(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3601861号
(P3601861)
(45)発行日　平成16年12月15日(2004.12.15)　(24)登録日　平成16年10月1日(2004.10.1)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
A61M 1/18	A61M	1/18	525
A61M 1/14	A61M	1/14	580
A61M 1/36	A61M	1/36	510

請求項の数 5　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平6-283100
(22)出願日　平成6年11月17日(1994.11.17)
(65)公開番号　特開平8-141073
(43)公開日　平成8年6月4日(1996.6.4)
審査請求日　平成13年11月7日(2001.11.7)

(73)特許権者　000109543
テルモ株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４４番１号
(72)発明者　浜崎　弘昭
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　勝田　エーリオ俊
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

審査官　寺澤　忠司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】加温装置及びそれを備えた中空糸膜型人工肺

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
中空糸膜型人工肺に装着し、該人工肺のガス導出部を一定温度に保持するための加温装置であって、
該ガス導出部付近を覆って、伝熱する伝熱部材と、
該伝熱部材に接して設けられ、前記伝熱部材を加熱する加熱部材と、
該加熱部材に電力を供給するための電源供給部と、
前記加熱部材に接して設けられ、前記加熱部材に発生した温度を保持するための断熱部材とからなることを特徴とする加温装置。
【請求項２】
前記伝熱部材、前記加熱部材及び前記断熱部材が積層されてなる有底筒状の形状であることを特徴とする請求項１に記載の加温装置。
【請求項３】
前記伝熱部材及び前記断熱部材が有底筒状の形状であり、前記加熱部材の一方面が前記断熱部材の内底面に接して位置し、他方面が前記伝熱部材の外底面に接して位置することを特徴とする請求項１または２に記載の加温装置。
【請求項４】
前記人工肺の隔壁及びガス導出部を覆うように人工肺に装着するための人工肺装着部及び人工肺のガス導出口を装着するためのガス導出口装着部を備えることを特徴とする請求項１ないし３のいずれかに記載の加温装置。

【請求項５】
ハウジングと、該ハウジング内に収納された多数の多孔質中空糸膜と、
該中空糸膜の両端部を前記ハウジングの両端部に液密に固定する隔壁と、
該隔壁と前記中空糸膜の外面と前記ハウジングの内壁とにより形成された血液室に連通する血液流入口及び血液流出口と、
前記ハウジングの一端側に設けられ前記中空糸膜の内部と連通するガス導入口と、
前記ハウジングの他端側に設けられ前記中空糸膜の内部と連通するガス導出口とからなる中空糸膜型人工肺であって、
前記ハウジングの該ガス導出口側端部に、請求項１ないし４のいずれかに記載の加温装置を備えることを特徴とする中空糸膜型人工肺。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、長期体外循環に使用される中空糸膜型人工肺のガス交換能の経時的低下を改善するために用いる加温装置及びそれを備えた中空糸膜型人工肺に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
近年、操作性や安全性に優れた遠心ポンプ、患者に経皮的に挿入可能なカニューレ等の開発がなされ、酸素加性能、二酸化炭素除去性能が優れ、血液損傷の少ない中空糸膜型人工肺は、長時間にわたり心肺機能をサポートするＶ－Ａバイパス等の体外補助循環に使用されるようになった。
【０００３】
ところが、このような中空糸膜型人工肺においては、長時間使用すると経時的なガス交換能が低下するという問題点があった。すなわち、血液中の水分が中空糸膜を透過し、ガス中に流出し水蒸気となり、その水蒸気がガス導出部付近で外気により急激に冷却され、中空糸膜表面に付着して、ガス交換能を低下させる、いわゆるウエットラングと呼ばれる現象が現れる。
【０００４】
これに対して、ガス導出部側のハウジング外壁面に温度保持手段を設けた中空糸膜型人工肺や中空糸膜のガス導出部側の隔壁に熱線を埋設した中空糸膜型人工肺が開発された。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、温度保持手段を設けた人工肺は、単に、ガス導出口を形成するハウジング外壁面を発泡材により覆ったものであるので、保温効果を長時間維持することは困難である。また、熱線を隔壁に埋設した人工肺は、通電手段により熱線に電流を与え発熱させるものであるので、長時間にわたり加熱することは可能であるが、伝熱及び断熱効果が低いため温度を高く維持し続けなければならない。このため、長時間にわたり一定温度を維持すると、温度が高いため血液に影響を及ぼす恐れがある。
【０００６】
本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、効果的に伝熱及び断熱することにより、ガス交換能の経時的な低下を回避し、長時間ウエットラング現象を防止することが可能な加温装置及びそれを備えた中空糸膜型人工肺を提供することを目的とする。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
このような目的は、本発明の加温装置及びそれを備えた中空糸膜型人工肺により達成される。
【０００８】
すなわち、本発明の加温装置は、中空糸膜型人工肺に装着し、該人工肺のガス導出部を一定温度に保持するための加温装置であって、該ガス導出部付近を覆って、伝熱する伝熱部

