



(11)

EP 2 014 412 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.01.2009 Patentblatt 2009/03

(51) Int Cl.:
B24B 13/02 (2006.01) **B24D 13/14** (2006.01)
B24D 18/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 08010088.6

(22) Anmeldetag: 03.06.2008

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(30) Priorität: 06.06.2007 DE 102007026841

(71) Anmelder: **Satisloh AG**
6340 Baar (CH)

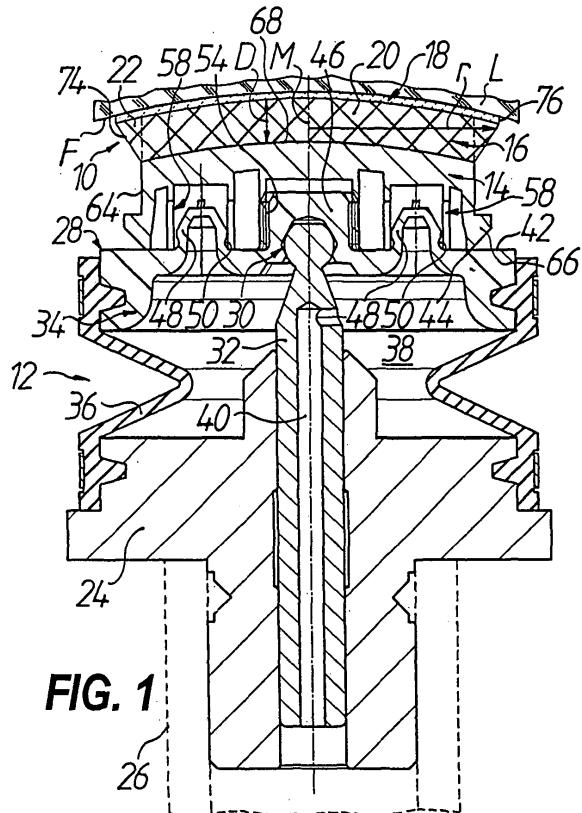
(72) Erfinder:

- **Philipps, Peter**
35794 Mengerskirchen-Dillhausen (DE)
- **Urban, Lothar**
35606 Solms (DE)

(74) Vertreter: **Oppermann, Mark**
Oppermann & Oppermann
Patentanwälte
Am Wiesengrund 35
63075 Offenbach (DE)

(54) **Polierteller für ein Werkzeug zur Feinbearbeitung von optisch wirksamen Flächen an insbesondere Brillengläsern und Verfahren für dessen Herstellung**

(57) Es wird ein Polierteller (10) für ein Werkzeug (12) zur Feinbearbeitung von optisch wirksamen Flächen (F) an insbesondere Brillengläsern (L) als Werkstücke offenbart, mit einem eine Mittelachse (M) aufweisenden Grundkörper (14), an dem eine im Verhältnis zum Grundkörper weichere Zwischenschicht (16) befestigt ist, der ein Poliermittelträger (18) aufliegt. Die Zwischenschicht weist bezogen auf die Mittelachse einen radial inneren Bereich (20) von im wesentlichen konstanter axialem Dicke (D) und einen sich daran anschließenden, radial äußeren Bereich (22) auf. Letzter ist auf besondere Art und Weise ausgebildet bzw. am Grundkörper befestigt, um zu verhindern, daß sich der Rand des Poliertellers auf der bearbeiteten Fläche des Werkstücks in Form von sehr feinen, kratzerähnlichen Mikrostrukturen abbildet. Auch wird ein einfaches Verfahren vorgeschlagen, mittels dessen ein solcher Polierteller hergestellt werden kann.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Polierteller für ein Werkzeug zur Feinbearbeitung von optisch wirksamen Flächen, gemäß dem Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 3. Solche Polierteller kommen insbesondere in der Rezeptfertigung von Brillengläsern massenweise zum Einsatz. Ferner bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Poliertellers.

[0002] Wenn nachfolgend beispielhaft für Werkstücke mit optisch wirksamen Flächen von "Brillengläsern" die Rede ist, sollen darunter nicht nur Brillenlinsen aus Mineralglas, sondern auch Brillenlinsen aus allen anderen gebräuchlichen Materialien, wie Polycarbonat, CR 39, HI-Index, etc., also auch Kunststoff verstanden werden.

STAND DER TECHNIK

[0003] Die spanende Bearbeitung der optisch wirksamen Flächen von Brillengläsern kann grob in zwei Bearbeitungsphasen unterteilt werden, nämlich zunächst die Vorbearbeitung der optisch wirksamen Fläche zur Erzeugung der rezeptgemäßen Makrogeometrie und sodann die Feinbearbeitung der optisch wirksamen Fläche, um Vorbearbeitungsspuren zu beseitigen und die gewünschte Mikrogeometrie zu erhalten. Während die Vorbearbeitung der optisch wirksamen Flächen von Brillengläsern u.a. in Abhängigkeit vom Material der Brillengläser durch Schleifen, Fräsen und/oder Drehen erfolgt, werden die optisch wirksamen Flächen von Brillengläsern bei der Feinbearbeitung üblicherweise einem Feinschleif-, Läpp- und/oder Polievorgang unterzogen.

[0004] Für diesen Feinbearbeitungsvorgang werden im Stand der Technik (siehe z.B. die gattungsbildende DE-A-10 2005 010 583) vermehrt anpaßfähige - im Gegensatz zu starre - Polierteller eingesetzt, die einen wenigstens dreischichtigen bzw. -lagigen Aufbau besitzen, mit (1.) einem der Werkzeugspindel zugewandten, im Verhältnis festen bzw. starren Trägerkörper, an dem (2.) eine dem gegenüber weichere Schicht, z.B. eine Schaumstoffschicht befestigt ist, der (3.) eine dem Werkstück zugewandte Schleif- oder Polierfolie als bearbeitungsaktiver Werkzeugbestandteil aufliegt. Infolge der elastischen Verformbarkeit der Schaumstoffschicht kann sich die Polierfolie in gewissen Grenzen an die Geometrie der zu bearbeitenden Fläche anpassen, sowohl in "statischer" Hinsicht, d.h. von Brillenglas zu Brillenglas, welches es zu bearbeiten gilt, als auch in "dynamischer" Hinsicht, d.h. während der Bearbeitung eines bestimmten Brillenglasses, bei der eine Relativbewegung zwischen dem Polierteller und dem Brillenglas erfolgt. Die Elastizität der Schaumstoffschicht beeinflußt darüber hinaus in wesentlichem Maße das Abtragsverhalten des Poliertellers während des Polierprozesses.

[0005] Beim Einsatz derartiger Polierteller mit einer Polierfolie, die randseitig am Außenrand der Schaumstoffschicht endet, hat sich gezeigt, daß es zu einem Ein-

arbeiten des Polierfolienrandes bzw. der durch diesen gebildeten Kante in die bearbeitete Fläche des Brillenglases kommen kann. Dies kann zu sichtbaren, mithin unerwünschten "Abdrücken" des Polierfolienrandes, d.h. sehr feinen, kratzerartigen Mikrostrukturen auf der optisch wirksamen Fläche des Brillenglases führen.

[0006] Um diesem Problem zu begegnen, wurde bereits vorgeschlagen, die Polierfolie derart zu bemessen, daß sie über den Außenumfang der Schaumstoffschicht nach außen übersteht (siehe die Fig. 1 und 4 der DE-A-10 2005 010 583). Über die Außenkante der Polierfolie kann hierbei kein wesentlicher Polierdruck mehr auf die zu bearbeitende Fläche ausgeübt werden. Untersuchungen der Anmelderin haben jedoch gezeigt, daß diese Maßnahme alleine nicht in allen Fällen den gewünschten Erfolg bringt.

[0007] Schließlich offenbart die EP-B-1 711 311 einen Polierteller mit dreischichtigem bzw. -lagigem Aufbau, bei dem die mittlere, elastische Schicht in radialer Richtung von innen nach außen zunehmend weicher ausgebildet ist, um Brillengläser mit unregelmäßig gekrümmten Freiformflächen in einer Oberflächenqualität zu polieren, die eine Nachbearbeitung entbehrlich machen soll. Diese nach außen zunehmend weichere Ausbildung wird insbesondere dadurch erzielt, daß die mittlere Schicht in radialer Richtung, d.h. von innen nach außen eine zunehmende axiale Dicke aufweist, wobei der Trägerkörper, die mittlere Schicht und die Polierfolie gemeinsam an einer zylindrischen Außenumfangsfläche des Poliertellers enden. Durch den Rand der Polierfolie erzeugte, unerwünschte "Abdrücke" des Poliertellers auf der bearbeiteten Fläche werden in diesem Stand der Technik jedoch nicht adressiert.

AUFGABENSTELLUNG

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend vom Stand der Technik, wie er durch die DE-A-10 2005 010 583 repräsentiert wird, einen möglichst einfach aufgebauten Polierteller für ein Werkzeug zur Feinbearbeitung von optisch wirksamen Flächen an insbesondere Brillengläsern zu schaffen, dessen Rand sich auf der bearbeiteten Fläche nicht in Form von Mikrostrukturen abbildet. Die Erfindungsaufgabe umfaßt ebenfalls die Bereitstellung eines Verfahrens zur einfachen Herstellung eines solchen Poliertellers.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0009] Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1, 3 bzw. 15 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte oder zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Patentansprüche 2, 4 bis 14 bzw. 16 bis 18.

[0010] Nach einem ersten Aspekt der Erfindung besitzt bei einem Polierteller für ein Werkzeug zur Feinbearbeitung von optisch wirksamen Flächen an insbesondere Brillengläsern, der einen eine Mittelachse aufweisenden

Grundkörper hat, an dem eine im Verhältnis zum Grundkörper weichere Zwischenschicht befestigt ist, der ein Poliermittelträger aufliegt, die Zwischenschicht bezogen auf die Mittelachse einen radial inneren Bereich von im wesentlichen konstanter axialer Dicke und einen sich daran anschließenden, radial äußeren Bereich, dessen radiale Außenabmessungen ausgehend vom Grundkörper zum Poliermittelträger hin zunehmen, so daß die elastische Abstützung des Poliermittelträgers mittels der Zwischenschicht in deren radial äußeren Bereich zum Außenrand des Poliermittelträgers hin abnimmt.

[0011] Nach einem zweiten Aspekt der Erfindung umfaßt bei einem Polierteller für ein Werkzeug zur Feinbearbeitung von optisch wirksamen Flächen an insbesondere Brillengläsern, der einen eine Mittelachse aufweisenden Grundkörper hat, an dem eine im Verhältnis zum Grundkörper weichere Zwischenschicht befestigt ist, der ein Poliermittelträger aufliegt, die Zwischenschicht bezogen auf die Mittelachse einen radial inneren Bereich von im wesentlichen konstanter axialer Dicke und einen sich daran anschließenden, radial äußeren Bereich, wobei der Außenrand des Poliermittelträgers mittels des radial äußeren Bereichs der Zwischenschicht bei der Feinbearbeitung der optisch wirksamen Fläche von letzterer beabstandet gehalten ist.

