

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7357334号
(P7357334)

(45)発行日 令和5年10月6日(2023.10.6)

(24)登録日 令和5年9月28日(2023.9.28)

(51)国際特許分類		F I	
B 0 1 F	33/452 (2022.01)	B 0 1 F	33/452
B 0 1 F	35/90 (2022.01)	B 0 1 F	35/90
G 0 1 N	1/38 (2006.01)	G 0 1 N	1/38
B 0 1 J	19/18 (2006.01)	B 0 1 J	19/18

請求項の数 3 (全10頁)

(21)出願番号	特願2019-114615(P2019-114615)	(73)特許権者	519224627 下村 靖弘 大阪府大阪市淀川区西宮原2丁目6番1 8号
(22)出願日	令和1年6月20日(2019.6.20)	(74)代理人	100130513 弁理士 鎌田 直也
(65)公開番号	特開2021-594(P2021-594A)	(74)代理人	100074206 弁理士 鎌田 文二
(43)公開日	令和3年1月7日(2021.1.7)	(74)代理人	100130177 弁理士 中谷 弥一郎
審査請求日	令和4年6月6日(2022.6.6)	(74)代理人	100112575 弁理士 田川 孝由
		(72)発明者	下村 靖弘 大阪府大阪市淀川区西宮原2丁目6番1 8号

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 攪拌装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体(a)を注入した容器(S)を収納するアルミニウム製の筒状ケーシング(10)と、前記容器(S)内に装填されて回転することにより前記流体(a)を攪拌する攪拌子(20)と、前記容器(S)の真下に位置して前記攪拌子(20)を磁力で回転駆動する攪拌子駆動部(30)と、前記容器(S)内の流体(a)に光(c)を照射するLED(40)と、を備える攪拌装置(A)であって、

上記攪拌子駆動部(30)上のアルミニウム製の基台(50)に上記ケーシング(10)の複数を同一円周上に設置自在とするとともに、その各設置状態において、上記攪拌子駆動部(30)の駆動磁石の旋回軌道上に上記攪拌子(20)が位置し、

上記ケーシング(10)内の容器(S)の周り等間隔に上記LED(40)を有するLED駆動基板(41)を設け、その基板(41)には冷却機能を付設した攪拌装置。

【請求項2】

上記基台(50)上に上記ケーシング(10)の複数を同一円周上に設置するその円周の内側に上記冷却機能を発揮するペルチェ素子(53)を設けた請求項1に記載の攪拌装置。

【請求項3】

上記LED(40)を基板(41)の長さ方向に複数設けた請求項1又は2に記載の攪拌装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、容器内に注入した液体や気体等の流体を攪拌用磁石を回転させて攪拌する攪拌装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

生化学、薬学、農芸化学等の研究室、検査室、試験室等においては、容器内に注入した液体に光を照射し、その光による液体内の微生物の変化や、化学物質の反応等を測定する場合、前記液体を攪拌する場合がある。

その攪拌装置として、液体を注入した容器を収納する筒状ケーシングと、前記容器内に装填されて回転することにより前記液体を攪拌する攪拌子と、前記容器の真下に位置して前記攪拌子を磁力で回転駆動する攪拌子駆動部と、前記容器内の液体に光を照射するLEDと、を備える装置がある（特許文献1、2）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平1-123133号公報

特開2005-254073号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

上記の攪拌装置において、LEDといっても、少なからず発熱する。その発熱は試料に悪影響を少なからず与えるが、従来ではその冷却手段は講じられていない。また、LEDは容器の底面近くに設置され（特許文献2、図1符号17参照）、そのLEDからの光が容器内の液体（試料）の全域に至らない場合がある、という問題もあった。

【0005】

この発明は、このような実情の下、上記発熱による影響を抑えるとともに容器内の流体に光を満遍無く至るようにすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

