

(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2012-120768

(P2012-120768A)

(43) 公開日 平成24年6月28日(2012.6.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 L 9/22 (2006.01)	A 6 1 L 9/22	4 C 0 8 0
A 6 1 L 9/01 (2006.01)	A 6 1 L 9/01 B	
A 6 1 L 9/16 (2006.01)	A 6 1 L 9/16 D	
A 6 1 L 9/015 (2006.01)	A 6 1 L 9/015	
F 2 4 F 7/00 (2006.01)	F 2 4 F 7/00 B	
審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 37 頁)		

(21) 出願番号 特願2010-275509 (P2010-275509)
 (22) 出願日 平成22年12月10日 (2010.12.10)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 Samsung Electronics
 Co., Ltd.
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,
 Gyeonggi-do, Republic of Korea
 (74) 代理人 100121441
 弁理士 西村 電平
 (72) 発明者 熊谷 悠紀
 神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式会社サムスン横浜研究所内

最終頁に続く

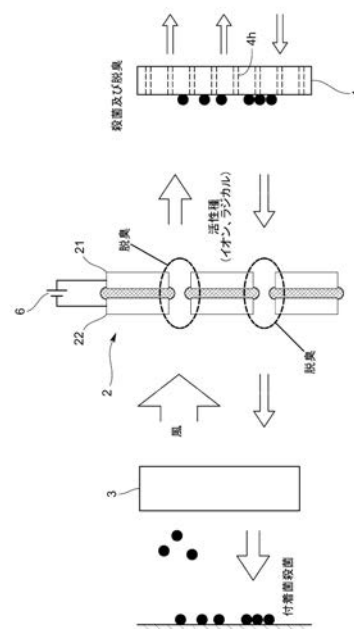
(54) 【発明の名称】 脱臭殺菌装置及び脱臭殺菌方法

(57) 【要約】

【課題】活性種の生成量を増やすとともに、空気中の浮遊菌や臭気物質を一ヶ所に集めて、そこへ活性種が当たるようにして高効率な殺菌及び脱臭を実現する。

【解決手段】一対の電極を有し、それら電極間に所定電圧が印加されてプラズマ放電するものにおいて、各電極の対応する箇所にそれぞれ流体流通孔を設けてこれらが貫通するように構成するとともに、前記流体流通孔を通過する流体の下流側に浮遊菌又は臭気物質を吸着する吸着部材を配置したことを特徴とする。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一対の電極を有し、それら電極間に所定電圧が印加されてプラズマ放電するものにおいて、各電極の対応する箇所にそれぞれ流体流通孔を設けてこれらが貫通するように構成するとともに、前記流体流通孔を通過する流体の下流側に浮遊菌又は臭気物質を吸着する吸着部材を配置したことを特徴とする脱臭殺菌装置。

【請求項 2】

前記吸着部材表面又はその近傍における空気イオン数密度を 10000 個 / cm^3 以上である請求項 1 記載の脱臭殺菌装置。

【請求項 3】

前記流体流通孔に向かって強制的に風を送り、前記流体流通孔から前記吸着部材に向かって空気の流れを生じさせる送風機構を有する請求項 1 又は 2 記載の脱臭殺菌装置。

【請求項 4】

前記送風機構が、前記流体流通孔とは反対側に強制的に風を送り、前記流体流通孔から前記吸着部材とは反対側に空気の流れを生じさせるものである請求項 3 記載の脱臭殺菌装置。

【請求項 5】

前記吸着部材が、送風方向に沿った貫通孔を有するものである請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の脱臭殺菌装置。

【請求項 6】

前記吸着部材が、シリカゲル、活性炭、ゼオライト又はメソポーラスシリカあるいはそれらの組み合わせからなる吸着材から構成されている請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の脱臭殺菌装置。

【請求項 7】

前記吸着部材が、概略メッシュ形状をなす基体に吸着材を保持させてなるものである請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の脱臭殺菌装置。

【請求項 8】

前記一対の電極の外側に配置された保護カバーを有し、可燃性ガスが前記流体流通孔に流入してプラズマによって生じた火炎が、前記保護カバーを越えて外部に伝播しないように構成した防爆機構を有し、

前記保護カバーに吸着材が設けられている請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の脱臭殺菌装置。

【請求項 9】

互いに吸着特性の異なる複数の吸着部材を有することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の脱臭殺菌装置。

【請求項 10】

前記各電極に印加する電圧をパルス形状とし、そのピーク値を 100V 以上 5000V 以下の範囲内とし、且つパルス幅を $0.1\mu\text{s}$ 以上かつ $300\mu\text{s}$ 以下の範囲内としている請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の脱臭殺菌装置。

【請求項 11】

前記各電極に印加する電圧に対して直流のバイアス電圧を加え、そのバイアス電圧が -500V 以上 $+500\text{V}$ 以下の範囲内であることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の脱臭殺菌装置。

【請求項 12】

前記一対の電極の対応する流体流通孔が複数個設けられるとともに、それら複数の流体流通孔を連通する流路を形成する流路形成部材を備え、空気が連通された複数の流体流通孔を通過するように構成されており、

前記流路形成部材により連通された一端の流体流通孔が送風方向上流側を向いており、他端の流体流通孔が前記吸着部材を向いていることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の脱臭殺菌装置。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

前記流体流通孔と前記吸着部材との間に、前記流体流通孔を通過して生成された活性種を前記吸着部材に導く導入路を形成する導入路形成部材が設けられ、

前記導入路形成部材が前記活性種を滞留させるための滞留構造を有する請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の脱臭殺菌装置。

【請求項 14】

前記一对の電極への電圧印加を停止して、前記吸着部材に浮遊菌又は臭気物質を吸着させる吸着モードと、

前記吸着モードの後、前記一对の電極に電圧を印加して、プラズマにより発生する活性種を前記吸着部材に供給する分解モードとの機能を有する請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の脱臭殺菌装置。

10

【請求項 15】

一对の電極を有し、それら電極間に所定電圧が印加されてプラズマ放電するものにおいて、各電極の対応する箇所にそれぞれ流体流通孔を設けてこれらが貫通するように構成するとともに、前記流体流通孔を通過する流体の下流側に浮遊菌又は臭気物質を吸着する吸着部材を配置したことを特徴とする脱臭殺菌方法。

【請求項 16】

前記吸着部材表面又はその近傍における空気イオン数密度が $10000 \text{ 個} / \text{cm}^3$ 以上である請求項 15 記載の脱臭殺菌方法。

【請求項 17】

前記流体流通孔に向かって強制的に風を送る送風機構を用いて、前記流体流通孔から前記吸着部材に向かって送風することを特徴とする請求項 15 又は 16 記載の脱臭殺菌方法。

20

【請求項 18】

前記送風機構を用いて、前記流体流通孔から前記吸着部材とは反対側に送風することを特徴とする請求項 17 記載の脱臭殺菌方法。

【請求項 19】

前記吸着部材が、シリカゲル、活性炭、ゼオライト又はメソポーラスシリカあるいはそれらの組み合わせからなる吸着材から構成されている請求項 15 乃至 18 のいずれかに記載の脱臭殺菌方法。

30

【請求項 20】

前記各電極に印加する電圧をパルス形状とし、そのピーク値を 100 V 以上 5000 V 以下の範囲内とし、且つパルス幅を $0.1 \mu\text{s}$ 以上かつ $300 \mu\text{s}$ 以下の範囲内としている請求項 15 乃至 19 のいずれかに記載の脱臭殺菌方法。

【請求項 21】

前記各電極に印加する電圧に対して直流のバイアス電圧を加え、そのバイアス電圧が -500 V 以上 $+500 \text{ V}$ 以下の範囲内であることを特徴とする請求項 15 乃至 20 のいずれかに記載の脱臭殺菌方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、脱臭殺菌装置及び脱臭殺菌方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年のアトピー、ぜんそく、アレルギー症状保有者の増大や新型インフルエンザの爆発流行などにみられる感染性のリスク増大などによって、殺菌や脱臭など生活環境の空気質制御ニーズが高まっている。また生活が豊かになるにつれて、保管食品の量の増大や食べ残し食品の保管機会が増加しており、冷蔵庫に代表される保管機器内の環境制御も重要性を増している。

【0003】

50

生活環境の空気質制御を目的とする従来技術は、フィルターに代表されるような物理的制御が一般的である。物理的制御は、空気中に浮遊する比較的大きな埃や塵、フィルター孔の大きさによっては、細菌やウイルスなども捕獲できる。また、活性炭のように無数の吸着サイトがある場合は、悪臭の臭気分子も捕獲可能である。しかし、捕獲するためには制御対象の空間内の空気を満遍なくフィルターに通す必要があり、装置が大型化し、フィルター交換等の維持コストもかさむという難点があるうえに、付着物に対しては効果が無い。そこで、付着物に対し殺菌や脱臭を可能とする手段として、化学的活性種を殺菌や脱臭を行いたい空間に放出することがあげられる。薬品の散布や芳香剤、消臭剤の放出では、あらかじめ活性種を用意する必要があり、定期的な補充が不可欠である。それに対し、大気中にプラズマを発生させそこで生成される化学的活性種を利用し、殺菌や脱臭を試みる手段が近年増えてきている。

10

【0004】

大気中にプラズマを放電により発生させ、そこで生成されたイオンやラジカル（以下、活性種）によって殺菌や脱臭を行う技術は、次の2つの形式に分類できる。

（1）大気中に浮遊する菌やウイルス（以下、浮遊菌）、もしくは悪臭物質（以下、臭気）を装置内の限られた容積内で活性種と反応させる、いわゆる受動型のプラズマ発生装置（例えば、特許文献1）

（2）プラズマ発生部で生成された活性種を（1）よりも容積の大きな閉空間（例えば、居室、トイレ、乗用車の車内等）へ放出し、大気中での活性種と浮遊菌や臭気との衝突により反応させる、いわゆる能動型のプラズマ発生装置（例えば、特許文献2）

20

【0005】

（1）の受動型のプラズマ発生装置の利点は、小容積内でプラズマを発生させて高濃度の活性種が生成されるため、高い殺菌効果及び脱臭効果が期待される。一方、欠点としては浮遊菌や臭気を装置内に導入する必要があるため、装置が大型化し、またプラズマ発生から副生成物としてオゾンが発生しやすく、オゾン装置外に漏洩させないために、吸着もしくは分解するフィルターを別途設置する必要がある。

【0006】

次に、（2）の能動型のプラズマ発生装置の利点は、装置を比較的小さくでき、浮遊菌の殺菌や空気中の臭気の分解に加え、衣類や生活用品の表面に付着した菌（以下、付着菌）の殺菌や表面に吸着した臭気の分解も期待できる点である。一方、欠点としては、活性種が装置の体積に比べて非常に大きな閉空間内に拡散されることから濃度が低くなるため、寿命の長い活性種のみで殺菌や脱臭の効果を期待せざるを得ない点である。その結果、臭気濃度の高い空間（活性種濃度に対して1万倍程度高い濃度）においてはほとんど脱臭効果が期待できないことになる。

30

【0007】

以上のことから、受動型のプラズマ発生装置では、当該装置に流入する空気流に含まれる浮遊菌や臭気に対してのみ効果が限定され、能動型のプラズマ発生装置では濃度の低い浮遊菌、付着菌、臭気に対しての効果しか期待できない。即ち、従来技術を利用し実現できることは、「浮遊菌の殺菌と脱臭」、あるいは「濃度の低い浮遊菌、付着菌の殺菌および付着臭気の脱臭」のどちらかに限定されることになる。

40

【0008】

ところが、日常生活環境内で付着菌の殺菌と高濃度臭気の脱臭を同時に行いたい状況がいくつかある。最も典型的な例は冷蔵庫の冷蔵庫内であり、食品表面や保管容器等の表面に付着した菌が存在し、食品そのものや腐敗した食べ残し等から発生する臭気も同時に存在する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2002-224211号公報

【特許文献2】特開2003-79714号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

そこで本発明は、上記問題点を一挙に解決すべくなされたものであり、活性種の生成量を増やすとともに、空気中の浮遊菌や臭気物質を一ヶ所に集めて、そこへ活性種が当たるようにして高効率な殺菌及び脱臭を実現することを主たる所期課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

すなわち本発明に係る脱臭殺菌装置は、一对の電極を有し、それら電極間に所定電圧が印加されてプラズマ放電するものにおいて、各電極の対応する箇所にそれぞれ流体流通孔を設けてこれらが貫通するように構成するとともに、前記流体流通孔を通過する流体の下流側に浮遊菌又は臭気物質を吸着する吸着部材を配置したことを特徴とする。なお、本明細書でいう対応する箇所とは、電極の面板方向から視て、双方の電極に形成された各流体流通孔が実質的に同じ位置にあることをいい、直交座標系においてz軸方向よりxy平面状の一对の電極を見たときに、双方の電極において略同じ(x、y)の座標位置であることをいう。

【0012】

このようなものであれば、対応する各流体貫通孔において発生するプラズマと流体との接触面積を可及的に大きくできることから活性種の発生量を多くすることができる。また、流体流通孔の下流側に吸着部材が配置されているので、仮に流体貫通孔を通過した空气中に不活化できなかった浮遊菌や分解できなかった臭気物質が含まれていたとしても、一旦吸着部材の吸着作用によって、それらを一ヶ所に集めることができ、さらに、この吸着部材に活性種が当たることにより、高効率な殺菌及び脱臭を可能にすることができる。

【0013】

吸着部材に吸着された浮遊菌の殺菌性能や臭気物質の脱臭性能を十分に確保するためには、前記吸着部材表面又はその近傍における空気イオン数密度を 10000 個/cm³以上であることが望ましい。