材と、該伝熱部材に接して設けられ、前記伝熱部材を加熱する加熱部材と、該加熱部材に電力を供給するための電源供給部と、前記加熱部材に接して設けられ、前記加熱部材に発生した温度を保持するための断熱部材とからなることを特徴とする。

【０００９】

また、該加温装置は、前記伝熱部材、前記加熱部材及び前記断熱部材が積層されてなる有底筒状の形状であることが好ましい。

【００１０】

さらに、前記加温装置は、前記伝熱部材及び前記断熱部材が有底筒状の形状であり、前記加熱部材の一方面が前記断熱部材の内底面に接して位置し、他方面が前記伝熱部材の外底面に接して位置することが好ましい。

【００１１】

また、前記加温装置は、前記人工肺の隔壁及びガス導出部を覆うように人工肺に装着するための人工肺装着部及び人工肺のガス導出口を装着するためのガス導出口装着部を備えることが好ましい。

【００１２】

また、本発明の加温装置を備えた中空糸膜型人工肺は、ハウジングと、該ハウジング内に収納された多数の多孔質中空糸膜と、該中空糸膜の両端部を前記ハウジングの両端部に液密に固定する隔壁と、該隔壁と前記中空糸膜の外面と前記ハウジングの内壁とにより形成された血液室に連通する血液流入口及び血液流出口と、前記ハウジングの一端側に設けられ前記中空糸膜の内部と連通するガス導入口と、前記ハウジングの他端側に設けられ前記中空糸膜の内部と連通するガス導出口とからなる中空糸膜型人工肺であって、前記ハウジングの該ガス導出口側端部に、前記加温装置を備えることを特徴とする。

【００１３】

【作用】

上記構成において、本発明の加温装置及びそれを備えた中空糸膜型人工肺は、加温装置を中空糸膜型人工肺の底面部に装着し、電源供給部より入力した電力により加熱部材を発熱させ、該加熱部材により伝熱部材を加熱し、該伝熱部材により中空糸膜型人工肺の底面部に熱を伝え、該人工肺のガス導出部を加温できる。一方、発熱した加熱部材の熱を断熱部材により断熱することができる。このため、長時間にわたり中空糸膜型人工肺を使用することを可能とする。

【００１４】

【実施例】

以下、本発明の加温装置及びそれを備えた中空糸膜型人工肺を添付図面に示す好適な実施例に基づいて詳細に説明する。

【００１５】

最初に、本発明の加温装置について、図１及び図２を用いて説明する。図１は、本発明の実施例に係る加温装置の外観図であり、図２は、本発明の実施例に係る加温装置の断面図である。

【００１６】

図において、本発明の加温装置１は、中空糸膜型人工肺のガス導出部付近を覆って伝熱する伝熱部材１１と、伝熱部材１１に接して設けられ伝熱部材１１を加熱する加熱部材１２と、加熱部材１２に電力を供給するための電源供給部１４と、加熱部材１２に接して設けられ加熱部材１２に発生した温度を保持するための断熱部材１３とからなる。そして、伝熱部材１１、加熱部材１２及び断熱部材１３は、積層されてなる。伝熱部材１１及び断熱部材１３は、有底筒状の形状であり、加熱部材１２は、一方面が断熱部材１３の内底面に接して位置し、他方面が伝熱部材１１の外底面に接して位置する。さらに、加温装置１は、人工肺の隔壁及びガス導出部を覆うように人工肺を装着するための人工肺装着部１５及び人工肺のガス導出口を装着するためのガス導出口装着部１６を備えている。そして、加温装置１は、人工肺のガス導出部及び隔壁を覆う高さを有しているか、それ以上の高さを有している。また、人工肺装着部１５は、中空糸膜型人工肺のガス導出側ポートの形状に

