

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-501275

(P2010-501275A)

(43) 公表日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 17/14 (2006.01)F 1
A 6 1 B 17/14テーマコード (参考)
4 C 1 6 0

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2009-525717 (P2009-525717)
 (86) (22) 出願日 平成19年8月20日 (2007. 8. 20)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年4月23日 (2009. 4. 23)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/076321
 (87) 国際公開番号 W02008/024717
 (87) 国際公開日 平成20年2月28日 (2008. 2. 28)
 (31) 優先権主張番号 60/839, 051
 (32) 優先日 平成18年8月21日 (2006. 8. 21)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

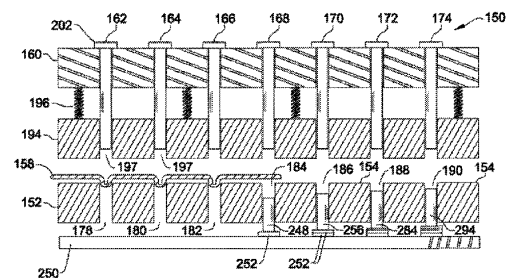
(71) 出願人 508020627
 ストライカー・アイルランド・リミテッド
 アイルランド国, カウンティ・コーク, キ
 ャリッグトゥーヒル, アイディーエイ・イ
 ンダストリアル・エステイト
 (74) 代理人 100099623
 弁理士 奥山 尚一
 (74) 代理人 100096769
 弁理士 有原 幸一
 (74) 代理人 100107319
 弁理士 松島 鉄男
 (74) 代理人 100114591
 弁理士 河村 英文
 (74) 代理人 100118407
 弁理士 吉田 尚美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動先端外科用鋸ブレードを製造する方法

(57) 【要約】

振動ヘッド(46)を含むブレードバー(44)を有する外科用鋸ブレードアセンブリ(40)を組み立てる方法において、ブレードバーは、互いに向き合ったプレート(54, 56)から形成されることになる。これらのプレートの1つは、ブレードヘッドが旋回するときに旋回中心となるボス(74)を画定するように、パンチ成形されるようになっている。これらのプレートは、一連の溶接手順によって一緒に溶接され、具体的には、プレートの互いに離間した区域が、一緒に溶接されるようになっている。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

振動先端を有する外科用矢状鋸ブレードアセンブリ(40)を組み立てる方法において

、

互いに向き合ったプレート(54, 56)から形成されたブレードバー(44)を設けるステップであって、前記ブレードバー(44)は、遠位端隙間、および前記プレート間に延在するボス(74)を有する、ステップと、

ブレードヘッド(46)を前記ブレードバーの前記隙間の遠位端内に位置決めするステップであって、前記ブレードヘッドは、前記ボスを中心として旋回するように前記ボスに対して配置された基部、および前記ブレードバーの外側に位置するクラウン(48)を有し、前記クラウンには歯(49)が形成されている、ステップと、

10

を含み、

前記ボス(74)は、前記ボスが少なくとも部分的に円形である外壁および前記外壁と実質的に直交する上面を有すべく、前記ボスを画定して、前記プレートの1つ(54)を成形することにより形成されることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記ボスを画定すべく前記プレートの1つを成形する前記ステップにおいて、前記ボスは、前記ボスを画定するように前記プレートをパンチ成形することにより形成されることを特徴とする、請求項1に記載の外科用矢状鋸ブレードアセンブリを組み立てる方法。

【請求項 3】

20

前記ボスを画定すべく行われる前記プレートの前記パンチ成形は、前記ボスを連続的に形成するように行われる複数の異なるパンチ成形プロセスを含むことを特徴とする、請求項2に記載の外科用矢状鋸ブレードアセンブリを組み立てる方法。

【請求項 4】

前記ボスを画定すべく前記プレートを成形する前記ステップの後、前記ブレードバーを形成するために、前記プレートと一緒に溶接されることを特徴とする、請求項1, 2あるいは3に記載の外科用矢状鋸ブレードアセンブリを組み立てる方法。

【請求項 5】

前記プレートを一緒に溶接する前記ステップの一部として、前記ボスの上部が、前記ボスの上方に配置された前記プレートに溶接されることを特徴とする、請求項4に記載の外科用鋸ブレードアセンブリを組み立てる方法。

30

【請求項 6】

前記ブレードヘッドを前記ブレードバー内に位置決めする前記ステップの一部として、前記ブレードヘッドに取り付けられた少なくとも1つの駆動ロッドが、前記ブレードバー内に配置されることを特徴とする、請求項1, 2, 3, 4あるいは5に記載の外科用鋸ブレードを組み立てる方法。

【請求項 7】

前記プレート(54)を成形した結果として、前記ボス(74)が、円形形状を有する外壁を有することを特徴とする、請求項1, 2, 3, 4, 5あるいは6に記載の外科用鋸ブレードを組み立てる方法。

40

【請求項 8】

振動先端を有する外科用矢状鋸ブレードアセンブリ(40)を組み立てる方法において

、

ブレードバーを形成するために、互いに向き合ったプレート(54, 56)と一緒に溶接するステップであって、前記プレートは、長手方向に延在する側面を有し、前記ブレードバーは、遠位端隙間、および前記遠位端隙間の内方に位置する旋回ボス(74)を有する、ステップと、

ブレードヘッド(46)を前記ブレードバーの前記隙間の遠位端内に位置決めするステップであって、前記ブレードヘッドは、前記ボスを中心として旋回するように前記ボスに対して配置された基部、および前記ブレードバーの外側に位置するクラウン(48)を有

50

し、前記クラウンには歯（４９）が形成されている、ステップと、
を含み、

前記ブレードバーを形成するために、前記プレートと一緒に溶接するプロセスは、

前記プレート間に少なくとも１つの中心溶接部（１，２，３，４，５）を形成するステップであって、前記中心溶接部は、前記プレートの互いに向き合った側面の内方に位置している、ステップと、

前記少なくとも１つの中心溶接部が形成された後、前記プレートの第１の側の第１の区域において、前記プレートの互いに隣接する面と一緒に溶接し（６）、前記プレートの第２の側の第１の区域において、前記プレートの互いに隣接する面と一緒に溶接し（７）、前記プレートの前記第１の側の第２の区域において、前記プレートの互いに隣接する面と一緒に溶接し（８）、および前記プレートの前記第２の側の第２の区域において、前記プレートの互いに隣接する面と一緒に溶接する（１２）ようにして、前記プレートと一緒に溶接するステップと、

によって行われることを特徴とする方法。

【請求項９】

中心溶接部を形成する前記ステップは、前記プレートの互いに向き合った隣接する内面を溶込み溶接することによって行われることを特徴とする、請求項８に記載の振動先端を有する外科用矢状鋸ブレードアセンブリを組み立てる方法。

【請求項１０】

少なくとも１つの内方に向けられたガセット（９８，１０６）が、前記プレートの内の第１のプレートに形成され。

前記プレート間に中心溶接部を形成する前記ステップにおいて、前記ガセットは、前記プレートの内の第２のプレートの隣接する内面に溶接されることを特徴とする、請求項８あるいは９に記載の振動先端を有する外科用鋸ブレードを組み立てる方法。

【請求項１１】

前記プレートの内の第１のプレート（５６）は、前記プレートの両側の外周に沿って延在するリップ（８８）を有し、前記プレートは、一緒に置かれたときに前記プレートの内の第２のプレート（５４）の側縁面が前記第１のプレートの前記リップの側面に隣接するように協働して形成され、

前記プレートと一緒に溶接する前記ステップにおいて、溶接部が、前記第１のプレートの前記リップ（８８）の前記側面と前記プレートの内の前記第２のプレート（５４）の前記側縁面との間に形成されることを特徴とする、請求項８，９あるいは１０に記載の振動先端を有する外科用鋸ブレードを組み立てる方法。

【請求項１２】

前記旋回ボス（７４）は、前記プレート（５４，５６）と一緒にする前に、前記プレートの内の第１のプレート（５４）と一体に形成された部分であり、

前記プレートと一緒に中心溶接する前記ステップにおいて、前記旋回ボスは、前記プレートの内の第２のプレート（５６）に溶接されることを特徴とする、請求項８，９，１０あるいは１１に記載の外科用鋸ブレードを組み立てる方法。

【請求項１３】

前記旋回ボスは、前記プレートの内の前記第１のプレート（５４）を前記第１のプレートが前記旋回ボスを画定するように成形することによって、前記第１のプレートに一体に形成された部分であることを特徴とする、請求項１２に記載の振動先端を有する外科用鋸ブレードを組み立てる方法。

【請求項１４】

前記プレートを中心溶接する前記ステップにおいて、複数の互いに離間した中心溶接部が前記プレート間に形成されることを特徴とする、請求項８，９，１０，１１，１２あるいは１３に記載の振動先端を有する外科用鋸ブレードを組み立てる方法。

【請求項１５】

中心溶接する前記ステップまたは前記プレートの前記側面を溶接する前記ステップの少

10

20

30

40

50

なくとも１つは、レーザ溶接プロセスであることを特徴とする、請求項８，９，１０，１１，１２，１３あるいは１４に記載の振動先端を有する外科用鋸ブレードを組み立てる方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、一般的に、静止ブレードバーおよび該ブレードバーに対して旋回するヘッドを有する外科用鋸ブレードを製造する方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

外科用鋸ブレードは、ブレードと直交する軸を中心として旋回するヘッドを有する外科用鋸である。２００６年８月１６日に「割出しヘッドおよび振動先端鋸ブレードを作動させる工具を必要としないブレード連結アセンブリを有する外科用矢状鋸、ならびに自己洗浄式ヘッドを有する振動先端鋸ブレード」の表題で出願された米国特許出願（米国特許出願公開第２００７／０１１９０５５Ａ１号（特許文献１））は、静止ブレードバーおよびブレードヘッドを備える矢状鋸ブレードアセンブリを開示している。なお、この文献は、参照することによって、ここに含まれるものとする。ブレードバーは、アセンブリを作動させるために用いられるハンドピースに離脱可能に取り付けられる細長部材である。ブレードヘッドは、ブレードバーに旋回可能に取り付けられ、ブレードバーから前方に延在する歯を有している。１つまたは複数の駆動リンクが、ブレードヘッドから歯に延在している。駆動リンクは、ハンドピース内の駆動アセンブリによって、前後に往復運動するようになっている。駆動リンクが往復運動すると、ブレードが前後に旋回することになる。このブレードヘッドの旋回によって、ブレードヘッドが押圧している組織を歯によって切断することが可能になる。一般的に、この種のブレードは、振動先端鋸ブレードとして知られている。