【0014】

上記の構成では、脱臭殺菌装置が設置された雰囲気下に気流が生じている場合には、その気流の方向に沿って設置することで効果を好適に奏することができる。一方、雰囲気下に十分な気流が存在しない場合において、流体流通孔及びその近傍に生じるプラズマから活性種が効率良く吸着部材にあたるようにするためには、前記流体流通孔に向かって強制的に風を送り、前記流体流通孔から前記吸着部材に向かって空気の流れを生じさせる送風機構を有することが望ましい。

【0015】

吸着部材以外の周辺壁に付着した付着菌又は臭気物質を殺菌又は臭気できるようにするためには、前記送風機構が、前記流体流通孔とは反対側に強制的に風を送り、前記流体流通孔から前記吸着部材とは反対側に空気の流れを生じさせるものであることが望ましい。

【0016】

流体流通孔を通過した空気が効率良く吸着部材にあたるようにするためには、前記吸着部材が、送風方向に沿った貫通孔を有するものであることが望ましい。吸着部材に貫通孔が無い場合には、通気性が低く圧力損失が大きいために、送風機構による送風量も小さくなってしまう。一方で、貫通孔を有するものでは、送風機構のよる送風量を十分に確保でき、同時に吸着材表面との確実な反応の確保することができる。また、脱臭、殺菌反応場である吸着材表面の反応の状態を、貫通孔を通過した空気を解析することで、間接的に検知することが可能となる。そこで、貫通孔の下流側にセンサを設けることによって、脱臭の進み具合や吸着能力の低下などの状態を検知して、例えば活性種の発生量を増加させたり、紫外線や熱源などによる外部からの補助的な因子により分解を促進させたり、フィードバック機構を実現することができる。

【0017】

吸着部材の具体的な実施の態様としては、前記吸着部材が、シリカゲル、活性炭、ゼオライト又はメソポーラスシリカあるいはそれらの組み合わせからなる吸着材から構成されていることが考えられる。また、これらの吸着部材に種々の材料をコーティングしたら担持させたりしてもよい。たとえば酸化チタンや酸化マンガンなどのいわゆる光触媒、金属錯体、白金、パラジウム、ロジウムなどの貴金属などの微粒子などが考えられる。また、これらの材料を混合して担持させてももちろんよい。このように種々の材料を吸着部材に担持させることでさらに殺菌や脱臭の性能を向上させることが可能となる。このとき、前記吸着部材が、概略メッシュ形状をなす基体に吸着材を保持させてなるものであることが望ましい。

【0018】

また、脱フロン対応の冷蔵庫には冷媒として可燃性ガスを使用している場合があり、従来技術に見られるような高電圧を必要とするプラズマ発生させる装置類を、そのような可燃性ガスが使用された冷蔵庫に適用することは、安全性に問題がある。使用されている可燃性冷媒が冷蔵庫内に漏洩する可能性があり、その雰囲気中で高電圧が原因となるスパークが発生すると着火し、爆発事故を招きかねない。そこで、前記一対の電極の外側に配置された保護カバーを有し、可燃性ガスが前記流体流通孔に流入してプラズマによって生じた火炎が、前記保護カバーを越えて外部に伝播しないように構成した防爆機構を有することが望ましい。このとき、この防爆機構の構成を有効活用して吸着部材を構成するためには、前記保護カバーに前記吸着部材が設けられていることが望ましい。

【0019】

脱臭及び殺菌の能力を低下させることなく安全性を確保するためには、前記保護カバーが、前記一対の電極の外側に配置された金属メッシュを有し、当該金属メッシュの線径が1.5mm以下の範囲内であり、且つ金属メッシュの開口率が30%以上であることが望ましい。

【0020】

臭気物質の中には分子径の大きなものと小さなものが存在しており、例えば、代表的な臭気物質であるメチルメルカプタンの分子径はおよそ0.18nmであり、トリメチルアミンの分子径はおよそ0.30nmであり、分子径にはほぼ2倍の差がある。さらに分子量の大きなテルペン類などでは1nm程度の分子径をもつものも存在している。このような様々な大きさの臭気分子からなる臭気物質を吸着材により吸着する場合、細孔サイズの違いなどにより吸着特性の異なる複数種類の吸着材を使用したいケースが考えられる。このような場合、互いに吸着特性の異なる複数の吸着部材を有することが望ましい。また臭気物質や浮遊菌はそれらの分子特性や表面特性によって吸着材との親和性が異なる。このような場合には対象の臭気物質や浮遊菌の特性によって、吸着材表面の親水性・疎水性を制御したり、あるいは帯電電位の極性や帯電量を制御することが望ましい。

【0021】

流体貫通孔を通過した流体に含まれる活性種の数进行可及的に増大させると共に、発生するオゾンの濃度を抑制するためには、前記各電極に印加する電圧をパルス形状とし、そのピーク値を100V以上5000V以下の範囲内とし、且つパルス幅を0.1μ秒以上300μ秒以下の範囲内としていることが望ましい。

【0022】

吸着部材に吸着した臭気物質や浮遊菌を分解するのに最適な活性種の種類は異なることが予想される。そこで、イオンの極性や発生量を制御することにより、脱臭に最も寄与する活性種の生成を増加させたり、殺菌に最も寄与する活性種の生成を増加させたりすることが、脱臭効率と殺菌率増加に有効である。このため、前記各電極に印加する電圧に対して直流のバイアス電圧を加え、そのバイアス電圧が-500V以上+500V以下の範囲内であることが望ましい。

【0023】

吸着部材に吸着した浮遊菌や臭気物質を分解するだけでなく、空気が流体流通孔に形成される脱臭反応場を通過することにより、より高濃度の臭気を分解することを可能とする

10

20

30

40

50

ためには、前記一对の電極の対応する流体流通孔が複数個設けられるとともに、それら複数の流体流通孔を連通する流路を形成する流路形成部材を備え、空気が連通された複数の流体流通孔を通過するように構成されており、前記流路形成部材により連通された一端の流体流通孔が送風方向上流側を向いており、他端の流体流通孔が前記吸着部材を向いていることが望ましい。

【0024】

前記流体流通孔と前記吸着部材との間に、前記流体流通孔を通過して生成された活性種を前記吸着部材に導くための導入路が設けられ、前記導入路が前記活性種を滞留させるための滞留構造を有することが望ましい。これならば、浮遊菌、臭気物質及びプラズマ電極から発生した活性種を滞留構造において滞留させることにより、滞留構造の無い直線状の流路に比べて反応時間が長くなり、殺菌及び脱臭効率を高めることができる。

10

【0025】

脱臭殺菌装置の具体的な動作において省電力が可能な態様としては、前記一对の電極への電圧印加を停止して、前記吸着部材に浮遊菌又は臭気物質を吸着させる吸着モードと、前記吸着モードの後、前記一对の電極に電圧を印加して、プラズマにより発生する活性種を前記吸着部材に供給する分解モードとの機能を有することが望ましい。

【発明の効果】

【0026】

このように構成した本発明によれば、活性種の生成量を増やすとともに、空気中の浮遊菌や臭気物質を一ヶ所に集めて、そこへ活性種が当たるようにして高効率な殺菌及び脱臭を実現することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明のプラズマ発生装置の一実施形態を示す斜視図。

【図2】プラズマ発生装置の作用を示す模式図。

【図3】電極部を示す平面図。

【図4】電極部及び防爆機構を示す断面図。

【図5】電極部の対向面の構成を示す拡大断面図。

【図6】流体流通孔及び貫通孔を模式的に示す部分拡大平面図及び断面図。

【図7】イオン数密度の測定距離依存性を示す図。

30

【図8】各脱臭方式による臭気濃度の分解変化を示す図。

【図9】各脱臭方式による脱臭効率の時間変化を示す図。

【図10】付着菌に対する殺菌率のイオン数密度の依存性を示す図。

【図11】吸着材の有無による殺菌率の違いを示す図。

【図12】イオン数密度とオゾン濃度とのパルス幅依存性を示す図。

【図13】バイアス電圧によるイオン極性と発生量を示す図。

【図14】変形実施形態における吸着部材の配置例を示す図。

【図15】変形実施形態における吸着部材の配置例を示す図。

【図16】円板状の吸着部材を回転させる場合の吸着領域及び分解領域を示す模式図。

【図17】流路形成部材を有する脱臭殺菌装置の模式図。

40

【図18】流路形成部材を有する脱臭殺菌装置のその他の模式図。

【図19】導入路形成部材を有する脱臭殺菌装置の模式図。

【図20】オゾン分解触媒を有する脱臭殺菌装置の模式図。

【図21】リフレッシュ機能を有する脱臭殺菌装置の模式図。

【図22】脱臭殺菌装置の動作方法を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下に本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

【0029】

本実施形態に係る脱臭殺菌装置100は、例えば冷蔵庫、洗濯機、衣類乾燥機、掃除機

50

、空調機又は空気清浄機等の家庭電化製品に用いられるものであり、当該家庭電化製品の内部又は外部の空気の脱臭やそれら製品内部又は外部の浮遊菌又は付着菌を殺菌及び臭気物質を脱臭するものである。

【 0 0 3 0 】

具体的にこのものは、図 1 及び図 2 に示すように、マイクロギャッププラズマ (Micro Gap Plasma) によりイオンやラジカル等の活性種を生成させるプラズマ電極部 2 と、当該プラズマ電極部 2 の外部に設けられて当該プラズマ電極部 2 に強制的に風 (空気流) を送る送風機構 3 と、前記プラズマ電極部 2 に対して前記送風機構 3 とは反対側に設けられて浮遊菌又は臭気物質を吸着する吸着部材 4 と、前記プラズマ電極部 2 の外部に設けられてプラズマ電極部 2 で生じる火炎が外部に伝播しないようにする防爆機構 5、およびプラズマ電極部 2 に高電圧を印加するための電源 6 とを備えている。

10

【 0 0 3 1 】

以下、各部 2 ~ 6 について各図を参照して説明する。

【 0 0 3 2 】

プラズマ電極部 2 は、図 2 ~ 図 6 に示すように、対向面に誘電体膜 2 1 a、2 2 a を設けた一対の電極 2 1、2 2 を有し、それら電極 2 1、2 2 間に所定電圧が印加されてプラズマ放電するものである。各電極 2 1、2 2 は、特に図 3 に示すように、平面視において (電極 2 1、2 2 の面板方向から見たときに) 概略矩形状をなすものであり、例えば SUS 403 といったステンレス鋼から形成されている。なお、電極部 2 の電極 2 1、2 2 の縁部には、電源 6 からの電圧が印加される印加端子 2 T が形成されている (図 3 参照)。ここで電源 6 によるプラズマ電極部 2 への電圧印加方法は、各電極 2 1、2 2 に印加する電圧をパルス形状とし、そのピーク値を 100V 以上 5000V 以下の範囲内とし、且つパルス幅を 0.1μ秒以上かつ 300μ秒以下の範囲内としている。これにより、オゾン発生量を抑制し、プラズマで生成された活性種を、従来技術に良く見られるようなフィルター等で失うことなく、効率的に放出することができ、その結果、付着菌の殺菌を短時間で実現することが可能となる。

20

【 0 0 3 3 】

また、図 5 に示すように、電極 2 1、2 2 の対向面には、例えばチタン酸バリウム等の誘電体が塗布されて誘電体膜 2 1 a、2 2 a が形成されている。この誘電体膜 2 1 a、2 2 a の表面粗さ (本実施形態では算出平均粗さ R_a) は 0.1μm 以上 100μm 以下である。この他表面粗さとしては、最大高さ R_y 、十点平均粗さ R_z を用いて規定しても良い。このように誘電体膜 2 1 a、2 2 a の平面粗さを上記範囲内の値にすることによって、各電極 2 1、2 2 を重ね合わせるだけで、対向面間に空隙が形成されて、当該空隙内にプラズマが発生することになる。これにより、各電極 2 1、2 2 間にプラズマ形成用の空隙を形成するためのスペーサを不要としている。なお、前記誘電体膜 2 1 a、2 2 a の表面粗さは、溶射法などの薄膜形成方法によって制御することが考えられる。また、電極に塗布する誘電体としては、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化マグネシウム、チタン酸ストロンチウム、酸化シリコン、磷酸銀、チタン酸ジルコン酸鉛、シリコンカーバイド、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化ビスマス、酸化亜鉛、酸化鉄、カーボンナノチューブなどを用いてもよい。

30

40

【 0 0 3 4 】

さらに図 3、図 4 及び図 6 に示すように、各電極 2 1、2 2 の対応する箇所にそれぞれ流体流通孔 2 1 b、2 2 b を設けてこれらが連通して貫通するように構成するとともに、電極 2 1、2 2 の面板方向から視たときに (平面視において)、対応する各流体貫通孔 2 1 b、2 2 b の輪郭の少なくとも一部が互いに異なる位置となるように構成されている。つまり、一方の電極 2 1 に形成された流体流通孔 2 1 b の平面視形状と、他方の電極 2 2 に形成された流体流通孔 2 2 b の平面視形状とが互いに異なるように構成されている。

【 0 0 3 5 】

具体的には、各電極 2 1、2 2 の対応する箇所にそれぞれ形成された流体流通孔 2 1 b、2 2 b は、平面視において概略円形状をなすものであり (図 3、図 6 参照)、一方の電

50

極 2 1 に形成された流体流通孔 2 1 b の開口サイズ（開口径）が、他方の電極 2 2 に形成された流体流通孔 2 2 b の開口サイズ（開口径）よりも小さく（例えば開口径が $10\ \mu\text{m}$ 以上小さく）形成されている。

