8内に貯留されている冷却水の量が所定量以上か否かを検出する上限センサ75と、冷却水バッグ内の冷却水の量が所定量より少ない場合、貯蔵タンク5から冷却水バッグ8へ冷却水を充填させる制御部62と、貯蔵タンク5から冷却水バッグ8に冷却水が充填されている総充填時間を計測する総充填タイマ64と、総充填時間が所定時間以上になった場合に異常を表示するディスプレイ装置4と、を有することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アプリケーションを生体内に挿入して、該アプリケーションから生体組織にエネルギーを照射して加熱治療を行う加熱治療装置において、

前記エネルギーが照射されている生体表面および前記アプリケーションを冷却するために、前記アプリケーションに循環させる冷却水を貯留する冷却水容器と、

前記冷却水容器に充填するための前記冷却水を貯蔵する貯蔵部と、

前記冷却水容器内に貯留されている前記冷却水の量が所定量以上か否かを検出する上限センサと、

前記冷却水容器内の冷却水の量が前記所定量より少ない場合、前記貯蔵部から前記冷却水容器へ前記冷却水を充填させる充填制御手段と、

前記貯蔵部から前記冷却水容器に前記冷却水が充填されている総充填時間を計測する総充填時間計測タイマと、

前記総充填時間が所定時間以上になった場合に異常を通知する異常通知手段と、

を有することを特徴とする加熱治療装置。

【請求項 2】

アプリケーションを生体内に挿入して、該アプリケーションから生体組織にエネルギーを照射して加熱治療を行う加熱治療装置において、

前記エネルギーが照射されている生体表面および前記アプリケーションを冷却するために、前記アプリケーションに循環させる冷却水を貯留する冷却水容器と、

前記冷却水容器に充填するための前記冷却水を貯蔵する貯蔵部と、

前記冷却水容器内に貯留されている前記冷却水の量が所定量以上か否かを検出する上限センサと、

前記冷却水容器内の冷却水の量が前記所定量より少なくなつた場合、前記貯蔵部から前記冷却水容器へ前記冷却水を充填させる充填制御手段と、

前記貯蔵部から前記冷却水容器に前記冷却水が充填されている一回の充填時間を計測する充填時間計測タイマと、

前記充填時間が所定時間以上になった場合に異常を通知する異常通知手段と、

を有することを特徴とする加熱治療装置。

【請求項 3】

前記貯蔵部および前記冷却水容器を接続するチューブを挟み込んで通路を閉塞し、または挟み込みを開放する閉塞機構を有し、

前記充填制御手段は、

前記閉塞手段を制御して、前記チューブを閉塞することによって、前記貯蔵部から前記冷却水容器への前記冷却水の充填を禁止し、前記チューブの閉塞を開放することで、前記貯蔵部から前記冷却水容器への前記冷却水の充填を許容する請求項 1 または請求項 2 に記載の加熱治療装置。

【請求項 4】

前記冷却水を前記冷却水容器から前記アプリケーションに循環させるために、循環の往路に設けられるポンプと、

前記ポンプの駆動時間を計測するポンプ駆動時間計測タイマと、

循環の復路に設けられ、前記アプリケーションから前記冷却水容器に戻る前記冷却水の流量を計測する流量センサと、

を有し、

前記異常通知手段は、前記ポンプの駆動時間が所定時間以上で、かつ前記流量センサにより計測された流量が所定値以下の場合に異常を通知する請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の加熱治療装置。

【請求項 5】

前記冷却水の温度を設定する温度設定手段と、

前記冷却水の温度を測定する温度測定手段と、

10

20

30

40

50

前記冷却水容器と密着し、該冷却水容器を冷却または加温する温度調節手段と、
 前記温度調節手段が駆動してからの時間を計測する温度調節駆動タイマと、
 前記冷却水の設定温度および測定温度の差に従って、前記温度調節手段による冷却または加温の際の温度調節手段の目標駆動率を決定し、前記温度調節手段の駆動時間に従って、前記目標駆動率まで段階的に駆動率が高まるように、前記温度調節手段を制御する温度制御手段と、

をさらに有する請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の加熱治療装置。

【請求項 6】

生体組織にエネルギーを照射するアプリケーションに循環させる冷却水を、加熱治療装置の冷却水容器に充填するステップと、

10

前記冷却水容器に冷却水が充填されている時間を計測するステップと、
 計測した時間が所定時間以上になった場合に異常を通知するステップと、
 を有することを特徴とする加熱治療装置の異常通知方法。

【請求項 7】

前記冷却水容器に充填されている冷却水の量が所定量以上か否かを検出するステップと

、
 前記冷却水容器内の冷却水の量が前記所定量より少ない場合、前記貯蔵部から前記冷却水容器へ前記冷却水を再充填させるステップと、

再充填が開始されてからの時間を計測するステップと、
 再充填の時間が、所定時間以上になった場合に異常を通知するステップと、
 をさらに含む請求項 6 に記載の加熱治療装置の異常通知方法。

20

【請求項 8】

前記アプリケーションに冷却水を循環させるために駆動されるポンプの駆動時間を計測するステップと、

前記アプリケーションを循環して前記冷却水容器に戻る冷却水の流量を計測するステップと

、
 前記ポンプの駆動時間が所定時間以上で、かつ前記流量センサにより計測された流量が所定値以下の場合に異常を通知するステップと、

をさらに有する請求項 6 または請求項 7 に記載の加熱治療装置の異常通知方法。

【請求項 9】

30

前記冷却水の温度を設定するステップと、
 前記冷却水の温度を測定するステップと、
 前記冷却水の温度を調節する温度調節手段が駆動してからの時間を計測するステップと

、
 前記冷却水の設定温度および測定温度の差に従って、前記温度調節手段による冷却または加温の際の温度調節手段の目標駆動率を決定し、前記温度調節手段の駆動時間に従って、前記目標駆動率まで段階的に駆動率が高まるように、前記温度調節手段を制御するステップと、

をさらに有する請求項 6 ~ 8 のいずれか一項に記載の加熱治療装置の異常通知方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、血管、尿道、腹腔などの生体内腔あるいは管腔に挿入部を挿入し、あるいは外科手術的に生体組織に押し当て部分を押し当て、または体表に押し当て部分を押し当てた後に、挿入部や押し当て部分に設置された照射部から、レーザー光、マイクロ波、ラジオ波、超音波などのエネルギーを、生体組織の病変部位に照射して加熱治療を行う加熱治療装置に関する。

【背景技術】

【0002】

生体の体腔を利用しあるいは生体に小切開を施すことによって生体内に挿入される長尺

50

状の挿入部を用い、その生体の病変部位にレーザー光、マイクロ波、ラジオ波、超音波などのエネルギーを照射して、その病変部位の組織を加温、変性、壊死、凝固、焼灼あるいは蒸散させて消滅させることにより、病変部位を加熱治療する加熱治療装置が知られている。この加熱治療装置は、一般に、生体組織の表層またはその近傍に位置する病変部位に、エネルギーを直接照射するものである。

【0003】

また前立腺などのように生体組織の深部に位置する病変部位の治療を目的として、生体組織の深部へエネルギーを照射する技術も知られている。

【0004】

この加熱治療装置は、例えば前立腺の治療を行う場合、一般に次の手順で行われている。術者は、自らの操作で、尿道に加熱治療装置の挿入部を挿入し、内視鏡で尿道を観察しつつ、照射部を前立腺近傍の尿道に到達させる。そして、尿道を軸に挿入部を回転させて、所望のエネルギー照射方向に照射部の向きを合わせ、エネルギーを照射する。

10

【0005】

エネルギーは、挿入部内の照射部から照射される。照射部は非常に狭小な密閉された空間内でエネルギーを照射するので、高温に加熱されやすい。照射部が高温になると、照射部および照射部に隣接する生体組織が熱障害により破損されてしまう。これを防止するために、加熱治療装置では、照射部近傍に冷却水を流している。

【0006】

冷却水は、冷却装置によって冷却され、ポンプによって照射部近傍まで送られる。冷却装置と挿入部とは、循環チューブによって接続されており、照射部近傍の冷却に用いられた冷却水は、循環チューブを通して、冷却装置に戻される。

20

【0007】

また、冷却水は、照射部近傍の冷却用に循環されるだけでなく、挿入部外表面の洗浄にも用いられ、体内に流入されることもある。したがって、冷却水は、常に清潔に保たれ、新鮮なものが使用されなくてはならない。このため、手術ごとに、新鮮な冷却水が貯蔵された貯蔵タンクを用意し、冷却装置に接続している。

【0008】

冷却水を生体の洗浄に用いた場合、冷却装置内の冷却液が少なくなるので、必要に応じて貯蔵タンクから冷却装置に冷却水が充填される（たとえば、特許文献1参照）。

30

【特許文献1】特開2003-10229号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記のように、冷却水が生体内の洗浄にも用いられる加熱治療装置では、洗浄のために頻りに生体内に冷却水を流出した場合、貯蔵タンク内の冷却水もなくなってしまい、冷却装置に冷却水が充填されない虞がある。この場合、貯蔵タンクから冷却装置に冷却水を充填するモードに装置を切り替えても、冷却装置に冷却水が充填されない。

【0010】

また、上記加熱装置では、循環チューブが裂けたり、穴が開いたりしている場合、冷却水が漏れてしまい、冷却装置内の冷却水が不十分になってしまう。

40

【0011】

しかし、上記加熱治療装置では、上述のような異常状態までは検知できないという問題がある。

【0012】

本発明の目的は、上記問題に鑑みてなされたものであり、貯蔵タンクが空になったことや、冷却水が漏れたことの可能性を検知できる加熱治療装置および加熱治療装置の異常通知方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

