

(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2012-132775

(P2012-132775A)

(43) 公開日 平成24年7月12日(2012.7.12)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
GO1N	35/02	(2006.01)	GO1N	35/02	D	2G052
GO1N	1/38	(2006.01)	GO1N	1/28	Y	2G058
BO1F	11/00	(2006.01)	BO1F	11/00	C	4G036

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2010-284797 (P2010-284797)
 (22) 出願日 平成22年12月21日 (2010.12.21)

(71) 出願人 591058127
 メディカテック株式会社
 埼玉県八潮市中央1丁目11-28
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100100712
 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
 (74) 代理人 100095500
 弁理士 伊藤 正和
 (74) 代理人 100101247
 弁理士 高橋 俊一
 (74) 代理人 100098327
 弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

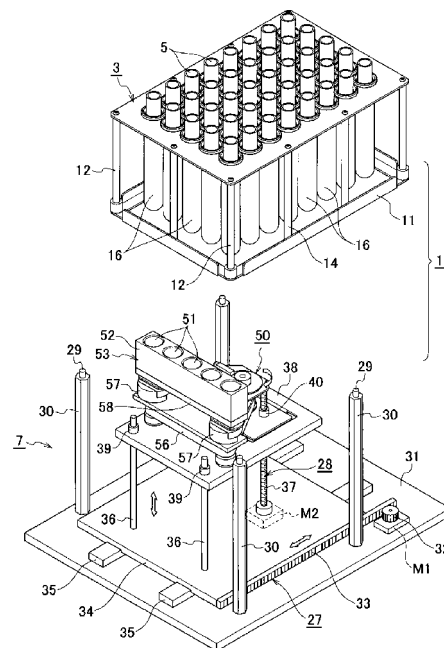
(54) 【発明の名称】 試験管攪拌装置

(57) 【要約】

【課題】 1本1本の試験管の底部を揺すって内容物の攪拌が効果的に行える試験管攪拌装置を提供する。

【解決手段】 縦・横に整列して配置され試験管5を立てる複数の試験管孔が設けられた試験管ラック3と、各試験管孔に設けられ試験管の下部が自由に動く自由端の状態試験管の上端部外周が保持される弾性部材で作られた試験管保持体16と、試験管ラックの下位に配置され上昇時に横一列の各試験管全部の底部と列単位でそれぞれ接合し合う複数の接合部51が横一列に設けられた振動手段52と、縦・横に配置セットされた試験管5の縦方向に沿って振動手段を前後動させる前後動移動手段M1、32、33、34と、前後動移動手段により移動した振動手段52を各試験管底部に対して上昇・下降させる上下動駆動手段M2、37、38とを備えた試験管攪拌装置。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

縦・横に整列して配置され試験管を立てる複数の試験管孔が設けられた試験管ラックと

、
前記各試験管孔に設けられ試験管の下部が自由に動く自由端の状態では試験管の上端部外周が保持される弾性部材で作られた試験管保持体と、

前記試験管ラックの下位に配置され上昇時に横一列の各試験管全部の底部と列単位でそれぞれ接合し合う複数の接合部が横一列に設けられた振動手段と、

縦・横に配置セットされた前記試験管の縦方向に沿って前記振動手段を前後動させる前後動移動手段と、

前記前後動移動手段により移動した前記振動手段を各試験管底部に対して上昇・下降させる上下動駆動手段とを備えていることを特徴とする試験管攪拌装置。

10

【請求項 2】

縦・横に整列して配置され試験管を立てる複数の試験管孔が設けられた試験管ラックと

、
前記試験管ラックの各試験管孔に挿入された横一列の各試験管全部の底部を列単位でそれぞれ支持する前後・左右に動く各支持部材と、

前記試験管ラックの下位に配置され上昇時に列単位で並ぶ前記各支持部材の 1 つと接合し合う接合部が設けられた振動手段と、

前記各支持部材に沿って前記振動手段を前後動させる前後動移動手段と、

前記前後動移動手段により移動した前記振動手段を前記支持部材に対して上昇・下降させる上下動駆動手段とを備えていることを特徴とする試験管攪拌装置。

20

【請求項 3】

縦・横に整列して配置され試験管を立てる複数の試験管孔が設けられた試験管ラックと

、
前記試験管孔に設けられ試験管の下部が自由に動く自由端の状態では上端部外周が保持される弾性部材で作られた試験管保持体と、

前記試験管ラックの下位に配置され上昇時に 1 つの試験管の底部と接合し合う単一接合部を有する振動手段と、

縦・横に配置セットされた前記試験管の前後・左右方向に沿って前記振動手段を移動させる移動手段と、

前記移動手段により移動した前記振動手段を試験管の底部に対して上昇・下降させる上下動駆動手段とを備えていることを特徴とする試験管攪拌装置。

30

【請求項 4】

前記試験管保持体は、試験管の底部を支持する上方が開放された有底状の筒状に形成されると共に上部外周に前記試験管孔と嵌合し合う周溝が設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 3 記載の試験管攪拌装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、試験管攪拌装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

医療、製薬、バイオ、食品業界、大学の研究室など幅広い分野の検査や研究で用いられる容器（例えば、試験管）では、その容器中の検体や試薬 / 試料等の注入物の各種反応を促進し、混合し、あるいは溶解させるために攪拌させる手法が必ず用いられる。

【0003】

従来、1 本あるいは複数本の試験管それぞれの注入物を攪拌する攪拌装置としては、図 19 に示すように、試験管ラック 101 に収容した試験管 102 を一本ずつ抜き出し、当該攪拌装置 103 にその試験管 102 を差し込んで回転させることにより内容物を攪拌す

50

るものが広く利用されている。

【0004】

しかしながら、このような従来の試験管攪拌装置では、多数本の試験管の攪拌が必要であっても、試験管ラックから試験管を1本ずつ抜き出して攪拌装置にかけなければならないため、作業効率が悪い問題点があった。また、攪拌装置に試験管をセットする際の試験管の角度や攪拌時間などに携わる人により個人差、誤差が発生し、混合や溶解のばらつき、あるいは攪拌しないミスなどが生じ、安定した攪拌が期待できない問題点があった。

【0005】

また、複数本の試験管の内容物を同時に攪拌する攪拌装置として、多数本の試験管を収容した試験管ラックを攪拌装置上に載置し、試験管ラックごと振動させるものも知られている。しかしながら、このような複数本の試験管を同時に振動させて攪拌する試験管攪拌装置の場合、複数本の試験管を垂直に立たせた試験管ラックをそのまま単純に振動させるだけであるので、きめ細かな攪拌ができない問題点があった。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上記従来技術の課題に鑑みてなされたもので、1本1本の試験管の底部を揺すって内容物の攪拌が効果的に行える試験管攪拌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】

【0007】

本発明の1つの特徴は、縦・横に整列して配置され試験管を立てる複数の試験管孔が設けられた試験管ラックと、前記各試験管孔に設けられ試験管の下部が自由に動く自由端の状態試験管の上端部外周が保持される弾性部材で作られた試験管保持体と、前記試験管ラックの下位に配置され上昇時に横一列の各試験管全部の底部と列単位でそれぞれ接合し合う複数の接合部が横一列に設けられた振動手段と、縦・横に配置セットされた前記試験管の縦方向に沿って前記振動手段を前後動させる前後動移動手段と、前記前後動移動手段により移動した前記振動手段を各試験管底部に対して上昇・下降させる上下動駆動手段とを備えた試験管攪拌装置である。

【0008】

この試験管攪拌装置では、試験管ラックの複数の試験管孔それぞれに設けられた弾性部材の試験管保持体それぞれに、複数の試験管それぞれを挿入することにより、試験管それぞれの下部が自由に動く自由端の状態各試験管の上端部外周を保持させる。この状態で、前後動移動手段により振動手段を試験管の縦方向に沿って移動させて所望の列の下位に振動手段を位置させる。そして、所定の試験管の列まで移動させた振動手段を、上下動駆動手段により上昇させて対向する横一列の各試験管全部の底部に対して接合部を列単位で接合させる。この後、振動手段により横一列の各試験管全部の底部に振動を与える。これにより、試験管ラック上の横一列の各試験管全部の自由端となった底部に同時に振動を加え、各試験管を効果的に攪拌する。

【0009】

本発明の別の1つの特徴は、縦・横に整列して配置され試験管を立てる複数の試験管孔が設けられた試験管ラックと、前記試験管ラックの各試験管孔に挿入された横一列の各試験管全部の底部を列単位でそれぞれ支持する前後・左右に動く各支持部材と、前記試験管ラックの下位に配置され上昇時に列単位で並ぶ前記各支持部材の1つと接合し合う接合部が設けられた振動手段と、前記各支持部材に沿って前記振動手段を前後動させる前後動移動手段と、前記前後動移動手段により移動した前記振動手段を前記支持部材に対して上昇・下降させる上下動駆動手段とを備えた試験管攪拌装置である。

【0010】

この試験管攪拌装置では、試験管ラックの複数の試験管孔それぞれに挿入された横一列の各試験管全部の底部を列単位で各支持部材にて支持させる。この状態で、前後動移動手段により振動手段を試験管の縦方向に沿って移動させて列単位で並ぶ支持部材の1つの下

10

20

30

40

50

位に位置させ、上下動駆動手段により上昇させて対向する横一列の各試験管全部の底部を列単位で支持している支持部材の1つに対して接合部を接合させる。その後、振動手段により接合部を振動させることにより、試験管ラック上の横一列の各試験管全部の底部に同時に振動を加え、各試験管を効果的に攪拌する。

