



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 285 996
A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 88105160.1

51 Int. Cl. 4 **B24B 31/00**

22 Anmeldetag: 30.03.88

30 Priorität: 07.04.87 DE 3711749

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.10.88 Patentblatt 88/41

84 Benannte Vertragsstaaten:
ES

71 Anmelder: **Hoechst CeramTec
Aktiengesellschaft
Wilhelmstrasse 14
D-8672 Selb(DE)**

72 Erfinder: **Rajner, Walter
Tucholskystrasse 98
D-8500 Nürnberg 50(DE)
Erfinder: Russner, Klaus
Richard-Wagner-Strasse 11
D-8560 Lauf 2(DE)**

74 Vertreter: **Spiess, Bernhard et al
Hoechst AG Zentrale Patentabteilung
Postfach 80 03 20
D-6230 Frankfurt am Main 80(DE)**

54 **Keramikkörper und Verfahren zu seiner Herstellung.**

57 Beschrieben wird ein abdichtendes und in reibendem Eingriff stehendes Maschinenbauteil aus Keramik mit mindestens einer Gleit- und Dichtfläche, die eine mittlere Rauigkeit (Ra) von über 0,1 und maximal 0,8 μm aufweist **und die nicht spiegelt.**

Ein solches Bauteil läßt sich dadurch herstellen, daß man einen grünen Keramikkörper formt, sintert, durch Planschleifen oder Rundschleifen bearbeitet, gegebenenfalls wäscht und dann in Gegenwart einer wäßrigen Phase so lange polierscheuert, bis die gewünschte mittlere Rauigkeit des Maschinenbauteils erreicht ist.

EP 0 285 996 A1

Keramikkörper und Verfahren zu seiner Herstellung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von keramischen Bauteilen, die mindestens eine ebene oder gekrümmte Gleit- und Dichtfläche aufweisen.

Keramische Gegenstände mit einer ebenen oder gekrümmten Gleit- und Dichtfläche werden üblicherweise durch Formen eines grünen Keramikkörpers, Sintern, Zuschleifen und nachfolgendes Läppen oder Polieren der geschliffenen Fläche erzeugt. Auf diese Weise werden z. B. Gleitringe für Dichtungen oder Dicht- und Regelscheiben für sanitäre Armaturen hergestellt. Beim Polieren werden die Formteile längere Zeit mit einer Paste oder Emulsion eines Poliermittels, z. B. Diamantkorn, behandelt und dabei in speziellen Polierautomaten an rotierende Flächen, z. B. gerillte ebene Stahlscheiben, gepreßt. Rauhe Stellen werden so eingeebnet. Maschinen zum Läppen und Polieren erfordern hohe Investitionskosten; ihr Betrieb ist lohnintensiv und daher mit hohen Stücklohnkosten verbunden.

Für Gleitringe aus Aluminiumoxid wird für ausreichende Dichtigkeit eine maximale zulässige Unebenheit von $0,6 \mu\text{m}$ gefordert. Die mittlere Rauhtiefe (R_a) sollte $0,15 \mu\text{m}$ nicht überschreiten (VDI-Berichte Nr. 194, 1973, S. 124). Solche Rauhtiefen lassen sich nur durch Polieren oder Läppen erreichen.

Aus der EP-OS 043456 sind Ventilscheiben für Mischventile, insbesondere sanitäre Mischbatterien, bekannt, die einen Gehalt an Zirkonoxid und eine Mittenrauhigkeit kleiner als $0,3 \mu\text{m}$ aufweisen. Für die Herstellung dieser Scheiben ist eine Läpp- oder Polierbehandlung erforderlich.

Bei der visuellen Kontrolle üblicher Keramikkörper mit Gleit- und Dichtfläche verlangt der Fachmann, daß diese Fläche spiegelt.

Es bestand daher die Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung von keramischen Formkörpern mit ebenen oder gekrümmten Gleit- und Dichtflächen anzugeben, mit dessen Hilfe auf einfache und kostengünstige Weise Oberflächen von gleichem Gleit- und Dichtverhalten erzeugt werden können.