【0036】

また、同じく図 3、図 6 に示すように、一方の電極 2 1 に形成された流体流通孔 2 1 b と他方の電極 2 2 に形成された流体流通孔 2 2 b とは同心円状に形成されている。なお、本実施形態では、一方の電極 2 1 に形成された複数の流体流通孔 2 1 b は全て同一形状をなし、他方の電極 2 2 に形成された複数の流体流通孔 2 2 b も全て同一形状をなし、一方の電極 2 1 に形成された流体流通孔 2 1 b 全てが、他方の電極 2 2 に形成された流体流通孔 2 2 b よりも小さく形成されている。本実施例では概略円形状として効果を示したが、開口部は円形に限らずどのような形でもよく、平面視において対応する各流体貫通孔の輪郭の少なくとも一部が互いに異なる位置となるように構成されていけばよい。

10

【0037】

また、プラズマ電極部 2 は、図 3 及び図 6 に示すように、流体流通孔 2 1 b、2 2 b とは別に、一方の電極 2 1 に貫通孔 2 1 c を設けてこの貫通孔 2 1 c が他方の電極 2 2 によってその対向面側の開口が塞がれるように構成している。なお、前記各電極 2 1、2 2 に形成された流体流通孔 2 1 b、2 2 b からなるものを以下、完全開口部という場合があるが、これとの比較において貫通孔 2 1 c により形成されるものは半開口部という。

【0038】

貫通孔 2 1 c の開口サイズは、流体流通孔 2 1 b の開口サイズよりも $10\ \mu\text{m}$ 以上小さく形成している。貫通孔 2 1 c は、規則的に設けられた流体流通孔 2 1 b の一部を置き換えて形成されており、貫通孔 2 1 c は流体流通孔 2 1 b の周囲に設けられている（図 3 参照）。

20

【0039】

送風機構 3 は、前記プラズマ電極部 2 の他方の電極 2 2 側に配置されており、プラズマ電極部 2 に形成された流体流通孔 2 1 b、2 2 b（完全開口部）に向かって強制的に風を送る送風ファンを有するものである。そして、この送風機構 3 によって、流体流通孔 2 1 b、2 2 b から吸着部材 4 に向かって空気の流れが生じる。具体的にこの送風機構 3 は、流体流通孔 2 1 b、2 2 b を通過させる風の流速を $0.1\ \text{m/s}$ 以上 $10\ \text{m/s}$ 以下の範囲内となるようにしている。

30

【0040】

また、この送風機構 3 は、流体流通孔 2 1 b、2 2 b とは反対側に向かって強制的に風を送る機能を有する。具体的には、送風方向を反転させることができる。そして、この送風機構 3 によって、流体流通孔 2 1 b、2 2 b から吸着部材 4 とは反対側に向かって空気の流れが生じる。これにより、プラズマ電極部 2 から活性種を空間へ放出し、その先の物体表面に付着した菌を殺菌することもできる。なお、送風方向を反転させる態様としては、送風機構 3 である送風ファンを逆回転させる他、送風ファンの送風方向を変更する変更機構を設けることや、それぞれ送風方向が異なる複数の送風ファンを設けることなどが考えられる。

【0041】

吸着部材 4 は、前記プラズマ電極部 2 の一方の電極 2 1 側において流体流通孔 2 1 b、2 2 b を通過する流体の下流側に配置されている。具体的に吸着部材 4 は、シリカゲル、活性炭、ゼオライト又はメソポーラスシリカ等の多孔質材料あるいはそれらの組み合わせからなる吸着材から構成されている。吸着部材 4 の形状は、平面視概略円形状をなす平板状である。臭気物質（臭気分子）は、これら多孔質材料の表面に吸着することで空気中に単独で存在しているよりもエネルギー的に安定するため、外部から電氣的・機械的な力を与えずとも自発的に吸着反応が進行する。そして、この吸着部材 4 は、送風方向に沿った複数の貫通孔 4 h を有する。これにより、送風機構 3 からの空気流が吸着部材 4 に当たり易くして、吸着部材表面での脱臭殺菌反応が確実となるように構成している。

40

【0042】

50

防爆機構 5 は、図 4 に示すように、一対の電極 2 1、2 2 の外側に配置された保護カバー 4 1 を有し、可燃性ガスが流体流通孔 2 1 b、2 2 b に流入してプラズマによって生じた火炎が、保護カバー 4 1 を越えて外部に伝播しないように構成されたものである。具体的に防爆機構 5 は、その保護カバー 4 1 が、一対の電極 2 1、2 2 の外側に配置された金属メッシュ 4 1 1 を有し、当該金属メッシュ 4 1 1 の線径が 1 . 5 mm 以下の範囲内であり、且つ金属メッシュ 4 1 1 の開口率が 3 0 % 以上である。

【 0 0 4 3 】

次に、本実施形態のプラズマ発生装置 1 0 0 を用いた実験例について説明する。まず、イオン数密度の距離依存性について述べる。図 7 に空気イオン測定器による負イオンの数密度の距離依存性を示す。プラズマで生成された活性種のうち空気イオンとして検出されるものは比較的寿命の長い活性度の低いイオンが中心であるが、生成された活性種の量と検出されるイオンとの間の相関を利用し、本実験例では空気イオン濃度を指標として用いている。図 7 に示されるように、電極部 2 により発生するイオンは電極から数 c m の距離において最も濃度が高く、それよりも距離が大きくなると濃度が低下する傾向にある。高濃度イオンが検出される距離は風速や他の環境因子にも左右されるが、吸着部材 4 の表面をこの高濃度イオンの距離以内に設置することが重要である。具体的には後述する殺菌能力より求められる最低イオン数密度 (1 0 0 0 0 個 / c m ³) 以上の位置に設置する必要がある。

【 0 0 4 4 】

次に吸着部材 4 の表面での脱臭反応について述べる。図 8 に示すように吸着による脱臭の結果、臭気濃度は減衰曲線に沿って減少する。しかし、同様な吸着を繰り返すことで、脱臭に要する時間は次第に増加する。これは吸着サイトが徐々に減少するためであり、ついには全く吸着ことなく脱臭能力を完全に失う。つまり吸着部材 (吸着材) 4 には寿命が存在する。一方、活性種による脱臭はプラズマにおいて生成される活性種濃度が経過時間に依存しないため、吸着による脱臭のように寿命がない。そこで、両者の特長を組み合わせた脱臭方法、つまり吸着材と活性種の組み合わせによる脱臭は、脱臭に要する時間が短くなることに加え、繰り返し臭気にさらしても脱臭能力が衰えることは無い。これは、吸着による脱臭の欠点である飽和吸着が、活性種による分解によって繰り返し吸着性能を示すからである。したがって、実際の使用環境のように、臭気濃度が絶えず変化し、臭気の発生源も同時に存在する場合では、脱臭効率の比較を行うと図 9 に示すように常に一定の脱臭効率を示す本実施形態の脱臭殺菌装置 1 0 0 に対し、吸着材のみの場合は徐々に低下する。

【 0 0 4 5 】

次に、送風方向を変化させることで可能となる、付着菌の殺菌について述べる。実証試験の殺菌対象は大腸菌で、室温にて 1 0 0 L の容器内で大腸菌を塗布した培地に対し、6 時間活性種を放出し、その後培地上の菌を培養し、形成されたコロニーの数をカウントした。その結果より 1 2 時間後の殺菌率を計算したものを図 1 0 に示す。殺菌率は活性種の生成量に依存し、空気イオン数密度に対し約 1 0 0 0 0 個 / c m ³ 以上の条件でほぼ完全な殺菌 (9 9 %) が実現することが分かる。

【 0 0 4 6 】

次に、吸着部材 4 の表面で起こる浮遊菌の殺菌について述べる。図 1 1 は、電極部 2 から 2 c m の位置 (前述の最低イオン数密度の範囲内) に吸着部材を配置した場合と、電極部 2 から 5 c m の位置 (前述の最低イオン数密度の範囲外) に吸着材 4 を配置した場合、及び吸着材 4 を使用していない場合での殺菌率の違いを示している。実証試験の殺菌対象は大腸菌で、吸着材 4 を電極の風下側に配置した状態で 6 時間活性種を放出し、その後吸着材表面での生菌数を測定したものである。2 c m の位置に配置した場合では 6 h で 9 9 % の殺菌率を達成しているが、5 c m の位置では殺菌率は 2 5 % と急激に低下している。さらに、吸着剤 4 を配置しない場合では 1 0 % とさらに減少している。これより、吸着材 4 を配置することで殺菌率は劇的に向上し、さらにその殺菌性能は活性種の生成量 (吸着材の電極に対する距離) に依存することが分かる。

【 0 0 4 7 】

次に、付着菌および浮遊菌の殺菌を実現するために必要な、オゾン発生抑制の方法について述べる。図 1 2 にイオン数密度とオゾン濃度のパルス幅依存性を示す。このときの条件として、パルスの繰り返し周波数とピーク電圧値は 1 k V と一定に保ち、パルス幅のみを変化させたときの測定である。図 1 2 に見られるように、パルス幅を 1 0 0 μ 秒以下においてイオン数が測定され、かつオゾン濃度が低くなり、パルス幅が小さくなるに従って、イオン数は増加し、オゾン濃度は減少する。そのため、パルス幅を 1 0 0 μ 秒以下にすることでオゾン発生の抑制が可能となる。

【 0 0 4 8 】

次に、印加電圧に直流成分のバイアスを加えることで、発生するイオンの極性と生成量のバランスを制御する方法について述べる。吸着材 4 に吸着した臭気物質や浮遊菌を分解するのに最適な活性種の種類は異なることが予想される。そこで、イオンの極性や発生量を制御することにより、脱臭に最も寄与する活性種の生成を増加させたり、殺菌に最も寄与する活性種の生成を増加させたりすることが、脱臭効率と殺菌率増加に有効である。図 1 3 に示すように、直流電圧のバイアスを変化させることにより、発生するイオンの割合が、正イオンが多く発生する条件と負イオンが多く発生する条件と、また両方を発生させる条件と制御可能であることが分かる。

【 0 0 4 9 】

< 本実施形態の効果 >

このように構成した本実施形態に係る脱臭殺菌装置 1 0 0 によれば、対応する各流体貫通孔 2 1 b、2 2 b において発生するプラズマと流体との接触面積を可及的に大きくできることから活性種の発生量を多くすることができる。また、流体流通孔 2 1 b、2 2 b の下流側に吸着部材 4 が配置されているので、仮に流体貫通孔を通過した空气中に不活化できなかった浮遊菌や分解できなかった臭気物質が含まれていたとしても、一旦吸着部材の吸着作用によって、それらを一ヶ所に集めることができ、さらに、この吸着部材に活性種が当たることにより、高効率な殺菌及び脱臭を可能にすることができる。

【 0 0 5 0 】

< その他の変形実施形態 >

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。

【 0 0 5 1 】

例えば、前記実施形態では、1つのプラズマ電極部に対して1つの吸着部材を配置しているが、1つの電極に対して複数の吸着部材を配置する、又は1つの吸着部材に対して複数のプラズマ電極部を配置するようにしても良い。

【 0 0 5 2 】

複数の吸着部材を配置する場合においては、図 1 4、図 1 5 に示すように、互いに異なる吸着性能を有する吸着部材 4 を配置することが考えられる。配置の態様としては、複数の吸着部材をプラズマ電極部に対して図 1 4 に示すように、並列に配置しても良いし、図 1 5 に示すように、直列に配置しても良い。なお、直列に配置する場合には、大きい粒子径に対して吸着性能を有する吸着部材 4 及び小さい粒子径に対して吸着性能を有する吸着部材 4 をプラズマ電極部 2 側からこの順で配置することが好ましい。

【 0 0 5 3 】

また、吸着部材の貫通孔に効率良く空気を通すために、吸着部材の上流側に整流板を設けても良い。

【 0 0 5 4 】

さらに吸着部材として前記実施形態では、平板上に吸着材を塗布したものを挙げているが、その他、図 1 6 に示すように、円板状に吸着材を設けた吸着部材 4 として、その吸着部材 4 を回転させるようにしても良い。具体的にこの吸着部材 4 は、1回転する間に、浮遊菌及び臭気物質を含む空気が当たる吸着領域と、電極から発生する活性種により殺菌及び脱臭される分解領域とを移動して、吸着部材 4 が1回転する間に、吸着された浮遊菌及び臭気物質が殺菌及び除菌されるように構成する。また、回転円板の他に、シート状の吸

10

20

30

40

50

着部材を循環機構によって循環させることによって吸着領域と分解領域とを移動するように構成しても良い。

【 0 0 5 5 】

吸着部材の形状としては、前記実施形態のように平面視円形状の他、矩形状、多角形状等の種々の形状とすることができる。

【 0 0 5 6 】

さらに、吸着部材としては平板上に吸着材を塗布したものの他、概略メッシュ形状をなす基体に吸着材を保持させたものであっても良い。このとき、防爆機構の金属メッシュに吸着材を保持させることによって、装置構成を単純化しつつも吸着部材を構成することができる。

10

【 0 0 5 7 】

また、吸着部材の近傍に紫外線ランプを配置することで、殺菌脱臭の補助手段としてもよく、吸着部材表面に光触媒を担持させてそこへ紫外線ランプを照射するようにしても良い。

【 0 0 5 8 】

その上、図 1 7 に示すように、複数の流体流通孔 A ~ C を連通する流路を形成する流路形成部材 7 を備え、空気が連通された複数の流体流通孔 A ~ C を通過するように構成されており、前記流路形成部材 7 により連通された一端の流体流通孔 A が送風方向上流側を向いており、他端の流体流通孔 C が前記吸着部材 4 を向いているように構成することが考えられる。具体的に流路形成部材 7 は、少なくともプラズマ電極部 2 の一方の電極 2 1 側に設けられた第 1 の流路形成部 7 1 及び他方の電極 2 2 側に設けられた第 2 の流路形成部 7 2 を備える。第 1 の流路形成部 7 1 は、図 1 7 において流体流通孔 A とこれに隣接する流体流通孔 B とを連通するものである。第 2 の流体形成部 7 2 は、第 1 の流路形成部 7 1 により一方の開口が連通された流体流通孔 B と流体流通孔 C とを連通するものである。このような流路形成部 7 1、7 2 により、流体流通孔 A 上流側開口と流体流通孔 C の下流側開口とが連通する。

