(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2019-165689
(P2019-165689A)
(43)公開日　令和1年10月3日(2019.10.3)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
C12M 1/00	(2006.01)	C12M 1/00	C	4B029

審査請求 未請求　請求項の数 20　ＯＬ　（全 18 頁）

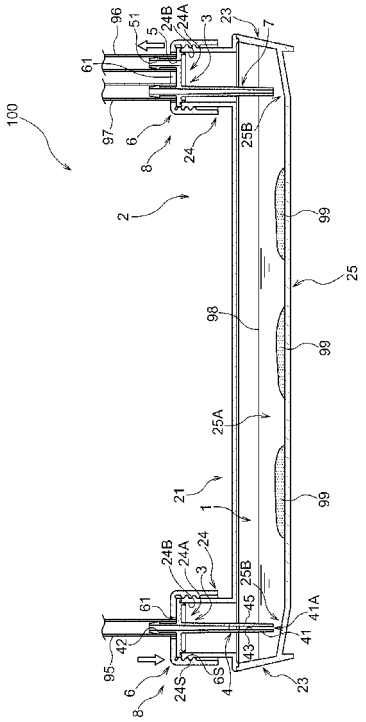
(21)出願番号　特願2018-56804(P2018-56804)
(22)出願日　平成30年3月23日(2018.3.23)

(71)出願人　000002141
住友ベークライト株式会社
東京都品川区東品川２丁目５番８号
(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　110001818
特許業務法人Ｒ＆Ｃ
(72)発明者　塚田　亮平
東京都品川区東品川２丁目５番８号　住友ベークライト株式会社内
(72)発明者　矢ヶ部　徹
東京都品川区東品川２丁目５番８号　住友ベークライト株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】培養容器及び細胞培養装置

(57)【要約】
【課題】共通のノズルを用いて液体培地及び気体を一括供給する場合における培地の泡立ちを抑制可能な培養容器を提供する。
【解決手段】培養容器１００は、収容空間１に連通する開口部２４Ａを有する容器本体２と、開口部２４Ａを塞ぐ蓋８と、蓋８を貫通して収容空間１まで延びる、液体培地９８及び気体の一括供給用のノズル４と、を備えている。ノズル４は、当該ノズル４の側壁４５に開口するように形成されて当該ノズル４の内部から収容空間１への気体の移動経路となる通気開口部４３を有している。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
内部に収容空間を有し、前記収容空間内で細胞を培養するための培養容器であって、
前記収容空間に連通する開口部を有する容器本体と、
前記開口部を塞ぐ蓋と、
前記蓋を貫通して前記収容空間まで延びる、液体培地及び気体の一括供給用のノズルと、を備え、
前記ノズルは、当該ノズルの側壁に開口するように形成されて当該ノズルの内部から前記収容空間への前記気体の移動経路となる通気開口部を有する培養容器。
【請求項２】
前記容器本体は、前記収容空間の上方を覆う天井部を有し、
前記通気開口部は、前記天井部よりも上方の領域を含むように形成されている請求項１に記載の培養容器。
【請求項３】
前記通気開口部は、前記ノズルの先端部に設けられた先端開口部から連続的にあるいは非連続的に形成された側壁開口部で構成されている請求項１又は２に記載の培養容器。
【請求項４】
前記ノズルは、前記側壁の内面に、当該ノズルの軸心に向かって突出するリブ部を有し、
前記リブ部は、前記ノズルの軸方向における前記通気開口部が形成された形成領域と前記通気開口部が形成されていない非形成領域との境界部に跨って形成されている請求項１から３のいずれか一項に記載の培養容器。
【請求項５】
前記蓋は、前記ノズルと一体的に形成された内蓋と、前記内蓋とは別体で設けられて前記容器本体に対して前記内蓋を押圧固定する外蓋と、を備える請求項１から４のいずれか一項に記載の培養容器。
【請求項６】
前記容器本体は、前記収容空間の上方を覆う天井部と、前記収容空間の周囲を覆う周壁部と、を有する請求項１から５のいずれか一項に記載の培養容器。
【請求項７】
前記容器本体は、前記天井部又は前記周壁部から突出してその突出端が前記開口部をなす筒状部を有する請求項６に記載の培養容器。
【請求項８】
前記ノズルが、前記蓋の中心位置を貫通するように設けられている請求項１から７のいずれか一項に記載の培養容器。
【請求項９】
前記容器本体は、前記収容空間の下方を覆う底部を有し、
前記底部の中央側に細胞培養領域が設けられていると共に、前記細胞培養領域の周縁に、前記細胞培養領域に向かって下方に傾斜する培地案内部が形成されている請求項１から８のいずれか一項に記載の培養容器。
【請求項１０】
前記容器本体は、前記収容空間の上方を覆う天井部と、前記天井部から突出してその突出端が前記開口部をなす筒状部と、を有し、
前記筒状部が前記天井部から上方に突出するように形成され、
上下方向に見て、前記筒状部及び前記ノズルが前記培地案内部と重なる位置に配置されている請求項９に記載の培養容器。
【請求項１１】
収容空間内で細胞を培養する培養容器の前記収容空間に液体培地を供給する送液部と、前記収容空間から前記液体培地を排出する排液部と、前記収容空間に気体を供給する送気部と、前記収容空間から前記気体を排出する排気部と、前記培養容器を保温する保温部と

