

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

(57) 要約: 吸引装置 100 の電源ユニット 202 を動作させる方法が提供される。かかる方法は、ユーザによるパフ動作をセンサ 212 に検知させるステップと、検知されたパフ動作が継続しているパフ動作期間である検知時間を測定するステップと、パフ動作に関連付けられる特性パラメータに基づく時間補正モデルを用いて、測定された検知時間を補正するステップと、補正された検知時間を累積して、累積検知時間を算出するステップと、累積検知時間に基づいて、吸引成分源の残量レベルを推定するステップと、を含む。

明 細 書

発明の名称：

吸引装置の電源ユニットを動作させる方法、吸引装置の電源ユニット、及びコンピュータ可読媒体

技術分野

[0001] 本開示は、吸引装置の電源ユニットを動作させる方法、プログラム、及び、吸引装置の電源ユニットに関する。より詳細には、ユーザが吸引する、エアロゾル又は香味が付与されたエアロゾルのような吸引成分を生成するための吸引装置に具備される電源ユニットを動作させる方法、プログラム、及び、当該吸引装置の電源ユニットに関する。

背景技術

[0002] 一般的な電子たばこやネブライザ等の吸引装置では、ユーザの吸引動作に応じて、ヒータに電力を供給してヒータの温度を上昇させることにより、吸引成分源を霧化させる。このような制御動作に関連し、取得される温度、給電量、電気抵抗等の各種データを用いて、吸引成分源の消費量（又は残量）を把握し、或いは吸引成分源が枯渇したことを判定する手法が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2014-501105号公報
特許文献2：特表2015-531600号公報
特許文献3：特表2017-538410号公報
特許文献4：特表2016-525367号公報
特許文献5：特表2019-500896号公報
特許文献6：特表2014-501107号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本開示は、ユーザに対し快適な吸引体験を提供するために、ユーザによる吸引動作の特性を考慮しつつ、使用中の吸引装置内の吸引成分源の残量レベルを把握可能とすることを目的の1つとする。特に、吸引成分源の残量が枯渇したことの判定精度を高めることを目的の1つとする。なお、以下において、ユーザによる吸引動作のことを「パフ動作」又は単に「パフ」と称し、また、エアロゾル源及び香味源の一方又は双方を「吸引成分源」と称することとする。

課題を解決するための手段

[0005] 上述した課題を解決するため、一実施形態では、第1観点において、吸引装置の電源ユニットを動作させる方法が提供される。かかる方法は、電源ユニットのセンサに、ユーザによるパフ動作を検知させるステップと、検知されたパフ動作が継続している時間である検知時間を測定するステップと、パフ動作に関連付けられる特性パラメータの値に基づいて、検知時間を補正するステップと、補正された検知時間を累積して、累積検知時間を算出するステップと、累積検知時間に基づいて、香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルを推定するステップと、を含む。

[0006] かかる方法によれば、適切な累積検知時間を見積もることができ、香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルの推定の精度を向上させることができる。また、適切な残量把握及び通知を実現することができる。

[0007] 第2観点の方法は、第1観点の方法において、検知時間を補正するステップが、吸引装置におけるエアロゾル源の霧化特性に基づく。エアロゾル源の霧化特性を用いることにより、適切な時間補正モデルを生成して、効率的な残量レベルの推定を実現することができる。

[0008] 第3観点の方法は、第1観点又は第2観点の方法において、特性パラメータが検知時間を含む。特性パラメータに検知時間を適用することにより、適切な時間補正モデルを生成して、効率的な残量レベルの推定を実現することができる。

- [0009] 第4観点の方法は、第3観点の方法において、補正するステップが、検知時間に応じて選択される乗数を用いて、検知時間を加重計算することを含む。検知時間の加重計算を適用することにより、適切な時間補正モデルを生成して、効率的な残量レベルの推定を実現し、残量レベルの推定の精度を向上させることができる。
- [0010] 第5観点の方法は、第4観点の方法において、検知時間が所定の第1時間以下である場合は、予め決められた第1数が乗数に選択され、検知時間が第1時間より大きい場合は第1数に基づいて特定される第2数が乗数に選択され、第1数が第2数よりも小さい。このような第1数及び第2数を適用することにより、適切な時間補正モデルを生成して、効率的な残量レベルの推定を実現し、残量レベルの推定の精度を向上させることができる。
- [0011] 第6観点の方法は、第5観点の方法において、第1時間が1秒である。これにより、残量レベルの推定の精度を向上させることができる。
- [0012] 第7観点の方法は、第1観点から第6観点の何れかの方法であって、更に、連続する2つのパフ動作の間のパフ動作間隔を測定するステップを含み、特性パラメータがパフ動作間隔を含む。特性パラメータにパフ動作間隔を適用することにより、適切な時間補正モデルを生成して、効率的な残量レベルの推定を実現することができる。
- [0013] 第8観点の方法は、第7観点の方法において、補正するステップが、パフ動作間隔及び所定の第2時間に基づいて算出される調整時間を検知時間に加算することを含む。調整時間を検知時間に適用することにより、適切な時間補正モデルを生成して、効率的な残量レベルの推定を実現し、残量レベルの推定の精度を向上させることができる。
- [0014] 第9観点の方法は、第8観点の方法において、補正するステップにおいて、パフ動作間隔が第2時間より大きい場合には、調整時間が0に設定される。調整時間を0にして検知時間に適用することにより、適切な時間補正モデルを生成して、効率的な残量レベルの推定を実現し、残量レベルの推定の精度を向上させることができる。

- [0015] 第10観点の方法は、第8観点又は第9観点の方法において、第2時間が10秒である。これにより、残量レベルの推定の精度を向上させることができる。
- [0016] 第11観点の方法は、第1観点から第10観点の何れかの方法において、推定するステップが、累積検知時間が所定の閾値時間に達した場合に、香味源及び／又はエアロゾル源が残量不足であると判定することを含む。残量不足であることの判定を適用することにより、適切な寿命検知を実現することができる。
- [0017] 第12観点の方法は、第11観点の方法であって、更に、香味源及び／又はエアロゾル源が残量不足であると判定したことに応じて、電源ユニットが備える通知部に、残量不足を通知させるステップを含む。残量不足を通知させるステップを適用することにより、適切な寿命通知を実現することができる。
- [0018] 第13観点のプログラムは、第1観点から第12観点の何れかの方法を電源ユニットに実行させる。
- [0019] また、第14観点において、ユーザによるパフ動作を検知するセンサと、制御部と、を備える吸引装置の電源ユニットが提供される。かかる電源ユニットは、制御部が、検知されたパフ動作が継続している時間である検知時間を測定し、パフ動作におけるエアロゾル源の霧化特性に基づいて、検知時間を補正し、補正された検知時間を累積して、累積検知時間を算出し、累積検知時間に基づいて、香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルを推定する。
- [0020] かかる電源ユニットによれば、適切な累積検知時間を見積もることができる、香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルの推定の精度を向上させることができる。また、適切な残量把握及び通知を実現することができる。
- [0021] 第15観点の電源ユニットは、第14観点の電源ユニットにおいて、残量レベルの推定が、累積検知時間が所定の閾値時間に達した場合に、香味源及び／又はエアロゾル源が残量不足であると判定することを含む。残量不足で

あることの判定を適用することにより、適切な寿命検知を実現することができる。

[0022] 第16観点の電源ユニットは、第15観点の電源ユニットであって、更に、通知部を備え、制御部が、残量不足であると判定したことに応じて、通知部に、残量不足を通知させる。残量不足を通知させるステップを適用することにより、適切な寿命通知を実現することができる。

[0023] 第17観点の電源ユニットは、第14観点から第16観点の何れかの電源のユニットにおいて、エアロゾル源の第1霧化特性が、パフ動作のサンプル動作期間と霧化量との関係に基づいて予め特定されている。第1霧化特性を適用することにより、適切な時間補正モデルを生成して、効率的な残量レベルの推定を実現し、残量レベルの推定の精度を向上させることができる。

[0024] 第18観点の電源ユニットは、第14観点から第17観点の何れかの電源のユニットにおいて、エアロゾル源の第2霧化特性が、連続する2回のパフ動作間のサンプル動作間隔と霧化量との関係に基づいて特定されている。第2霧化特性を適用することにより、適切な時間補正モデルを生成して、効率的な残量レベルの推定を実現し、残量レベルの推定の精度を向上させることができる。

[0025] 更に、他の実施形態では、第19観点において、吸引装置の電源ユニットを動作させる方法が提供される。かかる方法は、ユーザによるパフ動作をセンサに検知させるステップと、検知されたパフ動作が継続しているパフ動作期間である検知時間を測定するステップと、パフ動作に関連付けられる特性パラメータに基づく時間補正モデルを用いて、測定された検知時間を補正するステップと、補正された検知時間を累積して、累積検知時間を算出するステップと、累積検知時間に基づいて、吸引成分源の残量レベルを推定するステップと、を含む。

[0026] かかる方法によれば、ユーザによるパフ動作の検知時間を柔軟に調整することにより、適切な累積検知時間を見積もることができ、吸引成分源の残量レベルの推定の精度を向上させることができる。また、適切な残量把握及び

通知を実現することができる。

[0027] 第20観点の方法は、第19観点の方法において、時間補正モデルが、吸引装置における吸引成分源の霧化特性に基づいて規定される。吸引成分源の霧化特性を用いることにより、適切な時間補正モデルを生成して、効率的な残量レベルの推定を実現することができる。

[0028] 第21観点の方法は、第19観点又は第20観点の方法において、特性パラメータがパフ動作期間を含む。特性パラメータに検知時間を適用することにより、適切な時間補正モデルを生成して、効率的な残量レベルの推定を実現することができる。

[0029] 第22観点の方法は、第21観点の方法において、パフ動作期間に基づく時間補正モデルは、測定された検知時間の値が第1時間である場合に、補正された検知時間を第1時間に維持することを含むように規定される。これにより、更に適切な時間補正モデルを生成して、吸引成分源の残量レベルの推定の精度を更に向上させることができる。

[0030] 第23観点の方法は、第22観点の方法において、パフ動作期間に基づく時間補正モデルは、測定された検知時間の値が第1時間より小さい場合に、検知時間の第1関数にしたがい、測定された検知時間を減少させることを含むように規定される。これにより、更に適切な時間補正モデルを生成して、吸引成分源の残量レベルの推定の精度を更に向上させることができる。

[0031] 第24観点の方法は、第22観点又は第23観点の方法において、第1時間が2.4秒である。これにより、吸引装置のデバイス特性に応じた更に適切な時間補正モデルを生成することができる。

[0032] 第25観点の方法は、第19観点から第24観点の何れかの方法であって、更に、連続する2つのパフ動作の間のパフ動作間隔を測定するステップを含み、特性パラメータがパフ動作間隔を含む。特性パラメータにパフ動作間隔を適用することにより、更に適切な時間補正モデルを生成して、効率的な残量レベルの推定を実現することができる。

[0033] 第26観点の方法は、第25観点の方法において、パフ動作間隔に基づく

時間補正モデルは、パフ動作間隔に基づいて算出される調整時間を、検知時間に加算することを含むように規定される。これにより、更に適切な時間補正モデルを生成して、吸引成分源の残量レベルの推定の精度を更に向上させることができる。

[0034] 第27観点の方法は、第26観点の方法において、パフ動作間隔に基づく時間補正モデルは、パフ動作間隔の値が第2時間より大きい場合には、調整時間を0に設定することを含むように規定される。これにより、更に適切な時間補正モデルを生成して、吸引成分源の残量レベルの推定の精度を更に向上させることができる。

[0035] 第28観点の方法は、第27観点の方法において、パフ動作間隔に基づく時間補正モデルは、パフ動作間隔の値が第2時間以下の場合に、パフ動作間隔の第2関数にしたがい、調整時間を算出することを含むように規定される。これにより、更に適切な時間補正モデルを生成して、吸引成分源の残量レベルの推定の精度を更に向上させることができる。

[0036] 第29観点の方法は、第27観点又は第28観点の方法において、第2時間が10秒である。これにより、吸引装置のデバイス特性に応じた更に適切な時間補正モデルを生成することができる。

[0037] 第30観点の方法は、第19観点から第29観点の何れの方法において、検知時間を補正するステップは、特性パラメータの値に基づいて補正された検知時間の値が所定の第3時間以下である場合に、補正された検知時間の値を、更に第3時間に更新する。これにより、更に適切な時間補正モデルを生成して、吸引成分源の残量レベルの推定の精度を更に向上させることができる。

[0038] 第31観点の方法は、第19観点から第30観点の何れかの方法において、推定するステップは、累積検知時間が所定の第4時間に達した場合に、吸引成分源が残量不足であると判定することを含む。残量不足であることの判定を適用することにより、適切な寿命検知を実現することができる。

[0039] 第32観点の方法は、第31観点の方法であって、更に、吸引成分源が残

量不足であると判定したことに応じて、電源ユニットが備える通知部に、残量不足を通知させるステップを含む。残量不足を通知させる構成を適用することにより、適切な寿命通知を実現することができる。

[0040] 更に、他の実施形態では、第33観点において、コンピュータ実行可能命令を格納したコンピュータ可読媒体が提供される。かかるコンピュータ可読媒体は、コンピュータ実行可能命令が実行されると、電源ユニットのプロセッサに、第19観点から第32観点の何れかの方法を実行させる。

[0041] 更に、他の実施形態では、第34観点において、ユーザによるパフ動作を検知するセンサと、制御部と、を備える吸引装置の電源ユニットが提供される。かかる電源ユニットは、制御部が、検知されたパフ動作が継続しているパフ動作期間である検知時間を測定し、パフ動作における吸引成分源の霧化特性に基づく時間補正モデルを用いて、検知時間を補正し、補正された検知時間を累積して、累積検知時間を算出し、累積検知時間に基づいて、吸引成分源の残量レベルを推定する。

[0042] かかる電源ユニットによれば、ユーザによるパフ動作の検知時間を柔軟に調整することにより、適切な累積検知時間を見積もることができ、吸引成分源の残量レベルの推定の精度を向上させることができる。また、適切な残量把握及び通知を実現することができる。

[0043] 第35観点の電源ユニットは、第34観点の電源ユニットにおいて、残量レベルの推定は、累積検知時間が所定の閾値時間に達した場合に、吸引成分源が残量不足であると判定することを含む。残量不足であることの判定を適用することにより、適切な寿命検知を実現することができる。

[0044] 第36観点の電源ユニットは、第35観点の電源ユニットであって、更に、通知部を備え、制御部が、残量不足であると判定したことに応じて、通知部に、残量不足を通知させる。残量不足を通知させる構成を適用することにより、適切な寿命通知を実現することができる。

[0045] 第37観点の電源ユニットは、第34観点から第36観点の何れかの電源のユニットにおいて、時間補正モデルが、パフ動作期間と、連続する2回の

パフ動作間の動作間隔との関数として規定される。これにより、適切な時間補正モデルを生成して、吸引成分源の残量レベルの推定の精度を更に向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0046] [図1A]吸引装置の構成の概略ブロック図である。

[図1B]吸引装置の構成の概略ブロック図である。

[図2]パフ回数とパフ動作期間の関係の例を示した概略グラフである。

[図3]エアロゾル源の霧化特性 1 の例を示した概略グラフである。

[図4]エアロゾル源の霧化特性 2 の例を示した概略グラフである。

[図5A]エアロゾル源の霧化特性 1 の例を示した概略グラフである。

[図5B]霧化特性 1 に基づく時間補正モデル 1 の例を示した概略グラフである。
。

[図6A]霧化特性 2 に基づく時間補正モデル 2 の例を示した概略グラフである。
。

[図6B]霧化特性 2 に基づく時間補正モデル 2 の例を示した概略グラフである。
。

[図7]第 1 実施形態に係る電源ユニットの構成の概略ブロック図である。

[図8]第 1 実施形態に係る電源ユニットの動作の概略フロー図である。

[図9]第 1 実施形態に係る電源ユニットの動作の概略フロー図である。

[図10]エアロゾル源の霧化特性 1 a の例を示した概略グラフである。

[図11A]霧化特性 1 a に対応する時間補正モデル 1 A_{1D}の例を示した概略グラフである。

[図11B]霧化特性 1 a に基づく時間補正モデル 1 A の例を示した概略グラフである。

[図12]エアロゾル源の霧化特性 2 a の例を示した概略グラフである。

[図13A]霧化特性 2 a に対応する時間補正モデル 2 A_{DIF}の例を示した概略グラフである。

[図13B]霧化特性 2 a に基づく時間補正モデル 2 A の例を示した概略グラフで

ある。

[図14]第2実施形態に係る電源ユニットの構成の概略ブロック図である。

[図15]第2実施形態に係る電源ユニットの構成の概略ブロック図である。

[図16]第2実施形態に係る電源ユニットの動作の概略フロー図である。

[図17]霧化特性2 aに基づく時間補正モデル2 Bの他の例を示した概略グラフである。

[図18]第2実施形態に係る電源ユニットの動作の概略フロー図の変更例である。

[図19]第3実施形態に係る電源ユニットの構成の概略ブロック図である。

[図20]第3実施形態に係る電源ユニットの動作の概略フロー図である。

発明を実施するための形態

[0047] 以下、図面を参照しながら本開示の各実施形態について詳しく説明する。

なお、本開示の実施形態は、電子たばこやネブライザを含むが、これらに限定されない。本開示の実施形態は、ユーザが吸引するエアロゾル又は香味が付与されたエアロゾルを生成するための様々な吸引装置を含み得る。また、生成される吸引成分は、エアロゾル以外にも、不可視の蒸気も含み得る。

[0048] <吸引装置の基本構造>

図1 Aは、本開示の各実施形態に係る吸引装置1 0 0 Aの構成の概略的なブロック図である。図1 Aは、吸引装置1 0 0 Aが備える各コンポーネントを概略的且つ概念的に示すものであり、各コンポーネント及び吸引装置1 0 0 Aの厳密な配置、形状、寸法、位置関係等を示すものではない。

[0049] 図1 Aに示されるように、吸引装置1 0 0 Aは、第1の部材1 0 2及び第2の部材1 0 4を備える。図示されるように、一例では、第1の部材1 0 2は、電源ユニットとしてよく、制御部1 0 6、通知部1 0 8、バッテリー1 1 0、センサ1 1 2、及びメモリ1 1 4を含んでもよい。また、一例では、第2の部材1 0 4は、カートリッジとしてよく、リザーバ1 1 6、霧化部1 1 8、空気取込流路1 2 0、エアロゾル流路1 2 1及び吸口部1 2 2を含んでもよい。

- [0050] 第1の部材102内に含まれるコンポーネントの一部は、第2の部材104内に含まれてもよい。第2の部材104内に含まれるコンポーネントの一部は、第1の部材102内に含まれてもよい。第2の部材104は、第1の部材102に対して着脱可能に構成されてもよい。或いは、第1の部材102及び第2の部材104内に含まれるすべてのコンポーネントが、第1の部材102及び第2の部材104に代えて、同一の筐体内に含まれてもよい。
- [0051] 第1の部材102である電源ユニットは、通知部108、バッテリー110、センサ112及びメモリ114を備え、制御部106に電氣的に接続される。このうち通知部108は、LED等の発光素子、ディスプレイ、スピーカ、バイブレータ等を含んでもよい。通知部108は、必要に応じて、発光、表示、発声、振動等、及びこれらの組み合わせによって、ユーザに対して様々な態様の通知を行うのがよい。一例では、第2の部材104のリザーバ116に收容された吸引成分源の残量レベル及び／又は交換時期を様々な態様で通知するのがよい。
- [0052] バッテリー110は、通知部108、センサ112、メモリ114、霧化部118等の吸引装置100Aの各コンポーネントに電力を供給する。特に、バッテリー110は、ユーザのパフ動作に応じてエアロゾル源を霧化させるように、霧化部118に電力を給電する。バッテリー110は、第1の部材102が具備する所定のポート（図示せず）を介して外部電源（例えば、USB(Universal Serial Bus)接続可能な充電器）に接続することができる。
- [0053] なお、バッテリー110のみを電源ユニット102又は吸引装置100Aから取り外すことができてもよく、新しいバッテリー110と交換することができてもよい。また、電源ユニット全体を新しい電源ユニットと交換することによってバッテリー110を新しいバッテリー110と交換することができてもよい。
- [0054] センサ112は種々のセンサから構成される。例えば、センサ112には、ユーザによるパフ動作を正確に検知するために、マイクロフォン・コンデ

ンサのような吸引センサが含まれてもよい。また、センサ１１２は、空気取込流路１２０及び／又はエアロゾル流路１２１内の圧力の変動を検知する圧力センサ又は流量を検知する流量センサを含んでもよい。センサ１１２は、リザーバ１１６等のコンポーネントの重量を検知する重量センサを含んでもよい。

[0055] センサ１１２はまた、リザーバ１１６内の液面の高さを検知するように構成されてもよい。センサ１１２はまた、バッテリー１１０のSOC (State of Charge, 充電状態)、バッテリー１１０の放電状態、電流積算値、電圧等を検知するように構成されてもよい。電流積算値は、電流積算法やSOC-OCV (Open Circuit Voltage, 開回路電圧) 法等によって求めてもよい。センサ１１２はまた、制御部１０６の温度を測定する温度センサを含んでもよい。センサ１１２はまた、ユーザが操作可能な操作ボタン等であってもよい。

