

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4350101号
(P4350101)

(45) 発行日 平成21年10月21日 (2009. 10. 21)

(24) 登録日 平成21年7月31日 (2009. 7. 31)

(51) Int. Cl.	F 1
B 2 4 B 9/14 (2006. 01)	B 2 4 B 9/14 A
B 2 4 B 13/00 (2006. 01)	B 2 4 B 13/00 A

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-80832 (P2006-80832)	(73) 特許権者	390000778
(22) 出願日	平成18年3月23日 (2006. 3. 23)		株式会社春近精密
(65) 公開番号	特開2007-253279 (P2007-253279A)		長野県伊那市東春近 1 1 6 4 番地 3
(43) 公開日	平成19年10月4日 (2007. 10. 4)	(74) 代理人	100090170
審査請求日	平成18年5月31日 (2006. 5. 31)		弁理士 横沢 志郎
		(72) 発明者	春日 洋一
			長野県伊那市大字東春近 1 1 6 4 - 3 株
			式会社春近精密内
		審査官	小川 真

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 面取り機構を備えたレンズ研削装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

球面形状の研削面を備えた研削皿と、

この研削皿を支持し、中心軸線が前記研削面の球心を通る状態に配置されている研削皿スピンドルと、

前記研削皿スピンドルを支持している球心揺動体と、

前記研削皿スピンドルの中心軸線が前記球心を頂点とする円錐面上を回転するように、前記球心揺動体を球心揺動させるための揺動機構と、

前記研削皿スピンドルを中心軸線回りに回転させるための研削皿回転機構と、

加工対象のレンズ素材を保持し、中心軸線が前記球心を通る状態に配置されているレンズホルダと、

このレンズホルダをその中心軸線に沿って前記研削皿に向けて送り出すためのワーク送り機構と、

当該ワーク送り機構による前記レンズホルダの送り動作を数値制御する数値制御部と、

前記レンズホルダをその中心軸線回りに回転させるためのワーク回転機構と、

前記レンズ素材を前記研削皿により研削することにより得られる研削済みレンズ素材の面取りを行う面取り機構とを有し、

当該面取り機構は、

円環状のテーパ状研削面を備えた面取り工具と、

前記面取り工具を、その中心軸線が前記レンズホルダの中心軸線に一致する面取り位置

10

20

、および当該面取り位置から退避した退避位置に移動する工具移動機構と、

前記レンズホルダに対して前記面取り工具をそれらの中心軸線の方に相対的に移動させる面取り用送り機構とを備えており、

前記研削済みレンズ素材が保持されている前記レンズホルダを前記研削皿から離れる方向に戻すと、当該研削済みレンズ素材と前記研削皿の間に、前記面取り工具を配置可能となっており、

前記数値制御部により、前記面取り工具に対する前記研削済みレンズ素材の送り量を制御して、前記研削済みレンズ素材の面の大きさを決めることを特徴とする面取り機構付きレンズ研削装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記工具移動機構は、直線状または曲線状の移動経路に沿って、前記面取り工具を移動させるものであることを特徴とする面取り機構付きレンズ研削装置。

【請求項 3】

請求項 1 において、

前記面取り用送り機構は、前記ワーク送り機構、および/または、前記面取り工具を前記中心軸線の方に往復移動させる面取り工具送り機構であることを特徴とする面取り機構付きレンズ研削装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のうちのいずれかの項に記載の面取り機構付きレンズ研削装置の使用
方法であって、

前記研削皿を回転させると共に球心揺動させ、

前記レンズホルダに保持されているレンズ素材を所定の送り速度で送り出して、回転および球心揺動している前記研削皿の研削面に押し付け、

前記研削皿に押し付けられた前記レンズ素材を所定の切削送り速度で送り出しながら、当該レンズ素材を研削加工し、

所定の研削加工を施すことにより得られた研削済みレンズ素材を、前記研削皿から離れる方向に戻し、

前記面取り工具を、前記退避位置から移動させて前記面取り位置に位置決めし、

前記レンズホルダに保持されている前記研削済みレンズ素材を送り出して前記面取り位置にある前記面取り工具の前記テーパ状研削面に押し付け、

前記数値制御部からの数値指示によって、前記面取り工具に対する前記研削済みレンズ素材の送り量を定め、

前記面取り工具に押し付けられた前記研削済みレンズ素材を所定の切削送り速度で送り出しながら、当該研削済みレンズ素材に対して面取り用の研削加工を施し、

面取り加工後の前記研削済みレンズ素材を前記面取り工具から離し、

しかる後に、前記面取り工具を前記面取り位置から前記退避位置に退避させることを特徴とする面取り機構付きレンズ研削装置の使用
方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、球面形状の研削面を備えた研削皿を用いて光学球面レンズを研削加工するレンズ研削装置に関する。さらに詳しくは、研削済みのレンズ素材に面取り加工を施すための面取り機構を備えたレンズ研削装置およびその使用方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光学球面レンズの研削方法としては、カップ型砥石による球面創成方法が広く知られている。この方法では、図 6 に示すように、軸線 100 を中心として回転している加工対象のガラス素材 101 に、軸線 102 を中心として回転しているカップ型砥石 103 の球面研削面 104 を押し当てながら研削加工を施して、軸線 100、102 の交点を球心とす

