

(19)



(11)

EP 2 825 316 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.04.2017 Patentblatt 2017/17

(51) Int Cl.:
B02C 4/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13708140.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/054512

(22) Anmeldetag: **06.03.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/135540 (19.09.2013 Gazette 2013/38)

(54) **PRESSWALZE**

PRESS ROLLER

ROULEAU DE PRESSE

(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

- **PACKEISEN, Andreas**
45966 Gladbeck (DE)
- **HÖFTER, Axel**
49716 Meppen-Versen (DE)

(30) Priorität: **15.03.2012 DE 102012102199**

(74) Vertreter: **von dem Borne, Andreas**
Andrejewski - Honke
Patent- und Rechtsanwälte
An der Reichsbank 8
45127 Essen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.2015 Patentblatt 2015/04

(73) Patentinhaber: **Maschinenfabrik Köppern GmbH & Co. KG**
45529 Hattingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 1 502 650 EP-B1- 1 684 907
DE-U1-202010 013 735

(72) Erfinder:
• **DE WELDIGE, Eggert**
42555 Velbert-Langenberg (DE)

EP 2 825 316 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Presswalze für eine Walzenpresse, insbesondere zur Zerkleinerung von stark abrasiven Stoffen, mit einem Walzenkörper, wobei an einem oder beiden Walzenrändern des Walzenkörpers für den Randschutz eine Vielzahl von Hartkörpern als austauschbare Randschutzelemente lösbar befestigt sind.

[0002] Eine Walzenpresse weist in der Regel zwei Presswalzen auf. Die Walzenpresse dient im besonderen Maße der Zerkleinerung und insbesondere Hochdruckzerkleinerung grober mineralischer Aufgabenmaterialien, wie z. B. Erze, Zementklinker, Schlacke, Kimberlit, Kohle oder Keramikgrundstoffe. Eine solche Walzenpresse wird auch als Gutbettwalzenmühle bezeichnet. Die Erfindung umfasst aber auch Walzenpressen für die Kompaktierung oder Brikettieren von Material.

[0003] Bei der Verarbeitung und insbesondere Zerkleinerung von sprödem, körnigem Material mit einer solchen Walzenpresse treten hohe Kräfte auf und die Walzenoberflächen werden stark beansprucht, so dass dem Verschleißschutz der Walzenoberflächen in der Praxis eine besondere Bedeutung zukommt. So ist es in der Praxis bekannt, für den Verschleißschutz der Walzenoberfläche zylindrische Hartmetallstifte bzw. Noppenbolzen zu verwenden, die "igelartig" in entsprechende Sacklochbohrungen des Walzenkörpers eingelagert werden und zusammen mit dem eingepressten Mahlgut eine autogene Verschleißschutzschicht bilden (vgl. EP 0 516 952 A1). Im Bereich der Walzenränder ist ein solcher Verschleißschutz in der Regel unbefriedigend, da die Gefahr des Ausbrechens der Stifte in den Randbereichen groß ist. Aus diesem Grunde wurden bereits besondere Maßnahmen für den Randschutz bzw. für den Verschleißschutz in den Randbereichen der Walze vorgeschlagen.

[0004] So beschreibt die EP 1 502 650 B1 eine Presswalze mit an den Walzenrändern angeordneten, umlaufenden Ausnehmungen in Form von Ringschultern, wobei in jeder dieser Ausnehmungen eine Vielzahl von Verschleißschutzelementen in Umfangsrichtung hintereinander angeordnet sind. Auf diese Weise bilden die Verschleißschutzelemente einen quasi geschlossenen Ring, der einen hohen Verschleißschutz bieten soll. Diese Verschleißschutzelemente sind aus Hartmetall gefertigt. Sie können durch Kleben, Klammern oder Löten direkt in den umlaufenden Ringschultern befestigt werden.