【0011】

本発明のまた別の特徴は、縦・横に整列して配置され試験管を立てる複数の試験管孔が設けられた試験管ラックと、前記試験管孔に設けられ試験管の下部が自由に動く自由端の状態の上端部外周が保持される弾性部材で作られた試験管保持体と、前記試験管ラックの下位に配置され上昇時に1つの試験管の底部と接合し合う単一接合部を有する振動手段と、縦・横に配置セットされた前記試験管の前後・左右方向に沿って前記振動手段を移動させる移動手段と、前記移動手段により移動した前記振動手段を試験管の底部に対して上昇・下降させる上下動駆動手段とを備えた試験管攪拌装置である。

10

【0012】

この試験管攪拌装置では、試験管ラックの複数の試験管孔それぞれに設けられた弾性部材の試験管保持体それぞれに、複数の試験管それぞれを挿入することにより、試験管それぞれの下部が自由に動く自由端の状態各試験管の上端部外周を保持させる。この状態で、移動手段により振動手段を移動させて1つの試験管の下位に振動手段を位置させる。そして、所定の試験管の下位まで移動させた振動手段を、上下動駆動手段により上昇させて対向する試験管の底部に対して単一接合部を接合させ、その後、振動手段により試験管の底部に振動を与える。これにより、試験管ラック上の各試験管の自由端となった底部に振動を加え、各試験管を効果的に攪拌する。

20

【0013】

尚、前記試験管保持体は、試験管の底部を支持する上方が開放された有底状の筒状に形成されると共に上部外周に前記試験管孔と嵌合し合う周溝が設けられているものとすることができ、これにより、各試験管を保護しつつその底部を振動させ、効果的に内容物を攪拌できるようになる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、試験管ラック上に縦・横に整列して設置されている複数の試験管に対して、振動手段により横一列の各試験管全部の自由端となった底部に同時に効果的に振動を加え、各試験管を効果的に攪拌することができ、またきめ細かに攪拌できる。

30

【0015】

また、本発明によれば、試験管ラック上に縦・横に整列して設置されている複数の試験管に対して、試験管1本ずつにその自由端となった底部に効果的に振動を加え、各試験管を効果的に攪拌することができ、またきめ細かに攪拌できる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1の実施の形態における試験管ラックの試験管未装着状態の斜視図。

【図2】第1の実施の形態における試験管ラックに用いる試験管ホルダーの断面図。

【図3】第1の実施の形態における試験管ラックの試験管装着状態の斜視図。

40

【図4】第1の実施の形態における試験管ラックに用いる試験管ホルダーの試験管装着状態の断面図。

【図5】第1の実施の形態における試験管ラックと試験管攪拌機構部とを示す分解斜視図。

【図6】第1の実施の形態における試験管ラックと試験管攪拌機構部との組み合わせ状態を示す分解斜視図。

【図7】第1の実施の形態における試験管攪拌機構部の上下動駆動機構部の正面図。

【図8】第1の実施の形態における振動機構部の機構図。

【図9】第1の実施の形態における振動機構部、加振機構の動作説明図。

【図10】第1の実施の形態におけるモータ制御のブロック図。

50

【図 1 1】本発明の第 2 の実施の形態の試験管攪拌装置における試験管ラックと試験管攪拌機構部とを示す分解斜視図。

【図 1 2】第 2 の実施の形態における試験管ラックと加振機構の説明図。

【図 1 3】本発明の第 3 の実施の形態の試験管攪拌装置における試験管ラックと試験管攪拌機構部とを示す分解斜視図。

【図 1 4】第 3 の実施の形態における振動機構部、加振機構の説明図。

【図 1 5】第 3 の実施の形態におけるモータ制御のブロック図。

【図 1 6】本発明の第 4 の実施の形態の試験管攪拌装置における試験管ラックの試験管装着状態の斜視図。

【図 1 7】第 4 の実施の形態における加振機構の説明図。

10

【図 1 8】本発明の第 1 ~ 第 4 の実施の形態の試験管攪拌装置が組み込める分注装置の斜視図。

【図 1 9】従来例の説明図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて詳説する。

【0018】

[第 1 の実施の形態]

本発明の第 1 の実施の形態の試験管攪拌装置について説明する。試験管攪拌装置は、試験管ラック 3 と試験管攪拌機構部 7 にて構成される。図 1 に示すように、試験管ラック 3 は、四角の下枠 1 1 の四隅それぞれから支柱 1 2 を立て、支柱 1 2 の上端部に支持板 1 3 を水平に取り付けた構造である。補強のために支柱 1 2 間に間柱 1 4 も設けてある。支持板 1 3 には、試験管 5 を縦・横に所定本数、整列させて収容する試験管孔 1 5 が形成してある。そして、各試験管孔 1 5 には、例えば、シリコンゴムのような弾性材製の試験管ホルダー 1 6 の上端部を嵌合させて取り付けてある。

20

【0019】

図 2 に示すように、試験管ホルダー 1 6 は、その上端部外周にラック溝（周溝）1 7 を形成し、試験管ラック 3 の支持板 1 3 に形成された試験管孔 1 5 に弾性的に嵌合させ、その試験管ホルダー 1 6 の底部が自由に動ける自由端となる宙づり状態で保持されている。この試験管ホルダー 1 6 の上部内面には試験管 5 の上部に密着して保持するための試験管保持用突起 1 8 が形成してある。この試験管保持用突起 1 8 は試験管の底部を振動させる時の支持点となる。試験管ホルダー 1 6 の下底部には穴 1 9 が設けてある。この穴 1 9 は、試験管 5 の出し入れの際にホルダー内を外気と等圧にするために空気を流通させる空気抜き穴として働く。またこの穴 1 9 は、使用後に試験管ラック 3 ごと高圧蒸気滅菌器にかけた後、ホルダー内に溜まった液を抜くための排水穴としても働く。

30

【0020】

図 3 に示すように、試験管ラック 3 の縦・横に整列された各試験管孔 1 5 に装着された試験管ホルダー 1 6 に対して、試験管 5 を上から挿入して保持させる。図 4 に示すように、宙づり状態で支持されている試験管ホルダー 1 6 内に試験管 5 が挿入され、保持されているので、この試験管 5 もその底部が自由に動ける自由端となる宙づり状態で保持される。こうして、試験管ラック 3 に対して、多数本の試験管 5 を縦・横に整列配置された状態で保持し、この試験管ラック 3 を、試験管攪拌機構部 7 上に設置する。

40

【0021】

次に、本実施の形態の試験管攪拌装置 1 における試験管攪拌機構部 7 について、図 5 ~ 図 9 を用いて説明する。図 5 に示す試験管攪拌機構部 7 は、固定板 3 1 上に設置されていて、固定板 3 1 の四隅に立てられている支柱 3 0 それぞれの上端面に突設されているラック位置決めピン 2 9 を、試験管ラック 3 の下枠 1 1 の四隅の位置決め穴（図示せず）に挿入することによって試験管ラック 3 を試験管攪拌機構部 7 の直上方に位置決めする。

【0022】

この試験管攪拌機構部 7 は、固定板 3 1 上で前後（縦）方向に移動できる。前後方向駆

50

動用モータM1は、ピニオンギア32を回転させ、このピニオンギア32と噛み合うラック33、そしてこのラック33の固着されている攪拌機構ベース34を前後方向に移動させることにより、当該試験管攪拌機構部7の全体をガイドレール35に沿って前後方向に移動させることができる。これらの前後方向駆動用モータM1、ピニオンギア32、ラック33、攪拌機構ベース34にて前後駆動機構部27が構成される。

【0023】

図5、図7に示すように、攪拌機構ベース34上にはガイドシャフト36が左右2本垂直に固設され、これらの2本のガイドシャフト36に対して二等辺三角形の頂点となる位置に棒ねじ37が立てられている。この棒ねじ37は、その下端部がベース34下に配設された上下駆動用モータM2の出力軸に結合され、回転するようになっている。ガイドシャフト36は振動機構ベース板38の前右隅、前左隅に固定されたスライド短管39に挿通され、棒ねじ37は振動機構ベース板38の後中央部に固定された内ねじ管40に螺入され、これらのガイドシャフト36と棒ねじ37にて振動機構ベース板38が水平に支持され、かつ、棒ねじ37の回転により水平状態で昇降する。これらの上下駆動用モータM2、棒ねじ37、振動機構ベース板38にて上下駆動機構部28が構成される。

10

【0024】

図5、図8、図9に示すように、振動機構ベース板38上に振動機構部50が設けてある。振動機構部50は、試験管ラック3上に横一列に並べられる試験管5の本数と同数、本実施の形態では5個の接合部51が横一列に形成されている振動体52と、この振動体52に振動を起こさせる加振機構53にて構成される。

20

【0025】

振動体52の各接合部51は横一列の試験管ホルダー16それぞれの底部が受け入れられる径を持つ凹部であり、振動体52自体の前後幅は、ある横一列の試験管ホルダー16に接合して振動を加えている時に、隣接する他の列の試験管ホルダー16に衝突しない形状、寸法である。また、振動体52は樹脂製または金属製のいずれでもよい。ただし、振動体52が金属製の場合には、各接合部51の内面に金属接触を防ぐようにゴム等によって表面処理することが望ましい。

【0026】

加振機構53は、加振用モータM3と、この加振用モータM3の出力軸に結合されている主プーリ54と、振動体52の底部の左右両端部それぞれの位置において振動機構ベース板38に取り付けられた従動プーリ55と、これらの主従のプーリ54、55間に巻きかけられたベルト56と、左右の従動プーリ55それぞれに偏心状態で結合され、従動プーリ55につられて偏心回転する左右のカウンタウエイト57と、この左右のカウンタウエイト57それぞれの中心軸を枢支する振動プレート58と、この振動プレート58上の振動体52とにて構成され、左右のカウンタウエイト57の偏心回転により振動プレート58が偏心距離分を半径とする細かな円運動をしてその上の振動体52を振動させる。

