

(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 5 月 1 日(01.05.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/065333 A1

- (51) 国際特許分類:
H01T 19/04 (2006.01) *H01T 23/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078724
- (22) 国際出願日: 2013 年 10 月 23 日(23.10.2013)
- (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 2012-234657 2012 年 10 月 24 日(24.10.2012) 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 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 谷口 三奈子(TANIGUCHI, Minako). 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.

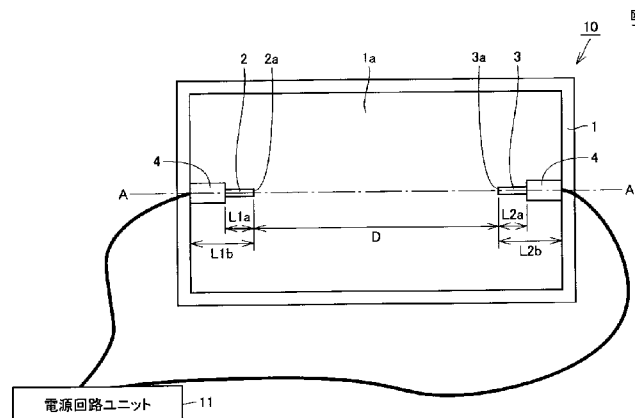
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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 GENERATION ELEMENT AND ION GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: イオン発生素子およびイオン発生装置



11 Power supply circuit unit

(57) Abstract: A first electrode (2) is supported by a frame (1) so as to protrude into a through-hole (1a), and has a leading end (2a) located in the through-hole (1a). A second electrode (3) is supported by the frame (1) so as to protrude into the through-hole (1a), and has a leading end (3a) located in the through-hole (1a). Insulators (4) are formed such that the respective leading ends (2a, 3a) of the first and second electrodes (2, 3) are exposed therefrom, and are formed so as to be closely attached to the outer peripheries of sections closer to the frame (1) side than the leading ends (2a, 3a) in respective portions protruding from the frame (1) into the through-hole (1a) of the first and second electrodes (2, 3).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/065333 A1



第1の電極(2)は、貫通孔(1a)内に突き出すように枠体(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の電極(3)は、貫通孔(1a)内に突き出すように枠体(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。絶縁体(4)は、第1および第2の電極(2、3)の各々の先端部(2a、3a)を露出し、かつ枠体(1)から貫通孔(1a)内に突き出した第1および第2の電極(2、3)の各々の部分のうち先端部(2a、3a)よりも枠体(1)側の部分の外周に密着して形成されている。

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 2 0 0 6 - 2 1 0 3 1 1 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ウ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 2 0 0 6 - 2 1 0 3 1 1 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、長期の使用により、針状電極の先端部が放電により徐々に消耗する場合があります。その場合には、イオン発生の性能への影響も徐々に出てくる。徐々に性能に影響が出始めイオンセンシングするレベルに到達するまでの期間はできる限り少

ない時間にしたいが、センシングレベルを正常時に近づけていくとその差が小さく、見分けがつきにくく、誤判定の懸念も想定される。

[0006] 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、簡易な構成で放電による電極の消耗でイオン性能が徐々に低下していく期間を最小限に制御した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

[0007] 本発明のイオン発生素子は、支持部と、第１の電極と、第１の絶縁体とを備えている。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の電極は、開口部内に突き出すように支持部に支持され、かつ開口部内に位置する第１の先端部を有している。第１の絶縁体は、第１の電極の第１の先端部を露出し、かつ支持部から開口部内に突き出した第１の電極の部分のうち第１の先端部よりも支持部側の部分の外周に密着して形成されている。

[0008] 本発明のイオン発生素子によれば、第１の絶縁体が第１の電極のうち第１の先端部よりも支持部側の部分の外周に密着して形成されている。このため第１の電極が、第１の電極で生じる放電により第１の先端部から絶縁体まで消耗することにより、第１の電極による放電を停止させることができる。よって、第１の電極の第１の先端部から第１の絶縁体までの部分の長さなどを調整することで、放電による電極の消耗でイオン性能が徐々に低下していく期間を最小限に制御することが可能となる。また上記のイオン性能低下期間の制御の容易化を、第１の電極の外周に絶縁体を密着させるという簡易な構成で実現することができる。

[0009] また第１の絶縁体を第１の電極の外周に密着させることにより、第１の絶縁体と第１の電極との間に隙間が生じることが防止される。これにより、その隙間で発生する微弱な放電も防止することができ、よりの確に規定時間内で放電を停止させることが可能となる。

[0010] 上記のイオン発生素子は、第２の電極と、第２の絶縁体とをさらに備えている。第２の電極は、開口部内に突き出すように支持部に支持され、かつ開

口部内に位置する第2の先端部を有している。第2の絶縁体は、第2の電極の第2の先端部を露出し、かつ支持部から開口部内に突き出した第2の電極の部分のうち第2の先端部よりも支持部側の部分の外周に密着して形成されている。第1および第2の電極の双方は針状形状を有している。

[0011] これにより第1および第2の電極の双方が消耗することで、第1および第2の電極の双方で、放電による電極の消耗でイオン性能が徐々に低下していく期間を最小限に制御することが可能となる。

[0012] また第1および第2の電極の双方が針状形状を有しているため、電極を板状またはリング状に形成する場合に比べて、広い空間に電界分布を作ることができ、第1の電極と第2の電極との間の距離が小さい場合に比べて、第1および第2の電極のうち放電電極側の近傍で発生したイオンを第1および第2の電極のうち誘導電極側に吸収されにくくすることができる。その結果、イオンを効率よく発生させることができる。

[0013] 上記のイオン発生素子において、第2の電極は第1の電極の延びる方向の延長線上に位置し、かつ第2の先端部は開口部内で第1の先端部と離れて対向している。

[0014] また第1の電極の延長線上に第2の電極が配置され、かつ第1の電極の先端部と第2の電極の先端部とが互いに離れて対向している。長期の使用により、第1および第2の電極の先端部が放電により徐々に消耗し、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、先端部の間隔などを調整することにより、放電による電極の消耗でイオン性能が徐々に低下していく期間を最小限に制御することができる。

[0015] 上記のイオン発生素子は、支持部に支持され、かつ開口部内に露出する部分を有する第2の電極をさらに備えている。記第1の電極は針状電極であり、第2の電極は支持部から露出した平板部を有する電極である。

[0016] 上記のイオン発生素子において、第1の絶縁体は支持部と一体の部分を含んでいる。

これにより、イオン発生素子の部品点数を削減することができる。

- [0017] 上記のイオン発生素子において、第1の電極のうち第1の絶縁体から第1の先端部までの第1の絶縁体から露出する部分の長さは、第1の電極のうち支持部から第1の先端部までの支持部から突き出した部分の長さの $1/2$ 以下である。
- [0018] これにより、第1の電極の絶縁体から露出した部分を支持部から所定距離だけ離すことができる。このため、第1の電極での放電で生じたイオンが支持部に吸収されることを抑制することができる。
- [0019] 上記のイオン発生素子において、第1の電極は、第1の電極で生じる放電により消耗することで第1の電極の第1の先端部から第1の絶縁体までの部分が消耗して放電が停止するように構成されている。
- [0020] これにより、第1の電極のうち第1の先端部から第1の絶縁体までの部分の長さ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。
- [0021] 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。
- [0022] 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、簡易な構成で、放電による電極の消耗でイオン性能が徐々に低下していく期間を最小限に制御可能な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。
- [0023] 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いう構造が実現でき、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

- [0024] 以上説明したように本発明によれば、簡易な構成で放電による電極の消耗でイオン性能が徐々に低下していく期間を最小限に制御したイオン発生素子

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

[0025] [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]本発明の一実施の形態におけるイオン発生素子の第1の変形例の構成を概略的に示す平面図である。

[図3]本発明の一実施の形態におけるイオン発生素子の第2の変形例の構成を概略的に示す平面図である。

[図4]本発明の一実施の形態におけるイオン発生素子の第3の変形例の構成を概略的に示す平面図である。

[図5]本発明の一実施の形態におけるイオン発生素子での絶縁体による電極の被覆の第1の様子を示す概略断面図である。

[図6]本発明の一実施の形態におけるイオン発生素子での絶縁体による電極の被覆の第2の様子を示す概略断面図である。

[図7]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8]図7のV I I I - V I I I線矢印方向から見た断面図である。

[図9]図8のI X - I X線矢印方向から見た断面図である。

[図10]図7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11]図7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12]図7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13]図7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14]図7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15]図7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16]図7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17]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18]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19]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20]図19のイオン発生部を矢印XXから見た図である。

[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正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正イオンの濃度分布を示すグラフである。

[図23]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24]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正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正イオンの濃度分布を示すグラフである。

[図27]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28]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29]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

[0026] 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6を用いて説明する。

- [0027] 図1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の電極2と、第2の電極3と、絶縁体4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。
- [0028] 第1の電極2は、貫通孔1a内に突き出すように枠体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の電極3は、貫通孔1a内に突き出すように枠体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。
- [0029] 第1および第2の電極2、3の双方は針状形状を有している。第1および第2の電極2、3の先端部2a、3aの各々は、先が尖った針状となってもよく、また先が尖っていなくてもよい。第1および第2の電極2、3の各々は、先が尖っていない場合には、実質的に同一の径を維持しながら枠体1との接合部から先端部2a、3aまで延びた、微小な径の円柱形状を有している。
- [0030] 第2の電極3は第1の電極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、かつ先端部3aは貫通孔1a内で先端部2aと離れて対向している。つまり第1および第2の電極2、3は仮想の直線A-Aに沿って一直線上に配置されている。
- [0031] この第1の電極2の延長線A-Aは貫通孔1aの中心線であることが好ましい。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。
- [0032] 第1の電極2の外周には絶縁体4が形成されている。この絶縁体4は、第1の電極2の先端部2aを貫通孔1aに露出するように、かつ枠体1から貫通孔1a内に突き出した第1の電極2の部分のうち先端部2aよりも枠体1側の部分の外周に密着するように形成されている。
- [0033] 同様に、第2の電極3の外周にも絶縁体4が形成されている。この絶縁体4は、第2の電極3の先端部3aを貫通孔1aに露出するように、かつ枠体

1 から貫通孔 1 a 内に突き出した第 2 の電極 3 の部分のうち先端部 3 a よりも枠体 1 側の部分の外周に密着するように形成されている。

[0034] 絶縁体 4 は第 1 および第 2 の電極 2、3 の各々の外周の全周上に密着していることが好ましい。しかし、第 1 および第 2 の電極 2、3 の放電による消耗が絶縁体 4 に達した時点で放電が停止できれば第 1 および第 2 の電極 2、3 の外周の全周ではなく外周の一部の角度範囲 θ ($0^\circ < \theta < 360^\circ$) だけに密着するように形成されていてもよい。

[0035] 第 1 の電極 2 のうち絶縁体 4 から先端部 2 a までの絶縁体 4 から露出する部分の長さ $L1a$ は、第 1 の電極 2 のうち枠体 1 から先端部 2 a までの枠体 1 から突き出した部分の長さ $L1b$ の $1/2$ 以下であることが好ましい。また第 2 の電極 3 のうち絶縁体 4 から先端部 3 a までの絶縁体 4 から露出する部分の長さ $L2a$ は、第 2 の電極 3 のうち枠体 1 から先端部 3 a までの枠体 1 から突き出した部分の長さ $L2b$ の $1/2$ 以下であることが好ましい。

[0036] また第 1 の電極 2 の先端部 2 a と第 2 の電極 3 の先端部 3 a との間の距離（電極間距離） D は 15 mm 以上 200 mm 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 80 mm であることが特に好ましい。また第 1 および第 2 の電極 2、3 の直径の各々は 0.1 mm 以上 0.4 mm 以下であることが好ましい。なお、第 1 および第 2 の電極 2、3 の先端部 2 a、3 a の各々は、先が尖った針状となっていてよく、また先が尖っていなくてもよい。

[0037] 第 1 の電極 2 と第 2 の電極 3 とには、電源回路ユニット 11 が電氣的に接続されている。これにより第 1 および第 2 の電極 2、3 のいずれか一方に正または負の高電圧が印加され、いずれか他方にたとえば 0 電位が印加されるよう構成されている。これにより高電圧が印加される側の電極が放電電極となり、0 電位が印加される側の電極が誘導電極となる。

[0038] 以上により、第 1 および第 2 の電極 2、3 は、第 1 および第 2 の電極 2、3 で生じる放電により消耗することで、第 1 の電極 2 の先端部 2 a から絶縁体 4 までの部分が消耗し、または第 2 の電極 3 の先端部 3 a から絶縁体 4 ま

での部分が消耗して放電が停止するように構成されている。

[0039] 図1の構成においては、第1および第2の電極2、3の双方の外周に絶縁体4が形成された構成について説明したが、図2に示すように絶縁体4は第1および第2の電極2、3の一方の外周にのみ形成されていてもよい。