10

20

30

40

50

る球面 105 を創成する。この加工方法は完全な球面創成方法であるが、カップ型砥石 103 の摩耗による曲率の狂い、ガラス素材 101 の研削面の中心部分に削り残りが発生するなどの問題点がある。

【0003】

本願出願人は特許文献 1 において、皿型砥石であるダイヤモンド工具を回転および球心揺動させて球面レンズを研削加工するレンズ研削方法を提案している。ここに開示のレンズ研削方法を採用すれば、カップ型砥石による球面創成方法において発生する問題を解消可能である。特に、大曲率のレンズ面の研削加工において、得られたレンズ面における曲率のばらつきを比較的少なく出来るという利点もある。

【0004】

一方、光学球面レンズの面取装置としては、特許文献 2 において、カップ型砥石を用いたカーブジェネレータに付設され、レンズの球面加工と同時に面取りを行うことのできるレンズの外周面取装置が提案されている。また、特許文献 3 には、面取り対象の凹レンズの曲率半径より大きな曲率半径の凸形状の面取り用の砥石を回転させながら、面取り対象の凹レンズに押し当てて面取り加工を行う方法が提案されている。

【特許文献 1】特開 2003 - 340702 号公報

【特許文献 2】実開昭 49 - 28293 号公報

【特許文献 3】特開 2002 - 126986 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、カップ型砥石を用いた研削加工では、特許文献 2 に記載されているように、カーブジェネレータに、同時加工を行う面取装置を付設できるという利点がある。しかるに、特許文献 1 において提案されている皿型砥石を用いたレンズ研削加工は、カップ型砥石を用いた球面創成方法に比べて上記のように優れているが、同時面取りを行う面取装置を付設できないという欠点がある。

【0006】

このために、皿型砥石を用いたレンズ研削加工では、手作業により面取り作業を行うか、あるいは、砥石回転軸を備えた独立した面取加工装置を配置して、例えば特許文献 3 に示す方法により面取りを行う必要があった。

【0007】

本発明の課題は、この点に鑑みて、独立した面取加工装置を用いることなく、しかも、回転軸を増やすことなく、皿型砥石を用いた研削加工に引き続いて面取り加工を行うことのできる面取機構付きレンズ研削装置を提案することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するために、本発明の面取機構付きレンズ研削装置は、
球面形状の研削面を備えた研削皿と、

この研削皿を支持し、中心軸線が前記研削面の球心を通る状態に配置されている研削皿スピンドルと、

前記研削皿スピンドルを支持している球心揺動体と、

前記研削皿スピンドルの中心軸線が前記球心を頂点とする円錐面上を回転するように、前記球心揺動体を球心揺動させるための揺動機構と、

前記研削皿スピンドルを中心軸線回りに回転させるための研削皿回転機構と、

加工対象のレンズ素材を保持し、中心軸線が前記球心を通る状態に配置されているレンズホルダと、

このレンズホルダをその中心軸線に沿って前記研削皿に向けて送り出すためのワーク送り機構と、

当該ワーク送り機構による前記レンズホルダの送り動作を数値制御する数値制御部と、

前記レンズホルダをその中心軸線回りに回転させるためのワーク回転機構と、

10

20

30

40

50

前記レンズ素材を前記研削皿により研削することにより得られる研削済みレンズ素材の面取りを行う面取り機構とを有し、

当該面取り機構は、

円環状のテーパ状研削面を備えた面取り工具と、

前記面取り工具を、その中心軸線が前記レンズホルダの中心軸線に一致する面取り位置、および当該面取り位置から退避した退避位置に移動する工具移動機構と、

前記レンズホルダに対して前記面取り工具をそれらの中心軸線の方向に相対的に移動させる面取り送り機構とを備えており、

前記研削済みレンズ素材が保持されている前記レンズホルダを前記研削皿から離れる方向に戻すと、当該研削済みレンズ素材と前記研削皿の間に、前記面取り工具を配置可能となっており、

前記数値制御部により、前記面取り工具に対する前記研削済みレンズ素材の送り量を制御して、前記研削済みレンズ素材の面の大きさを決めることを特徴としている。

【0009】

この構成の面取機構付きレンズ研削装置では、次のようにして、球面レンズの研削加工および面取り加工が行われる。

【0010】

まず、前記研削皿を回転させると共に球心揺動させ、前記レンズホルダに保持されているレンズ素材を所定の送り速度で送り出して、回転および球心揺動している前記研削皿の研削面に押し付け、前記研削皿に押し付けられた前記レンズ素材を所定の切削送り速度で送り出しながら、当該レンズ素材を研削加工する。

