

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7100580号  
(P7100580)

(45)発行日 令和4年7月13日(2022.7.13)

(24)登録日 令和4年7月5日(2022.7.5)

(51)国際特許分類	F I			
A 4 6 B 15/00 (2006.01)	A 4 6 B 15/00			K
A 6 1 C 17/22 (2006.01)	A 6 1 C 17/22			B

請求項の数 15 (全15頁)

(21)出願番号	特願2018-530771(P2018-530771)	(73)特許権者	590000248
(86)(22)出願日	平成28年12月14日(2016.12.14)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ
(65)公表番号	特表2018-537221(P2018-537221 A)		ヴェ
(43)公表日	平成30年12月20日(2018.12.20)		Koninklijke Philips N.V.
(86)国際出願番号	PCT/EP2016/081080		オランダ国 5 6 5 6 アーヘー アイン
(87)国際公開番号	WO2017/102890		ドーフエン ハイテック キャンパス 5 2
(87)国際公開日	平成29年6月22日(2017.6.22)		High Tech Campus 5 2 ,
審査請求日	令和1年12月11日(2019.12.11)		5 6 5 6 AG Eindhoven , N
(31)優先権主張番号	62/267,341		etherlands
(32)優先日	平成27年12月15日(2015.12.15)	(74)代理人	100107766
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 伊東 忠重
前置審査		(74)代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74)代理人	100135079

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 歯科用クリーニングヘッドを交換するときを決定してユーザに通知するシステム及び方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

歯科用クリーニングヘッドを交換するときを決定してユーザに通知する方法であって、センサから、少なくとも1つの測定値を受信するステップと、該測定値を使用して、前記歯科用クリーニングヘッドの燃焼メトリックを計算するステップと、該燃焼メトリックを使用して、前記歯科用クリーニングヘッドの推定寿命をモデル化するステップと、該寿命モデルから、前記歯科用クリーニングヘッドが交換を必要としているか否かを決定するステップと、前記歯科用クリーニングヘッドが交換を必要としているか否かを決定した後にユーザに通知するステップとを含む

前記燃焼メトリックは、前記歯科用クリーニングヘッドの測定可能な摩耗に対応し、前記燃焼メトリックは、少なくとも部分的に、前記歯科用クリーニングヘッドの特性に基づく、方法。

## 【請求項 2】

前記燃焼メトリックは、前記歯科用クリーニングヘッドの燃焼率である、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記燃焼メトリックは、前記歯科用クリーニングヘッドの総燃焼量である、請求項 1 に記

載の方法。

【請求項 4】

前記燃焼率を推定するステップは、  
前記少なくとも 1 つの測定値を所定のモデルに入力するステップと、  
クリーニング時間を前記所定のモデルに入力するステップと、  
前記所定のモデルから前記推定される燃焼率を受信するステップとを含む、  
請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記所定のモデルは、前記歯科用クリーニングヘッドの種類に従って、複数の所定のモデルから選択される、請求項 4 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記歯科用クリーニングヘッドの推定寿命をモデル化するステップは、  
前記燃焼メトリック及び以前に測定した燃焼メトリックを所定の非線形モデルに入力するステップと、  
該所定の非線形モデルから前記歯科用クリーニングヘッドの前記推定寿命を受信するステップとを更に含む、  
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記測定値は、前記歯科用クリーニングヘッドに加えられる力、前記歯科用クリーニングヘッドのブラシに加えられる力、又は歯科用クリーニングデバイスのドライトレーンに

20

【請求項 8】

前記ユーザは、モバイルアプリケーションによって通知される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記寿命モデルは、遠隔サーバに格納される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

摩耗した歯科用クリーニングヘッドを交換するときをユーザに通知するシステムであって、記憶媒体に格納されるプログラムコードを含むアプリケーションを含み、前記プログラムコードは、

センサから、少なくとも 1 つの測定値を表すデータを受信し、  
該受信するデータから、前記歯科用クリーニングヘッドの燃焼メトリックを推定し、  
該推定する燃焼メトリックを使用して、前記歯科用クリーニングヘッドの推定寿命をモデル化し、  
該寿命モデルから、前記歯科用クリーニングヘッドが交換を必要としているか否かを決定し、且つ  
前記歯科用クリーニングヘッドが交換を必要としていることを決定した後に前記ユーザに通知する、

30

ようにプログラムされる

前記燃焼メトリックは、前記歯科用クリーニングヘッドの測定可能な摩耗に対応し、前記燃焼メトリックは、少なくとも部分的に、前記歯科用クリーニングヘッドの特性に基づく、  
システム。

40

【請求項 11】

歯科用クリーニングヘッドに加えられる力に対応する少なくとも 1 つの測定値を測定するように構成される少なくとも 1 つのセンサを有する、歯科用クリーニングデバイスを更に含み、該歯科用クリーニングデバイスは、前記少なくとも 1 つの測定値を、前記アプリケーションに送信するように構成される、請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記アプリケーションは、前記歯科用クリーニングデバイスに格納され且つ実行される、請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 13】

50

前記アプリケーションは、少なくともモバイルデバイス及び遠隔サーバを通じて分散して格納される、請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記アプリケーションは、モバイルデバイス上のプッシュ通知を介してユーザに通知するように構成される、請求項 10 に記載のシステム。

【請求項 15】

前記測定値は、前記歯科用クリーニングヘッドに加えられる力、前記歯科用クリーニングヘッドのブラシに加えられる力、又は歯科用クリーニングデバイスのドライフトレーンに加えられる力のうちの 1 つである、請求項 10 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、歯科用クリーニングヘッドの寿命を予測し、歯科用クリーニングヘッドをいつ交換するかについてのフィードバックをユーザに提供する、システム及び方法に概ね向けられている。

【背景技術】

【0002】

一般的に、歯科用クリーニングデバイスは、それらが通常の使用を通じて摩耗し始めると、余り効果的でなくなる。歯ブラシの例を用いると、歯ブラシの剛毛(bristles)は、適切な歯磨き適用範囲を達成するために、柔軟でなければならず、広がる(splay)ことができないなければならない。しかしながら、歯ブラシの寿命を通じて、剛毛は、反復的な広がり(splaying)によって永久変形させられるようになり、最終的には、ブラシヘッドの剛毛形状の損失及び歯垢除去の有効性の低下を引き起こす。ブラシヘッドはしばしば最小の性能低下で3カ月持続することがあるが、ユーザが加える重い又は軽い荷重は劣化を加速又は減速させ得る。

