

(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8月2日(02.08.2018)



(10) 国際公開番号

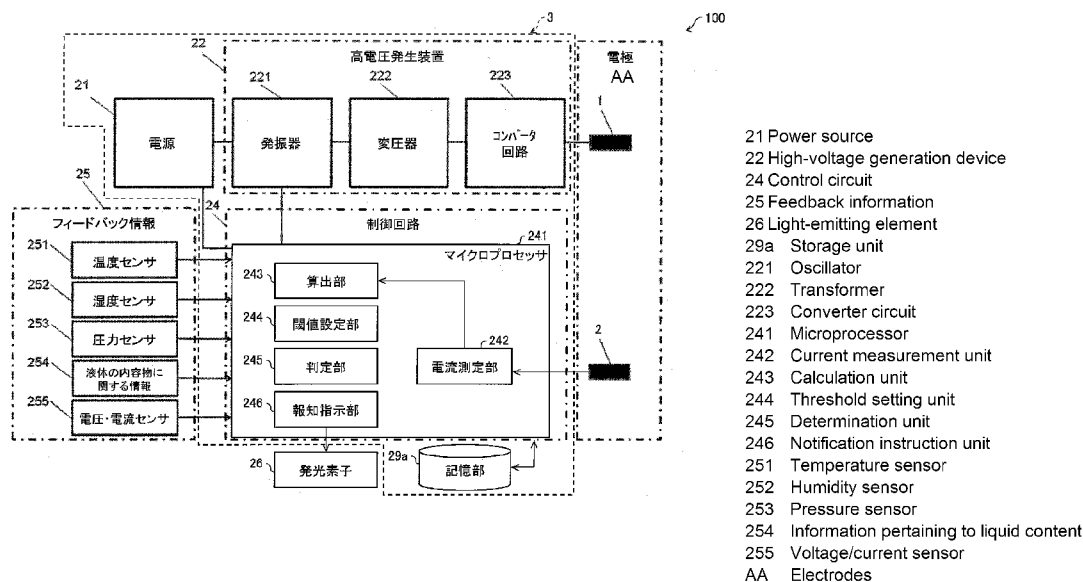
WO 2018/139089 A1

- (51) 国際特許分類:
B05B 5/057 (2006.01) B05B 15/00 (2018.01)
B05B 5/053 (2006.01) G06F 9/00 (2018.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/044763
- (22) 国際出願日: 2017年12月13日(13.12.2017)
- (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 2017-014462 2017年1月30日(30.01.2017) JP
- (71) 出願人: 住友化学株式会社
(SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1048260 東京都中央区新川二丁目27番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: ダウバンタン (DAU, Van Thanh);
〒6658555 兵庫県宝塚市高司四丁目2番1号 住友化学株式会社内 Hyogo (JP). 折田剛 (ORITA, Tuyoshi); 〒6658555 兵庫県宝塚市高司四丁目2番1号 住友化学株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 H A R A K E N Z O
W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル 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, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: ELECTROSTATIC ATOMIZATION DEVICE, INFORMATION PROCESSING TERMINAL, ABNORMALITY NOTIFICATION METHOD, AND CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: 静電噴霧装置、情報処理端末、異常報知方法、および制御プログラム

図 1



(57) Abstract: Provided is an electrostatic atomization device equipped with a function for detecting an abnormality and notifying the outside of said abnormality. An electrostatic atomization device (100) includes: a calculation unit (243) that calculates a statistical current value indicating the statistical value of a current value at a reference electrode (2); a threshold setting unit (244) that sets a first threshold for said current value; a determination unit (245) that, (i) if the statistical average



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, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

current value is equal to or less than the first threshold or (ii) if the statistical current value is equal to or greater than a second threshold for the current value at said second electrode, determines that the current value at the reference electrode (2) is abnormal; and a notification instruction unit (246) that, if the determination unit (245) determines that the current value at the reference electrode (2) is abnormal, notifies the outside of said abnormal current value.

(57) 要約: 異常を検知し、当該異常を外部に報知させる機能を備えた静電噴霧装置を提供する。静電噴霧装置(100)は、基準電極(2)における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出部(243)と、上記電流値の第1閾値を設定する閾値設定部(244)と、(i)統計平均電流値が上記第1閾値以下である場合、または、(ii)上記統計電流値が上記第2電極における電流値の第2閾値以上である場合に、基準電極(2)における電流値が異常であると判定する判定部(245)と、判定部(245)が基準電極(2)における電流値は異常であると判定した場合に、上記電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示部(246)と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

静電噴霧装置、情報処理端末、異常報知方法、および制御プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、静電噴霧装置等に関する。

背景技術

[0002] 従来から、容器内の液体をノズルから噴射する噴霧装置が幅広い分野に適用されている。この種の噴霧装置として、電気流体力学（EHD：Electro Hydrodynamics）により液体を霧化して噴霧する静電噴霧装置が知られている。この静電噴霧装置は、ノズルの先端近傍に電場を形成し、その電場を利用してノズルの先端の液体を霧化して噴射するものである。そのような静電噴霧装置を開示する文献として、特許文献1が知られている。

[0003] 特許文献1の静電噴霧装置は電流フィードバック回路を備え、電流フィードバック回路は、基準電極の電流値を測定する。特許文献1の静電噴霧装置は電荷平衡されるため、この電流値が測定され、参照されることにより、スプレー電極での電流が正確に把握される。そして、特許文献1の静電噴霧装置は、スプレー電極での電流値を一定の値に保つフィードバック制御を用いることにより噴霧の安定性を高めている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際特許公報2013／018477号公報（2013年2月7日公開）

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の静電噴霧装置が長期間使用された場合、異物（例：空気中の埃、噴霧する液体に由来する汚れ、基準電極（第2電極）の腐食によって生じた生成物、基準電極に発生した錆）が基準電極に付着し、

当該基準電極における電流値が低下することがある。その場合、上記静電噴霧装置の噴霧性能が低下することが考えられる。

[0006] また、静電噴霧装置が長期間使用された場合、例えば静電噴霧装置の筐体の表面の濡れが大きくなり、基準電極における電流値が増加することがある。この場合にも、静電噴霧装置の噴霧性能が低下することが考えられる。

[0007] しかし、特許文献１の静電噴霧装置には、基準電極における電流値の異常を検知し、外部へ報知させる機能（仕組み）は搭載されていない。

[0008] 本発明の一態様は、異常を検知し、当該異常を外部に報知させる機能を備えた静電噴霧装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一態様に係る静電噴霧装置は、第１電極と第２電極との間に電圧を印加することにより、当該第１電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置であって、上記第２電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出部と、（ｉ）上記統計電流値が上記第２電極における電流値の第１閾値以下である場合、または、（ｉｉ）上記統計電流値が上記第２電極における電流値の第２閾値以上である場合に、上記第２電極における電流値が異常であると判定する判定部と、上記判定部が上記第２電極における電流値は異常であると判定した場合に、当該第２電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示部と、を備える。

[0010] また、本発明の一態様に係る情報処理端末は、第１電極と第２電極との間に電圧を印加することにより、当該第１電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置と通信接続可能な情報処理端末であって、上記第２電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出部と、（ｉ）上記統計電流値が上記第２電極における電流値の第１閾値以下である場合、または、（ｉｉ）上記統計電流値が上記第２電極における電流値の第２閾値以上である場合に、上記第２電極における電流値が異常であると判定する判定部と、上記判定部が上記第２電極における電流値は異常であると判定した場合に、当該第２電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示部と、を

備える。

[0011] また、本発明の一態様に係る異常報知方法は、第 1 電極と第 2 電極との間に電圧を印加することにより、当該第 1 電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置に適用される異常報知方法であって、上記第 2 電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出ステップと、(i) 上記統計電流値が上記第 2 電極における電流値の第 1 閾値以下である場合、または、(ii) 上記統計電流値が上記第 2 電極における電流値の第 2 閾値以上である場合に、上記第 2 電極における電流値が異常であると判定する判定ステップと、上記判定ステップにおいて上記第 2 電極における電流値は異常であると判定された場合に、当該第 2 電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示ステップと、を含む。

発明の効果

[0012] 本発明の一態様に係る静電噴霧装置によれば、異常を検知し、当該異常を外部に報知させる機能を備えた静電噴霧装置を提供することが可能となる。

[0013] また、本発明の一態様に係る情報処理端末および異常報知方法によっても、同様の効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施形態 1 に係る静電噴霧装置の要部の構成を示す機能ブロック図である。

[図2]図 1 の静電噴霧装置の外観を説明するための図である。

[図3]スプレー電極、および基準電極を説明するための図である。

[図4] (a) ~ (c) はそれぞれ、図 1 の静電噴霧装置の周囲環境と第 1 閾値との関係を説明するための図である。

[図5] (a) ~ (d) はそれぞれ、図 1 の静電噴霧装置の筐体の表面の濡れの程度を示す図である。

[図6]図 5 の (a) ~ (d) に示された濡れの程度と第 2 閾値との関係を説明するための図である。

[図7] (a) および (b) はそれぞれ、平均電流値 I_m の算出方法を説明する

ための図である。

[図8]図1の静電噴霧装置における、運転開始から異常報知までの処理の流れを例示する図である。

[図9]実施形態2に係る静電噴霧装置およびスマートフォンの要部の構成を示す機能ブロック図である。

[図10]図9の静電噴霧装置およびスマートフォンの動作の一例を説明するための図である。

[図11]図9の静電噴霧装置およびスマートフォンにおける、運転開始から異常報知までの処理の流れを例示する図である。

発明を実施するための形態

[0015] 〔実施形態1〕

以下、図1～図8を参照し、実施形態1に係る静電噴霧装置100について説明する。以下の説明では、同一の部品および構成要素には同一の符号を付している。それらの名称および機能も同じである。従って、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

[0016] 〔静電噴霧装置100〕

静電噴霧装置100は、芳香油、農産物用化学物質、医薬品、農薬、殺虫剤、空気清浄化薬剤等の噴霧等に用いられる装置であり、スプレー電極（第1電極）1と、基準電極（第2電極）2と、電源装置3と、発光素子（報知部）26とを備える。

[0017] まず、静電噴霧装置100の外観を図2により説明する。図2は、静電噴霧装置100の外観を説明するための図である。

[0018] 図示するように、静電噴霧装置100は、直方形状である。その装置の一面に、スプレー電極1および基準電極2が配設されている。スプレー電極1は、基準電極2の近傍に位置する。また、スプレー電極1を取り囲むように環状の開口11が、基準電極2を取り囲むように環状の開口12が、それぞれ形成されている。

[0019] スプレー電極1と基準電極2との間には電圧が印加され、それによりスプ

レー電極 1 と基準電極 2 との間に電場が形成される。スプレー電極 1 からは正帯電した液滴が噴霧される。基準電極 2 は、電極近傍の空気をイオン化して負帯電させる。そして、負帯電した空気は、電極間に形成された電場と負帯電された空気粒子間の反発力とによって基準電極 2 から遠ざかる動きをする。この動きが空気の流れ（以下、イオン流と称する場合もある）を生み、このイオン流によって正帯電した液滴が静電噴霧装置 100 から離れる方向へと噴霧される。

[0020] 静電噴霧装置 100 は、直形状ではなく、他の形状であってもよい。また、開口 11、および開口 12 は、環状とは異なる形状であってもよく、その開口寸法も適宜調整されうる。

[0021] また、図 2 に示されるように、発光素子 26 は、静電噴霧装置 100 の筐体の表面に設けられていてよい。一例として、発光素子 26 は、所定の複数の色の光を選択的に出射できる多色 LED (Light Emitting Diode, 発光ダイオード) であってもよい。発光素子 26 の動作の一例については後述する。

[0022] [スプレー電極 1、基準電極 2]

スプレー電極 1、および基準電極 2 を図 3 により説明する。図 3 は、スプレー電極 1、および基準電極 2 を説明するための図である。

[0023] スプレー電極 1 は、金属性キャピラリ（例えば、304 型ステンレス鋼など）等の導電性導管と、先端部である先端部 5 とを有する。スプレー電極 1 は、電源装置 3 を介して基準電極 2 と電氣的に接続される。先端部 5 からは噴霧物質（以下、「液体」と称する）が噴霧される。スプレー電極 1 は、スプレー電極 1 の軸心に対して傾斜する傾斜面 9 を有し、先端部 5 に向かうほど先端が細く、尖った形状である。

[0024] 基準電極 2 は、金属ピン（例えば、304 型スチールピンなど）等の導電性ロッドからなる。スプレー電極 1 および基準電極 2 は、一定の間隔をあけて離間し、互いに平行に配置されている。スプレー電極 1 および基準電極 2 は、例えば、互いに 8 mm の間隔をあけて配置される。

[0025] 電源装置 3 は、スプレー電極 1 と基準電極 2 との間に高電圧を印加する。

例えば、電源装置 3 は、スプレー電極 1 と基準電極 2 との間に 1 ～ 30 kV の間の高電圧（例えば、3 ～ 7 kV）を印加する。高電圧が印加されると電極間に電場が形成され、誘電体 10 の内部に電気双極子が生じる。このとき、スプレー電極 1 は正に帯電し、基準電極 2 は負に帯電する（その逆でもよい）。そして、負の双極子が正のスプレー電極 1 に最も近い誘電体 10 の表面に生じ、正の双極子が負の基準電極 2 に最も近い誘電体 10 の表面に生じ、帯電したガスおよび物質種が、スプレー電極 1 および基準電極 2 によって放出される。ここで、上述したように、基準電極 2 において生成される電荷は、液体の極性とは逆の極性の電荷である。従って、液体の電荷は、基準電極 2 において生成される電荷によって平衡化される。それゆえ、静電噴霧装置 100 は、電荷平衡の原理に基づき、噴霧の安定性を図ることができる。

[0026] このように、静電噴霧装置 100 は、スプレー電極 1 と基準電極 2 との間に電圧を印加することにより、スプレー電極 1 の先端（先端部 5）から液体を噴霧できるように構成されている。

[0027] 誘電体 10 は、例えばナイロン 6、ナイロン 11、ナイロン 12、ポリプロピレン、ナイロン 66 またはポリアセチルポリテトラフルオロエチレン混合物などの誘電体材料からなる。誘電体 10 は、スプレー電極 1 をスプレー電極取付部 6 において支持し、基準電極 2 を基準電極取付部 7 において支持する。

