

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 649 977 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.04.2006 Patentblatt 2006/17

(51) Int Cl.:
B24B 13/005^(2006.01) B24B 41/06^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05022631.5**

(22) Anmeldetag: **18.10.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **21.10.2004 DE 102004051155**

(71) Anmelder: **Carl Zeiss AG
73447 Oberkochen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Feucht, Joachim
73560 Böbingen/Rems (DE)**
• **Engel, Rainer
73430 Aalen (DE)**

(74) Vertreter: **Lorenz, Werner
Lorenz & Kollegen
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
Alte Ulmer Strasse 2-4
89522 Heidenheim (DE)**

(54) Aufnahmevorrichtung für ein optisches Element

(57) Bei einer Aufnahmevorrichtung (1) für ein optisches Element (2), welche das optische Element bei einer abrasiven Bearbeitung desselben hält, steht das op-

tische Element (2) mit einem Druckstück (9) in Kontakt, welches an eine bei der Bearbeitung des optischen Elements (2) zu erwartende Kraftverteilung innerhalb des optischen Elements (2) angepasst ist.

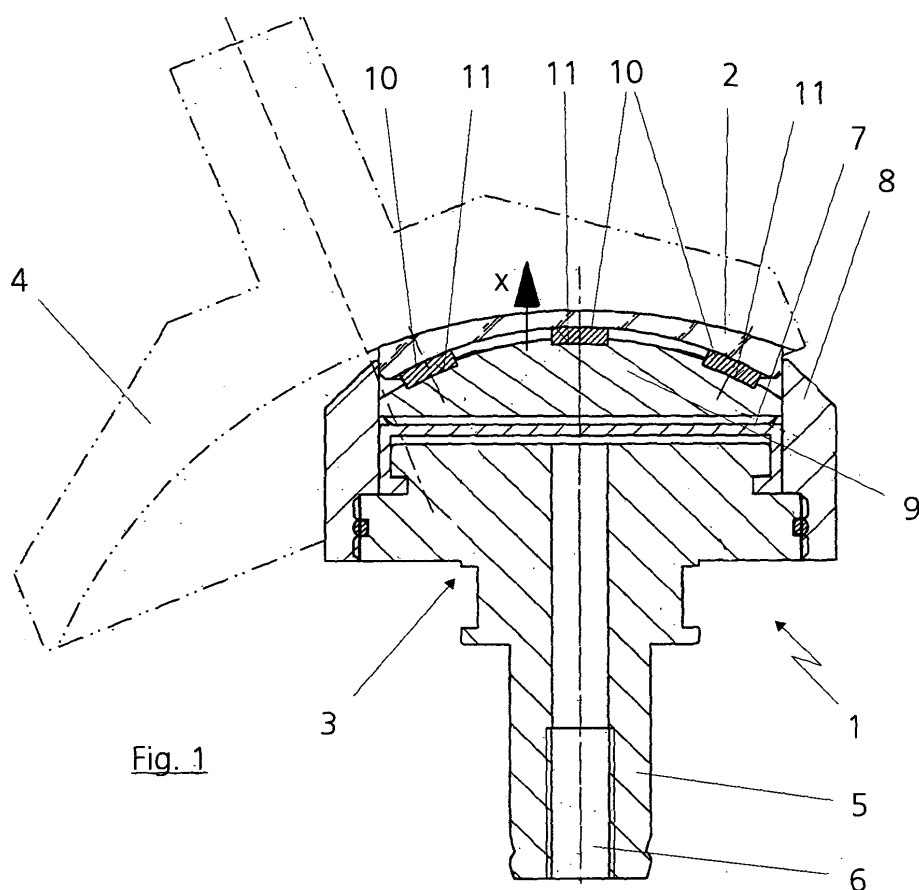


Fig. 1

EP 1 649 977 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Aufnahmevorrichtung für ein optisches Element nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur abrasiven Bearbeitung eines optischen Elements.