30

上記課題を達成するため、この発明は、流体（試料）を注入した容器を収納する熱高伝導部材からなる筒状ケーシングと、前記容器内に装填されて回転することにより前記流体を攪拌する攪拌子と、前記容器の真下に位置して前記攪拌子を磁力で回転駆動する攪拌子駆動部と、前記容器内の流体に光を照射するLED（発光ダイオード）と、を備える攪拌装置であって、前記攪拌子駆動部上の熱高伝導部材からなる基台に前記ケーシングの複数を同一円周上に設置自在とするとともに、その各設置状態において、前記攪拌子駆動部の駆動磁石の旋回軌道の上に前記攪拌子が位置し、前記ケーシング内の容器の周り等間隔に前記LEDを有するLED駆動基板を設け、その基板には冷却機能を付設した構成を採用したのである。

【0007】

40

この構成の攪拌装置は、容器内に試料となる流体を注入し、その容器をケーシングに収納してそのケーシングを攪拌子駆動部の基台に設置する。この状態において、攪拌子駆動部を駆動すると、その駆動磁石の旋回軌道の上に上記攪拌子が位置するため、前記駆動磁石からの磁力によって攪拌子とその中心（重心）でもって容器内で回転し、試料を攪拌するとともに、LEDからの光によって試料が照射されて、攪拌及び光の照射による試料の変化を測定する。

【0008】

このとき、上記攪拌子駆動部上の基台にケーシングの複数を同一円周上に設置自在としたので、各ケーシングにおけるLEDの波長（発光光等）を変えたり、試料の種類を変えたりすれば、各ケーシングにおいて、異なる試料や波長のLEDの光による試料の変化の

50

測定をすることができる。すなわち、この構成の一台の攪拌装置でもって、複数の流体（試料）や異なる波長の光の検査を行うことができる。

また、前記LEDを容器の周り及び基板の長さ方向（上下方向）に複数設ければ、その光照射範囲も周囲及び上方に広くなり、試験管のように、細長の容器に試料を注入した場合には、その試料に満遍無く光照射することができる。LEDの周囲及び上下方向の数は、試料全体の光照射が行われるように実験等によって適宜に設定する。

【0009】

さらに、LEDも少なからず発熱するが、そのLEDの基板には冷却機能を付設したので、その発熱によるLEDの昇温を抑制することができる。このため、LEDの昇温（発熱）による試料の測定に影響を与えることが極めて少ない。

10

【0010】

上記冷却機能は、種々の手段で得ることができるが、例えば、ペルチェ素子によることができる。

ペルチェ素子は、直流電流を流すと、素子の両面に温度差が発生し、低温側で吸熱、高温側で発熱が起こり、ペルチェ素子の低温側から高温側へと熱を押し上げる。即ち、ヒートポンプの役目をする。このとき、電流の極性を変えると、ポンピングする熱の方向を変え、また与える電流の大きさを変えることで、ポンピングされる熱量の大きさを変えることができる。これをペルチェ効果といい、冷却・加熱・温度制御をごく簡単に行える。

【発明の効果】

【0011】

20

この発明は、以上のように構成したので、一台の攪拌装置でもって、LEDの波長（発光光）を変えたり、試料の種類を変えたりの検査を円滑に行うことができるとともに、LEDによる発熱の試料に与える悪影響を極力なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】この発明に係る攪拌装置の一実施形態の一部切断正面図

【図2】同実施形態の平面図

【図3】同実施形態の一部除去平面図

【図4】図3の切断正面図

【図5】同実施形態のケーシングの分解斜視図

30

【図6】同ケーシングの底板部を示し、(a)は平面図、(b)は右側面図、(c)は正面図

【図7】同実施形態のケーシングを示し、(a)は蓋等を除去した切断正面図、(b)は同切断平面図

【図8】同実施形態の作用説明図

【発明を実施するための形態】

【0013】

この発明に係る攪拌装置の一実施形態を図1～図8に示し、この攪拌装置Aは、スターラー(Stirrer)と称される装置であって、磁力を利用して攪拌子を回転させて容器内の液体からなる試料を攪拌する、長時間一定の速度で自動的に試料を攪拌することができる、実験室で試料の混合を行う際や化学反応実験でよく用いられ、例えば、光照射による光触媒反応装置等とすることもできる。

