(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3639354号
(P3639354)
(45)発行日　平成17年4月20日(2005.4.20)　(24)登録日　平成17年1月21日(2005.1.21)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H05G　1/00　H05G　1/00　G

請求項の数 4　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平7-196591
(22)出願日　平成7年8月1日(1995.8.1)
(65)公開番号　特開平9-45492
(43)公開日　平成9年2月14日(1997.2.14)
審査請求日　平成14年7月4日(2002.7.4)

(73)特許権者　000236436
浜松ホトニクス株式会社
静岡県浜松市市野町１１２６番地の１
(74)代理人　100088155
弁理士　長谷川　芳樹
(74)代理人　100089978
弁理士　塩田　辰也
(74)代理人　100092657
弁理士　寺崎　史朗
(74)代理人　100089901
弁理士　吉井　一男
(72)発明者　富田　康弘
静岡県浜松市市野町１１２６番地の１　浜松ホトニクス株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】触媒付きＸ線管

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
触媒反応を利用して気体及び気体中の粒子を処理する触媒反応装置に適用させるＸ線管であって、
前記触媒反応装置の流体通路内に配置される外囲器と、
前記外囲器内に配置されて電子を放出するカソードと、
前記外囲器の端部に配置されてＸ線を透過させるＸ線透過窓と、
前記カソードと前記Ｘ線透過窓との間に配置され、前記カソードから放出された電子の入射によって、Ｘ線を前記Ｘ線透過窓に向けて放射するターゲットと、前記Ｘ線透過窓の外表面に設けられて、前記Ｘ線透過窓から放出される光エネルギ又は熱エネルギーの少なくとも一方により、前記気体の接触分解反応を促進させる触媒とを備えたことを特徴とする触媒付きＸ線管。
【請求項２】
前記Ｘ線透過窓の前記外表面を凹凸形状にしたことを特徴とする請求項１記載の触媒付きＸ線管。
【請求項３】
前記触媒は、熱エネルギーにより活性化される熱活性型触媒であることを特徴とする請求項１又は２記載の触媒付きＸ線管。
【請求項４】
前記触媒は、光エネルギーにより活性化される光活性型触媒であることを特徴とする請求

項１又は２記載の触媒付きＸ線管。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、Ｘ線管に係り、触媒の接触分解反応により気体中の汚染物質や浮遊菌等を分解、殺菌する技術に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来から存在する空気清浄器の一例として、特開平４-２４３５４０号公報がある。この公報には、紫外線ランプのガラス表面に光電子放出材を形成した装置が開示され、この光電子放出材に、紫外線ランプからの紫外線を照射させることで光電子を放出させ、空気清浄器内に入る微粒子含有空気（例えば喫煙室内の空気）を光電子により荷電させて荷電微粒子とし、その後、この荷電微粒子を、荷電微粒子捕集材で捕集することにより、装置の出口で清浄空気を生成することができる。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、従来の空気清浄器は、上述したように構成されているため、次のような課題が存在していた。
【０００４】
すなわち、波長の長い紫外線は、気体をイオン化するにはエネルギーが小さすぎ、一方、気体のイオン化が可能な高エネルギーの紫外線（波長の短い紫外線）は空気等の処理気体を透過する能力が乏しく、いずれの場合も実用的ではない。そして、紫外線ランプが照射された光電子放出材から放出される光電子により、処理気体をイオン化させる技術においても、光電子放出材近傍でしか気体をイオン化させることができないので、気体清浄効率が悪くなるといった問題点があった。
【０００５】
本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、Ｘ線管を有効に利用しつつ気体及び気体中の粒子の清浄効率を向上させるようにした触媒付きＸ線管を提供することを目的とする。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
本発明による触媒付きＸ線管は、触媒反応を利用して気体及び気体中の粒子を処理する触媒反応装置に適用させるＸ線管であって、触媒反応装置の流体通路内に配置される外囲器と、外囲器内に配置されて電子を放出するカソードと、外囲器の端部に配置されてＸ線を透過させるＸ線透過窓と、カソードとＸ線透過窓との間に配置され、カソードから放出された電子の入射によって、Ｘ線をＸ線透過窓に向けて放射するターゲットと、Ｘ線透過窓の外表面に設けられて、Ｘ線透過窓から放出される光エネルギ又は熱エネルギーの少なくとも一方により、気体の接触分解反応を促進させる触媒とを備えたことを特徴とする。
【０００７】
また、触媒として、熱エネルギーにより活性化される熱活性型触媒を利用すると好ましい。
【０００８】
更に、触媒として、光エネルギーにより活性化される光活性型触媒を利用すると好ましい。
【０００９】
本発明による触媒付きＸ線管においては、通電によりカソードから電子が放出されると、この電子は、高圧に電圧印加されたターゲットに加速衝突することで、このターゲットからＸ線を発生させ、このＸ線はＸ線透過窓を介して外部に出射される。このとき、Ｘ線照射範囲に存在する処理気体はＸ線により効率良くイオン化される。そこで、光エネルギー密度が極めて高いＸ線透過窓に光活性型触媒（いわゆる光触媒）を直接設けることで、Ｘ

