

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4406177号
(P4406177)

(45) 発行日 平成22年1月27日(2010.1.27)

(24) 登録日 平成21年11月13日(2009.11.13)

(51) Int. Cl.		F I	
A 6 1 M 16/04	(2006.01)	A 6 1 M 16/04	Z
A 6 1 M 16/00	(2006.01)	A 6 1 M 16/00	3 8 0

請求項の数 8 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-188568 (P2001-188568)	(73) 特許権者	504298349
(22) 出願日	平成13年6月21日(2001.6.21)		フィッシャー アンド ペイケル ヘルス
(65) 公開番号	特開2002-85569 (P2002-85569A)		ケア リミテッド
(43) 公開日	平成14年3月26日(2002.3.26)		ニュージーランド 1006 オークラン
審査請求日	平成17年9月9日(2005.9.9)		ド イースト タマキ モーリス ペイケ
(31) 優先権主張番号	505355		ル プレイス 15 オークランド パン
(32) 優先日	平成12年6月21日(2000.6.21)	(74) 代理人	100059959
(33) 優先権主張国	ニュージーランド(NZ)		弁理士 中村 稔
(31) 優先権主張番号	509040	(74) 代理人	100067013
(32) 優先日	平成12年12月20日(2000.12.20)		弁理士 大塚 文昭
(33) 優先権主張国	ニュージーランド(NZ)	(74) 代理人	100082005
			弁理士 熊倉 禎男
		(74) 代理人	100065189
			弁理士 穴戸 嘉一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】呼吸回路用の管腔および呼吸回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

呼吸回路用の管腔であって、前記管腔内に配置された加熱手段を有し、該加熱手段は、内側の疎水性絶縁層で覆われ、かつ、少なくとも部分的に外側の親水層で覆われた細長い加熱要素を具備し、前記親水層は、凝集物を吸収し、且つ前記加熱要素からの熱により、吸収した凝集物を蒸発させるようになっており、水または液体を前記管腔の外部から前記親水層に直接供給するための手段をもたない管腔。

【請求項 2】

前記加熱手段は、その全長の少なくとも一部に亘って凝結した水蒸気が集まる前記管腔内の低い位置に位置するように管腔内に自由に載置される請求項 1 に記載の管腔。

【請求項 3】

前記管腔は呼気管腔であり、前記加熱手段は該管腔の呼気流路内に配置され、前記管腔の少なくとも一部の長さは、少なくとも一部の領域が通気性材料からなる管腔壁を有する請求項 1 または 2 に記載の管腔。

【請求項 4】

前記少なくとも一部の領域は管腔の前記長さに亘って分布する請求項 3 に記載の管腔。

【請求項 5】

呼気気体流路と、該呼気気体流路内に配置された加熱手段とを有し、該加熱手段は、内側の疎水性絶縁層で覆われ、かつ、少なくとも部分的に外側の親水層で覆われた細長い加熱要素を具備し、前記親水層は、凝集物を吸収し、且つ前記加熱要素からの熱により、吸

10

20

収した凝集物を蒸発させるようになっている呼吸回路。

【請求項 6】

前記加熱手段は、その全長の少なくとも一部に亘って凝結した水蒸気が集まる前記呼吸気体流路内の低い位置に位置するように前記呼吸気体流路内に自由に載置される請求項 5 に記載の呼吸回路。

【請求項 7】

前記呼吸気体流路は少なくとも一つの管腔壁によって画定され、該管腔壁の少なくとも一部の領域は通気性材料で形成される請求項 5 または 6 に記載の呼吸回路。

【請求項 8】

前記呼吸回路は内側管腔および外側管腔を有する同軸呼吸回路であり、該内側管腔は該外側管腔内に配置され、吸气流路または呼气流路の一方が前記内側管腔内に提供され、吸气流路または呼气流路の他方が前記内側管腔と前記外側管腔との間に提供され、前記内側管腔の壁の少なくとも一部の領域が通気性材料で形成される請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の呼吸回路。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は管腔に関し、特に呼吸回路で使用するための管腔に関する。

