(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 783 794 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.09.2017 Patentblatt 2017/39

(51) Int Cl.:
B24D 5/04 *(2006.01)* ***B24D 18/00*** *(2006.01)*
B24D 3/34 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **13161044.6**

(22) Anmeldetag: **26.03.2013**

(54) **Schleifscheibe sowie Verfahren zu ihrer Verstärkung**

Grinding wheel and method for its reinforcement

Meule et procédé de renforcement de celle-ci

(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:
01.10.2014 Patentblatt 2014/40

(73) Patentinhaber: **Reishauer AG**
8304 Wallisellen (CH)

(72) Erfinder:
- **Hänni, Florian**
  8304 Wallisellen (CH)
- **Pavlovic, Marin**
  8306 Brüttisellen (CH)
- **Sigrist, Thomas**
  8304 Wallisellen (CH)

(74) Vertreter: **Luchs, Willi**
Luchs & Partner AG
Patentanwälte
Schulhausstrasse 12
8002 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
AT-A1- 502 845
CH-A- 489 334
DE-B- 1 261 772
GB-A- 1 176 896
US-A- 3 526 063

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).

EP 2 783 794 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verstärken einer Schleifscheibe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Derartige Schleifscheiben kommen beispielsweise bei der Bearbeitung von Zahnrädern für Autogetriebe zum Einsatz. Um die Produktivität und die Wirtschaftlichkeit des Schleifprozesses zu verbessern, ist man bestrebt, die Schnittgeschwindigkeiten beim kontinuierlichen Wälzschleifen stetig zu erhöhen. Dabei sind Sicherheitsnormen einzuhalten, nach welchen die zulässige Schnittgeschwindigkeit in einem bestimmten Verhältnis zur Sprenggeschwindigkeit der Schleifscheibe stehen muss.

[0003] Die Verstärkung der Schleifscheibe im Bereich der Bohrung ermöglicht zwar höhere zulässige Schnittgeschwindigkeiten, bringt aber einen ebenfalls höheren Fertigungsaufwand mit sich. Das gilt auch bei einer bekannten Schleifscheibe gemäss der Druckschrift JP-A-2000153 464, deren Verstärkung mit einem mehrlagigen Netz fertigungstechnisch aufwändig ist.

[0004] In der Druckschrift AT-502 845 ist ein keramisch gebundener rotationssymetrischer Schleifkörper geoffenbart, bei welchem die zentrale Aufnahme mit Kunstharz imprägniert ist, die einen Zylinder bildet. Als Variante ist ein aus Kunstharz bestehender Zylinder mit der Aufnahme und ein diesen umgebenden harzgetränkten Bereich vorgesehen. Es ist eine die Giessform für den Kunstharz bildenden Vorrichtung vorgeschlagen, in welcher die Schleifscheibe eingespannt ist. Durch entsprechende Mittel beim oberen Flansch kann das flüssige Kunstharz in einen Spalt zwischen dem Schleifkörper und einem Dorn eingefüllt werden. Bei der Herstellung dieser Schleifscheibe kann sie während dem Imprägniervorgang um ihre Achse gedreht werden, um die Gleichförmigkeit der Verteilung des Kunstharzes im Keramikmaterial zu erhöhen.

Nachteilig bei dieser Vorrichtung ist der relativ komplizierte Aufbau und der Gefahr eines Brechens des Schleifkörpers bei der Verspannung desselben zwischen diesen Flanschen. Zudem besteht bei diesem Einfüllen bei vertikaler Achse in den Spalt die Gefahr, dass diese nicht gleichmässig erfolgt, sondern im unteren Bereich durch die Schwerkraft eine höhere Dichte entsteht. Als Kunstharze sind ausserdem wegen den hohen Kosten unwirtschaftliche Epoxidharze verwendet.

Die Druckschrift DE-A-1 261 772 bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Verstärkungsnabe im Innern einer Schleifscheibe mittels Schleuderguss, bei der diese Verstärkungsnabe homogen in die Schleifscheibe übergeht. Nachteilig hierbei ist, dass eine solche Herstellung von Verstärkungsnaben ohne eine entsprechende Vorrichtung dazu führt, dass das Kunstharz seitlich bei der Schleifscheibe nicht eben erzeugt werden kann und durch Nachbearbeitung geschliffen werden muss. Es wird ebenfalls als Kunstharz ein teures Epoxidharz verwendet.