線のもつ高い光エネルギーを有効に利用することができ、光触媒を極めて簡単な構成で効率良く活性化させることができる。

【００１０】

また、熱エネルギー密度が高いＸ線透過窓に熱活性型触媒を直接設けることで、Ｘ線透過窓に発生する熱を有効に利用することができ、この触媒を極めて簡単な構成で効率良く活性化させることができる。

【００１１】

更に、熱エネルギーと光エネルギーとを同時に作用させることで触媒反応効率が一段と向上するような特性の触媒を利用する場合でも、触媒をＸ線透過窓の外表面に直接設けることで、Ｘ線透過窓から放出される熱及び光エネルギーを同時に有効利用することができ、このような触媒を極めて簡単な構成で効率良く活性化させることができる。

【００１２】

なお、Ｘ線透過窓の外表面を凹凸形状にしてもよい。

【００１３】

【発明の実施の形態】

以下、図面と共に本発明による触媒付きＸ線管の好適な実施形態について詳細に説明する。

【００１４】

図１は、本実施形態に係る触媒付きＸ線管を示す断面図であり、図２は図１に示した触媒付きＸ線管の斜視図である。同図に示す触媒付きＸ線管１は、電気的絶縁体からなる有底円筒状の外囲器２を有し、この外囲器２内の下部には電子を放出するカソードとしてのフィラメント３が配置されている。このフィラメント３の両端は、外囲器２の底部に固定された２本のリードピンＰ１，Ｐ２の内端にそれぞれ接続されている。また、外囲器２の開口縁部２ａには、導電体からなるリング状のターゲットコンタクト部４を介して、円板状のＸ線透過窓５が固定されている。そして、Ｘ線透過窓５の下面には、フィラメント３から放出された電子の入射によってＸ線を放射させるための薄膜状のターゲット６が固着され、Ｘ線透過窓５の上面には、後述する触媒７がスパッタリング又は電子ビーム蒸着等により固着されている。

【００１５】

更に、外囲器２の内周には円筒状のリペア板８が配置され、このリペア板８の外壁には、板バネからなる複数の脚片９が設けられている。従って、各脚片９の先端を外囲器２の内周壁に押し当てることにより、外囲器２内でリペア板８を確実に固定させることができる。また、リペア板８は、導電片１０を介して、外囲器２の底部に固定されたリードピンＰ３の内端に固定されると共に、ターゲット６に電子が衝突した際に発生する２次電子を収集する機能を有している。

【００１６】

なお、Ｘ線透過窓５としては、真空気密が可能で且つＸ線透過率の高い金属　（例えばＢｅ，Ａｌ等）又はこれらの合金又は炭素系素材又はマイカ又はセラミックス等が利用され、ターゲット６としてはW，Ｃｕ，Ｔｉ等が利用され、外囲器２としてはガラスやセラミックス等が利用される。

