

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6286060号
(P6286060)

(45) 発行日 平成30年2月28日 (2018. 2. 28)

(24) 登録日 平成30年2月9日 (2018. 2. 9)

(51) Int. Cl. F I
 GO 1 N 21/76 (2006. 01) GO 1 N 21/76
 C 1 2 M 1/34 (2006. 01) C 1 2 M 1/34 A

請求項の数 18 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-552982 (P2016-552982)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成26年12月12日 (2014. 12. 12)		エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド
(65) 公表番号	特表2017-507332 (P2017-507332A)		大韓民国ソウル、ヨンドンポーク、ヨイ ーデロ、1 2 8
(43) 公表日	平成29年3月16日 (2017. 3. 16)	(74) 代理人	100109841
(86) 国際出願番号	PCT/KR2014/012275		弁理士 堅田 健史
(87) 国際公開番号	W02015/130000	(74) 代理人	230112025
(87) 国際公開日	平成27年9月3日 (2015. 9. 3)		弁護士 小林 英了
審査請求日	平成28年8月18日 (2016. 8. 18)	(74) 代理人	230117802
(31) 優先権主張番号	10-2014-0023204		弁護士 大野 浩之
(32) 優先日	平成26年2月27日 (2014. 2. 27)	(74) 代理人	100131451
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 津田 理
		(74) 代理人	100167933
			弁理士 松野 知絃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 浮遊微生物測定装置及びその測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

浮遊微生物測定装置であって、

空気の流入のための流入部及び前記流入部の一側に提供されるノズル部を備えた粒子分類装置と、

前記空気中前記ノズル部の内部流路を通過した微生物粒子が流動する微生物粒子流路と、

前記空気中前記ノズル部の外側空間を通過した空気粒子が流動する空気粒子流路と、
前記微生物粒子流路と連通し、前記微生物粒子が捕集されるフィルタ部を備えた捕集装置と、

前記捕集装置の一側に提供され、前記フィルタ部に捕集された微生物から発生した光の量又は強さを感知する発光測定装置とを備えてなり、

前記捕集装置は、

前記フィルタ部を収容するフィルタケースと、

前記フィルタケースに形成され、前記微生物粒子流路と連通可能な多数のフィルタ孔とを備えてなることを特徴とする、浮遊微生物測定装置。

【請求項 2】

前記微生物粒子流路での流動を発生させるポンプ装置と、

前記空気粒子流路での流動を発生させる送風ファンとを更に備えてなることを特徴とする、請求項 1 に記載の浮遊微生物測定装置。

【請求項 3】

前記ノズル部は、
前記空気中の前記微生物粒子を流入させる入口部と、
前記微生物粒子を前記微生物粒子流路に排出させる出口部とを備えてなることを特徴とする、請求項 1 に記載の浮遊微生物測定装置。

【請求項 4】

前記入口部は前記流入部から一側に離隔して配置されてなり、
前記空気粒子は前記入口部と流入部の離隔した空間を介して、前記空気粒子流路に流入することを特徴とする、請求項 3 に記載の浮遊微生物測定装置。

【請求項 5】

前記流入部は多数のスリットを備えてなり、
前記ノズル部は前記多数のスリットの数に対応して多数個が提供されることを特徴とする、請求項 3 に記載の浮遊微生物測定装置。

【請求項 6】

前記ノズル部の出口部が結合される連通孔を有し、前記微生物粒子流路と空気粒子流路を分離する区画板を更に備えてなることを特徴とする、請求項 3 に記載の浮遊微生物測定装置。

【請求項 7】

前記フィルタ部又はフィルタケースを回転させるフィルタ駆動部を更に備えてなり、
前記多数のフィルタ孔における一のフィルタ孔が前記微生物粒子流路と連通した状態で前記フィルタ駆動部が作動すると、前記多数のフィルタ孔における他のフィルタ孔が前記微生物粒子流路と連通するように位置することを特徴とする、請求項 1 に記載の浮遊微生物測定装置。

【請求項 8】

前記発光測定装置には、前記フィルタ部から発生する光を感知する受光部を更に備えてなり、
前記フィルタ駆動部が作動すると、前記一のフィルタ孔は前記受光部に対向するように位置することを特徴とする、請求項 7 に記載の浮遊微生物測定装置。

【請求項 9】

前記フィルタ部に溶解試薬を供給する溶解剤供給装置と、
前記フィルタ部に備えられる発光物質とを更に備えてなることを特徴とする、請求項 1 に記載の浮遊微生物測定装置。

【請求項 10】

前記発光測定装置で感知された光の量又は強さに関する情報に基づいて、前記微生物粒子の濃度に関する情報を表示するディスプレイ部が更に備えてなることを特徴とする、請求項 1 に記載の浮遊微生物測定装置。

【請求項 11】

浮遊微生物測定方法であって、
空気が粒子分類装置に流入して、空気中の微生物粒子流路を流動する浮遊微生物粒子と、
空気粒子流路を流動する空気粒子が分離されるステップと、
前記浮遊微生物が、フィルタ部を収容するフィルタケースにおける一のホールを介して前記フィルタ部に捕集されるステップと、
前記フィルタ部に捕集された浮遊微生物粒子が溶解され、溶解された浮遊微生物粒子と発光物質が作用するステップと、
フィルタ駆動部の駆動によって前記フィルタケースを回転させ、前記一のホールが発光測定装置の受光部を向き、前記フィルタケースにおける他のホールが前記微生物粒子流路と連通するようにするステップと、

前記溶解された浮遊微生物粒子と発光物質が作用して発生した光の量又は強さが前記受光部によって感知されるステップとを含んでなり、

前記空気中の前記浮遊微生物粒子と前記空気粒子が分離されるステップにおいて、

10

20

30

40

50

前記浮遊微生物粒子はノズル部の内部流路を流動し、
前記空気粒子は前記ノズル部の外側空間に沿って流動することを特徴とする、浮遊微生物測定方法。

【請求項 1 2】

前記浮遊微生物粒子と前記空気粒子の分離のために、ポンプ装置及び送風ファンが駆動することを特徴とする、請求項 1 1 に記載の浮遊微生物測定方法。

【請求項 1 3】

前記ポンプ装置及び送風ファンが第 1 設定時間の間駆動すると、
前記フィルタ部に溶解試薬が供給されて、前記浮遊微生物粒子が溶解されることを特徴とする、請求項 1 2 に記載の浮遊微生物測定方法。

