

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4403168号  
(P4403168)

(45) 発行日 平成22年1月20日(2010.1.20)

(24) 登録日 平成21年11月6日(2009.11.6)

(51) Int. Cl.	F I
<b>A 6 1 M 37/00 (2006.01)</b>	A 6 1 M 37/00
<b>A 6 1 D 7/00 (2006.01)</b>	A 6 1 D 7/00 C
<b>A 6 1 M 1/36 (2006.01)</b>	A 6 1 M 1/36 5 6 5
<b>A 6 1 M 5/142 (2006.01)</b>	A 6 1 M 5/14 4 8 1

請求項の数 10 (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願2006-322945 (P2006-322945)	(73) 特許権者	591093494 株式会社ミスズ工業 長野県諏訪市大字四賀3090番地
(22) 出願日	平成18年11月30日(2006.11.30)	(73) 特許権者	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(65) 公開番号	特開2008-136525 (P2008-136525A)	(72) 発明者	小林 進 長野県諏訪市大字四賀3090番地 株式会社 ミスズ工 業内
(43) 公開日	平成20年6月19日(2008.6.19)	(72) 発明者	官坂 譲 長野県諏訪市大字四賀3090番地 株式会社 ミスズ工 業内
審査請求日	平成19年5月10日(2007.5.10)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体輸送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外部に流体を輸送する流体輸送装置であって、  
 外装ケースと、  
 前記流体輸送装置の外部に露出して外部から流体を注入し得る注入開口部を備えた注入ポートと、  
 前記注入ポートから注入される流体を貯蔵するリザーバーと、  
 前記リザーバーに連通して流体を導通させる流体導通部と、  
 前記流体導通部を介して前記流体を前記流体輸送装置の外部に供給するマイクロポンプと、  
 前記マイクロポンプに動力を供給する電池と、を備え、  
 前記注入ポートは前記流体輸送装置の第一の面側に配置されており、  
 前記リザーバーにおける前記注入ポートとの連通口と、前記リザーバーにおける前記流体導通部との連通口と、前記流体導通部における前記マイクロポンプとの作用部と、前記作用部に対して作用するマイクロポンプの作用動作部と、前記流体導通部における流体輸送装置外部への排出口とは、前記流体輸送装置における側面視方向の中心位置より前記第一の面側に配置されており、  
 前記作用動作部を回転駆動するマイクロポンプの回転駆動部は、前記作用動作部に対して側面視で前記前記注入ポートとは反対側の第二の面側に配置されている  
 ことを特徴とする流体輸送装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の流体輸送装置であって、  
流体導通部における前記作用部は、マイクロポンプの前記作用動作部に対し平面視では重ならず側面視では重なり、  
マイクロポンプの前記作用動作部を回転駆動する回転駆動部は、側面視方向で前記作用動作部の直下に配置され、前記作用部に対しては平面視では一部が重なり側面視では重ならないように配置されている、  
ことを特徴とする流体輸送装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 乃至請求項 2 のいずれか 1 項に記載の流体輸送装置であって、  
前記リザーバーにおいて、前記リザーバーにおける前記流体輸送装置の平面視方向中央側である内端側での側面視方向中心位置は、外端側での側面視方向中心位置より前記上面側に近くなるように配置されることにより、前記リザーバーが傾斜して配置されており、前記内端側付近に前記注入ポートとの連通口と前記流体導通部との連通口とが配置されている、  
ことを特徴とする流体輸送装置。

10

## 【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の流体輸送装置であって、  
前記リザーバーを取り付けているリザーバー枠と、前記マイクロポンプの主要部をサポートするムーブ枠と、前記流体導通部であるチューブの前記作用部をサポートするチューブ枠と、前記チューブ枠の側面視方向の上側に配置され前記チューブの前記作用部の前記上方向への移動を阻止し、かつマイクロポンプの作用動作部の側面視方向の上方向への移動を阻止するカム受と、前記外装ケースの側面視方向の上端部に取り付けられている上蓋とを有し、

20

前記上蓋は、平面視で前記リザーバー枠と重ならず、前記ムーブ枠とチューブ枠とカム受と重なる位置に配置されており、  
前記外装ケースと前記上蓋との側面視方向の間には、ムーブ枠とチューブ枠とカム受とが配置されている、  
ことを特徴とする流体輸送装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の流体輸送装置であって、  
前記流体導通部はチューブからなり、  
前記マイクロポンプは、チューブの前記作用部と、前記作用動作部と、前記回転駆動部とを備えて構成されており、前記作用動作部は、前記チューブ枠の押圧受壁にチューブの前記作用部を順次押圧する複数個の押圧ピンと、前記複数個の押圧ピンを順次押圧する押圧ピン駆動手段とを有し、  
前記押圧ピン駆動手段が前記押圧ピンにより前記チューブの作用部を上流方向から下流方向に順次押圧することにより前記チューブ内の流体を外部に供給する、  
ことを特徴とする流体輸送装置。

30

## 【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の流体輸送装置であって、  
前記チューブ枠は、前記押圧受壁の平面視方向の位置を検査可能な押圧受壁位置検査穴を複数個所備えている、  
ことを特徴とする流体輸送装置。

40

## 【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の流体輸送装置であって、  
前記チューブ枠は、前記チューブを案内する側面視方向の上方が開口するチューブ案内溝を備えており、このチューブ案内溝の複数個所には、前記チューブ案内溝の両対向壁から前記チューブの浮き上がりを防止可能な爪が各々突出形成されており、各々の爪の先端間は、前記チューブが変形して挿入可能な間隔を有している、

50

ことを特徴とする流体輸送装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の流体輸送装置であって、

前記リザーバーの排出口と前記チューブの注入開口部とを接続するリザーバー接続パイプと、

前記チューブの排出開口部に接続されて前記流体輸送装置の外部に突出するチューブ接続パイプとを備え、

前記リザーバー接続パイプは、前記リザーバーの排出口に接続するリザーバー側接続部と、チューブの前記注入開口部に接続するチューブ注入開口接続部と、前記チューブ注入開口接続部より前記リザーバー側に設けられ前記チューブ注入開口接続部の外径より径大に形成されてチューブを支持するチューブ支持部材の横方向穴に挿入できる傾斜面と、前記傾斜面の前記リザーバー側に形成されて前記傾斜面が前記横方向穴に弾入された際に前記横方向穴の出口側側壁に係止する係止爪と、前記リザーバー側接続部と前記係止爪との中間に設けられて前記横方向穴の内径より径大に形成され前記横方向穴の入口側側壁に度当たりする径大部とを備え、

10

前記チューブ接続パイプは、前記チューブの前記排出開口部に接続されるチューブ排出開口接続部と、前記液体輸送装置から外部に突出する外部突出部と、前記チューブ排出開口接続部より前記外部突出部側に形成されチューブ保持部材に形成された横方向貫通穴より径大な径大部と、前記径大部と前記外部突出部との間に形成され前記横方向貫通穴を貫通した後に前記横方向貫通穴から抜けないように止め具を挿入可能な止め具挿入溝とを備えている、

20

ことを特徴とする流体輸送装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の流体輸送装置であって、

前記リザーバーは、前記注入ポートと前記流体導通部と前記マイクロポンプと前記電池に対して、平面視では重ならず、側面視では少なくとも一部が重なる、ことを特徴とする流体輸送装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の流体輸送装置であって、

前記リザーバーを取り付けているリザーバー枠は、先端に取り付け用係合部を供えた弾性部を有し、

30

前記弾性部が弾性変形して前記取り付け用係合部が前記外装ケースに設けられた被係合部に弾性取り付けされている、

ことを特徴とする流体輸送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体輸送装置の構造に関する。好ましくは、動物の体内、中でも実験動物等の動物の皮下に埋め込んで、薬液（流体）を動物の体内に供給する場合等に好適な流体輸送装置の構造に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来から、マウス、モルモット等の小動物を用いて薬液の効力を実験・検証することが行われており、そのために小動物に薬液を供給する種々の薬液輸送装置が提案されている。

その中で、実験動物のマウスにハーネスを装着させ、そのハーネスに支持されたカテーテルを実験動物の皮膚に貫通させて連続的に薬液を供給するタイプが提案されている（特許文献 1）。

一方、実験動物の体内に薬液輸送装置を埋め込むタイプが提案されている（非特許文献 1 参照）。このタイプは、実験動物の皮下に埋め込むものであるが、外部から専用のニ-

50

ドルを薬液輸送装置に刺し込んで薬液を注入することにより、カテーテルを介して実験動物の体内に薬液を注入するものである。

他方、人体内に植込んでインスリンを患者に供給する人工膵臓装置も提案されている（特許文献2参照）。この人工膵臓装置は、その図1にも開示されているように、電源としてのリチャージャブルバッテリー、インスリンを貯蔵するインスリンリザーバ、インスリンを腹腔内に送り込むマイクロポンプ等を備え、患者に埋め込まれる。例えば毎月1回を目処に1か月分のインスリンを経皮的に穿刺してリザーバに補給するものである。

【0003】

【特許文献1】実開平5-74511号公報

【特許文献2】特開2001-286555号公報

【非特許文献1】プライムテック株式会社の完全埋込型バスキュラアクセスポート (<http://www.primetech.jp/search/detail.asp?pid=10012>)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献1のタイプでは、薬液供給部が実験動物の外部にあるため、実験動物が動き回る際にその薬液供給部が実験動物から移動しやすく、カテーテルが実験動物から外れてしまう危険性を有する。また実験動物にカテーテルが刺し込まれているので刺し込み部の皮膚などが炎症してしまう危険性が高い。

上記非特許文献1のタイプは、薬液輸送装置から実験動物の体内に薬液を供給するマイクロポンプを備えていないことから、薬液を実験動物の体内に供給するのは基本的に外部の専用のニードルからの薬液の供給力による。よって薬液を実験動物に継続的に、また定量的に供給することはできない。

上記特許文献2のタイプは、インスリンを供給する装置を患者の体内に植込むものであるが、カテーテルを腹腔内に留置することから人工膵臓そのものも腹腔の近傍に植込むものと予想される。従って、皮下に埋め込むタイプほどには小型・薄型化は要求されないことから比較的に大型、又は厚型の人工膵臓であるものと思われる。また前述のリチャージャブルバッテリー、インスリンリザーバ、マイクロポンプ、カテーテル等を人工膵臓内どのように配置するかについては、具体的な開示はなされていない。

【0005】

本発明は、上記の課題を解決するもので、流体の供給を連続的に安定して行わうことができ、またリザーバーの容量をより大きく確保できる流体輸送装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明実施態様1の流体輸送装置は、外部に流体を輸送する流体輸送装置であって、外装ケースと、前記流体輸送装置の外部に露出して外部から流体を注入し得る注入開口部を備えた注入ポートと、前記注入ポートから注入される流体を貯蔵するリザーバーと、前記リザーバーに連通して流体を導通させる流体導通部と、前記流体導通部を介して前記流体を前記流体輸送装置の外部に供給するマイクロポンプと、前記マイクロポンプに動力を供給する電池と、を備え、前記注入ポートは前記流体輸送装置の第一の面側に配置されており、前記リザーバーにおける前記注入ポートとの連通口と、前記リザーバーにおける前記流体導通部との連通口と、前記流体導通部における前記マイクロポンプとの作用部と、前記作用部に対して作用するマイクロポンプの作用動作部と、前記流体導通部における流体輸送装置外部への排出口とは、前記流体輸送装置における側面視方向の中心位置より前記第一の面側に配置されており、前記作用動作部を回転駆動するマイクロポンプの回転駆動部は、前記作用動作部に対して側面視で前記前記注入ポートとは反対側の第二の面側に配置されていることを特徴とする。

【0007】

上記構成によれば、本発明の流体輸送装置は、前記リザーバーにおける前記注入ポートとの連通口と、前記リザーバーにおける前記流体導通部との連通口と、前記流体導通部における前記マイクロポンプとの作用部と、前記作用部に対して作用するマイクロポンプの作用動作部と、前記流体導通部における流体輸送装置外部への排出口とは、前記流体輸送装置における側面視方向の中心位置より前記上面側、つまり前記注入ポートが配置されている前記流体輸送装置の上面側に集約されるため、流体の流れがスムーズになり、流体輸送装置内に留まることがないものである。

すなわち、流体の流路の全長において、側面視方向での起伏が少なくなり、それゆえ流れ抵抗が減少するものである。したがってマイクロポンプの駆動動作により流体が無理な流れを起こすことがなく、スムーズな流れをもたらすことができる。仮に流路が側面視方向において起伏しているとその起伏部には流体の流れに抵抗力が働くことになるので、スムーズな流れが生じにくい。また上記スムーズな流れにより、流体輸送装置外への流体の供給も安定し、例えば動物に対して安全な薬液などの流体を安定的に供給することができる。

また、流体の上記スムーズな流れによって、マイクロポンプの駆動動作も安定し、より信頼性ある駆動が可能になるとともに、消費電力も低下する。

#### 【0008】

上記のように、流体流路の全長において、前記流体輸送装置における側面視方向の中心位置より前記上面側に集約されていることは上記のように優れた作用効果をもたらすが、同時に前記注入ポートが上記第一の面側に配置されているので、流体を注入ポートから補充する流体がスムーズに上記集約された流路にて前記流体輸送装置の外部に排出されることになる。

また、前記作用動作部を回転駆動するマイクロポンプの回転駆動部は、前記作用動作部に対して側面視で前記注入ポートとは反対側の第二の面側に配置されているので、上記回転駆動部が比較的大きなスペースを必要としても上記作用動作部や前記流体導通部における作用部とは側面視方向において干渉することがない。したがって、上記作用動作部や前記流体導通部における作用部をはじめ、流体の流路を前述のように前記流体輸送装置における側面視方向の中心位置より前記上面側に集約することを可能とすることができるものである。

なお、リザーバーにおいて、前記注入ポートの注入開口部が配置された前記上面側から注入された流体は、前記注入ポートとの連通口からリザーバー内に注入されるが、上記注入ポートとの連通口が上面側に位置していることからリザーバー内には多量の流体を貯蔵することも可能になる。

#### 【0009】

また、本発明実施態様2の流体輸送装置は、実施形態1の流体輸送装置であって、流体導通部における前記作用部は、マイクロポンプの前記作用動作部に対し平面視では重ならず側面視では重なり、マイクロポンプの前記作用動作部を回転駆動する回転駆動部は、側面視方向で前記作用動作部の直下に配置され、前記作用部に対しては平面視では一部が重なり側面視では重ならないように配置されていることを特徴とする。

#### 【0010】

上記構成によれば、流体導通部における前記作用部は、マイクロポンプの前記作用動作部に対し平面視では重ならず側面視では重なることから、流体導通部における前記作用部は、マイクロポンプの前記作用動作部に対して平面視方向に隣接して配置できることになり、したがって、前記流体輸送装置における側面視方向は薄く構成できることから上記中心位置より前記上面側に集約しやすく、しかも側面視方向の起伏をより少なくすることが可能となる。

またマイクロポンプの前記作用動作部を回転駆動する回転駆動部は、流体導通部における前記作用部と平面視方向で重ねることによって容量を大きく確保する自由度がますますになり、十分な回転駆動力を出力することができる。また前記回転駆動部は前記作用動作部の直下に配置されているので、前記作用動作部を確実に効率よく駆動することが出来る

10

20

30

40

50

## 【0011】

また、本発明実施態様3の流体輸送装置は、実施態様1乃至実施態様2のいずれか1つに記載の流体輸送装置であって、前記リザーバーにおいて、前記リザーバーにおける前記流体輸送装置の平面視方向中央側である内端側での側面視方向中心位置は、外端側での側面視方向中心位置より前記上面側に近くなるように配置されることにより、前記リザーバーが傾斜して配置されており、前記内端側付近に前記注入ポートとの連通口と前記流体導通部との連通口とが配置されている、ことを特徴とする。

## 【0012】

上記構成によれば、前述のように前記リザーバーが傾斜して配置されており、前記内端側付近に前記注入ポートとの連通口と前記流体導通部との連通口とが配置されていることから、前記注入ポートとの連通口と前記流体導通部との連通口とは、前述のような前記流体輸送装置における側面視方向の中心位置より前記第一の面側に配置されやすくなる。よって流体をスムーズに流動させることができる。

加えて、リザーバーが前述のように傾斜して配置されているので、流体輸送装置の外観形状においてリザーバー外側端部が傾斜することになり、例えば実験動物に埋め込まれる場合には、その動物の皮膚などによって上記傾斜面が押されることになって、リザーバー内の流体がより流動促進されるため、外部への排出が滞ることがない。

また流体輸送装置に上記傾斜面が形成されることは、埋め込まれる動物に無用な引っ張り力を及ぼすことがなく、よって無用な負担をかけることがない。

## 【0013】

また、本発明実施態様4の流体輸送装置は、実施態様1乃至実施態様3のいずれか1つに記載の流体輸送装置であって、前記リザーバーを取り付けているリザーバー枠と、前記マイクロポンプの主要部をサポートするムーブ枠と、前記流体導通部であるチューブの前記作用部をサポートするチューブ枠と、前記チューブ枠の側面視方向の上側に配置され前記チューブの前記作用部の前記上方向への移動を阻止し、かつマイクロポンプの作用動作部の側面視方向の上方向への移動を阻止するカム受と、前記外装ケースの側面視方向の上端部に取り付けられている上蓋とを有し、前記上蓋は、平面視で前記リザーバー枠と重ならず、前記ムーブ枠とチューブ枠とカム受と重なる位置に配置されており、前記外装ケースと前記上蓋との側面視方向の間には、ムーブ枠とチューブ枠とカム受とが配置されている、ことを特徴とする。

## 【0014】

上記構成によれば、上記リザーバー枠、ムーブ枠、チューブ枠、カム受、上蓋、外装ケース等により構成部品の主要部、すなわち流体導通部、マイクロポンプ、電池等を確実に保持することができる。

その場合、上記主要部とは離れた平面視位置にリザーバーを配置できるので、リザーバーの流体収納体積を自由に大きく確保することができるようになる。

## 【0015】

また、本発明実施態様5の流体輸送装置は、実施態様1乃至実施態様4のいずれか1つに記載の流体輸送装置であって、前記マイクロポンプは、チューブの前記作用部と、前記作用動作部と、前記回転駆動部とを備えて構成されており、前記作用動作部は、前記チューブ枠の押圧受壁にチューブの前記作用部を順次押圧する複数個の押圧ピンと、前記複数個の押圧ピンを順次押圧する押圧ピン駆動手段とを有し、前記押圧ピン駆動手段が前記押圧ピンにより前記チューブの作用部を上流方向から下流方向に順次押圧することにより前記チューブ内の流体を外部に供給する、ことを特徴とする。

