

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5226005号
(P5226005)

(45) 発行日 平成25年7月3日 (2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月22日 (2013.3.22)

(51) Int.Cl.

A 6 1 F 9/00 (2006.01)

F I

A 6 1 F 9/00 5 4 1

A 6 1 F 9/00 5 6 0

請求項の数 21 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-543284 (P2009-543284)	(73) 特許権者	308013333
(86) (22) 出願日	平成19年12月21日 (2007.12.21)		ドヘニー アイ インスティテュート
(65) 公表番号	特表2010-514481 (P2010-514481A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90
(43) 公表日	平成22年5月6日 (2010.5.6)		033 ロサンゼルス サン パブロ ス
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/088745		トリート 1450
(87) 国際公開番号	W02008/080148	(74) 代理人	100123788
(87) 国際公開日	平成20年7月3日 (2008.7.3)		弁理士 宮崎 昭夫
審査請求日	平成22年12月20日 (2010.12.20)	(74) 代理人	100106138
(31) 優先権主張番号	60/876,796		弁理士 石橋 政幸
(32) 優先日	平成18年12月21日 (2006.12.21)	(74) 代理人	100127454
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 緒方 雅昭
		(72) 発明者	バーンズ、 アーロン
			アメリカ合衆国 ワシントン ディーシー
			サン パブロ ストリート 1450
			#3000

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 使い捨て硝子体切除術ハンドピース

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転運動を行うように構成されたモータと、
ハンドルと、
カッタチップと、
吸引ポートと、
前記モータに結合され、第1の構成部材を有するクラッチ機構と、を有し、
前記第1の構成部材は振動駆動機構に連結されており、
前記振動駆動機構は、前記回転運動を前記カッタチップの振動直線運動に変換し、
前記クラッチ機構は、前記モータの作動時には伸張し、前記回転運動を前記振動駆動機
構に伝達するように構成され、前記モータの静止時には前記吸引ポートから吸引できるよ
うに、前記モータの静止時には後退するように構成されている、硝子体カッタ。

10

【請求項 2】

前記クラッチ機構は、溝を含む構成部材を有する、請求項 1 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 3】

前記溝は正弦状の溝である、請求項 2 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 4】

前記モータは、使い捨てモータである、請求項 1 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 5】

前記カッタチップは、前記ハンドルに組み込まれている、請求項 1 に記載の硝子体カッタ

20

タ。

【請求項 6】

前記吸引ポートは前記ハンドル内を通る吸引配管に接続されている、請求項 1 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 7】

前記吸引配管は前記モータの周りを通されている、請求項 6 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 8】

前記カッタチップの速度を検知する手段をさらに有する、請求項 1 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 9】

前記カッタチップの前記速度を検知する前記手段はセンサおよび磁石を有する、請求項 8 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 10】

大電流引き込みを監視することによってモータの障害を検出する手段をさらに有する、請求項 1 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 11】

モータの回転運動を振動直線運動に変換するように構成された振動駆動機構をさらに有する、請求項 1 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 12】

前記ハンドルの振動を軽減する手段をさらに有する、請求項 1 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 13】

前記ハンドルの振動を軽減する前記手段は、前記モータを囲むゴムまたは発泡体のチューブを有し、前記チューブは前記ハンドルによって前記モータに押し付けられる、請求項 12 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 14】

前記ハンドルの振動を軽減する前記手段は、前記モータを囲む圧縮されたシリコンチューブである、請求項 12 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 15】

前記モータから前記ハンドルへの伝熱を防止する手段をさらに有する、請求項 1 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 16】

前記モータから前記ハンドルへの伝熱を防止する前記手段は、前記モータを囲む絶縁材料を有する、請求項 15 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 17】

前記クラッチ機構は第 2 の構成部材をさらに有し、

前記第 2 の構成部材は前記モータに接続され、前記第 1 の構成部材は前記第 2 の構成要素と前記振動駆動機構とに接続されている、請求項 1 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 18】

前記クラッチ機構は、前記第 1 の構成部材の溝に入ったボールをさらに有し、前記第 2 の構成部材は、前記第 1 の構成部材の前記溝内に前記ボールを維持する、請求項 17 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 19】