【００１７】

ここで、前述した触媒７としては、Ｓｅ，Ｔｉ，Ｚｎ，Ｃｕ，Ｓｎ，Ａｌ，Ｇａ，Ｉｎ，Ｐ，Ａｓ，Ｓｂ，Ｂｉ，Ｃｄ，Ｓ，Ｔｅ，Ｎｉ，Ｆｅ，Ｃｏ，Ａｇ，Ｍｏ，Ｓｒ，Ｗ，Ｃｒ，Ｐｂ，Ｒｕ，Ｂａ，Ｋ，Ｃ，Ｓｉ，Ｐｄ，Ａｌ，Ｍｇ，Ｈ，Ｃｌ，Ｒｈ，Ｐｎ，Ｚｒ，Ｐｔ，Ｖ，Ｎａ，Ｙ，Ｉｒ，Ｚｕ，Ｂｒ，Ｌａ，Ｍｎ，Ｒｅ，Ｏのいずれか、又はその化合物、又はこれら成分を含んだ合金から選択された一種又は二種以上の複合材料が適用される。

【００１８】

次に、前述した構成のＸ線管１を利用した触媒反応装置１１について説明する。

【００１９】

図３に示すように、触媒反応装置１１は円筒状の気体流通管１２を有し、この気体流通管１２の上部には、Ｘ線透過窓５が気体流路Ａ内に臨むようにＸ線管１が固定されている。更に、気体流路Ａ内には、Ｘ線透過窓５に対峙する位置に電極板１３が配置され、この電極板１３の表面には、触媒１４がスパッタリング又は電子ビーム等により付着させられている。そして、この気体流路Ａ内において、Ｘ線透過窓５の表面に設けた触媒７と電極板１３の表面に設けた触媒１４とを対峙させ、触媒７と１３との間に気体を流すような構成が採用されている。また、図４に示すように、電極板１３は、アースされると共に、Ｘ線透過窓５の近傍（例えばＸ線透過窓５から１～２ｃｍ離れた位置）に配置されている。

【００２０】

そこで、Ｘ線管１を作動させるにあたって、リードピンＰ１，Ｐ２を介してフィラメント３に負の電圧を印加し、ターゲットコンタクト部４を介してターゲット６に正の高電圧を印加し、リードピンＰ３を介してリペア板８は接地（アース）される。その結果、フィラメント３が通電により熱せられると、熱電子が出射され、この電子は、正の高圧が印加されたターゲット６に加速衝突して、このターゲット６からＸ線を発生させ、この時に発生したＸ線は、Ｘ線透過窓５から気体流通Ａに向けて出射される。

【００２１】

図５に示すように、気体流路Ａに処理気体を流すことにより、この処理気体はＸ線の光エネルギによりイオン化される。また、処理気体がイオン化される場合に放出された電子は、処理気体中の粒子（例えば浮遊菌や塵）をマイナスに帯電させる。そして、触媒７及び１４に、光エネルギーにより活性化される同種の光活性型触媒（いわゆる光触媒）を適用した場合、Ｘ線の光エネルギにより触媒７，１４から電子が放出され、この電子によっても粒子を帯電させることになる。

【００２２】

なお、触媒（光触媒）７は、光エネルギー密度が極めて高いＸ線透過窓５に直接設けられているので、触媒７は極めて効率良く活性化されて、接触分解反応の促進化が図られる。また、触媒（光触媒）１４は、Ｘ線透過窓５に極めて近い位置に設けられているので、Ｘ線の光エネルギが十分に照射されており、触媒１４の活性化が十分達成されている。そして、アースされた電極板１３と正の高電圧が印加されたターゲット６とは、近い位置にあるので電極板１３とターゲット６との間に強電界が発生する。

【００２３】

その結果、処理気体中のマイナスに帯電した物質は、ターゲット６に引き寄せられると同時に活性化した触媒７に吸着されることで素早く分解される。そして、処理気体中のプラスに帯電した物質は、電極板１３に引き寄せられると同時に活性化した触媒１４に吸着されることで素早く分解される。このように、処理気体は触媒７と１４との協働により素早く化学変化させることが可能になる。なお、このイオン化にあたって、約１ｋｅＶ～１０ｋｅＶ未満の軟Ｘ線を用いるのが好適である。

