(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
2014 年 4 月 17 日(17.04.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/058027 A1

(51) 国際特許分類:
H01T 19/04 (2006.01) *H01T 23/00* (2006.01)
A61L 9/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/077635

(22) 国際出願日: 2013 年 10 月 10 日(10.10.2013)

(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 2012-225815 2012 年 10 月 11 日(11.10.2012) JP

(71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 世古口　美徳(SEKOGUCHI, Yoshinori).

(74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目２番７号　中之島セントラルタワー 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, 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, IR, IS, KE, KG, 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, SA, 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.

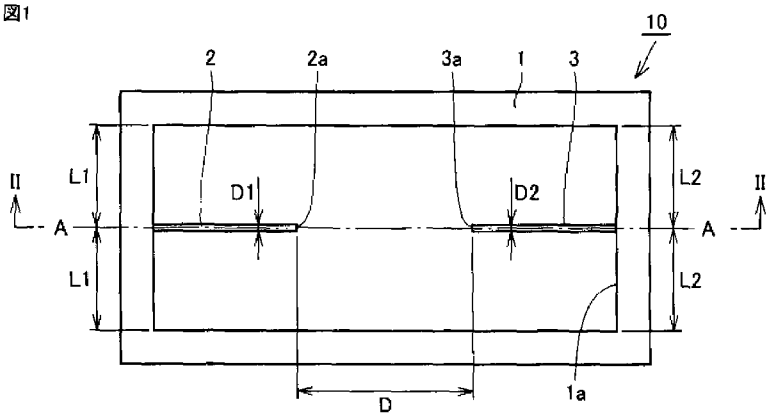
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: ION GENERATING ELEMENT AND ION GENERATING APPARATUS

(54) 発明の名称 : イオン発生素子およびイオン発生装置

図1



(57) **Abstract**: A first needle-like electrode (2) is supported by a frame body (1), and has a first leading end portion (2a) that is positioned in a through hole (1a). A second needle-like electrode (3) is supported by the frame body (1), and is positioned on an extension line (A-A) in the direction in which the first needle-like electrode (2) extends, said second needle-like electrode having a second leading end portion (3a) that faces the first leading end portion (2a) in the through hole (1a) by being spaced apart from the first leading end portion. The first and second needle-like electrodes (2, 3) are configured such that the needle-like electrodes generate ions by generating electric discharge between the first and second needle-like electrodes (2, 3), and the first and second needle-like electrodes (2, 3) are disposed along the center line (A-A) of the through hole (1a).

(57) 要約:　第１の針状電極（２）は、枠体（１）に支持され、かつ貫通孔（１ａ）内に位置する第１の先端部（２ａ）を有している。第２の針状電極（３）は、枠体（１）に支持され、第１の針状電極（２）の延びる方向の延長線Ａ－Ａ上に位置し、かつ貫通孔（１ａ）内で第１の先端部（２ａ）と離れて対向する第２の先端部（３ａ）を有している。第１および第２の針状電極（２、３）は第１および第２の針状電極（２、３）の間で放電を生じさせてイオンを発生するように構成されており、第１および第２の針状電極（２、３）は貫通孔（１ａ）の中心線Ａ－Ａに沿って配置されている。

WO 2014/058027 A1

明　細　書

発明の名称 ： イオン発生素子およびイオン発生装置

技術分野

[0001] 本発明は、イオン発生素子およびイオン発生装置に関し、特に、放電によりイオンを生成するイオン発生素子およびイオン発生装置に関するものである。

背景技術

[0002] 放電現象を利用したイオン発生素子において、特に放電を生じさせるための電極の先鋭部が放電により消耗することが知られている。この電極の消耗に対しては、電極の形状、材質、放電の強さなどを適切に選ぶことにより電極の消耗を低減することができる。これにより、電極を実際の使用に耐えられるように構成することは可能であると考えられる。

[0003] 放電による消耗を考慮した技術として、たとえば特開２００６－２１０３１１号公報（特許文献１参照）がある。この公報に開示されたイオン発生装置は、高電圧を印加される針状電極と、針状電極の径方向の両側に位置する脚部を有するグランド電極とを有している。この構成により、経時変化で針状電極の線径が変化しないためイオン発生量が安定することが上記公報に記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００６－２１０３１１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら上記公報に記載のイオン発生装置においても、針状電極の先端部が放電により消耗する場合があり得、その場合にはイオン発生の性能に影響が出る場合がある。このイオン発生素子が電気機器に組み込まれ、使用された場合、使用者はその状況を確認するすべがない。このため、イオン発

生の性能がどの程度の時間維持されるのかを推定することが難しく、その制御が困難である。

[0006] また上記公報には、風路に対してイオンを均一に分布させることの検討はなされていない。

[0007] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、イオン発生の持続期間の制御が容易で、かつ風路内でのイオンの分布の均一性を向上させることができるイオン発生素子およびイオン発生装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明のイオン発生素子は、支持部と、第１の針状電極と、第２の針状電極とを備えている。支持部は、風路の少なくとも一部を構成する開口部を有している。第１の針状電極は、支持部に支持され、かつ開口部内に位置する第１の先端部を有している。第２の針状電極は、支持部に支持され、第１の針状電極の延びる方向の延長線上に位置し、かつ開口部内で第１の先端部と離れて対向する第２の先端部を有している。第１および第２の針状電極は第１および第２の針状電極の間で放電を生じさせてイオンを発生するように構成されており、かつ第１および第２の針状電極は開口部の中心線に沿って配置されている。

[0009] 本発明のイオン発生素子によれば、第１の針状電極の延長線上に第２の針状電極が配置され、かつ第１の針状電極の第１の先端部と第２の針状電極の第２の先端部とが互いに離れて対向している。これにより、第１および第２の針状電極の間で生じる放電により第１および第２の針状電極の双方が消耗することで、第１および第２の先端部の距離が拡大して放電が停止するように構成されている。このような構成とすることで、第１および第２の先端部の間隔などを調整することでイオン発生性能の維持される期間を容易に制御することができる。

[0010] また第１および第２の針状電極は開口部の中心線に沿って配置されているため、風路に対するイオンの分布を均一にすることが容易となる。また第１

および第２の針状電極は開口部の中心線に沿って配置されているため、第１および第２の針状電極が当該中心線に対して片寄って配置される場合よりもイオンが風路壁面に取り込まれにくくなる。

[0011] 上記のイオン発生素子において、第１の針状電極の径は第２の針状電極の径よりも大きい。これにより径の大きい第１の針状電極の第１の先端部以外の外周部からの放電を抑制することができる。

[0012] 上記のイオン発生素子において、第１および第２の針状電極は、第１および第２の針状電極の間で生じる放電により消耗することで第１および第２の先端部の距離が拡大して放電が停止するように構成されている。これにより、第１および第２の先端部の間隔などを調整することでイオン発生性能の維持される期間を容易に制御することができる。

[0013] 上記のイオン発生素子において、第１の針状電極の直径が０．１ｍｍ以上０．４ｍｍ以下である。これにより、第１の針状電極の消耗に要する時間とイオン発生の性能への影響とのバランスを良好にすることができる。

[0014] 本発明のイオン発生装置は、上記いずれかのイオン発生素子と、そのイオン発生素子で生じる放電の有無を検出するための検出部と、その検出部で放電が無いと判断した結果を受けて電極交換の表示を行う表示部とを備えている。

[0015] 本発明のイオン発生装置によれば、上記のイオン発生素子が備えられているため、イオン発生性能の維持される期間の制御が容易で、かつ風路内でのイオンの分布の均一性を向上させることができるイオン発生装置を得ることができる。また表示部に電極交換の表示が出るため、使用者は適切な時期に電極の交換を行うことができる。

[0016] つまり一定時間までは放電性能を持続させ、それ以降は放電が止まってしまう構造が実現でき、その放電の終了を検出すれば、使用者に電極の交換を知らせ、常に良い性能が得られる状態で使ってもらうことができる。

発明の効果

[0017] 以上説明したように本発明によれば、イオン発生性能の維持される期間の

制御が容易で、かつ風路内でのイオンの分布の均一性を向上させることができるイオン発生素子およびイオン発生装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施の形態におけるイオン発生素子の構成を概略的に示す平面図である。

[図2]図１のＩＩ－ＩＩ線矢印方向から見た断面図である。

[図3]本発明の一実施の形態におけるイオン発生素子の変形例の構成を概略的に示す平面図である。

[図4]図３のＩＶ－ＩＶ線矢印方向から見た断面図である。

[図5]本発明の一実施の形態に係るイオン発生素子を有するイオン発生装置の構成を示す断面図である。

[図6]図５のＶＩ－ＶＩ線矢印方向から見た断面図である。

[図7]図６のＶＩＩ－ＶＩＩ線矢印方向から見た断面図である。

[図8]図５のイオン発生装置に係るイオン発生素子の外観を示す斜視図である。

[図9]図５のイオン発生装置に係るイオン発生素子の外観を示す平面図である。

[図10]図５のイオン発生装置に係るイオン発生素子の構成を示す断面図である。

[図11]図５のイオン発生装置においてイオン発生素子を第１ダクトおよび第２ダクトに着脱する状態を示す断面図である。

[図12]図５のイオン発生装置に含まれる電源回路の構成を示す回路図である。

[図13]図５のイオン発生装置に含まれるイオンセンサ、制御部および表示部の接続の様子を示すブロック図である。

[図14]図５のイオン発生装置に含まれるイオンセンサからの出力に応じて電極交換を表示するフロー図である。

[図15]参考例に係るイオン発生装置の構成を示す平面図である。

[図16]比較例に係るイオン発生装置の構成を示す平面図である。

[図17]比較例に係るイオン発生部の構成を示す平面図である。

[図18]図１７のイオン発生部を矢印ＸＶＩＩＩから見た図である。

[図19]参考例にて第１ダクトおよび第２ダクトの上方において電極から２５０ｍｍ離れた位置で計測された正イオンの濃度分布を示すグラフである。

[図20]参考例にて第１ダクトおよび第２ダクトの上方において電極から１ｍ離れた位置で計測された正イオンの濃度分布を示すグラフである。

[図21]参考例にて第１ダクトおよび第２ダクトの上方において電極から２５０ｍｍ離れた位置で計測された負イオンの濃度分布を示すグラフである。

[図22]参考例にて第１ダクトおよび第２ダクトの上方において電極から１ｍ離れた位置で計測された負イオンの濃度分布を示すグラフである。

[図23]比較例にてダクトの上方において電極から２５０ｍｍ離れた位置で計測された正イオンの濃度分布を示すグラフである。

[図24]比較例にてダクトの上方において電極から１ｍ離れた位置で計測された正イオンの濃度分布を示すグラフである。

[図25]比較例にてダクトの上方において電極から２５０ｍｍ離れた位置で計測された負イオンの濃度分布を示すグラフである。

[図26]比較例にてダクトの上方において電極から１ｍ離れた位置で計測された負イオンの濃度分布を示すグラフである。

[図27]図１のイオン発生素子における電界ベクトルを示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] まず、本発明の一実施の形態におけるイオン発生素子の構成について図１～図４を用いて説明する。

[0020] 図１および図２を参照して、本実施の形態のイオン発生素子１０は、枠体（支持部）１と、第１の針状電極２と、第２の針状電極３とを主に有している。枠体１には、その中央部分に貫通孔（開口部）１ａが形成されている。この貫通孔１ａは、風路の少なくとも一部を構成している。

[0021] 第１の針状電極２は、枠体１に支持され、かつ貫通孔１ａ内に位置する先

端部２ａを有している。第２の針状電極３は、枠体１に支持され、かつ貫通孔１ａ内に位置する先端部３ａを有している。

[0022] 第２の針状電極３は、第１の針状電極２の延びる方向の延長線（図中の一点鎖線Ａ－Ａ）上に位置してその延長線Ａ－Ａに沿って延びている。第２の針状電極３の先端部３ａは、貫通孔１ａ内で第１の針状電極２の第１の先端部２ａと離れて対向している。

[0023] 第１および第２の針状電極２、３は、第１および第２の針状電極２、３の間で放電を生じさせてイオンを発生するように構成されている。これらの第１および第２の針状電極２、３の双方は、貫通孔１ａの中心線Ａ－Ａに沿って配置されている。つまり貫通孔１ａの中心線Ａ－Ａと第１および第２の針状電極の延長線Ａ－Ａとは同じ直線である。

[0024] 貫通孔１ａの中心線Ａ－Ａとは、図１に示すように貫通孔１ａの貫通方向真上から貫通孔１ａを見たときに、貫通孔１ａを二等分する二等分線である。このため中心線Ａ－Ａにより、枠体１の図１中の左辺部分は寸法Ｌ１の部分に等分され、また枠体１の図１中の右辺部分は寸法Ｌ２の部分に等分されている。この枠体１の左辺部分の全長と右辺部分の全長とが同じ場合には、上記寸法Ｌ１は上記寸法Ｌ２に等しい。枠体１の左辺部分の全長と右辺部分の全長とは同じあることが好ましいが、互いに異なっていてもよい。

[0025] 第１および第２の針状電極２、３は、実質的に同一の径Ｄ１、Ｄ２を維持しながら先端部２ａ、３ａまで延びており、微小な径の円柱形状を有している。このため、先端部２ａ、３ａの各々は、先端が尖った形状を有していない。なお、先端部２ａ、３ａの各々は、先端が尖った形状をしていてもよい。この場合は、放電により尖った形状をしている先端が消耗してきて、徐々に微小な径の円柱形状へ変化していく。

[0026] 第１および第２の針状電極２、３のいずれか一方がたとえば正または負の高電圧を印加される放電電極であり、いずれか他方がたとえば０電位を印加される誘導電極である。

