

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5357774号  
(P5357774)

(45) 発行日 平成25年12月4日 (2013. 12. 4)

(24) 登録日 平成25年9月6日 (2013. 9. 6)

|                                |                |
|--------------------------------|----------------|
| (51) Int. Cl.                  | F 1            |
| <b>A 6 1 C 1/02 (2006. 01)</b> | A 6 1 C 1/02 F |
| <b>A 6 1 C 1/05 (2006. 01)</b> | A 6 1 C 1/05 A |

請求項の数 20 (全 13 頁)

|               |                               |           |                     |
|---------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2009-542755 (P2009-542755)  | (73) 特許権者 | 590004464           |
| (86) (22) 出願日 | 平成19年8月17日 (2007. 8. 17)      |           | デンツプライ インターナショナル イン |
| (65) 公表番号     | 特表2011-501974 (P2011-501974A) |           | コーポレーテッド            |
| (43) 公表日      | 平成23年1月20日 (2011. 1. 20)      |           | アメリカ合衆国、17405 ペンシルヴ |
| (86) 国際出願番号   | PCT/US2007/018303             |           | ァニア ヨーク、ウエスト カレッジ ア |
| (87) 国際公開番号   | W02008/076155                 |           | ヴェニュー 570           |
| (87) 国際公開日    | 平成20年6月26日 (2008. 6. 26)      | (74) 代理人  | 100094112           |
| 審査請求日         | 平成22年5月28日 (2010. 5. 28)      |           | 弁理士 岡部 譲            |
| (31) 優先権主張番号  | 11/612, 128                   | (74) 代理人  | 100101498           |
| (32) 優先日      | 平成18年12月18日 (2006. 12. 18)    |           | 弁理士 越智 隆夫           |
| (33) 優先権主張国   | 米国 (US)                       | (74) 代理人  | 100107401           |
| (31) 優先権主張番号  | PCT/US2007/061261             |           | 弁理士 高橋 誠一郎          |
| (32) 優先日      | 平成19年1月30日 (2007. 1. 30)      | (74) 代理人  | 100106183           |
| (33) 優先権主張国   | 米国 (US)                       |           | 弁理士 吉澤 弘司           |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気圧式歯科用ハンドピースの開ループ速度制御

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空気圧式歯科用ハンドピースの回転先端の回転速度を遠隔で監視するシステムであって、  
該システムは、

近位端、遠位端、及び該近位端から該遠位端への駆動空気の通路を有する歯科用ハンド  
ピースと、

前記駆動空気の通路と流体連通する前記歯科用ハンドピースの前記遠位端に位置する回  
転先端と、

空気供給源と、

前記回転先端を駆動するように前記歯科用ハンドピースへ空気を供給する前記空気供給  
源に接続されている空気導管と、

前記空気導管及び前記歯科用ハンドピース間に位置付けられる結合システムであって、

前記回転先端を駆動する駆動空気の通路を有する雌型組立体であって、所定の軸方向位  
置を有する径を備え、前記歯科用ハンドピースの前記近位端において前記駆動空気の通路  
と流体連通している、雌型組立体と、

前記回転先端を駆動する駆動空気の通路を有する雄型組立体であって、可動リングをさ  
らに備え、該可動リングは、該雄型組立体が前記雌型組立体に組み込まれると前記駆動空  
気の通路が前記空気導管及び前記雌型組立体の前記通路と流体連通し、それによって、前  
記雌型組立体の前記径と接触することによって該リングが移動する結果として、該雄型組  
立体の前記駆動空気の通路から前記雌型組立体の前記駆動空気の通路へ駆動空気を流す所

10

20

定サイズの開口を通して流体連通を提供する、第１の後退位置と、該雄型組立体が前記雌型組立体から取り外されると前記駆動空気の通路を遮断する第２の非後退位置と、を有する、雄型組立体と、

該結合システムを介して前記歯科用ハンドピースへ延びる別個のチップ空気導管と、  
を備える、結合システムと、  
を備え、

前記歯科用ハンドピースは、前記回転先端が駆動すると周期的な機械的作用を生成し、  
前記歯科用ハンドピースは、該歯科用ハンドピースの内部に設けられ、且つ該歯科用ハンドピースの前記遠位端に光を供給する光源を備え、

該システムは、

前記回転先端の回転先端速度を示す、前記歯科用ハンドピースの前記周期的な機械的作用を検出する手段と、

前記空気供給源から前記結合システムへの流体の流量を制御する前記空気導管内の制御弁と、

前記歯科用ハンドピースの前記周期的な機械的作用を検出する前記手段及び前記制御弁と通信する制御器であって、前記周期的な機械的作用を検出する前記手段からの信号を受信し、前記回転先端の前記回転速度を算出し、該算出された速度を予め設定されている速度範囲と比較し、且つ前記回転先端の前記算出された回転速度が前記予め設定されている速度範囲内に維持されるように、必要に応じて前記結合システムへの駆動空気を計量する前記制御弁を調整する、制御器と、  
を備える、システム。

【請求項２】

前記結合システムはセンサハウジングをさらに含む、請求項１に記載のシステム。

【請求項３】

前記回転先端の前記回転先端速度を示す、前記歯科用ハンドピースの前記周期的な機械的作用を検出する前記手段はセンサである、請求項１に記載のシステム。

【請求項４】

前記雄型組立体は、該雄型組立体が前記雌型組立体から分離されると前記可動リングを前記第２の位置へ付勢するばねをさらに含む、請求項１に記載のシステム。

【請求項５】

前記所定の軸方向位置を有する前記雌型組立体の前記径は、前記可動リングが前記雌型組立体の該径と接触すると所定の空気流量を供給するために必要とされる、前記可動リングの移動量に基づいて決定される、請求項１に記載のシステム。