40

【0014】

この実施形態の攪拌装置Aは、スターラーと同様に、液体からなる試料aを注入した容器（ガラス製試験管）Sを収納する筒状ケーシング10と、前記容器S内に装填されて回転することにより前記試料aを攪拌する攪拌子（スターラーバー：Stir bar）20と、前記容器Sの真下に位置して前記攪拌子20を磁力で回転駆動する攪拌子駆動部30と、前記容器S内の試料aに光を照射するLED40と、そのLEDを冷却する冷却機能部とからなる。

【0015】

50

ケーシング10は、図5に示すように、底板11と、左右の側板12、12と、前後の側板13、13と、蓋板14とからなり、それらはアルミニウム等の熱伝導性の高いもの（熱高伝導部材）を採用する。この実施形態では、アルミニウム製とした。

底板11は、四角状ベース板11aの上に膨出した四角状支持部11bを設けた四角状を呈し、その支持部11bの4辺のそれぞれの中央に四角状切り込み11cが形成されている。左右の側板12もベース板12aの上に膨出した支持部12bを有する四角状を呈する。底板11のベース板11aと支持部11b、側板12のベース板12aと支持部12bは一体成形のものでもよいが、それぞれ別部材で構成して、ビス止めや接着などによって一体化したものとし得る。

【0016】

底板11の上面中央には、容器Sの底部が入り込む円球面状凹部15が形成され、蓋板14の中央にも容器Sが貫通する円状支持孔16が形成されている。その蓋板14の支持孔16にはテフロン（登録商標）ゴム製の保持輪17が嵌め込み可能となっている。このため、容器Sにこの保持輪17を嵌めて、支持孔16に挿通したり、支持孔16に保持輪17を嵌めた後、その保持輪17を介在して容器Sを支持孔16に挿通したりして、凹部15に容器Sの底部を嵌めることによって、ケーシング10に容器Sを支持（収納）する。

【0017】

攪拌子20は、両端部がS極とN極の長尺状（棒状）永久磁石をテフロン（登録商標）で覆った（コーティングした）もので、容器Sに入れて回転させて試料aを攪拌する。攪拌子20の形状は、棒状に限らず、細長い繭状のもの、八角棒状のもの、風車の羽根状のものなどを採用でき、攪拌効率・負荷量などの用途によって使い分ける。攪拌子20に永久磁石を使用すると、高粘性の試料aの攪拌に適するものとなる。

因みに、その攪拌子20の保管用容器は、鉄分を含んでいない、SUS304、同316等のステンレスを使用することが好ましい。テフロンコーティングは非粘着性、耐熱性、耐摩耗性、耐薬品性の向上を目的とする。

【0018】

ケーシング10の底板11の切り込み11cの内壁には、LED40を有する長方形基板41が上下方向を長くしてビス止めされている。この基板41にはLED40の駆動回路が構成されて、外部からリード線（電線）42等によって電源が供給可能となっている。基板41の周方向の数・配置やLED40の数・配置は、容器S内の試料aを満遍無く照射するように実験等によって適宜に設定する。

【0019】

LED40は、実験の種類に応じて、種々の光を照射することができるように、種々のLEDを採用する。上記各リード線42を接続切り替え可能な接続端子（図示せず）を介して下記筐体31内のコントローラ部からのリード線（図示せず）に適宜に接続変えることができる。

【0020】

各ケーシング10には、実験の種類に応じて、種々の光（種々の波長の光）を照射することができるように、種々のLEDを採用し（発光色の異なるLEDをそれぞれ設け）、その各波長の光を発するLED40を有するケーシング10を支持板50に設置する。この実施形態においては、青、赤、黄、UV（紫外線：ultraviolet）の各光を照射できるものを採用した。

