

(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2008-508109

(P2008-508109A)

(43) 公表日 平成20年3月21日(2008.3.21)

(51) Int.Cl.
B23B 5/36 (2006.01)F1
B23B 5/36テーマコード (参考)
3C045

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-524260 (P2007-524260)
 (86) (22) 出願日 平成17年8月2日 (2005.8.2)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年4月2日 (2007.4.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2005/008329
 (87) 国際公開番号 W02006/015761
 (87) 国際公開日 平成18年2月16日 (2006.2.16)
 (31) 優先権主張番号 102004037454.6
 (32) 優先日 平成16年8月2日 (2004.8.2)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

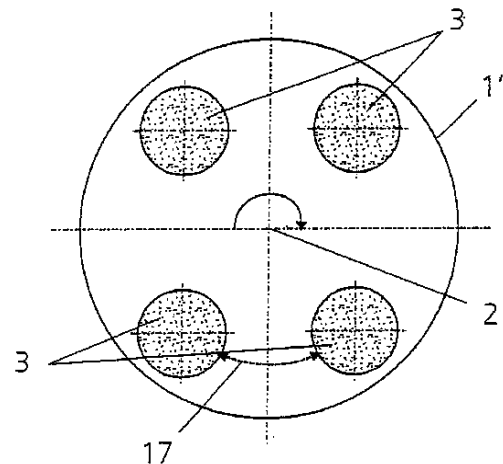
(71) 出願人 505261597
 カール ツァイス ヴィジオン ゲーエ
 ムペーハー
 ドイツ連邦共和国 デー・73430 ア
 ーレントゥルンシュトラッセ 27
 (74) 代理人 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72) 発明者 ショルフト ラルフ
 ドイツ国 89551 ケーニヒスブロン
 フリードリヒシュトラッセ 5
 (72) 発明者 ミケルズ ゲオルク
 ドイツ国 73431 アーレン ファー
 ルバッハシュトラッセ 32
 Fターム(参考) 3C045 CA18 DA18 DA21

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ワークピース表面を処理するための方法及び装置

(57) 【要約】

本発明は工具 (5) により実行される光学レンズ又は眼鏡レンズのような光学ワークピース (3) の表面を処理する方法に関し、ワークピーススピンドル (1') の軸周りに回転可能なワークピース固定具 (4) に保持されるワークピース (3) を有する。本発明の特徴は、ワークピーススピンドルの回転軸 (2) が少なくとも1つのワークピース (3) の軸 (8) から離れており、ワークピース固定具の軸 (18) がワークピーススピンドルの回転軸と少なくとも部分的に平行であるようにワークピース (3) がワークピース固定具 (4) に保持されていることである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズ又は眼鏡ガラスのような光学ワークピースの表面を、工具により処理するための方法であって、少なくとも 1 つの光学ワークピースがワークピーススピンドルの回転軸の周りを回転するワークピース固定具に保持され、ワークピーススピンドル (1') の回転軸 (2) が、少なくとも 1 つの光学ワークピース (3) のワークピース軸 (8) から離れて延びており、ワークピース固定具 (4) の軸 (18) がワークピーススピンドル (1') の回転軸 (2) と部分的にはほぼ平行するように、少なくとも 1 つの光学ワークピース (3) がワークピース固定具 (4) に受け入れられている、方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、ワークピーススピンドル (2) の軸が、少なくとも 1 つの光学ワークピース (3) の外側に延びている、方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の方法であって、光学ワークピース (3) の湾曲表面の処理において、光学ワークピースは、異なる湾曲表面の場合、より大きな半径の湾曲表面から起こる、移動行程におけるローデマンドの場所である、工具 (5) によりカバーされるパスカーブ区分 (13) が、工具 (5) の切削方向に関して接線方向に延びており、より小さい湾曲表面から起こる、移動行程におけるハイデマンドの場所である表面カーブ区分 (14) が工具 (5) の進路 (10) の方向に半径方向に延びている、方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の方法であって、少なくとも 2 つの光学ワークピース (3) がそれぞれワークピース固定具 (4) に取り付けられている、方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法であって、光学ワークピース (3) が部分的にはほぼ一つの平面に設けられている、方法。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の方法であって、少なくとも 2 つの光学ワークピース (3) が 1 つの同一の工具 (5) により処理される、方法。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の方法であって、少なくとも 1 つの光学ワークピース (3) が少なくとも 2 つの異なる工具 (5' 及び 5'') により処理される、方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の方法であって、少なくとも 1 つの工具 (5') が予備加工工具として設けられ、少なくとも 1 つの工具 (5'') が精密加工工具として設けられる、方法。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の方法であって、多結晶ダイヤモンド工具が予備加工工具 (5') 用に用いられ、単結晶ダイヤモンド工具が精密加工工具 (5'') 用に用いられる、方法。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の方法であって、少なくとも 2 つの工具 (5' 及び 5'') を用いて複数の光学ワークピース (3) の同時処理が行われる、方法。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の方法であって、光学ワークピース (3) の回転対象、非回転対象又は非点対称の表面がワークピーススピンドル (1') 上で処理される、方法。