【請求項６】

前記雌型組立体が前記歯科用ハンドピースの前記近位端に組み込まれ、前記雄型組立体が前記空気導管に接続される、結合システムをさらに含む、請求項１に記載のシステム。

【請求項７】

前記雌型組立体及び前記雄型組立体のための前記結合システムは迅速着脱装置を含む、請求項６に記載のシステム。

【請求項８】

前記結合システムを介して前記歯科用ハンドピースへ延びるチップ水導管をさらに含む、請求項１に記載のシステム。

【請求項９】

前記空気導管は、前記結合システムを介して前記歯科用ハンドピースへ延びるチップ空気導管及び前記チップ水導管と連通しているチップ空気供給ライン及びチップ水供給ラインをさらに含む、請求項８に記載のシステム。

【請求項１０】

前記センサ及び前記制御器間の通信を提供するための前記センサ及び前記制御器間のセンサリード線をさらに含む、請求項３に記載のシステム。

【請求項１１】

前記検出する手段及び前記制御器間の通信を提供するための R F 信号の送信による前記検出する手段及び前記制御器間の無線通信をさらに含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 1 2】

前記制御器は、前記検出する手段から受信した前記信号を調整するための信号調整器を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 1 3】

前記制御器は、前記検出する手段から前記制御器へ送信された前記信号がアナログ信号である際のアナログデジタル変換器を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記制御器は、前記検出する手段から送信された前記信号を処理するためのデジタル信号プロセッサを含む、請求項 1 に記載のシステム。 10

【請求項 1 5】

前記制御器内に含まれている前記信号調整器は、縮尺変更アナログ出力をさらに含む、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記検出する手段は、線形差動変圧器である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記検出する手段は、圧力変換器である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

前記検出する手段は、ホール効果検出器である、請求項 1 に記載のシステム。 20

【請求項 1 9】

前記検出する手段は、加速度計である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 2 0】

前記チップ水供給ラインと連通する水供給源をさらに含む、請求項 9 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気圧式歯科用ハンドピースの回転速度を、当該ハンドピースが生成する周期的な機械的作用を検出及び監視することによって制御する装置にかかる。 30

【背景技術】

【0002】

現在の空気圧式ハンドピースを用いる歯科治療では、工具先端又は針(bur)が所望の切削速度よりも速い速度で回転する。この速度は 450, 000 回転/分 (rpm) ほどの速さであり得る。切削負荷が印加されると、この空気圧式システムが大幅に低速となり、切削能力に悪影響を与える。歯科開業医は、切削処置を適切に達成するために、切削負荷と空気圧とのバランスを注意深くとることによって切削するのに好適なシステム速度を維持する必要がある。典型的には、切削処置中には、切削表面及び工具表面を冷却するために水も供給される。

【0003】

40

速度を好適な値で制御するために、負荷下での回転針及び／又は回転タービンの速度を知ることが望ましく、且つ必要である。従来技術の装置では、工具先端付近に組み込まれる磁気抵抗要素又は弾性制御要素によって空気圧式ハンドピースの回転速度を検出する。

【0004】

例えば、1996 年 10 月 22 日に Wohlgemuth へ発行された、「Dental Turbine Drive Having Means of Automatic Speed Control」と題する特許文献 1 (‘154 号特許)、及び 1996 年 3 月 5 日に Wohlgemuth へ発行された、「Dental Handpiece Having an Automatically Controlled Turbine Drive」と題する特許文献 2 (‘173 号特許) は双方とも、弾性要素にかかる遠心力が小さくなるためタービン速度が下降すると絞り弁が開き、タービン速度が上昇すると逆に絞り弁が閉じる、エアタービン排気路に配置される比例 50

弁の形態の制御要素による速度制御を開示している。この制御要素によってハンドピースが高価で複雑になる。そのような制御要素はまた、ハンドピースの滅菌中に劣化しやすい。‘ 154号特許は、制御要素をさらに支持するために圧力の変化に応答する圧力室を第2の要素としてさらに含む。これらの特徴部を組み込んでいる装置は現在市販されている。

#### 【0005】

1985年1月15日にTachibanaへ発行された、「Dental Handpiece Having Non-contact Rotational Speed Detection Device」と題する特許文献3（‘643号特許）は、誘導パルス発生器を生成する磁性材料の円筒形回転子及びコイル巻線による速度検出を開示している。そのような検出手段によってハンドピースが高価で複雑になり、また、ハンドピースに必要な滅菌中に劣化しやすい。

10

#### 【0006】

1975年2月11日にFlatlandへ発行された、「Speed Governor for a Dental Handpiece」と題する特許文献4（‘505号特許）は、排気チャンネルにおける排出圧が小さくなるためタービン速度が下降すると絞り弁が開き、タービン速度が上昇すると逆に絞り弁が閉じる、タービン供給路に配置される比例バイパス弁による速度制御を開示している。これはまたハンドピースを高価で複雑にし、その制御装置がハンドピースの滅菌中に劣化しやすいため、劣ったものである。これらの特徴部を組み込んでいる装置は現在市販されている。