[0005] Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Verstärken einer Schleifscheibe der eingangs genannten Art zu schaffen, dass eine Steigerung der Sprenggeschwindigkeit im Betrieb der Schleifscheibe ermöglicht wird.

[0006] Diese Aufgabe ist erfindungsgemäss durch die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 4 gelöst.

[0007] Durch die Verstärkung der Schleifscheibe mit einer geeigneten Vergussmasse wird eine innige Verbindung zwischen ihm und dem porösen Material der Schleifscheibe hergestellt, weil diese bis in die feinsten Scheibenporen einfliessende Vergussmasse ein festes Gefüge mit dem Material der Schleifscheibe sicherstellt. Die Vergussmasse in die Bohrung der rotierenden Schleifscheibe einzugiessen und dabei die Eindringtiefe des Verstärkungsmaterials zu regulieren, ist herstellungstechnisch einfach zu realisieren. Auf diese Weise lässt sich auch die Stärke des die Bohrung auskleidenden Verstärkungsrings innerhalb bestimmter Grenzwerte variieren.

[0008] Zur Herstellung der Verstärkung wird die Schleifscheibe erfindungsgemäss mit vorzugsweise horizontal ausgerichteter Rotationsachse in Drehung versetzt und von beispielsweise 400 rpm (Umdrehungen pro Minute) eine bestimmte Menge Vergussmasse in die Bohrung eingegossen, wobei durch Anpassung der Schleuderdrehzahl und/oder der Menge, des Flüssigkeitsgrades und der Aushärtezeit der verwendeten Vergussmasse die Eindringtiefe des Klebstoffs in die Schleifscheibe und die Stärke des Verstärkungsrings innerhalb bestimmter Grenzwerte einstellbar ist. Die Erfindung sieht vor, der Schleifscheibe aussenseitig Dichtungselemente anzubringen, die verhindern sollen, das die eingegossene Vergussmasse seitlich unkontrolliert herausläuft.

[0009] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Anordnung zum Verstärken einer Schleifscheibe mit einer Vergussmasse, im Schnitt und schematisch dargestellt, und

Fig. 2 eine Seitenansicht der Schleifscheibe.

[0010] Die Anordnung gemäss Fig. 1 zeigt eine Schleifscheibe 1 aus porösem keramischen Material, wobei sie vorzugsweise aus Korund hergestellt ist. Anstelle von Korund können selbstverständlich auch andere ähnlich porös strukturierte keramische Materialien in Frage kommen. Die Schleifscheibe 1 ist dabei mit einer Bohrung 2 insbesondere für ihre Befestigung auf einer Spindel einer Werkzeugmaschine versehen.

Erfindungsgemäss ist durch zumindest einen eingegossenen Kunststoff sowohl ein die Bohrung 2 auskleidender Ring 2a als auch diese Verstärkungsschicht 2b in den Schleifscheibenporen 1' gebildet. Die Schleifscheibe ist aus einem offenen bis hochporösen Gefüge hergestellt, vorteilhaft mit einer Porosität von über 50 Volumen-

prozenten.

Für den zur Verstärkung der Schleifscheibe vorgesehenen Kunststoff wird eine Vergussmasse aus einem 2-Komponenten Polyurethansystem verwendet, der sowohl hinsichtlich seiner physikalischen Eigenschaften als auch wegen seiner Wirtschaftlichkeit besonders geeignet ist für die Verwendung Vergussmasse zur Erzeugung des Ringes 2a und zum Füllen der Scheibenporen 1' im Bereich der ringförmigen Verstärkungsschicht 2b. Selbstverständlich sind auch andere geeignete Vergussmassen verwendbar.

Das Eingiessen der Vergussmasse in die Bohrung 2 der Schleifscheibe 1 erfolgt mittels einer Giesseinrichtung, von welcher nur gerade eine Zufuhrdüse 5 dargestellt ist, welche die Vergussmasse in den Bereich der Bohrung 2 leitet. Um ein unkontrolliertes Auslaufen der Vergussmasse nach der Zuleitung in die Bohrung 2 zu verhindern, sind an der Schleifscheibe 1 aussenseitig angeordnete Dichtungselemente 8a, 8b vorgesehen.