[0040] 図2を参照して、このイオン発生素子10においては、第2の電極3は枠体1から露出した平板部を有する電極であり、枠体1からほとんど突き出していない。そしてこの第2の電極3の外周には絶縁体4は形成されていない。

[0041] また図1の構成においては、第2の電極3が第1の電極2の延長線A-A上に配置された構成について説明したが、図3および図4に示すように第2の電極3は第1の電極2の延長線A-A上に配置されていなくてもよい。

[0042] 図3を参照して、このイオン発生素子10においては、第1の電極2は仮想の直線A-A上に沿って配置され、第2の電極3は直線A-Aとは異なる仮想の直線B-B上に沿って配置されている。この構成においては、直線A-Aと直線B-Bとはたとえば互いに平行である。

[0043] 図4を参照して、このイオン発生素子10においては、第2の電極3は、第1の電極2は仮想の直線A-A上に沿って配置されていない。第2の電極3は枠体1から露出した平板部を有する電極であり、枠体1からほとんど突き出していない。そしてこの第2の電極3の外周には絶縁体4は形成されていない。

[0044] 上記の図2および図4の構成において第2の電極3は、外周に絶縁体4が形成されていない針状電極であってもよい。この場合には、枠体1から突き出した第2の電極3の部分全体が貫通孔1aに露出している。

[0045] また上記の図3の構成において、直線A-Aと直線B-Bとのなす角度は、直角、鋭角、鈍角のいずれであってもよい。

[0046] なお図2～図4の上記以外の構成は、図1の構成とほぼ同じであるため同一の要素については同一の符号を付し、その説明を繰り返さない。

[0047] また図1～図4の構成において、絶縁体4は枠体1と異なる材料よりなっ

ていてもよく、また同じ材料よりなっているてもよい。また絶縁体 4 は枠体 1 と別体で構成されていてもよく、また一体で形成されていてもよい。また絶縁体 4 が枠体 1 と一体で構成されている場合には、絶縁体 4 の全体が枠体 1 と一体で構成されていてもよく、また図 5 および図 6 に示すように絶縁体 4 の一部のみが枠体 1 と一体で構成され、かつ残りの部分が枠体 1 と別体で構成されていてもよい。

[0048] 図 5 を参照して、この構成においては、絶縁体 4 は、第 1 の絶縁体部分 4 a と、第 2 の絶縁体部分 4 b とを有している。第 1 の絶縁体部分 4 a は、枠体 1 と一体に構成され、かつ枠体 1 と同じ材料よりなっている。この第 1 の絶縁体部分 4 a は、電極 2 または電極 3 の外周に密着するように形成されている。第 2 の絶縁体部分 4 b は、その第 1 の絶縁体部分 4 a の外周面および先端面を覆うように形成されている。

[0049] 図 6 を参照して、この構成においては、図 5 の構成と同様に、絶縁体 4 は、第 1 の絶縁体部分 4 a と、第 2 の絶縁体部分 4 b とを有している。第 1 の絶縁体部分 4 a は、枠体 1 と一体に構成され、かつ枠体 1 と同じ材料よりなっている。この第 1 の絶縁体部分 4 a は、電極 2 または電極 3 の外周に密着するように形成されている。第 2 の絶縁体部分 4 b は、その第 1 の絶縁体部分 4 a の外周面を覆い、かつ第 1 の絶縁体部分 4 a の先端面を覆わないように形成されている。

[0050] 図 5 および図 6 のいずれの構成においても、第 2 の絶縁体部分 4 b と枠体 1 との間には送風経路となる空間 5 または筐体 5 が配置されていてもよい。

[0051] 図 5 および図 6 のいずれの構成においても、枠体 1 と第 1 の絶縁体部分 4 a とをモールド材で一体に形成することにより、第 1 の絶縁体部分 4 a を第 1 の電極 2 または第 2 の電極 3 の外周面に密着させることができる。第 1 の絶縁体部分 4 a をモールド材で形成する場合には、第 2 の絶縁体部分 4 b と電極 2、3 の枠体 1 からの突出開始部分（根元）になる部分とをシール部材で封をした状態でモールド材が注入されることにより枠体 1 と第 1 の絶縁体部分 4 a とが形成される。

- [0052] また上記の方法でモールド材に代えて液体ゴムを注入することにより枠体 1 と第 1 の絶縁体部分 4 a とが形成されてもよい。この場合にも、硬化後のゴムよりなる第 1 の絶縁体部分 4 a を第 1 の電極 2 または第 2 の電極 3 の外周面に密着させることができる。
- [0053] また電極 2、3 の外周に絶縁体を密着させて形成する方法としては、液状に溶かした樹脂中に、電極 2、3 の絶縁体で覆いたいところまで差し込んだ後に、その樹脂を硬化させる方法もある。
- [0054] 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 7 ～図 13 を用いて説明する。
- [0055] 図 7 および図 8 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。
- [0056] 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。
- [0057] 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。
- [0058] 吹出筒 113 の上端が、吹出口 113 a 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 114 a 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。
- [0059] 下部筐体 112 は、側部に 2 つの吸込口 112 a、112 b を有している

。一方の吸込口 1 1 2 a と対向するように、下部筐体 1 1 2 内に羽根車 4 0 が配置されている。他方の吸込口 1 1 2 b と対向するように、下部筐体 1 1 2 内に羽根車 4 1 が配置されている。

[0060] 羽根車 4 0、4 1 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 4 0、4 1 は、円筒形状をなすシロッコ羽根車である。羽根車 4 0、4 1 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 3 0 の出力軸が取付けられている。

[0061] 羽根車 4 0、4 1 は、吸込口 1 1 2 a、1 1 2 b 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 4 0、4 1 が構成されている。羽根車 4 0、4 1 とモータ 3 0 とから送風機構が構成されている。

[0062] 羽根車 4 0 から放出された気体と、羽根車 4 1 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 1 0 0 は 2 つの流路を有している。

[0063] 2 つの流路のうちの第 1 流路は、吸込口 1 1 2 a から吸い込まれて羽根車 4 0 から放出された気体の流路であり、第 1 ダクト 1 1 7 により構成されている。すなわち、第 1 ダクト 1 1 7 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。

[0064] 第 1 ダクト 1 1 7 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 1 1 7 の下部は、羽根車 4 0 の周囲を羽根車 4 0 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。

[0065] 第 1 ダクト 1 1 7 は、上端に吹出筒 1 1 3 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 1 1 7 の上端に、防護網 1 1 5 が取り付けられている。第 1 ダクト 1 1 7 の上端の開口は、防護網 1 1 5 によって完全に覆われている。

[0066] 2 つの流路のうちの第 2 流路は、吸込口 1 1 2 b から吸い込まれて羽根車 4 1 から放出された気体の流路であり、第 2 ダクト 1 1 8 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。

[0067] 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。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 図9～図12を参照して、イオン発生素子10は、枠体（支持部）1と、第1の電極2と、第2の電極3と、絶縁体4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。

[0071] 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の電極2は、貫通孔1a内に突き出すように枠体1に支持され、かつ貫通孔1a内に位置する先端部を有している。第2の電極3は、貫通孔1a内に突き出すように枠体1に支持され、かつ貫通孔1a内に位置する先端部を有している。

[0072] 第2の電極3は第1の電極2の延びる方向の延長線上に位置し、かつ先端部は貫通孔1a内で先端部と離れて対向している。つまり第1および第2の電極2、3は仮想の直線に沿って一直線上に配置されている。

[0073] 第1の電極2の外周には絶縁体4が形成されている。この絶縁体4は、第

1の電極2の先端部を露出し、かつ枠体1から貫通孔1a内に突き出した第1の電極2の部分のうち先端部よりも枠体1側の部分の外周に密着して形成されている。

[0074] 同様に、第2の電極3の外周にも絶縁体4が形成されている。この絶縁体4は、第2の電極3の先端部を露出し、かつ枠体1から貫通孔1a内に突き出した第2の電極3の部分のうち先端部よりも枠体1側の部分の外周に密着して形成されている。

[0075] 正イオン発生部120における第1の電極2の延長線と負イオン発生部130における第1の電極2の延長線とが平行となるように各第1の電極2が配置されている。

[0076] 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。

[0077] 主に図9および図12を参照して、正イオン発生部120の第1の電極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の電極2の先端部は、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と電氣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。

[0078] 負イオン発生部130の第1の電極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の電極2の先端部は、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收容されている。

[0079] 正イオン発生部120の第2の電極3と負イオン発生部130の第2の電極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の電極3と負イオン発生部130の第2の電極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と電氣的に接続されている。

[0080] 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收容されている。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。

[0081] 図8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。

[0082] 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8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。

[0083] 電源回路ユニット11は、イオン発生素子10と電氣的に接続されることにより、正イオン発生部120の第1の電極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の電極3は誘導電極に対応する。

- [0084] 具体的には、図9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の電極2に負電圧が印加可能である。
- [0085] 電源回路ユニット11は、昇圧トランス17（図14）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と電氣的に接続されている。
- [0086] 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。
- [0087] 図13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。
- [0088] 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。
- [0089] 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。
- [0090] 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 1 1 7 および第 2 ダクト 1 1 8 に着脱することが可能である。

[0091] 図 8 を参照して、イオン発生素子 1 0 が第 1 ダクト 1 1 7 および第 2 ダクト 1 1 8 に装着された状態において、負イオン発生部 1 3 0 が第 1 開口 1 1 7 a に挿通されており、負イオン発生部 1 3 0 の第 1 および第 2 の電極 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 1 3 0 の第 1 および第 2 の電極 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。

[0092] また、正イオン発生部 1 2 0 が第 2 開口に挿通されており、正イオン発生部 1 2 0 の第 1 および第 2 の電極 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 1 2 0 の第 1 および第 2 の電極 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。

[0093] このように、イオン発生素子 1 0 を第 1 ダクト 1 1 7 および第 2 ダクト 1 1 8 に装着することにより、別々の流路に正イオン発生部 1 2 0 と負イオン発生部 1 3 0 とを配置することができる。また、負イオン発生部 1 3 0 の貫通孔 1 a 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 1 2 0 の貫通孔 1 a により第 2 流路の一部を構成することができる。

[0094] 図 1 3 を参照して、電源回路ユニット 1 1 は、制御部 1 2 に対して矢印 7 0 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 1 1 は、第 1 ダクト 1 1 7 および第 2 ダクト 1 1 8 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 1 1 および制御部 1 2 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。

[0095] 上記のように、イオン発生素子 1 0 と電源回路ユニット 1 1 と制御部 1 2 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。

[0096] 次に、イオン発生素子 1 0 と電源回路ユニット 1 1 と制御部 1 2 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 1 4 を用いて説

明する。

[0097] 図 14 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 の一次側と制御部 12 の電源部との間に接続された電源回路を有している。

[0098] 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。

[0099] 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 の電極 2 と電氣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 の電極 2 に印加可能である。

[0100] 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 の電極 2 と電氣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 の電極 2 に印加可能である。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。

[0101] 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。

[0102] 正イオン発生部 120 の第 1 および第 2 の電極 2、3 の間、および負イオン発生部 130 の第 1 および第 2 の電極 2、3 の間の電位差は、3 kV 以上 10 kV 以下であることが好ましい。電位差が 3 kV 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 10 kV 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。

- [0103] 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 の電極 3 を電氣的に浮かせることにより得られる電位であり、0 V および 0 V 近傍を含む。
- [0104] 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、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 の電極 3 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。
- [0105] 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。
- [0106] 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 7 の矢印 210 で示すように吸込口 112 a から吸い込まれた気体は、矢印 210 a 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 113 a から矢印 210 b 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 の電極 2、3 の間で発生した負イオンが吹出口 113 a から放出される。
- [0107] また第 2 流路を上記のように構成することにより、図 7 の矢印 220 で示すように吸込口 112 b から吸い込まれた気体は、矢印 220 a 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 114 a から矢印 220 b 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 の電極 2、3 の間で発生した正イオンが吹出口 114 a から放

出される。

[0108] 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７、図１５および図１６を用いて説明する。

[0109] 図７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１１７、１１８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。

[0110] 図１５を参照して、このイオンセンサ１０１には制御部１０２が電氣的に接続されており、制御部１０２には表示部１０３が電氣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。

[0111] 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。

[0112] 図１６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）。

[0113] 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 で放電が止まった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。

[0114] 図 7～図 13 に示すイオン発生素子 10 として図 1 のタイプのものについて説明したが、このイオン発生素子 10 として図 2～図 4 のいずれのタイプのものが用いられてもよい。