【００２４】

次に、Ｘ線管１のターゲット６は、通常でも３００℃程度に加熱されており、Ｘ線管１は９９％以上が熱エネルギとなっていることに着目して、触媒７及び１４に、熱により活性化される熱活性型触媒を適用させることもできる。例えば、アンモニア気体を分解処理する場合、触媒７，１４にＰｔを採用すると、Ｘ線の光エネルギによりマイナス及びプラスに帯電したアンモニアガス中の物質を、高温の触媒７，１４上で、素早く酸化分解させることができる。

【００２５】

なお、Ｐｔ－Ｐｄ／$Ａｌ_2Ｏ_3$又はＰｔ－Ｐｄからなる触媒と、Ｘ線透過窓１５に発生する熱エネルギ（例えば２５０℃以上の熱エネルギ）とにより、未燃焼炭化水素及びＣＯの酸化、$ＮＯ_X$又はアンモニアの除去が可能である。あるいは、Ｐｔ／$ＴｉＯ_2$又はＰｔ－$ＲｕＯ_2$／$ＴｉＯ_2$からなる触媒と、Ｘ線透過窓５から出射される光エネルギとにより、アンモニアや有機化合物等の分解が可能である。従って、本発明のＸ線管は、広範囲な触媒反応装置に適用させることができ、特に、一般的な消臭器や殺菌装置等にも利用するこ

とができる。

【００２６】

更に、熱エネルギーと光エネルギーとを同時に付与することで触媒反応効率が一段と向上するような特性の触媒を利用することもできる。この場合、触媒７をＸ線透過窓５に直接設けることで、Ｘ線透過窓５から放出される熱及び光エネルギーを同時に有効利用することができる。但し、光エネルギ及び／又は熱エネルギにより活性化される触媒は、種々のものがあり、前述した触媒の例示からも明らかなように周知である。また、触媒７，１４を異種の触媒にすることで、触媒反応装置１１の適用範囲を極めて広くすることができる。

【００２７】

本発明のＸ線管は、前述した実施形態に限定されるものではなく、種々のタイプのものがある。なお、同一又は同等な構成部分においては同一の符号を付す。

【００２８】

例えば、図６に示すように、外囲器２内において、ターゲット６をＸ線透過窓５から離間させて位置決めさせ、このターゲット６を保持板２０で保持する。そして、この保持板２０は、導電片２１を介してリードピンＰ３に接続される。なお、保持板２０は、Ｂｅ，Ａｌ，Ｃ等からなるＸ線透過率の高い材料が利用されている。

【００２９】

Ｘ線管の他の例として、図７及び図８に示すように、Ｘ線透過窓５を半球状のドーム型に形成し、このＸ線透過窓５の全表面に触媒７を設け、Ｘ線透過窓５の全裏面にターゲット６を設けるようにしてもよい。このように構成することで、Ｘ線の出射方向を広げることができ、触媒７の反応領域を大きくすることができる。なお、外囲器２の底壁２ａの内面には、ドーナツ盤状のリペア板８がリードピンＰ３を介して固定され、このリペア板８で囲むようにしてフィラメント３が配置されている。

【００３０】

更に、Ｘ線管の他の例として、図９及び図１０に示すように、円筒状のＸ線透過窓５の両端には円板状の外囲器２が気密状態で固着され、各外囲器２にはリードピンＰ１，Ｐ２が固定され、フィラメント３は、リードピンＰ１，Ｐ２を架け渡すように円筒状のＸ線透過窓５の中心軸線に沿って設けられている。更に、Ｘ線透過窓５の全外周面には触媒７が設けられ、Ｘ線透過窓５の全内周面にはターゲット６が設けられている。従って、Ｘ線透過窓５の周方向において３６０度の方向にＸ線を出射することができ、処理気体の接触面積を大きくすることができる。