30

【0027】

次に試験攪拌機構部7の動作を説明する。この動作は、図10に示す制御系にて制御する。すなわち、制御部CTRに列指定の入力、前列指定の入力等の入力があれば、制御部CTRは前後移動駆動用モータM1を駆動して振動体52の前後位置を決める制御をし、上下駆動用モータM2を駆動して振動体52の上下動を制御し、振動発生用モータM3を駆動して振動体52に振動を発生させる制御をする。

40

【0028】

すなわち、図6に示すように、試験管ラック3の下方に位置する試験管攪拌機構部7において、最初の位置として振動体52が最前列の試験管ホルダー16の横列に位置合わせする。この前後方向の位置合わせは、前後方向駆動用モータM1を駆動し、攪拌機構ベース35を前後方向に適量だけ移動させる。

【0029】

前後方向位置合わせの後、図7に示すように、上下駆動用モータM2を起動して棒ねじ37を回転させ、これに螺合している内ねじ管40を上昇駆動させる。これにより、内

50

ねじ管 40 が固設されている振動機構ベース板 38 を水平に上昇させる。この際、振動機構ベース板 38 の前部左右に挿通されているガイドシャフト 36 は振動機構ベース板 38 の上昇をガイドする。

【0030】

振動機構ベース板 38 の上昇により振動体 52 が最前列の試験管ホルダー列の下端部に到達し、各接合部 51 に各試験管ホルダー 16 の底部が挿入されれば、上下駆動用モータ M2 を停止させる。続いて加振動作に移行する。

【0031】

加振動作では、図 8、図 9 に示すように、振動発生用モータ M3 を駆動させ、主プーリ 54 を回転させ、主プーリ 54、従動プーリ 55 をベルト 56 にて回転させる。これにより、左右のカウンタウエイト 57 が同時に同様の偏心回転をし、このカウンタウエイト 57 の偏心回転にてこれらを枢支している振動プレート 58 が偏心距離分を半径とする細かな円運動をし、その上の振動体 52 を振動させる。この振動体 52 の振動により、振動体 52 の横一列の接合部 51 それぞれに挿入されている最前列の横一列の試験管ホルダー 16 の自由端となった底部に列単位で水平振動が加えられる。このため、試験管ホルダー 16 それぞれの中に装着されている試験管 5 それぞれの底部にも同様に水平振動が加えられ、内部の液が攪拌される。

10

【0032】

最前列の横一列の試験管 5 に対する加振動作を所定時間続けた後、振動発生用モータ M3 を停止し、加振動作を停止する。そして、上下駆動用モータ M2 を逆回転させて棒ねじ 37 を逆回転させ、振動体 52 の接合部 51 から試験管ホルダー 16 の底部が抜け出すまで振動機構ベース板 38 を一定量だけ下降させる。この後、上下駆動用モータ M2 を一旦停止させ、次に、前後方向駆動用モータ M1 を逆回転させ、ピニオンギア 32 も逆回転させ、これと噛み合っているラック 33 を後方に移動させ、このラック 33 の固着されている攪拌機構ベース 34 を後方に移動させる。この移動距離は、試験管ホルダー 16 の横列の列ピッチ分であり、振動体 52 が前から 2 列目の試験管ホルダー 16 の列の下位に到達すれば、前後方向駆動用モータ M1 を停止し、攪拌機構ベース 34 の後退を停止させる。

20

【0033】

この第 2 列目に対する前後方向位置合わせの後、上下駆動用モータ M2 を再び上昇回転方向に起動して棒ねじ 37 を回転させ、振動機構ベース板 38 を水平に上昇させる。振動機構ベース板 38 の上昇により振動体 52 が第 2 列目の試験管ホルダー列の下端部に到達し、各接合部 51 に各試験管ホルダー 16 の底部が挿入されれば、上下駆動用モータ M2 を停止させる。続いて加振動作に移行する。

30

【0034】

加振動作は最前列の試験管ホルダー 16 に対して行ったものと同様であり、振動発生用モータ M3 を駆動させることにより、カウンタウエイト 57 を偏心回転させ、振動体 52 を同様に水平振動させる。これにより、第 2 列目の横一列の試験管ホルダー 16 の底部に水平振動を加え、各試験管ホルダー 16 内の試験管 5 それぞれの底部に水平振動させて内部の液を攪拌する。

40

【0035】

第 2 列目の横一列の試験管 5 に対しても加振動作を所定時間続けた後、振動発生用モータ M3 を停止し、加振動作を停止する。以降、第 2 列目に対する前後移動、昇降動作、加振動作と同様の制御シーケンスにより、第 3 列目以降の横一列の試験管ホルダー列それぞれに対しても前後移動、昇降動作、加振動作を繰り返し、試験管ラック 3 上に縦・横に整列配置された多数の試験管 5 の全部に対して攪拌を行う。

【0036】

このように、本実施の形態の試験管攪拌装置 1 によれば、試験管ラック 3 上に縦・横に整列配置された多数の試験管 5 に対して、横一列の列単位でそれぞれ試験管 5 の自由端となっている底部に振動を加えて内部の液を攪拌することができ、効率よく、かつ、効果的

50

に攪拌できる。そして、弾性材製の試験管ホルダー 16 にて試験管 5 を保護することができ、破損させることなく高速振動を加えることができる。

【0037】

また、本実施の形態によれば、第 1 列目、第 2 列目、第 3 列目等、最前列の試験管列から順に横 1 列ずつ列単位で試験管の攪拌が行える上に、制御部 CTR に例えば 2 列目攪拌、あるいは 4 列目攪拌という指令を入力することにより、モータ M1, M2, M3 を駆動して選択した列だけ列単位で攪拌動作することもでき、きめ細かな試験管の攪拌動作が可能である。

【0038】

さらに、図 18 に示すように、縦・横に整列したチップ 2 に対して、同じく縦・横に整列した分注ヘッド 6 のノズルを上下に位置決めした後、下降させて一度にチップ 2 を装着し、そのチップ 2 を介して試薬等を分注する分注装置 100 に、本実施の形態の試験管攪拌装置 1 を組み入れるようにすれば、分注作業から薬液攪拌までの一連の作業を連続して効率よく行うことができる。この結果、検体等が多数集まる検査センター等においては、特に有効である。

【0039】

[第 2 の実施の形態]

図 11、図 12 を用いて、第 2 の実施の形態の試験管攪拌装置 1A について説明する。本実施の形態は、試験管ラック 3A と試験管攪拌機構部 7 上の加振機構 53 における振動体 52A に特徴を有し、その他の部分、つまり、前後駆動機構部 27、上下駆動機構部 28、振動機構部 50 の他の部分の構成は第 1 の実施の形態と共通する。

【0040】

図 11、図 12 に示すように、試験管ラック 3A は、四角の下枠 11A の四隅それぞれから支柱 12 を立設し、同時に下枠 11A の左右辺に等間隔で相対する位置に副支柱 121 を立設し、それぞれの上端部に弾性材製の支持板 13A を水平に取り付けた構造である。支持板 13A には、試験管 5 を縦・横に所定本数、整列させて収容する試験管孔 15A が形成してある。本実施の形態の場合、試験管孔 15A の径は、試験管 5 を抵抗なく挿入でき、かつ試験管 5 の上部をほとんど隙間なく支持するために必要な寸法に設定してある。本実施の形態では第 1 の実施の形態のような弾性材製の試験管ホルダーは用いていない。

【0041】

試験管ラック 3A の下枠 11A の位置には、横方向に細長い、ゴムのような弾性材製の試験管支持部材 71 が横一列の試験管 5 の並びと並行するように各左右の相対する副支柱 121 間に渡してある。そして各試験管支持部材 71 の左右の端部から延出させた溶着用端部 72 を副支柱 121 に溶着し、試験管支持部材 71 を所定の位置に固定させている。この各試験管支持部材 71 には、横一列に並ぶ複数本の試験管 5 の各底部を受け止めて支持する試験管支持凹部 73 が形成してある。また各試験管支持部材 71 の左右中央の下面には、加振機構 53 の振動プレート 58 上の振動体 52A の接合部 51A に嵌合させるための接合用凸部 74 が形成してある。

【0042】

振動機構部 50 における加振機構 53 は、カウンタウエイト 57 上に振動プレート 58 を枢支し、この振動プレート 58 の左右中央の上面に矩形の振動体 52A を設けた構成である。この矩形の振動体 52A の上面には、単一の接合部 51A を設けてある。この接合部 51A の凹部は試験管ラック 3A 側の各試験管支持部材 71 に設けた接合用凸部 74 と隙間なく嵌合する形状である。この接合部 51A を接合用凸部 74 に嵌合させ、第 1 の実施の形態と同様に振動プレート 58 を円運動させ、その上の振動体 52A を振動させることによって試験管支持部材 71 を振動させ、この試験管支持部材 71 に底部が支持されている横一列の全試験管 5 それぞれの底部を同時に水平振動させ、中の薬液を攪拌するようにしてある。

【0043】

10

20

30

40

50

次に、本実施の形態の試験管攪拌装置 1 A による試験管攪拌動作について説明する。制御系の構成は、第 1 の実施の形態と共通であり、図 10 に示したものを用い、モータ M 1 ~ M 3 を制御する。

【0044】

試験管ラック 3 A に対して、多数本の試験管 5 を縦・横に整列、形成されている試験管孔 15 A 各々に挿入し、各試験管 5 の底部を弾性材製の試験管保持部材 7 1 の試験管支持凹部 7 3 それぞれに嵌入し、直立状態で保持させる。そして、この多数本の試験管 5 を配置した試験管ラック 3 A を、図 18 に示した試験管攪拌装置 1 のステージ 4 上の所定の位置、つまり、下位の試験管攪拌機構部 7 の直上の位置に設置する。