、を備える細胞培養装置であって、
前記送液部から供給される液体培地と前記送気部から供給される気体とが合流して一括供給されるように構成されており、
前記培養容器は、前記収容空間に連通する開口部を有する容器本体と、前記開口部を塞ぐ蓋と、前記蓋を貫通して前記収容空間まで延びる供給用のノズルと、を備えるものであり、
前記ノズルは、当該ノズルの側壁に開口するように形成されて当該ノズルの内部から前記収容空間への前記気体の移動経路となる通気開口部を有する細胞培養装置。
【請求項１２】
前記容器本体は、前記収容空間の上方を覆う天井部を有し、
前記通気開口部は、前記天井部よりも上方の領域を含むように形成されている請求項１１に記載の細胞培養装置。
【請求項１３】
前記通気開口部は、前記ノズルの先端部に設けられた先端開口部から連続的にあるいは非連続的に形成された側壁開口部で構成されている請求項１１又は１２に記載の細胞培養装置。
【請求項１４】
前記ノズルは、前記側壁の内面に、当該ノズルの軸心に向かって突出するリブ部を有し、
前記リブ部は、前記ノズルの軸方向における前記通気開口部が形成された形成領域と前記通気開口部が形成されていない非形成領域との境界部に跨って形成されている請求項１１から１３のいずれか一項に記載の細胞培養装置。
【請求項１５】
前記蓋は、前記ノズルと一体的に形成された内蓋と、前記内蓋とは別体で設けられて前記容器本体に対して前記内蓋を押圧固定する外蓋と、を備える請求項１１から１４のいずれか一項に記載の細胞培養装置。
【請求項１６】
前記容器本体は、前記収容空間の上方を覆う天井部と、前記収容空間の周囲を覆う周壁部と、を有する請求項１１から１５のいずれか一項に記載の細胞培養装置。
【請求項１７】
前記容器本体は、前記天井部又は前記周壁部から突出してその突出端が前記開口部をなす筒状部を有する請求項１６に記載の細胞培養装置。
【請求項１８】
前記ノズルが、前記蓋の中心位置を貫通するように設けられている請求項１１から１７のいずれか一項に記載の細胞培養装置。
【請求項１９】
前記容器本体は、前記収容空間の下方を覆う底部を有し、
前記底部の中央側に細胞培養領域が設けられていると共に、前記細胞培養領域の周縁に、前記細胞培養領域に向かって下方に傾斜する培地案内部が形成されている請求項１１から１８のいずれか一項に記載の細胞培養装置。
【請求項２０】
前記容器本体は、前記収容空間の上方を覆う天井部と、前記天井部から突出してその突出端が前記開口部をなす筒状部と、を有し、
前記筒状部が前記天井部から上方に突出するように形成され、
上下方向に見て、前記筒状部及び前記ノズルが前記培地案内部と重なる位置に配置されている請求項１９に記載の細胞培養装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、収容空間内で細胞を培養するための培養容器及び細胞培養装置に関する。

【背景技術】
【０００２】
培養容器には、細胞の生育環境となる培地（液体培地）と、生育環境を適切に維持するための気体（二酸化炭素）と、が供給される。このような培養容器の一例が、下記の特許文献１（特開２００６－２０４２６３号公報）に開示されている。特許文献１の図７に示されているように、培養容器〔３０′〕には、培地〔Ｂ〕供給用のチューブ〔４０〕が接続された開口部〔３８〕が設けられており、この開口部〔３８〕から、培養容器〔３０′〕の収容空間に培地〔Ｂ〕が供給される。そして、気体〔Ｇ〕の供給は、培地〔Ｂ〕供給用の開口部〔３８〕とは別の箇所に設けられた開口部〔３６〕から行われている。
【０００３】
ここで、培地及び気体の供給源となる装置および培養容器のコスト削減の観点から、培養容器における１つの箇所（開口部）から培地及び気体を一括供給することが検討されており、例えば、収容空間まで延びる１本のノズルを用いて培地及び気体を供給することが考えられる。
【０００４】
この場合、培地の供給に際して、滴下時の衝撃により培地が泡立つことがある。これを抑制するために、培養容器の底部付近まで延びるノズルを用いて培地を供給することが考えられる。しかし、この場合でも、ノズルの先端部が培地の液面に浸かった状態になると、液面下において気体を供給することになるため、培地が泡立つ。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開２００６－２０４２６３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
共通のノズルを用いて液体培地及び気体を一括供給する場合における培地の泡立ちを抑制可能な培養容器が求められている。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明に係る培養容器は、
内部に収容空間を有し、前記収容空間内で細胞を培養するための培養容器であって、
前記収容空間に連通する開口部を有する容器本体と、
前記開口部を塞ぐ蓋と、
前記蓋を貫通して前記収容空間まで延びる、液体培地及び気体の一括供給用のノズルと、を備え、
前記ノズルは、当該ノズルの側壁に開口するように形成されて当該ノズルの内部から前記収容空間への前記気体の移動経路となる通気開口部を有する。
【０００８】
この構成によれば、収容空間への気体の供給を通気開口部から行うことができ、その結果、液体培地（以下、単に「培地」と言う。）を供給する部分と気体を供給する部分とをノズルにおける別々の箇所に配置することができる。これにより、培地滴下時の衝撃を和らげるためにノズルにおける培地を供給する部分を培養容器の底部附近まで延ばすように構成できると共に、当該培地を供給する部分が培地の液面に浸かった場合であっても、通気開口部を培地の液面よりも上方に配置することができる。このように、本構成によれば、培地滴下時の衝撃を和らげることが可能な構成とでき、培地供給それ自体に由来する培地の泡立ちを抑制することができる。そして、培地の液面よりも上方において気体を供給することが可能な構成とでき、気体供給に由来する培地の泡立ちを抑制することができる。従って、共通のノズルを用いて培地及び気体を一括供給する場合における培地の泡立ちを抑制することができる。

【０００９】
本発明に係る細胞培養装置は、
収容空間内で細胞を培養する培養容器の前記収容空間に液体培地を供給する送液部と、前記収容空間から前記液体培地を排出する排液部と、前記収容空間に気体を供給する送気部と、前記収容空間から前記気体を排出する排気部と、前記培養容器を保温する保温部と、を備える細胞培養装置であって、
前記送液部から供給される液体培地と前記送気部から供給される気体とが合流して一括供給されるように構成されており、
前記培養容器は、前記収容空間に連通する開口部を有する容器本体と、前記開口部を塞ぐ蓋と、前記蓋を貫通して前記収容空間まで延びる供給用のノズルと、を備えるものであり、
前記ノズルは、当該ノズルの側壁に開口するように形成されて当該ノズルの内部から前記収容空間への前記気体の移動経路となる通気開口部を有する。
【００１０】
この構成によれば、培養容器を保温しながら培養容器内に培地及び気体を随時供給・排出して、細胞培養装置にセットされた培養容器内で、自動で細胞を培養することができる。このとき、送液部から供給される培地と送気部から供給される気体とを一括供給することで、装置構成の簡素化を図ることができる。
また、細胞培養装置側から培地と気体とが一括供給される場合であっても、培養容器において、収容空間への気体の供給を通気開口部から行うことができ、その結果、培地を供給する部分と気体を供給する部分とをノズルにおける別々の箇所に配置することができる。これにより、培地滴下時の衝撃を和らげるためにノズルにおける培地を供給する部分を培養容器の底部附近まで延ばすように構成できると共に、当該培地を供給する部分が培地の液面に浸かった場合であっても、通気開口部を培地の液面よりも上方に配置することができる。このように、本構成によれば、培養容器において、培地滴下時の衝撃を和らげることが可能な構成とでき、培地供給それ自体に由来する培地の泡立ちを抑制することができる。そして、培地の液面よりも上方において気体を供給することが可能な構成とでき、気体供給に由来する培地の泡立ちを抑制することができる。従って、細胞培養装置の簡素化を図りつつ、培養容器内での培地の泡立ちを抑制することができる。
【００１１】
以下、本発明の好適な態様について説明する。但し、以下に記載する好適な態様例によって、本発明の範囲が限定される訳ではない。
【００１２】
一態様として、
前記容器本体は、前記収容空間の上方を覆う天井部を有し、
前記通気開口部は、前記天井部よりも上方の領域を含むように形成されていることが挙げられる。
【００１３】
一態様として、
前記通気開口部は、前記ノズルの先端部に設けられた先端開口部から連続的にあるいは非連続的に形成された側壁開口部で構成されていることが挙げられる。
【００１４】
一態様として、
前記ノズルは、前記側壁の内面に、当該ノズルの軸心に向かって突出するリブ部を有し、
前記リブ部は、前記ノズルの軸方向における前記通気開口部が形成された形成領域と前記通気開口部が形成されていない非形成領域との境界部に跨って形成されていることが挙げられる。
【００１５】
一態様として、

