

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5064228号
(P5064228)

(45) 発行日 平成24年10月31日(2012.10.31)

(24) 登録日 平成24年8月17日(2012.8.17)

(51) Int.Cl.

F 1

B01J	35/02	(2006.01)	B 0 1 J	35/02	J
B01D	53/86	(2006.01)	B 0 1 D	53/36	J
A61L	9/20	(2006.01)	A 6 1 L	9/20	
A61L	9/00	(2006.01)	A 6 1 L	9/00	C
C02F	1/72	(2006.01)	C 0 2 F	1/72	1 O 1

請求項の数 17 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-539335 (P2007-539335)
 (86) (22) 出願日 平成17年11月3日 (2005.11.3)
 (65) 公表番号 特表2008-518759 (P2008-518759A)
 (43) 公表日 平成20年6月5日 (2008.6.5)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2005/039733
 (87) 國際公開番号 WO2006/060103
 (87) 國際公開日 平成18年6月8日 (2006.6.8)
 審査請求日 平成20年10月30日 (2008.10.30)
 (31) 優先権主張番号 60/624,724
 (32) 優先日 平成16年11月3日 (2004.11.3)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 11/263,638
 (32) 優先日 平成17年10月31日 (2005.10.31)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505131522
 アプライド・ナノテック・ホールディング
 ス・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国 テキサス 78758,
 オースティン, ロングホーン ブール
 バード 3006, スイート 107
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光触媒プロセス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空気または水用の光触媒クリーナーであって、以下：
基板をコーティングする光触媒材料；
 陽極であって、該基板から所定の距離に位置し、電子による衝撃に応じて紫外光を発する蛍りん光体を備える陽極；および
電界放出陰極であって、該陽極から所定の距離に位置し、電界に応じて電子を発することができる、陰極、
 を備える、光触媒クリーナー。