20

【 0 0 5 9 】

このとき、図 1 8 に示すように、第 1 の流路形成部 7 1 は、流体流通孔 A と流体流通孔 B とを連通するだけでなく一方の電極 2 1 に形成された貫通孔 D も併せて連通するとともに、第 2 の流路形成部 7 2 は、流体流通孔 B と流体流通孔 C とを連通するだけでなく、他方の電極 2 2 に形成された貫通孔 E も併せて連通するように構成することが考えられる。これにより、脱臭性能をより一層向上させることができる。

30

【 0 0 6 0 】

上記の流路形成部材 7 1、7 2 を設けた場合には、その流路形成部材 7 1、7 2 の内面に吸着材を設けて空気中の浮遊菌及び臭気物質を付着させるようにしても良い。これにより、脱臭性能をより一層向上させることができる。

【 0 0 6 1 】

その上、プラズマ電極部 2 (流体流通孔 2 1 b、2 2 b) と吸着部材 4 との間に、流体流通孔 2 1 b、2 2 b を通過して生成された活性種を吸着部材 4 に導くための導入路形成部材 8 を設けても良い。そして、この導入路形成部材 8 は、活性種を滞留させるための滞留構造 8 A を有する。この滞留構造 8 A としては、図 1 9 に示すように、導入路の一部において、その流路の断面積を拡大させて空気流を滞留させることが考えられる。これにより、滞留部分の無い直線状の流路に比べて反応時間が長くなり、殺菌及び脱臭効率を高めることが可能となる。

40

【 0 0 6 2 】

その他、導入路を渦状の流路やラビリンス状の流路とすることでも活性種と臭気物質・浮遊菌の接触時間を長くすることが可能であり、殺菌及び脱臭効率を高めることが可能となる。

【 0 0 6 3 】

上記の導入路形成部材を設けた場合、その導入路形成部材の内面に吸着材を設けて、空

50

気中の浮遊菌及び臭気物質を付着させるようにしても良い。これにより、脱臭性能をより一層向上させることができる。

【 0 0 6 4 】

加えて、前記実施形態では、オゾンの発生をパルス電圧を印加することによって低減しているが、オゾンを積極的に活用するものであっても良い。この場合、図 2 0 に示すように、プラズマ電極部 2 の下流側であって、吸着部材 4 の周囲にオゾン分解触媒 9 を配置する。これによりオゾンによる脱臭殺菌効果も併せて得ることができ、装置全体として一層の脱臭殺菌効果を得ることができる。

【 0 0 6 5 】

また前記実施形態の脱臭殺菌装置にリフレッシュ機能を設けることも考えられる。このリフレッシュ機能は、図 2 1 に示すように、吸着部材 4 を加熱する加熱機構 1 0 により構成される。この加熱機構 1 0 は例えば吸着部材を加熱するヒータ 1 0 a とこのヒータ 1 0 a を制御する温度調整器 1 0 b とからなる。そして、定期的に加熱機構 1 0 を用いて吸着部材 4 を加熱することによって、吸着部材 4 の表面に蓄積した臭気物質を再放出させる。このとき、プラズマ電極部 2 及び送風機構 3 を用いて活性種を供給することによって、再放出された臭気物質及び浮遊菌を脱臭及び殺菌する。これにより、吸着部材 4 の吸着性能を回復することができる。

【 0 0 6 6 】

さらに前記実施形態の脱臭殺菌装置と 1 0 0 しては、吸着機能と分解機能とをそれぞれ個別に発揮するような装置構成としても良い。具体的には、例えば図 2 2 に示すように、プラズマ電極部 2 への電圧印加を停止するとともに送風機構 3 による送風を行って、吸着部材 4 に浮遊菌又は臭気物質を吸着させる吸着モードと、吸着モードの後、プラズマ電極部 2 に電圧を印加して、プラズマにより発生する活性種を吸着部材 4 に供給する分解モードとを切り換え可能に構成することが考えられる。このとき、吸着部材 4 の下流側にセンサ（不図示）を設けることで、吸着部材 4 の吸着能力を検出し、その検出結果を用いて、吸着モード及び分解モードを切り替えることが考えられる。またその検出結果を用いて送風機構 3 による送風量をフィードバック制御するようにしても良い。

【 0 0 6 7 】

また、前記実施形態の脱臭殺菌装置は送風機構を有するものであったが、空気の流れが発生する場所（例えば、洗濯機の槽内や扇風機の送風部など）で使用する場合には、送風機構を有さないものであっても良い。この場合、プラズマ電極部及び吸着部材は、その空気流れに沿って上流側がプラズマ電極部、下流側が吸着部材となるように配置することが好ましい。

【 0 0 6 8 】

前記実施形態では、吸着部材と送風機構をそれぞれ別個に配置していたが、送風機構の全体もしくは一部に吸着材を設けることで、送風機構自体に吸着能力を持たせるような形態も可能である。

【 0 0 6 9 】

前記実施形態では電極 2 1 の複数の流体流通孔 2 1 b が同一形状をなし、また電極 2 2 の複数の流体流通孔 2 2 b が同一形状をなすものであったが、それぞれ異なる形状をなすものであっても良い。

【 0 0 7 0 】

また、前記実施形態では電極 2 1 の全ての流体流通孔 2 1 b が、電極 2 2 の複数の流体流通孔 2 2 b よりも小さく又は大きく形成されているが、電極 2 1 の一部の流体流通孔 2 1 b が電極 2 2 の流体流通孔 2 2 b により小さく形成されており、その他の流体流通孔 2 1 b が電極 2 2 の流体流通孔 2 2 b よりも大きく形成されていても良い。

【 0 0 7 1 】

さらに、前記実施形態では一方の電極 2 1 又は他方の電極 2 2 のいずれかに貫通孔が形成されているが、両方に貫通孔（半開口部）を形成するようにしても良い。

【 0 0 7 2 】

10

20

30

40

50

その上、前記実施形態では流体流通孔は等断面形状をなすものであったが、その他、各電極に形成される流体流通孔にテーパ面を有するもの、すり鉢状またはお椀状の形状、つまり一方の開口から他方の開口に行くに従って縮径又は拡径するものであっても良い。

【 0 0 7 3 】

加えて、流体流通孔は、円形状の他、楕円形状、矩形状、直線状スリット形状、同心円状スリット形状、波形状スリット形状、三日月形状、櫛形状、ハニカム形状又は星形状であっても良い。

【 0 0 7 4 】

その他、本発明は前記実施形態に限られず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であるのは言うまでもない。

10

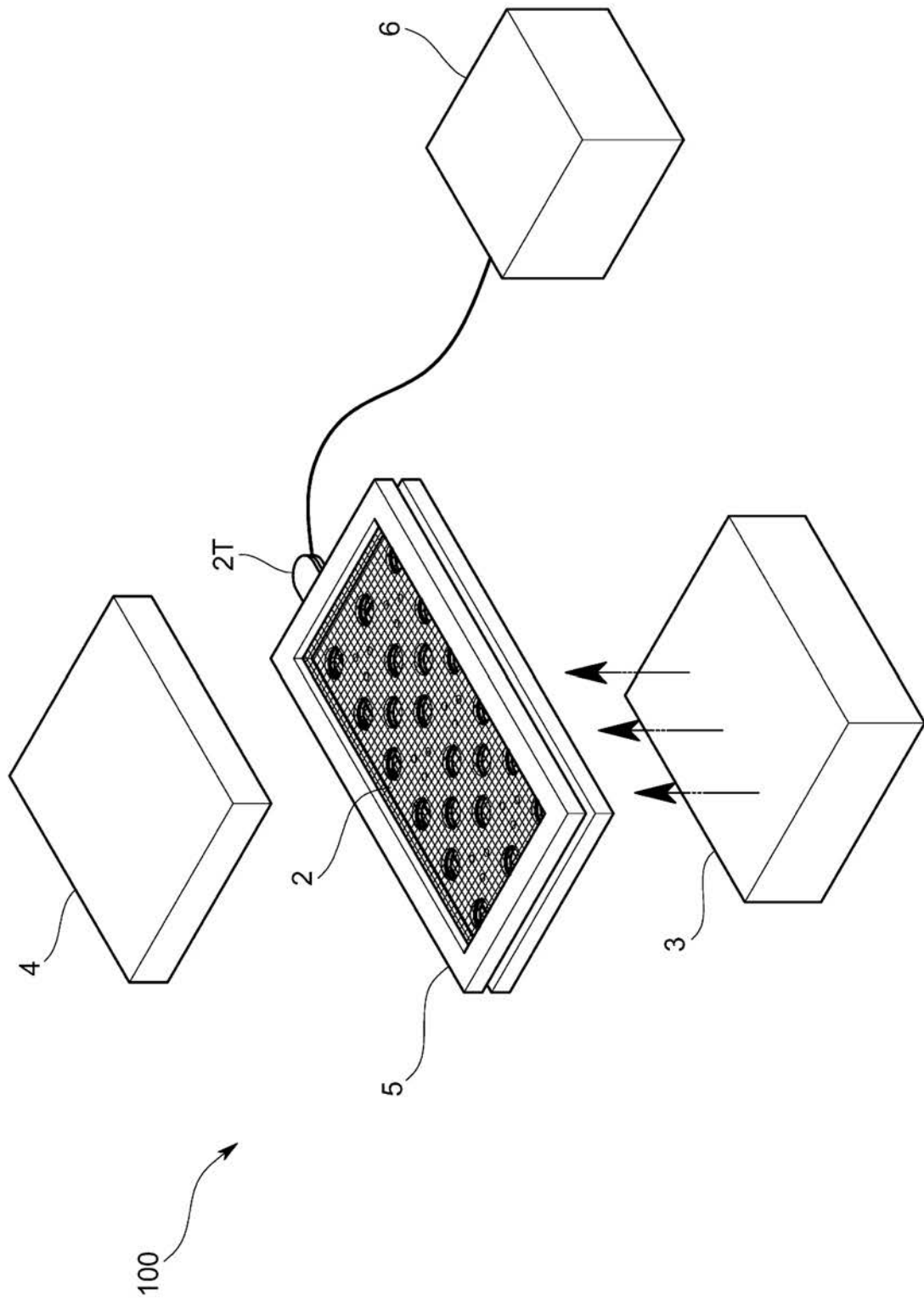
【 符号の説明 】

【 0 0 7 5 】

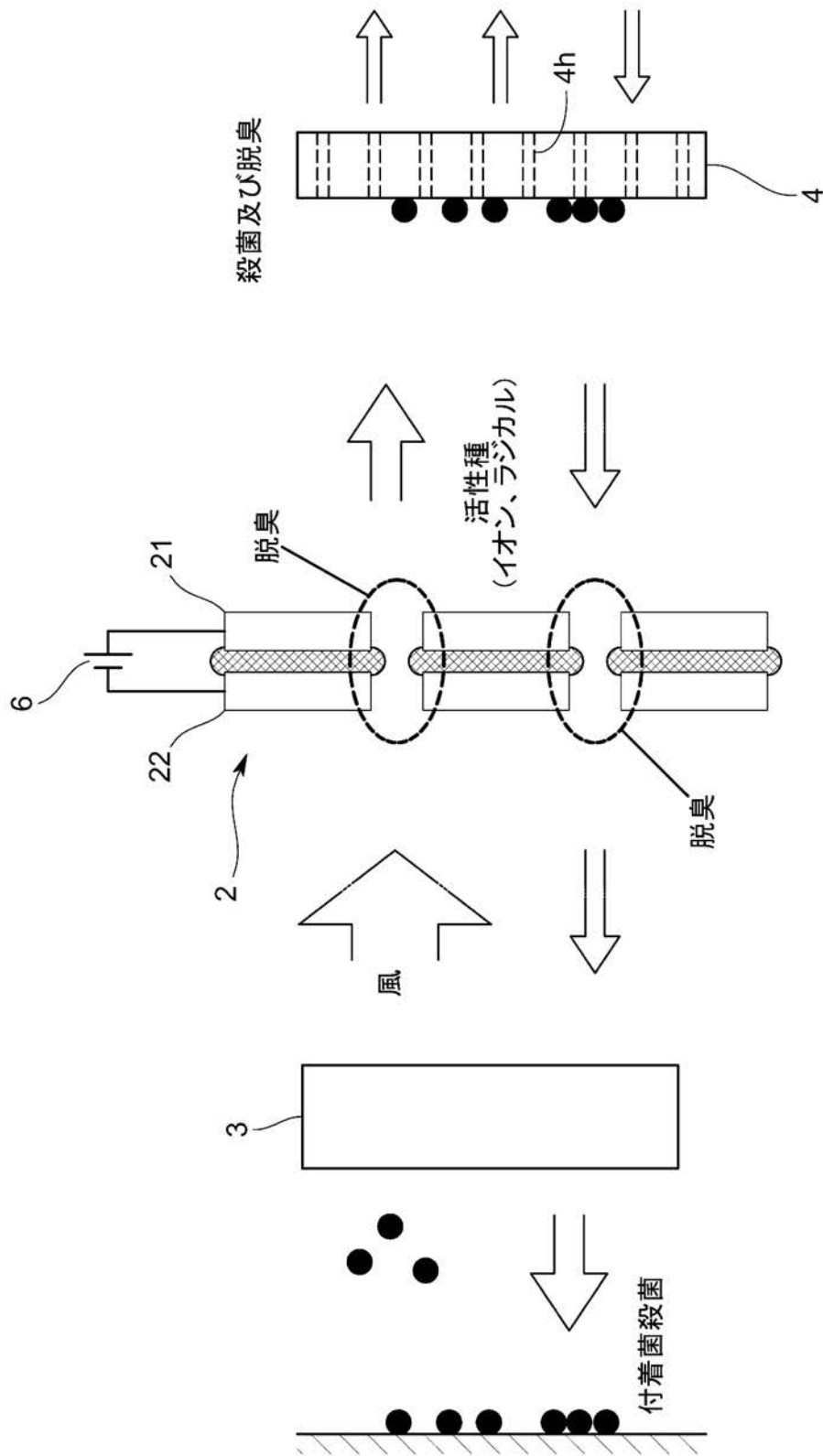
- 1 0 0 . . . プラズマ発生装置
- 2 1 . . . 一方の電極
- 2 2 . . . 他方の電極
- 2 1 a、2 2 a . . . 誘電体膜
- 2 1 b、2 2 b . . . 流体流通孔
- 2 1 c . . . 貫通孔
- 3 . . . 送風機構
- 4 . . . 吸着部材
- 4 h . . . 貫通孔
- 5 . . . 防爆機構
- 5 1 . . . 保護カバー
- 7 . . . 流路形成部材
- 8 . . . 導入路形成部材
- 8 A . . . 滞留構造