[0012] In beiden Fällen ist bei dem erfindungsgemäßigen Polierteller also die Zwischenschicht funktional unterteilt in einen radial inneren Bereich von im wesentlichen konstanter axialer Dicke und einen sich daran anschließenden, radial äußeren Bereich, dem die Aufgabe zukommt, zu verhindern, daß sich der Rand des Poliertellers auf der bearbeiteten Fläche in Form von Mikrostrukturen abbildet. Da der innere Bereich eine im wesentlichen konstante axiale Dicke aufweist, ändert sich hier über den Radius gesehen die Elastizität bzw. Nachgiebigkeit des Poliertellers nicht, im Gegensatz zum Stand der Technik gemäß der EP-B-1 711 311. Hierdurch wird bei geeigneter Relativbewegung zwischen Werkzeug und Werkstück vorteilhaft ein gleichmäßiger Polierabtrag erzielt - Preston'sche Hypothese: der Polierabtrag ist proportional zu dem Produkt aus Polierdruck und Relativgeschwindigkeit zwischen Werkzeug und Werkstück - so daß das Werkstück mit hoher Topographietreue, d.h. formerhaltend poliert werden kann. Lediglich im Randbereich des Poliertellers, in dem sich der radial äußere Bereich der Zwischenschicht befindet, nimmt der Polierabtrag infolge abnehmender elastischer Abstützung des Poliermittelträgers (Patentanspruch 1) bzw. einem "Fernhalten" desselben von der bearbeiteten Fläche (Patentanspruch 3) ab und damit auch die Möglichkeit, daß sich der Rand des Poliertellers auf der bearbeiteten Fläche "abdrücken" bzw. abbilden kann.

[0013] Im Randbereich des Poliertellers, in dem sich der radial äußere Bereich der Zwischenschicht befindet, sorgt letzterer bei der ersten erfindungsgemäßigen Variante des Poliertellers (Patentanspruch 1) zudem dafür, daß der über den radial inneren Bereich der Zwischenschicht nach radial außen vorstehende Außenrand des

Poliermittelträgers bei seinen Bewegungen gedämpft wird, bei der Feinbearbeitung der optisch wirksamen Fläche mithin nicht frei schwingen bzw. flattern und somit auch nicht derart auf die bearbeitete Fläche aufschlägen

5 kann, daß er sich dort abbildet. Bei der zweiten erfindungsgemäßigen Variante des Poliertellers (Patentanspruch 3) "zieht" der radial äußere Bereich der Zwischenschicht den über den radial inneren Bereich der Zwischenschicht nach radial außen vorstehenden Außenrand des Poliermittelträgers sogar von der bearbeiteten Fläche weg, um besagte "Abdrücke" zu vermeiden.

[0014] Bei der ersten erfindungsgemäßigen Variante des Poliertellers kann die durch den radial äußeren Bereich der Zwischenschicht gebildete Umfangskontur 15 grundsätzlich jede beliebige Geometrie aufweisen, so lange die radiauen Außenabmessungen des radial äußeren Bereichs der Zwischenschicht vom Grundkörper kommand in Richtung des Poliermittelträgers (vorzugsweise kontinuierlich) zunehmen, z.B. kann der radial äußere Bereich der Zwischenschicht eine torusförmige Außenumfangsfläche besitzen. Im Hinblick auf eine einfache Herstellung des Poliertellers bevorzugt ist jedoch eine Ausgestaltung, bei der der radial äußere Bereich der Zwischenschicht eine im wesentlichen kegelstumpfförmige Außenumfangsfläche aufweist.

[0015] Bei der zweiten erfindungsgemäßigen Variante des Poliertellers kann die Zwischenschicht im radial äußeren Bereich auf der dem Poliermittelträger zugewandten Seite eine umlaufende Fase oder Kantenabrundung 30 besitzen, wobei der Poliermittelträger auch im Bereich der Fase oder Kantenabrundung an der Zwischenschicht befestigt, vorzugsweise festgeklebt ist. Zusätzlich oder als Alternative hierzu kann an der Außenumfangsfläche des Grundkörpers auf dessen der Zwischenschicht zugewandten Seite eine umlaufende Fase oder Kantenabrundung ausgebildet sein, an der die Zwischenschicht mit ihrem radial äußeren Bereich befestigt, vorzugsweise festgeklebt ist. Solche Fasen oder Kantenabrundungen an der Zwischenschicht und/oder dem Grundkörper lassen sich auf einfache Weise ausbilden, etwa durch Wasserstrahlschneiden im Falle einer aus einem Schaumstoff bestehenden Zwischenschicht oder durch geeignete Ausbildung der Spritzgießform im Falle eines aus einem Kunststoff spritzgegossenen Grundkörpers.

[0016] Grundsätzlich ist es möglich, daß der Grundkörper eine der Zwischenschicht zugewandte Stirnfläche 45 aufweist, die nach Maßgabe der Makrogeometrie der zu bearbeitenden Fläche, beispielsweise torisch vorgeformt ist, wie etwa in der DE-A-10 2005 010 583 beschrieben. Untersuchungen der Anmelderin haben jedoch gezeigt, daß es für die Mehrzahl der Bearbeitungsfälle ausreichend ist, wenn der Grundkörper eine der Zwischenschicht zugewandte, im wesentlichen sphärische Stirnfläche aufweist, an der die Zwischenschicht festgeklebt 50 ist. Dies vereinfacht zum einen die Polierteller-Herstellung und reduziert zum anderen die Anzahl der in der Rezeptfertigung für die Feinbearbeitung der Brillengläser vorzuhalgenden Polierteller.

[0017] Sowohl bei der ersten als auch bei der zweiten erfindungsgemäßen Variante des Poliertellers kann der Poliermittelträger in einem mittleren Bereich mit wenigstens einer Öffnung versehen sein. Diese Öffnung im Poliermittelträger sorgt für eine Flüssigkeitsverbindung zwischen einem Innenbereich der in der Regel aus einem Schaumstoff bestehenden, während der Bearbeitung schwammartig mit flüssigem Poliermittel vollgesaugten Zwischenschicht und der sich mit der zu bearbeitenden Fläche des Werkstücks in Bearbeitungseingriff befindenden Außenfläche des Poliermittelträgers. Somit kann das flüssige Poliermittel besser zirkulieren und auch aus dem Inneren des Poliertellers zu den Eingriffsbereichen zwischen dem Poliermittelträger und der zu bearbeitenden Fläche des Werkstücks gelangen, wodurch an diesen Eingriffsbereichen infolge einer verstärkten Benetzung des Poliermittelträgers bzw. eines gleichmäßigeren Poliermittelfilms auf diesem eine bessere Spülung und Kühlung gewährleistet wird. Demgemäß kann es dort nicht zu partiellen, der erzeugten Oberflächenqualität abträglichen Verfestigungen des Poliermittelträgers kommen. Darüber hinaus sorgt die Öffnung im Poliermittelträger vorteilhaft für eine Entlastung des sich durch Verformung der Zwischenschicht in dieser aufbauenden hydraulischen Drucks, der ansonsten etwa zu einer partiellen Zerstörung der Zwischenschicht führen könnte, sowie für eine "Innenkühlung" des Poliertellers.

[0018] Es ist ferner bevorzugt, wenn sich an die wenigstens eine Öffnung im Poliermittelträger in Richtung des Grundkörpers eine Aussparung in der Zwischenschicht anschließt. Eine solche Aussparung kann vorteilhaft als Reservoir für das flüssige Poliermittel dienen.

[0019] Ist eine Aussparung in der Zwischenschicht vorgesehen, so kann sich diese bis zum Grundkörper hin erstrecken. Eine solche durchgehende Aussparung ist nicht nur besonders einfach herzustellen, sondern maximiert auch in vorteilhafter Weise das Aufnahmevermögen des durch die Aussparung gebildeten Reservoirs für das flüssige Poliermittel. Eine noch weitere Vergrößerung des Poliermittelreservoirs ist möglich, indem sich an die Aussparung in der Zwischenschicht auch eine Aussparung im Grundkörper anschließt.

[0020] Weiterhin ist es bevorzugt, wenn der Durchmesser der Aussparung in der Zwischenschicht ausgehend von der Öffnung im Poliermittelträger zum Grundkörper hin (vorzugsweise kontinuierlich) zunimmt, indem die Aussparung beispielsweise durch eine konische Innenumfangsfläche der Zwischenschicht begrenzt wird. Dies bewirkt - analog der ausgehend vom Grundkörper zum Poliermittelträger hin zunehmenden radialen Außenabmessungen des radial äußeren Bereichs der Zwischenschicht - eine nahe der Öffnung im Poliermittelträger in Richtung der Öffnung abnehmende elastische Abstützung des Poliermittelträgers durch den radial inneren Bereich der Zwischenschicht, um auch bei höheren Polierdrücken der Gefahr zu begegnen, daß sich der Öffnungsrand des Poliermittelträgers auf der bearbeiteten Fläche abbildet.

[0021] Untersuchungen der Anmelderin haben ergeben, daß die maximale radiale Breite des radial äußeren Bereichs der Zwischenschicht im unverformten Zustand des Poliertellers zwischen 3 und 10% der maximalen Gesamtbreite der Zwischenschicht betragen sollte, um den Poliermittelträger auf einer möglichst großen Fläche im wesentlichen konstant elastisch abzustützen, ohne daß die Gefahr von Abbildungen des Poliertellerrandes auf der bearbeiteten Fläche besteht.

[0022] Die erfindungsgemäßen Polierteller können vorteilhaft an einem Werkzeug zur Feinbearbeitung von optisch wirksamen Flächen an insbesondere Brillengläsern zum Einsatz kommen, umfassend einen Grundkörper, der an einer Werkzeugspindel einer Bearbeitungsmaschine anbringbar ist, ein Gelenkteil, das ein bezüglich des Grundkörpers kipp- und längsbeweglich geführtes Aufnahmestück aufweist, an das sich in Richtung des Grundkörpers ein Faltenbalg anschließt, mittels dessen das Gelenkteil drehmitnahmefähig am Grundkörper befestigt ist, und eine von dem Grundkörper und dem Gelenkteil begrenzte Druckmittelkammer, die wahlweise mit einem (flüssigen oder gasförmigen) Druckmittel beaufschlagbar ist, wobei der Polierteller auswechselbar an dem Aufnahmestück des Gelenkteils gehalten ist.

[0023] Um eine möglichst einfache Auswechselbarkeit des Poliertellers zu gewährleisten, ist es bevorzugt, wenn der Polierteller mittels einer Schnappverbindung am Aufnahmestück des Gelenkteils gehalten ist.

[0024] Ein besonders einfaches Verfahren zur Herstellung des Poliertellers gemäß der ersten erfindungsgemäßen Variante sieht im weiteren Verfolg der Erfindung die folgenden Schritte vor:

- (a) Ausbilden des Grundkörpers - z.B. spanend oder in hier bevorzugter, besonders kostengünstiger Weise spritzgießtechnisch, insbesondere aus Kunststoff;
- (b) Bereitstellen eines flächigen Rohmaterials für die Zwischenschicht, das eine im wesentlichen konstante Dicke aufweist - ein solches Rohmaterial, etwa Schaumstoffplatten, ist am Markt ohne weiteres und kostengünstig erhältlich;
- (c) Spannen des Rohmaterials für die Zwischenschicht über eine konkav gekrümmte Fläche eines Gegenstempels und Ausstanzen der Zwischenschicht mittels eines einer Ringschneide aufweisenden Stanzwerkzeugs - hierbei wird auf besonders einfache Weise, da quasi "automatisch" eine Außenumfangsfläche an der Zwischenschicht, d.h. dem ausgestanzten Rohmaterialabschnitt erzeugt, die schon im unverformten, ebenen Zustand des Rohmaterialabschnitts im wesentlichen eine Kegelstumpfform aufweist;
- (d) ggf. Zuschneiden des Poliermittelträgers entsprechend der größeren Stirnfläche der unverformten Zwischenschicht, d.h. des unverformten, ebenen Rohmaterialabschnitts - ein solches separates Zuschneiden kann entfallen, wenn der Poliermittelträ-

ger bereits einstückig mit der Zwischenschicht ausgebildet ist, z.B. durch die sogenannte "Gießhaut" (Trennschicht zur Gießform) an einem Schaumstoffstück, die herstellungstechnologiebedingt ist und bei handelsüblichen Schaumstoffplatten in der Regel weggeschnitten wurde; und
 (e) Verkleben des Grundkörpers, der Zwischenschicht und - falls separat vorhanden - des Poliermittelträgers zur Ausbildung des vorbeschriebenen, sandwichartigen Verbunds.

