



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: B 24 D 3/14

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENTSCHRIFT A5

11

619 885

21 Gesuchsnummer: 8530/77

73 Inhaber:
Roto-Finish Company, Inc. (an Indiana Corporation), Kalamazoo/MI (US)

22 Anmeldungsdatum: 11.07.1977

30 Priorität(en): 12.07.1976 US 704390

72 Erfinder:
Gunther W. Balz, Kalamazoo/MI (US)

24 Patent erteilt: 31.10.1980

45 Patentschrift
veröffentlicht: 31.10.1980

74 Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

54 Glasebundenen Schleifmittel.

57 Die Erfindung betrifft Schleifmittelkörper zur Verwendung als Schleifmittel in Fertigbearbeitungsverfahren und -vorrichtungen, z.B. Drehtrommeln, zur Fertigbearbeitung von Teilen oder Werkstücken, und die Schleifmittelkörper enthalten in einer Matrix aus Glasfritte dispergierte Schleifmittelkörnerchen, wobei der Körper mindestens 50 Gew.-% Glasfritte enthält. Die Körper haben eine Form, die sie als Schleifmittelkörper geeignet macht. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung solcher Schleifmittelkörper, bei dem man Schleifmittelkörnerchen in einer Glasfritte dispergiert, das Gemisch einer Formgebung unterwirft und diese Formkörper auf die Sinterungstemperatur der Glasfritte erhitzt, d.h. auf eine Temperatur zwischen dem Erweichungspunkt und dem Arbeitspunkt (Fließpunkt) des Glases, jedoch bei höchstens 1065° C (1950° F), worauf man die Schleifkörper abkühlen lässt.

Derartige Schleifmittelkörper sind wesentlich billiger in der Herstellung, da dazu weniger Wärmeenergie erforderlich ist.

PATENTANSPRÜCHE

1. Schleifmittel in Form eines Schleifkörpers zur Verwendung in Fertigbearbeitungsverfahren und -vorrichtungen zum Fertigbearbeiten von Teilen und Werkstücken, gekennzeichnet durch Schleifkörnchen, die in einer Matrix aus gesinterter Glasfritte mit einem Arbeitspunkt unterhalb 1065° C dispergiert sind, durch ein Gewichtsverhältnis von Glas zu Schleifkörnchen von mindestens 1 : 1, und durch eine Form, die die Schleifkörper zur Verwendung als Fertigbearbeitungsmittel geeignet macht.

2. Schleifmittelkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewichtsverhältnis vom Glas zu Schleifkörnchen 1,5 : 1 bis 2 : 1 beträgt.

3. Schleifmittelkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis aus Glasfritte zu Schleifkörnchen mindestens 1,5 : 1 beträgt.

4. Schleifmittelkörper nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Glasfritte zu Schleifmittelkörnchen 1,5 : 1 bis 3,5 : 1 beträgt.

5. Schleifmittelkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Glas einen Erweichungspunkt von höchstens 768° C aufweist.

6. Schleifmittelkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Glas ein Natronkalkglas ist.

7. Schleifmittelkörper nach Anspruch 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Schleifkörnchen mindestens 10 Gew. % beträgt.

8. Verfahren zur Herstellung von Schleifmittelkörpern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man in einer Glasfritte mit einem Arbeitspunkt unterhalb 1065° C Schleifmittelkörnchen dispergiert, wobei das Gewichtsverhältnis aus Glasfritte zu Schleifmittelkörnchen mindestens 1 : 1 beträgt, dass man das Gemisch einem Formgebungsschritt unterwirft, die erhaltenen Rohlinge bei einer Temperatur zwischen dem Erweichungspunkt und dem Arbeitspunkt der Glasfritte sintert und sie dann abkühlen lässt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Glasfritte zu Schleifmittelkörnchen 1,5 : 1 bis 2 : 1 beträgt.

10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasfritte vor dem Verformen durch ein Sieb mit einer Maschenweite von 0,074 mm hindurchgeht.

11. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Glasfritte zu Schleifmittelkörnchen mindestens 1,5 : 1 beträgt.

12. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Glasfritte zu Schleifmittelkörnchen 1,5 : 1 bis 3,5 : 1 beträgt.

13. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Glas einen Erweichungspunkt von höchstens 768° C aufweist.

14. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass man als Glasfritte eine solche aus Natronkalkglas verwendet.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass man die Glasfritte vor der Formgebung durch ein Sieb mit einer Maschenweite von 0,074 mm zwecks Entfernung größerer Teilchen absiebt.

16. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass man die Rohlinge bei einer Temperatur von höchstens 177° C und höchstens 12 Stunden trocknet und dann während höchstens 2 Stunden bei einer Temperatur von höchstens 1065° C brennt.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass man das Trocknen bei einer Temperatur von etwa 93° C etwa 6 Stunden lang ausführt und dann die getrockneten Rohlinge bei einer Temperatur von etwa 900° C etwa eine Stunde lang brennt.

18. Verfahren nach Anspruch 8 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifkörnchen im Gemisch mit der Glasfritte in Mengen von mindestens 10 Gew. % vorliegen.

19. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass man in das Gemisch aus Glasfritte und Schleifkörnchen bis zu 10 Gew. % Wasser einbringt.

Die Erfindung betrifft ein Schleifmittel in Form von Schleifkörpern zur Verwendung bei der Fertigbearbeitung von Teilen oder Werkstücken und in Endbearbeitungsmaschinen, wie Schwingungsmaschinen oder Drehtrommelmaschinen, beispielsweise beim Entgraten, Glätten, Kantenbrechen und/oder Polieren dieser Teile oder Werkstücke.