【0045】

次に、図 11 に示すように、試験管ラック 3 A の下方に位置する試験管攪拌機構部 7 において、最初の位置として振動体 5 2 A を最前列の試験管 5 の横列に位置合わせする。この前後方向の位置合わせは第 1 の実施の形態と同様であり、前後方向駆動用モータ M 1 を駆動し、攪拌機構ベース 3 4 を前後方向に適量だけ移動させる。

【0046】

前後方向位置合わせの後、第 1 の実施の形態と同様に、上下動駆動用モータ M 2 を起動することによって振動機構ベース板 3 8 を水平に上昇させる。振動機構ベース板 3 8 の上昇により振動体 5 2 A が最前列の試験管列を支持している試験管支持部材 7 1 の下部に到達すれば、振動体 5 2 A の接合部 5 1 A に試験管支持部材 7 1 側の接合用凸部 7 4 が嵌り込み、振動体 5 2 A と試験管支持部材 7 1 とが接合される。この後、上下動駆動用モータ M 2 を停止させ、続いて加振動作に移行する。

【0047】

加振動作では、第 1 の実施の形態と同様に振動発生用モータ M 3 を駆動させ、主プーリ 5 4 を回転させ、主プーリ 5 4、従動プーリ 5 5 をベルト 5 6 にて回転させ、これによってカウンタウエイト 5 7 を偏心回転させ、振動プレート 5 8 を細かに円運動させ、その中央位置の振動体 5 2 A を振動させる。この振動体 5 2 A の振動により、接合用凸部 7 4 を通じて試験管ラック 3 A 側の下部の試験管支持部材 7 1 に振動が伝達されて振動し、この試験管支持部材 7 1 の各試験管支持凹部 7 3 に底部が嵌め込まれている最前列の横一列の全試験管 5 の自由端となった底部に列単位で一斉に水平振動が加えられ、列単位の全試験管 5 のそれぞれの内部の液が攪拌される。

【0048】

最前列の横一列の試験管 5 に対する加振動作を所定時間続けた後、振動発生用モータ M 3 を停止し、加振動作を停止する。そして、第 1 の実施の形態と同様に、上下動駆動用モータ M 2 を逆回転させることにより振動機構ベース板 3 8 を降下させ、振動体 5 2 A の接合部 5 1 A を試験管ラック 3 A 側の試験管支持部材 7 1 の接合用凸部 7 4 から切り離す。この後、上下動駆動用モータ M 2 を一旦停止させ、次に、第 1 の実施の形態と同様に前後方向駆動用モータ M 1 を逆回転させることによって攪拌機構ベース 3 4 を後方に移動させる。そして試験管列のピッチ分だけ後退させて振動体 5 2 A が前から 2 列目の試験管 5 の列の下位に到達すれば、前後方向駆動用モータ M 1 を停止し、攪拌機構ベース 3 4 の後退を停止させる。

【0049】

この第 2 列目に対する前後方向位置合わせの後、上下動駆動用モータ M 2 を再び上昇回転方向に起動して振動機構ベース板 3 8 を水平に上昇させる。そして、振動機構ベース板 3 8 の上昇により振動体 5 2 A が第 2 列目の試験管 5 列の下部に到達し、接合部 5 1 A に試験管ラック 3 A 側の試験管支持部材 7 1 の接合用凸部 7 4 が嵌り込めば、上下動駆動用モータ M 2 を停止させる。続いて第 2 列目の試験管列に対する加振動作に移行する。

【0050】

加振動作は最前列の試験管列に対して行ったものと同様であり、振動発生用モータ M 3 を駆動させることにより、第 2 列目の横一列の全試験管 5 の底部に一斉に水平振動を加え、それぞれの内部の液を攪拌する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

第 2 列目の横一列の試験管 5 に対しても加振動作を所定時間続けた後、振動発生用モータ M 3 を停止し、加振動作を停止する。以降、第 2 列目に対する前後移動、昇降動作、加振動作と同様の制御シーケンスにより、第 3 列目以降の試験管 5 に対しても横一列ずつ列単位で前後移動、昇降動作、加振動作を繰り返し、試験管ラック 3 A 上に縦・横に整列配置された多数の試験管 5 の全部に対して攪拌を行う。

【 0 0 5 2 】

このように、本実施の形態の試験管攪拌装置 1 A によれば、試験管ラック 3 A 上に縦・横に整列配置された多数の試験管 5 に対して、横一列の列単位でそれぞれの試験管 5 の自由端となっている底部に一斉に振動を加えてそれぞれの試験管 5 の内部の液を攪拌することができ、効率よく、かつ、効果的に攪拌できる。そして、弾性材製の試験管支持部材 7 1 にて試験管 5 を保護しつつ振動させることができ、破損させることなく高速振動させることができる。

10

【 0 0 5 3 】

また、本実施の形態によれば、第 1 列目、第 2 列目、第 3 列目等、最前列の試験管列から順に横 1 列ずつ列単位で試験管の攪拌が行える上に、制御部 C T R に例えば 2 列目攪拌、あるいは 4 列目攪拌という指令を入力することにより、モータ M 1 , M 2 , M 3 を駆動して選択した列だけ列単位で攪拌動作することもでき、きめ細かな試験管の攪拌動作が可能である。

【 0 0 5 4 】

さらに、図 1 8 に示すような分注装置 1 0 0 に、本実施の形態の試験管攪拌装置 1 A を組み入れるようにすれば、分注作業から薬液攪拌までの一連の作業を連続して効率よく行うことができる。この結果、検体等が多数集まる検査センター等においては、特に有効である。

20

【 0 0 5 5 】

[第 3 の実施の形態]

図 1 3、図 1 4 を用いて、第 3 の実施の形態の試験管攪拌装置 1 B を説明する。本実施の形態の試験各攪拌装置 1 B は、試験管ラック 3 上の多数本の試験管 5 それぞれを 1 本ずつ攪拌する機構を備えている点が第 1、第 2 の実施の形態とは異なる。したがって、本実施の形態は、試験管攪拌機構部 7 の振動機構部位置合せ機構 6 0、そして加振機構 5 3 の振動体 5 2 B 及び接合部 5 1 B に特徴を有し、その他の上下動駆動機構部 2 8 は第 1、第 2 の実施の形態と共通であり、振動機構部 5 0 は第 2 の実施の形態と共通である。

30

【 0 0 5 6 】

図 1 3 に示すように、試験管ラック 3 は、図 1 ~ 図 4 に示した第 1 の実施の形態のものと共通である。縦・横に整列して配置された各試験管 5 はゴム弾性材製の試験管ホルダー 1 6 に装着され、支持、かつ保護されている。

【 0 0 5 7 】

本実施の形態にあって振動機構部 5 0 及びその上の加振機構 5 3 の機構は図 1 1 に示した第 2 の実施の形態のものとほぼ共通する。しかしながら、図 1 4 に示すように、加振機構 5 3 の振動体 5 2 B 及び接合部 5 1 B の構造に相違がある。つまり、本実施の形態では、振動体 5 2 B 及び接合部 5 1 B は直接に試験管ホルダー 1 6 の底部に接合して加振する形状である。振動機構部 5 0 におけるその他の要素は第 2 の実施の形態のものと共通である。

40

【 0 0 5 8 】

本実施の形態の他の特徴である振動機構位置合せ機構 6 0 の構成は次の通りである。図 1 3 に示すように、固定板 3 1 上に敷設した前後方向のガイドレール 3 5 A 上に第 1 ベース 3 4 A を前後方向にスライド可能な状態で設置し、この第 1 ベース 3 4 A 上に左右方向のガイドレール 6 1 を敷設し、この左右方向ガイドレール 6 1 上に第 2 ベース 6 2 を左右方向にスライド可能な状態で設置している。そして、第 1 の実施の形態と同様に固定板 3 1 上に前後方向駆動用モータ M 1 を設置し、前後方向駆動用ピニオンギア 3 2 をこのモー

50

タ M 1 に取り付け、他方、第 1 ベース 3 4 A の側面に前後方向ラック 3 3 を固設し、この前後方向ラック 3 3 に前後方向駆動用ピニオンギア 3 2 を噛み合わせている。

【 0 0 5 9 】

したがって、前後方向駆動用モータ M 1 を正逆回転させれば、前後方向駆動用ピニオンギア 3 2 が正逆回転し、前後方向駆動用ラック 3 3 が前方向若しくは後ろ方向に移動し、これに伴って第 1 ベース 3 4 A が前後移動する。また、第 1 ベース 3 4 A の下面に左右方向駆動用モータ M 4 を設置し、左右方向駆動用ピニオンギア 6 4 を第 1 ベース 3 4 A の上面側においてこのモータ M 4 の出力軸に取り付け、他方、第 2 ベース 6 2 の前面に左右方向ラック 6 3 を固設し、この左右方向ラック 6 3 に左右方向駆動用ピニオンギア 6 4 を噛み合わせている。したがって、左右方向駆動用モータ M 4 を正逆回転させれば、左右方向駆動用ピニオンギア 6 4 が正逆回転し、左右方向駆動用ラック 6 3 が左方向若しくは右方向に移動し、これに伴って第 2 ベース 6 2 が第 1 ベース 3 4 A 上で左右方向に移動する。

10

【 0 0 6 0 】

本実施の形態では、第 2 ベース 6 2 に、第 1、第 2 の実施の形態と同様に上下動駆動機構部 2 8 が取り付けられており、この上下動駆動機構部 2 8 にて上下動される振動機構ベース板 3 8 上に第 2 の実施の形態と同様の振動機構部 5 0、加振機構 5 3 が設置されている。ただし、上述したように、加振機構 5 3 における振動体 5 2 B、接合部 5 1 B の形状は第 2 の実施の形態のものとは異なる。