[0025] Des weiteren kann das Zuschneiden des Poliermittelträgers mittels des Stanzwerkzeugs und des Gegenstempels zum Ausstanzen der Zwischenschicht erfolgen, so daß hierfür kein separates Werkzeug eingesetzt werden muß und das Zuschneiden schnell erfolgen kann. Schließlich kann das Ausstanzen der Zwischenschicht und das Zuschneiden des Poliermittelträgers auch dann in einem gemeinsamen Arbeitsschritt erfolgen, wenn es sich hierbei um separate Rohmaterialien handelt. Auch dies ist einer schnellen, maßhaltigen Herstellung des Poliertellers förderlich.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0026] Im folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigefügten, teilweise schematischen Zeichnungen näher erläutert, in denen gleiche Bezugszeichen gleiche bzw. entsprechende Teile kennzeichnen. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine abgebrochene Längsschnittansicht eines Werkzeugs zur Feinbearbeitung von optisch wirksamen Flächen an Brillengläsern, an dem ein Polierteller nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung lösbar gehalten ist, der sich mit einer zu bearbeitenden Fläche in Bearbeitungseingriff befindet, in einem gegenüber der Realität etwas vergrößerten Maßstab;

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Werkzeugs gemäß Fig. 1 von schräg vorne/oben, wobei der Polierteller von dem Werkzeug abgenommen wurde, um werkzeugseitig die Schnittstelle zwischen Werkzeug und Polierteller zu zeigen;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des vom Werkzeug abgenommenen Poliertellers gemäß Fig. 1 von schräg links/unten, zur Veranschaulichung der Schnittstelle zwischen Werkzeug und Polierteller auf der Poliertellerseite;

Fig. 4 eine Unteransicht des vom Werkzeug abgenommenen Poliertellers gemäß Fig. 3 von unten in Fig. 1;

Fig. 5 eine Schnittansicht des Poliertellers gemäß Fig. 3 entsprechend der Schnittverlaufslinie V-V in Fig. 4;

5 Fig. 6 eine Schnittansicht des Poliertellers gemäß Fig. 3 entsprechend der Schnittverlaufslinie VI-VI in Fig. 4;

10 Fig. 7 eine schematische Längsschnittansicht einer Vorrichtung zum Ausstanzen der Zwischenschicht für den Polierteller nach insbesondere dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung, mittels der am radial äußeren Bereich der Zwischenschicht eine im wesentlichen kegelstumpfförmige Außenumfangsfläche ausbildbar ist;

15 Fig. 8 eine schematische Längsschnittansicht einer vermittelst der Vorrichtung gemäß Fig. 7 ausgestanzten Zwischenschicht, bevor diese zur Ausbildung des Poliertellers nach dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit dem Grundkörper und dem Poliermittelträger verklebt wird;

20 25 Fig. 9 eine hinsichtlich des Schnittverlaufs der Fig. 5 entsprechende Schnittansicht eines Poliertellers gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einem gegenüber Fig. 5 nochmals vergrößerten Maßstab, mit einer zentralen Öffnung im Poliermittelträger;

30 Fig. 10 eine hinsichtlich des Schnittverlaufs der Fig. 5 entsprechende Schnittansicht eines Poliertellers gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einem gegenüber Fig. 5 nochmals vergrößerten Maßstab, mit einer umlaufenden Fase am Außenumfang der Zwischenschicht, an der der Poliermittelträger befestigt ist;

35 Fig. 11 eine hinsichtlich des Schnittverlaufs der Fig. 5 entsprechende Schnittansicht eines Poliertellers gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung in einem gegenüber Fig. 5 nochmals vergrößerten Maßstab, mit einer umlaufenden Fase am Außenumfang des Grundkörpers, an der die Zwischenschicht befestigt ist; und

40 Fig. 12 eine hinsichtlich des Schnittverlaufs der Fig. 5 entsprechende Schnittansicht eines Poliertellers gemäß einem fünften, dem dritten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 ähnlichen Ausführungsbeispiel der Erfindung in einem gegenüber Fig. 5 nochmals vergrößerten Maßstab, wobei im oberen Teil von Fig. 12 veranschaulicht wird, wie vermittels einer um-

laufenden Fase auf der Unterseite der noch nicht am Grundkörper befestigten Zwischenschicht durch Verformen der Zwischenschicht und Festkleben derselben auch im Bereich der Fase am Grundkörper schließlich am fertigen Polierteller eine umlaufende Kantenabrandung auf der dem Poliermittelträger zugewandten Seite der Zwischenschicht erzeugt wird.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0027] Gemäß den Fig. 1, 5, 6 und 9 bis 12 hat ein Polierteller 10 für ein Werkzeug 12 zur Feinbearbeitung von optisch wirksamen Flächen F an insbesondere Brillengläsern L einen eine Mittelachse M aufweisenden Grundkörper 14, an dem eine im Verhältnis zum Grundkörper 14 weichere Zwischenschicht 16 befestigt ist, der ein Poliermittelträger 18 aufliegt. Wesentlich ist, daß die Zwischenschicht 16 bezogen auf die Mittelachse M einen radial inneren Bereich 20 von im wesentlichen konstanter axialer Dicke D und einen sich daran anschließenden, radial äußeren Bereich 22 aufweist, der, wie im folgenden noch näher beschrieben werden wird, auf besondere Art und Weise ausgebildet bzw. befestigt ist, um zu verhindern, daß sich der Rand des Poliertellers 10 auf der bearbeiteten Fläche F des Brillenglases L in Form von sehr feinen, kratzerähnlichen Mikrostrukturen abbildet. In den Fig. 1, 5, 6 und 9 bis 12 deuten gestrichelte Linien die Grenze zwischen dem radial inneren Bereich 20 und dem radial äußeren Bereich 22 der Zwischenschicht 16 an.

[0028] Wie die Fig. 1 und 2 zeigen, weist das Werkzeug 12 einen Grundkörper 24 auf, der an einer in Fig. 1 mit gestrichelten Linien angedeuteten Werkzeugspindel 26 einer Bearbeitungsmaschine (nicht weiter gezeigt) anbringbar ist. Ferner hat das Werkzeug 12 ein allgemein mit 28 beziffertes Gelenkteil, das ein bezüglich des Grundkörpers 24 vermittels einer Kugelkopfverbindung 30 und eines Führungsglieds 32 kipp- und längsbeweglich geführtes Aufnahmestück 34 aufweist, an dem der Polierteller 10 auf noch zu beschreibende Weise auswechselbar gehalten ist. An das Aufnahmestück 34 schließt sich in Richtung des Grundkörpers 24 ein Faltenbalg 36 an, mittels dessen das Gelenkteil 28 drehmitnahmefähig am Grundkörper 24 befestigt ist. Der Grundkörper 24 und das Gelenkteil 28 begrenzen eine Druckmittelkammer 38, die über einen Kanal 40 im Führungsglied 32 wahlweise mit einem geeigneten flüssigen oder gasförmigen Druckmittel (z.B. Öl oder Druckluft) beaufschlagt werden kann, um während der Bearbeitung der optisch wirksamen Fläche F am Brillenglas L über das Aufnahmestück 34 und den darauf aufliegenden Polierteller 10 einen Bearbeitungsdruck aufzubringen. Weitere Einzelheiten zum Aufbau des Werkzeugs 12 sind den Druckschriften DE-A-10 2005 010 583 A1 und EP-A-1 473 116 der Anmelderin zu entnehmen, auf welche dies bezüglich zur Vermeidung von Wiederholungen an die-

ser Stelle ausdrücklich verwiesen wird.

[0029] Insoweit ist ersichtlich, daß das Aufnahmestück 34 des Gelenkteils 28 mittels des Führungsglieds 32 in Querrichtung gegenüber dem Grundkörper 24 des Werkzeugs 12 abgestützt ist. Zugleich kann das Führungsglied 32 dem Aufnahmestück 34 in axialer Richtung folgen und umgekehrt, wenn die Druckmittelkammer 38 über den Kanal 40 mit dem Druckmittel beaufschlagt bzw. das Aufnahmestück 34 durch äußere Einwirkung (von oben in Fig. 1) in Richtung des Grundkörpers 24 gedrückt wird. Außerdem kann das Aufnahmestück 34 des Gelenkteils 28 aufgrund der Kugelkopfverbindung 30 zum Führungsglied 32 an dem Führungsglied 32 versetzen, wobei der Faltenbalg 36 des Gelenkteils 28 entsprechend verformt wird.

[0030] Um nun einen sicheren Halt des Poliertellers 10 an und eine Drehmitnahme des Poliertellers 10 mit dem Aufnahmestück 34 des Werkzeugs 12 zu gewährleisten, sind an den einander zugewandten Flächen des Aufnahmestücks 34 des Gelenkteils 28 und des Grundkörpers 14 des Poliertellers 10, d.h. an einer in Fig. 1 oberen Stirnfläche 42 des Aufnahmestücks 34 und der Unterseite 44 des Grundkörpers 14 komplementär geformte Strukturen ausgebildet, die insbesondere formschüssig ineinander greifen. Diese Strukturen sind am besten in den Fig. 2 (Werkzeug 12) und 3 (Polierteller 10) zu erkennen.

[0031] Demgemäß ist das vorzugsweise aus einem Kunststoff spritzgegossene Aufnahmestück 34 des Gelenkteils 28 an seiner Stirnfläche 42 mit einem zentralen Drehmitnahmeversprung 46 versehen, der in einer Draufsicht gesehen im wesentlichen die Form eines sechszahnigen Sterns (*Torx®-ähnliches Außenprofil*) aufweist. Auf gegenüberliegenden Seiten des Drehmitnahmeversprungs 46 ist jeweils ein im wesentlichen pilzförmiger Haltevorsprung 48 an der Stirnfläche 42 des Aufnahmestücks 34 vorgesehen, der einen Hinterschnitt 50 bildet. Ferner ist das Aufnahmestück 34 an seiner Stirnfläche 42 mit insgesamt vier im wesentlichen zylindrischen Orientierungsvorsprüngen 52 versehen, die paarweise auf gegenüberliegenden Seiten des Drehmitnahmeversprungs 46 und um 90° bezüglich der Haltevorsprünge 48 um die Mittelachse M winkelversetzt angeordnet sind.

