



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 424 165 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.06.2004 Patentblatt 2004/23

(51) Int Cl.7: **B24D 3/06**, B24D 5/02,
B24B 53/12, B24B 7/24

(21) Anmeldenummer: **03020651.0**

(22) Anmeldetag: **11.09.2003**

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

(30) Priorität: **28.11.2002 DE 10255423**

(71) Anmelder: **SAINT-GOBAIN Diamantwerkzeuge
GmbH & Co. KG
22844 Norderstedt (DE)**

(72) Erfinder:
• **Meyer, Hans-Robert, Dr.**
21723 Hollern (DE)
• **Steckel, Gunter**
22558 Henstedt-Ulzburg (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte
Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring, Siemons,
Schildberg
Neuer Wall 41
20354 Hamburg (DE)**

(54) **System und Verfahren zum Schleifen von Glas und zum Abrichten einer Glasschleifscheibe**

(57) System zum Schleifen von Glas mit einer in einer Produktionsmaschine eingespannten profilierten Diamantschleifscheibe und zum Abrichten der Diamantschleifscheibe mittels einer Abrichtschleifscheibe, wobei der Diamantbelag der Diamantschleifscheibe eine Hybridbindung Silikatglas/Metall aufweist, die Abricht-

schleifscheibe eine Diamantformabrichtrolle ist mit einem Diamantbelag und die Produktionsmaschine eine CNC-gesteuerte Abrichtvorrichtung enthält, in der die Diamantformabrichtrolle einspannbar ist.

EP 1 424 165 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein System zum Schleifen von Glas und zum Abrichten einer Glas-schleifscheibe nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Darüber hinaus bezieht sich die Erfindung auf eine Schleifscheibe zum Schleifen von Glas sowie auf ein Verfahren zum Schleifen von Glas und zum Abrichten der Schleifscheibe nach Patentanspruch 2 bzw. 3.

[0002] Zum Profilschleifen von Werkstoffen aus Glas, insbesondere solchen mit hohem Anteil von Blei (Kristallglas), aber auch von Glasscheiben für z.B. Automobile werden derzeit Schleifscheiben mit einem Diamantbelag verwendet. Die Diamanten werden in einer Metallbindung gehalten, wobei das Bindungsmetall meistens aus einer Bronze besteht, welcher zur Modifikation der Schleifeigenschaften z.B. Kobalt, Silber und/oder andere Füllstoffe zugesetzt werden. Daneben sind auch Bindungen aus Stahl in unterschiedlichen Zusammensetzungen sowie aus Messing bekannt geworden. Beim Schleifen von Profilen, z.B. von V-förmigen Nuten in Gegenständen aus Glas, wie Karaffen, Vasen, Pokalen, Trinkgläsern oder dergleichen, aber auch von Profilen an Glaskanten von Automobilscheiben werden profilierte Diamantschleifscheiben verwendet. Es versteht sich, dass das Profil des Schleifbelages an das zu schleifende Profil angepasst ist. Damit stellt das Schleifscheibenprofil das Negativ zum Werkstückprofil dar. Die Schleifaufgabe besteht darin, das Profil in vorgegebener Toleranz mit einer vorgegebenen Oberflächenrauheit in kurzer Zeit bei langer Schleifscheibenstandzeit zu erzeugen. Der Profilverlauf parallel zur Scheibenachse bewirkt eine unterschiedliche Spannungsdicke über die Scheibenbreite und damit eine unterschiedliche Belastung des Schleifscheibenprofils an der Schleifscheibenumfläche und somit einen ungleichmäßigen Profilverschleiß. Der ungleichmäßige Profilverschleiß kann auch durch unterschiedliche Schleifscheibendurchmesser über die Scheibenbreite verursacht sein.

