

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 745 017 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**06.05.1999 Patentblatt 1999/18**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B24B 1/00**, B24B 9/14,  
B24B 55/02

(21) Anmeldenummer: **95909630.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE95/00183**

(22) Anmeldetag: **14.02.1995**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 95/21724 (17.08.1995 Gazette 1995/35)**

**(54) VERFAHREN ZUR RANDBEARBEITUNG VON BRILLEGLÄSERN**

METHOD FOR MACHINING THE EDGES OF SPECTACLE LENSES

PROCEDE D'USINAGE DU BORD DE VERRES DE LUNETTES

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE ES FR GB IT**

(74) Vertreter: **Münich, Wilhelm, Dr.**  
**Kanzlei München, Steinmann, Schiller**  
**Wilhelm-Mayr-Str. 11**  
**80689 München (DE)**

(30) Priorität: **14.02.1994 DE 4404646**  
**21.12.1994 DE 4445735**  
**03.02.1995 DE 19503432**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 170 899** **EP-A- 0 315 711**  
**EP-A- 0 567 686** **WO-A-89/12530**  
**DE-A- 3 503 009** **DE-C- 4 035 798**  
**FR-A- 2 648 244** **US-A- 5 203 122**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.12.1996 Patentblatt 1996/49**

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

• **WERKSTATT UND BETRIEB, Bd. 121, Nr. 12,**  
**Dezember 1988 Seiten 979-983, XP 000046887**  
**KERSCHL H -W 'EINFLUSS DES**  
**KUHLSCHMIERSTOFFS BEIM**  
**HOCHGESCHWINDIGKEITSSCHLEIFEN MIT**  
**CBN'**

(72) Erfinder: **GOTTSCHALD, Lutz**  
**D-40670 Meerbusch (DE)**

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).

**EP 0 745 017 B1**

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Randbearbeitung von Brillengläsern mit einer elektromotorisch angetriebenen, rotierenden Schleifscheibe, deren Umfangsrand mit dem Umfangsrand des Brillenglases während der Bearbeitung in Eingriff steht (siehe z.B. FR-A-2 648 244).

### Stand der Technik

[0002] Randbearbeitung von Brillengläsern sind nötig, um die optischen Gläser paßgenau in eine Brillenfassung einzuschleifen. Schleifmaschinen der vorgenannten Gattung weisen in aller Regel einen elektromotorischen Antrieb auf, auf dessen Motorachse Schleifscheiben vorgesehen sind, die in Abhängigkeit der Motorleistung in Rotation versetzt werden. Des weiteren ist an einer weiteren drehbaren Achse das zu bearbeitende Brillenglas befestigt, die derart gegen die Schleifscheibe absenkbar ist, so daß der Umfangsrand des zu bearbeitenden Brillenglases mit dem Umfangsrand der Schleifscheibe ineinandergreift.

[0003] Zur Herstellung einer paßgenauen Form des Brillenglases, das in einer Brillenfassung eingefaßt werden soll, ist dafür zu sorgen, daß das zu bearbeitende Brillenglas die Form der Innenkontur der Brillenfassung während des Schleifvorganges annimmt. Dies wird dadurch erreicht, daß das Brillenglas um eine zentrale Achse rotierend durch den druckbeaufschlagten Kontakt mit der Schleifscheibe einen ständigen Materialabtrag an seinem Umfangsrand erfährt. Der Materialabtrag wird jedoch unterbrochen, sobald ein Mindestabstand zwischen Rotationsachse und Glasumfangsrand erreicht ist, der dem einer Formscheibe entspricht, die an derselben Achse befestigt ist wie das Brillenglas und die Innenkontur der Brillenfassung aufweist. Nach Beendigung des Schleifvorganges entspricht die Außenkontur des Brillenglases der Außenkontur der Formscheibe. In einem weiteren Verfahrensschritt kann in Abhängigkeit des Fassungstyps eine Einpaßfacette in das Brillenglas eingebracht werden, die in üblicher Weise mit einer V-gekerbten Schleifscheibe herstellbar ist.

