



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 440 965 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90125051.4

51 Int. Cl.⁵: **B28B 11/18, B28B 3/02**

22 Anmeldetag: 20.12.90

30 Priorität: 08.02.90 DE 4003816

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.08.91 Patentblatt 91/33

64 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71 Anmelder: **Erich Netzsch GmbH & Co. Holding KG**
Gebrüder-Netzsch-Strasse 19
W-8672 Selb(DE)

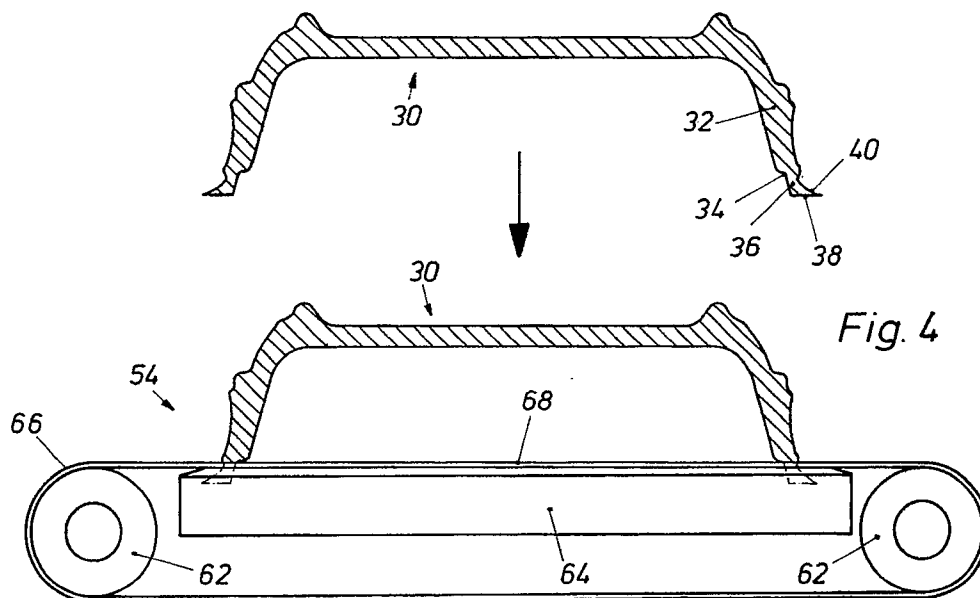
72 Erfinder: **Söthje, Günther, Dipl.-Ing.**
Jean Paul-Strasse 24
W-8672 Selb/Bayern(DE)
Erfinder: **Sack, Karl-Heinz**
Heidestrasse 39
W-8672 Selb/Bayern(DE)

74 Vertreter: **Goetz, Rupert, Dipl.-Ing. et al**
Wuesthoff & Wuesthoff Patent- und
Rechtsanwälte Schweigerstrasse 2
W-8000 München 90(DE)

54 Verfahren und Vorrichtungen zum Herstellen schüsselförmiger keramischer Formlinge.

57 Schüsselförmige keramische Formlinge (30) mit steiler Wand (32) und in einer Ebene liegendem Bordrand (34) werden aus keramischem Granulat isostatisch gepreßt, wobei sich ein über den Bordrand (34) hinaus radial absteher Grät (40) bildet, der anschließend abgeschliffen wird. Die Formlinge (30) werden mit einem ringförmigen Aufsatz (36) gepreßt, der sich in Verlängerung der steilen Wand

(32) über den Bordrand (34) hinaus erstreckt und eine vom Bordrand (34) entfernte Stirnfläche (38) aufweist, von der aus sich der Grät (40) radial nach außen erstreckt. Die gepreßten Formlinge (30) werden, während sie um ihre Achse gedreht werden, mit der Stirnfläche (38) ihres Aufsatzes (36) gegen eine geradlinig bewegte Schleiffläche (58) gedrückt, bis der Aufsatz (36) abgeschliffen ist.



