

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5463296号
(P5463296)

(45) 発行日 平成26年4月9日(2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年1月24日(2014.1.24)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 F 2/30 (2006.01)

A 6 1 F 2/30

A 6 1 B 17/56 (2006.01)

A 6 1 B 17/56

請求項の数 20 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2010-533188 (P2010-533188)
 (86) (22) 出願日 平成20年11月4日(2008.11.4)
 (65) 公表番号 特表2011-502639 (P2011-502639A)
 (43) 公表日 平成23年1月27日(2011.1.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/082348
 (87) 国際公開番号 W02009/061728
 (87) 国際公開日 平成21年5月14日(2009.5.14)
 審査請求日 平成23年11月2日(2011.11.2)
 (31) 優先権主張番号 11/936,448
 (32) 優先日 平成19年11月7日(2007.11.7)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 506410062
 ストライカー・コーポレーション
 アメリカ合衆国ミシガン州49002, カ
 ラマズー, エアヴェー・ブルヴァード
 2825
 (74) 代理人 100099623
 弁理士 奥山 尚一
 (74) 代理人 100096769
 弁理士 有原 幸一
 (74) 代理人 100107319
 弁理士 松島 鉄男
 (74) 代理人 100114591
 弁理士 河村 英文
 (74) 代理人 100118407
 弁理士 吉田 尚美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基部および該基部と別体のミルヘッドを備えるボーンミル、ならびに着脱可能な受けトレイを備えるミルヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動スピンドルを有する基部ユニットに取り付けるためのミルヘッドであって、

上側シェルと下側シェルとを含むハウジングであって、前記上側シェルは開口を有し、前記下側シェルは、前記上側シェルとの間に空間が形成されるように、前記上側シェルの下に配置されかつ取り付けられ、互いに離隔された第1及び第2の下側シェル開口を有するように形成されており、前記上側シェルおよび前記下側シェルは、前記基部ユニットに対して着脱可能に取り付けられるように共同して形成され、かつ、前記第1の下側シェル開口が前記上側シェル開口に適合するように形成されているハウジングと、

前記上側シェルの前記開口に隣接して前記上側シェルと一体に設けた固定突当面と、

前記上下シェル間で回転動作すべく前記シェル間に配設された切削部材であって、骨片を骨粒に変換すべく前記突当面に対して前記骨片を押圧する少なくとも1つの切削部と、前記骨粒が通過可能な開口と、前記ミルヘッドが前記基部ユニットに取り付けられた状態で、作動時に前記駆動スピンドルが前記切削部材を回転させるように、前記駆動スピンドルが前記下側シェルの前記第2の開口を通じて係合し、前記切削部材を前記駆動スピンドルに接続するための連結部と、を有する切削部材と、

前記下側シェルの前記第1の開口の下方に延在するように前記シェルに対して着脱可能に取り付けられる、前記シェルとは別体の受けトレイと、を備えた、ミルヘッド。

【請求項 2】

10

20

前記切削部材は、前記上下シェル間で回転可能でありかつ前記上下シェル内での補足動作で係合するように前記ハウジング内に搭載されており、

前記切削部材は、前記基部ユニットの前記駆動スピンドルに設けられた相補的位置合わせ部に係合する位置合わせ部を備えており、前記基部ユニットの前記駆動スピンドルの位置合わせ部と前記切削部材の位置合わせ部の係合が、前記切削部材の補足動作を生じさせ、前記切削部材の連結部が前記基部ユニットの駆動スピンドルと位置合わせされるように構成されている、請求項 1 記載のミルヘッド。

【請求項 3】

前記切削部材の連結部が、前記切削部材の位置合わせ部から離隔されている、請求項 2 記載のミルヘッド。

10

【請求項 4】

前記切削部材が、前記シェル間に配設されたディスクであって、前記ディスクが、前記少なくとも 1 つの切削部の一部である少なくとも 1 つの切削刃を有する、請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載のミルヘッド。

【請求項 5】

前記上側シェルと前記下側シェルとが、単体ユニットを構成すべく相互に固定されている、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のミルヘッド。

【請求項 6】

前記切削部材は、前記突当面向けられた第 1 の面と、前記下側シェルに向けられかつ前記第 1 の面と背向する第 2 の面とを有し、

20

前記下側シェルは、前記受けトレイが前記ハウジングから摺動可能に取り外しできるように、前記下側シェルに対して前記受けトレイを着脱可能に保持する機構を有して形成されており、

前記受けトレイは、前記切削部材によって生成された骨粒を導入するための開口を画定し、かつ、前記受けトレイの開口の上方で前記切削部材の第 2 の面に向けて前記下側シェルの第 2 の開口内に延出したリップを有することによって、前記受けトレイが前記ハウジングから取り外されるときに、前記リップが前記切削部材の第 2 の面を横切って移動するように形成されている、請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載のミルヘッド。

【請求項 7】

前記下側シェルが、前記下側シェルの内面の上方に位置する隆起面を有して形成されており、

30

前記切削部材が、前記下側シェルの内面の上方に位置するように前記下側シェルの前記隆起面上に載置されている、請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載のミルヘッド。

【請求項 8】

前記下側シェルの第 1 及び第 2 の開口間に障壁を形成するように、前記第 2 の開口の周囲に前記下側シェルの内面から上向きにリングが延出しており、前記リングが前記下側シェルの隆起面として機能する、請求項 7 記載のミルヘッド。

【請求項 9】

前記下側シェルの隆起面が前記切削部材の少なくとも 1 つの前記切削部の外側に位置するように、前記下側シェル形成されかつ前記切削部材が配置されている、請求項 7 記載のミルヘッド。

40

【請求項 10】

前記上側シェルは、下面と、前記下面から下向きに延出したリングとを有し、前記リングは、前記切削部材の前記連結部の周囲に延在し、前記切削部材の前記連結部と前記切削部材の少なくとも 1 つの切削部との間に位置している、請求項 1 ~ 9 の何れか一項に記載のミルヘッド。

【請求項 11】

前記切削部材が所定厚さを有し、

前記下側シェルは、内面と、前記上側シェルに向かって前記内面から上向きに延出した隆起リングとを有しており、前記切削部材は、前記下側シェルの前記隆起面上に配置さ

50

れており、

前記上側シェルは、下面と、前記切削部材に向かって且つ前記切削部材の周囲にて前記下面から下向きに延出しているリングとを有しており、前記上側シェルの前記リングの下面と前記下側シェルの前記隆起面との間に間隙があり、前記間隙が前記切削部材の前記厚さよりも大きい、請求項 1 ~ 10 の何れか一項に記載のミルヘッド。

【請求項 12】

前記下側シェルは、前記上側シェルの前記リングが前記下側シェルの前記隆起面にわたって延在するように形成されている、請求項 11 記載のミルヘッド。

【請求項 13】

前記切削部材が、複数の切削部を有するように形成されている、請求項 1 ~ 12 の何れか一項に記載のミルヘッド。

10

【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 の何れか一項に記載のミルヘッドとともに使用される基部ユニットであって、

前記ミルヘッドの前記下側シェルを受ける表面と、
モータと、

前記モータで回転されるように前記モータに接続された駆動スピンドルと、を含み、前記駆動スピンドルは、前記表面に隣接して配置され、かつ、前記駆動スピンドルの回転が前記ミルヘッドにおける前記切削部材の回転をもたらすように、前記ミルヘッドの前記下側シェルの前記第 2 の開口を通じて、前記切削部材の前記連結部を着脱可能に係合する少なくとも 1 つの駆動部材を含む、基部ユニット。

20

【請求項 15】

前記駆動スピンドルは、前記駆動スピンドルの前記駆動部材が前記切削部材の前記連結部に係合できるように、前記切削部材を前記駆動スピンドルの前記駆動部材と位置合わせするための位置合わせ部をさらに含む、請求項 14 記載の基部ユニット。

【請求項 16】

前記駆動スピンドルの前記位置合わせ部と前記駆動部材とが別部材で構成されている、請求項 15 記載の基部ユニット。

【請求項 17】

前記表面に前記ミルヘッドの前記ハウジングを着脱可能に保持する台座に取り付けられた少なくとも 1 つのロックアームをさらに含む、請求項 14 ~ 16 の何れか一項に記載の基部ユニット。

30

【請求項 18】

前記表面が、前記ミルヘッドが前記台座に保持された状態で前記ミルヘッドの前記トレイが着座するノッチを画成している、請求項 14 ~ 17 の何れか一項に記載の基部ユニット。

【請求項 19】

前記ミルヘッドの前記下側シェルが着座する前記表面から離れる方向に前記駆動スピンドルを常時付勢する付勢部材が前記駆動スピンドルに当接し、前記駆動スピンドルと前記付勢部材とが協働して、前記ミルヘッドを前記表面から離れる側に前記ハウジングを保持してあり、

40

前記ミルヘッドを前記表面に着脱可能に保持するアセンブリが、前記基部ユニットまたは前記ミルヘッドの前記ハウジングの少なくとも一方に取り付けられている、請求項 14 ~ 18 の何れか一項に記載の基部ユニット。

【請求項 20】

前記ミルヘッドの前記下側シェルを受容すべく形成された前記表面が、前記台座の表面であり、前記台座を支持する脚部をさらに備え、前記モータが前記脚部内に配設されている、請求項 14 ~ 19 の何れか一項に記載の基部ユニット。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に、外科手術に用いられる骨を破碎するのに用いられるボーンミルに関する。さらに詳細には、本発明は、概して、基部と、該基部に取り外し可能に取り付けられたミルユニットと、を備えているボーンミルに関する。

【背景技術】

【0002】

ボーンミルは、その名前が示すように、骨片を破碎する医療器具である。小片(chip)の大きさであることが多い破碎骨は、外科手術において、骨の他の区域に隣接して配置される充填材として用いられている。例えば、脊椎融合手術において、互いに隣接している椎骨を整合した状態で保持するのに用いられるロッドの周囲に、破碎骨から形成されている複合物を配置するのは、周知の手法である。この複合物は、椎骨を生成する組織がこれらの椎骨間に骨結合部を形成するように成長する際の格子として役立つものである。この結合によってロッドに加えられる負荷が最小限に抑えられる。同様に、整形外科手術および顎顔面手術のような他の手術において、破碎骨は、充填材および/または成長形成格子として用いられている。

10

【0003】

破碎骨がこれらの手術において充填材/成長形成格子として用いられている理由は、該骨を形成している材料、すなわち、タンパク質が、隣接している生きた骨細胞の芽細胞が新しい骨を生成するのを促進させる補給材として機能するからである。従って、新しい骨の成長を助長することが望まれる外科手術では、補助材料が添加されることもある破碎骨が、骨成長が望まれる空間内に充填材として用いられている。

20

【0004】

破碎骨は、 8 cm^3 以上の容積を占めることもある大きい塊の骨を採取し、該骨を骨粒に破碎することによって、形成されている。骨粒は、典型的には、 0.008 cm^3 以下の容量を占めるものである。

【0005】

ボーンミルは、大きい塊の骨を骨粒の大きさに破碎、すなわち、細分化するのに用いられる装置である。代表的なミルは、ハウジングを備えている。ブレードアセンブリまたはミルヘッドが、ハウジングに回転可能に取り付けられている。このブレードアセンブリ/ミルヘッドには、切削面が形成されている。これらの切削面は、該切削面に押し付けられた骨を削るかまたは破碎することを可能にするものである。また、ブレードアセンブリ/ミルヘッドを駆動するための一種の装置が設けられている。もしボーンミルが手動によって作動される場合、この駆動装置は、多くの場合、ブレードアセンブリ/ミルを回転させることができるハンドルである。動力式ボーンミルは、この機能を果たすモータを備えている。

30

【0006】

ボーンミルは、典型的には、骨粒を必要とする手術が行われる手術室内において用いられるように設計されていることも理解されるべきである。これは、多くの場合、骨粒を生成するのに用いられる骨が、患者の体の他の部分から採取されるからである。患者自身の骨組織を用いることによって、その骨組織に対する人体の拒絶反応の可能性を低減させることができる。従って、骨複合物を用いる手術の最初の段階は、多くの場合、患者の体の他の部分から小さい断片の骨を採取することを含んでいる。この骨が、複合物を形成する骨粒に破碎されることになる。患者自身から採取されるこの骨は自家移植骨と呼ばれている。患者以外から得られる骨は同種移植骨と呼ばれる。

40

【0007】

理想的には、体内への移植の前に複合物を形成する骨粒が受ける表面酸化は、可能な限り小さく抑えられるべきである。表面酸化によって、骨粒を形成している材料が新しい骨の成長を助長する格子または原料として機能する程度が、低下することがある。従って、同種移植片を破碎して骨粒を生成する場合でも、この破碎プロセスは、骨粒複合物が必要

50

とされる時間にできる限り近い時間に行われることになる。

【 0 0 0 8 】

周知のボーンミルは、完全ではないが満足のいく程度に良好である。にもかかわらず、これらの装置に付随するいくつかの制約がある。例えば、いくつかのボーンミルは、再利用可能なブレード/ミルヘッドを備えている。この種のアセンブリの1つの欠点は、各使用の後、その部品を洗浄するために分解し、次いで、後の使用のために組み立てるのに、時間を掛けねばならないことにある。この種の装置のさらに他の欠点は、ブレード/ミルヘッドが、通常、密集している多数の表面を有しており、これらの表面のいくつかは、鋭利なエッジを有することにある。この装置の各使用の後、ブレードを注意深く殺菌することに注意を払わねばならない。このプロセスは、ブレードが適切に殺菌されることを確実にすると共に、この作業を行う人が鋭利なエッジによって指を切らないことを確実にするために、かなりの時間を必要としている。

10

【 0 0 0 9 】

さらに、時間が経つと、再利用可能なミルのブレードは、不可避免的に鈍化することになる。これによって、新しいブレードセットに取り換えるかまたは既存のブレードを再び研ぐことが必要になる。

【 0 0 1 0 】

ボーンミルのブレードの殺菌に関連する問題を回避するために、一回使用のボーンミル、すなわち、取り換え可能なミルユニットが市販されている。この種の装置は、ミルユニットが取外し可能に取り付けられている基部を備えている。ミルユニットは、ブレードが回転可能に取付けられた本体を備えている。多くの場合、基部は、ブレードを駆動するためのモータを備えている。この種の装置は、一回使用の後、ミルユニットが廃棄されるように設計されている。この種の装置の利点は、医療関係者がブレード、すなわち、鋭利な金属対象物を殺菌しなくてもよい点にある。

