



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 803 325 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.12.2002 Patentblatt 2002/51

(51) Int Cl.⁷: **B24B 9/14**

(21) Anmeldenummer: **97106143.7**

(22) Anmeldetag: **15.04.1997**

(54) Verfahren zum Formschleifen des Umfangsrandes von Brillengläsern und gegebenenfalls anschliessenden Facettenschleifen sowie Brillenglasrand-Schleifmaschine

Shaped grinding process for the circumferential edge of spectacle lenses and if necessary subsequently bevelling grinding and spectacle lens edge grinding machine

Procédé pour le meulage façonné du bord de circonférence de verres de lunettes et le cas échéant meulage de facette suivant ainsi que dispositif de meulage pour les bords de verres de lunettes

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB

(30) Priorität: **25.04.1996 DE 19616536**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.10.1997 Patentblatt 1997/44

(73) Patentinhaber: **Wernicke & Co. GmbH**
40231 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **Gottschald, Lutz, Dr.-Ing.**
40670 Meerbusch (DE)

(74) Vertreter: **Rehders, Jochen**
Velten Franz Mayer & Jakoby,
Kaistrasse 20
40221 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 096 337 **EP-A- 0 333 598**
EP-A- 0 379 426

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Brillenglasrandschleifmaschine zum Formschleifen des Umfangsrandes von Brillengläsern und zum ggf. anschließenden Facettenschleifen mittels einer Brillenglasrandschleifmaschine mit einer das Brillenglas haltenden Brillenglashaltewelle und einer mit Bezug auf die Brillenglashaltewelle gesteuert bewegbaren Schleifscheibe.

[0002] Um das Formschleifen des Umfangsrandes von Brillengläsern und das ggf. anschließende Facettenschleifen möglichst schnell ablaufen zu lassen, wird der Schleifdruck bei möglichst hoher Drehgeschwindigkeit der Schleifscheibe auf einen Wert eingestellt, der es erlaubt, ein Brillenglas ausgehend von einem kreisförmigen Brillenglasrohling in die gewünschte Form zu schleifen, ohne das Brillenglas zu beschädigen oder gar zu zerstören.

[0003] Bei einem fest eingestellten Schleifdruck kann der Fall eintreten, daß das beim Schleifen auftretende, auf den Brillenglasrohling wirkende Drehmoment größer wird als die Haftkraft in der Einspannung des Brillenglasrohling in der Brillenglashaltewelle und sich der Brillenglasrohling mit Bezug auf die Brillenglashaltewelle verdreht. Zwar ist ein solches Verdrehen, wenn es sich um rein sphärische Brillengläser ohne Nahtteil handelt, von geringer Bedeutung, wenn damit keine Verschiebung des optischen Mittelpunkts des Brillenglasrohlings aus der Drehachse der Brillenglashaltewelle heraus verbunden ist, jedoch darf ein solches Verdrehen auf keinen Fall auftreten, wenn der Brillenglasrohling ein bezüglich der optischen Achse des Brillenglasrohlings winkelgenau ausgerichtetes Nahtteil oder einen zylindrischen oder prismatischen Schliff, dessen Achsenlage gegenüber der Anordnung des Brillenglases im Brillengestell vorgegeben ist, aufweist.

[0004] Ein Verdrehen des Brillenglasrohlings in der Brillenglashaltewelle kann insbesondere dann auftreten, wenn hoch entspiegelte Brillengläser bearbeitet werden, da diese Gläser eine besonders niedrige Reibung gegenüber Haltevorrichtungen an der Brillenglashaltewelle oder aufgesetzten Blöcken oder Saugern aufweisen.

[0005] Wird der Schleifdruck so weit herabgesetzt, daß ein Durchdrehen des Brillenglasrohlings auf der Brillenglashaltewelle mit Sicherheit vermieden wird, erhöht sich die Bearbeitungszeit des Brillenglases, und die Ausnutzung der Brillenglasrandschleifmaschine wird dadurch verringert. Eine Veränderung des Schleifdrucks in Abhängigkeit von der Breite des Brillenglasrandes in dem Sinne, daß der Schleifdruck beim Schleifen eines breiteren Brillenglasrandabschnitts höher und beim Schleifen eines schmaleren Brillenglasrandabschnitts niedriger eingestellt wird, ist zwar aus der EP-A-0 096 337 derselben Anmelderin bekannt, jedoch führt diese Art der Steuerung des Schleifdrucks dazu, daß der Schleifdruck bei Minusgläsern gerade dann am

höchsten ist, wenn der Radius des Brillenglases am größten ist und dieser Schleifdruck mit abnehmendem Radius des Brillenglases immer kleiner wird, während diese bekannte Steuerung bei Plusgläsern die gegen-

