

(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
2018年9月27日(27.09.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/173592 A1

(51) 国際特許分類:

F04B 43/04 (2006.01) *B05C 11/10* (2006.01)
B05C 5/00 (2006.01) *B41J 2/14* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/005915

(22) 国際出願日: 2018年2月20日(20.02.2018)

(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 2017-059005 2017年3月24日(24.03.2017) JP

(71) 出願人: 日本電産株式会社 (NIDEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 前田 賢司(MAEDA, Kenji); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 中谷 政次 (NAKATANI, Masaji); 〒6018205 京都府京都

市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 李 鵬搏(LI, Pengtuan); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP).

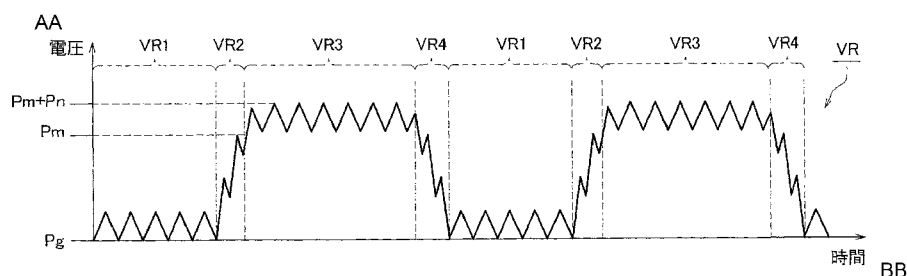
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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.

(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,

(54) Title: DROPLET EJECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 液滴吐出装置

【図4】



AA Voltage
BB Time

(57) Abstract: [Problem] To provide a droplet ejection device which is capable of smoothly ejecting droplets by means of a simple configuration. [Solution] A droplet ejection device 10 according to the present invention comprises: a liquid retainer unit 11 which has a liquid ejection port 11e; a diaphragm 12 which changes the volume of the liquid retainer unit 11; a piezoelectric element 13 which applies pressurization vibration to the diaphragm 12; and a control unit 14 which outputs a driving voltage signal VR to the piezoelectric element 13. The driving voltage signal VR comprises an ejection signal VP and a high-frequency signal VQ that has a smaller amplitude than the ejection signal VP.

(57) 要約: 【課題】 簡素な構成でスムーズに液滴を吐出可能な液滴吐出装置を提供する。【解決手段】 液滴吐出装置 10 は、液体吐出口 11 e を有する液体貯留部 11 と、液体貯留部 11 の容積を変化させるダイヤフラム 12 と、ダイヤフラム 12 に加圧振動を加える圧電素子 13 と、圧電素子 13 に駆動電圧信号 VR を出力する制御部 14 とを備える。駆動電圧信号 VR は、吐出信号 VP と、吐出信号 VP より小さい振幅の高周波信号 VQ とを含む。

[続葉有]

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)）

明 細 書

発明の名称：液滴吐出装置

技術分野

[0001] 本発明は、液滴吐出装置に関する。

背景技術

[0002] 圧電効果によって電気エネルギーから機械エネルギーへのエネルギー変換を行う圧電素子は、応答性に優れているため、半導体、印刷、化学薬品などの広い分野において、液体を対象物の表面に液滴として吐出する液滴吐出装置に利用されている。

[0003] しかしながら、圧電素子の変位量は微小であり、液体に十分な圧力を加えられないため、液滴をスムーズに吐出できない場合がある。

[0004] そこで、圧電素子の変位量を大きくするための変位拡大機構を設ける手法や（特許文献 1 及び特許文献 2 参照）、液体の粘度を低下させるための加熱装置を設ける手法が提案されている（特許文献 3 及び特許文献 4 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2 0 0 5 - 3 4 9 3 8 7 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 8 - 0 5 4 4 9 2 号公報

特許文献3：特開 2 0 0 3 - 1 0 3 2 0 7 号公報

特許文献4：特開 2 0 0 0 - 3 1 7 3 7 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献 1 ～ 4 の手法では、液滴吐出装置の構成が複雑化又は大型化してしまう。

[0007] 本発明は、上述の状況を鑑みてなされたものであり、簡素な構成でスムーズに液滴を吐出可能な液滴吐出装置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

[0008] 本発明の液滴吐出装置の一つの態様は、液体吐出口を有する液体貯留部と、液体貯留部の容積を変化させるダイヤフラムと、ダイヤフラムに加圧振動を加える圧電素子と、圧電素子に駆動電圧信号を出力する制御部とを備える。駆動電圧信号は、吐出信号と、吐出信号より小さい振幅の高周波信号とを含む。

発明の効果

[0009] 本発明の一つの態様によれば、簡素な構成でスムーズに液滴を吐出可能な液滴吐出装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態に係る液滴吐出装置の構成を示す模式図

[図2]吐出信号の一例を示す波形図

[図3]高周波信号の一例を示す波形図

[図4]駆動電圧信号の一例を示す波形図

[図5]圧電素子の振幅の推移を示すグラフ

[図6]液体吐出口付近における液体の形状を示す模式図

[図7]駆動電圧信号の一例を示す波形図

[図8]駆動電圧信号の一例を示す波形図

[図9]駆動電圧信号の一例を示す波形図

[図10]駆動電圧信号の一例を示す波形図

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照しながら、本発明の一実施形態に係る外観検査装置について説明する。ただし、本発明の範囲は、以下の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。また、以下の図面においては、各構成をわかりやすくするために、各構造における縮尺および数等を、実際の構造における縮尺および数等と異ならせる場合がある。