20

【 0 0 1 1 】

これらのシステムのいくつかは、骨が破砕された時点で、医療関係者が、器具または指を用いて、ブレード周辺から骨を取り出さねばならないように設計されている。この作業を行わねばならないことによって、骨を処理するのに必要な全体の時間が長くなる。いくつかの周知の使い捨てボーンミルは、骨粒にアクセスするために、医療関係者がブレードを取り外さねばならないように、設計されている。手順のこの段階によって、医療関係者は、鋭利な金属対象物によって指を切らないように気を配らねばならない。

30

【 0 0 1 2 】

さらに、多くの周知のボーンミルは、ブレードが骨または骨粒の同一の面と繰り返し衝突するように構成されている。このような活動によって生じた摩擦熱によって、骨を形成している材料が損傷することがある。この損傷は、新しい骨のための成長材料として機能する骨粒の能力に悪影響を及ぼすことがある。

【 0 0 1 3 】

いくつかの周知のボーンミルのさらに他の欠点は、破砕プロセス中に骨が破砕される回数が、単一破砕プロセス内においても様でないことである。予定通りの破砕のみを受ける骨もある。この破砕によって形成された骨粒は、後に続く手術に用いられるには、余りにも大きすぎることがある。同一の破砕操作において、他の骨は、繰り返し破砕され、その結果として、極めて小さい、殆ど粉塵サイズの粒子にまで微粉化されることもある。これらの小さい寸法の骨粒は、手術に用いるための回収が困難である。

40

【 0 0 1 4 】

さらに、いくつかのボーンミルによって破砕された骨のかなりの部分が、容易に回収できないこともある。これは、自家移植骨を用いて骨粒を生成する場合に特に当てはまる。この特有の骨は、湿っている傾向にある。その結果、これらの骨粒がブレードを実際に含んでいるボーンミルの表面に付着することが知られている。新たに採取した骨から生成した十分な量の骨粒を使用可能とすることを確実にするために、医療関係者は、一部が利用できないことを承知しているので、過剰な量の骨粒を生成しなければならないと感じるこ

50

とがある。あるいは、これらの医療関係者は、破砕プロセスが終了した時点で、ブレードの鋭利な切刃の周囲の表面を含むミルの表面から付着した骨を注意深く取り出さねばならないこともある。

【発明の概要】

【0015】

本発明は、新規の有用なボーンミルに向けられている。本発明のボーンミルは、基部および基部に取り外し可能に取り付けられたミルヘッドを備えている。基部の内部に、モータが配置されている。ミルヘッドの内部に、回転切削ディスクが配置されている。可動プランジャーが、ミルヘッドに取り付けられている。また、受けトレイが、プランジャーと一直線に並んで、ミルヘッドに取り付けられている。

10

【0016】

本発明のボーンミルを使用するにあたって、まず、ボーンミルのヘッドを基部に取り付ける。モータによって、切削ディスクを回転させる。プランジャーを押し下げ、切削ディスクに骨を押し付ける。切削ディスクが回転する結果として、該ディスクが骨を切削し、骨粒を生成することになる。骨粒は、受けトレイ内に落下する。次いで、受けトレイを取り外すことによって、骨粒を容易に入手することができる。

【0017】

本発明のミルヘッドは、生成した骨粒が切削ディスクおよびミルヘッドの他の表面に付着する程度を最小限に抑える切削部を有する。従って、これらの切削部によって、ミルヘッドによって生成された骨粒のかなりの部分が、受けトレイに入って手術に供されることが確実になる。

20

【0018】

本発明のボーンミルのさらに他の特徴は、骨粒がいったん骨から切除されると、再び切削ディスクと衝突しないことにある。切削ディスクとの接触がこのように最小限に抑えられることによって、このような接触がもたらす摩擦熱が骨粒を損傷させる可能性を低減させることができる。

【0019】

さらに、基部およびミルヘッドは、基部へのヘッドの着座によって、モータと一体の駆動スピンドルに切削ディスクが自動的に係合するように、構成されている。この係合は、ディスクが正確にスピンドルと位置合わせされていない場合でも、生じることになる。本発明のボーンミルのこの特徴は、ミルヘッドの製造に付随するコストを最小限に抑えるのに役立つことになる。

30

【0020】

本発明は、特許請求の範囲に詳細に記載されている。本発明のボーンミルの上記の特徴およびさらに他の特徴ならびに利得は、添付の図面と併せて以下の詳細な説明を読むことによって、よく理解されるだろう。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明のボーンミルの斜視図である。

【図2】ミルの基部の分解図である。

40

【図3】基部の脚部の断面図である。

【図4】基部の断面図である。

【図5】基部の頂部の斜視図である。

【図6】ミルヘッドを基部に離脱可能に保持するのに用いられる保持アームの断面図である。

【図7】基部内の歯車列の分解図である。

【図7A】歯車列のハウジング、すなわち、リング歯車の断面図である。

【図8】歯車列の断面図である。

【図9】歯車列の駆動連結器の断面図である。

【図10】歯車列に対するスピンドルの関係を示す分解図である。

50

【図 1 1】ミルヘッドの分解図である。

【図 1 2】ミルヘッドのハウジングの上側シェルの斜視図である。

【図 1 3】上側シェルの断面図である。

【図 1 4】上側シェルの底面図である。

【図 1 5】底側シェル、さらに具体的にには、底側シェルの露出した底面の斜視図である。

【図 1 6】底側シェルの内部の平面図である。

【図 1 7】図 1 6 の線 1 7 - 1 7 に沿った底側シェルの断面図である。

【図 1 8】切削ディスクの平面図である。

【図 1 9】切削ディスクのスカラップの 1 つの断面図である。

10

【図 2 0】突当プレートの斜視図である。

【図 2 1】突当プレートの断面図である。

【図 2 2】プランジャーの斜視図である。

【図 2 3】プランジャーの側面図である。

【図 2 4】受けトレイの斜視図である。

【図 2 5】受けトレイの内部の方を向いた平面図である。

【図 2 6】受けトレイの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

[I . 概観]

20

図 1 を参照すれば分かるように、本発明のボーンミル 3 0 は、基部 3 2 を備えており、この基部 3 2 に、ミルヘッド 3 4 が取外し可能に取り付けられている。基部 3 2 の内部には、モータ 3 6 (図 2) が配置されている。略平面状の切削ディスク 3 8 (図 1 8) が、ミルヘッド 3 4 の内側に配置されている。プランジャー 4 0 が、ミルヘッド 3 4 の上端に取り付けられている。プランジャー 4 0 の下方かつ切削ディスク 3 8 の底面の下方に、取外し可能な受けトレイ 4 2 が配置されている。ボーンミル 3 0 は、使用時に、モータ 3 6 を作動させ、これによって、ディスク 3 8 を回転させるようになっている。プランジャー 4 0 は、回転しているディスク 3 8 に骨を押し付け、その結果として、骨粒を生じさせるために、用いられるものである。これらの骨粒は、受けトレイ 4 2 内に落下し、外科手術に用いられることになる。

30

【 0 0 2 3 】

[I I . 基部]

図 1 , 2 に示されているように、基部 3 0 は、円形の足部 4 6 を備えている。円断面を有する脚部 4 8 が、足部 4 6 から上方に延在している。本発明の図示されている形態では、足部 4 6 の上端部は、内向きのテーパが付いた切頭円錐状の輪郭を有しており、脚部 4 8 は、足部のこの上端部の中心から上方に延在している。脚部 4 8 は、足部 4 6 の直径よりも小さい直径を有する。

【 0 0 2 4 】

脚部 4 8 は、アルミニウムまたはステンレス鋼のような金属またはプラスチックから形成されている。本発明の図示されている形態では、図 3 に最もよく示されているように、脚部 4 8 は、その全長に沿って円断面の輪郭を有するが、脚部の直径は、一定ではない。具体的には、脚部 4 8 の直径は、足部 4 6 の上端から脚部に沿った最初の 2 5 % の領域では、徐々に小さくなっている。この点を超えると、脚部 4 8 の直径は、脚部の残りの長さに沿って、徐々に大きくなっている。本発明の図示されている形態では、脚部 4 8 は、その上端では、底の直径よりもいくらか小さい直径を有する。孔 4 7 が、脚部 4 8 を軸方向に貫通している。この孔 4 7 は、互いに連続している多数の区域を有する。これらの区域の各々は、隣接する (1 つまたは複数の) 区域の直径と異なる直径を有する。脚部 4 8 は、その上端において、環状の内向きリップ 4 9 を有するように形成されている。リップ 4 9 は、孔 4 7 の上端開口を画成している。

40

【 0 0 2 5 】

50

台座５０が、脚部４８の上端に配置されている。図４，５に最もよく示されているように、台座５０は、略円断面の輪郭を有する。本発明の図示されている形態では、台座５０は、脚部４８の上端から外向きにテーパが付された底面５２を有する。円弧状の側壁５４が、底面５２の上端から上方に延在している。本発明の図示されている形態の基部３２は、台座の側壁５４が、足部４６の最大径よりも小さくて脚部４８の最大径部分の直径よりも大きい直径を有する円を画成するように形成されている。

【００２６】

台座の側壁５４の上部は、円弧状リップ５６の一部をなしている。このリップ５６は、台座５０の周囲に沿って延在しており、包囲している台座の上面５８から上方に突出している。従って、リップ５６および上面５８は、台座５０の上端の上方に、凹部６０を画成している。凹部６０は、ミルヘッド３４が基部３２に取り付けられたときに着座する空所である。

10

【００２７】

また、台座５０は、台座の長軸を中心とする貫通開口６４を画成するように形成されている。本発明の図示されている形態では、台座５０と一体に、台座の底面から下方に延在している環状のスカート６６が形成されている。スカート６６の内面は、開口６４を画成している。基部３０が組み立てられると、台座のスカート６６は、脚部４８の隣接する内向き段付き面６８（図３）を覆って配置されることになる。台座のスカート６６は、脚部のこの上端部に圧入されるようになっている。

【００２８】

20

台座５０は、ノッチ７０を画成するようにさらに形成されている。ノッチ７０は、開口６４から台座５０の外周に向かって外方に突出している。ノッチ７０は、平行の本体内の２つの互いに平行の内側面７２（１つの面７２が、図５に示されている）によって、部分的に画成されている。リップ５６の内方において、各内側面７２は、外側面７４で終端している。外側面７４は、関連する内側面７２から外方に傾斜している。従って、これらの外側面７４は、ノッチ７０の外周を画成している。互いに向き合った外側面７４が外方にラッパ状に広がっていることによって、ノッチ７０は、台座５０の外周に隣接する箇所において、内向きのテーパが付された形状を有する。外側面７４の内方では、互いに平行の内側面７２によって、ノッチ７０は、矩形の形状を有する。

【００２９】

30

台座５０は、円弧に沿って互いに離間した多数の歯８０を有するように、さらに形成されている。これらの歯８０は、台座の上面５８の外周に沿って配置されており、かつ該外周から上方に延在している。各歯８０は、リップ５６の内側円弧面に対して配置されている。本発明のいくつかの形態では、これらの歯８０は、リップ５６の内側円弧面と一体に形成されている。各歯８０は、上端部、すなわち、クラウンを有するように、形成されている。クラウンは、上面８２を有しており、この上面８２から、２つの横面８４が斜め下方に延在している。本発明の図示されている形態では、（部番が付されていない）半円溝が、リップ５６の各歯８０の両側に形成されている。これらの溝は、製造の目的から設けられたものであり、それ以外に本発明に関連するものではない。

【００３０】

40

台座５０に枢動可能に取り付けられている１対の保持アーム８８が、ミルヘッド３４を基部３２に取外し可能に保持している。図６に詳細に示されているように、各保持アーム８８は、略多角形の形状を有する中実基部９０を備えている。基部９０のコナは、概して角が付いているが、基部９０の上端の内側コナ面９１、すなわち、台座の上端および中心に向けられることになるコナは、丸められている。コナ面９１の内方において、アームの基部には、孔９２が形成されている。柵部９３が、アームの基部９０の内側から内方に延在している。柵部９３は、基部９０の高さよりも低い高さを有する。アーム８８は、柵部９３の上面から下方に延在する孔１１４を有するように、さらに形成されている。レバー９６が、アームの柵部９３の底面から下方に延在している。各アーム８８は、基部９０の外側上面から上方に延在するフィンガー９８を有するように、さらに形成されて

50

いる。フィンガー 98 は、そのフィンガーの上端に、アーム 88 の基部 90 の上面からわずかな距離だけ延在する内向きのタブ 102 を有するように形成されたフックである。

【0031】

各保持アーム 88 は、台座 50 に画成されている切欠空間 104 内に作用するようになっている。各切欠空間 104 の一部は、(アームの基部 90 および棚部 93 が着座する互いに連続している個々の空所を画成する)台座の底面 52 および側壁 54 における切断部によって、形成されている。また、アームフィンガー 98 が着座する各切欠空間 104 の一部は、台座のリップ 56 の外周における切断部によって、さらに形成されている。フィンガータブ 102 が着座するリップ 54 の上端のノッチが、切欠空間 104 と一体になっている(ノッチには、部番が付されていない)。保持アームのタブ 102 は、台座の凹部 60 の上端内に突出するようになっている。

10

【0032】

ピボットピン 108 (図 2 に 1 つ示されている)が、各保持アーム 88 を基部の台座 50 に回転可能に保持している。各ピン 108 は、関連するアーム基部 90 の内側の上部コーナーの孔 92 を貫通している。ピン 108 の両端は、台座 50 に形成されている孔 109 内に配置されている。(ピン孔 109 の 1 つの開口が図 5 に示されている)。各ピン孔 109 は、切欠空間 104 と交差していることを理解されたい。

【0033】

台座 50 に取り付けられたコイルバネ 112 (図 2)が、各保持アーム 88 を常時係止状態に保持している。各コイルバネ 112 は、台座 50 に形成された一端が閉鎖されて下向きに開いている孔 115 内に配置された第 1 の端を有する。各孔 115 は、関連するアーム 88 用の切欠空間 104 内に開いている。各バネ 112 の他端は、関連するアーム 88 に形成された孔 114 内に着座している。従って、各バネ 112 は、関連するアーム 88 に力を加え、これによって、タブ 102 が台座の凹部 60 の上端に常時着座するように、アーム 88 を位置付けしている。バネ 112 によるアームの付勢によって、各アームレバー 96 は、基部の脚部 48 と略真っ直ぐに並ぶように、常時下方に向けられていることをさらに理解されたい。

