

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6721671号
(P6721671)

(45) 発行日 令和2年7月15日 (2020.7.15)

(24) 登録日 令和2年6月22日 (2020.6.22)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 F 1/20 (2006.01)	GO 1 F 1/20 G
GO 1 F 1/37 (2006.01)	GO 1 F 1/37
GO 1 F 1/00 (2006.01)	GO 1 F 1/00 Q
A 6 1 M 5/168 (2006.01)	A 6 1 M 5/168 5 3 O

請求項の数 16 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2018-506490 (P2018-506490)	(73) 特許権者	517369519
(86) (22) 出願日	平成27年8月7日 (2015.8.7)		ウエスト ジョナサン チャールズ デブリン
(65) 公表番号	特表2018-515791 (P2018-515791A)		イギリス エイチピー5 1 キューイー
(43) 公表日	平成30年6月14日 (2018.6.14)		バッキンガムシャー チェサム ウォーターサイド 4 4 4
(86) 国際出願番号	PCT/GB2015/000233	(74) 代理人	110000578
(87) 国際公開番号	W02016/170296		名古屋国際特許業務法人
(87) 国際公開日	平成28年10月27日 (2016.10.27)	(72) 発明者	ウエスト ジョナサン チャールズ デブリン
審査請求日	平成30年8月3日 (2018.8.3)		イギリス エイチピー5 1 キューイー
(31) 優先権主張番号	GB1506771.3		バッキンガムシャー チェサム ウォーターサイド 4 4 4
(32) 優先日	平成27年4月21日 (2015.4.21)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	英国 (GB)	審査官	羽飼 知佳
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静脈内液体のための流量計

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体注入口 (5) と、

液体流出口 (12) と、

上端部及び下端部を備えると共に、前記上端部にて前記液体注入口 (5) と連絡する注入口流路 (2) と、

前記注入口流路 (2) の下端部と連絡する下端部を備える表示室 (9) であって、当該表示室 (9) は、前記下端部から開口上端部まで上方に延出し、当該表示室 (9) の少なくとも一部は、当該表示室 (9) 内の液体高さが見えるように半透明または透明である、表示室 (9) と、

前記液体流出口 (12) と連絡する出口室 (11) と、

前記注入口流路 (2) の下端部と、前記出口室 (11) と、の間に延出すると共に、前記表示室 (9) と連絡する耐流動性の液体流路 (6) と、

を備え、

前記耐流動性の液体流路 (6) は、前記注入口流路 (2) 及び前記表示室 (9) の両方よりも、液体の流れに対して大きい抵抗をもたらし、液体は、前記液体注入口 (5) から、前記注入口流路 (2) 及び前記耐流動性の液体流路 (6) を通って、前記出口室 (11) へ、さらに、前記出口室 (11) から前記液体流出口 (12) へ流れうると共に、前記注入口流路 (2) から前記表示室 (9) へ流れ込むことができ、前記表示室 (9) にて前記注入口流路を通る液体流量に従う高さに到達し、

10

20

2つの部品を備え、第1部品(4)は前記液体流出口(12)及び前記出口室(11)を含み、第2部品(1)は、前記液体注入口(5)及び前記注入口流路(2)を含み、前記耐流動性の液体流路(6)及び前記表示室(9)は、前記第1部品(4)と前記第2部品(1)と、の間に設けられ、

前記耐流動性の液体流路(6)はU字型であり、前記第1部品(4)は、穴を備え、前記第2部品(1)は、前記穴を、前記U字型の耐流動性の液体流路(6)を共に形成する分離溝に分割するために、前記穴内に配置される境界を備える、

流量計装置。

【請求項2】

前記表示室(9)は、前記表示室(9)内の液体高さの計測値、及び、それによって、前記注入口流路(2)を通る液体流量の計測値をもたらすための校正された目盛りを備える、