5 teilige Wirkung entfaltet. Mit dieser Art der Steuerung des Schleifdrucks läßt sich ein Durchrutschen eines in die Brillenglashaltewelle eingespannten Brillenglases aufgrund des Schleifdrucks nur mit Sicherheit vermeiden, wenn bei Minusgläsern der Schleifdruck beim größten Radius des Brillenglases auf einen dieses Durchrutschen vermeidenden Wert eingestellt wird, der sich mit kleiner werdendem Radius noch verringert, so daß insgesamt die Bearbeitungszeit erhöht wird. Dieser Nachteil tritt beim Schleifen von Plusgläsern zwar nicht

15 auf, jedoch ist auch hier der aus der Brillenglasbreite abgeleitete Schleifdruck nicht immer optimal.

[0006] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Brillenglasrandschleifmaschine zum Formschleifen des Umfangsrandes von Brillenglä-
20 sern und zum ggf. anschließenden Facettenschleifen zu schaffen, mit denen ein Durchrutschen des in die Brillenglashaltewelle eingespannten Brillenglases mit Sicherheit vermieden wird und mit denen das Schleifen des Umfangsrandes von Brillengläsern möglichst rasch
25 ohne Gefahr des Zerbrechens oder Beschädigens der Brillengläser durchführbar ist.

[0007] Ausgehend von dieser Problemstellung wird bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art vorschlagen, daß der Schleifdruck in Abhängigkeit vom jeweiligen Radius und der Randbreite des Brillenglases im Anlagepunkt zwischen der Schleifscheibe und dem Brillenglas derart gesteuert wird, daß der Schleifdruck vergrößert wird, wenn sich der Radius des sich mit der Brillenglashaltewelle drehenden Brillenglases verkleinert.

[0008] Dabei wird der Schleifdruck so eingestellt, daß er bei einem großen, die Schleifscheibe berührenden Radius des Brillenglases gerade so groß ist, daß ein Durchrutschen des in die Brillenglashaltewelle eingespannten Brillenglases gerade vermieden wird, während sich der Schleifdruck mit kleiner werdendem Radius und größer werdender Randbreite vergrößert, aber verkleinert, wenn sich die Randbreite verkleinert, wobei der augenblickliche Schleifdruck einerseits wiederum
40 vom zulässigen durch den Schleifdruck auf den Brillenglasrohling ausgeübten, augenblicklichen Drehmoment abhängig ist, andererseits aber nicht so groß werden darf, daß dadurch der Brillenglasrohling beschädigt oder gar zerstört wird.

[0009] Die Steuerung des Schleifdrucks in Abhängigkeit vom die Schleifscheibe berührenden Radius des Brillenglases läßt sich verfeinern, wenn zusätzlich der Schleifdruck derart in Abhängigkeit vom Winkel zwischen einem zum jeweiligen Anlagepunkt des Brillenglases an der Schleifscheibe führenden Radius und einer die Drehachsen der Brillenglashaltewelle und der Schleifscheibe senkrecht schneidenden Geraden gesteuert wird, daß sich der Schleifdruck erhöht, wenn

sich der Winkel - ausgehend von der besagten Gerade als Nullage - in oder gegen den Uhrzeigersinn vergrößert. Durch diesen sich verändernden Winkel verändert sich nämlich nicht nur der die Schleifscheibe berührende Radius des Brillenglasses, sondern auch die Wirkungsrichtung der Schleifkraft verändert sich im Sinne einer Verkleinerung des auf das Brillenglas wirkenden Drehmoments bei sich vergrößerndem Winkel.

[0010] Versuche haben ergeben, daß es ausreicht, wenn sich der Schleifdruck zwischen einem niedrigsten Wert von etwa 30 N bei einem Brillenglasradius von etwa 40 mm und einem Höchstwert von etwa 60 N bei einem Brillenglasradius von etwa 8 mm bewegt. Dieser Anstieg kann linear erfolgen oder aber, wie bereits erwähnt, in Abhängigkeit vom Winkel zwischen einem zum augenblicklichen Anlagepunkt des Brillenglasses an der Schleifscheibe führenden Radius und der die Drehachsen der Brillenglashaltewelle und der Schleifscheibe senkrecht schneidenden Geraden und/oder der Randbreite des Brillenglasses im Bereich des Anlagepunktes des Brillenglasses an der Schleifscheibe moduliert erfolgen.