[0011] Zur Herstellung des die Bohrung 2 umgebenden Ringes 2a als auch der Verstärkungsschicht 2b in den Schleifscheibenporen 1' der Schleifscheibe 1 wird diese durch einen nicht gezeigten Antrieb um die horizontal ausgerichtete Drehachse 6 in Drehung versetzt, während durch die Giesseinrichtung mit der Zufuhrdüse 5 eine bestimmte Menge Vergussmasse zugeführt wird. Die Schleifscheibe 1 dreht sich dabei mit einer Geschwindigkeit von beispielsweise 400 rpm (Umdrehungen pro Minute), wobei die eingegossene Vergussmasse durch die dann wirkende Schleuderkraft in die Poren 1' der Schleifscheibe 1 eindringt und sich mit ihrem keramischen Material verbindet.

[0012] Die dabei erzielbare Eindringtiefe 4 und genauso die Wandstärke 3 des Ringes 2a sind abhängig von der Schleuderdrehzahl und der eingegossenen Menge, sowie auch vom Flüssigkeitsgrad und der Aushärtezeit der verwendeten Vergussmasse. Durch Variieren dieser Grössen lässt sich die Wandstärke 3 bzw. Eindringtiefe der Vergussmasse und die Stärke der Verstärkungsschicht 2b innerhalb bestimmter Grenzwerte regulieren.

[0013] Um noch höhere Sprenggeschwindigkeiten zu erreichen, ist es grundsätzlich auch möglich, die Schleifscheibe zusätzlich mit einem eingeklebten Metallring zu verstärken, dies allerdings bei Inkaufnahme eines entsprechend höheren apparativen und fertigungstechnischen Aufwands. Ein oder mehrere Metallringe, -drähte oder dergleichen könnten auch beim Eingiessen der Vergussmasse in der Bohrung eingelegt sein und von dem Klebstoff umgossen und nach dem Aushärten in dem Ring 2a eingebettet sein.

[0014] Im Prinzip könnte der eingegossene Kunststoff zur Bildung des Ringes als auch der Verstärkungsschicht in den Schleifscheibenporen durch ein schichtweises Eingiessen mit unterschiedlichen Materialien von Verguss- bzw. Klebstoffmassen gebildet sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verstärken einer Schleifscheibe, vorzugsweise zum Schleifen von Zahnrädern, mit einer für ihre Befestigung dienende Bohrung (2), wobei durch zumindest einen eingegossenen Kunststoff sowohl ein die Bohrung (2) auskleidender Ring (2a) als auch eine Verstärkungsschicht (2b) in den Schleifscheibenporen gebildet sind, wobei an der Aussenseite der Schleifscheibe (1) Dichtungselemente (8a, 8b) zum Verhindern eines unkontrollierten Auslaufens der einzugiessenden Vergussmasse in die Bohrung (2) angebracht sind, **dadurch gekennzeichnet, dass**
   die Schleifscheibe (1) mit horizontal ausgerichteter Rotationsachse (6) in Drehung versetzt und eine bestimmte Menge Vergussmasse als Kunststoff in die Bohrung (2) gegossen wird, welche durch die erzeugte Schleuderkraft in die Poren (1') der Schleifscheibe (1) eindringt und sich mit ihrem keramischen Material verbindet, wobei die Schleifscheibe mit einem offenen bis hochporösen Gefüge hergestellt ist und der eingegossene Kunststoff aus einem Zwei- oder Mehrkomponenten Polyurethansystem besteht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke (3) des Ringes (2a) und die Eindringtiefe (4) der Vergussmasse durch Verändern der Schleuderdrehzahl, der Menge und Flüssigkeitsgrad der eingegossenen Vergussmasse und/oder der Aushärtezeit der verwendeten Vergussmasse einstellbar ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleifscheibe (1) mit einer annähernd konstanten Drehzahl von vorzugsweise 400 rpm (Umdrehungen pro Minute) gedreht wird.

4. Schleifscheibe, die nach dem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3 verstärkt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleifscheibe mit einem offenen bis hochporösen Gefüge hergestellt ist und der eingegossene Kunststoff aus einem Zwei- oder Mehrkomponenten Polyurethansystem besteht.

5. Schleifscheibe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke (3) des die Bohrung (2) auskleidenden Ringes (2a) bzw. die Eindringtiefe (4) des Kunststoffes in dieser Verstärkungsschicht (2b) einstellbar sind.

