

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6214661号
(P6214661)

(45) 発行日 平成29年10月18日(2017.10.18)

(24) 登録日 平成29年9月29日(2017.9.29)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 17/56 (2006.01)
A 6 1 B 17/16 (2006.01)A 6 1 B 17/56
A 6 1 B 17/16

請求項の数 16 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2015-530345 (P2015-530345)
 (86) (22) 出願日 平成25年8月26日 (2013.8.26)
 (65) 公表番号 特表2015-527149 (P2015-527149A)
 (43) 公表日 平成27年9月17日 (2015.9.17)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2013/067639
 (87) 國際公開番号 WO2014/037238
 (87) 國際公開日 平成26年3月13日 (2014.3.13)
 審査請求日 平成28年7月29日 (2016.7.29)
 (31) 優先権主張番号 102012108264.2
 (32) 優先日 平成24年9月5日 (2012.9.5)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 502154016
 アエスキュラップ アーゲー
 ドイツ 78532 トゥットリンゲン
 アム アエスキュラップ-プラツ
 Am Aesculap-Platz,
 78532 Tuttlingen Ge
 rmany
 (74) 代理人 110000110
 特許業務法人快友国際特許事務所
 (72) 発明者 バルト ユルゲン
 ドイツ連邦共和国 78588 デンキン
 ゲン、 フライブルク 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 関連ツールを含む外科用トルク伝達器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外科用トルク伝達器具であって、
 ハンドピースシャフト(70)がフランジ状に取り付けられた又は取り付けられるハンドピースと、

前記ハンドピース又は前記ハンドピースシャフト(70)内に設けられたツール取付具(20)であって、外科用ツール(1)を前記ツール取付具(20)内において軸方向に固定するとともにトルクを前記外科用ツール(1)に伝達するために、前記ハンドピースシャフト(70)内に回転自在に支持される又は前記ハンドピースシャフト(70)内に回転自在に支持されうる前記外科用ツール(1)を選択的に受容するためのツール取付具(20)と、を備えており、

前記ツール取付具(20)は、

- 少なくとも部分的にスリーブ状に形成され、トーションロッド(60)用の基端側差し込み領域(24d)並びに前記外科用ツール(1)用の先端側トルク伝達領域(24a)及び軸方向係止領域(24b)を有する少なくとも1つのエントレインメントシャフト(22)と、

- 前記エントレインメントシャフト(22)を移動可能な状態で取り囲む閉鎖スリーブ(46)であって、前記外科用ツール(1)を軸方向に係止及び解放するために前記エントレインメントシャフト(22)の前記軸方向係止領域(24b)に作用する先端側遮断部と、トルク及び軸力を伝達するため前記ツール取付具(20)を前記トーションロッド

10

20

(60)に拘束するために、及び前記ツール取付具(20)を前記トーションロッド(60)から解放するために前記エントレインメントシャフト(22)の前記差し込み領域(24d)に作用する基端側拘束部と、を有する前記閉鎖スリーブ(46)と、
を備えることを特徴とする外科用トルク伝達器具。

【請求項2】

前記閉鎖スリーブ(46)は、前記エントレインメントシャフト(22)を回転自在な状態で取り囲むことを特徴とする、請求項1に記載の外科用トルク伝達器具。

【請求項3】

前記エントレインメントシャフト(22)と前記トーションロッド(60)との間の前記差し込み領域(24d)内に密着状態で挿入され、且つ半径方向外側に向かって前記閉鎖スリーブ(46)により軸方向係止位置で半径方向外側に固定される又はそのように固定されうる少なくとも1つのエントレインメント要素(40)を特徴とする、請求項1又は2に記載の外科用トルク伝達器具。 10

【請求項4】

前記少なくとも1つのエントレインメント要素(40)は、周方向に間隔をあけて配置された複数の前記エントレインメント要素(40)を含むことを特徴とする、請求項3に記載の外科用トルク伝達器具。

【請求項5】

エントレインメント要素(40)は、少なくともトルクを前記トーションロッド(60)から前記エントレインメントシャフト(22)に直接伝達するために、前記トーションロッド(60)の外部周縁にある収容ポケット(64)内、及び前記閉鎖スリーブ(46)の前記差し込み領域(24d)にある半径方向の孔又は開口部(38)内に配置されることを特徴とする、請求項4に記載の外科用トルク伝達器具。 20

【請求項6】

前記エントレインメント要素(40)は、ボール、ころ、円筒又は端面を丸くしたバーレルの形である、請求項5に記載の外科用トルク伝達器具。

【請求項7】

前記閉鎖スリーブ(46)は、その基端側拘束部に、前記エントレインメント要素(40)をその1つの軸方向解放位置及び回転封鎖位置に挿入するための、少なくとも1つの封鎖開口部(48)を有することを特徴とする請求項5又は6に記載の外科用トルク伝達器具。 30

【請求項8】

前記閉鎖スリーブ(46)は、その基端側拘束部に、複数の前記封鎖開口部(48)を有することを特徴とする、請求項7に記載の外科用トルク伝達器具。

【請求項9】

前記先端側トルク伝達領域(24a)は、前記エントレインメントシャフト(22)内の軸方向長手方向のスリットによって形成され、前記エントレインメントシャフト(22)は前記先端側トルク伝達領域(24a)においてスリーブ状に形成され、前記スリットによって、ツール取付用間隙を画定し且つ挿入された前記外科用ツール(1)との密着連結のために設けられた軸方向に延在する2つの突起物又は舌状部(28)が形成されることを特徴とする、請求項1~8のいずれか一項に記載の外科用トルク伝達器具。 40

【請求項10】

前記軸方向係止領域(24b)は、前記先端側トルク伝達領域(24a)の基端側伸展部に配置され、

前記軸方向係止領域(24b)は、少なくとも1つの径方向の貫通孔(34)からなり、

前記径方向の貫通孔(34)は、軸方向係止位置において、前記閉鎖スリーブ(46)によって径方向内側に押圧されるボール形態の係止要素(36)を受容することを特徴とする、請求項9に記載の外科用トルク伝達器具。

【請求項11】

50

前記軸方向係止領域（24b）は、角度的に間隔をあけて配置された複数の前記径方向の貫通孔からなる、請求項10に記載の外科用トルク伝達器具。

【請求項12】

前記閉鎖スリーブ（46）は、その先端部に内径拡張部（46a）を有しており、

前記内径拡張部は、前記ボール形態の係止要素（36）をその軸方向解放位置において径方向に解放するため、及びその軸方向解放位置及び回転封鎖位置にある前記ボール形態の係止要素（36）によって前記径方向の貫通孔（34）を封鎖するためのものであることを特徴とする、請求項11に記載の外科用トルク伝達器具。

【請求項13】

前記エントレインメントシャフト（22）に形成された収容チャンバ（24c）を備えており、

前記収容チャンバは、前記軸方向係止領域（24b）に対して基端側に配置され、前記ボール形態の係止要素（36）の間ににおいて軸方向に作用する従動子ばね（32）によって軸方向に付勢されている、軸方向の係合部分（30a）を含む従動子要素（30）を保持することを特徴とする、請求項10～12のいずれか一項に記載の外科用トルク伝達器具。

【請求項14】

前記係合部分（30a）は、ボルト形状であることを特徴とする、請求項13に記載の外科用トルク伝達器具。

【請求項15】

前記従動子要素（30）は、前記外科用ツール（1）が挿入されていない場合は、前記ボール形態の前記係止要素（36）を径方向外側に付勢し、これにより前記閉鎖スリーブ（46）をその軸方向解放位置に保持するとともに、前記外科用ツール（1）を軸方向に係止するための前記ボール形態の前記係止要素（36）の径方向内側への動き、及び前記ボール形態の前記係止要素（36）が前記外科用ツール（1）に対して径方向内側に押され続ける係止位置への前記閉鎖スリーブ（46）の軸方向変位を可能にするために、前記外科用ツール（1）の挿入により前記従動子ばね（32）に抗して軸方向に移動させるために設けられることを特徴とする、請求項13又は14に記載の外科用トルク伝達器具。

【請求項16】

前記トーションロッド（60）によって導入されるトルクが前記トーションロッド（60）の周方向に配置された前記エントレインメント要素（40）を介して前記エントレインメントシャフト（22）に伝達されるとともに、前記エントレインメントシャフトからその内部に受容された前記外科用ツール（1）に直接伝達され、前記エントレインメントシャフト（22）内における前記外科用ツール（1）の軸方向の固定が、前記エントレインメントシャフト（22）と前記外科用ツール（1）との間ににおいて軸方向に作用するボール形態の係止要素（36）によってトルク伝達トレーンの外部で実施されることを特徴とする、請求項4～8のいずれか一項に記載の外科用トルク伝達器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トルクを提供するための外科用器具、及び器具ハンドピース又はそれに連結されたハンドピースシャフト内に回転自在に支持され、且つ可能な限り高いトルクが伝達されうる被駆動ツールに関する。

【背景技術】

【0002】

先進的な（低侵襲）手術において、例えば、鏡視下膝関節手術、脊髄手術及び類似の整形外科治療による、例えば、骨、軟骨等の骨片又は骨材除去装置のために器具が使用される。この器具は、人間工学的な形状のハンドピースと、駆動されうるように先端部がハンドピースに回転自在に支持される任意選択的に交換可能なツール（フライス、ターニングナイフ、研磨ヘッド等など）と、を含む。指定用途及び所期の回転速度に応じて、ツール

10

20

30

40

50

駆動部は、ハンドピース内のトルク伝達トレーン（伝動機構及び／又は互いに結合される可能性のあるいくつかのシャフトなど）を介してツールと動作的に連結している油圧式、空気圧式又は電動式の駆動部である。駆動部は、ハンドピースに組み込んでもよいし、エネルギー供給ライン又はトルク伝達ラインを介してハンドピースに結合された外部駆動ユニットとして実施してもよい（例えば、可撓性及び弾性シャフト）。この場合、ハンドピースは単に伝動機構又はトルク伝達トレーンを収容するよう本質的に機能する。

【0003】

管状ハンドピースシャフトは、通常、ハンドピースの先端部、すなわち体の方に面した端部に連結されている／取り付けられている。前記ハンドピースシャフトは、所期の目的に応じて、患者の体内の種々の位置に前進させるための様々なシャフト長さ及び形状を有する。例として、直線もしくは弓形のハンドピースシャフト、又は好ましくは、ハンドピースに取り付けられる領域がクランク状に曲げられた（角度をなした）ハンドピースシャフトがある。前記ハンドピースシャフトにおいては、トルク伝達ロッド又はシャフト（以下、トーションロッド）が常に支持されている。前記ロッド／シャフトは、その先端側に挿入されるかその上に形成されるツールに、必要なトルクを伝達するのに十分な剛性（ねじれに対する抵抗）を有する必要がある（すなわち、ロッドは、十分に高いねじれ剛性を有する必要がある）が、また、前記ロッド／シャフトは、回転運動中でも（非直線の）ハンドピースシャフト経路の湾曲に追従することができるよう十分に可撓性でなければならず、すなわち特定の曲げ可撓性を有する必要がある。

