(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
2013 年 3 月 28 日(28.03.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/042700 A1

(51) 国際特許分類:
H01J 65/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/073987

(22) 国際出願日: 2012 年 9 月 20 日(20.09.2012)

(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 2011-207098 2011 年 9 月 22 日(22.09.2011) JP

(71) 出願人: 株式会社オーク製作所(**ORC MANUFACTURING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1940215 東京都町田市小山ヶ丘３丁目９番地６ Tokyo (JP).

(72) 発明者: 小林 剛(**KOBAYASHI Go**); 〒3910011 長野県茅野市玉川４８９６ 株式会社オーク製作所諏訪工場内 Nagano (JP). 芹澤 和泉(**SERIZAWA Izumi**); 〒3910011 長野県茅野市玉川４８９６ 株式会社オーク製作所諏訪工場内 Nagano (JP). 倉野 正宏(**KURANO Masahiro**); 〒3910011 長野県茅野市玉川４８９６ 株式会社オーク製作所諏訪工場内 Nagano (JP). 新津 康司(**NIITSU Yasuji**); 〒3910011 長野県茅野市玉川４８９６ 株式会社オーク製作所諏訪工場内 Nagano (JP).

(74) 代理人: 松浦孝(**MATSUURA Takashi**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内３丁目２番３号 富士ビル４１８号室 Tokyo (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, BN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

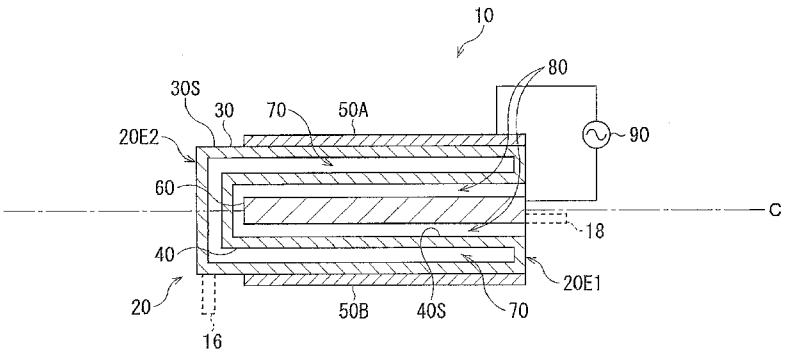
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) **Title**: EXCIMER LAMP

(54) 発明の名称 : エキシマランプ

[図2]



(57) **Abstract**: This excimer lamp is provided with a light emitting tube having an outer tube and an inner tube disposed within the outer tube, and an outside electrode is disposed on the peripheral side of the outside tube. On the other hand, an inside electrode is disposed along the axial direction in a space formed inside the inner tube. A discharge space is formed between the outer tube and inner tube, and discharge gas is sealed therein. Furthermore, the inside electrode is not in contact with the inner tube, so a dielectric barrier discharge arises in the discharge space while a corona discharge arises between the inner tube and the inside electrode.

(57) 要約: エキシマランプは、外管と、外管内に配置される内管とを有する発光管とを備え、外管の外周面側には、外側電極が配置される。一方、内管の管内を形成する空間には、内側電極が軸方向に沿って配置される。外管と内管との間には放電空間が形成され、放電ガスが封入される。そして、放電空間において誘電体バリア放電が生じる一方、内管と内側電極との間でコロナ放電が生じるように、内側電極が、内管と非接触になっている。

WO 2013/042700 A1

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： エキシマランプ

技術分野

[0001] 本発明は、誘電体バリア放電によって発光するエキシマランプに関し、特に、エキシマランプの構造に関する。

背景技術

[0002] エキシマランプなど紫外線を放射する無電極放電ランプは、滅菌、殺菌、除染、洗浄処理等に光源として利用されている。その中で、発光管内の空気に紫外線を照射することによって、紫外線とともに殺菌能力のあるオゾンを発生させる無電極放電ランプが知られている（特許文献１参照）。

[0003] そこでは、流水管内部に配置された円筒状外管に励起コイルを巻き回し、外管内部に内管を挿通させている。高周波電流をコイルに供給することで放電が生じ、紫外線が流水管内の水を殺菌する。それとともに、内管に送り込まれる空気に紫外線が当たることで、オゾンが発生する。オゾンが管内に噴出することにより、管内の流水は紫外線とオゾン両方によって殺菌される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平１０－１３４７７９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した無電極放電ランプでは、紫外線放射量の一部がオゾン発生に使用される。オゾン発生量が紫外線放射量に依存するため、オゾン発生量を個別に調整することができない。

[0006] したがって、紫外線放射量に関係なくオゾン発生を調整することが可能な放電ランプが必要とされる。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明のエキシマランプは、外管と、外管内に配置される内管とを有する

発光管とを備え、外管の外周面側には、外側電極が配置される。一方、内管の管内を形成する空間（以下、開放空間という）には、内側電極が軸方向に沿って配置される。外管と内管との間には放電空間が形成され、放電ガスが封入される。

[0008] 発光管は、様々な形状で構成することが可能である。発光管の一方の端部のみを開口するように構成してもよく、あるいは、発光管の両端を開口するようにしてもよい。ただし、「開口する」というのは、開放空間が閉じておらず、ランプ外部空間と繋がっていることを意味する。開放空間には、空気など酸素を含むガスが存在すればよい。

[0009] 外部電極、内部電極についても、様々な形状で構成することが可能である。例えば、帯状の外部電極を外管の外周面に軸方向に沿って複数接触配置することが可能であり、あるいは、導線状の外部電極を網状に配置することもできる。また、内側電極としては、１つの柱状電極を配置することが可能であり、その断面形状を、円状、楕円状、十字状、板状、多角形状等、様々な形状にすることができる。

[0010] 本発明のエキシマランプは、内側電極が、内管と非接触になっている。そのため、点灯のため電極間に電圧が印加されると、放電空間において誘電体バリア放電が生じる一方、内管と内側電極との間でコロナ放電が生じる。その結果、開放空間内の酸素が反応してオゾンが発生し、オゾンが開放空間からランプ外部へ放出される。

[0011] このように本発明では、紫外線を開放空間に照射してオゾンを発生させるのではなく、コロナ放電を生じさせることによってオゾンを得る。したがって、コロナ放電の発生条件等を考慮することで、紫外線放射量、および紫外線放射量の変化に関係なく、オゾン発生量を調整することが可能となる。

[0012] このようなエキシマランプは、殺菌、滅菌、除菌、洗浄などを行う処理装置に装着することが可能である。処理装置におけるエキシマランプは、径方向に紫外線を放射するとともに、軸方向に沿ってオゾンを発生することができる。

[0013] コロナ放電の発生は、発光管、内側電極の配置構造に依存するが、本発明では、内側電極と発光管が接触していないため、別々に保持することが可能となる。したがって、発光管と内側電極を個別に交換可能にすることで、様々な発光管、内側電極を選択的に設置することが可能であり、また、内側電極と発光管との相対的位置を変更することも可能である。

[0014] オゾン発生量については、開放空間の中でコロナ放電が生じる空間領域の大きさに従って変化する。このことから、仕様等に合わせて、コロナ放電の生じる空間領域を変更可能であるように構成すればよい。具体的には、発光管の形状、内側電極の形状（断面サイズ、断面形状、外観形状など）、内側電極の発光管に対する配置場所等を変えることによって、コロナ放電の生じる空間領域の変更を可能とする構成にすることが出来る。

[0015] 内側電極の位置を変える場合、例えば、内側電極を軸方向に沿って移動させる、すなわち、内側電極の位置を変更することが可能である。内側電極を開放空間内で外側電極に対して軸方向にシフトさせる構成が可能である。あるいは、内側電極の軸方向長さが開放空間の軸方向長さに合わせて設定されている場合、内側電極を、開放空間に対して部分的に挿入すればよい。

[0016] 挿入長さの違いによって、オゾン発生量が変化する。あるいは、電極心棒と、電極心棒を挿通させた電極管によって内側電極を構成し、電極管を、軸方向に沿って電極心棒に対し移動させることもできる。

[0017] 一方、内側電極を相対移動させる代わりに、軸方向長さ、側面から見た軸方向の外観形状（プロファイル）、断面形状を調整することでオゾン発生量を調整することができる。内側電極の軸方向長さを調整する場合、内側電極の軸方向長さを、外側電極の軸方向長さよりも所定長さだけ短くすることできる。電極の長さの差に応じて、オゾン発生量が変化する。

[0018] 一方、外観形状を調整する場合、互いに径の異なる複数の電極部を軸方向に沿って並べて内側電極を形成することができる。内側電極と内管表面との距離間隔の違いによってオゾン発生量が軸方向に沿って異なる。また、テーパー部分を有する内側電極を構成することも可能である。特に、内側電極の

相対移動と外観形状とを組み合わせることにより、コロナ放電領域を細かく変更することが可能であり、オゾン発生量を高精度に調整することができる。

[0019] また、内側電極の断面形状を考慮する場合、断面形状の違いによってコロナ放電発生領域が異なり、オゾン発生量を調整することができる。

[0020] 内側電極は誘電体バリア放電にも利用されている。そのため、内側電極の形状、配置場所変更は、紫外線放射量にも影響する。そのため、内管と内側電極との間に補助電極を配置し、誘電体バリア放電とは完全に独立してオゾン発生量を調整するようにしてもよい。補助電極は、内管の内周面に設置してもよく、内管と接触しないように配置することも可能である。