Claims

1. Method of reinforcing a grinding wheel, preferably for grinding gears, with a bore (2) serving to fasten

it, whereby by means of at least one plastic that is poured in both a ring (2a) lining the bore (2) as well as this reinforcing layer (2b) are formed in the grinding wheel pores, whereby sealing elements (8a, 8b) are provided on the outside of the grinding wheel (2) in order to prevent the potting compound being fed into the bore (2) from uncontrolled running out, **characterised in that**
the grinding wheel (1) is set rotating with a horizontally aligned axis of rotation (6), and a specific amount of potting compound is poured as plastic into the bore (2), which penetrating into the pores (1') of the grinding wheel (1) by means of the centrifugal force which is then effective and connecting to its ceramic material, whereby the grinding wheel is produced with an open to highly porous structure and the poured in plastic is composed of a two- or multi-component polyurethane system.

2. Method according to Claim 1, **characterised in that** the wall thickness (3) of the ring (2a) and the penetration depth (4) of the potting compound can be adjusted by changing the spin speed, the amount and degree of fluidity of the potting compound that has been poured in and/or the curing time of the potting compound used.

3. Method according to Claim 1 or 2, **characterised in that**
the grinding wheel (1) is rotated at an almost constant speed of preferably 400 rpm (revolutions per minute).

4. Grinding wheel, which is reinforced by the Method according to any of the preceding Claims 1 to 3, **characterised in that**
the grinding wheel is produced with an open to highly porous structure and the poured in plastic is composed of a two- or multi-component polyurethane system.

5. Grinding wheel according to Claim 4, **characterised in that**
the wall thickness (3) of the ring (2a) lining the bore (2) respectively the penetration depth (4) of the plastic within this reinforcing layer are adjustable.

Revendications

1. Procédé pour le renforcement d'une meule, de préférence destinée au meulage d'engrenages, avec un alésage (2) servant pour sa fixation, dans lequel un anneau (2a) habillant l'alésage (2) et une couche de renforcement (2b) sont formés dans les pores de la meule par au moins une matière plastique coulée, dans lequel des éléments d'étanchéité (8a, 8b) sont installés sur le côté extérieur de la meule (1) pour empêcher un écoulement incontrôlé de la masse de moulage à couler dans l'alésage (2), **caractérisé en ce que** l'on met la meule (1) en rotation avec un axe de rotation (6) orienté horizontalement et on coule dans l'alésage (2) une quantité déterminée de masse de moulage sous forme de matière plastique, qui pénètre dans les pores (1') de la meule (1) sous l'effet de la force centrifuge produite et se lie au matériau céramique, dans lequel la meule est fabriquée avec une structure ouverte à hautement poreuse et la matière plastique coulée se compose d'un système polyuréthane à deux ou plusieurs composants.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de paroi (3) de l'anneau (2a) et la profondeur de pénétration (4) de la masse de moulage peuvent être réglées en faisant varier la vitesse de rotation, la quantité et le degré de fluidité de la masse de moulage coulée et/ou la durée de durcissement de la masse de moulage utilisée.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'on fait tourner la meule (1) à une vitesse sensiblement constante, de préférence de 400 rpm (révolutions par minute).

4. Meule, qui est renforcée par le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 3, **caractérisée en ce que** la meule est fabriquée avec une structure ouverte à hautement poreuse et la matière plastique coulée se compose d'un système polyuréthane à deux ou plusieurs composants.

5. Meule selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** l'épaisseur de paroi (3) de l'anneau (2a) habillant l'alésage (2) et/ou la profondeur de pénétration (4) de la matière plastique dans cette couche de renforcement (2b) peuvent être réglées.