【 0 0 6 1 】

次に、本実施の形態の試験管攪拌装置 1 B による試験管攪拌動作について説明する。この動作は、図 1 5 に示す制御系にて制御する。すなわち、制御部 C T R に試験管全体を攪拌する指令の入力、列指定の入力、列と右から何番目かを指定する試験管個別指定の入力（例えば、「 2 - 5 」とあれば、前から 2 列目、右から 5 番目の試験管を指定する入力）等があれば、制御部 C T R は前後方向駆動用モータ M 1 を駆動して振動体 5 2 B の前後位置を決め、左右方向駆動用モータ M 4 を駆動して振動体 5 2 B の左右位置を決める制御をし、上下動駆動用モータ M 2 を駆動して振動体 5 2 B の上下動を制御し、振動発生用モータ M 3 を駆動して振動体 5 2 B に振動を発生させる制御をする。

20

【 0 0 6 2 】

第 1 の実施の形態の場合と同様に、試験管ラック 3 に対して、多数本の試験管 5 を装着し、これを試験管攪拌装置 1 B のステージ 4 の所定の位置に設置し、その下方に設置されている試験管攪拌機構部 7 側のラック位置決めピン 2 9 にて位置決めする。

30

【 0 0 6 3 】

次に、試験管攪拌機構部 7 による試験管攪拌動作を開始する。試験管ラック 3 の下方に位置する試験管攪拌機構部 7 において、最初の位置として振動体 5 2 B を最前列の試験管 5 の横列に位置合わせする。この前後方向の位置合わせは、第 1、第 2 の実施の形態の場合と同様であり、前後方向駆動用モータ M 1 を駆動し、第 1 ベース 3 4 A を前後方向に適量だけ移動させる。

【 0 0 6 4 】

前後方向位置合わせの後、左右方向駆動用モータ M 4 を駆動し、左右方向駆動用ピニオンギア 6 4 を回転させ、左右方向ラック 6 3 をこれに固着されている第 2 ベース 6 2 と共に右方向（若しくは左方向。以下、最初に右端に移動させるものとして説明する。）に移動させ、振動体 5 2 B が最前列、右端の位置の試験管ホルダー 1 6 の直下に到達すると停止させる。尚、前後動と左右動とは同時であっても、左右動が先であってもかまわない。

40

【 0 0 6 5 】

この後、第 1、第 2 の実施の形態と同様に、上下動駆動用モータ M 2 を起動することによって振動機構ベース板 3 8 を水平に上昇させる。振動機構ベース板 3 8 の上昇により振動体 5 2 B が最前列、右端の試験管ホルダー 1 6 の下端部に到達すれば、振動体 5 2 B の接合部 5 1 B に試験管ホルダー 1 6 の底部が嵌り込んで接合される。この後、上下動駆動用モータ M 2 を停止させ、続いて加振動作に移行する。

【 0 0 6 6 】

50

加振動作では、第2の実施の形態と同様に振動発生用モータM3を駆動させ、主プーリ54を回転させ、主プーリ54、従動プーリ55をベルト56にて回転させ、これによってカウンタウエイト57を偏心回転させ、振動プレート58を細かに円運動させ、その中央位置の振動体52Bを振動させる。この振動体52Bの振動により、試験管ホルダー16の底部に振動が伝達されて振動し、その中の試験管5も振動し、試験管5内の液が攪拌される。

【0067】

最前列、右端の試験管5の攪拌を所定時間行った後、振動発生用モータM3を停止し、加振動作を停止する。そして、上下動駆動用モータM2を逆回転させることにより振動機構ベース板38を降下させ、振動体52Bの接合部51Bを試験管ホルダー16の下端部から離し、この後、上下動駆動用モータM2を一旦停止させる。

10

【0068】

次に、左右方向駆動用モータM4を逆方向に回転させ、左右方向駆動用ピニオンギア64を逆回転させ、左右方向ラック63とこれに固着されている第2ベース62を左方向に試験管ホルダー16の横方向の配列ピッチ分だけ移動させ、モータM4を停止させる。

【0069】

次に、再び、上下動駆動用モータM2を起動することによって振動機構ベース板38を上昇させ、振動体52Bを最前列、右端から2番目の試験管ホルダー16の下端部に到達させ、振動体52Bの接合部51Bに試験管ホルダー16の底部を接合する。この後、上下動駆動用モータM2を停止させ、続いてこの第2番目の試験管ホルダー16を右端の試験管ホルダー16と同様に振動させ、試験管5内の液を攪拌する。

20

【0070】

以下、最前列右から3番目以降、左端の試験管ホルダー16までのそれぞれの試験管5に対しても、上と同様の動作シーケンスにより順次1本ずつを攪拌する。

【0071】

そして、最前列の横一列に並ぶ全試験管5に対する攪拌動作が終了すれば、続いて、前から2列目の試験管列に対する攪拌動作に移行する。その場合には、第1の実施の形態と同様に前後方向駆動用モータM1を逆回転させることによって第1ベース34Aを後方に移動させる。そして試験管ホルダー16の配列ピッチ分だけ後退させて振動体52Bが前から2列目の試験管ホルダー16の列の下位に到達すれば、前後方向駆動用モータM1を停止し、第1ベース34の後退を停止させる。

30

【0072】

この第2列目に対する前後方向位置合わせの後、左右方向駆動用モータM4を駆動し、第1列目の場合と同様に、左右方向駆動用ピニオンギア64を回転させ、左右方向ラック63をこれに固着されている第2ベース62と共に右方向に移動させ、振動体52Bを第2列目、右端の位置の試験管ホルダー16の直下に移動させる。

【0073】

この後、第1列目の場合と同様に、上下動駆動用モータM2を起動することによって振動機構ベース板38を水平に上昇させる。振動機構ベース板38の上昇により振動体52Bを2列目、右端の試験管ホルダー16の下端部に到達させ、振動体52Bの接合部51Bに試験管ホルダー16の底部を接合する。そして、加振動作に移行する。

40

【0074】

加振動作は、第1列目の場合と同様であり、振動体52Bの振動により、試験管ホルダー16の底部を振動させ、その中の試験管5の底部を振動させて試験管5の内部の液を攪拌する。

【0075】

第2列目、右端の試験管5の攪拌を所定時間行った後、振動発生用モータM3を停止し、加振動作を停止する。そして、以降、第1列目の場合と同様のシーケンスにて、右端から2番目～左端の各試験管ホルダー16を順次に振動させ、各試験管5内の液を攪拌する。

50

【 0 0 7 6 】

以降、第 3 列目～最後列の試験管列まで上の攪拌動作を繰り返すことにより、試験管ラック 3 上の全部の試験管 5 に対して 1 本ずつ個別に攪拌する。

【 0 0 7 7 】

本実施の形態の試験管攪拌装置 1 B によれば、試験管ラック 3 上に縦・横に整列配置された多数の試験管ホルダー 1 6 に対して、個別に 1 本ずつその自由端となっている底部に振動を加えてその中の試験管 5 の底部を同様に振動させ、試験管 5 の内部の液を攪拌することができ、効果的に攪拌できる。そして、弾性材製の試験管ホルター 1 6 に試験管 5 を保護しつつ振動させることができ、破損させることなく高速振動させることができる。

【 0 0 7 8 】

また、本実施の形態によれば、第 1 列目右から順に、続いて第 2 列目、第 3 列目等と、最前列、右端の試験管から順に試験管を個別に列、行順に 1 本ずつ攪拌できる上に、制御部 C T R に例えば、第 2 列目、右から 5 番目の試験管 (2 - 5)、第 3 列目、右から 2 番目 (3 - 2) 等と攪拌対象とする試験管を個別に飛び飛びに指定して攪拌する指令を入力することにより、モータ M 1 ~ M 4 を駆動して選択した位置の試験管だけを個別に攪拌することもでき、きめ細かな試験管の攪拌動作が可能である。

【 0 0 7 9 】

さらに、図 1 8 に示すような分注装置 1 0 0 に、本実施の形態の試験管攪拌装置 1 B を組み入れるようにすれば、分注作業から薬液攪拌までの一連の作業を連続して効率よく行うことができる。この結果、検体等が多数集まる検査センター等においては、特に有効である。

【 0 0 8 0 】

[第 4 の実施の形態]

本発明の第 4 の実施の形態の試験管攪拌装置 1 C について、図 1 6、図 1 7 を用いて説明する。本実施の形態の試験各攪拌装置 1 C も、試験管ラック 3 B 上の多数本の試験管 5 それぞれを 1 本ずつ攪拌する点は、第 3 の実施の形態と共通であるが、本実施の形態は、試験管ラック 3 B と、加振機構 5 3 における振動体 5 2 C の材質、接合部 5 1 C の形状が第 3 の実施の形態とは異なる。他の実施の形態と共通する要素には共通する符号を用いて説明する。

【 0 0 8 1 】

図 1 6、図 1 7 に示すように、本実施の形態における試験管ラック 3 B は、四角の下枠 1 1 の四隅それぞれに支柱 1 2 を立設し、それぞれの上端部に支持板 1 3 B を水平に取り付けた構造である。必要に応じて間柱 1 4 も設けられる。支持板 1 3 B には、試験管 5 を縦・横に所定本数、整列させて収容するために、試験管 5 の径よりも大きめの径の試験管孔 1 5 B が形成してある。そして各試験管孔 1 5 B にはゴム弾性材製の試験管支持リング 4 1 が嵌め込んである。この試験管支持リング 4 1 は、上鉤部 4 2 と下鉤部 4 3 を支持板 1 3 B の厚みとほぼ同寸法の溝幅、また試験管孔 1 5 B の内径とほぼ同寸法の外径、そして試験管 5 の外径とほぼ同寸法の内径を有する胴部 4 4 にて接続した構造であり、胴部 4 4 の周囲に嵌合溝 4 5 が形成されている。この試験管支持リング 4 1 は試験管孔 1 5 B にゴム弾性を利用して嵌め込んであり、嵌合溝 4 5 に試験管孔 1 5 B の周縁部が嵌り込んでいる。試験管 5 はこの試験管支持リング 4 1 内にそのゴム弾性を利用して強く押し込むことにより、試験管孔 1 5 B 内に上部を宙吊りの形にして支持され、試験管 5 の底部は自由に動くことができる自由端になっている。