10

【請求項 1 4】

前記フィルタ部に溶解試薬が第 2 設定時間の間供給されると、
前記フィルタ部を回転させるフィルタ駆動部が作動して、前記浮遊微生物粒子が前記発光測定装置の一侧に位置するステップを更に含んでなることを特徴とする、請求項 1 3 に記載の浮遊微生物測定方法。

【請求項 1 5】

浮遊微生物測定装置であって、
空気中、微生物粒子が流動するノズル部が含まれる粒子分類装置と、
前記ノズル部を通過した微生物粒子が流動する微生物粒子流路と、
前記空気中、前記微生物粒子を除いた残りの粒子が流動する空気粒子流路と、
前記微生物粒子流路又は空気粒子流路での流動を発生させる流動発生装置と、
前記微生物粒子流路と連通可能な多数のフィルタ孔を有するフィルタケースと、
前記フィルタケースの内部に収容され、前記多数のフィルタ孔を介して外部に露出し、
前記微生物粒子流路の微生物粒子が捕集されるフィルタ部と、

20

前記フィルタ部に、前記微生物粒子を溶解するための溶解試薬を供給する溶解剤供給装置と、

前記フィルタ部に捕集された微生物から発生した光の量又は強さを感知する発光測定装置とを備えてなる、浮遊微生物測定装置。

【請求項 1 6】

前記流動発生装置は、
前記微生物粒子流路での流動を発生させるエアポンプと、
前記空気粒子流路での流動を発生させるファンとを備えてなることを特徴とする、請求項 1 5 に記載の浮遊微生物測定装置。

30

【請求項 1 7】

前記フィルタ部に備えられてなり、
前記溶解試薬によって抽出された微生物粒子の A T P に反応して、光を発生させる発光物質を更に備えてなることを特徴とする、請求項 1 5 に記載の浮遊微生物測定装置。

【請求項 1 8】

前記発光測定装置で感知された光の量又は強さに関する情報に基づいて、前記微生物粒子の濃度に関する情報を表示するディスプレイ部を更に備えてなり、

40

前記ディスプレイ部には、前記微生物粒子の濃度に応じて、互いに異なる色相を表示する照明装置を備えてなることを特徴とする、請求項 1 5 に記載の浮遊微生物測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、浮遊微生物測定装置及びその測定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

最近、鳥インフルエンザ、新種インフルエンザなどが 이슈となりながら空気感染問題が台頭しており、これに伴い空気中の浮遊微生物測定 (a i r b o r n e m i c r o

50

bial measurement) がより重要に扱われ、バイオセンサ市場もこれに合わせて大幅に成長している。

【0003】

従来の空気中の浮遊微生物を測定する方法には、試料気体の中に浮遊している生物粒子を増殖に適した固体または液体の表面に捕集し、一定期間適切な暖湿度環境下で培養した後、表面に出現したコロニー数から捕集微生物数を求める培養法と、染色後蛍光顕微鏡を利用する染色法などがある。

【0004】

近来では、ATP (アデノシン3リン酸; adenosine triphosphate) とルシフェリン (luciferin) / ルシフェラーゼ (luciferase) とが反応して光を発する原理を利用する ATP 生物発光法により、ATP 消去処理、ATP 抽出、発光量測定までかかる一連の過程を30分程度に縮小したため、迅速な作業が可能になった。

10

【0005】

しかし、上記のような方法によれば、気象中に存在する浮遊微生物をリアルタイムで測定できず、別途のサンプリング過程と前処理などを含んだ一連の手作業が求められるため、このような方法を利用しては気象中の浮遊微生物自動測定システムを開発できない限界があった。

【0006】

図8は、従来の粒子分類装置に提供される電気集塵機の構成を示す図である。

20

【0007】

図8を参照すると、従来の電気集塵機には、両側の捕集板及び前記両側の捕集板の間に配置される充電線(放電電極)が含まれる。

【0008】

前記充電線に高電圧を印加すると、コロナ放電が発生し、このとき発生するイオンがガス中の所定粒子と帯電する。そして、帯電した粒子は集塵極(捕集板)に電気力によって移動して捕集される。即ち、前記電気集塵機は、静電的な原理を利用して所定の粒子を捕集できる集塵装置として理解される。前記所定の粒子には、埃のような異物、または浮遊微生物などが含まれる。

【0009】

一方、従来の浮遊微生物測定装置には、上述した電気集塵機及び前記捕集板に捕集された浮遊微生物を収集するための収集棒が含まれる。前記従来の浮遊微生物測定装置は、前記電気集塵機の駆動によって前記捕集板に浮遊微生物が捕集されると、ユーザが手動で前記収集棒を捕集板に接触させて浮遊微生物を収集またはサンプリングするように構成される。そして、収集された浮遊微生物を試薬に反応させて発光が行われるようにし、発光した光を感知して微生物の濃度を測定するように構成される。

30

【0010】

このように、従来の浮遊微生物測定装置の場合、収集棒を別途に設けてユーザが収集棒を利用して捕集板に捕集された浮遊微生物を収集する過程を経る必要があったため、多くの時間とコストがかかる問題点があった。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、このような問題点を解決するために提案されるものであって、気象中に存在する浮遊微生物を速やかに測定できる浮遊微生物測定装置及びその測定方法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】