20

【0034】

ここで、図 2, 4 を参照して、基部のモータ 36 について説明する。このモータ 36 は、脚部の孔 47 内に配置されている。本発明の一形態では、モータ 36 は、本出願人の譲渡人による E S 6 外科用矢状鋸に用いられているモータである。このモータは、4 極 / 3 相モータである。この特別のモータは、少なくとも 20,000 R P M の無負荷最大軸速度を得ることができる。モータ 36 は、足部 46 の上方において脚部 48 内に懸垂されるようにして、脚部 48 内に配置されている。モータ 36 は、歯車ヘッド 122 が取り付けられている出力軸(図示せず)を有する。モータ 36 から下方に、柔軟回路 123 が延在している。柔軟回路 123 は、モータ巻線を選択的に接地および電圧源に繋いでいる導体を有する。また、柔軟回路 123 は、モータ内部のホールセンサからの信号を出力させる導体、および 5 V D をモータ(ホール)に供給すると共に接地接続を行う導体も有する。

30

【0035】

モータ 36 の外周は、脚部 48 の内側にネジ止めされたリング 126 上に配置されている。このリングは、脚部の孔 47 (図 3)の区域 127 内に螺入されている。リング 126 には、このリングの外周に位置する長孔 128 が形成されている。基部 32 が組み立てられると、モータ 36 から延在している柔軟回路 123 は、リング 126 内に配置されることになる。

40

【0036】

歯車列 134 が、モータ 36 の上方に位置するように、脚部 48 の中空部内に配置されている。図 7, 8 に最もよく示されているように、歯車列 134 は、一組の遊星歯車アセンブリを備えている。これらの遊星歯車アセンブリは、モータ 36 によって生じた回転運動を減速し、該回転運動のトルクを増大させるためのものである。具体的には、歯車列 134 は、図 7 A に最もよく示されている管状のハウジング 136 を備えている。ハウジン

50

グ 1 3 6 は、個々の遊星歯車アセンブリのリング歯車として機能するものである。ハウジング 1 3 6 は、滑らかな外壁を有しており、脚部 4 8 の中空孔内に密にスリップ嵌合されるように、設計されている。歯車列のハウジング 1 3 6 は、下側の内周壁が円弧に沿って互いに離間した歯 1 3 8 を有するように、形成されている。歯 1 3 8 の上方では、ハウジング 1 3 6 は、ハウジングの歯付き部分によって形成されている空所の内径よりも大きい直径の内径を有するように、形成されている。ハウジング 1 3 8 の上端のすぐ下方において、ハウジングは、ハウジングの内壁に沿って周方向に延在する溝 1 4 0 を有するように、形成されている。歯車列のハウジング 1 3 6 は、ハウジングの上端から外面に沿って下方に延在する半円状の溝 1 4 2 を有するように、さらに形成されている。溝 1 4 2 は、ハウジングの全長の略 5 % の距離にわたって、ハウジングに沿って長手方向に延在している。

10

【 0 0 3 7 】

歯車列のハウジング 1 3 6 の底には、直径方向において互いに向き合った 2 つのノッチ 1 4 3 が形成されている。これらのノッチ 1 4 3 は、脚部の孔 4 7 からの歯車列 1 3 4 の挿入 / 取出しを容易にするために用いられる工具を受け入れるために、設けられている。さらに、基部 3 2 が組み立てられると、モータと一体のタブ（図示せず）がノッチ 1 4 3 内に着座することになる。これらのタブと歯車列のハウジング 1 3 6 との係合によって、モータ 3 6 の回転が阻止されるようになっている。

【 0 0 3 8 】

歯車列のハウジング 1 3 6 内に、3 つの遊星歯車アセンブリが配置されている。第 1 の遊星歯車アセンブリは、キャリアディスク 1 4 6 を備えている。3 つの歯車 1 4 8（2 つが図 7 に示されている）が、側面をモータ 3 6 に向けて、キャリアディスク 1 4 6 の底面に回転可能に取り付けられている。歯車 1 4 8 は、互いに等角度で離間している。第 2、第 3 の遊星歯車アセンブリの歯車 1 5 4、1 8 2 も同様であるが、歯車 1 4 8 は、その歯が歯車ハウジングの歯 1 3 8 と係合するように、キャリアディスク 1 4 6 に取り付けられている。基部 3 2 が取り付けられると、歯車 1 4 8 は、モータ 3 6 の歯車ヘッド 1 2 2 にも係合することになる。中心歯車 1 5 0 が、キャリアディスク 1 4 6 の上側に固定して取り付けられている。中心歯車 1 5 0 は、ディスク 1 4 6 と同軸になっている。

20

【 0 0 3 9 】

第 2 のキャリアディスク、すなわち、ディスク 1 5 2 は、第 2 の遊星歯車アセンブリの一部を構成している。ディスク 1 5 2 の底面に、互いに等角度で離間している 3 つの歯車 1 5 4 が回転可能に取り付けられている。歯車 1 5 4 は、中心歯車 1 5 0 および歯車列ハウジングの歯 1 3 8 の両方と係合するように、寸法決めされ、かつ位置決めされている。管状のステム 1 5 6 が、キャリアディスク 1 5 2 の上面からディスク 1 5 2 と同軸になって上方に延在している。ステム 1 5 6 は、キャリアディスク 1 5 2 の表面の上方に位置する歯車 1 5 8 を画成するように形成されている。

30

【 0 0 4 0 】

第 3 の遊星歯車アセンブリは、図 9 を参照して詳細に説明する多区域駆動連結器 1 6 2 を備えている。駆動連結器 1 6 2 は、円筒状の基部 1 6 4 を有するように、形成されている。基部の底端において、小さい環状段 1 6 6 が、基部の周囲から半径方向外方に突出している。駆動連結器 1 6 2 は、基部 1 6 4 の上端からわずかな距離を隔てて配置された環状溝 1 6 7 を有するように、形成されている。溝 1 6 7 は、基部 1 6 4 の外面に沿って周方向に延在している。駆動連結器 1 6 4 は、基部 1 6 4 と一体に形成されて該基部 1 6 4 の上方に延在するステム 1 6 8 を有するように、形成されている。ステム 1 6 8 は、基部 1 6 4 と同心になっているが、基部の直径よりも小さい直径を有する。

40

【 0 0 4 1 】

駆動連結器 1 6 2 は、互いに連続している 3 つの同軸孔を有するように、さらに形成されている。これらの孔は、それらの孔の端と端が繋がって、連結器の長軸を中心とする 1 つの貫通開口を形成している。図 9 における第 1 の孔、すなわち、孔 1 6 9 は、連結器の底から、段 1 6 6 および該段の上方の基部 1 6 4 の区域によって画成された長手方向の薄

50

い部分を通して延在している。孔 1 6 9 の開端のすぐ上方において、駆動連結器 1 6 4 は、孔 1 6 9 を画成している内壁に環状溝 1 7 0 を画成するように形成されている。駆動連結器 1 6 2 は、孔 1 6 9 に連続して該孔 1 6 9 の上方に位置する第 2 の孔、すなわち、孔 1 7 2 を画成するように形成されている。孔 1 7 2 は、孔 1 6 9 から連結器の基部 1 6 4 の上端の直下まで、上方に延在している。孔 1 7 2 は、孔 1 6 9 の直径よりもわずかに小さい直径を有する。孔 1 6 9、1 7 2 は、いずれも、第 2 の遊星歯車アセンブリと一体のステム 1 5 6 の直径よりも大きい直径を有する。孔 1 7 2 の上方において、駆動連結器 1 6 2 は、第 3 の孔、すなわち、孔 1 7 6 を有するように、形成されている。孔 1 7 6 は、孔 1 7 2 から、連結器基部の上端およびステム 1 6 8 の全体を通して延在している。従って、孔 1 7 6 の開端は、駆動連結器の上端開口を形成することになる。孔 1 7 6 は、孔 1 7 2 の直径よりも大きい直径を有する。

10

【 0 0 4 2 】

駆動連結器 1 6 2 は、直径方向において互いに向き合った 2 つの楕円開口 1 7 8 を有するように、さらに形成されている。開口 1 7 8 は、ステム 1 6 8 における該ステムが基部から突出する箇所の上方の位置に形成されている。開口 1 7 8 は、駆動連結器 1 6 2 の長軸と平行の長軸を有する。従って、開口 1 7 8 は、孔 1 7 6 と連続していることになる。

【 0 0 4 3 】

第 3 の遊星歯車アセンブリは、4 つの遊星歯車 1 8 2 (3 つが図 7 に示されている) を有する。遊星歯車 1 8 2 は、駆動連結器の基部 1 6 4 の底面に取り付けられている。遊星歯車 1 8 2 は、第 2 の遊星歯車アセンブリの 1 5 8 およびハウジングの歯 1 3 8 に係合するように、寸法決めされ、かつ位置決めされている。

20

【 0 0 4 4 】

歯車列 1 3 4 が組み立てられると、第 2 の遊星歯車アセンブリは、ステム 1 5 6 が駆動連結器の孔 1 6 9、1 7 2 に配置されるように、位置決めされることになる。軸受アセンブリ 1 8 6 は、ステム 1 5 6 と駆動連結器 1 6 2 との間に低摩擦連結をもたらすものである。軸受アセンブリ 1 8 6 の外輪は、駆動連結器の孔 1 6 9 の外周に着座するようになっている。駆動連結器の溝 1 7 0 内に配置された少なくとも 1 つのスナップリング 1 8 5 が、軸受アセンブリ 1 8 6 を孔 1 6 9 内に保持している。軸受アセンブリ 1 8 6 の内輪は、歯車 1 5 8 の上方において、ステム 1 5 6 の外面の周囲に配置されている。ステンレス鋼から形成されたスリーブ 1 8 7 が、ステム 1 5 6 の (軸受アセンブリ 1 8 6 の上方の) 部分の外周に圧入されている。スリーブ 1 8 7 は、軸受アセンブリ 1 8 6 の内輪の露出した上側の部分に当接する (部番が付されていない) リップを有する。従って、スリーブ 1 8 7 は、駆動連結器 1 6 2 からのキャリアディスク 1 5 2 の離脱を阻止することになる。

30

【 0 0 4 5 】

2 つの軸受アセンブリ 1 8 8、1 9 2 が、駆動連結器 1 6 2 を歯車列のハウジング 1 3 6 に回転可能に保持している。軸受アセンブリ 1 8 8、1 9 2 のそれぞれの外輪は、歯車列のハウジング 1 3 6 の滑らかな内壁に配置されており、それぞれの内輪は、駆動連結器の基部 1 6 4 の外周壁に配置されている。軸受アセンブリの第 1 のもの、すなわち、アセンブリ 1 8 8 は、アセンブリの外輪がハウジングの歯 1 3 8 の上端によって画成されている段に着座するように、位置決めされている。軸受アセンブリ 1 8 8 の内輪は、駆動連結器の段 1 6 6 に着座している。

40

【 0 0 4 6 】

リング状のスペーサ 1 9 0 が、軸受アセンブリ 1 8 8、1 9 2 を隔離している。スペーサ 1 9 0 は、歯車列のハウジングの滑らかな内壁に配置されている。スペーサは、軸受アセンブリ 1 8 8、1 9 2 のそれぞれの外輪間に挟み込まれている。

【 0 0 4 7 】

保持リング 1 9 6 が、歯車列のハウジング 1 3 4 の溝 1 4 0 内にスナップ嵌合されている。この保持リング 1 9 6 は、軸受アセンブリ 1 9 2 の外輪の全体にわたって延在している。このようにして、保持リング 1 9 6 は、軸受アセンブリ 1 9 2 およびアセンブリ 1 9 2 の下方に配置された部品を、歯車列のハウジング 1 3 4 内に保持している。

50

【 0 0 4 8 】

ここで、まず図 1 0 を参照して、スピンドル 2 0 2 について説明する。このスピンドル 2 0 2 は、駆動連結器 1 6 2 から延在しており、モータ 3 6 によって生じたトルクをミルの切削ディスク 3 8 に伝達するようになっている。スピンドル 2 0 2 は、全体的に中実のポスト 2 0 4 を備えるように、形成されている。ポスト 2 0 4 は、該ポストが駆動連結器のステム 1 6 8 の孔 1 7 6 内にすべり嵌合することを可能にする直径を有する。ポスト 2 0 4 は、横方向貫通穴 2 0 6 を有するように、形成されている。

【 0 0 4 9 】

ポスト 2 0 4 の上方において、スピンドル 2 0 2 は、円板状のヘッド 2 0 8 を有するように、形成されている。スピンドル 2 0 2 は、ヘッド 2 0 8 が駆動連結器の基部 1 6 4 の直径と略等しい直径を有するように、形成されている。多数の異なる部品が、スピンドルヘッド 2 0 8 の上面から上方に延在している。これらの部品の 1 つは、位置合わせピン 2 1 0 である。位置合わせピン 2 1 0 は、スピンドル 2 0 2 の長軸と同軸であり、ヘッドの中心から上方に延在している。ピン 2 1 0 は、その下側部分、すなわち、スピンドルヘッド 2 0 8 から上方に延在している部分が円筒形状を有するように、形成されている。位置合わせピンの上部は、平坦な先端を有する円錐の形状を有する。（位置合わせピン 2 1 0 の個々の部分には部番が付されていない）。

【 0 0 5 0 】

また、互いに等角度で離間した 4 つの駆動歯 2 1 2 が、スピンドルヘッド 2 0 8 の上面から上方に延在している。これらの歯 2 1 2 は、スピンドルヘッド 2 0 8 の外周に沿って配置されている。歯 2 1 2 の円弧状の外表面は、スピンドルヘッド 2 0 8 の外表面と同一の平面をなしている。各歯は、内向きのテーパが付いた 1 対の側面および円弧状の内表面を有する（これらの面には部番が付されていない）。各歯 2 1 2 の内表面の曲率半径は、外表面の曲率半径よりも小さくなっている。歯 2 1 2 は、位置合わせピン 2 1 0 ほど、スピンドルヘッド 2 0 8 の上方に大きく延在していない。