[0002] Aus der WO 01/54861 A1 ist ein Aufnahmefutter für optische Bauteile zum Feinschleifen und/oder Polieren derselben bekannt, das ein Deckelteil mit mehreren Ausnehmungen aufweist, in denen jeweils die zu bearbeitenden optischen Elemente untergebracht sind. In den Ausnehmungen befinden sich des weiteren jeweilige Membranen, die mit Druck beaufschlagbar sind, um das zugehörige optische Element gegen das Polierwerkzeug zu drücken.

[0003] Ein ähnliches Polierfutter beschreibt auch die US 2,736,993. Dabei sind unterschiedliche Versionen des Futters für eine konkave oder eine konvexe Seite des zu bearbeitenden optischen Elements beschrieben.

[0004] Bezüglich des weiteren Standes der Technik bei derartigen Aufnahmevorrichtungen für optische Elemente wird des weiteren auf die WO 00/00324 A1 und die DE 296 08 877 U1 verwiesen.

[0005] Bei sämtlichen bekannten Aufnahmevorrichtungen ist jedoch nachteilig, dass die optischen Elemente während der Bearbeitung nur unzureichend und insbesondere auf undefinierte Art und Weise unterstützt werden, so dass sich eine unkontrollierbare Deformation des optischen Elements ergibt, was letztendlich zu einem bezüglich der sphärischen Formgenauigkeit mangelhaften Ergebnis bei der abrasiven Bearbeitung führt.

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Aufnahmevorrichtung für ein optisches Element zu schaffen, mit welcher bessere Bearbeitungsergebnisse erzielbar sind.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Aufnahmevorrichtung für ein optisches Element, mit einer Kraftaufbringungseinrichtung, welche dafür vorgesehen ist, das optische Element bei einer abrasiven Bearbeitung desselben gegen ein Abrasionswerkzeug zu drücken, wobei die Kraftaufbringungseinrichtung auf ein mit dem optischen Element in Kontakt stehendes, in Richtung des Abrasionswerkzeugs bewegliches Druckstück wirkt, wobei das Druckstück an eine bei der Bearbeitung des optischen Elements zu erwartende Kraftverteilung innerhalb des optischen Elements angepasst ist.

[0008] Die erfindungsgemäße Aufnahmevorrichtung weist somit ein auf das optische Element wirkendes, aus einem starren Material bestehendes Druckstück auf, wobei durch dessen Anpassung an die bei der Bearbeitung des optischen Elements zu erwartende Kraftverteilung eine steuerbare Druckverteilung und damit eine erheblich verbesserte Unterstützung des optischen Elements gegeben ist, so dass sich dieses während der Bearbeitung wesentlich geringer verformt. Durch diese geringeren Deformationen sind bessere Bearbeitungsergebnis-

se möglich und es können optische Elemente mit einer sehr viel höheren Genauigkeit und/oder einer geringeren Mittendicke gefertigt werden.

[0009] Einer solche Vorrichtung kann eine Kraftaufbringungseinrichtung aufweisen, welche dafür vorgesehen ist, das optische Element bei der abrasiven Bearbeitung desselben gegen das Abrasionswerkzeug zu drücken. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die Kraftaufbringungseinrichtung auf das in Richtung des Abrasionswerkzeugs bewegliche Druckstück wirkt, da hierdurch die zur abrasiven Bearbeitung erforderliche Kraft aufgebracht werden kann.

[0010] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann ferner vorgesehen sein, dass das Druckstück an seiner dem optischen Element zugewandten Seite ein Material aufweist, das eine Beschädigung des optischen Elements durch das Druckstück verhindert. Auf diese Weise ist eine sehr schonende Behandlung des optischen Elements während der Aufnahme desselben in der Aufnahmevorrichtung gegeben. Dies ist insbesondere dann angebracht, wenn diejenige Fläche, die mit dem Druckstück in Kontakt steht, zu einem späteren Zeitpunkt nicht bearbeitet wird. Des weiteren ergibt sich auf diese Weise eine einfache Möglichkeit, ein Mitdrehen des optischen Elements bei der Bearbeitung durch das meist rotierende Abrasionswerkzeug zu verhindern.