#### 【0007】

20

これらの従来技術の方法は、ハンドピースを高価なものにするため非実用的であるか又は望ましくない。これらの装置はまた、ハンドピース内に比較的大きい構造を必要とする可能性があるためハンドピースを保持しにくくし、一方で、嵩張るサイズを必要とする結果として一体化の問題にもつながる。これらの従来技術のユニットの検出器／制御要素はまた、設計次第では、ハンドピース滅菌中の損傷から保護することが難しくなる可能性がある。穿孔速度を遠隔で検出し、検出された穿孔速度に基づいて穿孔速度を調節する検出システムが望まれている。そのようなシステムは、回転速度を求めるのに排気圧を検出することに依存しない。理想的には、検出システムは、ハンドピース滅菌において損傷を受けにくい。

#### 【先行技術文献】

30

#### 【特許文献】

#### 【0008】

【特許文献1】米国特許第5, 567, 154号

【特許文献2】米国特許第5, 496, 173号

【特許文献3】米国特許第4, 493, 643号

【特許文献4】米国特許第3, 865, 505号

#### 【発明の概要】

#### 【0009】

検出システムが、空気圧式歯科用ハンドピースの回転工具先端の速度を遠隔で求める。本発明は、ハンドピース内に設置される排気圧によって動作する制御要素によらない。歯科用ハンドピースは、近位端及び遠位端と、遠位端に位置する、針とも呼ばれる回転工具先端とを有する。回転工具先端の速度を検出する手段が、ハンドピースに接続される空気圧ホース等の流体ホースにおいて、又は流体ホース内等のハンドピースの遠位端から離れた位置で、周期的な機械的作用を監視する。監視される周期的な機械的作用は工具先端の回転速度と関連する。監視される周期的な機械的作用は、回転工具先端の速度を制御するのに使用されるフィードバックを提供するのに役立つ。

40

#### 【0010】

回転工具の速度を検出する手段は、制御器と通信する。この手段は、回転工具先端と結びつけられる機械的作用を検出し、これが、典型的には信号として制御器に送信される。制御器はこの信号を受信し、回転先端の回転速度を算出し、算出された速度を予め設定さ

50

れている速度範囲と比較し、且つ、駆動流体の流量を計量する流体供給弁を調整することによって、検出された機械的作用に応答してこの弁の動作を調節し、先端の回転速度を予め設定されている速度範囲内で維持する。したがって弁は、駆動流体、好ましくは圧力下での空気の、ハンドピースへの流量を調節する。弁を介して空気圧ホースに入る加圧駆動流体の流量を、必要に応じて連続的に調整することによって、回転工具の速度が所望の切削速度範囲内に維持される。

#### 【0011】

本発明は、ハンドピース、ハンドピースに取着される空気圧ホース内、又は空気圧ホースとハンドピースとの間に位置付けられる結合部に位置する、先端の速度に関連する振動等の機械的作用を検出する手段に依存する。したがって、滅菌するのが困難である「誘導パルス発生器」を生成する「磁性材料の円筒形回転子」及び／又はコイル巻線に必ずしもよらない。また、本発明は、滅菌による損傷を受けやすい、ハンドピース内に位置する検出器によらない。これは、検出器が、遠心力によって動作する弾性制御要素のようにハンドピース内に設置されず、滅菌を必要としないためである。ハンドピースから遠位に位置する、速度を検出する手段は、ハンドピースのサイズがより小さくなること、及び使用者、ここでは歯科医が使いやすいように人間工学的に設計されることの双方を可能にする。したがって、本発明の空気圧式ハンドピースは、よりコンパクトな電気モータ式ハンドピースを操作する「使用感」を再現することができる。それでもなお、本発明は、繰り返しの滅菌に耐えることができ、それによってハンドピース内に設置することができる高い耐温度機能を有する検出器を意図する。

#### 【0012】

本発明の監視・フィードバックシステムの別の利点は、空気圧式ハンドピースによって、使用中において大きいトルク及び動力がより広い範囲の動作速度にわたって送出されることである。

#### 【0013】

本発明のさらに別の利点は、工具先端、典型的には針及びダイヤモンドの寿命が長くなることである。空気圧モータはより低速な速度で操作することができるため、ハンドピース自身が、自由回転動作中に騒音をあまり発生しないことに加え、寿命も長くなることになる。

#### 【0014】

本発明の他の特徴及び利点は、本発明の原理を例として示す添付の図面と併せて読むと、好ましい実施形態の以下のより詳細な説明から明らかとなるであろう。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0015】

【図1】本発明の歯科用ハンドピースの制御システムの概略断面図である。

【図2】本発明の新奇の結合部を使用して供給ホースに結合されるハンドピースの概略断面図である。

【図3】本発明の結合部の雌型組立体の断面図である。

【図4】図3の雌型組立体の分解図である。

【図5】本発明の結合部の雄型組立体の断面図である。

【図6】図5の雄型挿入体の分解図である。

【図7】図5の雄型組立体の認識弁 (recognition valve) 組立体の断面図である。

【図8】雄型組立体が雌型組立体に挿入されている結合部を示す図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0016】

本発明は、空気圧供給ホース40に結合される空気圧式歯科用ハンドピース10を備える。歯科用ハンドピース10は、近位端12と、遠位端14と、近位端12と遠位端14との間に延びる本体16とを有する。ハンドピースヘッド18は遠位端14に位置しており、針20すなわち工具先端が挿入されている回転タービン組立体17を収容する。ヘッド18に取り付けられる針20は、ハンドピース10の遠位端14から離れるように延び