50

本発明の目的は、下記する手段により達成される。

【0014】

(1) アプリケータを生体内に挿入して、該アプリケータから生体組織にエネルギーを照射して加熱治療を行う加熱治療装置において、前記エネルギーが照射されている生体表面および前記アプリケータを冷却するために、前記アプリケータに循環させる冷却水を貯留する冷却水容器と、前記冷却水容器に充填するための前記冷却水を貯蔵する貯蔵部と、前記冷却水容器内に貯留されている前記冷却水の量が所定量以上か否かを検出する上限センサと、前記冷却水容器内の冷却水の量が前記所定量より少ない場合、前記貯蔵部から前記冷却水容器へ前記冷却水を充填させる充填制御手段と、前記貯蔵部から前記冷却水容器に前記冷却水が充填されている総充填時間を計測する総充填時間計測タイマと、前記総充填時間が所定時間以上になった場合に異常を通知する異常通知手段と、を有することを特徴とする加熱治療装置。

10

【0015】

(2) アプリケータを生体内に挿入して、該アプリケータから生体組織にエネルギーを照射して加熱治療を行う加熱治療装置において、前記エネルギーが照射されている生体表面および前記アプリケータを冷却するために、前記アプリケータに循環させる冷却水を貯留する冷却水容器と、前記冷却水容器に充填するための前記冷却水を貯蔵する貯蔵部と、前記冷却水容器内に貯留されている前記冷却水の量が所定量以上か否かを検出する上限センサと、前記冷却水容器内の冷却水の量が前記所定量より少なくなった場合、前記貯蔵部から前記冷却水容器へ前記冷却水を充填させる充填制御手段と、前記貯蔵部から前記冷却水容器に前記冷却水が充填されている一回の充填時間を計測する充填時間計測タイマと、前記充填時間が所定時間以上になった場合に異常を通知する異常通知手段と、を有することを特徴とする加熱治療装置。

20

【0016】

(3) 生体組織にエネルギーを照射するアプリケータに循環させる冷却水を、加熱治療装置の冷却水容器に充填するステップと、前記冷却水容器に冷却水が充填されている時間を計測するステップと、計測した時間が所定時間以上になった場合に異常を通知するステップと、を有することを特徴とする加熱治療装置の異常通知方法。

【発明の効果】

【0017】

上記(1)の加熱治療装置によれば、総充填時間が所定時間以上になった場合に異常を通知するので、貯蔵部が空になっていたり、貯蔵部から冷却水容器までで液漏れが起これば、術者が容易に気づくことができる。

30

【0018】

上記(2)の加熱治療装置によれば、一回の充填時間が所定時間以上になった場合に異常を通知するので、貯蔵部が空になっていたり、貯蔵部から冷却水容器までで液漏れが起これば、術者が容易に気づくことができる。

【0019】

上記(3)の加熱治療装置によれば、充填されている時間が所定時間以上になった場合に異常を通知するので、貯蔵部が空になっていたり、貯蔵部から冷却水容器までで液漏れが起これば、術者が容易に気づくことができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0021】

図1は本発明に係る加熱治療装置の概略構成図、図2は往チューブおよび復チューブの断面図、図3は往チューブおよび復チューブの変形例を示す図である。

【0022】

本発明に係る加熱治療装置は、アプリケータ1、レーザ光源装置2、フットスイッチ3、ディスプレイ装置4、貯蔵タンク5(貯蔵部)および制御本体6を有する。アプリケータ

50

タ 1、レーザ光源装置 2、フットスイッチ 3、ディスプレイ装置 4 および貯蔵タンク 5 は、いずれも制御本体 6 に接続されており、該制御本体 6 によりそれぞれの動作が制御されている。以下、各構成について説明する。

【0023】

アプリケーション 1 は、生体内に挿入するための長尺状の挿入部 11 を有する。挿入部 11 には、先端内部にレーザ光を照射するレーザ照射部（図示せず）が設けられている。アプリケーション 1 は、レーザ照射部から側方の生体組織に向けてレーザ光を照射する。照射するレーザ光は、光ファイバ 12 を通じて、レーザ光源装置 2 から供給される。アプリケーション 1 は、レーザ光の照射によって、たとえば、前立腺肥大症や、各種の癌などの腫瘍の治療を行う。

10

【0024】

レーザ光の発生により、レーザ照射部自体も加熱され、レーザ照射部に接触する生体表面も加熱される。しかし、レーザ照射部が高温になりすぎると故障する虞があり、また、生体表面の正常な組織まで加熱することは避けたい。そこで、挿入部 11 内には、レーザ照射部を通るように、冷却水が循環されている。

【0025】

アプリケーション 1 は、冷却水が循環されるように、冷却水が供給される往チューブ 13 と、冷却水が排出される復チューブ 14 とに接続されている。冷却水は、往チューブ 13 を通り、アプリケーション 1 を循環して、復チューブ 14 を通って戻る。これにより、挿入部 11 内のレーザ照射部自体が冷却されると共に、挿入部 11 に接触している生体表面が冷却される。往チューブ 13 および復チューブ 14 は、共に、後述する制御本体 6 に内蔵されている冷却装置に接続されている。往チューブ 13 および復チューブ 14 は、たとえば、図 2 に示すように、2 本のチューブを並行に一体的に成形している。

20

【0026】

また、往チューブ 13 および復チューブ 14 は、図 3 に示すように、1 本のチューブ内に同軸形状として、内部に往チューブ 13 を形成し、外部に復チューブ 14 を形成してもよい。

【0027】

アプリケーション 1 には、さらに、図示しないフラッシュルーメンが設けられている。フラッシュルーメンは、挿入部 11 内で、冷却水の循環通路から分岐して、挿入部 11 の先端まで形成されている通路である。フラッシュルーメンは、通常閉塞されている。挿入部 11 先端近傍におけるレーザの照射窓や、内視鏡観察窓を洗浄する際に、閉塞が解除され、挿入部 11 外部に向けて冷却液が噴出される。洗浄にも冷却液を用いるので、フラッシュ操作により、制御本体 6 内の冷却液は減少する。

30

【0028】

レーザ光源装置 2 は、生体に照射するためのレーザ光を発生する。レーザ光源装置 2 は、たとえば、レーザ出力値、レーザパルス時間、レーザパルス間隔などの出力条件を、スイッチやダイヤルで設定できる。

【0029】

レーザ光源装置 2 は、制御本体 6 を介して、フットスイッチ 3 に接続されている。術者がフットスイッチ 3 を踏み込んでいる間、レーザ光源装置 2 は、電源 ON に制御され、レーザ光を発生する。これにより、術者が任意のタイミングおよび出力時間でレーザ光を病変部に照射できる。

40

【0030】

フットスイッチ 3 は、術者の足元に置かれ、踏まれることによって制御本体 6 にレーザ光の照射を促す ON、OFF 信号を出力する。レーザ照射準備が完了しているときにフットスイッチ 3 を踏むとレーザ光源装置 2 はレーザ光を発生する。

【0031】

ディスプレイ装置 4 は、制御本体 6 の上部に配置されている。ディスプレイ装置 4 は、術者に対して所定の情報を表示すると共に、所定の設定や操作を受け付けるユーザインタ

50

フェースである。ディスプレイ装置 4 は、タッチパネル方式を採用し、術者が画面に触れて操作可能となっている。

【0032】

貯蔵タンク 5 は、内部に冷却水が貯蔵されており、制御本体 6 に内蔵されている冷却装置に冷却水を補充するための装置である。貯蔵する冷却水としては、滅菌水、滅菌蒸留水、または滅菌生理食塩水が用いられる。冷却水は、管状の補充チューブ 5 1 を介して、貯蔵タンク 5 から制御本体 6 に充填される。貯蔵タンク 5 は、底がゴムキャップにより塞がれている。また、補充チューブ 5 1 の貯蔵タンク側の先端は針状に形成されている。貯蔵タンク 5 を制御本体 6 に接続する際には、補充チューブ 5 1 の針状の先端を、貯蔵タンク 5 の底に差し込む。この構成により、貯蔵タンク 5 の接続、交換が簡単で、かつ、密封性が保たれる。

10

【0033】

貯蔵タンク 5 は、内部が陰圧になった時に、大気圧によって変形可能な柔軟なバッグ形状のものが好ましい。また、仮に貯蔵タンク 5 がハードケースの場合には、通気孔を設けるのが好ましい。

【0034】

制御本体 6 は、上述の通り、加熱治療装置の各構成と接続されており、フットスイッチ 3 から出力される ON、OFF 信号などを用いて、加熱治療装置全体の動作を制御する。また、制御本体 6 は、貯蔵タンク 5 からの冷却水の充填も制御する。特に、本発明では、制御本体 6 は、貯蔵タンク 5 から冷却水を充填するにあたって、冷却水の枯渇や漏れなどの異常事態を検知し、これに対応する構成を特徴としている。

20

【0035】

したがって、以下では、制御本体 6 の詳細な構成を説明する。

【0036】

(制御本体)

図 4 は制御本体を示す図である。

【0037】

制御本体 6 は、開閉式の扉 6 1 を有し、扉 6 1 で閉ざされた制御本体内部に冷却装置 7 が設けられている。

【0038】

扉 6 1 には、図示しない開閉検出センサが設けられている。扉 6 1 が開いているときには、冷却水の充填が行われない。

30

【0039】

冷却装置 7 は、格納庫 7 1 と、ロータリポンプ 7 2 と、流量センサ 7 3 と、温度調節部 7 4 と、上限水位センサ 7 5 と、下限水位センサ 7 6 と、温度センサ 7 7 と、閉塞機構 9 とを有する。