【 0 0 5 1 】

スピンドル 2 0 2 は、ポスト 2 0 4 が駆動連結器のステム孔 1 7 6 内に摺動可能に取り付けられるように、位置決めされている。ピン 2 1 4 が、スピンドル孔 2 0 6 を貫通している。ピン 2 1 4 の両端は、駆動連結器のステム 1 6 8 に形成された楕円状の開口 1 7 8 内に着座している。従って、ピン 2 1 4 は、スピンドル 2 0 2 を駆動連結器 1 6 2 に保持しており、これによって、スピンドルは、駆動連結器と一緒に回転すると共に、駆動連結器に対して長手方向に移動することができる。

【 0 0 5 2 】

バネ 2 1 6 が、駆動連結器 1 6 2 内において、スピンドル 2 0 2 の下方に配置されている。バネ 2 1 6 は、波形バネである。バネ 2 1 6 の一端は、駆動連結器内の孔 1 7 2 , 1 7 6 間の環状段上に着座している。バネ 2 1 6 の他端は、スピンドルポスト 2 0 4 の底端に配置されている。バネ 2 1 6 は、上向きの付勢力をスピンドルポスト 2 0 4 に加えるように、選択されている。従って、手動力を加えることによって克服され得る力が、常時、スピンドルヘッド 2 0 8 を駆動連結器 1 6 2 から離れる方に付勢していることになる。

【 0 0 5 3 】

歯車列 1 3 4 が脚部 4 8 内に取り付けられると、回転防止ピン 2 1 8 が歯車列のハウジング 1 3 6 に形成された溝 1 4 2 内に着座するようになっている。ピン 2 1 8 の露出部分は、脚部 4 8 の（歯車列が着座する孔 4 7 の区域を画成している）内壁に形成された相補的な溝（図示せず）内に着座することになる。従って、回転防止ピン 2 1 8 は、歯車列のハウジング 1 3 6 の回転運動を阻止することになる。

【 0 0 5 4 】

本発明のいくつかの形態では、モータ 3 6 および歯車列 1 3 4 は、スピンドル 2 0 2 、従って、切削ディスク 3 8 が 1 5 0 ~ 5 0 0 R P M の速度で回転することができるように、連携して設けられている。本発明のいくつかの形態では、基部 3 2 内の部品は、ディスクが 2 5 0 ~ 3 5 0 R P M の速度で回転可能となるように、選択されている。これらの速

10

20

30

40

50

度は、骨片が切削ディスク 38 に対して押し付けられたときの該ディスク 38 の負荷速度であることを理解されたい。

【0055】

図 2 を参照すると、バネ付勢された常開式押しボタンスイッチ 220 が、基部の足部 46 の外側上面に取り付けられていることが分かるだろう。スイッチ 220 は、プレート 222 に取り付けられている。プレート 222 は、足部 220 の外面の凹部 224 内に配置されている。ソケット 226 が、足部 46 の外周壁の開口内に配置されている。ソケット 226 は、ボーンミル 30 を作動させる（以下に述べる）制御コンソールに基部を接続するための以下に述べるものを、受け入れるものである。モータの柔軟回路 122 およびスイッチ 220 からソケット 226 内のピンまでを導体接続している、基部 32 内の回路基板および導体は、図示されていない。

10

【0056】

図 2, 4 に、基部の足部 46 の開底端の全体にわたって配置されている基部プレート 228 が示されている。プレート 228 を足部 46 に保持している留め具は、図示されていない。

【0057】

[III. ミルヘッド]

図 11 に示されているように、ミルヘッド 34 は、上側シェル 240 および底側シェル 242 を備えている。一緒に組み立てられると、これらのシェル 240, 242 は、ミルヘッド 34 のハウジングを形成することになる。切削ディスク 38 が、これらのシェル間に配置されている。上側シェル 240 に、突当プレート 244 が取り付けられている。プランジャー 40 は、その底面を切削ディスク 38 の方に向けて、上側シェル 240 に摺動可能に取り付けられている。受けトレイ 42 は、底側シェル 242 と一体の 2 つの平行レール 358, 360 (図 15) に取り付けられている。受けトレイ 42 は、プランジャー 40 の下方に位置するように、ミルヘッド 34 に取り付けられている。受けトレイをレールに取り付けることによって、トレイをミルヘッド 34 の残りから半径方向に離れるように摺動させ、取り外すことが可能になる。

20

【0058】

図 12, 13, 14 を参照すれば、ミルヘッドの上側シェル 240 は、単一のプラスチック片から形成されていることが分かるだろう。上側シェルの最適なプラスチックの一例として、Leverkusen (ドイツ) の Bayer Material Science AG から市販されているポリカーボネートプラスチック MAKROLON RX 2530 が挙げられる。ミルヘッドの上側シェル 240 および上側シェルを構成している他の部品を形成する材料は、十分にガンマ殺菌され得る材料であることを理解されたい。

30

【0059】

上側シェル 240 は、全体的に円板状の円形ヘッド 250 を有するように、形成されている。ヘッド 250 の底面 251 は、概して平面状に図示されている。上側シェル 240 は、ヘッドの周囲のすぐ内側のヘッドの上面、すなわち、表面 252 が底面 251 と平行となるように、さらに形成されている。この周面 252 の内側において、上側シェルのヘッド 250 には、中心面 254 が形成されている。この中心面 254 は、その頂部の中心が外周面 252 の上方に位置するように、いくらか隆起している。上側シェルのヘッド 250 は、対称的に配置された凹み 256 を有するように、さらに形成されている。凹み 256 の各々は、周面 252 と交差している。凹み 256 は、直径方向において互いに向き合っている。上側シェルのヘッド 250 は、各凹み 256 が基部の保持アーム 88 の幅よりもいくらか大きい側面間距離を有するように、さらに形成されている。

40

【0060】

円弧状の外側リップ 255 が、上側シェルのヘッド 250 の底面から下方に延在している。リップ 255 は、上側シェルのヘッド 250 の底面 251 と平行になっている小さい段 257 が該リップの内側に形成されるように、L 字状に形成されている。ヘッド 250 は、外側リップ 255 から内方に離間してかつ該外側リップ 255 と同心になっている内

50

側リップ260を有するように、さらに形成されている。内側リップ260は、矩形断面の輪郭を有する。具体的には、内側リップ260は、そのリップ260の底面が外側リップ255と一体の段257と共平面をなすように下方に延在している。外側リップ254と内側リップ260との間に、ヘッド250は、環状溝258を画成している。溝258は、底面251に対して凹んでいる基部を有する。

【0061】

内側リップ260の内方において、上側シェルのヘッド250は、円形の外側閉じ込めリング264を有するように、形成されている。閉じ込めリング264は、ヘッド250から下方に突出しており、矩形断面の輪郭を有する。内側リップ260と外側閉じ込めリング264との間に、環状溝262が位置している。溝262の基部は、取り囲んでいる溝258の平面と同一の平面になっている。

10

【0062】

リップ255, 260は湾曲しているが連続した円ではない。凹み252が形成されている外周面の区域の下方において、上側シェル240は、直径方向において互いに向き合った2つの矩形のブロック268が溝258, 262および内側リップ260と交差するように、形成されている。上側シェル240は、互いに等角度で離間した4つの間隙272が外側リップ255を4つの区域に分割するように、さらに形成されている。各間隙272と半径方向において一直線に並んでいるのは、長孔274である。各長孔274は、内側リップ260の区域を分割しており、長孔274と交差している溝258, 262の区域の基部よりも深くシェルヘッド250内にさらに延在している基部を有する。各長孔274は、該長孔に隣接してかつ連続している外側リップの間隙272によって画成されている円弧よりも大きい円弧を画成している。

20

【0063】

上側シェルのヘッド250は、ヘッドの中心の外方に位置する円形の内側閉じ込めリング276を有するように、さらに形成されている。内側閉じ込めリング276は、矩形断面の輪郭を有する。図14から、外側閉じ込めリング264および内側閉じ込めリング276は、それぞれ、ヘッドの底面251の外周および内周を画成していることが分かるだろう。ヘッド250は、閉じ込めリング264, 276が底面251から同一距離だけ下方に延在するように、さらに形成されている。また、内側閉じ込めリング276内におけるヘッド250の面は、リング276の露出面を基準として、底面251よりも深くに位置している。また、上側シェルのヘッド250は、ヘッドと同心のドーム状の空所275を画成するように形成されている。

30

【0064】

上側シェル240は、ヘッド250に開口278を有するように、さらに形成されている。開口278は、内側閉じ込めリング276のすぐ外側のヘッドの円弧縁から、外側閉じ込めリング264のすぐ内側のヘッドの円弧縁まで、延在している。これらの円弧縁は、ヘッド250の中心軸と同心である。開口278は、ヘッド250内の互いに平行になっている2つの側縁によって、さらに画成されている。これらの側縁の各々は、関連する円弧状の内側縁および外側縁の互いに向き合った終端間に延在している。

【0065】

40

上側シェルのヘッド250は、開口278に隣接する底面251から内方に延在している空所280を画成するようにさらに形成されている。空所280は、ヘッド250を形成している材料に設けられた内側段によって形成されている（段には部番が付されていない）。空所280は、開口278の片側と連続するように、位置決めされている。さらに具体的には、空所は、ポンミル30が作動したとき、切削ディスク38が回転する方向に対応する開口278の側に隣接している。上側シェルは、ヘッドから空所280内に延在する2つの取付けポスト282を画成するようにさらに形成されている。もし図4を上側ディスクの実際の方位に対して反転させた場合、ポスト282は、空所280の上端を画成している表面から該空所内に向かって下方に突出することになる。

【0066】

50

上側シェルのヘッド250は、互いに等角度で離間した3つの補強リブ284, 286, 288も備えている。リブ284~286の各々は、内側閉じ込めリング276から外側閉じ込めリング264に向かって半径方向に延在している。また、各リブ284~286は、ヘッドの下面251から、閉じ込めリング264, 276が下方に延在している距離よりも短い距離にわたって、下方に突出している。これらのリブの2つ、すなわち、リブ284, 286は、長手方向において、ヘッド250の中心から突出している半径線を中心としている。第3のリブ、すなわち、リブ288は、多くの異なる区域を有する。内側区域は、空所280の内縁の周囲の内周リング276から突出している。中央区域は、空所の前縁、すなわち、開口278から離れた側の縁の周囲に延在している。リブ288の第3の区域は、中央区域から外側閉じ込めリング264に向かって延在している。この第3の区域は、ヘッド250の中心から突出している半径線を中心としている。リブ284、リブ286、およびリブ288の外側区域、すなわち、第3の区域が中心としているそれぞれの半径線は、互いに等角度で離間している。

【0067】

上側シェル240の一部である中空の供給スリーブ292が、ヘッド250の上方に延在しており、開口278の周囲に配置されている。本発明の図示されている形態では、スリーブ292は、4つの壁を有する構造体である。ヘッド250の中心に隣接しているのは、内壁294である。内壁294は、3つの区域を有する。内側に湾曲している中心区域および2つの共平面になっている外側区域である（個々の区域には部番が付されていない）。外壁298は、円弧状の輪郭を有する。スリーブ292は、2つの互いに平行の側壁296を有する。各側壁296は、内壁294の外側区域の1つの外縁と外壁298の隣接する外縁との間に延在している。壁294~298によって画成されているスリーブ292内の中空部には、部番が付されていない。この中空部は、ヘッドの開口278内に開いている。さらに具体的には、上側シェルのヘッド250は、開口278がスリーブ292の中空部によって画成されているのと同じ断面輪郭を有するように、形成されている。

【0068】

また、上側シェル240には、スリーブ292に隣接している補強部材が形成されている。具体的には、ウェブ304が、各側壁と共平面をなして張り出している。各ウェブ304は、スリーブ292が突出している側と反対の側において、ヘッドの中心面254の全体にわたって延在している。

【0069】

図15~17に示されているように、ミルヘッドのハウジングの底側シェル242は、略円形状の本体308を有するように、形成されている。底側シェル242は、上側シェル240を形成している材料と同じ材料から形成されていてもよい。略円板の形状を有するが、シェル本体308は、貫通穴310を有するように、さらに形成されている。孔310は、本体308の長軸と同心である。

【0070】

シェル本体308は、孔310から離れた開口312を画成するようにさらに形成されている。開口312は、本体308の外周の内側に位置する本体の円弧縁から本体の内方に延在している。開口312は、円弧状外縁から内方に延在している2つの互いに平行の内壁によって、さらに画成されている。側壁の1つ、すなわち、図15の壁314は、開口312の上端からシェル本体308の露出した底面に向かって斜め外方に延在するように、外方に傾斜している。また、壁314は、シェル本体308の上側内面から短い距離にわたって上方に延在している。壁314と向き合った側壁、すなわち、壁316（図16）は、シェル本体308の平坦な上面と直交して延在している。シェル本体308は、壁314, 316が孔310を画成している本体の部分の両側に延在するように、形成されている。内壁318が側壁314, 316間に延在しており、開口312の内周を画成している。内壁318は、（部番が付されていない）多数の区域を有する。各側壁314, 316に隣接して、この内壁は、隣接している側壁314または316から直交して内

方に延在している外側区域を有する。側壁、例えば、側壁 3 1 4 と当接している内壁 3 1 8 の外側区域は、内向きのテーパが付されている。これらの外側区域間において、内壁 3 1 8 は、内方に湾曲した中間区域を有する。内壁 3 1 8 の中間区域を画成しているシェル本体 3 0 8 の部分は、孔 3 1 0 の隣接する円弧区域も画成している。

【 0 0 7 1 】

多区域リップ 3 2 0 が、シェル本体 3 0 8 の外周から上方に延在している。リップ 3 2 0 は、第 1 の外側段 3 2 2 および第 2 の外側段 3 2 4 を画成するように形成されている。第 1 の外側段 3 2 2 は、シェルの中心から最も遠くに位置する段である。第 2 の外側段 3 2 4 は、第 1 の外側段 3 2 2 のすぐ内側に位置している。段 3 2 4 は、外側段 3 2 2 の上方に位置している。リップ 3 2 0 は、第 2 の外側段 3 2 4 の内側に位置して該段 3 2 4 の上方に延在するクラウン 3 2 6 を画成するようにさらに形成されている。クラウン 3 2 6 は、ピーク 3 3 0 を画成するためにピラミッド状の断面輪郭を有するように、形成されている。クラウン 3 2 6 は、ピーク 3 3 0 の両側に位置する互いに平行の外側面 3 2 8 および内側面 3 3 2 も有する。従って、側面 3 2 8 , 3 3 2 は、外側段 3 2 4 の平面と直交して上方に突出している。また、シェルリップ 3 2 0 は、内側段 3 3 4 を有するように、形成されている。内側段 3 3 4 は、第 2 の外側段 3 2 4 と共平面になっている。