前記蓋は、前記ノズルと一体的に形成された内蓋と、前記内蓋とは別体で設けられて前記容器本体に対して前記内蓋を押圧固定する外蓋と、を備えることが挙げられる。

【００１６】

一態様として、

前記容器本体は、前記収容空間の上方を覆う天井部と、前記収容空間の周囲を覆う周壁部と、を有することが挙げられる。

【００１７】

一態様として、

前記容器本体は、前記天井部又は前記周壁部から突出してその突出端が前記開口部をなす筒状部を有することが挙げられる。

【００１８】

一態様として、

前記ノズルが、前記蓋の中心位置を貫通するように設けられていることが挙げられる。

【００１９】

一態様として、

前記容器本体は、前記収容空間の下方を覆う底部を有し、

前記底部の中央側に細胞培養領域が設けられていると共に、前記細胞培養領域の周縁に、前記細胞培養領域に向かって下方に傾斜する培地案内部が形成されていることが挙げられる。

【００２０】

一態様として、

前記容器本体は、前記収容空間の上方を覆う天井部と、前記天井部から突出してその突出端が前記開口部をなす筒状部と、を有し、

前記筒状部が前記天井部から上方に突出するように形成され、

上下方向に見て、前記筒状部及び前記ノズルが前記培地案内部と重なる位置に配置されていることが挙げられる。

【００２１】

本発明のさらなる特徴と利点は、図面を参照して記述する以下の例示的かつ非限定的な実施形態の説明によってより明確になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００２２】

【図１】培養容器の断面図

【図２】培養容器の上下方向視図（平面視図）

【図３】排出用の開口部の周りを示す要部拡大断面図

【図４】供給用の開口部の周りを示す要部拡大断面図

【図５】供給用の開口部の周りを示す要部拡大断面図

【図６】図５におけるＶＩ－ＶＩ断面図

【図７】細胞培養装置の概略図

【図８】第２実施形態に係る培養容器における供給用の開口部の周りを示す要部拡大断面図

【図９】図８におけるＩＸ－ＩＸ断面図

【図１０】その他の実施形態に係る培養容器の要部拡大断面図

【発明を実施するための形態】

【００２３】

〔第１実施形態〕

培養容器の第１実施形態について、図面を参照して説明する。図１に示すように、培養容器１００は、内部に収容空間１を有し、収容空間１内で細胞９９を培養するために用いられる。収容空間１には、細胞９９と、細胞９９に栄養分を与えるための培地９８と、が収容される。培地９８の成分は、培養の目的に応じて適宜変更することができる。また、培地９８としては、液体培地（半流動培地等含む）を用いることができる。本実施形態で

は、培地９８として、流動性の高い液体培地が用いられる。
【００２４】
培養容器１００は、収容空間１に連通する開口部２４Ａを有する容器本体２と、開口部２４Ａを塞ぐ蓋８と、を備えている。蓋８により開口部２４Ａを塞ぐことで、収容空間１の密閉性を確保可能となっている。本実施形態では、蓋８は、開口部２４Ａを塞ぐ内蓋３と、内蓋３とは別体で設けられて容器本体２に対して内蓋３を押圧する外蓋６と、を備えている。
【００２５】
図１及び図２に示すように、容器本体２は、収容空間１の上方を覆う天井部２１と、収容空間１の周囲を覆う複数の周壁部２３と、収容空間１の下方を覆う底部２５と、を有している。本実施形態では、容器本体２は、上下方向視で矩形状に形成されており、４つの周壁部２３を有している。そして、収容空間１は、天井部２１、底部２５、及び４つの周壁部２３によって囲まれて形成されている。なお、容器本体２の材質には、例えば、ポリエチレンやポリプロピレン等を適用することができる。
【００２６】
周壁部２３は、下方に向かうに従って内側に傾斜するように構成されている。そのため、４つの周壁部２３は、全体的に、下方に向かうに従って内側に窄まるように構成されている。これにより、収容空間１における下方の領域ほど狭くすることができ、少量の培地９８によっても、収容空間１における下方の領域を培地９８で満たし易くできる。従って、収容空間１における下方の領域に配置された細胞９９に対して、培地９８を行き渡らせ易くできる。
【００２７】
底部２５には、細胞９９が配置される細胞培養領域２５Ａと、細胞培養領域２５Ａに培地９８を案内する培地案内部２５Ｂと、が設けられている。図示の例では、細胞培養領域２５Ａは、底部２５の中央側に設けられている。そして、培地案内部２５Ｂは、細胞培養領域２５Ａの周縁において、細胞培養領域２５Ａに向かって下方に傾斜するように形成されている。これにより、底部２５の中央側に配置された細胞培養領域２５Ａに対して、適切に培地９８を案内することができる。図２に示す例では、培地案内部２５Ｂは、上下方向視において、細胞培養領域２５Ａに向かって次第に広がるように形成されている。具体的には、培地案内部２５Ｂは、上下方向視において、細胞培養領域２５Ａ側を底辺とする三角形状（より詳細には二等辺三角形状）に形成されている。これにより、培地９８を、細胞培養領域２５Ａの全体に行き渡らせ易くすることができる。
【００２８】
本実施形態では、底部２５における細胞培養領域２５Ａに相当する部分に、表面処理（例えば親水化処理）が施されている。これにより、細胞培養領域２５Ａに対して細胞９９を接着させ易くすることができる。このような構成であると、いわゆる接着培養を行う際に好適である。図示の例では、細胞９９は、細胞培養領域２５Ａに接着することで当該細胞培養領域２５Ａに配置される。但し、培養容器１００は、いわゆる浮遊培養を行う際にも用いることができる。この場合には、細胞培養領域２５Ａは所定の高さを有する領域であり、細胞９９は、細胞培養領域２５Ａ内を浮遊した状態で当該細胞培養領域２５Ａに配置される。
【００２９】
容器本体２は、天井部２１又は周壁部２３から突出してその突出端が開口部２４Ａをなす筒状部２４を有している。本実施形態では、筒状部２４は、天井部２１から上方に突出するように形成されている。図示の例では、筒状部２４の上端部が開口部２４Ａをなしており、筒状部２４の下端部が天井部２１に接続されている。また、本例では、筒状部２４は、円筒状に形成されており、その外周面に雄ねじ部２４Ｓを有している。開口部２４Ａが、筒状部２４の突出端に形成されていることで、当該開口部２４Ａを塞ぐ内蓋３の取り付けが容易となっている。
【００３０】