る。ハンドピースの設計に応じて、針は、ハンドピースの近位端 12 と本体 16 との間に延びる、ハンドピース 10 を通る軸に対して実質的に平行に延びることができる。針は、この軸に対して実質的に垂直に延びてもよい。代替的には、針は該平行な軸と該垂直な軸との間の任意の角度で延びてもよい。図 1 に示すように、針は、平行な軸と垂直な軸との間の軸に対して或る角度で延びる。ハンドピース 10 の近位端 12 は、空気圧ホース 40 の第 1 の端部を形成する空気圧ホース結合部 32 と結合 (interface) するように設計されるハンドピース結合部 22 を含み、それによって、近位端から遠位端へ延びるハンドピース内の駆動空気通路を介して回転タービン組立体に空気を供給する気密な接合部を形成する。空気圧供給ホース 40 は好ましくは可撓性であり、第 1 の結合端部 33 と、任意の好適な結合部によって加圧空気供給源 44 に接続される反対側の第 2 の端部 42 とを有する。

10

#### 【0017】

空気圧供給ホース 40 は、駆動空気をハンドピースに供給する空気供給通路 60 及び排気通路 50 を含む。空気供給制御弁 100 が、例えば図 1 に示すように供給ホース 40 の第 2 の端部 42 で空気供給通路 60 に接続され、空気供給源 44 から空気供給通路 60 への駆動空気の流量を調節する。水供給源 74 に接続される水供給通路 72 も供給ホース 40 に含めることができるが、又は水供給源に接続される別個の水供給ホースを設けてもよい。空気供給源 44 からの駆動空気は供給弁 100 を介して、空気供給管 60 及びハンドピース 10 に入り、タービン及び取着されている針を駆動する。駆動空気は、ハンドピース 10 の近位端 12 から、ハンドピースを介して遠位端 14 に導かれ、遠位端 14 において、タービン組立体 17、よって工具先端 20 を駆動するのに使用される。次いで、戻り空気 (return air) が、ハンドピースを介して近位端へ、次に排気管 50 へ移動し、排気管 50 においてハンドピースから遠位に排気される。チップ空気 (chip air) と呼ばれることもある加圧空気の別個の供給源を水供給源と相互作用するように設け、別個のチップ空気供給通路 76 を介して水スプレーを供給してもよい。水供給通路 72 をチップ空気供給通路 76 の範囲内に、且つ同軸に配置することによって、遠位端において細かいミストの水スプレーを得ることができる。

20

#### 【0018】

空気ホース 40 は空気供給通路 60 及び排気通路 50 と共に示されているが、空気供給源 44 から弁を介してハンドピース 10 へ駆動空気を送り込み、針 20 を駆動した後でハンドピースから排気する任意の等価な構造を使用してもよいことが当業者には理解されるであろう。1 つのそのような構造は、別個の空気供給管と別個の排気管又はポートを含み得る。

30

#### 【0019】

本発明は、機械的作用を検出する手段 7 をさらに含む。本明細書において使用する場合、機械的作用は、ハンドピース 10 の操作によって生成される任意の周期的な機械的発生要素 (artifact) である。機械的発生要素としては、ハンドピースにおける任意の周期的な機械的振動、ハンドピースの動作に起因する、圧力、音波又は揺動が挙げられるがこれらに限定されない。検出する手段は、針又はタービンの回転速度を周期的に示し、且つ針に負荷が加わる際に針の回転速度を調整して針の速度を維持するように試みるための基礎として使用される、ハンドピース内の電氣的な若しくは磁氣的な速度検出手段、又は電氣的な速度検出手段及び機械的な速度検出手段の組み合わせも含み得る。好ましい実施形態では、検出される機械的作用は、ハンドピースを介して伝達される回転工具の周期的振動であり、この機械的作用を検出する好ましい手段は加速度計である。しかしながら、監視される機械的作用に応じて、検出する手段は変化し得る。検出する手段は、圧力変換器、音響変換器、線形差動変圧器 (LVDT)、マイク、又はハンドピースの操作から音響伝達を検出する音響装置等、周期的な機械的作用を検出及び監視することができる任意の検出器を含み得る。圧力変換器は、ハンドピース内の平均圧力を検出するのに使用され得る。代替的に、圧力変換器は、入口圧力と出口圧力との間の圧力差を検出するか、又は圧力脈動を検出するのに使用してもよい。検出する手段はまた、ハンドピース内の周期的な振動

40

50

を検出する（光学的又は他の）任意の手段であってもよい。これは、そのような振動が工具先端の回転速度を示すためである。検出する手段はまた、回転工具に結合する光信号発生器からの光信号を検出する光学的な速度検出手段であり得る。検出する手段はまた、回転速度を求めるのに磁気インパルス及び電気インパルスを使用するホール効果検出器であり得る。ホール効果装置において、回転磁石は、検出することができる電界を生成する。

#### 【0020】

機械的作用を検出する手段70は、好ましくは空気ホース結合部32に配置される検出器である。しかしながら、その配置はそのように限定されず、サイズを考慮すると近位端部位置12が好ましいであろうが、代替的に可撓性供給ホース40又は空気圧式ハンドピース10自身に配置してもよい。