Das vorliegende Verfahren löst diese Aufgabe. Es handelt sich um ein Verfahren zur Herstellung von keramischen Körpern, die mindestens eine ebene oder gekrümmte Gleit- und Dichtfläche aufweisen, durch Formen eines grünen Keramikkörpers, Sintern, Zuschleifen und nachfolgendes Glätten der gebildeten Gleit- und Dichtfläche und anschließendes Waschen. Dieses Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß das Glätten durch Polierscheuern in Gegenwart einer wäßrigen Phase erreicht wird.

Beim Polierscheuern werden kleine Teile, die

meist in großer Stückzahl vorliegen, zusammen mit einer wäßrigen Phase, in einem Behälter längere Zeit bewegt. Dieses Verfahren wird benutzt, um in der Galvanotechnik Metallteile zu entgraten oder zu polieren.

In dem Fachbuch A. Linek, "Trommeln", Deutscher Fachzeitschriften- und Fachbuchverlag GmbH, Stuttgart, 1953, wird dieses Verfahren näher beschrieben. Es wird angegeben, daß die Metallteile in Gegenwart von zugesetzten Schleifkörpern, z. B. Sand oder "Trowal" (künstlich hergestelltes Aluminiumoxid) bewegt werden. Die Behandlung von keramischen Oberflächen wird in dieser Literaturstelle nicht erwähnt.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich insbesondere anwenden zur Glättung der Oberflächen von Körpern aus Siliziumcarbid, Steatit und Aluminiumoxid. Nach dem Schleifen liegt die mittlere Rauhtiefe R_a , je nach verwendeter Schleifscheibe, bei $0,8$ bis über $1 \mu\text{m}$. Es ist möglich, aber in den meisten Fällen nicht erforderlich, die zugeschliffenen keramischen Körper vor dem Polierschleifen noch zu waschen und damit von Schleifstaub zu befreien. Ein Waschen oder Entfetten ist insbesondere dann sinnvoll, wenn die keramischen Körper durch Schleiföl verunreinigt sind. Beim erfindungsgemäßen Verfahren fehlen feinteilige abrasiv wirkende Stoffe, wie Sand. Bei ebenen Gleitflächen erfolgt das Zuschleifen durch Planschleifen, bei gekrümmten durch Rundschleifen.

Das Polierscheuern findet in einem Scheuerapparat statt. Einsetzbar sind z. B. Scheuertrommeln, in denen die Keramikkörper ähnlich wie in einer Waschmaschine sich überschlagende Bewegungen ausführen. Dies ist günstig, wenn neben der Glättung der Gleit- und Dichtfläche auch eine Abrundung der Kanten erwünscht ist. Einsetzbar sind ferner Scheuer-Vibratoren, in denen die Körper kurze oszillierende Bewegungen hoher Frequenz ausführen. In diesen Vibratoren lassen sich insbesondere größere Teile ohne Gefahr von Beschädigung behandeln. Üblicherweise ist die Scheuerapparatur zu 10 bis 90 Vol.-%, vorzugsweise 30 bis 60 Vol.-% mit den keramischen Körpern angefüllt, die poliergescheuert werden sollen. Ein Teil des Volumens der Apparatur, beispielsweise 0 bis 30 %, insbesondere 0 bis 10 Vol.-%, kann leer bleiben. Der Rest ist mit wäßriger Phase angefüllt. Die Menge an Wasser soll zumindest so groß sein, daß alle keramischen Teile auch während des Scheuerns von Wasser bedeckt sind. Der richtige Befüllungsgrad läßt sich durch einfache Versuche ermitteln und liegt meist im Bereich von 15 - 45 Vol.-%. Die Scheuerzeit beträgt mehrere Stunden, z. B. 5 - 40 h und hängt etwas

von der einstellbaren Intensität der Bewegung ab. Geeignet sind auch Scheuersiebe, wenn auch die erforderliche Zeit länger ist als bei den Vibratoren. Der Glättungsprozeß gemessen an der mittleren Rauhgigkeit verläuft anfangs schnell und später langsamer, so daß kaum eine Gefahr besteht, einen poliergescheuerten Körper mit unerwünscht niedriger Rauhgigkeit zu erhalten.