[0032] Der ebenfalls vorzugsweise aus einem Kunststoff, wie einem ABS (*Acrylnitril-Butadien-Styrol-Polymerisat*), etwa *Terluran® GP* 35 von der Firma BASF, spritzgegossene Grundkörper 14 des Poliertellers 10 hingegen ist auf seiner Unterseite 44 wabenartig ausgebildet, mit einem mittig angeordneten Gegenprofil 54 für den Drehmitnahmeversprung 46 am Werkzeug 12, von welchem sich sternförmig Verstärkungsstege 56 bis zum Außenrand des Grundkörpers 14 wegstrecken, und auf gegenüberliegenden Seiten des Gegenprofils 54 zwischen den Verstärkungsstegen 56 angeordneten, im wesentlichen hohlzyklischen Halteabschnitten 58, die mit den Haltevorsprüngen 48 am Werkzeug 12 zusammenwirken, um den Polierteller 10 in der Art einer Schnapp-

verbindung am Aufnahmestück 34 des Gelenkteils 28 zu halten. Hierfür sind die Halteabschnitte 58 in einer Draufsicht gesehen (Fig. 4) zur Ausbildung von jeweils vier Federarmen 60 kreuzförmig geschlitzt, wobei jeder Federarm 60 an seinem freien Ende eine bezüglich einer Symmetriearchse des jeweiligen Halteabschnitts 58 radial nach innen gerichtete Rastnase 62 trägt (in Fig. 3 angedeutet), die so dimensioniert und angeordnet ist, daß sie mit dem Hinterschnitt 50 am jeweils zugeordneten Haltevorsprung 48 des Werkzeugs 12 zu verrasten vermag.

[0033] Insoweit ist für den Fachmann ersichtlich, daß durch formschlüssiges ineinandergreifen von Drehmitnahmeversprung 46 und Gegenprofil 54 für eine im wesentlichen spielfreie Bewegungs-, insbesondere Drehmitnahme des Poliertellers 10 mit dem Werkzeug 12 gesorgt ist, während hiervon funktional getrennt die Haltevorsprünge 48 mit den Halteabschnitten 58 zusammenwirken, um den Polierteller 10 durch Verrastung in axialer Richtung am Werkzeug 12 zu halten. Hierbei sorgen die Orientievorsprünge 52 im Zusammenwirken mit den Verstärkungsstegen 56 dafür, daß der Polierteller 10 nicht derart winkelversetzt auf das Werkzeug 12 aufgesetzt werden kann, daß der Polierteller 10 mit seiner Unterseite 44 flächig an der Stirnfläche 42 des Werkzeugs 12 zur Anlage gelangt, ohne daß eine Verrastung zwischen den Haltevorsprüngen 48 und den Halteabschnitten 58 stattfindet. Bei korrekter Winkelrelativlage von Polierteller 10 und Werkzeug 12 erstreckt sich im am Werkzeug 12 montierten Zustand des Poliertellers 10 jeweils ein Verstärkungssteg 56 zwischen einem Paar Orientievorsprüngen 52 hindurch, nämlich diejenigen Verstärkungsstege 56, die bezüglich der Halteabschnitte 58 des Grundkörpers 14 um die Mittelachse M um 90° winkelversetzt angeordnet sind.

[0034] Wie den Fig. 1 und 3 bis 6 zu entnehmen ist, schließt sich außenumfangsseitig an die Unterseite 44 des Grundkörpers 14 ein über die ansonsten zylindrische Außenumfangsfläche 64 des Grundkörpers 14 nach radial außen vorstehender Ringbund 66 an, der gemäß den Fig. 1, 5 und 6 einen hakenförmigen Querschnitt aufweist. Der Ringbund 66 dient als Handhabe für einen Greifer (nicht gezeigt) einer automatischen Polierteller-Wechselvorrichtung (ebenfalls nicht gezeigt).

[0035] Die in den Fig. 1 und 5 obere, an die Zwischenschicht 16 angrenzende Stirnfläche 68 des Grundkörpers 14 ist in den dargestellten Ausführungsbeispielen im wesentlichen sphärisch vorgeformt und wölbt sich quasi der Zwischenschicht 16 entgegen. Die Stirnfläche 68 kann nach Maßgabe der Makrogeometrie der zu bearbeitenden Fläche F aber auch anders, z.B. torisch vorgeformt sein.

[0036] Zur Ausgestaltung des Grundkörpers 14 zu erwähnen ist schließlich noch, daß der Ringbund 66 gemäß den Fig. 3 und 4 außenumfangsseitig mit zwei in einer Draufsicht gesehen halbkreisförmigen Aussparungen 70 versehen ist. Diese dienen zur Markierung des Poliertellers 10, und zwar der gestalt, daß der in Fig. 4 mit 72

bezifferte Winkelabstand der Aussparungen 70 um die Mittelachse M codiert ein Maß für die Krümmung (in Dioptrien) der Stirnfläche 68 darstellt.

[0037] An der Stirnfläche 68 des Grundkörpers 14 ist 5 die Zwischenschicht 16 beispielsweise mittels eines geeigneten Klebstoffs fest befestigt. Bei dem Material der Zwischenschicht 16 kann es sich z.B. um einen offenzülligen PUR-(Polyurethan)-Schaumstoff handeln, wie er etwa unter dem Handelsnamen *Sylomer® R* von der 10 Getzner Werkstoffe GmbH, Berlin, Deutschland erhältlich ist.

[0038] Dieser hat eine Härte von etwa 60 nach Shore A. Die dem Poliermittelträger 18 zugewandte Oberseite der Zwischenschicht 16 kann, muß aber nicht mit einer 15 abschließenden, herstellungstechnologiebedingten "Gießhaut" (Trennschicht zur Gießform; nicht dargestellt) versehen sein, die der Zwischenschicht 16 eine zusätzliche Steifigkeit gibt; ggf. kann eine solche "Gießhaut" sogar den Poliermittelträger selbst bilden.

20 Die Dicke D der Zwischenschicht 16 in deren radial inneren Bereich 20 kann den jeweiligen Bearbeitungserfordernissen entsprechend beispielsweise zwischen 2 und 10 mm liegen. Wie bereits erwähnt, ist diese Dicke D im radial inneren Bereich 20 der Zwischenschicht 16 25 im wesentlichen konstant, so daß die elastische Abstützung des Poliermittelträgers 18 mittels der Zwischenschicht 16 in diesem Bereich 20 ebenfalls im wesentlichen konstant ist.

[0039] Im ersten Ausführungsbeispiel nehmen die 30 radialen Außenabmessungen r des radial äußeren Bereichs 22 der Zwischenschicht 16 ausgehend vom Grundkörper 14 zum Poliermittelträger 18 hin kontinuierlich zu - namentlich derart, daß der radial äußere Bereich 22 der Zwischenschicht 16 eine im wesentlichen kegelförmige Außenumfangsfläche 74 aufweist, deren Neigung bezüglich der Mittelachse M größer ist als die Neigung jeder beliebigen Flächennormalen auf der Stirnfläche 68 des Grundkörpers 14 bezüglich der Mittelachse M - so daß die elastische Abstützung des Poliermittelträgers 18 35 mittels der Zwischenschicht 16 in deren radial äußeren Bereich 22 zum Außenrand 76 des Poliermittelträgers 18 hin kontinuierlich abnimmt. Hierdurch wird - wie schon eingangs erwähnt - bewirkt, daß der Polierdruck und damit der Polierabtrag im Randbereich des

40 Poliertellers 10 abnimmt und zugleich der Außenrand 76 des Poliermittelträgers 18 - im Vergleich zu einem freien, unabgestützten Außenrand des Poliermittelträgers, wie er aus der DE-A-10 2005 010 583 bekannt ist - in seinen axialen Bewegungen gedämpft wird. Im Ergebnis wird 45 so verhindert, daß sich der Außenrand 76, insbesondere die durch diesen gebildete, in den Fig. 1 und 5 obere Kante des Poliermittelträgers 18 in unerwünschter Weise auf der bearbeiteten Fläche F des Brillenglasses L "abdrückt" bzw. abbildet.

50 **[0040]** Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang noch (vgl. Fig. 5), daß die maximale radiale Breite b des radial äußeren Bereichs 22 der Zwischenschicht 16 im unverformten Zustand des Poliertellers 10, d.h. wenn die-

ser nicht gegen die zu bearbeitende Fläche F des Brillenglases L gedrückt ist, etwa zwischen 3 und 10% der maximalen Gesamtbreite B der Zwischenschicht 16 beträgt. Schließlich ist auch darauf hinzuweisen, daß der Übergang zwischen der Außenumfangsfläche 64 des Grundkörpers 14 und der Außenumfangsfläche 74 der Zwischenschicht 16 nicht notwendigerweise stufenlos ausgeführt sein muß. Insbesondere kann der Grundkörper gegenüber der Zwischenschicht nach radial außen überstehen, wie etwa in der DE-A-10 2005 010 583 offenbart.

[0041] Bei dem Poliermittelträger 18, auch "Polierfolie" oder "Polierpad" genannt, der gemäß Fig. 1 den bearbeitungsaktiven Werkzeugbestandteil ausbildet, handelt es sich um einen handelsüblichen, elastischen und abriebfesten Feinschleif- bzw. Poliermittelträger, wie zum Beispiel eine PUR-(Polyurethan-) Folie, die eine Dicke von 0,5 bis 1,4 mm und eine Härte zwischen 12 und 45 nach Shore D aufweist. Hierbei ist der Poliermittelträger 18 eher dicker ausgebildet, wenn mittels des Poliertellers 10 ein Vorpölieren erfolgen soll, eher dünner hingegen im Falle eines Feinpolierens.

[0042] Wie sich aus den vorhergehenden Erläuterungen bereits ergibt, sind die radialen Abmessungen des Poliermittelträgers 18 so gewählt, daß der in einer Draufsicht von oben in den Fig. 1 und 5 gesehen in diesem Ausführungsbeispiel kreisrunde Poliermittelträger 18 mit seinem Außenrand 76 an der Außenumfangsfläche 74 der darunterliegenden Zwischenschicht 16 endet.

[0043] Schließlich ist der Poliermittelträger 18 im dargestellten Ausführungsbeispiel mittels eines geeigneten Klebstoffs an der Zwischenschicht 16 befestigt. Der Poliermittelträger 18 kann aber auch auf andere Weise mehr oder weniger dauerhaft mit der Zwischenschicht 16 verbunden sein, z.B. durch Aufvulkanisieren oder Aufkleben. Jedenfalls muß die Verbindung zwischen dem Poliermittelträger 18 und der Zwischenschicht 16 so fest sein, daß zu jeder Zeit während der Bearbeitung eine Bewegungsmitnahme, insbesondere Drehmitnahme des Poliermittelträgers 18 mit der Zwischenschicht 16 gewährleistet ist.