【０００３】

振動先端鋸ブレードの利点は、旋回するブレードの唯一の部分が、遠位側に位置するブレードヘッドであることである。相補的なハンドピースへの取付け点から旋回する従来の矢状鋸ブレードと比較して、このブレードアセンブリは、作動時に、ハンドピースを保持する外科医の手の内においてわずかしき振動しない。また、切断ガイドを用いて、矢状鋸ブレードをそのブレードが切断しようとする組織に対して適切に位置決めすることが、一般的に行われている。この場合、従来式のブレードが作動されると、このブレードの振動によって、ブレードが着座している長孔を画定する切断ガイドの面に、著しい摩耗をもたらすことになる。振動先端ブレードのブレードバーは、この長孔内において、最小限しか運動しない。従って、振動先端ブレードを用いることによって、切断ガイドを形成する材料の摩耗は、たとえ生じたとしても、ごく少量である。これによって、外科医が手術部位から切断ガイド材料の摩耗片を洗浄しなければならない程度が少なくなる。さらに、振動先端ブレードを用いることによって、ガイドを形成する材料がガイドが役に立たなくなるほど摩耗する程度が少なくなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】米国特許出願公開第２００７／０１１９０５５Ａ１号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

上記の鋸ブレードアセンブリの１つの重要な部品は、旋回ボスである。旋回ボスは、ブレードバー内の円筒状の静止部材であり、ブレードヘッドが、この旋回ボスを押圧すると共に、この旋回ボスに対して旋回することになる。ブレードボスの外面、すなわち、ブレードヘッドが凭れる外面は、可能な限り滑らかでなければならない。何故なら、粗い表面

10

20

30

40

50

箇所が存在していると、これらの表面箇所の周辺、およびこれらの表面箇所に凭れているブレードヘッドの相補的な表面の周囲に、摩耗が集中的に生じるからである。この摩耗によって、これらの部品の片方または両方が損傷することがある。この摩耗は、仮に構造的な損傷をもたらさない場合でも、かなり多量の摩擦熱を生じさせる可能性がある。

【 0 0 0 6 】

加工対象物を機械加工することによって、ブレードバーを形成することが可能である。この機械加工では、加工対象物を形成する材料を選択的に切削することによって、旋回ボスを含む所望の幾何学的特徴を有するブレードバーを形成することになる。しかし、このプロセスを用いるブレードバーの形成は、余りにも高価なので、振動先端鋸ブレードを提供することが、経済的な見地から実用性に乏しくなる場合がある。

10

【 0 0 0 7 】

さらに、振動先端ブレードのブレードバーを互いに向き合った上側プレートおよび下側プレートから形成することが、一般的に行われている。ブレードヘッドおよび駆動ロッドが、これらのプレート間に挟み込まれることになる。これらの部品と一緒に組み立てられた時点で、互いに向き合ったプレートと一緒に固定され、これによって、振動先端ブレードの組立品が完成することになる。このプロセスでは、製造後にブレードバーが可能な限り真っ直ぐであることを確実にするように、注意が払われねばならない。もしブレードバーがいくらかでも湾曲していると、ブレードが切除しようとする組織に対して押し付けられたとき、ブレードが撓み、剥がれることがある。また、ブレードのこのような湾曲によって、ブレードが、予定されている切断経路からそれた経路に沿って組織を切除することがある。この湾曲は、ブレードが挿入されている切断ガイドの長孔内においてブレードが移動する能力に悪影響を与えるほど大きくなる可能性がある。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、振動先端鋸ブレードを製造する新規の有用な方法に関連している。本発明の一プロセスでは、ブレードバーの旋回ボスは、該旋回ボスを形成するプレートの1つに漸次的に形成されるようになっていく。次いで、ブレードバーを形成するプレートが、溶接プロセスによるプレートの変形を実質的になくすために、選択されたパターンで溶接されることになる。

【 0 0 0 9 】

30

本発明の一プロセスによれば、旋回ボスを形成する第1の手順において、旋回ボスが形成されることになるプレートに、比較的深い弾丸状のノード（隆起部）がパンチ成形されるようになっていく。次いで、一組の追加的な連続的パンチ成形手順において、ノードが大きくなり、これによって、ノードに円筒状の外側輪郭が与えられることになる。最後のパンチ成形プロセスでは、ノードのヘッドが、徐々に平坦化され、これによって、所望の最終的な旋回ボスが得られることになる。

【 0 0 1 0 】

上記のプロセスは、円筒状の幾何学的形状を有する旋回ボスを生成しながら、この幾何学的形状を形成するバー材料の表面仕上げを過剰に損なうことがない。

【 0 0 1 1 】

40

ブレードヘッドおよび駆動ロッドがブレードバーを形成するプレート間に挟み込まれた時点で、プレートが、一緒に溶接されるようになっていく。さらに具体的には、プレートは、レーザ溶接プロセスを用いて、一緒に溶接されることになる。このプロセスでは、両プレートの内の第1のプレートから突出して第2のプレートに当接するガセットが、第2のプレートに溶込み溶接されるようになっていく。次いで、プレートの外周が一緒に溶接されることになる。各溶接プロセスは、多数の個別の溶接ステップを含んでいる。個々の溶接手順において、プレートのそれぞれの区域に、密に離間したスポット溶接が施されることになる。個々の区域は、互いに離間している。従って、一区間において互いに隣接するプレート間の溶接が完了した後、溶接が施される次の区域は、最初の区域から離間されている。

50

【 0 0 1 2 】

上記の溶接プロセスによれば、バーを形成するプレートのどのような個々の区域が加熱される程度も、最小限に抑えられることになる。これによって、プレートを形成する材料の変形が少なくなる。この変形が少なくなることによって、ブレードバーを形成するプロセス中にブレードバーが撓む程度が、同じように最小限に抑えられることになる。

【 0 0 1 3 】

本発明の上記およびさらに他の特徴ならびに利点は、添付の図面と関連する以下の詳細な説明から理解されるだろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

10

【 図 1 】 ハンドピースに取り付けられた本発明の振動先端鋸ブレードの斜視図である。

【 図 2 】 振動先端鋸ブレードの分解斜視図である。

【 図 3 】 もしブレードバーの旋回ボスが円筒輪郭を有していない場合に生じ得る問題の領域を誇張して示す断面図である。

【 図 4 】 本発明によるブレードバーを形成するのに用いられるプレスの概略図である。

【 図 5 】 いかにして第 1 のパンチが旋回ボスを形成するプロセスを開始させているかを示す部分側断面図である。

【 図 6 】 いかにして第 2 のパンチが旋回ボスを形成するプロセスを継続しているかを示す部分側断面図である。

【 図 7 】 いかにして第 3 のパンチが旋回ボスを形成するプロセスを継続しているかを示す部分側断面図である。

20

【 図 8 】 いかにして第 4 のパンチが旋回ボスを形成するプロセスを継続しているかを示す部分側断面図である。

【 図 9 】 いかにして第 5 のパンチが旋回ボスを形成するプロセスを継続しているかを示す部分側断面図である。

【 図 1 0 】 いかにして第 6 のパンチが旋回ボスを形成するプロセスを継続しているかを示す部分側断面図である。

【 図 1 1 】 いかにして第 7 のパンチが完了させているかを示す部分側断面図である。

【 図 1 2 】 ブレードバーを形成するために、ブレードバーを形成する下側プレートおよび上側プレートに溶込み溶接部のパターンを施す順序を示す図である。

30

【 図 1 3 】 下側プレートおよび上側プレートの互いに向き合った縁面を溶接するために、溶接部のパターンを形成する順序を示す図である。

【 図 1 3 A 】 プレートの溶接前におけるブレードバーを形成する下側プレートと上側プレートとの間の間隙を説明の目的で誇張して示す断面図である。

【 図 1 4 A 】 本発明の代替的な旋回シャフトの斜視図である。

【 図 1 4 B 】 図 1 4 A の旋回シャフトが、旋回シャフトの中心ヘッドをブレードの旋回ボスとして機能させるために、いかにしてブレードバーに取り付けられるかを示す断面図である。

【 図 1 5 A 】 本発明の代替的な旋回シャフトの斜視図である。

【 図 1 5 B 】 図 1 5 A の旋回シャフトが、旋回シャフトの中心ヘッドをブレードの旋回ボスとして機能させるために、いかにしてブレードバーに取り付けられるかを示す断面図である。

40

【 図 1 6 A 】 本発明の代替的なブレードアセンブリの上面図である。

【 図 1 6 B 】 図 1 6 A の代替的なブレードアセンブリの側面図である。

【 図 1 7 】 図 1 6 A のブレードアセンブリと一体のブレードヘッドの平面図である。

【 図 1 8 】 本発明の他のブレードアセンブリの 2 つの駆動ロッドの遠位端および接続足の平面図である。

【 0 0 1 5 】

本発明の機械的要素を例示する上記の図面は、要素部品の個々の特徴および要素の個々の特徴の相対的な比率を概略的に示すものであると理解されたい。なお、図面によっては

50

、説明を容易にするために、特徴が誇張されている場合がある。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図1および図2は、ハンドピース42に取り付けられた本発明によって構成された鋸ブレードアセンブリ40を示している。鋸ブレードアセンブリ40は、ハンドピース42の遠位端に離脱可能に取り付けられるブレードバー44を備えている。（「遠位」は、外科医から離れて、アセンブリが適用される外科手術部位に向かう方を意味している。「近位」は、外科手術部位から離れて、外科医に向かう方を意味している）。ブレードヘッド46が、ブレードバー44内に配置され、かつ旋回可能に取り付けられている。ブレードヘッド46は、ブレードバー44の前方に位置するクラウン48を有している。クラウン48には、切断歯49が形成されている。ブレードバー44内に配置された駆動ロッド50が、ブレードヘッド46から近位側（後方）に延在している。駆動ロッド50は、ハンドピース内の振動駆動機構に離脱可能に接続されている（駆動機構は、図示されず、本発明の一部をなすものではない）。駆動機構が作動すると、その結果として、駆動ロッド50が前後に往復運動することになる。この駆動ロッド50の往復運動によって、ブレードヘッド46が旋回することになる。

