

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-291947

(P2005-291947A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.⁷

GO1N 1/00
BO1J 19/00
BO1J 19/08
B81B 7/00
GO1N 15/00

F I

GO1N 1/00 1O1B
BO1J 19/00 N
BO1J 19/08 D
B81B 7/00
GO1N 15/00 C

テーマコード(参考)

2GO52
4GO75

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-108057 (P2004-108057)

(22) 出願日 平成16年3月31日(2004.3.31)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(74) 代理人 100109900

弁理士 堀口 浩

(72) 発明者 官川 豊美

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 須藤 肇

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

Fターム(参考) 2G052 AD29 CA03 CA12 DA06 DA22

GA11 GA23 HC09 JA03 JA07

4G075 AA27 BB10 CA42 DA02 EB21

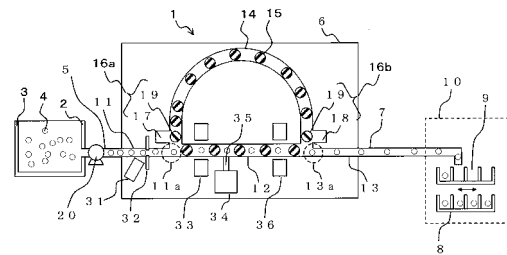
(54) 【発明の名称】 微粒子移送装置

(57) 【要約】

【課題】 簡便な機構で効率よく微粒子を整列させることができる微粒子移送装置を提供する。

【解決手段】 微粒子移送装置には微粒子を含む懸濁液を送液するための微粒子移送路と、両端が微粒子移送路に開口された補助流路が設けられている。微粒子移送路と補助流路の内部には複数の移送媒体が設けられている。移送媒体は、微粒子移送装置に設けられた移送媒体駆動手段によって微粒子移送路と補助流路の内部を移動する。微粒子移送路に送液された懸濁液中の微粒子は、移動する移送媒体によって挟まれ、整列される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

微粒子を含む懸濁液を送液するための微粒子移送路と、
両端が前記微粒子移送路に開口された補助流路と、
前記両端の間に位置する前記微粒子移送路の一部分、および前記補助流路の内部を移動する複数の移送媒体と、
前記微粒子が前記微粒子移送路の一方の側から他方の側へ移送される際、前記微粒子を整列させるために、前記微粒子移送路内の隣接する前記移送媒体の間に 1 個の前記微粒子が位置するように、前記移送媒体を移動させるための移送媒体駆動手段と、
前記一部分を除く前記微粒子移送路へ混入することを防止するための第 1 の混入防止手段と、
前記微粒子が前記補助流路の内部へ混入することを防止するための第 2 の混入防止手段と、
を有することを特徴とする微粒子移送装置。

【請求項 2】

前記移送媒体は、磁性体を有することを特徴とする請求項 1 に記載の微粒子移送装置。

【請求項 3】

前記移送媒体駆動手段は、前記微粒子移送路および前記補助流路に略平行に並べられ、発生する磁力によって前記移送媒体を電磁吸引し、移動させるための第 1 の磁力発生手段を有することを特徴とする請求項 2 に記載の微粒子移送装置。

【請求項 4】

前記移送媒体駆動手段は、磁化された環状部材と、
前記環状部材に設けられた磁性体を有する複数の凸部と、
前記凸部が前記微粒子移送路の前記両端の間の部分および前記補助流路に沿って移動するように、前記環状部材を回転させるための環状部材駆動手段と、
を有することを特徴とする請求項 2 に記載の微粒子移送装置。

【請求項 5】

前記移送媒体駆動手段は、環状部材と、
前記環状部材に設けられた複数の磁石と、
前記磁石が前記微粒子移送路の前記両端の間の部分および前記補助流路に沿って移動するように、前記環状部材を回転させるための環状部材駆動手段と、
を有することを特徴とする請求項 2 に記載の微粒子移送装置。

【請求項 6】

前記第 2 の混入防止手段は、前記補助流路を開閉するための複数のバルブ用媒体と、
前記バルブ用媒体が前記補助流路を開閉するように移動させるためのバルブ用媒体駆動手段と、
を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項に記載の微粒子移送装置。

【請求項 7】

前記バルブ用媒体は、磁性体を有することを特徴とする請求項 6 に記載の微粒子移送装置。

【請求項 8】

前記バルブ用媒体駆動手段は、発生する磁力によって前記バルブ用媒体を電磁吸引し、前記補助流路を開閉するように移動させる複数の第 2 の磁力発生手段を有することを特徴とする請求項 7 に記載の微粒子移送装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体を介して搬送される微粒子を整列するための微粒子移送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

