(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5730022号
(P5730022)

(45)発行日　平成27年6月3日(2015.6.3)　(24)登録日　平成27年4月17日(2015.4.17)

(51)Int.Cl.		F I		
B23Q 16/02	(2006.01)	B23Q	16/02	Z
F16C 19/50	(2006.01)	F16C	19/50	

請求項の数 5　(全 21 頁)

(21)出願番号	特願2010-548170 (P2010-548170)
(86)(22)出願日	平成21年2月27日 (2009.2.27)
(65)公表番号	特表2011-513078 (P2011-513078A)
(43)公表日	平成23年4月28日 (2011.4.28)
(86)国際出願番号	PCT/GB2009/000540
(87)国際公開番号	WO2009/106833
(87)国際公開日	平成21年9月3日 (2009.9.3)
審査請求日	平成24年2月16日 (2012.2.16)
(31)優先権主張番号	0803666.7
(32)優先日	平成20年2月28日 (2008.2.28)
(33)優先権主張国	英国 (GB)

前置審査

(73)特許権者　391002306
レニショウ　パブリック　リミテッド　カンパニー
ＲＥＮＩＳＨＡＷ　ＰＵＢＬＩＣ　ＬＩＭＩＴＥＤ　ＣＯＭＰＡＮＹ
英国　グロスターシャ州　ワットン－アンダー－エッジ　ニューミルズ（番地なし）
(74)代理人　110001243
特許業務法人　谷・阿部特許事務所
(72)発明者　デビッド　ロバーツ　マクマートリー
イギリス　ジーエル１１　６エーティー　グロスターシャー　ダーズリー　スタンクーム　パーク　ファーム（番地なし）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】間欠割出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

部品を第一の割出位置から第二の割出位置へと回転させる間欠割出装置であって、

間欠割出装置フレームおよび回転させるための部品を備え、前記間欠割出装置フレームは少なくとも１つの割出機能要素を有し、前記部品は少なくとも１つの割出機能要素を有し、前記間欠割出装置フレームの前記少なくとも１つの割出機能要素は、前記部品の前記少なくとも１つの割出機能要素と協働して、前記間欠割出装置フレームに対する部品の２つまたはそれ以上の割出位置を提供し、

使用時に、前記部品は、前記間欠割出装置フレームとともに、前記部品が前記間欠割出装置フレームに対して回転することのできる軸を形成するように配置され、前記軸は、少なくとも２つの離間された係合位置における前記部品と前記間欠割出装置フレームの協働する要素によって画定され、前記部品と前記間欠割出装置フレームの前記協働する要素は、前記間欠割出装置フレームに対する前記部品のそれぞれの前記割出位置に対する繰返し再現可能な静止位置を前記軸に提供するよう、構成されていることを特徴とする間欠割出装置。

【請求項２】

前記部品と前記間欠割出装置フレームの前記協働する要素と、前記割出機能要素とは、前記間欠割出装置フレームに対する前記部品のそれぞれの前記割出位置に対する繰返し再現可能な静止位置を前記部品に提供するよう、構成されていることを特徴とする請求項１に記載の間欠割出装置。

【請求項３】
前記部品と前記間欠割出装置フレームの前記協働する要素は、
前記部品を前記間欠割出装置フレームに対し、前記軸を中心とした回転を除く５自由度で、且つ前記５自由度のいずれも過剰に拘束することなく、拘束することにより、
それぞれの前記割出位置に対する繰返し再現可能な静止位置を前記軸に提供するよう、構成されていることを特徴とする請求項１または請求項２に記載の間欠割出装置。
【請求項４】
部品を第一の割出位置から第二の割出位置へと回転させる間欠割出装置であって、
間欠割出装置フレームおよび回転させるための部品を備え、前記間欠割出装置フレームは少なくとも１つの割出機能要素を有し、前記部品は少なくとも１つの割出機能要素を有し、前記間欠割出装置フレームの前記少なくとも１つの割出機能要素は、前記部品の前記少なくとも１つの割出機能要素と協働して、前記間欠割出装置フレームに対する部品の２つまたはそれ以上の割出位置を提供し、
使用時に、前記部品は、前記間欠割出装置フレームとともに、前記部品が前記間欠割出装置フレームに対して回転することのできる軸を形成するように配置され、前記軸は、少なくとも２つの離間された係合位置における前記部品と前記間欠割出装置フレームの協働する要素によって画定され、前記部品と前記間欠割出装置フレームの前記軸画定要素は、前記部品を前記間欠割出装置フレームに対し、前記軸を中心とした回転を除く５自由度で拘束し、且つ前記５自由度のうちのいかなる自由度でも過剰拘束しないよう拘束することを特徴とする間欠割出装置。
【請求項５】
間欠割出装置フレームに位置された部品を間欠送り出しする方法であって、
前記部品は、少なくとも２つの離間された係合位置における前記部品と前記間欠割出装置フレームの協働する要素によって画定された軸を中心として、前記間欠割出装置フレームに対する第一の割出位置と、前記間欠割出装置フレームに対する第二の割出位置との間で回転され、前記部品と前記間欠割出装置フレームの前記軸画定要素は、前記部品を前記間欠割出装置フレームに対し、前記軸を中心とした回転を除く５自由度で拘束し、且つ前記５自由度のうちのいかなる自由度でも過剰拘束しないよう拘束する方法であり、
前記間欠割出装置フレームと前記部品の協働する割出機能要素の第一のセットの係合を解除するステップであって、前記割出機能要素が前記フレームに対する前記部品の第一の割出位置を画定するステップと、
前記部品を、前記軸を中心として、前記フレームに対して回転させるステップと、
前記間欠割出装置フレームと前記部品の協働する割出機能要素の第二のセットを係合させるステップであって、前記割出機能要素が前記フレームに対する前記部品の第二の割出位置を画定するステップと、
を含むことを特徴とする方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、間欠割出装置と、前記間欠割出装置を使って、ある部品の位置決めを行う方法に関する。特に、これに限定されないが、本発明は歯科器材用間欠割出装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
歯科の分野では、三次元の対象物の形状を走査し、たとえばビレット(billet)から研削することにより、その形状を再現できることが好ましい。ある対象物を走査するには、プローブをその対象物に対して移動させるか、あるいはその逆を行う必要があり、これは、工具とビレットの間の相対的な移動が必要な研削作業についても同じである。
【０００３】
三次元の対象物の走査は、三次元移動し、静止した試料の表面全体にアクセスできるプローブを用意して実現してもよいが、これには比較的大きな作業空間が必要であるため、

大きさに制限のある用途には適していない。プローブは、タッチトリガや走査型プローブ等の接触型プローブでも、あるいは光、静電容量または誘導プローブ等の非接触型プローブでもよい。

【０００４】

三次元の対象物を走査する、より狭い作業空間で済む、別の方法が、レニショウの「特許文献１」に開示されている。「特許文献１」は、少なくとも２つの側で基部に繰返し装着されるようになされた、向き変え可能な(reorientatable)保持装置によって試料を所定の位置に保持する方法を説明している。向き変え可能な試料保持装置の異なる表面が基部によって受けられたときの試料の各々の向きの関係がわかる。試料を１つの向きに走査し、向きを変え、新しい向きで走査する。各々の向きで試料を走査して得られたデータを合体させて、試料全体の走査データを得る。複数の走査結果を合体させるために、基準対象物を試料の各々の向きで走査しなければならない。これは、走査工程において時間のかかるステップである。基準試料を走査する代わりに、コンピュータによる処理とソフトウェアを使って、重複する走査結果を合わせてもよいが、これもまた時間がかかる。

【０００５】

上記の方法のまた別の欠点は、部品の向きを手で変えなければならない点である。そのため、走査全体を通じて、工程への定期的な人間の介入が必要となる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】欧州特許出願第１４６８２４２号明細書
【特許文献２】欧州特許第０６７４９６９号明細書
【特許文献３】米国特許第７２４１０７０号明細書

【非特許文献】

【０００７】

【非特許文献１】Ｈ．Ｊ．Ｊ．ブラディック、“Ｍｅｃｈａｎｉｃａｌ　Ｄｅｓｉｇｎ　ｏｆ　Ｌａｂｏｒａｔｏｒｙ　Ａｐｐａｒａｔｕｓ”，Ｃｈａｐｍａｎ　＆　Ｈａｌｌ，Ｌｏｎｄｏｎ，１９６０、１１－３０ページ

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

本発明は、少なくとも第一と第二の割出位置の間で第一の部品を第二の部品に対して回転させ、少なくとも第一と第二の部品の間の回転軸が運動学的に位置付けられる間欠割出装置に関する。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明の第一の態様によれば、部品を第一の割出位置から第二の割出位置に回転させる間欠割出装置は、

間欠割出装置フレームおよび回転させるための部品を備え、前記間欠割出装置フレームは少なくとも１つの割出機能要素(index feature)を有し、前記部品は少なくとも１つの割出機能要素を有し、間欠割出装置フレームの少なくとも１つの割出機能要素は、部品の少なくとも１つの割出機能要素と協働して、部品の間欠割出装置フレームに対する２つまたはそれ以上の割出位置を提供し、

使用時に、部品は間欠割出装置フレームとともに、部品が間欠割出装置フレームに対してその周囲で回転可能な軸を形成するように位置し、前記軸は運動学的に位置付けられる。

【００１０】

軸を運動学的に位置付けることには、間欠割出装置フレームに対して画定される軸の位置の繰返し精度が高くなるという利点がある。したがって、部品が軸の周囲で回転する際に、各割出位置の繰返し精度を高くすることができる。運動学的に位置付けられる軸を使

用することにより、精密に機械加工された部品に依存することなく、軸の繰返し精度を保証することができ、その結果、間欠割出装置は安価で、製造しやすいものとなる。

【００１１】

上記に加え、各割出位置における部品の相対的位置は、１回の校正工程で正確にわかるため、部品の各向きについて、プローブに対する部品の位置を再校正する必要がない。たとえば、部品の走査手順を実行中、その部品のそれぞれの向きにおいて基準対象物を走査する必要がない。各割出位置での部品の走査結果を合体させることができ、基準対象物は不要となる。これにより、部品を走査する工程または走査結果を合体させる工程の時間が節約される。

【００１２】

当然のことながら、また、たとえば「非特許文献１」に記載されているように、運動学的設計には、なるべく少ない数の拘束を用いて本体または機能要素の運動の自由度を制限することと、特に、過剰拘束を回避することが関わる。この場合、拘束される機能要素は、回転軸である。当然のことながら、過剰拘束が起こりうるのは、本体間の接触点によって、機能要素の所在位置が１箇所に静止しない場合である。したがって、本体が組み立てられたときに、少なくとも２箇所のうちのどちらに機能要素が位置付けられるかわからないため、機能要素の所在位置は繰返し再現することができない。軸が１本の場合、上記のような過剰拘束によって、その軸は真の意味で繰返し再現ができなくなり、すなわち、部品と間欠割出装置フレームがどのように組み立てられたかに応じて、軸は少なくとも２つの位置のうちの一方に位置付けられる。また、軸は回転中のぐらつきによる影響を受けやすいことも意味する これは、静止位置を１箇所だけにすることによって回避できる。複数の静止位置が提供される場合は、付勢手段を設置して、運動学的な設計上の考慮事項を満足させるために、常に本体が多数の静止位置のうちの１箇所に強制的に位置付けられるようにすることができる。

【００１３】

したがって、好ましくは、協働して間欠割出装置フレームと部品の間の回転を容易にする、間欠割出装置と部品の機能要素は、両者の間に、運動学的に位置付けられる回転軸、すなわち運動学的軸を画定するように構成される。

【００１４】

本発明の運動学的軸により、軸を画定する機能要素は、割り出された位置の各々において同じである。軸を中心とした回転を拘束する割出機能要素だけが、割り出された位置によって異なる。

【００１５】

それでもなお、当然のことながら、軸を中心とした回転を拘束するために使用される、部品または間欠割出装置フレームの割出機能要素の少なくとも１つは、割り出された位置で同じであってもよい。

【００１６】

軸は、間欠割出装置フレームと部品の間の、少なくとも２つの離間された係合位置によって画定することができる。好ましくは、部品と間欠割出装置フレームの、係合位置の一方で協働する機能要素は、軸を少なくとも１自由度において拘束するように構成され、部品と間欠割出装置フレームの、少なくとも１つの他の係合位置で協働する機能要素は、軸を他の少なくとも１自由度において拘束するように構成される。好ましくは、少なくとも１つの他の係合位置で協働する機能要素は、軸を残りの自由度（軸を中心とした回転を除く）において拘束する。特に、係合位置の第一の１つは、軸のある地点を少なくとも１つの並進運動自由度、好ましくは、少なくとも２つの垂直な並進運動自由度、特に好ましくは、少なくとも３つの相互に垂直な並進運動自由度において拘束するように構成される。少なくとも１つの他の係合位置は、軸の運動を、少なくとも１つの回転自由度、好ましくは第一の係合位置を中心とした少なくとも２つの回転自由度において拘束するように構成することができる。

【００１７】

少なくとも１つの他の係合位置は、係合位置の第一の１つが拘束を提供する１自由度において柔軟（コンプライアント、順応的；compliant）であることができる。好ましくは、少なくとも１つの他の係合位置は、軸に平行な次元において柔軟である。このような柔軟性（コンプライアンス、順応性；compliance）は、軸の過剰拘束の回避を助けることができる。たとえば、各係合位置において協働する機能要素の間の接触点は、接触面を画定することができる。好ましくは、１箇所の係合位置の接触面は、部品と間欠割出装置フレームに対して固定され、他の係合位置の接触面は、弾性的に変位可能である。好ましくは、接触面は、ある係合位置での部品と間欠割出装置フレームの協働する機能要素の間の、多くとも３つの接触点によって画定される。

【００１８】

５自由度を拘束するためには、最低拘束数は５である。これは、たとえば５つの剛性接触点(rigid contact)によって提供できる。しかしながら、当然のことながら、また以下に詳細に説明するように、軸を過剰拘束せずに、より多くの剛性接触を使用することができる。

【００１９】

好都合な態様として、間欠割出装置フレームは、フレーム本体により離間される、２つの対向するフレーム端部を含んでいてもよい。これは、軸を２つの離間された地点に固定できる構造となる。

【００２０】

好ましくは、一方のフレーム端部は、付勢機構によってもう一方のフレーム端部に向かって付勢される。より好ましくは、付勢機構はばねを含む。あるいは、付勢機構は、たとえば磁石または油圧シリンダであってもよい。付勢機構は、間欠割出装置フレームに部品を確実に位置付ける力を提供する。一方のフレーム端部におけるコンプライアンスの利点は、それによって、部品がある程度磨耗しても軸の繰返し精度は保たれるため、部品に対する厳しい精度要求が緩和される。

【００２１】

好ましくは、部品と間欠割出装置フレームの間の前記の位置決めは、部品と間欠割出装置フレームに設けられた、対応する陥凹部と突出部の協働によって容易となる。たとえば、間欠割出装置フレームと部品のうちの一方の少なくとも第一の突出部は、第一の位置において、部品と間欠割出装置フレームのうちの他方の少なくとも第一の対応する陥凹部と協働するように設けることができる。同様に、間欠割出装置フレームと部品の一方の少なくとも第二の突出部は、第二の位置において、部品と間欠割出装置フレームの他方の少なくとも第二の対応する陥凹部と協働するように設けることができる。軸は、２つの位置において部品の突出部と協働する間欠割出装置フレームの陥凹部によって、あるいはその逆に、２つの位置において部品の陥凹部と協働する間欠割出装置フレームの突出部によって運動学的に位置付けることができる。好ましくは、協働する陥凹部と突出部の１つのペアは、協働する陥凹部と突出部の別のペアから離れており、すなわち、２つの位置は分離されている。

【００２２】

有利な態様として、陥凹部は三角形の陥凹部であってもよい。有利な態様として、突出部は球であってもよい。三角形の陥凹部は、３つの辺が突出部との３つの接触点を形成することにより、３自由度において拘束するのに有効となりうる。球は、球形度が均一であるため、有効な突出部となりうる。

【００２３】

あるいは、陥凹部は、たとえば他の三面体陥凹部、たとえば３つの球または３つのローラの集合であっても、または軸の一端の三面体陥凹部と軸のもう一端の二面体陥凹部、たとえばＶ溝、２つの球の集合、もしくは２つのローラの集合の組み合わせ等がある。当然のことながら、三面体陥凹部と二面体陥凹部の組み合わせを使用した場合、運動学的にしっかりと位置決めするためには、二面体陥凹部の中に突出部を位置決めする余分な力が必要となることがある。これは、たとえばばね等の付勢装置によって提供してもよい。

【００２４】
突出部は、あるいは、たとえばローラであってもよい。
【００２５】
好ましくは、間欠割出装置フレームは、部品を位置付けるための第一の位置と、そこを越えると部品が解放される第二の位置を有するように構成される。これは、部品を間欠割出装置フレームから取り外し、繰返し可能に間欠割出装置フレームに再設置し、部品が回転する軸の位置がわかるという利点を有する。部品の取り外しと再設置は、十分に高い繰返し精度で行われるため、プローブに対する部品の位置の再校正が不要である。間欠割出装置から部品を取り外すことができることによって、間欠割出装置から離して部品を検査または加工することが可能となる。使用者は、当初の部品を別の部品と交換したいと考えてもよく、その回転軸もわかる。これは特に歯科分野で有利であり、歯科分野において、使用者は、機械加工を終えた１つのビレットを取り外し、この最初のビレットを検している間に加工されることになる新しい、未加工のビレットとビレットホルダと交換したいと希望してもよい。
【００２６】
有利な態様として、前記第一と第二の位置の間の移動は、移動可能なフレーム端部によって提供されてもよい。より有利な態様として、移動可能なフレーム端部は、間欠割出装置フレームに対してばね式に撓められ、前記第一と第二の位置の間で移動できるようにしてもよい。
【００２７】
好都合な態様として、間欠割出装置は、歯科器材に装着するようになされていてもよい。このような歯科器材としては、たとえば歯科用研削装置や歯科用走査装置等がある。間欠割出装置は、歯科用部品が小さく、複雑な三次元形状を有すること、および歯科器材そのものの大きさの制約から、歯科分野において特に有益かもしれない。間欠割出装置はまた、いずれの業界における小さな三次元部品の機械加工にも、あるいはいずれの業界における小さな三次元部品の走査に使用してもよい。間欠割出装置は、特にセラミック業界において有益である。
【００２８】
部品は、加工部品であってもよい。たとえば、部品は、被加工物検査工具による検査の対象となる被加工物であってもよい。任意で、部品は、工具で加工するべき被加工物であってもよい。たとえば、被加工物はビレットでもよい。部品は、好ましくは被加工物ホルダであってもよい。たとえば、部品は、歯科用補綴物の歯科用部品を機械加工するためのビレット、歯科用補綴物の小さな三次元部品を機械加工するためのセラミックビレット、あるいはその他の小さな三次元部品であってもよい。また、部品は、走査または機械加工のための試料を保持するためのプラットフォームを提供するようになされていてもよい。部品は、前述のような「セットアップ」ブロックであってもよい。
【００２９】
間欠割出装置フレームと部品の一方は２つまたはそれ以上の割出機能要素を有し、間欠割出装置フレームと部品のもう一方は１つまたは複数の割出機能要素を有することができ、これによって、フレームに対する部品の２つまたはそれ以上の割出位置が提供される。好都合な態様として、間欠割出装置フレームに対する部品の２つの割出位置が提供されてもよい。これら２つの位置は、部品に設けられた２つの割出機能要素によって提供されてもよく、両方が間欠割出装置フレームに設けられた１つの割出機能要素と協働し、またその逆でもある。歯科用補綴物の研削および走査等の手順に関して、補綴物の機械加工を始めるビレットの上側と下側または補綴物そのものの上側と下側にアクセスすることが必要であるのが一般的であり、２つの割出位置は、これを実現する。
【００３０】
好ましくは、割出位置は運動学的に位置付けられる。より好ましくは、割出位置の運動学的な位置は、部品と間欠割出装置フレームに設けられた割出機能要素と協働することによって実現される。

【００３１】
部品が、その割出位置のいずれかに運動学的に位置付けられると、部品の動きは、６自由度において最低限の数の拘束によって拘束される（６自由度の拘束に必要な最低限の拘束数は６）。部品の運動は、前述のように、運動学的に位置付けられた軸によって、５自由度において拘束される。間欠割出装置フレームに装着されたときの部品に可能な唯一の運動は、軸を中心とした回転だけである。割出位置を得るために、部品をさらに拘束して、軸を中心とした回転を予防することもできる。間欠割出装置フレームに対して部品を運動学的に位置付けることの利点は、１つの割出位置における部品の姿勢が、別の割出位置における部品の姿勢に対してわかることである。その結果、異なる割出位置において部品に対して実行される走査または機械加工は、容易に調整、合体でき、たとえば基準対象物の走査と再校正が不要となる。したがって、部品は正確かつ精密に位置付けられ、間欠割出装置とフレームの精密かつ正確なコンポーネントを作製するために多大な費用を投入する必要がなくなる。

【００３２】
好ましくは、それぞれ運動学的に位置付けられる割出位置を提供する割出機能要素は、部品上の少なくとも１つの突出部と間欠割出装置フレーム上の少なくとも１つの対応する陥凹部を含む。あるいは、割出機能要素は、間欠割出装置フレーム上の少なくとも１つの突出部と部品上の少なくとも１つの陥凹部を含んでいてもよい。好ましくは、間欠割出装置フレームと部品の一方は、複数の割出位置を画定する複数の割出機能要素を有する。間欠割出装置フレームと部品のもう一方は、少なくとも１つの割出機能要素を有していてもよく、これは間欠割出装置フレーム上の複数の割出機能要素の少なくとも１つと協働して、間欠割出装置フレームと部品を割出位置に位置付ける。間欠割出装置フレームと部品の割出機能要素の数は同じである必要はない。たとえば、間欠割出装置フレームと部品のうちの一方は割出機能要素を１つのみ有し、これが部品と間欠割出装置フレームの他方に設けられた割出機能要素の各々と協働してもよい。好ましくは、部品と間欠割出装置フレームの一方の少なくとも１つの割出機能要素の位置は、選択的に調整可能である。任意で、より多くの割出機能要素を有する部品と間欠割出装置フレームの割出機能要素の位置は、選択的に調整可能である。好ましくは、部品と間欠割出装置フレームのもう一方の割出機能要素は、固定されている。

【００３３】
部品に少なくとも２つの突出部を設けて、間欠割出装置フレームの少なくとも１つの陥凹部と協働するようにすることができる。好ましくは、少なくとも２つの陥凹部を間欠割出装置フレームに設けて、部品の少なくとも１つの突出部と協働するようにする。より好ましくは、１つの突出部を部品に設置する。たとえば、回転により１８０°離間された割出位置を提供するためには、間欠割出装置フレームの陥凹部を正確に整合させるほうが、部品の突出部を正確に整合させるより容易であることがわかっている。これは特に、部品がそこから製作される中実ブロックに突出部を機械加工し、アーム上に陥凹部を設け、陥凹部を整合させるために、フレームの主要本体に対してアームの位置を調整できるような実施形態において言えることである。この場合、正確に機械加工された「セットアップ」部品を使って陥凹部を整合させてもよく、したがって、多数の間欠割出装置フレームを構成するのに正確に機械加工された「セットアップ」部品が１つあればよく、これらのフレームの各々が正確に離間された陥凹部を有し、部品の１つの突出部と協働して正確な割出位置を提供することができる。

【００３４】
「セットアップ」ブロックを、部品の代わりに間欠割出装置フレームに設置してもよい。したがって、「セットアップ」ブロックは間欠割出装置フレームとともに、「セットアップ」ブロックがフレームに対して回転できる軸を形成するように配置されてもよく、この軸は運動学的に位置付けられる。好ましくは、部品と間欠割出装置フレームに関して上述したように、軸は、間欠割出装置フレームの陥凹部が２つの位置において「セットアップ」ブロックの突出部と協働することによって、あるいはその逆に、間欠割出装置フレー

ムの突出部が２つの位置において「セットアップ」ブロックの陥凹部と協働することによって、運動学的に位置付けられる。

【００３５】

有利な態様として、「セットアップ」ブロックには、間欠割出装置フレームの割出機能要素と協働する割出機能要素が設けられる。特に、「セットアップ」ブロックの割出機能要素は、間欠割出装置フレームの割出機能要素が「セットアップ」ブロックの割出機能要素と整合するように、正確に位置付けられていてもよい。好都合な態様として、「セットアップ」ブロックの割出機能要素は、正確に１８０°分離された２つの突出部を含んでいてもよい。当然のことながら、相互に正確に分離された割出機能要素をいくつ設けてもよい。割出機能要素は、「セットアップ」部品の一部として機械加工しても、あるいは、別に加工してから「セットアップ」ブロックに取り付けてもよい。

【００３６】

有利な態様として、突出部はテーパ付きピンとすることができる。有利な態様として、陥凹部は、少なくとも２つの直線的で平行な、略対向する辺を有するスロットとすることができる。テーパ付きピンを使用する利点は、陥凹部との接触角度が常にわかっていることである。この角度は、ピンがスロットから出ない範囲で加えることのできる力の量を計算するのに必要となることがある（これは、外力が部品に加わる可能性のある研削または接触走査中に重要となりうる）。

【００３７】

少なくとも２つの直線的な辺を有する、回転軸から半径方向に外側に配置されたスロットを使用する利点は、直線的な辺によって、軸を中心とした部品の回転が防止される点である。一方の直線的な辺は時計回り方向への回転を防止し、もう一方のまっすぐの辺は反時計周りの回転を防止するため、２本の辺は軸を中心とした部品の回転を防止し、部品の自由度を拘束する。スロットの幅によって、割出機能要素の相対的位置付けにおいて幾分かの許容範囲が設けられ、間欠割出装置フレームの部品を、厳しい精度を必要とせずに、組み立てることができる。

【００３８】

あるいは、割出機能要素は、たとえばストッパと協働する突出部とストッパに突き当たった状態で突出部を保持する磁石または、テーパ付き穴と協働する直線的な縁辺を有するピンであってもよい。

【００３９】

好ましくは、部品と間欠割出装置フレームのうちの一方の割出機能要素は、部品と間欠割出装置フレームのうちのもう一方の割出機能要素に対して、係合位置と解放位置との間で移動可能である。これにより、部品の割出機能要素は間欠割出装置フレームの割出機能要素から外れ、部品は軸を中心として、第一の割出位置から第二の割出位置へと回転することができる。また、部品の割出機能要素が間欠割出装置フレームの割出機能要素と再び係合して、部品を割出位置に運動学的に位置付けることが可能となる。割出機能要素は、運動学的に位置付けられた軸を中心とした部品の回転方向において硬く、前記方向への回転を防止するかぎり、どの方向に移動可能であってもよい。

【００４０】

好ましくは、どのような移動可能な割出機能要素も、間欠割出装置フレームに対してばね式に撓められるアームに設置してよい。

【００４１】

間欠割出装置には、校正機能要素、たとえば、端部に球を有する測定子を設けてもよい。当然のことながら、繰返し再現可能な基準点を提供できるその他の機能要素を、端部に球を有する測定子の代わりに使用してもよい。たとえば歯科の用途に間欠割出装置を使用する場合、測定プローブを歯科器材に取り付け、この測定プローブが、間欠割出装置に設置された校正機能要素の位置を判断できるようにしてもよい。校正機能要素を測定プローブと接触させることによって部品の位置が把握できるように、校正機能要素が、間欠割出装置の部品の位置に対して位置されてもよい。歯科器材がたとえば歯科用研削装置または

歯科用測定装置である場合、好ましくは、装置の電源を入れるたびに、測定プローブを校正機能要素に接触させてから、測定または機械加工作業を実行する。

【００４２】

本発明の第二の態様によれば、間欠割出装置フレームとともに使用する部品は、

使用中、間欠割出装置フレームの少なくとも１つの対応する割出機能要素と協働して、少なくとも２つの割出位置を提供する少なくとも１つの割出機能要素と、

使用中、間欠割出装置フレームとともに、部品がフレームに対して回転できる軸を形成するように配置される軸位置付け手段と、

を備える。

【００４３】

好ましくは、少なくとも１つの割出機能要素はテーパ付きピンである。より好ましくは、位置決め手段は球である。

【００４４】

本発明の第三の態様によれば、部品とともに使用する間欠割出装置フレームは、

使用中、部品の少なくとも１つの対応する割出機能要素と協働して、少なくとも２つの割出位置を提供する少なくとも１つの割出機能要素と、

使用中、部品とともに、部品がフレームに対して回転できる軸を形成するように配置される軸位置付け手段と、

を備える。

【００４５】

本発明の第四の態様によれば、間欠割出装置フレームに位置付けられ、間欠割出装置フレームに対する第一の割出位置と間欠割出装置フレームに対する第二の割出位置の間で、運動学的軸を中心として回転される部品を間欠送りするための方法が提供され、この方法は、

間欠割出装置フレームと部品の、協働する割出機能要素の第一のセットであって、フレームに対する部品の第一の割出位置を画定する割出機能要素の第一のセットの係合を外すステップと、

運動学的軸中心として、フレームに対して部品を回転させるステップと、

間欠割出装置フレームと部品の、協働する割出機能要素の第二のセットであって、フレームに対する部品の第二の割出位置を画定する割出機能要素の第二のセットを係合させるステップと、

を含む。

【００４６】

好ましくは、部品とフレームの一方の割出機能要素は、協働する割出機能要素の第一と第二のセットについて同じ割出機能要素である。

【００４７】

協働する割出機能要素の第一のセットは、間欠割出装置フレームの第一の割出機能要素と、部品の第一の割出機能要素を含んでいてもよく、協働する割出機能要素の第二のセットは、間欠割出装置フレームの第一の割出機能要素と部品の第二の割出機能要素を含んでいてもよい。あるいは、協働する割出機能要素の第一のセットは、間欠割出装置フレームの第一の割出機能要素と、部品の第一の割出機能要素を含んでいてもよく、協働する割出機能要素の第二のセットは、間欠割出装置フレームの第二の割出機能要素と部品の第一の割出機能要素を含んでいてもよい。

【００４８】

有利な態様として、割出機能要素はテーパ付きピンとスロットを含む。

【００４９】

好都合な態様として、間欠割出装置フレームの割出機能要素は、間欠割出装置フレーム本体に対してはね式に起こされるアームに設置することができる。より好都合な態様として、アームに設けられた割出機能要素は、アームをその付勢された位置から遠ざかるように移動させることによって、部品のどの割出機能要素からも外すことができる。好ましく

は、アームは、機械本体の機能要素との相互作用によって、その付勢された位置から遠ざかるように移動される。たとえば、機械本体の機能要素は、磁石、またはアームと係合するためのフックであってもよい。

【００５０】

ここで、本発明の好ましい実施形態を、あくまでも例として、以下の図面を参照しながら説明する。

【図面の簡単な説明】

【００５１】

【図１ａ】間欠割出装置フレームとビレットホルダの等角図である。

【図１ｂ】別の間欠割出装置フレームとビレットホルダの等角図である。

【図１ｃ】間欠割出装置フレームの割出機能要素の位置を設定するための、「セットアップ」ブロックの等角図である。

【図２】ビレットホルダを保持している状態の、図１ａの間欠割出装置フレームの等角図である。

【図３】図３ａ－３ｆは、間欠割出装置フレームにおいてビレットホルダがその周囲で回転可能な運動学的軸を形成するための各種の構成を示す図である。

【図４ａ】図１ａに示される間欠割出装置フレームのばね式に撓められる端部と、ビレットホルダのビレット保持機構の詳細図である。

【図４ｂ】図１ｂに示される間欠割出装置フレームのばね式に撓められる端部の詳細図である。

【図４ｃ】図１ｂに示される間欠割出装置フレームのばね式に撓められる端部の詳細図である。

【図５】本発明による間欠割出装置とともに使用するためのビレットホルダを示す図である。

【図６】第一の割出位置から第二の割出位置にビレットホルダの間欠送り出しを行うことに関わるステップを説明するフローチャートである。

【図７】間欠割出装置フレームに対するビレットホルダの回転のためのピン配列と、ビレットホルダを保持する間欠割出装置の等角図である。

【図８】複数の割出位置を有するビレットホルダ１２の別の実施形態を示す図である。

【図９】機械に装着するようになされた間欠割出装置を示す図である。

【図１０】図１－８の間欠割出装置を一緒に使用できる歯科用研削装置の一例の正面図である。

【図１１】本発明による間欠割出装置を装着する機械構造の等角図である。

【発明を実施するための形態】

【００５２】

図面を参照すると、図１ａには間欠割出装置フレーム１０と部品１２の等角図が示されており、この部品は、以下に説明する実施形態においてはビレットホルダ１２である。この実施形態において、ビレットホルダ１２は、ビレット（図示せず）を保持するための長方形の枠である。間欠割出装置フレーム１０は、固定された端部材１６と、ばね式に撓められる端部材１８と、間欠割出装置フレーム本体３０と、ロッキングアーム２２とを備える。２つの端部材１６，１８は、それぞれの近位端１６ａ，１８ａにおいて、間欠割出装置フレーム本体３０の対向する辺に連結されている。これらの端部材１６，１８は、間欠割出装置フレーム本体３０から遠ざかるように略垂直に延びる。

【００５３】

ばね式に撓められる端部材１８は、交差する平面ばね６８の２つのペア（一方のペアのみ見える）によって、間欠割出装置フレーム本体３０に可動的に連結されている。これらのばね６８は、ばね式に撓められる端部材１８を固定された端部材１６に向かって付勢し、前述のような間欠割出装置フレーム本体３０に略垂直な位置を占めるようにする。ばね式に撓められる端部材１８を付勢に逆らって固定された端部材１６と反対方向に移動させるのは、レバーシステム２８（図２に示される）によって行われる。固定された端部材１

６は、その近位端において、間欠割出装置フレーム本体３０に固定して連結される。端部材１６，１８は、それぞれの遠位端１６ｂ，１８ｂにおいて、三角形の陥凹部６２を有し、陥凹部６２は各々、使用時にビレットホルダ１２の球６４（一方のみ示されている）を受ける。

【００５４】

ビレットホルダ１２が間欠割出装置フレーム１０に確実に配置されるようにするために、ばね式に撓められる端部材１８を、交差する平面ばね６８（図４ａにおいてより詳細に示される）による付勢に逆らって移動させて、陥凹部６２の間の距離を増大させる。球６４が陥凹部６２の中に位置付けられると、ばね式に撓められる端部材１８は付勢された位置に戻り、ビレットホルダ１２を所定の場所に保持する。それぞれの球６４は、３地点でそれぞれの三角形の陥凹部６２と接触する。

【００５５】

ビレットホルダ１２を間欠割出装置フレーム１０から解放するためには、ばね式に撓められる端部材１８を再び、ばね６８の付勢に逆らって移動させる。ビレットホルダ１２は運動学的に間欠割出装置フレーム１０に位置づけられ、間欠割出装置フレーム１０におけるビレットホルダ１２の位置は、少なくとも約１から２ミクロンの精度で繰返し再現可能である。

【００５６】

ロッキングアーム２２は、ばね式に撓められる端部材１８の付近に配置される。ロッキングアームは、その近位端２２ａにおいて、間欠割出装置フレーム本体３０に連結され、略垂直に間欠割出装置フレーム本体３０から遠ざかるように延びる。ロッキングアーム２２にはその遠位端２２ｂにおいて、割出機能要素、この例ではスロット６６が設けられ、ビレットホルダ１２に設けられた割出機能要素（図２に示される）と協働する。スロットの幅は、間欠割出装置の製造のためにある程度のフレキシビリティが得られるものとする。特に、このようなフレキシビリティによって、ロッキングアームは、ある範囲内で位置のばらつがあっても間欠割出装置フレームに装着することが可能となり、それと同時に、スロットはビレットホルダ１２の割出機能要素２０と係合できる。

【００５７】

ロッキングアーム２２は、薄い柔軟性のある金属によって構成され、ロッキングアーム２２の遠位端２２ｂが間欠割出装置フレーム本体３０に対して移動できるようになっている。ロッキングアーム２２は、このように柔軟性を有することから、ビレットホルダ１２に設けられた割出機能要素２０と係合したり、外れたりできる。ビレットホルダ１２には２つの割出機能要素２０が設けられ、２箇所の割出位置が得られるようになっており、１箇所は第一の割出機能要素とロッキングアーム２２との協働、もう一方は第二の割出要素とロッキングアーム２２との協働によって実現される。

【００５８】

図１ｂは、別の間欠割出装置フレーム１１とビレットホルダ１３を描いた等角図である。別の間欠割出装置フレーム１１には２つのロッキングアーム２３ａ，２３ｂが設けられ、これらはフレームのばね式に撓められる端部材１８に隣接するように位置付けられる。ばね式に撓められる端部材１８は、図１ａ，図４ａに関して説明する２つのペアの交差する平面ばねではなく、２つのコイルばねと、球とローラからなる装置によって間欠割出装置フレーム本体３０に可動的に連結される。球とローラからなる装置については、以下に図４ｂに関してより詳細に説明する。図１ｂに示されるビレットホルダ１３には、割出機能要素２０が１つのみ設けられている。この割出機能要素は、２つのロッキングアーム２３ａ，２３ｂの各々と協働することができ、したがって、ビレットホルダ１３の間欠割出装置フレーム１１に対する割出位置は２箇所となる。

【００５９】

図１ｂに示される間欠割出装置フレーム１１はさらに、測定子２７の球２５でなる校正機能要素をさらに含む。使用時に、ビレットホルダ１３を保持する間欠割出装置フレーム１１は、機械の本体に対して移動可能な機械構造に装着される。球２５は、機械加工が実

行される前に間欠割出装置フレーム、ひいては機械加工の対象となるビレットの位置に関する情報が得られるように設置される。たとえば、機械に設置されるタッチトリガプローブを、球２５に接触させてもよい。ビレットホルダ１３、ひいてはビレットホルダ１３の中に保持されているビレットの位置に対する球２５の位置がわかるため、タッチトリガプローブが球２５に接触すると、機械の所定空間内のビレットの位置がわかる。当然のことながら、校正機能要素は、どの実施形態の間欠割出装置にも設置できる。

【００６０】

図１ｃは、図１ｂに示される間欠割出装置フレーム１１のロッキングアーム２３ａ，ｂの陥凹部６６ａ，ｂの位置を設定するための「セットアップ」ブロックの等角図である。ブロック２の各側に配置された位置決めピン４は、ビレットホルダの代わりに、間欠割出装置フレームの三角形の陥凹部６２の中に入る。２つのまた別の割出機能要素ピン６が「セットアップ」ブロックの片側に配置される。これらの割出機能要素ピン６は正確に１８０°だけ相互に分離され、割出機能要素ピン６は位置決めピン４をまたいで離間されている。ブロック２は、間欠割出装置フレーム１１に位置づけられると、陥凹部６６ａ，ｂと割出機能要素ピン６との位置合わせを行うのに使用される。その結果、陥凹部６６ａ，ｂは正確に１８０°だけ分離され、したがって、間欠割出装置フレームをビレットホルダと使用すると、ビレットホルダの２箇所の割出位置は正確に１８０°分離されることになる。ビレットホルダの２箇所の割出位置が確実に正確に１８０°分離されるようにすることによって、ビレットホルダ内のビレットをその２箇所の割出位置において機械加工または走査を実施した結果を合体させることができ、基準対象物が不要となる。その結果、部品の走査または機械加工工程において時間が節約される。

【００６１】

図２は、ビレットホルダ１２を保持する間欠割出装置フレーム１０の等角図である。ビレットホルダの球６４は間欠割出装置フレーム１０の三角形の陥凹部６２の中に受け入れられて、それによって回転軸１４が形成され、ビレットホルダ１２はその周囲で間欠割出装置フレーム１０に対して回転してもよい。前述のように、ビレットホルダ１２は、５自由度において間欠割出装置フレーム１０に対して拘束される。ビレットホルダが運動可能な唯一の自由度は、軸１４を中心とした回転である。

【００６２】

どのような物体についても６自由度のすべてを拘束してもよく、この場合、その物体は所定の位置と向きに固定される（「運動学的装着」という）。あるいは、物体を部分的にのみ、たとえば５自由度で拘束してもよく、その場合、物体は、たとえば軸（「運動学的軸」）の周囲で自由に回転する。

【００６３】

ビレットホルダ１２が回転できる軸１４は、運動学的に位置付けられる。運動学的に位置付けられる軸１４は５自由度において拘束され、この例においては５つの剛性接触点によって実現される。部品が運動可能な唯一の自由度は、軸を中心とした回転である。当然のことながら、ビレットホルダの運動自由度は最低限の拘束数で実現される。

【００６４】

固定端１６において、三角形の陥凹部６２との３つの接触点が３つの剛性接触点となるのに対し、はね式端部材では、三角形の陥凹部６２との３つの接触点が２つの剛性接触点しか提供しない。これは、陥凹部自体が１自由度を有するからである。したがって、ビレットホルダ１２の間欠割出装置フレーム１０に対する運動は、５つの剛性接触点によって５自由度において拘束されることになり、これは、５自由度における拘束を実現するための必要最低限の接触点の数である。

【００６５】

図３ａ－３ｆは、間欠割出装置フレームにおいてビレットホルダがそれを中心として回転する運動学的軸を形成するための各種の構成を示す。必要な５つの剛性接触点は、図３ａに示されるように、ビレットホルダの球６４の各々が３つの球の集合８０と接触することによって実現されてもよい。図３ｂは、必要な５つの剛性接触点が、（図１ａに関して

前述したように）ビレットホルダの球６４の各々が三角形の陥凹部８２と接触することによって実現できる様子を示している。図３ｃは、必要な５つの剛性接触が、ビレットホルダの球６４の各々が３つのローラ８４と接触することによって実現できる様子を示している。図３ａから図３ｃに示される実施形態において、軸の一方の端の接触点は（矢印９２で示す方向に）ばね式に圧迫されて、その端の３つの物理的な接触点は１自由度を有するため、その端による剛性接触点は２つのみとなる。

【００６６】

あるいは、図３ｄでは、ビレットホルダの一端に、図３ａ，ｂ，ｃ，ｅ，ｆに示される球６４の代わりにローラ６５が設けられている。図３ｄは、５つの剛性接触点が、ビレットホルダの球６４が３つの球８０（またはこれに代わるもの）と接触し、ビレットホルダのローラ６５が２つの球８６と接触することによって実現できる様子を示している。図３ｅは、５つの剛性接触点が、ビレットホルダの１つの球６４が３つの球８０（またはこれに代わるもの）と接触し、ビレットホルダのもう一方の球６４がＶ溝８８と接触することによって実現できる様子を示している。図３ｆは、５つの剛性接触点が、ビレットホルダの球６４が３つの球８０（またはこれに代わるもの）と接触し、ビレットホルダのもう一方の球６４が２つのローラ９０と接触することによって実現できる様子を示している。図３ｄから図３ｆの各々において、ビレットホルダと間欠割出装置フレームの間には合計５つの物理的接触点が発生する。ビレットホルダの、物理的接触点が２箇所のみのほうの端部は、前述のように（矢印９２の方向に）ばね式に圧迫していなければならず、球をその２つの接触点に対して確実に位置付けるための追加の力（矢印９４が示す方向）が必要となる。このような構成で５つの剛性接触点が得られ、したがって運動学的に位置付けられた軸が形成される。

【００６７】

図２に戻ると、ビレットホルダ１２には、２箇所の割出位置を提供するために、間欠割出装置フレーム１０のロッキングアーム２２の割出機能要素と協働するための２つの割出機能要素２０（一方だけが示されている）が設けられている。この場合、ビレットホルダ１２の割出機能要素は、テーパ付きピン２０である。テーパ付きピン２０はビレットホルダ１２の、間欠割出装置フレーム１０のロッキングアーム２２に対面する側に位置付けられる。

【００６８】

ビレットホルダ１２は第一の割出位置を有し、これは間欠割出装置フレーム１０の間欠割出装置フレーム本体３０に略平行である。この位置において、ビレットホルダの１つのテーパ付きピンは、ロッキングアーム２２のスロットと係合する。第二の割出位置は、ビレットホルダ１２を間欠割出装置フレーム１０に対して軸１４を中心として１８０°回転させることによって実現される。この地点では、もう一方のテーパ付きピン２０がロッキングアーム２２のスロット６６と係合する。どちらの割出位置も、軸の位置によって５自由度が拘束され、６番目の自由度がスロット内のテーパ付きピンによって拘束されることによって、運動学的に位置決めされる。部品の、間欠割出装置フレームに対する運動は、最低限の数の剛性接触点により拘束される。図１ｂには、２つのロッキングアーム２３ａ，ｂを有する別の間欠割出装置フレームと、テーパ付きピン２０を１つだけ有する別のビレットホルダが示されている。この例でも２箇所の割出位置が提供され、上記と同じく、ビレットホルダ１３を間欠割出装置フレーム１１に対して１８０°回転させることによって実現される。しかしながら、この例では、１つのテーパ付きピン２０が第一のロッキングアーム２３ａと協働して第一の割出位置を提供し、第二のロッキングアーム２３ｂと協働して第二の割出位置を提供する。

【００６９】

図４ａは、ばね式に撓められる端部材１８を所定の位置へと付勢し、ばね式に撓められる端部材１８が間欠割出装置フレーム本体３０に対して移動できるようにする、交差する平面ばね６８をより詳しく示している。交差する平面ばね６８を使って、三角形の陥凹部６２の自由度が１だけになるようにし、これによって、ばね式に撓められる端部材１８は

、間欠割出装置フレーム本体３０に対して、固定された端部材１６に向かい、またこれから遠ざかる方向以外には、どの方向にも移動できなくなる。その結果、三角形の陥凹部６２は、球６４と３箇所の物理的接触点を有するが、球６４の２自由度だけを拘束する。ばね式に撓められる端部材１８を付勢に逆らって、固定された端部材１６から遠ざかるように移動させることは、レバーシステム２８によって行われる。当然のことながら、このレバーシステムは不可欠な要素ではなく、付勢に逆らう移動は、他の手段、たとえばばね式に撓められる端部材を付勢に逆らって手で押すことによって実行してもよい。

【００７０】

図４ｂ、図４ｃは、図１ｂに示される間欠割出装置フレーム１３のばね式に撓められる端部材１８をより詳細に示す。前述のような交差する平面ばね６８のペアの代わりに、球とローラからなる装置を使って、ばね式に撓められる端部材１８を間欠割出装置フレーム本体３０に対して旋回させる。コイルばね７６が、ばね式に撓められる端部材１８の近位端１８ａと間欠割出装置フレーム本体３０の間に設置され、ばね式に撓められる端部材１８の近位端１８ａを間欠割出装置フレーム本体３０から遠ざかるように付勢し、したがって、ばね式に撓められる端部材１８の遠位端１８ｂを固定された端部材１６（図示せず）に向かって付勢する。隣接する球７０，７２の２つのペアは、ばね式に撓められる端部材１８の陥凹部の中に押し込まれる。球の２つのペア７０，７２は、ばね式に撓められる端部材１８の幅だけ離間され、隣接する球の間のくぼみが溝を形成して、その中にローラ７４が配置され、ローラ７４は隣接する球のペア７０，７２の両方の隣接するボールの間の溝の中に設置される。ローラ７４は、ねじ（図示せず）によって間欠割出装置フレーム本体３０に固定される。ばね式に撓められる端部材１８の遠位端１８ｂは（付勢に逆らうように手で力を加えることによって）固定された端部材１６から遠ざかるように移動されると、球７０，７２はローラの周辺でスライドし、ばね式に撓められる端部材１８をローラ７４の周辺で旋回させる。したがって、ばね式に撓められる端部材１８の近位端１８ａは間欠割出装置フレームに向かって移動され、ばね７６を圧縮する。端部材の間の距離はこのようにして増大され、ビレットホルダが間欠割出装置フレーム内に位置付けられるか、ビレットホルダが間欠割出装置フレームから取り外される。

【００７１】

図４ａ，図５は、ビレットホルダ１２がビレットを所定の位置に保持するために使用する機構を示す。いもねじ５３は、ビレットホルダ１２の壁のねじ山付きシャフトに沿って延び、シャフトから出て穴５６（これもビレットホルダ１２の壁にある）に入る。

【００７２】

穴５６には、穴の、いもねじ５３が入る側に向かって位置付けられる球５４と、端部に球を有するロッドが格納され、このロッドは、端部の球が穴の、いもねじ５３から遠いほうの側に位置し、ロッドの端が球５４に近接している状態にある。端部に球を有するロッド５０の球の端は、部分円形陥凹部５１によって穴の中に固定される。このような構成により、端に球を有するロッド５０が穴５６から落下することが防止されるが、特定の力がかかると、端に球を有するロッド５０は移動できる。穴５６の中で、いもねじ５３は球５４と接触し、球５４は端に球を有するロッド５０のロッド側端部と接触する。

【００７３】

いもねじ５３を締めると、球５４は、ビレットホルダ１２の壁の穴５６にさらに押し込まれる。すると球５４が、端に球を有するロッド５０のロッド側端部を圧迫するため、ロッド側端部は穴５６から矢印１５０の方向に出て、ビレット（図示せず）に向かって押し付けられる。ねじ５３と球５４によって、端に球を有するロッド５０はビレットにぴったりと固定され、ビレットがビレットホルダ１２に固定される。

【００７４】

使用時には、ビレットホルダ１２を保持する間欠割出装置フレーム１０が、機械の本体に対して移動可能な機械構造に装着される。好ましい実施形態において、間欠割出装置フレームは、歯科用研削装置の「三脚」の機械構造に装着され、それによって間欠割出装置は３自由度の移動を可能にする（機械と機械構造は、図１０，図１１により詳細に示され

る）。

【００７５】

図６は、ビレットホルダを第一の割出位置と第二の割出位置に間欠送りすることに関するステップを説明するフローチャートである。この方法は、第一の割出位置を画定する、間欠割出装置フレームと部品の協働している割出機能要素を外す第一のステップＡと、部品（この場合は、ビレットホルダ）を軸の周囲でフレームに対して回転させる第二のステップＢと、第二の割出位置を画定する、間欠割出装置フレームと部品の協働する割出機能要素を係合させる第三のステップＣを含む。この方法について、図７を参照しながらに以下に詳しく説明する。

【００７６】

図７は、図１ａに関して説明したように、ビレットホルダを保持している間欠割出装置の等角図であり、間欠割出装置フレームに対してビレットホルダを回転させるピン配置も示される。ピン配置は、使用時に、間欠割出装置が使用されている機械２０６の本体に固定される。ビレットホルダをその第一の割出位置からその第二の割出位置に移動させるために、多くのステップが実行される。ビレットホルダ１２は、図において、間欠割出装置フレームに対するその第一の割出位置にあり、第一のテーパ付きピン２０ａ（図示せず）がロッキングアーム２２のスロット６６と係合している。

【００７７】

まず、機械の「三脚」機構が間欠割出装置を機械本体の、機械の可動範囲の端部に移動させ、この端部に３つのピン（２つのフックピン２００，２０２とストレートピン２０４）が配置されている。ピンは、直線状に配列され、フックピン２０２はフックピン２００とストレートピン２０４の間にあり、フック２００，２０２の先端は直線状の行の片側に位置する。機械構造は間欠割出装置を移動させて、フックピン２００がロッキングアーム２２の陥凹部３２に嵌合するようにする。フックピン２００は、アーム２２を機械本体に対して静止した状態に保持する。この地点で、ストレートピン２０４は、ビレットホルダ１２の側面の溝２６の脇に位置する（図１ａに関して前述した）。機械構造は次に、間欠割出装置フレームを機械本体２０６とフックピン２００から遠ざかるように移動させ、これによって柔軟性を有するロッキングアーム２２が曲がり、第一のテーパ付きピン２０ａがスロット６６から外れる。このように外れた位置において、ビレットホルダ１２は、その運動学的に位置決めされた軸１４を中心として、間欠割出装置フレームに対して自由に回転する（図１ａに関してすでに説明した）。

【００７８】

テーパ付きピン２０ａがスロット６６から外れると、機械構造はまた軸１４に垂直に、矢印５００の方向に移動し、ストレートピン２０４が溝２６に嵌合する。この地点で、間欠割出装置はすでに機械本体から遠ざかるように移動されていて、ロッキングアームが曲がっており、ストレートピン２０４は溝２６の縁部のみに触れている。次に、機械構造は、ビレットホルダをストレートピン２０４の周囲で駆動させ始め、ビレットホルダ１２をその軸１４の周囲で回転させる。このように、ビレットホルダ１２の向きが、間欠割出装置フレーム１０に対して変更される。

【００７９】

構造がストレートピンの周囲で間欠割出装置を移動させると、第一のテーパ付きピン２０ａが移動され、スロット６６から外れる。この地点で、機械構造は間欠割出装置をフックピン２００の方に戻し、ストレートピン２０４を中心として間欠割出装置が回転することによってロッキングアーム２２の陥凹部３２が第一のフックピン２００から外れると、ロッキングアームはその付勢された位置に戻り、跳ねすぎず、工程を妨害しない。構造が間欠割出装置を機械に向かって戻るように移動させると、ストレートピン２０４はさらに溝２６の深さｘ全体にわたって貫通する。

【００８０】

間欠割出装置がストレートピン２０４の周囲で移動すると、ビレットホルダ１２は、それが間欠割出装置フレームに対して１８０°回転した地点に近づく。回転のこの地点で、

間欠割出装置フレームはフックピン２０２の上に移動し、フックピン２０２がロッキングアーム２２の陥凹部３２と嵌合する。前述のように、構造は間欠割出装置をフッキングピン２０２から遠ざかるように移動させ、ロッキングアーム２２が曲がる。間欠割出装置はフックピン２０２に向かって戻るように移動され、ロッキングアーム２２がその付勢された位置に戻ると、ビレットホルダの第二のテーパ付きピン２０ｂがスロット６６と整列して、そこに嵌合する。最後に機械構造は間欠割出装置を機械本体２０６から遠ざかるように移動させ、フックピン２０２はロッキングアーム２２の陥凹部３２から外れ、ストレートピン２０４はビレットホルダ１２の溝２６から外れる。ビレットホルダ１２は、ピンとスロットの協働によってそれ以上の回転が防止される。したがって、運動学的に位置付けられた第二の割出位置は、ロッキングアーム２２のスロット６６に第二のテーパ付きピン２０ｂが位置付けられることによって実現される。

【００８１】

間欠割出装置とビレットホルダが図１ｂに関して記載したとおりである場合、方法は上記とほとんど同じであり、第一のロッキングアーム２３ａとテーパ付きピン２０は第一の位置で係合する。しかしながら、間欠割出装置フレームと部品の連動する割出機能要素を係合させて第二の割出位置を画定する最後のステップに若干の違いがある。図１ｂの間欠割出装置１１は２つのロッキングアーム２３ａ，ｂを有し、ビレットホルダ１３のテーパ付きピン２０は１つのみであるため、フックピン２００，２０２の間隔はより広い。フックピンの間の間隔が増大すると、間欠割出装置１１がストレートピン２０４の周囲を移動した後に、ビレットホルダ１３が、間欠割出装置フレームに対して１８０°回転した地点に近づいたときにフックピン２０２の上に移動してこれと係合するのは、第二のロッキングアーム２３ｂの陥凹部３２である（図１ａの間欠割出装置に関して説明した、唯一のロッキングアーム２２の陥凹部ではない）。前述のように、構造は間欠割出装置１１をフッキングピン２０２から遠ざかるように移動させ、第二のロッキングアーム２３ｂは曲がって、その付勢された位置から遠ざかる。間欠割出装置１１はフックピン２０２に向かって戻り、ロッキングアーム２３ｂをその付勢された位置に戻すと、この地点で、ビレットホルダのテーパ付きピン２０が第二のロッキングアーム２３ｂのスロット６６と整列して、これと嵌合する。最後に機械構造が間欠割出装置を機械本体２０６から遠ざけるように移動させると、フックピン２０２がロッキングアーム２２の陥凹部３２から外れ、ストレートピン２０４はビレットホルダ１３の溝２６から外れる。ビレットホルダ１３のそれ以上の移動は、ピンとスロットの協働によって防止される。したがって、第二の運動学的に配置された割出位置は、テーパ付ピン２０が第二のロッキングアーム２３ｂのスロットの中に位置づけられることによって実現される。

【００８２】

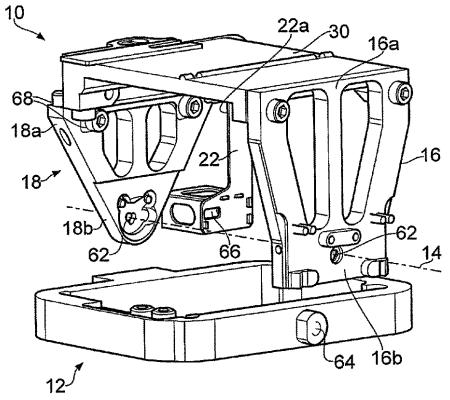
図８は、複数の割出位置を有するビレットホルダ１２の別の実施形態を示す。ビレットホルダ１２は、６つの割出機能要素２０を有し、これによって、図１ａ，図１ｂ，図２で示したような間欠割出装置フレームと使用した場合に、６つの運動学的に位置付けられる位置が得られる。間欠割出装置フレームのスロット６６は基準となる機能要素２０のうちの１つと協働して、運動学的に位置付けられる割出位置を提供する。図６、図７に関して説明した方法にしたがい、割出位置の間に部品を間欠送りする。

【００８３】

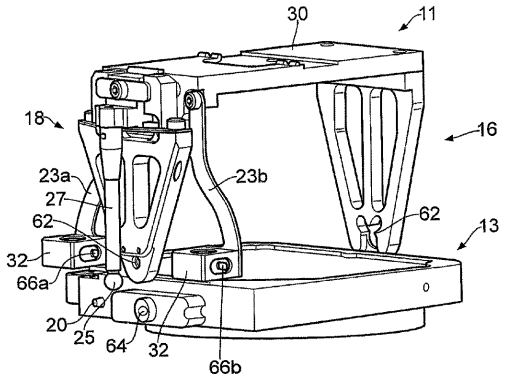
図９は、間欠割出装置フレーム本体３０に取り付けられたマウント７０を有する間欠割出装置１０を示しており、マウント７０は間欠割出装置フレーム本体３０の、ビレットホルダが保持される面に対向する面に取り付けられている。マウント７０によって、間欠割出装置をレニショーの歯科用走査器または研削装置の「三脚」台に取り付けることが可能となる。マウントは、本願と同日に出願された、本願と同時係属中の、“Ｍｏｄｕｌａｒ Ｓｃａｎｎｉｎｇ ａｎｄ Ｍａｃｈｉｎｉｎｇ Ａｐｐａｒａｔｕｓ”と題し、出願人参照番号を０７７１／ＷＯ／０とし、英国特許出願第０８０３６６７．５の優先権を主張するＰＣＴ出願において開示されている運動学的マウントである。同出願において開示されている主旨を、この引用によって本願の明細書に援用する。

【００８４】
図１０は、間欠割出装置を装着できるタイプの機械の一例の正面図である。この機械は、歯科用研削装置１００である。間欠割出装置１０は「三脚」台（機械の外側ケースにより隠れている）に取り付けられ、ビレットとビレットホルダ１２は、上向きの研削器（ベローズ１０２によって隠れている）の上に懸下される。この種の歯科用研削装置が示されているが、間欠割出装置は他のどのタイプの機械に取り付けてもよい。
【００８５】
図１１は、間欠割出装置を装着できる「三脚」の機械構造をより詳細に示す。機械構造１２０は一般に、固定されたベース１６０と固定されたヘッド１１８を有する本体１４０を含み、その上に、固定されたベース１６０の略反対で、これと対面するプラットフォーム１８０が取り付けられる。
【００８６】
プラットフォーム１８０は、３つの伸縮自在の測定子２２０を介して本体１４０のヘッド１１８に連結され、各測定子はそれぞれの上端と下端において、球面関節によって本体のプラットフォーム１８０とヘッド１１８に連結される。各測定子２２０は、その長さを伸縮させるためのモータ１１６を有する。各モータ１１６は、モータ内の駆動シャフトの回転速度を測定するためのタコメータを備える。さらに、各測定子２２０の裏には、目盛りとその目盛りを読むための読取ヘッド（図示せず）が設けられる。タコメータと読取ヘッドの出力はコンピュータに供給され、フィードバックループで使用されて、プラットフォームの移動を正確に制御することができ、これについて以下に詳細に説明する。
【００８７】
プラットフォーム１８０は、球面関節によって上段と下段に連結された３つの伸縮自在の測定子２２０によってのみ支持されているため、このプラットフォームは、３つの垂直軸の周囲でヘッド１１８に対して回転するかもしれない。これを防止するために、１対の測定子１２２と回転制限器（図示せず）を含む３つの回転防止装置１１２が設置され、これにより、並進運動は可能であるが、上記の３自由度が排除される。この装置は受動的であり、すなわち、モータその他のアクチュエータを持たない。回転防止装置１１２と、プラットフォーム１８０とヘッド１１８との間の関節も車軸関節である。したがって、測定子２２０と回転防止装置１１２によって、コンピュータの制御下で、３つの相互に垂直な次元（すなわち、ｘ，ｙ，ｚ次元）における本体１４０に対するプラットフォーム１８０の移動が容易となる。固定されたヘッド１１８に対してプラットフォーム１８０を直線的にのみ相対運動させるための上記のような構成は公知であり、たとえば「特許文献２」および「特許文献３」に記載されており、両特許の内容全体を、この引用をもって本願に援用する。当然のことながら、上記のもの以外の機構を使っても、プラットフォーム１８０とヘッド１１８の間の相対的運動を起こしやすくすることができる。特に、ヘッド１１８に対するプラットフォーム１８０の回転を制限する必要はない。
【００８８】
使用時に、間欠割出装置のマウント７０（図９には図示せず）は、プラットフォーム１８０上の運動学的マウント構造１３６に装着され、「三脚」構造の移動が、間欠割出装置の運動を制御するようになっている。