[0027] 第１の針状電極２の先端部２ａと第２の針状電極３の先端部３ａとの間の

距離（電極間距離）Ｄは１５ｍｍ以上２００ｍｍ以下であることが好ましい。後述するように、電極間距離Ｄは８０ｍｍであることが特に好ましい。また第１および第２の針状電極２、３の直径の各々は０．１ｍｍ以上０．４ｍｍ以下であることが好ましい。

[0028] 図１および図２に示す第１の針状電極２の直径Ｄ１と第２の針状電極３の直径Ｄ２は互いに同じである。しかし図３および図４に示すように、第１の針状電極２の直径Ｄ１と第２の針状電極３の直径Ｄ２は互いに異なっていてもよい。たとえば第１の針状電極２の直径Ｄ１は第２の針状電極３の直径Ｄ２よりも大きくてもよい。

[0029] なお図３および図４に示すイオン発生素子１０の上記以外の構成は、図１および図２に示すイオン発生素子１０の構成とほぼ同じであるため、同一の要素について同一の符号を付し、その説明を繰り返さない。

[0030] 次に、本実施の形態のイオン発生素子１０が用いられたイオン発生装置１００の構成について図５～図１１を用いて説明する。

[0031] 図５および図６を参照して、本実施の形態に係るイオン発生装置１００は、イオン発生素子１０と、イオンセンサ（検出部）１０１と、筐体１１０と、第１および第２ダクト１１７、１１８と、吹出筒１１３、１１４と、送風機構（羽根車４０、４１およびモータ３０）とを主に有している。

[0032] 筐体１１０は、互いに組み合わされる上部筐体１１１と下部筐体１１２とを有し、かつ略直方体の形状を有している。上部筐体１１１と下部筐体１１２とは、スナップフィット部材により係合しており、着脱自在に組み合わされている。

[0033] 上部筐体１１１は、上部に２つの嵌合孔を有している。２つの嵌合孔のうちの一方の嵌合孔に、吹出筒１１３が着脱可能に嵌め込まれている。２つの嵌合孔のうちの他方の嵌合孔に、吹出筒１１４が着脱可能に嵌め込まれている。吹出筒１１３、１１４は、縦断面においてテーパ状の外形を有している。

[0034] 吹出筒１１３の上端が、吹出口１１３ａとなる。吹出筒１１３の下端を覆

うように、防護網１１５が配置されている。吹出筒１１４の上端が、吹出口１１４ａとなる。吹出筒１１４の下端を覆うように、防護網１１６が配置されている。防護網１１５、１１６は、外部から指などの異物が挿入されるのを防ぐために設けられている。

[0035] 下部筐体１１２は、側部に２つの吸込口１１２ａ、１１２ｂを有している。一方の吸込口１１２ａと対向するように、下部筐体１１２内に羽根車４０が配置されている。他方の吸込口１１２ｂと対向するように、下部筐体１１２内に羽根車４１が配置されている。

[0036] 羽根車４０、４１は、外縁に対し回転中心側が回転方向へ変位する複数の羽根を有する多翼羽根車である。言い換えると、羽根車４０、４１は、円筒形状をなすシロッコ羽根車である。羽根車４０、４１は、一端に軸受板を有している。軸受板の中心に、軸孔が設けられている。この軸孔にモータ３０の出力軸が取付けられている。

[0037] 羽根車４０、４１は、吸込口１１２ａ、１１２ｂと対向する面に貫通孔を有している。この貫通孔から中心部の空洞へ吸込んだ空気などの気体を外周部の羽根同士の間から放出するように、羽根車４０、４１が構成されている。羽根車４０、４１とモータ３０とから送風機構が構成されている。

[0038] 羽根車４０から放出された気体と、羽根車４１から放出された気体とを別々に流通させるために、イオン発生装置１００は２つの流路を有している。

[0039] ２つの流路のうちの第１流路は、吸込口１１２ａから吸い込まれて羽根車４０から放出された気体の流路であり、第１ダクト１１７により構成されている。すなわち、第１ダクト１１７は、送風機構により送風された気体の一部が流通する第１流路を構成している。

[0040] 第１ダクト１１７の上部は、平面視矩形状で上下方向に延びる筒状の外形を有している。第１ダクト１１７の下部は、羽根車４０の周囲を羽根車４０の外形に沿って囲むように側面視略円形状で上方が開放した筒状の外形を有している。

[0041] 第１ダクト１１７は、上端に吹出筒１１３の下端と対向する開口を有して

いる。この開口を塞ぐように、第１ダクト１１７の上端に、防護網１１５が取り付けられている。第１ダクト１１７の上端の開口は、防護網１１５によって完全に覆われている。

[0042] ２つの流路のうちの第２流路は、吸込口１１２ｂから吸い込まれて羽根車４１から放出された気体の流路であり、第２ダクト１１８により構成されている。すなわち、第２ダクト１１８は、送風機構により送風された気体の残部が流通する第２流路を構成している。第２ダクト１１８は、第１ダクト１１７に隣接して位置している。

[0043] 第２ダクト１１８の上部は、平面視矩形状で上下方向に延びる筒状の外形を有している。第２ダクト１１８の下部は、羽根車４１の周囲を羽根車４１の外形に沿って囲むように側面視略円形状で上方が開放した筒状の外形を有している。

[0044] 第２ダクト１１８は、上端に吹出筒１１４の下端と対向する開口を有している。この開口を塞ぐように、第２ダクト１１８の上端に、防護網１１６が取り付けられている。第２ダクト１１８の上端の開口は、防護網１１６によって完全に覆われている。

[0045] イオン発生装置１００は、第１ダクト１１７および第２ダクト１１８に着脱自在に装着されるイオン発生素子１０を有している。イオン発生素子１０は、たとえば正イオン発生部１２０および負イオン発生部１３０を含む。

[0046] 図７～図１０を参照して、イオン発生素子１０は、枠体（支持部）１と、第１の針状電極２と、第２の針状電極３とを主に有している。枠体１には、２つの貫通孔（開口部）１ａが形成されている。２つの貫通孔１ａの各々は風路の少なくとも一部を構成している。２つの貫通孔１ａの一方は正イオン発生部１２０に対応し、他方は負イオン発生部１３０に対応する。

[0047] 正イオン発生部１２０および負イオン発生部１３０のそれぞれにおいて、第１の針状電極２は、枠体１に支持され、かつ貫通孔１ａ内に位置する先端部２ａを有している。第２の針状電極３は、枠体１に支持され、かつ貫通孔１ａ内に位置する先端部３ａを有している。

[0048] 第２の針状電極３は、図１および図２で説明したように、第１の針状電極２の延びる方向の延長線上に位置してその延長線に沿って延びている。第２の針状電極３の先端部３ａは、貫通孔１ａ内で第１の針状電極２の第１の先端部２ａと離れて対向している。

[0049] 第１および第２の針状電極２、３は、第１および第２の針状電極２、３の間で放電を生じさせてイオンを発生するように構成されている。これらの第１および第２の針状電極２、３の双方は、貫通孔１ａの中心線に沿って配置されている。

[0050] 正イオン発生部１２０における第１の針状電極２の延長線と負イオン発生部１３０における第１の針状電極２の延長線とが平行となるように各第１の針状電極２が配置されている。

[0051] イオン発生素子１０においては、直方体状の正イオン発生部１２０の貫通孔１ａと直方体状の負イオン発生部１３０の貫通孔１ａとが平行に並んでいる。正イオン発生部１２０の貫通孔１ａと負イオン発生部１３０の貫通孔１ａとの間には、所定の間隙１ｂが設けられている。イオン発生素子１０の骨格は、樹脂成型品の枠体１により構成されている。

[0052] 主に図７および図１０を参照して、正イオン発生部１２０の第１の針状電極２は、第１電極基板１４１を貫通するように設けられている。第１電極基板１４１の一方の主面側に突出している第１の針状電極２の先端部２ａは、枠体１を貫通して開口１ａ内に位置している。第１電極基板１４１の他方の主面側に突出している第１の針状電極２の根元部は、第１電極基板１４１の他方の主面上に設けられた第１コネクタ１８４と電気的に接続されている。第１電極基板１４１および第１コネクタ１８４は、枠体１の他方端の空洞部内に収容されている。

[0053] 負イオン発生部１３０の第１の針状電極２は、第２電極基板１７１を貫通するように設けられている。第２電極基板１７１の一方の主面側に突出している第１の針状電極２の先端部２ａは、枠体１を貫通して開口１ａ内に位置している。第２電極基板１７１の他方の主面側に突出している第１の針状電

極２の根元部は、第２電極基板１７１の他方の主面上に設けられた第２コネクタ１８７と電気的に接続されている。第２電極基板１７１および第２コネクタ１８７は、枠体１の他方端の空洞部内に収容されている。

[0054] 正イオン発生部１２０の第２の針状電極３と負イオン発生部１３０の第２の針状電極３との各々は、第３電極基板１５１を貫通するように設けられている。第３電極基板１５１の主面上には、図示しない導電パターンが設けられている。本実施の形態においては、正イオン発生部１２０の第２の針状電極３と負イオン発生部１３０の第２の針状電極３とが、導電パターンにより互いに接続されて同電位を有している。導電パターンは、第３電極基板１５１の主面上に設けられた第３コネクタ１５２と電気的に接続されている。

[0055] 第３電極基板１５１および第３コネクタ１５２は、枠体１の一方端の空洞部内に収容されている。第３コネクタ１５２の先端は、枠体１に設けられた間隙１ｂに面している。

[0056] 図６を参照して、上部筐体１１１内において、第１ダクト１１７および第２ダクト１１８の側方に、電源回路ユニット１１および制御部１２が設けられている。

[0057] 制御部１２は、図示しない制御基板および電源部などを含む。電源部は、図６に示すように下部筐体１１２の下部から引き出されて商用電源に接続されるＡＣ(alternating current)コード９０と図示しない配線により接続されて、交流電流を供給可能である。制御部１２は、第１ダクト１１７および第２ダクト１１８に固定されている。

[0058] 電源回路ユニット１１は、イオン発生素子１０と電気的に接続されることにより、正イオン発生部１２０の第１の針状電極２に正電圧を印加し、かつ負イオン発生部１３０の第１の針状電極２に負電圧を印加可能である。また電源回路ユニット１１は、正イオン発生部１２０および負イオン発生部１３０の各々の第２の針状電極３に０電位を印加可能である。これにより、正イオン発生部１２０および負イオン発生部１３０の各々の第１の針状電極２は放電電極に対応し、正イオン発生部１２０および負イオン発生部１３０の各

々の第２の針状電極３は誘導電極に対応する。

[0059] 具体的には、図７を参照して、電源回路ユニット１１は、第１コネクタ１８４と接続される第１端子１１ａと、第２コネクタ１８７と接続される第２端子１１ｂとを有している。第１端子１１ａおよび第１コネクタ１８４を経由して、電源回路ユニット１１から正イオン発生部１２０の第１の針状電極２に正電圧が印加可能である。第２端子１１ｂおよび第２コネクタ１８７を経由して、電源回路ユニット１１から負イオン発生部１３０の第２の針状電極２に負電圧が印加可能である。

[0060] 電源回路ユニット１１は、昇圧トランス１７（図１２）の２次巻線に接続された第３端子１５３を有している。第３端子１５３は、導線１８５により第３コネクタ１５２と電気的に接続されている。

[0061] 第１コネクタ１８４と第１端子１１ａ、第２コネクタ１８７と第２端子１１ｂ、および、第３コネクタ１５２と第３端子１５３とは、それぞれ着脱可能に接続されている。それにより、イオン発生素子１０が第１ダクト１１７および第２ダクト１１８に着脱自在に装着されている。

[0062] 図１１を参照して、上部筐体１１１が下部筐体１１２から取り外された状態で、イオン発生素子１０を第１ダクト１１７および第２ダクト１１８に着脱することが可能である。

[0063] 第１ダクト１１７の上側の壁部には、イオン発生素子１０を着脱するための第１開口１１７ａが設けられている。また、第１ダクト１１７の上側の壁部には、第１開口１１７ａと対向する位置に、イオン発生素子１０を着脱するための開口１１７ｂが設けられている。

[0064] 同様に、第２ダクト１１８の上側の壁部には、第１開口１１７ａと連続するように延在する、イオン発生素子１０を着脱するための図示しない第２開口が設けられている。また、第２ダクト１１８の上側の壁部には、第２開口と対向する位置に、イオン発生素子１０を着脱するための開口が設けられている。

[0065] イオン発生素子１０を第１ダクト１１７および第２ダクト１１８に対して

矢印６０で示す方向に移動させることにより、イオン発生素子１０を第１ダクト１１７および第２ダクト１１８に着脱することが可能である。

[0066] 図６を参照して、イオン発生素子１０が第１ダクト１１７および第２ダクト１１８に装着された状態において、負イオン発生部１３０が第１開口１１７ａに挿通されており、負イオン発生部１３０の第１および第２の針状電極２、３が第１流路の横断面における両端に互いに離れて位置している。なお、負イオン発生部１３０の第１および第２の針状電極２、３は、必ずしも第１流路の横断面における両端に位置しなくてもよく、少なくとも第１流路内に位置していればよい。

[0067] また、正イオン発生部１２０が第２開口に挿通されており、正イオン発生部１２０の第１および第２の針状電極２、３が第２流路の横断面における両端に互いに離れて位置している。なお、正イオン発生部１２０の第１および第２の針状電極２、３は、必ずしも第２流路の横断面における両端に位置しなくてもよく、少なくとも第２流路内に位置していればよい。

[0068] このように、イオン発生素子１０を第１ダクト１１７および第２ダクト１１８に装着することにより、別々の流路に正イオン発生部１２０と負イオン発生部１３０とを配置することができる。また、負イオン発生部１３０の貫通孔１ａにより第１流路の一部を構成することができる。同様に、正イオン発生部１２０の貫通孔１ａにより第２流路の一部を構成することができる。