10

【 0 0 7 2 】

上側シェル 2 4 0 および底側シェル 2 4 2 は、組み立てられたときに底側シェルのクラウン 3 2 6 が上側シェルの溝 2 5 8 内に密嵌合するように、さらに形成されている。また、底側シェルの第 1 の外側段 3 2 2 は、上側シェルの外側リップ 2 5 5 の底の最外円弧面の全体にわたって延在するようになっており、該円弧面と略等しい外径を有する。さらに、シェル 2 4 0 , 2 4 2 は、一緒に組み立てられたとき、底側シェルの開口 3 1 2 が上側シェルの開口 2 7 8 および隣接する空所 2 8 0 によって画成される領域を画成するように、互いに形成されている。

20

【 0 0 7 3 】

互いに等角度で離間した 4 つのノッチ 3 4 0 が、底側シェル 2 4 2 に形成されている。底側シェル 2 4 2 は、各ノッチ 2 4 2 のすぐ内側に上方に延在しているフィンガー 3 4 2 を有するように、さらに形成されている。各フィンガー 3 4 2 は、(部番が付されていない)湾曲した内外面を有するように、形成されている。各フィンガー 3 4 2 の側面間幅は、フィンガーが上側シェルの長孔 2 7 4 の 1 つに着座することができるような大きさになっている。各フィンガー 3 4 2 は、フィンガーが底側シェルの円弧区域を画成することを可能とする内面 / 外面間深さを有する (なお、底側シェルのそれ以外の円弧区域は、リップの内側段 3 3 4 の区域およびシェル本体 3 0 8 の隣接する内面によって画成されることになる)。補強タブ 3 4 4 が、各フィンガー 3 4 2 と一体に形成されており、フィンガーの内面の全体にわたって延在している。関連するフィンガー 3 4 2 と同様、各タブ 3 4 4 は、シェル本体の隣接する上面から上方に延在している。

30

【 0 0 7 4 】

リップ 3 2 0 の区域の 2 つに、直径方向において互いに向き合った断続部 3 4 8 が形成されている。各断続部 3 4 8 は、本質的に、関連するリップ区域のクラウン 3 2 6 を 2 つの区域に分割している。各断続部 3 4 8 は、ミルヘッド 3 4 が組み立てられたとき、上側シェルのブロック 2 6 8 が断続部内に着座するように寸法決めされた円弧状の空所を画成している。

40

【 0 0 7 5 】

底側シェル 2 4 2 は、補強タブ 3 4 4 によって画成された円から内方に離れた位置に、円形の外側閉じ込めリング 3 5 0 を画成するように、形成されている。閉じ込めリング 3 5 0 は、シェル本体の内面から上方に延在しており、矩形断面の輪郭を有する。底側シェル 2 4 2 は、内側閉じ込めリング 3 5 2 を有するように、さらに形成されている。内側閉じ込めリング 3 5 2 は、シェル本体 3 0 8 の内面から上方に延在しており、中心孔 3 1 0 の直径よりもいくらか大きい直径を有する。外側閉じ込めリング 3 5 0 と同じように、内側閉じ込めリングは、矩形断面の輪郭を有する。内側閉じ込めリング 3 5 2 は、孔 3 1 0

50

および開口 3 1 2 を分離しているシェル本体 3 0 8 の円弧区域の全体にわたって延在していることを理解されたい。内側閉じ込めリング 3 5 2 の外径は、開口 3 1 2 の中央区域を画成している円弧、すなわち、内壁 3 1 8 を画成している円弧よりもいくらか小さくなっている。本発明の図示されている形態では、製造の目的で、閉じ込めリングおよび側壁 3 1 8 が交差する箇所に隣接して、リング 3 5 2 は、円形になっていない。

【 0 0 7 6 】

シェル 2 4 0 , 2 4 2 は、互いに組み込まれてミルヘッドのハウジングを形成したとき、上側シェルの閉じ込めリング 2 6 4 , 2 7 6 が、それぞれ、底側シェルの閉じ込めリング 3 5 0 , 3 5 2 に重なるように、さらに構成されている。ミルヘッド 3 4 が組み立てられたとき、シェル 2 4 0 , 2 4 2 は、互いに超音波溶接されるようになっている。

10

【 0 0 7 7 】

図 1 6 に最もよく示されているように、補強リブ 3 5 4 が、底側シェル 2 4 2 の内側閉じ込めリング 3 5 2 から離れる方向に突出している。リブ 3 5 4 は、シェルの基部 3 0 8 の内面上に延在している。リブ 3 5 4 は、リング 3 5 2 から、側壁 3 1 4 に隣接する内壁 3 1 8 の区域を画成している本体 3 0 8 の部分の全体にわたって延在している。リブ 3 5 4 は、矩形断面の輪郭 3 5 4 を有するので、内壁 3 1 8 の隣接する区域と事実上同一平面をなしている。内壁 3 1 8 の端において、リブは、直角に曲げられ、側壁 3 1 4 の上縁に隣接するシェル本体の表面上に延在している。リブ 3 5 4 は、シェルの基部の外周に向かって延在しているが、外側閉じ込めリング 3 5 0 からいくらか内側に入った点で終端している。

20

【 0 0 7 8 】

2 つの互いに平行になっているレール 3 5 8 , 3 6 0 がシェルの基部 3 0 8 の底面から下方に突出している。レール 3 5 8 , 3 6 0 は、ミルヘッドハウジングと一体の構造部材であり、受けトレイ 4 2 をミル 3 4 の残りに摺動可能に保持するものである。レール 3 5 8 , 3 6 0 は、いずれも、側壁 3 1 4 , 3 1 6 を画成している開口 3 1 2 と平行になっている。レール 3 5 8 は、ハウジング本体の底面の側壁 3 1 4 の近くの（開口 3 1 2 から離間している）位置から下方に延在している。レール 3 5 8 は、開口 3 1 2 に向かって斜めに延在している矩形構造体の形態にある。レール 3 6 0 は、シェル本体 3 0 8 の底面の側壁 3 1 6 の近くの（開口 3 1 2 から離間している）位置から延在している。レール 3 6 0 は、概して、開口 3 1 2 に向かって斜めに延在する矩形構造体の形態にある。これらのレールは、レール 3 6 0 がレール 3 5 8 よりも長いという点において、異なっている。また、（部番が付されていない）歯がレール 3 6 0 の本体から延在している。これらの歯は、製造の目的で形成されており、それ以外に本発明に関連するものではない。同様の歯がシェル本体の側壁 3 1 6 から突出していてもよい。これらの歯も、製造の目的で設けられるものである。

30

【 0 0 7 9 】

また、1 対のタブ 3 6 4 が、シェル本体 3 0 8 の底面から下方に突出している。タブ 3 6 4 は、底側シェル 2 4 2 の外周とレール 3 5 8 , 3 6 0 との間に位置している。タブ 3 6 4 の第 1 のものは、レール 3 5 8 に隣接しており、レール 3 5 8 の中心となる長軸から離れる方向、すなわち、開口 3 1 2 から離れる方向に延在するように、配向されている。第 2 のタブ 3 6 4 は、レール 3 6 0 に隣接しており、開口 3 1 2 に対して外方に延在するように、配向されている。タブ 3 6 4 は、概して、矩形形状のブロックの形態にある。従って、タブ 3 6 4 は、受けトレイ 4 2 をレール 3 5 8 , 3 6 0 間に芯出しするのを容易にする位置合わせ部材として機能することになる。

40

【 0 0 8 0 】

ここで、まず図 1 8 を参照して、切削ディスク 3 8 について説明する。切削ディスク 3 8 は、以下の材料、すなわち、適切に成形されることが可能であり、以下に説明する骨の切削に用いられたときに疲労を生じることがなく、かつ殺菌プロセスを受けることが可能である材料から形成されている。本発明のいくつかの形態では、切削ディスク 3 8 は、ステンレス鋼、例えば、3 0 4 ステンレス鋼から形成されている。一般的に、ディスク 3 8

50

は、互いに向き合った上平面 370 および底平面 372 を有する円形状になっている。切削ディスク 38 の直径は、ミルヘッドのハウジングと一体の外側閉じ込めリング 264 , 350 の外径よりも略 0.10 cm 大きくなっている。しかし、ディスク 38 は、このディスクに隣接している底側シェルの補強タブ 344 との間に隙間が生じるように、さらに形成されている。この隙間によって、ディスク 38 は、シェル 240 , 242 によって画成されているミルハウジング内において横方向に移動することが可能になっている。

【0081】

切削ディスク 38 は、中心に位置する孔 374 を有するように、さらに形成されている。孔 374 は、基部のスピンダル 202 と一体の位置合わせピン 210 を受け入れるように、寸法決めされている。切削ディスク 38 は、孔 374 の周囲に互いに等角度で離間した 4 つの開口 376 を有するように、形成されている。各開口 376 は、スピンダル 202 と一体の歯 212 の個々のものを受け入れるように、形成されている。従って、開口 376 は、円弧状に形成されている。これらの開口 376 の外周によって画成されている円は、ミルヘッドのハウジングと一体の内側閉じ込めリング 276 , 352 の内径よりも小さくなっている。

【0082】

切削ディスク 38 は、多数の切削スカラップ (scallop) 378 を有するように、さらに形成されている。切削ディスク 38 は、各切削スカラップ 378 と一体で、かつ長手方向において該スカラップ 378 と軸方向に真っ直ぐに並んでいる貫通開口 380 を有する。図 19 に示されているように、各スカラップ 378 は、開口 380 に隣接しているディスクの上面 370 および底面 372 が上方に湾曲して、それぞれ、スカラップ上面 382 およびスカラップ底面 386 をなすように、切削ディスク 38 を成形することによって、形成されている。スカラップ上面 382 は、上面 382 および底面 386 がエッジ 384 において交差するように、平削りされている。このエッジ 384 が、スカラップ 378 の切刃である。

【0083】

エッジ 384 は、関連する開口 380 の周囲を画成するスカラップの縁でもある。各開口 380 は、その開口と一体のスカラップ 378 から前方に延在している長辺を有する略矩形状になっている。各開口 380 は、エッジ 384 によって画成されている側辺を含む開口の側辺が外方に湾曲しているので、正確には、矩形状ではない。さらに、開口 380 の側辺が交差しているコーナが、丸められている。

【0084】

切削ディスク 38 は、スカラップ 378 / 開口 380 の対が、ディスクの周りに円弧に沿ってかつ半径方向において互いに離間するように、形成されている。ディスクの中心に最近接して位置しているスカラップ 378 / 開口 380 は、内側閉じ込めリング 276 , 352 の外径と等しい直径を有するディスク上の円の外側に位置するように、中心から半径方向に離間している。最外に位置しているスカラップ 378 / 開口 380 の対は、外側閉じ込めリング 264 , 350 の内径と等しい直径を有するディスク上の円の内側に配置されている。スカラップ 378 / 開口 380 の対は、2 つのスカラップエッジ 384 がディスク 38 の中心から突出している同一の半径線上に存在しないように、さらに配置されている。

【0085】

ミルヘッド 34 が組み立てられると、切削ディスクは、下向きの上側閉じ込めリング 264 , 276 と上向きの下側閉じ込めリング 350 , 352 との間に挟み込まれることになる。これらの部品の相対的な寸法決めによって、切削ディスク 38 の上面 370 と底面 372 との間の厚みは、配列された閉じ込めリング対 264 - 350 , 276 - 352 間の隙間よりも略 0.009 インチ (0.23 mm) 小さくなっている。その結果、切削ディスク 38 は、ミルヘッドのハウジング内において、3 つの自由度で、すなわち、垂直方向および横方向において、いくらか移動することができ、かつ浮遊することができる。

【0086】

10

20

30

40

50

図20, 21に示されている突当プレート244は、殺菌可能であると共に骨が押しつけられたときに破損しない材料から形成されている。本発明のいくつかの形態では、突当プレートは、ステンレス鋼、例えば、304ステンレス鋼から形成されている。突当プレート244は、概して、互いに向き合った上面388および底面389を有するブロックの形態にある。プレートは、上側シェル240内に画成された空所280に着座するように、寸法決めされている。加えて、突当プレートの側壁の1つは、湾曲している（湾曲した側面には部番が付されていない）。突当プレートは、前面391を有する。この前面391は、長さに関して、プレートの前面および後面の長い方である。（図20において、前面391の縁には、部番が付されていない）。突当プレート244は、プレートの上面388の周りに下方に延在する斜面392を有するように、さらに形成されている。

10

【0087】

2つの孔394が、突当プレートを上面から底面に貫通している。各孔394は、実際には、プレートの底面389から上方に延在しているより大きい直径の皿孔395から開いている。

【0088】

ミルヘッド34が組み立てられるとき、突当プレート244は、上側シェルの空所280内に着座するようになっている。突当プレートは、前面391が開口278の前部を画成する表面として機能するように、配置されている。プレートの上面388は、空所の屋根を画成しているシェル240の内部と当接することになる。突当プレートがこのように位置決めされると、各ポスト282が、孔394/皿孔395の各対内に着座されることになる。突当プレートは、ポスト282の先端を熱変形させることによって、上側シェル240に固定されるようになっている。溶融したプラスチックが、皿孔395内にリベットを形成することになる。

20

【0089】

図22, 23は、ブランジャー40を示している。ブランジャー40は、上側シェル240を形成しているのと同じ材料から形成することができる。ブランジャー40は、ロッド404が延在しているヘッド402を有するように、形成されている。ロッド404は、2つの互いに平行の側パネル406およびこれらの側パネル間に延在している前パネル408を有するように、形成されている。底パネル410が、側パネルと前パネルとの間に延在しており、ロッド404の基部または底をなしている。ロッド404は、側パネル406、前パネル408、および底パネル410がハウジングの供給スリーブ250内に摺動可能に嵌合するように、寸法決めされている。従って、底パネル410は、内方に湾曲した区域412を有する露出縁を有する。縁区域の湾曲は、供給スリーブの内壁294の湾曲に適合しており、該内壁の湾曲よりもいくらか大きくなっている。