[0021] 本発明の放電ランプの点灯方法は、放電ガスが封入される発光管と、発光管の外周面側に配置される外側電極と、発光管の内周面側に形成される開放空間内に配置される内側電極とを備えた放電ランプに対し、外側電極と内側電極との間に高周波電圧を印加することによって、発光管内に誘電体バリア放電を生じさせる放電ランプの点灯方法であって、開放空間においてコロナ放電が生じるように、内側電極を発光管とは非接触で配置することを特徴とする。

[0022] 紫外線量に関係なくオゾン発生量を調整することを考慮すると、コロナ放電の生じる空間領域を変更することにより、オゾン発生量を調整するのがよい。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、エキシマランプにおいて、紫外線およびオゾンを適切に発生させることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]第１の実施形態であるエキシマランプの軸方向から見た概略的平面図である。

[図2]図１のII－IIに沿ったエキシマランプの概略的断面図である。

[図3]点灯時の放電状態を示すエキシマランプの概略的断面図である。

[図4]第２の実施形態であるエキシマランプの概略的断面図である。

[図5]第３の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

[図6]第４の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

[図7]第５の実施形態におけるランプ軸方向から見たエキシマランプの概略的平面図である。

[図8]第６の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

[図9]第７の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

[図10]第８の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

[図11]第９の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

[図12]内部電極を部分的に移動したときのエキシマランプの概略的断面図である。

[図13]第１０の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

[図14]第１１の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下では、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

[0026] 図１は、第１の実施形態であるエキシマランプの軸方向から見た概略的平面図である。図２は、図１のII－IIに沿ったエキシマランプの概略的断面図である。

[0027] エキシマランプ１０は、石英ガラスから成る円筒状の発光管２０と、帯状の外側電極５０Ａ、５０Ｂと、柱状の内側電極６０とを備えた放電ランプであり、機器、基材、液体、気体などに対して殺菌、滅菌、除菌、あるいは洗浄などを行なう処理装置１５に設置されている。

[0028] 発光管２０は、石英ガラスからなる外管３０と内管４０とを一体化させた断面Ｕ字型の筒状石英ガラス管であり、管端部２０Ｅ１はランプ外部空間と繋がる一方、他方の管端部２０Ｅ２はランプ外部空間に対して閉じている。内管４０、外管３０は、ともに有底筒状管であり、管端部２０Ｅ１で一体的に繋がることで管端部２０Ｅ１の表面を構成する。

[0029] このような発光管２０の構成により、発光管２０（内管４０）内に形成さ

れた筒状凹空間（以下では、開放空間という）８０とともに、密閉空間（以下では、放電空間という）７０が、外管３０と内管４０との間、すなわち発光管２０の管壁内に形成される。開放空間８０は外気と繋がる一方、放電空間７０には、Ｘｅなどの希ガス、もしくは希ガスとハロゲンガスとの混合ガス（放電ガス）が封入されている。

[0030] 外管３０の外周面３０Ｓ上には、外側電極５０Ａ、５０Ｂが接着固定されている。ランプ軸Ｃに沿って延びる帯状の外側電極５０Ａ、５０Ｂは、ランプ軸Ｃを挟んで対向する位置に設置されている。一方、円柱状の内側電極６０は、その電極軸がランプ軸Ｃと一致するように、開放空間８０内に同軸設置されている。

[0031] 内側電極６０は、内管４０の内周面４０Ｓに接しておらず、発光管２０と内側電極６０は別々に装着されている。そのため、発光管２０と内側電極６０とは個別に交換可能である。発光管２０は、保持機構１６によって保持されており、また、内側電極６０は、保持機構１８によって保持されている。

[0032] 外側電極５０Ａ、５０Ｂと内側電極６０は、交流電源部９０に接続されている。点灯時、外側電極５０Ａ、５０Ｂと内側電極６０の間には、高周波で数ｋＶの高電圧が印加される。これによって、誘電体バリア放電とともに、コロナ放電が発生する。

[0033] 図３は、点灯時の放電状態を示すエキシマランプの概略的断面図である。図３を用いて、点灯時の放電状態について説明する。

[0034] 外側電極５０Ａ、５０Ｂと内側電極６０の間に高電圧が印加されると、ともに誘電体である内管４０と外管３０との間で誘電体バリア放電が生じる。放電空間７０には希ガスが封入されているため、紫外光であるエキシマ光が放電空間７０内で生じる。その結果、紫外光がエキシマランプ１０からランプ径方向に放射される。

[0035] 一方、内側電極６０は内管４０と接触していないため、高電圧の印加によって内側電極６０と内管４０との間に著しい不平等電界が生じる。その結果、ストリーマコロナ放電が開放空間８０内の内側電極６０と内管４０との間

（コロナ放電空間領域）に生じる。

[0036] 開放空間８０は外気と通じていることから、コロナ放電によって空気中の酸素からオゾンが発生する。発生したオゾンは、管端部２０Ｅ１から流出する。

[0037] 紫外線照射量、オゾン発生量は、内側電極６０と内管４０との距離間隔といったコロナ放電空間領域の構成、印加電圧などに従う。ここでは、処理装置１５の仕様等に定められた紫外線照射量、オゾン発生量に基づいて定められる。

[0038] 紫外線によってオゾンが発生するのではなく、コロナ放電によってオゾンが発生する。そのため、紫外線放射量の一部をオゾン発生に当てる必要がなく、オゾン発生量を調整するために紫外線放射量を変更する必要がない。電極配置、電極形状、発光管形状などを適宜変更することにより、オゾン発生量を調整することが可能となる。

[0039] また、開放空間８０に向けて紫外線を放射する必要がないため、紫外線不透過の材質で内管４０を構成しても、オゾン発生量に影響しない。また、紫外線を全てランプ外部へ放射するように構成することも可能となり、放電空間７０の内管表面を鏡面にすることにより、発生する紫外線を全てランプ外部へ放射させることも可能である。

[0040] このように本実施形態によれば、外管３０と内管４０から成る発光管２０、外側電極５０Ａ、５０Ｂ、内側電極６０とを備えたエキシマランプ１０において、発光管２０の開放空間８０に内側電極６０を非接触で配置する。点灯時、発光管２０の壁中に密閉状態で形成された放電空間７０に誘電体バリア放電が生じて紫外線が放射される一方、内管４０と内側電極６０との間でコロナ放電が生じてオゾンが発生する。

[0041] なお、発光管２０内に形成される開放空間８０はランプ外部（大気）と通じているが、これに限定されず、ランプ外部以外の酸素を含むガスが開放空間８０に満たされるように、そのガスが存在するランプ外部空間と連通する構成であればよい。さらに、網状電極以外の電極（コイル電極）などを配置

させてもよい。

[0042] 次に、図４を用いて、第２の実施形態であるエキシマランプについて説明する。第２の実施形態では、放電管の両端が開口された構成となっている。それ以外の構成については、第１の実施形態と同じである。

[0043] 図４は、第２の実施形態であるエキシマランプの概略的断面図である。

[0044] エキシマランプ１００は、外管１３０と内管１４０から構成される発光管１２０と、外側電極１５０Ａ、１５０Ｂと、内側電極１６０とを備える。外管１３０と内管１４０との間には放電空間１７０が形成されており、内管１４０に形成された開放空間１８０には、内側電極１６０が非接触状態で同軸配置されている。

[0045] 発光管１２０は、両端部において開口している。そのため、ランプ点灯時、紫外線が放電空間１７０から放射されるとともに、コロナ放電によって生じたオゾンが、開放空間１８０の両側から拡散していく。このように、発光管形状を変更することにより、オゾンを効率よく拡散させることができる。

[0046] 次に、図５を用いて、第３の実施形態であるエキシマランプについて説明する。第３の実施形態では、内側電極の断面サイズが、第１の実施形態と比べて大きい。それ以外の構成については、第１の実施形態と同じである。

[0047] 図５は、第３の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

[0048] エキシマランプ２００は、外管２３０と内管２４０から構成される発光管２２０と、外側電極２５０Ａ、２５０Ｂと、内側電極２６０とを備える。外管２３０と内管２４０との間には放電空間２７０が形成されており、内管２４０に形成された開放空間２８０には、内側電極２６０が非接触状態で同軸配置されている。

[0049] 上述したように、内側電極２６０は、発光管２２０とは独立して保持されており、交換可能に保持されている。ここでは、第１の実施形態に示した内側電極とは異なる内側電極が、仕様等に合わせて設置されている。

[0050] 柱状である内側電極２６０の半径Ｐは、開放空間２８０の半径Ｊよりわずかに小さく、内側電極２６０と内管２４０との距離間隔Ｍは短い。すなわち

、コロナ放電空間領域は、第１の実施形態と比べて非常に狭い。そのため、オゾン発生量は、第１の実施形態と比べて少ない。

[0051] このような内側電極２６０を選択的に配置することにより、オゾン発生量を抑制することができる。内側電極２６０の径の大きさは、処理装置の仕様、動作環境等に基づいて定めればよい。

[0052] なお、第２の実施形態で示したように、発光管両端部を開口させてもよい。

[0053] 次に、図６を用いて、第４の実施形態であるエキシマランプについて説明する。第４の実施形態では、内側電極の軸方向長さが、外側電極の軸方向長さよりも短い。それ以外の構成については、第１の実施形態と同じである。