[0069] 図１１を参照して、電源回路ユニット１１は、制御部１２に対して矢印７０で示す方向に移動させられることにより取り外し可能に接続されている。すなわち、電源回路ユニット１１は、第１ダクト１１７および第２ダクト１１８に着脱自在に装着されている。具体的には、電源回路ユニット１１および制御部１２の各々が、互いに取り外し可能に係合する端子部を有している。

[0070] 上記のように、イオン発生素子１０と電源回路ユニット１１と制御部１２とを互いに接続することにより、電源回路が構成されている。

[0071] 次に、イオン発生素子１０と電源回路ユニット１１と制御部１２とを互い

に接続することにより構成される電源回路の構成について図１２を用いて説明する。

[0072] 図１２を参照して、電源回路ユニット１１は、昇圧トランス１７を有している。また、電源回路ユニット１１は、昇圧トランス１７の１次側と制御部１２の電源部との間に接続された電源回路を有している。

[0073] 昇圧トランス１７の２次側に、ダイオード１８およびダイオード１９が並列に接続されている。昇圧トランス１７の２次側からは、商用交流電圧を昇圧した昇圧交流電圧が、ダイオード１８およびダイオード１９から出力される。

[0074] ダイオード１８のカソード端子は、正イオン発生部１２０の第１の針状電極２と電気的に接続されている。この結果、昇圧トランス１７の２次側から出力される昇圧交流電圧の正電圧が正イオン発生部１２０の第１の針状電極２に印加可能である。

[0075] ダイオード１９のアノード端子は、負イオン発生部１３０の第１の針状電極２と電気的に接続されている。この結果、昇圧トランス１７の２次側から出力される昇圧交流電圧の負電圧が負イオン発生部１３０の第１の針状電極２に印加可能である。

[0076] 正イオン発生部１２０および負イオン発生部１３０の各々の第２の針状電極３には、ともに、昇圧トランス１７の２次側の電圧が印加可能である。制御部１２の電源部から高電圧が印加されると、正イオン発生部１２０の第１および第２の針状電極２、３の間でコロナ放電が起こって正イオンが発生する。また負イオン発生部１３０の第１および第２の針状電極２、３の間でコロナ放電が起こって負イオンが発生する。

[0077] 正イオン発生部１２０の第１および第２の針状電極２、３の間、および負イオン発生部１３０の第１および第２の針状電極２、３の間の電位差は、３ｋＶ以上１０ｋＶ以下であることが好ましい。電位差が３ｋＶより小さい場合、コロナ放電が生じにくく、イオンを十分に発生させることができない。電位差が１０ｋＶより大きい場合、アーク放電が起こる可能性が高くなり、

イオン発生装置１００が故障する可能性がある。

[0078] 本実施の形態においては、正イオン発生部１２０および負イオン発生部１３０の各々の第２の針状電極３の電位が０電位とされている。ここで、０電位とは、正イオン発生部および負イオン発生部の各々の第２の針状電極３を接地させる、または正イオン発生部１２０および負イオン発生部１３０の各々の第２の針状電極３を電気的に浮かせることにより得られる電位であり、０Ｖおよび０Ｖ近傍を含む。

[0079] 本実施の形態においては、上述の通り、正イオン発生部１２０および負イオン発生部１３０の各々の第２の針状電極３を、第３コネクタ１５２、第３端子１５３および導線１８５により接続して０電位にしている。これにより、第１誘導電極１５０および第２誘導電極１６０の電位を安定させて、正イオン発生部１２０および負イオン発生部１３０における放電を安定させることができる。

[0080] 上記の構成により、正イオンの放出と負イオンの放出とは、昇圧交流電圧の半周期毎に交互に行なわれる。なお、本実施の形態においては交流電源を用いたが、直流電源が用いられてもよい。

[0081] イオン発生装置１００において、第１流路を上記のように構成することにより、図５の矢印２１０で示すように吸込口１１２ａから吸い込まれた気体は、矢印２１０ａで示すように送風機構により送風されて第１流路内を上昇して負イオン発生部１３０を通過し、吹出口１１３ａから矢印２１０ｂで示すように吹き出される。その結果、送風機構により送風された気体の一部によって、負イオン発生部の第１および第２の針状電極２、３の間で発生した負イオンが吹出口１１３ａから放出される。

[0082] また第２流路を上記のように構成することにより、図５の矢印２２０で示すように吸込口１１２ｂから吸い込まれた気体は、矢印２２０ａで示すように送風機構により送風されて第２流路内を上昇して正イオン発生部１２０を通過し、吹出口１１４ａから矢印２２０ｂで示すように吹き出される。その結果、送風機構により送風された気体の残部によって、正イオン発生部の第

１および第２の針状電極２、３の間で発生した正イオンが吹出口１１４ａから放出される。

[0083] 次に、イオンセンサ（検出部）１０１による電極交換の表示のための構成およびその制御動作について図５、図１３および図１４を用いて説明する。

[0084] 図５を参照して、イオンセンサ１０１は、正イオン発生部１２０および負イオン発生部１３０の各々の下流側に配置されており、正イオン発生部１２０と吹出口１１４ａとの間、および負イオン発生部１３０と吹出口１１３ａとの間に配置されている。イオンセンサ１０１は、第１および第２ダクトの壁面に設置されている。このイオンセンサ１０１は、イオン発生素子１０（正イオン発生部１２０、負イオン発生部１３０）で生じる放電の有無を検出するためのものである。

[0085] 図１３を参照して、このイオンセンサ１０１には制御部１０２が電気的に接続されており、制御部１０２には表示部１０３が電気的に接続されている。制御部１０２は、イオンセンサ１０１の検出結果から放電の有無を判断し、その判断結果に基づいた信号を出力するためのものである。具体的には、制御部１０２は、イオンセンサ１０１の出力が所定値以下になった場合、イオンの発生量が減少し規定以下になった（この状態を「放電が止まった」と表現する）と判断する。

[0086] 表示部１０３は、制御部１０２で放電が無いと判断された結果を受けて電極交換の表示を行うためのものである。この表示部１０３は使用者の目に触れるように筐体１１０の外側に配置されており、たとえば点滅可能なランプからなっている。

[0087] 図１４を参照して、制御動作においては、まずイオンセンサ１０１によりイオン発生素子１０（正イオン発生部１２０、負イオン発生部１３０）で生じる放電の有無が検出される（ステップＳ１）。このイオンセンサ１０１からの検出信号が制御部１０２に入力される。制御部１０２では、イオンセンサ１０１の検出信号に基づいてイオン発生素子１０（正イオン発生部１２０、負イオン発生部１３０）で放電があったか否かの判断がなされる（ステッ

プＳ２）。

[0088] 制御部１０２で放電があったと判断された場合には、イオンセンサ１０１からの検出信号に基づく制御部１０２による判断（ステップＳ２）が引き続き行われる。制御部１０２で放電が無いと判断された場合には、制御部１０２から出力された信号に基づいて表示部１０３にて電極交換の表示がなされる（ステップＳ３）。具体的には、表示部１０３のランプ（不図示）を点滅させることで、使用者に電極ユニットの交換を促す。このようにして表示部１０３における電極交換の表示が行われる。

[0089] 次に、本実施の形態の作用効果について説明する。

まず本実施の形態においては、第１の針状電極２の延長線上に第２の針状電極３が配置され、かつ第１の針状電極２の第１の先端部２ａと第２の針状電極３の第２の先端部３ａとが互いに離れて対向している。これにより、第１および第２の針状電極２、３の間で生じる放電により第１および第２の針状電極２、３の双方が消耗することで、第１および第２の先端部２ａ、３ａの距離が拡大して放電が停止するように構成されている。このような構成とすることで、第１および第２の先端部２ａ、３ａの間隔などを調整することでイオン発生の持続期間を容易に制御することができる。

[0090] また第１および第２の針状電極２、３の各々は貫通孔１ａの中心線Ａ－Ａに沿って配置されているため、風路に対するイオンの分布を均一にすることが容易となる。また第１および第２の針状電極２、３は貫通孔１ａの中心線Ａ－Ａに沿って配置されているため、第１および第２の針状電極２、３が中心線Ａ－Ａに対して片寄って配置される場合よりもイオンが風路壁面に衝突して消滅するという現象が起き難くなる。

[0091] また第１および第２の針状電極２、３の双方が針状の形状を有している。このため、電極を板状またはリング状に形成する場合に比べて、対向する電極同士間に強い電界を集中させることができる。そのため、放電に必要な印加電圧の増加を抑制しつつ、第１の針状電極２と第２の針状電極３との間の距離Ｄを大きくすることができる。これにより、第１の針状電極２と第２の

針状電極３との間の距離Ｄが小さい場合に比べて、第１の針状電極２（たとえば放電電極）の近傍で発生したイオンを第２の針状電極３側（たとえば誘導電極側）に吸収されにくくすることができる。具体的には、第１の針状電極２と第２の針状電極３との距離Ｄが大きいため、第１の針状電極２の近傍で発生したイオンが第２の針状電極３に吸収される前に、そのイオンを電極間を通過する風によって運ぶことができる。その結果、イオンを効率よく発生させることができる。

[0092] 仮に第１および第２の針状電極２、３の各々の先端が針状になっている場合には、放電による電極の針状先端が消耗することにより先端の大きさ（径）が変わり放電が安定しない。これに対して本実施の形態においては、第１および第２の針状電極２、３の各々は、針状の形状（たとえば径の微細な円柱形状）を有している。このため、放電によって電極の先端が消耗しても先端の大きさ（径）は変化しないため放電を安定させることができる。

[0093] また図３および図４に示すように第１の針状電極２の径Ｄ１は第２の針状電極３の径Ｄ２よりも大きい。このため、径の大きい第１の針状電極２の第１の先端部２ａ以外の外周部からの放電を抑制することができる。

[0094] また第１の針状電極２の直径が０．１ｍｍ以上０．４ｍｍ以下である。これにより、第１の針状電極２の消耗に要する時間とイオン発生の性能への影響とのバランスを良好にすることができる。

[0095] また第１の針状電極２と第２の針状電極３との間の距離Ｄは、１５ｍｍ以上２００ｍｍ以下であることが好ましい。電極間距離Ｄが１５ｍｍより小さい場合、アーク放電が起こりやすくなり、オゾンガスが高い濃度で発生する可能性がある。また、電極同士が近くに位置するため、第１の針状電極２の近傍で発生したイオンにおいて、第２の針状電極３に吸収される割合が多くなる。すなわち、イオンの発生効率が低下する。また電極間距離が２００ｍｍより大きい場合、コロナ放電が、第１の針状電極２と第２の針状電極３との間ではなく、電極の近傍に存在する他の物体と電極との間で生じやすくなる。たとえば、第２の針状電極３より近くに存在する枠体１の内壁と第１の

針状電極２との間でコロナ放電が生じて、イオンの発生効率が低下することがある。

[0096] 本実施の形態のイオン発生装置１００によれば、イオンセンサ１０１で放電を検出した結果に基づいて表示部１０３に電極交換の表示を出すことができるため、使用者は適切な時期に電極の交換を行うことができる。つまり本実施の形態のイオン発生装置１００によれば、一定時間までは放電性能を持続させ、それ以降は放電が止まってしまう構造が実現でき、その放電の終了を検出すれば、使用者に電極の交換を知らせ、常に良い性能が得られる状態で使ってもらうことができる。

[0097] また正イオンと負イオンとをそれぞれ別々の流路を通過させて放出することにより、流路内における正イオンと負イオンとの中和または再結合を抑制して、第１ダクト１１７および第２ダクト１１８内において消滅するイオンの数を低減することができる。

[0098] よって、イオン発生装置１００から離れた位置まで十分な数の正イオンおよび負イオンを供給して、正イオンと負イオンとを広範囲の空間に高密度で混在させることができる。正イオンを$H^+(H_2O)_m$（ｍは任意の自然数）、負イオンを$O_2^-(H_2O)_n$（ｎは任意の自然数）とする場合には、正イオンおよび負イオンが浮遊細菌の表面に付着して過酸化水素（H_2O_2）または水酸基ラジカル（・ＯＨ）などの活性種を生成させ、その働きにより殺菌効果を得られる。

[0099] このように正イオンおよび負イオンを空気中に放出させることで、空気中に浮遊するカビ菌またはウィルスの分解、ニオイの除去、集塵などの効果を得ることができる。

[0100] イオン発生装置１００においては、使用時間の経過により放電電極が劣化した場合に、イオン発生素子１０を電源回路ユニット１１から取り外して容易に交換することができる。また、電源回路ユニット１１が劣化した場合に、電源回路ユニット１１を制御部１２から取り外して容易に交換することができる。

[0101] 以下、比較例のイオン発生装置と参考例のイオン発生装置とから放出されたイオンの濃度分布を比較した実験例１について説明する。

[0102] （実験例１）

図１５および図１６に示すように、長さ６０４ｍｍ、幅３４ｍｍの流路を有する共通ダクト９００内に、図示しないクロスフローファンにより電極上で５ｍ／ｓｅｃとなる流速で空気を送風した。

[0103] 図１５に示すように、参考例においては、共通ダクト９００の上部中央に、長さ１０３ｍｍ、幅３４ｍｍの流路を有する第１ダクト２１７と、第１ダクト２１７との間に２０ｍｍの間隔を置いて、長さ１０３ｍｍ、幅３４ｍｍの流路を有する第２ダクト２１８とを設けた。互いに反対側に位置して対向する第１ダクト２１７の外壁と第２ダクト２１８の外壁との距離を２４５ｍｍとした。

