

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3661835号
(P3661835)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月1日(2005.4.1)

(51) Int.Cl.⁷

B03C 3/38

B03C 3/43

H01T 23/00

F I

B03C 3/38

B03C 3/43

H01T 23/00

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-88419
 (22) 出願日 平成11年3月30日(1999.3.30)
 (65) 公開番号 特開2000-279845(P2000-279845A)
 (43) 公開日 平成12年10月10日(2000.10.10)
 審査請求日 平成15年6月10日(2003.6.10)

(73) 特許権者 000000239
 株式会社荏原製作所
 東京都大田区羽田旭町1 1 番 1 号
 (74) 代理人 100096415
 弁理士 松田 大
 (72) 発明者 藤 井 敏 昭
 神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株
 式会社荏原総合研究所内

審査官 本間 友孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 負イオンの発生方法及びその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電場下で光電子放出材に紫外線及び／又は放射線を照射して光電子放出材より負イオンを発生させる方法において、前記電場設定用の電極は、紫外線及び／又は放射線の照射による反射面を兼ねて形成され、該反射面は、反射光が平行光線で光電子放出材に照射される形状であることを特徴とする負イオンの発生方法。

【請求項2】

気体の流路上に、光電子放出材と電場用電極と該光電子放出材に紫外線及び／又は放射線を照射する照射源とを有する負イオンの発生装置において、前記電場用電極は、照射源からの照射による反射面を兼ねて設置され、該反射面は、反射光が平行光線で光電子放出材に照射される形状であることを特徴とする負イオンの発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、負イオンの発生に係り、特に、光電子放出材に紫外線及び／又は放射線を照射することによる負イオンの発生方法と装置に関する。

本発明の負イオンの発生は、

- (1) 人に対する爽快感創出空間、アメニティ空間、
- (2) 菌類の増殖防止、例えば食品ケース、
- (3) 植物の生育環境、生育ボックス、

10

20

- (4) 半導体、液晶、精密機械工業における電氣的に安定な空間の創出、
(5) 負イオンにより、粒子状物質（微粒子）を荷電し、捕集・除去することによる清浄気体や清浄空間を得る分野、
(6) 負イオンにより粒子状物質を荷電し、該粒子の分離・分級や表面改質・制御を行う分野、
(7) 負イオンにより粒子状物質を荷電し、該粒子の測定を行う分野、
に利用することができる。

【0002】

【従来の技術】

従来の技術を半導体分野の空間におけるイオン（負イオン富化空気）について説明する。10
従来、負（陰）イオンを発生せしめる方法としては、電極にマイナスの高電圧を印加する方法が知られているが、この方法はオゾンの発生や微粒子の発生の問題があった。また、高電圧の電気をを用いるので安全性に問題があった。このため、これらの問題点を解決した新規な方法の出現が期待されていた。
即ち、快適な（効率の良い）作業空間の分野では、オゾンレスの負イオンが必要であった。

人に対する快適空間（アメニティ）では、生体の代謝機能や生理機能を衰えさせない、生体について快適でクリーンな空間が要求されている。

また、半導体や液晶等先端産業の分野では、微粒子やガス状汚染物質（例、有機性ガス、 NH_3 ）が存在しないオゾンレスで電氣的に安定な（電位が低い）超清浄な空間（作業空間）が要求されている。20

【0003】

現状の作業空間においては、正負の両イオンが存在するが、作業内容や自然現象等により正イオンが過剰になる場合が多かった。この原因の1つとして、負イオンは正イオンに比べて移動度が大きい（移動速度が早い）ので、負イオンは早く移動するので消費されてしまう。その結果として、正イオンが過剰になってしまうと考えられる。即ち、