[0005] Ähnliches gilt für eine aus der EP 1 684 907 B1 bekannte Presswalze bzw. Mahlwalze für die Druckzerkleinerung körnigen Gutes, bei welcher für den Randschutz eine Vielzahl von Hartkörpern an den Walzenstirnkanten in einer umlaufenden Ringschulter des Walzenmantels angeordnet werden, wobei diese Hartkörper sowohl axial von der Stirnfläche als auch radial von der Oberfläche des Walzenmantels vorstehen. Die Hartkörper bestehen insbesondere aus Sinterhartmetall.

[0006] Ein alternatives Verschleißschutzkonzept wird

in der EP 0 659 108 B1 beschrieben. Die Verschleißschicht der Presswalze weist im Wesentlichen flächige Zonen aus einem hochverschleißfesten Werkstoff auf, die z. B. von Fliesen bzw. Kacheln gebildet werden können. Die Zwischenräume zwischen den hochverschleißfesten Zonen sind mit einem Werkstoff anderer Verschleißfestigkeit ausgefüllt. Die Fliesen bzw. Kacheln können z. B. aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff durch heißisostatisches Pressen hergestellt werden. Diese vorgefertigten Hartkörper werden dann gemeinsam mit dem Zwischenraumwerkstoff durch heißisostatisches Pressen dauerhaft am Grundkörper befestigt.

[0007] Im Zusammenhang mit dem eingangs beschriebenen Verschleißschutzkonzept mit Noppenbolzen wird in der EP 0 578 239 B1 vorgeschlagen, dass die die stiftförmigen Noppenbolzen aufnehmenden Ausnehmungen im Walzenkörper in ihrem tiefsten Bereich nach außen gekrümmte Flächen aufweisen, und die unteren Konturen der eingelagerten Werkstoffstücke in ihrer geometrischen Form der Form der Ausnehmungen in ihrem tiefsten Bereich entsprechen. Auf diese Weise soll der einwirkende hohe Pressdruck homogen verteilt an das Walzenmaterial des Walzenkörpers weitergeleitet werden. Ergänzend wird vorgeschlagen, die eingelagerten Werkstoffstücke zweiteilig auszugestalten, wobei in den Ausnehmungen des Walzenkörpers unterhalb der eingelagerten stiftförmigen Werkstoffstücke jeweils mindestens eine Einlage aus einem weiteren Werkstoff eingebracht ist, die in ihrer geometrischen Form der Form der Ausnehmungen in ihrem tiefsten Bereich entspricht. Auf die bestehenden Randschutzkonzepte hatten derartige Vorschläge keinen Einfluss.

[0008] Dieses gilt auch unter Berücksichtigung der EP 0 699 479 B1, die aufbauend auf die bekannten Verschleißkonzepte mit Noppenbolzen vorschlägt, den Noppenbolzen jeweils aus einem radial inneren mit der Walzenoberfläche gut verschweißbaren Bolzenteil und aus einem den radial inneren Bolzenteil schützend abdeckenden radial äußeren härteren Bolzenteil zusammenzusetzen. Der äußere Bolzenteil besteht aus Hartstoffen und ist stoffschlüssig mit dem radial inneren Bolzenteil verbunden. Der radial äußere Bolzenteil kann aus Hartmetall und/oder Keramikmaterial und/oder aus Hartschweißstoffen bestehen.

[0009] Ausgehend von dem eingangs erläuterten vorbekannten Stand der Technik liegt der Erfindung das technische Problem zugrunde, eine Presswalze für eine Walzenpresse zu schaffen, welche sich durch ein besonders widerstandsfähigen und dennoch austauschbaren Verschleißschutz an den Walzenrändern auszeichnet.

[0010] Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Presswalze der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, dass die (lösbar) an den Walzenkörper befestigten Randschutzelemente vollständig oder bereichsweise aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff (MMC) gefertigt sind.