[0115] 次に、本実施の形態の作用効果について説明する。

本実施の形態におけるイオン発生素子 10 によれば、絶縁体 4 が第 1 の電極 2 のうちの先端部 2a よりも枠体 1 側の部分の外周に密着して形成されている。または絶縁体 4 が第 2 の電極 3 のうちの先端部 3a よりも枠体 1 側の部分の外周に密着して形成されている。このため第 1 の電極 2 が、第 1 の電極 2 で生じる放電により先端部 2a から絶縁体 4 まで消耗することにより、第 1 の電極 2 による放電を停止させることができる。また第 2 の電極 3 が、第 2 の電極 3 で生じる放電により先端部 3a から絶縁体 4 まで消耗することによっても、第 2 の電極 3 による放電を停止させることができる。よって、第 1 の電極 2 の先端部 2a から絶縁体 4 までの部分の長さ、第 2 の電極 3 の先端部 3a から絶縁体 4 までの部分の長さなどを調整することで、放電による電極の消耗でイオン性能が徐々に低下していく期間を最小限に制御することが可能となる。また上記のイオン性能低下期間の制御の容易化を、第 1 または第 2 の電極 2、3 の外周に絶縁体 4 を密着させるという簡易な構成で実現することができる。

[0116] また絶縁体 4 を第 1 または第 2 の電極 2、3 の外周に密着させることにより、絶縁体 4 と第 1 または第 2 の電極 2、3 との間に隙間が生じることが防止される。これにより、その隙間で発生する微弱な放電も防止することがで

き、よりの確に規定時間内で放電を停止させることが可能となる。

[0117] また第1の電極2と第2の電極3との双方の外周に絶縁体4を形成することにより、第1および第2の電極2、3の双方で、放電による電極の消耗でイオン性能が徐々に低下していく期間を最小限に制御することが可能となる。

[0118] 図5および図6に示すように、絶縁体4が枠体1と一体の部分を含んでいることにより、イオン発生素子10の部品点数を削減することができる。

[0119] また第1の電極2の延長線A-A上に第2の電極3が配置され、かつ第1の電極2の先端部2aと第2の電極3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の電極2、3の間で生じる放電により第1および第2の電極2、3の双方が消耗することで、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、先端部2a、3aの間隔などを調整することで、放電による電極の消耗でイオン性能が徐々に低下していく期間を最小限に制御することができる。

[0120] また第1および第2の電極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取り込まれにくくなる。

[0121] また図1のイオン発生素子10においては第1および第2の電極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の電極2と第2の電極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の電極2と第2の電極3との間の距離Dが小さい場合に比べて、第1の電極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の電極2と第2の電極3との距離Dが大きいため、第1の電極2の近傍で発生したイオンが第2の電極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。

[0122] また第1の電極2の直径が0.1 mm以上0.4 mm以下である。これにより、第1の電極2の消耗に要する時間とイオン発生性能への影響とのバランスを良好にすることができる。

[0123] また図1の構成においては第1の電極2と第2の電極3との間の距離Dは、15 mm以上200 mm以下であることが好ましい。電極間距離Dが15 mm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の電極2の近傍で発生したイオンにおいて、第2の電極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200 mmより大きい場合、コロナ放電が、第1の電極2と第2の電極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の電極3より近くに存在する枠体1の内壁と第1の電極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。

[0124] また図1の構成において、第1の電極2のうち絶縁体4から先端部2aまでの絶縁体4から露出する部分の長さL1aは、第1の電極2のうち枠体1から先端部2aまでの枠体1から突き出した部分の長さL1bの1/2以下である。また第2の電極3のうち絶縁体4から先端部3aまでの絶縁体4から露出する部分の長さL2aは、第2の電極3のうち枠体1から先端部3aまでの枠体1から突き出した部分の長さL2bの1/2以下である。

[0125] これにより、第1および第2の電極2、3の絶縁体4から露出した部分を枠体1から所定距離だけ離すことができる。このため、第1および第2の電極2、3での放電で生じたイオンが枠体1に吸収されることを抑制することができる。

- [0126] 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。
- [0127] 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。
- [0128] 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 ($\cdot OH$) 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。
- [0129] 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。
- [0130] 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。
- [0131] 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。

[0132] (実験例1)

図17および図18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。

[0133] 図17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。

[0134] 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。

[0135] 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。

[0136] 図18～図20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17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。

[0137] 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 2 6 0 を、第 2 ダクト 2 1 8 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 2 1 8 の一方端と他方端との間の経路方向の一方端から 8 m m の位置に第 1 の針状電極 2 7 0 および第 2 の針状電極 2 6 0 の各中心軸が位置するように、第 1 の針状電極 2 7 0 および第 2 の針状電極 2 6 0 を配置した。

[0138] 図 1 8 ～図 2 0 に示すように、比較例においては、共通ダクト 9 0 0 の上部中央に、長さ 2 3 5 . 5 m m 、幅 3 4 m m の流路を有するダクト 9 1 0 を設けた。共通ダクト 9 0 0 内に、図示しないクロスフローファンにより電極上で 5 m / s e c となる流速で空気を送風した。ダクト 9 1 0 の幅方向の一方側の内壁にイオン発生部 8 0 0 を配置した。

[0139] イオン発生部 8 0 0 は、電源回路部 8 5 0 （図 2 0 ）から突出した第 1 の針状電極 8 1 0 と、第 2 の針状電極 8 2 0 とを含んでいる。第 1 および第 2 の針状電極 8 1 0 、 8 2 0 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 8 0 0 は、第 1 の針状電極 8 1 0 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 8 3 0 と、第 2 の針状電極 8 2 0 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 8 4 0 とを含んでいる。

[0140] イオン発生部 8 0 0 は、第 1 の針状電極 8 1 0 および第 2 の針状電極 8 2 0 の先端がダクト 9 1 0 内の流路と接するように配置されている。

[0141] 電源回路部 8 5 0 によって、第 1 の針状電極 8 1 0 に正の高電圧を印加し、第 2 の針状電極 8 2 0 に負の高電圧を印加して、第 1 誘導電極 8 3 0 および第 2 誘導電極 8 4 0 を接地電位に固定することにより、第 1 の針状電極 8 1 0 の先端近傍から正イオンを、第 2 の針状電極 8 2 0 の先端近傍から負イオンを発生させた。

[0142] 図 2 1 は、図 1 7 に示す参考例にて第 1 ダクト 2 1 7 および第 2 ダクト 2 1 8 の上方において電極から 2 5 0 m m 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 2 2 は、参考例にて第 1 ダクト 2 1 7 および第 2 ダクト 2 1 8 の上方において電極から 1 m 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。

- [0143] 図23は、図17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24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。
- [0144] 図25は、図18～図20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正イオンの濃度分布を示すグラフである。
- [0145] 図27は、図18～図20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28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。
- [0146] 図21～図28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。
- [0147] 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23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。
- [0148] 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、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24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。

[0149] 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。

[0150] 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、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27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。

[0151] 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、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28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。

[0152] 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、ニオイの除去などの効果をさらに向上できる余地がある。

[0153] 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。

[0154] (実験例2)

実験例1で用いた比較例のイオン発生装置(図17)および参考例のイオン発生装置(図18~図20)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。

[0155] 以下の表 1 は、比較例および参考例において、上記 3 5 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、3 5 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。

[0156] [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
参考例	5.4	129	5.1	131	94.1	236

[0157] 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. 2 n A、負イオン量の最大値が 3. 9 n A で、3 5 計測点のイオン量の積分値が 3 9. 9 n A であった。

[0158] 参考例における正イオン量の最大値は 5. 4 n A で比較例の 1 2 9 %、負イオン量の最大値は 5. 1 n A で比較例の 1 3 1 %、3 5 計測点のイオン量の積分値が 9 4. 1 n A で比較例の 2 3 6 % であった。

[0159] 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 8 0 mm 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。

[0160] (実験例 3)

図 1 に示すように第 1 および第 2 の電極 2、3 を枠体 1 の貫通孔 1 a の中心線に沿って配置した場合の貫通孔 1 a 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 1 a の長さ、幅、高さをそれぞれ 5 0 mm、3 0 mm、3 0 mm とし、第 1 および第 2 の電極のそれぞれの直径 (ϕ) を 0. 4 mm とし、第 1 および第 2 の電極のそれぞれの長さを 1 1. 7 5 mm とした。これにより、図 2 9 に示すような結果が得られた。

[0161] 図 2 9 に示すように、第 1 および第 2 の電極 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取り込まれにくくなることが分かった。

[0162] 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

[0163] 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。

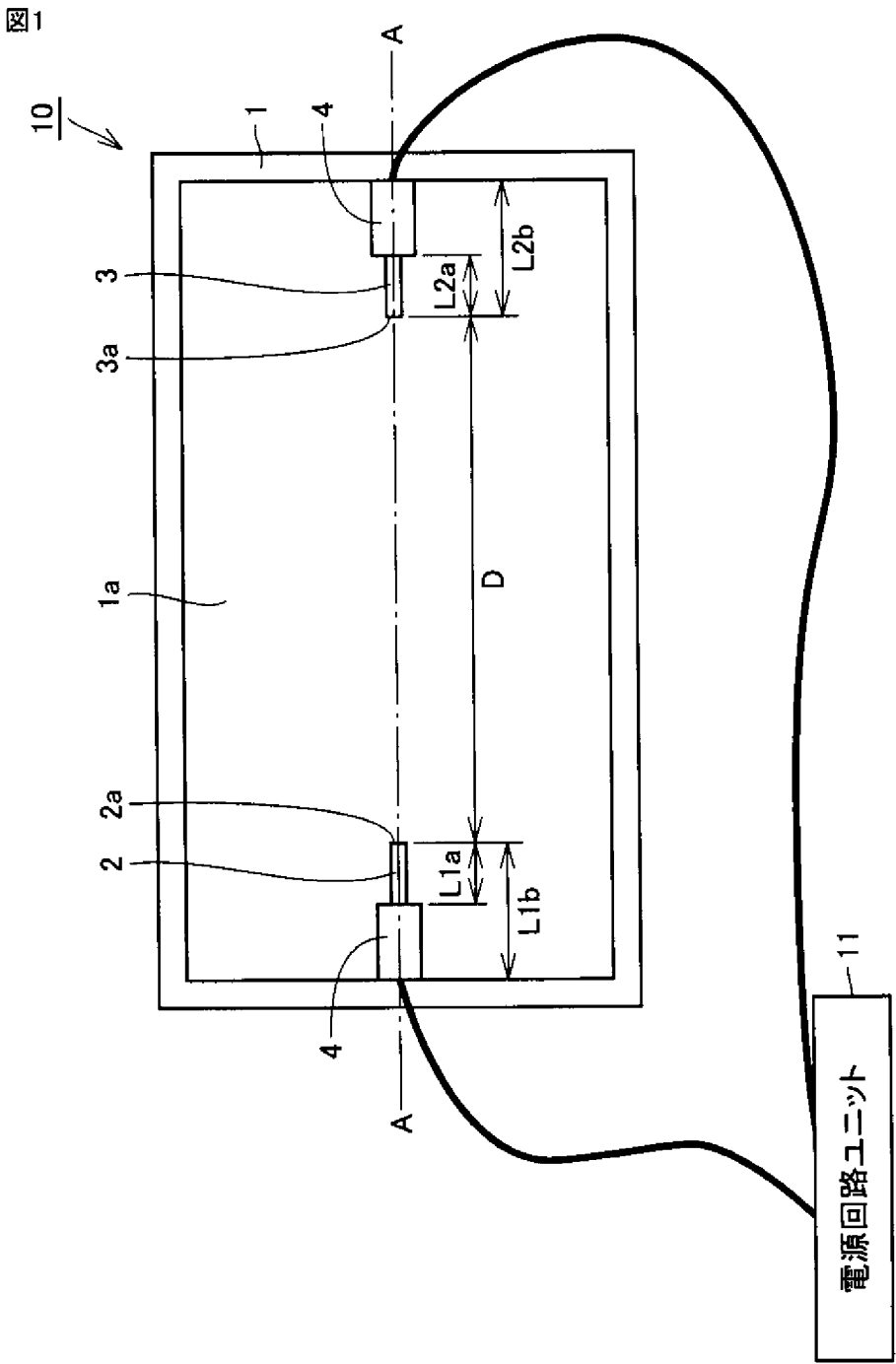
符号の説明

[0164] 1 枠体、1a 貫通孔、1b 間隙、2 第1の電極、2a 先端部、3 第2の電極、3a 先端部、4 絶縁体、4a 第1の絶縁体部分、4b 第2の絶縁体部分、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、13, 18, 19 ダイオード、14 抵抗、15 コンデンサ、16 端子サイリスタ、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