合わせて形成され、ガス導出口装着部１６は、中空糸膜型人工肺のガス導出口の位置に合わせて形成されている。

【００１７】

そして、電源供給部１４は、温度制御装置（図示せず）に接続されていて、温度制御装置は、通電手段（例えば、直流電源）より電流を導いて、所定の温度となるように電流を制御した後に、電源供給部１４を介して加熱部材１２に電力が供給されるように構成されている。そして、供給された電力により加熱部材１２が発熱し、加熱部材１２により伝熱部材１１が加熱され、伝熱部材１１により中空糸膜型人工肺のガス導出部及び隔壁の全体を加温する。一方、発熱した加熱部材１２の熱を断熱部材１３により断熱するように構成されている。このため、長時間にわたり中空糸膜型人工肺を使用することを可能とする。

【００１８】

加温装置１の形状としては、人工肺のガス導出部及び隔壁を覆う形状であれば特に限定されるものではないが、人工肺のガス導出側ポートに合った形状であることが好ましく、具体的には有底筒状であることが好ましく、特に有底円筒状であることがより好ましい。

【００１９】

伝熱部材１１の材質としては、熱伝導率の高いものが好ましく、例えば、アルミニウム、銅、鉄、アルミニウム合金、亜鉛合金等が挙げられが、軽重量で加工し易く、熱伝導率が高いことから、特にアルミニウムであることが好ましい。また、伝熱部材１１の肉厚は、０．１ｍｍ～１００ｍｍ程度、好ましくは１．０ｍｍ～５．０ｍｍ程度、特に好ましくは２．０ｍｍであり、肉厚が０．１ｍｍ以下であると、強度に不安があり、１００ｍｍ以上であると、加熱するための熱エネルギーを多く必要とし、効率的な伝熱ができずに経済的な負担がかかる。

【００２０】

加熱部材１２は、図に示すような人工肺の底面部と同様な形状であるものの他、人工肺のガス導出側ポートと同様な形状であるものでもよく、例えば、シリコンラバーヒーター、遠赤外線ヒーター、フィルム型ヒーター等が挙げられるが、薄いシート状で柔軟性に優れ、必要な形状に加工し易いことから、特にシリコンラバーヒーターを用いることが好ましい。また、加温装置１を小型化するため、加熱部材１２の肉厚は、なるべく小さく、効率的に加熱できる省エネタイプであることが好ましく、具体的には０．５ｍｍ～１．５ｍｍ程度の肉厚であることが好ましい。

【００２１】

断熱部材１３としては、熱伝導率が低く、熱の発散を防止できる材質であれば、特に限定されるものではないが、例えば、ポリエチレン、ポリウレタン、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリプロピレン等の高分子材料の発泡体等が挙げられるが、断熱効果が高く加工し易いことから、特に発泡ポリエチレンであることが好ましい。また、断熱部材１３の肉厚は、０．１ｍｍ～１００ｍｍ程度、好ましくは１．０ｍｍ～１０ｍｍ程度、特に好ましくは５．０ｍｍであり、肉厚が０．１ｍｍ以下であると、断熱効果が乏しく、熱の発散を充分に防止することが困難であり、１００ｍｍ以上であると、加温装置１の大きさが大となり、人工心肺回路等の回路中に配置されている人工肺に取り付けにくい。

【００２２】

温度制御装置は、人工肺のガス導出部の温度が、血液の温度と同じか或いはやや高く維持されるよに制御するものであり、例えば、加熱部材１２に接続したクロメル・アルメル又は鉄・コンスタン等の熱電対、若しくは白金、ニッケル等の抵抗温度センサー等から発せられる信号をＯＮ／ＯＦＦ動作や微動作、ＰＤＩ動作等を制御方式とする。