20

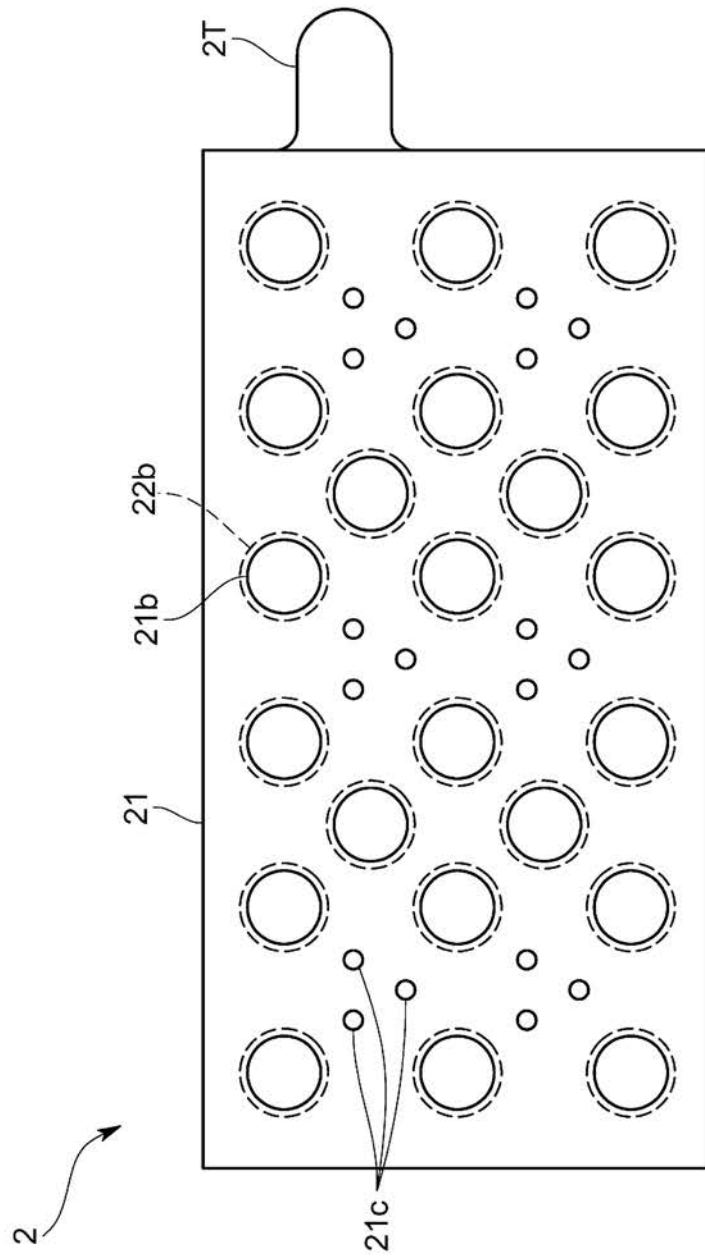
【図 1】



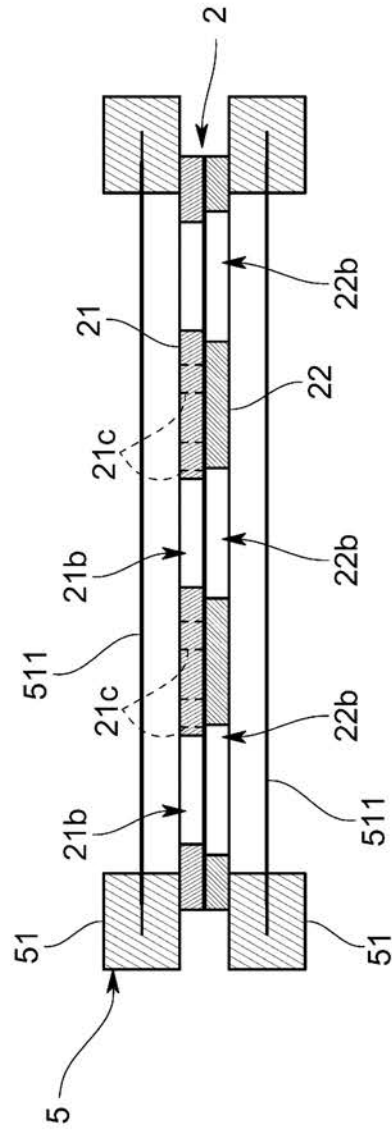
【図 2】



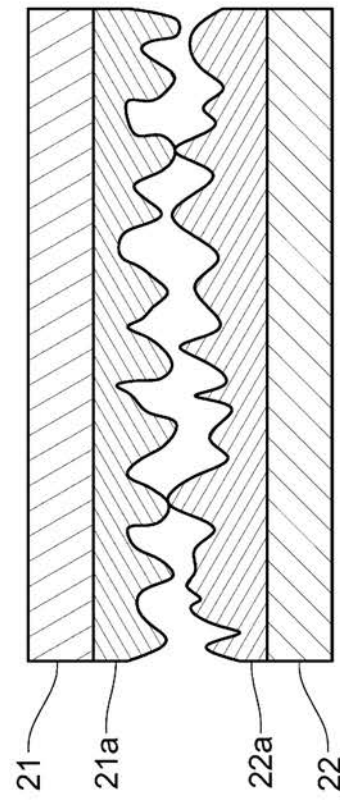
【 図 3 】



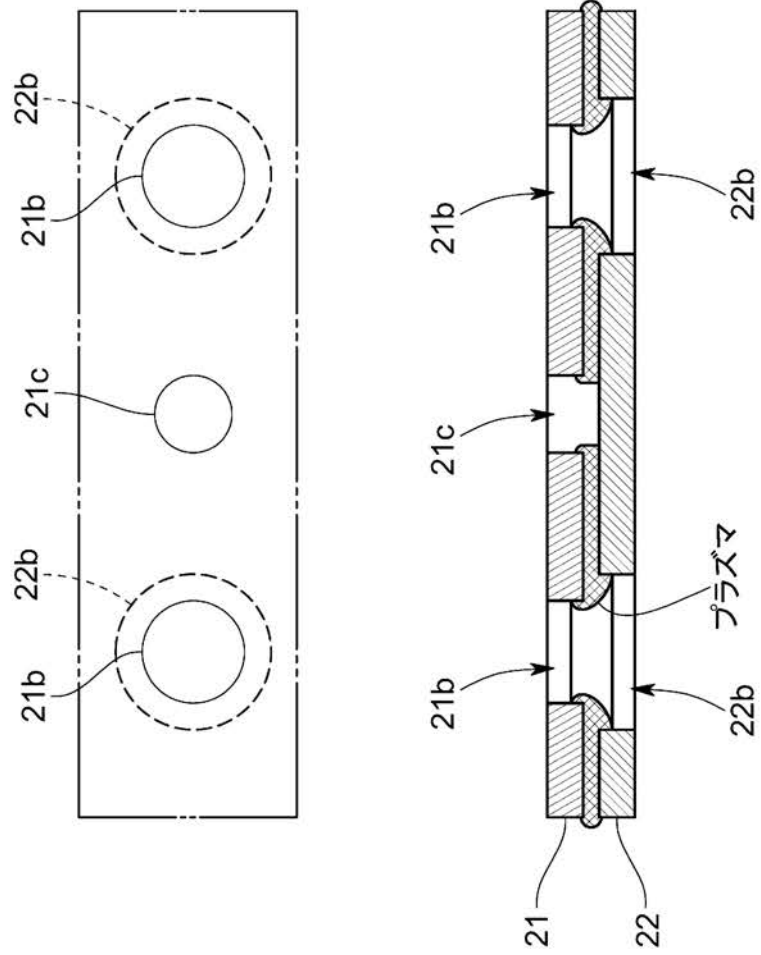
【 図 4 】



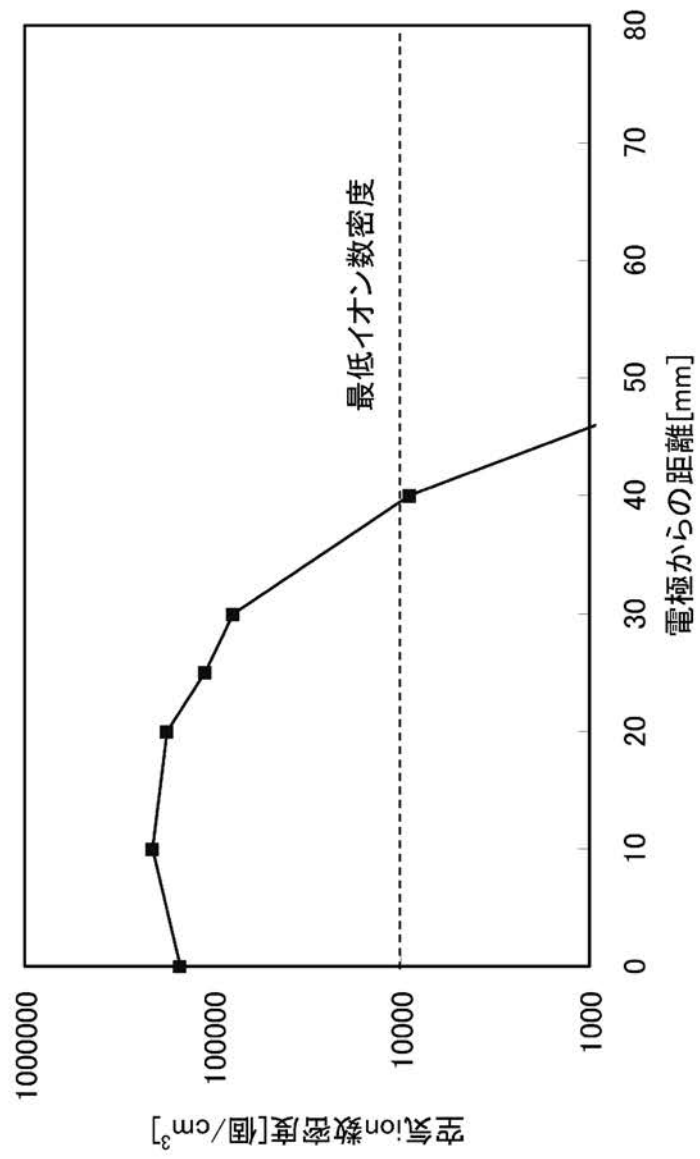
【 図 5 】



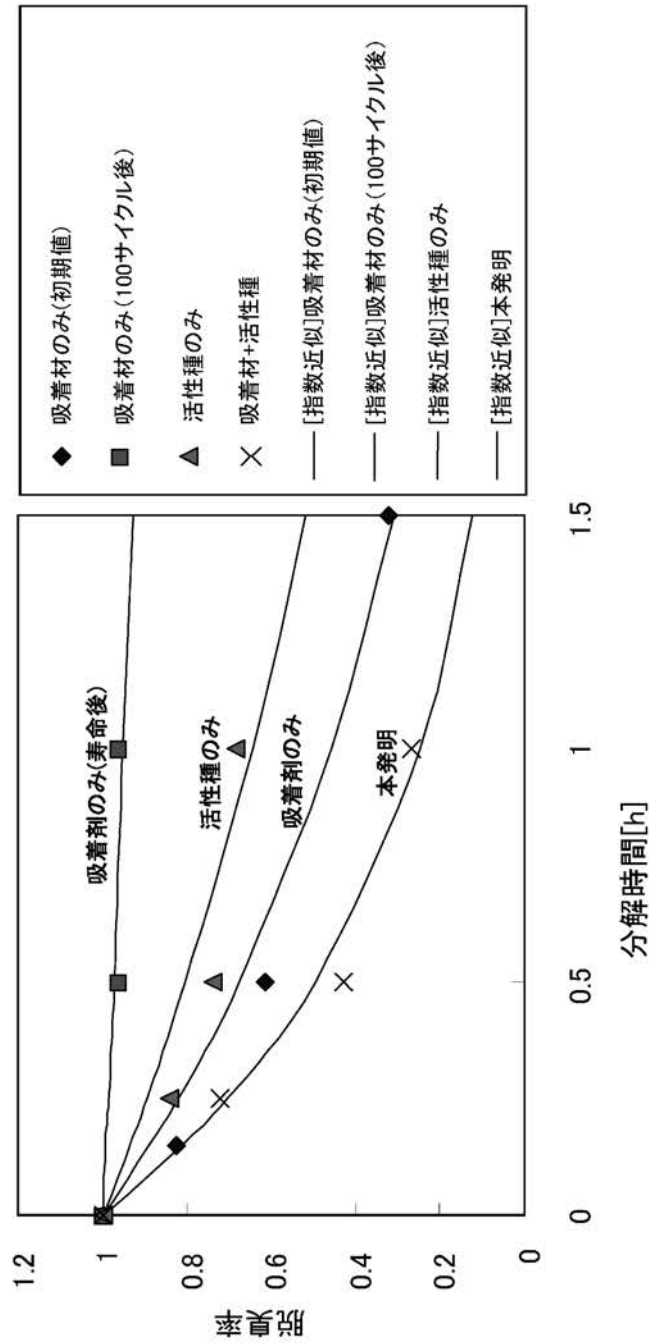
【図 6】



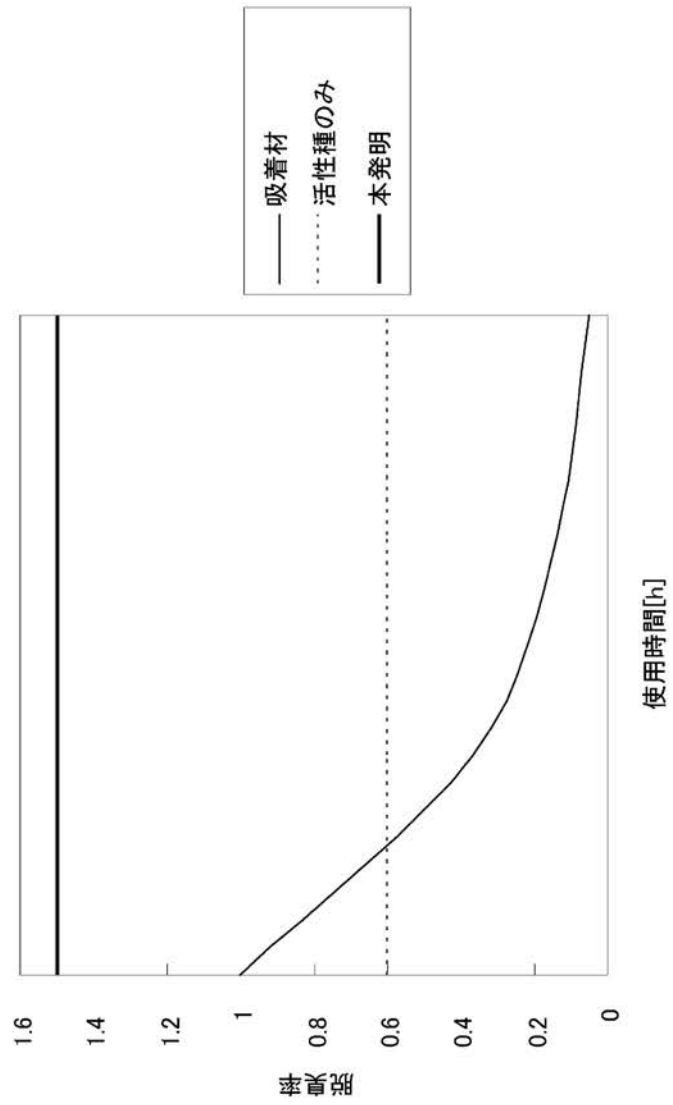