[0056] 制御部１０６は、マイクロプロセッサ又はマイクロコンピュータとして構成された電子回路モジュールであってもよい。制御部１０６は、メモリ１１４に格納されたコンピュータ実行可能命令に従って吸引装置１００Ａの動作を制御するように構成されてもよい。また、制御部１０６はタイマを備え、クロックに基づいて所望の期間をタイマ測定するように構成されてもよい。一例では、制御部１０６は、吸引センサによってパフ動作が検知されている間の動作期間、及び連続するパフ動作の間の動作間隔をタイマ測定してもよい。

[0057] 制御部１０６は、必要に応じてメモリ１１４からデータを読み出して吸引装置１００Ａの制御に利用し、必要に応じてデータをメモリ１１４に格納する。また、制御部１０６は、必要に応じてメモリ１１４からデータを読み出して吸引装置１００Ａの制御に利用し、必要に応じてデータをメモリ１１４に格納する。

[0058] メモリ１１４は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、フラッシュメモリ等の記憶媒

体である。メモリ 114 には、上記のようなコンピュータ実行可能命令のほか、吸引装置 100A 及び／又は電源ユニット 102 の制御に必要な設定データ等が格納されてもよく、主に制御部 106 によって使用されてもよい。例えば、メモリ 114 は、通知部 108 の制御方法（発光、発声、振動等の態様等）、センサ 112 により検知された値、取り付けられたカートリッジの情報、霧化部 118 の加熱履歴等の様々なデータを格納してもよい。

[0059] 第2の部材 104 であるカートリッジに関し、リザーバ 116 は、吸引成分源であるエアロゾル源を保持する。例えば、リザーバ 116 は、繊維状又は多孔質性の素材から構成され、繊維間の隙間や多孔質材料の細孔に液体としてのエアロゾル源を保持する。繊維状又は多孔質性の素材には、例えばコットンやガラス繊維、又はたばこ原料等を用いることができる。リザーバ 116 は、液体を収容するタンクとして構成されてもよい。エアロゾル源は、例えば、グリセリンやプロピレングリコールといった多価アルコール、水等の液体である。

[0060] 吸引装置 100A がネブライザ等の医療用吸入器である場合、エアロゾル源はまた、患者が吸入するための薬剤を含んでもよい。別の例として、エアロゾル源は、加熱することによって香喫味成分を放出するたばこ原料やたばこ原料由来の抽出物を含んでいてもよい。リザーバ 116 は、消費されたエアロゾル源を補充することができる構成を有してもよい。或いは、リザーバ 116 は、エアロゾル源が消費された際にリザーバ 116 自体を交換することができるように構成されてもよい。また、エアロゾル源は液体に限られるものではなく、固体でもよい。エアロゾル源が固体である場合のリザーバ 116 は、例えば繊維状又は多孔質性の素材を用いない空洞の容器であってもよい。

[0061] 霧化部 118 は、エアロゾル源からエアロゾルを生成するように構成される。より詳しくは、霧化部 118 は、エアロゾル源を霧化又は気化することにより、エアロゾルを生成する。吸引装置 100A がネブライザ等の医療用吸入器である場合には、霧化部 118 は、薬剤を含んだエアロゾル源を霧化

又は気化することにより、エアロゾルを生成する。

[0062] センサ 112 によってパフ動作が検知されると、霧化部 118 は、バッテリー 110 からの給電を受けてエアロゾルを生成する。例えば、ウィック（図示せず）が、リザーバ 116 と霧化部 118 とを連結するように設けられてもよい。この場合、ウィックの一部はリザーバ 116 の内部に通じ、エアロゾル源と接触する。ウィックの他の一部は霧化部 118 へ延びる。エアロゾル源は、ウィックの毛細管効果によってリザーバ 116 から霧化部 118 へと運ばれる。

[0063] 一例では、霧化部 118 は、バッテリー 110 に電氣的に接続されたヒータを備える。ヒータは、ウィックと接触又は近接するように配置される。パフ動作が検知されると、制御部 106 は、霧化部 118 のヒータを制御し、ウィックを通じて運ばれたエアロゾル源を加熱することによって当該エアロゾル源を霧化する。霧化部 118 の別の例は、エアロゾル源を超音波振動によって霧化する超音波式霧化器であってもよい。

[0064] 霧化部 118 には空気取込流路 120 が接続され、空気取込流路 120 は吸引装置 100A の外部へ通じている。霧化部 118 において生成されたエアロゾルは、空気取込流路 120 を介して取り込まれた空気と混合される。エアロゾルと空気の混合流体は、矢印 124 で示されるように、エアロゾル流路 121 へと送り出される。エアロゾル流路 121 は、霧化部 118 において生成されたエアロゾルと空気との混合流体を吸口部 122 まで輸送するための管状構造を有する。

[0065] 吸口部 122 は、エアロゾル流路 121 の終端に位置し、エアロゾル流路 121 を吸引装置 100A の外部に対して開放するように構成される。ユーザは、吸口部 122 を咥えて吸引することにより、エアロゾルを含んだ空気を口腔内へ取り込む。

[0066] 図 1B は、本開示の各実施形態に係る吸引装置 100B の構成の概略的なブロック図である。図 1B に示されるように、吸引装置 100B は、図 1A の吸引装置 100A が備える構成に加えて、第 3 の部材 126 を備える。第

3の部材126は、カプセルとしてよく、香味源128を含んでもよい。一例では、吸引装置100Bが電子たばこである場合、香味源128は、たばこに含まれる香喫味成分を含んでもよい。図示されるように、エアロゾル流路121は、第2の部材104及び第3の部材126にわたって延在する。吸口部122は、第3の部材126に備えられる。

[0067] 香味源128は、エアロゾルに香味を付与するためのコンポーネントである。香味源128は、エアロゾル流路121の途中に配置される。霧化部118によって生成されたエアロゾルと空気との混合流体（以下、混合流体を単にエアロゾルと呼称する場合もある。）は、エアロゾル流路121を通過して吸口部122まで流れる。このように、香味源128は、エアロゾルの流れに関して霧化部118よりも下流に設けられている。換言すれば、霧化部118よりも香味源128の方が、エアロゾル流路121の中で吸口部122に近い側に位置する。

[0068] したがって、霧化部118によって生成されたエアロゾルは、香味源128を通過してから吸口部122へ達する。エアロゾルが香味源128を通過する際、香味源128に含まれる香喫味成分がエアロゾルに付与される。一例では、吸引装置100Bが電子たばこである場合、香味源128は、刻みたばこ又はたばこ原料を粒状、シート状もしくは粉末状に成形した加工物等、たばこ由来のものであってもよい。

[0069] 香味源128はまた、たばこ以外の植物（例えばミントやハーブ等）から作られた非たばこ由来のものであってもよい。一例では、香味源128は、ニコチン成分を含む。香味源128は、メントール等の香料成分を含有してもよい。香味源128に加えて、リザーバ116も香喫味成分を含んだ物質を有してもよい。例えば、吸引装置100Bは、香味源128にたばこ由来の香味物質を保持し、リザーバ116には非たばこ由来の香味物質を含むように構成されてもよい。

[0070] このようにして、ユーザは、吸口部122を咥えて吸引することにより、香味が付与されたエアロゾルを含んだ空気を口腔内へ取り込むことができる。

。

[0071] <第1実施形態>

本開示の第1実施形態に係る吸引装置100A及び100B（以下、まとめて「吸引装置100」と称することがある。）に具備される電源ユニット102は、制御部106によって、様々な方法で制御される。以下に、本開示の第1実施形態による吸引装置の電源ユニットを動作させる方法について詳しく説明する。

[0072] （1）吸引成分源の残量レベルの基本推定手法

ユーザに快適な吸引体験を提供して、ユーザに十分な香味成分が付与されたエアロゾルを継続して提供するためには、リザーバ116及び／又はカプセルに格納されたエアロゾル源及び／又は香味源128の残量レベル（又は消費レベル）を適切に把握するのがよい。更には、残量がなくなったと判定した場合に、カートリッジ及び／又はカプセルの交換をユーザに促すのがよい。残量レベルを適切に把握するための例として、制御部106は、ユーザがパフ動作を行うのに要した累積時間を用いて、当該累積時間が所定の閾値に達しているかに基づくことが好適である。

[0073] 例えば、カートリッジに保持された、リザーバ116内のエアロゾル源について、制御部106は、カートリッジを取り付けた後、パフ動作の累積時間が所定の上限に達したときに、エアロゾル源を使い果たしたと判定してもよい。カートリッジに関し、当該所定の上限は、例えば1,000秒である。吸引装置100Bにおいては、カプセルに保持される香味源についても同様に、カプセルを取り付けた後、パフ動作の累積時間が所定の上限に達したときに、香味源を使い果たしたと判定してもよい。カプセルに関し、当該所定の上限は、例えば100秒である。そして、エアロゾル源及び／又は香味源を使い果たしたと判定される場合には、これらを保持しているカートリッジ及び／又はカプセルの交換をユーザに促すように通知するのがよい。

[0074] これらは、吸引装置100が安定的にパフ動作をしている間は、カートリッジ及び／又はカプセルの消費量がパフ動作時間の累積値に実質的に比例す

るという技術思想に基づいている。そして、このことを前提とすれば、エアロゾル源及び／又は香味源の消費量を、累積時間をパラメータとして規定することができ、測定が容易となる。

[0075] 図2は、カプセルに保持される香味源に関する、パフ回数と、パフ動作期間及び累積パフ動作期間との関係の例を示した概略グラフである。横軸は、新規のカプセルを装着した後のパフ回数（回目）を示している。また、左の縦軸は、1回のパフ動作あたりのパフ動作期間（秒）を示し、右の縦軸は、累積パフ動作期間（秒）を示している。更に、棒グラフがパフ回数ごとに測定されるパフ動作期間（秒）を示し、折れ線グラフが累積パフ動作期間（秒）を示している。

[0076] 図示の例では、1回あたりのパフ動作期間は概ね0.3秒乃至2.4秒の範囲にあり、累積パフ動作期間（秒）が100秒となるまでに65回のパフ動作を要している。つまり、カプセルに関し、パフ動作の累積時間に関する所定の上限の閾値を100秒としていた場合には、65回目のパフ動作に応じて、香味源を使い果たしたと判定されるのがよい。また、累計パフ動作期間の値に基づいて消耗レベルが算出されるのがよい。例えば、32回目のパフ動作までの累計パフ動作期間の値が50秒であれば、消耗レベルは50%（50秒／100秒×100）と推定されるのがよい。なお、カートリッジ104とカプセル126とが別要素で構成される吸引装置100Bの場合に関し、パフ動作の累積時間の上限閾値が100秒であるとは、累積100秒のパフ動作によってエアロゾル源が霧化され香味源を通過した（香味源から香味を付与された）エアロゾルの総量が、香味源が寿命に達するに足る量であるとの技術思想に基づいている。ここで、香味源が寿命に達するとは、エアロゾル源が消費され霧化されたエアロゾルに、十分な香味を付与できない状態になることを意味する。

[0077] 発明者が得た深い知見に基づき、前述の残量レベルの基本推定手法よりも、より精度が高い残量レベルの応用推定手法が提案される。発明者による実験によれば、累積パフ動作期間を残量レベルに関連付けて推定する手法を用

いる場合、エアロゾル源の霧化特性に基づいてパフ動作期間の値を補正する制御手法を組み込むことにより、推定精度を更に向上できることが判明している。

[0078] (2) 残量レベルの応用推定手法

図3及び図4は、吸引装置100を使用したユーザのパフ動作に関する、エアロゾル源の霧化特性を示す概略グラフである。これらのグラフに基づくことにより、吸引装置100の霧化現象におけるエアロゾル源の霧化特性を特定することができる。また、図5A乃至図6Bは、第1実施形態により、当該エアロゾル源の霧化特性に基づいて考案される時間補正モデルを示す概略グラフである。

[0079] (2-1) エアロゾル源の霧化特性

図3のグラフは、サンプル香味源を用いた吸引装置100の霧化現象に関し、1回のパフ動作あたりのパフ動作期間と霧化量との関係の例を示している。横軸は、1回のパフ動作あたりのパフ動作期間（秒）を示している。具体的には、パフ動作期間は、パフ動作開始時から終了時までの間の期間である。縦軸は、1回のパフ動作あたりの霧化量、つまりエアロゾル源の消費量（mg／パフ動作）を示している。具体的には、当該霧化量は、パフ動作開始時のエアロゾル源の重量から、パフ動作終了時のエアロゾル源の重量を差し引いた量である。

[0080] より詳細には、横軸のパフ動作期間は、吸引センサ及びタイマによってパフ動作開始時とパフ動作終了時とを検知し、パフ動作開始時から終了時までの間の継続的な期間をタイマで測定することによりデータを取得することができる。また、縦軸の霧化量は、パフ動作開始時とパフ動作終了時とのエアロゾル源の重量を、例えば重量センサで測定し、その差分を算出することによってデータを取得することができる。

[0081] 図3には、霧化現象において測定された13個のサンプル点がプロットされている。また、これら13個のサンプル点に基づく実際の霧化曲線と、理論上の霧化直線とが示されている。理論上の霧化直線は、原点と、原点から

最も離れた（パフ動作期間が最も大きい2.4秒の）サンプル点とを結ぶことで作成されている。これは、パフ動作において霧化量は吸引時間に比例して増加するとの発想に基づいている。

[0082] 図示されるように、実際の霧化曲線と理論上の霧化直線とを比較すると、両者には乖離が見られる。具体的には、実際の霧化曲線は、理論上の霧化直線とは異なり、パフ動作期間と実際の霧化量とは比例していない。特に、パフ動作期間が約2.4秒までに関しては、少なくとも、実際の霧化量は理論上の霧化量よりも小さい。更に詳細には、両者の間の差分は、パフ動作期間が約1秒までは時間と共に増加し（差分1）、その後は時間と共に減少している（差分2）。これは、吸引装置100の霧化現象において、パフ動作の開始時にヒータの加熱を開始してから霧化可能な好適温度に達するまでの間に、一定の立ち上がり時間を要していること等に因る。

[0083] 図4のグラフは、サンプル香味源を用いた吸引装置100の霧化現象に関する、連続する2回のパフ動作の間の動作間隔と、連続する2回のパフ動作を通じて霧化された霧化量との関係の例を示している。横軸は、連続する2回のパフ動作間のパフ動作間隔（秒）を示している。具体的には、パフ動作間隔は、1回目のパフ動作終了時から、その次の2回目のパフ動作開始時までの期間である。縦軸は、連続する2回のパフ動作を通じて霧化されたエアロゾル源の霧化量、つまり、消費量（mg／2パフ動作）を示している。具体的には、エアロゾル源の霧化量は、1回目のパフ動作開始時のエアロゾル源の重量から、2回目のパフ動作終了時のエアロゾル源の重量を差し引いた量である。

[0084] より詳細には、パフ動作間隔は、吸引センサによってパフ動作開始時とパフ動作終了時とを検知し、1回目のパフ動作終了時から、その次の2回目のパフ動作開始時までの間の時間をタイマで測定することによって、データを取得することができる。また、霧化量は、1回目のパフ動作開始時と2回目のパフ動作終了時とのエアロゾル源の重量とを、例えば重量センサによって測定し、その差分を算出することによってデータを取得することができる。

[0085] 図4には、霧化現象において測定された9個のサンプル点がプロットされている。そして、パフ動作間隔が約10秒以下である7個のデータに関し、パフ動作間隔を説明変数に、霧化量を目的変数にした線形回帰による回帰直線が示されている。図示されるように、ここでは負の相関が生じている。つまり、実際の霧化現象では、パフ動作間隔が短いほど、霧化されるエアロゾル源の霧化量も大きくなっている（約8.8mg～9.3mg）。他方、パフ動作間隔が約10秒より大きい場合は、エアロゾル源の霧化量は概ね一定であり、安定している（約8.1mg：点線）。これは、吸引装置100の霧化現象において、パフ動作間隔が10秒以下と短い場合は、直前のパフ動作で加熱されたヒータが十分に冷却されておらず余熱が残存するので、直後のパフ動作の開始時に、ヒータの立ち上がり時間が通常よりも早くなること等に因る。これにより、パフ動作間隔が10秒以降の安定状態と比べて、霧化量が大きくなる。

[0086] このように、エアロゾル源の霧化現象に関し、エアロゾル源の2つの霧化特性を予め特定して、残量レベルの推定の制御に反映させるのがよい。具体的には、当該2つの霧化特性に基づいてパフ動作期間の値を補正する制御手法を組み込むことにより、エアロゾル源の残量及び／又は香味源の残量の推定精度を更に高めることができる。以下に、エアロゾル源の2つの霧化特性（霧化特性1，2）を纏めておく。

[0087] 〔霧化特性1〕 霧化特性1は、パフ動作のサンプル動作期間と霧化量との関係に基づいて特定される（図3）。ここでは、実際のエアロゾル源の霧化量は理論上の霧化量よりも小さい。また、パフ動作期間が約1秒以下の場合、パフ動作期間の大きさと共に理論値と測定値との差分が増加する。その一方で、パフ動作期間が約1秒以上の場合は、パフ動作期間の大きさと共に理論値と測定値との差分が減少する。実際のパフ動作期間の値をそのまま残量レベルの推定に適用すると、実際よりも大きい霧化量が見積られることになり得るので、パフ動作期間の値を幾らか小さく補正して、エアロゾル源の残量レベルを推定するのがよい。

[0088] 同様に、前述のとおり、実際のエアロゾル源の霧化量は理論上の霧化量よりも小さい。つまり、カートリッジ104とカプセル126とが別要素である吸引装置100Bの場合に関し、カプセル126に保持される香味源を通過する実際のエアロゾルの量は理論上のエアロゾル量よりも小さい。すなわち、パフ動作期間の値を幾らか小さく補正して香味源の残量レベルを推定する構成を採用することにより、エアロゾル源の残量及び香味源の残量の推定精度を更に高めることができる。

[0089] 〔霧化特性2〕 霧化特性2は、連続する2回のパフ動作間のサンプル動作間隔とエアロゾル源の霧化量との関係に基づいて特定される（図4）。ここでは、パフ動作間隔が約10秒以下の場合、パフ動作間隔とエアロゾル源の霧化量との間に負の相関が生じるので、パフ動作間隔が大きくなると、エアロゾル源の霧化量が減少する。つまり、パフ動作間隔が10秒以下の場合、実際のパフ動作期間の値をそのまま残量レベルの推定に適用すると、実際よりも小さい霧化量が見積られることにもなり得る。すなわち、パフ動作期間の値を幾らか大きく補正して、エアロゾル源の残量レベルを推定するのがよい。

[0090] 同様に、前述のとおり、パフ動作間隔が10秒以下の場合、実際のパフ動作期間の値をそのまま残量レベルの推定に適用すると、実際よりも小さい霧化量が見積られることにもなり得る。つまり、吸引装置100Bのカートリッジ104とカプセル126が別要素の場合に関し、カプセル126に保持される香味源を通過するエアロゾルの量が実際よりも小さく見積られることにもなり得る。そこで、パフ動作期間の値を幾らか大きく補正して、香味源の残量レベルを推定する構成を採用することにより、エアロゾル源の残量及び香味源の残量の推定精度を更に高めることができる。

[0091] 第1実施形態に係る吸引装置100の電源ユニットは、パフ動作におけるエアロゾル源の霧化特性1, 2にしたがい、検知されたパフ動作が継続している時間である検知時間を動的に補正することを通じて、残量レベルを正確に推定するように構成される。つまり、実際に検知されたパフ動作の検知時

間と比べて、更に正確なパフ動作期間や累積パフ動作期間を見積もることにより、香味源及び／又はエアロゾル源について適切な残量レベルの推定を実現する。これにより、カートリッジ及び／又はカプセルの適切な消耗レベル推定、交換判断、及び通知を実現する。

[0092] (2-2) 霧化特性に基づいて生成される時間補正モデル

図5 A乃至図6 Bを参照して、エアロゾル源の霧化特性1, 2にしたがって、検知されたパフ動作の検知時間を補正する時間補正モデル1, 2の生成手法について詳細に説明する。図5 A及び図5 Bは、エアロゾル源の霧化特性1に基づく時間補正モデル1を説明するための概略図である。また、図6 A及び図6 Bは、エアロゾル源の霧化特性2に基づく時間補正モデル2を説明するための概略図である。

[0093] [霧化特性1に基づく時間補正モデル1]

図5 Aでは、図3のグラフに示したパフ動作期間と霧化量の13個のサンプル点を用いている。ここでは、霧化特性1にしたがい、1.0秒のパフ動作期間の前後でそれぞれ近似した2つの近似直線を示している。図示されるように、パフ動作期間が0秒と1.0の間と、1.0秒と2.4秒の間とにおいて、連続する2つの直線で近似することにより（近似直線1, 2）、エアロゾル源の霧化特性1が適切に定量化できることが当業者には理解される。特に、霧化特性1に基づけば、近似直線1の傾きは近似直線2の傾きよりも小さいことが認められる。

[0094] 図5 Bに示される時間補正モデル1は、図5 Aの霧化特性1に基づいて生成される。図5 Bのグラフでは、横軸（x軸）はパフ動作期間（秒）を、縦軸（y軸）はパフ動作期間に対する補正後パフ動作期間（秒）を示している。図示される時間補正モデル1にしたがい、パフ動作期間を補正後パフ動作期間に補正する。具体的には、図5 Aと同様、パフ動作期間が1.0秒の前後で2つの線形関数を用いて霧化量が特定されるのがよい。また、エアロゾル源の霧化特性1にしたがい、消費される霧化量を小さく見積もるために、すなわち、補正後パフ動作期間が実際のパフ動作期間よりも小さくなるよう