【0017】

ブレードバー44は、下側プレート54および上側プレート56によって形成されている。下側プレート54は、略台形状の近位側基部58を有している。この基部58の両横方向側縁は、左右対称で、下側プレート54の近位端縁に向かって内向きのテーパを有している。下側プレートの基部58は、2つのD字状開口62を有すべく、さらに形成されている。開口62の長軸は、下側プレート54の長軸から対称的に離間し、この長軸と平行になっている。

【0018】

下側プレート54は、基部58の前方に、中間区域64を有すべく、形成されている。中間区域64の両側縁は、遠位側（前方）に進むにつれて内方に傾斜するテーパを有している。プレート中間区域64は、一定幅のブレード遠位区域66に移行している。下側プレート54は、中間区域64から遠位区域66に延在するキーホール状の開口68を画定するように、さらに形成されている。開口68は、ハンドピース42の一部をなす連結ピン70を受けるように、寸法決めされている。連結ピン70は、ブレードバー44をハンドピースに離脱可能に保持するハンドピース構成要素の一部である。

【0019】

バーの下側プレートの遠位区域66の前部には、上方に延在する円形ボス74が形成されている。ボス74の各側において、下側プレート54は、D字状の開口76を画定している。各開口76は、開口62のそれぞれと長手方向において一直線に並んでいる。また、下側プレート54は、2対のL字状のタブ78を有すべく、形成されている。各タブ78は、下側プレート54の隣接する長手方向側面のすぐ内方に配置されている。各タブ78は、上側プレート56に向かって上方に延在している。タブ78は、複数の対をなし、各対の1つのタブがその対の第2のタブと完全に向き合うように、配置されている。第1の対のタブ78は、開口68の遠位側の線に沿って配置されている。第2の対のタブ78は、第1の組のタブ78と開口76との間の線に沿って配置されている。

【0020】

開口76の前方において、下側プレート54には、2つの付加的な開口である排出ポート82が形成されている。さらに具体的には、排出ポート82は、下側プレートの一表面区域、詳細には、ブレードヘッドの基部124によって範囲が定められている表面区域に、開口している。各排出ポート82は、略楕円の形状を有している。下側プレート54は、排出ポート82が共通の非直線状長軸を有すべく、さらに形成されている。さらに具体的には、この軸は、湾曲している。この軸の曲率半径の中心は、排出ポートの下方に位置しているブレードヘッド46の区域が振動する中心に対応している。これらの排出ポート82は、下側プレート54の長軸を中心として対称的に配置されている。

【 0 0 2 1 】

また、2列の楕円状の開口84が、下側プレート54に形成されている。各列の開口84は、下側プレート54の両側縁の1つのすぐ内方に位置している。各開口列は、下側プレート54の遠位端縁のすぐ近位側に位置する開口から始まり、その最遠位側開口84から近位側（後方）に延在している。各列の開口84は、隣接する排出ポート82よりも近位側（後方）にさらに短距離にわたって延在している。

【 0 0 2 2 】

上側プレート56は、下側プレート54の全体的な周辺輪郭と同一の全体的な周辺輪郭を有するように、形作られている。この輪郭の説明は、省略する。上側プレート56は、このプレートの両縁から下方に延在するリップ88を有すべく、さらに形成されている。総括的に述べると、プレート54、56は、上側プレート56が下側プレート54の上に配置されたとき、上側プレートのリップ88が、下側プレート54の隣接する両縁の周りに延在するように、寸法決めされている。上側プレート56は、リップ88が下側プレート54の近位端の周りに延在すると共に、下側プレート54の両長手方向側縁の周りに延在するように、形成されている。従って、組み立てられると、ブレードバー44は、下側プレート54と上側プレート56との間に、遠位端隙間（図面では確認できない）を有することになる。

【 0 0 2 3 】

上側プレート56は、2つのD字状の開口90を有すべく、さらに形成されている。各開口90は、下側プレートの開口62の1つと同一の形状を有し、この開口62の直上に真っ直ぐ並ぶように、位置決めされている。上側プレート56は、開口90の近位側（後方）に、下方に延在するガセット92を有すべく、さらに形成されている。ガセット92は、上側プレートの近位端のすぐ前方の位置において、上側プレート56を横方向に横切って延在している。2つの小さな下方に延在するガセット94が、それぞれ、ガセット92の両側に配置されている。

【 0 0 2 4 】

開口90の前方において、上側プレート56には、2つのガセット96および単一のガセット98が形成されている。ガセット96は、上側プレート56の長軸を中心として対称的に配置されている。また、ガセット96は、上側プレート56の長さに沿って最大幅を有する上側プレート56の横方向断片内に位置している。各ガセット96は、リップ88に移行する上側プレート56の外周部分のすぐ内側に位置している。これらのガセット96は、楕円形状を有している。

【 0 0 2 5 】

上側プレート56は、ガセット98が上側プレートの長軸上に中心を有し、この長軸に沿って延在するように、形成されている。ガセット98は、ガセット96の近位端のわずかに近位側の位置から、以下に述べる開口104の近位端と略等しい位置まで延在している。上側プレート56は、ガセット96に隣接するガセット98の部分が比較的広くなるように、形作られている。（ガセット98に関する「広い」または「狭い」という表現は、ガセット98の横方向軸に沿った幅を意味している）。ガセット98の近位端の前方において、キーホール状の開口102がガセット98に形成されている。開口102は、下側プレートの開口68と同一の大きさを有し、この開口68と真っ直ぐ並ぶように位置決めされている。上側プレート56は、開口102の遠位側（前方）において、ガセット98が一定の狭幅を有すべく、形成されている。

【 0 0 2 6 】

1対の付加的なD字状の開口104が、上側プレート56の遠位端部を貫通している。各開口104は、その下側に位置する相補的な下側プレートの開口76と同一の形状を有し、この開口76と真っ直ぐに並んでいる。上側プレート56は、開口104の前方に、三角形のガセット106を有すべく、さらに形成されている。ガセット106は、上側プレートの長手方向の中心線上に中心を有している。ガセット106は、ブレードヘッドの基部124によって範囲が定められている表面領域内において、上側プレートの内面か

10

20

30

40

50

ら延在するように、さらに位置決めされている。

【0027】

上側プレート56は、2列の楕円状の開口108を有すべく、さらに形成されている。各列の開口108は、上側プレートの側縁に隣接して位置している。各列の開口108は、下側プレートの開口84と同じように、上側プレートの遠位端から近位側（後方）に延在している。下側プレートの開口84および上側プレートの開口108は、互いに重なっていてもよいし、または重なっていなくてもよい。

【0028】

ブレードバーの下側プレート54と上側プレート56との間には、駆動ロッド50が配置されるようになっている。各駆動ロッド50は、細長の平坦な金属帯の形態にある。駆動ロッド50は、各ロッドの近位端に、円形足114を有すべく、形成されている。各足114は、その中心に位置する貫通孔116を有すべく、形成されている。貫通孔116は、関連する駆動ロッドの足114が、ハンドピース42と一体の駆動ピン43に装着されることが可能であるように、寸法決めされている。

【0029】

駆動ロッド50は、それらの足114が細長の中心体の厚みよりも大きい厚みを有すべく、形成されていることを理解されたい。本発明のいくつかの態様では、駆動ロッド50の基準厚みは、略0.38mm（0.015インチ）であり、一方、孔116の周囲の補強リングによって、この足区域は、駆動ロッドと合わせて、略1.14mm（0.045インチ）の厚みを有することになる。本発明のいくつかの態様では、駆動ロッド50は、駆動ロッドを形成する加工対象物を選択的に研削することによって、形作られている。

【0030】

ブレードヘッド46は、ブレードヘッドの一部である基部124を有し、この基部から、クラウン48が延在している。ブレードヘッドは、下側プレート54と上側プレート56との間の間隙内に着座することになる。本発明の一態様では、ブレードヘッドの基部は、下側プレート54および上側プレート56の互いに向き合った面間の間隙の幅よりも小さい略0.025mm（0.001インチ）の厚みを有している。ブレードヘッドの基部124は、近位区域126および隣接する遠位区域128の両方を有すべく、形作られている。明確には図示されていないが、ブレード基部の両側縁は、近位区域126の近位端から前方に進むにつれて、内方に傾斜するテーパーを有していることが分かるだろう。ブレード基部の遠位区域128は、近位区域126の隣接する狭い端部から外方に延在する近位端を有している。

【0031】

ブレード基部124は、ブレード基部124の近位端において、近位区域126が1対の互いに向き合った足132を有するように、さらに形成されている。各足132は、円弧状に形作られている。互いに完全に向き合った貫通孔134が、ブレードヘッドの基部124の近位端のすぐ前方に、さらに形成されている。各貫通孔134は、隣接する足132の軸を中心としている。ブレードヘッドの基部124の遠位端は、凹状の半円形ノッチ138を画定すべく、さらに形成されている。ノッチ138は、ブレードヘッド46の長軸に中心を有している。さらに具体的に、ノッチ138は、ブレード40が組み立てられたとき、下側プレートのボス74がノッチ138内に着座し、ブレードヘッド46がこのボスを中心として旋回することができるよう、寸法決めされている。