請求項1に記載の流量計装置。

【請求項3】

注入口流路(2)の長さ、と、前記注入口流路(2)と前記表示室(9)及び前記耐流動性の液体流路(6)との接続は、液体が、前記注入口流路(2)、前記耐流動性の液体流路(6)、及び前記表示室(9)を介して流れるときに液滴を形成しないようにされる、

請求項1又は2に記載の流量計装置。

【請求項4】

前記耐流動性の液体流路(6)の流出口端(8)は、前記液体流出口(12)より高い位置に配置され、

前記表示室(9)の容積は、前記耐流動性の液体流路(6)の流出口端(8)の下方の前記出口室(11)の容積よりも小さく、前記表示室(9)全体に含まれた液体量が、前記出口室(11)に流れ込んだ場合に、結果として生じる前記出口室(11)の液体高さは、前記液体注入口(5)を通る液体の流れが停止し、前記液体高さが平衡状態に到達したときに、液体が前記耐流動性の液体流路(6)を流れて逆流できないように、前記出口室(11)における前記耐流動性の液体流路(6)の流出口端(8)の高さよりも低い、

請求項1～3のいずれか1項に記載の流量計装置。

【請求項5】

前記U字型の耐流動性の液体流路(6)は、当該流量計装置を通して液体が流れない場合には前記耐流動性の液体流路(6)に液体が残り、それによって前記耐流動性の液体流路(6)が乾燥することを抑制するように、当該流量計装置が垂直に配置されたときに、ほぼ同じ高さにある流出口端(8)と、注入口端と、を備える、

請求項1～4のいずれか1項に記載の流量計装置。

【請求項6】

前記耐流動性の液体流路(6)の前記流出口端(8)及び前記注入口端は、当該流量計装置が、当該流量計装置を通して液体が流れない停止状態である場合には、液体が前記耐流動性の液体流路(6)に残るように、面取りされる、

請求項5に記載の流量計装置。

【請求項7】

前記表示室(9)の断面積は、操作者による流量変更設定が、液体高さにおいて、対応する迅速な変化をもたらすことを確実にするために十分に狭く、しかしながら、毛管現象の影響を軽減するために十分に広い、

請求項1～6のいずれか1項に記載の流量計装置。

【請求項8】

前記耐流動性の液体流路(6)の断面積及び長さは、当該流量計装置を通る流量が、0-250m³/時のときに、前記表示室(9)における認識可能な液面の変化を生じさせるために、流れに対する十分な抵抗をもたらす、

請求項1～7のいずれか1項に記載の流量計装置。

【請求項9】

前記注入口流路（２）、前記表示室（９）、及び前記耐流動性の液体流路（６）は、全て、当該流量計装置が垂直に配置されたとき、実質的に垂直方向に延出する、
請求項１～８のいずれか１項に記載の流量計装置。

【請求項１０】

前記注入口流路（２）、前記表示室（９）、及び前記耐流動性の液体流路（６）は、流れる間に液滴を形成しない液体の流れをもたらす、

請求項１～９のいずれか１項に記載の流量計装置。

【請求項１１】

前記表示室（９）からのオーバーフロー（１０）は、前記表示室（９）にて測定される流量よりも多い流量が、現在の液滴計測手段を用いて測定されるようにするために、前記出口室（１１）への液体の流れとして、液滴を形成するような形状とされうる、

請求項１～１０のいずれか１項に記載の流量計装置。

【請求項１２】

当該流量計装置は、前記第１部品（４）の一部である外壁を備え、前記表示室（９）は、前記第２部品（１）と前記外壁との間に形成され、前記外壁は、任意に半透明または透明な材料で作られる、