10

#### 【0021】

好ましい一実施形態では、検出器は、図2aに示される新奇の空気圧ホース結合部102に位置し、この場合、雌型組立体104がハンドピース10の近位端12に組み込まれており、一方雄型組立体106が供給ホース40に組み込まれている。図2bは、c-cに沿った図2aの断面図である。この新奇の結合部102は、雌型組立体104及び雄型組立体106を含む。図2では、雌型組立体104はハンドピース10の近位端12に組み込まれており、雄型組立体106が供給ホース40に組み込まれている。この新奇の結合部102は、ハンドピース10を供給ホース40に迅速且つ適切に接続することを可能にし、且つホースが振れないようにハンドピースが動作中にその接続部において旋回することができるようにする軽量且つ小型の機構であることを含む、結合部の必要条件を満たす。加えて、結合部102は、適切なハンドピースが供給ホースに結合されること、及びタービン供給空気流が適切に制限されることを確実にするさらなる機構を提供する。換言すると、結合部102は、ハンドピース10に提供される空気圧が所定の限界を超えることを防止する。結合部102はまた、十分に少ない費用で作製することができる。加えて、新規の設計のため、雄型組立体は、十分に重量を減らして作製することができる。これは、歯科専門家が工作中に受ける疲労をさらに低減する。

20

#### 【0022】

図3及び図4は、結合部102の雌型組立体104を示し、一方図5及び図6は結合部102の雄型組立体106を示す。この結合システムは、先端の回転速度を遠隔で監視する検出システムを有する歯科用ハンドピースと共に使用するのに特に好適であるが、そのように限定はされない。基本的には、結合部102は、所定の軸方向位置を有する径を備える、ハンドピース先端を駆動する駆動空気の通路を有する雌型組立体104と、雌型組立体104と嵌合すると共にハンドピース先端を駆動する駆動空気の通路も有する雄型組立体106とを備える。雄型組立体106は、雄型組立体106を雌型組立体104から取り外すと雄型組立体106の駆動空気通路又はポート140を遮断する第1の位置を有する可動リング164をさらに備える。雄型組立体は、雄型組立体106を雌型組立体104に組み込むと駆動空気通路又はポート140から後退する第2の位置を有し、それによって、リング164を移動させる外力の印加によってリングが移動する（ここでは雌型組立体104の径116との接触）結果として、雄型組立体106の駆動空気通路から雌型組立体104の駆動空気通路へ駆動空気を流す所定サイズの開口を設ける。外力が印加されなくなると、ばね166がリング164を第1の位置に付勢し、この第1の位置において、駆動空気通路又はポート140が閉じることによって実質的に駆動空気がポート140を介して移動しない。印加される外力は、ばね力に対抗するのに十分であり、リングを、開口が開く第2の位置へ移動させることができる。印加される外力は、ばね力に対抗することによって予め選択されたサイズを有する開口を設けるように選択される。これは、この所定サイズによって所定量の空気が流れることができるため、本発明の重要な態様である。この所定量の空気は、最大空気流量、したがって、雄型組立体から雌型組立体、したがってハンドピースへと通過可能である空気圧を決定する。

30

40

#### 【0023】

図3は、ハンドピース10の近位端12に組み込まれる雌型組立体104の好ましい実

50

施形態を示し、図4は雌型組立体104の分解図である。好ましくはステンレス鋼である1対の管112、114が、前方雌型結合器110と後方雌型結合器118との間に位置付けられる。図3及び図4に示すように、導管112はチップ空気管であり、導管114はチップ水管である。しかしながら、ハンドピースの設計に応じて、これらは入れ替えてもよい。チップ水管114及びチップ空気管112は、ハンドピースの水供給通路及びチップ空気供給通路と流体連通している。前方雌型結合器110は、明白になるように、ハンドピースに送出される駆動空気圧を制御する臨界径116をさらに含む。雌型組立体104は、後方雌型結合器118の溝130内に組み込まれるリング120を含む。溝130は、後方雌型結合器118において、ハンドピースの内径と雌型組立体104の外径との間に封止を設ける。後方雌型結合器118は複数の開口122をさらに含む。図3及び図4は、後方雌型結合器の径132に沿って約120度ごとに3つの開口122を示すが、より多くの開口、又はわずか2つの開口がこの径に配置されてもよい。各開口は、雄型組立体106が雌型組立体104内で自由に回転することができるようにする軸受124を収容する。これらの軸受はまた、雄型挿入体133の周方向溝172内に捕捉され（図5及び図8を参照のこと）、適した方向に軸方向の力を印加することによって雌型組立体104を雄型組立体106に対して迅速に接続又は取り外しできるようにする。板ばね126が、軸受124を開口122内の位置に保持する。ねじ山付きナット128が、雌型組立体104をハンドピースの近位端12内に係止する。ねじ山付きナットは、雌型組立体104が長期間を経てハンドピース内で緩まることを防止するさらなる予防手段を設けるように雌型組立体に塗布されるねじ山接着剤と共に使用され得る。