EP 0 440 965 A2

VERFAHREN UND VORRICHTUNGEN ZUM HERSTELLEN SCHÜSSELFÖRMIGER KERAMISCHER FORMLINGE

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen schüsselförmiger keramischer Formlinge mit steiler Wand und in einer Ebene liegendem Bordrand, durch isostatisches Pressen der Formlinge aus keramischem Granulat, wobei sich ein über den Bordrand hinaus radial abstehender Grat bildet, und Abschleifen des Grats.

Beim Pressen keramischer Formlinge bildet sich stets ein Grat, der anschließend entfernt werden muß. Bei der üblichen Gestaltung der Vorrichtungen zum isostatischen Pressen keramischer Formlinge mit ebenem Bordrand (DD 153087) erstreckt sich der Grat in der Ebene des Bordrandes radial nach außen. Zum Beseitigen des Grats ist deshalb mindestens ein Putzwerkzeug erforderlich, das schräg gegen den Bordrand angestellt wird, während der Formling um seine eigene Achse gedreht wird. Üblicherweise wird als Putzwerkzeug eine rotierende Schleifscheibe verwendet, deren Drehachse in einem Abstand rechtwinklig zur Drehachse des Formlings angeordnet ist (DE 3150431 A1) oder die Drehachse des Formlings unter einem spitzen Winkel schneidet (DE 3429280 C1).

Wenn auf solchen bekannten Vorrichtungen auch Formlinge geputzt werden sollen, die nicht rotationssymmetrisch sind und somit einen unrunder Bordrand haben, müssen während der Drehung des Formlings um seine eigene Achse radiale Relativbewegungen zwischen dem Formling und dem Putzwerkzeug stattfinden. Zum Steuern solcher Relativbewegungen werden Schablonen verwendet, die eine dem Bordrand entsprechende Form haben und gemeinsam mit dem Formling um dessen Achse gedreht werden (DE 3429280 C1). Damit der Grat rings um den Bordrand gleichmäßig abgetragen wird, ist es erforderlich, den Formling auf einer Platte od.dgl., mit der er sich drehen soll, genau zentrisch einzuspannen und für Formlinge unterschiedlicher Form oder Größe jeweils eine gesonderte Schablone zu verwenden. Unter Umständen müssen für unterschiedliche Formlinge auch unterschiedliche Putzwerkzeuge verwendet werden, damit die Außenkontur des Bordrandes nicht verfälscht wird. Beispielsweise muß bei Formlingen mit polygonalem Bordrand besonders darauf geachtet werden, daß von dessen Ecken nicht zuviel Material abgetragen wird. Dabei muß auch auf unterschiedliche Umfangsgeschwindigkeiten des um seine Achse rotierenden Formlings geachtet oder durch aufwendige Antriebssteuerungen für gleichmäßige Umfangsgeschwindigkeiten gesorgt werden.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs beschriebenen

Gattung derart weiterzubilden, daß die Kontur der Formlinge beim Putzen keiner besonderen Beachtung bedarf.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Formlinge mit einem ringförmigen Aufsatz gepreßt werden, der sich in Verlängerung der steilen Wand über den Bordrand hinaus erstreckt und eine vom Bordrand entfernte Stirnfläche aufweist, von der aus sich der Grat radial nach außen erstreckt, und die gepreßten Formlinge, während sie um ihre Achse gedreht werden, mit der Stirnfläche ihres Aufsatzes gegen eine geradlinig bewegte Schleiffläche gedrückt werden, bis der Aufsatz abgeschliffen ist.