Im Laufe der Zeit wurden schon sehr viele Arten von Schleifmitteln für die Fertigbearbeitung und zur Verwendung in Fertigbearbeitungsmaschinen der genannten Art vorgeschlagen. Derartige Schleifmittel liegen als ein Haufwerk von Schleifkörpern vor, die im allgemeinen als «Schleifchips» bezeichnet werden. Das zuerst angewendete Schleifmaterial war ein loses Haufwerk von Gesteinsstücken, aber durch den technischen Fortschritt wurden verbesserte Schleifmittel und «Schleifchips» entwickelt, bei denen unterschiedliche Arten von Schleifkörnchen in unterschiedlichen Arten von Bindemitteln eingebettet sind, und als Bindemittel wurde in letzter Zeit Keramik vorgeschlagen. Andere Arten von Bindemitteln oder Kernen, deren korrekte Bezeichnung «Matrix» ist, sind weiche Metalle, Eis, Kunststoffe der unterschiedlichsten Arten sowie Wachse, und diese Bindemittel wurden mit wechselndem Erfolg verwendet. Die gegenwärtig am meisten verwendeten Schleifmittel bestehen aus einer kunstharzgebundenen oder keramischen Matrix, in welcher Schleifteilchen dispergiert sind. Diese Schleifmittel werden üblicherweise zunächst als Rohlinge hergestellt, in denen die Mischung aus Keramik und Schleifkörnchen nach dem angewendeten Verfahren vollständig verbunden ist. Diese Rohlinge werden dann gewöhnlich bei relativ hohen Temperaturen, nämlich ungefähr 370° C, bis zu 45 Stunden lang getrocknet und dann bei Temperaturen oberhalb der Sintertemperatur, beispielsweise 1040 bis 1470° C, während bis zu weiteren 20 Stunden lang gebrannt. Obwohl dieses Verfahren zu guten Ergebnissen führt, sind die Kosten für die Energie, beispielsweise Gas oder Elektrizität, zur Schaffung der erforderlichen hohen Temperaturen bei diesem Verfahren unerschwinglich hoch geworden. Es besteht demgemäß heute ein Bedarf nach verbesserten Schleifmitteln, die für den genannten Zweck in Fertigbearbeitungen und zur Verwendung in Fertigbearbeitungsmaschinen geeignet sind und sich gleich gut oder besser als die bereits vorhandenen keramischen Mittel bezüglich Abriebgeschwindigkeit oder Zerfall verhalten, bei denen aber während der Herstellung die Notwendigkeit der genannten hohen Temperaturen und der langen Verweilzeiten entfällt und demgemäß die Energiekosten bedeutend niedriger sind.

Es ist demgemäß eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, neue und vorteilhafte Schleifmittel zur Verwendung in Fertigbearbeitungsverfahren und -maschinen sowie ein Verfahren zu deren Herstellung zu schaffen. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, solche vorteilhaften Schleifmittel und deren Herstellungsverfahren zu entwickeln, bei welchen die Matrix aus Glasfritte besteht, deren Teilchen gleichförmig aneinander und an die darin dispergierten Schleifkörnchen gebunden sind. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist die Entwicklung solcher Schleifmittel sowie deren Herstellungsverfahren, bei dem diese Bindung durch Sintern der Glasfritte bei geeigneten Temperaturen erzeugt wird, insbesondere ein

Sinterverfahren, bei dem das Sintern bei einer Temperatur von höchstens 1065° C vorgenommen wird. Die Aufgabenstellung der vorliegenden Erfindung wird durch entsprechende Angaben in der nachfolgenden Beschreibung ergänzt.

Die Erfindung bezweckt Schleifmittel in Schleifkörperform zur Verwendung in Fertigbearbeitungsverfahren und -maschinen, die sich bezüglich Abrieb und Zerfall gleich gut oder besser als bereits bekannte, teure keramische Schleifmittel verhalten. Diese gleiche Begutachtung kann auf die erfindungsgemässen Schleifmittel und andere, unter Verwendung hoher Temperaturen hergestellte Mittel ausgedehnt werden, die keine keramische Natur besitzen, beispielsweise Kügelchen aus Aluminiumoxyd.

Die oben genannten Aufgaben der Erfindung werden durch das neue Schleifmittel in Schleifkörperform gelöst, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass Schleifkörnchen in einer Matrix aus gesintertem Glasfritte mit einer Arbeitstemperatur unterhalb 1065° C dispergiert sind, wobei das Gewichtsverhältnis von Glas zu Schleifkörnchen mindestens 1 : 1 beträgt und wobei das Schleifmittel die Form von Körpern hat, die zur Verwendung als Schleifkörper in Fertigbearbeitungsprozessen geeignet sind.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung dieses Schleifmittels, welches darin besteht, dass Glasfritte aus einem Glas mit einer Arbeitstemperatur unterhalb 1065° C mit Schleifkörnchen vermischt wird, dass die Mischung in Form gebracht, im allgemeinen in geeignete Form extrudiert oder anderweitig verformt oder verpresst wird und dann bei einer Temperatur zwischen dem Erweichungspunkt und dem Arbeitspunkt des Glases gesintert wird, worauf man das Ganze abkühlen lässt.

Die dabei erforderlichen Temperaturen liegen im Vergleich zu den Temperaturen, die bisher zur Herstellung der Hochtemperatur-Schleifmittel angewendet wurden, bedeutend niedriger, und das erfindungsgemässe Produkt ist diesen bekannten Schleifmitteln bezüglich Abrieb oder Zerfall überlegen, wobei diese Eigenschaften für Schleifkörper zur Fertigbearbeitung von Werkstücken sehr wichtig sind. Die Temperaturen beim erfindungsgemässen Verfahren sind nicht nur bedeutend niedriger als die Temperaturen, die zur Herstellung der bisher zugänglichen Hochtemperatur-Schleifmittel erforderlich waren, sondern es wird auch die Zeitdauer des Trocknens und Brennens stark vermindert, wodurch das Verfahren natürlich noch wirtschaftlicher wird. Je niedriger der Erweichungspunkt des verwendeten Glases liegt, desto grösser ist die erzielte Ersparnis. Im allgemeinen erzielt man durch Verwendung von Glasfritte mit niedrigem Erweichungspunkt eine grosse Ersparnis, da die Sintertemperatur praktisch beliebig stark vermindert werden kann. Die Energieersparnisse bei der Verminderung der Temperatur erreichen aber einen Punkt, wo sie durch die erhöhten Ausgaben für ein Glas mit sehr niedrigem Erweichungspunkt aufgewogen werden, so dass in der Praxis bei Verwendung eines Glases mit einem Erweichungspunkt, der unterhalb eines bestimmten Minimalwertes liegt, keine Ersparnisse mehr erzielt werden können, falls nicht entsprechender Glasabfall zur Wiederverwendung erhältlich ist.