Wenn die Füllung des Scheueraggregates mit keramischen Körpern gering ist, so liegen zu wenig Reibpartner vor: der Glättungseffekt ist dann nicht optimal und wegen des zu heftigen Überschlagens einzelner Teile besteht die Möglichkeit von Bruch. Bei zu großer Füllung ist die Relativbewegung zwischen den Teilen unbedeutend, was zu langen Bearbeitungszeiten führt.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere zur Herstellung von Dicht- und Regelscheiben (für sanitäre Anwendung), Gleitringe, Plunger, Wellen, Wellenschutzhülsen, Lagerringe und Kugeln für Kugelventile.

Es hat sich gezeigt, daß eine besonders glatte Oberfläche erhalten wird, wenn der Behandlungsflüssigkeit ein Tensid, z. B. Schmierseife, in Mengen von 0,05-20 g/l, vorzugsweise 0,1 bis zu 10 g/l zugesetzt wird. Auf diese Weise wird die Bildung von Kratzern unterdrückt und die Geschwindigkeit des Glättungsprozesses erhöht.

Es gibt keramische Formkörper, bei denen die Gleitfläche oder Dichtfläche im Inneren angeordnet ist oder zumindest so ungünstig liegt, daß die Körper keine gegenseitige polierscheuernde Wirkung entfalten können. Dies gilt z. B. für bestimmte Wellenschutzhülsen, Lagerringe und für kombinierte Gleit- und Lagerringe. Hier liegen die Gleit- und Dichtflächen im Inneren. In diesem Fall ist es nötig, in Gegenwart von kleinen Scheuerkörpern, die frei sind von scharfen Kanten und die zu -scheuernden Flächen erreichen können, zu arbeiten. Verwendbar sind z. B. Kugeln oder Stäbchen aus keramischem Material, z. B. Kugeln, deren Durchmesser, und Stäbchen, deren Länge 3-10 mm beträgt. Bevorzugt sind Scheuerkörper mit einer Dichte von 2 bis 4 g/ml, vorzugsweise Scheuerkörper der gleichen Zusammensetzung wie der zu glättende keramische Körper. Die Scheuerkörper können aus Al_2O_3 , SiC oder Borcarbid bestehen. Falls man in Gegenwart von Scheuerkörpern arbeitet, so sollen die Scheueraggregate zu 10-90 Vol.-%, insbesondere 40-75 Vol.-% mit zu glättenden Keramikkörpern plus Scheuerkörpern gefüllt sein. Das Gewichtsverhältnis Scheuerkörper zu glättende Keramikkörper kann 0:1 bis 5:1, insbesondere 1:1 bis 3:1 betragen. Ein weiterer Überschuß an Scheuerkörpern ist nicht schädlich, sondern nur unwirtschaftlich. Die Verwendung von Scheuerkörpern ist auch sinnvoll, wenn die Gleit-

und Dichtfläche zwar leicht zugänglich, aber gekrümmt ist. Dies gilt z. B. für zylindrische Außenflächen von Plungern und Wellenschutzhülsen. Für Bauteile mit ebener Gleit- und Dichtfläche ist die Verwendung von Scheuerkörpern nicht erforderlich.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich bei keramischen Gegenständen Oberflächen erhalten, deren mittlere Rauhtiefe R_a zwischen 0,1 und 1,0 μm , vorzugsweise 0,3-0,8 μm , beträgt. Sofern die Bauteile eine ebene Gleit- und Dichtfläche aufweisen, lassen sich Ebenheiten von mindestens 0,3, vorzugsweise mindestens 0,6 μm und maximal 1,2 μm , vorzugsweise maximal 0,8 μm erzeugen. Dies gilt insbesondere für Gegenstände aus Aluminiumoxid. Dabei ist ein Gehalt an Al_2O_3 nicht kritisch. Einsetzbar sind z. B. geschliffene Aluminiumoxid-Bauteile, deren Gehalt an Al_2O_3 über 80%, noch besser über 90%, insbesondere über 92%, vorzugsweise über 94% liegt. Verwendbar sind auch Bauteile mit einem Gehalt von über 96%, über 98%, über 99 % und über 99,5 Gew.-% Al_2O_3 . Je höher der Al_2O_3 -Gehalt umso besser sind die Festigkeitswerte des Bauteils. Die mittlere Rauhtiefe R_a wird gemäß DIN 4762 als arithmetischer Mittenrauhwert bezeichnet.

