

(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
2015年2月12日(12.02.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/019640 A1

- (51) 国際特許分類:
H01T 23/00 (2006.01) F24F 7/00 (2006.01)
A61L 9/22 (2006.01) H01T 19/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/054940
- (22) 国際出願日: 2014年2月27日(27.02.2014)
- (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 2013-162634 2013年8月5日(05.08.2013) JP
特願 2014-035590 2014年2月26日(26.02.2014) 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番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 江崎 哲也(EZAKI, Tetsuya). 世古口 美德(SEKOGUCHI, Yoshinori). 山本 聡彦(YAMAMOTO, Satohiko). 高土 与明(TAKADO, Tomoaki). 山田 慶太郎(YAMADA, Keitaro). 岡野 哲之(OKANO, Satoshi).
- (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

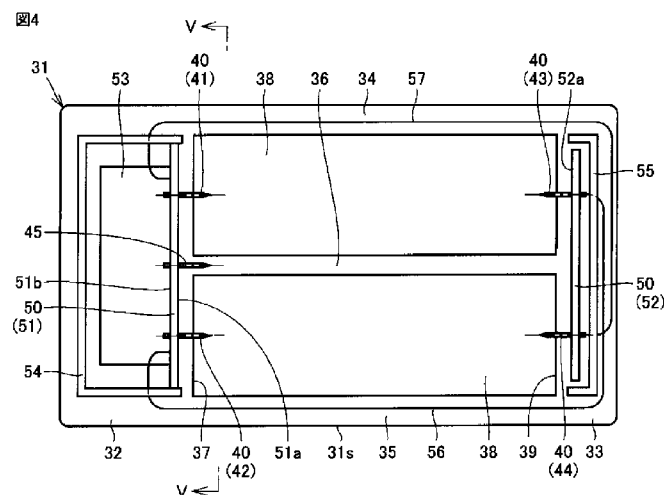
北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).

- (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).

[続葉有]

(54) Title: ION GENERATION DEVICE AND ELECTRICAL APPARATUS

(54) 発明の名称: イオン発生装置および電気機器



(57) Abstract: Provided is an ion generation device that can cause the presence of a high concentration of positive ions and negative ions in a broad area. A first through fourth needle electrode (41-44) each generate ions by means of electrical discharge and are disposed in a manner so that the respective directions of extension are parallel to each other. A gas that conveys the ions generated by the first through fourth needle electrode (41-44) flows within a space (38). The tips of the first needle electrode (41) and second needle electrode (42) protrude from a first wall surface (37) configuring the space (38), and are disposed along the inside of the space (38) with a separation therebetween. The tips of the third needle electrode (43) and fourth needle electrode (44) protrude from a second wall surface (39) opposing the first wall surface (37) and configuring the space (38), and are disposed along the inside of the space (38) with a separation therebetween. The first needle electrode (41) and fourth needle electrode (44) generate positive ions, and the second needle electrode (42) and third needle electrode (43) generate negative ions.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/019640 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

高濃度の正イオンおよび負イオンを広範囲に存在させることができるイオン発生装置を提供する。第 1～第 4 の針状電極 (4 1～4 4) は、それぞれの延びる方向が平行となるように配置されており、それぞれが放電によりイオンを発生する。空間 (3 8) には、第 1～第 4 の針状電極 (4 1～4 4) が発生したイオンを搬送する気体が流れる。第 1 の針状電極 (4 1) および第 2 の針状電極 (4 2) の針先は、空間 (3 8) を構成する第 1 壁面 (3 7) から突出して、間隔をあけて空間 (3 8) 内に並べて配置されている。第 3 の針状電極 (4 3) および第 4 の針状電極 (4 4) の針先は、空間 (3 8) を構成し第 1 壁面 (3 7) に対向する第 2 壁面 (3 9) から突出して、間隔をあけて空間 (3 8) 内に並べて配置されている。第 1 の針状電極 (4 1) と第 4 の針状電極 (4 4) とは正イオンを発生し、第 2 の針状電極 (4 2) と第 3 の針状電極 (4 3) とは負イオンを発生する。

明 細 書

発明の名称：イオン発生装置および電気機器

技術分野

[0001] 本発明は、イオン発生装置および電気機器に関し、特に、複数の針状電極を備えるイオン発生装置と、そのイオン発生装置を用いた電気機器とに関する。

背景技術

[0002] 従来、室内の空気の浄化、殺菌または消臭などを行なうために、イオン発生装置が利用されている。イオン発生装置の多くは、コロナ放電により正イオンおよび負イオンを発生させている。

[0003] 特開 2 0 1 1 - 1 4 3 1 9 号公報（特許文献 1）に記載された除電装置によると、空気の吹出し方向と直交する方向に放電針の長手方向が設けられている。この放電針に高電圧が印加されてコロナ放電が発生することで放電針の先端の周囲の空気がイオン化され、イオン化された空気がシロッコファンの送風動作にて吹き出され、電子部品の静電気が除去される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2 0 1 1 - 1 4 3 1 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特開 2 0 1 1 - 1 4 3 1 9 号公報（特許文献 1）に記載の装置では、イオンを発生する一対の放電針が同一壁面に配置され、放電針の針先に対向して板状の誘導電極が配置されている。この場合、板状の誘導電極側からはイオンが発生しないので、風路内のイオンの分布は放電針がある側に片寄ると考えられる。このようにイオン濃度に片寄りがある状態でシロッコファンなどを用いて室内に送風する場合、放電針に近い側で高いイオン濃度が得られても、室内空間において高濃度のイオン領域を広範囲に得るのは困難である。

[0006] 本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、その主たる目的は、高濃度の正イオンおよび負イオンを広範囲に存在させることができる、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] 本発明の一の局面に係るイオン発生装置は、放電電極と、風路とを備えている。放電電極は、第1～第4の針状電極を含んでいる。第1～第4の針状電極は、それぞれの延びる方向が平行となるように配置されている。第1～第4の針状電極は、それぞれが放電によりイオンを発生する。風路には、放電電極が発生したイオンを搬送する気体が流れる。第1の針状電極および第2の針状電極の針先は、風路を構成する第1壁面から突出して、第1の間隔をあけて風路内に並べて配置されている。第3の針状電極および第4の針状電極の針先は、風路を構成し第1壁面に対向する第2壁面から突出して、第2の間隔をあけて風路内に並べて配置されている。第1の針状電極と第4の針状電極とは正イオンを発生し、第2の針状電極と第3の針状電極とは負イオンを発生する。

[0008] 上記イオン発生装置において好ましくは、第1の針状電極の針先と、第3の針状電極の針先とが互いに向かい合っている。好ましくは、第1の針状電極の針先と第3の針状電極の針先との間の距離は、第1の間隔よりも大きく、かつ、第2の間隔よりも大きい。

[0009] 上記イオン発生装置において好ましくは、第2の針状電極の針先と、第4の針状電極の針先とが互いに向かい合っている。好ましくは、第2の針状電極の針先と第4の針状電極の針先との間の距離は、第1の間隔よりも大きく、かつ、第2の間隔よりも大きい。

[0010] 好ましくは、イオン発生装置は、放電電極を搭載する基材と、基材を収容する筐体とをさらに備えている。筐体の外表面の一部が、第1壁面および第2壁面を構成している。筐体は、第1壁面と第2壁面との間に風路が形成されるように、設けられている。好ましくは、風路は、筐体を貫通して形成されている。好ましくは、基材は、別々の第1基材および第2基材を含んでお

り、第1の針状電極および第2の針状電極は、第1基材に搭載されており、第3の針状電極および第4の針状電極は、第2基材に搭載されている。

[0011] 好ましくは、イオン発生装置は、昇圧トランスと、誘導電極とをさらに備えている。昇圧トランスは、二次巻線側の一端が第1～第4の針状電極に電氣的に接続されており、第1～第4の針状電極のそれぞれに印加される正または負の高電圧を発生する。誘導電極は、昇圧トランスの二次巻線側の他端に電氣的に接続されている。好ましくは、誘導電極は、第1の針状電極と第2の針状電極との間に、第1の針状電極および第2の針状電極の両方から離れて配置されている。

[0012] 本発明の一の局面に係る電気機器は、上記のいずれかの局面のイオン発生装置と、イオン発生装置の風路内に気体を送風する送風装置とを備えている。

[0013] 本発明の別の局面に係る電気機器は、放電電極と、風路とを備えている。放電電極は、第1～第4の針状電極を含んでいる。第1～第4の針状電極は、それぞれの延びる方向が平行となるように配置されている。第1～第4の針状電極は、それぞれが放電によりイオンを発生する。風路には、放電電極が発生したイオンを搬送する気体の流れる。第1の針状電極および第2の針状電極の針先は、風路を構成する第1壁面から突出して、第1の間隔をあけて風路内に並べて配置されている。第3の針状電極および第4の針状電極の針先は、風路を構成し第1壁面に対向する第2壁面から突出して、第2の間隔をあけて風路内に並べて配置されている。第1の針状電極と第4の針状電極とは正イオンを発生し、第2の針状電極と第3の針状電極とは負イオンを発生する。

[0014] 本発明の別の局面に係るイオン発生装置は、気体の流れる風路と、第1～第4針状電極とを備えている。第1～第4針状電極は、それぞれ、風路内の気体の流れる方向に対し直交する方向に延びて配置されており、放電によりイオンを発生する。第1針状電極および第2針状電極は、風路を構成する第1壁面から風路内に突出している。第3針状電極および第4針状電極は、風

路を構成し第1壁面に対向する第2壁面から風路内に突出している。第1針状電極と第2針状電極とは、風路内の気体の流れる方向に対し直交する方向において、各々の針先が第1の距離を隔てて配置されている。第1針状電極と第3針状電極とは、各々の針先が互いに向かい合い、風路内の気体の流れる方向に対し直交する方向において、各々の針先が第2の距離を隔てて配置されている。風路は、第1～第4針状電極に対し気体流れの下流において、第1の距離と第2の距離とのうち長いほうの距離の方向へ分岐した分岐ダクトを有している。

[0015] 上記イオン発生装置において好ましくは、第1の距離と第2の距離のうち短いほうの距離を構成する二つの針状電極の一方は正イオンを発生し、他方は負イオンを発生する。

[0016] 上記イオン発生装置において好ましくは、第1～第4針状電極は、1ユニット化されている。好ましくは、イオン発生装置は、1ユニット化された第1～第4針状電極を複数組備えている。

[0017] 上記イオン発生装置において好ましくは、第1の距離と第2の距離のうち短い方の距離を構成する二つの針状電極間を仕切る仕切り板をさらに備えている。

発明の効果

[0018] 本発明のイオン発生装置によると、高濃度の正イオンおよび負イオンを広範囲に存在させることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施の形態1におけるイオン発生装置の構成を示す平面図である。

[図2]図1中の矢印ⅠⅠに示す方向から見たイオン発生装置を示す側面図である。

[図3]図1中の矢印ⅠⅠⅠに示す方向から見たイオン発生装置を示す側面図である。

[図4]実施の形態1のイオン発生装置の内部構造を示す平面図である。

[図5]図4に示すV-V線に沿うイオン発生装置の断面図である。

[図6]実施の形態1のイオン発生装置の構成を示す回路図である。

[図7]実施の形態1のイオン発生装置の放電電極の配置を示す模式図である。

[図8]放電電極の針先間の距離とイオン電流との関係を示すグラフである。

[図9]実施の形態2のイオン発生装置の放電電極の配置を示す模式図である。

[図10]実施の形態3のイオン発生装置の放電電極の配置を示す模式図である。

。

[図11]実施の形態1～3のいずれかのイオン発生装置を備える電気機器の概略構成を示す側面図である。

[図12]実施の形態4のイオン発生装置の放電電極の配置を示す模式図である。

。

[図13]実施の形態5のイオン発生装置の放電電極の配置を示す模式図である。

。

[図14]実施の形態6のイオン発生装置の内部構造を示す平面図である。

[図15]実施例1のイオン発生装置を風路内に配置した状態を示す模式図である。

[図16]実施例2のイオン発生装置を風路内に配置した状態を示す模式図である。

[図17]比較例1のイオン発生装置を風路内に配置した状態を示す模式図である。

[図18]比較例2のイオン発生装置を風路内に配置した状態を示す模式図である。

[図19]実施例1のイオン発生装置の下流側におけるイオン濃度分布を示す模式図である。

[図20]比較例1のイオン発生装置の下流側におけるイオン濃度分布を示す模式図である。

[図21]比較例2のイオン発生装置の下流側におけるイオン濃度分布を示す模式図である。

[図22]第2の例の電気機器の概略構成を示す側面図である。

[図23]第2の例の電気機器の吹出口付近を示す斜視図である。

[図24]第2の例の電気機器の吹出口付近を示す側面図である。

[図25]第2の例の電気機器を吹出口側から見た模式図である。

[図26]第2の例の電気機器の風路内のイオン分布を示す模式図である。

[図27]第3の例の電気機器の概略構成を示す側面図である。

[図28]第3の例の電気機器を吹出口側から見た模式図である。

[図29]第3の例の電気機器の風路内のイオン分布を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面に基づいてこの発明の実施の形態を説明する。なお、以下の図面において、同一または相当する部分には同一の参照番号を付し、その説明は繰返さない。

[0021] (実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1におけるイオン発生装置26の構成を示す平面図である。図2は、図1中の矢印IIに示す方向から見たイオン発生装置26を示す側面図である。図3は、図1中の矢印IIIに示す方向から見たイオン発生装置26を示す側面図である。図4は、実施の形態1のイオン発生装置26の内部構造を示す平面図である。図5は、図4に示すV-V線に沿うイオン発生装置26の断面図である。まず、図1～図5を参照して、実施の形態1のイオン発生装置26の構造について詳細に説明する。

[0022] 実施の形態1のイオン発生装置26は、外装ケース31と、放電電極40と、誘導電極（対向電極）45と、基材50と、高電圧発生回路部53と、基板支持ケース54および基板支持ケース55と、配線56および配線57とを主に備えている。

[0023] 放電電極40は、第1の針状電極41、第2の針状電極42、第3の針状電極43および第4の針状電極44を含んでいる。第1～第4の針状電極41～44は、それぞれ、針形状に形成されており、直線状に延在するとともに、先端が尖鋭化された針先を有している。第1～第4の針状電極41～4

4 は、それぞれの電極の延びる方向が互いに平行となるように、同一平面内に配置されている。

[0024] 第1の針状電極4 1と第2の針状電極4 2とは、それぞれの延びる方向に対して直交する方向に間隔をあけて、並んで配置されている。第3の針状電極4 3と第4の針状電極4 4とは、それぞれの延びる方向に対して直交する方向に間隔をあけて、並んで配置されている。

[0025] 第1の針状電極4 1と第3の針状電極4 3とは、それぞれの延びる方向に距離を設けて、互いに対向して配置されている。第1の針状電極4 1の針先と、第3の針状電極4 3の針先とは、互いに向かい合っている。第1の針状電極4 1の中心軸と第3の針状電極4 3の中心軸とは、同一直線上に位置している。第2の針状電極4 2と第4の針状電極4 4とは、それぞれの延びる方向に距離を設けて、互いに対向して配置されている。第2の針状電極4 2の針先と、第4の針状電極4 4の針先とは、互いに向かい合っている。第2の針状電極4 2の中心軸と第4の針状電極4 4の中心軸とは、同一直線上に位置している。

[0026] 誘導電極4 5は、第1の針状電極4 1と第2の針状電極4 2との間に配置されている。誘導電極4 5は、第1の針状電極4 1および第2の針状電極4 2の両方から離れて配置されている。誘導電極4 5は、第1の針状電極4 1と誘導電極4 5との間の距離と、第2の針状電極4 2と誘導電極4 5との間の距離とが、互いに等しくなる位置に設けられている。誘導電極4 5はまた、第3の針状電極4 3と誘導電極4 5との間の距離と、第4の針状電極4 4と誘導電極4 5との間の距離とが、互いに等しくなる位置に設けられている。

[0027] 第1～第4の針状電極4 1～4 4は、それぞれが放電によりイオンを発生する。第1の針状電極4 1と第4の針状電極4 4とは、正イオンを発生する。第2の針状電極4 2と第3の針状電極4 3とは、負イオンを発生する。第1の針状電極4 1と第3の針状電極4 3とは、互いに異なる極性のイオンを発生させ、第2の針状電極4 2と第4の針状電極4 4とは、互いに異なる極

性のイオンを発生させる。第１の針状電極４１と第２の針状電極４２とは、互いに異なる極性のイオンを発生させ、第３の針状電極４３と第４の針状電極４４とは、互いに異なる極性のイオンを発生させる。

[0028] 高電圧発生回路部５３は、第１～第４の針状電極４１～４４に印加するための高電圧を発生させる。第１の針状電極４１に正の高電圧が印加され、第２の針状電極４２に負の高電圧が印加されると、これら放電電極と誘導電極４５との間にコロナ放電が発生し、正イオンおよび負イオンが発生する。同様に、第３の針状電極４３に負の高電圧が印加され、第４の針状電極４４に正の高電圧が印加されると、これら放電電極と誘導電極４５との間にコロナ放電が発生し、負イオンおよび正イオンが発生する。

[0029] 基材５０は、放電電極４０を搭載している。基材５０は、第１基材としての基板５１と、第２基材としての基板５２とを、別々の基材として含んでいる。基板５１と基板５２とは、互に対向して設けられている。基板５１は一方の表面５１ａと他方の表面５１ｂとを有しており、基板５２は一方の表面５２ａを有している。表面５１ａと表面５２ａとが対面するように、基板５１、５２は配置されている。

[0030] 第１の針状電極４１および第２の針状電極４２は、基板５１に搭載されている。第１の針状電極４１および第２の針状電極４２は、それぞれの針先が表面５１ａから突出するように、基板５１に固定されている。第３の針状電極４３および第４の針状電極４４は、基板５２に搭載されている。第３の針状電極４３および第４の針状電極４４は、それぞれの針先が表面５２ａから突出するように、基板５２に固定されている。

[0031] 高電圧発生回路部５３は、基板５１の他方の表面５１ｂに設けられている。基板支持ケース５４は、基板５１を支持するとともに、高電圧発生回路部５３を覆うように設けられている。基板支持ケース５５は、基板５２を支持するように設けられている。

[0032] 配線５６は、高電圧発生回路部５３と第３の針状電極４３の間を電氣的に接続する接続部材として設けられている。配線５７は、高電圧発生回路部５

3と第4の針状電極44との間を電氣的に接続する接続部材として設けられている。基板支持ケース55は、基板52における、第3および第4の針状電極43、44と配線56、57との接点を覆うように、設けられている。図4に示す単一の基板支持ケース55が第3および第4の針状電極43、44と配線56、57との2つの接点の両方を覆う構成に替えて、第3の針状電極43と配線56との接点を覆うケースと、第4の針状電極44と配線57との接点を覆うケースとを、別々に設けてもよい。