## 【0016】

上記構成によれば、マイクロポンプは、前記チューブ枠の押圧受壁にチューブの前記作用部を順次押圧する複数個の押圧ピンと、前記複数個の押圧ピンを順次押圧する押圧ピン駆動手段とを有しているので、前記押圧ピン駆動手段が前記押圧ピンにより前記チューブの作用部を上流方向から下流方向に順次押圧することができ、前記チューブ内の流体を外

10

20

30

40

50

部に確実に安定して供給することができる。

【0017】

また、本発明実施態様6の流体輸送装置は、実施態様1乃至実施態様5のいずれか1つに記載の流体輸送装置であって、前記チューブ枠は、前記押圧受壁の平面視方向の位置を検査可能な押圧受壁位置検査穴を複数個所備えている、ことを特徴とする。

【0018】

上記構成によれば、前記チューブ枠における押圧受壁の平面視方向の位置は、マイクロポンプの性能を決するほど重要であり、このため、上記押圧受壁の平面視方向の位置が正規な位置に形成されていることを確認する必要がある。そこで、前記チューブ枠の部品製造段階において、上記押圧受壁位置検査穴を複数個所備えていることによって、容易に確認することが出来る。この確認によって上記押圧受壁の平面視方向の位置が正規位置に形成されていないことが確認された場合には、製造し直しをすることが出来る。例えば、チューブ枠を合成樹脂にて成形する場合は、成型型を修正する。

なお、上記押圧受壁位置検査穴は、押圧受壁を平面視で跨るように形成することが好ましい。

【0019】

また、本発明実施態様7の流体輸送装置は、実施態様1乃至実施態様6のいずれか1つに記載の流体輸送装置であって、前記チューブ枠は、前記チューブを案内する側面視方向の上方が開口するチューブ案内溝を備えており、このチューブ案内溝の複数個所には、前記チューブ案内溝の両対向壁から前記チューブの浮き上がりを防止可能な爪部が各々突出形成されており、各々の爪部の先端間は、前記チューブが変形して挿入可能な間隔を有している、ことを特徴とする。

【0020】

上記構成によれば、前記チューブ枠は、チューブの上方向への浮き上りを防止しながら、チューブをチューブ案内溝に収納するものである。その際、チューブは、各々の爪部の先端間に確保された間隔（間隙）から変形し挿入できるように構成されている。このため、前記チューブ枠が前記ムーブ枠に組み立てられてからチューブ枠のチューブ案内溝に前記チューブを収納しさらに前記カム受けを組み立てるまでの間にチューブが浮き上がることがなく、組み立てを容易にすることができる。

【0021】

また、本発明実施態様8の流体輸送装置は、実施態様1乃至実施態様7のいずれか1つに記載の流体輸送装置であって、前記リザーバーの排出口と前記チューブの注入開口部とを接続するリザーバー接続パイプと、前記チューブの排出開口部に接続されて前記流体輸送装置の外部に突出するチューブ接続パイプとを備え、前記リザーバー接続パイプは、前記リザーバーの排出口に接続するリザーバー側接続部と、チューブの前記注入開口部に接続するチューブ注入開口接続部と、前記チューブ注入開口接続部より前記リザーバー側に設けられ前記チューブ注入開口接続部の外径より径大に形成されてチューブを支持するチューブ支持部材の横方向穴に挿入できる傾斜面と、前記傾斜面の前記リザーバー側に形成されて前記傾斜面が前記横方向穴に弾入された際に前記横方向穴の出口側側壁に係止する係止爪と、前記リザーバー側接続部と前記係止爪との間に設けられて前記横方向穴の内径より径大に形成され前記横方向穴の入口側側壁に度当たりする径大部とを備え、

前記チューブ接続パイプは、前記チューブの前記排出開口部に接続されるチューブ排出開口接続部と、前記液体輸送装置から外部に突出する外部突出部と、前記チューブ排出開口接続部より前記外部突出部側に形成されチューブ保持部材に形成された横方向貫通穴より径大な径大部と、前記径大部と前記外部突出部との間に形成され前記横方向貫通穴を貫通した後に前記横方向貫通穴から抜けないように止め具を挿入可能な止め具挿入溝とを備えている、ことを特徴とする。

【0022】

上記構成によれば、前記チューブ接続パイプをチューブ保持部材に形成された横方向貫通穴に挿入して保持することが容易になり、また前記リザーバー接続パイプをチューブ支

10

20

30

40

50

持部材の横方向穴に簡単に挿入し保持することができる。

上記チューブ保持部材とチューブ支持部材は、外装ケースで形成されてもよい。

【0023】

また、本発明実施態様9の流体輸送装置は、本発明実施態様1乃至本発明実施態様8のいずれか1つに記載の流体輸送装置であって、前記リザーバーは、前記注入ポートと前記流体導通部と前記マイクロポンプと前記電池に対して、平面視では重ならず、側面視では少なくとも一部が重なる、ことを特徴とする。

【0024】

上記構成によれば、リザーバーは、前記注入ポートと前記流体導通部と前記マイクロポンプと前記電池に対して平面視方向において自由な配置が可能となり、流体を収納保存するリザーバーの収納容量を大きく確保することができる。

10

またリザーバーは、前記注入ポートと前記流体導通部と前記マイクロポンプと前記電池に対して側面視では少なくとも一部が重なるため、側面視方向を無闇に厚くすることを防止する。

【0025】

また、本発明実施態様10の流体輸送装置は、本発明実施態様1乃至本発明実施態様9のいずれか1つに記載の流体輸送装置であって、前記リザーバーを取り付けているリザーバー枠は、先端に取り付け用係合部を供えた弾性部を有し、前記弾性部が弾性変形して前記取り付け用係合部が前記外装ケースに設けられた被係合部に弾性取り付けされている、ことを特徴とする。

20

【0026】

上記構成によれば、リザーバーを取り付けているリザーバー枠をワンタッチにて流体輸送装置側に取り付けることが出来、組み立てが簡便になり、あるいは分解も簡便になるものである。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、流体の供給を安定して行わせることができ、リザーバーの容量をより大きく確保して流体の総供給量を大きくする流体輸送装置を提供することが出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

30

〔実施形態〕

本発明の実施形態は、実験動物の皮下に埋め込むための流体輸送装置としての薬液輸送装置1を示すものである。

実験動物とは、マウス、ラット、モルモット等の薬液の動物実験を行い得る小動物を指す。

薬液とは、例えば薬用液体や栄養液体を指し、それらの開発のための動物実験や動物の治療を行うための全ての液体をいう。

【0029】

図1は、実験動物の皮下に埋め込むための薬液輸送装置1の平面図を示す。図2は、図1の手前側から見た手前側面図である。図3は、図1の左側から見た左側面図で、一部断面を施したものである。図4は、図1の主要部の断面図で、注入ポート2、リザーバー3を中心に図示したものである。図5は、図1の主要部の断面図で、リザーバー3、流体導通部であるチューブ4、マイクロポンプ5、電池9等を中心に図示したものである。

40

なお、図4、図5の断面図は、図1の主要部を適宜切断して表示しているため、連続した切断線での断面図として表示したのではない。

【0030】

まず、薬液輸送装置1の外観について説明する。

実験動物の皮下に埋め込むための薬液輸送装置1は、外観が略箱形状である。図1において、長手方向の左右横幅寸法は概ね45mm、幅狭幅方向（短手方向）の奥行寸法は概

50

ね 23 mm、図 2 の高さ寸法は概ね 10.5 mm である。

上記薬液輸送装置 1 の外形形状は、図 1 のように左端と右端が半円状に形成され、下辺と上辺は、直線状に形成されている。上記のように左端と右端が半円状に形成されていることは、薬液輸送装置 1 が実験動物の皮下に埋め込まれた際に生じる皮膚等の引っ張り等を極力防止して動物への負担を軽減するためである。

#### 【0031】

図 1 の手前側から見た側面形状は、図 2 に図示されているように下端は動物の皮下に埋め込む場合は動物の皮膚とは反対側に向き、上端は皮膚に向くようになる。上記下端は、ほぼ直線状であり、上端は、右端からほぼ左右幅方向の中央付近までは直線状に形成されており、この中央付近に図 1 の上端側に注入ポート 2 が突出配置されている。この注入ポート 2 から左端に向かって左下がりの傾斜面が形成され、リザーバー 3 の上半分が突出するように構成されている。上記傾斜面をリザーバー傾斜面 1 a と呼ぶ。

10

図 2 の右側端は、下端から上端に向かって上記薬液輸送装置 1 の中央側に傾斜する側端傾斜面 1 b が構成されている。

図 1 の左側から見た側面形状は、図 3 のように図 1 での手前側側面と奥側側面が、上記薬液輸送装置 1 の中央側に傾斜するように構成されて、下端の幅に比べて上端の幅が狭く形成されている。前記手前側側面と奥側側面は、各々手前側傾斜面 1 c、奥側傾斜面 1 d と称する。

#### 【0032】

上記側端傾斜面 1 b、手前側傾斜面 1 c、奥側傾斜面 1 d は、薬液輸送装置 1 が実験動物の皮下に埋め込まれた際に生じる皮膚の引っ張り等を防止し動物の負担を軽減するためである。すなわち、実験動物の皮下に埋め込まれると実験動物の皮膚は薬液輸送装置 1 の体積及び高さに応じて引っ張られることになり、最悪の場合はその皮膚が損傷することになる。そこで、上記引っ張りが極力少なくかつ上記皮膚に局部的なせん断力が掛からないように上記の傾斜面を 1 b、1 c、1 d を形成している。なお、リザーバー 3 の上側露出面も、図 2 において左端が低く右端が高いように傾斜しているため、上記の傾斜面を 1 b、1 c、1 d とともに、上記のように上記引っ張りが極力少なくかつ上記皮膚に局部的なせん断力が掛からないものである。

20

上記傾斜面 1 b、1 c、1 d の傾斜角は、5 度から 60 度、中でも 15 度から 30 度が好ましい。上記各傾斜面 1 b、1 c、1 d の傾斜角は、各々同じであってもよく、異なっ

30

#### 【0033】

なお、薬液輸送装置 1 の各コーナーは、小さな円弧状に形成されているもので、上記と同様に実験動物の皮下部に損傷を与えないように配慮されている。

上記リザーバー 3 は、図 1、図 2 での薬液輸送装置 1 の左端側の上方に露出して配置されている。このようにリザーバー 3 が露出しているため、リザーバー 3 が上蓋部材によって上側が覆われている場合に比べ、リザーバー 3 の容量を多く確保することができ、その分、薬液の収納量、つまり総供給量を多くすることができる。

#### 【0034】

図 1 の右端の下側と上側には、図 2 に図示されているように、薬液輸送装置 1 を実験動物の皮下において実験動物に糸にて縫い付けて固定するため前記糸を通す糸掛け部 7 が 2 箇所突出形成されている。この糸掛け部 7 には、糸を通すための穴 7 a が設けられているものである。

40

この糸掛け部 7 は、薬液輸送装置 1 の下端から図 2 の右方向に突出形成されているが、図 1 のように、薬液輸送装置 1 の左右長手方向の最右端よりも中央側に、また前記手前側側面と奥側側面より中央側に配置され、実験動物の皮下に埋め込まれても、実験動物に引っ張り力を及ぼさないように配慮されている。

#### 【0035】

次に薬液輸送装置 1 の全体レイアウトの概要を説明する。

図 1 において、ほぼ中央の上側には突出形成され外部から薬液が薬液輸送装置 1 に注入

50

される注入ポート2と、その左隣に配置され薬液輸送装置1全体のほぼ左半分の面積を有し注入ポート2に連通することにより薬液が内部に貯蔵されるリザーバー3と、前記リザーバー3に連通して薬液を導通させる弾性を有するチューブ4（流体導通部）と、薬液輸送装置1全体のほぼ右半分側に配置されてチューブ4の略中央部付近に構成されているマイクロポンプ5と、マイクロポンプ5の駆動回路及びこの駆動回路を制御する制御回路を備えた集積回路（IC）等からなる回路部8a（図4参照）および必要に応じて他の電子素子を実装し且つ各電子部品間の導通を図る回路基板8（図4参照）と、前記チューブ4とマイクロポンプ5に平面視で重なり前記リザーバー3とは平面視で重ならない扁平円形状の電池9（酸化銀電池）、が配置されている。上記チューブ4の後端は、薬液輸送装置1の右端部から外部に突出して実験動物の体内に薬液を供給するカテーテルに接続するように構成されている。

10

なお、上記平面視とは、各図の平面図（図1等）でその紙面の上から紙面を見た状態を意味する。図1の薬液輸送装置1を紙面に対して上方向（紙面と垂直方向）から見ることをいう。

#### 【0036】

なお、図2から図5に図示されているように、前記注入ポート2は、前記薬液輸送装置1における上面である上端1f側に配置され、前記リザーバー3における前記注入ポート2との連通口である注入ポート側接続部3cと、リザーバー3における前記流体導通部であるチューブ4との連通口であるチューブ側接続部3dと、前記流体導通部であるチューブ4における前記マイクロポンプ5との作用部である円弧状チューブ部4cと、前記作用部である円弧状チューブ部4cに対して作用するマイクロポンプ5の作用動作部であるカム部5b及び押圧ピン6と、前記流体導通部であるチューブ4における薬液輸送装置1外部への排出口であるチューブ4の排出開口部4bもしくはチューブ接続パイプ24とは、薬液輸送装置1における側面視方向の中心位置Nより前記上端1f側に配置されている。

20

なお、上記側面視は、各平面図（図1等）において紙面と平行方向から見ることを指す。図1の薬液輸送装置1の紙面に対して直角方向（紙面と平行方向）から見ることをいう。

この中心位置Nは、前記薬液輸送装置1の上端1f（図2から図5に図示された薬液輸送装置1の、注入ポート2を除いた最も上側部分）と下端1e（図2から図5に図示された薬液輸送装置1の、最も下側部分）における側面視方向の厚さの中間点であって、前述の上端1fから中心位置Nまでの厚さLと、中心位置Nから前述の下端1eまでの厚さMとが等しい位置である。

30

上記構成によりチューブが上下方向に屈曲することが少なくなるので、チューブ4内を流れる流体（薬液）がスムーズに流れることになる。

#### 【0037】

なお、前記作用動作部であるカム部5b及び押圧ピン6を回転駆動するマイクロポンプの回転駆動部5aは、前記作用動作部に対して側面視で前記注入ポート2とは反対側の下面である下端1e側に配置されている。したがって、上記回転駆動部5aが比較的大きなスペースを必要としても上記作用動作部や前記流体導通部における前記作用部とは側面視方向において干渉することがない。したがって、上記作用動作部や前記流体導通部における作用部をはじめ、流体の流路を、前述のように前記薬液輸送装置1における側面視方向の中心位置Nより前記上端1e側に集約することを可能とすることができるものである。

40

なお、上記作用動作部や前記流体導通部における作用部をはじめ、流体の流路は、前記薬液輸送装置1の上端1fから前記薬液輸送装置1の側面視方向の厚さの1/3以内に配置されることがより好ましい。

#### 【0038】

また、流体導通部における前記作用部は、マイクロポンプ5の前記作用動作部に対し平面視では重ならず側面視では重なり、マイクロポンプ5の前記作用動作部を回転駆動する回転駆動部5aは、側面視方向で前記作用動作部の直下に配置され、前記作用部に対しては平面視では一部が重なり側面視では重ならないように配置されている。

50

したがって、流体導通部における前記作用部は、マイクロポンプ5の前記作用動作部に対し平面視では重ならず側面視では少なくとも一部が重なることから、流体導通部における前記作用部は、マイクロポンプ5の前記作用動作部に対して平面視方向に隣接して配置できることになり、したがって、前記薬液輸送装置1における側面視方向の中心位置Nより前記上端1f側に集約しやすく、しかも側面視方向の起伏をより少なくすることが可能となる。

またマイクロポンプ5の前記作用動作部を回転駆動する回転駆動部5aは、流体導通部における前記作用部と平面視方向で重ねることによって容量を大きく確保する自由度が増すことから、十分な回転駆動力を出力することができる。また前記回転駆動部5aは前記作用動作部の直下に配置されているので、前記作用動作部を確実に効率よく駆動することが出来る。

10

#### 【0039】

さらに、前記リザーバー3において、前記リザーバー3における前記薬液輸送装置1の平面視方向で中央側である内端側にあたる側面視方向中心位置である内端側中心位置3bは、外端側での側面視方向中心位置である外端側中心位置3aより前記上端1f側に近く位置するように配置されることにより、前記リザーバー3が傾斜して配置されている。また、前記内端側付近に前記注入ポート2との連通口である注入ポート側接続部3cと前記流体導通部であるチューブ4との連通口であるチューブ側接続部3dとが配置されている。

したがって、薬液をスムーズに流動させることができる。加えて、リザーバー3が前述のように傾斜して配置されているので、薬液輸送装置1の側面が傾斜面を有することになり、埋め込まれる動物に無用な引っ張り力を及ぼすことがない。

20

#### 【0040】

また、前記リザーバー3を取り付けているリザーバー枠12と、前記マイクロポンプ5の主要部をサポートするムーブ枠13と、前記流体導通部であるチューブ4の前記作用部をサポートするチューブ枠14と、前記チューブ枠14の側面視方向の上側に配置され前記チューブ4の前記作用部における前記上方向への移動を阻止し、かつマイクロポンプ5の作用部の側面視方向の上方向への移動を阻止するカム受15と、前記外装ケース10の側面視方向の上端部に取り付けられている上蓋11とを有し、前記上蓋11は、平面視で前記リザーバー枠12と重ならず、前記ムーブ枠13とチューブ枠14とカム受15と重なる位置に配置されており、前記外装ケース10と前記上蓋11との側面視方向での間に、ムーブ枠13とチューブ枠14とカム受15とが配置されているものである。

30

#### 【0041】

よって、上記リザーバー枠12、ムーブ13枠、チューブ枠14、カム受15、上蓋11、外装ケース10等により構成部品の主要部、すなわち流体導通部であるチューブ4、マイクロポンプ5、電池9等を確実に保持することができる。