30

【0090】

ブランジャーロッド404は、上プレート414も備えている。ブランジャー40は、上プレート414が、側パネル406および前パネル408の全体にわたって拡がっており、かつそれらの上方に突出するように、形成されている。さらに具体的には、上プレート414は、ハウジングの供給スリーブ292の中心空所の断面積よりも大きい領域を画成するように、寸法決めされている。従って、上プレート414は、ブランジャーロッド404がスリーブおよびスリーブの直下の開口278内に押し込まれる程度を制限することになる。本発明のいくつかの形態では、ミルヘッド34の部品は、ブランジャー40がスリーブ292内に完全に配置されたとき、底プレート412が切削ディスク38から少なくとも0.05cm上方に位置するように、寸法決めされている。

40

【0091】

ブランジャー40は、ヘッド402がロッド404の外周から斜め上方に延在するように、さらに形成されている。多数のウェブ416が、上プレートの上面とヘッド402との間に延在している。ウェブ416は、上プレート414に対するヘッド402の曲げを防止するために、強度を補強するものである。

【0092】

50

図 2 4 ~ 2 6 に示されているように、受けトレイ 4 2 は、側パネル 4 2 4 を間に挟んで互いに向き合っている前パネル 4 2 0 および後パネル 4 2 2 を有するように、形成されている。底パネル 4 2 6 は、トレイ 4 2 の基部をなす底において、上記のパネル間に延在している。本発明の図示されている形態では、前パネル 4 2 0 は、円弧状の輪郭を有する。美学的な理由から、前パネルの上端では、この輪郭は、上側シェル 2 4 0 の直径と等しい曲率半径を有する。

【 0 0 9 3 】

トレイの後パネル 4 2 2 は、多数の異なる区域を有する。底区域 4 3 0 は、トレイの底プレート 4 2 6 から上方に延在している。さらに具体的には、底区域は、パネル 4 2 6 から斜め上方に延在している。パネルの底区域 4 3 0 は、実質的に平面である。後パネル 4 2 2 は、底区域から連続して該底区域の上方に位置している上区域 4 3 2 を有する。底区域と同様、上区域は、底プレート 4 2 5 から離れる方向に斜めに延在している。底区域 4 3 0 の直上の上区域 4 3 2 の部分には、底区域から離れる方向に外向きのテーパが付されている。上区域のこの部分の上方では、後パネルの上区域は、略垂直である。さらに、受けトレイ 4 2 は、円形の凹み 4 3 6 を有するように、さらに形成されている。凹み 4 3 6 は、孔 3 1 0 を開口 3 1 2 から隔離している底側シェル本体 3 0 8 の円弧区域の外周の曲率よりもいくらか大きい曲率を有する。

【 0 0 9 4 】

リップ 4 3 8 が、トレイの後パネルの上区域 4 3 2 から上方に延在している。リップ 4 3 8 は、トレイの側パネル 4 2 4 の上方に延在していることがさらに分かるだろう。リップ 4 3 8 は、凹み 4 3 6 と同一の曲率を有する。従って、トレイ 4 2 がミルヘッドのハウジングに取り付けられると、リップの外面は、開口 3 1 2 の内周を画成している底側シェルの基部 3 0 8 の円弧区域に当接することになる。

【 0 0 9 5 】

側パネル 4 2 4 は、互いに平行になっている平面構造体である。受けトレイ 4 2 の各側において、個々の側パネルは、前パネル 4 2 0 および後パネル 4 2 4 の互いに向き合った側縁間に延在している。フランジ 4 4 0 が、各側パネル 4 2 4 の上縁から斜め外方に延在している。フランジ 4 4 0 は、底側シェルのレール 3 5 8 , 3 6 0 の内面に着座するように、寸法決めされている。

【 0 0 9 6 】

[I V . 操作]

本発明のボーンミルアセンブリ 3 0 は、まずミルヘッド 3 4 を基部 3 2 に取り付けることによって、使用の準備が整えられる。これは、底側シェル 2 4 2 が台座の凹部 6 0 内に着座するように、基部を配置することによって果されることになる。この作業の最初の段階として、受けトレイ 4 2 が台座のノッチ 7 0 内に位置決めされるように、ミルヘッドの位置合わせを行う。部品のこのように配置の結果として、ミルヘッド 3 4 の長軸が基部 3 2 の長軸と略一直線に並ぶことになる。ミルヘッドの底側シェル 2 4 2 が台座の凹部 6 0 内に着座すると、スピンドルの位置合わせピン 2 1 0 がシェル孔 3 1 0 を貫通することになる。さらに具体的には、位置合わせピン 2 1 0 は、底側シェルの孔 3 1 0 を貫通して、切削ディスクの中心孔 3 7 4 内に進入することになる。

【 0 0 9 7 】

切削ディスク 3 8 がミルヘッドのハウジング内において浮遊しているので、ミル 3 4 を基部にさらに深く着座させると、切削ディスク 3 8 は、駆動スピンドルの位置合わせピン 2 1 0 を中心として位置決めされることになる。ミルヘッド 3 4 が基部 3 2 に対してさらに一層深く着座すると、スピンドルの歯 2 1 2 が、場合によっては、ディスク 3 6 に形成されている相補的な開口 3 7 6 と一直線に並んで、該相補的開口 3 7 6 内に着座することもあるが、相補的な開口 3 7 6 と一直線に並ばず、従って、該相補的開口 3 7 6 内に着座しない場合もある。いずれの場合も、スピンドル 2 0 2 に対する切削ディスク 3 6 の移動によって、スピンドルを上方に付勢しているバネ 2 1 6 の力を上回る力が加えられている。従って、基部の凹部 6 0 内へのミルヘッド 3 4 の着座によって、スピンドル 2 0 2 は、

基部の足部 4 6 の方に少なくともいくらか後退している。スピンドルの歯 2 1 2 がディスクの開口 3 7 6 内に着座していない場合、スピンドル 2 0 2 は、最も大きく後退していることになる。

【 0 0 9 8 】

ミルヘッド 3 4 を台座に装着させる作業の一部として、台座の歯 8 0 を底側シェルのノッチ 3 4 0 内に着座させる。ミルヘッドの受けトレイ 4 2 が台座のノッチ 7 0 内に嵌合している結果として、台座の歯 8 0 は、必然的に、底側シェルの相補的なノッチ 3 4 0 と一直線に並ぶことになる。さらに、ミルヘッド 3 4 が台座の凹部 6 0 内に着座している結果として、ミルヘッドの上側シェルの各凹み 2 5 6 が、個々の保持アーム 8 8 に隣接して配置されることになる。

10

【 0 0 9 9 】

次いで、保持アーム 8 8 を上方に枢動させることによって、ミルヘッド 3 4 を基部に固定させる。保持アームのこの移動によって、アームフィンガー 9 8 の頂部が、該頂部に隣接しているミルヘッドの上側シェル 2 4 0 の凹み 2 5 6 内に着座することになる。パネ 1 1 2 によって、アーム 8 8 は、この位置に保持されるようになっている。

【 0 1 0 0 】

ボーンミルを使用する準備を整えるプロセスの一部として、モータ 3 6 に通電する信号をもたらす相補的なコンソールに、基部 3 2 を接続させる。このような 1 つのコンソールが、米国ミシガン州カラマズーの Stryker 社によって、CORE (登録商標) コンソールとして市販されている。電動モータ 3 6 に使用可能なこのコンソール内の回路は、米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 0 7 4 4 0 5 A 1 号明細書に記載されている。この開示内容は、参照することによって、ここに含まれるものとする。ケーブル (図示せず) が、基部のソケット 2 2 6 から関連するコンソールと一体の相補的なソケットに延在している。このケーブルの導体は、オン/オフ信号をコンソールにもたらし、モータ内の巻線に通電信号を選択的に加え、モータ内のセンサからの信号を制御コンソールに戻すものである。前述の CORE コンソールは、本発明のボーンミル 3 0 以外の外科用機器を作動させることができる。本発明の他の態様では、モータ 3 6 に通電するように特別に設計されたコンソールが設けられてもよい。従って、モータ 3 6 に通電信号を供給するのに用いられるコンソールの厳密な構造は、本発明に関連するものではない。

20

【 0 1 0 1 】

実際には自家移植片または同種移植片のいずれかである骨片をミルヘッドの供給スリーブ 2 9 2 内に装填する。骨片がこのように装填された時点で、プランジャー 4 0 が、供給スリーブ内に配置される。

30

【 0 1 0 2 】

プランジャー 4 0 を押し下げて骨を切削ディスク 3 8 に押し付けるのと同時に、このディスクを作動させることによって、骨粒が生成されることになる。切削ディスク 3 8 は、スイッチ 2 2 0 を押し、基部のモータ 3 6 を作動させることによって、始動するようになっている。モータの作動によって、スピンドル 2 0 2 の回転が生じることになる。

【 0 1 0 3 】

前述したように、ミルヘッドが基部に装着されたとき、スピンドルの歯 2 1 2 は、すでにディスクの開口 3 7 6 に係合していることもある。この場合、スピンドル 2 0 2 の回転によって、切削ディスクの同様の回転が即座に生じることになる。しかし、切削ディスク 3 8 およびスピンドル 2 0 2 が、最初、そのように互いに一直線に並んでいない可能性もある。この場合、スピンドルの最初の回転によって、スピンドルの歯 2 1 2 は、ディスクの底面 3 7 2 に対して円弧状の移動経路を取るようになる。歯 2 1 2 は、これらの歯がディスクの開口 3 7 6 と位置整合するまで、ディスクに対してこのように移動する。この位置整合が生じると、スピンドル 2 0 2 に上向きの力を加えているパネ 2 1 6 が、スピンドルを上方に押し上げ、これによって、歯 2 1 2 がディスクの開口 3 7 6 内に着座する。この着座が生じた時点で、切削ディスク 3 8 は、スピンドル 2 0 2 と一緒に回転することになる。ディスク 3 8 は、ミルハウジングの上側開口 2 7 8 と下側開口 3 1 2 との間の空間

40

50

を横切って回転することを理解されたい。

【 0 1 0 4 】

切削ディスク 3 8 の回転は、ディスクのスカラップ 3 7 8 が突当プレート 2 4 4 に向かって回転していることを意味している。さらに具体的には、ミルヘッド 3 4 の組立によって、スカラップ 3 7 8 が上側シェルの開口 2 7 8 の下方を通過し、スカラップエッジ 3 8 4 が突当プレート 2 4 4 に向かって回転するようになっている。前述したように、切削ディスク 3 8 の回転と同時に、プランジャー 4 0 が骨片を開口 2 7 8 を通して切削ディスク 3 8 に押し付けるようになっている。ディスクが回転すると、骨片の下側部分は、スラップエッジ 3 8 4 と突当プレート 2 4 4 の前面 3 9 1 との間にくさび状に押し込められることになる。切削ディスクの回転が続くと、ディスクエッジ 3 8 4 が、ディスクのスカラップと突当プレートの前面 3 9 1 との間にくさび状に押し込められている骨をせん断することになる。せん断された骨粒は、骨片を骨粒にせん断したディスクエッジによって画成されている切削ディスクの開口 3 8 0 に入ることになる。ディスクの開口 3 8 0 から、骨粒は、底側シェルの開口 3 1 2 を通って、受けトレイ 4 2 内に落下するようになっている。

10

【 0 1 0 5 】

骨粒生成プロセス中、一部の骨粒が最初ディスクの底面に付着する可能性がある。これらの骨粒は、底側シェルの壁 3 1 4 と当接するようになっている。従って、壁 3 1 4 は、骨粒がディスク 3 8 と一緒に回転するのを阻止するワイパとして機能することになる。骨粒は、もしそれらが付着しているなら、底側シェルの開口 3 1 2 の上方の領域に残っている。ここで、骨粒生成プロセス中、底側シェル 2 4 2 と一体の内側閉じ込めリング 3 5 2 は、骨粒が開口 3 1 0 を通って排出されるのを阻止するバリアとして機能している。上側シェル 2 4 0 と一体の内側閉じ込めリング 2 7 6 は、骨片と一体の遊離材料が、切削ディスクの中心（この中心では、遊離材料が、開口 3 7 4 , 3 7 6 を通して排出される可能性がある）に向かって移動するのを阻止するバリアとして機能している。

20

【 0 1 0 6 】

本発明のここに記載されている形態では、歯車列 1 3 4 によるモータ軸の回転運動の減速によって、駆動スピンドル 2 0 2 から利用可能なストールトルクを著しく高めることができる。具体的に、本発明のいくつかの形態では、歯車列は、スピンドルの速度を 2 5 0 ~ 3 0 0 R P M に減速するようになっている。この速度範囲において、前述のモータを用いることによって、スピンドルは、少なくとも 7 5 インチ / ポンド (8 . 5 N m) のトルク、通常、1 0 0 インチ / ポンド (1 1 . 3 N m) 以上のトルクを出力することができる。スピンドルがこのような比較的高いトルクをもたらしことができるので、骨片が切削ディスクに押し付けられたときにモータが停止する可能性が、実質的に排除されることになる。

30

【 0 1 0 7 】

ミルヘッド 3 4 の部品の相対的な寸法決めによって、プランジャーの上プレート 4 1 4 は、プランジャーロッド 4 0 4 の底が切削ディスク 3 8 を押圧するのを防ぐストッパとして機能することになる。

【 0 1 0 8 】

十分な量の骨粒が形成された時点で、モータ 3 6 が停止される。骨粒を収容している受けトレイ 4 2 が、ミルヘッド 3 4 から取り外される。受けトレイ 4 2 をミルヘッドのハウジングから離れる方向に摺動させる作業の結果として、トレイのリップ 4 3 8 が、底側シェルの開口 3 1 2 の直上に位置しているディスク底面 3 7 2 の区域の下方を掃引することになる。リップ 4 3 8 は、切削ディスク 3 8 の底を向いている面および壁 3 1 4 の下面に付着している可能性がある骨粒を捕捉するものである。骨粒は、受けトレイ 4 2 から取り出され、使用されることになる。