[0011] Metallmatrix-Verbundwerkstoff meint einen

Werkstoff, bei dem Hartpartikel in eine (zusammenhängende) metallische Matrix eingebunden sind, wobei die Hartpartikel vorzugsweise durch die (zusammenhängende) metallische Matrix voneinander getrennt innerhalb des Verbundwerkstoffes angeordnet sind. Solche Randschutzelemente aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff werden bevorzugt durch Sintern und/oder heißisostatisches Pressen hergestellt. Dabei werden die pulverförmigen Komponenten für die Hartpartikel einerseits und die Metallmatrix andererseits zunächst vermischt und dann erhitzt, und zwar im Falle des heißisostatischen Pressens unter hohem Druck. Auf diese Weise verbinden sich die pulverförmigen Komponenten miteinander bei hohen Temperaturen sowie im Falle des heißisostatischen Pressens bei hohem Druck. In dem durch Sintern und/oder heißisostatisches Pressen hergestellten, fertigen Werkstoff liegen die nicht-metallischen Hartpartikel gleichmäßig verteilt und jeweils von dem metallischen Material der Metallmatrix umgeben vor. Von den Hartmetallen unterscheiden sich die Metallmatrix-Verbundwerkstoffe folglich unter anderem durch den verhältnismäßig geringen Anteil an Hartpartikeln. Während bei den Hartmetallen Hartstoffe mit einem Volumenanteil von etwa 80 % bis 96 % mit einem metallischen Bindemittel als gleichsam Zähigkeitskomponente vermischt werden, zeichnen sich die Metallmatrix-Verbundwerkstoffe durch einen deutlich geringeren Anteil an Hartstoffpartikeln aus, so dass diese voneinander getrennt in eine durchgehende Metallmatrix eingebettet sind. Die Hartpartikel der Metallmatrix-Verbundwerkstoffe sind im Übrigen deutlich größer als die Hartpartikel von Hartmetallen. Bevorzugt wird im Rahmen der Erfindung ein Metallmatrix-Verbundwerkstoff verwendet, bei dem Hartpartikel mit einer Größe von mehr 20 μm , z. B. mehr als 40 μm , vorzugsweise mehr als 60 μm , jedoch maximal 1000 μm und mit einem Volumenanteil von weniger als 50 %, vorzugsweise weniger als 40 % verwendet werden, welche (diskontinuierlich) in eine (zusammenhängende) metallische Matrix eingebettet sind. Gemeint sind jeweils die Volumenanteile im (gepressten) Hartkörper.

[0012] Bevorzugt werden Metallmatrix-Verbundwerkstoffe mit Hartpartikeln aus der Gruppe der Carbide und Boride und verwendet. Alternativ können aber auch Metallmatrix-Verbundwerkstoffe mit Hartpartikeln aus der Gruppe der Nitride und Oxide verwendet werden. Außerdem liegt es grundsätzlich auch im Rahmen der Erfindung, für die Randschutzelemente Metallmatrix-Verbundwerkstoffe mit Hartpartikeln aus Hartmetall einzusetzen. Das bedeutet, dass bei diesen Metallmatrix-Verbundwerkstoffen Hartpartikel aus Hartmetall der oben beschriebenen Dimension mit dem oben beschriebenen Volumenanteil in eine metallische Matrix eingebettet werden. Es handelt sich jedoch ausdrücklich nicht um Randschutzelemente aus Hartmetall, sondern um Randschutzelemente aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff, bei welchen lediglich die Hartpartikel und folglich lediglich die Verstärkungsphase aus Hartmetall besteht.