容器内の懸濁液中に含まれる、主に粒径50～300 μ mの微粒子を捕獲、配列、させるために、放射圧(光、音)や静電場、磁場などの遠隔力を用いて非接触で微粒子を制御することが行われている。図7に従来の微粒子捕獲装置(非特許文献1)の部分拡大図を示す。

【0003】

容器101の内部では、第1の微粒子104と第2の微粒子105を含む懸濁液106がポンプ等で送液され、懸濁液106が流れている状態となっている。円筒状の容器101の外周には圧電振動子102、電極103が装着されている。

【0004】

圧着振動子102は外部より制御されることにより超音波を発生する。この超音波の位相、周波数を制御することで懸濁液106を攪拌し、非接触で第1の微粒子104と第2の微粒子105を回転、配列など操作する。さらに、電極103に電圧を加えて容器101の内部に電界を発生させて、配列された第1の微粒子104と第2の微粒子105を分離する。分離された第1の微粒子104と第2の微粒子105のうち第1の微粒子104のみを捕獲するように、容器101の内部に細管107を設ける。

10

【0005】

この様にして、従来の微粒子捕獲装置は懸濁液中の必要な微粒子のみを選択的に捕獲することができる。

【非特許文献1】マイクロマシン技術総覧(株)産業技術サービスセンター発行) 5
31項 図3.1

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、従来の微粒子捕獲装置は、懸濁液から微粒子を選択的に捕獲するという点では優れているが、選択的に捕獲された微粒子を集合体でしか取り扱うことしかできず、微粒子を1個毎に整列させることはできないという問題点がある。

【0007】

そこで、現在は微粒子を微粒子捕獲装置にて選択的に捕獲した後、マイクロピペット等で微粒子を1個ずつ直接トラップ、移動、回転、固定等の操作(マイクロマニピュレーション)せざるをえない。このようなマイクロピペット等のマイクロマニピュレーションに用いる装置は大型で複雑なシステムである上、微粒子を1個ずつ繰り返し操作し整列させるため、効率よく微粒子を整列させることができなかつた。

30

【0008】

本発明は、このような事情を鑑みてされたもので、簡便な機構で効率よく微粒子を整列させることができる微粒子移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】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の微粒子移送装置は、微粒子を含む懸濁液を送液するための微粒子移送路と、両端が前記微粒子移送路に開口された補助流路と、前記両端の間に位置する前記微粒子移送路の一部分、および前記補助流路の内部を移動する複数の移送媒体と、前記微粒子が前記微粒子移送路の一方の側から他方の側へ移送される際、前記微粒子を整列させるために、前記微粒子移送路内の隣接する前記移送媒体の間に1個の前記微粒子が位置するように、前記移送媒体を移動させるための移送媒体駆動手段と、前記一部分を除く前記微粒子移送路へ混入することを防止するための第1の混入防止手段と、前記微粒子が前記補助流路の内部へ混入することを防止するための第2の混入防止手段と、を有することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0010】

簡便な機構で効率よく微粒子を整列させることができる微粒子移送装置を提供することができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0012】

(第1の実施の形態)

図1に本発明による微粒子移送装置の第1の実施の形態を示す。

【0013】

微粒子移送装置1には、例えば図7に示す従来の微粒子移送装置等によって必要な微粒子のみを選択的に捕獲された懸濁液2を入れるための容器3が設けられている。なお、本実施の形態では説明の都合上、必要な微粒子は微粒子4のみの1種類である実施の形態について説明する。

10

【0014】

微粒子移送装置1には、容器3に流路5にて接続された流路ブロック6が設けられている。流路ブロック6は、容器3から流路5を経て移送された微粒子4を1個毎に整列させる。

【0015】

さらに、微粒子移送装置1には、流路ブロック6に流路7にて接続された整列収納部10が設けられている。整列収納部10は、流路ブロック6にて整列された微粒子4をトレー8に設けられたポケット9に、1ポケットにつき1個ずつ収納する。

【0016】

次に、流路ブロック6の詳細について説明する。

20

【0017】

流路ブロック6の内部には、微粒子移送路11、微粒子移送路12、微粒子移送路13が設けられている。微粒子移送路11は流路5に接続され、微粒子移送路13は流路7に接続され、微粒子移送路12は、微粒子移送路11と微粒子移送路13の間に設けられている。よって容器3から流路5、微粒子移送路11、微粒子移送路12、微粒子移送路13、流路7を経て、整列収納部10まで連通した1本の流路が形成される。こうして、容器3に入れられた懸濁液2は、ポンプ等を有する送液手段20を用いて、容器3から整列収納部10への送液が可能となる。

