(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7146401号
(P7146401)

(45)発行日　令和4年10月4日(2022.10.4)

(24)登録日　令和4年9月26日(2022.9.26)

(51)国際特許分類
Ａ６１Ｃ　17/22　(2006.01)

ＦＩ
Ａ６１Ｃ　17/22　Ｂ

請求項の数　14　（全43頁）

(21)出願番号　特願2017-567310(P2017-567310)
(86)(22)出願日　平成28年6月28日(2016.6.28)
(65)公表番号　特表2018-525065(P2018-525065A)
(43)公表日　平成30年9月6日(2018.9.6)
(86)国際出願番号　PCT/IB2016/053842
(87)国際公開番号　WO2017/002004
(87)国際公開日　平成29年1月5日(2017.1.5)
審査請求日　令和1年6月26日(2019.6.26)
審判番号　不服2021-9695(P2021-9695/J1)
審判請求日　令和3年7月20日(2021.7.20)
(31)優先権主張番号　62/185,926
(32)優先日　平成27年6月29日(2015.6.29)
(33)優先権主張国・地域又は機関
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 アーヘー アインドーフェン ハイテック キャンパス ５２
Ｈｉｇｈ Ｔｅｃｈ Ｃａｍｐｕｓ ５２，５６５６ ＡＧ Ｅｉｎｄｈｏｖｅｎ，Ｎｅｔｈｅｒｌａｎｄｓ
(74)代理人　100122769
弁理士　笛田 秀仙
(74)代理人　100163809
弁理士　五十嵐 貴裕
(72)発明者　ジャンヌ，ヴァンサン

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ユーザにフィードバックを提供する少なくとも１つの加速度計を含む口腔衛生デバイスを用いてユーザのブラッシング動作特性を抽出する方法及びシステム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ユーザが口腔衛生デバイスを正しく使用しているか否かを決定する方法であって、
口腔衛生デバイス内に配置される少なくとも１つの加速度計から前記口腔衛生デバイスの動作情報を受信するステップと、
前記受信した情報を前記口腔衛生デバイスの目標動作と比較するステップと、
前記受信した動作情報が前記目標動作の所定の閾値範囲内にないという決定に応答して、前記受信した動作情報と前記口腔衛生デバイスの前記目標動作との間の差を計算するステップと、
前記計算された差をディスプレイスクリーンに表示するステップと、
前記受信した情報が前記目標動作の所定の閾値範囲内にあるという決定に応答して、前記口腔衛生デバイスを操作するユーザにフィードバックを提供するステップとを含む、
方法。
【請求項２】
前記少なくとも１つの加速度計は、第１の軸、第２の軸、及び第３の軸のうちの少なくとも１つで前記口腔衛生デバイスの動作の量を測定する、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記第１の軸は、前記口腔衛生デバイスの長手シャフトに対応する前記口腔衛生デバイスの長手軸を含み、
前記第２の軸は、前記長手シャフトの端に配置される複数の剛毛の方向に対応する前記

口腔衛生デバイスの法線力軸を含み、
前記第３の軸は、前記長手軸及び前記法線力軸に対して垂直な前記口腔衛生デバイスの側方力軸を含む、
請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記フィードバックは、触覚フィードバック及び視覚フィードバックを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項５】
前記少なくとも１つの加速度計から受信する前記動作情報は、前記口腔衛生デバイスが使用されるときの、前記口腔衛生デバイスの周波数、振幅、及びエネルギのうちの少なくとも１つを含む、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記比較するステップが、前記少なくとも１つの加速度計から受信した前記周波数、振幅、及びエネルギのうちの少なくとも１つが、前記所定の閾値範囲内にあるか否かを決定するステップを含み、前記所定の閾値範囲は、正しいブラッシング動作に対応する、周波数値、振幅値、及びエネルギ値の範囲のうちの少なくとも１つを含む、請求項５に記載の方法。
【請求項７】
前記受信した動作情報は、前記周波数を含み、
前記比較するステップは、前記少なくとも１つの加速度計から受信した前記周波数が所定の周波数範囲内にあるか否かを決定するステップを含む、
請求項５に記載の方法。
【請求項８】
前記所定の周波数範囲は、１～９Ｈｚを含み、
当該方法は、前記周波数範囲内の前記周波数の位置に基づきブラッシングスコアを計算するステップを更に含む、
請求項７に記載の方法。
【請求項９】
前記受信した動作情報及び前記口腔衛生デバイスの前記受信した動作情報と前記目標動作との間の差のうちの少なくとも１つをメモリに格納するステップを更に含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１０】
前記少なくとも１つの加速度計から受信する追加的な動作情報が前記口腔衛生デバイスの前記目標動作の前記所定の閾値範囲内にあるよう、前記口腔衛生デバイスの動作を修正する指示を、前記口腔衛生デバイスを操作する前記ユーザに提供するステップを更に含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１１】
ユーザによるブラッシングの質を決定するように動作可能である口腔衛生デバイスであって、
ドライブトレインアセンブリを含むハウジング部分と、
アタッチメントアセンブリと、
メモリと、
少なくとも１つの加速度計と、
少なくとも１つのプロセッサと、
ディスプレイスクリーンとを含み、
該少なくとも１つのプロセッサは、
当該口腔衛生デバイスのブラッシング動作に対応する前記少なくとも１つの加速度計からの情報を取得し、
前記取得した情報による当該口腔衛生デバイスの前記ブラッシング動作と前記メモリに格納される当該口腔衛生デバイスのための目標ブラッシング動作との間の差を計算し、

且つ
　前記計算された差を前記ディスプレイスクリーンに表示する
ように動作可能である、
口腔衛生デバイス。
【請求項１２】
通信回路構成を更に含み、
該通信回路構成は、ユーザデバイスに、
　当該口腔衛生デバイスの前記ブラッシング動作に対応する前記取得した情報、及び前記取得した情報による当該口腔衛生デバイスの前記ブラッシング動作と前記メモリに格納される当該口腔衛生デバイスのための前記目標ブラッシング動作との間の前記計算した差、
のうちの少なくとも１つを伝える、
請求項１１に記載の口腔衛生デバイス。
【請求項１３】
当該口腔衛生デバイスの前記ブラッシング動作についての前記計算された差は、前記メモリに格納される、請求項１１に記載の口腔衛生デバイス。
【請求項１４】
口腔衛生デバイスを操作するユーザに彼らのブラッシング動作の質に関する情報を提供するユーザデバイスであって、
ディスプレイスクリーンと、
通信回路構成と、
メモリと、
少なくとも１つのプロセッサとを含み、
該少なくとも１つのプロセッサは、
　前記口腔衛生デバイスに配置される少なくとも１つの加速度計によって取得される情報であって、前記口腔衛生デバイスのブラッシング動作の周波数、振幅、及びエネルギのうちの少なくとも１つに対応する情報を受信し、
　前記口腔衛生デバイスの前記ブラッシング動作の前記周波数、振幅、及びエネルギのうちの少なくとも１つが、前記口腔衛生デバイスの目標ブラッシング動作のための所定の閾値と等しい又はそれよりも大きいのうちの少なくとも１つであるか否かを決定し、
　前記ブラッシング動作の前記周波数、振幅、及びエネルギのうちの少なくとも１つが、前記口腔衛生デバイスの目標ブラッシング動作のための前記所定の閾値よりも大きい及びそれと等しいのうちの少なくとも１つであるならば、前記ディスプレイスクリーン上に、前記口腔衛生デバイスの前記ブラッシング動作の前記周波数、振幅、及びエネルギと前記口腔衛生デバイスの前記目標ブラッシング動作のための前記所定の閾値との間の差を表示する、
ユーザデバイス。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、一般的には、口腔衛生デバイスに関し、具体的には、口腔衛生デバイスのブラッシング動作（歯磨き動作）の質を決定するように動作可能である少なくとも１つの加速度計を含み、抽出される特性に基づいてユーザにフィードバックを提供する、口腔衛生デバイスに関する。本開示は、口腔衛生デバイスのブラッシング動作の質を決定するために少なくとも１つの加速度計を含む口腔衛生デバイスを使用するシステム及び方法にも関する。
【背景技術】
【０００２】
正しい口腔衛生は重要であるが、人の口腔衛生技術を矯正することはしばしば困難である。この問題に対する１つの解決策は、歯科医のような口腔衛生専門家がいる間に個人が

口腔衛生技術を実証し、個人が行うあらゆる誤りを口腔衛生専門家に矯正させることである。しかしながら、個人が矯正された側面の全てを覚えていないことの故に、並びに、口腔衛生専門家がいる間にユーザが実際の口腔衛生技術を実行しないことがあるという事実の故に、これは固有の欠陥を有する。その上、時間の経過と共に、個人の口腔衛生技術は以前の間違った仕方及び／又は新しい間違ったスタイルに回帰する場合があり、或いは個人は新しい間違った技法を発展させる場合がある。

【０００３】

そのような問題に対する１つの提案された解決策は、正しい口腔衛生技術を実行することが、個人がゲームに勝利することによって報われるのに対し、間違った口腔衛生技術が、ゲームを失うことになる、「ゲーム」を創り出すことである。この着想は子供にとって機能することがあるが、それは成人についてはしばしば非実用的且つ非効果的である。更に、ゲームをすることは、ゲームが行われている間に人が彼らの口腔衛生技術を矯正するのに役立つに過ぎない場合があり、個人は彼らの全体的な口腔衛生技術がどのように改善しているか又は彼らが正しい技術から逸脱し過ぎているときを見ることができない。その上、そのような口腔衛生ゲームは、典型的には、運搬可能でなく、従って、彼らの口腔衛生ケアの有効性に関するリアルタイムのフィードバックを個人に提供することができない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

従って、口腔衛生装置を操作するユーザの動作特性を抽出して、彼らの技術の有効性に関するフィードバックをユーザに提供することができる、電子歯ブラシのような口腔衛生デバイスを提供することが、この開示の目的である。この目的は、口腔衛生デバイスの動作特性を分析し、口腔衛生デバイス内に含められる少なくとも１つのセンサ又は少なくとも１つの画像取込みコンポーネントから取得されるデータに基づいて、ユーザにフィードバックを提供して、彼らに彼らの操作の有効性を知らせることによって、本開示に従って達成される。更に、口腔衛生デバイスを操作するユーザの動作特性を検出することができるユーザデバイスを提供することが、この発明の他の目的である。ユーザデバイスは、更に、口腔衛生デバイスを操作するユーザの動作特性を抽出して、ユーザにフィードバックを提供するように動作可能である。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

第１の例示的な実施形態では、少なくとも１つのセンサを含む口腔衛生デバイスを操作するユーザにフィードバックを提供する方法が提供される。１つの実施形態において、口腔衛生デバイスの少なくとも１つのセンサによって取得されるデータが受信される。次に、ユーザによって操作される口腔衛生デバイスの動作の質を決定するために取得したデータが分析される。次に、決定した動作の質に基づいてフィードバックがユーザに提供される。

【０００６】

第２の例示的な実施形態では、口腔衛生デバイスが提供される。１つの実施形態において、口腔衛生デバイスは、動力駆動システムを含むハンドルと、アタッチメントアセンブリと、アタッチメントアセンブリに連結されるドライブトレインアセンブリと、磁場を生成するように動作可能な磁石と、磁石によって生成される磁場内に取り付けられる少なくとも１つのセンサと、少なくとも1つのプロセッサとを含む。少なくとも１つのプロセッサは、少なくとも１つのセンサからデータを取得するように動作可能である。データは、少なくとも１つのセンサに対する磁場の変形に対応し、変形は、アタッチメントアセンブリが、口腔衛生デバイスを操作するユーザの関心領域と相互作用する間に、アタッチメントアセンブリに加えられる外力を有することに応答して生じる。

【０００７】

第３の例示的な実施形態では、口腔衛生デバイスを操作する間にユーザの効力を増大させる方法が提供される。１つの実施形態では、少なくとも１つの画像が、画像取込みコン

ポーネントから取り込まれる。次に、口腔衛生デバイスを操作するための関心領域が、少なくとも１つの取込み画像に基づいて決定される。決定された関心領域に基づいて、ユーザによって操作される口腔衛生デバイスの動作に対応する特性が抽出される。次に、ユーザによって操作される口腔衛生デバイスの動作に対応する抽出された特性が、口腔衛生デバイスの動作の質を決定するために分析される。次に、口腔衛生デバイスの動作の決定された品質に関するフィードバックがユーザに提供される。

【０００８】

第４の例示的な実施形態では、口腔衛生デバイスを操作するための有効性を増大させるためにユーザを支援するユーザデバイスが提供される。ユーザデバイスは、少なくとも１つの画像取込みコンポーネントと、ディスプレイスクリーンと、通信回路構成と、メモリと、少なくとも１つのプロセッサとを含む。少なくとも１つのプロセッサは、少なくとも１つの画像取込みコンポーネントを使用して口腔衛生デバイスを操作するユーザの少なくとも２つの画像を取り込むように動作可能である。ユーザが関心領域内で口腔衛生デバイスを操作していることの検出に応答して、口腔衛生デバイスの動作情報が少なくとも２つの取込み画像から抽出される。次に、抽出された動作情報をユーザデバイスにあるメモリに格納される口腔衛生デバイスの所定の目標動作と比較することによって、ユーザによって操作される口腔衛生デバイスの抽出された動作情報が分析される。その比較は、口腔衛生デバイスの抽出された動作の質を決定する。次に、口腔衛生装置を操作するユーザにフィードバックが提供され、その場合、提供されるフィードバックは、抽出された動作情報の質を含む。

【０００９】

第５の例示的な実施形態では、ユーザが口腔衛生デバイスを正しく使用しているか否かを決定する方法が提供される。幾つかの実施形態において、口腔衛生デバイスの動作情報は、口腔衛生デバイス内に配置される少なくとも１つの加速度計から受信される。次に、受信された動作情報は、口腔衛生デバイスの目標動作と比較される。受信された動作情報が口腔衛生デバイスの目標動作の所定の閾値範囲内にあると決定されるならば、口腔衛生デバイスを操作するユーザにフィードバックが提供される。例えば、提供されるフィードバックは、触覚フィードバック及び／又は視覚フィードバックに対応してよい。

【００１０】

第６の例示的な実施形態では、ユーザによるブラッシング（歯磨き）の質を決定するように動作可能な口腔衛生デバイスが提供される。口腔衛生装置は、動力駆動システムを含むハンドル部分と、アタッチメントアセンブリと、ハンドル部分内に配置されるメモリと、ハンドル部分内に配置される少なくとも１つの加速度計と、少なくとも１つのプロセッサとを含む。少なくとも１つのプロセッサは、口腔衛生デバイスのブラッシング動作に対応する少なくとも１つの加速度計からの情報を取得するように動作可能である。次に、口腔衛生デバイスのブラッシング動作に対応する取得した情報が、メモリ内に格納される口腔衛生デバイスのための目標ブラッシング動作と比較される。口腔衛生デバイスのブラッシング動作と口腔衛生デバイスの目標ブラッシング動作との間の差が計算され、計算された差に基づいて口腔衛生デバイスのブラッシング動作のスコアが生成される。

【００１１】

第７の例示的な実施形態では、ユーザのブラッシング動作の質に関する情報を口腔衛生デバイスを操作するユーザに提供するユーザデバイスが提供される。ユーザデバイスは、ディスプレイスクリーンと、通信回路構成と、メモリと、少なくとも１つのプロセッサとを含む。少なくとも１つのプロセッサは、口腔衛生デバイスに配置される少なくとも１つの加速度計によって取得される情報を受信するように動作可能である。受信される情報は、幾つかの実施形態において、口腔衛生デバイスのブラッシング動作の周波数、振幅、及びエネルギのうちの少なくとも１つに対応する。次に、口腔衛生デバイスのブラッシング動作の周波数、振幅、及びエネルギの少なくとも１つが、口腔衛生デバイスの目標ブラッシング動作のための所定の閾値よりも大きい及びそれと等しいかのうちの少なくとも１つが決定される。ブラッシング動作の周波数、振幅、エネルギのうちの少なくとも１つが、

口腔衛生デバイスの目標ブラッシング動作のための所定の閾値よりも大きい及びそれと等しいのうちの少なくとも１つであるならば、口腔衛生デバイスのブラッシング動作の周波数、振幅、及びエネルギのうちの少なくとも１つ、並びに口腔衛生デバイスのブラッシング動作の周波数、振幅、及びエネルギの少なくとも１つと口腔衛生デバイスのブラッシング動作の目標ブラッシング動作のための所定の閾値との間の差が、ディスプレイスクリーンに表示される。

【００１２】

本発明の上記及び他の構成特徴、その性質及び様々な利点は、添付の図面と共に理解されるとき、以下の詳細な記述を考察した後に、より明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１Ａ】様々な実施形態に従った少なくとも１つのセンサを含む口腔衛生デバイス１０の例示的な図である。