前記カッタチップは、前記振動駆動機構に直接接続されている、請求項 1 に記載の硝子体カッタ。

【請求項 20】

回転運動を行なうためのモータと、

ハンドルと、

カッタチップと、

吸引ポートと、

第 1 の構成部材および接続部材を有するクラッチ機構と、を有し、

10

20

30

40

50

前記接続部材は前記モータに接続され、前記第 1 の構成部材は前記接続部材と振動駆動機構に連結されており、

前記クラッチ機構は、前記モータの作動時には伸張し、前記回転運動を前記振動駆動機構に伝達し、前記モータの静止時には後退するように構成されており、

前記振動駆動機構は、前記回転運動を前記カッタチップの振動直線運動に変換する、硝子体カッタ。

【請求項 2 1】

前記カッタチップは、前記振動駆動機構に直接接続されている、請求項 2 0 に記載の硝子体カッタ。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0 0 0 1】

発明の分野

本発明は、電気硝子体切除術ハンドピースに関し、特に、本発明は、小形で軽量である使い捨て硝子体切除術ハンドピースに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

発明の背景

硝子体は、目の中心を満たす通常透明のゲル状物質である。目に影響を与えるある種の問題については、硝子体切除術を施し、すなわち、硝子体の全体または一部を外科的に除去することが必要になることがある。硝子体切除術を行うときには、硝子体切除術ハンドピース、光導体、および注入配管または注入口を含む様々な器具が使用される。硝子体切除術ハンドピースは、目の硝子体のすべてまたは一部を除去するカッタを含む。光導体は、光源として使用され、注入配管または注入口は、流体を交換し、目の中を適切な圧力に維持するのに使用される。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

現在の硝子体切除術ハンドピースはいくつかの部品を有し、その多くはかなり高価である場合がある。たとえば、現在の硝子体切除術ハンドピースは、いつ吸引を開始するかを判定するためにモータの位置を検出する位置センサを含む。このため、製造コストが増大し、それによって最終的な消費者に対する装置のコストが増大する。さらに、このような装置は再使用するように構成されているが、切除チップは交換されなければならない。交換用切除チップは高価であり、一般的なモデルでも 1 0 0 ドルを超える。

30

【0 0 0 4】

経費に加えて、現在の硝子体切除術ハンドピースは、装置に取り付けられたいくつかの電線路および空気配管を含み、装置を操作するのは厄介である。さらに、装置に含まれる部品および電線路および空気配管の数に対処するために、ハンドピースは大形化する傾向があり、さらに装置は厄介なものになっている。したがって、手術時に操作が容易でありかつ扱いやすい、厄介ではなく安価な装置が必要である。

40

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

本発明は、軽量で小形である硝子体切除術ハンドピースに関する。この装置は軽量で小形であるため、手術時の操作が容易であり扱いやすい。一実施態様では、硝子体切除術ハンドピースは、電気モータ、クラッチ機構、振動駆動機構、および切除チップを含む。モータは、振動駆動機構に取り付けられたクラッチに取り付けられる。モータは、硝子体切除術ハンドピースで使用するのに適した任意の電気モータであってよい。振動駆動機構は、モータの回転運動を切除チップの往復運動に変換することのできる任意の機構であってよい。

【0 0 0 6】

50

クラッチ機構は、モータの動作時には振動駆動機構に係合し、モータの静止時には静止する。モータの静止時には、クラッチ機構は吸引を可能にし、モータの動作時には、クラッチ機構は、クラッチの回転運動を切除チップの往復運動に変換する振動駆動機構に係合する。

【0007】

一実施態様では、硝子体切除術ハンドピースは使い捨てである。この実施態様による使い捨て硝子体切除術ハンドピースは、組み立ておよび製造に低コストの部品を使用して製造される。たとえば、安価な使い捨てモータを使用して、本発明の一実施形態による使い捨て硝子体切除術ハンドピースを製造することができる。

【0008】

本発明の硝子体切除術ハンドピースは小形で軽量であり、外科医による装置の操作性を向上させることができる。さらに、本発明の硝子体切除術ハンドピースは人間工学的に構成され、手術時に扱いやすい。

【0009】

本発明のこれらおよび他の特徴および利点は、以下の詳細な説明を添付の図面と一緒に参照することによってよりよく理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態による硝子体切除術ハンドピースと従来技術による硝子体切除術ハンドピースを比較する写真である。