#### 【0024】

図5は、本発明の結合部の雄型組立体106の断面図を示す。雄型組立体106は、軸方向キャビティを有する雄型結合器ハウジング134及び挿入体136をさらに備える雄型挿入体133と、認識弁組立体137とを備える。図6は、雄型組立体133の分解図を示す。プラスチック材料から作製されるのが好ましいが、任意の好適な材料から作製してもよい挿入体136は、ステンレス鋼から作製されるのが好ましいが任意の好適な材料から作製されてもよい、雄型結合器ハウジング134のキャビティ内へ導入され、これと係合する。挿入体136は、任意の好適な手段によって雄型結合器ハウジング134に堅固に固着され、これは、好ましい実施形態では接着による接合によって達成される。挿入体136は、結合器ハウジング134に挿入される第1の端部と、供給ホース40から空気及び水を供給する複数のポートを含む第2の端部とを含む。これらのポートは、チップ水ポート138と、駆動空気ポート140と、チップ空気ポート142とを含む。雄型結合器ハウジング134は、1対の駆動空気封止体146と、1対のチップ空気封止体148と、チップ水封止体とを含む。これらの封止体は、雄型組立体106が雌型組立体104内に適切に組み込まれると、これらの流体の流れを雌型組立体104の適切な領域へ誘導する。雄型挿入体は、ハンドピースからの排気を導く排気ポート144をさらに含む。電気配線を、排気ポート144を介して雄型組立体106の他の領域へ、又は雌型組立体へ、若しくはハンドピース自身へ導くことが便利であり得る。雄型挿入体133は、好ましくは検出器である、機械的作用を検出する手段70を収容する検出器ハウジング168をさらに含む。座ぐり170が、空気圧供給ホース40からの真鍮のホース口を受容することによってホースを挿入体136に捕捉する。好ましい実施形態におけるように挿入体136がプラスチックである場合、真鍮のホース口がプラスチックから形成される座ぐり170内で撓んでホース口を座ぐりへ固定する。したがって、結合部102は、ハンドピースの空気圧ホース供給源への迅速な取り付け及び取り外しを可能にするだけでなく、検出器を収容する望ましい配置も提供する設計を提供することが便利であり、その結果、検出器はその監視／フィードバック機能を行うことができ、さらに、滅菌による厳しい環境に曝されないように容易に取り出すことができる。結合部の他の利点は明らかになるであろう。

#### 【0025】

図7は、認識弁組立体137の詳細な断面図である。その最も簡単な形態では、認識弁

10

20

30

40

50



組立体137は、空気供給源と直接的又は間接的に連通することができる空気の通路を有する本体である。認識弁組立体137は、空気通路を遮断する第1の位置から、駆動空気通路から後退する第2の位置へ移動可能なリング164をさらに含み、第2の位置は、雄型組立体への外力によるリングの移動の結果として、雄型組立体の駆動空気通路からハンドピースへ直接的又は間接的に駆動空気を流す所定サイズの孔又は開口を提供し、所定サイズの孔は、リングが第2の位置にあるときに所定の空気流、したがって所定の最大空気圧を提供する。この所定の最大空気圧は、ハンドピースに圧力定格を提供するのに使用され得る。

#### 【0026】

好ましい実施形態では、組立体137は、ハンドピース10の遠位端における光の供給源である光源160を含む。光は、ハンドピース10内の光ファイバー（図示せず）によって遠位端へ伝達される。接点162が、光源160への電気接続を設ける。接点162は、前述したように排気ポート144を通るワイヤによって電源に接続することができる。認識弁組立体137は、リング164まで延びる駆動空気通路又はポート140をさらに含む。このリング164は、前方位置から第2の位置へ移動可能である。雄型組立体106が雌型組立体104に組み込まれると、封止体148及び150が、チップ空気及びチップ水を供給ホースから雄組立体106を介して雌型組立体104内の適切な管112、114へ、次いでハンドピースへ導く。封止体146は、駆動空気が供給ホース40から雄型挿入体132の駆動空気ポート140へ通過するように通路を固定し、この通路は認識弁組立体137、雌組立体104及びハンドピースへ続く。

#### 【0027】

認識弁組立体137及びその雌型組立体104との相互作用によって、空気の流量、したがってハンドピース10へ流れ込む最大空気圧を制御するさらなる利点を提供する。認識弁組立体137に組み込まれるリング164は移動可能である。雄型組立体106が雌型組立体104から取り外されると、ばね166がリングを閉位置へ付勢する。しかしながら、適切な軸方向力を印加することによって雄型組立体106が雌型組立体104内へ挿入されると、好ましい実施形態では、軸受124が雄型組立体の溝172へ押し込まれるためリング164が雌型組立体104の径116と相互作用し、この作用によってリング164が移動してばね166の付勢力を克服することによって、雄型組立体106内の駆動空気通路又はポートから、雌型組立体104内の駆動空気通路、したがってハンドピース10への駆動空気流用の孔を設ける。この孔は固定されているが、孔を介して流れる空気の量も予め定められている。雄型組立体106のリング164と雌型結合部の径116との相互作用によって空気流が一定となるため、駆動空気流は一定となるが変更することができる。したがって、結合部は、リング164と径116との相互作用を制御することによって最大空気流量を供給することができる。空気の流量を変更するには、径116とリング164との関係を変更する。好ましい実施形態では、径116は、孔のサイズ、したがって空気の流量を増減させるように、軸方向にハンドピースにより近位になるか又はハンドピースからより遠位になるように加工される。代替的には、リング164の位置、リング164のサイズ、又はリング164の幾何学的形状は、径との相互作用によって孔のサイズを増減させるように変更することができる。このように、結合部は、ハンドピースの最大圧力定格を設けることができる。したがって、ハンドピースには、例えば45 psia、50 psia、55 psia等で結合部を介する駆動空気の最大流量に基づいてハンドピースを定格する結合部を設けることができる。好ましい実施形態は、径116によってリング164に力を印加することによってリング164を第2の位置へ移動させることを想定するが、リング164に力を印加してリングを第2の位置へ付勢する任意の他の方法又は構造が意図される。

#### 【0028】

図8は、雄型組立体106が雌型組立体104内に組み込まれている、組み立てられた結合部102を示す。結合部102は、ハンドピース10の近位端12に組み込まれ、供給ホース40は雄型組立体106に取着される。軸受124は、溝172内に着座し、迅

