

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6085608号
(P6085608)

(45) 発行日 平成29年2月22日 (2017. 2. 22)

(24) 登録日 平成29年2月3日 (2017. 2. 3)

(51) Int. Cl.

F I

G O 1 N 21/59 (2006. 01)

G O 1 N 21/59 Z

A 6 1 M 11/00 (2006. 01)

A 6 1 M 11/00 3 0 0

B O 5 B 15/00 (2006. 01)

B O 5 B 15/00

請求項の数 15 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2014-530352 (P2014-530352)
 (86) (22) 出願日 平成24年9月10日 (2012. 9. 10)
 (65) 公表番号 特表2014-528069 (P2014-528069A)
 (43) 公表日 平成26年10月23日 (2014. 10. 23)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2012/054683
 (87) 国際公開番号 W02013/042002
 (87) 国際公開日 平成25年3月28日 (2013. 3. 28)
 審査請求日 平成27年8月20日 (2015. 8. 20)
 (31) 優先権主張番号 61/536, 107
 (32) 優先日 平成23年9月19日 (2011. 9. 19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 KONINKLIJKE PHILIPS
 N. V.
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 High Tech Campus 5,
 NL-5656 AE Eindhoven
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (74) 代理人 100122769
 弁理士 笛田 秀仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エアロゾルの出力の分析及び制御

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エアロゾルの出力を発生させるエアロゾル発生装置、
 発生器駆動信号を用いて前記エアロゾル発生装置を制御する制御器、
 エアロゾル密度検出器、並びに
 前記発生器駆動信号及び前記エアロゾル密度検出器の出力に基づいてタイミング測定を
 得る遅延測定手段
 を有するエアロゾル発生システムにおいて、
 前記制御器は、エアロゾルの出力レートを得るために、前記タイミング測定と前記エア
 ロゾルの密度とを組み合わせるために配される、
 エアロゾル発生システム。

【請求項 2】

前記エアロゾル密度検出器は、光学配置を有する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記エアロゾル密度検出器は、前記エアロゾルの出力を通る光の透過を測定するための
 光学配置を有する、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記エアロゾル密度検出器は、光源と、前記エアロゾルの出力が向けられ通過する領域
 の反対側に置かれる光検出器とを有する、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記発生器駆動信号は、オン状態とオフ状態の間で変調される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

第 1 の出力レベルの期間及び第 2 の出力レベルの期間を供給するように前記エアロゾル発生装置を制御する、

前記第 1 又は第 2 の出力レベルの期間の開始から、前記エアロゾル密度検出器により結果生じる出力の変化を検出するまでの遅延に基づくタイミング測定を行う、

前記タイミング測定から前記エアロゾルの速度を得る、並びに

出力の期間中に前記エアロゾル密度検出器から密度を得る

請求項 1 に記載のシステム。

10

【請求項 7】

前記制御器は、前記得られたエアロゾルの出力レートに依存して、前記エアロゾル発生装置への駆動電力を制御することにより、前記エアロゾル発生装置を制御する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記エアロゾル発生装置は、圧電駆動システムを有する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 9】

エアロゾル発生器駆動信号を用いてエアロゾル発生装置を制御するステップ、

前記発生器駆動信号及びエアロゾル密度検出器の出力に基づいてタイミング測定を得るステップ、並びに

20

エアロゾルの出力レートを得るために、前記タイミング測定と測定されるエアロゾルの密度とを組み合わせるステップ

を有する、エアロゾル発生システムを制御する方法。

【請求項 10】

第 1 の出力レベルの期間及び第 2 の出力レベルの期間を供給するように前記エアロゾル発生装置を制御するステップ、

前記第 1 又は第 2 の出力レベルの期間の開始から、前記エアロゾル密度検出器の出力内において結果生じる出力の変化を検出するまでのタイミング測定を得るステップ、

出力の期間中に前記エアロゾルの密度を得るステップ、並びに

前記タイミング測定及び前記エアロゾルの密度からエアロゾルの出力レートを得るステップ

30

を有する、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

オン状態とオフ状態の間で変調される駆動信号を用いて、前記駆動信号がオフ状態にあるとき、前記エアロゾル発生装置からの出力は無いように、前記エアロゾル発生装置への駆動電力を制御することにより、前記エアロゾル発生装置を制御するステップを有する請求項 9 に記載の方法。