【図2A】本発明の一実施形態による硝子体切除術ハンドピースの部分断面図である。

【図2B】図2Aの領域Bの分解図である。

【図2C】図2Aの領域Cの分解図である。

【図3】本発明の一実施形態による硝子体切除術ハンドピースの部分切断側面図である。

【図4】本発明の一実施形態による硝子体切除術ハンドピースのモータ、クラッチ機構、駆動機構、および切除チップの分解概略図である。

【図5A】本発明の一実施形態による硝子体切除術ハンドピースの切除プロセス時のクラッチ機構および駆動機構の動きを示す概略図である。

【図5B】本発明の一実施形態による硝子体切除術ハンドピースの切除プロセス時のクラッチ機構および駆動機構の動きを示す概略図である。

【図5C】本発明の一実施形態による硝子体切除術ハンドピースの切除プロセス時のクラッチ機構および駆動機構の動きを示す概略図である。

【図5D】本発明の一実施形態による硝子体切除術ハンドピースの切除プロセス時のクラッチ機構および駆動機構の動きを示す概略図である。

【図5E】本発明の一実施形態による硝子体切除術ハンドピースの切除プロセス時のクラッチ機構および駆動機構の動きを示す概略図である。

【図6】本発明の一実施形態による硝子体切除術ハンドピースの分解図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

発明の詳細な説明

本発明の各実施形態は使い捨て電気硝子体切除術ハンドピースに関する。ハンドピースは、たとえば20ゲージや、より小さい器具（たとえば、23、25ゲージ）に有用である。ハンドピースは、小形であり費用効率が高い。本発明の一実施形態によれば、小形化は、術具ハンドルに組み込まれたカッタチップを含む使い捨て器具によって実現される。他の実施形態では、プラスチック製の構成部材および安価な使い捨てモータを使用する術具によって実現される。使い捨てでプラスチック製であると記載されているが、装置が使い捨てである必要はなく、プラスチック以外の任意の適切な材料、たとえば金属で作ることができることを理解されたい。駆動機構および硝子体切除チップは、既存のハンドピースと同等以上の性能特性を有する。さらに、硝子体切除術ハンドピースは、たとえば、約3000cpm～約10000cpmまたは約600cpm～約6000cpmのような

10

20

30

40

50

動作速度範囲にわたってほぼ一定の吸引デューティサイクルを維持する。

【 0 0 1 2 】

本発明の一実施形態によれば、硝子体切除術ハンドピースはバランスが優れており、軽量で回転トルクおよび直線トルクが低い。したがって、ハンドピースは外科医によって容易に操作可能である。一実施形態では、硝子体切除術ハンドピースは従来の電気ハンドピースより小形であり、それによって容易に移動させることができる。本発明の一実施形態によれば、空気配管はハンドルに組み込まれるかまたはハンドル内に完全に密閉され、乱雑さが軽減され、外科医による操作が容易になる。電線路は従来のカッタよりずっと軽量であり、外科医が受ける外部ねじれ量が少ない。一実施形態によれば、電線路は、ハンドピースと一体の使い捨て線路である。他の実施形態では、ハンドピースに装置（外部装置または他の装置）を連結する再使用可能な線路を使用することができる。他の実施形態では、電線路の代わりに内部電源を使用することができる。

10

【 0 0 1 3 】

本発明の実施形態による硝子体切除術ハンドピースは、空気カッタの電氣的代替実施形態となる安価な手術具である。いくつかの実施形態では、硝子体切除術ハンドピースは安価で使い捨てであり、交換部品が不要になる。硝子体切除術ハンドピースは、切除チップがハンドピースに直接組み込まれた無菌パッケージとして提供されることができる。ハンドピースは、完全に組み立てられた状態で提供されることができるので、外科医の準備をするのに必要な時間を著しく短縮することができる。さらに、使い捨て構成では、外科医は手術で使用される術具の代金を直接支払うことができ、このオプションは、交換部品を有する再使用可能な硝子体切除術具を使用する際には得られない。