請求項１～１１のいずれか１項に記載の流量計装置。

【請求項１３】

前記表示室（９）は、前記表示室（９）における液体高さ、それによって、液体流量、の読み取りを容易にするための、視認可能なフロートを備える、

請求項１～１２のいずれか１項に記載の流量計装置。

【請求項１４】

前記注入口流路（２）はその下端部にフィルタが取り付けられ、及び／又は前記液体流出口（１２）はフィルタを収容する、

請求項１～１３のいずれか１項に記載の流量計装置。

【請求項１５】

前記第２部品（１）は前記第１部品（４）内に挿入可能である、

請求項１～１４のいずれか１項に記載の流量計装置。

【請求項１６】

前記第１部品（４）及び前記第２部品（１）はそれぞれ、２つの部分からなる鋳物である、

請求項１５に記載の流量計装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【０００１】

[発明の分野]

本発明は、概して、流量表示装置に関し、より具体的には、静脈内溶液の投与のための改良された流量計に関する。

[発明の背景]

静脈内投与セットは、一般的には、患者に様々な種類の溶液を注入するために用いられる。セットは、硬質または軟質の供給容器から患者への、生理液（例えば、生理食塩水、グルコース溶液など）の無菌通過を制御する手段をもたらす。従来の静脈内投与セットは、液体が流れるときに液滴を生成する、ノズルを備える密閉室を特徴とする。この目的は、単位時間毎に液滴の数を数えることにより、液体流量が計算されることを可能にすることである。これは、液滴の大きさが一定でないので、時間がかかると共に不正確となる可能性があり、さらに、滴のタイミングを液体流量へ変換することは困難となりうる。

【０００２】

多数の確立された流量計の構造が、静脈内液体の投与に用いるために適応されてきた。

ロタメータの構造に関する変形（例えば、US 3 587 313）は、先細の垂直管内に配置される、固有の比重（構造によっては浮いてもよいけれども、通常は液体より大きい

10

20

30

40

50

）の小さな球を採用する。この球は、液体が流れるにつれて、表示管のより大きい断面積に向かって押され、球の位置が、液体流量を示す。これらの装置は、より正確な流量の制御及び調整を可能にするけれども、複雑となる可能性のある、部品の組立だけでなく、必要とされる高い寸法公差により、製造コストが高い。

【0003】

他の形態の流量計装置（US 2 4 7 9 7 8 6 A）は、垂直に配置される管を採用し、最上部に液体の注入口を備えると共に、それ自体が後方に湾曲する短い部分を備える。湾曲部における管の壁の小さな孔が、液体を下方に流すようにする。この装置は、患者につながるさらなる管への流出口を備える、より大きな密閉容器に覆われている。小さな孔により引き起こされる流れに対する抵抗と組み合わされた管内の液体の流れは、短い部分における液体高さを、流量に比例する高さに上昇させることを引き起こす。この構造は、ロタメータの変形よりも単純であるけれども、少ない流量においては不正確である。そして、均一な形状にて複合ユニットを製造することは困難であり、さらには、校正及び精度に影響を及ぼす。

【0004】

他の形態の流量計装置（US 4 1 3 6 6 9 2 A）は、類似の原理を用いており、患者への流出口を備えるより大きな密閉された管内において、湾曲する管を2つの結合された管に置き換える。US 2 4 7 9 7 8 6 A内の小さな孔は、最小厚（0.001 in）の非常に精密なオリフィス板に置き換えられる。これは、温度及び粘度変化の、正確さに関するいかなる影響をも小さくする効果がある。しかしながら、構造は小さな部品の比較的複雑な組立を残しており、結果的に、標準の液体投与セットよりも製造コストが高くなる。

【0005】

従って、本発明の第1の目的は、液滴を数える必要がある標準の投与セットよりも、より容易で、より速く、より正確に使用でき、製造コストが同等である流量計装置を提供することである。

【0006】

[発明の開示]

この目的は、液体容器と連絡する上端部と、開口上端部を備える隣接する垂直な表示室（9）と連絡する下端部と、を備える垂直な液体注入口流路（2）と、この下端部における耐流動性の液体流路（6）と、を備え、この注入口流路、表示室、及び、耐流動性の液体流路は、蓋部品（1）及びその下部に流出口（12）を備えるベース部品（4）により形成される外側筐体内に含まれる、本発明の流量計装置により実現される。