その場合、上記主要部とは離れた平面視位置にリザーバー3を配置できるので、リザーバー3の流体収納容積を自由に大きく確保することができるようになる。

#### 【0042】

また、前記流体導通部はチューブ4からなり、前記マイクロポンプ5は、チューブ4の前記作用部と、前記作用動作部と、前記回転駆動部5aとを備えて構成されており、前記作用動作部は、前記チューブ枠14の押圧受壁14gにチューブ4の前記作用部を順次押圧する複数個の押圧ピン6と、前記複数個の押圧ピン6を順次押圧する押圧ピン駆動手段であるカム部5bとを有し、前記押圧ピン駆動手段が前記押圧ピン6により前記チューブ4の作用部を上流方向から下流方向に順次押圧することにより前記チューブ4内の薬液を外部に供給するものである。

40

#### 【0043】

上記構成によれば、マイクロポンプ5は、前記チューブ枠14の押圧受壁14gにチューブ4の前記作用部を順次押圧する複数個の押圧ピン6と、前記複数個の押圧ピン6を順次押圧する押圧ピン駆動手段であるカム部5bとを有しているため、前記押圧ピン駆動手

50

段が前記押圧ピン 6 により前記チューブ 4 の作用部を上流方向から下流方向に順次押圧することができ、前記チューブ 4 内の流体を外部に確実に安定して供給することができる。

【 0 0 4 4 】

さらに、前記チューブ 4 は、前記押圧受壁 1 4 g の平面視方向の位置を検査可能な押圧受壁位置検査穴 1 4 h を複数個所備えている。

この前記押圧受壁 1 4 g の平面視位置は正確に形成される必要があるため、押圧受壁位置検査穴 1 4 h が設けられていることによりその位置を確認することが容易となる。

【 0 0 4 5 】

加えて、前記リザーバー 3 は、前記注入ポート 2 と前記流体導通部であるチューブ 4 と前記マイクロポンプ 5 と前記電池 9 に対して、平面視では重ならず、側面視では少なくとも一部が重なる。

10

このため、リザーバー 3 は、前記注入ポート 2 と前記流体導通部であるチューブ 4 と前記マイクロポンプ 5 と前記電池 9 に対して平面視方向の配置において自由な配置が可能となり、薬液を収納保存するリザーバー 3 の収納容積を比較的多く確保することができる。

またリザーバー 3 は、前記注入ポート 2 と前記流体導通部であるチューブ 4 と前記マイクロポンプ 5 と前記電池 9 に対して側面視では少なくとも一部が重なるため、側面視方向を無闇に厚くすることを防止する。

【 0 0 4 6 】

さらに、前記リザーバー 3 を取り付けているリザーバー 4 は、先端に取り付け用係合部である鉤部 1 2 e を供えた弾性部であるフック 1 2 d を有し、前記弾性部が弾性変形して前記取り付け用係合部が前記リザーバー 4 に設けられた被係合部である鉤部止め段部 1 0 g に弾性取り付けされている。

20

【 0 0 4 7 】

上記構成によれば、リザーバー 3 を取り付けているリザーバー 4 をワンタッチにて薬液輸送装置 1 側に取り付けることが出来、組み立てが簡便になり、あるいは分解も簡便になるものである。

【 0 0 4 8 】

また、上記リザーバー 3 の約上半分は前記上端 1 f 側に露出している。

前記電池 9 と回路基板 8 は、平面視では重ならず、側面視では重なり、共に前記チューブ 4 と前記マイクロポンプ 5 より、前記薬液輸送装置 1 における下端 1 e 側に配置されているものである。

30

【 0 0 4 9 】

次に、薬液輸送装置 1 内で、前述した各主要部を支持案内する基座部材について、説明する。

まず、薬液輸送装置 1 のベース基座は、外装ケース 1 0 である。この外装ケース 1 0 は、平面形状が図 1 の外形形状とほぼ同一であり、側面形状が図 2 と図 3 の外形形状とほぼ同一である。図 2 に見られるように、左半分は、前述した傾斜面 1 a を形成している。

この外装ケース 1 0 の部品図は、図 1 2 に示されており、その ( A ) は平面図、( B ) は主要部の断面図である。

この外装ケースの略右半分における上端には、上蓋 1 1 が配置されている。図 4 に図示されているように、外装ケース 1 0 の上端の段部に上蓋 1 1 が載置されて両者が接着材にて接合されている。この接着材は、紫外線硬化型接着材が好ましい。この上蓋 1 1 の部品図は、図 1 3 に図示されている。その ( A ) は平面図、( B ) は側面図で、図示からも明らかのようにフラットな板状部品である。

40

【 0 0 5 0 】

上記外装ケース 1 0、上蓋 1 1 の材質は、実験動物に対し無毒性で且つ高強度、高硬度であり、好ましくは軽量である、例えばポリプロピレン、ポリスチレン、ポリカーボネート等の合成樹脂とする。両者が接合されて組み立てられた後は、シリコンコート処理を施して、より無毒性を確保することが好ましい。なお、前述の材料は、生体親和性を確保する観点から選定されるようにしてもよい。

50

上蓋 11 は、透明材で形成し、内蔵構造や部品の組立て状態及び動作状態が正常か異常かを簡単に識別できるようになっている。外装ケース 10 は、非透明材な有色樹脂で構成されている。

なお、外装ケース 10 と上蓋 11 との固定方法は、接着材による接合以外であってもよく、超音波融合結合でも、小ねじによるネジ固定でもよいものである。

#### 【 0051 】

上記外装ケース 10 における図 1 の左半分にあたる上部には、リザーバー 3 を保持するリザーバー枠 12 が配置されており、このリザーバー枠 12 は、図 6 のような枠形状に構成されており、上部にリザーバー 3 を接着固定して外装ケース 10 に対して着脱自在にスナップ取り付けされている。詳細は、後述する。

10

上記外装ケース 10 において図 1 の右半分にあたる上部には、図 14 に示されたムーブ枠 13 が配置されており、このムーブ枠 13 の上方に図 15 のチューブ枠 14 が配置され、このチューブ枠 14 の上部であって前述の上蓋 11 の直下には図 16 のようなカム受 15 が設置されている。

前述した各部品は、側面視方向では、図 4、図 5 に図示されているように流体輸送装置 1 の下端 1e 側から上端 1f に向かって、順に上記外装ケース 10、ムーブ枠 13、チューブ枠 14、カム受 15、上蓋 11 が積み重なるように配置されており、平面視では、図 1 に図示されているように上記外装ケース 10 の右半分、すなわち薬液輸送装置 1 の右半分に配置されているものである。

#### 【 0052 】

20

上記各部品の主な役割の概略を説明する。

ムーブ枠 13 は、主にマイクロポンプ 5 の主要部である回転駆動部 5a を保持するためのものである。さらにムーブ枠 13 は、外装ケース 10 の底壁 10a とムーブ枠 13 の裏面側との間に配置された電池 9 および電池 9 の右隣に配置されている回路基板 8 とを保持するためにも用いられている。ムーブ枠 13 は、図 14 に図示されており、その (A) は平面図、(B) は主要部の断面図である。

チューブ枠 14 は、前述のチューブ 4 の多くの範囲を案内するもの、すなわちチューブ 4 の平面方向および側面視方向の位置案内を行うものであり、特にマイクロポンプ 5 の前述の回転駆動部 5a の上方に突出配置されたカム部 5b により、カム部 5b の回転中心 5c の半径方向にカム部 5b により出没可能に配置された複数個の押圧ピン 6 により押圧される前記チューブ 4 の外周側を受け止めるためのものである。チューブ枠 14 は、図 15 に図示されており、その (A) は平面図、(B) と (C) は各々の主要部の断面図である。

30

前記カム受 15 は、上記マイクロポンプ 5 のカム部 5b の回転軸を軸受けするとともに、カム部 5b を上方位置にて位置決めするものである。カム受 15 は、図 16 に図示されており、その (A) は平面図、(B) は主要部の断面図である。

#### 【 0053 】

上記ムーブ枠 13、チューブ枠 14、カム受 15 の材料は、高強度、高硬度であり、好ましくは軽量である例えばポリプロピレン、ポリスチレン、ポリカーボネート等の合成樹脂とする。特に上記チューブ枠 14、カム受 15 の材料は、摩擦係数の低いことが好ましく、低摩擦に寄与する充填剤を充填するようにしてもよい。

40

なお、外装ケース 10、上蓋 11、リザーバー枠 12、ムーブ枠 13、チューブ枠 14、カム受 15 の材料は、合成樹脂であることが好ましいが、特に外装ケース 10、上蓋 11、リザーバー枠 12 を実験動物に無害な金属またはセラミックスなどの非合成樹脂材料で構成することもできる。

#### 【 0054 】

次に上記外装ケース 10、ムーブ枠 13、チューブ枠 14 の互いの位置決め構造、支持構造について、説明する。リザーバー枠 12 の外装ケース 10 へのスナップ取り付け構造については、後述する。

まず、外装ケース 10 に対するムーブ枠 13 の位置決め構造、支持構造は、次の通りで

50

ある。

平面視方向の位置決めは、図4に図示されているように外装ケース10の底壁10aから上側に突出したムーブ枠案内ピン10bが、ムーブ枠13の下面に対向して形成された係合穴に挿入することにより行われる。このムーブ枠案内ピン10bと係合穴の平面視方向での配置場所は、図1に図示されているように外装ケース10の右端付近と中央付近の2箇所である。

上記ムーブ枠13が外装ケース10に側面視方向で取り付けられるのは、後述する。

#### 【0055】

一方、上記ムーブ枠13は、図14にも見られるように、中央部に図14(A)に図示されている略楕円形状の窪みが上側に開口して形成されており、この窪みが前述したマイクロポンプ5の回転駆動部5aであるアナログ腕時計用駆動部の時計ムーブメントが上側から挿入されるムーブ挿入凹部13aである。ムーブ挿入凹部13aは、上記回転駆動部5aの外形寸法より若干大きく形成されているので、上記回転駆動部5aの平面視位置を概ね位置決めするにすぎない。

チューブ枠14は、上記ムーブ枠13の上側に配置されており、チューブ枠14のほぼ左右両端付近にはチューブ枠案内ピン16が2箇所植設され上面から突出し、また下面からも突出して配置されている。

このチューブ枠案内ピン16において前述下面から突出した下突出部分は、前述の回転駆動部5aの上面に形成されている案内穴に挿入しており、上記回転駆動部5aに対してチューブ枠14の平面視方向の位置決めを行っている。

上記チューブ枠案内ピン16において前述上面から突出した上突出部分は、前述のカム受15に形成された案内穴に挿入しており、上記チューブ枠14に対してカム受15の平面視方向の位置決めを行っている。

上記の位置決めによって、回転駆動部5aとチューブ枠14とカム受15は、互いの平面視方向は正確に位置決めされる。

#### 【0056】

チューブ枠14は、図1のようにチューブ枠14の左右両端付近に配置された2箇所のチューブ枠取付ネジ17により上記ムーブ枠13に取り付けられる。このチューブ枠取付ネジ17は、チューブ枠14の上面からムーブ枠13における対向した位置に植設されたムーブ枠受ピン18にネジ込まれることにより、チューブ枠14をムーブ枠13に固定するものである。

上記のようにチューブ枠14をムーブ枠13に固定することによって、上記回転駆動部5aは、ムーブ枠13とチューブ枠14に側面視方向で挟まれて、側面視方向において位置決めされることになる。

カム受15は、図1のように外周側3箇所に配置されたカム受取付ネジ19がカム受15の上面から挿入してチューブ枠14に植設された受ピンにネジ込まれることにより、チューブ枠14に固定されるものである。このカム受15は、上記回転駆動部5aからカム受15側に突出して配置されているカム部5bのカム部回転軸5eを軸受けするものであり、カム部5bの上側への移動を阻止し位置決めするものである。

なお、チューブ枠14の外周側4箇所には、図1に図示されているように上側に突出して形成されカム受15を貫通しているチューブ枠突出ピン14aが上蓋10の下面(内側面)に近接配置されている。このチューブ枠突出ピン14aは、上蓋10の下面(内側面)により上方向への移動が阻止されて位置決めがなされる。

#### 【0057】

上記のように、ムーブ枠13にチューブ枠14がチューブ枠取付ネジ17により取り付けられ、ムーブ枠13とチューブ枠14との間に回転駆動部5aが挟みこまれることにより回転駆動部5aが固定される。またカム受15は、チューブ枠14にカム受取付ネジ19により取り付けられ、こうしてムーブ枠13とチューブ枠14とカム受15とが一体化するものである。この一体化により前述したマイクロポンプ5の回転駆動部5a、カム部5b、押圧ピン6はもとより、ムーブ枠13の下側に取り付けられた電池9、回路基板8お

10

20

30

40

50

よび回路基板 8 に実装された回路部 8 a も上述の一体化構造に含まれて一体化される。上記のようにムーブ枠 1 3、チューブ枠 1 4、カム受 1 5、マイクロポンプ 5、電池 9、回路基板 8、回路部 8 a が一体化された一体化構造体は、下側においてムーブ枠 1 3 が外装ケースのムーブ枠案内ピン 1 0 b の外周段部に載置されることにより、また上側ではチューブ枠 1 4 の外周側 4 箇所において上側に突出形成されたチューブ枠突出ピン 1 4 a が上蓋 1 0 の下面（内側面）に度当たりすることにより上方向への移動が阻止されることにより、側面視方向の位置決めがなされている。

#### 【 0 0 5 8 】

次に主要部分について、詳述する。

まず、注入ポート 2 は、次の様に構成されている。

注入ポート 2 の材質は、薬液に対する耐薬品性と強度の観点からポリプロピレンや ABS 樹脂等の合成樹脂からなる。

注入ポート 2 の平面視位置は、図 1 のように前記リザーバー 3 と前記マイクロポンプ 5 との間にそれらとは平面視で重なることなく配置されており、前記チューブ 4 と前記電池 9 と前記回路基板 8 ととも平面視で重ならないように配置されている。

注入ポート 2 は、全体が略円筒状に形成され、外装ケース 1 0 の注入ポート挿入穴 1 0 c に挿入されて保持されているものである。

注入ポート 2 の先端（上端）は、側面視で上記上端 1 f 側、つまりケース 1 0 の上面側に構成されており、前記薬液輸送装置 1 が前述皮下に埋め込まれた際に実験動物の皮膚側（外側）に向けて配設されている。

このケース 1 0 の上面には、ほぼ円形状の筒状の突出部 2 a が突出形成されており、その内側には、外部から挿入される注液具を導入する注入開口部 2 b が設けられている。この注液具は注射針状のもので、リザーバー 3 に薬液を補給するものである。

上記注入ポート 2 の突出部 2 a は、次のような寸法を有している。上記突出部 2 a の先端（上端）の外径はほぼ 5 . 8 mm で、ケース 1 0 の上面から上記突出部 2 a 先端までの高さはほぼ 1 . 7 mm である。上記突出部 2 a の先端からケース 1 0 の上面にかけて垂直状に形成されているが、末広りのテーパを有した傾斜面が形成されてもよく、その傾斜角はほぼ 3 0 度以内であってもよい。上記突出部 2 a の先端の外側先端コーナーはアールが付与されており、実験動物に損傷を与えないようになっている。その内方に形成された注入開口部 2 b の内径はほぼ 3 . 3 mm である。

#### 【 0 0 5 9 】

上記注入ポート 2 の突出部 2 a がケース 1 0 の上面から突出していることにより、実験動物の皮下に埋め込まれて外部から注入ポート 2 の所在場所を認識しやすくなる。つまり、上記薬液輸送装置 1 が実験動物の皮下に埋め込まれた後、マイクロポンプ 5 の動作によって薬液が徐々に実験動物の体内に送り出され、やがてリザーバー 3 に貯蔵された薬液が残り少なくなる頃に、動物実験の実験者が実験動物の外部から注液具を注入ポート 2 の注入ポートパッキン 2 0 内に刺し込こんでリザーバー 3 内に薬液を補給することになる。その際に実験者が実験動物の外部から注入ポート 2 の注入開口部 2 b の所在位置を正確に認識する必要がある。しかるに、本実施形態の注入ポート 2 は、前述の様に突出部 2 a がケース 1 0 の上面に突出していることから実験動物の表皮が局部的に盛り上がるようになり、よって実験者が注入ポート 2 の所在場所を容易に認識することができる。従って、実験者が、その表皮盛り上がり部の中心に注液具を刺し込むと、注入ポートパッキン 2 0 に注液具を刺し込むことができ、リザーバー 3 の中に薬液を補給することが出来るものである。

#### 【 0 0 6 0 】

上記の様に突出部 2 a がケース 1 0 の上面から突出して実験動物の表皮が局部的に盛り上がり実験者が注入ポート 2 の所在場所を認識できるために上記突出部 2 a の各寸法は、次の範囲とすることが望ましい。すなわち、上記突出部 2 a の先端（上端）の外径は、4 . 0 mm ~ 8 . 0 mm でより好ましくは 5 . 0 mm ~ 7 . 0 mm、ケース 1 0 の上面から上記突出部 2 a 先端までの高さは、0 . 5 mm ~ 2 . 5 mm でより好ましくは 1 . 0 mm

10

20

30

40

50

～ 2 . 0 mm である。また、内方に形成された注入開口部 2 b の内径は、2 . 0 mm ～ 6 . 0 mm でより好ましくは 3 . 0 mm ～ 5 . 0 mm である。

【 0 0 6 1 】

この注入開口部 2 b には、注入ポートパッキン 2 0 が挿入される。この注入ポートパッキン 2 0 は、弾性を有するシリコン等の合成ゴムからなり、前記注入開口部 2 b の接触面に対して圧入もしくは防水性を確保できる接着剤で接合されて保持されている。上記注入ポートパッキン 2 0 は、外部から挿入される注液具が刺し込まれやすく、また抜かれやすいことはもとより、抜き去られた後に穴が塞がれて薬液が漏れ出てしまうことを確実に防止できる、及びマイクロポンプ 5 によりリザーバー 3 の中の薬液が外部の実験動物に排出されるにしたがってリザーバー 3 内の内圧が低下してゆくことから実験動物の体液がリザーバー 3 内部に侵入することを確実に防止できる弾性、封止性を備えていることが必要である。従って、注入ポートパッキン 2 0 は、上記の適切な弾性、封止性ととも、その径寸法と、厚さ寸法を慎重に選択することが必要である。また実験動物への無毒性や生体親和性および薬液に対する耐薬品性も備えている事が必要である。