に、パフ動作期間を補正する。より詳細には、時間補正モデル1は、パフ動作期間が2.4秒の場合に補正後パフ動作期間が2.4秒となり（補正率：1.0）、また、パフ動作期間が1.0秒の場合の補正後パフ動作期間の値（ a ）が0秒から1.0秒の間となるように設定される。そして、座標（0, 0）、（1.0, a ）、及び（2.4, 2.4）の3点を直線で結ぶことで、時間補正モデル1が生成される。

[0095] 具体的には、時間補正モデル1は、変数 x と a の関数として、

$$y = C_1(x, a) \quad (\text{但し、} 0 < a < 1)$$

と表される。なお、図5Bには、 $a = 0.7$ とした場合の $y = C_1(x, 0.7)$ の例が示されている。

[0096] より詳細には、時間補正モデル1の関数 $y = C_1(x, a)$ は、

・ $0 < x \leq 1$ の場合、

$$y = a \times x$$

・ $1 < x \leq 2.4$ の場合、

$$y = b \times x - W_0$$

$$= ((2.4 - a) / 1.4) \times x - (2.4 / 1.4) \times (1 - a)$$

（但し、 $0 < a < 1$ ）

という2つの線形関数で表される（数式1）。

[0097] a の値は、 $0 < a < 1$ の範囲内で予め決定されている。また、 b は座標（1.0, a ）及び（2.4, 2.4）の2点を結んで得られる直線の傾き、つまり、 $b = (2.4 - a) / 1.4$ であり、 $a < b$ である。ここで、 W_0 は、座標（1.0, a ）及び（2.4, 2.4）の2点を結んで得られる直線を表す線形関数の y 切片である。具体的には、 $y = b \times x - W_0 = ((2.4 - a) / 1.4) \times x - W_0$ と表されるので、値（1.0, a ）を代入して $a = ((2.4 - a) / 1.4) - W_0$ を整理することにより、 $W_0 = (2.4 / 1.4) \times (1 - a)$ と表される。このように $x = 1$ の前後で2つの線形関数を用いることにより、霧化特性1にしたがい、パフ動作期間を補正して補正後パフ動作期間を算出することができる。

[0098] [霧化特性2に基づく時間補正モデル2]

図6 Aは、図4に示されるエアロゾル源の霧化特性2を、図5 Bに示される時間補正モデル1に更に適用した時間補正モデル2である。図6 Aでは、時間補正モデル1の関数 $C_1(x, a)$ を調整することにより、時間補正モデル2の関数 $C_2(x, t_{int})$ を生成している。具体的には、エアロゾル源の霧化特性2にしたがい、パフ動作間隔が10秒以下の場合に消費される霧化量を実際の霧化量よりも大きく見積もるために、すなわち、補正後パフ動作期間が実際のパフ動作期間よりも大きくなるように、パフ動作期間が補正される。

[0099] 時間補正モデル2の関数 $C_2(x, t_{int})$ は、パフ動作期間(x)とパフ動作間隔(t_{int})の2つを変数とした関数となる。図5 Bに示された $y = C_1(x, a)$ は、パフ動作間隔を10秒とした場合の関数 $y = C_2(x, 10)$ に対応する。つまり、 $y = C_1(x, a) = C_2(x, 10)$ である。何故ならば、関数 $y = C_2(x, 10)$ は、時間補正モデル2で調整される前の標準関数であり、 $y = C_1(x, a)$ がそのまま適用されてよいからである。

[0100] より詳細には、前述のとおり、時間補正モデル2の関数 $y = C_2(x, 10)$ は、数式1に基づいて、

・ $0 < x \leq 1$ の場合、

$$y = C_2(x, 10) = a \times x$$

・ $1 < x \leq 2.4$ の場合、

$$\begin{aligned} y = C_2(x, 10) &= b \times x - W_0 \\ &= ((2.4 - a) / 1.4) \times x - (2.4 / 1.4) \times (1 - a) \end{aligned}$$

(但し、 $0 < a < 1$)

という2つの線形関数で表される(数式2)。

[0101] ここで、 $1 < x \leq 2.4$ の場合の線形関数の x 切片(T_0)は、数式2において $y = 0$ を代入することにより、

$$T_0 = (2 / 4 \times (1 - a)) / (2.4 - a)$$

と表される（数式3）。

[0102] 他方、時間補正モデル2において、パフ動作間隔 t_{int} を0秒とした場合の関数 $y = C_2(x, 0)$ は、当該 T_0 を用いることで求めることができる。具体的には、図示されるように、 $C_2(x, 10)$ を $-x$ 軸方向に T_0 だけ平行移動させるのがよい。

[0103] 時間補正モデル2の関数 $y = C_2(x, t_{int})$ は、図6Aに示される、パフ動作間隔 t_{int} を0秒とした場合の $C_2(x, 0)$ と、パフ動作間隔 t_{int} を10秒とした場合の $C_2(x, 10)$ に基づいて形成されるドット領域AR内に規定することができる。具体的には、関数 $y = C_2(x, t_{int})$ は、 $C_2(x, 10)$ を $C_2(x, 0)$ に向けて $-x$ 軸方向に或る量だけ平行移動するように調整することで規定することができる（後述）。

[0104] なお、パフ動作間隔（ t_{int} ）が10秒より大きい場合は、パフ動作間隔を10秒とした場合の関数 $y = C_2(x, 10)$ を共通に使用すればよい。何故ならば、エアロゾル源の霧化特性2によれば、パフ動作間隔を10秒より大きい場合、パフ動作間隔とパフ動作による霧化量との間に負の相関が生じないものとみなすことができ（図4の点線）、時間補正モデル2に基づく調整は必要がないからである。

[0105] 図6Bを参照して、時間補正モデル2の関数 $y = C_2(x, t_{int})$ を更に詳述する。図示されるように、パフ動作期間 i に対する補正後パフ動作期間 j は、関数 $C_2(x, 10)$ を $-x$ 軸方向に $T_0 \times (10 - t_{int}) / 10 = T_0 \times (1 - t_{int} / 10)$ だけ平行移動させて、時間を調整した関数 $y = C_2(x, t_{int})$ に $x = i$ を代入することで得られる。つまり、 $T_0 \times (1 - t_{int} / 10)$ が調整量となる。なお、調整量は、 t_0 の値を t_{int} 対 $(10 - t_{int})$ で比例配分した、 $(10 - t_{int})$ の対応量に相当する。

[0106] 具体的には、時間補正モデル2の関数 $y = C_2(x, t_{int})$ は、

$$\begin{aligned} y &= C_2(x, t_{int}) \\ &= C_2(x + T_0 \times (1 - t_{int} / 10), 10) \\ &= C_1(x + T_0 \times (1 - t_{int} / 10), a) \end{aligned}$$

で表される（数式4）。

[0107] より詳細には、時間補正モデル2の関数 $y = C_2(x, t_{int})$ は、数式1, 4に基づいて、

・ $0 < x \leq 1$ の場合、

$$y = a \times (x + T_0 \times (1 - t_{int} / 1.0))$$

・ $1 < x \leq 2.4$ の場合、

$$y = b \times (x + T_0 \times (1 - t_{int} / 1.0)) - W_0$$

$$= ((2.4 - a) / 1.4) \times (x + T_0 \times (1 - t_{int} / 1.0)) - (2.4 / 1.4) \times (1 - a)$$

（但し、 $0 < a < 1$ ）

と2つの線形関数で表される（数式5）。なお、 T_0 は数式3で表されるとおりである。

[0108] このように、エアロゾル源の霧化特性1, 2に基づいて時間補正モデル1, 2を規定することにより、最終的には、数式5に示されるように、補正後パフ動作期間 y は、パフ動作期間 x 及びパフ動作間隔 t_{int} 、並びに定数 a から取得することができる。つまり、ユーザによる吸引装置100のパフ動作をセンサ112が検知して、当該検知されたパフ動作が継続している時間である検知時間を測定すると共に、連続する2つのパフ動作の間のパフ動作間隔を測定して、数式5のパフ動作期間 x 及びパフ動作間隔 t_{int} に代入すればよい。なお、定数 a は、吸引装置100の装置特性に応じて、例えば設計時に $0 < a < 1$ の範囲内で予め適宜設定されるのがよい。

[0109] （3）電源ユニットによる吸引成分源の残量レベルの推定に係る機能ブロック図

図7は、第1実施形態に係る吸引装置100に具備される電源ユニット102に関し、制御部106及びセンサ112によって実装される主要な機能ブロックの例、並びにメモリ114に格納される主要な情報の例を示す。制御部106は、センサ112及びメモリ114と協働して、香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルの推定に関する各種動作を制御する。制御部1

06の機能ブロックの例は、パフ検知時間測定部106a、パフ動作間隔測定部106b、検知時間補正部106c、検知時間累積部106d、吸引成分源残量レベル推定部106e、及び通知指示部106fを含む。センサ112の機能ブロックの例は、パフ検知部112a及び出力部112bを含む。メモリ114に格納される情報の例は、カートリッジ最大消費時間情報114a、カプセル最大消費時間情報114b、時間補正モデル情報114c、及び累積検知時間情報114d等の時間情報を含む。

[0110] 制御部106の機能ブロックに関し、パフ検知時間測定部106aは、パフ検知部112aで検知されたパフ動作の検知時間（期間）を測定する。具体的には、パフ検知時間測定部106aは、パフ検知部112aで検知されたパフ動作開始時から終了時までの間の期間を継続的にタイマで測定すればよい。パフ動作間隔測定部106bは、連続する2回のパフ動作間の動作間隔を測定する。具体的には、パフ動作間隔測定部106bは、パフ検知部112aで検知された連続する2回のパフ動作のうち1回目のパフ動作終了時から、その次の2回目のパフ動作開始時までの間の時間を継続的にタイマで測定すればよい。

[0111] 検知時間補正部106cは、前述のとおり、パフ動作におけるエアロゾル源の霧化特性に基づいて規定される時間補正モデルにしたがい、パフ動作の検知時間を補正する。検知時間累積部106dは、補正されたパフ動作の検知時間を累積して、累積検知時間を算出する。吸引成分源残量レベル推定部106eは、累積された検知時間に基づいて、香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルを推定する。また、累積検知時間が所定の閾値時間に達した場合に、香味源及び／又はエアロゾル源が残量不足であると判定する。通知指示部106fは、香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルの推定の結果に応じて通知部108に通知動作を行うよう指示する。特に、吸引成分源残量レベル推定部106eで残量不足であると判定した場合には、これに応じて、通知部108に残量不足を通知させる。

[0112] センサ112の機能ブロックに関し、パフ検知部112aは、例えば、マ

イクロフォン・コンデンサのような吸引センサを使用して、ユーザによるパフ動作、及び／又は非パフ動作を検知する。出力部 112b は、センサ 112 によって検知された各種情報を制御部 106 に出力するか、或いはメモリ 114 に格納する。

- [0113] メモリ 114 に格納される情報に関し、カートリッジ最大消費時間情報 114a は、カートリッジのリザーバ 116 に保持されるエアロゾルゲン及び／又は香味源の最大消費量に対応する時間情報（例えば、1,000 秒）である。カプセル最大消費時間情報 114b は、吸引装置 100B のカプセルに保持される香味源 128 の最大消費量に対応する時間情報（例えば、100 秒）である。これらは、例えばカートリッジ及びカプセルの設計時に予め設定されるのがよい。また、カプセルに保持される香味源 128 においては、その種別ごとに異なる値に設定されるのがよい。
- [0114] 時間補正モデル情報 114c は、前述のエアロゾル源の霧化特性に関する情報、及びエアロゾル源の霧化特性に基づく時間補正モデルに関する情報である。例えば、時間補正モデル情報 114c は、図 3 に示されるパフ動作期間に関する 1.0 秒及び 2.4 秒の情報と、図 4 に示されるパフ動作間隔に関する 10 秒の情報と、図 5B に示される設定値 a 、及び時間補正モデルの関数 $y = C_1(x, a)$ の情報と、図 6B に示される調整量 $T_0 \times (1 - t_{int} / 10)$ の値、時間補正モデルの関数 $y = C_2(x, t_{int}) (= C_1(x + T_0 \times (1 - t_{int} / 10), a))$ の情報と、を含む。累積検知時間情報 114d は、検知時間累積部 106d で累積された累積検知時間の情報であり、ユーザによるパフ動作の都度、更新される。

[0115] (4) 電源ユニットの動作を制御するための処理フロー

図 8 及び図 9 は、第 1 実施形態に係る吸引装置 100 に具備される電源ユニット 102 の動作を制御部 106 が制御する処理フローの例である。図 8 は、制御部 106 が電源ユニット 102 の動作を制御する全体の処理フローの例である。図 9 は、パフ動作の検知時間の補正に関する詳細な処理フローの例である。

[0116] 図8の処理フローが開始されると、最初にステップS11において、制御部106は、センサのパフ検知部112aに、ユーザによるパフ動作を検知させる。具体的には、パフ動作の開始時及び終了時からなるパフ動作がパフ検知部112aで検知されたかを判定する。パフ動作が検知される場合（ステップS11：Yes）、ステップS12において、制御部のパフ動作間隔測定部106bは、連続する2つのパフ動作の間のパフ動作間隔を測定する。また、ステップS13において、制御部のパフ検知時間測定部106aは、直近のパフ動作の検知時間を測定する。ここでの検知時間は、検知されたパフ動作が継続している時間である。なお、ステップS12とステップS13の動作順序は逆であってもよいし、これらの間に任意の他の動作が含まれてもよい。

[0117] 次に、ステップS14において、制御部の検知時間補正部106cは、パフ動作に関連付けられる特性パラメータの値に基づいて、ステップS13で測定されたパフ動作の検知時間を補正する。ステップS14は、吸引装置100における前述したエアロゾル源の霧化特性に基づく。具体的には、エアロゾル源の霧化特性1に基づく時間補正モデル1（図3、図5A、及び図5B）が使用され、この場合の特性パラメータはパフ動作の検知時間を含む。同様に、エアロゾル源の霧化特性2に基づく時間補正モデル2（図4、図6A、及び図6B）も使用され、この場合の特性パラメータはパフ動作間隔を含む。これら霧化特性1、2に基づく時間補正モデル1、2の情報は、時間補正モデル情報114cの一部として予めメモリ114に格納されている。

[0118] 引き続き、ステップS15において、制御部の検知時間累積部106dは、ステップS14で補正された検知時間を累積することにより、累積検知時間を算出する。累計検知時間は、更新の都度、累計検知時間情報114dの一部としてメモリ114に格納される。次のステップS16において、制御部の吸引成分残量レベル推定部106eは、ステップS15で算出された累積検知時間に基づいて、香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルを推定

する。残量レベルは、今後許可されるパフ時間（秒）として算出されても、パフ時間の百分率（％）で算出されても任意の態様としてよい。また、累積検知時間が所定の閾値時間に達した場合に、香味源及び／又はエアロゾル源が残量不足であることを判定してもよい。所定の閾値時間は、カプセル最大消費時間情報 1 1 4 b の一部（例えば、1 0 0 秒）及び／又はカートリッジ最大消費時間情報 1 1 4 a の一部（例えば、1, 0 0 0 秒）として予めメモリ 1 1 4 に格納されている。

[0119] 最後に、ステップ S 1 7 において、制御部の通知指示部 1 0 6 f は、ステップ S 1 6 で推定された残量レベルを通知部 1 0 8 に通知するように指示する。例えば、LED の点灯、ディスプレイでの表示、スピーカからの発声、バイブレータでの振動、及びこれらの任意の組み合わせによって、様々な態様の通知をユーザに対して行うのがよい。特に、ステップ S 1 6 で香味源及び／又はエアロゾル源が残量不足であると判定していた場合には、残量不足である旨を通知部 1 0 8 に通知させるのがよい。

[0120] このように、第 1 実施形態では、残量レベルの推定の対象は、吸引装置 1 0 0 A, B の構造に従って柔軟に設定することができる。具体的には、カプセル 1 2 6 でも、カートリッジ 1 0 4 でも、吸引成分源の量を時間情報に換算し、カプセル最大消費時間情報 1 1 4 b 及び／又はカートリッジ最大消費時間情報 1 1 4 a として格納さえすればよい。残量レベルの推定動作時には、制御部 1 0 6 はこのような時間情報だけを取り扱えばよいので、効率的である。

[0121] 図 9 を参照して、前述のステップ S 1 4 における、パフ動作の検知時間の補正に関する処理フローについてより詳細に説明する。前述のように、ステップ S 1 4 の処理は制御部の検知時間補正部 1 0 6 c によって実行される。図示されるように、ステップ S 1 4 は、ステップ S 1 4 1 乃至 S 1 4 3 に示される時間補正 1 と、ステップ S 1 4 4 乃至 S 1 4 6 に示される時間補正 2 との処理動作を含む。

[0122] 時間補正 1 では、最初に、ステップ S 1 4 1 において、図 8 のステップ S

12で測定した連続する2つのパフ動作のパフ動作間隔 t_{int} が10秒以下であるかについて判定する。当該判定処理は、図4に示されたエアロゾル源の霧化特性2に関連付けられると共に、図6A及び図6Bに示された霧化特性2に基づく時間補正モデル2に関連付けられるものである。

[0123] つまり、パフ動作間隔 t_{int} が10秒以下である場合（S141：Yes）、ステップS142では、パフ動作の検知時間に関する前述の調整量（ $T_0 \times (1 - t_{int}/10)$ ）を算出し、検知時間に加算して調整する。具体的には、実際のパフ動作の検知時間 t に対する補正後の検知時間を t_{crt1} とすれば、

$$t_{crt1} = t + T_0 \times (1 - t_{int}/10)$$

を算出する。これは、数式4に基づいて、時間の調整による、

$$y = C_2(x, t_{int}) = C_2(t_{crt1}, 10) = C_1(t_{crt1}, a)$$

の変換を行うためである（図6B）。

[0124] 他方、パフ動作間隔 t_{int} が10秒より大きい場合は（S141：No）、ステップS143では、補正は実施せずに、単に調整量を0に設定すればよい。つまり、

$$t_{crt1} = t$$

とすればよい。調整量を0とするのは、エアロゾル源の霧化特性2によれば、パフ動作間隔を10秒より大きくした場合には、パフ動作間隔とパフ動作による霧化量との間に負の相関が生じないとみなすことができ（図4の点線）、そのため、時間補正モデル2に基づく補正を行う必要がないからである。

[0125] 次いで、時間補正2では、ステップS144において、パフ動作の検知期間 t_{pf} が1秒以下であるかについて判定する。当該判定処理は、図3及び図5Aに示されたエアロゾル源の霧化特性1に関連付けられると共に、図5Bに示された霧化特性1に基づく時間補正モデル1に関連付けられるものである。

[0126] つまり、パフ動作の検知時間 t_{pf} が1秒以下である場合（S144：Yes）、ステップS145では、数式5の $0 < x \leq 1$ の場合に基づく補正を行

う。具体的には、時間補正 1 に基づく補正後の検知時間 t_{crt1} に対する更なる補正後の検知時間を t_{crt2} とすれば、

$$t_{crt2} = a \times t_{crt1}$$

を算出すればよい。なお、 a は予め設定された定数であり、 $0 < a < 1$ である。

[0127] 他方、パフ動作期間 t_{pf} が 1 秒より大きい場合 (S 1 4 4 : No) は、ステップ S 1 4 6 では、数式 5 の $1 < x \leq 2.4$ の場合に基づく補正を行う。具体的には、

$$\begin{aligned} t_{crt2} &= b \times t_{crt1} - W_0 \\ &= ((2.4 - a) / 1.4) \times t_{crt1} - (2.4 / 1.4) \times (1 - a) \end{aligned}$$

を算出すればよい。

[0128] このように、 t_{crt2} の算出処理は、パフ動作の検知時間 t_{pf} に応じて選択される乗数 (a 又は b) を用いて、検知時間 t_{pf} を加重計算することを含む。具体的には、検知時間 t_{pf} が 1.0 秒以下である場合は、予め決められた定数 a が選択される一方、検知時間 t_{pf} が 1.0 秒より大きい場合は定数 b が選択される。ここでは、 $0 < a < 1$ であると共に $b = (2.4 - a) / 1.4$ であるから、 $a < b$ の関係が成り立つ (図 5 B)。

[0129] 第 1 実施形態によれば、図 9 に示される時間補正モデル 1, 2 を通じて、パフ動作の検知時間 t_{pf} は、適宜補正されることになる。つまり、より実態に沿った検知時間、すなわち、実際のエアロゾル源の消費量と、香味源を実際に通過したエアロゾルの量 (言い換えれば、実際に、香味源が付与した香味の量) とにより則した検知時間を算出することができる。これにより、残量レベル推定時の精度を向上させることができる。

[0130] 加えて、第 1 実施形態によれば、吸引成分源の残量レベルを動的に把握することで、吸引装置 100 の動作を最適化することができる。つまり、その寿命をより長期化して吸引装置、電池、吸引物品等の廃棄の頻度を少なくすること、また、吸引成分源の不要な交換を防止して環境に優しい吸引装置を

提供することができる。したがって、第1実施形態は、省エネルギーや環境保全の観点にも配慮している点において有利である。

[0131] 上述の説明において、第1実施形態に係る吸引装置に具備される電源ユニット102の動作方法が、図1A、図1B及び図7に示されるブロック図、図2乃至図6Bに示されるグラフ、並びに図8及び図9に示される処理フローを参照して説明された。第1実施形態は、電源ユニット102の制御部106におけるプロセッサにより実行されると、当該プロセッサに、図8及び図9に示される処理フローを電源ユニット102に実行させるプログラムとしても実施され得ることが理解される。同様に、当該プログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体としても実施され得ることが理解される。