Besondere Vorteile erhält man mit Schleifmitteln, die wie oben beschrieben hergestellt wurden, bei denen das Verhältnis aus Glas zu Schleifkörnchen grösser als 1 und vorzugsweise im Gebiet von 1,5 bis 1 liegt.

In der Zeichnung zeigen die Fig. 1 bis 4 in Form von Diagrammen die Abtragung der Schleifkörper, auf der Ordinate als Prozent pro Stunde aufgetragen, in Abhängigkeit vom Verhältnis aus Glas zu Schleifkörnchen, welches auf der Abszisse aufgezeichnet ist.

Das erfindungsgemässe Schleifmittel zur Verwendung in den üblichen Verfahren zur Fertigbearbeitung von Werkstücken in Vibratoren oder Drehtrommeln liegt in Form von

Schleifkörpern vor, in denen in einer Matrix aus Glasfritte Schleifkörnchen im wesentlichen gleichförmig verteilt sind und die Körnchen der Fritte im wesentlichen gleichförmig miteinander und mit den Schleifkörnchen verbunden sind, wobei diese Schleifkörper durch Sintern bei einer Temperatur von höchstens 1065° C hergestellt werden. Das Sintern wird solange ausgeführt, bis sich die angegebene Bindung ergeben hat. Diese Arbeitsweise bietet in der Praxis keinerlei Schwierigkeiten, da das Sintern einer Glasfritte im allgemeinen praktisch beim Erweichungspunkt beginnt und es nicht erforderlich ist, die Temperatur bis zum Arbeitspunkt des Glases zu erhöhen.

Man kann beliebige Gläser verwenden. Natronkalkgläser sind gut geeignet und werden wegen ihres niedrigen Preises bevorzugt. Weggeworfene Flaschen und Glasbruch stellen zweckmässige Ausgangsstoffe für die Herstellung einer Glasfritte dar, die beim erfindungsgemässen Verfahren verwendet werden kann. Auch diese Glasfritte kann wieder verwendet werden, wobei das Ausgangsmaterial noch billiger wird. Ein typisches Natronkalkglas hat einen Erweichungspunkt von ungefähr 696° C (1285° F) und einen Arbeitspunkt von etwa 1005° C (1841° F); eine andere Sorte einen Erweichungspunkt von 780° C (1437° F) und einen Arbeitspunkt von 987° C (1808° F). Eine dritte Sorte besitzt einen Erweichungspunkt von 721° C (1330° F) und einen Arbeitspunkt von 940° C (1725° F). Es ist nicht erforderlich und im allgemeinen vom wirtschaftlichen Standpunkt her auch nicht erwünscht, das Natronkalkglas in seiner gemahlten oder granulierten Form völlig bis zum Arbeitspunkt zu erhitzen. Glas mit einem Erweichungspunkt in der Grössenordnung von 440° C (824° F) und einem Arbeitspunkt von ungefähr 558° C (1036° F), das im allgemeinen als stark bleihaltiges Glas bezeichnet wird, ist ebenfalls geeignet und ergibt grössere wirtschaftliche Vorteile dank der Tatsache, dass sein Erweichungspunkt sehr niedrig liegt, nämlich, wie erwähnt, bei 440° C (824° F), wodurch man beträchtlich weniger Energie zum Erweichen und Sintern des Glases in granulierter oder feinteiliger Form benötigt, aber leider ist der Preis dieses Glases relativ hoch, so dass man praktisch keine wirtschaftlichen Vorteile mehr erhält, weil die Energieersparnisse aufgrund der beträchtlich niedrigeren Temperaturen durch den höheren Preis des Glases aufgewogen oder gar übertroffen werden.

Die Schleifkörnchen, die man beim erfindungsgemässen Verfahren verwendet und die sich dann in den erfindungsgemässen Schleifkörpern befinden, können beliebig gewählt werden, und Beispiele dieser Schleifkörnchen sind solche aus Siliziumdioxid, Aluminiumoxyd, Siliziumcarbid, Borcarbid oder Körner anderer Substanzen mit Schleifwirkung, beispielsweise kleine Gesteinskörnchen, und Gemische der angegebenen Stoffe. Die genaue Art und Natur der erfindungsgemäss verwendeten Schleifkörnchen ist nicht kritisch, vorausgesetzt natürlich, dass sie sich zur Bildung einer im wesentlichen gleichförmigen Bindung mit den Teilchen der Glasfritte eignen und die Bindung der Glasfritteilchen untereinander nicht stören, und zwar bei oder oberhalb der Glasfritten-Sintertemperatur, bei der andererseits die Schleifkörnchen mit der gesinterten und demgemäss wiederhergestellten Glasmatrix vollständig verbunden werden.

Die Menge an Schleifkörnchen kann zwischen 10 und 50% und vorteilhafterweise bei etwa 30% liegen. In diesen Bereichen wird das erfindungsgemässe Produkt durch vorteilhafte Werte des Abriebs oder des Zerfalls gekennzeichnet.

