

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



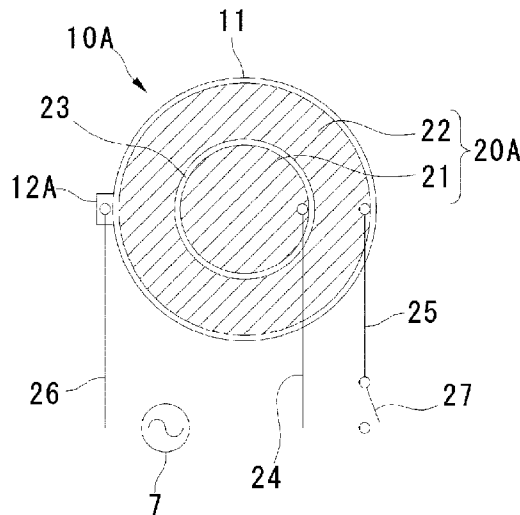
(10) 国際公開番号

WO 2019/065711 A1

- (51) 国際特許分類:
B05B 17/06 (2006.01) *F24F 6/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/035628
- (22) 国際出願日: 2018年9月26日(26.09.2018)
- (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 2017-190122 2017年9月29日(29.09.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社フコク (**FUKOKU CO., LTD.**)
[JP/JP]; 〒3628561 埼玉県上尾市菅谷三丁目105番地 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 池 浜 和 之 (**IKEHAMA, Kazuyuki**);
〒3628561 埼玉県上尾市菅谷三丁目105番地 株式会社フコク内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 吉村 勝博 (**YOSHIMURA, Katsuhiko**);
〒3300854 埼玉県さいたま市大宮区桜木町2丁目5-4 大宮Fビル 吉村国際特許事務所 Saitama (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

(54) **Title:** ATOMIZING OSCILLATORY ELEMENT, ATOMIZING UNIT, ATOMIZING DEVICE, AND DRIVE METHOD FOR ATOMIZING DEVICE

(54) 発明の名称: 霧化用振動子、霧化ユニット、霧化装置及び霧化装置の駆動方法



(57) **Abstract:** The purpose of this invention is to provide an atomizing oscillatory element that can achieve suitable atomization in accordance with the level of liquid in a liquid storage tank, an atomizing unit, an atomizing device, and a drive method for atomizing device. To achieve this purpose, this atomizing oscillatory element 10 comprises a plate-like piezoelectric oscillator 11 and electrodes provided on each of one face 11b and other face 11a of the piezoelectric oscillator 11, wherein the electrodes provided on the one face 11b comprise a central electrode 21 arranged in the center portion of the piezoelectric oscillator 11 and an annular outer circumferential electrode 22 disposed so as to surround the circumference of the central electrode 21 in electrical isolation from the central electrode 21.



WO 2019/065711 A1

(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, ST, 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 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約 : 貯液タンクの液位に応じて好適な霧化が実現できる霧化用振動子、霧化ユニット、霧化装置及び霧化装置の駆動方法を提供することを目的とする。この目的を達成するため、本発明の霧化用振動子 10 は、板状の圧電振動子 11 と、圧電振動子 11 の一方の面 11 b と他方の面 11 a のそれぞれに設けられた電極とを備え、一方の面 11 b に設けられた電極が、圧電振動子 11 の中央部に配置された中心電極 21 と、中心電極 21 の外周を取り囲み、中心電極 21 と電氣的に分離して配置された環状の外周電極 22 とを備えている。

明 細 書

発明の名称：

霧化用振動子、霧化ユニット、霧化装置及び霧化装置の駆動方法

技術分野

[0001] 本発明は、霧化用液体に超音波振動を与えて霧化する霧化用振動子、当該霧化用振動子を備えた霧化ユニット、当該霧化ユニットを備えた霧化装置及び霧化装置の駆動方法に関する。特に、霧化に伴い霧化用液体の水位（液位）が低下する貯液タンクに設置するのに好適な霧化用振動子に関する。

背景技術

[0002] 従来より、液体を霧化させる方式として、超音波振動方式が採用されている。超音波振動方式を採用した霧化装置は、霧化用液体を貯留する貯液タンクの底部に超音波振動子が設置されている。この超音波振動子に高周波電圧を印加すると、貯液タンク内の霧化用液体が高周波振動によって微粒子化する。微粒子化した液体は、送風ファン等によって外部に霧として送出される。このような霧化装置は、例えば、加湿器として実用化されている。

[0003] 上述した超音波振動方式を採用した霧化装置では、超音波振動子から貯液タンクの液面までの距離、すなわち、霧化用液面の液位によって霧化量が変化する。この場合、貯液タンクの液面高さ（液位）を霧化量がピークとなる付近に維持するため、霧となって消費した分の霧化用液体を貯液タンクに供給する補充タンクが必要となる。例えば、当該霧化装置として特許文献1に開示されたミスト発生装置がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平05-208151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、特許文献1に記載された霧化装置では、貯液タンクの他に

補充タンクが必要となり、霧化装置の全体構成が複雑化し、形状（デザイン）設計の自由度も制限されるといった課題があった。他方、補充タンクを廃止すると、霧化用液体の消費によって貯液タンクの液位を霧化量がピークとなる高さに維持できなくなり、貯液タンクの液位によって霧化量が大きく変化するといった課題があった。

[0006] そこで、本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、貯液タンクの液位に応じて好適な霧化が実現でき、補充タンクの廃止が可能な霧化用振動子、当該霧化用振動子を備えた霧化ユニット、当該霧化ユニットを備えた霧化装置及び霧化装置の駆動方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 第1の発明に係る霧化用振動子は、板状の圧電振動子と、前記圧電振動子の一方の面と他方の面のそれぞれに設けられた電極と、を備えた霧化用振動子であって、前記圧電振動子の前記一方の面に設けられた電極が、前記圧電振動子の中央部に配置された中心電極と、前記中心電極の外周を取り囲み、前記中心電極と電気的に分離して配置された環状の外周電極とを備えたことを特徴とする。

[0008] 第2の発明に係る霧化用振動子は、前記外周電極が、環状の隙間部を介して、少なくとも2つ以上の環状の電極に電気的に分離されていることを特徴とする。

[0009] 第3の発明に係る霧化用振動子は、円板状の圧電振動子と、前記圧電振動子の一方の面と他方の面のそれぞれに設けられた円形状の電極とを備えた霧化用振動子であって、前記圧電振動子の前記一方の面に設けられた電極が、前記圧電振動子の中央部に配置された中心電極と、前記中心電極と同心状に、かつ、電気的に分離して配置された円環状の外周電極とを備えたことを特徴とする。

[0010] 第4の発明に係る霧化用振動子は、前記外周電極が、同心状に設けられた円環状の隙間部を介して、少なくとも2つ以上の円環状の電極に電気的に分離されていることを特徴とする。

- [0011] 第5の発明に係る霧化用振動子は、板状の圧電振動子と、前記圧電振動子の一方の面と他方の面のそれぞれに設けられた電極と、を備えた霧化用振動子であって、前記圧電振動子の前記一方の面に設けられた電極が、前記圧電振動子の当該一方の面内の中心に対して偏心して配置された中心電極と、前記中心電極の外周を取り囲み、前記中心電極と電氣的に分離して配置された環状の外周電極とを備えたことを特徴とする。
- [0012] 第6の発明に係る霧化用振動子は、第5の発明における前記圧電振動子が円板状であることを特徴とする。
- [0013] 第7の発明に係る霧化用振動子は、前記外周電極が、隙間部を介して、前記中心電極の外周を順に、層状に取り囲む少なくとも2つ以上の電極に電氣的に分離されていることを特徴とする。
- [0014] 第8の発明に係る霧化ユニットは、第1、第3、第5又は第6のいずれかの発明に係る霧化用振動子と、前記霧化用振動子を駆動する駆動部とを備え、前記駆動部は、前記外周電極への通電をON・OFFするスイッチ部と、貯液タンクの液位を検出する液位検出手段からの出力信号に基づいて、前記スイッチ部のON・OFFを切り替える制御部と、を備えたことを特徴とする。
- [0015] 第9の発明に係る霧化ユニットは、第2、第4又は第7のいずれかの発明に係る霧化用振動子と、前記霧化用振動子を駆動する駆動部とを備え、前記駆動部は、前記複数の外周電極のそれぞれに対応して設けられ、当該対応した外周電極への通電をON・OFFするスイッチ部と、貯液タンクの液位を検出する液位検出手段からの出力信号に基づいて、前記スイッチ部のON・OFFを切り替える制御部と、を備えたことを特徴とする。
- [0016] 第10の発明に係る霧化装置は、第8の発明に係る霧化ユニットと、霧化用液体を貯留する貯液タンクと、前記貯液タンクの液位を検出する液位検出手段とを備えた霧化装置において、前記霧化用振動子は、前記貯液タンクの底部に設置され、前記制御部は、前記液位検出手段からの出力信号に基づいて、前記貯液タンクの液位が所定値まで低下したときに、前記スイッチ部を