[0028] [電源装置 3]

電源装置 3 を図 1 により説明する。図 1 は、静電噴霧装置 100 の要部の構成を示す機能ブロック図である。

[0029] 電源装置 3 は、電源 21 と、高電圧発生装置 22 と、制御回路（制御部）24 と、記憶部 29a とを備える。

[0030] 電源 21 は、静電噴霧装置 100 の運転に必要な電源を供給する。電源 21 は、周知の電源であってよく、主電源または 1 つ以上のバッテリーを含む。電源 21 は、低電圧電源、直流（DC）電源が好ましく、例えば、1 つ以上の乾電池を組み合わせで構成される。電池の個数は、必要な電圧レベルと

電源の消費電力とによって決まる。電源 2 1 は、高電圧発生装置 2 2 の発振器 2 2 1 に直流電力（換言すれば、直流電流および直流電圧）を供給する。

[0031] 高電圧発生装置 2 2 は、発振器 2 2 1 と、変圧器 2 2 2 と、コンバータ回路 2 2 3 とを備える。発振器 2 2 1 は、直流電力（換言すれば、直流電流および直流電圧）を交流電力（換言すれば、交流電流および交流電圧）に変換する。発振器 2 2 1 には変圧器 2 2 2 が接続される。変圧器 2 2 2 は、交流電流の電圧の大きさ（または交流電流の大きさ）を変換する。変圧器 2 2 2 にはコンバータ回路 2 2 3 が接続される。コンバータ回路 2 2 3 は、所望の電圧を生成し、交流電力（換言すれば、交流電流および交流電圧）を直流電力（換言すれば、直流電流および直流電圧）に変換する。通常、コンバータ回路 2 2 3 は、チャージポンプと整流回路とを備える。典型的なコンバータ回路は、コックロフト・ウォルトン回路である。

[0032] 制御回路 2 4 は、静電噴霧装置 1 0 0 の各部を統括的に制御する。制御回路 2 4 の機能は、記憶部 2 9 a に記憶されたプログラムを、CPU（Central Processing Unit）が実行することで実現されてよい。記憶部 2 9 a は、制御回路 2 4 が実行する各種のプログラム、および当該プログラムによって使用されるデータを格納する。

[0033] 制御回路 2 4 は、一定の値に設定された PWM（Pulse Width Modulation, パルス幅変調）信号を発振器 2 2 1 に出力する。PWMとは、パルス信号を出力する時間（パルス幅）を変更することで電流や電圧を制御する方式のことである。パルス信号とは、ON、OFFを繰り返す電気信号のことであり、例えば、矩形波で表され、電圧の出力時間であるパルス幅は矩形波の横軸で表される。

[0034] PWM方式では、一定周期で動作するタイマを利用する。このタイマにパルス信号をONにする位置を設定してパルス幅を制御する。一定周期の中でONにしている比率のことを「デューティーサイクル」（「デューティー比」とも称される）と言う。

[0035] 制御回路 2 4 は、様々な用途に対応するために、マイクロプロセッサ 2 4

1を備える。マイクロプロセッサ241は、フィードバック情報（周囲環境情報）25に基づいて、PWM信号のデューティサイクルをさらに調整できるように設計されていてもよい。

[0036] フィードバック情報25には、環境条件（気温、湿度、および／または、大気圧）、液体量、ユーザによる任意の設定などが含まれる。その情報は、アナログ情報またはデジタル情報として与えられ、マイクロプロセッサ241により処理される。マイクロプロセッサ241は、入力情報に基づいて、スプレー間隔、スプレーをオンにする時間、または印加電圧の何れかを変更することでスプレーの品質および安定性を高めるための補償を行うことも可能に設計されていてもよい。

[0037] 一例として、フィードバック情報25は、温度補償のために使用されるサーミスタなどの温度検知素子によって得られる。このとき、マイクロプロセッサ241は、温度検知素子により検知された温度の変化に従ってスプレー間隔を変化させる。スプレー間隔は、静電噴霧装置100が液体を噴霧する時間および噴霧を停止する時間を一サイクルとする噴霧間隔である。例えば、35秒間噴霧（オン）とし（その間、電源は第1電極と第2電極との間に高電圧を印加する）、145秒間噴霧停止（オフ）とする（その間、電源は第1電極と第2電極との間に高電圧を印加しない）周期的なスプレー間隔の場合を考える。この場合、スプレー間隔は、35秒+145秒=180秒である。

[0038] スプレー間隔は、電源のマイクロプロセッサ241に内蔵されたソフトウェアにより変更することができ、温度が上昇すると設定点から増加し、温度が低下すると設定点から減少するように制御されてよい。スプレー間隔の増加および短縮は、噴霧される液体の特性によって定まる所定の指標に従うことが好ましい。便宜上、スプレー間隔の補償変化量は、スプレー間隔が0～60℃（例えば、10～45℃）の間でのみ変化するように制限されていてもよい。そのため、温度検知素子によって記録された極端な温度は誤りとみなされ、考慮されず、高温および低温に対しては、最適ではないものの容認し

うるスプレー間隔が設定される。

[0039] フィードバック情報 25 として、図 1 で示すように、温度センサ 25 1 の測定結果、湿度センサ 25 2 の測定結果、圧力センサ 25 3 の測定結果、液体の内容物に関する情報 25 4（例えば、液体貯留量をレベル計で測定した結果を示す情報）、電圧・電流センサ 25 5 の測定結果などが挙げられる。また、液体の内容物に関する情報 25 4 には、液体の粘度を示す情報（例：液体の粘度を粘度センサ（不図示）で測定した結果を示す情報）が含まれていてもよい。

[0040] ここで、静電噴霧装置 100 の周囲環境を示す情報を、周囲環境情報と称する。周囲環境情報としては、フィードバック情報 25 が用いられてよい。

[0041] 一例として、周囲環境情報には、静電噴霧装置 100 の周囲の気温（温度）、湿度、および気圧の少なくとも 1 つに関する情報が含まれていてよい。実施形態 1 では、周囲環境情報に、（i）静電噴霧装置 100 の周囲の気温を示す情報（温度情報）、および、（ii）当該静電噴霧装置 100 の周囲の湿度を示す情報（湿度情報）が含まれている場合を例示して説明を行う。

[0042] 通常、制御回路 24 は、マイクロプロセッサ 24 1 の出力ポートであり、発振器 22 1 に対して PWM 信号を出力する。スプレー・デューティーサイクルおよびスプレー間隔もまた、同じ PWM 出力ポートを介して制御されてよい。静電噴霧装置 100 が液体を噴霧する間、PWM 信号が発振器 22 1 に対して出力される。

[0043] 制御回路 24 は、発振器 22 1 における交流電流の振幅の大きさ、周波数、またはデューティーサイクル、電圧のオン・オフ時間（あるいは、これらの組み合わせ）を制御することにより、高電圧発生装置 22 の出力電圧を制御することが可能であってよい。

[0044] [マイクロプロセッサ 24 1]

図 1 に示されるように、マイクロプロセッサ 24 1 は、電流測定部 24 2、算出部 24 3、閾値設定部 24 4、判定部 24 5、および報知指示部 24 6 を備える。以下、マイクロプロセッサ 24 1 の各部について説明する。

- [0045] 電流測定部 242 は、基準電極 2 における電流（以下、電流 I ）の値を測定する。電流測定部 242 は、任意の電流測定装置（例：変流器）を含んでもよい。実施形態 1 では、説明の便宜上、電流測定部 242 がマイクロプロセッサ 241 の内部に設けられている構成が例示されている。但し、電流測定部 242 は、マイクロプロセッサ 241 の外部に設けられてもよい。
- [0046] 算出部 243 は、電流測定部 242 によって測定された電流 I の平均値（統計値の一例）を算出する。以下、電流 I の平均値を平均電流値（統計電流値） I_m と称する。電流測定部 242 における平均電流値 I_m の算出方法の具体例については、後に説明する。なお、平均電流値 I_m は、後述する統計電流値の一例である。
- [0047] 実施形態 1 では、説明の便宜上、電流測定部 242 が、測定した電流 I の値を算出部 243 に供給する場合を例示している。但し、電流測定部 242 は、測定した電流 I の値を記憶部 29a に格納してもよい。この場合、算出部 243 は、記憶部 29a に格納された電流 I の値を取得し、平均電流値 I_m を算出してもよい。
- [0048] 閾値設定部 244 は、後述の第 1 閾値 TH_1 を設定する。閾値設定部 244 は、静電噴霧装置 100 のユーザの入力操作に応じて、第 1 閾値 TH_1 を設定してよい。あるいは、記憶部 29a には、静電噴霧装置 100 の製造者によってあらかじめ設定された第 1 閾値 TH_1 が格納されていてもよい。この場合、閾値設定部 244 は、記憶部 29a から第 1 閾値 TH_1 を取得してもよい。
- [0049] 閾値設定部 244 は、上述の周囲環境情報に基づいて（つまり、静電噴霧装置 100 の周囲環境に応じて）、第 1 閾値 TH_1 を設定（変更）することもできる。第 1 閾値 TH_1 の具体例については、後に説明する。
- [0050] 閾値設定部 244 は、後述する第 2 閾値 TH_2 をさらに設定してもよい。第 2 閾値 TH_2 は、第 1 閾値 TH_1 よりも大きい値として設定されている。第 2 閾値 TH_2 の具体例についても、後に説明する。
- [0051] 判定部 245 は、上述の第 1 閾値 TH_1 を用いて、電流 I の値が正常であ

るか否かを判定する。具体的には、判定部 245 は、平均電流値 I_m が第 1 閾値 $TH1$ よりも大きい場合 ($I_m > TH1$ である場合) に、電流 I の値が正常であると判定する。

[0052] 判定部 245 は、平均電流値 I_m が第 1 閾値 $TH1$ 以下である場合 ($I_m \leq TH1$ である場合) に、電流 I の値が異常であると判定する。説明の便宜上、 $I_m \leq TH1$ である場合を、第 1 異常ケースとも称する。

[0053] 判定部 245 は、上述の第 2 閾値 $TH2$ を用いて、電流 I の値が正常であるか否かを判定してもよい。具体的には、判定部 245 は、平均電流値 I_m が第 2 閾値 $TH2$ よりも小さい場合 ($I_m < TH2$ である場合) に、電流 I の値が正常であると判定する。

[0054] 判定部 245 は、平均電流値 I_m が第 2 閾値 $TH2$ 以上である場合 ($I_m \geq TH2$ である場合) に、電流 I の値が異常であると判定する。説明の便宜上、 $I_m \geq TH2$ である場合を、第 2 異常ケースとも称する。

[0055] 判定部 245 は、自身の判定結果を示す判定結果情報 (電流 I の値が正常であるか否かを示す情報) を、報知指示部 246 に与える。

[0056] 報知指示部 246 は、上記判定結果情報に応じて、発光素子 26 の動作を制御する。一例として、報知指示部 246 は、電流 I の値が正常である場合には、発光素子 26 を OFF 状態 (非発光状態) としてよい。

[0057] 報知指示部 246 は、電流 I の値が異常である場合には、発光素子 26 に所定の色の光 (例: 赤色光) を出射させてよい。発光素子 26 の発光状態によって、電流 I の値が正常であるか否かが静電噴霧装置 100 の外部に報知される。

[0058] 報知指示部 246 は、第 1 異常ケースが発生した場合 ($I_m \leq TH1$ である場合) と、第 2 異常ケースが発生した場合 ($I_m \geq TH2$ である場合) とで、外部への報知態様を変更してよい。

[0059] 一例として、報知指示部 246 は、第 1 異常ケースが発生した場合には、発光素子 26 に赤色光を出射させてよい。他方、報知指示部 246 は、第 2 異常ケースが発生した場合には、発光素子 26 に赤色光とは別の色の光 (例

：黄色光）を出射させてよい。あるいは、報知指示部 246 は、第 2 異常ケースが発生した場合には、発光素子 26 を点滅させてもよい。上記の構成によれば、第 1 異常ケースまたは第 2 異常ケースが発生したことが報知態様によって区別される。

[0060] 以上のように、発光素子 26 は、電流 I の値が異常であることをユーザに報知する「報知部」としての役割を果たす。特に、報知部が発光素子 26 である場合には、発光素子 26 は、ユーザに対して光による視覚的な報知を行う。

[0061] 但し、第 1 異常ケースまたは第 2 異常ケースが発生したことを報知する方法（報知態様）は、光を使用した方法に限定されない。例えば、静電噴霧装置 100 にスピーカ（音声出力部）を設け、当該スピーカを報知部として機能させてもよい。この場合、報知指示部 246 は、電流 I の値が異常である場合には、当該スピーカに所定の音声（例：アラーム音）を出力させてよい。このように、報知部にユーザに音声による聴覚的な報知を行わせてもよい。

[0062] あるいは、静電噴霧装置 100 にバイブレータ（振動部）を設け、当該バイブレータを報知部として機能させてもよい。この場合、報知指示部 246 は、電流 I の値が異常である場合には、当該バイブレータを振動させてよい。

[0063] また、実施形態 2 において述べるように、報知部は、文字メッセージによって報知を行ってもよい。さらに、上述の各報知態様（光、音声、振動、文字メッセージ）を組み合わせてもよい。このように、報知態様は、音声、光、振動、および文字メッセージのうち少なくとも 1 つを含んでいればよい。

[0064] 報知指示部 246 は、上記判定結果情報を報知部以外にも供給してもよい。つまり、報知指示部 246 は、電流 I の値が異常となった場合には、静電噴霧装置 100 に報知以外の任意の動作を行わせてもよい。

[0065] 例えば、報知指示部 246 は、上電流 I の値が異常となった場合には、電流 I の値が正常に戻るまで、静電噴霧装置 100 の噴霧動作を一時的に停止

させてよい。

[0066] 〔周囲環境と第1閾値 T_{H1} との関係〕

図4を参照して、第1閾値 T_{H1} について具体的に説明する。図4の(a)～(c)はそれぞれ、静電噴霧装置100の周囲環境と第1閾値 T_{H1} との関係を説明するための図である。