【0004】

ハンドピースシャフトに支持されたトーションロッドにツールを連結するため、ツールシャフトを着脱可能に受容するためのシャフト継手が提供される。しかしながら、そのような配置における課題の1つは、小径ハンドピースシャフトの交換される可能性のあるツール用のそのようなシャフト継手に、そのような小さなハンドピースシャフト直径及び高い回転速度、特に、長いハンドピースシャフトの場合であっても、外科用器具の安全且つ長持ちの機能が保証されるような設計を提供することである。更に、1つのハンドピースで種々のシャフト長さ及び形状を実現できるように、ハンドピースシャフトもハンドピース上に交換可能に受容されるべきである。ここで重要な点は、ハンドピースに収容された伝動機構／トルク伝達トレーンと、シャフトに支持されたトーションロッドとの間にある更なる着脱式のトルクベースの連結部である。一方では、前記連結部は簡単且つシンプルな手法で閉じられることが要求されるが、他方では、十分に高いトルクを伝達することが要求される。最後に、器具の操作性（ツール及び／又はハンドピースシャフトを交換するプロセスを含む）はシンプル且つ安全であるべきである。

【0005】

この種の外科用器具、特に、そのような外科用器具のハンドピースは、例えば、E P 1 5 9 8 0 2 3 A 2 から公知である。

【0006】

この特別なケースにおいて、公知のハンドピースは、電源（加圧空気、電流又は油圧）の配線パッケージが連結されうる基端部（体とは逆側に面する）と、ハンドピースシャフトがユニオンナットによって（任意選択的に交換可能な手法で）ねじ止めされる先端部（体の方に面する）と、を有するスリープ形状のハンドル部（当然任意の他のハンドル形状を有しうる）からなる。ハンドピースシャフトは、また、中に挿入されたトーションロッドを摺動可能且つ回転自在に案内するように機能する外部及び内部シャフトジャケットを有する。軸方向において、内部シャフトジャケットがいくつかのセグメントに更に分割されおり、それらの間において、1つの玉軸受がそれぞれ外部シャフトジャケット内に挿入されている。前記玉軸受は外部シャフトジャケット上においてトーションロッドを支持する。ツール、好ましくはミリングヘッドが、トーションロッドの先端部に固定される又は形成される。

【0007】

この参考文献から理解されうるように、ツールは基本的に、互いに連結されて1つにな

10

20

30

40

50

った係合又は切削ヘッド及びトーションロッドから形成される。したがって、ハンドル部内におけるツールと伝動機構／トルク伝達トレーンとの間の結合がユニオンナットの領域においてのみ実現される。これは、このツールがその長さを前記1つの特定のハンドピースシャフトに特に適応させた特別仕様の物品であり、別の長さを有する他のハンドピースシャフトには使用できないことを意味する。そのような設計原理により製造及び提供することは、各ハンドピースシャフトに対応するツールがあるか、保管されていなければならぬいため、費用がかかるることは明白である。

【0008】

添付の図1は、ツールがすでに挿入されているそのような公知の外科用器具の長手方向断面図を概略的に示す。

10

【0009】

これによれば、公知のツールは、回転自在となるように器具シャフト又はハンドピースシャフトの先端部から突出したツールシャフトを含み、このツールの先端部には切削ヘッド（これ以上は詳細に図示せず）が設けられている。図2に拡大図で示される基端側ツールシャフト端部には銳利なくさび形の形態の公知のツールシャフトが設けられ、互いに逆向きに面する2つの傾斜表面（いわゆる二面体に相当する）を形成し、トルクを導入するよう機能する。前記くさび形の先端部において、以下に記載されるように軸方向係止手段としての機能を果たす周方向溝がツールシャフトに形成される。

【0010】

上記ツール構造によれば、公知のハンドピースにはその先端部に、軸方向に移動可能なキャップスリーブが設けられており、これによって、器具シャフト又はハンドピースシャフトをハンドピースに耐トルク状態で結合することができる。キャップスリーブの領域のハンドピース内には、回転自在に支持された収容チューブが設けられており、その基端部は回転支軸内に配置され、回転支軸内においてクロスピンにより耐トルク状態で固定されている。

20

【0011】

収容チューブの先端部に形成されているのは、少なくとも2つの、直径の方向に対向する穴であり、この穴にはクランプ用ボールが可動的に挿入されている。閉鎖又はクランプ用スリーブは収容チューブの外側を取り囲むように且つ軸方向に移動可能なよう支持されており、第1軸方向位置においては、クランプ用ボールが径方向外側に動くことができるよう前記クランプ用スリーブはクランプ用ボールを遮断せず、第2軸方向位置においては、クランプ用スリーブはクランプ用ボールを径方向内側方向に付勢する。クランプ用スリーブの手動操作のため、ハンドピースの外側に支持され、且つ駆動ピンによってクランプ用スリーブに連結されたスライダもまた設けられる。この状況においては、スライダはクランプ用スリーブの第2軸方向位置に向かってばね付勢されることに留意すべきである。

30

【0012】

更に図1から理解されうるように、相対的に軸方向に移動可能となるようにトルク伝達ボルトが収容チューブ内に提供される。前記ボルトは、トルク伝達のためツールシャフトのくさび形に係合するように作製されうる、先端側に配置された、軸方向に延在するくさび形の切欠きを含む。ボルトはばねによって先端側方向に付勢され、収容チューブ内にクロスピンによって耐トルク状態で固定される。

40

【0013】

前記構造設計によれば、ツールシャフトを前方に備えた公知のツールはその先端側の先端からハンドピースシャフト内に挿入する必要があり、且つ基端側ツールシャフトのくさび（二面体）がクランプ用ボールに載置されるまで収容チューブに向かってハンドピースシャフト内を軸方向に移動される必要がある。その時点で、クランプ用スリーブはスライダによりその解放位置まで軸方向に移動されているため、クランプ用ボールはツールシャフトのくさびによって径方向外側方向に移動され、このようにして、クランプ用ボールがトルク伝達ボルトの切欠き内に配置されるようになるまで更に収容チューブ内に前進させ

50

ることができる。スライダが再度解放されると、クランプ用スリーブ（プレテンションスプリングによって駆動される）はそのクランプ位置に自動的に戻る。このクランプ位置では、クランプ用ボールがツールシャフト上の周方向溝に径方向内側に付勢されるため、ツールシャフトを軸方向位置に固定する。このようにして、トルクを、回転シャフトから、クロスピン、収容チューブ、更なるクロスピン及びトルク伝達ボルト（トルク伝達トレーン）を介してツールシャフトに伝達することができる。

【0014】

しかしながら、上述の公知の構造は、改良が必要ないいくつかの特定の特徴を有する。

【0015】

記載したクロスピン連結は、トルク伝達ボルトのみならず収容チューブ、また、ハンドピース内の回転シャフトの材料の局所的弱化を招く。加えて、クロスピンは非常に細いために破損しやすい。全体として、伝達可能なトルクが制限される。

10

【0016】

更に、軸方向に作用する力の量によりツール側くさび形部がトルク伝達ボルトの切欠きから外れることになるため、ツールシャフトのくさび形は高トルクの伝達にはあまり好適ではない。更に、収容チューブが切欠きの領域内において広がることが予想される。この設計により、ツールシャフトを器具ハンドピース内の伝動機構／トルク伝達トレーンに連結するための継手関連の機械的システム全体が、継手要素を受容するのに十分な量の径方向の隙間が依然あるキャップスリーブの領域に移動されている。その結果、ツールシャフトは器具シャフト又はハンドピースシャフトの長さ全体に及んでいなければならない。これは、各ハンドピースシャフトに対して特別なツールが必要であることを意味する。

20

【0017】

本質的に公知であり、ハンドピース、ハンドピースに連結可能なハンドピースシャフト、及び関連ツールからなる個々のシステムの代わりに、いくつかのツールを1つのハンドピースシャフト内に挿入できるいわゆるユニバーサルシステムを使用する意向がある場合、特定のハンドピースシャフトに対する誤ったツールの使用を防止できるよう備えをすべきである。しかしながら、そのような備えについては公知の先行技術においては提案されていない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0018】

前記先行技術に鑑み、本発明の目的は、外科用トルク伝達器具のためのツールと、器具ハンドピースと本発明による少なくとも1つの（又はそれより多い）ツールとから好ましくはなるシステム（外科用器具）と、を提供することであり、それぞれはより良好な機能性を達成することを可能にする。好ましくは、器具は全般的に高トルクを伝達できるようになっており、より好ましくは、器具は簡単且つ安全に取り扱いが行えるべきである。目的の1つは、様々な（交換可能な）ハンドピースシャフトに対してユニバーサルツールを使用することによりシステム／器具の製造及び提供コストを削減することである。

【課題を解決するための手段】

【0019】

上記目的及び本発明のその他の有利な目的は、ハンドピースと、請求項1に記載の特徴を含む好ましくは交換可能なハンドピースシャフトとで構成された一般的なシステム／器具によって達成される。互いに独立して請求される可能性のある本発明の有利な構成及び／又は更なる発展形態はサブクレームの主題である。

40

【0020】

したがって、本発明の一態様は、ハンドピースシャフトがフランジ状に取り付けられた又は取り付けられうるハンドピースを含む（ハンドピースシャフトをハンドピースと一体で形成することも含まれる）外科用トルク伝達器具を提供することであり、この外科用トルク伝達器具には、特に、ツールをツール取付具内において軸方向に固定するため、及びトルクをツールに伝達するため、ハンドピースシャフト内に回転自在に支持される又はハ

50

ンドピースシャフト内に回転自在に支持されうる外科用ツールを選択的に受容するためのツール取付具が提供される。本発明によれば、ツール取付具はとりわけ以下の構成要素を含む。

- ツールを導入するトーションロッド用の基端側差し込み領域並びにツール用の先端側トルク伝達領域及び軸方向係止領域を含むスリーブ形状のエントレインメントシャフト、
- エントレインメントシャフトを移動可能な状態且つ好ましくは回転自在な状態で取り囲む閉鎖スリーブであって、前記閉鎖スリーブは、ツールを軸方向に係止及び解放するためにエントレインメントシャフトの軸方向係止領域に作用する先端側遮断部と、トルク及び軸力を伝達するためツール取付具をトーションロッドに拘束するために、及びツール取付具をトーションロッドから解放するためにエントレインメントシャフトの差し込み領域に作用する基端側拘束部と、を有する、閉鎖スリーブ。

【0021】

トルクがエントレインメントシャフトからツールに直に伝達されることから（例えば、2つの構成要素間の密着によって）、トルク伝達フローに関与する構成要素／要素の数が減少する。このため、（ハンドピースシャフト内の）半径方向に利用可能な取り付けスペースをトルク伝達のために最適に使用することができる。加えて、半径方向における長い応力中心距離（lever arm）の利用により、トーションロッドの外部周縁においてトーションロッドとエントレインメントシャフトとの間のトルク伝達が行われる（閉鎖スリーブの動作によって）。その結果、この点において比較的高トルクを伝達することが可能である。

