

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
29. November 2012 (29.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/159894 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B02C 4/30 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/058668

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Mai 2012 (10.05.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 102 386.4 25. Mai 2011 (25.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **THYSSENKRUPP POLYSIUS AG** [DE/DE];
Graf-Galen-Str. 17, 59269 Beckum (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHRÖDER, Heinz**
[DE/DE]; Rheinische Str. 47a, 59269 Beckum (DE).
BURCHARDT, Egbert [DE/DE]; Dr.-Wittrup-Str. 22,
48351 Everswinkel (DE).

(74) Anwälte: **TETZNER, Michael** et al.; Van-Gogh-Str. 3,
81479 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: GRINDING ROLL AND HIGH-PRESSURE ROLL MILL

(54) Bezeichnung : MAHLWALZE SOWIE EINE HOCHDRUCK-WALZENMÜHLE

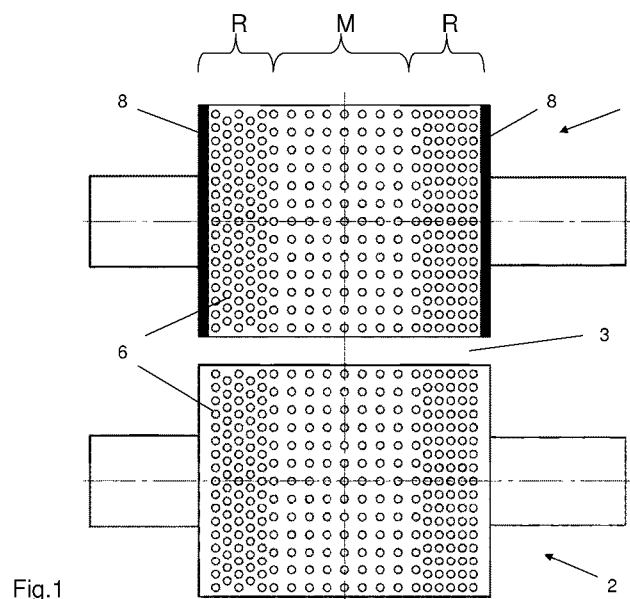


Fig.1

(57) Abstract: The grinding roll according to the invention for a high-pressure roll mill has surface profiling having a multiplicity of wear-resistant profile bodies which are arranged at a distance from each other on the roll surface, wherein the surface profiling is provided both in a central region and in two adjacent edge regions of the grinding roll, so that autogenous wear protection is formed in the edge regions and in the central region. The number of profile bodies per unit surface area in the edge regions is greater than in the central region, and the free space between profile bodies in the edge regions is at least 15%, preferably more than 25%, less than the free space between the profile bodies in the central region.

(57) Zusammenfassung: Die erfindungsgemäße Mahlwalze für eine Hochdruck-Walzenmühle weist eine Oberflächenprofilierung mit einer Vielzahl an der Walzenoberfläche mit Abstand voneinander angeordneten, verschleißfesten Profilkörpern auf, wobei die Oberflächenprofilierung sowohl in einem Mittenbereich als auch in zwei angrenzenden Randbereichen der Mahlwalze vorgesehen ist, sodass sich in den Randbereichen und im Mittenbereich ein autogener Verschleißschutz ausbildet. Die Anzahl der Profilkörper pro Flächeneinheit in den Randbereichen ist dabei größer als im Mittenbereich und der freie Raum zwischen

Profilkörpern in den Randbereichen ist wenigstens 15%, vorzugsweise mehr als 25%, kleiner als der freie Raum zwischen den Profilkörpern im Mittenbereich.

Mahlwalze sowie eine Hochdruck-Walzenmühle

Die Erfindung betrifft eine Mahlwalze für eine Hochdruck-Walzenmühle mit einer Oberflächenprofilierung, die aus einer Vielzahl von an der Walzenoberfläche mit Abstand voneinander angeordneten, verschleißfesten Profilkörpern besteht und sowohl in einem Mittenbereich als auch in zwei angrenzenden Randbereichen der Mahlwalze vorgesehenen ist. Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Hochdruck-Walzenmühle mit zwei derartigen, gegensinnig angetriebenen und zwischen sich einen Walzenspalt bildenden Mahlwalzen.