[0067] 具体的には、図4の(a)～(c)はそれぞれ、異なる周囲環境（気温および湿度）において静電噴霧装置100に噴霧動作を行わせた場合における、上述の電流 I の測定結果を示すグラフである。当該グラフにおいて、縦軸は電流 I （単位： μA ）を、横軸は時刻（任意単位）をそれぞれ示す。

[0068] 図4の(a)～(c)はそれぞれ、(i)「気温25℃、相対湿度(Relative Humidity, RH)55%」、(ii)「気温35℃、相対湿度75%」、および、(iii)「気温15℃、相対湿度35%」の場合の電流 I の測定結果を示す。

[0069] 図4の(a)～(c)に示されるように、静電噴霧装置100を動作させた場合には、動作時間の経過に伴って、電流 I が減少する傾向が確認された。電流 I のこのような減少が生じる主な理由は、以下の通りである。

[0070] 静電噴霧装置100の動作期間の経過に伴って、異物（例：空気中の埃、噴霧する液体に由来する汚れ、基準電極2の腐食によって生じた生成物、基準電極2に発生した錆）が基準電極2に次第に付着する。このため、異物の付着量が多くなるにつれて、基準電極2の抵抗が増加する。その結果、電流 I が減少する。

[0071] また、電流 I が通常の動作状態の場合に比べて顕著に低下した場合には、静電噴霧装置100の噴霧性能が低下し、好適な噴霧動作を行うことができない。このため、電流 I がある程度低下した場合には、電流 I の値が異常である旨を判定および報知することが好ましい。当該報知を契機として、ユーザに静電噴霧装置100をメンテナンスさせる（例：基準電極2を清掃させる、異物を除去させる）ことで、静電噴霧装置100の噴霧性能が低下した状態を解消できるためである。

[0072] ところで、静電噴霧装置 100 における 1 回の噴霧時（1 周期のスプレー間隔）には、パルス状の電圧がスプレー電極 1 と基準電極 2 との間に印加される。このため、1 回の噴霧時において、基準電極 2 に流れる電流 I の波形も、パルス状となる。

[0073] しかしながら、図 4 の（a）～（c）に示されるように、毎回の噴霧時における電流 I は、必ずしも一様ではない。このため、静電噴霧装置 100 の動作期間があまり長くない時点においても、1 回の噴霧時において、電流 I が比較的小さくなるケースが存在する。

[0074] 当該ケースを考慮すると、電圧 V の瞬時値のみを用いて、電流 I の値が異常である旨を判定することは好ましくないと考えられる。基準電極 2 における異物の付着量がそれほど多くなく、かつ、一時的に電流 I が小さくなった場合に、異物の付着に起因する異常が生じたと誤って判定され得るためである。

[0075] この点を踏まえ、本願の発明者ら（以下、発明者ら）は、上述の平均電流値 I_m を用いて、電流 I の値が異常であるか否かを判定する構成を想到した。この平均電流値 I_m は、所定の時間に亘る電流 I の時間変化の履歴を示す指標となる。発明者らが想到した上記構成は、電流 I の時間変化の履歴に基づいて異常判定を行うことで、上述の誤判定が生じる可能性を低減する、というものである。

[0076] 図 4 の（a）によれば、静電噴霧装置 100 の動作時間の経過に伴い、電流 I が $2.5 \mu A$ 程度まで低下していることが確認された。そして、発明者らは、図 4 の（a）の周囲環境において、静電噴霧装置 100 をさらに長時間に亘って動作させた結果、電流 I が $2.0 \mu A$ 程度まで低下した場合に、静電噴霧装置 100 の噴霧性能が低下することを確認した。

[0077] 当該確認結果を踏まえ、図 4 の（a）の場合には、第 1 閾値 $TH1$ が $2.0 \mu A$ に設定されている。但し、 $2.0 \mu A$ という $TH1$ の数値は単なる一例であり、第 1 閾値 $TH1$ の数値はこれに限定されない。

[0078] 例えば、静電噴霧装置 100 の噴霧性能が低下する前の時点において、異

常判定を行うことも一案である。この場合、当該異常判定結果を示す報知を受けて、ユーザは当該静電噴霧装置 100 の異常により早期に対処できる。そこで、例えば、図 4 の (a) の周囲環境において、第 1 閾値 $TH1$ は $2.0 \mu A$ よりも大きい値に設定されてもよい。一例として、 $TH1$ を $2.5 \mu A$ に設定してもよい。

[0079] ところで、一般的な自然環境下では、気温が高いと湿度が高くなる。そして、湿度が高くなると、空気中の水分がスプレー電極 1 の周囲に帯電した電荷に影響を及ぼす。その結果、スプレー電極 1 と基準電極 2 との間に漏れ電流が発生しやすくなる。漏れ電流が発生すると、スプレー電極 1 の抵抗が低下し、スプレー電極 1 と基準電極 2 との間に静電噴霧に好適な電場が形成されにくくなる。これにより、静電噴霧装置 100 の噴霧性能が低下する。

[0080] このため、気温が高い場合には、気温が低い場合に比べて、基準電極 2 に流れる電流 I が増加する傾向を示すことが考えられる。図 4 の (b) は、図 4 の (a) の場合に比べて、気温および湿度が高い場合の電流 I の測定結果である。図 4 の (b) のグラフからも、電流 I が増加する傾向が確認された。

[0081] そこで、閾値設定部 244 は、上述の周囲環境情報に基づいて、第 1 閾値 $TH1$ を設定することが好ましい。一例として、閾値設定部 244 は、周囲環境情報に含まれる気温情報を用いて、第 1 閾値 $TH1$ の値を変更してもよい。

[0082] 例えば、閾値設定部 244 は、気温の増加に応じて、第 1 閾値 $TH1$ を増加させてもよい。一例として、図 4 の (a) および (b) に示されるように、閾値設定部 244 は、気温が「 $25^{\circ}C \rightarrow 35^{\circ}C$ 」に増加した場合には、第 1 閾値 $TH1$ を、「 $2.0 \mu A \rightarrow 3.0 \mu A$ 」に増加させてよい。

[0083] 他方、気温が低い場合には、気温が高い場合に比べて、基準電極 2 に流れる電流 I は減少する傾向を示すことが考えられる。図 4 の (c) は、図 4 の (a) の場合に比べて、気温および湿度が低い場合の電流 I の測定結果である。図 4 の (c) のグラフからも、電流 I が減少する傾向が確認された。

- [0084] そこで、閾値設定部244は、気温の低下に応じて、第1閾値 T_{H1} を減少させてもよい。一例として、図4の(a)および(c)に示されるように、閾値設定部244は、気温が「 $25^{\circ}\text{C} \rightarrow 15^{\circ}\text{C}$ 」に低下した場合には、第1閾値 T_{H1} を、「 $2.0\mu\text{A} \rightarrow 1.5\mu\text{A}$ 」に減少させてよい。
- [0085] 以上のことから、(i)静電噴霧装置100の周囲の気温が高い場合には、電流 I が増加し、(ii)気温が低い場合には、電流 I が減少する傾向となることが理解できる。
- [0086] そこで、閾値設定部244は、(i)気温の増加に応じて第1閾値 T_{H1} を増加させ、(ii)気温の低下に応じて第1閾値 T_{H1} を減少させてよい。当該構成によれば、気温の増減に応じて第1閾値 T_{H1} を増減できるので、静電噴霧装置100の異常をより適切に検知することが可能となる。
- [0087] なお、気温と第1閾値 T_{H1} との対応関係を示す所定のテーブルまたは換算式は、静電噴霧装置100の製造者によって、記憶部29aにあらかじめ格納されてよい。閾値設定部244は、当該テーブルまたは換算式を用いて、気温に応じて第1閾値 T_{H1} を設定してよい。
- [0088] また、閾値設定部244は、気温(気温情報)に替えて、湿度(湿度情報)を用いて、上述の説明と同様に、第1閾値 T_{H1} を設定してもよい。あるいは、閾値設定部244は、気温および湿度の両方を用いて第1閾値 T_{H1} を設定してもよい。
- [0089] なお、周囲環境情報には、静電噴霧装置100の周囲の気圧を示す情報(気圧情報)が含まれていてもよい。この場合、閾値設定部244は気圧情報を用いて第1閾値 T_{H1} を設定してもよい。
- [0090] また、閾値設定部244は、以下に述べる第2閾値 T_{H2} についても、周囲環境情報に基づいて、第1閾値 T_{H1} と同様に設定してもよい。例えば、閾値設定部244は、(i)気温の増加に応じて第2閾値 T_{H2} を増加させ、(ii)気温の低下に応じて第2閾値 T_{H2} を減少させてもよい。閾値設定部244は、第1閾値 T_{H1} および第2閾値 T_{H2} の少なくともいずれかを設定すればよい。

[0091] 〔筐体の表面の濡れの程度と第2閾値 TH_2 との関係〕

続いて、図5および6を参照して、第2閾値 TH_2 について具体的に説明する。図5の(a)～(d)はそれぞれ、静電噴霧装置100の筐体の表面の濡れの程度を示す図である。また、図6は、図5の(a)～(d)に示された濡れの程度と第2閾値 TH_2 との関係を説明するための図である。

[0092] 上述の通り、湿度が高くなると、スプレー電極1と基準電極2との間に漏れ電流が発生しやすくなる。このため、静電噴霧装置100の筐体に水分が付着した場合にも、同様のメカニズムによって、静電噴霧装置100の噴霧性能が低下する。この場合にも、基準電極2に流れる電流 I は増加する傾向が示されると考えられる。

[0093] この点を踏まえ、発明者らは、静電噴霧装置100の筐体の表面の濡れの程度を変化させ、それぞれの場合について電流 I を測定した。図5の(a)～(d)はそれぞれ、(i) 筐体の表面が濡れていない場合（ケースA, No Wetness）、(ii) 筐体の表面がわずかに濡れている場合（ケースB, Lightly Wet）、(iii) 筐体の表面の濡れがやや大きい場合（ケースC, Moderately Wet）、および、(iv) 筐体の表面の濡れが特に大きい場合（ケースD, Very Wet）の4通りのケース示す。

[0094] 図6は、ケースA～Dそれぞれにおける、上述の平均電流値 I_m の測定結果を概略的に示すグラフである。図6に示されるように、静電噴霧装置100の筐体の表面の濡れの程度が大きくなるにつれて、電流 I が増加する傾向が確認された。

[0095] このように、静電噴霧装置100の筐体の表面の濡れが大きい場合には、電流 I が増加し、静電噴霧装置100の噴霧性能が低下する。静電噴霧装置100の筐体の表面の濡れが大きい場合の一例として、スプレー電極1の先端から噴霧された液体が、風の影響によって当該表面に多量に付着した場合が挙げられる。

[0096] また、何らかの不具合によって、スプレー電極1と基準電極2との間に短絡故障が発生した場合にも、電流 I が増加し、静電噴霧装置100の噴霧性

能が低下する。以上のことから、電流 I が過大である場合にも、電流 I の値が異常である旨を判定および報知することが好ましいと言える。

[0097] そこで、上述のように、判定部 245 は、 $I_m \geq TH2$ である場合（第 2 異常ケースが発生した場合）に、電流 I の値が異常であると判定することが好ましい。一例として、図 6 の場合には、第 2 閾値 $TH2$ が $6.0 \mu A$ に設定されている。

[0098] 当該第 2 閾値 $TH2$ は、濡れの程度が「ケース C」以上となった場合に、電流 I の値が異常であると判定することを意図して設定されている。但し、 $6.0 \mu A$ という $TH2$ の数値は単なる一例であり、第 2 閾値 $TH2$ の数値はこれに限定されない。第 2 閾値 $TH2$ は、第 1 閾値 $TH1$ よりも大きい値に設定されていけばよい。

[0099] 上記の構成によれば、第 2 異常ケースが発生したことをユーザに報知できる。当該報知を契機として、ユーザに静電噴霧装置 100 をメンテナンスさせる（例：筐体の表面を拭かせ、濡れを除去させる）ことで、静電噴霧装置 100 の噴霧性能が低下した状態を解消できる。

[0100] [平均電流値 I_m の算出方法の例]

続いて、図 7 を参照して、算出部 243 における平均電流値 I_m の算出方法の具体例について述べる。図 7 の (a) および (b) はそれぞれ、当該算出方法を説明するための図である。

[0101] 図 7 の (a) は、平均電流値 I_m の算出方法の第 1 の例（第 1 の方法）を説明するための図である。第 1 の方法は、1 回の噴霧時における電流 I の平均値を算出し、算出した結果を平均電流値 I_m とする方法である。第 1 の方法は、以下に述べる第 2 の方法に比べて、より短い時間範囲において平均電流値 I_m を算出する方法である。

[0102] つまり、第 1 の方法では、算出部 243 は、静電噴霧装置 100 から液体が 1 回噴霧された期間の電流 I の平均値から、平均電流値 I_m を算出する。電流 I のサンプリングは、所定の時間間隔（例： $10 ms$ ）ごとに行われてよい。

[0103] 図7の(a)には、1回の噴霧時における電流 I の波形（パルス波形）が示されている。図7の(a)において、時刻 t_a はパルスの立ち上がり開始時刻を、時刻 t_b はパルスの立ち上がり終了時刻を、時刻 t_c はパルスの立ち下がり開始時刻を、時刻 t_d はパルスの立ち下がり終了時刻を、それぞれ示す。

[0104] 一例として、算出部243は、図7の(a)における時間 t_1 に亘って、電流 I の平均値を算出してよい（方法A1）。ここで、 $t_1 = t_c - t_b$ である。つまり、電流測定部242は、(i)時刻 t_a から時刻 t_b までの時間（パルスの立ち上がり時間）、および、(ii)時刻 t_c から時刻 t_d までの時間（パルスの立ち下がり時間）を除外して電流 I の平均値を算出してよい。当該算出方法によれば、平均電流値 I_m を、パルスの波高値を示すより高精度な指標とすることができる。

[0105] あるいは、算出部243は、上述の時間 t_1 において、図7の(a)における時間 t_2 および時間 t_3 をさらに除外して電流 I の平均値を算出してよい（方法A2）。つまり、電流測定部242は、図7の(a)における時間 t_4 に亘って、電流 I の平均値を算出してよい。ここで、 $t_4 = t_1 - t_2 - t_3$ である。なお、 t_2 および t_3 の値は、適宜設定されてよい。