Damit wird erreicht, daß jeder Formling unabhängig von der beispielsweise ovalen oder polygonalen Form seines Bordrandes zuverlässig vom Grat befreit wird, ehe auch nur die geringste Gefahr entsteht, daß vom Bordrand selbst etwas abgetragen werden könnte. Beim Drehen des Formlings ist es unschädlich, wenn die Formlingsachse gegen die Drehachse geringfügig parallelversetzt ist. Die Gefahr einer Beschädigung ist an besonders stark gekrümmten oder gar eckigen Abschnitten des Bordrandes nicht nennenswert größer als an geradlinigen Abschnitten; infolgedessen kann der erfindungsgemäße ringförmige Aufsatz zusammen mit dem Grat im allgemeinen in einer Zeit abgetragen werden, die kürzer ist als die Zeit, die bisher allein zum Abtragen des Grats erforderlich war.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den Ansprüchen 2 und 3. Eine Vorrichtung zum Pressen von Formlingen bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist Gegenstand der Ansprüche 4 und 5. Eine Vorrichtung zum Durchführen der Schleifbearbeitung bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist in den Ansprüchen 6 bis 10 beschrieben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen mit weiteren Einzelheiten erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen axialen Teilschnitt einer Vorrichtung zum Pressen von Formlingen bei dem erfindungsgemäßen Verfahren,
- Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 1,
- Fig. 3 die Draufsicht einer Vorrichtung zum Durchführen der Schleifbearbeitung bei dem erfindungsgemäßen Verfahren und
- Fig. 4 den vergrößerten Schnitt IV-IV durch ein Schleifgerät.

Die in Fig. 1 und 2 teilweise dargestellte Vor-

richtung zum Pressen hat ein erstes Werkzeugteil 10, in das eine Matrize 12 sowie eine Membran 14 eingesetzt sind, und an dem rings um einen Randbereich der Membran 14 eine ebene Stirnfläche 16 ausgebildet ist. Die Matrize 12 enthält mindestens einen Kanal 18, durch den sich eine Flüssigkeit unter Druck zwischen Matrize 12 und Membran 14 einleiten läßt.

Zu der Vorrichtung zum Pressen gehört ferner ein zweites Werkzeugteil 20 mit einer Matrize 22, die eine Beschichtung 24 aus einem der Elastomere aufweist; diese Beschichtung bildet eine ebene ringförmige Stirnfläche 26, die in der abgebildeten Schließstellung der Werkzeugteile 10 und 20 an der Stirnfläche 16 des ersten Werkzeugteils 10 dicht anliegt. Zwischen der Membran 14 und der Beschichtung 24 ist ein Formhohlraum 28 ausgebildet, der sich bei dicht aneinanderliegenden Stirnflächen 16 und 26 durch mindestens einen nicht dargestellten Kanal in üblicher Weise mit keramischem Granulat füllen läßt.

Der Formhohlraum 28 bestimmt die Form eines in ihm zu pressenden Formlings 30, der in Fig. 4 genauer dargestellt ist. Der Formling 30 weist eine steile Wand 32 auf und hat insgesamt eine nicht rotationssymmetrische, beispielsweise ovale oder rechteckige, Form und einen entsprechend unrunder Bordrand 34. An die steile Wand 32, die auch in Fig. 1 und 2 eingezeichnet ist, schließt sich in deren Verlängerung ein ringförmiger Aufsatz 36 des Formlings 30 an, der in einer vom Bordrand 34 entfernten, ebenen ringförmigen Stirnfläche 38 endet. Die Stirnfläche 38 begrenzt in axialer Richtung auch einen radial nach außen ragenden Grat 40, der sich beim Pressen bildet.

Der ringförmige Aufsatz 36 ist ein die Gesamthöhe des gepreßten, aber noch nicht weiterbearbeiteten Formlings 30 erhöhendes Zwischenstück zwischen dem Bordrand 34 und dem Grat 40. Im dargestellten Beispiel hat der Aufsatz 36 eine Höhe von ungefähr gleicher Größe wie die Scherbendicke des Formlings 30 im Bereich des Bordrandes 34 und eine Dicke, die etwa halb so groß ist wie die Scherbendicke.