[0132] <第2実施形態>

本開示の第2実施形態による吸引装置の電源ユニットを動作させる方法について以下に説明する。なお、前述の「(1)吸引成分源の残量レベルの基本推定手法」及び「(2-1)エアロゾル源の霧化特性」は第2実施形態においても同様に適用されるので、ここでの説明は省略する。第2実施形態では、第1実施形態と同様、図3及び図4に関して説明したエアロゾル源の霧化特性1, 2を更に改良して適用している。つまり、第2実施形態においても、吸引装置100におけるエアロゾル源の霧化特性に基づいて、時間補正モデルが規定される。

[0133] (2-2)霧化特性に基づいて生成される時間補正モデル

図10乃至図13Bを参照して、エアロゾル源の霧化特性1a, 2aにしたがって、検知されたパフ動作の検知時間を補正する時間補正モデル1A, 2Aの生成手法について説明する。図10及び図12は、エアロゾル源の霧化特性1a, 2aを説明するための概略図である。図11A及び図11Bは、エアロゾル源の霧化特性1aに基づく時間補正モデル1Aを説明するための概略図であり、また、図13A、及び図13Bは、エアロゾル源の霧化特性2aに基づく時間補正モデル2Aを説明するための概略図である。

[0134] 〔霧化特性 1 a に基づく時間補正モデル 1 A〕

図 10 は、図 3 に示されるエアロゾル源の霧化特性 1 と同様、パフ動作期間と、エアロゾル源（及び／又は香味源）の霧化量との 13 個のサンプル点を用いて実際の霧化線を折れ線で示したグラフであり、霧化特性 1 a を構成する。サンプル点における霧化量の値は、実験により、所定のパフ動作期間ごとに、複数回にわたってエアロゾル源の霧化量を測定して、その平均を算出したものである。

[0135] 前述の霧化特性 1 で考察したように、実際のエアロゾル源の霧化量は理論上の霧化量よりも小さい。つまり、実際のパフ動作期間の値をそのまま残量レベルの推定に適用して理想値で計算すると、実際よりも大きく霧化量が見積られることになり得、見積もりに対して多くの量のエアロゾル源が余ってしまうことがある。すなわち、パフ動作期間の値を幾らか小さく補正した上で、残量レベルの推定に用いるのがよい。なお、第 1 実施形態と同様、第 2 実施形態においても、エアロゾル源の霧化特性 1（図 3）にしたがい、パフ動作期間の最大値を 2.4 秒としている。2.4 秒は、吸引装置においてエアロゾル源の消費効率が最も高い値である。しかしながら、この値は一例に過ぎず、吸引装置のデバイス特性及び／又は設計にしたがいエアロゾル源の消費効率が最も高い理想値を設定するのがよい。

[0136] 図 11 A は、エアロゾル源の霧化特性 1 a に基づく時間補正モデル 1 A₁₀ の例を示している。時間補正モデル 1 A₁₀ は、図 10 で示した実験による霧化特性 1 a に対応しており、理想的な時間補正モデルである。図 11 A のグラフでは、横軸（x 軸）はパフ動作期間（秒）を、縦軸（y 軸）はパフ動作期間に対する補正後パフ動作期間（秒）を示している。

[0137] 具体的には、補正後パフ動作期間は、図 10 の霧化特性 1 a にしたがって、エアロゾル源の消費効率が最も高い理想値である 2.4 秒を基準にして、所定のパフ動作期間ごとの相対的な霧化量の比率にしたがって決定するのがよい。例えば、図 10 の霧化特性 1 a において、パフ動作期間が 2.4 秒であるときの霧化量を $A_{2.4} \text{ mg}$ とし、パフ動作期間 1.2 秒であるときの霧化量

を $A_{1.2} \text{ mg}$ とする。この場合、図 11A において、パフ動作期間 (x) が 1.2 秒であるときの補正後パフ動作期間 (y) は、 $2.4 \times A_{1.2} / A_{2.4}$ で算出されるのがよい。

[0138] 図 11B は、霧化特性 1a に基づく時間補正モデル 1A の例を示している。時間補正モデル 1A は、図 11A の理想的な時間補正モデル $1A_{ID}$ に対して理論的に規定される。図 11B のグラフでは、図 11A と同様、横軸 (x 軸) はパフ動作期間 (秒) を、縦軸 (y 軸) はパフ動作期間に対する補正後パフ動作期間 (秒) を示している。つまり、図 11B の時間補正モデル 1A は、パフ動作期間に基づくモデルである。そして、パフ動作期間 (x) が 2.4 秒であるときに補正後パフ動作期間 (y) の値を 2.4 秒に維持するように、 $0 < x \leq 2.4$ の範囲で、図 11A の時間補正モデル $1A_{ID}$ と関連する関数を規定している。

[0139] 具体的には、図 11B に示すように、 $x = T_{10}$ のときに $y = 0$ となる定数 T_{10} を導入する。これにより、時間補正モデル 1A の関数 $y = C_{10}(x)$ は、

- ・ $0 < x \leq T_{10}$ の場合、

$$y = 0$$

- ・ $T_{10} < x \leq 2.4$ の場合、

$$y = m(x - T_{10}) \quad (\text{但し、} m > 1)$$

という、パフ動作期間 (x) に基づく 2 つの線形関数で表される (数式 6)。ここで、傾き $m (> 1)$ は、 $m = 2.4 / (2.4 - T_{10})$ の式で予め決定され、メモリ 114 に設定される。

[0140] このようにパフ動作期間に基づく時間補正モデル 1A を適用することにより、パフ動作期間 (x) の値に対し、補正後パフ動作期間 (y) の値が減少されて理想的な時間補正モデル $1A_{ID}$ (点線) に近づくように適宜補正することができる。なお、定数 T_{10} は 1.0 未満の値とするのがよい。具体的には、吸引装置 100 のデバイス特性も考慮して実験的に取得し、メモリ 114 に設定するのがよい。ここでのデバイス特性とは、これに限定されないが

、カートリッジ特性、ヒータ加熱特性、マウスピース及び／又はカプセル内にエアロゾル源が付着することによる損失特性を含むのがよい。

[0141] ここで、パフ動作期間（ x ）の値が T_{10} の近辺では、時間補正モデル1 Aによる補正後パフ動作期間（ y ）の値が時間補正モデル1 A_{1D}（点線）によるものよりも小さくなる。しかしながら、発明者による実験によれば、ユーザによるパフ動作において1.0秒未満となるようなパフ動作期間は稀であり想定しにくいことが判明している。つまり、 T_{10} が1.0秒未満の値で設定されるのであれば、補正による影響はそもそも想定する必要もない（後述）。

[0142] [霧化特性2 aに基づく時間補正モデル2 A]

図12は、図4に示されるエアロゾル源の霧化特性2と同様、所定の連続する2回のパフ動作間隔とエアロゾル源（及び／又は香味源）の霧化量との5個のサンプル点を用いて実際の霧化線を折れ線で示したグラフであり、霧化特性2 aを構成する。サンプル点における霧化量の値は、実験により、2秒のパフ動作間隔ごとに、エアロゾル源の霧化量を測定したものである。パフ動作間隔は、センサ及びタイマによって測定される。なお、図12において、パフ動作期間は2.4秒に固定して測定している。

[0143] ここで、パフ動作間隔に対するエアロゾル源の霧化量は、デバイス特性に因るところも大きく、個体差が大きい。そこで、図12の例では、3個の個体1乃至3を用いて測定したものをプロットしている。また、第1実施形態と同様、第2実施形態においても、エアロゾル源の霧化特性2（図4）にしたがい、連続する2つのパフ動作の間のパフ動作間隔の基準値を10秒としている。10秒は、パフ動作間隔に対し、消費されるエアロゾル源の霧化量が安定する値である。しかしながら、これは一例に過ぎず、吸引装置のデバイス特性及び／又は設定にしたがい、実験により決定される好適な値を設定するのがよい。

[0144] 前述の霧化特性2で考察したように、パフ動作間隔が約10秒以下の場合、パフ動作間隔とエアロゾル源（及び／又は香味源）の霧化量との間には負

の相関が生じる。つまり、パフ動作間隔が大きくなると、エアロゾル源の霧化量が減少することになる。この点、パフ動作間隔が10秒以下の場合、実際のパフ動作期間の値をそのまま残量レベルの推定に適用すると、実際よりも小さい霧化量が見積られることにもなり得、見積もりに対してエアロゾル源が不足してしまうことがある。すなわち、パフ動作期間の値を幾らか大きく補正した上で、残量レベルの推定に用いるのがよい。

[0145] 図13Aは、図12のエアロゾル源の霧化特性2aに基づく時間補正モデル2A_{DIFF}の例を示している。図13Aのグラフでは、横軸（v軸）は連続する2つのパフ動作間隔（秒）を、縦軸（w軸）はパフ動作期間に対する補正後差分パフ動作期間（秒）を示している。なお、図13Aでは簡単のため、図12の霧化特性2aに示される個体1, 2の2つのみのデータ群を示しており（点線及び破線）、個体3のデータ群は省略している。これら各個体のデータ群に対して、時間補正モデル2A_{DIFF}が規定される（実線）。

[0146] 具体的には、サンプル点である各個体の補正後差分パフ動作期間（秒）は、パフ動作間隔の値が10秒であることを基準として、図12に示される、所定のパフ動作間隔ごとの相対的な霧化量の比率にしたがって決定されるのがよい。例えば、図12の個体2の霧化特性2aにおいて、パフ動作期間が10秒であるときの霧化量を $B_{10} \text{ mg}$ とし、パフ動作期間が2秒であるときの霧化量を $B_2 \text{ mg}$ とする。この場合は、図13Aにおいて、2秒のパフ動作間隔に対する補正後差分パフ動作期間は、 $10 \times (B_2 - B_{10}) / B_{10}$ で算出されるのがよい。なお、パフ動作間隔の値が10秒より大きい場合には、補正後差分パフ動作期間は0に設定されるのがよい。

[0147] 図13Aの時間補正モデル2A_{DIFF}は、連続する2つのパフ動作間隔に基づき、パフ動作間隔に基づいて算出される補正後差分パフ動作期間を調整時間として算出するためのものである。そして、算出される調整時間が、エアロゾル源の霧化特性1aに基づく時間補正モデル1Aにおいて検知時間に加算されることにより、霧化特性2aに基づく時間補正モデル2Aが規定される。

[0148] より詳しくは、霧化特性 2 a に基づく時間補正モデル 2 A_{DIFF} は、図 1 3 A の v w 平面（第 1 象限）において、複数の個体の全サンプル点（データ群）を包含する領域とそれ以外の領域とを分類する線形関数として規定するのがよい。具体的には、時間補正モデル 2 A_{DIFF} の関数 $w = C_{20}(v)$ は、 $v = 10$ のときに $w = 0$ となるように規定され、

・ $0 < v \leq 10$ の場合、

$$w = p(v - 10) \quad (\text{但し、} p < 0)$$

・ $10 < v$ の場合、

$$w = 0$$

という、パフ動作間隔に基づく 2 つの線形関数で表される（数式 7）。ここで、傾き p (< 0) は、複数の個体のデータ群に基づき任意の手法で予め決定される定数であり、メモリ 1 1 4 に設定される。

[0149] このように霧化特性 2 a に基づく時間補正モデル 2 A_{DIFF} を適用することにより、パフ動作間隔 (v) の値に対し、補正後差分パフ動作期間 (w) である調整時間を決定することができる。そして、時間補正モデル 2 A_{DIFF} を前述の時間補正モデル 1 A と組み合わせることにより、次に説明する、霧化特性 2 a に基づく時間補正モデル 2 A が規定される。これにより、補正後パフ動作期間 (y) の値に対し調整時間の値が加算されて、補正後パフ動作期間の値をパフ動作期間の値に基づいて適宜補正することができる。

[0150] 図 1 3 B は、このような霧化特性 2 a に基づく時間補正モデル 2 A の例を示している。図 1 3 B のグラフでは、図 1 1 B と同様、横軸 (x 軸) はパフ動作期間 (秒) を、縦軸 (y 軸) はパフ動作期間に対する補正後パフ動作期間 (秒) を示している。ここでは、パフ動作期間 (x) の値が 2.4 秒であるときに、時間補正モデル 2 A_{DIFF} にしたがってパフ動作間隔 (v) に基づいて算出される補正後差分パフ動作期間 (w) の値を、調整時間 b として 2.4 秒のパフ動作期間に加算する。このようにして、補正後パフ動作期間 (y) の値を算出する時間補正モデル 2 A の関数が規定される。ここでは、パフ動作間隔 (v) を t_{int} で表す。

[0151] 具体的には、霧化特性 2 a に基づく時間補正モデル 2 A の関数 $C_{30}(x, t_{int})$ は、

・ $0 < x \leq T_{10}$ の場合、

$$y = 0$$

・ $T_{10} < x \leq 2.4$ の場合、

$$y = n(x - T_{10})$$

という、パフ動作期間に基づく 2 つの線形関数で表される (数式 8)。

[0152] ここで、 $x = 2.4$ のときに $y = 2.4 + b$ であるので、傾き n は、数式 7 及び数式 8 に基づき、

$$n = (2.4 + b) / (2.4 - T_{10})$$

$$= (2.4 + p(t_{int} - 10)) / (2.4 - T_{10})$$

の式で表される (数式 9)。

[0153] そして、数式 9 を数式 8 に代入すると、時間補正モデル 2 A の関数 $C_{30}(x, t_{int})$ は、

・ $0 < x \leq T_{10}$ の場合、

$$y = 0$$

・ $T_{10} < x \leq 2.4$ の場合、

$$y = ((2.4 + p(t_{int} - 10)) / (2.4 - T_{10})) \times (x - T_{10})$$

となる (数式 8')。前述のように、 p 及び T_{10} は予め設定されている定数なので、最終的に、時間補正モデル 2 A の関数 $C_{30}(x, t_{int})$ は、パフ動作期間 x 及びパフ動作間隔 t_{int} の関数として表すことができる。

[0154] このように、エアロゾル源の霧化特性 1 a, 2 a に基づいて時間補正モデル 1 A, 2 A が規定される。これにより、最終的には、数式 8' に示されるように、補正後パフ動作期間 y は、パフ動作期間 x 及びパフ動作間隔 t_{int} と、定数 p 及び T_{10} の各値とから算出することができる。つまり、ユーザによる吸引装置 100 のパフ動作をセンサ 212 が検知したのに応じて、当該検知されたパフ動作が継続しているパフ動作期間である検知時間と、連続する

2つのパフ動作の間のパフ動作間隔とを測定して、数式8' のパフ動作期間 $\times$ 及びパフ動作間隔 t_{int} に代入すれば補正後パフ動作期間が求まる。なお、定数 p 及び T_{10} は、吸引装置100のデバイス特性及び／又は設計にしたがい、例えば設計時に適宜設定されるのがよい。

[0155] (3) 電源ユニットによる吸引成分源の残量レベルの推定に係る機能ブロック図

図14は、第2実施形態に係る吸引装置100に具備される電源ユニット202に関し、制御部206及びセンサ212によって実装される主要な機能ブロックの例、並びにメモリ214に格納される主要な情報の例を示す。これらは第1実施形態と同様であるので、概要のみを次に説明し、詳細な説明は省略することとする。

[0156] 制御部206は、センサ212及びメモリ214と協働して、香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルの推定に関する各種動作を制御する。制御部206の機能ブロックの例は、パフ検知時間測定部206a、パフ動作間隔測定部206b、検知時間補正部206c、検知時間累積部206d、吸引成分源残量レベル推定部206e、及び通知指示部206fを含む。センサ212の機能ブロックの例は、パフ検知部212a及び出力部212bを含む。メモリ214に格納される情報の例は、カートリッジ最大消費時間情報214a、カプセル最大消費時間情報214b、時間補正モデル情報214c、及び累積検知時間情報214d等の時間情報を含む。

[0157] 第2実施形態において、パフ検知時間測定部206aは、パフ検知部212aで検知されたパフ動作に関し、検知されたパフ動作が継続しているパフ動作期間である検知時間と、連続する2つのパフ動作の間のパフ動作間隔とを測定する。検知時間補正部206cは、パフ動作に関連付けられる特性パラメータに基づく時間補正モデルを用いて、パフ動作の検知時間を補正する。特性パラメータは、一例では、パフ動作期間及び／又はパフ動作間隔を含む。

[0158] 検知時間累積部206dは、補正されたパフ動作の検知時間を累積して、

累積検知時間を算出する。吸引成分源残量レベル推定部206eは、累積された検知時間に基づいて、香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルを推定する。また、累積検知時間が所定の閾値時間に達した場合に、香味源及び／又はエアロゾル源が残量不足であると判定する。通知指示部206fは、香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルの推定の結果に応じて通知部108に通知動作を行うよう指示する。特に、吸引成分源残量レベル推定部206eで残量不足であると判定した場合には、これに応じて、通知部108に残量不足を通知させる。

[0159] (4) 電源ユニットの動作を制御するための処理フロー

図15及び図16は、第2実施形態に係る吸引装置100に具備される電源ユニット202の動作を制御部206が制御する処理フローの例である。図15は、制御部206が電源ユニット202の動作を制御する全体の処理フローの例である。また、図16は、パフ動作の検知時間の補正処理S24に関する詳細な処理フローの例である。図15のフローは、検知時間を補正するステップ(S24)以外は、第1実施形態と同様であるので、概要のみを次に説明し、詳細な説明は省略することとする。

[0160] 図15の処理フローが開始されると、最初にステップS21において、制御部206は、センサのパフ検知部212aに、ユーザによるパフ動作を検知させる。パフ動作が検知される場合(ステップS21: Yes)、ステップS22において、制御部のパフ動作間隔測定部206bは、連続する2つのパフ動作の間のパフ動作間隔を測定する。また、ステップS23において、制御部のパフ検知時間測定部206aは、直近のパフ動作の検知時間を測定する。検知時間は、検知されたパフ動作が継続しているパフ動作期間であるが、以降の処理によって適宜値が補正されることになる。

[0161] 次いで、ステップS24において、制御部の検知時間補正部206cは、パフ動作に関連付けられる特性パラメータの値に基づく時間補正モデルを用いて、ステップS23で測定されたパフ動作の検知時間を補正する。具体的には、時間補正モデル1A, 2Aは、吸引装置におけるエアロゾル源の霧化

特性 1 (1 a), 2 (2 a) に基づいて規定され、特性パラメータは、パフ動作期間と、連続する 2 つのパフ動作の間のパフ動作間隔とを含む。

[0162] 引き続き、ステップ S 2 5 において、制御部の検知時間累積部 2 0 6 d は、ステップ S 2 4 で補正された検知時間を累積することにより、累積検知時間を算出する。次いで、ステップ S 2 6 において、制御部の吸引成分残量レベル推定部 2 0 6 e は、ステップ S 2 5 で算出された累積検知時間に基づいて、香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルを推定する。また、累積検知時間が所定の閾値時間に達した場合に、香味源及び／又はエアロゾル源が残量不足であることを判定してもよい。最後に、ステップ S 2 7 において、制御部の通知指示部 2 0 6 f は、ステップ S 2 6 で推定された残量レベルを通知部 1 0 8 に通知するように指示する。特に、ステップ S 2 6 で香味源及び／又はエアロゾル源が残量不足であると判定された場合には、残量不足である旨を通知部 1 0 8 に通知させるのがよい。

[0163] 第 2 実施形態では、残量レベルの推定の対象は、吸引装置 1 0 0 A, B の構造に従って柔軟に設定することができる。具体的には、カプセル 1 2 6 でも、カートリッジ 1 0 4 でも、吸引成分源の量を時間情報に換算し、カプセル最大消費時間情報 2 1 4 b 及び／又はカートリッジ最大消費時間情報 2 1 4 a として格納さえすればよい。残量レベルの推定動作時には、制御部 2 0 6 はこのような時間情報だけを取り扱えばよいので、効率的である。

[0164] 図 1 6 を参照して、前述のステップ S 2 4 における、パフ動作の検知時間の補正に関する処理フローについて詳細に説明する。前述のように、ステップ S 2 4 の処理は制御部の検知時間補正部 2 0 6 c によって実行される。

[0165] 最初に、ステップ S 2 4 1 において、図 1 5 のステップ S 2 2 で測定した連続する 2 つのパフ動作のパフ動作間隔 t_{int} が 1 0 秒以下であるかについて判定する。当該判定処理は、図 4 及び図 1 2 に示されたエアロゾル源の霧化特性 2, 2 a に関連付けられると共に、図 1 3 A 及び図 1 3 B に示された霧化特性 2 a に基づく時間補正モデル $2 A_{DIF}$, 2 A に関連付けられるものである。

[0166] 実際のパフ動作の検知時間 t に対する補正後の検知時間を t_{10_crt} とする。パフ動作間隔 t_{int} が 10 秒以下である場合 (S 2 4 1 : Y e s)、補正後の検知時間は、ステップ S 2 4 2 において、数式 8' に基づき、

$$\begin{aligned} t_{10_crt} &= C_{30}(t, t_{int}) \\ &= ((2.4 + p(t_{int} - 10)) / (2.4 - T_{10})) \times (t - T_{10}) \end{aligned}$$