[0011] Eine zusätzliche Modulation des sich in Abhängigkeit vom Brillenglasradius ändernden Schleifdrucks ist durch eine Überlagerung einer oszillierenden Komponente möglich, durch die sich die Bearbeitungsgeschwindigkeit erhöhen läßt, ohne daß ein Durchrutschen, ein Beschädigen oder ein Zerbrechen des Brillenglasses zu befürchten ist.

[0012] Die Amplitude der oszillierenden Komponente des Schleifdrucks kann bei etwa 20 % des in Abhängigkeit von den vorgenannten Parametern jeweils gerade im Angriffspunkt herrschenden Schleifdrucks liegen.

[0013] Vorteilhafterweise kann die Frequenz der oszillierenden Komponente bei etwa 50 s⁻¹ liegen.

[0014] Eine weitere, vorteilhafte Möglichkeit der Modulation des Schleifdrucks besteht darin, wenn bei der Steuerung des Schleifdrucks beim Formschleifen des Brillenglasses mit einer zylindrischen Schleifscheibe von einem gegenüber dem Schleifdruck beim anschließenden Facettenschleifen mittels einer Schleifscheibe mit einer Facettennut unterschiedlichen Maximalwert des Schleifdrucks ausgegangen wird, wobei dieser Wert beim Facettenschleifen vorteilhafterweise kleiner eingestellt wird, da es sich beim Facettenschleifen in der Regel um einen abschließenden Feinbearbeitungsvorgang handelt.

[0015] Weiterhin können die Maximalwerte des Schleifdrucks und/oder der Änderungsrate des Schleifdrucks bei einer Änderung des Brillenglasradius bei Brillengläsern aus Silikatglas unterschiedlich von solchen aus Kunststoff sein.

[0016] Die erfindungsgemäße Steuerung des Schleifdrucks läßt sich besonders einfach mittels desselben Rechners durchführen, der auch das Formschleifen des Brillenglasses steuert.

[0017] Eine Brillenglasrandschleifmaschine mit einer ein Brillenglas haltenden Brillenglashaltewelle und einer

mit Bezug auf die Brillenglashaltewelle durch einen Rechner gesteuert mittels eines elektrischen Stellmotors zustellbaren Schleifscheibe zur Durchführung des Verfahrens kann einen Wegaufnehmer für die Zustellung der Schleifscheibe mit einer Datenverbindung zum Rechner aufweisen, so daß sich die vom Wegaufnehmer an den Rechner geleiteten Daten in Verbindung mit dem jeweiligen Drehwinkel des Brillenglasses im Rechner in ein Steuersignal zum Steuern des Schleifdrucks

5 in Abhängigkeit vom jeweiligen Radius des Brillenglasses im Anlagepunkt zwischen der Schleifscheibe und dem Brillenglas umrechnen lassen, wobei die Steuerung des Schleifdrucks durch Veränderung des vom Stellmotor aufgebrachten Drehmoments bewirkt wird.

10 15 Die Veränderung des Drehmoments kann entweder mittels eines drehmomentgeregelten Stellmotors oder mittels einer drehmomentgeregelten Kupplung zwischen dem Stellmotor und der zustellbaren Schleifscheibe bewirkt werden.

20 **[0018]** Vorzugsweise läßt sich eine Magnetpulverkupplung einsetzen, da sich deren übertragbares Drehmoment besonders einfach in Abhängigkeit von der angelegten Spannung steuern läßt.

25 **[0019]** Ähnliches gilt, wenn ein Meßwertaufnehmer für die Breite des Brillenglasses vorgesehen wird, der ebenfalls mit dem Rechner verbunden ist und dessen Meßwerte zum Steuern des Schleifdrucks in Abhängigkeit von der jeweiligen Randbreite im Anlagepunkt zwischen dem Brillenglas und der Schleifscheibe verwendet werden.

30 **[0020]** Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels des näheren erläutert. Die Zeichnung zeigt eine schematische Seitenansicht, teilweise im Schnitt, einer erfundungsgemäßen Brillenglasrandschleifmaschine.