10

【 0 0 6 2 】

上記注入ポート 2 の前記空間部 2 c の途中からリザーバー 3 に連通する連通路 2 d が水平状に形成されている。この連通路 2 d は、注入ポート 2 本体から上記水平状にリザーバー 3 に向かって延出して形成されている接続筒部 2 e の中心側に形成されているものである。なお、上記接続筒部 2 e とリザーバー 3 との接続は、上記接続筒部 2 e が、リザーバー 3 の注入ポート 2 側に向かって延出して形成されているパイプ状の注入ポート側接続部 3 c 内に圧入され、両者が接着材にて接合されることによる。

20

上記注入ポート 2 の前記空間部 2 c の底には、底壁 2 f が形成されている。この底壁 2 f の配置位置は、前記連通路 2 d よりも奥底、すなわち薬液輸送装置 1 の下端 1 e に近い位置である。

この底壁 2 f には、注入ポート 2 の外部から薬液を注入しようとする前記注液具が差し込まれた際に、その注液具が挿入しすぎないように挿入を阻止する挿入止具 2 1 が設置されている。この挿入止具 2 1 は、前記空間部 2 c 内に圧入して保持してもよく、接着材にて接合してもよい。

なお、底壁 2 f が十分な強度と硬度を有している場合は、上記挿入止具 2 1 を廃止してもよい。

30

【 0 0 6 3 】

前記底壁 2 f の下側、すなわち薬液輸送装置 1 の下端 1 e に近い側には、弾性脚部 2 g が形成されており、この弾性脚部 2 g が、外装ケース 1 0 の前記下端 1 e に近い側に形成された段部に弾性係合して注入ポート 2 を外装ケース 1 0 に保持している。

すなわち、注入ポート 2 は、弾性脚部 2 g を先頭にして外装ケース 1 0 の注入ポート挿入穴 1 0 c に挿入され、注入ポート 2 の弾性脚部 2 g が注入ポート挿入穴 1 0 c の前記下端 1 e に近い側の前記の段部に弾性係合することにより、外装ケース 1 0 に取り付けられるものである。なお、前記の弾性脚部 2 g は、肉厚が薄い円筒に構成されたものであってもよいし、1 箇所以上のスリットを入れて弾性しやすくしたものであってもよい。

なお、注入ポート 2 を外装ケース 1 0 に前記のように上方向から挿入すると、前記接続筒部 2 e が上方向から下りてこられるように、外装ケース 1 0 における前記接続筒部 2 e 対応部分は、凹状もしくは平坦に形成されているものである。

40

【 0 0 6 4 】

次にリザーバー 3 について説明する。

リザーバー 3 は、内部に薬液を貯蔵できる袋状となっており、厚さがほぼ 0 . 2 mm の薄肉の変形可能な合成樹脂から構成されている。マイクロポンプ 5 により薬液が排出されてリザーバー 3 内から薬液が排出されるとリザーバー 3 は収縮し、注入ポート 2 から薬液が注入されるとリザーバー 3 は膨張する。

リザーバー 3 の材料は、薬液に対する耐薬品性と弾性と強強度を有しガスバリア性（気体を透過させない性質）に優れた材料がこのましく、中でも合成樹脂材料が好ましい。上

50

記ガスバリア性に優れた材料が要求されるのは、リザーバー 3 の薬液に外部から空気等の気体の進入を阻止し薬液に有害物質が混入することを防止するためであり、加えて外部から気体が侵入して気泡が存在するとマイクロポンプ 5 のポンプ機能が低下することから、その機能低下を防止するためである。このため、耐薬品性と弾性と強度とガスバリア性に優れ、且つゴム硬度 25 度 ~ 40 度程度の硬度を必要とするが、その合成樹脂としては、オレフィン系、塩化ビニール系、シリコン系の合成樹脂が好ましい。

【 0 0 6 5 】

リザーバー 3 の平面視形状は、図 1 のように略円形状である。リザーバー 3 の側面視形状は、図 2、図 3、図 4、図 5 のように中央付近は厚くかつ周辺に向かうに従って薄くなる略アーモンド形状で、図 2 と図 3 のように各々の左右端部が略尖った形状に形成されている。前述したように図 2 において左側である外端側中心位置 3 a と右側である内端側中心位置 3 b が略尖っている形状である。ただし、リザーバー 3 の形状は図示のものに限定されず、例えば下面が平坦の形状等であってもよい。

10

【 0 0 6 6 】

リザーバー 3 は、図 4 の上右側に前記注入ポート 2 に向かって突出形成されたパイプ状の前述した注入ポート側接続部 3 c が構成されており、前記注入ポート 2 の接続筒部 2 e に接続しているものである。図 5 上右側には、パイプ状に突出形成されたチューブ側接続部 3 d が形成されている。このチューブ側接続部 3 d は、チューブ 4 の注入開口部 4 a とこのチューブ側接続部 3 d とを連結するリザーバー接続パイプ 2 2 に圧入や接着材での接着等により結合されている。

20

【 0 0 6 7 】

前記リザーバー 3 は、外装ケース 1 0 に対して傾斜して取り付けられており、具体的にはリザーバー 3 はリザーバー枠 1 2 を介して外装ケース 1 0 に取り付けられている。前記リザーバー 3 は、側面視でその外端側中心位置 3 a より内端側中心位置 3 b の方が前記上蓋 1 1 側に近くなるように傾斜して配置されており、前記リザーバー 3 における前記注入ポート 2 の連通路 2 d との連通路である注入ポート側接続部 3 c および前記チューブ 4 (流体導通部) との連通路であるチューブ側接続部 3 d は、薬液輸送装置 1 における側面視方向での中心位置 N より前記上蓋 1 1 側に配置されている。

【 0 0 6 8 】

リザーバー 3 は、リザーバー枠 1 2 を介して外装ケース 1 0 に保持されている。

30

外装ケース 1 0 は、図 2 示すように、リザーバー 3 を取り付け部分、注液ポート 2 の左側に形成された段部 1 0 d により外装ケース 1 0 が低く形成され、この段部 1 0 d に続いて薬液輸送装置 1 の下端 1 e に対して角度 X で左端部に向けて低く形成された傾斜部 1 0 e が形成されている。なお、図示の角度 X は 17 度に設定されているが、これに限定されず任意に設定可能である。この傾斜部 1 0 e には、後述する開口部 1 0 f が形成されている。

リザーバー 3 は、この傾斜部 1 0 e の傾斜に沿うよう傾斜した状態でリザーバー枠 1 2 を介して保持されており、図 2 に示すように、リザーバー 3 自体も前記外端側中心位置 3 a と内端側中心位置 3 b を結ぶ線が薬液輸送装置 1 の下端 1 e に対して角度 X に傾斜した状態となっている。このように、リザーバー 3 を傾斜させることにより、実験動物等の皮下に埋め込んだ際に、この薬液輸送装置 1 の左側端部にて皮膚を突っ張らないことが可能である。従って、リザーバー 3 の傾斜角度、すなわち傾斜部の角度 X は、皮膚の突っ張りを抑制できる角度であればよく、例えば 10 度から 30 度など設置状況に応じて好適な角度に設定可能である。また、図示のように直線的に傾斜させることに限定されず、曲線的に傾斜させてもよい。

40

【 0 0 6 9 】

次にリザーバー枠 1 2 について説明する。リザーバー枠 1 2 は、図 6 に図示されており、その (A) は平面図、(B) は (A) の手前側から見た側面図、(C) は (A) の右側から見た側面図である。

リザーバー枠 1 2 は、図 6 に示すように、曲面状の底部としてのリザーバー枠底部 1 2 a

50

を有する略筒状の形状を有し、壁部分の一部を切り欠いて切り欠き 1 2 b 及び切り欠き 1 2 c が形成されている。

この切り欠き 1 2 b は、リザーバー 3 から延びた管状の注入ポート側接続部 3 c を通す（載置する）ために用いられ、切り欠き 1 2 c は同じくリザーバー 3 から延びた管状のチューブ側接続部 3 d を通す（載置する）ために用いられる。なお、リザーバー 1 2 は、エポキシ樹脂等の合成樹脂や金属等の硬質素材かつ弾性素材により形成されるが、特に限定されるものではない。

リザーバー 3 とリザーバー 1 2 とは、リザーバー 3 の裏面 3 e とリザーバー 1 2 のリザーバー 1 2 a とが接着剤等で固着されることにより一体化される。なお、固着する手段として接着剤に限定されるものではなく、超音波融合やネジ結合、ピンカシメ結合でもよい。また、図示のように、リザーバー 3 とリザーバー 1 2 とを別体で形成し、その後一体化することに限定されず、同一の素材で下面側を硬質にかつ上面側を軟質に形成できるものであれば一体形成することも可能である。この場合、下面側の硬質部分が本実施形態のリザーバー 1 2 に相当し、上面側の軟質部分がリザーバー 3 に相当する。

#### 【 0 0 7 0 】

リザーバー 1 2 a は、リザーバー 3 の裏面 3 e の形状に対応させて形成されており、例えば上記裏面 3 e と同様の曲率で形成される。さらにリザーバー 3 を固定した際に、リザーバー 3 が角度 X 1 に傾斜するように、リザーバー 1 2 a の中心をずらして形成されている。この角度 X 1 は、上述した外装ケース 1 0 の傾斜部 X に合わせて設定されているが、これに限定されるものではない。

なお、リザーバー 1 2 a は、リザーバー 3 の裏面 3 e の形状に対応させて形成されるため、例えば裏面 3 e が平坦である場合はリザーバー 1 2 a も平坦に形成される。

#### 【 0 0 7 1 】

また、リザーバー 1 2 には、図 6 に示すように、外周面の対向位置に一对のフック 1 2 d が設けられる。このフック 1 2 d は、リザーバー 1 2 の上端から若干外方に突出させるとともに下方へ屈曲させて形成されたものであり、各フック 1 2 d の下端部分には、外側へ向けて略水平に突出させた鉤部 1 2 e と、この鉤部 1 2 e の外側先端から下方に延びかつ内側へ向けて傾斜する案内面 1 2 f とを備えている。すなわち、フック 1 2 d の下端部分（鉤部 1 2 e 及び案内面 1 2 f を含む）はリザーバー 1 2 の外周面から下側に距離を有して形成されている。また、フック 1 2 d は、リザーバー 1 2 と一体的に形成されており、鉤部 1 2 e 部分を含む下端部分が内側へ向けてたわむことができるように弾性が付与されている。

#### 【 0 0 7 2 】

一方、外装ケース 1 0 には、図 2 及び図 3 に示すように、傾斜部 1 0 e にリザーバー 1 2 を装着するための開口部 1 0 f が設けられる。この開口部 1 0 f は、リザーバー 1 2 をはめ込むことが可能な内径に形成され、その内壁下部には、リザーバー 1 2 をはめ込んだ際、フック 1 2 d の鉤部 1 2 e を掛け止めるための一对の鉤部止め段部 1 0 g が形成されている。なお、外装ケース 1 0 は、開口部 1 0 f 部分について、その高さが徐々に低くなるように形成される。

#### 【 0 0 7 3 】

次に、特にリザーバー 3 を外装ケース 1 0 に取り付ける方法について説明する。まず、リザーバー 1 2 と一体化されたリザーバー 3 を用意する。続いて、リザーバー 1 2 を開口部 1 0 f にはめ入れる。このとき、フック 1 2 d は、開口部 1 0 f の上端で案内面 1 2 f が内側に案内されることにより下端部分が内側にたわんだ状態となる。そして、フック 1 2 d は、下端部分が内側にたわんだまま下方へ進み、鉤部 1 2 e が鉤部止め段部 1 0 g に達した段階で自身の弾性により元の状態に復帰する。その結果、鉤部 1 2 e が鉤部止め段部 1 0 g に掛け止められた状態となり、リザーバー 3 は、リザーバー 1 2 を介して外装ケース 1 0 に保持された状態となる。なお、リザーバー 3 を交換等のため取り外す場合は、上述と逆の手順で行われる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 4 】

以上のように、リザーバー 3 が外装ケース 10 の表面に傾斜した状態で保持されるため、例えば、この薬液輸送装置 1 を皮下に埋め込んだ場合に、リザーバー 3 の端部で皮膚が突っ張られないようにすることができ、装着後の違和感を軽減することができる。

また、リザーバー 3 がリザーバー 枠 1 2 を介して着脱可能な状態に取り付けられるため、外装ケース 10 の所定位置に確実にリザーバー 3 を保持するとともに、交換等の作業性を向上させることができる。

さらに、この薬液輸送装置 1 を皮下に埋め込んだ場合に、リザーバー 3 の下側は硬質のリザーバー 枠 1 2 で保護するとともに、上側はオープンとすることでリザーバー 3 の容量を大きく確保することができる。

10

## 【 0 0 7 5 】

次に薬液輸送装置 1 の流体導通部であるチューブ 4 とその周辺について説明する。

まず、前記リザーバー 3 とチューブ 4 とを接続するリザーバー接続パイプ 2 2 について説明する。

上記リザーバー接続パイプ 2 2 は、薬液に対する耐薬品性と強強度を有しガスバリア性の観点から、ステンレススチール等の金属かポリプロピレン、塩化ビニール等の合成樹脂で作られることが好ましい。

リザーバー接続パイプ 2 2 の構造は、図 7 ( A ) の左側に図示されているように、前記リザーバー 3 の排出口に一体になって接続しているパイプ状のチューブ側接続部 3 d に接続するリザーバー側接続部 2 2 a と、チューブ 4 の注入開口部 4 a に接続するチューブ注入開口接続部 2 2 b と、前記チューブ注入開口接続部 2 2 b より前記リザーバー 3 側に設けられ前記チューブ注入開口接続部 2 2 b の外径より径大に形成されてチューブ支持部材である外装ケース 10 の横方向穴 10 h に挿入できる傾斜面 2 2 c と、前記傾斜面 2 2 c の前記リザーバー 3 側に形成されて前記傾斜面 2 2 c が前記横方向穴 10 h に弾入された際に前記横方向穴 10 h の出口側側壁 10 i に係止する係止爪 2 2 d と、前記リザーバー側接続部 2 2 a と前記係止爪 2 2 d との中間に設けられて前記横方向穴 10 h の内径より径大に形成され前記横方向穴 10 h の入口側側壁 10 j に度当たりする径大部 2 2 e とを備えている。前述の係止爪 2 2 d は、側面図である図 7 の ( B ) に図示されているように円周の上下 2 箇所にて突出形成されている。なお、前述の係止爪 2 2 d は、全周にわたって形成されても良い。

20

30

## 【 0 0 7 6 】

なお、リザーバー接続パイプ 2 2 における係止爪 2 2 d と径大部 2 2 e との間には、外周に弾性材からなるパッキン部材としてのリザーバー接続パイプパッキン 2 3 が配置されるパッキン溝が形成されており、このパッキン溝に上記リザーバー接続パイプパッキン 2 3 が横方向穴 10 h との間において弾圧挿入されている。したがって、上記リザーバー接続パイプパッキン 2 3 により上記パッキン溝と横方向穴 10 h との間の防水性が確保されることになり、リザーバー 3 側に存在する実験動物等の体液がチューブ 4 が配置された密封空間 ( 外装ケース 10 と上蓋 11 によって密封された空間 ) 内に侵入できないようにしている。

上記リザーバー接続パイプ 2 2 が横方向穴 10 h に挿入される際は、前記傾斜面 2 2 c が横方向穴 10 h に挿入されるが、その際は係止爪 2 2 d が内方に若干変形するかまたは横方向穴 10 h が若干外方に変形するかして、係止爪 2 2 d が出口側側壁 10 i の右方に突き抜けると係止爪 2 2 d が外方に若干広がり出口側側壁 10 i に係止する。すると径大部 2 2 e は、入口側側壁 10 j に度当たりすることになり、こうしてリザーバー接続パイプ 2 2 が横方向穴 10 h に組み付けられることになる。

40

## 【 0 0 7 7 】

次に、チューブ 4 の排出開口部 4 b に接続されて、薬液輸送装置 1 の外部 ( 図 1 の右側 ) に突出するチューブ接続パイプ 2 4 について説明する。

上記チューブ接続パイプ 2 4 は、薬液に対する耐薬品性と強強度を有しガスバリア性の観点から、ステンレススチール等の金属かポリプロピレン、塩化ビニール等の合成樹脂で作

50

られることが好ましい。

チューブ接続パイプ24の構造は、図7(A)の右側に図示されているように、前記チューブ4の前記排出開口部4bに接続されるチューブ排出開口接続部24aと、前記薬液輸送装置1から外部に突出する外部突出部24bと、前記チューブ排出開口接続部24aより前記外部突出部24b側に形成されチューブ保持部材である外装ケース10に形成された横方向貫通穴10kより径大な径大部24cと、前記径大部24cと前記外部突出部24bとの間に形成され前記横方向貫通穴10kを貫通した後に前記横方向貫通穴10kから抜けないように止め具25のCリング、またはEリングを挿入可能な止め具挿入溝24dとを備えている。

【0078】

なお、チューブ接続パイプ24における径大部24cと止め具挿入溝24dとの間には、外周に弾性材からなるパッキン部材としてのチューブ接続パイプパッキン26が配置されるパッキン溝が形成されており、このパッキン溝に上記チューブ接続パイプパッキン26が横方向貫通穴10kとの間において弾圧挿入されている。したがって、上記チューブ接続パイプパッキン26により上記パッキン溝と横方向貫通穴10kとの間の防水性が確保されることになり、チューブ接続パイプ24の外方に存在する実験動物等の体液が、チューブ4が収納された前記密封空間内に侵入できないようにしている。

上記チューブ接続パイプ24の先端が横方向貫通穴10kに挿入されると、前記径大部24cが外装ケース10の入口側側壁10lに度当たりし、止め具25を止め具挿入溝24dに装着することにより、チューブ接続パイプ24が外装ケース10の横方向貫通穴10kに組み付けられることになる。

【0079】

なお、上記チューブ接続パイプ24の先端の外部突出部24bは、薬液輸送装置1の外部に配置されている外部チューブ27に接続されており、この外部チューブ27の先端に実験動物の体内に薬液を供給する供給具が装着されているものである。