【請求項 12】

請求項 1 ないし請求項 11 のいずれかに記載の方法であって、複数の光学ワークピース (3) がワークピーススピンドル (1') の回転軸 (2) に対して、対称及び／非対称に配置されている、方法。

【請求項 13】

請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載の方法であって、複数のワークピース (3) がワークピーススピンドル (1') の回転軸 (2) に対して、一方が他方の半径方向で後ろ側に

10

20

30

40

50

配置される、方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 ないし 1 3 のいずれかに記載の方法であって、1 つの又は複数の環状に設けられた複数の光学ワークピース (3) がワークピーススピンドル (1') 上に配置された、方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 ないし 1 4 のいずれかに記載の方法であって、工具カッティングエッジ (6) と共に少なくとも 1 つの工具 (5、5' 及び 5'') の搬送が、旋回移動により行われる、方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 記載の方法であって、旋回移動のために、工具 (5、5' 及び 5'') の旋回軸 (15) が、ワークピーススピンドル (1') の回転軸 (2) と部分的にはほぼ直交している、方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 記載の方法であって、少なくとも 1 つの工具 (5、5' 及び 5'') の搬送が、ワークピーススピンドル (1') の回転軸 (2) と部分的にはほぼ平行して行われる、方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 ないし 1 7 のいずれかに記載の方法であって、ワークピース軸 (8、8') がワークピーススピンドル (1') の回転軸 (2) にある角度をもって設定されることができ

【請求項 1 9】

請求項 1 ないし 1 8 のいずれかに記載の方法であって、工具 (5、5' 及び 5'') の移動行程には、光学ワークピース (3) の外側にある、処理されるべき次の光学ワークピース (3) に関して、空間 (17) が挿入されている、方法。

【請求項 2 0】

請求項 1 9 記載の方法であって、2 つの隣接するワークピース (3) の移動行程は、30 mm より小さく、好ましくは、10 mm よりも小さい、方法。

【請求項 2 1】

請求項 1 記載の方法であって、少なくとも 1 つのワークピース (3) が高度に動的な工具搬送ユニット (9) により処理される、方法。

【請求項 2 2】

請求項 2 1 記載の方法であって、15000 Hz より高いストローク周波数の工具搬送ユニットが用いられ、好ましくは、20000 Hz を超え、35 mm までのストロークを有する、方法。

【請求項 2 3】

請求項 1 ないし 2 2 のいずれかに記載の方法であって、光学ワークピース (3) に対する工具 (5、5' 及び 5'') の半径方向の前進移動 (12) が、ワークピーススピンドル (1') を介して起こる、方法。

【請求項 2 4】

請求項 1 ないし 2 3 のいずれかに記載の方法であって、切削除去処理の後、少なくとも 1 つのワークピース (3) は、同じ工具固定具 (4) において研磨又は研削される、方法。

【請求項 2 5】

光学レンズ又は眼鏡ガラスのような光学ワークピースの表面のための処理装置であって、ワークピーススピンドルの軸の周りに回転する少なくとも 1 つのワークピース固定具を有し、そのワークピース固定具に光学ワークピースがワークピース軸と共に受け入れられ、少なくとも 1 つのワークピース固定具 (4) がワークピーススピンドル (1') の回転軸 (2) に対して部分的にはほぼ平行に設けられている、処理装置。

【請求項 2 6】

請求項 2 5 に記載の処理装置であって、ワークピーススピンドル (1') の回転軸 (2) が、少なくとも 1 つのワークピース (3) の外側に位置している、処理装置。

10

20

30

40

50

【請求項 27】

請求項 25 又は 26 に記載の処理装置であって、ワークピーススピンドル（1'）には、少なくとも 2 つのワークピース固定具（4）が設けられ、ワークピース固定具（4）の軸（18）は、ワークピーススピンドル（1'）の回転軸（2）が光学ワークピース（3）の外側に延びるように、ワークピーススピンドル（1'）の上に設けられている、処理装置。

【請求項 28】

請求項 25 ないし 27 のいずれかに記載の処理装置であって、少なくとも 2 つの異なる工具（5' 及び 5''）が設けられている、処理装置。

【請求項 29】

請求項 28 記載の処理装置であって、少なくとも 1 つの工具が予備加工工具（5'）として設けられ、少なくとも 1 つの工具が精密加工工具（5''）として設けられている、処理装置。

【請求項 30】

請求項 29 記載の処理装置であって、予備加工工具（5'）は、多結晶ダイヤモンド工具として設計され、精密加工工具（5''）は単結晶ダイヤモンド工具として設計されている、処理装置。