Derartige Walzenkörper sind beispielsweise aus der DE 197 09 263 A1 und der DE 103 35 115 A1 bekannt. Die Profilkörper werden meist durch Hartmetallstifte gebildet, die in entsprechenden Bohrungen des Walzenkörpers gehalten sind. Die Profilkörper sind auf dem Walzenkörper mit Abstand voneinander angeordnet, wobei sich im Mahlbetrieb zwischen den Profilkörpern eine autogene Verschleißschuttschicht aus zu zerkleinertem Material ausbildet. Auf diese Weise wird die relativ weiche Walzenoberfläche des Walzenkörpers vor Verschleiß geschützt.

Weiterhin beschreibt die DE 101 37 131 A1 Walzen für eine Hochdruck-Gutbettwalzenmühle mit einer Oberflächenprofilierung, die aus einer Vielzahl von an der Walzenoberfläche mit Abstand voneinander angebrachten, nach außen vorstehenden, verschleißfesten Profilkörpern besteht. Zur Erzielung eines besonders langen Standzeitvermögens sind in Oberflächenzonen erhöhter betrieblicher Verschleißbeanspruchung, insbesondere im Mittenbereich der Walzenbreite, mehr Profilkörper pro Flächeneinheit als in den Randbereichen vorgesehen.

In der US 5,269,477 A wird eine Walze für eine Walzenpresse mit einer Oberflächenprofilierung offenbart, die aus einer Vielzahl von vorstehenden Profilkörpern besteht, wobei in den Randbereichen anders gestaltete Profilkörper vorgesehen werden können.

Die in der Praxis zum Einsatz kommenden Stifte oder Noppen haben üblicherweise einen Durchmesser von 12 bis 30 mm, und die Stiftlängen betragen je nach zu erwartendem Verschleiß 30 bis 100 mm. Die Stifte sind darüber hinaus zylindrisch ausgebildet und weisen einen flach ausgebildeten Kopf auf, wobei der Übergangsbereich zwischen Kopf und Schaft aus fertigungstechnischen Gründen einen kleinen Radius oder eine Schräge von 1 bis 2 mm aufweist.

Bei einer Hochdruck-Walzenmühle sind zwei gegensinnig angetriebene und zwischen sich einen Walzenspalt bildende Mahlwalzen vorgesehen. Im Betrieb einer solchen Mühle stellt man immer wieder fest, dass das Material bei der Zerkleinerung nach außen „wegschwimmt“ und so nur eine ungenügende Gutbettzerkleinerung erfährt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Mahlwalze für eine Hochdruck-Walzenmühle dahingehend zu verbessern, dass dieser Tendenz des Materials nach außen entgegengewirkt wird, sodass eine optimale Gutbettzerkleinerung gewährleistet wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruches 1 bzw. bezüglich einer Hochdruckwalzenpresse mit der erfindungsgemäßen Mahlwalze durch die Merkmale des Anspruchs 10 gelöst.

Die erfindungsgemäße Mahlwalze für eine Hochdruck-Walzenmühle weist eine Oberflächenprofilierung mit einer Vielzahl an der Walzenoberfläche mit Abstand voneinander angeordneten, verschleißfesten Profilkörpern auf, wobei die Oberflächenprofilierung sowohl in einem Mittenbereich als auch in zwei angrenzende Randbereiche der Mahlwalze vorgesehen ist, sodass sich in den Randbereichen und im Mittenbereich ein autogener Verschleißschutz ausbildet. Die Anzahl der Profilkörper pro Flächeneinheit in den Randbereichen ist dabei größer als im Mittenbereich und der freie Raum zwischen den Profilkörpern in den

Randbereichen ist wenigstens 15%, vorzugsweise mehr als 25%, kleiner als der freie Raum zwischen den Profilkörpern im Mittenbereich.

Der „freie Raum“ ist der Raum zwischen den Profilkörpern im Neuzustand der Mahlwalze, bevor sich das zu zerkleinernde Material zwischen den Profilkörpern festsetzt.

Bei den der Erfindung zugrundeliegenden Versuchen hat sich gezeigt, dass die autogene Verschleißschicht in den Randbereichen durch diese Maßnahme besser erhalten bleibt und dadurch das Material bei der Zerkleinerung nicht nach außen wegschwimmt und so eine optimale Gutbettzerkleinerung fährt.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Randbereiche sind vorzugsweise so ausgestaltet, dass sie jeweils eine Breite von 10% bis maximal 30% der gesamten Breite der Mahlwalze aufweisen.

Weiterhin hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Härte der Profilkörper in den Randbereichen wenigstens teilweise geringer ist als die Härte der Profilkörper im Mittenbereich. Dabei kann die Härte wenigstens einiger Profilkörper in den Randbereichen bis zu 10% geringer sein als die Härte der Profilkörper im Mittenbereich. Es ist auch denkbar, dass in den Randbereichen Profilkörper mit unterschiedlicher Härte vorgesehen sind, wobei die Profilkörper, welche näher zum Mittenbereich angeordnet sind, wenigstens teilweise härter als die näher zum Rand der Mahlwalze platzierten Profilkörper ausgebildet sind. Durch die dichtere Besetzung der Profilkörper in den Randbereichen nimmt dort der Verschleiß ab. Ein geringerer Verschleiß wird auch durch eine geringere Scherbeanspruchung auf die Profilkörper in den Randbereichen bewirkt. Dies wiederum hat zur Folge, dass die Mahlwalzen in den Randbereichen und der Mitte unterschiedlich verschleifen. Durch eine geringere Härte der Profilkörper in den Randbereichen kann ein gleichmäßiger Verschleißzustand der Walzenoberfläche erhalten werden.

Die Profilkörper sind zweckmäßigerweise stiftförmig ausgebildet. Zumindest der Endbereich der aus der Walzenoberfläche herausragenden Profilkörper, vorzugsweise der gesamte Profilkörper, besteht aus einem Verbundwerkstoff mit Metallcarbid und/oder aus einem keramischen Verbundwerkstoff. Weiterhin können zumindest einige der am Randbereich angeordneten Profilkörper gegenüber den im Mittenbereich angeordneten Profilkörpern in ihrer Länge und/oder Form und/oder Durchmesser unterschiedlich ausgestaltet werden, um dadurch den Halt der autogenen Verschleißschicht in den Randbereichen weiter zu verbessern. Der aus der Walzenoberfläche herausragende Teil zumindest einiger, vorzugsweise aller, Profilkörper können dabei insbesondere einen abgerundeten und/oder abgeschrägten Profilkörperkopf aufweisen. Auf diese Weise ragen die abgerundeten und/oder abgeschrägten Bereiche aus der sich ausbildenden autogenen Verschleißschicht heraus, wodurch sich nicht nur die Griffigkeit des Walzenkörpers verbessert, sondern auch der Abfluss des Materials über die Randbereiche weiter reduziert wird.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine schematische Draufsicht einer Hochdruck-Walzenmühle,

Fig. 2 eine Schnittdarstellung einer Mahlwalze,

Fig. 3 eine Schnittdarstellung der Mahlwalze mit abgerundeten Profilkörpern gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel und

Fig. 4 eine Schnittdarstellung der Mahlwalze mit abgerundeten Profilkörpern gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Hochdruck-Walzenmühle weist zwei gegensinnig angetriebene und zwischen sich einen Mahlspace 3 bildende Mahlwalzen 1, 2 auf. Sie bestehen aus einem Walzenkörper 4, der mit einer Oberflächenprofilierung versehen ist, die mit einer Vielzahl von an der Walzenoberfläche 5 mit Abstand voneinander angeordneten, verschleißfesten Profilkörpern 6 ausgebildet ist. Die Profilkörper sind dabei sowohl in einem Mittenbereich M als auch in zwei angrenzenden Randbereichen R der Mahlwalzen 1, 2 vorgesehen. Die Randbereiche R haben dabei jeweils eine Breite von wenigstens 10% bis maximal 30% der gesamten Breite der Mahlwalze. Die Profilkörper 6 weisen eine deutlich höhere Härte als der Walzenkörper 4 auf. Der Härtebereich der Profilkörper 6 sollte zweckmäßigerweise im Bereich von 900 bis 1600 HV (Härte nach Vicard) liegen.

Die Anzahl der Profilkörper 6 pro Flächeneinheit ist dabei in den Randbereichen R größer als im Mittenbereich M. Der freie Raum zwischen den Profilkörpern 6 in den Randbereichen R ist wenigstens 15%, vorzugsweise mehr als 25% kleiner, als der freie Raum zwischen den Profilkörpern 6 im Mittenbereich M. Um den in den Randbereichen R durch die höhere Profilkörperdichte bedingten geringeren Verschleiß auszugleichen, kann die Härte der Profilkörper 6 in den Randbereichen geringer als die Härte der Profilkörper im Mittenbereich M gewählt werden. Dabei können insbesondere einige der Profilkörper in den Randbereichen eine bis zu 10% geringere Härte aufweisen.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 sind die Profilkörper 6 im Wesentlichen stiftförmig ausgebildet, wobei als Material insbesondere ein Verbundwerkstoff mit Metallcarbid und/oder aus einem keramischen Verbundwerkstoff in Betracht kommt.

Während der ersten Betriebsphase der Mahlwalzen bzw. der Hochdruck-Walzenmühle füllen sich die Bereiche zwischen den Profilkörpern 6 mit fest eingepresstem Mahlgut auf, sodass sich eine autogene Verschleißschuttschicht ausbildet, die einen guten Schutz des relativ weichen Walzenkörpers 4 bietet. Die

Mahlwalze 1 weist weiterhin an ihrem Rand spezielle Kantenschutzelemente 8 auf, die einen geschlossenen Verschleißring über den Umfang der Mahlwalze 1 bilden und aus einer Vielzahl von Segmenten bestehen. Die Mahlwalze 2 zeigt die Variante ohne einen solchen speziellen Kantenschutz. Im Betrieb kommen natürlich zwei
5 gleichartig ausgebildete Mahlwalzen zum Einsatz, die wahlweise beide Kantenschutzelemente 8 aufweisen oder beide auf diese verzichten.

Sind die Stifte, wie dies in der Praxis üblich ist, zylindrisch und mit einem flachen Kopf ausgebildet, wie das in Fig. 2 dargestellt ist, ragen die Profilkörper nicht aus
10 der autogenen Verschleißschuttschicht heraus, sodass sich eine relativ glatte und weniger griffige Oberfläche bildet. Auf diese Weise kann es vorkommen, dass das Material schlechter eingezogen wird, sodass sich eine geringere Leistung bzw. ein geringerer Durchsatz gegenüber profilierten Walzenoberflächen ergibt.

Gemäß Fig. 3 wird daher ein Profilkörper 6' vorgeschlagen, dessen aus der Walzenoberfläche herausragender Teil als abgerundeter und/oder abgeschrägter Profilkörperkopf 6'a ausgebildet ist. Die Länge L des Profilkörperkopfes 6'a entspricht dabei der gesamten, aus der Walzenoberfläche 5 herausragenden Länge des Profilkörpers 6'. Der Profilkörperkopf 6'a ist dabei lediglich im Bereich der
20 Kante mit einer Rundung 6'b versehen, die von einer flachen Stirnfläche 6'c bis zur Walzenoberfläche 5 reicht. Im Betrieb der Mahlwalze bildet sich nach kürzester Zeit eine autogene Verschleißschuttschicht 7 aus zu zerkleinerndem Material zwischen den Profilkörpern 6' aus. Durch den abgerundeten Profilkörperkopf 6'a reicht die Verschleißschuttschicht jedoch nicht bis zur Stirnfläche 6'c, sondern weist vielmehr
25 nur eine Dicke d auf, die kleiner als die Länge L des Profilkörperkopfes ist. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Profilkörper 6' auch im weiteren Betrieb der Mahlwalze immer mit einem Teil aus der autogenen Verschleißschuttschicht 7 herausragen. Bei den der Erfindung zugrundeliegenden Versuchen hat sich gezeigt, dass dieser Effekt erst in nennenswertem Umfang auftritt, wenn die Länge des
30 abgerundeten Profilkörperkopfes 6'a wenigstens 50% der gesamten, aus dem Walzenkörper 4 herausragenden Länge des Profilkörpers 6' beträgt. Durch diesen