図１に示すように、本実施形態では、容器本体２は、一対の開口部２４Ａを有している。そして、一対の開口部２４Ａのうち一方は、培地９８及び気体を収容空間１内に供給するためのものであり、他方は、収容空間１内の培地９８及び気体を収容空間１から排出するためのものである。培養容器１００は、一対の開口部２４Ａを介して培地９８及び気体の供給と排出とを行うことで、収容空間１内における細胞９９の生育環境を所定条件下に維持することが可能となっている。従って、本実施形態に係る培養容器１００は、培地９８の供給及び排出を各種部品を固定化したままで、取り外しをすることなく行う場合等に好適である。以下の説明では、一対の開口部２４Ａのうち、培地９８及び気体を収容空間１内に供給するための開口部２４Ａ（図１に示す左側の開口部２４Ａ）を、「供給用の開口部２４Ａ」という。そして、収容空間１内の培地９８及び気体を収容空間１から排出するための開口部２４Ａ（図１に示す右側の開口部２４Ａ）を、「排出用の開口部２４Ａ」という。

【００３１】

まず、排出用の開口部２４Ａの周りの構成について、図１～３を参照して説明する。

【００３２】

内蓋３は、容器本体２に形成された開口部２４Ａを塞ぐ。図３に示すように、本実施形態では、内蓋３は、開口部２４Ａを塞いだ状態で容器本体２の内部に向かって突出する嵌合部３１を有している。嵌合部３１は、内蓋３が開口部２４Ａを塞いだ状態で、筒状部２４の内面に形成された筒状内周面２４Ｂの周方向における全体に亘って当接するように構成されている。嵌合部３１の先端部には、先端側に向かうに従って内蓋中心３Ｃ側に狭まるテーパ部３１Ａが形成されている。テーパ部３１Ａは、内蓋３によって開口部２４Ａを塞ぐ際に、嵌合部３１を開口部２４Ａに案内する機能を有している。なお、本実施形態において、内蓋中心３Ｃは、上下方向視における内蓋３の中心を指す（図２参照）。

【００３３】

内蓋３は、筒状部２４（容器本体２）に対して上方から当接する容器側当接部３２を有している。容器側当接部３２は、内蓋３の底面部分において、嵌合部３１の外周を囲むように形成されている。また、内蓋３は、後述する外蓋６に対して下方から当接する外蓋側当接部３３を有している。外蓋側当接部３３は、内蓋３の上面部分における周縁に形成されている。

【００３４】

培養容器１００は、蓋８を貫通して収容空間１まで延びる、気体の排出用の排出ノズル７を備えている。本実施形態では、排出ノズル７は、排出用の開口部２４Ａを塞ぐ内蓋３を貫通して収容空間１まで延びている。排出用の開口部２４Ａを塞ぐ内蓋３は、排出ノズル７と一体的に形成されている。

【００３５】

排出ノズル７は、内蓋３が排出用の開口部２４Ａを塞いだ状態で、容器本体２の内方及び外方に向けて突出している。排出ノズル７における容器本体２の内方に突出する部分は、収容空間１内に配置されている。排出ノズル７における容器本体２の外方に突出する部分には、送液管９７が接続されている。送液管９７は、培地９８が通流する管である。本実施形態では、送液管９７には、収容空間１から排出される培地９８が通流する。

【００３６】

図２に示すように、本実施形態では、排出ノズル７は、内蓋３における内蓋中心３Ｃに対して偏心した位置に設けられている。排出ノズル７は、内蓋中心３Ｃに対して、容器本体２の中央側に偏心している。ここで、図１には、排出ノズル７と後述する供給ノズル４とが同じ長さに構成されている例が示されている。しかし、上記のように、排出ノズル７が内蓋中心３Ｃに対して容器本体２の中央側に偏心していることで、例えば、排出ノズル７を、培地案内部２５Ｂの傾斜面に接触することを避けつつ、より下方まで延ばして配置することが可能となる。換言すれば、排出ノズル７は、供給ノズル４に比べてより下方に延ばして配置されていても良い。これにより、収容空間１の下方に貯留された培地９８を適切に排出することが可能となる。

【００３７】
図１に示すように、本実施形態では、排出用の開口部２４Ａを塞ぐ内蓋３に、気体の排出用の通気孔５が内蓋３を貫通する状態で設けられている。これにより、収容空間１からの気体の排出が可能となっている。図示の例では、通気孔５は、内蓋３における内蓋中心３Ｃに対して偏心した位置に設けられている。このように、排出ノズル７及び通気孔５を内蓋中心３Ｃに対して偏心させることで、培地９８と気体の通流経路を、内蓋３に分けて配置することが容易となる。また、例えば、１つの内蓋３に対して排出ノズル７や後述する通気孔５を複数設けることも容易となる。
【００３８】
本実施形態では、通気孔５は、送気管９６が接続されるための管接続部５１を有している。管接続部５１は、内蓋３が排出用の開口部２４Ａを塞いだ状態で、容器本体２の外方に向けて突出している。これにより、管接続部５１に対する送気管９６の接続が容易となっている。送気管９６には、収容空間１から排出される気体が通流する。但し、上記のような構成に限られず、通気孔５は管接続部５１を有していなくても良い。この場合には、通気孔５と送気管９６とが直接接続される。
【００３９】
上述のように、培養容器１００は、内蓋３とは別体で設けられて容器本体２に対して内蓋３を押圧固定する外蓋６を備えている。これにより、収容空間１の密閉性を向上させることができる。本実施形態では、外蓋６は、その中央側において上下方向に貫通する中央開口部６１を有している。排出ノズル７と管接続部５１とは、中央開口部６１を通って容器本体２の外方に突出している。上下方向視において、中央開口部６１は、内蓋３よりも小さく形成されている。これにより、外蓋６は、中央開口部６１によって排出ノズル７及び管接続部５１を容器本体２の外方に突出させつつ、他の部分によって内蓋３を上方から押圧固定することが可能となっている。
【００４０】
図３に示すように、本実施形態では、外蓋６は、内蓋３を押圧固定する押圧部６２を有している。押圧部６２は、外蓋６が筒状部２４に外装された状態で下方を向くように構成されており、内蓋３に対して上方から当接する。図３に示す例では、押圧部６２は、内蓋３の外蓋側当接部３３と当接するように構成されている。
【００４１】
本実施形態では、外蓋６は、筒状部２４に外装した状態で回転操作されることによって内蓋３を押圧固定するように構成されている。図３に示すように、外蓋６は、筒状部２４の雄ねじ部２４Ｓと噛み合う雌ねじ部６Ｓを有しており、これにより、筒状部２４に対して螺合可能となっている。外蓋６の押圧部６２と内蓋３の外蓋側当接部３３とが当接した状態で、外蓋６を螺合方向に回転操作することで、外蓋側当接部３３に対して押圧部６２をより強く当接させることができ、内蓋３を開口部２４Ａ（筒状部２４）に対してより強固に固定することが可能となる。これにより、収容空間１の密閉性を更に向上させることが可能となっている。
【００４２】
以上のように、培養容器１００は、内蓋３と、収容空間１を適切に密閉可能とする外蓋６と、が別体である。そのため、内蓋３と外蓋６とを別々に成形することが可能であり、全体として製造の容易な培養容器１００を実現可能となる。
【００４３】
更に、排出ノズル７が、内蓋３における内蓋中心３Ｃに対して偏心した位置に設けられているため、培地９８と気体の通流経路を、内蓋３に分けて配置することが容易となる。例えば、排出ノズル７が内蓋中心３Ｃに対して偏心して配置されつつ、内蓋３と外蓋６とが一体物である場合には、螺合時の回転操作により内蓋中心３Ｃまわりに排出ノズル７も回転する。この場合には、回転する排出ノズル７が、培地案内部２５Ｂの傾斜面に接触する可能性が高くなり、接触した場合には、排出ノズル７が破損したり容器本体２の底部２５（培地案内部２５Ｂ）が削れたりする。しかし、本実施形態では、上述のように、排出