【請求項 31】

請求項 25 ないし 30 のいずれかに記載の処理装置であって、ワークピーススピンドル（1'）上に載置されている光学ワークピース（3）の異なる表面を処理するための工具（5、5' 及び 5''）が設けられている、処理装置。

【請求項 32】

請求項 31 記載の処理装置であって、工具（5、5' 及び 5''）は、球面、トロイダル面、対象非球面及び非対象非球面を処理するために設けられている、処理装置。

【請求項 33】

請求項 25 ないし 32 のいずれかに記載の処理装置であって、光学ワークピース（3）の湾曲表面の処理において、異なる湾曲表面の場合には、湾曲表面のより大きな半径から起こる、移動行程のローデマンドの部分である、工具（5）によりカバーされるべきパスカーブ区分（13）が工具（5）の切削方向に関して接線方向に延び、湾曲表面のより小さい半径から起こる、移動行程のハイデマンドの部分である表面カーブ区分が工具（5）の前進方向（10）に半径方法に延びるように、光学ワークピースは、ワークピース固定具（4）内に配向されている、処理装置。

【請求項 34】

請求項 25 ないし 33 のいずれかに記載の処理装置であって、複数の光学ワークピース（3）がワークピーススピンドル（1'）上に半径方向に一方が他方の後ろに位置するように配置される、処理装置。

【請求項 35】

請求項 25 ないし 33 のいずれかに記載の処理装置であって、複数の光学ワークピース（3）がワークピーススピンドル（1'）上に環状に配置されている、処理装置。

【請求項 36】

請求項 25 ないし 35 のいずれかに記載の処理装置であって、複数のワークピース（3）が部分的にほぼ 1 平面であるワークピーススピンドル（1'）上に配置されている、処理装置。

【請求項 37】

請求項 25 ないし 36 のいずれかに記載の処理装置であって、勾配がある湾曲表面のワークピースである場合、ワークピース軸（8'）がワークピーススピンドル（1'）の回転軸（2）に関して斜めに設定される、処理装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、レンズ又は眼鏡ガラスのような光学ワークピースの表面を、工具により処理するための方法に関し、この場合、少なくとも1つの光学ワークピースが、ワークピーススピンドルの軸周りに回転する回転ワークピース固定具に保持される。本発明は、ワークピースの表面のための処理装置に関する。

【0002】

光学ワークピースの表面を処理するための周知の方法では、特に、眼鏡ガラスを処理する場合、ワークピースは、ワークピーススピンドル上に位置するワークピース固定具に固定される。ワークピースのワークピース軸はワークピーススピンドルの回転軸に一致する。処理の間、ワークピース表面には、通常、ダイヤモンドを植えつけた研削用、フライス加工用、あるいは加工工具を用いた予備加工により、正確に規定された表面形状が作られる。この表面は微細な工具を用いて再度加工され、続いて研磨され、所望の表面品質を有する表面が形成される。

10

【0003】

この種の眼鏡ガラスは、例えば、DE 1 9 6 1 6 5 2 6 A 1 及び DE 1 0 2 4 8 1 0 3 A 1 により知られている。

しかしながら、一定の回転速度で回転処理した場合の不利な点は、ワークピーススピンドルの回転軸に向かって切削速度が0に近づき、それにより、切削形状あるいは切削条件が連続的に変化し、ワークピースの中心では、実際の切削処理が材料の変位に置き換わってしまうことである。

【0004】

20

形成された表面あるいは表面の品質は不十分なものであった。ワークピースの全体表面を均一に処理するためには、切削速度を一定にしなければならない。しかしながら、このことは、連続処理の回転速度が回転中心に向かって無限大にならなければならないことを意味する。しかし、スピンドルの回転速度、ワークピース固定システムなどは有限であるので、これは実行不可能である。ワークピースの表面を正確に、きれいに処理するために、更に、工具の正確な調整が必要となる。工具の調整は、例えば、熱的な機械的ドリフト又は工具の磨耗のために、一定の間隔で行われなければならない、製造工程で障害となる。

【0005】

EP 1 1 7 5 9 6 2 A 1 には、ワークピーススピンドル軸に垂直に配置されたレンズブランクあるいはその固定具のための処理装置が記載されている。

30

更なる先行技術として、DE 1 9 8 6 0 1 0 1 A 1 及び日本公開公報 0 4 0 2 5 3 6 6 の要約書が挙げられる。

【0006】

本発明の目的は、追加の処理なしに、ワークピースの全領域について高い品質の表面を得るための、光学レンズあるいは眼鏡ガラスのような光学ワークピースを処理する方法を提供することである。必要であれば、複数の光学ワークピースを費用をかけないで、同時に、あるいは連続して処理することができる。

【0007】

本発明によれば、本発明の目的は、ワークピーススピンドルの回転軸が少なくとも1つのワークピース軸から離れており、ワークピース固定具の軸がワークピーススピンドルの回転軸に部分的にほぼ平行であるようにワークピース固定具によりワークピースが保持されることにより達成される。