【0012】

本発明の一実施例に係る浮遊微生物測定装置には、空気の流入のための流入部及び前記流入部の一侧に提供されるノズル部が含まれる粒子分類装置と、前記空気中前記ノズル部

50

の内部流路を通過した微生物粒子が流動する微生物粒子流路と、前記空気中前記ノズル部の外側空間を通過した空気粒子が流動する空気粒子流路と、前記微生物粒子流路と連通し、前記微生物粒子が捕集されるフィルタ部を備える捕集装置と、前記捕集装置の一側に提供され、前記フィルタ部に捕集された微生物から発生した光の量または強さを感知する発光測定装置と、が含まれる。

【0013】

また、前記微生物粒子流路での流動を発生させるポンプ装置と、前記空気粒子流路での流動を発生させる送風ファンと、が更に含まれる。

【0014】

また、前記ノズル部には、前記空気中の前記微生物粒子を流入させる入口部と、前記微生物粒子を前記微生物粒子流路に排出させる出口部と、が含まれる。

10

【0015】

また、前記入口部は前記流入部から一側に離隔して配置され、前記空気粒子は前記入口部と流入部の離隔した空間を介して、前記空気粒子流路に流入することを特徴とする。

【0016】

また、前記流入部には多数のスリットが含まれ、前記ノズル部は前記多数のスリットの数に対応して多数個が提供されることを特徴とする。

【0017】

また、前記ノズル部の出口部が結合される連通孔を有し、前記微生物粒子流路と空気粒子流路を分離する区画板が更に含まれる。

20

【0018】

また、前記捕集装置には、前記フィルタ部を収容するフィルタケースと、前記フィルタケースに形成され、前記微生物粒子流路と連通可能な多数のフィルタ孔と、が含まれる。

【0019】

また、前記フィルタ部またはフィルタケースを回転させるフィルタ駆動部が更に含まれ、前記多数のフィルタ孔のうちの一フィルタ孔が前記微生物粒子流路と連通した状態で前記フィルタ駆動部が作動すると、前記多数のフィルタ孔のうち他フィルタ孔が前記微生物粒子流路と連通するように位置することを特徴とする。

【0020】

また、前記発光測定装置には、前記フィルタ部から発生する光を感知する受光部が更に含まれ、前記フィルタ駆動部が作動すると、前記一フィルタ孔は前記受光部に対向するように位置することを特徴とする。

30

【0021】

また、前記フィルタ部に溶解試薬を供給する溶解剤供給装置と、前記フィルタ部に備えられる発光物質と、が更に含まれる。

【0022】

また、前記発光測定装置で感知された光の量または強さに関する情報に基づいて、前記微生物粒子の濃度に関する情報を表示するディスプレイ部が更に含まれる。

【0023】

他の側面に係る浮遊微生物測定方法には、空気が粒子分類装置に流入して、空気中の浮遊微生物粒子と、浮遊微生物粒子を除いた空気粒子が分離されるステップと、前記浮遊微生物がフィルタ部に捕集されるステップと、前記フィルタ部に捕集された浮遊微生物粒子が溶解され、溶解された浮遊微生物粒子と発光物質が作用するステップと、前記溶解された浮遊微生物粒子と発光物質が作用して発生した光の量または強さが発光測定装置によって感知されるステップと、が含まれ、前記空気中の浮遊微生物粒子と空気粒子が分離されるステップにおいて、前記浮遊微生物粒子はノズル部の内部流路を流動し、前記空気粒子は前記ノズル部の外側空間に沿って流動することを特徴とする。

40

【0024】

また、前記浮遊微生物粒子と空気粒子の分離のために、ポンプ装置及び送風ファンが駆動することを特徴とする。

50

【 0 0 2 5 】

また、前記ポンプ装置及び送風ファンが第1設定時間の間駆動すると、前記フィルタ部に溶解試薬が供給されて、前記浮遊微生物粒子が溶解されることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

また、前記フィルタ部に溶解試薬が第2設定時間の間供給されると、前記フィルタ部を回転させるフィルタ駆動部が作動して、前記浮遊微生物粒子が前記発光測定装置の一側に位置するステップが更に含まれる。

【 0 0 2 7 】

他の側面に係る浮遊微生物測定装置には、空気中、微生物粒子が流動するノズル部が含まれる粒子分類装置と、前記ノズル部を通過した微生物粒子が流動する微生物粒子流路と、前記空気中、前記微生物粒子を除いた残りの粒子が流動する空気粒子流路と、前記微生物粒子流路または空気粒子流路での流動を発生させる流動発生装置と、前記微生物粒子流路と連通し、前記微生物粒子が捕集されるフィルタ部と、前記フィルタ部に、前記微生物粒子を溶解するための溶解試薬を供給する溶解剤供給装置と、前記フィルタ部に捕集された微生物から発生した光の量または強さを感知する発光測定装置と、が含まれる。

10

【 0 0 2 8 】

また、前記流動発生装置には、前記微生物粒子流路での流動を発生させるエアポンプと、前記空気粒子流路での流動を発生させるファンと、が含まれる。

【 0 0 2 9 】

また、前記フィルタ部を収容するフィルタケースと、前記フィルタケースに形成され、前記微生物粒子流路と連通可能な多数のフィルタ孔と、が形成され、前記フィルタ部は前記多数のフィルタ孔を介して外部に露出することを特徴とする。

20

【 0 0 3 0 】

また、前記フィルタ部に備えられ、前記溶解試薬によって抽出された微生物粒子のATPに反応して、光を発生させる発光物質が更に含まれる。

【 0 0 3 1 】

また、前記発光測定装置で感知された光の量または強さに関する情報に基づいて、前記微生物粒子の濃度に関する情報を表示するディスプレイ部が更に含まれ、前記ディスプレイ部には、前記微生物粒子の濃度に応じて、互いに異なる色相を表示する照明装置が含まれる。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 3 2 】

本発明の実施例に係る浮遊微生物測定装置及びその測定方法によれば、ユーザが捕集板に捕集された浮遊微生物を手動でサンプリングする必要がなく、空気中の浮遊微生物がバーチャルインパクト(virtual impactor)構造によって自動に分離可能であるため、粒子分類過程が容易であり、時間が少なくかかる効果がある。