[0011] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Druckstück an seiner dem optischen Element zugewandten Seite mehrere separate Auflageelemente aufweist, die dafür vorgesehen sind, mit dem optischen Element in Kontakt zu treten. Derartige, über das Druckstück verteilte Auflageelemente stellen eine besonders einfach umzusetzende Ausführungsform der Anpassung des Druckstücks an die zu erwartende Kraftverteilung innerhalb des optischen Elements bei der Bearbeitung desselben dar, da die Krafteinleitung aus dem Druckstück in das optische Element durch die Verteilung der Auflageelemente über die Oberfläche des Druckstücks gesteuert werden kann.

[0012] Eine besonders einfache Anbringung der Auflageelemente an dem Druckstück ist gegeben, wenn zumindest ein Teil der Auflageelemente im wesentlichen rund ausgebildet ist. Ein weiterer Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, dass mit runden Auflageelementen eine besonders genaue Kraftverteilung über die Fläche des Druckstücks möglich ist.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Druckstück einen an die bei der Bearbeitung des optischen Elements zu erwartende Kraftverteilung innerhalb des optischen Elements angepassten Querschnitt aufweist, wobei das Druckstück in denjenigen Bereichen, in denen eine höhere Kraft zu erwarten ist, eine größere Dicke aufweist als in denjenigen Bereichen, in denen eine niedrigere Kraft zu erwarten ist. Diese Ausführungsform, bei der die Steifigkeit des Druckstücks in Abhängigkeit von dessen Dicke auf das optische Element übertragen wird, stellt

eine praxistaugliche Alternative zu dem Einsatz der oben beschriebenen Auflageelemente dar, wobei jedoch auch Kombinationen dieser beiden Ausführungsformen denkbar sind.

[0014] Eine sehr praxistaugliche Ausführungsform der Kraftaufbringungseinrichtung ist gegeben, wenn diese eine auf das Druckstück wirkende Membran aufweist. Die mit dieser Ausführungsform erzielbaren Vorteile können noch gesteigert werden, wenn die Membran mit pneumatischem Druck beaufschlagbar ist.

[0015] In Anspruch 14 ist ein Verfahren zur abrasiven Bearbeitung eines optischen Elements angegeben, wobei das optische Element mittels einer Vorrichtung gegen ein rotierendes Abrasionswerkzeug gedrückt wird. Mit einem derartigen Verfahren lassen sich optische Elemente, wie beispielsweise Linsen, mit geringen Deformationen und einer sehr hohen Genauigkeit herstellen.

[0016] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den restlichen Unteransprüchen. Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung prinzipiell dargestellt.

[0017] Es zeigt:

Figur 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Aufnahmevorrichtung für ein optisches Element, welches mit einem Abrasionswerkzeug bearbeitet wird; und

Figur 2 eine Draufsicht auf die Vorrichtung aus Figur 1.

[0018] Figur 1 zeigt einen Schnitt durch eine Aufnahmevorrichtung 1 für ein optisches Element 2. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei dem optischen Element 2 um eine Linse, es wäre jedoch gegebenenfalls auch möglich, in der Aufnahmevorrichtung 1 andere optische Elemente 2, wie beispielsweise Spiegel oder dergleichen, aufzunehmen. Die Größe des optischen Elements 2 spielt hierbei nur eine sehr untergeordnete Rolle. Die Aufnahmevorrichtung 1 weist eine Kraftaufbringungseinrichtung 3 auf, welche dafür vorgesehen ist, das optische Element 2 bei einer abrasiven Bearbeitung desselben gegen ein durch eine strichpunktierte Linie dargestelltes Abrasionswerkzeug 4 zu drücken und so die zur Bearbeitung erforderliche Kraft aufzubringen. Unter der Bezeichnung "abrasive Bearbeitung" wird im vorliegenden Fall beispielsweise eine Polier- oder Schleifbearbeitung verstanden, so dass es sich bei dem Abrasionswerkzeug 4 um einen Schleif- oder Polierkörper handeln kann, der von bekannter Bauart sein kann und daher im folgenden nicht näher beschrieben wird. Zur Erzielung einer Schnittgeschwindigkeit sollte das Abrasionswerkzeug 4 um seine Längsachse rotieren.