と算出され、次のステップ S 2 5 のために出力される (図 1 3 B)。

[0167] 他方、パフ動作間隔 t_{int} が 10 秒より大きい場合 (S 2 4 1 : N o)、パフ動作間隔 t_{int} は、ステップ S 2 4 3 において、数式 7 に基づいて $t_{int} = 10$ と設定される。そして、補正後の検知時間は、次のステップ S 2 4 2 において、数式 8' に基づき、

$$\begin{aligned} t_{10_crt} &= C_{30}(t, 10) \\ &= (2.4 / (2.4 - T_{10})) \times (t - T_{10}) \end{aligned}$$

と算出され、次のステップ S 2 5 のために出力される (図 1 3 B)。

[0168] このように、第 2 実施形態によれば、図 1 1 B 及び図 1 3 B に示される時間補正モデル 1 A, 2 B を通じて、パフ動作の検知時間の値は適宜補正されることになる。つまり、より実態に沿った検知時間、すなわち、実際のエアロゾル源の消費量と、香味源を実際に通過したエアロゾルの量 (言い換えれば、実際に香味源が付与した香味の量) とに更に則した検知時間を算出することができる。これにより、残量レベル推定時の精度を向上させることができる。

[0169] (5) 第 2 実施形態の変更例

第 2 実施形態では、エアロゾル源の霧化特性 2 a に基づく時間補正モデル 2 A において、定数 T_{10} を導入し、パフ動作期間 (x) の値が T_{10} の以下の場合に、補正後パフ動作期間 (y) が 0 となるようにした (数式 8 及び図 1 3 B)。これは、ユーザによる通常のパフ動作では、例えば 1.0 秒未満のようなパフ動作期間は稀であり想定しにくいことに鑑みて、1.0 秒未満のようなパフ動作期間に対してまで時間補正することもないとの発明者の考察に

基づく。具体的には以下のとおりである。

[0170] 仮に、1.0秒未満のようなパフ動作期間に対しても時間補正のための計算処理を都度実行させるとした場合、電源ユニット202の制御部206における演算処理のためのコストに見合わないことが想定される。より詳しくは、このような時間補正のための処理を実装するには、時間補正のためのアルゴリズムを格納するために、メモリ214の容量の確保が必要となる。その一方で、1.0秒未満のようなパフ動作が想定しにくい以上、このような実装は、演算処理のためのコストが大きすぎて釣り合わないことが想定される。また、1.0秒未満のようなパフ動作においては、そもそも、吸引成分源の消費量が十分少なく、これを考慮する必要もないことが想定される。

[0171] T_{10} が1.0未満の値の場合に補正後パフ動作期間(y)を0とするのが第2実施形態であるのに対し、本変形例では、補正後パフ動作期間(y)を一律に0とするのではなく、0より幾らか大きい所定の定数に設定している。これにより、仮にデバイス不良が生じたことにより、パフ動作期間が1.0秒未満しか受け付けることができなくなった場合でも、検知時間累積部206dが算出する累積検知時間の値が累積されることになる。すなわち、このような累積検知時間の値をデバイス不良の検出に適切に利用することができ、デバイスの寿命を長期化させることができる。

[0172] そこで、第2実施形態の変更例では、第2実施形態の時間補正モデル2Bによって補正されたパフ動作期間(検知時間)に対し、その値が所定の定数以下である場合には、更に、補正後の検知時間の値を一律にその定数の値に更新するのがよい。

[0173] 図17は、第2実施形態の変更例による、エアロゾル源の霧化特性2aに基づく更なる時間補正モデル2Bの例を示している。図17のグラフでは、図13Bと同様、横軸(x 軸)はパフ動作期間(秒)を、縦軸(y 軸)はパフ動作期間に対する補正後パフ動作期間(秒)を示している。時間補正モデル2Bは、図13Bに示される時間補正モデル2Aのうち、補正後パフ動作期間が $0 < y \leq q$ である場合に、その値を一律に q に更新するように更に関

数を規定している。なお、定数 q は吸引装置100のデバイス特性も考慮して実験的に取得し、メモリ114に設定するのがよい。

[0174] 図18は、第2実施形態の変更例による、パフ動作の検知時間の補正処理S24aに関する詳細な処理フローの例である。ステップS241a, S242a, S243aは、図16のステップS241, S242, S243と同様であるので、説明は省略する。

[0175] ここでは、ステップS242aでの出力 $t_{10_crt} = C_{30}(t, t_{int})$ に対し、更に、当該 t_{10_crt} の値が定数 q 以下であるかを判定する。 t_{10_crt} の値が定数 q 以下である場合(S244a: Yes)は、 t_{10_crt} の値は q に更新され、次のステップS25のために出力される。他方、 t_{10_crt} の値が定数 q より大きい場合(S244a: No)は、そのまま t_{10_crt} の値が補正後パフ動作期間に設定されて、次のステップS25のために出力される。

[0176] このように、第2実施形態の変更例によれば、算出された補正後パフ動作期間が所定の定数以下である場合に、その値を一律に q に更新することにより、電源ユニット202の制御部206への演算処理の負荷を減らすことができ、更に、デバイス異常を検知することができる。

[0177] 上述の説明において、第2実施形態及びその変更例に係る吸引装置に具備される電源ユニット202の動作方法が、図1A、図1B及び図14に示されるブロック図、図10乃至図13B及び図17に示されるグラフ、並びに図15、図16及び図18に示される処理フローを参照して説明された。第2実施形態は、電源ユニット202の制御部206におけるプロセッサにより実行されると、当該プロセッサに、図15、図16及び図18に示される処理フローを電源ユニット202に実行させるプログラムとしても実施され得ることが理解される。同様に、当該プログラムを格納したコンピュータ可読記憶媒体としても実施され得ることが理解される。

[0178] <第3実施形態>

本開示の第3実施形態による吸引装置の電源ユニットを動作させる方法に

ついて図面を参照して説明する。図19は、第3実施形態における吸引装置100用の電源ユニット300の構成例を示すブロック図である。図19に示す例では、電源ユニット300は、センサ301と、制御部302とを備える。

[0179] センサ301は、例えば、図1A及び図1Bに示したセンサ112及び図14に示したセンサ212に相当する。また制御部302は、例えば、図1A及び図1Bに示した制御部106及び図14に示したセンサ206に相当する。

[0180] 電源ユニット300に具備されるセンサ301は、ユーザによるパフ動作を検知する。電源ユニット300に具備される制御部302は、センサ301によって検知されたパフ動作が継続しているパフ動作期間である検知時間を測定する。また、制御部302は、パフ動作におけるエアロゾル源の霧化特性に基づく各時間補正モデルを用いて、検知時間を補正し、補正した検知時間を累積して、累積検知時間を算出する。更に、制御部302は、累積検知時間に基づいて、香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルを推定する。

[0181] 図20は、第3実施形態に係る吸引装置100に具備される電源ユニット300の動作を制御部302が制御する処理フローの例である。図20の処理フローが開始されると、最初にステップS31において、制御部302は、センサ301に、ユーザによるパフ動作を検知させる。次いで、ステップS32において、制御部302は、センサ301によって検知されたパフ動作が継続しているパフ動作期間である検知時間を測定する。次いで、ステップS33において、制御部302は、パフ動作におけるエアロゾル源の霧化特性に基づく各時間補正モデルを用いて、検知時間を補正する。次いで、ステップS34において、制御部302は、S33で補正された検知時間を累積して、累積検知時間を算出する。そして、ステップS35において、制御部302は、S24で算出した累積検知時間に基づいて、香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルを推定する。

- [0182] 第3実施形態によれば、制御部302は、センサ301によって検知されたパフ動作に紐づくエアロゾル源の霧化特性に基づいて、センサ301によって検知されたパフ動作の検知時間を補正し累積することで、累積検知時間を算出する。具体的には、例えば、制御部302は、センサ301によって検知されたパフ動作期間及びパフ動作間隔（例えば、1のパフ動作が終わって、その次の1のパフ動作が始まるまでの間隔）に基づき、検知時間を大きくしたり小さくしたり補正して累積し、累積検知時間を算出する。最後に、制御部302は、算出した累積検知時間に基づき、香味源及び／又は前記エアロゾル源の残量レベルを推定する。これにより、適切な香味源及び／又はエアロゾル源の残量レベルの把握及び通知を実現することができる。
- [0183] したがって、第3実施形態においても、前述した第1実施形態及び／又は第2実施形態と同様の効果を奏することができる。
- [0184] 加えて、第3実施形態によれば、吸引成分源の残量レベルを動的に把握することで、吸引装置300の動作を最適化することができる。つまり、その寿命をより長期化して吸引装置、電池、吸引物品等の廃棄の頻度を少なくすること、また、吸引成分源の不要な交換を防止して環境に優しい吸引装置を提供することができる。したがって、実施形態は、省エネルギーや環境保全の観点にも配慮している点において有利である。
- [0185] 上述の説明において、第3実施形態に係る吸引装置に具備される電源ユニット300の動作方法が、図19に示されるブロック図、及び図20に示される処理フローを参照して説明された。第3実施形態は、電源ユニット300の制御部302におけるプロセッサにより実行されると、当該プロセッサに、図20に示される処理フローを電源ユニット300に実行させるプログラムとしても実施され得ることが当業者には理解される。同様に、当該プログラムを格納したコンピュータ可読記憶媒体としても実施され得ることが当業者には理解される。
- [0186] 以上、本開示の実施形態が説明されたが、これらは例示にすぎず、本開示の範囲を限定するものではないことが理解されるべきである。本開示の趣旨

及び範囲から逸脱することなく、実施形態の変更、追加、改良などを適宜行うことができることが理解されるべきである。本開示の範囲は、上述した実施形態のいずれによっても限定されるべきではなく、特許請求の範囲及びその均等物によってのみ規定されるべきである。

符号の説明

[0187] 100A, 100B, 100…吸引装置、102…第1の部材（電源ユニット）、104…第2の部材（カートリッジ）、106, 206…制御部、108…通知部、110…バッテリー、112, 212…センサ、114, 214…メモリ、116…リザーバ、118…霧化部、120…空気取込流路、121…エアロゾル流路、122…吸口部、126…第3の部材（カプセル）、128…香味源、
106a, 206a…パフ検知時間測定部、106b, 206b…パフ動作間隔測定部、106c, 206c…検知時間補正部、106d, 206d…検知時間累積部、106e, 206e…吸引成分源残量レベル推定部、106f, 206f…通知指示部、
112a, 212a…パフ検知部、112b, 212b…出力部、
114a, 214a…カートリッジ最大消費時間情報、114b, 214b…カプセル最大消費時間情報、114c, 214c…時間補正モデル情報、114d, 214d…累積検知時間情報
300…電源ユニット、301…センサ、302…制御部

請求の範囲

- [請求項1] 吸引装置の電源ユニットを動作させる方法であって、
ユーザによるパフ動作をセンサに検知させるステップと、
前記検知されたパフ動作が継続しているパフ動作期間である検知時間を測定するステップと、
前記パフ動作に関連付けられる特性パラメータに基づく時間補正モデルを用いて、前記測定された検知時間を補正するステップと、
前記補正された検知時間を累積して、累積検知時間を算出するステップと、
前記累積検知時間に基づいて、吸引成分源の残量レベルを推定するステップと、
を含む、方法。
- [請求項2] 請求項1記載の方法において、前記時間補正モデルが、前記吸引装置における前記吸引成分源の霧化特性に基づいて規定される、方法。
- [請求項3] 請求項1又は2記載の方法において、前記特性パラメータが前記パフ動作期間を含む、方法。
- [請求項4] 請求項3記載の方法において、
前記パフ動作期間に基づく前記時間補正モデルは、前記測定された検知時間の値が第1時間である場合に、前記補正された検知時間を前記第1時間に維持することを含むように規定される、方法。
- [請求項5] 請求項4記載の方法において、
前記パフ動作期間に基づく前記時間補正モデルは、前記測定された検知時間の値が前記第1時間より小さい場合に、前記検知時間の第1関数にしたがい、前記測定された検知時間を減少させることを含むように規定される、方法。
- [請求項6] 請求項4又は5記載の方法において、前記第1時間が2.4秒である、方法。
- [請求項7] 請求項1から6の何れか一項記載の方法であって、更に、連続する

2つの前記パフ動作の間のパフ動作間隔を測定するステップを含み、
前記特性パラメータが前記パフ動作間隔を含む、方法。

[請求項8] 請求項7記載の方法において、
前記パフ動作間隔に基づく前記時間補正モデルは、前記パフ動作間隔に基づいて算出される調整時間を、前記検知時間に加算することを含むように規定される、方法。

[請求項9] 請求項8記載の方法において、
前記パフ動作間隔に基づく前記時間補正モデルは、前記パフ動作間隔の値が第2時間より大きい場合には、前記調整時間を0に設定することを含むように規定される、方法。

[請求項10] 請求項9記載の方法において、
前記パフ動作間隔に基づく前記時間補正モデルは、前記パフ動作間隔の値が前記第2時間以下の場合に、前記パフ動作間隔の第2関数にしたがい、前記調整時間を算出することを含むように規定される、方法。

[請求項11] 請求項9又は10記載の方法において、前記第2時間が10秒である、方法。

[請求項12] 請求項1から11の何れか一項記載の方法において、
前記検知時間を補正するステップは、前記特性パラメータの値に基づいて補正された前記検知時間の値が所定の第3時間以下である場合に、前記補正された検知時間の値を、更に前記第3時間に更新する、方法。

[請求項13] 請求項1から12の何れか一項記載の方法において、
前記推定するステップは、前記累積検知時間が所定の第4時間に達した場合に、前記吸引成分源が残量不足であると判定することを含む、方法。

[請求項14] 請求項13記載の方法であって、更に、
前記吸引成分源が残量不足であると判定したことに応じて、前記電

源ユニットが備える通知部に、前記残量不足を通知させるステップを含む、方法。

[請求項15] コンピュータ実行可能命令を格納したコンピュータ可読媒体であって、前記コンピュータ実行可能命令が実行されると、前記電源ユニットのプロセッサに、請求項1から14の何れか一項記載の方法を実行させる、コンピュータ可読媒体。

[請求項16] ユーザによるパフ動作を検知するセンサと、制御部と、を備える吸引装置の電源ユニットであって、前記制御部が、

前記検知されたパフ動作が継続しているパフ動作期間である検知時間を測定し、

前記パフ動作における吸引成分源の霧化特性に基づく時間補正モデルを用いて、前記検知時間を補正し、

前記補正された検知時間を累積して、累積検知時間を算出し、

前記累積検知時間に基づいて、前記吸引成分源の残量レベルを推定する、

電源ユニット。

[請求項17] 請求項16記載の電源ユニットにおいて、

前記残量レベルの推定は、前記累積検知時間が所定の閾値時間に達した場合に、前記吸引成分源が残量不足であると判定することを含む、電源ユニット。

[請求項18] 請求項17記載の電源ユニットであって、更に、通知部を備え、

前記制御部が、前記残量不足であると判定したことに応じて、前記通知部に、前記残量不足を通知させる、電源ユニット。

[請求項19] 請求項16から18の何れか一項記載の電源のユニットにおいて、

前記時間補正モデルが、前記パフ動作期間と、連続する2回のパフ動作間の動作間隔との関数として規定される、電源ユニット。

100A

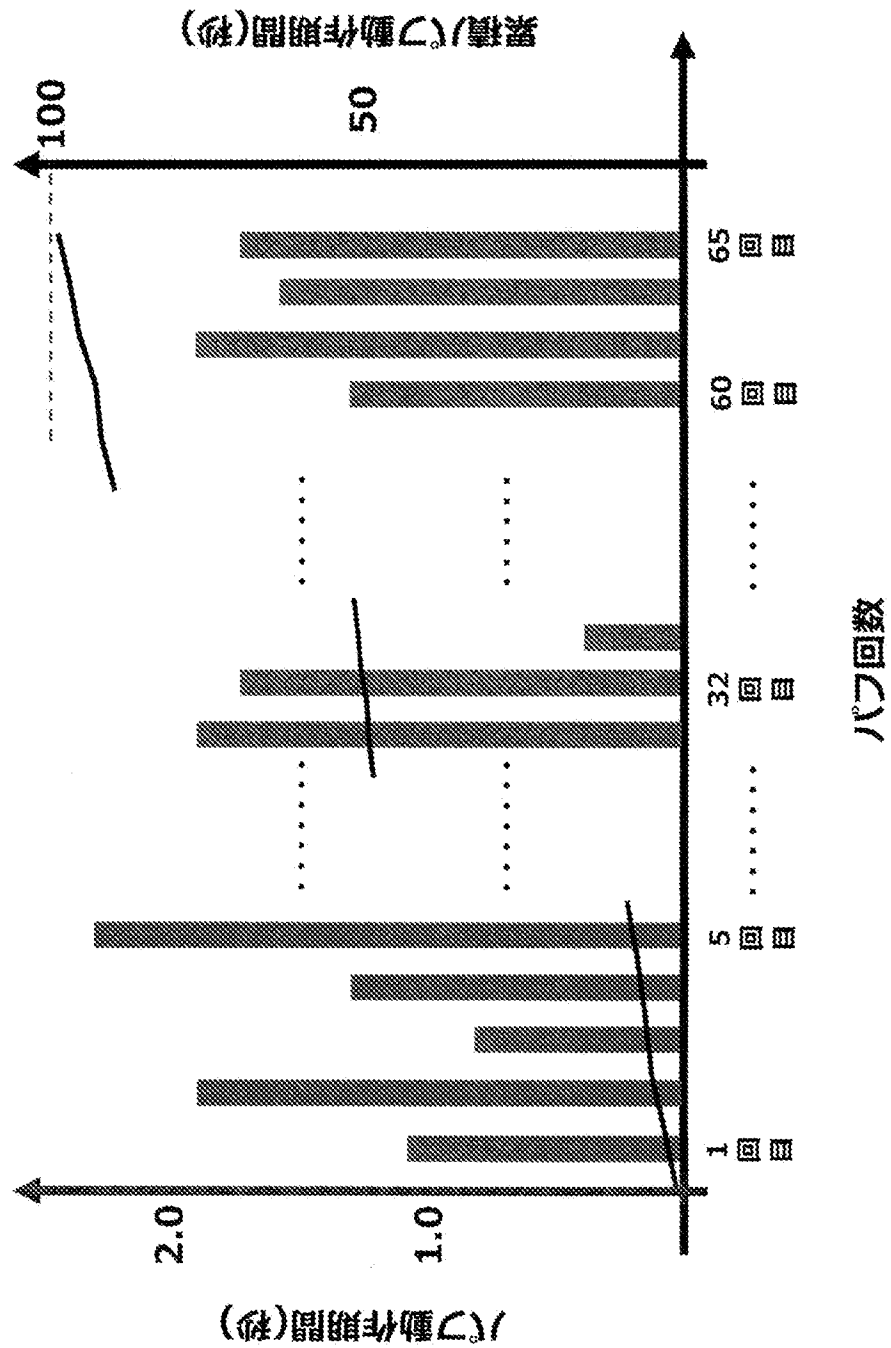
102 106 108 110 112 114 120 116 104 121 128 126 122 124 118