40

【 0 1 0 9 】

本発明のミルヘッド 3 4 は、平面状の切削ディスク 3 8 を備えている。この幾何学的形状を有することによって、ディスク 3 8 は、円筒状ブレードまたは屈曲ブレードのような他の切削ブレードを設けるよりも経済的である。この部品と関連するコストの最小化は、

50

ミルヘッド 34 を予殺菌した一回使い捨て部品として提供することを可能とするのに役立つことになる。従って、医療関係者は、ボーンミル 30 を使用する間に、鋭利なエッジ 384 を有する切削ディスク 38 を殺菌しなくてもよいことになる。

【0110】

前述したように、本発明のボーンミル 30 は、基部 32 へのミルヘッド 34 の着座によって、浮遊している切削ディスク 38 を駆動スピンドル 202 に位置合わせすることができるよう、さらに構成されている。従って、切削ディスクを固定位置に正確に保持し、該ディスクをこの位置を中心として回転させる手段を設ける必要性が、排除されることになる。このサブアセンブリを設けることに関連するコストの排除は、ミルヘッド 34 を一回使い捨て部品として提供することを可能とする上での経済的側面にさらに寄与することになる。

10

【0111】

さらに、ミル 30 が稼働中、切削ディスクを支持している唯一のミルハウジング面は、上側シェル 240 と一体の保持リング 264, 276 である。これによって、ディスクの金属対プラスチック運動がシェルの一部を研磨し、その研磨片を骨粒に混入させる可能性が本質的に排除されることになる。

【0112】

孔 376 が切削ディスク 38 を駆動留め具に連結する特徴部として機能する事実によって、さらなるコストの最小化が達成されることになる。また、この機能を果たすために追加的な留め具を設ける必要性も排除されることになる。

20

【0113】

本発明のボーンミル 30 は、殆どの骨粒が、切除されるやいなや、骨を切除したスカラップ 378 に付随している開口 380 を通して排出されるようになっている。開口 380 から、骨粒は、通常、受けトレイ 42 内に落下することになる。従って、ミルヘッド 34 内に形成された骨粒の実質的に全てが、一回だけ切除されている、すなわち、切削ディスク 38 または突当プレート 244 のいずれかを一回だけ通過していることになる。骨粒がこれらの部品を一回しか通過しないので、このような接触の結果として骨粒が受ける摩擦熱量も同様に最小限に維持されることになる。この骨粒の摩擦熱の低減によって、このような熱が骨粒を形成している材料を損傷する程度を同様に最小限に抑えることができる。

【0114】

30

各骨粒が切削ディスク 38 または突当ブロック 244 に対して一回しか押圧されないという設計特徴によって得られる他の利得は、骨粒が所望の大きさ未満に切除されないことである。さらに、切除されたとき、ディスクの底面 372 に付着する骨粒が殆どない。実質的に全ての骨粒が、生成された直後に、受けトレイ 42 内に押し出されるようになっている。従って、ミル 30 によって生成された骨粒は、略同じ大きさである。

【0115】

本発明のアセンブリ 30 の基部 32 およびミルヘッド 34 は、台座の歯 80 がミルの凹み 340 内に着座している結果として、これらの歯は、ミル 34 の残りに対する切削ディスク 38 の回転運動の伝達を阻止することになる。これらの歯 80 が回転を阻止する効果は、保持アーム 88 がこの機能を同様に果たす程度を最小限に抑えることができる点にある。この歯の回転停止効果は、保持アームのサイズおよび/または数を最小限に抑えるのに役立つことになる。従って、本発明の殆どの形態において、ミルヘッド 34 を基部 32 に離脱可能に保持するために、最大でも、2つの保持アームまたは他の拘束部材しか必要とされない。

40

【0116】

本発明のミルヘッドが使用された後すぐに、受けトレイ 42 が、ミルヘッドハウジングから取り外される。ミルヘッド 34 は、保持アーム 88 をミルの上側シェル 240 から離れる方に枢動させることによって、基部 32 から切り離される。パネ 216 の付勢力が、ミルを基部の台座 50 から上方にいくらか変位させている。従って、パネ 216 によって、基部 32 からのミルヘッド 34 の分離が容易になる。さらに、使用後、切削ディスク 3

50

8を露出させているミルハウジングの開口278, 312は、それぞれ、ブランジャー40および受けトレイ42によって覆われている。これによって、使用後にミル34を扱う人が、ハウジング内の生物学的材料および鋭利なディスクエッジ384に不注意によって接触する可能性が低減することになる。また、ブランジャーおよび受けトレイが取り外された場合であっても、開口278および比較的小形の開口312の上方にスリーブ296が存在していれば、指がディスク38に接触しにくいことになる。

【0117】

本発明のボーンミル30のさらに他の特徴は、ミルヘッド34を取り換えることによって種々の大きさの骨粒をもたらすように、ミルを用いることができることにある。さらに具体的には、個々のミルヘッドは、種々の大きさの開口を有する切削ディスク38を備えることができる。ここで、開口の「大きさ(size)」は、切削エッジ384の下方の開口を横切る幅によって定義されている。本発明の一形態では、この幅は、両端間で8mmであるとよい。この大きさのディスク開口を有するミルヘッドを用いて、大骨粒および粗骨粒を形成することができる。両端間で5mmの幅の開口380を有するディスク38を有するミルヘッド34を用いて、中骨粒を形成することができる。代替的に、両端間で3mmの幅の開口を有する切削ディスク38を有するミルヘッド34を用いることもできる。この特定種類のミルヘッドを用いて、微細骨粒を形成することができる。

【0118】

[V. 代替的实施形態]

以上の説明は、本発明のボーンミルの特定の形態に制限してなされたものである。代替的な形態も可能である。例えば、本発明の全ての形態が、前述の特徴の各々を備えている必要がない。

【0119】

前述した特徴の代替的な形態も可能である。従って、本発明の全ての形態において、切削部材は、前述した円形状のディスクである必要がない。本発明のいくつかの形態では、切削部材は、ブレード状の部材であってもよく、このような部材は、中心ハブから外方に突出している多数のブレード状アームを備えていてもよい。

【0120】

また、本発明のミルヘッドの前述の実施形態は、一回使い捨てのミルヘッド34を有するが、より殺菌可能でかつより再使用可能な部品を有する他の形態が、設計されてもよい。従って、本発明の1つの代替的な形態では、ミルヘッドは、基部と一体の底区域を有する。また、ミルヘッドは、取外し可能な上部を備えている。本発明のこの形態では、使用後、ミルの上部が取り外されることになる。これによって、殺菌または取換えのために、切削部材にアクセスすることができる。ミルの2つの区域を分離することによって、クリーニングを行うために、ミルの内部にアクセスすることもできる。

【0121】

本発明のいくつかの形態では、切削部材を回転させる駆動スピンドルに対する切削部材の位置合わせを容易にする相補的な幾何学的特徴部は、前述したものと異なってもよい。すなわち、本発明のいくつかの形態では、位置合わせピンは、切削部材から突出するようになっていてもよい。本発明のこれらの態様では、駆動スピンドルが、このピンを受け入れるように配置された孔を有する。この孔は、ピンが孔に入ると、ピンおよび切削部材の全体が駆動スピンドルに対して芯出しされるように、円錐状の輪郭を有するとよい。

【0122】

同様に、切削部材および切削部材にトルクを伝達する駆動スピンドルの相補的な連結部の構成は、記載されているものと異なってもよい。本発明のいくつかの形態では、歯が切削部材から突出するようになっていてもよい。これらの歯は、駆動スピンドルに付随している相補的な長孔または開口と係合するようになっている。

【0123】

同様に、本発明のいくつかの形態では、切削部材の単一特徴部が、ディスクを位置決めするための位置合わせ部およびトルクを受ける連結部の両方として機能するようになって

いてもよい。このような特徴部の一例として、非円形状を有する中心配置孔が挙げられる。本発明のこれらの形態では、ミルユニットは、第 1 に、切削ディスク 38 を芯出しする第 1 の狭幅部分を有するテーパ付きスピンドルを有するとよい。この駆動スピンドルは、トルクをディスクに伝達するために切削ディスクと係合する表面を有する第 2 の広幅部分も有することになるだろう。従って、本発明のこの形態では、基部 40 の単一部品が、切削ディスクを位置合わせすると共に、切削ディスクにトルクを伝達する特徴部を有することになる。

【 0 1 2 4 】

基部 32 の回転を阻止するために、基部 32 および取外し可能なミル 34 に固定されている特徴部の構造は、開示されているものに制限されるものではない。例えば、小さなフィンガーは、ミルから突出するようになっていてもよい。本発明のこれらの形態では、基部 32 が、フィンガーを受け入れるための長孔を備えている。本発明のいくつかの形態では、歯車列のハウジング 136 の回転を阻止する回転阻止ピンは、ハウジング内に半径方向に延びている孔内に延在するピンであってもよい。本発明のいくつかの形態では、ブランジャー 40 および受けトレイ 42 の片方または両方が、ミルヘッド 34 の残りから意図しない離脱を阻止する構造的な特徴部を有する。これらの特徴部は、戻り止めまたは戻り止めを受け入れるノッチであるとよい。もし特徴部が戻り止めの場合、この部材は、ヘッド 34 に形成された長孔内に着座することになる。もし特徴部が戻り止めを受け入れるためのノッチの場合、戻り止めは、ヘッドの他の相補的位置に配置された静止部品である。

【 0 1 2 5 】

同様に、ミルヘッド 34 を基部 32 に離脱可能に固定するための代替的なアセンブリが、設けられてもよい。このような 1 つのアセンブリは、ミルヘッドに係合し、かつミルヘッドから離脱するように、水平面内で移動する一組の保持アームを備えているとよい。本発明のいくつかの態様では、これらの離脱アームは、ミルヘッドに取り付けられている。

【 0 1 2 6 】

同様に、本発明のいくつかの形態は、ミルヘッド 34 を基部 32 に離脱可能に保持し、ミルの回転を阻止するための種々のアセンブリを有していてもよい。例えば、本発明の 1 つの代替的形態では、基部またはミルの一方が、L 字状のタブを備えている。ミルまたは基部の他方は、タブを受け入れるためのキー孔式長孔を備えている。ミルが着座して回転した時点で、長孔内へのタブの係合によって、ミルの離脱が阻止されることになる。本発明のこれらの形態では、基部と一体の引込み式の歯が、拡張して、ミルに形成された長孔内に着座するようになっていてもよい。これらの歯が、ミルの回転を阻止することになる。

【 0 1 2 7 】

切削ディスクの代替的構造も可能である。一般的には有用ではないが、ディスクは、単一開口を画成する切削刃のみを有することもできる。骨粒を生成する特定の低速精密プロセスに対して、1 つまたはごくわずかの開口を有するディスクが望ましいことがある。さらに、本発明のいくつかの形態では、ディスクは、骨と衝突して骨片を分断する（開口を画成している）エッジがディスクの上面の上方に位置しないように、形成されていてもよい。

【 0 1 2 8 】

同様に、本発明のいくつかの形態では、骨片をせん断する突当面を形成する部品は、独立した突当プレートでなくてもよい。本発明のいくつかの形態では、ハウジングの表面がこの機能を果たすようになっていてもよい。ハウジングのこの区域は、ハウジングの周囲の区域を形成しているプラスチックから形成されていてもよい。代替的に、ハウジングのこの区域は、硬化プラスチックの断片区域から形成されていてもよい。

【 0 1 2 9 】

本発明のいくつかの実施形態では、手回しクランクが、ミルヘッドに取り付けられている。この手回しクランクは、切削部材に接続されており、切削部材を回転させるようになっている。本発明のこの形態の利点は、モータを設ける必要性をなくすることにある。本発

明のこの実施形態のいくつかの形態では、歯車アセンブリが手回しクランクをモータに接続している。この構成によって、ユーザは、片手でプランジャーを下方に押し、骨を切削部材に押し付ける一方、他方の手を用いて、クランクを回転させることができる。