Bei gekrümmten Flächen, (z.B. Zylindern, Kugeln, Kegeln) wird der Begriff der Ebenheit ersetzt durch den Begriff der Oberflächengenauigkeit, der angibt, wie groß maximal der Unterschied zwischen den gemessenen Abmessungen und den durch die mathematisch definierte Form des Körpers gegebene Abmessungen liegen.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erzeugten Oberflächen zeigen bei Aufnahmen im Rasterelektronenmikroskop eine Oberfläche mit abgerundeten Kuppen. Diese Oberfläche ist deutlich ärmer an spitzen Graten als eine Oberfläche gleicher mittlerer Rauhgigkeit, die durch Polieren (z.B. mit Diamantpolierpaste) erzeugt wurde. Dies liegt möglicherweise an dem wesentlich niedrigeren Arbeitsdruck beim Polierscheuern.

Ventilscheiben, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wurden, benötigen eine bis zu 50 % geringere Verschiebekraft als polierte oder geläppte Ventilscheiben gleicher Zusammensetzung. Sie sind im Bereich von 0 - 20 bar dicht gegenüber flüssigen Medien. Zumindest bis zu einem Druck von 6 bar sind im Dichtverhalten gegenüber Wasser keine Unterschiede im Vergleich zu polierten Ventilscheiben festzustellen.

Nach dem angegebenen Verfahren lassen sich keramische Körper mit verringerten Lohnkosten herstellen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß sich in einfachen Apparaturen hohe Stückzahlen pro Zeiteinheit glätten lassen. Es ist überraschend, daß die spröden keramischen Teile beim Polierscheuern kaum beschädigt oder zerstört werden.

Noch in der DE-PS 1949318, Spalte 9 wird vorgeschlagen, Ventilscheiben aus Aluminiumoxid zu läppen, um ihnen eine extrem glatte Oberfläche zu geben.

Die poliergescheuerten Flächen glänzen weniger als polierte, aber mehr als geschliffene. Sie sehen mattglänzend aus und spiegeln nicht.

Es hat sich gezeigt, daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sogar mittlere Rauigkeiten (Ra) von 0,1 bis 0,3 μm (und selbstverständlich höher) erhalten werden können, wenn das Grundmaterial aus mindestens 96 %, insbesondere mindestens 98 % Al_2O_3 besteht und die mittlere Kristallitgröße (gemäß ASTM E 112-74) des Aluminiumoxids eine Größe von 8 Mikron nicht überschreitet. Ähnliche Werte lassen sich für Siliciumcarbid-Körper erhalten. Besonders günstig sind Reingehalte von über 99 %, vorzugsweise von über 99,5 %, insbesondere mindestens 99,7 Gew.-% Al_2O_3 . Es ist günstig, wenn der verwendete keramische Werkstoff porenfrei ist. Es ist ferner bevorzugt, wenn die mittlere Kristallitgröße im Bereich von 2 bis 6, insbesondere 3 bis 5 μm liegt. Überraschenderweise erfordern Aluminiumoxidteile mit einer poliergescheuerten Gleit- und Dichtfläche deutlich geringere Verschiebekräfte als gleiche Teile gleicher mittlerer Rauigkeit, deren Gleit- und Dichtfläche durch Polieren erzeugt wurde.

Die Erfindung betrifft ferner ein Maschinenbauteil aus Keramik, das mindestens eine Gleit- und Dichtfläche aufweist, deren mittlere Rauigkeit (Ra) über 0,1, insbesondere über 0,3, und maximal 1 μm , insbesondere maximal 0,8 μm , beträgt. Die Ebenheit, bzw. Oberflächengenauigkeit dieser Gleit- und Dichtfläche liegt in mindestens einer Meßrichtung im Bereich von mindestens 0,3, insbesondere mindestens 0,6 μm bis maximal 1,2 μm , vorzugsweise maximal 0,8 μm . Herstellbar sind z. B. Bauteile aus Steatit oder Siliciumcarbid. Bevorzugt sind Bauteile auf Basis Aluminiumoxid, insbesondere mit einem Gehalt von mindestens 80 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 90 Gew.-% Al_2O_3 . Werkstoffe mit einem Gehalt an Zirkonoxid und/oder Hafniumoxid gemäß EP-PS 043456 können eingesetzt werden, aber sind nicht bevorzugt.