【0018】

流路ブロック6の内部には、微粒子移送路11と微粒子移送路12との接続部と、微粒子移送路12と微粒子移送路13との接続部近傍に開口された、補助流路14が設けられている。

30

【0019】

微粒子移送路12と補助流路14の内部には、プラスチック製磁石やフェライト磁石、鉄、ニッケル等の磁性体でできた移送媒体15が封入されている。移送媒体15は微粒子移送路12と補助流路14の内部をわずかな抵抗で移動できるように略球形の形状を有している。微粒子移送路11と微粒子移送路12との接続部と、微粒子移送路12と微粒子移送路13との接続部には、移送媒体15が微粒子移送路11と微粒子移送路13へ混入することを防止するための第1の混入防止手段が設けられている。

40

【0020】

第1の混入防止手段の詳細について説明する。微粒子移送路11と微粒子移送路12との接続部には、移送媒体15が微粒子移送路11へ混入することを防止するための、狭窄部11a(第1の混入防止手段)が設けられている。同様に微粒子移送路13の微粒子移送路12と微粒子移送路13との接続部には、移送媒体15が微粒子移送路13へ混入することを防止するための、狭窄部13a(第1の混入防止手段)が設けられている。

【0021】

具体的には、微粒子移送路12と補助流路14の断面方向の代表寸法(例えば断面形状が円形の場合は直径、正方形の場合は1辺の長さ)は移送媒体15の外形寸法より若干大きく設定する。すなわち、移送媒体15は微粒子移送路12と補助流路14の内部を移動

50

できるが、移送媒体 15 が他の移送媒体 15 と微粒子移送路 12 と補助流路 14 の断面方向に 2 個ならぶことはできないようにする。一方、微粒子移送路 11 と微粒子移送路 13 の断面方向の代表寸法は、移送媒体 15 の外形寸法より小さく設定する。すなわち、移送媒体 15 は微粒子移送路 12 と補助流路 14 の内部を移動できるが、微粒子移送路 11 と微粒子移送路 13 には進入できないようにする。このように微粒子移送路 11、微粒子移送路 12、微粒子移送路 13、補助流路 14 が一体的に形成された流路ブロック 6 は、封入された移送媒体 15 が微粒子移送路 12 と補助流路 14 の外へ出されることがないように構成されている。

【0022】

微粒子移送路 11 と微粒子移送路 12 との接続部近傍と、微粒子移送路 12 と微粒子移送路 13 との接続部近傍の補助流路 14 には、混入防止手段 16a (第 2 の混入防止手段) と混入防止手段 16b (第 2 の混入防止手段) が設けられている。混入防止手段 16a と混入防止手段 16b は、微粒子 4 が補助流路 14 に混入することを防止するためのものである。

10

【0023】

混入防止手段 16a と混入防止手段 16b の詳細について説明する。補助流路 14 には、微粒子移送路 11 と微粒子移送路 12 との接続部近傍と、微粒子移送路 12 と微粒子移送路 13 との接続部近傍に開口された、バルブ用流路 17、バルブ用流路 18 が設けられている。バルブ用流路 17 とバルブ用流路 18 の一端は前述の通り接続部近傍に開口されているが、他端は行き止まりとなっている。

20

【0024】

バルブ用流路 17 とバルブ用流路 18 の内部には、プラスチック製磁石やフェライト磁石、鉄、ニッケル等の磁性体でできたバルブ用媒体 19 が封入されている。バルブ用媒体 19 はバルブ用流路 17 およびバルブ用流路 18 の他端と、バルブ用流路 17 およびバルブ用流路の開口から補助流路 14 に出た部分との間をわずかな抵抗で移動できるように略球形の形状を有している。バルブ用媒体 19 は、バルブ用流路 17 およびバルブ用流路 18 の他端と、バルブ用流路 17 およびバルブ用流路 18 の開口から補助流路 14 に出た部分との間を移動することにより、補助流路 14 から微粒子移送路 12 へ、および微粒子移送路 12 から補助流路 14 へ移動する移送媒体 15 の進路を開放したり遮ったりすることができる。また、バルブ用媒体 19 は、バルブ用流路 17 およびバルブ用流路 18 の他端と、バルブ用流路 17 およびバルブ用流路の開口から補助流路 14 に出た部分との間を移動することにより、微粒子 4 が補助流路 14 に混入することを防止することができる。

30

【0025】

流路ブロック 6 には微粒子移送路 11、微粒子移送路 12、微粒子移送路 13、補助流路 14、バルブ用流路 17、バルブ用流路 18 と略平行となる様に、図 2 に示す移送媒体駆動手段 21 が接続されている。移動媒体駆動手段 21 は、移送媒体 15 とバルブ用媒体 19 を非接触で移動させることができる。