ノズル７が形成された内蓋３と外蓋６とが別体であるため、外蓋６の回転操作によっても内蓋３が回転することはなく、当該内蓋３を開口部２４Ａ（筒状部２４）に対して強固に固定することができる。これにより、培地９８の適切な排出と収容空間１の確実な密閉とを可能としつつ、外蓋６の螺合時に排出ノズル７と容器本体２の底部２５（培地案内部２５Ｂ）とが接触することを抑制できる。

【００４４】

次に、供給用の開口部２４Ａの周りの構成について、図１、２及び４～６を参照して説明する。なお、蓋８や筒状部２４等の構成は、上述の排出用の開口部２４Ａの周りの構成と略同じであるため、以下では異なる点を中心に説明する。

【００４５】

培養容器１００は、蓋８を貫通して収容空間１まで延びる、培地９８及び気体の供給用の供給ノズル４を備えている。この供給ノズル４は、培地９８及び気体を一括供給するための共用ノズルとなっている。本実施形態では、供給ノズル４が「ノズル」に相当する。本実施形態では、供給ノズル４は、供給用の開口部２４Ａを塞ぐ内蓋３を貫通して収容空間１まで延びている。供給用の開口部２４Ａを塞ぐ内蓋３は、供給ノズル４と一体的に形成されている。

【００４６】

本実施形態では、供給ノズル４は、蓋８の中心位置を貫通するように設けられている。図２に示す例では、供給ノズル４は、内蓋３における内蓋中心３Ｃを貫通するように設けられている。供給ノズル４は、筒状に形成されており、供給ノズル４の軸心ＡＸと内蓋中心３Ｃとが上下方向視で重複するように配置されている。

【００４７】

供給ノズル４は、内蓋３が開口部２４Ａを塞いだ状態で、容器本体２の内方及び外方に向けて突出している。本実施形態では、供給ノズル４は、当該供給ノズル４における容器本体２の内方側の先端部である内側先端部４１（第１先端部）と、当該供給ノズル４における容器本体２の外方側の先端部である外側先端部４２（第２先端部）と、を有している。内側先端部４１は、収容空間１内に配置されており、外側先端部４２は、収容空間１外に配置されている。外側先端部４２には、送液送気管９５が接続されている。送液送気管９５は、培地９８及び気体が通流する管である。本実施形態では、送液送気管９５には、不図示の培地供給部から収容空間１に供給される培地９８、及び、不図示の気体供給部から収容空間１に供給される気体の両方が同時に通流する。

【００４８】

供給ノズル４は、その先端において開口して収容空間１と連通する先端開口部４１Ａを有している。本実施形態では、先端開口部４１Ａは、供給ノズル４における内側先端部４１に形成されている。供給ノズル４の内部を通流する培地９８は、先端開口部４１Ａを介して収容空間１内に供給される。先端開口部４１Ａは、主に液体培地の移動経路となる“通液開口部”である。

【００４９】

図２に示すように、本実施形態では、上下方向に見て、筒状部２４及び供給ノズル４が培地案内部２５Ｂと重なる位置に配置されている。これにより、培地案内部２５Ｂに対して適切に培地９８を供給でき、培地案内部２５Ｂの傾斜面を利用して、細胞培養領域２５Ａに対して適切に培地９８を案内することができる。また、供給ノズル４から供給される培地９８が細胞培養領域２５Ａに配置されている細胞９９に対して直接かからないようにでき、細胞９９が損傷すること等を抑制できる。

【００５０】

図５及び６に示すように、供給ノズル４は、当該供給ノズル４の側壁４５に開口するように形成された通気開口部（側壁開口部）４３を有している。通気開口部４３は、供給ノズル４の側壁４５に側方を向くように形成された“側方開口部”である。この通気開口部４３は、当該供給ノズル４の内部から収容空間１への気体の移動経路となる。これにより、培地９８が供給される部分と気体が供給される部分とを供給ノズル４における別々の箇

所に配置することができる。本実施形態では、供給ノズル４における先端開口部４１Ａ（通液開口部）から培地９８を供給し、供給ノズル４における側方開口部（通気開口部４３）から気体を供給する。

【００５１】

図５に示すように、本実施形態では、通気開口部４３は、天井部２１よりも上方の領域を含むように形成されている。換言すれば、通気開口部４３の上方側の端部が、天井部２１よりも上方に配置されている。これにより、例えば、天井部２１の附近まで収容空間１内が培地９８で満たされた場合であっても、培地９８の液面よりも上方において気体を供給することができる。

【００５２】

本実施形態では、通気開口部４３は、供給ノズル４の内側先端部４１に設けられた先端開口部４１Ａから連続的に形成されたスリットで構成されている。スリットからなる通気開口部４３は、供給ノズル４の軸心ＡＸに沿って形成されている。この構成によれば、培養容器１００の製造時において、供給ノズル４の側壁４５に通気開口部４３を形成し易くなり、製造を容易にすることができる。通気開口部４３は、供給ノズル４の軸方向長さの１／３から２／３の範囲に亘って形成されていると好適である。この構成によれば、通気開口部４３の全体が培地９８の液面に浸からないようにしつつ、供給ノズル４の耐久性を確保し易くなる。