40

【0008】

本発明によれば、ワークピースのワークピース軸及びワークピース固定具の軸は、ワークピーススピンドルの回転軸とは一致していない。ワークピーススピンドルの回転軸がワークピースの中心からずれた領域、例えば、後のワークピース加工処理で除去されるワークピースの縁領域あるいは最終の加工とは無関係の領域にあることにより、従来の回転移動における中心問題又は1度に1つのワークピースしか加工できない問題、正確に言うと、実際の切削加工が材料の変位に取って代わられること、それゆえ表面形成が十分でない、という問題がワークピースの縁領域にシフトされる。一定間隔で正確な工具の調整が必

50

要であった従来技術の問題、正確に言うと、工具の切削エッジがワークピーススピンドルの回転軸と交差することは、ワークピーススピンドルの回転軸が、ワークピースのワークピース軸から離れた位置にずれること、又は、回転軸がワークピースの無関係なエッジ領域にずれることにより、解消される。工具の正確な調整は不要となり、製造時間が短くなる。同様に、高精度の表面品質がワークピースの中心において得られるため、研磨のような後工程が、適正な場合には、不要となる。

【0009】

本発明の利点は、ワークピーススピンドルの回転軸が、少なくとも1つのワークピースの外に位置するようにすることにより、切削速度が0になることを避けて、中心問題が完全になくなることである。更なる利点は、複数のワークピースをワークスピンドル上で同時に処理することができることである。ワークピースの並列処理は有用性を向上し、費用と時間を削減することに寄与する。

10

【0010】

ワークピース固定具の軸は、ワークピース軸と同一であってもよいが、基本的にそのことが絶対に必要なわけではない。

請求項25は、本発明の方法が実行される本発明による処理装置を規定している。

【0011】

本発明の改良及び発展は残りの従属請求項に記載されている。

本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

図1は、破線でのみ示されているが、回転軸2を有するワークピーススピンドル1'が備えられた処理装置1、実施例における旋盤を示している。ワークピーススピンドル1'にはワークピースが取り付けられており、本実施例では、2つのワークピース3が、きわめて概略的に示されているが、ワークピース固定具4に保持されている。ワークピース3は、光学レンズ、あるいは眼鏡ガラスのような光学ワークピースの形態をとってもよい。この場合において、実施例にあるように、ワークピース3は、眼鏡ガラスブランクと仮定される。カッティングエッジ6を有する工具5を用いてワークピース3を処理するために、ワークピーススピンドル1'は、矢印7で示すように回転軸2の周りを回転する。ワークピース3として眼鏡ガラスを製造するために、用いられる工具5は通常ダイヤモンド工具である。有機の眼鏡ガラスを製造する場合には、予備加工のために多結晶のダイヤモンド工具が用いられ、精密な加工のために単結晶ダイヤモンド工具が用いられる。1つのワークピース3が処理のためにワークピーススピンドル1'上に取り付けられてもよい。

20

30

【0012】

図1から明らかなように、ワークピーススピンドル1'の回転軸2は、回転加工の間、特定のワークピース配置により、製造されるべき眼鏡ガラスの外にある。ワークピース固定具4の軸に対応するワークピース3のワークピース軸8はワークピーススピンドル1'の回転軸2と平行であるが、ワークピーススピンドル1'の回転軸2には一致しない。適正であれば、ワークピース軸8と回転軸との間の平行性にわずかな変位があることが、利点があり、軸8を用いて図3で詳細に説明する。同じことがワークピース固定具4の長手軸18にも言える。複数のワークピース3がワークピーススピンドル1'に配置されるので、ワークピース3の並行処理が可能である。図示した実施例では、ワークピース軸8は、ワークピース固定具4の軸18に対応しているが、必ずしも対応していなくてもよい。明らかなように、ワークピース3は、ワークピーススピンドル1'上において1つの平面上に取り付けられている。従来のワークピース3の表面の処理では、ワークピーススピンドル1'上には、1つのワークピースが配置されているだけだが、ワークピース軸8はワークピーススピンドル1'の回転軸2に一致している。

40

【0013】

ワークピーススピンドル1'上にワークピース3を配置するための別の可能性は、ワークピーススピンドル1'の回転軸2、この場合において回転軸2はワークピース3を通っているのであるが、回転軸2がワークピースのワークピース軸8とは一致しないようにすることである。この結果、ワークピース3の中心からの材料変位の解消されるべき問題が