【0022】

1つのエントレインメント要素、好ましくは周方向に間隔をあけて配置されたいくつかのエントレインメント要素が提供され、エントレインメントシャフトとトーションロッドとの間の差し込み領域内に（その周方向周辺領域内のみに）密着状態で挿入され、且つ閉鎖スリーブによって半径方向外側に向かって軸方向係止位置に固定される又はそのような手法で固定されうることが好ましい。これは、トーションロッドの材料が最小限しか弱化しないことを意味し、このようにして、トーションロッドは、トーションロッドを半径方向に拡張する必要なく大きなトルクを伝達することができる。

【0023】

本発明の更なる、おそらくは独立した態様によれば、少なくともトルク及び好ましくは同様に軸力をトーションロッドからエントレインメントシャフトに（直接）伝達するために、好ましくは、ボール、又はころ、円筒又は端面を丸くしたバレルの形に形成されたエントレインメント要素は、トーションロッドの外部周縁（のみ）にある収容ポケット内、及び閉鎖スリーブの差し込み領域にある半径方向の孔又は開口部内に配置されるようにしてもよい。これにより、エントレインメント要素とトーションロッドとの間、並びにエントレインメントシャフトとの間に比較的広範囲の接触領域を実現することが可能になり、エントレインメント要素が高トルクにより剪断されることが回避される。

【0024】

本発明によるツール取付具の組み立ての簡易化及び簡略化のため、好ましくは、閉鎖スリーブにはその基端側拘束部に、閉鎖スリーブがその1つの（組み合わせられた）軸方向解放位置及び回転封鎖位置に配置される場合にエントレインメント要素を挿入するための少なくとも1つの封鎖開口部及び好ましくはいくつかの周方向封鎖開口部が設けられてもよい。これは、エントレインメントシャフトに対する正確な軸方向及び回転位置において孔に重なる封鎖開口部が閉鎖スリーブに設けられることを意味し、このようにして、エントレインメント要素を孔及びトーションロッドの半径方向内部ポケットに挿入することを可能にする。封鎖工程の終了後、閉鎖スリーブを（その排他的な軸方向解放位置に）引き返し、その後、その軸方向ツール係止位置に移動させるだけでよい。

【0025】

独立で請求される可能性のある本発明の更なる態様によれば、先端側トルク伝達領域（24a）は、少なくとも前記部分がスリーブ状に形成されるエントレインメントシャフト

10

20

30

40

50

の軸方向長手方向のスリットによって、ツール取付用間隙を画定し、且つ間隙内に挿入されたツールとの密着連結のために提供される軸方向に延在する2つの突起物又は舌状部が形成されてもよい。この状況においては、2つの舌状部は、好ましくは、トルク伝達時の半径方向の広がりを回避するため少なくとも内輪を含むラジアル軸受（玉軸受）によって囲まれることを言及すべきである。

【0026】

独立で請求される可能性のある本発明の更なる態様では、すでに前述した軸方向係止領域がトルク伝達領域の基端側伸展部に配置されてもよく、前記軸方向係止領域は、とりわけ少なくとも1つの半径方向の貫通孔、好ましくはいくつかの角度的に間隔をあけて配置された半径方向の貫通孔を含む。この半径方向の貫通孔は、その軸方向係止位置において、閉鎖スリーブによって、（ツールシャフトに対して）径方向内側に押される、好ましくはボールの形態の係止要素を受容する。

【0027】

このため、閉鎖スリーブにはその先端部に内径拡張部を有しており、内径拡張部は、ボールをその軸方向解放位置に径方向に解放するため、及びその軸方向解放位置及び回転封鎖位置（上記定義による）にある係止ボールによって径方向の貫通孔を封鎖するためのものであることが好ましい。

【0028】

本発明の更なる可能な独立態様では、エントレインメントシャフト内に形成された収容チャンバは、係止領域に対して基端側に配置され、好ましくはボール形状の係止要素間ににおいて軸方向に作用する従動子ばねによって半径方向に付勢されている、軸方向の、好ましくはボルト形状の係合部分を含む従動子要素を保持してもよい。

【0029】

この状況においては、従動子要素が、ツールが挿入されていない場合は係止要素を半径方向外側に付勢し、これにより閉鎖スリーブをその軸方向解放位置に保持するとともに、ツールを軸方向に係止するための係止要素の半径方向内側への動き、及び係止要素がツールに対して半径方向内側に押され続ける係止位置への閉鎖スリーブの軸方向変位を可能にするために、ツールの挿入により従動子ばねに抗して軸方向に移動されるような設計を従動子要素が有する場合も有利である。

【0030】

この措置では、まず、ツールが挿入されうる解放位置に留まるある種の半自動ツール取付具を作製し、挿入動作により、確実なトルク伝達のためのツールの係止が自動的に開始される（行われる）。閉鎖スリーブをその解放位置に手動で軸方向に移動することによって、ツールは、再度、その取り外しのために解放される。

【0031】

最後に、及び独立して請求される可能性のある本発明の更なる態様によれば、トーションロッドによって導入されるトルクは、トーションロッドの（排他的に）周方向に配置されたいくつかのエントレインメント要素を介してエントレインメントシャフトに伝達されるとともに、前記エントレインメントシャフトからその内部に受容されたツールに直接伝達され、エントレインメントシャフト内におけるツールの軸方向の固定が、エントレインメントシャフトとツールとの間ににおいて軸方向に作用する係止要素により前記トルク伝達トレーンの外部で実施されることを基本原理として提供してもよい。

【0032】

以下、添付の図に関する好適な例示的実施形態及びいくつかの変形形態により本発明をより詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】先行技術からも公知であり、且つ本発明のより良好な説明のための基準として機能する外科用器具（ハンドピース、ハンドピースシャフト及びツールを含む）の長手方向断面図を示す。

10

20

30

40

50

【図2】図1による外科用器具のためのツールのシャフト基端部の拡大図を示す。

【図3】本発明の好適な例示的実施形態によるハンドピース、ハンドピースシャフト及びツールを含む外科用器具／システムの長手方向断面図を示す。

【図4a】本発明による、図3による外科用器具のためのツールのシャフト基端部の拡大図を示す。

【図4b】本発明による、図3による外科用器具のためのツールのシャフト基端部の拡大図を示す。

【図5】本発明のツールロック（ツール取付具／ツールロック）の領域における器具の長手方向断面図の拡大図を示す。

【図6】ツールがすでに挿入されている、図5の断面線A-Aに沿ったツール取付具の断面図の拡大図を示す。 10

【図7a】本発明による、ツール又はツール取付具の軸受の第1及び第2の変形形態の長手方向断面図をそれぞれ比較において示す。

【図7b】本発明による、ツール又はツール取付具の軸受の第1及び第2の変形形態の長手方向断面図をそれぞれ比較において示す。

【図8】図4の代案を示す、一変形形態によるシャフト基端部の拡大図を示す。

【図9】種々のツール取付具の（本発明による種々のハンドピースシャフト／ハンドピース）本発明による、フルブルーフ用途の様々なツールシャフトのコーディング可能性の一例を示す。

【図10】図9の本発明のコーディングに対応する（特定の取付具を備える）本発明の器具ハンドピース／ハンドピースシャフトのためのツールの正しい及び誤った選択の2つの例を示す。 20

【図11】ツールロック（ツール取付具／ツール継手）の領域に任意のツールが無い、本発明（図1）の外科用器具ハンドピースの長手方向断面図を示す。

【図12】図12のツールロック（ツール取付具）を提供するための組み立てプロセスを（経時的に）記載する。

【図13】図12のツールロック（ツール取付具）を提供するための組み立てプロセスを（経時的に）記載する。

【図14】ツールロック（ツール取付具又はトーションロッド）と、先端側ハンドピースシャフトを交換するための外科用器具ハンドピース内の出力シャフトとの間の（着脱式）（トルク伝達）連結部の、本発明のクローバ型継手の断面を示す。 30

【図15】図14のクローバ型継手の雄部分及び雌部分を示す。

【図16】本発明のツールを本発明のツール取付具に挿入するプロセスを段階的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0034】

本発明の外科用器具又は器具システムは、交換可能な（回転）ツールと、（ユニバーサル）器具ハンドピースと、交換可能なハンドピースシャフト（その中に支持されたトーションロッドを備える）と、からなり、基本的に、本発明の状況において単独で又は互いに組み合わせて請求されることができ、以下に詳細に記載される4つの部分態様を含む。これらの部分態様は、以下を備える。

- 本器具システムの本発明によるツールのシャフト基端部の構成、
- ツールの選択又は使用に関する間違いを回避するためのツールコーディング手段の形態の差し込み式固定手段の形成、
- （ツールをハンドピースシャフト内のトーションロッドに結合するため）ツールへのトルク伝達トレーンの一部としての、器具ハンドピースのハンドピースシャフト内における、本発明のツールロックの（又は同様にツール取付具の）構造、並びにその動作部におけるツールロック構造、
- 先端側ハンドピースシャフト（その中に支持されたツールロック及びトーションロッドを含む）の交換を容易にするための、ハンドピースシャフト内のツールロック（ツール取付具）及びトーションロッドと、ハンドピース内の中アットプットシャフトとの間の継手

40

50

/耐トルク連結部の開発。

【0035】

本発明によるツールは、軸方向に分離されたトルク伝達手段と、ツールに関連するねじ込み／アライメント手段と、軸方向係止手段と、を含む。

【0036】

図4a、4b及び8によれば、本発明によるツール1は穿孔、摩碎、研削又は研磨ヘッド2などの先端側係合セグメント又は部分（体の方に面する）から実質的になり、先端側係合セグメント又は部分には、基端側方向（体とは逆側に面する）に延在するツールシャフト4が、好ましくは、物質間接合（又ははんだ付け、溶接、プレス成形等）の形態において取り付けられる。前記ツールシャフト4は、外科用器具ハンドピース又はそれに連結されたハンドピースシャフトのツール取付具（ツールロック）内にツール1を耐トルク挿入するため、及びツール取付具内に軸方向固定するための基端部6を有する。

10

【0037】

このため、ツールシャフト1は、その基端部6が3つの機能的領域に更に分割され、これらの領域は、互いに（連続して）軸方向に離間している。これらの領域を、以下、ツールシャフト端部6の先端部（図4a、4b及び8によれば、基端部6の左側端部）から経時的に記載する。

【0038】

図4a、4b及び8から理解されうるよう、本発明によるツールシャフト4全体は、第1に、先端側の本質的に非異形のシャフト部分（係合セグメント2に直に隣接する）と、隣接するシャフト基端部6と、からなる。シャフト基端部6は、その部分が、大きなシャフト直径及び外部異形領域を有する先端側部分6aと、小さなシャフト直径を有する基端側部分6bと、に連続的に更に分割される。シャフト基端部6における、大きなシャフト直径と小さなシャフト直径との間の直径比D:dは約2:1である。これは、小さなシャフト直径dが大きなシャフト直径Dの実質的に半分以下であることを意味する。より具体的には、d <= 0.6Dが適用される。ここでは、大きなシャフト直径Dは小さなシャフト直径dに向かって連続的に漸減するようには形成されていないが、異なる直径を有する2つのシャフト部分6a、6bの間に、任意選択的にあらゆる切欠き効果を回避するため小さな内径を備えた径方向肩部6cがある。