【請求項 2】

前記電界放出陰極が、前記電子を発するための、炭素系電界放出材料をさらに備える、
 請求項 1 に記載の光触媒クリーナー。

【請求項 3】

前記炭素系電界放出材料が、カーボンナノチューブを備える、請求項 2 に記載の光触媒
 クリーナー。

【請求項 4】

前記電界放出陰極および陽極は、互いにに対して、二極ランプ配置で位置する、請求項 3
 に記載の光触媒クリーナー。

【請求項 5】

前記電界放出陰極および陽極が、互いにに対して、三極ランプ配置で位置する、請求項 3

10

20

に記載の光触媒クリーナー。

【請求項 6】

前記二極ランプ配置が、長方形形状のランプをもたらす、請求項 4 に記載の光触媒クリーナー。

【請求項 7】

前記二極ランプ配置が、円柱形状のランプをもたらす、請求項 4 に記載の光触媒クリーナー。

【請求項 8】

光触媒装置であって、以下：

光触媒材料；

蛍りん光体を含み、該光触媒材料から所定の距離に位置した、陽極；

該陽極から所定の距離に位置し、電界に応じて該蛍りん光体に向かって電子を放出することができる、電界放出陰極、

を備える、光触媒装置。

【請求項 9】

前記電界放出陰極は、前記電子を発するための、炭素系電界放出材料をさらに備える、請求項 8 に記載の光触媒装置。

【請求項 10】

前記炭素系電界放出材料は、カーボンナノチューブを備える、請求項 9 に記載の光触媒装置。

【請求項 11】

前記電界放出陰極および陽極が、互いにに対して、二極ランプ配置で位置する、請求項 8 に記載の光触媒装置。

【請求項 12】

前記電界放出陰極および陽極が、互いにに対して、三極ランプ配置で位置する、請求項 8 に記載の光触媒装置。

【請求項 13】

前記三極ランプ配置が、長方形形状のランプをもたらす、請求項 12 に記載の光触媒装置。

【請求項 14】

前記三極ランプ配置が、円柱形状のランプをもたらす、請求項 12 に記載の光触媒装置。

【請求項 15】

流体を清浄化するための方法であって、以下：

電界エミッターが蛍りん光体に向かって電子を放出するように、電界により該電界エミッターを活性化する工程；

電界エミッターにより発せられる電子による衝撃に応じて、該蛍りん光体が紫外光を発する工程；

該蛍りん光体によって発せられる紫外光による衝撃によって、光触媒材料が活性化される工程；および

該流体を、該光触媒材料と接触させて通過させる工程、
を包含する、方法。

【請求項 16】

前記電界エミッターは、炭素系電界エミッターを備える、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記炭素系電界エミッターは、カーボンナノチューブを備える、請求項 16 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、一般的な光触媒クリーナー、および特に、光触媒空気清浄機または、光触媒浄水器を実施するための電界放出デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

酸化チタンは、多くの異なる用途に関して光触媒として使用されている。最も研究されている用途の一つは、太陽電池用途に関するものである。既に製品として使用されている他の多くの用途が存在する。酸化チタン(TiO_2)は、サンスクリーンローションにおいて、紫外線を吸収するために使用される。 TiO_2 はまた、浄化システムにおいて水および空気を清浄化するために使用される。この TiO_2 は、生物性およびウィルス性の夾雑物、ならびに活性化した TiO_2 付近の有害化学物質と反応するフリーラジカルおよび荷電粒子を造り、それによってこれらの夾雑物を無害の化合物に分解することによって機能する。

10

【0003】

これら浄化システムでは、紫外光源が、 TiO_2 材料を活性化させるために必要とされる。この光触媒挙動は、紫外光の波長が380nmより短い場合に、最良である。代表的に、蛍光ランプ(時々インバーターランプと呼ばれる)は、紫外光源として使用される。これらの紫外光源についていくつかの問題が存在する。それらは、しばしば水銀を含有しており、しばしばごみ処理場で処理されるので、環境に対して、および人間に対して有毒である。水銀ランプはまた、スイッチをONにしてからフルパワーになるまでしばらくの間かかる。すなわち、ウォームアップ時間を有する。このランプは、ホームエアーシステムもしくは水道設備に組み込まれる場合、それらは、有害な水銀を有するこれらのシステムを汚染する。さらに、これらのシステムの寿命は制限されており、かつ紫外光の強度は弱い。従って、 TiO_2 光触媒を用いた汚染除去または浄化システムの実用性を制限している。

20

【0004】

別の紫外光源は、広いバンドギャップのLED(発光ダイオード)を使用することである。LEDは、長寿命で、かつ即時にONになるが、それらは、効率的でなく、一様には照射されない。

【0005】

即時にONになり、水銀を含有せず、高輝度を有し、高効率であり、かつ長寿命を有する必要がある大面積紫外光源が必要とされている。

30

【0006】

その上、 TiO_2 は、紫外ランプ表面上もしくはファイバーガラスクロス上に一般に堆積される。このファイバーガラスクロスは、必要である。なぜなら、 TiO_2 堆積物が、 TiO_2 の最良の光触媒特性を得るために、高温を必要とするからである。この材料は、導電性でなく、また丈夫ではない可能性がある。導電性であり、かつ高温に耐え得る、 TiO_2 を堆積させるクロスまたはファイバー材料が、必要である。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0007】

以下の記述では、特有のネットワーク配置などの多くの具体的な詳細が、本発明の完全な理解を与えるために述べられる。しかしながら、当業者には、本発明がこの特有の詳細なしで実施され得ることは明白である。他の場合では、周知の回路が、不要な詳細として本発明を不明瞭にしないためにブロックダイアグラム形式で示されている。ほとんどの部分で、タイミングの考慮などに関する詳細は、省略されている。なぜなら、本発明の完全な理解のために不必要であるからであり、当業者の能力内でからある。

40

【0008】

次に、図を参照する。そこで描写される構成は、スケールを示す必要がなく、かつそこでの同様の(like)または類似(similar)の要素は、いくつかの図を通して、同じ参照数字で示される。