【請求項 12】

前記タイミング測定及び前記エアロゾルの密度は、エアロゾルの発生中に繰り返し得られ、前記タイミング測定は、エアロゾルの密度の測定よりも少ない頻度で行われる、請求項 9 に記載の方法。

40

【請求項 13】

前記タイミング測定は、2 秒から 30 秒の期間で定期的に得られ、前記エアロゾルの密度の測定は、0.5 秒から 2 秒の期間で定期的に得られる、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記得られたエアロゾルの出力レートに依存して、前記エアロゾル発生装置への駆動電力を制御することにより、前記エアロゾル発生装置を制御するステップ

を有する請求項 9 に記載の方法。

【請求項 15】

出力のない期間は、50 ミリ秒から 1 秒の間の期間である、請求項 11 に記載の方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エアロゾルの出力の分析に関する。

【背景技術】

【0002】

ネブライザー (nebulizer) は、エアロゾルの出力を発生させ、呼吸路 (respiratory channel) を経る薬物送達に使用される。患者は、小さい穴を持つ薄い金属板の形状のメッシュから前記薬物を押し出すことにより形成される小さな液滴 (エアロゾル) の形で特定量の薬物を受ける。

10

【0003】

噴霧される薬物の量 (通例は 0.2 から 2 ml) が装置に入れられ、この装置は、十分に知られる方法、例えば振動メッシュ、振動ホーン又は共鳴空洞における振動平板を用いてエアロゾルを発生させる。必要とされる超音波振動は、アクチュエータ、通常は圧電結晶 (piezoelectric crystal) により発生する。治療中に患者に届く薬物の量は、与えた薬物の分量から、治療が終わった後、前記装置に堆積するエアロゾル及び前記装置に残留する薬物の残量を引いた量に等しい。

【0004】

薬物療法にとって、分量が正確に定められるだけでなく、薬剤が送出されるレート、すなわちエアロゾルの出力レートが正確に定められることも時に必要とされる。ネブライザーは一般に、圧電駆動システムに印加される電力及び駆動周波数を用いてこのエアロゾルの出力レートを制御している。

20

【0005】

前記印加される電力に基づくエアロゾルの出力レートは正確に予測されない。エアロゾル発生システムは、例えば装置及びメッシュの許容誤差、温度並びにメッシュの清浄度により異なる効率 (単位電力あたりに発生するエアロゾルの量) を持つ。

【0006】

エアロゾルビームの密度及び空気流量を測定することにより前記エアロゾルの出力レートを推定するシステムは、フィードバック制御ループに用いられて、電力を調整する。エアロゾルの密度は、前記エアロゾルビームに垂直な光ビームを用いて測定されることができ、この光ビームは、発光ダイオード (LED) により生成される。LEDからの光のビーム形状は発散し、この光ビームは、1つ以上のレンズを用いて平行若しくは略平行なビームに視準される。このビームは、例えば円形又は矩形の絞りをを用いてさらに形成されてもよい。

30

【0007】

光ビームは、エアロゾルビームを横断し、(任意で絞りを通り、及び任意で1つ以上のレンズを用いて焦点が合わされて) 光学センサに当たる。光学システムは、LEDがオフの状態 ("暗信号 (dark signal)") 及びLEDがオンの状態 ("明信号 (light signal)") で、エアロゾルが存在しないときのセンサ信号を測定することにより校正される。エアロゾルビームが存在する場合、光ビームの光線は液滴により散乱し、よって光学センサに当たる光を低下させ、故に光学センサにおいて測定される出力信号を低下させる。光路上にある液滴により引き起こされるセンサ上における光の低下は、不明瞭化 (obscuration) と呼ばれる。この不明瞭化は、パラメタにより定量的に表されることができ、 $(\text{"明信号"} - \text{"測定信号"}) / (\text{"明信号"} - \text{"暗信号"})$ 。