(1) 密閉された室内や作業空間では負イオンが極端に減少する。

(2) 気流により通常の浮遊微粒子は正に帯電する。

(3) 半導体工場のクリーンルームでは、高圧電源による空間放電や作業場での分子摩擦等で、正に帯電した微粒子や空気分子が多い。30

また、ガス状汚染物質の制御（除去、管理）は、不十分であった。

このような雰囲気では、製品の歩留まりの低下（例、静電気発生による粒子汚染の拡大、基板への有機物（ガス状汚染物質）汚染による静電気障害の拡大）をもたらす。

【0004】

また、人は負イオン濃度により体調に変化を生ずるといわれる（不調になる）。

即ち、人体は無数の細胞から形成されており、個々の細胞は細胞で包まれていて、細胞はその膜を通して栄養分を吸収したり、老廃物を排出したりして活動を行っている。この細胞は外側が正イオン、内側が負イオン性を帯び、負イオンが減少し正イオンが過剰になると、栄養分の吸収や老廃物の排出が困難となる現象が起き、新陳代謝を悪くし、生理機能の衰えの原因となると考えられている。40

このような現状に対して、本発明者らは、光電子放出材を用いた負イオン発生法を先に提案した。提案した発明を次に例示する。

(1) 特公平8-10616号公報、(2) 特開平7-57643号公報、(3) 特開平7-293939号公報

提案したこれらの方法及び装置は、利用先によっては効果的であるが、利用先によっては、さらに改善を行い、効率良く負イオンを放出させて実用性を向上させる必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来技術に鑑み、効率良く負イオンが空間中に発生できる負イオン発生方法とその装置を提供することを課題とする。50

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明では、電場下で光電子放出材に紫外線及び／又は放射線を照射して光電子放出材より負イオンを発生させる方法において、前記電場設定用の電極は、紫外線及び／又は放射線の照射による反射面を兼ねて形成され、該反射面は、反射光が平行光線で光電子放出材に照射される形状であることとしたものである。

また、本発明では、気体の流路上に、光電子放出材と電場用電極と該光電子放出材に紫外線及び／又は放射線を照射する照射源とを有する負イオンの発生装置において、前記電場用電極は、照射源からの照射による反射面を兼ねて設置され、該反射面は、反射光が平行光線で光電子放出材に照射される形状であることとしたものである。

10

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明は、次の4つの知見に基づいてなされたものである。

(1) 電場下で、光電子放出材に紫外線及び／又は放射線を照射すると、該光電子放出材から光電子が放出され、放出された光電子は負イオンに変化する。〔(a) 特公平8-10616号公報、(b) エアロゾル研究、第8巻、第3号、P239~248、1993〕。

該負イオン(負イオン富化空気)は、オゾンレスであるので、各分野に好適に利用できる。

例えば、

20

▲1▼半導体、液晶・精密機械産業における過剰な正イオンの中和ができる。

▲2▼アメニティ、即ち負イオン富化の空間は、人体に対して快適感(爽快感)が得られる。

▲3▼食品分野では、食品類の鮮度維持、菌類の増殖防止に利用できる。

▲4▼また、負イオンによる微粒子の荷電とその利用に用いることができる。

【0008】

(2) 従来の負イオンの発生法として、コロナ放電では発生するオゾンによりマイナス効果(問題点)があるため、オゾンレスの負イオンが実用上必要である〔(c) 第12回エアロゾル科学・技術研究討論会、p. 120~122、1995、(d) 空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集、p. 1065~1068、1995〕。

30

UV/光電子による負イオンの発生は、空気中の微粒子(粒子)濃度を予め1,000万个/f t^3 以下にしておくこと、効果的である(特開平7-293939号公報)。

これは、放出負イオンは粒子状物質が高濃度共存すると、該粒子状物質に捕集(消費)され、減少するためである。

(3) UV/光電子による負イオンの発生では、電場設定用の電極を、光電子放出材への照射紫外線及び／又は放射線の反射面と兼ねて行くと、負イオン発生が効果的に起こる。