Damit beim Pressen der ringförmige Aufsatz 36 entsteht, ist zwischen der Membran 14 und der Beschichtung 24 der Matrize 22 ein ringförmiger Zusatzraum 42 ausgebildet, der den Formhohlraum 28 von den aneinanderliegenden Stirnflächen 16 und 26 trennt und die Querschnittsform eines liegenden L aufweist. Die Beschichtung 24 weist in Höhe des Bordrandes 34 des Formlings 30 eine Stufe 44 auf, die dafür sorgt, daß der Bordrand 34 schon beim Pressen auf etwa seiner halben Breite seine endgültige Form annimmt.

Die in Fig. 3 und 4 dargestellte Vorrichtung dient dazu, von Formlingen 30, die gemäß Fig. 1 und 2 gepreßt worden sind, den ringförmigen Auf-

satz 36 abzutragen und anschließend den Bordrand 34 zu glätten. Die Vorrichtung hat eine senkrechte Säule 46, die um ihre Achse A schrittweise drehbar sowie längs dieser Achse heb- und senkbar ist. Von der Säule 46 ragen in gleichmäßigen Winkelabständen acht Arme 48 weg, die an ihren freien Enden je eine Halterung 50 für einen Formling 30 tragen. Die Halterungen 50 sind um je eine zur Achse A parallele Achse B drehantreibbar und sind an eine Unterdruckquelle angeschlossen, um jeweils einen Formling 30 ansaugen zu können.

Nach jeder Drehbewegung der Säule 46 steht von den acht Halterungen 50 eine über dem Ende eines Zuführförderers 52, die zweite über einem Schleifgerät 54, die dritte und siebte in je einer Zwischenstation 56, während die vierte, fünfte und sechste Halterung 50 über je einem Schwammgerät 58 stehen und die achte Halterung 50 über einem Abführförderer 60 steht.

Das Schleifgerät 54 hat gemäß Fig. 4 zwei waagerechte, parallele Umlenkrollen 62, zwischen denen eine in verschiedenen Höhen und Neigungen einstellbare ebene Unterlage 64 angeordnet ist. Über die Umlenkrollen 62 und die Unterlage 64 läuft ein endloses Schleifband 66, dessen Oberseite eine ebene, waagerechte Schleiffläche 68 bildet. Die Breite des Schleifbandes 66 ist kleiner als die größte diagonale Abmessung der im dargestellten Beispiel rechteckigen Formlinge 30.

Die Schwammgeräte 58 sind ähnlich wie das Schleifgerät 54 gestaltet; sie haben je ein endloses Schwammband 70 mit einer Schwammfläche 72, deren Breite jedoch geringer ist als die Breite der Formlinge 30.

Bei jedem Arbeitszyklus der in Fig. 3 und 4 dargestellten Vorrichtung übernimmt eine der Halterungen 50 einen Formling 30 vom Zuführförderer 52. Dieser Formling 30 wird beim nächsten Arbeitszyklus solange gegen die Schleiffläche 68 des umlaufenden Schleifbandes 66 gedrückt, bis der ringförmige Aufsatz 36 samt Grat 40 abgetragen und dadurch der Bordrand 34 freigelegt ist. Der auf diese Weise verputzte Formling 30 erreicht im Verlauf weiterer Arbeitszyklen nacheinander die drei Schwammgeräte 58, von denen der Bordrand 34 geglättet und nötigenfalls abgerundet wird. Schließlich wird der fertig verputzte und verschwammte Formling 30 auf dem Abführförderer 60 abgesetzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen schüsselförmiger keramischer Formlinge (30) mit steiler Wand (32) und in einer Ebene liegendem Bordrand (34) durch
 - isostatisches Pressen der Formlinge (30) aus keramischem Granulat, wobei sich ein über den Bordrand (34) hinaus radial