【0021】

ここで、UVは、波長が10～400nm、即ち可視光線（青、赤、黄等の可視光線）より短く軟X線より長い不可視光線の電磁波であり、その波長による分類として、波長：380～200nmの近紫外線(near UV)、波長：200～10nmの遠紫外線もしくは真空紫外線(far UV(FUV)もしくはvacuum UV)、波長121～10nmの極紫外線もしくは極端紫外線(extreme UV、EUVorXUV)に分けられる。

さらに、近紫外線は、UV-A（波長：315～380nm）、UV-B（波長：280～315nm）、UV-C（波長：200～280nm）に分けられ、UV-Aは、皮膚

10

20

30

40

50

の真皮層に作用し蛋白質を変性させたり、皮膚の弾性を失わせ老化を促進させたりし、細胞の物質交代の進行に関係し、細胞の機能を活性化させる。また、UV-Bによって生成されたメラニン色素を酸化させて褐色に変化させる。

UV-Bは、表皮層に作用するが、色素細胞がメラニンを生成し防御反応を取る。これがいわゆる日焼けである。この際ビタミンDを生成する。

UV-Cは、強い殺菌作用があり、生体に対する破壊性が強い。ハロン系物質によりオゾン層が破壊されると、地表に到達して生物相に影響が出ることが懸念されている。

このように、UVは、種々の波長があり、それらはそれぞれ、試料aに対する作用が異なり、その波長に対する電流値が異なるため、この実施形態では、それらに対応する4つのスイッチUV1、UV2、UV3、UV4を設けている。その4つは、上記near UV、far UV、extreme UV、UV-A、UV-B、UV-C等から適宜に選択する。

10

【0022】

図1中、スイッチ35における1、2、3、4は下記凹部52に対応する番号であり、この実施形態においては、平面視、右回りに1、2、3、4とした。35は上記凹部52₁、52₂、52₃、53₄に対応する電源：ON、OFFスイッチであり、36は、UV発光用LED40のON・OFFスイッチであり、そのスイッチ36におけるUV₁、UV₂、UV₃、UV₄は、UVの4段階の波長に対応する凹部52₁、52₂、52₃、53₄に対応する電源：ON、OFFスイッチである。また、32aは電源の有無の表示ランプ、34はケーシング10内の温度表示盤（以下、「コントロール部」ともいう）、34aはその表示のON・OFFスイッチ（電磁式スイッチ）である。

20

【0023】

攪拌子駆動部30は、有底の四角状筐体31内にコントローラ部（図示せず）とともに組み込まれ、その筐体31の上面に磁力を通す材料からなる天板31aを有し、その筐体31の中に、攪拌子20の回転機構が組み込まれている。以下、攪拌子駆動部を回転機構30とも言う。

回転機構30は、特許文献1第2頁下右欄第5行以降、第1図～第3図、特許文献2段落0056～同0058、図1～図4）等で示される周知の構成であって、この実施形態においては、モータで回転される円盤上にその回転中心周りの同一円周上に、駆動磁石となるN極、S極、N極、S極、・・・を交互に配置し、その駆動磁石の旋回軌道の上に上記攪拌子20の磁場の中心と重心が位置するようにする。このため、旋回する駆動磁石からの磁力によって攪拌子20がその中心（重心）でもって容器S内で回転し、試料aを攪拌する。駆動磁石の数は、攪拌子20の攪拌速度等を考慮して実験などによって適宜に設定する。この実施形態において、筐体31前面の摘み（速度調整スイッチ）33を回すことによってその回転速度が調整可能となっている。防爆性を要求されるものでは、空気圧で動作するモータを使用する。

30

【0024】

天板31aは、プラスチックや非磁性金属製のものを採用できるが、化学薬品に対する耐性を意識してセラミックや耐蝕合金を用いることができる。また、万一の薬品漏洩時に備えて、試料が周囲に流れ出さないように縁（土手）をつけることができる。この実施形態においては、天板31aをベークライト製とした。

40

【0025】

天板31a上にはアルミニウム製等の熱高伝導性の肉厚の支持板（基台）50を設けている。この支持板50は図3に示す円周上4等分位に伸びる腕部51を有する平面形状をしており、その腕部51に上記ケーシング10を嵌める凹部52が形成されている。この腕部51の数は、4等分位に限らず、3等分位、5等分位等と任意である。

