

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4184009号
(P4184009)

(45) 発行日 平成20年11月19日(2008.11.19)

(24) 登録日 平成20年9月12日(2008.9.12)

(51) Int.Cl.

F 1

B23C 3/16 (2006.01)B23C 3/16
B23C 5/28 (2006.01)

B23C 5/28

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-261780 (P2002-261780)
 (22) 出願日 平成14年9月6日 (2002.9.6)
 (65) 公開番号 特開2003-127018 (P2003-127018A)
 (43) 公開日 平成15年5月8日 (2003.5.8)
 審査請求日 平成17年9月6日 (2005.9.6)
 (31) 優先権主張番号 10143848.6
 (32) 優先日 平成13年9月6日 (2001.9.6)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 502325834
 ザディスロー・ゲーエムベーハー
 Sat is loh GmbH
 ドイツ連邦共和国、35578 ベッツラー、ビルヘルム-ローネュートラーゼ 2-4
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
 (74) 代理人 100092196
 弁理士 橋本 良郎
 (74) 代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光学要素の製造において非脆弱性の材料の工作物を表面加工するための方法及び装置並びにそのためのツール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学レンズの製造における、プラスチック材料からなるワークピース (L) を表面加工するための方法であって、

制御された回転角度でワークピースの回転軸 (B) を中心として回転するワークピース (L) を、前記ワークピースの回転軸 (B) と所定の角度()を形成する、ツールの回転軸 (C) を中心として、回転するツール (18) によるフライス削り加工工程に晒し、前記ワークピース (L) 及び前記ツール (18) を、2つの直角に延びている軸方向 (X, Y) のうちの少なくとも1に、制御された位置で、互いに相対的に動かし、前記ツール (18) は、溝切り作業工程中に、少なくとも、前記ワークピース (L) の外縁の領域で、円形窪み状のリセスを形成し、その後、前記ツール (18) は、成形作業工程で、前記ワークピース (L) の面に亘って、螺旋状の道に沿って、余分な材料を切除する方法において、

前記フライス削り加工工程には、前記ツール (18) に設けられた回転切れ刃 (30) を、前記2つの軸方向 (X, Y) のうちの少なくとも1における、ワークピース (L) 及びツール (18) の、制御された位置での相対移動によって、及び前記ツールの回転軸 (C) を中心とした、前記ツール (18) の、制御された回転角度での揺動運動によって、制御された回転角度で前記ワークピースの回転軸 (B) を中心として回転された前記ワークピース (L) の、加工される面 (F) に接線方向に当てがい、回転加工係合において、前記ワークピース (C) の面に亘って、螺旋状の道に沿って案内してなる回転加工工程が

10

20

続くことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記回転加工工程中に、前記ツール(18)の回転切れ刃(30)の少なくとも1つの部分領域を、前記ワークピース(L)の前記加工される面(F)と回転加工係合させ、前記回転切れ刃(30)のうちの、少なくとも前記回転加工係合される部分領域は、前記加工される面(F)と同じに湾曲されているか、この面よりも僅かにきつく湾曲されていることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記回転加工工程中に、前記ツール(18)の回転切れ刃(30)の少なくとも1つの部分領域を、前記ワークピース(L)の前記加工される面(F)と回転加工係合させ、前記ツール(18)を、更なる回転加工工程のために、前記回転切れ刃(30)の摩耗に応じて、制御された回転角度で、前記ツールの回転軸(C)を中心として揺動させて、この回転切れ刃(30)の他の部分領域又は他の回転切れ刃(30)の少なくとも1つの部分領域を、前記ワークピース(L)の前記加工される面(F)と回転加工係合させることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。10

【請求項 4】

前記回転加工工程のためには、異なって湾曲している前記部分領域(74, 76; 78, 80, 82, 84)を有する回転切れ刃(30)を前記ツール(18)に取り付け、前記ツール(18)を、前記ワークピース(L)の前記加工される面の所望の切削量及び所望の表面の質に応じて、制御された回転角度で前記ツールの回転軸(C)を中心として揺動させ、比較的大きな切削量のために、前記回転切れ刃(30)の、きつく湾曲された部分領域を、前記ワークピース(L)の前記加工される面(F)と回転加工係合させ、これに対し、比較的高い表面の質のために、前記回転切れ刃(30)の、緩く湾曲された部分領域を、前記ワークピース(L)の前記加工される面(F)と回転加工係合させることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1に記載の方法。20

【請求項 5】

前記回転加工工程中に、前記加工される面(F)と回転加工係合している回転切れ刃(30)を、前記ワークピース(L)の面に亘って、アルキメデスの螺線に類似した形状を有する螺旋状の道に沿って案内することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1に記載の方法。30

【請求項 6】

少なくとも前記回転加工工程中に、高圧冷却剤ジェットを、ツール(18)とワークピース(L)との間の加工係合点に向けることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1に記載の方法。

【請求項 7】

光学レンズの製造における、プラスチック材料からなるワークピース(L)を表面加工するための、特に、前記請求項1乃至6のいずれか1に記載の方法を実行するためのツール(18)であって、前記ツール(18)がツールの回転軸(C)を中心として回転するとき、前記ツールの回転軸(C)に対し垂直な面で、円軌道(20)を定める複数のフライス用切れ刃(28)が設けられてなる本体(24)を具備し、この本体(24)には、前記フライス用切れ刃(28)の前記円軌道(20)に対して所定の数値だけ半径方向内側にずれて設けられている少なくとも1つの回転切れ刃(30)が設けられており、前記回転切れ刃(30)は、実質的に前記回転切れ刃(30)と前記ツールの回転軸(C)との間隔に対応している半径を持った一定の湾曲を有するか、異なっているが夫々一定の湾曲の複数の部分領域(74, 76; 78, 80, 82, 84)を有し、これらの部分領域のうちの1つの部分領域(76; 78)は、実質的に前記回転切れ刃(30)と前記ツールの回転軸(C)との間に等しい半径を持った一定の湾曲を有する。40

【請求項 8】

前記本体(24)には、この本体(24)の周囲に好ましくは均等に分布されている複数の回転切れ刃(30)が設けられている、請求項7に記載のツール(18)。50

【請求項 9】

前記回転切れ刃（30）は、異なっているが夫々一定の湾曲の複数の部分領域（74，76；78，80，82，84）を有し、この湾曲は、前記ツール（18）の回転方向に見て、前記回転切れ刃（30）の一端から前記回転切れ刃（30）の他端へ、部分領域から部分領域へ連続的に減少している、請求項7又は8に記載のツール（18）。

【請求項 10】

前記回転切れ刃（30）は2つの部分領域（74，76）を有し、これらのうち一方の部分領域（76）は、実質的に前記回転切れ刃（30）と前記ツールの回転軸（C）との間隔に対応している半径を持った一定の湾曲を有し、これに対し、他方の部分領域（74）は、前記部分領域（76）の半径よりも著しく小さい半径を持った一定の湾曲を有する、請求項7または8に記載のツール（18）。

10

【請求項 11】

前記回転切れ刃（30）は、着脱自在に前記本体（24）に取着されている旋削バイト（34）に形成されたカッティングチップ（32）によって形成されている、請求項7乃至10のいずれか1に記載のツール（18）。

【請求項 12】

前記本体（24）は、前記旋削バイト（34）の、横断面が円形のシャフト（64）を収容する盲穴（62）を有し、前記シャフト（64）は斜めのリセス（66）を有し、このリセスには、前記本体（24）のねじ穴（70）に螺入可能なねじ（68）が当接しており、前記旋削バイト（34）を前記本体（24）に着脱自在に取着し、前記バイトを前記盲穴（62）の底部（72）へ停止させておく、請求項11に記載のツール（18）。