20

【 0 0 1 4 】

硝子体切除術ハンドピースを構成する際には多くの要件が考慮される。いくつかのそのような要件には、コスト、サイズ、低いノイズおよび振動、吸引デューティサイクル、および静止摩擦が含まれる。本発明の使い捨て実施形態では、コストが重要である。コストを削減するには、射出成形、CNC機械加工、オーバーモールド成形、深絞り、EDMなどの低コスト技術を使用して、硝子体切除術ハンドピースの構成部材を大量に製造することができる。さらに、部品数を著しく少なくしかつハンドピースのサイズを著しく小さくすると、ハンドピースの総コストが削減される。このために、ハンドピースにチップを組み込むと、部品数が少なくなるだけでなく、ユニットの全体的なサイズが小さくなり、既存の硝子体切除術ハンドピース（たとえば、Alcon Innovit）と同等以下のサイズが得られる。図1に示されているように、本発明の一実施形態による硝子体切除術ハンドピース100は、Alcon Innovitハンドピース102より小形である。

30

【 0 0 1 5 】

硝子体切除術ハンドピースを設計する際の他の要件はノイズおよび振動を最小限に抑えることである。ノイズおよび振動のレベルが高いと、手術時の術具の操作性が不利に影響を受け、外科医が精密な切除を行うことが困難になる。ノイズおよび振動を最小限に抑えるために、一実施形態による駆動機構は、構成部材のバランスが優れており、カッタが伸長し後退するときの遷移が円滑であり、駆動構成部材を適切に揃えることができる。これらの特性は、内部構成部材の精度を高め、したがって、製造方法に影響を与える。本発明の一実施形態では、ノイズおよび振動を低減させるために、硝子体切除術ハンドピースは広範囲の動作速度にわたって不変の切除デューティサイクルを有する。さらに、既存の電気カッタと比べて静止摩擦を軽減するために、本発明の一実施形態による硝子体切除術ハンドピースは、目標最高切除速度が約6000cpmから約10000cpmの間になっている。振動を減衰させる他の方法には、モータの周りにゴム、発泡体、シリコン、または他の同様のチューブを設けることが含まれる。

40

【 0 0 1 6 】

図2～4は、本発明のある実施形態による様々な硝子体切除術カッタ20の詳細図である。図示の実施形態によれば、カッタ20は、ハンドル14の内側に取り付けられた、モータ1、クラッチ機構2、振動駆動機構7、およびカッタチップ10を含んでいる。ハン

50

ドル１４は、様々な構成部材を取り付けて揃え、外科医用の人間工学的構成を形成し、かつ吸引配管を通すために使用される。一実施形態では、カッタチップ１０はハンドル１４に直接組み込まれる。この組み込みにより、チップとハンドルの間のインタフェース構成部材がなくなることによって、複雑さが低減され部品数が少なくなる。

【００１７】

一実施形態によれば、モータ１はクラッチ２に取り付けられている。クラッチは、モータ１の動作時に伸長して振動駆動機構７およびカッタチップ１０に係合し、モータ１の静止時に後退して吸引配管１５を介した吸引を可能にする。振動駆動機構７は、モータ１の回転をカッタチップ１０の円滑な往復運動に変換する。振動駆動機構は、たとえばクランクシャフトのような、回転運動を振動直線運動に変換することのできる任意の装置であってよい。

10

【００１８】

クラッチは、モータのオフ時に吸引を可能にするものとして記載されているが、硝子体切除術ハンドピースは切除プロセス時にも吸引を行うことを理解されたい。切除プロセス時には、カッタが伸長し後退する際に吸引ポート２０１が繰り返し開閉する。吸引は、切除プロセス全体にわたって開いた吸引ポート２０１を通して行われる。しかし、従来の硝子体切除術ハンドピースでは、モータがオフにされると、カッタは伸長して吸引ポートを閉じること、あるいは後退して吸引ポートを開くこともでき、カッタの位置は、切除プロセス中にいつモータがオフにされるかに応じて任意に定められる。これに対して、本発明の一実施形態によれば、クラッチ機構２は、モータがオフにされるとカッタを後退させ、モータのオフ時に吸引ポートが開かれるようにする。

20

【００１９】

クラッチ２の作動は様々な方法で実現することができる。たとえば、クラッチ２は、モータ１を逆転させることによって後退させることができる。この実施形態では、モータは、オフにされると自動的に短時間の間逆転する。モータが逆転するとクラッチが後退し、それによって吸引配管１５を介した吸引が可能になる。