【0003】

幾つかの既存の歯ブラシは、交換表示として作用する色褪せする(color fading)剛毛を利用するが、これらの有効性は限定的である。剛毛の色変化は漸進的である。何故ならば、それは染料が繊維から色褪せする漸進的なプロセスだからである。よって、ユーザはその変化に気付かないことがある。加えて、剛毛ヘッドは全てのユーザに亘って均等に色褪せするが、過度な力を用いるユーザは剛毛をより一層迅速に広げ、有効性を維持するためには、より一層早い交換を必要とする。更に、色褪せは時間に依存するのみならず、温度及び歯ブラシが使用後に濡れたままである時間の長さのような他の外部的な影響にも依存する。

【0004】

表示方法との積極的な関与又は表示方法の理解の欠如と相まった、染料色褪せの正確性の変動の故に、現在の表示方法のユーザ理解は低いことが多い。実際、歯ブラシ及び他の歯科用クリーニングデバイスは、歯科医によって通常推奨されるほど頻繁に交換されないと一般的に理解されている。これは動力歯ブラシの取外し可能なブラシヘッド部分並びに Philips Sonicare (登録商標) AirFloss (登録商標) 又は洗浄器のような歯間クリーニングデバイス用の舌ブラシヘッド又はノズルを含む。そのような歯科用クリーニングヘッドは、有効性が有意に低下するところまで摩耗し得るが、ユーザは如何なる性能劣化にも気付かないことがある。もちろん、有効性の減少は歯の健康維持に関して望ましくない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従って、高いレベルの性能及び有効性を維持するために、歯科用クリーニングヘッドがいつ交換されなければならないかをユーザにより正確に表示する必要がある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

10

20

30

40

50

本開示は、ブラシヘッドのような歯科用クリーニングヘッドが交換されるべきときをユーザに表示する発明的な方法及びシステムに向けられている。本明細書中の様々な実施形態及び実施は、歯科用クリーニングヘッドの燃焼計量(燃焼メトリック) (burn metric)に対応する値を測定するセンサを有する歯科用クリーニングデバイスを含むシステムに向けられている。プロセッサと、プログラムコードを格納する非一時的な記憶媒体とを含む、コンピューティングデバイスが、測定値を受信して、歯科用クリーニングヘッドの寿命を予測するように、プログラムされる。寿命モデルは、歯ブラシヘッドの房パターン及び剛毛の剛性のような、使用される歯科用クリーニングヘッドの種類を考慮に入れてよい。システムは、歯科用クリーニングヘッドを交換するときをユーザに通知するために、モバイルアプリケーションのような専用アプリケーション又は他の通知手段を含んでもよい。

10

**【0007】**

一般的には、1つの態様において、歯科用クリーニングヘッドを交換するときを決定してユーザに通知する方法が、センサから少なくとも1つの測定値を受信するステップと、測定値を使用して歯科用クリーニングヘッドの燃焼計量を計算するステップと、燃焼計量を使用して歯科用クリーニングヘッドの推定寿命をモデル化するステップと、寿命モデルから歯科用クリーニングヘッドが交換を必要としているか否かを決定するステップと、歯科用クリーニングヘッドが交換を必要としているか否かを決定した後にユーザに通知するステップとを含む。

**【0008】**

ある実施形態によれば、燃焼計量は、歯科用クリーニングヘッドの燃焼率(burn rate)である

20

**【0009】**

ある実施形態によれば、燃焼計量は、歯科用クリーニングヘッドの総燃焼(total burn)である。

**【0010】**

ある実施形態によれば、燃焼率を推定するステップは、少なくとも1つの測定値を所定のモデルに入力するステップと、クリーニング時間を所定のモデルに入力するステップと、所定のモデルから推定される燃焼率を受信するステップとを含む。

**【0011】**

ある実施形態によれば、所定のモデルは、歯科用クリーニングヘッドの値に従って、複数の所定のモデルから選択される。

30

**【0012】**

ある実施形態によれば、歯科用クリーニングヘッドの推定寿命をモデル化するステップは、燃焼計量及び以前に測定された燃焼計量を所定の非線形モデルに入力するステップと、所定の非線形モデルから歯科用クリーニングヘッドの推定寿命を受信するステップとを更に含む。

**【0013】**

ある実施形態によれば、測定値は、力、ユーザが加える荷重、又は歯科用クリーニングデバイスのドライブレーンの特性のうちの1つである。

**【0014】**

ある実施形態によれば、ユーザは、モバイルアプリケーションによって通知される。

40

**【0015】**

ある実施形態によれば、寿命モデルは、遠隔サーバに格納される。

**【0016】**

他の態様において、摩耗した歯科用クリーニングヘッドを交換するときをユーザに通知するシステムが、非一時的な記憶媒体に格納されるプログラムコードを含むアプリケーションを含み、プログラムコードは、少なくとも1つの測定値を表すデータを歯科用クリーニングデバイスから受信し、歯科用クリーニングヘッドの燃焼計量を受信するデータから推定し、推定する燃焼計量を使用して歯科用クリーニングヘッドの推定寿命をモデル化し、歯科用クリーニングヘッドが交換を必要としているか否かを寿命モデルから決定し、且つ

50

歯科用クリーニングヘッドが交換を必要としていることを決定した後にユーザに通知する、ようにプログラムされる。

【0017】

ある実施形態によれば、システムは、少なくとも1つの測定値を測定するように構成される少なくとも1つのセンサを有する歯科用クリーニングデバイスを更に含み、歯科用クリーニングデバイスは、少なくとも1つの測定値をアプリケーションに送信するように構成される。