20

【請求項 13】

光学レンズの製造における、プラスチック材料からなるワークピース（L）を表面加工するための、特に請求項7乃至12のいずれか1に記載のツール（18）を用いて、特に、請求項1乃至6のいずれか1に記載の方法を実行するための装置であって、制御された回転角度でワークピースの回転軸（B）を中心として回転すべく前記ワークピース（L）を駆動させることができるワークピース用スピンドル（10）と、前記ワークピースの回転軸（B）と所定の角度（）を形成するツールの回転軸（C）を中心として回転すべく前記ツール（18）を駆動させることができるツールスピンドル（12）と、を具備し、前記ワークピース用スピンドル（10）及び前記ツールスピンドル（12）を、2つの直角に延びている軸方向（X，Y）に、制御された位置で、互いに相対的に移動することができる装置において、

30

前記ワークピース（L）の前記加工される面（F）の回転加工のために、前記ツール（18）は、前記ツールスピンドル（12）によって、制御された回転角度で、前記ツールの回転軸（C）を中心として揺動可能であり、その結果、前記ツール（18）に設けられた回転切れ刃（30）は、前記ワークピース（L）の回転角度位置に応じて、前記ワークピース（L）の前記加工される面（F）と一定程度回転加工係合されることができる特徴とする装置。

【請求項 14】

前記ワークピース用スピンドル（10）及び前記ツールスピンドル（12）は水平方向に整列されていることを特徴する請求項13に記載の装置。

40

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、請求項1及び14の前提部分に記載の、光学要素の製造において非脆弱性の材料の工作物を表面加工するための方法及び装置、並びに請求項7の前提部分に記載の表面加工のためのツールに関する。本発明は、特に、ポリカーボネート、CR39及びいわゆる「高指数」材料のようなプラスチックからなる眼鏡レンズの処方箋に基づく面の工業的加工に関する。

【0002】

50

【従来の技術】

通常は、この加工の場合、プラスチックから射出成形された眼鏡レンズ素材片（「プランク」とも言う）がある。この眼鏡レンズ素材片は、例えば非球面の又は累進的な形を持った、標準化された、仕上げ加工された凸状の外面を有する。通常凹状の内面又は処方箋に基づく面は、切削加工によって、望みの光学的作用に応じて、球面の、非球面の、ドーナツ形の、非ドーナツ形の、累進的な、フリーフォームな形状寸法を得る。内面加工の際の、典型的な従来の順序は、眼鏡レンズ素材片の外面をプロッキング部材にプロッキングした後には、光学的に作用する形状を製造するためのスライス削り加工工程又は回転加工工程を含む。このことには、表面の必要な質を達成するための精密研磨工程又は研磨工程が続く。

10

【0003】

この関連で、出願人によるDE 195 29 786 C1(特許文献1)に記載の、前提部分を形成する従来の技術からは、脆弱な材料及びプラスチックに適切である、眼鏡レンズ素材片に表面を製造するための方法が公知である。この方法では、比較的大きな直径を有する、ディスク状の、回転対称的な研磨ツール又はフライス削りツールを用いる。このツールによって、少なくとも2つの作業工程で、すなわち、主たる材料切除のための溝切り作業工程と、螺旋状の道に沿った更なる材料切除を有する成形作業工程とで、除去される素材片材料を、高い研磨効率又はフライス削り効率で切削する。この場合、最後の作業工程からは、僅かな運動的な粗さ及び比較的大きな螺旋間隔を有する、外から内へ螺旋状に延びる加工軌道が結果として生じる。次に、かくて形成された表面は、僅かな精密研磨再加工及び研磨再加工のみを要する。眼鏡フレームの形状に適合する縁部加工工程及び眼鏡レンズ縁部を研磨する作業工程さえも、選択的にこの方法へ組み込まれていることができる。

20

【0004】

この公知の方法によって、非常に良好な切削効率と、従って工業的な要求を満たす短い加工時間とを達成することができるにも拘わらず、

非球面の、非ドーナツ形の、累進的な又はフリーフォームな表面のような、特に、複雑な光学的な面の場合、精密研磨再加工及び研磨再加工の前に表面の遙かに高い質を達成することは、所定の適用の場合にとって望ましいだろう。すなわち、これらの表面形状の場合には、形を付けるツールを用いる精密研磨工程を後続することはない。むしろ、このような表面を、可撓性のある研磨用ツールを用いて、研磨する必要がある。このことは、研磨切除が必要なればないほど、一層良好かつ効率的になされることができる。理想的な場合には、表面の非常に高い質を有する表面の場合、後続の精密研磨加工又は研磨加工は、場合によって全く行なわれないだろう。このとき、研磨に近い光学的な質が、後続の被覆方法（カット・アンド・コート方法とも言う）によって、保たれるだろう（例えばDE 30 17 880 A1を参照せよ）。

30

【0005】

最後に、明細書導入部に既述の如く、プラスチックからなる眼鏡レンズ素材片に処方箋に基づく面を形成するために用いられる回転加工方法も知られている。この関連で、例えば印刷物US-PS 5,485,771、WO 97/13603、EP 0 849 038 A2及びWO 99/33611を参照されたい。質的に価値の高い表面の達成は、これらの回転加工方法では、十分な切断速度を必要とする。例えば、非回転対称的な表面が、高いシリンダ効果をもって回転されるとき、表面の高い質を達成するためには、旋削バイトを、最大限15mmの行程に亘って、工作物の1回転につき2度、10gよりも幾らか多い非常に高い加速度で、高い調節正確度をもって動かさねばならない。この目的のために、関連の従来の技術では、旋削バイトをリニアモータによって直接動かしてなるいわゆる「ファースト・ツール・サーボ」が用いられる。回転支持体の、この場合に結果として生じる振動を補償するために、重量の点で回転支持体に対応しておりかつ回転支持体への反対位相で振動する補償キャリッジが設けられている。この場合に可動する部品を極端に軽量に作らねばならない。その上、高い加速度は、リニアモータ、測定装置、特に制御装置に高い技術的要求をする。更に、輪郭用旋削バイトを用いてさえ5mmよりも多い厚みを有する素材片材料を切削することは不可能であ

40

50

る。しかし、眼鏡レンズ素材片は、しばしば、完成した眼鏡レンズよりも最大限 15 mm 厚い。それ故に、複数の回転加工工程が必要である。結局、公知の回転加工方法の場合、一方では、比較的高価な装置が用いられ、他方では、ここでは、切削される材料の量が多い場合、加工時間は、なお改善の必要がある。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

獨国特許195 29 786 C1公報

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

DE 195 29 786 C1に記載の従来技術を前提として、効率的な方法を記述し、容易に組み立てられる装置を製造するという課題が本発明の基礎になっている。この方法及び装置によって、切削効率が高い場合に、前提部分を形成する従来の技術に比べて高い表面の質が達成可能である。本発明の課題は適切に形成されたツールの用意をも含む。 10

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

この課題は、請求項 1, 7 及び 14 に記載の特徴によって解決される。本発明の好都合な及び適切な実施の形態は請求項 2 乃至 6, 8 乃至 13 及び 15 の主題である。