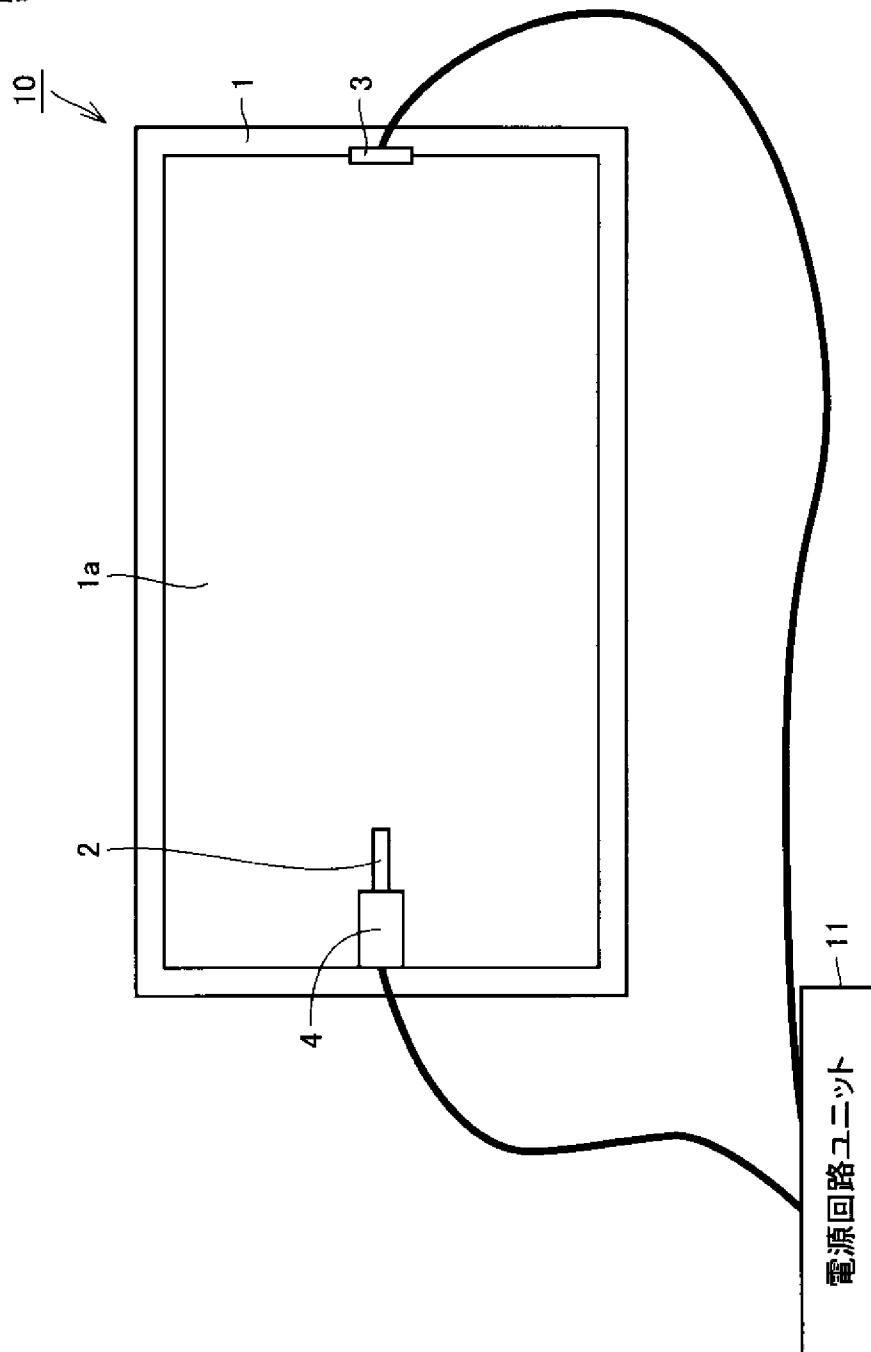
- [請求項1] 風路の少なくとも一部を構成する開口部を有する支持部と、
前記開口部内に突き出すように前記支持部に支持され、かつ前記開口部内に位置する第1の先端部を有する第1の電極と、
前記第1の電極の前記第1の先端部を露出し、かつ前記支持部から前記開口部内に突き出した前記第1の電極の部分のうち前記第1の先端部よりも前記支持部側の部分の外周に密着して形成された第1の絶縁体とを備えた、イオン発生素子。
- [請求項2] 前記開口部内に突き出すように前記支持部に支持され、かつ前記開口部内に位置する第2の先端部を有する第2の電極と、
前記第2の電極の前記第2の先端部を露出し、かつ前記支持部から前記開口部内に突き出した前記第2の電極の部分のうち前記第2の先端部よりも前記支持部側の部分の外周に密着して形成された第2の絶縁体とをさらに備え、
前記第1および第2の電極の双方は針状形状を有している、請求項1に記載のイオン発生素子。
- [請求項3] 前記第1の絶縁体は前記支持部と一体の部分を含む、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の電極のうち前記第1の絶縁体から前記第1の先端部までの前記第1の絶縁体から露出する部分の長さは、前記第1の電極のうち前記支持部から前記第1の先端部までの前記支持部から突き出した部分の長さの $1/2$ 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]



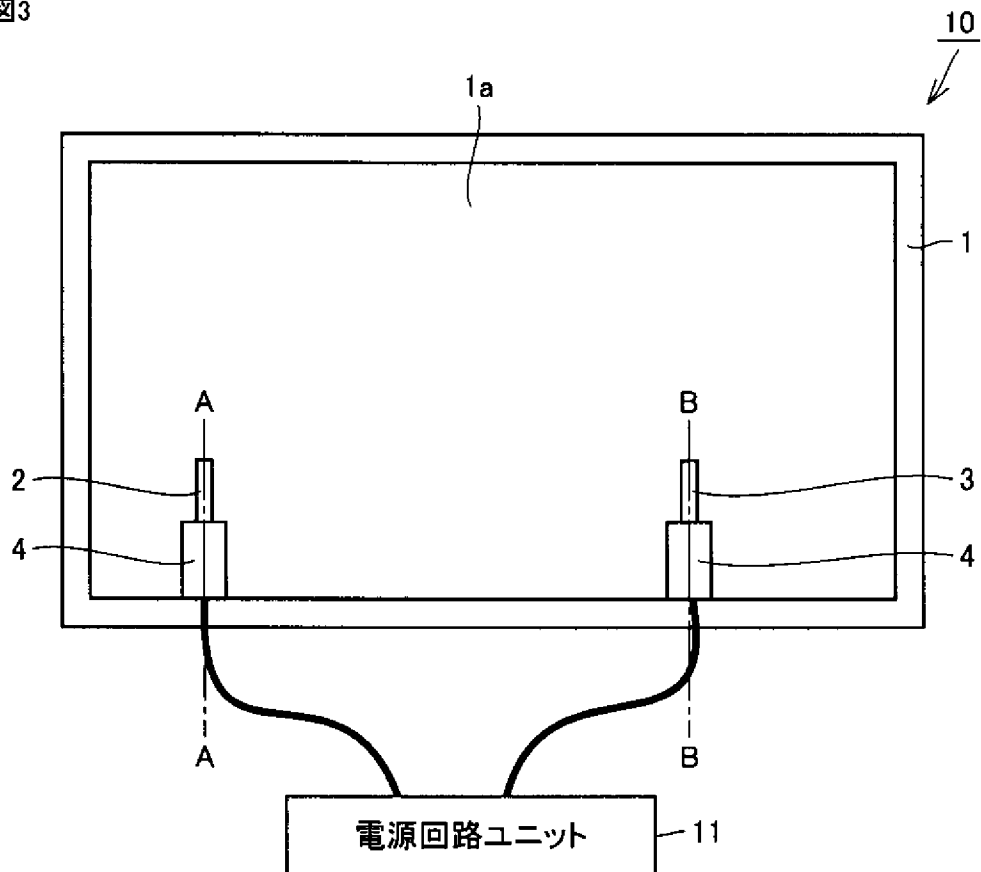
[図2]

図2



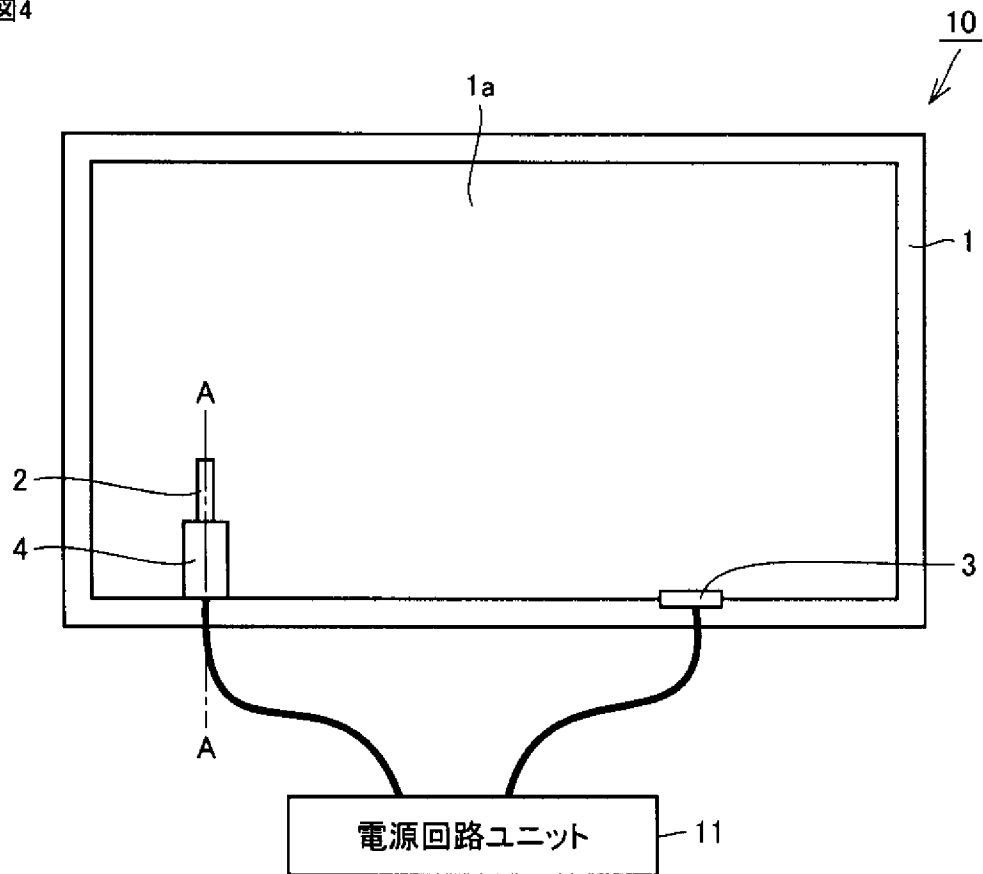
[図3]

図3



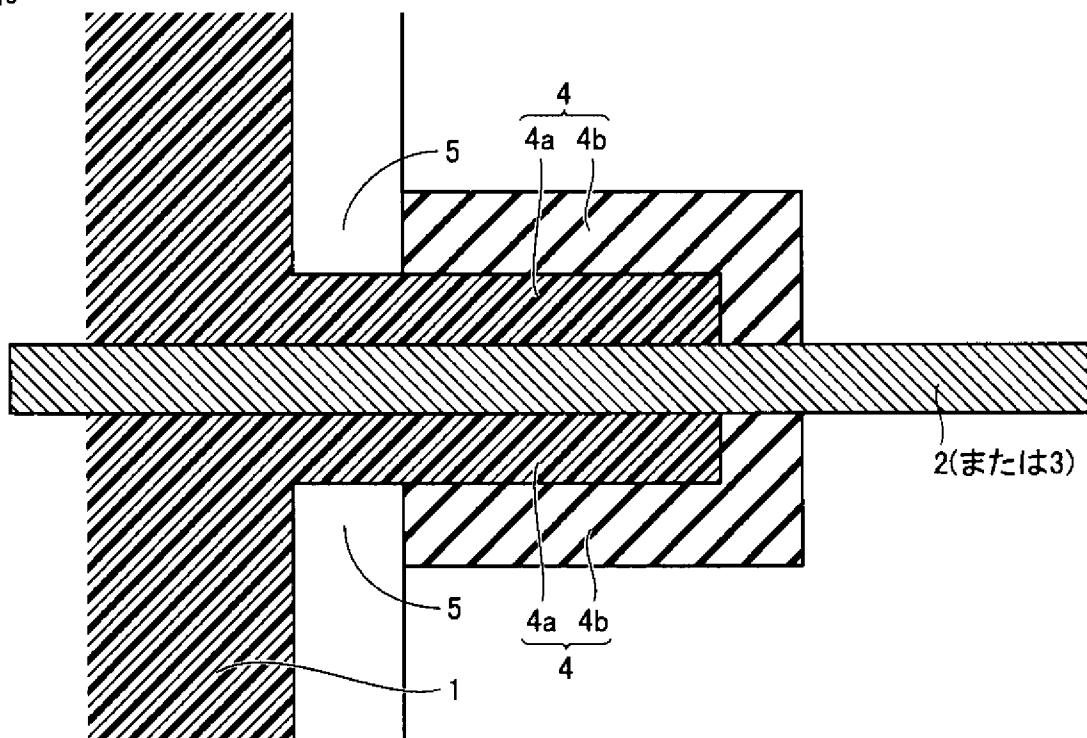
[図4]