Wie schon erwähnt wurde, kann man praktisch jedes Glas beim Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemässen Schleifmittel verwenden, unter der Voraussetzung, dass der Arbeitspunkt höchstens 1065° C (1950° F) beträgt. Je niedriger der Erweichungspunkt des Glases ist, desto niedriger ist natürlich die Sintertemperatur, auf die man erhitzen muss,

wobei weitere Ersparnisse bei Verwendung billiger Gläser erzielt werden. Das zweckmässigste Ausgangsprodukt für eine Glasfritte ist Abfall stark bleihaltigen Glases vom Blickpunkt der niedrigen Schmelz- und Sintertemperatur, jedoch ist solcher Abfall schwierig zu erhalten, so dass man gläserne Wegwerflaschen und Glasabfall verwenden sollte, der im allgemeinen aus Natronkalkglas besteht, so dass diese Ausführungsform bevorzugt wird, zumal sie weiterhin vollständig befriedigende Ergebnisse bei der beabsichtigten Verwendung ergibt. Glasfritten sind handelsüblich. Andere Arten von Glas mit Erweichungspunkten und Arbeitspunkten unterhalb 1065° C (1950° F) können ebenfalls verwendet werden, und solche Gläser sind beispielsweise Kalibleiglas, Kali-Natron-Blei-Glas, Natronzinkglas, Aluminosilicatglas, Borsilicatglas, Natronbariumglas, Natrium-Barium-Borsilicatglas und andere, wobei sich versteht, dass die grössten Ersparnisse natürlich bei Verwendung von Gläsern mit einem niedrigen Erweichungspunkt erzielt wird, unter der Voraussetzung, dass sie preiswert erhältlich sind.

Die Teilchengrösse der Schleifkörner ist unkritisch. Zweckmässig sind die üblichen Teilchengrössen. Körner mit einer Grösse zwischen 1 Mikron und 1,59 mm ($\frac{1}{16}$ Zoll) oder ein Gemisch von Körnern mit unterschiedlichen Teilchengrössen können verwendet werden. Die Gleichmässigkeit der Teilchengrösse wird bevorzugt, ist jedoch nicht erfindungswesentlich.

Das Verhältnis von Glas zu Schleifkörnern ist grösser als etwa 1, da unterhalb dieses Verhältnisses der Abrieb zu gross ist. Mit Vorteil liegt das genannte Verhältnis im Bereich von 1,5 bis 1, da man in diesem Bereich optimale Werte für die Abtragung erhält.

Im allgemeinen führt man das Herstellungsverfahren so durch, dass man eine Glasfritte mit einem Arbeitspunkt unterhalb 1065° C (1950° F) mit Schleifkörnern und gegebenenfalls Zuschlagstoffen vermischt, die Mischung durch Extrudieren, Verformen oder Verpressen zu Rohlingen verarbeitet und diese auf die Sintertemperatur der Glasfritte erhitzt. Dabei werden die Schleifkörner, die im Glas dispergiert sind, in der Matrix des gesinterten Glases gebunden. Die Grösse der Teilchen der Glasfritte kann praktisch beliebig gewählt werden, wobei das Sintern des Glases leichter und die Dispergierung der Schleifkörner darin vollständiger und gleichmässiger wird, je geringer die Teilchengrösse der Fritte ist. Teilchen mit einer Grösse von 0,42 mm (40 US mesh) oder darunter, vorteilhafterweise von ungefähr 0,177 mm (80 US mesh) ergeben befriedigende Resultate. Teilchengrössen von 0,149 mm und darunter werden bevorzugt. Von besonderem Vorteil ist beispielsweise gesiebte Glasfritte, worin die groben Teilchen mit einem Sieb von 200 Mesh (Maschenweite 0,074 mm) ausgesiebt werden. Das Gemisch aus Glasfritte und Schleifkörnern kann zu Tafeln, Röhren oder Stäben extrudiert werden oder kann in Formen gepresst, geformt oder gegossen werden, wobei die Formen dauerbeständig oder Verlustformen sind, die beim Brennen verschwinden, so dass man grüne Rohlinge in Form von Körperchen erhält, die sich beim nachfolgenden Erhitzen und Abkühlen in die fertigen Schleifkörper zur Verwendung bei der Fertigbearbeitung von Werkstücken weiter verarbeiten lassen. Die Form dieser Schleifkörper kann diejenige bekannter Schleifkörper aufweisen, beispielsweise quadratische, rechteckige, zylinderförmige, röhrenförmige, pyramidenförmige, kegelförmige Körper oder andere. Die Formgebung wird vorzugsweise ohne Erwärmen ausgeführt und bevor das extrudierte, geformte oder gepresste Material vollständig trocken ist und selbstverständlich vor dem Brennen, so dass die Formgebung erleichtert wird.

Beim Trocknen wurde gefunden, dass Temperaturen von höchstens 93° C (200° F) vollständig ausreichen, und in keinem Falle war es notwendig, das Trocknen bei Temperaturen

oberhalb 177° C (350° F) 12 Stunden lang vorzunehmen. Ein normales Trocknen, das beim erfindungsgemässen Verfahren völlig befriedigende Ergebnisse liefert, wird bei einer Temperatur von 93° C (200° F) 6 Stunden lang vorgenommen.

Beim Brennen waren in keinem Falle Zeiten über 2 Stunden oder Temperaturen oberhalb 1065° C (1950° F) erforderlich. Bei der vollständig befriedigenden normalen Ausführungsweise des erfindungsgemässen Verfahrens führt man das Brennen etwa eine Stunde lang bei einer Temperatur von ungefähr 900° C (1650° F) aus.