[0019] Die Kraftaufbringungseinrichtung 3 weist eine in einem Grundkörper 5 der Aufnahmevorrichtung 1 angeordnete Zuführbohrung 6 auf, die dafür vorgesehen ist, eine Membran 7 der Kraftaufbringungseinrichtung 3

mit pneumatischem Druck zu beaufschlagen. Der über die Zuführbohrung 6 in die Aufnahmevorrichtung 1 eingebrachte und die Membran 7 beaufschlagende, pneumatische Druck kann in an sich bekannter, im vorliegenden Fall jedoch nicht dargestellter Art und Weise erzeugt werden. Die zwischen dem Grundkörper 5 und einem Stützring 8 eingespannte Membran 7 wölbt sich bei Druckbeaufschlagung in Richtung eines beweglichen Druckstücks 9, welches mit dem optischen Element 2 in Kontakt steht und in der Lage ist, dieses in Richtung des Pfeils "X" gegen das Abrasionswerkzeug 4 zu drücken. Bei dieser Bewegung wird das Druckstück 9 durch den seitlichen Stützring 8 geführt. Des weiteren dient der Stützring 8 dazu, das optische Element 2 an seinem Umfang abzustützen. Um eine Beschädigung des optischen Elements zu verhindern, besteht der Stützring 8 vorzugsweise aus Kunststoff, er könnte gegebenenfalls jedoch auch aus Aluminium oder einem anderen geeigneten Metall bestehen.

[0020] Um bei der abrasiven Bearbeitung des optischen Elements 2 eine möglichst geringe Deformation desselben zu erzeugen, ist das Druckstück 9 wie nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben, an eine bei der Bearbeitung des optischen Elements 2 zu erwartende Kraftverteilung innerhalb des optischen Elements 2 angepasst. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Druckstück 9 an seiner dem optischen Element 2 zugewandten, also an seiner der Membran 7 abgewandten Seite, mehrere separate Auflageelemente 10 auf, die dafür vorgesehen sind, mit dem optischen Element 2 in Kontakt zu treten. Wie in Figur 1 zu erkennen ist, bilden die Auflageelemente 10 denjenigen Teil des Druckstücks 9, das mit dem optischen Element 2 in Kontakt steht. Dagegen berührt das Druckstück 9 in den Zwischenräumen zwischen den Auflageelementen 10 das optische Element 2 nicht. Zur Aufnahme der Auflageelemente 10 ist das Druckstück 9 mit entsprechenden Vertiefungen 11 versehen, in welche die Auflageelemente 10 vorzugsweise eingeklebt sind.

[0021] Wie aus Figur 2 deutlich wird, sind die Auflageelemente 10 im wesentlichen rund ausgebildet, es wären jedoch auch ringförmige oder eine andere geeignete Form aufweisende Auflageelemente 10 denkbar und es wäre selbstverständlich auch möglich, ringförmige, ovale, runde und eine andere Form aufweisende Auflageelemente 10 an ein und demselben Druckstück einzusetzen. Die Auflageelemente 10 bestehen vorzugsweise aus einem elastischen Material, das eine Beschädigung des optischen Elements 2 verhindert und gleichzeitig dafür sorgt, dass eine unerwünschte Bewegung des optischen Elements 2 während der Rotation des Abrasionswerkzeugs 4 verhindert wird. Bei dem vorzugsweise elastischen Material der Auflageelemente 10 kann es sich beispielsweise um Gummi, jedoch auch um einen relativ weichen Kunststoff handeln.