[0044] Bei der Feinbearbeitung der zu bearbeitenden optisch wirksamen Fläche F des Brillenglases L, die auf an sich bekannte Weise mittels nicht gebundenem Korn erfolgt, welches durch eine geeignete Flüssigkeit zur Eingriffsstelle zwischen Polierteller 10 und Brillenglas L zugeführt wird - vornehmlich von radial außen mittels flexibel justierbarer Schläuche (nicht gezeigt) - werden das Werkzeug 12 und das Brillenglas L in ebenfalls an sich bekannter Weise im wesentlichen synchron, d.h. gleichsinnig und im wesentlichen mit der gleichen Drehzahl angetrieben. Hierbei werden das Werkzeug 12 und das Brillenglas L zugleich relativ zueinander schwenkt, so daß sich der Eingriffsbereich zwischen Polierteller 10 und Brillenglas L laufend ändert. Diese Feinbearbeitungsverfahren, bei denen etwa im Fall der Bearbeitung von Freiformflächen die Schwenkbewegung in fester Einstellung um den Mittelpunkt eines "Best Fit Ra-

dius", d.h. eines angrenzenden Mittelpunkts der zu bearbeitenden Fläche F des Brillenglases L erfolgt oder aber die Relativbewegung zwischen Werkzeug 12 und Brillenglas L durch ein bahnsteuertes Verfahren in zwei CNC-Linearachsen und ggf. einer CNC-Schwenkachse erzeugt wird, sind dem Fachmann hinlänglich bekannt und sollen deshalb an dieser Stelle nicht näher beschrieben werden.

[0045] Ein besonders einfaches Verfahren zur Herstellung des vorbeschriebenen Poliertellers 10 umfaßt die folgenden Schritte, wobei auch auf die Fig. 7 und 8 zu verweisen ist:

(a) Ausbilden des Grundkörpers 14, insbesondere durch Spritzgießen aus Kunststoff, wobei die vollständige Geometrie des Grundkörpers 14 mit Gegenprofil 54, Verstärkungsstegen 56 und Halteabschnitten 58 (unter Zwangsentformung der Rastnasen 62) an der Unterseite 44, dem Ringbund 66 am Außenumfang und der im wesentlichen sphärischen Stirnfläche 68 zugleich und ohne die Notwendigkeit einer Nachbearbeitung, d.h. "werkzeugfallend" ausgebildet wird.

(b) Bereitstellen eines - im Handel problemlos erhältlichen - flächigen Rohmaterials für die Zwischenschicht 16, das eine im wesentlichen konstante Dicke D aufweist.

(c) Spannen des Rohmaterials für die Zwischenschicht 16 über eine konkav gekrümmte Fläche 78 eines Gegenstempels 80 einer in Fig. 7 schematisch dargestellten Stanzvorrichtung 82 und Ausstanzen der Zwischenschicht 16 - ggf. unter Niederhalten derselben auf der Gegenstempelfläche 78 - mittels eines einer Ringschneide 84 aufweisenden Stanzwerkzeugs 86 der Stanzvorrichtung 82. Hieraus ergibt sich die in Fig. 8 gezeigte, zugeschnittene Zwischenschicht 16, die im unverformten, planebenen Zustand eine erste Stirnfläche 88, eine zweite Stirnfläche 90 und eine Außenumfangsfläche 74 aufweist, wobei letztere infolge der vorbeschriebenen Stanztechnik bereits im wesentlichen eine Kegelstumpfform besitzt.

(d) Zuschneiden des Poliermittelträgers 18 entsprechend der größeren (zweiten) Stirnfläche 90 der unverformten Zwischenschicht 16 (siehe Fig. 8). Dies kann bevorzugt mittels des Stanzwerkzeugs 86 und des Gegenstempels 80 zum Ausstanzen der Zwischenschicht 16 erfolgen, ggf. sogar in einem gemeinsamen, d.h. im zuletzt beschriebenen Arbeitsschritt.

(e) Verkleben des Grundkörpers 14, der Zwischenschicht 16 und des Poliermittelträgers 18 zu dem in den Fig. 1, 5 und 6 dargestellten sandwichartigen Verbund, wobei der Poliermittelträger 18 auf die

zweite Stirnfläche 90 der Zwischenschicht 16 und die Zwischenschicht 16 mit ihrer ersten Stirnfläche 88 auf den Grundkörper 14 aufgeklebt wird. Hierbei "spreizt" die Zwischenschicht 16 infolge der Vorwölbung der Stirnfläche 68 des Grundkörpers 14 noch weiter auf, d.h. die Neigung der im wesentlichen kegelstumpfförmigen Außenumfangsfläche 74 der Zwischenschicht 16 bezüglich der Mittelachse M nimmt am fertigen Polierteller 10 (Fig. 1 und 3 bis 6) verglichen mit der Zwischenschicht 16 im unverformten Zustand (Fig. 8) noch zu.

[0046] Erwähnt werden soll an dieser Stelle noch, daß zwar auch das Aufkleben einer Zwischenschicht, welche im unverformten, planebenen Zustand eine zylindrische Außenumfangsfläche hat, auf eine vorgewölbte Stirnfläche des Grundkörpers zu einem "Aufspreizen" der Zwischenschicht führen würde, so daß die Außenumfangsfläche der Zwischenschicht dann im wesentlichen eine (leichte) Kegelstumpfform hätte. Dies würde - anders als beim vorbeschriebenen Aufbau des Poliertellers - aber nicht dazu führen, daß die durch die Zwischenschicht bewirkte, elastische Abstützung des Polermittelträgers, welche normal zur Stirnfläche des Grundkörpers zu sehen ist, zum Außenrand des Polermittelträgers hin abnimmt.

[0047] Die weiteren Ausführungsbeispiele sollen nachfolgend zur Vermeidung von Wiederholungen nur insoweit beschrieben werden, als sie sich von dem oben unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 8 beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel unterscheiden.

[0048] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 ist der Polermittelträger 18 zusätzlich in einem mittleren Bereich mit (wenigstens) einer durchgehenden Öffnung 92 versehen, die im dargestellten Fall eine kreisrunde Form hat und z.B. durch Schneiden oder Stanzen ausgebildet werden kann. Vorzugsweise nimmt die Öffnung 92 im Polermittelträger 18 einen Flächenbereich von 0,25 bis 2% der gesamten der zu bearbeitenden Fläche F des Brillenglases L zugewandten Stirnfläche des Polermittelträgers 18 ein. Die Öffnung 92 sorgt bei der Bearbeitung für einen Druckausgleich und stellt flüssiges Polermittel aus dem Inneren der Zwischenschicht 16 zur Verfügung, wodurch eine bessere Spülung und Kühlung sonst benachteiligter Bereiche des Poliertellers 10 erzielt wird. Eine solche "zentrale" Versorgung mit Polermittel ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Polierteller 10 mit vergleichsweise hoher Drehzahl umläuft und somit die wirkenden Zentrifugalkräfte bestrebt sind, das Polermittel nach radial außen zu "treiben".

[0049] In dem in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel schließt sich an die Öffnung 92 im Polermittelträger 18 in Richtung des Grundkörpers 14 eine Aussparung 94 in der Zwischenschicht 16 an, die sich bis zum Grundkörper 14 hin erstreckt. Auch im Grundkörper 14 schließt sich an die Aussparung 94 in der Zwischenschicht 16 stufenlos eine Aussparung 96 an. Die Aussparungen 94 und 96 in der Zwischenschicht 16 bzw. im Grundkörper

14 dienen bei der Bearbeitung als (erweitertes) Reservoir für das flüssige Polermittel.

[0050] Während die Aussparung 96 im Grundkörper 14 zylindrisch ausgebildet ist, nimmt der Durchmesser d 5 der Aussparung 94 in der Zwischenschicht 16 ausgehend von der Öffnung 92 im Polermittelträger 18 zum Grundkörper 14 hin kontinuierlich zu. Eine solche Form der Aussparung 94 kann analog der im wesentlichen kegelstumpfförmigen Außenumfangsfläche 74 der Zwischenschicht 16 durch Stanzen hergestellt werden, wobei eine geeignete Stanzvorrichtung natürlich eine durchmesserkleinere Ringschneide am Stanzwerkzeug 10 und zweckmäßig eine größere Krümmung an der Ge- 15 genstempelfläche aufweisen würde als in der Fig. 7 gezeigt.

[0051] Die somit im wesentlichen kegelstumpfförmige, die Aussparung 94 in der Zwischenschicht 16 nach außen begrenzende Innenumfangsfläche der Zwischenschicht 16 hat im Grunde den gleichen Effekt wie die im 20 wesentlichen kegelstumpfförmige Außenumfangsfläche der Zwischenschicht 16, sie führt nämlich dazu, daß die elastische Abstützung des Polermittelträgers 18 durch den radial inneren Bereich 20 der Zwischenschicht 16 nahe der Öffnung 92 im Polermittelträger 18 in Richtung 25 der Öffnung 92 abnimmt, um auch bei höheren Polierdrücken zu gewährleisten, daß sich der Rand der Öffnung 92 im Polermittelträger 18 nicht auf der bearbeiteten Fläche F abbildet.

[0052] Solche zentralen Öffnungen 92 und Aussparungen 94, 96 können auch bei den weiteren Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 10 bis 12 zum Einsatz 30 kommen.

[0053] Den weiteren Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 10 bis 12 ist gemein, daß der Außenrand 76 des 35 Polermittelträgers 18 mittels des radial äußeren Bereichs 22 der Zwischenschicht 16 bei der Feinbearbeitung der optisch wirksamen Fläche F von letzterer beabstandet gehalten ist. Dies ist in den Fig. 10 bis 12 jeweils auf der linken Seite veranschaulicht.

[0054] Hierfür ist bei dem dritten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 die Zwischenschicht 16 im radial äußeren Bereich 22 auf der dem Polermittelträger 18 zugewandten Seite mit einer umlaufenden Fase 98 oder Kantenabrundung versehen, wobei der Polermittelträger 18 40 auch im Bereich der Fase 98 oder Kantenabrundung an der Zwischenschicht 16 befestigt, namentlich festgeklebt ist, so daß der Außenrand 76 des Polermittelträgers 18 bei der Bearbeitung der optisch wirksamen Fläche F quasi von dieser "weggezogen" wird, um ein Abbilden des 45 Außenrandes 76 auf der bearbeiteten Fläche F zu vermeiden.

[0055] Eine entsprechende Wirkung wird bei den weiteren Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 11 und 12 erzielt. So ist bei dem vierten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 11 an der Außenumfangsfläche 64 des Grundkörpers 14 auf dessen der Zwischenschicht 16 zugewandten Seite eine umlaufende Fase 100 oder Kanten- 55 abrundung ausgebildet, an der die Zwischenschicht 16

mit ihrem radial äußeren Bereich 22 befestigt, namentlich festgeklebt ist, so daß wiederum über die Zwischenschicht 16, genauer deren radial äußeren Bereich 22 der Außenrand 76 des Poliermittelträgers 18 bei der Bearbeitung der optisch wirksamen Fläche F von dieser ferngehalten wird.

[0056] Die Fig. 12 veranschaulicht des weiteren, wie eine - dem dritten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 grundsätzlich ähnliche, letztendlich aber einen "sanften" Übergang zwischen dem radial inneren Bereich 20 und dem radial äußeren Bereich 22 der Zwischenschicht 16 schaffende - umlaufende Kantenabrundung 102 auf der dem Poliermittelträger 18 zugewandten Seite der Zwischenschicht 16 am fertigen Polierteller 10 (Fig. 12 unten) durch eine umlaufende Fase 104 auf der vom Poliermittelträger 18 abgewandten Seite der noch nicht am Grundkörper 14 befestigten Zwischenschicht 16 (Fig. 12 oben) ausgebildet wird. Für den Fachmann ist ersichtlich, daß die Kantenabrundung 102 an der Zwischenschicht 16, der der Poliermittelträger 18 am fertigen Polierteller 10 in der Form folgt, erst dann entsteht, wenn die Fase 104 an der Zwischenschicht 16 unter einem Verformen bzw. Umbiegen derselben flächig mit dem Grundkörper 14 verklebt wird.