[0054] 図６は、第４の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

[0055] エキシマランプ３００は、外管３３０と内管３４０から構成される発光管３２０と、外側電極３５０Ａ、３５０Ｂと、内側電極３６０とを備える。外管３３０と内管３４０との間には放電空間３７０が形成されており、内管３４０に形成された開放空間３８０には、内側電極３６０が非接触状態で同軸配置されている。

[0056] 内側電極３６０の軸方向長さＬは、外側電極３５０Ａ、３５０Ｂの軸方向長さＮよりも短い。そのため、第１の実施形態と比べてコロナ放電空間領域が狭い。その結果、オゾン発生量が抑えられる。また、紫外線発生量も抑えられる。

[0057] なお、第２の実施形態で示したように、発光管両端部を開口させてもよい。また、第３の実施形態で示したように、内側電極の径の大きさを変更してもよい。

[0058] 次に、図７を用いて、第５の実施形態であるエキシマランプについて説明する。第５の実施形態では、内側電極の断面形状が十字型に構成されている。それ以外の構成については、第１の実施形態と同じである。

[0059] 図７は、第５の実施形態におけるランプ軸方向から見たエキシマランプの概略的平面図である。

[0060] エキシマランプ４００は、内管と外管（ともに図示せず）から構成される発光管４２０と、４つの外側電極４５０Ａ～４５０Ｄと、内側電極４６０とを備える。内管と外管との間には放電空間（図示せず）が形成されており、発光管４２０に形成された開放空間には、内側電極４６０が非接触状態で同軸配置されている。

[0061] 内側電極４６０は、その断面が十字状に形成されており、その十字端部４６０Ａ～４６０Ｄと発光管４２０との距離間隔はそれぞれ等しく、外側電極４５０Ａ～４５０Ｄとそれぞれ対向するように内側電極４６０が位置決めされている。コロナ放電は、内側電極４６０の端部４６０Ａ～４６０Ｄと発光管４２０（内管）との間で生じる。

[0062] このような内側電極の断面形状により、オゾン発生量を変更することができる。すなわち、内側電極と内管との距離間隔を周方向に沿って変化させることにより、コロナ放電発生領域を変化させ、オゾン発生量を調整することができる。なお、断面形状については、十字形状以外にも、板状、多角状、楕円状など、様々な形状を適用することが可能である。

[0063] なお、第２の実施形態で示したように、発光管両端部を開口させてもよい。また、第３の実施形態で示したように、内側電極の径の大きさを変更してもよい。さらに、第４の実施形態で示したように、内側電極の軸方向長さを短くしてもよい。

[0064] 次に、図８を用いて第６の実施形態であるエキシマランプについて説明する。第６の実施形態では、内側電極の挿入長さが軸方向に沿って変更、調整される。それ以外の構成については、第１の実施形態と同じである。

[0065] 図８は、第６の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

[0066] エキシマランプ５００は、外管５３０と内管５４０から構成される発光管５２０と、外側電極５５０Ａ、５５０Ｂと、内側電極５６０とを備える。外管５３０と内管５４０との間には放電空間５７０が形成されており、内管５４０に形成された開放空間５８０には、内側電極５６０が非接触状態で同軸配置されている。

[0067] 内側電極５６０は、その一部が発光管５２０から長さＫだけ突出するように保持されている。この内側電極５６０の突出長さＫを調整する、言い換えれば、内側電極５６０の開放空間５８０に対する軸方向挿入長さを変更、調整することにより、オゾン発生量を調整することができる。また、紫外線発生量も、内側電極５６０の軸方向挿入長さに応じて調整される。

[0068] 内側電極５６０の軸方向位置調整は、例えば、内側電極５６０の軸方向移動を可能にする保持機構（図示せず）によって実現可能である。本実施形態では、内側電極５６０の軸方向長さおよび外側電極５５０Ａ、５５０Ｂの軸方向長さが開放空間５８０の軸方向長さに合わせてあるが、開放空間に比べて軸方向長さの短い内側電極、外側電極を用意し、内側電極を開放空間内で相対的に移動させる構成にしてもよい。

[0069] なお、第２の実施形態で示したように、発光管両端部を開口させてもよい。この場合、内側電極の挿入長さ変更範囲が広がることにより、オゾン発生量の変化幅を大きくすることができる。

[0070] また、第３の実施形態で示したように、内側電極の径の大きさを変更してもよい。さらに、第４の実施形態で示したように、内側電極の軸方向長さを短くしてもよい。あるいは、第５の実施形態のように、内側電極の断面形状を変更してもよい。

[0071] 次に、図９を用いて、第７の実施形態であるエキシマランプについて説明する。第７の実施形態では、内側電極の断面形状が軸方向に沿って変化している。それ以外の構成については、第１、第６の実施形態と同じである。

[0072] 図９は、第７の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

[0073] エキシマランプ６００は、外管６３０と内管６４０から構成される発光管６２０と、外側電極６５０Ａ、６５０Ｂと、内側電極６６０とを備える。外管６３０と内管６４０との間には放電空間６７０が形成されており、内管６４０に形成された開放空間６８０には、内側電極６６０が非接触状態で同軸配置されている。

[0074] 内側電極６６０は、相対的に径の小さい電極部６６０Ａと、相対的に径の

大きい電極部６６０Ｂとを軸方向に沿って並列させた構造になっている。そして、内側電極６６０は、軸方向に沿って移動可能である。したがって、内側電極６６０の挿入長さを変更することによって、オゾン発生量が、開放空間６８０内の電極部６６０Ａと電極部６６０Ｂの占有割合に応じて段階的に変化することになり、オゾン発生量を細かく調整することが可能となる。

[0075] なお、第２の実施形態で示したように、発光管両端部を開口させてもよい。また、第３の実施形態で示したように、内側電極の径の大きさを変更してもよい。さらに、第４の実施形態で示したように、内側電極の軸方向長さを短くしてもよい。あるいは、第５の実施形態のように、内側電極の断面形状を変更してもよい。

[0076] 次に、図１０を用いて、第８の実施形態であるエキシマランプについて説明する。第８の実施形態では、内側電極がテーパー形状を有する。それ以外の構成については、第１、６、７の実施形態と同じである。

[0077] 図１０は、第８の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

[0078] エキシマランプ７００は、外管７３０と内管７４０から構成される発光管７２０と、外側電極７５０Ａ、７５０Ｂと、内側電極７６０とを備える。外管７３０と内管７４０との間には放電空間７７０が形成されており、内管７４０に形成された開放空間７８０には、内側電極７６０が非接触状態で同軸配置されている。

[0079] 内側電極７６０は、テーパー形状の電極部７６０Ａと、径が一定の電極部７６０Ｂから構成される。また、内側電極７６０は、軸方向に沿って移動可能である。したがって、テーパー形状の電極部７６０Ａの位置を変えることにより、より一層細かくオゾン発生量を調整することが可能になる。

[0080] なお、第２の実施形態で示したように、発光管両端部を開口させてもよい。また、第３の実施形態で示したように、内側電極の径の大きさを変更してもよい。さらに、第４の実施形態で示したように、内側電極の軸方向長さを短くしてもよい。あるいは、第５の実施形態のように、内側電極の断面形状

を変更してもよい。さらに、第７の実施形態の電極にテーパー部分を形成してもよい。

[0081] 次に、図１１、１２を用いて、第９の実施形態であるエキシマランプについて説明する。第９の実施形態では、内側電極が部分的に移動する構造になっている。それ以外の構成については、第１の実施形態と同じである。

[0082] 図１１は、第９の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。図１２は、内部電極を部分的に移動したときのエキシマランプの概略的断面図である。

[0083] エキシマランプ８００は、外管８３０と内管８４０から構成される発光管８２０と、外側電極８５０Ａ、８５０Ｂと、内側電極８６０とを備える。外管８３０と内管８４０との間には放電空間８７０が形成されており、内管８４０に形成された開放空間８８０には、内側電極８６０が非接触状態で同軸配置されている。

[0084] 内側電極８６０は、電極心棒８６０Ｂを電極管８６０Ａに挿通させた構造であり、電極管８６０Ａは、電極心棒８６０Ｂに対し摺動可能である（図１２参照）。したがって、内側電極８６０自身を軸方向に移動させることなく、内側電極８６０の開放空間８８０に対する挿入長さを変更することにより、オゾン発生量を調整することが可能である。

[0085] なお、第２の実施形態で示したように、発光管両端部を開口させてもよい。また、第３の実施形態で示したように、内側電極の径の大きさを変更してもよい。さらに、第４の実施形態で示したように、内側電極の軸方向長さを短くしてもよい。あるいは、第５の実施形態のように、内側電極の断面形状を変更してもよい。さらに第８、９の実施形態のように、軸方向に沿って外観形状を変化させてもよい。

[0086] 次に、図１３を用いて、第１０の実施形態であるエキシマランプについて説明する。第１０の実施形態では、内側電極と外側電極との間に補助電極が設けられる。それ以外の構成については、第１、６の実施形態と同じである。