[0012] (液滴吐出装置10の構成) 図1は、実施形態に係る液滴吐出装置10の構成を示す模式図である。

- [0013] 液滴吐出装置 10 は、液体貯留部 11、ダイヤフラム 12、圧電素子 13、及び制御部 14 を備える。
- [0014] (1) 液体貯留部 11 液体貯留部 11 は、圧力室 11a とノズル 11b とを有する。
- [0015] 圧力室 11a は、中空状に形成される。本実施形態において、圧力室 11a は筒状に形成されているが、これに限られるものではない。圧力室 11a は、例えば合金材料、セラミックス材料、及び合成樹脂材料などによって構成することができる。
- [0016] 圧力室 11a の内部には、液室 11c が形成されている。液室 11c には、液体が貯留される。液体としては、半田、熱硬化性樹脂、インク、機能性薄膜（配向膜、レジスト、カラーフィルタ、有機エレクトロルミネッセンスなど）を形成するための塗布液などが挙げられる。また、圧力室 11a の側壁には、液体供給口 11d が形成されている。液体は、液体供給口 11d から液室 11c に補充される。
- [0017] ノズル 11b は、板状に形成される。ノズル 11b は、液室 11c の一端開口を塞ぐように配置されている。ノズル 11b は、液体吐出口 11e が形成されている。液室 11c 内の液体は、液体吐出口 11e から液滴となって外部に吐出される。
- [0018] (2) ダイヤフラム 12 ダイヤフラム 12 は、液室 11c の他端開口を塞ぐように配置される。ダイヤフラム 12 は、後述する圧電素子 13 から加圧振動が加えられると、弾性的に振動する。これにより、ダイヤフラム 12 は、液室 11c の容積を変化させる。
- [0019] ダイヤフラム 12 は、固定部 12a と可撓部 12b とを有する。固定部 12a は、液体貯留部 11 の圧力室 11a に固定される。固定部 12a は、ダイヤフラム 12 の外縁である。可撓部 12b は、固定部 12a に囲まれた部分である。可撓部 12b は、液体貯留部 11 の圧力室 11a に固定されておらず、変形可能である。可撓部 12b の外面 12S には、圧電素子 13 が固定される。

[0020] 可撓部 1 2 b が液室 1 1 c の内部に向かって凸状に湾曲すると、液室 1 1 c の容積は小さくなる。これにより、液体吐出口 1 1 e から液体が液滴となって外部に吐出される。その後、可撓部 1 2 b が自身の弾性により図 1 の状態に復帰すると、液室 1 1 c の容積は元に戻る。この際、液体供給口から液室 1 1 c に液体が補充される。

[0021] ダイアフラム 1 2 を構成する材料は特に制限されないが、例えば合金材料、セラミックス材料、及び合成樹脂材料などを用いることができる。

[0022] (3) 圧電素子 1 3 圧電素子 1 3 は、ダイアフラム 1 2 の可撓部 1 2 b 上に配置される。圧電素子 1 3 の第 1 端部 1 3 p は、固定部材 1 5 に固定され、固定端となっている。圧電素子 1 3 の第 2 端部 1 3 q は、ダイアフラム 1 2 の可撓部 1 2 b に固定され、自由端となっている。第 1 及び第 2 端部 1 3 p, 1 3 q の固定には、半田ペースト、アンダーフィル材、及びエポキシ樹脂などを用いることができる。

[0023] 圧電素子 1 3 は、複数の圧電体 1 3 a、複数の内部電極 1 3 b、及び一对の側面電極 1 3 c, 1 3 c を有する。各圧電体 1 3 a と各内部電極 1 3 b は、交互に積層されている。各圧電体 1 3 a は、例えばジルコン酸チタン酸鉛 (P Z T) などの圧電セラミックスによって構成される。各電内部極 1 3 b は、一对の側面電極 1 3 c, 1 3 c のうちいずれか一方と電氣的に接続される。すなわち、一方の側面電極 1 3 c と電氣的に接続された内部電極 1 3 c は、他方の側面電極 1 3 c から電氣的に絶縁されている。このような構造は、一般に部分電極構造として称される。

[0024] ただし、圧電素子 1 3 は、1 つの圧電体と一对の電極とを少なくとも備えていればよく、圧電素子 1 3 としては周知の様々な構造の圧電素子を適用することができる。

[0025] 圧電素子 1 3 は、後述する駆動電圧信号 (すなわち、駆動パルス) V R の印加に応じて、可撓部 1 2 b の外面 1 2 S と垂直な方向に伸縮する。具体的には、後述する制御部 1 4 から一对の側面電極 1 3 c, 1 3 c に駆動電圧信号 V R が出力されると、各圧電体 1 3 a が伸縮する。この圧電素子 1 3 の伸縮

動作に伴って、ダイヤフラム 12 に加圧振動が加えられる。

[0026] (4) 制御部 14 制御部 14 は、CPU (Central Processing Unit) や DSP (Digital Signal Processor) 等のマイクロプロセッサ、又は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等の演算装置によって実現される。

[0027] 制御部 14 は、圧電素子 13 を伸縮させるための駆動電圧信号 VR を生成する。制御部 14 は、生成した駆動電圧信号 VR を圧電素子 13 の一方の側面電極 13c に出力することによって、圧電素子 13 を伸縮させる。

[0028] (駆動電圧信号 VR の構成) 以下、制御部 14 によって生成される駆動電圧信号 VR の構成について説明する。

[0029] 図 2 は、駆動電圧信号 VR の生成に用いられる吐出信号 VP の一例を示す波形図である。図 3 は、駆動電圧信号 VR の生成に用いられる高周波信号 VQ の一例を示す波形図である。図 4 は、吐出信号 VP 及び高周波信号 VQ から生成される駆動電圧信号 VR の一例を示す波形図である。

[0030] (1) 吐出信号 VP 吐出信号 VP は、液滴が吐出される程度の加圧振動をダイヤフラム 12 に加えるように圧電素子 14 を駆動させるための電圧信号である。

[0031] 図 2 に示すように、吐出信号 VP では、基準電圧区間 VP1、電圧上昇区間 VP2、電圧維持区間 VP3、及び電圧下降区間 VP4 が順次繰り返されている。基準電圧区間 VP1 では、電圧が基準電圧 Pg (例えば、電圧 0) に維持されている。電圧上昇区間 VP2 では、電圧が基準電圧 Pg から駆動電圧 Pm まで上昇する。電圧維持区間 VP3 では、電圧が駆動電圧 Pm に維持されている。電圧下降区間 VP4 では、電圧が駆動電圧 Pm から基準電圧 Pg まで下降する。

[0032] 吐出信号 VP の駆動電圧 Pm は、基準電圧 Pg よりも大きい。駆動電圧 Pm の値は特に制限されるものではなく、例えば 50V ~ 150V とすることができる。駆動電圧 Pm は、液滴が吐出される程度の加圧振動をダイヤフラム 12 に加えるためのものであるため、圧電素子の最大変位量、液室 11c の

容積、及び液体の粘度などを総合的に勘案して設定されることが好ましい。

[0033] 1秒当たりにおける各区間V P 1～V P 4の繰り返し回数は特に制限されるものではなく、例えば、1回～5000回とすることができる。すなわち、吐出信号V Pの周波数は、1Hz～5000Hzとすることができる。なお、さらなる高速化（高周波加振）のためには、より高速応答可能な圧電素子13を用いることが好ましい。

[0034] なお、吐出信号V Pの電圧上昇区間V P 2及び電圧下降区間V P 4における上昇／下降速度（波形の傾き）は特に制限されるものではなく、それぞれ適宜設定することができる。