【0032】

ブレードヘッドの基部の遠位区域128は、ブレードヘッドの遠位側に進むにつれて、内方に向かって傾斜するテーパーを有する2つの側縁（明確には図示されていない）を有している。基部の遠位区域128は、貫通窓140を画定するように、さらに形成されている。窓140は、ブレード40が組み立てられたとき、上側プレートのガセット106がこの窓を貫通するように、位置決めされている。

【0033】

ブレードヘッドのクラウン48は、関連する基部124の厚みよりも大きい厚みを有し

ている。さらに具体的に、ブレードヘッドのクラウン 48 は、クラウンによって切断された切口が、その切口へのブレードバー 44 の挿入するのに十分なほど広くなるように、形成されている。多くの場合、クラウンは、切口がブレードバー 44 の厚みよりも少なくとも 0.025 mm (0.001 インチ) 大きくなるように、形成されている。ブレードヘッドのクラウン 48 の正確な幾何学的形状は、特定の切口の幾何学的形状の関数であり、他の点では、本発明に関連するものではない。

【0034】

フィンガー 142 およびピン 144 は、ブレードヘッド 46 を駆動ロッド 50 に旋回可能に保持するものである。1 対のフィンガー 142 は、各駆動ロッド 50 の遠位端面から前方に延在している。フィンガー 142 は、駆動ロッド 50 と一体に形成されている。各駆動ロッド 50 は、薄肉の細長体および比較的厚い遠位端を形成するために、表面研磨されている。ワイヤ電気放電加工プロセスのような切断プロセスを用いて、ブレードヘッドの基部 124 がすべり嵌合されるフィンガー裂溝を形成することになる。表面研磨プロセス中、各駆動ロッド 50 は、比較的厚い足 114 を画定するように、さらに形成されることになる。

【0035】

各フィンガーには、貫通孔 146 が形成されている。ブレード 40 が組み立てられると、ピン 144 は、フィンガーの孔 146 およびブレード基部の孔 134 を貫通し、駆動ロッド 50 をブレードヘッド 46 に旋回可能に保持することになる。本発明のいくつかの態様では、ピン 144 は、ステンレス鋼種 EN (欧州統一規格) 100-3 1.4034 または 400 シリーズステンレス鋼のようなステンレス鋼から形成されている。

【0036】

多くの場合、ピン 144 は、レーザ溶接プロセスによって、適所に固定されるようになっている。これは、2 段階プロセスである。プロセスの第 1 の段階では、ピン 144 の一端の円形外縁が、ピンが着座される孔 146 を画定する駆動ロッドのフィンガー 142 の隣接する縁に、レーザ溶接されることになる。次いで、プロセスの第 2 の段階では、ピンの対向端が、対向するフィンガー 142 の隣接する縁面にレーザ溶接されることになる。

【0037】

ブレードヘッドおよび駆動ロッドの予備組立品が作製されると、この予備組立品は、上側プレート 56 の内面に対して配置されることになる。下側プレート 54 は、上側プレートのリップ 88 内に装着されることになる。この配置の結果として、比較的厚い駆動ロッドの足が、下側プレートの開口 62 および上側プレートの開口 90 内に配置されることになる。フィンガー 142 およびピン 144 は、下側プレートの開口 76 および上側プレートの開口 104 内に配置されることになる。

【0038】

鋸ブレード 40 がハンドピース 42 に装着されると、ハンドピースと一体の駆動ピンおよび駆動ロッド 50 が、協働して、ブレードヘッドの基部 124 をブレードバーのボス 74 に対して引っ張るようになっている。従って、鋸ブレード 40 の作動中、ノッチ 138 を画定するブレードヘッドの凹面が、ボス 74 に対して前後に旋回されることになる。図 3 は、もしブレードヘッドの基部 124 が当接するボス 74 の周面が実質的に円筒状でない場合に生じる状態を誇張して示す図である。具体的には、もし不正確な製造方法が実施されると、ボスの表面には、ブレードヘッドの基部 124 の表面を画定するノッチから近位側に離れるテパが付くことがある。図 3 では、識別番号 148 で示されるこのテパは、説明の目的で誇張されている。具体的には、この場合、ブレードヘッドの基部 124 がボス 74 に加える力は、識別番号 149 によって示される比較的狭い領域にわたって分布されることになる。これは、この領域が、かなり大きい機械的応力およびかなり大きい摩擦熱を受けることを意味している。その結果、これらの 2 つのエネルギー形態が集中することによって、ボスを形成している材料が損傷する可能性がある。

【0039】

図 4 を参照すると、まず、比較的円筒状である旋回ボスをもたらすように、下側プレー

ト 5 4 を製造する方法について説明する。具体的には、一連のパンチ成形手順によって、旋回ボス 7 4 が下側プレートに形成されることになる。図 4 では、これらの手順を行う順送り式金属プレス 1 5 0 が、例示されている。プレス 1 5 0 は、静止している下側ダイプレート 1 5 2 を有している。下側ダイプレート 1 5 2 は、露出した上面 1 5 4 を有している。ダイプレート面 1 5 4 は、金属リボン 1 5 8 が載せられる面であり、この金属リボン 1 5 8 から、多数の下側プレート 1 5 4 が連続的に形成されることになる。下側ダイプレートの上面 1 5 4 の上方に、上側パンチプレート 1 6 0 が位置決めされている。上側パンチプレート 1 6 0 から、多数のパンチ 1 6 2 ~ 1 7 4 が懸垂され、下側ダイプレート 1 5 2 の方に向けられている。各パンチ 1 6 2 ~ 1 7 4 の下方において、下側ダイプレート 1 5 2 は、それぞれ、孔 1 7 8 ~ 1 9 0 を有している。パンチと孔の対が位置する各箇所は、プレス 1 5 0 の個々のパンチ成形ステーションとみなされる。

10

【 0 0 4 0 】

金属プレス 1 5 0 は、プラテン 1 9 4 も備えている。プラテン 1 9 4 は、上側パンチプレート 1 6 0 の下方に延在し、一組のバネ 1 9 6 によって、この上側パンチプレートから懸垂されている。プラテン 1 9 4 には、多数の貫通孔 1 9 7 が形成されている。各パンチ 1 6 2 ~ 1 7 4 が、個々のプラテン貫通孔 1 9 7 内に着座している。

【 0 0 4 1 】

図示されていないが、上側パンチプレート 1 6 0、パンチ 1 6 2 ~ 1 7 4、およびプラテン 1 9 4 を下側に位置するダイプレートの上の金属リボン 1 5 8 に押し込む駆動機構も、金属プレス 1 5 0 の一部であることを理解されたい。本発明のいくつかの態様では、駆動機構は、2 2 7 メートルトン (2 5 0 英トン) から 4 5 4 メートルトン (5 0 0 英トン) の間の力で、上側パンチプレート 1 6 0 をダイプレートに押し付けることができる。本発明のいくつかの態様では、駆動機構は、最低 9 0 メートルトンの力で、上側パンチプレートをダイプレートに押し付けることが可能である。

20

【 0 0 4 2 】

また、図示されていないが、移送機構が金属プレス 1 5 0 に取り付けられている。この移送機構は、金属リボン 1 5 8 を段階的なパターンで 7 つのパンチ成形ステーションの各々間に移動させるものである。従って、プレス 1 5 0 の各作動によって、金属リボンの 7 つの異なる区域に、パンチ成形手順が行われることになる。各リボン区域に 7 番目の手順が施されると、旋回ボス 7 4 が完全に形成されたと考えることができる。この 7 番目の手順の後、金属リボン 1 5 8 の各下側プレート形成区域に対して、付加的なプレス加工が施されてもよい。しかし、これらのパンチ成形加工は、ボス 7 4 の形成に関連するものではない。

30

【 0 0 4 3 】

本発明のいくつかの好ましい態様では、下側プレート 5 4 および上側プレート 5 6 を形成する金属リボン 1 5 8 は、4 2 0 ステンレス鋼または同等の金属から構成されている。このような 1 つの金属は、スエーデン、サンドヴィーケンのサンドビック A B から市販されているサンドビック 7 C 2 7 M o 2 帯鋼である。この材料は、重量 % で、0 . 3 8 % の炭素、0 . 4 0 % の珪素、0 . 5 5 % のマンガン、最大 0 . 0 2 5 % の燐、最大 0 . 0 1 0 % の硫黄、1 3 . 5 % のクロムを含み、残部が鉄からなる化学組成を有していると理解されたい。金属リボン 1 5 8 の厚みは、0 . 3 8 mm (0 . 0 1 5 インチ) 以下である。

40

【 0 0 4 4 】

金属プレスが作動されるたびに、プラテン 1 9 4 は、金属リボン 1 5 8 を押圧するようになっている。プラテン 1 9 4 は、金属リボンをダイプレートの上面 1 5 4 に保持するために、金属リボン 1 5 8 を押し付けるものである。上側パンチプレート 1 6 0 が連続的に下方に移動するにつれて、各パンチ 1 6 2 ~ 1 7 4 が、関連するプラテン貫通孔 1 9 7 を貫通することになる。次いで、パンチ成形ステーションにおいて、パンチは、捕捉されて加工可能な状態にある金属リボンの下側に位置する区域を加圧することになる。次いで、各パンチ 1 6 2 ~ 1 7 4 は、下側に位置する金属に関連するダイ孔 1 7 8 ~ 1 9 0 内に押し込んでいく。この金属リボンの連続的なパンチ成形によって、所望の円筒形状を有する旋