In das Gemisch aus Glasfritte und Schleifkörnern kann man, wenn gewünscht, Zuschlagstoffe einarbeiten, um beispielsweise das Gemisch auf billige Weise zu strecken, die Oberflächeneigenschaften der fertig zu bearbeitenden Werkstücke zu verbessern oder das Herstellungsverfahren und die Eigenschaften der erfindungsgemässen Schleifkörper zu verbessern, teilweise aufgrund bekannter Zuschläge. Man kann beispielsweise die Zuschläge zur Erzielung besserer Grünfestigkeit und zur Verbesserung der Oberflächeneigenschaften bei der Verwendung der Schleifmittel zugeben. Feine Poliermaterialien wie Bimsstein, Diatomenerde, Polierrot, Tonerde und ähnliche können wenn gewünscht, mit Vorteil dem Gemisch aus Glasfritte und Schleifkörnern beigefügt werden. Auch ist in vielen Fällen die Zugabe von Suspendiermitteln und/oder Weichmachern zum Gemisch aus Glasfritte und Schleifkörnern vorteilhaft. Handelsübliche feinteilige Tone, beispielsweise ein Ton, der unter dem Handelsnamen «Volclay» vertrieben wird, kann für diesen Zweck mit Vorteil eingesetzt werden.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung gibt man Wasser oder andere Bindemittel wie Silicate, Wachse oder ähnliche zum Gemisch aus Glasfritte und Schleifkörnern zwecks Erhöhung der Grünfestigkeit der Rohlinge und zur Erleichterung der Formgebung vor dem Trocknen und Brennen. Diese Stoffe sind vorzugsweise solche, die bei den Temperaturen des Trocknens und Brennens der Schleifkörper ausgetrieben werden. Beliebige Stoffe, die die Grünfestigkeit der Rohlinge erhöhen, die die Dispergierung der Schleifkörner erleichtern oder den Formgebungsschritt begünstigen und welche zum grössten Teil oder vollständig beim Trocknen und Brennen ausgetrieben werden, können mit Vorteil eingesetzt werden, auch solche Stoffe, die nicht zum grössten Teil beim Trocknen und Brennen abgetrieben werden, können verwendet werden, soweit sie preisgünstig erhältlich sind und mit dem Verwendungszweck der Schleifkörper nicht im Widerspruch stehen. Das Bindemittel ist vorzugsweise eine billige Flüssigkeit wie Wasser.

Obwohl die Zugabe von Wasser oder einem anderen Bindemittel zum Ausgangsgemisch aus Glasfritte und Schleifkörnern nicht unbedingt erforderlich ist, wurde gefunden, dass die Zugabe einer kleinen Menge Wasser viele Vorteile bietet. Das Wasser scheint die gleichmässige Verteilung der Schleifkörner zu erleichtern und ergibt eine etwas besser verformbare Mischung, und das Wasser wird auf jeden Fall vollständig beim Trocknen und Brennen der Rohlinge aus den Schleifkörpern ausgetrieben. Man hat bis zu etwa 10 Gew. % Wasser mit keinen merklichen nachteiligen Auswirkungen beim Verarbeiten zum Endprodukt zugegeben, und mit Vorteil können im allgemeinen etwa 8 Gew. % Wasser zum Ausgangsgemisch zugegeben werden.

Die Untersuchungen, die zur Bestimmung der Abtragung bzw. des Zerfalls der erzeugten Schleifkörper gemäss Erfindung dienten, wurden sämtlich nach normalisierten Arbeitsweisen und in einer normalisierten Schwingmaschine ausgeführt. Der Abrieb wurde dadurch bestimmt, dass man die zu untersuchenden Schleifkörper mit Schleifkörpern derselben Art in Schwingung versetzte und die Menge an Abrieb mass, die sich nach einer bestimmten Zeitdauer ergeben hatte.

Die folgenden Beispiele dienen nur zur Erläuterung und sollen den Erfindungsbereich nicht einschränken. Teile, Prozentangaben und Verhältnisse beziehen sich auf das Gewicht, falls nichts anderes angegeben ist.

Beispiel 1

Man sammelt Abfall gewöhnlichen Natronkalkglases, bestehend hauptsächlich aus Wegwerfflaschen, und nimmt eine Zerkleinerung bis auf eine Teilchengröße von ungefähr 0,177 mm (80 US mesh) vor. Dazu werden Körnchen aus Siliziumdioxid mit einem grössten Durchmesser von ungefähr 50 Mikron zusammen mit Wasser und Wasserglas zugegeben, derart, dass man ein Gemisch aus 58% Glasfritte, 32% Schleifkörnchen, 8% Wasser und 2% Wasserglas erhält, sämtlich bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung. Das Verhältnis von Glas zu Schleifkörnchen beträgt 1,8 : 1.

Die Mischung wird dann zu zylindrischen Stäben mit einem Durchmesser von 6,35 mm ($1/4$ Zoll) extrudiert und die Stäbe in Längen von 25,4 mm (1 Zoll) zerschnitten. Man trocknet die Stücke bei 93°C (200°F) 15 Stunden lang und brennt dann bei etwa 900°C (1650°F) eine Stunde lang. Dann lässt man abkühlen. Die Schleifkörnchen sind in der Glasfritte gleichmässig verteilt, und das Glas wird beim Brennen praktisch gleichförmig aneinander und an die Schleifkörnchen gebunden.

Bei anderen Ausführungsformen wurde das Gemisch in Formen gegossen oder auf eine ebene Platte aufgetropft, und man erhielt in jedem Fall rohe, grüne Schleifkörper mit der ungefähren Form von Kegeln mit gewünschter Höhe und Breite, beispielsweise 25,4 mm (1 Zoll) Höhe und mit einem Grundkreisdurchmesser von ungefähr 25,4 mm (1 Zoll). Bei einer weiteren, anderen Ausführungsform schnitt man unmittelbar nach dem Extrudieren den zylindrischen Stab in Einzelzylinder mit einer Länge von ungefähr 25,4 mm (1 Zoll) und schräg abgeschnittenen Enden durch Abscheren unter einem Winkel von etwa 45°. Bei sämtlichen Ausführungsformen wurden die Schleifkörper nach der Formgebung in einem Ofen bei 93°C (200°F) 6 Stunden lang getrocknet und dann in einem gasbeheizten Ofen 1 Stunde lang bei einer Temperatur von etwa 900°C (1650°F) gebrannt.