ONからOFFに切り替えることを特徴とする。

[0017] 第11の発明に係る霧化装置は、第9の発明に係る霧化ユニットと、霧化用液体を貯留する貯液タンクと、前記貯液タンクの液位を検出する液位検出手段とを備えた霧化装置において、前記霧化用振動子は、前記貯液タンクの底部に設置され、前記制御部は、前記液位検出手段からの出力信号に基づいて、前記貯液タンクの液位が低下するにしたがって、前記スイッチ部をONからOFFに切り替えた外周電極を中央部へ向けて段階的に増加させることを特徴とする。

[0018] 第12の発明に係る霧化装置の駆動方法は、第1、第3、第5又は第6のいずれかの発明に係る霧化用振動子が、霧化用液体を貯留する貯液タンクの底部に設置された霧化装置の駆動方法であって、前記貯液タンクの液位が所定値まで低下したときに、前記外周電極への通電を停止することを特徴とする。

[0019] 第13の発明に係る霧化装置の駆動方法は、第2、第4又は第7のいずれかの発明に係る霧化用振動子が、霧化用液体を貯留する貯液タンクの底部に設置された霧化装置の駆動方法であって、前記貯液タンクの液位が低下するにしたがって、通電が停止される外周電極を中央部へ向けて段階的に増加させることを特徴とする。

発明の効果

[0020] 本発明の霧化用振動子によれば、貯液タンクの液位が高液位にあるときは、中心電極と外周電極の双方に通電して、高液位に応じた霧化を行い、霧化用液体の消費に伴い貯液タンクの液位が低下したときは、外周電極への通電を停止し、中心電極にのみ通電することで、低液位に応じた霧化ができる。このため、貯液タンクの液位が低下しても、好適な霧化が実現できるため、補充タンクを要することなく、安定した霧化が実現できる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明を適用した霧化装置の概略構成図である。

[図2]本実施の形態の霧化用振動子の概略断面図である。

[図3]図2の霧化用振動子の他方の面側を示す図である。

[図4]第1実施形態に係る霧化用振動子の一方の面側を示す図である。

[図5]第2実施形態に係る霧化用振動子の一方の面側を示す図である。

[図6]第3実施形態に係る霧化用振動子の一方の面側を示す図である。

[図7]第4実施形態に係る霧化用振動子の一方の面側を示す図である。

[図8]その他の実施形態に係る霧化用振動子の一方の面側を示す図である。

[図9]その他の実施形態に係る霧化用振動子の一方の面側を示す図である。

[図10]その他の実施形態に係る霧化用振動子の一方の面側を示す図である。

[図11]その他の実施形態に係る霧化用振動子の一方の面側を示す図である。

[図12]第1実施形態に係る霧化用振動子において、中心電極のみに通電した場合と、中心電極と外周電極の双方に通電した場合の液位に対する霧化量の変化を示す図である。

[図13]高液位モードと低液位モードとを切り替えたときの液位に対する霧化量の変化を示す図である。

[図14]高液位モード、中液位モード及び低液位モードの3つの霧化モードにおける液位に対する霧化量の変化を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明に係る霧化用振動子、霧化ユニット、霧化装置、霧化装置の駆動方法の実施の形態について図面を参照して説明する。ここでは、本発明の霧化用振動子、霧化ユニットを備えた霧化装置を例に挙げて説明する。

[0023] 図1は本実施の形態に係る霧化用振動子10を備えた霧化装置1の概略構成図である。本実施の形態に係る霧化装置1は、霧化用液体を貯留する貯液タンク2と、貯液タンク2内に貯留された霧化用液体Wを霧化する霧化ユニット3とを備えている。

[0024] 貯液タンク2は、霧化用液体Wを貯留するタンクであって、底部（底面）2Aには、霧化ユニット3の霧化用振動子10が取り付けられる貫通孔4が形成されている。貯液タンク2は、例えば、合成樹脂や金属材料などによって構成される。本実施の形態において、貯液タンク2は、図示しない霧化装

置本体に收容され、所定の支持手段を介して保持されており、当該霧化装置本体に着脱自在とされている。貯液タンク2は、所定時間、霧化用液体Wを補充することなく連続して霧化可能な容量を貯留できることが好ましい。

[0025] 本実施の形態において霧化用液体Wは、水道水を用いるが、霧化用液体Wは、水道水等の水に限定されるものではなく、薬液や、芳香液等の霧化の対象となるものであれば、いずれの液体であってもよい。

[0026] また、貯液タンク2内には、貯留された霧化用液体Wの液位を検出するための液位センサ（液位検出手段）5が設けられている。本実施の形態において、液位センサ5は、貯液タンク2内の霧化用液体Wの液位を検出することができれば、いずれの方式のセンサを採用してもよい。液位センサ5は、例えば、静電容量式、重量式、光学式、レーザー式、電波式、超音波式、フロート式を挙げることができる。なお、本発明において、液位センサの方式はこれに限定されるものではない。

[0027] 霧化ユニット3は、霧化用振動子10と、霧化用振動子10を駆動するための駆動部60とを備えている。まず、霧化用振動子10について、図2の霧化用振動子10の概略断面図を参照して説明する。

[0028] 霧化用振動子10は、板状の圧電振動子11と、圧電振動子11を挟むように形成された一对の層状の電極12、20とを備えている。本実施の形態において、圧電振動子11は円板状を呈しており、圧電振動子11の霧化用液体W側となる面側（「他方の面」とも称する。）11aには、円形状で、圧電振動子11よりも僅かに小径の電極12が圧電振動子11と同心状にめっき等で形成されている。また、霧化用液体Wと反対側となる面（「一方の面」とも称する。）11bには、円形状で、圧電振動子11よりも僅かに小径の電極20が圧電振動子11と同心状にめっき等で形成されている。ここでは、円板状の圧電振動子を例に挙げて説明しているが、本発明に係る圧電振動子は、円板状に限定されるものではなく、板状であれば特に問題ない。なお、電極20の詳細については、後述する。

[0029] 圧電振動子11は、所定の厚さの圧電セラミックスなどの圧電材料を厚さ

方向に分極して構成されている。圧電振動子 11 は、電極 12、20 を介して印加される高周波電圧（「高周波駆動信号」とも称する。）の向きによって、収縮、伸張するため、電気的エネルギーを機械的エネルギーに変換することができる。圧電セラミックスとしては、ペロブスカイト型の酸化物、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）や、ニオブ酸チタン酸ジルコン酸鉛（PZTN）などを挙げることができるが、本発明はこれに限定されない。

[0030] 本実施の形態において、霧化用振動子 10 は、他方の面 11a に配置された電極 12 が貯液タンク 2 の霧化用液体 W 側となるように、電極 12 を上側として貯液タンク底部 2A に形成された貫通孔 4 に弾性パッキン 14 を介して嵌め込まれている。弾性パッキン 14 は、例えば、シリコンゴムなどの弾性材料を環状に形成することにより構成されている。弾性パッキン 14 は、その内周面に、電極 12、20 を備えた圧電振動子 11 を保持する環状の保持溝を備えていてもよい。この構成を採用することにより、電極 12、20 を備えた圧電振動子 11 は、周縁部が弾性パッキン 14 で保持された状態で、貯液タンク 2 の底部 2A に形成された貫通孔 4 に嵌め込まれている。

