

(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
24. Februar 2011 (24.02.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/020764 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/061741

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. August 2010 (12.08.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 039 928.3
17. August 2009 (17.08.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **KHD HUMBOLDT WEDAG GMBH**
[DE/DE]; Colonia-Allee 3, 51067 Köln (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRENDLER, Dieter**
[DE/DE]; Schifferberg 16, 51465 Bergisch Gladbach
(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, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
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,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

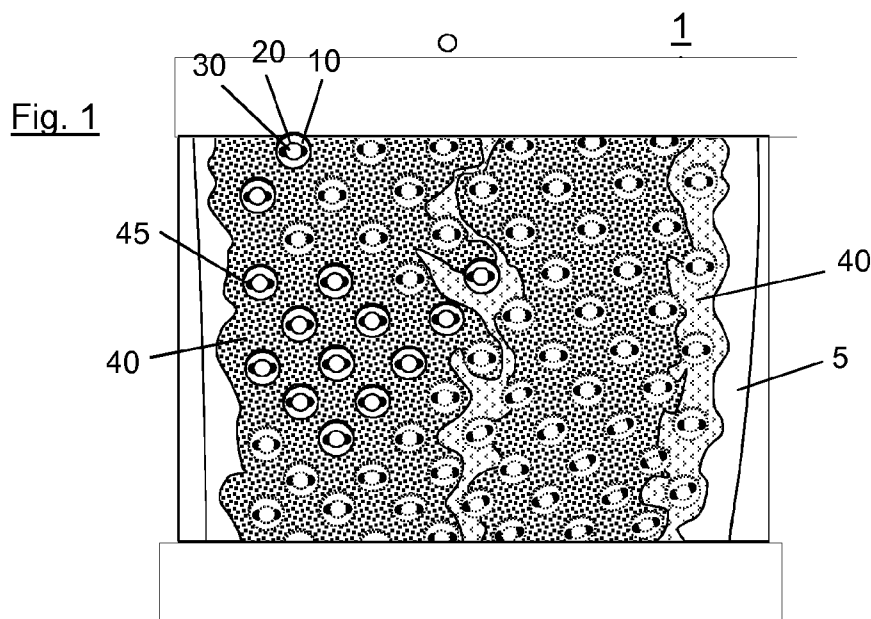
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROLLER PRESS GRID ARMORING COMPRISING RING-SHAPED BOLTS

(54) Bezeichnung : ROLLENPRESSEN-RASTERPANZERUNG MIT RINGFÖRMIGEN BOLZEN



(57) Abstract: The invention relates to a grinding roller (1) for the high-pressure comminution of granular milling material (40), having a reinforcement with hard bodies (10) which protrude from the surface (5) of the main part of the grinding roller (1). According to the invention, at least one part of the hard bodies (10) has a continuous recess (20), wherein the recess (20) extends in a radial direction of the grinding roller (1). Replacing the surface (5) of the grinding roller (1) is substantially simplified by the continuous recess (20).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderun-

gen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Erfindung betrifft eine Mahlwalze (1) für die Hochdruckzerkleinerung körnigen Mahlgutes (40), aufweisend eine Bewehrung mit Hartkörpern (10), die aus der Oberfläche (5) des Grundkörpers der Mahlwalze (1) herausragen. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, zumindest ein Teil der Hartkörper (10) eine durchgehende Ausnehmung (20) aufweisen, wobei sich die Ausnehmung (20) in radialer Richtung der Mahlwalze (1) erstreckt. Durch die durchgehende Ausnehmung (20) wird eine Erneuerung der Oberfläche (5) der Mahlwalze (1) wesentlich vereinfacht.

Rollenpressen-Rasterpanzerung mit ringförmigen Bolzen

Die Erfindung betrifft eine Mahlwalze für die Hochdruckzerkleinerung körnigen Mahlgutes, aufweisend eine Bewehrung mit Hartkörpern, die aus der Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalze herausragen.

Nach Schönert, DE 27 08 053 C3, ist es bekannt, zur Zerkleinerung von sprödem Material, dieses durch Hochdruckbeanspruchung im Walzenspalt zu sogenannten Schülpen zu pressen, wobei das gesamte Materialgefüge bricht und dadurch in viele kleine Bruchstücke zerteilt wird. Diese Hochdruckzerkleinerung im Walzenspalt unterscheidet sich von der Zerkleinerung durch Scheren oder Reiben, wie es in einer herkömmlichen Mühle passiert, weil es primär auf die Druckbeanspruchung ankommt. Das Material, das den Walzenspalt passiert, schleißt dabei die Mahlwalzen, so dass auch die zur Hochdruckzerkleinerung eingesetzten Mahlwalzen wie Mühlsteine einem hohen Verschleiß ausgesetzt sind. Um den Verschleiß zu minimieren, wird in der DE 100 14 836 A1 vorgeschlagen, Hartkörper in die Oberfläche des Mahlwalzengrundkörpers einzubringen, die aus dem Grundkörper der Mahlwalze herausragen. Diese Hartkörper dienen dabei nicht in erster Linie als Panzer für die Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalze, sondern zur Strukturierung der Oberfläche, wobei sich in den Zwischenräumen zwischen den Hartkörpern das zu zerkleinernde Material auf der Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalze ansammelt. Dadurch bildet sich auf der Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalze eine Schicht aus dem zu zerkleinernden Material selbst, welche die Mahlwalze vor schleißender Beanspruchung schützt. Da es bei der Hochdruckzerkleinerung eben nicht auf die Scherbeanspruchung ankommt, sondern lediglich auf den hohen Druck, dem das zu zerkleinernde Material ausgesetzt wird, laufen die gegenläufigen Mahlwalzen