【0011】

次に、所定の研削加工を施すことにより得られた研削済みレンズ素材を、前記研削皿から離れる方向に戻す。

【0012】

しかる後に、前記面取り工具を、前記退避位置から移動させて前記面取り位置に位置決めし、前記レンズホルダに保持されている研削済みレンズ素材を送り出して前記面取り位置にある前記面取り工具の前記テーパ状研削面に押し付け、前記面取り工具に押し付けられた前記レンズ素材を所定の切削送り速度で送り出しながら、当該研削済みレンズ素材に対して面取り用の研削加工を施す。

【0013】

このとき、前記数値制御部は、前記面取り工具の位置に対して数値を指示して、前記面取り工具に対する前記研削済みレンズ素材の送り量を定めた後、前記レンズホルダに保持されている前記研削済みレンズ素材を前記面取り工具に対して押圧移動させる。これにより、前記研削済みレンズ素材の面の大きさを制御する。

【0014】

そして、面取り加工後の面取り済みレンズ素材を前記面取り工具から離し、前記面取り工具を前記面取り位置から前記退避位置に退避させるようにすればよい。

【0015】

本発明では、球面研削面を備えた研削皿を、その回転中心線が球面研削面の球心を頂点とする円錐面を描くように、球心揺動させながらレンズ素材を研削加工する。このように工具皿を揺動運動させることによって、小曲率の球面レンズ面を精度良く加工することができる。また、球面が研削加工された研削済みレンズ素材をレンズホルダから外すことなく、引き続き、面取加工を施すことができる。面取り加工においては、研削済みレンズ素材が保持されているレンズホルダを回転させればよいので、面取り加工のために回転軸を新たに設ける必要がない。よって、面取り加工を効率良く、しかも廉価な構成により行うことのできるレンズ研削装置を実現できる。

【0016】

ここで、本発明において、前記工具移動機構は、直線状または曲線状の移動経路に沿って前記面取り工具を移動させるものであることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

また、前記面取り用送り機構は、前記ワーク送り機構、および／または、前記面取り工具を前記中心軸線の方向に往復移動させる面取り工具送り機構であることを特徴としている。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明の面取機構付きレンズ研削装置においては、球面研削面を備えた研削皿を、その回転中心線が球面研削面の球心を頂点とする円錐面を描くように、球心揺動させながらレンズ素材を研削加工している。このように工具皿を揺動運動させることによって、小曲率の球面レンズ面を精度良く加工することができる。また、球面が研削加工された研削済みレンズ素材をレンズホルダから外すことなく、引き続き、面取加工を施すことができる。面取り加工においては、研削済みレンズ素材が保持されているレンズホルダを回転させればよいので、面取り加工のために回転軸を新たに設ける必要がない。よって、面取り加工を効率良く、しかも廉価な構成により行うことのできるレンズ研削装置を実現できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

以下に、図面を参照して、本発明を適用した面取機構付きレンズ研削装置の実施の形態を説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 は、本実施の形態に係る光学球面レンズ研削用の面取機構付きレンズ研削装置の主要部分を示す概略構成図である。面取機構付きレンズ研削装置 1 は、加工対象のレンズ素材 W を保持するためのレンズホルダ 3 と、レンズホルダ 3 に保持されているレンズ素材 W を研削加工する球面研削面 4 a を備えた研削皿 4 を有している。また、面取り工具 6 1 を備えた面取機構 6 0 が付設されている。

【 0 0 2 1 】

レンズホルダ 3 はその保持面 3 a が下向きとなるように水平に保持された状態で、垂直なワークスピンドル 5 の下端に固定されている。ワークスピンドル 5 の中心にはその軸線方向に延びる吸引通路 5 a が形成されており、その下端がレンズホルダ 3 の保持面 3 a の中心に開口しており、その上端が回転継ぎ手 6 およびエアフィルタ 7 を経由して真空発生器 8 の吸引側に連通している。真空発生器 8 によって吸引通路 5 a を真空吸引することにより、レンズホルダ 3 の保持面 3 a にレンズ素材 W が吸着保持される。

【 0 0 2 2 】

ワークスピンドル 5 は、上端が封鎖されている円筒状の垂直保持筒 9 の内部に同軸状態に配置され、上下一対の軸受 1 0、1 1 を介して回転自在の状態で当該垂直保持筒 9 によって支持されている。また、ワークスピンドル 5 は、レンズ軸回転用電動機 1 2 によって、その垂直中心軸線であるレンズ回転中心線 5 A を中心に回転駆動されるようになっている。垂直保持筒 9 の上端にはエアシリンダ 1 3 が連結されており、このエアシリンダ 1 3 は、上端が封鎖されている支持円筒 1 4 の内部に固定されている。エアシリンダ 1 3 によって垂直保持筒 9 が下方に所定の力で押圧されるようになっている。