【0018】

ある実施形態によれば、アプリケーションは、歯科用クリーニングデバイス内に配置される。

【0019】

アプリケーションは、少なくともモバイルデバイス及び遠隔サーバを通じて分散させられる(distributed)。

【0020】

ある実施形態によれば、アプリケーションは、モバイルデバイス上のプッシュ通知を介してユーザに通知するように構成される。

【0021】

ある実施形態によれば、測定値は、力、ユーザが加える荷重、歯科用クリーニングデバイスのドライトレートの特性のうちの1つである。

【0022】

本明細書中の様々な実施では、プロセッサ又はコントローラが、1つ又はそれよりも多くの記憶媒体(本明細書では概して「メモリ」と呼ぶ。例えば、RAM、PROM、EPROM、及びEEPROMのような揮発性及び不揮発性コンピュータメモリ、フロッピー(登録商標)ディスク、コンパクトディスク、光ディスク、磁気テープなど。)と関連付けられてよい。幾つか実施において、記憶媒体は、1つ又はそれよりも多くのプロセッサ及び/又はコントローラ上で実行されるときに、本明細書で議論する機能の少なくとも一部を実行する、1つ又はそれよりも多くのプログラムで符号化されてよい。様々な記憶媒体は、プロセッサ又はコントローラ内に固定されてよく、或いは、本明細書で議論する本発明の様々な態様を実施するために、様々な記憶媒体に格納される1つ又はそれよりも多くのプログラムをプロセッサまたはコントローラにロードすることができるよう、輸送可能であってよい。「プログラム」又は「コンピュータプログラム」という用語は、本明細書において、1つ又はそれよりも多くのプロセッサ又はコントローラをプログラムするために利用することができる任意の種類のコピュータコード(例えば、ソフトウェア又はマイクロコード)を指すよう、一般的な意味で使用される。加えて、「プログラム」又は「コンピュータコード」は、非一時的なコンピュータ可読媒体に格納されるものとして理解されるべきである。

【0023】

前述の着想及び以下により詳細に議論する追加的な着想の全ての組み合わせは(そのような着想が相互に矛盾しないことを条件として)、本明細書で開示する発明的な主題の部分であると考えられることが理解されるべきである。特に、本開示の最後に現れる請求項の主題の全ての組み合わせは、本明細書で開示する発明的な主題の部分であると考えられる。

【0024】

本発明のこれらの及び他の態様は、以下に記載する(複数の)実施形態から明らかであり、それ(それら)を参照して解明されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】ある実施形態に従った歯科用クリーニングヘッドの寿命を測定するシステムの概略図である。

【0026】

【図2】ある実施形態に従った歯科用クリーニングヘッドの寿命を測定するシステムの概

10

20

30

40

50

略図である。

【 0 0 2 7 】

【 図 3 】ある実施形態に従った歯科用クリーニングヘッドの寿命を予測する方法のフローチャートである。

【 0 0 2 8 】

【 図 4 】ある実施形態に従った歯科用クリーニングヘッドの燃焼計量を計算する方法のフローチャートである。

【 0 0 2 9 】

【 図 5 】ある実施形態に従った歯科用クリーニングヘッドの寿命をモデル化する方法のフローチャートである。

10

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 0 】

本開示は、歯科用クリーニングヘッドの寿命を予測するシステム及び方法の様々な実施形態を記載する。より一般的には、出願人は、歯科用クリーニングヘッドが交換されるべきときにユーザに通知する能動的なシステムを提供するのが有益であることを認識し且つ理解した。例えば、歯科用クリーニングヘッドの寿命を予測する方法及びシステムは、歯科用クリーニングヘッドの燃焼計量(燃焼メトリック) (burn metric)に対応する値を測定するセンサと、プロセッサ及び測定値を受信して歯科用クリーニングヘッドの寿命を予測するようプログラムされたプログラムコードを格納する非一時的記憶媒体を含む、コンピューティングデバイスとを有する、歯ブラシ又は他の歯科用クリーニングデバイスを利用してよい。寿命モデルは、使用される歯科用クリーニングヘッドの種類又は剛毛(bristles)の剛性(stiffness)のような歯科用クリーニングヘッドの品質を考慮に入れてよい。システムは、歯科用クリーニングヘッドを交換するときをユーザに通知するための専用アプリケーション又は他の通知手段も含んでよい。

20

【 0 0 3 1 】

以下に記載する方法及びシステムは、舌ブラシ(tongue brush)及びPhilips Sonicare (登録商標) AirFloss (登録商標)のような歯間クリーニングデバイスを含む、任意の歯科用クリーニングデバイス(手動又は動力)に適用されるが、これらの方法及びシステムは、予測可能な摩耗に相関することがある測定可能な品質を有するあらゆるシステムについて同様に利用されることができる。これらの方法及びシステムを共に使用することができる動力ブラシデバイスの一例は、Koninklijke Philips N.V.から入手可能なSonicare (登録商標) デバイスである。

30

【 0 0 3 2 】

図 1 を参照すると、ある実施形態によれば、歯科用クリーニングデバイスの寿命を計算するシステム 1 0 0 の提示がある。システム 1 0 0 は、歯科用クリーニングヘッド 1 0 4 を有する、歯科用クリーニングデバイス 1 0 2 を含んでよく、歯科用クリーニングデバイス 1 0 2 は、1 つ又はそれよりも多くのセンサ 1 0 6 を有してよい。歯科用クリーニングデバイス 1 0 2 は、動力歯ブラシ、舌ブラシ、Philips Sonicare (登録商標) AirFloss (登録商標)、継続的な使用を通じて測定可能に摩耗し始める任意の他の類似の歯科用クリーニングデバイスであってよい。幾つかの実施形態において、歯科用クリーニングデバイス 1 0 2 は、センサ 1 0 6 からの測定値を受信するように構成されたローカルシステム又はバックエンドシステム 1 0 8 (local or back end system)と通信してよい。ローカル又はバックエンドシステム 1 0 8 は、プロセッサ 1 1 0 と、非一時的記憶媒体 1 1 2 とを含んでよく、センサ 1 0 6 から受信する測定値から、とりわけ、歯科用クリーニングデバイス 1 0 2 の寿命モデルを決定するために、非一時的記憶媒体 1 1 2 に記憶されるプログラムコードを実行するように構成されてよい。ローカル又はバックエンドシステム 1 0 8 は、歯科用クリーニングデバイス 1 0 2 自体若しくは移動デバイスのような他のローカル装置、又はコンピュータに設けられてよく、或いは遠隔サーバのようなバックエンドシステムに配置されてよい。代替的に、ローカル又はバックエンドシステム 1 0 8 は、それらのデバイスの幾つかの組み合わせ中に分散させられてよい。システム 1 0 0 は、歯科用