【００２０】

他の実施形態では、モータ１のオフ時にクラッチ２が後退するようにばねの戻りを使用することができる。このクラッチ機構をばねと一緒に使用して、カッタがオフにされたときにクラッチを後退させて吸引ポートを開くことができる。前述の実施形態の構成は、モータの低速逆転運動を使用して吸引ポートを開く。軽量のばねを有する構成は、モータの逆転運動なしにクラッチを後退させることができる。これによって術具に必要な制御が簡略化されるが、複雑さが増し、したがってユニットの全体的なコストが増大することがある。

30

【００２１】

クラッチ機構２は、ハンドピースの動作時にカッタチップ１０に係合し、カッタの静止時に吸引を可能にするのに使用される。既存の電気硝子体切除術ハンドピースは、位置センサを使用してモータの位置を監視し、吸引をいつ開始するかを判定する。このような従来のハンドピースでは、モータは、カッタの静止時に吸引ポートが開かれる位置まで回転させられる。これによって、器具のチップが切除に使用されていないときに器具のチップを通して十分な吸引が可能になる。しかし、本発明の各実施形態による硝子体切除術ハンドピースは、クラッチ機構を使用してコストおよび部品数を減らすと共に、器具の操作性を向上させる。このクラッチは位置センサを不要にし、全体的なユニットコストが削減されるだけでなく、カッタに取り付けられた電線路の数が少なくなる。カッタに取り付けられるコードを小さくすればするほど、外科医による操作は容易になる。これによって直線トルクも小さくなる。

40

【００２２】

一実施形態によれば、クラッチ機構２は、トルクが構成部材を横切って伝達されるときに互いに対して回転する２つの構成部材を含んでいる。図２Ｂおよび４を参照すると、第１の構成部材３に溝２００が設けられている。溝は、任意の適切な形状を有することがで

50

き、一実施形態では、正弦状の溝の半分である。第2の構成部材5は、溝200に入れられたボール4を拘束する。モータがオンにされると、クラッチ機構のこの2つの構成部材を横切ってトルクが伝達され、構成部材は互いに対して回転する。2つの構成部材が互いに対して回転すると、ボールが溝に沿って回転するかまたは滑り、2つの構成部材は伸張または収縮する。ボールは、溝の端部に達すると急停止する。それに続いて、クラッチの両方の構成部材が一緒に回転し、振動駆動機構7に回転運動を伝達する。振動駆動機構7は回転運動をカッタの円滑な往復直線運動に変換する。

【0023】

溝200に代わる構成部材として、クラッチはカム（不図示）上に位置するピンなどを含んでよい。しかし、実施形態とは無関係に、クラッチ/カムを単一の構成部材として実現してコストを減らすか、または2つの部材として分離することができる。

10

【0024】

図5A～5Eは、切除プロセス中の振動駆動機構7およびクラッチ機構2の各部を示している。各ステップにおけるカッタチップ10は、駆動・クラッチ機構の下方のボックス104a～104eに示されている。モータは、湾曲した矢印106a～106eで示されている回転運動を実現する。図5Aに示されている位置では、カッタは静止状態から始まり、切除を開始する。この位置では、クラッチ2とカッタチップ10のどちらも後退しており、吸引ポート201は開いている。モータが回転を開始すると、クラッチは係合位置（図5Bに示されている位置）に達するまで伸長する。クラッチは、カッタが切除を行うかぎり係合されたままである（図5B～5Eに示されている位置）。クラッチが係合されているとき、振動駆動機構7は、カッタを吸引ポート201を横切って移動させるのに十分な程度に駆動する。図5C～5Eに示されている位置では、クラッチ2は係合されており、振動駆動機構7はカッタを開閉している。図5Cに示されている位置では、振動駆動機構7は最初の切除のためにカッタを閉じる。カッタは、次に図5Dに示されている位置で開かれ、図5Eに示されている位置で再び閉じられる。