【 0 0 2 3 】

ワークスピンドル 5 は、ワーク送り機構 2 0 によって昇降されるようになっている。ワーク送り機構 2 0 は水平アーム 2 1 を備えており、この水平アーム 2 1 の先端に取り付けた垂直円筒部 2 2 に、同軸状態で垂直保持筒 9 が挿入され、支持円筒 1 4 は水平アーム 2 1 の上面に固定されている。水平アーム 2 1 は送りねじ 2 3、ナット 2 4 およびサーボモータ 2 5 を備えた昇降機構によって、垂直リニアガイド 2 6 に沿って昇降される。

【 0 0 2 4 】

ここで、エアシリンダ 1 3 を介してレンズスピンドル軸 5 を支持している支持円筒 1 4 には、その内側に装着されている垂直保持筒 9 の上端 9 a を検出するための近接センサ 2 7 が取り付けられている。通常は、この近接センサ 2 7 はオフ状態にあり、垂直保持筒 9

が支持円筒 1 4 に対して相対的に上昇すると、その上端 9 a が近接センサ 2 7 によって検出され、当該センサ出力がオンに切り替わる。

【 0 0 2 5 】

次に、レンズホルダ 3 の下方に配置されている研削皿 4 は、その球面研削面 4 a の球心 O がレンズホルダ 3 側のレンズ回転中心線 5 A (ワークスピンドル 5 の中心軸線) の延長上に位置するように配置されている。この研削皿 4 の背面にはスピンドル 4 b が一体形成されており、このスピンドル 4 b は、球心揺動体 3 1 によって回転自在の状態で支持されている。ここで、研削皿 4 の回転中心線 4 A (スピンドル 4 b の中心軸線) が、球心 O において、垂直に延びるレンズ回転中心線 5 A に対して鋭角 で交差するように、スピンドル 4 b が球心揺動体 3 1 によって支持されている。

10

【 0 0 2 6 】

球心揺動体 3 1 は、半球状のカップ部分 3 1 a と、このカップ部分 3 1 a の底中心の外周面部分から半径方向の外方に突出している円筒部分 3 1 b を備えており、円筒部分 3 1 b に同軸状態でスピンドル 4 b が回転自在の状態で取り付けられている。また、円筒部分 3 1 b の下端部からは横方にフランジ 3 1 c が延びており、ここに、スピンドル駆動用の電動機 3 2 が搭載されている。

【 0 0 2 7 】

球心揺動体 3 1 のカップ部分 3 1 a は、支持板 3 3 に形成された円環状内周面 3 3 a によって球心揺動可能な状態で支持されている。円環状内周面 3 3 a は、球心 O を球心とする球面であり、この円環状内周面 3 3 a に載せた外周面 3 1 d が球面のカップ部分 3 1 a は、球心 O を中心として揺動可能である。本例では、円環状内周面 3 3 a には圧縮空気吹き出し孔あるいは溝 3 3 b が形成されており、ここに、圧縮空気供給路 3 3 c を介して圧縮空気が供給されるようになっている。したがって、カップ部分 3 1 a は、円環状内周面 3 3 a から浮き上がった状態に保持される。よって、球心揺動体 3 1 を、球心 O を中心として円滑に揺動させることができる。

20

【 0 0 2 8 】

球心揺動体 3 1 の下端はリンク継ぎ手 3 4 および揺動幅調整ユニット 3 5 を介して、電動機 3 6 の出力軸に連結されている。球心揺動体 3 1 とリンク継ぎ手 3 4 の連結点 3 4 a は研削皿回転中心線 4 A の延長線上に位置しており、電動機 3 6 の回転中心線 3 6 A は常に球心 O を向く状態に保持されている。揺動幅調整ユニット 3 5 の調整つまみ 3 5 a を操作すると、連結点 3 4 a と電動機 3 6 の回転中心線 3 6 A の間隔が変化する。よって、球心揺動体 3 1 の揺動運動の揺動幅を調整することができる。

30

【 0 0 2 9 】

次に、電動機 3 6 は、揺動角調整ユニット 3 7 によって支持されている。揺動角調整ユニット 3 7 は、固定した位置に配置された弓形のカム 3 8 を備えており、このカム 3 8 は球心 O を中心とする円弧形状をしている。このカム 3 8 に沿って摺動可能な状態で、支持部材 3 9 が取り付けられており、ここに、電動機 3 6 が取り付けられている。支持部材 3 9 にはナット 4 0 が固定されており、ナット 4 0 には送りねじ 4 1 がねじ込まれている。送りねじ 4 1 の端部はハンドル 4 2 に連結されている。

40

【 0 0 3 0 】

ハンドル 4 2 を回すと支持部材 3 9 がカム 3 8 に沿って移動する。すなわち、球心揺動体 3 1 によって支持されている研削皿スピンドル 4 b が球心 O を中心として所定量だけ揺動する。よって、揺動角調整ユニット 3 7 により、垂直なレンズ回転中心線 5 A に対する研削皿 4 の回転中心線 4 A のなす角度、すなわち、揺動中心線の角度を変更することができる。