20

【0039】

30

径方向肩部6cの領域においては、図4aに示すように、大きな直径のシャフト部分6aは、2つの対向する接触表面又は平面8（いわゆる二面体）を有するように形成される。2つの対向する接触表面又は接触平面8は、互いにくさび形の状態で径方向肩部6cに向かって接近し、ツールシャフト4にトルクを導入するよう機能する。これら接触面8は、特に、初めは異形化されていない丸いツールシャフト4を研削／摩碎又はプレス成形／鍛造することによって形成されてもよい。更なる映進表面又は映進面10（好ましくは接触表面8と同じ手法で作製される）が各接触表面8の軸方向側縁部（径方向肩部6cの領域内）に形成される。映進表面又は映進面10は、それぞれ対応する接触表面8に対して特定の角度で揃えられ、且つ各接触面側縁部の軸方向中心領域から径方向肩部6cに向かってくさび形の状態で延在する。これにより、径方向肩部6cの領域に6つの表面を有するシャフト外形が得られる。前記6つの表面は、2つの直径の方向に対向する接触面8（二面体）と、各接触表面8の両側周方向に、径方向肩部6cの領域において各々の接触表面8の対応する側縁部を分断し、故に、各々の接触面8の幅を径方向肩部6cに向かって徐々に減少させる、各々の映進面又はねじ込み面10と、からなる。

40

【0040】

図4a及び図4bによれば、シャフトの周縁の対称位置に配置された2つの切欠き又はポケット12は小径シャフト端部6bの基端部に形成され（好ましくは削り込まれる）、これにより、軸方向に機能するアンダカット部がシャフト表面に形成される。これら切欠き12の代替として、及び図8によれば、旋盤の使用により、小径シャフト端部6bの基端部に周囲溝12aを作製することもまた可能であり、その溝深さは図4a、4bによる

50

切欠き深さに実質的に一致する。以下に記載されるように、これら切欠き 1 2 又は周方向溝 1 2 a はツール取付具内のツールシャフト 4 を軸方向に係止するように機能する。

【 0 0 4 1 】

特に異形ツールシャフト端部 6 における前述のシャフト構造により、図 1 及び図 2 による先行技術に比べていくつかの利点を達成することが可能になる。この利点は、ハンドピースシャフト内のトーションロッドからツール 1 に伝達可能な最大トルクの増加に寄与する。

- 軸方向固定 / 係止部及びトルク同伴部（介在するねじ込み補助を有する）を、2つの（おそらくは3つの）軸方向に離間したシャフト部分に基本的に分離することにより、これら機能部を互いに独立して最適化することができる。 10

- ここで、重要な点は、「係止」機能部 6 b が「トルク同伴」機能部 6 a に対して基端側に配置されていることである。これにより、ねじれ / トルクにさらされない係止部分 6 b をトルク同伴部分 6 a に比べて小さな直径で実現することを可能にし、且つこのようにして径方向肩部 6 c を形成することを可能にする。

- 更に、径方向肩部 6 c は、それら各々の表面積を先行技術に対して大きくするためにより長い軸方向長さを有する2つの接触又はトルク伝達面 8 を小径係止部分 6 b の先端側に形成する（削り出す）ことを可能にする。更に、径方向肩部 6 c は、（特に図 6 に示されるように）2つの（くさび形の）面 8 の間の残りのシャフト直径（径方向肩部の領域における）がほぼ半減するように接触面 8 を形成するため多量のシャフト材料をその領域内において除去することを可能にする。これは、図 6 によれば、トルク伝達のため利用される直径 D m が大きなシャフト直径 D に近づくことを意味する。このように形成された二面体が同伴シャフト（以下に記載される）の軸方向の間隙に押し込まれた場合、図 6 によれば、トルク伝達のための最適なテコ比を有する完全な円が形成される。 20

- ここまで、図 1 及び図 2 による軸方向係止部が「トルク同伴」機能部とツール係合セグメントとの間に配置され、「トルク同伴」機能部の最大軸方向長さを制限してきた。得られる2つの接触表面のより急勾配のくさび形により、大きな軸力が軸方向係止部に作用する。加えて、トルクの流れの中に配置された係止部の材料の弱化がある。ここで、軸方向ロック部 6 b をトルクの流れの外側の、トルク同伴部 6 a（すなわち、トルク同伴部と係合セグメントとの間ではない）の基端側に配置する。これは、2つの接触面 8 のくさび形を全体としてより平坦な設計で（より大きな軸方向伸張を有して）実現することを可能にし、トルク伝達時の軸力を低減する。したがって、軸方向ロック部 6 b に必要な（径方向）取り付けスペースを小さくすることができる（小さなツールシャフト直径 d が可能である）。 30

- 最後に、「トルク伝達」機能部 6 a 及び「軸方向係止」機能部 6 b との間に径方向肩部 6 c を形成すると、「トルク伝達」機能部 6 a 内にねじ込み補助として更なる映進面 10 を配置する可能性を提供する。これら映進面 10 はそれぞれ、同様にくさび形になり、且つ接触面 8 の側縁部を径方向肩部 6 c の領域において分断するように2つの接触面 8 の両軸方向側に形成される。すなわち、これら映進面 10 は、各々の接触面 8 に対して特定の角度で揃えられる。これら映進面 10 は、ツールシャフト 4 をハンドピースのツール取付具に挿入する際、ツールシャフト 4 を周方向に向けるように機能し、より厳密には、2つの接触面 8 がツール取付具内に適切に案内されるような手法で機能する。 40

【 0 0 4 2 】

本発明によるツールはツールコーディング手段を備える。

【 0 0 4 3 】

すでに上記したように、本発明の本質的な特徴は、「トルク伝達」機能部 6 a から基端側に「軸方向係止」機能部 6 b を配置することである。更に、本発明によるツールシャフト 4 は、また、前述による他の全ての特徴を含んでもよい。しかしながら、これら特徴は、以下の「ツールコーディング手段」という発明的態様においては単に任意選択的である。

【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

50

基本的に、使用者は、特に誤った外科用ツールによる医療事故を最小にする又は排除することを望んでいる。これは例えば個々のツール上の視覚的識別子によって実施してもよい。しかしながら、この場合、過誤の原因として「人的」要素を排除することはできない。これは視覚的識別子が実際には見過ごされる又は誤解釈／混同される可能性があることを意味する。このため、特定のツールの選択時に過誤が起こる可能性があり、この過誤はその使用時にしか発覚しないため遅すぎることになる可能性がある。この過誤の原因は、器具／器具システムという状況でユニバーサルハンドピースに割り当てられる種々のツールの数が多くなるほどより重要になる。したがって、この場合、ユニバーサルハンドピースに取り付けられる特定のハンドピースシャフト（内部に支持されるトーションロッドを含む）に応じて、限られた数のツールのみを特定の外科的な所期の目的に使用することができれば有利であり且つ望ましい。

10

【0045】

図9及び図10は、ツールの誤った選択を回避することを可能にする、本発明による、ツールコーディング手段の有利な変形形態を示す。

【0046】

「軸方向係止」機能部6bがトルクを伝達するよう機能しないような状態で「軸方向係止」機能部6bを「トルク伝達」機能部6aから基端側に配置する手法は、「トルク伝達」機能部6aに（不利な）影響を及ぼすことなく前記機能部6bの軸方向長さ及び／又は（小径）シャフト直径dを変更する基本的（任意）可能性を提供する。したがって、少なくとも2つ（又はそれを超える）の異なる軸方向部分長さ（すなわち、径方向肩部6cと、径方向ポケット／周方向溝12/12a又は軸方向に機能するアンダカット部との間の軸方向距離）及び／又は対応する寸法のツール取付具とのみ機能的に協働することができる少なくとも2つ（又はそれを超える）の異なる（小径）シャフト直径dを提供する（又は組み合わせる）ことを可能にする。

20

【0047】

例として、図9は、「係止」機能部6bに関する2つの組み合わせ「短い係止部分」と「小さなシャフト直径」及び「長い係止部分」と「大きなシャフト直径」を示す。したがって、図10によるツール取付具（以下に詳細に記載する）はトルク伝達のため、小さなシャフト直径を大きなシャフト直径の取付具内に実際に挿入することができるよう基本的に形成されるが、軸方向係止はないため、ツール（上の図）の正しい装着を確認する際にツール1を再度引き込むことができる。しかしながら、大きなシャフト直径が前記ツール取付具内に挿入されれば、軸方向係止が起こる（上から2番目の図）。戻る際には、小さなシャフト直径に設けられた取付具が大きなシャフト直径を全く（下の図）挿入させない一方で、小さなシャフト直径を挿入し、且つ軸方向に係止することができる（下から2番目の図）。

30

【0048】

ここで、「軸方向係止」機能部6bの長さ及びシャフト直径が特定の簡単な手法で検知されうる2つのコーディングパラメータのみを示すことについて述べるが、このパラメータは、また、他のパラメータを代わりに使用することも補足することもできる。例として、2つの接触面8に対するポケット12の周方向位置は、正しい所定の相対位置（ツール取付具に対する接触面8の対応する正しい配向を有する）の存在下においてのみ係止プロセスを可能にするよう機能してもよい。ポケット12の形状もまた、特に、取付具の部分の適合する形状のみにより信頼性の高い軸方向係止が得られるように変更してもよい。最後に、「軸方向係止」部分6bは、ツールシャフト4の挿入を可能にするためツール取付具内の対応する形状と「鍵と鍵穴の原理」に従い協働する更なる形状（不図示）を含むように形成されてもよい（例えば舌状部と溝の配置）。

40

【0049】

本発明によるツール取付具（又はツールロックも）を含むハンドピースシャフト。

【0050】

特に、本発明の前述の第1及び／又は第2の態様による（一体型）ツールのため、ハ

50

ンドピースシャフト内に収容されるツール取付具は実質的に以下を含むいくつかの要件を満たす必要がある。

- 周知のように狭いハンドピースシャフト内にツール取付具を収容することを可能にするための小さな半径寸法。
- ツールへの十分な作動トルクの伝達。
- 少なくとも挿入されたツールを解放するための人間工学的に好適且つシンプルな手動操作、及び好ましくはツール係止の自動プロセス（半自動ツール取付具）。
- 器具の信頼度を向上させるため、動作時における（振動、衝撃及び／又は衝突の存在下等における）自動の取り外れからのツール取付具及びツールの保護。
- 例えば清掃又は保守目的のための取付具の簡単且つ非破壊の組み立て及び分解。

10

【0051】

ハンドピースシャフト内のそのような取付具の目的は、基本的にツール取付具を先端側方向に任意の所望の量（及び可能な限り遠くまで）移動させることにあり、このようにして、ツールシャフトを、ツールの使用時に予想される曲げ力に対する最適な（一体の）長さに制限する。これにより、ハンドピースとツール取付具との間のシャフト長さが、ハンドピースシャフト内に支持された、おそらくは曲げられる／可撓性のある又は剛性のあるトーションロッドによって広げられる様々な長さ及び形状のシャフトのための（一体型）ツールを提供することが可能になる。

【0052】

図1に概略的に示される公知のツール取付具は、実際に、本質的に公知であり且つ一般的な設計のハンドピースシャフト内に取り付けられるその空間的（特に径方向の）寸法に関する可能性を有する。しかしながら、特に、収容チューブをトーションロッドと連結するため、及び収容チューブを、その中に支持され且つツールに作用するトルク伝達ボルトと耐トルク結合するためのクロスピンはそれぞれ、すでに最初に述べたようにトルク伝達トレーンに弱点を示す。