40

50

クリーニングヘッド 104 の寿命モデルを表示するために、ローカル又はバックエンドシステム 108 と通信するディスプレイ 114 を更に含んでよい。ディスプレイ 114 は、例えば、モバイルアプリケーションでプログラムされた（モバイルアプリケーションは、ローカル又はバックエンドシステム 108 の一部であってよく或いは協調的なスタンドアローン型アプリケーションであってよい）、並びに、歯科用クリーニングヘッド 104 の寿命を表示するよう或いは歯科用クリーニングヘッド 104 を交換すべきとき（又はそろそろ交換すべきとき）をユーザに通知するプッシュ通知を表示するようにプログラムされた、（図 1 に描写するような）モバイルデバイスのスクリーンであってよい。代替的に、ディスプレイ 114 は、（図 2 に示すように）歯科用クリーニングデバイス 102 自体、コンピュータ、又は他の専用デバイスにあってよい。システム 100 は、歯科用クリーニングヘッドの少なくとも 1 つの寿命モデルを格納するメモリ 116 を含んでもよい（メモリ 116 及び非一時的記憶媒体 112 は同じであってよいことに留意のこと）。加えて、歯科用クリーニングデバイス 102 は、クリーニング時間を測定するために或いは力が特定の事前設定値を超える時間の長さのような特定の値を測定するために使用されてよい、時計 118 を含んでよい。図 1 及び図 2 に示すように、歯科用クリーニングデバイス 102 は、取外し可能な又は一体的な歯科用クリーニングヘッド 104 を備える電気歯ブラシであってよい。

#### 【0033】

例えば、歯科用クリーニングデバイス 102 は、一体的なブラシヘッドを備える使い捨て歯ブラシであってよく、或いは、交換可能なブラシヘッドを備える電気歯ブラシであってよい。一体的な歯ブラシの実施形態について、歯科用クリーニングデバイス 102 は、センサ 106、メモリ 116、ローカル又はバックエンドシステム 108 などを受けるように構成されてよい。異なる歯科用クリーニングヘッドは、剛毛剛性のような異なる品質を有することがあり、故に、異なって燃焼することがあるので、各歯科用クリーニングヘッドは、ローカル又はバックエンドシステム 108 によって自動的に認識されることがある識別子を有することがある。代替的に、歯科用クリーニングヘッドの種類は、ユーザによる手動入力であってよい。ある実施形態において、歯科用クリーニングヘッド 104 は、特異な識別子によって認識されることがあるので、2 人のユーザがハンドルを共用するならば、個々の寿命モデルが各々のユーザについてトラッキング（追跡）されて、歯科用クリーニングヘッドが交換されるときを自動的にリセットすることがある。代替的に、ユーザは、新しい歯科用クリーニングヘッドが購入されたときを手動で入力してよい。

#### 【0034】

歯科用クリーニングデバイス 102 がローカル又はバックエンドシステム 108 を内部に含んでよい、システム 100 の代替的な構成が図 2 に示されている。代替的に、ローカル又はバックエンドシステム 108 が遠隔デバイスに実装される場合、歯科用クリーニングデバイス 102 は、センサ 106 によって測定されるデータをリアルタイムで又は要約として通信するよう、ブルートゥース（登録商標）又は Wi-Fi（登録商標）のような何らかの通信チャネルを有してよい。歯科用クリーニングデバイス 102 は、充電ステーションのようなドッキングステーションと更に通信してよく、次に、それは Wi-Fi（登録商標）又は通信手段を通じてセンサ 106 からのデータをアップロードしてよい。

#### 【0035】

センサ 106 は、代替的な実施形態において、力センサ、加速度計、ホール効果センサ、マイクロホン、又は歯科用クリーニングデバイス 102 のドライブレインに対する影響、力若しくはユーザが加える荷重を測定する任意の他のセンサであってよい。センサ 106 は、燃焼計量 (burn metric) に変換されることがある値を測定するために使用されてよい。燃焼計量は、2 つのもの、即ち、(1) 燃焼率 (burn rate) 又は (2) 総燃焼 (total burn) のうちの少なくとも 1 つであってよい。（この開示で使用するとき、燃焼 (burn) は、歯ブラシにおけるブラシヘッドの広がり変位 (splay displacement) のような歯科用デバイスの測定可能な摩耗を指すことに留意のこと）。例えば、センサ 106 が力センサであり、ブラシ（又は他の種類の歯科用クリーニングヘッド）に加えられる力を測定するな

10

20

30

40

50

らば、燃焼率は、ブラシが力に応答するときのブラシの既知の特性から計算されてよい。これは所定の計算を介して或いはルックアップテーブルを通じて実行されてよい。異なるブラシヘッドが異なる速度で燃焼することが理解されるであろう。即ち、柔らかいブラシヘッドは速い速度で燃焼することがあるのに対し、硬いブラシヘッドは遅い速度で燃焼することがある。他の種類のセンサを同様に使用して燃焼率を決定してよい。例えば、加速度計を同様に使用して歯科用クリーニングヘッドに加えられる運動及び/又は力を測定してよい。ホール効果センサを使用して電気モータの特性を介して歯科用クリーニングヘッドに加えられる力を測定してよい。何故ならば、それらはヘッドに対する荷重に応じて変化するからである。従って、センサ106から、歯科用クリーニングヘッド104の燃焼率が決定されることがある。本明細書に記載するセンサ以外のセンサ又はセンサの組み合わせを使用して歯科用クリーニングヘッドの燃焼率を決定してよいことが理解されるであろう。