[0033] 外装ケース31は、イオン発生装置26の外観をなす筐体として設けられている。外装ケース31は、樹脂材料により一体に成形されている。外装ケース31は、その構成部位として、基板収容部32、33と、リブ状部34～36とを有している。外装ケース31は、基板収容部32、リブ状部35、基板収容部33およびリブ状部34により四辺が構成される、矩形の枠形状を有している。外装ケース31は、放電電極40の延在方向に沿って延びる長辺と、放電電極40の延在方向に直交する方向に沿って延びる短辺とを有する、矩形の平面視を有している。

[0034] 基板収容部32および基板収容部33は、互いに距離を隔てて平行に配置されている。基板収容部32は、基板収容部33よりも大きい容積を有している。基板収容部32には、基板51、高電圧発生回路部53および基板支持ケース54が収容されている。基板収容部33には、基板52および基板支持ケース55が収容されている。第1の針状電極41および第2の針状電極42は、基板51の表面51aから外装ケース31の外部に延出している。第3の針状電極43および第4の針状電極44は、基板52の表面52aから外装ケース31の外部に延出している。図4に示す構成に追加して、安全性を向上させるために、第1～第4の針状電極41～44の針先に直接接触れなくする保護カバーを設けてもよい。

[0035] 第1および第2の針状電極41、42、誘導電極45、基板51、高電圧発生回路部53および基板支持ケース54は、電源ユニットを構成している。第3および第4の針状電極43、44、基板52および基板支持ケース5

5は、電極ユニットを構成している。

[0036] 第1および第2の針状電極41, 42を搭載している基板51と、第3および第4の針状電極43, 44を搭載している基板52とは、いずれも外装ケース31内に收容されている。これにより、第1～第4の針状電極41～44は、1ユニット化されている。外装ケース31内にはさらに、高電圧発生回路部53、誘導電極45、配線56, 57も收容されており、イオン発生装置26を構成する各要素が外装ケース31内に収められて一体化されている。

[0037] リブ状部34およびリブ状部35は、互いに距離を隔てて平行に、かつ、基板收容部32および基板收容部33と直交するように配置されている。互いに対向する基板收容部32および基板收容部33の一方端同士が、リブ状部34によって連結されている。互いに対向する基板收容部32および基板收容部33の他方端同士が、リブ状部35によって連結されている。

[0038] リブ状部36は、リブ状部34およびリブ状部35と平行に配置されている。リブ状部36は、リブ状部34とリブ状部35との間で、基板收容部32および基板收容部33を互いに連結している。

[0039] リブ状部34～36は、基板收容部32から、第1の針状電極41および第2の針状電極42の延在方向に沿って、直線状に延びている。リブ状部34～36は、基板收容部33から、第3の針状電極43および第4の針状電極44の延在方向に沿って、直線状に延びている。

[0040] 誘導電極45は、基板51の表面51aからリブ状部36の内部に向けて突出している。誘導電極45の先端部は、外装ケース31（リブ状部36）の内部に收容されている。なお、誘導電極45は、図示された針状の形状のほか、板状または棒状の形状を有していてもよい。

[0041] 配線56は、基板收容部32からリブ状部35の内部を通して基板收容部33に向かうように配索されている。配線57は、基板收容部32からリブ状部34の内部を通して基板收容部33に向かうように配索されている。配線56は、リブ状部34およびリブ状部35のいずれか一方を通して配

索され、配線 5 7 は、リブ状部 3 4 およびリブ状部 3 5 のいずれか他方を通るように配索されている。

[0042] 基板収容部 3 2、リブ状部 3 5、基板収容部 3 3 およびリブ状部 3 4 により囲まれた外装ケース 3 1 の内側には、中空の空間 3 8 が形成されている。空間 3 8 は、図 1 および図 4 における紙面垂直方向、すなわち、図 2、図 3 および図 5 における上下方向に、外装ケース 3 1 を貫通する形状に形成されている。

[0043] 外装ケース 3 1 は、外表面 3 1 s を有しており、外表面 3 1 s の一部は、第 1 壁面 3 7 と、第 1 壁面 3 7 に対向する第 2 壁面 3 9 とを構成している。第 1 壁面 3 7 は基板収容部 3 2 に形成されており、第 2 壁面 3 9 は基板収容部 3 3 に形成されている。第 1 壁面 3 7 と第 2 壁面 3 9 とは、空間 3 8 の周縁の一部を構成している。第 1 壁面 3 7 と第 2 壁面 3 9 とは、基板収容部 3 2、3 3 間の空間 3 8 を区画形成している。空間 3 8 は、第 1 壁面 3 7 と第 2 壁面 3 9 との間に形成されている。

[0044] 基板 5 1、5 2 から延出する第 1～第 4 の針状電極 4 1～4 4 の先端部は、空間 3 8 に配置されている。第 1 の針状電極 4 1 および第 2 の針状電極 4 2 の針先は、第 1 壁面 3 7 から外装ケース 3 1 の外部へ突出して、空間 3 8 内に並べて配置されている。第 3 の針状電極 4 3 および第 4 の針状電極 4 4 の針先は、第 2 壁面 3 9 から外装ケース 3 1 の外部へ突出して、空間 3 8 内に並べて配置されている。第 1 の針状電極 4 1 および第 3 の針状電極 4 3 の針先は、リブ状部 3 4 とリブ状部 3 6 との間の空間 3 8 に配置され、第 2 の針状電極 4 2 および第 4 の針状電極 4 4 の針先は、リブ状部 3 6 とリブ状部 3 5 との間の空間 3 8 に配置されている。

[0045] 第 1 壁面 3 7 には、外装ケース 3 1 を厚み方向に貫通する開口部が形成されており、当該開口部は、基板収容部 3 2 の内部空間と空間 3 8 とを連通している。第 1 の針状電極 4 1 および第 2 の針状電極 4 2 は、第 1 壁面 3 7 に形成された開口部を貫通して、針先を空間 3 8 に露出させて配置されている。第 2 壁面 3 9 には、外装ケース 3 1 を厚み方向に貫通する開口部が形成さ

れており、当該開口部は、基板収容部 33 の内部空間と空間 38 とを連通している。第 3 の針状電極 43 および第 4 の針状電極 44 は、第 2 壁面 39 に形成された開口部を貫通して、針先を空間 38 に露出させて配置されている。

[0046] 空間 38 には、空気が通風される。外装ケース 31 は、空気の流路の一部を規定している。放電電極 40 が発生したイオンは、空間 38 を通過して流れる空気によって搬送される。空間 38 は、放電電極 40 が発生したイオンを搬送するための気体の流れる風路の一部を構成している。空間 38 の外縁を規定する第 1 壁面 37 および第 2 壁面 39 は、風路の一部を構成している。

[0047] 空間 38 を流れる空気は、図 1 および図 4 における紙面垂直方向、すなわち、図 2、図 3 および図 5 における上下方向に、通風される。第 1 ～第 4 の針状電極 41 ～44 は、空間 38 内の空気の流れる方向に対し直交する同一平面上に配置されている。第 1 ～第 4 の針状電極 41 ～44 は、空間 38 内の空気の流れる方向に対し直交する方向に延びて、互いに平行に配置されている。

[0048] イオン発生装置 26 は、給電コネクタ 46 をさらに備えている。給電コネクタ 46 は、高電圧発生回路部 53 を収容する基板収容部 32 に設けられている。給電コネクタ 46 は、高電圧発生回路部 53 に電力を供給するための給電部として設けられている。

[0049] 図 6 は、実施の形態 1 のイオン発生装置 26 の構成を示す回路図である。図 6 に示すように、イオン発生装置 26 は、第 1 ～第 4 の針状電極 41 ～44 および誘導電極 45 の他に、端子 T1, T2、昇圧回路 90、昇圧トランス 91、ダイオード 92, 93、コンデンサ 94, 95 とを備えている。昇圧回路 90、昇圧トランス 91、ダイオード 92, 93、コンデンサ 94, 95 は、図 4 に示す高電圧発生回路部 53 の構成に含まれている。

[0050] 昇圧回路 90 は、ダイオード、抵抗素子および NPN バイポーラトランジスタなどを適宜含んで構成されている。昇圧トランス 91 は、一次巻線 91

aと、二次巻線91bとを含んでいる。ダイオード92, 93およびコンデンサ94, 95は、整流のために設けられている。二次巻線91bの一端は、第1～第4の針状電極41～44に電氣的に接続されている。二次巻線91bの他端は、誘導電極45に電氣的に接続されている。

[0051] 昇圧トランス91は、第1～第4の針状電極41～44のそれぞれに印加される正または負の高電圧を発生する。端子T1, T2間に電圧が印加されると、ダイオード92を介して正の高電圧パルスが第1の針状電極41および第4の針状電極44に印加され、ダイオード93を介して負の高電圧パルスが第2の針状電極42および第3の針状電極43に印加される。これにより、第1～第4の針状電極41～44の針先と誘導電極45との間でコロナ放電が発生し、第1の針状電極41および第4の針状電極44が正イオンを発生し、第2の針状電極42および第3の針状電極43が負イオンを発生する。

[0052] なお、正イオンは、水素イオン (H^+) の周囲に複数の水分子が付随したクラスターイオンであり、 $H^+ (H_2O)_m$ (m は0以上の任意の整数) と表わされる。負イオンは、酸素イオン (O_2^-) の周囲に複数の水分子が付随したクラスターイオンであり、 $O_2^- (H_2O)_n$ (n は0以上の任意の整数) と表わされる。正イオンおよび負イオンを放出すると、両イオンが空气中を浮遊するカビ菌やウィルスの周りを取り囲み、その表面上で互いに化学反応を起こす。その際に生成される活性種の水酸化ラジカル ($\cdot OH$) の作用により、浮遊カビ菌などが除去される。

[0053] 図7は、実施の形態1のイオン発生装置26の放電電極40の配置を示す模式図である。図7を参照して、実施の形態1の放電電極40、すなわち第1～第4の針状電極41～44の配置について説明する。なお、図7には、簡略化のために、第1～第4の針状電極41～44、第1および第2の針状電極41, 42を搭載する基板51、ならびに、第3および第4の針状電極43, 44を搭載する基板52のみが図示されている。

[0054] 第1および第2の針状電極41, 42は、空間38内の空気の流れる方向

(すなわち図 7 における紙面垂直方向) に対し直交する方向において、同一の平面上に、それぞれの延在方向が平行となるように配置されている。第 1 および第 2 の針状電極 4 1, 4 2 の針先は、第 1 の間隔 D 1 をあけて、空間 3 8 内に並べて配置されている。第 1 および第 2 の針状電極 4 1, 4 2 は、各々の針先が第 1 の間隔 D 1 を隔てて配置されている。

[0055] 第 3 および第 4 の針状電極 4 3, 4 4 は、空間 3 8 内の空気の流れる方向に対し直交する方向において、同一の平面上に、それぞれの延在方向が平行となるように配置されている。第 3 および第 4 の針状電極 4 3, 4 4 の針先は、第 2 の間隔 D 2 をあけて、空間 3 8 内に並べて配置されている。第 3 および第 4 の針状電極 4 3, 4 4 は、各々の針先が第 2 の間隔 D 2 を隔てて配置されている。

[0056] 第 1 および第 3 の針状電極 4 1, 4 3 は、空間 3 8 内の空気の流れる方向に対し直交する方向において、それぞれの延在方向が同一直線上に存在するように配置されている。第 1 および第 3 の針状電極 4 1, 4 3 の針先は、距離 L をあけて、空間 3 8 内に配置されている。第 1 および第 3 の針状電極 4 1, 4 3 は、各々の針先が距離 L を隔てて配置されている。

[0057] 第 2 および第 4 の針状電極 4 2, 4 4 は、空間 3 8 内の空気の流れる方向に対し直交する方向において、それぞれの延在方向が同一直線上に存在するように配置されている。第 2 および第 4 の針状電極 4 2, 4 4 の針先は、距離 L をあけて、空間 3 8 内に配置されている。第 2 および第 4 の針状電極 4 2, 4 4 は、各々の針先が距離 L を隔てて配置されている。

[0058] 基板 5 1 の表面 5 1 a と基板 5 2 の表面 5 2 a とが平行であり、第 1 および第 2 の針状電極 4 1, 4 2 が表面 5 1 a に対し垂直に同じ距離突き出し、第 3 および第 4 の針状電極 4 3, 4 4 が表面 5 2 a に対し垂直に同じ距離突き出している。この配置により、第 1 および第 3 の針状電極 4 1, 4 3 の針先間の距離と、第 2 および第 4 の針状電極 4 2, 4 4 の針先間の距離とは、等しくなっている。

[0059] 第 1 の針状電極 4 1 の針先と第 3 の針状電極 4 3 の針先との間の距離 L は

、第1の針状電極41と第2の針状電極42との間隔D1よりも大きく、かつ、第3の針状電極43と第4の針状電極44との間隔D2よりも大きい。第2の針状電極42の針先と第4の針状電極44の針先との間の距離Lは、第1の針状電極41と第2の針状電極42との間隔D1よりも大きく、かつ、第3の針状電極43と第4の針状電極44との間隔D2よりも大きい。

[0060] 第1の針状電極41と第2の針状電極42とは、間隔D1と距離Lとのうち短い方の距離である間隔D1を構成している。間隔D1を構成する二つの針状電極の一方は、正イオンを発生する第1の針状電極41であり、他方は、負イオンを発生する第2の針状電極42である。外装ケース31のリブ状部36は、間隔D1と距離Lとのうち短い方の距離である間隔D1を構成する二つの針状電極、すなわち第1の針状電極41と第2の針状電極42との間を仕切る、仕切り板としての機能を有している。

[0061] 図8は、放電電極40の針先間の距離Lとイオン電流との関係を示すグラフである。図8に示す横軸は、第1の針状電極41と第3の針状電極43との間の距離L（または第2の針状電極42と第4の針状電極44との間の距離L）（単位：センチメートル）を示す。図8に示す縦軸は、放電電極40で発生したイオン電流の大きさを示す。なお、イオン電流は、放電電極40が発生したイオンを搬送する空気の流れ方向における、放電電極40に対し下流側で計測したものである。図8に示すグラフは、放電により発生するイオン量に与える距離Lの影響について本出願人が検討した結果を示している。なお、図8中に示す破線は、従来のイオン発生装置を用いて同様に計測したイオン電流の大きさを示している。

[0062] 図8に示すように、実施の形態1のイオン発生装置26を用いて従来を上回る量のイオンを発生するためには、距離Lを5cm以上とする必要がある。従来のイオン発生装置と比較して確実にイオン発生量を増大する効果を得るためには、距離Lを10cm以上とするのが望ましい。一方、距離Lがある程度を超えると、イオン電流は逆に減少している。距離Lが小さい方が装置を小型化できる点も考慮すると、距離Lを18cm以下の範囲とするのが

望ましい。

[0063] 第1の針状電極41と第2の針状電極42との間隔D1、および、第3の針状電極43と第4の針状電極44との間隔D2の最適な範囲について、本出願人が距離Lと同様に検討した結果、間隔D1、D2は3.5cm以上18cm以下の範囲で定めるのが望ましい。

[0064] (実施の形態2)

図9は、実施の形態2のイオン発生装置26の放電電極40の配置を示す模式図である。第1～第4の針状電極41～44の配置は、図7に示す一例に限られるものではない。図9は、放電電極40の配置の第1の変形例を示している。たとえば、図9に示すように、第1の針状電極41と第2の針状電極42との間隔D1、および、第3の針状電極43と第4の針状電極44との間隔D2は、図7に示す配置と同様であるが、第1および第2の針状電極41、42が第3および第4の針状電極43、44に対してずれた位置に配置されていてもよい。

[0065] 図9に示すように、第1の針状電極41の針先と第3の針状電極43の針先、および、第2の針状電極42の針先と第4の針状電極44の針先とは、互いに向かい合っていないくてもよい。第1～第4の針状電極41～44の針先を空間38内に突出させるとともに、第1および第2の針状電極41、42に対して第3および第4の針状電極43、44が全体的に見て互いに向かい合うように配置されていれば、イオン発生量を増大する効果を同様に得ることができる。

[0066] (実施の形態3)

図10は、実施の形態3のイオン発生装置26の放電電極40の配置を示す模式図である。図10は、放電電極40の配置の第2の変形例を示している。図10に示すように、第1の針状電極41と第2の針状電極42との間隔D1を、第3の針状電極43と第4の針状電極44との間隔D2と異ならせてもよい。

[0067] なお、図10に示す間隔D1、D2を互いに異ならせる配置とした場合、

間隔D 1を間隔D 2よりも大きくするのが望ましい。イオン発生装置26では、誘導電極45が第1の針状電極41と第2の針状電極42との間に配置されている。そのため、間隔D 1を相対的に大きくすれば、第1および第2の針状電極41、42のそれぞれを誘導電極45からより離れた位置に配置することができるので、イオン発生量をより増大することができる。

[0068] 図11は、実施の形態1～3のいずれかのイオン発生装置26を備える電気機器100の概略構成を示す側面図である。電気機器100は、たとえばイオン発生機、空気調和機、除湿機、加湿器、空気清浄機、ファンヒータまたはその他の機器であってもよい。電気機器100は、家屋の室内、ビルの一室、病院の病室、自動車の車室内、飛行機の機内または船の船舶内などの空気を調節するために、好適に用いられる機器である。

[0069] 図11に示すように、電気機器100は、上述したイオン発生装置26と、送風装置16と、ダクト12、15、17、18を備えている。ダクト12、15、17、18は中空であり、ダクト12、15、17、18のそれぞれの内部空間が互いに連通されることにより、空気が流れる風路10が形成されている。送風装置16は、ダクト12の開口部に設けられており、風路10内に空気の流れを形成する。送風装置16は、シロッコファン、クロスフローファンまたはその他のファンであってもよい。

[0070] イオン発生装置26は、ダクト15の内部に配置されている。イオン発生装置26の外装ケース31により規定される空間38は、風路10の一部を構成している。空間38は、ダクト15により形成される一部の風路10に連通している。送風装置16は、風路10に含まれる空間38内に気体を送風する。空間38には、図11中のダクト15内の風路10を流れる空気が通風される。空間38を通過して流れる空気は、図11中の上向き方向に通風される。空間38を通過して空気が流れることにより、放電電極40が発生したイオンが、空気の流れによって搬送され、風路10を経由して吹出口から室内空間に放出される。空間38内に突出した第1～第4の針状電極41～44の風上および風下には、第1～第4の針状電極41～44への通風