【0026】

移動媒体駆動手段 21 の詳細について説明する。

【0027】

移動媒体駆動手段 21 には、例えば配線が施されたプリント配線板などの基板 22 が設けられている。基板 22 の一方の面には例えば着脱自在なコネクタなどの接続部 23 が設けられている。接続部 23 は、別途設けられた微粒子移送装置 1 を制御する例えばシーケンサなどの制御手段と微粒子移動装置 1 とを接続する。制御手段と微粒子移送装置 1 の接続には、例えばフラットケーブル等の接続配線 (図示せず) を用いることができる。

40

【0028】

基板 22 の他方の面には、例えば空芯コイルや鉄心入りコイルなどの複数の磁力発生手段 24 (第 1 の磁力発生手段) が設けられている。磁力発生手段 24 は、例えば基板 22 に設けられた配線などを用いて接続部 23 に接続されている。磁力発生手段 24 は、微粒子移送路 11、微粒子移送路 12、微粒子移送路 13、および補助流路 14 と略平行とな

50

る様に、図2に示すようにアレイ状に設けられている。また、磁力発生手段24は、磁力発生手段24の流路ブロック6側が、移動媒体15に対して吸引力を有する向きに設けられている。このように磁力発生手段24を設けることにより、任意の磁力発生手段24について磁力を発生させるように制御すると、この磁力発生手段24と移動媒体15の間に吸引力が生じ、移動媒体15を任意の方向へ非接触にて移動させることができる。この時、磁力発生手段24同士のピッチ25は、移送媒体15の大きさより小さくすると、理想的には移送媒体15の大きさの半分以下程度にすると、移送媒体15をより精度良く制御することができる。

【0029】

基板22の他方の面には、バルブ用媒体駆動手段である例えば空芯コイルや鉄心入りコイルなどの複数の磁力発生手段26（第2の磁力発生手段）が設けられている。磁力発生手段26は、例えば基板22に設けられた配線などを用いて接続部23に接続されている。磁力発生手段26は、補助流路14、バルブ用流路17、およびバルブ用流路18と略平行となる様に設けられている。また、図2に示すようにバルブ用媒体19がバルブ用流路17、バルブ用流路18の他端と、バルブ用流路17、バルブ用流路18の開口から補助流路14に出た部分との間を移動させることができる位置に、磁力発生手段26は設けられている。また、磁力発生手段26は、磁力発生手段26の流路ブロック6側が、バルブ用媒体19に対して吸引力を有する向きに設けられている。このように磁力発生手段26を設けることにより、任意の磁力発生手段26について磁力を発生させるように制御すると、この磁力発生手段26とバルブ用媒体19の間に吸引力が生じ、バルブ用媒体19を任意の方向へ非接触にて移動、保持させて、補助流路14をバルブ用媒体19で開閉することができる。

10

20

【0030】

図1に戻り、流路ブロック6の詳細についてさらに説明する。

【0031】

流路ブロック6には、微粒子移送路11へ送液された懸濁液2に含まれる微粒子4をモニターするための画像センサー31が設けられている。また、流路ブロック6には、微粒子移送路12へ送液される懸濁液2に含まれる微粒子4の間隔を略一定に整列させるためのシャッター32が設けられている。シャッター32には微粒子4より小さい貫通孔が設けられているメッシュ状の板と、開閉手段（図示せず）が設けられている。シャッター32が閉じている時は、懸濁液2の液体部分のみが通過可能で、シャッター32が開いている時は、懸濁液2の液体部分と基に微粒子4が通過可能となる。シャッター32は画像センサー31によって取得される画像情報を元に、微粒子4が1個通過した後に閉じるように、そして微粒子4の間隔が略一定となるように間隔を空けた後開き、再び微粒子4が1個通過した後に再び閉じるように、と繰り返し開閉するように制御される。

30

【0032】

流路ブロック6の微粒子移送路12には、発光部と受光部を有する画像センサー33、試薬貯蔵部34、試薬供給部35、発光部と受光部を有する分光分析センサー36が設けられている。画像センサー33は、微粒子移送路12を2つの移送媒体15に挟まれて移送された微粒子4の初期の外観情報を取得することができる。試薬供給部35は、初期の外観情報を取得された微粒子4に対して、試薬貯蔵部34に貯蔵されている試薬を微粒子4に対して供給することができる。分光分析センサー36は試薬が供給された後の微粒子4の成分等の情報を取得することができる。

40

【0033】

微粒子移送装置1の動作について図3に示す。

【0034】

まず、図3(a)に示すように、バルブ用媒体19を補助流路14に出た部分へ移動し、保持させる。これにより、バルブ用媒体19によって移送媒体15は、補助流路14と微粒子移送路12との間を、行き来することができなくなる。