腕部51を支持板50の中央部から放射状としたのは、支持板50の冷却面積（体積）を少なくして腕部51が円滑に冷却されるようにするためである。また、天板31aを絶縁性（断熱性）の高いベークライト製としてその天板31aに熱伝導がされないようにしているため、全体の冷却面積（体積）が少なくなって（ほぼ支持板50のみ）、冷却効率を上げている。

50

【 0 0 2 6 】

各腕部 5 1 の中心部には、ペルチェ素子の埋め込み部（以下、「ペルチェ素子」とも適宜にいう）5 3 が形成されており、ペルチェ素子に電源を供給すると、埋め込み部 5 3 が冷却される。埋め込み部 5 3 の上面には冷却部 5 4 が形成され、その冷却部 5 4 は、図 2 に示すように、種々の冷却翼 5 5 が設けられている（図 2 参照）。このため、ペルチェ素子から発した熱はこの冷却部 5 4 から放熱され、支持板 5 0 が加熱されることはない。

【 0 0 2 7 】

コントロール部 3 4 は、図 1 に示す、電源スイッチ 3 2 等による電源の管理、速度調整スイッチ 3 3 によるモータの回転速度調整を行う。

このコントロール部 3 4 は、リレー（電磁式スイッチ 3 4 a）を利用して、一度入力された信号を解除信号があるまで保持する回路を有している。さらに、オートチューニング機能（P・I・D 値を自動演算し設定する機能）を有し、この機能は、P（比例動作）測定範囲に対して調節出力の変化する割合（%）を設定すると、I（積分時間）比例帯で生じるオフセット（定常偏差）を修正し、D（微分時間）調節出力の変化を予測し、積分によるオーバーシュートを抑え、制御の安定性を向上させる。

さらに、フィードバック制御により、モータの回転数を一定に保ち、回転変動をセンサーで検知して電圧を制御する。

【 0 0 2 8 】

なお、上記各部品を構成するアルミニウム部品には、アルマイト処理を行って耐食性、耐摩耗性の向上を図ることが好ましい。

【 0 0 2 9 】

この実施形態の攪拌装置 A は以上の構成であり、まず、各容器 S に試料 a を入れるとともに攪拌子 2 0 を装填し、その容器 S をケーシング 1 0 に嵌めて、図 1 に示すように、支持板 5 0（天板 3 1 a）に各ケーシング 1 0 を載置する。このとき、試料 a の測定する内容に応じて、そのケーシング 1 0 の LED 4 0 の発する色、例えば、赤、緑又は UV（波長）を選択してその LED 4 0 を有するケーシング 1 0 に当該容器 S を収納して凹部 5 2 に嵌める。

【 0 0 3 0 】

この状態において、スイッチ 3 5、3 6 により、各ケーシング 1 0 の LED（光源）4 0 の光（波長）を選択するとともに、攪拌子 2 0 の回転機構 3 0 を駆動する（電源を入れる）。

すると、回転機構 3 0 により、各容器 S の攪拌子 2 0 が回転して試料 a が攪拌される。この状態で、各種の光が照射されるとともに、攪拌される試料 a の性状等を観測して種々の測定を行う。例えば、この波長の異なる光を照射してその光に応じた反応、例えば光触媒の作用効果等を観測（測定）する。

【 0 0 3 1 】

このとき、この実施形態では、ペルチェ素子 5 3 によって支持板 5 0 が冷却され、それに伴ってその支持板 5 0 を介してケーシング 1 0 も冷却されるため、ケーシング 1 0 内は昇温しない。すなわち、LED 4 0 の発熱が吸収されて容器 S が昇温することが防止される。

また、LED 4 0 を容器（試験管）S の周り及び基板 4 1 の長さ方向（上下方向）に複数（2 個）設けたので、図 8 に示すように、その LED 4 0 からの光 c の照射範囲も周囲及び上方に広くなり、試験管 S のように、その細長の容器 S 内に高く（例えば、鎖線位置まで）注入された試料 a を満遍無く光照射する。