35 **[0021]** An einem Maschinengestell 1 ist ein Kreuzschlitten 2 angeordnet, dessen Schlittenteil 3 Führungsstangen 4 aufweist, die in Bohrungen 5 von Ansätzen 6 des Schlittenteils 7 radial zu einer Brillenglashaltewelle 40 14 mit einem davon gehaltenen, formzuschleifenden Brillenglasrohlings 25 verschiebbar gelagert sind. Das Schlittenteil 7 ist über Führungsschienen 8 zum Maschinengestell 1 in einer Richtung parallel zur Brillenglashaltewelle 14 und einer Welle 10 für eine Vorschleifscheibe 1 und eine dazu koaxial angeordnete Fertigungskugel/Facetenschleifscheibe 12 angeordnet.

45 **[0022]** Die Welle 10 ist mittels Lagerstützen 9 am Schlittenteil 3 gelagert. Die Schleifscheiben 11, 12 und der Brillenglasrohling 25 mit ihren Wellen 10, 14 sind 50 von einem Gehäuse 13 umgeben, das unten eine im einzelnen nicht dargestellte Wanne aufweist, die verhindert, daß Kühlflüssigkeit und Schleifabrieb in den Bereich des Kreuzschlittens 2 gelangt.

55 **[0023]** Mit der Brillenglashaltewelle 14 ist ein Winkelgeber 15 verbunden, der mit einem Rechner 16 in Verbindung steht. Ein Wegaufnehmer 17 ist am Schlittenteil 7 angeordnet und nimmt die Radialverschiebung des Schlittensteils 3 bezüglich der Brillenglashaltewelle 14

auf. Dieser Weggeber 17 ist ebenfalls mit dem Rechner 16 verbunden.

[0024] Die Radialverschiebung des Schlittenteils 3 und damit die Zustellung der Schleifscheiben 11, 12 gegen das Brillenglas 25 wird durch einen vom Rechner 16 über Steuerungsleitungen 21 angesteuerten Stellmotor 18 bewirkt, der mit den Führungsstangen 4 über eine Magnetpulverkupplung 19 in Antriebsverbindung steht.

[0025] In einen Sollwert-Speicher 20 lassen sich Umfangskonturwerte für die verschiedensten Brillenglasformen als Polarkoordinaten eingeben und speichern und zum Steuern des Formschleifens des Brillenglases 25 verwenden.

[0026] Zum Schleifen einer vorgebbaren Brillenglasumfangskontur 24 wird ein im allgemeinen kreisförmiger Brillenglasrohling 25 in die Brillenglashaltewelle 14 eingespannt und mit der Vorschleifscheibe 11 in Berührung gebracht. Der dabei auftretende Schleifdruck ergibt sich aus dem Drehmoment der Magnetpulverkupplung 19, das durch den Rechner 16 durch Aufgeben einer dem einzustellenden Drehmoment entsprechenden Spannung auf die Magnetpulverkupplung 19 erzeugt wird.

[0027] Die Brillenglashaltewelle 14 mit dem darin eingespannten Brillenglasrohling 25 wird in bekannter Weise in Drehung versetzt, wobei die Drehgeschwindigkeit üblicherweise bei 10 bis 13 U/min beträgt. Der Winkelgeber 15 übermittelt dem Rechner 16 in gleichen Winkelabständen z. B. in Inkrementen von je 6° einen Impuls, wodurch der Rechner 16 veranlaßt wird, den dazugehörigen, zu schleifenden Radius der Umfangskontur 24 über den Stellmotor 18 einzustellen. Während des Schleifens der Umfangskontur 24 auf der Vorschleifscheibe 11 werden das Schlittenteil 7 und damit die Schleifscheibe 11 in eine oszillierende Bewegung parallel zur Drehachse des Brillenglasrohlings 25 versetzt, die jeweils am Rande der Vorschleifscheibe 11 in die entgegengesetzte Richtung umgesteuert wird. Diese Bewegung wird durch einen nicht dargestellten Antrieb für das Schlittenteil 7 gesteuert, der ebenfalls mit dem Rechner 16 in Verbindung steht.

[0028] Das Umsteuern läßt sich durch einen im Gehäuse 13 angeordneten Meßwertaufnehmer 26, der mit dem Rechner 16 verbunden ist, auslösen, wobei dieser Meßwertaufnehmer 26 gleichzeitig die Breite des ihm gegenüberliegenden Randes des Brillenglasrohlings 25 bzw. der Kontur des Brillenglases 24 mißt.