20

【0025】

モータは、従来技術で知られている任意の適切なモータであってよく、一実施形態では、使い捨てモータであってよい。一般に再使用可能なモータより安価である使い捨てモータを使用すると、モータのコストだけでなく硝子体切除術ハンドピースのコストも削減される。使い捨て構成では、プラスチック製の構成部材およびギア装置を使用することもできる。ギア装置を有する高品質の小形DCモータを大量に購入すると、約30ドル以上かかる。このような使い捨てモータは通常使い捨てでないモータより寿命が短い、モータが使い捨てであるため、使い捨てでないモータと比べて寿命要件は低減される。使い捨て器具では、モータの長寿命要件はそれほど厳しくなく、より費用有効なモータを検討することができる。

30

【0026】

小形DCモータは一般に、出力速度範囲（約600cpm～6000cpmの範囲になることがある）のためにギア装置を必要とし、高いトルクが必要とされる（約7mNmの停動トルク）。通常の小形DCモータは約5000rpmを越える速度で動作し、それらの多くは、約15000rpmを超える自由走行速度を有する。事前にギアが取り付けられたモータは、軸速度およびトルク要件を満たすが、価格とフットプリントの両方を増大させる。

40

【0027】

小形DCモータにギアを取り付けることは全体的なコストを最適化する他の選択肢である。これを実現する1つの方法には、比較的高いトルク（約2mNmから約3mNmの停動トルク）および比較的低い自由走行速度（約10000rpm）を有するモータを使用し、最小ギア装置を組み込んで所望の速度を得ることが含まれる。ギア装置は、摩擦駆動機構、1組の平歯車、プラスチック製遊星歯車、または調和駆動機構を含んでよい。通常、高トルクおよび低自由走行速度を有するモータは、より高速に動作するより低いトルクのモデルより大形である。これらの異なるモータのコストは同程度になる。硝子体切除術

50

ハンドピースのフットプリントを小さくするには、より小形のモータを調和駆動機構と同様のギア装置と一緒に使用することができる。この種のギア装置は比較的部品数が少なく、小さい空間で高い減速比を可能にする。最終的に、このギア装置を採用するかどうかは、様々な構成および予定された製造コストのコストトレードオフ分析によって決定される。

【 0 0 2 8 】

一実施形態によれば、硝子体切除術ハンドピースのハンドル 1 4 は、モータ 1 および駆動機構 2 および 7 だけでなく吸引配管 1 5 も保持する。吸引配管をハンドル内を通らせると、乱雑さが軽減され、術具の操作性が向上する。一実施形態によれば、吸引配管は、ハンドルの内側から始まり、ハンドルの後部のポートまで延ばされる。小形の電線路がハンドルの後部で吸引配管と一緒に単一のコードとして束ねられている。このコード（吸引配管および電線路を含む）をハンドピースと一体化して単一の構成部材を形成することができる。

10

【 0 0 2 9 】

本発明の他の実施形態によれば、硝子体切除術ハンドピースは、図 6 に示されているように既存のカッタチップ 1 0 a と連結されている。図 6 に示されているように、モータ 1 a、クラッチ機構 2 a、および振動駆動機構 7 a を含む本発明の一実施形態による硝子体切除術ハンドピースは、市販のカッタチップ 1 0 a に連結されている。

【 0 0 3 0 】

本発明の他の実施形態によれば、図 2 ~ 3 に示されているように、硝子体切除術ハンドピースは、カッタチップ 1 0 をハンドル 1 4 に組み込んでおり、吸引配管 1 5 はハンドル 1 4 に通されている。この構成は、外部に連結された吸引配管を不要にし、したがって、ハンドピースの操作性を向上させる。一実施形態では、吸引配管 1 5 は、図 2 A および 3 に示すようにモータの周りを通らせることができる。この構成は、吸引配管をハンドルの内側を通らせることによるすべての利点をもたらすだけでなく、吸引配管がモータ 1 を横切って吸引配管 1 5 内を通過しているため、モータを冷却し、モータが過熱されるのを妨げる。このような構成は、振動を減衰させるのも助ける。

20

【 0 0 3 1 】

本発明の他の実施形態では、ハンドピースに速度センサを組み込み、ハンドピースの速度、適切な動作などを検知することができる。速度センサは、センサおよび磁石を含んでよい。他の実施形態では、センサを使用する代わりに、モータの回転時に電流リップルを測定し、電流 / 電圧曲線を測定し、測定データなどに基づいて速度を推定することによって測定することができる。