[0035] （2）高周波信号V Q 高周波信号V Qの振幅（電位差）は、吐出信号V Pの振幅（電位差）よりも小さい。高周波信号V Qは、液滴が吐出されない程度の加圧振動をダイヤフラム12に加えるように圧電素子14を駆動させるための電圧信号である。

[0036] 図3に示すように、高周波信号V Qでは、電圧上昇区間V Q 1と電圧下降区間V Q 2とが順次繰り返されている。本実施形態に係る高周波信号V Qは、間断なく継続する連続信号である。電圧上昇区間V Q 1では、電圧が基準電圧P gから微小電圧P nまで上昇する。電圧下降区間V Q 2では、電圧が微小電圧P nから基準電圧P gまで下降する。

[0037] 高周波信号V Qの微小電圧P nは、基準電圧P gよりも大きく、かつ、駆動電圧P mよりも小さい。微小電圧P nの値は特に制限されるものではなく、例えば駆動電圧P mの20%以下に設定することができる。

[0038] 1秒当たりにおける各区間V Q 1～V Q 2の繰り返し回数は特に制限されるものではなく、駆動周波数の2倍以上とすることが好ましい。すなわち、高周波信号V Qの周波数は、2Hz～30kHzが好ましい。

[0039] ここで、後述するように、高周波信号V Qは、液体貯留部11に貯留された液体の流動性を向上させる機能を有する。この流動性向上という観点からすれば、微小電圧P nは駆動電圧P mの1%～20%が好ましく、高周波信号

VQの周波数は1kHz～30kHzが好ましい。なお、チクソトロピー性を示す液剤の場合、一般的には、高周波信号VQの周波数が高いほど流動性を向上させることができる。

[0040] また、後述するように、高周波信号VQは、液体貯留部11から液滴が吐出される際の液切れ性を向上させる機能を有する。この液切れ性向上という観点からすれば、微小電圧Pnは駆動電圧Pmの1%～20%が好ましく、高周波信号VQの周波数は1kHz～5kHzが好ましい。

[0041] (3) 駆動電圧信号VR 駆動電圧信号VRは、液滴が吐出される程度の吐出信号VPの波形と、液滴が吐出されない程度の高周波信号VQの波形とを重畳させた波形を有する。

[0042] 図4に示すように、駆動電圧信号VRでは、定常電圧区間VR1、電圧上昇区間VR2、電圧維持区間VR3、及び電圧下降区間VR4が順次繰り返されている。定常電圧区間VR1では、電圧が基準電圧Pgと微小電圧Pnとの間を反復している。電圧上昇区間VR2では、電圧が基準電圧Pgから駆動電圧Pmまで上昇する。電圧維持区間VR3では、電圧が駆動電圧Pmと基準電圧Pg及び微小電圧Pnの和($P_g + P_n$)との間を反復している。電圧下降区間VR4では、電圧が駆動電圧Pmから基準電圧Pgまで下降する。

[0043] ここで、図5は、駆動電圧信号VRに応じて伸縮する圧電素子13の振幅の推移（すなわち、変位波形）を示すグラフである。図6は、液体吐出口11e付近における液体の形状を示す模式図である。

[0044] 図5に示すように、圧電素子13の振幅の推移は、駆動電圧信号VRの波形と一致する。

[0045] 本実施形態において、高周波信号VQは、吐出信号VPの基準電圧区間VP1に重畳されている。すなわち、駆動電圧信号VRにおいて、高周波信号VQは、電圧上昇区間VR2より前に位置する。そのため、駆動電圧信号VRの定常電圧区間VR1において、圧電素子13は微小振幅で伸縮する。この圧電素子13の伸縮は、ダイヤフラム12を介して、微小な加圧振動として

貯留された液体全体に伝達される。その結果、貯留された液体の流動性が向上する。ただし、高周波信号VQによる加圧振動は、液滴が吐出されない程度に抑えられているため、図6（a）に示すように、液体吐出口11eから液体が漏れ出ることを抑制できる。

[0046] また、本実施形態において、高周波信号VQは、吐出信号VPの電圧上昇区間VP2及び電圧維持区間VP3に重畳されている。そのため、駆動電圧信号VRの電圧上昇区間VR2から電圧維持区間VR3にかけて、圧電素子13は微小振幅で伸縮しながら大きく伸張する。そのため、液体の流動性が向上した状態を維持しつつ、図6（b）に示すように、液体吐出口11eから液体をスムーズに押し出すことができる。

[0047] また、本実施形態において、高周波信号VQは、吐出信号VPの電圧下降区間VP3に重畳されている。高周波信号VQは、吐出信号VPのうち少なくとも電圧下降区間VP3の開始地点から所定期間内に位置する。そのため、駆動電圧信号VRの電圧下降区間VR3から定常電圧区間VR1にかけて、圧電素子13は微小振幅で伸縮しながら大きく収縮する。この際、液体の流動性が向上した状態を維持しつつ、液体吐出口11eから押し出された液体を液体吐出口11e側に引き込むことができるため、図6（c）に示すように、液体の根元部分における狭窄を助長させることができる。そして、液体の狭窄部分に微小な加圧振動がさらに加えられることによって液切れを助長できるため、図6（d）に示すように、液体の先端部分が液滴としてスムーズに切り離される。

[0048] なお、液滴が切り離されるタイミングは、電圧下降区間VR3内には限られず、電圧下降区間VR3後の定常電圧区間VR1において切り離されてもよい。

[0049] （特徴） （1） 駆動電圧信号VRは、吐出信号VPと、吐出信号VPよりも振幅の小さい高周波信号VQとを含む。従って、駆動電圧信号VRのうち高周波信号VQが重畳された区間において、液体に微小な加圧振動を加えることができるため、液体の流動性を向上させることができる。そのため、液

体の粘度が比較的高い場合であっても、変位拡大機構や加熱装置を設けることなく、スムーズに液滴を吐出させることが可能となる。

[0050] (2) 駆動電圧信号V Rにおいて、高周波信号V Qは、電圧上昇区間V R 2より前の定常電圧区間V R 1に重畳されている。従って、貯留された液体に微小な加圧振動を加えることができるため、貯留された液体の流動性を予め向上させておくことができる。

[0051] (3) 駆動電圧信号V Rにおいて、高周波信号V Qは、電圧下降区間V R 3に重畳されている。従って、液体吐出口1 1 eから押し出された液体の狭窄を助長するとともに、狭窄部分における液切れを助長することができる。その結果、液体の先端部分から液滴をスムーズに切り離すことができる。