Nach dem Trocknen und Brennen und dem nachfolgenden Abkühlenlassen sammelt man die Schleifkörper und verwendet sie zur Fertigbearbeitung von Werkstücken, beispielsweise aus Aluminium, Zink, Stahl oder Kunststoff, in einer Fertigbearbeitungs-Schwingmaschine Typ Spiratron (Warenzeichen), und die Schleifkörper wurden für solche Zwecke als geeignet gefunden. Die erfindungsgemässen Schleifkörper ergeben eine vollständig befriedigende Schleifgeschwindigkeit und führen zu keiner unannehmbaren Abtragung des Werkstückes. Bei ihrem Verhalten und bezüglich ihres Abriebs sind sie vollständig vergleichbar mit den besten und teuersten hochtemperaturkeramikgebundenen Schleifmitteln, die zur Zeit handelsüblich sind.

Beispiel 2

Man wiederholt die Verfahrensweise des Beispiels 1, stellt jedoch zunächst ein Gemisch aus etwa 10 Gew.% Wasser, 60% Glasfritte und 30% Schleifkörnchen her. Auch wird ein kleiner Anteil an Natriumsilicat zugegeben. Die erhaltenen Resultate sind mit den obigen vergleichbar.

Beispiel 3

Man wiederholt die Arbeitsweise des Beispiels 1, aber mit einem Gemisch aus 62 Gew.% Glasfritte, 30% einer Mischung aus Aluminiumoxyd und Siliziumcarbid als Schleifkörnchen, ungefähr 7 Gew.% Wasser und als Rest zu 100% feinteiligen Ton der Handelsmarke «Volclay» als Suspendiermittel und Weichmacher.

Das Produkt ist für den vorgesehenen Zweck geeignet und verleiht den damit bearbeiteten Werkstücken eine gute Fabrikationsqualität, nämlich eine etwas glattere, glänzendere Oberfläche als mit dem Produkt gemäss Beispiel 1.

5

Weitere Formulierungen, Bestandteile auf das Gewicht bezogen

Beispiel 4

	%
10 Glasfritte (Natronkalk)	60,0
Siliziumdioxid (SBB; Kristallin, 300 US mesh)	30,0
Volclay (handelsüblicher feinteiliger Ton als Suspendiermittel und Weichmacher)	4,0
H ₂ O	6,0

15 Das Gemisch wird zu Kegeln mit den Abmessungen 19,05 × 25,4 mm ($3/4'' \times 1''$) gepresst, über Nacht bei 82°C getrocknet und $1\frac{1}{4}$ Stunde bei höchstens 900°C (1650°F) gebrannt (Temperaturanstieg im Verlaufe von $1\frac{1}{4}$ Stunde von 93°C (200°F) auf 900°C (1650°F), wonach die Wärmequelle abgestellt wird. Die Schleifkörper lässt man 2 Stunden lang abkühlen.

Ergebnisse: gutes Aussehen. Starke Bindung.

20 Abriebversuch: 0,1%/Std. bei Hochgeschwindigkeits-Ver-suchen, die $18\frac{3}{4}$ Stunden lang dauerten.

25 Die Endbearbeitung von Werkstücken mit einer Anzahl dieser Schleifkörper in einer Schwingbearbeitungsmaschine ergibt ein ausserordentlich befriedigendes Ergebnis.

Beispiel 5

	%
30 Glasfritte (Natronkalkglas)	60,0
Siliziumdioxid (SBB)	20,0
«325 Limalox» (Schleifkörnchen aus Al ₂ O ₃)	12,0
H ₂ O	8,0

35 Pressen zu Kegeln mit 19,05 × 25,4 mm ($3/4'' \times 1''$) 16stündiges Trocknen bei 99°C (210°F), einstündiges Brennen bei höchstens 900°C (1650°F).

40 Ergebnisse: gutes Aussehen. Feste Bindung. Die Fertigbearbeitung von Werkstücken mit solchen Kegeln in einer Schwingbearbeitungsmaschine ergibt ausserordentlich befriedigende Ergebnisse. In einer Hochgeschwindigkeits-Versuchsapparatur ist ein Abrieb der Teilchen nach $19\frac{1}{4}$ Stunden nicht messbar.

Beispiel 6

45 Formulierung des Beispiels 2	74,5 g
«Volclay»	4,0 g

50 Das Gemisch wird mit Wasser angefeuchtet, und es werden Kegel mit den Abmessungen von 19,05 × 25,4 mm ($3/4'' \times 1''$) gepresst. Die Kegel werden 22 Stunden lang bei 99°C (210°F) getrocknet und dann eine Stunde lang bei höchstens 900°C (1650°F) gebrannt.

Resultat: gutes Aussehen.

55 Abrieb: weniger als 0,1%/Std. nach $22\frac{3}{4}$ Stunden in einer Hochgeschwindigkeits-Untersuchungsvorrichtung. Eine Fertigbearbeitung von Werkstücken mit solchen Kegeln in einer Schwingbearbeitungsmaschine ergibt ein sehr befriedigendes Ergebnis. Es ist noch anzumerken, dass die Grünfestigkeit durch die Zugabe des «Volclay» verbessert wurde.

60

Beispiel 7

	%
Amorphe Kieselerde	30,0
Glasfritte (Natronkalkglas)	63,0
65 Natriumsilicat (S-35) (auf 2 : 1 mit Wasser verdünnt)	7,0

Aus diesem Gemisch werden Kegel mit den Abmessungen von 19,05 × 25,4 mm ($3/4'' \times 1''$) gepresst, 3,5 Stunden bei

93° C (200° F) getrocknet, 1¹/₄ Stunden bei höchstens 900° C (1650° F) gebrannt und abkühlen gelassen.