20

【0053】

図1に詳細に示すように、内部トルク伝達ボルトはそこに形成された横断する長手方向の穴に嵌合された1つの（細い）クロスピンによって少なくとも外部収容チューブに結合される。そのような（細い）クロスピンはあらゆる目的に適した最大トルクを確実に伝達することはできない。加えて、クロスピンのための穴は連結されることになる構成要素、すなわち収容チューブ及びボルトを弱化させるとともに、とにかく非常に小さい。加えて及びすでに上に説明したように、収容チューブを入力又はトーションロッドに結合するために更なるクロスピンが提供されるが、これは同様の問題を生じさせる。上記にもかかわらず、特に該当の公知の設計の一般的なハンドピースシャフトと同様の小さな寸法においては、3つの構成要素を言及したクロスピンによって連結するプロセスは製造及び組み立て技術の点において非常に難しく且つ時間がかかる。したがって、特に、これら課題を解決する、上述の構造を有するツールのためのツール取付具を提供することが望ましい。

30

【0054】

図11は、本発明による、そのようなツール取付具20の好適な例示的実施形態を示す。その構成要素は以下に詳細に、及び最初に記載した、それらのツール1との協働の点において記載される。

40

【0055】

まず、本発明の、及び本発明の好適な例示的実施形態によるツール取付具又はツールロック20は、長手方向にスロットが付けられた（くちばし形状の）先端側トルク伝達部分及び係止部分24をその先端部に含む径方向内側ツール収容チューブ（以下、同伴シャフトと呼ぶ）22を含む。そのスロット付きトルク伝達領域24a（図6も参照のこと）に、前記部分24は大径ツールシャフト部分6aに適合する外径を有し、その隣接する係止領域24bに、部分24は小径ツールシャフト部分6bに適合する内径を有する。この配置において、長手方向スリット26は2つのくさび形の接触面8の領域内（図6を参照）にツールシャフト1を挿入できるスリット幅を形成する。このため、ツール側の接触面8

50

がトルク伝達領域 2 4 a のくちばし形状の軸方向突起物 2 8 に対する広範囲にわたる接触により配置され、閉じた完全に円形の外形（図 6 を参照）をともに形成する。

【 0 0 5 6 】

係止領域 2 4 b は、係止領域 2 4 b（その中に支持されるボルト 3 0 は、以下、従動子要素と呼ばれる）よりもある程度大きな内径を有する円筒状のボルト取付部分 2 4 c が基端側に隣接し、先端側方向における従動子要素 3 0 の軸方向停止部としての機能を果たす内部径方向肩部の発達を有する。このため、従動子要素 3 0 は「係止」小径ツールシャフト部分 6 b に対応する外径を含み、したがって、同伴シャフト 2 2 の係止領域 2 4 b に移動することができる先端側部分 3 0 a と、従動子要素 3 0 が同伴シャフト 2 2 内に摺動状態で案内される、より大きな外径 3 0 b を有する基端側部分と、を有する。従動子要素 3 0 の 2 つの部分 3 0 a、3 0 b の間に形成されるのは、先端側方向において同伴シャフト 2 2 の内部リング肩部と協働する外部リング肩部である。

【 0 0 5 7 】

最後に、従動子要素 3 0 のための従動子ばね 3 2 が取付部分 2 4 c 内に提供される。前記従動子ばねは従動子要素 3 0 を先端側方向に付勢し、このようにして従動子要素 3 0 を同伴シャフト 2 2 内の内部リング肩部に付勢する。この位置においては、従動子要素 3 0 の小径先端側部分 3 0 a は同伴シャフト 2 2 の係止領域 2 4 b 内に完全に引き込まれている。

【 0 0 5 8 】

ここで、以下に記載されるように、同伴シャフト 2 2 の係止領域 2 4 b に、周縁に沿って均等に間隔を置いて配置され、且つ挿入されたツール 1 のための係止ボール 3 6 を受容するよう機能するいくつかの（少なくとも 1 つの）径方向の通し穴 3 4 が設けられることに言及すべきである。

【 0 0 5 9 】

従動子要素 3 0 の取付部分 2 4 c の基端側延長部に、同伴シャフト 2 2 は駆動部／トーションロッド 6 0 のための継手／差し込み部 2 4 d を形成する。駆動部／トーションロッド 6 0 は（ユニバーサル）ハンドピースのハンドピースシャフト（図 1 1 に不図示だが、例えば図 3 を参照のこと）内に回転自在に支持される。

【 0 0 6 0 】

この差し込み部 2 4 d の領域内に、同伴シャフト 2 2 は、また、周縁に沿って均等に間隔を置いて配置され、且つ円形面に配置されたいいくつかの（少なくとも 1 つの）径方向開口部又は孔 3 8 を含む。前記孔は、いずれの場合においても同伴シャフト 2 2 の軸方向に延在するほぼ橢円の断面を有する。これら径方向開口部 3 8 は、好ましくは橢円回転体 4 0（以下、同伴要素と呼ばれる）を受容するよう機能し、これにより、挿入されたトーションロッド 6 0 に同伴シャフト 2 2 が軸方向に固定された状態及び耐トルク状態で結合されている。これについては以下に更に詳細に記載する。ここで、丸い端面を有する橢円（円筒状）回転体の代わりにボールも使用してもよいことに留意すべきである。

【 0 0 6 1 】

差し込み部 2 4 d の基端部において、同伴シャフト 2 2 は更に外部閉鎖ばね 4 4 のばね座としての機能を果たす周囲径方向突起物 4 2 を含む。

【 0 0 6 2 】

閉鎖スリープ 4 6 は回転自在且つ軸方向に移動可能となるよう同伴シャフト 2 2 の周囲に支持される。前記スリープは、大きな内部半径を有する先端側ボール解放領域 4 6 a と、小さな内側半径を有する、基端側に隣接するボール保持領域 4 6 b と、を有し、ボール保持領域 4 6 b は、また、同伴シャフト 2 2 の外側において摺動状態で案内される。

【 0 0 6 3 】

閉鎖スリープ 4 6 の基端部に形成されるのは、長手方向に橢円（又は円形）断面を有するいくつかの（好ましくは 2 つの）径方向の通し穴 4 8 であり、通し穴 4 8 は、同伴シャフト 2 2 内に設けられた孔 3 8 を橢円／バレル形状の丸い回転体 4 0 で塞ぐよう機能する。閉鎖スリープ 4 6 の各前記橢円（長さが幅よりも長い）通し穴 4 8 は延びて閉鎖スリー

10

20

30

40

50

ブ46の内周に取付部ポケットを形成するため、閉鎖スリープ46はすでに挿入された回転体/同伴要素40上を軸方向に移動することができ、且つそれらが落下することを防止する。同時に、取付部ポケットは、閉鎖スリープ46が同伴シャフト22に対して定められた角度だけ回転できるような形状を有する。そのため、以下の説明によれば、回転体40及び同様に係止ボール36は閉鎖スリープ46が軸方向解放位置に戻された場合にももはや落下し得ない。

【0064】

最後に、閉鎖ばね44が同伴シャフト22の閉鎖スリープ46と外側径方向突起物42との間に軸方向に配置され、閉鎖スリープ46を先端側方向に軸方向係止位置まで付勢する。

10

【0065】

本発明によるツール取付具20の組み立て及び動作モードを、以下、図5とともに図11~13に基づきより詳細に説明する。

【0066】

図12及び図13によれば、トーションロッド60へのツール取付具20の取り付けは、外部閉鎖ばね44を同伴シャフト22上に滑らせることから開始し、次いで、閉鎖スリープ46を同伴シャフト22に先端側方向から取り付ける。このため、外部閉鎖ばね44は同伴シャフト22上の閉鎖スリープ46と外側径方向突起物42との間に配置されることになる(図12の図解1及び2を参照)。

【0067】

次のステップとして、閉鎖スリープ46を外部閉鎖ばね44に押し付けその軸方向封鎖又は解放位置に移動し、これにより、同伴シャフト22の係止領域24bの通し穴34を露出させる。この時点で、閉鎖スリープ46内部に設けられたアセンブリ溝を通じて係止ボール36を前記通し穴34に配置することができる。前記係止ボールは径方向内側に突出する(図12の図解3~6を参照のこと)。続いて、閉鎖スリープ46を解放することができ、これにより、閉鎖スリープ46は外部閉鎖ばね44によってボール係止位置に軸方向に移動される。この位置において、閉鎖スリープ46は係止ボール36上を移動するため、係止ボール36が径方向に落下することが防止される。係止ボール36は、同時に、閉鎖スリープ46の軸方向停止部としての機能を果たす。この軸方向停止部は、このために設けられたその先端側内周に、閉鎖スリープ46の保持又は係止位置にある係止ボール36に対して軸方向に載置された小さな内側径方向肩部を有する(図12の図解7を参照のこと)。これにより、本発明によるツール取付具20の予備的な組み立てが完了する。

20

【0068】

図13は、ツール取付具20をトーションロッド60に取り付けるプロセスを示す。

【0069】

まず、従動子要素30、次に、内部従動子ばね32が同伴シャフト22内に基端側方向から挿入される。従動子要素30の先端側部分30aは係止ボール36に対して軸方向に載置される。続いて、トーションロッド60が同伴シャフト22内に基端側方向から配置される。トーションロッド60はその先端部が、すでに挿入されている内部従動子ばね32のばね座として径方向肩部62のように形成されている。更に、トーションロッド60は、その先端部にいくつかの外側ポケット64を含む。いくつかの外側ポケット64は周縁に沿って均等に間隔を置いて配置され、同伴要素(楕円回転体)40を受容するよう機能する。最後に、トーションロッド60の周方向側部は、任意選択的に、同伴シャフト22の軸方向停止部として機能するシャフト段差66を形成する。

30

【0070】

同伴シャフト22がトーションロッド60の任意の軸方向停止部66に載置されるとすぐに、トーションロッド60の径方向外側ポケット64は同伴シャフト22の基端側孔38に正確に重なるとともに、閉鎖スリープ46の封鎖開口部48は軸方向封鎖/解放位置に押される(図13の図解8~10を参照のこと)。これは、楕円同伴要素40を閉鎖ス

40

50

リープ46の封鎖開口部48から同伴シャフト22の孔38に、及びトーションロッド60の外側ポケット64に挿入するときである(図13の図解11を参照のこと)。最終ステップとして、閉鎖スリープ46は解放され、閉鎖ばね44によって係止位置まで先端側方向に自動的に軸方向に移動される。前記係止位置においては、閉鎖スリープ46は係止ボール36及び同伴要素40上に移動するため、それらが径方向に落下することを防止する。最後のステップとして、閉鎖スリープ46は同伴シャフト22に対して定められた角度だけ回転する。これにより、通常動作時、閉鎖スリープ46が再度ボール解放位置に引き込まれた場合にもボール36及び好ましくはまた同伴要素40が閉鎖スリープ46の封鎖開口部48から意図せず落下することを防止することが可能になる。これは、封鎖開口部48を同伴要素40で封鎖するための閉鎖スリープ46の軸方向位置と、ツール1の挿入時にボール36を径方向に解放するための閉鎖スリープ46の軸方向位置とが好ましくは同じであることを意味する。封鎖位置における、同伴シャフト22に対する閉鎖スリープ46の角度位置は、しかしながら、解放位置における角度位置とは異なる。