【００１４】

【図１Ｂ】様々な実施形態に従った口腔衛生デバイス１０の例示的な図である。

【００１５】

【図１Ｃ】様々な実施形態に従った口腔衛生デバイス１０及びユーザデバイス１５０の例示的な図である。

【００１６】

【図２】様々な実施形態に従ったユーザインターフェース２００の例示的な図である。

【００１７】

【図３Ａ】様々な実施形態に従ったユーザインターフェース３００の例示的な図である。

【図３Ｂ】様々な実施形態に従ったユーザインターフェース３００’の例示的な図である。

【００１８】

【図４】様々な実施形態に従ったユーザインターフェース４００の例示的な図である。

【００１９】

【図５】様々な実施形態に従ったプロセス５００の例示的なフローチャートである。

【００２０】

【図６】様々な実施形態に従ったユーザデバイス１５０と口腔衛生デバイス１０とを含むシステム２の例示的な図である。

【００２１】

【図７】様々な実施形態に従ったユーザデバイス１５０の例示的なブロック図である。

【００２２】

【図８】様々な実施形態に従ったユーザの画像８００の例示的な図である。

【００２３】

【図９Ａ】様々な実施形態に従ったデバイス１０の場所の変化を描く例示的な図である。

【図９Ｂ】様々な実施形態に従ったデバイス１０の場所の変化を描く例示的な図である。

【００２４】

【図１０】様々な実施形態に従ったフレーム及び画素位置の変化に基づいてデバイス１０の場所の変化を描く例示的な図である。

【００２５】

【図１１】様々な実施形態に従ったデバイス１０と基準物体との間の位置ベクトルの変化に基づいてデバイス１０の場所の変化を描く例示的な図である。

【００２６】

【図１２】様々な実施形態に従った取込み画像の重心の変化に基づいてデバイス１０の場所の変化を描く例示的な図である。

【００２７】

【図１３】様々な実施形態に従った様々なユーザインターフェースの例示的な図である。

【００２８】

【図１４】様々な実施形態に従ったプロセス１１００の例示的なフローチャートである。

【００２９】
【図１５】様々な実施形態に従って使用されるユーザデバイス１０の例示的な図である。
【００３０】
【図１６Ａ】様々な実施形態に従った１つ又はそれよりも多くのは１３０４を磨くために用いられる口腔衛生デバイスのアタッチメントアセンブリ２０の例示的な図である。
【図１６Ｂ】様々な実施形態に従った１つ又はそれよりも多くのは１３０４を磨くために用いられる口腔衛生デバイスのアタッチメントアセンブリ２０の例示的な図である。
【図１６Ｃ】様々な実施形態に従った１つ又はそれよりも多くのは１３０４を磨くために用いられる口腔衛生デバイスのアタッチメントアセンブリ２０の例示的な図である。
【図１６Ｄ】様々な実施形態に従った１つ又はそれよりも多くのは１３０４を磨くために用いられる口腔衛生デバイスのアタッチメントアセンブリ２０の例示的な図である。
【図１６Ｅ】様々な実施形態に従った１つ又はそれよりも多くのは１３０４を磨くために用いられる口腔衛生デバイスのアタッチメントアセンブリ２０の例示的な図である。
【００３１】
【図１７】様々な実施形態に従ったプロセス１７００の例示的なフローチャートである。
【００３２】
【図１８】様々な実施形態に従ったプロセス１８００の例示的なフローチャートである。
【００３３】
【図１９】様々な実施形態に従ったプロセス１９００の例示的なフローチャートである。
【００３４】
【図２０】様々な実施形態に従ったプロセス２０００の例示的なフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００３５】
本発明は、様々なコンポーネント（構成部品）及びコンポーネントの配置、様々な技術、方法、又は手順、及びステップの配置の形態を取ることがある。参照する図面は、例示する実施形態の目的のためだけにあり、本発明を限定するものとして解釈されてならない。それぞれ互いに独立して又は他の構成との組み合わせにおいて使用し得る様々な発明的な構成を以下に記載する。更に、本明細書で使用されるとき、単数形の表現は、文脈が明らかに他のことを指示しない限り、複数の参照を含む。
【００３６】
図１Ａは、様々な実施形態に従った少なくとも１つのセンサを含む口腔衛生デバイス１０の例示的な図である。口腔衛生デバイス１０は、バッテリ及び電子機器キャリア（例えば、プリント回路基板又はＰＣＢ）を含む電力システム１４によって共鳴的に(resonantly)駆動されるドライブトレインアセンブリ１２を収容するハウジング１８を含む。口腔衛生デバイス１０は、電力システム１４のための駆動信号を創成するマイクロプロセッサ制御装置１５を備えるプリント回路基板を更に含む。ドライブトレインアセンブリ１２から駆動ステム２３に取り外し可能に固定されるのは、アタッチメントアセンブリ２０であり、その遠位端にはブラシ部材２１がある。ドライブトレインアセンブリ１２の後方端には磁石３０があり、また、口腔衛生デバイス１０内に取り付けられているのは少なくとも１つのセンサ３２である。１つの例示的な実施形態において、少なくとも１つのセンサ３２は、ホール効果センサである。少なくとも１つのホール効果センサを含む口腔衛生デバイスのより詳細な記述を同一承継人による国際公開第２０１４／０３７８５６号に見出すことができ、その全文を本明細書に参照として援用する。
【００３７】
１つの実施形態では、センサ３２は、ハウジング１８内の磁場の強度を測定することができるホール効果センサである。磁場は、磁石３０によって生成されることができる。ホール効果センサの適用は、例示的な実施形態において、ホール効果センサに対する磁場強度を測定する。外部荷重又は力がアタッチメントアセンブリ２０に対して適用されるとき、ハウジング１８内の磁場の変形が生じる。この変形はセンサ３２を介して測定され、アタッチメントアセンブリ２０に適用される力の量に関する情報を提供することがある。

【００３８】
１つの実施形態において、少なくとも１つのセンサ３２は、力センサである。力センサは、ホール効果センサの代わりに及び／又はホール効果センサと共に含められてよい。力センサは、アタッチメントアセンブリ２０に適用される力の量に対応する情報が口腔衛生デバイス１０から抽出されるのを可能にする。しかしながら、１つの実施形態において、アタッチメントアセンブリ２０に適用される力の量は、ホール効果センサから抽出されてもよい。例えば、アタッチメントアセンブリ２０に適用される力は、１つの実施形態において、ローレンツ力の法則を用いて取得されてよい。
【００３９】
１つの実施形態において、（複数の）センサ３２は、口腔衛生デバイス１０がどれぐらい迅速に動いているか（例えば、速度及び／又は加速度）を決定することができる１つ又はそれよりも多くの加速度計を含んでもよい。１つの実施形態において、加速度計は、重力に対する口腔衛生デバイス１０の向きの変化を決定することによって、口腔衛生デバイス１０の動きの変化を測定するように動作可能である（下記参照）。
【００４０】
１つの実施形態において、あらゆる重力の影響を加速度計の信号から除去するために、追加的な前処理ステップが実行される。例えば、加速度計の信号は、加速度計によって検出される重力の作用に起因するノイズを加えた場合がある。低域フィルタ又は高域フィルタのような前処理を適用することによって、加速度計の動きの正確な分析が起こるよう、ノイズが除去されてよい。
【００４１】
図１Ｂは、様々な実施形態に従った口腔衛生デバイス１０の例示的な図である。例示する例示的な実施形態において、口腔衛生デバイス１０は、ハウジング１８内に配置される追加的なコンポーネントも含む。
【００４２】
例示する非限定的な実施形態において、口腔衛生デバイス１０は、プロセッサ又は複数のプロセッサ１０２と、メモリ１０６と、通信回路構成１０８と、入力／出力インターフェース１１０とを含む。これらのコンポーネントは、マイクロプロセッサ制御装置１５上に配置されてよく、或いはハウジング１８内の他の場所に配置されてよい。プロセッサ１０２は、口腔衛生デバイス１０の動作及び機能性を制御することができる１つ又はそれよりも多くのプロセッサのような任意の処理回路を含んでよい。プロセッサ１０２は、１つの実施形態において、デバイス１０内の様々なコンポーネント（例えば、（複数の）センサ３２及び通信回路構成１０８）の間の通信を促進する。
【００４３】
メモリ１０６は、１つの実施形態において、１つ又はそれよりも多くの記憶媒体を含む。様々な種類の記憶媒体は、ハードドライブ、ソリッドステートドライブ、フラッシュメモリ、永久メモリ（例えば、ＲＯＭ）、又は任意の他の記憶装置の種類、又はそれらの任意の組み合わせを含むが、これらに限定されない。写真、音楽ファイル、ビデオ、連絡先情報、アプリケーション、文書、又は任意の他のファイル、又はそれらの任意の組み合わせのような、任意の形式のデータ又はコンテンツが、メモリ１０６内に格納されてよい。メモリ１０６は、１つの実施形態において、キャッシュメモリ、半永久的メモリ（例えば、ＲＡＭ）、又は任意の他のメモリの種類、又はそれらの任意の組み合わせも含む。１つの実施形態において、メモリ１０６は、口腔衛生デバイス１０にデータを格納するために、外部記憶装置の代わりに及び／又は外部記憶装置に加えて使用されてよい。
【００４４】
通信回路構成１０８は、１つの実施形態において、通信ネットワークに接続することができる且つ／或いは１つ又はそれよりも多くの追加的なユーザデバイス及び／又はサーバに通信（音声及び／又はデータ）を送信することができる、任意の回路を含む。通信回路構成１０８は、Ｗｉ－Ｆｉ（例えば、８０２．１１プロトコル）、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）、無線周波数システム（例えば、９００ＭＨｚ、１．４ＧＨｚ、及び５．６Ｇ

Ｈｚ通信システム）、赤外線、ＧＳＭ（登録商標）、ＧＳＭ（登録商標） Ｐｌｕｓ ＥＤＧＥ、ＣＤＭＡ、クワッドバンド、ＶＯＩＰ、又は任意の他のプロトコル、又はそれらの任意の組み合せを含むが、これに限定されない、任意の適切な通信プロトコルを使用して、通信ネットワークとインターフェース接続することができる。

【００４５】

入力／出力インターフェース１１０は、１つの実施形態において、口腔衛生デバイス１０を操作するユーザから入力を受信し且つ／或いは口腔衛生デバイス１０を操作するユーザから出力を生成するための、任意の適切な機構又はコンポーネントを含む。入力／出力インターフェース１１０は、外部キーボード、マウス、ジョイスティック、又は任意の他の適切な入力機構、又はそれらの任意の組み合わせを含んでよいが、それらに限定されない。１つの実施形態において、入力／出力インターフェース１１０は、その上にユーザインターフェースを表示することができるディスプレイを含む。

【００４６】

口腔衛生デバイス１０は、口腔衛生デバイス１０を操作しているユーザのブラッシング動作（歯磨き動作）の質を決定するために、口腔衛生デバイス内に存在するセンサ３２又は任意の他のセンサからデータを取得して、そのデータを分析するように動作可能である。例えば、（複数の）センサ３２は、ホール効果センサ又は力センサ又はそれらの両方であってよい。１つの具体的な例において、ホール効果センサは、力情報を抽出するために用いられてよい。他の例として、（複数の）センサ３２は、１つ又はそれよりも多くの加速度計を含んでよい。１つの実施形態において、解析されたデータは、入力／出力インターフェース1１１０を介してユーザにフィードバックを提供するために使用される。例えば、入力／出力インターフェース１１０は、ユーザのブラッシング（歯磨き）の質の分析を含むユーザインターフェースを表示するよう動作可能なディスプレイスクリーンを含んでよい。他の例として、入力／出力インターフェース１１０は、少なくとも１つのセンサ３２によって取得された分析データに基づいて、ユーザに音声、視覚、又は触覚フィードバックを提供してよい。当業者は、データを取得するために少なくとも１つのセンサ３２が用いられるが、１つ又はそれよりも多くの追加的なセンサが使用されてよいことも認識するであろう。

【００４７】

図１Ｃは、様々な実施形態に従った口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０の例示的な図である。例示の例示的な実施形態において、ユーザデバイス１５０は、１つ又はそれよりも多くのプロセッサ１０２と、記憶装置１０４と、メモリ１０６と、通信回路構成１０８と、入力／出力インターフェース１１０とを含む。例示の実施形態において、口腔衛生デバイス１０は、ユーザデバイス１５０の通信回路構成１０８と実質的に類似である通信回路構成１０８も含む点を除き、図１Ａの口腔衛生デバイス１０と実質的に類似である。

【００４８】

通信回路構成１０８は、１つの実施形態において、（複数の）センサ３２によって取得されたデータが通信回路構成１０８を介して口腔衛生デバイス１０から通信回路ユーザデバイス１５０に送信されることを可能にする。例えば、口腔衛生デバイス１０の（複数の）センサ３２（例えば、ホール効果センサ）からのデータは、Ｗｉ－Ｆｉ接続、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）接続、及び／又はハードワイヤ接続を介して、ユーザデバイス１５０に送信されてよい。

【００４９】

口腔衛生デバイス１０の（複数の）センサ３２によって取得されるデータは、口腔衛生デバイス１０を操作するユーザに基づいて口腔衛生デバイス１０のハウジング１８内に形成される磁場の検出される変形に対応する。例えば、外力又は荷重がアタッチメントアセンブリ２１に適用されるとき、（複数の）センサ３２によって測定可能な変形がハウジング１８内の磁場に生じることがある。データは、処理、分析、及び／又は康応衛生デバイス１０を操作するユーザへのフィードバックの提供のために、口腔衛生デバイス１０から

ユーザデバイス１５０に送信されることができる。例えば、ホール効果センサのような（複数の）センサ３２によって取得されるデータは、ユーザのブラッシングの質を決定する、メモリ１０６内に格納される１つ又はそれよりも多くのアルゴリズムを使用して、ユーザデバイス１５０上で分析されてよい。次に、それらのブラッシング動作の決定された質に関して、フィードバックがユーザに提供されることができる。１つの実施形態において、フィードバックは、ユーザインターフェースを提示するディスプレイスクリーン上に表示される。

【００５０】

当業者は、口腔衛生デバイス１０が、電動歯ブラシ、非電動歯ブラシ、フロスデバイス、ウォータージェット、舌洗浄器(tongue cleaner)、又は任意の他の口腔衛生デバイス、又はそれらの任意の組み合わせを非限定的に含む、個人の口腔衛生に関わることができる、あらゆる製品を指してよいことを認識するであろう。更に、少なくとも１つの実施形態において、口腔衛生デバイス１０は、電子シェーバ、ヘアトリマ、パーソナルグルーマ(personal groomer)等のような、パーソナル衛生デバイスを指してよく、前述の例示は、口腔衛生シナリオだけに限定されない。

【００５１】

図２は、様々な実施形態に従ったユーザインターフェース２００の例示的な図である。ユーザインターフェース２００は、１つの実施形態において、ディスプレイスクリーン（例えば、ユーザデバイス１５０の入力／出力インターフェース１１０）を含むユーザデバイス上に表示される。例えば、ユーザインターフェース２００は、スマートフォン又はタブレットのような手持ち式デバイス上に見出されるタッチセンサ方式ディスプレイスクリーン上に表示されてよい。他の例として、ユーザインターフェース２００は、電動歯ブラシのディスプレイスクリーン（例えば、図１Ｂに示すような口腔衛生デバイス１０の入力／出力インターフェース１１０）上に表示されてよい。

【００５２】

例示の実施形態において、ユーザインターフェース２００は、１つ又はそれよりも多くのセンサ３２を含む口腔衛生デバイス１０を操作するユーザの活動に対応する情報を含む。

【００５３】

例示の実施形態において、ユーザインターフェース２００は、グラフ区画２０２及びコメント区画２０４を含む。グラフ区画２０２は、口腔衛生デバイス１０の（複数の）センサ３２から取得されるデータのグラフ表示２０６、具体的には、口腔衛生デバイス１０が作動している時間期間に亘る口腔衛生デバイス１０のブラッシング動作の振幅を表示している。グラフ区画２０２は、口腔衛生デバイス１０を操作しているユーザが、彼らのブラッシング技法が時間の経過に亘って彼らの歯にどのように圧力を加えるかを視覚的に見るのを可能にし、ユーザが彼らの技法において生じることがある様々な非一貫性を矯正するのを可能にする。例えば、グラフ表示２０６が、連続的に高い、低い、又はほぼ一貫性のない振幅を有するならば、ユーザは、グラフ表示２０６を介してグラフ区画２０２内に表される情報を視覚的に見ることができる。更に、グラフ表示２０６は、彼らのブラッシング動作の周波数（頻度）を視覚化して、ブラッシング技法が速すぎる或いは遅すぎるか否かを決定するのを可能にする。

【００５４】

コメント区画２０４は、例示的な実施形態において、ユーザのブラッシング技法に対応するユーザインターフェース２００上に表示するユーザデバイス１５０によって生成されるコメントを含む。例えば、ユーザが正しい量の圧力を歯に適用しているならば、「圧力は良いように見える！」と述べるメッセージがユーザインターフェース２００上に表示されてよいのに対し、ユーザが十分な圧力を適用していないならば、「圧力は低すぎる」と述べるメッセージがユーザインターフェース２００上に表示されてよい。前のブラッシングセッションと比較した、ユーザのブラッシングの周波数及び／又はユーザのブラッシングの質に関する他のコメントが、コメント区画２０４内に表示されることもできる。

【００５５】

１つの実施形態では、ユーザデバイス１５０及び／又は口腔衛生デバイス１０に存在する１つ又はそれよりも多くのアルゴリズムが、複数のセンサ３２（例えば、ホール効果センサ）からデータを取得して、そのデータを数値表現に変換する。次に、数値表現は、１つ又はそれよりも多くの異なるメッセージをコメント区画２０４に表示させるように動作可能である、ブラッシング圧力、周波数、及び／又は質についての所定の値と比較されてよい。例えば、（複数の）センサ３２から取得されるデータが、口腔衛生デバイス１０を操作しているユーザによって正しい量の圧力が適用されていることを示すときに、「圧力は良いように見える！」というメッセージを表示するよう、ユーザデバイス１５０及び／又は口腔衛生デバイス１０に知らせる、ルックアップ表が、ユーザデバイス１５０及び／又は口腔衛生デバイス１０上のメモリに含められてよい。

【００５６】

図３Ａ及び図３Ｂは、それぞれ、様々な実施形態に従ったユーザインターフェース３００及び３００’の例示的な図である。例示的な実施形態において、ユーザインターフェース３００は、ユーザのブラッシング動作が目標のブラッシング動作よりも下であるときにユーザに通知するグラフィックスを表示するのに対し、ユーザインターフェース３００’は、ユーザのブラッシング動作が目標のブラッシング動作よりも大きいときにユーザに通知するグラフィックスを表示する。ユーザインターフェース３００及び３００’は、口腔衛生デバイス１０の（複数の）センサ３２によって取得されるデータを受信するユーザデバイスのディスプレイスクリーン上に、及び／又は、口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザデバイス上に配置されるディスプレイスクリーン上に表示されることができる。

【００５７】

１つの実施形態において、目標のブラッシング動作は、ユーザインターフェース３００を表示する、ユーザデバイス１５０及び／又は口腔衛生デバイス１０上のメモリ１－６内に格納される。目標のブラッシング動作は、いずれかのブラッシング活動が起こる前に定められてよい。例えば、目標のブラッシング動作は、ユーザ、ユーザの両親、及び／又はユーザの歯科専門家によって定められてよい。ユーザが彼らの歯を磨く（ブラッシングする）とき、口腔衛生デバイス１０の（複数の）センサ３２は、口腔衛生デバイス１０に加えられる外力に関するデータを取得する。例えば、（複数の）センサ３２がホール効果センサであるならば、適用される外力は、口腔衛生デバイス１０のハウジング１８内の磁場の内部変形を引き起こし、その内部変形は、口腔衛生デバイス１０の（複数の）センサ32（例えば、ホール効果センサ）に対して測定される。ホール効果センサは、１つの実施形態において、予想される最大運動周波数の少なくとも２倍のデータ取得速度(data acquisition rate)を有するように設定されるが、当業者は、任意の適切な取得速度が使用されてよく、上述のものは例示にすぎないことを認識するであろう。

【００５８】

ユーザインターフェース３００は、口腔衛生デバイス１０を操作するユーザについての目標ブラッシング動作の範囲を示す目標ブラッシング動作窓３１０を含む。１つの実施形態において、ユーザの目下のブラッシング動作は、マーカ３０４によって示されている。時間の経過と共にブラッシング動作が変化すると、ブラッシング中のマーカ３０４の様々な位置を示す経路３０２が表示される。１つの実施形態、即ち、３００において、マーカ３０４及び経路３０２は、ユーザのブラッシング動作が、目標ブラッシング動作窓３１０によって定められる目標ブラッシング動作よりも低いことを示す。ユーザは、ディスプレイスクリーン上に提示されるユーザインターフェース３００（例えば、入力／出力インターフェース１１０）を視覚的に見て、彼らのブラッシング技法を適切に矯正することができる。例えば、ユーザインターフェース３００のマーカ３０４及び経路３０２は、ユーザのブラッシング動作が目標ブラッシング動作よりも低いことを示しており、従って、ユーザは、彼らのブラッシング動作（例えば、周波数及び／又は振幅）を増加させてよい。

【００５９】

ユーザインターフェース３００’において、ユーザのブラッシング動作は、目標ブラッシング動作よりも大きい。図３Ｂに見られるように、経路３０２は、ユーザが、地点３５６

で、目標ブラッシング動作窓３１０によって定められる目標ブラッシング動作を超えたことを示している。この特定のシナリオにおいて、ユーザは、ユーザインターフェース３００’を見て、彼らのブラッシングの周波数及び／又は振幅を減少させることによって彼らのブラッシング動作を矯正して、目標ブラッシング動作に戻すことができる。