10

#### 【0036】

既述のように、センサ106は、歯科用クリーニングヘッドの総燃焼を測定するために使用されてよい。例えば、ある歯ブラシの実施形態では、ブラシヘッドの広がり、即ち、総燃焼に相関する、ブラシヘッドの幅を測定するために、光センサが配置されてよい。光センサは歯科用クリーニングデバイス102の一部であってよく、或いは、光センサはスマートフォンのようなモバイルデバイスの光センサであってよく、或いは歯科用クリーニングデバイス102の充電ステーション又はスマートバスルームミラーのような他のデバイス上にあってよい。モバイルデバイスの光センサは、モバイルデバイスにインストールされる専用アプリケーションを介してアクセスされてもよい。ブラシヘッドの幅をブラシヘッドの所定のモデルと比較して差を判定することにより、全体的な広がりを決定してよい。代替的に、加速度計、ホール効果センサ、又は他のセンサのような、燃焼率を測定するために使用されてよいセンサのうちの1つが、総燃焼を測定するために代替的に使用されてよい。歯ブラシの実施形態における歯科用クリーニングヘッド104の剛毛が広がり始めると、変形した剛毛形状は歯ブラシの動力学に影響を与える（他の実施形態では、摩耗し始める他の種類の歯科用クリーニングデバイスの構成が歯科用クリーニングデバイスの動力学と同様に影響を与える）。剛毛剛性は、歯科用クリーニングデバイス102の内部動力学（剛性、減衰及び質量）との組み合わせにおいて、歯科用クリーニングデバイス102のモード形状(mode shapes)及び固有振動数(natural frequencies)を定める。よって、元の構成(configuration)と比較したモード形状又は固有振動数の変化をブラシヘッド変位（即ち、総燃焼）の検出機構として使用することができる。これらの変化は、加速度計又はホール効果センサのようなセンサによって測定されてよい。しかしながら、加速度計又はホール効果センサの代わりに、より安価な代替手段は、負荷下のモータのインピーダンス又は周波数を測定することであってよい。一般的には、システムの動的挙動に依存する任意のセンサ（例えば、マイクロホン）が使用されてよい。

20

30

#### 【0037】

歯ブラシの例において、歯科用クリーニングデバイス102内の所与の場所におけるモータ電圧/電流から加速レベルへの伝達率(transmissibility)は、剛毛の剛性に依存する。特定のモード形状について、剛毛剛性の寄与は他のモードについてよりも大きい。結果的に、電圧/電流の特定の周波数範囲が、他のものよりもブラシ損傷に対してより敏感である。よって、例えば、モータへの入力電圧/電流周波数は掃引されてよく、導体に亘る加速度又は電圧差を測定して歯科用クリーニングデバイス102の動的挙動(dynamic behavior)を決定してよい。歯科用クリーニングデバイス102の動的挙動は、歯科用クリーニングヘッド104の総燃焼に相関することがある。一定の励磁について、伝達率の代わりに加速度計の出力のみを確認するのが十分であることに留意のこと。

40

#### 【0038】

歯科用クリーニングデバイス102が舌ブラシである実施形態において、ブラシ「スパイク」(brush "spikes")は、摩耗を示し始めることがあり、摩耗は、光センサによって或いは加速度計、カセンサ、又は舌ブラシに加えられる運動又は力を測定することができる

50



類似のセンサによって測定されてよい。歯科用クリーニングデバイス 102 が AirFloss である実施形態では、(クリーニングデバイス 102、モバイルデバイス又は固定デバイスに位置付けられる)光センサで撮られる画像(picture)を使用して、AirFloss のヘッドが摩耗の徴候を示し始めるときに水ジェット(water jet)の形状又は水ジェットから出る水の流れの形状を検出してよい。代替的に、AirFloss ヘッドが使用を通じて摩耗又は美観を損なうことを示し始めると変化することがある AirFloss ハンドルの振動を測定するために、加速度計が位置付けられてよい。当業者は任意の種類 of 歯科用クリーニングヘッドの燃焼率又は総燃焼を測定する任意の数の方法が存在すること及び各方法を本明細書に例示し得ないことを認識するであろう。

【0039】

図3を参照すると、歯科用クリーニングヘッドの寿命をモデル化する方法300のフローチャートが示されている。本方法は、本明細書に記載されているか或いはさもなければ想像されるシステムの1つ又はそれよりも多くの実施形態を利用する。例えば、方法300は、歯科用クリーニングデバイス102及び遠隔サーバを含む、上述のシステム100を使用してよい。代替的に、本方法は、歯科用クリーニングデバイス102によって全体的に実行されてよい。

【0040】

ステップ302において、少なくとも1つの測定値をセンサ106から受信する。測定値は、歯科用クリーニングヘッド104に加えられる力又はユーザが加える荷重を表してよく、或いは、測定値は、歯科用クリーニングヘッド104の剛毛の測定された幅、歯科用クリーニングデバイス102の振動若しくは測定される固有振動数若しくはモード形状、又は利用されるセンサ106及びセンサ106を使用する方法に従った本明細書に記載されるような並びに当業者に明らかなような燃焼を測定する他の方法であってよい。

【0041】

ステップ304において、ステップ302の測定値を使用して、歯科用クリーニングヘッド104の洗浄セッション毎の(若しくは他の単位時間毎の)燃焼率又は歯科用クリーニングヘッド104の総燃焼のような燃焼計量を計算する。測定値が歯科用クリーニングヘッド104に加えられる力であるならば、このステップは、測定される連続的な力を時間積分すること(time integrating)を含んでよい。或いは、力が所定の限界を超えたことだけを登録するセンサのようなより基本的な力センサについて、力がその限界を超えたことを記録する時間の量は時間積分され(time integrated)てよい。

【0042】

更に、使用される特定の歯科用クリーニングヘッド104の燃焼率をより正確に決定するために、(歯ブラシの実施形態における)剛毛の長さ、剛毛の剛性などのような、歯科用クリーニングヘッドの特性のモデルが利用されてよい。図4に示すように、ステップ402で、ステップ302の測定値をモデルに入力して、あるセッション(又は他の時間単位)についての歯科用クリーニングヘッドの燃焼率をより正確に推定する。

【0043】

ステップ404で、クリーニング時間を所定のモデルに入力してよい。クリーニング時間は、クリーニングセッションの総時間(即ち、歯科用クリーニングデバイスのスイッチがオンである時間)であってよく、或いは、クリーニング時間は、使用を示す測定値が歯科用クリーニングデバイス102に関して検出される時間であってよい。例えば、クリーニング時間は、歯科用クリーニングヘッド104に加えられる力が所定の値を超える時間であってよい。代替的に、クリーニング時間は、歯科用クリーニングデバイス102がユーザの歯の近くにあるか或いはユーザの歯に接触していることが近接センサ又は他のセンサによって検出される時間に従って測定されてよい。クリーニング行為(action)が短いバースト(bursts)において給送される Philips AirFloss のような実施形態において、クリーニング時間は、給送されるクリーニングショットの数の関数であってよい。当業者はクリーニング時間が任意の数の方法で測定されてよいこと及びそれらの各々が本明細書中に完全に例示されない場合があることを理解するであろう。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 4 】