【 0 0 8 2 】

本実施の形態にあつて振動機構部 5 0 及びその上の加振機構 5 3 の機構は図 1 3 に示した第 3 の実施の形態のものとはほぼ共通する。しかしながら、図 1 7 に示すように、加振機構 5 3 の振動体 5 2 C 及び接合部 5 1 C の材質、構造に相違がある。本実施の形態では、振動体 5 2 C 及び接合部 5 1 C は直接に試験管 5 の底部に接合して加振する構造であるので、もろい試験管 5 を保護しつつ加振する必要があり、振動体 5 2 C はゴム弾性材製であり、かつ、接合部 5 1 C は試験管 5 の底部の形状に合致する凹形状をしている。振動機構

10

20

30

40

50

部 5 0、加振機構 5 3 におけるその他の要素は第 3 の実施の形態のものと共通である。

【 0 0 8 3 】

次に、上記実施の形態の試験管攪拌装置 1 C による試験管攪拌動作について説明する。多数の本の試験管 5 は、試験管ラック 3 B に対して、それぞれの試験管支持リング 4 1 内にそのゴム弾性を利用して強く押し込むことにより、試験管孔 1 5 B 内に上部を宙吊りの状態にして支持させる。各試験管 5 の底部は自由に動くことができる自由端になっている。このようにして多数本の試験管 5 を装着した試験管ラック 3 B を、図 1 3 に示したように試験管攪拌装置 1 C のステージ 4 の所定の位置に設置し、その下方に設置されている試験管攪拌機構部 7 側のラック位置決めピン 2 9 にて位置決めする。

【 0 0 8 4 】

次に、試験管攪拌機構部 7 による試験管攪拌動作を開始する。本実施の形態にあっても、図 1 3 に示した第 3 の実施の形態とほぼ同様のシーケンスにて試験管 5 を 1 本ずつ攪拌する。ただし、本実施の形態では、むき出しの試験管 5 の底部に直接に加振する点が、試験管ホルダー 1 6 を介して行う第 3 の実施の形態と異なる。用いる制御系は、第 3 の実施の形態と同様に図 1 5 に示すものである。

【 0 0 8 5 】

第 3 の実施の形態の場合とほぼ同様のシーケンスにて、試験管ラック 3 B の下方に位置する試験管攪拌機構部 7 において、最初の位置として振動体 5 2 C を最前列の試験管 5 の横列に位置合わせする。この前後方向の位置合わせは、第 1、第 2 の実施の形態の場合と同様であり、前後方向駆動用モータ M 1 を駆動し、第 1 ベース 3 4 A を前後方向に適当量だけ移動させる。

【 0 0 8 6 】

前後方向位置合わせの後、左右方向駆動用モータ M 4 を駆動し、左右方向駆動用ピニオンギア 6 4 を回転させ、左右方向ラック 6 3 をこれに固着されている第 2 ベース 6 2 と共に右方向（若しくは左方向。以下、最初に右端に移動させるものとして説明する。）に移動させ、振動体 5 2 B が最前列、右端の位置の試験管 5 の直下に到達すると停止する。

【 0 0 8 7 】

この後、上下動駆動用モータ M 2 を起動することによって振動機構ベース板 3 8 を水平に上昇させ、振動機構ベース板 3 8 の上昇により振動体 5 2 C が最前列、右端の試験管ホルダー 1 6 の下端部に到達すれば、図 1 7 に示すように振動体 5 2 C の接合部 5 1 C に試験管 5 の底部が嵌り込んで接合される。この後、上下動駆動用モータ M 2 を停止させ、続いて加振動作に移行する。

【 0 0 8 8 】

加振動作では、振動発生用モータ M 3 を駆動させ、主プーリ 5 4 を回転させ、主プーリ 5 4、従動プーリ 5 5 をベルト 5 6 にて回転させ、これによってカウンタウエイト 5 7 を偏心回転させ、振動プレート 5 8 を細かに円運動させ、その中央位置の振動体 5 2 C を振動させる。この振動体 5 2 C の振動により、試験管 5 の底部に振動が伝達されて振動し、試験管 5 内の液が攪拌される。

【 0 0 8 9 】

最前列、右端の試験管 5 の攪拌を所定時間行った後、振動発生用モータ M 3 を停止し、加振動作を停止する。そして、上下動駆動用モータ M 2 を逆回転させることにより振動機構ベース板 3 8 を降下させ、振動体 5 2 B の接合部 5 1 B を試験管 5 の下端部から離し、この後、上下動駆動用モータ M 2 を一旦停止させる。

【 0 0 9 0 】

次に、左右方向駆動用モータ M 4 を逆方向に回転させ、左右方向駆動用ピニオンギア 6 4 を逆回転させ、左右方向ラック 6 3 とこれに固着されている第 2 ベース 6 2 を左方向に試験管 5 の横方向の配列ピッチ分だけ移動させ、モータ M 4 を停止させる。

【 0 0 9 1 】

次に、再び、上下動駆動用モータ M 2 を起動することによって振動機構ベース板 3 8 を上昇させ、振動体 5 2 C を最前列、右端から 2 番目の試験管 5 の下端部に到達させ、振動

10

20

30

40

50

体 5 2 C の接合部 5 1 C に試験管 5 の底部を接合する。この後、上下動駆動用モータ M 2 を停止させ、続いてこの第 2 番目の試験管 5 を右端の試験管 5 と同様に振動させ、試験管 5 内の液を攪拌する。

【 0 0 9 2 】

以下、最前列右から 3 番目以降、左端までのそれぞれの試験管 5 に対して、上と同様の動作シーケンスにより順次 1 本ずつを攪拌する。

【 0 0 9 3 】

最前列の横一列に並ぶ全試験管 5 に対する攪拌動作が終了すれば、続いて、前から 2 列目の試験管列に対する攪拌動作に移行する。その場合には、第 1 の実施の形態と同様に前後方向駆動用モータ M 1 を逆回転させることによって第 1 ベース 3 4 A を後方に移動させる。そして試験管 5 の配列ピッチ分だけ後退させて振動体 5 2 B が前から 2 列目の試験管 5 の列の下位に到達すれば、前後方向駆動用モータ M 1 を停止し、第 1 ベース 3 4 A の後退を停止させる。

10

【 0 0 9 4 】

この第 2 列目に対する前後方向位置合わせの後、左右方向駆動用モータ M 4 を駆動し、第 1 列目の場合と同様に、左右方向駆動用ピニオンギア 6 4 を回転させ、左右方向ラック 6 3 をこれに固着されている第 2 ベース 6 2 と共に右方向に移動させ、振動体 5 2 C を 2 列目、右端の位置の試験管 5 の直下に移動させる。

【 0 0 9 5 】

この後、第 1 列目の場合と同様に、上下動駆動用モータ M 2 を起動することによって振動機構ベース板 3 8 を水平に上昇させる。振動機構ベース板 3 8 の上昇により振動体 5 2 B を 2 列目、右端の試験管ホルダー 1 6 の下端部に到達させ、振動体 5 2 B の接合部 5 1 B に試験管ホルダー 1 6 の底部を接合する。そして、加振動作に移行する。加振動作は、第 1 列目の場合と同様である。

20

【 0 0 9 6 】

第 2 列目、右端の試験管 5 の攪拌を所定時間行った後、振動発生用モータ M 3 を停止し、加振動作を停止する。そして、以降、第 1 列目の場合と同様のシーケンスにて、右端から 2 番目～左端の各試験管 5 を順次に振動させ、各試験管 5 内の液を攪拌する。

【 0 0 9 7 】

以降、第 3 列目～最後列の試験管列まで上の攪拌動作を繰り返すことにより、試験管ラック 3 B 上の全部の試験管 5 に対して 1 本ずつ個別に攪拌する。

30

【 0 0 9 8 】

本実施の形態の試験管攪拌装置 1 C によれば、試験管ラック 3 B 上に縦・横に整列配置された多数の試験管 5 に対して、個別に 1 本ずつその自由端となっている底部に振動を加えて内部の液を攪拌することができ、効果的に攪拌できる。そして、弾性材製の振動体 5 2 C にて試験管 5 を保護しつつ振動させることができ、破損させることなく高速振動させることができる。

【 0 0 9 9 】

また第 3 の実施の形態と同様に、試験管を個別に列、行順に 1 本ずつ攪拌できる上に、攪拌対象とする試験管を個別に飛び飛びに指定して攪拌する指令を入力することにより、選択した位置の試験管だけを個別に攪拌することもでき、きめ細かな試験管の攪拌動作が可能である。

40

【 0 1 0 0 】

さらに、図 1 8 に示すような分注装置 1 0 0 に、本実施の形態の試験管攪拌装置 1 B を組み入れるようにすれば、分注作業から薬液攪拌までの一連の作業を連続して効率よく行うことができる。この結果、検体等が多数集まる検査センター等においては、特に有効である。

【 0 1 0 1 】

[その他の実施の形態]

第 4 の実施の形態で用いた試験管ラック 3 B は、個々の試験管 5 を試験管支持板 1 3 B

50

にて宙吊り状態で保持できるので、第1の実施の形態において用いた試験管ラック3に代えて第1の実施の形態の試験管攪拌装置1に用いることができる。ただし、この場合、試験管攪拌装置1の試験管攪拌機構部7における振動体52はゴム弾性材製とし、接合部51は試験管5の底部の形状に合致する凹部にする。また、制御系は第1の実施の形態と同様に図10に示したものである。