30

【 0 0 3 2 】

本発明の他の態様によれば、ハンドピースの停動状態は、電流引き込みを見て障害を見つけることによって検出することができる。

【 0 0 3 3 】

一実施形態では、ハンドルにタブを組み込んで、駆動機構によるチップの回転を防止することができる。

【 0 0 3 4 】

本発明の他の実施形態では、シールが設けられている。図 2 および 3 に示されているように、シールは、シールハウジング 1 1、O リングまたはダイアフラムシール 1 2、およびシールリテーナ 1 3 を含んでよい。

40

【 0 0 3 5 】

空気カッタに代わる実現可能な実施形態としては、本発明の硝子体切除術ハンドピースのコストは既存のカッタチップと同等以下であるべきである。コストを削減するために、一実施形態によれば、構成内のすべての構成部材はプラスチックで作られている。しかし、本発明がプラスチックに限定されず、大量・低コスト製造技術に有用な任意の他の材料をプラスチックの代わりにまたはプラスチックと一緒に使用できることを理解されたい。

【 0 0 3 6 】

50

硝子体切除術ハンドピースの構成部材は、従来技術の成形またはＣＮＣ技術によって製造することができる。成形は、事前の工具コストがより高いが、大量に購入したときの単価が安くなる。ＣＮＣ部品は、構成部材の公差を改善するが、大量に購入したときの単価が高くなる。クラッチ機構に高い公差が必要である場合、成形をＣＮＣ仕上げプロセス（せん孔または正弦状カムカット）と一緒に使用することができる。型および／またはＣＮＣ部品の厳密な仕様を理解するために、性能対部品公差に関する調査を評価することができる。

【 0 0 3 7 】

ハンドピースの最適なギア装置は、静止摩擦および切断効率をカットレートの関数として試験することによって実現することができる。この試験は、最高速度の最適化を可能にする。この情報によって、ハンドピースのギア装置を最適切断速度で動作できるように修正することができる。

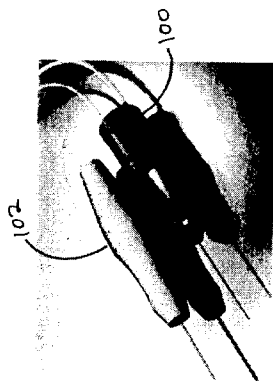
10

【 0 0 3 8 】

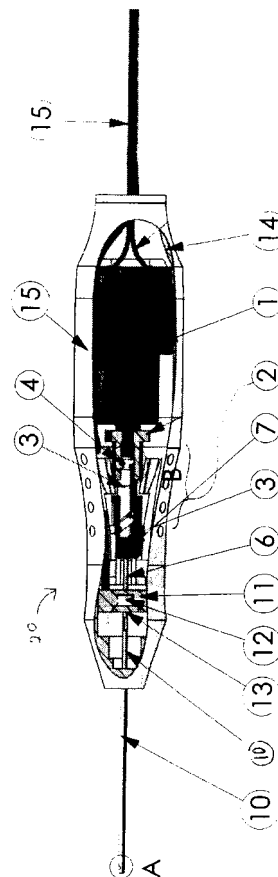
本発明をある特定の実施形態に関して説明したが、当業者には、本発明の範囲および趣旨から逸脱せずに上述の実施形態の変形実施形態が容易に考えられよう。たとえば、本発明は電気硝子体切除術ハンドピースに関して説明したが、当業者には、上述の構成を空気硝子体切除術ハンドピースにも適用できることが理解されよう。さらに、様々な技術分野の当業者にとって、本発明自体が他の課題の解決策および他の用途への適合方法を示唆するものである。本発明のすべてのそのような用途、ならびに本発明の趣旨および範囲から逸脱せずに本開示のために選択された本発明の実施形態に加えることのできる変更および修正を対象とすることが本出願人の意図である。したがって、本発明の本実施態様は、すべての点で例示的なものであり制限的なものではないと考えるべきである。