Fig.1

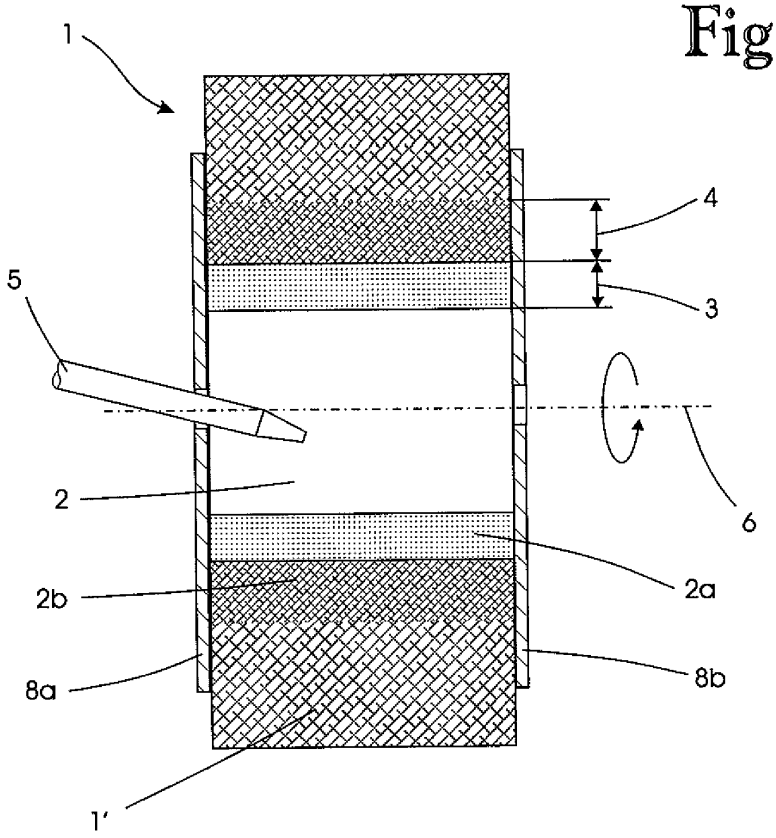
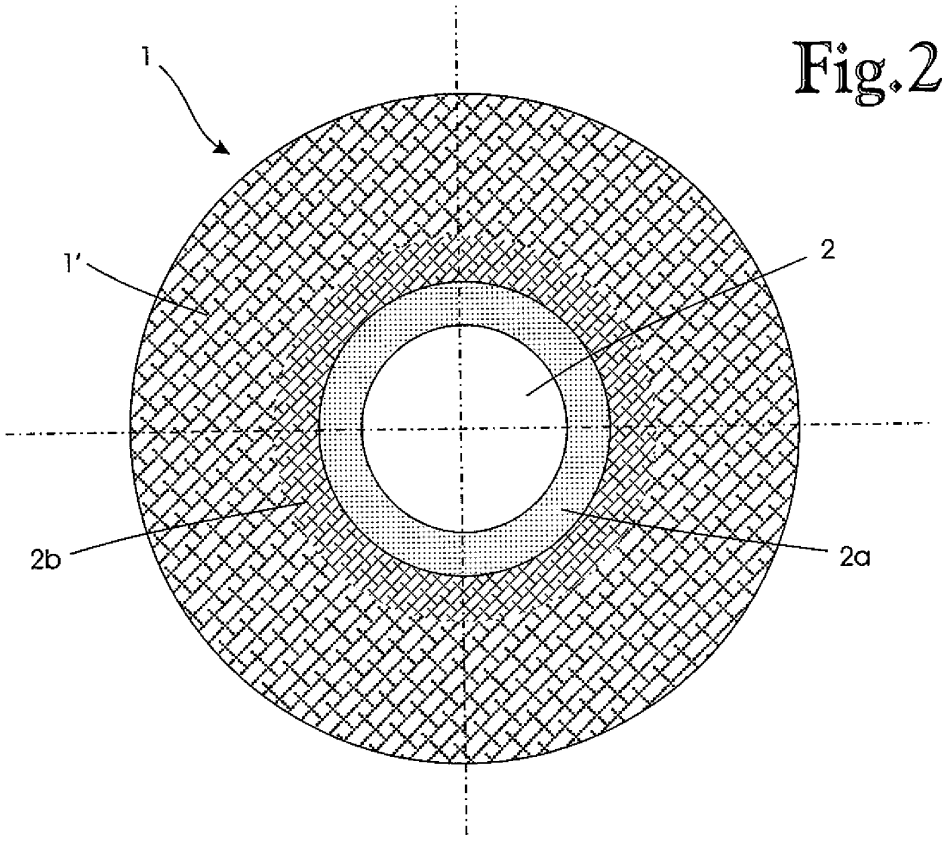


Fig.2



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

- JP 2000153464 A **[0003]**
- AT 502845 **[0004]**
- DE 1261772 A **[0004]**