【0035】

50

次に、図3(b)に示すように、微粒子移送路12の中にある移送媒体15を、懸濁液2の流れる方向(本実施の形態では図中の の方向)へ、移送媒体15の間隔を略同一に保ちながら、ほぼ同時に移動させる。この時、移送媒体15にて挟まれた微粒子4は、移送媒体15の動きに連動して懸濁液2の流れる方向へ移動し、図1に示すシャッター32の開閉によってシャッター32を通過した微粒子4が1個(微粒子4a)だけ、微粒子移送路11から微粒子移送路12へ移動する。

【0036】

そして、図3(c)に示すように、バルブ用媒体19を、補助流路14からバルブ用流路17およびバルブ用流路18の行き止まりとなっている他端へと移動し、保持させる。これにより、バルブ用媒体19によって移送媒体15は、補助流路14と微粒子移送路12との間を、行き来することができるようになる。バルブ用媒体19を移動、保持させた後、移送媒体15aと移送媒体15bが図3(b)に示す位置から図3(c)に示す位置まで移動するように、移送媒体15aと補助流路14の内部の移送媒体15を、移送媒体15の間隔を略同一に保ちながら、ほぼ同時に移動させる。この時、図3(b)にて微粒子移送路11から微粒子移送路12へ移動した微粒子4aは、移送媒体15bが補助流路14から微粒子移送路12へ移動することにより、移送媒体15にて挟まれた状態となる。

10

【0037】

図3(d)に示すように、再びバルブ用媒体19を補助流路14に出た部分へ移動し、保持させる。バルブ用媒体19を移動、保持させた後、微粒子移送路12の中にある移送媒体15を、懸濁液2の流れる方向(本実施の形態では図中の の方向)へ、移送媒体15の間隔を略同一に保ちながら、ほぼ同時に移動させる。この時、移送媒体15にて挟まれた微粒子4は、移送媒体15の動きに連動して懸濁液2の流れる方向へ移動し、微粒子4が1個(微粒子4b)だけ、微粒子移送路12から微粒子移送路13へ移動する。同時に、図1に示すシャッター32の開閉によってシャッター32を通過した微粒子4が1個(微粒子4c)だけ、微粒子移送路11から微粒子移送路12へ移動する。これらの図3(a)から図3(d)の動作を繰り返す。

20

【0038】

このように、第1の実施の形態による微粒子移送装置は、マイクロピペット等の大型で複雑なマイクロマニピュレーションシステムを用いることなく、簡便な機構で効率よく微粒子を整列させることができる。

30

【0039】

また、画像センサー33や試薬供給部35、分光分析センサー36を用いることで、例えば、画像センサー33にて傷のついた微粒子を判別し、試薬供給部35から微粒子に試薬を供給して反応させて、分光分析センサー36にて試薬に対する反応の度合いを判別した後、例えば傷のついた微粒子は不良品用のトレイへ、試薬に対し反応を示した微粒子は反応有り品のトレイへ、試薬に対して反応を示さなかった微粒子は反応無し品トレイへ、それぞれ収納することができる。このように、微粒子4の良品、不良品の判別やカテゴリー選別など任意の微粒子4を判別し、整理収納部10にて、良品のみの回収や、カテゴリー別にトレイ8へ収納するなど、所望の微粒子4を所望の配列にて整列させることができる。

40

【0040】

(第2の実施の形態)

図4に本発明による微粒子移送装置の第2の実施の形態を示す。なお、第1の実施の形態と同一部分については、同一符号で示し、その説明を省略する。また、図4は流路ブロック41および移動媒体駆動手段47のみの表示とし、他の部分については第1の実施の形態と同一のため図示を省略する。さらに、画像センサー31、シャッター32、画像センサー33、試薬貯蔵部34、試薬供給部35、分光分析センサー36についても、第1の実施の形態と同一のため、図示を省略する。

【0041】

50

流路ブロック 4 1 には微粒子移送路 1 2 および補助流路 1 4 に沿って移動するように、移送媒体駆動手段 4 7 が設けられている。

【 0 0 4 2 】

移送媒体駆動手段 4 7 には、微粒子移送路 1 2 と補助流路 1 4 にて形成される環状の流路の内周部に沿って移動するように、例えばゴム磁石など磁化された材料からなるベルト 4 2 (環状部材) が設けられている。ベルト 4 2 には例えばビニールコーティングされた磁性体などからなる歯 4 3 (凸部) が設けられている。

【 0 0 4 3 】

ベルト 4 2 は微粒子移送路 1 2 および補助流路 1 4 に沿って移動可能にするための、ガイド 4 4 およびプーリー 4 5 が設けられている。プーリー 4 5 にはベルト 4 2 を移動させるためのモーター 4 6 (環状部材駆動手段) が設けられている。