[0087] 図１３は、第１０の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

[0088] エキシマランプ９００は、外管９３０と内管９４０から構成される発光管９２０と、外側電極９５０Ａ、９５０Ｂと、内側電極９６０とを備える。外管９３０と内管９４０との間には放電空間９７０が形成されており、内管９４０に形成された開放空間９８０には、内側電極９６０が非接触状態で同軸配置されている。

[0089] 内管９４０の内周面９４０Ｓには、軸方向に延びる帯状補助電極９１０Ａ、９１０Ｂが対になって設置されており、外側電極９５０Ａ、９５０Ｂとそれぞれ対向するように内周面９４０Ｓに接触固定されている。外側電極９５０Ａ、９５０Ｂ、補助電極９１０、内側電極９６０の電極間は電源部９９０と接続されており、各電極間で互いに異なる極となるように、電圧が印加される。

[0090] 補助電極９１０Ａ、９１０Ｂにより、内側電極９６０と補助電極９１０Ａ、９１０Ｂとの間でコロナ放電が生じる。一方、誘電体バリア放電は、補助電極９１０と外側電極９５０Ａ、９５０Ｂとの間で生じる。したがって、誘電体バリア放電の放電状態に関係なく、オゾン発生量を調整することが可能である。

[0091] なお、第２の実施形態で示したように、発光管両端部を開口させてもよい。また、第３の実施形態で示したように、内側電極の径の大きさを変更してもよい。さらに、第４の実施形態で示したように、内側電極の軸方向長さを短くしてもよい。あるいは、第５の実施形態のように、内側電極の断面形状を変更してもよい。

[0092] また、第７、８の実施形態のように、外観形状を軸方向に沿って変化させ、第９の実施形態のように、内側電極が部分的に軸方向に移動可能であってもよい。

[0093] 次に、図１４を用いて、第１１の実施形態であるエキシマランプについて説明する。第１１の実施形態では、補助電極と内管とが接触していない。そ

れ以外の構成については、第１、６、１０の実施形態と同じである。

[0094] 図１４は、第１１の実施形態におけるエキシマランプの概略的断面図である。

[0095] エキシマランプ１０００は、外管１０３０と内管１０４０から構成される発光管１０２０と、外側電極１０５０Ａ、１０５０Ｂと、内側電極１０６０とを備える。外管１０３０と内管１０４０との間には放電空間１０７０が形成されており、内管１０４０に形成された開放空間１０８０には、内側電極１０６０が非接触状態で同軸配置されている。

[0096] 内管１０４０の開放空間１０８０には、補助電極１０１０Ａ、１０１０Ｂが対になって設置されているが、内管１０４０の内周面１０４０Ｓには接しないように保持されている。これにより、補助電極１０１０Ａ、１０１０Ｂと内管１０４０との間においても、コロナ放電を発生させることが可能となる。

[0097] なお、第２の実施形態で示したように、発光管両端部を開口させてもよい。また、第３の実施形態で示したように、内側電極の径の大きさを変更してもよい。さらに、第４の実施形態で示したように、内側電極の軸方向長さを短くしてもよい。あるいは、第５の実施形態のように、内側電極の断面形状を変更してもよい。

[0098] また、第７、８の実施形態のように、外観形状を軸方向に沿って変化させ、第９の実施形態のように、内側電極が部分的に軸方向に移動可能であってもよい。

[0099] なお、上述したように、第１～１１の実施形態では、他の実施形態との組み合わせが可能であるが、改めて説明すると、その中の任意の実施形態は、同等の作用、効果を得る範囲で、他の実施形態の１つあるいは任意の複数の実施形態と組み合わせることが可能である。

[0100] 本発明に関しては、添付されたクレームによって定義される本発明の意図および範囲から離れることなく、様々な変更、置換、代替が可能である。さらに、本発明では、明細書に記載された特定の実施形態のプロセス、装置、

製造、構成物、手段、方法およびステップに限定されることを意図していない。当業者であれば、本発明の開示から、ここに記載された実施形態がもたらす機能と同様の機能を実質的に果たし、又は同等の作用、効果を実質的にもたらす装置、手段、方法が導かれることを認識するであろう。したがって、添付した請求の範囲は、そのような装置、手段、方法の範囲に含まれることが意図されている。

[0101] 本願は、日本出願（特願２０１１－２０７０９８号、２０１１年９月２２日出願）を基礎出願として優先権主張する出願であり、基礎出願の明細書、図面およびクレームを含む開示内容は、参照することによって本願全体に組み入れられている。

符号の説明

[0102] １０　エキシマランプ

１５　処理装置

２０　発光管

３０　外管

４０　内管

５０Ａ、５０Ｂ　外側電極

６０　内側電極

７０　放電空間

８０　開放空間

請求の範囲

[請求項1] 外管と、前記外管内に配置される内管とを有する発光管と、

前記外管の外周面側に配置される外側電極と、

前記内管内に形成される開放空間に、軸方向に沿って配置される内側電極とを備え、

前記外管と前記内管との間に、放電ガスが封入される放電空間が形成され、

前記放電空間において誘電体バリア放電が生じるとともに、

前記内管と前記内側電極との間においてコロナ放電が生じるように、前記内側電極が前記内管と非接触であることを特徴とするエキシマランプ。

[請求項2] コロナ放電の生じる空間領域を変更可能であることを特徴とする請求項１に記載のエキシマランプ。

[請求項3] 前記内側電極の位置が、軸方向に沿って変更可能であることを特徴とする請求項１乃至２のいずれかに記載のエキシマランプ。

[請求項4] 前記内側電極が、開放空間に対して部分的に挿入されていることを特徴とする請求項１乃至２のいずれかに記載のエキシマランプ。

[請求項5] 前記内側電極が、電極心棒と、前記電極心棒を挿通させた電極管とを有し、

前記電極管が、軸方向に沿って前記電極心棒に対し移動可能であることを特徴とする請求項１乃至２のいずれかに記載のエキシマランプ。

[請求項6] 前記内側電極の軸方向長さが、前記外側電極の軸方向長さよりも所定長さだけ短いことを特徴とする請求項１に記載のエキシマランプ。

[請求項7] 前記内側電極が、互いに径の異なる複数の電極部を軸方向に沿って並べて形成されることを特徴とする請求項１に記載のエキシマランプ。

[請求項8] 前記内側電極が、テーパー部分を有することを特徴とする請求項１

に記載のエキシマランプ。

[請求項9] 前記内側電極の断面形状が、円状、楕円状、十字状、板状、多角形状のいずれかであることを特徴とする請求項１に記載のエキシマランプ。

[請求項10] 前記内管と前記内側電極との間に配置される補助電極をさらに有することを特徴とする請求項１に記載のエキシマランプ。

[請求項11] 前記補助電極が、前記内管の内周面に配置されていることを特徴とする請求項１０に記載のエキシマランプ。

[請求項12] 前記補助電極が、前記内管と接触せずに配置されていることを特徴とする請求項１０に記載のエキシマランプ。

[請求項13] 前記発光管の一方の端部のみ、開口していることを特徴とする請求項１に記載のエキシマランプ。

[請求項14] 前記発光管の両端が、開口していることを特徴とする請求項１に記載のエキシマランプ。

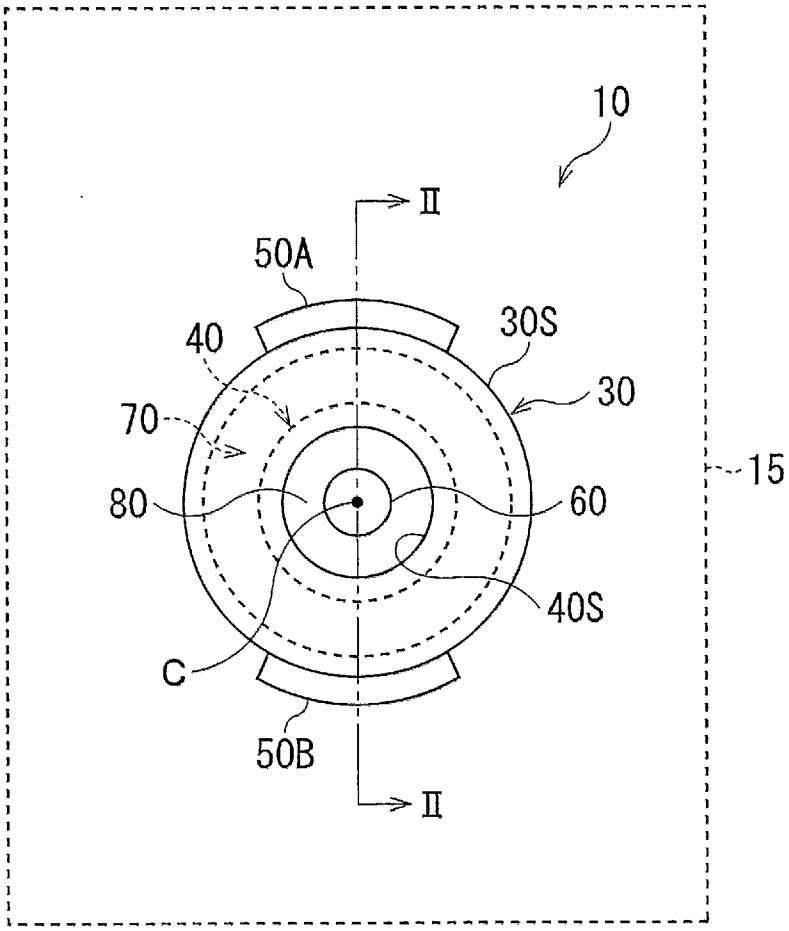
[請求項15] 請求項１に記載のエキシマランプを備えた殺菌、滅菌、除菌、および洗浄のうち少なくともいずれかを行なう処理装置。