(4) 光電子放出材から放出される負イオン発生濃度は、紫外線及び／又は放射線の照射強度に比例して高くなる。

【0009】

次に、本発明の夫々の構成を詳細に説明する。

40

本発明の負イオンは、本発明の特徴である反射面を兼ねた電場用電極、光電子放出材、該光電子放出材に反射面を利用して紫外線及び／又は放射線を照射する照射源により構成される負イオン発生部(装置)により発生される。

ここでは、反射面と兼用の電極による電場の存在で、光電子放出材の表面及び／又は裏面に、紫外線及び／又は放射線を照射しながら、該光電子放出材の表面及び／又は裏面に気体を導入して該光電子放出材の表面及び／又は裏面に負イオンを発生させるものである。光電子放出材は、本発明者らがすでに提案したものを適宜に用いることができる(例、特公平6-74908号、特公平6-74909号、特公平8-211号、特公平7-121369号、特公平7-93093号、特公平8-22393号、特開平9-294919号各公報参照)

50

【0010】

光電子放出材は、電場下で紫外線及び／又は放射線の照射により光電子を放出するものであれば何れでも良く、光電的な仕事関数が小さなもの程好ましい。効果や経済性の面から、Ba, Sr, Ca, Y, Gd, La, Ce, Nd, Th, Pr, Be, Zr, Fe, Ni, Zn, Cu, Ag, Pt, Cd, Pb, Al, C, Mg, Au, In, Bi, Nb, Si, Ti, Ta, U, B, Eu, Sn, P, Wのいずれか又はこれらの化合物又は合金又は混合物が好ましく、これらは単独で又は2種以上を複合して用いられる。複合材としては、アマルガムの如く物理的な複合材も用いうる。

例えば、化合物としては、酸化物、ほう化物、炭化物があり、酸化物には、BaO、SrO、CaO、Y₂O₃、Gd₂O₃、Nd₂O₃、ThO₂、ZrO₂、Fe₂O₃、ZnO、CuO、Ag₂O、La₂O₃、PtO、PbO、Al₂O₃、MgO、In₂O₃、BiO、NbO、BeOなどがあり、また、ほう化物には、YB₆、GdB₆、LaB₅、CeB₆、EuB₆、PrB₆、ZrB₂などがあり、さらに、炭化物としては、UC、ZrC、TaC、TiC、NbC、WCなどがある。

10

【0011】

また、合金としては、黄銅、青銅、リン青銅、AgとMgとの合金（Mgが2～20wt%）、CuとBeとの合金（Beが1～10wt%）及びBaとAlとの合金を用いることができ、上記AgとMgとの合金、CuとBeとの合金及びBaとAlとの合金が好ましい。酸化物は、金属表面のみを空气中で加熱したり、あるいは薬品で酸化することによっても得ることができる。

20

さらに、他の方法としては、使用前に加熱し、表面に酸化層を形成して長期にわたって安定な酸化層を得ることもできる。この例としては、MgとAgとの合金を水蒸気中で300～400℃の温度の条件下で。その表面に酸化膜を形成させることができ、この酸化膜は長期間にわたって安定なものである。

これらの物質は、バルク状（固体状、板状）で、また適宜の母材（支持体）へ付加して使用できる（特開平3-108698号公報）。例えば、紫外線透過性物質の表面又は該表面近傍に付加する（特公平7-93098号公報）こともできる。

【0012】

付加の方法は、紫外線及び／又は放射線の照射により光電子が放出されれば何れでも良い。

30

例えば、ガラス板上へコーティングして使用する方法、他の例として、板状物質表面近傍へ埋込んで使用する方法や、板状物質上に付加し更にその上に別の材料をコーティングして使用する方法、紫外線透過性物質と光電子を放出する物質を混合して用いる方法等がある。また、付加は、薄膜状に付加する方法、網状、線状、粒状、島状、帯状に付加する方法等適宜用いることができる。

光電子を放出する材料の付加の方法は、適宜の材料の表面に周知の方法でコーティング、あるいは付着させて作ることができる。例えば、イオンプレーティング法、スパッタリング法、蒸着法、CVD法、メッキによる方法、塗布による方法、スタンプ印刷による方法、スクリーン印刷による方法を適宜用いることができる。

