



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 83112342.7

 Int. Cl.³: B 24 D 3/28

 Anmeldetag: 08.12.83

 Priorität: 21.01.83 DE 3301925

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 01.08.84 Patentblatt 34/31

 Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

 Anmelder: SEA Schleifmittel Entwicklung Anwendung GmbH
 Kaiser-Friedrich-Strasse 30
 D-7530 Pforzheim(DE)

 Erfinder: Elbel, Karl, Dr.Dipl.-Chem.
 Gustav-Stresemann-Strasse 100
 D-7530 Pforzheim(DE)

 Erfinder: Augustin, Rainer
 Kirchgartenstrasse 21
 D-7534 Birkenfeld(DE)

 Vertreter: Frank, Gerhard, Dipl.-Phys. et al,
 Patentanwälte Dr. F. Mayer & G. Frank Westliche 24
 D-7530 Pforzheim(DE)

 Verfahren zur Herstellung von Schleifkörpern.

 Bei einem Verfahren zur Herstellung von harten Schleifkörpern wird als Bindemittel ein Kunstharz mit einer dynamischen Viskosität von unter 10 mPa.s verwendet. Durch die Beifügung dieses Bindemittels ist das Schleifkorn-Bindemittel-Füllstoffe-Gemisch stark thixotrop und kann durch Vibration leicht verflüssigt und in eine Gießform mit nahezu beliebiger Form eingefüllt werden, wo infolge der Zugabe eines Radikale bildendes Startersystems die Polymerisation des Kunstharzes erfolgt.

Als Monomere kommen im wesentlichen Methacrylsäureester oder Vinylacetat infrage.

In bekannter Weise können dem Schleifkorn-Bindemittel-Füllstoffe-Gemisch weitere Zusatzstoffe zugesetzt werden, die die Eigenschaften des herzustellenden Schleifkörpers variierbar machen. Insbesondere läßt sich durch Wahl des Bindemittelanteils die Härte des späteren Schleifkörpers auf die jeweilige Verwendung einstellen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist sehr kostengünstig und erlaubt die Herstellung von harten Schleifkörpern mit hoher Präzision ohne Nacharbeitung, deren Gesamteigenschaften von bekannten Schleifkörpern nicht erreicht werden.

SEA Schleifmittel, Entwicklung, Anwendung GmbH, 7530 Pforzheim

Verfahren zur Herstellung von Schleifkörpern.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Schleifkörpern in einer Gießform, unter Verwendung eines kalthärtenden Kunstharzes als Bindemittel in einem Schleifkorn-Bindemittel-Gemisch, dem gegebenenfalls Zuschlagstoffe zugesetzt sind.

5

Derartige Verfahren werden zur Herstellung von harten Schleifkörpern eingesetzt, d.h. Schleifscheiben, Schleifringe, Schleiftöpfe, Honwerkzeuge usw.

- 10 In der Schleifmittel herstellenden Industrie wird die Auffassung vertreten, daß als Bindemittel für derartige harte Schleifkörper ("hart" hier im Gegensatz zu elastomer) mit hohen Abtragsleistungen nur anorganische oder duroplastische mit hoher Wärmebeständigkeit infrage kommen wegen der beim Schleifen, auch unter Kühlung auftretenden Temperaturen.

15

Die bekannten, harten Schleifkörper werden hergestellt unter Verwendung von keramischen, Phenolharz-, Magnesit- oder Epoxidharz Bindemitteln (die seltener eingesetzten Bindemittel wie Metall- Silikat- Polyester- und andere bleiben außer Betracht).

20

- Keramisch gebundene Schleifkörper finden hauptsächlich im Präzisions-schliff Anwendung. Ihre Herstellung ist wegen des mehrtägigen Brennens bei Temperaturen über 900° C aufwendig. Darüber hinaus müssen diese Körper wegen des beim Brennen eintretenden Verzugs mit erheblichem Übermaß versehen werden, was eine entsprechende Nacharbeit notwendig macht.

25

Die Phenolharzbindung geht von der gleichzeitigen Verwendung von Phenolresolen und -novolaken aus. Abgesehen von den notwendigen arbeitshygienischen Maßnahmen bei der Herstellung stellt auch das bis zu zwei Tage dauernde Härten bei Temperaturen um 175°C eine Umweltbelastung dar insofern, als hierbei erhebliche Mengen an freiem Phenol, an Formaldehyd und Ammoniak neben Wasser freigesetzt werden. Beim Reinigen der Mischer gelangen solche Stoffe auch zusammen mit den Lösungsmitteln ins Abwasser, was eine aufwendige Reinigung notwendig macht.

- 10 Beiden vorstehend beschreibenden Bindungsarten ist eigen, daß die Struktur des Schleifkörpers porös ist, und zwar stark porös im groben Kornbereich und wenig porös im Feinbereich. Es ist schwierig wenn nicht unmöglich, bei solchen Schleifkörpern über das gesamte Körnungsspektrum hinweg die Schleifkorndichte auf die jeweilige Verwendung einzustellen und besonders im Fein- und Feinstkornbereich ein ausreichendes Spanlückenvolumen bereitzustellen.

Darüber hinaus hat die Phenolharzbindung den Nachteil, daß sie wenig beständig ist gegen die alkalischen Kühlmittel, weshalb diese Bindung hauptsächlich nur im Trockenschliff eingesetzt wird.

Schleifkörper in Magnesitbindung sind im Gegensatz zu solchen in keramischer oder Phenolharzbindung, gegossen und damit dicht, d.h. praktisch porenfrei. Trotzdem bieten sie gerade bei gehärteten Stählen bei hohen Abtragsleistungen einen extrem kühlen Schliff. Deshalb werden solche Schleifkörper vornehmlich eingesetzt zum Schleifen von Messern, Scheren, Zangen und anderen Werkzeugen, den Enden von Spiralfedern u.a.

- 30 Die Nachteile der Schleifkörper in Magnesitbindung sind mannigfach. So sind sie nur für Arbeitsumfangsgeschwindigkeiten bis zu 20 m/sec zugelassen, ferner ändern sie ihre Härte mit der Zeit, so daß sie nur im Zeitraum von 1 Monat bis 4 Monate nach der Herstellung optimal

eingesetzt werden können. Ein bedeutender Nachteil ist das beim Schleifen freiwerdende Magnesium-Chlorid, welches zu starker Korrosion, insbesondere der Schutzhauben der Maschinen, führt und eine erhebliche Abwasserbelastung darstellt.

- 5 Wegen dieser Nachteile der Magnesitbindung führte sich in den letzten Jahren zunehmend die Epoxidharzbindung ein, besonders in der Schneidwarenindustrie bei geringeren Abtragsleistungen und im Feinkornbereich. Ein Handikap der Epoxidharze ist ihre hohe Viskosität. Basis-
- 10 harze mit hohem Anteil an reaktiven Verdünner sind zwar mit Viskositäten von ca. 1000 mPa.s erhältlich, zeigen jedoch wegen der Verdünnung eine unzureichende Wärmebeständigkeit. Darum stellen solche Schleifkörper immer einen Kompromiß dar zwischen noch eben ausreichender Gießfähigkeit, Harzanteil (der zwangsläufig bei 40 Gew% und höher liegt), Wärmebeständigkeit und Leistung. Wegen dieser notwendigen
- 15 Kompromisse hinsichtlich der Wärmebeständigkeit können solche Schleifkörper nur im Naßschliff eingesetzt werden.

Hinzu kommen die bei den zumeist kalthärtenden Harzsystemen durch die organischen Amine, Epichlorhydrinreste und Reaktivverdünner im

20 Epoxidharz bestehenden arbeitshygienischen Gefahren.

Der Rohstoffeinsatz und die damit verbundenen Kosten sind für Schleifkörper mit Epoxidharzbindung sehr hoch.

- 25 Es ist daher Aufgabe der Erfindung, das gattungsgemäße Verfahren so weiterzuentwickeln, daß ein vielseitiger einsetzbarer Schleifkörper einfacher und kostengünstiger herzustellen ist.

Diese Aufgabe löst die Erfindung dadurch, daß als Bindemittel ein

30 Kunstharz mit einer dynamischen Viskosität von 1-10 mPa.s verwendet wird und dem Harz und/oder den Zuschlagstoffen in an sich bekannter Weise ein Radikale bildendes Startersystem zugesetzt wird.

Die Schleifkorn- Füllstoff- Bindemittelmischungen sind auf Grund ihrer erfindungsgemäßen Zusammensetzung stark thixotrop und lassen sich durch Vibration leicht verflüssigen. Ihre Konsistenz ist unter entsprechender Vibration derart, daß sie den Auslauf eines Trichters
5 leicht passieren und auch komplizierte Gießformen sauber ausfüllen. Dabei ist es beispielsweise möglich, Schleiftöpfe mit einer Wandstärke von nur 3mm bei einem Topfdurchmesser von 250 mm herzustellen, was mit den bisher bekannten Bindemitteln nicht möglich ist.

- 10 Der Zusatz des Startersystems kann so dosiert werden, daß eine ausreichende Topfzeit erzielt wird, die Entformung des ausgehärteten Schleifkörpers jedoch spätestens zwei Stunden nach Beginn der Befüllung erfolgen kann und die Aushärtung im wesentlichen bei Raumtemperatur erfolgt. Nur im Falle kleiner Schleifkörper, wo zwangsläufig das
15 große relative Formvolumen gegenüber dem kleinen relativen Schleifkörpervolumen viel Reaktionswärme aufnimmt, ist es zweckmäßig, die Formen vor dem Befüllen oder nachher kurz auf 60°C aufzuwärmen.

- Das Startersystem besteht zweckmäßigerweise aus einem organischen
20 Peroxid und einem aromatischen tertiären Amin. Hierbei hat es sich als günstig erwiesen, ein pulverförmiges organisches Peroxid polymerem Methacrylat beizumischen und das aromatische tertiäre Amin im Bindemittel zu lösen.

- 25 Der Härtungsschrumpf der erfindungsgemäß hergestellten Schleifkörper ist außerordentlich gering und beträgt im Durchschnitt 0,02%. Diese Tatsache gestattet es, die jeweilige Form so zu gestalten, daß die der Form anliegenden Teile des Schleifkörpers nicht mehr bearbeitet werden müssen. Dies gilt selbst für die Bohrung, sofern der Bohrungs-
30 dorn ein entsprechend geringes Übermaß hat. So sind gegenüber den bekannten Verfahren erhebliche Herstellungskosten einsparbar.

Wegen des geringen Härtungsschrumpfes ist es auch sehr gut möglich, Metallteile direkt zu integrieren. Hierbei kann es sich um Verstärkungen handeln wie auch um Gewindebuchsen, Schäfte bei Kleinschleifkörpern usw.

5

Auf Grund der erfindungsgemäßen Herstellung zeigen die Schleifkörper praktisch keine Unwucht und keine Dichte- bzw. Härteunterschiede innerhalb des fertigen Körpers, sofern die Gießform geometrisch einwandfrei ist.

10

Der erfindungsgemäß hergestellte Schleifkörper tritt in verschiedenen Bereichen der spangebenden Oberflächenbearbeitung in Konkurrenz zur keramischen, Phenolharz-, Magnesit- und Epoxidharzbindung. In der beigefügten Tabelle wird eine Übersicht über die relevanten Bedingungen bei Herstellung und Anwendung der verschiedenen Schleifkörper gegeben, wobei ein Pluszeichen eine positive Bewertung und ein Minuszeichen eine negative Bewertung darstellt. Aus dieser Zusammenstellung gehen die insgesamt positiven Eigenschaften des erfindungsgemäßen Verfahrens gegenüber den bekannten Verfahren deutlich hervor.

20

Überraschenderweise hat sich ferner ergeben, daß zur Herstellung harter Schleifkörper auch Thermoplaste verwendbar sind, wobei die Polymerisation vom Monomer aus in der Schleifkörpermischung in der Gießform erfolgt, wobei die Monomere gegebenenfalls mit 3 bis 20 ppm Hydrochinon oder anderem stabilisiert sind. Als solche Monomere kommen in der Hauptsache Methacrylsäureester und/oder Vinylacetat in Frage, andere Monomere sind allein oder als Zusatz denkbar, wobei jedoch berücksichtigt werden muß, daß einige der anderen in Frage kommenden Monomere arbeitshygienisch bedenklich sind.

30

Das erfindungsgemäße Bindemittel enthält zweckmäßigerweise bi- oder trifunktionelle Methacrylate als crossing agents.

Zur Schaffung des notwendigen Spanlückenvolumens und zur Ermöglichung der Polymerisation überhaupt sind Füllstoffe notwendig. Diese Füllstoffe müssen einerseits weicher sein als die zu bearbeitenden Werkstoffe, andererseits aber so druckfest, daß sie die Schleifkörper
5 starr fixieren und dem Schleifkörper als Ganzes die notwendige Härte geben.

Hier bieten sich solche Füllstoffe an, die eine Härte nach Mohs von unter 6 bzw. nach Knoop von unter 500 besitzen, in verschiedenen
10 Körnungsabstufungen erhältlich und umweltfreundlich sind und die evtl. das durch das Schleifkorn erzeugte Schliffbild als Poliermittel verfeinern. Hier kommen bevorzugt wasserunlösliche Kalziumverbindungen in Betracht wie Calcit, Dolomit, Aragonit, Gips, Selenit und/oder Estrichgips.

15 Zur Minimierung des Bindemittelbedarfs und zur gleichzeitigen optimalen Stützung und starren Fixierung des Schleifkorns sollte die granulometrische Zusammensetzung der Schleifkorn-Füllstoff-Kombination, bezogen auf das Volumen, im wesentlichen der jeweiligen Fullerkurve entsprechen. Damit ist eine möglichst dichte Packung der anorganischen
20 Bestandteile gegeben.

Es kann sich hierbei durchaus als nützlich erweisen, daß die Fullerkurve beispielsweise im Bereich von 150...60 μm mit einem schleifneutralen Füllstoff beginnt, der Bereich 60...20 μm das Schleifkorn
25 280 F, und nachfolgend von 20...2 μm wiederum ein schleifneutraler Füllstoff. Zweckmäßig ist es, daß, vornehmlich im Feinbereich 20...2 μm , die Füllstoffe oberflächenbehandelt sind.

30 Die weitgehende Einstellung der der jeweiligen Schleifkorngröße entsprechenden Fullerkurve ermöglicht es, den Bindemittelgehalt relativ niedrig zu halten, im Extremfall bei 8 Gew% bzw. 20 Vol%. Im Bereich mittlerer "Härte" liegt der Bindemittelgehalt bei 16 Gew% bzw. 40 Vol%. Hiermit soll gesagt werden, daß sich die "Härte" hier ähnlich
35 auf die jeweilige Verwendung einstellen läßt, wie bei den Schleifkörpern harter Bindungen, wo man auch von "harten" und "weichen" keramischen oder Bakelitescheiben spricht. Hier ist mit der "Härte" mehr

oder weniger die Festigkeit der Korneinbindung gemeint.

Wie bei den bekannten Schleifkörpern, beispielsweise in Phenolharzbindung, üblich, ist es auch bei der erfindungsgemäßen Mischung möglich,
5 diese durch Zusatzstoffe zu modifizieren. Hierher gehören z.B. Schleifhilfsmittel wie Kryolith, Pyrit oder ähnliche, sofern sie bei der Berechnung der Fullerkurve berücksichtigt werden.

Beim Trockenschliff läßt sich das Zusetzen der Schleiffläche unterdrücken durch Zusatz entsprechender Metall- oder Aminseifen. Auch
10 hier ist die Fullerkurve zu beachten.

Entsprechendes gilt, falls kurze Glas- oder Kohlenstoff-Fasern zugesetzt werden zur Erhöhung der zulässigen Arbeitsumfangsgeschwindigkeit.
15 Selbstverständlich ist auch der Einsatz von Glasgeweben oder -rovings als Verstärkungsstoffe möglich. Da Luftsauerstoff die Polymerisation inhibiert, müssen die erfindungsgemäßen Schleifkörper im wesentlichen dicht sein. Beim Schleifen wärmeempfindlicher Stähle kann es aber nützlich sein, zur verstärkten Mitnahme von Kühlmittel auf wässriger
20 Basis eine offeneren Oberfläche des Schleifkörpers zu erzeugen. Dies gelingt sehr gut durch den Zusatz wasserlöslicher Pulverstoffe. Hier bietet sich hervorragend gemahlenes Wasserglas an, welches nicht nur korrosionsinhibierend wirkt, sondern auch umweltfreundlich ist und die Kühlmittel nicht beeinträchtigt.

25

Als Schleifkorn kommen alle bekannten Arten in Frage, also Glas, Flint, Granat, die verschiedenen Korunde, Siliciumkarbid u.a., für sich allein oder in Mischung. Wie bereits erwähnt, sind alle Körnungsgrößen möglich, nach FEPA also beispielsweise von 8 - 1200.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung von Schleifkörpern in einer Gießform, unter Verwendung eines kalthärtenden Kunstharzes als Bindemittel in einem Schleifkorn-Bindemittel-Gemisch, dem gegebenenfalls Zuschlagstoffe zugesetzt sind, dadurch gekennzeichnet, daß als Bindemittel ein Kunstharz mit einer dynamischen Viskosität von unter 10mPa.s verwendet wird und dem Kunstharz und/oder den Zuschlagstoffen in an sich bekannter Weise ein Radikale bildendes Starter-system zugesetzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunstharz im wesentlichen aus polymerisierbaren Flüssigkeiten wie Vinylacetat und/oder Methacrylat besteht.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Gemisch in der Gießform aushärtet, dadurch gekennzeichnet, daß die Härtung bei Raumtemperatur bis maximal 60°C erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Starter-system aus einem organischen Peroxid und einem aromatischen tertiären Amin besteht.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Methacrylatharz, das bi-funktionelle oder tri-funktionelle Methacrylate als crossing agens enthält, verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Zuschlagstoffe Füllstoffe mit einer Knoop-Härte von unter 500 eingesetzt werden.
- 5 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllstoffe mindestens teilweise oberflächenbehandelt sind.
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Füllstoffe Calcit, Dolomit, Aragonit, Gips, Selenit und/oder Estrichgips verwendet werden.
- 10