【0007】

本発明の流量計の際立った特徴は、表示室（9）の下端部に配置される「U」字型の湾曲部（7）を形成する耐流動性の液体流路を設けたことである。

液体注入口流路内を流れる液体は、耐流動性の液体流路（6）により抵抗を受けうる。表示部は、耐流動性の流路の上流の（そして、好ましくはすぐ上流の）注入口流路に接続し、液体は、この注入口流路から隣接する表示室（9）に流れ込み、さらに、この表示室の液体高さは、外部の流れ制御装置（一般的には手動の「ローラークランプ」）により制御されたように、装置を通る液体流量に比例する高さまで上昇しうる。表示室（9）には、液体流量の明確な読み取りをもたらすために、校正された目盛りが付けられる。流量が多いときは、液体高さは表示室の高さを超えることがあり、この表示室の開口上端部（10）には、液体が装置を通して自由に流れるようにするために、オーバーフローを設けてもよい。

【0008】

液面が小さな孔を通る流量に比例するというほぼ同一の原理に依存する装置は、少ない流量（50 ml / 時未満）においては、これまでは信頼性が無く、そして／または、厳しい公差及び高い製造コストが必要とされてきた。

【0009】

本発明の際立った特徴は、後に説明するように、注入口及び流出口に面取りを備えうる

「U」字型に形成された耐流動性の液体流路を設けたことである。これは、少ない流量でさえも、表示された流量の正確性及び整合性の改善を可能とし、標準の射出成型の公差（±0.05mm）内で製造しうる。面取りされた注入口及び流出口と共に、この「U」字型は、操作者により流れが停止されたときに、耐流動性の液体流路が乾燥せず、湿ったままであることももたらす。このことは、液体が蒸発した場合に、耐流動性の液体流路の断面積に影響を与える、そしてそれゆえに、流れに対する抵抗に影響を与え、表示室における液体流量の読み取りにおいて誤りを引き起こしうる、耐流動性の液体流路内の固体の堆積物の蓄積を防止する。

【0010】

本発明の耐流動性の液体流路は、管を通る液体の流れのためのハーゲン・ポアズイユの式により説明されたように、液体の流れに対する抵抗及び関連する圧力降下をもたらす。

$$\Delta P = 8 \mu L Q / \pi r^4$$

ここで、 ΔP は圧力損失、 L は管の長さ、 μ は動的粘性率、 Q は体積流量、 r は半径、 π は数学定数の円周率である。

【0011】

圧力降下は、（他の要素の中でも特に）管の長さ及び半径、または、非円形の管に関しては断面積、に依存する。従来技術において説明された流量計にて用いられた小さな孔と等価な抵抗が、十分な長さ及び断面の耐流動性の液体流路（6）により、本発明の装置においてもたらされうる。断面積は一般的には小さく、それゆえに、より製造公差の問題となる傾向がある。流路長さの適切な設定により耐流動性の流路がより大きな断面を備えることが可能となることから、流路長さを増加することは、この問題の影響を軽減しうる。