[0029] Da dem Rechner 16 Radiuswerte r des die Schleifscheibe berührenden Punktes des Brillenglases 24 vorliegen bzw. sich aus den Daten des Wegaufnehmers 17 ergeben, läßt sich der Rechner 16 so programmieren, daß er auf die Magnetpulverkupplung 19 ein Steuersignal gibt, das den Schleifdruck in Abhängigkeit vom die Schleifscheibe berührenden Radius r des Brillenglases 24 im Sinne einer Vergrößerung von einem großen Radius r zu einem kleineren Radius r verändert. Dabei läßt sich der Schleifdruck von einem Kleinstwert von etwa 30 N bei einem Brillenglasradius von 40 mm

auf einen Größtwert von etwa 60 N bei einem Radius des Brillenglases von etwa 8 mm verändern.

[0030] Da sich der Anlagepunkt des formgeschliffenen Brillenglasses 24 an der Schleifscheibe 11, 12 mit dem Radius r von der Verbindungsgeraden zwischen der Brillenglashaltewelle 14 und der Welle 10 unter Bildung des Winkels α verlagert, verändert sich dadurch auch die Wirkungslinie der aus dem Schleifdruck resultierenden, am Brillenglas 24 angrifffenden Umfangskraft und damit das auf das Brillenglas 24 ausgeübte Drehmoment. Dies läßt sich dadurch berücksichtigen, daß beim Steuern des Schleifdrucks der Winkel α des augenblicklichen Anlagenpunkts des Brillenglases 24 an der Schleifscheibe 11, 12 zu der die Drehachsen der Brillenglashaltewelle 14 und der Schleifscheibenwelle 10 verbindenden Geraden im Sinne einer Vergrößerung des Schleifdrucks bei sich entgegengesetzt zur oder mit der Drehrichtung vergrößernden Winkel α berücksichtigt wird.

[0031] Des weiteren kann die Randbreite des Brillenglases 24 im Bereich des Anlagepunktes an der Schleifscheibe 11, 12 im Sinne einer Vergrößerung des Schleifdrucks bei größer werdender Randbreite und einer Verkleinerung bei kleiner werdender Randbreite berücksichtigt werden, wenn die jeweilige Randbreite mittels des Meßwertaufnehmers 26 gemessen und an den Rechner 16 geleitet wird.

[0032] Durch die Berücksichtigung des Winkels α und der jeweiligen Randbreite des Brillenglases im Schleifbereich läßt sich die Bearbeitungsgeschwindigkeit optimieren und dem gerade formzuschleifenden Brillenglas anpassen, je nachdem, ob es sich um ein Minusglas oder ein Plusglas handelt und ob das Brillenglas einen zusätzlichen zylindrischen oder prismatischen Schliff aufweist.

[0033] Die Bearbeitungsgeschwindigkeit läßt sich ggf. noch zusätzlich erhöhen, wenn dem augenblicklichen Schleifdruck eine oszillierende Komponente mit einer Amplitude, die bei etwa 20 % des Schleifdrucks liegen kann, überlagert wird. Die Frequenz der oszillierenden Komponente kann bei etwa 50 s^{-1} liegen.

[0034] Des weiteren ist es vorteilhaft, wenn der Schleifdruck beim Formschleifen des Brillenglasrohlings 25 auf der Vorschleifscheibe 11 gegenüber dem Schleifdruck beim anschließenden Fein- oder Facettenschliff auf der Feinschleifscheibe 12 unterschiedlich eingestellt wird, nämlich auf einen kleineren Schleifdruck beim Fein- oder Facettenschleifen, um bei diesem Feinbearbeitungsschritt eine möglichst genaue und glatte Oberfläche zu erhalten.

[0035] Diese Umstellung des Schleifdrucks erfolgt beim Umsetzen des formgeschliffenen Brillenglases 24 von der Vorschleifscheibe 11 auf die Fein- oder Facettenschleifscheibe 12 automatisch und rechnergesteuert.

[0036] Des weiteren lassen sich unterschiedliche Schleifdrücke und/oder eine unterschiedliche Zunahme des Schleifdrucks in Abhängigkeit vom Schleifradius

des Brillenglases in den Rechner 16 eingeben, je nachdem, ob Brillengläser aus Silikatglas oder aus Kunststoff zu bearbeiten sind.