50

、ワークピーススピンドル 1' の回転軸 2 とワークピース 3 の対応する交点にずれるだけである。この場合、切削速度が 0 の領域が、製造されるべきワークピースの表面領域に存在する。しかしながら、この問題は、ワークピーススピンドル 1' の回転軸 2 が、ワークピース 3 を通るものの、リムに眼鏡ガラスを嵌合するために後で除去される領域内にあれば、避けることができる。それによって、材料の変位は最終製品には影響がないワークピース 3 の縁の領域にシフトする。ワークピース 3 をこのように処理するために、回転加工前に知っておかなければならないことは、眼鏡ガラスが後に嵌合されるべきリムの形状である。ワークピース 3 における材料変位は、眼鏡ガラスがリムに嵌合されるときに除去される領域にシフトする。十分な表面品質が達成されるが、ワークピーススピンドル 1' 上で複数のワークピース 3 を並行に処理することは、この場合はできない。

10

【0014】

ワークピース 3 を処理するために、工具 5 は、高度に動的な工具搬送ユニット（ファーストツールサーボシステム＝F T S システムあるいはスローツールサーボシステム）に保持される。この場合の軸方向の工具の搬送は、高度に動的な搬送ユニット 9 を介して行われる。高度に動的な搬送ユニット 9 は、他の加工軸と同時に制御及び又は調整され、旋盤上で非回転対称を生ずることができる。従来は、圧電のドライブ装置又はローレンツ力により駆動されるドライブ装置として設計されているが、搬送の動きを実現するための他の方法を用いることができる。この場合において、処理の間、回転加工における工具 5 の角度と位置は、旋盤のチゼルにより検出され、必要な搬送がオンラインで計算される。高度に動的な駆動は、所望の輪郭に従い工具 5 の搬送を変える。このようにして、適した工具 5 の助けにより、回転対称および非回転対称の表面（任意形状の表面）を効果的に且つ効率的に形成することができる。この処理は、連続的な切削の動きであるから、断続的な切削のフライス加工よりも良好な品質が達成される。

20

【0015】

最適な結果を生むためには、15000 Hz、好ましくは20000 Hz よりも高い周波数の、35 mm までのストロークを有する工具搬送ユニットが用いられる。表面粗さ R M S は 20 nm より小さく、2 ~ 10 nm を達成することができる。

【0016】

ワークピーススピンドル 1' の回転軸 2 と直交しない平坦でない表面を処理する場合、回転軸 2 を工具 5 の搬送の動きと連結させる必要がある。これは、工具搬送ユニット 9 を介して実行される。工具搬送ユニット 9 は、スピンドルの回転の間、ワークピーススピンドル 1' の角度位置の関数として搬送の変化を定めることができる。しかしながら、スピンドルの回転速度が増大すると、きわめて早い加速値又はストローク周波数が、同時に高精度の動きを保って、達成されなければならない。

30

【0017】

工具 5 の連続的な半径方向の前進が矢印 10 によって図中に示されている。動的な工具搬送は、工具搬送ユニット 9 により、ワークピーススピンドル 1' と同期して行われ、矢印 11 で示されている。それとは別の半径方向の前進が、矢印 12 に沿うワークピーススピンドル 1' の動きにより達成されてもよい。このように、機械に応じて、必要な半径方向及び軸方向の工具 5 及びワークピース 3 への搬送を割り当てることにより、機械的な正確さ、機械的力学、振動防止に関して利点をもたらす。例えば、軸方向の搬送は、工具 5 によって行われ、半径方向の搬送がワークピーススピンドル 1' によって行われる。

40

【0018】

工具 5 によるワークピース回転加工については、先行技術から既に一般的に知られているので、簡単に説明する。ワークピーススピンドル 1' の回転軸 2 の周りに回転しているワークピース 3 の表面の工具 5 による処理は、回転軸 2 の方向に行くほどワークピーススピンドル 1' の外部領域よりも半径方向的に遅くなる。この場合、工具 5 は比較的短い軸方向の上下動を行い、ワークピース 3 に所望の輪郭を導入する。回転軸 2 の周りにワークピーススピンドル 1' が回転するごとに、工具 5 は工具搬送ユニット 9 により回転軸 2 と平行な往復移動を複数回行う。これにより、工具 5 を高周波で移動させることができる。

50

複数のワークピース 3 が工具 5 によりワークピーススピンドル 1' 上で同時に処理され、その結果、ワークピース 3 の表面領域に処理装置 1 により予め定められた輪郭が与えられる。ワークピース 3 の表面の処理は、回転軸 2 からワークピーススピンドル 1' の縁の方向に行われてもよい。

【0019】

しかしながら、同じように必要とされる工具 5 の全体のストロークを有しているが、非回転対象のワークピース 3 又は異なる表面湾曲を有するワークピース 3 を製造する場合に高度に動的にカバーされるべきストロークの部分を減ずるために、切削除去用の工具 5 によりカバーされるべきパスカーブ区分、これは搬送の動きにおいてローデマンドの部分であり、大きな半径の表面湾曲を意味しているが、このパスカーブ区分が工具の切削方向に 10 関して接線方向に延びるようにワークピース 3 を固定することが有利である。そのような有利なパスカーブ区分は図 1 に参照符号 13 で与えられている。簡単化するため、1 つのワークピースにだけ線で示している。パスカーブ区分の意味することは、レコードと対比できるのだが、処理のために多重にスパイラル状に 360° 回転する間に工具 5 がカバーする工具 5 の動きの軌跡である。工具が前進する方向 10 は、工具 5 の回転に対して直交して延びる、つまり、外側から内側に向かって半径方向に延びる。