【 図 7 】



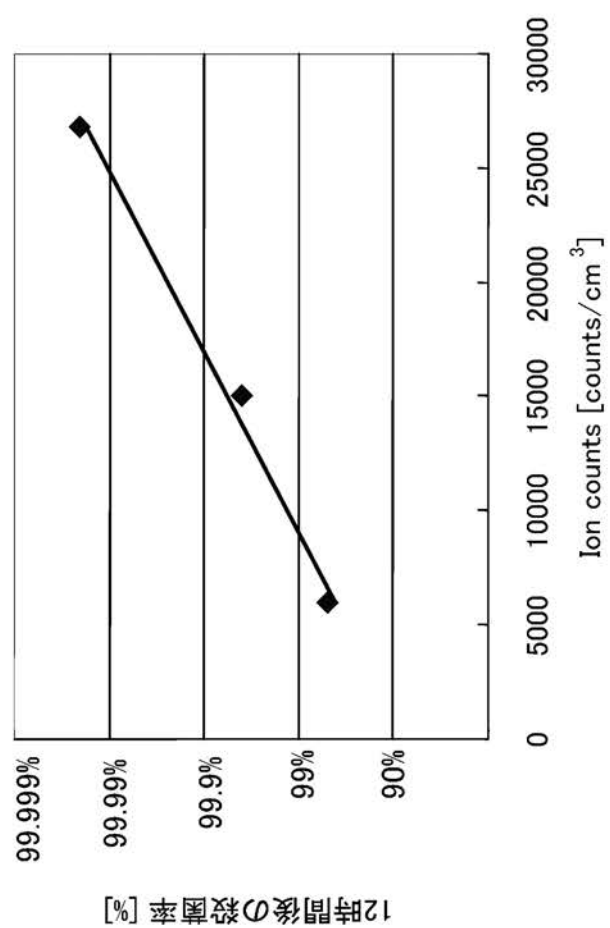
【図 8】



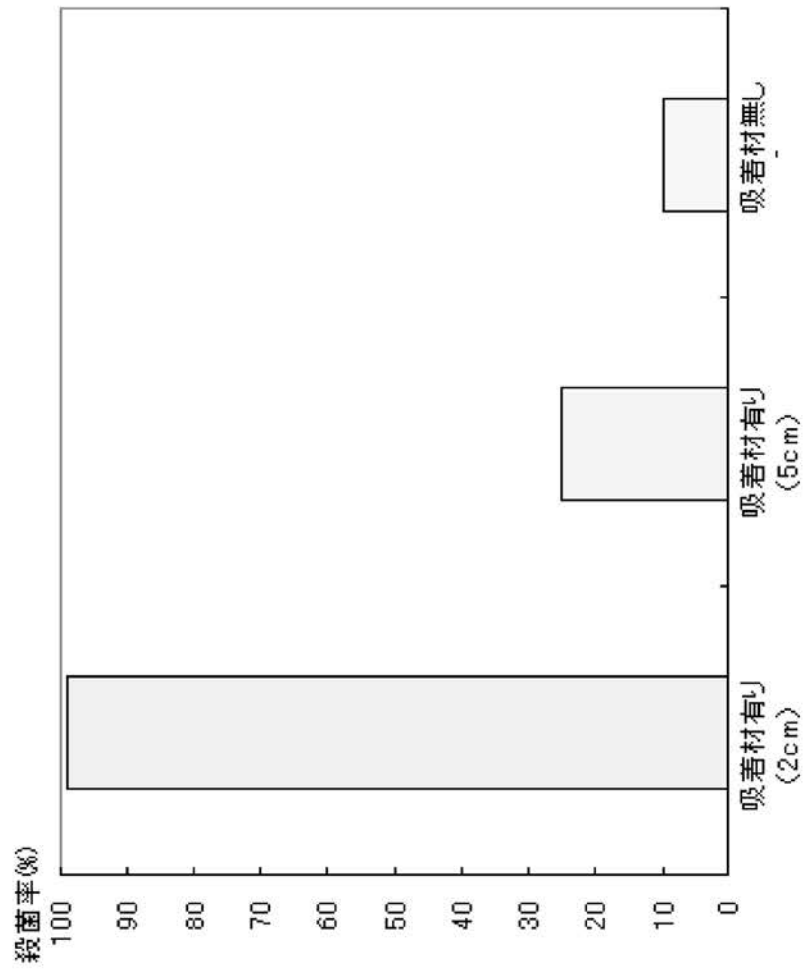
【図 9】



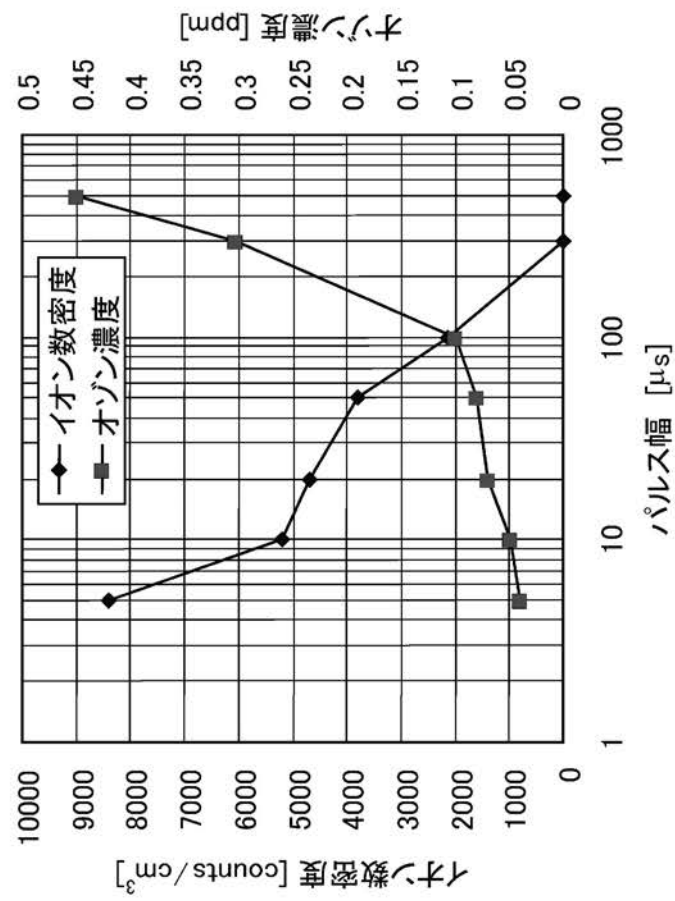
【図 10】



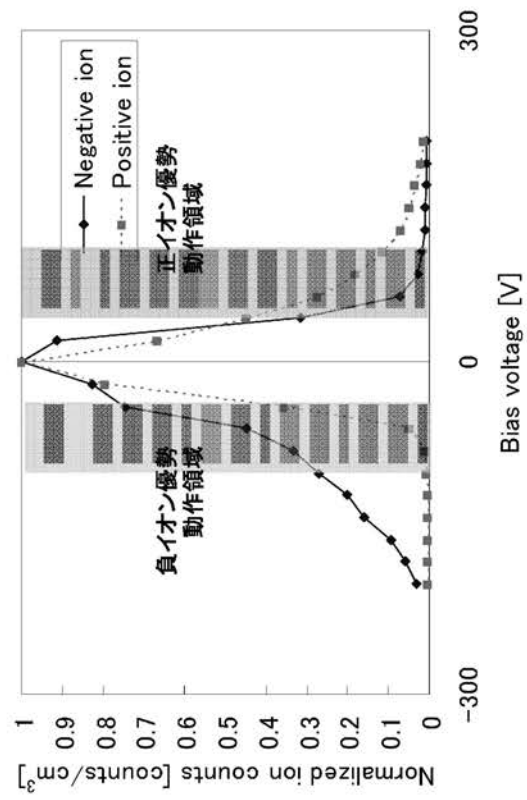
【図 11】



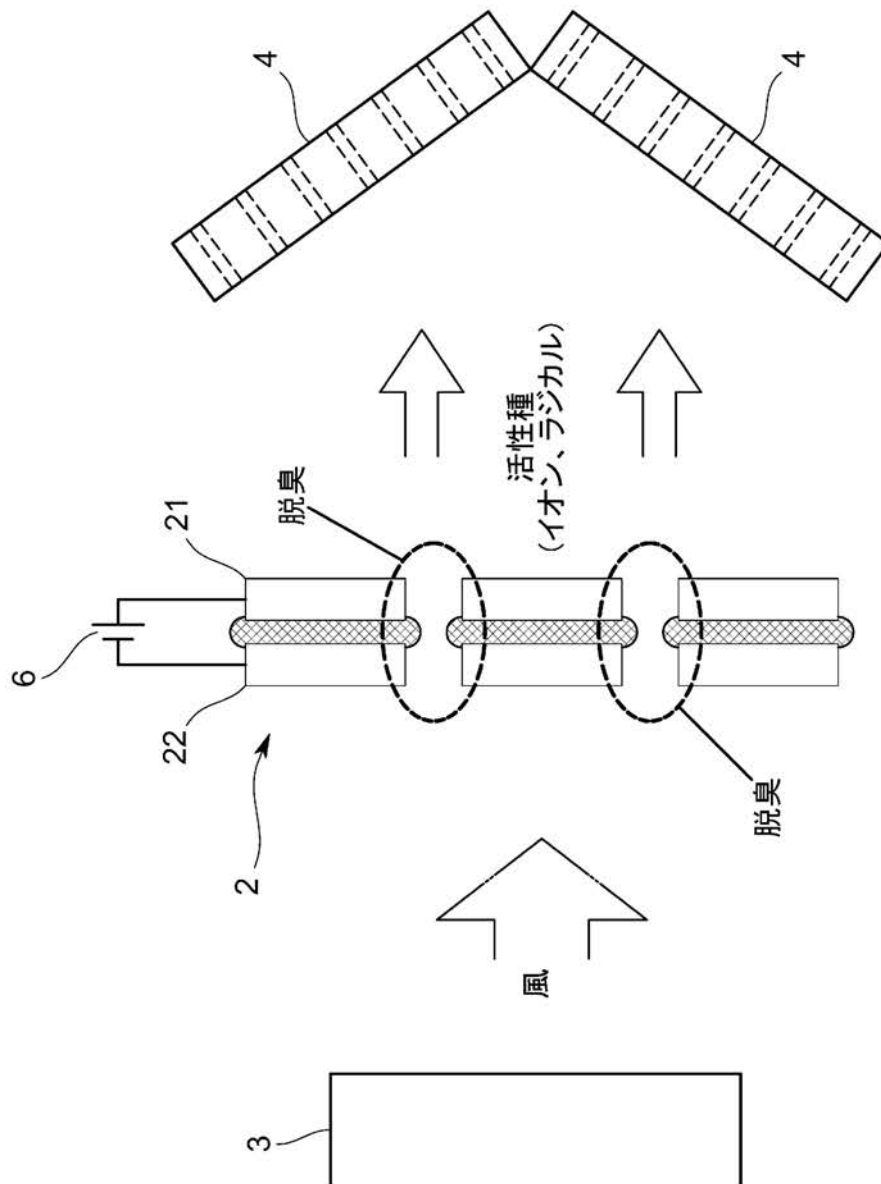
【図 12】



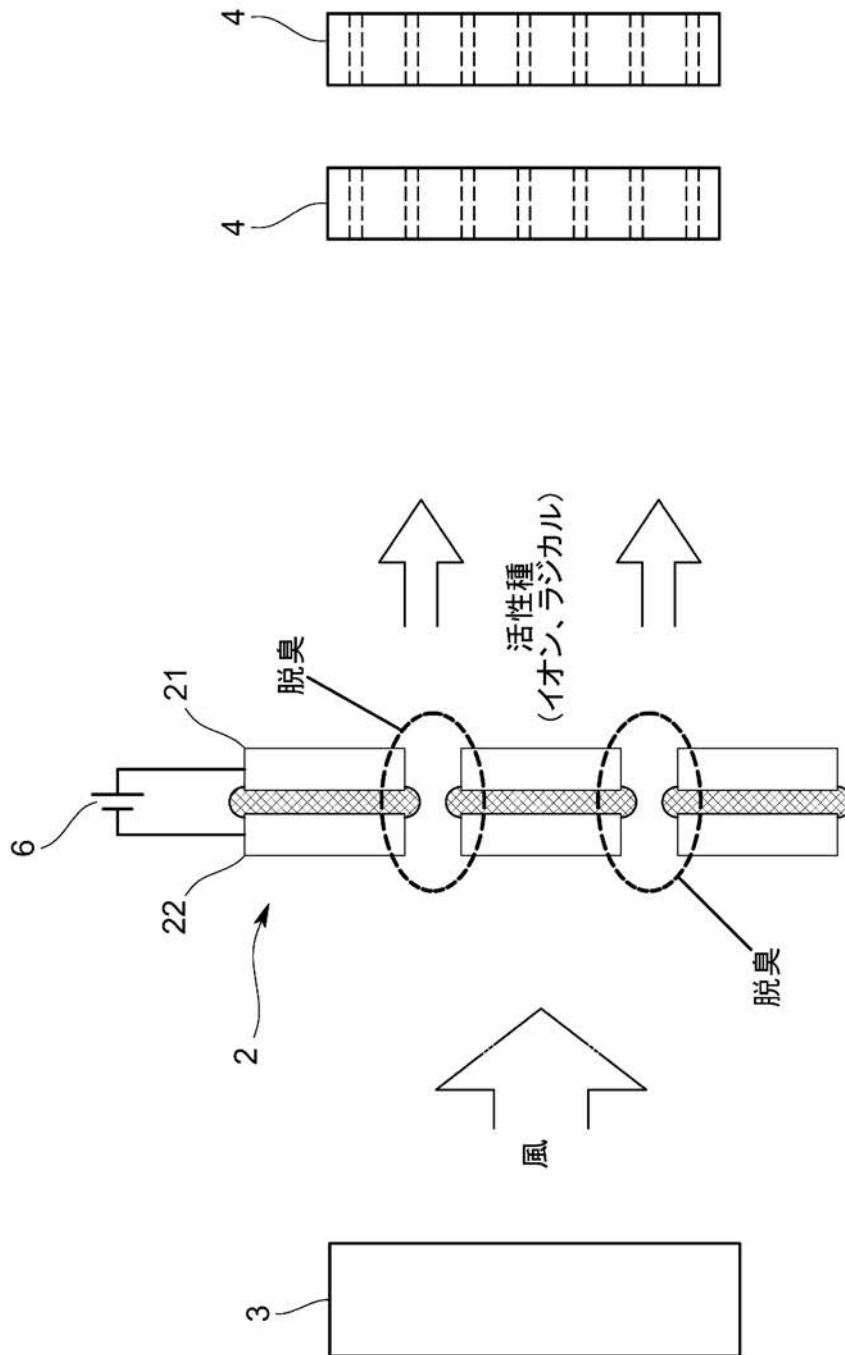
【図 13】