【００３１】

更に、Ｘ線管の他の例として、図１１及び図１２に示すように、外囲器２は直方体の箱状に形成され、この外囲器２の底部にはリードピンＰ１，Ｐ２が固定され、フィラメント３は、リードピンＰ１，Ｐ２に架け渡すように設けられている。そして、外囲器２の開口縁部２ａには、この形状に合致させるような矩形のＸ線透過窓５が固定されている。そして、Ｘ線透過窓５の全表面に触媒７を設け、Ｘ線透過窓５の全裏面にターゲット６を設けるようにしている。また、開口縁部２ａとターゲット６との間にはターゲットコンタクト部４が設けられている。更に、外囲器２の底壁２ａの内面には、矩形のリペア板８がリードピンＰ３を介して固定され、このリペア板８はフィラメント３に対峙する位置に設けられている。

【００３２】

更に、図１３に示すように、外囲器２内には、複数本のフィラメント３が並列に配置されている。このように構成することで、Ｘ線透過窓５から放出されるＸ線の量を格段に増やすことができる。なお、フィラメント３を渦巻き状にすることでも、同様の効果を奏する。

【００３３】

ここで、図１４に示すように、Ｘ線透過窓５を断面半月状にして、そのＸ線透過窓５の外表面に触媒７を設けてもよく、また、図１５に示すように、Ｘ線透過窓５を波形にして、

そのＸ線透過窓５の外表面に触媒７を設けてもよい。そして、図示しないが、Ｘ線透過窓の外表面をランダムな凹凸面に形成し、そのＸ線透過窓に触媒を設けてもよい。このように、Ｘ線透過窓５の外表面を凹凸形状にすることで、触媒７の表面積が飛躍的に増大し、接触分解反応が極めて効率よく促進される。また、Ｘ線透過窓５の形状は、前述したものに限定されず、多角形であればどのような形状であってもよい。なお、触媒７は、Ｘ線透過窓５の外表面にスパッタリング又は蒸着等により均一又は不均一に設けられる。また、例えば、触媒７は、図１６に示すように、Ｘ線透過窓５上に網目状に規則的又は不規則的に配列させるか又は、図１７に示すように、Ｘ線透過窓５上に点状に配列させることにより、Ｘ線の通過量を適宜調整することができる。

【００３４】

【発明の効果】

本発明による触媒付きＸ線管は、以上のように構成されているため、次のような効果を得ることができる。

【００３５】

すなわち、Ｘ線透過窓から放出される光エネルギ又は熱エネルギーの少なくとも一方により、気体の接触分解反応を促進させる触媒を、Ｘ線透過窓の外表面に設けたことにより、Ｘ線管を有効に利用しつつ気体の清浄効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る触媒付きＸ線管を示す断面図である。