速着脱特徴部を提供する。分かるように、封止体１４６、１４８及び１５０は、供給ホース４０からハンドピース１０への駆動空気、チップ空気及びチップ水の経路を提供する。リング１６４が径１１６と接触して移動することによって、ハンドピースの所定の最大空気圧を決定する所定サイズの孔１８０を形成し、これを介して、上述したように駆動空気が流れる。機械的作用を検出する検出器又は手段７０が、図８では見ることができないが図５では結合部１０２に位置して見ることができるハウジング１６８内に収容される。

#### 【００２９】

本発明はまた、検出器すなわちセンサを封止することができることによって検出器に損傷を与えることなく滅菌を達成することができる際、又はそうでなければ、検出器すなわちセンサが繰り返し滅菌されるという厳しい環境に耐えることができる場合に、遠位端１４に配置される検出器を意図する。検出器は、必要な滅菌処置において使用される流体及び温度への露出に起因する劣化に対して耐性がある場合には封止しなくてもよい。検出器７０は、制御器９０と通信する。検出器７０が検出する信号は、制御器９０へ送信される、工具先端２０又は空気タービン組立体１７の回転速度を示す周期的信号である。検出器７０は、添付の図１に示すように、埋め込みセンサリード線８０によって制御器９０に配線接続されているものとして示されているが、本発明は、既知であるＲＦ信号の送信等による、検出器７０と制御器９０との間の無線通信を意図する。

#### 【００３０】

制御器９０は、検出器７０から受信した信号を調整及び増幅する信号調整器９２と、検出器７０が送信する信号がデジタルではない場合、アナログ信号をデジタル信号に変換する任意のアナログデジタル（Ａ／Ｄ）変換器９４と、デジタル信号プロセッサ９６と、縮尺変更（scaled）アナログ出力９８とを含み得る。制御器９０は、電子制御空気供給弁であることが好ましい空気供給弁１００と通信する。そのような弁は、例えばソレノイドを用いて制御され得る。制御器の出力は、チップの速度を所定範囲内に維持する必要に応じて弁を開閉する。空気供給弁１００を介する空気供給源からの空気の量を増減することによって先端部の速度を増減し、この空気流は検出器７０からのフィードバックによって制御される。針の速度はセンサ又は検出器７０によって監視されるため、これが、針又は空気タービンを実質的に一定の速度に維持するために制御器９０によって空気供給源からの駆動空気を変化させるのに後に使用され、結果として閉ループ速度制御システムとなる。

#### 【００３１】

好ましい実施形態では、空気圧式歯科用ハンドピースの閉ループ制御は、ホース結合部３２に据え付けられる加速度計等の検出器７０によって、工具先端の回転速度、回転工具先端２０の操作によって生成される振動を示すハンドピースの周期的な機械的作用を感知することによって達成される。供給ホース４０を通して供給弁１００の位置にフィードバックされる、生成された信号は、リード線８０によって信号調整器へ送られる。次いで、調整された信号は、機器の予測動作範囲内で振動するようにフィルタリングされるか又は狭められてデジタル近似値に変換される。制御器９０内で、具体的にはデジタル信号プロセッサ９６によって、デジタル信号のフーリエ変換が計算され、回転速度に対応する基本周波数が論理アルゴリズムによって選択される。この回転速度は、供給弁１００を介する適切な空気量を計量するために供給弁１００の比例調整量を計算することを目的として予め設定されている動作速度と比較される。

#### 【００３２】

閉ループ制御を含む本発明のハンドピースは、結合部１０２が装着されると、滅菌による厳しい環境への露出によって故障しないように容易に着脱可能な検出器を有するという利点を提供する。さらに、検出器が機能しなくなるであろう場合、雄型挿入体をホース組立体から取り出して新たな雄型挿入体と交換することができるように検出器を雄型挿入体１３３に収容する。代替的には、検出器１７０を検出器ハウジング１６８から取り出して交換することができる。結合部は、ハンドピースを最大圧力に基づいて定格化することを可能にし、これが、検出された機械的作用に応答する流体供給弁の操作をいくらか単純化する。ハンドピースの最大圧力定格を組み込むことによって、アルゴリズムはまた、流体

10

20

30

40

50

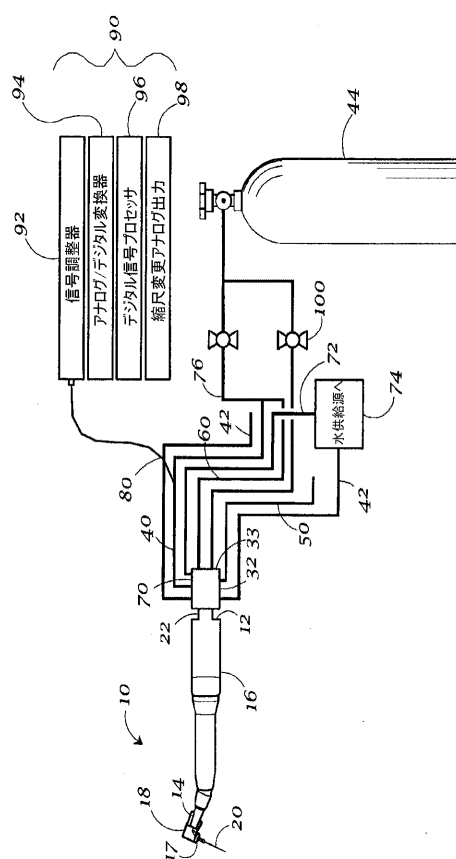
供給弁が必要とする最大圧力を制限し、流体供給弁へのフィードバックを単純化することができる。アルゴリズムがこの制御を提供しない場合であっても、結合部の機械的特徴部が空気流を自動的に制御する。加えて、好ましい結合部は、空気圧供給ホース40からのハンドピース10の分離を可能にする迅速着脱特徴部を提供する。さらに、この分離は、供給ホースからの空気の供給を閉じる必要なく雄型組立体及び雌型組立体の独特の設計によって達成することができる。