[0106] 一般的に、パルスの立ち上がり完了付近の時間、および、当該パルスの立ち下がり開始付近の時間では、例えばオーバーシュートまたはアンダーシュートによって、電流 I の値が時間的に大きく変動する可能性がある。そこで、時間 t_2 および時間 t_3 をさらに除外して電流 I の平均値を算出することで、平均電流値 I_m を、パルスの波高値を示すさらに高精度な指標とすることができる。

[0107] このように、方法A2では、静電噴霧装置100から液体が1回噴霧された期間（時間 t_1 ）から、(i)パルスの立ち上がり開始時刻 t_a を基準とする所定の時間範囲（時間 t_2 ）、および、(ii)パルスの立ち下がり開始時刻 t_c を基準とする所定の時間範囲（時間 t_3 ）を除外して、平均電流値 I_m を算出してもよい。

[0108] 図7の(b)は、平均電流値 I_m の算出方法の第2の例(第2の方法)を説明するための図である。第2の方法では、算出部243は、静電噴霧装置100から所定の回数噴霧された期間の電流 I の平均値から、平均電流値 I_m を算出する。

[0109] 具体的には、第2の方法では、各回の噴霧における電流 I の平均値(第1平均値)を算出した後に、当該第1平均値の平均値(第2平均値)をさらに算出する。第2平均値は、第1平均値を所定の噴霧回数に対応する時間間隔で平均した値である。第2の方法では、第2平均値を上述の平均電流値 I_m として用いる。

[0110] なお、第2の方法における第1平均値の算出には、上述の第1の方法(方法A1または方法A2)が用いられてよい。あるいは、後述の変形例に示す統計処理(例:中央値または最頻値の算出)を行って、第1平均値に替わる統計値(第1統計値)を算出してもよい。同様に、第2平均値に替わる統計値(第2統計値)を算出してもよい。

[0111] 図7の(b)では、計11回の噴霧が行われた場合が例示されている。図7の(b)の縦軸は、各回の噴霧における第1平均値を示す。図7の(b)において、時刻 T_a は1回目(最初)の噴霧が行われた時刻を、時刻 T_b は11回目(最後)の噴霧が行われた時刻をそれぞれ示す。第2の方法において、算出部243は、図7の(b)における時間 T_1 に亘って、第2平均値を算出してよい。ここで、 $T_1 = T_a - T_b$ である。

[0112] このように、第2の方法は、上述の第1の方法に比べて、より長い時間範囲において平均電流値 I_m を算出する方法である。第1の方法または第2の方法のいずれを採用するかは、静電噴霧装置100の製造者によって選択されてよい。

[0113] [静電噴霧装置100における運転開始から異常報知までの処理の流れ]
図8は、静電噴霧装置100における運転開始から異常報知までの処理S1~S10の流れを例示するフローチャートである。以下、当該処理の流れについて述べる。

- [0114] まず、静電噴霧装置 100 の電源が投入 (ON) されると、静電噴霧装置 100 は運転を開始する (S1)。電源装置 3 がスプレー電極 1 と基準電極 2 との間に電圧を印加することにより (S2)、静電噴霧装置 100 は噴霧動作を開始する。
- [0115] 電流測定部 242 は、上述の電流 I (基準電極 2 における電流) を測定する (S3)。続いて、算出部 243 は、電流 I の平均値 (平均電流値 I_m) を算出する (S4, 算出ステップ)。そして、上述の通り、閾値設定部 244 は、周囲環境情報に基づいて第 1 閾値 $TH1$ を設定する (S5)。閾値設定部 244 は、周囲環境情報に基づいて第 2 閾値 $TH2$ をさらに設定する (S6)。
- [0116] 但し、閾値設定部 244 は、必ずしも周囲環境情報に基づいて第 1 閾値 $TH1$ および第 2 閾値 $TH2$ を設定する必要はない。例えば、閾値設定部 244 は、周囲環境情報によらず、1 つの第 1 閾値 $TH1$ および第 2 閾値 $TH2$ をそれぞれ設定してもよい。
- [0117] 判定部 245 は、平均電流値 I_m と第 1 閾値 $TH1$ との大小関係を比較する (S7, 判定ステップ)。上述の通り、第 1 異常ケースが発生した場合 ($I_m \leq TH1$ である場合) には (S7 で YES)、報知指示部 246 は、発光素子 26 を動作させ、第 1 異常ケースが発生した旨 (つまり、電流 I が異常 (過小) である旨) を外部に報知させる (S8, 報知指示ステップ)。
- [0118] 実施形態 1 では、第 1 異常ケースが発生しなかった場合 ($I_m > TH1$ である場合) には (S7 で NO)、S7 に戻る場合が例示されている。但し、第 1 異常ケースが発生しなかった場合に、以下に述べる S9 に進んでもよい。
- [0119] つまり、実施形態 1 では、第 2 閾値 $TH2$ のみを用いて、第 2 異常ケースが発生したことのみに検知してもよい。実施形態 1 では、(i) 第 1 閾値 $TH1$ を用いた第 1 異常ケースの検知、および、(ii) 第 2 閾値 $TH2$ を用いた第 2 異常ケースの検知の、少なくとも一方が行われればよい。
- [0120] 続いて、判定部 245 は、平均電流値 I_m と第 2 閾値 $TH2$ との大小関係

を比較する（S 9，判定ステップ）。上述の通り、第2異常ケースが発生した場合（ $I_m \geq TH2$ である場合）には（S 9でYES）、報知指示部246は、発光素子26を動作させ、第2異常ケースが発生した旨（つまり、電流Iが異常（過大）である旨）を、外部に報知させる（S 10，報知指示ステップ）。

[0121] 実施形態1では、第2異常ケースが発生しなかった場合（ $I_m < TH2$ である場合）には（S 9でNO）、S 9に戻る場合が例示されている。但し、第2異常ケースが発生しなかった場合に、上述のS 7に戻ってもよい。

[0122] [静電噴霧装置100の効果]

以上のように、（i）静電噴霧装置100は、平均電流値 I_m が第1閾値 $TH1$ 以下である場合、または、（ii）平均電流値 I_m が第2閾値 $TH2$ 以上である場合に、電流Iが異常であると判定する判定部245と、電流Iが異常である旨を外部に報知させる報知指示部246と、を備える。

[0123] 当該構成によれば、静電噴霧装置100において、上述の電流I（基準電極2における電流値）が異常である旨を検知および報知することもできる。例えば異物が基準電極2に付着して、電流Iが顕著に低下した場合（第1異常ケースが発生した場合）には、上記報知によってユーザに基準電極2の清掃（静電噴霧装置100のメンテナンス）を促すことができる。また、例えば静電噴霧装置100の筐体の表面の濡れが大きくなり、電流Iが顕著に増加した場合（第2異常ケースが発生した場合）においても、上記報知によってユーザに筐体の清掃（静電噴霧装置100のメンテナンス）を促すことができる。それゆえ、静電噴霧装置100の噴霧性能が低下することを防止できる。

[0124] 以上のように、静電噴霧装置100によれば、異常を検知し、当該異常を外部に報知させる機能を備えた静電噴霧装置を提供することが可能となる。

[0125] [補足事項]

発明者らは、基準電極2に異物が付着して、電流Iが低下する、その結果、静電噴霧装置の噴霧性能が低下し得ること確認した。また、発明者らは、

静電噴霧装置の筐体の表面の濡れが大きい場合には、電流 I が増加する、その結果、静電噴霧装置の噴霧性能が低下し得ることをも確認した。

[0126] これらの確認結果を踏まえ、発明者らは、上述したように、(i) 平均電流値 I_m と第1閾値 $TH1$ との大小関係、および、(ii) 平均電流値 I_m と第2閾値 $TH2$ との大小関係、の少なくともいずれかに基づいて、静電噴霧装置の異常を検知するという技術的思想に想到した。

[0127] [変形例]

静電噴霧装置100の噴霧対象となる液体は、静電噴霧装置100の内部のボトル（不図示）に蓄えられている。発明者らは、平均電流値 I_m に基づいて、ボトル内に上記液体が存在しているか否かを検知できることを、さらに見出した。

[0128] 具体的には、発明者らは、ボトル内に液体が存在していない場合には、ボトル内に当該液体が存在している場合に比べて、平均電流値 I_m が減少することを見出した。従って、例えば、上述の第1異常モードが発生したことを、ボトル内の液体が枯渇したことの指標とすることもできる。

[0129] 当該構成によれば、ボトル内の液体が枯渇した場合（つまり、静電噴霧装置100が液体を噴霧できない状態にある場合）に、当該ボトル内に液体を補充する（あるいは、当該ボトルを液体があらかじめ充填された別のボトルに交換する）ようにユーザに促すことができる。

[0130] [実施形態2]

以下、図9～図11を参照し、実施形態2について説明する。なお、実施形態1との区別のため、実施形態2の静電噴霧装置を、静電噴霧装置100vと称する。実施形態2では、静電噴霧装置100vとスマートフォン（情報処理端末）200とを組み合わせた例について述べる。

[0131] 図9は、実施形態2における静電噴霧装置100vおよびスマートフォン200の要部の構成を示す機能ブロック図である。図9に示されるように、静電噴霧装置100vは、実施形態1の静電噴霧装置100から、(i) 算出部243、閾値設定部244、判定部245、および報知指示部246を

取り除き、(i i) 通信部 248 a を付加した構成である。

[0132] なお、実施形態 1 との区別のため、静電噴霧装置 100 v における電源装置、制御回路、およびマイクロプロセッサを、電源装置 3 v、制御回路 24 v、およびマイクロプロセッサ 241 v とそれぞれ称する。実施形態 2 では、説明の便宜上、電源装置 3 v における電流測定部 242 がマイクロプロセッサ 241 v の外部に設けられた構成が例示されている。

[0133] スマートフォン 200 は、表示部（報知部）27、制御部 290、記憶部 29 b、および通信部 248 b を備えている。また、図 9 に示されるように、制御部 290 は、上述の実施形態 1 の算出部 243、閾値設定部 244、判定部 245、および報知指示部 246 を備えている。このように、実施形態 2 では、電流 I が異常である旨の判定および報知を行うための各部が、スマートフォン 200 に設けられている。

[0134] なお、実施形態 2 では、情報処理端末の一例として携帯電話機（スマートフォン 200）を例示しているが、当該情報処理端末は携帯電話機のみに限定されない。例えば、当該情報処理端末は、ユーザが静電噴霧装置 100 v を遠隔操作するためのリモコンであってもよいし、ノート PC（Personal Computer）またはタブレット PC などの可搬型の情報処理装置であってもよい。

[0135] 制御部 290 は、スマートフォン 200 の各部を統括的に制御する。制御部 290 の機能は、記憶部 29 b に記憶されたプログラムを、CPU が実行することで実現されてよい。記憶部 29 b は、制御部 290 が実行する各種のプログラム、および当該プログラムによって使用されるデータを格納する。

[0136] 表示部 27 は、画像を表示する部材であり、例えば液晶ディスプレイであってよい。以下に述べるように、実施形態 2 では、表示部 27 が報知部としての役割を果たす。

[0137] 通信部 248 a ・ 248 b は、静電噴霧装置 100 v とスマートフォン 200 との間の通信を行うための通信インターフェースである。実施形態 2 で

は、静電噴霧装置 100 v とスマートフォン 200 とが無線通信を行う場合を例示する。但し、有線を介して、静電噴霧装置 100 v とスマートフォン 200 との間の通信を行わせてもよい。

[0138] 図 10 は、静電噴霧装置 100 v およびスマートフォン 200 の動作の一例を説明するための図である。実施形態 2 では、報知指示部 246 は、表示部 27 に所定の文字メッセージを表示させることにより、上述の異常報知を行う。

[0139] 一例として、図 10 に示されるように、報知指示部 246 は、「ピンを清掃して下さい」という文字メッセージ MSG を表示部 27 に表示させてよい。文字メッセージによって異常報知を行うことにより、ユーザに基準電極 2 の清掃を促すことができる。

[0140] また、スマートフォン 200 が所定の通信ネットワーク（例：無線 LAN ネットワーク）と接続可能である場合には、報知指示部 246 は、当該通信ネットワークを介して、異常報知を他の装置に行わせてもよい。例えば、報知指示部 246 は、静電噴霧装置 100 v の販売元が保有する情報端末装置（スマートフォン等）に対して異常報知を示す情報（電子メール等）を送信し、その情報端末装置に異常報知をさせてもよい。

[0141] 〔実施形態 2 における運転開始から異常報知までの処理の流れ〕

図 11 は、実施形態 2 における運転開始から異常報知までの処理 S21～S27 の流れを例示するシーケンス図である。まず、静電噴霧装置 100 v の電源が投入されると、静電噴霧装置 100 v は、S21～S23（上述の S1～S3 と同様の処理）を行う。

[0142] S23 の後、静電噴霧装置 100 v は、通信部 248 a・248 b を介して、電流測定部 242 において測定した電流 I の値を、スマートフォン 200 の算出部 243 に与える。そして、算出部 243 は、S24（上述の S4 と同様の処理）において、平均電流値 I_m を算出する。

[0143] 続いて、スマートフォン 200 は、S25（上述の S4・S5 と同様の処理）、S26（上述の S7・S9 と同様の処理）、および S27（上述の S

8・S10と同様の処理)を行う。以上のように、静電噴霧装置100vと通信接続可能な、当該静電噴霧装置100vに適用される情報処理端末において、電流Iが異常である旨の判定および報知を行うための各処理が行われてもよい。

[0144] 〔変形例〕

上述の実施形態1・2では、説明の簡単化のために、平均電流値Im(電流Iの平均値)を用いて、異常判定を行う構成を例示した。但し、所定の時間に亘る電流Iの時間変化の履歴を示す指標として、平均電流値Im以外の統計値を用いることもできる。

[0145] 一例として、算出部243は、所定の時間に亘る電流Iの最頻値(または中央値)を、上記指標として算出してもよい。算出部243が算出した上記指標としての統計値は、電流統計値と称されてもよい。判定部245は、電流統計値を用いて異常判定を行うように構成されていけばよい。