【 0 0 3 3 】

また、分類された微生物粒子が捕集装置またはフィルタ部に捕集されると、前記フィルタ部が発光装置側に移動して微生物粒子の反応による発光量を感知することができるため、粒子分類過程から発光測定過程まで連続的に自動測定することができる長所がある。

40

【 0 0 3 4 】

そして、前記捕集装置またはフィルタ部に発光物質が塗布され、微生物の溶解試薬が前記捕集装置またはフィルタ部に供給されるため、発光測定過程が容易に行われる効果がある。

【 0 0 3 5 】

また、バーチャルインパクト構造によって、粒子が小さいメイン流動と、粒子が相対的に大きいサブ流動が効果的に分離される。そして、圧力損失が相対的に小さいメイン流動側には駆動部としてファンを利用し、圧力損失が相対的に大きいサブ流動側には駆動部として低流量ポンプを利用することで、浮遊微生物測定装置が大きくなったり重くなることを防止できる効果がある。

50

【0036】

また、発光装置で感知された発光量に基づいて、微生物濃度に関する情報を表示するディスプレイ部が更に備えられ、微生物濃度が設定濃度以上である場合、これを警告する表示が前記ディスプレイ部に表示されるため、ユーザ利便性が增大する。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の実施例に係る浮遊微生物測定装置の構成を示す斜視図である。

【図2】図1のI-I に沿って切開した断面図である。

【図3】図1のII-II に沿って切開した断面図である。

【図4】本発明の実施例に係る浮遊微生物測定装置の内部構成を示す概略図である。

10

【図5】本発明の実施例に係るノズル部の構成を概略的に示す図である。

【図6】本発明の実施例に係る浮遊微生物測定装置の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の実施例に係る浮遊微生物測定装置の測定方法を示すフローチャートである。

【図8】従来の浮遊微生物測定装置に提供される電気集塵機の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

以下では図面を参照して、本発明の具体的な実施例を説明する。但し、本発明の思想は提示される実施例に制限されるものではなく、本発明の思想を理解する当業者は同一思想の範囲内で他の実施例を容易に提案できるはずである。

20

【0039】

図1は、本発明の実施例に係る浮遊微生物測定装置の構成を示す斜視図であり、図2は図1のI-I に沿って切開した断面図であり、図3は図1のII-II に沿って切開した断面図である。

【0040】

図1ないし図3を参照すると、本発明の実施例に係る浮遊微生物測定装置には、ベース20及び前記ベース20の上側に設置される多数の装置が含まれる。前記多数の装置には、空気を吸入して空気中の浮遊微生物を分離する粒子分類装置100及び前記粒子分類装置100で分離された浮遊微生物が捕集される捕集装置200が含まれる。

【0041】

30

そして、前記多数の装置には、前記捕集装置200の一側に提供されて前記浮遊微生物から発生する光の量または強さを感知する発光測定装置300及び前記発光測定装置300に電氣的に連結される制御装置400が更に含まれる。前記制御装置400には、多数の回路部品が設置されるPCB410及び前記PCB410に設置されて浮遊微生物の濃度に関する情報が表示されるディスプレイ部420が含まれる。

【0042】

詳しくは、前記粒子分類装置100には、所定の内部空間を形成する第1ハウジング110及び前記第1ハウジング110の上部に結合される上面部112が含まれる。前記上面部112には、前記粒子分類装置100の外部に存在する空気が吸入される「空気流入部」としての多数のスリット121が形成される。

40

【0043】

前記スリット121の幅は数ミリメートル(mm)の範囲内にある。そして、前記スリット121が前記上面部112に多数個が形成されることで、前記スリット121を介して流入する空気の抵抗力、つまりスリット121内部及び外部間の差圧(differential pressure)が小さく形成される。従って、前記多数のスリット121を介して流入する空気の十分な流量を確保することができる。

【0044】

前記第1ハウジング110の内部には、前記スリット121を介して流入した空気が通過するノズル部120が提供される。即ち、前記ノズル部120は前記第1ハウジング110の内部空間に設置される。そして、前記ノズル部120は前記スリット121の下側

50

に離隔して下方に延長される。

【 0 0 4 5 】

前記ノズル部 1 2 0 は、前記多数のスリット 1 2 1 の数に対応して、多数個に備えられており、互いに離隔して配置される。そして、前記多数のノズル部 1 2 0 は前記多数のスリット 1 2 1 の位置に対応して、前記多数のスリット 1 2 1 の下側に位置する。一例として、図 2 に示されるように、多数のノズル部 1 2 0 は横方向に互いに離隔して配置される。

【 0 0 4 6 】

前記ノズル部 1 2 0 には、前記スリット 1 2 1 を介して前記第 1 ハウジング 1 1 0 の内部に流入した空気中の浮遊微生物粒子が流動する内部流路 1 2 5 が含まれる。前記内部流路 1 2 5 は前記ノズル部 1 2 0 の内部空間を形成する。

10

【 0 0 4 7 】

前記内部流路 1 2 5 には、前記ノズル部 1 2 0 の一端部を規定し、前記内部流路 1 2 5 に浮遊微生物が流入する入口部 1 2 5 a が形成される。一例として、前記入口部 1 2 5 a は前記内部流路 1 2 5 の上部に形成される。前記スリット 1 2 1 を介して流入した空気中の浮遊微生物粒子は、前記入口部 1 2 5 a を介して前記内部流路 1 2 5 を流動し、前記浮遊微生物粒子が分離された空気粒子は、前記内部流路 1 2 5 の外側空間を流動して、空気粒子流路 1 2 9 を通過する。

【 0 0 4 8 】

そして、前記内部流路 1 2 5 には、前記ノズル部 1 2 0 の他端部を規定し、前記内部流路 1 2 5 を流動した浮遊微生物粒子が前記ノズル部 1 2 0 から排出されるようにする出口部 1 2 5 b が形成される。一例として、前記出口部 1 2 5 b は前記内部流路 1 2 5 の下部に形成される。