[0004] Die Vorrichtungen zur Randbearbeitung von Brillengläsern weisen in bekannter Weise Elektromotoren auf, die typischerweise über eine Leistungsaufnahme von 550 Watt verfügen und werden zumeist von einphasigen Elektromotoren angetrieben. Die verwendeten Schleifscheiben besitzen üblicherweise Durchmesser von weniger als 120 mm und werden dabei mit einer Umfangsgeschwindigkeit von etwa 15 bis 25 m/Sek. betrieben.

[0005] Brillengläser, die mit derartigen Vorrichtungen bearbeitet werden, weisen an deren geschliffenen Rändern häufig sogenannte Randausplatzter auf, die die

randnahe Oberflächenschicht verletzen und eine Gefahr für weitere Glasrisse darstellen.

[0006] Der Betrieb von bekannten Randschleifmaschinen wird begleitet von einer sehr hohen Lärmentwicklung, die zum einen von den Motorgeräuschen selbst, als auch von dem Abriebprozeß des Brillenglases herrührt. Durch die doch erheblich langen Bearbeitungszeiten ist es oftmals für das Bedienungspersonal nicht für deren Gesundheit zuträglich, längere Zeit den Betrieb derartiger Vorrichtungen zu beaufsichtigen, zumal die Lärmentwicklung in einem Frequenzbereich liegt, der vom menschlichen Hörempfinden als äußerst unangenehm empfunden wird.

[0007] Ferner erfordert der Schleifscheibenbetrieb mit Umfangsgeschwindigkeiten von 25 m/sec und weniger den Einsatz von Schmiermitteln, die für eine Ableitung der Wärme sorgen, die an der Schleifstelle zwischen dem Brillenglas und der Schleifscheibe durch die herrschenden Anpreßdrucke entsteht. Der Einsatz von Schleifmitteln in der Brillenglasrandbearbeitung, die vornehmlich Schmiergelstoffe enthalten, wirft nicht nur das Problem der Entsorgung auf, sondern bedingt nicht zuletzt auch durch die Reibewirksamkeit des Mittels selbst, daß die Maschinenteile der Brillenglasrandschleifmaschine einem schnelleren Verschleiß unterliegen.

### Beschreibung der Erfindung

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren der im Oberbegriff des Anspruch 1 angegebenen Art derart weiterzubilden, daß die Randausplatzungen während der Bearbeitung weitgehend beseitigt, die Bearbeitungszeiten pro Brillenglas um wenigstens 40% verringert, wobei die Abtragsleistung während des Schleifvorganges zu steigern ist, und die Geräuschkentwicklung während der Bearbeitung erheblich reduziert werden können. Ferner soll die Lebensdauer der eingesetzten Werkzeuge, hierbei sind insbesondere die Schleifscheiben zu nennen, erheblich gesteigert werden. Schließlich sollen jegliche Ungenauigkeiten während des Schleifprozesses möglichst klein gehalten werden. So soll der Achsversatz reduziert und das Anlaufverhalten der Schleifscheibe verbessert werden.

[0009] Die Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist in Anspruch 1 angegeben. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0010] Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zur Randbearbeitung von Brillengläsern mit einer elektromotorisch angetriebenen, rotierenden Schleifscheibe, deren Umfangsrand mit dem Umfangsrand des Brillenglases während der Bearbeitung in Eingriff steht, derart gekennzeichnet, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe wenigstens 30 m/Sek. beträgt.

[0011] Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, daß bei erhöhter Umdrehungsgeschwindigkeit der Schleif-

scheibe ein exakterer Abrieb am Brillenglas hervorgerufen werden kann. Es stellte sich dabei heraus, daß ohne Zuhilfenahme von sogenannten Druckschmiermitteln, die primär zur Kühlung während des Schleifvorgangs dienen, mit Umfangsgeschwindigkeiten der Schleifscheibe zwischen 30 und 45 m/Sek. gearbeitet werden kann. Somit ist der Grad an Ausplatzern um 50 % zu reduzieren, die Bearbeitungszeit um 20 % zu verkleinern und der Geräuschpegel um wenigstens 3 db zu senken. Ferner ist zu beobachten, daß die Lebensdauer der Werkzeuge um 20 % gesteigert werden kann.