[0104] 第１ダクト２１７の第２ダクト２１８側とは反対側の内壁から１１．５ｍｍ突出する第１の針状電極２４０を設けた。第１ダクト２１７の第２ダクト２１８側の内壁から第１の針状電極２４０と対向するように１１．５ｍｍ突出する第２の針状電極２５０を設けた。第１の針状電極２４０の先端と第２の針状電極２５０の先端との距離は８０ｍｍとした。

[0105] 第２ダクト２１８の第１ダクト２１７側とは反対側の内壁から１１．５ｍｍ突出する第１の針状電極２７０を設けた。第２ダクト２１８の第１ダクト２１７側の内壁から第１の針状電極２７０と対向するように１１．５ｍｍ突出する第２の針状電極２６０を設けた。第１の針状電極２７０の先端と第２の針状電極２６０の先端との距離は８０ｍｍとした。

[0106] 図１６～図１８に示す比較例のイオン発生部８００と条件を近づけるために、図１５に示すように、第１ダクト２１７内の第１の針状電極２４０および第２の針状電極２５０を、第１ダクト２１７の経路方向（幅方向）の一方側に偏って位置させた。具体的には、第１ダクト２１７の一方端と他方端との間の経路方向の一方端から８ｍｍの位置に第１の針状電極２４０および第２の針状電極２５０の各中心軸が位置するように、第１の針状電極２４０お

よび第２の針状電極２５０を配置した。

[0107] 同様に、第２ダクト２１８内の第１の針状電極２７０および第２の針状電極２６０を、第２ダクト２１８の経路方向（幅方向）の一方側に偏って位置させた。具体的には、第２ダクト２１８の一方端と他方端との間の経路方向の一方端から８ｍｍの位置に第１の針状電極２７０および第２の針状電極２６０の各中心軸が位置するように、第１の針状電極２７０および第２の針状電極２６０を配置した。

[0108] 図１６～１８に示すように、比較例においては、共通ダクト９００の上部中央に、長さ２３５．５ｍｍ、幅３４ｍｍの流路を有するダクト９１０を設けた。共通ダクト９００内に、図示しないクロスフローファンにより電極上で５ｍ／ｓｅｃとなる流速で空気を送風した。ダクト９１０の幅方向の一方側の内壁にイオン発生部８００を配置した。

[0109] イオン発生部８００は、電源回路部８５０（図１８）から突出した第１の針状電極８１０と、第２の針状電極８２０とを含んでいる。第１および第２の針状電極８１０、８２０は互いに間隔を置いて平行に位置している。またイオン発生部８００は、第１の針状電極８１０の先端と所定の間隔を置いて対向する円環状の第１誘導電極８３０と、第２の針状電極８２０の先端と所定の間隔を置いて対向する円環状の第２誘導電極８４０とを含んでいる。

[0110] イオン発生部８００は、第１の針状電極８１０および第２の針状電極８２０の先端がダクト９１０内の流路と接するように配置されている。

[0111] 電源回路部８５０によって、第１の針状電極８１０に正の高電圧を印加し、第２の針状電極８２０に負の高電圧を印加して、第１誘導電極８３０および第２誘導電極８４０を接地電位に固定することにより、第１の針状電極８１０の先端近傍から正イオンを、第２の針状電極８２０の先端近傍から負イオンを発生させた。

[0112] 図１９は、図１５に示す参考例にて第１ダクト２１７および第２ダクト２１８の上方において電極から２５０ｍｍ離れた位置で計測された正イオンの濃度分布を示すグラフである。図２０は、参考例にて第１ダクト２１７およ

び第２ダクト２１８の上方において電極から１ｍ離れた位置で計測された正イオンの濃度分布を示すグラフである。

[0113] 図２１は、図１５に示す参考例にて第１ダクト２１７および第２ダクト２１８の上方において電極から２５０ｍｍ離れた位置で計測された負イオンの濃度分布を示すグラフである。図２２は、参考例にて第１ダクト２１７および第２ダクト２１８の上方において電極から１ｍ離れた位置で計測された負イオンの濃度分布を示すグラフである。

[0114] 図２３は、図１６～図１８に示す比較例にてダクト９１０の上方において電極から２５０ｍｍ離れた位置で計測された正イオンの濃度分布を示すグラフである。図２４は、比較例にてダクト９１０の上方において電極から１ｍ離れた位置で計測された正イオンの濃度分布を示すグラフである。

[0115] 図２５は、図１６～図１８に示す比較例にてダクト９１０の上方において電極から２５０ｍｍ離れた位置で計測された負イオンの濃度分布を示すグラフである。図２６は、比較例にてダクト９１０の上方において電極から１ｍ離れた位置で計測された負イオンの濃度分布を示すグラフである。

[0116] 図１９～図２６においては、縦軸にダクトの幅方向の座標、横軸にダクトの長さ方向の座標を示し、規格化したイオン濃度を等高線で示している。なお、共通ダクト９００内の流路の中心位置を座標軸の０としている。

[0117] 図１９に示すように、参考例にて電極から２５０ｍｍ離れた位置においては、第１ダクト２１７上の第１の針状電極２４０側に正イオンの高濃度領域が存在している。図２１に示すように、参考例にて電極から２５０ｍｍ離れた位置においては、第２ダクト２１８上の第１の針状電極２７０側に負イオンの高濃度領域が存在している。よって、放出直後に正イオンおよび負イオンのほとんどは互いに離れて位置しており、正イオンおよび負イオンの結合消滅が抑制されている。

[0118] 図２０に示すように、参考例にて電極から１ｍ離れた位置においては、正イオンが共通ダクト９００の略中心上から放射状に拡散して存在している。図２２に示すように、参考例にて電極から１ｍ離れた位置においては、負イ

オンが共通ダクト９００の略中心上から放射状に拡散して存在している。よって、放出された空間の広範囲の領域において正イオンと負イオンとが混在している。

[0119] このように参考例においては、イオン発生装置から離れた位置まで十分な数の正イオンおよび負イオンを供給することができることが確認された。

[0120] 図２３に示すように、比較例にて電極から２５０ｍｍ離れた位置においては、正イオンがダクト９１０の長さ方向の略中心かつ幅方向の一方側の内壁近傍から放射状に拡散して存在している。図２５に示すように、比較例にて電極から２５０ｍｍ離れた位置においては、負イオンがダクト９１０の長さ方向の略中心かつ幅方向の一方側の内壁近傍から放射状に拡散して存在している。よって、放出直後に正イオンおよび負イオンの多くは互いに結合して消滅する。

[0121] 図２４に示すように、比較例にて電極から１ｍ離れた位置においては、正イオンがダクト９１０の略中心上から放射状に拡散して存在している。図２６に示すように、比較例にて電極から１ｍ離れた位置においては、負イオンがダクト９１０の略中心上から放射状に拡散して存在している。よって、放出された空間において正イオンと負イオンとは混在している。ただし、放出された正イオンおよび負イオンの濃度は、参考例に比較して低く、また、正イオンおよび負イオンの放出された範囲も参考例に比較して狭かった。

[0122] この比較例の場合、正イオンと負イオンとが結合することによる、空気中に浮遊するカビ菌またはウィルスの分解、ニオイの除去、集塵などの効果をさらに向上できる余地がある。

[0123] 以下、上記の比較例のイオン発生装置と参考例のイオン発生装置とから放出されたイオンの量を比較した実験例２について説明する。

[0124] （実験例２）

実験例１で用いた比較例のイオン発生装置（図１５）および参考例のイオン発生装置（図１６～図１８）を用いて、電極から５００ｍｍの位置におけるイオンの量を比較した。なお、イオンの量は、共通ダクト９００の幅方向

において２５ｍｍ間隔で５点、長さ方向において５０ｍｍ間隔で７点の格子状に合計３５点で計測した。

[0125] 以下の表１は、比較例および参考例において、上記３５計測点の中で正イオン量の最大値、負イオン量の最大値、および、３５計測点におけるイオン量の積分値をまとめたものである。

[0126] [表1]

	正イオン量の最大値 (nA)	比較例に対する百分比 (%)	負イオン量の最大値 (nA)	比較例に対する百分比 (%)	イオン量の積分値 (nA)	比較例に対する百分比 (%)
比較例	4.2	100	3.9	100	39.9	100
本発明例 (参考例)	5.4	129	5.1	131	94.1	236

[0127] 表１に示すように、比較例における正イオン量の最大値が４．２ｎＡ、負イオン量の最大値が３．９ｎＡで、３５計測点のイオン量の積分値が３９．９ｎＡであった。

[0128] 参考例における正イオン量の最大値は５．４ｎＡで比較例の１２９％、負イオン量の最大値は５．１ｎＡで比較例の１３１％、３５計測点のイオン量の積分値が９４．１ｎＡで比較例の２３６％であった。

[0129] 上記の実験結果から、参考例のイオン発生装置では、比較例のイオン発生装置に比較して、正イオンおよび負イオンを多く供給できていることが確認できた。また、電極間距離を８０ｍｍとすることにより、多くのイオンを供給できることが確認された。

[0130] （実験例３）

図１に示すように第１および第２の針状電極２、３を枠体１の貫通孔１ａの中心線に沿って配置した場合の貫通孔１ａ内に生じる電界ベクトルについて調べた。この電界シミュレーションに用いた条件として、貫通孔１ａの長さ、幅、高さをそれぞれ５０ｍｍ、３０ｍｍ、３０ｍｍとし、第１および第２の針状電極のそれぞれの直径（φ）を０．４ｍｍとし、第１および第２の針状電極のそれぞれの長さを１１．７５ｍｍとした。これにより、図２７に

示すような結果が得られた。

[0131] 図２７に示すように、第１および第２の針状電極２、３の延長線により２等分される貫通孔のそれぞれの空間内において電界がほぼ線対称に分布していることが分かった。このことから、第１および第２の針状電極２、３を枠体１の貫通孔１ａの中心線に沿って配置することによって、片寄って配置した場合よりも、風路に対するイオンの分布を均一にすることが容易となるとともに、イオンが風路壁面に衝突し難くなることが分かった。

[0132] 今回開示された実施の形態および実験例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0133] 本発明は、高電圧発生回路、イオン発生素子を備えたイオン発生装置、携帯型電気機器、電池駆動イオン発生装置などに広く適用され得る。

符号の説明

[0134] １　枠体、１ａ　貫通孔、１ｂ　間隙、２　第１の針状電極、２ａ　第１の先端部、３　第２の針状電極、３ａ　第２の先端部、１０　イオン発生素子、１１　電源回路ユニット、１１ａ　第１端子、１１ｂ　第２端子、１２，１０２　制御部、１８，１９　ダイオード、１７　昇圧トランス、３０　モータ、４０，４１　羽根車、９０　コード、１００　イオン発生装置、１０１　イオンセンサ、１０３　表示部、１１０　筐体、１１１　上部筐体、１１２　下部筐体、１１２ａ，１１２ｂ　吸込口、１１３，１１４　吹出筒、１１３ａ，１１４ａ　吹出口、１１５，１１６　防護網、１１７　第１ダクト、１１７ａ　第１開口、１１７ｂ　開口、１１８　第２ダクト、１２０　正イオン発生部、１３０　負イオン発生部、１４１　第１電極基板、１５０，８３０　第１誘導電極、１５１　第３電極基板、１５２　第３コネクタ、１５３　第３端子、１６０，８４０　第２誘導電極、１７１　第２電極基板、１８４　第１コネクタ、１８５　導線、１８７　第２コネクタ、８００

イオン発生部、８５０　電源回路部、９００　共通ダクト、９１０　ダクト。

請求の範囲

[請求項1] 風路の少なくとも一部を構成する開口部を有する支持部と、

前記支持部に支持され、かつ前記開口部内に位置する第１の先端部を有する第１の針状電極と、

前記支持部に支持され、前記第１の針状電極の延びる方向の延長線上に位置し、かつ前記開口部内で前記第１の先端部と離れて対向する第２の先端部を有する第２の針状電極とを備え、

前記第１および第２の針状電極は前記第１および第２の針状電極の間で放電を生じさせてイオンを発生するように構成されており、かつ前記第１および第２の針状電極は前記開口部の中心線に沿って配置されている、イオン発生素子。

[請求項2] 前記第１の針状電極の径は前記第２の針状電極の径よりも大きい、請求項１に記載のイオン発生素子。

[請求項3] 前記第１および第２の針状電極は、前記第１および第２の針状電極の間で生じる放電により消耗することで前記第１および第２の先端部の距離が拡大して放電が停止するように構成されている、請求項１または２に記載のイオン発生素子。