【0040】

格納庫 7 1 は、扉 6 1 が閉まったときに、所定の内部空間ができるように、制御本体 6 に設けられた凹部である。格納庫 7 1 は、冷却水の容器である冷却水バッグ 8 (図 5 参照) を格納する。冷却水バッグ 8 は、格納庫 7 1 内に設けられた取り付けピン (不図示) により、位置決めされ、取り付けられている。冷却水バッグ 8 からは、上述の往チューブ 1 3 および復チューブ 1 4 が延びている。冷却水バッグ 8 について、詳細は図 5 を参照しつつ後述する。

40

【0041】

ロータリポンプ 7 2 は、格納庫 7 1 の上部に設けられている。ロータリポンプ 7 2 は、回転自在に取り付けられ、外周に球状部材が取り付けられている。ロータリポンプ 7 2 は回転しながら、冷却水バッグ 8 から延びる往チューブ 1 3 の一部を球状部材によりしごいて、チューブ内の冷却水がアプリケーション 1 に循環するための圧力を付与する。

【0042】

流量センサ 7 3 は、たとえば近接センサ (フォトダイオード等) である。復チューブ 1

50

4 内に配置された、たとえば金属製の水車の回転を検出することにより、冷却水の流量を検出する。

【0043】

温度調節部74は、格納庫71内に設けられている。冷却水バッグ8が格納庫71内に配置され、冷却水が充填されたときに、冷却水バッグ8と接触し、該冷却水バッグ8を冷却または加熱することにより、冷却水の温度を調節する。

【0044】

温度調節部74は、ペルチェ素子からなる。ペルチェ素子とは、所定の方向に直流電流を流すことにより冷却でき、また、逆方向に直流電流を流すことにより加温できる素子である。ペルチェ素子に加える電力を変化させることによって、冷却力または加温力を変更することもできる。

10

【0045】

上限水位センサ75は、扉61に設けられており、冷却水バッグ8内の冷却水量が所定の上限量以上かどうかを検出する。下限水位センサ76は、冷却水バッグ8内の冷却水量が所定の下限量以下かどうかを検出する。上限水位センサ75および下限水位センサ76は、共に、静電容量式近接センサである。これに限らず、水位を光学的に検出するものや、冷却水バッグ8内で水位を直接的に検出できるタイプのものでもよい。

【0046】

温度センサ77は、扉61に設けられており、冷却水バッグ8と接触することにより、冷却水の温度を検出する。

20

【0047】

閉塞機構9は、貯蔵タンク5および冷却水バッグ8を接続する上述の補充チューブ51を閉塞または開放する。これにより、貯蔵タンク5から冷却水バッグ8への冷却水の補填を制御する。

【0048】

冷却水バッグ8および閉塞機構9について、より詳細に説明する。

【0049】

(冷却水バッグ)

図5は冷却装置に取り付けられた冷却水バッグの様子を示す図である。

【0050】

冷却水バッグ8は、図5に示すように、ハンガー部81と、バッグ部82とを有する。

30

【0051】

ハンガー部81は、厚さ5mmのポリカーボネート等の硬質部材からなり、また、バッグ部82は、厚さ100μmのPET等の軟性部材からなる。

【0052】

ハンガー部81には、冷却水バッグ8を格納庫71内に配置する際に、格納庫71内の取り付けピン(不図示)に引っ掛けられる穴部811と穴部812とが設けられている。穴部811と穴部812とは異なる形状を有しており、また、格納庫71内の取り付けピンも対応して異なる形状を有している。したがって、冷却水バッグ8は、格納庫71に対して一定の方向に取り付けられる。これにより、冷却水バッグ8から延びる往チューブ13および復チューブ14が、アプリケーション1に逆向きに取り付けられることがない。

40

【0053】

またハンガー部81には、往チューブポート83、復チューブポート84、補充チューブポート85、およびエアベント86が設けられている。

【0054】

往チューブポート83は、往チューブ13に接続されている。往チューブポート83は、冷却水バッグ8内の冷却水を吸い出す方なので、バッグ部82内の深くまで伸延している。往チューブ13には、ポンプチューブ131が設けられている。ポンプチューブ131は、冷却水バッグ8が格納庫71に取り付けられると、ロータリポンプ72に接触する。この状態で、図5に示すように、時計回りにロータリポンプ72を回転させることによ

50

り、ポンプチューブ 131 がしごかれ、ポンプチューブ 131 内の冷却水には、アプリケーション 1 に向かって循環する圧力が付与される。

【0055】

復チューブポート 84 は、復チューブ 14 に接続されている。復チューブ 14 には、水車部 141 が設けられている。水車部 141 では、内部に、たとえば、金属製の水車が設けられている。この水車は、図 4 に示す流量センサ 73 により、回転数が検出可能である。流量センサ 73 によって、回転が検出され、該復チューブ 14 に流れる冷却水の流量が検出される。

【0056】

補充チューブポート 85 は、補充チューブ 51 に接続されている。補充チューブ 51 は、部位 511 において、後述する閉塞機構に保持され、閉塞または開放される。エアベント 86 は、冷却水バッグ 8 内の冷却水は通過させることなく、空気のみを通過できるフィルタである。

10

【0057】

バッグ部 82 は、シートを 2 枚張り合わせて内部を中空にして形成されている。バッグ部 82 は、ハンガー部 81 の下に接着されている。このため、ハンガー部 81 が格納庫 71 内に取り付けられれば、バッグ部 82 は、自然と所定の位置に位置決めされる。所定の位置とは、冷却水バッグ 8 に冷却水が充填された際に、扉 61 を閉めると、自動的にバッグ部 82 の広い表面が温度調節部 74 と密着し、さらに、扉 61 内側の上限水位センサ 75 と、下限水位センサ 76 と、温度センサ 77 とともに密着する位置である。

20

【0058】

なお、バッグ部 82 は、上述の通り、軟性部材から形成されている。したがって、冷却水充填前は萎んでいるが、冷却水が充填されるに従って広がるので、充填時には、温度調節部 74 等と密着する。

【0059】

(閉塞機構)

図 6 は開放状態の閉塞機構を示す図、図 7 は閉塞状態の閉塞機構を示す図である。なお、図 6 および図 7 では、閉塞機構 9 を平面方向から見ている。補充チューブ 51 については、断面を示している。

【0060】

閉塞機構 9 は、小扉 90、固定片 91、可動片 92、ロータリーソレノイド 93、押え片 94 を含む。

30

【0061】

小扉 90 は、制御本体 6 に開閉自在に取り付けられている。小扉 90 を開けると、制御本体 6 には、切り欠きが設けられており、固定片 91 および可動片 92 が突出している。

【0062】

固定片 91 および可動片 92 は、互いに向かって幅が小さくなるように形成されている。図 6 に示すように、可動片 92 が動いていない状態では、固定片 91 および可動片 92 の間が略 V 字型となる。冷却水バッグ 8 が冷却装置 7 に取り付けられると、補充チューブ 51 が固定片 91 および可動片 92 の中央、すなわち V 字の底に位置する。

40

【0063】

可動片 92 は、ロータリーソレノイド 93 に取り付けられており、ロータリーソレノイド 93 の弾性力によって、固定片 91 に突き当たる方向(図 6 中では時計回り)に常に付勢されている。

【0064】

ロータリーソレノイド 93 は、通電による内部のコイルと永久磁石との間に吸引・反発力を利用し、軸 A を中心として回転可能である。

【0065】

押え片 94 は、小扉 90 の内側に取り付けられており、先端が滑らかに窪んでいる。押え片 94 は、小扉 90 を閉めると、先端の窪みに補充チューブ 51 を引っ掛け、固定片 9

50

1 および可動片 9 2 側に補充チューブ 5 1 を押す。押された補充チューブ 5 1 は、固定片 9 1 および可動片 9 2 の隙間に入って行く。ここで、可動片 9 2 は、図 7 に示すように、補充チューブ 5 1 の移動に伴って、ロータリーソレノイド 9 3 の弾性力に逆らいながら、軸 A を中心に反時計回りに回転する。

【 0 0 6 6 】

小扉 9 0 が完全に閉まった状態では、補充チューブ 5 1 は、固定片 9 1 および可動片 9 2 の間に挟まれ、ロータリーソレノイド 9 3 の弾性力が付勢されるので、図 7 に示すように断面楕円状につぶされ、通路が閉塞される。

【 0 0 6 7 】

閉塞機構 9 により閉塞された補充チューブ 5 1 の閉塞を解除するには、ロータリーソレノイド 9 3 に通電する。通電により、ロータリーソレノイド 9 3 が弾性力とは反対向きに回転され、すなわち、可動片 9 2 が固定片 9 1 から離れる方向に移動する。これにより、固定片 9 1 および可動片 9 2 の間隔が広くなり、補充チューブ 5 1 の断面形状が元に戻る。したがって、補充チューブ 5 1 に冷却水が通過できるようになる。

【 0 0 6 8 】

このように、ロータリーソレノイド 9 3 に通電すれば、補充チューブ 5 1 の閉塞を解除でき、通電を止めれば閉塞できる。補充チューブ 5 1 は、貯蔵タンク 5 から冷却水バッグ 8 に冷却水を充填する際には閉塞が解除され、充填を中止する際には閉塞される。