の妨げとなる構造物を配置しないように、電気機器 100 は設けられている。

[0071] イオン発生装置 26 が収容されているダクト 15 に対して空気流れの下流側において、風路 10 は 2 つに分岐している。風路 10 は、第 1 ～ 第 4 の針状電極 41 ～ 44 に対し気体流れの下流において、2 つに分岐している。風路 10 は、一对の分岐ダクトであるダクト 17, 18 を有している。

[0072] 分岐ダクトの一方であるダクト 17 は、風路 10 内の空気の流れる方向における、第 1 の針状電極 41 および第 2 の針状電極 42 の延長上に設けられる。第 1 の針状電極 41 および第 2 の針状電極 42 が発生した正イオン P および負イオン N は、ダクト 17 が外部に開口する吹出口から放出される。分岐ダクトの他方であるダクト 18 は、風路 10 内の空気の流れる方向における、第 3 の針状電極 43 および第 4 の針状電極 44 の延長上に設けられる。第 3 の針状電極 43 および第 4 の針状電極 44 が発生した正イオン P および負イオン N は、ダクト 18 が外部に開口する吹出口から放出される。

[0073] 上述した通り、第 1 および第 2 の針状電極 41, 42 の針先間の距離である間隔 D1 と、第 1 および第 3 の針状電極の針状電極 41, 43 の針先間の距離である距離 L とを比較すると、距離 L の方が長い。風路 10 は、間隔 D1 と距離 L とのうち長い方の距離 L の方向（図 11 中の左右方向）へ分岐した分岐ダクトを有している。分岐ダクトは、間隔 D1 と距離 L とのうち長い方の距離 L の方向（図 11 中の左右方向）へ、空気の流れを分岐させている。

[0074] イオン発生装置 26 は、電気機器 100 に一体に組み込まれた構成であってもよい。またはイオン発生装置 26 は、電気機器 100 に対して取り外し可能に設けられてもよく、この場合、イオン発生装置 26 を交換可能な仕様にできるので、電気機器 100 のメンテナンスが容易になる。

[0075] 図 22 は、第 2 の例の電気機器の概略構成を示す側面図である。図 23 は、第 2 の例の電気機器の吹出口 3 付近を示す斜視図である。図 24 は、第 2 の例の電気機器の吹出口 3 付近を示す側面図である。図 25 は、第 2 の例の

電気機器を吹出口 3 側から見た模式図である。図 2 6 は、第 2 の例の電気機器の風路 1 0 内のイオン分布を示す模式図である。なお図 2 4 には、図 2 3 に示す矢印 X X I V 方向から見た吹出口 3 の近傍が図示されており、図 2 5 には、図 2 3 に示す矢印 X X V 方向から見た吹出口 3 の近傍が図示されている。図 2 2 ~ 図 2 5 を参照して、第 2 の例の電気機器について説明する。

[0076] 第 2 の例の電気機器は、図 1 1 を参照して説明した電気機器 1 0 0 と同様に、イオン発生装置 2 6 と、送風装置 1 6 と、ダクト 1 2, 1 5 とを備えている。空気が流れる風路 1 0 の先端に、空気を風路 1 0 から吹き出す吹出口 3 が設けられている。吹出口 3 は、矩形状の形状に形成されており、4 つの辺 6 a, 6 b, 6 c および 6 d を有している。2 つの辺 6 a, 6 b は、互いに対向しており、平行に延びている。2 つの辺 6 c, 6 d は、互いに対向しており、平行に延びている。2 つの辺 6 a, 6 b と 2 つの辺 6 c, 6 d とは、互いに直交して延びている。

[0077] 吹出口 3 には、調整板 4 a, 4 b が設けられている。調整板 4 a, 4 b は、2 つの辺 6 a, 6 b から気体流れの下流に向かって、それぞれ延在している。調整板 4 a, 4 b は、気体流れの下流に向かうにつれて互いの間隙が狭くなるように、傾斜して配置されている。調整板 4 a, 4 b は、吹出口 3 に接している部分の幅に比べて、気体流れの下流に向かうにつれて幅が狭くなっている。

[0078] 調整板 4 a, 4 b は、半円形に形成されている。調整板 4 a, 4 b の形状は、半楕円形または半多角形であってもよい。なお、半円形とは、正円を半分に切った正確な半円形のみならず、正確な半円形に類似した形状を含む。半楕円形および半多角形についてもそれぞれ同様である。半多角形は、正多角形を半分に切った形状のみならず、正多角形以外の多角形を半分に切った形状を含む。

[0079] 調整板 4 a, 4 b は、それぞれ、吹出口 3 に対して相対移動可能な可動板として設けられてもよい。調整板 4 a, 4 b は、それぞれ、吹出口 3 の辺 6 a, 6 b に対して相対的に回転可能またはスライド可能に設けられてもよい。

。調整板 4 a, 4 b を吹出口 3 に対して相対移動することによって、調整板 4 a と調整板 4 b との間隔を変更でき、吹出口 3 から吹き出す空気の流路の開口面積を変更することができる。これにより、吹出口 3 から吹き出す空気の状態を自在に調整することができる。

[0080] 調整板 4 a, 4 b は、風路 10 の吹出口 3 に対して対称に傾斜していてもよく、異なる角度で傾斜していてもよい。または、2 枚の調整板 4 a, 4 b のうちの一方のみが吹出口 3 に対して傾斜しており、他方は傾斜せずにまっすぐ延在していてもよい。

[0081] 図 22～図 26 に示す第 2 の例の電気機器では、吹出口 3 の互いに対向する 2 つの辺 6 a, 6 b から調整板 4 a, 4 b がそれぞれ延在している。調整板 4 a, 4 b は、気体流れの下流に向かって互いの間隔が狭くなるように傾斜して配置されており、かつ、吹出口 3 に接している部分の幅に比べて、気体流れの下流に向かって幅が狭くなっている。吹出口 3 から吹き出す空気は、図 22 中の矢印に示すように、分岐して流れる。そのため、第 1～第 4 の針状電極 4 1～4 4 で発生したイオンは、図 26 中にハッチングを付したイオン分布 D に示す通り、広い範囲に広がって放出される。

[0082] 上述した通り、第 1 および第 2 の針状電極 4 1, 4 2 の針先間の距離である間隔 D 1 と、第 1 および第 3 の針状電極の針状電極 4 1, 4 3 の針先間の距離である距離 L とを比較すると、距離 L の方が長い。調整板 4 a, 4 b は、間隔 D 1 と距離 L とのうち長い方の距離 L の方向（図 22, 26 中の左右方向）へ、空気の流れを分岐させている。

[0083] 図 27 は、第 3 の例の電気機器の概略構成を示す側面図である。図 28 は、第 3 の例の電気機器を吹出口 3 側から見た模式図である。図 29 は、第 3 の例の電気機器の風路 10 内のイオン分布を示す模式図である。なお図 28 には、図 27 に示す矢印 X X V | | | 方向から見た吹出口 3 が図示されている。図 27～図 29 を参照して、第 3 の例の電気機器について説明する。

[0084] 第 3 の例の電気機器は、図 11 を参照して説明した電気機器 100 と同様に、イオン発生装置 26 と、送風装置 16 と、ダクト 12, 15 とを備えて

いる。空気が流れる風路 10 の先端に、空気を風路 10 から吹き出す吹出口 3 が設けられている。第 1 ～第 4 針状電極 41 ～44 に対し気体流れの下流の風路 10 内に、複数の流路分割部材 19 が配置されている。流路分割部材 19 は、風路 10 の延びる方向に沿って延在している。流路分割部材 19 は、風路 10 の内部空間を複数の小空間に分割するように配置されている。

[0085] 送風装置 16 が送風する空気は、流路分割部材 19 の延在方向に沿って、風路 10 内を流れる。流路分割部材 19 は、風路 10 の内部から吹出口 3 に至るまで延在し、風路 10 内を流れ吹出口 3 から吹き出す空気を方向付ける機能を有している。流路分割部材 19 によって空気が導かれるため、吹出口 3 から吹き出す空気は、図 27 中の矢印に示すように、分岐して流れる。これにより、第 1 ～第 4 の針状電極 41 ～44 で発生したイオンは、図 26 中にハッチングを付したイオン分布 D に示す通り、広い範囲に広がって放出される。

[0086] 上述した通り、第 1 および第 2 の針状電極 41, 42 の針先間の距離である間隔 D1 と、第 1 および第 3 の針状電極の針状電極 41, 43 の針先間の距離である距離 L とを比較すると、距離 L の方が長い。流路分割部材 19 は、間隔 D1 と距離 L とのうち長い方の距離 L の方向（図 22, 26 中の左右方向）へ、空気の流れを分岐させている。流路分割部材 19 は、間隔 D1 と距離 L とのうち短い方の間隔 D1 の方向（図 28 中の上下方向）へ、延在している。

[0087] （実施の形態 4）

図 12 は、実施の形態 4 のイオン発生装置 26 の放電電極 40 の配置を示す模式図である。図 12 は、放電電極 40 の配置の第 3 の変形例を示している。図 11 に示す電気機器 100 には、1 つのイオン発生装置 26 が設けられていたが、この例に限られるものではなく、複数のイオン発生装置 26 が設けられてもよい。たとえば図 12 に示すように、イオン発生機などの電気機器 100 が、外装ケース 31 によって支持され 1 ユニット化された第 1 ～第 4 の針状電極 41 ～44 を複数組（図 12 の例では 2 組）備える構成とし

てもよい。

[0088] この場合、隣接する2つのユニットの各々に含まれる放電電極40の針先間の距離、すなわち図12に示す左側の第3の針状電極43の針先と右側の第1の針状電極41の針先との間の距離 L_2 は、上述した距離 L よりも大きくするとよい。たとえば、距離 L_2 を距離 L の1.5倍としてもよい。

[0089] (実施の形態5)

図13は、実施の形態5のイオン発生装置26の放電電極40の配置を示す模式図である。図13は、放電電極40の配置の第4の変形例を示している。これまでの説明においては、第1および第2の針状電極41、42の針先間の間隔 D_1 が第1および第3の針状電極41、43の針先間の距離 L よりも小さい例について説明したが、この例に限られるものではない。図13に示すように、間隔 D_1 が距離 L よりも大きくなるように第1～第4の針状電極41～44が配置されてもよい。

[0090] この場合において、風路10が分岐ダクトを有している構成であれば、間隔 D_1 と距離 L とのうち長い方の距離である間隔 D_1 の方向へ気体を分岐させればよい。図13に示す配置の場合、図中上下方向にダクトを分岐させ、分岐ダクトの一方に第1の針状電極41が発生した正イオンと第3の針状電極43が発生した負イオンとを供給し、分岐ダクトの他方に第2の針状電極42が発生した負イオンと第4の針状電極44が発生した正イオンとを供給すればよい。または、図13中の上下方向に延びる吹出口の2つの辺から延びる調整板を設けてもよく、図13中の左右方向に延びる流路分割部材を設けてもよい。

[0091] (実施の形態6)

図14は、実施の形態6のイオン発生装置26の内部構造を示す平面図である。図14は、変形例の配置の誘導電極45を備えるイオン発生装置26の内部構造を示している。図4に示すイオン発生装置26の構成と比較して、図14に示す変形例では、誘導電極45が基板51に対して他方の表面51b側に設けられている。誘導電極45は、高電圧発生回路部53の配線パ

ターンによって構成されている。誘導電極 4 5 を基板 5 1 上の印刷パターンで形成すれば、ピン状の誘導電極 4 5 を設ける構成と比較して、部品点数を削減できるとともに加工費を抑制することができる。

[0092] 実施の形態のイオン発生装置 2 6 および電気機器 1 0 0 の構成および作用効果についてまとめて説明すると、以下のとおりである。なお、実施の形態の構成に参照番号を付すが、これは一例である。

[0093] 本実施の形態の一の局面に係るイオン発生装置 2 6 は、それぞれの延びる方向が平行となるように配置され、それぞれが放電によりイオンを発生する第 1 ～第 4 の針状電極 4 1 ～4 4 を含む放電電極 4 0 と、放電電極 4 0 が発生したイオンを搬送する気体が流れる風路 1 0 とを備えている。第 1 の針状電極 4 1 および第 2 の針状電極 4 2 の針先は、風路 1 0 を構成する第 1 壁面 3 7 から突出して、第 1 の間隔としての間隔 D 1 をあけて風路 1 0 に含まれる空間 3 8 内に並べて配置されている。第 3 の針状電極 4 3 および第 4 の針状電極 4 4 の針先は、風路 1 0 を構成し第 1 壁面 3 7 に対向する第 2 壁面 3 9 から突出して、第 2 の間隔としての間隔 D 2 をあけて風路 1 0 に含まれる空間 3 8 内に並べて配置されている。第 1 の針状電極 4 1 と第 4 の針状電極 4 4 とは正イオン P を発生し、第 2 の針状電極 4 2 と第 3 の針状電極 4 3 とは負イオン N を発生する。

[0094] このようにすれば、風路 1 0 内に平行に配置された第 1 ～第 4 の針状電極 4 1 ～4 4 で発生したイオンを広いエリアに拡散することができ、高濃度の正イオンおよび負イオンを広範囲に存在させることができる。

[0095] 好ましくは、第 1 の針状電極 4 1 の針先と、第 3 の針状電極 4 3 の針先とが互いに向かい合う。これにより、第 1 の針状電極 4 1 と第 3 の針状電極 4 3 とが同一直線上に並んで配置されるので、イオン発生装置 2 6 を小型化することができる。

[0096] 好ましくは、第 1 の針状電極 4 1 の針先と第 3 の針状電極 4 3 の針先との間の距離 L は、間隔 D 1 よりも大きく、かつ、間隔 D 2 よりも大きい。このようにすれば、異なる極性のイオンを発生する第 1 の針状電極 4 1 と第 3 の

針状電極 4 3 とを離して配置することができ、より広い範囲に正イオンおよび負イオンを拡散することができる。また、発生した正イオンと負イオンとの中和、または異極性電極へのイオンの回収などによるイオン濃度の減少を抑制できるので、より高濃度のイオンを発生することができる。

[0097] 好ましくは、第 2 の針状電極 4 2 の針先と、第 4 の針状電極 4 4 の針先とが互いに向かい合う。これにより、第 2 の針状電極 4 2 と第 4 の針状電極 4 4 とが同一直線上に並んで配置されるので、イオン発生装置 2 6 を小型化することができる。

[0098] 好ましくは、第 2 の針状電極 4 2 の針先と第 4 の針状電極 4 4 の針先との間の距離 L は、第 1 の間隔 D 1 よりも大きく、かつ、第 2 の間隔 D 2 よりも大きい。このようにすれば、異なる極性のイオンを発生する第 2 の針状電極 4 2 と第 4 の針状電極 4 4 とを離して配置することができ、より広い範囲に正イオンおよび負イオンを拡散することができる。また、発生した正イオンと負イオンとが中和してイオン濃度が減少することを抑制できるので、より高濃度のイオンを発生することができる。

[0099] 好ましくは、放電電極 4 0 を搭載する基材 5 0 と、基材 5 0 を収容する筐体としての外装ケース 3 1 とをさらに備え、外装ケース 3 1 の外表面 3 1 s の一部が第 1 壁面 3 7 および第 2 壁面 3 9 を構成し、第 1 壁面 3 7 と第 2 壁面 3 9 との間に風路 1 0 の一部をなす空間 3 8 が形成されるように、外装ケース 3 1 は設けられている。このようにすれば、互いに対向する第 1 壁面 3 7 と第 2 壁面 3 9 とは、風路 1 0 の一部構成として設けられる空間 3 8 の内壁面を構成し、第 1 壁面 3 7 側と第 2 壁面 3 9 側との両方において、放電電極 4 0 が高濃度のイオンを発生する。したがって、放電電極で発生したイオンを確実に広いエリアに拡散することができる。

[0100] 好ましくは、風路 1 0 の一部をなす空間 3 8 は、外装ケース 3 1 を貫通して形成されている。この場合、第 1 ～第 4 の針状電極 4 1 ～4 4 の針先における放電でイオンが発生するが、第 1 ～第 4 の針状電極 4 1 ～4 4 の針先が空間 3 8 に突出していることにより、イオンは空間 3 8 内で発生することに

なる。外装ケース 31 を貫通する形状に空間 38 を形成し、空間 38 を通過して流れる空気の流れを形成することにより、第 1 ～第 4 の針状電極 41 ～44 で発生したイオンを効率的に搬送できる。そのため、発生したイオンを早期に拡散することができ、正イオンと負イオンとの中和によるイオン濃度の減少を抑制することができる。

[0101] 好ましくは、基材 50 は、別々の第 1 基材としての基板 51 および第 2 基材としての基板 52 を含み、第 1 の針状電極 41 および第 2 の針状電極 42 は、基板 51 に搭載されており、第 3 の針状電極 43 および第 4 の針状電極 44 は、基板 52 に搭載されている。このようにすれば、第 1 の針状電極 41 および第 2 の針状電極 42 と、第 3 の針状電極 43 および第 4 の針状電極 44 とを、離れた位置に配置することができるので、高濃度のイオンを広いエリアに拡散し易いように第 1 ～第 4 の針状電極 41 ～44 を配置することができる。

[0102] 好ましくは、イオン発生装置 26 は、二次巻線 91b の一端が第 1 ～第 4 の針状電極 41 ～44 に電氣的に接続され、第 1 ～第 4 の針状電極 41 ～44 のそれぞれに印加される正または負の高電圧を発生する昇圧トランス 91 と、昇圧トランス 91 の二次巻線 91b の他端に電氣的に接続される誘導電極 45 とをさらに備える。このようにすれば、1 つの昇圧トランス 91 で第 1 ～第 4 の針状電極 41 ～44 の各々に高電圧を印加することができ、高電圧発生用回路の数を最小限に留めることができるので、部品点数を削減してイオン発生装置 26 の製造コストを抑制できるとともに、イオン発生装置 26 の消費電力を低減することができる。

[0103] 好ましくは、誘導電極 45 は、第 1 の針状電極 41 と第 2 の針状電極 42 との間に、第 1 の針状電極 41 および第 2 の針状電極 42 の両方から離れて配置されている。このようにすれば、4 本の放電電極 40 に対して 1 つの誘導電極 45 とすることができる。高電圧発生用回路の数に合わせて誘導電極 45 の数を低減することで、イオン発生効率を向上できる。また、第 1 ～第 4 の針状電極 41 ～44 から離れた位置に 1 つのみの誘導電極 45 が配置

されるので、第１～第４の針状電極４１～４４で発生したイオンが誘導電極４５で回収されてイオン濃度が減少することを、抑制することができる。

[0104] 誘導電極４５を第１の針状電極４１と第２の針状電極４２との中間に設けることで、第１および第２の針状電極４１、４２の両方から最も離れた位置に誘導電極４５を配置することができる。絶縁性の樹脂材料製である外装ケース３１内に誘導電極４５を収容することにより、誘導電極４５で回収されて消滅するイオンの量を、より低減することができる。

