

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-515558

(P2017-515558A)

(43) 公表日 平成29年6月15日 (2017.6.15)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 C 17/20 (2006.01)	A 6 1 C 17/20	3 B 2 0 2
A 4 6 B 15/00 (2006.01)	A 4 6 B 15/00	M
A 6 1 C 17/00 (2006.01)	A 6 1 C 17/00	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-565015 (P2016-565015)	(71) 出願人	510149596
(86) (22) 出願日	平成26年12月23日 (2014.12.23)		ロバート ティー ボック コンサルタン
(85) 翻訳文提出日	平成28年10月27日 (2016.10.27)		シー エルエルシー
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/072095		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 105
(87) 国際公開番号	W02015/175018		09 ブルースター ドローヴァーズレ
(87) 国際公開日	平成27年11月19日 (2015.11.19)		ーン 66
(31) 優先権主張番号	61/994, 817	(74) 代理人	100142907
(32) 優先日	平成26年5月16日 (2014.5.16)		弁理士 本田 淳
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ボック、ロバート ティ.
			アメリカ合衆国 10509 ニューヨ
			ーク州 ブルースター ドローヴァーズレ
			ーン 66
		Fターム (参考)	3B202 AA07 AB16 BE09

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 到達範囲が空間的に改良され拡張された超音波歯ブラシ

(57) 【要約】

歯垢を除去し歯肉炎を治療することに加えて細菌口腔疾患を処置するために空間的に拡張された機能を有する超音波歯ブラシが開示されている。超音波により活性化されるブリッスルに加えて、歯ブラシは、超音波の圧力波を口腔に空間的に照射して、歯垢を離脱させて、歯及び歯茎から歯周病菌を除去して、頬及び唇の内面上の病原菌及び病原菌連鎖を同時に処置および破壊するように動作して、再発性アフタ性口内炎、扁平苔癬、及び粘膜炎の軽減を提供する多方向の超音波変換器システムを組み込んでいる。ユーザーにより取り外し可能及び交換可能なブラシヘッド及び超音波治療ヘッドを含むいくつかの構成が開示されている。ブラシヘッド及びブリッスル束が音波周波数の軌道振動することの特徴付けるモータを備える態様が記載されている。

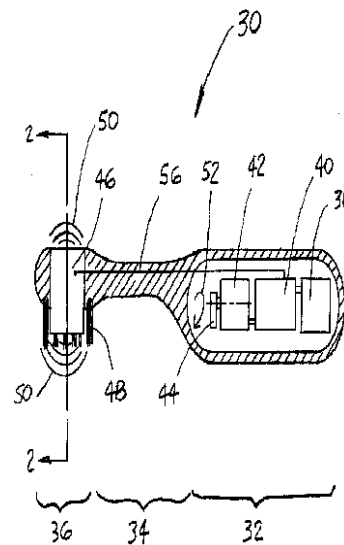


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波歯ブラシであって、

a) ブラシヘッド部であって、複数のブリッスルからなる少なくとも 1 つのブリッスル束と、少なくとも一方の側においてブラシヘッド部から突出する少なくとも 1 つの超音波変換器とを有し、前記超音波変換器は、超音波の圧力波を放射し、超音波の圧力波を口腔内の歯磨剤及び流体により歯及び歯茎並びに頬及び唇の内面と多数の方向において同時に結合する、前記ブラシヘッド部と、

b) 超音波周波数電流を生成する手段と、前記ブラシヘッド部に配置された前記超音波変換器を活性化するための電流の接続手段とを含むハンドル部とを備える超音波歯ブラシ。

10

【請求項 2】

変換器によって放射される超音波の圧力波は、非減衰であり、 $20\text{ kHz} \sim 20\text{ MHz}$ の間の周波数で動作し、かつ $0.02 \sim 0.5\text{ W/cm}^2$ の非減衰状態の超音波強度を生成する、請求項 1 に記載の超音波歯ブラシ。

【請求項 3】

変換器によって放射される超音波の圧力波は、口腔における病原菌及び病原菌コロニーの効果に対してダメージを与えるとともに効果を低下させるように作用する、請求項 1 または 2 に記載の超音波歯ブラシ。

【請求項 4】

前記ブラシヘッド部は、前記ハンドル部から取り外し可能であり、かつ前記ブラシヘッド部を前記ハンドル部に堅固に接続する手段と、前記ハンドル部からの超音波周波数電流を接続して、前記ブラシヘッド部内において前記超音波変換器に電力を与える手段とを含む、請求項 1 または 2 に記載の超音波歯ブラシ。

20

【請求項 5】

前記超音波変換器は、超音波の圧力波を放射する少なくとも 2 つの振動子素子を含み、一つの振動子素子は、歯及び歯茎に向って放射し、別の振動子素子は、口腔の頬及び唇の内面に向って放射する、請求項 1 または 2 に記載の超音波歯ブラシ。

【請求項 6】

前記ハンドル部の構造に固定され、前記ハンドル部及び前記ブラシヘッド部の軌道振動を生成する手段を有するモータを更に備える請求項 1 または 2 に記載の超音波歯ブラシ。