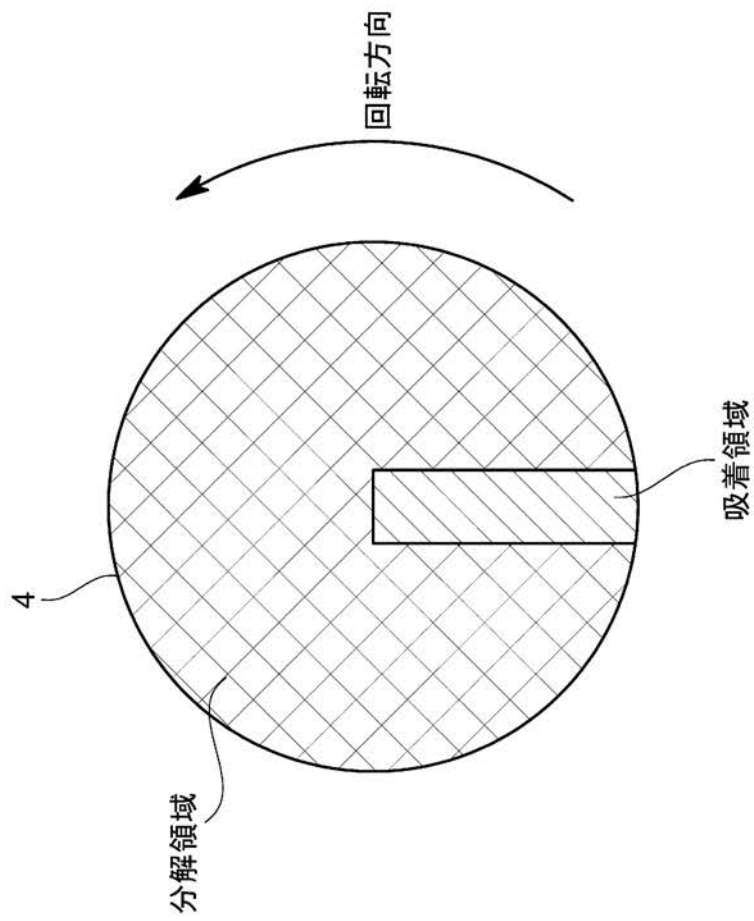
【図 14】



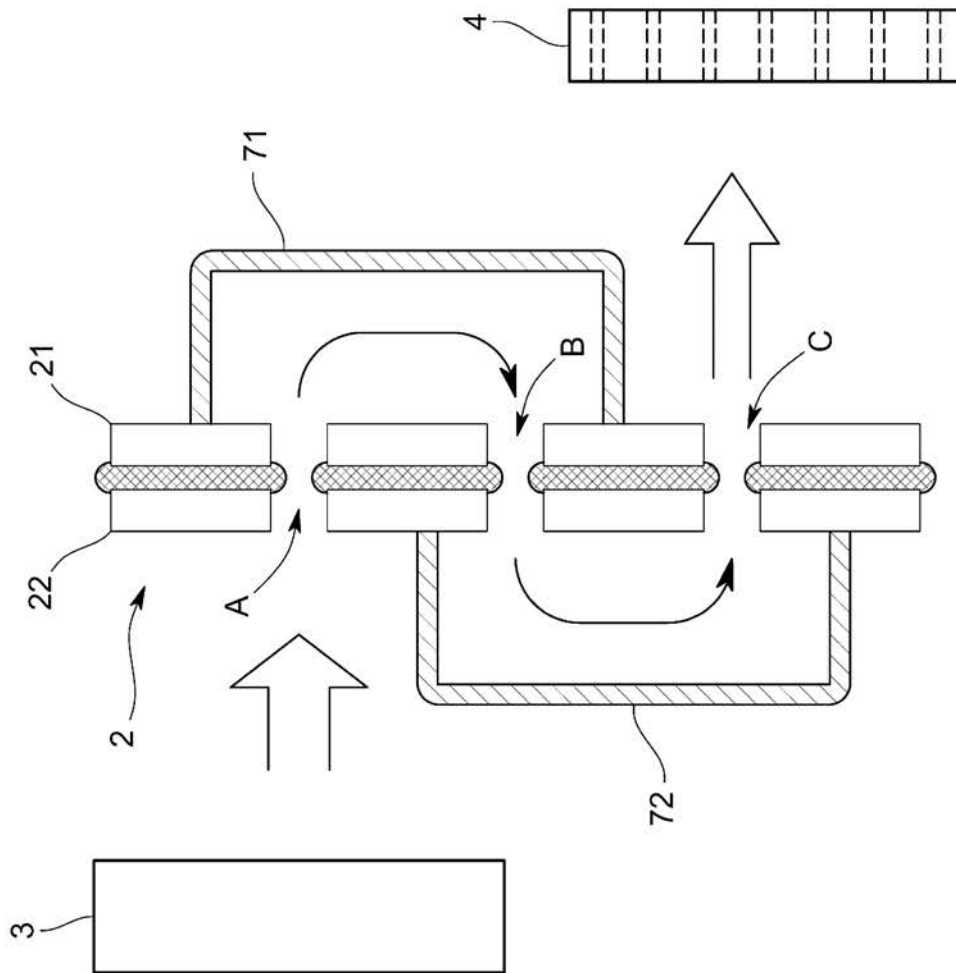
【図 15】



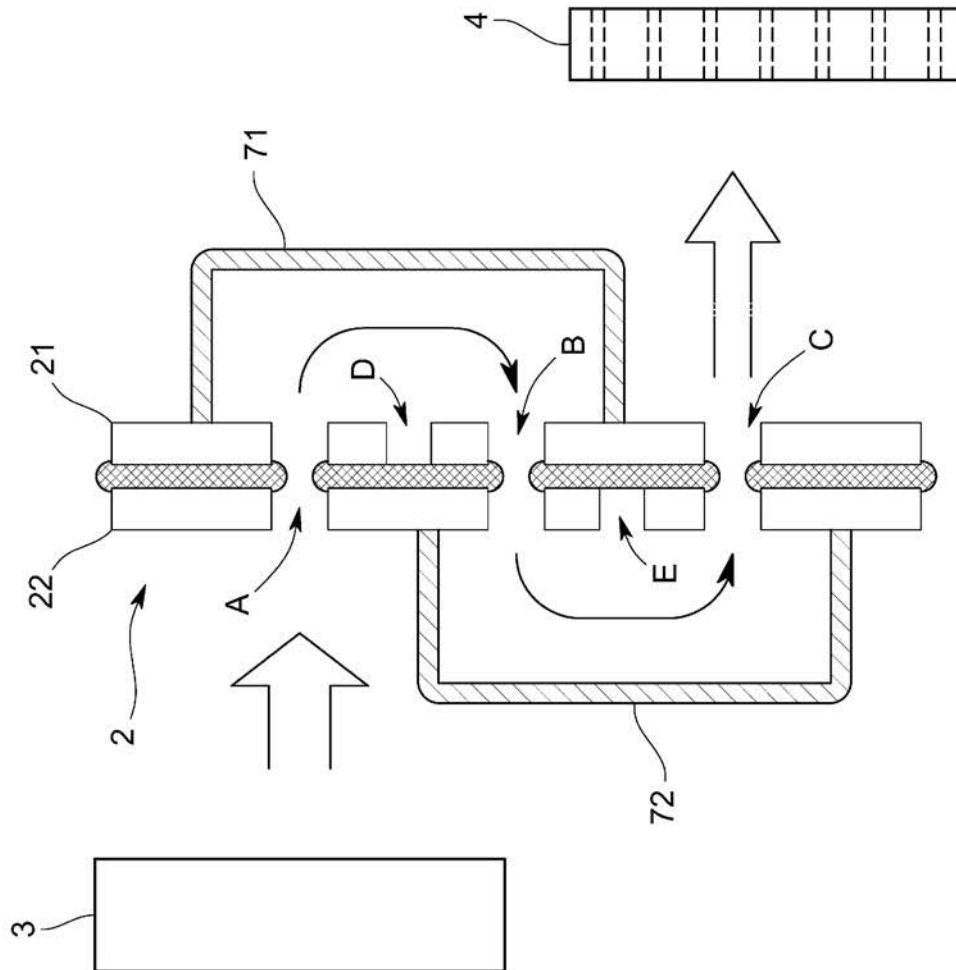
【図 16】



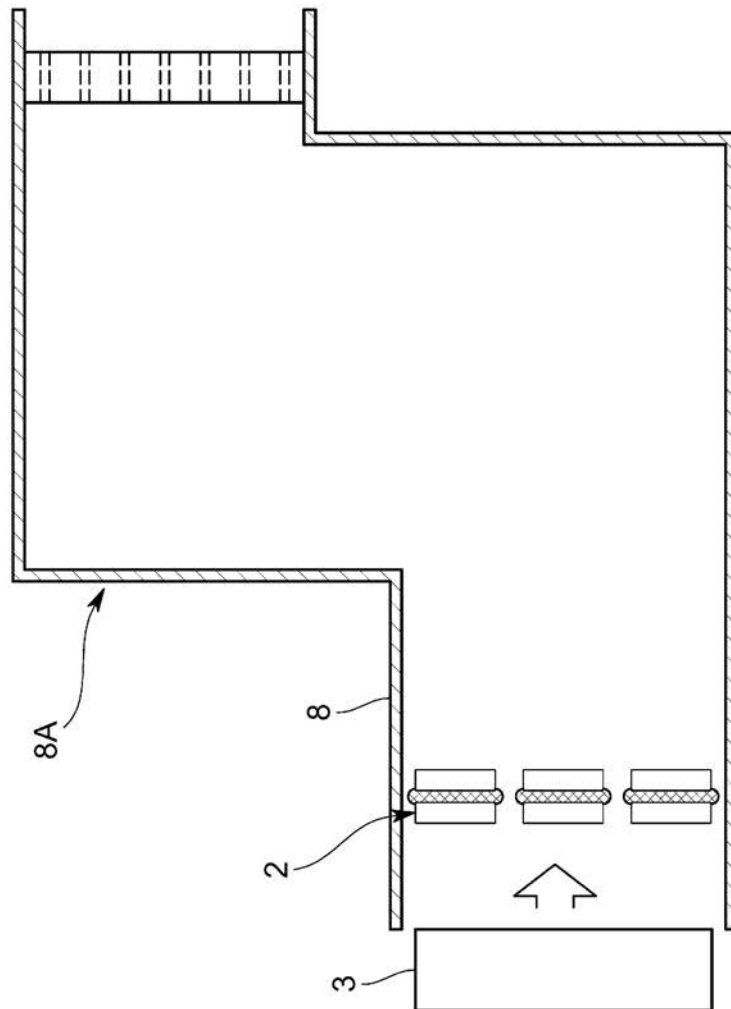
【図 17】



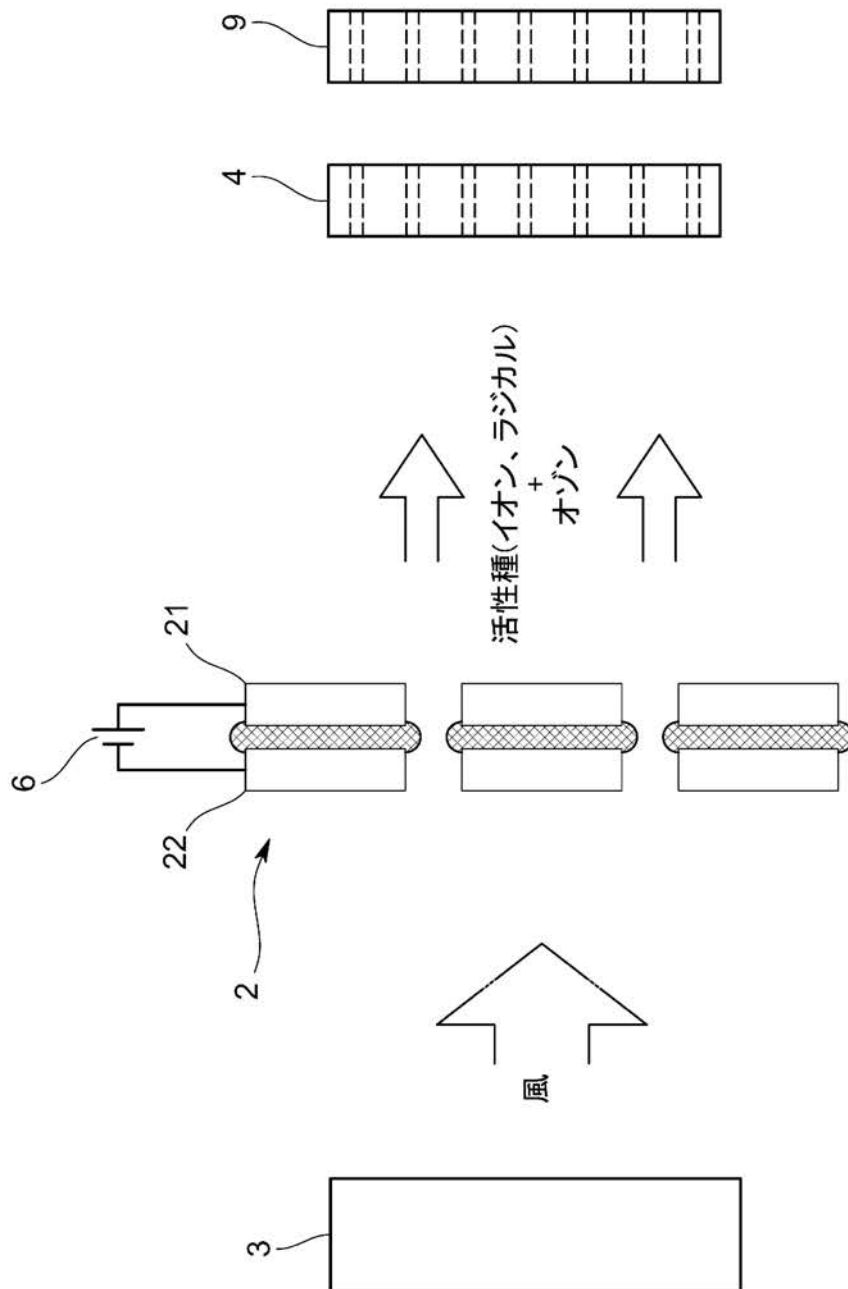
【図 18】



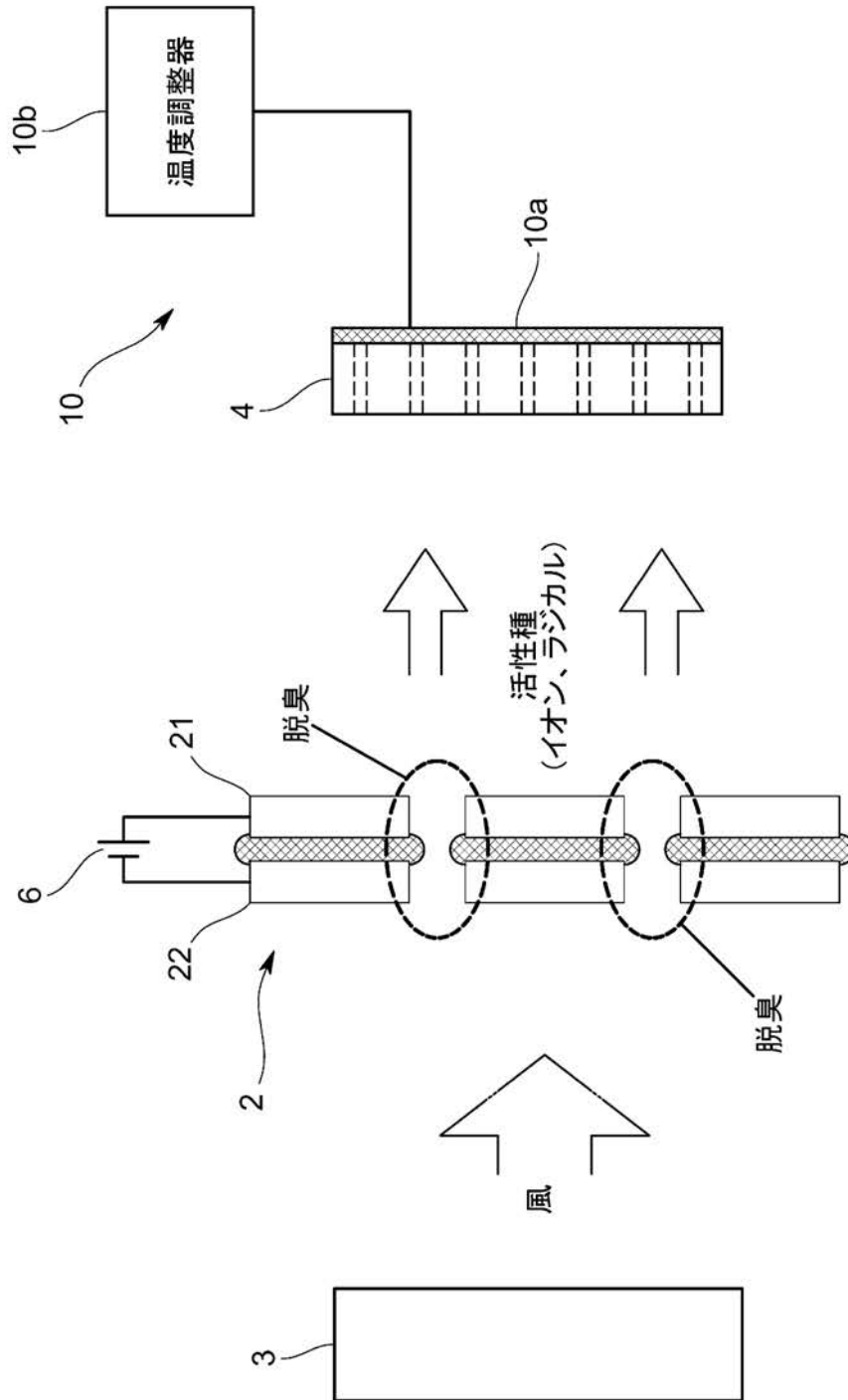
【図 19】



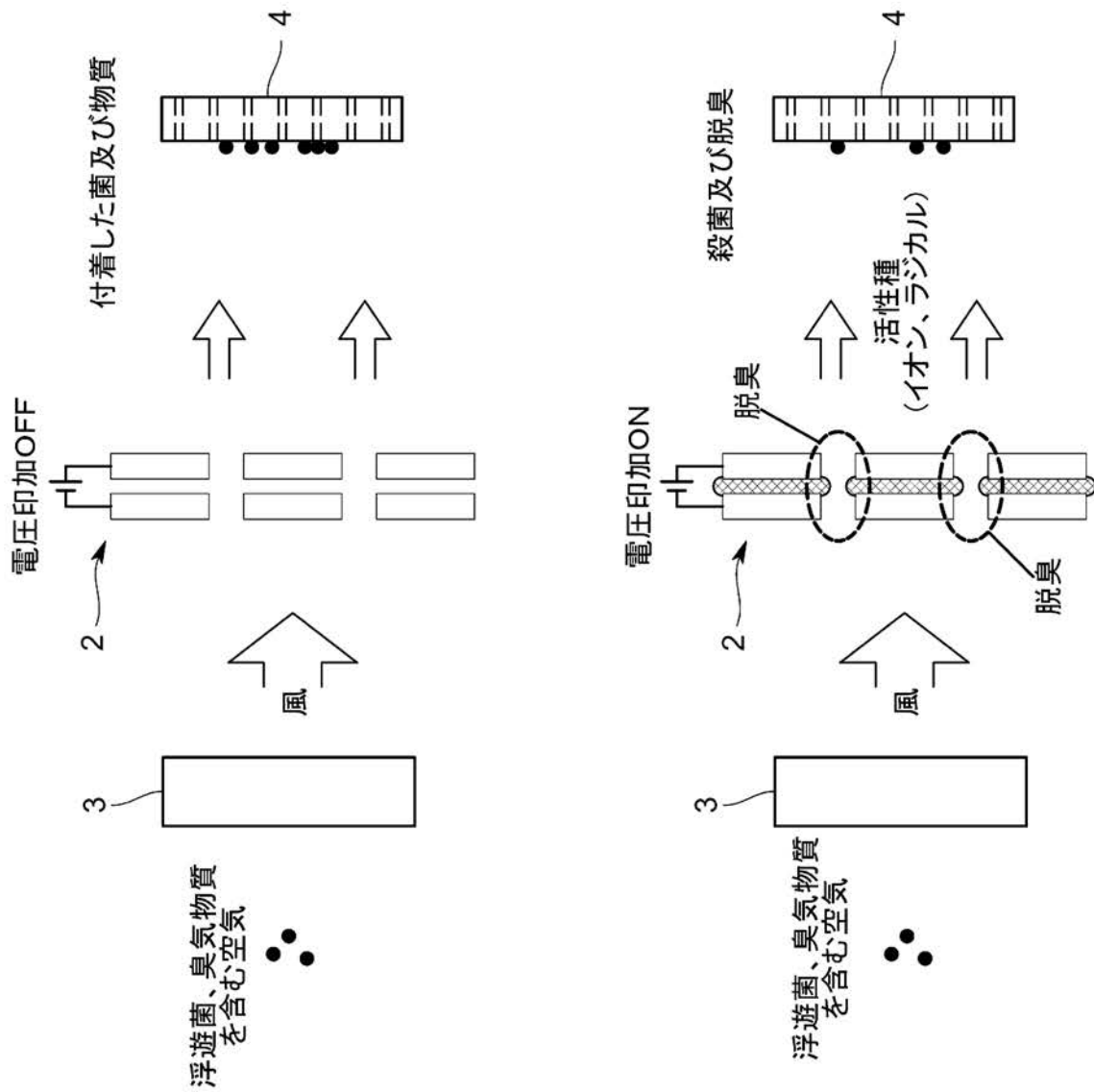
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



フロントページの続き

(72)発明者 宮本 誠

神奈川県横浜市鶴見区菅沢町 2 - 7 株式会社サムスン横浜研究所内

(72)発明者 竹之下 一利

神奈川県横浜市鶴見区菅沢町 2 - 7 株式会社サムスン横浜研究所内

(72)発明者 中山 陽子

神奈川県横浜市鶴見区菅沢町 2 - 7 株式会社サムスン横浜研究所内

F ターム(参考) 4C080 AA05 AA07 AA09 BB02 BB05 CC01 HH02 HH05 KK02 KK08
LL02 MM04 MM05 MM06 MM08 MM40 QQ11 QQ14 QQ17