Die Form der erfindungsgemäßen Bauteile ist nicht kritisch. Wesentlich ist nur das Vorhandensein einer Gleit- und Dichtfläche. Bestimmungsgemäß steht dieses Maschinenbauteil später mit einem anderen Bauteil in flächigem Kontakt. Beide Bauteile sollen gegeneinander bewegt werden können und der durch sie gebildete Spalt dicht sein gegenüber Fluida, wie z. B. Wasser unter Druck.

Das erfindungsgemäße Bauteil kann z. B. Kugelform annehmen. Bevorzugt ist die Form einer Scheibe, eines Zylinders oder eines Hohlzylinders. Bauteile mit der Form eines zylinderförmigen Roh-

res können als Kolbenmantel dienen. Dabei ist es wichtig, daß die Mantelfläche des zylinderförmigen Rohres als Gleit- und Dichtfläche ausgebildet ist. Die Stirnseiten der Rohre sind vorzugsweise ebenfalls als Gleit- und Dichtfläche ausgebildet. Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bauteils hat die Form eines einseitig geschlossenen Hohlzylinders. Ein solches Bauteil kann z. B. als Plunger in Hochdruck-Kolbenpumpen eingesetzt werden. Daher ist es erforderlich, daß die Mantelfläche als Gleit- und Dichtfläche ausgebildet ist. Es ist bevorzugt, wenn auch die Stirnseite des Hohlzylinders als Gleit- und Dichtfläche ausgebildet ist. Bei diesen zylinderförmigen Teilen ist vorzugsweise das Verhältnis Länge-Durchmesser mindestens 1, insbesondere mindestens 2.

Für Ventilscheiben, wie sie in Mischventilen, oder Mischbatterien des Sanitärbereiches zur Regulierung von Flüssigkeitsströmen eingebaut werden, ist eine große Vielfalt von keramischen Scheiben im Gebrauch. Dabei weist mindestens eine Seite der Scheibe eine Gleit- und Dichtfläche auf. In den fertigen Steuerelementen stehen mindestens zwei solcher Ventilscheiben in beweglichem Kontakt miteinander, wobei jeweils die Gleit- und Dichtflächen einander gleitend und dichtend berühren. Bevorzugt sind scheibenförmige Keramikbauteile mit einer Gleit- und Dichtfläche, wobei die Dicke der Scheibe in den meisten Fällen 1-10 mm, insbesondere 2-5 mm beträgt. Es ist bevorzugt, wenn bei diesen Scheiben das Verhältnis von $F^{0,5}/D$ bei 3-12, insbesondere 5-9 liegt, wobei F die durch die Außenabmessungen der Scheibe definierte Fläche der Scheibe und D die Dicke der Scheibe ist. Scheiben mit dem angegebenen Verhältnis lassen sich sehr gut in Scheuer-Vibratoren bearbeiten. Dies gilt insbesondere für Scheiben mit Durchmessern von 3 - 50 mm.

Eine Ventilscheibe für sanitäre Mischbatterien ist häufig rund oder angenähert rund. Sie kann am Rande Ausnehmungen aufweisen. In mindestens einer Scheibe eines Steuerelements ist mindestens ein Kanal für eine Flüssigkeit vorgesehen. Meist sind aber mehrere Kanäle für zu mischende Flüssigkeiten und die gemischte Flüssigkeit vorhanden. Diese Kanäle verbinden beide Seiten der Ventilscheibe. Ventilscheiben mit 3 Öffnungen sind in der DE-PS 1291957 abgebildet. Es ist bevorzugt, wenn die Summe der Querschnitte der einzelnen Kanäle auf jeder Seite 5-45% der Scheibenfläche erreicht. Bei größerem Anteil der Kanalfäche nimmt die mechanische Stabilität der Ventilscheiben ab. Als Gegenpartner zu Ventilscheiben mit Kanälen kommen auch Ventilscheiben mit in Innern der Fläche angeordneten Mulden vor. Es ist bevorzugt, wenn beide Seiten der Ventilscheibe als poliergescheuerte Gleit- und Dichtfläche ausgebildet sind.