【0020】

カバーされるべき移動及びストローク動的搬送の動きに対してハイデマンドの場所であるワークピースの表面カーブ区分、これは小さい半径の表面湾曲を意味しているが、この表面カーブ区分は、これらが（図 1 に参照符号 14 が付与されている）、工具 5 の前進の 20 方向 10 において半径方向に延びるように、ワークピース 3 の対応の整列によって配向させる。このようなワークピース 3 の配置において、工具 5 は、各回転ごとに、パスカーブ区分 13 上を移動する時、ワークピース 3 のワークピース軸 8 の周りに 90° 回転された配置を取った場合よりもきわめて少ない高度に動的な搬送でカバーされる。その軌跡は表面カバー区分上又は線 14 に平行である。

【0021】

避けることができないストロークの動きは可能な限り低いレベルを維持するので、上述の工具 5 の搬送の動きは、正確性と時間に関して最適化したものである。この搬送方法は、表面形状には関係なく、つまり、ワークピース 3 の表面が対称、非対称及び非球面であっても、どのような形状にも適用することができる。 30

【0022】

処理されるべきワークピース 3 の表面カーブ区分の表面領域がきわめて急な勾配を有している場合には、図 3 に参照符号 8' 及び破線で示すように、ワークピース軸 8 がワークピーススピンドル 1' の回転軸 2 に対して所定の角度で傾くように、処理されるべきワークピースは、固定具 4 に固定されてもよい。

【0023】

このようなワークピース軸 8' の傾いた位置において、少ないストローク移動が工具には必要である。もし、適正であるなら、ワークピース固定具 4 の軸 18 は、ワークピース軸 8' と共に傾いて設定するようにしてもよい。

【0024】

傾き、つまり平行からの変位は、たとえば、5-10° である。

図 2 には、異なる工具 5' 及び 5'' によってワークピース 3 を処理する場合を示している。ワークピーススピンドル 1' 上のワークピース 3 の配置は、図 1 に示す場合と基本的に対応しているので、同一の部分には同一の参照符号を用いている。図 2 に示すように、複数の工具 5' 及び 5'' の使用が可能であり、ワークピース 3 の処理時間のかなりの短縮が可能である。ワークピース 3 を同時に処理するために、同一の工具 5 が用いられてもよく、または、図 2 に示すように異なる工具 5' 及び 5'' を予備処理及び精密回転処理のために用いてもよい。この実施例では、工具 5' は予備加工工具として、工具 5'' は精密加工工具として用いられる。

【0025】

10

20

30

40

50

ここで、工具搬送が工具搬送ユニット 9 によってワークピーススピンドル 1' に同期して行われる。工具 5' 及び 5" の半径方向の前進はワークピーススピンドル 1' の外側領域から回転軸 2 の方向に起こる。ここで、勿論、半径方向の前進は、回転軸 2 から矢印 10 の方向とは反対の方向に起こってもよい。ワークピーススピンドル 1' を矢印 12 に示すように前後方向に移動させる、半径方向の前進の他の実施はまた、可能であり、図 2 に示すのとは反対に、工具 5' 及び 5" はワークピーススピンドル 1' の 1 つの側面上で前進の方向に順次配置される。

【0026】

更に、図 1 及び 2 に示すように、工具 5、の搬送は、直線的に実施されるのではなく、図 3 に示すような回転移動によって行ってもよい。この場合において、工具 5 及び工具の
10
カッティングエッジ 6 は、矢印 16 に示す上下方向に工具 5 をわずかに移動するだけでよい。工具 5 のこのような構成、又は、図 3 に示す工具 5 によるワークピース 3 の処理は、回転軸 15 を、軸搬送或いは線形ガイドよりも簡単でより正確に製造することができるという効果がある点で有利である。

【0027】

図 4 は、ワークピース 3 が載置された状態のワークピーススピンドル 1' の平面図である。この実施例では、4 つのワークピース 3 がワークピーススピンドル 1' 上に配置されている。ワークピース 3 には、球面、トロイダル表面、対称の非球面、非対称の非球面のような異なる光学表面を同時にワークピース 3 に工具 5 或いは工具 5' 及び 5" により形成してもよいが、同一の光学表面を設けてもよい。このように、回転対象、非回転対象の
20
ワークピース 3 がワークピーススピンドル 1' 上に同時に形成される。材料が異なるワークピースであっても、切削速度、切削の進展などの処理パラメータが同じである限り、かまわない。