[0013] Die Erfindung geht dabei von der Erkenntnis aus, dass sich ein hervorragender Verschleißschutz in den Randbereichen der Walzenpresse realisieren lässt, wenn die Randschutzelemente vollständig oder auch teilweise aus einem solchen Metallmatrix-Verbundwerkstoff gefertigt sind. Ein solcher Metallmatrix-Verbundwerkstoff ist bei geeigneter Wahl des Werkstoffs weniger spröde als Hartmetall und unempfindlicher gegen Biegung. Von besonderer Bedeutung ist ferner die Tatsache, dass der Verschleiß der Metallmatrix-Verbundwerkstoffe in gewissen Grenzen "einstellbar" ist, so dass Metallmatrix-Verbundwerkstoffe mit einem Verschleiß verwendet werden können, der in geeigneter Weise an der (übrigen) Walzenoberfläche angepasst wird. Dieses hat den Vorteil, dass die Walzen während des Betriebes ihre (zylindrische) Form behalten. Denn während des Betriebes der Walzenpresse besteht das Problem, dass der Druck am Rand der Walzen in der Regel geringer ist als in der Walzenmitte. Bei der Verwendung von Randschutzelementen aus Hartmetall besteht grundsätzlich das Problem, dass diese am Rand (wegen des geringen Drucks) langsamer verschleifen. Damit verringert sich der Walzendurchmesser in der Walzenmitte gegenüber dem Durchmesser an den Walzenrändern, so dass eine Walze mit gleichsam "konkaver" Geometrie entsteht. Dieses kann im Extremfall so weit gehen, dass das Material in der Mitte der Walzen keine ausreichende Zerkleinerung erfährt. Diese Probleme lassen sich bei der Verwendung von Randschutzelementen aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff vermeiden.

[0014] Die erfindungsgemäßen Randschutzelemente aus MMC lassen sich grundsätzlich bei Walzenkörpern verwenden, welche an einem oder beiden Walzenrändern in bekannter Weise in Umfangsrichtung verlaufende Ausnehmungen bzw. Ringschultern aufweisen, in welche jeweils mehrere Randschutzelemente eingesetzt sind. Alternativ können die Randschutzelemente auch seitlich an den Stirnseiten des Grundkörpers befestigt werden.

[0015] Bevorzugt werden die erfindungsgemäßen Randschutzelemente aus MMC jedoch bei einer Ausführungsform verwendet, bei welcher der Walzenkörper an einem oder an beiden Walzenrändern eine Vielzahl von über den Umfang verteilter und in Umfangsrichtung bzw. tangentialer Richtung voneinander beabstandeter taschenartiger Ausnehmungen aufweist, die jeweils seitlich und oben offen ausgebildet sind, wobei in die einzelnen taschenartigen Ausnehmungen jeweils nur ein MMC-Hartkörper als austauschbares Randschutzelement eingesetzt ist. Bevorzugt ist die Länge der taschenartigen Ausnehmungen und die Länge der eingesetzten Randschutzelemente in Umfangsrichtung größer als der Abstand zwischen zwei unmittelbar benachbarten Ausnehmungen.

[0016] Eine solche Ausführungsform mit lokal begrenzten Aufnahmetaschen hat gegenüber den Lösungen mit umlaufenden Ringschultern den Vorteil, dass sich die einzelnen Randschutzelemente trotz der sehr

hohen Presskräfte nicht berühren und folglich auch nicht aneinanderstoßen oder gegeneinander gepresst werden können. Damit werden Beschädigungen der einzelnen Randschutzelemente vermieden, und zwar insbesondere auch Beschädigungen durch Bruch, die grundsätzlich bei spröden Hartstoffen auftreten könnten. Die Anordnung der Randschutzelemente in einzelnen, lokal begrenzten Taschen hat darüber hinaus den Vorteil, dass die Randschutzelemente nicht nur an einer stufenartigen Schulter unterseitig und innenseitig abgestützt werden, sondern auch seitlich. Denn die Ausgestaltung des Walzenrandes mit einzelnen, lokal begrenzten Taschen hat zur Folge, dass die einzelnen Ausnehmungen durch "Trennstege" voneinander abgegrenzt sind, so dass die Randschutzelemente tangential durch diese Trennstege gestützt werden. Die hohen auftretenden Druckkräfte können gut in den Grundkörper abgeleitet werden. Schließlich hat die Ausführungsform mit lokal begrenzten Taschen den Vorteil, dass sich im Bereich der Trennstege und folglich im Bereich zwischen den einzelnen Taschen und Randschutzelementen ein autogener Verschleißschutz bilden kann, welcher im besonderen Maße die Kanten der eingesetzten Verschleißschutzelemente schützt. Damit kann sich ein autogener Verschleißschutz nicht nur in den übrigen Walzenbereichen, sondern auch im Randbereich und zwischen den einzelnen Randschutzelementen aufbauen. Dieses hat zur Folge, dass ein auskolkender Verschleiß in diesen Zonen vermieden wird.