Ergebnis: gutes Aussehen. Abrieb kleiner als 0,1%/Std. nach 29,5stündiger Versuchsdauer in einer Hochgeschwindigkeits-Versuchsvorrichtung. Die Endbearbeitung von Werkstücken mit solchen Kegeln in einer Schwingbearbeitungsmaschine ergab ein sehr befriedigendes Resultat.

Beispiel 8

	%
Siliziumdioxid (SBB)	30,0
Glasfritte (Natronkalkglas)	63,0
Natriumsilicat (S-35) (auf 2:1 mit Wasser verdünnt)	7,0

Aus dem Gemisch presst man Kegel mit den Abmessungen 19,05 x 25,4 mm (3/4" x 1"), trocknet an der Luft bei Zimmertemperatur über Nacht und brennt bei höchstens 900° C (1650° F), wobei das Brennen in einem Aufheizen auf die angegebene Temperatur im Verlaufe einer Stunde besteht.

Ergebnisse: gutes Aussehen. Abrieb 0,1%/Std. nach 72¹/₄ Stunden Versuchsdauer in einer Hochgeschwindigkeits-Versuchsvorrichtung. Eine Fertigbearbeitung von Werkstücken mit solchen Kegeln in einer Schwingbearbeitungsmaschine ergibt ein sehr befriedigendes Resultat.

In den Fig. 1 bis 4 sind die Ergebnisse von Abriebsversuchen gezeigt, die mit den Schleifkörpern gemäss Beispiel 1 ausgeführt wurden, mit der Abweichung, dass sie zwei Stunden lang gebrannt worden waren und aus den Materialien und in den Mengenverhältnissen gemäss folgender Serien hergestellt worden waren:

Serie I (Fig. 1)
X-80/SBB

Verhältnis Komponenten	1:1		1,5:1	
	g	%	g	%
X-80	35	32,9	42	39,1
SBB	35	32,9	28	26,0
VC 200	1,5	1,4	1,5	1,4
H ₂ O	35	32,9	36	33,5

Verhältnis Komponenten	1,75:1		2:1		3:1	
	g	%	g	%	g	%
X-80	44	41,2	46,7	43,4	52,5	48,4
SBB	25,1	23,5	23,3	21,7	17,5	16,1
VC 200	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4
H ₂ O	36	33,8	36	33,5	37	34,1

Serie II (Fig. 2)
X-80 Feinteilig/SBB

Verhältnis Komponenten	1:1		1,5:1	
	g	%	g	%
X ₇ 80 F	35	32,6	42	39,4
SBB	35	32,6	28	26,3
VC 200	1,5	1,4	1,5	1,4
H ₂ O	36	33,5	35	32,9

Verhältnis Komponenten	1,75		2:1		3:1	
	g	%	g	%	g	%
X-80 F	44	41,3	46,7	44,7	52,5	50,2
SBB	25,1	23,5	23,3	22,3	17,5	16,7
VC 200	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4
H ₂ O	36	33,8	36	34,4	36	34,4

Serie III (Fig. 3)
X-80 Feinteilig/S Micron

Verhältnis Komponenten	1:1		1,5:1		1,75:1	
	g	%	g	%	g	%
X-80 F	35	32,3	42	39,8	44	41,9
S Micron	35	32,3	28	26,5	25,1	23,9
VC 200	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4
H ₂ O	37	34,1	34	32,2	34,5	32,8

Verhältnis Komponenten	2:1		3:1		3,5:1	
	g	%	g	%	g	%
X80 F	46,7	44,1	52,5	50,2	54,5	51,4
S Micron	23,3	22,0	17,5	16,7	15,5	14,6
VC 200	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4
H ₂ O	34,5	32,5	34	32,5	34,5	32,5

Serie IV (Fig. 4)
X-80/S Micron

Verhältnis Komponenten	1:1		1,5:1		1,75:1	
	g	%	g	%	g	%
X-80	35	33,0	42	39,6	44	42,3
S Micron	35	33,0	28	24,6	25,1	24,1
VC 200	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4
H ₂ O	34,5	32,5	34,5	32,5	34,5	33,1

Verhältnis Komponenten	2:1		3:1		3,5:1	
	g	%	g	%	g	%
X-80	46,7	44,1	52,5	49,5	54,5	51,4
S Micron	23,3	22,0	17,5	16,5	15,5	14,6
VC 200	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4
H ₂ O	34,5	32,5	34,5	32,5	34,5	32,5

Die verwendeten Stoffe waren die folgenden: X-80 ist eine Glasfritte aus Natronkalkglas der Harshaw Chemical Company mit den folgenden Eigenschaften:

Typenanalyse

SiO ₂	72%
Na ₂ CO ₃	18%
CaO	4%
MgO	3%
K ₂ O	2%
Pb	<1%

Siebanalyse: 68% durch US-Sieb 200 (Maschenweite 0,074 mm).

Erweichungspunkt 780° C (1437° F).

Arbeitspunkt (Verflüssigung) 987° C (1808° F).

X-80F ist der feinteilige Anteil der Fritte X-80, d. h. der Anteil, der durch das angegebene Sieb mit 200 Mesh hindurchgeht.

SBB, Silver Bond Sorte «B», ist eine kristalline Kieselerde der Tammsco Inc.

S Micron ist die Sorte S Micron amorpher Kieselerde der Tammsco, Inc.

VC 200 ist ein feinteiliger Ton «Volclay».