【図２】図１に示した触媒付きＸ線管の斜視図である。

【図３】図１のＸ線管を適用させた触媒反応装置を示す斜視図である。

【図４】図３に示した触媒反応装置の内部構造を示す断面図である。

【図５】Ｘ線及び強電界による気体の処理状態を示す要部拡大断面図である。

【図６】本発明に係るＸ線管の第２の実施形態を示す断面図である。

【図７】本発明に係るＸ線管の第３の実施形態を示す斜視図である。

【図８】図７に示したＸ線管の縦断面図である。

【図９】本発明に係るＸ線管の第４の実施形態を示す斜視図である。

【図１０】図９のＸ－Ｘ線に沿う断面図である。

【図１１】本発明に係るＸ線管の第５の実施形態を示す斜視図である。

【図１２】図１１のＸＩＩ－ＸＩＩ線に沿う断面図である。

【図１３】本発明に係るＸ線管の第６の実施形態を示す斜視図である。

【図１４】本発明のＸ線管に適用させるＸ線透過窓の形状を示す断面図である。

【図１５】本発明のＸ線管に適用させるＸ線透過窓の他の形状を示す断面図である。

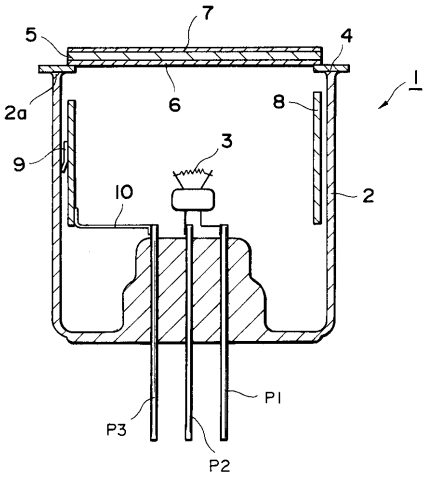
【図１６】本発明に係るＸ線管の第７の実施形態を示す斜視図である。

【図１７】本発明に係るＸ線管の第８の実施形態を示す斜視図である。

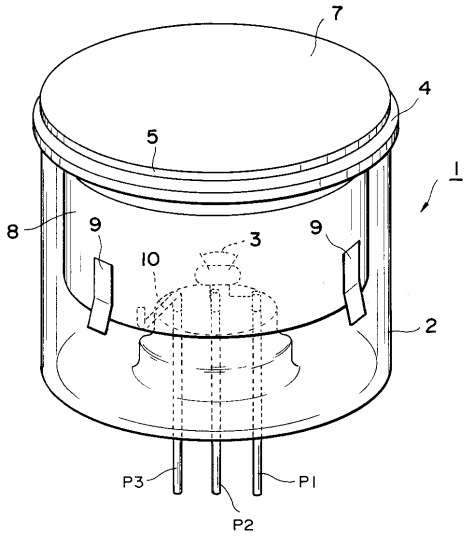
【符号の説明】