[0017] Grundsätzlich umfasst die Erfindung - wie bereits beschrieben - alternativ aber auch den Einsatz von Randschutzelementen aus MMC in umlaufenden Ringschultern oder dergleichen.

[0018] Die Randschutzelemente können geometrisch unterschiedlichste Formen aufweisen. Bevorzugt werden Randschutzelemente verwendet, die in der Draufsicht auf die Walzenoberfläche eckig, z. B. rechteckig ausgebildet sind. Es liegt dabei im Rahmen der Erfindung, dass die Randschutzelemente auch in einer Seitenansicht auf die Walze eckig, z. B. rechteckig ausgebildet, so dass die Randschutzelemente z. B. die Form eines Quaders aufweisen können.

[0019] Insbesondere im Zusammenhang mit den lokal begrenzten Aufnahmetaschen werden bevorzugt Randschutzelemente verwendet, deren Form von der eines Quaders abweicht. So können die seitlichen Ausnehmungen in der Seitenansicht zumindest bereichsweise gekrümmten Wandflächen aufweisen und die Randschutzelemente zumindest bereichsweise eine an den gekrümmten Wandbereich angepasste, gekrümmte Außenkontur aufweisen. So können die (bereichsweise) gekrümmte Wandfläche der Ausnehmung und die (bereichsweise) gekrümmte Außenkontur im Querschnitt kreisbogenförmig oder alternativ auch im Querschnitt parabelförmig oder hyperbelförmig ausgebildet sein. Jedenfalls lässt sich die bereits beschriebene seitliche bzw. tangential Abstützung der Randschutzelemente und damit die Ableitung der Druckkräfte in den Grundkörper

dadurch optimieren. Im Übrigen lassen sich solche Taschen mit gekrümmten Wandbereichen besonders einfach in den Grundkörper einbringen, z. B. durch Fräsen.

[0020] Erfindungsgemäß sind die Randschutzelemente vollständig oder bereichsweise aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff (MMC) gefertigt. Im Rahmen einer ersten Alternative können die Randschutzelemente als im Wesentlichen homogene Vollkörper ausgebildet sein, das heißt sie sind dann vollständig aus MMC gefertigt.

[0021] In einer alternativen zweiten Ausführungsform können die Randschutzelemente einen Verbundaufbau aufweisen und dazu ein Trägerelement mit einer darauf oder daran angeordneten Verschleißschicht aufweisen, wobei das Trägerelement aus einem duktilen Material mit geringerer Härte als die Verschleißschicht besteht. Die Verschleißschicht selbst ist wiederum aus MMC gefertigt. Eine solche Ausführungsform hat den Vorteil, dass das Trägerelement aus einem gut zu bearbeitenden Material, z. B. aus Stahl gefertigt werden kann, welches insbesondere eine optimale Befestigung des Randschutzelementes am Walzenkörper ermöglicht. Die Verschleißschicht aus MMC bildet dann den Verschleißschutz. Diese Verschleißschicht wird im Zuge der Herstellung der Randschutzelemente bevorzugt fest mit dem Trägerelement verbunden, z. B. durch Sintern und/oder heißisostatisches Pressen (HIP).

[0022] Die Verschleißschicht kann das Trägerelement oberseitig vollständig abdecken. Alternativ kann jedoch die Verschleißschicht auch lediglich lokal begrenzt auf das Trägerelement aufgebracht sein oder z. B. in eine entsprechende Ausnehmung des Trägerelementes eingebracht sein.