[0003] Nach einer gewissen Schleifzeit, die naturgemäß von den Einstellparametern, der Schleifsscheibenspezifikation, dem Kühlmittel und dem Glaswerkstoff abhängt, überschreitet das Profil der Schleifscheibe die vorgegebene Toleranz, oder ihr Schleifvermögen reicht für die gestellte Aufgabe nicht mehr aus. Damit ist das Ende der Standzeit für die Schleifscheibe erreicht. Die Schleifscheibe muss danach aufbereitet werden.

[0004] Bei derzeit angewendeten Verfahren wird die Schleifscheibe von der Produktionsmaschine demontiert und auf eine Abrichtmaschine montiert, auf der dann das Abrichten der Schleifscheibe erfolgt. In diesem Zusammenhang ist bekannt, das Profil der Diamantschleifscheibe durch ein Schleifen mit einer Siliziumkarbid-Schleifscheibe in keramischer oder bakelitischer Bindung nachzuarbeiten, bis Profil und Schleifvermögen wieder den Anforderungen entsprechen. Da die Siliziumkarbid-Schleifscheibe viel schneller ver-

schleift als die Diamantschleifscheibe, ist ein derartiger Aufbereitungsvorgang nicht automatisierbar, benötigt daher eine längere Zeit und schränkt die Geometrie möglicher Profile ein. So können auf diese Art zum Beispiel keine feingängigen Gewindeprofile erzeugt werden. Häufig wird die Diamantschleifscheibe zum Hersteller zurückgebracht, damit dieser das Abrichten vornimmt. Soweit nicht ohnehin mehrere Schleifscheiben zur Verfügung stehen, bedeutet dies einen längeren Stillstand der Produktionsschleifmaschine.

[0005] Es ist auch bekannt, ein Schleifscheibenprofil bzw. seine Regenerierung durch Funkenerosion zu erzeugen. Hierzu bedarf es einer gesonderten Maschine mit längerer Prozesszeit. Allerdings lassen sich hierdurch feinere Profile verwirklichen.

[0006] Konventionelle Schleifscheiben, die Schleifmittel wie Siliziumkarbid oder Korund enthalten, lassen sich in einfacher Weise auf einer Schleifmaschine mit Hilfe von Diamantwerkzeugen aufbereiten bzw. profilieren und abrichten. Hierzu werden sowohl stehende als auch rotierende Diamantabrichtwerkzeuge verwendet. Die routierenden Abrichtwerkzeuge können das volle Werkstückprofil tragen. In diesem Falle wird von einem Profilabrichten bzw. von Profilabrichtrollen gesprochen. Alternativ findet das Abrichten mit Hilfe einer geeigneten CNC-Steuerung statt. In diesem Falle trägt die Abrichtrolle ein geeignetes Radiusprofil an ihrer Umfläche.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System zum Schleifen von Glas mit einer profilierten Diamantschleifscheibe sowie zum Abrichten der Diamantschleifscheibe anzugeben, das verhältnismäßig einfach durchgeführt werden kann und den Produktionsprozess nur minimal unterbricht.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Bei dem erfindungsgemäßen System wird für die Schleifscheibe eine Bindung gewählt, die sich aus Silikatglas und Metallteilen zusammensetzt, wobei vorzugsweise Kupfer verwendet wird. Die Produktionsschleifmaschine enthält eine CNC-gesteuerte Abrichtvorrichtung, in welcher eine Diamant-Formabrichtrolle einspannbar ist.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen System wird eine Schleifscheibe verwendet, die für das Schleifen von Glas hoch wirksam ist und eine lange Standzeit gewährleistet. Darüber hinaus ist sie mit einer Diamantformabrichtrolle abrichtbar. Erfordert die Diamantschleifscheibe eine Aufbereitung des Profils und/oder die Wiederherstellung der Schleifeigenschaften, bleibt die Diamantschleifscheibe eingespannt. Sie wird dann mit Hilfe der Diamantformabrichtrolle in der Produktionsmaschine innerhalb kürzester Zeit abgerichtet.