【 0 0 6 9 】

なお、固定片 9 1 と可動片 9 2 とでは、対向する直線部分の長さが、可動片 9 2 の方が長い。したがって、補充チューブ 5 1 が、固定片 9 1 と可動片 9 2 の間に押し込まれ始めるときには、固定片 9 1 の直線部分よりも先に可動片 9 2 の直線部分に接触する。これにより、補充チューブ 5 1 の押し込み力は可動片 9 2 が回転しやすいように作用する。

【 0 0 7 0 】

次に、制御本体 6 の内部構成をブロック図で示し、説明する。

【 0 0 7 1 】

図 8 は制御本体 6 の内部構成を示すブロック図、図 9 は目標駆動率テーブルを示す図、図 10 は駆動率制限テーブルを示す図である。

【 0 0 7 2 】

図 8 に示すように、上述の構成のほかに、制御本体 6 内には、制御部 6 2、充填タイマ 6 3、総充填タイマ 6 4、ポンプ駆動タイマ 6 5、目標駆動率テーブル 6 6、駆動率制限テーブル 6 7、および温度調節部駆動タイマ 6 8 を有する。充填タイマ 6 3、総充填タイマ 6 4、ポンプ駆動タイマ 6 5、目標駆動率テーブル 6 6、駆動率制限テーブル 6 7、および温度調節部駆動タイマ 6 8 は、いずれも、制御部 6 2 に接続されている。

【 0 0 7 3 】

制御部 6 2 は、加熱治療装置の各構成と接続されており、加熱治療装置全体の動作を統括的に制御する。制御部 6 2 は、上限水位センサ 7 5、下限水位センサ 7 6 および温度センサ 7 7 からの検出信号を受信して、冷却装置 7 および閉塞機構 9 を制御する。

【 0 0 7 4 】

充填タイマ 6 3 は、閉塞機構 9 が開放している時間、すなわち、冷却水が貯蔵タンク 5 から冷却水バッグ 8 に充填されている時間を、制御部 6 2 を介して計測する。

【 0 0 7 5 】

総充填タイマ 6 4 は、1 回の治療を通じて、閉塞機構 9 が開放されている合計時間を、制御部 6 2 を介して計測する。

【 0 0 7 6 】

ポンプ駆動タイマ 6 5 は、ロータリポンプ 7 2 が駆動開始してからの時間を、制御部 6 2 を介して計測する。

【 0 0 7 7 】

目標駆動率テーブル 6 6 は、測定温度と目標温度（所定の設定温度）との差分値と、温度調節部 7 4 に印加する電力強度との関係を示すテーブルであり、図 9 に示される。図 9

10

20

30

40

50

において、横軸に示す差分値は、温度センサ 77 による冷却水の測定温度から所定の設定温度を引いた値である。縦軸に示す駆動率は、温度調節部 74 を最大出力の何%で駆動するかを示す値である。ここで、駆動率が +100%であれば、温度調節部 74 を 100%駆動し冷却することを示し、電力強度が -50%であれば、温度調節部 74 を 50%で駆動し加温することを示す。冷却するか加温するかは、電流を流す向きで調節し、何%の駆動率で駆動するかは流す電流の大きさを調節できる。

【0078】

図 9 によれば、本実施形態では、差分値が +0.1 以上で冷却が開始され、+0.5 度以上では 100%駆動で冷却し、また、差分値が -0.4 以下で加温が開始され、-2.4 度以下になると、50%駆動で加温する設定になっている。

10

【0079】

駆動率制限テーブル 67 は、温度調節部駆動タイマ 68 の計測値と、温度調節部 74 の最大駆動率との関係を示すテーブルであり、図 10 に示される。図 10 において、横軸に示す計測値は、温度調節部 74 が駆動を開始してからの経過時間(秒)を示す値である。縦軸に示す最大駆動率は、温度調節部 74 を最大出力の何%で駆動するかを示す値である。

【0080】

温度調節駆動タイマ 68 は、温度調節部 74 が駆動を開始してからの時間を計測する。

【0081】

上記目標駆動率テーブル 66、駆動率制限テーブル 67、温度調節部駆動タイマ 68 の計測値がどのように参照されて、温度調節の制御が行われるかを、例を挙げて説明する。

20

【0082】

たとえば、冷却水の設定温度が 22 であり、現在の冷却水の測定温度が 23 である場合、図 9 の目標駆動率テーブル 66 が参照されて、設定温度と測定温度との差分値が +1 である。したがって、目標駆動率は、+100%、すなわち、100%の駆動率で冷却水を冷却することが決定される。

【0083】

ここで、さらに、温度調節部駆動タイマ 68 の計測時間に基づいて、図 10 の駆動率制限テーブル 67 が参照される。すなわち、いきなり温度調節部 74 の駆動率を 100%で駆動し、冷却するのではなく、温度調節部駆動タイマ 68 の計測時間に基づいて徐々に駆動率を上げていく。駆動を開始してから、5 秒後には、駆動率を 50%とし、9 秒後以降は 100%とする。これにより、急激な冷却水の冷却を防止する。

30

【0084】

なお、図 9 の目標駆動率テーブル 66 に基づいて、たとえば、目標駆動率が 50%に決定された場合、温度調節部 74 の駆動時間が 5 秒を経過した後は、そのまま、温度調節部 74 の駆動率が 50%に維持される。冷却水の温度が設定温度に到達したら、温度調節部 74 の駆動が停止される。

【0085】

逆に、温度調節部 74 が停止する場合は、温度調節部駆動タイマ 68 は減算され、温度調節部 74 の駆動率が徐々に低下され、最終的に 0%とされて停止する。

40

【0086】

このように、温度調節部 74 の冷却および加温を段階的に調節することによって、急激な温度変化を抑え、温度調節部 74 に用いているペルチェ素子の劣化を防止できる。

【0087】

(作用)

以上、本発明の加熱治療装置の構成について説明してきた。以下では、上記構成の加熱治療装置がどのように作用するかについて、前立腺治療を行う際の加熱治療装置の動作を例として説明する。冷却水バッグ 8 はすでに冷却装置 7 に取り付けられているものとする。

【0088】

50

加熱治療装置では、まず、充填モードとして、治療開始前に、貯蔵タンク 5 を補充チューブ 5 1 に取り付けて、貯蔵タンク 5 から冷却水バッグ 8 に冷却水を充填して、その後、治療モードとして、アプリケーション 1 を体内に挿入して加熱治療を開始する。以下では、充填モードと、治療モードの場合に分けて、加熱治療装置の作用を説明する。加熱治療装置の動作は、上述の制御部 6 2 により制御されている。

【 0 0 8 9 】

< 充填モード >

図 1 1 は充填モードの加熱治療装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【 0 0 9 0 】

充填モードでは、レーザ照射の際の尿道表面冷却用の冷却水を、冷却装置 7 内の冷却水バッグ 8 に充填する。 10

【 0 0 9 1 】

最初に、閉塞機構 9 において、補充チューブ 5 1 の部位 5 1 1 における閉塞が開放される（ステップ S 1）。これにより、補充チューブ 5 1 を冷却水が通過可能となり、冷却水バッグ 8 よりも高位置にある貯蔵タンク 5 から自然落下により冷却水が冷却水バッグ 8 に充填される。

【 0 0 9 2 】

ここで、総充填タイマ 6 4 の計測が開始される（ステップ S 2）。同時に、割込み処理（a）を行うかどうかの監視が開始される（ステップ S 3）。この監視は、制御部 6 2 により行われる。割込み処理（a）に移行する場合には、後述する。 20

【 0 0 9 3 】

下限水位センサ 7 6 の検出に基づいて、冷却水が冷却水バッグ 8 の下限以上まで充填されたかどうか判断される（ステップ S 4）。冷却水がまだ下限以上まで充填されていない場合（ステップ S 4：NO）は、下限水位センサ 7 6 の検出を続行する。

【 0 0 9 4 】

冷却水が下限以上まで充填された場合（ステップ S 4：YES）、温度調節部 7 4 の駆動が開始され（ステップ S 5）、同時に温度調節部駆動タイマ 6 8 の計測が開始される（ステップ S 6）。ここでは、上述の通り、図 9 の目標駆動率テーブル 6 6、図 1 0 の駆動率制限テーブル 6 7、および温度調節部駆動タイマ 6 8 の計測時間が参照されつつ、冷却水の温度が調節される。 30

【 0 0 9 5 】

そして、上限水位センサ 7 5 の検出に基づいて、冷却水が冷却水バッグ 8 の上限まで、すなわち冷却水バッグ 8 が満杯になったかどうか判断される（ステップ S 7）。冷却水が満杯になっていない場合（ステップ S 7：NO）、引き続き冷却水の充填を続ける。

【 0 0 9 6 】

冷却水が満杯になっている場合（ステップ S：YES）、割込み処理（a）の監視が終了され（ステップ S 8）、閉塞機構 9 により補充チューブ 5 1 が閉塞される（ステップ S 9）。これにより、冷却水バッグ 8 への冷却水の充填が中止される。同時に、総充填タイマ 6 4 の計測を一時停止される（ステップ S 1 0）。これまでの総充填タイマ 6 4 の計測結果は維持される。 40

【 0 0 9 7 】

割込み処理（a）

上記充填モードにおけるステップ S 3 ~ ステップ S 8 までに実行されうる割込み処理（a）について説明する。

【 0 0 9 8 】

図 1 2 は、割込み処理（a）の際の加熱治療装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【 0 0 9 9 】