Bei Ventilkartuschen, die zwei miteinander in reibendem Eingriff stehende Dichtscheiben und einen abdichtenden O-Ring auf der Rückseite der beweglichen Scheibe enthalten, läßt sich mit beidseitig geglätteten Scheiben die Gefahr der Verletzung des O-Rings erheblich vermindern.

Als Gleitringe in Gleitringdichtungen eignen sich keramische Bauteile in Form einer zylindrischen Ringscheibe. Diese rotationssymmetrischen Teile zeigen bei einer Projektion senkrecht zur Achsrichtung einen rechteckigen Umriß. Mindestens eine, vorzugsweise aber beide ringförmigen Seiten der Scheibe sind als Gleit- und Dichtfläche ausgebildet.

Das Verhältnis Außendurchmesser:Dicke der Scheibe beträgt in den meisten Fällen 2,6-15, insbesondere 3-11, vorzugsweise 3,5-9. Herstellbar sind nach dem erfindungsgemäßen Verfahren auch Winkelringe, die ebenfalls als Gleitkörper in Gleitringdichtungen verwendet werden können. Diese rotationssymmetrischen Keramikringe zeigen bei Projektion senkrecht zur Achsrichtung einen T-förmigen Umriß. Insbesondere die Ringfläche mit der größeren Fläche ist als Gleitfläche ausgebildet. Das Verhältnis Außendurchmesser:Dicke beträgt etwa 2-10. Bevorzugte Bereiche für dieses Verhältnis sind 2,2 bis 7, 2,8 bis 5,6 und 3 bis 5.

Die Erfindung wird durch das Beispiel näher erläutert.

Beispiel

Aluminiumoxid-Pulver mit 96 Gew.-% Al_2O_3 wird in Gegenwart von Wasser und Mahlsteinen 48 h gemahlen. Unter Zusatz von 2% eines wasserlöslichen Bindemittels, wie Polyvinylalkohol oder Methylzellulose, wird ein Schlicker hergestellt und versprüht. Das erhaltene Granulat wird in eine Matrize eingefüllt und in einem Trockenpreßautomaten mit einem Druck von 15 kp/mm² zu einem Grünkörper geformt. Das Sintern erfolgt bei 1700-1750°C. Die erhaltenen Scheiben werden auf konstante Höhe und planparallel geschliffen.

Die erhaltenen Scheiben sind wegen der Form der Matrize kreisförmig (Durchmesser 17 mm). Sie weisen am äußeren Umfang 2 kleine Nasen auf und im Inneren einen etwa halbmondförmigen Kanal. Die Fläche des Kanals beträgt ca. 25% der gesamten Scheibenfläche. Die Scheiben sind 2,3 mm dick. Etwa 40.000 Stück solcher kleiner Wasserdichtscheiben werden in ein Scheueraggregat (William Boulton Ltd. Typ FM3) eingefüllt. Der Füllgrad beträgt etwa 15 Vol.-%. Das Aggregat wird anschließend bis zum Rand mit 70 l Wasser aufgefüllt. Pro Liter Wasser wird 1 g Schmierseife zugesetzt. Die Drehzahl des Motors wird auf 1440 min⁻¹, die Unwucht auf 15° eingestellt. Nach 40

Stunden Polierscheuern wird die wäßrige Phase abgetrennt und der Inhalt gewaschen und getrocknet. Die Oberfläche der poliergescheuerten Wasserdichtscheiben weist eine Rauigkeit von 0,5 - 0,7 µm auf. Die Ebenheit der Gleit- und Dichtfläche der Dichtscheiben beträgt 1 - 2 Helium-Lichtbänder (= 0,3 bis 0,6 µm).

10 Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines abdichtenden und in reibendem Eingriff stehenden Maschinenbauteils aus Keramik, das mindestens eine ebene oder gekrümmte Gleit- und Dichtfläche aufweist, durch Formen eines grünen Keramikkörpers, Sintern, Zuschleifen und nachfolgendes Glätten der gebildeten Gleit- und Dichtfläche, dadurch gekennzeichnet, daß man den Körper in Gegenwart einer wäßrigen Phase solange polierscheuert, bis eine mittlere Rauigkeit von über 0,1 und maximal 0,8 µm erreicht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Polierscheuern ohne vorhergehendes Waschen der zugeschliffenen Keramikkörper erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Polierscheuern der keramischen Körper Scheuerkörper zugesetzt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasser organische Additive mit Oberflächenaktivität enthält.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Keramikkörper aus Aluminiumoxid poliergescheuert werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Scheuerapparat zu 10 bis 90 Vol.-% mit zu glättenden Keramikkörpern gefüllt ist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleit- und Dichtflächen von Gleitringen oder Regelscheiben geglättet werden.