[0031] 圧電振動子 11 の他方の面 11a に配置された電極 12 は、弾性パッキン 14 が装着された状態で、圧電振動子 11 の一方の面 11b 側からの給電ができるようにするため、圧電振動子 11 の一方の面 11b 側に引き出された舌片の接続部 12A を備えている。また、当該電極 12 は、上述したように圧電振動子 11 の外径よりも僅かに小径に形成されており、電極 12 が直接、霧化用液体 W に接触することを防止する目的で、圧電振動子 11 の他方の面 11a には、電極 12 を被覆する保護層 15 が形成されている。当該保護層 15 は、例えばステンレス鋼やチタンなどの金属箔により構成されていてもよく、めっきによる金属保護膜や、樹脂によるコーティング被膜により構成してもよい。なお、図 3 には保護層 15 が形成される前の状態の圧電振動子 11 の他方の面 11a 側を示す。

[0032] 以下に、本発明に係る霧化用振動子の第 1 実施形態～第 4 実施形態について図 4～図 7 を参照して説明する。図 4～図 7 において、図中の斜線は、電

極の表面を示すために付しており、電極の断面を示すものではない。なお、上述した霧化用振動子 10 は、第 1 実施形態～第 4 実施形態では、それぞれ霧化用振動子 10A～10D として説明する。また、上述した電極 20 は、第 1 実施形態～第 4 実施形態では、それぞれ電極 20A～20D として説明する。図 4 は第 1 実施形態の霧化用振動子 10A の一方の面 11b 側を示す図である。

[0033] 第 1 実施形態の霧化用振動子 10A は、円板状の圧電振動子 11 の一方の面 11b 側に設けられた電極 20A が、円形状の中心電極 21 と、この中心電極 21 の外周を取り囲むように、当該中心電極 21 と同心状に配置された円環状の外周電極 22 とを備えている。

[0034] 円形状の中心電極 21 は、圧電振動子 11 よりも小径で、圧電振動子 11 の中央部に同心状に設けられている。また、円環状の外周電極 22 は、内径が中心電極 21 の外径よりも僅かに大きく、外径が電極 12 と略同径か又は僅かに小さく、中心電極 21 と同心状に配置されている。中心電極 21 と外周電極 22 とは、円環状の隙間部 23 を介して電氣的に分離されている。

[0035] 中心電極 21 及び外周電極 22 の外周縁には、給電用配線 24、25 がそれぞれ接続されており、また、電極 12 側の接続部 12A には、給電用配線 26 が接続されている。第 1 実施形態の霧化用振動子 10A は、開閉スイッチ 27 を ON（閉）から OFF（開）に切り替えて、外周電極 22 への通電を停止すると、圧電振動子 11 の駆動域が径方向に縮小するように構成されている。すなわち、第 1 実施形態の霧化用振動子 10A は、電極 12、中心電極 21 及び外周電極 22 に通電すると、圧電振動子 11 のうち、中心電極 21 及び外周電極 22 で覆われた圧電振動子 11 の略全面が駆動域となる。一方、電極 12、中心電極 21 への通電を維持し、外周電極 22 への通電を停止すると、圧電振動子 11 のうち、中心電極 21 で覆われた圧電振動子 11 の中央領域が駆動域となる。

[0036] このように、第 1 実施形態の霧化用振動子 10A によれば、外周電極 22 への通電を開閉スイッチ 27 で制御することで、1 つの霧化用振動子でその

駆動域を径方向に２段階（大径、小径）に切り替えることができる。

[0037] 図５は第２実施形態の霧化用振動子１０Ｂの一方の面１１ｂ側を示す図である。第２実施形態の霧化用振動子１０Ｂは、一方の面１１ｂに設けられた電極２０Ｂに接続する給電用配線の接続を考慮したものである。具体的には、第２実施形態の霧化用振動子１０Ｂは、圧電振動子１１の一方の面１１ｂに設けられた電極２０Ｂが、円形状の電極本体を有する中心電極３１と、この中心電極３１と同心状に配置された円環状の外周電極３２とを備えている。

[0038] 中心電極３１は、給電用配線３３を接続するための接続片３１Ａが電極本体から径方向に圧電振動子１１の外縁まで延出している。外周電極３２は、接続片３１Ａとの電氣的な絶縁を図るため、環状部の一部が径方向に切り欠かれている。なお、外周電極３２のように、環状部の一部が径方向に切り欠かれていても、全体として円環状を呈していれば、本発明の外周電極に含まれる。

[0039] 中心電極３１の接続片３１Ａ及び外周電極３２の切欠部３２Ａの近傍には、給電用配線３３、３４がそれぞれ接続されている。このように、第２実施形態の霧化用振動子１０Ｂによれば、一方の面１１ｂに設けられた電極２０Ｂへの給電用配線３３、３４を一か所にまとめることができる利点がある。なお、第２実施形態の霧化用振動子１０Ｂにおいて、第１実施形態の霧化用振動子１０Ａと同一の構成には、同一の符号を付して説明は省略する。

[0040] 図６は第３実施形態の霧化用振動子１０Ｃの一方の面１１ｂ側を示す図である。第３実施形態の霧化用振動子１０Ｃは、一方の面１１ｂに設けられた電極２０Ｃを構成する中心電極４１の外径が第１実施形態の中心電極２１よりも若干小さく構成されている。また、中心電極４１と同心状に配置された円環状の外周電極が、円環状の隙間部４４を介して径方向に電氣的に２つに分離した、第１外周電極４２と第２外周電極４３とから構成されている。

[0041] 中心電極４１、第１外周電極４２及び第２外周電極４３には、給電用配線４５、４６、４７がそれぞれ接続されている。

[0042] 第3実施形態の霧化用振動子10Cによれば、第1外周電極42、第2外周電極43への通電を開閉スイッチ48、49で制御することで、1つの霧化用振動子でその駆動域を径方向に3段階（大径、中径、小径）に切り替えることができる。なお、第3実施形態の霧化用振動子10Cにおいて、第1実施形態の霧化用振動子10Aと同一の構成には、同一の符号を付して説明は省略する。

[0043] 図7は第4実施形態としての霧化用振動子10Dの一方の面11b側を示す図である。第4実施形態の霧化用振動子10Dは、一方の面11bに設けられた電極20Dに接続する給電用配線の接続を考慮したものである。具体的には、第4実施形態の霧化用振動子10Dは、圧電振動子11の一方の面11bに設けられた電極20Dは、円形状の電極本体を有する中心電極51と、この中心電極51と同心状に配置された第1外周電極52と第2外周電極53とを備えている。

[0044] 中心電極51は、給電用配線54を接続するための接続片51Aが電極本体から径方向に圧電振動子11の外縁まで延出している。第1外周電極52は、接続片51Aとの電氣的な絶縁を図るため、環状部の一部が径方向に切り欠かれた切欠部52Bを備えている。また、第2外周電極53は、後述する接続片52Aとの電氣的な絶縁を図るため、第1外周電極52の切欠部52Bよりも大きな幅で環状部の一部が径方向に切り欠かれた切欠部53Aを備えている。なお、第1外周電極52及び第2外周電極53のように、環状部の一部が径方向に切り欠かれていても、全体として円環状を呈していれば、本発明の円環状の外周電極に含まれる。

[0045] 第1外周電極52の切欠部52Bの端部には、給電用配線55を接続するための接続片52Aが径方向に圧電振動子11の外縁まで延出している。中心電極51の接続片51A、第1外周電極52の接続片52A及び第2外周電極53の切欠部53Aの近傍には、給電用配線54、55、56がそれぞれ接続されている。

[0046] このように、第4実施形態の霧化用振動子10Dによれば、一方の面11

bに設けられた電極20Dへの給電用配線54、55、56を一か所にまとめることができる利点がある。なお、第4実施形態の霧化用振動子10Dにおいて、第3実施形態の霧化用振動子10Cと同一の構成には、同一の符号を付して説明は省略する。

[0047] 上述した各実施の形態においては、中心電極の中心を、圧電振動子11の中心に設けたものを例示したが、中心電極の中心は、圧電振動子11の中心と必ずしも一致している必要はなく、外周電極が中心電極と電氣的に分離した状態で、当該中心電極の周囲を取り囲むものであればよい。すなわち、中心電極の中心は、圧電振動子の面内中心に対して偏心して配置され、外周電極がこの中心電極の外周を取り囲むように配置することで、中心電極の偏心に伴い、圧電振動子の面内中心に対して偏心したものとしてもよい。