[0105] 第３の針状電極４３は、針先が誘導電極４５に向く方向に配置されている。第３の針状電極４３から発生するイオンは、第３の針状電極４３の針先から誘導電極４５へ向かう方向に放出される。第１の針状電極４１から発生するイオンは、誘導電極４５から離れる方向に放出される。針先が誘導電極４５に向いて配置されている第３の針状電極４３と誘導電極４５との間の距離を、第１の針状電極４１と誘導電極４５との間の距離よりも大きくすることで、第３の針状電極４３で発生したイオンが誘導電極４５に到達することを抑制できる。誘導電極４５で回収されて消滅するイオンの量を低減できるので、イオン発生装置２６は、より高濃度のイオンを発生することができる。

[0106] 本実施の形態の一の局面に係る電気機器１００は、上記のいずれかの局面のイオン発生装置２６と、イオン発生装置２６の風路１０内に気体を送風する送風装置１６とを備えている。このように構成された電気機器１００によれば、風路１０内に平行に配置された第１～第４の針状電極４１～４４で発生したイオンを広いエリアに拡散することができ、高濃度の正イオンおよび負イオンを広範囲に存在させることができる。電気機器１００が室内で 사용되는家庭用電気機器である場合、室内の広範囲に正イオンと負イオンとの濃度をより高めた状態を得ることができる。

[0107] 本実施の形態の他の局面に係る電気機器１００は、それぞれの延びる方向が平行となるように配置され、それぞれが放電によりイオンを発生する第１～第４の針状電極４１～４４を含む放電電極４０と、放電電極４０が発生したイオンを搬送する気体の流れる風路１０とを備えている。第１の針状電極

４１および第２の針状電極４２の針先は、風路１０を構成する第１壁面３７から突出して、第１の間隔としての間隔Ｄ１をあけて風路１０に含まれる空間３８内に並べて配置されている。第３の針状電極４３および第４の針状電極４４の針先は、風路１０を構成し第１壁面３７に対向する第２壁面３９から突出して、第２の間隔としての間隔Ｄ２をあけて風路１０に含まれる空間３８内に並べて配置されている。第１の針状電極４１と第４の針状電極４４とは正イオンＰを発生し、第２の針状電極４２と第３の針状電極４３とは負イオンＮを発生する。このようにすれば、風路１０内に平行に配置された第１～第４の針状電極４１～４４で発生したイオンを広いエリアに拡散することができ、高濃度の正イオンおよび負イオンを広範囲に存在させることができる。

[0108] 本実施の形態の他の局面に係るイオン発生装置である電気機器１００は、気体が流れる風路１０と、風路１０に含まれる空間３８を構成する第１壁面３７から空間３８内に突出し、空間３８内の気体の流れる方向に対し直交する方向に延びて配置され、放電によりイオンを発生する第１の針状電極４１および第２の針状電極４２と、風路１０に含まれる空間３８を構成し第１壁面３７に対向する第２壁面３９から空間３８内に突出し、空間３８内の気体の流れる方向に対し直交する方向に延びて配置され、放電によりイオンを発生する第３の針状電極４３および第４の針状電極４４とを備えている。第１の針状電極４１と第２の針状電極４２とは、空間３８内の気体の流れる方向に対し直交する方向において、各々の針先が第１の距離としての間隔Ｄ１を隔てて配置されている。第１の針状電極４１と第３の針状電極４３とは、各々の針先が互いに向かい合い、空間３８内の気体の流れる方向に対し直交する方向において、各々の針先が第２の距離としての距離Ｌを隔てて配置されている。風路１０は、第１～第４の針状電極４１～４４に対し気体流れの下流において、間隔Ｄ１と距離Ｌとのうち長いほうの距離の方向へ気体の流れを分岐させている。

[0109] 風路１０は、図１１に示すように、第１～第４の針状電極４１～４４に対

し気体流れの下流において、間隔D 1と距離Lとのうち長いほうの距離の方向へ分岐したダクト17, 18を有していてもよい。

[0110] または、図22～図26に示すように、風路10には、気体を風路10から吹き出す吹出口3が設けられており、吹出口3は、間隔D 1と距離Lとのうち長い方の距離の方向へ延びて互いに対向する辺6a, 6bを有しており、辺6a, 6bには、一对の調整板4a, 4bが設けられていてもよい。調整板4a, 4bは、気体流れの下流に向かって互いの間隔が狭くなるように傾斜して配置されているとともに、吹出口3に接している部分の幅に比べて気体流れの下流に向かって幅が狭くなっている。

[0111] または、図27～図29に示すように、風路10の内部空間を分割する流路分割部材19が設けられており、流路分割部材19は間隔D 1と距離Lとのうち短いほうの距離の方向へ延在していてもよい。

[0112] このようにすれば、距離の長い位置関係にある対向する放電電極同士で、正負イオンは独立して吹出口に送風され、正負イオンの極端な中和を抑制できる。より詳細には、第1および第2の針状電極41, 42で発生したイオンは、分岐した空気の流れの一方に乗って吹出口3から吹き出され、第3および第4の針状電極43, 44で発生したイオンは、分岐した空気の流れの他方に乗って吹出口3から吹き出される。よって、第1～第4の針状電極41～44で発生したイオンを広いエリアに拡散することができ、高濃度の正イオンおよび負イオンを広範囲に存在させることができる。

[0113] 好ましくは、間隔D 1と距離Lのうち短いほうの距離を構成する二つの針状電極、たとえば第1および第2の針状電極41, 42の一方は正イオンPを発生し、他方は負イオンNを発生する。このようにすれば、二つの針状電極で発生した正イオンおよび負イオンがダクト17, 18の一方に流入し、吹出口へ向かうに従って正イオンと負イオンとは互いに混ざり合う。放電電極40の風下の風路10内の、イオン濃度がある程度小さくなった領域において正イオンと負イオンとを混合するような構成とすることで、正イオンおよび負イオンが空気にバランスよく混合される。正負イオンが高濃度に含ま

れる空気を一對の吹出口の両方から放出することができるので、高濃度の正イオンおよび負イオンを広範囲に存在させることができる。

[0114] 好ましくは、第1～第4の針状電極41～44は、1ユニット化されている。このようにすれば、第1～第4の針状電極41～44の位置決め精度を向上することができ、さらに、第1～第4の針状電極41～44の取扱が容易になる。

[0115] 好ましくは、電気機器100は、1ユニット化された第1～第4の針状電極41～44を複数組備える。複数ユニットの第1～第4の針状電極41～44を並べて配置することにより、ダクト17、18出口の吹出口が細長い形状を有する場合にも、正負イオンが高濃度に含まれる空気を一對の吹出口の両方から放出することができる。

[0116] 好ましくは、電気機器100は、間隔D1と距離Lとのうち短い方の距離を構成する二つの針状電極間を仕切る仕切り板としてのリブ状部36をさらに備えている。リブ状部36は、外装ケース31の一部を構成しており、絶縁性の樹脂材料によって形成されている。このようにすれば、極性の異なるイオンを発生する二つの針状電極間がリブ状部36で空間的に遮断されるので、極性の異なる正イオンおよび負イオンが中和してイオン濃度が減少することを、効果的に抑制することができる。

実施例

[0117] 以下、この発明の実施例について説明する。図15は、実施例1のイオン発生装置26を風路10内に配置した状態を示す模式図である。図15に示すように、電気機器100の筐体に相当するハウジング14の内部に、風路10を形成するためのダクト15を設け、ダクト15の内部に図1～5を参照して説明した実施の形態1のイオン発生装置26を配置した。図15に示すように、ハウジング14の寸法は幅300mm、高さ150mmとし、ダクト15の寸法は幅245mm、高さ150mmとした。このダクト15内に、図示しないクロスフローファンにより、放電電極40において5m/sの流速となるように、空気を送風した。

[0118] 第1～第4の針状電極41～44は、それぞれ外装ケース31から針先が9.5mm突出するように設けられた。第1の針状電極41の針先と第3の針状電極43の針先との距離、および、第2の針状電極42の針先と第4の針状電極44の針先との距離は、それぞれ101mmとした。第1の針状電極41の針先と第2の針状電極42の針先との間隔D1、および、第3の針状電極43の針先と第4の針状電極44の針先との間隔D2は、それぞれ42mmとした。

[0119] ダクト15は、図15の紙面垂直方向に空気が流れるように配置されており、イオン発生装置26は、ダクト15内を流れる空気が空間38内を通過するように、外装ケース31をダクト15内に立てて配置された。その結果、第1～第4の針状電極41～44は、ダクト15内の空気の流れる方向に対して直交する方向に延びて配置された。後述する比較例1のイオン発生装置と条件を近づけるために、実施例1のイオン発生装置26は、ダクト15内で高さ方向に片寄って配置された。具体的には、ダクト15の底面側の内壁から18.5mmの位置に、第1の針状電極41および第3の針状電極43を結ぶ軸が位置するように配置された。

[0120] 図16は、実施例2のイオン発生装置26を風路10内に配置した状態を示す模式図である。実施例2のイオン発生装置26は、図14を参照して説明した実施の形態6のイオン発生装置26、すなわち、誘導電極45が高電圧発生回路部53内に配線パターン状に設けられた構成とした。図16に示すように、図15と同形状のダクト15内に、実施例2のイオン発生装置26を同様に配置した。

[0121] 図17は、比較例1のイオン発生装置226を風路10内に配置した状態を示す模式図である。比較例1のイオン発生装置226は、放電電極である第1の針状電極241、第2の針状電極242、第3の針状電極243および第4の針状電極244と、各放電電極を囲繞する4つの円環状の誘導電極とを備えている。第1～第4の針状電極241～244には、それぞれ正または負の高電圧が印加され、それぞれ正イオンまたは負イオンを発生する。

- [0122] このような比較例 1 のイオン発生装置 2 2 6 を、図 1 5 と同形状のダクト 1 5 内に、ダクト 1 5 内の高さ方向の底面側の位置に配置した。第 1 ～第 4 の針状電極 2 4 1 ～2 4 4 は、それぞれの針先がダクト 1 5 内に 7 m m 突出するように設けられた。
- [0123] 図 1 8 は、比較例 2 のイオン発生装置 3 2 6 を風路 1 0 内に配置した状態を示す模式図である。比較例 2 では、2 台のイオン発生装置 3 2 6、3 2 6 が設けられ、一方のイオン発生装置 3 2 6 は、互いに極性の異なる放電電極である第 1 の針状電極 3 4 1 および第 2 の針状電極 3 4 2 と、各放電電極を囲繞する 2 つの円環状の誘導電極とを備えている。他方のイオン発生装置 3 2 6 は、互いに極性の異なる放電電極である第 3 の針状電極 3 4 3 および第 4 の針状電極 3 4 4 と、各放電電極を囲繞する 2 つの円環状の誘導電極とを備えている。第 1 ～第 4 の針状電極 3 4 1 ～3 4 4 には、それぞれ正または負の高電圧が印加され、それぞれ正イオンまたは負イオンを発生する。
- [0124] このような比較例 2 のイオン発生装置 3 2 6、3 2 6 を、図 1 5 と同形状のダクト 1 5 内に、ダクト 1 5 内の高さ方向の下側の位置に配置した。正イオンを発生する第 1 の針状電極 3 4 1 と、負イオンを発生する第 3 の針状電極 3 4 3 とは、針先が互いに向かい合うように配置された。負イオンを発生する第 2 の針状電極 3 4 2 と、正イオンを発生する第 4 の針状電極 3 4 4 とは、針先が互いに向かい合うように配置された。ダクト 1 5 の底面側の内壁から 1 8 m m の位置に第 2 の針状電極 3 4 2 および第 4 の針状電極 3 4 4 の中心軸が位置するように、イオン発生装置 3 2 6、3 2 6 が配置された。
- [0125] 第 1 の針状電極 3 4 1 の針先と第 3 の針状電極 3 4 3 の針先との距離、および、第 2 の針状電極 3 4 2 の針先と第 4 の針状電極 3 4 4 の針先との距離は、それぞれ 1 1 2 m m とした。第 1 の針状電極 3 4 1 の針先と第 2 の針状電極 3 4 2 の針先との間隔、および、第 3 の針状電極 3 4 3 の針先と第 4 の針状電極 3 4 4 の針先との間隔は、それぞれ 3 8 m m とした。
- [0126] 表 1 は、比較例 1 および実施例 1 におけるイオン濃度の計測値の積分値を、比較例 1 を 1 0 0 % として規格化してまとめたものである。なお、イオン

濃度は、ダクト 15 を流れる空気流れ下流側（風下側）の、電極から 350 mm 離れる位置において計測した。計測点は、ダクト 15 の幅方向において 100 mm 間隔で 3 点、高さ方向において 60 mm 間隔で 3 点の、格子状の合計 9 点とした。

[0127] [表1]

	イオン量の積分値の百分比
比較例 1	100
実施例 1	318

[0128] 表 1 に示すように、実施例 1 における 9 計測点のイオン濃度の積分値は、比較例 1 の 318% であった。この結果から、実施例 1 のイオン発生装置 26 は、比較例 1 のイオン発生装置 226 に比較して正イオンおよび負イオンを多く供給でき、イオン発生装置 26 の吹出口近傍において十分な数の正イオンおよび負イオンを供給できていることが確認できた。

[0129] 表 2 は、比較例 2 および実施例 1 において、上記 9 計測点におけるイオン濃度の計測値の積分値を、比較例 1 を 100% として規格化してまとめたものである。

[0130] [表2]

	最大となる正イオン濃度の百分比	最大となる負イオン濃度の百分比	イオン量の積分値の百分比
比較例 2	100	100	100
実施例 1	171	165	142

[0131] 表 2 に示すように、実施例 1 における 9 計測点のイオン濃度の積分値は、正イオンで比較例 1 の 171%、負イオンで比較例 1 の 165%、積分値では比較例 1 の 142% であった。この結果から、実施例 1 のイオン発生装置 26 は、比較例 2 のイオン発生装置 326 に比較して正イオンおよび負イオンを多く供給でき、イオン発生装置 26 の吹出口近傍において十分な数の正イオンおよび負イオンを供給できていることが確認できた。

[0132] 表 3 は、実施例 1 および 2 において、ダクト 15 を流れる空気流れ下流側

(風下側)の電極から350mm離れた、ダクト15の底面側の内壁の幅方向の中心の1計測点におけるイオン濃度を、実施例1を100%としてまとめたものである。

[0133] [表3]

	正イオン濃度の百分比	負イオン濃度の百分比
実施例1	100	100
実施例2	101	103

[0134] 表3に示すように、実施例2における1計測点の正イオン濃度は実施例1の101%、負イオン濃度は実施例1の103%であった。この結果から、誘導電極45を配線パターンによって形成した実施例2においても、実施例1のイオン発生装置26と同等またはそれ以上の、十分な量のイオンを供給できることが確認された。

[0135] 図19は、実施例1のイオン発生装置26の下流側におけるイオン濃度分布を示す模式図である。図20は、比較例1のイオン発生装置26の下流側におけるイオン濃度分布を示す模式図である。図21は、比較例2のイオン発生装置26の下流側におけるイオン濃度分布を示す模式図である。

[0136] 図19～21では、実施例1および比較例1, 2において、ダクト15を流れる空気流れ下流側(風下側)の電極から350mmの位置において計測した、正イオンと負イオンとのいずれか濃度が低い方の濃度分布(すなわち、正負イオンが共存するときの低い方のイオン濃度の分布)が、グラフとして図示されている。図19～21では、縦軸にダクト15の高さ方向の座標、横軸にダクト15の幅方向の座標を示し、規格化したイオン濃度をグラフの濃淡で示している。なお、ダクト15の幅方向の中心、高さ方向における底面側の内壁を、座標軸の0とした。

[0137] 図20に示す比較例1では、4本の針状電極が設けられているダクト15の底面中央付近では高いイオン濃度が得られるものの、ダクト15の天井付近および幅方向の左右におけるイオン濃度は小さく、高濃度のイオンが存在する範囲は小さかった。図21に示す比較例2では、比較例1よりも広範囲

にイオンが存在しているものの、イオン濃度の最大値は比較例 1 よりも小さかった。

[0138] これに対し、図 19 に示す実施例 1 では、正イオンおよび負イオンの共存する領域が広範囲に存在しており、かつ、比較例 2 よりもイオン濃度が大きかった。つまり、座標軸 0 近傍のイオン濃度を比べると、比較例 2 よりも実施例 1 の方が、より高濃度の正イオンおよび負イオンが共存する領域が存在していることがわかる。したがって、実施例 1 のイオン発生装置 26 によって、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、高濃度の正イオンおよび負イオンを広範囲に存在させることができることが示された。

[0139] 以上のように本発明の実施の形態について説明を行なったが、今回開示された実施の形態および実施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。この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。

符号の説明

[0140] 10 風路、12, 15, 17, 18 ダクト、16 送風装置、26 イオン発生装置、31 外装ケース、31s 外表面、32, 33 基板収容部、34, 35, 36 リブ状部、37 第1壁面、38 空間、39 第2壁面、40 放電電極、41 第1の針状電極、42 第2の針状電極、43 第3の針状電極、44 第4の針状電極、45 誘導電極、50 基材、51, 52 基板、51a, 51b, 52a 表面、53 高電圧発生回路部、54, 55 基板支持ケース、56, 57 配線、90 昇圧回路、91 昇圧トランス、91a 一次巻線、91b 二次巻線、100 電気機器、D1 第1の間隔、D2 第2の間隔、L 距離、N 負イオン、P 正イオン、T1, T2 端子。

請求の範囲

- [請求項1] それぞれの延びる方向が平行となるように配置され、それぞれが放電によりイオンを発生する第1～第4の針状電極を含む放電電極と、
前記放電電極が発生したイオンを搬送する気体の流れる風路とを備え、
第1の針状電極および第2の針状電極の針先は、前記風路を構成する第1壁面から突出して、第1の間隔をあけて前記風路内に並べて配置されており、
第3の針状電極および第4の針状電極の針先は、前記風路を構成し前記第1壁面に対向する第2壁面から突出して、第2の間隔をあけて前記風路内に並べて配置されており、
前記第1の針状電極と前記第4の針状電極とは正イオンを発生し、前記第2の針状電極と前記第3の針状電極とは負イオンを発生する、イオン発生装置。
- [請求項2] 前記第1の針状電極の針先と、前記第3の針状電極の針先とが互いに向かい合う、請求項1に記載のイオン発生装置。
- [請求項3] 前記第1の針状電極の針先と前記第3の針状電極の針先との間の距離は、前記第1の間隔よりも大きく、かつ、前記第2の間隔よりも大きい、請求項2に記載のイオン発生装置。
- [請求項4] 前記第2の針状電極の針先と、前記第4の針状電極の針先とが互いに向かい合う、請求項2または請求項3に記載のイオン発生装置。
- [請求項5] 前記第2の針状電極の針先と前記第4の針状電極の針先との間の距離は、前記第1の間隔よりも大きく、かつ、前記第2の間隔よりも大きい、請求項4に記載のイオン発生装置。
- [請求項6] 前記放電電極を搭載する基材と、
前記基材を収容する筐体とをさらに備え、
前記筐体の外表面の一部が前記第1壁面および前記第2壁面を構成し、