30

【請求項 7】

前記軌道振動の周波数は、 $100\text{ Hz} \sim 500\text{ Hz}$ の間である、請求項 6 に記載の超音波歯ブラシ。

【請求項 8】

前記軌道振動を選択的に生成するか、またはユーザーの要求に応じて前記ハンドル部及び前記ブラシヘッド部の前記軌道振動を生成しない手段を更に備える請求項 6 に記載の超音波歯ブラシ。

【請求項 9】

前記ブラシヘッド部は、前記ハンドル部から取り外し可能であり、かつ前記ブラシヘッド部を前記ハンドル部に堅固に接続する手段を含み、該接続する手段は、前記ハンドル部から取り外し可能なブラシヘッド部に前記軌道振動を伝達する手段と、前記ハンドル部からの前記超音波周波数電流を接続して、前記ブラシヘッド部内の前記超音波変換器に電力を与える手段とを有する、請求項 6 に記載の超音波歯ブラシ。

40

【請求項 10】

超音波歯ブラシであって、

a) 取り外し可能なブラシヘッド部であって、複数のブリッスルからなる少なくとも 1 つのブリッスル束と、少なくとも 1 つの側においてブラシヘッド部から突出する少なくとも 1 つの超音波変換器とを含み、前記超音波変換器は、超音波の圧力波を放射し、超音波の圧力波を口腔内の歯磨剤及び流体により歯及び歯茎並びに頬及び唇の内面に同時に多数

50

の方向において結合する、前記取り外し可能なブラシヘッド部と、

b) 少なくとも1つの超音波変換器を有する取り外し可能な超音波アプリケーション・ヘッド部であって、前記超音波変換器は、超音波の圧力波を放射して、超音波の圧力波を口腔内の口腔液により歯及び歯茎並びに頬及び唇の内面に同時に多数の方向において結合する、前記取り外し可能な超音波アプリケーション・ヘッド部と、

c) 超音波周波数電流を生成する手段と、前記ブラシヘッド部または前記超音波アプリケーション・ヘッド部に配置された前記超音波変換器を活性化するための電流の接続手段とを含むハンドル部とを備える超音波歯ブラシ。

【請求項11】

10

変換器によって放射される超音波の圧力波は、口腔内の病原菌及び病原菌コロニーの効果にダメージを与え、かつ効果を低下させるように作用する、請求項10に記載の超音波歯ブラシ。

【請求項12】

前記ハンドル部の構造に固定され、前記ハンドル部の軌道振動を生成する手段と、前記ハンドル部からの軌道振動を前記取り外し可能なブラシヘッド部及び前記取り外し可能な超音波アプリケーション・ヘッド部に連結する手段とを含むモータを更に備える請求項10に記載の超音波歯ブラシ。

【請求項13】

前記軌道振動を選択的に生成するか、またはユーザーの要望に応じて前記ハンドル部及び前記取り外し可能なブラシヘッド部及び前記取り外し可能な超音波アプリケーション・ヘッド部の軌道振動を生成しない手段を更に備える請求項12に記載の超音波歯ブラシ。

20

【請求項14】

超音波の圧力波を、病原菌にダメージを与えて病原菌連鎖を破壊するように作用する20kHz～20MHzの間の周波数で、病変部において定着している口内フローラに与えることにより口腔の病変部を治療する方法。

【請求項15】

前記病変部の治療は、歯磨き療法と同時に実行される、請求項14に記載の方法。

【請求項16】

投与される超音波の圧力波は、0.035～0.150W/cm²の強度において750kHz～2MHzの間である、請求項14に記載の方法。

30

【請求項17】

前記病変部の治療は、歯磨き療法と同時に実行される、請求項16に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、歯ブラシに関し、より詳細には、音波及び超音波音響機構を用いて歯ブラシの有効性を増大し、かつ向上された口腔衛生を提供する歯ブラシに関する。

【背景技術】

【0002】

40

早期の技術の電動歯ブラシのいくつかでは、各種音波周波数及び超音波周波数手段によってブリッスル振動の速度を増加させる試みが行われた。これらの装置は、パリシ(Parrisi)による米国特許第3,335,443号、バラムス(Balamuth)による米国特許第3,809,977号、及びクリス(Kuris)による米国特許第4,192,035号によって例示されている。これらの提案は、超音波の圧力波を使用して歯及び歯茎上の歯垢及び歯周病菌に衝撃を与えておらず、単に高速に振動する機械的な歯ブラシ構造であった。これらの特許のいずれかが一般に市販された歯ブラシで利用されたかどうかは知られていない。