10

【 0 0 4 4 】

移送媒体 1 5 は、ベルト 4 2 と歯 4 3 の磁力に吸引され、モーター 4 6 の回転に伴い、微粒子移送路 1 2 と補助流路 1 4 からなる環状の流路を移動する。また、磁力発生手段 2 6 は、バルブ用媒体 1 9 を移動させることができるだけでなく、微粒子移送路 1 1 と微粒子移送路 1 2 との接続部近傍と、微粒子移送路 1 2 と微粒子移送路 1 3 との接続部近傍に位置する移送媒体 1 5 を、その発生する磁力によって移動させることができる。

【 0 0 4 5 】

このように、第 2 の実施の形態による微粒子移送装置は、第 1 の実施の形態による微粒子移送装置と同様に、マイクロピペット等の大型で複雑なマイクロマニピュレーションシステムを用いることなく、簡便な機構で効率よく微粒子を整列させることができる。

20

【 0 0 4 6 】

なお、流路ブロック 4 1、移送媒体駆動手段 4 7 にかえて、図 5 に示すような流路ブロック 5 1、移送媒体駆動手段 5 2 を用いても構わない。

【 0 0 4 7 】

流路ブロック 5 1 には、微粒子移送路 1 2 および補助流路 1 4 に沿って移動するように、移送媒体駆動手段 5 2 が設けられている。

【 0 0 4 8 】

移送媒体駆動手段 5 2 には、微粒子移送路 1 2 と補助流路 1 4 にて形成される環状の流路の内周部に沿って移動するように、例えばゴム等からなるベルト 5 3 (環状部材) が設けられている。ベルト 5 3 には例えばフェライト磁石などからなる磁石 5 4 が設けられている。

30

【 0 0 4 9 】

ベルト 5 3 は微粒子移送路 1 2 および補助流路 1 4 に沿って移動可能にするための、ガイド 4 4 およびプーリー 4 5 が設けられている。プーリー 4 5 にはベルト 5 3 を移動させるためのモーター 4 6 (環状部材駆動手段) が設けられている。

【 0 0 5 0 】

移送媒体 1 5 は、磁石 5 4 の磁力に吸引され、モーター 4 6 の回転に伴い、微粒子移送路 1 2 と補助流路 1 4 からなる環状の流路を移動する。また、磁力発生手段 2 6 は、バルブ用媒体 1 9 を移動させることができるだけでなく、微粒子移送路 1 1 と微粒子移送路 1 2 との接続部近傍と、微粒子移送路 1 2 と微粒子移送路 1 3 との接続部近傍に位置する移送媒体 1 5 を、その発生する磁力によって移動させることができる。

40

【 0 0 5 1 】

このように、図 5 に示す第 2 の実施の形態による微粒子移送装置の変形例は、第 2 の実施の形態による微粒子移送装置と同様に、マイクロピペット等の大型で複雑なマイクロマニピュレーションシステムを用いることなく、簡便な機構で効率よく微粒子を整列させることができる。

【 0 0 5 2 】

(第 3 の実施の形態)

図 6 に本発明による微粒子移送装置の第 3 の実施の形態を示す。なお、第 1 の実施の形

50

態および第 2 の実施の形態と同一部分については、同一符号で示し、その説明を省略する。また、図 6 は流路ブロック 6 1 および移動媒体駆動手段 6 2 のみの表示とし、他の部分については第 1 の実施の形態と同一のため図示を省略する。さらに、画像センサー 3 1、シャッター 3 2、画像センサー 3 3、試薬貯蔵部 3 4、試薬供給部 3 5、分光分析センサー 3 6 についても、第 1 の実施の形態と同一のため、図示を省略する。

【0053】

流路ブロック 6 1 には微粒子移送路 1 2 および補助流路 1 4 に沿って移動するように、移送媒体駆動手段 6 2 が設けられている。

【0054】

移送媒体駆動手段 6 2 には、微粒子移送路 1 2 と補助流路 1 4 にて形成される環状の流路の内周部に沿って移動するように、例えば樹脂材料の素線などからなるロープ 6 3 (環状部材) が設けられている。ロープ 6 3 には例えばビニールコーティングされたフェライト磁石などからなる磁石 6 4 が設けられている。

10

【0055】

ロープ 6 3 は微粒子移送路 1 2 および補助流路 1 4 に沿って移動可能にするための、ガイド 4 4 および歯付プーリー 6 5 が設けられている。歯付プーリー 6 5 にはロープ 6 3 を移動させるためのモーター 4 6 (環状部材駆動手段) が設けられている。