なお、ユーザーの都合によっては、外部チューブ27を必要としない。

【0080】

次にチューブ4について説明する。

チューブ4は、薬液に対する耐薬品性と弾性と強強度を有しガスバリア性(気体を透過させない性質)に優れた材料がこのましく、中でも合成樹脂材料が好ましい。上記ガスバリア性に優れた材料が要求されるのは、チューブ内の薬液に外部から空気等の気体の進入を阻止し薬液に有害物質が混入することを防止するためであり、加えて外部から気体が侵入して気泡が存在するとマイクロポンプ5のポンプ機能が低下するため、その機能低下を防止するためである。またチューブ4は、マイクロポンプ5の構成部材にもなっており後述するよう押圧ピン6により押圧されても破損しないためには、ゴム硬度(ショアA)25度~40度程度の硬度を必要とする。耐薬品性と弾性と強強度とガスバリア性とに優れた適度な硬度を備えた合成樹脂としては、オレフィン系、塩化ビニール系、シリコン系の合成樹脂が好ましい。従って、リザーバ3と同様の材料を選択することができる。これらの合成樹脂から選ばれたチューブ4は、外径がほぼ1.1mm、内径0.6mmに形成されている。従って、その肉厚はほぼ0.25mmである。なお、チューブ4の外径、内径、肉厚は、使用状況により適宜変更することができる。

【0081】

チューブ4の平面視での形状は、図1、図8、図9のように概ね半円弧状、もしくは形状であり、その略中央側には円弧状チューブ部4c、左側には上記注入開口部4aが形成され、右側には排出開口部4bが形成されている。上記注入開口部4aは前述したリザーバ3と接続するリザーバ接続パイプ22に接続しており、上記排出開口部4bは前述したチューブ接続パイプ24に接続している。なお、図9は、円弧状チューブ部4cとカム部5bおよび押圧ピン6の作動状態を示す拡大平面図である。

チューブ4の平面視での配置関係は、図1、図9のように、次のとおりである。

すなわち、チューブ4は、マイクロポンプ5の一部と平面視では重なっている。詳しく述

10

20

30

40

50

べれば、チューブ4は、回転駆動部5aの一部とは平面視で重なり、カム部5b、押圧ピン6とは平面視で重ならずカム部5b、押圧ピン6の外周側に配置されている。またチューブ4は、電池9および回路基板8の各々一部とは平面視で重なっているが、前述の注入ポート2とリザーバー3及びリザーバー枠12とは平面視で重なっていない。

したがって、マイクロポンプ5のカム部5b、押圧ピン6、チューブ4の円弧状チューブ部4c等のマイクロポンプ5の心臓部は、側面視方向で薄くなり、それらが回転駆動部5aの上蓋11側スペース位置に配置できるため、回転駆動部5aの側面視方向の厚さを厚く確保でき、高効率な駆動が実現し、十分な駆動力により押圧ピン6を押すことにより薬液を確実に供給することができる。

【0082】

ここで、薬液が流通する流体導通部は、ユニット化されているものである。

この流体導通部ユニット28は、図8のように、注液ポート2、リザーバー3、チューブ4、リザーバー接続パイプ22、チューブ接続パイプ24を含むものであり、さらには外部チューブ27を含んでもよく、それらの内部空間に前述の薬液が流動するものである。

この流体導通部ユニット28は、一体化することにより、薬液輸送装置1（外装ケース10）に組み込む前に滅菌を施すことができる上で効果的であり、また組み込む際に取り扱いやすくなる。

これらの説明は、後述する。

【0083】

またチューブ11は、断面視方向において、次のように配置されている。すなわち、チューブ11は、図5に図示されているように、薬液輸送装置1の側面視方向での厚さの中心位置Nより上蓋11側に配置されている。詳しくは、チューブ11は、マイクロポンプ5のカム部5b、押圧ピン6とほぼ同じ側面視方向位置（高さ位置）に配置され、回転駆動部5aの上蓋11側であって、電池9および回路基板8より上蓋11側に配置されている。また、図5に見られるように、チューブ4は、前記リザーバー3が前述のように傾斜して配置されていることにより、注入ポート側接続部3c、チューブ側接続部3dとほぼ同じ側面視方向位置に配置され、またチューブ接続パイプ24とほぼ同じ側面視方向位置に配置されている。

以上のように薬液の流動経路の側面視方向位置がほぼ同じに配置されていることにより、薬液が流通経路内をスムーズに流れることが出来、安定して実験動物に薬液を供給することができる。またマイクロポンプ5による薬液の供給も低電力で済むことになり、電池9が収納されているので、電池交換が困難であっても長期にわたって使用することが出来るものである。

【0084】

次にチューブ4が主としてチューブ枠14に保持されている構造について説明する。

チューブ4は、上流側の注入開口部4aにおいて前述のリザーバー接続パイプ22に結合しておりこのリザーバー接続パイプ22が外装ケース10の横方向穴10hに保持されていること、および下流側の排出開口部4bにおいて前述のチューブ接続パイプ24に結合されておりこのチューブ接続パイプ24が外装ケース10の横方向貫通穴10kに保持されていることは前述した。

このチューブ4において、前述の上流側の注入開口部4aと下流側の排出開口部4bの中間部は、平面形状が略円弧状、もしくは 状に形成された円弧状チューブ部4cであるが、この円弧状チューブ部4cは、主としてチューブ枠14により保持され、位置決めされている。

まず、図15にも図示されているようにチューブ枠14には、チューブ4の円弧状チューブ部4cが配置挿入されるように平面形状略円弧状、もしくは 状に形成されたチューブ案内溝14bが形成されている。このチューブ案内溝14bは、チューブ4の外径より若干大きめの幅を有し、チューブ枠14の上表面側が開口する向きに形成されて、チューブ4の円弧状チューブ部4cが上側から載置されるようになるものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 5 】

側面視方向の位置決めは、次のように行われている。

組立拡大平面図である図 9、チューブ枠 1 4 の部品図である図 1 5 および組立拡大断面図である図 1 0 に図示されているように、前述のチューブ 4 の円弧状チューブ部 4 c を跨ぐように（塞ぐように）一对の浮き上り防止爪 1 4 c が 4 箇所（円弧状チューブ部 4 c において左右各々 2 箇所）に形成されている。この浮き上り防止爪 4 c を形成するために、浮き上り防止爪 1 4 c の直下に浮き上り防止爪形成穴 1 4 d が設けられており、チューブ枠 1 4 の合成樹脂成形の際に、下型が挿入する部分に相当する。また一对の浮き上り防止爪 1 4 c の各々の爪先間には隙間が設けられて爪間隙間 1 4 e を構成している。この爪間隙間 1 4 e は、チューブ 1 4 をチューブ枠 1 4 内に組み立てる際に用いるものである。すなわち、組立ての際には、チューブ 1 4 を弾性変形して上記爪間隙間 1 4 e を通し下側のチューブ案内溝 1 4 b に挿入するものである。したがって、上記爪間隙間 1 4 e は、チューブ 1 4 を弾性変形させた際にそのチューブ 1 4 を通過させる隙間寸法が必要であると共に、チューブ 1 4 が上記爪間隙間 1 4 e を通過したのちは、元のパイプ形状に戻ったチューブ 4 が上記爪間隙間 1 4 e を通過できないように浮き上り防止爪 1 4 c により上方への移動が阻止できる寸法とすることが必要である。

10

## 【 0 0 8 6 】

なお、上記チューブ案内溝 1 4 b の途中箇所で前記浮き上り防止爪 1 4 c と隣の浮き上り防止爪 1 4 c との間には、チューブ 1 4 の組立ての際などに弾性体のチューブ 4 が外方に變形できる逃げスペース 1 4 f が、図 1 5 の（ A ）のように設けられている。この逃げスペース 1 4 f は、チューブ 1 4 が、長すぎた場合やその他の理由により膨張や伸張する際にも退避でき、押圧ピン 6 によるチューブ 1 4 の押圧動作を妨げることがないようにするものである。

20

## 【 0 0 8 7 】

さらに、図 1 5（ A ）の上側周辺のチューブ案内溝 1 4 b には、押圧ピン 6 により外方に押圧されるチューブ 4 を支える押圧受壁 1 4 g が形成されている。この押圧受壁 1 4 g は、平面形状としては、チューブ 4 の円弧状チューブ部 4 c の形状に沿った円弧状に形成されており、側面視ではチューブ枠 1 4 の下面に対して出来るだけ直角に形成されている。

この押圧受壁 1 4 g の平面形状（円弧状形状）および平面視位置は、所定形状および所定位置に正確に形成されることが必要である。仮に正確でないと、押圧ピン 6 がチューブの円弧状チューブ部 4 c を適正位置にて押圧することができず、その押圧が強すぎてチューブ 4 の円弧状チューブ部 4 c や押圧受壁 1 4 g もしくは押圧ピン 6 はじめ回転駆動部 5 a およびカム部 5 b 等を損傷させてしまうおそれがあり、その押圧が弱すぎるとチューブ 4 内の薬液を供給することが妨げられてしまう。

30

## 【 0 0 8 8 】

このため、上記押圧受壁 1 4 g の平面形状（円弧状形状）および平面視位置は、正確に管理する必要があり、図 1 5（ A ）、（ B ）、図 1 1 に図示されているように、押圧受壁検査穴 1 4 h が設けられている。この押圧受壁検査穴 1 4 h は、チューブ枠 1 4 の下面側から開けられ、かつ上記押圧受壁 1 4 g を覗けるように押圧受壁 1 4 g が通過する位置と大きさに形成されている。この押圧受壁検査穴 1 4 h は、図 1 5（ A ）のように、円弧状の上記押圧受壁 1 4 g の形成領域に複数個（ 4 個）を設けている。押圧受壁検査穴 1 4 h は、その径が大きすぎるかまた設置箇所が多すぎるとチューブ 1 4 を引き込んでしまい、小さすぎるか設置箇所が少なく過ぎると押圧受壁 1 4 g を覗けなく不正確になってしまうので、両者の観点から適宜に選定する必要がある。

40

なお、押圧受壁検査穴 1 4 h での検査により押圧受壁 1 4 g の形状や位置や正確ではないと確認された場合は、チューブ枠 1 4 の成型型を修正するなど修正し、チューブ枠 1 4 を作り直すものである。

## 【 0 0 8 9 】

チューブ枠 1 4 の上記チューブ案内溝 1 4 b に挿入載置されたチューブ 4 の円弧状チュ

50

ーブ部 4 c は、上方向でカム受 1 5 により覆われている。特に上記押圧受壁 1 4 g の内側に配置されている円弧状チューブ部 4 c は、図 1 1 のように、カム受 1 5 の内面により上方向の移動が阻止されるように構成されている。

【 0 0 9 0 】

次に、マイクロポンプ 5 について詳述する。

マイクロポンプ 5 は、既に述べたチューブ 4 の特に円弧状チューブ部 4 c、回転駆動部 5 a、カム部 5 b、押圧ピン 6 を備えている。

初めに、既にチューブ 4 の円弧状チューブ部 4 c、チューブ枠 1 4 の押圧受壁 1 4 g について説明している関係から、押圧ピン 6 の周辺について詳述する。

【 0 0 9 1 】

上記押圧ピン 6 は、金属（ステンレス鋼、クロム系、黄銅、アルミニウム等）でもよく、エンジニアリング合成樹脂等でもよく、低摩擦性を有し強強度材料が好ましい。

押圧ピン 6 は、図 9、図 1 1 に見られるように、先端が径大なチューブ押圧部 6 a と径小で棒状の棒状部 6 b とを有している。

そのチューブ押圧部 6 a は、チューブ 4 の円弧状チューブ部 4 c をチューブ枠 1 4 の押圧受壁 1 4 g に押圧するもので、ほぼチューブ 4 の変形前の外径以上の外径を有している。

棒状部 6 b の内側端は、後述のカム部 5 b により放射方向の外側に押し出されるもので、そのため半球状に平滑に形成されている。

この棒状部 6 b は、図 1 5 ( A ) に図示されているように、チューブ枠 1 4 の円弧状に形成された前述の押圧受壁 1 4 g の中心側に複数個放射状に配置形成された押圧ピン案内溝 1 4 i に載置されている。この押圧ピン案内溝 1 4 i は、チューブ枠 1 4 の上側に開口して設けられて下り、側面視形状は、棒状部 6 b の断面形状に倣って半円形状に形成されているもよく、凹溝状に形成されていてもよい。

上記棒状部 6 b の上方向は、図 1 1 のように、カム受 1 5 により位置決めされている。

一方、上記棒状部 6 b の先端に構成されているチューブ押圧部 6 a は、チューブ枠 1 4 の押圧ピン案内溝 1 4 i の先端に形成されチューブ押圧部 6 a を収容できる深さを有したチューブ押圧部収容溝 1 4 j に配置されている。

【 0 0 9 2 】

なお、上記チューブ枠 1 4、カム受 1 5 は、チューブ 4 の円弧状チューブ部 4 c を複数個の押圧ピン 6 が押圧する際に、円弧状チューブ部 4 c は膨張するものであり、したがって円弧状チューブ部 4 c は、チューブ枠 1 4 の押圧受壁 1 4 g およびチューブ 4 の円弧状チューブ部 4 c の上部を受ける上記カム受 1 5 には、上記円弧状チューブ部 4 c の膨張収縮に伴って上記円弧状チューブ部 4 c がそれらと多少なりともスライドすることになる。従って、上記チューブ枠 1 4、カム受 1 5 には、強強度と摩擦係数の低いことが求められていることから、低摩擦に寄与する充填剤を合成樹脂材に充填するようにしてもよい。

【 0 0 9 3 】

次に上記押圧ピン 6 を、前記放射方向の外方向に押し出されて突出し、前記円弧状チューブ部 4 c を前記押圧受壁 1 4 g に押圧するカム部 5 b について説明する。

【 0 0 9 4 】

カム部 5 b は、図 9 に拡大図示されているように、第 1 カム 5 b a と第 2 カム 5 b b とを有し、第 1 カム 5 b a と第 2 カム 5 b b は回転駆動部 5 a の回転中心 O を中心に一方方向（図 9 の時計回り）に回転することができる。

上記第 1 カム 5 b a と第 2 カム 5 b b は、ポリアセタール樹脂等の機械的強度の大きいエンジニアプラスチックまたは、強度と耐磨耗性に優れた金属で構成されている。特に、合成樹脂を用いる場合は、前述した充填剤を混入すると好ましい。この充填剤を混入した合成樹脂は、前述したように、高硬度が得られ強度も増し、低摩擦係数を呈し且つ磨耗しにくくなる。上記第 1 カム 5 b a と第 2 カム 5 b b は、各々のカム面（図 9 の紙面では紙面に垂直方向に沿う側面）が押圧ピン 6 の内端に接触して押圧ピン 6 を放射方向に押し出し、円弧状チューブ部 4 c を押し潰すため、大きな反力を受けることになる。よって上記

10

20

30

40

50

第1カム5 b aと第2カム5 b bは、高硬度、強強度、低摩擦係数が要求されるものことから、充填剤混入合成樹脂を用いると好ましい。

【0095】

この上記第1カム5 b aと第2カム5 b bは、各々平面視で突出部5 fと凹部5 gとを備えており、この突出部5 fから凹部5 gにかけてはなだらかなスロープ部5 hが形成されている。上記突出部5 fと凹部5 gとスロープ部5 hは、第1カム5 b aには1箇所が配置されている。また第2カム5 b bには、上記突出部5 fと凹部5 gとスロープ部5 hが3箇所形成されている。上記3箇所は、互いに90度の角度位置に配置されている。マイクロポンプ5の駆動時、つまり薬液輸送装置1が実験動物の皮下に埋め込まれた後の通常の使用状態であるマイクロポンプ5の駆動状態において、平面視位置での第1カム5 b aと第2カム5 b bの全4箇所の突出部5 f、5 f、5 f、5 fは略90度ずつ回転した位置にセットされている。

10

【0096】

図9では、第1カム5 b aの突出部5 fが2個の押圧ピン6、6を外方に押し出して押圧ピン6の先端のチューブ押圧部6 aが円弧状チューブ部4 cを押圧している。上記2個の押圧ピン6の右隣に配置されている押圧ピン6(1本)は、その中心側端面が第1カム5 b aの前記スロープ部5 hに当接している。上記2個の押圧ピン6の左隣に配置されている押圧ピン6の3本は、第1カム5 b aの凹部5 gに当接しており、また最も左の押圧ピン6の1本は第2カム5 b bの前記スロープ部5 hに当接して、上記左隣の3本と共に円弧状チューブ部4 cをほとんど押圧していない。各押圧ピン6は、円弧状チューブ部4 cの弾性力により上記回転中心Oの方向に押し戻されているものである。

20

【0097】

なお、薬液輸送装置1の組立て時には、マイクロポンプ5は停止しているが、第1カム5 b aは、図9の第1カム5 b a位置より約50度時計回り方向(右方向)に回転した位置に組み立てられる。また第2カム5 b bは、図9の第2カム5 b b位置より若干反時計周り(左方向)に回転した位置に組み立てられる。従って、各第1カム5 b aと第2カム5 b bの各々の突出部5 f、5 f同士は図9の位置より互いに近づいた位置にセットされ、各第1カム5 b aと第2カム5 b bの各々の凹部5 g、5 gが前記押圧ピン18に対向する位置にセットされるから、各第1カム5 b aと第2カム5 b bが前記押圧ピン6のいずれをも押圧しない。この状態で薬液輸送装置1が出荷されるので、薬液輸送装置1が実験動物に埋め込まれてマイクロポンプ5が回転駆動するまでは、前記押圧ピン6の全ては、前記円弧状チューブ部4 cに押圧力を与えないものであり、押圧し続けることによる前記円弧状チューブ部4 cのへたりや変形を防止し、弾性力を長期に渡って確保できるようにしている。

30

なお、第1カム5 b aと第2カム5 b bの側面視方向での構造は、上記の如く第1カム5 b aが図9の第1カム5 b a位置より約50度時計回り方向(右方向)に回転可能なように、また第2カム5 b bが図9の第2カム5 b b位置より若干反時計周り(左方向)に回転可能なように構成されている。

【0098】

この後、薬液輸送装置1が実験動物に埋め込まれマイクロポンプ5が回転駆動を開始すると、後述するように、上記第1カム5 b aと第2カム5 b bが係合している回転駆動部5 aの各々のカム部回転軸5 eは回転し、上記第1カム5 b aと第2カム5 b bを回転駆動する。ここで第1カム5 b aが回転して図9の左端の押圧ピン6に当接すると、第1カム5 b aはそのカム部回転軸5 eとスリップして第2カム5 b bの突出部5 fが回転してくるまでその位置に留まることになる。次に前記第2カム5 b bが回転して、その突出部5 fが第1カム5 b aの左端部に当接するように突出部5 fと第1カム5 b aの左端部の厚さは形成されているが、その当接により第1のカム5 b aは第2カム5 b bに押されて共に時計周り方向に回転することになる。その場合、各第1カム5 b aと第2カム5 b bの互いの回転方向の位置は、図9の図示状態になり、第1カム5 b aと第2カム5 b bの4つの突出部5 fは略90度ずつ等間隔位置にセットされる。以後は、その平面位置関