【0013】

40

薄膜の厚さは、紫外線照射により光電子が放出される厚さであれば良く、5Å～5,000Å、通常20Å～500Åが一般的である。光電子放出材の使用形状は、板状、プリーツ状、筒状、円筒状、棒状、線状、網状、繊維状、ハニカム状等があり、表面の形状を適宜凸凹状とし使用することができる。また、凸部の先端を先鋭状あるいは球面状とすることもできる（特公平6-74908号公報）。

形状を網状のような気体通過性とし、光電子放出材の裏面から気体を導入して表面に負イオンを発生させる形態は電場が弱くて良いことから、適用先、装置種類によっては好ましい（特開平7-57643号公報）。

母材への薄膜の付加は、本発明者らが既に提案したように、1種類又は2種類以上の材料を1層又は多層重ねて用いることができる。即ち、薄膜を適宜複数（複合）で使用し、2

50

重構造あるいはそれ以上の多重構造とすることができる（特開平4-152296号公報）。

【0014】

これらの最適な形状や、紫外線又は放射線の照射により光電子を放出する材料の種類や付加方法及び薄膜の厚さは、装置の種類、規模、形状、光電子放出材の種類、母材の種類、後述電場の強さ、かけ方、効果、経済性等で適宜予備試験を行い決める事が出来る。

前記光電子放出材を母材に付加して使用する場合は、前記した紫外線通過性物質の他にセラミック、粘土、周知の金属材料がある。また、後述の光源の表面に上記光電子放出材を被膜（光源と光電子放出材を一体化）して行うこともできる（特開平4-243540号公報）。

10

また、光触媒（例、後述 TiO_2 ）との一体化を行うこともできる（特開平9-294919号公報）。この形態は、光触媒により光電子放出材の長時間安定化（光電子放出材への影響物質があっても除去できる）、や共存するガス状汚染物質の除去ができるので、利用先（装置の種類、要求性能）によっては好ましい。

【0015】

光電子放出材への紫外線又は放射線の照射による光電子の発生は、光電子放出材と、後述の電極間に電場（電界）を形成して行くと、光電子放出材からの光電子放出が効果的に起こる。また、気体の流し方の適性化、例えば光電子放出材を網状とし、光電子放出材に直交して流す方式により効果的に起こる。したがって、電場設定で行う場合においては、前記光電子放出材を、ガラスやセラミックなど非金属性の母材に付加して用いる場合は、確

20

実な電場の形成のために、母材上にITOなどの導電性物質の付加を予め行うことができる（特許第2598730号明細書）。
電場の強さは、用途、装置種類、気体（空気）の流し方、形状、光電子放出材の種類、要求性能により、適宜予備試験を行い決めることができる。一般に、 $0.1V/cm \sim 2kV/cm$ である。

【0016】

次に、紫外線の照射源について述べる。

該照射源は、前述の光電子放出材への照射により、光電子放出材から光電子を放出するものであれば良い。

一般に、水銀灯、水素放電管、キセノン放電管、ライマン放電管などを適宜試用出来る。光源の例としては、殺菌ランプ、ブラックライト、蛍光ケミカルランプ、UV-B紫外線ランプ、キセノンランプがある。この内、殺菌ランプ（主波長： $254nm$ ）が好ましい。殺菌ランプは、オゾンレスであり、殺菌（滅菌）作用を有するためである。

30

該光源の形状は、棒状、螺旋状、箱状等適宜の形状のものをを用いることができる。

【0017】

放射線の照射は、その照射により光電子放出材が光電子を放出しうるものであれば何れでもよく、従来周知の方法で照射出来る。例えば、放射線としては α 線、 β 線、 γ 線などが用いられ、照射手段としてコバルト60、セシウム137、ストロンチウム90などの放射性同位元素、又は原子炉内で作られる放射性廃棄物及びこれに適当な処理加工した放射性物質を線源として用いる方法、原子炉を直接線源として用いる方法、電子線加速器などの粒子加速器を用いる方法などを利用する。