前記第1壁面と前記第2壁面との間に前記風路が形成されるように、前記筐体は設けられている、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載のイオン発生装置。

[請求項7] 前記第1の針状電極と前記第2の針状電極との間に、前記第1の針状電極および前記第2の針状電極の両方から離れて配置された、誘導電極をさらに備え、

前記第3の針状電極の針先と前記誘導電極との間の距離は、前記第1の針状電極の針先と前記誘導電極との間の距離よりも大きい、請求項1から請求項6のいずれか1項に記載のイオン発生装置。

[請求項8] 請求項1から請求項7のいずれか1項に記載のイオン発生装置と、前記イオン発生装置の風路内に気体を送風する送風装置とを備える、電気機器。

[請求項9] それぞれの延びる方向が平行となるように配置され、それぞれが放電によりイオンを発生する第1～第4の針状電極を含む放電電極と、前記放電電極が発生したイオンを搬送する気体の流れる風路とを備え、

第1の針状電極および第2の針状電極の針先は、前記風路を構成する第1壁面から突出して、第1の間隔をあけて前記風路内に並べて配置されており、

第3の針状電極および第4の針状電極の針先は、前記風路を構成し前記第1壁面に対向する第2壁面から突出して、第2の間隔をあけて前記風路内に並べて配置されており、

前記第1の針状電極と前記第4の針状電極とは正イオンを発生し、前記第2の針状電極と前記第3の針状電極とは負イオンを発生する、電気機器。

[請求項10] 気体の流れる風路と、

前記風路を構成する第1壁面から前記風路内に突出し、前記風路内の気体の流れる方向に対し直交する方向に延びて配置され、放電によ

リオンを発生する第1針状電極および第2針状電極と、

前記風路を構成し前記第1壁面に対向する第2壁面から前記風路内に突出し、前記風路内の気体の流れる方向に対し直交する方向に延びて配置され、放電によりイオンを発生する第3針状電極および第4針状電極とを備え、

前記第1針状電極と前記第2針状電極とは、前記風路内の気体の流れる方向に対し直交する方向において、各々の針先が第1の距離を隔てて配置されており、

前記第1針状電極と前記第3針状電極とは、各々の針先が互いに向かい合い、前記風路内の気体の流れる方向に対し直交する方向において、各々の針先が第2の距離を隔てて配置されており、

前記風路は、前記第1～第4針状電極に対し気体流れの下流において、前記第1の距離と前記第2の距離とのうち長いほうの距離の方向へ前記気体の流れを分岐させる、イオン発生装置。

[請求項11] 前記風路は、前記第1～第4針状電極に対し気体流れの下流において、前記第1の距離と前記第2の距離とのうち長いほうの距離の方向へ分岐した分岐ダクトを有する、請求項10に記載のイオン発生装置。

[請求項12] 前記風路には、気体を前記風路から吹き出す吹出口が設けられ、
前記吹出口は、前記第1の距離と前記第2の距離とのうち長いほうの距離の方向へ延び、互いに対向する2つの辺を有し、

前記吹出口には、前記2つの辺から気体流れの下流に向かってそれぞれ延在する調整板が設けられており、

前記調整板は、気体流れの下流に向かって互いの間隔が狭くなるように傾斜して配置されており、

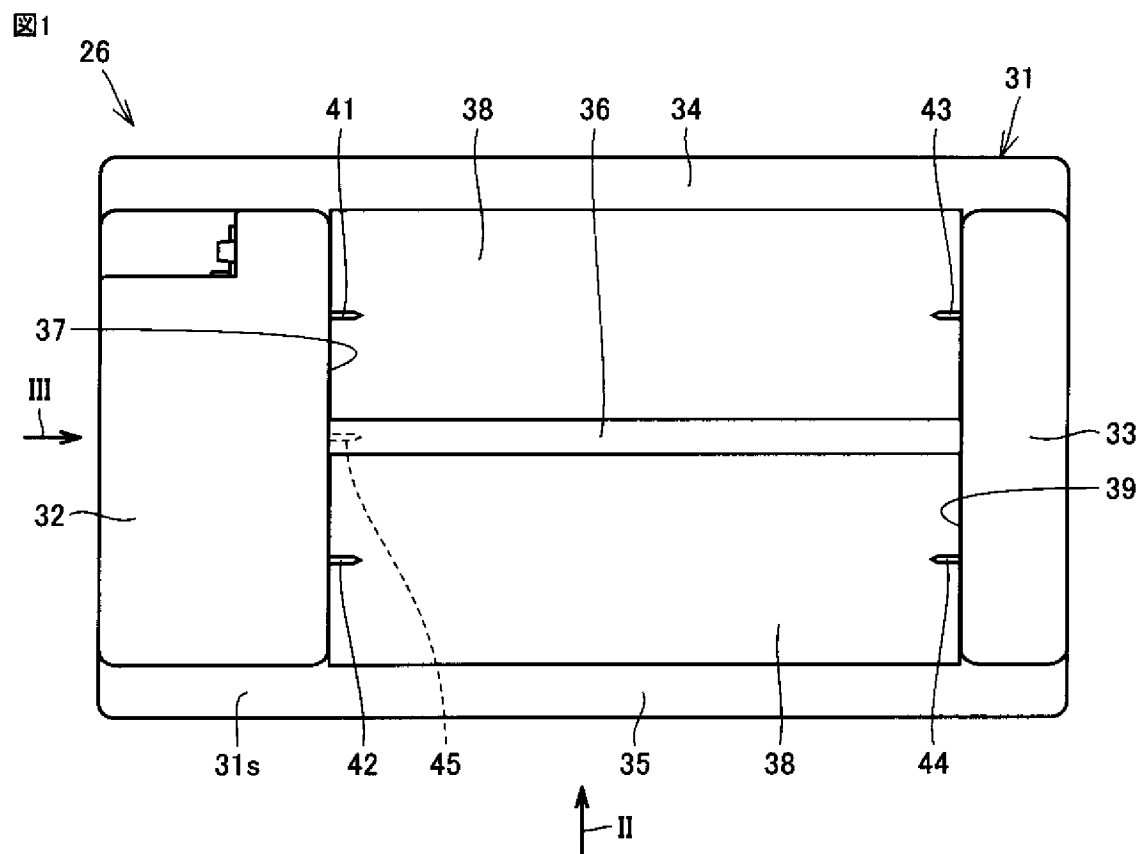
前記調整板は、前記吹出口に接している部分の幅に比べて、気体流れの下流に向かって幅が狭くなっている、請求項10に記載のイオン発生装置。

[請求項13] 前記第1～第4針状電極に対し気体流れの下流において、前記風路の内部空間を分割する流路分割部材を備え、

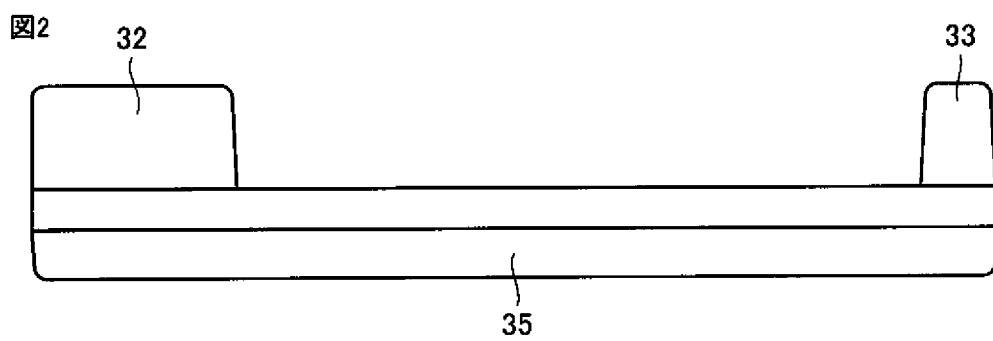
前記流路分割部材は、前記第1の距離と前記第2の距離とのうち短いほうの距離の方向へ延在している、請求項10に記載のイオン発生装置。

[請求項14] 前記第1の距離と前記第2の距離のうち短いほうの距離を構成する二つの針状電極の一方は正イオンを発生し、他方は負イオンを発生する、請求項10から請求項13のいずれか1項に記載のイオン発生装置。

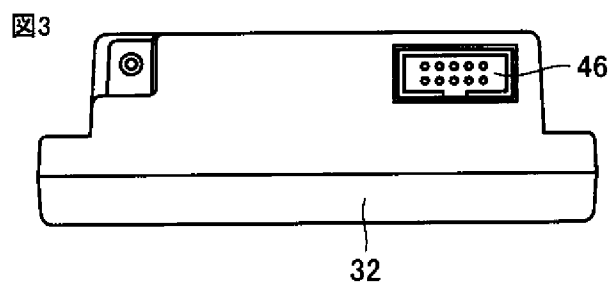
[図1]



[図2]

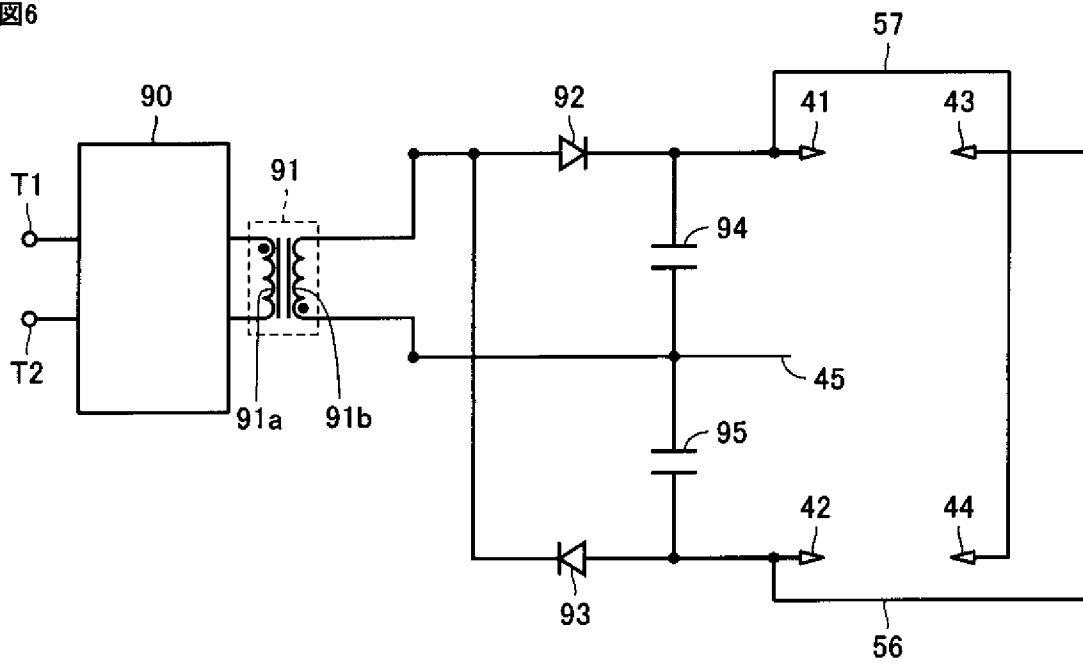


[図3]



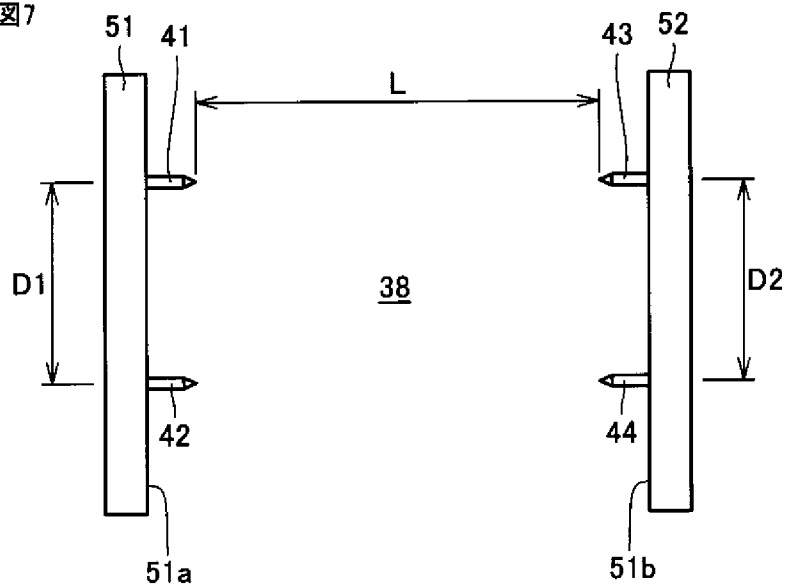
[図6]

図6



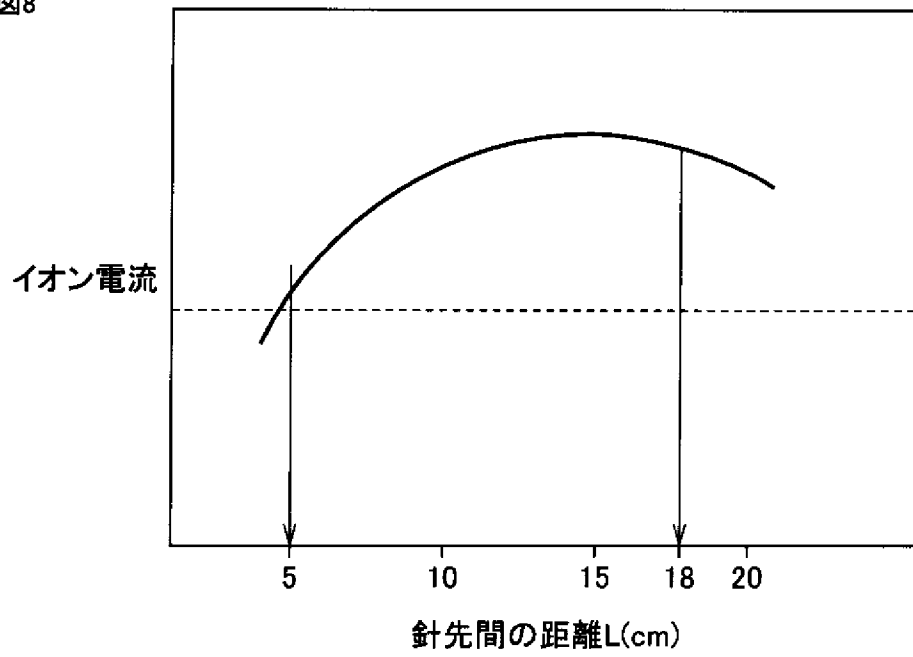
[図7]

図7



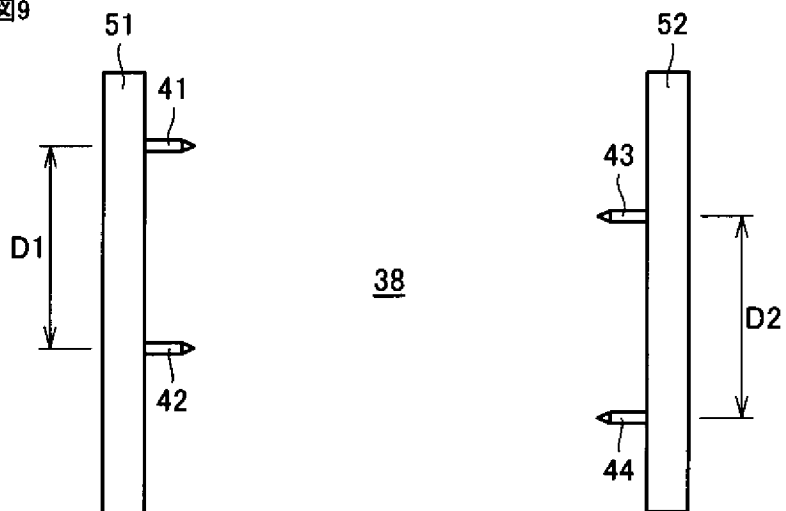
[図8]

図8

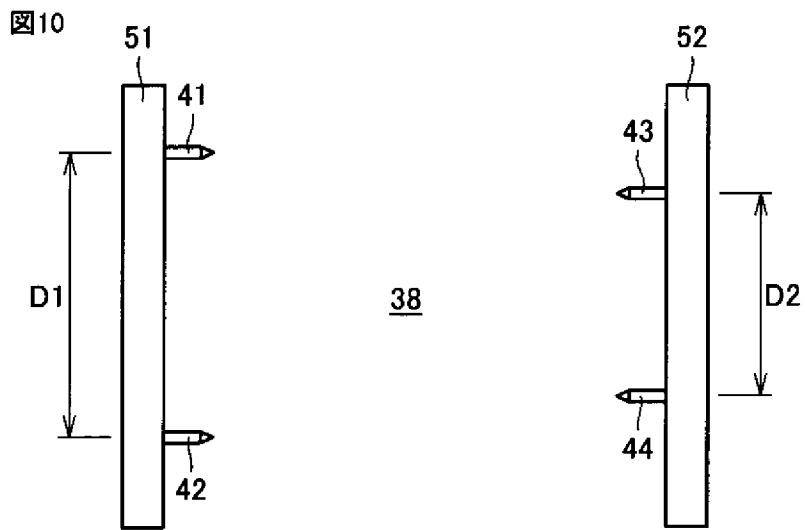


[図9]