[0022] Die Verteilung bzw. Anordnung der Auflageelemente 10 über die Fläche des Druckstücks 9 sowie die Form und die Größe derselben erfolgt vorzugsweise

über eine Berechnung nach einer Finite-Elemente-Methode, mit welcher diejenigen Punkte bzw. Bereiche des optischen Elements 2 bestimmt werden können, an welchen bei der Bearbeitung des optischen Elements 2 mit dem Abrasionswerkzeug 4 eine höhere Kraft auftritt als in anderen Bereichen des optischen Elements 2. Dadurch werden gerade die höher belasteten Bereiche des optischen Elements 2 stärker unterstützt, so dass dort mit geringeren Deformationen als bei einer üblichen Bearbeitung zu rechnen ist. Dies führt letztendlich zu einer gleichmäßigen Kraftverteilung innerhalb des optischen Elements 2 bei einer abrasiven Bearbeitung desselben, so dass sich nur sehr geringe Deformationen des optischen Elements 2 ergeben. Die Auflageelemente 10 können bei ein und demselben Druckstück 9 auch unterschiedliche Härten aufweisen, um eine bessere Anpassung an die bei der Bearbeitung des optischen Elements 2 zu erwartende Kraftverteilung innerhalb desselben zu erreichen. Da Finite-Elemente-Methoden an sich bekannt sind, ist es nicht erforderlich, hierin näher auf dieselben einzugehen.

[0023] Die dargestellte Verteilung der Auflageelemente 10 über die Fläche des Druckstücks 9 ist als rein beispielhaft und für ein bestimmtes optisches Element 2 geeignet anzusehen und es ist bezüglich einer möglichst geringen Deformation des optischen Elements 2 bei der abrasiven Bearbeitung desselben vorteilhaft, wenn für jede geometrisch unterschiedliche Ausführung des zu bearbeitenden optischen Elements 2 eine separate Berechnung der erforderlichen Verteilung der Auflageelemente 10 durchgeführt wird. Hierbei kann dass das Druckstück 9 in denjenigen Bereichen, in denen eine höhere Kraft zu erwarten ist, eine größere Anzahl an Auflageelementen 10 aufweisen als in denjenigen Bereichen, in denen eine niedrigere Kraft zu erwarten ist. Ergeben sich bei der Berechnung der Verteilung der Auflageelemente 10 für unterschiedliche optische Elemente 2 sehr ähnliche Ergebnisse, so ist es selbstverständlich möglich, für diese unterschiedlichen optischen Elemente 2 lediglich ein identisches Druckstück 9 zu konzipieren.

[0024] Alternativ oder auch zusätzlich zu der dargestellten Ausführungsform wäre es auch möglich, den Querschnitt des Druckstücks 9 an die bei der Bearbeitung des optischen Elements 2 zu erwartende Kraftverteilung innerhalb des optischen Elements 2 anzupassen. Hierbei wäre das Druckstück 9 in denjenigen Bereichen, in denen eine höhere Kraft zu erwarten ist, mit einer größeren Dicke, also einer größeren Ausdehnung in x-Richtung, versehen als in denjenigen Bereichen, in denen eine niedrigere Kraft zu erwarten ist. Um die von der Kraftaufbringungseinrichtung 3 auf das Druckstück 9 übertragene Kraft auf das optische Element 2 zu übertragen, ohne an demselben unzulässig hohe Deformationen zu erzeugen, wäre es in diesem Fall vorteilhaft, das Druckstück auf seiner dem optischen Element 2 zugewandten Seite an die Oberfläche des optischen Elements 2 anzupassen, d.h. das Druckstück 9 mit einer der Krümmung des optischen Elements 2 entsprechenden

Krümmung zu versehen. Eine Beschädigung des optischen Elements 2 könnte dabei dadurch verhindert werden, dass das Druckstück 9 an seiner dem optischen Element 2 zugewandten Seite mit einem entsprechenden, eine Beschädigung des optischen Elements 2 verhindernden, vorzugsweise elastischen Materials, wie z.B. Kunststoff oder Gummi, versehen wäre. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn das Druckstück 9, wie zu bevorzugen ist, aus Metall, vorzugsweise aus Stahl oder Aluminium, besteht. Gegebenenfalls kann auch Glas oder ein bezüglich seiner Härte geeigneter Kunststoff für das Druckstück 9 verwendet werden.