【００２３】

次いで、本発明の加温装置を備えた中空糸膜型人工肺について、図３を用いて説明する。図３は、本発明の実施例に係る加温装置を備えた中空糸膜型人工肺の断面図である。

【００２４】

図において、本発明の加温装置を備えた中空糸膜型人工肺４は、中空糸膜型人工肺２と加温装置１とからなり、中空糸膜型人工肺２は、ハウジング２１と、ハウジング２１内に収

納された多数の多孔質中空糸膜２２と、中空糸膜２２の両端部をハウジング２１の両端部に液密に固定する隔壁２３，２４と、隔壁２３，２４と中空糸膜２２の外面とハウジング２１の内壁とにより形成された血液室２５に連通する血液流入口２６及び血液流出口２７と、ハウジング２１の一端側に設けられ中空糸膜２２の内部と連通するガス導入口２８と、ハウジング２１の他端側に設けられ中空糸膜２２の内部と連通するガス導出口２９とからなり、ハウジング２１のガス導出部３１側端部に、加温装置１を備えている。

【００２５】

より具体的に説明すると、中空糸膜型人工肺２は、血液流入口２６と血液流出口２７と中間部に拘束部３４を有するハウジング２１と、ハウジング２１内に軸方向に収納されたガス交換膜である中空糸膜２２の集合体と、中空糸膜の両端部をハウジング２１に液密に保持する隔壁２３，２４とを有し、ハウジング２１内はガス室と血液室に区画され、ハウジング２１の端部である一方側の隔壁２３の上方には中空糸膜２２の内部空間であるガス室に連通するガス導入口２８を有するキャップ状のガス導入側ポート３２と、他方側の隔壁２４の下方に設けられ中空糸膜２２の内部空間に連通するガス導出口２９を有するキャップ状のガス導出側ポート３３が取り付けられている。そして、ガス導入口２８から導入されたガスは、隔壁２３により形成されてなるガス導入部３０よりガス室に流入し、血液室２５の血液とガス交換を行って、隔壁２４により形成されてなるガス導出部３１より流出し、ガス導出口２９から導出される。さらに、ガス導出側ポート３３を覆うように、上述した加温装置１が装着されている。この加温装置１により、隔壁２４からガス導出口２９のガス流路を覆って、特にウエットラング現象の起こり易いガス導出部３１の温度を一定に保っている。

【００２６】

中空糸膜２２としては、多孔質膜、拡散膜（例えば、シリコン）のいずれでもよいが、好ましくは多孔質膜である。多孔質中空糸膜としては、内径１００～１０００μｍ、好ましくは１０～３００μｍ、空孔率は、２０～８０％、好ましくは３０～６０％、また、細孔径は、０．０５～５μｍ、好ましくは０．０１～１μｍのものが好ましく使用できる。さらに、多孔質膜に使用される材質としては、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリスルホン、ポリアクリルニトリル、ポリテトラフルオロエチレン、セルロースアセテート等の疎水性高分子材料が用いられ、好ましくは、ポリオレフィン系樹脂であり、特に好ましくは、ポリプロピレンであり、延伸法又は固液相分離法により壁に微細孔が形成されたものが好ましい。

【００２７】

ハウジング２１は、例えば、内部の確認が容易である透明体により形成され、ハウジング２１内には、軸方向に向けて並列に約１，０００～５０，０００本の多数の中空糸膜２２が収納されており、さらに、中空糸膜２２は、ハウジング２１にそれぞれの端部が開放された状態で、隔壁２３，２４により液密状態にて固定されて、ガス導入部３０及びガス導出部３１を形成している。また、隔壁２３，２４は、ポリウレタン、シリコーンゴム等のポッティング剤で形成され、ハウジング２１内の隔壁２３，２４ではさまれた部分は、中空糸膜２２の内部側のガス室と、中空糸膜２２の外部側の血液室２５とに仕切られている。

【００２８】

そして、一方側の隔壁２３の外側にはガス流入口２８を有するガス導入側ポート３２、他方側の隔壁２４の外側にはガス流出口２９を有するガス導出側ポート３３が取り付けられており、これらは、締め付けリング又は、締め付けリングを用いずに各ポート３２，３３をハウジング２１に超音波、高周波等を用いて融着、接着剤を用いて接着又は、機械的に嵌合されることにより取り付けられている。