50

回ボス 7 4 がもたらされることになる。

【 0 0 4 5 】

図 5 は、第 1 のパンチ成形手順において、いかにパンチ 1 6 2 が旋回ボス 7 4 の成形を開始しているかを示している。パンチ 1 6 2 は、残りのパンチ 1 6 4 ~ 1 7 4 も同様であるが、大径基部（図示せず）を有している。この基部は、関連するプラテン貫通孔 1 9 7 内におけるパンチの緊密なすべり運動を容易にするように、形作られている。この基部から、小径の細長ステム 2 0 4 が下方に延在している。ステムの下方に、ヘッドが延在している。このヘッドは、ステムよりも細くなっている。パンチ 1 6 2 のこのヘッドは、円筒状の柱脚（pedestal）2 0 8 を画定するように、形作られている。柱脚 2 0 8 は、関連するステム 2 0 4 よりも小さい直径を有している。柱脚 2 0 8 の下方において、パンチ 1 6 2 は、先端部 2 1 0 を有している。先端部 2 1 0 は、下側に位置する金属リボン 1 5 8 に突き当たるパンチ 1 6 2 の一部である。先端部 2 1 0 は、弾丸状の輪郭を有している。従って、先端部 2 1 0 は、第 1 の小径曲率半径を有する中心面 2 1 2 を有している。また、先端部 2 1 0 は、中心面 2 1 2 とヘッドの柱脚 2 0 8 の外周との間に延在する周面 2 1 4 を有している。周面 2 1 4 は、中心面 2 1 2 の曲率半径よりも大きい曲率半径を有している。これらの面 2 1 2 , 2 1 4 の曲率半径は、互いに異なっているが、これらの曲面のいずれも、パンチ 1 6 2 の長手方向中心線上に中心を有している。中心面 2 1 2 の曲率中心は、周面 2 1 4 の曲率半径よりもパンチ 1 6 2 の端の近くに位置している。

10

【 0 0 4 6 】

このパンチ成形手順では、パンチ 1 6 2 のヘッドは、金属リボンの予め平らにされている区域を下側に位置するプレート孔 1 7 8 内に押し込むことになる。従って、この手順の結果として、金属リボンは、識別番号 2 1 7 によって示される弾丸状に突き出した形状のボスを有することになる。

20

【 0 0 4 7 】

第 1 のパンチ成形手順と第 2 のパンチ成形手順との間で、金属リボン 1 5 8 の一区域、具体的には、弾丸状に突き出した形状のボスが形成されている区域は、第 2 のパンチ、すなわち、パンチ 1 6 4 が位置しているパンチ成形ステーションに移送されることになる。各パンチ成形手順の後、同様の移送が行われることを理解されたい。これらの付加的な移送手順については、以後、さらに説明しない。

【 0 0 4 8 】

30

第 2 のパンチ 1 6 4 ~ 第 7 パンチ 1 7 4 は、ボス 7 4 を、そのボスが所望の円筒形状を有するように、再成形するものである。図 6 に最もよく示されるように、第 2 のパンチ 1 6 4 は、ステム 2 1 7 を有している。このステム 2 1 7 から、ステム 2 1 7 の直径よりも小さい直径を有する円筒状の柱脚 2 1 8 が延在している。柱脚は、丸形の先端部 2 2 0 を有するように、形作られている。第 2 のパンチ 1 6 4 の柱脚 2 1 8 は、第 1 のパンチ 1 6 2 の柱脚 2 0 8 よりも大きい直径を有している。先端部 2 2 0 は、中心面 2 2 2 を有するように、形作られている。中心面 2 2 2 は、円形であり、第 1 の曲率半径を有している。中心面 2 2 2 と柱脚 2 1 4 との間において、先端部 2 2 0 は、周面 2 2 4 を有している。周面 2 2 4 は、中心区域 2 2 2 の曲率半径よりも大きい曲率半径を有している。従って、第 2 のパンチの先端部 2 2 0 を通るどのような横方向線に沿っても、中心面 2 2 2 は、パンチ 1 6 4 の長軸に沿った点を中心とする 1 つの曲率半径を有し、先端部 2 2 0 の両端部において、周面 2 2 4 は、長軸の両側に位置する 2 つの曲率半径を有している。

40

【 0 0 4 9 】

また、基部 2 0 2 の自由端から先端部の中心区域 2 2 2 の対向端までの第 2 のパンチ 1 6 4 の全長は、第 1 のパンチ 1 6 2 の対応する全長よりも短いことを理解されたい。図 4 では、これらの長さの差は、説明の目的で誇張して示されている。従って、図 6 に示されるように、第 2 のパンチ成形手順の結果として、ボスの端部は、第 1 の手順における形状と比較して、丸みの少ない端とその直上の湾曲が少なく、より角度の付いた移行区域とを有する形状とに再成形されることになる。

【 0 0 5 0 】

50

図 7 は、第 3 のパンチ、すなわち、パンチ 1 6 6 およびこのパンチによる変形の結果として得られたボスの形状を示している。具体的には、第 3 のパンチ 1 6 6 は、略円筒状の先端部 2 3 2 を有している。先端部 2 3 2 の直径は、第 2 のパンチ 1 6 4 の柱脚 2 1 8 の直径よりも大きくなっている。先端部 2 3 2 は、平らな外面 2 3 4 を有している。外面 2 3 4 と円筒状の側壁との間において、先端部 2 3 2 は、湾曲コーナ 2 3 6 を有している。コーナ 2 3 6 の曲率半径は、第 2 のパンチの先端部の周面 2 2 4 の曲率半径よりも小さくなっている。

【 0 0 5 1 】

第 3 のパンチ 1 6 6 の全長は、第 2 のパンチ 1 6 4 の全長よりも短くなっている。パンチ 1 6 6 は、残りのパンチ 1 6 8 ~ 1 7 4 も同様であるが、それらの基部と金属成形ヘッドとの間に中間ステム区域を有しないように、形作られている。

【 0 0 5 2 】

その結果、第 3 のパンチ成形手順の結果として、成形中のボスの端は、連続的により平面的な形状に再成形されることになる。また、ボスの上部に隣接するボスの環状区域（図 7 では、上下逆に示されている）は、より円筒形状に加圧されることになる。さらに、ボスを形成する材料が外方に変形する結果として、ボスの全長は、その元の形状に対して、減少し始めている。

【 0 0 5 3 】

図 8 に示される第 4 のパンチ 1 6 8 は、第 3 のパンチ 1 6 6 の先端部 2 3 2 と同一の基本的な形状の先端部 2 3 8 を有している。先端部 2 3 8 は、先端部 2 3 2 と同一の外径を有している。また、先端部 2 3 8 は、平らな外面 2 4 0 を有している。外面 2 4 0 と円筒状の周面との間において、先端部 2 3 8 は、湾曲コーナ 2 4 2 を有している。コーナ 2 4 2 は、第 3 のパンチ 1 6 6 のコーナ 2 3 6 の曲率半径よりも小さい曲率半径を有している。第 4 のパンチ 1 6 8 は、第 3 のパンチ 1 6 6 の全長よりもわずかに短い全長を有している。

【 0 0 5 4 】

ダイプレート孔 1 8 4、すなわち、成形中に第 4 のパンチ 1 6 8 がボスを加圧する孔は、その全体が開通していない。孔 1 8 4 には、残りの孔 1 8 6、1 8 8、1 9 0 も同様であるが、プラグ 2 4 8 が装着されている。図 4 に示されるように、プラグ 2 4 8 は、ダイプレート 1 5 2 の下方に位置する基部プレート 2 5 0 上に着座している。実際には、プラグ 2 4 8 は、基部プレート上に置かれたシム 2 5 2（1 つのみが図示されている）上に置かれることになる。シム 2 5 2 は、ダイプレートの上面 1 5 4 に対するプラグのヘッドの相対的な位置を調節するために、選択的に取り外され、かつ置き換えられるようになっている。プラグを孔 1 8 6、1 8 8、1 9 0 内に位置決めするために、シムが同様に用いられることを理解されたい。

【 0 0 5 5 】

プラグ 2 4 8 は、成形中のボスが孔内に最初に着座されるとき、ボスの先端がプラグの露出面に置かれるように、孔 1 8 4 内に位置決めされている。上側パンチプレート 1 6 0 が下降するとき、プラテン 1 9 4 が、部分的に成形されたボスをプラグ 2 4 8 に対して保持している。次いで、第 4 のパンチ 1 6 8 が、ボスを形成する金属の内面を加圧することになる。その結果、ボスの端部は、プラグ 2 4 8 の上部とパンチの先端部 2 3 8 との間に挟み込まれることになる。この操作の結果として、ボスの上部が平面形状になる程度が大きくなる。また、ボスの環状側壁とその上面との間の移行部が直角の輪郭を呈する程度も大きくなる。

【 0 0 5 6 】

第 5 のパンチ 1 7 0 は、第 4 のパンチの先端部 2 3 8 と極めて類似している先端部 2 5 2 を有している。先端部の外径は、同一である。これらの先端部間の差異は、先端部 2 5 2 が、先端部 2 3 8 のコーナの曲率半径よりも小さい曲率半径を有するコーナ 2 5 4 を有することである（すなわち、移行部により大きな角度が付けられている）。第 5 のパンチ 1 7 0 は、第 4 のパンチ 1 6 8 よりも短くなっている。プラグ 2 5 6 が、ダイプレスの孔

10

20

30

40

50

186、すなわち、パンチ170が挿入されている孔内に着座している。プラグ256は、その先端部、すなわち、孔186内の端部が、プラグ248の先端部よりもダイプレートの上面に近くなるように、孔186内に位置決めされている。

【0057】

従って、このパンチ成形手順では、パンチの先端部252は、成形中のボスをプラグ256に対して加圧することになる。この操作によって、ボスをさらに平坦にし、ボスが円筒形状を有する程度を増大させることになる。

【0058】

第6および第7のパンチ成形手順は、第4および第5のパンチ成形手順と同様である。しかし、第6のパンチ172は、第5のパンチの先端部252よりもわずかに小さい直径を有する先端部280を有している。第6のパンチの先端部は、第4のパンチ170のコナ面254の曲率半径よりも小さい曲率半径を有するコナ面282を有している。第6のパンチ172の全長は、第5のパンチ170の全長よりも短くなっている。

【0059】

ダイプレート孔188、すなわち、第6のパンチ172が延在している孔内に、プラグ284が着座している。シム252が、孔の先端がプラグの先端部よりもダイプレートの上面154に近くなるように、プラグを孔284内に保持している。