[請求項4] 前記第１の針状電極の直径が０．１ｍｍ以上０．４ｍｍ以下である、請求項１～３のいずれかに記載のイオン発生素子。

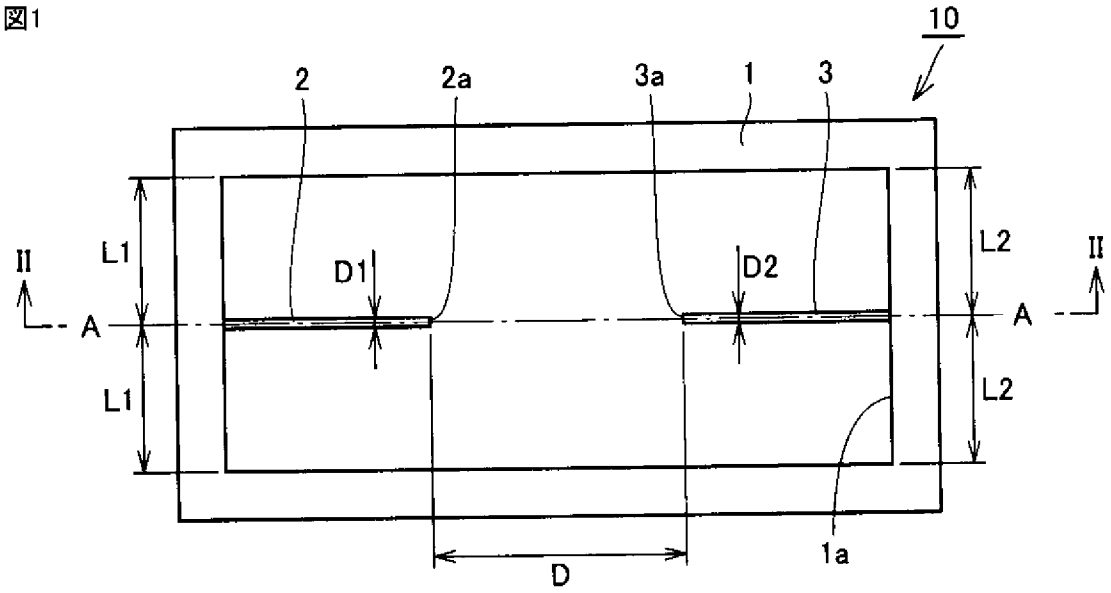
[請求項5] 請求項１～４のいずれかに記載の前記イオン発生素子と、

前記イオン発生素子で生じる放電の有無を検出するための検出部と、

前記検出部で放電が無いと判断した結果を受けて電極交換の表示を行う表示部とを備えた、イオン発生装置。

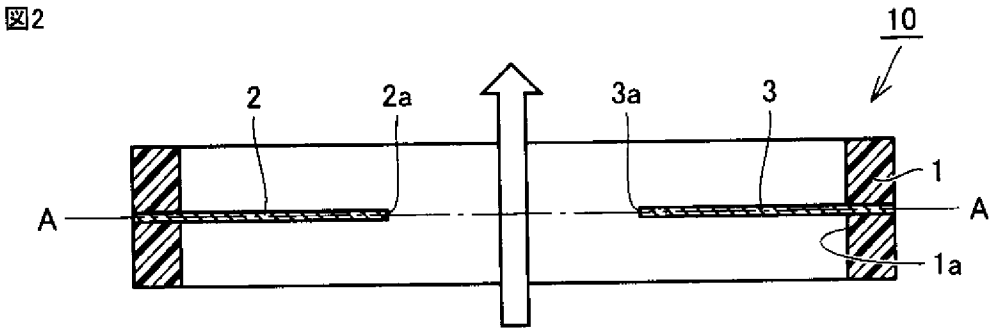
[図1]

図1



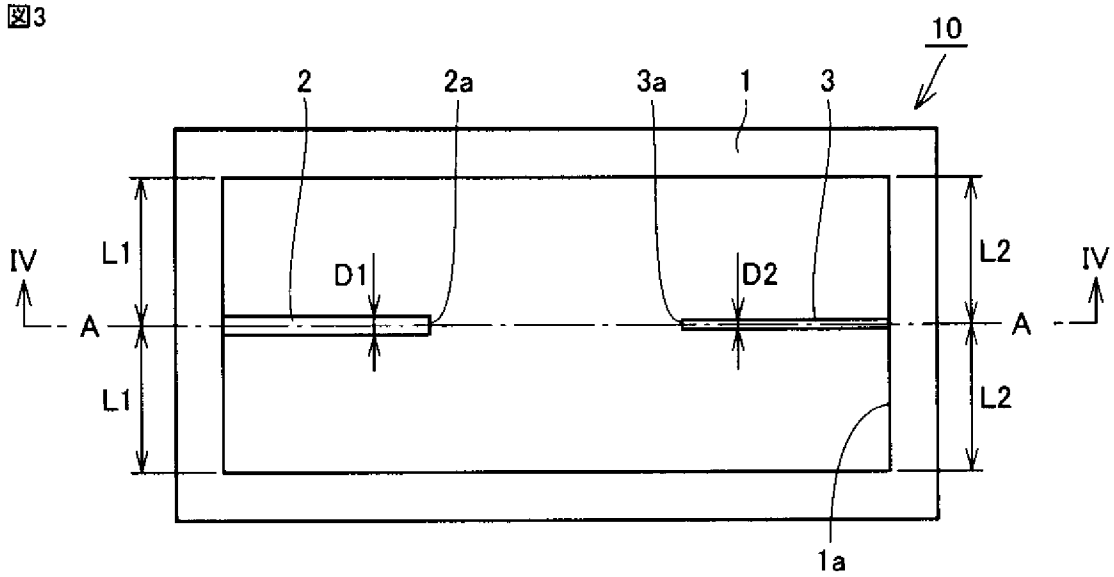
[図2]

図2



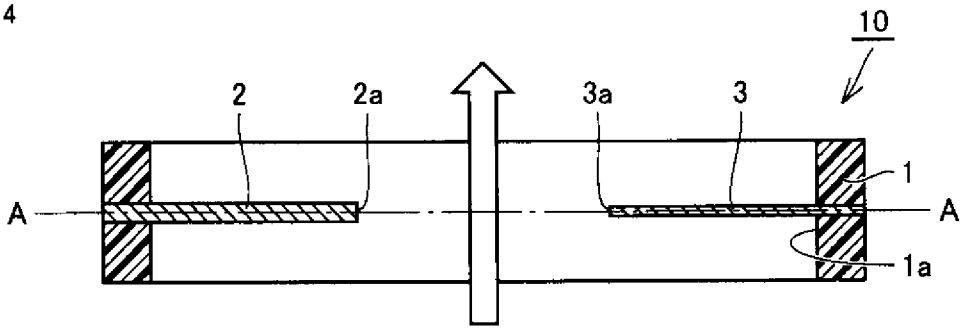
[図3]

図3



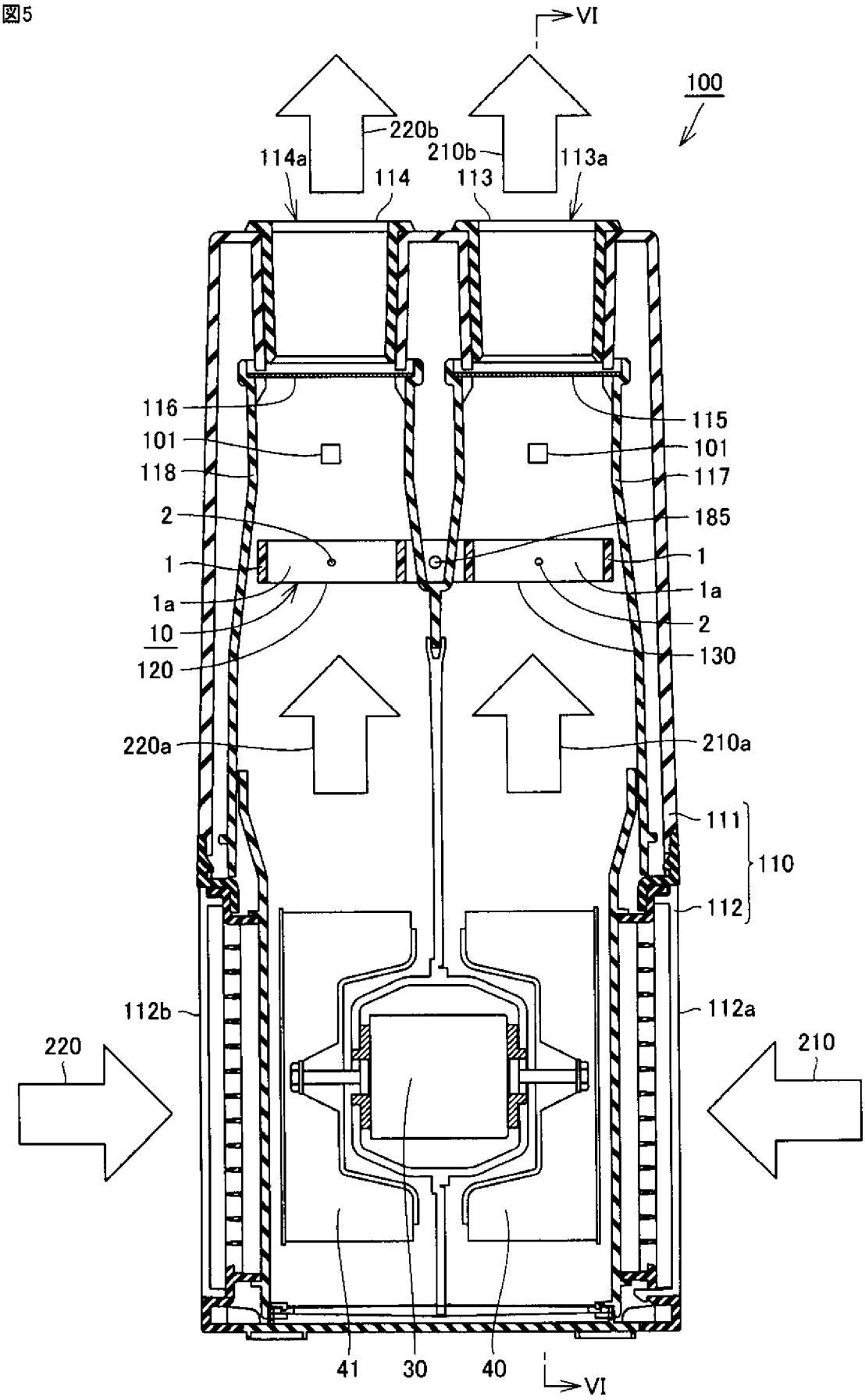
[図4]

図4



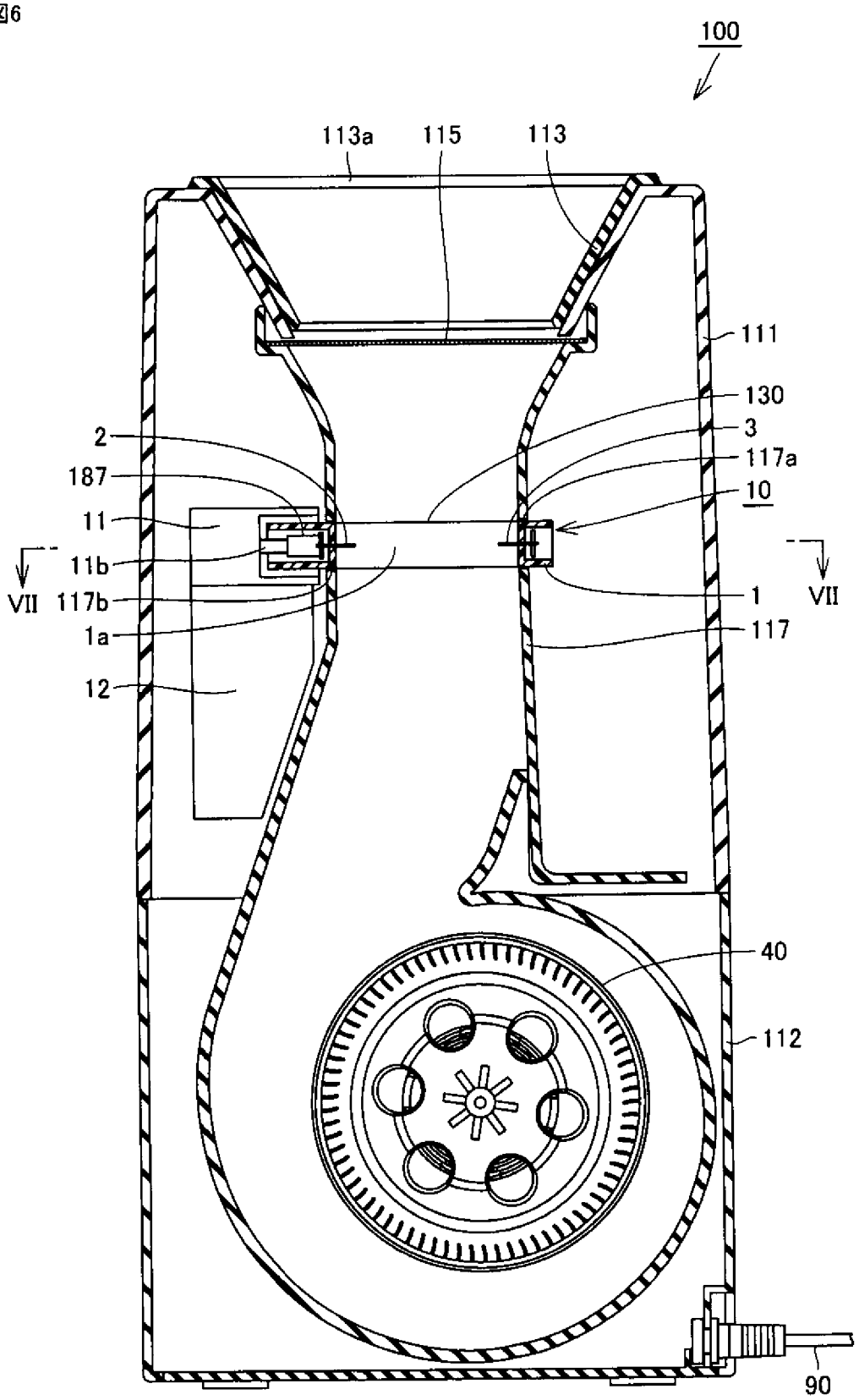
[図5]

図5


VI
100
220b
210b
114a
114
113
113a
116
115
101
101
118
117
2
185
1
1
1a
1a
10
2
120
130
220a
210a
111
110
112
112b
112a
220
210
41
30
40
VI