【0003】

歯垢を除去し、歯周病菌を破壊するのに支援するために超音波の圧力波を利用する最初

50

の市販の超音波歯ブラシは、ボックス（Block）による米国特許第5,138,733号に基づく、ブリッスルを介して歯及び歯茎に伝達される超音波の圧力波を発生するブラシの先端にある圧電変換器を含むものであった。この歯ブラシは、歯ブラシ構造において大躍進であったが、圧電変換器によって発生する超音波エネルギーのかなりの量が、いくつかの構造的な超音波減衰機構によって損失するため、最適ではなかった。材料の結合部分は、100%効率的ではない。変換器と接着剤との接合部分、変換器をハウジング内に固定するハウジングと接着剤との接合部分、ハウジングとブラシヘッドとの接合部分、ブラシヘッドとブリッスルとの接合部分等の圧力波が伝搬する各材料の結合部分は、超音波エネルギーの一部を反射して変換器に戻す。更に、アスペクト比が大きい細長いブリッスルは、圧電変換器によって発生する超音波エネルギーの一部を減衰させる。ボックスによる米国特許第5,138,733号及び米国特許第5,369,831号の両方において、ブラシヘッドに向って戻る超音波の伝達は、ブラシヘッドの裏側に向う超音波エネルギーを減衰する多数の表面の接合部分及び肉厚のハウジング材料により大幅に低減された。それにしても、米国特許第5,138,733及び米国特許第5,369,831号は、その時点で超音波歯ブラシに対する最良の解決策の代表であった。

【0004】

「音波導波路を備える超音波歯ブラシ」と題されたブリューワー他（Brewer et al.）による米国特許第7,269,873号（B2）は、次の技術的な改良を代表するものである。ブリューワーの特許は、本質的にはボックスによる米国特許第5,138,733号の改良であり、ブリューワーは、ボックスによる米国特許第5,138,733号におけるブリッスルよりも歯及び歯茎に向う超音波をより効率的に伝達する導波路の追加により、変換器から歯磨き粉及び口腔内の流体を介して歯及び歯茎への超音波の圧力波の伝達の効率を改善することを提案している。しかしながら、ブリューワーが提案する導波路は、ボックスの開示および実践におけるブリッスルよりもより効率的ではあるが、導波路と変換器との接合部分及び導波路自身の両方により変換器によって発生する超音波エネルギーを減衰させる。音響導波路から出力され歯及び歯茎に向う超音波エネルギーを最小化する試みにおいて、ブリューワーは、超音波変換器の背部にある超音波反射要素（図1、参照番号28参照）または代替の空隙（図4参照）を利用している。空隙は、超音波の圧力波の伝搬を反射しかつ阻止することは技術的に既知である。超音波反射要素および空隙の両方によって、超音波の放射が、ブラシヘッドの背部から、及び唇及び頬から遮断される。

【0005】

ボックスによる米国特許第7,849,548号（B2）は、次の超音波歯ブラシにおける技術的な改良を代表するものである。この開示において、ボックスは、変換器をブラシヘッドから変換器を取り出し、歯ブラシと歯及び歯茎との間で歯磨き粉及び流体と直接接触するように変換器を組み込むことにより、圧電変換器によって放射された超音波エネルギーの歯及び歯茎に向っての全ての構造減衰を排除して、構造の効率および有効性を大幅に向上させるようにしている。ブリッスル並びに歯及び歯茎の側において変換器と口腔の流体との間には、超音波エネルギーを減衰させる表面接合部分または全ての他の材料が存在していない。しかしながら、ブリューワーと同様に、ボックスもまた、超音波の放射を歯ブラシの背部並びに唇及び頬から遮断する、超音波変換器の背部にある超音波を反射する独立気泡の発泡体（図1、構成要素40参照）を提案していた。

【0006】

従って、ブリューワー他による米国特許第7,269,873号（B2）及びボックスによる米国特許第7,849,548号（B2）の両方は、これまで、技術史上、超音波変換器の基準的な構造技術を開示しており、目的は、常に、超音波反射材料または超音波反射空隙を変換器の非作動「背部」側に設けることにより、変換器の単一の「作動」側からの超音波の放射を最大化することである。この単一の作動側からの超音波放射の最大化によって、変換器の非作動の裏側からの超音波の放射が大幅に低減され、かつほとんどの場合、完全に排除される。

【0007】

エメキ(Emeck)による米国特許出願公開第2013/0115571号(A1)には、歯ブラシのブリッスルが変換器の一侧に直接取付けられて、導波路として作用するとともに、機械的な振動エネルギーを歯に伝達する装置が開示されている。エメキは、ブラシヘッドの構造的な詳細は記載していないが、開示内容の図2から変換器の裏側にある空隙または反射材料によって機械的な振動は制限されるか、または完全に排除されることは明確である。エメキの全体の教示および成果は、機械的な振動のブリッスルへの放射を最大化することに集中している。

【0008】

現在までの進行状況は重要であるが、超音波歯ブラシの技術は、歯及び歯茎の表面から歯垢及び歯周病菌を効果的に取り除くことについて焦点が当てられ、これまでに成功しているという事実は残っている。

【0009】

多くの人は、歯と対向する頬に多く存在する有痛性びらん性領域または潰瘍領域を有する慢性炎症性疾患である、一般に口内炎、扁平苔癬(LP)として呼称される、再発性アフタ性口内炎(RAS)、及び抗がん化学療法によって生じ、口腔及び口唇粘膜、頬及び唇の内面に現れる粘膜炎(有痛性潰瘍性病変)等のいくつかの口腔疾患を患っている。