[0012] Im Rahmen von Untersuchungen mit Randschleifmaschinen ist beobachtet worden, daß die für die Kühlung während eines Schleifprozesses erforderliche Wasserversorgung, die zwischen dem Brillenglas und der Schleifscheibe vorgesehen ist und neben dem Kühleffekt für einen wassergebundenen Abtransport des Schleifstaubes sorgt, einen durchgehenden Wasserfilm bildet, der ab Umfangsgeschwindigkeiten der Schleifscheibe von über 50 m/Sek abreißt, wodurch der Kühl-  
 15 erfolg abrupt unterbrochen wird. Dies führt jedoch unmittelbar zu lokalen Materialüberhitzungen und damit zu irreversiblen Schäden an Werkstück und Werkzeug.

[0013] Ferner hat sich bei den Untersuchungen herausgestellt, daß ein optimales Schleifergebnis bei Schleifgeschwindigkeiten zwischen 30 und 45 m/Sek erreicht werden kann. In diesem Geschwindigkeitsbereich reduzieren sich die Randabplatzungen sichtlich, bei gleichzeitiger Reduzierung der Lärmentwicklung und Minimierung jeglicher Verschleißerscheinungen an der Maschine.

[0014] Desweiteren ist erfindungsgemäß erkannt worden, daß die Abtragsleistung der Schleifscheibe während des Schleifprozesses gesteigert werden kann, indem ein flüssiges Schmier- oder Kühlmittel druckbeaufschlagt auf die Schleifscheibe gerichtet ist, so daß das Schmiermittel bevorzugt zwischen dem randzubearbeitenden Brillenglas und der Schleifscheibe dringt. Der Schmiermittelstrahl sollte mit einem Strahldruck von wenigstens 0,5 - 1 bar auf die Schleifscheibe treffen. Auf diese Weise können Abriebpartikel, die sich als Rückstände in den Vertiefungen der Schleifscheibe verfangen regelrecht ausgespült werden, so daß sich die Abriebeigenschaften der Schleifscheibe während des Schleifvorganges nicht verschlechtern.

[0015] Desweiteren wird durch die erfindungsgemäße Druckschmierung das Abreißen des Wasserfilmes bei Umfangsgeschwindigkeiten der Schleifscheibe von > 50 m/Sek. verhindert, so daß eine weitere Erhöhung der Umfangsgeschwindigkeiten, im Vergleich mit konventionellen Kühlmittelzusätzen, die ohne eine bedeutsame Druckbeaufschlagung arbeiten, möglich ist.

[0016] Durch die Kombination aus der druckbeaufschlagten Schmiermittelzugabe und der daraus sich ergebenden Möglichkeit der Erhöhung der Umfangsgeschwindigkeit ist eine weitere Steigerung der Abtragsleistung des Schleifprozesses möglich.

[0017] Für die Bearbeitung von Kunststoffgläsern hat

sich ein bevorzugter Geschwindigkeitsbereich zwischen 40 und 60 m/Sek. herausgestellt; für Silikatgläser liegt dieser zwischen 30 und 50 m/Sek.. Werden die Umfangsgeschwindigkeiten weiter erhöht, so setzen sich die Schleifscheiben mit den Abriebpartikeln zu. Dem entgegenzuwirken müßte der Schmiermitteldruck noch weiter erhöht werden.

[0018] Durch die außerordentlich hohen Umfangsgeschwindigkeiten stellen sich zudem selbststabilisierende Kräfte ein, die einen Achsversatz des Brillenglases auf der Schleifscheibe weitgehend zu Null reduzieren.