40

加速器で電子線照射を行う場合は、低出力で行うことで、高密度な照射が出来、効果的となる。加速電圧は、 $500kV$ 以下、好ましくは、 $50kV \sim 300kV$ である。利用分野によっては、殺菌作用を併せてもつものが好ましい。例えば、殺菌作用を持つ ^{137}Cs 、 ^{60}Co 線源が好ましい。また、放射線は一般的にはしゃへい等取扱いに難があり、実用には障害となっているが、この様な場合には簡易なしゃへい、例えば紙によるしゃへいで効果がある軟X線（ソフトX線）が有効である。

【0018】

照射源は、適用分野、作業内容、用途、経済性などにより適宜決めることができる。例えば、バイオロジカル分野において、殺菌作用も併用した照射を行うのが好ましい。また、

50

人の近傍で行う場合は、上記のごとくしゃへいが簡便にできる照射源が好ましい。光電子放出材への該照射は、表面及び／又は裏面に適用分野、装置形状、規模、要求性能などにより、適宜に選択して行うことができる。光電子放出材、電極材の種類や形状の選択は、光電子放出部の形状、構造、適用分野、装置の種類、あるいは期待する効果（要求性能）等により、適宜選択し、あるいは必要により予備試験を行い、決めることができる。

【0019】

次に、本発明の特徴である電極について説明する。

該電極は、電場下で反射面を兼ねて、光電子放出材から光電子の発生を効果的に起こすために設定される。

即ち、光電子放出材への紫外線又は放射線の照射による光電子の発生は光電子放出材（負極）と、後述の電極（正極）間に電場（電界）を形成して行くと、光電子放出材からの光電子の放出が効果的に起こる。

電極は、前記の光電子放出材から光電子の発生を高効率で行うために照射紫外線又は放射線の反射面を兼ねて行うものであり、本発明の特徴である。

このような電極は、周知の導電性材料で紫外線又は放射線の反射率が高く、安定した材料であれば、何れも使用できる。例えば、Al、SUSがある。

【0020】

これらの材料は、研磨、鏡面仕上げを行うと、反射効率が向上し、光電子放出が効果的になるので好ましい。

その形状は、光電子放出材との間に電場の形成ができるもので、放出紫外線又は放射線を効率良く、光電子放出材に照射できるものであれば、何れでも良い。該形状は、円状、楕円状、双曲面状があり、反射面による反射光が平行光線になる形状（例えば、放物面となす形状として、その焦点に照射源を設置）が効果的であることから好ましい。

電場の電圧は、一般に、0.1V/cm～4kV/cmである。

【0021】

【実施例】

以下、本発明を実施例により具体的に説明する。

実施例1

図1は、負イオンの快適空間（アメニティ）への利用であり、負イオン発生器Aを有するリフレッシュルーム1の構成図を示す。図1において、負イオン2は、主に光電子放出材3、紫外線ランプ4、該光電子放出材3から、光電子放出のための電場設定用電極5、送気ファン6、除塵フィルタ7より成る負イオン発生器Aにて発生される。

図2は、前記負イオン2を発生させる部分の断面図である。図2で図1と同じ符号は、同じ意味を示す。

ここで電場設定用電極5は、本発明の特徴であり、紫外線ランプ4からの放出紫外線を効率良く、光電子放出材3へ照射するための反射面を兼ねている。13は、電極（反射面）5により反射された紫外線ランプ4から放出された紫外線の方向を示している。

【0022】

リフレッシュルーム1内の空気8₁は、送気ファン6により、先ず除塵フィルタ7により除塵され、微粒子が除去された清浄空気8₂となる。

ここでは、板状の光電子放出材3は、紫外線ランプ4から直接放射される紫外線及び反射面5による反射紫外線より紫外線照射されており、これにより該光電子放出材表面に光電子が放出される。