【0010】

粘膜炎の潰瘍性病変は、日和見性の微生物細菌によって定着し、さらに耐え難い化学療法処置を施すのが既に困難になる二次感染を引き起こす。科学団体においてRAS及びLPが口内フローラの存在に対する異常免疫反応であるということを支持しているという事実がある。従って、口腔細菌量の低減による有益効果が期待され得る。全身性コルチコステロイドまたは外用副腎皮質ステロイド等の免疫抑制剤を使用する治療は、疾患のある多くの患者においてRAS及びLPの活動を低減する。残念ながら、この低減は一時的なものであり、治療が中断されると、病変が急速に再発する。緑内障、体液鬱滞、血圧増加、感情起伏、骨粗しょう症、及びその他等の副腎皮質ステロイドの著しい全身性副作用により、免疫抑制副腎皮質ステロイドを使用する治療は、長期間に亘って耐えられることができず、免疫抑制副腎皮質ステロイド治療は、短期間のみの解決法となる。よって、長期間に亘って忍容性のある有効な治療法は、大きな価値がある。

【0011】

超音波歯ブラシは、何ら副作用のない忍容性のある治療法である。米国特許第5,138,733号に基づく第一世代の超音波歯ブラシの裏面から放射される限られた量の超音波が、再発性アフタ性口内炎において適度な有益効果(RAS病変の期間における46%の低減とともに、発症する病変の数の減少)をもたらすということが臨床試験により実証されている。この第一世代の超音波歯ブラシの適度な有益効果は、唇及び頬の内面と接触する、ブラシヘッドの裏面から漏れる超音波の圧力波の構造減衰によって制限されていた。

【0012】

このため、最新技術の超音波歯ブラシであっても、RAS及びLPの原因となる、歯及び歯茎と対向する唇及び頬の内面に存在して定着する各種口腔細菌を攻撃し、破壊するのに最適で効率的なものではない。

【0013】

その技術は、歯垢及び歯周病菌を歯及び歯茎から除去することと好都合にかつ同時に、RAS及びLPの軽減を提供し、RAS及びLPを患った人の健康状態を改善する機会を逃している。

【0014】

要約すれば、RAS及びLPは両方とも口内フローラに関連する異常免疫反応であり、免疫抑制剤及びその全身性副作用の無い、忍容性のある治療法による有効的な軽減が今もなお待望される。

【0015】

忍容性のある治療法である超音波歯ブラシは、適切な候補選択であるが、多用途の空間的に極めて効率の良い装置の探求は、成し遂げられていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0016】

【特許文献1】米国特許第3,335,443号明細書

【特許文献2】米国特許第3,809,977号明細書

【特許文献3】米国特許第4,192,035号明細書

【特許文献4】米国特許第5,138,733号明細書

【特許文献5】米国特許第5,369,831号明細書

【特許文献6】米国特許第7,269,873号明細書

【特許文献7】米国特許第7,849,548号明細書

【特許文献8】米国特許出願公開第2013/0115571号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

上記の要望に応答して、本発明の目標は、歯及び歯茎から歯垢及び歯周病菌を除去することに加えて、毎日の歯磨き療法と都合良くかつ同時に、唇及び頬の口内フローラの存在に対する異常免疫反応に根付いたRAS及びLP等の口腔衛生及び衛生問題となる細菌を効果的に処置し、粘膜炎の病変に定着している日和見性の微生物細菌を破壊することにより粘膜炎を軽減することを提供する方法及び装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明は、ブラシヘッドの両側において露出されている高効率の非減衰の新規の圧電変換器の搭載システムを採用する新たな方法及び新たな空間的に改良された超音波歯ブラシの開発及び開示によってこれらの目標を達成する。圧電変換器は、ブリッスル間で露出され、かつ突出して、歯及び歯茎に向って歯磨き粉及び口腔液と直接接触して、歯周病菌を処置して、歯及び歯茎から歯垢を除去し、同じく重要なことには、圧電変換器は、ブラシヘッドの背部にも露出されて口腔液及び唇及び頬の内面と直接接触して、高効率の非減衰状態の超音波の圧力波を伝えて、口内フローラ及び歯及び歯茎と対向する口腔の組織を治療する。これらの非減衰状態の超音波の圧力波の強度は、ブラシヘッドのブリッスル側及び特に裏側の両方において第一世代の超音波歯ブラシの2倍以上となる。免疫抑制副腎皮質ステロイドによるRAS及びLPの一時的な治療とは反対に、超音波治療法は、制限なしで毎日の適用の多年に亘る長期間の治療に対して良好な忍容性があり、患者にRAS、LP、及び粘膜炎からの軽減を長期間提供する。

【0019】

新規の方法は、毎日の歯ブラシ治療と併せて同時に、または毎日の歯ブラシ治療とは別に、超音波の圧力波を20kHz～20MHzの間の周波数、より典型的には、750kHz～2MHz内の周波数で、0.02～0.5W/cm²の非減衰の強度で、より典型的には0.035～0.150W/cm²の強度で病変部において定着している口内フローラに与えることによる口腔の病変部のRAS、LP、及び粘膜炎の治療を含む。