[0025] Statt der oben beschriebenen Beaufschlagung der Membran 7 mit pneumatischem Druck könnte diese beispielsweise auch mit hydraulischem Druck beaufschlagt werden oder es wäre in einer nicht dargestellten Ausführungsform auch möglich, auf die Membran 7 zu verzichten und das Druckstück 9 rein mechanisch, beispielsweise mittels einem oder mehreren Federelementen, in x-Richtung zu bewegen. Denkbar wäre des weiteren auch ein Antrieb des Druckstücks 9 mittels eines Elektromotors oder jede andere Möglichkeit, mit der das Druckstück 9 dazu veranlasst werden kann, das optische Element 2 gegen das Abrasionswerkzeug 4 zu drücken.

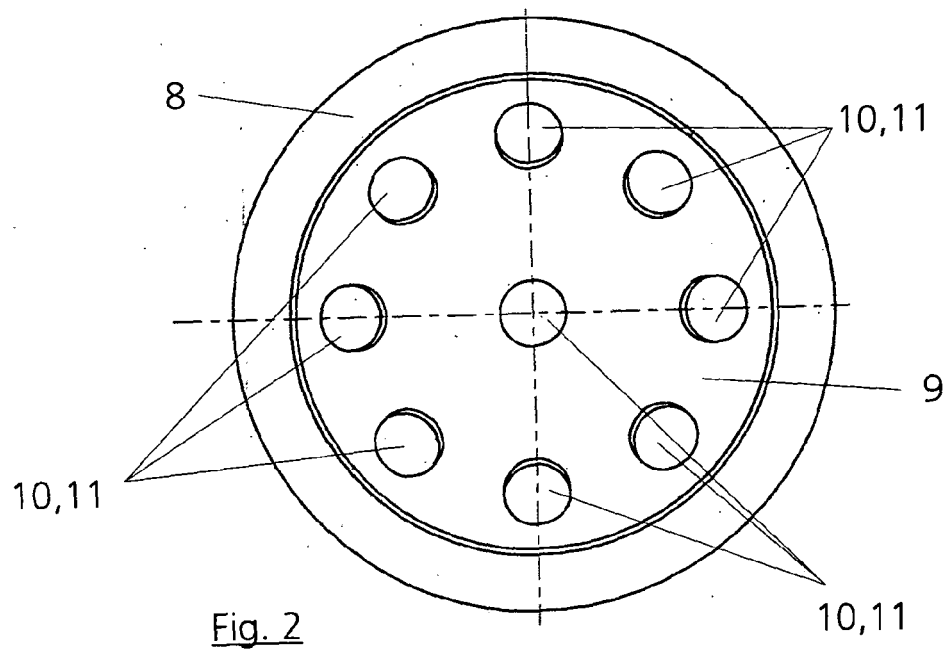