【００５３】

図６に示すように、本実施形態では、通気開口部４３は、供給ノズル４の軸心ＡＸを挟んだ両側で開口するように形成されている。これにより、収容空間１への気体の移動経路を大きく確保することができ、供給ノズル４の内部を通流する気体が先端開口部４１Ａに到達する前に、当該気体を収容空間１内に供給することができる。但し、このような構成に限定されることなく、通気開口部４３は、供給ノズル４を軸方向から見て、周方向の１箇所に形成されていても良い。

【００５４】

以上のように、供給ノズル４は、当該供給ノズル４の側壁４５に開口するように形成されて当該供給ノズル４の内部から収容空間１への気体の移動経路となる通気開口部４３を有している。そのため、培地９８が供給される部分と気体が供給される部分とを供給ノズル４における別々の箇所に配置することができる。

【００５５】

更に、培地９８を供給するための内側先端部４１が供給ノズル４の先端に形成されている一方で、気体を供給するための通気開口部４３は、天井部２１よりも上方の領域を含むように形成されている。そのため、培地９８の滴下時における衝撃を和らげることができ、且つ、培地９８の液面よりも上方において気体を供給することができる。従って、培地９８及び気体の供給時における培地９８の泡立ちを抑制することができる。

【００５６】

本実施形態では、前述したように供給ノズル４は収容空間１における１つの開口から培地９８及び気体を一括供給する。また、培地９８及び気体の収容空間１からの排出は、気体の通気孔５と液体の排出ノズル７により独立に行われる。図７はその培養容器１００を使用して自動で細胞培養を行う細胞培養装置の構成例を示すものである。送液部７１は収容空間１への液体供給用の送液ポンプであり、その上流は液体ボトル（図示せず）に接続され、その下流は送液制御弁７２を介して、接続部７３に接続される。送気部７４は収容空間１への気体供給用の送気源であり、送気制御弁７５を介して、接続部７３に接続され、接続部７３は送液送気管９５を介して、供給ノズル４に接続される。

【００５７】

排液部７７は収容空間１からの液体排出用の排液ポンプであり、送液管９７で接続された上流は排液制御弁７９を介して排出ノズル７に接続され、その下流は排液ボトル（図示せず）に接続される。送気管９６は培養容器１００の通気孔５に接続された気体排出用の排気管であり、排気制御弁８１を介して、ベントフィルタ８２に接続され、その下流は大

気に開放される。

【００５８】

本実施形態では、収容空間１に送気するときは、送気制御弁７５と排気制御弁８１を開放し、送液制御弁７２と排液制御弁７９は閉止状態を継続し、送気部７４より所定の送気量で送気する。すると、送気された気体は、送気制御弁７５を通過し、供給ノズル４より通気開口部４３を通じて収容空間１に導入され、送気管９６より排気制御弁８１、およびベントフィルタ８２を通過して、大気に放出される。

【００５９】

収容空間１に送液するときは、送液制御弁７２と排気制御弁８１を開放し、送液部７１より所定の送液工程を行う。これにより、当初は送液送気管９５の内部に保持された気体が、供給ノズル４より通気開口部４３を通過して、収容空間１に導入され、次いで図示しない液体ボトルより所望の液体が収容空間１に導入される。その後、余剰の気体を押し出すようにして、送液部７１によって所望の液体を送る。このとき前述と同様、排気制御弁８１が開放されているので、導入された気体と液体の総和に相当する量の気体が、ベントフィルタ８２より排気される。

【００６０】

収容空間１より排液するときは、送気制御弁７５と排液制御弁７９を開放し、排液部７７より所定の排液工程を行うことにより、当初は送液管９７の内部に保持された気体が排液制御弁７９を通過し、図示しない排液ボトルに排気される。それらの気体に次いで、培地９８が、排出ノズル７より吸引され、送液管９７を通流すると共に排液制御弁７９を通過して排液ボトルに排液される。一方で、このとき送気制御弁７５が開放されて送気部７４より送気可能となっており、排気された気体と液体の総和に相当する量の気体が、送気部７４より送気され収容空間１の内部を満たすことが出来る。

【００６１】

本実施形態の細胞培養装置は、培養容器１００を保温する保温部（図示せず）を備えている。保温部は、培養容器１００を一定温度に保持する恒温部（インキュベータ）で構成されていると好適である。保温部（インキュベータ）により細胞培養に好適な温度に培養容器１００を保持することで、細胞培養が可能である。このように、細胞培養装置は、培養容器１００に培地９８などの液体を送液する送液部７１と、培地９８などの液体を排液する排液部７７と、換気のための送気を行う送気部７４及び排気を行う排気部（送気管９６）とを備え、培地９８及び気体を一括供給する場合における培地９８の泡立ちを抑制する培養容器１００をセットして、保温部（インキュベータ）により培養容器１００を保温することで、自動で細胞培養を行うことが出来る。

【００６２】

〔第２実施形態〕

次に、培養容器１００の第２実施形態について、図８及び９を参照して説明する。以下では、上記の第１実施形態と異なる点について主に説明する。特に説明しない点については、上記の第１実施形態と同様である。

【００６３】

図８及び９に示すように、供給ノズル４は、当該供給ノズル４の側壁４５の内面に、当該供給ノズル４の軸心ＡＸに向かって突出するリブ部４４を有している。供給ノズル４の内部を流下する培地９８は、リブ部４４との間に生じる表面張力の作用によって、リブ部４４を伝って通流する。リブ部４４により、培地９８を、供給ノズル４の内部において通気開口部４３を避けるように通流させることができ、培地９８を先端開口部４１Ａまで円滑に到達させることができる。また、通気開口部４３が培地９８で塞がれにくくなるので、通気開口部４３からの気体供給を円滑に行うことができる。

【００６４】

図９に示すように、リブ部４４と通気開口部４３とは、供給ノズル４の軸心ＡＸを基準とする周方向の異なる位置に形成されている。図示の例では、リブ部４４は、軸心ＡＸを挟んだ両側で開口するように形成された通気開口部４３に対して、位相が９０°ずれた位

置において、軸心ＡＸを挟んだ両側に一対形成されている。但し、このような構成に限定されることなく、リブ部４４は、供給ノズル４を軸方向から見て、周方向の１箇所に形成されていても良い。