【0102】

このような変形例の試験管攪拌装置1によっても、第1の実施の形態と同様に試験管ラック3B上に縦・横に整列配置された多数の試験管5に対して、横一列の列単位でそれぞれ試験管5の自由端となっている底部に振動を加えて内部の液を攪拌することができ、効率よく、かつ、効果的に攪拌でき、また、きめ細かな攪拌が行える。

10

【符号の説明】

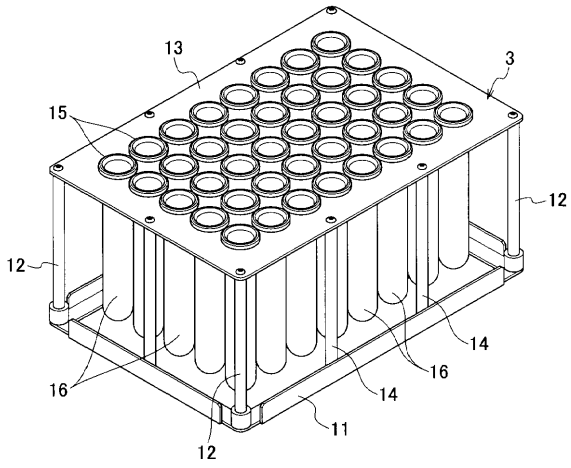
【0103】

1 試験管攪拌装置、1A 試験管攪拌装置、1B 試験管攪拌装置 1C 試験管攪拌装置 2 チップ、3 試験管ラック、3A 試験管ラック、3B 試験管ラック、4 ステージ、5 試験管、6 分注ヘッド、7 試験管攪拌機構部、8 機械室、11 下枠、11A 下枠、12 支柱、121 副支柱、13 支持板、13A 支持板、13B 支持板、14 間柱、15 試験管孔、15A 試験管孔、15B 試験管孔、16 試験管ホルダー、17 ラック溝、18 試験管保持用突起、19 穴、27 前後駆動機構部、28 上下駆動機構部、29 ラック位置決めピン、30 支柱、31 固定板、32 ピニオンギア、33 ラック、34 ベース、34A 第1ベース、35 ガイドレール、35A 前後方向ガイドレール、36 ガイドシャフト、37 棒ねじ、38 振動機構ベース板、39 スライド短管、40 内ねじ管、41 試験管支持リング、42 上鉤部、43 下鉤部、44 胴部、45 嵌合溝、50 振動機構部、51 接合部、51A 接合部、51B 接合部、51C 接合部、52 振動体、52A 振動体、52B 振動体、52C 振動体、53 加振機構、54 主プーリ、55 従動プーリ、56 ベルト、57 カウンタウエイト、58 振動プレート、60 振動機構部位置合せ機構部、61 左右方向ガイドレール、62 第2ベース、63 左右方向ラック、64 左右方向駆動用ピニオンギア、65 左右方向駆動用モータ、71 試験管支持部材、72 溶着用端部、73 試験管支持凹部、74 接合用凸部、100 分注装置、M1 前後方向駆動用モータ、M2 上下駆動用モータ、M3 振動発生用モータ、M4 左右方向駆動用モータ。