【0020】

新規の空間的に改良された超音波歯ブラシの発明は、ハンドル部及びブラシヘッド部を含む。ブラシヘッド部は、ブリッスル束及び圧電超音波変換器を支持し、圧電超音波変換器は、一方の側においてブリッスル束の間のヘッドから歯及び歯茎に向って突出し、ブリッスル束とは反対側においてヘッドを通過して頬及び唇の内面に向って突出している。ハンドル部は、バッテリーパックと、ブラシヘッド部の触覚振動の音波周波数を生成する電気モータと、超音波変換器を活性化するための超音波周波数電流を生成し、かつモータ速度制御及びバッテリー充電制御等の歯ブラシにおける他の機能の制御を提供する電子制御モジュールとを含む。歯ブラシシステムは、通常は電流伝導手段によりハンドル内のバッ

10

20

30

40

50

テリーを充電するための主電流を供給するためのバッテリー充電スタンドをも含む。

【0021】

一方の側ではブリッスルの間、ブリッスルとは反対側の他方の側のブラシヘッドの両側において口腔における歯磨き粉及び歯液に対して直接露出される超音波変換器は、本発明の優れた進歩性のうちの一つである。歯液に対する変換器の直接露出は、超音波エネルギーが歯液、口腔の歯及び歯茎、歯腔の周囲面に伝達される前の超音波エネルギーの構造減衰を完全に排除する。

【0022】

実験室研究において、ブリッスルによる物理的な接触がなく、5mmの距離から歯肉滲出液を模擬する脳心臓浸出培養液を介して第一世代の超音波歯ブラシから放射された高減衰された超音波の圧力波であっても、(a) ミュータンス菌連鎖が断裂され、(b) エナメル質表面上の生物膜の厚さが減少し、(c) ミュータンス菌の細胞壁がダメージを受けたことが示されている。この結果は、超音波がミュータンス菌の細胞壁及び細胞内成分に何らかの影響を与え、超音波がミュータンス菌のエナメル質表面上への付着を抑制することを示した。これが、第一世代の超音波歯ブラシのブリッスルによって歯垢の向上された除去を可能にするメカニズムである。

【0023】

本発明は、より効率的で著しく高強度の非減衰の超音波の圧力波を組織に伝達して、口腔の流体における緩やかなキャビテーションを生成する。音波周波数のブリッスル振動により生成されるダイナミックな流体運動と組み合わせて、本発明は、歯ブラシの能力を大幅に改善して、実質的に全ての歯垢を歯及び歯茎の表面から除去し、7～10mmと同じ程度のブリッスルの到達範囲を超えて歯間及び歯周ポケット内において病原菌コロニーを破壊する。

【0024】

本発明のブラシヘッドの裏側からの非減衰状態の超音波の圧力波は、口腔の頬及び唇の内面上に存在する病原菌コロニーを処置し、ダメージを与え、遮断し、組織を破壊し、従来技術において以前に可能ではなかったという限度までRAS及びLP及び粘膜炎の影響を軽減する。

【0025】

本発明は、ユーザーの特別な努力なしに、毎日の歯磨き療法を以前には利用できなかった完全な口腔衛生治療法に拡大する。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】ブリッスル束を組み込んでいるブラシヘッド部と、露出された超音波変換器と、駆動モータ、電子制御部、及びバッテリーを含むハンドル部とからなる本発明の長手方向の断面図及び概略図。

【図2】ブラシヘッドの断面および非減衰圧電超音波変換器の露出を示す図。

【図3】図3A及び3Bは、非減衰変換器の接触領域を粘膜に拡張する多素子変換器構成を示す図。

【図4】取り外し可能なブラシヘッド部品の側断面図。

【図5】取り外し可能なブラシヘッド部品の別の実施形態の断面図。

【図6】取り外し可能なブラシヘッド部品の別の実施形態の断面図。

【図7】超音波アプリケーション・ヘッド部品の実施形態の断面図。

【図8】超音波アプリケーション・ヘッド部品の実施形態の断面図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

発明の名称及び以下の説明において、用語「空間的に改良された」は、ブリッスルに対する一方の側のみには有効な従来の歯ブラシに対して歯ブラシの空間における多方向の有効性を言う。

【0028】

用語「超音波」及び「超音波の」及び「超音波の圧力波」は、20kHz及びそれ以上の動作周波数を有する連続波の超音波または反復バースト型超音波方式における音響エネルギーのことを言う。歯ブラシにおいて使用される「音波」及び「音波振動」に対してなされる記載は、20kHzの超音波閾値を大きく下回る、典型的には100～500ヘルツの範囲における物理的な振動または振動運動のことを指す。歯ブラシに関連する用語「キャビテーション」は、泡の生成及び散乱のうちの少なくとも一方のこと、及び口腔の流体環境内の音波または超音波エネルギー及び振動と泡との間の相互作用のことを言う。超音波に関連する用語「構造減衰」は、各種表面の接合部分と、超音波変換器を収容するとともに、超音波歯ブラシにおいて変換器から組織及び他の超音波の用途に超音波を伝達するために一般に使用される材料との減衰効果のことを言う。