mit gleicher, entgegengesetzter Geschwindigkeit und nach Möglichkeit ohne relativen Schlupf, um eine unnötige und unerwünschte Abrasion der aus der Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalze herausragenden Hartkörper zu vermeiden und um nicht die Schicht aus zu zerkleinerndem Material fortwährend abzutragen. Diese Art des Verschleißschutzes wird auch 'autogener Verschleißschutz' genannt, weil die Verschleißschuttschicht aus dem zu zerkleinernden Material selbst besteht.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Art des Profils auf dem Grundkörper der Mahlwalze einen Einfluss auf die Stabilität der autogenen Verschleißschuttschicht hat. Je enger das Raster der herausragenden Hartkörper, desto stabiler in der Regel die autogene Verschleißschuttschicht. Deshalb wird in der Praxis ein möglichst enges Raster gewählt, um die Verschleißschuttschicht zu stabilisieren. Dem steht aber entgegen, dass durch eine hohe Anzahl Hartkörper, die auch aus der Verschleißschuttschicht herausragen, die tatsächliche Oberfläche der autogenen Verschleißschuttschicht verringert wird. Neben der Art des Rasters und die Anzahl der Hartkörper pro Flächeneinheit ist auch die Form der Hartkörper ursächlich für die Stabilität der Ausbildung einer autogenen Verschleißschuttschicht. Gerade beim Start einer Rollenpresse mit Mahlwalzen, die noch keine Verschleißschuttschicht aufweisen oder beim Zerkleinern von Materialien, die sehr trocken sind und daher wenig Neigung haben, in den Zwischenräumen zwischen den Hartkörpern zu verbacken und dadurch eine stabile Schicht auszubilden, hat die Anordnung und Form der Hartkörper auf der Oberfläche einen Einfluss auf die Ausbildung einer stabilen autogenen Verschleißschuttschicht.

Ein weiterer Aspekt bei der Bewehrung von Mahlwalzen mit Hartkörpern ist die Lösbarkeit der Hartkörper aus der Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwal-

zen. Denn auch mit autogenem Verschleißschutz nimmt die Mahlwalze allmählich Schaden durch schleißende Abnutzung. In Folge ist die Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalzen nicht mehr idealzylindrisch geformt. Dadurch lassen sich in einer Rollenpresse die Spaltbreite und der Spaltdruck nicht mehr optimal kontrollieren, wodurch sich die Zerkleinerungsleistung der betroffenen Rollenpresse verringert. In Folge dessen ist es notwendig, das Material in einer Rollenpresse mit abgenutzten Mahlwalzen häufiger als in einer Mahlwalze mit nicht abgenutzten Mahlwalzen erneut dem Walzenspalt zuzuführen, wodurch sich die Umlaufzahl des Mahlgutes erhöht und sich dadurch die Mahlleistung der Rollenpresse verringert.

Um eine Mahlwalze zur Wiederherstellung der Mahlleistung der korrespondierenden Rollenpresse aufzuarbeiten, wird daher in der Regel die Oberfläche der Mahlwalze komplett erneuert. Dabei werden die Hartkörper aus der Oberfläche entfernt, die Mahlwalze wird durch spanende Bearbeitung abgedreht, so dass sie wieder idealzylindrisch geformt ist, und die Aufnahmebohrungen für die Hartkörper in der Oberfläche der Mahlwalze werden korrespondierend vertieft, damit neue oder noch einsatzfähige, gebrauchte Hartkörper eingesetzt werden können. Obwohl die Aufarbeitung einer Mahlwalze für die Hochdruckzerkleinerung recht arbeitsintensiv ist, ist diese Art der Aufarbeitung noch wirtschaftlich, weil die Kosten für das Material der Mahlwalze und für die Hartkörper sehr hoch sind.

Da die Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalze nicht in Gegenwart der Hartkörper auf ein zylindrisches Format abgedreht werden kann, ist es notwendig, die Hartkörper vorher zu entfernen. Die Entfernung sämtlicher Hartkörper von einer Mahlwalze ist jedoch sehr aufwändig, weil sie einerseits fest im Grundkörper der Mahlwalze verankert sind und weil die Hartkörper zusätzlich durch die Beanspruchung bei der Hochdruckzerkleinerung in das Material der Mahlwalze

eingetrieben sind und auch, weil eine Mahlwalze 50.000 und mehr einzelne Hartkörper aufweist.

In der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2006 010 042 A1 wird zur leichteren Entfernung der Hartkörper vorgeschlagen, die Hartkörper mit einer zentralen Ausnehmung zu versehen, in die ein Werkzeug zur Entfernung eingreifen soll. Dabei wird in der zuletzt genannten Offenlegungsschrift eine eher längliche Form für den Hartkörper vorgeschlagen und korrespondierend zur länglichen Form ist die Ausnehmung schmal in Bezug auf den Durchmesser des Hartkörpers. In der Praxis hat sich gezeigt, dass sich diese länglichen Hartkörper mit schmaler Ausnehmung mit dem zu zerkleinernden Material in aufwändig wieder entfernbare Form zusetzen und auch, dass die Ausnehmung zu schmal ist, um ein kräftiges und robustes Werkzeug zur Entfernung darin zu verkeilen. Die in Frage kommende Werkzeuggröße lässt zwar ein Entfernen zu, jedoch ist unter den rauen Bedingungen, unter denen die Hartkörper ausgewechselt werden, ein korrespondierendes Werkzeug zu empfindlich für den Dauereinsatz.

Um die Mahlwalze in alternativer Weise aufzuarbeiten, wird in der DE 10 2008 014 809 A1 vorgeschlagen, die Mahlwalze von der Seite her in einer Drehbank einzustechen und die gesamte Oberfläche mit den Hartmetallkörpern unterhalb des unteren Endes der Hartkörper im Grundkörper der Mahlwalze abzutragen. Dieses Verfahren ist prinzipiell im eingebauten Zustand der Rollenpresse am Ort der Rollenpresse selbst durchführbar, jedoch kostet diese Art der Aufarbeitung eine unerwünscht große Menge an Material wodurch sich auch der Durchmesser der Mahlwalze verringert, was schließlich ebenfalls abträglich ist für die Mahlleistung.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine Mahlwalze für die Hochdruckzerkleinerung körnigen Gutes zur Verfügung zu stellen, welche mit geringerem Auf-

wand die Entfernung der Hartkörper aus der Oberfläche des Grundkörpers ermöglicht.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird dadurch gelöst, dass zumindest ein Teil der Profilkörper eine durchgehende Ausnehmung aufweisen, wobei sich die Ausnehmung in radialer Richtung der Mahlwalze erstreckt und wobei das Verhältnis der Höhe zur Breite des Hartkörpers 1,5 oder geringer ist.