【0002】

【従来の技術】

20

特に医療分野での呼吸補助では、比較的制限された大きさの管腔を介して相対湿度の高い気体が供給され且つ戻される。このように相対湿度が高いと、大抵管腔の内壁において凝結が起こってしまう。従来では、凝結量を少なくすることによって、あるいは管腔から凝結液体を排出するために管腔内に集積地点を設けることによって、凝結の不利な効果を減らす試みがなされている。一般に、凝結を減らすことは、凝結の発生を少なくするために気体流および/または管腔の壁の温度を維持することまたは上げることによって行われる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、少なくともわずかでも上記技術を改良したような管腔、または少なくとも大衆および医師に有用な選択肢を与える管腔を提供することにある。

30

【0004】

【課題を解決するための手段】

第一の特徴において、本発明は、呼吸回路用の管腔であって、前記管腔内に配置された加熱手段を有し、該加熱手段は、内側の疎水性絶縁層で覆われ、かつ、少なくとも部分的に外側の親水層で覆われた細長い加熱要素を具備し、水または液体を前記管腔の外部から前記親水層に直接供給するための手段をもたない管腔にある。

【0005】

第二の特徴において、本発明は、呼吸気体流路と、該呼吸気体流路内に配置された加熱手段とを有し、該加熱手段は、内側の疎水性絶縁層で覆われ、かつ、少なくとも部分的に外側の親水層で覆われた細長い加熱要素を具備する呼吸回路にある。

40

【0006】

本発明に関する当業者にとって、特許請求の範囲に定義された本発明の範囲を逸脱することなく、構造の変更、大きく異なった実施例および応用例を提案することができる。開示および説明は純粋に例示的であり、限定する意図はない。

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明は、呼吸回路を形成する管腔の全長に亘って被加熱ウィックを提供する。なお、被加熱ウィックは親水性材料の部分と組み合わせられたヒータを意味する。被加熱ウィックは凝結液が集まる管腔内の低い位置に被加熱ウィックの少なくとも一部が位置するように管

50

腔内に自由に動けるように載置される。集まった凝結液は親水性材料によって吸収され、ヒータからの熱によって再び蒸発せしめられる。

【0008】

図1(A)および図7に示したように、被加熱ウィック100は内側の絶縁性疎水層112を覆う外側の親水性材料108を具備し、内側絶縁性疎水層112はヒータ要素110を覆う。管腔102内に収集された水は親水性材料108に引き寄せられ且つ吸い込まれ、そしてヒータ要素110によって加熱されて再び蒸発せしめられる。中間の絶縁性疎水層112は内部のヒータ要素110をシステムの残りの部分から電氣的に絶縁するために提供される。

【0009】

図7に示したような被加熱ウィック100は、ヒータワイヤ110上に絶縁性疎水層112と親水層108とを共有押出成形することにより構成される。親水層に適する材料にはポリエステル発泡体またはポリウレタン発泡体、または例えばコットンのような親水性材料の編物が含まれる。また、疎水層に適する材料にはポリプロピレンコーティングまたはシリコンコーティングが含まれる。

【0010】

被加熱ウィックの別の形態を図1(B)~(D)に示す。図1(B)では、被加熱ウィックはループ状に戻るヒータ要素110を有し、このヒータ要素110は絶縁性疎水層112にコーティングされ、これらヒータ要素110および絶縁性疎水層112の全体はその周りを包囲する親水層108内に納められる。図1(C)に示した変更例では、ヒータ要素は電気抵抗ヒータであり、抵抗の高いほうの電気抵抗ヒータの部分120と抵抗の低いほうの電気抵抗ヒータの部分121とを有する。これら部分120、121は互いに絶縁されているが、離れた端部では連結されている。図1(D)に示した更なる別の変更例では、被加熱ウィック100は管腔内に単純なループとして配置される。上記の全ての変更例では、被加熱ウィックの両端部が管腔の一方の端部にあり、このため動力源にヒータ要素を単一の接続で繋げることができる。図1(C)の実施例では、離れた端部におけるヒータ要素の電圧が供給電圧の半分より低くなり、適切な選択を行った場合にはこの電圧がゼロに非常に近くなるという付加的な利点を有する。