【００６０】

図４は、様々な実施形態に従った他のユーザインターフェース４００の例示的な図である。ユーザインターフェース４００は、１つの実施形態において、ディスプレイスクリーン（例えば、入力／出力インターフェース１１０）上に表示される。１つの実施形態において、ユーザインターフェース４００は、ユーザが彼らの歯を磨く度にユーザのブラッシングスコア(brushing score)を詳述する得点情報チャート４０２(scoring information chart)を含む。例えば、スコアはブラッシングセッション毎に与えられてよく、スコアが高ければ高いほど、ブラッシングセッションはより良く、スコアが低ければ低いほど、ブラッシングセッションはより悪い。

【００６１】

１つの例示的な実施形態において、得点情報チャート４０２は、１週間の各曜日の午前のスコア及び夕方のスコアを含む。当業者は、７日及び１日当たり２セッションが表示されているが、任意の日数及び任意の数のセッションを得点情報チャート４０２に含められてよいことを認識するであろう。１つの実施形態では、得点情報グラフ４０４が、ユーザインターフェース４００内に表示され、それは、ユーザのブラッシング技法が日々改善しているか否かをユーザが視覚化するよう、ユーザのブラッシングスコアを図式的に追跡する。これは、両親が子供と共に使用して、子供たちが彼らの歯を継続的に磨いていること、彼らが正しい口腔衛生ケアを学習して、同じ間違ったブラッシング技法を繰り返さないことを保証するのに特に役立つことがある。

【００６２】

ユーザインターフェース４００は、例示的な実施形態において、共有スコアレポートボタン４０６及び保存スコアレポートボタン４０８も含む。共有スコアレポートボタン４０６は、得点情報チャート４０２及び／又は得点情報グラフ４０４内に含められるデータが、１つ又はそれよりも多くの連絡先、ソーシャルメディアウェブサイト、及び／又はユーザデバイスと共有されるのを可能にする。例えば、特定の週についてのスコアを特に誇るユーザは、彼らの得点情報を家族又は友人と共有してよい。他の例として、ユーザは彼らの得点情報を彼らの歯科専門家と共有して、彼らに彼らの勤勉なケアを知らせてよい。

【００６３】

保存スコアレポートボタン４０８は、１つの実施形態において、ユーザが彼らのユーザデバイス１５０に彼らの（複数の）スコアを格納するのを可能にする。例えば、ロバストなデータセットを生成して、彼らの次の予約時に彼らの歯科専門家と検討するよう、ユーザは、週毎に彼らのユーザデバイスに各スコアを格納してよい。保存される得点情報は、ユーザデバイス１５０上のメモリ内に及び／又はユーザがアカウントを有するか或いは他の個人（例えば、親、歯科専門家等）がアクセスし得るクラウドストレージシステム上に格納されてよい。

【００６４】

図５Ａは、様々な実施形態に従った口腔衛生デバイス１０を操作するユーザにフィードバックを提供するプロセス５００の例示的なフローチャートである。プロセス５００は、ステップ５０２で開始する。ステップ５０２で、１つの実施形態において、口腔衛生デバイス１０の（複数の）センサ３２からデータが取得される。例えば、データは、口腔衛生デバイス１０に配置されるホール効果センサから取得されてよい。他の実施形態において、データは、力センサ、及び／又は力センサ、ホール効果センサ、及び／又は加速度計の組み合わせのような、口腔衛生デバイス１０に配置される１つ又はそれよりも多くの追加的なセンサから取得される。幾つかの実施形態では、日付が、通信回路構成１０８及び１０’を介してユーザデバイス１５０に送信されてよい。データが口腔衛生デバイス１０からユーザデバイス１５０に転送可能である様々な方法は、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）

、Ｗｉ－Ｆｉ、セルラーデータ、及び／又は有線接続を含むが、これらに限定されない。

【００６５】

１つの実施形態において、（複数の）センサ３２は、予想される最大動作周波数の少なくとも２倍の取得速度を有するように設定される。動作周波数は、典型的には、０．１Ｈｚ～８Ｈｚの間の範囲である。動作周波数が０．１Ｈｚであるならば、取得速度は少なくとも０．２Ｈｚでなければならないのに対し、動作周波数が８Ｈｚであるならば、取得速度は、例えば、少なくとも１６Ｈｚでなければならない。１つの具体的な実施形態において、取得速度は、約３０Ｈｚに設定される。しかしながら、当業者は、あらゆる取得速度があらゆる最大動作周波数について設定されてよく、前述のものは例示にすぎないことを認識するであろう。

【００６６】

ステップ５０４で、口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザデバイス１５０の（複数の）プロセッサ１０２によってメモリ１０６に格納された１つ又はそれよりも多くのアルゴリズムによって取得データの前処理を実行する。１つの実施形態において、取得データを前処理することは、データがより容易に分析され得るよう、データが修正されるのを可能にする。１つの実施形態において、取得データの前処理は、取得データをダウンサンプリングすること(downsampling)又はサブサンプリングすること(subsampling)に対応する。他の実施形態では、ブラッシング動作情報を強調するために、取得データに対してデータ縮小(data reduction)を実行する。例えば、取得データに対して経験的モード分解(Empirical Mode Decompression)(「ＥＭＤ」）を実行して、生ブラッシング動作信号を回転させて、固有モード関数(Intrinsic Mode Function)(「ＩＭＦ」）データの集合を創成してよく、それはブラッシング力情報の極値及び／又はゼロ交差(zero crossing)を強調する。更に他の実施形態において、取得データの前処理は、ノイズ／無関係な周波数情報を除去する帯域フィルタの適用に対応する。例えば、４Ｈｚを超える全ての周波数情報を除去する４Ｈｚ低域フィルタが適用されてよい。１つの実施形態において、周波数及び振幅関係は、時間積分及び／又は微分を使用して変更されてよい。当業者は、１つの実施形態において、取得データの前処理が必要とされないことがあることを認識するであろう。何故ならば、最初に取得されたようなデータは、既に適切なフォーマットにあることがあるからである。

【００６７】

ステップ５０６で、口腔衛生デバイス１０のブラッシング動作が、前処理された取得データに基づいて分析される。１つの実施形態において、分析は、口腔衛生デバイス１００のプロセッサ１０２によって実行され、口腔衛生デバイス１０のメモリ１０６に格納された１つ又はそれよりも多くのアルゴリズムに基づく。他の実施形態において、分析は、ユーザデバイス１５０のプロセッサ１０２によって実行され、ユーザデバイス１５０のメモリ１－６に格納された１つ又はそれよりも多くのアルゴリズムに基づく。ユーザデバイス１５０は、例えば、スマートフォン又はタブレットに対応してよく、従って、口腔衛生デバイス１０よりも大きな処理能力を含むことがある。１つ又はそれよりも多くのアルゴリズムは、例えば、ブラシ動作周波数及び／又はブラッシング動作振幅のような、取得データの解析可能な特徴(features)を分解するように動作可能である。

【００６８】

１つの実施形態において、ブラッシング動作周波数は、最大振幅検出を使用して支配的な動作周波数を検出するよう、フーリエ解析を使用して抽出される。例えば、動作成分は、ハニング窓(Hanning window)を使用してウインドウ化され(windowed)、次に、最大周波数振幅の指標によって支配的な周波数を抽出するために高速フーリエ変換（「ＦＦＴ」）に送信される。他の例として、実質的に瞬間的な周波数推定のために、ヒルベルト変換(Hilbert transformation)が使用されてよい。

【００６９】

他の例示的な実施形態において、ブラッシング動作周波数は、動作成分の極値又はゼロ交差の数を抽出することによって決定される。周波数推定と同様に、取得した信号中の支

配的な周波数キャリアが実際に関心の周波数であると仮定すると、極値及び／又はゼロ交差の抽出は、システム全体が専門家の評価と相関するのを可能にする。

【００７０】

更に他の例示的な実施形態では、３帯域フィルタが使用される。３帯域フィルタは、例えば、口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０上に存在するソフトウェア中に実装されることができる。３帯域フィルタは、支配的なブラッシング周波数を示すために、中間帯域のエネルギ量に対する３つの帯域の上方及び下方の帯域における二乗平均平方根（「ＲＭＳ」）値のようなエネルギの量を計算するように動作可能である。例えば、信号が取得され、周波数領域に変換された後に、３帯域の各帯域におけるエネルギの量が決定される。第１、第２、及び第３の帯域が、それぞれ、０．５～１．５Ｈｚ、１．５～２．５Ｈｚ、及び２．５Ｈｚ以上であるならば、各帯域についてのエネルギ値が抽出され、支配的なエネルギの量を含む帯域が決定される。支配的なエネルギの量を含む帯域は、どれでも、支配的な周波数を含む領域を明らかにする。

【００７１】

ブラッシング動作振幅は、１つの実施形態において、動作信号の連続的な極値間の距離を決定することによって取得される。例えば、２つの連続的な極値の間の距離は、２つの最大又は最小の動作信号の間に生じる時間の量に対応することがある。動作信号は、時間の経過と共に振幅が変化することがあり、従って、連続的な極値の間の距離は、時間的な距離又は連続的な極値の間の時間と呼ばれることがある。他の実施形態において、ブラッシング動作振幅は、取得する信号のフーリエ表現における支配的な周波数の振幅に基づいて抽出される。更に他の実施形態として、ブラッシング動作振幅は、動作成分について包絡すること(enveloping)によって取得される。

【００７２】

１つの例示的な実施形態では、ブラッシング動作の追加的な特徴が、抽出されるブラッシング動作周波数及びブラッシング動作振幅に基づいて分析される。信号の導関数を使用して、ユーザのブラッシングパターンの様々な特性を取得してよい。例えば、ブラッシング信号の一次導関数が、ユーザの動作に対応する速度読取り値をもたらす。このデータは、例えば、ユーザが口腔衛生デバイス１０を歯から歯にどれぐらい素早く動かしているかを決定するために使用されることができる。他の例として、ブラッシング信号の二次導関数が、ユーザのブラッシング動作に対応する加速度読取り値をもたらす。信号の積分を使用して、ユーザのブラッシングパターンの様々な特性を取得してもよい。例えば、加速度は、（複数の）センサ３２を介して最初に取得されてよい。加速度は、口腔衛生デバイス１０の速度を取得するために最初に積分されてよい。取得した速度から第２の積分を実行して、口腔衛生デバイス１０についての位置情報を生成してもよい。

【００７３】

ステップ５０８で、フィードバックが、口腔衛生デバイス１０を操作するユーザに提供され、その場合、フィードバックは、１つの実施形態において、ユーザのブラッシング動作の分析に基づく。１つの実施形態において、提供されたフィードバックは、口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザデバイス１５０上のユーザインターフェース２００、３００、３５０、及び／又は４００のような、ユーザインターフェースによって表示される情報に対応する。そこに表示される情報は、ユーザに彼らのブラッシング動作の質を知らせることがある。例えば、ディスプレイスクリーン３００及び３５０は、ユーザが目標ブラッシング動作より下で又は目標ブラッシング動作より上で磨いているときをユーザに知らせることによって、ユーザが所定のブラッシング動作にどれぐらい良く従っているかを示す。他の例として、ユーザインターフェース２００は、ユーザのブラッシング動作振幅及び／又は周波数、並びにそれらの目下のブラッシング動作が所定の目標ブラッシング動作にどのように関係するかをユーザに知らせる情報メッセージを示す。

【００７４】

１つの実施形態では、音声、視覚、及び／又は触覚フィードバックが、ユーザのブラッシング動作の分析に基づいて、ユーザに提供される。例えば、ユーザが、彼らが適用すべ

き圧力よりも多くの圧力を適用しているならば、口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザデバイス１５０は、彼らのブラッシング動作が間違っていることをユーザに知らせる、振動、音声信号（例えば、ビープ音）、及び／又は視覚信号（例えば、点滅する光源）を提供してよい。

【００７５】

１つの実施形態において、口腔衛生デバイス１０の大きさは、どの種類のフィードバックがユーザに提供されるかを決定する。例えば、ユーザデバイス１５０が使用されず、口腔衛生デバイス１０が小さすぎてディスプレイスクリーンを含まないか、或いは、口腔衛生デバイス１０が、ブラッシング中にユーザがディスプレイスクリーンを見ることができないように方向付けられるならば、視覚フィードバックは困難であるか或いは効果的でない。この特定のシナリオでは、音声信号又は触覚応答がより適切なことがある。しかしながら、当業者は、任意の種類のフィードバックが任意の適切な方法でユーザに提供されてよく、前述のものは例示にすぎないことを認識するであろう。例えば、ユーザデバイス１５０上のディスプレイスクリーンは、ユーザインターフェース３００又は３５０を表示してよく、それは彼らのブラッシング動作が低すぎる又は高すぎることを口腔衛生デバイス１０を操作するユーザに示してよく、同時に、口腔衛生デバイス１０によって音声信号を生成して、ユーザの間違ったブラッシング技法を示してよい。

【００７６】

図６は、様々な実施形態に従ったユーデバイス１５０及び口腔衛生デバイス１０を含むシステム２の例示的な図である。１つの例示的な非限定的な実施形態において、システム２のユーザデバイス１５０は、カメラ６０２及びディスプレイスクリーン６０４を含む。例えば、ユーザデバイス１５０は、ユーザのスマートフォン又はタブレットに対応してよく、それらは、ユーザが口腔衛生デバイス１０を操作する間にユーザのブラッシング動作を分析するために、その上に存在するソフトウェアを含む。１つの実施形態において、口腔衛生デバイス１０を操作するユーザの動作は、分析のためにユーザデバイス１５０のカメラ６０２によって視認／モニタリングされることができ、並びに、口腔衛生デバイスを操作するユーザにフィードバックを提供することができ、それは以下により詳細に説明される。１つの実施形態において、ユーザデバイス１５０及び口腔衛生デバイス１０は、接続手段６１０を介して互いに連結するように動作可能である。接続手段６１０は、非限定的に、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）、Ｗｉ－Ｆｉ、セルラー（例えば、ＬＴＥ）、及び／又はハードワイヤ接続を含む、任意の無線又は有線接続を含む。１つの実施形態において、接続手段６１０は、ユーザデバイス１５０から口腔衛生デバイス１０に又はその逆にフィードバックが提供されるのを可能にする。他の実施形態において、ユーザデバイス１５０は、処理回路構成、フィードバック回路構成、及び／又は充電回路構成のような、１つ又はそれよりも多くの追加的なコンポーネントを更に含む。１つの実施形態において、ユーザデバイス１５０は、口腔衛生デバイス１０の電力システム１４を充電することができる充電回路構成６５６を含む。例えば、ユーザデバイス１５０は、口腔衛生デバイス１０に適合する基地局であってよい。

【００７７】

図７は、様々な実施形態に従ったユーザデバイス１５０の例示的なブロック図である。ユーザデバイス１５０は、スマートフォン又はタブレットであってよく、或いは、電子歯ブラシ（例えば、口腔衛生デバイス１０）又は電子シェーバのための基地局であってよい。更に他の例示的な実施形態において、ユーザ１５０は、画像及び／又はビデオを取り込むための１つ又はそれよりも多くのカメラも含む。

【００７８】

例示的な１つの実施形態において、ユーザデバイス１５０は、１つ又はそれよりも多くのプロセッサ１０２と、記憶装置１０４と、メモリ１０６と、通信回路構成１０８と、入力／出力インターフェース１１０とを含む。カメラ６０２は、１つの例示的な実施形態において、画像及び／又はビデオを取り込むことができる任意の画像取込みコンポーネントに対応する。例えば、カメラ６０２は、写真、一連の写真、高速ショット、ビデオ、３Ｄ

画像／ビデオ、又は任意の他の画像の種類、又はそれらの任意の組み合わせを取り込んでよい。

【００７９】

入力／出力インターフェース１１０は、例示的な実施形態において、ディスプレイ６０４及びスピーカ７１８又は出力を生成するための任意の他の適切な機構若しくはコンポーネントを含んでもよい。ディスプレイ６０４は、１つの実施形態において、ユーザに及び／又はユーザデバイス１５０にコンテンツを提示することができる任意の種類のディスプレイに対応する。ディスプレイ６０４は、任意の大きさであってよく、ユーザデバイス１５０の１つ又はそれよりも多くの領域／側面に配置されてよい。例えば、ディスプレイ６０４は、ユーザデバイス１５０の第１の側面を完全に占めてよく、或いは第１の側面の一部のみを占めてよい。様々なディスプレイの種類は、非限定的に、液晶ディスプレイ（「ＬＣＤ」）、モノクロディスプレイ、カラーグラフィックスアダプタ（「ＣＧＡ」）ディスプレイ、拡張グラフィックスアダプタ（「ＥＧＡ」）ディスプレイ、可変グラフィックスアレイ（「ＶＧＡ」）ディスプレイ、又は任意の他のディスプレイの種類、又はそれらの任意の組み合わせを含む。１つの実施形態において、ディスプレイ６０４は、タッチスクリーン及び／又は対話型ディスプレイ(interactive display)である。他の実施形態において、タッチスクリーンは、ユーザデバイス１５０の（複数の）プロセッサ７０２に連結されるマルチタッチパネル(multi-touch panel)を含む。更に他の実施形態において、ディスプレイ６０４は、容量感知パネル(capacitive sensing panels)を含むタッチスクリーンである。

【００８０】

スピーカ７１８は、１つの実施形態において、音声信号を出力する任意の適切な機構に対応する。例えば、スピーカ７１８は、ユーザデバイス１５０とインターフェース接続するユーザに音声信号及びオーディオコンテンツ（音声コンテンツ）を放送すること(broadcasting)ができる、１つ又はそれよりも多くのスピーカユニット、トランスデューサ、又はスピーカ及び／又はトランスデューサのアレイを含んでよい。１つの実施形態において、スピーカ７１８は、ユーザデバイス１５０を操作するユーザにオーディオを直接的に放送することができるヘッドホン又はイヤホンに対応する。

【００８１】

１つの例示的な実施形態において、ユーザデバイス１５０は、図１Ａの口腔衛生デバイス１０の１つ又はそれよりも多くのコンポーネントを含む。例えば、ユーザデバイス１５０は、（複数の）センサ３２と、（複数の）磁石３０と、ドライブトレインアセンブリ１２と、電力システム１４と、マイクロプロセッサ制御装置１５と、アタッチメントアセンブリ２０とを含んでよい。当業者は、ユーザデバイス１５０が口腔衛生デバイス１０の１つ又はそれよりも多くの特徴を含むが、任意の数の追加的なコンポーネントが追加されてよく、或いは任意の数のコンポーネントが除去されてよく、前述の記述が例示的であるにすぎないことを認識するであろう。更に、ユーザデバイス１５０は、１つの実施形態において、１つ又はそれよりも多くのカメラ６０２、ディスプレイ６０４、及び／又はスピーカ７１８のうちの１つ又はそれよりも多くを含むことを除いて、図１Ｂの口腔衛生デバイス１００と実質的に類似する。