40

【0008】

前記不明瞭化は、エアロゾルビーム内の液滴の密度と、前記光線がエアロゾルビーム中を移動する長さとの関数である。エアロゾルビームの速度が、例えば (差圧センサ又は流量センサを用いた) 別個の空気流量の測定を介して知り得る場合、エアロゾルの出力レートは、エアロゾルの密度と、単位時間あたりに光ビームが通過するエアロゾルビームの体積とから計算される。この体積は、エアロゾルビームの断面積とエアロゾルビームの速度

50

との積から計算されることができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

光ビームの不明瞭さ及び気流からエアロゾルの出力レートを推定する上述した方法は、2つの検出システム、つまり光学システム及び気流測定システムが必要であるという欠点を有する。

【0010】

光学システムは、気流及び液滴の速度が同じになるようにメッシュから距離をおいて又は液滴が噴射されるメッシュの表面の近くにの何れかで置かれる。この場合、液滴の速度は気流と強い結び付きはなく、例えば駆動電子機器の電力及び周波数のような噴霧パラメタに依存している。両方の形態(regime)はそれぞれ欠点を持っている。

10

【0011】

メッシュから距離をおいた光学システムにとって、エアロゾルの液滴は、周囲の気流と同じ速度であるが、これらエアロゾルの液滴は、光学センサ上で検出される信号が低下するように光学システム(例えばレンズ)上に堆積される。信号の低下はエアロゾルの密度によるのか又は光学の汚れによるのかを区別するのは不可能であるため、これは密度の測定の信頼度を低下させる。この欠点は、一定の間隔で校正することにより一部は克服される。

【0012】

20

ネブライザーの機械的な構造に応じて、光学システムをネブライザーのマウスピースに置く必要がある。このマウスピースは通常、ネブライザーの取り外し可能及び取り替え可能な部品であるため、前記光学システムの配置が設計を難しくさせ、費用を増大させる。

【0013】

メッシュの近くに置かれる光学システムにとって、大部分は汚れが避けられるように光学システムを構成することが可能であるが、メッシュに近い液滴の平均速度は、気流ではなくエアロゾル発生システムにより定められるという欠点がある。さらに、この液滴の平均速度は一般に、エアロゾルの出力レートが高くなるに連れて増大する。結果として、(光学システムにより検出されるような)エアロゾルビームの密度は、エアロゾルの出力レートと共にごくわずかだけ増大し、このエアロゾルの出力レートの信頼できる推定として使用できない。

30

【0014】

米国特許公開番号US 2006/0087651は、粒子画像速度測定法によりエアロゾルの速度が得られるシステムを開示し、これにより、連続画像を通して粒子がマッピングされ、個々の粒子の流速ベクトルを得る。これは、計算集約及びハードウェア集約型処理である。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明に従って、

- エアロゾルの出力を発生させるエアロゾル発生装置、
 - 発生器駆動信号を用いて前記エアロゾル発生装置を制御する制御器、
 - エアロゾル密度検出器、並びに
 - 前記発生器駆動信号及び前記エアロゾル密度検出器の出力に基づいてタイミング測定値を得る遅延測定手段であり、ここでタイミング測定値及びエアロゾルの密度は、エアロゾルの出力レートを得るために組み合わせられる、遅延測定手段
- を有するエアロゾル発生システムが提供される。

40

【0016】

このシステムにおいて、エアロゾルの密度の測定値及び液滴の速度は、同じシステムを用いて測定される。特に、エアロゾルの密度を検出するために既に設けられた以外の他の追加の物理センサ(例えば流量センサ)は必要ない。遅延測定は、液滴の平均速度を示し

50

、速度及び密度が一緒に出力レート（すなわち単位時間当たりのエアロゾルの体積又は質量）を得る。この出力レートは次いで、例えばエアロゾル発生装置への駆動電力を制御するためのフィードバックパラメタとして使用されることができ、これは圧電駆動システムとすることができる。

【 0 0 1 7 】

前記エアロゾル密度検出器は、光学配置を有することができる。例えば、このエアロゾル密度検出器は、エアロゾルの出力を通る光の透過を測定するための光学配置を有する。このエアロゾル密度検出器は、光源と、エアロゾルの出力が向けられ通過する領域の反対側に置かれる光検出器とを有し、前記密度は光検出信号から得られる。