10

【0029】

超音波の細菌及び病原菌コロニーにダメージを与える効果及び病原菌コロニーを不活性にすることは、既知であり、科学界において文書化されている。本明細書に記載された早期の世代の超音波歯ブラシの臨床研究及び実験室研究は、歯ブラシによって病原菌コロニー及び歯垢上に放射される超音波の有効性のほんの小規模な事例である。超音波の有効性は、適用の強度に関連していることは既知であるため、エネルギー損失を制限し、組織加熱閾値の限界内で超音波変換器からの利用可能な強度を最大化することは重要である。

【0030】

好適な構造において拡張された到達距離が空間的に改良された超音波歯ブラシ30の発明が図1及び図2に示されている。歯ブラシ30は、ハンドル部32、首部34、及び硬質樹脂材料または半硬質樹脂材料からなるブラシヘッド部36からなる。ハンドル部32は、バッテリーパック38、電子制御モジュール40、及びモータ42のシャフト上に搭載された偏芯おもり44を有する電気モータ42を含む。ブラシヘッド部36は、超音波変換器46及び1つまたは複数のブリッスル束48を含む。

20

【0031】

バッテリーパック38は、典型的に約4.8VDCを電子制御モジュール40に供給するNiCdまたはNiMH化学系の多セルの再充電可能なバッテリーである。電子制御モジュール40は、多数の機能を有する。電子制御モジュール40は、電気モータ42を制御して、典型的にはユーザーの選択に対して100Hz～500Hzの間の各種速度の音波周期軌道振動52を生成するか、または歯ブラシの用途が音波周期のブリッスル振動なしで、超音波の圧力波50のみを放射するように要求される場合には振動しない。電子制御モジュール40は、通常は、超音波変換器46を活性化するための、20kHz～20MHzの間の周波数で、より典型的には、750kHz～2MHz内の周波数で超音波周波数電流を生成するとともに電圧乗算回路によってバッテリー電圧を9.6VDC～16.0VDCの範囲に昇圧する。

30

【0032】

ブラシヘッド部36は、ブリッスル束48及び超音波変換器46を収容する。超音波変換器46は、ブラシヘッド36内に配置され、かつブラシヘッド36から二方向に突出して、空間的に放射する超音波エネルギーの構造減衰なしで超音波の圧力波50の空間放射を提供する。

40

【0033】

変換器46は、一方の側においてブリッスル束48の間のブラシヘッド36から歯及び歯茎に向かって突出し、ブリッスル束48とは反対側においてブラシヘッド36を貫通して頬及び唇の内面に向かって突出している。

【0034】

変換器46は、典型的にはPZT-4またはPZT-8チタン酸ジルコン酸鉛組成のセラミック等の硬質圧電材料の1つまたは複数の素子から構成されている。PZT-4材料は、低い機械的損失及び低い誘電損失を維持しつつ大きな機械的駆動振幅を生成することができるため、歯ブラシへの適用に関して特に適切な候補選択である。しかしながら、いくつかの他の変換器材料が、単結晶シリコン、容量性微細加工材料、静電ポリマー、及び

50

その他等の技術において利用可能であり、かつ更に将来的に超音波変換器を構成するために使用可能であり得る。電子制御モジュール40によって相互接続線56を介して超音波変換器46に供給される超音波周波数電流によって活性化されると、変換器46は、超音波周波数電流に同調して伸縮して、超音波の圧力波50を生成して周囲材料及び接触材料、歯磨き粉、口腔液、及び口腔の組織に空間的に伝達する。非減衰状態の超音波の圧力波50との最良の可能な密接な接触と、唇及び頬への非減衰状態の超音波の圧力波50の伝達とを保証するために、ブリッスル48とは反対側のブラシヘッド表面54は、湾曲構造に構成され、超音波変換器は、ブラシヘッド表面54の頂点部において露出されている。図2は、単一の素子で構成される最も簡単な変換器構造を図示しているが、他の高度な多素子構成も可能である。

10

【0035】

唇及び頬の粘膜との接触領域を増大して、超音波歯ブラシの空間特徴を更に拡大し、時には小さいが有痛のRAS及びLP並びに粘膜炎の病変を逃さないようにすることが可能な多数の構成が可能であることを示す事例として、図3Aは、2素子直線「T」形状の超音波変換器58を図示し、図3Bは、湾曲「T」形状の超音波変換器60を図示する。

【0036】

図4は、本発明の取り外し可能なブラシヘッド部品構成を図示する。取り外し可能なブラシヘッド部品70は、歯ブラシハンドルの嵌合部73に対する堅固な取付けをするように構成されたベース部74を有する実質的に硬質の延伸構造部材72と、1つまたは複数のブリッスル束48及び超音波変換器46を収容するブラシヘッド部76とを含む。歯ブラシハンドルに配置された超音波周波数電流生成器によって変換器46を活性化するための超音波周波数電力が、コネクタ組82及び接続配線84を介して供給される。超音波変換器46は、ブラシヘッド部76から二方向に突出して、超音波エネルギーの構造減衰なしで超音波の圧力波50の空間放射を提供する。変換器46は、一方の側においてブリッスル束48間のブラシヘッド76から突出し、ブリッスル束48とは反対側においてブラシヘッド76を通過して突出している。