そして、ステップ 4 0 6 で、燃焼率をモデルから受け取ってよい。モデルは、設計要素並びに使用条件に基づいてよい。例えば、モデルは、センサ 1 0 6 によって測定されることがある動作及び荷重の種類に基づいてよい。代替的に又は追加的に、モデルは、歯科用クリーニングヘッド/ハンドルの組み合わせの測定される挙動に基づいてよい。何故ならば、幾つかのハンドルは歯科用クリーニングヘッドを僅かにより速く摩損させるからである。代替的に、モデルは、剛毛及び房(tufts)のアンサンブル(ensemble)に基づいて摩耗を予測する理論的モデルに基づいてよい。例えば、歯ブラシヘッドの剛毛の特性をモデル化する(瞬間力の立方体、正方形などのような項を含む)多項式を、測定される力データを使用して時間積分して、推定される燃焼率を返して(return)よい。ある代替的な実施形態では、各歯科用クリーニングヘッドについて、所定の曲線及びルックアップテーブルを利用して、所与の力及び所与の時間についての燃焼率をモデル化することを決定してよい。ある代替的な実施形態において、モデルは、Philips AirFlossのような歯科用クリーニングデバイス 1 0 2 によって給送されるショット(shot)当たりの燃焼を返す方程式、ルックアップテーブル、又は曲線であってよい。現在の総燃焼自体がモデルへの入力であってよいことに留意のこと。何故ならば、燃焼率は、剛毛が広がり始めると或いは他の特徴が他の種類の歯科用クリーニングヘッドにおける摩耗の兆候を示すと、変化することがあるからである。

10

## 【 0 0 4 5 】

所定のモデルは使用されるブラシヘッドの種類に従って複数の所定のモデルから選択されてよいことに留意のこと。例えば、所与のブラシヘッドは、所定のモデルで使用される剛性のようなブラシヘッドの品質をローカル又はバックエンドシステム 1 0 8 に伝達する、特異な識別子を有してよい。代替的に、ローカル又はバックエンドシステムは、使用されているブラシヘッドを識別して、対応するモデルをデータベース又はルックアップテーブルから検索するように、プログラムされてよい。ローカル又はバックエンドシステム 1 0 8 が適切な所定のモデルを適用する他の方法がある場合があることが理解されるであろう。

20

## 【 0 0 4 6 】

代替的に、測定値が、歯科用クリーニングヘッド 1 0 4 の剛毛の幅、又は固有振動数若しくはモード形状のような歯科用クリーニングデバイス 1 0 2 の特性、又は他の類似の測定値であるならば、歯科用クリーニングヘッド 1 0 4 の総燃焼は計算されてよい。例えば、ブラシヘッドの総燃焼は、その実際の幅(又は長さ)を所定の幅(又は長さ)と比較することによって、歯科用クリーニングデバイス 1 0 2 又は他のデバイスに配置される光学センサを使用して決定されてよい。代替的に、モード形状又は固有振動数の変化を検出するために、ホール効果センサ、加速度計、又はマイクロホンのような、異なるセンサが使用されるならば、測定値(即ち、インピーダンス、音、加速度計出力など)は、歯科用クリーニングヘッドの総燃焼と関連しなければならない。これは方程式又はルックアップテーブルのようなモデルを通じて達成されてよい。

30

## 【 0 0 4 7 】

ある実施形態では、総燃焼がひとたび測定されると、特定のユーザのための予測の精度を高めるために、その測定を使用して燃焼率モデルを改良してよい。よって、例えば、毎日の燃焼率がステップ 3 0 4 で推定されてよく、総燃焼が閾値を超えると推定されたとき、ユーザは、例えば、電話カメラによって或いは他のセンサによって歯科用クリーニングヘッドを撮像することによって、総燃焼測定を行うように促されることが出来る。よって、総燃焼が特定の時点にあると予測されるが、ブラシの広がりの確認によって総燃焼が実際には予測よりも大きいことが明らかにされるならば、燃焼率モデルは、そのユーザについてより速い燃焼率を考慮するよう修正されてよい。更に、加速度計又はホール効果センサのようなセンサを使用して歯科用クリーニングヘッドの総燃焼を予測するならば、スマートフォンカメラのような異なるセンサで実際の総燃焼を確認することによって、この予測の精度も改良されることがある。時折の測定は燃焼推定の精度を高めるのみならず、現在の歯科用クリーニングヘッドの画像を新しいものと比較する - 対比をユーザに直ぐ見える

40

50

ようにする - ことによって、ヘッドを変えることをユーザに動機付けることもできる。

【 0 0 4 8 】

燃焼計量がひとたび計算されると、ステップ 3 0 6 において、図 5 に示すような計算された燃焼計量を使用して、歯科用クリーニングヘッド 1 0 4 の寿命がモデル化されてよい。ステップ 5 0 2 で、測定された燃焼計量及び（以前のクリーニングからの）以前に測定された燃焼計量が、所定の非線形モデルに入力される。線形、加重線形、若しくは非線形回帰のモデル、又は既知のデータセットからの外挿に十分な任意の他のモデルが使用されてよい。（1つの測定値のみが取られるならば、単一の燃焼計量が線形モデルと共に使用されてよいことに留意のこと）。ステップ 5 0 4 で、モデルは歯科用クリーニングヘッドの推定寿命を返す。燃焼計量が受け取られるか或いは他の方法で計算される度に、新しいモデルが生成されてよく、新しいモデルは格納され、以前に生成されたモデルに取って代わる。例えば、クリーニングセッションから、0.6%の燃焼率推定値が生成されることがある。この場合に線形モデルを使用することは、166回のクリーニングセッション（1/0.6%）をもたらすことがある。これは総燃焼について同様に計算されてよい。各々の新たに受けるクリーニングセッションは、追加的なデータポイントを追加することがあり、方法は再計算されて、以前に計算されたモデルに取って代わってよい。1日当たりの平均クリーニングセッション数があるユーザについて知られているならば、残余の日数が計算されてよい。例えば、ユーザが平均して1日2回歯磨きを行い、モデルが残余の166回のクリーニングセッションを予測していることが知られているならば、歯科用クリーニングヘッドの寿命が83日残っていることが計算されてよい。ユーザのクリーニング習慣は、ローカル又はバックエンドシステム 1 0 8 に手作業で入力されてよく、或いは歯科用クリーニングデバイス 1 0 2 の使用から推定されてよい。代替的に、多数のクリーニングセッションが、平均的なユーザの使用から想定されてよい。寿命モデルがひとたび生成されると、その情報はユーザのスマートフォンカレンダーのようなローカルシステム又は遠隔サーバのようなバックエンドシステムに格納されてよい。