[0146] 〔変形例〕

上述の実施形態1・2では、説明の簡単化のために、従来のフィードバック制御(例:電流フィードバック制御、電圧フィードバック制御、電流/電圧フィードバック制御、出力電力フィードバック制御)を用いない静電噴霧装置の構成を例示した。但し、本発明の一態様に係る静電噴霧装置において、従来のフィードバック制御を適用し、噴霧安定性をさらに向上させてもよい。

[0147] 〔補足事項〕

上述の実施形態1・2では、電流Iが異常である旨の判定および報知を行うための各機能部が、静電噴霧装置または情報処理端末のいずれか一方のみに設けられている構成を説明した。但し、本発明の一態様において、各機能部の一部を、静電噴霧装置および情報処理端末に個別に設け、全体として一体の異常報知装置(異常報知システム)を構成することもできる。本発明の一態様に係る異常報知装置(つまり、本発明の一態様に係る異常報知方法を実行する装置)は、以下のように表現できる。

[0148] すなわち、本発明の一態様に係る異常報知装置は、第 1 電極と第 2 電極との間に電圧を印加することにより、当該第 1 電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置に適用される異常報知装置であって、上記第 2 電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出部と、（i）上記統計電流値が上記第 2 電極における電流値の第 1 閾値以下である場合、または、（ii）上記統計電流値が上記第 2 電極における電流値の第 2 閾値以上である場合に、上記第 2 電極における電流値が異常であると判定する判定部と、上記判定部が上記第 2 電極における電流値は異常であると判定した場合に、当該第 2 電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示部と、を備える。

[0149] [補足事項]

また、本発明の一態様に係る情報処理端末は、以下のように表現できる。

[0150] 本発明の一態様に係る情報処理端末は、上記第 1 閾値および上記第 2 閾値の少なくともいずれかを設定する閾値設定部をさらに備え、上記閾値設定部は、上記静電噴霧装置の周囲環境を示す周囲環境情報に基づいて上記第 1 閾値および上記第 2 閾値の少なくともいずれかを設定してよい。

[0151] 本発明の一態様に係る情報処理端末において、上記周囲環境情報には、上記静電噴霧装置の周囲の気温、湿度、および気圧の少なくとも 1 つに関する情報が含まれていてよい。

[0152] 本発明の一態様に係る情報処理端末において、上記周囲環境情報に、上記静電噴霧装置の周囲の気温に関する情報が含まれている場合に、上記閾値設定部は、上記気温の増加に応じて、上記第 1 閾値および上記第 2 閾値の少なくともいずれかを増加させ、上記気温の低下に応じて、上記第 1 閾値および上記第 2 閾値の少なくともいずれかを減少させてよい。

[0153] 本発明の一態様に係る情報処理端末において、上記算出部は、上記液体が 1 回噴霧された期間の上記第 2 電極における電流値の統計値から上記統計電流値を算出してよい。

[0154] 本発明の一態様に係る情報処理端末において、上記算出部は、上記液体が

所定の回数噴霧された期間の上記第 2 電極における電流値の統計値から上記統計電流値を算出してよい。

[0155] 本発明の一態様に係る情報処理端末において、上記報知指示部は、上記統計電流値が上記第 1 閾値以下の場合と上記統計電流値が上記第 2 閾値以上の場合とで、外部への報知態様を変更させてよい。

[0156] 本発明の一態様に係る情報処理端末において、上記報知態様は、音声、光、振動、および文字メッセージのうち少なくとも 1 つを含んでよい。

[0157] [補足事項]

また、本発明の一態様に係る静電噴霧装置は、第 1 電極と第 2 電極との間に電圧を印加することにより、当該第 1 電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置であって、上記第 2 電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出部と、上記統計電流値が上記第 2 電極における電流値の第 1 閾値以下である場合に、上記第 2 電極における電流値が異常であると判定する判定部と、上記判定部が上記第 2 電極における電流値は異常であると判定した場合に、当該第 2 電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示部と、を備えていてよい。

[0158] また、本発明の一態様に係る情報処理端末は、第 1 電極と第 2 電極との間に電圧を印加することにより、当該第 1 電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置と通信接続可能な情報処理端末であって、上記第 2 電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出部と、上記統計電流値が上記第 2 電極における電流値の第 1 閾値以下である場合に、上記第 2 電極における電流値が異常であると判定する判定部と、上記判定部が上記第 2 電極における電流値は異常であると判定した場合に、当該第 2 電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示部と、を備えていてよい。

[0159] また、本発明の一態様に係る異常報知方法は、第 1 電極と第 2 電極との間に電圧を印加することにより、当該第 1 電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置に適用される異常報知方法であって、上記第 2 電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出ステップと、上記統計電流値が上

記第2電極における電流値の第1閾値以下である場合に、上記第2電極における電流値が異常であると判定する判定ステップと、上記判定ステップにおいて上記第2電極における電流値は異常であると判定された場合に、当該第2電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示ステップと、を含んでいてよい。

[0160] また、本発明の一態様に係る静電噴霧装置は、第1電極と第2電極との間に電圧を印加することにより、当該第1電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置であって、上記第2電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出部と、上記統計電流値が上記第2電極における電流値の第2閾値以上である場合に、上記第2電極における電流値が異常であると判定する判定部と、上記判定部が上記第2電極における電流値は異常であると判定した場合に、当該第2電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示部と、を備えていてよい。

[0161] また、本発明の一態様に係る情報処理端末は、第1電極と第2電極との間に電圧を印加することにより、当該第1電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置と通信接続可能な情報処理端末であって、上記第2電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出部と、上記統計電流値が上記第2電極における電流値の第2閾値以上である場合に、上記第2電極における電流値が異常であると判定する判定部と、上記判定部が上記第2電極における電流値は異常であると判定した場合に、当該第2電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示部と、を備えていてよい。

[0162] また、本発明の一態様に係る異常報知方法は、第1電極と第2電極との間に電圧を印加することにより、当該第1電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置に適用される異常報知方法であって、上記第2電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出ステップと、上記統計電流値が上記第2電極における電流値の第2閾値以上である場合に、上記第2電極における電流値が異常であると判定する判定ステップと、上記判定ステップにおいて上記第2電極における電流値は異常であると判定された場合に、当該第

2 電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示ステップと、を含んでいてよい。

[0163] 〔変形例〕

上述の実施形態 1・2 では、基準電極 2 に流れる電流 I に基づいて、静電噴霧装置の噴霧性能に異常が生じているか否かを判定する構成について説明した。但し、本発明の一態様において、スプレー電極 1 と基準電極 2 との間に印加される電圧の値に基づいて、静電噴霧装置の異常を判定してもよい。

[0164] 上述のように、静電噴霧装置の噴霧性能が低下する場合には、静電噴霧に好適な電場が形成されにくくなる。従って、電場の変動に応じて、スプレー電極 1 と基準電極 2 との間に印加される電圧の値も変動することも考えられるためである。

[0165] そこで、電流測定部 242 に替えて、スプレー電極 1 と基準電極 2 との間に印加される電圧を測定する電圧測定部を設けてもよい。この場合にも、電圧測定部の測定結果に基づいて静電噴霧装置の異常を判定できる。

[0166] 〔ソフトウェアによる実現例〕

静電噴霧装置 100・100 v およびスマートフォン 200 の制御ブロック（特にマイクロプロセッサ 241・241 v および制御部 290）は、集積回路（IC チップ）等に形成された論理回路（ハードウェア）によって実現してもよいし、CPU（Central Processing Unit）を用いてソフトウェアによって実現してもよい。

[0167] 後者の場合、静電噴霧装置 100・100 v およびスマートフォン 200 は、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行する CPU、上記プログラムおよび各種データがコンピュータ（または CPU）で読み取り可能に記録された ROM（Read Only Memory）または記憶装置（これらを「記録媒体」と称する）、上記プログラムを展開する RAM（Random Access Memory）などを備えている。そして、コンピュータ（または CPU）が上記プログラムを上記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。上記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」

、例えば、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、上記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を介して上記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明の一態様は、上記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

[0168] 〔まとめ〕

本発明の態様 1 に係る静電噴霧装置は、第 1 電極と第 2 電極との間に電圧を印加することにより、当該第 1 電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置であって、上記第 2 電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出部と、（i）上記統計電流値が上記第 2 電極における電流値の第 1 閾値以下である場合、または、（i i）上記統計電流値が上記第 2 電極における電流値の第 2 閾値以上である場合に、上記第 2 電極における電流値が異常であると判定する判定部と、上記判定部が上記第 2 電極における電流値は異常であると判定した場合に、当該第 2 電極における電流値が異常であることを外部に報知させる報知指示部と、を備える。

[0169] 上述のように、例えば異物が第 2 電極に付着した場合には、当該第 2 電極における電流値（上述の電流 1）が低下する。また、例えば静電噴霧装置の筐体の表面の濡れが大きい場合には、第 2 電極における電流値が増加する。このような電流値の減少または増加が発生した場合、静電噴霧装置の噴霧性能が低下する可能性がある。

[0170] そこで、上記の構成によれば、（i）第 2 電極における電流値が低下したこと、および、（i i）第 2 電極における電流値が増加したこと、の少なくともいずれかを検知および報知できる。つまり、静電噴霧装置の異常を検知することが可能となる。また、静電噴霧装置の異常が発生した場合には、例えば上記報知によってユーザに静電噴霧装置のメンテナンス（例：第 2 電極の清掃、筐体の清掃）を促すこともできる。

[0171] 以上のように、本発明の一態様に係る静電噴霧装置によれば、異常を検知

し、当該異常を外部に報知させる機能を備えた静電噴霧装置を提供することが可能となる。

[0172] 本発明の態様 2 に係る静電噴霧装置は、上記態様 1 において、上記第 1 閾値および上記第 2 閾値の少なくともいずれかを設定する閾値設定部をさらに備え、上記閾値設定部が、上記静電噴霧装置の周囲環境を示す周囲環境情報に基づいて上記第 1 閾値および上記第 2 閾値の少なくともいずれかを設定してもよい。

[0173] 上記の構成によれば、静電噴霧装置の周囲環境に応じて、第 1 閾値および第 2 閾値の少なくともいずれかを設定することが可能となる。

[0174] 本発明の態様 3 に係る静電噴霧装置は、上記態様 2 において、上記周囲環境情報には、上記静電噴霧装置の周囲の気温、湿度、および気圧の少なくとも 1 つに関する情報が含まれていてもよい。

[0175] 上記の構成によれば、静電噴霧装置の周囲の気温、湿度、および気圧の少なくとも 1 つに応じて、第 1 閾値および第 2 閾値の少なくともいずれかを設定することが可能となる。

[0176] 本発明の態様 4 に係る静電噴霧装置は、上記態様 3 において、上記周囲環境情報に、上記静電噴霧装置の周囲の気温に関する情報が含まれている場合に、上記閾値設定部は、上記気温の増加に応じて、上記第 1 閾値および上記第 2 閾値の少なくともいずれかを増加させ、上記気温の低下に応じて、上記第 1 閾値および上記第 2 閾値の少なくともいずれかを減少させてもよい。

[0177] 上述のように、静電噴霧装置の周囲の気温が高い場合には、第 2 電極における電流値が増加する傾向となる。他方、上記気温が低い場合には、第 2 電極における電流値が減少する傾向となる。

[0178] そこで、上記の構成によれば、上記気温の増減に応じて第 1 閾値および第 2 閾値の少なくともいずれかを増減できるので、静電噴霧装置の異常をより適切に検知することが可能となる。

[0179] 本発明の態様 5 に係る静電噴霧装置は、上記態様 1 から 4 のいずれか 1 つにおいて、上記算出部が、上記液体が 1 回噴霧された期間の上記第 2 電極に

における電流値の統計値から上記統計電流値を算出してもよい。

[0180] 上記の構成によれば、短い時間範囲における上記電流値の異常を検出することが可能となる。

[0181] 本発明の態様6に係る静電噴霧装置は、上記態様1から4のいずれか1つにおいて、上記算出部が、上記液体が所定の回数噴霧された期間の上記第2電極における電流値の統計値から上記統計電流値を算出してもよい。

[0182] 上記の構成によれば、長い時間範囲における上記電流値の減少傾向を検出することが可能となる。

[0183] 本発明の態様7に係る静電噴霧装置は、上記態様1から6のいずれか1つにおいて、上記報知指示部が、上記統計電流値が上記第1閾値以下の場合と上記統計電流値が上記第2閾値以上の場合とで、外部への報知態様を変更させてもよい。

[0184] 上記の構成によれば、上述の第1異常ケース（統計電流値が第1閾値以下となったケース）または第2異常ケース（統計電流値が第2閾値以上となったケース）のいずれが発生したかを、報知態様の違いによって区別することが可能となる。

[0185] 本発明の態様8に係る静電噴霧装置は、上記態様7において、上記報知態様が、音声、光、振動、および文字メッセージのうち少なくとも1つを含んでいてもよい。

[0186] 上記の構成によれば、様々な報知態様によって報知を行うことが可能となる。

[0187] 本発明の態様9に係る情報処理端末は、第1電極と第2電極との間に電圧を印加することにより、当該第1電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置と通信接続可能な情報処理端末であって、上記第2電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出部と、（i）上記統計電流値が上記第2電極における電流値の第1閾値以下である場合、または、（ii）上記統計電流値が上記第2電極における電流値の第2閾値以上である場合に、上記第2電極における電流値が異常であると判定する判定部と、上記判定部が

上記第 2 電極における電流値は異常であると判定した場合に、当該第 2 電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示部と、を備える。

[0188] 上記の構成によれば、本発明の一態様に係る静電噴霧装置と同様の効果を奏する。

[0189] 本発明の態様 10 に係る異常報知方法は、第 1 電極と第 2 電極との間に電圧を印加することにより、当該第 1 電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置に適用される異常報知方法であって、上記第 2 電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出ステップと、(i) 上記統計電流値が上記第 2 電極における電流値の第 1 閾値以下である場合、または、(ii) 上記統計電流値が上記第 2 電極における電流値の第 2 閾値以上である場合に、上記第 2 電極における電流値が異常であると判定する判定ステップと、上記判定ステップにおいて上記第 2 電極における電流値は異常であると判定された場合に、当該第 2 電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示ステップと、を含む。