20

【0037】

図5及び図6は、取り外し可能なブラシヘッド部品90の別の実施形態を図示する。この実施形態において、ブラシヘッド部品90は、歯ブラシハンドルの嵌合シャフト95の全体に亘ってスライドし、かつ嵌合シャフト95上に固定される実質的に硬質の延伸した管状の柄部92と、1つまたは複数のブリッスル束48及び超音波変換器46を収容するブラシヘッド部76とを含む。歯ブラシハンドルに配置された超音波周波数電流生成器によって変換器46を活性化するための超音波周波数電力が、スプリングが組み込まれたスライドコネクタ組96及び接続配線84を介して供給され、スライドコネクタ組96は、嵌合シャフト95の先端においてスロット98内に配置されている。

30

【0038】

超音波変換器46は、ブラシヘッド部76から二方向に突出して、超音波エネルギーの構造減衰なしに、超音波の圧力波50の空間放射を提供する。変換器46は、一方の側においてブリッスル束48の間のブラシヘッド76から突出し、ブリッスル束48と対向する側においてブラシヘッド76を通過して突出している。

40

【0039】

図7は、一素子の超音波変換器47を有する取り外し可能な超音波アプリケーション・ヘッド部品37の断面を図示する。取り外し可能な超音波アプリケーション・ヘッド部品37は、取り外し可能な超音波アプリケーション・ヘッド部品37がブリッスルを含んでいないことを除き、図4及び図5にそれぞれ示された取り外し可能なブラシヘッド部品70及び90と同一構造を有する。図4及び図5の取り外し可能なブラシヘッド部品70及び90の記載に含まれる全ての構成に関する記載事項は、ブリッスルに対する参照を除き、取り外し可能な超音波アプリケーション・ヘッド部品37に適用可能である。

【0040】

取り外し可能な超音波アプリケーション・ヘッド部品37の目的は、毎日の歯磨き療法とは

50

別に、いかなる時でも R A S、L P、または粘膜炎の病変に対する非減衰超音波治療に適用するための超音波歯ブラシの任意の付属品を提供することである。超音波変換器 47 は、アプリケーション・ヘッド部品 37 の湾曲面 54 の頂点部において露出しており、超音波の圧力波 50 が歯磨き粉を必要とすることなしに、非減衰変換器から口腔液による細菌叢に伝導される。

【0041】

図 8 は、変換器 61 及び口腔の病変の間での接触面を増大させるように構成された湾曲した 2 素子超音波変換器 61 を有する取り外し可能な超音波アプリケーション・ヘッド部品 37 の断面を図示する。図 7 の全ての他の構成上の記載事項は、図 8 にも適用可能である。

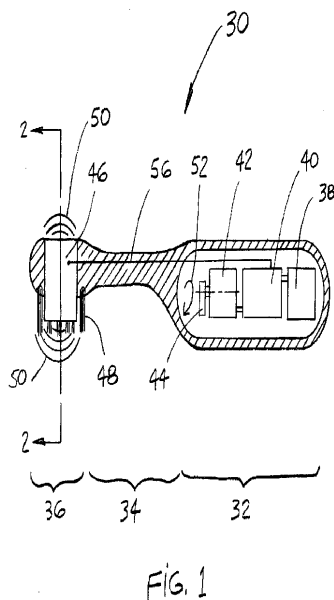
【0042】

本明細書及び添付された情報開示陳述書に記載された全ての特許及び発行物は、その全体の記載が参照により組み込まれる。

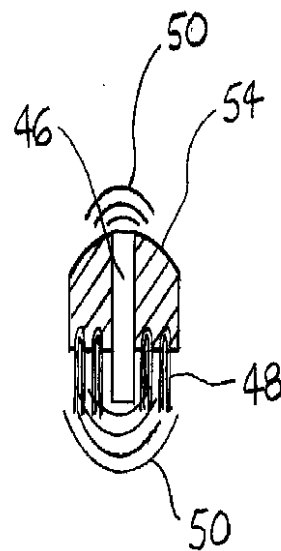
上記の記載は、多くの特定事項を含んでいるが、これらは本発明の範囲の限定として構成されるべきものではなく、むしろ好適かつ付加的な実施形態の事例として構成される。当業者であれば、実施形態に記載されたいくつかの構成要素の寸法、形状、及び構成材料を直ちに變更し、かつ本発明を全てのタイプの音波及び超音波エネルギー用途に適用することができるであろう。従って、本発明の範囲は、実施形態によって決定されるのではなく、添付の特許請求の範囲及び法的な均等物によって決定されるべきである。