総充填タイマ 6 4 の計測時間が一定時間（たとえば、300 秒）を超過したかどうか判断され（ステップ S 4 0）、300 秒を超過した場合（ステップ S 4 0：YES）には 50

、実質的に割込み処理 (a) に移行する。300 秒を経過していない場合 (ステップ S 4 0 : N O) には、割込み処理 (a) はされず、充填モードが継続される。

【 0 1 0 0 】

割込み処理 (a) に移行すると、閉塞機構 9 により、補充チューブ 5 1 が閉塞される (ステップ S 4 1)。ロータリポンプ 7 2 が作動している場合には、ロータリポンプ 7 2 の駆動が停止され (ステップ S 4 2)、温度調節部 7 4 の駆動も停止される (ステップ S 4 3)。

【 0 1 0 1 】

そして、ディスプレイ装置 4 にメッセージが表示される (ステップ S 4 4)。表示されるメッセージは、たとえば、「貯蔵タンクの残量を確認してください」、「補充チューブの抜けまたは破れがないか確認してください」、「冷却水バッグが破れていないか確認してください」などである。

【 0 1 0 2 】

制御部 6 2 は、ディスプレイ装置 4 に表示される確認ボタンが押されたかどうかを判断し (ステップ S 4 5)、確認ボタンが押されるまで待機する。確認ボタンが押されると (ステップ S 4 5 : Y E S)、再度、< 充填モード > に戻るべく、閉塞機構 9 が開放される (ステップ S 4 6)。必要であれば、ロータリポンプ 7 2 の駆動が再開される (ステップ S 4 7)。温度調節部 7 4 の駆動も再開される (ステップ S 4 8)。

【 0 1 0 3 】

そして、温度調節部駆動タイマ 6 8 が一度リセットされてから (ステップ S 4 9)、再度計測が開始される (ステップ S 5 0)。

【 0 1 0 4 】

なお、通常、< 充填モード > から割込み処理 (a) に移行した場合には、ロータリポンプ 7 2 は駆動されていない。しかし、割込み処理 (a) は、後述する割込み処理 (b) から移行することがあるので、ロータリポンプ 7 2 の駆動について、ステップ S 4 2 およびステップ S 4 7 が設けられている。

【 0 1 0 5 】

以上のように、< 充填モード > では、冷却水バッグ 8 に冷却水を充填している間、総充填タイマ 6 4 に基づいて所定時間 (たとえば、300 秒) が経過したかどうかを監視し、経過している場合には、異常と判断して、警告のメッセージを表示する。したがって、補充チューブ 5 1 の抜けまたは破れや、冷却水バッグ 8 の破れが発生している可能性を検出して、術者に知らせることができる。

【 0 1 0 6 】

< 治療モード >

次に治療モードについて説明する。

【 0 1 0 7 】

図 1 3 は、治療モードの加熱治療装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【 0 1 0 8 】

上記 < 充填モード > が終了した後に、手術を行う際の工程が < 治療モード > である。

【 0 1 0 9 】

まず、術者の指示によりロータリポンプ 7 2 の駆動が開始され (ステップ S 2 1)、ポンプ駆動タイマ 6 5 による時間の計測が開始される (ステップ S 2 2)。また、割込み処理 (b) に移行するかどうかの監視も開始される (ステップ S 2 3)。割込み処理 (b) に移行した場合の処理については、後述する。

【 0 1 1 0 】

ポンプ駆動タイマ 6 5 による計測時間が 30 秒を経過したかどうか判断される (ステップ S 2 4)。ポンプ駆動タイマ 6 5 の計測時間が 30 秒を経過していない場合 (ステップ S 2 4 : N O)、経過するまで待機する。

【 0 1 1 1 】

計測時間が 30 秒を経過すると (ステップ S 2 4 : Y E S)、ポンプ駆動タイマ 6 5 が

10

20

30

40

50

リセットされ（ステップ S 2 5）、流量センサ 7 3 による冷却水の流量の検出が開始される（ステップ S 2 6）。続けて、割込み処理（d）に移行するか否かの監視が開始される（ステップ S 2 7）。

【0 1 1 2】

術者によって、フットスイッチ 3 が踏まれ、レーザー光の照射が開始される（ステップ S 2 8）。治療が終了するまでレーザー光の照射が連続的または断続的に行われる。治療が終了すると（ステップ S 2 9：YES）、割込み処理（d）に移行するかどうかの監視が終了され（ステップ S 3 0）、流量センサ 7 3 による検出も停止される（ステップ S 3 1）。

【0 1 1 3】

さらに、割込み処理（b）に移行するかどうかの監視が終了され（ステップ S 3 2）、ロータリポンプ 7 2 の駆動が停止され（ステップ S 3 3）、温度調節部 7 4 の駆動が停止される（ステップ S 3 4）。

【0 1 1 4】

上記＜治療モード＞におけるステップ S 2 3～ステップ S 3 2 までに実行されうる割込み処理（b）について説明する。

【0 1 1 5】

割込み処理（b）

図 1 4 は、割込み処理（b）の際の加熱治療装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【0 1 1 6】

上限水位センサ 7 5 の検出に基づいて、冷却水バッグ 8 内の冷却水が上限以下になったかどうか判断され（ステップ S 6 0）、上限以下になった場合（ステップ S 6 0：YES）には、実質的に割込み処理（b）に移行する。冷却水が上限以下になっていない場合（ステップ S 6 0：NO）には、割込み処理（b）はされず、＜治療モード＞が継続される。

【0 1 1 7】

割込み処理（b）に移行すると、閉塞機構 9 により、補充チューブ 5 1 が開放される（ステップ S 6 1）。これにより、冷却水バッグ 8 への冷却水の充填が始まる。これと同時に、充填タイマ 6 3 による計測が 0 から開始され（ステップ S 6 2）、また、総充填タイマ 6 4 による計測が停止した状態から再開される（ステップ S 6 3）。ここで、さらに、割込み処理（a）に移行するかどうか、および割込み処理（c）に移行するかどうかの監視が開始される（ステップ S 6 4、ステップ S 6 5）。

【0 1 1 8】

そして、冷却水の充填により、冷却水が上限以上になったかどうか判断され（ステップ S 6 6）、上限以上になるまで待機される。上限以上になると（ステップ S 6 6：YES）、冷却水は十分に充填されているので、閉塞機構 9 により、補充チューブ 5 1 が閉塞される（ステップ S 6 7）。

【0 1 1 9】

ここで、割込み処理（a）、割込み処理（c）の監視が終了する（ステップ S 6 8、ステップ S 6 9）。充填タイマ 6 3 がリセットされ（ステップ S 7 0）、総充填タイマ 6 4 の計測が一時停止される（ステップ S 7 1）。

【0 1 2 0】

以上のように、本発明では、＜治療モード＞の途中でも、冷却水が少なくなると、割込み処理（b）により自動的に冷却水が充填されるようになっている。

【0 1 2 1】

上記割込み処理（b）の途中においても、さらに、割込み処理（a）および割込み処理（c）に移行する場合がある。割込み処理（a）は、上記割込み処理（b）におけるステップ S 6 4～ステップ S 6 8 までに実行される。割込み処理（a）への移行条件および処理内容は、上述したので、その説明を省略する。割込み処理（c）について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 2 】

割込み処理 (c)

割込み処理 (c) は、上記割込み処理 (b) におけるステップ S 6 5 ~ ステップ S 6 9 までに実行されうる。

【 0 1 2 3 】

図 1 5 は、割込み処理 (c) の際の加熱治療装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【 0 1 2 4 】

割込み処理 (b) のステップ S 6 2 で開始した充填タイマ 6 3 の計測時間が 2 0 秒を超過したかどうか判断され (ステップ S 8 0)、2 0 秒以上経過した場合 (ステップ S 8 0 : Y E S) には、実質的に割込み処理 (c) に移行する。2 0 秒経過していない場合 (ステップ S 8 0 : N O) には、割込み処理 (b) が継続される。

【 0 1 2 5 】

割込み処理 (c) に移行すると、閉塞機構 9 により、補充チューブ 5 1 が閉塞される (ステップ S 8 1)。これにより、冷却水バッグ 8 への冷却水の充填が停止される。ロータリポンプ 7 2 の駆動が停止され (ステップ S 8 2)、温度調節部 7 4 の駆動も停止される (ステップ S 8 3)。

【 0 1 2 6 】

そして、ディスプレイ装置 4 にメッセージが表示される (ステップ S 8 4)。表示されるメッセージは、たとえば、「補充チューブの抜けまたは破れがないか確認してください」、「冷却水バッグが破れていないか確認してください」などである。

【 0 1 2 7 】

制御部 6 2 は、ディスプレイ装置 4 に表示される確認ボタンが押されたかどうかを判断し (ステップ S 8 5)、確認ボタンが押されるまで待機する。確認ボタンが押されると (ステップ S 8 5 : Y E S)、割込み処理 (b) に戻るべく、閉塞機構 9 が開放される (ステップ S 8 6)。ロータリポンプ 7 2 の駆動が再開される (ステップ S 8 7)。温度調節部 7 4 の駆動も再開される (ステップ S 8 8)。

【 0 1 2 8 】

そして、温度調節部駆動タイマ 6 8 が一度リセットされてから (ステップ S 8 9)、再度計測が開始される (ステップ S 9 0)。

【 0 1 2 9 】

以上のように、割込み処理 (b) では、充填タイマ 6 3 により、冷却水を冷却水バッグ 8 に充填する時間を計測し、所定時間 (たとえば、2 0 秒) より長いときに異常と判断して、ディスプレイ装置 4 に警告のメッセージを表示する。したがって、補充チューブ 5 1 の抜けまたは破れや、冷却水バッグ 8 の破れが発生している可能性を検出して、術者に知らせることができる。