[0048] 中心電極及び外周電極を偏心して配置した例を図8～図11に示す。各図に示す中心電極及び外周電極は、図5に示した第2実施形態の霧化用振動子10Bの中心電極31と外周電極32とを、圧電振動子11の一方の面11bの面内中心P1に対して偏心したものである。具体的に、図8は、外周電極32の直径を100%としたときに中心電極31の中心P2を、圧電振動子11の面内中心P1から、接続片31Aが形成された方向に3%偏心したものを示す。図9は、同様に、中心電極31の中心P2を接続片31Aが形成された方向とは反対に3%偏心したものの、図10は中心電極31の中心P2を接続片31Aが形成された方向とは反対方向に6%偏心したものの、図11は、中心電極31の中心P2を接続片31Aが形成された方向とは反対方向に最大限、偏心したものを示す。

[0049] また、上述した実施形態において、外周電極は、1つ又は2つ設けられているが、本発明は、これに限定されない。すなわち、外周電極は、中心電極側から順に配置される第1外周電極～第n外周電極（ $n \geq 2$ の整数。）からなり、第1外周電極～第n外周電極は、同一面内においてその内側に隣接して位置する外周電極を取り囲むように離間配置されたものとしてもよい。これにより、外周電極を構成する各電極は中心電極の外周を順に、層状に取り

囲まれる。

- [0050] いずれの場合であっても、最も外側に位置する第 n 外周電極（外周電極 2 2、3 2、4 3、5 3）の外径は、圧電振動子 1 1 の他方の面 1 1 a に設けられた電極 1 2 の外径と等しいか、それ以下であることが好ましい。
- [0051] また、各実施の形態において、中心電極と外周電極との間隔、及び、外周電極同士の間隔は、電氣的な絶縁ができる距離であれば特に限定されないが、圧電振動子 1 1 に圧電効果を生じさせる点からは当該間隔は狭いほど好ましい。
- [0052] 次に、図 1 を参照して、本実施の形態の霧化ユニット 3 について説明する。霧化ユニット 3 は、霧化用振動子 1 0 と、霧化用振動子 1 0 を駆動する駆動部 6 0 を備えている。駆動部 6 0 は、霧化用振動子 1 0 の電極 1 2、2 0 へ高周波駆動信号を出力するもので、制御部 6 と、高周波発振部 7 と、開閉スイッチ 2 7（4 8、4 9）を有するスイッチ部 8 とを備えている。
- [0053] 制御部 6 は液位センサ 5 が接続されており、液位センサ 5 からの出力に基づき、スイッチ部 8 の開閉スイッチ 2 7（4 8、4 9）の「閉（ON）」、「開（OFF）」を切り替える指令信号をスイッチ部 8 へ出力する。
- [0054] 高周波発振部 7 は、不図示の外部電源（例えば 5 0 H z の商用電源）に接続され、外部電源から高周波駆動信号を生成して、霧化用振動子 1 0 の電極 1 2、2 0 へ出力する。
- [0055] スwitch部 8 においては、制御部 6 からの指令信号に基づき、開閉スイッチ 2 7（4 8、4 9）が「閉（ON）」、「開（OFF）」のいずれかに切り替えられる。上述した第 1 実施形態の霧化用振動子 1 0 A と第 2 実施形態の霧化用振動子 1 0 B を用いた霧化ユニット 3 の場合、開閉スイッチ 2 7 が「開（OFF）」のときは、高周波発振部 7 から出力される高周波駆動信号が、中心電極 2 1 又は中心電極 3 1 のみに供給される。上述した第 3 実施形態の霧化用振動子 1 0 C と第 4 実施形態の霧化用振動子 1 0 D を用いた霧化ユニット 3 の場合、開閉スイッチ 4 8、4 9 が「開（OFF）」のときは、高周波発振部 7 から出力される高周波駆動信号が、中心電極 4 1 又は 5 1 の

みに供給される。そして、開閉スイッチ49のみが「開(OFF)」のときは、高周波発振部7から出力される高周波駆動信号が、中心電極41又は51と、第1外周電極42又は52のみに供給される。なお、図1において、高周波発振部7から霧化用振動子10の電極12への給電用配線は不図示とした。

[0056] 霧化用振動子10による霧化用液体Wの霧化量は、圧電振動子11の他方の面11aから霧化用液体Wの液面までの距離、すなわち、貯液タンク2の液位によって変動する。図12に第1実施形態の霧化用振動子10Aにおいて、中心電極21のみに通電した場合と、中心電極21と外周電極22の双方に通電した場合の液位に対する霧化量の変化を示す。図12において破線は中心電極21のみに通電した場合を示し、実線は中心電極21と外周電極22の双方に通電した場合を示す。

[0057] 図12から霧化用振動子10においては、通電される電極径によって、霧化量のピークを示す液位が異なることが分かる。霧化用振動子10は、中心電極21と外周電極22の双方に通電する（通電する電極径が大きい）と、比較的高い液位で霧化量がピークとなり、中心電極21のみに通電する（通電する電極径が小さい）と、比較的低い液位で霧化量がピークとなる。また、中心電極21と外周電極22の双方に通電したときの霧化量と中心電極21のみに通電したときの霧化量が、液位L（例えば50mm）を境に逆転する。

[0058] そこで、本実施の形態では、貯液タンク2の液位L（例えば50mm）をしきい値とし、液位センサ5からの出力に基づき、制御部6が霧化用振動子10の電極20Aへの通電を段階的に切り替える。具体的には、制御部6は、液位センサ5からの出力に基づき霧化に伴い貯液タンク2の液位がしきい値Lとなったときに、外周電極22への通電を停止する。

[0059] 次に、第1実施形態の霧化用振動子10Aを用いた霧化装置1の実施形態を図13を参照して説明する。本実施形態において、液位センサ5により検出された貯液タンク2の液位がしきい値Lを超えている場合の霧化モードを

、「高液位モード」とし、貯液タンク2の液位がしきい値L以下となった場合の霧化モードを、「低液位モード」とする。この霧化モードの切替は、液位センサ5からの出力に基づき、制御部6によって行われる。

[0060] 「高液位モード」においては、液位センサ5からの出力に基づき、制御部6は、スイッチ部8の開閉スイッチ27を「閉（ON）」状態とする。高周波発振部7は、スイッチ部8を介して高周波駆動信号を中心電極21と外周電極22の双方に出力する。これにより、霧化用振動子10Aは、高液位に応じた好適な霧化を行うことができる。

[0061] 霧化に伴い霧化用液体Wが消費され、貯液タンク2内の霧化用液体Wの液位が低下してしきい値Lになると、液位センサ5からの出力に基づき、霧化モードが「高液位モード」から「低液位モード」へ切り替えられる。

[0062] 「低液位モード」においては、液位センサ5からの出力に基づき、制御部6は、スイッチ部8の開閉スイッチ27を「開（OFF）」の状態とする。高周波発振部7は、スイッチ部8を介して高周波駆動信号を中心電極21のみに出力する。これにより、霧化用振動子10Aは、低液位に応じた好適な霧化を行うことができる。なお、「低液位モード」において、霧化用液体Wを補充して、貯液タンク2の液位がしきい値Lを超えると、「高液位モード」へ切り替えられ、高周波発振部7は、スイッチ部8を介して高周波駆動信号を中心電極21と外周電極22の双方に出力する。

[0063] 以上説明したように、本実施の形態の霧化装置1によれば、貯液タンク2の液位がしきい値L以下になると、外周電極22への通電を停止して、中心電極21のみに通電するため、液位に応じて好適な霧化が実現できる。このため、霧化に伴い貯液タンク2の液位が大きく低下しても、霧化量の減少を一定の範囲内に抑えることができ、補充タンクを要することなく、安定した霧化が実現できる。

[0064] 上述した実施形態では、「高液位モード」と「低液位モード」の2つの霧化モードを設定し、1つの霧化用振動子で通電する電極径を液位に応じて2段階に切り替えて、液位に応じた霧化を実現している。図14は、「高液位

モード」、「中液位モード」及び「低液位モード」の3つの霧化モードにおける液位に対する霧化量の変化を示す図である。第3（第4）実施形態のように、第1外周電極42（52）及び第2外周電極43（53）の2つの外周電極を備えた霧化用振動子10C（10D）を用いた場合は、「高液位モード」、「中液位モード」及び「低液位モード」の3つの霧化モードを設定することができる。

[0065] 「高液位モード」では、中心電極41（51）、第1外周電極42（52）及び第2外周電極43（53）へ通電する。「中液位モード」では、第2外周電極43（53）への通電を停止し、中心電極41（51）及び第1外周電極42（52）へ通電する。「低液位モード」では、第1外周電極42（52）及び第2外周電極43（53）への通電を停止し、中心電極41（51）のみに通電する。