【 0 0 1 8 】

10

前記発生器駆動信号は好ましくは、オン状態とオフ状態との間で変調される。これは、エアロゾルが発生している期間と、エアロゾルが発生していない期間との間の遷移に基づくタイミング測定を可能にする。

【 0 0 1 9 】

例えば、前記システムは、

- 第 1 の出力レベルの期間及び第 2 の出力レベルの期間を提供するように、前記エアロゾル発生装置を制御する、
 - 第 1 又は第 2 の出力レベルの期間の開始から、前記エアロゾル密度検出器による結果生じる出力の変化を検出するまでの遅延に基づくタイミング測定を行う、
 - 前記タイミング測定からエアロゾルの速度を得る、並びに
 - 出力の期間中に前記エアロゾル密度検出器から前記密度を得る
- ことができる。

20

【 0 0 2 0 】

前記第 1 及び第 2 の出力レベルの一方は、出力レベルが無いので、タイミングは、駆動信号の印加（オフ - オン）若しくは休止（オン - オフ）から、対応する出力の変化を検出するまでである。前記密度は次いで、流量があるときの期間から得られる。代わりに、前記出力レベルが共に零でなくすることができ、検出される流量の開始又は終了以外の流量の変化が検出される。

【 0 0 2 1 】

本発明は、エアロゾル発生システムを制御する方法も提供し、この方法は、

- エアロゾル発生器駆動信号を用いてエアロゾル発生装置を制御するステップ、
 - 前記発生器駆動信号及びエアロゾル密度検出器の出力に基づいてタイミング測定値を得るステップ、並びに
 - エアロゾルの出力レートを得るために、前記タイミング測定値と測定したエアロゾルの密度とを組み合わせるステップ
- を有する。

30

【 0 0 2 2 】

遅延測定及びエアロゾルの密度は、エアロゾルの発生中に繰り返し得ることができ、遅延測定は、エアロゾルの密度の測定よりも頻繁には行われたい。例えば、遅延測定は、2 秒から 30 秒の期間で定期的に得ることができ、エアロゾルの密度の測定は、0.5 秒から 2 秒の期間で定期的に得ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図 1】本発明のエアロゾル発生システムの実施例を示す。

【図 2】エアロゾルの出力が光検出システムとどの様に相互作用しているかを示す。

【図 3】タイミング測定がどの様に使用されるかを示す。

【図 4】前記タイミング測定をさらに詳細に説明する。

【図 5】本発明の方法を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 4 】

50

本発明の例は、付随する図面を参照して詳細に説明される。

【 0 0 2 5 】

本発明は、従来型のアエロゾル密度検出器が使用されるアエロゾル発生システムを提供している。遅延測定装置は、タイミング測定値を発生器駆動信号及びアエロゾル密度検出器の出力に基づいて得る。このタイミング測定値は、アエロゾルが発生してから、前記アエロゾル発生器から既知の距離だけ離れているアエロゾル密度検出器において前記発生したアエロゾルが存在するまでの遅延を示す。(アエロゾルの速度に関連する)タイミング測定値及び前記アエロゾル密度は、アエロゾルの出力レート、すなわち質量輸送レートを得るために組み合わせられる。このアエロゾルの出力レートは、フィードバック制御機構の一部として用いられることができる。

10

【 0 0 2 6 】

図 1 は、メッシュ 5 を用いてアエロゾル 2 を発生させる圧電駆動型のアエロゾル発生システム 1 を備える本発明のネブライザーシステムを示す。光学システムは、メッシュ 5 から距離 4 だけ離れてビーム 3 を発生させる。光学システムは、光学レンズ 7 及び絞り 8 を備える光源 6、並びに光学レンズ 10 及び絞り 11 を備える光学センサ 9 から成る。