【0060】

第7のパンチ成形手順は、旋回ボス74を成形する最終プロセスである。第7のパンチ174は、第5のパンチの先端部252の直径と等しい直径を有する先端部290を有している。パンチの先端部290は、第6のパンチのコナ面282の曲率半径と等しい曲率半径を有するコナ292を有している。第7のパンチ174は、第6のパンチ172よりもわずかに短くなっている。

【0061】

第7のパンチ174が延在しているダイプレート孔190内には、プラグ294が形成されている。プラグ294は、その先端部がプラグ284の先端部と比較してダイプレートの上面154に近くなるように、孔190内に位置決めされている。

【0062】

第7のパンチ成形手順の結果として、旋回ボス74は、下側プレート54を形成する金属の残りからすぐにほぼ直角に立ち上がった外壁を有することになる。旋回ボスの外周壁は、本質的に円筒状である。図11では上下逆に示されているボスの上面は、本質的に平坦である。

【0063】

このプロセスでは、ボスを形成する金属の表面応力が最小限に抑えられている。この応力の低減は、ブレード基部が旋回ボスに付勢されて、このボスを中心として繰り返し旋回されるとき、これらの運動の力がボスを形成する金属を損傷させる可能性が小さいことを意味している。さらに、旋回ボスがブレード基部に対して円筒面を有しているので、ボスに対するブレード基部の力は、比較的広い領域にわたって分布されることになる。旋回によって生じた熱も、同じように、分布されることになる。旋回ボス74内へのこの機械的エネルギーおよび熱的エネルギーの拡散は、同じように、ボスを形成する材料が損傷する傾向を最小限に抑えるのに役立つことになる。

【0064】

パンチ成形手順の各々において、金属リボン158から下側プレート54を形成するのに必要な他のプロセスが、行われてもよいことを理解されたい。このような他のプロセスの例として、リボンからプレートの全体を成形するプロセス、開口62, 68, 76, 84を形成するプロセス、およびタブ78を形成するプロセスが挙げられる。別の1つまたは複数の手順(図示せず)において、個々に形成された下側プレート54が、金属リボンの先端から切断されることになる。

【0065】

鋸ブレード40を形成するプレートおよび他の部品が形成された時点で、これらの部品

10

20

30

40

50

が一緒に組み立てられることになる。次いで、一連のレーザ溶接手順を用いて、下側プレート 5 4 および上側プレート 5 6 を一緒に固定することになる。図 1 2 および図 1 3 は、この溶接が行われる順序を示している。図 1 2 に示される第 1 の手順 “ 1 ” では、下側プレート 5 4 を貫通する溶込み溶接部を用いて、上側プレートのガセット 1 0 6 の隠れている内面を下側プレート 5 4 に溶接するようになっている。この溶接では、一連の重ね合わせスポット溶接部が形成されることになる。各溶接部は、略 0 . 9 7 mm (0 . 0 3 8 インチ) の直径を有している。個々の溶接部は、略 0 . 3 3 mm (0 . 0 1 3 インチ) だけ互いに離間している。

【 0 0 6 6 】

図 1 2 に示される次の溶接手順 “ 2 ” では、一連の重ね合わせ溶込みスポット溶接部を用いて、開口 1 0 2 の前方のガセット 9 8 の部分を下側プレートに溶接するようになっている。この溶接は、開口 1 0 2 の前端に近い位置から始まり、ブレードバーの遠位端に向かって進められることになる。この手順では、ガセットの全体が、下側プレートに溶接されるようにはなっていない。代わって、手順 “ 3 ” において、下側プレート 5 4 は、ガセット 9 8 の遠位端から始まる溶接部によって、ガセット 9 8 に溶接されるようになっている。この手順 “ 3 ” によって形成される溶接部は、手順 “ 2 ” によって形成された溶接部の遠位端の手前で停止している。

10

【 0 0 6 7 】

手順 “ 2 ” , “ 3 ” におけるスポット溶接プロセスでは、溶接部は、手順 “ 1 ” における溶接部の直径と同一の直径を有している。しかし、手順 “ 2 ” , “ 3 ” における溶接部は、略 0 . 2 0 mm (0 . 0 0 8 インチ) の間隔を隔てて、より密集して配列されるようになっている。

20

【 0 0 6 8 】

手順 “ 4 ” では、溶込み溶接を用いて、下側プレート 5 4 とガセット 9 8 の広幅近位端部との間に略 U 字状の溶接部を形成するようになっている。

【 0 0 6 9 】

手順 “ 5 ” では、下側プレート 5 4 を旋回ボス 7 4 の上部の周囲に溶接するように、円形溶接部が形成されるようになっている。ここでも、溶接は、溶込み溶接プロセスによって行われている。この溶接プロセスでは、略 0 . 8 4 mm (0 . 0 3 3 インチ) の直径を有する個々の溶接部が形成されている。円形溶接部をもたすために、略 4 0 個のスポット溶接部が、3 6 0 ° の円に沿って形成されている。

30

【 0 0 7 0 】

溶接部がブレードバー 4 4 の中心に沿って形成された時点で、上側ブレードのリップ 8 8 が下側プレート 5 4 の外縁に隣接している界面に沿って、溶接部が形成されることになる。図 1 3 に示される手順 “ 6 ” は、これらの溶接部の内の第 1 の溶接部を表している。この溶接部は、図 1 3 において、ブレードバーの片側の最遠位タブ 7 8 の遠位側の点から始まり、開口 8 4 の 1 つの側方の点、すなわち、点 2 9 0 の前方まで延在している。手順 “ 7 ” では、ブレードバー 4 4 の反対側に、同一の溶接部が形成されることになる。

【 0 0 7 1 】

手順 “ 6 ” , “ 7 ” が実施された時点で、2 つの付加的な溶接部が、ブレードバー 4 4 の片側に沿って、具体的には、手順 “ 6 ” において溶接部が形成された側に沿って形成されることになる。手順 “ 8 ” では、2 つのタブ 7 8 間において、上側プレートのリップと下側プレートとの間の界面に沿って、溶接部が形成されるようになっている。手順 “ 9 ” では、最近位タブ 7 8 から近位側に延在する線に沿って、溶接部が形成されるようになっている。

40

【 0 0 7 2 】

次いで、手順 “ 1 0 ” では、短い溶接部が、下側プレートの基部 5 8 のテーパの付いた外縁に沿って、2 つのプレート間に形成されるようになっている。手順 “ 1 1 ” では、手順 “ 1 0 ” における溶接部の近位端から後方に向かって短距離にわたり、基部に沿って形成されるようになっている。手順 “ 1 1 ” では、溶接部は、下側プレートの基部 5 8 の側

50

面と近位端との間の湾曲部に沿って形成されることになる。手順“ 8 ”，“ 9 ”，“ 10 ”，“ 11 ”の各々において、溶接は、ブレードバー 44 の近位端に向かって後方に移動する経路に沿って、行われることになる。

【 0 0 7 3 】

図 13 に示される一連の手順“ 12 ”，“ 13 ”，“ 14 ”，“ 15 ”では、溶接部が、ブレードバーの反対側に形成されるようになっている。手順“ 12 ”，“ 13 ”，“ 14 ”，“ 15 ”における溶接部は、それぞれ、手順“ 8 ”，“ 9 ”，“ 10 ”，“ 11 ”の溶接部に対応している。

【 0 0 7 4 】

手順“ 8 ”～“ 15 ”では、重ね合わせスポット溶接部の個々のスポットは、略 0 . 7 1 mm (0 . 0 2 8 インチ) の直径を有している。溶接部の中心は、略 0 . 3 2 mm (0 . 0 1 2 5 インチ) だけ互いに離間している。

【 0 0 7 5 】

手順“ 16 ”では、溶接部は、手順“ 7 ”によって生成された溶接部の前方に形成されるようになっている。手順“ 16 ”では、溶接部は、プレート 54 , 56 の遠位端に延在するように、形成されている。次いで、手順“ 17 ”では、溶接部は、プレート 54 , 56 の反対側に形成されるようになっている。従って、手順“ 17 ”における溶接部は、手順“ 6 ”において生成された溶接部の前方に延在している。手順“ 16 ”，“ 17 ”において形成されたスポット溶接部は、手順“ 8 ”～“ 15 ”において生成されたスポット溶接部と同一の直径を有している。しかし、これらの溶接部は、より密集して重ねられている。手順“ 16 ”，“ 17 ”における溶接部間の中心点間隔は、略 0 . 0 6 1 mm (0 . 0 0 2 4 インチ) である。

【 0 0 7 6 】

手順“ 6 ”～“ 17 ”における溶接部が所望の強度を有するために、下側バー（下側プレート）54 の外側縁は、上側バー（上側プレート）56 のリップ 88 の隣接する内面に対して密接に配置されねばならない。これらの面間の間隙 87 (図 13 A) は、0 . 0 2 5 mm (0 . 0 0 1 インチ) 以下であるべきである。理想的には、これらの面は、互いに当接させるべきである。

【 0 0 7 7 】

ブレード 40 を旋回ボスが所望の幾何学的形状を有するように組み立てるために、他の手段が用いられてもよいことを理解されたい。

【 0 0 7 8 】

例えば、旋回ボスは、ブレードバーを形成する上側プレートおよび下側プレートのいずれかとは別の部品から形成されてもよい。図 14 A は、円板状のヘッド 302 を有する旋回シャフト 301 を示している。ヘッド 302 の両面から、2つの円筒状の耳部 304 が外方に延在している。これらの耳部は、ヘッド 302 の直径よりも小さい共通の直径を有している。図 14 B に示されるように、本発明のこの態様のブレードが組み立てられると、ボスの耳部 304 は、下側プレート 54 および上側プレート 56 に形成された別々の孔 308 , 310 にそれぞれ着座することになる。耳部は、隣接しているプレートに溶接されている。ピンヘッド 302 は、ブレードヘッド 46 が旋回するときに旋回中心となる円筒状の部材として機能することになる。