【 0 1 3 0 】

上記 < 治療モード > におけるステップ S 2 7 ~ ステップ S 3 0 までに実行されうる割込み処理 (d) について説明する。

【 0 1 3 1 】

割込み処理 (d)

図 1 6 は、割込み処理 (d) の際の加熱治療装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【 0 1 3 2 】

< 治療モード > のステップ S 2 6 で開始した流量センサ 7 3 による計測に基づいて、アプリケーション 1 と冷却水バッグ 8 との間を循環中の冷却水の流量が、所定の流量 (たとえば、1 0 0 m l / 分) 以下かどうか判断され (ステップ S 1 0 0)、所定の流量以下である場合 (ステップ S 1 0 0 : Y E S)、実質的に割込み処理 (d) に移行する。所定の流量以上である場合 (ステップ S 1 0 0 : N O) には、< 治療モード > が続行される。

【 0 1 3 3 】

割込み処理 (d) に移行すると、ロータリポンプ 72 の駆動が停止され (ステップ S 101)、温度調節部 74 の駆動が停止される (ステップ S 102)。

【0134】

そして、ディスプレイ装置 4 にメッセージが表示される (ステップ S 103)。表示されるメッセージは、たとえば、「往チューブまたは復チューブの水漏れを確認してください」、「往チューブまたは復チューブの折れ/詰まりを確認してください」などである。

【0135】

制御部 62 は、ディスプレイ装置 4 に表示される確認ボタンが押されたかどうかを判断し (ステップ S 104)、確認ボタンが押されるまで待機する。確認ボタンが押されると (ステップ S 104: YES)、<治療モード> に戻るべく、ロータリポンプ 72 の駆動が再開される (ステップ S 105)。温度調節部 74 の駆動も再開される (ステップ S 106)。

【0136】

そして、温度調節部駆動タイマ 68 が一度リセットされてから (ステップ S 107)、再度計測が開始される (ステップ S 108)。

【0137】

以上のように、割込み処理 (d) では、流量センサ 73 により、循環する冷却水の流量を計測し、所定の流量よりも少ないときに異常と判断して、ディスプレイ装置 4 に警告のメッセージを表示する。したがって、往チューブ 13 または復チューブ 14 の水漏れ、折れ、詰まり等が発生している可能性を検出して、術者に知らせることができる。

【0138】

なお、<治療モード> では、ロータリポンプ 72 の駆動開始 30 秒後から、流量センサ 73 により流量を検出している。これは、ロータリポンプ 72 は、往チューブ 13 に設けられ、流量センサ 73 は復チューブ 14 に設けられているからである。すなわち、ロータリポンプ 72 の駆動直後には、復チューブ 14 の流量センサ 73 近傍までは冷却水が到達しておらず、到達までにタイムラグがあるからである。

【0139】

タイムラグ分 (たとえば、30 秒) だけ、流量センサ 73 の検出を遅らせることによって、往チューブ 13 および復チューブ 14 に詰まり等が発生していなくても、発生していると誤って判断されるのを防止できる。このタイムラグ分の補正は、往チューブ 13 および復チューブ 14 の長さに応じて適宜変更される。

【0140】

以上のように、本発明では、充填モードおよび<治療モード> の最中にも、割込み処理 (a) ~ (d) に移行するかどうかを判断し、適宜移行するので、水漏れ等の可能性を早期に発見し、術者に知らせることができる。

【0141】

なお、上記実施形態における各構成については、当業者が適宜改変可能である。たとえば、以下のようないくつかの変形例が考えられる。

【0142】

(変形例 1)

冷却水バッグの変形例

上記実施形態では、冷却水を充填する容器として、充填することで膨らむ冷却水バッグ 8 を用いている。しかし、膨らんだり縮んだりせずに、予め形状が固定された冷却水カセットを用いることもできる。

【0143】

図 17 は、冷却水カセットを示す図である。

【0144】

冷却水カセット 800 は、略全体がポリカーボネート等の硬質部材からなる。冷却水カセット 800 の上部には、往チューブポート 801、復チューブポート 802、補充チューブポート 803 およびポンプチューブポート 804 が設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 5 】

往チューブポート 8 0 1 には往チューブ 1 3 が接続され、復チューブポート 8 0 2 には復チューブ 1 4 が接続され、さらに、補充チューブポート 8 0 3 には補充チューブ 5 1 が接続されている。

【 0 1 4 6 】

ポンプチューブポート 8 0 4 の先端には、ポンプチューブ 8 0 5 が取り付けられている。ポンプチューブ 8 0 5 は、冷却水カセット 8 0 0 を冷却装置 7 に取り付けるときに、ロータリポンプ 7 2 によりしごかれる。

【 0 1 4 7 】

また、冷却水カセット 8 0 0 の下部には、冷却水が貯留されるタンク部 8 0 6 が設けられている。タンク部 8 0 6 は、表面積が大きな側面のうち片側に、フィルム部 8 0 7 が設けられている。フィルム部 8 0 7 は、硬質部材ではなく、フィルム材から形成されている。冷却カセット 8 0 0 を冷却装置 7 に取り付けるときには、フィルム部 8 0 7 が温度調節部 7 4 と密着される。密着させることにより、温度調節部 7 4 の温度を効率よく冷却水に伝達できる。

【 0 1 4 8 】

タンク部 8 0 6 の上部には、エアフィルタ 8 0 8 が設けられている。エアフィルタ 8 0 8 は、タンク部 8 0 6 内の空気だけを通過させるフィルタである。

【 0 1 4 9 】

また冷却カセット 8 0 0 は、ポンプチューブポート 8 0 4 と、往チューブポート 8 0 1 との間に、水車部 8 0 9 が設けられている。水車部 8 0 9 の内部構成は、上記実施形態の水車部 1 4 1 と同様である。

【 0 1 5 0 】

冷却水カセット 8 0 0 を冷却装置 7 に取り付けると、ポンプチューブ 8 0 5 はロータリチューブ 1 3 1 と接触する位置に、水車部 8 0 9 は流量センサ 7 3 により検出可能な位置に、それぞれ自然と位置決めされる。

【 0 1 5 1 】

以上のように、変形例 1 では、水車部 8 0 9 が内蔵され、冷却水カセット 8 0 0 を冷却装置 7 に取り付けると、自然と、水車部 8 0 9 が流量センサ 7 3 の検出可能位置に位置決めされるので、取り付け作業に手間がかからず、効率的に治療を行える。

【 0 1 5 2 】

(変形例 2)

冷却水バッグの変形例 2

図 1 8 は、冷却水バッグのさらなる変形例を示す図である。

【 0 1 5 3 】

図 1 8 に示す冷却水バッグ 8 5 0 は、上記実施形態の冷却水バッグ 8 と比較して、ハンガー部 8 5 1 が各チューブを保持するホルダーの役割も果たす点で異なる。

【 0 1 5 4 】

変形例 2 における冷却水バッグ 8 5 0 では、図 1 8 に示すように、ハンガー部 8 5 1 に、往チューブ 1 3、復チューブ 1 4、補充チューブ 5 1 およびエアベント 8 6 が挿通されている。これにより、これらのチューブが垂れ下がることなく、保持されている。

【 0 1 5 5 】

この構成を採用することにより、冷却水バッグ 8 5 0 を冷却装置 7 に取り付けるときに、チューブ類を把持して立たせておく必要がなく、容易に取り付けられる。

【 0 1 5 6 】

(変形例 3)

閉塞機構の変形例

図 1 9 は制御本体を示す図、図 2 0 は閉塞機構を示す図である。

【 0 1 5 7 】

図 1 9 に示すように、変形例 3 では、閉塞機構 9 の小扉 9 0 1 が、上記実施形態に比較

して図中右側に長くなっており、流量センサ73を覆うようになっている。小扉901の内面には、水車部押さえ片902が設けられている。水車部押さえ片902は、小扉901が閉まった状態において、流量センサ73と対向する位置に設けられている。

【0158】

このように水車部押さえ片902を設けることによって、冷却水バッグ8を冷却装置7に取り付け、小扉901を閉じると、水車部141が水車部押さえ片902に押される。したがって、水車部141が、自動的に確実に流量センサ73に取り付けられる。

【0159】

「付記」

(付記項1)

前記冷却水バッグ内の冷却水量が一旦所定量以上になった後に、該所定量より少なくなった場合、前記貯蔵タンクから前記冷却水バッグに前記冷却水が充填されている一回の充填時間を計測する充填時間計測タイマと、

前記充填時間が所定時間以上になった場合に異常を通知する異常通知手段と、
をさらに有する請求項1に記載の加熱治療装置。

【図面の簡単な説明】

【0160】

【図1】本発明に係る加熱治療装置の概略構成図である。

【図2】往チューブおよび復チューブの断面図である。

【図3】往チューブおよび復チューブの変形例を示す図である。

【図4】制御本体を示す図である。

【図5】冷却装置に取り付けられた冷却水バッグの様子を示す図である。

【図6】開放状態の閉塞機構を示す図である。

【図7】閉塞状態の閉塞機構を示す図である。

【図8】制御本体の内部構成を示すブロック図である。

【図9】目標駆動率テーブルを示す図である。

【図10】駆動率制限テーブルを示す図である。

【図11】充填モードの加熱治療装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図12】割込み処理(a)の際の加熱治療装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図13】治療モードの加熱治療装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図14】割込み処理(b)の際の加熱治療装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図15】割込み処理(c)の際の加熱治療装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図16】割込み処理(d)の際の加熱治療装置の動作の流れを示すフローチャートである。