10

20

【 0 0 4 9 】

幾つかの方法において幾つかのセンサが使用されてよいか或いは単一のセンサが使用されてよいことに留意のこと。実際に、燃焼率及び総燃焼の両方は、多数のセンサ又は単一のセンサによって測定されてよい。例えば、1つのセンサを使用して燃焼率を推定し、異なるセンサ又は同じセンサを使用して総燃焼を測定してよい。これらの結果は、ブラシの寿命の正確なモデル化を保証するために、平均化されて、両方ともモデルに入力されてよく、或いは、独立したモデルの出力を確認するために使用されてよい。

30

【 0 0 5 0 】

ステップ 3 0 8 では、歯科用クリーニングヘッド 1 0 4 が交換を必要としているか否を決定する。このステップは、歯科用クリーニングヘッド 1 0 4 の現在の総燃焼を所定の限界と比較することを含んでよい。例えば、所定の限界は、ヘッドの95%の総燃焼のような特定の限界に自動的に設定されてよく、或いは、所定の限界は、ユーザによってある値に設定されてよい。たとえこの総燃焼が使用を通じて測定されなくても、例えば、センサ 1 0 6 が測定を中止するとしても、或いは、歯科用クリーニングデバイス 1 0 2 がローカル又はバックエンドとの通信を中止するとしても、この限界は、寿命モデル及び経過日に従って自動的に更新されてよい。例えば、ユーザが現在の歯科用クリーニングヘッド 1 0 4 について14日の残りの寿命を有することがモデルによって予測され、そして、接続性が失われるならば、モデルは、歯科用クリーニングデバイス 1 0 2 からデータを受信せずに、自動的に更新し続けてよい。

40

【 0 0 5 1 】

ステップ 3 1 0 において、ステップ 3 0 8 において所定の限界にひとたび達すると、ユーザは、プッシュ通知を介して或いは何らかの他の方法によって通知されてよい。例えば、カレンダーのようなユーザの電話上のモバイルアプリケーション又は専用アプリケーションは、歯科用クリーニングヘッド 1 0 4 を交換するときであるというプッシュ通知をユーザに送信してよい。代替的に、歯科用クリーニングデバイス 1 0 2 自体に配置されるディス

50

プレイスクリン 114 が、歯科用クリーニングヘッドを交換するときであることをユーザに通知してよい。

【0052】

本明細書において定義し且つ使用するとき、全ての定義は、辞書定義、参照により援用する文献中の定義、及び/又は定義される用語の通常の意味を支配すると理解されるべきである。

【0053】

本明細書及び請求項において使用するとき、単数形の表現は、逆のことが明確に示されない限り、「少なくとも1つ」を意味すると理解されるべきである。

【0054】

本明細書及び請求項において使用するとき、「及び/又は」という成句は、そのように結合される要素、即ち、幾つかの場合には結合的に存在し且つ他の場合には分離的に存在する要素の「一方又は両方」を意味すると理解されるべきである。「及び/又は」と共に列挙される多数の要素は、同じように、即ち、そのように結合される要素の「1つ又はそれよりも多く」と解釈されるべきである。具体的に特定される要素と関係しようが関係しまいが、「及び/又は」節によって具体的に特定される要素以外の他の要素が任意的に存在してよい。

【0055】

本明細書及び請求項において使用するとき、「又は」は、上で定義する「及び/又は」と同じ意味を有するものと理解されるべきである。例えば、リスト中の項目を分離するとき、「又は」又は「及び/又は」は包括的であると解釈されるべきである、即ち、多数の要素又は要素のリストの少なくとも1つを含むが、1よりも多くも含み、任意的に、追加的に列挙されていない項目を含むものと理解されるべきである。「~のうちの1つだけ」若しくは「~のうちの厳密に1つ」のような明確に逆のことが示されている用語又は請求項中で使用されるとき「~からなる」という用語のみが、多数の要素又は要素のリスト中の厳密に1つの要素を含むことを意味する。一般的に、本明細書で使用するとき、「又は」という用語は、「いずれか」、「~のうちの1つ」、「~のうちの1つのみ」、「~のうちの厳密に1つ」のような、排他的な用語によって先行されるとき、排他的な代替（即ち、一方又は他方であるが両方ではない）ことを示すものとしてだけ解釈されるべきである。

【0056】

本明細書及び請求項において使用するとき、1つ又はそれよりも多くの要素のリストを参照する「少なくとも1つの」という成句は、要素のリスト中の要素のうちの任意の1つ又はそれよりも多くから選択される少なくとも1つの要素を意味するが、要素のリスト中に特別に列挙されるありとあらゆる要素のうちの少なくとも1つを含み且つ要素のリスト中の要素の任意の組み合わせを排除することを必ずしも意味しない。この定義は、具体的に特定される要素に関連しようが関連しまいが、「少なくとも1つ」という成句が指す要素のリスト中で具体的に特定される要素以外の要素が任意に存在することも可能にする。

【0057】

逆のことが明確に示されていない限り、1つよりも多くのステップ又は行為を含む本明細書で請求するあらゆる方法において、方法のステップ又は行為の順序は、方法のステップ又は行為が列挙される順序に必ずしも限定されない。

【0058】

請求項並びに上記明細書において、「含む」(“comprising”)、「含む」(“including”)、「有する」(“carrying”)、「有する」(“having”)、「含む」(“containing”)、「含む」(“involving”)、「保持する」(“holding”)、「構成される」(“composed of”)等のような、全ての移行成句は、開放端である、即ち、非限定的に含むことを意味するものと理解されなければならない。