【 0 0 3 1 】

次に、図 2 は面取機構付きレンズ研削装置 1 の面取機構 6 0 の部分を示す部分斜視図である。図 1 および図 2 を参照して説明すると、本例の面取機構 6 0 の面取り工具 6 1 は、上方に広がったテーパ型の円環状研削面 6 1 a を備えたダイヤモンド工具であり、その中心軸線 6 1 b がレンズ回転中心線 5 A と平行となるように工具アーム 6 2 の先端部に固定

50

されている。工具アーム 6 2 の後端部は、垂直回転軸 6 3 に固定されており、この垂直回転軸 6 3 は、軸受け 6 4 を介して支持ブロック 6 5 によって回転自在の状態に支持されている。垂直回転軸 6 3 は支持ブロック 6 5 の上端面に取り付けたロータリアクチュエータ 6 6 によって回転駆動される。

【 0 0 3 2 】

ロータリアクチュエータ 6 6 によって垂直回転軸 6 3 が回転すると、そこから水平に延びている工具アーム 6 2 が水平方向に旋回し、その先端に取り付けられている面取り工具 6 1 を、その中心軸線 6 1 b がレンズ回転中心線 5 A に一致した面取り位置 6 1 A と、当該面取り位置 6 1 A から横方に退避した退避位置 6 1 B に移動させることができるようになっている。面取り工具 6 1 が退避位置 6 1 B にある状態では、当該面取り工具 6 1 は、

10

【 0 0 3 3 】

また、支持ブロック 6 5 は昇降式スライダ 6 7 に支持されており、昇降式スライダ 6 7 は不図示の装置架台に固定されている垂直レール 6 8 に沿って昇降可能であり、エアシリンダ 6 9 によって昇降させるようになっている。エアシリンダ 6 9 を駆動して昇降式スライダ 6 7 を昇降させると、そこに取り付けられている支持ブロック 6 5 が昇降する。よって、支持ブロック 6 5 によって支持されている垂直回転軸 6 3 から水平に延びている工具アーム 6 2 も昇降し、当該工具アーム 6 2 の先端に取り付けられている面取り用工具 6 1 が昇降する。

20

【 0 0 3 4 】

次に、本例では、上記の各部分の駆動制御が数値制御用のコントローラ 5 0 によって行われるようになっている。コントローラ 5 0 には入力装置 5 1 が接続されており、数値を入力指定することにより、レンズホルダ 3 に保持されているレンズ素材 W の送り量および切削量、球面研削によって得られる研削済みレンズ素材 W 1 の面取り加工時の送り量および面取り量などを決めることができる。また、入力装置 5 1 を介して、手動操作により、レンズ素材 W などを送り出す動作を行うことができる。

【 0 0 3 5 】

(球面研削加工)

図 3 を参照して、本例の面取機構付きレンズ研削装置 1 の球面研削動作を説明する。まず、レンズ素材 W をレンズホルダ 3 に吸着保持させる。次に、手動操作によって、サーボモータ 2 5 を駆動して、研削皿 4 に向けてレンズ素材 W をジョグ (J O G) 送りする。レンズ素材 W が研削皿 4 に接すると、ワークスピンドル 5 の下降が止まる。この後は、ジョグ送りによって水平アーム 2 1 (ワーク送りテーブル) のみが下降する。この結果、ワークスピンドル 5 および、これを回転自在に支持している垂直保持筒 9 が水平アーム 2 1 に対して相対的に上昇して、近接センサ 2 7 が垂直保持筒 9 の上端 9 a を検出してオンに切り替わる。

30

【 0 0 3 6 】

近接センサ 2 7 がオンに切り替わったことを確認した後は、一旦、ジョグ送りを中止する。この後は、サーボモータ 2 5 の送り速度を超低速にして、水平アーム 2 1 を上昇させる。水平アーム 2 1 が上昇すると、停止しているワークスピンドル 5 および垂直保持筒 9 が相対的に近接センサ 2 7 に対して下降する。この結果、垂直保持筒の上端 9 a が近接センサ 2 7 の検出位置から外れて、近接センサ 2 7 が再びオフに戻る。このオフに切り替わった瞬間の位置を、コントローラ 5 0 は加工開始位置として記憶する。

40

【 0 0 3 7 】

コントローラ 5 0 は、この加工開始位置から加工代を加算して加工完了位置を設定する。また、加工開始位置に第 1 切削量の分を加算して、速度変更点を設定する。このように各点を設定した後に、加工開始指令が入力されると、研削皿 4 およびレンズホルダ 3 に吸着固定したレンズ素材 W の回転を開始する。この後は、早送りで加工開始位置までレンズ素材 W を送り出す。

50

【 0 0 3 8 】

加工開始位置に到達した後は、速度を第 1 切削速度に切り替え、この速度でレンズ素材 W を送り出ししながら研削を行う。図 3 (a) は研削開始時の状態を示してある。