【 0 0 0 9 】

本発明の、請求項 1 に記載の基本思想では、プラスチックの眼鏡レンズのような光学要素の製造において非脆弱性の材料の工作物を表面加工するための方法であって、制御された回転角度で工作物の回転軸を中心として回転する工作物を、工作物の回転軸と所定の角度を形成する、ツールの回転軸を中心として、回転するツールによるフライス削り加工工程に晒し、工作物及びツールを、2つの直角に延びている軸方向のうちの少なくとも 1 に、制御された位置で、互いに相対的に動かし、ツールは、溝切り作業工程中に、少なくとも、工作物の外縁の領域で、円形窪み状のリセスを発生させ、その後、ツールは、成形作業工程で、工作物の面に亘って、螺旋状の道に沿って、余分な材料を切除する方法において、このフライス削り加工工程には、ツールに設けられた回転切れ刃を、2つの軸方向のうちの少なくとも 1 における、工作物及びツールの、制御された位置での相対移動によって、及びツールの回転軸を中心とした、ツールの、制御された回転角度での揺動運動によって、制御された回転角度で工作物の回転軸を中心として回転された工作物の、加工される面に接線方向に当てがい、回転加工係合において、工作物の面に亘って、螺旋状の道に沿って案内してなる回転加工工程が続く。 20

【 0 0 1 0 】

更に、本発明は、特に、上記方法を実行するための、請求項 7 の教示によれば、プラスチックの眼鏡レンズのような光学要素の製造において非脆弱性の材料の工作物を表面加工するためのツールであって、ツールがツールの回転軸 C を中心として回転するとき、ツールの回転軸 C に対し垂直な面で、円軌道を定める複数のフライス用切れ刃が設けられてなる本体を具備するツールを提案している。このツールは、本体には、フライス用切れ刃の円軌道に対して所定の数値だけ半径方向内側にずれて設けられている少なくとも 1 つの回転切れ刃が設けられていることを特徴とする。 40

【 0 0 1 1 】

最後に、本発明に基づいて、プラスチックの眼鏡レンズのような光学要素の製造において非脆弱性の材料の工作物を表面加工するための、特に上記ツールを用いて、特に、上記方法を実行するための装置であって、制御された回転角度で工作物の回転軸 B を中心として回転すべく工作物を駆動させることができる工作物用スピンドルと、工作物の回転軸 B と所定の角度を形成するツールの回転軸 C を中心として回転すべくツールを駆動させることができることができるツールスピンドルとを具備し、工作物用スピンドル及びツールスピンドルを、2つの直角に延びている軸方向 X, Y に、制御された位置で、互いに相対的に移動することができる装置において、工作物の加工される面の回転加工のために、ツールは、ツールスピンドルによって、制御された回転角度で、ツールの回転軸 C を中心として揺動可能 50

である。それ故に、ツールに設けられた回転切れ刃は、工作物の回転角度位置に応じて、工作物の加工される面と一定程度回転加工係合させることができる。

【0012】

本発明は、方法に関して、工作物、例えば眼鏡レンズ素材片の多量の材料を非常に短時間で切削することができる確認されたフライス削り加工工程を、このフライス削り加工工程に続き、より高い表面の質の達成のために用いられる特殊な（精密）回転加工工程と、組み合わせること実質的に目的にしている。この場合、回転加工工程によって、場合によつては後続の加工段階を妨害するフライス削りされた溝が除去される。これらのフライス削りされた溝は、フライス削り加工工程中に、個々のフライス用切れ刃の断続的な加工係合又は切れ刃により中断された切断の故に、工作物の加工される面上で、中心軸の方向に、螺旋状の路に対し実質的に直角に形成される。ツールに関しては、いわばフライス及び回転切れ刃タレット又は旋削ツールのタレットの組合せであるツールが提案され、ツールの少なくとも1つの回転切れ刃は、半径方向に見てフライス用切れ刃の円軌道の後方に退いている。それ故に、回転切れ刃は、フライス削り加工工程中で、ツールの連続的な回転中に、ツールと加工係合に至ることができない。フライス削り加工工程に続く回転加工工程のためには、まずツールを停止して、次に、工作物の加工される面に対してツールの回転切れ刃を角度的に位置決めしなければならない。従って、切れ刃の形状（切れ刃の半径及び刃の傾斜角）及び切れ刃の材料に関して、回転切れ刃をフライス用切れ刃に従ってデザインし、それ故に、工作物の材料に最適に適合させることができる。最後に、装置に関しては、2つの直線軸線X及びYにおいて位置が制御されかつツールの回転軸Bにおいて回転角度が制御された公知の装置は、簡単な方法で、他の（CNCによって）制御された軸だけ、すなわち、回転角度が制御されたツールの回転軸Cの差だけ補われる。このことはツールの加工される面に対するツールの揺動位置決めを可能にする。それ故に、ツールの回転切れ刃は、常に、工作物の加工される面と、所定の回転加工係合にもたらされることができる。かくて、例えば、この場合、回転切れ刃に接触された接線は、常に、加工される面に接触された接線と一致している。要するに、工作物の加工される面は、フライス用切れ刃の他に少なくとも1つの回転切れ刃を有する1つのツールのみを用いて、1つの装置でのみ及び工作物の1度の取付において、比較的大きな切削量を伴うフライス削り加工工程及び（精密）回転加工工程に晒せることができる。それ故に、高い質をもって、すなわち、マクロ的形状で見て改善された形状精度及びミクロ的形状で見て出来る限り少ない縁部領域の損傷をもって、任意の形状の面を迅速にかつ確実に加工することができる。

【0013】

請求項2に記載のように、回転加工工程中に、ツールの回転切れ刃の少なくとも1つの部分領域を、工作物の加工される面と回転加工係合させ、回転切れ刃のうちの、少なくとも、回転加工係合される部分領域は、加工される面と同じに湾曲されているか、この面よりも僅かにきつく湾曲されていることが提案されている。本発明では回転切れ刃は一定程度揺動され、従って、接線方向に、工作物の加工される面に当接される所以で、比較的狭い回転切れ刃でさえも、ここでは、従来の技術で用いられた回転切れ刃とは異なり、安価な方法で、比較的僅かな湾曲又は比較的大きな半径を有することができる。従来の回転切れ刃は非常にきつい湾曲又は非常に小さな半径を不可避的に有する。というのは、これらの回転切れ刃が、直線の送込のみの最中に、工作物に、特に、きつく湾曲した処方箋に基づく面を有する眼鏡レンズに一定程度の形状を形成する所以である。従って本発明によって初めて、適正なコストで可能となる、比較的僅かな湾曲を有する回転切れ刃の使用は、更に、螺旋軌道が、回転加工中に、比較的大きな螺旋間隔をもって、非常にダイナミックな送込み運動なしに辿られるという利点を有する。このことは、形成された表面の質が少なくとも同じであっても、従来の回転加工工程に比べて回転加工を促進するのみならず、使用される装置に余り要求しない。

【0014】

回転加工工程の際の、請求項3に記載された措置が、本発明に係わる回転切れ刃を、工作物の加工される面に対し一定程度揺動させることができること、に基づいていることは好

10

20

30

40

50

都合である。それ故に、回転加工工程中に、ツールの回転切れ刃の少なくとも1つの部分領域が、工作物の加工される面と回転加工係合され、ツールは、更なる回転加工工程のために、回転切れ刃の摩耗に応じて、制御された回転角度で、ツールの回転軸を中心として揺動されて、この回転切れ刃の他の部分領域又は他の回転切れ刃の少なくとも1つの部分領域は、工作物の加工される面と回転加工係合される。この場合、回転切れ刃の摩耗は、例えば、成形された面の測定、及び測定に続く、加工結果の所望の状態と実際の状態との比較によって、算出されるだろう。

【0015】

請求項4の教示では、回転加工工程のためには、回転切れ刃がツールに用いられ、請求項10にも記載のように、異なった湾曲の部分領域を有する。ツールは、工作物の加工される面の所望の切削量及び所望の表面の質に応じて、制御された回転角度でツールの回転軸を中心として揺動され、比較的大きな切削量のために、回転切れ刃の、きつく湾曲された部分領域は、工作物の加工される面と回転加工係合される。夫々の要求に応じて、回転加工は、好ましくは予め選択可能な観点の下で、ツールを交換することなしになれることが可能である。特に製造技術的観点では、この場合、回転切れ刃は、常に一定の、異なった湾曲の部分領域を有し、この湾曲は、ツールの回転方向に見て、回転切れ刃の一端から回転切れ刃の他端へ、部分領域から部分領域へ連続的に減少している、ツールの請求項10に記載の実施の形態が適切である。