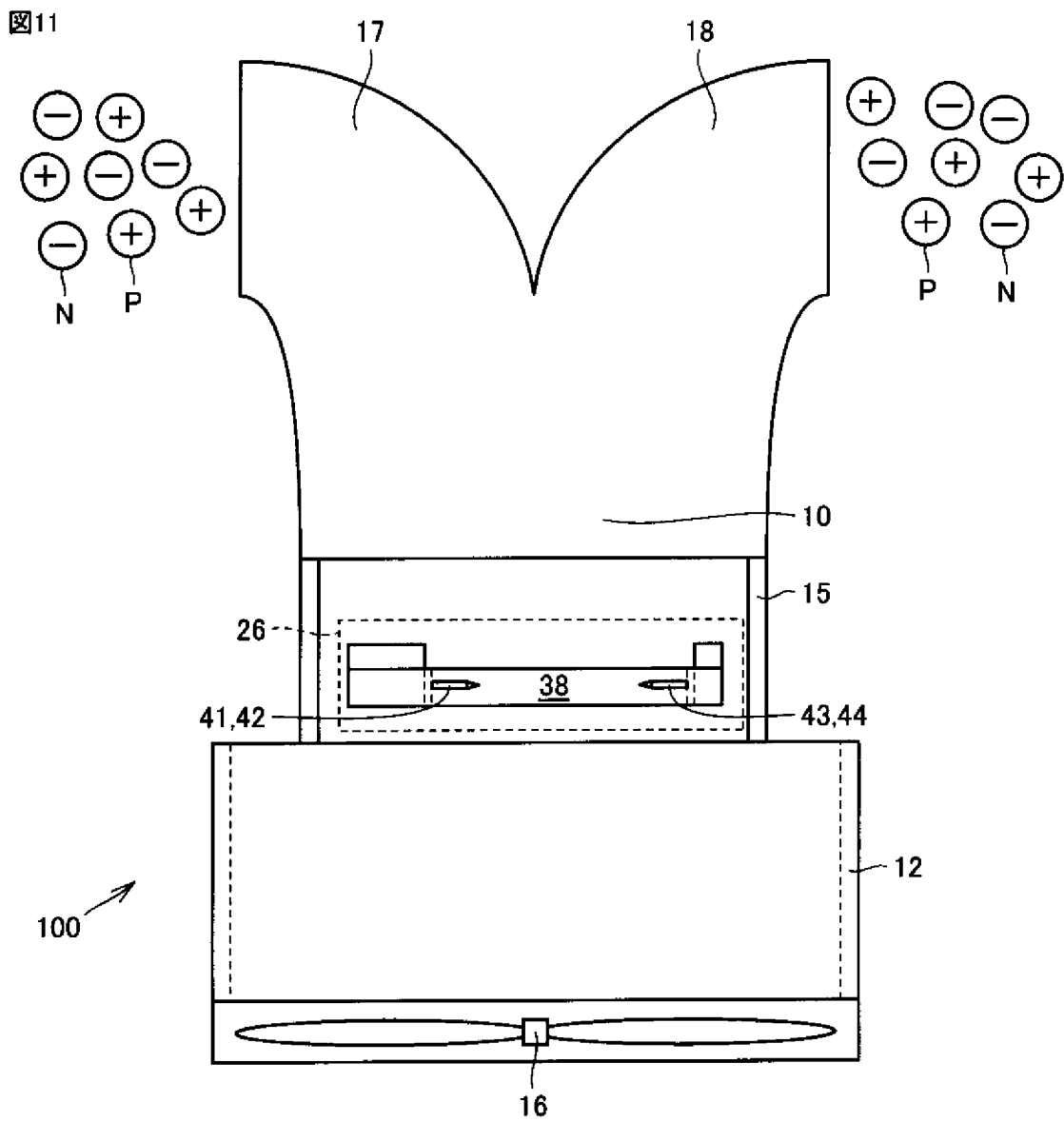
図9



[図10]

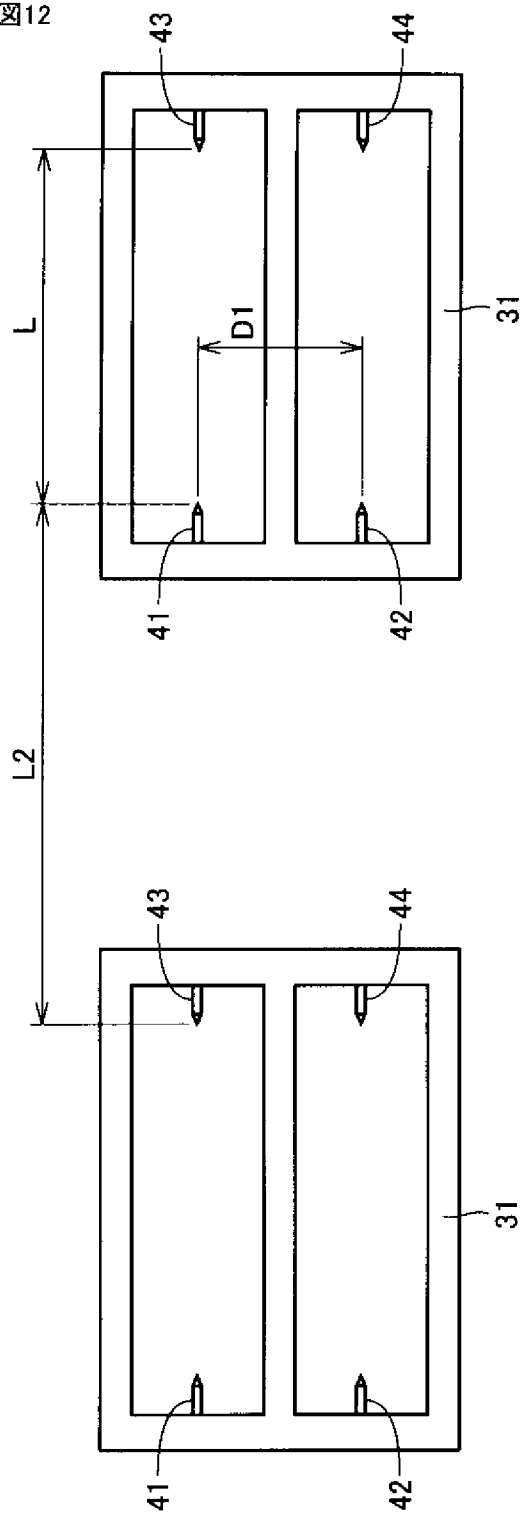


[図11]

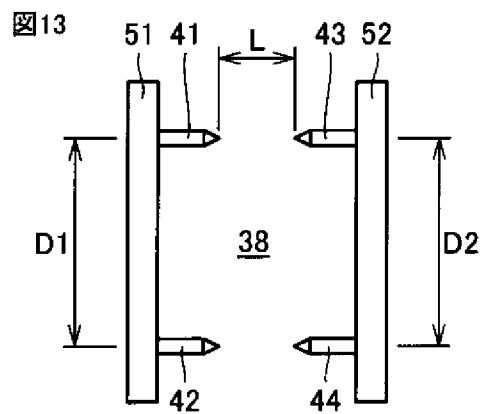


[図12]

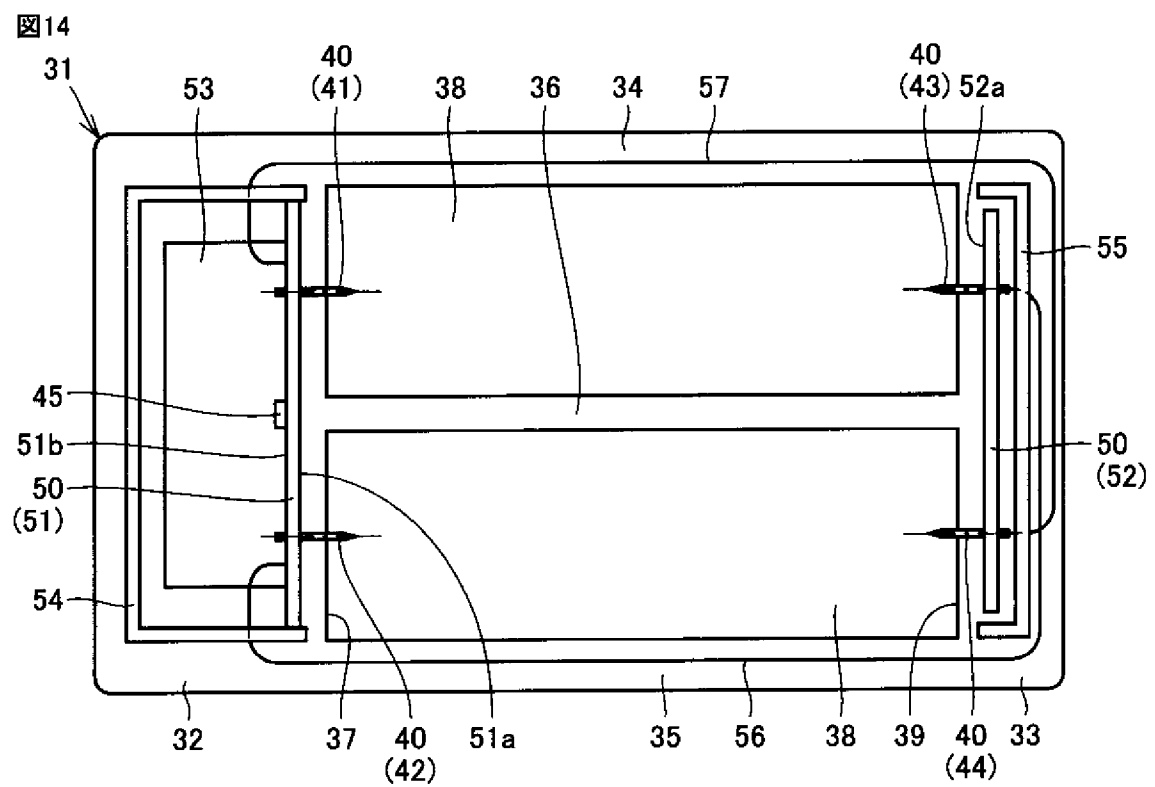
図12



[図13]

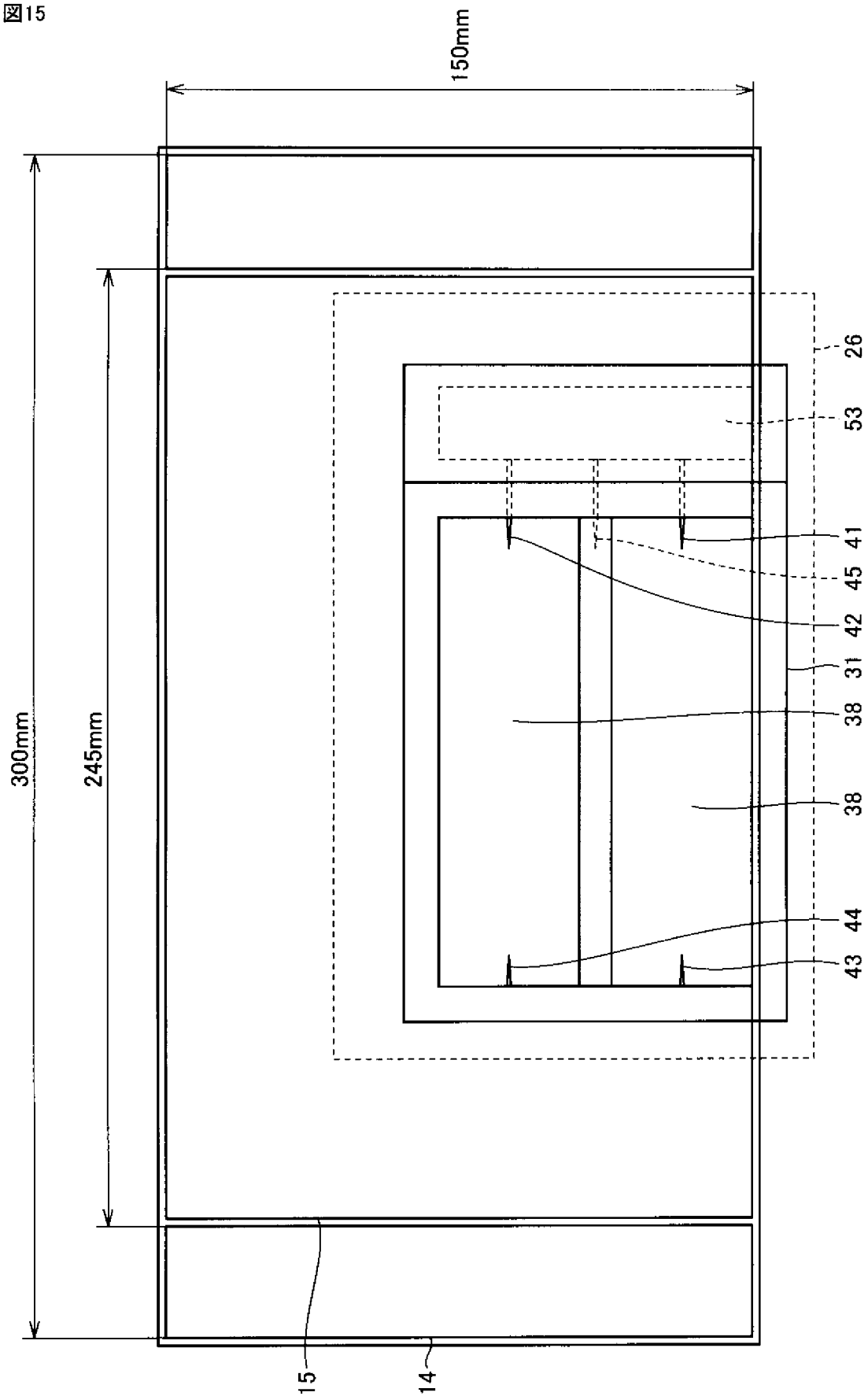


[図14]



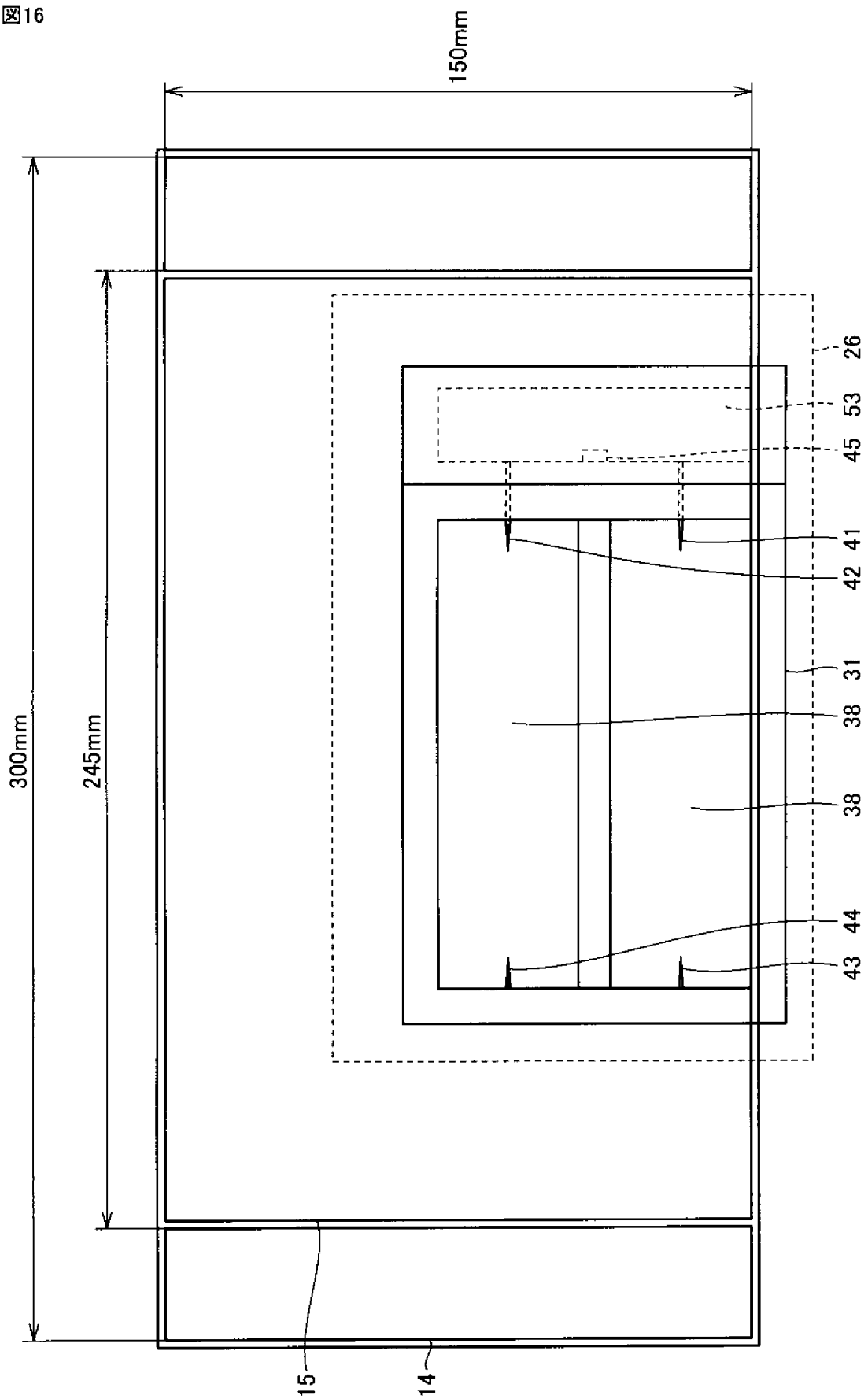
[図15]