[0052] (4) 駆動電圧信号V Rにおいて、高周波信号V Qは連続信号である。従って、駆動電圧信号V Rの全区間において液体の流動性を向上させることができるとともに、液滴が切り離されるタイミングでは液滴をスムーズに切り離すことができる。

[0053] (他の実施形態) 本発明は上記の実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

[0054] 上記実施形態では、駆動電圧信号V Rに含まれる高周波信号V Qは連続信号であることとしたが、これに限られるものではない。駆動電圧信号V Rにおいて、高周波信号V Qは断続信号であってもよい。この場合、液体が微小振動によって過剰に加熱されることを抑制できるため、液体の劣化を抑制できる。さらに、断続信号によって圧電素子1 3を駆動する場合、圧電素子1 3自体の加熱を抑制できるとともに、圧電素子1 3における消費電力を抑えることもできる。

[0055] また、高周波信号V Qが断続信号である場合、高周波信号V Qは、図7に示すように、駆動電圧信号V Rの定常電圧区間V R 1の少なくとも一部に重畳されていてもよい。このように、高周波信号V Qを電圧上昇区間V R 2より

も前に位置させることによって、貯留された液体の流動性を予め向上させておくことができる。

[0056] また、高周波信号 V Q が断続信号である場合、高周波信号 V Q は、図 8 に示すように、電圧下降区間 V R 4 の開始時点から所定期間内にのみ重畳されていてもよい。このように、高周波信号 V Q を電圧下降区間 V R 4 の開始時点後に位置させることによって、液体の狭窄及び／又は液切れの少なくとも一方を助長することができるため、スムーズに液滴を切り離すことができる。

[0057] また、高周波信号 V Q が断続信号である場合、高周波信号 V Q は、図 9 に示すように、電圧上昇区間 V R 2 の少なくとも一部に重畳されていてもよい。さらに、図 10 に示すように、電圧上昇区間 V R 3 の少なくとも一部に重畳されていてもよい。

[0058] 上記実施形態では、吐出信号 V P が電圧維持区間 V P 3 を含み、駆動電圧信号 V R が電圧維持区間 V R 3 を含むこととしたが、これに限られるものではない。吐出信号 V P が電圧維持区間 V P 3 を含んでおらず、駆動電圧信号 V R が電圧維持区間 V R 3 を含んでいなくてもよい。

[0059] 上記実施形態では、圧電素子 1 3 がダイヤフラム 1 2 に直接的に固定されることとしたが、これに限られるものではない。例えば、圧電素子 1 3 とダイヤフラム 1 2 との間には介挿部材が介挿されていてもよい。介挿部材は、半田ペースト、アンダーフィル材、及びエポキシ樹脂などによって、圧電素子 1 3 及びダイヤフラム 1 2 のそれぞれと固定することができる。

[0060] 上記実施形態では、固定部材 1 5 が、液体貯留部 1 1 に固定されることとしたが、これに限られるものではない。固定部材 1 5 は、圧電素子 1 3 の第 1 端部 1 3 p が固定端となるように支持できる構成であればよい。

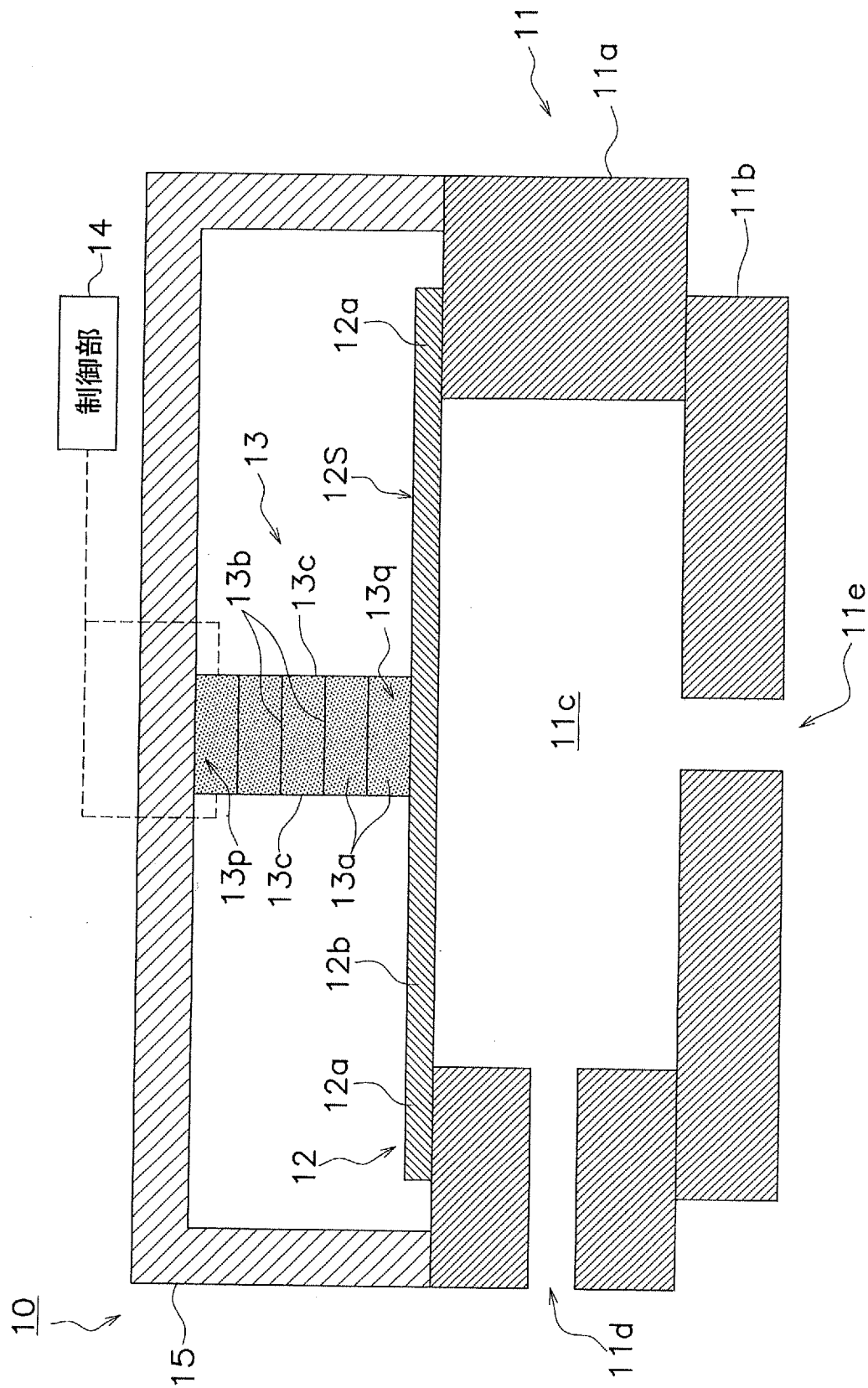
符号の説明

[0061] 1 0 液滴吐出装置 1 1 液体貯留部 1 2 ダイヤフラム 1 3
 圧電素子 1 4 制御部 1 5 固定部材

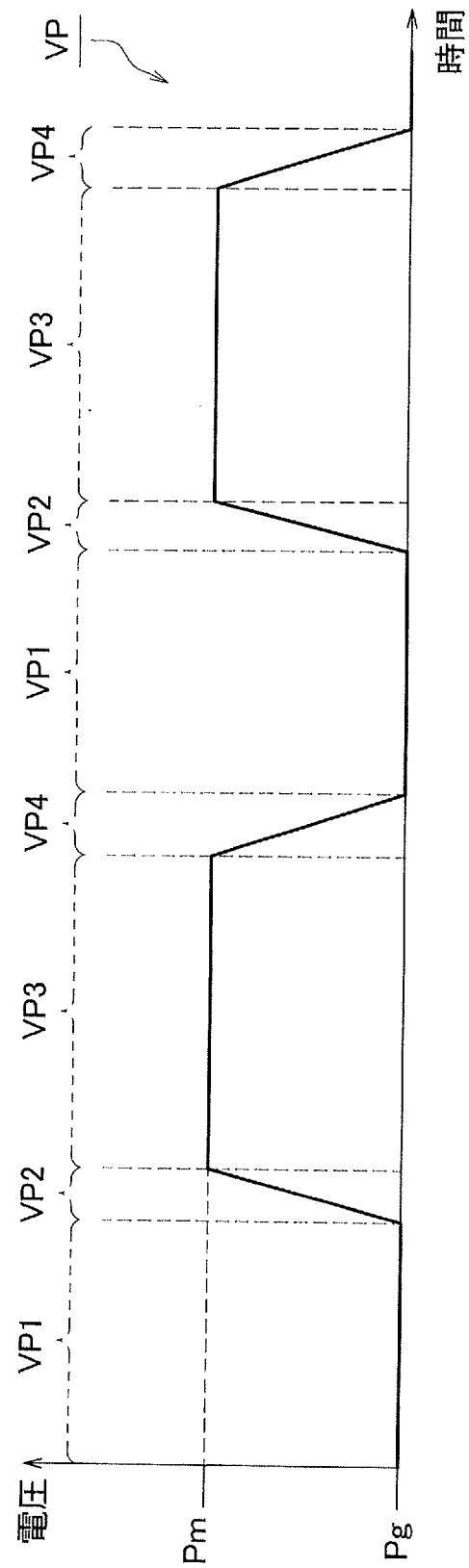
請求の範囲

- [請求項1] 液体吐出口を有する液体貯留部と、 前記液体貯留部の容積を変化させるダイヤフラムと、 前記ダイヤフラムに加圧振動を加える圧電素子と、 前記圧電素子に駆動電圧信号を出力する制御部と、を備え、
前記駆動電圧信号は、吐出信号と、前記吐出信号より小さい振幅の高周波信号とを含む、液滴吐出装置。
- [請求項2] 前記吐出信号は、電圧上昇区間と電圧下降区間とを少なくとも含み、
前記駆動電圧信号において、前記高周波信号は、前記電圧上昇区間よりも前に位置する、請求項1に記載の液滴吐出装置。
- [請求項3] 前記吐出信号は、電圧上昇区間と電圧下降区間とを少なくとも含み、
前記高周波信号は、前記吐出信号のうち前記電圧下降区間の開始時点から所定期間内に位置する、請求項1に記載の液滴吐出装置。
- [請求項4] 前記駆動電圧信号において、前記高周波信号は断続信号である、請求項1乃至3のいずれかに記載の液滴吐出装置。
- [請求項5] 前記駆動電圧信号において、前記高周波信号は連続信号である、請求項1乃至3のいずれかに記載の液滴吐出装置。

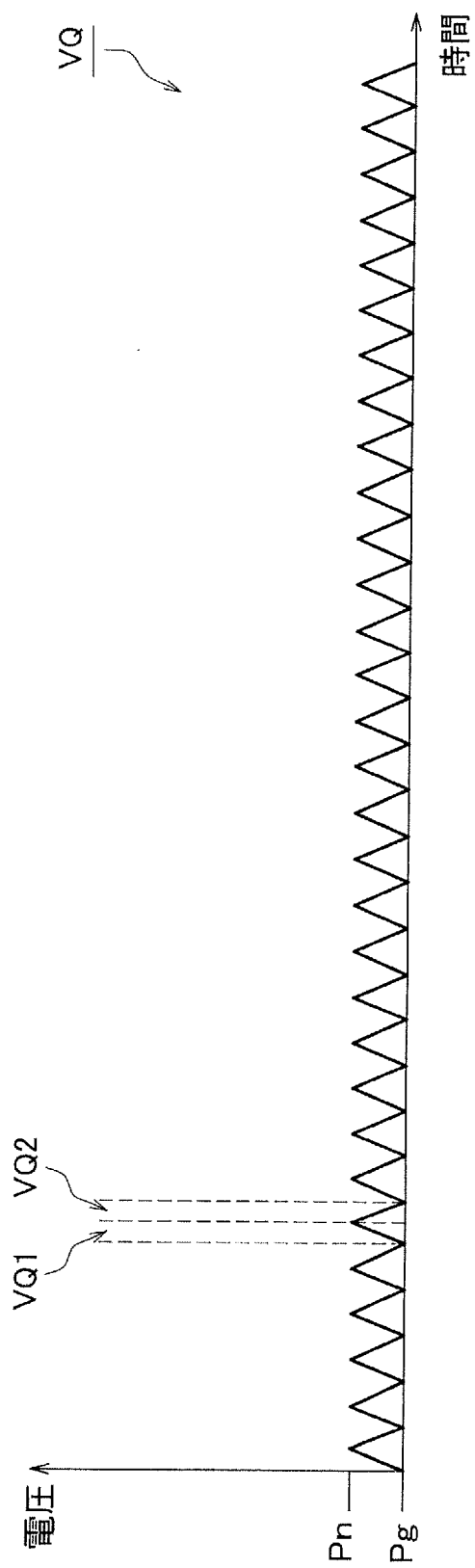
[図1]



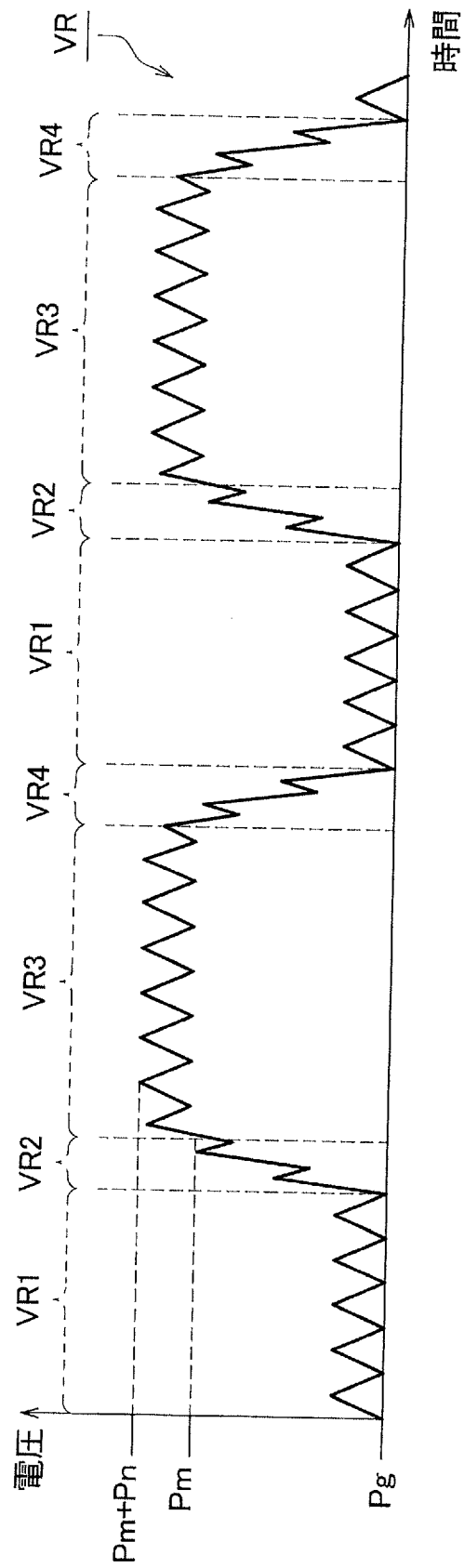
[図2]



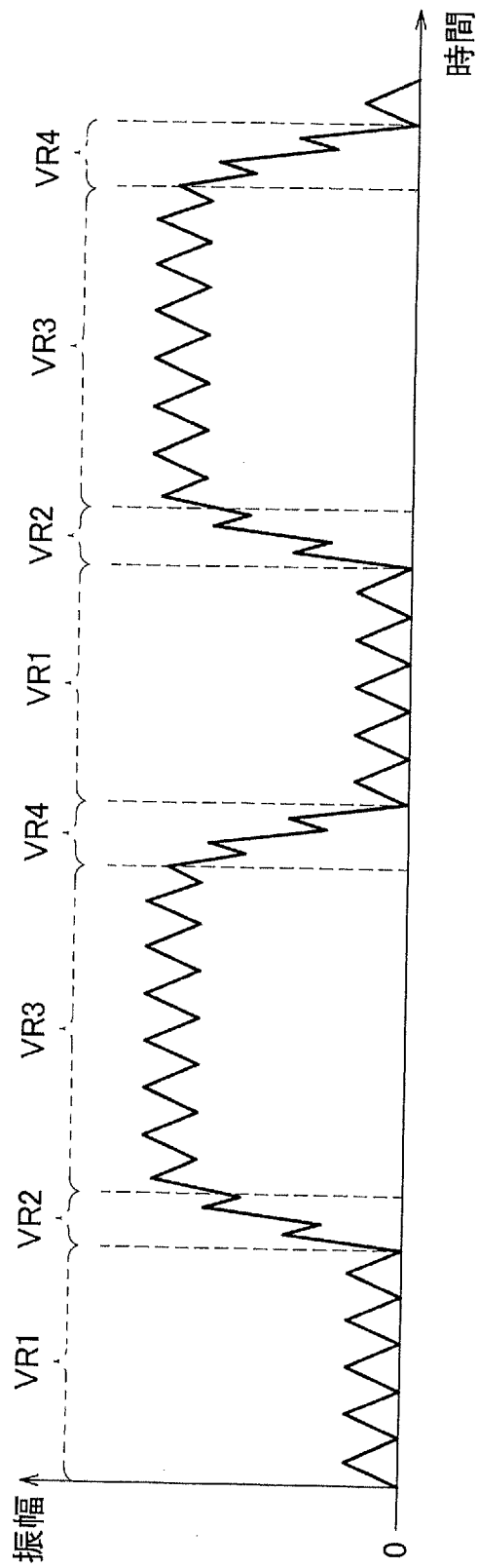
[図3]