【 0 0 3 2 】

上記実施形態において、支持板 5 0 の冷却は、冷凍機からの冷媒をケーシング 1 0（凹部 5 2）の周りに循環させてもよい。また、攪拌効率を上げるために超音波発生器を組み込むこともできる。さらに、ケーシング 1 0 に一の波長の LED 4 0 を設けず、種々の波長の LED 4 0 を設けて、それらに個別に電源を供給するようにすることもできる。容器 S は試験管に限らず、ビーカー等の種々の試験用容器を採用できることは勿論である。試

10

20

30

40

50

料は、液体に限らず、気体や可能であれば、プラズマ等の試料とすることもできる。

このように、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。この発明の範囲は、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【 0 0 3 3 】

1 0 ケーシング

2 0 攪拌子

3 0 攪拌子駆動部

4 0 L E D (光源)

10

4 1 L E D 駆動基板

5 0 ケーシング支持板 (基台)

5 1 支持板の腕部

5 2、5 2 1、5 2 2、5 2 3、5 2 4 ケーシング設置孔 (凹部)

5 3 ペルチェ素子 (冷却機能)

A 攪拌装置

S 容器 (試験管)

a 流体 (試料)

c 光

20

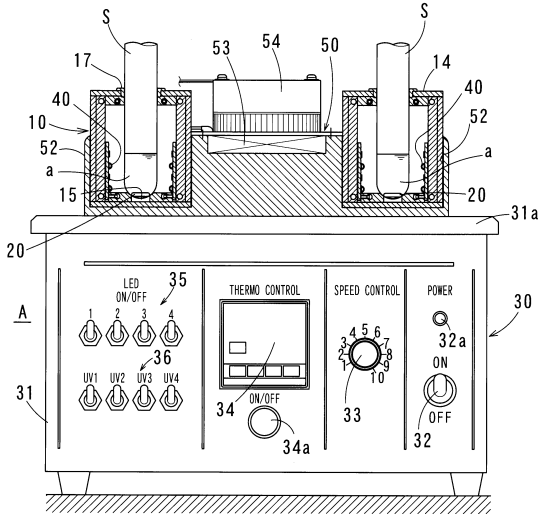
30

40

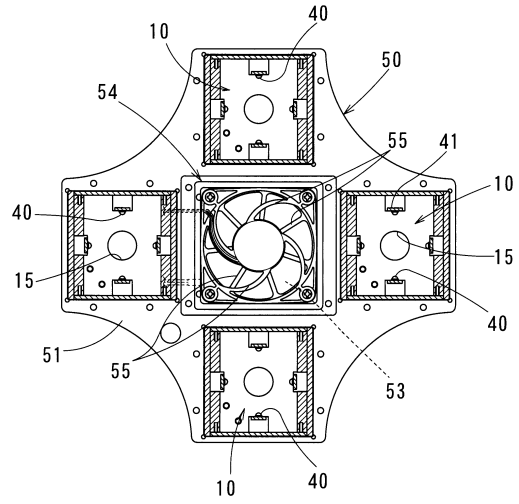
50

【図面】

【図 1】



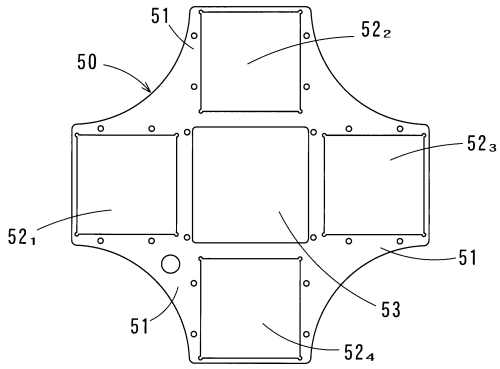
【図 2】