【 0 1 3 0 】

従って、添付の特許請求の範囲が意図していることは、本発明の真の精神および範囲内に含まれるこのような修正および変更の全てを包含することにある。

【 図 1 】

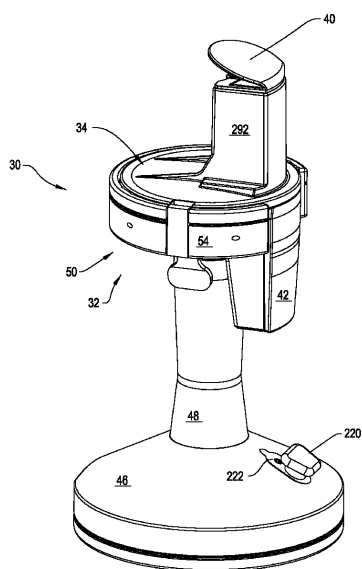


FIG. 1

【 図 2 】

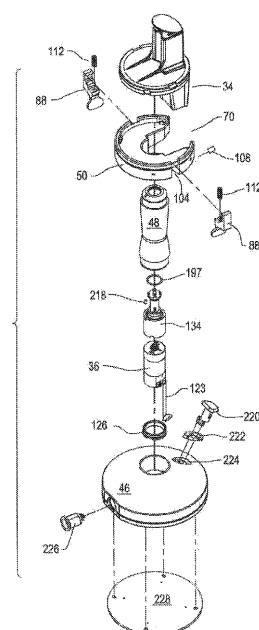


FIG. 2

【図 3】

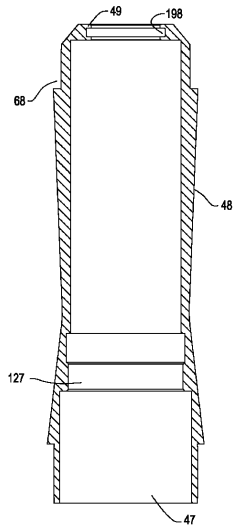


FIG. 3

【図 4】

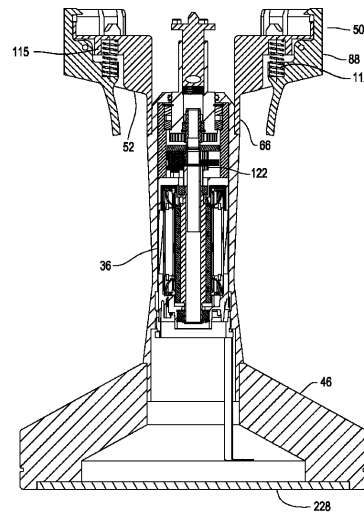


FIG. 4

【図 5】

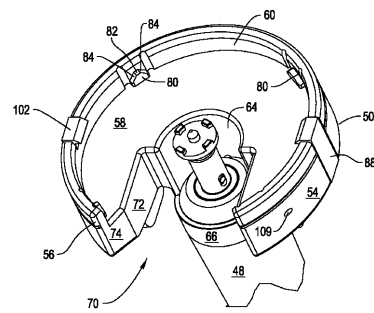


FIG. 5

【図 6】

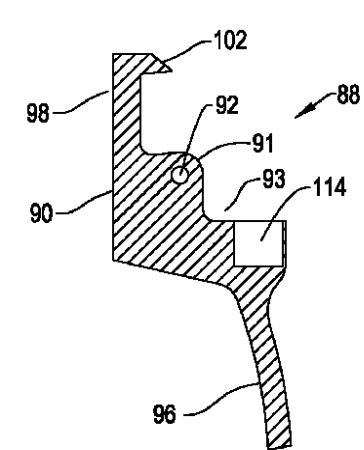
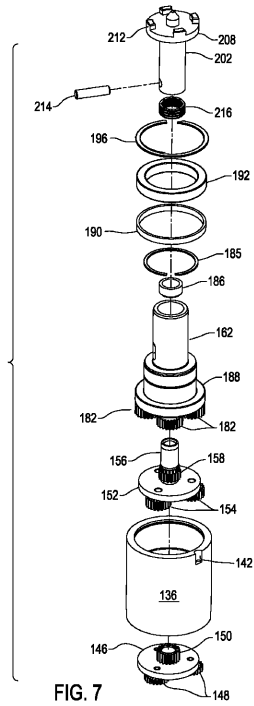
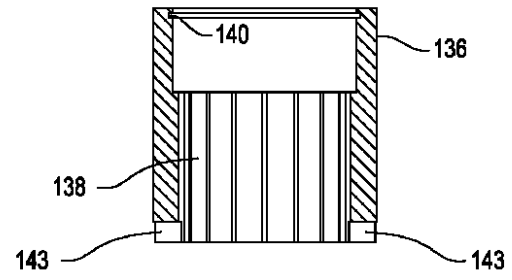


FIG. 6

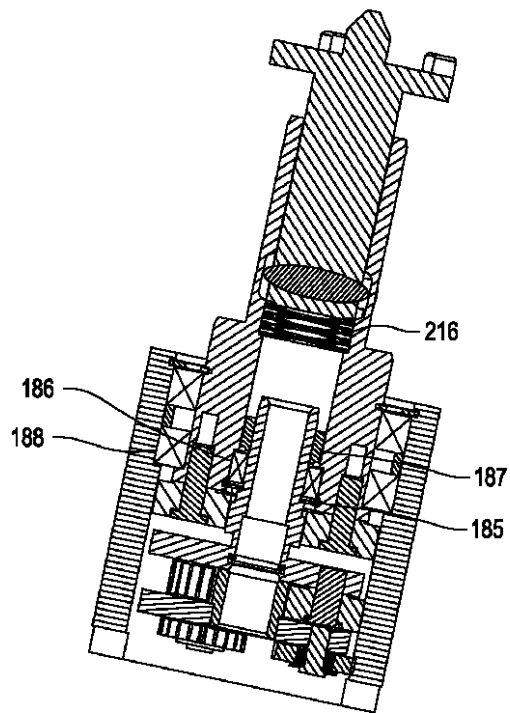
【 図 7 】



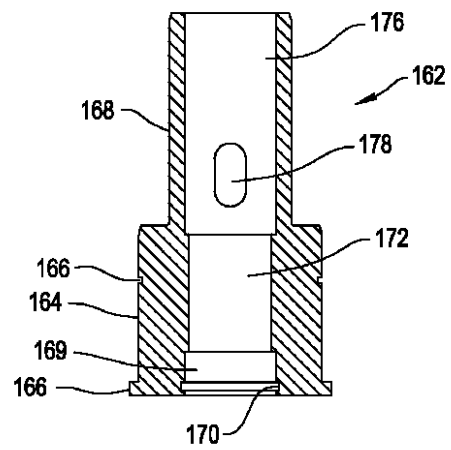
【 図 7 A 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【図 10】

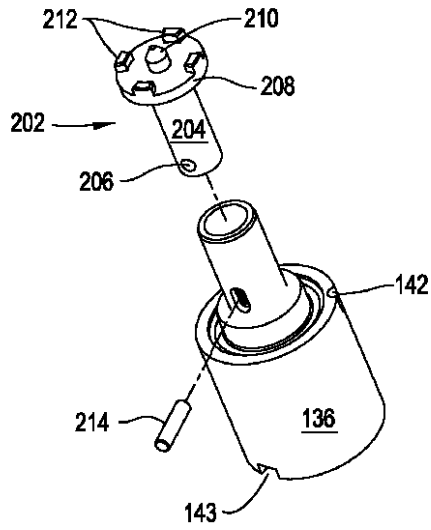


FIG. 10

【図 11】

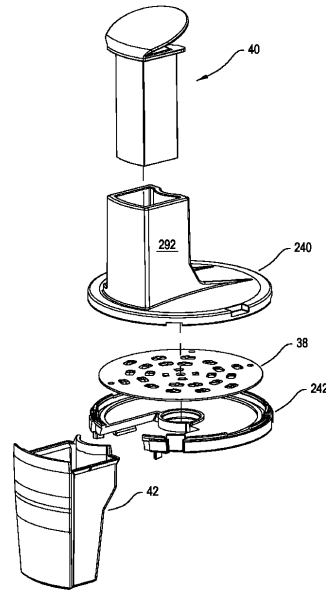


FIG. 11

【図 12】

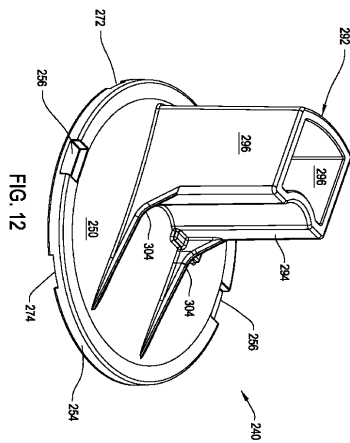


FIG. 12

【図 14】

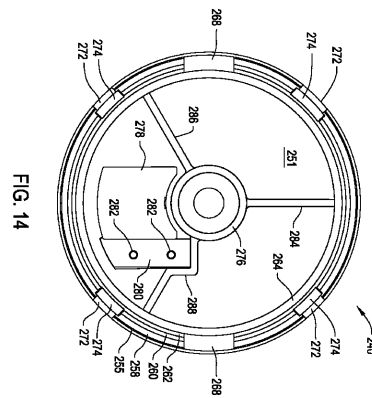


FIG. 14

【図 13】

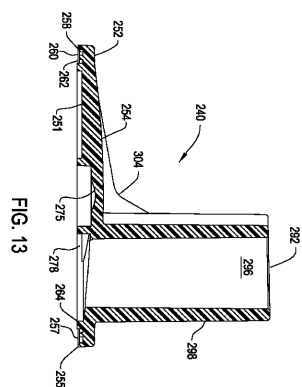


FIG. 13

【図 15】

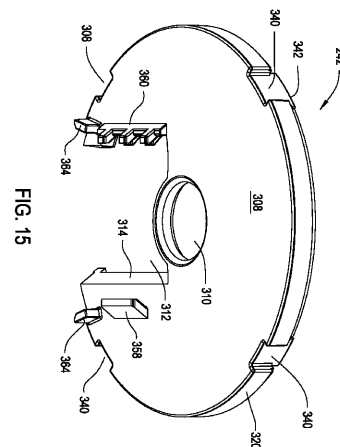


FIG. 15

【図 16】

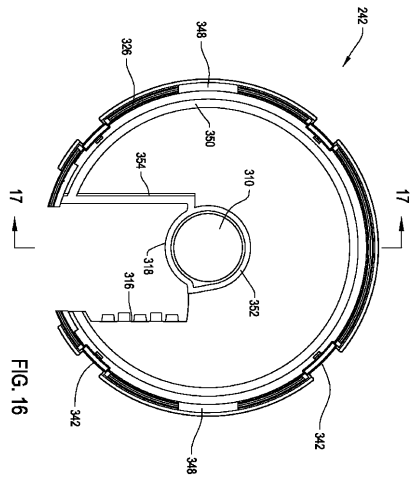


FIG. 16

【図 17】

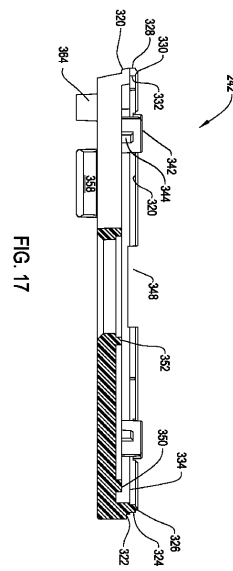


FIG. 17

【図 18】

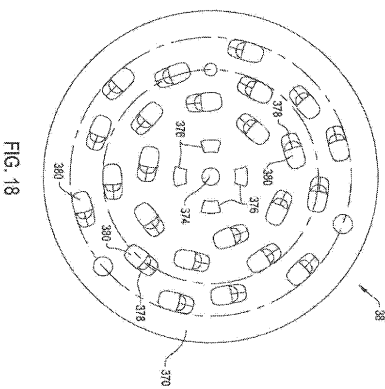


FIG. 18

【図 19】

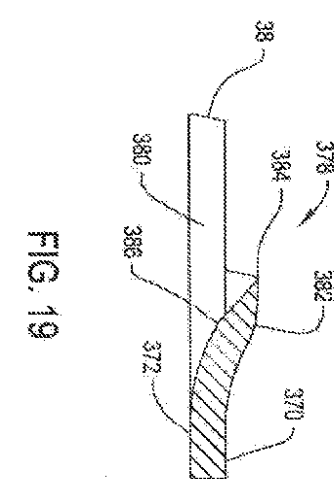


FIG. 19

【図 20】

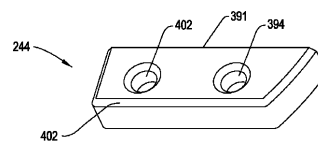


FIG. 20

【 2 1 】

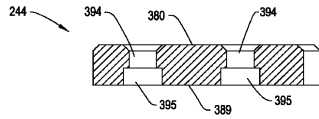


FIG. 21

【 2 2 】

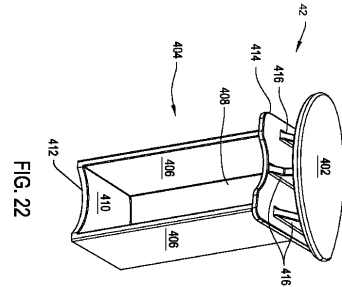


FIG. 22

【 2 3 】

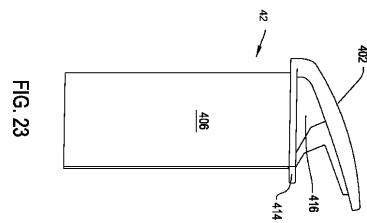


FIG. 23

【 2 5 】

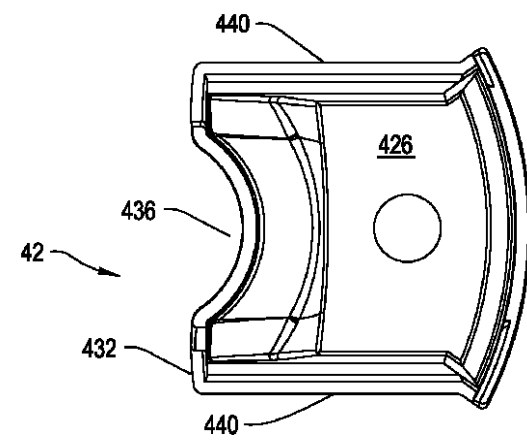


FIG. 25

【 2 4 】

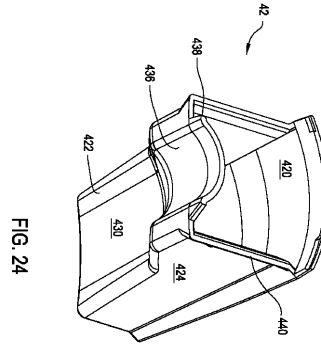


FIG. 24

【 2 6 】

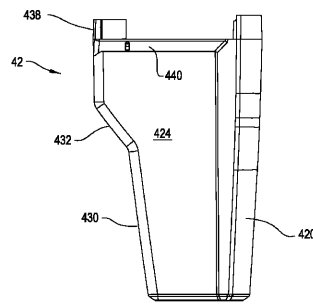


FIG. 26

 フロントページの続き

- (74)代理人 100125380
弁理士 中村 綾子
- (74)代理人 100125036
弁理士 深川 英里
- (74)代理人 100142996
弁理士 森本 聡二
- (74)代理人 100154298
弁理士 角田 恭子
- (74)代理人 100162330
弁理士 広瀬 幹規
- (72)発明者 バーマイスター, リチャード・エフ
アメリカ合衆国ミシガン州49009, カラマズー, ウィンブルドン・ウェイ 4515
- (72)発明者 カリンカ, ゲイリー・ティー
アメリカ合衆国ミシガン州49519, ワイオミング, サニー・ヌック・ドライブ・サウスウェスト 1911
- (72)発明者 ピーターソン, マイケル・ジェイ
アメリカ合衆国ミシガン州49002, ポーティジ, カプリ・ストリート 7014
- (72)発明者 サイ, ベン・ジェイ
アメリカ合衆国テキサス州78701, オースティン, ヌエイシス・ストリート 360
- (72)発明者 ディール, エリック・ケイ
アメリカ合衆国テキサス州78728, オースティン, ファーム・トゥ・マーケット・1325
15450

審査官 石川 薫

(56)参考文献 米国特許出願公開第2007/0164137 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 13/00 - 18/18
A61F 2/00 - 4/00
A47J 42/00 - 44/02
B02C 1/00 - 7/18
B02C 15/00 - 17/24
B02C 13/00 - 13/31
B02C 18/00