Die erhaltenen Schleifkörper wurden in einer Schwingvorrichtung auf Abrieb untersucht. Sie lagen in Form sandgestrahlter Tetrapoden vor, die zunächst eine halbe Stunde vor

dem Ausformen bei 82,1° C (180° F) getrocknet und 3 Stunden bei dieser Temperatur nach dem Ausformen fertig getrocknet wurden. Die Abriebversuche wurden aus vier Körpern pro Versuch in einer 1%igen Lösung von flüssiger Seife mit einer 20%igen Durchflussgeschwindigkeit ausgeführt. Alle Versuche wurden mindestens 15 Stunden lang fortgesetzt, wonach man den Gewichtsverlust, der auf den Abrieb zurückzuführen ist, bestimmte.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Gewichtsverlust bei einem Verhältnis von Glas zu Schleifkörnern von etwa 1,5:1 ein Minimum erreicht, und dass er scharf ansteigt, wenn das Verhältnis aus Glas zu Schleifkörnern grösser als 1,5:1 wird. Die Werte zeigen weiterhin, dass bei Verwendung von sehr feinteiligen Glasfritten, d. h. dem Anteil der Glasfritte, der durch ein Sieb mit 200 US Mesh (Maschenweite 0,074 mm) hindurchgeht, der Anstieg der Abtragung unterhalb eines Verhältnisses von 1,5:1 sehr steil ist, während der Anstieg des Abtragungsverlustes bei Verhältnissen oberhalb 1,5:1 sehr langsam ist. Dies bedeutet, dass bei Dispergierung von Schleifkörnern in einer Matrix aus gesintertem Glas hervorragende Ergebnisse erhalten werden, wenn das Verhältnis von Glas zu Schleifkörnern grösser als 1 ist, insbesondere 1,5:1, und dass man

besonders kritische Ergebnisse erhält, wenn man die grösseren Teilchen von der Glasfritte absiebt und nur die feinen Teilchen verwendet. Die Werte zeigen ein kritisches Gebiet von 1,5:1 zu 2:1 in allen Fällen und einen kritischen Bereich von 1,5:1 zu 3,5:1 oder darüber, wenn man gesiebte Glasfritte einsetzt.

Obwohl der Ausdruck «Sintern» im üblichen Sinne angewendet wird, d. h. bedeutet, dass ein Material, in diesem Falle Glas, durch Erhitzen ohne Schmelzen eine zusammenhängende porenfreie Masse bildet, so dass der Sinterpunkt oder der Sinterbereich im allgemeinen nahe oder gerade oberhalb des Erweichungspunktes bzw. des Erweichungsbereiches liegt, ist natürlich klar, dass Temperaturen oberhalb des Sinterungs- oder Erweichungspunktes bzw. des entsprechenden Gebietes und manchmal bis zum Arbeitspunkt oder Arbeitsbereich des Glases gewünschtenfalls angewendet werden können, wobei natürlich in Folge dieser höheren Temperaturen dabei ein gewisser Verlust an Ersparnis eintritt.

Die Erfindung wird durch die angegebenen Einzelheiten bezüglich Verfahrensweise oder eingesetzten Stoffen, Mischungen, Operationen oder Arbeitsweisen nicht eingeschränkt, und Änderungen sowie Äquivalente liegen im Bereich des Wissens des Fachmannes.

Fig. 1.

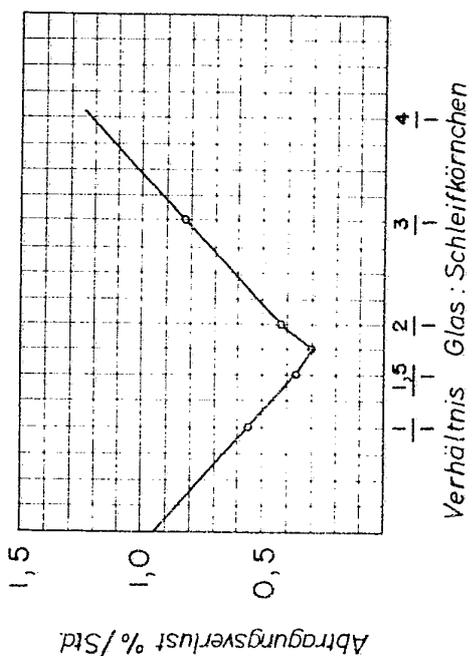


Fig. 3.

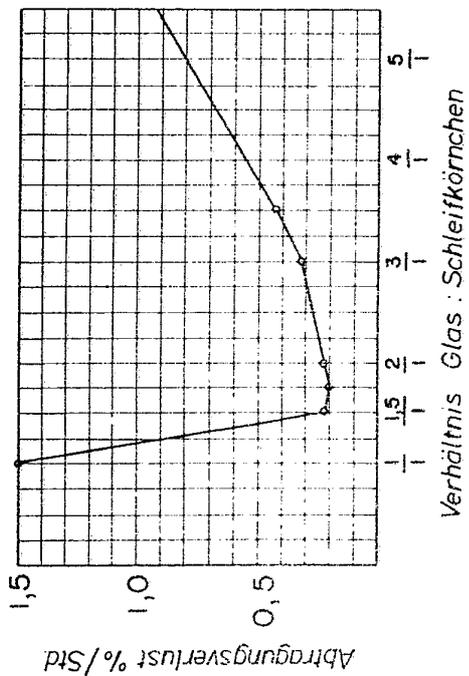


Fig. 2.

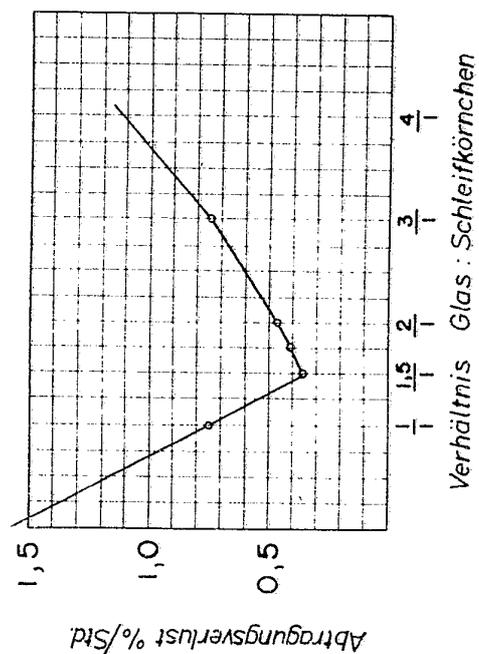


Fig. 4.