[0019] Die bei den hohen Umlaufgeschwindigkeiten verwendeten Schleifscheiben sind vorzugsweise Diamantscheiben mit Durchmessern zwischen 50 und 120 mm. Besonders eignet sich eine Diamantscheibe mit einem Durchmesser von 110 mm. So kann das Anlaufverhalten der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch verbessert werden, indem die Schleifscheibe mit einem extra eingesetzten Kern ausgestattet ist, wie z.B. einem Kunststoff- oder Holzkern.

[0020] Die Kraft, mit der das Brillenglas auf die Schleifscheibe gepreßt wird, die sogenannte Zustellkraft, beträgt vorzugsweise zwischen 3 und 6 kp. Die Zustellkraft hängt insbesondere von der Wahl des Werkstoffes ab; je weicher das Glasmaterial um so geringer die Zustellkraft.

[0021] Es sind Antriebe bekannt, die über eine kompakte, zuverlässige Hybridtechnologie mit Ausgangsleistungen von bis zu 3.600 VA verfügen. Die Motoren sind dabei derart ausgelegt, daß sie bei sehr hohen Schaltfrequenzen für einen geräuscharmen Motorbetrieb garantieren. Insbesondere sind sie durch ihren offenen Aufbau leicht in die unterschiedlichsten Bauformanforderungen zu integrieren.

[0022] Als besonders vorteilhaft hat sich der Einsatz eines Drei-Phasen-Elektromotors herausgestellt. Ebenso sind jedoch auch einphasige Elektromotoren geregelter oder ungeregelter Bauweise geeignet.

[0023] Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung stellt die Möglichkeit dar, das zu bearbeitende Brillenglas ohne Vorschleif randzubearbeiten, so daß in einem einzigen Schleifvorgang das Einbringen einer Randfacette durch eine entsprechende Profilscheibe möglich ist.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Randbearbeitung von Brillengläsern unter Verwendung einer elektromotorisch angetriebenen, rotierenden Schleifscheibe, deren Umfangsrand mit dem Umfangsrand des Brillenglases während der Bearbeitung in Eingriff steht, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe wenigstens 30 m/Sek. beträgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch **gekennzeichnet**, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe zwischen 30 und 45 m/Sek. beträgt.

3. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß während der Randbearbeitung des Brillenglases ein flüssiger Schmiermittelstrahl mit einem Strahldruck von wenigstens 0,5 - 1 bar auf die Schleifscheibe gerichtet wird. 5
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Schleifscheibe zur Randbearbeitung von Kunststoffgläser vorzugsweise zwischen 40 und 60 m/Sek. und zur Randbearbeitung von Silicatgläser zwischen 30 und 50 m/Sek. beträgt. 10
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Schmiermittel Wasser oder eine die Flächenbenetzung fördernde Emulsion verwendet wird. 15
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Schmiermittel derart auf die Schleifscheibe gerichtet wird, daß das Schmiermittel zwischen Schleifscheibe und dem randzubearbeitenden Brillenglas gelangt. 20
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Schleifscheibe eine Diamantschleifscheibe mit einem Durchmesser von 110 mm verwendet wird. 25
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Schleifscheibe mit einem Durchmesser im Bereich zwischen 50 und 120 mm verwendet wird. 30
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Zustellkraft, mit der der Umfangsrand des Brillenglases auf die rotierende Schleifscheibe gedrückt wird, zwischen 3 und 6 kp beträgt. 35
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein Elektromotor mit einer Leistungsaufnahme von 400 bis 1000 Watt und Drehzahlen im Bereich von 4000 bis 6000 Umdrehungen/Minute verwendet wird. 40
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Antriebsmotor der Schleifscheibe ein geregelter 3-Phasen-Elektromotor verwendet wird. 45
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß als Antriebsmotor 50

ein geregelter oder ungeregelter Gleichstrommotor verwendet wird, der eine einphasige Netzeinspeisung und ein Getriebe aufweist.