[0037] Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist zwischen dem Stellmotor 18 und dem Antrieb für das Schlittenteil 3 eine Magnetpulverkupplung 19 angeordnet, da sich das übertragbare Drehmoment mittels einer Magnetpulverkupplung besonders feinfühlig einstellen lässt. Ebenso ist es jedoch auch möglich, auf eine Magnetpulverkupplung oder eine andere, drehmomenteinstellbare Kupplung zu verzichten, wenn der Stellmotor 18 eine Drehmomentergelung zuläßt. In diesem Fall wird das vom Stellmotor 18 erzeugte Drehmoment durch den Rechner 16 direkt in Abhängigkeit von dem erforderlichen Schleifdruck gesteuert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Formschleifen des Umfangsrandes von Brillengläsern und ggf. zum anschließenden Facettenschleifen mittels einer Brillenglasrandschleifmaschine mit einer das Brillenglas haltenden, drehangetriebenen Brillenglashaltewelle und einer mit Bezug auf die Brillenglashaltewelle gesteuert bewegbaren Schleifscheibe, bei dem der Schleifdruck in Abhängigkeit vom jeweiligen Radius und der Randbreite des Brillenglasses im Anlagepunkt zwischen der Schleifscheibe und dem Brillenglas derart gesteuert wird, daß der Schleifdruck vergrößert wird, wenn sich der Radius des sich mit der Brillenglashaltewelle drehenden Brillenglasses verkleinert und dabei auf einen augenblicklichen Höchstwert eingestellt wird, bei dem ein Durchrutschen des in die Brillenglashaltewelle eingespannten Brillenglasses und eine Beschädigung oder Zerstörung mit Sicherheit vermieden werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schleifdruck derart in Abhängigkeit vom Winkel zwischen einem zum jeweiligen Anlagepunkt des Brillenglasses an der Schleifscheibe führenden Radius und einer die Drehachsen der Brillenglashaltewelle und der Schleifscheibe senkrecht schneidenden Geraden gesteuert wird, daß sich der Schleifdruck erhöht, wenn sich der Winkel - ausgehend von der besagten Geraden als Nullage - in oder gegen den Uhrzeigersinn vergrößert.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der Schleifdruck zwischen einem niedrigsten Wert von etwa 30 N bei einem Brillenglasradius von etwa 40 mm und einem Höchstwert von etwa 60 N bei einem Brillenglasradius von etwa 8 mm bewegt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem sich in Abhän-

gigkeit vom Brillenglasradius ändernden Schleifdruck zusätzlich eine oszillierende Komponente überlagert ist.

5. 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Amplitude der oszillierenden Komponente bei etwa 20 % des jeweils gerade im Angriffspunkt herrschenden Schleifdrucks liegt.
- 10 6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Frequenz der oszillierenden Komponente bei etwa 50 s⁻¹ liegt.
- 15 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei der Steuerung des Schleifdrucks beim Formschleifen eines Brillenglases von einem gegenüber dem Schleifdruck beim anschließenden Facettenschleifen unterschiedlichen Maximalwert des Schleifdrucks ausgegangen wird.
- 20 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Maximalwerte des Schleifdrucks und/oder die Änderungsrate des Schleifdrucks bei einer Änderung des Brillenglasradius bei Brillengläsern aus Silikatglas unterschiedlich von solchen aus Kunststoff sind.
- 25 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuerung des Schleifdrucks mittels desselben Rechners erfolgt, der auch das Formschleifen des Brillenglasses steuert.
- 30 10. Brillenglasrandschleifmaschine mit einer ein Brillenglas (24) haltenden Brillenglashaltewelle (14) und einer mit Bezug auf die Brillenglashaltewelle (14) durch einen Rechner (16) gesteuert mittels eines elektrischen Stellmotors (18) zustellbaren Schleifscheibe (11, 12) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** einen Wegaufnehmer (17) für die Zustellung der Schleifscheibe (11, 12) und einer Datenverbindung zum Rechner (16) zum Steuern des Schleifdrucks in Abhängigkeit vom jeweiligen Radius (r) und der Randbreite des Brillenglasses (24) im Anlagepunkt zwischen der Schleifscheibe (11, 12) und dem Brillenglas (24), wobei der Schleifdruck **durch** Veränderung des vom Stellmotor (18) aufgebrachten Drehmoments verändert wird.
- 35 11. Brillenglasrandschleifmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Drehmoment mittels einer zwischen dem Stellmotor (18) und der zustellbaren Schleifscheibe (11, 12) angeordneten, drehmomentgeregelten Kupplung (19) verändert wird.
- 40
- 45
- 50
- 55

12. Brillenglasrandschleifmaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kupplung (19) eine Magnetpulverkupplung ist.