空気 空気

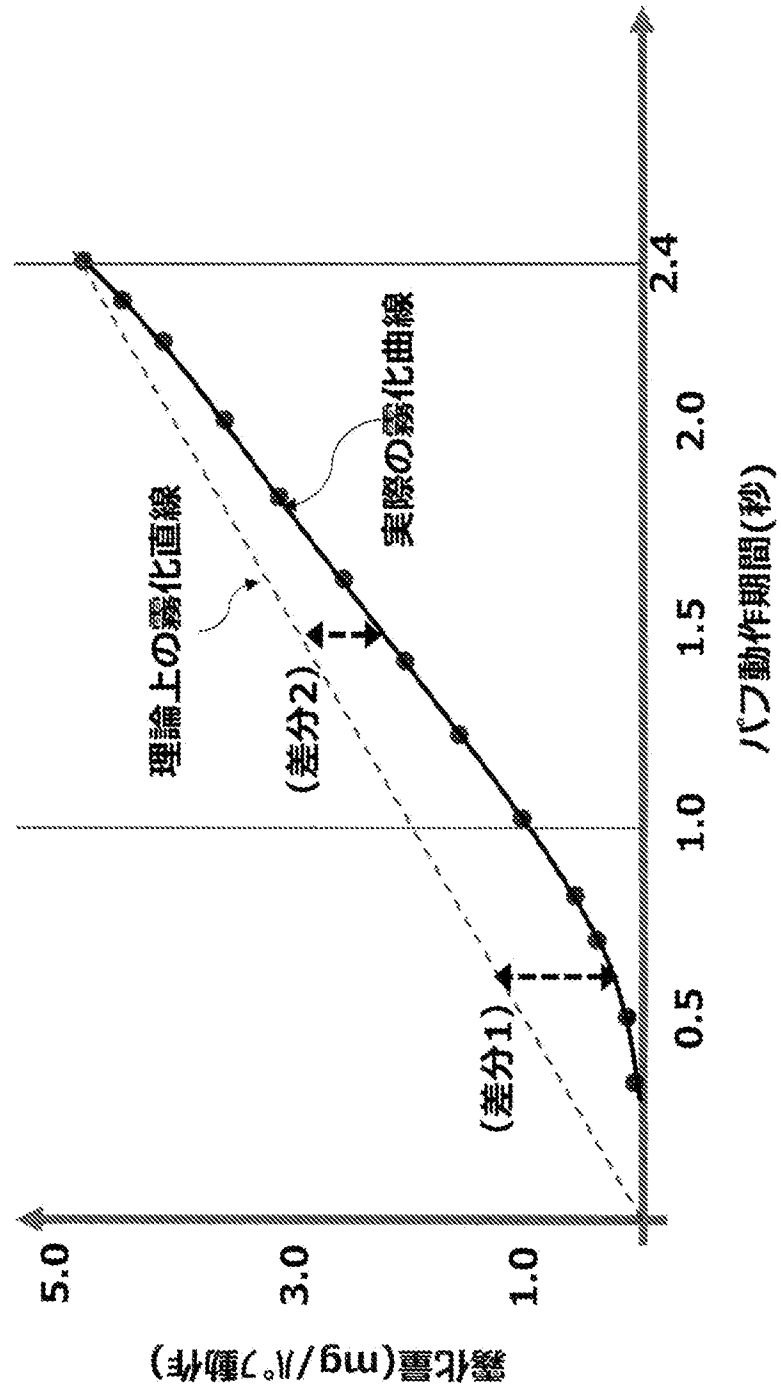
通知部 制御部 リザーバ 霧化部 香味源

100B

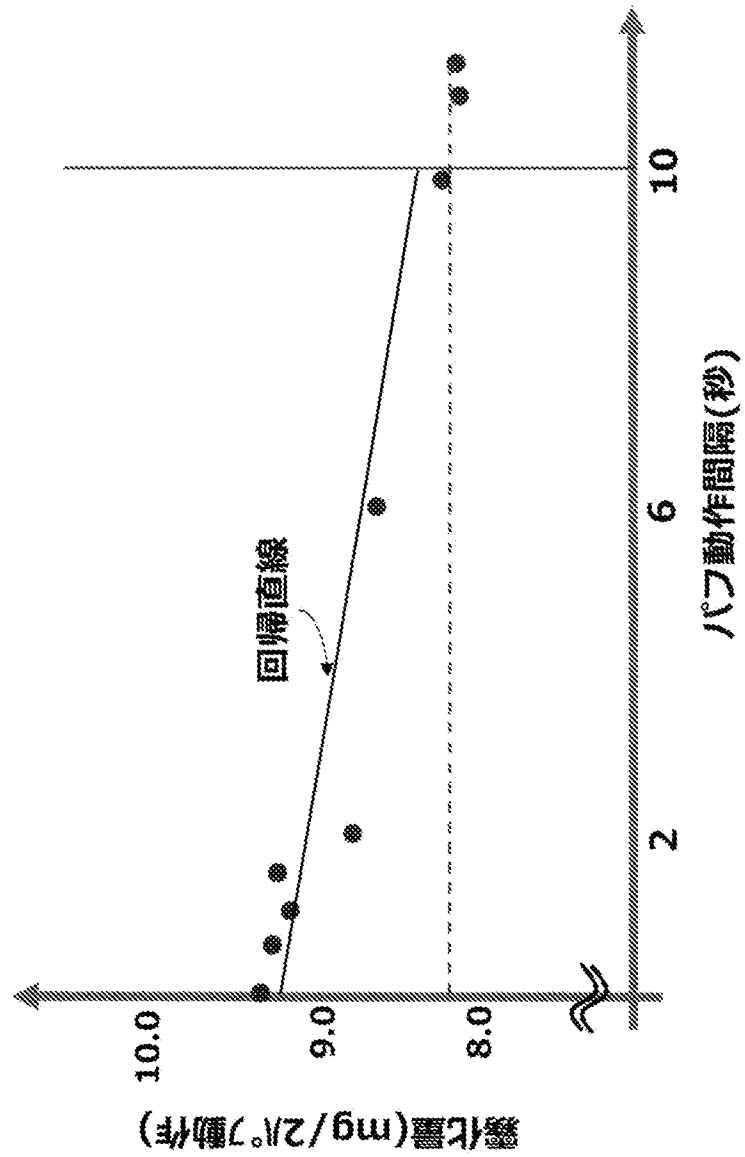
[図2]



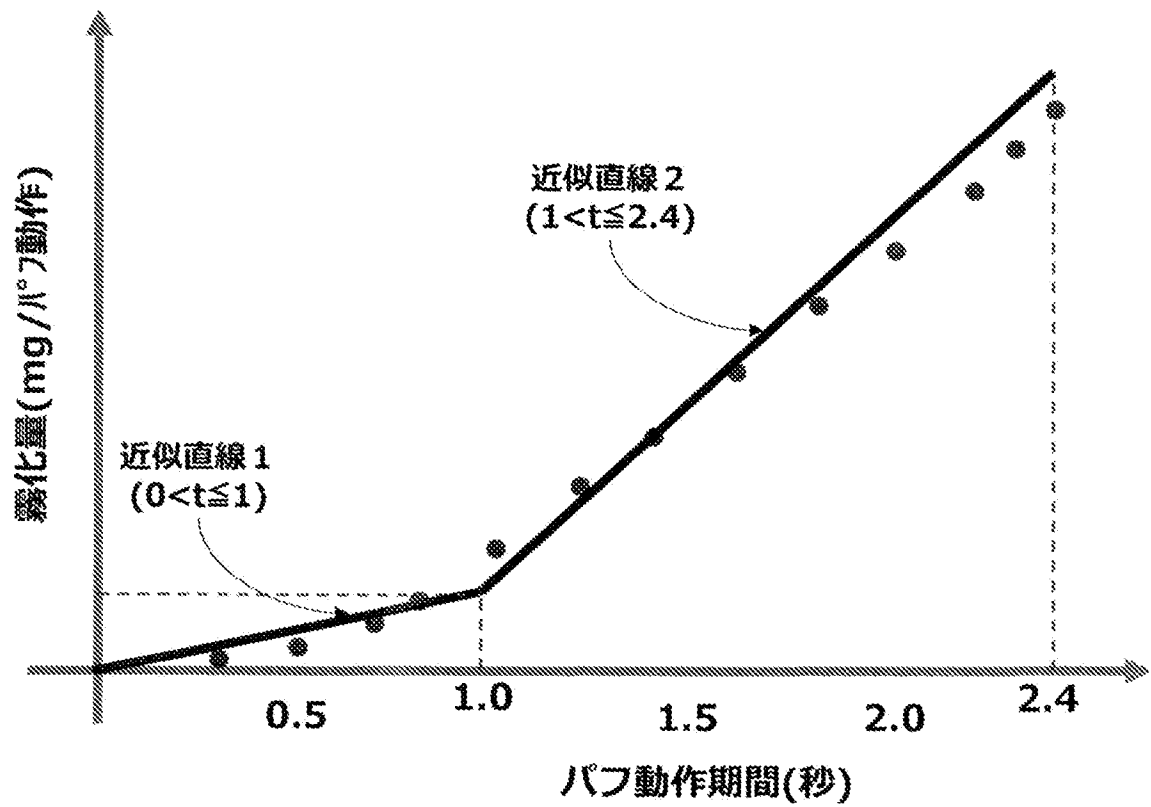
[図3]

エアロゾル源の霧化特性 1

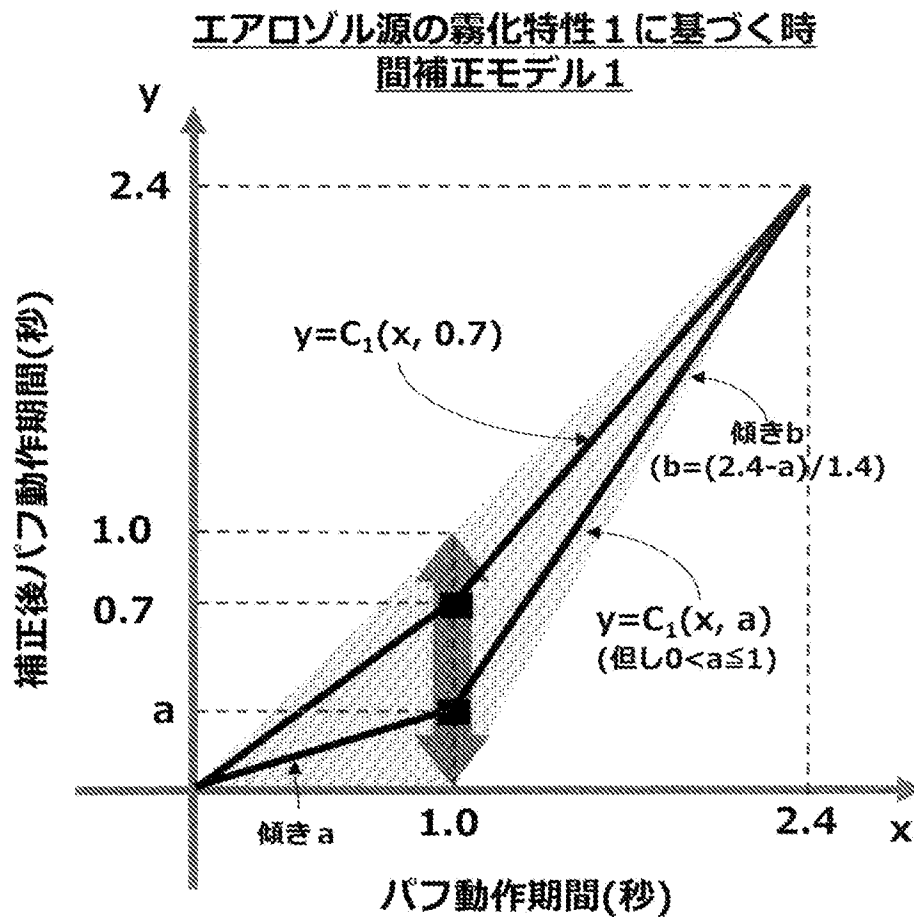
[図4]

エアロゾル源の霧化特性 2

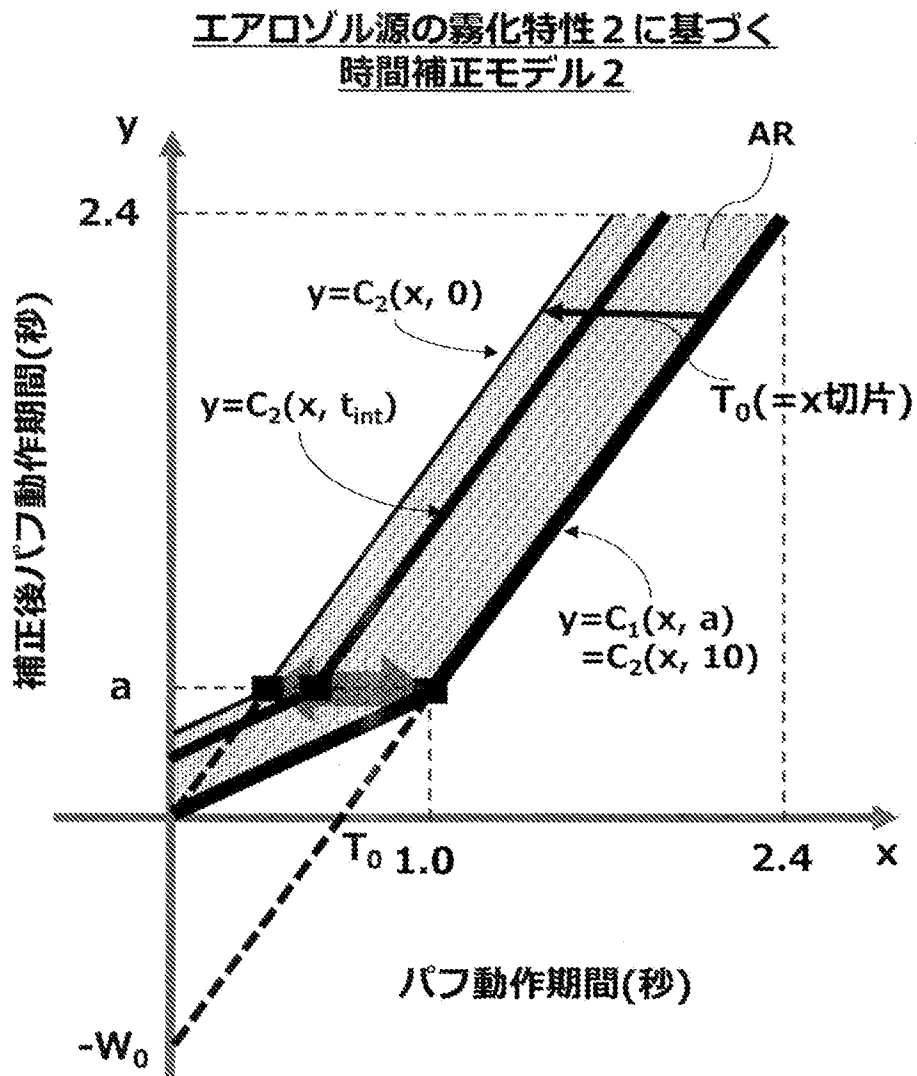
[図5A]

エアロゾル源の霧化特性 1

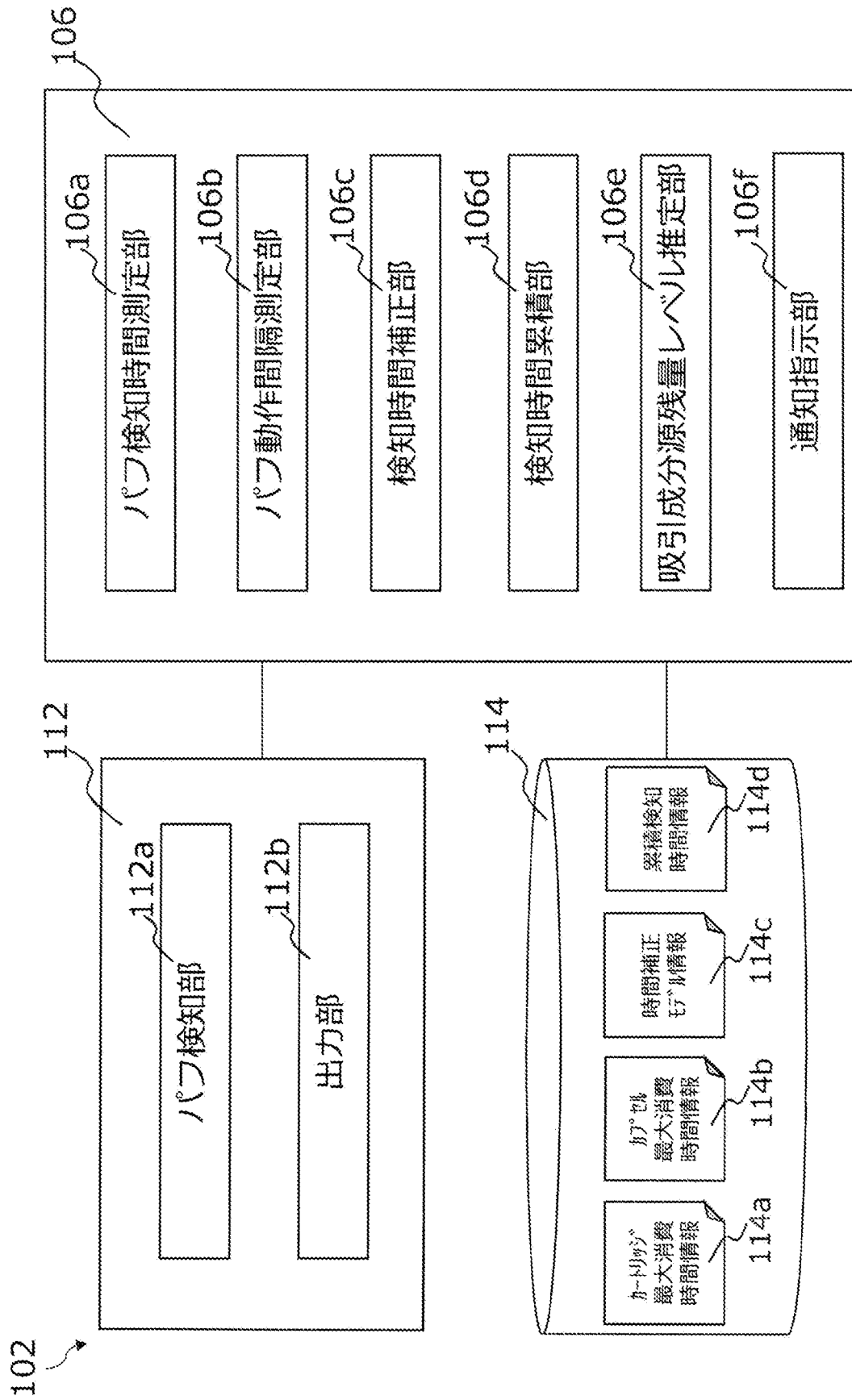
[図5B]



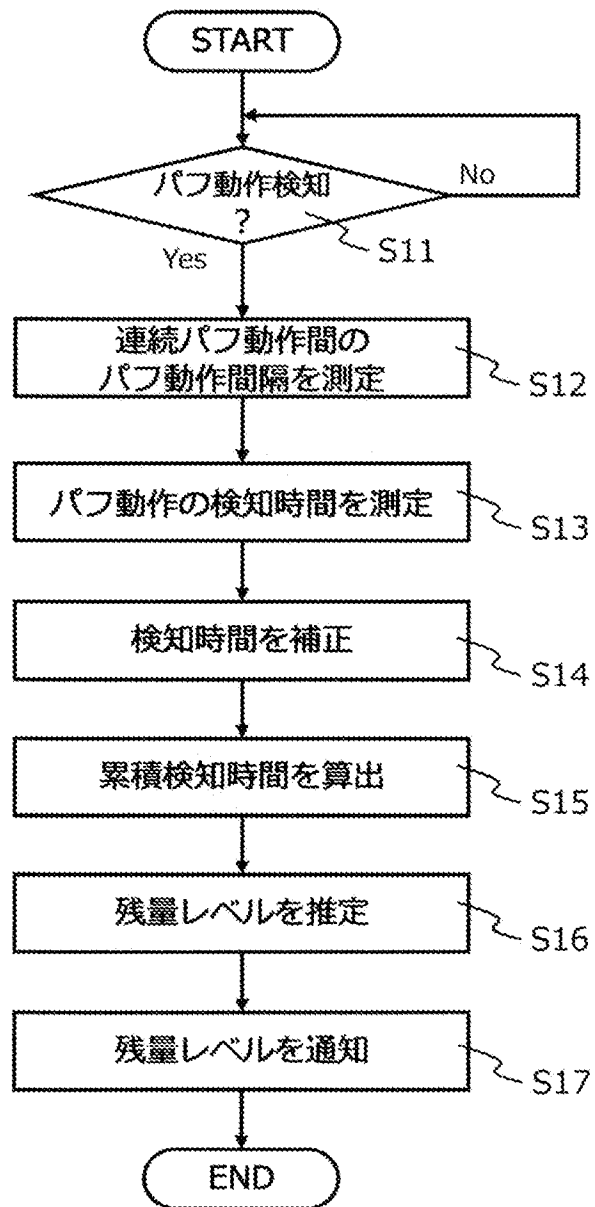
[図6A]



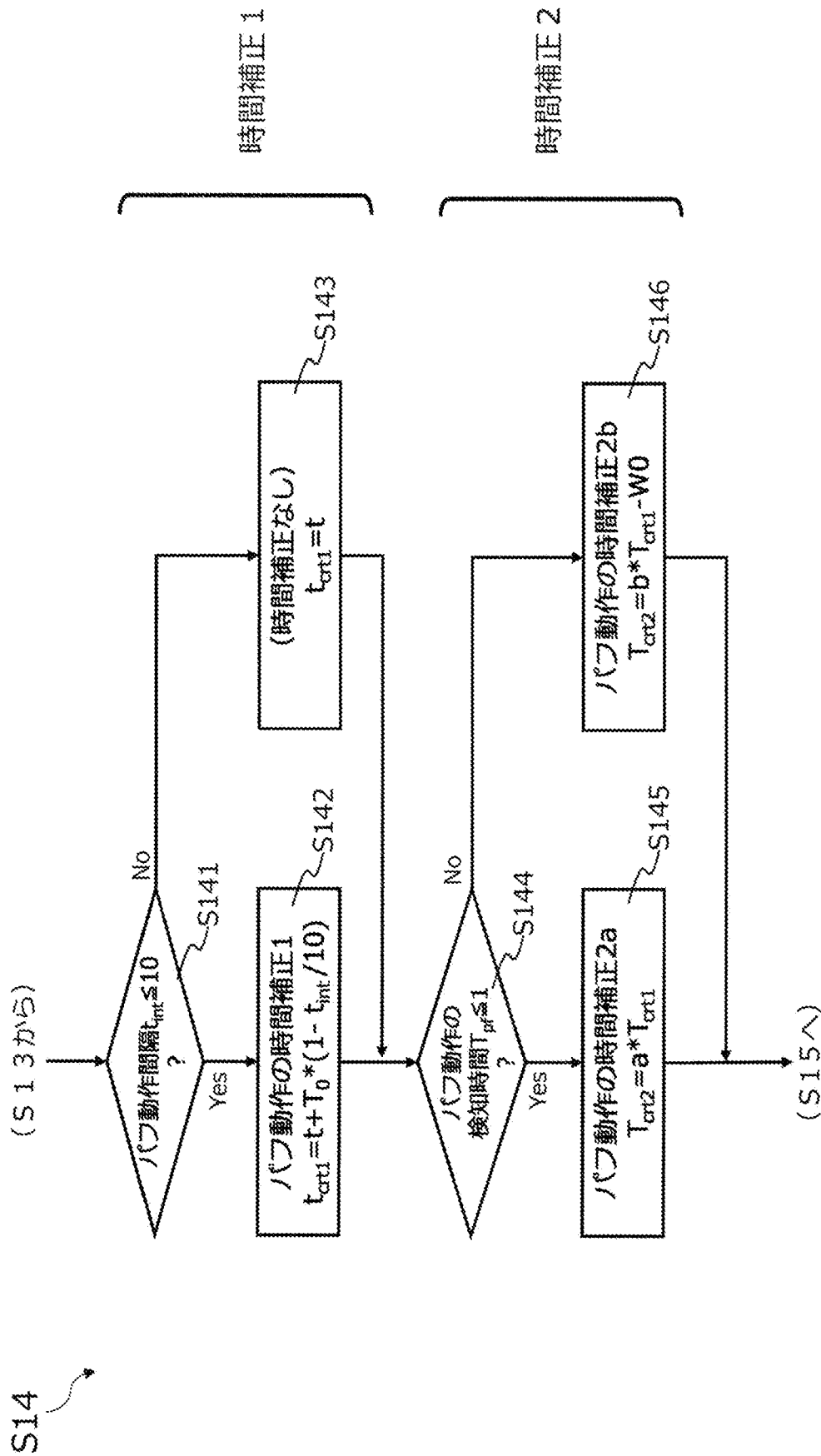
[図7]