[請求項16] 放電ガスが封入される発光管と、前記発光管の外周面側に配置される外側電極と、前記発光管の内周面側に形成される開放空間内に配置される内側電極とを備えた放電ランプに対し、前記外側電極と前記内側電極との間に高周波電圧を印加することによって、前記発光管内に誘電体バリア放電を生じさせる放電ランプの点灯方法であって、

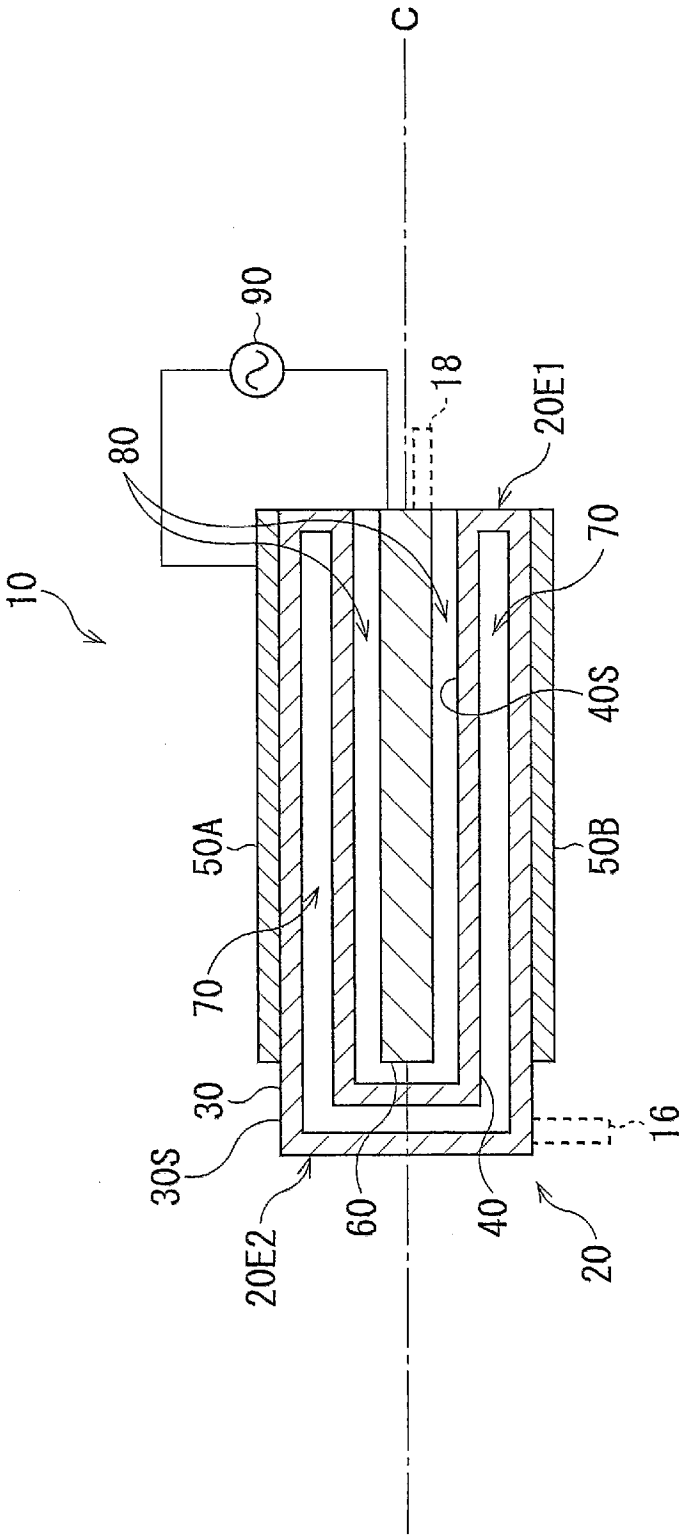
開放空間においてコロナ放電が生じるように、前記内側電極を前記発光管とは非接触で配置することを特徴とする放電ランプの点灯方法。

[請求項17] コロナ放電の生じる空間領域を変更することにより、オゾン発生量を調整することを特徴とする請求項１６に記載の放電ランプの点灯方法。

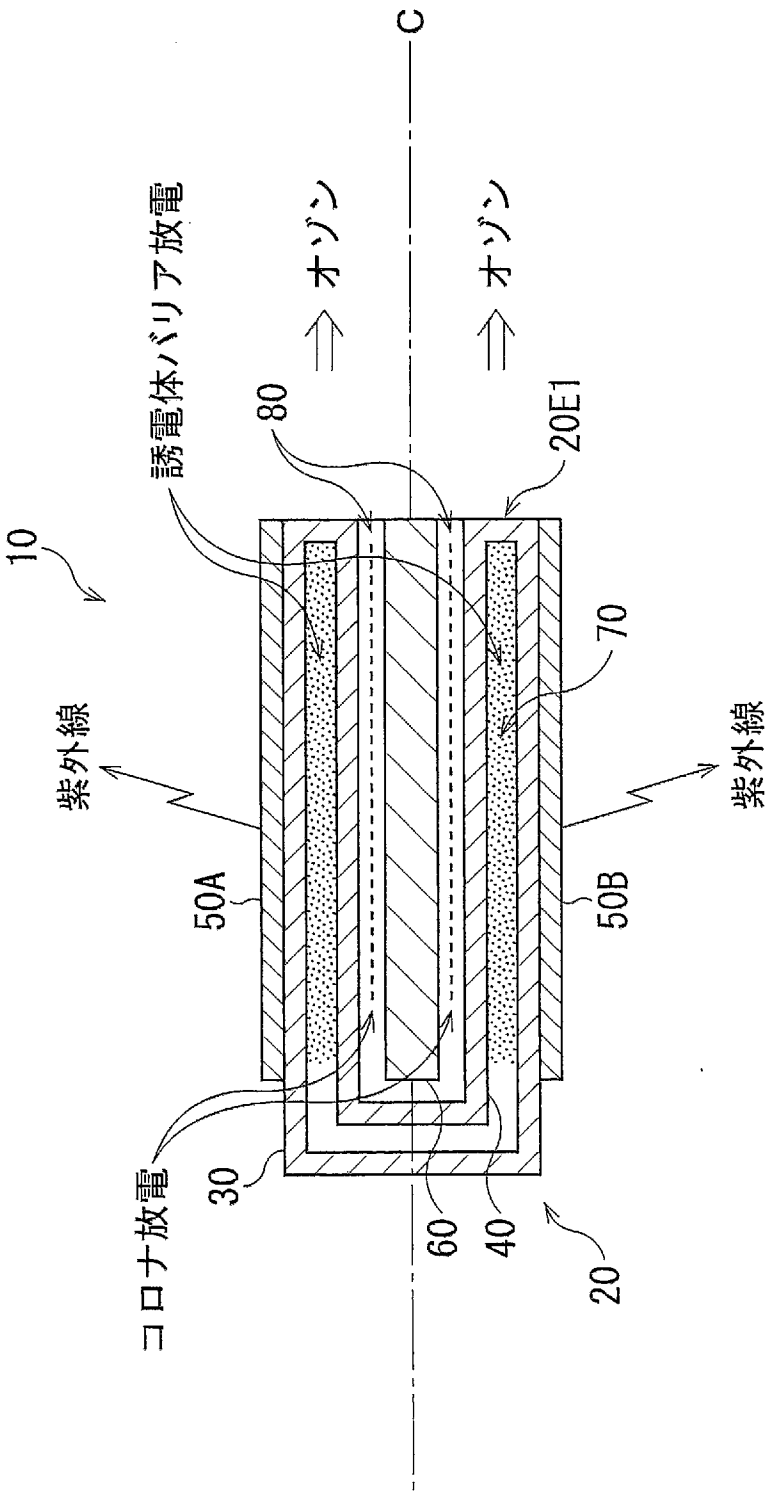
[図1]