【 0 0 2 7 】

アエロゾル発生システム 1 は、駆動回路 12 からの信号により駆動し、故にこの駆動回路 12 はアエロゾル発生装置を制御するための制御器として機能する。前記駆動信号は、低い周波数で変調された高周波信号でもよい。出力電力は、前記信号の振幅若しくは前記変調のデューティサイクルの何れか一方により、又はそれら両方により制御されてもよい。

20

【 0 0 2 8 】

駆動回路 12 の出力電力は、設定 14 を開始値として使用し、駆動回路 12 の出力 12b 及び光学センサ 9 の出力に基づいて改善される設定を計算する電力制御フィードバックシステム 13 からの入力信号 12a により設定される。このシステムは、マイクロコントローラ上で動くアルゴリズムとして実装される。

【 0 0 2 9 】

気流は例えば吸い込むことにより発生することができる。この気流は、流量センサ(図示せず)を用いて検出され、これが前記発生器への駆動信号のオン/オフを切り替えるアルゴリズムを始める、つまりアエロゾルの発生を始める。

30

【 0 0 3 0 】

代替実施例において、アエロゾルの発生を始めるための他の手段、例えばスタート/ストップボタンにより操作されるベンチレータ/ファンが存在してもよい。

【 0 0 3 1 】

投与される薬剤の量は、アエロゾル発生器の出力にのみ依存し、気流に影響されない。液滴の速度は、最初はアエロゾル発生器により決められ、これら液滴は気流に取り込まれるので、液滴は気流の速度に対応する。

【 0 0 3 2 】

図 2 は、光ビームの一例を示す。光線 15 が(レンズ及び絞りを含む)光源 6 から放射される。光ビームの高さは、好ましくは(しかし必ずしもそうではない)アエロゾルビーム 2 全てが捕えられるような高さである。光ビームの幅は好ましくは小さく(通例 0.5 から 2 mm)、以下に説明されるように、液滴の速度の測定に十分な時間分解能を達成する。前記光ビームは、再度一般にレンズ及び絞りを備える光学センサ 9 に当たる。

40

【 0 0 3 3 】

光学システムは、アエロゾルの粒子により光線が不明瞭になる程度を測定することにより、既知の方法で密度を測定するのに、しかし速度を測定するのにも使用される。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、速度の測定を説明するためのタイミング図を示す。

【 0 0 3 5 】

圧電駆動信号の開始 22 の後、液滴がメッシュ表面に発生する時間 23 までの未知の遅

50

延 t_G (19) がある。これら液滴がメッシュを離れ、時間 24 で光ビームの中心に到達する。これは、(20 と示される) 後の航行時間 t_T である。光ビームは、(図 1 において 4 と示される) 一定の距離 D にある。

【0036】

(19 と示される) t_G は無視できるほど小さいと仮定すると、液滴の速度 $v = D / t_T$ は、圧電駆動信号の開始から、光学センサにおいて液滴を検出するまでの(21 と示される) 測定される時間 t_M から推定されることができる。

【0037】

図 4 に示されるように、圧電駆動信号 29 は、高周波の一連の短いバースト 31 から成る。センサにより受信される光信号 30 は、(不明瞭ではない) 明信号 27 と(全体的に不明瞭である) 暗信号 28 との間を変化する。故にこの信号のレベルは、エアロゾルの密度に依存している。図 4 に示されるように、実際にはエアロゾルの密度が決して暗信号をもたらすことはなく、中間の信号レベルをもたらしている。

【0038】

速度を測定する目的で、圧電駆動信号は期間 25、通例は 50 から 1000 ms の間、休止される。それよりも短い期間 26 の後、光ビームはもはやエアロゾルによる不明瞭さはないので、光信号は"明信号"レベルになる。

【0039】

前記休止の終わりに前記駆動信号を再開する際、最初のバーストの開始と、光ビームに到達する最初のエアロゾルの液滴による不明瞭さが原因で光信号が低下し始める時間との間の(21 と示される) 期間 t_M が測定される。

【0040】

この期間は、 t_G が無視できるほど小さいという条件の下で速度に比例している。

【0041】

t_G を無視できるほど小さくするために、光学センサのメッシュからの距離 D は、航行時間 t_M が駆動システムの稼働からメッシュにおいてエアロゾルの液滴が発生するまでの時間 t_G よりも大きくなるように選択される。