8. Abdichtendes und in reibendem Eingriff stehendes Maschinenbauteil aus Keramik mit mindestens einer ebenen Gleit- und Dichtfläche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleit- und Dichtfläche eine mittlere Rauigkeit (Ra) von über 0,1 und maximal 0,8 µm aufweist und nicht spiegelt.

9. Bauteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ebenheit der Gleit- und Dichtfläche im Bereich von 0,3 bis 1,2 µm liegt.

10. Abdichtendes und in reibendem Eingriff stehendes Maschinenbauteil aus Keramik mit mindestens einer Gleit- und Dichtfläche, dadurch gekennzeichnet, daß das Teil eine Zylindermantelfläche aufweist, die als Gleit- und Dichtfläche ausgebildet ist, eine Rauigkeit (Ra) von über 0,1 und maximal 0,8 µm aufweist und nicht spiegelt.

11. Bauteil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß es die Form eines zylinderförmigen Rohres hat, dessen Mantelfläche als Gleit- und Dichtfläche ausgebildet ist.

12. Bauteil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß es die Form eines einseitig geschlossenen Hohlzylinders aufweist, dessen Mantelfläche als Gleit- und Dichtfläche ausgebildet ist. 5

13. Bauteil nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß auch die Stirnfläche des Hohlzylinders eine mittlere Rauigkeit (Ra) von über 0,1 und maximal 0,8 μm aufweist. 10

14. Bauteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß es scheibenförmig ist und mindestens eine Seite der Scheibe eine Gleit- und Dichtfläche aufweist. 15

15. Bauteil gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe eine Dicke von 1 bis 10 mm aufweist.

16. Bauteil gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis von $F^{0.5} D$ bei 3 bis 12, insbesondere 5 bis 9 liegt, wobei F die durch die Außenabmessungen der Scheibe definierte Fläche der Scheibe und D die Dicke der Scheibe ist. 20 25

17. Bauteil nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Seiten der Scheibe durch mindestens einen Kanal verbunden sind.

18. Bauteil nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß auf jeder Seite die Summe der Querschnitte der einzelnen Kanäle 5 bis 45% der Scheibenfläche beträgt. 30

19. Bauteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß es die Form eines kurzen zylinderförmigen Rohres hat, wobei mindestens eine ringförmige Stirnseite als Gleit- und Dichtfläche ausgebildet ist und das Verhältnis Außendurchmesser Dicke des Rohres mindestens 2,6 beträgt. 35

20. Bauteil gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis von Länge/Durchmesser des Zylinders mindestens 1, beträgt. 40

21. Bauteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Aluminiumoxid-Gehalt von über 80 Gew.-%, aufweist. 45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 5160

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 18 (M-448)[2075], 24-01-1986; & JP-A-60 177 864 (TOSHIBA K.K.) 11-09-1985 * Zusammenfassung *	1-6	B 24 B 31/00
Y	Idem ---	8,9,14, 15	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 8, Nr. 35 (M-276)[1472], 05-02-1984; & JP-A-58 192 745 (NIPPON TOKUSHU TOGYO K.K.) 10-11-1983 * Zusammenfassung *	1-6	
Y	Idem ---	8,9,14, 15	
A	FR-A-2 153 968 (ROTO-FINISH CO.) * Ansprüche *	1-6	
A	METALLOBERFLÄCHE, Band 41, Nr. 3, März 1987, Seiten 105-108, Carl Hanser Verlag, München, DE; M. DREHER: "Die Gleitschlifftechnik in Trommeln und Fliehkraftgeräten" * Seiten 105-108 *	1-6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
D,Y	EP-A-0 043 456 (FELDMÜHLE AG) * Zusammenfassung; Figuren *	8,9,14, 15	B 24 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 04-07-1988	Prüfer ESCHBACH D.P.M.
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	