【００６５】

図８に示すように、リブ部４４は、供給ノズル４の軸方向における通気開口部４３が形成された形成領域と通気開口部４３が形成されていない非形成領域との境界部４３Ａに跨って形成されている。換言すれば、リブ部４４は、通気開口部４３における気体通流方向の上流側端部に跨って形成されている。このような構成により、気体が通気開口部４３から収容空間１内に移動することを許容しつつ、培地９８を先端開口部４１Ａに向けて適切に案内することができる。本実施形態では、リブ部４４は、通気開口部４３が形成されていない非形成領域から先端開口部４１Ａに亘って形成されている。これにより、培地９８を先端開口部４１Ａに向けて確実性高く案内することができる。

【００６６】

〔その他の実施形態〕

（１）上記の実施形態では、通気開口部４３が、供給ノズル４の内側先端部４１に設けられた先端開口部４１Ａから連続的に形成されたスリットで構成されている例について説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、通気開口部４３は、例えば、軸方向長さの２／３以上の範囲に亘って形成されていても良く、供給ノズル４を軸方向から見て周方向の３箇所以上に形成されていても良い。さらに、通気開口部４３は、先端開口部４１Ａから離れた箇所に（換言すれば、先端開口部４１Ａから独立した開口部として）形成されていても良い。例えば、通気開口部４３は、供給ノズル４の側壁４５を貫通する孔部で構成されていても良い。この場合、通気開口部４３は、複数の孔部によって構成されていても良い。また、リブ部４４は、上記の実施形態の構成に限定されることなく、例えば、供給ノズル４を軸方向から見て、周方向の３箇所以上に形成されていても良い。

【００６７】

（２）上記の実施形態では、開口部２４Ａが、容器本体２の天井部２１から突出する筒状部２４の突出端に形成されている例について説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、図１０に示すように、開口部２４Ａが容器本体２の天井部２１に直接形成され、容器本体２が筒状部を有しない構成であっても良い。この場合には、開口部２４Ａの周囲に外蓋６を係止する係止爪２６が形成され、外蓋６には、この係止爪２６に係止されるための係止部６３が設けられていると良い。係止爪２６に係止された外蓋６は、内蓋３に対して上方から当接して当該内蓋３を押圧固定する。

【００６８】

（３）上記の実施形態では、排出ノズル７及び通気孔５のいずれもが、内蓋中心３Ｃに対して偏心して配置されている例について説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、排出ノズル７又は通気孔５のいずれかが、内蓋中心３Ｃの位置となるように配置されていても良い。

【００６９】

（４）上記の実施形態では、供給用の開口部２４Ａを塞ぐ蓋８が、供給ノズル４を一体的に有する内蓋３と、内蓋３とは別体の外蓋６と、を備える例について説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、蓋８が、供給ノズル４を備えた一体物として構成されても良い。排出用の開口部２４Ａを塞ぐ蓋８に関しても、同様に考えることができる。

【００７０】

（５）上記の実施形態では、上下方向視において容器本体２が矩形状である例について説明した。しかし、そのような構成に限定されることなく、容器本体２の上下方向視での形状は、多角形状や円形状であっても良い。

【００７１】

（６）上述した各実施形態（上記の実施形態及びその他の実施形態を含む；以下同様）で開示される構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示される構成と組み合わせて

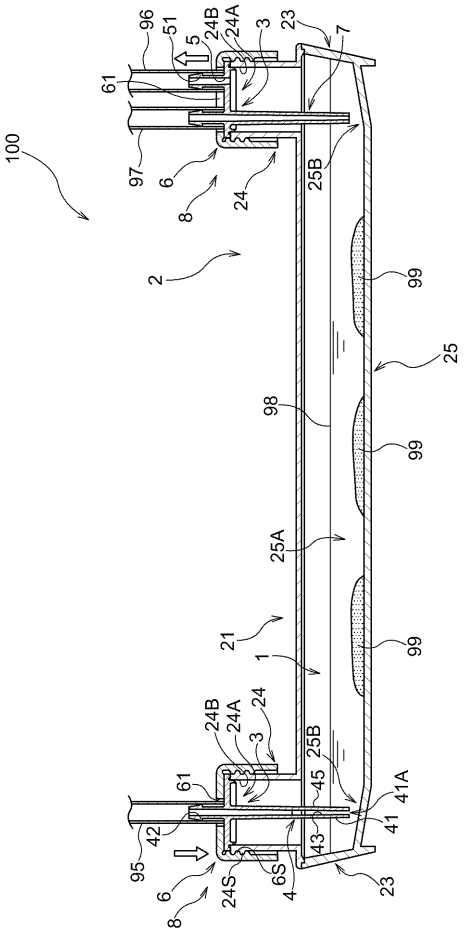
適用することも可能である。その他の構成に関しても、本明細書において開示された実施形態は全ての点で例示であって、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で適宜改変することが可能である。

【符号の説明】

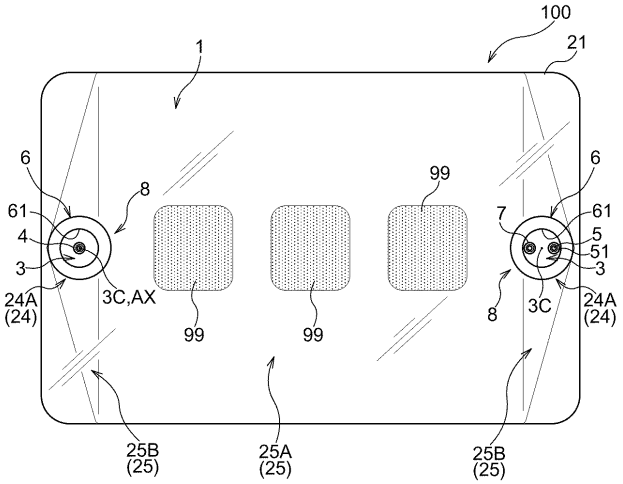
【００７２】

１００　：培養容器
１　：収容空間
２　：容器本体
３　：内蓋
３Ｃ　：内蓋中心
４　：供給ノズル（ノズル）
６　：外蓋
８　：蓋
２１　：天井部
２３　：周壁部
２４　：筒状部
２４Ａ　：開口部
２５　：底部
２５Ａ　：細胞培養領域
２５Ｂ　：培地案内部
４１　：内側先端部（ノズルの先端部）
４１Ａ　：先端開口部
４３　：通気開口部
４４　：リブ部
４５　：側壁
９８　：培地
９９　：細胞
ＡＸ　：軸心

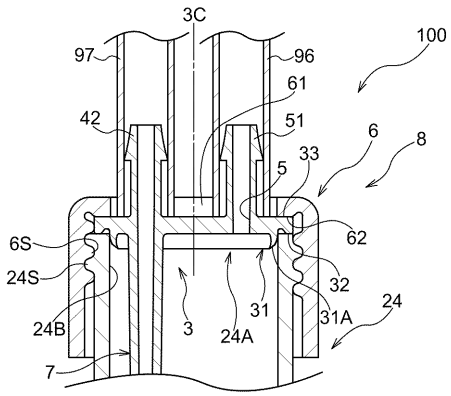
【図１】


96
51
5
24B
24A
3
23
7
61
100
97
6
8
24
25B
2
99
25
98
99
25A
21
1
99
24B
24A
24
3
25B
61
45
41A
41
42
43
95
6
24S
6S
4
23
8