10

【0016】

請求項5は、回転加工工程中に、加工される面と回転加工係合している回転切れ刃を、工作物の面に亘って、制御技術的に容易にもルキメデスの螺旋に類似した形状を有する、その螺旋状の道に沿って案内することを提案している。このことが、回転加工工程中に、制御技術的な高いコストを被る必要なしに、実質的に一定の切削速度を可能にすることは好都合である。しかし、この他に、回転加工工程中に、軸方向X、Yのうちの1に圧縮された形を有する螺旋状の軌跡を辿ることも、考えられる。送込み運動のダイナミクスを減じるために、ここでは、軸方向に辿られた螺旋状の軌跡（この軌跡では、回転加工工程中に装置の当該の構成要素が重力と共に又は重力に抗して動かされねばならない）の、その形の圧縮が生じるだろう。

20

【0017】

所定のフライス削り加工工程と、この工程に続く特殊な回転加工工程とから組み立てられた、本発明に係わる方法の、他の本質的な利点は、連続的切屑(Fliessspan)の発生の及びそれと共に切屑除去の、全くの回転方法から知られた問題、しかも特にポリカーボネートのような強靭なプラスチックの場合に軽視することができない問題が存在しない点に見出される。取分け、無人の、全自动の加工の際に、連続的切屑によって切屑の淀み及びそれから結果として生じる機械の故障が起きてしまう。眼鏡レンズ用旋盤の場合、この理由から、チョッパと一体化になった切屑吸引排出装置がしばしば用いられる。このような手段が、本発明に係わる加工方法の場合、無用であることは好都合である。最初のフライス削り加工工程中に短い切屑が生じるのであって、こうした切屑の排出は何等問題を引き起こさない。後続の回転加工工程の場合では、特に、上記の如くにあり得る、極僅か湾曲した回転切れ刃の故に、非常に薄くて比較的幅広の連続的切屑が生じる。この連続的切屑は、いわば切屑の予定切断点であるフライス削りされた溝が平らに均される故に、部分的に弱くなつて、比較的容易に壊れてしまう。出願人による試験が示したように、回転加工工程中に生じる連続的切屑が特に容易に切り刻まれるのは、請求項6に記載のように、回転加工工程中に、高圧冷却剤ジェットが、ツールと工作物との間の加工係合の点に向けられる場合である。

30

【0018】

請求項8の教示によれば、本体には、本体の周囲に好ましくは均等に分布されている複数の回転切れ刃が設けられている。従つて、例えば、自らの形状及び/又は回転切れ刃の材料に関して、個々に、工作物の形成される形状に及び/又は工作物の切削される材料に適合させている、互いに異なった回転切れ刃を、ツールに用いることができるることは好都合

40

50

である。それ故に、形状又は材料の点で異なる工作物を加工するためにでさえ、ツールを交換する必要はない。本体の周囲に回転切れ刃を均等に分布することは、回転切れ刃が、フライスとしてツールを使用する際に、形成された面の表面の質を損なうであろうアンバランスを、引き起こさないという利点を有する。

【0019】

請求項9に記載のように、少なくとも1つの回転切れ刃は、実質的に回転切れ刃とツールの回転軸Cとの間隔に対応している半径を持った一定の湾曲を有する。回転切れ刃のこのような実施の形態によって、場合によっては回転切れ刃の誤った角度位置によって引き起こされるであろう、工作物の加工される面における形のエラーが、好都合なほど容易な方法で、確実に回避される。従って、換言すれば、回転加工用の回転切れ刃の揺動位置決めの際のエラーが無視できるのは好都合である。10

【0020】

請求項11は、回転切れ刃は2つの部分領域を有し、これらのうち一方の部分領域は、実質的に回転切れ刃とツールの回転軸との間隔に対応している半径を持った一定の湾曲を有し、これに対し、他方の部分領域は、部分領域の半径よりも著しく小さい半径を持った一定の湾曲を有することを提案する。回転切れ刃のこの実施の形態では、最初の領域よりも小さな半径を有する部分領域が、工作物の加工される面の、フライス削り加工工程の後にまだ存在する運動学的な粗さを、粗く切削するために用いられることは好都合である。これに対し、形状を定める領域よりも大きな半径を有する部分領域は、回転加工工程中に、仕上げ加工するために用いることができる。20

【0021】

回転切れ刃が旋削バイトに設けられたカッティングチップによって形成されていることは適切である。この旋削バイトは、請求項12に記載のように、着脱自在に本体に取着されている。それ故に、旋削バイトは他の旋削バイトによる補充のために又は再加工のために交換可能である。

【0022】

請求項13の教示によれば、ツールの好都合な程に簡単な実施の形態では、本体は、旋削バイトの、横断面が円形のシャフトを収容する盲穴を有し、シャフトは斜めのリセスを有し、このリセスには、本体のねじ穴に螺入可能なねじが当接しており、旋削バイトを本体に着脱自在に取着し、旋削バイトを盲穴の底部へ停止させておく。旋削バイトが工作物に応じて位置決めされた後に、旋削バイトの長さの調整は、ここでは、加工装置において容易になれることができる。この場合、例えば眼鏡レンズが回転され、次に、眼鏡レンズの中心の厚さが測定される。正確な中心の厚さが達成されない場合、旋削バイトが回転加工中に余りに長いか又は余りに短いかの差である寸法を、後続の加工中に、装置の軸の適切な制御によって、CNC技術で補償することができる。30

【0023】

最後に、請求項15に記載のように、工作物用スピンドル及びツールスピンドルは水平方向に整列されている。この配列は好ましい。何故ならば、このことによって、装置への装入及び切屑搬送が加工中に容易化されるからである。しかし、工作物用スピンドル及びツールスピンドルの、質量力学的に最適化された整列も考えられる。かくして、加工の際に、スピンドルのうちの1つも重力と共に又は重力に抗して動かされる必要はない。40

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、添付された部分的に概略的な図面を参照して本発明の好ましい実施の形態を詳述する。図1乃至3には、簡略化のために、プラスチックからなる眼鏡レンズLの表面加工のための装置のうち、工作物用スピンドル10及びツールスピンドル12のみが示されている。これらのスピンドルは、適切に密閉された状態で、矩形の実線によって示されておりかつ周囲に対して保護可能な作業空間14の中へ延びている。プロッキング部材16に密着された眼鏡レンズLは、処方箋に基づく面(Rezeptflaeche)Fを加工するために、周知の如く、工作物用スピンドル10の端部に取り付けられており、工作物用スピンドル1050

と同軸に回転することができる。この目的のためには、工作物用スピンドル10は、CNCによって制御された回転速度及び回転角度で、工作物の回転軸を中心として矢印B方向に回転する（簡単にするために全体を通して、回転軸Bを中心として回転と説明する）ように、図示しない電動モータによって駆動可能である。更に、工作物用スピンドル10は、CNCにより制御された位置で、同様に図示しないキャリッジ及び該キャリッジに関連の駆動及び制御要素によって、図示した実施の形態では水平方向に延びている直線的な軸方向Yにおいて調節可能である。すなわち、工作物用スピンドルは、図1乃至3で、左右に一定程度移動されることがある。