Ａ…流体通路、１…Ｘ線管、２…外囲器、３…カソード(フィラメント)、５…Ｘ線透過窓、６…ターゲット、７…触媒、１１…触媒反応装置。

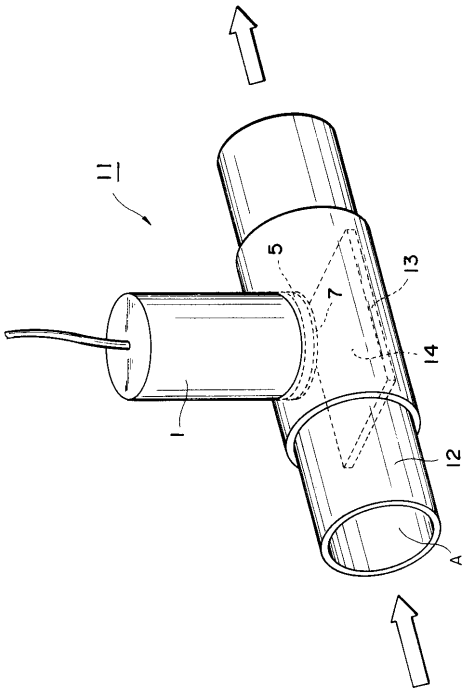
【図１】


7
5
4
2a
6
8
1
9
3
10
2
P1
P3
P2

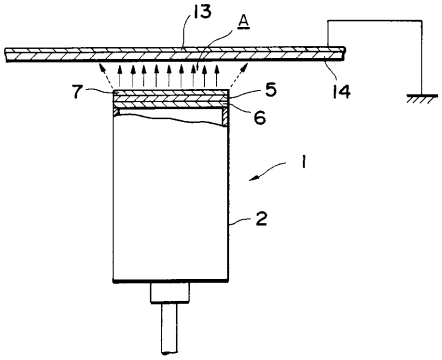
【図２】


7
4
5
1
8
9
3
9
10
2
P3
P1
P2

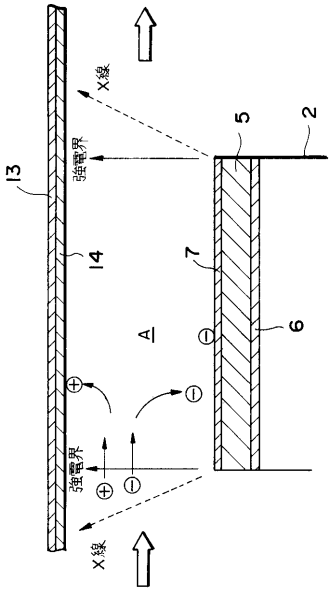
【図３】


11
5
13
7
14
1
12
A

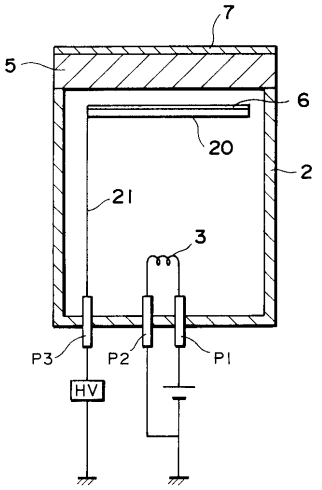
【図４】


13
A
7
5
14
6
1
2

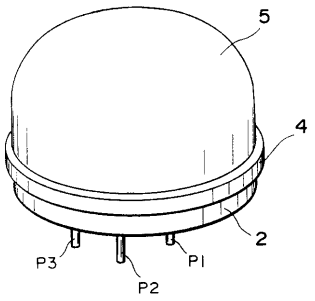
【図５】


X線
強電界
13
14
5
2
7
6
A
強電界
X線

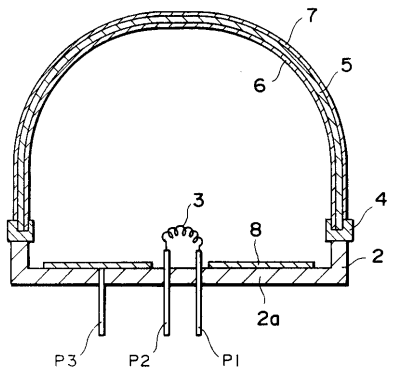
【図６】


7
5
6
20
2
21
3
P3
P2
P1
HV

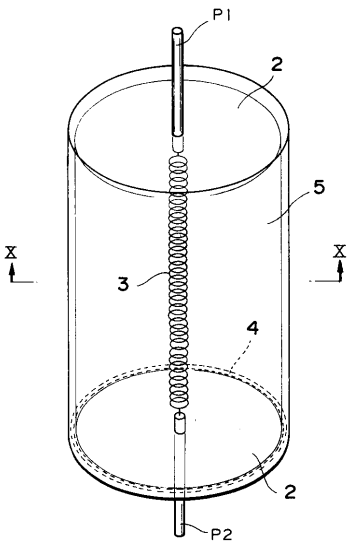
【図７】


5
4
2
P3
P1
P2

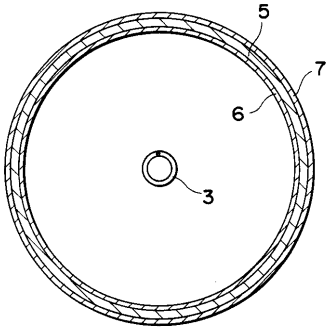