[0066] そして、貯液タンク2の液位が第1しきい値L1となったときに、「高液位モード」から「中液位モード」へ切り替え、貯液タンク2の液位が第1しきい値よりも低い第2しきい値L2となったときに、「中液位モード」から「低液位モード」へ切り替える。なお、この実施の形態においては、スイッチ部8は、図6及び図7に示されるように、開閉スイッチ48、49の2つのスイッチで構成される。

[0067] この実施の形態によれば、図14から明らかなように、それぞれの液位に応じて好適な霧化が実現できる。

[0068] 本発明に係る霧化用振動子、霧化ユニット、霧化装置及び霧化装置の駆動方法は、補助タンクのない霧化装置に限定されず、補助タンクを備えた霧化装置に使用してもよい。本発明によれば、補助タンクを備えた霧化装置にあつては、補助タンクが空になった後において、貯液タンクの液位に応じて好適な霧化が実現できる。

産業上の利用可能性

[0069] 本発明に係る霧化用振動子は、貯液タンクの液位に応じて好適な霧化が実現できるため、貯液タンクの液位を一定に保つための補充タンクを設けてい

ない霧化装置において特に有用である。

符号の説明

- [0070] W 霧化用液体
- 1 霧化装置
 - 2 貯液タンク
 - 2 A 底面
 - 3 霧化ユニット
 - 5 液位センサ（液位検出手段）
 - 6 制御部
 - 7 高周波発振部
 - 1 0、1 0 A、1 0 B、1 0 C、1 0 D 霧化用振動子
 - 1 1 圧電振動子
 - 1 1 a 他方の面
 - 1 1 b 一方の面
 - 1 2 電極（他方の面側）
 - 1 2 A 接続部
 - 2 0、2 0 A、2 0 B、2 0 C、2 0 D 電極（一方の面側）
 - 2 1 中心電極（第1実施形態）
 - 2 2 外周電極（第1実施形態）
 - 2 3、4 4 隙間部
 - 2 4、2 5、2 6、3 3、3 4、4 5、4 6、4 7、5 4、5 5、5 6
- 給電用配線
- 2 7、4 8、4 9 開閉スイッチ
 - 3 1 中心電極（第2実施形態）
 - 3 1 A、5 1 A、5 2 A 接続片
 - 3 2 外周電極（第2実施形態）
 - 3 2 A、5 2 B、5 3 A 切欠部
 - 4 1 中心電極（第3実施形態）

- 4 2 第 1 外周電極（第 3 実施形態）
- 4 3 第 2 外周電極（第 3 実施形態）
- 5 1 中心電極（第 4 実施形態）
- 5 2 第 1 外周電極（第 4 実施形態）
- 5 3 第 2 外周電極（第 4 実施形態）
- 6 0 駆動部

請求の範囲

- [請求項1] 板状の圧電振動子と、前記圧電振動子の一方の面と他方の面のそれぞれに設けられた電極と、を備えた霧化用振動子であって、
前記圧電振動子の前記一方の面に設けられた電極が、前記圧電振動子の中央部に配置された中心電極と、前記中心電極の外周を取り囲み、前記中心電極と電気的に分離して配置された環状の外周電極とを備えたことを特徴とする霧化用振動子。
- [請求項2] 前記外周電極は、環状の隙間部を介して、少なくとも2つ以上の環状の電極に電気的に分離されていることを特徴とする請求項1に記載の霧化用振動子。
- [請求項3] 円板状の圧電振動子と、前記圧電振動子の一方の面と他方の面のそれぞれに設けられた円形状の電極とを備えた霧化用振動子であって、
前記圧電振動子の前記一方の面に設けられた電極が、前記圧電振動子の中央部に配置された中心電極と、前記中心電極と同心状に、かつ、電気的に分離して配置された円環状の外周電極とを備えたことを特徴とする霧化用振動子。
- [請求項4] 前記外周電極は、同心状に設けられた円環状の隙間部を介して、少なくとも2つ以上の円環状の電極に電気的に分離されていることを特徴とする請求項3に記載の霧化用振動子。
- [請求項5] 板状の圧電振動子と、前記圧電振動子の一方の面と他方の面のそれぞれに設けられた電極と、を備えた霧化用振動子であって、
前記圧電振動子の前記一方の面に設けられた電極が、前記圧電振動子の当該一方の面内の中心に対して偏心して配置された中心電極と、前記中心電極の外周を取り囲み、前記中心電極と電気的に分離して配置された環状の外周電極とを備えたことを特徴とする霧化用振動子。
- [請求項6] 前記圧電振動子が円板状であることを特徴とする請求項5に記載の霧化用振動子。
- [請求項7] 前記外周電極は、隙間部を介して、前記中心電極の外周を順に、層

状に取り囲む少なくとも2つ以上の電極に電氣的に分離されていることを特徴とする請求項5又は請求項6に記載の霧化用振動子。

[請求項8] 請求項1、請求項3、請求項5又は請求項6のいずれか一項に記載の霧化用振動子と、

前記霧化用振動子を駆動する駆動部とを備え、

前記駆動部は、前記外周電極への通電をON・OFFするスイッチ部と、

貯液タンクの液位を検出する液位検出手段からの出力信号に基づいて、前記スイッチ部のON・OFFを切り替える制御部と、を備えたことを特徴とする霧化ユニット。

[請求項9] 請求項2、請求項4又は請求項7のいずれか一項に記載の霧化用振動子と、

前記霧化用振動子を駆動する駆動部とを備え、

前記駆動部は、前記複数の外周電極のそれぞれに対応して設けられ、当該対応した外周電極への通電をON・OFFするスイッチ部と、

貯液タンクの液位を検出する液位検出手段からの出力信号に基づいて、前記スイッチ部のON・OFFを切り替える制御部と、を備えたことを特徴とする霧化ユニット。

[請求項10] 請求項8に記載の霧化ユニットと、霧化用液体を貯留する貯液タンクと、前記貯液タンクの液位を検出する液位検出手段とを備えた霧化装置において、

前記霧化用振動子は、前記貯液タンクの底部に設置され、

前記制御部は、前記液位検出手段からの出力信号に基づいて、前記貯液タンクの液位が所定値まで低下したときに、前記スイッチ部をONからOFFに切り替えることを特徴とする霧化装置。

[請求項11] 請求項9に記載の霧化ユニットと、霧化用液体を貯留する貯液タンクと、前記貯液タンクの液位を検出する液位検出手段とを備えた霧化装置において、

前記霧化用振動子は、前記貯液タンクの底部に設置され、

前記制御部は、前記液位検出手段からの出力信号に基づいて、前記貯液タンクの液位が低下するにしたがって、前記スイッチ部をONからOFFに切り替えた外周電極を中央部へ向けて段階的に増加させることを特徴とする霧化装置。

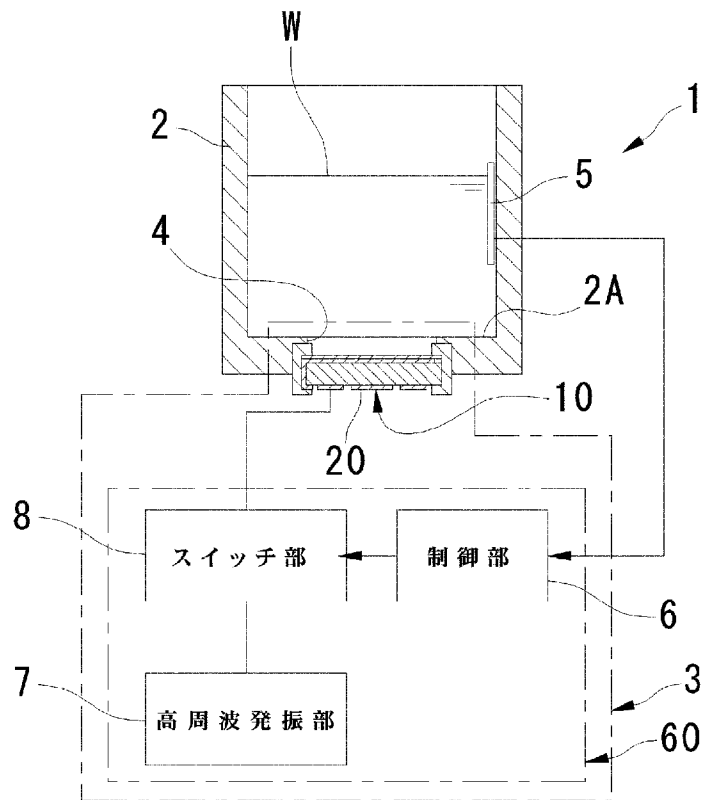
[請求項12] 請求項1、請求項3、請求項5又は請求項6のいずれか一項に記載の霧化用振動子が、霧化用液体を貯留する貯液タンクの底部に設置された霧化装置の駆動方法であって、