[0011] Die Erfindung betrifft auch eine profilierte Diamantschleifscheibe für Glas, die für das Schleifen von Glas hervorragend geeignet ist, gleichwohl auch mit Hilfe einer Diamantformabrichtrolle abgerichtet werden kann. Eine derartige Diamantschleifscheibe enthält eine Silikatglas-Metall-Verbindung, vorzugsweise Kupfer für

den Metallanteil.

[0012] Nach einer Ausgestaltung der Erfindung verwendet die Diamantschleifscheibe 30 bis 65 Vol.-% Metall, vorzugsweise 30 bis 50 Vol.-%. Entsprechend ist das Verhältnis des Silikatglasanteils zum Metallanteil. Die Bindung kann auch einen Füllerzusatz von 5 bis 25 Vol.-% enthalten. Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Füllerzusatz Grafit und/oder Bornitrid.

[0013] Das erfindungsgemäße System bzw. das Verfahren nach Patentanspruch 3 lässt sich vorteilhafterweise mit einer Formabrichtrolle durchführen, deren Diamantbelag senkrecht zur Drehachse angeordnet ist und in Achsrichtung eine Dicke hat, die dem Durchmesser oder dem eineinhalbfachen Durchmesser der Diamantkörner entspricht. Eine derartige Formabrichtrolle ist etwa in EP 116 668 beschrieben. Die Verwendung einer derartigen Formabrichtrolle ist besonders vorteilhaft anzusehen. Der Grundkörper einer derartigen Formabrichtrolle besteht zum Beispiel aus Stahl und die Belagschicht kann zwischen dem Grundkörper und einem weiteren Bauteil eingeschlossen sein. Auf die Formabrichtrolle nach der genannten Druckschrift wird hiermit ausdrücklich Bezug genommen.

[0014] Alternativ kann eine Formabrichtrolle verwendet werden, deren Belag aus mindestens einer Schicht besteht und bei der einzelne Diamantkörner in eng klassierter Größe in einer Ebene senkrecht zur Drehachse der Formabrichtrolle nach einem vorgegebenen Setzschema so angeordnet sind, dass die Umflächengeometrie der Abrichtrolle im Verschleißfortschritt annähernd konstant bleibt. Der Belag kann auch aus zwei oder mehr Schichten bestehen, wobei in jeder Schicht einzelne Diamantkörner in eng klassierter Größe in einer Ebene senkrecht zur Drehachse der Formabrichtrolle nach einem vorgegebenen Setzschema angeordnet sind, wobei die Diamantkörner der einen Schicht in der Lücke zwischen den Diamantkörnern der anderen Schicht liegen und teilweise in die andere Schicht hineinstehen dergestalt, dass die Umflächengeometrie der Abrichtrolle im Verschleißfortschritt annähernd konstant bleibt. Ein aus zwei Schichten bestehender Belag hat zum Beispiel eine Breite von 1,5 mal der Körnungsgröße. Die Größe der Diamantkörner ist so gewählt, dass an den Rändern des Belags unabhängig vom Verschleißfortschritt natürliche Radien entstehen, die einem vorgegebenen kleinsten konkaven Radius einer Schleifscheibe entsprechend. Das Setzschema für die Diamanten bei dem Belag nach dem obigen Ausführungsbeispiel weist z.B. mindestens eine Spirale auf, auf die die Diamanten gesetzt sind, wobei der Mittelpunkt der Spirale auf der Drehachse der Formabrichtrolle liegt. Es können auch mehrere geometrisch gleiche Spiralen vorgesehen werden mit einem gemeinsamen Mittelpunkt, wobei der größte Durchmesser um einen Winkelabstand in Umfangsrichtung beabstandet ist.

[0015] Eine Formabrichtrolle der zuletzt beschriebenen Art ist in der europäischen Patentanmeldung 02 010 000.4 vorgeschlagen worden.