図4



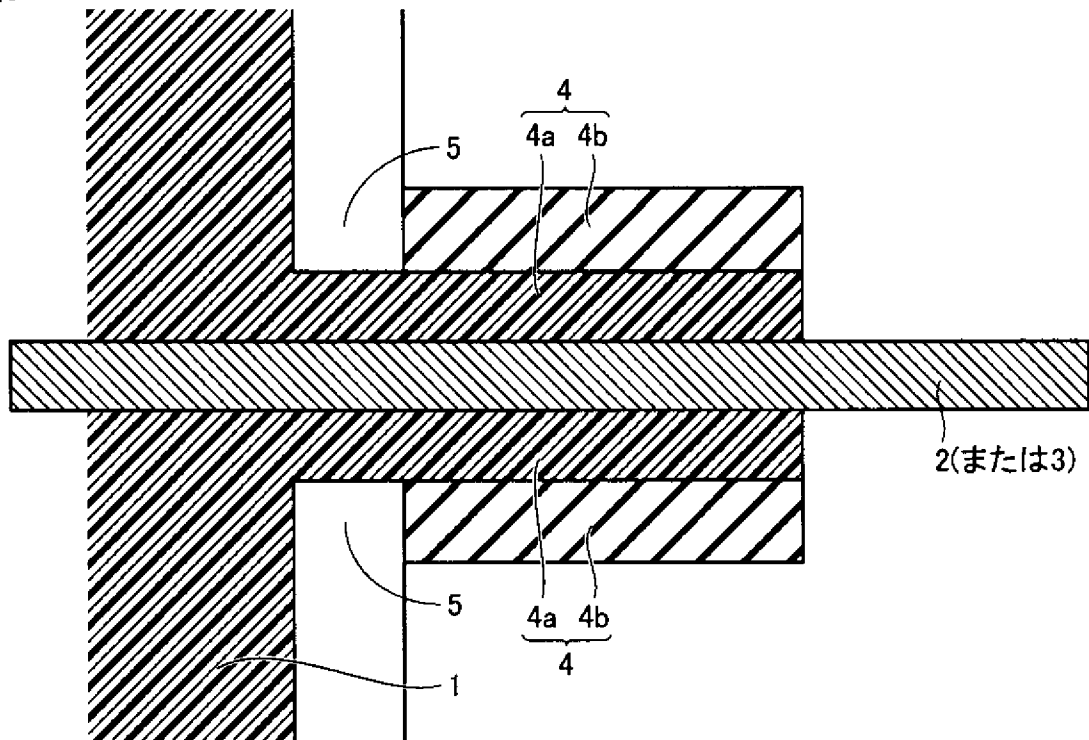
[図5]

図5



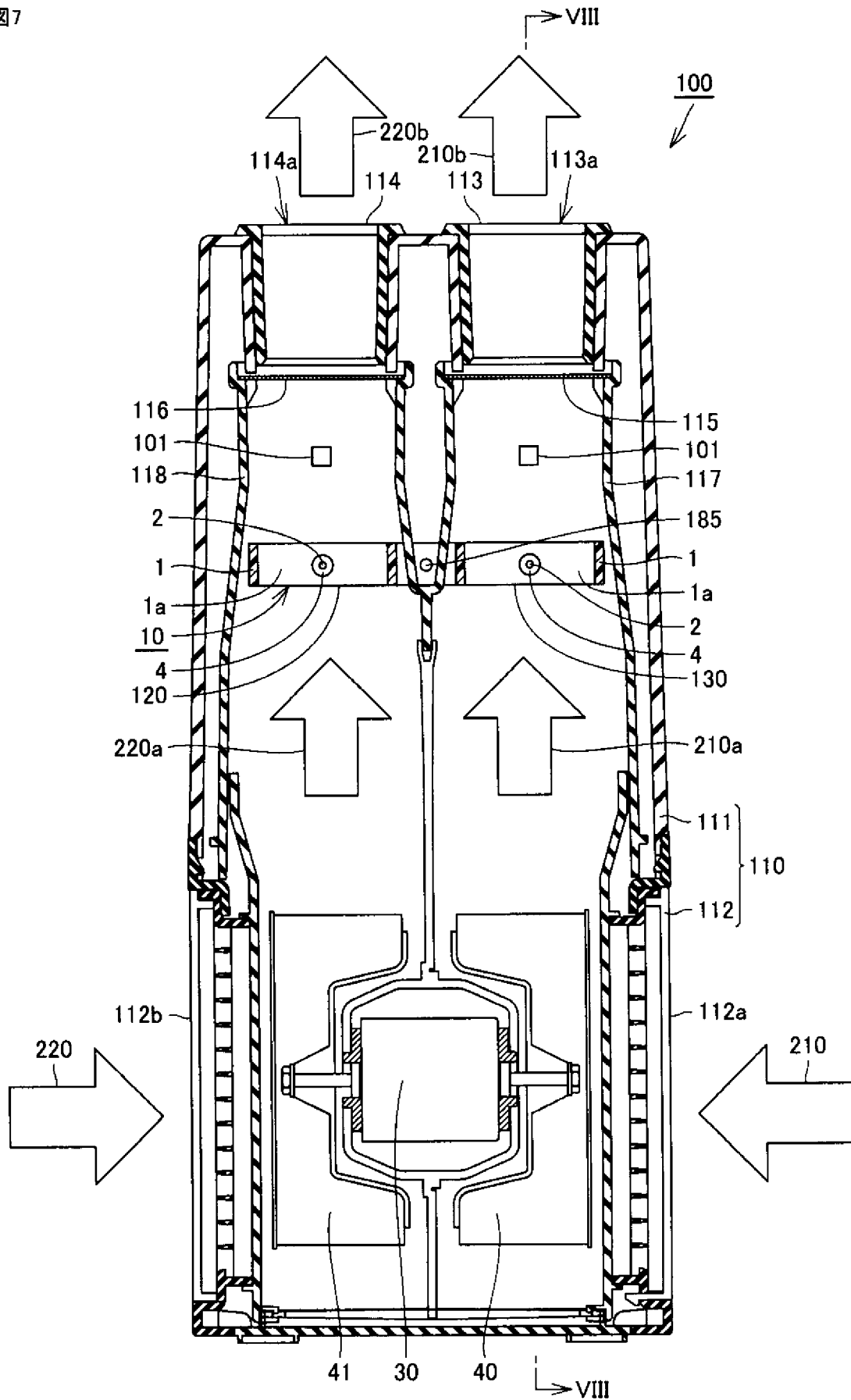
[図6]

図6



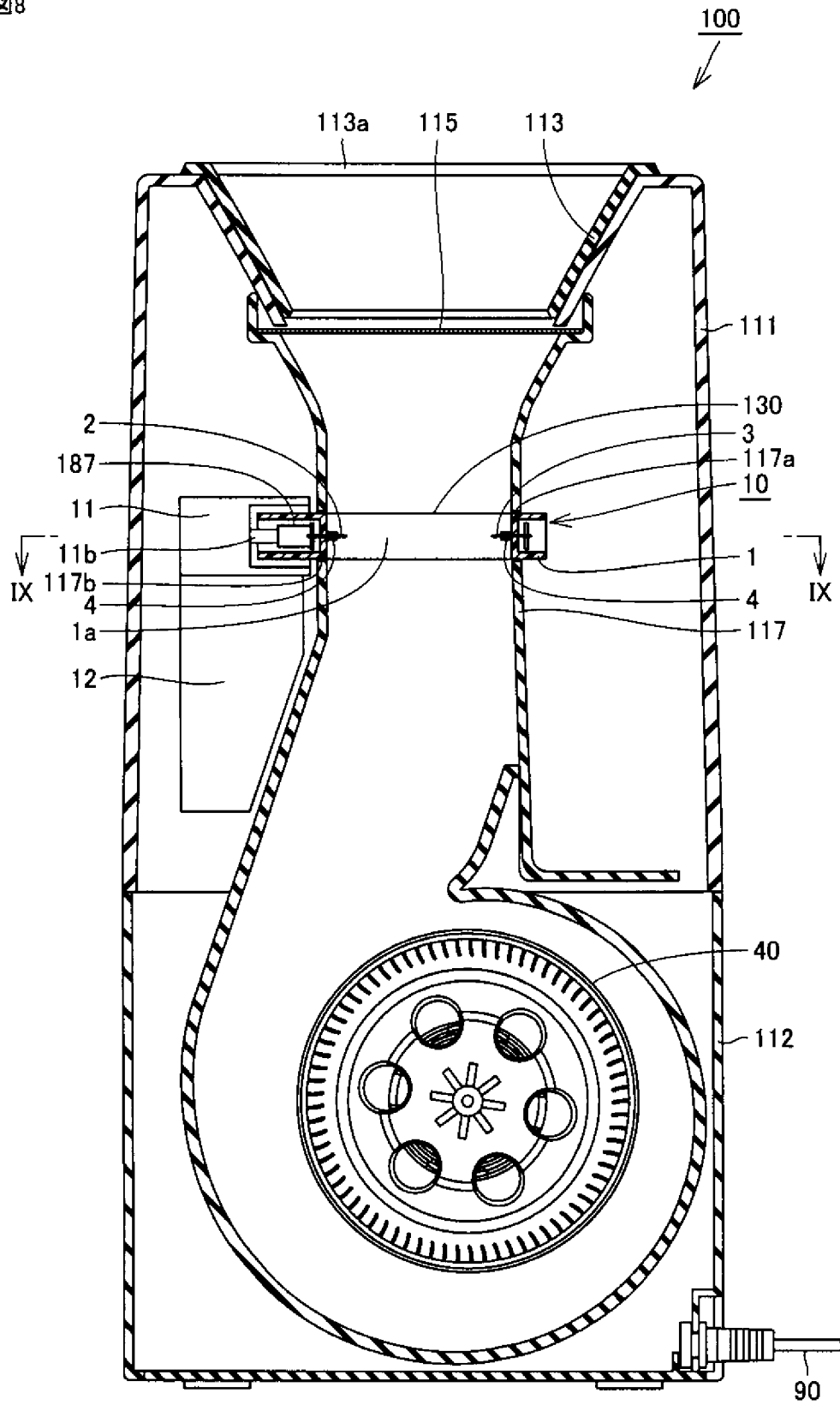
[図7]

図7



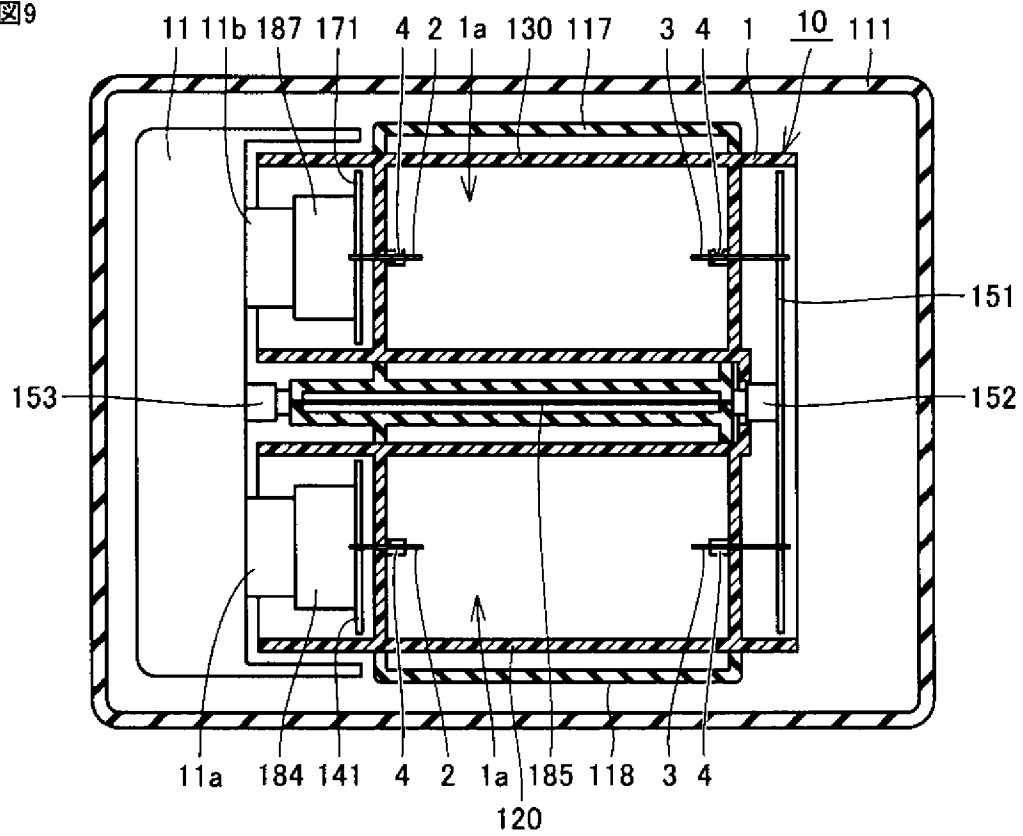
[図8]