50

【0009】

図1は、 TiO_2 および紫外光源を用いた空気浄化システムの配置を説明している。紫外蛍光ランプ101またはインバーターランプは、互いのランプ101から紫外光103を照射するように位置決めされる。紫外ランプ101に面するフィルターの内部表面上に TiO_2 コーティングを備えるフィルター102は、以下に記述されるようにカーボンクロスまたは紙で作られ得る。汚れた空気105の流れは、クリーナー中を通り、結果として、そのクリーナーから出てくるきれいな空気106の流れになる。別の配置では、汚れた空気は、 TiO_2 でコーティングされたシート102間の横道104を通り抜け得る。このような場合、シート102は、空気に透過性である必要がない。

【0010】

10

水浄化システムは、かなり類似する構成をし得る。この図中に示していないのは、空気もしくは水を移動させるためのファンまたはポンプ、ならびに特有のエリアへの流れを移動もしくは運ぶための壁、パイプまたはダクトである。さらに、示していないのは、ランプを作動するために必要とされる電源およびコネクターである。当業者は、示されていないこのようなアイテムを実施し得る。

【0011】

図2は、紫外光を発生させるための電子線誘導蛍りん光体を用いたランプ200を説明している。この電子線208は、冷陰極211（例えば、炭素系冷陰極）を用いて作り出される；より明確に言えば、カーボンナノチューブ電子源204の使用である。このランプ200は、いくつかの利点を有する：

20

1. 水銀を含まない、
2. 即時にONになる、
3. 高効率で高い紫外光強度を発生させ、かつ
4. 長寿命である（20,000時間以上）。

【0012】

このランプ200を構成するためのいくつかの配置が存在する。一つの実施形態は、図2中に示されるような二極配置で、このランプ200を構成することである。この配置では、電子源204は、エネルギーを有する電子208が達したときに紫外光209が発生する蛍りん光体203でコーティングされた陽極212に面している。

【0013】

30

陰極211は、ガラス206の表面上に堆積された導電性材料205の層を備えるガラス基板206を含有する。この伝導材料205は、クロム、銅、チタンもしくは他の金属、合金またはこれらの金属の混合物、あるいはDupon #7713銀ペーストのような適切に硬化されたときに伝導するスクリーン印刷ペーストの金属フィルムであり得る。伝導層205はまた、インジウムスズ酸化物（ITO）あるいは他の透明伝導材料でもあり得る。

【0014】

この伝導層205の上は、冷陰極材料204の堆積層である。この冷陰極材料204は、電気バイアス210が、材料204から電子208を引抜くのに十分な強さ、冷陰極材料204の表面に印可されるときに電子208を放出する。金属マイクロチップもしくはシリコーンまたはカーボンマイクロチップを含む、選択のための多くの材料が存在するが、一つの実施形態は、カーボンナノチューブ（CNT）を含有しているフィルムのような炭素系冷陰極を使用している。このCNTフィルム204は、CNT成長を促進するための触媒として遷移金属を用いる、現在到達しうる最先端の技術水準において既に公知の多くのCVD技術（熱CVD、プラズマCVD、熱フィラメントCVDなど）のうちの一つを用いて、伝導体205の表面上に成長し得る。このCNTフィルム204はまた、吹付け、印刷、スクリーン印刷、分散、塗布、浸漬、インクジェット印刷、スピンドルコーティングまたは表面上にCNTを含むインクもしくはペーストを置く他の方法を用いて、表面205上に分散もしくは堆積され得る。このCNTはまた、ドライスプレープロセスの使用もしくはビーズブラスティング（bead blasting）プロセスによって堆積さ

40

50

れ得る。抵抗層（示さず）は、この陰極伝導体 205 とこの CNT 層 204 との間に配置され得る。この陰極伝導層 205 およびこの CNT 層 204 が同じ材料であり、かつ一つの層しか存在しないこともまた可能である。この CNT 層 204 およびこの伝導体層 205 は、連続的であってもよいしパターン化されていてもよい。この CNT 層 204 は、乱雑になり得る。