【0059】

幾つかの発明的な実施形態を本明細書に記載し且つ例示したが、当業者は、本明細書に記

10

20

30

40

50

載する機能を実行し且つ／或いは結果及び／又は利点の1つ又はそれよりも多くを取得する様々な他の手段及び／又は構造を容易に構想し、そのような変形及び／又は修正の各々は、本明細書に記載する発明的な実施形態の範囲内にあるとみなされる。より一般的には、当業者は、本明細書に記載する全てのパラメータ、寸法、材料、及び構成が例示であることを意図すること、並びに実際のパラメータ、寸法、材料、及び／又は構成は、発明的な教示が使用される用途又は複数の用途に依存することを容易に理解するであろう。当業者は、本明細書に記載する特定の発明的な実施形態に対する多くの均等物を、日常的に過ぎない実験を用いて認識し或いは突き止めることができるであろう。従って、前述の実施形態は、例示として提示されているに過ぎないこと、並びに、添付の請求項及びそれらの均等物の範囲内で、発明的な実施形態は、具体的に記載され且つ請求される以外の方法で実施されてよいことが理解されるべきである。本開示の発明的な実施形態は、本明細書に記載する個々の特徴、システム、物品、材料、キット、及び／又は方法に向けられている。加えて、そのような特徴、システム、物品、材料、キット、及び／又は方法が相互に矛盾しないならば、2つ又はそれよりも多くのそのような特徴、システム、物品、材料、キット、及び／又は方法の如何なる組み合わせも、本開示の発明的な範囲内にある。

10

【図面】

【図 1】

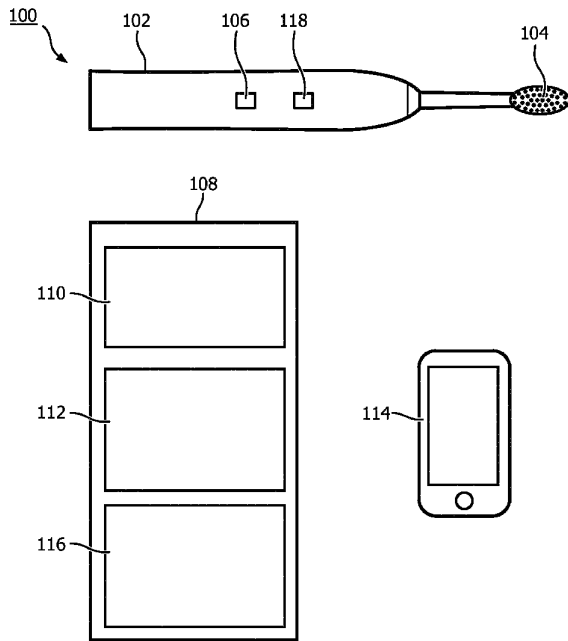


FIG. 1

【図 2】

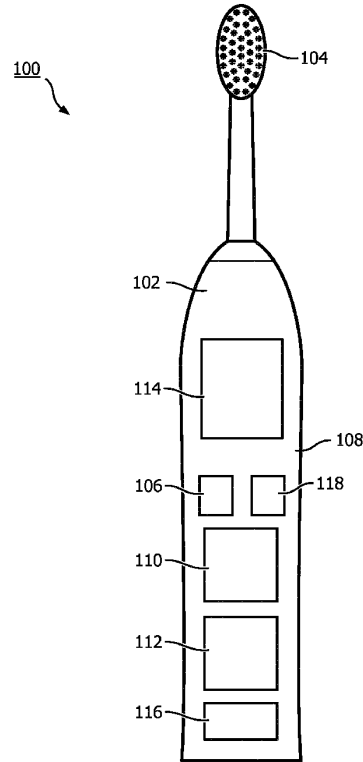


FIG. 2

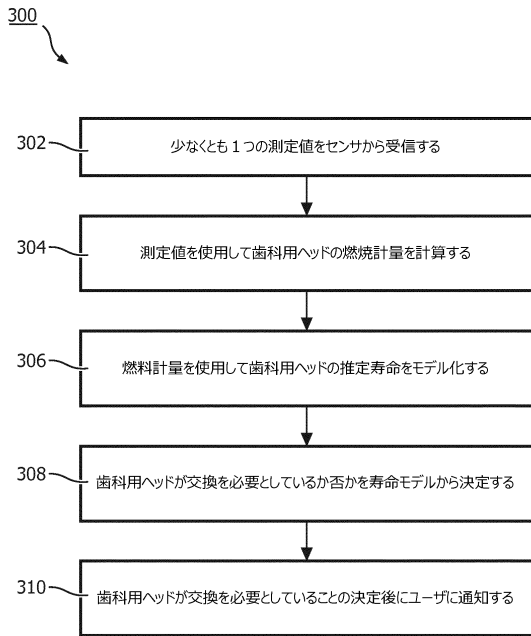
20

30

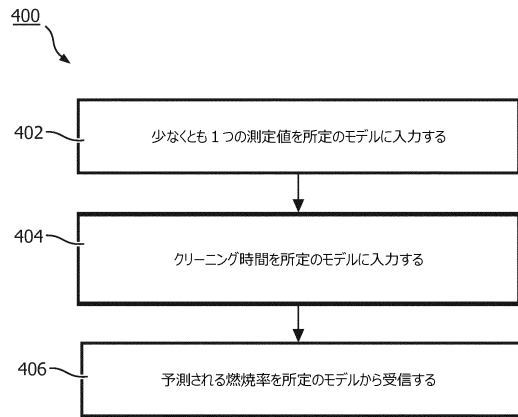
40

50

【 図 3 】



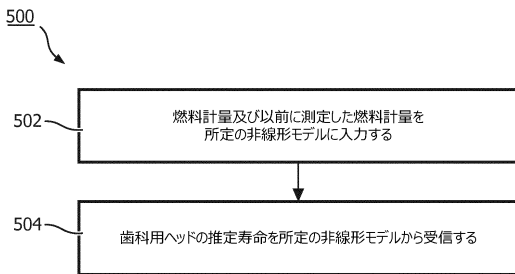
【 図 4 】



10

20

【 図 5 】



30

40

50

## フロントページの続き

- 弁理士 宮崎 修
- (72)発明者 ディーン, スティーヴン チャールズ  
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 5
- (72)発明者 ジャンヌ, ヴァンサン  
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 5
- (72)発明者 ゴダード, グレゴリー ラス  
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 5
- (72)発明者 ハルデマン, トーン  
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 5
- (72)発明者 エドワーズ, マーティン ジョン  
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 5
- 審査官 関口 知寿
- (56)参考文献 特表 2 0 0 8 - 5 4 4 3 6 2 ( J P , A )  
米国特許第 0 6 5 3 6 0 6 8 ( U S , B 1 )  
国際公開第 2 0 1 5 / 0 2 1 8 9 5 ( W O , A 1 )  
米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 3 3 5 1 4 4 ( U S , A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)  
A 4 6 B 1 5 / 0 0  
A 6 1 C 1 7 / 2 2