図8



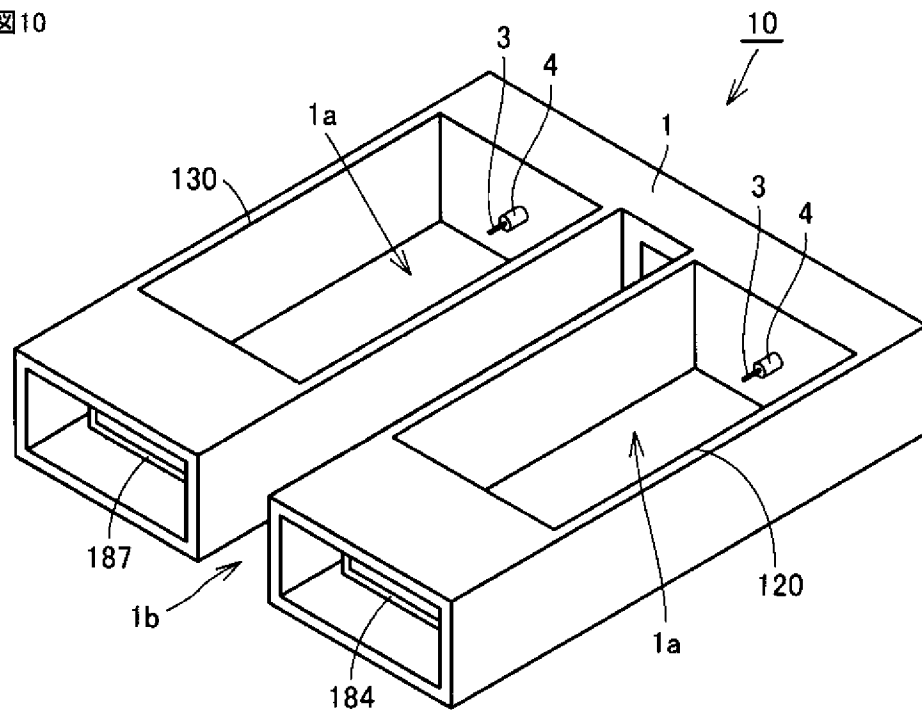
[図9]

図9



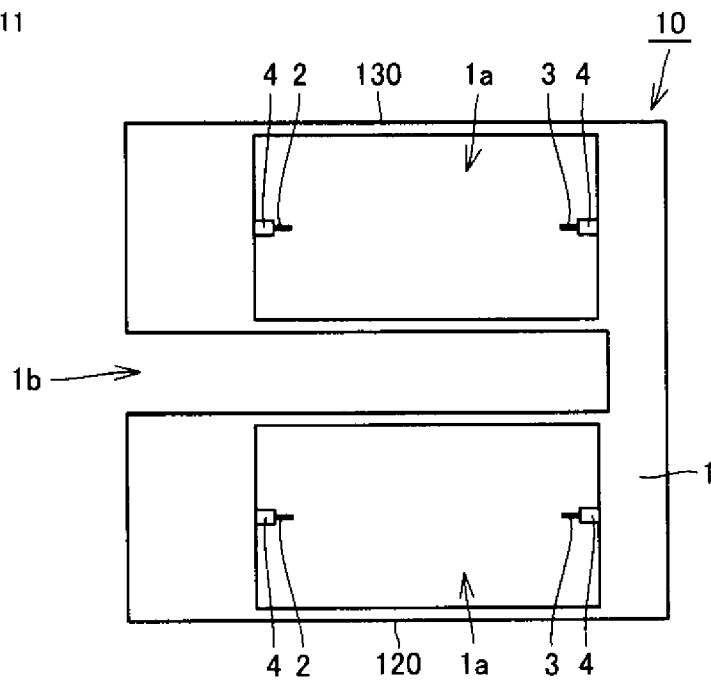
[図10]

図10



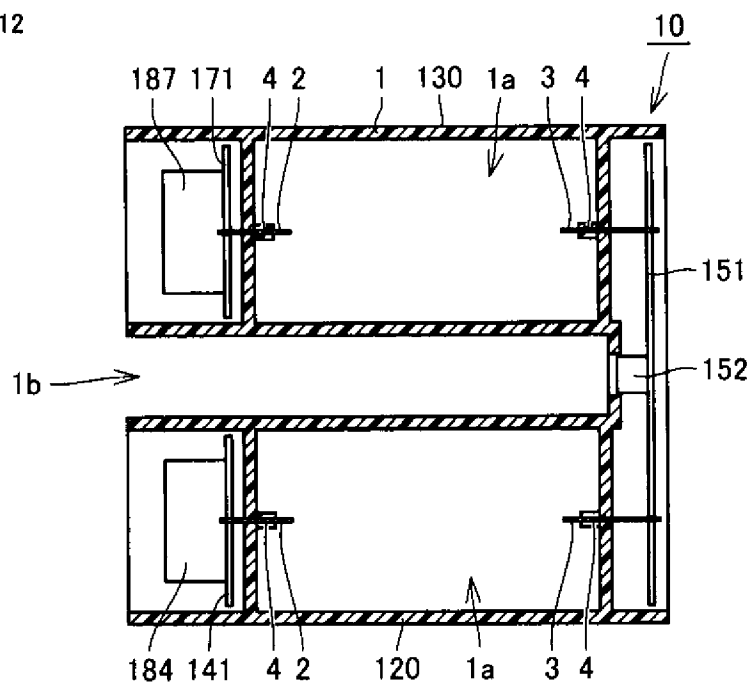
[図11]

図11



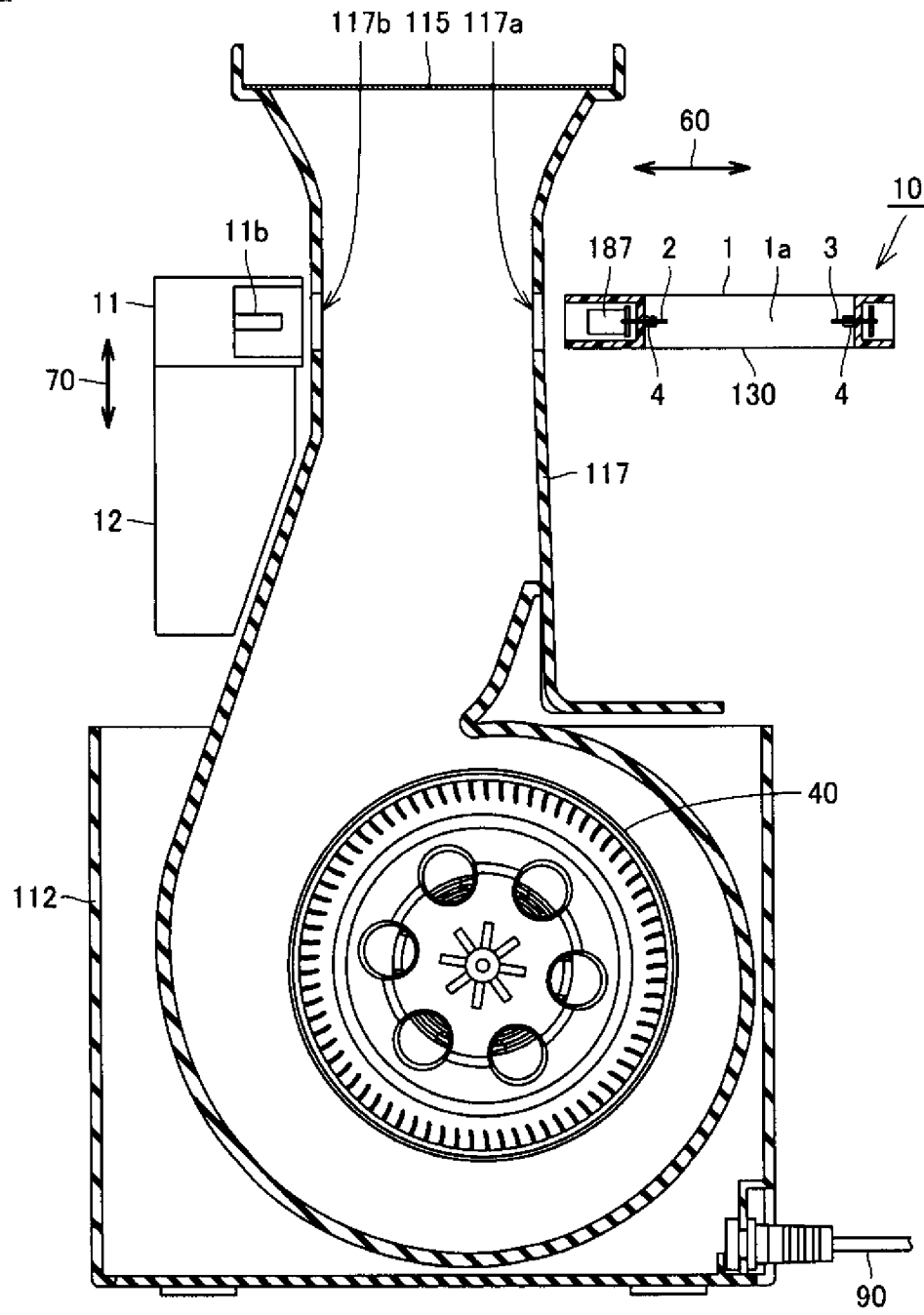
[図12]

図12



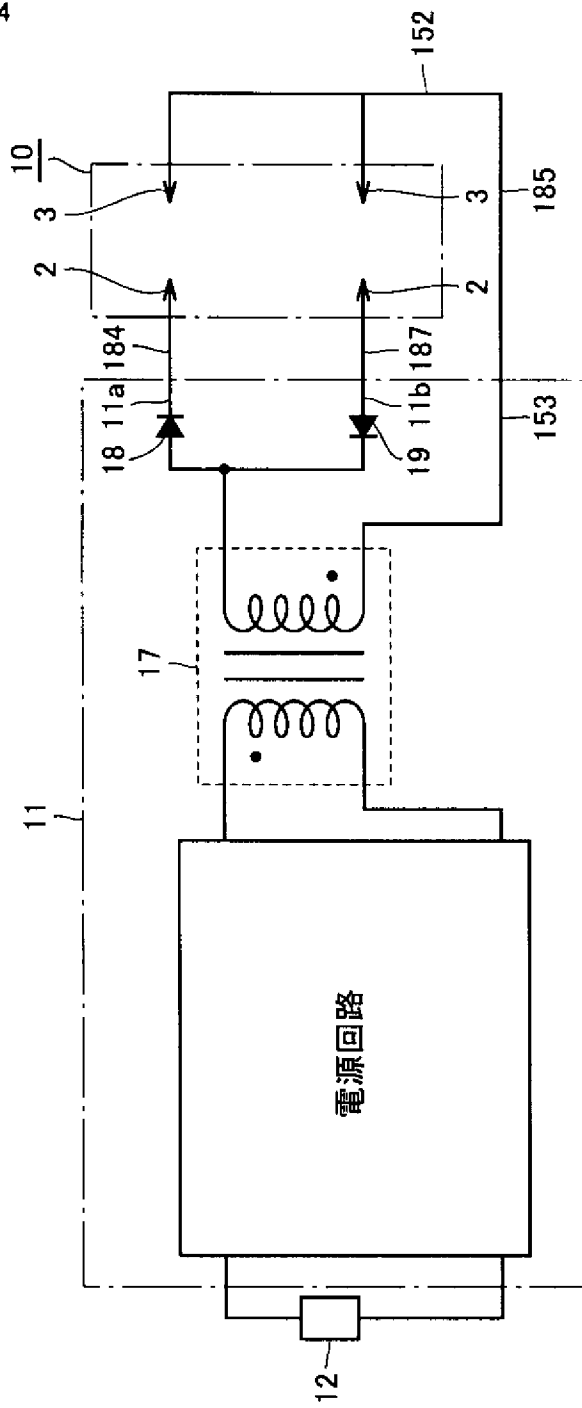
[図13]

図13



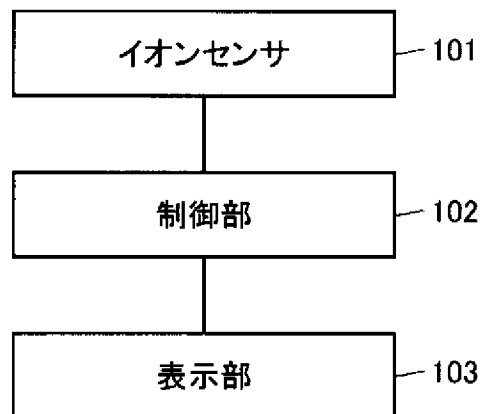
[図14]