【0015】

陽極 212 では、ガラス板 201 が、伝導体 203 および ITO のような材料 202 の透明層でコーティングされている。この ITO 表面 202 上には、エネルギーを有する電子 208 が達したときに紫外光が発生する蛍りん光体材料 203 がある。この ITO 層 202 は、蒸着、スパッタリングなどのような当該分野の周知技術により堆積される。蛍りん光体材料 203 の例は、 $YTaO_4$ 、 $YTaO_4 : Gd$ 、 $BaSi_2O_5 : Pb^{2+}$ および ZrP_2O_4 である。他の材料も同様に機能し得る。蛍りん光体材料の選択は、りん光の効率（蛍りん光体に達する電子エネルギーの単位当たり、どれくらいの光が発せられるか）、発光波長分布（この TiO_2 もしくは他の任意の光触媒または目的のプロセスの吸収帯の発光波長の良好な重複が存在する）、蛍りん光体の寿命（寿命はどれくらい長いのか）、飽和限界と減衰時間（ランプが高い光度で作動し得るか）ならびにコストおよび真空適合性により決定される。ランプは、この $BaSi_2O_5 : Pb^{2+}$ 蛍りん光体およびこの $YTaO_4$ 蛍りん光体を用いて作製されている。 TiO_2 光触媒の利用に関して、この $YTaO_4$ 蛍りん光体は、より良い選択であり得る。なぜなら、この紫外発光帯の重複が、 TiO_2 吸收帯でより強くなるからである（図 5 を参照のこと）。他の蛍りん光体は、他の光触媒の利用または他の紫外ランプの利用（例えば、硬化する（curing）フォトトレジスト材料もしくは硬化（hardening）または硬化（setting）ポリマー）のために選択され得る。10 20

【0016】

この蛍りん光体材料 203 は、電気泳動、スクリーン印刷、沈降、乾燥もしくは他の方法を用いて堆積される。アルミニウム層（示さず）は、電子が蛍りん光体層 203 に達する前にアルミニウム層を通って透過するように、蛍りん光体層 203 の上に堆積され得る。このアルミニウム層は、陰極 211 からの電子 208 がそれを通って透過することを可能にするのに十分な薄さであるが、蛍りん光体 203 により発生する紫外光 209 が反射され戻ることを可能にするのに十分に厚い。このアルミニウム層は、蛍りん光体の効率および光度（輝度）を増加するように作用する。この蛍りん光体材料は、全方向に光を発する。反射層が、蛍りん光体層の後ろに位置する場合、蛍りん光体から陰極の方向に進む光は、前方向に戻り反射される（本質的にランプの光出力が二倍になる）。30

【0017】

この陽極ガラス基板材料は、可能な限り多くの紫外光に対して透過性である。ソーダ石灰ガラス材料は、若干の紫外光透過性を有するが、ホウケイ酸ガラスは、均一のより高い紫外光透過性を有する。紫外光透過ガラスの例は、Shott Glass 製の Boro float 33 である。これは、ソーダ石灰ガラスよりさらに紫外領域へ伸びる短波長カットオフを有する（図 6 参照のこと）。紫外光における均一でより高い透過性を有する他の材料が存在する；例としては、一様に透過力の大きいホウケイ酸ガラスおよび石英が挙げられる。ガラスの選択はまた、密封されたデバイスを組み立てる能力によっても決定される。本発明の一つのアプローチは、ガラス - ガラス間のフリットシールの使用を要求し得る。例えば、ガラスフリット材料は、Shott Boro float Glass に関して既に存在している。他の組み立て技術の使用（例えば、ガラスチューブの使用およびフレームシールプロセスの使用）は、石英のような他のガラスの選択を可能にし得る。陽極に関するガラスの選択は、このシステムの残り（陰極、側面部など）に関するガラスの選択を決定し得る。なぜなら、それらが熱係数の釣り合っていることを必要とし得るからである。これは、550 もの高い温度を要求し得るシーリングおよび組み立て過程の間のガラス部分のストレスを最小になるように維持する。40 50