【００８２】

１つの例示的な実施形態において、ユーザデバイス１５０は、ユーザデバイス１５０内に埋め込まれたカメラ６０２を含むことを除いて、口腔衛生デバイス１０に対応する。１つの実施形態において、カメラ６０２は、それが口腔衛生デバイス１０のハウジング１８から突出して、ユーザの歯と相互作用する間にアタッチメントアセンブリ２０（例えば、ブラシ部材２１）の画像を取り込むように、外部にあってよい。他の実施形態において、カメラ６０２は、アタッチメントアセンブリ２０に埋め込まれる。この特定のシナリオにおいて、カメラ６０２は、相互作用するユーザの口の部分を照らす１つ又はそれよりも多くの光源（例えば、ＬＥＤ、赤外線）を含んでよい。その場合には、ユーザの口内の様々なランドマーク（標識構造）を基準地点として用いて、ブラッシング活動の動作及び／又

は質を決定してよい。例えば、ユーザの舌、口蓋、及び／又は口蓋垂を「ランドマーク」(“landmark”)として使用して、ユーザの口内のどこに口腔衛生デバイス１０が位置しているかを決定してよい。１つの実施形態において、動作は、物理的ランドマークに対する歯又は複数の歯の位置の相違のような、２つの画像間の相違に基づいて、１つの画像と次の画像との間の取込み画像の変化に基づいて決定されることができる。

【００８３】

図８は、様々な実施形態に従ったユーザの画像８００の例示的な図である。画像８００は、ユーザの顔８０２、首８０４、及び胴８０６を含む。頭８０２は、目８０８、鼻８１０、及び口８１２を含む。１つの実施形態では、ユーザを記述するために、非限定的に、耳、眉毛、顎、頬、髪、及び／又は鼻孔を含む、１つ又はそれよりも多くの追加的な特徴が含められてよい。

【００８４】

１つの実施形態では、関心領域８２０が、ユーザの画像８００内に含められる。１つの実施形態において、関心領域８２０は、図９に示すように、口腔衛生デバイス１０を操作するユーザに対応する動作が生じるユーザの関連部分に対応する。例えば、関心領域８２０は、ユーザが歯を磨いているときに、口８１２を取り囲む領域に対応してよい。他の例として、ユーザがシェービングしているならば、関心領域８２０は、ユーザが剃ることがあるユーザの顔８０２が含められるように、僅かにより大きくてよい。

【００８５】

１つの実施形態において、関心領域８２０は、ユーザによって予め定められてよい。例えば、ユーザは、ユーザデバイス１５０のディスプレイスクリーン６０４に表示されるユーザインターフェース上に関心領域８２０の輪郭を手作業で描いてよい。他の例として、ユーザは、ユーザデバイス１５０によって近似される関心領域８２０を提示されてよく、ユーザは、関心領域の境界がユーザの顔構造により適切に適合するよう、関心領域８２０の境界を手作業で調節してよい。

【００８６】

１つの実施形態において、関心領域８２０は、ユーザデバイス１５０によるユーザの１つ又はそれよりも多くの顔又は身体の特徴の検出に基づいて決定される。１つの例示的な実施形態において、ユーザの顔８０２及び胴８０６の検出は、任意の適切な顔検出器を用いて実行される。例えば、ビオラ－ジョーンズ（Viola-Jones）オブジェクト検出フレームワークを使用して、画像８００内の関心領域８２０を検出してよい。１つの実施形態において、ユーザデバイス１５０のカメラ６０２によって取り込まれる連続画像は、ユーザの画像８００内の様々な顔の特徴の場所を決定するために用いられるビオラ－ジョーンズ顔検出器を有する。様々な顔特徴（例えば、鼻８１０、口８１２等）が決定された後に、等式１(Equation 1)を用いて関心領域８２０を定めてよい。

【数１】

$$ROI = ROI_{previous} + Face_{Area} - [Face_{Coordinates} - 1.5 \times Height] \quad \text{Equation 1}$$

【００８７】

等式１において、ＲＯＩは、関心領域であり、$ROI_{previous}$は、前の画像全体又は前の画像から手作業で入力された関心領域を含んでよく、$Face_{Area}$は、ユーザの画像８００内の顔８０２の領域であり、$Face_{Coordinates}$は、顔８０２が画像８００内のどこにあるかを定める座標であり、Ｈｅｉｇｈｔは、ユーザの高さである。当業者は、ユーザの高さの１．５倍の係数は、ユーザの口がある場所の近似であるに過ぎず、これらの変数のうちのいずれか１つが相応して変更され或いは増強されてよいことを認識するであろう。

【００８８】

他の例示的な実施形態では、画像８００内のユーザの顔の特徴が検出される。例えば、監視降下法（Supervised Descent Method）（「ＳＤＭ」）を使用して、ユーザの顔

の特徴を検出してよい。ＳＤＭは、一般的に、訓練中に全ての非線形最小二乗（Nonlinear Least Squares）（「ＮＬＳ」）関数の平均を「増分的に」最小化する、一連のパラメータ更新を学習する。ＳＤＭは、ニュートン画像整列法が機能しないシナリオ（例えば、画像についてのヘッセ行列が局所極小で正定値であるが、他の場所ではそうでないことがあり、その関数は２倍に微分可能である場合）に特に有用である。

【００８９】

１つの実施形態では、ユーザデバイス１５０のカメラ６０２によって取り込まれる連続画像は、等式２(Equation 2)を使用して、検出される顔の特徴より下の領域として関心領域を定める。

【数２】

$$ROI = ROI_{previous} + FF_{Area} - [Face_{Coordinates} - 1.5 \times Height] \text{ Equation 2}$$

【００９０】

等式２において、FF_{Area}は、カメラ６０２によって取り込まれる画像について［Min(X),Min(Y),Max(X),Max(Y)］として定められる。１つの実施形態において、ＲＯＩは、画像８００全体又は手作業で入力された関心領域で構成される。

【００９１】

更に他の例示的な実施形態において、画像８００の関心領域８２０は、背景減算技法(background subtraction techniques)に基づいて検出される。例えば、ユーザデバイス１５０のカメラ６０２は、ユーザのビデオのような、ユーザの一連の連続画像を取り込み、ユーザのフォアグラウンド画像／マスクを抽出してよい。１つの実施形態において、顔領域（例えば、顔８０２）は、スケルトンマッチング(skeleton matching)を使用して抽出され、関心領域８２０は、等式１によって定められる。画像の特定の静止部分を除去して特定の部分を強調するよう、バックグラウンド減算は、一般的に、２つ又はそれよりも多くの画像が比較されるのを可能にする。例えば、静止バックグラウンドにオーバーレイされる動画は、バックグラウンド減算を使用して静止バックグラウンドが除去させてよい。何故ならば、静止バックグラウンドは画像毎に一貫しているからである。

【００９２】

更に他の例示的な実施形態において、画像８００の関心領域８２０は、３Ｄモデリングに基づいて検出される。様々な種類の３Ｄモデリングは、非限定的に、３Ｄモデルを形状分布とマッチングさせること、形状コンテキストを用いた物体認識による形状マッチング、３Ｄ形状マッチングのための対称的な記述子、又は任意の他の種類の３Ｄモデリング技法、又はそれらの任意の組み合わせを含む。例えば、１つ又はそれよりも多くの３Ｄモデリング技法を使用して、画像８００の顔８０２を検出して、関心領域８２０を決定してよい。他の例として、関心領域は、ユーザの特定の身体部分（例えば、ユーザの手）を含む画像８００の領域を選択することによって検出されてよい。更に他の例では、３Ｄ形状マッチングを用いて、口腔衛生デバイス１０を口腔衛生デバイスの予め計算されるモデルにマッチングさせて、口腔衛生デバイス１０が画像８００内のどこにあるかを分析することによって関心領域８２０を決定してよい。

【００９３】

更に他の例示的な実施形態において、関心領域８２０の検出は、口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザにある物理的ランドマークの抽出によって実行される。１つの実施形態では、特定の色、エッジ(edge)、テクスチャ(texture)、又は他のしるし(indicia)を使用して、関心領域８２０がどこにあるべきかを特定してよい。例えば、口腔衛生デバイス１０は、赤く陰影の付けられたハウジング１８を有してよい。この特定のシナリオにおいて、ユーザデバイス１５０は、カメラ６０２によって取り込まれる画像を分析して、赤色である任意の物体の動作を強調することによって、口腔衛生デバイス１０を追跡（トラッキング）してよい。他の実施形態では、ＬＥＤのような、光源ベースのマーカを使用して、関心領域８２０を特定する。例えば、口腔衛生デバイス１０は、関心領域８２０を決定す

るためにユーザデバイス１５０によって認識されることがある１つ又はそれよりも多くの赤外線ＬＥＤを含んでよい。

【００９４】

当業者は、ユーザの画像８００内の関心領域８２０を決定するために前述の技法のいずれかを使用してもよく、或いは任意の追加的な技法又は方法を使用してよく、例示的な実施形態は限定するものとして解釈されてならないことを認識するであろう。更に、関心領域８２０が決定された後に、或いは関心領域８２０が決定されるのと実質的に同時に、前述の技法のうちの１つ又はそれよりも多くを使用して、ユーザのブラッシング動作を決定してよい。前述の技法の１つ又はそれよりも多くのより詳細な説明を前述の図において以下に記載する。

【００９５】

図９Ａ及び９Ｂは、様々な実施形態に従った口腔衛生デバイス１０の場所の変化を記載する例示的な図である。１つの実施形態では、第１の画像９００が、ユーザの顔８０２と、目８０８と、鼻８１０と、口８１２とを含む。追加的に、第１の画像９００は、１つの例示的な実施形態において、口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０に対応する、ユーザデバイスを含む。ユーザが彼らの歯を磨くと、カメラ６０２のようなカメラが、第２の画像９５０内の口腔衛生デバイス１０の新しい場所を取り込む。両方の画像９００及び９５０に関して、第２の画像９５０内の口腔衛生デバイス１０は、それが第１の画像９００内にあった位置と異なる位置にある。１つの実施形態において、第１の画像９００及び第２の画像９５０は、ユーザデバイス１５０のカメラ６０２によって取り込まれた２つの個別の画像であるが、第１の画像９００及び第２の画像９５０は、カメラ６０２によって取り込まれたビデオを介して取得された連続画像であってもよい。

【００９６】

図１０は、様々な実施形態に従った画素位置及びフレームの変化に基づいた口腔衛生デバイス１０の場所の変化を説明する例示的な図である。その例示的な実施形態において、図９Ａの第１の画像９００からの口腔衛生デバイス１０は、初期的な画素位置Ｐ１を有し、画素位置Ｐ１は、二次元の第１の画素アレイ位置（Ｘ１，Ｙ１）と、第１の画像９００が取り込まれた第１の時点Ｔ１とを有する。第２の画像９５０内の口腔衛生デバイス１０は、第２の画素位置Ｐ２を有し、その場合、二次元の第２の画素アレイ位置は（Ｘ２，Ｙ２）であり、第２の画像９５０が取り込まれた第２の時間はＴ２である。

【００９７】

第１の画像９００及び第２の画像９５０内の口腔衛生デバイスの座標（例えば、画素及び時間）に基づいて、垂直変位（例えば、ΔＹ）の変化及び水平変位（例えば、ΔＸ）の変化が決定されることができる。時間変化（例えば、ΔＴ）を組み込むことによって、口腔衛生デバイス１０の動作に関する近似が取得可能である。当業者は、前述のものが近似に過ぎず、拡大縮小(scaling)、遅延(delay)、分解能(resolution)のような、様々な追加的な要因も口腔衛生デバイス１０の動作特性に影響を与える場合があることを認識するであろう。

【００９８】

図１１は、様々な実施形態に従った口腔衛生デバイス１０と基準物体(reference object)との間の位置ベクトルの変化に基づいて口腔衛生デバイス１０の場所の変化を記載する例示的な図である。例示的な実施形態では、第１の位置ベクトル９０４Ａが、ユーザデバイス１５０のプロセッサ１０２によって決定され、それは口腔衛生デバイス１０とユーザの鼻８１０のような基準物体との間の距離及び／又は角度を示す。当業者は、非限定的に、目８０８、口８１２、首８０４、胴８０６、又はユーザ若しくは背景の任意の他の特徴、又はそれらの任意の組み合わせを含む、任意の他の基準物体が使用されてよいことを認識するであろう。

【００９９】

１つの実施形態において、第１の位置ベクトル９０４Ａは、第１の画像９００内のユーザの鼻８１０に対する口腔衛生デバイス１０の位置付けに関する情報を含む。第２の画像

９５０では、口腔衛生デバイス１０の位置が変わり、ユーザの鼻８１０に対する口腔衛生デバイス１０の新しい位置に関する情報が第２の位置ベクトル９０４Ｂに含められる。位置ベクトル９０４Ａ及び９０４Ｂの各々は、ユーザデバイス１５０によって分析され、ユーザデバイス９０２の相対的な動作が、位置ベクトル９０４Ａ及び９０５Ｂの変化のタイミング及び位置の変化に基づいて決定される。様々な技法を使用して、非限定的に３ＤＲＳ及びオプティカルフロー(Optical Flow)を含む、位置ベクトル９０４Ａ及び９０４Ｂのような位置ベクトルを使用して、連続する画像９００と９５０との間の動作を推定してよい。しかしながら、当業者は、任意の動作抽出技法が使用されてよく、前述のものは例示に過ぎないことを認識するであろう。

【０１００】

図１２は、様々な実施形態に従った取込み画像の重心の変化に基づいて口腔衛生デバイス１０の場所の変化を記載する例示的な図である。１つの例示的な実施形態において、動作抽出は、絶対フレーム差分技法(absolute frame differencing techniques)を使用して実行される。例えば、２進差分画像(binary difference image)ＩｍＤｉｆｆは、等式３(Equation 3)を使用して計算される。

【数３】

$$ImDiff = abs(ImCurrent - ImPrevious) > Threshold \qquad \text{Equation 3}$$

【０１０１】

等式３において、ＩｍＣｕｒｒｅｎｔは、現在の画像に対応し、ＩｍＰｒｅｖｉｏｕｓは、前の画像に対応する。例えば、ＩｍＣｕｒｒｅｎｔは、ユーザデバイス１５０のカメラ６０２によって取り込まれる図９Ｂの画像９５０に対応してよいのに対し、ＩｍＰｒｅｖｉｏｕｓは、図９Ａの画像９００に対応してよい。ＩｍＣｕｒｒｅｎｔとＩｍＰｒｅｖｉｏｕｓとの間の差は、絶対値として取られる。更に、等式３において、Ｔｈｒｅｓｈｏｌｄは、ユーザデバイス１５０を操作するユーザによって設定されてよい変数に対応し、或いはユーザデバイス１５０によって予め定められてよい。例えば、Ｔｈｒｅｓｈｏｌｄは、カメラ６０２と関連付けられる及び／又はバックグラウンド環境におけるノイズの量に対応してよい。

【０１０２】

１つの実施形態において、等式３からのＩｍＣｕｒｒｅｎｔとＩｍＰｒｅｖｉｏｕｓとの間の差は、画像平面のｘ軸及びｙ軸に沿って投影され、２つの信号ＰｒｏｊＸ及びＰｒｏｊＹを形成させる。１つの実施形態において、ＰｒｏｊＸは、全ての値についてのｙ画像軸に沿うＩｍＤｉｆｆの合計として定義されるのに対し、ＰｒｏｊＹは、全ての値についてのｘ画像軸に沿うＩｍＤｉｆｆの合計として定義される。次に、ＰｒｏｊＸ及びＰｒｏｊＹの両方の最大値が抽出され、１つの実施形態では、動作の「重心」として使用される。例えば、第１の重心９０６Ａは、画像９００内の口腔衛生デバイス１０と鼻８１０との間の重心を表してよいのに対し、第２の重心９０６Ｂは、第２の画像９５０内の口腔衛生デバイス１０と鼻８１０との間の重心を表してよい。１つの実施形態において、各重心９０６Ａ及び９０６Ｂは、その特定の画像とその前の画像との間のＩｍＤｉｆｆに基づいて計算される。よって、重心９０６Ｂは、例えば、画像９００及び９５０についてのＰｒｏｊＸ及びＰｒｏｊＹの両方の最大値に基づいて計算されてよい。１つの実施形態では、連続的な重心間の差を使用して、口腔衛生デバイスの動作を決定する。例えば、重心９０６Ａと９０６Ｂとの間の差を使用して、口腔衛生デバイス１０の動作を決定してよい。

【０１０３】

１つの例示的な実施形態では、動作特性を抽出することに応答して、ユーザの動作の分析が実行される。ユーザの動作を分析し且つ特徴付けることによって、生の動作信号（例えば、カメラ６０２及び／又は（複数の）センサ３２のうちの１つ又はそれよりも多くを介して取得されるデータ）を、動作周波数、動作振幅、及び／又は動作軌跡のような、様々な動作特徴に変換してよい。

【０１０４】
１つの実施形態において、分析は、取得データの前処理によって実行される。例えば、様々なデータ削減技法(data reduction techniques)を利用して、ユーザデバイス（例えば、口腔衛生デバイス１０）の動作に対応する取得データ内の情報を強調してよく、この情報は、単一の新しい動作成分に組み込まれてよい。様々なデータ削減技法は、主成分分析（Principle Component Analysis）（「ＰＣＡ」）、独立成分分析（Independent Component Analysis）（「ＩＣＡ」）、低域／高域フィルタ（low/high band-pass filter）の適用、又は任意の他のデータ削減技法、又はそれらの任意の組み合わせを含むが、それらに限定されない。例えば、４Ｈｚカットオフを備える低域フィルタを使用して、望ましくない高周波データを除去してよい。

【０１０５】
他の実施形態において、分析は周波数特性決定(frequency characterization)を実行することを含む。１つの実施形態において、動作周波数は、最大振幅検出を介して支配的な動作周波数を見出すために、フーリエ解析を使用することによって抽出される。例えば、動作成分は、ハニング窓を使用してウインドウ化され、次に、ＦＦＴに送信されてよく、ＦＦＴでは、支配的な周波数が最大周波数振幅の指数(index)によって抽出されることがある。１つの実施形態において、周波数特性決定は、動作成分から極値（例えば、極小値及び／又は極大値）又はゼロ交差の数を抽出することによって、取得データから動作周波数を取得することを含む。更に、前に議論したように、１つの実施形態において、振幅特性決定は、任意の適切な技法を使用して実行される。

【０１０６】
１つの例示的な実施形態では、データ削減技法は必要とされない。ここでは、動作特性（例えば、振幅特性及び／又は周波数特性）は、１つ又はそれよりも多くの追加的な技法を使用して取得される。例えば、動作のｘ方向特性及び／又はｙ方向特性は、組み合わせられてよい。他の例として、動作のｘ方向特性及び／又はｙ方向特性の一次結合が使用されてよい。更に他の例では、振幅成分に関して最も強い周波数成分に対応する特性が使用されてよい。更に他の例では、目標周波数成分に最も近い又はそれから最も遠い周波数成分に対応する特性が使用されてよい。当業者は、「ｘ方向」及び「ｙ方向」の使用が例示に過ぎず、任意の２つの方向（例えば、ｘ及びｙ方向、ｘ及びｚ方向、ｙ及びｚ方向）が代わりに使用されてよいことを認識するであろう。更に、当業者は、目標周波数及び／又は最も強い周波数成分がシステムの周波数スペクトル内の任意の周波数成分に対応してよく、実施前に選択されてよく且つ／或いはデータ分析を実行する間に変更されてよいことを認識するであろう。