【0011】

吸気管腔および呼気管腔の両方に被加熱ウィックが提供されてもよい。この場合、一本の被加熱ウィックが吸気管腔を下って進み、そして呼気管腔を通って戻る。このとき、両端に容易に電氣的な接続をなすことができるようにこれら管腔の端部は極めて近いわけではないが比較的隣接している。

【0012】

被加熱ウィックの両端には動力源に連結するための接続部が設けられる。被加熱ウィックの端部はチューブまたは管腔のコネクタ内の電気コネクタに直接電氣的に接続されてもよい。例えば、これらコネクタは電圧源からのプラグを受容するためのソケットである。あるいは、被加熱ウィックは、人工呼吸器または湿度調節装置のような補助呼吸装置の取付具であってもよい。また、被加熱ウィックはこのような補助呼吸装置の呼吸管腔接続ポート内から延びてもよいし、該ポート内のソケットに差し込まれてもよい。被加熱ウィックに動力を供給するには様々な別の形態も考えられる。

【0013】

ヒータ要素110は管腔内で起こる凝結の全体的なレベルを下げるために気体流に熱を供給するのも効果的である。同時に、起こった凝結は被加熱ウィックによって吸引されて、ヒータ要素110の熱により再び蒸発される。よって、呼吸回路の吸気アームに被加熱ウィックが提供された場合、呼吸回路に入る前に気体流に供給された湿気は凝結によって失われることなく、代わりに被加熱ウィックによって再び蒸発せしめられる。このことは管腔用排出ポートの必要性をなくすと同時に呼吸回路の全体の給湿にかかる仕事を低減させる。

【0014】

10

20

30

40

50

呼気管腔に被加熱ウィックが提供された場合、被加熱ウィックは管腔用排出ポートの必要性をなくす。さらに、被加熱ウィックは少なくとも管腔壁の一部が通気性材料で形成された呼気管腔と共に使用された時に付加的な利点を提供する。このような構成を図6に示す。

【0015】

ここで使用される通気性材料は、液体の水または呼吸気体を通さずに水蒸気を通す材料である。このような材料の通気性は組成、物理的構造またはこれらの組合せによって提供される。

【0016】

このような材料の一つは、極めて高い親水特性を有する活性過フルオロポリマー材料 (activated perfluorinated polymer) である。このポリマー材料の例はアメリカ合衆国フェイエットヴィル (Fayetteville USA) のデュポン社 (DuPont) フロオロ製品部 (Fluoro products) のナフィオン (NAFION) という商標名で売買されているポリマー材料である。この材料は、その親水特性が極めて高い点および押出成形が可能である点、特に他のプラスチック材料との共有押出成形 (co-extrusion) が可能である点で有用である。

【0017】

(a) 親水性熱可塑性プラスチックおよび (b) 通気特性を示す織物製品を含む他の材料も考えられる。

好適な材料は親水性ポリエステルブロック共重合体 (hydrophilic polyester block copolymer) を均一で平坦なフィルム状にしたものである。このようなフィルムの一つの例は SYMPATEX という商標名で販売されているフィルムである。この材料は特に薄いフィルムの製造に適している。