図15



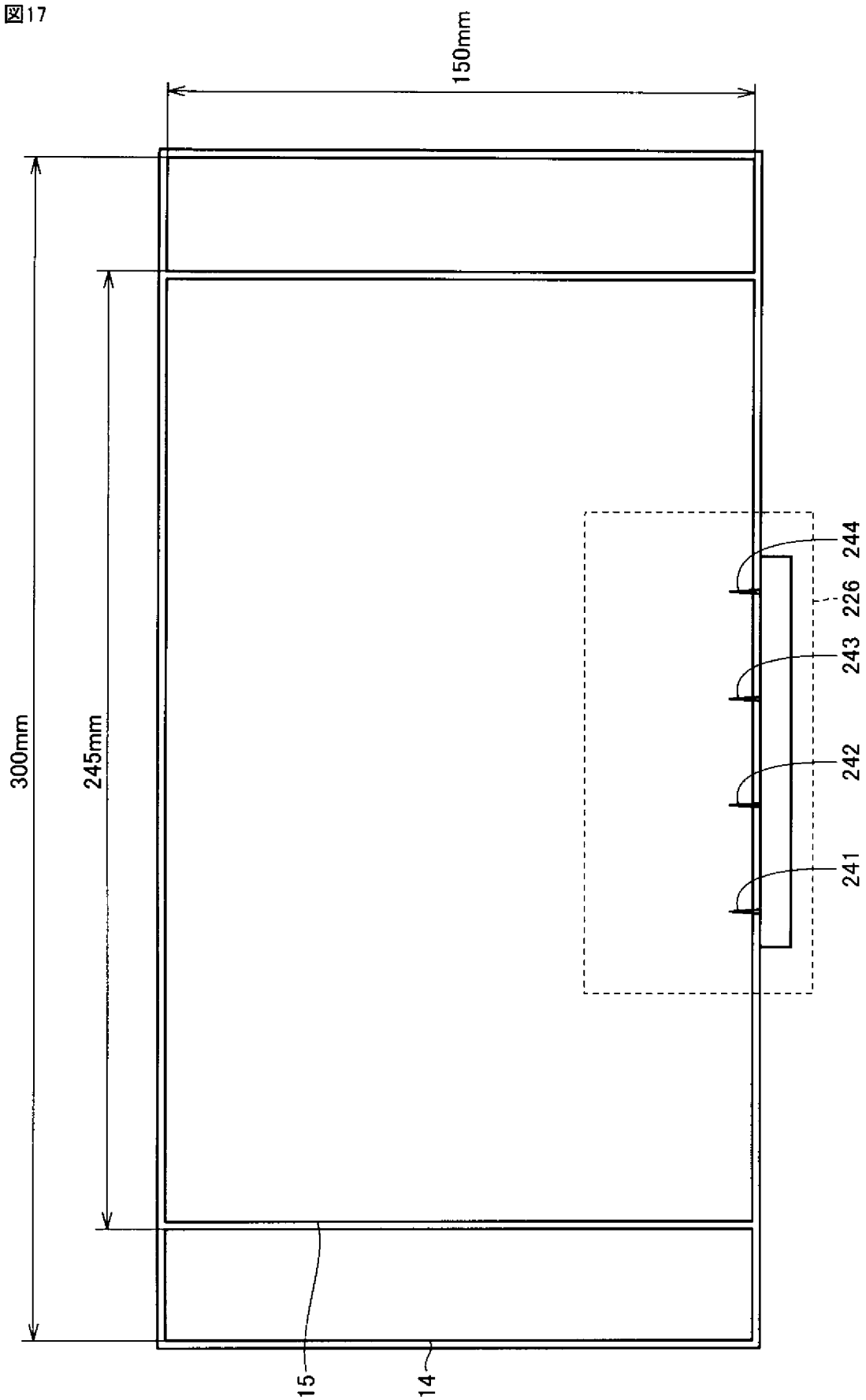
[図16]

図16



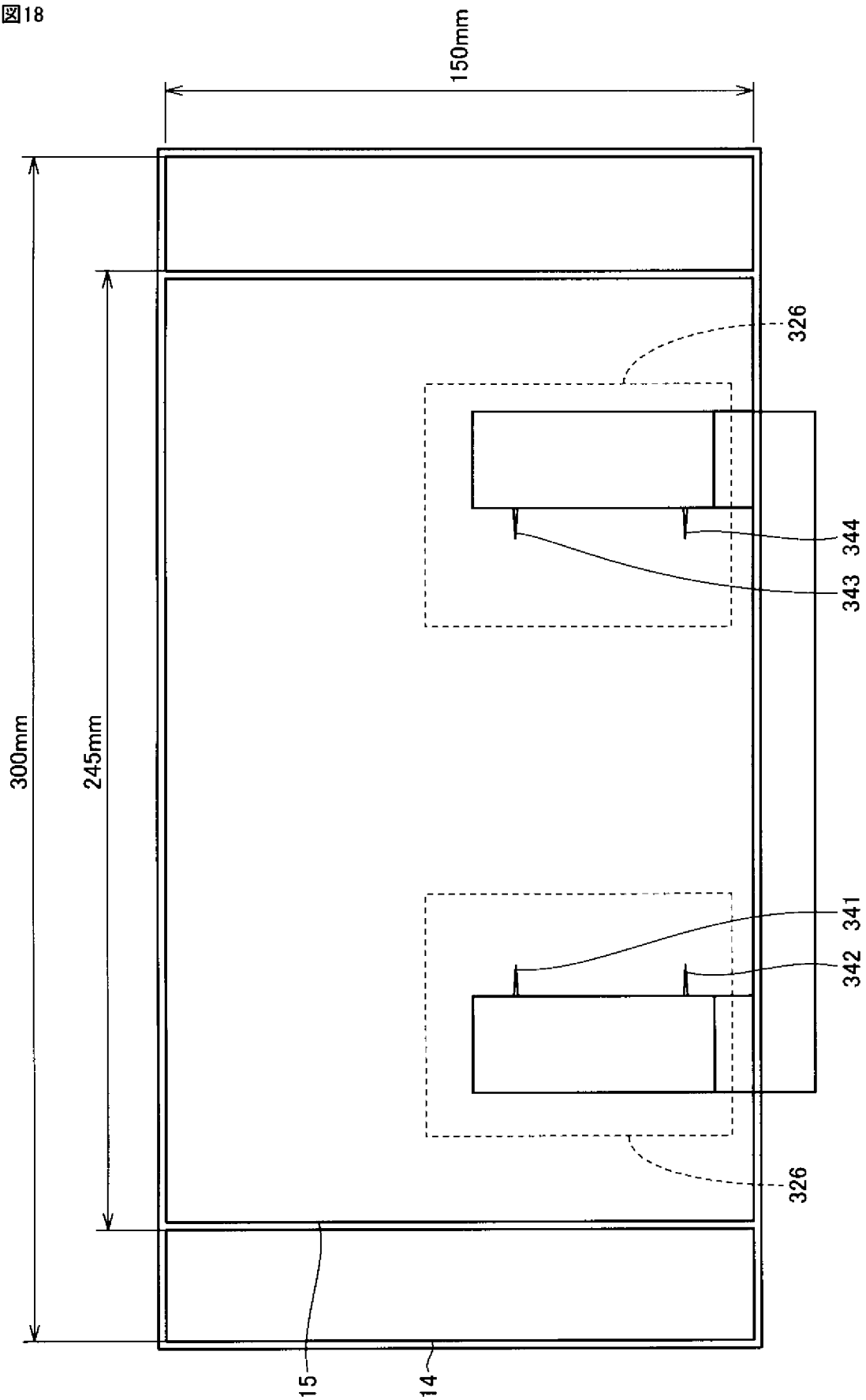
[図17]

図17



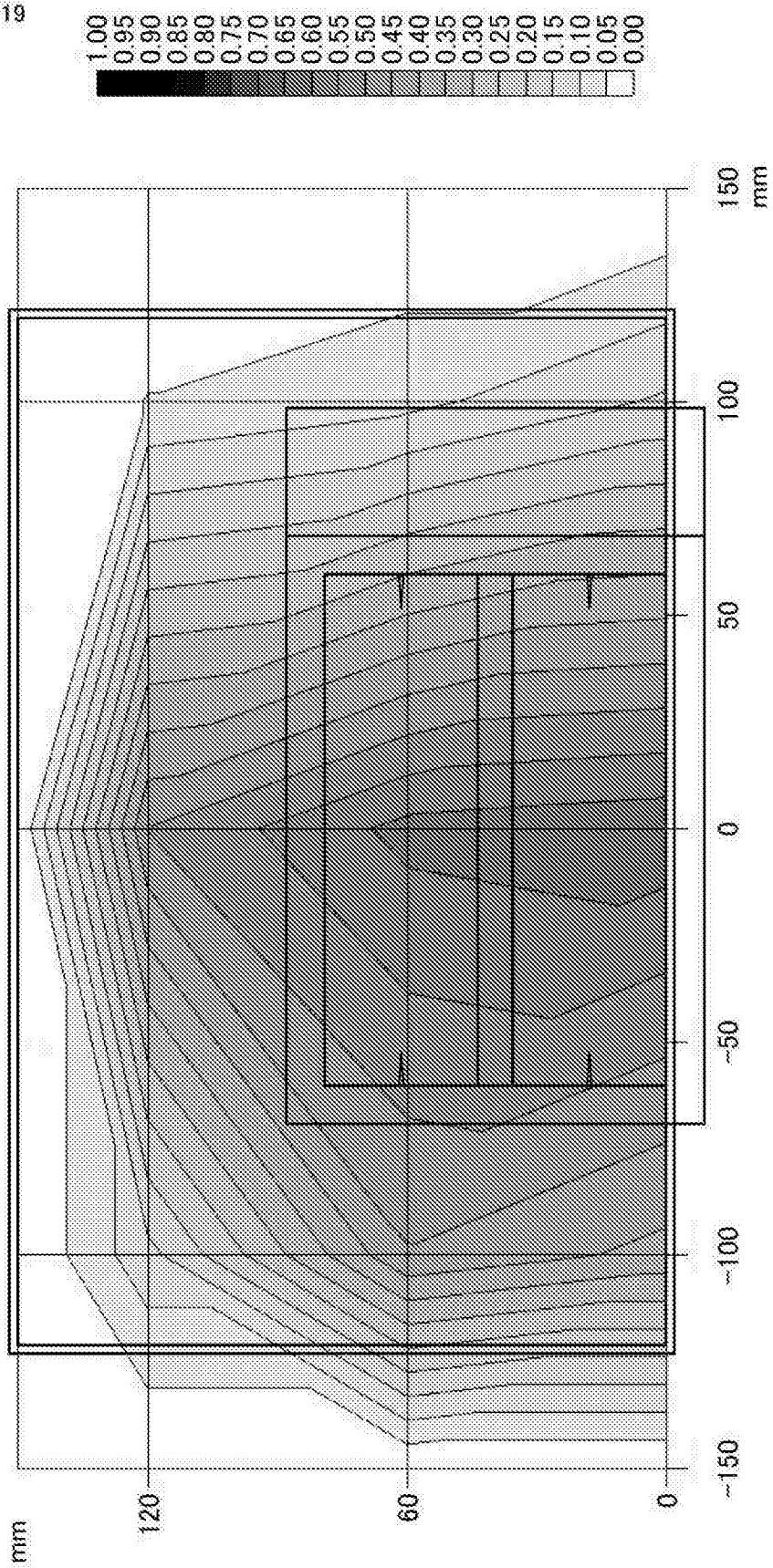
[図18]

図18



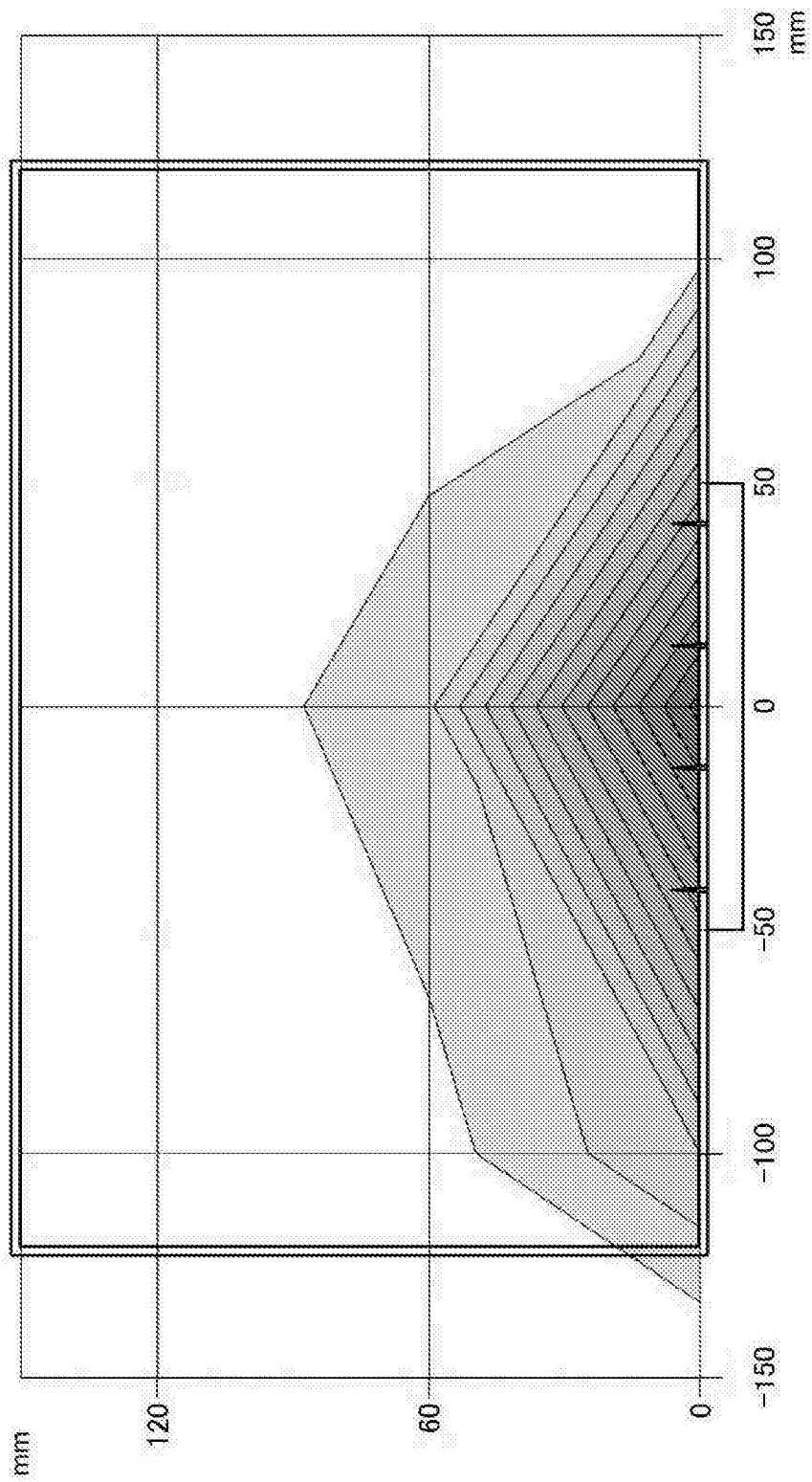
[図19]

図19



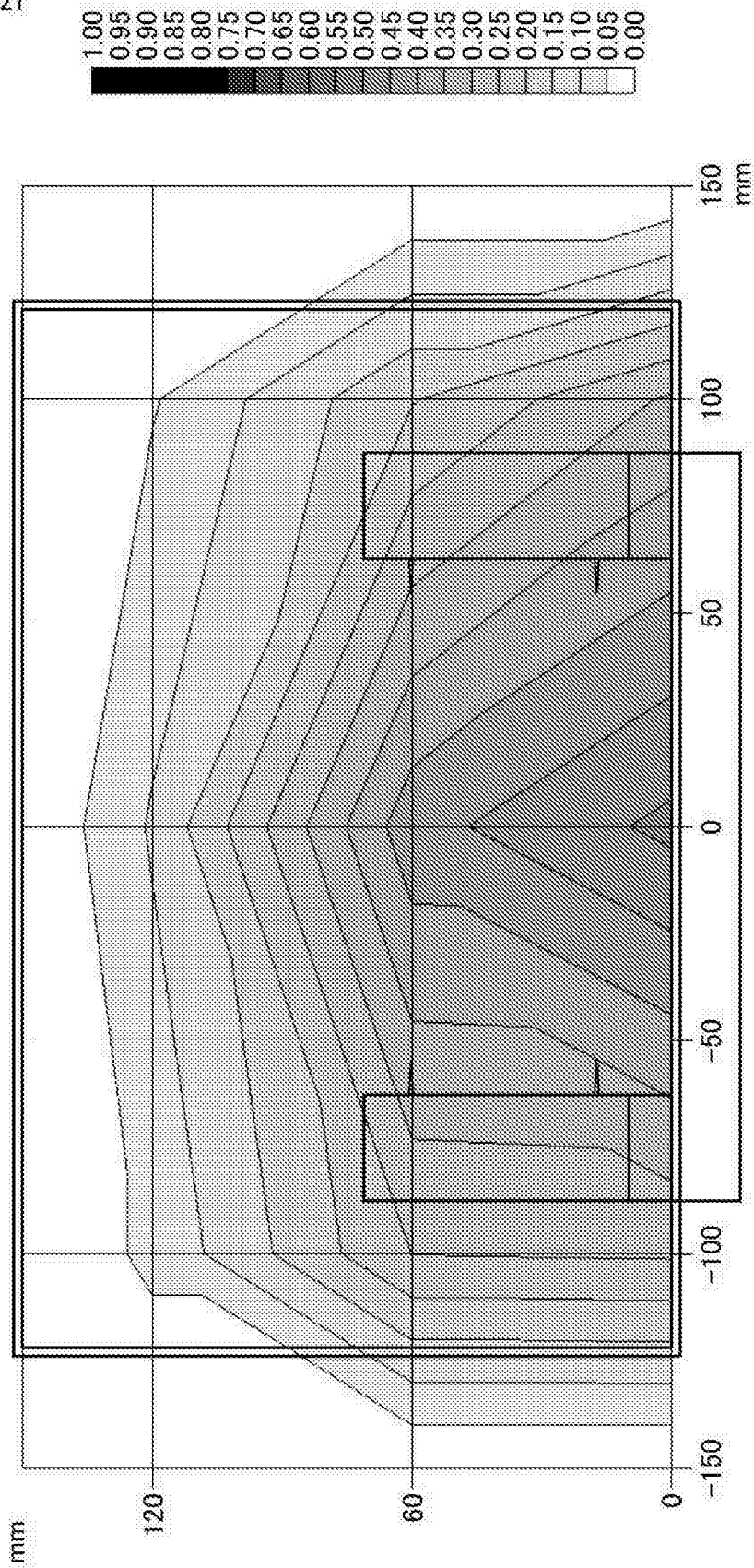
[図20]

図20



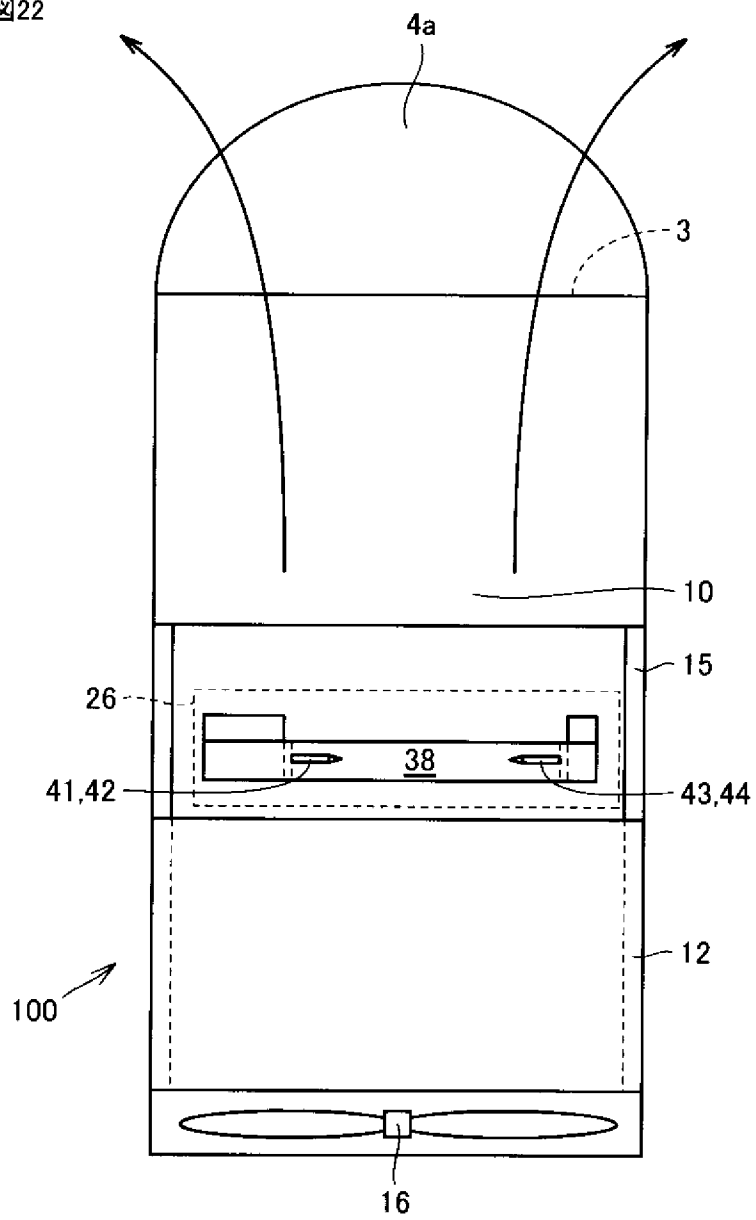
[図21]