[0023] Die Randschutzelemente werden erfindungsgemäß lösbar an dem Walzenkörper befestigt, so dass die Randschutzelemente grundsätzlich austauschbar sind. Eine solche Befestigung gelingt z. B. durch Verschraubung. Dazu können die Randschutzelemente geeignete Durchbrechungen, z. B. Bohrungen, aufweisen, durch welche entsprechende Befestigungselemente, z. B. Schrauben, in den Walzenkörper eingebracht werden können. Eine solche Ausgestaltung kommt insbesondere dann in Betracht, wenn das Randschutzelement ein Trägerelement aus einem duktilen Werkstoff, z. B. aus Stahl aufweist. Alternativ liegt es auch im Rahmen der Erfindung, die Randschutzelemente durch Kleben oder Löten (lösbar) in den Taschen zu befestigen. Alternativ oder ergänzend kann darüber hinaus auch eine formschlüssige Verbindung der Randschutzelemente in den Taschen realisiert werden, und zwar z. B. durch eine "Schwalbenschwanz-Verbindung". Dazu können die Randschutzelemente mit (schwalbenschwanzartigen) Formschlussstegen ausgerüstet sein, welche in korrespondierende Negativformen, z. B. radial verlaufende Nuten der Walze eingreifen.

[0024] Die Presswalze kann im Übrigen als Vollwalze ausgebildet sein, dass heißt der Walzenkörper ist als Vollkörper ausgebildet. Alternativ kann der Walzenkörper auch einen Grundkörper und eine darauf angeord-

nete Bandage aufweisen, so dass der Verschleißschutz dann auf/an dieser Bandage montiert ist.

[0025] Um die Befestigung der Randschutzelemente in seitlich umlaufenden Ringschultern oder insbesondere auch in lokal begrenzten Taschen und die Einleitung der Presskräfte in den Walzenkörper weiter zu optimieren, können Randschutzelemente verwendet werden, die einen sich zumindest Bereichsweise in Richtung zur Walzenmitte aufweitenden Querschnitt aufweisen. Vorzugsweise werden dann auch Ausnehmungen vorgesehen, die ebenfalls einen sich zumindest bereichsweise in Richtung zur Walzenmitte hin aufweisenden Querschnitt aufweisen.

[0026] Wie bereits beschrieben, werden die Randschutzelemente erfindungsgemäß lösbar an dem Walzenkörper befestigt. Lösbar meint im Rahmen der Erfindung, dass sich diese zum Zwecke des Austauschs zerstörungsfrei von dem Walzenkörper, z. B. aus den Ausnehmungen, entfernen lassen. Insofern werden auch Verbindungen durch Kleben oder Löten umfasst, da diese z. B. durch Erwärmung wieder lösbar sind.

[0027] Gegenstand der Erfindung ist nicht nur die beschriebene Presswalze selbst, sondern in bevorzugter Weiterbildung auch eine Walzenpresse mit zwei solchen Presswalzen.

[0028] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1** eine perspektivische Ansicht auf eine erfindungsgemäße Presswalze in einer ersten Ausführungsform (Ausschnitt),
- Fig. 2** den Gegenstand nach Fig. 1 in einer abgewandelten zweiten Ausführungsform,
- Fig. 3** den Gegenstand nach Fig. 1 in einer abgewandelten dritten Ausführungsform,
- Fig. 4** einen Querschnitt durch eine abgewandelte Ausführungsform der Erfindung und
- Fig. 5** eine weitere Option der Erfindung.