Statt der im Stand der Technik üblichen Hartkörper, die aus Vollmaterial gefertigt sind, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Hartkörper eine durchgehende Ausnehmung aufweisen, wobei sich die Ausnehmung in radialer Richtung der Mahlwalze erstreckt. Die Hartkörper sind nicht länglich geformt, sondern weisen im Verhältnis zum Durchmesser einer zylindrischen Hüllform des Hartkörpers eine Höhe auf, gemessen in radialer Richtung in die Oberfläche einer Mahlwalze eingesetzten Zustand, welche den oben definierten Durchmesser höchstens um 1,5 übersteigt. Der erfindungsgemäße Hartkörper ist somit flacher als die bisher bekannten Hartkörper zur Bewehrung der Oberfläche von Mahlwalzen und erlaubt einen im Verhältnis zum Durchmesser größeren Innendurchmesser der durchgehenden Ausnehmung, so dass ein wesentlich kräftigeres Werkzeug im Verhältnis zur Hartkörperdimension eingesetzt werden kann, um den Hartkörper aus der Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalze zu entfernen. Zwar ist das Verhältnis des Durchmesser der Ausnehmung zum Durchmesser des Hartkörpers auch bei länglichen Hartkörpern variierbar, jedoch nur auf Kosten der verbleibenden Wandstärke, die bei länglichen Hartkörpern zu gering ausfällt und im Einsatz bricht. Dabei sind die erfindungsgemäßen Hartkörper so in die Oberfläche der Mahlwalze eingebracht, dass sie auf einem in einer Sackbohrung mittig angeordneten Stehbolzen aufgeschoben sind, der die Wand zwischen Ausnehmung und Außenumfang stützt. Der Stehbolzen besteht dabei

wahlweise aus dem Material der Oberfläche der Mahlwalze selbst, weil der Stehbolzen beim Einbringen einer kreisförmigen Bohrung in die Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalze stehen gelassen wurde, oder es ist möglich, einen Stehbolzen aus einem weiteren Material zentrisch in die Mitte der Bohrung einzubringen und darauf den Hartkörper aufzuschieben. Schließlich ist es möglich, den Hartkörper mit der Ausnehmung in eine Sackbohrung ohne Stehbolzen einzubringen und die Ausnehmung nach Einsetzen des Hartkörpers in die Oberfläche mit einem formschlüssigen Körper zumindest teilweise zu verfüllen. Die Ausnehmung sollte zumindest teilweise verfüllt sein, um zu verhindern, dass sich das Material der autogenen Verschleißschicht am Boden der Sackbohrung sammelt und sich dort festsetzt, aber auch und gerade, um den Hartkörper vor einer Deformationsbewegung zu schützen, die im Betrieb schließlich in einem Bruch des Hartkörpers in der Oberfläche der Mahlwalze endet.

Dadurch, dass die Ausnehmung im Betrieb der Mahlwalze verfüllt ist, wird verhindert, dass sich die Ausnehmung mit zu zerkleinerndem Gut füllt und dadurch die Ausnehmung zum Entfernen der Hartkörper erst aufwändig vom Material der autogenen Verschleißschicht befreit werden muss.

Zum Erneuern der Mahlwalze ist entsprechend vorgesehen, das Material des Stehbolzens oder eines als Stehbolzen eingesetzten Formkörpers aus der Ausnehmung zu entfernen, am einfachsten durch Ausbohren, um anschließend mit einem Werkzeug, das sich in der Bohrung verkeilt, den Hartkörper aus der Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalze zu entfernen. Gegenüber einem bekannten Hartkörper aus Vollmaterial hat der erfindungsgemäße Hartkörper den Vorteil, dass er durch die vorbereitete Ausnehmung einfacher entfernbar ist, denn in den Hartkörper aus Vollmaterial ist es nur mit hohem Aufwand möglich, eine Bohrung zum Ansatz eines Werkzeuges einzubringen. Nachdem sämtliche

Hartkörper aus der Oberfläche entfernt sind, wird die Mahlwalze auf ein zylindrisches Maß abgedreht und die Bohrungen für die Hartkörper in der Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalze werden korrespondierend zur Abtragungstiefe der Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalze vertieft und neue oder noch einsatzfähige, gebrauchte Hartkörper mit der durchgehenden Ausnahme werden wieder in die Oberfläche eingesetzt.

Im Einsatz einer Rollenpresse werden nicht alle Hartkörper und nicht die gesamte Oberfläche der Mahlwalze gleichmäßig verschlissen. An den Rändern der Mahlwalze werden die Hartkörper und die Oberfläche der Mahlwalze in der Regel weniger stark beansprucht. Durch die geringere Beanspruchung ist das Material der Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalzen an diesen Stellen weniger stark abgetragen oder deformiert, so dass die Hartkörper dort nicht in die Oberfläche eingetrieben sind. Dadurch lassen sich diese Hartkörper in der Regel leichter und mit weniger Aufwand aus der Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalze entfernen. Je nach Anwendungsfall kann es also genügen, wenn nur ein Teil der Oberfläche der Mahlwalze mit Hartkörpern bewehrt ist, welche die durchgehende Ausnahme aufweisen.

Da die Form der Hartzylinder einen Einfluss auf die Neigung zur Ausbildung einer stabilen autogenen Verschleißschuttschicht hat, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Hartkörper als wesentliches Hauptprofil die Form eines allgemeinen Zylinders mit Bohrung aufweisen, bevorzugt als wesentliches Hauptprofil die Form entweder die Form eines hohlen Kreiszylinders oder eines hohlen Prismas oder eines hohlen Zylinders mit elliptischer Grundfläche aufweisen.

Unter einem allgemeinen Zylinder wird im Rahmen der Erfindung eine beliebige Grundfläche verstanden, die durch Verschiebung entlang der Senkrechten zur

Flächenebene zu einem dreidimensionalen Körper getrieben wird. Dabei können die sich so ausbildenden Kanten mit einer Fase abgeschrägt sein und es ist auch möglich, dass die Kanten gerundet sind oder Wülste tragen. Dadurch bildet sich ein Nebenprofil aus. Bei der Form des Zylinders als wesentliches Hauptprofil kommt es auf die wesentliche Hüllform als wesentliches Hauptprofil an, die den Hartkörper umgibt. Sind die Kanten des Hartkörpers nicht angefast oder abgerundet, so können Wülste oder aufragende Kanten als Nebenprofil eine wesentliche Hüllform als Hauptprofil auch durchstoßen.

Als Grundfläche des allgemeinen Zylinders kommen konvexe Formen in Betracht, wie ein Kreis, eine Ellipse, ein Quadrat, ein Rechteck, ein fünf- oder Sechseck, oder allgemein polygonal, regelmäßig oder nicht regelmäßig, symmetrisch oder asymmetrisch, aber auch konkav-konvexe Formen, wie ein Kreuz, ein Stern, eine T-Form, eine H-Form, alle Formen regelmäßig oder unregelmäßig, symmetrisch oder asymmetrisch.

In besonderer Ausgestaltung der Erfindung sind die Hartkörper wie ein schiefer allgemeiner Zylinder als wesentliches Hauptprofil geformt, wobei die Grundfläche wie die des allgemeinen Zylinders geformt ist, aber der Zylinder als wesentliches Hauptprofil durch Scherung in eine schiefe Form gebracht ist. Durch die Form eines schiefen allgemeinen Zylinders kann den Hartkörpern beim Sitz in der Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalze eine Vorzugsrichtung verliehen werden, um die Ausbildung einer Verschleißschuttschicht zu fördern.

Ebenso wie die äußere Hüllform des Hartkörpers als Hauptprofil kann die durchgehende Ausnehmung im Querschnitt im wesentlichen ein Kreisprofil, im wesentlichen ein elliptisches Profil oder im wesentlichen ein polygonales Profil aufweisen oder im wesentlichen eine Form haben, die oben für die Grundfläche des allgemeinen Zylinders beschrieben worden ist. Als Nebenprofil kommen runde

oder spitze Ausbuchtungen in Betracht, die nach innen oder nach außen weisen oder Fasen oder Wülste an den Rändern der durchgehenden Ausnehmung. Dabei kann der Querschnitt der durchgehenden Ausnehmung symmetrisch oder unsymmetrisch, regelmäßig geformt oder unregelmäßig geformt sein. Durch eine nicht zylindrische Form der durchgehenden Ausnehmung kann zum Entfernen des Hartkörpers dieser mit Hilfe eines Werkzeuges in seiner Bohrung durch drehen ausgebrochen werden.

Die Erfindung wird anhand der folgenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine Aufsicht auf die Oberfläche eine erfindungsgemäße Mahlwalze mit autogener Verschleißschuttschicht,
- Figur 2 eine perspektivische Ansicht eines Hartkörpers,
- Figur 3 Beispiele von Querschnittsprofilen von der Hartkörper.

In Figur 1 ist eine Aufsicht auf die Oberfläche 5 einer erfindungsgemäßen Mahlwalze 1 mit autogener Verschleißschuttschicht aus Mahlgut 40 gezeigt, in deren Oberfläche 5 Hartkörper 10 eingebettet sind. Hartkörper 10 weisen eine durchgehende Ausnehmung 20 auf, die sich im eingebetteten Zustand der Hartkörper 10 im Wesentlichen in radialer Richtung der Mahlwalze 1 erstreckt, dabei ist die Höhe h des Hartkörpers in radialer Richtung im in die Oberfläche eingesetzten Zustand des Hartkörpers nicht höher als der 1,5-fache Durchmesser oder die Breite b einer zylindrischen Hüllkurve des Hartkörpers. Sofern die Hartkörper 10 die Form eines allgemeinen schiefen Zylinders aufweisen und so eine Vorzugsrichtung bei Rotation der Mahlwalze 1 zeigen, kann die Ausrichtung der durchgehenden Ausnehmung 20 streng radial oder auch um das Maß der gekippten Form des schiefen allgemeinen Zylinders von der radialen Richtung der Mahlwalze 1 abweichen. In den Zwischenräumen zwischen den Hartkörpern 10 sam-

- 10 -

melt sich beim Betrieb der Mahlwalzen 1 in einer Hochdruck-Rollenpresse zu zerkleinerndes Mahlgut 40 an, welches eine autogene Verschleißschuttschicht ausbildet. Dabei ist die autogene Verschleißschuttschicht am Rand der Mahlwalze 1 in der Regel dünner und lockerer als in der Mitte, wo die Hauptkompaktionszone im Walzenspalt der korrespondierenden Rollenpresse vorliegt. Die unterschiedliche Dichte und Schichtdicke sind in Figur 1 durch eine unterschiedlich intensive Punktierung dargestellt. Die durchgehende Ausnehmung 20 ist im Betrieb der Mahlwalze 1 mit einem formschlüssigen Körper 30 zumindest teilweise ausgefüllt, damit sich kein Mahlgut 40 in der durchgehenden Ausnehmung 20 sammelt, dort verfestigt und so beim Herausziehen der Hartkörper 10 einen erhöhten Arbeitsaufwand zum Lösen erfordert. Des Weiteren stützt der formschlüssige Körper die Wand zwischen der durchgehenden Ausnehmung 20 und dem Umfang vor einer unerwünschten, zu Bruch führenden Deformationsbewegung des Hartkörpers 10 im Betrieb der Rollenpresse. In Ausgestaltung der Erfindung weisen die Hartkörper 10 in der durchgehenden Ausnehmung 20 als Nebenprofil zwei Ausbuchtungen 45 auf, durch die ein Werkzeug in der durchgehenden Ausnehmung 20 den Hartkörper 10 formschlüssig greifen kann, wobei das Werkzeug durch die Ausnehmung 45 den Hartkörper 10 durch Verdrehen in einer Sackbohrung 50, in der die Hartkörper 10 jeweils aufgenommen sind, ausbrechen kann. Diese Art, einen Hartkörper 10 in seiner Sackbohrung zu lösen, bietet sich für eingeklebte Hartkörper 10 an. Nach dem ein Hartkörper 10 durch Verdrehen in seiner Sackbohrung 50 ausgebrochen wurde, lässt sich dieser vergleichsweise leicht aus der Sackbohrung 50 entfernen.

In Figur 2 ist ein einzelner Hartkörper 10 gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung der Mahlwalze 1 aus Figur 1 dargestellt. Deutlich ist als Hauptprofil eine zylindrische Form des Hartkörpers 10 zu erkennen, wobei das Hauptprofil durch

eine Fase 15 als Nebenprofil von der Hüllform eines Idealzylinders abweicht. Dabei ist die Höhe h des Hartkörpers in radialer Richtung in die Oberfläche eingesetzten Zustand des Hartkörpers nicht höher als der 1,5-fache Durchmesser oder die Breite b einer zylindrischen Hüllkurve des Hartkörpers 10. Hartkörper 10 ist mittig mit einer durchgehenden, zylindrischen Ausnehmung 20 durchzogen, welche im eingebetteten Zustand des Hartkörpers 10 mit einem formschlüssigen Körper 30 zumindest teilweise ausgefüllt ist, um zu verhindern, dass sich Mahlgut 40 in der durchgehenden Ausnehmung 20 sammelt und dort verfestigt und auch, um den Hartkörper 10 vor einer unerwünschten Deformationsbewegung zu schützen, die zum Bruch des Hartkörpers 10 führen kann. Bodenseitig weicht das Hauptprofil des Hartkörpers 10 durch einen kalottenförmigen oder halbkugelförmigen Rundboden 16 ab, wobei die durchgehende Ausnehmung 20 den halbkugelförmigen Rindboden mittig durchstößt. Die durchgehende Ausnehmung 20 weist als Nebenprofil zwei Ausbuchtungen 45 auf, durch welche die durchgehende Ausnehmung von einer idealzylindrischen Form abweicht. Neben Ausbuchtungen kommen auch hexagonale Ausnehmungen, Vierkant-Ausnehmungen, Kreuz- oder Schlitzausnehmungen in Betracht, um dadurch die Hartkörper 10 für ein Torsionswerkzeug greifbar zu machen.

In Figur 3 sind zwei beliebige Beispiele des Querschnitts eines Hartkörpers 10 dargestellt, wobei diese Beispiele in Sternform und als polygonale Form nur wenige Beispiele einer Vielzahl möglicher Querschnittsprofile sind. Querschnittsprofile 60 als sternförmiges Querschnittsprofil und Querschnittsprofil 70 als im Wesentlichen T-förmiges Profil bilden zwei Beispiele einer Vielzahl unterschiedlicher Querschnittsprofile, wobei der zu Querschnittsprofil 60 korrespondierende Hartkörper beispielsweise die Hüllform eines schiefen allgemeinen

Zylinders, der in einer perspektivischen Ansicht in Unterfigur 61 dargestellt ist, aufweist und dessen Hüllform identisch mit der Form des Hartkörpers ist.

Dem gegenüber weist die Hüllform des Hartkörpers mit dem Querschnittsprofil 70, der an den Kanten runde Ausbuchtungen aufweist, die sich nicht über den gesamten Querschnitt des allgemeinen, schiefen Zylinders erstrecken, ein Nebenprofil auf, welches das Hauptprofil durchstößt. Das Hauptprofil, welches in Unterfigur 75 dargestellt ist, hat die Form eines schiefen allgemeinen Zylinders mit einer T-förmigen Grundfläche.

In Figur 4 sind die Bearbeitungsschritte zur Erneuerung einer Mahlwalze 1 dargestellt, wobei jeder Bearbeitungsschritt durch verschiedene Zustände (100a, 100b, 100c, 100d, 100e, 100f, 100g) der Oberfläche des Grundkörpers der Mahlwalze 1 angedeutet ist. Die einzelnen Zustände (100a, 100b, 100c, 100d, 100e, 100f, 100g) stellen jeweils einen radialen Schnitt einer Mahlwalze 1 dar, wobei der radiale Schnitt mittig durch den Hartkörper 10 verläuft. Deutlich ist an der Schraffur des Grundkörpers der Mahlwalze 1 zu erkennen, dass das Material der Oberfläche 5 der Mahlwalze 1 den Hartkörper 10 in seiner Ausnehmung durch einen formschlüssigen Körper 30 ausfüllt.

Zur erfindungsgemäßen Erneuerung der Mahlwalze 1 wird der formschlüssige Körper 30, der auch aus dem Material der Oberfläche 5 der Mahlwalze 1 selbst bestehen kann, aus dem Hartkörper 10 ausgebohrt, dargestellt durch die Zustände 100a-100b, welche den jeweiligen Zustand vor und nach dem Ausbohren darstellen und ein Werkzeug, welches sich in der Ausnehmung 20 verkeilt, wird dazu genutzt, den Hartkörper 10 aus der Oberfläche 5 der Mahlwalze 1 zu entfernen, dargestellt durch die Vor- und Nachzustände 100b-100c. Danach ist die Oberfläche 5 von den Hartkörpern 10 befreit und das verschlissene Profil der Oberfläche 5 der Mahlwalze 1 kommt zum Vorschein, Zustand 100c. Nach Bear-

beutung der Oberfläche 5, dargestellt durch die Vor- und Nachzustände 100c-100d, wird die Sackbohrung 50, in welcher der Hartkörper 10 eingebettet ist, korrespondierend zur Abtragung der Oberfläche 5 der Mahlwalze 1 vertieft, Vor und Nachzustand 100d-100e und ein Hartkörper 10, neu oder gebraucht, wird in die Oberfläche 5 in die vertiefte Sackbohrung 50 eingesetzt, was durch die Schnittzeichnungen als Zustand 100e vor Einsetzen des Hartkörpers 10 und die Schnittzeichnung als Zustand 100f dargestellt ist. Nach dem Einsetzen des Hartkörpers 10 wird die durchgehende Ausnehmung 20 des Hartkörpers 10 wieder mit einem formschlüssigen Körper 30 ausgefüllt. Der formschlüssige Körper 30 kann ein Stehbolzen sein, der am Boden der Sackbohrung 50 eingeschraubt wird oder der formschlüssige Körper 30 wird in die durchgehende Ausnehmung 20 des Hartkörpers 10 eingetrieben.

Zur Erneuerung der Oberfläche 5 des Grundkörpers der Mahlwalze 1 ergeben sich so also die verfahrensgemäßen Schritte: Entfernen (100a-100b) des gegebenenfalls vorhandenen Materials in der durchgehenden Ausnehmung des Hartkörpers 10, Herausziehen (100b-100c) des Hartkörpers 10 mit einem Werkzeug, welches sich in der durchgehenden Ausnehmung 20 der Hartkörper 10 verkeilt oder die Hartkörper 10 darin greift, Wiederherstellen (100c-100d) der Form des Grundkörpers der Mahlwalze 1 durch Zerspanung, wobei der Grundkörper der Mahlwalze 1 geringfügig verkleinert wird, gegebenenfalls Vertiefen (100d-100e) der Bohrungen, in welchen die Hartkörper 10 sitzen, Einsetzen (100e-100f) von neuen oder noch brauchbaren, gebrauchten Hartkörpern 10, und schließlich Ausfüllen (100f-100g) der durchgehenden Ausnehmung 20 mit einem formschlüssigen Körper 30.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Mahlwalze	100a	Zustand vor Erneuerung
5	Oberfläche	100b	Zustand nach Ausbohren
10	Hartkörper		des formschlüssigen Körpers
15	Fase	100c	Zustand nach Entfernen des
16	Rundboden		Hartkörpers
20	Ausnehmung	100d	Zustand nach Bearbeiten der
25	Ausbuchtung		Oberfläche
30	Körper	100e	Zustand nach Vertiefen der
40	Mahlgut		Sackbohrung
45	Ausbuchtung	100f	Zustand nach Einsetzen des
50	Sackbohrung		Hartkörpers
60	Hartkörper, Aufsicht	100g	Zustand nach Ausfüllen der
61	Hartkörper, perspektivisch		Ausnehmung
70	Hartkörper, Aufsicht		
71	Hartkörper, perspektivisch		
75	Hüllform		

PATENTANSPRÜCHE

1. Mahlwalze (1) für die Hochdruckzerkleinerung körnigen Mahlgutes (20), aufweisend eine Bewehrung mit Hartkörpern (5), die aus der Oberfläche (5) des Grundkörpers der Mahlwalze (1) herausragen,

dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest ein Teil der Hartkörper (10) eine durchgehende Ausnehmung (20) aufweisen, wobei sich die Ausnehmung (20) in radialer Richtung der Mahlwalze (1) erstreckt und wobei das Verhältnis der Höhe (h) zur Breite (b) des Hartkörpers 1,5 oder geringer ist.

2. Mahlwalze nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Hartkörper (10) die Form eines allgemeinen Zylinders (60, 70) mit Bohrung (20) aufweisen, bevorzugt entweder die Form eines hohlen Kreiszylinders oder eines hohlen Prismas oder eines hohlen Zylinders mit elliptischer Grundfläche aufweisen.

3. Mahlwalze nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Hartkörper (10) die Form eines schiefen allgemeinen Zylinders (61, 71) mit Bohrung (20) aufweisen, bevorzugt entweder die Form eines schiefen hohlen Kreiszylinders oder eines schiefen hohlen Prismas oder eines schiefen hohlen Zylinders mit elliptischer Grundfläche aufweisen.

4. Mahlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Hartkörper (10) symmetrisch oder asymmetrisch geformt sind.

5. Mahlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

die durchgehende Ausnehmung (20) im Querschnitt ein Kreisprofil, ein elliptisches Profil, ein polygonales Profil (60, 70) aufweist.

6. Mahlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

die durchgehende Ausnehmung (20) im Querschnitt neben einem Hauptprofil ein Nebenprofil aufweist, wobei das Nebenprofil aus mindestens einer runden oder spitzen Ausbuchtung (20) nach innen und/oder nach außen besteht und symmetrisch oder asymmetrisch angeordnet ist.

7. Mahlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Hartkörper (10) in radialer Richtung der Mahlwalze (1) neben einem Hauptprofil ein Nebenprofil aufweisen, wobei das Nebenprofil aus mindestens einer runden oder spitzen Ausbuchtung nach innen und/oder nach außen oder einer Fase oder Abrundung an den Kanten des Hartkörpers besteht und symmetrisch oder asymmetrisch angeordnet ist.

8. Mahlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

die durchgehende Ausnehmung (20) mit dem Material des Grundkörpers der Mahlwalze (1) zumindest teilweise ausgefüllt ist,

9. Mahlwalze nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

die durchgehende Ausnehmung (20) mit einem formschlüssigen Körper (30) zumindest teilweise ausgefüllt ist.