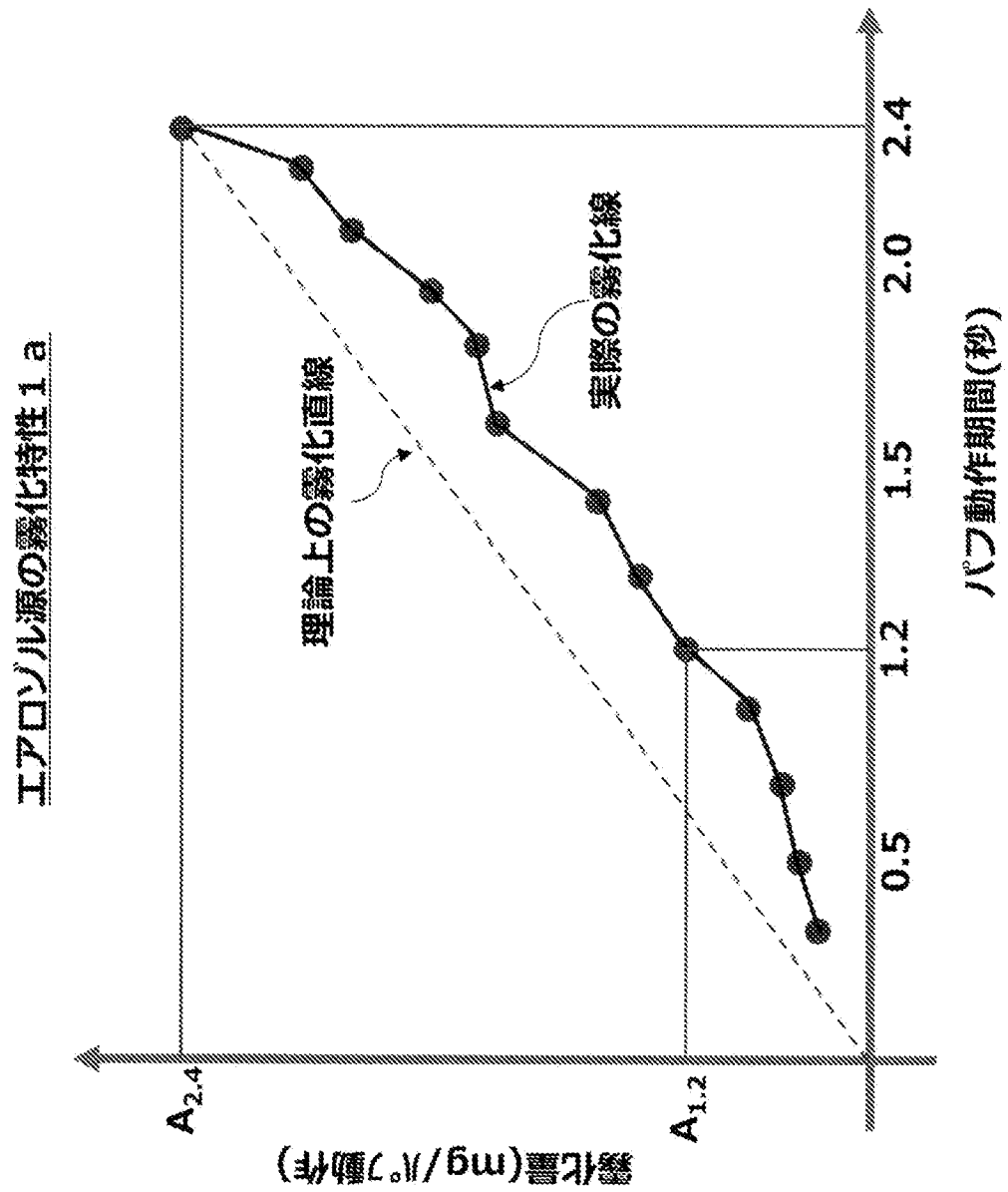
[図8]



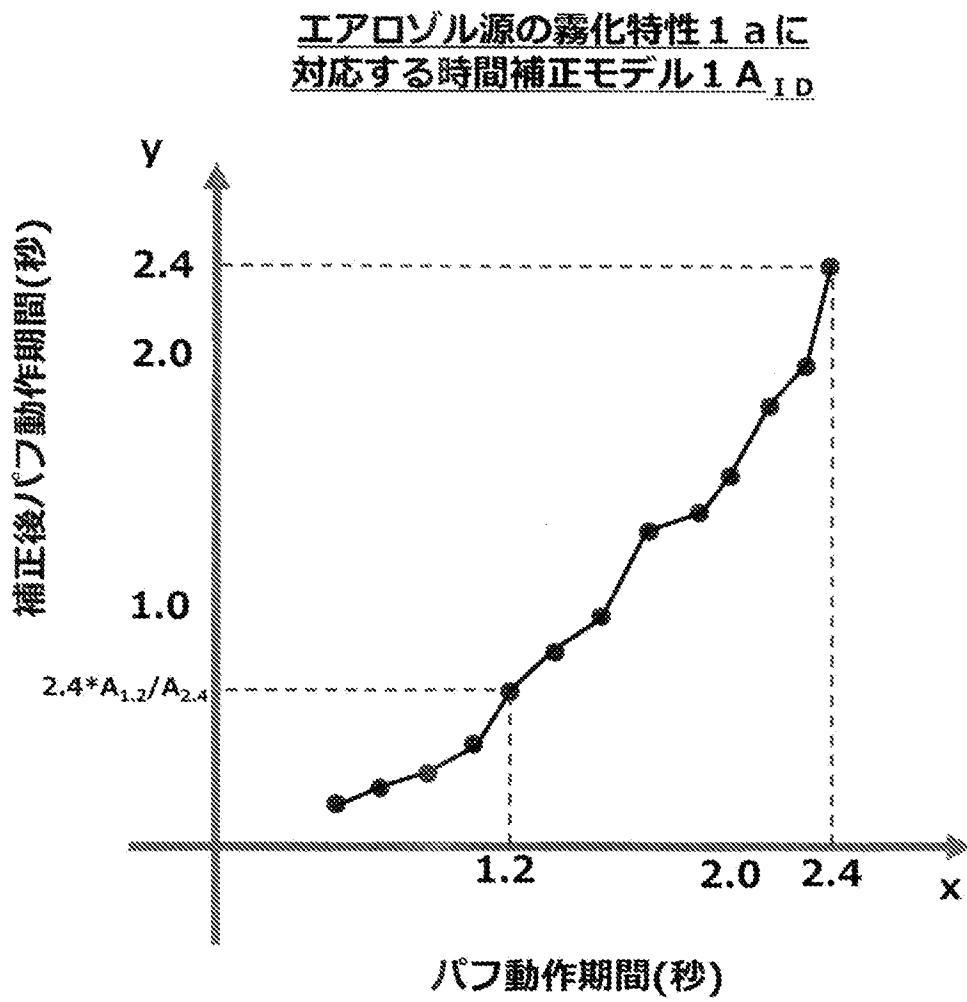
[図9]



[図10]

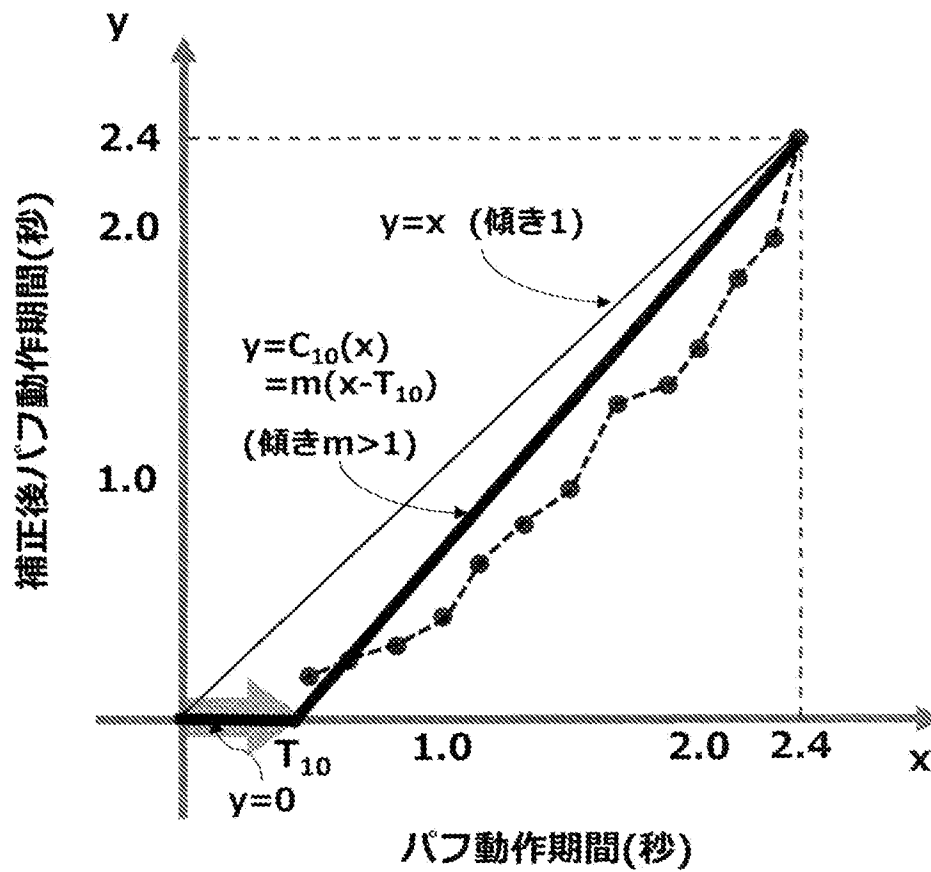


[図11A]



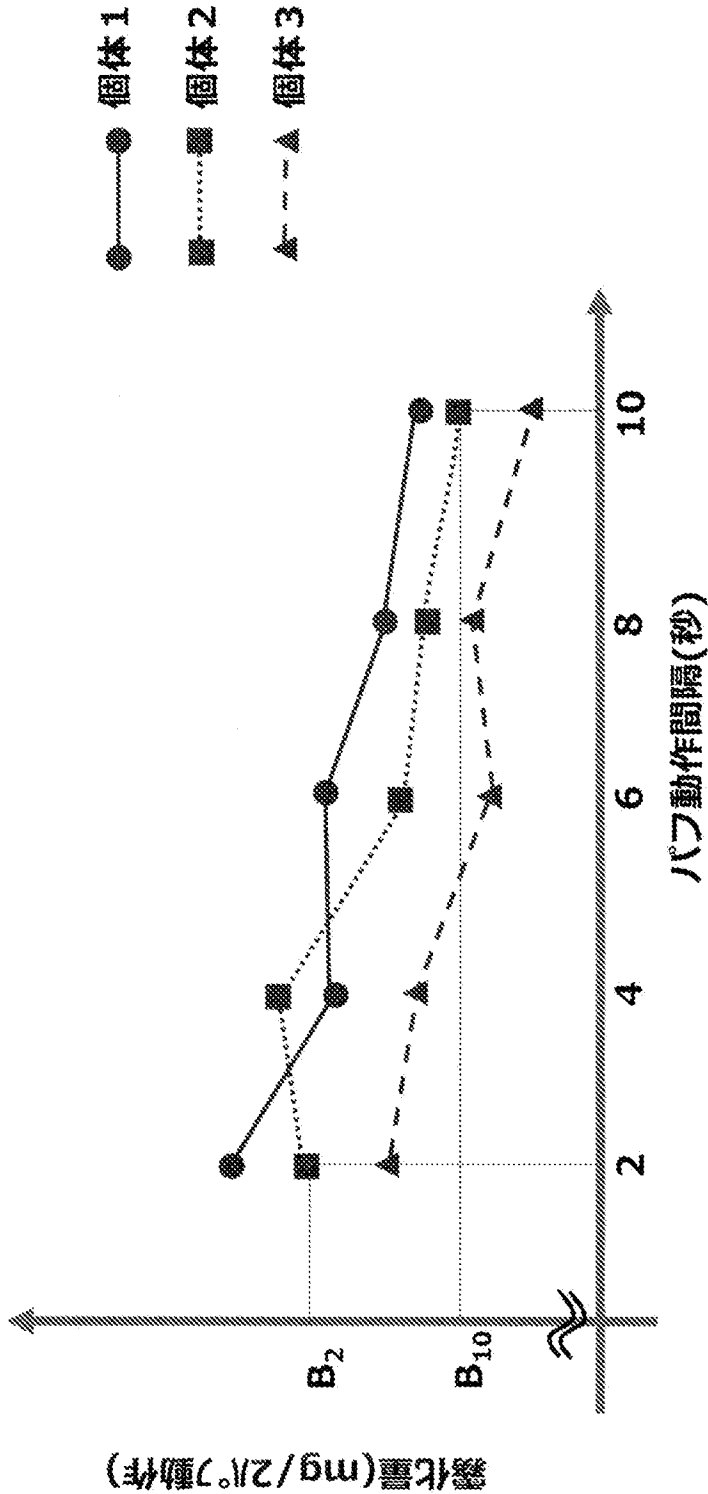
[図11B]

エアロゾル源の霧化特性 1 a に
基づく時間補正モデル 1 A



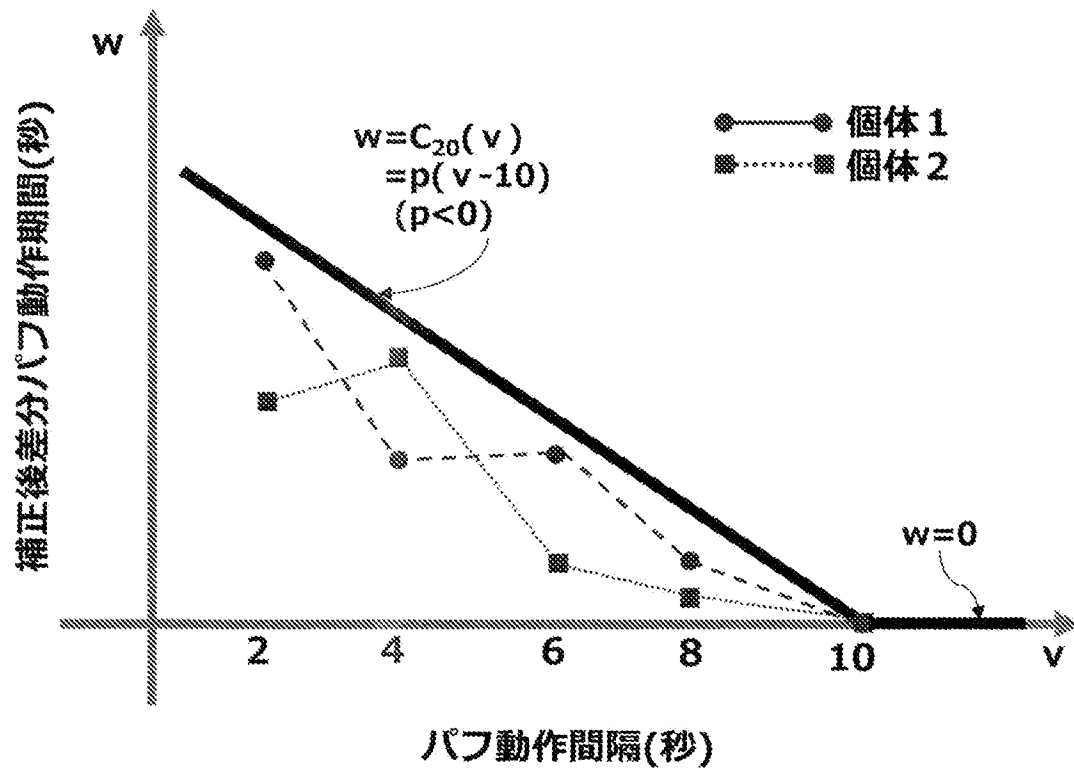
[図12]

エアロゾル源の霧化特性 2 a

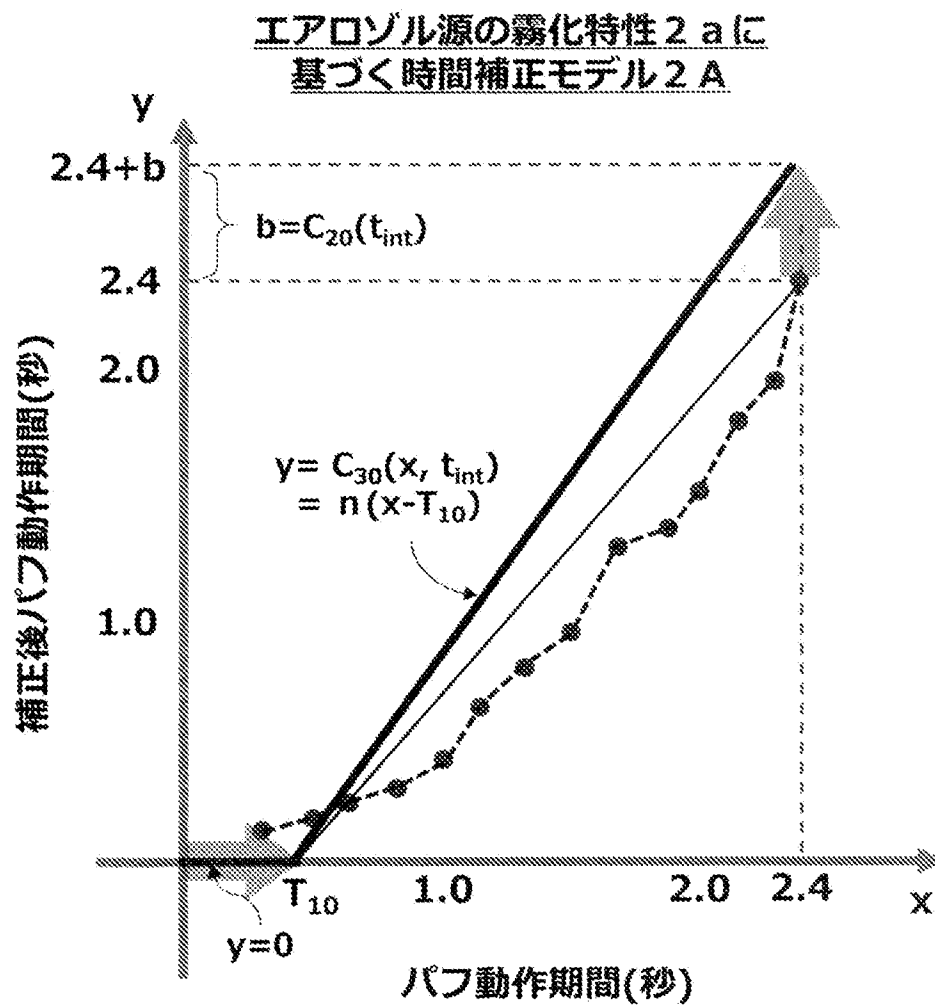


[図13A]