20

【 0 0 4 9 】

前記出口部 1 2 5 b の一側には、前記出口部 1 2 5 b を介して排出された浮遊微生物粒子が流動する微生物粒子流路 1 2 7 が形成される。前記空気粒子流路 1 2 9 を第 1 流路またはメイン流動流路と称し、前記微生物粒子流路 1 2 7 を第 2 流路またはサブ流動流路と称することができる。

【 0 0 5 0 】

前記ノズル部 1 2 0 の下部には、前記空気粒子流路 1 2 9 と微生物粒子流路 1 2 7 を区画する区画板 1 2 6 が提供される。前記区画板 1 2 6 には前記ノズル部 1 2 0 の下部、つまり出口部 1 2 5 b が結合される。詳しくは、前記区画板 1 2 6 には、前記出口部 1 2 5 b に連通する連通孔 1 2 6 a が形成される。前記連通孔 1 2 6 a は、前記区画板 1 2 6 の上下部が貫通されて形成される。

30

【 0 0 5 1 】

前記出口部 1 2 5 b は、前記区画板 1 2 6 の内部で前記連通孔 1 2 6 a に結合される。そして、前記出口部 1 2 5 b は前記連通孔 1 2 6 a を介して前記微生物粒子流路 1 2 7 に連通することができる。前記区画板 1 2 6 によって、前記空気粒子流路 1 2 9 と微生物粒子流路 1 2 7 は分離されるため、前記空気粒子流路 1 2 9 の粒子と前記微生物粒子流路 1 2 7 の粒子が混合されることを防止することができる。

40

【 0 0 5 2 】

前記第 1 ハウジング 1 1 0 の一側には前記発光測定装置 3 0 0 が設置される第 2 ハウジング 3 1 0 が提供される。前記微生物粒子流路 1 2 7 は前記区画板 1 2 6 から前記捕集装置 2 0 0 に向かって延長され、前記第 2 ハウジング 3 1 0 の内部空間は前記微生物粒子流路 1 2 7 の少なくとも一部分を形成することができる。

【 0 0 5 3 】

前記捕集装置 2 0 0 には、フィルタ部 2 2 0 が収容されるフィルタケース 2 1 0 及び前記フィルタケース 2 1 0 に形成される多数のフィルタ孔 2 1 5 が形成される。前記フィルタ部 2 2 0 は、前記多数のフィルタ孔 2 1 5 を介して、外部に露出する。そして、前記微生物粒子流路 1 2 7 を流動した微生物粒子は前記多数のフィルタ孔 2 1 5 のうちいずれか

50

1つのフィルタ孔215を介して前記フィルタ部220に捕集される。

【0054】

前記多数のフィルタ孔215には、微生物粒子流路127に連通する一フィルタ孔と、前記フィルタケース210が回転したときに前記微生物粒子流路127に連通する他フィルタ孔が含まれ、前記他フィルタ孔が前記微生物粒子流路127に連通したときに前記一フィルタ孔は受光素子(受光部320)を向くように位置する。

【0055】

前記フィルタ部220は、前記フィルタケース210の内側に固定されるように設置される。そして、前記フィルタケース210は回転可能に備えられる。

【0056】

前記フィルタケース210の側には、前記フィルタケース210に回転力を提供するフィルタ駆動部250が提供される。一例として、前記フィルタ駆動部250はモータであってもよい。前記フィルタ駆動部250から前記フィルタケース210に回転軸255(図4参照)が延長される。

【0057】

前記フィルタ駆動部250が駆動すると、前記回転軸255が回転し、前記フィルタケース210は前記回転軸255(図4参照)によって時計回りまたは反時計回りに回転する。そして、前記フィルタ部220は前記フィルタケース210と共に回転する。

【0058】

前記フィルタ部220が一位置にあるとき、一フィルタ孔215が前記微生物粒子流路127に連通する。従って、前記微生物粒子流路127を流動した微生物粒子は前記一フィルタ孔215を介して前記フィルタ部220に捕集される。このとき、前記微生物粒子が捕集されるフィルタ部220の一領域は前記一フィルタ孔215によって前記微生物粒子流路127に露出した領域に対応する。

【0059】

そして、前記フィルタ部220が回転すると、他フィルタ孔215が前記微生物粒子流路127に連通し、前記一フィルタ孔215は前記発光測定装置330の側に位置する。前記捕集装置200の側には、微生物粒子の流動のために駆動するポンプ装置360及び前記フィルタケース210から前記ポンプ装置360に延長されるポンプ連結部350が提供される。前記ポンプ装置360には、エアポンプが含まれる。前記微生物粒子流路127の粒子のうち、前記フィルタ部220に捕集された微生物粒子を除いた残りの粒子、例えば、空気粒子は前記ポンプ連結部350を經由して前記ポンプ装置360に流動することができる。

【0060】

前記ポンプ連結部350には、前記フィルタケース210から前記ポンプ装置360に向かって流動断面積が減少するサイクロン部351が含まれる。空気流動は、前記サイクロン部351を通ることで流動速度が増加し、前記ポンプ装置360に流入する。

【0061】

前記ポンプ装置360は、圧力損失が発生しても所定の吸入流量を確保する点で、ファン(fan)よりも有利な装置として理解される。従って、前記ポンプ装置360を使用して前記微生物粒子流路127での粒子流動を発生させることで、前記ノズル部120またはフィルタ部220から圧力損失が発生しても吸入効率が改善できる。そして、前記微生物粒子流路127の流動量は比較的少量であるため、前記エアポンプには低流量ポンプが適用可能である。従って、浮遊微生物測定装置が大きくなったり重くなる現象を防止することができる。

【0062】

前記発光測定装置300には、前記捕集装置200の側に位置する受光部320が含まれる。一例として、受光部320の少なくとも一部分は前記第2ハウジング310の内部に位置する。

【0063】

10

20

30

40

50

ーフィルタ孔 215 を介して前記フィルタ部 220 に微生物粒子が捕集された後フィルタケース 210 が回転すると、前記ーフィルタ孔 215 は前記受光部 320 に対向する位置に配置される。前記受光部 320 は前記フィルタ部 220 の微生物粒子から発生する光の量または強さを感知することができる。