【0056】

移送媒体 1 5 は、磁石 6 4 の磁力に吸引され、モーター 4 6 の回転に伴い、微粒子移送路 1 2 と補助流路 1 4 からなる環状の流路を移動する。また、磁力発生手段 2 6 は、バルブ用媒体 1 9 を移動させることができるだけでなく、微粒子移送路 1 1 と微粒子移送路 1 2 との接続部近傍と、微粒子移送路 1 2 と微粒子移送路 1 3 との接続部近傍に位置する移送媒体 1 5 を、その発生する磁力によって移動させることができる。

20

【0057】

このように、第 3 の実施の形態による微粒子移送装置は、第 1 の実施の形態による微粒子位相装置および第 2 の実施の形態による微粒子移送装置と同様に、マイクロピペット等の大型で複雑なマイクロマニピュレーションシステムを用いることなく、簡便な機構で効率よく微粒子を整列させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0058】

30

【図 1】本発明による微粒子移送装置の第 1 の実施の形態を示す図。

【図 2】本発明による微粒子移送装置の第 1 の実施の形態の移動媒体駆動手段を示す図。

【図 3】本発明による微粒子移送装置の第 1 の実施の形態の動作を示す図。

【図 4】本発明による微粒子移送装置の第 2 の実施の形態を示す図。

【図 5】本発明による微粒子移送装置の第 2 の実施の形態の変形例を示す図。

【図 6】本発明による微粒子移送装置の第 3 の実施の形態を示す図。

【図 7】従来の微粒子捕獲装置を示す図。

【符号の説明】

【0059】

40

1 微粒子移送装置

2 懸濁液

3 容器

4 微粒子

5、7 流路

6、4 1、5 1、6 1 流路ブロック

8 トレー

9 ポケット

10 整列収納部

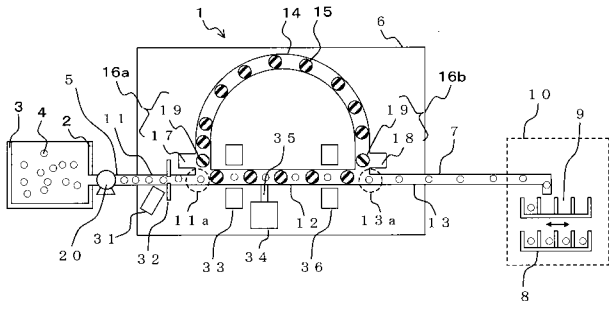
11 微粒子移送路

11 a、13 a 狭窄部

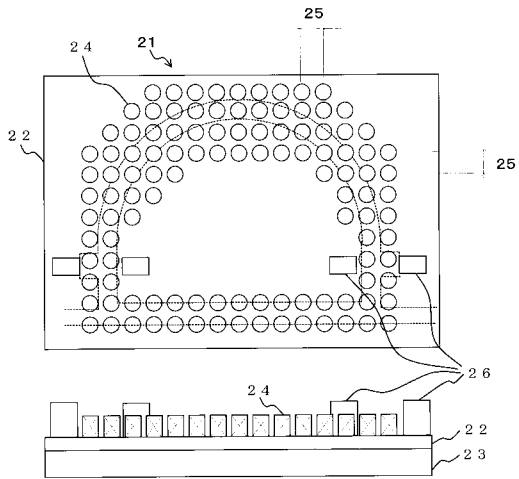
50

1 2	微粒子移送路	
1 3	微粒子移送路	
1 4	補助流路	
1 5	移送媒体	
1 6 a、1 6 b	混入防止手段	
1 7、1 8	バルブ用流路	
1 9	バルブ用媒体	
2 0	送液手段	
2 1、4 7、5 2、6 2	移送媒体駆動手段	
2 2	基板	10
2 3	接続部	
2 4	磁力発生手段	
2 5	ピッチ	
2 6	磁力発生手段	
3 1、3 3	画像センサー	
3 2	シャッター	
3 4	試薬貯蔵部	
3 5	試薬供給部	
3 6	分光分析センサー	
4 2、5 3	ベルト	20
4 3	歯	
4 4	ガイド	
4 5	プーリー	
4 6	モーター	
5 4、6 4	磁石	
6 3	ロープ	
6 5	歯付プーリー	
1 0 1	容器	
1 0 2	圧電振動子	
1 0 3	電極	30
1 0 4	第 1 の微粒子	
1 0 5	第 2 の微粒子	
1 0 6	懸濁液	
1 0 7	細管	