【0028】

製造されるべきワークピースの形状の複雑さに依存して、空間 17 つまり工具 5、5' 及び 5" の移動間隔が、個々のワークピース間に適切な移動パラメータを持って挿入される。個々のワークピース 3 の間に挿入される各々の空間は、連続的な円滑な工具の進路が計算され、1 つのワークピース 3 から他のワークピース 3 に移行する工具 5、5' 及び 5" が、理論的には可能なジャンプを起こさないようにされている。これは、ワークピース
30
スピンドル上に配置された個々のワークピース 3 が仮想の全体表面の一部をなし、この仮想の全体表面が工具 5 又は工具 5' 及び 5" によってカバーされるように、個々のワークピース 3 の間の空間 17 の対応する表面部分が、挿入されていることを意味している。この場合において、工具 5、5' 又は 5" はカバーされるべき仮想表面がワークピース 3 と交差した時にだけ係合状態となる。

【0029】

全体表面にそのような空間つまり表面区分 17 を設けるために、従来技術から知られているアルゴリズムが用いられてもよい。しかしながら、適切な移動パラメータをもって空間 17 を挿入するために、個々のワークピース 3 の間に十分に長い距離が必要である。各々のワークピース 3 に対する工具 5、5' 及び 5" の搬送は、きわめて早く行うことができる。ワークピース 3 の理論的な制限は存在しない。
40

【0030】

連続的な移行と短い処理時間に関して最適な結果を達成するために、処理されるべきワークピース 3 間の空間つまり距離 x は、30 mm より大きくなく、好ましくは、10 mm よりも大きくない（図 2 参照）。

【0031】

図 5 は、複数のワークピース 3 を有するワークピーススピンドルの平面図である。明らかなように、複数のワークピースが、必要に応じて、所望の形態でワークピーススピンドル 1' 上に配置される。例えば、環状の形状の配置が可能であり、付加的あるいは異なる形態として、1 つの環状のワークピースの配置の内側にもう 1 つの環状のワークピースの配置を設けてもよい。非対象の配置も可能である。
50

【0032】

必要であれば、処理装置はワークピース3の切削処理用だけでなく、研削或いは研磨用の処理装置を用いてもよく、適当であれば、連続して又は他のワークピース3について切削処理しているのと同様に行ってもよい。

【0033】

処理装置を垂直方向に配置する代わりに、水平に配置してもよく、軸2、8及び18は垂直ではなく水平に配置してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明によるワークスピンドル上のワークピースの配置を工具と共に示す図である。 10