[0190] 上記の構成によれば、本発明の一態様に係る静電噴霧装置と同様の効果を奏する。

[0191] 本発明の各態様に係る情報処理端末は、コンピュータによって実現してもよく、この場合には、コンピュータを上記情報処理端末が備える各部（ソフトウェア要素）として動作させることにより上記情報処理端末をコンピュータにて実現させる情報処理端末の制御プログラム、およびそれを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明の範疇に入る。

[0192] [付記事項]

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

符号の説明

- [0193] 1 スプレー電極（第 1 電極）
 2 基準電極（第 2 電極）
 2 5 フィードバック情報（周囲環境情報）
 1 0 0, 1 0 0 v 静電噴霧装置
 2 0 0 スマートフォン（情報処理端末）
 2 4 3 算出部
 2 4 4 閾値設定部
 2 4 5 判定部
 2 4 6 報知指示部
 l 電流
 l m 平均電流値（統計電流値）
 T H 1 第 1 閾値
 T H 2 第 2 閾値

請求の範囲

- [請求項1] 第1電極と第2電極との間に電圧を印加することにより、当該第1電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置であって、
- 上記第2電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出部と、
- (i) 上記統計電流値が上記第2電極における電流値の第1閾値以下である場合、または、(ii) 上記統計電流値が上記第2電極における電流値の第2閾値以上である場合に、上記第2電極における電流値が異常であると判定する判定部と、
- 上記判定部が上記第2電極における電流値は異常であると判定した場合に、当該第2電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示部と、を備える静電噴霧装置。
- [請求項2] 上記第1閾値および上記第2閾値の少なくともいずれかを設定する閾値設定部をさらに備え、
- 上記閾値設定部は、上記静電噴霧装置の周囲環境を示す周囲環境情報に基づいて上記第1閾値および上記第2閾値の少なくともいずれかを設定する、請求項1に記載の静電噴霧装置。
- [請求項3] 上記周囲環境情報には、上記静電噴霧装置の周囲の気温、湿度、および気圧の少なくとも1つに関する情報が含まれている、請求項2に記載の静電噴霧装置。
- [請求項4] 上記周囲環境情報に、上記静電噴霧装置の周囲の気温に関する情報が含まれている場合に、
- 上記閾値設定部は、
- 上記気温の増加に応じて、上記第1閾値および上記第2閾値の少なくともいずれかを増加させ、
- 上記気温の低下に応じて、上記第1閾値および上記第2閾値の少なくともいずれかを減少させる、請求項3に記載の静電噴霧装置。
- [請求項5] 上記算出部は、上記液体が1回噴霧された期間の上記第2電極にお

ける電流値の統計値から上記統計電流値を算出する、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の静電噴霧装置。

[請求項6] 上記算出部は、上記液体が所定の回数噴霧された期間の上記第 2 電極における電流値の統計値から上記統計電流値を算出する、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の静電噴霧装置。

[請求項7] 上記報知指示部は、上記統計電流値が上記第 1 閾値以下の場合と上記統計電流値が上記第 2 閾値以上の場合とで、外部への報知態様を変更させる、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の静電噴霧装置。

[請求項8] 上記報知態様は、音声、光、振動、および文字メッセージのうち少なくとも 1 つを含む、請求項 7 に記載の静電噴霧装置。

[請求項9] 第 1 電極と第 2 電極との間に電圧を印加することにより、当該第 1 電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置と通信接続可能な情報処理端末であって、

 上記第 2 電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出部と、

 (i) 上記統計電流値が上記第 2 電極における電流値の第 1 閾値以下である場合、または、(i i) 上記統計電流値が上記第 2 電極における電流値の第 2 閾値以上である場合に、上記第 2 電極における電流値が異常であると判定する判定部と、

 上記判定部が上記第 2 電極における電流値は異常であると判定した場合に、当該第 2 電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示部と、を備える情報処理端末。

[請求項10] 第 1 電極と第 2 電極との間に電圧を印加することにより、当該第 1 電極の先端から液体を噴霧する静電噴霧装置に適用される異常報知方法であって、

 上記第 2 電極における電流値の統計値を示す統計電流値を算出する算出ステップと、

 (i) 上記統計電流値が上記第 2 電極における電流値の第 1 閾値以

下である場合、または、（ i i ） 上記統計電流値が上記第 2 電極における電流値の第 2 閾値以上である場合に、上記第 2 電極における電流値が異常であると判定する判定ステップと、

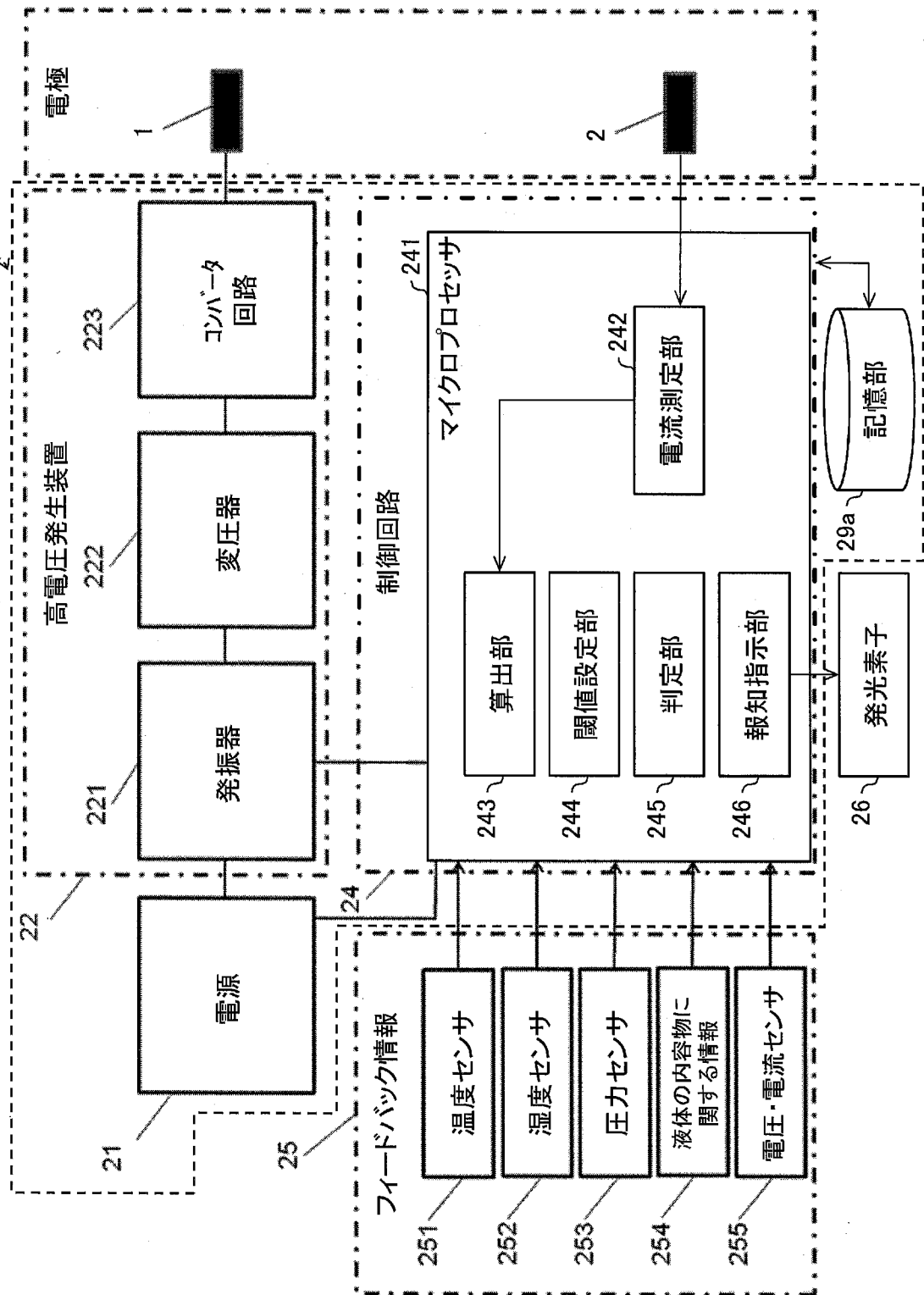
上記判定ステップにおいて上記第 2 電極における電流値は異常であると判定された場合に、当該第 2 電極における電流値が異常である旨を外部に報知させる報知指示ステップと、を含む異常報知方法。

[請求項11] 請求項 9 に記載の情報処理端末としてコンピュータを機能させるための制御プログラムであって、上記算出部、上記判定部、および上記報知指示部としてコンピュータを機能させるための制御プログラム。

[図1]

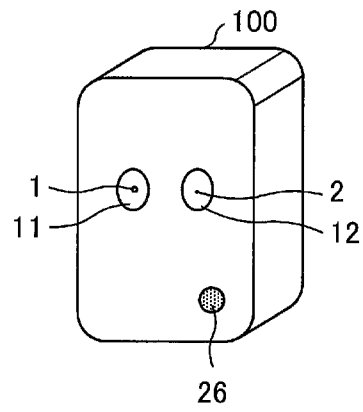
100

図 1



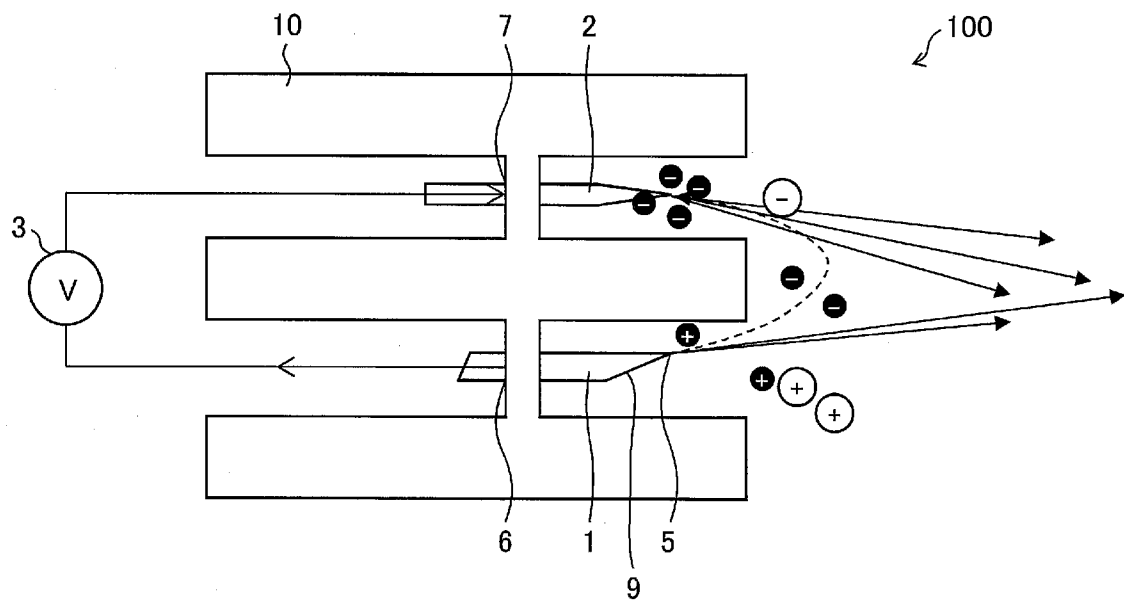
[図2]

図 2



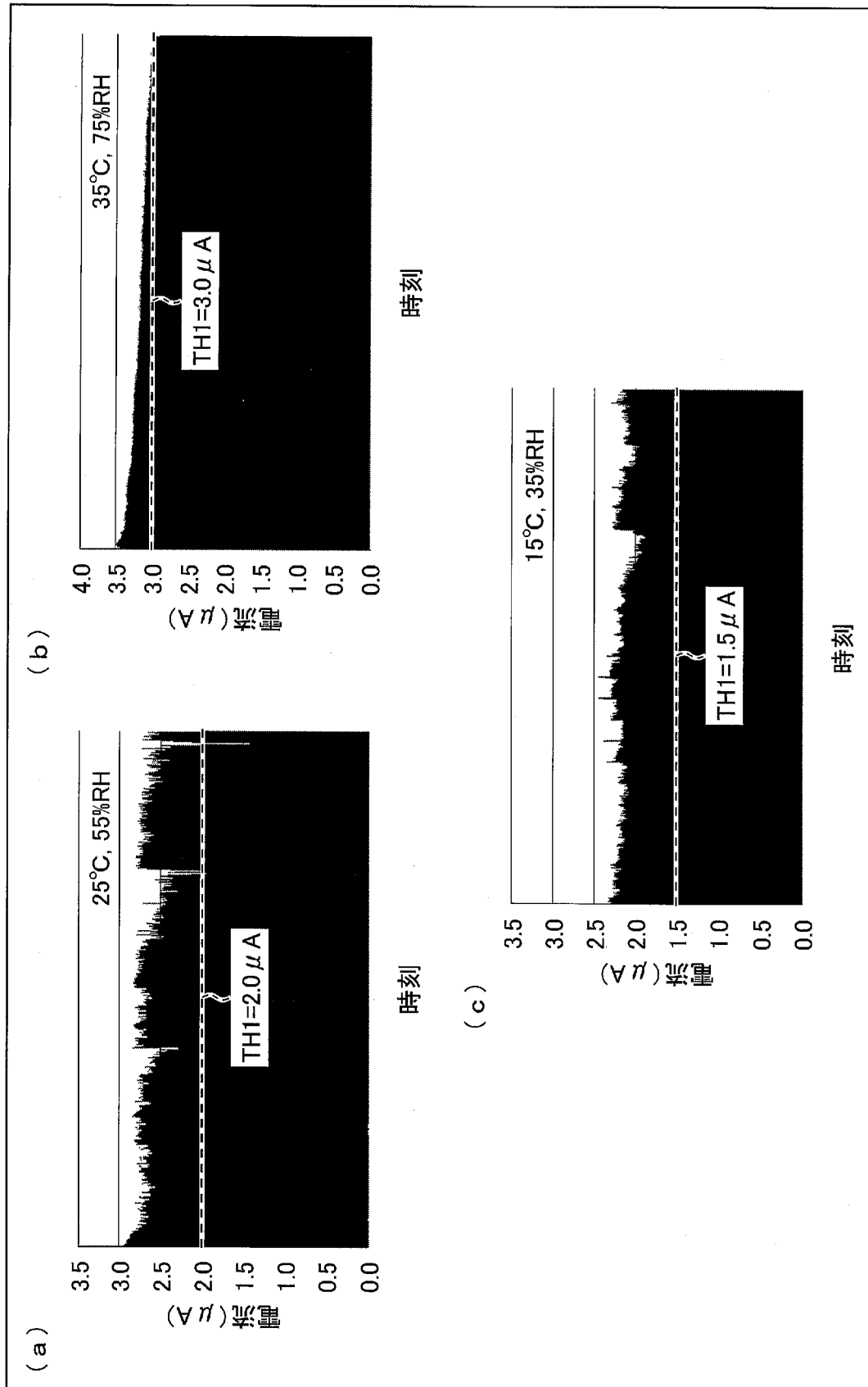
[図3]