- abstehender Grat (40) bildet, und
- Abschleifen des Grats (40),
dadurch **gekennzeichnet**, daß
 - die Formlinge (30) mit einem ringförmigen Aufsatz (36) gepreßt werden, der sich in Verlängerung der steilen Wand (32) über den Bordrand (34) hinaus erstreckt und eine vom Bordrand (34) entfernte Stirnfläche (38) aufweist, von der aus sich der Grat (40) radial nach außen erstreckt, und
 - die gepreßten Formlinge (30), während sie um ihre Achse gedreht werden, mit der Stirnfläche (38) ihres Aufsatzes (36) gegen eine geradlinig bewegte Schleiffläche (58) gedrückt werden, bis der Aufsatz (36) abgeschliffen ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Aufsatz (36) mit einer Höhe in der Größenordnung der Scherbendicke der Formlinge (30) im Bereich ihres Bordrandes (34) sowie einer Dicke gleich mindestens der Hälfte der Scherbendicke gepreßt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Formlinge (30) nach dem Abschleifen des Aufsatzes (36) flach mit zwei einander diametral gegenüberliegenden Bereichen ihres Bordrandes (34) gleichzeitig gegen eine sich geradlinig bewegendes Schwammfläche (72) gedrückt und dabei ebenfalls um ihre Achse gedreht werden.
4. Vorrichtung zum Pressen von Formlingen bei dem Verfahren nach Anspruch 1 mit
- einem ersten Werkzeugteil (10), das eine Matrize (12), eine Membran (14), eine Stirnfläche (16) rings um die Membran (14) sowie mindestens einen Kanal (18) zum Einleiten eines Fluids unter Druck zwischen Matrize (12) und Membran (14) aufweist,
 - einem zweiten Werkzeugteil (20), das eine Patrize (22) sowie rings um diese eine Stirnfläche (26) aufweist, die in Schließstellung der Werkzeugteile (10, 20) dicht an der Stirnfläche (16) des ersten Werkzeugteils (10) anliegt, und
 - einem in Schließstellung der Werkzeugteile (10, 20) zwischen Membran (14) und Patrize (22) gebildeten Formhohlraum (28), der dem zu pressenden Formling (30) ähnlich und mit keramischem Granulat füllbar ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Formhohlraum (28) von den aneinander-
- liegenden Stirnflächen (16, 26) des geschlossenen Preßwerkzeugs (10, 20) durch einen ringförmigen Zusatzraum (42) getrennt ist, der ebenfalls mit keramischem Granulat füllbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Zusatzraum (42) einen L-förmigen Querschnitt hat.
6. Vorrichtung zum Durchführen der Schleifbearbeitung bei dem Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet** durch
- eine Anzahl sternförmig von einer gemeinsamen Achse (A) wegragender Arme (48), die längs dieser Achse (A) hin- und herbewegbar sowie schrittweise im Takt mit ihren axialen Bewegungen gemeinsam um diese Achse (A) drehbar sind,
 - Halterungen (50) für je einen Formling (30), die an je einem Arm (48) um eine eigene Achse (B) drehbar gelagert und mit einem Drehantrieb verbunden sind, und
 - ein Schleifgerät (54) mit einem endlosen Schleifband (66), das eine zur gemeinsamen Drehachse (A) der Arme (48) normale Schleiffläche (68) bildet, über welche die Halterungen (50) hinwegbewegbar sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Breite des Schleifbandes (66) kleiner ist als der größte Durchmesser (D) des Grates (40) der Formlinge (30).
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Schleifband (66) zwischen zwei Umlenkrollen (66) über eine ebene Auflage (64) läuft.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß mindestens ein Schwammgerät (58) mit einem endlosen Schwammband (70) gemeinsam eine zur Drehachse (A) der Arme (48) normale Schwammfläche (72) bildet, über welche die Halterungen (50) ebenfalls hinwegbewegbar sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Schwammband (70) schmaler ist als der Innendurchmesser des Bordrandes (34) der Formlinge (30).