図14



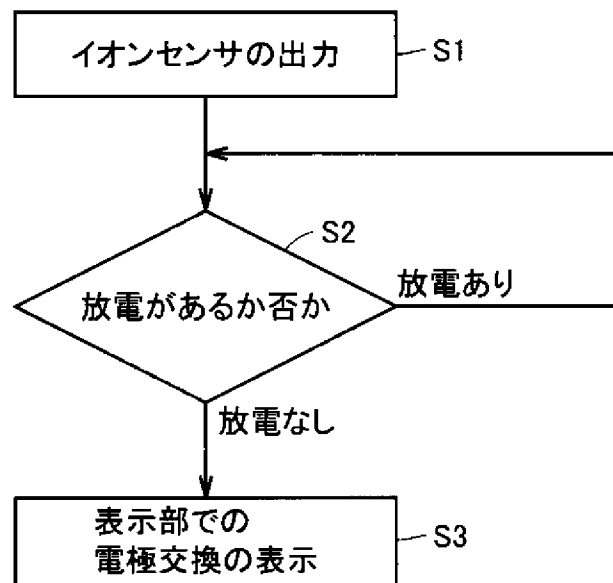
[図15]

図15



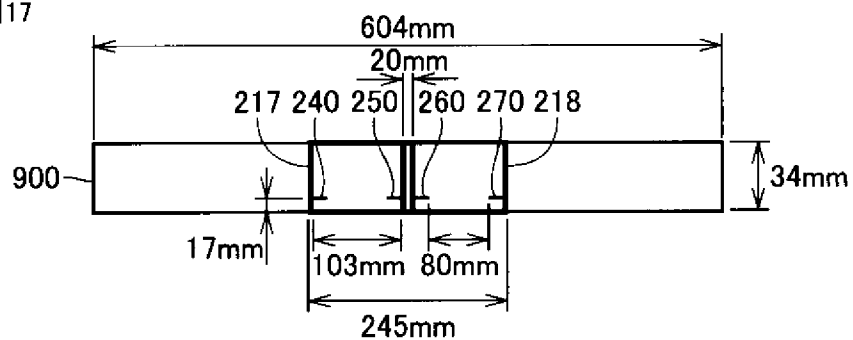
[図16]

図16

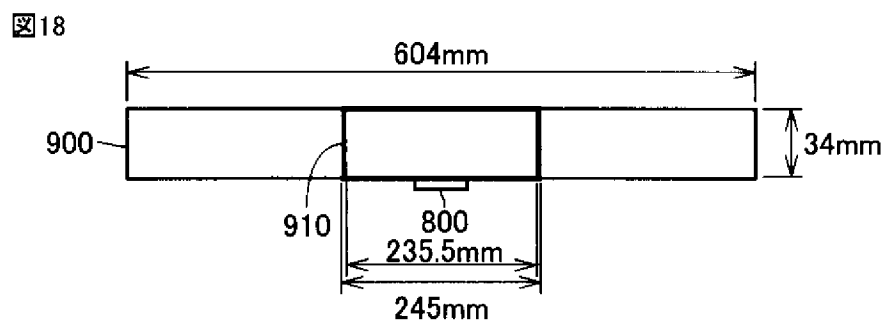


[図17]

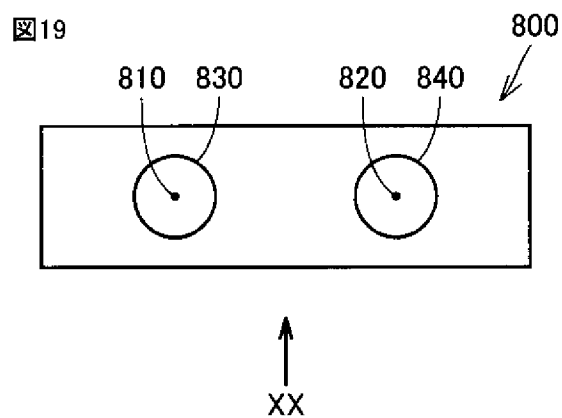
図17



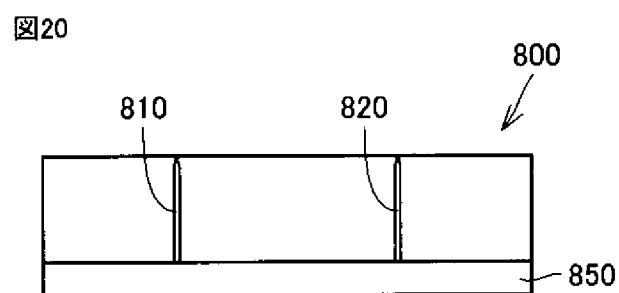
[図18]



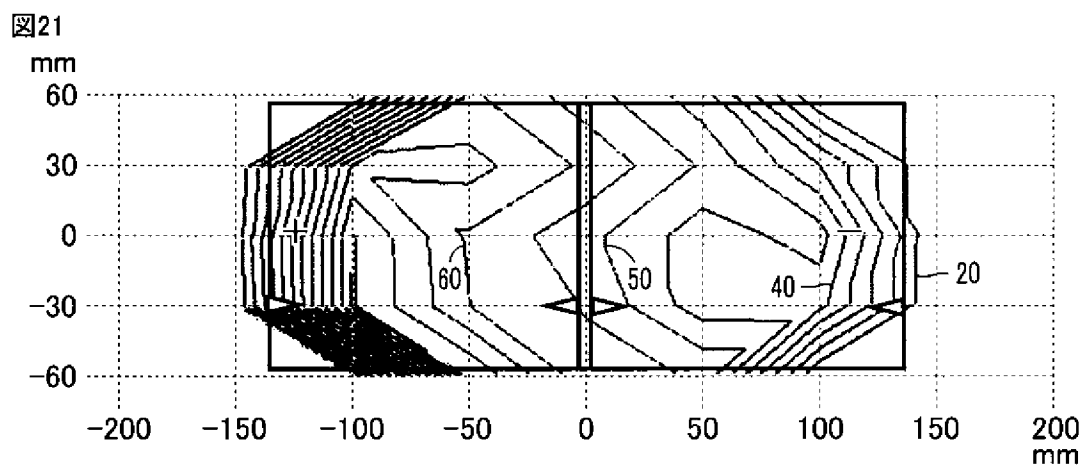
[図19]



[図20]

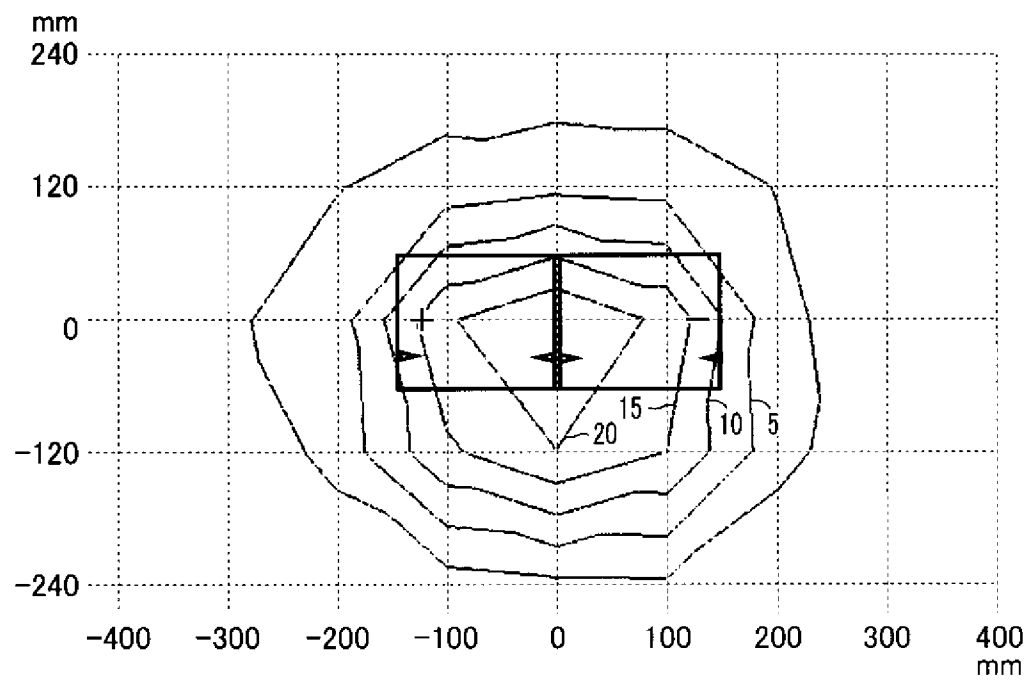


[図21]



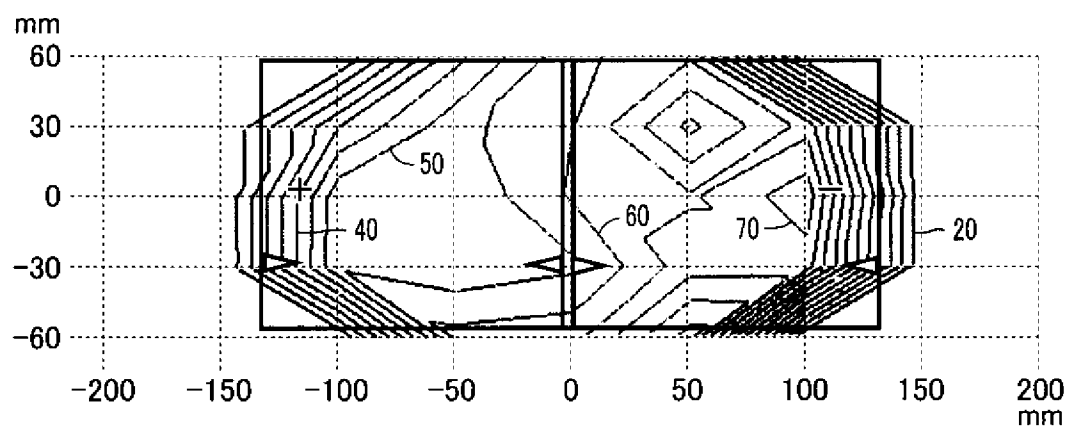
[図22]

図22

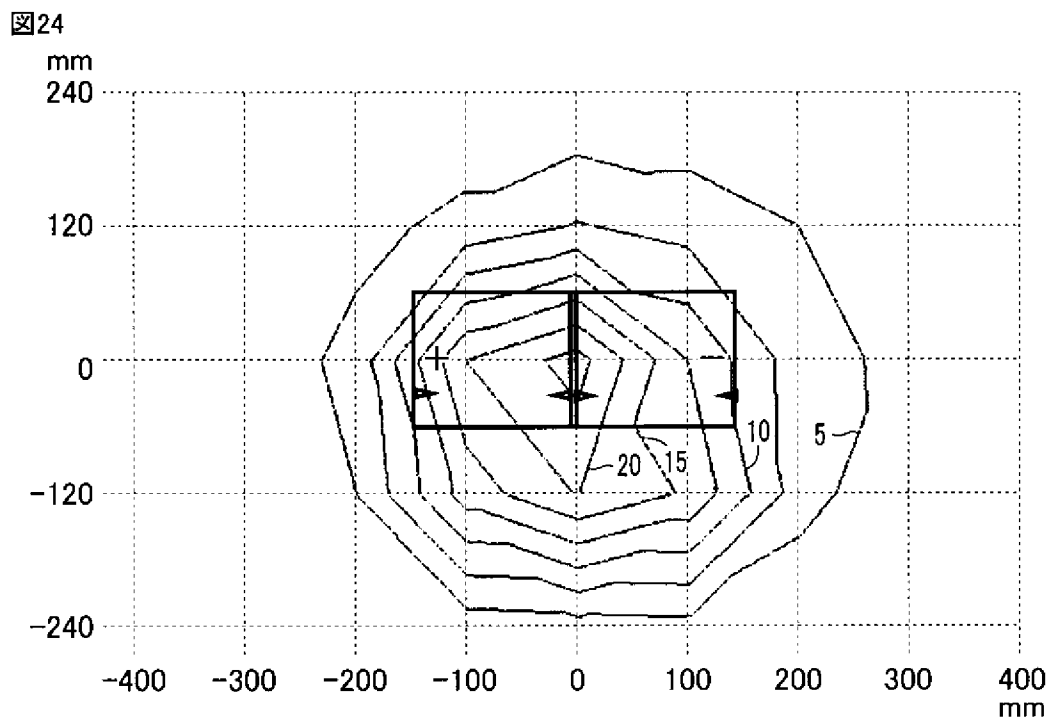


[図23]