[0057] Schließlich ist es möglich, die vorbeschriebenen Maßnahmen zu kombinieren. So können die Fasen (bzw. Kantenabrundungen) 98, 100 und/oder 104 an Zwischenschicht 16 bzw. Grundkörper 14 auch bei dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß insbesondere den Fig. 1, 5 und 6 eingesetzt werden, wie auch untereinander kombiniert (Fig. 10 mit Fig. 11 und/oder Fig. 12; Fig. 11 mit Fig. 12), je nach den jeweiligen Bearbeitungsbedürfnissen. Entsprechende Maßnahmen (Fasen an der Zwischenschicht 16, oben und/oder unten, und/oder Fase am Grundkörper) können auch im Bereich der Aussparung 94 in der Zwischenschicht 16 getroffen werden (zweites Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9), so daß der Rand der Öffnung 92 von der bearbeiteten Fläche F (ggf. zusätzlich) "weggezogen" wird, um ein Abbilden zu vermeiden. Dann kann die die Aussparung 94 begrenzende Innenumfangsfläche der Zwischenschicht 16 auch eine andere Grundform besitzen, z.B. zylindrisch sein.

[0058] Es wird ein Polierteller für ein Werkzeug zur Feinbearbeitung von optisch wirksamen Flächen an insbesondere Brillengläsern als Werkstücke offenbart, mit einem eine Mittelachse aufweisenden Grundkörper, an dem eine im Verhältnis zum Grundkörper weichere Zwischenschicht befestigt ist, der ein Poliermittelträger aufliegt. Die Zwischenschicht weist bezogen auf die Mittelachse einen radial inneren Bereich von im wesentlichen konstanter axialer Dicke und einen sich daran anschließenden, radial äußeren Bereich auf. Letzter ist auf besondere Art und Weise ausgebildet bzw. am Grundkörper befestigt, um zu verhindern, daß sich der Rand des Poliertellers auf der bearbeiteten Fläche des Werkstücks in Form von sehr feinen, kratzerähnlichen Mikrostrukturen abbildet. Auch wird ein einfaches Verfahren vorgeschlagen, mittels dessen ein solcher Polierteller herge-

stellt werden kann.

BEZUGSZEICHENLISTE

5 [0059]

	10	Polierteller
	12	Werkzeug
	14	Grundkörper
10	16	Zwischenschicht
	18	Poliermittelträger
	20	radial innerer Bereich der Zwischenschicht
	22	radial äußerer Bereich der Zwischenschicht
	24	Grundkörper
15	26	Werkzeugspindel
	28	Gelenkteil
	30	Kugelkopfverbindung
	32	Führungsglied
	34	Aufnahmestück
20	36	Faltenbalg
	38	Druckmittelkammer
	40	Kanal
	42	Stirnfläche
	44	Unterseite
25	46	Drehmitnahmeversprung
	48	Haltevorsprung
	50	Hinterschnitt
	52	Orientievorsprung
	54	Gegenprofil
30	56	Verstärkungssteg
	58	Halteabschnitt
	60	Federarm
	62	Rastnase
	64	Außenumfangsfläche
35	66	Ringbund
	68	Stirnfläche
	70	Aussparung
	72	Winkelabstand
	74	Außenumfangsfläche
40	76	Außenrand
	78	Gegenstempelfläche
	80	Gegenstempel
	82	Stanzvorrichtung
	84	Ringschneide
45	86	Stanzwerkzeug
	88	erste Stirnfläche
	90	zweite Stirnfläche
	92	Öffnung
	94	Aussparung
50	96	Aussparung
	98	Fase
	100	Fase
	102	Kantenabrundung
	104	Fase
55	b	radiale Breite des radial äußeren Bereichs der Zwischenschicht
	d	Durchmesser der Aussparung in der Zwischen-

	schicht	
r	radiale Außenabmessungen des radial äußeren Bereichs der Zwischenschicht	
B	Gesamtbreite der Zwischenschicht	5
D	axiale Dicke der Zwischenschicht	
F	optisch wirksame Fläche	
L	Brillenglas	
M	Mittelachse	

Patentansprüche

1. Polierteller (10) für ein Werkzeug (12) zur Feinbearbeitung von optisch wirksamen Flächen (F) an insbesondere Brillengläsern (L), mit einem eine Mittelachse (M) aufweisenden Grundkörper (14), an dem eine im Verhältnis zum Grundkörper (14) weichere Zwischenschicht (16) befestigt ist, der ein Poliermittelträger (18) aufliegt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zwischenschicht (16) bezogen auf die Mittelachse (M) einen radial inneren Bereich (20) von im wesentlichen konstanter axialer Dicke (D) und einen sich daran anschließenden, radial äußeren Bereich (22) aufweist, dessen radiale Außenabmessungen (r) ausgehend vom Grundkörper (14) zum Poliermittelträger (18) hin zunehmen, so daß die elastische Abstützung des Poliermittelträgers (18) mittels der Zwischenschicht (16) in deren radial äußeren Bereich (22) zum Außenrand (76) des Poliermittelträgers (18) hin abnimmt.
2. Polierteller (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der radial äußere Bereich (22) der Zwischenschicht (16) eine im wesentlichen kegelstumpfförmige Außenumfangsfläche (74) aufweist.
3. Polierteller (10) für ein Werkzeug (12) zur Feinbearbeitung von optisch wirksamen Flächen (F) an insbesondere Brillengläsern (L), mit einem eine Mittelachse (M) aufweisenden Grundkörper (14), an dem eine im Verhältnis zum Grundkörper (14) weichere Zwischenschicht (16) befestigt ist, der ein Poliermittelträger (18) aufliegt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zwischenschicht (16) bezogen auf die Mittelachse (M) einen radial inneren Bereich (20) von im wesentlichen konstanter axialer Dicke (D) und einen sich daran anschließenden, radial äußeren Bereich (22) aufweist, wobei der Außenrand (76) des Poliermittelträgers (18) mittels des radial äußeren Bereichs (22) der Zwischenschicht (16) bei der Feinbearbeitung der optisch wirksamen Fläche (F) von letzterer beabstandet gehalten ist.
4. Polierteller (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zwischenschicht (16) im radial äußeren Bereich (22) auf der dem Poliermittelträger (18) zugewandten Seite eine umlaufende Fase (98) oder Kantenabrundung (102) besitzt, wobei der Poliermittelträger (18) auch im Bereich der Fase (98) oder Kantenabrundung (102) an der Zwischenschicht (16) befestigt ist.
5. Polierteller (10) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Außenumfangsfläche (64) des Grundkörpers (14) auf dessen der Zwischenschicht (16) zugewandten Seite eine umlaufende Fase (100) oder Kantenabrundung ausgebildet ist, an der die Zwischenschicht (16) mit ihrem radial äußeren Bereich (22) befestigt ist.
6. Polierteller (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Grundkörper (14) eine der Zwischenschicht (16) zugewandte, im wesentlichen sphärische Stirnfläche (68) aufweist, an der die Zwischenschicht (16) festgeklebt ist.
7. Polierteller (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Poliermittelträger (18) in einem mittleren Bereich mit wenigstens einer Öffnung (92) versehen ist.
8. Polierteller (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich an die wenigstens eine Öffnung (92) im Poliermittelträger (18) in Richtung des Grundkörpers (14) eine Aussparung (94) in der Zwischenschicht (16) anschließt.
9. Polierteller (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Aussparung (94) in der Zwischenschicht (16) bis zum Grundkörper (14) hin erstreckt.
10. Polierteller (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich an die Aussparung (94) in der Zwischenschicht (16) eine Aussparung (96) im Grundkörper (14) anschließt.
11. Polierteller (10) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Durchmesser (d) der Aussparung (94) in der Zwischenschicht (16) ausgehend von der Öffnung (92) im Poliermittelträger (18) zum Grundkörper (14) hin zunimmt.
12. Polierteller (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die maximale radiale Breite (b) des radial äußeren Bereichs (22) der Zwischenschicht (16) im unverformten Zustand des Poliertellers (10) zwischen 3 und 10% der maximalen Gesamtbreite (B) der Zwischenschicht (16) beträgt.
13. Werkzeug (12) zur Feinbearbeitung von optisch wirksamen Flächen (F) an insbesondere Brillengläsern (L), mit

einem Grundkörper (24), der an einer Werkzeugspindel (26) einer Bearbeitungsmaschine anbringbar ist,
 einem Gelenkteil (28), das ein bezüglich des Grundkörpers (24) kipp- und längsbeweglich geführtes 5
 Aufnahmestück (34) aufweist, an das sich in Richtung des Grundkörpers (24) ein Faltenbalg (36) anschließt, mittels dessen das Gelenkteil (28) drehmitnahmefähig am Grundkörper (24) befestigt ist,
 einer von dem Grundkörper (24) und dem Gelenkteil 10
 (28) begrenzten Druckmittelkammer (38), die wahlweise mit einem Druckmittel beaufschlagbar ist, und
 einem Polierteller (10) nach einem der vorhergehen-
 den Ansprüche, der auswechselbar an dem Aufnahmestück (34) des Gelenkteils (28) gehalten ist. 15

14. Werkzeug (12) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Polierteller (10) mittels einer Schnappverbindung (48, 58) am Aufnahmestück (34) des Gelenkteils (28) gehalten ist. 20

15. Verfahren zur Herstellung eines Poliertellers (10) nach Anspruch 1, umfassend die folgenden Schritte:

Ausbilden des Grundkörpers (14), 25
 Bereitstellen eines flächigen Rohmaterials für die Zwischenschicht (16), das eine im wesentlichen konstante Dicke (D) aufweist,
 Spannen des Rohmaterials für die Zwischen- schicht (16) über eine konkav gekrümmte Fläche (78) eines Gegenstempels (80) und Ausstanzen der Zwischenschicht (16) vermittels ei- 30
 nes eine Ringschneide (84) aufweisenden Stanzwerkzeugs (86),
 ggf. Zuschneiden des Poliermittelträgers (18) 35
 entsprechend der größeren Stirnfläche (90) der unverformten Zwischenschicht (16) und
 Verkleben des Grundkörpers (14), der Zwi- schenschicht (16) und ggf. des Poliermittelträ- 40
 gers (18) zu einem sandwichartigen Verbund.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekenn- zeichnet, daß** der Grundkörper (14) aus einem Kunststoff spritzgegossen wird. 45

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Zuschneiden des Poliermittelträgers (18) mittels des Stanzwerkzeugs (86) und des Gegenstempels (80) zum Ausstanzen der Zwi- schenschicht (16) erfolgt. 50

18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekenn- zeichnet, daß** das Ausstanzen der Zwischenschicht (16) und das Zuschneiden des Poliermittelträgers (18) in einem gemeinsamen Arbeitsschritt erfolgen. 55