10

【図 1】



【図 2】



【図 3 A】

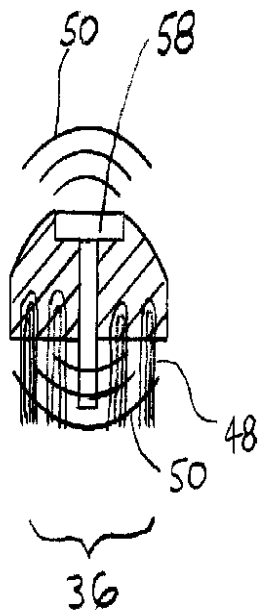


FIG. 3A

【図 3 B】

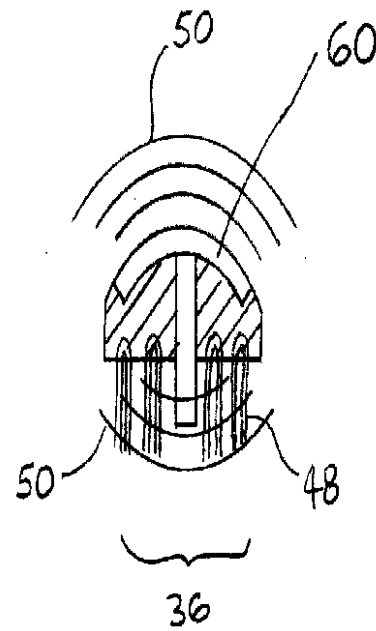


FIG. 3B

【図 4】

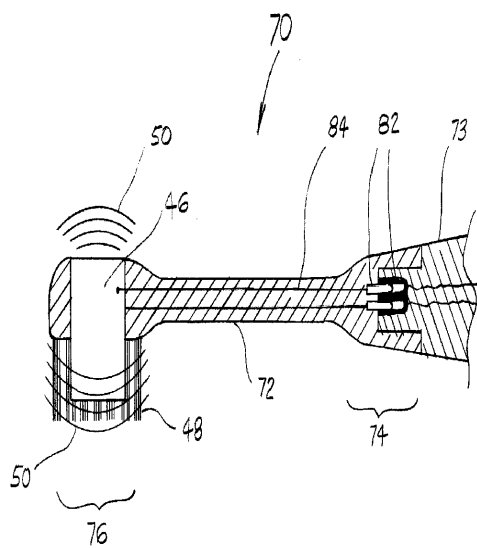


FIG. 4

【図 5】

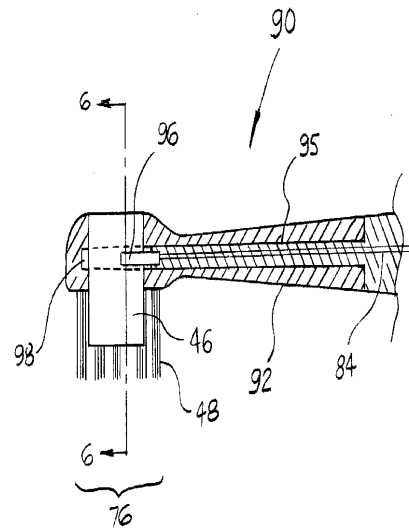


FIG. 5

【図 6】

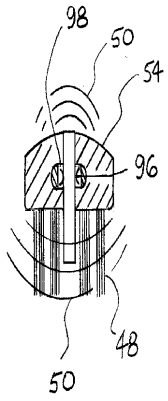


FIG. 6

【図 7】

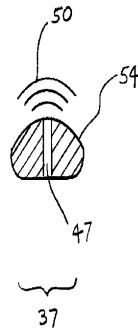


FIG. 7

【図 8】

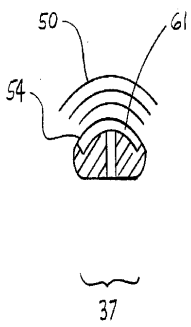


FIG. 8

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2014/072095

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - A61C 17/22 (2015.01)

CPC - A61C 17/22 (2015.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC(8) - A61C 17/20, 17/22, 17/24 (2015.01)

CPC - A46B 7/04, 43/023, 15/0028, 2200/1066; A61C 17/20, 17/22, 17/22 (2015.01)(keyword delimited)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
USPC - 15/167.1; 433/119, 216

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

PatBase, Google Patents, Google Scholar, Google, YouTube

Search terms used: toothbrush, ultrasonic, ultrasound, removable, transducer, waves, lesion treatment, protruding

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X — Y	US 2009/0211041 A1 (BOCK) 27 August 2009 (27.08.2009) entire document	1-3, 6-8, 10-13 4, 5, 9, 16, 17
X — Y	WO 2013/073935 A1 (KAMOSI) 23 May 2013 (23.05.2013) entire document	14, 15 16, 17
Y	US 2005/0091770 A1 (MOURAD et al) 05 May 2005 (05.05.2005) entire document	4, 5, 9
A	JP 2009-45345 A (SANTEC, KK et al) 05 March 2009 (05.03.2009) see machine translation	1-17
A	US 2005/0050659 A1 (CHAN et al) 10 March 2005 (10.03.2005) entire document	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 March 2015

Date of mailing of the international search report

16 APR 2015

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents

P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. 571-273-3201

Authorized officer:

Blaine R. Copenheaver

PCT Helpdesk: 571-272-4300

PCT OSP: 571-272-7774

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US