【００２９】

（実施例１）

図３に示す中空糸膜型人工肺２（加温装置を装着していない。）を用いて、実験用回路を作製し、炭酸ガス除去能とガス導入圧力の経時変化について測定を行った。

【００３０】
本実施例では、中空糸膜として、内径が約２００μｍ、空孔率が約４０％、細孔径が約０．１μｍのポリプロピレン製の中空糸を２０００本用いた。また、ヘモグロビン濃度が１２ｇ／ｄｌ、温度３７℃である牛血液を使用し、通常は、血液流量４．０ｌ／ｍｉｎ、ガス流量２．０ｌ／ｍｉｎで実験用回路内を循環させ、測定直前からガスを含炭酸ガス窒素に変更し血液を静脈血化して、流量を４．０ｌ／ｍｉｎとした。また、室温は一定温度（２５℃）に保った。
【００３１】
そして、循環開始直後、６時間後及び１１時間後に、炭酸ガス除去能及びガス導入圧力の測定を行った。この結果を表１に示す。
【００３２】
【表１】

	開始直後	６時間後	11時間後
炭酸ガス除去能（mℓ／min）	１９０	１８０	１５０
ガス導入圧力（mmH_2O）	３０	４８	７０

【００３３】
表１から、中空糸膜型人工肺は経時的に炭酸ガス除去能が低下することが解る。また、炭酸ガス除去能が低下するにしたがって、ガス導入圧力が増加していることが解る。これは、中空糸膜型人工肺のガス導出部において、ウエットラング現象により、中空糸内部に結露水が滞留したことに起因すると考えられる。
【００３４】
（実施例２）
図３に示す本発明の加温装置を備えた中空糸膜型人工肺４を用いて、実験用回路を作製し、ガス導入圧力の経時変化について測定を行った。
【００３５】
本実施例では、中空糸膜型人工肺２として、実施例１で用いた人工肺と同様なものを使用し、また、加温装置１として、図１に示すような、アルミニウム製の肉厚が２．０ｍｍの伝熱部材１１と、電源供給部１４を介して温度制御装置に接続されておりシリコンラバーヒーターからなる加熱部材１２と、発泡ポリエチレン製の肉厚が５．０ｍｍの断熱部材１３とからなるものを使用した。なお、加熱部材１２の温度は、３７℃に設定した。また、血液よりも飽和水蒸気となり易い蒸留水を循環液として使用し、血液側に温度３７℃、流量４．０ｌ／ｍｉｎで循環させ、ガス側には空気を流量４．０ｌ／ｍｉｎで循環させた。また、室温は一定温度（２５℃）に保った。
【００３６】
そして、循環開始直後及び６時間後に、ガス導入圧力の測定を行った。この結果を表２に示す。
【００３７】
（比較例）
図４及び図５に示す中空糸膜型人工肺５，６を用いて、実施例２と同様な条件で、ガス導入圧力の経時変化について測定を行った。

【００３８】
ここで、図４及び図５を参照して、比較例の中空糸膜型人工肺について説明する。図４は、本発明の比較例に係る断熱部材のみを備えた中空糸膜型人工肺の断面図であり、図５は、本発明の比較例に係る加熱部材及び断熱部材を備えた中空糸膜型人工肺の断面図である。

【００３９】
比較例１の人工肺は、実施例１の人工肺２と同様なもので、図３に示す中空糸膜型人工肺（加温装置を装着していない。）である。このため、比較例１については、特に詳しく説明をしない。次いで、比較例２の断熱部材のみを備えた中空糸膜型人工肺５は、図４に示すように、断熱部材５１のみを実施例１の人工肺２に装着したものである。そして、断熱部材５１は、実施例２の断熱部材１３と同様、発泡ポリエチレン製で肉厚が５．０ｍｍのものであり、人工肺２のガス導出側ポート３３を覆うように装着されている。次いで、比較例３の加熱部材及び断熱部材を備えた中空糸膜型人工肺６は、図５に示すように、加熱部材６１及び断熱部材６２を実施例１の人工肺２に装着したものである。そして、加熱部材６１は、ガス導出部３１側の隔壁２４の周囲を覆うようにして人工肺２に装着され、外部から供給された電流によりガス導出部３１を加熱する。また、断熱部材６２は、実施例２の断熱部材１３及び比較例２の断熱部材５１と同様なもので、人工肺２のガス導出側ポート３３を覆うように装着され、加熱部材６１が発熱した熱を断熱する。また、加熱部材６１としては、フィルム型ヒーターを用いて温度を４２℃に設定した。