【0042】

前記距離 D の一般例は(1 mm から 15 mm までの範囲において) 5.5 mm である。ある例において、測定される時間 t_M は、(t_G が無視される場合) 5.5 mm の距離にわたる平均流速 3.7 m/s に相当する約 1.5 ms となるように測定される。噴出速度はそれよりも高く、この速度は気流の速度へと下がっていく。例えば、メッシュに非常に近い噴出速度は、10 m/s から 30 m/s までの範囲にある。前記気流は一般に、5 リットル/分から 80 リットル/分までの範囲にあり、ある例において、出力管は、22 mm の直径を持つ。気流の速度に対する一般的な下限は約 1 m/s であるため、平均速度は凡そ、1 m/s (一般的な最低の気流の速度) から 30 m/s (一般的な最大の液滴噴出速度) までの範囲にある。装置のある例において、エアロゾルの出力レートは、200 mg/分から 1500 mg/分までの範囲にある。

【0043】

これらの範囲は、限定を意図しているのではなく、様々なパラメタのスケールに対する感覚を与えるために設けられる。

【0044】

遅延 t_G は、上記計算において無視される。 t_G は、別の実験により測定され、通例は 10 μ s から 50 μ s までの範囲であることが分かり、これは確かにタイミング測定値に比べて無視できるほど小さい。

【0045】

エアロゾルの密度及び速度は、エアロゾルの送出を制御するためのフィードバック制御パラメタとして(既知の方法で)使用される。

【0046】

図 5 は、エアロゾルの送出中にエアロゾルの出力レートを制御するための本発明の方法

10

20

30

40

50

のフローチャートを示す。

【 0 0 4 7 】

液滴の速度は、上述した方法に従ってステップ 3 2 において測定され、エアロゾルの密度はステップ 3 3 において測定される。

【 0 0 4 8 】

これらの値はステップ 3 4 において出力レートを計算するのに使用される。ステップ 3 5 において圧電駆動電力がそれに応じて調整される。

【 0 0 4 9 】

密度の測定を行うシーケンス 3 3、3 4、3 5 は、ループ 3 6 において 0 . 5 秒から 2 秒までの一般的なサイクル時間で何度も繰り返されるのに対し、速度の測定は、ループ 3 7 においてエアロゾルのビームが頻繁に中断するのを避けるために、より低いペースで繰り返される。この速度の測定のサイクル時間は通例 2 秒から 3 0 秒である。

【 0 0 5 0 】

本発明は、（圧縮器により気流を発生させる）ジェットネブライザー又は加圧式定量噴霧吸入器（p M D I）に応用されることができる。本発明は、上述したような、特に振動メッシュ技術（V M T）を使用する超音波ネブライザーに特に関心がある。

【 0 0 5 1 】

本発明は実際に、如何なるエアロゾルの分析及び制御にも適用されることができる。ネブライザーは、制御を必要とするエアロゾルの出力を使用する装置の単なる一例である。他の例は、空気加湿器及び塗料噴霧装置である。本発明は、正確な投薬測定が必要である一方、同時に（例えば供給コンテナをはかりに置くことにより）エアロゾル発生器への供給路において出力レートを測定する可能性がないときに関心がある。

【 0 0 5 2 】

本発明は、既知の光学センサ配置を使用することができるので、光学は詳細に説明されない。本発明は、単にエアロゾルの発生を制御するための修正した制御方法及び遅延を測定するためのタイミングシステムとして実施されることができる。

【 0 0 5 3 】

同様に、エアロゾル発生システムは、全く従来のものでもよいし、多様な異なる形式とすることもできるので、詳細に説明されない。

【 0 0 5 4 】

上記例において、エアロゾルの密度の光検出は、エアロゾルの出力を通過する信号の不明瞭さの測定に基づいている。しかしながら、光学密度は、前記エアロゾルの出力から反射若しくは散乱する光に基づいて測定もされ、これもエアロゾルの密度に依存している。エアロゾルの密度の測定は、非光学手段、例えばエアロゾルのビームによる超音波の歪み若しくは減衰により、又は無線周波数分析を用いて行われてもよい。