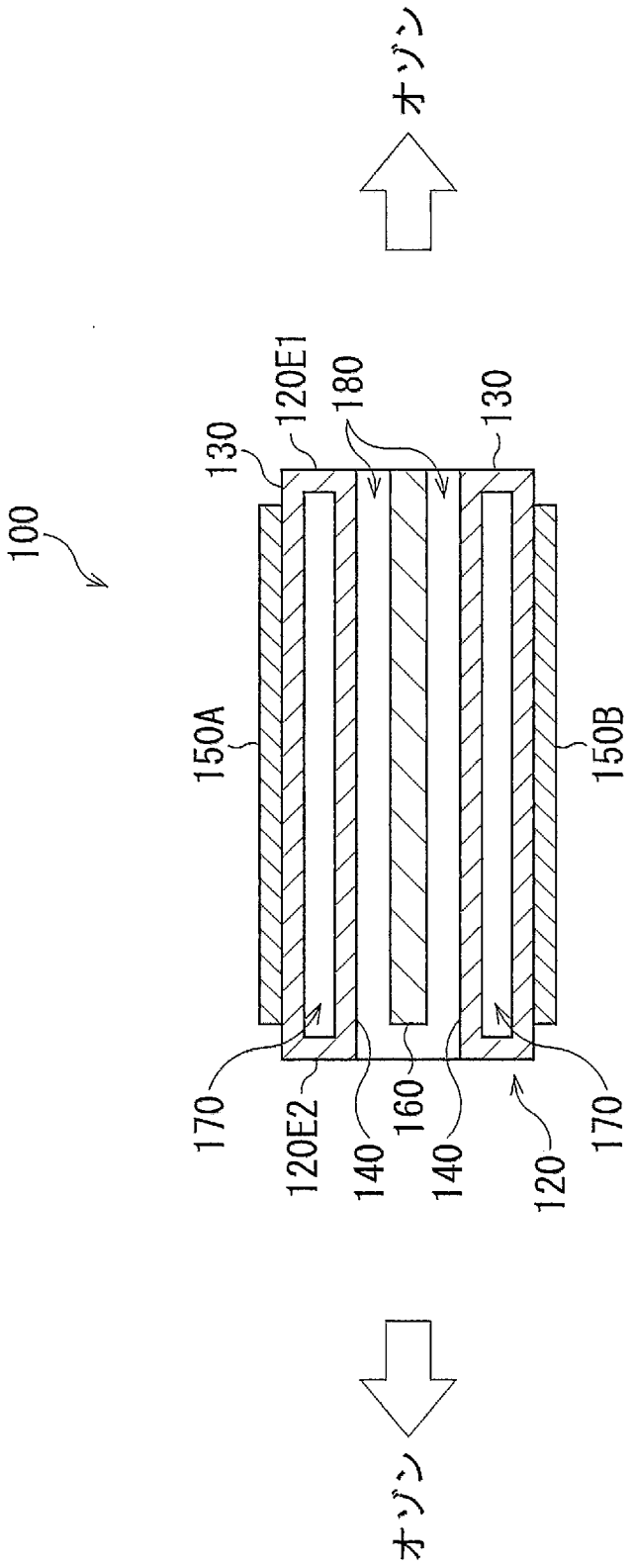
[図2]



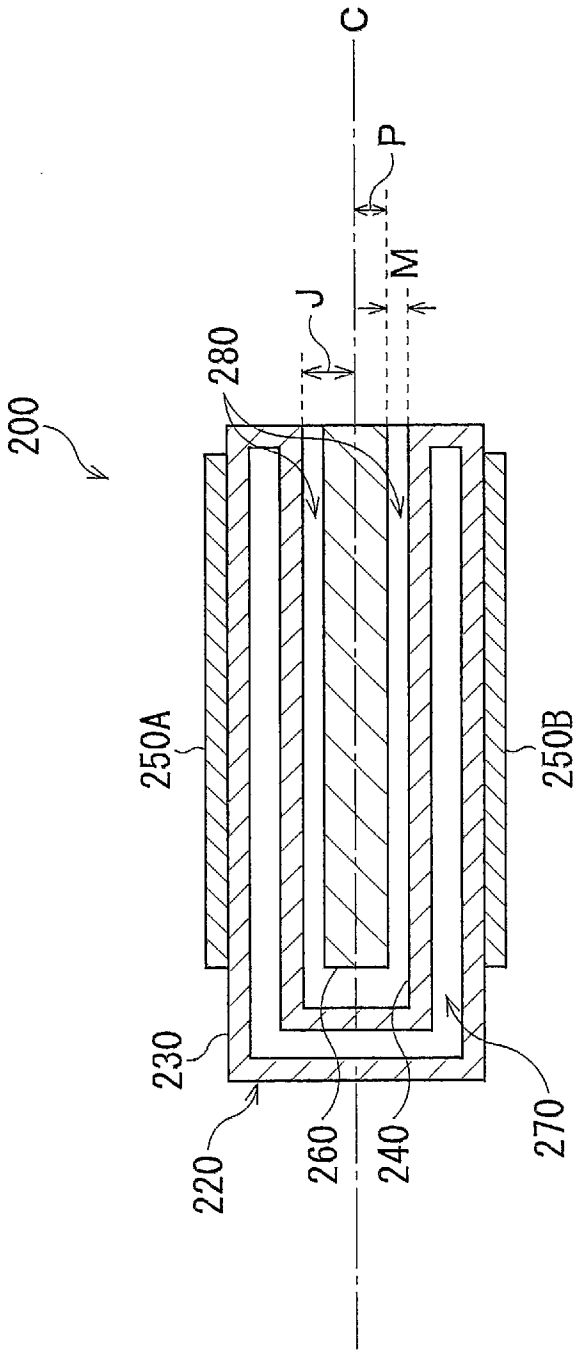
[図3]


C
誘電体バリア放電
オゾン
オゾン
80
20E1
10
70
紫外線
紫外線
50A
50B
コロナ放電
30
60
40
20

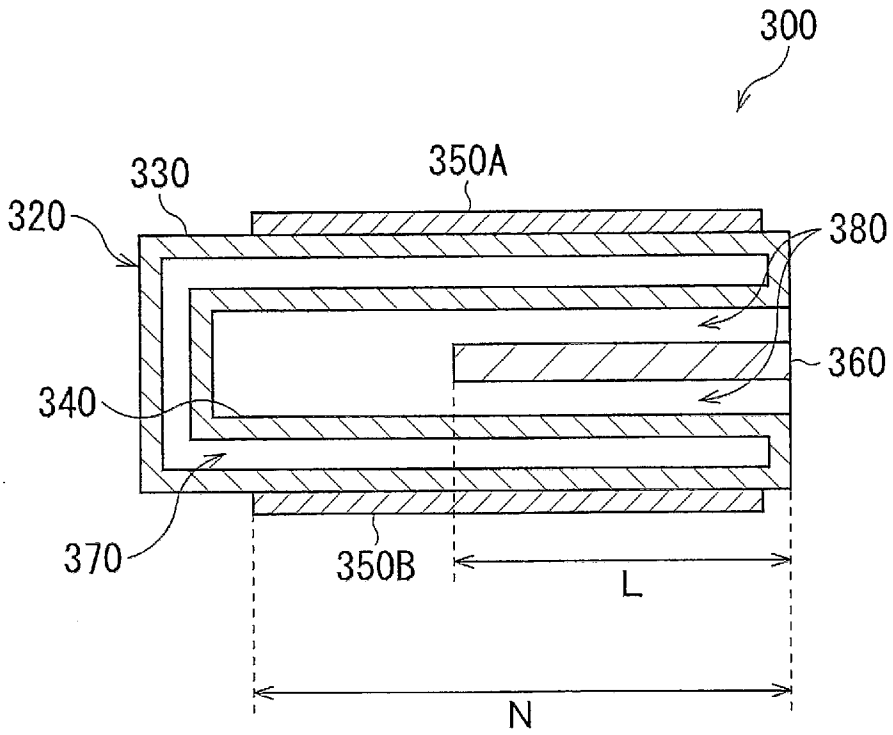
[図4]


オゾン
100
130
120E1
180
130
150A
150B
170
120E2
140
160
140
120
170
オゾン

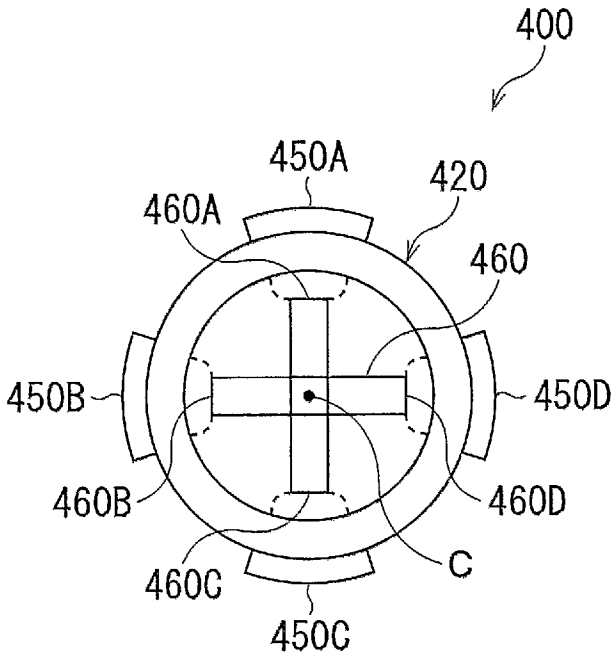
[図5]