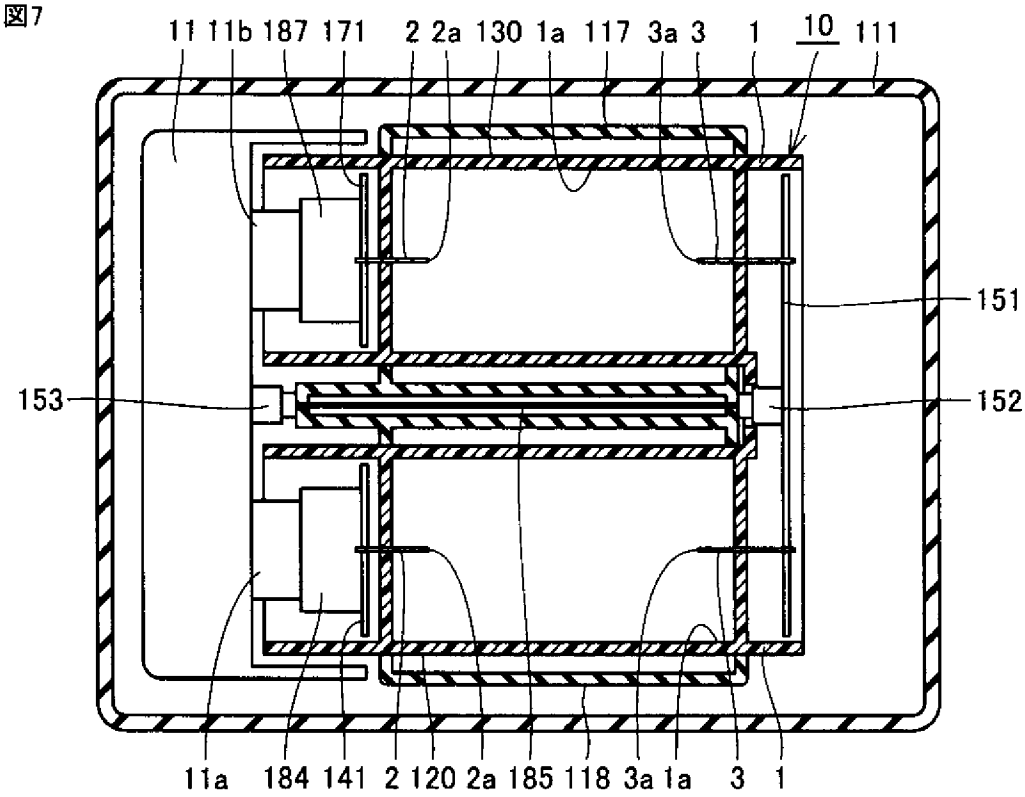
[図6]

図6


100
113a
115
113
111
130
3
117a
10
2
187
11
11b
117b
1a
12
VII
VII
1
117
40
112
90

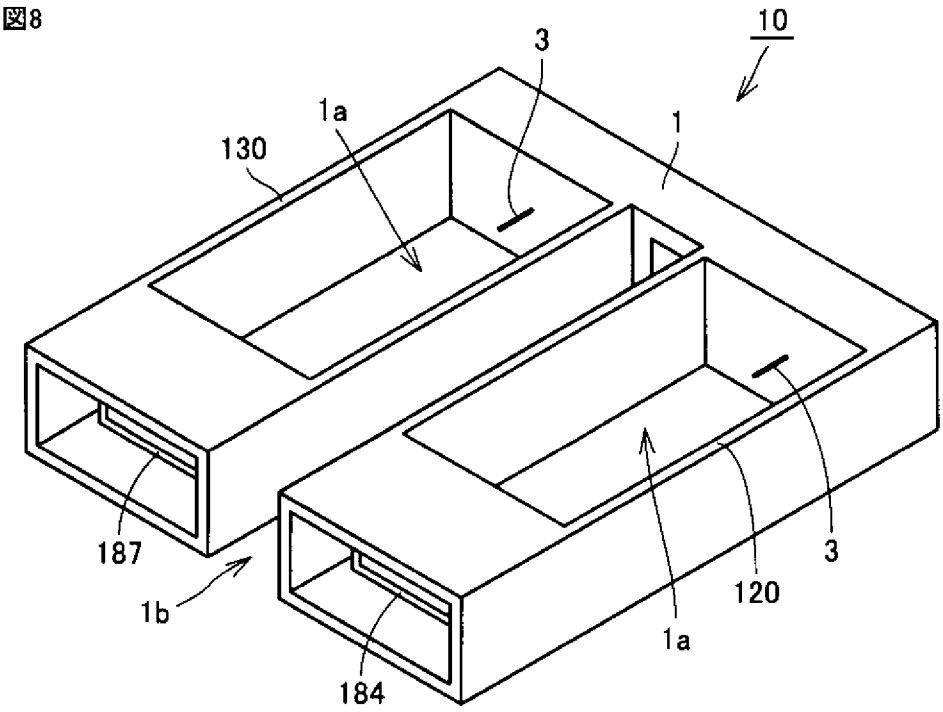
[図7]

図7


11 11b 187 171 2 2a 130 1a 117 3a 3 1 10 111
151
153
152
11a 184 141 2 120 2a 185 118 3a 1a 3 1

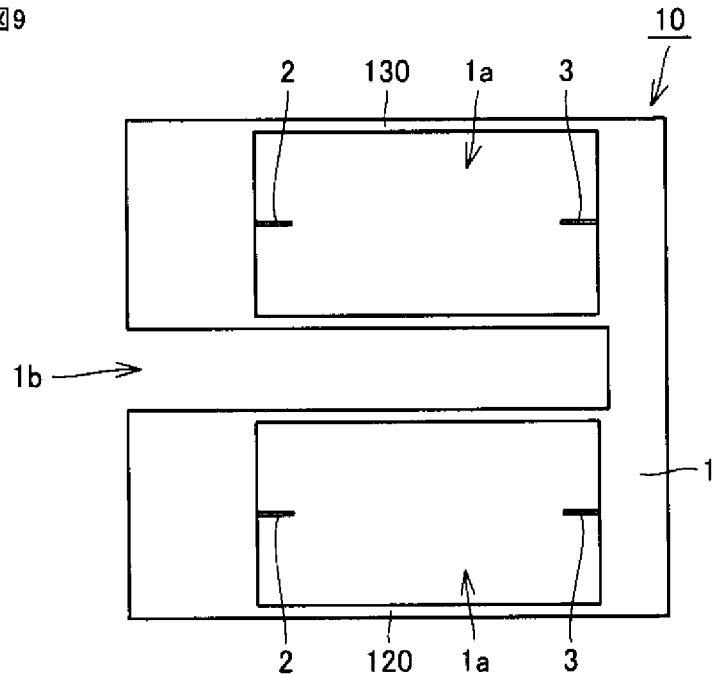
[図8]

図8


10
3
1a
130
1
187
1b
184
120
3
1a

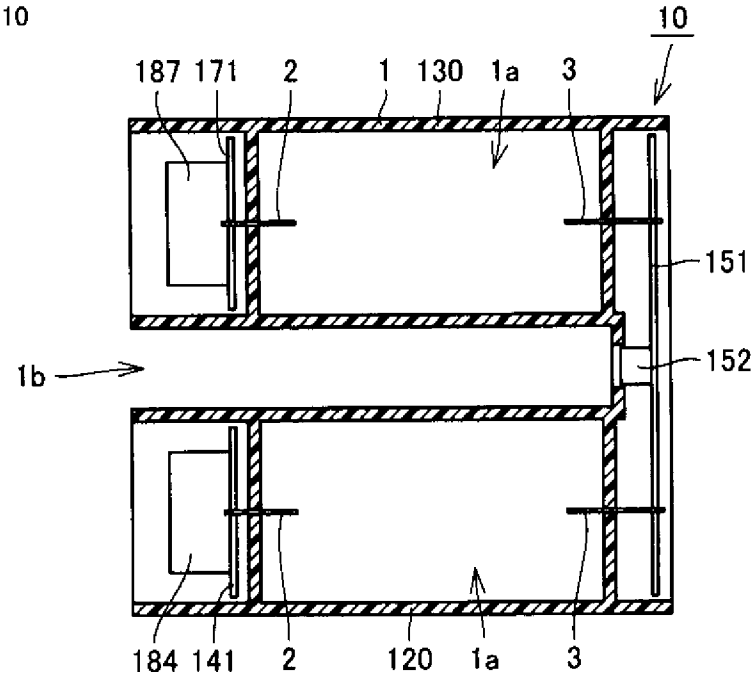
[図9]

図9


10
2
130
1a
3
1b
1
2
120
1a
3

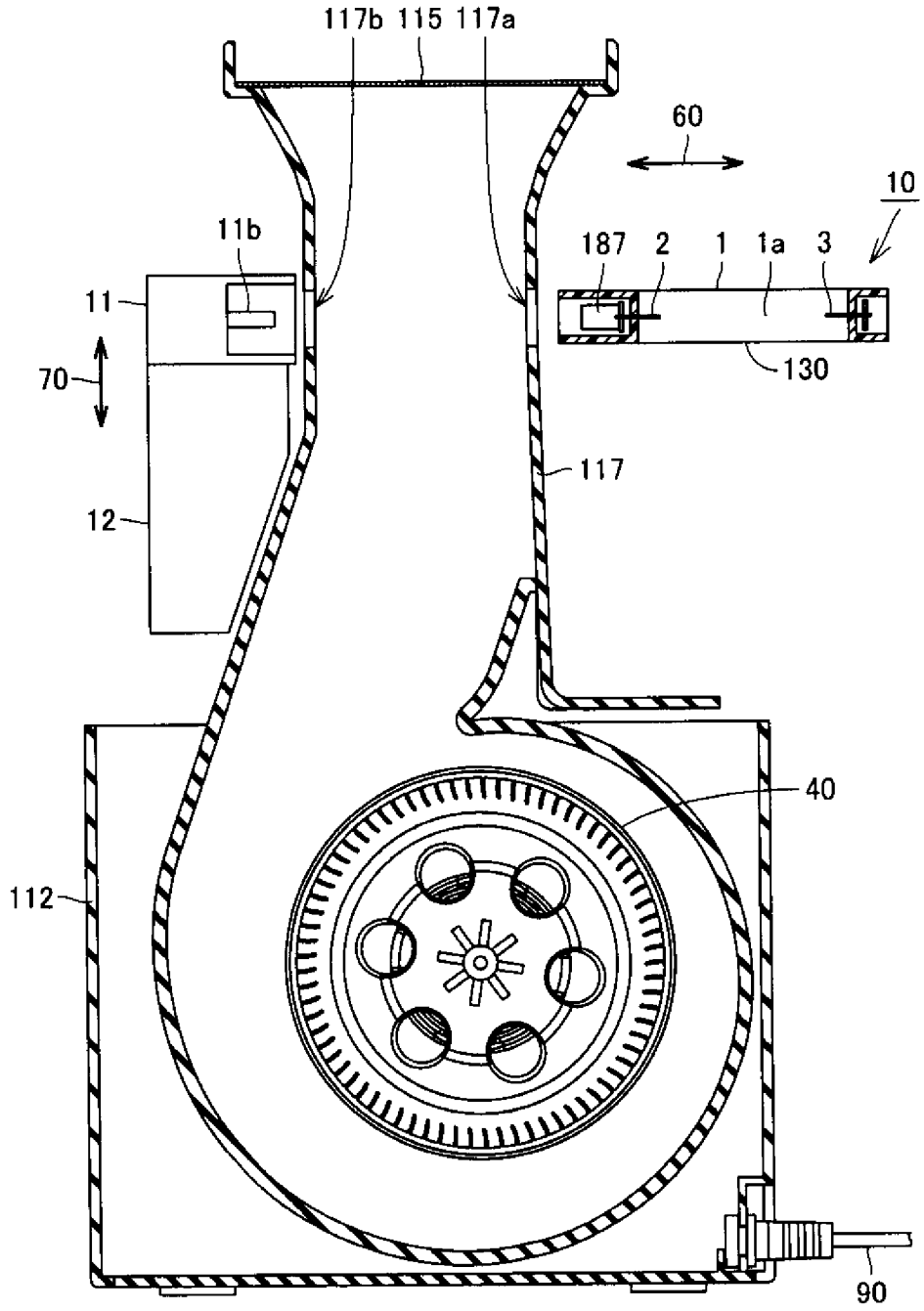
[図10]

図10


10
187
171
2
1
130
1a
3
151
152
1b
184
141
2
120
1a
3

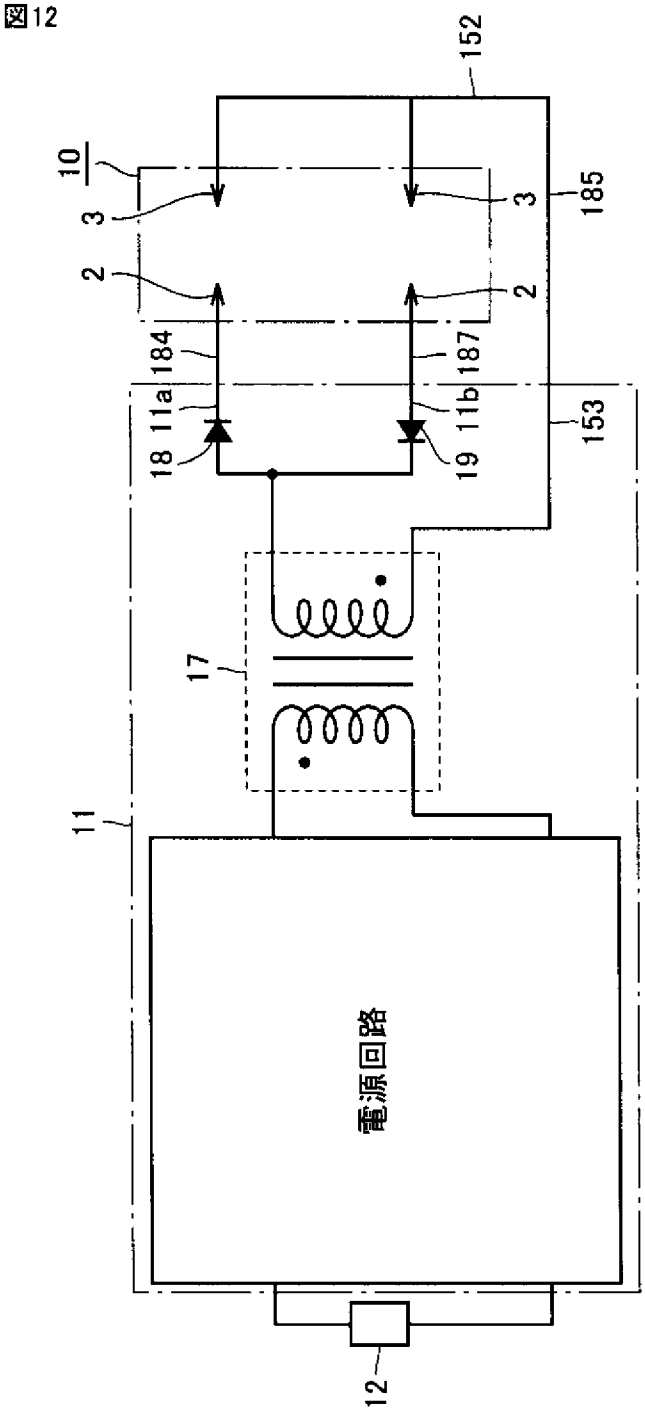
[図11]