【０１０７】
図１３は、様々な実施形態に従った様々なユーザインターフェースの例示的な図である。ユーザインターフェースは、口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０を操作するユーザに提供されるフィードバックを含む様々なグラフィックスを表示する。例えば、ユーザが歯を速く磨き過ぎていると決定されるならば、ユーザデバイス１５０のディスプレイ６０４は、ユーザフィードバックメッセージ１００２を提示してよい。他の例として、ユーザが歯を遅く磨き過ぎていると決定されるならば、ユーザデバイス１５０のディスプレイ６０４は、フィードバックメッセージ１００４をユーザに提示して、ユーザに速度を上げることを勧めてよい。更に他の例として、ユーザが歯を正しく磨いていると決定されるならば、ユーザデバイス１５０のディスプレイ６０４は、フィードバックメッセージ１００６をユーザに提示してよい。更に他の例として、ユーザが既に磨かれた歯の部分を磨いていると決定されるならば、或いはユーザが過剰に長い時間期間に亘って特定の領域を磨いていると決定されるならば、ユーザデバイス１５０のディスプレイ６０４は、フィードバックメッセージ１００８をユーザに提示して、ユーザにブラッシングの位置を変更することを勧めてよい。

【０１０８】
図１４は、様々な実施形態に従ったプロセス１１００の例示的なフローチャートである

。プロセス１１００は、ステップ１１０２で開始する。ステップ１１０２で、ユーザデバイスに位置する１つ又はそれよりも多くのカメラからデータが取得される。例えば、ユーザデバイス１５０のカメラ６０２は、口腔衛生デバイス１０で歯を磨く使用者の歯を磨いているユーザの１つ又はそれよりも多くの画像及び／又はビデオを取り込んでよい。他の例として、データは、ＣＭＯＳ又はＣＤＤ画像センサ、並びに、３Ｄカメラシステムに加えて、ＣＭＯＳ又はＣＤＤ画像センサを使用して、取得されてよい。更に、１つの実施形態において、取得データは、１つ又はそれよりも多くの取込み画像／ビデオ、及び口腔衛生デバイス１０の（複数の）センサ３２（例えば、ホール効果センサ、力センサ、及び／又は加速度計）のような１つ又はそれよりも多くのセンサから取得される、データを含む。例えば、ユーザデバイス１５０は、（複数の）センサ３２からもデータを取得しながら、口腔衛生デバイス１０を使用してユーザのビデオを取得してよい。

【０１０９】

カメラ６０２の取得速度(acquisition rate)は、１つの実施形態において、関連する動作情報が抽出されるのを可能にする。例えば、動作周波数及び／又は動作振幅は、カメラ６０２によって取り込まれる画像から抽出可能である。１つの実施形態において、カメラ６０２の取得速度は、予想最大動作周波数の少なくとも２倍に設定される。例えば、予想動作周波数が１０Ｈｚであるならば、取得速度は２０Ｈｚである。

【０１１０】

１つの例示的な実施形態では、取得データを前処理する追加的なステップ（図示せず）が行われる。この任意的なステップは、プロセス５００のステップ５０４と実質的に類似してよい。例えば、取得データの前処理は、カメラ６０２によって取り込まれた比較的大きな画像を縮小するために、画像を４倍だけ縮小して(downscale)よい。

【０１１１】

他の例示的な実施形態において、ビデオチャネル縮小(video channel reduction)は、ユーザデバイス１５０のカメラ６０２によって取り込まれるビデオ画像に対して行われてよい。例えば、取り込まれるビデオの赤色、緑色、及び青色チャネルは、等式４(Equation 4)を使用して、単一輝度チャネル(single luminance channel)に変換されてよい。

【数４】

$$Y = 0.299\,R + 0.587\,G + 0.114\,B \qquad \text{Equation 4}$$

【０１１２】

等式４において、Ｙは、単一輝度チャネルであり、Ｒは、赤色チャネルであり、Ｇは、緑色チャネルであり、Ｂは、青色チャネルである。当業者は、赤色、緑色、及び青色チャネルの各々についての係数が所望の設定に依存して相応して修正されてよく、等式４における係数の使用は例示に過ぎないことを認識するであろう。

【０１１３】

他の例として、カメラ６０２によって取り込まれるビデオの任意の入力チャネルは、入力チャネルの任意の線形又は非線形の組み合わせを使用して組み合わせられてよい。更に他の例として、緑色ビデオチャネルのような、１つのビデオチャネルだけが使用されてよい。この特定のシナリオでは、緑色ビデオチャネルが使用されてよい。何故ならば、それは、典型的には、ビデオ信号のエネルギの大部分を含むからである。

【０１１４】

ステップ１１０４で、関心領域が決定される。関心領域は、適切な動作分析が対象とするユーザの画像の領域又は部分である。例えば、歯を磨いているユーザは、口を取り囲み且つ口を含む領域に対応する関心領域８２０を有する。シェービング、ヘアメンテナンス、フロッシング等のような、異なる活動について、関心領域８２０は、動作が生じる意図された領域を含むユーザの画像の（複数の）部分を含むように、相応して変化してよい。

【０１１５】

様々な技法を使用して関心領域を決定してよい。例えば、関心領域はユーザ及び／又は

ユーザデバイスによって予め定められてよく、或いは、関心領域はユーザによって選択されてよい。１つの実施形態において、関心領域は、特徴検出に基づいて自動的に決定される。例えば、ユーザの顔及び胸部は、等式２と共にビオラ－ジョーンズ顔検出器又はＳＭＤを使用して検出されてよい。他の例として、バックグラウンド差分技法、並びに３Ｄモデリング及び／又は物理的なマーカ抽出を使用して、関心領域を決定してよい。

【０１１６】

ステップ１１０６で、ステップ１１０４で決定されるような関心領域を使用して、デバイスの動作が抽出される。デバイスの動作の抽出は、様々な技法を使用して実行されてよい。１つの実施形態では、動作を抽出するために、動作推定技法が使用される。例えば、（例えば、３ＤＲＳ及び／又はオプティカルフロー技法を使用する）連続する画像間の動作推定を使用して、動作ベクトルが抽出される。１つの実施形態では、動作を抽出するために、物体追跡が使用される。例えば、動作は、実際の又は仮想の物体（例えば、口腔衛生デバイス１０）又は物体とランドマークとの間の相対的な距離（例えば、口腔衛生デバイス１０とユーザの鼻８１０との間のベクトル）を追跡することによって、抽出される。更に他の実施形態では、動作を抽出するために、絶対フレーム差分が使用される。ここでは、第１の画像と第２の画像との間の２値差分画像が計算され、次に、画像の各軸に沿う最大値が決定され、動作のための重心として使用される。次に、動作を決定するために、様々な重心が連続画像において使用される。

【０１１７】

ステップ１１０８で、抽出された動作が分析され、動作周波数、動作振幅、及び／又は動作軌跡のような、様々な成分に分解される。１つの実施形態では、データを削減するために、前処理が使用される。例えば、無関係な又は不要な情報を除去するために、ＰＣＡ、ＩＣＡ、又は帯域フィルタが、データに適用されてよい。１つの実施形態では、動作周波数を抽出するために、周波数特性決定が実行される。例えば、動作周波数は、支配的な動き周波数を検出するフーリエ解析を使用して及び／又は動作成分中の極値又はゼロ交差を抽出することによって、抽出されてよい。１つの実施形態では、動作振幅を抽出するために、振幅特性決定が実行される。例えば、連続する極値間の距離、フーリエ表現における支配的な周波数、及び／又は動作成分の包絡線を用いて、動作振幅を抽出してよい。

【０１１８】

ステップ１１００で、ステップ１１０８で実行される分析に基づいて、フィードバックがユーザに提供される。１つの実施形態において、動作特性は、ユーザデバイスに格納される目標動作と比較される。例えば、歯を磨くユーザの所定の目標運動は、ユーザデバイス１５０の記憶装置１０４又はメモリ１０６に格納されてよい。ユーザデバイス（例えば、口腔衛生デバイス１０）の動作が抽出された後、ユーザデバイスの動作は、それを所定の目標動と比較することによって、分析されてよい。この分析の結果は、ユーザデバイス１５０のディスプレイ６０４上でユーザに提示することができるので、ユーザは、それらの動作を所定の目標動作に適合するように修正することができる。例えば、ディスプレイ６０４は、図１１のユーザインターフェース１００２、１００４、１００６、又は１００８、又はユーザインターフェース２００、３００、３００’、及び／又は４００を提示する。

【０１１９】

１つの実施形態では、リアルタイムで又は動作の実行後にユーザに提示されるスコアを計算するために、動作特性が使用される。例えば、図４に見られるように、ユーザインターフェース４００は、ブラッシングセッションについてのユーザの様々なスコアを含む。スコアは計算され、ユーザに提示されることができるので、ユーザは、ブラッシングがよかった又は悪かった日又は時間を見ることができる。他の例として、ユーザは、彼らが目標ブラッシング窓３１０をどれぐらい良好に遵守しているかをリアルタイムに見るのを可能にすることがある、ユーザインターフェース３００又は３００’を提示されてよい。ユーザのブラッシングが低すぎるならば（例えば、ユーザインターフェース３００）、ユーザはブラッシングを修正して、圧力及び／又は周波数（頻度）を増加させてよいのに対し、

ユーザのブラッシングが高すぎるならば（例えば、ユーザインターフェース３００’）、ユーザはブラッシングを修正して、圧力又は周波数（頻度）を減少させてよい。

【０１２０】

図１５は、種々の実施形態に従って使用される口腔衛生デバイスの例示的な図である。患者相互作用システム１２００は、１つの例示的な非限定的な実施形態において、口腔衛生デバイス１０を操作する患者の顔８０２及び口８１２を含む。患者が歯、舌、歯肉等を磨くとき、患者は、スクラブ動作が患者の歯の周りに起こるように、口腔衛生デバイス１０を動かす（図１６Ａ乃至Ｅを参照）。

【０１２１】

患者の歯の向きに依存して、患者が歯を磨くときの口腔衛生デバイスの動作（例えば、スクラブの方向）が変化する。例えば、患者は、矢印１２０２によって見られるように、口腔衛生デバイス１０を第１及び第２の方向に動かしてよく、或いは、口腔衛生デバイス１０は、矢印１２０４によって見られるように、第３及び第４の方向に動かされてよい。口腔衛生デバイス１０を第１及び第２の方向に沿って動かすことは、例えば、患者の前歯の洗浄により良好に適しているのに対し、口腔衛生デバイス１０を第３及び第４の方向に沿って動かすことは、患者の奥歯を洗浄するのにより良好に適している。しかしながら、当業者は、口腔衛生デバイス１０を任意の適切な方向に動かしてブラッシング又はスクラブ行為(scrubbing action)を実行してよく、前述のことは例示に過ぎないことを認識するであろう。更に、患者は、１つ又はそれよりも多くの方向に沿う１つ又はそれよりも多くの歯（例えば、前歯又は矢印１２０２及び１２０４の両方の方向に沿って磨かれてよい歯）を磨いてよい。

【０１２２】

図１６Ａ乃至Ｅは、様々な実施形態に従った１つ又はそれよりも多くの歯１３０４を磨くために使用される口腔衛生デバイスのアタッチメントアセンブリ２０の例示的な図である。例示する例示的な実施形態において、患者の口８１２は、複数の歯１３０４を有する歯肉１３０２を含む。患者の口８１２は、上顎上部分又は下顎下部分のような、患者の口の上方部分又は下方部分に対応してよい。

【０１２３】

患者は、１つの実施形態において、口腔衛生デバイス１０のアタッチメントアセンブリ２０を第１の方向１２０２ａに沿って動かして、歯１３０４にスクラブ行為を提供する。スクラブ行為又はブラッシング動作は、アタッチメントアセンブリ２０が歯１３０４を内部に有する歯肉１３０２に沿って動くような、任意の適切な方向において実行されてよい。図１６Ｂ及び図１６Ｃに見られるように、アタッチメントアセンブリ２０は、歯１３０４の面に対して垂直に動く。例えば、口腔衛生デバイス１０のアタッチメントアセンブリ２０は、歯１３０４の外面及び／又は歯１３０４の内面を磨いてよい。

【０１２４】

アタッチメントアセンブリ２０が第１の方向１２０２ａ及び第２の方向１２０２ｂに沿って前後に移動すると、口腔衛生デバイス１０内の１つ又はそれよりも多くのセンサ３２は、アタッチメントアセンブリ１３０６の動きを検出することができる。例えば、口腔衛生デバイス１０のセンサ３２は、１つ又はそれよりも多くの加速度計に対応してよい。様々な種類の加速度計は、スタンドアローン（独立型）加速度計、１つ又はそれよりも多くの慣性測定ユニット（「ＩＭＵ」）の一部又は全部、ジャイロスコープ、及び／又は磁力計の一部又は全部を含むが、これらに限定されない。加速度計は、単軸又は多軸加速度計であってもよい。例えば、口腔衛生デバイス１０内で様々な単軸加速度計を用いて、多数の軸（例えば、ｘ軸、ｙ軸、及び／又はｚ軸）に沿う口腔衛生デバイス１０の動作の変化を検出してよい。他の例として、多軸加速度計を用いて、２つ又はそれよりも多くの（例えば、ｘ軸及びｙ軸、ｘ軸及びｚ軸、ｙ軸及びｚ軸、又はｘ、ｙ、ｚ軸）に沿う口腔衛生デバイス１０の動作を検出してよい。１つの具体的な実施形態において、口腔衛生デバイス１０は、駆動シャフト２３の長手軸に沿って少なくとも１つの加速度計を含む。１つの例示的な実施形態では、様々な多軸及び／又は単軸加速時を使用して盲分析が実行されて

よい。例えば、様々な多軸及び／又は単軸加速度計は、全ての空間方向における動作を検出して、各軸に沿って検出されるエネルギ、周波数、及び／又は振幅の量を分析することができてよい。次に、口腔衛生デバイス１０の動きは、決定される動作に基づいて再構成されることができる。

【０１２５】

１つの実施形態において、口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザデバイス１５０の（複数の）プロセッサ１０２は、口腔衛生デバイス１０内の加速度計の取得速度が、ブラッシング／スクラビングの予想最大動作周波数の少なくとも２倍であるように設定する。加速度計は、口腔衛生デバイス１０が様々な軸に沿って動いて（例えば、方向１２０２ａ及び／又は１２０２ｂに沿って動いて）ブラッシング動作を行うときに、口腔衛生デバイス１０の動作を検出する。加速度計によって検出される動作が適切なブラッシング／スクラビング技法に対応するとき、口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザデバイス１５０の（複数の）プロセッサ１０２は、ブラッシング動作が正しいという情報を（以下に記載するように）提供する。加速度計によって検出される動作が間違ったブラッシング／スクラビング技法に対応するならば、口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザデバイス１５０の（複数の）プロセッサ１０２は情報を提供する。

【０１２６】

図１６Ｄ及び図１６Ｅは、様々な実施形態に従った、図１６Ｂ及び図１６Ｃに記載するブラッシング動作の様々な斜視図である。適切な口腔衛生ケアを提供するために、患者は、最小限の量の側方力が口腔衛生デバイス１０の（例えば、ブラシヘッドのような）アタッチメントアセンブリ２０に生じるように、歯１３０４を磨く必要がある。アタッチメントアセンブリ２０が方向１２０２ａに沿って動くと、アタッチメントアセンブリ２０は、動作１２０２の方向に対して垂直であり且つ歯１３０４の外面と平行且つ歯１３０３の外面と反対である、方向１５０４において力Ｆも提供する。例えば、力Ｆは、アタッチメントアセンブリ２０上の剛毛が歯１３０４と相互作用して、歯垢、水、歯磨き粉、及び／又は歯１３０４及び／又は歯肉１３０２からの他の要素を除去して、歯１３０４及び／又は歯肉１３０２を洗浄するのを可能にする。

【０１２７】

ユーザが歯１３０４を磨くに応じて、最大限の量の法線力Ｆが歯１３０４に適用されるように、最小限の量の側方力がアタッチメントアセンブリ２０に適用されなければならない。当業者は、最小限の量の側方力がアタッチメントアセンブリ２０に適用されるが、適用される法線方向力Ｆに加えて、摩擦効果は、非ゼロの量の側方力がアタッチメントアセンブリ２０によって検出されるようにすることがある。図１６Ｅに見られるように、口腔衛生デバイス１０のアタッチメントアセンブリ２０は、方向１４０２及び／又は１４５４に動くときに、側面力Ｆ２，１６０４が可能な限り小さいように、歯１３０４の外面に適用される力Ｆ１，１６０２を有する。１つの具体的な例において、側方力Ｆ２の量は、ゼロである。上でより詳細に記載したように、側方力Ｆ２を最小限に抑えることは、最大限のブラッシング効力を提供する。幾つかの実施形態において、加速度計（例えば、センサ３２）は、アタッチメントアセンブリ２０の動作（よって、口腔衛生デバイス１０の動作）の量を決定することに加えて、アタッチメントアセンブリ２０が歯１３０４と相互作用する角度を決定することもできてよい。例えば、口腔衛生デバイス１０は、動作を測定する１つ又はそれよりも多くの加速度計と、口腔衛生デバイス１０の重力(gravitational force)又は重力加速度(gravitational acceleration)の量を測定する１つ又はそれよりも多くの加速度計とを含んでよい。口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザデバイス１５０は、口腔衛生デバイス１０の動作を測定する１つ又はそれよりも多くの加速度計によって測定される動作の方向を（複数の）重力加速度計によって検出される引力の方向又は向きと比較して、動作の方向と重力との間の角度を決定することができる。

【０１２８】

図１７は、様々な実施形態に従ったプロセス１７００の例示的なフローチャートである。１つの実施形態において、プロセス１７００は、ステップ１７０２で開始する。ステッ

プ１７０２で、動作情報が、口腔衛生デバイス１０上又は内に位置する１つ又はそれよりも多くの加速度計から受信される。例えば、患者が口腔衛生デバイス１０を使用して歯を磨くと、その上に位置する１つ又はそれよりも多くの加速度計のような（複数の）センサ３２は、口腔衛生デバイス１０の動作の変位、速度、加速度、及び／又は角度に対応する情報を検出する。１つの例示的な実施形態において、口腔衛生デバイス１０上の（複数の）センサ３２（例えば、加速度計）は、口腔衛生デバイス１０の動作に対応する情報を検出し、それは処理及び／又は分析のためにユーザデバイス１５０，７００に送信される。例えば、口腔衛生デバイス１０は、通信回路構成１０８を使用してセンサ３２（例えば、加速度計）によって検出される動作情報をユーザデバイス１５０に送信してよい。