40

50

係にて回転駆動し、前述の様に、各突出部 5 f、スロープ部 5 h は、押圧ピン 6 を放射方向の外方に押し出すので、前記押圧ピン 6 が順次円弧状チューブ部 4 c を前記外方に押圧することになり、チューブ 4 内の薬液を外部（図 9 の平面視で右方）に排出することになる。

#### 【 0 0 9 9 】

前記第 1 カム 5 b a と第 2 カム 5 b b の断面視での高さ位置は、図 5 に図示されているように、前記押圧ピン 6 とほぼ同じ高さであるように構成されている。この場合、前記第 1 カム 5 b a と第 2 カム 5 b b が 1 回転する間において、前述した各々の凹部 5 g、5 g は、前記押圧ピン 6 に対向する位置を回転している間は、前記押圧ピン 6 を押圧しないものであり、円弧状チューブ部 4 c に押圧力を与え続けることによるへたりや変形を防止し、弾性力を長期に渡って確保できるようにしている。

なお、前記押圧ピン 6 が前記回転中心 O 側に押し戻す弾性力は、円弧状チューブ部 4 c の弾性力を利用するものではなく、バネ部材を用いて上記弾性力を付与するようにしても良い。例えば、コイルばねや板ばねを前記押圧ピン 6 と押圧ピン案内部材（図示せず）との間に設置するようにしてもよい。

#### 【 0 1 0 0 】

上記第 1 カム 5 b a と第 2 カム 5 b b を回転駆動する部材は、回転駆動部 5 a から突出した各々のカム部回転軸 5 e である。それらのカム部回転軸 5 e が上記第 1 カム 5 b a と第 2 カム 5 b b の中心穴に各々係合取り付けられている。すなわち、上記カム部回転軸 5 e は、中心側の中心側回転軸とその外側に挿入配置された筒状回転軸とが同心円に配置されており、各々の回転軸に上記第 1 カム 5 b a と第 2 カム 5 b b とが取り付けられているものである。

その各々のカム部回転軸 5 e は、同じ前記回転中心 O を中心に回転するものである。

各カム部回転軸 5 e は、図 5 のように回転駆動部 5 a から上方の上記第 1 カム 5 b a と第 2 カム 5 b b 側に突出しており、各カム部回転軸 5 e は、種々の歯車とピニオンの歯車列を有した輪列により回転駆動される。この輪列の回転駆動源は、ステッピングモータであって、2 極の永久磁石を回転軸に取り付けたロータが、ステータの開口内で 1 ステップ 1 8 0 度の角度で回転する。この回転駆動部 5 a は、腕時計のステップモータ、輪列、輪列の末端の 2 番車軸と連動回転する日の裏車、筒車の構造をほぼ採用することができるものである。上記ステップモータは、1 . 5 V 程度の直流電圧で駆動される。

#### 【 0 1 0 1 】

次に上述したマイクロポンプ 5 に電力や駆動信号を供給する供給部分について説明する。

図 4、図 5 のように、ムーブ枠 1 3 の下側（薬液輸送装置 1 の裏面側）には、前述の回路基板 8 が配置されており、この回路基板 8 の表面には、IC や各電子部品を実装してモールド樹脂にてモールドして回路部 8 a が配置されている。また回路基板 8 には、前述の IC や各電子部品間、また外部との電気接続を行う配線パターンが形成されている。この回路基板 8 は、図 4 のように回路基板固定ネジ 2 9 がムーブ枠 1 3 にねじ込まれることによりムーブ枠 1 3 に取り付けられている。

#### 【 0 1 0 2 】

図 5 には、外装ケース 1 0 の底壁 1 0 a の下面、すなわち薬液輸送装置 1 の下端 1 e に外部信号入力ポート 3 0 が 2 箇所構成されている。

この外部信号入力ポート 3 0 は、その平面視での好ましい配置場所は、前記底壁 1 0 a の内面との断面視方向において多少なりとも空間が存在する場所であって、しかも回路基板 8 と平面視で重なる場所であればどこでもかまわない。より好ましい配置場所は、平面視で回転駆動部 5 a、特に回路基板 8 の配置領域及びその周辺領域である。他方、好ましくない配置場所は、リザーバー 3 と注入ポート 2 及び電池 9 の平面視領域及びその周辺領域である。その理由は、リザーバー 3 と電池 9 は断面視で底壁 1 0 a の下面の付近まで構成されているから、底壁 1 0 a に配置する外部信号入力ポート 3 0 と側面視方向でのスペースに制約が生じるためであり、注入ポート 2 の周辺にすると回路基板 8 の回路部 8 a と

の距離が離れ配線が長くなるからである。

【0103】

上記外部信号入力ポート30は、底壁10aの外方、すなわち下端1e側に設けられた底壁窪み10nの内方に形成されており、導通材からなる入力ピン31が底壁10aに固定されている。この入力ピン31に外部機器の入力端子が押圧されると、入力ピン31を固定している底壁10aの底壁窪み10n付近が弾性変形するので、その入力ピン31が回路基板8の下面に形成されている配線パターンに接触することになる。なお、入力ピン31と回路基板8の配線パターンとの接続は、ワイヤーなどを接続することなどどのような手段であってもよい。こうして外部機器の入力端子から入力ピン31、回路基板8の配線パターンを介してICにプログラムデータや制御信号が入力されることになる。

10

この入力ピン31による前述の操作などにより、予めマイクロポンプ5の駆動特性、駆動プログラムを上記ICに入力しておく。例えば、薬液の吐出開始時、同吐出終了時、同吐速度、単位時間あたりの吐出量、等である。動物実験開始前に入力しておくことが好ましいが、動物実験中に上記駆動特性を変更することも可能である。その変更入力のためには、実験動物の外部に、入力ピン31と接続した接続ケーブルを突出しておくことが必要とされる。

【0104】

次に、各部材の組立て時に際しての滅菌処理について説明する。

この滅菌処理は、薬液輸送装置1が実験動物の体内、皮下に挿入配置されるため、細菌汚染から実験動物を防止するために菌を減少させるか滅亡させるかの処理であり、極めて重要な処置である。

20

まず、薬液の流体導通経路を構成する部材に、滅菌処理を施す。

ここで、流体導通経路構成部材は、それらが組み立てられた流体導通部ユニット28を指す場合と、各個別の部材を指す場合とがある。作業性からは流体導通部ユニット28に組み立ててから滅菌処理を施すことが好ましい。流体導通経路構成部材の各個別の部材を滅菌処理するためには、滅菌処理された無菌状態の無菌室内で組み立てることが必要となる。

【0105】

まず、流体導通部ユニット28に組み立ててから滅菌処理を施す場合を説明する。

30

この流体導通部ユニット28は、図8のように、注液ポート2、リザーバー3、チューブ4、リザーバー接続パイプ22、チューブ接続パイプ24を含むものであり、ユーザーの使用状況によっては外部チューブ27を含むものであり、それらの内部空間に前述の薬液が流動するものである。この流体導通部ユニット28が、エチレンオキサイドガスにてガス滅菌処理が施される。

【0106】

このエチレンオキサイドガスでのガス滅菌処理は、前記流体導通部ユニット28の入口である注入ポート2の注入ポートパッキン20からエチレンオキサイドガス注入具（あるいはエチレンオキサイドガス供給装置）が刺し込まれ、さらに前記流体導通部ユニット28の出口であるチューブ接続パイプ24の先端、もしくは外部チューブ27の先端にエチレンオキサイドガス注入具（あるいはエチレンオキサイドガス供給装置）が挿入（接続）されて、注入ポートパッキン20に刺し込まれたエチレンオキサイドガス注入具とチューブ接続パイプ24の先端、もしくは外部チューブ27の先端に接続されたエチレンオキサイドガス注入具との両者により、注入ポートパッキン20側とチューブ接続パイプ24の先端、もしくは外部チューブ27の先端の両端側からエチレンオキサイドガスが注入され、前記流体導通部ユニット28内の薬液の流通導通経路にエチレンオキサイドガスが充満する。このようにして前記流体導通部ユニット28内が減菌される。上記充満された所定時間後、または上記エチレンオキサイドガスが注入された所定時間後に、前記流体導通部ユニット28からエチレンオキサイドガスが排出される。この排出は、注入ポートパッキン20側とチューブ接続パイプ24の先端、もしくは外部チューブ27の先端側のどちらか

40

50

一方から行ってもよく、両者から行っても良い。上記ガスの排出は、吸引ポンプによって行っても良いし、自然排出でもよい。

【0107】

上記ガスの排出を確認してから外部チューブ27の先端を加熱圧着し封止すると、流体導通部ユニット28内の滅菌状態が維持されることから好ましい。

以上により、前記流体導通部ユニット28の薬液導通経路の滅菌処理は終了することになる。前記外部チューブ27の加熱圧着された先端は、実験動物に埋め込まれる前後の適切なタイミングで開封され、カテーテルと接続される。

なお、エチレンオキサイドガスの注入、排出は、上記手順に限られるものではなく、例えば、注入ポートパッキン20からエチレンオキサイドガス注入具が刺し込まれてエチレンオキサイドガスが注入され、チューブ接続パイプ24の先端、もしくは外部チューブ27の先端から前述のように排出されるようにしてもよく、好ましくはこの排出を確認してから外部チューブ27の先端を加熱圧着し封止するようにしてもよい。

【0108】

次に、薬液輸送装置1全体に滅菌処理を施すが、その滅菌処理について説明する。外装ケース10に、前記流体導通部ユニット28、リザーバ枠12、ムーブ枠13、チューブ枠14、カム受15、マイクロポンプ5、電池9、回路基板8などの内臓部品を組み込み取り付けし、最後に上蓋11を外装ケース10の上部に接合して薬液輸送装置1が完成する。この状態の薬液輸送装置1全体に、エチレンオキサイドガスにてガス滅菌処理を施す。

以上の様に、滅菌処理は2回行われる。すなわち、前記流体導通部ユニット28に組み立ててから前述のガス滅菌処理を施し、薬液輸送装置1を完成してから前述のガス滅菌処理を施す。1回目の滅菌処理は、薬液導通経路が狭い通路と小さい袋で構成されているので、そのような厳しい滅菌処理に最適な処理方法（ガスの種類、ガス圧、ガス注入時間等）を選択できる。一方、薬液輸送装置1の完成後に滅菌処理を施すことにより、外装ケース10、注入ポート2、リザーバ3、上蓋11等の外部に露出する部材や内蔵部材の材質に損傷を与えないようなガス環境にて滅菌処理を施すことができる。

【0109】

なお、前記注流体導通部ユニット28における最初の滅菌処理は、前述のガス滅菌処理以外でもよく、例えば、高圧蒸気滅菌処理や放射線滅菌処理を施してもよい。

この高圧蒸気滅菌処理は、130度C程度の高圧の蒸気を前記流体導通部ユニット28の薬液導通経路に通す。

すなわち、前述と同様に、前記流体導通部ユニット28の入口である注入ポートパッキン20から高圧蒸気注入具（あるいは高圧蒸気供給装置）が刺し込まれ、さらに前記流体導通部ユニット28の出口であるチューブ接続パイプ24の先端、もしくは外部チューブ27の先端に高圧蒸気注入具（あるいは高圧蒸気供給装置）が挿入（接続）されて、注入ポートパッキン20側とチューブ接続パイプ24の先端、もしくは外部チューブ27の先端側の両端側から高圧蒸気が注入され、前述のエチレンオキサイドガスの排出と同様に、前記注液部ユニットから高圧蒸気が排出される。この排出は、上記エチレンオキサイドガスの排出と同様に種々の方法が用いられる。

【0110】

上記高圧蒸気の排出を確認してから外部チューブ27の先端を加熱圧着し封止すると好ましい。

以上により、前記流体導通部ユニット28の薬液導通経路の滅菌処理は終了する。しかるのち、前記外部チューブ27の加熱圧着された先端は、実験動物に埋め込まれる前後の適切なタイミングで開封され、カテーテルと接続される。

なお、上記高圧蒸気の注入、排出は、上記手順に限られるものではなく、例えば、注入ポートパッキン20から上記高圧蒸気注入具が刺し込まれて上記高圧蒸気が注入され、前記チューブ接続パイプ24の先端、もしくは外部チューブ27の先端から前述のように排出されるようにしてもよく、またこの排出を確認してから外部チューブ27の先端を加熱圧

10

20

30

40

50

着し封止することが好ましい。

上記の蒸気温度は、前述の130度Cに限定されるものではなく、120度C～150度Cが好ましい。

#### 【0111】

前記流体導通部ユニット28における注入ポート2および注入ポートパッキン20、リザーバー3、チューブ4、リザーバー側接続部パイプ22、チューブ接続パイプ24、あるいは外部チューブ27等に上記高圧蒸気滅菌処理を施すと、薬液導通経路が狭い通路と小さい袋で構成されているので、エチレンオキサイドガスを充填させまた抜くことは困難であっても、高温高圧の蒸気を通過させることは容易である。それ以外の外装ケース10、上蓋11、および内蔵部材に上記高圧蒸気滅菌処理を施さない理由は、上記外装ケース10、上蓋11、および内蔵部材がプラスチック材を使用しておりプラスチック材が高温高圧に耐えられないためであり、同様に機能部品の電池やIC等の電子部品等の内蔵部材に高温高圧をかけることによる損傷を及ぼさないためである。

10

この高圧蒸気滅菌処理の後の2回目である薬液輸送装置1全体に施す滅菌処理は、前述と同様なガス滅菌処理である。

なお最初の滅菌処理は、無菌室などの無菌条件下で、人間の手を介さないように全自動で前記流体導通部ユニット28の組立て前の各部材に施し、その後、無菌条件下で前記流体導通部ユニット28を組立ててもよい。

#### 【0112】

なお、上記の組立ての際には、本薬輸送装置1の内部に実験動物の体液が侵入しないように防水処理が施されることが好ましい。

20

このため、外部に露出する部分を有する部材同士は、防水機能を有する接着剤が付着されて互いに接合されている。

外装ケース10と上蓋11との接合には、防水性が良好な接着材を使用する。外装ケース10の底壁10aに配置されている入力ピン31は、底壁10aに圧入接着され防水性が確保されている。また、外装ケース10と上蓋11によって囲まれる空間に挿入されるチューブ4の挿入部と排出部は、前述したリザーバー接続パイプパッキン23により、またチューブ接続パイプパッキン26により外装ケース10の横方向穴10hと横方向貫通穴10kが防水されている。したがって、上記外装ケース10と上蓋11によって囲まれる収納空間は、防水性が確保され、その内臓部品も防水されることになる。

30

一方、流体導通部ユニット28は、入口側が前述の注入ポートパッキン20により注入ポート2との間で防水性が確保され、排出側ではマイクロポンプ5が駆動している際は、薬液が輩出されるので流体導通部ユニット28内方に体液が侵入することはない、あるいはマイクロポンプ5が非駆動の際は前記外部チューブ27側が封止されていることによって防水性が確保されるものである。

#### 【0113】

また、本薬液輸送装置1の外部に露出する部材、すなわち外装ケース10、注入ポート2、注入ポートパッキン20、リザーバー3、リザーバー枠12、上蓋11、入力ピン31、外部チューブ27等の外部露出面に、シリコンコート(薄膜)を形成すると、防水性がより向上する。なお、上記シリコンコートの形成は、薬液輸送装置1を組み立てた完成品の外部露出面に施してもよく、あるいは上記外部に露出する部材の各々の部品において施し、その後に薬液輸送装置1に組み立てるようにしてもよい。

40

#### 【0114】

次に、各部品やユニットの組み立て方法について説明する。

まず、準備作業について説明する。

第1に、流体導通部ユニット28を組み立てておく。

この流体導通部ユニット28は、図8のように、注入ポート2、注入ポートパッキン20、リザーバー3、チューブ4、リザーバー接続パイプ22、チューブ接続パイプ24を含むものであり、さらには外部チューブ27を含んでもよく、それらの内部空間に前述の薬液が流動するものである。

50

まず上記注入ポート2の接続筒部2eをリザーバ3のパイプ状の注入ポート側接続部3c内に圧入し、両者を接着材にて接合する。次にリザーバ3のチューブ側接続部3d内にリザーバ接続パイプ22のリザーバ側接続部22aを挿入し接着材にて接合する。このリザーバ接続パイプ22には、事前に前述のごとくリザーバ接続パイプパッキン23がはめ込まれている。次に、上記リザーバ接続パイプ22のチューブ注入開口接続部22をチューブ4の注入開口部4aに挿入し接着材にて接合する。次にチューブ4の排出開口部4bにチューブ接続パイプ24のチューブ排出開口接続部24aを挿入し接着材にて接合する。このチューブ接続パイプ24には、事前に前述のごとくチューブ接続パイプパッキン26がはめ込まれている。使用者の必要状況によっては、次にチューブ接続パイプ24の外部突出部24bを外部チューブ27に挿入し接着材で接着する。

10

こうして流体導通部ユニット28が組み立てられる。

なお、上記接着材を用いる代わりに他の接合方法としてもよく、例えば両者の接合強度が高ければ上記接着材を不要としてもよく、あるいは両者を熱融合してもよい。

#### 【0115】

しかるのち、前述のように流体導通部ユニット28の薬液導通路に滅菌処理を施す。この滅菌処理は、前述のように流体導通部ユニット28の薬液導通路である内部空間にエチレンオキサイドガスを吹き込んでガス滅菌処理を施す。

このガス滅菌処理が施されると、直ちに外部チューブ27を接続しない場合は、チューブ接続パイプ24の先端に栓をはめ込んでおくことが好ましい。外部チューブ27が接続されている場合は、外部チューブ27の先端を加熱圧着し封止すると、流体導通部ユニット28内の滅菌状態が維持されることから好ましい。

20

#### 【0116】

上記組み立てられた流体導通部ユニット28に対し、前述のリザーバ枠12を接合する。

すなわち、流体導通部ユニット28のリザーバ3の裏面(下面)3eを、リザーバ枠12のリザーバ枠底部12aに設置し両面を接着材にて接合一体化する。

なお、上述した流体導通部ユニット28に対し、前述のリザーバ枠12を接合するタイミングは、流体導通部ユニット28を上述の滅菌処理を施した後であってもよく、滅菌処理の前でもよい。滅菌処理の前場合は、流体導通部ユニット28のリザーバ3にリザーバ枠12を接合してから滅菌処理を施すことになる。