【図８】


7
6
5
3
4
8
2
2a
P3
P2
P1

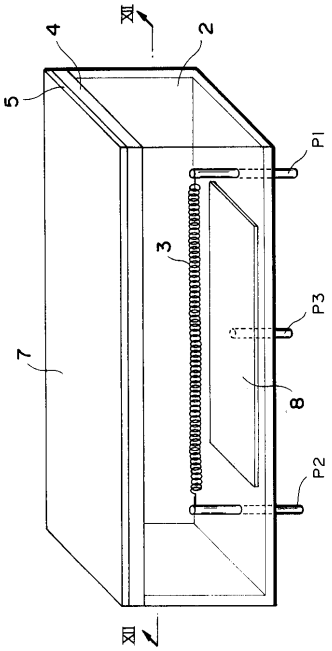
【図９】


P1
2
5
X
X
3
4
2
P2

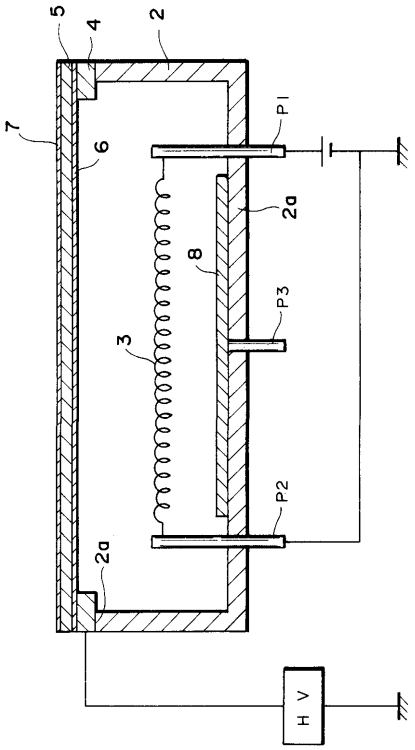
【図１０】



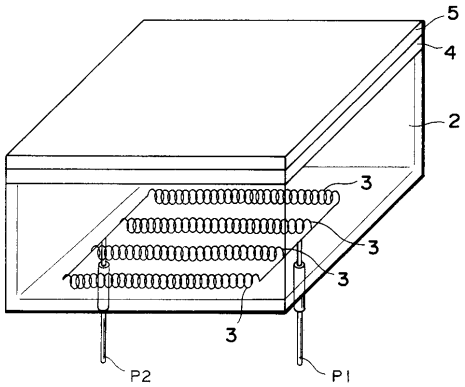

【図１１】



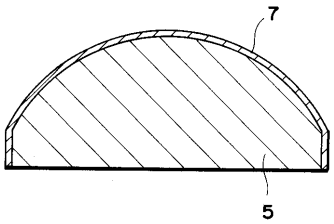

【図１２】



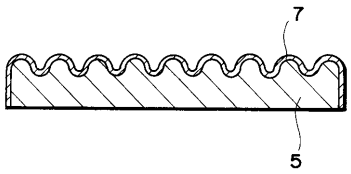

【図１３】



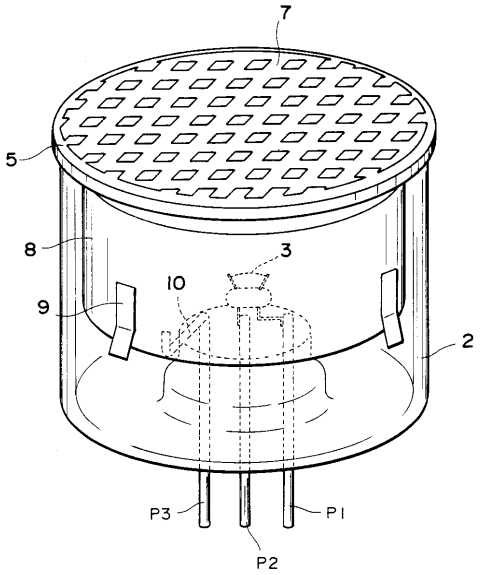

【図１４】



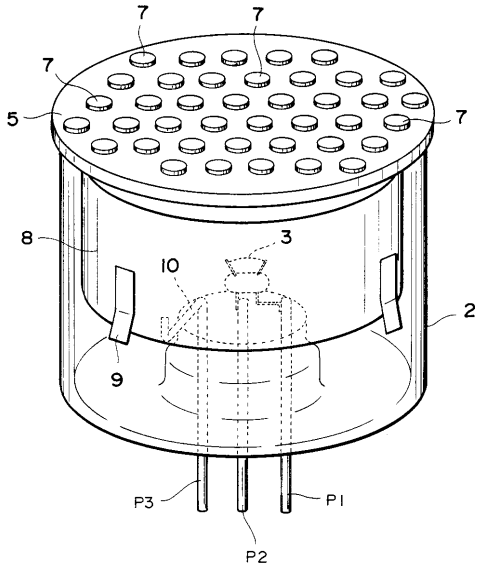
【図１５】




【図１６】




【図１７】



フロントページの続き

(72)発明者　白柳　雄二
静岡県浜松市市野町１１２６番地の１　浜松ホトニクス株式会社内

審査官　小田倉　直人

(56)参考文献　特開平１－２６６８６４（ＪＰ，Ａ）
特開平６－２５２２４２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H05G 1/00