【図17】冷却水カセットを示す図である。

【図18】冷却水バッグのさらなる変形例を示す図である。

【図19】制御本体を示す図である。

【図20】閉塞機構を示す図である。

【符号の説明】

【0161】

- 1 ... アプリケータ、
- 2 ... レーザ光源装置、
- 3 ... フットスイッチ、
- 4 ... ディスプレイ装置、
- 5 ... 貯蔵タンク、
- 6 ... 制御本体、
- 7 ... 冷却装置、

10

20

30

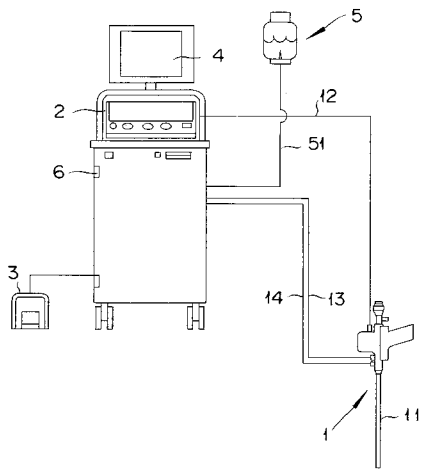
40

50

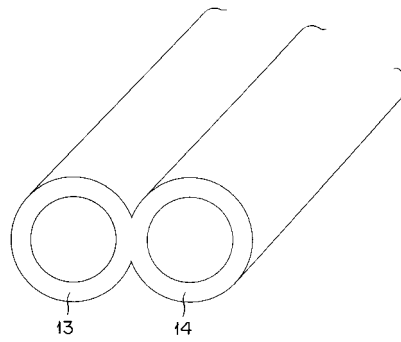
8 ... 冷却水バッグ、	
9 ... 閉塞機構、	
1 1 ... 挿入部、	
1 2 ... 光ファイバ、	
1 3 ... 往チューブ、	
1 4 ... 復チューブ、	
5 1 ... 補充チューブ、	
6 1 ... 扉、	
6 2 ... 制御部、	
6 3 ... 充填タイマ、	10
6 4 ... 総充填タイマ、	
6 5 ... ポンプ駆動タイマ、	
6 6 ... 目標駆動率テーブル、	
6 7 ... 駆動率制限テーブル、	
6 8 ... 温度調節駆動タイマ、	
6 8 ... 温度調節部駆動タイマ、	
7 1 ... 格納庫、	
7 2 ... ロータリチューブ、	
7 2 ... ロータリポンプ、	
7 3 ... 流量センサ、	20
7 4 ... 温度調節部、	
7 4 ... 度調節部、	
7 5 ... 上限センサ、	
7 5 ... 上限水位センサ、	
7 6 ... 下限水位センサ、	
7 7 ... 温度センサ、	
8 1 ... ハンガー部、	
8 2 ... バッグ部、	
8 3 ... 往チューブポート、	
8 4 ... 復チューブポート、	30
8 5 ... 補充チューブポート、	
8 6 ... エアベント、	
9 0 ... 小扉、	
9 1 ... 固定片、	
9 2 ... 可動片、	
9 3 ... ロータリーソレノイド、	
9 4 ... 押さえ片、	
1 3 1 ... ポンプチューブ、	
1 4 1 ... 水車部、	
5 1 1 ... 部位、	40
8 0 0 ... 冷却水カセット、	
8 0 1 ... 往チューブポート、	
8 0 2 ... 復チューブポート、	
8 0 3 ... 補充チューブポート、	
8 0 4 ... ポンプチューブポート、	
8 0 5 ... ポンプチューブ、	
8 0 6 ... タンク部、	
8 0 7 ... フィルム部、	
8 0 8 ... エアフィルタ、	
8 0 9 ... 水車部、	50