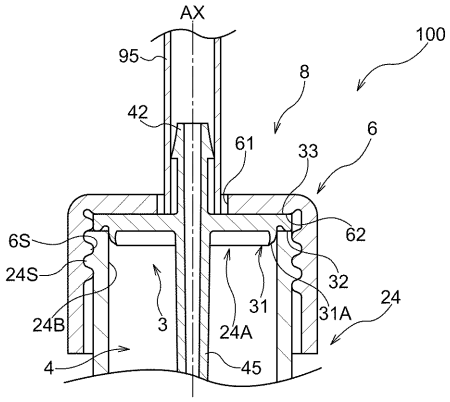
【図２】


100
1
21
6
8
99
6
61
7
61
4
5
51
3
3
24A
(24)
3C,AX
99
99
8
3C
24A
(24)
25B
(25)
25A
(25)
25B
(25)

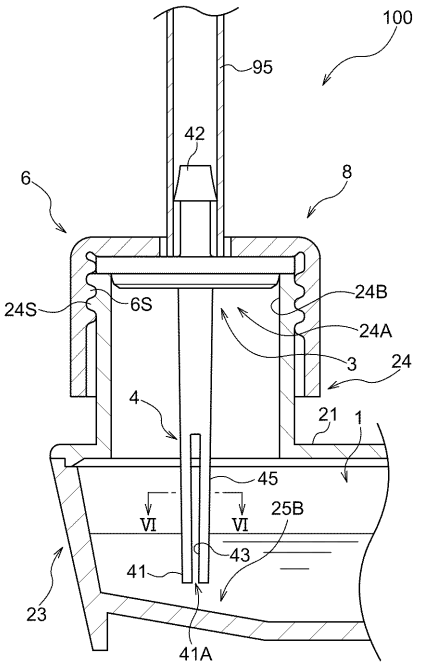
【図３】


3C
97
96
100
61
42
51
6
8
5
33
6S
62
24S
32
24B
3
24A
31
31A
24
7

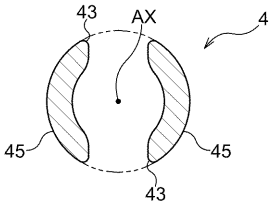
【図４】


AX
95
100
8
42
61
33
6
6S
62
24S
32
24B
3
24A
31
31A
24
4
45

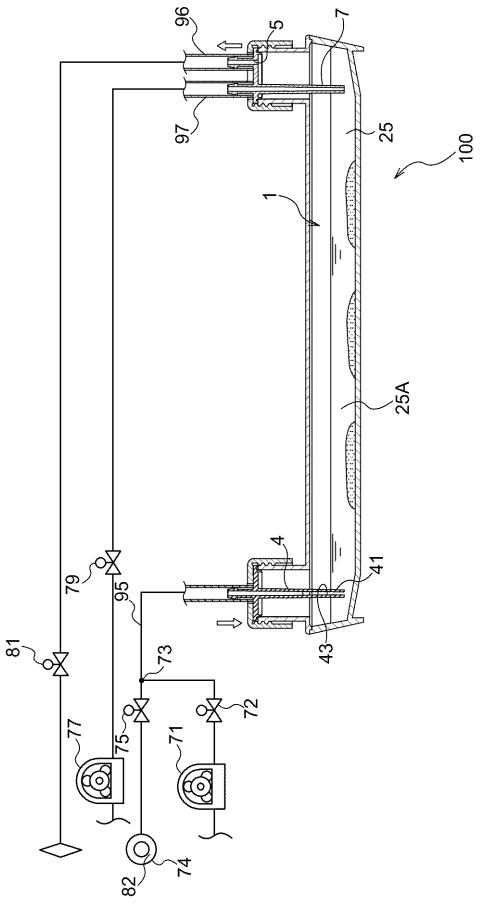
【図５】


100
95
42
8
6
24S
6S
24B
24A
3
24
4
21
1
45
VI
VI
25B
43
41
23
41A

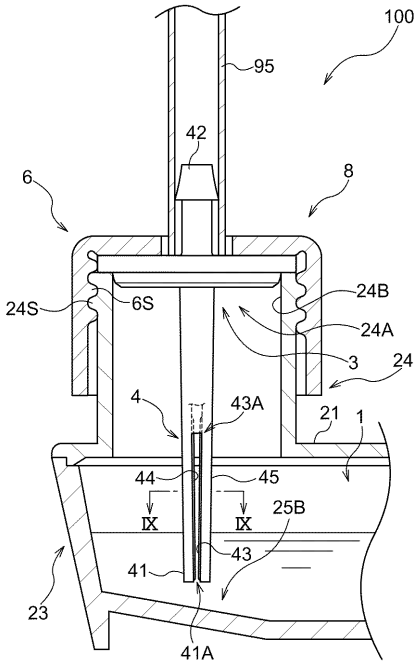
【図６】


43
AX
4
45
45
43

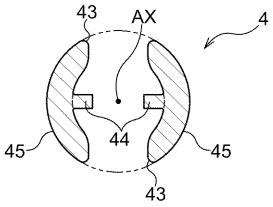
【図７】


96
5
7
97
25
100
1
25A
4
41
79
95
81
73
43
72
77
75
71
82
74

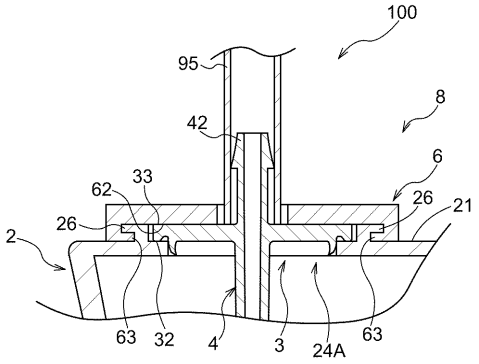
【図８】


100
95
42
6
8
24S
6S
24B
24A
3
24
4
43A
21
1
44
45
IX
IX
25B
43
41
23
41A

【図９】



【図１０】



フロントページの続き

(72)発明者　大久保　春男
東京都品川区東品川２丁目５番８号　住友ベークライト株式会社内
(72)発明者　木山　政晴
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内
(72)発明者　加藤　美登里
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内
(72)発明者　斉藤　洸
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内

Ｆターム(参考) 4B029 AA02　CC01　CC02　DB11　DC07