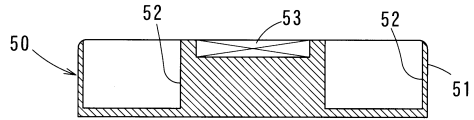
10

20

【図 3】



【図 4】

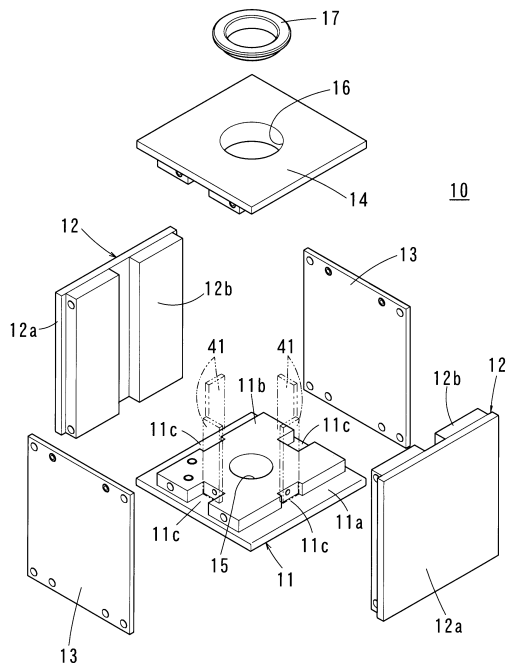


30

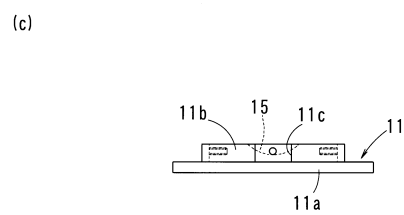
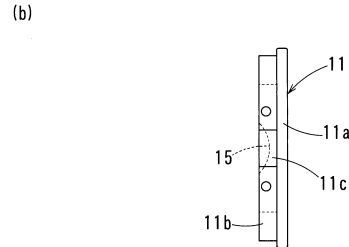
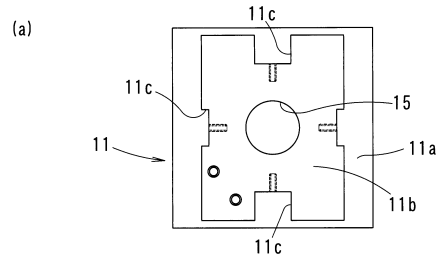
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】

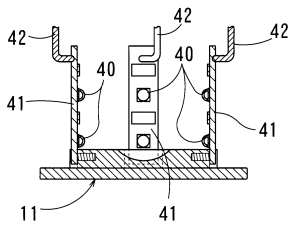


10

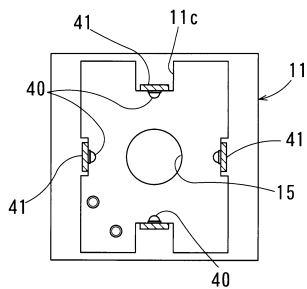
20

【 図 7 】

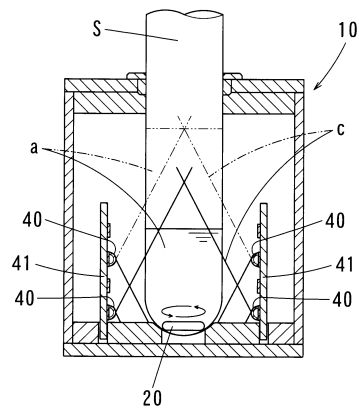
(a)



(b)



【 図 8 】



30

40

50

フロントページの続き

審査官 河野 隆一郎

- (56)参考文献 実開平07-000522(JP,U)
特開平07-047290(JP,A)
特開2005-254073(JP,A)
特表2017-529236(JP,A)
特開2013-094690(JP,A)
特開平01-213572(JP,A)
中国特許出願公開第108404831(CN,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B01F 33/45 - 33/453
B01F 35/90 - 35/95
G01N 1/38
B01J 19/18
C12M 1/02
B01L 1/00 - 99/00