【００４０】
そして、比較例１、比較例２及び比較例３に係る中空糸膜型人工肺を用いて、実施例２と同様にして、ガス導入圧力の経時的に測定を行った。この結果を実施例２と共に、表２に示す。

【００４１】
【表２】

	ガス導入圧力（mmH_2O）		
	開始直後	６時間後	圧力差
実施例２	２０	２０	０
比較例１	３１	６１	３０
比較例２	３７	５３	１６
比較例３	２６	３４	８

【００４２】
表２からも明らかなように、実施例２の中空糸膜型人工肺４は、循環開始直後と循環開始６時間後との圧力差がないことから、本発明の加温装置及びそれを備えた中空糸膜型人工肺４は、ガス交換能の経時的な低下がなく、長時間ウエットラング現象を防止できることがわかる。一方、比較例１の加温装置を装着していない人工肺２は、３０mmH_2Oの圧力が増加していることから、ガス交換能が経時的に低下していることは明らかである。また、比較例２の断熱部材のみを備えた人工肺５においても、１６mmH_2Oの圧力増加が確認できることから、断熱部材のみでは長時間ウエットラング現象を防止することは困難

であることがわかる。また、比較例３の加熱部材及び断熱部材を備えた人工肺６は、加熱部材６１の温度を循環液の温度よりも５℃高く設定したにもかかわらず、８ｍｍH_2Oの圧力増加が確認された。これにより、比較例３の人工肺６においては、加熱部材の位置が適所でなく、また伝熱部材を用いていないため、加熱部材で発熱した熱が効果的にガス導出部に伝わらなかったことがわかる。

【００４３】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の加温装置及びそれを備えた中空糸膜型人工肺によれば、本発明の加温装置を中空糸膜型人工肺のガス導出部側の底面部に装着することにより、加熱部材により発熱した熱が伝熱部材により、効果的に人工肺のガス導出部に伝熱され、一方、加熱部材により発熱した熱が断熱部材により、効果的に断熱されるので、ガス交換能の経時的な低下を回避でき、長時間ウエットラング現象を防止できる。また、本発明の加温装置は、ディスポーザブルである中空糸膜型人工肺から取り外して、複数回にわたって使用することができるので、人工肺に取り付けられたものと比較するとコストが低減できる。

【００４４】

また、本発明の加温装置は、伝熱部材、加熱部材及び断熱部材が積層されてなる有底筒状の形状であることにより、より効果的に伝熱及び断熱できるので、長時間ウエットラング現象を防止できる。

【００４５】

さらに、本発明の加温装置は、伝熱部材及び断熱部材が有底筒状の形状であり、加熱部材が一方面が断熱部材の内底面に接して位置し、他方面が伝熱部材の外底面に接して位置することにより、より効果的に伝熱及び断熱できるので、長時間ウエットラング現象を防止できる。

【００４６】

また、本発明の加温装置は、人工肺の隔壁及びガス導出部を覆うように人工肺に装着するための人工肺装着部及び人工肺のガス導出口を装着するためのガス導出口装着部を備えることにより、より効果的に伝熱及び断熱できるので、長時間ウエットラング現象を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例に係る加温装置の外観図である。

【図２】本発明の実施例に係る加温装置の断面図である。

【図３】本発明の実施例に係る加温装置を備えた中空糸膜型人工肺の断面図である。

【図４】本発明の比較例に係る断熱部材のみを備えた中空糸膜型人工肺の断面図である。

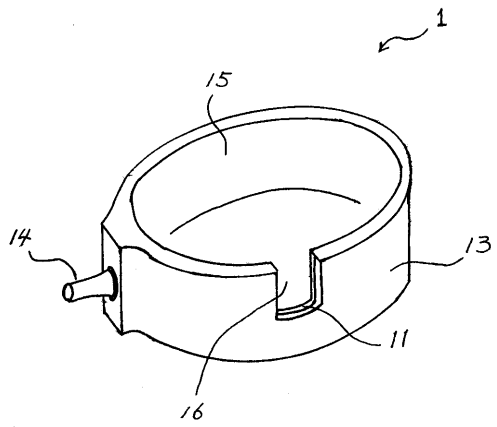
【図５】本発明の比較例に係る断熱部材及び加熱部材を備えた中空糸膜型人工肺の断面図である。

【符号の説明】

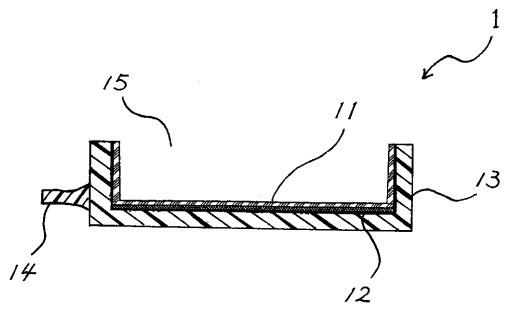
１　加温装置
１１　伝熱部材
１２　加熱部材
１３　断熱部材
１４　電源供給部
１５　人工肺装着部
１６　ガス導入口装着部
２　中空糸膜型人工肺
２１　ハウジング
２２　中空糸膜
２３，２４　隔壁
２５　血液室
２６　血液流入口

２７　血液流出口
２８　ガス導入口
２９　ガス導出口
３０　ガス導入部
３１　ガス導出部
３２　ガス導入側ポート
３３　ガス導出側ポート
３４　拘束部
４　　加温装置を備えた中空糸膜型人工肺
５　　断熱部材のみを備えた中空糸膜型人工肺
６　　加熱部材及び断熱部材を備えた中空糸膜型人工肺

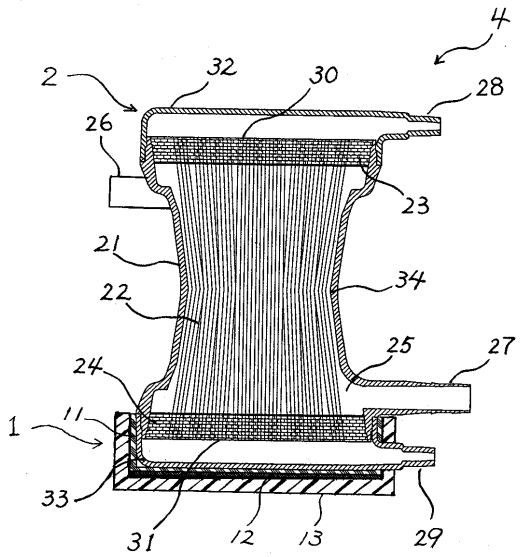
【図１】



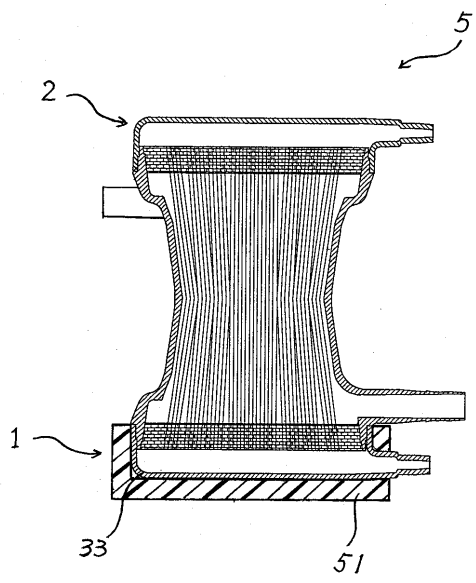
【図２】



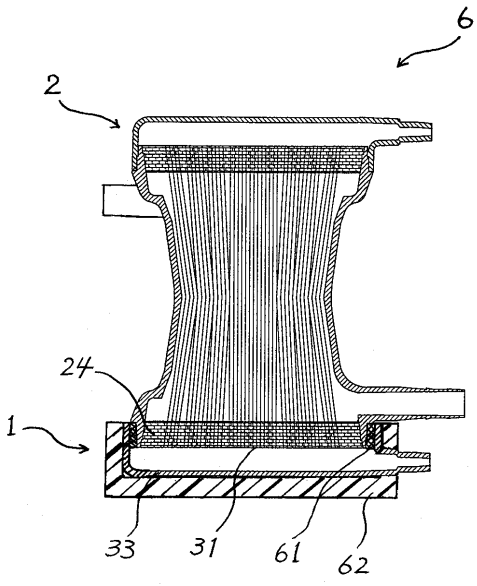
【図３】



【図４】



【図５】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０６－２３７９９２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０７２３５４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１２８９７８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－０８２９６９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
A61M 1/18
A61M 1/14
A61M 1/36