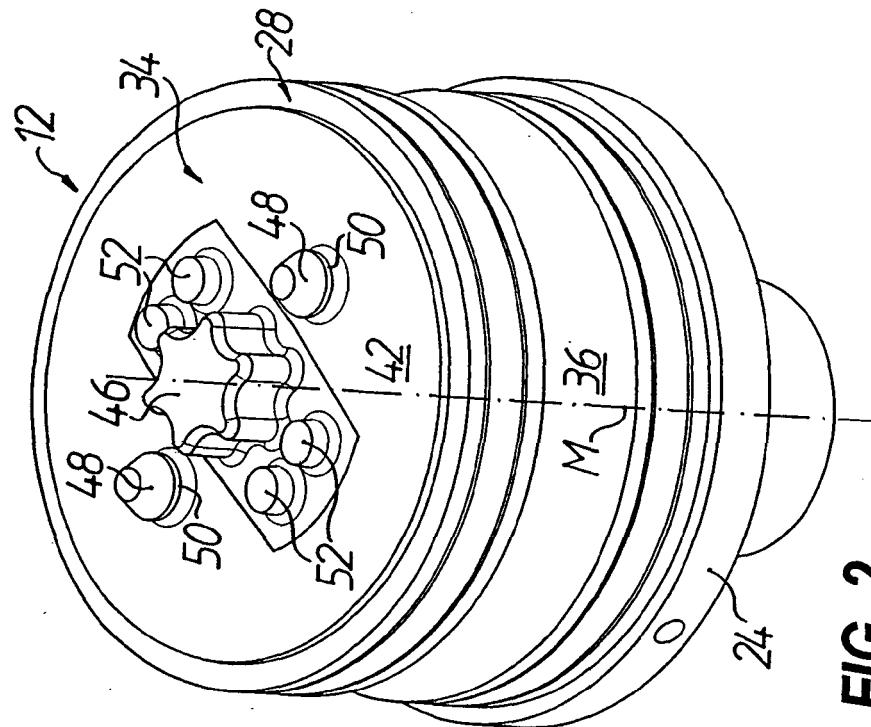


FIG. 2

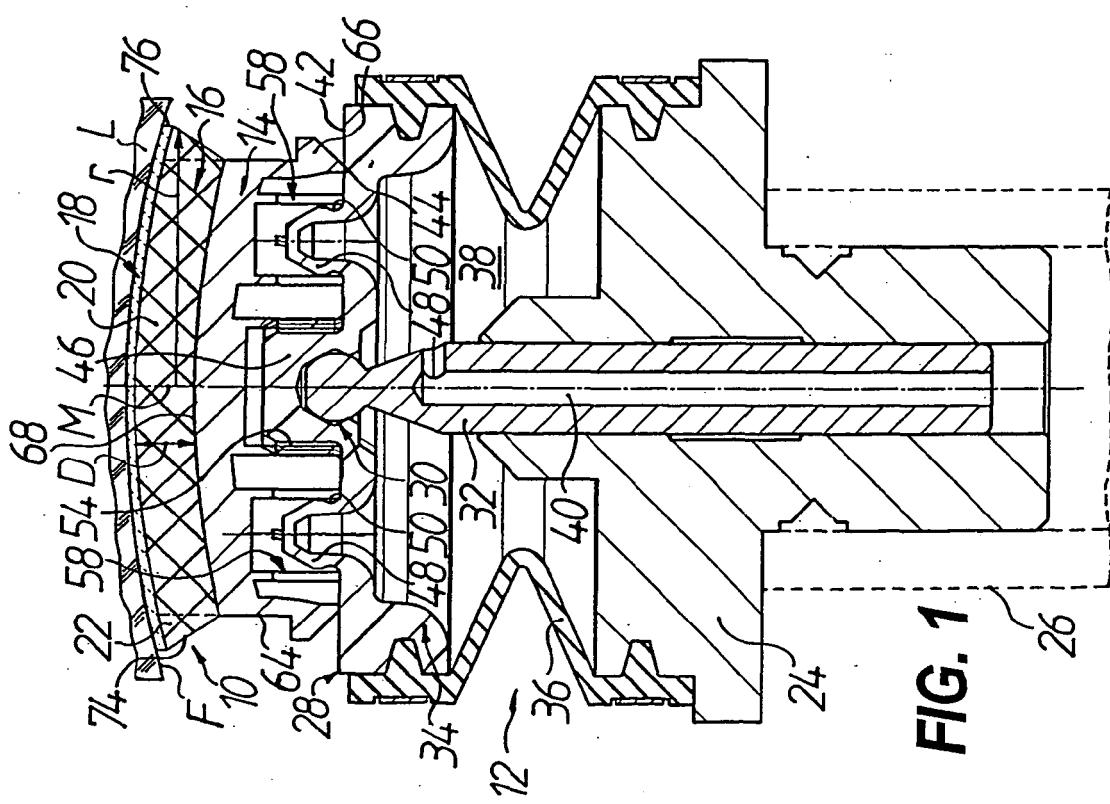
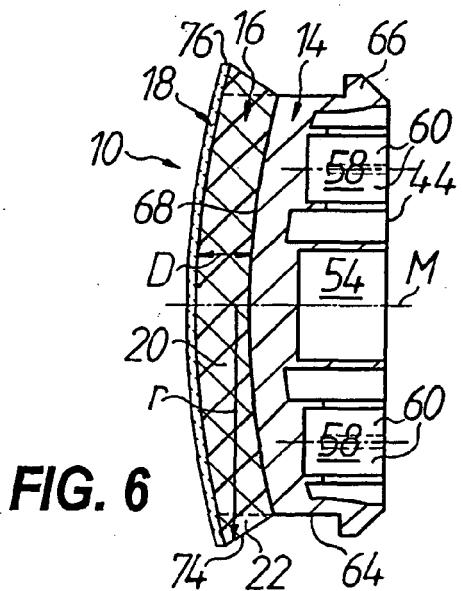
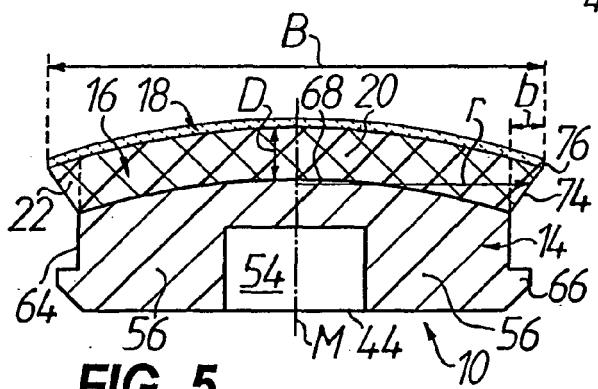
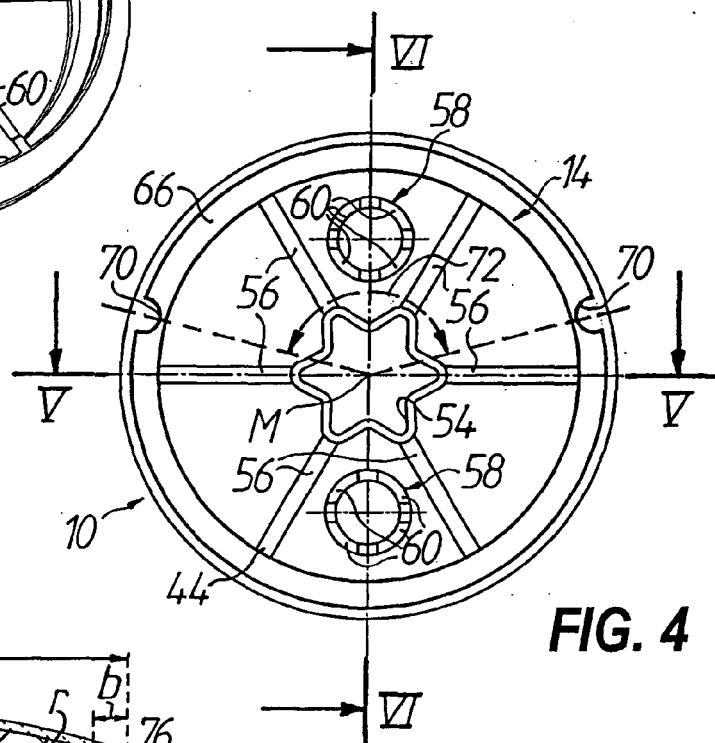
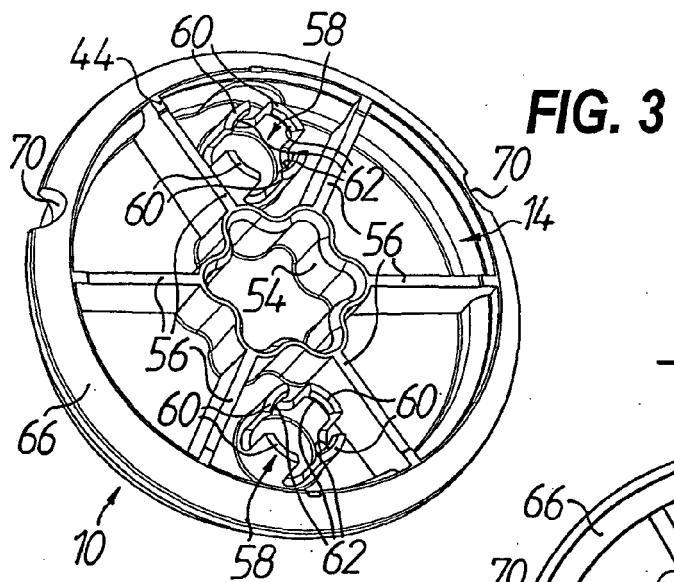