図11



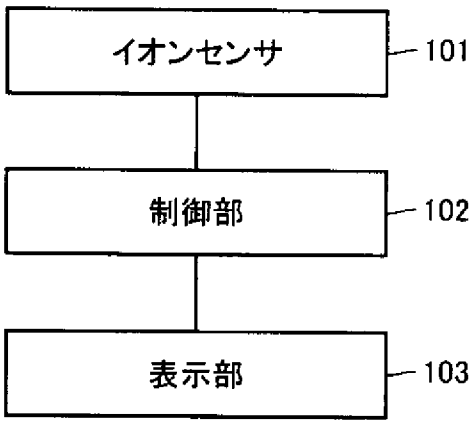
[図12]

図12



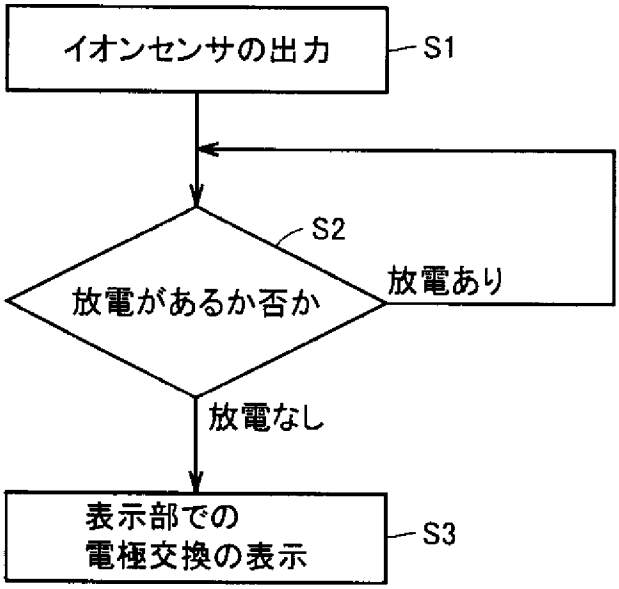
[図13]

図13



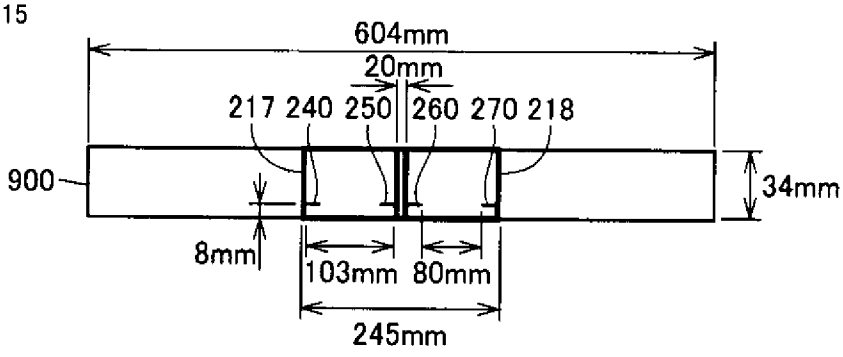
[図14]

図14



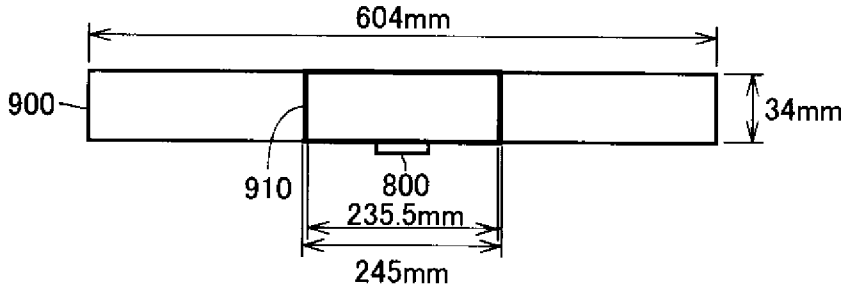
[図15]

図15



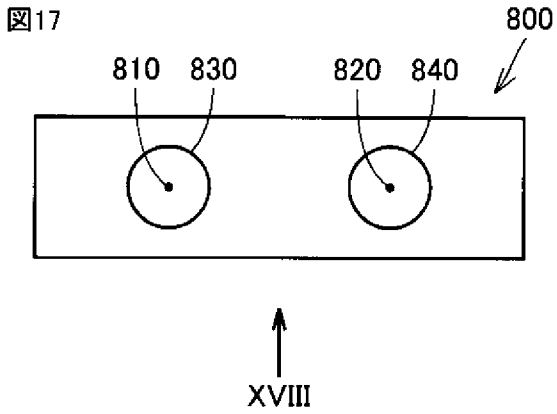
[図16]

図16



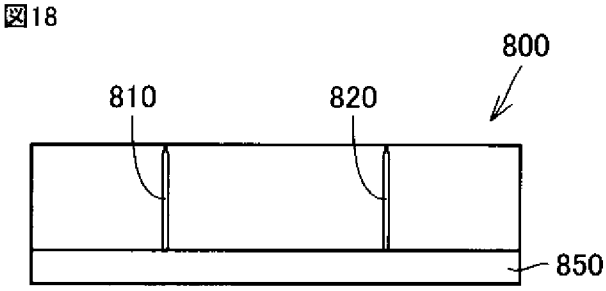
[図17]

図17



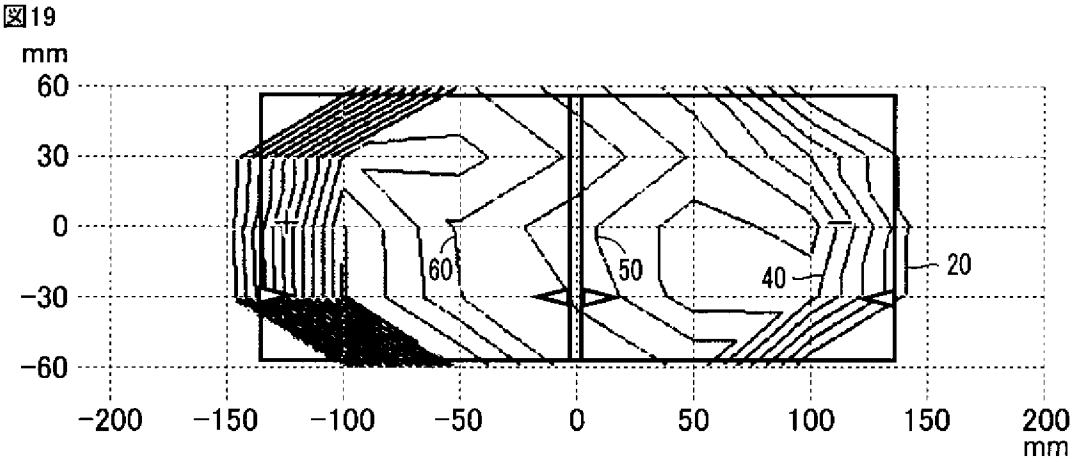
[図18]

図18



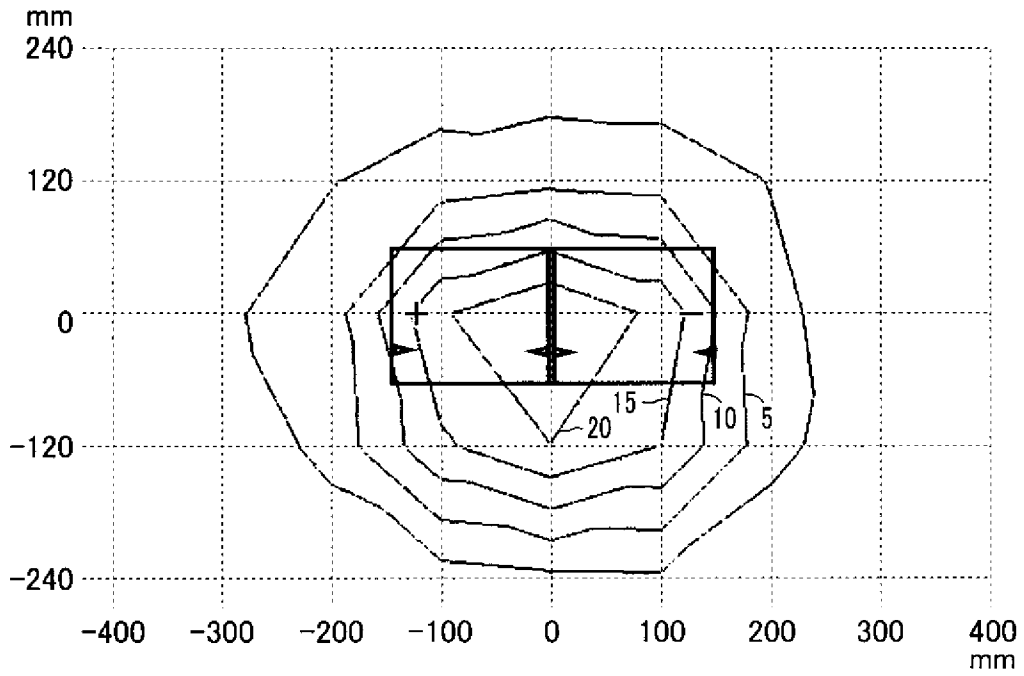
[図19]

図19



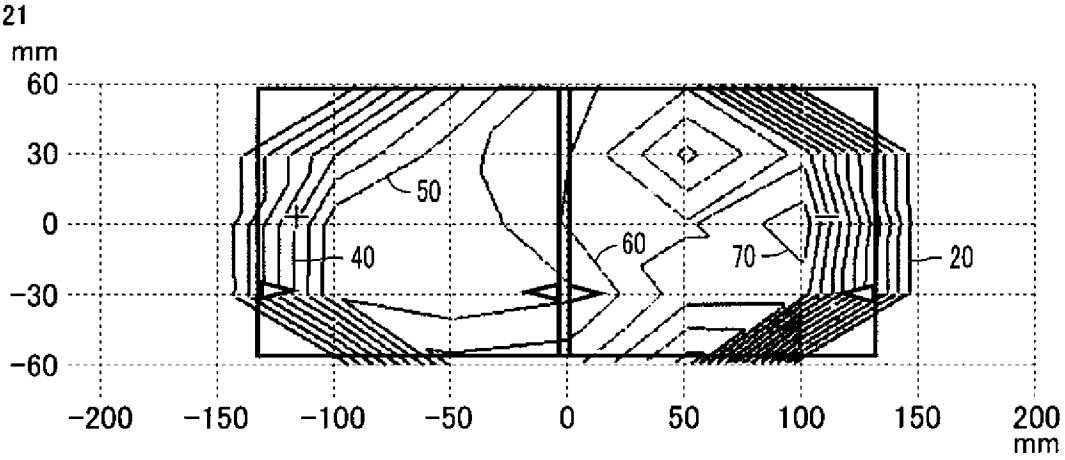
[図20]

図20



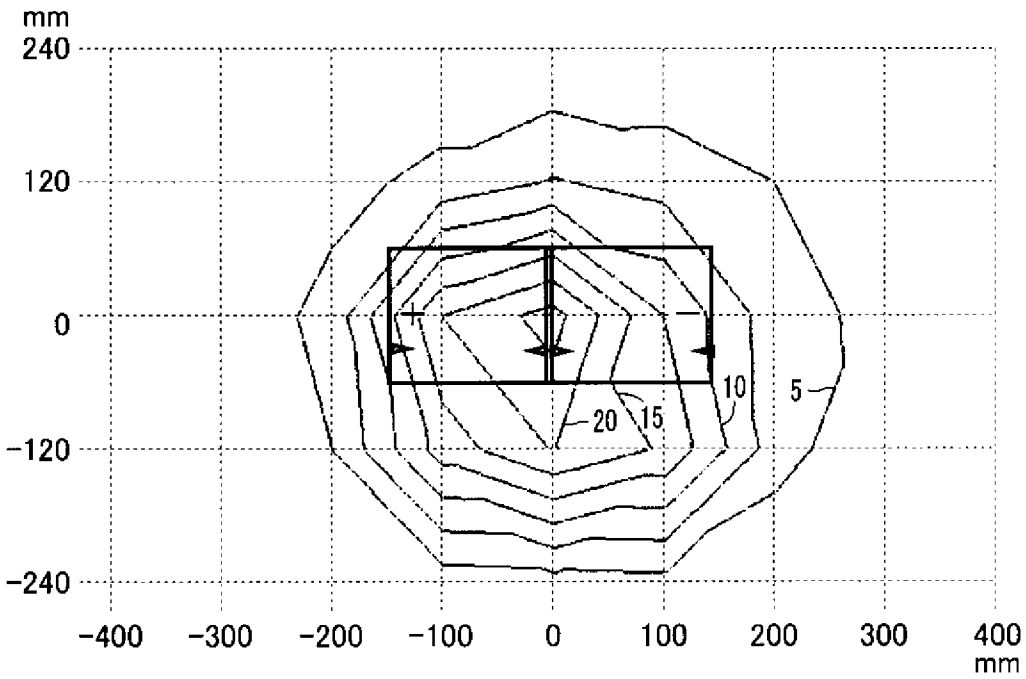
[図21]