【0018】

被加熱ウィックを備えた管腔の応用例を図6に示した。親水性材料でコーティングされたヒータ要素110は半透性管腔102および吸気管腔101の全長に亘って延びる。使用時、給湿気体が吸気管腔101を通過して下り、T形コネクタ103を通過して流れ、そして患者(図示せず)へと搬送される。患者が息を吐き終えると、気体はT形コネクタ103を通過して流れ、そして通気性呼気管腔102を通過して流れる。呼気気体は既に湿気で飽和状態にあり、通気性呼気管腔102の壁は比較的冷えているので、気体内の蒸気の一部が凝結し、水が管腔内で集まり、最も低い地点106へ向かって流れる。上述したように、このように水が集まることは望ましいことではなく、したがって集まった水を再び蒸発させるために被加熱ウィック100が提供される。このことは特に通気性材料が、水蒸気を通すが液体の水を通さないSYMPATEXのような材料である場合に重要である。このような材料は有害な細菌やウイルスを撃退するという能力に利点があるが、この利点は液体の水を通さないという欠点によって相殺されてしまう。ところが、集まった水を被加熱ウィックによって再び蒸発させることによって、水を蒸気状態で通気性膜を通過させることができる。

【0019】

図1を参照すると、一つの実施例では、呼吸回路の呼気管腔の管腔4は、その壁1の一部として半透膜の一つ以上の長手方向に延びるストリップ2、3を有するように形成される。

【0020】

図8には、呼気管腔の管腔の別の実施例を示す。ここでは、管腔の可撓性を有する壁膜全体は通気性プラスチック膜を螺旋状に巻きつつ押出成形すると同時に通気性プラスチック膜の隣接する縁同志をシールすることにより形成される。

【0021】

図4および図5には、同軸管腔形態の気体流通路として本発明の呼気管腔の管腔が提供される更なる特徴を示す。ここでは、呼気気体および吸気気体はそれぞれ内側管腔または内側管腔と外側管腔との間の空間で流れ、使用時には液体の水ではなく水蒸気のみが呼気気体通路から吸気気体通路へと移動せしめられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

図 2 および図 8 を参照すると、チューブ状膜 6 を支持するために螺旋状の内側（または外側）補強部材 3 0、または管状であって輪状の一連の補強部材がチューブ状膜 6 の外側（または内側）に設けられる。螺旋状支持部材または輪状支持部材は、例えば（半透膜の領域以外の）管腔壁で使用された材料のようなポリマープラスチック材料から形成されてもよいし、または延伸鋼ワイヤのような金属ワイヤ支持部材であってもよい。

【 0 0 2 3 】

図 2 に示した管腔は複数の方法のうちの一つの方法で形成される。例えば、チューブ状膜 6 は連続的なチューブの形で供給される。あるいは、チューブ状膜 6 はテープの形で供給されて、最終的に図 8 の管腔とされてもよい。押出成形されたテープ 8 1 の形で供給される場合には、膜は直前に巻き付けられた膜の上に次の膜が配置されるようにして螺旋状に巻き付けられる。そして、やや熔融状態で提供された螺旋状支持リブ 3 0 を隣り合った巻き間の重なった部分に配置する。そして、螺旋状支持リブ 3 0 からの熱が二つの隣り合ったストリップを接着し、冷却後に可撓性のある弾性管腔が形成される。

10

【 0 0 2 4 】

図 8 を参照すると、幾つかの通気性材料の欠点を減らすために付加的な長手方向の補強部材が提供される。この補強部材は複数の補強系 8 3 の形態をとる。補強系 8 3 は管腔の長さ方向と平行に延び、螺旋状補強リブ間を渡るようにしてこれらリブ上に支持される。多くの系が提供されてもよい。例えば、八本の系がチューブの周囲に離間して配置されてもよい。補強系 8 3 は多少強度を上げ且つリブの間隔が広がらないように管腔の偶発的な延伸を防止し、且つ相対的に内圧が低い場合に管腔の圧縮を小さくする。

20

【 0 0 2 5 】

図 3 を参照すると、図 1 に示したような管腔は管腔壁の残りの部分はプラスチック材料によって形成されるように半透性材料（この材料が適切な押出成形可能な材料である場合）を共有押出成形することによって形成されてもよい。適切な共有押出成形用ダイ 9 を図 3 に示す。ここでは、ダイ開口の周囲部分 7 の対には半透性プラスチック材料が押出成形され、環状押出開口の残りの部分 8 には非透過性のプラスチック壁材料が押出成形される。

【 0 0 2 6 】

管腔壁の通気性領域の目的は、特定の排出位置とは無関係に呼吸回路に沿ってその呼気枝管から水蒸気（および或る材料では液体の水）を消散させることができるようにすることにある。このことは飽和状態の気体が呼気枝管を通過して流れる間にこの気体を乾燥させることによって呼気枝管での凝結の発生を防止する。さらに、このことは付属の機器、例えばフィルタ、人工呼吸器およびその均等物に到達する気体の湿気を減少させ、凝結液が蓄積してしまう危険性を低減し、これによりこれらの作動が改善される。

30

【 0 0 2 7 】

本発明の更なる特徴に関して、図 4 および図 5 に例示したように、一つ以上の長手方向に延びる半透膜のストリップを有する管腔はさらに、受動給湿装置として同軸の呼吸回路内に組み込まれてもよい。特に、図 4 の断面図を参照すると、同軸の呼吸回路は外側管腔 1 1 と内側管腔 1 0 とを備える。特に熱伝達に関する理由で、内側管腔 1 0 の空間 1 2 において吸気流が搬送される。呼気流は内側管腔 1 0 と外側管腔 1 1 との間の空間 1 3 において搬送され、折り返された被加熱ウィック 1 0 0 が呼気流が搬送される空間内に備えられる。空気流の状況をそれぞれ図 5 に矢印 2 0、1 9 で示した。

40

【 0 0 2 8 】

図 1、図 2 および図 3 を参照して上述したように、内側管腔 1 0 はその壁 1 内に一つ以上の半透膜の長手ストリップ 2、3 を有するように形成される。したがって、呼気流空間 1 3 内の湿気は半透膜の部分 2、3 を通過し、吸気流空間 1 2 内の吸気流を加湿する。

【 0 0 2 9 】

半透膜は相対的な水蒸気分圧で作用するので流れが互いに逆向きとなっている構成では吸気流は受動的に実質的に加湿される。

【 0 0 3 0 】

50

図5には図4に示した同軸管腔を有する回路構成を示すが、ここでは吸気流路および呼気流路の両流路内に被加熱ウィック100(例えば患者側端部コネクタ15で折り返される)が配置されている。この呼吸回路では、管腔は患者側の端部コネクタ15および、吸気ポート17と呼気ポート18とを有する通気装置側の端部コネクタ16を有する。なお、互いに逆向きに流れる吸気流20と呼気流19とを示す。

【0031】

最も広い形態では、本発明は、少なくとも部分的に親水性材料の部分と組み合わされたヒータを備える呼吸回路用の管腔である。ヒータの目的は凝結して管腔内に集まる液体を蒸発させることにある。被加熱ウィックは給湿器ではないので管腔の外部から液体が親水性材料へと直接供給されることはない。被加熱ウィックは、集まった水が患者へと流れて窒息を招いてしまう危険性を減少させる。このことは患者へと流入する気体の湿度レベルの予想可能性を向上する。被加熱ウィックは凝結液が集まる管腔の低い地点に位置するように管腔内に自由に動けるように載置されるのが好ましい。

10

【0032】

管腔が呼気管腔である場合、または少なくとも被加熱ウィックが呼吸回路の呼気流路内に配置されている場合であって、管腔の壁の少なくとも一部が通気性材料から形成される場合、被加熱ウィックは呼気気体を受動的に除湿するという追加の利点を有する。通気性材料は蒸気のみを通過させるので、管腔内の凝結液体の蒸発により実質的に液体も通過することができるようになる。

20

【0033】

本発明の別の特徴は被加熱ウィックの構成にあり、被加熱ウィックは好ましくは外側の親水性層と共に共有押出成形された内側の疎水性絶縁層で覆われる細長い加熱要素である。

【0034】

図示した上記実施例によって代表される概念は上述したもののみを組み合わせ限定するものではない。例えば、図6および図7を参照して説明した被加熱ウィックは図4および図5の同軸管腔内で使用されてもよいし、図6のような別個の肢管腔で使用されてもよい。同様に、通気性膜が組み込まれた管腔は、図4および図5に示した同軸形態における内側管腔であろうとまたは図6の単一の呼気側管腔であろうと、図1および図3に示したように共有押出成形物として形成されてもよいし、または図8に示したような押出成形されたテープとして形成されてもよいし、通気性膜が複数の別の材料であってもよい。好適な実施例として且つ他の実施例を越える特別な利点をもたらすものとして幾つかの実施例を説明したが、他の多くの実施例が商業的に利用可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の呼吸回路の呼気肢管用の管腔の断面図である。

【図2】可能性のある一つの構成に関する管腔壁の部分の断面図である。

【図3】図1の管腔と同様な透過性材料の二つの長手ストリップを有する管腔を押出成形するための、共有押出成形用ダイヘッドの断面図である。

【図4】呼気気体流路内に被加熱ウィックが組み込まれた本発明の更なる実施例の同軸呼吸回路の断面図である。

【図5】吸気気体流路および呼気気体流路内に被加熱ウィックを備えた同軸呼吸回路の部分断面側面図である。

40

【図6】本発明に適合するように形成され且つ本発明の更なる特徴に関する被加熱ウィックを有する呼気肢管を備えた呼吸回路の図である。

【図7】本発明の更なる特徴の被加熱ウィックの切断斜視図である。

【図8】本発明の更なる実施例の呼気肢管腔の部分断面側面図である。

【符号の説明】

1 ... 管腔壁

2 ... ストリップ

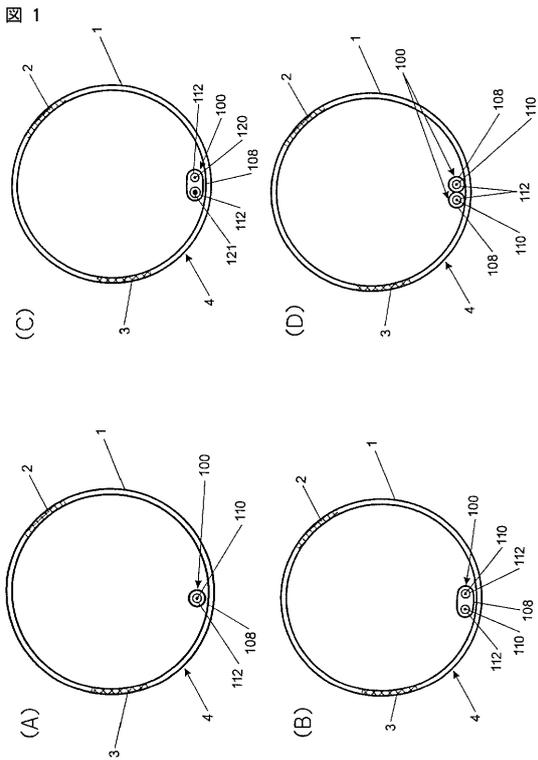
3 ... ストリップ