【０１２９】

ステップ１７０４で、ステップ１７０２で受信される動作情報は、口腔衛生デバイス１０を使用して歯１３０４のブラッシングのための目標動作と比較される。例えば、ブラッシング動作の周波数が、口腔衛生デバイス１０に位置する（複数の）センサ３２（例えば、加速度計）によって検出されてよく、それは適切な又は正しいブラッシングに対応する所定の周波数値又は周波数範囲と比較されてよい。１つの実施形態において、所定の周波数値は、口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０上のメモリ１０６に格納される。１つの実施形態において、所定の周波数値は、適切な又は正しいブラッシング動作と関連付けられる周波数値の範囲に対応する。例えば、正しいブラッシング動作に対応する周波数値は１～５Ｈｚに対応することがあるが、任意の適切な周波数又は周波数の範囲が使用されてよい。

【０１３０】

ステップ１７０６で、受信した動作情報が目標動作の所定の閾値内にあるか否かの決定が行われる。例えば、ステップ１７０４で、口腔衛生デバイス１０の動作は、適切な又は正しいブラッシング技法に対応する口腔衛生デバイス１０の目標動作と比較されてよい。その比較が、加速度計によって検出されるブラッシング動作と目標動作との間の差が所定の閾値未満であると決定するならば、プロセス１７００は、ステップ１７０８に進む。検出されるブラッシング動作の間の差が所定の閾値より大きいならば、プロセス１７００は、ステップ１７１０に進む。例えば、口腔衛生デバイス１０を使用する適切なブラッシングについての目標ブラッシング動作が１～５Ｈｚの間であり、検出される動作が３Ｈｚであるならば、口腔衛生デバイス１０は、適切なブラッシングのための閾値範囲内にある。しかしながら、検出される動作が１０Ｈｚであるならば、口腔衛生デバイス１０のブラッシング動作は、適切なブラッシングのための閾値内にない。

【０１３１】

幾つかの実施形態において、ステップ１７０６で行われる比較は、二分決定(binary decision)であってよい。例えば、口腔衛生デバイス１０の受信される動作の検出される周波数は、口腔衛生デバイス１０のための目標ブラッシング動作と比較されてよい。検出される動作が最大閾周波数値よりも低いか或いは最小閾周波数値よりも大きいならば、検出される動作は正しいと考えられる。しかしながら、検出される動作が最大閾周波数値よりも大きいか或いは最小閾周波数値よりも小さいならば、検出される動作は正しいと考えられる。１つの実施形態において、比較は、周波数範囲内の位置を使用してブラッシング動作についてのスコアを決定する連続的な決定であってよい（例えば、以下を参照）。例えば、目標ブラッシング動作についての周波数の範囲は、１～９Ｈｚの間であってよい。検出される周波数が５Ｈｚであるならば、スコアは５０％であってよく、他方、検出される周波数が１Ｈｚ又は９Ｈｚであるならば、スコアはそれぞれ１００％又は０％であってよい。しかしながら、当業者は、上述の比較技法が例示に過ぎず、任意の比較技法が使用されてよいことを認識するであろう。

【０１３２】

ステップ１７０６で、受信される動作情報が、目標動作情報と比較して、所定の閾値内にあると決定されるならば、プロセス１７００は、ステップ１７０８に進み、ステップ１７０８で、口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザデバイス１５０を操作するユーザにフ

ィードバックが提供される。１つの例示的な実施形態において、提供されるフィードバックは、触覚フィードバックである。例えば、提示される触覚フィードバックは、口腔衛生デバイス１０の振動であってよい。他の例として、提供される触覚フィードバックは、口腔衛生デバイス１０によって又はユーザデバイス１５０によって出力される可聴音(audible sound)又はトーン(tone)であってよい。他の例示的な実施形態において、口腔衛生デバイス１０を操作するユーザに提供されるフィードバックは、視覚的である。例えば、１つ又はそれよりも多くの画像を含むユーザインターフェースが、口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０のディスプレイ６０４に提示されてよい。口腔衛生デバイス１０を操作するユーザに提示される様々な種類のフィードバックは、正のフィードバック(positive feedback)、口腔衛生デバイス１０のブラッシング動作に関する指示又は情報、又は任意の他の種類の情報、又はそれらの任意の組み合わせを含んでよい。例示的な例として、ユーザは、ユーザインターフェース２００、３００、３００’、及び／又は４００を提示されてよい。

【０１３３】

ステップ１７０６で、口腔衛生デバイス１０のブラッシング動作が目標ブラッシング動作の所定の閾値内にないと決定されるならば、プロセス１７００は、ステップ１７１０に進み、ステップ１７１０で、口腔衛生デバイス１０上の加速度計によって測定される受信動作情報と、口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０のメモリ１０６に格納されるステップ１７０４で実行される目標ブラッシング動作比較との間の差が計算される。１つの例示的な実施形態では、前述のように、受信される動作情報が所定の閾周波数値よりも小さいか或いは大きいかについての決定が行われる。この特定のシナリオでは、受信される動作情報は所定の閾周波数値を満たさず、受信される動作情報（例えば、動作の周波数）と目標ブラッシング動作周波数との間の差が計算される。例えば、口腔衛生デバイス１０に位置する加速度計から受信する動作情報は、ユーザが口腔衛生デバイス１０を１５Ｈｚの周波数で動かしていることを示すことがある。この特定の例において、目標ブラッシング動作周波数は５Ｈｚであってよく、目標動作についての閾周波数値は＋／－４Ｈｚ（例えば、１～９Ｈｚの間）であってよい。よって、口腔衛生デバイス１０の動作と口腔衛生デバイス１０の目標ブラッシング動作との間の計算される差は、１０Ｈｚであってよい。しかしながら、当業者は、上述の動作情報及び目標ブラッシング動作情報は例示に過ぎないことを認識するであろう。更に、当業者は、口腔衛生デバイス１０の受信ブラッシング動作情報と目標ブラッシング動作との間の計算される差が、受信動作情報と目標ブラッシング動作についての閾値との間の差を含んでもよいことを認識するであろう。例えば、前述のシナリオを使用するならば、口腔衛生デバイスの動作周波数と目標動作周波数の上限との間の差は６Ｈｚであってよい。これはユーザが適切な又は正しいブラッシング技法の範囲内にあるためにどれぐらい近くいか（或いはどれぐらい異なるか）を近似的に知るのを可能にすることがある。

【０１３４】

ステップ１７１２で、口腔衛生デバイスを操作するユーザにフィードバックが提供され、フィードバックは、１つの実施形態において、受信動作情報と目標ブラッシング動作との間の計算された差を含む。例えば、ユーザは、受信動作情報が目標情報の所定の閾値内にないことに応答して、触覚フィードバックが提供されてよい。提供される触覚フィードバックは、１つの実施形態において、口腔衛生デバイス１０の振動又は鳴動に対応し、それは彼らのブラッシング動作が間違っていることをユーザに示してよい。触覚フィードバックが生じた後、ユーザは、口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０上のいずれかで、口腔衛生デバイス１０の動作情報と目標ブラッシング動作との間の計算された差を見ることができてよい。例えば、口腔衛生デバイス１００及び／又はユーザデバイス１５０のディスプレイ６０４が、口腔衛生デバイス１０のブラッシング動作と目標ブラッシング動作との間の計算された差を含むグラフィカルユーザインタフェースをその上に表示させてよい。１つの実施形態において、ユーザに提供されるフィードバックは、視覚フィードバックであり、触覚フィードバックは提供されない。更に他の実施形態では、触覚フィ

ードバック及び／又は視覚フィードバックに加えて或いはそれらの代わりに、口腔衛生デバイス１００及び／又はユーザデバイス１５０を通じて、音声トーンのような音声フィードバックが再生される。

【０１３５】

図１８は、様々な実施形態に従ったプロセス１８００の例示的なフローチャートである。プロセス１８００は、ステップ１８０２で開始し、ステップ１８０２で、動作情報が、口腔衛生デバイス１０，１００に位置する１つ又はそれよりも多くの加速度計（例えば、センサ３２）から受信される。例えば、口腔衛生デバイス１０に位置する加速度計は、口腔衛生デバイス１０が患者の歯（例えば、歯１３０４）を磨くために使用されている間に、口腔衛生デバイス１０の加速度及び／又は動作（例えば、大きさ及び／又は方向）を測定してよい。１つの例示的な実施形態において、プロセス１８００のステップ１８０２は、プロセス１７００のステップ１７０２と実質的に類似し、前の記載が当て嵌まる。

【０１３６】

ステップ１８０４で、受信した動作情報が対応する１つ又はそれよりも多くの軸が決定される。例えば、口腔衛生デバイス１０上の加速度計は、単軸又は多軸加速度計であってよい。口腔衛生デバイス１０上の加速度計が単軸加速度計であるならば、口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザデバイス１５０のプロセッサ１０２は、どの加速度計が動作を検出したかを決定してよい。例えば、検出する動作は、ｘ軸加速度計に沿うだけでよい。他の例として、検出する動作は、ｘ軸加速度計及びｚ軸加速度計の両方に沿ってよい。これは口腔衛生デバイス１０のための動作の軸又は複数の軸に関する情報を提供してよい。口腔衛生デバイス１０，１００上の加速度計が多軸加速度計であるならば、口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザデバイス１５０のプロセッサ１０２は、どの軸又はどの複数の軸で口腔衛生デバイス１０の動作が多軸加速度計から生じるかを決定してよい。

【０１３７】

例示的な例として、口腔衛生デバイス１０は、ｘ、ｙ、及びｚ軸加速度計のような、３つの単軸加速度計を含んでよい。口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザデバイス１５０のプロセッサ１０２は、ｘ軸加速度計だけが動作を検出したと決定してよく、従って、口腔衛生デバイス１０の動作がｘ軸にだけ沿っていると決定してよい。他の例示的な例として、３つの単軸加速度計を含む口腔衛生デバイス１０のプロセッサ１０２は、ｘ軸加速度計及びｚ軸加速度計が両方とも動作を検出したと決定してもよい。よって、この特定のシナリオでは、口腔衛生デバイス１０の動作は、ｘ軸及びｚ軸の部分に沿っていてよい。更に他の例として、口腔衛生デバイス１０のプロセッサ１０２は、ｘ－ｙ軸加速度計、ｘ－ｚ軸加速度計、及びｙ－ｚ軸加速度計のような、３つの多軸加速度計を含んでよい。この特定のシナリオにおいて、ｘ－ｙ軸加速度計は動作を検出してよいのに対し、ｘ－ｚ及びｙ－ｚ軸加速度計は動作を検出しなくてよい。よって、口腔衛生デバイス１０のプロセッサ１０２は、口腔衛生デバイスの動作がｘ－ｙ軸に沿っていると決定してよい。しかしながら、当業者は、上述のことは例示に過ぎず、動作がｘ－ｙ軸加速度計によって検出されるならば、幾らかの動作はｘ－ｚ軸加速度計（ｘ軸成分）及びｙ－ｚ軸加速度計（ｙ軸成分）に沿って検出されてもよいことを認識するであろう。

【０１３８】

ステップ１８０６で、動作情報が対応すると決定された軸又は複数の軸が重力成分を含むか否かの決定が行われる。１つの例示的な実施形態では、重力は、ｚ軸と整列するように割り当てられてよい。しかしながら、これは例示であるに過ぎず、重力軸は、口腔衛生デバイス１０が使用される具体的な実施形態又は用途に依存して異なってよい。ステップ１８０６で、動作情報が対応する軸が重力成分を含むと決定されるならば、プロセス１８００は、ステップ１８０８に進む。ステップ１８０８において、重力成分は、その軸又は複数の軸に沿って考慮される。例えば、３つの単軸加速度計を使用する前述の例では、ｘ軸加速度計及びｚ軸加速度計は両方とも動作を検出してよい。前述したように、ｚ軸は重力軸に相当することがあり、従って、ｚ軸に沿って検出される動作は重力に起因する成分を含むことがある。よって、口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザデバイス１５０のプ

ロセッサ１０２は、重力成分を考慮して、その加速度計（例えば、ｚ軸加速度計）からの分析のために使用される出力を修正してよい。１つの実施形態では、重力に対応するその軸に沿って検出された動作を有する加速度計は、その出力を抑制させてよい。例えば、ｚ軸が重力に対応するならば、ｚ軸に沿う動作を検出する加速度計が、口腔衛生デバイス１０の動作についての重力の影響を打ち消すか或いは最小限に抑えるするために、その出力を抑制するか或いは異なる重み付けをしてよい。１つの実施形態において、口腔衛生デバイス１０に位置する１つ又はそれよりも多くの加速度計は、重力軸と整列させられない。この特定のシナリオでは、１つよりも多くの加速度計が重力成分を検出してよい。よって、口腔衛生デバイス１０の動作の様々な構成要素の故障は、重力成分の方向及び大きさを決定するために、プロセッサ１０２を使用して行われてよい。重力成分が各加速度計に沿って決定された後、重力成分はその加速度計に沿って考慮され、プロセス１８００は、ステップ１８１０に進む。

【０１３９】

しかしながら、ステップ１８０６で、口腔衛生デバイス１０の受信動作情報が重力成分を含まない軸又は複数の軸であると決定されるならば、プロセス１８００は、ステップ１８１０に進む。ステップ１８１０で、ブラッシング動作の周波数値、振幅値、及びエネルギ値のうちの１つ又はそれよりも多くが決定される。例えば、口腔衛生デバイス１０及び／又はユーザデバイス１５０のプロセッサ１０２は、加速度計（例えば、センサ３２）によって検出された動作情報を分析して、歯１３０４を磨くときに口腔衛生デバイス１０が有するブラッシング動作の周波数を決定してよい。他の例として、ブラッシング動作内のエネルギの量を決定するために、動作情報が分析されてよい。１つの実施形態において、エネルギは、ブラッシング動作の振幅及び／又は周波数に関する情報を含んでよい。しかしながら、当業者は、動作情報が、口腔衛生デバイス１０の１つ又はそれよりも多くの加速度計によって検出されるブラッシング動作に対応する任意の量の情報に焦点を当てるか或いはそれを含んでよいことを認識するであろう。

【０１４０】

ブラッシング動作の周波数、振幅、及び／又はエネルギのうちの１つ又はそれよりも多くが決定された後、ステップ１８１２でクエリー（問合わせ）を実行して、決定されたブラッシング周波数、振幅、及び／又はエネルギが、口腔衛生デバイス１０についての正しい又は適切なブラッシング動作に対応する所定の条件を満足しているか否かを評価する。例えば、ブラッシングのための閾周波数値、振幅値、及び／又はエネルギ値が、口腔衛生デバイス１０を操作しているユーザ及び／又はユーザデバイス１５０を操作するユーザによって設定されてよい。閾周波数、振幅、及び／又はエネルギ値は、決定されたブラッシング周波数、振幅、及び／又はエネルギが、閾周波数、振幅、及び／又はエネルギ値を超えるか或いはそれらよりも少ないならば、口腔衛生デバイス１０のブラッシング動作は間違っているのに対し、口腔衛生デバイス１０の決定されたブラッシング周波数、振幅、及び／又はエネルギが、閾周波数、振幅、及び／又はエネルギ値よりも少ないか或いはそれらを超えるならば、口腔衛生デバイス１０のブラッシング動作は正しいような、上方値又は下方値であってよい。

【０１４１】

例示的な例として、予め設定されたブラッシング周波数上方閾値は５Ｈｚに設定されてよい。ブラッシング動作の周波数が５Ｈｚよりも大きいならば、ブラッシング動作は正しくない。しかしながら、ブラッシング動作が５Ｈｚ以下の周波数を有するならば、ブラッシング動作は正しい。

【０１４２】

１つの実施形態では、正しいブラッシングのために、より下方及びより上方の周波数、振幅、及び／又はエネルギ閾値に対応する範囲が使用される。例示的な例として、予め設定されたブラッシング周波数閾値範囲は、１～９Ｈｚの間であってよい。口腔衛生デバイス１０のブラッシング動作の決定された周波数が１Ｈｚ未満又は９Ｈｚよりも大きいならば、ブラッシング動作は間違っている。しかしながら、口腔衛生デバイス１０のブラッシ

ング動作の決定された周波数が１Ｈｚ以上であるが、９Ｈｚ以下であるならば、ブラッシング動作は正しい。

【０１４３】

ステップ１８１２で、ブラッシング周波数、振幅、及び／又はエネルギが予め設定された条件を満たすならば、プロセス１８００は、ステップ１８１４に進む。例えば、ブラッシング周波数の上限が５Ｈｚであるならば、適切なブラッシング技法は、５Ｈｚ以下の口腔衛生デバイス１０のブラッシングの周波数に対応する。予め設定された条件が満たされるシナリオの場合、プロセス１８００は、ステップ１８１４に進み、ステップ１８１４で、彼らのブラッシング動作が正しいことを示すフィードバックが口腔衛生デバイス１０を操作するユーザに提供される。例えば、口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０に表示されたユーザインターフェースが、ユーザが歯１３０４を正しく磨いていることをユーザに示してよい。

【０１４４】

しかしながら、ステップ１８１２で決定されたブラッシング周波数、振幅、及び／又はエネルギが、予め設定された条件を満たさないならば、プロセス１８００は、ステップ１８１６に進む。ステップ１８１６では、ユーザが歯を間違って磨いていることをユーザに知らせるフィードバックが、口腔衛生デバイス１０を操作するユーザに提供される。例えば、ユーザインターフェースが、口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０上でユーザに提示されてよい。１つの実施形態では、ユーザのブラッシング動作の周波数が間違っている（例えば、適切なブラッシング動作のための所定の条件を満たさない）と決定されることに応答して、口腔衛生デバイス１０の可聴トーン又は振動のような触覚フィードバックが提供されてよい。１つの実施形態では、触覚フィードバック及び視覚フィードバックの両方が、口腔衛生デバイス１０を操作するユーザに提供されるが、当業者は、任意の他の追加的な種類のフィードバックがユーザに提供されてよく、上述のことは例示に過ぎないことを認識するであろう。

【０１４５】

図１９は、様々な実施形態に従ったプロセス１９００の例示的なフローチャートである。１つの実施形態において、プロセス１９００は、ステップ１９０２で開始する。ステップ１９０２で、口腔衛生デバイス１０についての動作情報が、口腔衛生デバイス１０に位置する１つ又はそれよりも多くの加速度計（例えば、センサ３２）から受信される。１つの例示的な例において、図１０のステップ１９０２は、図１７のステップ１７０２と実質的に類似し、前の記載が当て嵌まる。

【０１４６】

ステップ１９０４で、口腔衛生デバイス１０のブラッシング動作の最大周波数、振幅、及び／又はエネルギが、ステップ１９０２で加速度計から受信された動作情報に基づいて決定される。口腔衛生デバイス１０に位置する加速度計から受信された動作情報は、数ある情報の中でも、口腔衛生デバイス１０のブラッシング動作に関する周波数、振幅、及び／又はエネルギ情報を含む。１つの実施形態では、口腔衛生デバイス１０の動作の振幅が分析され、最大ブラッシング振幅が決定される。他の例示的な実施形態では、多数の最大ブラッシング振幅が決定される。例えば、最大ブラッシング振幅は、１０秒毎に又はユーザが口腔衛生デバイス１０を彼らの口の中の異なる場所に移動させた後に、決定されてよい。他の例示的な実施形態では、最大ブラッシング振幅及び次の少数（例えば、５つ）の最大ブラッシング振幅も、ステップ１９０４で決定される。例えば、最大ブラッシング振幅が決定され、次に、次の最大振幅（例えば、最大振幅を除く他の全ての振幅よりも大きい振幅）が決定される、等である。更に他の例示的な実施形態では、ブラッシング動作のエネルギ信号が分析されてよく、最大エネルギ信号が決定されてよい。最大エネルギ信号から、最大周波数及び／又は振幅が決定されてもよい。何故ならば、エネルギ信号は、周波数及び／又は振幅情報を含むことがあるからである。