該光電子は、電極5の作用を受け、電極5の方向に向かい、ここで流入する空気8₂中の水分や酸素の作用を受け、負イオンに変化する。

該負イオンは、流入する空気8₂の流れ作用を受け、負イオン富化空気が負イオン発生器Aの出口8₃より放出される。9は、人であり、負イオン富化空気により人は快適（爽快感）になり作業効率が向上（リフレッシュ）する。10は椅子を示す。

【0023】

ここで、負イオン発生のための空気は、先ず本例のような除塵用のフィルタ及び／又は本

10

20

30

40

50

発明者らが提案した光電子を用いる荷電・捕集方式（例、特公平3-5857号、特公平6-74909号、特公平6-74910号、特公平7-110342号各公報）により除塵を行う。これは、除塵された清浄空気を用いることにより、光電子放出材3から放出された光電子が、効果的に負イオンとなるためである。本例における放出負イオン濃度は 5×10^4 個/ml $\sim 6 \times 10^4$ 個/mlである。

本例の紫外線ランプ4は殺菌ランプであり、光電子放出材3は、光触媒としての TiO_2 上にAuを被覆したものであり、電極は研磨したSUS（紫外線ランプからの光の反射光が平行光線になる放物面（曲面）となした形状）、電場用電圧は10V/cmである。

【0024】

実施例2

図3は、クリーンルームの搬送空間へ負イオンの放出を行い（除電を行い）、電氣的に安定な空間創出への利用であり、一体化された除電用負イオン発生器Aを有するガラス基板の搬送装置11の構成図を示す。図3において、負イオン2は、主に光電子放出材3、紫外線ランプ4、該光電子放出材3から光電子を放出するための電場設定用電極5、送気ファン6、フィルタ7より成る負イオン発生器Aにて発生される。クラス1,000のクリーンルーム内の空気8₁は、送気ファン6により、先ずHEPAフィルタ7により除塵され、微粒子が除去された清浄空気（8₂）となる。

板状の光電子放出材3は、紫外線ランプ4より紫外線照射されており、該光電子放出材から光電子が放出される。

【0025】

ここで、電場設定用電極5は、本発明の特徴であり、紫外線ランプ4からの放出紫外線を効率良く、光電子放出材3へ照射するための反射面を兼ねている。

光電子放出材3から放出された光電子は、電極5の作用を受け、電極5の方向に向かい、ここで流入する空気8₂中の水分や酸素の作用を受け、負イオン2に変化する。

該負イオン2は、流入する空気8₂の流れの作用を受け、負イオン富化空気が負イオン発生器Aの出口8₃より放出される。12は、搬送装置11で搬送中のガラス基板であり、除電前（Bの位置）では3,000 $\sim$ 3,500Vの電位を有するが、除電後（Cの位置）では10V以下まで下がる。

本例の紫外線ランプは殺菌ランプであり、光電子放出材3は、光触媒としての TiO_2 上にAuを被覆、電極5は研磨したAl（紫外線ランプからの光の反射光が平行光線になる放物面となした形状）、電場用電圧は10V/cmである。

【0026】

実施例3

図1,2に示した構成の負イオン発生器に下記条件で、室内空気を導入して、光電子放出材に紫外線照射を行い、負イオン測定器を用い、負イオン発生器出口の負イオン濃度を調べた。

負イオン発生器の大きさ；30 $\times$ 30 $\times$ 60cm、

光電子放出材；板状 TiO_2 材にAuをスパッタリング法により付加したもの、

紫外線ランプ；殺菌ランプ（254nm）、

電極；研磨したSUS（紫外線ランプからの光の反射光が平行光線になる放物面（曲面）をなした形状）

（光電子放出材（負）、電極材（正）、10V/cm）、

除塵フィルタ；HEPAフィルタ、

負イオン濃度測定器；イオンテスター（0.4cm²/V $\cdot$ S以上の電気移動度を持つもの）

【0027】

結果

結果を表1に示す。表1には比較として従来用いていた板状（SUS材）電極を、本発明の電極と同じ位置（紫外線ランプの側面）に設置し、同様に測定した値を示す。

【表1】

10

20

30

40

50

	本発明の方式	比較
負イオン濃度 (個／ml)	$3 \times 10^4 \sim 5 \times 10^4$	$1 \times 10^4 \sim 2 \times 10^4$