13. Brillenglasrandschleifmaschine nach einem der Ansprüche 10 bis 12 zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **gekennzeichnet durch** einen Meßwertaufnehmer (26) für die Breite des Brillenglases (24) und einer Datenverbindung zum Rechner (16) zum Steuern des Schleifdrucks in Abhängigkeit von der jeweiligen Randbreite des Brillenglases (24) im Anlagepunkt zwischen dem Brillenglas (24) und der Schleifscheibe (11, 12).

Claims

1. Method for shape grinding the peripheral edge of spectacle lenses and optionally for subsequent bevel grinding by means of a spectacle lens edge grinding machine with a rotary driven spectacle lens holding shaft holding the spectacle lens and a grinding wheel movable in a controlled manner with respect to the spectacle lens holding shaft, in which the grinding pressure is controlled as a function of the respective radius and the edge width of the spectacle lens at the point of contact between the grinding wheel and the spectacle lens in such a way that the grinding pressure is increased if the radius of the spectacle lens rotating with the spectacle lens holding shaft is reduced and is adjusted to a momentary maximum value at which the spectacle lens fixed in the spectacle lens holding shaft can be reliably prevented from slipping through and damage or destruction are reliably avoided.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the grinding pressure is controlled as a function of the angle between a radius leading to the respective point of contact of the spectacle lens on the grinding wheel and a straight line vertically intersecting the axes of rotation of the spectacle lens holding shaft and the grinding wheel, **in that** the grinding pressure is increased when the angle- proceeding from said straight line as zero position increases - clockwise or counter-clockwise.

3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the grinding pressure moves between a lowest value of approximately 30 N at a spectacle lens radius of approximately 40 mm and a maximum value of approximately 60 N at a spectacle lens radius of approximately 8 mm.

4. Method according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** an oscillating component is superimposed on the grinding pressure changing as a

function of the spectacle lens radius.

5. Method according to claim 4, **characterised in that** the amplitude of the oscillating component is approximately 20% of the respective grinding pressure currently prevailing in the pressure centre.

6. Method according to claim 4 or 5, **characterised in that** the frequency of the oscillating component is approximately 50 s⁻¹.

7. Method according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** a maximum value of the grinding pressure which is different to the grinding pressure during subsequent bevel grinding is used as the starting point for control of the grinding pressure when shape grinding a spectacle lens.

8. Method according to any of claims 1 to 7, **characterised in that** the maximum values of the grinding pressure and/or the rate of change of the grinding pressure upon a change in the spectacle lens radius are different in spectacle lenses made of ordinary glass and those made of plastic.

9. Method according to any of claims 1 to 8, **characterised in that** the grinding pressure is controlled by means of the same computer as controls the shape grinding of the spectacle lens.

10. Spectacle lens edge grinding machine with a spectacle lens holding shaft (14) holding a spectacle lens (24) and a grinding wheel (11, 12) controlled with respect to the spectacle lens holding shaft (14) by a computer (16) and advanceable by means of an electric servomotor (18) for carrying out the method according to any of claims 1 to 9, **characterised by** a distance sensor (17) for the advance of the grinding wheel (11, 12) and a data connection to the computer (16) for controlling the grinding pressure as a function of the respective radius (r) and the edge width of the spectacle lens (24) at the point of contact between the grinding wheel (11, 12) and the spectacle lens (24), the grinding pressure being changed by altering the torque applied by the servomotor (18).

11. Spectacle lens edge grinding machine according to claim 10, **characterised in that** the torque is changed by means of a torque-regulated coupling (19) arranged between the servomotor (18) and the advanceable grinding wheel (11, 12).

12. Spectacle lens edge grinding machine according to claim 11, **characterised in that** the coupling (19) is a magnetic particle coupling.

13. Spectacle lens edge grinding machine according to

any of claims 10 to 12 for carrying out the method according to any of claims 3 to 9, **characterised by** a transducer (26) for the width of the spectacle lens (24) and a data connection to the computer (16) for controlling the grinding pressure as a function of the respective edge width of the spectacle lens (24) at the point of contact between the spectacle lens (24) and the grinding wheel (11, 12).