aus der autogenen Verschleißschicht 7 herausragenden Teil des Profilkörperkopfes 6'a wird die Griffigkeit im Randbereich R erhöht, wodurch ein Abfließen des Materials über den Rand der Mahlwalze zusätzlich minimiert wird.

- 5 Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 sind Profilkörper 6'' vorgesehen, die ebenfalls einen abgerundeten Profilkörperkopf 6''a aufweisen, wobei hier der gesamte in der Draufsicht des Profilkopfes sichtbarer Bereich 6''b abgerundet ausgebildet ist. Hier ist somit kein flacher Stirnbereich vorhanden. Auch bei dieser Ausführungsform bildet sich während der gesamten Laufzeit der Mahlwalze im Betrieb eine
- 10 Verschleißschicht 7 mit etwas geringerer Dicke aus, sodass die Profilkörper 6'' stets aus der autogenen Verschleißschicht 7 herausragen.

Patentansprüche

1. Mahlwalze (12) für eine Hochdruck-Walzenmühle mit einer Oberflächenprofilierung, die aus einer Vielzahl von an der Walzenoberfläche (5) mit Abstand voneinander angeordneten, verschleißfesten Profilkörpern (6, 6', 6'') besteht und sowohl in einem Mittenbereich (M) als auch in zwei angrenzenden Randbereichen (R) der Mahlwalze (1, 2) vorgesehen ist, sodass sich in den Randbereichen und im Mittenbereich ein autogener Verschleißschutz ausbildet,

dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Profilkörper (6, 6', 6'') pro Flächeneinheit in den Randbereichen (R) größer als im Mittenbereich (M) ist und der freie Raum zwischen den Profilkörpern (6, 6', 6'') in den Randbereichen (R) wenigstens 15% kleiner ist als der freie Raum zwischen den Profilkörpern im Mittenbereich (M).

2. Mahlwalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Randbereiche (R) jeweils eine Breite von wenigstens 10% bis maximal 30% der gesamten Breite der Mahlwalze (1, 2) aufweisen.

3. Mahlwalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Härte der Profilkörper (6, 6', 6'') in den Randbereichen (R) wenigstens teilweise geringer ist als die Härte der Profilkörper im Mittenbereich (M).

4. Mahlwalze nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Härte wenigstens einiger Profilkörper (6, 6', 6'') in den Randbereichen (R) bis zu 10% geringer ist als die Härte der Profilkörper (6, 6', 6'') im Mittenbereich (M).

5. Mahlwalze nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in den Randbereichen (R) Profilkörper (6, 6', 6'') mit unterschiedlicher Härte vorgesehen sind, wobei die Profilkörper, welche näher zum Mittenbereich (M) angeordnet sind, wenigstens teilweise härter als die näher zum Rand der Mahlwalze (1, 2) platzierten Profilkörper (6, 6', 6'') ausgebildet sind.

6. Mahlwalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Profilkörper (6, 6', 6'') stiftförmig ausgebildet sind.
- 5 7. Mahlwalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der Endbereich der aus der Walzenoberfläche (5) herausragenden Profilkörper (6, 6', 6''), vorzugsweise der gesamte Profilkörper, aus einem Verbundwerkstoff mit Metallcarbid und/oder aus einem keramischen Verbundwerkstoff besteht.
- 10 8. Mahlwalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich zumindest einige der im Randbereich (R) angeordneten Profilkörper (6, 6', 6'') gegenüber den im Mittenbereich (M) angeordneten Profilkörpern (6, 6', 6'') in ihrer Länge und/oder Form und/oder Durchmesser unterscheiden.
9. Mahlwalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der aus der Walzenoberfläche (5) herausragende Teil zumindest einiger, vorzugsweise aller, Profilkörper (6', 6'') einen abgerundeten und/oder abgeschrägten Profilkörperkopf (6'a, 6''a) aufweist.
- 15 10. Hochdruck-Walzenmühle mit zwei gegensinnig angetriebenen und zwischen sich einen Walzenspalt (3) bildenden Mahlwalzen (1, 2), wobei die Mahlwalzen (1, 2) gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet sind.

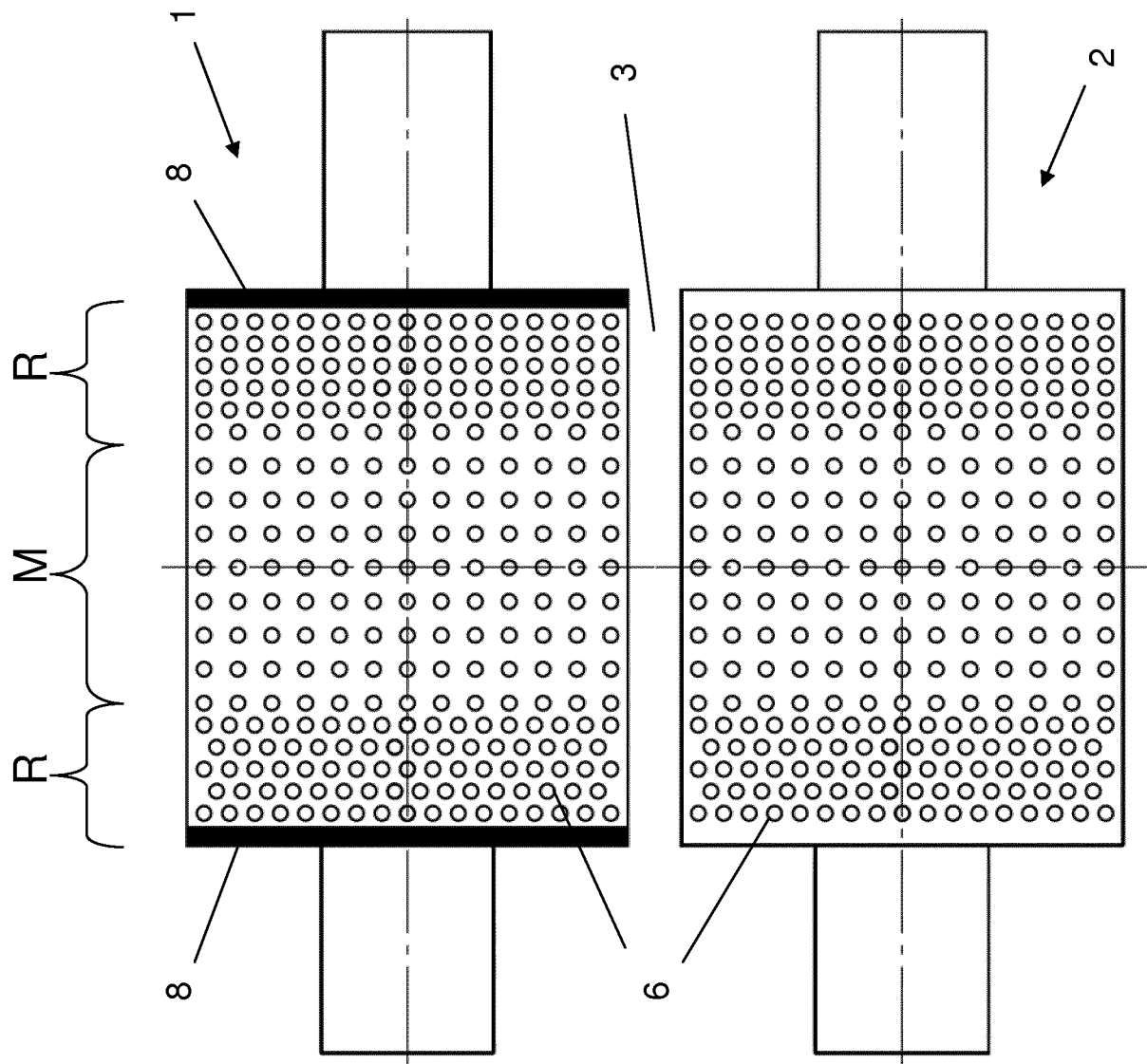


Fig.1

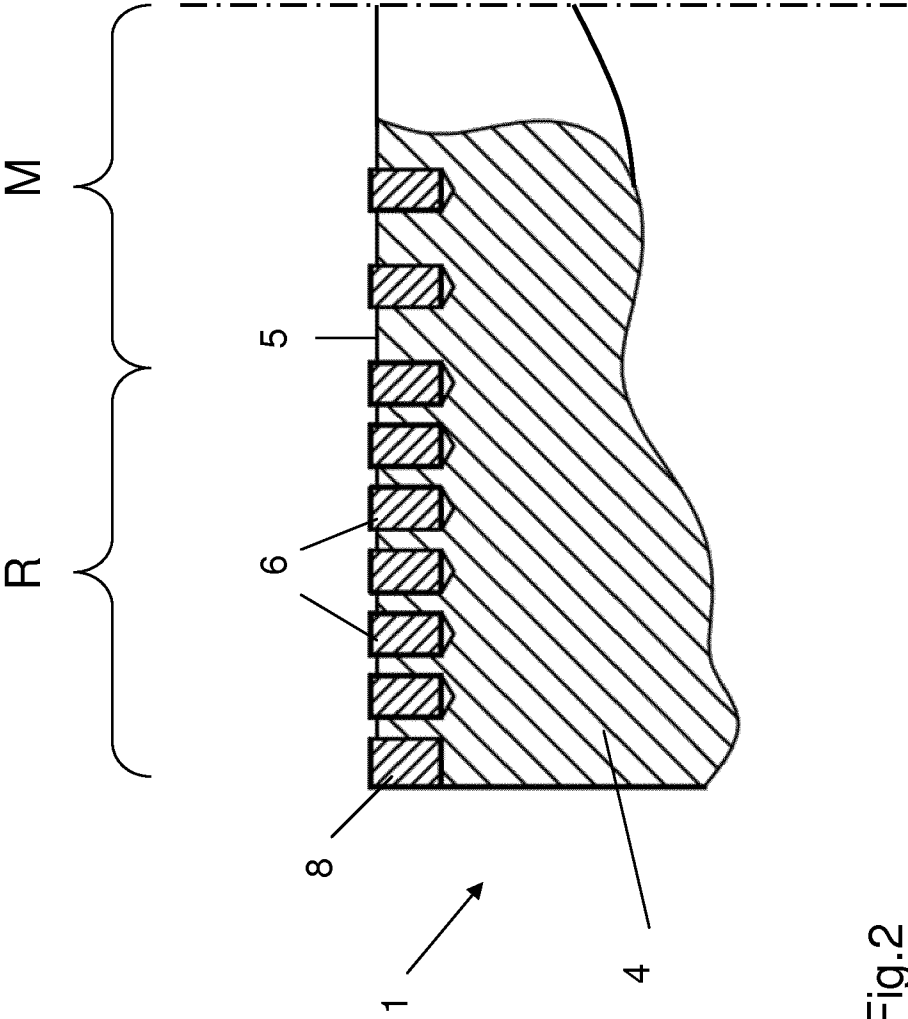


Fig.2

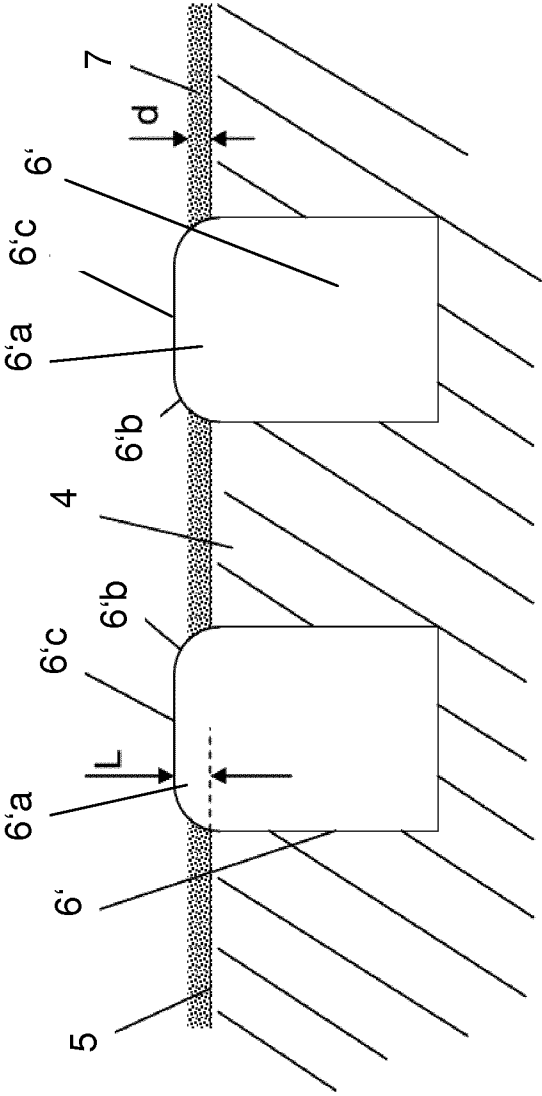


Fig. 3

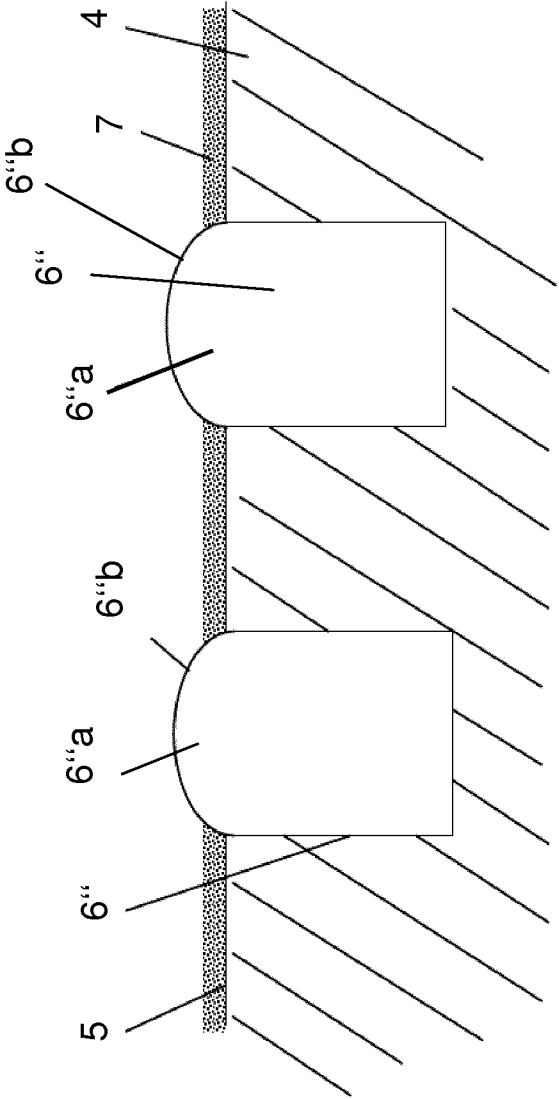


Fig. 4