【0071】

これにより、ツール取付具20をトーションロッド60に取り付けるプロセスは完了する。

【0072】

組み立てプロセスの上記記載によって明白とされるように、トーションロッド60から同伴シャフト22へのトルク伝達のため、好ましくは、楕円回転体の形態の径方向外側同伴要素40が提供される。したがって、これら要素は大きな有効力印加表面を有するため、剪断されることなくかなりのトルクを伝達することができる。同時に、同伴要素は、ツール取付具をトーションロッドに軸方向に固定するよう機能する。径方向外側の位置決めにより、トルク伝達のための最大てこ比も達成される。

【0073】

本発明によれば、トルクは、言及した先行技術のように従動子要素(ボルト)30を介してではなく、同伴シャフト22を介して直接ツールシャフト4に伝達される。これによりトルク伝達トレーンに組み込まれる構成要素の数が減少し、全体として組み立てが簡略化される。

【0074】

本発明によるツール取付具20の動作モードを図5、7a、7b及び16に基づき以下により詳細に説明する。

【0075】

まず、ツール取付具20は、ユニバーサルハンドピースに結合されうるハンドピースシャフト内に回転自在に支持されなければならないことに留意すべきである。このため、内輪及び外輪を含む、ボール、ころ又はニードル軸受などのラジアル軸受(KL)50が、好ましくは、長手方向のスリットが設けられたトルク伝達領域24において同伴シャフト22に提供され、且つ取り付けられる。したがって、ラジアル軸受(KL)50はツールシャフト4の接触面8にトルクが伝達された場合のくちばし形状の軸方向突起物28の広がりを防止する。加えて、特に図7a及び図7bに示されるように、ツールシャフト4の支持/片持比は長手方向スロット付きトルク伝達領域24a内のそのような玉軸受(KL)50によって向上する。

【0076】

図7aは、同伴シャフト22のトルク伝達領域24a内にラジアル軸受(KL)50を含む、本発明による、ツール取付具20内におけるツール1の取り付け状況を示す。この図から理解されうるように、ツールシャフト4に曲げ力として作用するツール接触力及び切削力を吸収するために、ハンドピースシャフト70を出て先端側に延在するツールシャフト4は、少なくとも1つの先端側軸受(好ましくは2つの先端側軸受)72と、少なくとも1つの基端側軸受50、74とによって支持される。したがって、少なくとも1つの基端側ラジアル軸受50が同伴シャフト22のトルク伝達領域24a内に配置される場合、先端側軸受72と基端側軸受50との間に、先端側軸受72とツール係合セグメント2

10

20

30

40

50

との間の片持長さよりも大幅に長い支持長さがある。

【0077】

それとは逆に、図7bは、トルク伝達領域24aから先端側に提供された軸受74を基端側最後のラジアル軸受と想定する参考例を示す（実際、更なる玉軸受（KL）50はない）。この場合、支持長さは片持長さと比べて短縮される。ラジアル軸受72、74にかかる荷重は図7bによる後者の場合において大きくなるため、より高い摩耗を示すことは明らかである。最大許容荷重も小さい。

【0078】

本発明によるツール1を本発明によるツール取付具20に挿入する手順を図16に詳細に示す。

10

【0079】

まず、ツールシャフト4を、おそらくは誤った相対回転位置にある場合であっても、ツール取付具20のトルク伝達領域24aに接近させる。この場合、ツール側映進表面10は、まずツール取付具20の2つのくちばし形状の軸方向突起物28と接触する。それらの配向により、同伴シャフト22は、2つの接触面8が径方向外側軸方向突起物28に面するまで自動的に回転する。ここで、ツールシャフト4をツール取付具20内の更に奥に挿入することができ、ツール側接触表面又は面8がくちばし形状の軸方向突起物8間に摺動状態で案内される。同じく図16に示されるラジアル軸受50はくちばし形状又はフォーク状の軸方向突起物/突出部28が広がることを防止する。

【0080】

20

ツールシャフト4を挿入するため、閉鎖スリープ46はまずその引き込まれた解放位置にある。この位置においては、係止ボール36は径方向外側に押されうる。これは従動子要素30（ボルト）によって実施される。従動子要素30（ボルト）の先端側部分30aは係止ボール36と係止ボール36との間において従動子ばね32によって径方向に押され、前記ボールを径方向外側位置に維持する。径方向外側に押されるボール36は、したがって、閉鎖スリープ46を軸方向にその解放位置において維持する。

【0081】

30

しかしながら、ツールシャフト4をツール取付具20内に貫通させる際、ツールシャフト側係止部分6bの端面は従動子要素30に当たり、従動子要素30を、従動子ばね32のプレテンション力に抗して、ポケット/周方向溝12/12aが係止ボール36の領域内のツールシャフト4の係止部分6b内に配置されるまで軸方向に移動させる。この時点において、ボール36は内側に押されるため、ツールシャフト4の周方向溝12a又はポケット12内に配置されることになる。これは、閉鎖スリープ46によって、軸方向に作用するばね予荷重、及び閉鎖スリープ46の内部周方向側部の対応する円錐形状（これ以上は詳細に図示せず）により実施される。同時に、閉鎖スリープ46はばね予荷重により更に先端側方向にその係止位置まで移動する。これにより、ツール1は軸方向に固定され、トーションロッド60から同伴要素40及び同伴シャフト22を介してツールシャフト4の接触表面8にトルクを伝達させることができる。

【0082】

40

ツール1を取り外すために、閉鎖スリープ46は閉鎖ばね44に抗して解放位置に基端側方向に（手動で）引き込まれ、係止ボール36を径方向に解放する。ツールシャフト4が、その後、取付具20から引き出される場合、従動子要素30は従動子ばね32のせいでツールシャフト4に自動的に追従し、このように係止ボール36と係止ボール36との間に径方向に配置されることになり、係止ボール36を径方向外側に押し続ける。これにより、ツール取付具20はこの解放位置にとどまり、新しく挿入されたツールシャフト4を自動状態で軸方向に係止する。したがって、本発明による本ツール取付具20を、また、半自動ツール取付具（自動係止及び手動解放）と呼んでもよい。

【0083】

ツール取付具又はトーションロッドとハンドピース側の伝動機構トレーンとの間の継手。

50

【0084】

すでに最初に説明したように、本発明の一態様は、異なるハンドピースシャフトに対して常に同じツールを使用する可能性である。ハンドピースシャフトは、ツール駆動部及びノ又はトルク伝達トレーン／伝動機構が収容される単一のユニバーサルハンドピースに結合されうるような構造を有する。これは、トーションロッドを各ハンドピースシャフト内に事前に取り付ける必要があり、前記トーションロッドの先端部に、好ましくは上記によるツール取付具を提供する必要があり、その基端部に継手を提供する必要があることを意味する。この継手はハンドピースシャフトをハンドピース（好ましくはそのハウジングに）しっかりと結合しており、同時にトルク伝達トレーンと動作係合し、トーションロッドへのトルク伝達を可能にする。

10

【0085】

まず、このタイプの継手はトルクを伝達する必要があるが、ツール取付具を、例えば、ロック解除して取り外すことができるよう、駆動シャフトの軸方向変位も可能にしなければならない。更に、少なくともこの領域において、継手を支持するための更なるラジアル軸受（玉軸受）を省略することができるよう継手は十分な案内品質を有するべきである。

【0086】

ここまで、トーションロッド（交換可能なハンドピースシャフト内の）とトルクトレーン（ハンドピース内の）との間の当該継手は、本発明による、ツールシャフトとツール取付具との間の前述のトルク伝達部と同等のいわゆる二面体によって実現してきた。しかしながら、そのような（取り囲むラジアル軸受のない）継手には、所与の（狭い）構造空間内における不十分なねじり剛性という基本的課題があり、これにより協働する継手構成要素の早期破損につながる可能性がある。加えて、前記構造は不十分な案内品質しか実現しない。

20

【0087】

言及した二面体の代わりとなるのは一般に公知の十字式の解決策である。この場合、トーションロッドの側に、軸方向中心位置においてウェブを交差させた雄継手部品が提供される。この雄継手部品は対応する形状の雌継手部品に挿入することができ、それによりトルク伝達のために利用可能な各ウェブの側面の表面積を全体的に広くすることができる。しかしながら、雄継手部品と雌継手部品との間にねじり剛性の最適な分配がない限りはこの解決策にも課題がある。そのため、ここでも最大伝達可能トルクが制限される。

30

【0088】

この課題を解決するため、該当の種類の外科用ハンドピースの場合、領域のねじれ関連のモーメントに関して所与の構造空間を最適に使用すると同時に、2つの継手構成要素の、互いに対する軸方向変位を可能にし、且つ特殊な形状により自縛状態にならない継手部品（雄及び雌）の断面形状が必要とされる。

【0089】

本発明による継手の開発中、トルク伝達のための密着が低いほど同伴輪郭はより円に似ることが判明した。更に、同伴輪郭のコーナの数が少ないほど継手の組み合わせがよりぴったりとロックされる（断面係数は減少する）。全体として、4つのロープを含むクローバ葉式継手80が前記種類の外科用器具の継手の特に有利な断面形状であることが判明している。図14は、本発明の好適な例示的実施形態による4つのロープを有するクローバ葉形の最適化された断面を示す。

40

【0090】

したがって、本発明による継手80の断面形状は小さな半径R_eを有する4つの等しい円82に基づく。4つの等しい円82は継手形状の4つのコーナを画定し、且つ互いに対して90°角度的にオフセットするように配置されている。各隣り合う円82が交差するように、継手形状内の各隣り合う円の中心の距離は単一の円径R_eに対してわずかに小さい。

【0091】

50

2つの隣り合う交差する円 $\varnothing 2$ の間の中心軸及び継手形状の外側に、更なる円の中心が設定され、いずれの場合においてもその周囲により大きな半径 R_i を有する円 $\varnothing 4$ が描かれる。前記外側の、更なる円の中心及びより大きな半径 R_i のそれぞれの位置は、外側円 $\varnothing 4$ の輪郭が2つのコーナ側の内側円 $\varnothing 2$ の輪郭と連続的に一体化し、したがって、空洞を形成することによって全ての隣り合うコーナ円 $\varnothing 2$ を互いに連結するように設定される。これは、外側円 $\varnothing 4$ が接点において2つの内側コーナ円 $\varnothing 2$ に接し、4つの特徴的な(marked)凸状コーナ円 $\varnothing 2$ 及び4つの滑らかな凹状側部円 $\varnothing 4$ により連続的な断面輪郭(コーナ及び縁端のない)を形成することを意味する。

【0092】

幾何学用語では、断面輪郭とは、好適な例示的実施形態によれば以下のように定義することができる。

【0093】

図14によれば、値Aは、断面図の中心に円の中心及び全コーナ円上に径方向外側の接点を有する外周円の半径を示す。値Bは、2つの対向する側部円間の明確な測定値の半分、すなわち、断面上の最内点を示す、2つの対向する側部円上の点の対角距離の半分を示す。

