

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011年5月5日(05.05.2011)



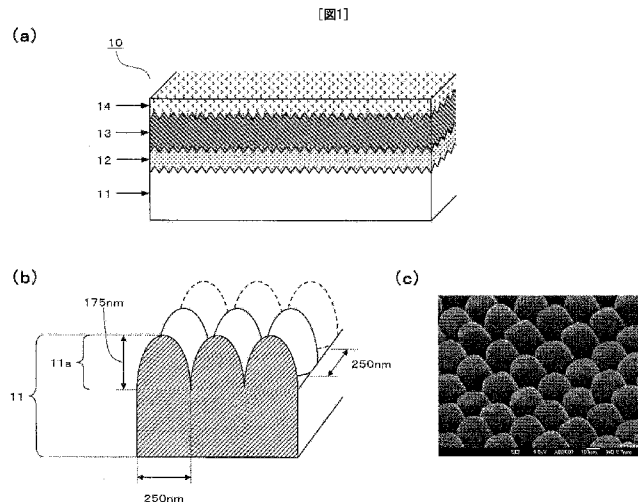
(10) 国際公開番号
WO 2011/052286 A1

- (51) 国際特許分類:
B01J 35/02 (2006.01) *B01D 53/86* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/064223
- (22) 国際出願日: 2010年8月24日(24.08.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-249907 2009年10月30日(30.10.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中谷 守雄 (NAKATANI Morio) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 角谷 浩 (KADOYA Hiroshi); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: PHOTOCATALYTIC STRUCTURAL BODY AND DEODORIZATION DEVICE

(54) 発明の名称: 光触媒構造体および脱臭装置



(57) Abstract: Provided is a photocatalytic structural body capable of efficiently causing a photocatalytic reaction. Also provided is a novel deodorization device employing the photocatalytic structural body. A purification plate (photocatalytic structural body) (10) is provided with: a substrate (11) on a surface of which structures (11a) each protruded and recessed are formed; and a photocatalytic film (13) arranged on one side of the substrate (11) and having a shape corresponding to the shapes of the protruded and recessed structures (11a), the one side having the protruded and recessed structures (11a). The protruded and recessed structures (11a) are formed with a pitch smaller than a wavelength of light with which the photocatalytic film (13) causes a photocatalytic reaction. With the incidence of light from the side having the substrate (11), substances to be purified which have been accumulated in an adsorption film (14) are purified through a photocatalytic reaction caused by the photocatalytic film (13), the light having a predetermined wavelength. Enhancement of the deodorization capability of a deodorization device is made possible by incorporating this purification plate (10) therein.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2011/052286 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】光触媒反応を効率良く生じさせ得る光触媒構造体を提供する。また、かかる光触媒構造体を用いた新規な脱臭装置を提供する。【解決手段】浄化板（光触媒構造体）10は、凹凸構造11aが表面に形成された基板11と、基板11の凹凸構造11a側に配されるとともに凹凸構造11aの形状が反映された光触媒膜13とを備える。凹凸構造11aは、光触媒膜13が光触媒反応を起こす光の波長よりも小さいピッチで形成されている。基板11側から所定波長の光が入射されることで、吸着膜14に滞留した被浄化物質が、光触媒膜13による光触媒反応により浄化される。この浄化板10を脱臭装置に組み込むことで、脱臭能力が高められ得る。

明 細 書

発明の名称： 光触媒構造体および脱臭装置

技術分野

[0001] 本発明は、所定波長の光が照射されることにより光触媒反応を起こす光触媒構造体、および、この光触媒構造体を用いて空気中に含まれる浄化対象物質を浄化する脱臭装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、光触媒活性物質を含む光触媒構造体を用いて、大気浄化、脱臭、浄水、抗菌、防汚、水分解を行う光触媒装置の開発が進められている。この種の光触媒構造体は、一般に、基板上に、酸化チタン（ TiO_2 ）等からなる光触媒膜が積層されることにより生成される（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許3809347

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記光触媒構造体では、光触媒膜に所定波長の光（たとえば、紫外線）が照射されることにより、光触媒膜表面に付着している物質が光触媒作用を受けて浄化される。この場合、照射される光が、効率良く、光触媒膜における光触媒反応に利用されることが望ましい。

[0005] しかしながら、光触媒反応を生じさせるための光が光触媒膜側から照射されると、この光は、光触媒膜表面に付着した浄化対象物質により遮られるため、光触媒膜に到達し難くなるという問題が生じる。他方、光触媒反応を生じさせるための光が基板側から照射されると、この光は、基板と光触媒膜との間の界面において反射されるため、光触媒膜に到達し難くなるという問題が生じる。

[0006] 本発明は、かかる問題を解消するためになされたものであり、光触媒反応

を効率良く生じさせ得る光触媒構造体を提供することを目的とする。

[0007] また、本発明は、かかる光触媒構造体を用いた新規な脱臭装置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

[0008] 本発明の第1の態様に係る光触媒構造体は、凹凸構造が表面に形成された基板と、前記基板の前記凹凸構造側に配されるとともに前記凹凸構造の形状が反映された光触媒膜とを備える。ここで、前記凹凸構造は、前記光触媒膜が光触媒反応を起こす光の波長よりも小さいピッチで形成されている。

[0009] 本発明の第2の態様に係る脱臭装置は、上記第1の態様に係る光触媒構造体と、前記光を前記基板側から前記光触媒構造体に照射する光源と、前記光触媒構造体に空気を流すためのファンとを備える。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、光触媒反応を効率良く生じさせ得る光触媒構造体を提供することができる。また、本発明によれば、かかる光触媒構造体を用いた新規な脱臭装置を提供することができる。

[0011] 本発明の効果ないし意義は、以下に示す実施の形態の説明により更に明らかとなろう。ただし、以下に示す実施の形態は、あくまでも、本発明を実施化の際の一つの例示であって、本発明は、以下の実施の形態に記載されたものに何ら制限されるものではない。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態に係る浄化板の構成を示す図である。

[図2]実施の形態に係る基板の形成手順を説明する図である。

[図3]実施の形態に係る凹凸構造の反射率低減作用を示す測定結果である。

[図4]実施の形態に係る脱臭装置の構成を示す図である。

[図5]実施の形態に係る制御回路による制御を説明する図である。

[図6]実施の形態に係る脱臭装置の構成の変更例および制御回路による制御の変更例を説明する図である。

[図7]実施の形態に係る浄化板の配置の変更例を示す図である。

[図8]実施の形態に係るパルス信号の変更例および半導体レーザの出射パワーを示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態につき図面を参照して説明する。

[0014] <浄化板>

図1に、本実施の形態に係る浄化板10の構成を示す。同図(a)は、浄化板10の積層構造を示す図であり、同図(b)は、基板11の凹凸構造11aを示す図であり、同図(c)は、凹凸構造11aの二次電子写真像を示す図である。

[0015] 同図(a)を参照して、浄化板10は、基板11と、透過膜12と、光触媒膜13と、吸着膜14を有する。

[0016] 基板11は、ポリカーボネート等の透光性材料から形成されており、屈折率は1.6に設定されている。基板11の透過膜12側の面には、同図(b)、(c)に示す如く、縦横均等に一定ピッチにて円柱状の突起が並ぶようにして、凹凸構造11aが形成されている。凹凸構造11aのピッチ(円柱状突起の幅)は、縦横ともに250nmであり、円柱状突起の高さは、175nmとなっている。

[0017] なお、同図(c)の写真像は、凹凸構造11a上に合金膜をスパッタによって20nm形成した後、電子写真撮像のためにPt-Pdを10Å蒸着した状態で撮像を行ったときのものである。

[0018] ここで、図2を参照して基板11の形成手順について説明する。

[0019] まず、シリコン原盤上にスピコートによりレジストを塗布する(工程1)。次に、EB描画(電子ビームカットティング)にて、上記ピッチの凹凸構造を形成する(工程2)。この描画後、現像処理を行い(工程3)、RIE加工を行う(工程4)。さらに、酸素プラズマアッシングを行って、残存するレジストを除去する(工程5)。これにより、シリコン原盤上に凹凸構造が形成される(Si原基)。

[0020] 続いて、このSi原基に対し、Niメッキを行って(工程6)、Niを堆

積させる。そして、堆積したN i層をS i原基から剥離して、スタンプを作製する（工程7）。このスタンプに対し、射出成形を行って（工程8）、基板11を作製する（工程9）。これにより、凹凸構造が転写された基板11が形成される。

[0021] なお、本実施の形態では、基板11の材料としてポリカーボネート以外に、ポリオレフィンといった透光性材料を用いることもできる。また、これ以外に、ポリ乳酸等の生分解性材料を用いることもできる。生分解性材料を用いると、廃棄時における環境負荷等を小さくすることができる。

[0022] また、EB描画の代わりに、レーザビームカットティングを用いることもできる。この場合、シリコン原盤上には、フォトリジスト層が塗布される。また、カットティングビームとしては、波長400nm程度のレーザ光が用いられる。

[0023] 図1(a)に戻り、透過膜12は、上記手順によって形成された基板11の凹凸構造11a上に、スパッタ法によって積層される。透過膜12は、 Al_2O_3 からなり、屈折率は基板11と略同じとなるよう1.6に設定されている。また、透過膜12の上面と下面は、基板11の凹凸構造11aを反映して凹凸構造となっている。なお、透過膜12は、非電解質な無機材料からなるため、後述する光触媒膜13の光触媒反応により浸食されない。

[0024] また、透過膜12の膜厚およびRa（表面粗さ）は、基板11が光触媒膜13によって浸食されないように、且つ、基板11側から入射する光が光触媒膜13に十分に届くように設定されている。