【０１４７】

１つの実施形態において、１つ又はそれよりも多くの加速度計によって検出される信号

の振幅は、等式１(Equation 1)を使用して定義される。
【数５】

$$A = \frac{l}{2}(2\pi f)^2 \qquad \text{Equation 1}$$

ここで、
(外１)

l

は、（測定される振幅に依存して）ハウジング１８、アタッチメントアセンブリ２０、及び／又は駆動シャフト２３の変位であり、
（外２）

f

は、変位した物体の移動の周波数である。当業者は、口腔衛生デバイス１０の任意の他の部分を使用して変位量
（外３）

1

を測定してよく、前述のことは例示に過ぎないことを認識するであろう。例示的な例として、変位
（外４）

l

＝０．０５ｍであるならば、周波数
（外５）

f

＝２Ｈｚであるならば、振幅は約３．９５である。
【０１４８】
ステップ１９０６で、ブラッシング動作の最大周波数、振幅、及び／又はエネルギが、口腔衛生デバイス１０のブラッシング周波数、振幅、及び／又はエネルギについての所定の閾値範囲内にあるか否かについての決定が行われる。１つの実施形態では、正しいブラッシング動作のための所定の最大周波数、振幅、及び／又はエネルギが、口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０のメモリ１０６に格納される。ステップ１９０４で決定された最大ブラッシング周波数、振幅、及び／又はエネルギを、正しいブラッシング動作のための所定の最大周波数、振幅、及び／又はエネルギと比較して、決定された最大ブラッシング周波数、振幅、及び／又はエネルギが、所定の最大ブラッシング周波数、振幅、及び／又はエネルギの範囲内にあるか否かを決定する。例えば、所定のブラッシング振幅がＡであるならば、所定の最大ブラッシング振幅のための範囲は、ＡのＡ±１０％であってよい。他の例として、所定の最大ブラッシング振幅は、正しいブラッシング動作が（Ａが下方閾値であるならば）Ａ以上である又は（Ａが上方閾値であるならば）Ａ以下である最大ブラッシング振幅に対応するような、上方閾値又は下方閾値であってよい。
【０１４９】
ステップ１９０６で、口腔衛生デバイス１０のブラッシング動作の決定された最大ブラ

ッシング周波数、振幅、及び／又はエネルギが、所定の閾値範囲内にあると決定されるならば、プロセス１９００は、ステップ１９０８に進む。ステップ１９０８で、ブラッシング動作が正しいことを示すフィードバックがユーザに提供される。例えば、ユーザは、ユーザが正しく磨いていることを示すユーザインターフェースが提示されてよい。しかしながら、ステップ１９０６で、決定された最大ブラッシング周波数、振幅、及び／又はエネルギが、所定の閾値範囲内にないと決定されるならば、プロセス１９００は、ステップ１９１０に進む。ステップ１９１０で、ブラッシング動作が正しくないことを示すフィードバックがユーザに提供され、ブラッシング動作を修正する指示が提供される。例えば、ユーザが、所定の閾値ブラッシング振幅よりもずっと小さいブラッシング振幅を有するならば、ユーザには、より大きい振幅で磨くようにユーザに指示する、口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０上のユーザインターフェースが提示される。他の例として、ユーザが最大のブラッシング振幅のための所定の閾値よりもずっと大きいブラッシング振幅を有するならば、ユーザには、口腔衛生デバイス１０のブラッシング動作の振幅を減少させるようにユーザに指示する、口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０上のユーザインターフェースが提示される。１つの例示的な実施形態では、触覚フィードバック及び／又は音声フィードバックのような追加的なフィードバックもユーザに提供される。例えば、決定された最大ブラッシング振幅が、最大ブラッシング振幅についての所定の閾値範囲よりも小さいか或いは大きいならば、ブラッシング動作が間違っていることをユーザに示す可聴トーンが、ユーザデバイス１５０によって出力されてよい。１つの例示的な実施形態では、決定された最大ブラッシング振幅が低すぎるならば、第１の音声トーンが出力されるのに対し、決定された最大ブラッシング振幅が高すぎるならば、第２の音声トーンが出力される。

【０１５０】

図２０は、様々な実施形態に従ったプロセス２０００の例示的なフローチャートである。１つの実施形態において、プロセス２０００は、ステップ２００２で開始する。ステップ２００２で、動作情報が、口腔衛生デバイス１０，１００に位置する１つ又はそれよりも多くの加速度計（例えば、センサ３２）から受信される。１つの例示的な実施形態において、図２０のステップ２００２は、図１７のステップ１７０２と実質的に類似し、前の記載が当て嵌まる。

【０１５１】

ステップ２００４で、受信した動作情報を口腔衛生デバイス１０の目標動作と比較する。１つの実施形態では、正しいブラッシング技法に対応する周波数、振幅、及び／又はエネルギが、口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０にあるメモリ１０６に格納される。よって、正しいブラッシング技法は、口腔衛生デバイスのための目標動作を指す。例えば、ユーザのために口腔衛生デバイス１０の目標ブラッシング動作のための所定の周波数が、メモリ１０６に格納される。他の例として、口腔衛生デバイス１０を使用してユーザの歯を磨くための目標ブラッシング動作のための周波数の範囲がメモリに格納される。目標ブラッシング動作のための所定の周波数、振幅、及び／又はエネルギ、及び／又は周波数、振幅、及び／又はエネルギの範囲は、歯科専門家、ユーザの親又は保護者によって、或いは口腔衛生デバイス１０のユーザによって、メモリ１０６内にプログラムされてよい。

【０１５２】

例示的な例として、目標ブラッシング動作のための所定の周波数範囲は、１～９Ｈｚの間の周波数であってよい。受信した動作情報は、１つの例示的な実施形態において、ユーザのブラッシングのための口腔衛生デバイス１０の周波数を含む。次に、ステップ２００４で、この周波数を目標ブラッシング動作周波数範囲（例えば、１～９Ｈｚ）と比較する。１つの実施形態において、比較は口腔衛生デバイス１０で行われるが、当業者は、比較が、代わりに又は追加的に、ユーザデバイス１５０で実行されてよいことを認識するであろう。

【０１５３】

ステップ２００６で、受信したブラッシング動作情報と目標ブラッシング動作との比較に基づいてスコアを計算する。上記の例示的な例を続けると、ブラッシング動作の周波数が１Ｈｚであるならば、計算スコアは１００％であってよい。口腔衛生デバイス１０，１００のブラッシング動作の周波数が代わりに５Ｈｚであるならば、計算スコアは５０％であってよい。よって、この特定のシナリオでは、１Ｈｚにより近い周波数は、９Ｈｚにより近いスコアの周波数よりも高いスコアである。

【０１５４】

１つの実施形態において、スコアは口腔衛生デバイス１０で計算されるのに対し、他の実施形態において、スコアはユーザデバイス１５０で計算される。例えば、受信した動作情報（例えば、ブラッシングの周波数）及び格納した目標ブラッシング動作が、口腔衛生デバイス１００及び／又はユーザデバイス１５０のプロセッサ１０２を使用して処理されてよい。プロセッサ１０２は、口腔衛生デバイス１０にある加速度計によって取得したブラッシング動作情報を分析し、ブラッシング動作情報を目標ブラッシング動作情報と比較する。次に、プロセッサ１０２は、２つの動作の間の差を決定してよい。例えば、目標動作情報が１～９Ｈｚの間であるならば、その計算は、受信したブラッシング動作情報がこの範囲内にあるか否かを決定してよい。そうであるならば、目標動作についての所定の周波数値に基づいてスコアが生成されてよい。１つの例示的な例では、１Ｈｚの周波数が実質的に完全なスコア（例えば、１００％）に対応するのに対し、５Ｈｚの周波数は平均的なスコア（例えば、５０％）に対応してよい。目標動作情報がその範囲内にないならば、計算したスコアは、ブラッシング動作が目標動作範囲（例えば、０％のスコア）内にないことを反映してよく、或いは、そのスコアは、ユーザがその範囲外にありスコアを計算することができないことをユーザに示してよい（例えば、該当しないスコア又は「目標ブラッシング動作範囲外」を提示してよい）。

【０１５５】

ステップ２００８で、計算したスコアが、口腔衛生デバイス１００及び／又はユーザデバイス１５０にあるメモリ／記憶装置１０６に格納される。例えば、ユーザが口腔衛生デバイス１０を操作する度に、ブラッシング動作のそれらの計算されたスコアが格納されてよい。１つの例示的な実施形態において、ユーザは、どの場合又はスコアが格納されるべきか選択することができてよい。例えば、ユーザは、ステップ２００６（例えば、口腔衛生デバイス１０又はユーザデバイス１５０の入力／出力回路構成１１０）でスコアが提示されてよい。そのブラッシングセッションのスコアを提示されることに応答して、ユーザには、そのスコアを格納する或いはそのスコアを格納しない選択肢を提供されてよい。ユーザが計算したスコアを格納することを決定するならば、スコアは記憶装置／メモリ１０６に格納される。しかしながら、１つの実施形態において、この機能性は、特定のユーザ（例えば、子供）が負のスコアを消去させることができないように、無効化され或いはロックされることができてよい。

【０１５６】

ステップ２０１０で、そのスコア及び追加的なブラッシング事象から取得される任意的なスコアを含むデータが生成される。１つの実施形態において、生成されるデータは、時間の経過に亘る各ブラッシングセッションについてのユーザのスコアのタイムラインを含む。例えば、各ブラッシングセッションについての計算されたスコアを含むグラフが、ユーザデバイス１５０にあるディスプレイに提示されてよい。これは、ユーザ、ユーザの親又は保護者、及び／又はユーザの口腔衛生専門家が、ユーザの進歩を見るのを可能にする。このようにして、ユーザは、彼らが口腔衛生デバイス１０を使用し続けるに応じて、彼らのブラッシング技法が向上しているか（例えば、目標動作により一致するようになっているか）否か、彼らが目標動作から依然として逸脱しているか否か、及び彼らが彼らのブラッシング技法をどのように修正して、目標ブラッシング動作に匹敵するブラッシング動作をより密接に達成することができるかを見ることができる。１つの例示的な実施形態において、生成されるデータは、ユーザの様々なブラッシングセッションについてのスコアを含み、そのデータは、ユーザの口腔衛生専門家に（例えば、電子メールを介して又は遠

隔記憶プラットフォームに）送信される。これは、ユーザの歯科専門家が、外来診療間にユーザのブラッシング技法をモニタリングするのを可能にする。更に、口腔衛生専門家は、今や、ユーザのブラッシング動作技術及びその後の外来を検討して、ユーザが彼らのブラッシング技法を改善するのを助けることができる。

【０１５７】

請求項において、括弧内に置かれる如何なる参照符号も、請求項を限定するものとして解釈されてならない。「含む」(“comprising”)又は「含む」(“including”)という用語は、請求項に列挙される要素又はステップ以外の要素又はステップの存在を排除しない。幾つかの手段を列挙するデバイスの請求項において、これらの手段のうちの幾つかは、１つの同じハードウェア品目によって具現されてよい。ある要素に先行する不定冠詞は、そのような要素が複数存在することを排除しない。幾つかの手段を列挙するいずれのデバイスの請求項においても、これらの手段のうちの幾つかは、１つの同じハードウェア品目によって具現されてよい。特定の要素が相互に異なる従属項に列挙されているという単なる事実は、これらの要素の組み合わせを使用できないことを示さない。

【０１５８】

本発明は、現在最も実用的且つ好適な実施形態であると考えられるものに基づいて例示の目的のために詳細に記載さているが、そのような詳細は専らその目的のためであり、本発明は開示の実施形態に限定されず、逆に、添付の請求項の精神及び範囲内にある修正及び均等な構成を含むことが意図されていることが理解されるべきである。例えば、本発明は、可能な限り、任意の実施形態の１つ又はそれよりも多くの特徴を任意の他の実施形態の１つ又はそれよりも多くの特徴と組み合わせ得ることを意図することが理解されるべきである。

【図面】

【図１Ａ】

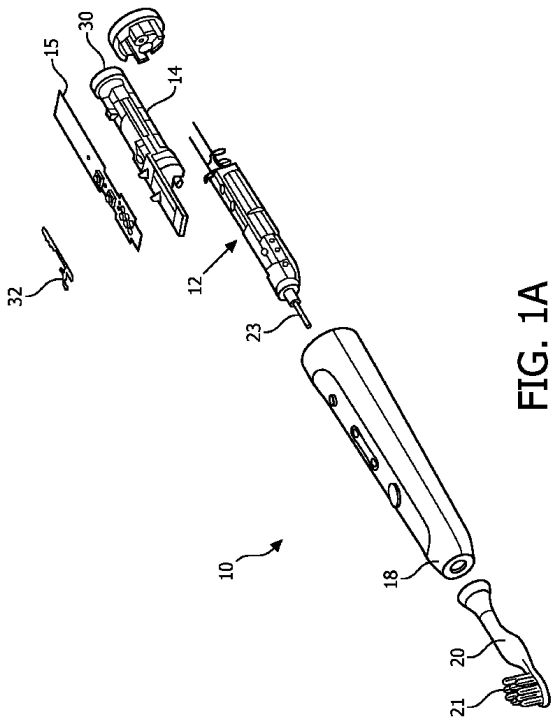
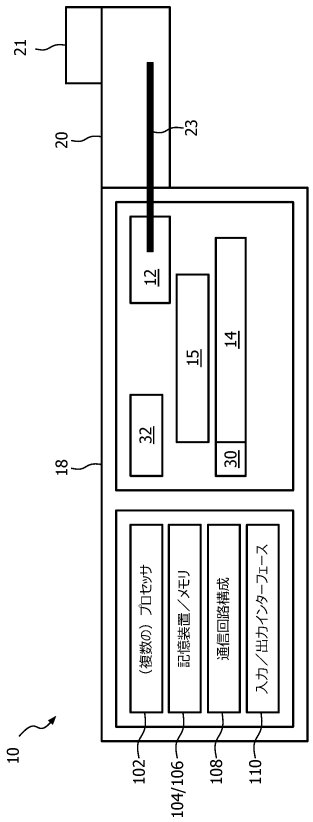
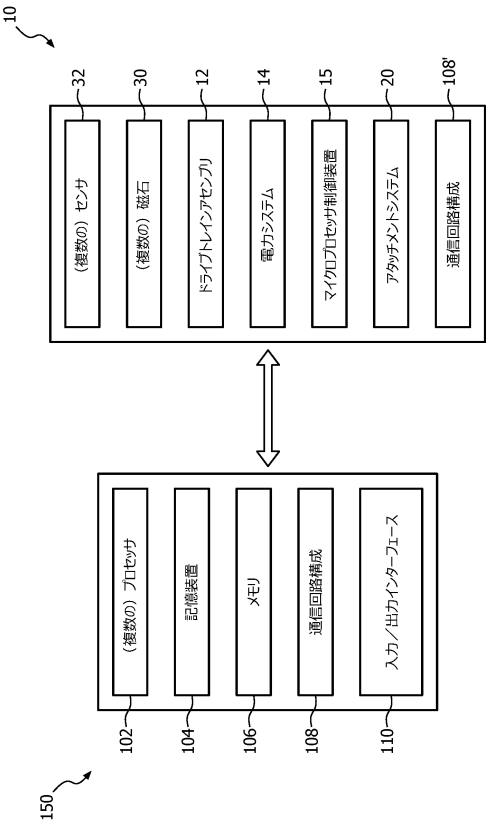