【0018】

この陽極 212 と陰極 211 板は、側面部 207 と共に組み立てられ、密封されたガラスバルブを作製するためにガラスフリットを用いて密封され得る。この陽極 212 および陰極 211 の活性面は、組み立て後に互いに面している。バルブ中の空気は、穴もしくはチューブ（示さず）を通して排気され、かつこの穴またはチューブは、排出後密閉される。ゲッター（示さず）は、バルブ中の残留空気をくみ出すために使用され得る。このバルブが十分大きく、かつガラス板が表面上の外部空気圧力の結果として陽極 212 と陰極 211 との間のギャップを保持するには薄すぎる場合、バルブ内のスペーサー（示さず）が、ガラス板を支えるために使用され得る。

【0019】

このランプ 200 は、陰極伝導体 205 に対する負のバイアス 210 および陽極伝導体 202 に対する正のバイアス 210 を配置することによって作動される。このバイアス 210 は、連続的（D C）もしくはパルス（A C）であり得る。このバイアス 210 は、電子 208 が CNT 層 204 から引き抜かれ、陽極蛍りん光体層 203 に加速されるように、陽極 202 と陰極 205 伝導体との間に 1V/micron - 20V/micron の電界を発生させるのに十分に強い。この陽極 212 と陰極 211 との間のギャップおよび使用される加速電圧は、使用される CNT 材料 204 の質および効率的に蛍りん光体 203 を活性化するために必要な電子エネルギーに依存する。代表的に、 5000V もしくはそれより高い電子エネルギーが、蛍りん光体を効率的に活性化するために必要とされる。 $10,000\text{V}$ もより好ましい。 $10,000\text{V}$ - $12,000\text{V}$ 以上では、この蛍りん光体の効率は、さらにより高くなるが、X線光もまた発生される。これは、有害であり得るので、避ける必要があり得る。X線光をブロックするが紫外光を通すことを可能にするガラス材料を選択することが可能であり得る。全ての場合において、陽極 212 のガラス 201 は、紫外光 209 を通過することを可能にする。

【0020】

一つの実施形態では、示されるようにこの光が陽極ガラス 201 を通過するが、他の配置（示さず）は、光が陰極表面 206 を通過することを可能にし得る。そして、この陽極表面は、可能な限り多くの光が陰極表面 206 を通過するように反射性にされる。また別の配置では、両方の紫外光が陽極および陰極基板の両方を通過し得る。言い換えれば、陽極表面で発生する紫外光は、陽極および陰極表面の両方を通過させられ得る。図 4 は、実施形態の説明である。これは、二極配置ランプ 200 が、背中合わせのランプ 200 が紫外ランプ 101 の代わりに位置することを除いて、図 1 に示すものと同様のクリーナーとして提供される。言い換えれば、この背中合わせのランプは、紫外光 209 がクリーナー表面 102 の方へ発するように、それら各々の陰極が背中合わせに位置している二つの紫外ランプを含有する。他の方法では、図 4 に示される装置は、図 1 で示されたものと同様に作動する。

【0021】

紫外光を発する蛍りん光体 203 は、陽極表面で連続的であってもよいし、別個の断片またはパターンになって乱雑になってもよい。このパターンは、陽極で作製された任意のパターンと調和してもよいし、調和しなくてもよい。

【0022】

上記の記述は、二極ランプについてであった。別の実施形態では、三極ランプが使用され得る。三極ランプは、二極ランプと類似しているが、陽極加速電圧とは別に電子放出電流を制御するための一つ以上の電極を有する。一つの三極配置は、陰極と陽極との間の陰極近くに配置される、金属メッシュおよび穴のあいた金属スクリーンを有し得る。この金属メッシュは、十分な電圧で陰極に関して正のバイアスである。その結果、この金属メッシュは、カーボンナノチューブエミッターから電子を引き抜くのに十分な強さの陰極での電界を生じさせる。このバイアスは、陰極と金属メッシュとの間のギャップに依存するが、 1V/micron から 20V/micron の名目上の電界強度が、しばしば十分な電界強度である。若干の電子が陰極から引き抜かれ、次いで、金属メッシュの穴を通過し、陽極電位によって陽極へ加速される（他の電圧を使用し得るけれども、代表的に二極ラ