前記貯液タンクの液位が所定値まで低下したときに、前記外周電極への通電を停止することを特徴とする霧化装置の駆動方法。

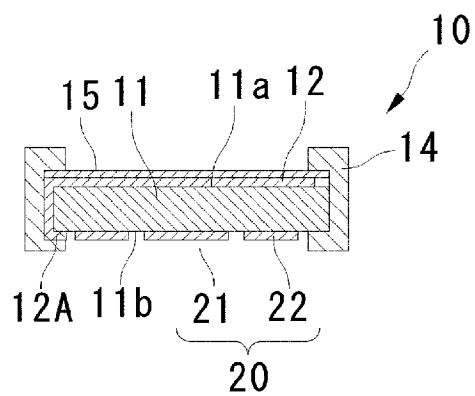
[請求項13] 請求項2、請求項4又は請求項7のいずれか一項に記載の霧化用振動子が、霧化用液体を貯留する貯液タンクの底部に設置された霧化装置の駆動方法であって、

前記貯液タンクの液位が低下するにしたがって、通電が停止される外周電極を中央部へ向けて段階的に増加させることを特徴とする霧化装置の駆動方法。

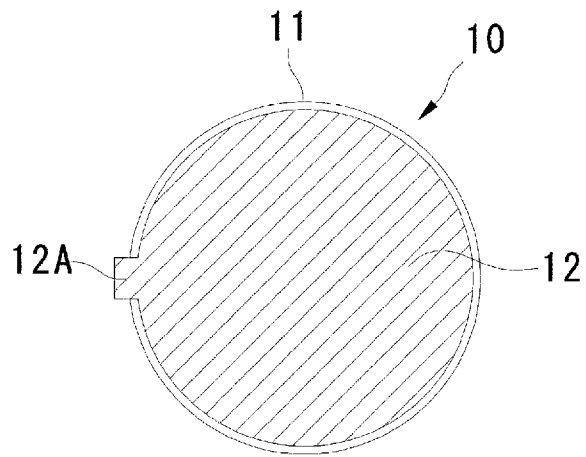
[図1]



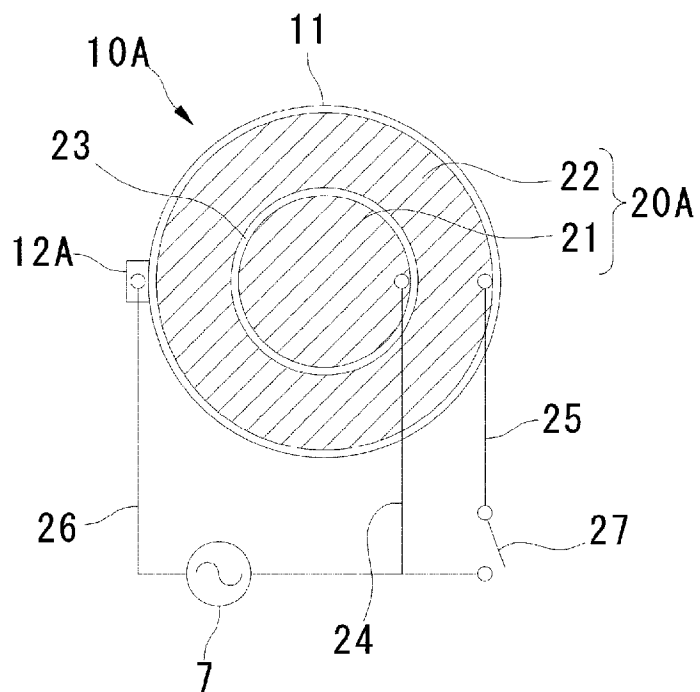
[図2]



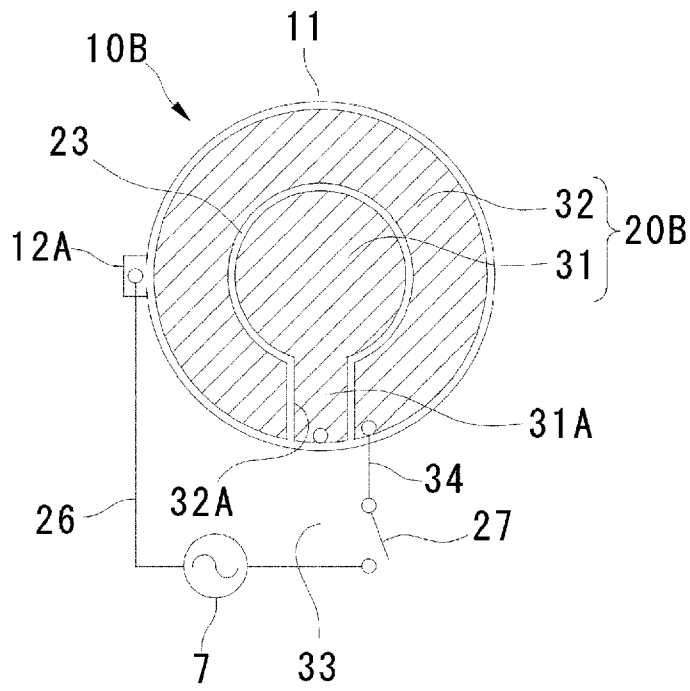
[図3]



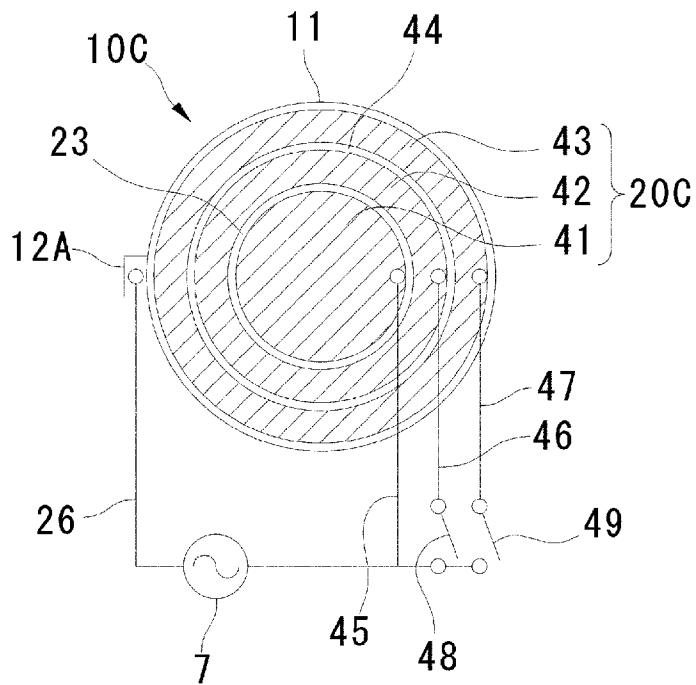
[図4]



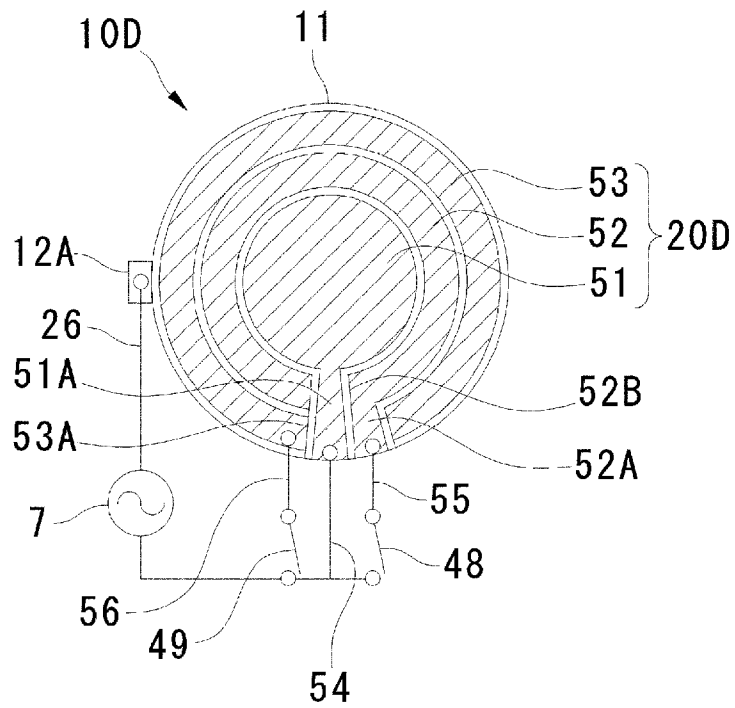
[図5]