【0064】

前記浮遊微生物測定装置 10 には、前記フィルタ部 220 に溶解試薬を供給する溶解剤供給装置 370 及び前記溶解剤供給装置 370 から前記ーフィルタ孔 215 またはフィルタ部 220 に延長される供給流路 375 が更に含まれる。前記溶解試薬 (l y s i s r e a g e n t) は前記フィルタ部 220 に捕集された浮遊微生物の細胞 (または細胞壁) を溶解するための溶解剤として理解される。前記浮遊微生物粒子の細胞は前記溶解試薬と反応すると、A T P が抽出される。

10

【0065】

そして、前記フィルタ部 220 には、発光物質が塗布される。前記発光物質は前記溶解試薬によって抽出された微生物粒子の A T P (A d e n o s i n e T r i p h o s p h a t e ; アデノシン 3 リン酸) と反応して光を発生させるための物質として理解される。前記発光物質には、ルシフェリン (l u c i f e r i n) 及びルシフェラーゼ (l u c i f e r a s e) が含まれる。前記ルシフェリンは溶解された細胞内に存在する A T P によって活性化されて活性ルシフェリンに変化し、前記活性ルシフェリンが発光酵素であるルシフェラーゼの作用によって酸化して酸化ルシフェリンになって、化学エネルギーを光エネルギーに転換させて光を発することになる。

20

【0066】

前記第 1 ハウジング 110 の内部には、前記ノズル部 120 の入口側で分離された比較的小さい粒子、例えば、空気粒子が流動する空気粒子流路 129 が形成される。前記空気粒子流路 129 の粒子は、前記微生物粒子流路 127 の粒子よりも小さく形成される。但し、前記空気粒子流路 129 の流動量は前記微生物粒子流路 127 の流動量よりも多い。

【0067】

前記空気粒子流路 129 は、前記区画板 126 によって前記微生物粒子流路 127 から分離されて、送風ファン 150 側に延長される。前記送風ファン 150 は、前記空気粒子流路 129 の流動を発生させるための装置として、例えば、ファンハウジング 155 の内部に収容される。前記ファンハウジング 155 は前記第 1 ハウジング 110 の下部に形成される。

30

【0068】

そして、前記送風ファン 150 は、圧力損失が小さい場合、エアポンプに比べて十分な流量を確保できる装置として理解される。従って、前記空気粒子流路 129 のように圧力損失が低い流路に送風ファン 150 が提供されることで、十分な量の空気粒子流動 (メイン流動) を発生させることができる効果がある。前記ポンプ装置 360 と送風ファン 150 を合わせて、「流動発生装置」と称する。

【0069】

図 4 は、本発明の実施例に係る浮遊微生物測定装置の内部構成を示す概略図であり、図 5 は、本発明の実施例に係るノズル部の構成を概略的に示す図である。図 4 及び図 5 を参照して、本発明の実施例に係る浮遊微生物測定装置の作用について簡単に説明する。

40

【0070】

前記ポンプ装置 360 及び送風ファン 150 が駆動すると、前記浮遊微生物測定装置 10 の外部に存在する空気 (図 5 の A) が前記上面部 112 の多数のスリット 121 を介して前記第 1 ハウジング 110 の内部に流入する。

【0071】

空気は前記多数のスリット 121 を通過する過程で、狭い流路断面積によって流速が増加する。前記多数のスリット 121 を通過した空気中、粒子が相対的に大きい浮遊微生物粒子は前記ノズル部 120 の入口部 125 a を介して前記内部流路 125 に流入する (図 5 の C) 。そして、前記浮遊微生物粒子は前記出口部 125 b を介して前記内部流路 12

50

5 から排出された後、前記区画板 1 2 6 の連通孔 1 2 6 a を介して前記微生物粒子流路 1 2 7 を流動することになる。

【 0 0 7 2 】

反面、前記多数のスリット 1 2 1 を通過した空气中、粒子が相対的に小さい空気粒子は進行方向が屈折することで、前記内部流路 1 2 5 に流動できず、前記ノズル部 1 2 0 の外側空間に沿って流動することになる（図 5 の B）。そして、前記空気粒子は前記空気粒子流路 1 2 9 を流動して、前記送風ファン 1 5 0 を通過することになる。上述したように、前記空気粒子の流量は前記微生物粒子の流量よりも大きく形成される。

【 0 0 7 3 】

まとめると、狭い断面積のノズルを介して空気が流動する過程で、相対的に大きい浮遊微生物粒子は前記入口部 1 2 5 a を介して前記内部流路 1 2 5 に流入し、相対的に小さい空気粒子は前記スリット 1 2 1 と入口部 1 2 5 a との間の離隔した空間を介して流動方向（stream line）が屈折するように流動して、前記空気粒子流路 1 2 9 を流動することができる。

【 0 0 7 4 】

このような粒子分類構造をバーチャルインパクト（virtual impactor）構造と称することができ、本実施例は前記バーチャルインパクト構造を適用することで、浮遊微生物粒子と空気粒子が容易に分類される。

【 0 0 7 5 】

前記微生物粒子流路 1 2 7 を流動した浮遊微生物粒子は、前記捕集装置 2 0 0 に流動し、フィルタケース 2 1 0 の一フィルタ孔 2 1 5 を経由してフィルタ部 2 2 0 の一領域に捕集される。

【 0 0 7 6 】

このような捕集過程が設定時間の間行われた後、前記溶解剤供給装置 3 7 0 から溶解試薬が前記フィルタ部 2 2 0 に供給される。前記フィルタ部 2 2 0 に捕集された微生物粒子は前記溶解試薬によって溶解されて ATP 抽出された後、前記フィルタ部 2 2 0 に塗布された発光物質と反応することができる。