【0094】

したがって、これらの値A、Bは、互いに、式(1)に示す比率になる。

(1) $0.6 < k_B < 0.9$ の場合、 $B = k_B \times A$

各コーナ円の半径 R_e は、値Aに対し、式(2)に示す比率になる。

(2) $0.6 < k_{R_e} < 0.9$ の場合、 $R_e = k_{R_e} \times A$

各側部円の半径 R_i は、値Aに対し、式(3)に示す比率になる。

(3) $0.8 < k_{R_i} < 1.5$ の場合、 $R_i = k_{R_i} \times A$

【0095】

図15は、雄継手部品と雌継手部品が対応する断面形状を有し、雌継手部品に特定のオーバーサイズがあることを示す。

以下の項目は、国際出願時の特許請求の範囲に記載の要素である。

(項目1)

外科用トルク伝達器具であって、

ハンドピースシャフト(70)がフランジ状に取り付けられた又は取り付けられるハンドピースと、

前記ハンドピース又は前記ハンドピースシャフト(70)内に設けられたツール取付具(20)であって、前記ツール(1)を前記ツール取付具(20)内において軸方向に固定するとともにトルクを前記ツール(1)に伝達するために、前記ハンドピースシャフト(70)内に回転自在に支持される又は前記ハンドピースシャフト(70)内に回転自在に支持されうる外科用ツール(1)を選択的に受容するためのツール取付具(20)と、を備えており、

前記ツール取付具(20)は、

- 少なくとも部分的にスリーブ状に形成され、トーションロッド(60)用の基端側差し込み領域(24d)並びに前記ツール(1)用の先端側トルク伝達領域及び軸方向係止領域(24a、24b)を有する少なくとも1つのエントレインメントシャフト(22)と、

- 前記エントレインメントシャフト(22)を移動可能な状態且つ好ましくは回転自在な状態で取り囲む閉鎖スリーブ(46)であって、前記ツール(1)を軸方向に係止及び解放するために前記エントレインメントシャフト(24b)の前記軸方向係止領域に作用する先端側遮断部と、トルク及び軸力を伝達するため前記ツール取付具(20)を前記トーションロッド(60)に拘束するために、及び前記ツール取付具(20)を前記トーションロッド(60)から解放するために前記エントレインメントシャフト(22)の前記差し込み領域(24d)に作用する基端側拘束部と、を有する前記閉鎖スリーブと、

を備えることを特徴とする外科用トルク伝達器具。

10

20

30

40

50

(項目2)

前記エントレインメントシャフト(22)と前記トーションロッド(60)との間の前記差し込み領域(24d)内に密着状態で挿入され、且つ半径方向外側に向かって前記閉鎖スリーブ(46)により軸方向係止位置で半径方向外側に固定される又はそのように固定されうる少なくとも1つのエントレインメント要素(40)、好ましくは周方向に間隔をあけて配置された複数のエントレインメント要素(40)を特徴とする、項目1に記載の外科用トルク伝達器具。

(項目3)

好ましくはボール又はころ、ローラ、円筒又は端面を丸くしたバレルの形に形成された前記エントレインメント要素(40)は、少なくともトルクを前記トーションロッド(60)から前記エントレインメントシャフト(22)に直接伝達するため、前記トーションロッド(60)の外部周縁にある収容ポケット(64)内、及び前記閉鎖スリーブ(46)の前記差し込み領域(24d)にある半径方向の孔又は開口部(38)内に配置されることを特徴とする、項目2に記載の外科用トルク伝達器具。

10

(項目4)

前記閉鎖スリーブ(46)は、その基端側拘束部に、前記エントレインメント要素(40)をその1つの軸方向解放位置及び回転封鎖位置に挿入するための、少なくとも1つの封鎖開口部(48)、好ましくは複数の周方向封鎖開口部(48)を有することを特徴とする項目3に記載の外科用トルク伝達器具。

(項目5)

20

前記先端側トルク伝達領域(24a)は、前記エントレインメントシャフト(22)内の軸方向長手方向のスリットによって形成され、前記エントレインメントシャフト(22)はその部分においてスリーブ状に形成され、前記スリットによって、ツール取付用隙間を画定し且つ挿入されたツールとの密着連結のために設けられた軸方向に延在する2つの突起物又は舌状部(28)が形成されることを特徴とする、項目1～4のいずれか一項に記載の外科用トルク伝達器具。

(項目6)

前記軸方向係止領域(24b)は、前記トルク伝達領域(24a)の前記基端側伸展部に配置され、

30

前記軸方向係止領域は、とりわけ少なくとも1つの半径方向の貫通孔、好ましくはいくつかの角度的に間隔をあけて配置された径方向の貫通孔(34)からなり、

前記貫通孔は、軸方向係止位置において、前記閉鎖スリーブ(46)によって径方向内側に押圧される好ましくはボール(36)形態の係止要素を受容することを特徴とする、項目5に記載の外科用トルク伝達器具。

(項目7)

前記閉鎖スリーブ(46)は、その先端部に内径拡張部(46a)を有しており、前記内径拡張部は、前記ボールをその軸方向解放位置において径方向に解放するため、及びその軸方向解放位置及び回転封鎖位置にある前記係止ボール(36)によって前記径方向の貫通孔(34)を封鎖するためのものであることを特徴とする、項目6に記載の外科用トルク伝達器具。

40

(項目8)

前記エントレインメントシャフト(22)に形成された収容チャンバ(24c)を備えており、

前記収容チャンバは、前記係止領域(24b)に対して基端側に配置され、好ましくはボール形状の前記係止要素(36)の間において軸方向に作用する従動子ばね(32)によって軸方向に付勢されている、軸方向の、好ましくはボルト形状の係合部分(30a)を含む従動子要素(30)を保持することを特徴とする、項目5～7のいずれか一項に記載の外科用トルク伝達器具。

(項目9)

前記従動子要素(30)は、前記ツールが挿入されていない場合は、前記係止要素(3

50

6) を径方向外側に付勢し、これにより前記閉鎖スリーブ (4 6) をその軸方向解放位置に保持するとともに、前記ツール (1) を軸方向に係止するための前記係止要素 (3 6) の径方向内側への動き、及び前記係止要素 (3 6) が前記ツール (1) に対して径方向内側に押され続ける係止位置への前記閉鎖スリーブ (4 6) の軸方向変位を可能にするために、前記ツール (1) の挿入により前記従動子ばね (3 2) に抗して軸方向に移動させるために設けられることを特徴とする、項目 8 に記載の外科用トルク伝達器具。

(項目 10)

前記トーションロッド (6 0) によって導入されるトルクが前記トーションロッド (6 0) の周方向に配置されたいくつかのエントレインメント要素 (4 0) を介して前記エントトレインメントシャフト (2 2) に伝達されるとともに、前記エントレインメントシャフトからその内部に受容されたツール (1) に直接伝達され、前記エントレインメントシャフト (2 2) 内における前記ツール (1) の軸方向の固定が、前記エントレインメントシャフト (2 2) と前記ツール (1) との間において軸方向に作用する前記係止要素 (3 6) によって前記トルク伝達トレーンの外部で実施されることを特徴とする、項目 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の外科用トルク伝達器具。

10

【図 1】

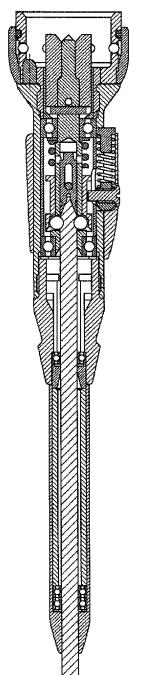
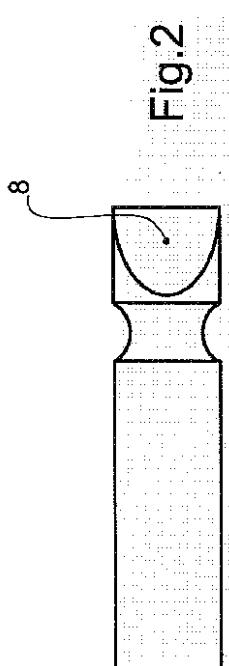
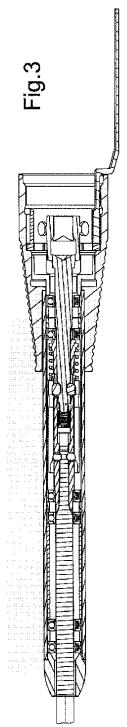