FIG. 1



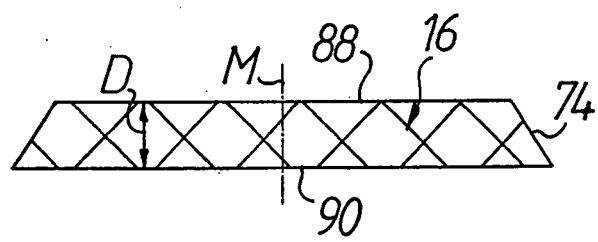


FIG. 8

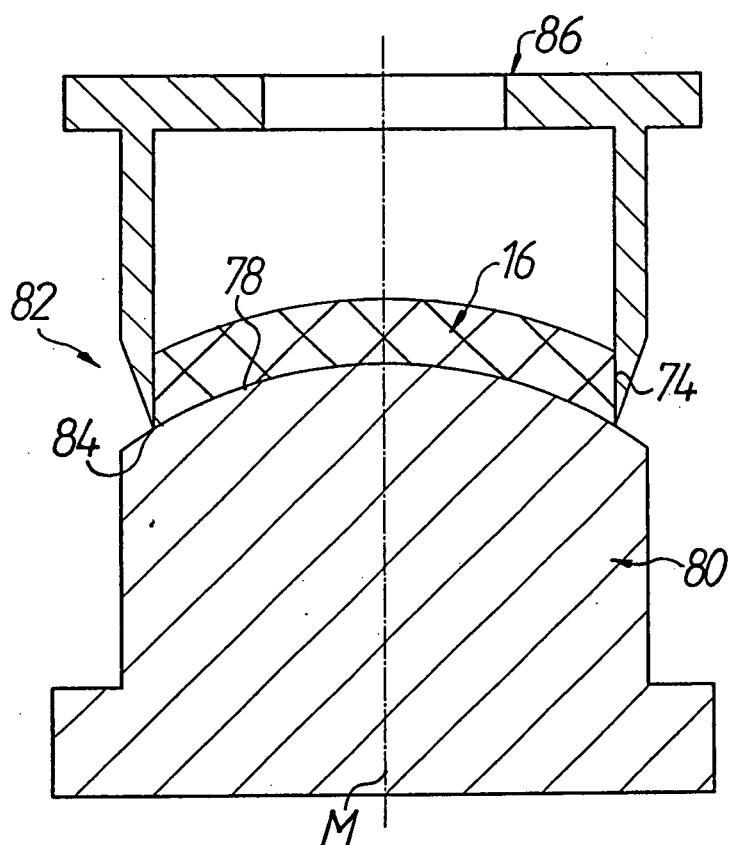
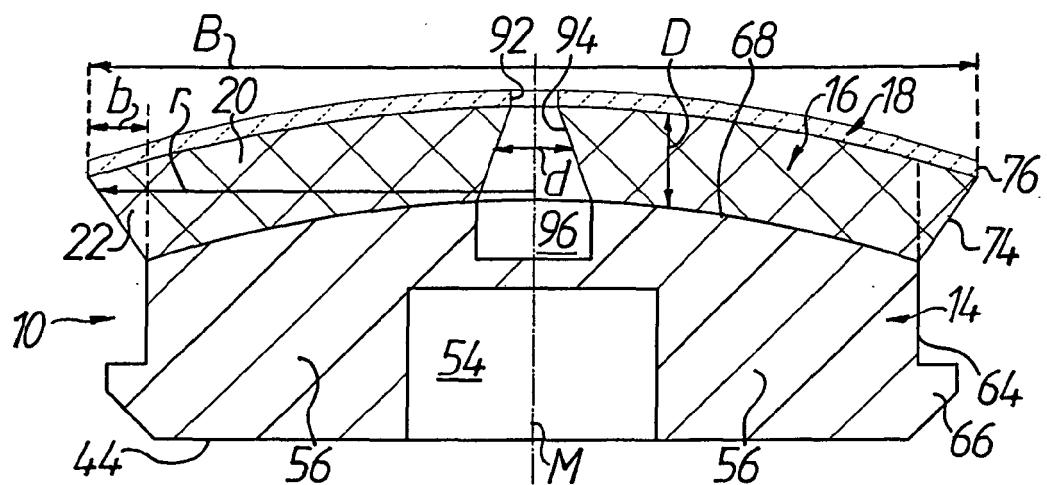
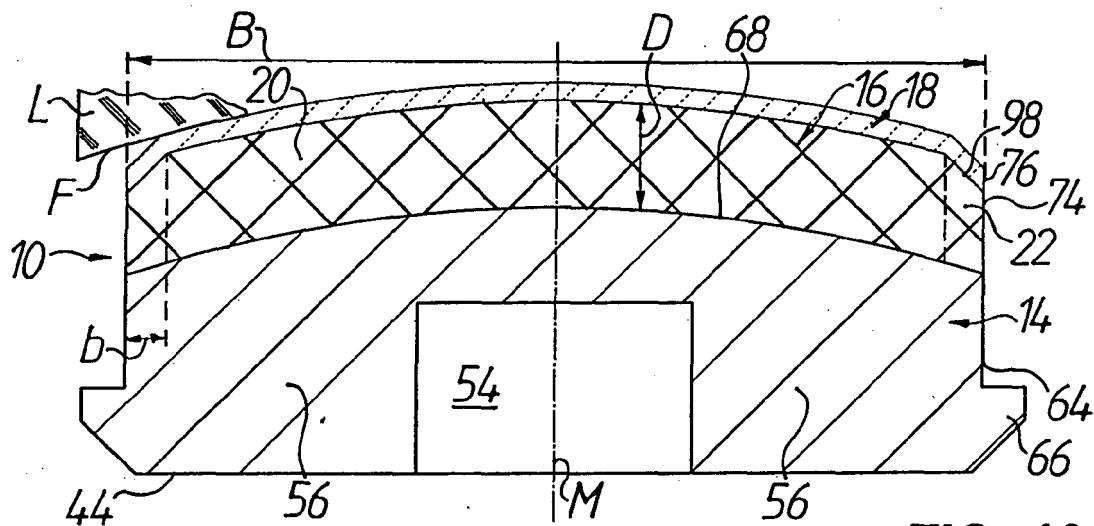
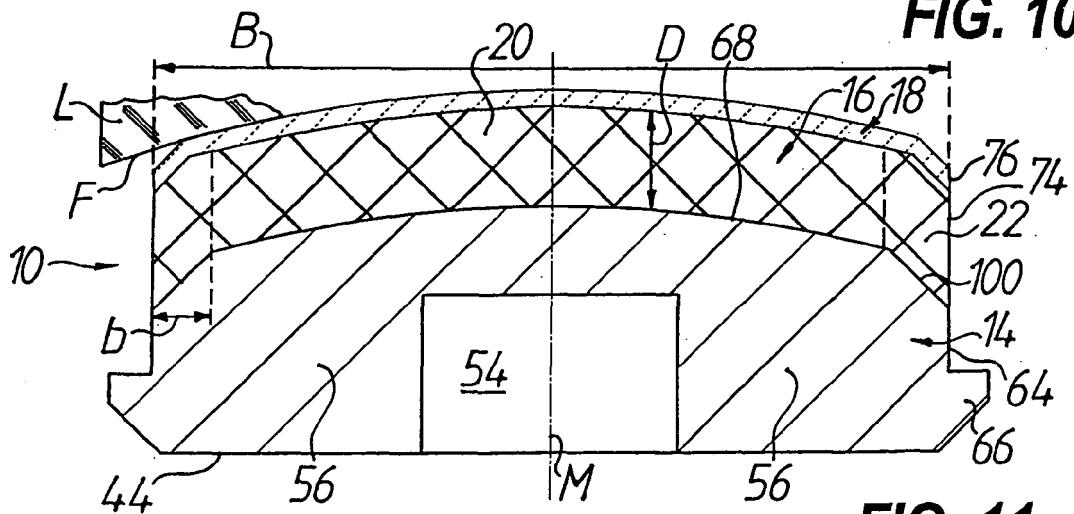


FIG. 7

**FIG. 9****FIG. 10****FIG. 11**

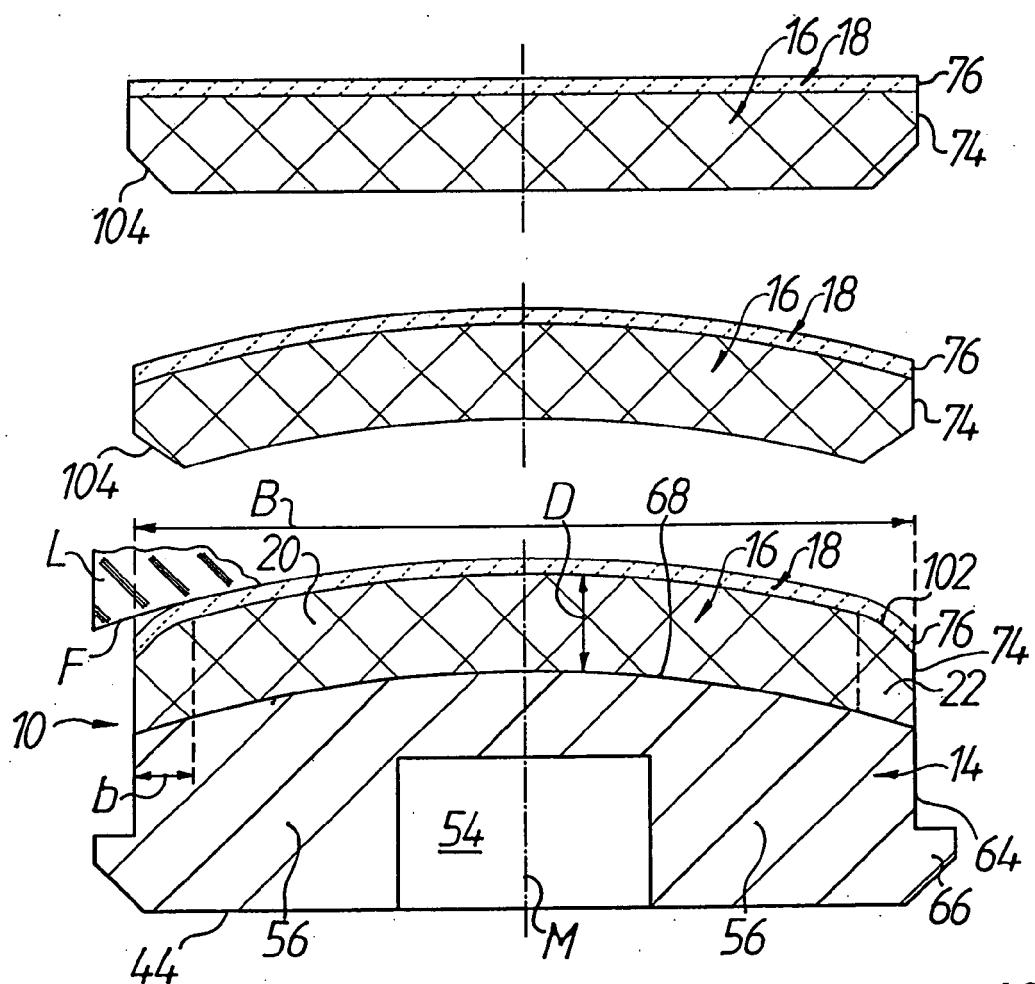


FIG. 12



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 0088

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 371 837 B1 (LUEDKE ARTHUR P [US]) 16. April 2002 (2002-04-16) * Spalte 2, Zeilen 39-56; Abbildung 3 * * Spalte 5, Zeilen 41-46 * -----	1-5, 7-12, 15-18	INV. B24B13/02 B24D13/14 B24D18/00
X	US 3 043 065 A (TERREL STEPHAN H) 10. Juli 1962 (1962-07-10) * Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 13 * * Spalte 4, Zeilen 19-30 * * Abbildungen * -----	1-6,12	
X,D	DE 10 2005 010583 A1 (SATISLOH GMBH [DE]) 7. September 2006 (2006-09-07) * das ganze Dokument * -----	1-18	
X,D	EP 1 711 311 A (CARL ZEISS VISION GMBH [DE]) 18. Oktober 2006 (2006-10-18) * das ganze Dokument * -----	1-18	<div style="text-align: center;">RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)</div> <p>B24B B24D</p>
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 3. Dezember 2008	Prüfer Meritano, Luciano
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 01 0088

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-12-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6371837	B1	16-04-2002	AU BR CA CN DE EP JP WO US	6545198 A 9813993 A 2308764 A1 1278202 A 69808668 D1 1037729 A1 2001522731 T 9924222 A1 6142858 A	31-05-1999 26-09-2000 20-05-1999 27-12-2000 14-11-2002 27-09-2000 20-11-2001 20-05-1999 07-11-2000
US 3043065	A	10-07-1962		KEINE	
DE 102005010583	A1	07-09-2006	EP US	1698432 A2 2006199481 A1	06-09-2006 07-09-2006
EP 1711311	A	18-10-2006	AT AU CA DE WO US	361175 T 2005205040 A1 2553898 A1 102004003131 A1 2005068133 A1 2007021036 A1	15-05-2007 28-07-2005 28-07-2005 11-08-2005 28-07-2005 25-01-2007

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005010583 A [0004] [0006] [0008] [0016]
[0039] [0040]
- EP 1711311 B [0007] [0012]
- DE 102005010583A1 A [0028]
- EP 1473116 A [0028]