【 0 0 7 7 】

そして、前記フィルタ駆動部 2 5 0 が駆動して前記フィルタケース 2 1 0 が回転し、これによって前記一フィルタ孔 2 1 5 が前記発光装置 3 0 0 の一側に位置して前記受光部 3 2 0 を向くように位置し、他フィルタ孔 2 1 5 が前記微生物粒子流路 1 2 7 と連通するように位置する。従って、次の捕集過程が行われる際に、前記微生物粒子流路 1 2 7 を流動する微生物粒子は前記フィルタケース 2 1 0 の他フィルタ孔 2 1 5 を経由して、前記フィルタ部 2 2 0 の他領域に捕集される。

【 0 0 7 8 】

このように、フィルタ駆動部 2 5 0 の駆動によって、微生物粒子が捕集されたフィルタ部 2 2 0 の一領域は前記発光装置 3 0 0 または受光部 3 2 0 を向くように位置移動し、フィルタ部 2 2 0 の他領域が前記微生物粒子流路 1 2 7 に連通して微生物粒子を捕集できる位置に移動することになる。結局、フィルタケース 2 1 0 及びフィルタ部 2 2 0 が回転可能に提供されて、微生物捕集及び発光過程が自動的に行われる効果がある。

【 0 0 7 9 】

一方、前記 ATP と発光物質が反応すると、所定の光が発生し、前記受光部 3 2 0 は発生した光の量または強さを感知することができる。

【 0 0 8 0 】

図 6 は、本発明の実施例に係る浮遊微生物測定装置の構成を示すブロック図であり、図 7 は、本発明の実施例に係る浮遊微生物測定装置の測定方法を示すフローチャートである。

【 0 0 8 1 】

図 6 を参照すると、本発明の実施例に係る浮遊微生物測定装置 1 0 には、浮遊微生物粒子流動を発生させるポンプ装置 3 6 0 及び空気粒子流動を発生させる送風ファン 1 5 0 が

10

20

30

40

50

含まれる。

【 0 0 8 2 】

そして、前記浮遊微生物測定装置 1 0 には、フィルタケース 2 1 0 及びフィルタ部 2 2 0 を回転させるフィルタ駆動部 2 5 0 及び前記フィルタ部 2 2 0 に溶解試薬を供給するための溶解剤供給装置 3 7 0 が更に含まれる。

【 0 0 8 3 】

前記浮遊微生物測定装置 1 0 には、前記フィルタ部 2 2 0 に捕集された浮遊微生物粒子の濃度に関する情報が表示されるディスプレイ部 4 2 0 が含まれる。前記ディスプレイ部 4 2 0 には、前記浮遊微生物粒子の濃度値に応じて異なる色相に表示される照明装置が含まれる。一例として、前記照明装置には、前記浮遊微生物粒子の濃度が低い場合に緑色を表示する第 1 照明部と、濃度が中間値ほどである場合に黄色を表示する第 2 照明部及び濃度が高い場合に赤色を表示する第 3 照明部が含まれる。他の例として、前記第 1 ないし第 3 照明部は 1 つの照明部として構成することができる。

10

【 0 0 8 4 】

前記浮遊微生物測定装置 1 0 には、前記フィルタ部 2 2 0 に捕集された微生物粒子の発光量を検知する受光部 3 2 0 及び前記微生物粒子の捕集過程と前記溶解試薬供給過程の経過時間を積算するタイマー 4 6 0 が含まれる。

【 0 0 8 5 】

前記受光部 3 2 0 またはタイマー 4 6 0 によって感知された情報は制御部 4 5 0 に伝達され、前記制御部 4 5 0 は前記伝達された情報に基づいて、前記ポンプ装置 3 6 0、送風ファン 1 5 0、フィルタ駆動部 2 5 0、溶解剤供給装置 3 7 0 及びディスプレイ部 4 2 0 の作動を制御することができる。

20

【 0 0 8 6 】

図 7 を参照すると、前記浮遊微生物測定装置 1 0 の電源が ON になって送風ファン 1 5 0 及びポンプ装置 3 6 0 が作動すると、前記浮遊微生物測定装置 1 0 の外部空気が前記多数のスリット 1 2 1 を介して前記第 1 ハウジング 1 1 0 に流入する。そして、前記第 1 ハウジング 1 1 0 の内部のパーチャルインパクタ構造によって、空気中の浮遊微生物粒子と空気粒子は分離されて、それぞれ微生物粒子流路 1 2 7 及び空気粒子流路 1 2 9 を流動することになる。そして、前記微生物粒子流路 1 2 7 を流動する粒子は前記フィルタ部 2 2 0 に捕集される (S 1 1、S 1 2)。

30

【 0 0 8 7 】

このような捕集過程は第 1 設定時間の間行われる。前記タイマー 4 6 0 によって経過時間が積算され、前記制御部 4 5 0 は第 1 設定時間が経過したか否かを認識する (S 1 3)

【 0 0 8 8 】

前記第 1 設定時間が経過したら、前記送風ファン 1 5 0 及びポンプ装置 3 6 0 の駆動は中止する。そして、前記溶解剤供給装置 3 7 0 が作動して、前記フィルタ部 2 2 0 に溶解試薬が供給される。前記溶解試薬は、第 2 設定時間の間前記フィルタ部 2 2 0 に供給され、前記第 2 設定時間が経過したら、前記溶解剤供給装置 3 7 0 の作動は中止する。前記溶解試薬は、前記フィルタ部 2 2 0 に捕集された微生物粒子を溶解して ATP を抽出し、抽出された ATP は前記フィルタ部 2 2 0 に塗布された発光物質と反応して所定の光を発することになる (S 1 4、S 1 5)。