【 0 0 3 9 】

レンズ素材 W が第 1 切削量だけ切削され、第 1 切削位置に到達した後、すなわち、図 3 (b) に示すような切削状態に達した後は、球心揺動体 3 1 の揺動を開始し、第 1 切削速度よりも遅い仕上げ速度でレンズ素材 W を送り出しながら切削を行う。この結果、レンズ素材 W が研削されて、図 3 (c) に示すように球状レンズ面 W a が形成された研削済みレンズ素材 W 1 が得られる。

【 0 0 4 0 】

加工完了位置に到達したことが確認されると、球心揺動体 3 1 による揺動を停止した後、水平アーム 2 1 を上方に戻し、研削皿 4 の回転を止める。

【 0 0 4 1 】

(面取り加工)

ここで、水平アーム 2 1 を上方へ戻して、その下端のレンズホルダ 3 に保持されている研削済みレンズ素材 W 1 と、その下方の研削皿 4 の間に、横方から面取り工具 6 1 を挿入可能な間隔を確保する。また、ワークスピンドル 5 の回転を 2 0 0 0 r p m から 3 0 0 0 r p m に維持したままとする。すなわち、研削済みレンズ素材 W 1 を 2 0 0 0 r p m から 3 0 0 0 r p m で回転させた状態を保持する。

【 0 0 4 2 】

この後は、面取機構 6 0 のロータリアクチュエータ 6 6 を駆動して、工具アーム 6 2 を旋回して、その先端に取り付けられている面取り工具 6 1 を退避位置 6 1 B から面取り位置 6 1 A まで移動させ、当該面取り位置 6 1 A に位置決めする。この状態では、面取り工具 6 1 の中心軸線 6 1 b がレンズ回転中心線 5 A に一致する。図 4 には、この状態を示してある。

【 0 0 4 3 】

面取り工具 6 1 を位置決めした後に、ワーク送り機構 2 0 を駆動して、研削済みレンズ素材 W 1 を下方に送り出して、面取り工具 6 1 の円環状研削面 6 1 a に押し付けて、面取り加工を開始する。面取り加工においては、面取り工具 6 1 の上下方向の位置を固定し、コントローラ 5 0 からの数値指示によりワークスピンドル 5 に保持されている研削済みレンズ素材 W 1 の送り量を定め、所定の送り速度で研削済みレンズ素材 W 1 の送りを行う。よって、コントローラ 5 0 からの数値指示によって面取り量が制御される。

【 0 0 4 4 】

面取り加工が終了した後は、ワーク送り機構 2 0 によって面取り済みレンズ素材を上方に退避させる。しかる後に、面取機構 6 0 のロータリアクチュエータ 6 6 を駆動して、面取り工具 6 1 を面取り位置 6 1 A から退避位置 6 1 B に向けて移動させ、当該退避位置 6 1 B に戻す。

【 0 0 4 5 】

このように、本例の面取機構付きレンズ研削装置 1 では、球面研削加工に引き続いて、ワークスピンドル 5 のレンズホルダ 3 に保持されている研削済みレンズ素材 W 1 に対して面取り加工を施すことができる。したがって、球面研削後に、レンズホルダ 3 から研削済みレンズ素材 W 1 を取り外して面取装置の回転軸に取り付けて面取加工を行う場合、あるいは、レンズホルダ 3 から取り外した研削済みレンズ素材 W 1 の面取りを手作業により行う場合とは異なり、面取り加工を効率良く行うことができる。また、面取装置を独立して設ける場合、あるいは、ワークスピンドルの他に面取り加工用の回転軸を設置する場合に比べて、廉価な構成の面取機構を構築できる。

【 0 0 4 6 】

(面取機構の別の例)

図 5 は、面取機構 6 0 の別の例を示す斜視図である。この図に示す面取機構 6 0 A は、スライド式のものであり、直線移動経路に沿って、面取り工具 6 1 を面取り位置 6 1 A お

10

20

30

40

50

よび退避位置 6 1 B に移動させるようになっている。すなわち、面取機構 6 0 A は、面取り工具 6 1 がガイドレール 7 1 に沿って水平方向の直線往復移動可能なスライダ 7 2 に支持されている。スライダ 7 2 は不図示のエアーシリンダなどの直動機構によって駆動されるようになっている。これ以外の部分は図 1、2 に示す例と同一であるので、対応する部位には同一の符号を付し、それらの説明は省略する。

【 0 0 4 7 】

なお、面取機構 6 0 における面取り工具 6 1 を面取り位置 6 1 A と退避位置 6 1 B に移動させるための移動機構としては、上記のような円弧状の軌跡に沿って移動する旋回アーム式のもの、直線状の軌跡に沿って移動するスライド式のもの他、各種の移動機構を採用することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 8 】