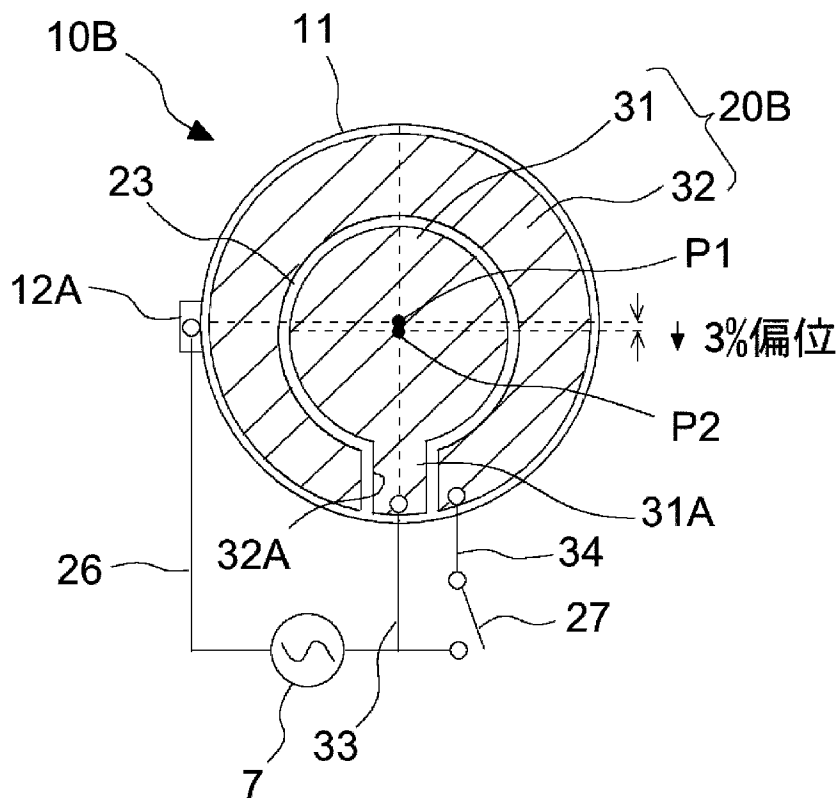
[図6]



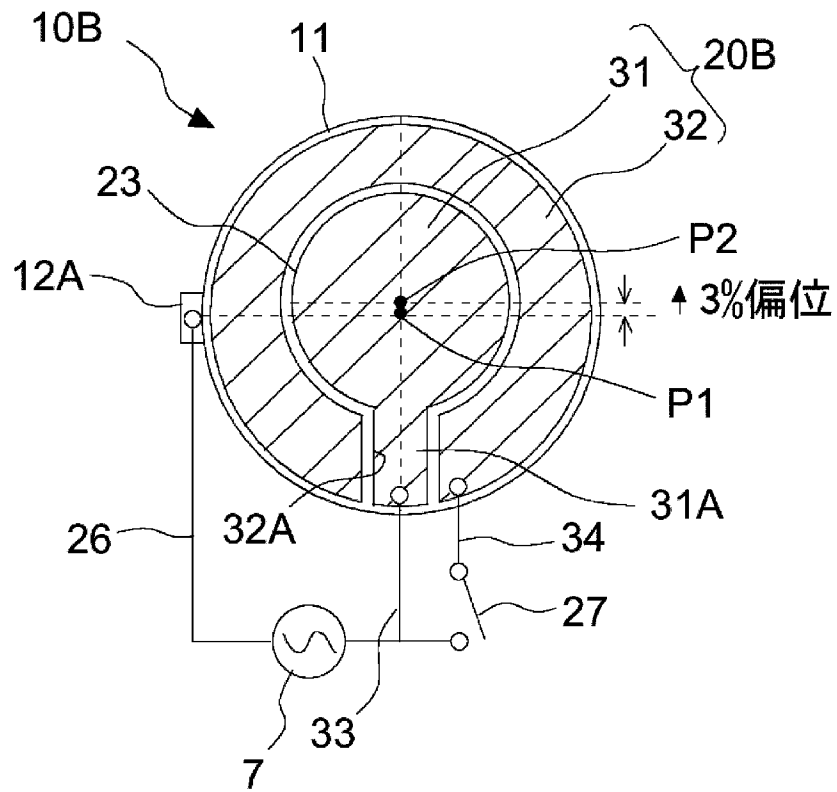
[図7]



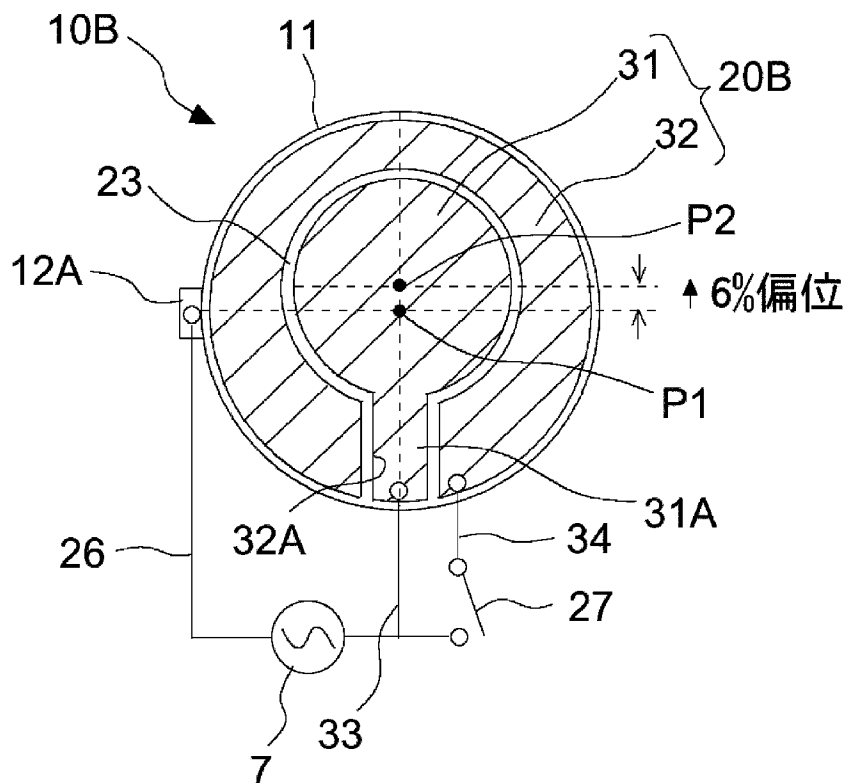
[図8]