【 0 0 7 9 】

旋回シャフト 301 の図示されない態様では、シャフトは、単一の耳部が延在する円筒状のヘッドを有するようになっている。この耳部は、下側プレート 54 または上側プレート 56 の1つの貫通孔内に着座することになる。ヘッドの他の側の平坦な面は、上側プレートまたは下側プレートの他の1つの隣接している面に溶込み溶接されるとよい。

【 0 0 8 0 】

代替的に、図 15 A に示されるように、旋回シャフト 312 は、スピンドル形状を有していてもよい。シャフト 312 は、2つの大径円板状の耳部 314 を有している。小径円筒状のヘッド 316 が、耳部 314 間に延在し、耳部 314 を接続するようになっている

。図 1 5 B に示されるように、シャフト 3 1 2 を有するブレードが組み立てられると、ヘッド 3 1 6 が、ブレードヘッドが旋回するときに旋回中心となる円筒状の部材として機能することになる。

【 0 0 8 1 】

本発明のいくつかの態様では、ブレードヘッドが旋回するときに旋回中心となるシャフトは、一定直径の円筒状のピン（図示されず）であってもよい。ピンの両端が、ブレードバーを形成する 2 つのプレートの開口に一直列に並んで取り付けられることになる。

【 0 0 8 2 】

本発明のブレードの代替的形態では、図 1 6 A および図 1 6 B に示されるように、ブレードバー 4 4 a には、側方開口 3 3 0 が形成されている。

10

【 0 0 8 3 】

本発明のこの態様では、ブレードは、タブが形成されている基部 1 2 4 a を有するブレードヘッド 4 6 a を有している。基部の遠位区域 1 2 8 a の側縁から横方向（外方）に延在するタブ 3 3 2 が、図 1 7 に示されている。本発明の例示された態様では、タブ 3 3 2 の外面は、凹状輪郭を有している。この輪郭は、例示にすぎず、制限するものではないことを理解されたい。本発明のいくつかの態様では、これらのタブは、三角形の輪郭を有している。すなわち、各タブは、基部の遠位区域から延在する外向きのテパを有する面を有している。その結果、最も広い最近位位置において、タブは、直角または直角に近い角度で遠位区域と交わる縁を有することになる。本発明のさらに他の態様では、各タブ 3 3 2 の外縁は、直線状の縁である。図示されていないが、同様のタブが、基部の近位区域から外方に延在していることを理解されたい。

20

【 0 0 8 4 】

これらのタブは、ブレードヘッド 4 6 a がブレードバー 4 4 の片側に旋回したとき、隣接する開口 3 3 0 から外に突出するように、位置決めされている。従って、これらのタブは、ブレードバー内に捕捉された破片をブレードバーの外に押し出す鋤として機能することになる。この破片の排出によって、破片がブレードバーを詰まらせてブレードの作動に悪影響を与える傾向が、最小限に抑えられることになる。

【 0 0 8 5 】

また、図 1 7 は、円弧形状を有するブレードヘッドクラウン 4 8 a も示している。すなわち、このクラウンの両側縁 3 4 0 は、共通の中心点から突出する互いに離間した 2 つの半径線上にある。ブレードヘッドのクラウン 4 8 a は、クラウンの両近位端で、外方に突出するフィンガー 3 4 2 を有すべく、さらに形成されている。各フィンガー 3 4 2 は、関連する側縁から外方に延在している。各フィンガーは、略 J 字状の形状を有し、フィンガーの鉤状端がブレード歯の遠位端が位置する半径方向前方に延在するように、配向されている。

30

【 0 0 8 6 】

ブレードヘッドクラウン 4 8 a を有するブレードが作動されると、フィンガー 3 4 2 は、ブレード歯によって生じた切口内に捕捉された破片をクラウン 4 8 a の移動経路から外に押し出すことになる。この破片の排出によって、破片が切断効率を低減させる程度および破片が後方に移動してブレードバー内に捕捉され得る程度が、軽減されることになる。

40

【 0 0 8 7 】

図 1 8 は、本発明のブレードアセンブリの一部の代替的な構造を示している。具体的には、図 1 8 は、いかに平坦な駆動足 3 5 0 がブレードアセンブリの駆動ロッド 5 0 a の近位端に連結されるかを示している。本発明のこの態様では、フィンガー 1 4 2（図 2）と同じように重なっているフィンガー 3 5 2 が、各駆動ロッド 5 0 a から近位側（後方）に延在している。駆動足 3 5 0 は、互いに向き合った外方に延在するタブ 3 5 4 を有している。各タブ 3 5 4 は、1 対の重なっている駆動ロッドフィンガー 3 5 2 によって画定された長孔内に旋回可能に装着されている。

【 0 0 8 8 】

足 3 5 0 は、名目上ブレードアセンブリの長軸に沿って配向されている互いに向き合っ

50

た２つのタブ３５６も有している。各タブ３５６は、開口３５８を有している。本発明のこのブレードアセンブリは、名目上ハンドピースの長軸と一直線に並んでいる２つの駆動ピンによって、駆動ヘッドを有するハンドピースに取り付けるためのものである。駆動ピンが振動すると、足３５０が同様の運動を受けることになる。この運動が、駆動ロッド５０ａを前後に往復運動させ、これによって、所望のブレードヘッドの旋回を生じさせることになる。

【００８９】

代替的に、足３５０には、非円形輪郭の中心孔が形成されている。本発明のこの態様によるブレードは、単一の駆動ピンによって、ハンドピースに取り付けられるようになっていいる。駆動ピンは、ブレード足３５０の相補的な孔に緊密にすべり嵌合されることが可能になる断面形状を有している。ハンドピースが作動されると、駆動ピンが振動することになる。この運動によって、足３５０に同様の運動が生じることになる。足３５０は、この振動を駆動ロッド５０ａに伝達し、これによって、駆動ロッドを往復運動させることになる。

10

【００９０】

このように、前述の説明は、本発明によるブレードの特別の特徴および製造方法に向けられていると理解されたい。しかし、本発明は、前述の構成から変更されてもよい。

【００９１】

例えば、パンチ成形によって旋回ボスを形成する方法およびバーを形成する下側プレートおよび上側プレートをレーザ溶接する方法は、本発明の全ての態様において実施される必要がない。これらの方法は、適切であれば、単独で実施されてもよい。

20

【００９２】

本発明によるパンチ成形によって旋回ボスを形成する方法では、旋回ボスをそのボスが所望の幾何学的形状を有するように形成するために、および旋回ボスを形成する材料が所望の応力のない表面仕上げを有することを確実にするために、多かれ少なかれ、複数の手順が必要とされることになる。

【００９３】

代替的な手段を用いて、旋回ボスを形成してもよい。例えば、ブランク加工材を選択エッチングすることによって、旋回ボスと共に枢動ボスと一体のプレートの残りを形成することも可能である。このエッチングの結果として、ブレードプレートの他の特徴とまではいかなくても、少なくとも旋回ボスを所望の形状にすることができる。また、本発明のいくつかの態様では、旋回ボスの外壁は、必ずしも完全な円状の断面輪郭を有している必要はない。

30

【００９４】

本発明による下側プレートおよび上側プレートのレーザ溶接において、代替的な溶接順序が実施されてもよい。

【００９５】

さらに、本発明のいくつかの態様では、所望の溶接部を形成するのに、レーザ溶接以外のプロセスが行われてもよい。すなわち、本発明のいくつかの態様では、ガセットの中心溶接部を形成ために、および／または上側プレート５４および下側プレート５６の両側面を溶接するために、アーク溶接、分割電子ビーム溶接、または抵抗溶接が用いられてもよい。