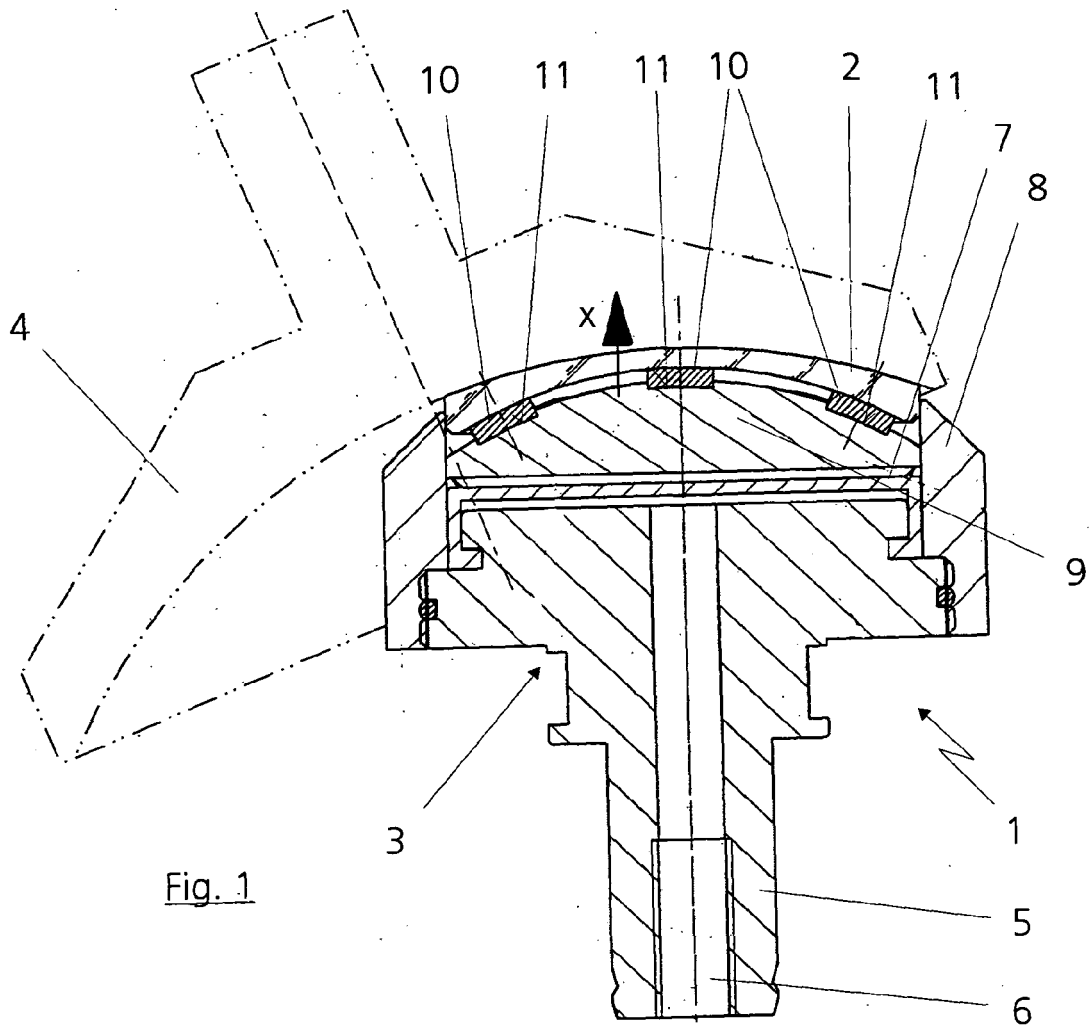
[0026] Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform der Aufnahmevorrichtung 1 wäre es möglich, auf die Kraftaufbringungseinrichtung 3 zu verzichten und das Abrasionswerkzeug 4 zur Aufbringung der zur Bearbeitung erforderlichen Kraft zu verwenden. Das Druckstück 9 könnte dann starr sein und das optische Element 2 gegen die von dem Abrasionswerkzeug 4 aufgebrachte Kraft abstützen.

[0027] Mit der hierin beschriebenen Aufnahmevorrichtung 1 ist es möglich, das optische Element 2 bei einem Verfahren zur abrasiven Bearbeitung desselben gegen das rotierende Abrasionswerkzeug 4 zu drücken.