20

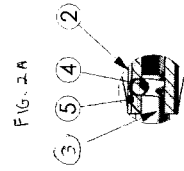
【 図 1 】



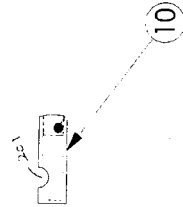
【 図 2 A 】



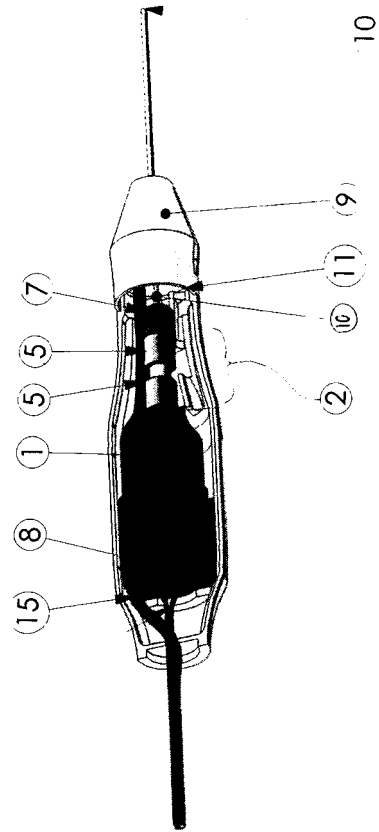
【図 2 B】



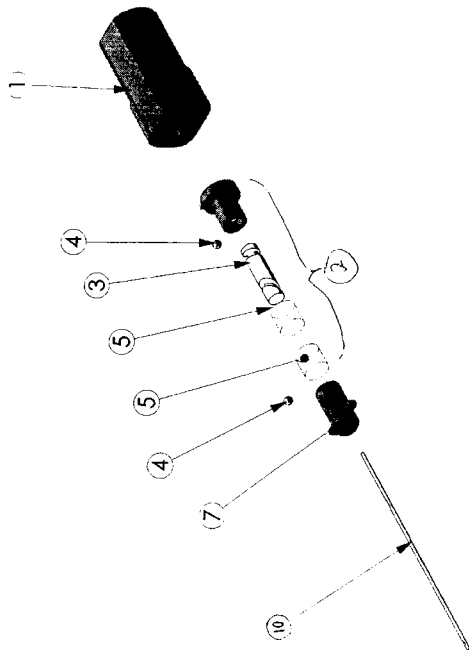
【図 2 C】



【図 3】



【図 4】



【図 5 A】



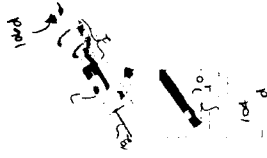
【図 5 B】



【図 5 C】



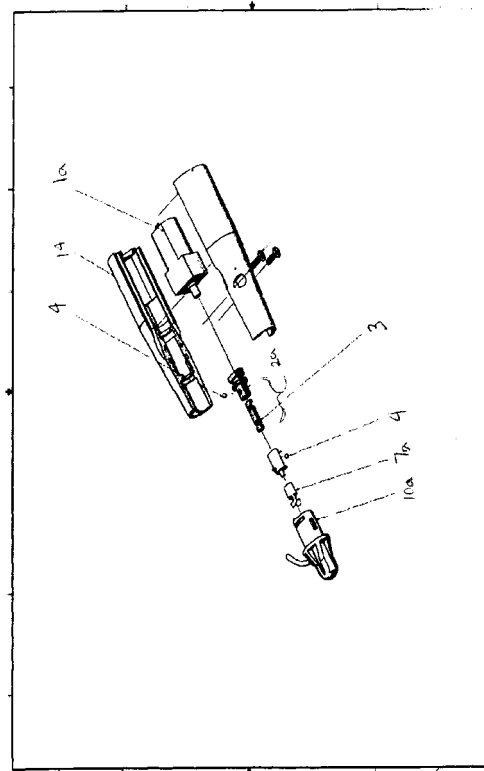
【図 5 D】



【図 5 E】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 デ ボーア、 チャールズ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 パサディナ サン パブロ ストリート 1450 30
00

(72)発明者 マコーミック、 マシュー
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 フォレスト フォールズ サン パブロ ストリート 14
50 3000

審査官 沼田 規好

(56)参考文献 米国特許出願公開第2004/0049217(US, A1)
特開2002-177317(JP, A)
特開2006-015984(JP, A)
米国特許第04909249(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61F 9/007