図21



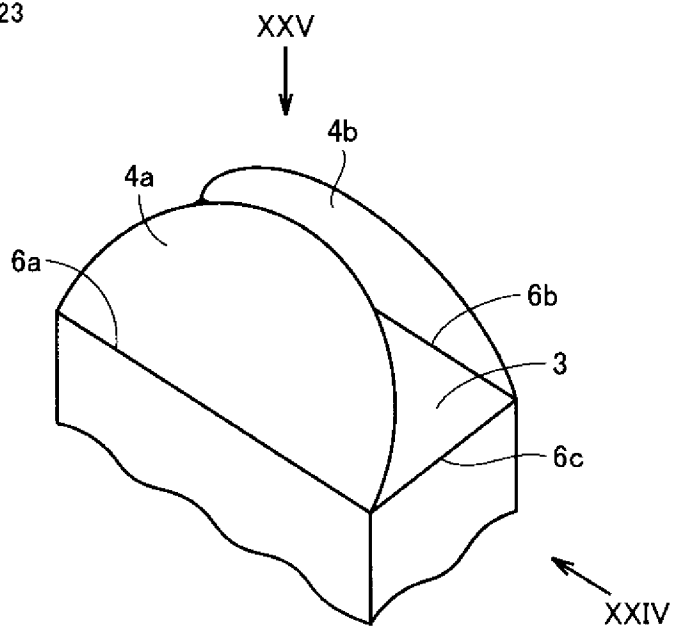
[図22]

図22



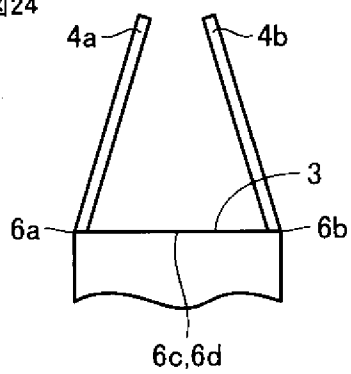
[図23]

図23



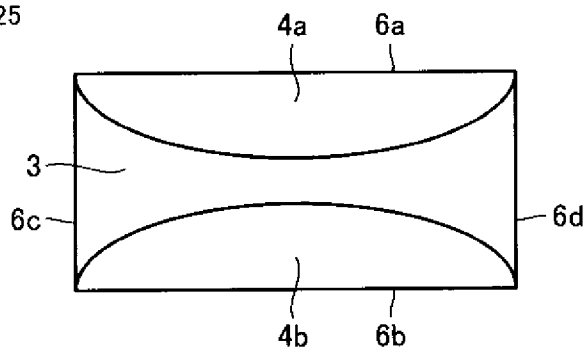
[図24]

図24



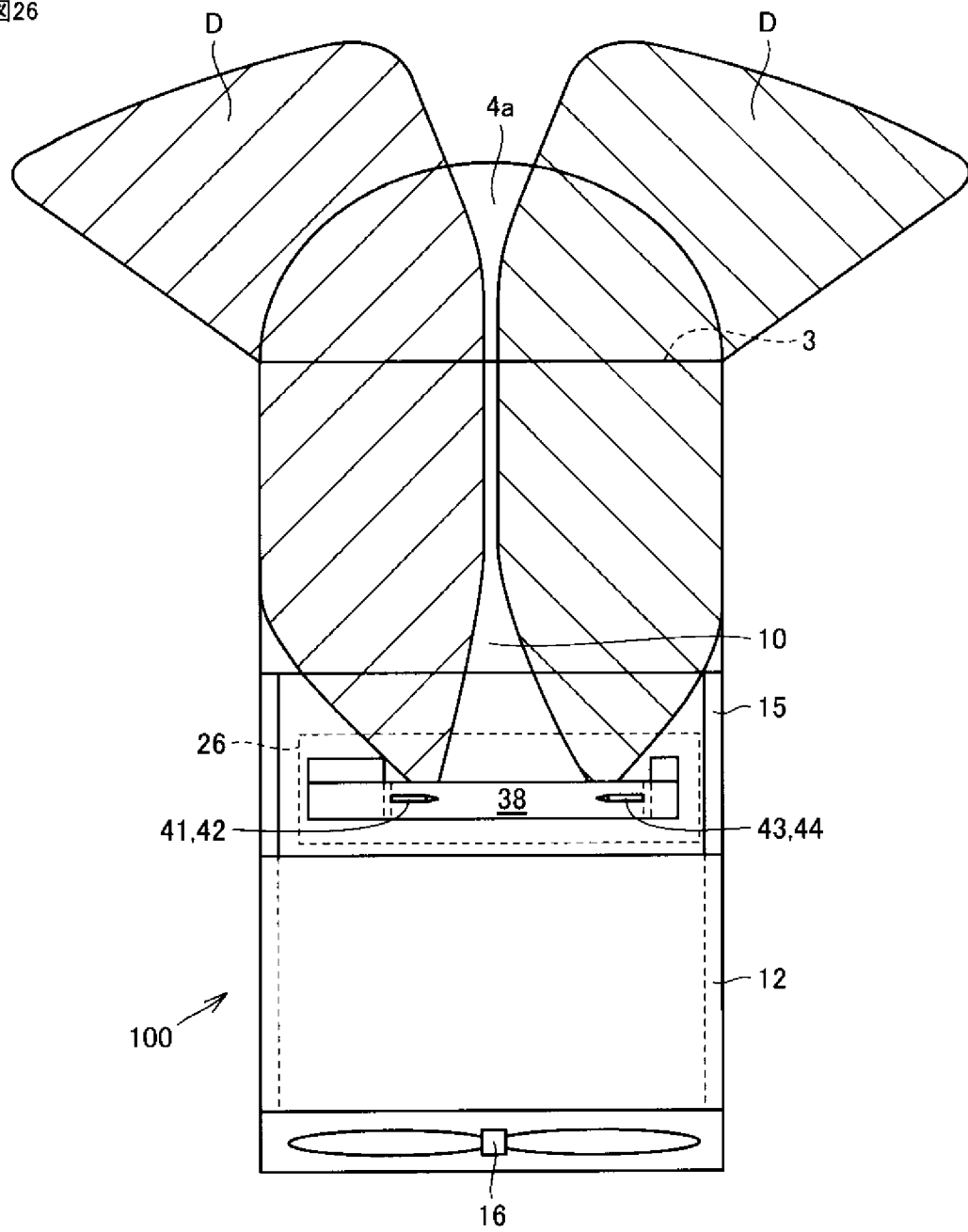
[図25]

図25



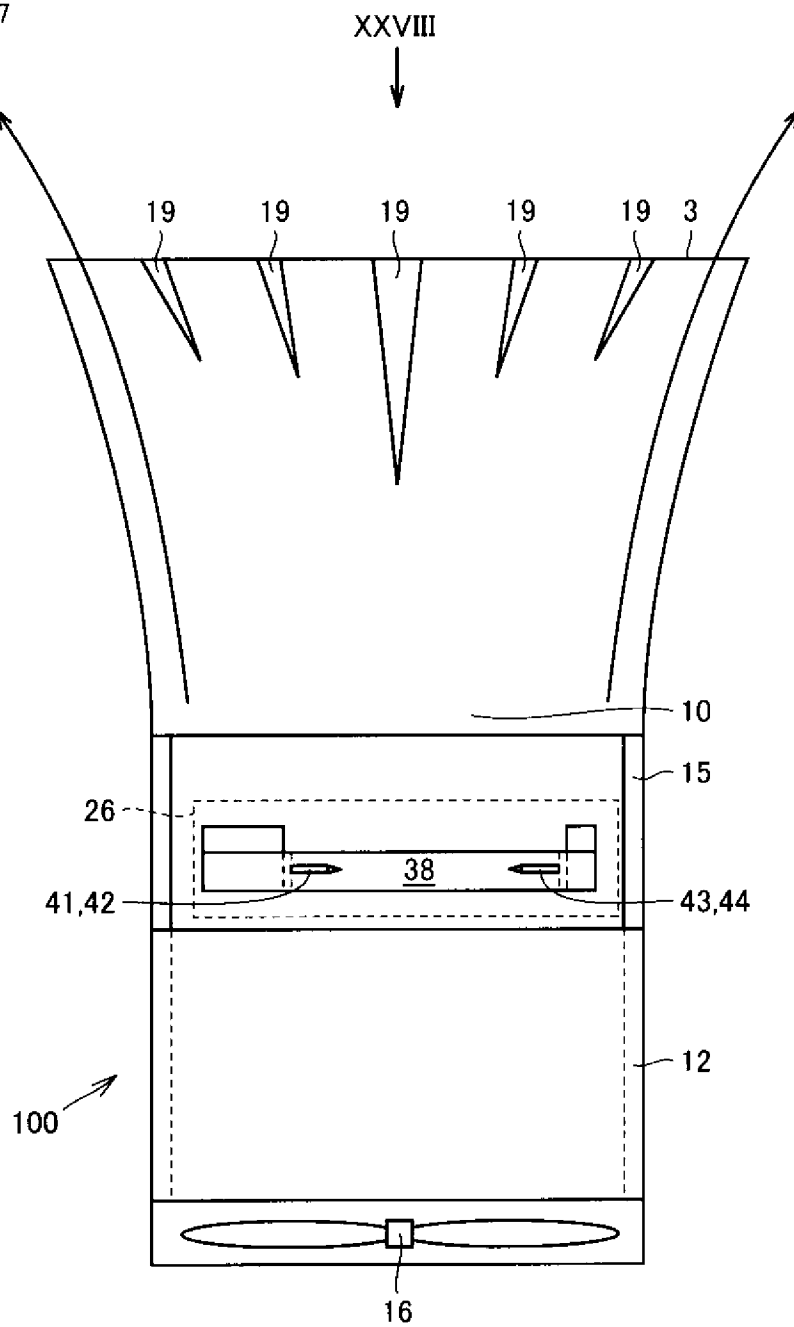
[図26]

図26



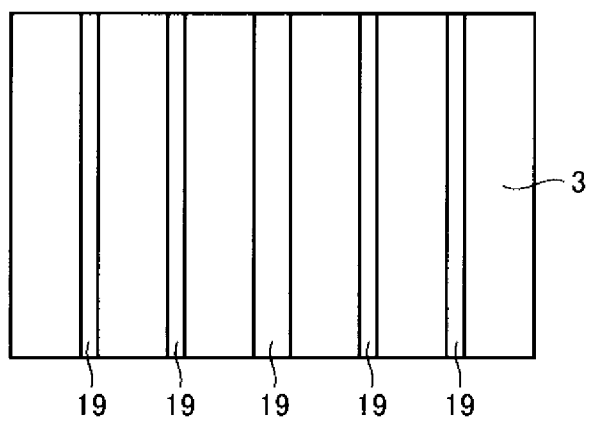
[図27]

図27



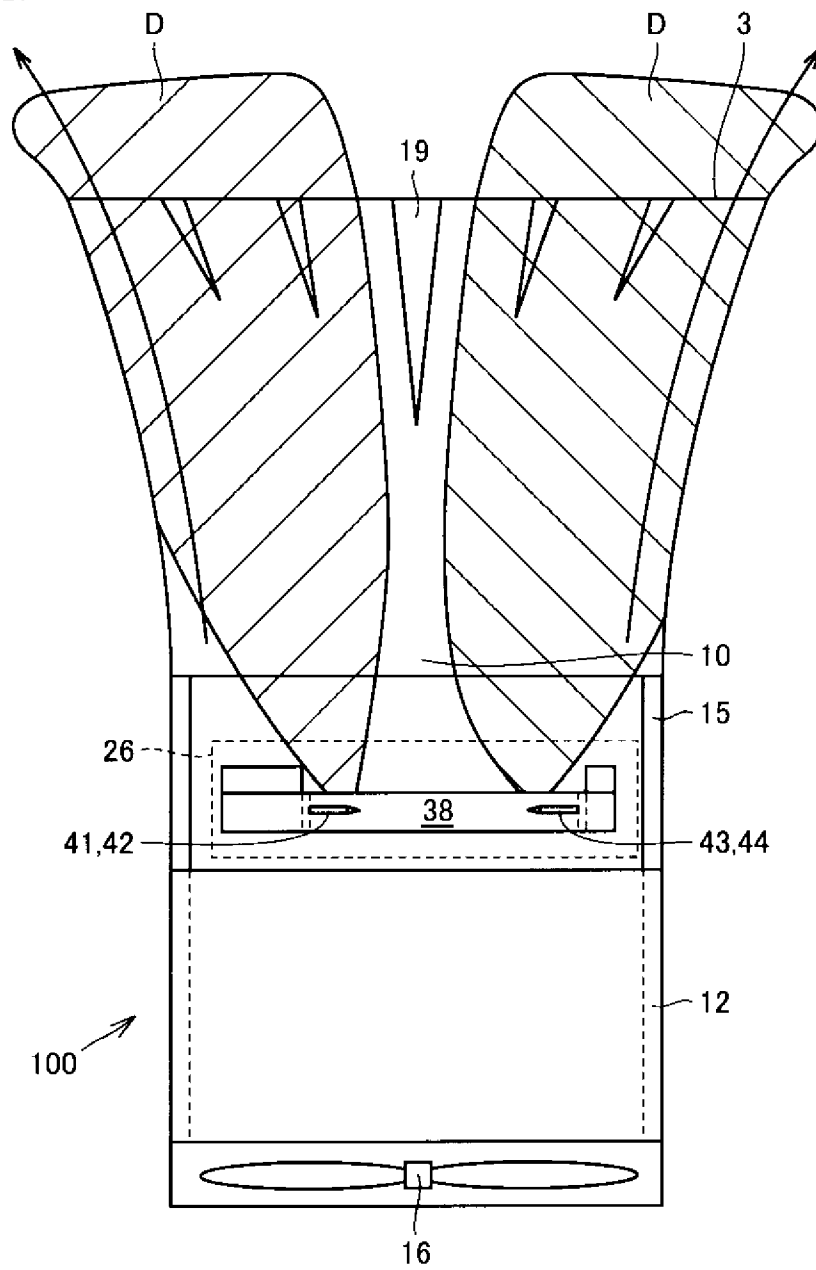
[図28]

図28



[図29]

図29



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01T23/00(2006.01)i, A61L9/22(2006.01)i, F24F7/00(2006.01)i, H01T19/04(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)

H01T23/00, A61L9/22, F24F7/00, H01T19/04

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.
Y A	JP 2011-237139 A (Sharp Corp.), 24 November 2011 (24.11.2011), paragraphs [0025] to [0028], [0031]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6, 8-11, 13-14 7, 12
Y	JP 2011-60537 A (3M Innovative Properties Co.), 24 March 2011 (24.03.2011), paragraph [0012]; fig. 1 & US 2012/0162851 A1 & EP 2476172 A1 & WO 2011/031596 A1 & TW 201125247 A & CN 102484358 A & KR 10-2012-0083378 A	1-6, 8-11, 13-14
A	JP 5-114496 A (Shishido Electrostatic, Ltd.), 07 May 1993 (07.05.1993), paragraph [0016]; fig. 1 (Family: none)	7

☒ 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
13 May, 2014 (13.05.14)

Date of mailing of the international search report
27 May, 2014 (27.05.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/054940

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 2007-287334 A (Hugle Electronics Inc.), 01 November 2007 (01.11.2007), paragraph [0042]; fig. 17 & WO 2007/122742 A1 & CN 101375475 A & KR 10-2009-0003269 A	1-14
A	JP 2012-243419 A (Sharp Corp.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0033] to [0039]; fig. 2 to 7 & CN 202637556 U	1-14
A	JP 2013-73886 A (Yamagata University), 22 April 2013 (22.04.2013), paragraph [0047]; fig. 4 (Family: none)	1-14
A	JP 2013-80573 A (Sharp Corp.), 02 May 2013 (02.05.2013), paragraphs [0046] to [0048]; fig. 5 & WO 2013/051434 A1	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01T23/00(2006.01)i, A61L9/22(2006.01)i, F24F7/00(2006.01)i, H01T19/04(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. H01T23/00, A61L9/22, F24F7/00, H01T19/04

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
Y A	JP 2011-237139 A（シャープ株式会社）2011.11.24, 段落【0025】－【0028】、【0031】、【図1】－【図3】（ファミリーなし）	1-6, 8-11, 13-14 7, 12
Y	JP 2011-60537 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, 段落【0012】、【図1】 & US 2012/0162851 A1 & EP 2476172 A1 & WO 2011/031596 A1 & TW 201125247 A & CN 102484358 A & KR 10-2012-0083378 A	1-6, 8-11, 13-14

☒ 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

1 3 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 5 . 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 T

3 3 2 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

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 5-114496 A (シシド静電気株式会社) 1993. 05. 07, 段落【0016】, 【図1】 (ファミリーなし)	7
A	JP 2007-287334 A (ヒューグルエレクトロニクス株式会社) 2007. 11. 01, 段落【0042】, 【図17】 & WO 2007/122742 A1 & CN 101375475 A & KR 10-2009-0003269 A	1-14
A	JP 2012-243419 A (シャープ株式会社) 2012. 12. 10, 段落【0033】 - 【0039】, 【図2】 - 【図7】 & CN 202637556 U	1-14
A	JP 2013-73886 A (国立大学法人山形大学) 2013. 04. 22, 段落【0047】, 【図4】 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2013-80573 A (シャープ株式会社) 2013. 05. 02, 段落【0046】 - 【0048】, 【図5】 & WO 2013/051434 A1	1-14