### 【0033】

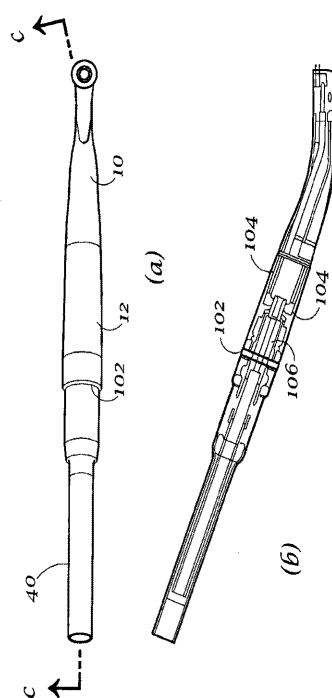
本発明を好ましい実施形態を参照して説明したが、本発明の範囲から逸脱することなく種々の変更を加え、本発明の要素の代わりに等価な物を用いてもよいことが当業者には理解されるであろう。加えて、本発明の本質的な範囲から逸脱することなく本発明の教示に

10

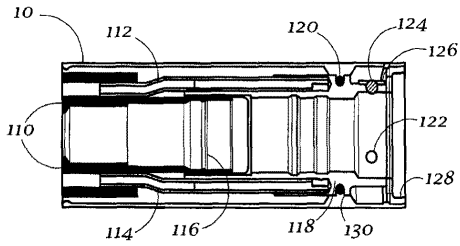
【図1】



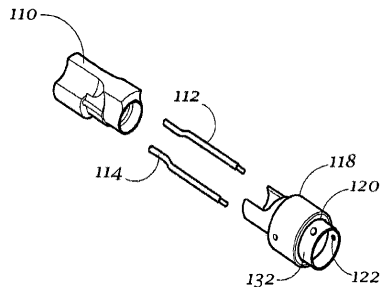
【図2】



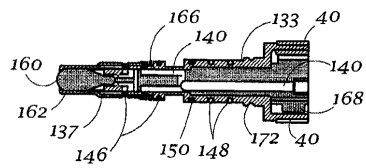
【図 3】



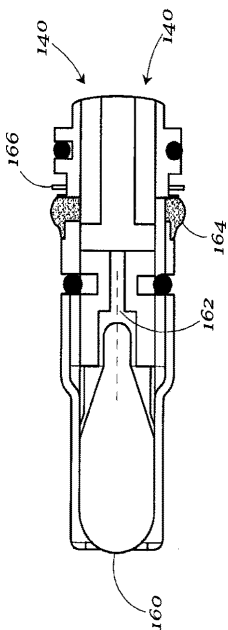
【図 4】



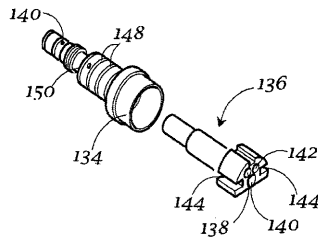
【図 5】



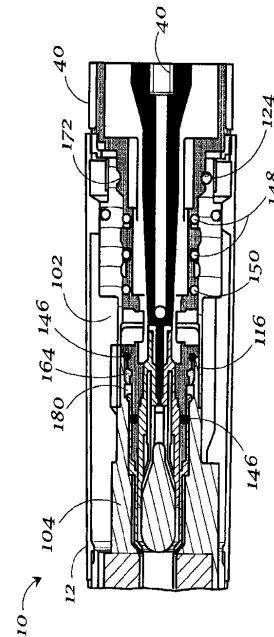
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 11/836,229

(32)優先日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100120064

弁理士 松井 孝夫

(72)発明者 ブレナン, ケヴィン

アメリカ合衆国 60181 イリノイ, ヴィラ パーク, サウス ミシガン アヴェニュー 3  
27

(72)発明者 ベック, ティモシイ エム.

アメリカ合衆国 17370 ペンシルヴァニア, ヨーク ヘヴン, クレイグムーア ロード 6  
85

(72)発明者 ノヴァク, ユージン ジェー.

アメリカ合衆国 60015 イリノイ, ディーアフィールド, インヴァーラリイ レーン 10  
48

(72)発明者 パーカー, トーマス イー.

アメリカ合衆国 61016 イリノイ, チェリイ ヴァレイ, ヴァレイ ウッズ ドライヴ 3  
378

(72)発明者 レイモンド, ウィリアム

アメリカ合衆国 60067 イリノイ, パラティン, ダヴリュ. アルヴァ ストリート 10  
45

(72)発明者 ベスケ, カール エッチ.

アメリカ合衆国 60067 イリノイ, パラティン, ノース ヘイル ストリート 57

審査官 川島 徹

(56)参考文献 特開昭54-027294 (JP, A)

特開昭58-103448 (JP, A)

特開昭61-180091 (JP, A)

米国特許第04949745 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61C 1/02

A61C 1/05