Patentansprüche

1. Aufnahmevorrichtung für ein optisches Element, welche das optische Element bei einer abrasiven Bearbeitung desselben hält, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Element (2) mit einem Druckstück (9) in Kontakt steht, welches an eine bei der Bearbeitung des optischen Elements (2) zu erwartende Kraftverteilung innerhalb des optischen Elements (2) angepasst ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einer Kraftaufbringungseinrichtung, welche dafür vorgesehen ist, das optische Element bei der abrasiven Bearbeitung desselben gegen das Abrasionswerkzeug zu drücken, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftaufbringungseinrichtung (3) auf das in Richtung des Abrasionswerkzeugs (4) bewegliche Druckstück (9) wirkt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckstück (9) an seiner dem optischen Element (2) zugewandten Seite ein Material aufweist, das eine Beschädigung des optischen Elements (2) durch das Druckstück (9) verhindert. 5
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckstück (9) an seiner dem optischen Element (2) zugewandten Seite mehrere separate Auflageelemente (10) aufweist, die dafür vorgesehen sind, mit dem optischen Element (2) in Kontakt zu treten. 10
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Auflageelemente (10) im wesentlichen rund ausgebildet ist. 15
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Auflageelemente (10) im wesentlichen ringförmig ausgebildet ist. 20
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckstück (9) einen an die bei der Bearbeitung des optischen Elements (2) zu erwartende Kraftverteilung innerhalb des optischen Elements (2) angepassten Querschnitt aufweist, wobei das Druckstück (9) in denjenigen Bereichen, in denen eine höhere Kraft zu erwarten ist, eine größere Dicke aufweist als in denjenigen Bereichen, in denen eine niedrigere Kraft zu erwarten ist. 25 30
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckstück (9) in denjenigen Bereichen, in denen eine höhere Kraft zu erwarten ist, eine größere Anzahl an Auflageelementen (10) aufweist als in denjenigen Bereichen, in denen eine niedrigere Kraft zu erwarten ist. 35 40
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckstück (9) auf seiner dem optischen Element (2) zugewandten Seite an die Oberfläche des optischen Elements (2) angepasst ist. 45
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftaufbringungseinrichtung (3) eine auf das Druckstück (9) wirkende Membran (7) aufweist. 50
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Membran (7) mit pneumatischem Druck beaufschlagbar ist. 55
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckstück (9) aus Metall, Glas oder Kunststoff besteht.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der dem optischen Element (2) zugewandten Seite ein Stützring (8) zum Abstützen des optischen Elements (2) an seinem Umfang vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stützring (8) aus Kunststoff oder Metall besteht.
15. Verfahren zur abrasiven Bearbeitung eines optischen Elements, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Element (2) mittels einer Aufnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14 gegen ein rotierendes Abrasionswerkzeug (4) gedrückt wird.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 02 2631

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 357 716 A (KISHIDA ET AL) 25. Oktober 1994 (1994-10-25) * Spalte 5, Zeile 10 - Spalte 16, Zeile 19; Abbildungen 5-18 *	1-15	B24B13/005 B24B41/06
X	US 3 886 696 A (BRUCK ET AL) 3. Juni 1975 (1975-06-03) * das ganze Dokument *	1-3,7,9, 12-15	
X	US 2 441 108 A (TURNER JOHN R) 4. Mai 1948 (1948-05-04) * das ganze Dokument *	1-3,10, 12-15	
A		5,6	
A	US 5 951 375 A (MANDLER ET AL) 14. September 1999 (1999-09-14) * Spalte 5, Zeile 41 - Spalte 7, Zeile 5; Abbildung 2 *	10,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. Dezember 2005	Prüfer Koller, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 02 2631

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.

02-12-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
US 5357716	A	25-10-1994	KEINE			

US 3886696	A	03-06-1975	DE	2252503 A1		09-05-1974
			ES	419892 A1		16-04-1976
			FR	2204990 A5		24-05-1974
			GB	1429067 A		24-03-1976
			IT	995560 B		20-11-1975

US 2441108	A	04-05-1948	KEINE			

US 5951375	A	14-09-1999	CA	2205292 A1		17-11-1997
			DE	59601183 D1		04-03-1999
			EP	0807491 A1		19-11-1997

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82