40

【００９６】

従って、添付の請求項の目的は、本発明の真の精神および範囲内に含まれる全てのこのような変更および修正を包含することにある。

【図 2】

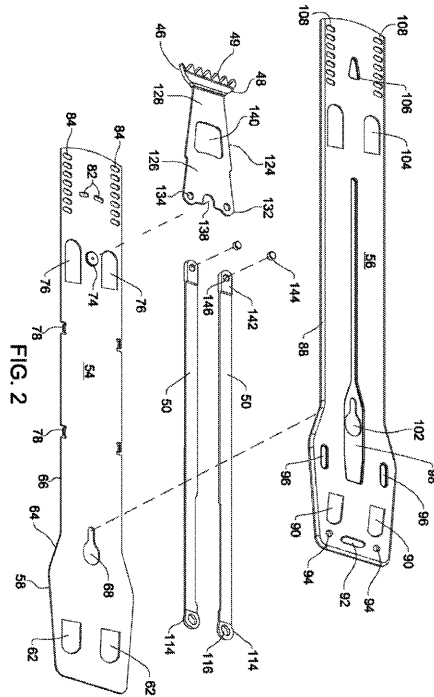


FIG. 2

【図 5】

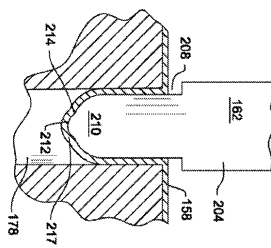


FIG. 5

【図 6】

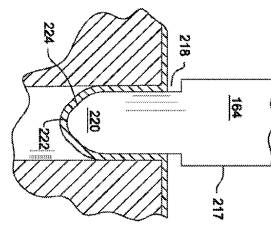


FIG. 6

【図 1】

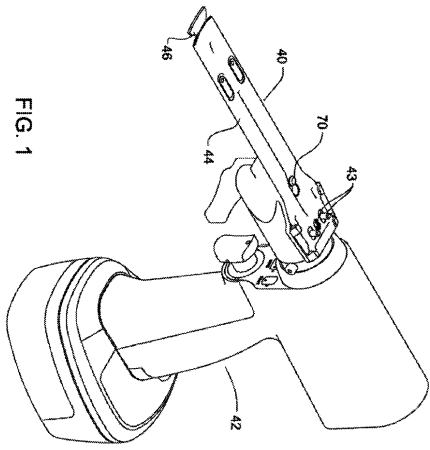


FIG. 1

【図 3】

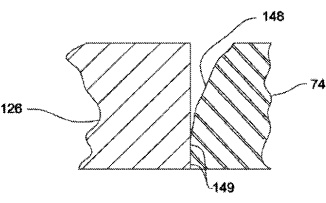


FIG. 3

【図 4】

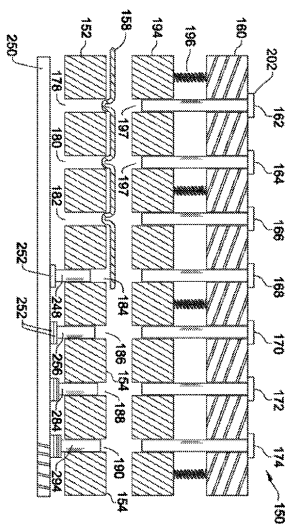


FIG. 4

【図 7】

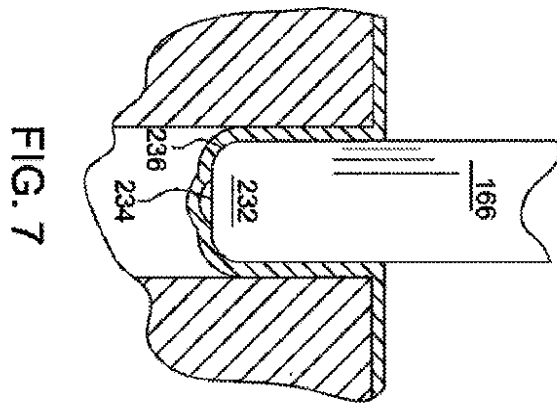


FIG. 7

【図 8】

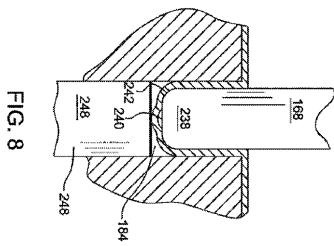


FIG. 8

【図 11】

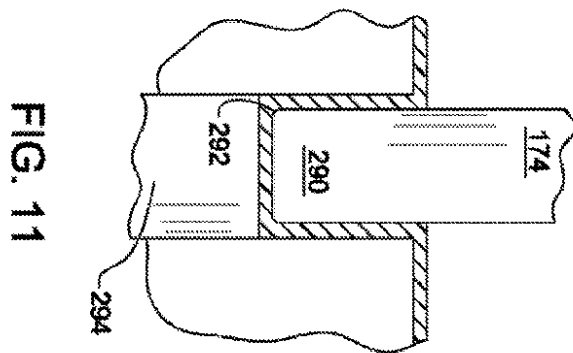


FIG. 11

【図 12】

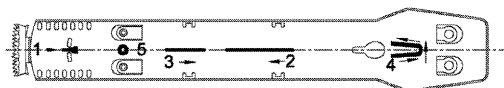


FIG. 12

【図 13】

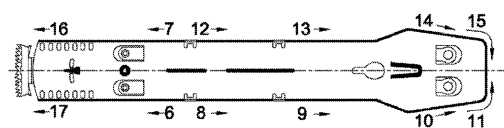


FIG. 13

【図 9】

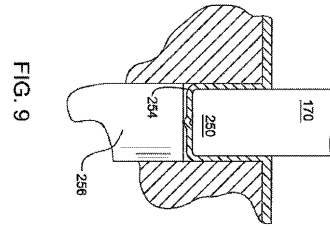


FIG. 9

【図 10】

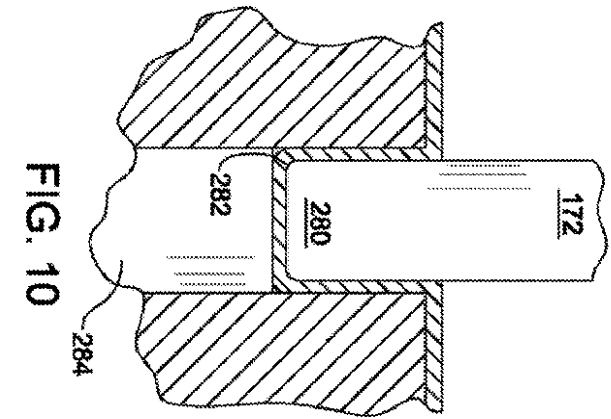


FIG. 10

【図 13A】

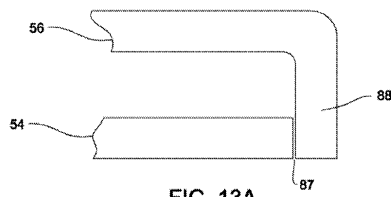


FIG. 13A

【図 14A】

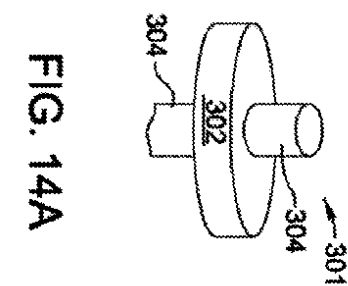


FIG. 14A

【図 1 4 B】

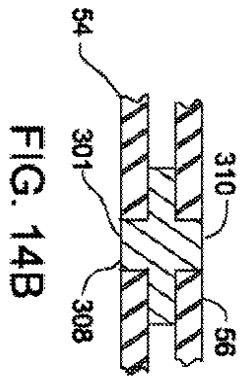


FIG. 14B

【図 1 5 A】

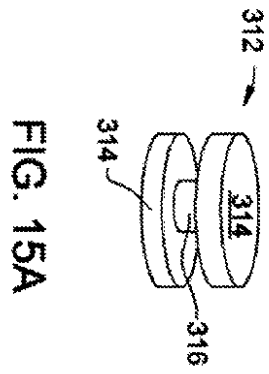


FIG. 15A

【図 1 6 A】

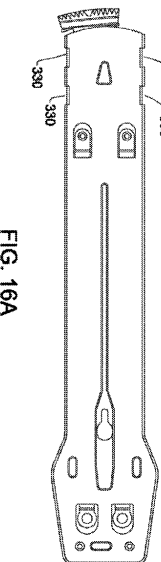


FIG. 16A

【図 1 5 B】

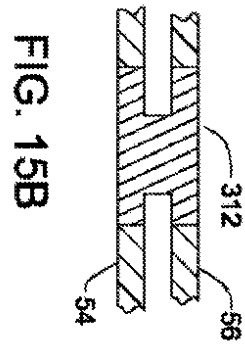


FIG. 15B

【図 1 6 B】

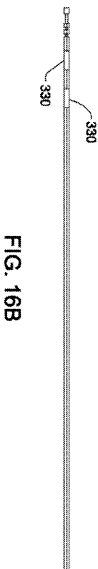
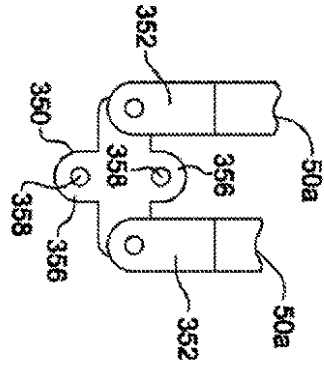
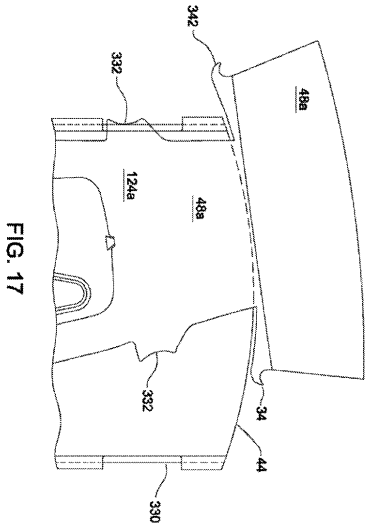


FIG. 16B

【 図 1 8 】



【 図 1 7 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2007/076321

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B17/14
ADD. A61B17/00

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/009796 A1 (CARUSILLO STEVEN [US] ET AL) 12 January 2006 (2006-01-12) paragraphs [0075] - [0079]; figures 8,9	1-7
P, X	WO 2007/030793 A (STRYKER CORP [US]; WALEN JAMES G [US]; BRINDLEY ROBERT [US]; LAND TREV) 15 March 2007 (2007-03-15) paragraphs [0191], [0163]; figure 43	1, 4-7
A	DE 478 354 C (SANIMED AKT GES) 24 June 1929 (1929-06-24) the whole document	1-7

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 February 2008

Date of mailing of the international search report

17/06/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2260 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Herberhold, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2007/076321**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
see additional sheet(s)

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2007/076321

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-7

A method of assembling a surgical sagittal saw blade assembly including the step of "forming the boss by shaping one of the plates to define the boss"

2. claims: 8-15

A method of assembling a surgical sagittal saw blade assembly including a certain sequence of welding steps to form the blade.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2007/076321

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2006009796	A1	12-01-2006	AU	2005272054 A1		16-02-2006
			CA	2572860 A1		16-02-2006
			EP	1765188 A2		28-03-2007
			JP	2008505699 T		28-02-2008
			KR	20070045246 A		02-05-2007
			WO	2006017066 A2		16-02-2006
WO 2007030793	A	15-03-2007	AU	2006287288 A1		15-03-2007
			US	2007119055 A1		31-05-2007
DE 478354	C	24-06-1929	NONE			

フロントページの続き

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

(74)代理人 100125380

弁理士 中村 綾子

(74)代理人 100130960

弁理士 岡本 正之

(74)代理人 100125036

弁理士 深川 英里

(74)代理人 100142996

弁理士 森本 聡二

(72)発明者 ワレン, ジェイムズ・ジー

アメリカ合衆国ミシガン州49001, カラマズー, シェリダン・ドライブ 1906

(72)発明者 コスグローヴ, リーアム

アイルランド国, カウンティ・クレア, クロンララ, ジログ

(72)発明者 ブリンドリー, ロバート

アメリカ合衆国ミシガン州49046, デルトン, サウス・ショア・ドライブ 7032

Fターム(参考) 4C160 LL01