10

20

30

40

50

ンプで 5000V から 20,000V)。

【0023】

他の三極配置は、陰極の上および側面にゲート電極を有し得る。この配置では、このゲート電極は、金属フィルムもしくは印刷された金属層であり得る。このゲート電極は、金属メッシュ三極配置中と同一の作用をする。この配置は、ゲートに対してより多くの電位を要求し得るが、より少量の陰極放出電流を遮断するので、より効率的であり得る。電界放出デバイスでのゲート電極の使用は、周知である。

【0024】

また別の三極配置は、陰極線が交互に組み合わされるような二極および三極配置の混合である。この場合、二つの陰極線は、正弦電圧で動作する；サイクルの半分において、一つの線のセットが陰極として作用し、かつ他の線のセットはグリッドとして作用する；サイクルの他の半分では、役割が線の二つのセット間で逆転される。陽極に対する電位によって与えられる強電界が、所望される；陽極電界は、線の二つのセット上に堆積されたカーボンナノチューブエミッターの閾値電界付近にあるべきである。

10

【0025】

一部の実施形態では、上記ランプは冷却を必要とし得る。このランプはファン(示さず)により、それを越えて押し込まれる空気の流れで冷却され得る。他の実施形態では、このランプは、熱を運ぶために、熱伝導体にランプを接触させることにより冷却され得る。この熱伝導体は、対流もしくは強制空気によって熱の移動を促進するために、フィンまたは他の大きい表面積構造を有し得る。空気清浄機もしくは浄水器の場合、光触媒により浄化される空気または水はまた、ランプに冷却を提供し得る。

20

【0026】

図3は、チューブバルブ配置における電界放出ランプ300を説明している。外部ガラスバルブ302は、伝導され得るか、または電源305へ電荷を運び去る内部表面上の伝導フィルム306でコーティングされ得る。電源305は、ACまたはDCであり得る。空気が 10^{-5} Torr もしくはそれより良いオーダーのレベルまで排気された密封されたバルブを作製するためのバルブの端部は示されていない。蛍りん光体コーティング306は、前述のようにアルミニ化され得る(この図では示さず)。外部表面がCNTもしくは別の電界放出材料でコーティングされた中心pinの伝導陰極301は、ガラスバルブ302の内部表面306へ電子303を発する。内部表面306は、紫外発光蛍りん光体を含有するこの蛍りん光体は、電子303が蛍りん光体306に達する結果として、紫外光304を発生する。この電源305は、中心pin陰極301と外部バルブ陽極302との間のバイアスを供給する。

30

【0027】

本発明の別の実施形態は、TiO₂光触媒材料を堆積または増やすためにカーボンファイバーもしくはカーボンクロスを使用する。カーボンファイバー材料は、ピッチ系もしくはPAN系カーボンファイバー、または単層もしくは多層カーボンナノチューブ材料であり得る。このカーボンファイバーはさらに、クロスもしくはマットに織り込まれ得るか、またはカーボンファイバー材料のペーパーが使用されて得る。TiO₂は、クロスもしくはペーパーを作製する前または後のどちらかで、ファイバー上に堆積し得る。このクロスもしくはペーパーは、空気または水が通過することを可能にする透過性であり得る。カーボンファイバークロスの異なる種類は、Cytelのような種々の納入業者から入手できる。このクロスはまた、切り取ったカーボンファイバーもしくはカーボンナノチューブのペーパーでもあり得る。完全にカーボンの材料ではないかもしれないが、グラファイト、カーボンファイバー、カーボンナノチューブ、カーボン粒子とグラファイト、およびガラスファイバーのような部分的に他の材料を含有する部分的カーボン材料であり得る。図1は、どのようにしてこのクロスが材料102として使用され得るのかを示している。このカーボン表面は、紫外光103により活性化された場合、TiO₂がそれをエッティングするのを防ぐために不動態化される必要があり得る。この不動態層は、伝導体、半導体または絶縁体であり得る。一つの可能性のある例は、カーボン表面上でのチタン金属の使用で

40

50

ある。

【0028】

本発明およびその利点が、詳細に記述されたが、種々の変更、置き換えならびに代替が、添付の特許請求の範囲により定義される本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく本明細書中でなされ得ることが理解される。