図 3



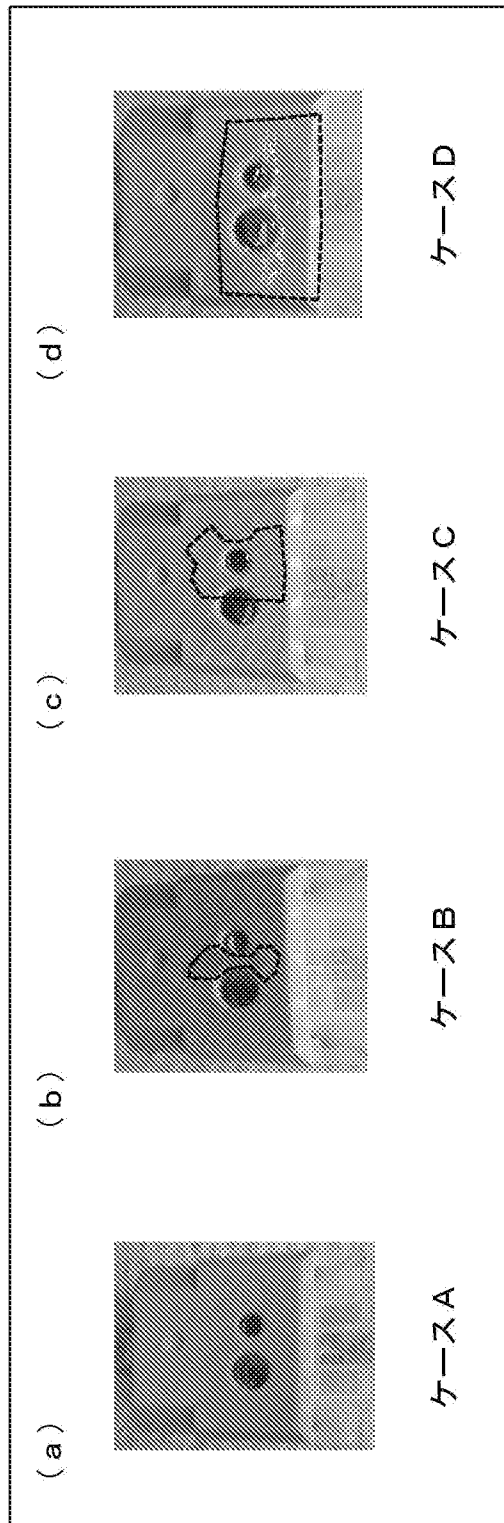
[図4]

図 4



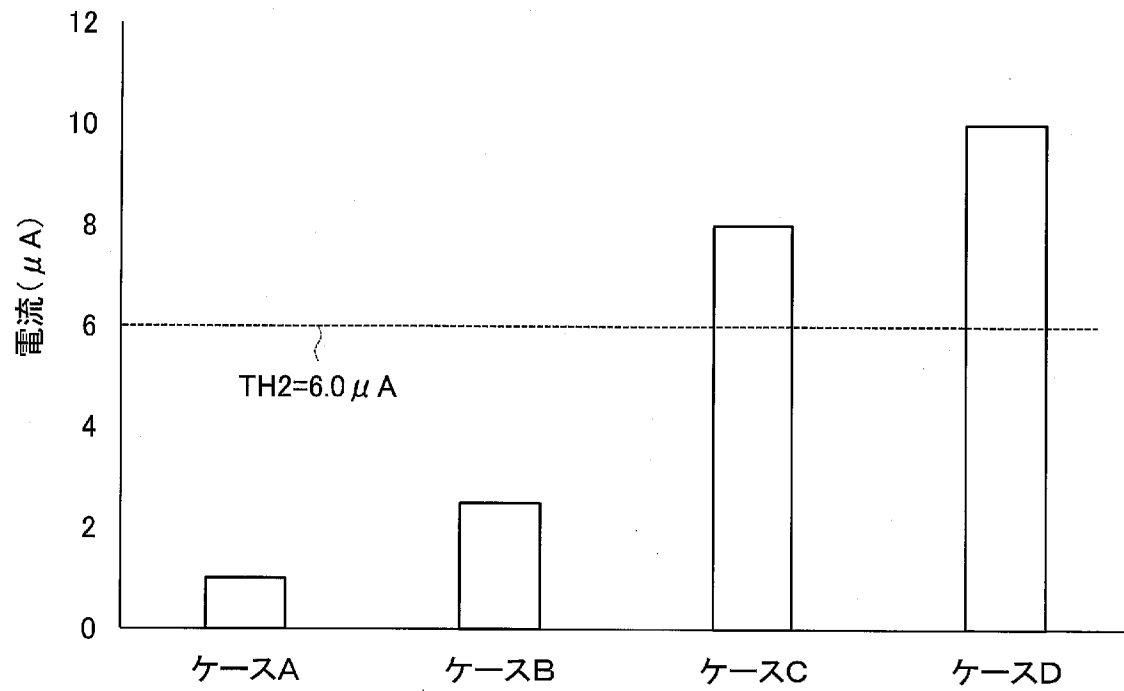
[図5]

図 5

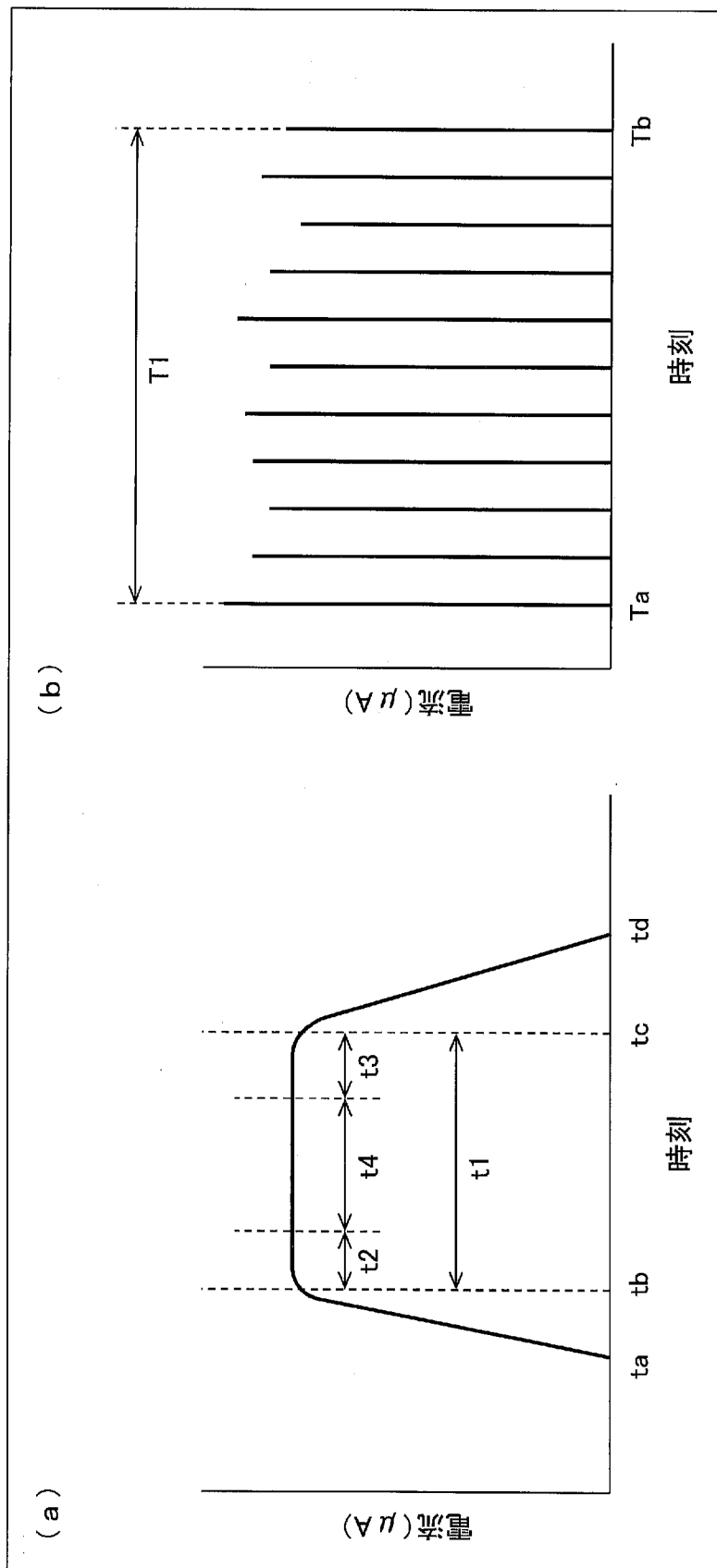


[図6]

図 6

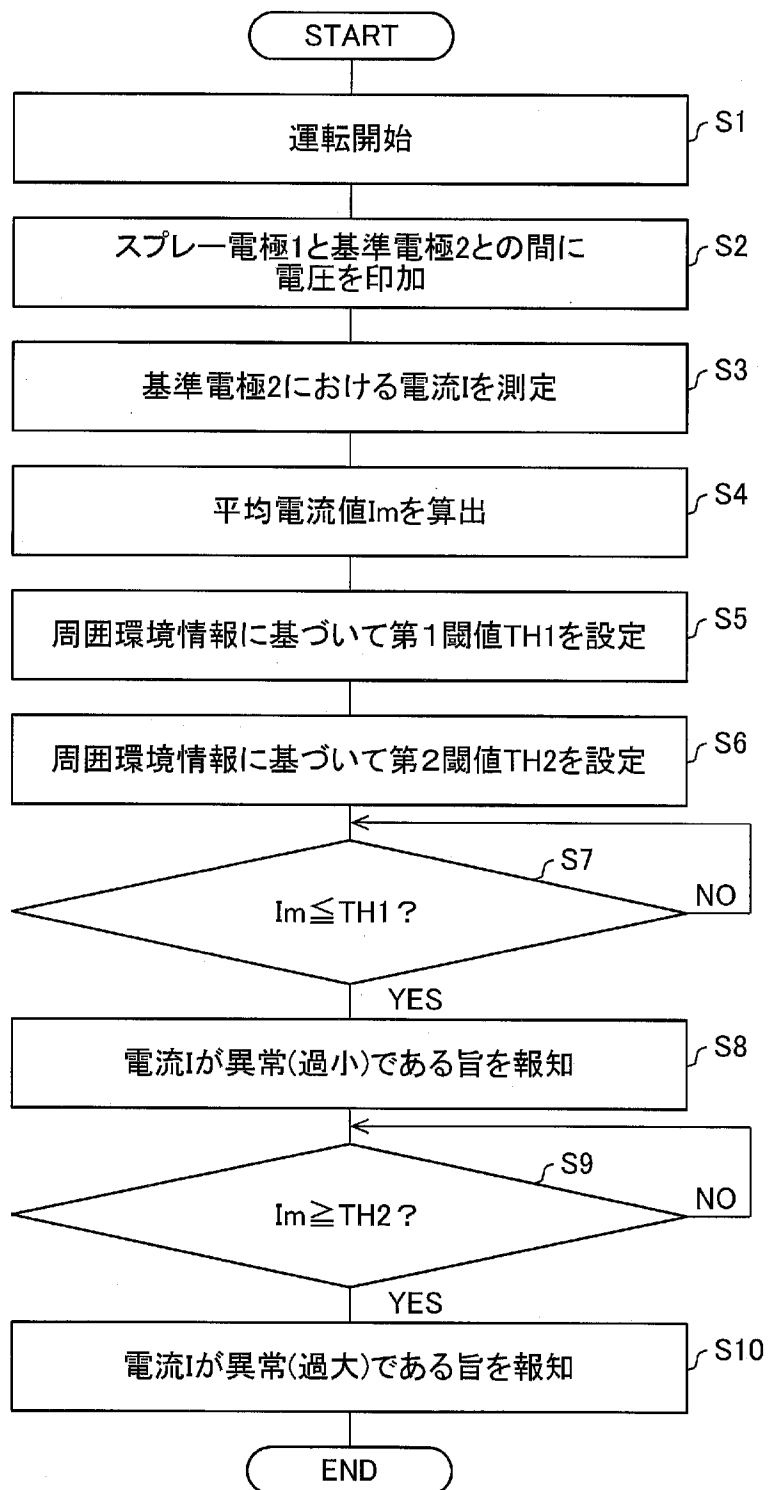


[図7]