[0029] In den Figuren ist jeweils eine Presswalze 1 für eine Walzenpresse insbesondere für die Hochdruckzerkleinerung von sprödem, mineralischem Aufgabematerial dargestellt. Die Walzenpresse besteht in der Regel aus zwei Presswalzen, von denen in den Figuren jedoch nur eine im Ausschnitt dargestellt ist. Eine solche Presswalze 1 kann - wie in den Figuren dargestellt - als Vollwalze ausgebildet sein, wobei der Walzenkörper 2 dann als Vollkörper ausgebildet ist. Alternativ kann der Walzenkörper 2 jedoch auch einen Grundkörper und eine diesen umgebende Bandage aufweisen. Dieses ist in den Figuren nicht dargestellt.

[0030] Jedenfalls ist eine solche Presswalze 1 mit einem geeigneten Verschleißschutz ausgerüstet, der auf

unterschiedlichste Weise ausgestaltet sein kann. Die Darstellungen in den Figuren beschränken sich auf die Verschleißschutzmaßnahmen im Bereich der (stirnseitigen) Walzenränder.

[0031] Erfindungsgemäß sind an einem oder beiden Walzenrändern des Walzenkörpers 2 für den Randschutz eine Vielzahl von Hartkörpern als austauschbare Randschutzelemente 5 lösbar befestigt. Diese Randschutzelemente 5 sind erfindungsgemäß vollständig oder bereichsweise aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff (MMC) gefertigt.

[0032] In den Figuren sind Ausführungsbeispiele dargestellt, bei denen der Walzenkörper 2 an einem oder an beiden Walzenrändern eine Vielzahl von über den Umfang verteilter und in Umfangsrichtung bzw. tangentialer Richtung T voneinander beabstandeter taschenartiger Ausnehmungen 3 aufweist. Die einzelnen taschenartigen Ausnehmungen 3 sind in Umfangsrichtung T durch Trennstege 4 voneinander getrennt. Die Ausnehmungen 3 sind jeweils sowohl seitlich als auch oben offen. In den einzelnen taschenartigen Ausnehmungen 3 ist jeweils ein einziger Hartkörper als austauschbares Randschutzelement 5 lösbar eingesetzt. Die Figuren zeigen die Presswalze 1 dabei in einem teilmontierten Zustand, d. h. einige Ausnehmungen 3 sind zum besseren Verständnis ohne eingesetztes Randschutzelement dargestellt. Die Umfangsrichtung bzw. tangentiale Richtung T, die axiale Richtung A und die radiale Richtung R sind in Fig. 1 gezeigt. Bei der beschriebenen Ausführungsform sind die Ausnehmungen 3 jeweils sowohl seitlich als auch oben offen. Seitlich offen meint im Rahmen der Erfindung im Bereich der Stirnseite der Walze offen, d. h. auf der in axialer Richtung A von der Walzenmitte abgewandten Seite offen. Oben offen meint im Rahmen der Erfindung auf der in radialer Richtung R von der Walzenachse abgewandten Seite offen. Die Längen L, l und der Abstand a beziehen sich auf die tangentiale Richtung T der Walze, und zwar im Bereich der äußeren, oberen Kanten der Randschutzelemente.

[0033] Bei der dargestellten Ausführungsform wird folglich auf die bekannten umlaufenden Ringschultern an den Walzenrändern verzichtet. Vielmehr werden einzelne taschenartige Ausnehmungen und folglich Aufnahmeaschen 3 verwendet, in die jeweils nur ein einziges Randschutzelement 5 eingesetzt ist. Die Länge L der taschenartigen Ausnehmungen und auch die Länge l der eingesetzten Randschutzelemente 5 ist erfindungsgemäß größer als der Abstand a zwischen zwei unmittelbar benachbarten Ausnehmungen 3. Die Längen L, l und der Abstand a beziehen sich dabei auf die Umfangsrichtung T der Walze. Der Abstand a zwischen den einzelnen Taschen 3 entspricht folglich der Dicke der zwischen den Ausnehmungen 3 und folglich auch zwischen den Randschutzelementen 5 angeordneten Stege 4, welche Teil des Walzenkörpers 2 sind. Die taschenartigen Ausnehmungen 3 sind in den Walzenkörper 2 z. B. durch spanabhebende Bearbeitung eingebracht.