[0025] すなわち、透過膜12の膜厚が小さく設定されると、Raの設定によっては、透過膜12にホールが生じ、基板11と光触媒膜13とがこのホールにより接することが起こり得る。このように基板11が光触媒膜13に接すると、後述する光触媒膜13の光触媒反応により基板11が浸食され、基板11に劣化が生じる可能性がある。また、透過膜12のRaが大きく設定されると、透過膜12の膜厚によっては、透過膜12にホールが生じる。この場合も、光触媒膜13の光触媒反応により基板11が浸食され、基板11に劣

化が生じる可能性がある。他方、ホールの発生を防ぐために、透過膜 12 の膜厚が大きく設定されると、基板 11 側から入射する光が、透過膜 12 によって吸収されて光触媒膜 13 に届きにくくなる。このため、光触媒膜 13 での光触媒反応が進み難くなる。

[0026] このようなことを考慮して、透過膜 12 の膜厚および R_a が、適正に設定される必要がある。なお、透過膜 12 の R_a の制御は、スパッタ時のガス圧を調節することによって行われる。

[0027] 本件発明者の行った実験では、透過膜 12 の膜厚を 7 nm とし、 R_a を 0.8 nm とすると、基板 11 に光触媒膜 13 の光触媒反応による浸食が生じたが、透過膜 12 の膜厚を 7 nm とし、 R_a を 0.6 nm とすると、基板 11 に光触媒膜 13 の光触媒反応による浸食が生じなかった。このことから、透過膜 12 は、膜表面の R_a が膜厚の 10% 以下程度となるよう形成するのが望ましいと判断される。また、基板 11 側から入射する光が光触媒膜 13 に向けて十分に透過するよう、透過膜 12 の膜厚は 3 ~ 80 nm 程度に設定されるのが望ましい。以上から、本実施の形態では、透過膜 12 の膜厚を 7 nm、 R_a を 0.66 とした。なお、スパッタ時のガス圧を 0.3 Pa とした。

[0028] 光触媒膜 13 は、透過膜 12 の上面にスパッタ法によって積層される。光触媒膜 13 は、 TiO_2 からなり、屈折率は 2.5 に設定されている。また、光触媒膜 13 の上面と下面は、透過膜 12 の上面に形成された凹凸構造を反映して凹凸構造となっている。これにより、基板 11 の表面の凹凸構造 11a を反映した構造が光触媒膜 13 の上面（反応面）に形成され、光触媒膜 13 上面の表面積が大きくなり、光触媒反応が起こりやすくなる。

[0029] なお、成膜後の光触媒膜 13 自体の表面は、積層される際にガス圧の調整によって多孔質状とすることができる。これにより、光触媒膜 13 自体が多孔質状となるため、光触媒膜 13 の表面積を大きくすることができ、さらに基板 11 の凹凸構造 11a より光触媒膜 13 の表面積を増やすことができる。光触媒膜 13 の膜厚が小さいと、透過膜 12 の上面が光触媒膜 13 により

完全に覆われなくなる。他方、光触媒膜 13 の膜厚が大きいと、透過膜 12 の上面に形成された凹凸構造が光触媒膜 13 の上面（反応面）に反映しなくなることに加えて、透過膜 12 側から入射する光が、光触媒膜 13 による吸収により、光触媒膜 13 の上面まで透過し難くなる。そこで、本実施の形態では、これらを考慮して、透過膜 12 の上面が十分に被覆され、且つ、上面へと透過する光が十分に得られるように、光触媒膜 13 の膜厚を 80 nm とした。

[0030] 光触媒膜 13 を形成する TiO_2 は、アナターゼ結晶微粒子を含んでいる。アナターゼ結晶は、バンドギャップから波長 388 nm 以下の紫外光を吸収し、光触媒反応を起こす。また、アナターゼ結晶は、微粒子で光触媒膜 13 内に存在するため、基板 11 の形状が複雑であっても基板 11 に対して均一に分布する。これにより、光触媒膜 13 上で広範囲に亘って効率的に光触媒反応が起き易くなる。

[0031] また、 TiO_2 は、アナターゼ結晶構造以外に、ルチル構造、アモルファス構造、ブルカイト構造を形成することが分かっており、構造により光触媒反応が異なる。すなわち、反応の活性や反応する波長が構造毎に異なっている。本実施の形態で用いた光触媒膜 13 を形成する TiO_2 には、複数の構造が含まれている。具体的には、アモルファス状のものおよびアナターゼ結晶欠陥や、スパッタ時に含まれる微量の窒素を含む微粒子、ルチル微粒子が含まれている。これにより、光触媒膜 13 の光触媒反応は、400～500 nm の可視光領域の波長の光によっても促進されることとなる。よって、光触媒反応を起こす光源として LED や半導体レーザが用いられる場合に、これら光源から出射される光が温度や個体差などにより可視光を含む場合でも、光の利用効率が高められる。なお、 TiO_2 により形成される構造として、アナターゼ結晶構造以外に、上記に記述した全ての構造が含まれる必要はなく、可視光で活性を得られる微粒子が含まれば良い。

[0032] なお、光触媒膜 13 は、光触媒膜 13 に付着した物質に対して光触媒作用を及ぼす。光触媒作用を受ける物質として、アンモニア、アセトアルデヒド

、硫化水素、メチルメルカプタン、ホルムアルデヒド、酢酸、トルエン、菌、油分、などが挙げられる。これら物質は、光触媒作用を受けて二酸化炭素や水等に分解される。

[0033] 吸着膜 14 は、光触媒膜 13 の上面にスパッタ法によって積層される。吸着膜 14 は、 SiO_2 からなる。 SiO_2 は吸湿性があり、空気中の水分子や気相ガスを取り込み易い性質を有する。これにより、吸着膜 14 の上面にある空気中の物質が、吸着膜 14 に付着し易くなる。また、吸着膜 14 に吸着した物質は、吸着膜 14 上に留まり光触媒作用を受ける。

[0034] なお、吸着膜 14 は、光触媒膜 13 の上面を完全にコートしてしまわないよう、光触媒膜 13 上に積層される。すなわち、スパッタ時のガス圧を低くしたり（具体的には $0.8 \sim 1 \text{ Pa}$ 以上）、スパッタレートを早くしたりする（ 70 Å/min 以上）ことにより、吸着膜 14 に無数の微細孔が形成される。これにより、吸着膜 14 の上面に付着した物質が、微細孔を介して、光触媒膜 13 と接するようになる。吸着膜 13 の膜厚は、吸着膜 14 に付着した物質が光触媒膜 13 と効率的に接する厚みに設定されるのが望ましく、具体的には、 $3 \sim 100 \text{ nm}$ 程度とするのが望ましい。本実施の形態では、吸着膜 13 の膜厚を 7 nm とした。

[0035] 以上、上記浄化板 10 によれば、浄化板 10 に対して基板 11 の透過膜 12 とは反対側の面（以下、「入射面」という）から、波長 375 nm の紫外光が照射されると、かかる紫外光は、基板 11 と、透過膜 12 と、光触媒膜 13 を透過し、光触媒膜 13 の上面（以下、「反応面」という）に到達する。これにより、吸着膜 14 に付着して反応面に接している物質が光触媒作用を受け得る。

[0036] この場合、基板 11 と光触媒膜 13 の間に透過膜 12 が配されているため、光触媒膜 12 の光触媒作用による基板 11 の浸食が抑制され得る。また、反応面には凹凸構造が形成されているため、反応面が物質と接触する面積が大きくなり、光触媒膜 13 による光触媒反応が起こりやすくなる。さらに、反応面に形成された凹凸構造表面において紫外光が多重反射を引き起こすた

め、光触媒膜 13 と紫外光との反応機会が多くなり、光触媒膜 13 による光触媒反応が起こりやすくなる。

[0037] また、上記浄化板 10 によれば、吸着膜 14 に物質が留められ易くなるため、吸着膜 14 がない場合に比べて、物質に対する光触媒反応がより効率的に行われるようになる。

[0038] また、上記浄化板 10 によれば、基板 11 と透過膜 12 の接面と、透過膜 12 の接面と光触媒膜 13 の接面に微細な凹凸構造が形成され、この凹凸構造のピッチ（250 nm）が光触媒反応のための紫外光の波長（375 nm）よりも小さく設定されているため、入射面から入射する紫外光が、基板 11 と透過膜 12 の界面と、透過膜 12 の接面と光触媒膜 13 の界面で反射することが抑制される。また、基板 11 と透過膜 12 の屈折率が略同じであるため、入射面から入射する光が、透過膜 12 と基板 11 の界面で反射することが、さらに抑制される。これにより、浄化板 10 の入射面から入射する光が、より効率的に光触媒膜 13 に到達する。なお、このように作製した浄化板 10 の波長 $\lambda = 375 \text{ nm}$ での透過率は 70% 以上であった。

[0039] なお、本実施の形態では、透過膜 12 と基板 11 の屈折率を 1.6 に合わせたが、他の屈折率に合わせる場合には、それに応じて、透過膜 12 と基板 11 の材料を適宜選択すれば良い。また、透過膜 12 と基板 11 の屈折率は一致させるのが望ましいが、両者の屈折率が相違する場合にも、なるべく両者の屈折率が接近するように、透過膜 12 と基板 11 の材料を選択すると良い。

[0040] また、上記浄化板 10 によれば、入射面から光を入射させることにより、反応面において光触媒反応を生じさせることができるため、吸着膜 14 に浄化対象物質が多量に付着した場合でも、反応面における光触媒反応が滞りなく起こり得る。

[0041] なお、基板 11 の上面側だけでなく下面側にも、上面側と同様に、透過膜 12 と、光触媒膜 13 と、吸着膜 14 が配されるようにしても良い。このとき、吸着膜 14 は光透過膜により構成される。この場合、下面側から光が入

射すると、１つの光源で下面側の透過膜１２の下面（反応面）と、上面側の透過膜１２の上面（反応面）において、光触媒反応が生じることとなる。但しこの場合、下面側表面に多量の物質が付着して光の透過が減少することを考慮する必要がある。

[0042] また、浄化板１０の各層に用いる材料は、上記に限定されるものではない。また、各層の厚みも、材料の変更に応じて、適宜、変更可能である。さらに、光触媒反応に用いる光の波長も、光触媒膜１３に用いる材料に応じて適宜変更され得る。なお、このように光触媒反応に用いる光の波長が変更される場合には、それに応じて、凹凸構造のピッチを調整するのが望ましい。すなわち、上記と同様、光触媒反応に用いる光が、基板１１と透過膜１２の界面と、透過膜１２の接面と光触媒膜１３の界面で反射するのを抑制するためには、当該光の波長よりも凹凸構造のピッチを小さく設定する必要がある。

[0043] 上記実施の形態では、基板１１側から光を照射するとして説明した。しかしながら、凹凸構造と TiO_2 の多孔質構造により光触媒反応面積が飛躍的に増大するため、吸着膜１４側から光を照射しても、吸着膜１４に付着する対象物質の量が多くなければ、これらの構造がない従来の浄化板に比べて、浄化性能を高めることができる。しかしながら、吸着膜１４に付着する対象物質が圧倒的に多く、吸着膜１４側から反応面に光が届かなければ、従来の浄化板と同じ結果となる。よって、本実施の形態のように、光を基板１１側から入射する方が望ましい。

[0044] <測定例>

発明者は、上記凹凸構造による反射率低減作用の測定を行ったので、以下、これについて説明する。

[0045] 本測定では、図１（c）に示すように、縦横方向に均等に一定ピッチにて円柱状の突起が並ぶようにして、基板上に凹凸構造を形成した。凹凸構造のピッチ（隣り合う円柱状突起間の距離）は、縦横ともに 250 nm であり、円柱状突起の高さは、 170 nm である。凹凸構造は、図２に示す工程により生成した。すなわち、図２に示す工程により、凹凸構造が転写された基板

を形成した。なお、本測定では、基板材料として、ポリカーボネートを用いた。

[0046] 本測定では、このようにして生成した基板の上に、 $\text{Co}_{50}\text{Al}_{50}\text{at.}\%$ の合金膜（反射膜）を、スパッタによって20nm形成した。なお、本測定では、基板の上に、この合金膜（反射膜）のみを形成した。

[0047] 合金膜（反射膜）の形成は、以下のように行った。

[0048] 真空チャンバで $5 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ 以上まで真空引きを行ったのち、 Ar ガスを導入し、 0.6 Pa の雰囲気中でスパッタを行った。チャンバ内には、 Co ターゲットと Al ターゲットを設置し、同時にそれぞれに電力を投入することにより合金化する Co -スパッタ法を用いて $\text{Co}_{50}\text{Al}_{50}\text{at.}\%$ の合金膜（反射膜）を製膜した。尚、基板は、合金膜（反射膜）を均一に製膜するために、放電中に、40rpmで自公転させた。

[0049] このようにして合金膜（反射膜）を生成した後、反射率の測定を行った。図3に、その測定結果を示す。同図には、比較例として、反射膜形成面が平坦なガラス基板の上に $\text{Co}_{50}\text{Al}_{50}\text{at.}\%$ の合金膜をスパッタによって20nm形成した構造体に対する反射率の測定結果を重ねて示してある。光は、合金膜（反射膜）側から複数の凹凸構造が照射範囲に含まれるように照射した。

[0050] 同図から、基板の上に上記のような凹凸構造を形成すると、平坦な $\text{Al}-\text{Co}$ 膜を形成したガラス基板に比べ、反射率が35～40%程度低下することが分かる。このことから、凹凸構造を形成すると、凹凸構造を形成しない鏡面部分との間で大きな反射率差を発現させることができることが分かる。

[0051] かかる反射率の低減作用は、図3から、少なくとも凹凸構造のピッチ（250nm）が、光触媒反応に用いる光の波長（375nm）よりも小さいと起こることが分かる。したがって、上記浄化板10では、光触媒反応に用いる光の波長よりも凹凸構造のピッチを小さく設定することで、基板11と透過膜12の界面と、透過膜12の接面と光触媒膜13の界面における当該光の反射を抑制することができる。

[0052] <脱臭装置>

以下は、上記浄化板 10 を脱臭装置に適用した例である。

[0053] 図 4 は、脱臭装置 1 の構成を示す図である。

[0054] 脱臭装置 1 は、浄化板 10 と、送風経路 20 と、ファン 31、32 と、フィルター 41、42 と、臭気センサ 51 と、発光ユニット 60 と、LED 駆動回路 70 と、ファン駆動回路 81、82 と、電源スイッチ 90 と、制御回路 100 と、を備える。

[0055] 送風経路 20 は、中空の筒体からなっており、その中を空気が X 軸方向に流通できるよう構成されている。送風経路 20 の入口と出口には、それぞれ吸気口 20a と排気口 20b が形成されている。また、送風経路 20 の中心付近には、浄化板 10 が配置されるための浄化領域 20c が形成されている。

[0056] 浄化板 10 は、上記の如く、基板 11 と、透過膜 12 と、光触媒膜 13 と、吸着膜 14 が、X-Y 平面に平行となるよう積層されている。また、浄化板 10 は、浄化領域 20c 内に突出するように設置されている。

[0057] ファン 31、32 は、吸気口 20a から排気口 20b に向けて、空気を流通させる。これにより、吸気口 20a 付近にある空気は、ファン 31 によって吸気口 20a から吸い込まれ、浄化領域 20c を通り、ファン 32 によって排気口 20b から送出される。

[0058] フィルター 41 は、吸気口 20a から吸い込まれた空気に含まれる大きな埃を取り除き、フィルター 42 は、フィルター 41 側から送出される空気に含まれる小さい埃を取り除く。臭気センサ 51 は、ファン 31 から浄化領域 20c に向けて送出される空気に含まれる臭い成分を検出する。臭気センサ 51 の検出信号は、制御回路 100 に出力される。

[0059] 発光ユニット 60 は、X-Y 平面上に複数の LED 61 を有している。これら LED 61 は、浄化板 10 の入射面に向けて波長 375 nm の光を出射する。LED 駆動回路 70 は、制御回路 100 からの指令に応じて、発光ユニット 60 に配された複数の LED 61 を駆動する。

[0060] ファン駆動回路 81、82 は、制御回路 100 からの指令に応じて、それ

ぞれ、ファン３１、３２を駆動する。ファン３１、３２の回転数は、制御回路１００によって制御される。電源スイッチ９０には、ＯＮ／ＯＦＦの切り替えスイッチが設けられており、操作者はこのスイッチを切り替えることにより、脱臭装置１の電源をＯＮ／ＯＦＦに切り替えることができる。電源スイッチ９０の切り替え信号は、制御回路１００に出力される。制御回路１００は、臭気センサ５１の出力信号と電源スイッチ９０の切り替え信号に基づき、ＬＥＤ駆動回路７０と、ファン駆動回路８１、８２を制御する。

[0061] このように脱臭装置１が構成されると、ファン３１が駆動されることにより吸気口２０ａから取り込まれた空気が、フィルター４１、４２で埃を取り除かれ、浄化領域２０ｃに送出される。浄化領域２０ｃに送出された空気は、浄化板１０の吸着膜１４に接すると、かかる空気中に含まれる物質が吸着膜１４に留められ、光触媒膜１３の反応面と接することとなる。この状態で、発光ユニット６０のＬＥＤ６１から光触媒膜１３に光が照射されると、反応面において光触媒反応が起こり、反応面と接している物質が分解される。浄化板１０による作用を受けて分解された物質は、ファン３１、３２が駆動されることにより浄化領域２０ｃから排気口２０ｂへ向けて送出され、排気口２０ｂから送出される。こうして、脱臭装置１の近傍の空気中に含まれる物質が浄化される。本実施の形態の構成では、浄化板１０を挟んで空気の流路とＬＥＤ６１等の駆動回路を配置できるため、浄化物質が回路を浸食するガスであっても浄化可能となる。

[0062] 図５は、制御回路１００による制御を説明する図である。

[0063] 同図（ａ）は、脱臭装置１の電源スイッチ９０がＯＦＦからＯＮにされた直後のＬＥＤ６１とファン３１、３２の制御を示すフローチャートである。

[0064] 脱臭装置１の電源がＯＮされると、まず、電源ＯＮされてからの経過時間がカウントされる（Ｓ１１）。続いて、制御回路１００が、ＬＥＤ駆動回路７０を介して、ＬＥＤ６１をパルス発光させる（Ｓ１２）。ここで、ＬＥＤ６１がパルス発光されると、同図（ｃ）に示すように、ＬＥＤ６１は、周期Ｔ１ごとに時間ｔ１だけＯＮ（点灯）となる。

- [0065] 同図（a）に戻り、制御回路１００により、脱臭装置１の電源がＯＮされてからの経過時間が所定時間に達したと判定されると（Ｓ１３：ＹＥＳ）、Ｓ１４に処理が進められ、所定時間に達していないと判定されると（Ｓ１４：ＮＯ）、処理が待機される。
- [0066] Ｓ１４では、制御回路１００が、ＬＥＤ駆動回路７０を介して、ＬＥＤ６１をＤＣ発光させる。ここで、ＬＥＤ６１がＤＣ発光されると、同図（d）に示すように、ＬＥＤ６１は常時ＯＮ（点灯）となる。同図（a）に戻り、Ｓ１５では、制御回路１００が、ファン駆動回路８１、８２を介して、ファン３１、３２を駆動する。このようにして、脱臭装置１が通常動作とされる。
- [0067] このようにＬＥＤ６１とファン３１、３２が制御されると、脱臭装置１の電源がＯＮされた直後に、電源ＯＦＦ時に吸着膜１４に付着した未浄化物質が、排気口２０ｂから送出されることが抑制される。
- [0068] すなわち、電源ＯＦＦ時に浄化領域２０ｃ付近に浮遊している物質は、吸着膜１４の吸着能力が高いため、吸着膜１４に付着される。この状態で、脱臭装置１の電源がＯＮされて、ＬＥＤ６１がＤＣ発光されると、光触媒膜１３が光エネルギーを吸収して、光触媒膜１３の温度が急瞬に上昇するため、吸着膜１４に付着している未浄化物質が、浄化されずに浄化領域２０ｃの空气中に放出されてしまう。この状態でファン３１、３２が駆動されると、浄化領域２０ｃの空气中に放出された未浄化物質が排気口２０ｂから送出されてしまう。加えて、ファン３１、３２による気流によって、吸着膜１４から未浄化物質が離脱し、排気口２０ｂから送出されてしまう。
- [0069] これに対し、図５（a）の制御では、上記のように、電源ＯＮから一定期間はＬＥＤ６１がパルス発光されるため、この期間における光触媒膜１３の温度上昇が緩やかになる。このため、吸着膜１４に付着している未浄化物質は、吸着膜１４に留められて浄化される。これにより、未浄化物質が浄化領域２０ｃの空气中に放出されるのが抑制される。また、このとき、ファン３１、３２は停止しているため、吸着膜１４に付着している未浄化物質が、気

流によって、吸着膜 14 から離脱して排気口 20b から送出されるのが抑制され得る。なお、ここでは、ファン 31、32 を停止するようにしたが、吸着膜 14 に付着している未浄化物質が空気中に放出されない程度に、ファン 31、32 を低い回転数で駆動（弱運転）するようにしても良い。

[0070] なお、S13 での判定に用いられる所定時間は、吸着膜 14 に付着した未浄化物質が十分に減少するまでの所要時間、つまり、新たな吸着が可能になる程度に浄化がすすむのに必要な所要時間に設定される。こうすると、所定時間が経過した後は、吸着膜 14 に付着した未浄化物質が減少して、浄化領域 20c 内に浮遊する物質が吸着膜 14 に吸着可能となっているため、迅速に脱臭装置 1 の近傍の空気の取り込みを開始することができる。

[0071] 同図（b）は、脱臭装置 1 の通常動作時の LED61 の制御を示すフローチャートである。

[0072] 制御回路 100 は、臭気センサ 51 の検出信号が所定値以下であると判定すると（S21：YES）、LED61 をパルス発光させ（S22）、臭気センサ 51 の検出信号が所定値よりも大きいと判定すると（S21：NO）、LED61 を DC 発光させる（S23）。

[0073] このように LED61 が制御されると、脱臭装置 1 の通常動作時に、浄化領域 20c に送出される空気に浄化対象となる物質が微量しか存在しない場合にも、確実に浄化対象物質を浄化することが可能となる。すなわち、空気中に浄化対象物質が微量しか存在しないときに LED61 が DC 発光されると、光触媒膜 13 の温度が上昇する。これにより、浄化板 10 近傍の空気の温度が上昇するため、空気に含まれる浄化対象物質が吸着膜 14 に付着し難くなり、浄化対象物質が浄化され難くなる。しかしながら、この場合に、LED61 がパルス発光されれば、光触媒膜 13 の温度上昇が抑制されるため、浄化対象物質が吸着膜 14 に付着し易くなり、浄化対象物質が浄化され易くなる。

[0074] 以上、上記脱臭装置 1 によれば、吸気口 20a から吸い込まれた空気に含まれる物質は、浄化板 10 の光触媒膜 13 の光触媒作用により浄化され、排

気口 20b から送出される。これにより、脱臭装置 1 の近傍の空気が浄化され得る。

[0075] また、上記脱臭装置 1 によれば、脱臭装置 1 の電源が ON された直後であっても、電源 OFF 時に吸着膜 14 に付着していた未浄化物質が、排気口 20b から送出されることが抑制されるため、電源 ON の直後に、脱臭装置 1 から外部に異臭が放たれるのが抑制され得る。また、脱臭装置 1 の通常動作時に、浄化対象物質が微量であると、LED 61 がパルス発光とされて、光触媒膜 13 の温度上昇が抑制されるため、微量の浄化対象物質を効率的に浄化板 10 に吸着させることができ、浄化対象物質をより確実に浄化することができる。

[0076] <脱臭装置の変更例>

図 6 (a) は、本変更例における脱臭装置 1 の構成を示す図である。

[0077] 本変更例における脱臭装置 1 は、図 4 に示した脱臭装置 1 に、臭気センサ 52 が追加された構成となっている。臭気センサ 52 は、臭気センサ 51 と同様の構成であり、浄化領域 20c からファン 32 に向けて送出される空気に含まれる臭い成分を検出する。臭気センサ 52 の検出信号は、制御回路 100 に出力される。なお、図 6 (a) には、便宜上、浄化領域 20c の近傍のみが示されている。

[0078] 図 6 (b) は、脱臭装置 1 の電源が ON された直後の LED 61 とファン 31、32 の制御を示すフローチャートである。なお、本変更例では、図 5 (a) のフローチャートから、S11、S13 が削除され、S31、S32 が追加されている。

[0079] 脱臭装置 1 の電源が ON されると、制御回路 100 が、LED 駆動回路 70 を介して、LED 61 をパルス発光させ (S12)、ファン 31、32 を通常状態よりも数段低い回転数で駆動 (弱運転) する。

[0080] 続いて、制御回路 100 は、臭気センサ 51 の検出信号が、臭気センサ 52 の検出信号よりも大きいかどうかを判定する (S32)。臭気センサ 51 の検出信号が、臭気センサ 52 の検出信号よりも大きいと判定されると (S

３２：ＹＥＳ）、Ｓ１４とＳ１５に処理が進められて、ＬＥＤ６１とファン３１、３２の駆動が通常状態とされる。他方、臭気センサ５１の検出信号が、臭気センサ５２の検出信号以下と判定されると（Ｓ３２：ＮＯ）、処理が待機される。

[0081] ここで、下流側に配された臭気センサ５２の検出信号の方が、上流側に配された臭気センサ５１の検出信号よりも小さくなると（Ｓ３２：ＹＥＳ）、制御回路１００は、脱臭装置１の電源ＯＦＦ時に吸着膜１４に付着した未浄化物質が略浄化されたと判断し、ＬＥＤ６１とファン３１、３２の駆動を通常状態で駆動する（Ｓ１４、Ｓ１５）。

[0082] このようにＬＥＤ６１とファン３１、３２が制御されると、本変更例においても、脱臭装置１の電源がＯＮされた後に、未浄化物質が排気口２０ｂから送出されることが抑制され得る。

[0083] <浄化板の配置の変更例>

上記浄化板１０は、図４と図６（ａ）に示したような配置に限られず、以下のように、浄化板１０と同様の別の浄化板が配置されても良い。なお、図７では、便宜上、浄化領域２０ｃの近傍のみ図示されている。

[0084] 図７（ａ）に示す脱臭装置１には、浄化領域２０ｃに対して、図４と図６（ａ）に示した浄化板１０と対称となるように、浄化板１１０が設置されている。

[0085] この場合、ＬＥＤ６１から出射される光は、浄化板１０によって吸収される。さらに浄化板１０を透過した光は、浄化板１１０の吸着膜１４と、浄化板１１０の吸着膜１４上に付着している物質により吸収される。しかしながら、ＬＥＤ６１から出射される光の一部は、浄化板１１０の光触媒膜１３に到達し、浄化板１１０の光触媒膜１３において光触媒反応を生じさせる。これにより、上記図４と図６（ａ）に示した脱臭装置１に比べて、浄化領域２０ｃ内の空気がより浄化され得る。なお、図７（ａ）において、浄化板１０と浄化板１１０との間に、さらに別の浄化板１１０が浄化領域２０ｃの内壁面に設置されても良い。

[0086] 図7(b)に示す脱臭装置1には、図4と図6(a)に示した浄化板10のZ軸正方向にさらに別の浄化板120が配置されている。浄化板120は、Z軸正方向と負方向の両方の面に光触媒作用を有するよう、透過膜12と、光触媒膜13と、吸着膜14が配されている。また、浄化板120は、図示の如く、浄化領域20cの内壁面に固定されている。

[0087] この場合、LED61から出射される光は、浄化板10を透過して、浄化板120のZ軸正方向と負方向の両方の光触媒膜13に到達し、それぞれの光触媒膜13において光触媒反応を生じさせる。これにより、上記脱臭装置の実施形態に比べて、1つの光源で反応面積を大幅に増加させることで、浄化領域20c内の空気がより浄化され得る。なお、図7(b)において、浄化領域20c内に、浄化板120と同様の構成を有するさらに別の浄化板が、浄化板120のZ軸正方向に設置されても良い。

[0088] 図7(c)に示す脱臭装置1には、浄化領域20cに対して、図4と図6(a)に示した浄化板10および発光ユニット60と対称となるように、浄化板110および発光ユニット130が設置されている。発光ユニット130は、発光ユニット60と同様の構成であり、発光ユニット130に配された複数のLED61から出射された光は、浄化板110の光触媒膜13に照射される。発光ユニット60からの光は、浄化板10を通過して浄化板110に至る。また、発光ユニット130からの光は浄化板110を通過して、浄化板10に至る。これにより、浄化板10、130の光触媒膜13の反応面に照射される光量が大幅に増え、より光触媒反応が活発となる。

[0089] この場合も、浄化板110において、浄化板10と同様に光触媒反応が生じるため、上記脱臭装置の実施形態に比べて、浄化領域20c内の空気がより浄化され得る。なお、同図(c)では、Z軸方向に浄化板および発光ユニットが対向するよう配置されたが、さらにY軸方向に浄化板と発光ユニットが対向するよう配置されても良い。こうすると、さらに浄化領域20c内の空気が浄化され得る。また、図7(c)の構成において、図7(b)における浄化板120が、浄化板10と浄化板110の間に配されても良い。こ

うすると、浄化板 10、110 を透過した光が上下から浄化板 120 に照射されるため、浄化板 120 の上面および下面における光触媒反応が効率よく行われ得る。

[0090] このように、発光ユニットから光出射方向に浄化板を多段に構成すると、発光ユニットの数をできるかぎり少なくでき、コスト的に安くできる。また、浄化板を透過する光を再利用できるため効率が良くなる。さらに、限られたスペースで大面積に光触媒反応を起こすことが可能となる。

[0091] なお、浄化板を多段に構成する場合は、浄化板の透過率が低くなると、光が対面する浄化板まで届かず、効果が得られ難くなる。本実施の形態において、上記浄化板 10 は、基板 11 と、透過膜 12、光触媒膜 13、吸着膜 14 とを含めて 70% 以上の透過率で形成されるようにした。これにより、4 層構造でも 25% 以上の透過光が得られ、光の損失があっても十分機能するものであった。多段構成においては、透過率が少なくとも浄化板単体で 50% 以上あることが望ましい。

[0092] 以上、本発明の実施の形態および変更例について説明したが、本発明は上記実施の形態および変更例に何ら制限されるものではなく、また、本発明の実施の形態も上記以外に種々の変更が可能である。

[0093] たとえば、上記脱臭装置の実施形態では、LED 61 の発光状態はパルス発光または DC 発光とされたが、臭気センサ 51 の検出信号に応じて、LED 61 の発光エネルギーが段階的に変化するよう LED 61 が制御されても良い。こうすると、浄化領域 20c に含まれる浄化対象物質の量に応じて、光触媒膜 13 に到達する光エネルギーを変化させることができるため、より効率的に光触媒反応を生じさせることができる。

[0094] なお、LED 61 の発光エネルギーを変化させるためには、LED 61 のデューティ比を変化させれば良い。例えば、図 8 (a) に示すように、図 5 (c) の周期 T1 とは異なる周期 T2 で LED 61 が発光されれば良い。または、図 8 (b) に示すように、図 5 (c) の発光時間 t1 とは異なる発光時間で LED 61 が発光されれば良い。

- [0095] また、上記実施の形態では、光触媒反応を起こさせる光源としてLED 61が用いられたが、LED 61の代わりに半導体レーザが用いられても良い。この場合、上記実施の形態のように、半導体レーザがDC発光またはパルス発光に切り替えられることにより、光触媒膜13に照射される光エネルギーが調節される。または、図8(c)、(d)に示すように、半導体レーザの出射パワーが、Pw1とPw2に切り替えられることにより、光触媒13に照射される光エネルギーが調節されるようにしても良い。さらに、臭気センサ51の検出信号に応じて、半導体レーザの発光エネルギーが段階的に変化させる場合、半導体レーザの出射パワーPwが段階的に変化されれば良い。特に半導体レーザは、出射パワーのレンジが広く、段階的に変化させるのに有利である。
- [0096] この他、本発明の実施の形態は、特許請求の範囲に示された技術的思想の範囲内において、適宜、種々の変更が可能である。
- [0097] なお、本発明の脱臭装置に係る請求項4は、特許請求の範囲に記載の請求項の他、以下の限定により特徴づけられ得る。
- [0098] 請求項4に記載の脱臭装置において、前記光触媒構造体に前記空気を流すための送風経路内に配された臭気センサをさらに備え、前記臭気センサの検出信号が所定値以下であるとき、前記光源から第1のパワーで前記光が出射され、前記臭気センサの検出信号が所定値よりも大きいとき、前記光源から前記第1のパワーよりも大きい第2のパワーで前記光が出射される、ことを特徴とする脱臭装置。
- [0099] 請求項4に記載の脱臭装置において、前記光触媒構造体の上流側および下流側にそれぞれ配された第1および第2の臭気センサをさらに備え、前記脱臭装置の起動時には、前記ファンが第1の回転数で駆動され、且つ、前記光源から第1のパワーで前記光が出射され、前記起動の後、前記第1の臭気センサの検出信号が前記第2の臭気センサの検出信号よりも大きくなると、前記ファンが前記第1の回転数よりも大きい第2の回転数で駆動され、且つ、前記光源から前記第1のパワーよりも大きい第2のパワーで前記光が出射さ

れる、ことを特徴とする脱臭装置。

符号の説明

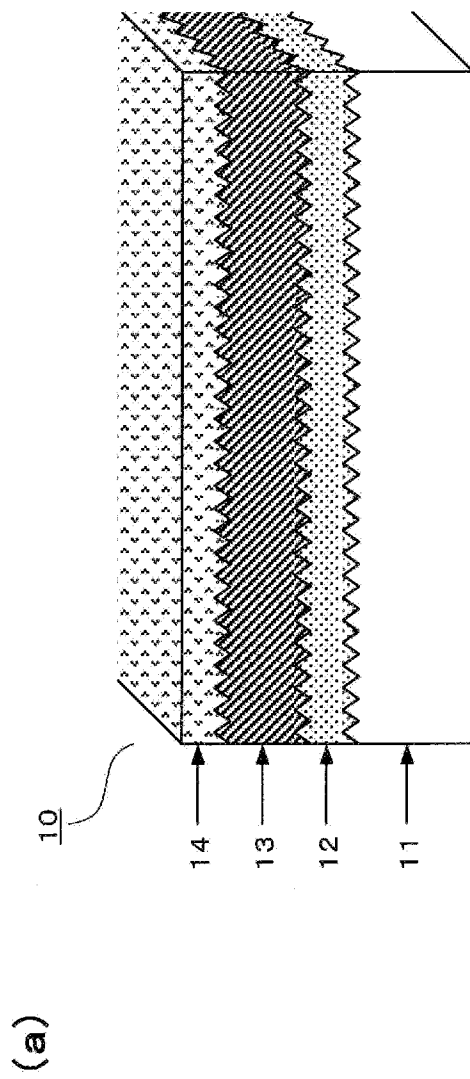
- [0100] 1 0、1 1 0、1 2 0 … 浄化板（光触媒構造体）
- 1 1 … 基板
- 1 2 … 透過膜
- 1 3 … 光触媒膜
- 1 4 … 吸着膜
- 3 1、3 2 … ファン
- 5 1、5 2 … 臭気センサ
- 6 0、1 3 0 … 発光ユニット（光源）
- 6 1 … L E D（光源）

請求の範囲

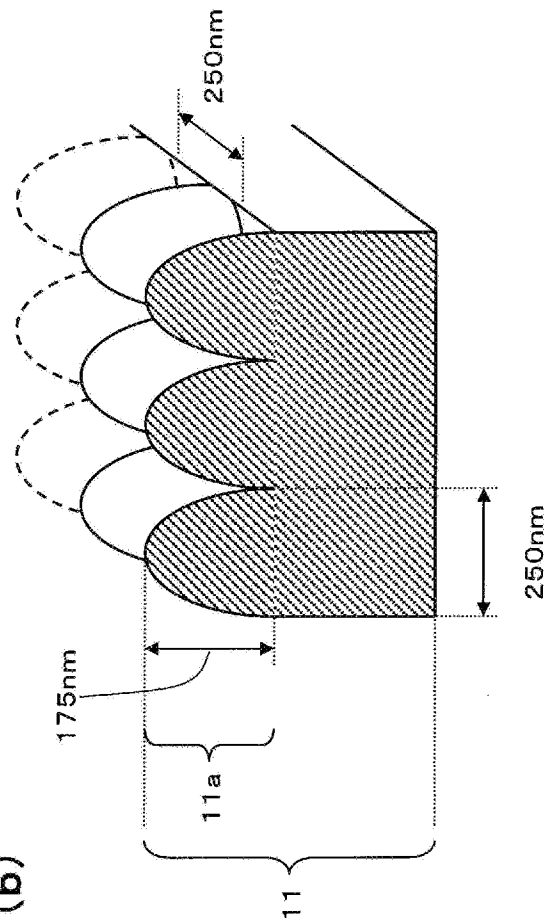
- [請求項1] 凹凸構造が表面に形成された基板と、
 前記基板の前記凹凸構造側に配されるとともに前記凹凸構造の形状が反映された光触媒膜と、を備え、
 前記凹凸構造は、前記光触媒膜が光触媒反応を起こす光の波長よりも小さいピッチで形成されている、
 ことを特徴とする光触媒構造体。
- [請求項2] 請求項1に記載の光触媒構造体において、
 前記基板と前記光触媒膜との間に透過膜をさらに備える、
 ことを特徴とする光触媒構造体。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の光触媒構造体において、
 前記光触媒膜上に配されるとともに物質を滞留させて前記光触媒膜に接触させる吸着膜をさらに備える、
 ことを特徴とする光触媒構造体。
- [請求項4] 請求項1ないし3の何れか一項に記載の光触媒構造体と、
 前記光を前記基板側から前記光触媒構造体に照射する光源と、
 前記光触媒構造体に空気を流すためのファンと、を備える、
 ことを特徴とする脱臭装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の脱臭装置において、
 前記脱臭装置の起動時には、前記光源から第1のパワーで前記光が出射され、
 前記起動から所定の時間が経過すると、前記光源から前記第1のパワーよりも大きい第2のパワーで前記光が出射される、
 ことを特徴とする脱臭装置。
- [請求項6] 請求項4または5に記載の脱臭装置において、
 前記光触媒構造体に前記空気を流すための送風経路内に配された臭気センサをさらに備え、
 前記臭気センサからの検出信号に基づいて前記光源からの光の出射

パワーが制御される、
ことを特徴とする脱臭装置。

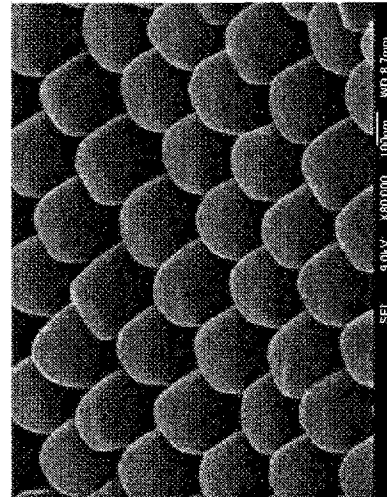
[図1]



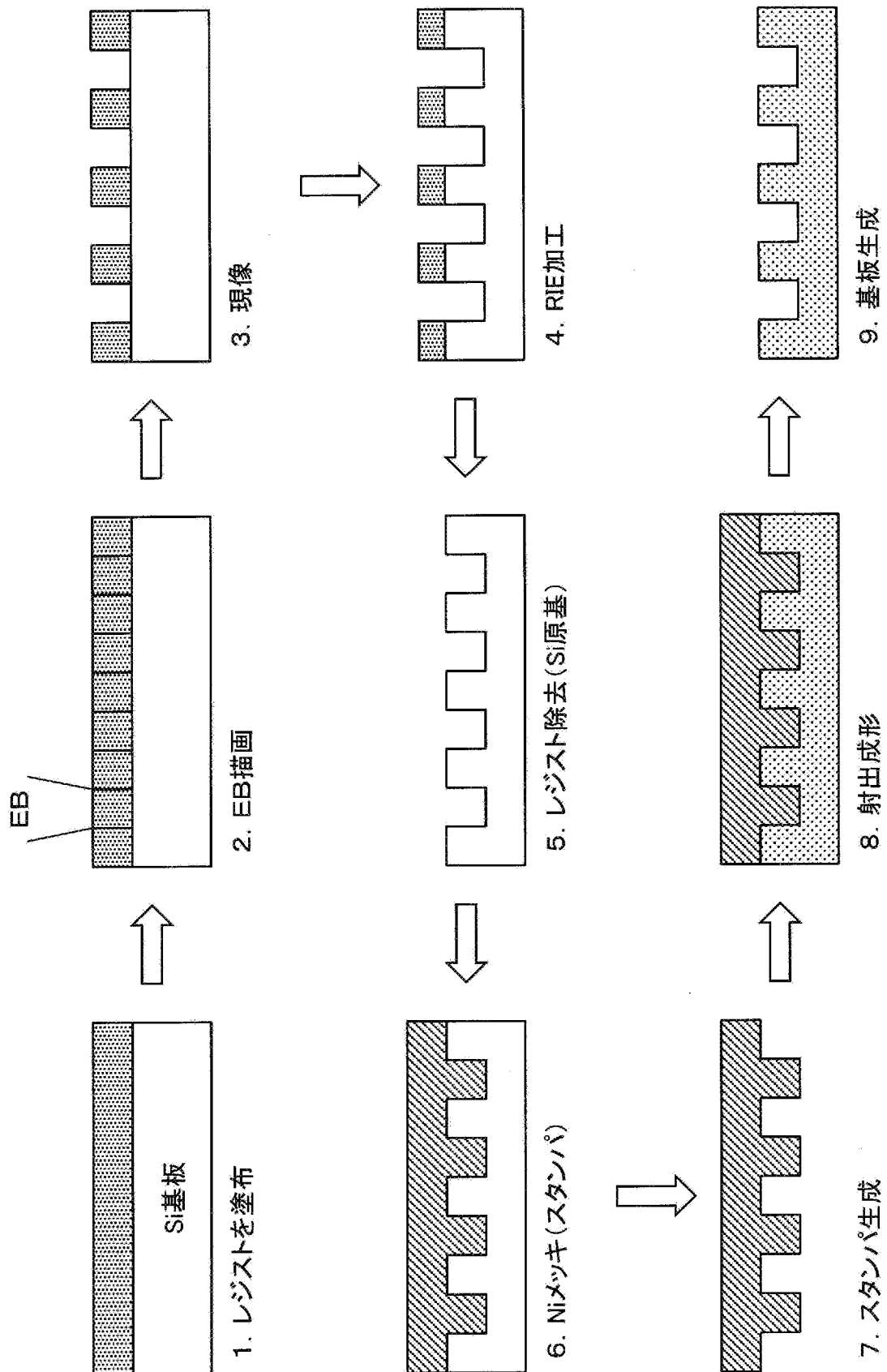
(b)



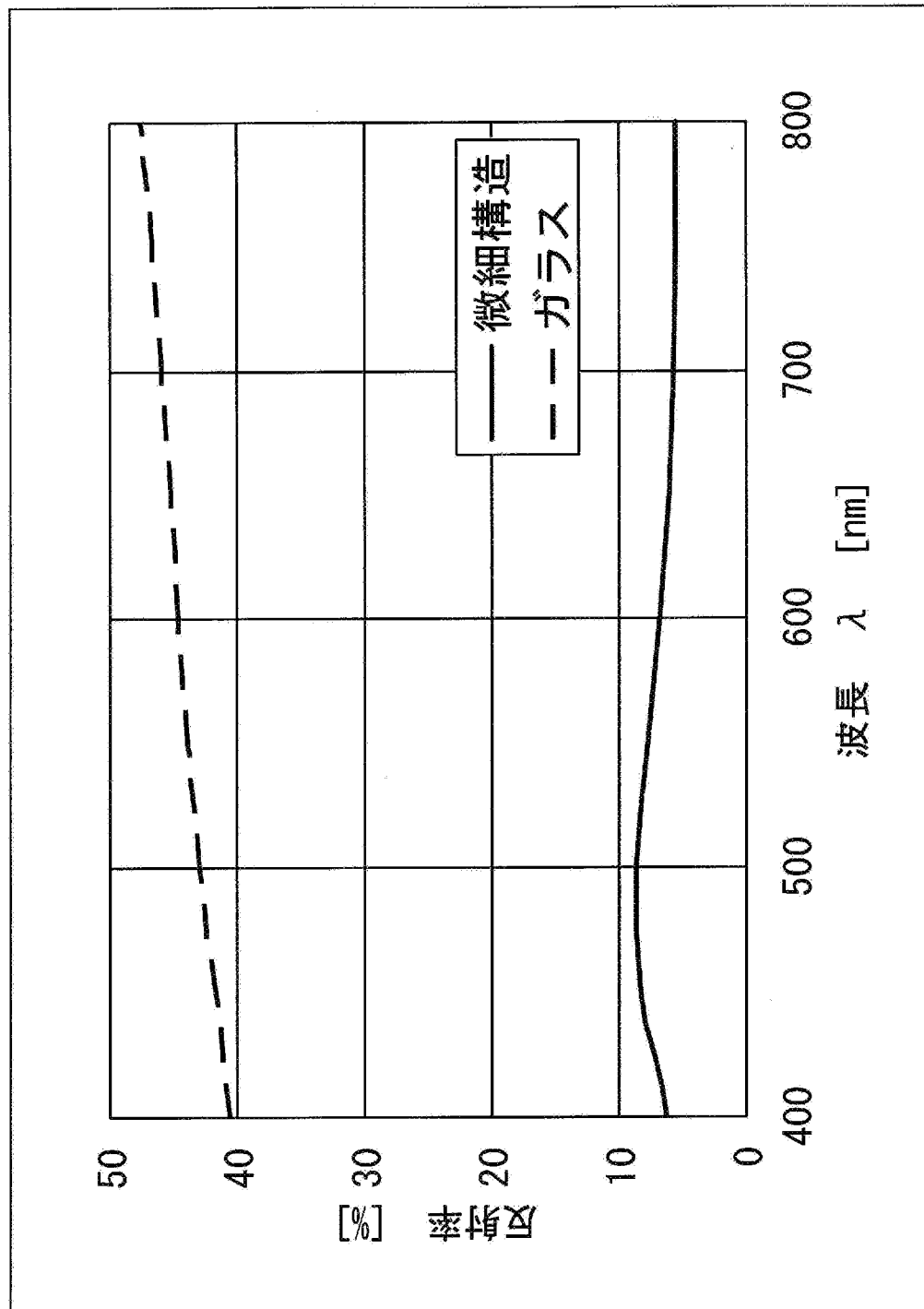
(c)



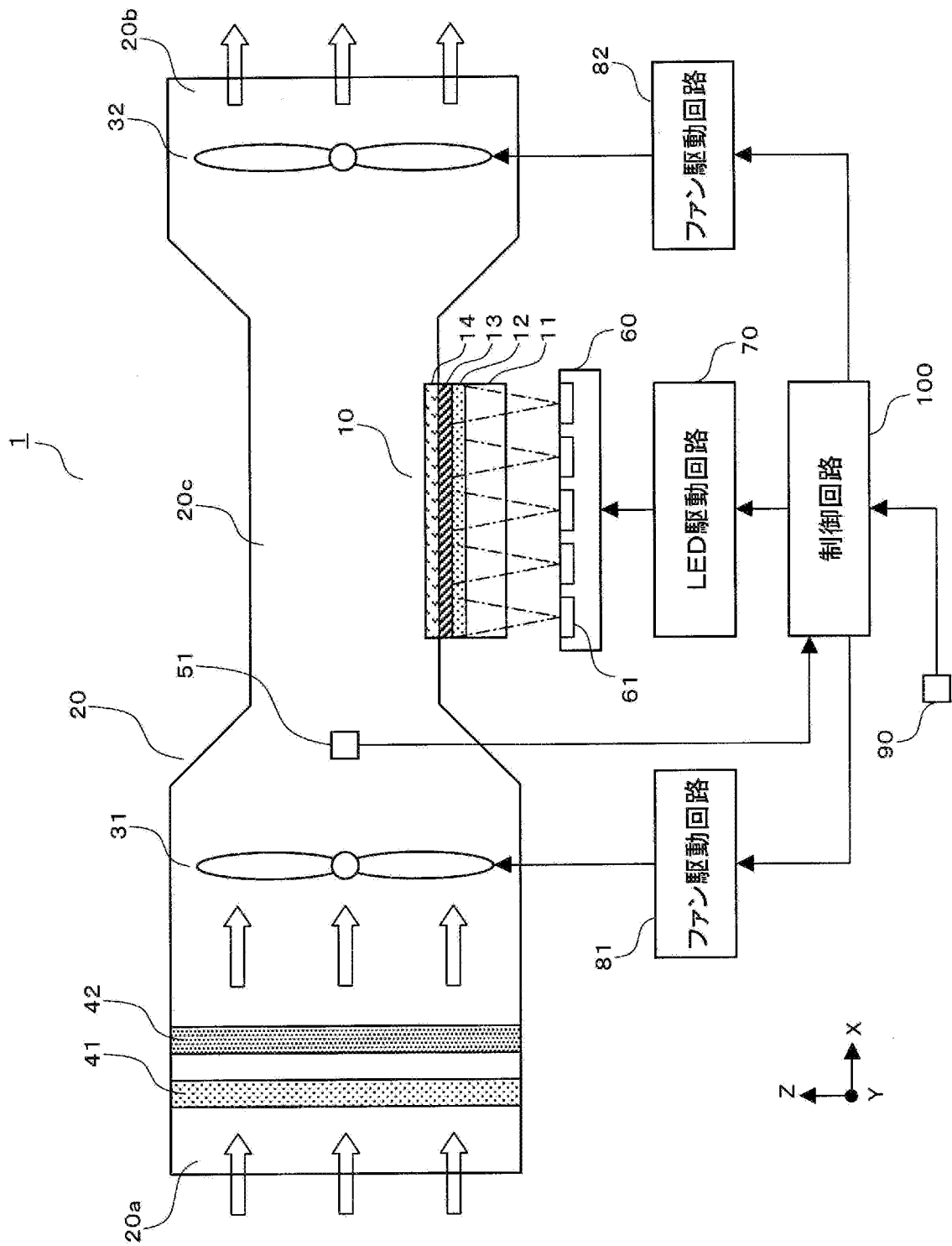
[図2]



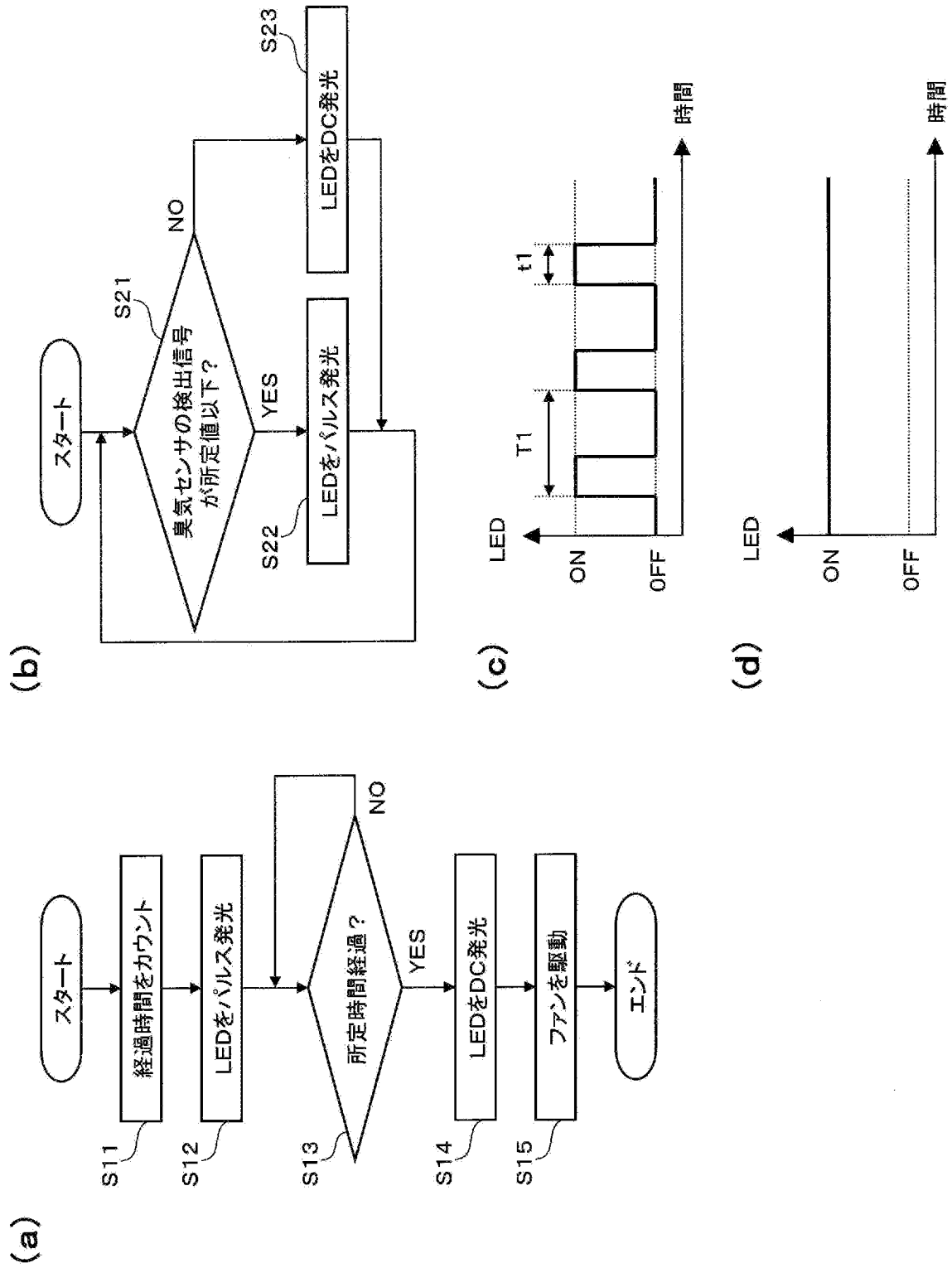
[図3]



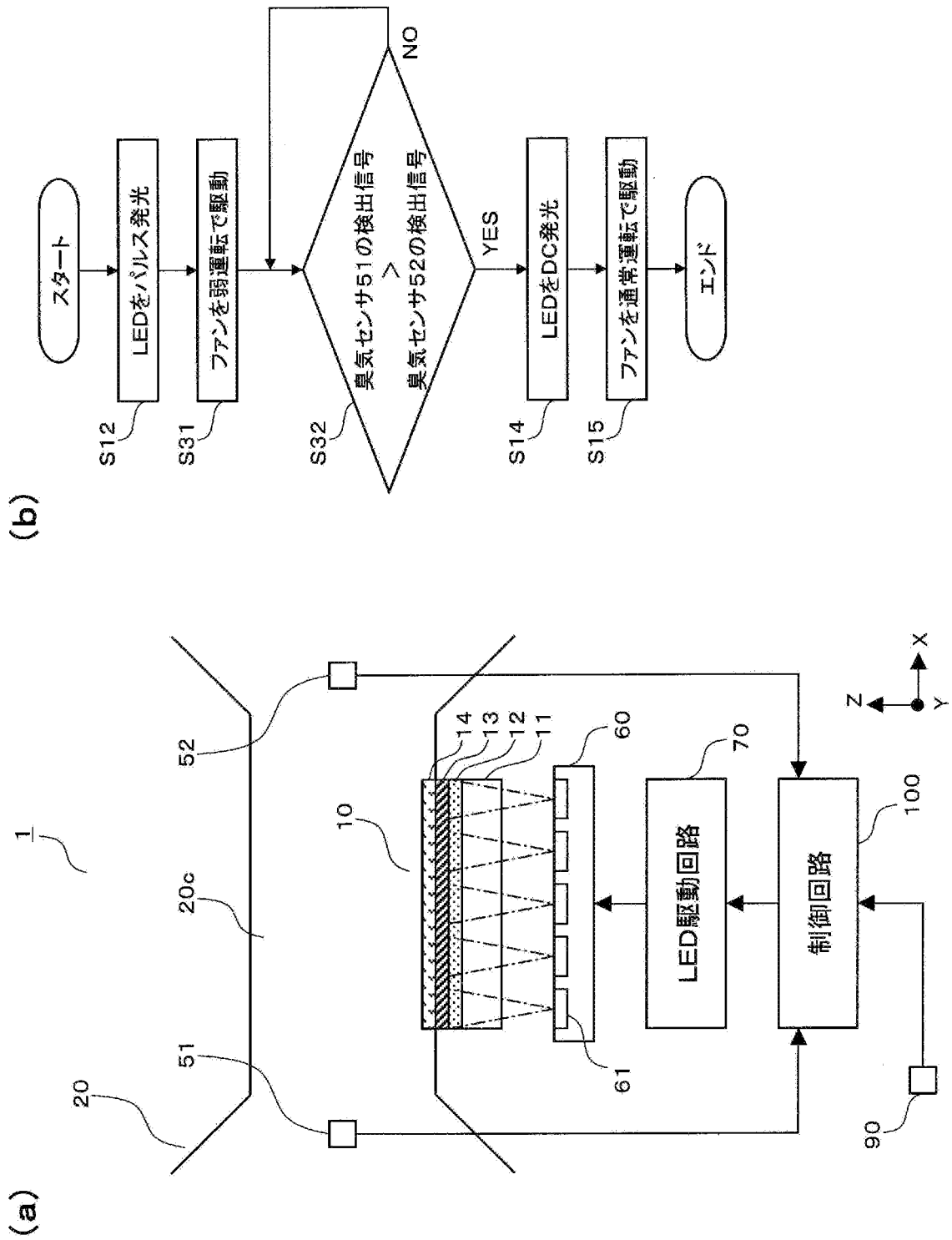
[図4]



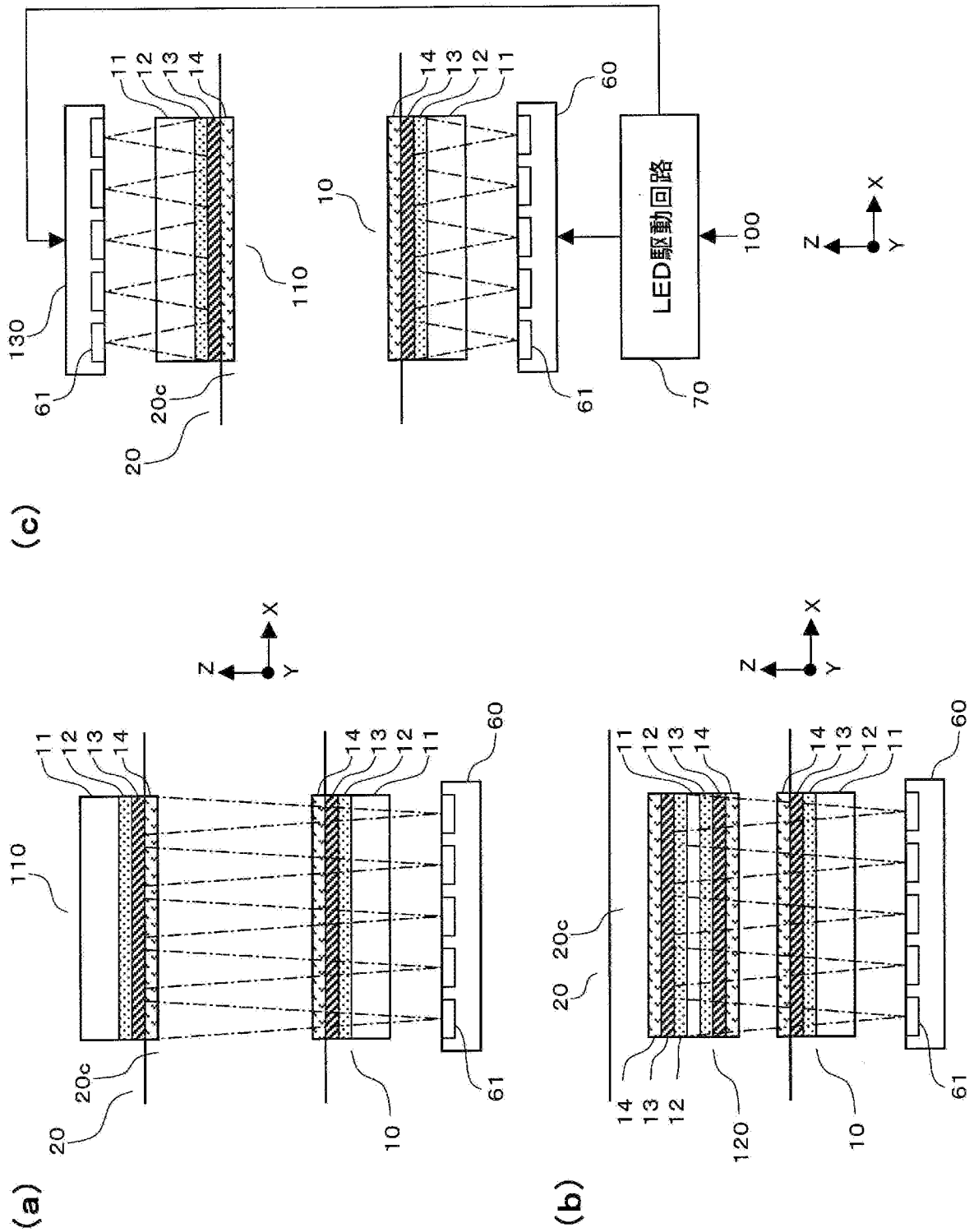
[図5]



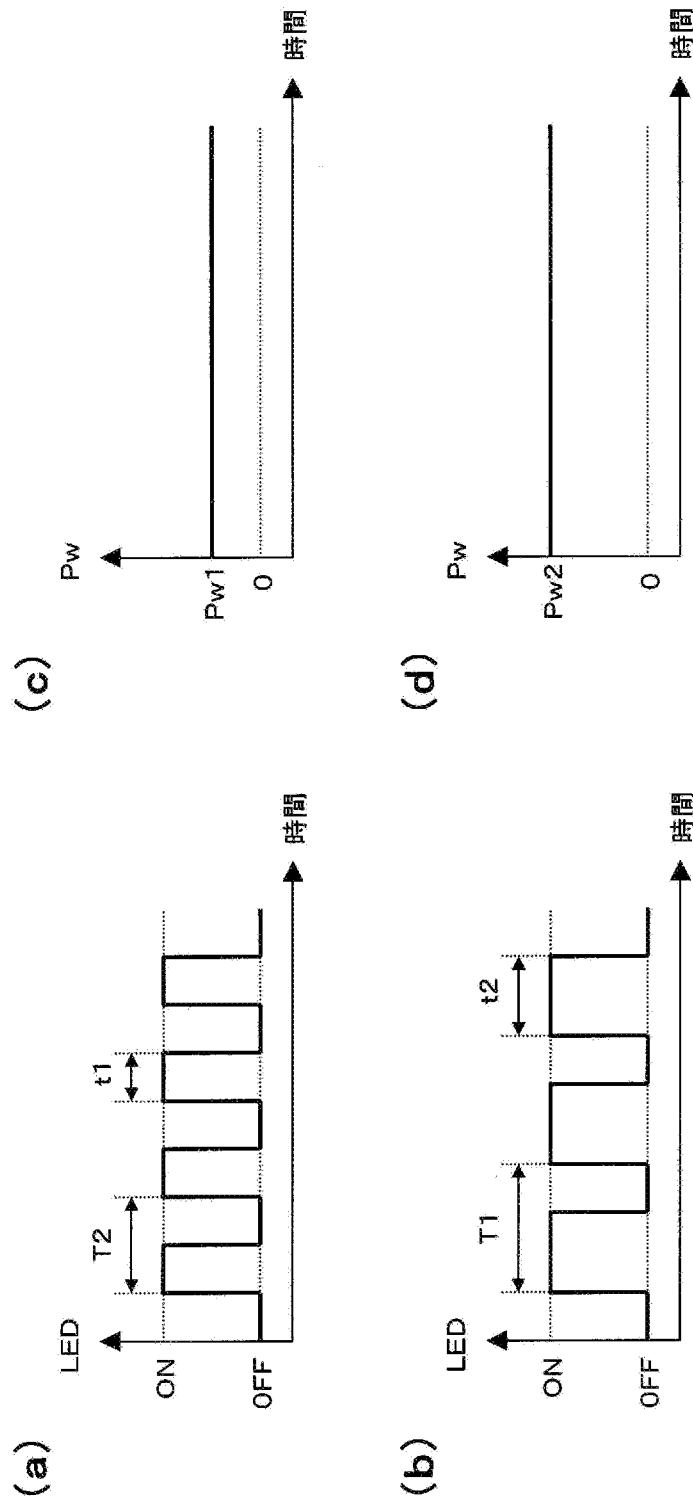
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/064223

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01J35/02(2006.01) i, B01D53/86(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01J35/02, B01D53/86

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2004-252130 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 09 September 2004 (09.09.2004), claims; paragraphs [0014], [0037] to [0042]; fig. 4 (Family: none)	1 2-6
Y	JP 2000-6303 A (Akira FUJISHIMA), 11 January 2000 (11.01.2000), paragraphs [0013], [0015], [0017], [0019] (Family: none)	2
Y	JP 2000-126609 A (Mitsubishi Paper Mills Ltd.), 09 May 2000 (09.05.2000), claims; paragraphs [0034], [0035], [0037], [0038]; fig. 4 (Family: none)	3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 October, 2010 (20.10.10)Date of mailing of the international search report
02 November, 2010 (02.11.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/064223

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-255701 A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 28 September 2006 (28.09.2006), claims; paragraphs [0023] to [0033], [0047]; fig. 1, 2 (Family: none)	4-6
Y	JP 2008-295936 A (Toshiba Corp.), 11 December 2008 (11.12.2008), paragraphs [0006], [0016], [0017]; fig. 2 (Family: none)	5, 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/064223

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1: JP 2004-252130 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 09 September 2004 (09.09.2004), claims; paragraphs [0014], [0037] to [0042]; fig. 4 (Family: none)

The invention in claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the document 1 and does not have a special technical feature. Therefore, the invention in claim 1 does not comply with the requirement of unity of invention. Meanwhile, the inventions in claims 1, 2 and claims 3 - 6 referring to claim 2 are relevant to main invention.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B01J35/02 (2006.01)i, B01D53/86 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B01J35/02, B01D53/86

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2004-252130 A (三洋電機株式会社) 2004.09.09, 特許請求の範囲、【0014】、【0037】～【0042】、図4 (ファミリーなし)	1 2-6
Y	JP 2000-6303 A (藤嶋 昭) 2000.01.11, 【0013】、【0015】、【0017】、【0019】 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2000-126609 A (三菱製紙株式会社) 2000.05.09, 特許請求の範囲、【0034】、【0035】、【0037】、【0038】、図4 (ファミリーなし)	3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 0 . 1 0 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 2 . 1 1 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

安齋 美佐子

4 G

4 7 6 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-255701 A (豊田合成株式会社) 2006.09.28, 特許請求の範囲、【0023】～【0033】、【0047】、図1, 2 (ファミリーなし)	4-6
Y	JP 2008-295936 A (株式会社東芝) 2008.12.11, 【0006】、【0016】、【0017】、図2 (ファミリーなし)	5, 6

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1：JP 2004-252130 A(三洋電機株式会社) 2004.09.09, 特許請求の範囲、【0014】、【0037】～【0042】、図4（ファミリーなし）

請求項1に係る発明は、文献1より新規性が認められず、特別な技術的特徴を有さない。したがって、請求項1に係る発明は、発明の単一性の要件を満たしていない。
なお、請求項1、2及び請求項2を引用する請求項3－6に係る発明が主発明である。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。