図21



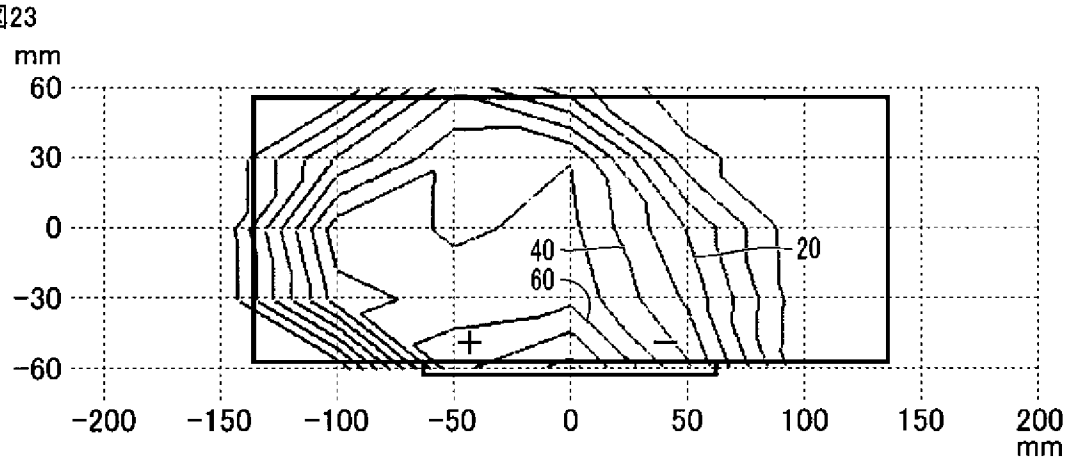
[図22]

図22



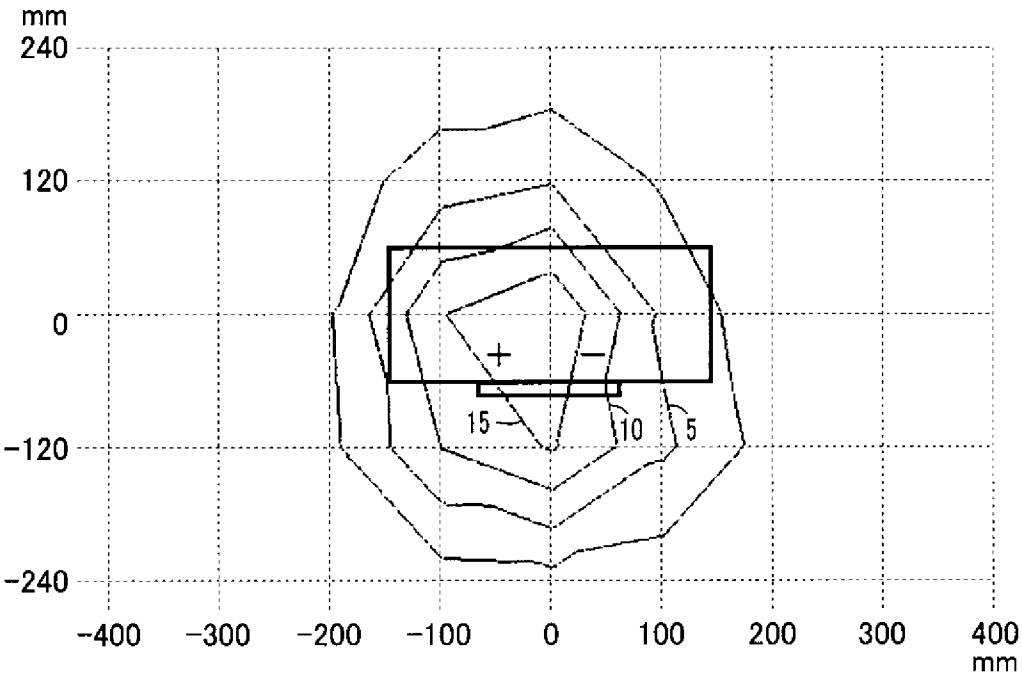
[図23]

図23



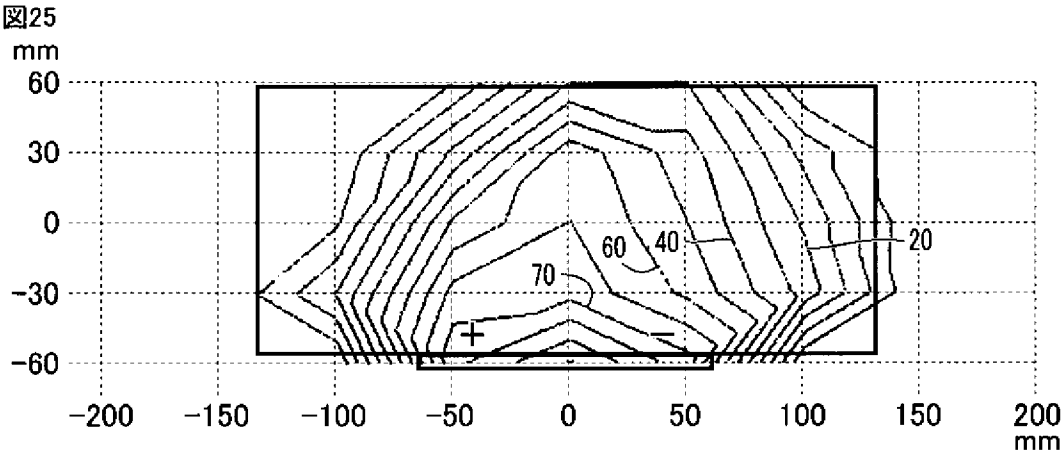
[図24]

図24



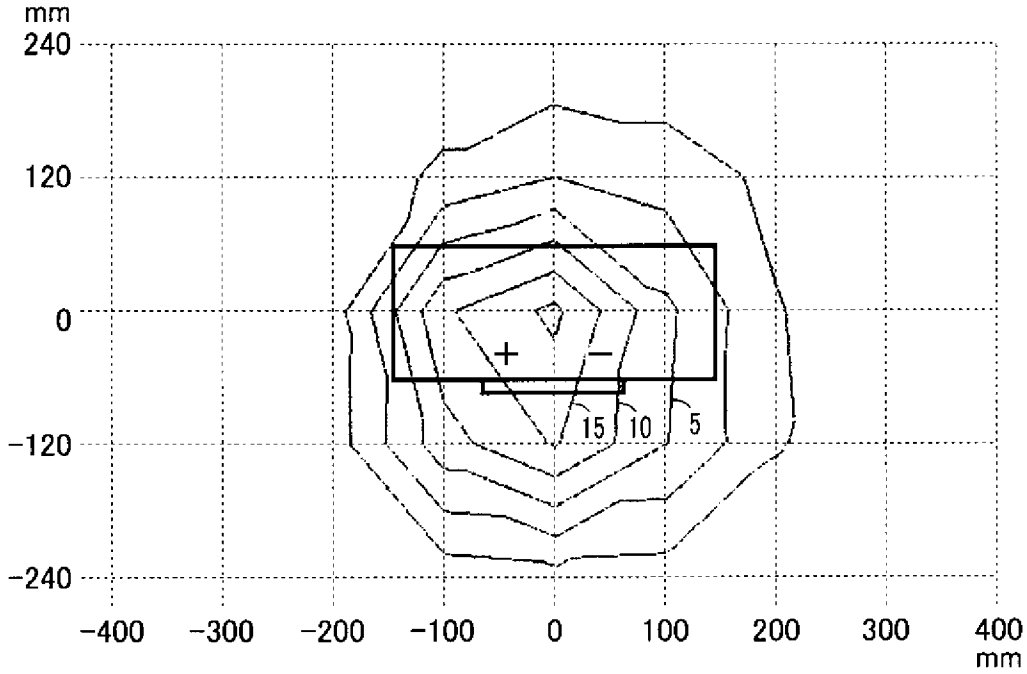
[図25]

図25



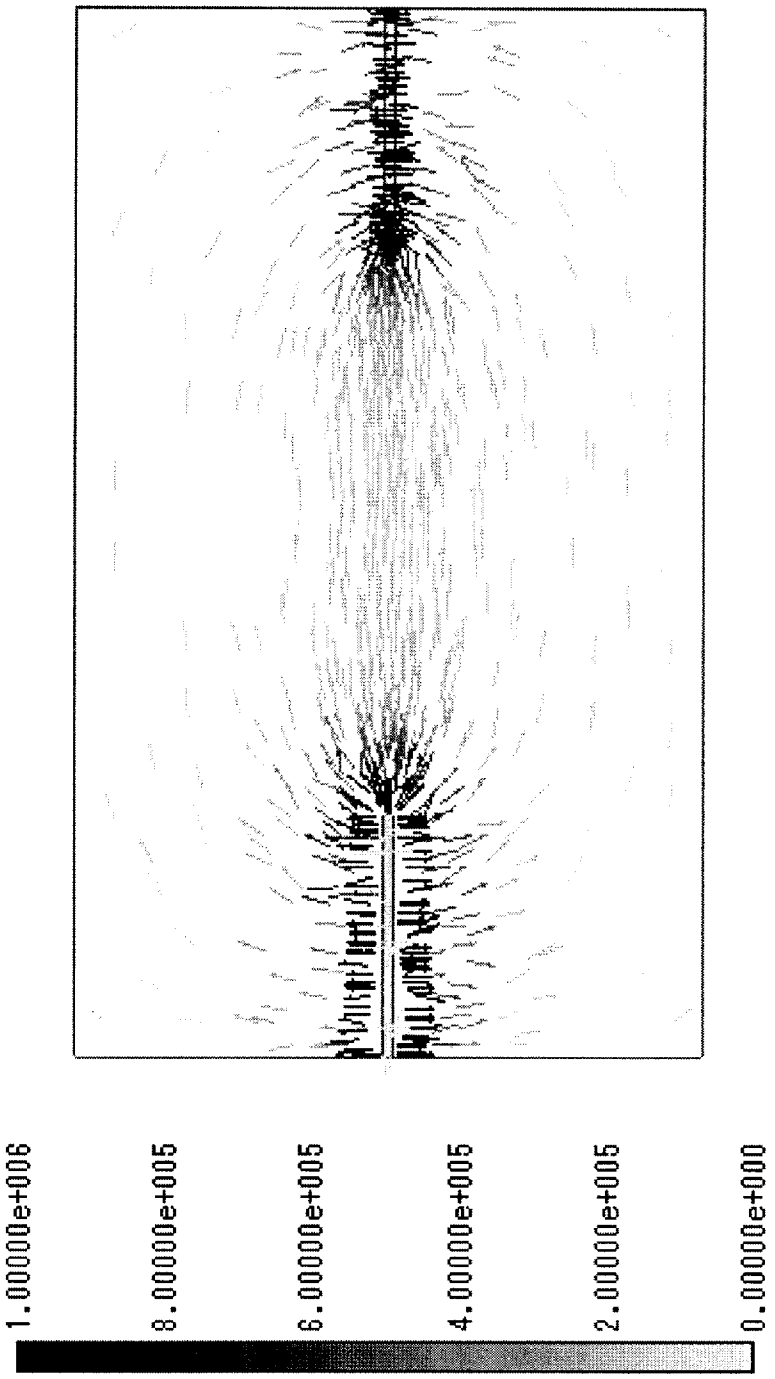
[図26]

図26



[図27]

図27


1.00000e+006
8.00000e+005
6.00000e+005
4.00000e+005
2.00000e+005
0.00000e+000

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/077635

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01T19/04(2006.01)i, *A61L9/22*(2006.01)i, *H01T23/00*(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)
H01T19/04, A61L9/22, H01T23/00

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 1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 2008-226647 A (Shishido Electrostatic, Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), entire text; fig. 4 to 5 (Family: none)	1-4 5
Y	JP 2005-203292 A (Keyence Corp.), 28 July 2005 (28.07.2005), paragraph [0064]; all drawings & US 2005/0174718 A1 & KR 10-2005-0076661 A & CN 1649467 A	5
A	JP 2011-060537 A (3M Innovative Properties Co.), 24 March 2011 (24.03.2011), entire text; all drawings & US 2012/0162851 A1 & CN 102484358 A	1-5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
23 October, 2013 (23.10.13)	12 November, 2013 (12.11.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０７７６３５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01T19/04(2006.01)i, A61L9/22(2006.01)i, H01T23/00(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.　H01T19/04, A61L9/22, H01T23/00

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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 2008-226647 A（シシド静電気株式会社）2008.09.25, 全文, 図４－５（ファミリーなし）	1-4 5
Y	JP 2005-203292 A（株式会社キーエンス）2005.07.28, 【００６４】, 全図 & US 2005/0174718 A1 & KR 10-2005-0076661 A & CN 1649467 A	5

☑ 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
２３．１０．２０１３	１２．１１．２０１３

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）　３Ｘ　３８２４
段　吉享
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７２

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
A	JP 2011-060537 A（スリーエム　イノベイティブ　プロパティズ　カンパニー）2011.03.24, 全文, 全図 & US 2012/0162851 A1 & CN 102484358 A	1-5