【0028】

【発明の効果】

10

本発明によれば、次のような効果を奏することができた。

(1) 電場下で、光電子放出材に紫外線及び／又は放射線を照射することによる光電子放出材からの負イオンの発生において、電場設定用の電極の形状を照射紫外線及び／又は放射線の反射面とすることにより、

(a) 負イオン発生濃度が増加した。これは、紫外線源又は放射線源からの紫外線又は放射線が電極と兼ねた反射面により反射され、光電子放出材へ効率良く照射されるためと推定される。即ち、紫外線源又は放射線源から直接放出される紫外線又は放射線に、反射面により反射される紫外線又は放射線が加わるため（照射量が増加したため）と考えられる。

(b) 放出紫外線又は放射線が反射面により、効果的に光電子放出材に照射されるので、従来と同じ負イオン濃度に対しては、少ない線量（紫外線であれば 入電力）で間に合うので、省エネ効果が生じた。

20

(c) 上記により、実用性が向上した。

【0029】

(2) 上記により負イオンを利用する次の分野の実用性が向上した。

(a) 生体の代謝機能や生理機能を衰えさせない生体に対する快適な作業空間を作る分野。

(b) 電氣的に安全な空間を作る分野。

(c) 食品の鮮度維持や菌類の増殖防止の分野。

(d) 気対中あるいは空間中の微粒子を荷電して利用する分野、例えば清浄化気体あるいは清浄化空間を得る分野、微粒子の測定を行う分野、微粒子の分離、分級や表面改質、制御を行う分野。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の負イオン発生装置を有するリフレッシュルームの構成図。

【図2】図1の負イオン発生装置の断面構成図。

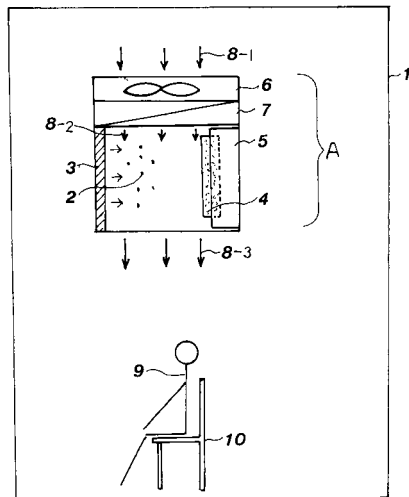
【図3】本発明の負イオン発生装置を有するガラス基板搬送装置の構成図。

【符号の説明】

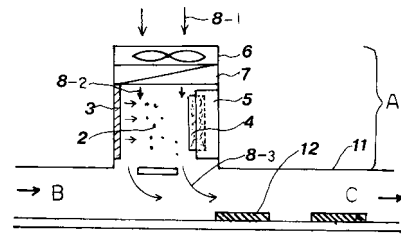
1：リフレッシュルーム、2：負イオン、3：光電子放出材、4：紫外線ランプ、5：電場設定用電極、6：送気ファン、7：除塵フィルタ、8₁～8₃：空気の流れ、9：人、10：椅子、11：搬送装置、12：ガラス基板、13：紫外線の方向、A：負イオン発生装置

40

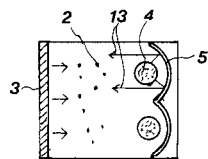
【図 1】



【図 3】



【図 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特公平06-074910 (JP, B2)
特開平11-047556 (JP, A)
特開平10-180209 (JP, A)
特開平10-33653 (JP, A)
実開平2-48129 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B03C 3/00- 9/00
B01D 53/34-53/96
A61L 9/00- 9/22
H01T 23/00