[0016] Die vorgeschlagene Formabrichtrolle dient in erster Linie zum Abrichten von Diamantschleifscheiben in keramischer, metallischer oder Kunstharzbindung. Diamantschleifscheiben mit keramischer Bindung kommen jedoch zum Schleifen von Glas nicht in Betracht. Der Grund ist, dass häufig, meist unkontrolliert, das gefürchtete Brennen des Glases auftritt, d.h. es werden stellenweise auf der Glasoberfläche extrem hohe Rauheiten erzeugt. Der Grund ist der, dass zwischen der keramischen Schleifscheibenbindung und dem Glaswerkstoff ein hoher Reibungskoeffizient auftritt, der zu starker Wärmezeugung führt. Die Wärme kann aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit sowohl von Glas als auch von Keramik auch durch besonders gute Kühlmittel nicht in ausreichendem Maße abgeführt werden.

[0017] Bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Diamantschleifscheibe wird die beschriebene aus keramischen und metallischen Anteilen bestehende Bindung mit Diamant vermengt und anschließend unter Druck und erhöhter Temperatur verpresst, wobei die Temperatur vorzugsweise zwischen 700 und 850°C liegt und der Druck zwischen 2,5 und 8 kN pro qcm beträgt.

[0018] Bei einer Formabrichtrolle der zuletzt genannten Art wird eine galvanische oder Sinterbindung mit hohem Wolframanteil bevorzugt. Die Körnungsgröße ist gleich oder <1,5 mm und die Länge des Schleifbelags in Zustellrichtung beträgt vorzugsweise zwischen 5 und 10 mm. Ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Diamantformabrichtrolle sieht die folgenden Schritte vor:

- Setzen der Diamantkörner nach dem vorgegebenen Setzschema auf eine ringförmige schmelzbare Unterlage, vorzugsweise mit Schmelzschicht
- Zugabe von Bindungspulver
- Kaltpressen des Materials
- Sintern und
- Umfangsschleifen des so hergestellten Materials.

[0019] Anstelle des Klebmittels kann die Unterlage auch Löcher aufweisen, die nach dem Setzschema angeordnet sind, z.B. in Form einer Spirale und die ein Diamantkom aufnehmen. Bei mehreren Schichten werden diese getrennt vorbereitet und gestapelt, ggf. unter Relativverschiebung oder -drehung, wobei der Stapel kaltgepresst wird. Abschließend erfolgt ggf. ein Schleifen bzw. Endbearbeiten der so hergestellten Formabrichtrolle.

Patentansprüche

1. System zum Schleifen von Glas mit einer in einer Produktionsmaschine eingespannten profilierten Diamantschleifscheibe und zum Abrichten der Diamantschleifscheibe mittels einer Abrichtschleifscheibe, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dia-

mantbelag der Diamantschleifscheibe eine Hybridbindung Silikatglas/Metall aufweist, die Abrichtschleifscheibe eine Diamantformabrichtrolle ist mit einem Diamantbelag und die Produktionsmaschine eine CNC-gesteuerte Abrichtvorrichtung enthält, in der die Diamantformabrichtrolle einspannbar ist. 5

net, dass der sich senkrecht zur Drehachse der Formabrichtrolle erstreckende Belag der Formabrichtrolle in Achsrichtung eine Dicke aufweist, die dem Durchmesser der Diamantkörner oder dem eineinhalbfachen Durchmesser der Diamantkörner entspricht.