FIG. 1A

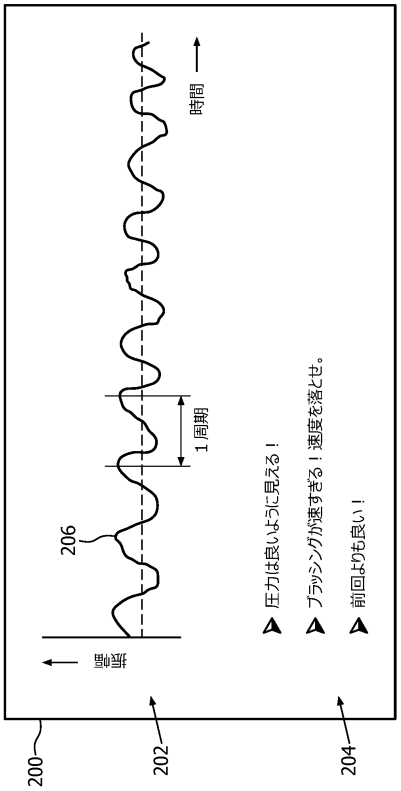
【図１Ｂ】



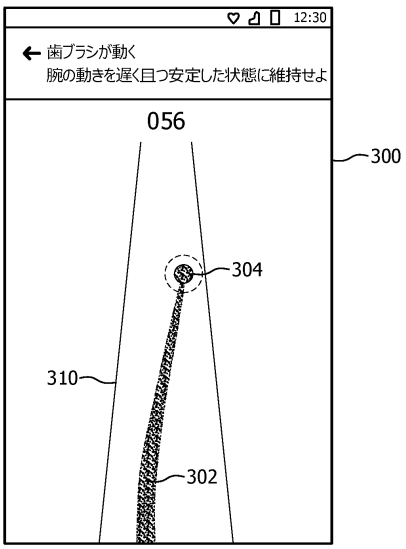
【図１Ｃ】



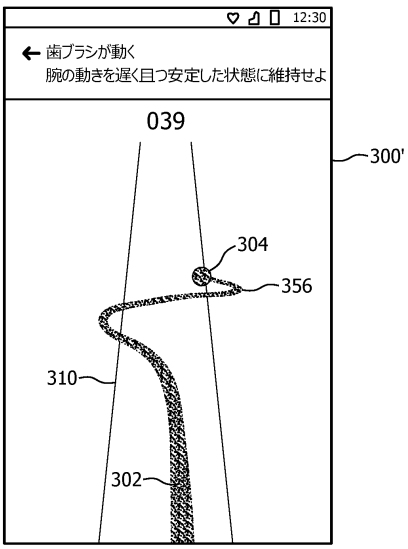
【図２】



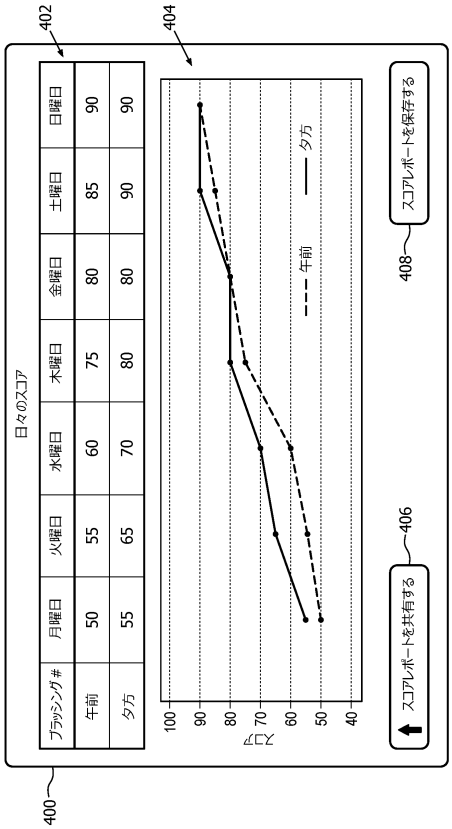
【図３Ａ】



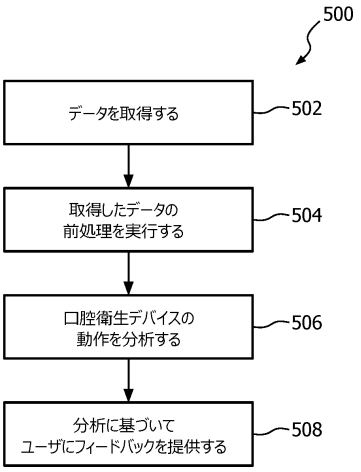
【図３Ｂ】



【図４】



【図５】



【図６】

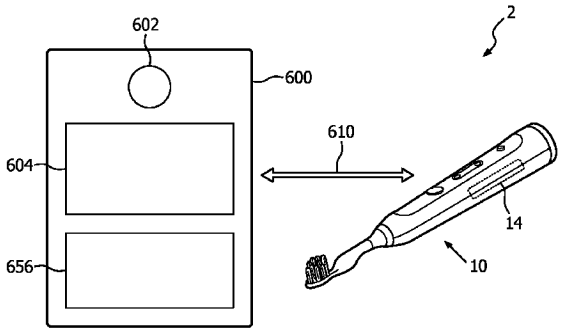
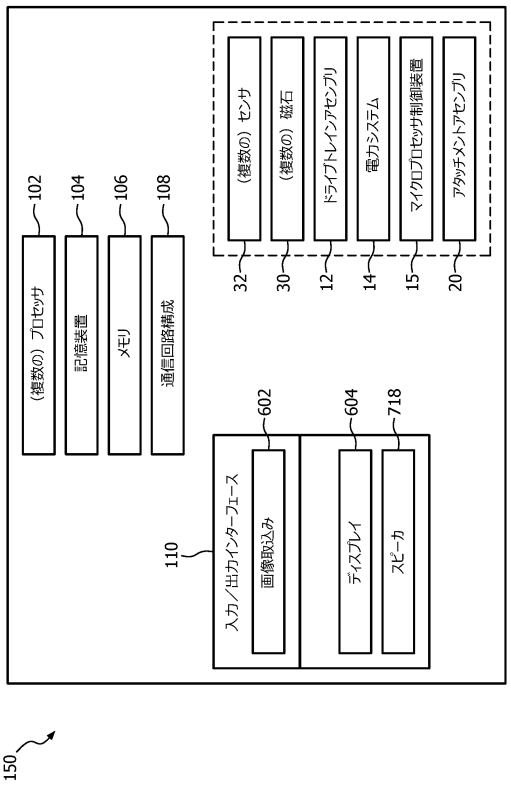


FIG. 6

【図７】



【図８】

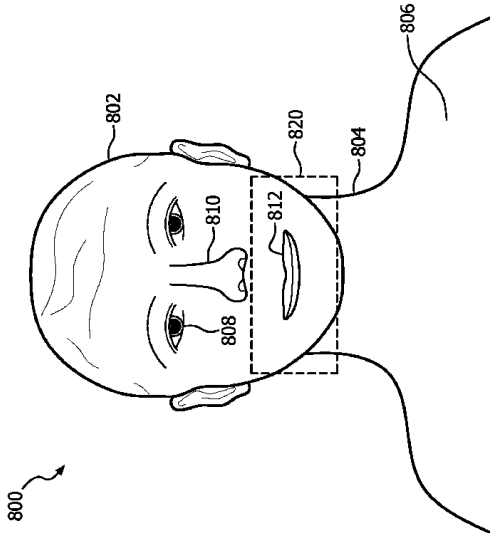


FIG. 8

【図９Ａ】

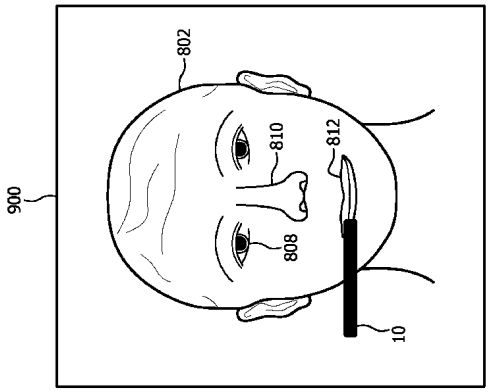


FIG. 9A

【図９Ｂ】

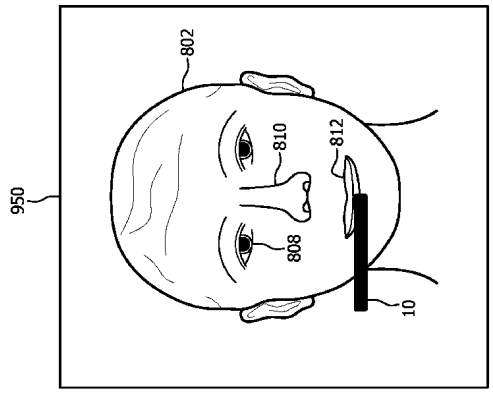
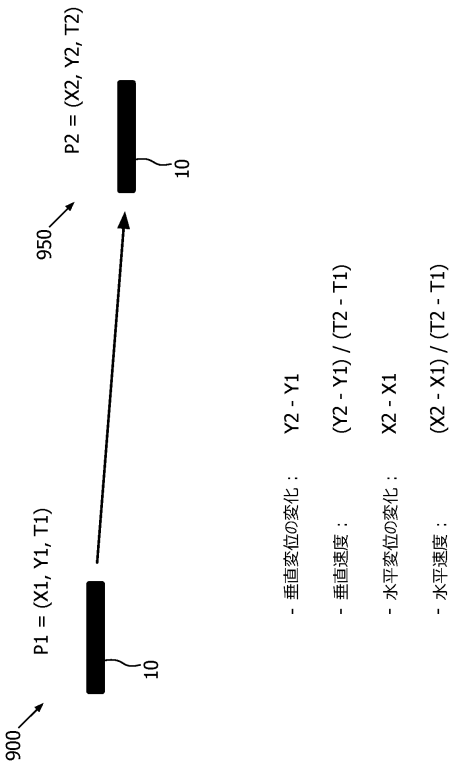


FIG. 9B

【図１０】



【図１１】

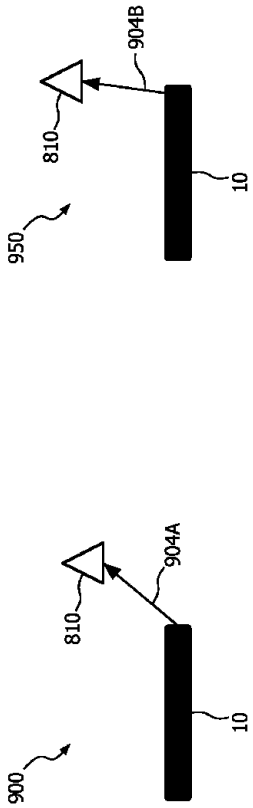


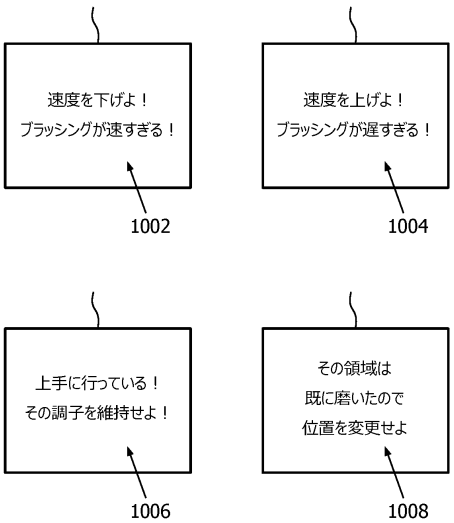
FIG. 11

【図１２】

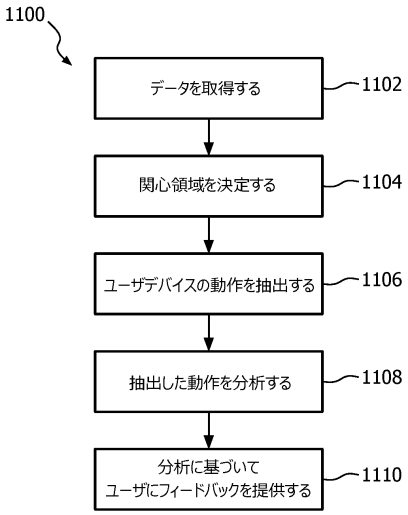


FIG. 12

【図１３】



【図１４】



【図１５】

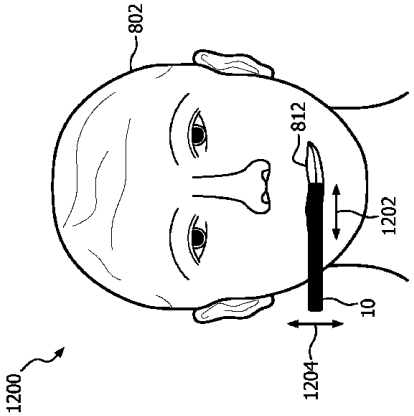


FIG. 15

【図１６Ａ】

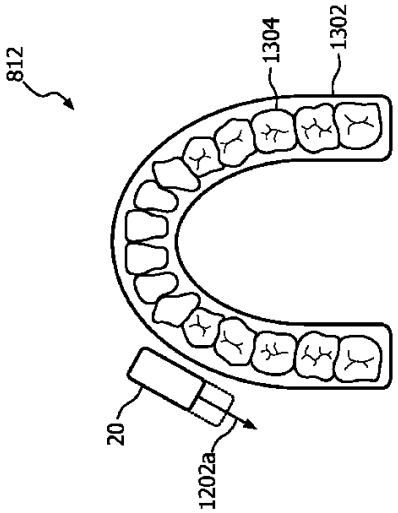


FIG. 16A

【図１６Ｂ】

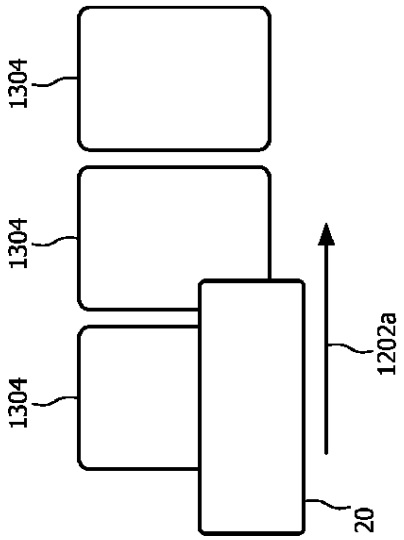


FIG. 16B

【図１６Ｃ】

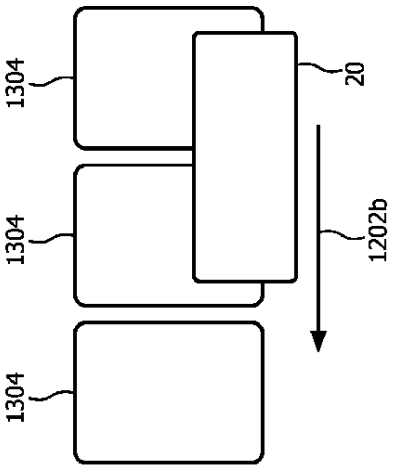


FIG. 16C

【図１６Ｄ】

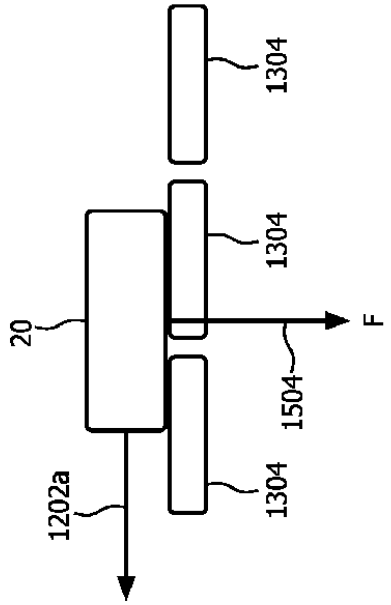


FIG. 16D

【図１６Ｅ】

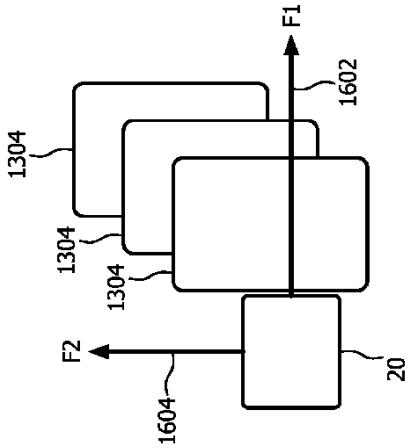
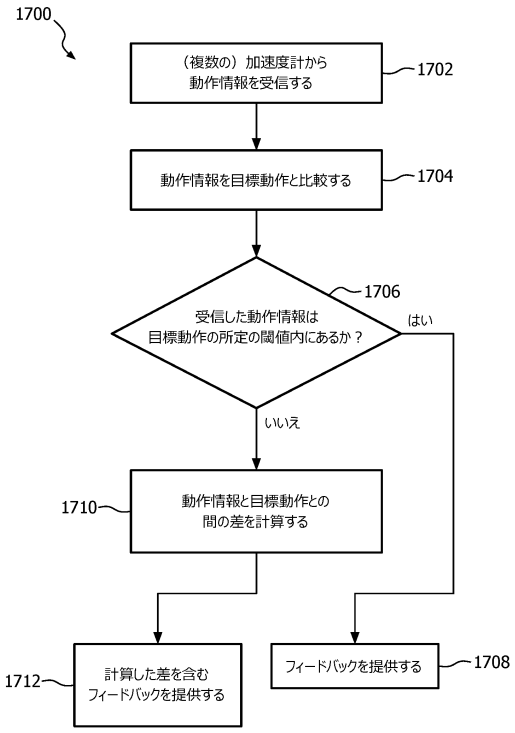
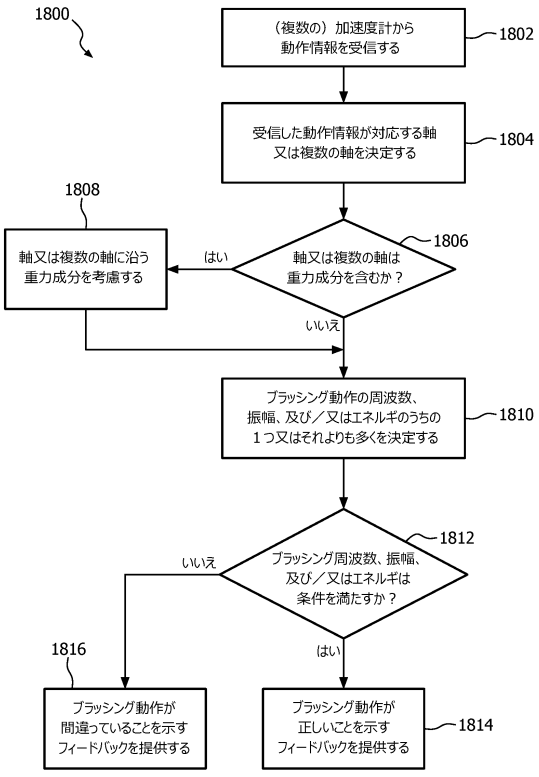


FIG. 16E

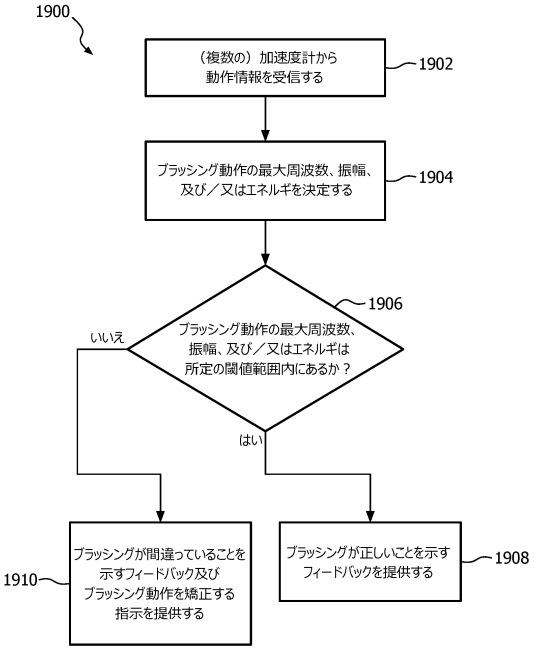
【図１７】



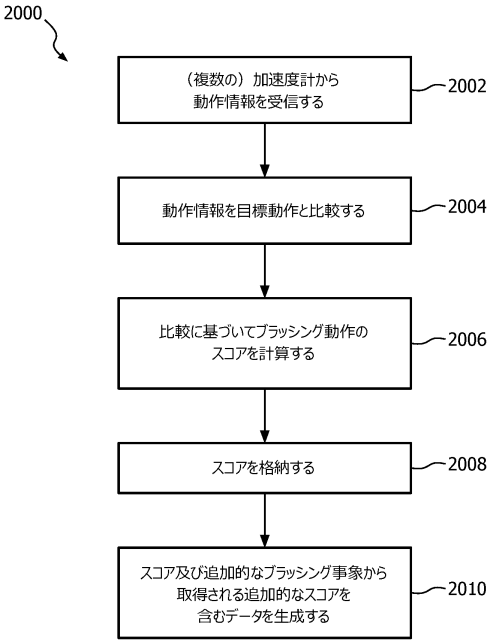
【図１８】



【図１９】


1900
（複数の）加速度計から
動作情報を受信する
1902
ブラッシング動作の最大周波数、振幅、
及び／又はエネルギを決定する
1904
ブラッシング動作の最大周波数、
振幅、及び／又はエネルギは
所定の閾値範囲内にあるか？
1906
いいえ
はい
ブラッシングが間違っていることを
示すフィードバック及び
ブラッシング動作を矯正する
指示を提供する
1910
ブラッシングが正しいことを示す
フィードバックを提供する
1908

【図２０】


2000
（複数の）加速度計から
動作情報を受信する
2002
動作情報を目標動作と比較する
2004
比較に基づいてブラッシング動作の
スコアを計算する
2006
スコアを格納する
2008
スコア及び追加的なブラッシング事象から
取得される追加的なスコアを
含むデータを生成する
2010

フロントページの続き

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
(72)発明者 ハルデマン，トーン
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
(72)発明者 デン ハメル，アルイェン
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
(72)発明者 オブレブスキー，ヤン ヴォイチェフ
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
(72)発明者 エドワーズ，マーティン ジョン
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
(72)発明者 メルク，アレックス
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

合議体
審判長 佐々木 芳枝
審判官 長馬 望
審判官 関口 哲生
(56)参考文献 国際公開第２０１４／１４２０２９（WO，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１５／００４４６２９（ＵＳ，Ａ１）
特表２００８－５４３４１８（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
A61C 17/22