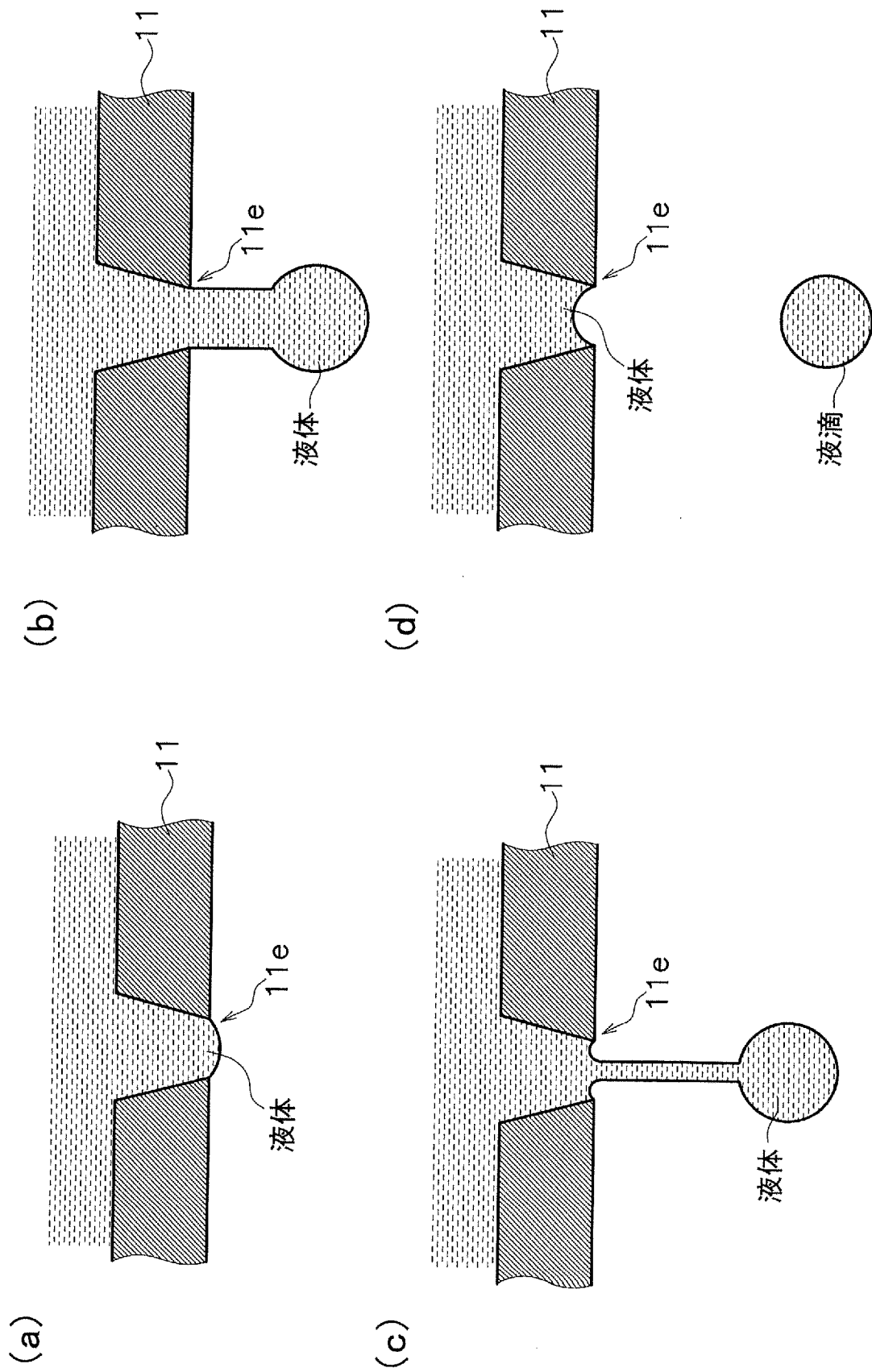
[図4]



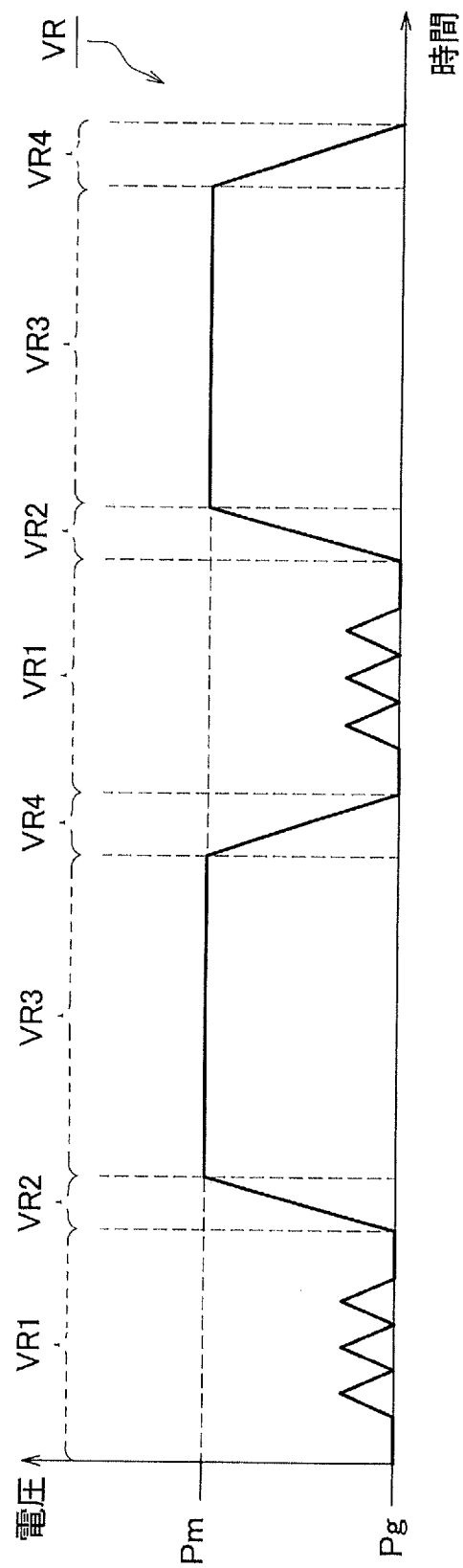
[図5]



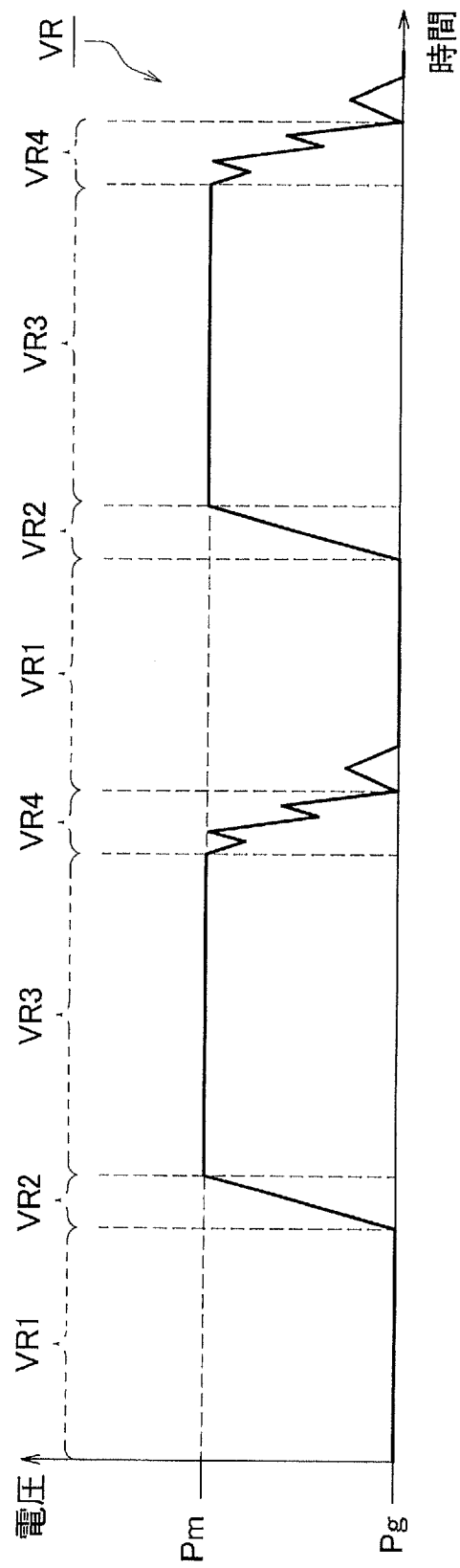
[図6]