【図2】ワークピースを処理するために2つの工具を用いるときのワークピースを有するワークピーススピンドルを示す図である。

【図3】回転移動による別の工具搬送を示す図である。

【図4】ワークピースを有するワークピーススピンドルの平面図である。

【図5】ワークピーススピンドル上にワークピースを種々に配置した、図4に対応する平面図である。

【図1】

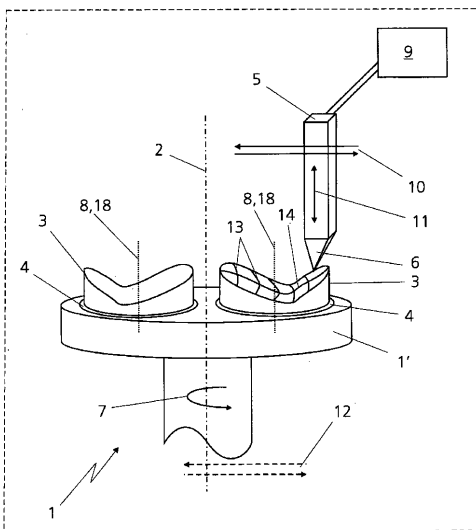


Fig. 1

【図2】

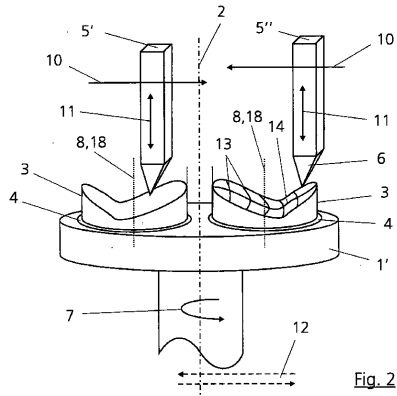


Fig. 2

【図3】

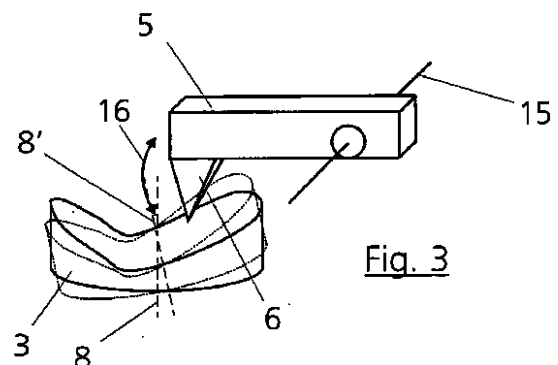


Fig. 3

【図 4】

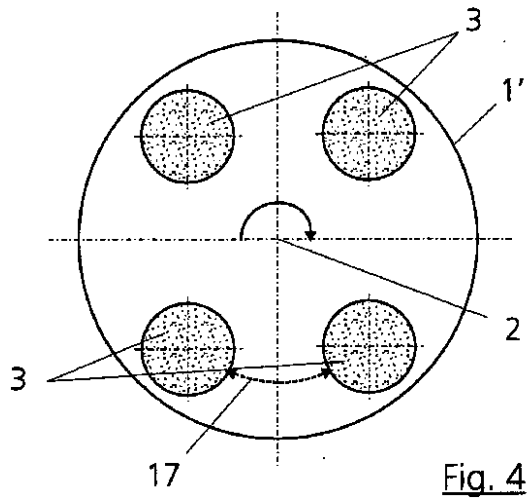


Fig. 4

【図 5】

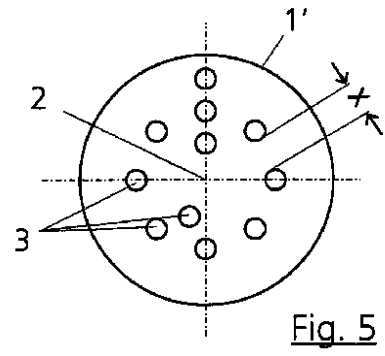


Fig. 5

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/008329

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B24B13/02		
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) B24B		
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, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 862 646 A (BRIONES ET AL) 5 September 1989 (1989-09-05) column 1, line 65 - column 2, line 45 -----	1-8, 10-12, 14, 17, 24-29, 32, 33, 35, 36
X	GB 563 067 A (PERCY LEVER; AUGUSTUS THEODORE JORDAN) 27 July 1944 (1944-07-27) page 2, line 49 - page 3, line 48 ----- -/--	1, 2, 4-7, 10-12, 14-16, 25-28, 35, 36
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in 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 23 November 2005		Date of mailing of the international search report 02/12/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Zeckau, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/008329

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 175 962 A (GERBER COBURN OPTICAL, INC) 30 January 2002 (2002-01-30) cited in the application paragraph '0016! - paragraph '0030! -----	1,2,7-9, 11,12, 14,21, 24-30, 32,35,36
X	DE 10 72 502 B (ARTHUR SCHULZE) 31 December 1959 (1959-12-31) the whole document -----	1,2,10, 12,14, 17, 25-27, 35,36
X	DE 198 60 101 A1 (NGK INSULATORS, LTD., NAGOYA, AICHI, JP) 22 July 1999 (1999-07-22) cited in the application abstract; figure 1 -----	25-27,36

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/008329

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4862646	A	05-09-1989	NONE	
GB 563067	A	27-07-1944	NONE	
EP 1175962	A	30-01-2002	JP 2002120109 A US 6478658 B1	23-04-2002 12-11-2002
DE 1072502	B		NONE	
DE 19860101	A1	22-07-1999	CN 1221174 A JP 11188588 A	30-06-1999 13-07-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/008329

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES B24B13/02		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B24B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 862 646 A (BRIONES ET AL) 5. September 1989 (1989-09-05) Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 45 -----	1-8, 10-12, 14,17, 24-29, 32,33, 35,36
X	GB 563 067 A (PERCY LEVER; AUGUSTUS THEODORE JORDAN) 27. Juli 1944 (1944-07-27) Seite 2, Zeile 49 - Seite 3, Zeile 48 ----- -/--	1,2,4-7, 10-12, 14-16, 25-28, 35,36
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche 23. November 2005		Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts 02/12/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Zeckau, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/008329

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 175 962 A (GERBER COBURN OPTICAL, INC) 30. Januar 2002 (2002-01-30) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0016! - Absatz '0030! -----	1,2,7-9, 11,12, 14,21, 24-30, 32,35,36
X	DE 10 72 502 B (ARTHUR SCHULZE) 31. Dezember 1959 (1959-12-31) das ganze Dokument -----	1,2,10, 12,14, 17, 25-27, 35,36
X	DE 198 60 101 A1 (NGK INSULATORS, LTD., NAGOYA, AICHI, JP) 22. Juli 1999 (1999-07-22) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	25-27,36

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/008329

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4862646	A	05-09-1989	KEINE
GB 563067	A	27-07-1944	KEINE
EP 1175962	A	30-01-2002	JP 2002120109 A 23-04-2002 US 6478658 B1 12-11-2002
DE 1072502	B	KEINE	
DE 19860101	A1	22-07-1999	CN 1221174 A 30-06-1999 JP 11188588 A 13-07-1999

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, 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW