



(11)

EP 2 653 265 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.04.2019 Patentblatt 2019/15

(51) Int Cl.:
B24D 5/06 ^(2006.01) **B24D 3/34** ^(2006.01)
C09K 3/14 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12002759.4**

(22) Anmeldetag: **20.04.2012**

(54) **Schleifmittel und Schleifwerkzeug**

Abrasive agent and grinding tool

Agent abrasif et outil de rectification

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.10.2013 Patentblatt 2013/43

(73) Patentinhaber: **Hermes Schleifmittel GmbH & Co.
KG
22547 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Dopp, Stephan
21033 Hamburg (DE)**

• **Damrau, Dirk-Olaf
25421 Pinneberg (DE)**

(74) Vertreter: **Glawe, Delfs, Moll
Partnerschaft mbB von
Patent- und Rechtsanwälten
Postfach 13 03 91
20103 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-97/08263 GB-A- 1 227 396
GB-A- 2 090 275 US-A- 2 806 772
US-A- 4 541 842 US-A- 4 543 106**

EP 2 653 265 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schleifmittel mit einem Grundkörper und auf der Oberfläche des Grundkörpers aufgebrachtem Schleifkorn. Das Schleifkorn ist durch ein Bindemittel an der Oberfläche befestigt. Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Schleifmittels sowie eines Schleifwerkzeugs, bei dem erfindungsgemäßes Schleifmittel eingesetzt wird.

[0002] Schleifmittel auf Unterlage unterliegen beim Einsatz einem Verschleiß, der die Standzeit begrenzt. Maßgeblich hierfür ist die nachlassende Schärfe des Schleifwerkzeuges. Ursache ist vorrangig eine Veränderung der Schneidengeometrie, beispielsweise verursacht durch ein Abbrechen von Schleifkorn, ein Ausbrechen von Schleifkorn aus dem Bindemittel oder auch ein Verschleiß des Schleifkorns in Form eines kontinuierlichen Abtrages (Plateaubildung) sowie ein Zusetzen des Schleifbelags durch Werkstoffablagerungen. Beim Einsatz des Schleifwerkzeuges äußert sich dieser Verschleiß durch nachlassenden Materialabtrag und zunehmende Wärmeentwicklung, aber auch durch ein sich veränderndes Schliffbild. Durch eine Anpassung der Verfahrensparameter kann der Verschleiß bedingt kompensiert werden, so dass bei vielen Anwendungen eine hinreichend gleichbleibende Bearbeitungsqualität erreicht werden kann. Unabhängig davon ist jedoch das Standzeitende des Werkzeuges erreicht, wenn die Schneiden abgestumpft sind. Insbesondere bei industriellen Bearbeitungsprozessen bedeutet der dann erforderliche Werkzeugwechsel eine erhebliche Herabsetzung der Verfahrenseffizienz. Dies trifft besonders auf die Bearbeitungsprozesse zu, mit denen eine definierte Oberflächenstruktur und -rauigkeit erhalten werden soll.

[0003] Es hat in der Vergangenheit unterschiedliche Versuche gegeben, die Abstumpfung des Schleifwerkzeuges hinauszuzögern, so z. B. durch einen Werkzeugaufbau, der mehrere Schichten an Schleifkorn vorsieht, die zeitlich gestaffelt zum Einsatz kommen.

[0004] Dieses Prinzip ist in unterschiedlicher Weise realisiert worden. So sind beispielsweise auf eine Unterlage mehrere Schichten Bindemittel und Schleifkorn übereinander appliziert worden. Nachteil dieses Aufbaus sind die hohen Flächentraganteile mit der damit verbundenen Wärmeentwicklung, die nach dem Verschleiß der ersten Kornschicht entstehen. Auch weist die vergleichsweise ebene Oberflächenstruktur keine Spanräume auf, so dass eine Verdichtung von Abrieb und ein Zusetzen der Werkzeugoberfläche begünstigt wird. Dies begrenzt nicht nur die Standzeit des Werkzeuges, sondern vermindert auch die Oberflächengüte des Werkstückes bis hin zu Oberflächenfehlern.

[0005] Ein anderes Verfahren sieht vor, Agglomerate, bestehend aus mehreren Schleifkörnern, auf die Unterlage aufzubringen. Dieses Verfahren weist im Vergleich zum erstgenannten Verfahren den Vorteil auf, dass im Verlauf des Schleifprozesses fortwährend neues, im Agglomerat gebundenes Schleifkorn zum Eingriff kommt, ohne dass dabei großflächig eine Bindemittelschicht abgetragen werden muss. Ein ähnlicher Ansatz wird mit definiert strukturierten Schleifwerkzeugen verfolgt, bei denen das Schleifkorn in eine Bindungsmatrix eingebettet ist.

[0006] Es ist ferner bekannt (DE OS 23 48 338) anstelle eines Schleifkorns oder eines Agglomerates eine Hohlkugel auf die Unterlage zu streuen, an deren äußerer Oberfläche sich eine Lage mittels Bindemittel fixiertes Schleifkorn befindet. Während zu Beginn des Einsatzes zunächst das oben auf der Hohlkugel fixierte Schleifkorn zum Eingriff kommt, öffnet sich die Kugel im weiteren Verlauf des Einsatzes und wird kontinuierlich abgetragen. Einhergehend mit diesem Prozess kommt nacheinander das an der äußeren Oberfläche gebundene Schleifkorn zum Einsatz. Ein Vorteil dieses Werkzeugaufbaus liegt nicht nur in dem vertikal einschichtigen Aufbau. Das Öffnen der Hohlkugel bewirkt im Verlauf des Einsatzes einen annähernd gleichbleibenden Traganteil. In der Konsequenz kann mit einem Hohlkugelschleifwerkzeug über einen langen Zeitraum mit annähernd gleichbleibender Abtragsleistung, gleicher Wärmeentwicklung und gleichem Oberflächenergebnis geschliffen werden. Die Schneidengeometrie weist somit über die gesamte Standzeit des Werkzeuges vergleichbare Merkmale auf. Die Hohlkugel kann nach diesem Stand der Technik erhalten werden durch Expandieren von Vinylchlorid/Ethylen - Copolymeren. Ebenfalls bekannt ist ein weiteres Verfahren. Demnach werden Polystyrol-Kugeln mit einem Bindemittel-Schleifkorn-Gemisch beschichtet, wobei das Bindemittel aus einem hochtemperaturfesten, anorganischen Material besteht. Dadurch ist es möglich, die Kugeln auf Temperaturen von ca. 500°C zu erhitzen und damit den Polystyrolkern einer Pyrolyse mit vorwiegend flüchtigen Reaktionsprodukten zu unterziehen. In einem Folgeschritt muss das Bindemittel bei noch höheren Temperaturen ausgehärtet werden. Im Ergebnis wird eine Kornhohlkugel erhalten mit einer hart gebrannten Oberfläche und darin gebundenem Schleifkorn. Weiterhin ist aus der GB 1 227 396 ein Schleifmittel bekannt, bei dem ein Schleifkorn mit Hilfe eines Bindemittels auf die Oberfläche eines Grundkörpers aufgebracht ist.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Schleifmittel der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, das einfach hergestellt und vielseitig verwendet werden kann.

[0008] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit Hilfe eines Schleifmittels, welches einen multizellularen Grundkörper gemäß Anspruch 1 aufweist.

[0009] Zunächst seien einige im Rahmen der Erfindung verwendete Begriffe erläutert.

[0010] Ein Schleifmittel dient zur spanenden Abtragung von Material am bearbeiteten Werkstück. Der Grundkörper trägt das Schleifkorn, das den eigentlichen Materialabtrag bewirkt.

[0011] Ein Grundkörper mit multizellulärer Struktur bedeutet, dass das von ihm eingeschlossene Volumen von einer

Vielzahl von Wänden oder Wandstrukturen durchsetzt ist, die dieses Volumen in kleinere Hohlräume (Poren oder Zellen) unterteilen. Die einzelnen Zellen können teilweise vollkommen abgeschlossen sein, teilweise können sie aufgrund lediglich zum Teil geschlossener Wandstrukturen in Verbindung mit benachbarten Zellen stehen.

[0012] Es wurde erkannt, dass ein solcher Grundkörper eine Reihe von Vorteilen aufweist. Die Zellenstruktur bewirkt einerseits eine Festigkeit des Körpers insbesondere beim Verarbeitungsprozess des Beschichtens mit Bindemittel, sie stabilisiert aber auch das Schleifkorn beim Schleifprozess, insbesondere wenn die Körper keine wesentliche zusätzliche Stabilisierung erfährt durch eine mehrfache Beschichtung und/oder eine Wärmebehandlung. Die mikroporösen Grundkörper weisen durch die Größe und Art der Poren eine vergleichsweise geringe Dichte auf, so dass ein kontinuierlicher vertikaler Abtrag mit dem Ziel der Freisetzung noch unverbrauchten Schleifkorns problemlos möglich ist. Demnach erhöht sich der Traganteil und damit die Wärmeentwicklung des Schleifwerkzeugs nur unwesentlich nach dem Öffnen des Körpers.

[0013] Es wurde ferner erkannt, dass der Einsatz eines multizellularen Grundkörpers eine Reihe weiterer Vorteile gegenüber dem Einsatz von Hohlkugeln des Standes der Technik (DE OS 23 48 338) besitzt.

[0014] Die Hohlkugeln des Standes der Technik werden in einem frühen Stadium des Schleifvorgangs geöffnet. Es hat sich gezeigt, dass die geöffneten Hohlkugeln zwar den Traganteil der Werkzeugoberfläche nicht erhöhen und Spanraum generieren, jedoch die Späne aus dem halb geöffneten Hohlkörper nicht abgeführt werden können. Vielmehr verdichten sich diese im Verlauf des Schleifprozesses derart, dass der Traganteil der Werkzeugoberfläche erhöht wird und Markierungen mit der Qualität von Oberflächenfehlern auf der Werkstückoberfläche entstehen können.

[0015] Darüber hinaus kann es zu Schädigungen des Schleifkornhohlkörpers im Produktionsprozess kommen, die im weiteren Produktionsverlauf zu einem Füllen dieser Hohlkörper mit dem verwendeten Nachleimsystem führt. Im Schleifprozess kann sich der so gefüllte Hohlkörper nicht mehr öffnen und bewirkt Oberflächenfehler und oder ein vorzeitiges Standzeitende.

[0016] Die multizelluläre Struktur vermeidet diese Nachteile. Ein zu Beginn des Schleifprozesses geöffneter Grundkörper weist aufgrund seiner porösen Struktur keinen Raum zur Aufnahme von Spänen und Abrieb auf.

[0017] Der Grundkörper ist erfindungsgemäß als Schaumglaskörper ausgebildet. Geeignete Gläser sind beispielsweise Kalk-Natron-Silikatgläser. Die Herstellung solcher bevorzugt im wesentlichen kugelförmiger Grundkörper ist dem Fachmann geläufig und beispielsweise beschrieben in DE 39 41 732 A1, DE 195 22 460 A1, DE 103 60 819 A1, EP 484 643 A1 und EP 1 723 087 B1. Diese Schriften werden durch Bezugnahme darauf auch zum Gegenstand der vorliegenden Offenbarung gemacht. Geeignete Grundkörper aus Glas mit einer multizellularen Struktur sind kommerziell erhältlich beispielsweise von der Firma Dennert Poraver GmbH unter dem Handelsnamen Poraver®.

[0018] Die Verwendung solcher Glasgrundkörper im Rahmen der Erfindung hat weiter den Vorteil, dass eine umweltfreundliche Herstellung des Schleifmittels möglich ist. Die im Stand der Technik bekannte Herstellung von Vinylchlorid/Ethylen-Hohlkugeln erfordert aufgrund der Verarbeitung von Vinylchlorid einen hohen Aufwand bei Arbeits- und Umweltschutz. Bei der Herstellung von Hohlkugeln auf Polystyrolbasis gilt das gleiche (aufwändiger Arbeits- und Umweltschutz) insbesondere bei der Pyrolyse des Polystyrolkerns mit dabei entstehenden flüchtigen Pyrolyseprodukten.

[0019] Die mittlere Größe der Schleifmittelkörper beträgt erfindungsgemäß vorzugsweise 0,1 bis 2 mm, weiter vorzugsweise 0,2 bis 1 mm, weiter vorzugsweise 0,3 bis 0,5 mm. Die Erfindung ermöglicht insbesondere die Bereitstellung von Schleifmittelkörpern kleiner Größen (beispielsweise etwa 300 μm bzw. 300-500 pm), die für die zunehmend nachgefragten Schleifwerkzeuge mit einer Belagdicke in der Größenordnung von 600 μm benötigt werden. Multizelluläre Grundkörper sind ohne weiteres in jeder gewünschten Größe herzustellen und kommerziell erhältlich. Hingegen ist im Stand der Technik (basierend auf Hohlkugeln) die Herstellung solch kleiner Schleifmittelkörper nicht ohne weiteres möglich. Bei der Herstellung von Vinylchlorid/Ethylencopolymerkugeln ist deren Größe durch die Prozessführung nicht hinreichend genau zu steuern. Im Stand der Technik müssen daher die erhaltenen Kugeln gesiebt und nur der Teil mit einem geeigneten Größenspektrum kann verwendet werden. Ferner benötigen sehr kleine Hohlkugeln aus Gründen der Stabilität eine verhältnismäßig dicke Bindemittelschicht zum Aufbringen von Schleifkorn, diese dicke Bindemittelschicht erschwert jedoch das Aufbrechen im Zuge des Schleifprozesses. Die multizellularen Grundkörper der vorliegenden Erfindung besitzen hingegen eine inhärent höhere Stabilität und benötigen daher auch bei geringer Größe nur eine entsprechen dünnere Bindemittelschicht.

[0020] Die Porengröße des Grundkörpers liegt bevorzugt zwischen 1 und 200 μm (bestimmt an REM-Schriftbildern). Die Dichte des Grundkörpers liegt bevorzugt im Bereich zwischen 0,1 und 1 g/cm^3 . Dieser Dichtebereich ermöglicht zum einen eine hinreichende Festigkeit insbesondere bei der Herstellung des Schleifmittels, beim Aufbringen auf ein Schleifwerkzeug und bei der Anwendung und erlaubt andererseits im Zuge des Schleifprozesses einen kontinuierlichen Abtrag des porösen Grundkörpers, so dass fortlaufend noch unverbrauchtes Schleifkorn in Kontakt mit der Werkstückoberfläche gerät. Bei einer Dichte in diesem Bereich erhöhen sich ferner der Traganteil und damit die Wärmeentwicklung des Schleifwerkzeugs nach dem Öffnen des Schleifmittelkörpers und im Zuge dessen kontinuierlichen Abtrags nur unwesentlich.

[0021] Die Druckfestigkeit eines einzelnen Grundkörpers (vor dessen Beschichtung mit Schleifkorn) beträgt vorzugsweise 0,2 bis 6 N. Grundkörper geringerer Größe beispielsweise im Größenbereich 0,25 bis 0,5 mm können erfindungs-

gemäß eine Druckfestigkeit von 0,2 bis 1,6 N und entsprechend größere Grundkörper beispielsweise im Größenbereich von 1 bis 2 mm können eine Druckfestigkeit von 1,1 bis 6 N aufweisen.

[0022] Zur Bestimmung der Druckfestigkeit des einzelnen Grundkörpers wird ein einzelner Grundkörper auf eine Stahlplatte gelegt. Mit Hilfe eines aufgesetzten Stempels wird das Granulat mittels einer Prüfpresse bis zum Bruch zusammengedrückt. Die dafür benötigte Kraft wird als die Druckfestigkeit des Grundkörpers in [N] angegeben. Die angegebenen Daten stellen den Mittelwert aus 30 Einzelmessungen dar.

[0023] Für eine hinreichende Stabilität insbesondere bei der Weiterverarbeitung von Grundkörper zu Schleifmittel und Schleifmittel zu Schleifwerkzeug kann es erfindungsgemäß auf die Druckfestigkeit der Schüttung von Grundkörpern ankommen. Die Druckfestigkeit einer solchen Schüttung von Grundkörpern liegt erfindungsgemäß bevorzugt zwischen 1 und 4 N/mm², weiter vorzugsweise 1,5 bis 3 N/mm². Auch hier kann es wieder bevorzugt sein, wenn die Druckfestigkeiten abhängig von der Größe der Grundkörper variiert. Bei Grundkörpern im Bereich 0,1 bis 0,3 mm kann beispielsweise eine Druckfestigkeit der Schüttung von etwa 2,8 N/mm² bevorzugt sein, bei einem Größenbereich zwischen 0,25 und 0,5 mm etwa 2,6 N/mm², bei einem Größenbereich von 0,5 bis 1 mm etwa 2 N/mm² und bei einem Größenbereich von 1 bis 2 mm etwa 1,6 N/mm². Die Druckfestigkeit der Schüttung wird in Anlehnung an die DIN EN 1355-2 ermittelt. Zur Bestimmung der Druckfestigkeit der Schüttung wird 1 l des Grundkörpers in einen Stahlzylinder eingefüllt und verdichtet. Mit Hilfe eines aufgesetzten Stempels wird das Granulat in diesem Zylinder mittels einer Prüfpresse um 20 mm zusammengedrückt. Die dafür benötigte Kraft wird als die Druckfestigkeit der Schüttung in [N/mm²] angegeben.

[0024] Das Schleifkorn an der Oberfläche der Grundkörper kann bevorzugt eine Körnung zwischen P40 und P2500, vorzugsweise zwischen P60 und P180 oder P180 und P500 (FEPA-Standard) aufweisen. Die genannten Werte können beliebig zu erfindungsgemäßen Bereichen kombiniert werden. Als Schleifkorn können beispielsweise Korund oder Siliciumcarbid verwendet werden.

[0025] Die Form des Schleifmittels wird primär durch die Form des multizellularen Grundkörpers bestimmt. Dies basiert darauf, dass der Grundkörper gegenüber dem Schleifkorn ein deutlich größeres Volumen besitzt und die Schleifkörner auf der Umfläche des Körpers angebracht werden und dabei keine signifikante Änderung der Form des Schleifmittels hervorrufen können. Das Größenverhältnis der Durchmesser (Schleifkorn/Grundkörper) ist bevorzugt kleiner 1:6. Bei der Bestimmung wird entsprechend der FEPA Norm 43-D-1984 der mittlere Schleifkorndurchmesser dk50 bestimmt und ins Größenverhältnis zu den Durchmessern des multizellularen Grundkörpers gesetzt. Die Durchmesser des multizellularen Grundkörpers ergeben sich aus der Klassifizierung des Herstellers (Dennert Poraver GmbH).

[0026] Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Schleifmittels, mit den Schritten:

- a) Bereitstellen der multizellularen Grundkörper,
- b) Beschichten des Grundkörpers mit Bindemittel,
- c) Beschichten des Grundkörpers mit Schleifkorn.

[0027] Als Bindemittel können geeignete organische oder anorganische Bindemittel des Standes der Technik verwendet werden.

[0028] Nach dem Beschichten des Grundkörpers mit Schleifkorn kann erfindungsgemäß getrocknet werden. Es ist bevorzugt, wenn über das Trocknen hinaus auf Temperaturen über 200° C, bevorzugt auf Temperaturen von 400 bis 1000° C, weiter vorzugsweise 800 bis 1000° C, erwärmt wird. Dabei wird das Bindemittel weiter verfestigt, insbesondere gebrannt, und erreicht seine maximale Festigkeit. Das Schleifkorn wird an der Oberfläche des Grundkörpers fest eingebunden, ferner kann verfestigtes Bindemittel zur Beständigkeit des fertigen Schleifkörpers gegen Druck und Scherbelastungen beitragen.

[0029] Im Rahmen einer solchen thermischen Behandlung kann gegebenenfalls eine thermisch induzierte Veränderung der multizellularen Struktur im Inneren des Grundkörpers eintreten. Es ist möglich, durch Verwendung von Grundkörpern aus einem entsprechend wärmebeständigen Material die Stabilität der multizellularen Struktur auch bei diesen hohen Temperaturen zu erhalten. Dies ist sinnvoll bei Schleifmitteln für Anwendungen mit hohen Schleifkräften.

[0030] Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Schleifwerkzeug mit einer Unterlage, einem Bindemittel für Schleifmittel und einem erfindungsgemäßen Schleifmittel. Die Unterlage kann ein Gewebe, Gewirke oder Papier aufweisen. Auf das Schleifmittel kann zusätzlich ein Deckbindemittel aufgebracht sein. Das Schleifwerkzeug kann beispielsweise als Schleifband, Schleifpapier, oder dergleichen ausgebildet sein.

[0031] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine mikroskopische Aufnahme eines Grundkörpers mit multizellulärer Struktur;

Fig. 2 eine mikroskopische Aufnahme eines erfindungsgemäßen Schleifwerkzeugs nach einer Anwendungsdauer,

die etwa der halben Standzeit entspricht;

Fig. 3 und 4 Schleifleistung (Abtrag) und Rauhtiefe erfindungsgemäßer Schleifwerkzeuge.

Beispiele 1 - 4 Herstellung von Schleifmittelkörpern

[0032] Die Herstellung der erfindungsgemäßen Schleifmittelkörper erfolgt durch Beschichten eines multizellularen Grundkörpers mit Bindemittel und Schleifkorn. Als Grundkörper kommen Glaskörper Poraver® der Fa. Dennert Poraver GmbH zum Einsatz. Fig. 1 zeigt eine mikroskopische Aufnahme eines solchen Grundkörpers mit multizellulärer Struktur. Die verwendeten Größenbereiche sind in Tab. 1 angegeben, die die Bestandteile der Schleifmittelkörper nennt.

Tab. 1

	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4
Grundkörper Poraver von Firma Dennert [kg]	30 (d=0,7-1,0 mm)	30 (d=0,7-1,0 mm)	30 (d=0,5-1,0 mm)	30 (d=0,5-1,0 mm)
Bindemittel CM 025 [kg]	33 (3x11)*	33 (3x11)*	33 (3x11)*	33 (3x11)*
Schleifkorn NK P400 [kg]	90 (3x30)*	90 (3x30)*		
Schleifkorn SiC P180 [kg]			90 (3x30)*	90 (3x30)*
Trocknung*	3x 20 min, 176°C	3x 20 min, 176°C	3x 20 min, 176°C	3x 20 min, 176°C
Härtung	---	10 min, 920°C	---	10 min, 920°C
*es wurde ein dreistufiger Beschichtungsvorgang gewählt.				

[0033] Tab. 2 beschreibt die Zusammensetzung von organischen und anorganischen Bindemitteln. Das Bindemittel mit der Typenbezeichnung CM 025 dient zum aufbringen von Schleifkorn auf den Grundkörper. Das Bindemittel GL 414 wird verwendet zum Aufbringen von Schleifmittel auf eine Unterlage zur Herstellung eines Schleifwerkzeug (siehe nachfolgende Beispiele). Das Bindemittel NL 592 dient als Deckbindemittel für das Schleifwerkzeug. Organische Bindemittel, z. B. auf der Basis von Phenol-, Epoxid-, Melamin- oder auch Polyurethanharzen können auch anstelle eines anorganischen Bindemittels zur Verankerung von Schleifkorn auf dem multizellularen Grundkörper verwendet werden.

Tab. 2

Typenbezeichnung	CM 025	GL 414	NL 592
Feuerfestbinder FFB 32 [kg]	64,4		
Ton GWE [kg]	33,9		
Emulan A [kg]	1,79	0,253	0,6
Phenolharz SF [kg]		50,505	60,0
Omyacarb 4-BG [kg]		26,936	50,0
Calciumcarbonat Type 442 [kg]		16,835	25,0
EISENOXIDSCHWARZ 316 [kg]			4
Wasser [kg]		5,471	25,5
	Interne Typenbezeichnung	Beschreibung	Bezugsquelle
(1)	Feuerfestbinder FFB 32	Momoaluminiumphosphatlösung	Chemetall GmbH
(2)	Ton GWE	Schamotte	Adolf Gottfried Tonwerke GmbH

(fortgesetzt)

	Interne Typenbezeichnung	Beschreibung	Bezugsquelle
(3)	Emulan A	Nichtionischer Emulgator	BASF SE
(4)	Phenolharz SF	Wässriges Resol	Momentive GmbH
(5)	Omyacarb 4-BG	Gemahlene Kreide	Omya GmbH
(6)	Calciumcarbonat Type 442	Gefällte Kreide	Magnesia GmbH
(7)	EISENOXIDSCHWARZ 316	Fe ₃ O ₄ -Farbpigment	Bayer AG

[0034] Zur Herstellung des Schleifmittels werden zunächst Grundkörper und Bindemittel CM 025 miteinander vermischt. Verwendet wird dabei ein Zwangsmischer "Zyklos" der Fa. Schwelm. Sobald die Grundkörper vollständig benetzt sind, wird das Schleifkorn zugegeben und homogen verteilt. Das Produkt wird mittels eines Bandrockners bei ca. 176° C getrocknet. Nach dem Trocknen wird das Produkt klassiert mittels eines Vibrations-Langsiebes. Das Obersieb hat eine Maschenweite von 1600 µm, das Untersieb von 840 µm. Der Rückstand auf dem Untersieb wird zwei weitere Male diesem Beschichtungsprozess zugeführt und jeweils getrocknet. Erhalten werden separierte, streu- und rieselfähigen Schleifmittelkugeln. Die Härtung durch Erwärmung (Beispiele 2 und 4) erfolgt lediglich einmalig nach dem letzten Beschichtungsvorgang.

[0035] Die Schleifmittel unterscheiden sich durch die Verwendung unterschiedlichen Schleifkorns, nämlich von Normalkorund Körnung P400 (Beispiele 1 und 2) und von Siliciumcarbid (Beispiele 3 und 4). Die Schleifmittel der Beispiele 1 und 3 werden lediglich getrocknet, die der Beispiele 2 und 4 zusätzlich durch Wärmebehandlung verfestigt (gebrannt).

Beispiele 5 - 8 Herstellung von Schleifbändern

[0036] Die nachfolgende Tabelle 3 zeigt die Bestandteile erfindungsgemäßer Schleifbänder.

	Beispiel 5	Beispiel 6	Beispiel 7	Beispiel 8
Träger	Papier (300 g/m ²)	Papier (300 g/m ²)	X2623/1 (310 g/m ²)	X2623/1 (310 g/m ²)
Grundbindemittel	GL 414 (85 g/m ²)	GL 414 (93 g/m ²)	GL 414 (160 g/m ²)	GL 414 (150 g/m ²)
Schleifmittel	Beispiel 2 (122 g/m ²)	Beispiel 1 (106 g/m ²)	Beispiel 4 (220 g/m ²)	Beispiel 3 (191 g/m ²)
Deckbindemittel	NL 592 (245 g/m ²)	NL 592 (245 g/m ²)	NL 592 (360 g/m ²)	NL 592 (328 g/m ²)

Beispiel 5

[0037] Ein Papierträger (Breite 400 mm, 300 g/m²) wurde mit dem Grundbindemittel GL 414 beschichtet und nachfolgend mit dem Schleifmittel des Beispiels 2 bestreut. Die Durchlaufgeschwindigkeit betrug 5 m/min und die flächenbezogene, aufgetragene Masse des Grundbindemittels betrug 85 g/m², die des Schleifmittels 122 g/m².

[0038] Nach einer Verweilzeit von 90 min in einem Schlaufentrockner bei 90° C wurde die Nachleimung (Deckbindemittel) vom Typ NL 592 mit einer flächenbezogenen Masse von 245 g/m² appliziert (Durchlaufgeschwindigkeit 5 m/min). Nach dem Trocknen im Schlaufentrockner (180 min, 130° C) und dem Flexen (Flexanlage der Fa. IM&T, Querflexung mit Glattstab, 1,5 bar, 15 m/min) wurden Schleifbänder der Maße 150 mm x 2500 mm (gerade Folienverbindungsstelle auf Stoß, 70°) angefertigt.

Beispiel 6

[0039] Es wurde wie in Beispiel 5 mit folgenden Abweichungen vorgegangen:

Gestreut wird ein Schleifmittel des Beispiels 1 mit 106 g/m²; das Grundbindemittel GL 414 wird mit 93 g/m² und das Deckbindemittel NL 592 mit 245 g/m² aufgebracht.

Beispiel 7

[0040] Es wurde wie in Beispiel 5 mit folgenden Abweichungen vorgegangen:

Als Unterlage wird ein Baumwollgewebe X2623/1 (Fa. Holsteinische Textilveredelung, Baumwollgewebe in Körper-Bindung mit einer Fadenzahl von 32,5/19,0 (Kette/Schuß) Fäden/cm² mit einer Fadenstärke von 50/36 (Kette/Schuß) TEX, welches mit einer Appretur aus einem Hautleim/Latex-Gemisch verfestigt ist), (310 g/m²) verwendet. Gestreut wird ein Schleifmittel des Beispiels 4 mit 220 g/m²; das Grundbindemittel GL 414 wird mit 160 g/m² und das Deckbindemittel NL 592 mit 360 g/m² aufgebracht.

Beispiel 8

[0041] Es wurde wie in Beispiel 5 mit folgenden Abweichungen vorgegangen:

Als Unterlage wird ein Baumwollgewebe X2623/1 (310 g/m²) verwendet. Gestreut wird ein Schleifmittel des Beispiels 3 mit 191 g/m²; das Grundbindemittel GL 414 wird mit 150 g/m² und das Deckbindemittel NL 592 mit 328 g/m² aufgebracht.

Beispiel 9

[0042] Mit den Schleifbändern der Beispiele 5 und 6 werden Schleifversuche unter folgenden Bedingungen durchgeführt:

Schleifmaschine:	Flachschleifmaschine der Fa. Niederberger, Type NCS-P Stützscheibe: Gerillt, Härte 60° Shore
Leistungsaufnahme:	2 A
Bandgeschwindigkeit:	26 m/s
Werkstückvorschub:	10 m/min
Werkstück:	Flachstahl, Werkstoffnummer 1.4301 nach DIN 17007 (3 mm x 50 mm x 1000 mm)

[0043] Fig 2 zeigt die Oberfläche eines erfindungsgemäßen Schleifbandes nach einer Anwendungsdauer, die ca. der halben Standzeit entspricht. Erkennbar sind geöffnete kornbelegte Körper, in diesem Fall Schleifmittel, mit poröser Innenstruktur, jedoch keine Ansammlung von Abrieb.

[0044] Figur 3 zeigt das Ergebnis der Schleifversuche. Man erkennt, dass die Abtragsleistung deutlich höher ist für ein erfindungsgemäßes Schleifband des Beispiels 5, bei dem das Schleifmittel nach dem Trocknen zusätzlich wärmebehandelt wurde. Die dick gedruckten Linien zeigen Beispiel 5 und die dünnen Beispiel 6.

[0045] Mit den Schleifbändern der Beispiele 7 und 8 werden Schleifversuche unter gleichen Bedingungen durchgeführt, jedoch wird als Werkstück jedoch Titan (Werkstoffnummer 3.7164 nach DIN 17007, Maße: 4 mm x 100 mm x 1000 mm) verwendet. Figur 4 zeigt das Ergebnis der Schleifversuche. Man erkennt, dass die Abtragsleistung deutlich höher ist für ein erfindungsgemäßes Schleifband des Beispiels 7, bei dem das Schleifmittel nach dem Trocknen zusätzlich wärmebehandelt wurde. Die dick gedruckten Linien zeigen Beispiel 7 und die dünnen Linien zeigen Beispiel 8.

Patentansprüche

1. Schleifmittel mit einem multizellularen Grundkörper und auf der Oberfläche des Grundkörpers aufgebrachtem Schleifkorn, wobei das Schleifkorn durch ein Bindemittel auf der Oberfläche befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der multizelluläre Grundkörper als Schaumglaskörper ausgebildet ist.
2. Schleifmittel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper im Wesentlichen kugelförmig ist.
3. Schleifmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittlere Größe der Schleifmittelkörper 0,1 - 2 mm, vorzugsweise 0,2 - 1 mm, weiter vorzugsweise 0,3 - 0,5 mm beträgt.
4. Schleifmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Porengröße des Grundkörpers zwischen 1 und 200 µm liegt.
5. Schleifmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichte des Grundkörpers zwischen 0,3 und 1 g/cm³ liegt.
6. Schleifmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckfestigkeit eines Grundkörpers 0,2 - 6 N beträgt.

7. Schleifmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckfestigkeit einer Schüttung der Grundkörper 1 - 4 N/mm², vorzugsweise 1,5 - 3 N/mm² beträgt.
- 5 8. Schleifmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schleifkorn eine Körnung zwischen P150 und P1000, vorzugsweise zwischen P180 und P500 aufweist.
9. Schleifmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schleifkorn Korund oder Siliciumcarbid umfasst.
- 10 10. Verfahren zur Herstellung eines Schleifmittels nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:
 - a) Bereitstellen eines Grundkörpers mit einer multizellularen Struktur, welche als Schaumglaskörper ausgebildet ist
 - 15 b) Beschichten des Grundkörpers mit Bindemittel,
 - c) Beschichten des Grundkörpers mit Schleifkorn.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schleifmittel wärmebehandelt wird, vorzugsweise bei Temperaturen von 400 - 1.000°C, vorzugsweise 800 - 1.000°C.
- 20 12. Schleifwerkzeug mit einer Unterlage, einem Bindemittel für Schleifmittel und einem Schleifmittel, wobei die Unterlage bevorzugt ein Gewebe, Gewirke oder Papier, Folie oder Vlies aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** es Schleifmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 9 aufweist.
- 25 13. Gebundenes Schleifwerkzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** es Bindemittel und Schleifmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 9 aufweist.
14. Schleifwerkzeug nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** es zusätzlich ein Deckbindemittel aufweist.

Claims

- 35 1. Abrasive having a multicellular base body and abrasive particles applied to the surface of the base body, wherein the abrasive particles are attached to the surface by means of a binder, **characterized in that** the multicellular base body has the form of a foamed glass body.
2. Abrasive according to Claim 1, **characterized in that** the base body is essentially spherical.
- 40 3. Abrasive according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the average size of the abrasive bodies is 0.1-2 mm, preferably 0.2-1 mm, more preferably 0.3-0.5 mm.
4. Abrasive according to any of Claims 1 to 3, **characterized in that** the pore size of the base body is in the range from 1 to 200 µm.
- 45 5. Abrasive according to any of Claims 1 to 4, **characterized in that** the density of the base body is in the range from 0.3 to 1 g/cm³.
- 50 6. Abrasive according to any of Claims 1 to 5, **characterized in that** the compressive strength of a base body is 0.2-6 N.
7. Abrasive according to any of Claims 1 to 6, **characterized in that** the compressive strength of a bed of the base bodies is 1-4 N/mm², preferably 1.5-3 N/mm².
- 55 8. Abrasive according to any of Claims 1 to 7, **characterized in that** the abrasive particles consist of a particle size fraction in the range from P150 to P1000, preferably from P180 to P500.
9. Abrasive according to any of Claims 1 to 8, **characterized in that** the abrasive particles comprise α-alumina or silicon carbide.

10. Process for producing an abrasive according to any of Claims 1 to 9, **characterized by** the following steps:

- a) provision of a base body having a multicellular structure which has the form of a foamed glass body,
- b) coating of the base body with binder,
- c) coating of the base body with abrasive particles.

11. Process according to Claim 10, **characterized in that** the abrasive is heat-treated, preferably at temperatures of 400-1000°C, preferably 800-1000°C.

12. Grinding tool having a substrate, a binder for abrasive and an abrasive, wherein the substrate preferably comprises a woven fabric, a knitted fabric or paper, film or nonwoven, **characterized in that** it comprises abrasive according to any of Claims 1 to 9.

13. Bonded grinding tool, **characterized in that** it comprises binder and abrasive according to any of Claims 1 to 9.

14. Grinding tool according to Claim 12 or 13, **characterized in that** it additionally has a covering binder.

Revendications

1. Agent abrasif avec un corps de base multicellulaire et un grain abrasif appliqué sur la surface du corps de base, dans lequel le grain abrasif est fixé sur la surface par un agent liant, **caractérisé en ce que** le corps de base multicellulaire est formé par un corps en verre cellulaire.

2. Agent abrasif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps de base est réalisé essentiellement en forme de bille.

3. Agent abrasif selon une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** la grandeur moyenne des corps d'agent abrasif vaut 0,1 - 2 mm, de préférence 0,2 - 1 mm, et de préférence encore 0,3 - 0,5 mm.

4. Agent abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la grandeur des pores du corps de base se situe entre 1 et 200 µm.

5. Agent abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la densité du corps de base se situe entre 0,3 et 1 g/cm³.

6. Agent abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la résistance à la compression d'un corps de base vaut 0,2 à 6 N.

7. Agent abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la résistance à la compression d'un tas des corps de base vaut 1 - 4 N/mm², de préférence 1,5 - 3 N/mm².

8. Agent abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le grain abrasif présente une granulométrie comprise entre P150 et P1000, de préférence entre P180 et P500.

9. Agent abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le grain abrasif comprend du corindon ou du carbure de silicium.

10. Procédé de fabrication d'un agent abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé par** les étapes suivantes:

- a) préparer un corps de base présentant une structure multicellulaire, qui est formé par un corps en verre cellulaire,
- b) revêtir le corps de base d'un agent liant,
- c) recouvrir le corps de base de grain abrasif.

11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'on traite thermiquement l'agent abrasif, de préférence à des températures de 400 - 1000°C, de préférence de 800 - 1000°C.

EP 2 653 265 B1

12. Outil de rectification comprenant un support, un agent liant pour l'agent abrasif et un agent abrasif, dans lequel le support présente de préférence un tissu, un tricot ou un papier, un film ou un non-tissé, **caractérisé en ce qu'il** présente un agent abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

5 13. Outil de rectification lié, **caractérisé en ce qu'il** présente un agent liant et un agent abrasif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

14. Outil de rectification selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'il** présente en outre un agent liant de recouvrement.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

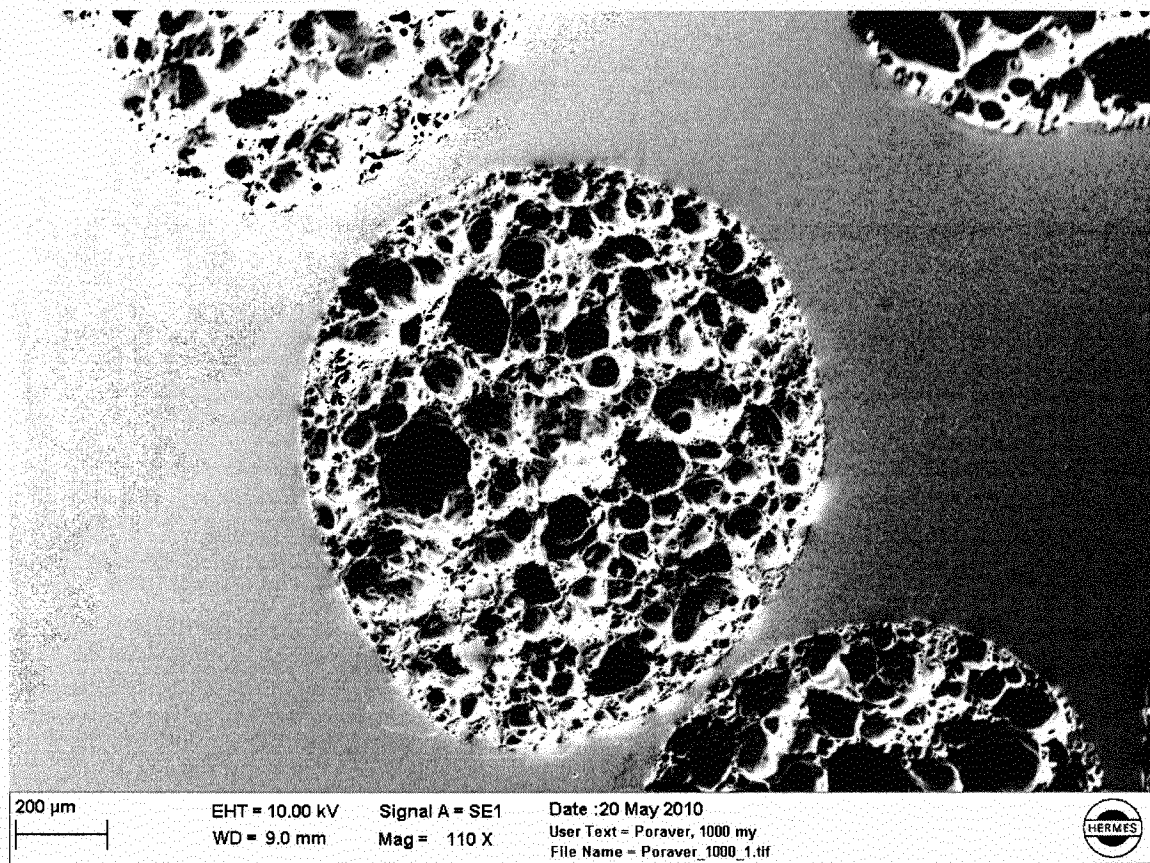


Fig. 1

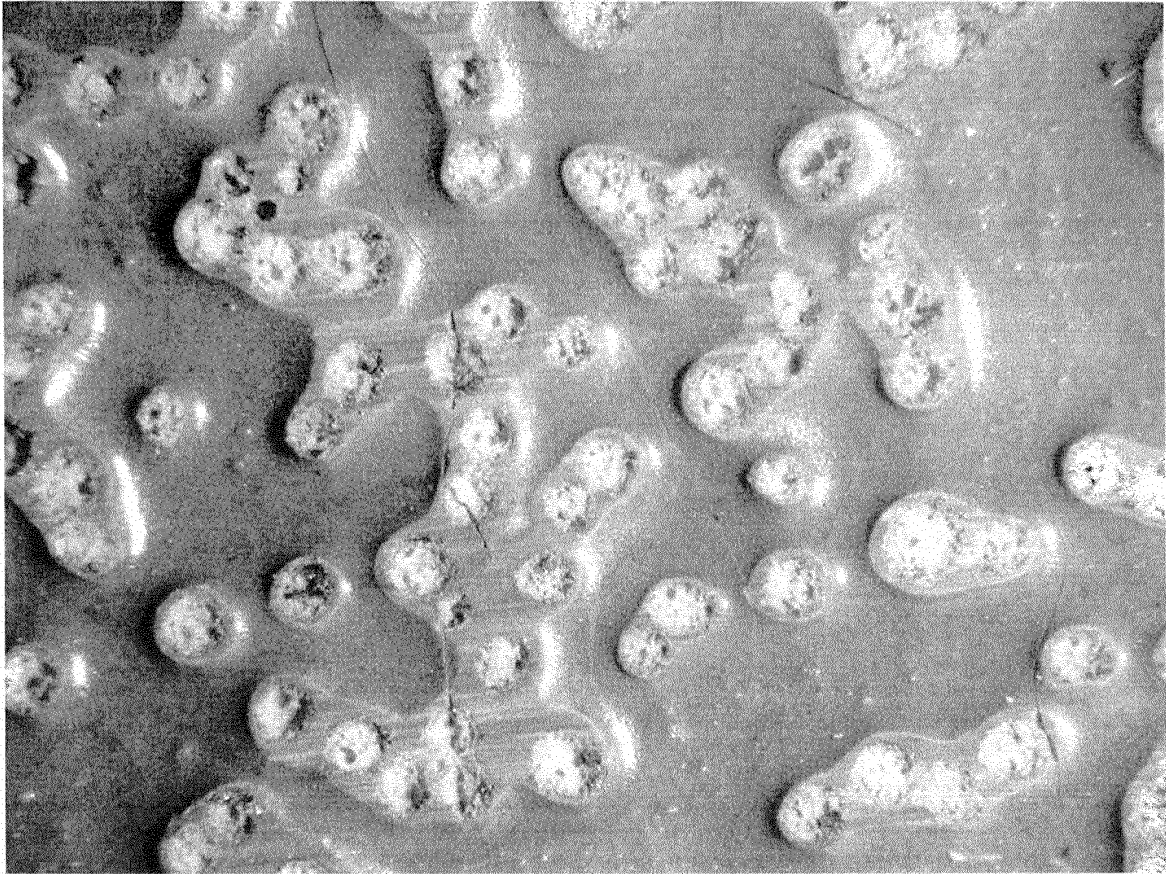


Fig. 2

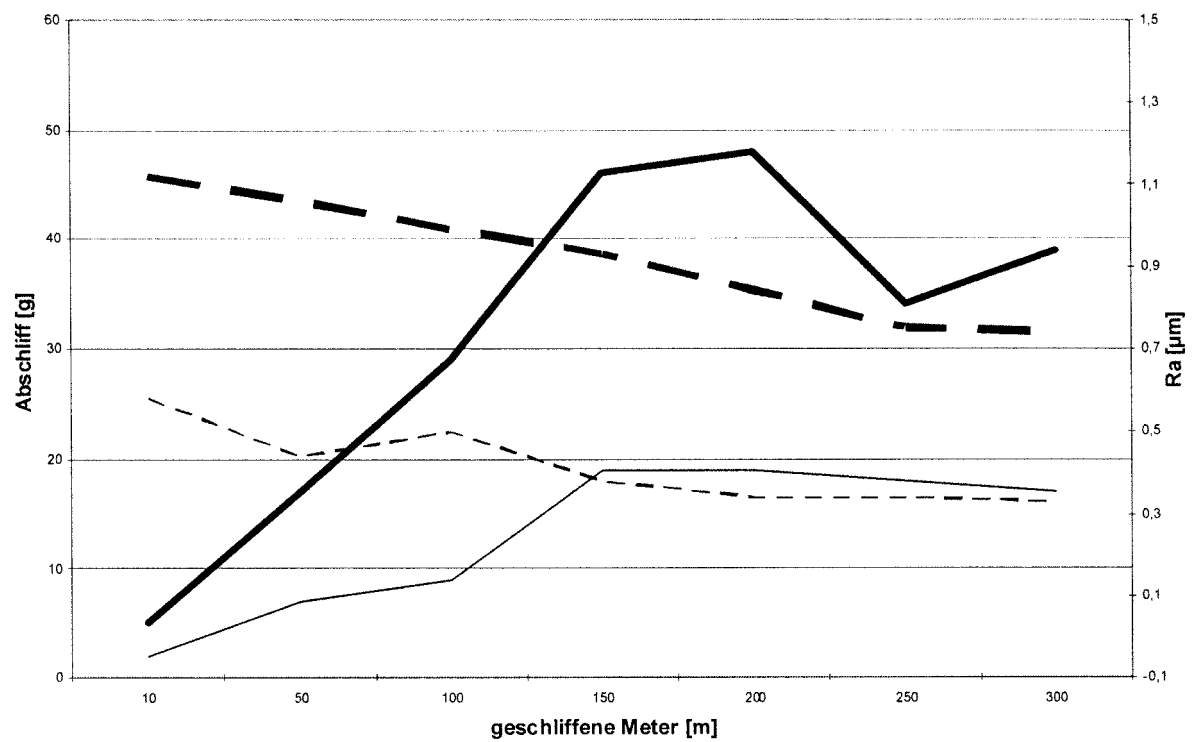


Fig. 3

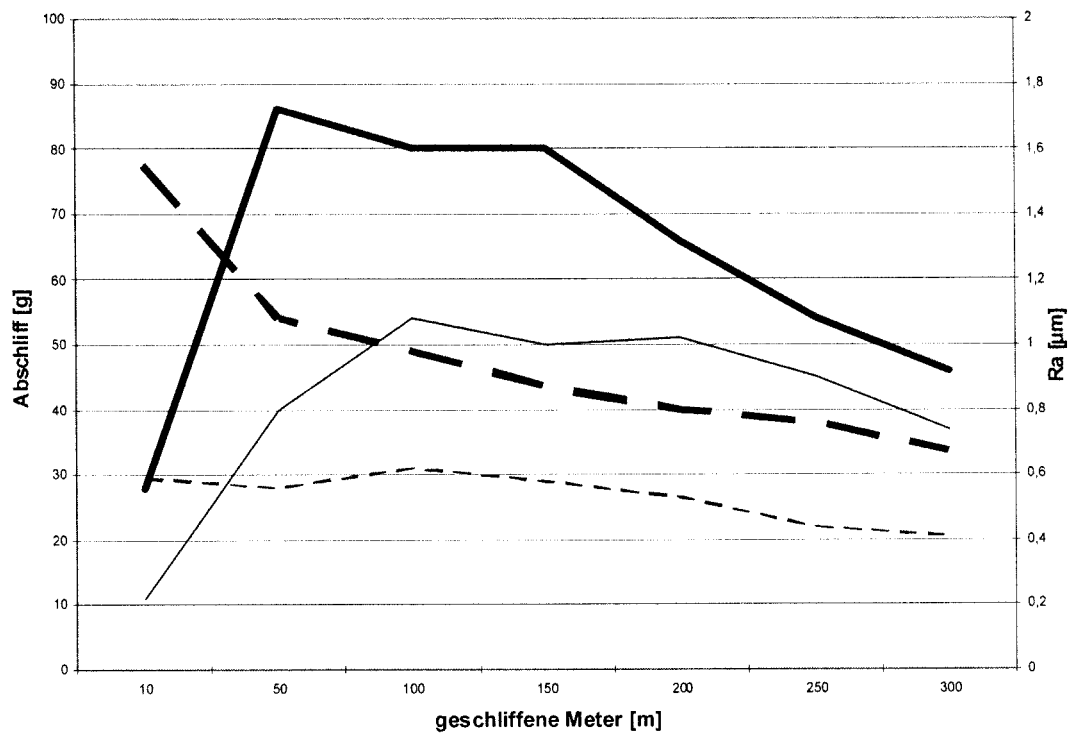


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE OS2348338 A **[0006]**
- GB 1227396 A **[0006]**
- DE 2348338 A **[0013]**
- DE 3941732 A1 **[0017]**
- DE 19522460 A1 **[0017]**
- DE 10360819 A1 **[0017]**
- EP 484643 A1 **[0017]**
- EP 1723087 B1 **[0017]**