8 5 0 ... 冷却水バッグ。

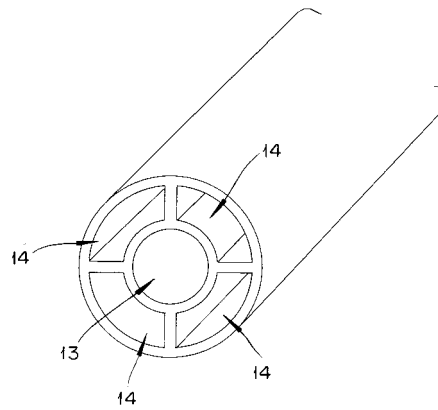
【図 1】



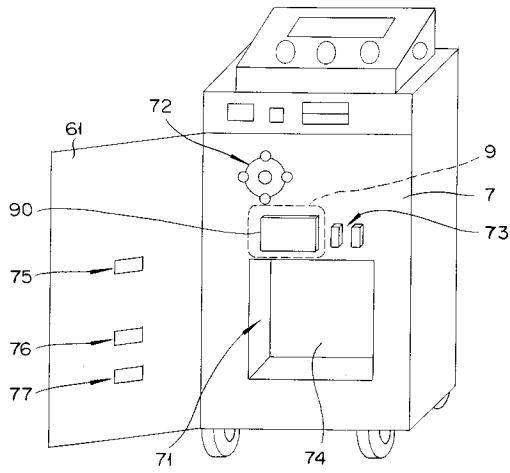
【図 2】



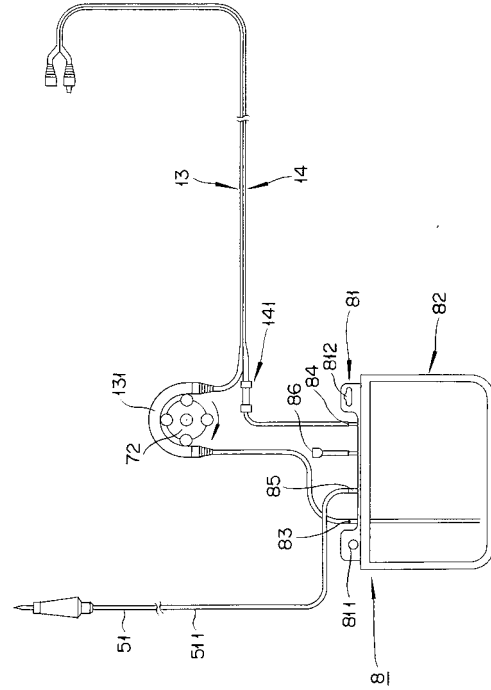
【図 3】



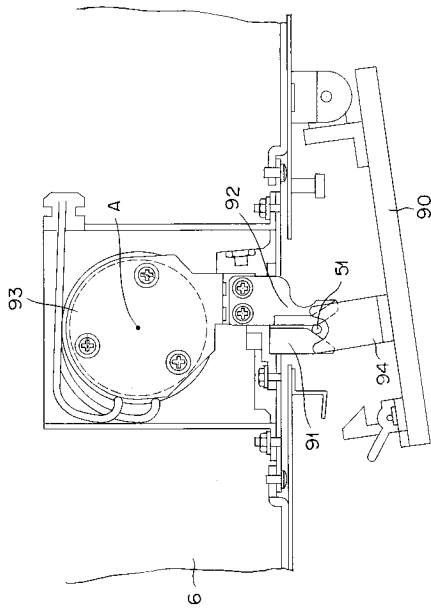
【 図 4 】



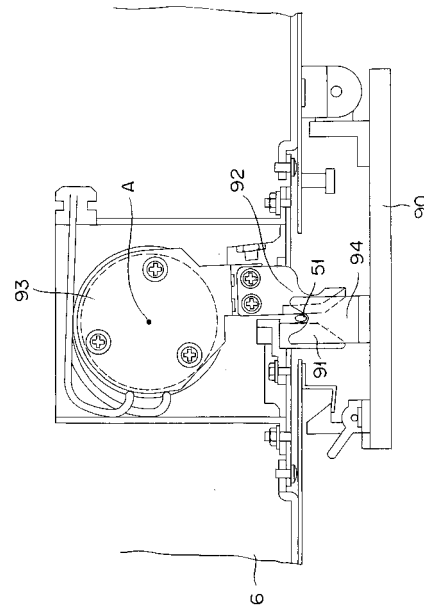
【 図 5 】



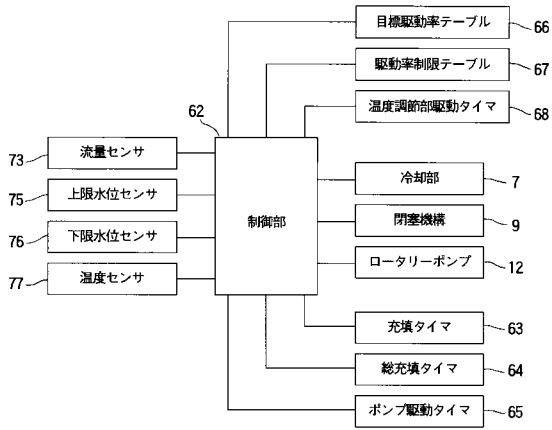
【 図 6 】



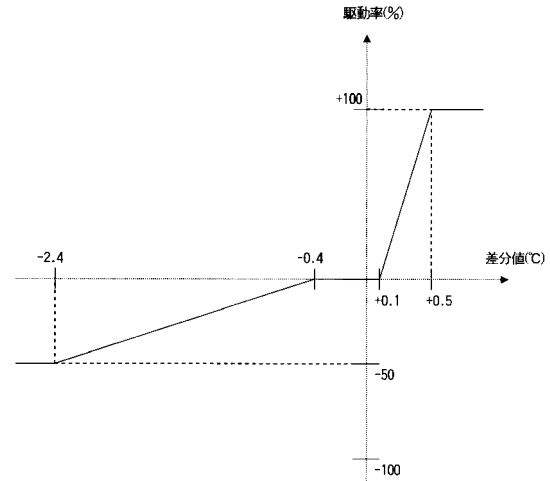
【 図 7 】



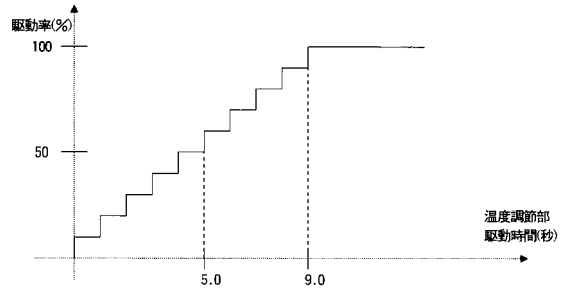
【 図 8 】



【 図 9 】

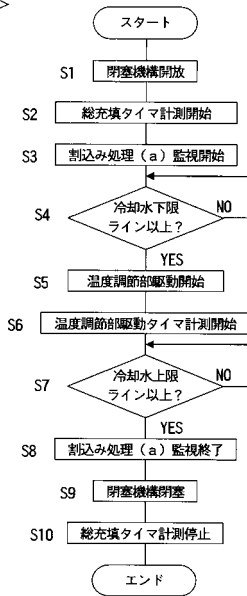


【 図 10 】

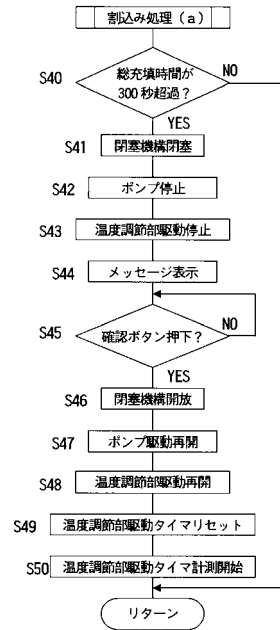


【 図 11 】

< 充填モード >

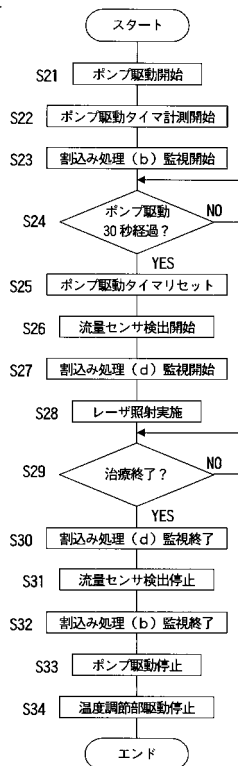


【 図 12 】

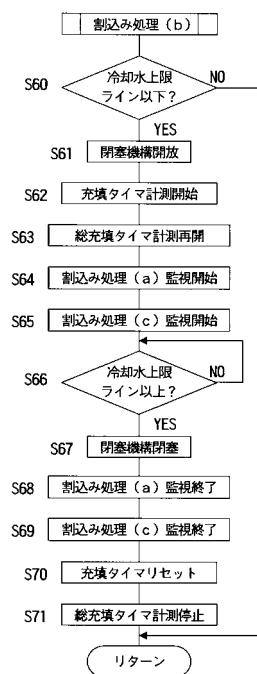


【 図 1 3 】

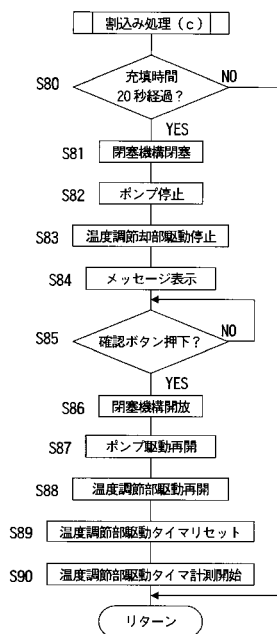
<治療モード>



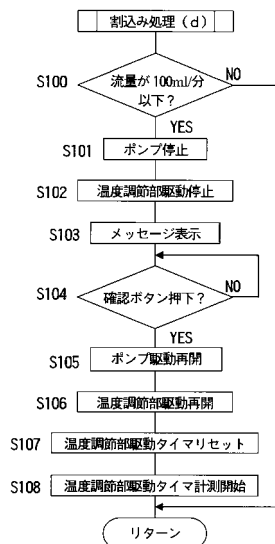
【 図 1 4 】



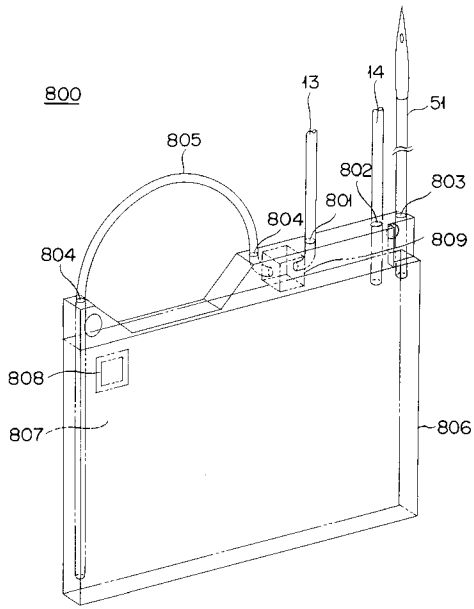
【 図 1 5 】



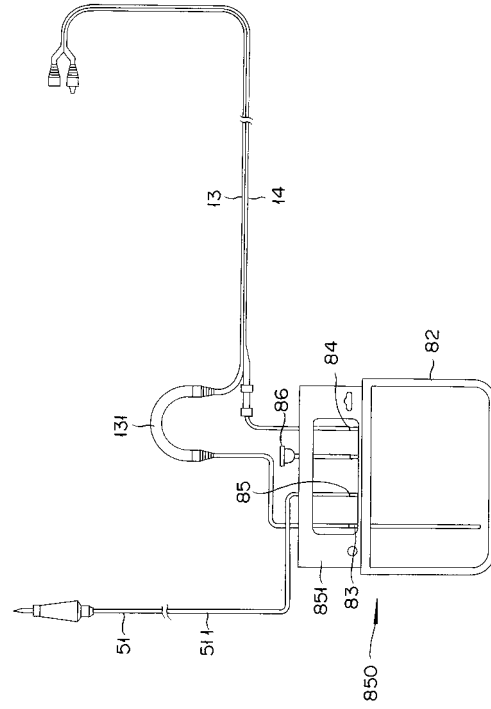
【 図 1 6 】



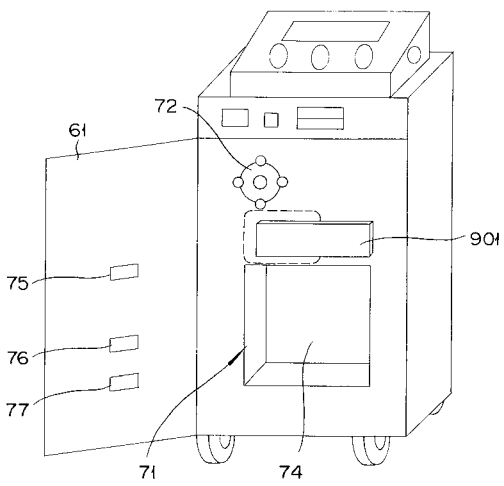
【 図 1 7 】



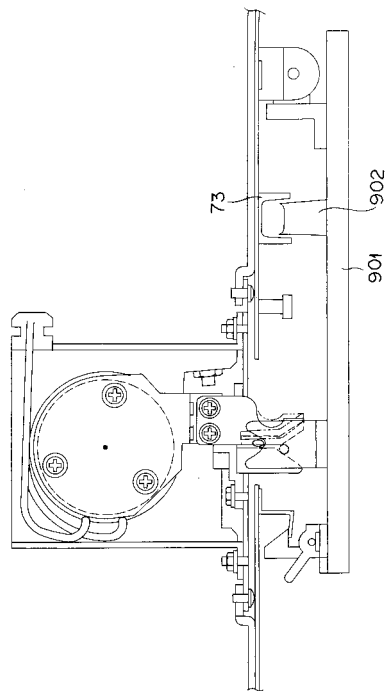
【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I テーマコード(参考)
 A 6 1 N 5/06 A 6 1 B 17/38

- (74)代理人 100124615
 弁理士 藤井 敏史
- (72)発明者 高篠 智之
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 佐藤 泰亮
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 山本 政信
 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内
- (72)発明者 有浦 茂樹
 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内
- (72)発明者 坂口 諭
 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内
- (72)発明者 入澤 雄一郎
 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内
- (72)発明者 狩野 涉
 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内
- (72)発明者 大坪 靖一
 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内

Fターム(参考) 4C026 AA04 DD03 DD06 GG07 HH07 HH18
 4C060 KK04 MM22 MM24 MM25 MM27
 4C082 AR02 MA02 ME07 MG07 PL02 PL03 RA02 RA05 RC01 RC06
 RE24 RG03 RG06 RL07
 4C099 AA04 CA13 CA18