【図 1】本発明を適用した面取機構付きレンズ研削装置の主要部分を示す概略構成図である。

【図 2】図 1 の面取機構付きレンズ研削装置の面取機構を示す斜視図である。

【図 3】図 1 の面取機構付きレンズ研削装置の球面研削動作を示す説明図である。

【図 4】図 1 の面取機構付きレンズ研削装置の面取り加工動作を示す説明図である。

【図 5】面取機構の別の例を示す斜視図である。

【図 6】従来の球面創成法による研削を示す説明図である。

【符号の説明】

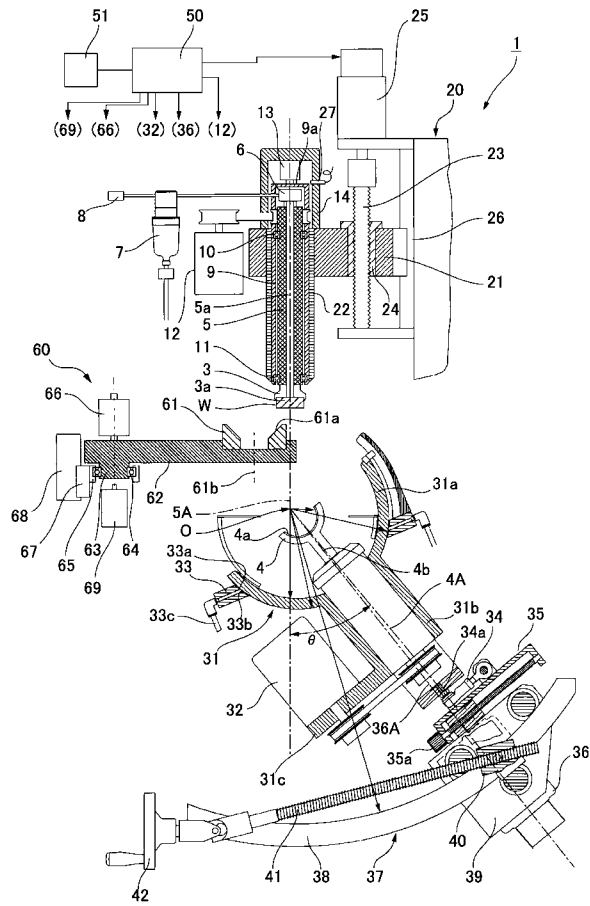
20

【 0 0 4 9 】

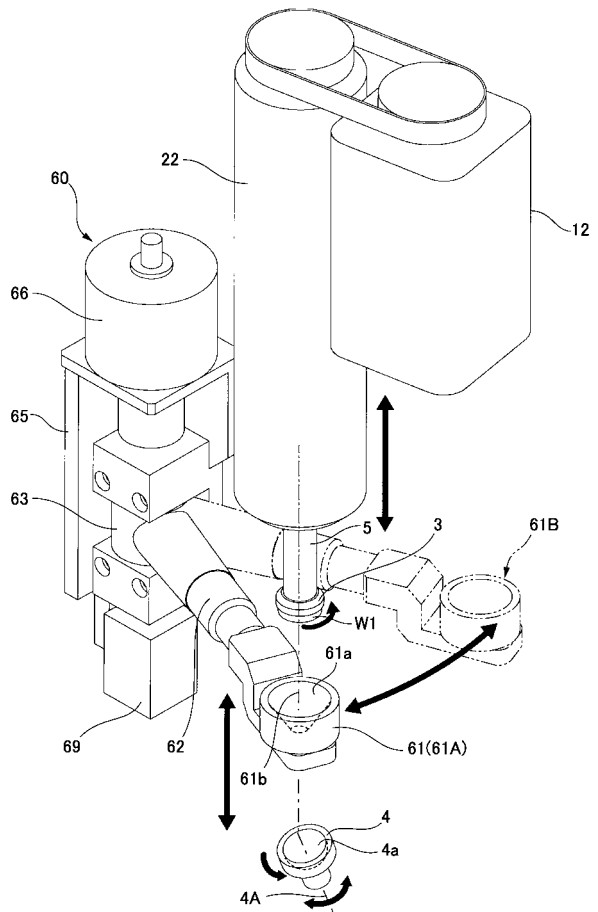
1 面取機構付きレンズ研削装置、3 レンズホルダ、4 研削皿、4 a 球面研削面、4 A 研削皿の回転中心線、5 ワークスピンドル、5 A レンズ回転中心線、2 0 ワーク送り機構、2 1 水平アーム、3 1 球心揺動体、3 3 支持板、3 3 a 円環状内周面、3 3 b 圧縮空気吹き出し穴あるいは溝、3 5 揺動幅調整ユニット、3 6 A 回転中心線、3 7 揺動角調整ユニット、6 0, 6 0 A 面取機構、6 1 面取り工具、6 1 a テーパー型円環状研削面、6 1 b 中心軸線、6 1 A 面取り位置、6 1 B 退避位置、6 2 工具アーム、6 3 垂直回転軸、6 4 軸受け、6 5 支持ブロック、6 6 ロータリアクチュエータ、6 7 スライダ、6 8 レール、6 9 エアーシリンダ、7 1 ガイドレール、7 2 スライダ、W レンズ素材、W 1 研削済みレンズ素材、O 球心