【0012】

注入口流路（2）、表示室（9）、耐流動性の液体流路（6）、及び、出口室（11）の提供は、一方が他方に嵌まる2つの部品（（1）及び（4））の単純な組立により実現されうる。それぞれの部品は、単純な2つの部分からなる鋳物としてもよい。1つの実施形態において、耐流動性の流路は、穴を有する1つの部品と、その流れの断面を限定するために、この穴に挿入されうる挿入部を備える他の部品と、をもたらすことにより形成されてもよい。このことは、完全な耐流動性の流路を1つの部品で製造するよりも、必要とされる一貫した公差を実現することを容易にする。1つの実施形態において、この挿入部は、U字型の耐流動性の流路を形成するように穴を分割する境界を形成する。この流路にて、液体は、まず、穴の底まで届いていない境界の底の下方を通過するまで、境界の一方の側で穴の下方に流れ、そして、境界の他方の側で穴を上方に流れる。穴が円形の場合は、結果として生じる耐流動性の液体流路は、断面が半円形である。管の断面積と長さの多数の組み合わせが、条件を満たす長さの読み取り可能な目盛り（実際目盛りは60mm－130mmの間でありうるけれども、好ましくは、およそ80mm）に必要である、正確な圧力降下を実現しうるけれども、本発明を具体化したものは、流路長さ46mmを有し、半径が0.5mmの半円形の断面を用いる。上述のハーゲン・ポアズイユの式から明らかのように、断面の増加は、かなり大幅な流路長さの増加を必要とし、同時に断面の減少は、必要な流路長さを大幅に削減しうる。上述した寸法の選択は、比較的広い流路断面が製造公差の影響を削減しうるための妥協案であるけれども、未だ実用的な流路長さ（例えば、<60mm）を維持している。寸法の組み合わせは、上述の式を用いて定められなければならない。

【0013】

この形状は、本発明が、既存の液体投与セットと同様の方法で製造されることを可能にし、この向上した機能性を提供するにも関わらず、価格は同等であるはずである。

本発明、及び、その技術的優位性のより完全な説明のために、ここで、次の記述及び添付図面を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0014】

10

20

30

40

50

【図１】標準の静脈内液体投与セットの組立に類似する、本発明の２つの部品を結合する組立工程を示す。

【図２】完全に組み立てられた液体流量計を示す。

【図３】液体流量計の平面図を切断線と共に示す。

【図４】断面図（図３の線Ａ－Ａによる）であり、表示室のオーバーフローを示す。

【図５】断面図（図３の線Ｂ－Ｂによる）であり、注入口流路、表示室、耐流動性の液体流路、及び、ベース部品により形成される出口室を示す。

【図６】図５にも示される耐流動性の液体流路の拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

10

[発明を実施するための最良の形態]

図面を参照して、本発明の好ましい実施形態が図１及び２にて説明される。本装置は、その下方の流出口にフィルタ（図示なし）が取り付けられうる注入口流路（２）と、分離壁（３）と、を特徴とする蓋（１）をベース（４）に挿入する（図１の矢印Ｘ参照）ことにより、製造時に組み立てられる。このベースは、透明な材料（好ましくは、医療用の硬質プラスチック）により製造され、分離壁を収容する対応する凹部を備える。完成した組立品は、熱溶着、超音波溶接、または、溶剤接合法にて接着されてもよい。図２は、供給容器（図示なし）から患者の循環器（図示なし）へ液体を流すための、組立済みの流量計を示す。この液体容器は、軟質バッグか、または、孔が空けられた硬質の容器である。

【００１６】

20

液体注入口（５）を備える貫通部は、供給容器から、重力下における下方への液体の流れ（矢印Ｙ参照）のための注入口流路（２）を定めるために、供給容器（図示なし）に挿入され、そして、外部の流量制御装置（一般的には、装置の下流に配置される手動の「ローラークランプ」）により調整される。この流路には、装置の信頼性に影響しうる耐流動性の液体流路（図６の（６））内で液体内の粒子が堆積することを防止するために、その下方の流出口に、フィルタ（図示なし）が取り付けられてもよい。

【００１７】

注入口流路（２）の下方部は、表示室（９）と、耐流動性の液体流路（６）と、の両方と連絡している。耐流動性の液体流路（６）は、液体が表示室（９）において流量に比例する高さまで上昇するように、液体の流れに対する十分な抵抗をもたらす。校正された目盛りの表示が、表示室（９）と並行して配置されてもよい。表示室の最小幅は、毛管現象の影響を削減するために、十分に広く（＞１ｍｍ、好ましくは幅１．５ｍｍ）、しかしながら、液柱の応答が、外部の流量制御装置を用いて操作者によりもたらされた、いかなる流量の変化にも即座に追従することを確実にするために十分に狭い。この幅は蓋部品（１）とベース部品（４）との間の確実な締めりばめにより、確実に維持される。

30

【００１８】

分離壁（３）を備える蓋部品（１）のベース（４）への挿入は、面取りされた注入口、「Ｕ」字型の湾曲部（７）、及び、面取りされた流出口（８）を備える耐流動性の液体流路（６）を形成する。分離壁（３）のわずかなテーパは、射出成形の工程を助けるための、抜きテーパとして役立つだけでなく、十分な密閉を形成するために必要な、締めりばめを改善する。耐流動性の液体流路の寸法は、この締めりばめにより確実に維持される。分離壁（３）は、その中に耐流動性の液体流路が形作られるベース部品（４）の対応する凹部に対して密閉をもたらす。液体は、この流出口（８）から出ると、ベース部品（４）及び蓋部品（１）により形成された出口室（１１）に入り、主流出口（１２）（図２の矢印Ｚ参照）を通過して流れ出る。主流出口は、患者に挿入された静脈カニューレに本装置を接続する細管の端から端の中に、標準フィルタ（１つが注入口流路に取り付けられている場合には不要）を収容しうる。

40

【００１９】

より多い流量（例えば、２５０ｍｌ／時より多い）にて、表示室（９）の液体高さは、オーバーフロー（図４の（１０））を超えうる。それゆえに、液体は、ベース部品（４）

50

及び蓋部品（１）により形成される出口室（１１）に流れ込み、それから、主流出口（１２）を通して流れ出る。このように、０から２５０ｍｌ／時で読み取り可能な目盛りが表示室（９）上に設けられてもよい。しかしながら、３０００ｍｌ／時またはそれ以上（蘇生を試みる間に必要）の流量もこの装置によって実現されてもよく、そのような多い流量では、目盛りは不必要である。本発明のさらなる実施形態において、オーバーフロー（１０）は、出口室（１１）への液体の流れとして液滴を生じさせる形状とされてもよい。それゆえに、表示室にて計測可能な流量よりも多くの流量を制御することが必要とされる場合には、液滴は、現在の流量測定方法にて計測されてもよい。

【００２０】

液体高さが表示室（９）の高さを超える液体流量であり、それから流れが操作者によって停止されるとき、表示室（９）全体に含まれた液体は、耐流動性の液体流路（６）を
10
通って、ベース部品（４）及び蓋部品（１）により形成される出口室（１１）へ流れ込む。主液体流出口は操作者により（例えば、流れを止めるためのローラクランプを閉じることにより）効果的に塞がれるので、出口室（１１）は、表示室（９）から流れ出る残りの液体で満たされ始める。耐流動性の液体流路の流出口（８）は、出口室（１１）が表示室（９）からの残りの液体で満たされるとき、液体高さがこの流出口に到達しないように、主流出口（１２）の上方で十分な高さ（２０ｍｍより大きい）に配置される。この特徴は、操作者が液体の流れを停止したとき、耐流動性の液体流路（６）を通る全ての液体の逆流を防止する。そうでなければ、流れが停止したときに、液体は、表示室（９）において平衡状態で停止し、誤った高さ及び「ゼロ」点誤差を導くことになる。
20

【００２１】

本発明の構造は、液体が、液体注入口流路（２）、耐流動性の液体流路（６）、及び、表示室（９）を通して流れるときに、液滴が形成されないことを必要とする。このことは、少ない流量における液滴の表面張力を壊す必要性によりもたらされる全ての問題だけでなく、表示室の液体高さに影響を及ぼす不規則な液滴の大きさの問題を回避する。

【００２２】

本発明の他の実施形態においては、表示室（９）内の小さなフロートが、液体高さに伴い上下し、流量の読み取りを容易にする。このフロートは、より大きな視覚的なコントラスト（例えば、明るい色）をもたらしてもよい。この実施形態においては、表示室（９）の最上部のオーバーフロー流出口（１０）は、液体を通すために十分な幅で、しかしながら、多い流量において、表示フロートが表示室（９）を出て行くことを防止するために十分に狭くなければならない。
30

【００２３】

通常の静脈内液体投与または「点滴」セットにおいて、操作者は、空気を供給容器に送り込むために点滴筒を手で強く押して解放し、これにより、液体が流れ始め、点滴筒が満たされる。本発明の特徴が説明されてきたが、この装置は、表示室（９）がオーバーフローまで満たされるまで、流量を単純に増加させることにより、空気を排出する「状態になる」ので、本発明の構造を強く押す必要が無いことが指摘されなければならない。この装置はそれゆえに、硬い素材により成形される。

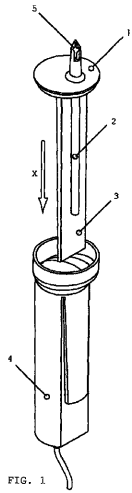
【００２４】

ここで説明された装置は、通常の点滴装置において、単独で使用されることが意図されているが、流量を監視または設定するための電気的な駆動ポンプのような他の流動装置と直列に用いられてもよい。

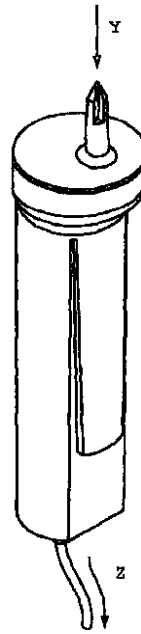
【００２５】

好ましい実施形態が示され、説明されてきた一方で、このような開示により本発明を限定する意図はなく、むしろ、添付の特許請求の範囲によって定められるような本発明の趣旨及び範囲内の全ての変形と、他の構造を含むことを意図すると理解されよう。
40

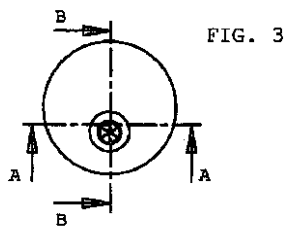
【図 1】



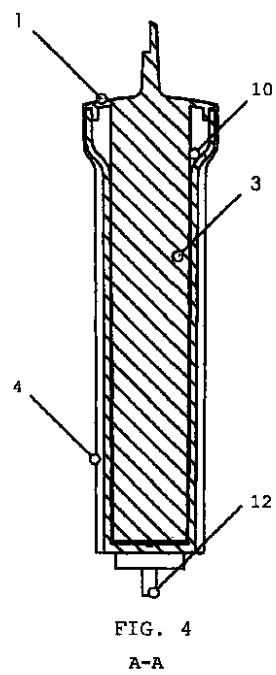
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

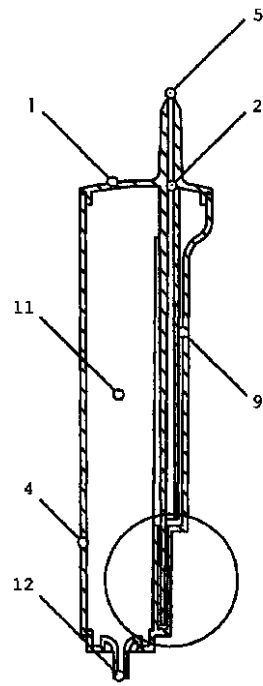


FIG. 5

B-B

【図 6】

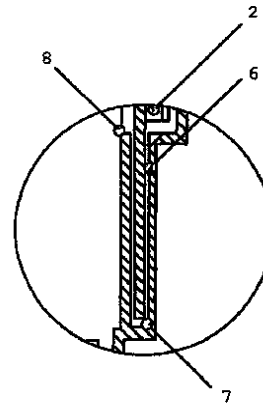


FIG. 6

フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第04291693 (US, A)
特開昭52-122148 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01F 1/20
G01F 1/37
G01F 1/00
A61M 5/168