【図面の簡単な説明】

【0029】

本発明およびその利点の更なる完全な理解のために、添付の図面と合わせて以下の説明への参照が、ここでなされる：

【図1】図1は、 TiO_2 および紫外光源を用いた空気浄化システムの図を示す。 10

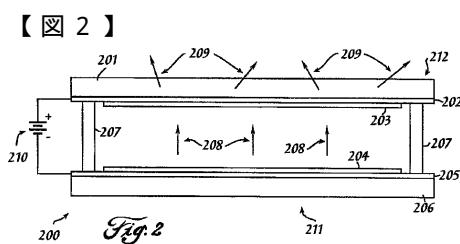
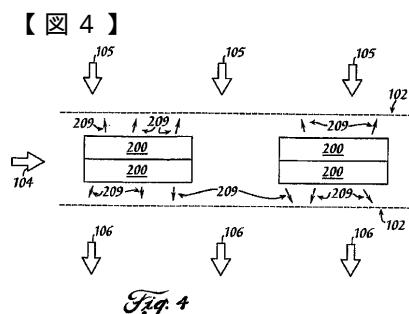
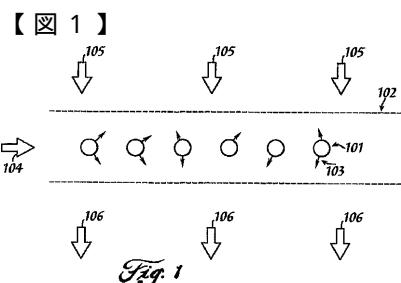
【図2】図2は、本発明の実施形態に従う、冷陰極および紫外発光蛍光りん光体を用いた紫外ランプの二極配置を図示する。

【図3】図3は、本発明の実施形態に従う、チューブバルブ配置の電界発光ランプの説明である。

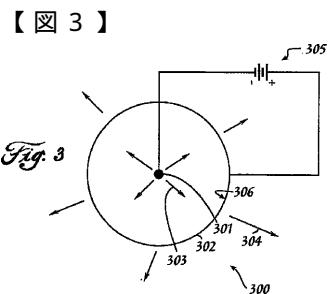
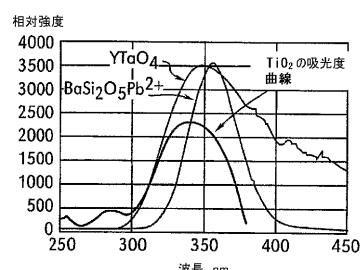
【図4】図4は、本発明の実施形態を図示する。

【図5】図5は、りん光強度のグラフを図示する。

【図6】図6は、紫外領域のガラスの透明度のグラフを図示する。



【図5】



【図5】

【図6】

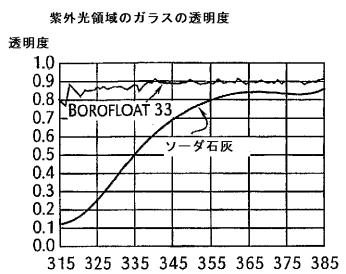


Fig. 6

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I
C 0 2 F 1/32 (2006.01)	C 0 2 F 1/32
H 0 1 J 63/06 (2006.01)	H 0 1 J 63/06
H 0 1 J 1/304 (2006.01)	H 0 1 J 1/30 F

(72)発明者 ヤニブ, ズヴィ
アメリカ合衆国 テキサス 78730, オースティン, ロング コート 5810

(72)発明者 フィンク, リチャード エル.
アメリカ合衆国 テキサス 78750, オースティン, ローリング オークス トレイル
9306

審査官 森坂 英昭

(56)参考文献 特開2003-339312 (JP, A)
特開2003-239551 (JP, A)
国際公開第01/019515 (WO, A1)
特開平09-253637 (JP, A)
特開2001-079071 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01J 21/00 - 38/74
A61L 9/00
A61L 9/20
B01D 53/86
C02F 1/32
C02F 1/72
H01J 1/304
H01J 63/06