FIG. 1

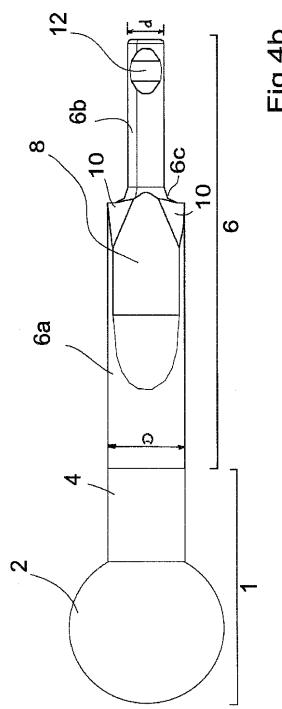
【図 2】



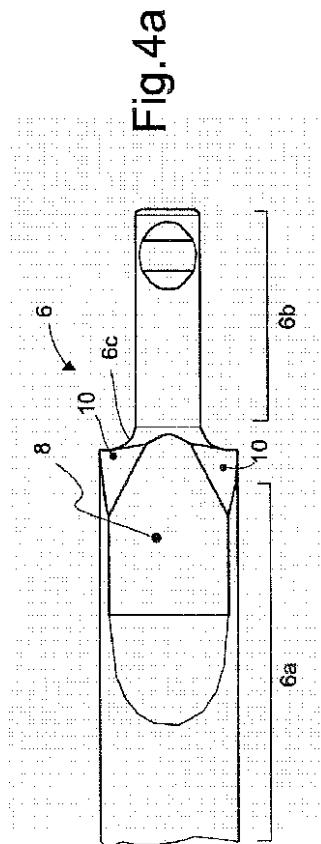
【図3】



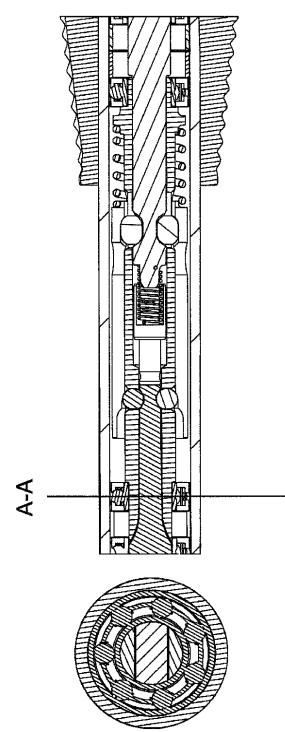
【図4b】



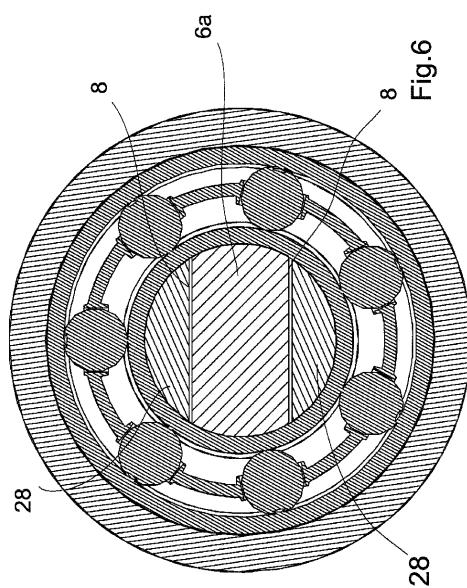
【図4a】



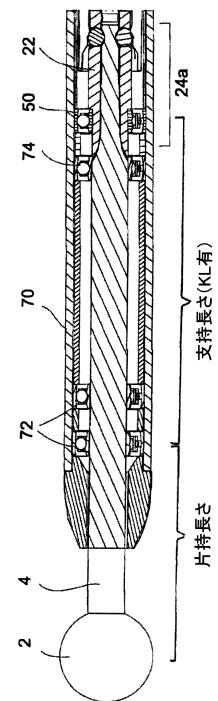
【図5】



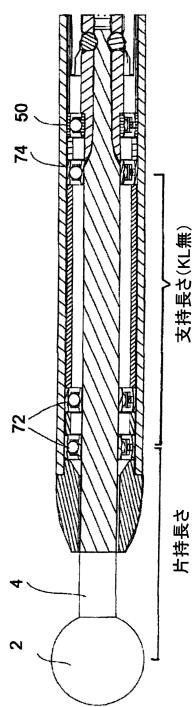
【図6】



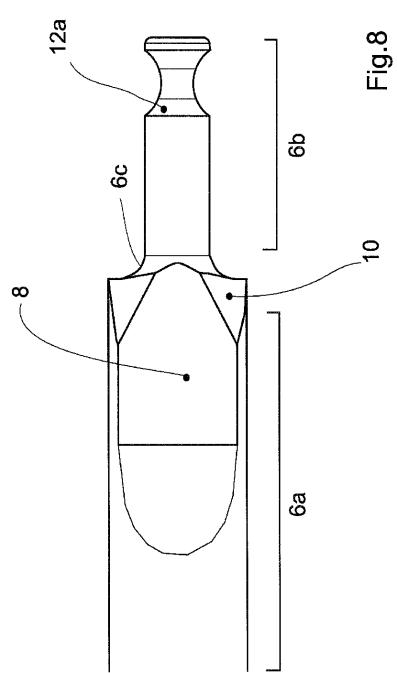
【図7 a】



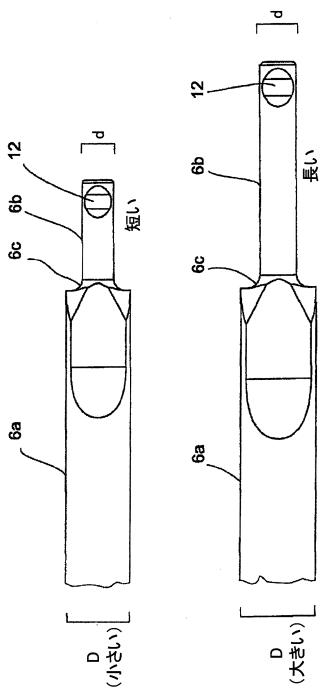
【図7 b】



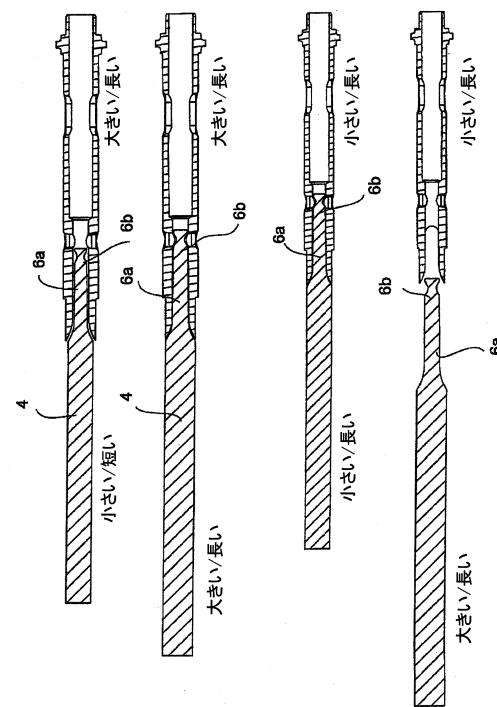
【図8】



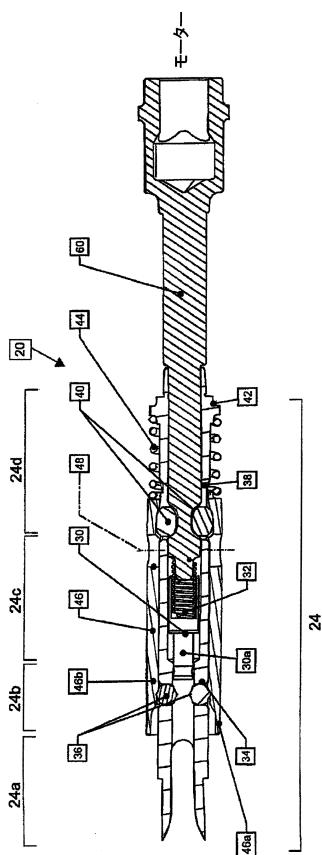
【 义 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【図12】

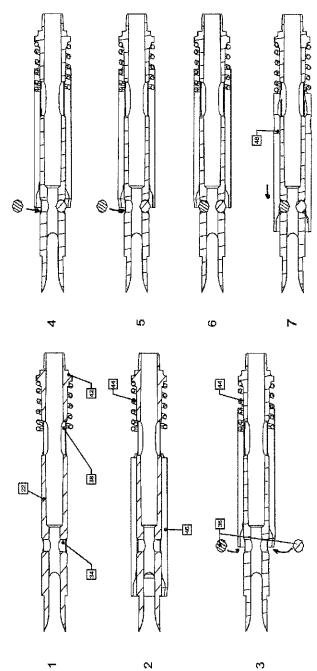


Fig. 12

【図13】

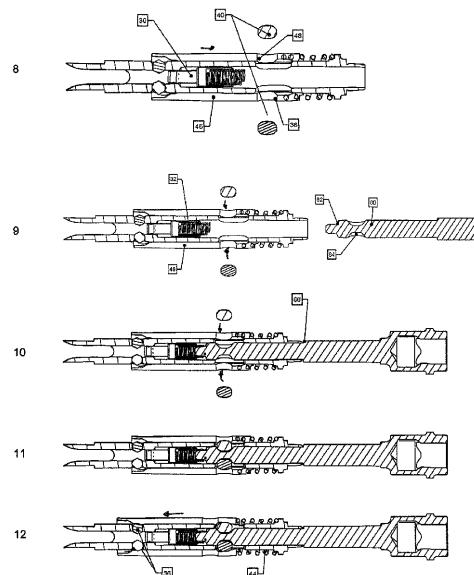
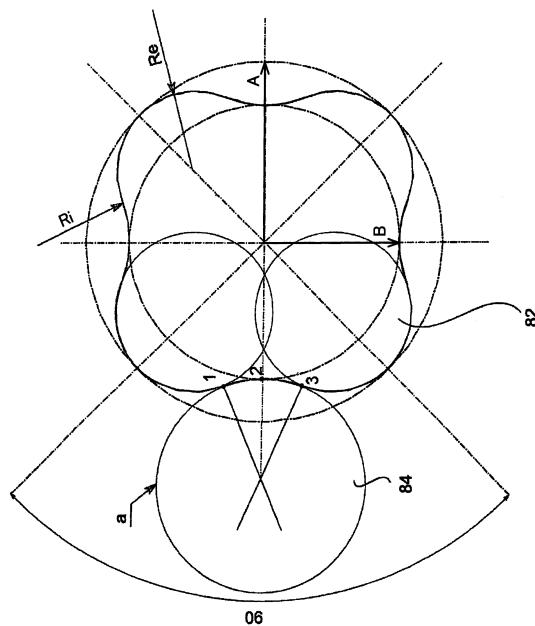


Fig.13

【図14】



【図15】

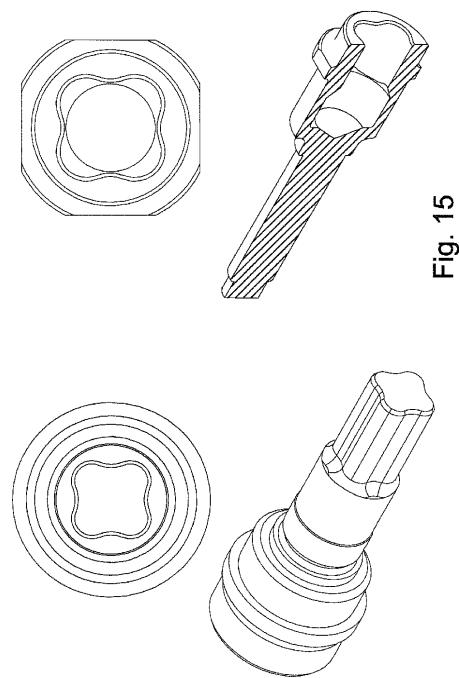


Fig. 15

【図16】

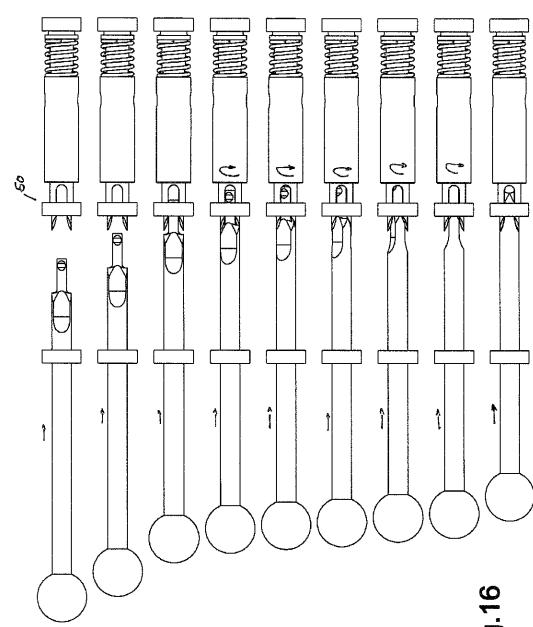


Fig. 16

フロントページの続き

(72)発明者 クラフト フロリアン

ドイツ連邦共和国 78579 ノイウハウゼン オブ エック、タンネンブルン 5

審査官 榎木澤 昌司

(56)参考文献 特表2006-520222 (JP, A)

獨国特許出願公開第04103663 (DE, A1)

米国特許出願公開第2011/0098688 (US, A1)

特開2000-015508 (JP, A)

国際公開第2010/028001 (WO, A2)

米国特許出願公開第2003/0023256 (US, A1)

米国特許第05735535 (US, A)

特表2015-527148 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 17/00 - 17/94