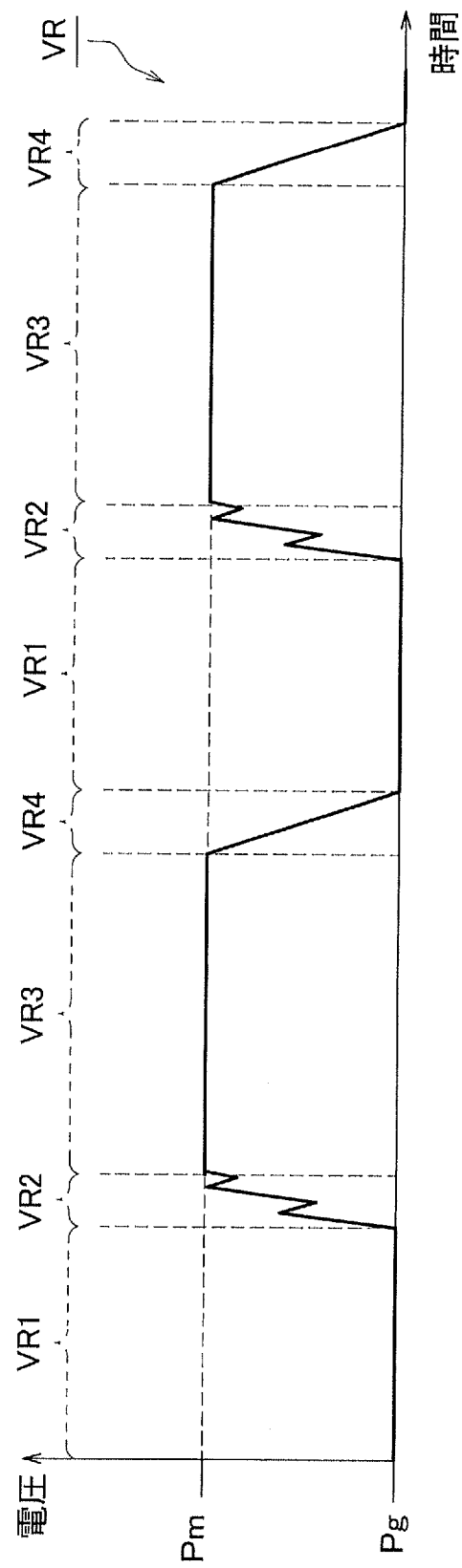
[図7]



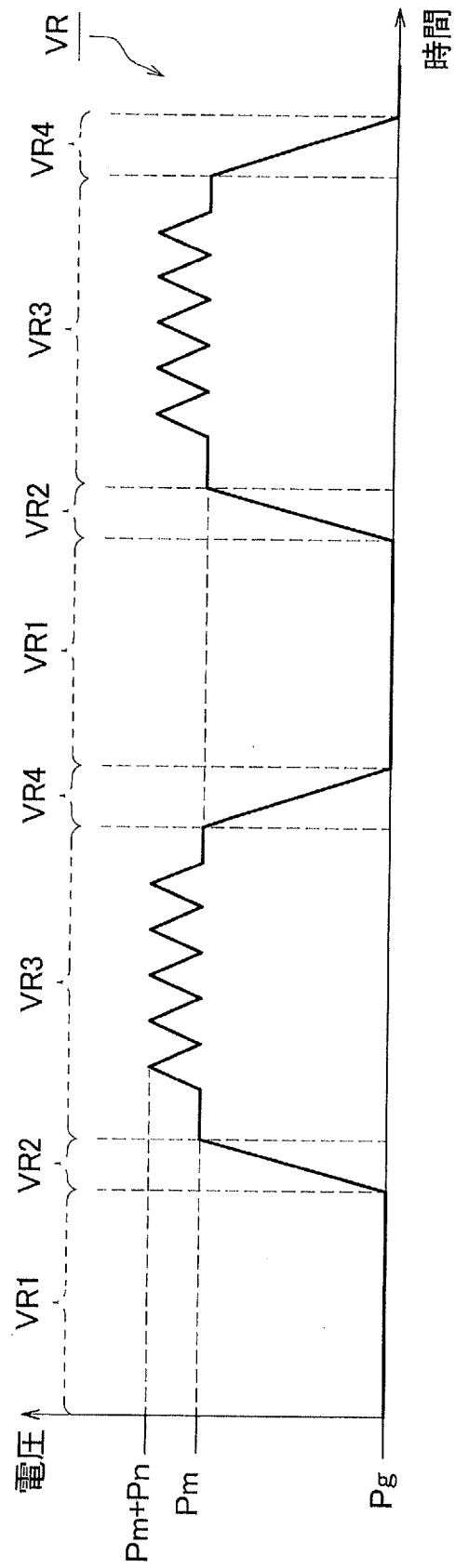
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/005915

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F04B43/04 (2006.01) i, B05C5/00 (2006.01) i, B05C11/10 (2006.01) i, B41J2/14 (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. F04B43/04, B05C5/00, B05C11/10, B41J2/14

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	JP 2002-143746 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 21 May 2002, paragraphs [0020]-[0033], fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2009-013861 A (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) 22 January 2009, & US 7902720 B2	1-5
A	JP 2015-212044 A (SEIKO EPSON CORP.) 26 November 2015, (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08.05.2018

Date of mailing of the international search report
22.05.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F04B43/04(2006.01)i, B05C5/00(2006.01)i, B05C11/10(2006.01)i, B41J2/14(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. F04B43/04, B05C5/00, B05C11/10, B41J2/14

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	JP 2002-143746 A（松下電器産業株式会社）2002.05.21, 段落[0020]-[0033], [図1]（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2009-013861 A（アルプス電気株式会社）2009.01.22 & US 7902720 B2	1-5
A	JP 2015-212044 A（セイコーエプソン株式会社）2015.11.26 （ファミリーなし）	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

08.05.2018

国際調査報告の発送日

22.05.2018

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）

山本 崇昭

30

4423

電話番号 03-3581-1101 内線 3358