30

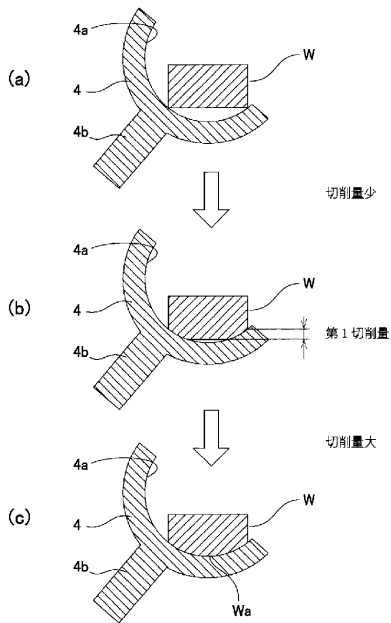
【図 1】



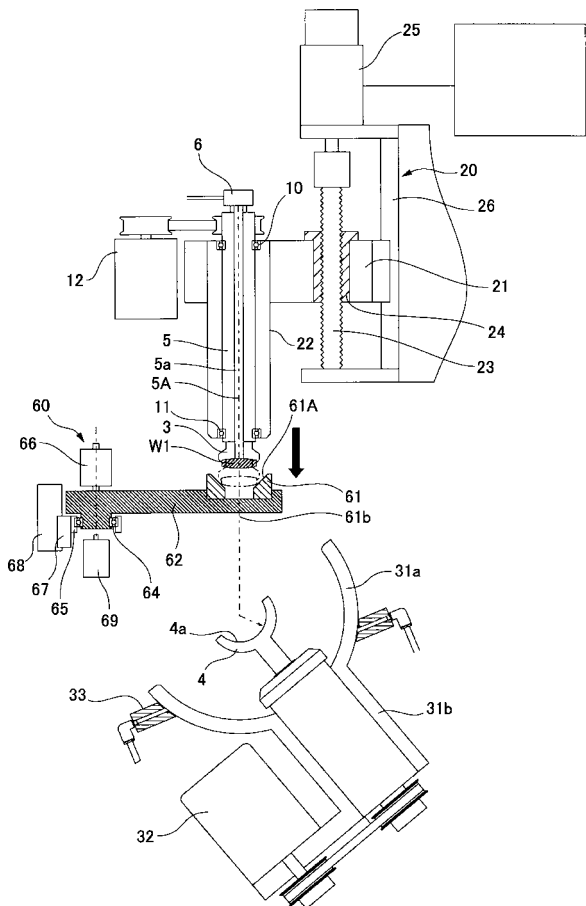
【図 2】



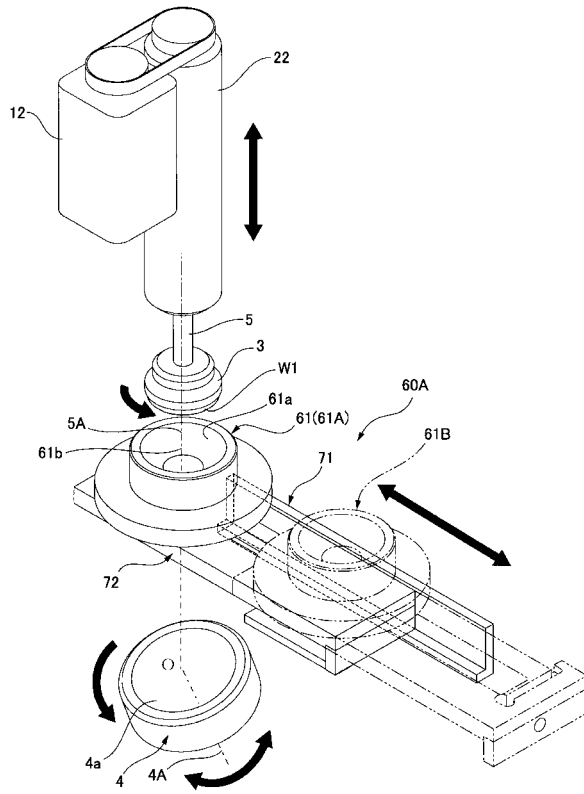
【図 3】



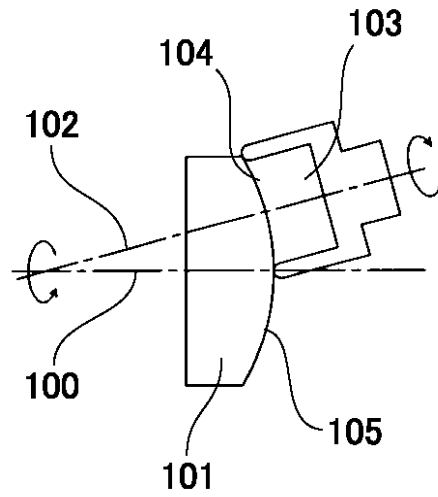
【図 4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-298985(JP,A)
特開平02-109671(JP,A)
特開2002-126986(JP,A)
特開2005-342830(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B24B 9/14
B24B 13/00
B24B 13/02