【0025】

図示した実施の形態では工作物用スピンドル10のように水平方向に整列されたツールスピンドル12は、図3に示す如く、工作物用スピンドル10に対して、所定の、又は機械構造物によって定められた角度（ここでは105°）をなす。ツールスピンドル12の端部には、周知のように、ツール18が取着されており、このツールはツールスピンドル12と同軸で回転することができ、以下に詳述するように、フライス削り加工工程及び回転加工工程を実行するために、特別に形成されている。この目的のために、ツールスピンドル12は、CNCによって制御された回転速度及び回転角度で、矢印C方向にツールの回転軸Cを中心として回転及び/又は揺動する（全体を通して、簡単にするために回転軸Cを中心として回転及び/又は揺動と説明する）ように、図示しない電動モータによって駆動可能である。この場合、ツールスピンドル12の回転駆動装置は、一方では、フライス削り加工工程中に、高い切削能力の達成に必要な最大限30.000 rpmの回転速度を可能にし、他方では、回転加工工程中に、ツール18を、眼鏡レンズLの加工される処方箋に基づく面Fに対して正確な角度位置へ大きな力で位置決めすることができるよう、設計されている。

【0026】

更に、ツールスピンドル12は、CNCにより制御された位置で、同様に図示しないキャリッジ及び該キャリッジに関連の駆動及び制御要素によって、図示した実施の形態では垂直方向に延びている直線的な軸方向Xに調節可能である。すなわち、ツールスピンドルは、図1及び2で、上下に一定程度動かされることがある。結果として、前記の装置によって、眼鏡レンズL及びツール18は、制御された位置で、2つの直角に延びている直線的な軸方向Y及びXに、及び工作物の回転軸B及びツールの回転軸Cで、制御された回転角度で互いに移動及び/又は揺動されることがある。その目的は、以下に詳述するように、ツール18を眼鏡レンズLと一定程度加工係合させ、眼鏡レンズLに対し一定程度加工係合を維持しつつ、予備設定可能な加工軌道又は予備設定可能な道に沿ってツールを案内するためである。

【0027】

最後に、この関連で、ツールスピンドル12には、ここでは示さない調整手段が設かれていることを述べよう。この調整手段は、ツールスピンドル12を、軸方向X及びYに対し直角の、直線の方向に、すなわち、図2では左又は右に及び図3では上又は下へ動かして、例えば、加工される面Fの形状をフライス削り加工工程中に規定する円軌道20の、ツール18に設けられたフライス削り用カッティングチップ22を、工作物の回転軸Bに対し調整する。

【0028】

図4及び5には、フライス削り加工工程及び回転加工工程に適切に形成されたツール18が詳細に示されている。ツール18は、カッタヘッドのように、ツール本体24の周囲に均等に分布された複数の、図示した実施の形態では8個のフライス削り用カッティングチップ刃先22を有する。これらのフライス削り用カッティングチップは錐形を有し、自らの拡径した端面に、夫々、例えばP C Dからなる被覆部26を有する。この被覆部は、図5に示した平面図で見て円形のフライス用切れ刃28を形成する。ツール18がツールの回転軸Cを中心として回転するとき、フライス用切れ刃28は、ツールの回転軸Cに対し垂直な面で、既述の円軌道20を定める。この円軌道は、図4では、環状の線で示されて

10

20

30

40

50

おり、円軌道の直径は、実質的に錐形になっている本体24の最大の直径よりも大きい。

【0029】

更に、本体24には、少なくとも1つの回転切れ刃30であって、図示した実施の形態では2つの、ツールの回転軸Cに対し対向して設けられている回転切れ刃30が設けられている。これらの回転切れ刃は、夫々、着脱自在に本体24に取着されている旋削バイト34に形成されたカッティングチップ32によって形成されており、図4からよく見分けることができるよう、フライス用切れ刃28の円軌道20に対して所定の数値だけ半径方向内側にずれて設けられている。フライス用切れ刃の円軌道20の直径が例えば80mmであるとき、回転切れ刃30は、夫々、ツールの回転軸Cの方向に約0.2mmだけ半径方向内側にずれており、あるいは、ツールの回転軸Cから39.8mmだけ間隔をあけている。それ故に、これらの回転切れ刃は、フライス削り加工工程の際に、眼鏡レンズLの加工される処方箋に基づく面Rと係合することがない。更に図5から見て取れるように、回転切れ刃30は、実質的に、フライス用切れ刃28の円軌道20のレベルにあって、以下の面に対して、すなわち、ツールの回転軸Cと、回転切れ刃に属する旋削バイト34の中心軸Mとによって定められる面に垂直方向に延びておりかつ旋削バイト34の中心軸Mを含む面に対して、平行な想定された面に位置している。これに対し、フライス用切れ刃28は夫々、ツールの回転軸Cを含む面に位置している。

【0030】

フライス削り用カッティングチップ22を、周知のように形成された取付部分36から離隔した、本体24の端部に取着することは、図4の左上に、2つの開口部によって詳細に示されている。図4で更に右に位置している開口部が、図の面に対し平行な面に、すなわち、示されたフライス削り用カッティングチップ22を本体24に位置決めするピン38の中心軸を含む面に形成された。しかし、これに対し、図4で左の開口部は、実際に図の面に対し或る角度で延びておりかつ図示したねじ付きピン40の中心軸を含む面において、描写を簡単化するために、図の面へ傾動された。

【0031】

特に図4に示すように、金属製の本体24は、その外周面に、均等に角度間隔をあけておりかつ同一に形成されたリセス42を有する。これらのリセスは夫々、各々のフライス削り用カッティングチップ22を平らに支持するための平面44を有する。平面44の位置及び各々のフライス削り用カッティングチップ22の厚さは互いに調整されており、平面44に載せられたフライス削り用カッティングチップ22のフライス用切れ刃28はツールの回転軸Cと同じ面に位置しているか、この面(dieser)に対し半径方向に整列されている。平面44には盲穴46が形成されており、この盲穴へは円筒状のピン38が押し込められているので、金属製のピン38の端部は平面44から突出している。中心に孔48を有するフライス削り用カッティングチップ22は、ピン38の、平面44から突出している端部に取り付けられている。フライス削り用カッティングチップ22の孔48は、最後に、フライス削り用カッティングチップ22の、平面44から離隔した面でのみ、被覆部26によって覆われる。

【0032】

更に図4から見て取れるように、リセス42の各々は斜めの壁部分50を有する。この壁部分へは孔部分52が挿入されており、締付手段54のシリンダ状の延出部を案内するために用いられる。本体24の孔部分52には雌ねじ部分56が隣接しており、この雌ねじ部分の中心軸は、孔部分52の中心軸の延長線上で、リセス42の平面44の面に対し或る角度で延びている。締付手段も、本体24に形成された雌ねじ部分56に対して逆のリードが付いた、全長に亘って延びている雌ねじ部分58を有する。これに対応して、雌ねじ部分56、58に螺入されたねじ付きピン40は、その端部から出発して、逆のリードを有する互いに別々の雄ねじ部分すなわち右ねじ及び左ねじを有する。

【0033】

回転のために(dafuer)六角穴を有するねじ付きピン40を回転させることによって、締付手段54が半径方向内側又は外側に移動させられることができ、締付手段が、平面44に

対するたねじ付きピン40の中心軸の角度調節の故に、平面44に接近するか平面から離れることは明らかである。かくて、フライス削り用カッティングチップ22を、締付手段54によって、平面44に対し押え付け又は締め付けることができる。

【0034】

フライス削り用カッティングチップ22との関連で、最後に、フライス削り加工工程の際には、フライス用切れ刃28の円周のうちの約50°の角度のみ、すなわち切れ刃の周囲の約7分の1のみが用いられることが、述べられねばならない。従って、第1の切れ刃のセクタが摩耗した後は、フライス削り用カッティングチップ22を、なお6回、新たな位置に回転させることができる。

【0035】

図4に示すように、旋削バイト34は、隣接したフライス削り用カッティングチップ22の複数のフライス用切れ刃28の間で、ツール18の周方向に見てほぼ対称的に設けられている。この場合、各々の旋削バイト34用の本体24はリセス60を有する。このリセスから出発して、旋削バイト34の、横断面が円形のシャフト64を収容する盲穴62は、図5に示すように、本体24に挿入されている。盲穴62は半径方向にすなわちツールの回転軸Cの方向に延びており、盲穴62の中心軸はツールの回転軸Cと所定の角度、実施の形態では約75°の角度を形成する。更に図5から見て取れるように、旋削バイト34の金属製のシャフト64は斜めのリセス66又は斜めの皿穴を有する。そこには、六角穴を有する無頭ねじ68が当接しており、ツールの回転軸Cに平行に本体24に挿入されたねじ穴70に螺入されている。無頭ねじ68が一方では旋削バイト34を本体24の盲穴62に着脱自在に取着し、他方では、旋削バイト34を盲穴62の底部72へ停止させておくことは明らかである。

10

【0036】

旋削バイト34に着脱自在に又は被覆部として取着されたカッティングチップ32は、各々の要求に応じて、加工される材料にとって特に特殊的に、摩耗防止被覆部を有するか又は有しない、多結晶ダイヤモンド(PCD)、天然ダイヤモンド又は硬質金属からなってもよい。回転切れ刃30の寸法形状に関して、図6及び7には、回転切れ刃30の2つの異なった変形が、拡大図示されている。これらの変形は既に最も簡単な変形の実施の形態である。この最も簡単な変形では、回転切れ刃30は切れ刃の全幅に亘って一定の湾曲を有する。この湾曲は、ここでは、好ましくは、実質的に回転切れ刃30とツールの回転軸Cとの間隔に対応している半径を有する。このことによって、回転加工工程の際に、眼鏡レンズLの加工される処方箋に基づく面Rに対する回転切れ刃30の不正確な角度位置による形状エラーが回避される。上記の数値であれば、このことはここでは約39.8mmの半径であろう。

20

【0037】

回転切れ刃30の、図6及び7に示した変形例に共通なのは、回転切れ刃30が、常に一定の、異なった湾曲の部分領域を有し、この湾曲が、ツール18の回転方向に見て、回転切れ刃30の一端から回転切れ刃30の他端へ、部分領域から部分領域へ減少していることである。かくて、図6に示された回転切れ刃30は2つの部分領域74, 76を有する。これらのうち、精密加工部として用いられる一方の部分領域76は、上記の如く実質的に回転切れ刃30とツールの回転軸Cとの間隔に対応している半径を持った一定の湾曲を有し、これに対し、荒削り加工部として用いられる他方の部分領域74は、前述の部分領域76の半径よりも著しく小さくて例えば15mmの半径を持った一定の湾曲を有する。カッティングチップ32の横方向における部分領域74及び76の幅の比率は、図示した実施の形態では、約2(部分領域74)対5(部分領域76)である。

30

【0038】

図7に示したカッティングチップ32の場合、回転切れ刃30は、異なった幅の4つの異なる部分領域78, 80, 82及び84に区分されている。これらの部分領域の湾曲は右から左に減少している。図7では右から左へ延びている、部分領域に関連の半径は、例えば40mm, 80mm, 120mm及び200mmであるだろう。しかし、カッティン

40

50

グチップ32の横方向における回転切れ刃30全幅は10mmより下回ることがある。

【0039】

上の記述から明らかなことは、回転切れ刃30の形状を、加工される工作物の形状及び材料並びに実行される加工方法に応じてかつフライス用切れ刃28の形状に従って選択することができ、回転切れ刃の異なった部分領域を工作物の加工される面と加工係合させる可能性によって、回転切れ刃の全寿命を従来の技術に比較して著しく増大させることができることである。

【0040】

好みしい方法シーケンスを詳述するために、今、図8乃至11を引き合いに出そう。但し、これらの図は1つの回転加工工程のみを示している。回転加工工程の前に、出願人のDE 195 29 786 C1に原理的に記載されているフライス削り加工工程が行なわれる。このフライス削り加工工程は、いずれにせよ、溝切り作業工程を含む。この溝切り作業工程では、制御された回転速度でツールの回転軸Cを中心として回転するツール18と、制御された回転角度でツールの回転軸Bを中心として回転する眼鏡レンズLとは、2つの軸方向X及びYの少なくとも1に、制御された位置で互いに相対移動されて、フライス用切れ刃28は、少なくとも、眼鏡レンズLの外縁の領域で、円形窪み状のリセスを形成し、その後で、ツール18は、余分な材料を切除するために、成形作業工程で螺旋状の路に沿って、制御された軌道で、眼鏡レンズLの面に亘って外から内に案内される。フライス削り加工工程での、好みしくは同時進行するが自由に選択可能な作業工程は、眼鏡レンズLの縁部加工及び研磨である。縁部加工の場合には、眼鏡レンズの素材片の加工が、例えば、眼鏡フレームの形状によって予備設定された周囲輪郭に基づいて、回転するツール18によって行なわれ、これに対し、研磨の場合には、眼鏡レンズの素材片の、上方の又は下方の周囲縁部が面取りされる。これらの方法段階は当業者にとって十分に知られているので、ここでは方法段階についてこれ以上言及しない。

【0041】

回転加工工程のためには、まずツール18の回転を停止し、次に、ツール18の回転切れ刃30を、制御された回転角度でツールの回転軸Cを中心としてツール30を回転させることによって、所定の角度位置にもたらす。今や、従って所定の角度位置にもたらされる、ツール18の回転切れ刃30は、2つの軸方向X及びYの少なくとも1で眼鏡レンズL及びツール18を制御された位置で相対的に動かすことによって、加工される処方箋に基づく面Fの外縁の領域で接線方向に、制御された回転角度で工作物の回転軸Bを中心として回転された眼鏡レンズLの処方箋に基づく面Fに当接される。この状態は図8に示されている。ツール18のデザインの記載において上で既述のように、ここでは、加工への個々の要求に応じて、ツール18を制御された回転角度で揺動することによって、所定の材料からなるカッティングチップ32を有する所定の旋削バイト34、あるいは所定の湾曲を有する回転切れ刃30の所定の領域を、眼鏡レンズLの処方箋に基づく面Fに当接させることができる。このことによって、精密加工のために及びフランス削りから生じる不正確性を補償するために必要な切屑切除は調整可能である。

【0042】

次に、2つの軸方向X及びYで眼鏡レンズL及びツール18を制御された位置で相対的に動かすことによって及びツール18を制御された回転角度でツールの回転軸Cを中心として回転されることによって、回転切れ刃30を、工作物の回転軸Bを中心とした眼鏡レンズLの回転角度位置に従って、眼鏡レンズLの面に亘って、好みしくはアルキメデスの螺旋の形に似た形を有する螺旋状の道に沿って案内する。この場合に描かれる螺旋間隔は、一方では、加工される面Fの表面の粗さを所定の限度に保つためには、前に行なわれたフライス削り加工工程の際の、螺旋状の道の螺旋間隔よりも小さいが、他方では、従来の回転加工方法の場合よりも大きい。ことことは、形成された面Fの非常に少ない運動学的な表面粗さを引き起こす、回転切れ刃30の比較的大きな半径に左右される。

【0043】

この関連で、図9は、回転加工工程の際に、回転切れ刃30の位置が、ツールスピンドル

10

20

30

40

50

12をCNCによる制御で回転させることによって、非対称的な面、図示した方法の実施の形態ではドーナツ形の面Fの形成の場合でも、常に、面Fの各々の湾曲に適合され、それ故に、回転切れ刃30が、加工される面Fに接線方向に当接することを示している。このことは、回転切れ刃30をCNCによる制御で連続的に追跡することである。更に、図9の、図8との比較は、回転加工工程の際に、眼鏡レンズLの回転角度位置に従って、(a)ツールの回転軸Cを中心として回転切れ刃30が一定程度往復運動されるのみならず、(b)眼鏡レンズLが軸方向Yに一定程度往復運動され、すなわち、図9では左右に動かされ、及び(c)ツール18が軸方向Xに一定程度往復運動され、すなわち、図9では上下に動かされること、を示している。更に、図9には、回転切れ刃30と眼鏡レンズLの加工される面Fとの係合領域は、描写の簡略化のために、図8のように、加工される眼鏡レンズLの縁部の直ぐ近くに示されているが、実際に、係合領域は、回転切れ刃30の案内の故に、眼鏡レンズLの面に亘って、螺旋状の道に沿って短い距離だけ半径方向内側に移動される。

【0044】

図10及び11は回転加工工程の終りのみを示している。回転切れ刃30が、眼鏡レンズLの面上で、螺旋状の道において眼鏡レンズLの光軸に達して、眼鏡レンズLが再度360°回転されるや否や、眼鏡レンズはY軸でツール18から離されるので、回転切れ刃30は眼鏡レンズLから外される。回転加工の結果として、十分に磨き上げられた品質の、形状の正確さ及び表面粗さに関して極めて滑らかな、(仕上げ)切削された処方箋に基づく面Fが出来ている。

【0045】

当業者にとって明らかであるのは、例えばミネラルガラス又はセラミック成形品のような、脆い材料からなる工作物を加工するための上記装置に、出願人による例えばDE 195 29 786 C1で図3及び4を参照して記述される、焼結されたディスク状の研磨ツールを、用いることができる事である。何故ならば、CNCによって制御される4つの軸X, Y, B及びCを有する上記装置は、DE 195 29 786 C1に記載されたすべての運動の進行も実行することができるからである。従って、上記装置は、いわゆる「半径不明」領域、すなわち処方箋に基づいた眼鏡レンズ(Rezeptbrillenglas)の加工の分野で、すべての材料及び面(プリズム状の面及びフリー成形面を含む)を加工するために適当である。この場合、回転切れ刃を、述べた如く、加工される面に対し運動することができる全くの回転加工装置としての使用さえも考えられる。

【0046】

更に、当業者にとって明らかであるのは、工作物用スピンドルのための直線運動可能性(Y軸)及びツールスピンドルのための直線運動可能性(X軸)が上述されたにも拘わらず、工作物とツールとの間の、結果として生じる相対移動を発生させることができ、詳しくは、工作物用スピンドル又はツールスピンドルのために、例えば横送り台装置によって、2つの直線運動可能性(X軸及びY軸)がなされ、これに対し、他のスピンドルは何等直線運動可能性を有しないことである。

【0047】

特にプラスチック眼鏡レンズの表面を加工するための装置が開示される。この装置は、工作物の回転軸Bを中心として眼鏡レンズを制御された回転角度で駆動させることができる工作物用スピンドルと、ツールの回転軸Cを中心として回転すべくツールを駆動させることができるツールスピンドルとを有し、工作物用スピンドル及びツールスピンドルは、制御された位置で、2つの直角に延びる軸方向X, Yに互いに相対的に移動することができる。本発明によれば、眼鏡レンズの加工される面の回転加工のためには、ツールは、ツールスピンドルによって、制御された回転角度で、ツールの回転軸Cを中心として運動可能であるので、ツールに設けられた回転切れ刃は、眼鏡レンズの回転角度位置に従って、眼鏡レンズの加工される面と、所定の回転加工係合にもたらされる。本発明は組合せ可能なフライス削り及び回転加工用ツール並びに組合せ可能なフライス削り及び回転加工方法を含む。結果として、表面加工の場合、切削能力及び良好な表面の質が容易にかつ効率よく

10

20

30

40

50

達成可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】プラスチックからなる眼鏡レンズを表面加工するための本発明に係わる装置の、部分的に切断されかつ切り欠かれた正面略図を示している。この図では、工作物及びツールはフライス削り加工係合にあり、CNCによって制御された4つの軸、すなわち、工作物用の直線軸Yと、ツール用の、この軸に対し直角に延びる直線軸Xと、工作物の、回転角度が制御された回転軸Bと、ツールの、回転角度が制御された回転軸Cが示されている。

【図 2】図1に示した装置を図1の右から見た、切り欠かれた側面略図を示している。

【図 3】図1に示した装置を図1の上から見た、部分的に切断されかつ切り欠かれた平面略図を示している。
10

【図 4】プラスチックからなる眼鏡レンズを表面加工するための本発明に係わるツールの、切り欠かれた端面図を示している。このツールは、周囲に均等に分布された複数のフライス削り用カッティングチップの他に、2つの対称的に設けられた旋削バイトを有する。

【図 5】図4の切断線V-Vに沿った、図4に示したツールの断面図を示している。この図では、描写を簡単にするために、複数のフライス削り用カッティングチップうち1つしか示されていない。

【図 6】図5の矢印Pの方向における図4の切欠き詳細図に対応している、図4及び5に示したツールの旋削バイトの、その回転切れ刃の拡大平面図を示している。

【図 7】描写方法において図6に対応している、旋削バイトの回転切れ刃の、他の実施の形態の拡大平面図を示している。
20

【図 8】本発明に係わる装置によって、本発明に係わるツールを用いて、断面で示された眼鏡レンズにドーナツ形の面を加工するための回転加工装置を、図1の描写に対応して正面図で描かれている原理図を示し、回転加工工程の始まりを示している。

【図 9】本発明に係わる装置によって、本発明に係わるツールを用いて、断面で示された眼鏡レンズにドーナツ形の面を加工するための回転加工装置を、図1の描写に対応して正面図で描かれている原理図を示し、回転加工工程の始まりを示している。図9の眼鏡レンズは、図8に比べて工作物の回転軸Bを中心として90°更に回転されている。

【図 10】本発明に係わる装置によって、本発明に係わるツールを用いて、断面で示された眼鏡レンズにドーナツ形の面を加工するための回転加工装置を、図1の描写に対応して正面図で描かれている原理図を示し、回転加工工程の終りを示している。
30

【図 11】本発明に係わる装置によって、本発明に係わるツールを用いて、断面で示された眼鏡レンズにドーナツ形の面を加工するための回転加工装置を、図1の描写に対応して正面図で描かれている原理図を示し、回転加工工程の終りを示している。図11の眼鏡レンズは、図10に比べて工作物の回転軸Bを中心として90°更に回転されている。