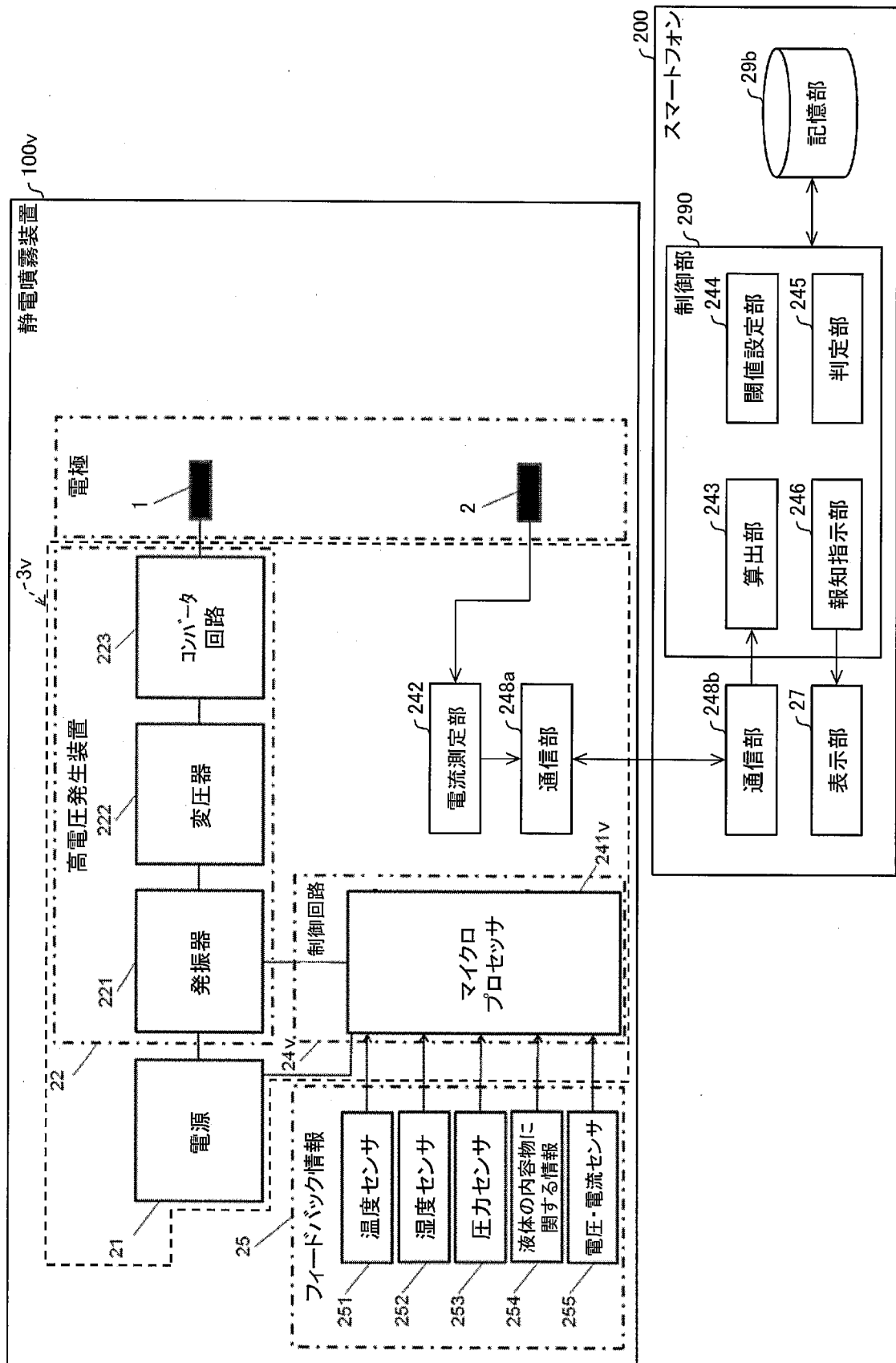
[図8]

図 8



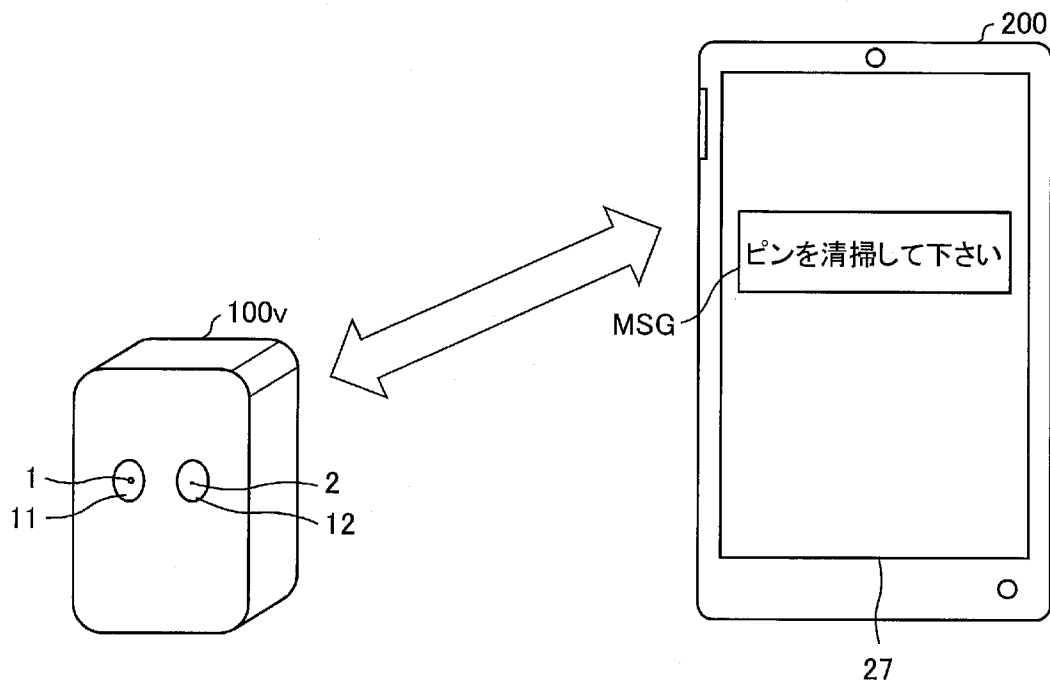
[図9]

図 9



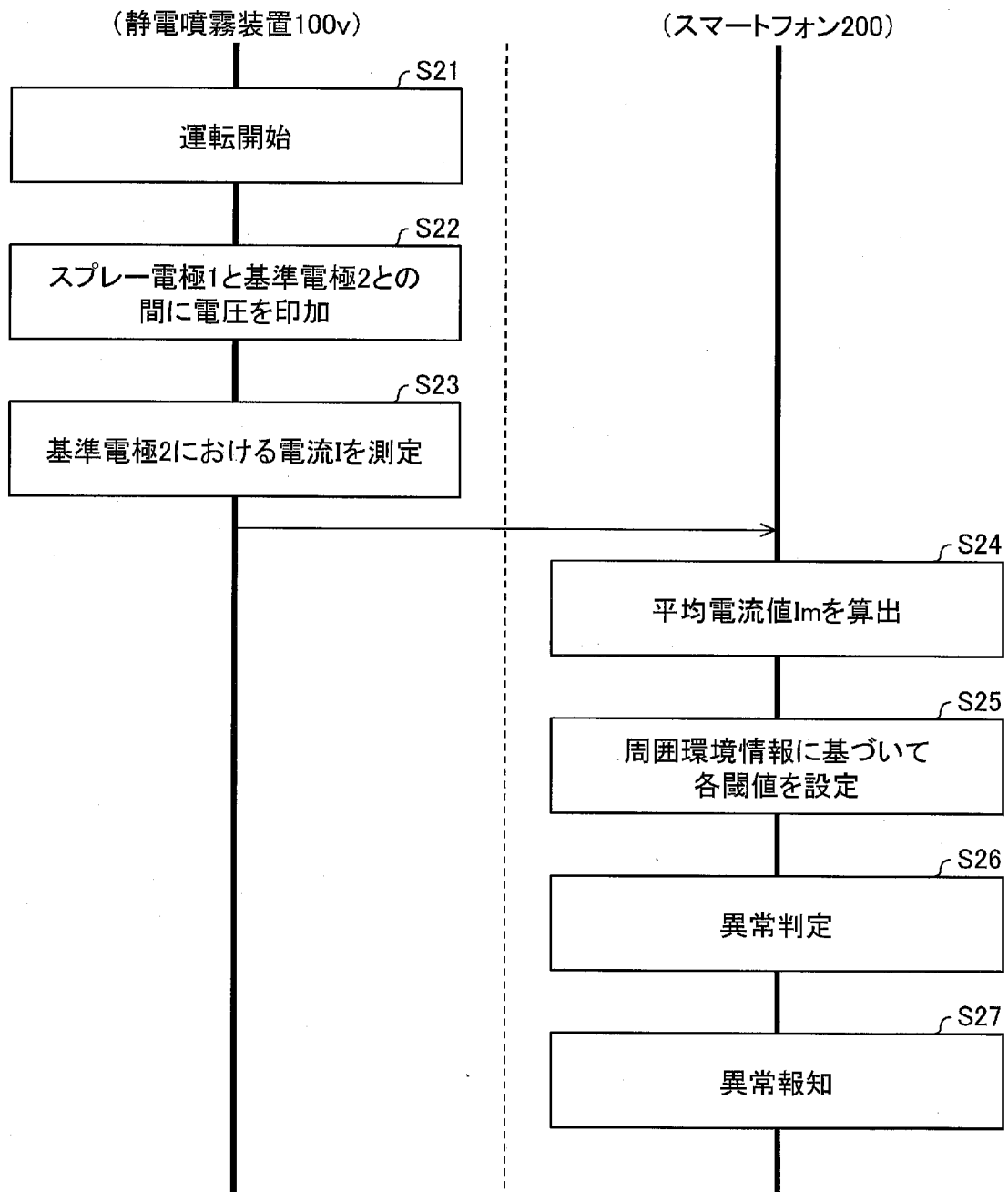
[図10]

図 10



[図11]

図 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/044763

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B05B5/057(2006.01) i, B05B5/053(2006.01) i, B05B15/00(2018.01) i,
G06F9/00(2018.01) 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. B05B1/00-B05B17/08, A61L9/00-A61L9/22, A61M11/00-A61M11/08,
G06F1/00-G06F21/88

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.
Y	WO 2016/076081 A1 (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 19 May 2016, paragraphs [0045], [0046], claims & US 2017/0248651 A1, paragraphs [0059]-[0061], claims & JP 2016-76081 A & EP 3219393 A1 & CN 107073493 A	1-11
Y	JP 2014-168739 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 18 September 2014, claims, paragraphs [0056], [0076] & US 2016/0008829 A1, paragraphs [0057], [0058], [0077], claims & WO 2014/132854 A1 & EP 2962764 A1 & CN 105073271 A & AU 2014221964 A	1-11



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

"I" 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

07 March 2018 (07.03.2018)

Date of mailing of the international search report

20 March 2018 (20.03.2018)

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/JP2017/044763

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-27832 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 07 February 2013, claims, paragraphs [0077], [0078] & US 2014/0151471 A1, paragraphs [0084], [0085], claims & WO 2013/018477 A1 & EP 2736650 A & CN 103717312 A & KR 10-2014-0046020 A & AU 2012291395 A & AR 87334 A & CA 2842792 A & MX 2014000875 A & RU 2014104580 A	1-11
Y	WO 2009/060592 A1 (PANASONIC CORP.) 14 May 2009, paragraphs [0032], [0033], [0047], [0048], claims & US 2010/0243767 A1, paragraphs [0147], [0148], [0162], [0163], claims & JP 2009-115377 A & JP 2009-174797 A & JP 2009-133609 A & JP 2009-133610 A & EP 2218988 A1 & CN 101849153 A & CN 102519203 A & AU 2008325938 A & NZ 585074 A & NZ 596704 A & RU 2010118065 A	1-11
Y	JP 2640132 B2 (JIDOSHA KIKI CO., LTD.) 13 August 1997, claims, column 6 & JP 2-141368 A	1-11
Y	JP 2009-81930 A (JTEKT CORP.) 16 April 2009 claims & US 2009/0079373 A1, claims & EP 2043253 A2	1-11
Y	JP 11-326146 A (NIPPON STEEL CORP.) 26 November 1999, claims (Family: none)	1-11
Y	JP 2016-80273 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 16 May 2016, claims, paragraph [0011] & EP 3018424 A1, paragraph [0013], claims	9, 11
Y	JP 2016-73270 A (MIYAMAE CO., LTD.) 12 May 2016, claims & US 2016/0100044 A1, claims	9, 11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B05B5/057(2006.01)i, B05B5/053(2006.01)i, B05B15/00(2018.01)i, G06F9/00(2018.01)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. B05B1/00~B05B17/08, A61L9/00~A61L9/22, A61M11/00~A61M11/08, G06F1/00~G06F21/88

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
Y	WO 2016/076081 A1 (住友化学株式会社) 2016.05.19, 0045, 0046, 請求の範囲 & US 2017/0248651 A1, 0059-0061, Claims & JP 2016-76081 A & EP 3219393 A1 & CN 107073493 A	1~11

☒ 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

07.03.2018

国際調査報告の発送日

20.03.2018

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)

安 藤 達 也

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

4 S

9285

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
Y	J P 2014-168739 A (住友化学株式会社) 2014. 09. 18, 特許請求の範囲, 0056, 0076 & US 2016/0008829 A1, 0057, 0058, 0077, Claims & WO 2014/132854 A1 & EP 2962764 A1 & CN 105073271 A & AU 2014221964 A	1 ~ 11
Y	J P 2013-27832 A (住友化学株式会社) 2013. 02. 07, 特許請求の範囲, 0077, 0078 & US 2014/0151471 A1, 0084, 0085, Claims & WO 2013/018477 A1 & EP 2736650 A & CN 103717312 A & KR 10-2014-0046020 A & AU 2012291395 A & AR 87334 A & CA 2842792 A & MX 2014000875 A & RU 2014104580 A	1 ~ 11

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
Y	WO 2009/060592 A1 (パナソニック株式会社) 2009. 05. 14, 0032, 0033, 0047, 0048, 請求の範囲 & US 2010/0243767 A1, 0147, 0148, 0162, 0163, Claims & J P 2009-115377 A & J P 2009-174797 A & J P 2009-133609 A & J P 2009-133610 A & EP 2218988 A1 & CN 101849153 A & CN 102519203 A & AU 2008325938 A & NZ 585074 A & NZ 596704 A & RU 2010118065 A	1 ~ 11
Y	J P 2640132 B2 (自動車機器株式会社) 1997. 08. 13, 特許請求の範囲, 6 欄 & J P 2-141368 A	1 ~ 11
Y	J P 2009-81930 A (株式会社ジェイテクト) 2009. 4. 16 特許請求の範囲 & US 2009/0079373 A1, Claims & EP 2043253 A2	1 ~ 11
Y	J P 11-326146 A (新日本製鐵株式会社) 1999. 11. 26, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1 ~ 11

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
Y	J P 2016-80273 A (三菱重工業株式会社) 2016.05.16, 特許請求の範囲, 0011 & E P 3018424 A1, 0013, Claims	9, 11
Y	J P 2016-73270 A (株式会社ミヤマエ) 2016.05.12, 特許請求の範囲 & U S 2016/0100044 A1, Claims	9, 11