2. Profilierte Diamantschleifscheibe zum Schleifen von Glas, die einen Diamantschleifbelag aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Diamantschleifbelag eine Silikatglas-Metall-Bindung aufweist. 10
3. Verfahren zum Schleifen von Glas mit einer profilierten Diamantschleifscheibe und zum Abrichten der Diamantschleifscheibe mit den folgenden Schritten: 15
 - in einer Produktionsmaschine wird das Werkstück aus Glas mit einer Diamantschleifscheibe geschliffen, deren Diamantbelag eine Silikat-Metall-Bindung aufweist 20
 - das Abrichten bei eingespannter Diamantschleifscheibe in der Produktionsmaschine erfolgt mit einer Diamantformabrichtrolle mittels einer CNC-Steuerung. 25
4. System oder Diamantschleifscheibe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bindung der Diamantschleifscheibe Kupfer enthält. 30
5. System oder Diamantschleifscheibe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kupfer 20 bis 65 Vol-% der Bindung ausmacht. 35
6. System oder Diamantschleifscheibe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Kupfer etwa 30 bis 50 Vol.-% der Bindung ausmacht. 40
7. System oder Diamantschleifscheibe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Silikatglasanteil 35 bis 70 Vol.-% beträgt.
8. System oder Diamantschleifscheibe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Silikatglasanteil etwa 40 bis 60 Vol.-% beträgt. 45
9. System oder Diamantschleifscheibe nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bindung einen Füllerzusatz von 5 bis 25 Vol.-% enthält. 50
10. System oder Diamantschleifscheibe nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllerzusatz Graphit und/oder Bornitrid enthält. 55
11. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 0651

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 5 833 520 A (KANDA TORAHIKO ET AL) 10. November 1998 (1998-11-10) * Spalte 1, Zeile 8-12 * * Spalte 3, Zeile 13 - Zeile 38 * * Spalte 4, Zeile 62 - Spalte 5, Zeile 5 * * Abbildungen 3,4 * ---	1-11	B24D3/06 B24D5/02 B24B53/12 B24B7/24
Y	GB 715 528 A (CARBORUNDUM CO) 15. September 1954 (1954-09-15) * Seite 1, Zeile 9 - Zeile 79 * * Seite 2, Zeile 85 - Zeile 93 * * Seite 3, Zeile 40 - Zeile 80 * * Tabelle 1 * * Seite 6, Zeile 23 - Zeile 48 * ---	1-8	
Y	US 4 157 897 A (KEAT PAUL P) 12. Juni 1979 (1979-06-12) * Spalte 1, Zeile 14 - Zeile 20 * * Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 3, Zeile 20 * * * Spalte 4, Zeile 32 - Zeile 36 * ---	9,10	
A		1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Y	DE 195 11 157 A (PHILLIPS J D CORP) 5. Oktober 1995 (1995-10-05) * Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 4, Zeile 14 * * * Abbildung 7 * ---	11	B24D B24B
A	DE 41 04 266 A (GETESOFT GES FUER TECH COMPUTE) 20. August 1992 (1992-08-20) * Spalte 1, Zeile 13 - Zeile 66 * * Spalte 8, Zeile 31 - Zeile 62 * ---	1,3	
A	DE 201 16 927 U (SAINT GOBAIN WINTER DIAMANTWER) 3. Januar 2002 (2002-01-03) * Seite 2 - Seite 6 * -----	1,2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. März 2004	Prüfer Schultz, T
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04003)

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

EP 03 02 0651

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-03-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 5833520	A	10-11-1998	JP	6297316 A		25-10-1994	
			JP	7102499 B		08-11-1995	
			JP	2669313 B2		27-10-1997	
			JP	7164300 A		27-06-1995	
			DE	4412010 A1		13-10-1994	
			KR	158005 B1		15-01-1999	

GB 715528	A	15-09-1954	KEINE				

US 4157897	A	12-06-1979	KEINE				

DE 19511157	A	05-10-1995	US	5622526 A		22-04-1997	
			CA	2136511 A1		29-09-1995	
			DE	19511157 A1		05-10-1995	
			GB	2287896 A ,B		04-10-1995	
			JP	8300259 A		19-11-1996	

DE 4104266	A	20-08-1992	DE	4104266 A1		20-08-1992	

DE 20116927	U	03-01-2002	DE	10146952 A1		24-04-2003	
			DE	20116927 U1		03-01-2002	
			EP	1295681 A2		26-03-2003	

EPO FORM P0461

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