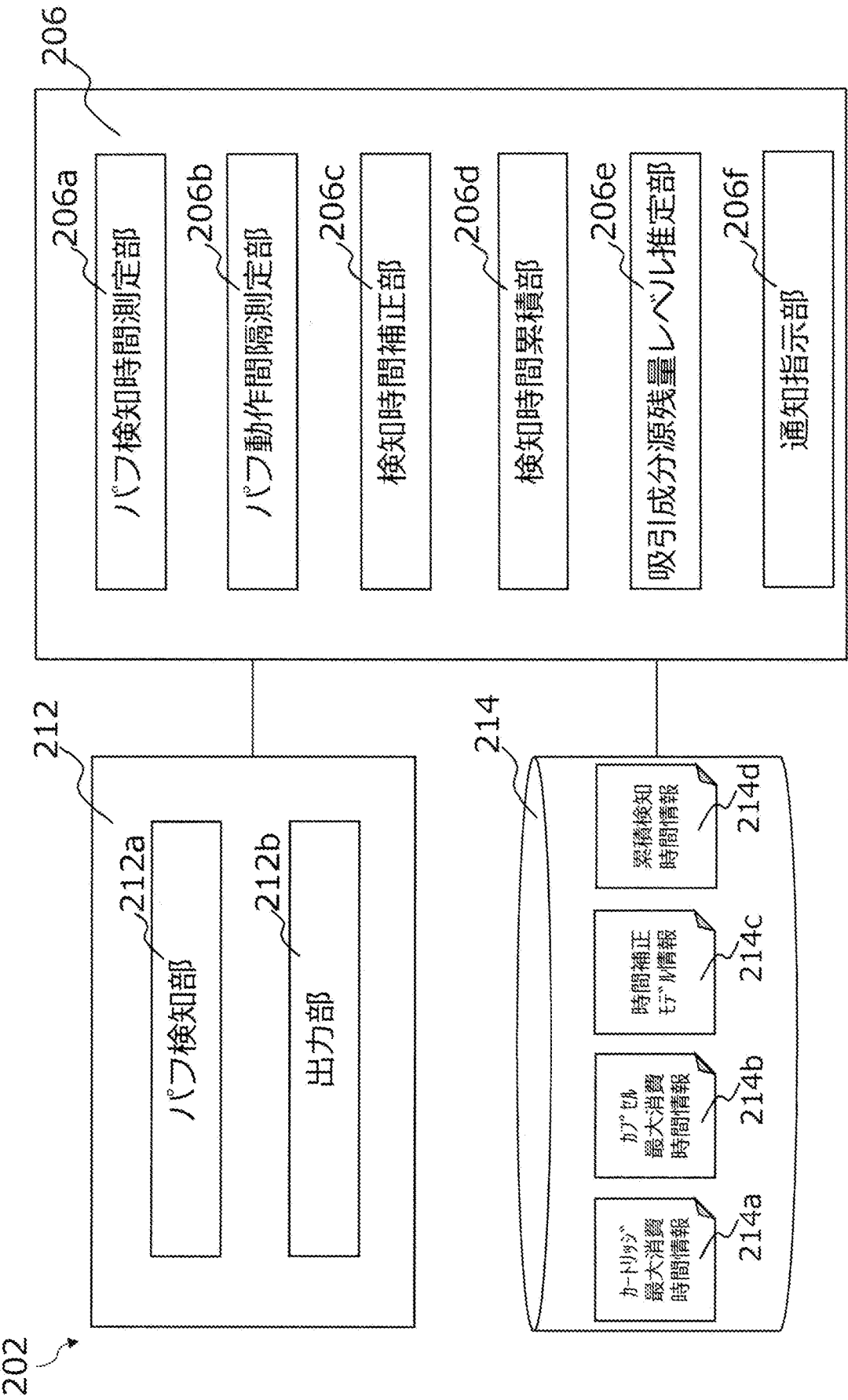
エアロゾル源の霧化特性 2 a に
基づく時間補正モデル 2 A_{DIF}



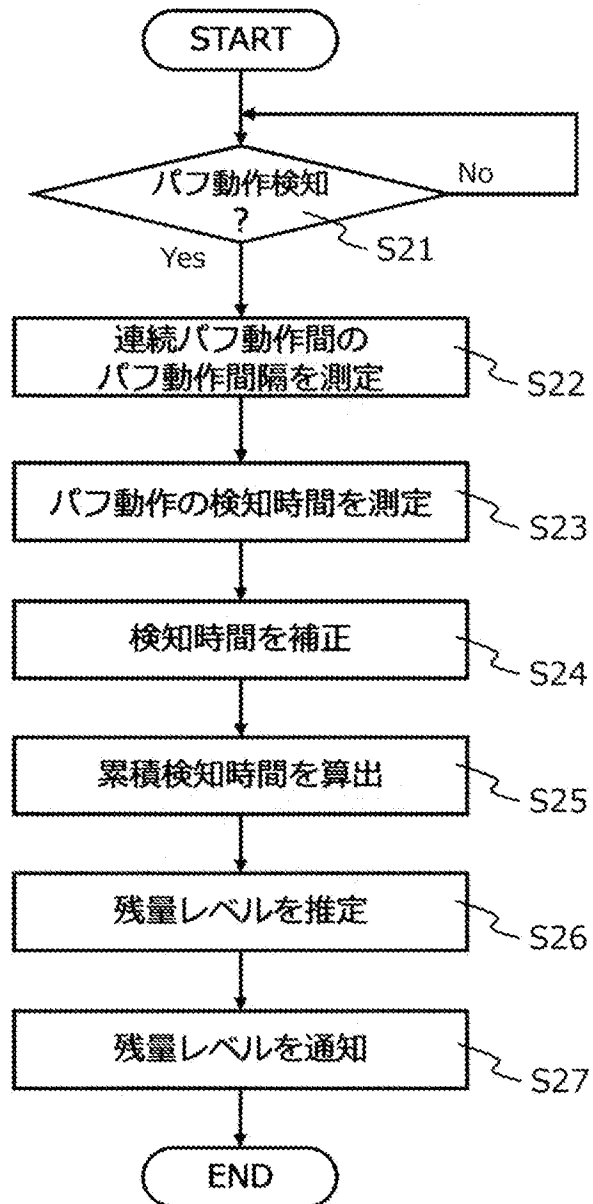
[図13B]



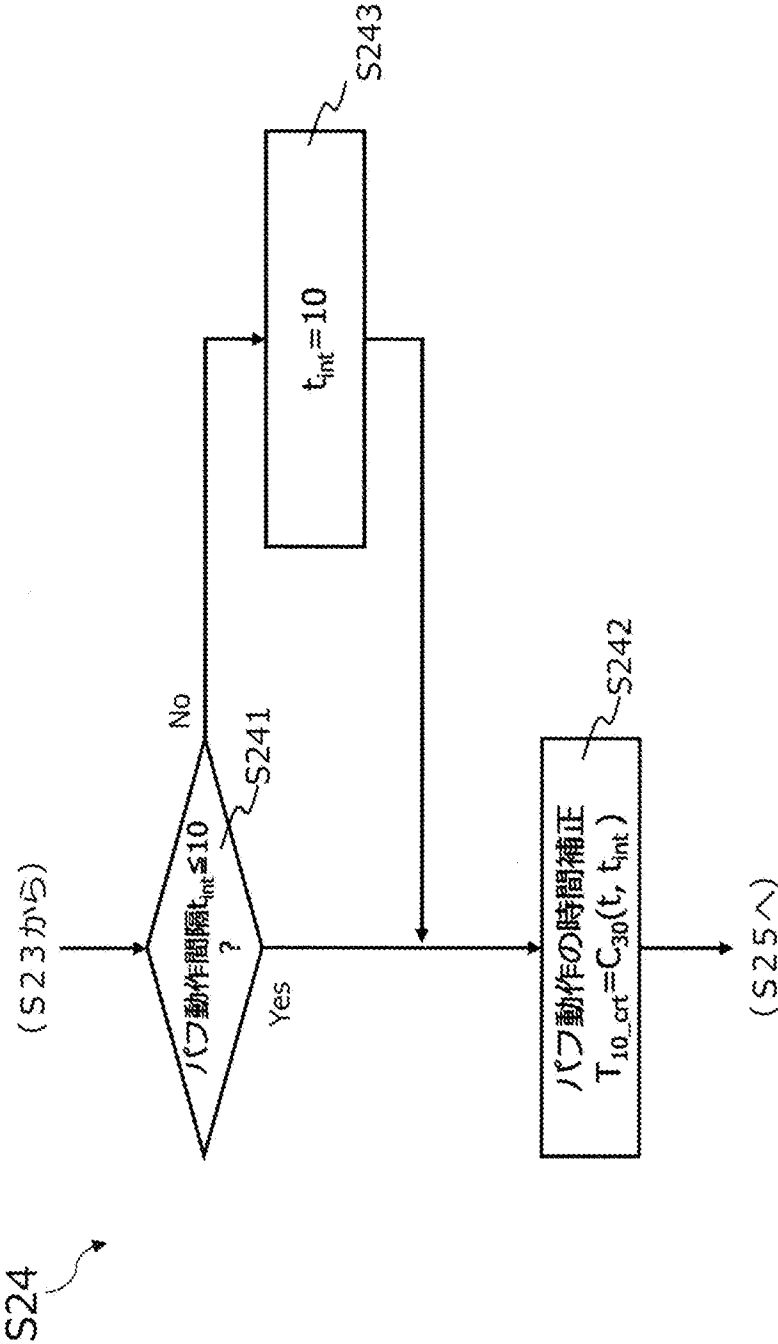
[図14]



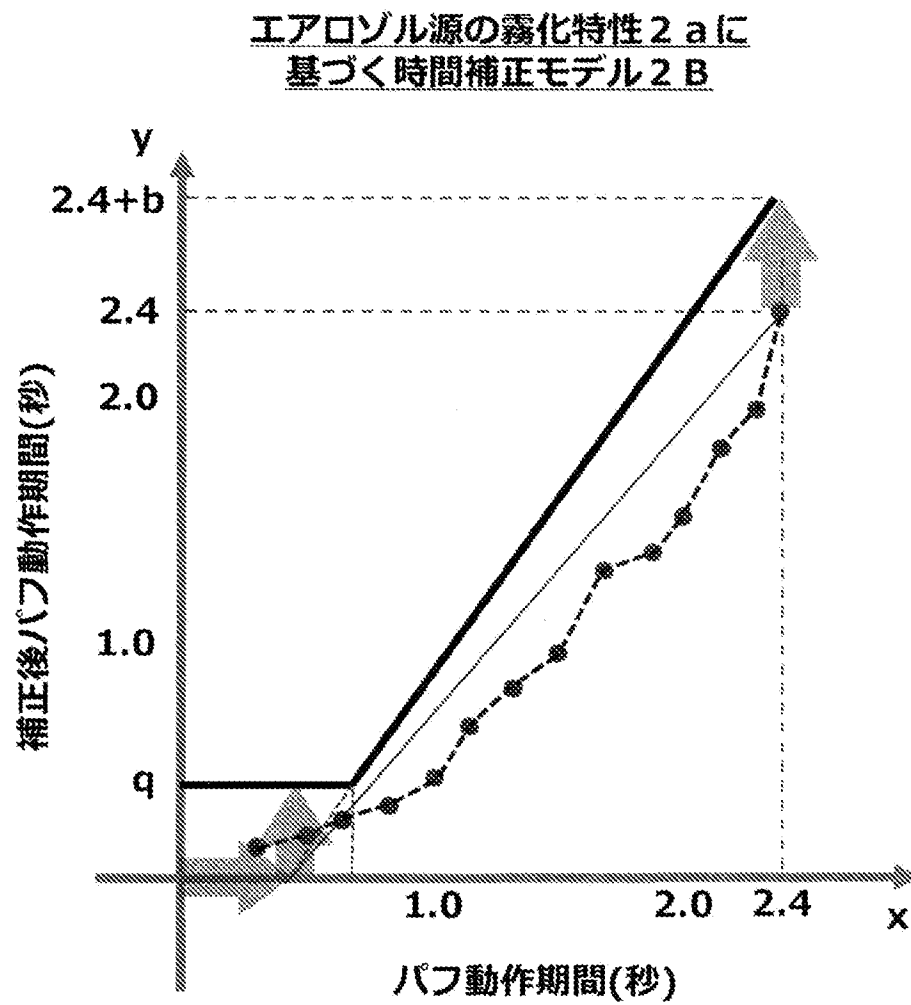
[図15]



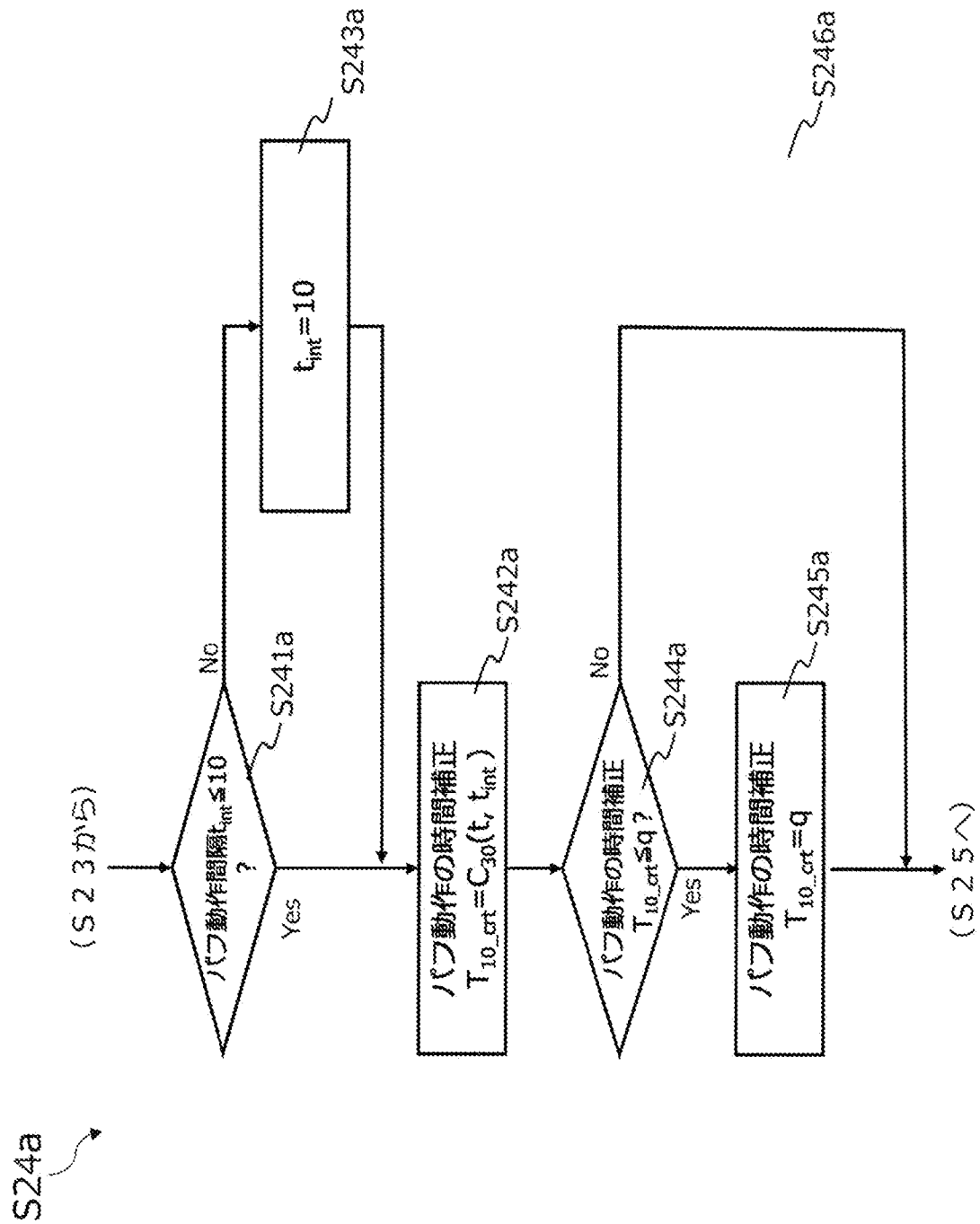
[図16]



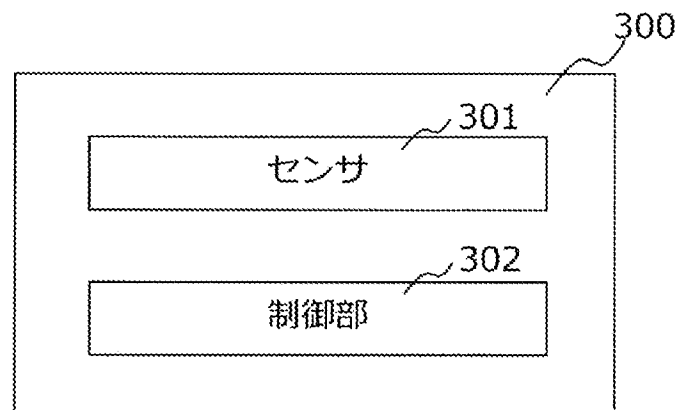
[図17]



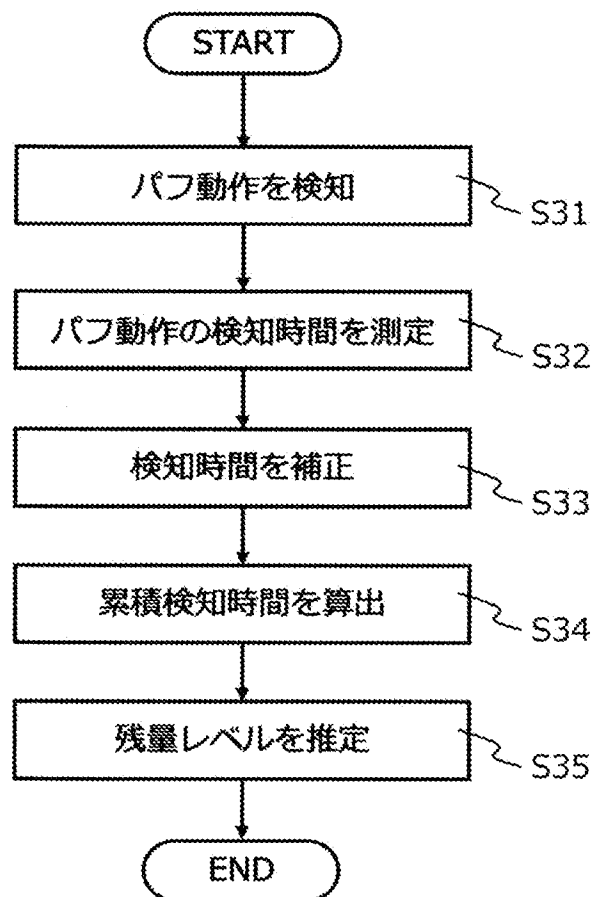
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/025857

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A24F47/00 (2020.01) i, A24F40/50 (2020.01) i
FI: A24F40/50, A24F47/00

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. A24F40/50, A24F47/00

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2017-192393 A (JAPAN TOBACCO INC.) 26.10.2017 (2017-10-26), paragraphs [0060]-[0098], [0110]-[0134], [0172], [0173]	1-7, 12-19 8-11
Y	WO 2018/224823 A1 (NICOVENTURES HOLDINGS LIMITED) 13.12.2018 (2018-12-13), page 5, line 13 to page 6, line 19, page 10, lines 13-21	1-7, 12-19
Y	KR 10-2018-0070443 A (KT&G CORPORATION) 26.06.2018 (2018-06-26), paragraphs [0042]-[0052]	7, 12-15, 19
A	JP 2017-532011 A (NICOVENTURES HOLDINGS LTD.) 02.11.2017 (2017-11-02), entire text, all drawings	1-19
A	WO 2017/057286 A1 (JAPAN TOBACCO INC.) 06.04.2017 (2017-04-06), entire text, all drawings	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
10.09.2020

Date of mailing of the international search report
24.09.2020

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/025857

JP 2017-192393 A	26.10.2017	US 2017/0042251 A1 paragraphs [0075]-[0116], [0129]-[0156], [0200] WO 2015/166952 A1 EP 3138424 A1 CN 106231936 A KR 10-2016-0137627 A
WO 2018/224823 A1	13.12.2018	JP 2020-522272 A paragraphs [0019]-[0021], [0037] US 2020/0163387 A1 EP 3634161 A1 KR 10-2019-0140477 A CN 110719739 A
KR 10-2018-0070443 A	26.06.2018	JP 2020-516262 A paragraphs [0043]-[0053] US 2020/0086068 A1 WO 2018/190586 A2
JP 2017-532011 A	02.11.2017	US 2017/0251725 A1 entire text, all drawings WO 2016/030661 A1 EP 3185941 A1 CN 106604654 A KR 10-2017-0041772 A
WO 2017/057286 A1	06.04.2017	US 2018/0220711 A1 entire text, all drawings WO 2017/056282 A1 EP 3348154 A1 KR 10-2018-0044409 A CN 108135271 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A24F 47/00(2020.01)i; A24F 40/50(2020.01)i FI: A24F40/50; A24F47/00		
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）） A24F40/50; A24F47/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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	JP 2017-192393 A（日本たばこ産業株式会社）26.10.2017（2017-10-26） 段落[0060]-[0098], [0110]-[0134], [0172]-[0173]	1-7, 12-19
A		8-11
Y	WO 2018/224823 A1（NICOVENTURES HOLDINGS LIMITED）13.12.2018（2018-12-13） 第5ページ第13行-第6ページ第19行, 第10ページ第13-21行	1-7, 12-19
Y	KR 10-2018-0070443 A（KT&G CORPORATION）26.06.2018（2018-06-26） 段落[0042]-[0052]	7, 12-15, 19
A	JP 2017-532011 A（ニコベンチャーズ ホールディングス リミテッド）02.11.2017 （2017-11-02） 全文, 全図	1-19
A	WO 2017/057286 A1（日本たばこ産業株式会社）06.04.2017（2017-04-06） 全文, 全図	1-19
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 10.09.2020		国際調査報告の発送日 24.09.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 西村 賢 3R 4088 電話番号 03-3581-1101 内線 3372

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/025857

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-192393	A	26.10.2017	US 2017/0042251 A1 段落[0075]-[0116], [0129]- [0156], [0200] WO 2015/166952 A1 EP 3138424 A1 CN 106231936 A KR 10-2016-0137627 A	
WO	2018/224823	A1	13.12.2018	JP 2020-522272 A 段落[0019]-[0021], [0037] US 2020/0163387 A1 EP 3634161 A1 KR 10-2019-0140477 A CN 110719739 A	
KR	10-2018-0070443	A	26.06.2018	JP 2020-516262 A 段落[0043]-[0053] US 2020/0086068 A1 WO 2018/190586 A2	
JP	2017-532011	A	02.11.2017	US 2017/0251725 A1 全文, 全図 WO 2016/030661 A1 EP 3185941 A1 CN 106604654 A KR 10-2017-0041772 A	
WO	2017/057286	A1	06.04.2017	US 2018/0220711 A1 全文, 全図 WO 2017/056282 A1 EP 3348154 A1 KR 10-2018-0044409 A CN 108135271 A	