Revendications

1. Procédé pour le meulage façonné du bord de la circonférence de verres de lunettes et le cas échéant meulage de facette suivant au moyen d'une machine à meuler les bords de verres de lunettes, comportant un arbre de support de verres de lunettes, supportant le verre de lunettes et entraîné en rotation et un disque de meulage mobile de façon commandée par rapport à l'arbre de support de verres de lunettes, dans lequel la pression de meulage est commandée, en fonction du rayon respectif et de la largeur du bord du verre de lunettes, au point de contact entre le disque de meulage et le verre de lunettes, de telle façon que la pression de meulage augmente lorsque le rayon du verre de lunettes tournant avec l'arbre de support de verre de lunettes diminue et est de ce fait réglée à une valeur maximum instantanée, pour laquelle un glissement du verre de lunettes, serré sur l'arbre de support de verre de lunettes, et une détérioration ou une destruction est évitée de façon sûre.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** la pression de meulage est commandée en fonction de l'angle entre un rayon menant au point de contact respectif du verre de lunettes avec le disque de meulage et une droite coupant perpendiculairement l'axe de rotation du disque de meulage et de l'arbre de support de verre de lunettes, de telle façon que la pression de meulage augmente lorsque l'angle augmente, à partir de ladite droite servant d'origine, dans le sens ou en sens inverse des aiguilles d'une montre.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** la pression de meulage varie entre une valeur inférieure d'environ 30 N pour un rayon de verre de lunettes d'à peu près 40 mm et une valeur supérieure d'environ 60 N pour un rayon de verre de lunettes d'environ 8 mm.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait qu'une** composante oscillante est en outre superposée à la pression variant en fonction du rayon du verre de lunettes.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé par**

le fait que l'amplitude de la composante oscillante se situe à environ 20% de la pression de meulage régnant juste au point d'application.

- 5 6. Procédé selon les revendications 4 ou 5, **caractérisé par le fait que** la fréquence de la composante oscillante se situe à environ 50 s^{-1} .
- 10 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé par le fait que** pour la commande de la pression de meulage lors du meulage façonné d'un verre de lunettes, on part d'une valeur maximum de pression de meulage différente par rapport à la pression de meulage utilisée pour le meulage ultérieur de facettes.
- 15 8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé par le fait que** les valeurs maxima de pression de meulage et/ou les taux de changement de pression de meulage lors d'un changement de rayon de verre de lunettes dans le cas de verres de lunettes en verre de silicate sont différents de ceux dans le cas de verres en matière plastique.
- 20 9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé par le fait que** la commande de la pression de meulage s'effectue avec le même ordinateur qui commande le meulage à façon du verre de lunettes.
- 25 10. Machine de meulage des bords de verre de lunettes comportant un arbre de support de verre de lunettes (14) supportant un verre de lunette (24) et un disque de meulage (11, 12), commandé par un ordinateur (16) par rapport à l'arbre de support de verre de lunettes (14) et mis en position au moyen d'un moteur électrique de réglage, pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 9 **caractérisée par** un capteur de déplacement (17) pour la mise en position du disque de meulage (11, 12) et la communication d'informations à l'ordinateur (16) pour commander la pression de meulage en fonction du rayon (r) respectif et de la largeur de bord du verre de lunettes (24) au point de contact entre le disque de meulage (11, 12) et le verre de lunettes (24), la pression de meulage étant modifiée par modification du couple transmis par le moteur de réglage (18).
- 30 11. Machine de meulage des bords de verre de lunettes selon la revendication 10, **caractérisée par le fait que** le couple est modifié au moyen d'un accouplement (19) disposé entre le moteur de réglage (18) et le disque de meulage à positionner (11, 12).
- 35 40 45 50 55 12. Machine de meulage des bords de verre de lunettes selon la revendication 11, **caractérisée par le fait que** l'accouplement (19) est un accouplement à

poudre magnétique.

13. Machine de meulage des bords de verre de lunettes selon l'une des revendications 10 à 12, pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 3 à 9 **caractérisée par** un capteur de valeur de mesure pour la largeur du verre de lunettes (24) et une liaison informatique vers l'ordinateur (16) pour commander la pression de meulage en fonction de la largeur de bord respective du verre de lunettes (24) au point de contact entre le verre de lunettes (24) et le disque de meulage (11, 12). 5 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