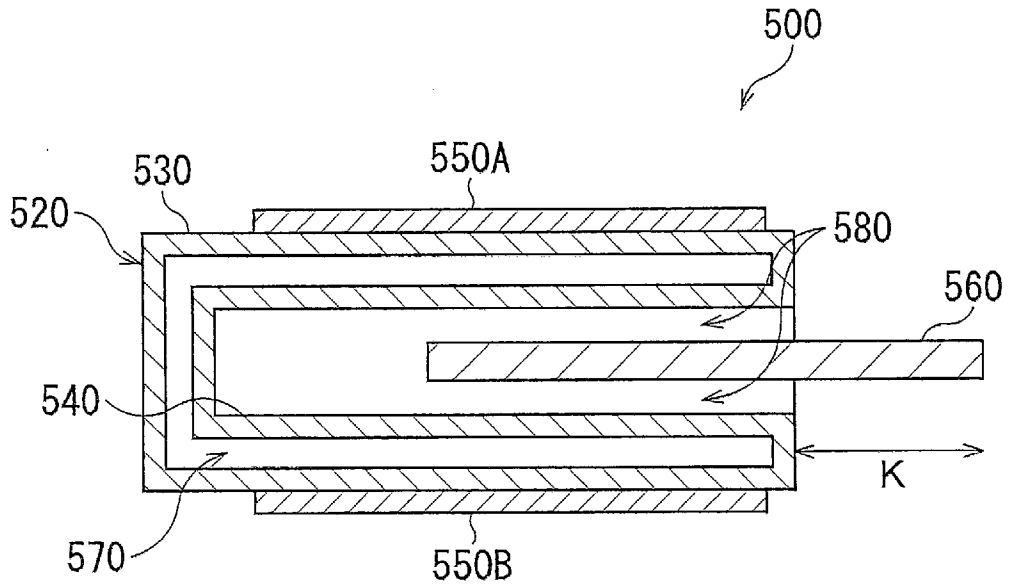
[図6]



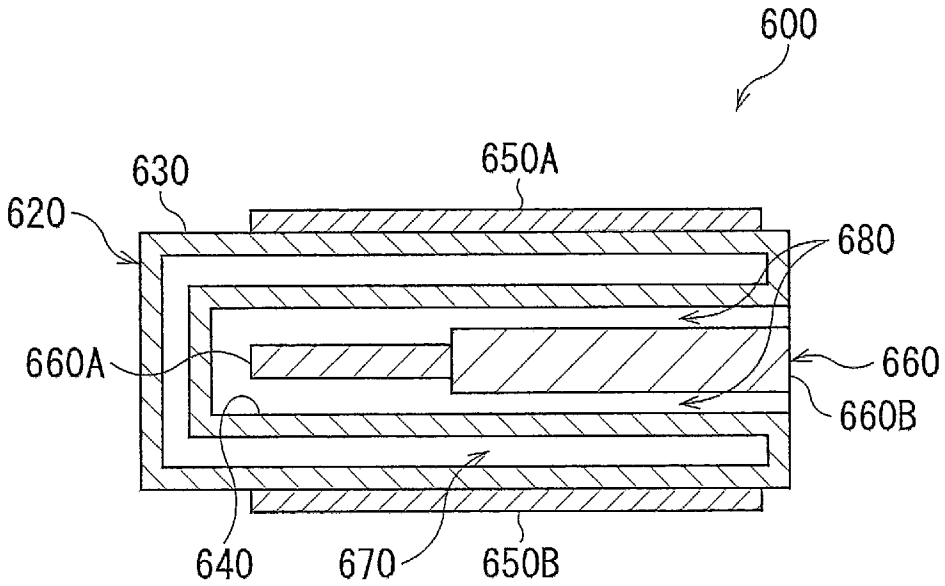
[図7]


400
450A
420
460A
460
450B
450D
460B
460D
C
460C
450C

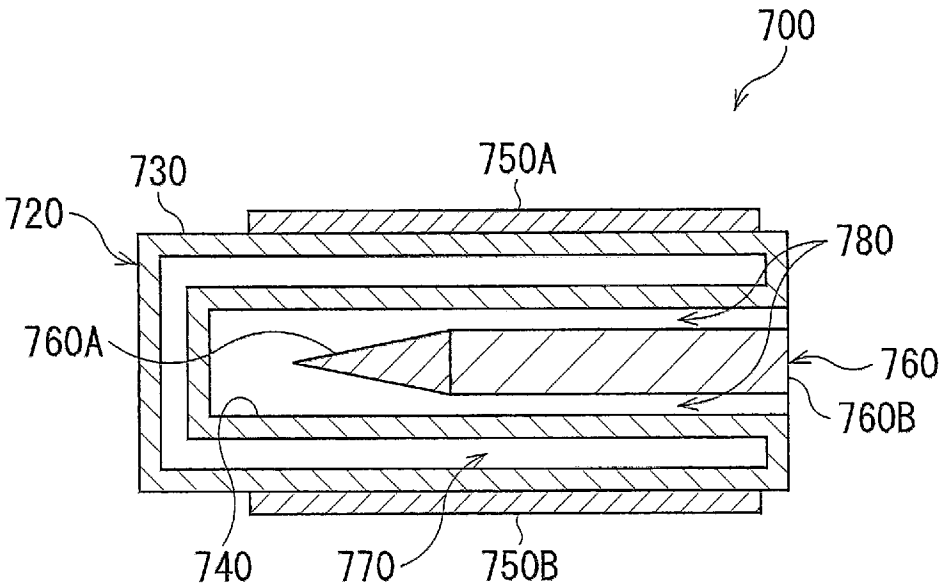
[図8]


500
530
550A
520
580
560
540
K
570
550B

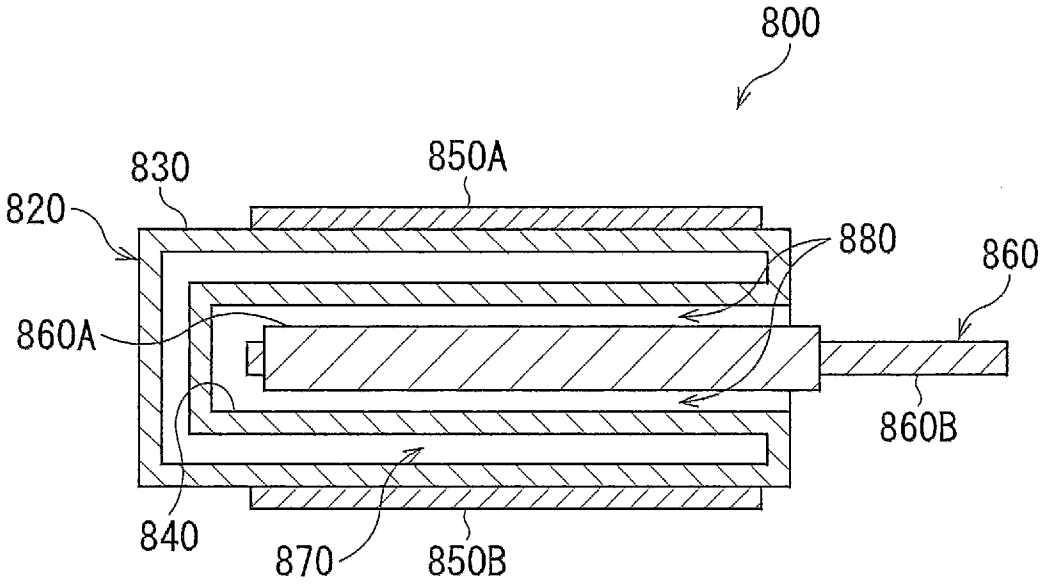
[図9]


600
630
650A
620
680
660A
660
660B
640
670
650B

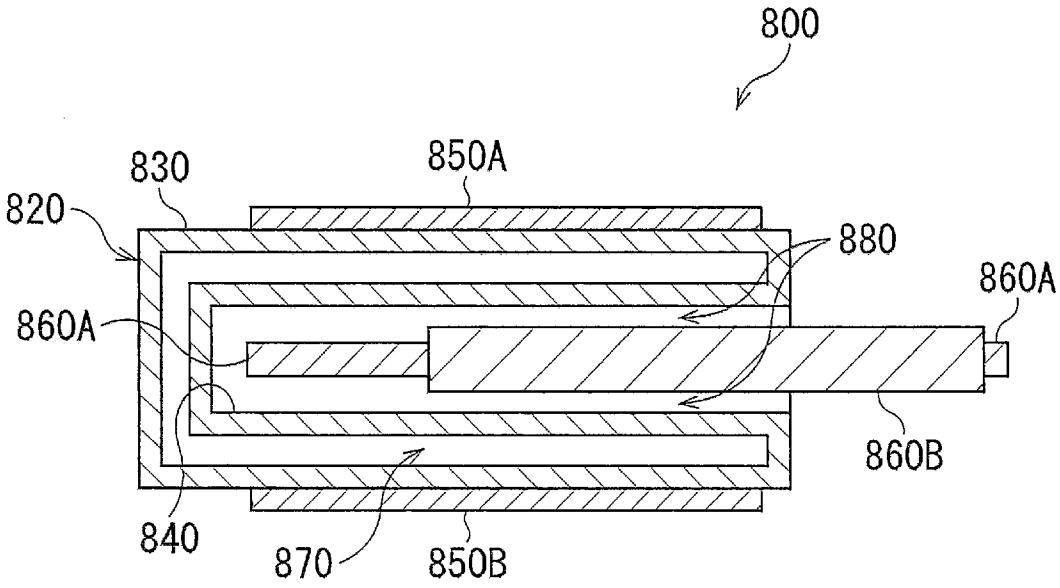
[図10]