4 ... 管腔

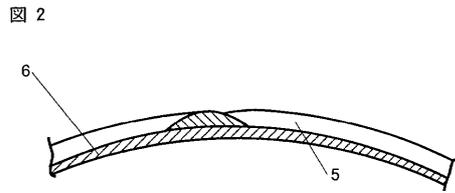
50

- 1 0 0 ... 被加熱ウィック
- 1 0 8 ... 親水層
- 1 1 0 ... ヒータ要素
- 1 1 2 ... 絶縁性疎水層

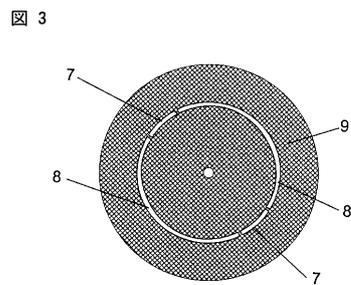
【図1】



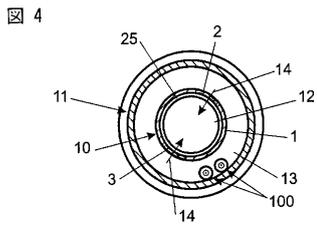
【図2】



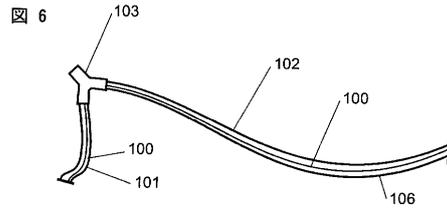
【図3】



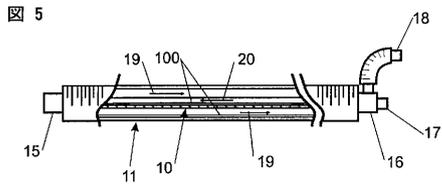
【 図 4 】



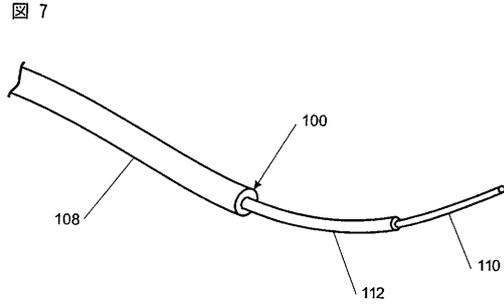
【 図 6 】



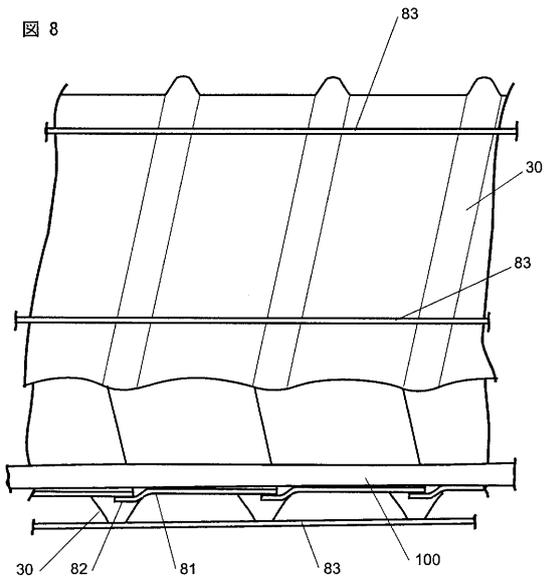
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100074228
弁理士 今城 俊夫
- (74)代理人 100084009
弁理士 小川 信夫
- (74)代理人 100082821
弁理士 村社 厚夫
- (74)代理人 100086771
弁理士 西島 孝喜
- (74)代理人 100084663
弁理士 箱田 篤
- (72)発明者 ダニエル ジョン スミス
ニュージーランド国, オークランド, マウント アルバート, プレストン アベニュー 6エー
- (72)発明者 デビッド ピーター ボールドウィン
ニュージーランド国, オークランド, パパトートー, スコット ロード 1 / 10

審査官 宮崎 敏長

- (56)参考文献 実公平07-006909(JP, Y2)
特開平10-248935(JP, A)
米国特許第04967744(US, A)
特表2000-500359(JP, A)
実開平02-118555(JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61M 16/00 - A61M 16/16