30

#### 【0117】

次に、回路基板8を、ムーブ枠13の裏面に回路基板固定ネジ29をムーブ枠13にねじ込むことにより取り付ける。また電池9を、ムーブ枠13の裏面に形成された電池収納空間32に押し込んで収納し、回路基板8の導通パターンに導通している電池接続パネ33に接触導通する。電池9は、上記電池収納空間32内に収納すれば、電池9が保持できるような構造となっており、例えば電池収納空間32に設けられた弾性片が電池9を弾圧保持するようにしてもよい。

また外装ケース10の裏面(下端1e側)の底壁窪み10nに入力ピン31を打ち込んで取り付ける。この入力ピン31は2箇所取り付ける。

しかる後、この入力ピン31と回路基板10の導通パターンとをリード線等の導通部材にて導通接続させておく。

40

#### 【0118】

次に、薬液輸送装置1本体の組み立てについて説明する。

一例として次のように行われる。ただし組み立てられれば良いのであって本組み立て方法に限定されるものではない。

まず、外装ケース10を用意し、外装ケースの中にムーブ枠13を載置する。この場合、外装ケース10に上向きに突出形成された複数個のムーブ枠案内ピン10bを、対向した位置に設けられたムーブ枠13の穴に挿入する。したがって、外装ケース10に対してムーブ枠13の平面視位置が定められる。

しかる後、ムーブ枠13の内部にマイクロポンプ5の回転駆動部5aを挿入する。回転

50

駆動部 5 a は、アナログ腕時計の時計機械体であるムーブメントを用いており、ムーブ枠 1 3 には回転駆動部 5 a とほぼ同じ平面視形状の窪みとして形成されたムーブ挿入凹部 1 3 a に挿入される。このムーブ挿入凹部 1 3 a は、回転駆動部 5 a の側面視方向の位置を決めるように側面視方向の寸法が正確に形成されているが、平面視形状は回転駆動部 5 a より多少大きく形成されて平面視方向に多少移動可能である。

この回転駆動部 5 a には、カム部回転軸 5 e が一体に上方向に突出しており、このカム部回転軸 5 e に第 1 カム 5 b a と第 2 カム 5 b b とが取り付けられている。カム部回転軸 5 e は、前述のごとく中心側回転軸とその外周側の筒状回転軸とが同心円に配置されており、各々の回転軸に上記第 1 カム 5 b a と第 2 カム 5 b b とが取り付けられているものである。

10

#### 【 0 1 1 9 】

しかるのち、上記ムーブ枠 1 3 の上側にチューブ枠 1 4 を載置する。

このチューブ枠 1 4 には、チューブ枠案内ピン 1 6 が打ち込みにより一体化されており、チューブ枠 1 4 の下面から突出した下突出部分は、前述の回転駆動部 5 a の上面に形成されている案内穴に挿入しており、上記回転駆動部 5 a に対してチューブ枠 1 4 の平面視方向の位置決めを行っている。

しかる後、チューブ枠取付ネジ 1 7 をチューブ枠 1 4 の上からムーブ枠 1 3 にねじ込むことにより、チューブ枠 1 4 をムーブ枠 1 3 に取り付ける。

#### 【 0 1 2 0 】

この状態において、前述した流体導通部ユニット 2 8 を外装ケース 1 0 側に組み込む。

20

まず、流体導通部ユニット 2 8 の注入ポート 2 を外装ケース 1 0 に組み込む。この組み込みは、注入ポート 2 の弾性脚部 2 g を、外装ケース 1 0 の注入ポート挿入穴 1 0 c に押し込む。すなわち、弾性脚部 2 g を前記注入ポート挿入穴 1 0 c の下端 1 e に近い側に形成した段部に弾性係合して注入ポート 2 を外装ケース 1 0 に保持するものである。

次に、リザーバ枠 1 2 を外装ケース 1 0 に取り付ける。

すなわち、リザーバ枠 1 2 のフック 1 2 d を外装ケース 1 0 の開口部 1 0 f に押し込みし、鉤部 1 2 e を鉤部止め段部 1 0 g に係止するものである。

#### 【 0 1 2 1 】

しかるのち、流体導通部ユニット 2 8 の先端である外部チューブ 2 7 先端、または外部チューブ 2 7 を不要とする場合はチューブ接続パイプ 2 4 の先端を、外装ケース 1 0 の前述した横方向穴 1 0 h に図 1 の左方向から挿入し、次に横方向貫通穴 1 0 k に同左方向から挿入する。

30

上記において、リザーバ接続パイプ 2 2 の係止爪 2 2 を横方向穴 1 0 h において図 1 の右側まで押し込むことにより前述のようにリザーバ接続パイプ 2 2 を外装ケース 1 0 に取り付ける。同様にチューブ接続パイプ 2 4 の先端を横方向貫通穴 1 0 k に挿入してから、止め具 2 5 を止め具挿入溝 2 4 d に差し込むことによりチューブ接続パイプ 2 4 を外装ケース 1 0 に取り付ける。

なお、上述したリザーバ枠 1 2 を外装ケース 1 0 に押し込み取り付ける作業と、リザーバ接続パイプ 2 2 の係止爪 2 2 を横方向穴 1 0 h に押し込む作業とをほぼ同時に行うようにすると、リザーバ枠 1 2 側とリザーバ接続パイプ 2 2 の両者に無理な力が働かないことから好ましい。

40

#### 【 0 1 2 2 】

しかる後、チューブ 4 の円弧状チューブ部 4 c を、図 1 の位置に近い平面位置でチューブ枠 1 4 の上方に配置する。次に、円弧状チューブ部 4 c を狭めるように変形させてから、チューブ枠 1 4 の前述した浮き上がり防止爪 1 4 c の爪間隙間 1 4 e を通過させて浮き上がり防止爪 1 4 c の下のチューブ案内溝 1 4 b 内に収納する。図 1、図 9 では、この浮き上がり防止爪 1 4 c は、4 箇所形成されているので、各々の浮き上がり防止爪 1 4 c にて上述の作業を行う。

こうして円弧状チューブ部 4 c は、図 1、図 9 の平面視位置形状にて、チューブ案内溝 1 4 b に案内位置決めされる。

50

## 【 0 1 2 3 】

次に、チューブ枠 1 4 の押圧ピン案内溝 1 4 i 各々に押圧ピン 6 を載置する。

その際、図 1 1 のように、押圧ピン案内溝 1 4 i には押圧ピン 6 の棒状部 6 b をセットし、チューブ押圧部収納溝 1 4 j には押圧ピン 6 の先端のチューブ押圧部 6 a をセットする。

また、チューブ押圧部 6 a が、円弧状チューブ部 4 c の中心側に位置するようにセットする。

さらに、棒状部 6 b の中心側端部を、カム部 5 b の外側にセットする。

## 【 0 1 2 4 】

次に、カム受 1 5 をセットする。

すなわち、前述したチューブ枠案内ピン 1 6 の上面から突出した上突出部分は、カム受 1 5 に形成された案内穴に挿入しており、上記チューブ枠 1 4 に対してカム受 1 5 の平面視方向の位置決めが行われる。

このカム受 1 5 は、カム部回転軸 5 e を軸受けし、カム部 5 b の上方向を位置決めし、また図 1 1 のように、押圧ピン 6 の上方向を位置決めし、同時に円弧状チューブ部 4 c の上方向を位置決めしている。

この状態で、カム受取付ネジ 1 9 を、カム受 1 5 の上からチューブ枠 1 4 にねじ込むことにより、カム受 1 5 をチューブ枠 1 4 に取り付ける。

## 【 0 1 2 5 】

上記ののち、上蓋 1 1 を外装ケース 1 0 の上部にセットする。

この上蓋 1 1 は、カム受 1 5 の上側にセットされるもので、外装ケース 1 0 の上外周に設けた段部に載置し、両者を接着するものである。その接着は、防水性を有する接着材によるものでもよく、超音波融合接合によるものでもよい。

その際、チューブ枠 1 4 の上側に突出しているチューブ枠突出ピン 1 4 a が上蓋 1 1 の内面にほぼ接するように配置されていることから、チューブ枠 1 4 の側面視方向の位置が定まることになる。したがって、上蓋 1 1 と外装ケース 1 0 との側面視方向の間に配置されたムーブ枠 1 3、チューブ枠 1 4、カム受 1 5 の側面視方向位置が定まることになる。

## 【 0 1 2 6 】

以上により、薬液輸送装置 1 が組み立てられる。

この組み立てられた薬液輸送装置 1 を前述のエチレンオキサイドガスにてガス滅菌処理を施す。

以上により、薬液輸送装置 1 が完成するもので、ユーザー側に送品されるものである。

## 【 0 1 2 7 】

次に、本薬液輸送装置 1 の使用方法について説明する。

本装置 1 の組立て後に、外部信号入力ポート 3 0 の入力ピン 3 1 を介して IC に対し、マイクロポンプ 5 2 の回転駆動部 5 a の駆動制御プログラム（第 1 カム 5 b a、第 2 カム 5 b b の駆動タイミング、それらのカムの駆動スピード、それらの駆動力等に対応する駆動方法、駆動条件等の制御用）を供給する。具体的には、回転駆動部 5 a に組み込まれているステッピングモータ（図示せず）の駆動ドライバーに、駆動開始時期、駆動パルス幅、駆動パルス出力周期、駆動電圧等の駆動信号に対応するプログラムである。

なお、上記の駆動制御プログラムは、予め IC に記憶させておいても良いものである。

## 【 0 1 2 8 】

上記のように外部信号入力ポート 3 0 の入力ピン 3 1 を介して IC に対し、マイクロポンプ 5 の回転駆動部 5 a における駆動制御プログラムを書き込む装置は、例えば図 1 7 に図示されているデータ転送システム 3 4 である。

このデータ転送システム 3 4 は、上述した薬液輸送装置 1 を収納し薬液輸送装置 1 の外部信号入力ポート 3 0 の入力ピン 3 1 に接続する入力端子を備えた薬液輸送装置収納ボックス 3 5、この薬液輸送装置収納ボックス 3 5 の外部接続端子に挿入して接続する収納ボックス側接続ケーブル 3 6、収納ボックス側接続ケーブル 3 6 に接続している中継ボックス 3 7、この中継ボックス 3 7 に接続しデータ転送装置のパソコンに接続する転送側ケー

10

20

30

40

50

ブル38を備えている。

なお、図17は、上側にデータ転送システム34を示し、右下側に薬液輸送装置収納ボックス35の拡大図を示している。

#### 【0129】

次に、注入ポート2の注入ポートパッキン20に注液具を刺し込んで、リザーバー3の中に薬液を初期供給する。

しかるのち、実験動物の皮下に埋め込む。

予め麻痺させておいた実験動物の皮膚を切り開いて、皮下に本薬液輸送装置1の下端1eを下向きにセットし、糸掛け部7の穴7aに通した糸を実験動物に縫い付けることにより本薬液輸送装置1を取り付ける。上記糸掛け部の穴7aが周囲に複数箇所にはわたって設けられているので、本薬液輸送装置1を安定して取り付けることができる。

10

次に、薬液輸送装置1の側壁から突出している外部チューブ27の先端に取り付けられているカテーテルを介して実験動物の体内、例えば血管に薬液を供給出来るようにセットする。

以上の準備が完了したところで、実験動物の皮部を縫い合わせることによって動物実験がスタートする。上記マイクロポンプ5による薬液の供給量(実験動物への吐出量)は、1時間当たり0.1~1.5マイクロリットル前後であるが、予め任意に設定可能である。また動物実験中に、経過時間に応じて、その吐出量を変えるように予めICにプログラムしておくことも可能である。

#### 【0130】

20

実験動物が動き回って何日かが経過するとリザーバー3の薬液の貯蔵量が減少する。この減少を予め設定された日数が経過することによるか、またはリザーバー3内の薬液残量を検出手段で検出することによって認識すると、実験者は注液具を注入ポート2の注入ポートパッキン20に刺し込んで、リザーバー3の中に薬液を追加供給する。この際、実験者は、注入ポート2によって実験動物の表面が部分的に盛り上がっている個所を容易に視認することができるので、この盛り上がり個所の中央に注液具を刺し込んでリザーバー3内に薬液を補給することができる。

#### 【0131】

次に、各実施形態に適用できる変形例、応用例について説明する。

#### 〔変形例1〕

30

第1実施形態では、リザーバー3と電池9は平面視で一部が重なっていないが、リザーバー3と電池9は平面視で一部が重なって配置するようにしてもよい。すなわち、リザーバー3の図1の右側の裏側に電池を配置してもよい。

このようにリザーバー3と電池9は平面視で一部が重なって配置させると、薬液輸送装置1全体が小型になる。

それ以外は、第1実施形態と同様である。

#### 【0132】

#### 〔変形例2〕

本変形例が前述の実施形態と異なる点は、薬液輸送装置1の平面視において注入ポート2が幅狭幅方向のほぼ中央側に配置されていることである。

40

注入ポート2が薬液輸送装置1の幅狭幅方向においてほぼ中央に配置されているとは、注入ポート2の中心位置が、薬液輸送装置1の幅狭幅方向の中間点、つまり図1の上辺縁からの距離と下辺縁からの距離がほぼ等しい位置であることである。但し、上記ほぼ等しい位置とは、上記中間点からの所定範囲幅内にあることを含む。上記所定範囲幅は、薬液輸送装置1の最大幅に対して5分の1として設定されている。上記所定範囲幅は、より好ましくは上記最大幅に対して10分の1とし、更に好ましくは15分の1である。

#### 【0133】

このように、注入ポート2の中心位置が薬液輸送装置1の幅狭幅方向の中間点付近に存在していることにより、注入ポート2に注液具を刺し込んでリザーバー3内に薬液を補給する場合、実験動物に対して薬液輸送装置1が傾斜する方向に上記注液具の刺し込み力を与

50

える事が無くなる。すなわち、注入ポート2の中心位置が薬液輸送装置1の幅狭幅方向の中間点付近ではなく上辺縁または下辺縁に近い偏った位置に形成されている場合を比較して述べれば、注液具による注入ポート2内への刺し込み力が上記上辺縁または下辺縁の近い個所に働くから、薬液輸送装置1は上辺縁側または下辺縁側に傾きやすくなり、注入ポート2内に注液具による薬液を補給しにくくなり、さらに補給実験動物に対しても傾斜することによる局所的な痛みを与えるから、注液操作が妨げられやすくなる。これに対して、本変形例は、注入ポート2に注液具を刺し込んでリザーバー3内に薬液を補給する場合、薬液輸送装置1には幅狭幅方向においてほぼ均等に刺し込み力が加えられるから、実験動物に対しても局所的な痛みを与えることがなく、薬液補給操作がスムーズに行われることになる。

10

## 【0134】

本変形例の平面視において、リザーバー3と電池9とは平面視で重なっていないが、重なってもよい。

また、注入ポート2は、リザーバー3とマイクロポンプ5との間に配置されているものであり、電池9とマイクロポンプ5との間に配置されているものである。

上述のように、平面視において注入ポート2がリザーバー3又は電池9とマイクロポンプ5との間に配置されているから、薬液輸送装置1の長手方向(図1の左右方向)でも薬液輸送装置1の中央部付近に注入ポート2が配置されることになる。よって、上述と同様に、注入ポート2に注液具を刺し込んでリザーバー3内に薬液を補給する場合、薬液輸送装置1には長手方向においても薬液輸送装置1の全域にわたりほぼ均等に刺し込み力が加えられるから、実験動物に対しても局所的な痛みを与えることがなく、薬液補給操作がスムーズに行われることになる。

20

なお、注入ポート2が幅狭幅方向、長手方向のほぼ中央部に配置されていると、注液具を注入ポート2から抜き出す際にも薬液輸送装置1の全領域に渡って引き抜き力を及ぼすことになるから、実験動物に対しても局所的な痛みを与えることが無く、総じて注液操作を良好に行うことができる。

## 【0135】

## 〔変形例3〕

注入ポート2の突出部2aは、実施形態1では外装ケース10と同じ色調であったが、異ならせたものである。

30

上蓋11の色調は無色透明材で形成したが、本変形例の突出部2aは、赤色で形成している。この突出部2aは、上蓋11と別部材とし両者の接触面を防水性等の接着剤で接合してもよく、あるいはケース10に対して赤色の合成樹脂を形成して突出部2aを一体で樹脂形成しても良い。

上記の様に、突出部2aが赤色で、上蓋11の色調と異ならせているので、薬液輸送装置1が実験動物の皮下に埋め込まれた際に、上記突出部2aの赤色が外部から視認しやすくなり、実験者が突出部2aの存在場所を用意に認識でき、注入ポート2内に注液具を刺し込みやすくなる。

この場合、上記突出部2aの色調は、赤色系に限ることなく、外部から実験者が認識しやすい色調であればどのような色調であっても良く、青色系、黒系などでも良い。

40

## 【0136】

## 〔変形例4〕

本変形例は、注入ポート2において、突出部2aの上端に、外部から注液具を刺し込む際の案内となる案内傾斜面を設けたものである。この案内傾斜面の傾斜角は、上方に広がる方向に形成されており、5度~30度が好ましく、より好ましくは10度~20度がよい。

## 【0137】

## 〔変形例5〕

注入ポート2は、外装ケース10の上面からの突出部がないようにしたものである。すなわち、注入液ポート2の突出部2aが存在しない。

50

従って、注入ポート 2 の上端が、外装ケース 10 の上面以下の高さに留められて形成されているものである。

このように注入ポート 2 の上端が、外装ケース 10 の上面からの突出していないと、実験動物の皮を突出させる必要がなく、よって実験動物に負担をかけることを軽減する。

但し、実験者が、薬液の補給の際に注入ポート 2 の場所を探しにくくなるため、変形例 3 のように注入ポート 2 の色調を外装ケース 10 の上面の色調と異ならせる必要がある。

【0138】

〔変形例 6〕

注入ポート 2 は、前述の実施形態 1 の構成に限定されるものではなく、注入開口部 2 b を薬液輸送装置 1 の下端 1 e 側にも形成するようにしてもよい。その場合は、前述した注入ポート 2 の底壁 2 f は形成せずに注入ポート 2 が筒状の構造を有することになる。前記下端 1 e 側に形成された注入開口部 2 b にも上記と同様な注入ポートパッキン 20 をその注入開口部 2 b に前述と同様に保持する。すなわち、注入ポートパッキン 20 は、弾性を有するシリコン等の合成ゴムからなり、前記注入開口部 2 b の接触面に対して防水性を確保できる接着剤で接合されて保持されている。その場合、注入ポート 2 の前述した筒状の突出部 2 a は、前述した底壁 2 f から突出形成してもよい。あるいは、実験動物に引っ張りなどの負荷をかけない配慮から上記突出部 2 a を形成せずに、底壁 2 f に前述の注入開口部 2 b が形成されているようにしても良い。