700
730
750A
720
780
760A
760
760B
740
770
750B

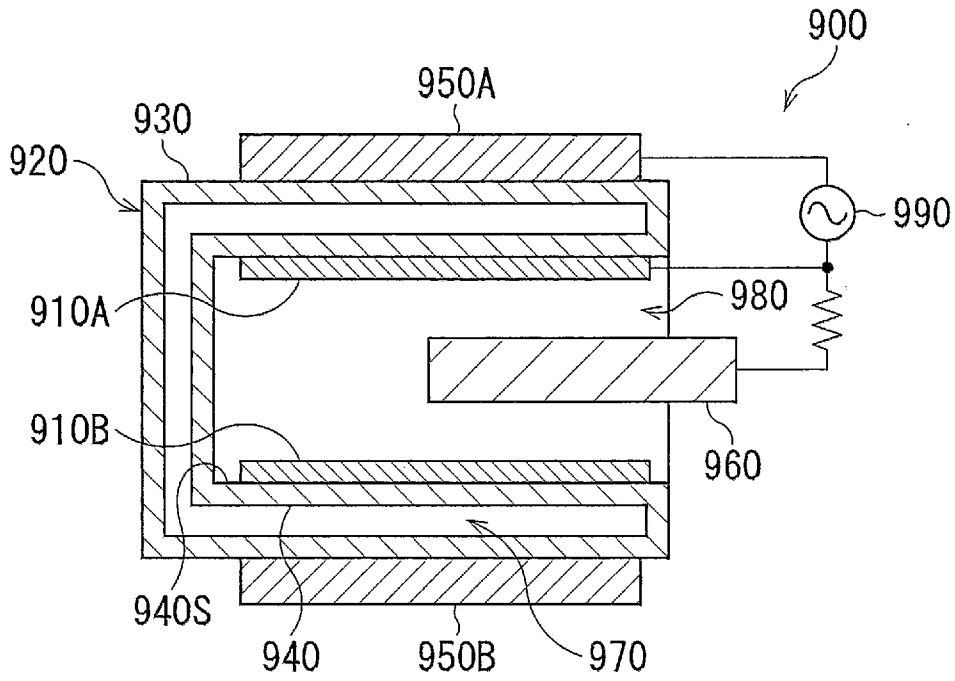
[図11]


800
830
850A
820
880
860
860A
860B
840
870
850B

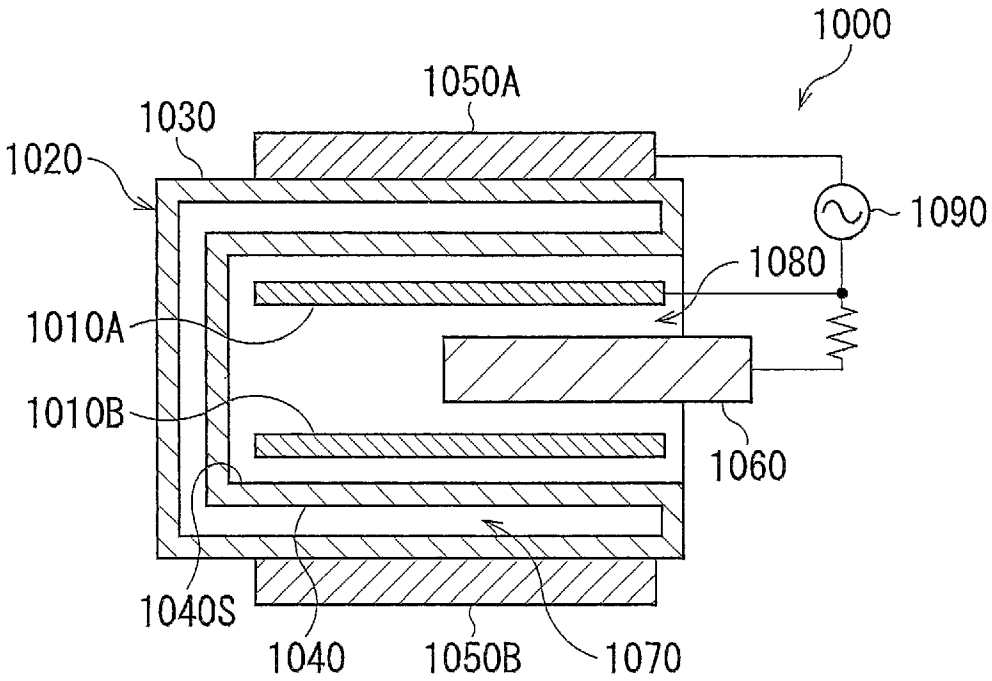
[図12]


800
830
850A
820
880
860A
860A
860B
840
870
850B

[図13]


900
950A
930
920
990
980
910A
910B
960
940S
940
950B
970

[図14]


1000
1050A
1030
1020
1090
1080
1010A
1010B
1060
1040S
1040
1050B
1070

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/073987

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01J65/00(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)
H01J61/00-65/08, H01T19/00-19/04, C01B13/10-13/11

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y A	JP 04-223039 A (Asea Brown Boveri AG.), 12 August 1992 (12.08.1992), paragraphs [0010] to [0027]; fig. 4 & US 5136170 A & EP 449018 A2	1-2,4,6-9, 13-17 3,5,10-12
Y A	JP 2009-230867 A (Ushio Inc.), 08 October 2009 (08.10.2009), paragraph [0002]; fig. 1 to 2 & CN 101540264 A & KR 10-2009-0100229 A	1-2,4,6-9, 13-17 3,5,10-12
Y A	JP 2008-169114 A (Wedeco Gesellschaft fuer Umwelttechnologie mbH), 24 July 2008 (24.07.2008), paragraph [0003] & US 2004/0140195 A1 & EP 1397308 A & WO 2002/096798 A1 & CN 1511113 A	1-2,4,6-9, 13-17 3,5,10-12

☒ 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 05 October, 2012 (05.10.12)	Date of mailing of the international search report 16 October, 2012 (16.10.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/073987

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-003437 A (Ushio Inc.), 07 January 2010 (07.01.2010), fig. 4 (Family: none)	4 3,5,10-12
Y A	JP 2006-004701 A (Ushio Inc.), 05 January 2006 (05.01.2006), fig. 1 (Family: none)	6 3,5,10-12
Y A	JP 2009-096693 A (Metawater Co., Ltd.), 07 May 2009 (07.05.2009), paragraphs [0024] to [0028]; fig. 3 (Family: none)	7-8 3,5,10-12
A	WO 2011/007663 A1 (Ushio Inc.), 20 January 2011 (20.01.2011), entire text; all drawings & CN 102473585 A	1-17
A	JP 2009-502719 A (Degremont S.A.), 29 January 2009 (29.01.2009), entire text; all drawings & US 2008/0193343 A1 & EP 1910223 A & WO 2007/014473 A1 & CN 101300193 A	7-8
A	JP 06-271302 A (Shimadzu Corp.), 27 September 1994 (27.09.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-17
A	JP 2007-073412 A (ORC Mfg. Co., Ltd.), 22 March 2007 (22.03.2007), entire text; all drawings & KR 10-2007-0029058 A & CN 1929084 A	10-12
A	JP 2002-540583 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 26 November 2002 (26.11.2002), entire text; all drawings & US 6297599 B1 & EP 1082752 A & WO 2000/058998 A1 & CN 1310857 A	10-12

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７３９８７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01J65/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01J61/00-65/08, H01T19/00-19/04, C01B13/10-13/11

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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
Y	JP 04-223039 A（アセア　ブラウン　ボヴエリ　アクチエンゲゼルシヤフト）1992.08.12, [0010]-[0027], 図４ & US 5136170 A & EP 449018 A2	1-2, 4, 6-9, 13-17
A		3, 5, 10-12
Y	JP 2009-230867 A（ウシオ電機株式会社）2009.10.08, [0002], 図1-2 & CN 101540264 A & KR 10-2009-0100229 A	1-2, 4, 6-9, 13-17
A		3, 5, 10-12

☑　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	国際調査報告の発送日
０５．１０．２０１２	１６．１０．２０１２

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
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）　２Ｇ　４６３３
佐々木　祐
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２２６

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 2008-169114 A（ウェデコ　ゲゼルシャフト　ヒュア　ウムベルトテクノロジー　エムビーエイチ）2008.07.24, [0003] & US 2004/0140195 A1 & EP 1397308 A & WO 2002/096798 A1 & CN 1511113 A	1-2, 4, 6-9, 13-17
A		3, 5, 10-12
Y	JP 2010-003437 A（ウシオ電機株式会社）2010.01.07, 図４（ファミリーなし）	4
A		3, 5, 10-12
Y	JP 2006-004701 A（ウシオ電機株式会社）2006.01.05, 図１（ファミリーなし）	6
A		3, 5, 10-12
Y	JP 2009-096693 A（メタウォーター株式会社）2009.05.07, [0024]-[0028], 図３（ファミリーなし）	7-8
A		3, 5, 10-12
A	WO 2011/007663 A1（ウシオ電機株式会社）2011.01.20, 全文全図 & CN 102473585 A	1-17
A	JP 2009-502719 A（デグレモン　ソシエテ　アノニム）2009.01.29, 全文全図 & US 2008/0193343 A1 & EP 1910223 A & WO 2007/014473 A1 & CN 101300193 A	7-8
A	JP 06-271302 A（株式会社島津製作所）1994.09.27, 全文全図（ファミリーなし）	1-17
A	JP 2007-073412 A（株式会社オーク製作所）2007.03.22, 全文全図 & KR 10-2007-0029058 A & CN 1929084 A	10-12
A	JP 2002-540583 A（コーニンクレッカ　フィリップス　エレクトロニクス　エヌ　ヴィ）2002.11.26, 全文全図 & US 6297599 B1 & EP 1082752 A & WO 2000/058998 A1 & CN 1310857 A	10-12