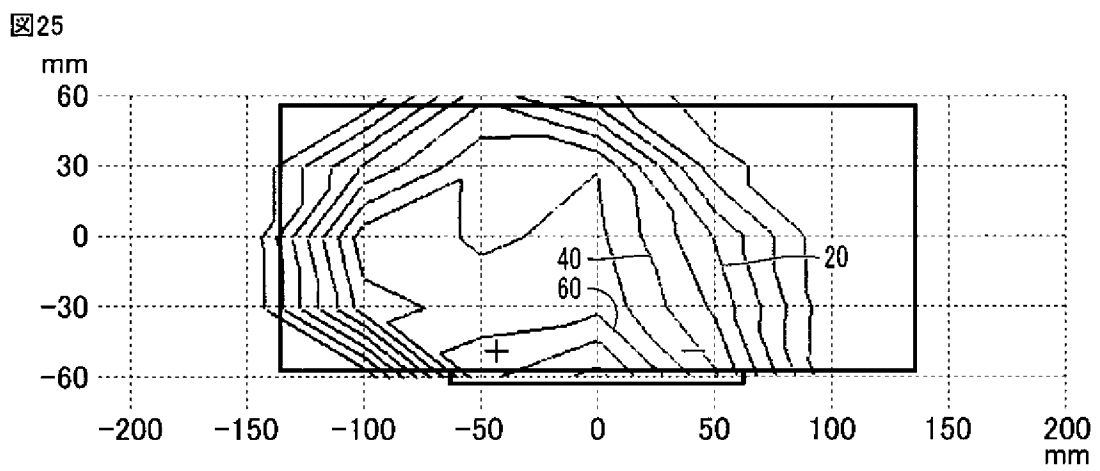
図23



[図24]

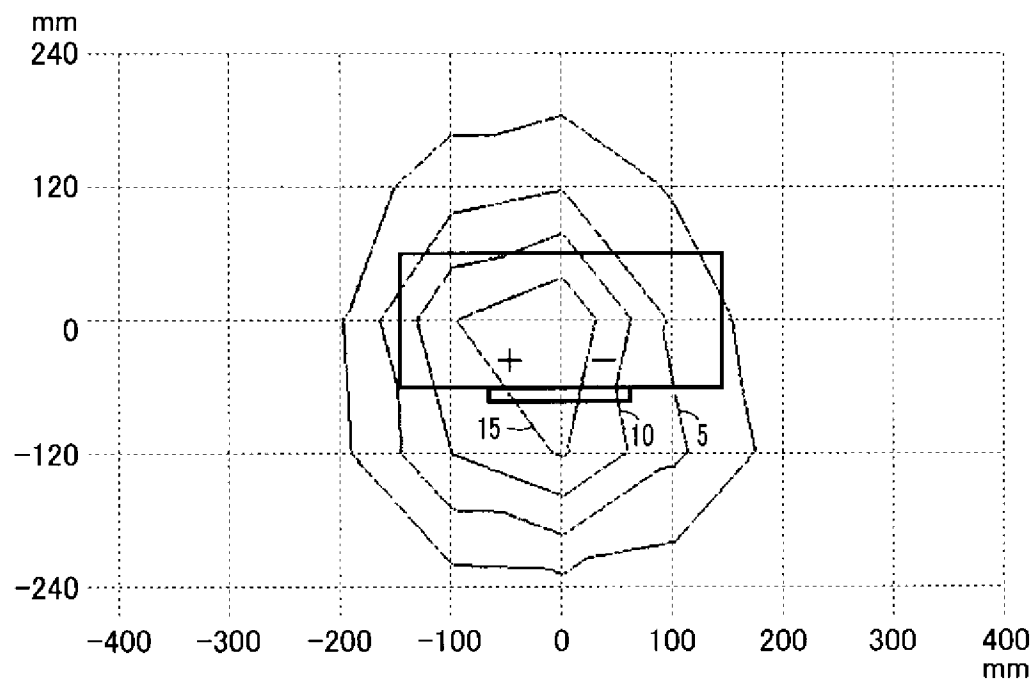


[図25]



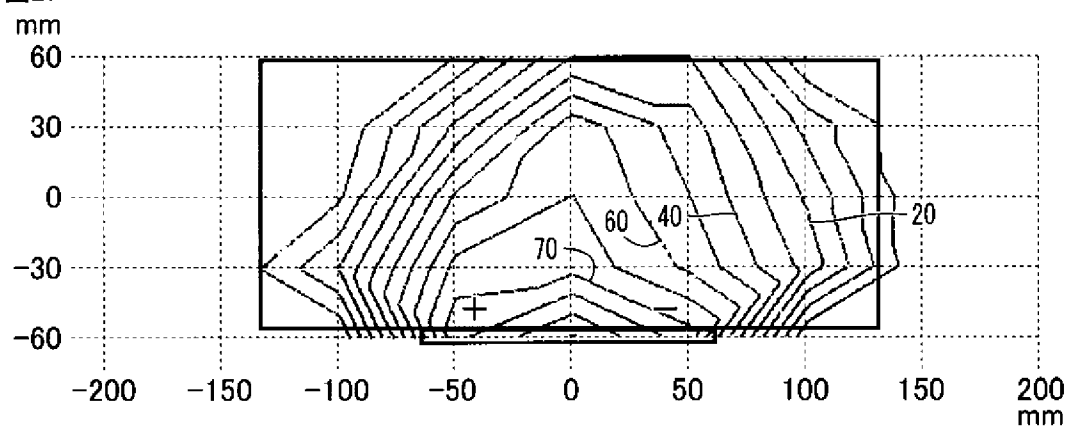
[図26]

図26

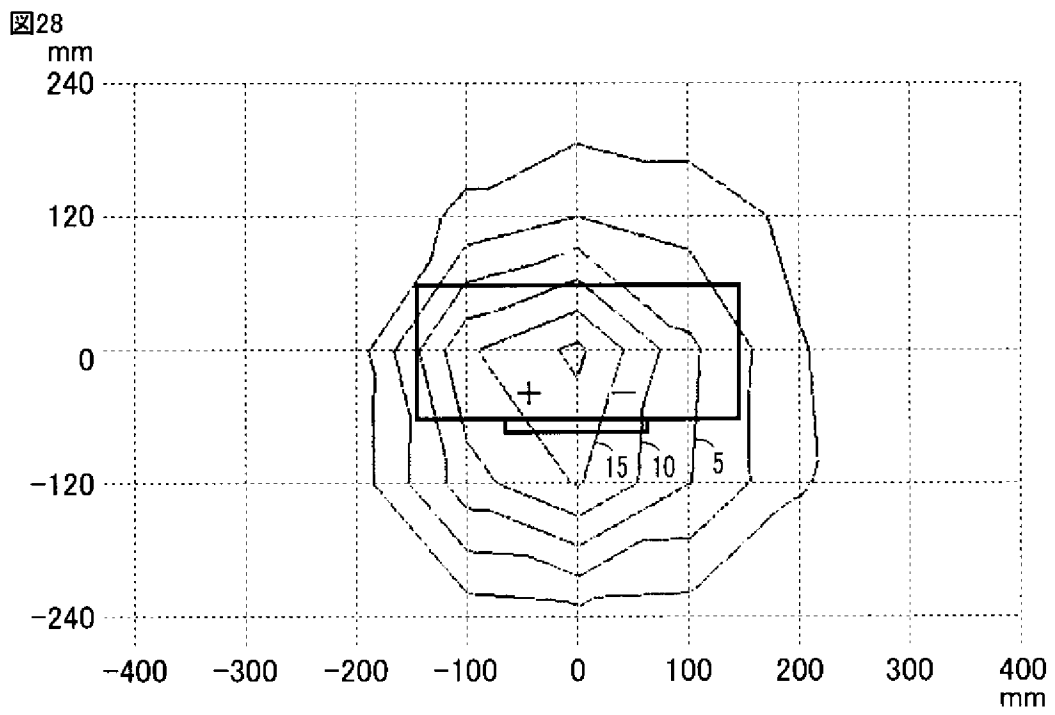


[図27]

図27

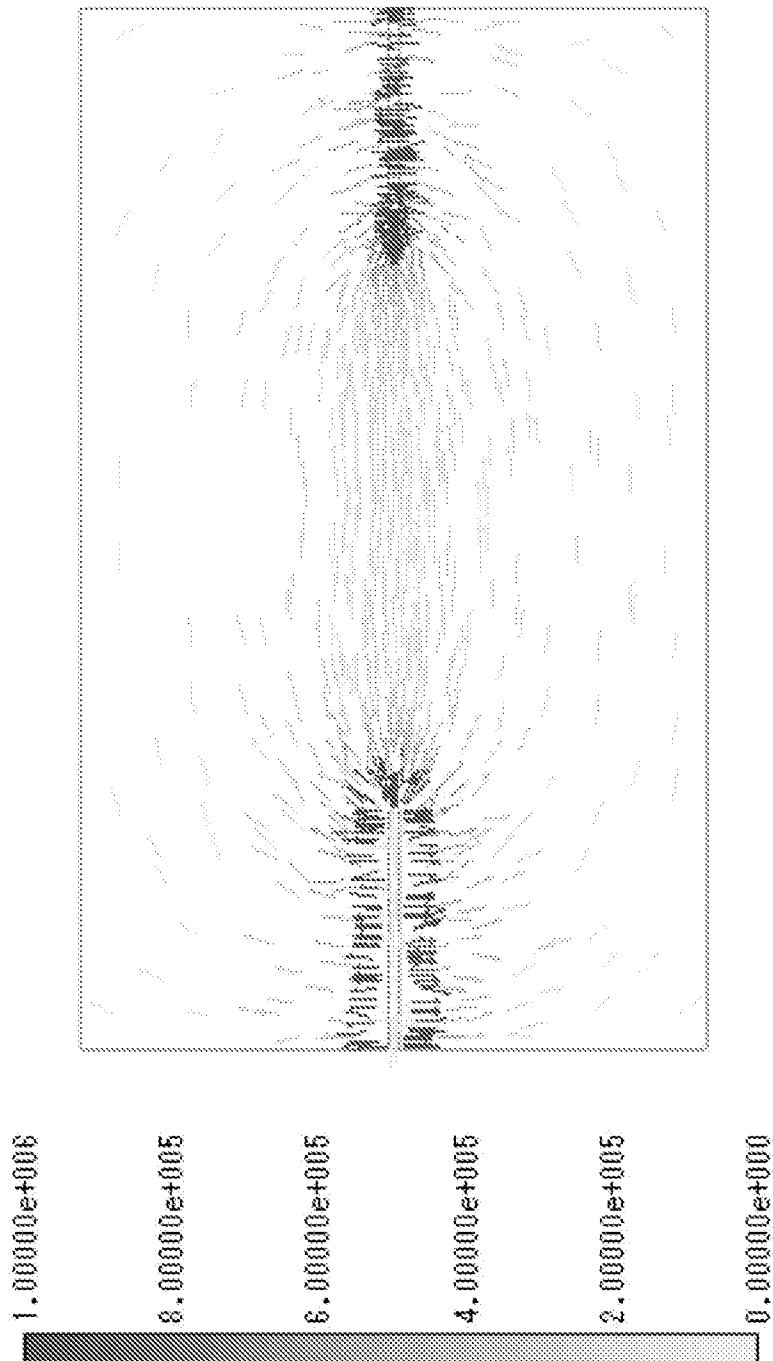


[図28]



[図29]

図29



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078724

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01T19/04(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, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2004-253192 A (Keyence Corp.), 09 September 2004 (09.09.2004), paragraphs [0056] to [0062]; fig. 7 to 12 (Family: none)	1-2, 4 3, 5
Y	JP 2002-159880 A (Koji ABU), 04 June 2002 (04.06.2002), paragraph [0012]; fig. 3 (Family: none)	3
Y	JP 2011-228075 A (Sharp Corp.), 10 November 2011 (10.11.2011), paragraph [0047]; fig. 1 (Family: none)	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
06 January, 2014 (06.01.14)

Date of mailing of the international search report
28 January, 2014 (28.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078724

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-273293 A (Keyence Corp.), 30 September 2004 (30.09.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01T19/04(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（I P C））

Int.Cl. H01T19/04, 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	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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	JP 2004-253192 A（株式会社キーエンス）2004.09.09, 段落【0056】－【0062】、【図7】－【図12】（ファミリーなし）	1－2, 4
Y	JP 2002-159880 A（阿武 孝次）2002.06.04, 段落【0012】、【図3】（ファミリーなし）	3, 5
Y	JP 2011-228075 A（シャープ株式会社）2011.11.10, 段落【0047】、【図1】（ファミリーなし）	3
Y	JP 2004-273293 A（株式会社キーエンス）2004.09.30, 全文, 全図（ファミリーなし）	5
A		1－5

☐ 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

0 6 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 1 . 2 0 1 4

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）

出野 智之

3 X

3 3 2 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 2