【符号の説明】

1 0 工作物用スピンドル

1 2 ツールスピンドル

1 4 作業空間

1 6 プロッキング部材

1 8 ツール

2 0 円軌道

2 2 フライス削り用カッティングチップ

2 4 本体

2 6 被覆部

2 8 フライス用切れ刃

3 0 回転切れ刃

3 2 回転カッティングチップ

3 4 旋削バイト

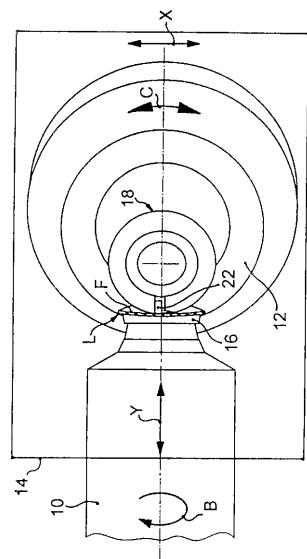
3 6 取付部分

40

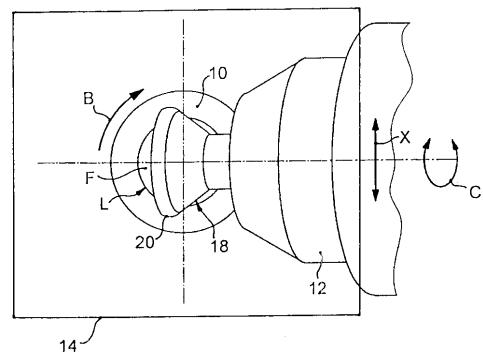
50

3 8	ピン	
4 0	ねじ付きピン	
4 2	リセス	
4 4	平面	
4 6	盲穴	
4 8	孔	
5 0	斜めの壁部分	
5 2	孔部分	
5 4	締付手段	10
5 6	雌ねじ部分	
5 8	雌ねじ部分	
6 0	リセス	
6 2	盲穴	
6 4	シャフト	
6 6	リセス	
6 8	無頭ねじ	
7 0	ねじ穴	
7 2	底部	
7 4	部分領域	
7 6	部分領域	20
7 8	部分領域	
8 0	部分領域	
8 2	部分領域	
8 4	部分領域	
B	工作物の回転軸	
C	ツールの回転軸	
F	処方箋に基づく面	
L	工作物 / 眼鏡レンズ	
M	旋削バイトの中心軸	
X	ツールの直線軸線	30
Y	工作物の直線軸線	
	工作物の回転軸 B とツールの回転軸 C の間の角度	

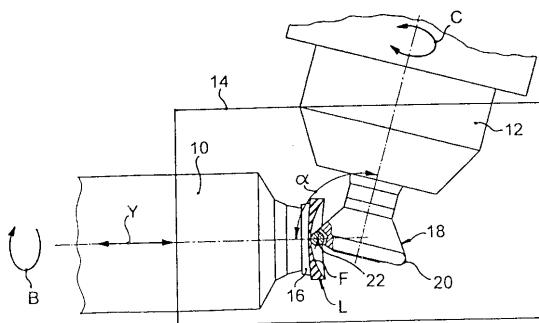
【図1】



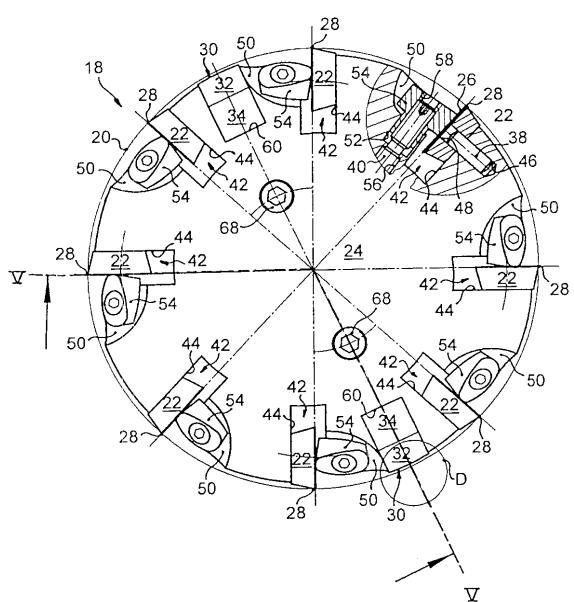
【 四 2 】



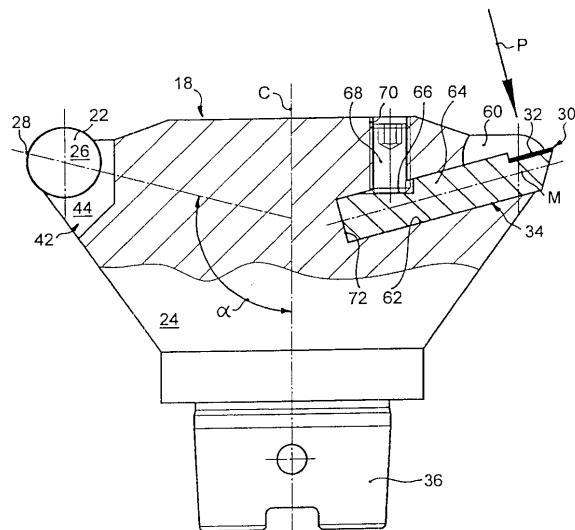
【図3】



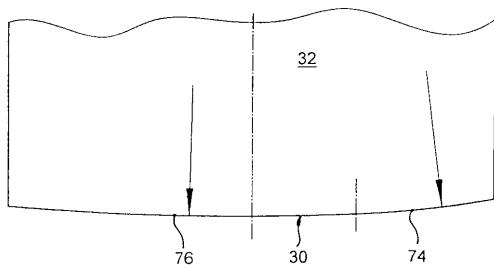
【図4】



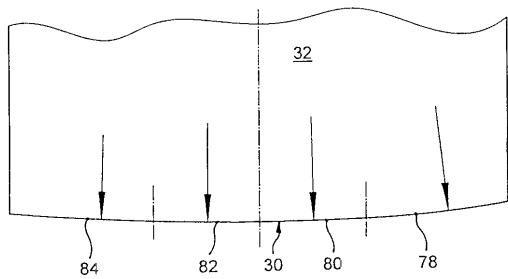
【 四 5 】



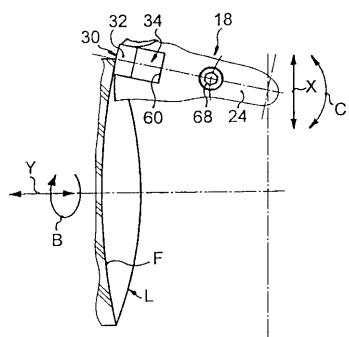
【図6】



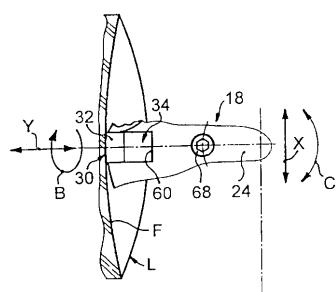
【図7】



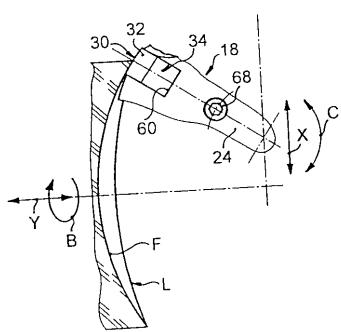
【図8】



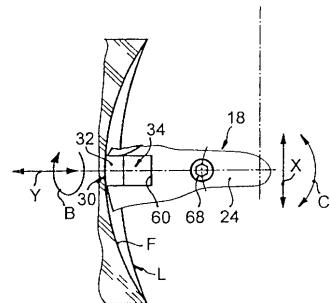
【図10】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 ヨアヒム・ディール

ドイツ連邦共和国、35398 ギーセン - アレンドルフ、ウンターガッセ 48

(72)発明者 ロナルド・ラウツ

ドイツ連邦共和国、35625 ヒュッテンベルグ、アム・プファルガーテン 1

(72)発明者 カール・ハインツ・トロシュ

ドイツ連邦共和国、35630 エーリンシャウゼン、チャッテンシュトラーセ 19

審査官 大川 登志男

(56)参考文献 特表平05-508355(JP,A)

特表2001-510403(JP,A)

特開平11-300501(JP,A)

特開昭62-271615(JP,A)

特開2000-005924(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23C 3/16

B23C 5/28