【 0 0 5 5 】

上記例において、遅延の測定は、出力のない期間及び出力のある期間に基づいている。これは、検出されている信号間にクリーンインタフェース(clean interface)を設ける。しかしながら、遅延の測定は、検出される非零レベルの変化に基づいている。異なる非零レベルは、追加のオフ期間が規定されることを必要とするのではなく、パルス幅変調（P W M）駆動方式を使用して作られる。従って、上記の例は、P W M 駆動信号の中断を示すが、実際の P W M パルスは代わりにタイミング情報に用いられることができる。

【 0 0 5 6 】

制御バーストの変調は、エアロゾルの出力レートに影響を及ぼす平均電力の変調を与える。これは、バーストの幅若しくは振幅、又は反復レートの変調に基づいている。

【 0 0 5 7 】

故に、一般的に言うと、本発明は、エアロゾル発生器への駆動信号の知識を利用して、エアロゾル発生器の下流の結果生じるエアロゾルパターンの検出と組み合わせて、時間信号及び故に平均速度の表示を得る。

【 0 0 5 8 】

開示した実施例以外の変形例は、図面、本開示及び付随する特許請求の範囲の研究から、請求する本発明を実施する当業者により理解及びもたらされることができる。請求項において、"有する"という言葉は他の要素又はステップを排除するものではなく、複数あることを述べないことは、それらが複数あることを排除するものではない。ある方法が互いに異なる従属請求項に挙げられているという単なる事実が、これらの方法の組み合わせが有利に用いられないことを示しているのではない。請求項における如何なる参照符号も本発明を制限すると考えるべきではない。

【図 1】

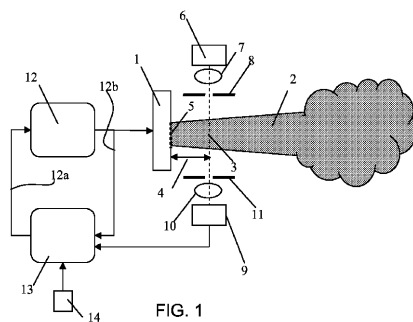


FIG. 1

【図 2】

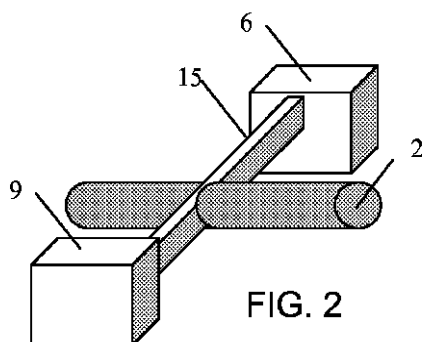


FIG. 2

【図 3】

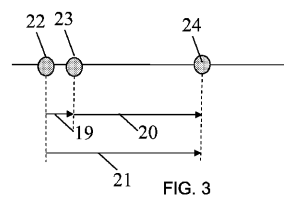


FIG. 3

【図 4】

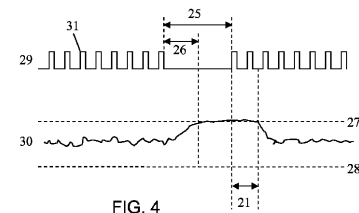


FIG. 4

【図 5】

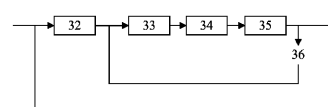


FIG. 5

フロントページの続き

- (72)発明者 ベントフェルセン ペトルス ヘンリクス コルネリウス
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイテック キャンパス ビルディング
4 4
- (72)発明者 ファン デル マルク マルティヌス ベルナルドゥス
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイテック キャンパス ビルディング
4 4
- (72)発明者 ハイエーヘン ヘンドリック
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイテック キャンパス ビルディング
4 4

審査官 深田 高義

- (56)参考文献 特開2011-087959(JP,A)
特表2002-522755(JP,A)
特開2006-170910(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 1 N | 2 1 / 5 9 |
| A 6 1 M | 1 1 / 0 0 |
| B 0 5 B | 1 5 / 0 0 |