## 5 Claims

1. A process for processing the edges of ophthalmic lenses using an electric-motor-driven, rotating grinding lap, the peripheral edge of which engages with the peripheral edge of the ophthalmic lens during said processing, **characterized by** the peripheral velocity of said grinding lap being at least 30 m/sec. 10
2. A process according to claim 1, **characterized by** said peripheral velocity of said grinding lap being between 30 and 45 m/sec. 15
3. A process according to the generic part of claim 1, **characterized by** a jet of liquid lubricant being directed at the grinding lap with a jet pressure of at least 0.5 - 1 bar during said edge processing of the ophthalmic lens. 20
4. A process according to claim 3, **characterized by** the peripheral velocity of the grinding lap being preferably between 40 and 60 m/sec. for processing the edges of plastic lenses and between 30 and 50 m/sec. for processing the edges of silicate lenses. 25
5. A process according to claim 4, **characterized by** water or an emulsion promoting surface wetting being employed as lubricant. 30
6. A process according to one of the claims 3 to 5, **characterized by** the lubricant being directed at said grinding lap in such a manner that said lubricant reaches between said grinding lap and said ophthalmic lens the edge of which is to be processed. 35
7. A process according to one of the claims 1 to 6, **characterized by** a diamond grinding lap and having a diameter of 110 mm being employed as said grinding lap. 40
8. A process according to one of the claims 1 to 7, **characterized by** a grinding lap having a diameter ranging between 50 and 120 mm being employed. 45
9. A process according to one of the claims 1 to 8, **characterized by** the feed force with which the peripheral edge of said ophthalmic lens is pressed onto said rotating grinding lap being between 3 and 6 kp. 50
10. A process according to one of the claims 1 to 9, 55

**characterized by** an electric motor having power input from 400 to 1000 watt and achieving rpms in the 4000 to 6000 rpm range being employed.

11. A process according to one of the claims 1 to 10, **characterized by** a controlled 3-phase electric motor being employed as said driving motor of said grinding lap. 5
12. A process according to one of the claims 1 to 10, **characterized by** a controlled or uncontrolled direct current motor which is provided with a one-phase mains supply and a transmission being employed as said driving. 10

#### Revendications

1. Procédé pour l'usinage du bord de verres de lunettes en utilisant une meule rotative entraînée par un moteur électrique, dont le bord périphérique est en engagement avec le bord périphérique du verre de lunettes pendant l'usinage, caractérisé en ce que la vitesse périphérique de la meule s'élève au moins à 30 m/sec. 20
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vitesse périphérique de la meule est comprise entre 30 et 45 m/sec. 25
3. Procédé selon le préambule de la revendication 1, caractérisé en ce que pendant l'usinage du bord du verre de lunettes, un jet de lubrifiant liquide avec une pression de projection d'au moins 0,5 à 1 bar est dirigé vers la meule. 30
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la vitesse périphérique de la meule pour l'usinage du bord de verres en matière plastique est de préférence comprise entre 40 et 60 m/sec et pour l'usinage de verres en silicate entre 30 et 50 m/sec. 35 40
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'on utilise en tant que lubrifiant de l'eau ou une émulsion favorisant le mouillage superficiel. 45
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que le lubrifiant est dirigé de telle sorte vers la meule, que le lubrifiant parvient entre la meule et le verre de lunettes dont on doit usiner le bord. 50
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on utilise en tant que meule une meule diamantée d'un diamètre de 110 mm. 55
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'on utilise une meule

d'un diamètre compris entre 50 et 120 mm.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la force de contact par laquelle le bord périphérique du verre de lunettes est pressé sur la meule rotative est comprise entre 3 et 6 kp.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'on utilise un moteur électrique avec une puissance absorbée de 400 à 1000 watt set avec une vitesse de rotation comprise entre 4000 et 6000 tours/minute.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'on utilise en tant que moteur d'entraînement de la meule un moteur électrique triphasé régulé.
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'on utilise en tant que moteur d'entraînement un moteur à courant continu régulé ou non régulé qui présente une alimentation électrique monophasée et une transmission.