

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4332969号
(P4332969)

(45) 発行日 平成21年9月16日 (2009.9.16)

(24) 登録日 平成21年7月3日 (2009.7.3)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 M 1/36 (2006.01)

A 6 1 M 1/36 5 2 5

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2000-21885 (P2000-21885)	(73) 特許権者	000153030
(22) 出願日	平成12年1月31日 (2000.1.31)		株式会社ジェイ・エム・エス
(65) 公開番号	特開2001-204815 (P2001-204815A)		広島県広島市中区加古町 1 2 番 1 7 号
(43) 公開日	平成13年7月31日 (2001.7.31)	(74) 代理人	110000040
審査請求日	平成19年1月16日 (2007.1.16)		特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
前置審査		(72) 発明者	佐藤 雅郁
			広島県広島市中区加古町 1 2 番 1 7 号
			株式会社ジェイ・エム・エス内
		(72) 発明者	吉田 伸一
			広島県広島市中区加古町 1 2 番 1 7 号
			株式会社ジェイ・エム・エス内
		(72) 発明者	田中 稔
			広島県広島市中区加古町 1 2 番 1 7 号
			株式会社ジェイ・エム・エス内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 貯血槽

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

血液流入口と血液流出口を有するハウジング内に血液から気泡を除去する消泡部を少なくとも有する貯血槽において、前記消泡部が目の粗い消泡層と前記目の粗い消泡層よりも目の細かい消泡層とで構成され、血液流入口の近位に目の粗い消泡層が、遠位に目の細かい消泡層が位置するように配置されており、目の粗い消泡層と細かい消泡層の間に、血液が一時貯留され、血液とともに目の粗い消泡層を通過した気泡を、その貯留した血液の液面上部に集めることのできる間隙が設けられ、前記目の粗い消泡層と前記目の細かい消泡層とが円柱状に形成され、前記間隙が両層の間に設けられており、前記両層との間に設けられた間隙が、3 ～ 5 0 mmであり、前記間隙には、前記目の粗い消泡層を通過し前記間隙に貯留された血液中に混入した気泡が浮力により血液の液面側へ上昇する際に前記気泡の上昇を妨げる障害物がないことを特徴とする貯血槽。

【請求項 2】

前記間隙に、中空円柱状の位置規制部品が設けられてなる請求項 1 に記載の貯血槽。

【請求項 3】

前記目の細かい消泡層の孔の開口寸法が、4 0 ～ 1 2 0 μmであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の貯血槽。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかの項に記載の貯血槽が、血液の異物を除去するための濾過層をさらに備えたことを特徴とする貯血槽。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、体外循環回路に設置され、血液中の気泡等を除去するための貯血槽、更に詳しくは、特に、消泡持続性能に優れた貯血槽に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

心臓手術を行なう場合に、その間の心臓や肺の機能の代替手段として、人工肺体外循環用血液回路を使用した体外循環が行われる。この血液回路には、患者の静脈より脱血された静脈血に酸素を付加するための人工肺、静脈より脱血された血液を一次貯留するための貯血槽（「静脈血貯血槽」と呼ばれる）が設けられている。また、心腔内にあふれ出た血液を回収し一時貯留するための貯血槽（「心内血貯血槽」と呼ばれる）が、前記静脈血貯血槽と一体的（「心内血貯血槽一体型静脈血貯血槽」と呼ばれる）にまたは別に設置される。前記心内血貯血槽は、血液を一時的に貯留する貯留部だけではなく、体外循環の術野から吸引等した血液を消泡する消泡部と血液中の異物（微粒子、肉片、脂肪、凝血塊等）を濾過する濾過部とからなる血液処理部を有しており、これら貯血槽内で調製した血液を回路内に戻すことにより、体外循環をより安全にしている。

【0003】

上記静脈血貯血槽、心内血貯血槽、および心内血貯血槽一体型静脈血貯血槽に使用される消泡部は、一般的に、その表面にシリコン等の消泡剤を担持したウレタンフォーム等の網目状多孔性スポンジ等が使用され、血液が消泡部を通過する際に、血液中に混入した気泡が消泡剤と接触して破泡される構成のものが知られている。その他、消泡部について、微小気泡の通過や血液通過時の圧力上昇による血液の破壊を防止等すべく種々の構成のものが開示されているが、その1例として、特開平2-60657号公報に記載のものがあ

【0004】

該公報に記載の貯血槽では、網目状の三次元立方体（発泡体）とその下流側に近接して設けられた目開き50～300メッシュの網状体とから構成された消泡材および除泡材が使用されており、比較的大きな気泡は発泡体で消泡し、発泡体を通過した微小気泡は網状体で除泡することができるので、気泡が残ったままの血液が患者に返還されることがない旨記載されている。また、網状体の上部と下部に異なった目開きのものを使用すると、微小気泡は目開きの細かい網状体により主に除去され、目開きの荒い網状物により血液の通過時の圧力損失の上昇を押さえることができるので、目開きの細かい網状物が微小気泡や異物等で目詰まりした場合であっても、目開きの荒い網状物を血液が流れて血液の流れが止まることがない旨記載されている。

【0005】

ところで、消泡部、或いは消泡部および濾過部からなる血液処理部の上部および下部がウレタン等の接着剤によりシールされて設置される貯血槽の場合（一般に「クローズ型」と呼ばれる）、消泡部によって破泡された気泡の気体は、消泡部、消泡部および濾過部の血液によって浸潤されていない箇所を通過し、外部へ流出する。消泡部、濾過部のいずれか一方でも血液によって完全に浸潤されると、気泡の気体の流出口が無くなり、気体を外部へ流出させることができず、貯血槽の寿命は終了する。すなわち、消泡部あるいは濾過部の浸潤の進行の程度は、貯血槽の寿命を決定する要因の一つである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

前記公報に記載のものが、上記クローズ型に使用される場合、（1）発泡体と網状体とが近接しているため、発泡体が浸潤すると、そのことによって網状体も直ぐに発泡体の浸潤した箇所と同じ高さまで浸潤してしまう。そのため、気体の流出口が狭くなるのも早く、貯血槽の寿命が終了するのが早いという問題がある。（2）また、発泡体と網状体とが近接しているため、発泡体を通過した血液の気泡が浮力によって液体から分離されるまでの

時間が短く、気泡が網状体下部の目開きの荒い網状体を通過し、気泡が残ったままの血液が患者に返還される恐れがある。(3)さらには、気泡と液体が充分に分離されないまま網状体によって除泡されるため、除泡効率も良くない。これらのことは、血液の泡立ちが激しく異物による消泡部の目詰まりが生じやすい心内血の消泡に使用する場合にあっては、より顕著な問題である。

【0007】

現在、市場に提供されている消泡持続性能の比較的高い心内血貯血槽であっても、手術の種類等によっては、大きな異物を含んだ血液を吸引等することによって、直ぐに消泡部が浸潤し機能しなくなることがある。このような事態を想定して、回路には予め交換用の心内血貯血槽を接続するためのポートが設けられ、該ポートに新しい心内血貯血槽を接続して手術を続行している例もあり、より優れた消泡持続性能を有する血貯槽の提供が要請されている。

10

【0008】

したがって、本発明の目的は、より消泡持続性能の優れた貯血槽を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明にかかる貯血槽は、血液流入口と血液流出口を有するハウジング内に血液から気泡を除去する消泡部を少なくとも有する貯血槽において、前記消泡部が目の粗い消泡層と前記目の粗い消泡層よりも目の細かい消泡層とで構成され、血液流入口の近位に目の粗い消泡層が、遠位に目の細かい消泡層が位置するように配置されており、目の粗い消泡層と細かい消泡層の間に、血液が一時貯留され、血液とともに目の粗い消泡層を通過した気泡を、その貯留した血液の液面上部に集めることのできる間隙が設けられ、前記目の粗い消泡層と前記目の細かい消泡層とが円柱状に形成され、前記間隙が両層の間に設けられており、前記両層との間に設けられた間隙が、3～50mmであり、前記間隙には、前記目の粗い消泡層を通過し前記間隙に貯留された血液中に混入した気泡が浮力により血液の液面側へ上昇する際に前記気泡の上昇を妨げる障害物がないことを特徴とするものである。

20

【0010】

かかる構成とすることにより、目の粗い消泡層を通過した血液を、該血中の気泡が浮力により上昇し液体と分離されるまでに必要且つ十分な時間、間隙に滞留させることができ、該浮力により上昇した気泡は、液面に集められ、目の細かい消泡層に順次接触し破泡されるので、効率的に消泡を行なうことができる。

30

【0011】

また、本発明にかかる貯血槽は、目の粗い消泡層と目の細かい消泡層を離して配置したこと、および上述のとおり効率的に消泡を行なうことができることから、目の細かい消泡層の浸潤の進行を遅らせることができる。したがって、血液から分離された気泡の気体が消泡層外へ流出するために必要な浸潤されていない箇所が、従来に比べて、広く且つ長い時間確保することができることから、消泡持続性能を高くすることができる。

【0012】

また、本発明にかかる貯血槽は、前記浮力により上昇した気泡を、目の細かい消泡層に到達するまでの間に、より大きな気泡に成長させ、該気泡を消泡することから、より確実に気泡の消泡を行なうことができる。

40

【0013】

また、本発明にかかる貯血槽は、貯血槽の血液処理部が消泡層の外側にさらに濾過層を備えるものである場合において、濾過層の浸潤の進行も遅らせることができる。濾過層が完全に浸潤すると気体の流出口が無くなって貯血槽の寿命が終了するが、本発明にかかる貯血槽によれば、気泡は目の細かい消泡層によってより効率的且つ確実に除去されることから、目の細かい消泡層を通過する微小気泡による濾過層の浸潤の進行の程度が低減され、至って、より長寿命の貯血槽を提供することができる。

【0014】

50

尚、本発明にかかる貯血槽において使用する「浸潤」とは、液体状および気泡状の血液によって、消泡層や濾過層の表面が覆われた状態を意味する。また、「浸潤高さ」とは、消泡層や濾過層の気体の通過不可能となった浸潤された部分までの高さを意味する。

【0015】

また、本発明にかかる貯血槽において使用する「粗い」、「細かい」目とは、2層の消泡層について相対的な意味で使用するものであり、その具体的程度については後述する。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態にかかる貯血槽について、図1～図6を参照しながら説明する。

【0017】

図1及び図2は、本発明の実施形態にかかる貯血槽の血液処理部1の消泡の原理を説明する概念図である。図1は、血液処理部の正面断面図である。尚、本実施態様においては、消泡層と濾過層とが組み合わされた心内血貯血槽用の血液処理部を例に説明するが、本発明の貯血槽は、消泡層のみからなる血液処理部を内蔵する静脈血貯血槽をも包含するものである。

【0018】

血液処理部1の基本構造は、血液流入口6の周囲を取り囲むように消泡層が配置され、その外側に濾過層が配置される。図1又は図2に示す2は目の粗い消泡層、3は目の細かい消泡層、4は濾過層である。目の粗い消泡層2、目の細かい消泡層3はいずれも中空円柱状である。目の粗い消泡層2と目の細かい消泡層3は、相互に離れて配置されており、両者の間に間隙5Aが形成されている。濾過層4は、複数のひだ（プリーツ）が形成されており、目の細かい消泡層3の外周を被覆するように配置されている。濾過層4のプリーツは、濾過のための表面積を稼ぐとともに、目の細かい消泡層3との間に間隙5Bを形成している。目の粗い消泡層2、目の細かい消泡層3、および濾過層4の上下両端部は、ポリウレタン等の接着剤11によって気密にシールされている。

【0019】

前記目の粗い消泡層2は、孔の開口寸法が300～1000μm、厚さ5～15mm程度のものが適当であるが、その材質としては、例えば、発泡ポリウレタン、発泡ポリエチレン、発泡ポリスチレン等の発泡体や、ポリエチレン、ポリエステル、ポリプロピレン等のメッシュ、多孔質セラミック等の焼結体等が挙げられる。より好適には、血液の圧力損失が少なく、且つ血液適合性のある材料を用いるのが好ましい。

【0020】

前記目の細かい消泡層3の材質は、孔の開口寸法が40～120μm、厚さ1～10mm程度のものが適当である。その材質、形態としては、前記目の粗い消泡層2と同様のものであっても良いが、好ましくは、消泡層としての機能を有するとともに、プレフィルターとして役割を有する、例えば、織り物状、編み物状（ニット）、不織布状等であるのが好ましい。消泡層の消泡持続性能が優れていても、濾過層4が異物等によって早期に目詰まりすれば、血液処理部の寿命は終わってしまうため、プレフィルターとしての役割をも有する目の細かい消泡層3によって、比較的大きな異物を除去することにより、濾過層4、延いては、血液処理部1の寿命を長くすることができるからである。

【0021】

前記目の粗い消泡層2、および目の細かい消泡層3は消泡剤を担持している。消泡剤は、気泡との表面張力の差により破泡させる機能を有するものであり、例えば、シリコーン等が挙げられる。消泡剤の担持方法は、スプレー塗付、含浸等し、乾燥させることにより行われる。

【0022】

目の粗い消泡層2と目の細かい消泡層3間の間隙5Aは、可能な限り大きいのが好ましいが、後述する実施例中の記載より、3～50mmであるのが好ましい。50mm以下としたのは、血液処理部1を内蔵する血貯槽が大きくなりすぎない程度の大きさとして適当だからである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

また、図 1 および図 2 中に記載はないが、間隙 5 A に、目の粗い消泡層 2 と目の細かい消泡層 3 が内部圧力等によって変形し相互に接触等するのを防止するための位置規制をする部品を設けるのが好ましい。該位置規制をする部品は、例えば、中空円柱状であって、その側壁に、目の粗い消泡層 2 と目の細かい消泡層 3 間の血液流路と、目の粗い消泡層 2 と目の細かい消泡層 3 間を仕切る隔壁とが交互に形成され、該位置規制をする部品の上下両端が、前記消泡層と濾過層 4 とともに接着剤 1 1 によって気密にシールされるものが挙げられる。

【 0 0 2 4 】

前記濾過層 4 は、孔の開口寸法が 2 0 ~ 4 0 μ m のものが好ましく、その材質、形態としては、例えば、ポリエチレン、ポリエステル、ポリプロピレン製の不織布、スクリーンメッシュ等が挙げられる。

10

【 0 0 2 5 】

尚、上記目の粗い消泡層 2、目の細かい消泡層 3、濾過層 4 について共通して使用する「孔の開口寸法」とは、孔の最長孔径のことを意味する。

【 0 0 2 6 】

図 3 は、本発明の一実施態様にかかる血貯槽の血液処理部 1 の使用初期を説明する図である。気泡や異物等が混入した血液は、血液流入口 6 を通って、目の粗い消泡層の内腔 2 1 に入る。血液中に混入した気泡は、浮力により血液の液面上部に集まる。目の粗い消泡層 2 の孔を通過できない程度の大きな気泡は、消泡剤が塗付等された目の粗い消泡層 2 の表面に接触して破泡され、該気泡の気体は、目の粗い消泡層の浸潤高さより上部 2 a、間隙 5 A、目の細かい消泡層 3 の浸潤高さより上部 3 a を経て、濾過層 4 の浸潤高さより上部 4 a を通過し、血液処理部外へ流出する。

20

【 0 0 2 7 】

目の粗い消泡層 2 の孔より小さな気泡は血液とともに目の粗い消泡層 2 を通過し、間隙 5 A に一時貯留され、浮力により血液の液面上部に集められる。該小さな気泡は、目の細かい消泡層 3 の表面に順次接触して、気泡は破泡され、液体から分離された気体は、細かい目の消泡層 3 の浸潤高さより上部 3 a、濾過層 4 の浸潤高さより上部 4 a を通過し、血液処理部外へ流出する。以上のようにして、目の粗い消泡層 2 および目の細かい消泡層 3 によって、ほとんどすべての気泡が液体から分離されて消泡が行われる。

30

【 0 0 2 8 】

血液中の異物の濾過は、濾過層 4 によって行われるが、異物の大きさによっては、目の粗い消泡層 2、目の細かい消泡層 3 でも濾過される。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、本発明の一実施態様にかかる貯血槽の血液処理部 1 の使用中期を説明する図である。目の粗い消泡層 2 の浸潤高さは、流入時に血液中に混入していた気泡と、目の粗い消泡層内腔 2 1 へ落下する時に泡立ち生じる気泡によって、また、目の粗い消泡層を通過できない大きな異物が、目の粗い消泡層 2 の目を塞ぎ部分的に目づまりを生じるため、経時的に上昇している。目の細かい消泡層 3 の浸潤高さも経時的に上昇するが、目の粗い消泡層 2 と目の細かい消泡層 3 の間に適当な間隙 5 A を設けたので、目の粗い消泡層 2 を通過した血液は一旦間隙 5 A に溜まる。したがって、目の細かい消泡層 3 の浸潤の進行を遅らせることができる。また、間隙 5 A に溜まった血中の気泡は、間隙 5 A に滞留している間に浮力により上昇し液体と分離され、液面で順次目の細かい消泡層 3 に接触して破泡されるので、効率的に破泡を行なうことができるとともに、結果、よりいっそう目の細かい消泡層 3 の浸潤の進行を遅らせることができる。至って、血液から分離された気泡の気体が、消泡層外へ流出するために必要な浸潤されていない箇所が、従来に比べて、広く、長い時間確保されることから、消泡持続性能を高くすることができる。

40

【 0 0 3 0 】

また、消泡部で分離された気泡の気体は、濾過層の浸潤していない部分を通過して血液処理部外へ流出するが、濾過層は消泡剤を担持していないため、目の細かい消泡層を通過し

50

た微小気泡が多いと、液体と分離された液面に集められた気泡により濾過層の浸潤が急速に進行する。また分離されない気泡によって濾過層が目詰まりを生じる。至って、濾過層 4 に気体の流出口が無くなるとともに血液処理部 1 の内部圧力の上昇により血球が破壊され、貯血槽の寿命が終了する。しかしながら、本発明にかかる貯血槽の血液処理部によれば、上述のとおり、気泡は目の細かい消泡層 3 によってより効率的且つ確実に除去されることから、目の細かい消泡層を通過する微小気泡の量も少なく、よって濾過層の浸潤の進行の程度も低減され、より長寿命の貯血槽を提供することができる。

【 0 0 3 1 】

図 5 は、本発明の一実施態様にかかる貯血槽の血液処理部の使用後期を説明する図である。上述のことにより、目の粗い消泡層 2 の浸潤がさらに進行し、目の粗い消泡層 2 の内腔 2 a の血液流入側内面が、血液と泡によりほぼ全部浸潤された場合、破泡により一旦液体から分離された気体や気泡中の気体は、目の粗い消泡層 2 の血液流入側内面に気体が流出できる部分がないため、目の粗い消泡層内腔 2 1 内の内部圧力が上昇し、前記気体が目の粗い消泡層 2 のいずれかの箇所から押し出されて粗い目の消泡層の外側に微細な泡を形成する。

10

【 0 0 3 2 】

一方、間隙 5 A の液面は、経時的に高くなってはいるが、目の粗い消泡層 2 の浸潤高さよりも低く、したがって、目の細かい消泡層 3 の上部には、浸潤されていない部分 3 a が残されており、目の細かい消泡層 3 で破泡された気泡の気体は、細かい目の消泡層 3 の浸潤高さより上部 3 a を通過し、濾過層 4 の浸潤高さより上部 4 a を経て、血液処理部外へ流出する。

20

【 0 0 3 3 】

図 6 は、本発明の一実施形態にかかる貯血槽の正面断面図を示す図である。図 6 に示す 7 はハウジング本体、8 は蓋体、1 は血液処理部、9 は静脈血濾過部である。

【 0 0 3 4 】

ハウジング 7 は、概ね四角形状のハウジング上部と、該ハウジング上部から徐々に縮径して、その終端に血液流出部 7 3 が形成されたハウジング下部とを有する。ハウジング上部には、術野から吸引した心内血を消泡および濾過するための血液処理部 1 が内蔵されている。ハウジング上部からハウジング下部にかけて、静脈血を濾過するための静脈血濾過部 9 が内蔵されている。また、ハウジング下部には、血液処理部 1 によって消泡および濾過された血液と静脈血濾過部 9 によって濾過された静脈血を一時貯留するための貯血部が形成されている。

30

【 0 0 3 5 】

蓋体 8 には、静脈血流入用ポート 8 1、複数個の吸引血（心内血）流入用ポート 8 3 が形成されており、ハウジング上部の開口と嵌合により連結されている。静脈血流入用ポート 8 1 は、蓋体 8 の上方及び内方の双方に向かってそれぞれ管状体が形成されており、静脈血流入用ポート 8 1 の上方から流入する血液が、蓋体 8 の内方に向かって形成された管状体に接続されハウジング下部の貯血部の下方まで伸びた可撓管 1 0 によって導かれて、ハウジング下部に流入されるようになっている。

【 0 0 3 6 】

また、蓋体 8 には、複数の吸引血流入用ポート 8 3 から吸引される血液の流路を規制し、血液処理部 1 に血液をスムーズに導くための隔壁（図示せず）を蓋体 8 と別体或いは一体的に形成するのが好ましい。また、蓋体 8 には、血液処理部 1 で破泡され、血液から分離された気体をハウジング外に排出するための気体流出用ポート、その他、施術中に薬液を投与するための混注用ポートが適宜形成されている。

40

【 0 0 3 7 】

前記吸引血流入用ポート 8 3 から吸引された心内血は、血液流入口 6 から、血液処理部 1 の目の粗い消泡層内腔 2 1 へ流入し、順次、目の粗い消泡層 2、間隙 5 A、目の細かい消泡層 3、濾過層 4 を経て、消泡および濾過され、受け皿 1 3 内に流入するようになっている。受け皿 1 3 は、前記蓋体 8 と共同して血液処理部 1 の中空円筒状上下両端部をシール

50

している。また、受け皿 13 の下部には、血液処理部 1 で消泡および濾過された血液をハウジング下部に流入させるための排出口 13 a が形成されている。

【0038】

前記静脈血を濾過するための静脈血濾過部 9 は、概ねハウジングと同様な形態のフレームに、スクリーンフィルターが貼着されて形成されており、前記血液処理部 1 の外側を被嵌するように配置されている。また、静脈血濾過部 9 には、前記受け皿 13 の排出口 13 a から流出する血液が、落下等により再び気泡を形成することが無いよう、ハウジング下部に向かって緩やかな斜面 9 a を形成している。血液処理部 1 で消泡および濾過された心内血は、該斜面 9 a を上を流れて、ハウジング下部に貯留された静脈血と合流する。静脈血濾過部 9 は、前記静脈血流入用ポート 8 1 から流入する静脈血を濾過するとともに、前記受け皿 13 の排出口 13 a から流出する血液が、落下等により再び気泡を形成した場合の該気泡を除去する。

10

【0039】

本実施の形態にかかる貯血槽によれば、内蔵される心内血用血液処理部 1 が、従来のものに比べて、消泡持続性能に優れるため、長寿命の貯血槽を提供することができる。また、従来、高さ方向に大きい血液処理部を採用することによって長寿命化を図った貯血槽もあったが、該貯血槽は、長寿命化の利益が得られる反面、血液処理部の一部が貯留された血液に漬かるため、消泡剤（シリコーン）の血液中への混入による人体への悪影響、消泡剤の血液中への流出による消泡能の低下の懸念があった。本実施形態にかかる貯血槽によれば、貯血槽に内蔵される血液処理部 1 が、消泡持続性能に優れると同時に、高さ方向への大きさを小さくすることが可能であるため、貯血槽の最大貯血面（貯血槽に血液が最大量貯留されたときの時の血液の液面）より上に血液処理部を配置することにより、消泡剤（シリコーン）の血液中への混入による人体への悪影響、消泡剤の血液中への流出による消泡能の低下の問題が軽減され、且つ高さ方向への大型化を伴うことのない貯血槽の提供が可能である。

20

【0040】

【実施例】

目の粗い消泡層 2 として、内径 8.4 mm、高さ 4.0 mm、厚さ 1.0 mm、孔径（開口寸法）13 μm のポリウレタンフォームを、目の細かい消泡層 3 として、内径 12.4 mm、高さ 4.0 mm、厚さ 2 mm、孔径 120 μm のポリエステルニットを、同心円状に配置し、これら上下をウレタンによりボッティングした血液処理部 1（試料 1～6）について、図 7 に示す実験回路により、消泡持続性能評価試験を行なった。図 7 中の 1 は血液処理部、13 はポンプである。血液は、ヘマトクリット値 35%（25）のクエン酸牛血を使用した。

30

【0041】

消泡持続性能評価試験は、試料 1～6 について、それぞれ血液流入口 6 に血液流量 5（1/min）の血液を供給するとともに、この血液に 1（1/min）の割合で気泡を混入させ、ポリエステルニットの全面が浸潤し気泡がポリエステルニットの外側に漏出するまでの時間を測定した。通常、血液処理部 1 には、21/min 程度の血液流量の血液が流入されるが、術野に大量出血があった時には、短時間ではあるが 51/min 程度の血液流量で血液が流入されることがあるため、過酷な条件として、血液流量が 51/min の場合の、目標の消泡持続時間を約 10 分に設定した。

40

【0042】

【表 1】

試料	1	2	3	4	5	6	7
間隙 (mm)	0	2	3	5	10	15	20
消泡持続時間平均値 (分)	3	4	12	19	36	73	87

【0043】

表1に示すように、目の粗い消泡層2（ポリウレタンフォーム）と目の細かい消泡層3（ポリエステルニット）の間に間隙が全く無い場合に比べて、間隙を設けたものは、その間隙が大きくなるにつれて消泡持続時間が長くなっており、間隙が3mm以上のものは、目標の消泡持続能を有していた。

【0044】

【発明の効果】

上記のとおり、本発明にかかる貯血槽は、目の粗い消泡層を通過した血液を、該血中の気泡が浮力により上昇し液体と分離されるまでに必要且つ十分な時間、間隙に滞留させることができ、浮力により上昇し液面に集められた気泡を、目の細かい消泡層に順次接触して効率的に破泡することができる。

【0045】

また、本発明にかかる貯血槽は、目の粗い消泡層と目の細かい消泡層を離して配置したこと、および上述のとおり効率的に消泡を行なうことができることから、目の細かい消泡層の浸潤の進行を遅らせることができる。したがって、血液から分離された気泡の気体が消泡層外へ流出するために必要な浸潤されていない箇所が、従来に比べて、広く且つ長い時間確保することができることから、消泡持続性能を高くすることができる。

【0046】

また、本発明にかかる貯血槽は、前記浮力により上昇した気泡を、目の細かい消泡層に到達するまでの間に、より大きな気泡に成長させ、該気泡を消泡することから、より確実に消泡を行なうことができる。

【0047】

また、本発明にかかる貯血槽は、貯血槽の血液処理部が消泡層の外側にさらに濾過層を備えるものである場合において、上述のとおり、気泡が目の細かい消泡層によって効率的且つ確実に除去されることから、目の細かい消泡層を通過する微小気泡による濾過層の浸潤の進行の程度が低減され、至って、より長寿命の貯血槽を提供することができる。

【0048】

また、貯血槽に内蔵される血液処理部1が、消泡持続性能に優れると同時に、高さ方向への大きさを小さくすることが可能であるため、貯血槽の最大貯血面より上に血液処理部を配置することにより、消泡剤（シリコーン）の血液中への混入による人体への悪影響、消泡剤の血液中への流出による消泡能の低下の問題が軽減され、且つ高さ方向への大型化を伴うことのない貯血槽の提供ができる。

【0049】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる貯血槽の血液処理部の正面断面図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかる貯血槽の血液処理部の平面断面図である。

【図3】本発明の一実施態様にかかる貯血槽の血液処理部の使用初期を説明する図である。

【図4】本発明の一実施態様にかかる貯血槽の血液処理部の使用中期を説明する図である。

【図5】本発明の一実施態様にかかる貯血槽の血液処理部の使用後期を説明する図である。

10

20

30

40

50

。

【図6】本発明の一実施形態にかかる貯血槽の正面断面図である。

【図7】消泡持続性能評価試験の実験回路図である。

【符号の説明】

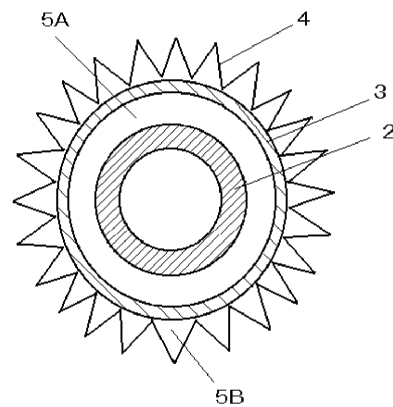
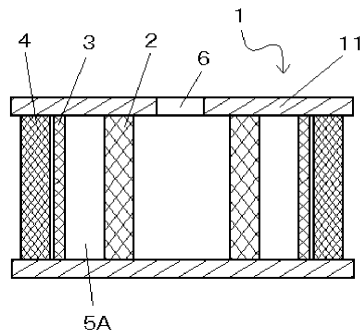
- 1 血液処理部
- 2 目の粗い消泡層
- 2 a 目の粗い消泡層の浸潤高さより上部
- 2 1 目の粗い消泡層内腔
- 3 目の細かい消泡層
- 3 a 目の細かい消泡層の浸潤高さより上部
- 4 濾過層
- 4 a 濾過層の浸潤高さより上部
- 5 A 間隙
- 5 B 間隙
- 6 血液流入口
- 7 ハウジング本体
- 7 3 血液流出部
- 8 蓋体
- 8 1 静脈血流入用ポート
- 8 3 吸引血流入用ポート
- 9 静脈血濾過部
- 9 a 緩やかな斜面
- 1 0 可撓管
- 1 3 受け皿
- 1 3 a 排出口

10

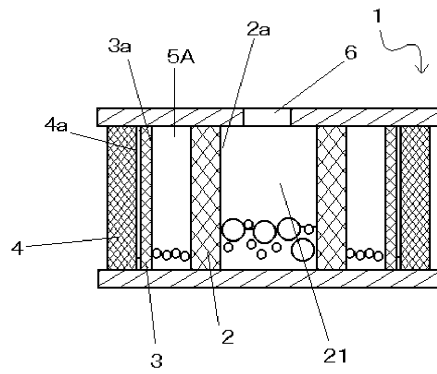
20

【図1】

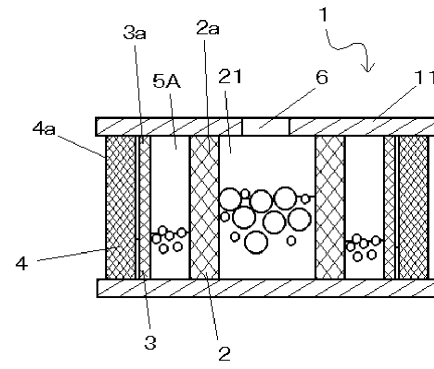
【図2】



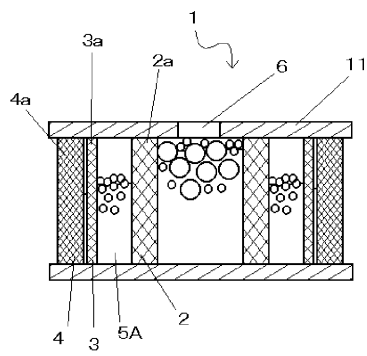
【図 3】



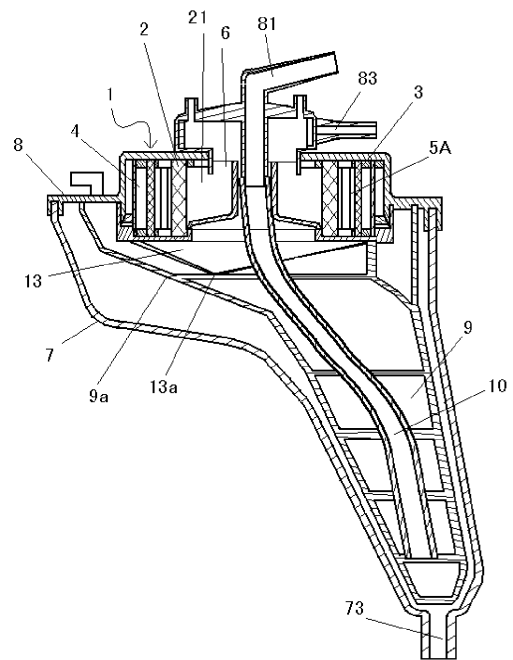
【図 4】



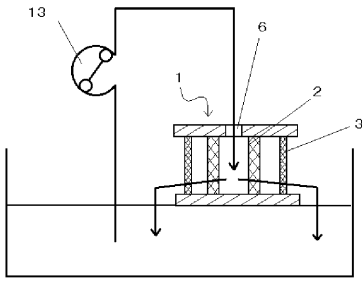
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

審査官 川端 修

(56)参考文献 国際公開第98/015302(WO,A1)
特開昭62-258673(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
A61M 1/36