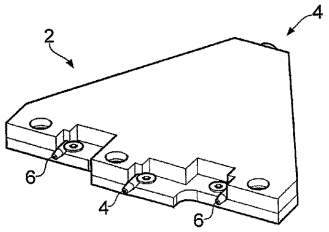
【図１ａ】



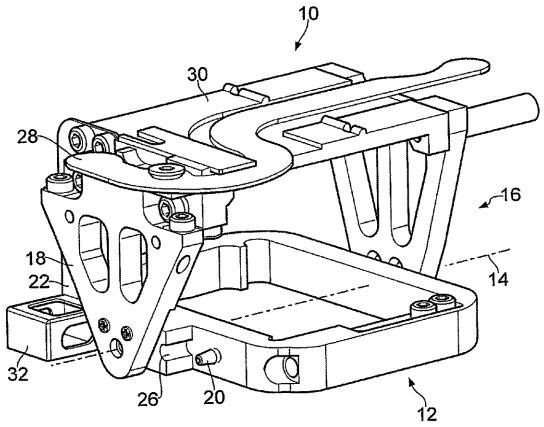
【図１ｂ】



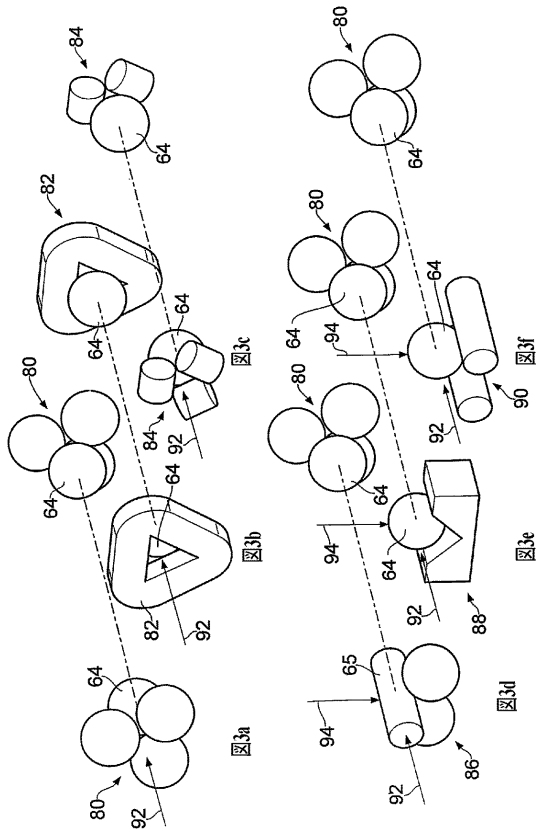
【図１ｃ】



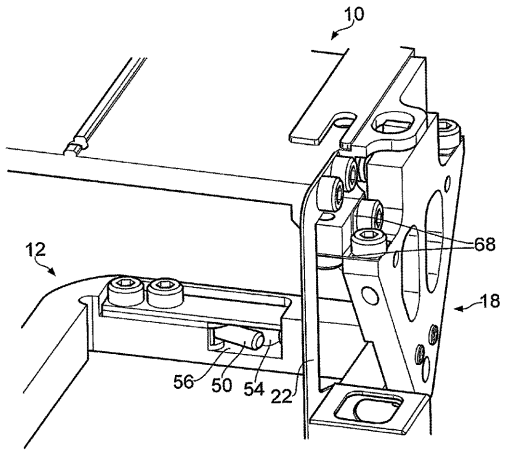
【図２】



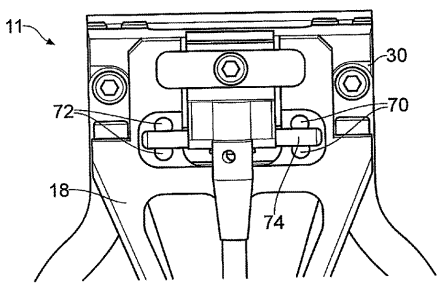
【図３】



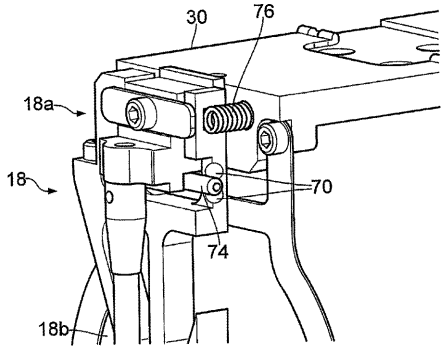
【図４ａ】



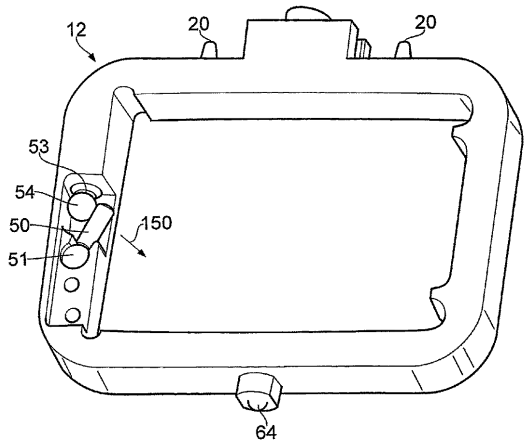
【図４ｂ】



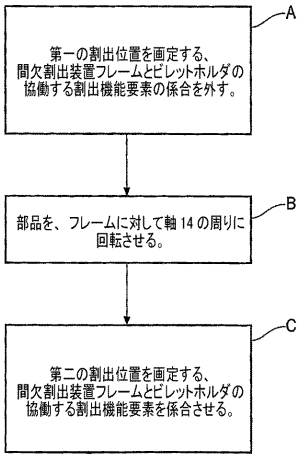
【図４ｃ】



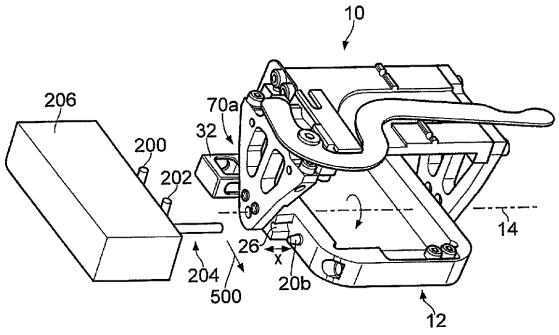
【図５】



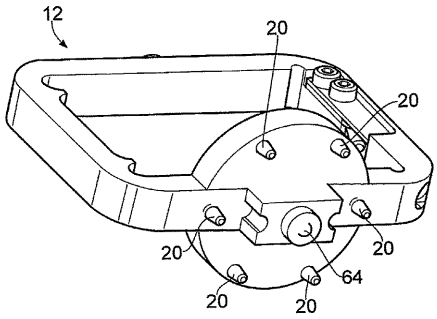
【図６】



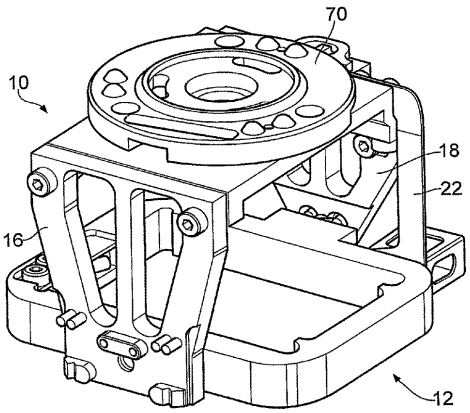
【図７】



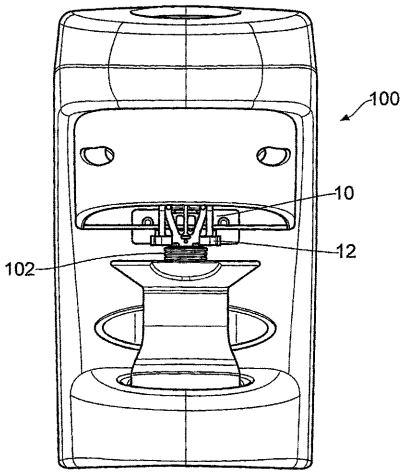
【図８】



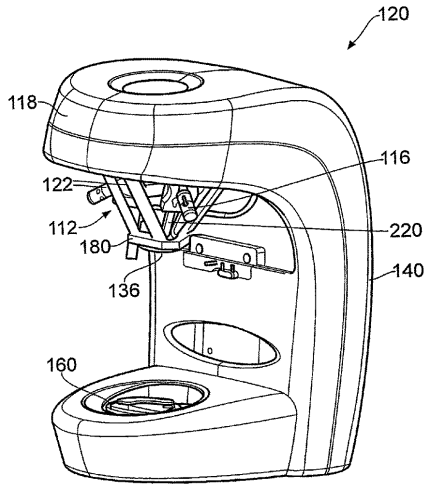
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(72)発明者　マーク　スティーブン　ジェイムズ　フォーマン
イギリス　ジーエル１２　７イーゼット　グロスターシャー　ワットン－アンダー－エッジ　オーチャード　ストリート　ロメイン（番地なし）

審査官　足立　俊彦

(56)参考文献　特開２００２－３６４７９９（ＪＰ，Ａ）
実開昭５０－０２２７８７（ＪＰ，Ｕ）
実開平０６－０５０７３６（ＪＰ，Ｕ）
国際公開第２００６／０６７６３０（WO，Ａ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２３Ｑ　１／５２，１１／０８，１１／１０
Ｂ２３Ｑ　１／００－１／７６，１６／０２，１６／０６，１６／１０
Ｆ１６Ｃ　１９／５０