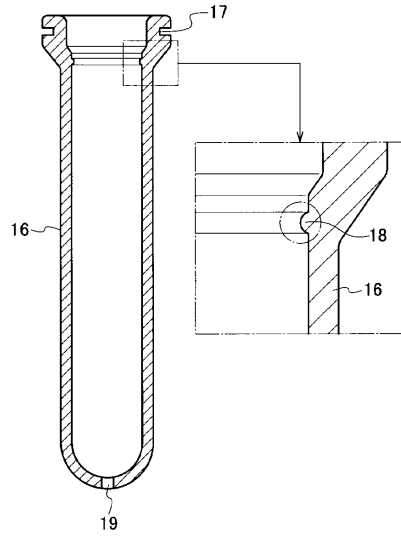
20

30

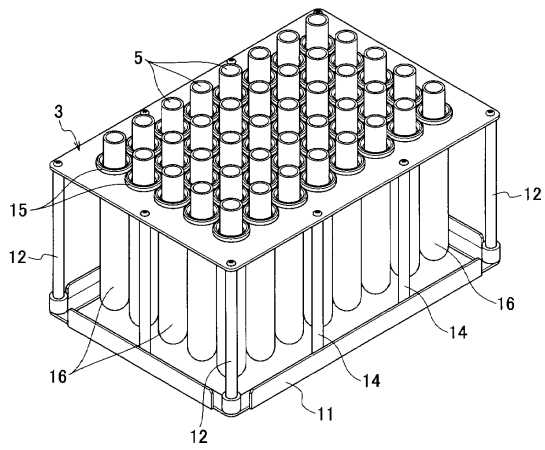
【 図 1 】



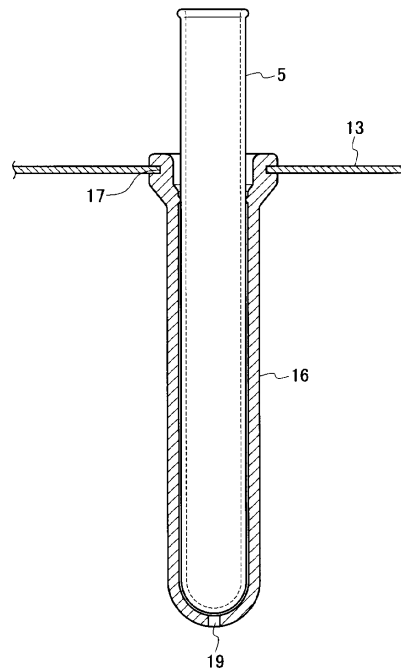
【 図 2 】



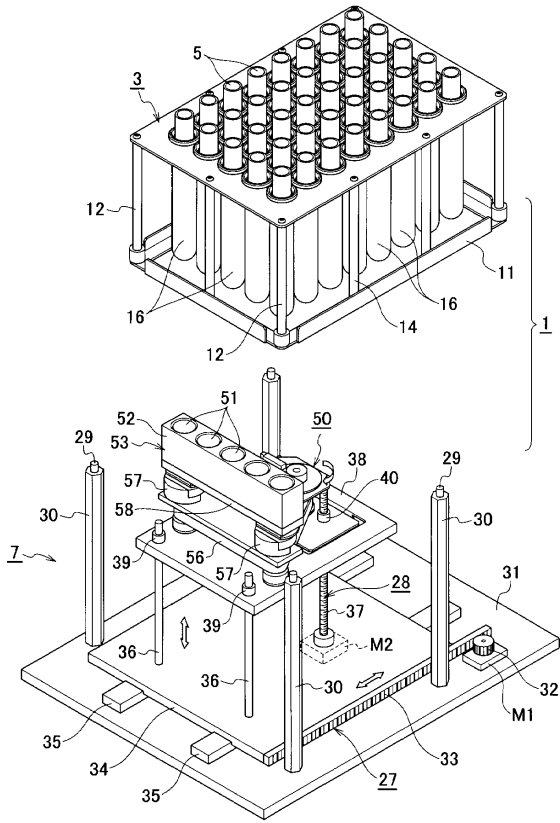
【 図 3 】



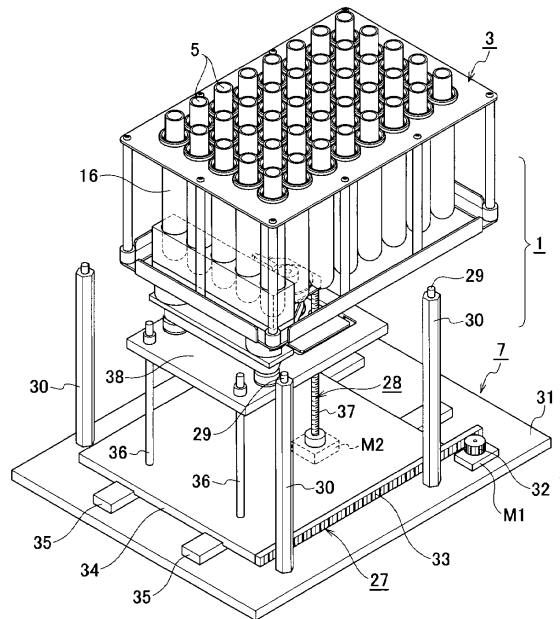
【 図 4 】



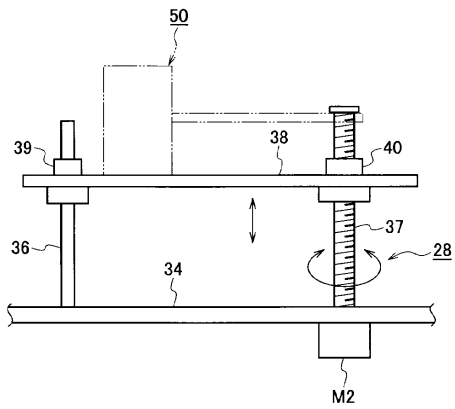
【 図 5 】



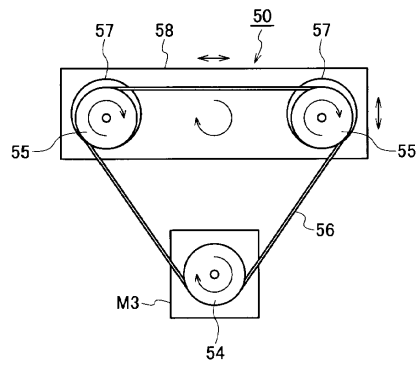
【 図 6 】



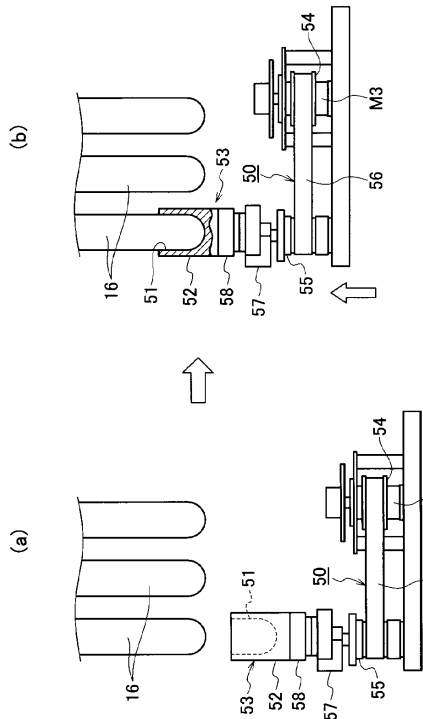
【 図 7 】



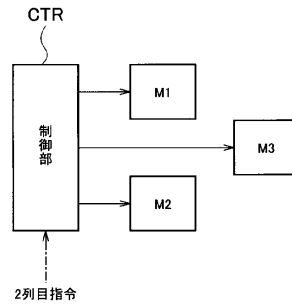
【 図 8 】



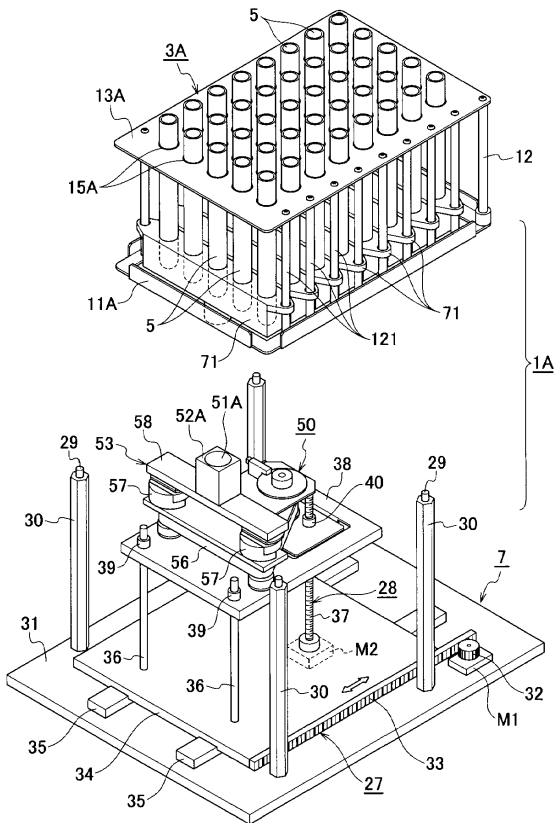
【 図 9 】



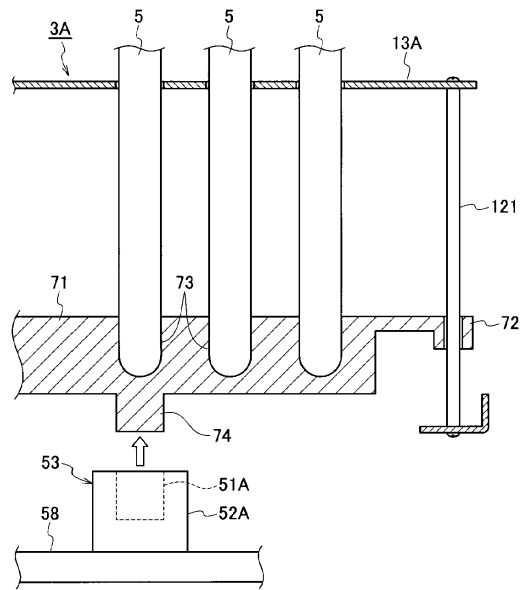
【 図 1 0 】



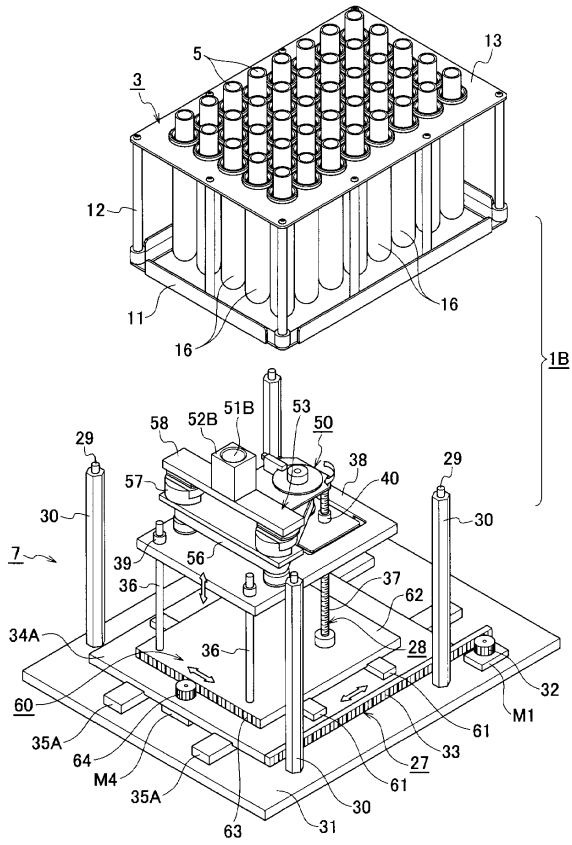
【 図 1 1 】



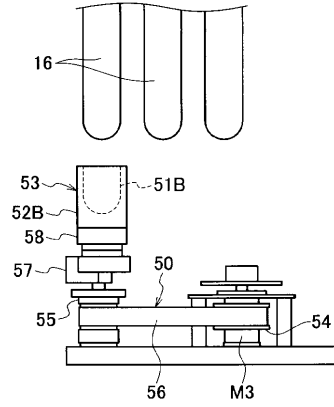
【 図 1 2 】



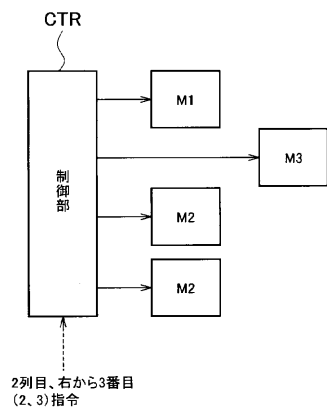
【図 13】



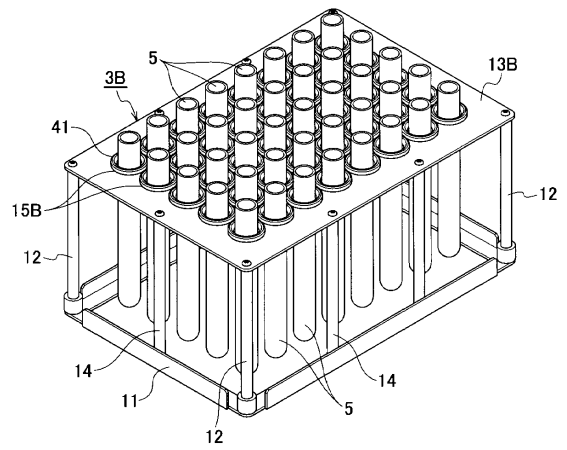
【図 14】



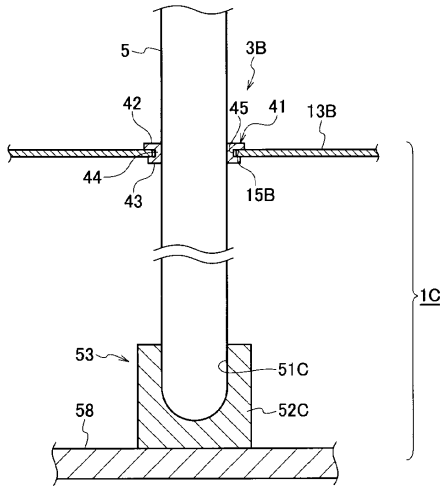
【図 15】



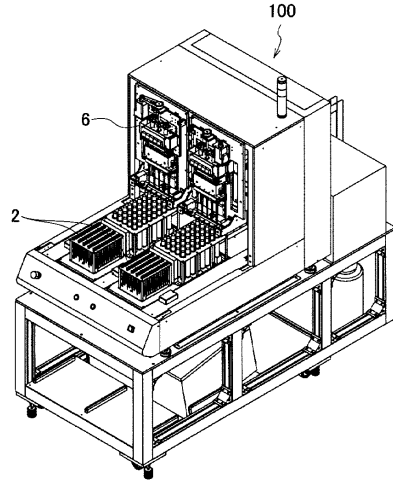
【図 16】



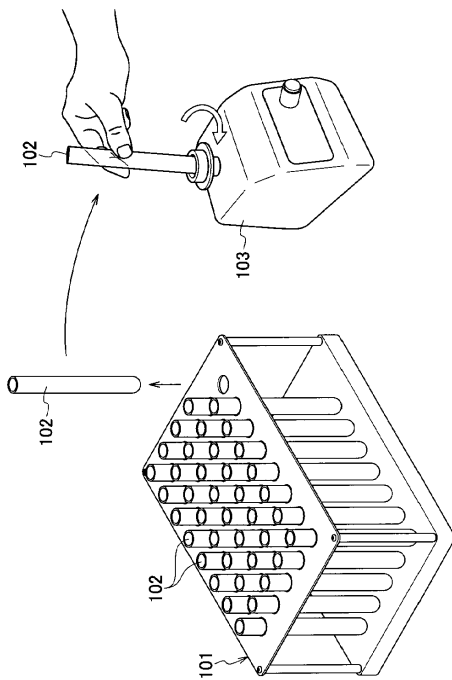
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 月岡 浩康

埼玉県八潮市中央1丁目11-28 メディカテック株式会社内

Fターム(参考) 2G052 AD26 DA02 FB02 FB08 JA07

2G058 FA03

4G036 AB12 AB18