10. Verfahren zur Erneuerung der Bewehrung mit Hartkörpern (10) einer Mahlwalze (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, aufweisend die folgenden Schritte:

- Entfernen (100a-100b) des gegebenenfalls vorhandenen Materials in der durchgehenden Ausnehmung des Hartkörpers,
- Herausziehen (100b-100c) des Hartkörpers (1) mit einem Werkzeug, welches sich in der durchgehenden Ausnehmung (20) der Hartkörper (10) verkeilt oder die Hartkörper (10) darin greift,
- Wiederherstellen (100c-100d) der Form des Grundkörpers der Mahlwalze (1) durch Zerspanung, wobei der Grundkörper der Mahlwalze(1) geringfügig verkleinert wird, gegebenenfalls
- Vertiefen (100d-100e) der Bohrungen zur Aufnahme der Hartkörper (10),
- Einsetzen (100e-100f) von neuen oder noch brauchbaren, gebrauchten Hartkörpern (10),
- Ausfüllen (-100f-100g) der durchgehenden Ausnehmung mit einem formschlüssigen Körper (30).

- 19 -

11. Verfahren nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch ein Verdrehen des Hartkörpers 10 in seiner Sack-
bohrung (50) zum Entfernen (100a-100b).

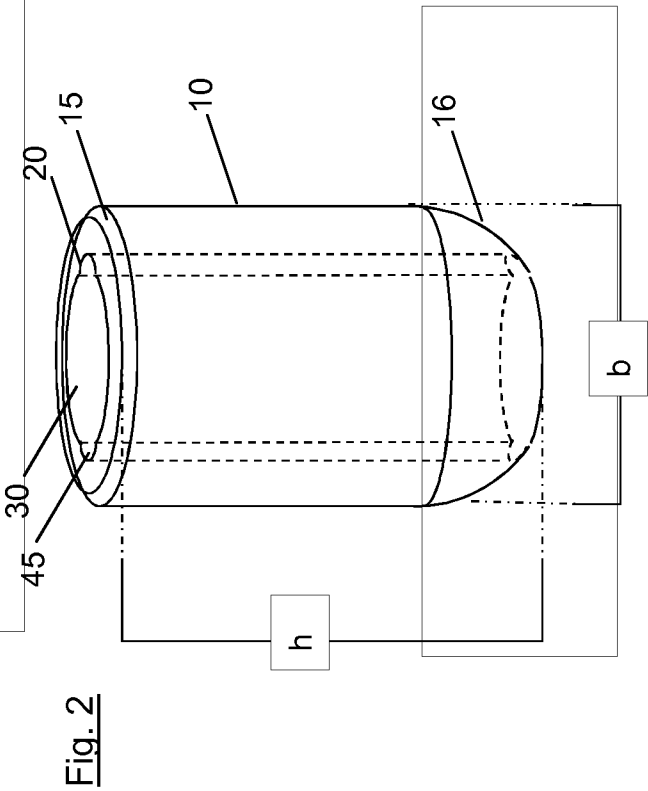
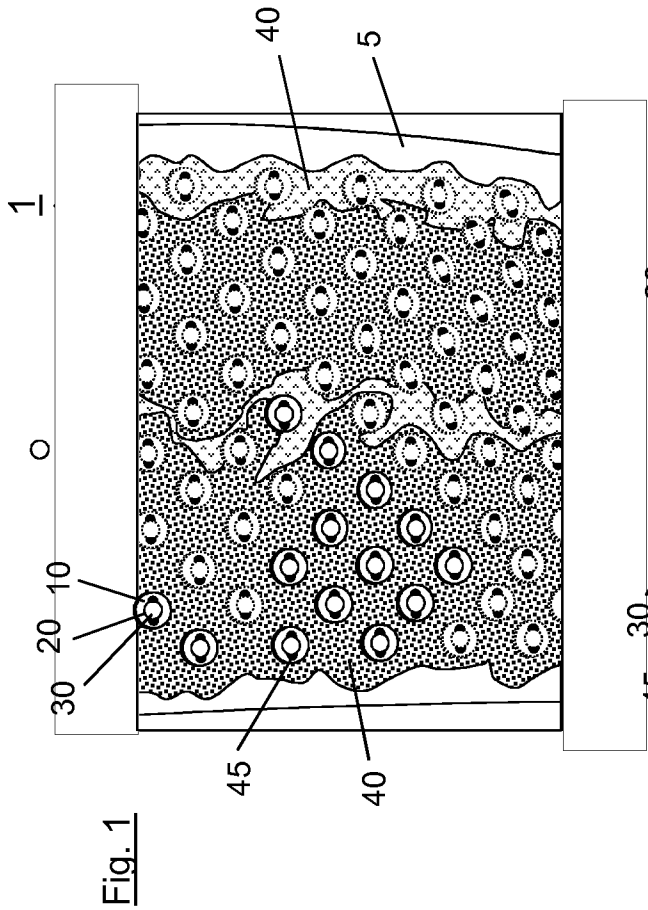
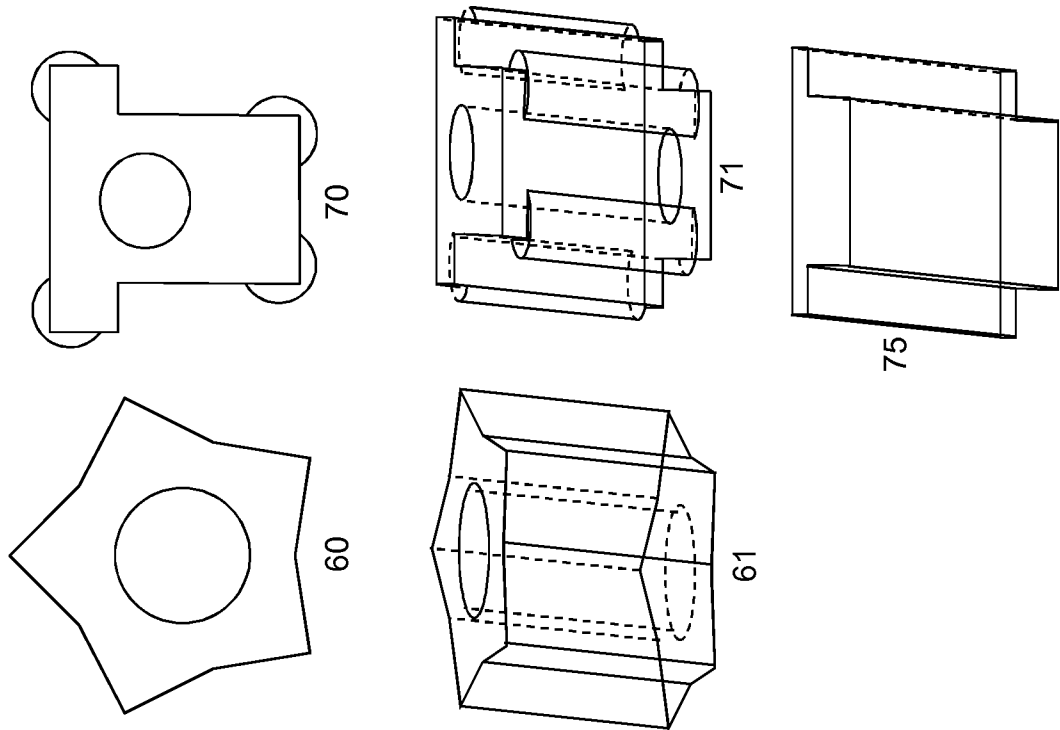
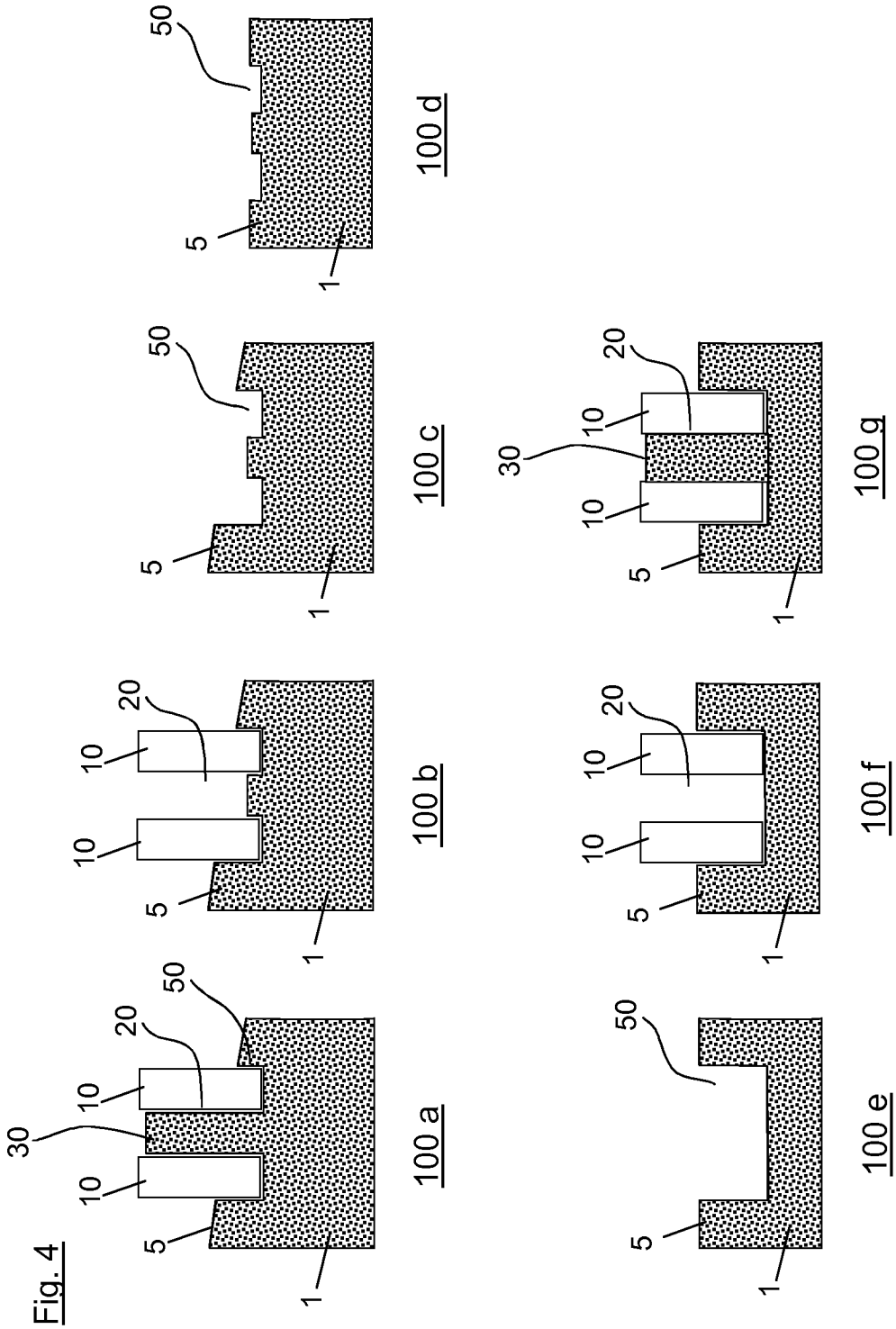


Fig. 3





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/061741

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B02C4/30

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 10 2006 010042 A1 (KHD HUMBOLDT WEDAG GMBH [DE]) 6 September 2007 (2007-09-06) the whole document -----	1,2,4,5 3,6-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 December 2010

Date of mailing of the international search report

20/12/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Strodel, Karl-Heinz

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/061741

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006010042 A1	06-09-2007	AU 2007220605 A1	07-09-2007
		CN 101394931 A	25-03-2009
		EP 1991358 A1	19-11-2008
		WO 2007098966 A1	07-09-2007
		US 2009218429 A1	03-09-2009
		ZA 200807202 A	29-07-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/061741

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B02C4/30

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B02C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2006 010042 A1 (KHD HUMBOLDT WEDAG GMBH [DE]) 6. September 2007 (2007-09-06)	1,2,4,5
A	das ganze Dokument	3,6-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Dezember 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/12/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Strodel, Karl-Heinz

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

PCT/EP2010/061741

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie) (April 2005)