40

【 0 0 8 9 】

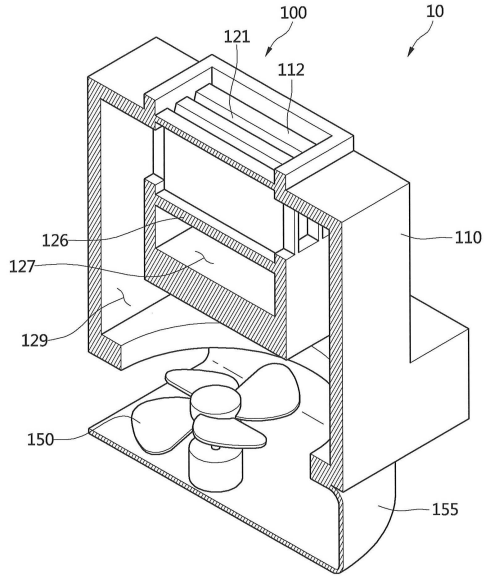
前記フィルタ駆動部 2 5 0 が作動する。前記フィルタ駆動部 2 5 0 が作動すると、前記微生物粒子が捕集されたフィルタ部 2 2 0 の一領域が前記発光測定装置 3 0 0 の一側に位置するように、前記フィルタケース 2 1 0 及びフィルタ部 2 2 0 が移動する。従って、前記フィルタ部 2 2 0 の一領域は前記受光部 3 2 0 を向くように位置する。そして、フィルタ部 2 2 0 の他領域は前記微生物粒子流路 1 2 7 に連通するように位置する (S 1 6)。

【 0 0 9 0 】

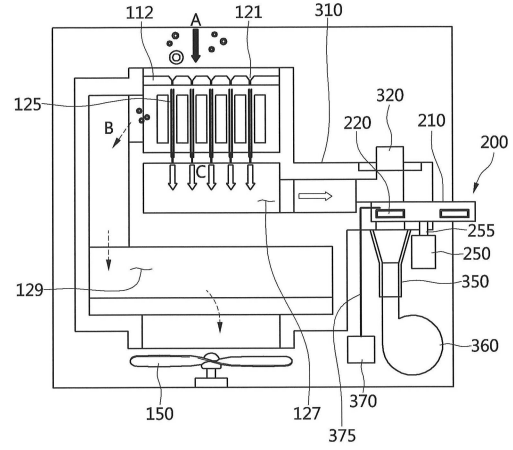
前記発光装置 3 0 0 が作動して、前記受光部 3 2 0 は前記フィルタ部 2 2 0 から発生し

50

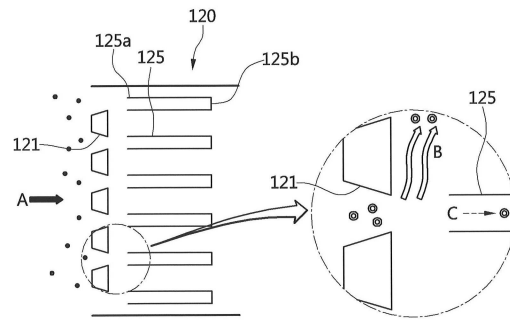
【図3】



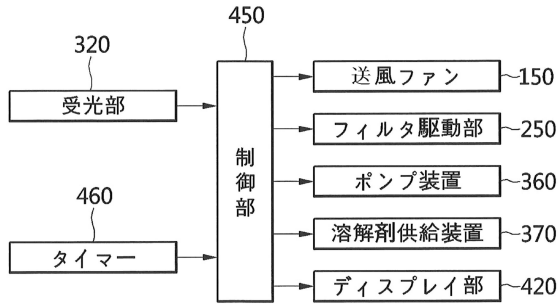
【図4】



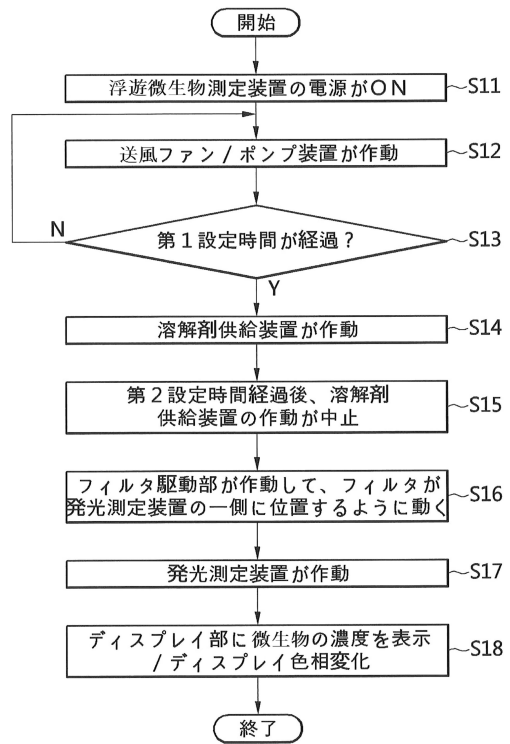
【図5】



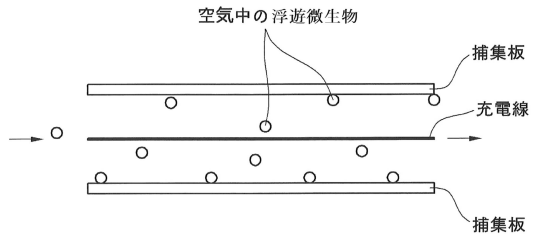
【図6】



【図7】



【図 8】



フロントページの続き

- (74)代理人 100174137
弁理士 酒谷 誠一
- (74)代理人 100184181
弁理士 野本 裕史
- (72)発明者 バク, チュルウー
大韓民国 153-802 ソウル, クムチョン-グ, ガサン デジタル 1-口, 51
- (72)発明者 リー, スンフワ
大韓民国 153-802 ソウル, クムチョン-グ, ガサン デジタル 1-口, 51
- (72)発明者 ジュン, イェーキョン
大韓民国 153-802 ソウル, クムチョン-グ, ガサン デジタル 1-口, 51

審査官 吉田 将志

- (56)参考文献 特開2012-217382(JP, A)
特開2008-261712(JP, A)
特開2013-170972(JP, A)
特表2008-500528(JP, A)
国際公開第2009/157510(WO, A1)
特開2013-002947(JP, A)
特表2011-506764(JP, A)
特開2011-169903(JP, A)
米国特許出願公開第2014/0017723(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 21/62-83
C12M 1/34