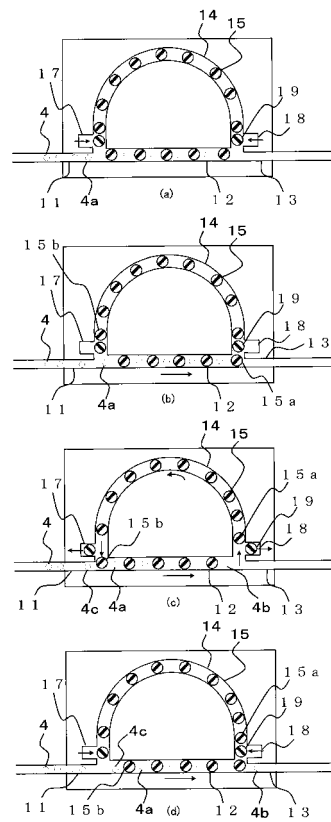
【 図 1 】



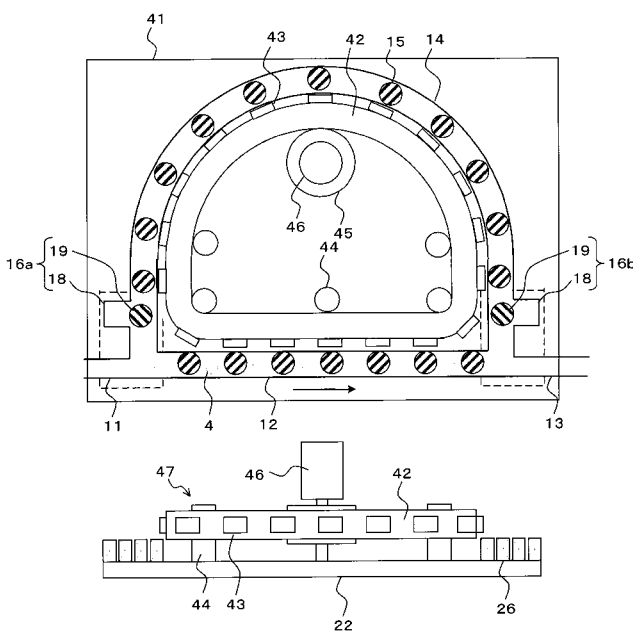
【 図 2 】



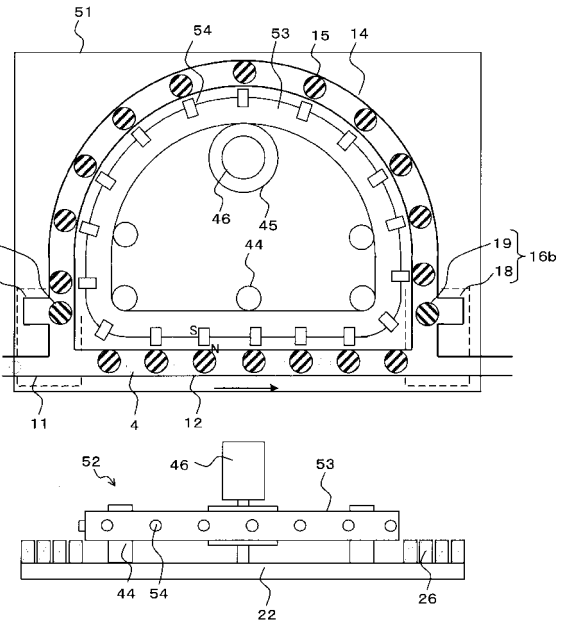
【 図 3 】



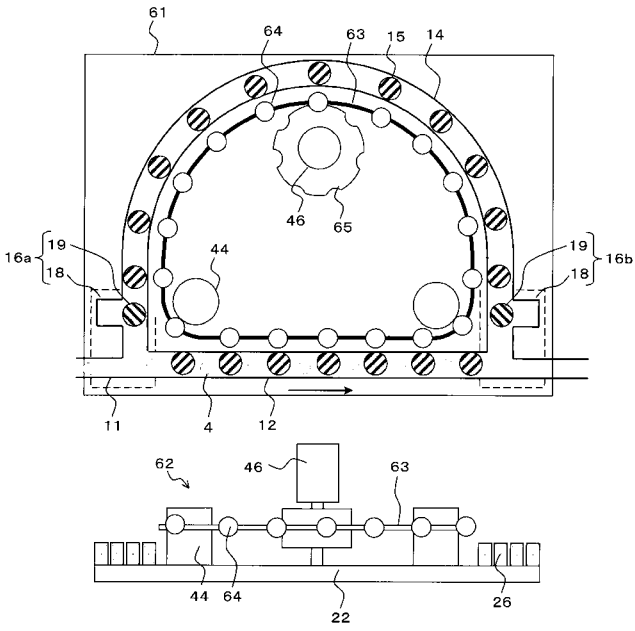
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