10

あるいは、注入ポート 2 は、各図とは上下を逆に構成してもよい。すなわち、突出部 2 a を薬液輸送装置 1 の下端 1 e 側に、前記弾性脚部 2 g を薬液輸送装置 1 の上端 1 f 側に配置してもよいものである。

20

【0139】

〔変形例 7〕

前述の実施形態 1 ではリザーバー 3 を外装ケース 10 の外側に保持する一例を示したものであるが、図 2 ~ 図 6 に示す形態に限定されるものではない。例えば、リザーバー 12 を用いずにリザーバー 3 を外装ケース 10 の外側表面に直接取り付けるといった形態であってもよい。この場合、リザーバー 3 は、外装ケース 10 の表面に接着剤等により固定される。

また、図 2 に示すように、リザーバー 3 を傾斜させることに限定されない。すなわち、外装ケース 10 に傾斜部 10 e を設けることなく上面を平坦化し、その平坦面に平行状態でリザーバー 3 を保持してもよい。

30

【0140】

また、注入ポート 2 を外装ケース 10 に設けることに代えて、リザーバー 12 の一部に形成してもよく、さらにはリザーバー 3 の上側表面の一部、例えばリザーバー 3 の上面中央部分やチューブ側接続部 3 d から離れた部分などに設けてもよい。

また、外装ケース 10 に対するリザーバー 12 の着脱手段として、フック 12 d 及び鉤部止め段部 10 g を用いることに限定されず、例えばネジ止め等を用いてリザーバー 12 を外装ケース 10 に固定してもよい。

【0141】

〔変形例 8〕

マイクロポンプ 5 は、上述したタイプのものに限定されない。要は、薬液がリザーバー 3 から外部に適宜供給排出されるものならば、どのようなものであってもよい。

例えば、回転駆動部 5 a 及びカム部 5 b の構造は、特許第 3702901 号公報に開示されているものであってもよい。

40

また、回転駆動部 5 a は、腕時計の指針を駆動する時計ムーブメントを用い、そのステップモータがその駆動制御手段で予め定められた駆動信号や制御プログラムに沿ってステップ駆動して上記カム部を回転駆動していたが、上記回転駆動部はそれ以外のものであってもよい。

また、チューブ 4 を順次押圧して薬液を送り出すポンプ構造もどのような構造・方式でも良く、例えばチューブ 4 の上を複数個の所定間隔を保ったまま回転する金属ボールによ

50

ってチューブが局部的に順次押圧されて、前述複数個のボールの所定間隔のチューブ間に存在する薬液が排出されるようなマイクロポンプであっても良いものである。

【0142】

〔変形例9〕

前記実施形態における電池9は、酸化銀電池、リチウム電池等の一次電池として使い捨てるタイプでよいが、充電タイプの二次電池としても良い。その場合は、薬液輸送装置1の例えば下端1eに、充電用端子を形成する必要がある。外部充電器の接続端子を上記充電用端子に接像することによって二次電池に充電することが出来、薬液輸送装置1を長期に使用し、あるいは再利用することもできる。なお上記実施形態における電池9は、1.5Vの直流電圧を出力するものを使用した。なお、電池の代わりに、他の電源を用いてもよい。

10

【0143】

〔変形例10〕

前述した実施形態では、リザーバー3が露出しているが、このリザーバー3の上側を外部から防衛するためのガイド枠を配置し、このガイド枠を外装ケース10に着脱可能に取り付けてもよい。

このガイド枠は、平面視形状が十字形を有しており、十字の4辺の先端が下側に下り曲がって、この曲がり部の下端が弾性足に形成され、その下端に設けられた爪が外装ケースに設けた溝部に引っかかるように形成してもよいものである。

このガイド枠により、リザーバー3が外部からの押圧力を受け止めるため、リザーバー3からの薬液の排出や注入による弾性変形が外部押圧力により妨げられることがなく、また外部部材からの衝撃などからも防衛することができるものである。

20

なお、本発明は上述した実施形態や変形例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に沿うどのような変更も本発明に含まれるものである。

【産業上の利用可能性】

【0144】

本発明の流体輸送装置は、上述したような実験動物の皮下に埋め込んで薬液の動物事件に用いることが出来る。その薬液は、医療用の新薬開発のためであったり、小動物の栄養剤の開発のためであったり、その用途には限定されるものではない。

また、本発明の流体輸送装置は、実験動物に埋め込むための装置に限定されず、人体の皮下に埋め込む用途にも適用され、例えば医療用の治療薬液であったり、栄養液であったりし、例えば血管に、あるいは筋肉に注入されるものでもよい。

30

さらに、本発明の流体輸送装置は、その他の流体輸送のためならばどのような用途であってもよく、小型の流体輸送装置に適する用途が好ましい。その流体は、上記以外の液体や、ガス等の気体であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0145】

【図1】本発明の薬液輸送装置の薬液輸送装置の平面図。

【図2】図1の手前側から見た手前側面図。

【図3】図1の左側から見た一部断面を施し左側面図。

40

【図4】図1の主要部の断面図で、注入ポート、リザーバーを中心に図示した断面図。

【図5】図1の主要部の断面図で、リザーバー、流体導通部であるチューブ4、マイクロポンプ5、電池等を中心に図示した断面図。

【図6】本発明のリザーバー枠を示す図であって、(A)はリザーバー枠の平面図、(B)は(A)を手前側から見た側面図、(C)は外装ケース側面にリザーバー枠がセットされた状態を示す側面図。

【図7】本発明のリザーバーとチューブとを接続するリザーバー接続パイプ付近およびチューブとチューブ接続パイプとの接続部付近を示す図であって、(A)は平面視方向の一部断面の平面図、(B)はリザーバー接続パイプの側面図。

【図8】本発明の流通導通部ユニットの平面図。

50

【図 9】本発明の円弧状チューブ部とカム部および押圧ピンの作動状態を示す平面図。

【図 10】本発明のチューブ枠における円弧状チューブ部に対する浮き上り防止爪の関係を  
示す断面図。

【図 11】本発明のチューブ枠における円弧状チューブ部と押圧ピンの位置関係を  
示す断面図。

【図 12】本発明の外装ケースを示す図であって、(A)は平面図、(B)はその主要部  
断面図。

【図 13】本発明の上蓋を示す図であって、(A)は平面図、(B)はその側面図。

【図 14】本発明のムーブ枠を示す図であって、(A)は平面図、(B)はその主要部断  
面図。

【図 15】本発明のチューブ枠を示す図であって、(A)は平面図、(B)および(B)  
はその主要部断面図。

【図 16】本発明のカム受を示す図であって、(A)は平面図、(B)はその主要部断  
面図。

【図 17】本発明のデータ転送システムを示す外観図。

【符号の説明】

【0146】

1 : 薬液輸送装置、1 a : リザーバー傾斜面、1 b : 側端傾斜面、1 c : 手前側傾斜  
面、1 d : 奥側傾斜面、1 e : 下端、1 f : 上端、2 : 注入ポート、2 a : 突出部、2 b  
: 注入開口部、2 c : 空間部、2 d : 連通部、2 e : 接続筒部、2 f : 底壁、2 g : 弾性  
脚部、3 : リザーバー、3 a : 外端側中心位置、3 b : 内端側中心位置、3 c : 注入ポ  
ート側接続部、3 d : チューブ側接続部、3 e : 裏面、4 : チューブ、4 a : 注入開口部、  
4 b : 排出開口部、4 c : 円弧状チューブ部、5 : マイクロポンプ、5 a 回転駆動部、  
5 b : カム部、5 b a : 第 1 カム、5 b b : 第 2 カム、5 c : カム部の回転中心、5 e :  
カム部回転軸、5 f : 突出部、5 g : 凹部、5 h : スロープ部、6 : 押圧ピン、6 a : チ  
ューブ押圧部、6 b : 棒状部、7 : 糸掛け部、7 a : 糸掛け部の穴、8 : 回路基板、8 a  
: 回路部、9 : 電池、10 : 外装ケース、10 a : 底壁、10 b : ムーブ枠案内ピン、1  
0 c : 注入ポート挿入穴、10 d : 段部、10 e : 傾斜面、10 f : 開口部、10 g : 鉤  
部止め段部、10 h : 横方向穴、10 i : 出口側側壁、10 j : 入口側側壁、10 k : 横  
方向貫通穴、10 l : 入口側側壁、10 m : 出口側側壁、10 n : 底壁窪み、11 : 上蓋  
、12 : リザーバー枠、12 a : リザーバー枠底部、12 b : 切り欠き、12 c : 切り欠  
き、12 d : フック、12 e : 鉤部、12 f : 案内面、13 : ムーブ枠、13 a : ムーブ  
挿入凹部、14 : チューブ枠、14 a : チューブ枠突出ピン、14 b : チューブ案内溝、  
14 c : 浮き上り防止爪、14 d : 浮き上り防止爪形成穴、14 e : 爪間隙間、14 f :  
逃げスペース、14 g : 押圧受壁、14 h : 押圧受壁検査穴、14 i : 押圧ピン案内溝、  
14 j : チューブ押圧部収納溝、15 : カム受、16 : チューブ枠案内ピン、17 : チ  
ューブ枠案内ピン、18 : ムーブ枠受ピン、19 : カム受取付ネジ、20 : 注入ポートパ  
ッキン、21 : 挿入止具、22 : リザーバー接続パイプ、22 a : リザーバー側接続部、2  
2 b : チューブ注入開口接続部、22 c : 傾斜面、22 d : 係止爪、22 e : 径大部、2  
3 : リザーバー接続パイプパッキン、24 : チューブ接続パイプ、24 a : チューブ排  
出開口接続部、24 b : 外部突出部、24 c : 径大部、24 d : 止め具挿入溝、25 : 止め  
具、26 : チューブ接続パイプパッキン、27 : 外部チューブ、28 : 流体導通部ユニ  
ット、29 : 回路基板固定ネジ、30 : 外部信号入力ポート、31 : 入力ピン、32 : 電池  
収納空間、33 : 電池接続パネ、34 : データ伝送システム、35 : 薬液輸送装置収納ボ  
ックス、36 : 収納ボックス側接続ケーブル、37 : 中継ボックス、38 : 転送側ケー  
ブル、O : 回転駆動部の回転中心

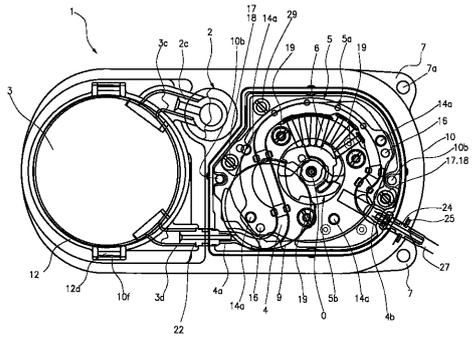
10

20

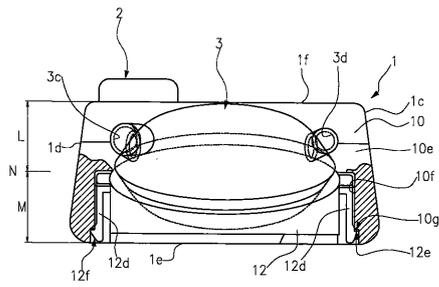
30

40

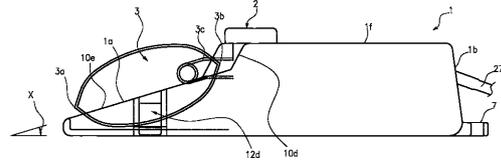
【 図 1 】



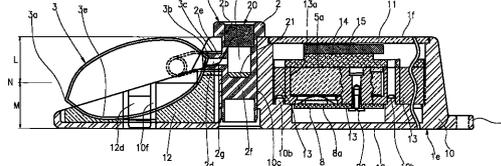
【 図 2 】



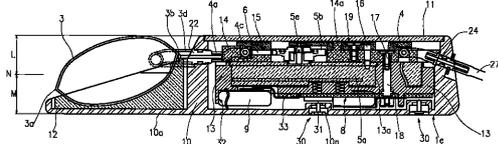
【 図 3 】



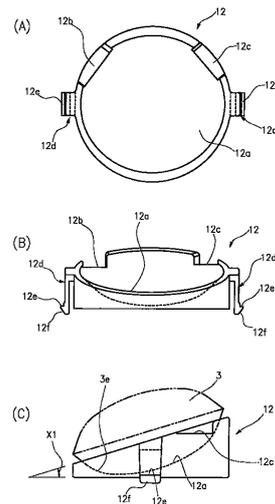
【 図 4 】



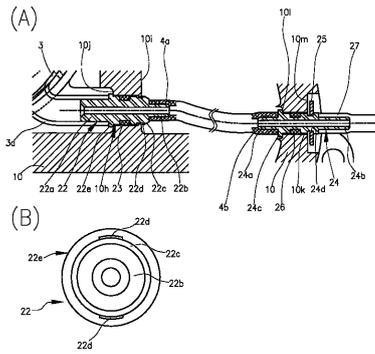
【 図 5 】



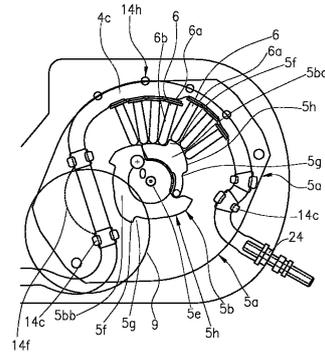
【 図 6 】



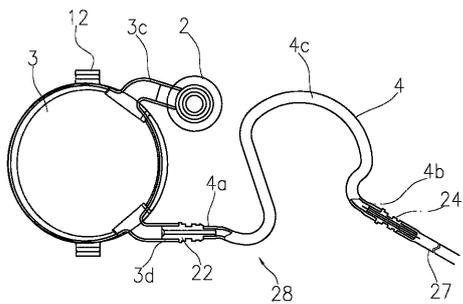
【 図 7 】



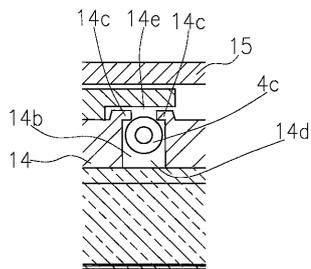
【 図 9 】



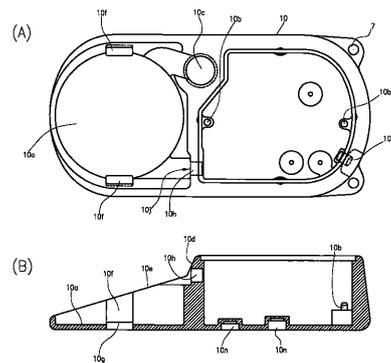
【 図 8 】



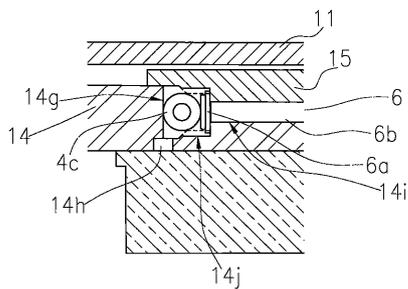
【 図 10 】



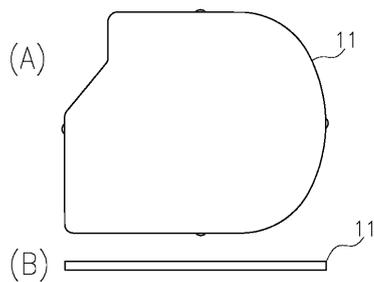
【 図 12 】



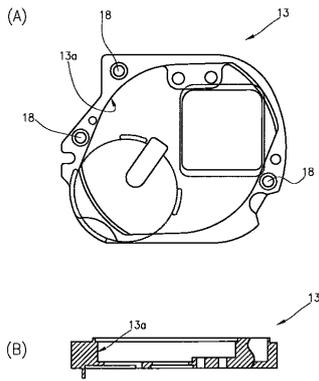
【 図 11 】



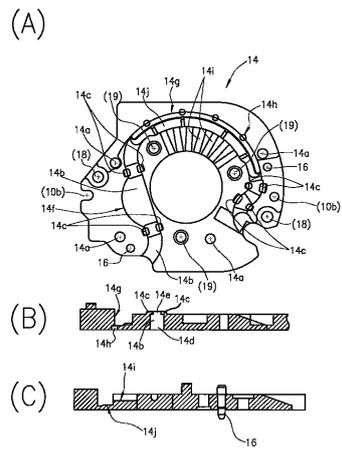
【 図 13 】



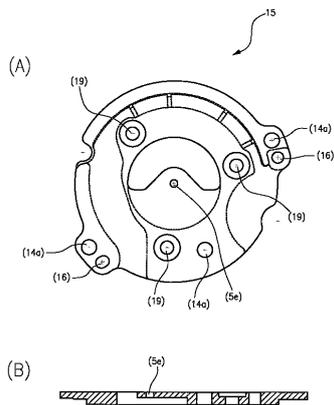
【 図 14 】



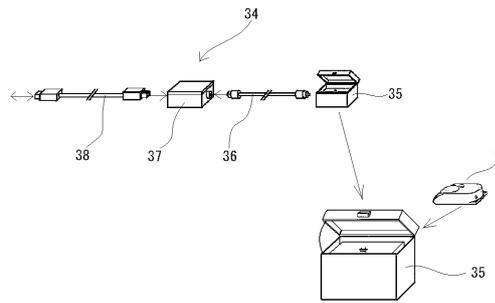
【 図 15 】



【 図 16 】



【 図 17 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 望月 英治  
長野県諏訪市大字四賀3090番地 株式会社 ミスズ工業内
- (72)発明者 松木 智  
長野県諏訪市大字四賀3090番地 株式会社 ミスズ工業内
- (72)発明者 浦野 剛志  
長野県諏訪市大字四賀3090番地 株式会社 ミスズ工業内
- (72)発明者 宮崎 肇  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 内 エプソンインテリジェンス株式会社

審査官 内藤 真徳

- (56)参考文献 特表平9-505208(JP,A)  
特許第3702901(JP,B1)  
特開平2-234769(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61M 1/00 - 37/00  
F04B 43/00 - 45/00