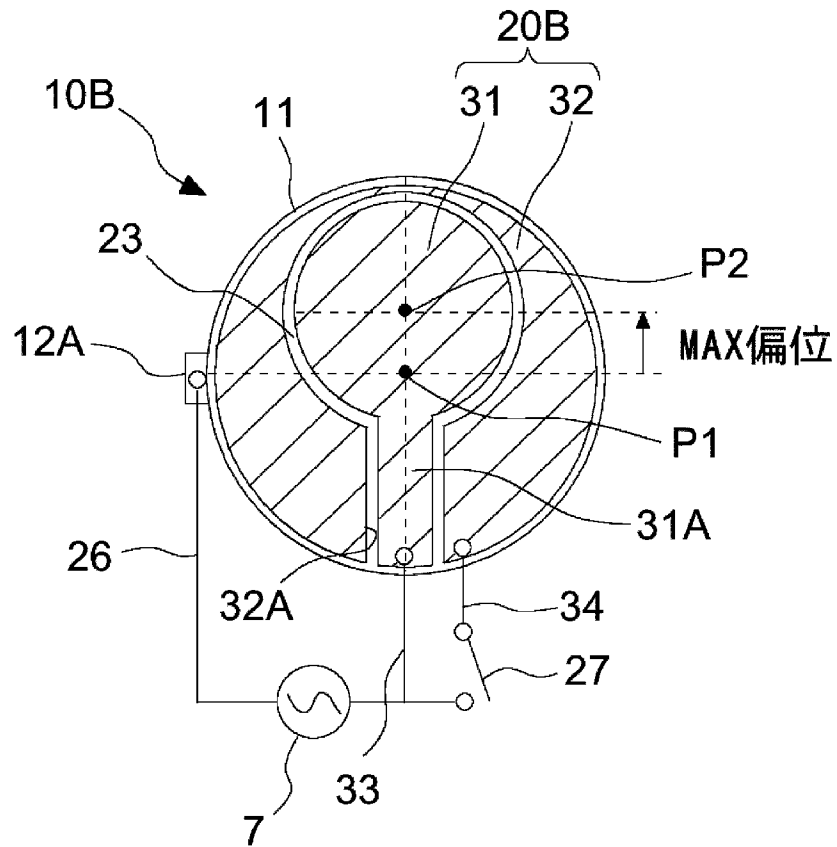
[図9]



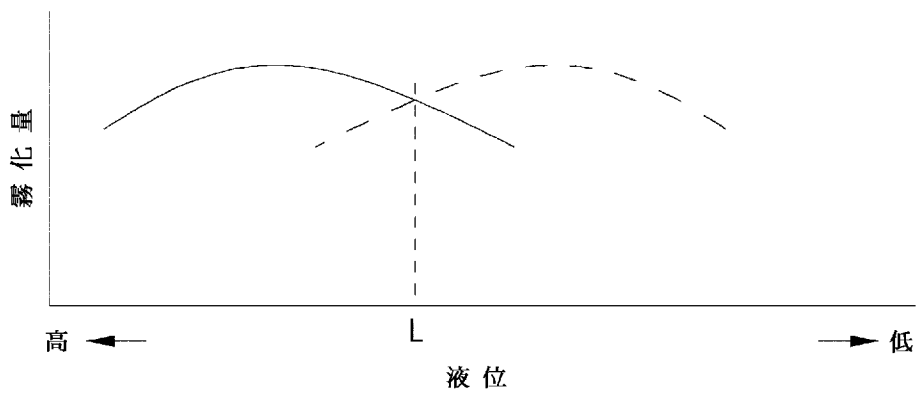
[図10]



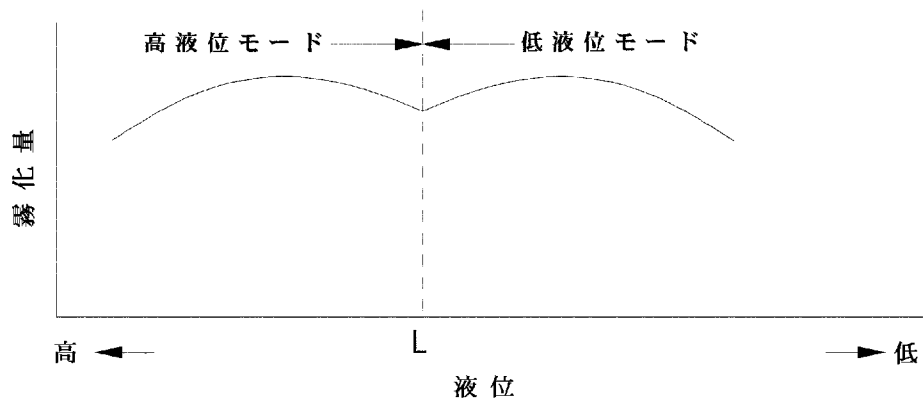
[图11]



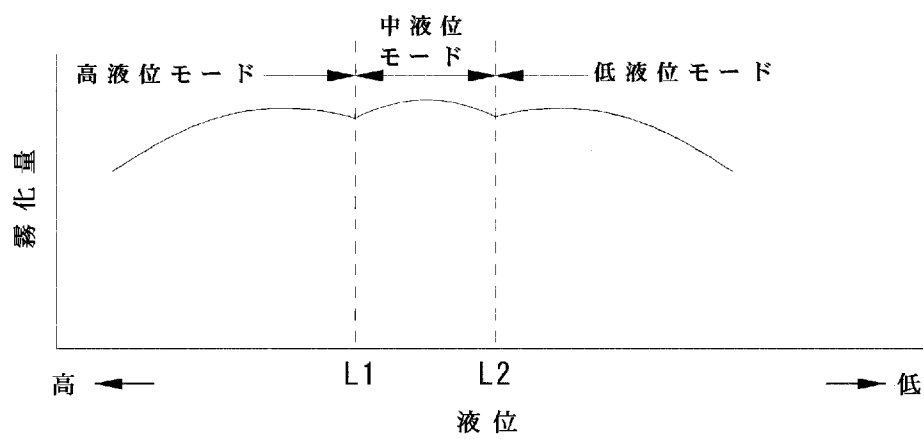
[图12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035628

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B05B17/06 (2006.01) i, F24F6/12 (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)

Int.Cl. B05B17/06, F24F6/12

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 63-16076 A (OKI ELECTRIC INDUSTRY CO., LTD.) 23 January 1988, page 3, upper right column to lower left column, fig. 10 (Family: none)	1-4 8-10, 12
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 124568/1983 (Laid-open No. 33139/1985) (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 06 March 1985, pp. 4-6, fig. 3, 4 (Family: none)	1-4 8-10, 12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 October 2018 (26.10.2018)

Date of mailing of the international search report
06 November 2018 (06.11.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035628

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 91653/1984 (Laid-open No. 8472/1986) (TDK CORPORATION) 18 January 1986, pp. 3-6, fig. 1, 3 (Family: none)	1-4 8-10, 12
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 126048/1980 (Laid-open No. 51666/1982) (TOKYO DENKI KAGAKU KOGYO K.K.) 25 March 1982, claims, pp. 2-3 (Family: none)	8-10, 12
Y	JP 63-130160 A (RHINOTHERM NETZER SERENI) 02 June 1988, page 3, upper left column to upper right column, fig. 1, 2 & US 4776990 A, column 8, line 51 to column 9, line 2, fig. 6, 7 & EP 267867 A2 & CA 1285552 A	8-10, 12
A	JP 2011-110453 A (TOUKI CO., LTD.) 09 June 2011, entire text (Family: none)	1-13
A	JP 2016-211768 A (SHIZUOKA SANGYOSYA INC.) 15 December 2016, entire text (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B05B17/06(2006.01)i, F24F6/12(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. B05B17/06, F24F6/12

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 63-16076 A (沖電気工業株式会社) 1988.01.23, 第3ページ右上欄~左下欄、第10図 (ファミリーなし)	1-4 8-10, 12
X Y	日本国実用新案登録出願58-124568号(日本国実用新案登録出願公開60-33139号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三洋電機株式会社) 1985.03.06, 第4ページ~第6ページ、第3図、第4図 (ファミリーなし)	1-4 8-10, 12

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.10.2018

国際調査報告の発送日

06.11.2018

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/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)

鏡 宣宏

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

4S

9341

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
X Y	日本国実用新案登録出願 59-91653 号(日本国実用新案登録出願公開 61-8472 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (ティーディーケイ株式会社) 1986.01.18, 第3ページ~第6ページ、第1図、第3図 (ファミリーなし)	1-4 8-10, 12
Y	日本国実用新案登録出願 55-126048 号(日本国実用新案登録出願公開 57-51666 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (東京電気化学工業株式会社) 1982.03.25, 実用新案登録請求の範囲、第2ページ~第3ページ (ファミリーなし)	8-10, 12
Y	JP 63-130160 A (キブツ・ネツツアー・セレニ) 1988.06.02, 第3ページ左上欄~右上欄、第1図、第2図 & US 4776990 A、第8欄51行~第9欄2行、図6、図7 & EP 267867 A2 & CA 1285552 A	8-10, 12
A	JP 2011-110453 A (株式会社陶喜) 2011.06.09, 文献全体 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2016-211768 A (株式会社静岡産業社) 2016.12.15, 文献全体 (ファミリーなし)	1-13