[0034] Die dargestellten Ausführungsformen mit den

einzelnen Taschen 3 haben den Vorteil, dass die einzelnen Randschutzelemente 5, welche als Hartkörper aus MMC ausgebildet sind, nicht aneinanderstoßen und trotz der großen auftretenden Kräfte nicht gegeneinander gepresst werden können, so dass Beschädigungen der Randschutzelemente vermieden werden. Ferner lassen sich durch diese Ausgestaltung die auftretenden Druckkräfte einwandfrei in den Walzenkörper 2 einleiten. Dieses gilt im besonderen Maße für die in den Figuren dargestellte Ausgestaltung, bei welcher die seitlichen Ausnehmungen 3 in der Seitenansicht gekrümmte Wandflächen 3a aufweisen und die Randschutzelemente 5 gekrümmte Außenkonturen 5a aufweisen, wobei die gekrümmte Außenkontur 5a an die gekrümmten Wandflächen 3a angepasst ist. Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis 3 sind sowohl der gekrümmten Wandflächen 3a als auch die gekrümmte Außenkontur 5a jeweils (teil-)zylindrisch ausgebildet.

[0035] Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform der Erfindung, bei welcher die Randschutzelemente 5 homogen aus ein und demselben Material, nämlich aus MMC, gefertigt sind. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Randschutzelemente bzw. Hartkörper 5 aus MMC in den Ausnehmungen ohne Schrauben, z. B. durch Kleben oder Löten, befestigt.

[0036] Fig. 2 zeigt in einer alternativen Ausführungsform Randschutzelemente 5, die als Verbundstruktur jeweils ein Trägerelement 5b und eine darauf angeordnete Verschleißschicht 5c aus MMC aufweisen. Das Trägerelement 5b besteht aus einem duktilen Werkstoff, z. B. Stahl. Damit dient das Trägerelement 5b in erster Linie der Befestigung der Randschutzelemente 5 in der Ausnehmung 3, während die Verschleißschicht 5c die Randschutzeigenschaften bzw. Verschleißseigenschaften bestimmt. Dazu ist die Verschleißschicht 5c aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff gefertigt. Dabei ist es vorteilhaft, die Verschleißschicht 5c aus MMC durch Sintern und/oder heißisostatisches Pressen an dem Trägerelement 5b zu befestigen. Im Rahmen der Fertigung werden folglich die einzelnen Randschutzelemente 5 mit Trägerelement 5b und Verschleißschicht 5c vorgefertigt und dann in den Ausnehmungen 3 montiert. Fig. 2 zeigt dabei eine Ausführungsform, bei welcher die Randschutzelemente 5 mittels Schrauben an dem Walzenkörper 2 befestigt werden. Die Randschutzelemente 5 weisen folglich geeignete Durchbrechungen 6 bzw. Bohrungen auf, durch welche die Schrauben in den Walzenkörper 2 eingebracht werden können. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind diese Bohrungen 6 für die Schrauben im Bereich der Trägerelemente 5 und folglich im Bereich des duktilen Werkstoffs angeordnet.

[0037] Fig. 3 zeigt eine alternative Ausführungsform, bei welcher die Randschutzelemente 5 formschlüssig an dem Walzenkörper 2 befestigt werden, und zwar mittels einer Schwalbenschwanzkonstruktion. Dazu weisen die Randschutzelemente 5 jeweils einen Montagesteg 7 auf und in den Walzenkörper 2 sind im Bereich der einzelnen Ausnehmungen 3 jeweils in radialer Richtung verlaufen-

de Nuten 8 angeordnet, wobei sowohl die Montagestegge als auch die Nuten 8 schwalbenschwanzförmig ausgestaltet sein können. Trotz dieser formschlüssigen Verbindung kann es zweckmäßig sein, die Randschutzelemente 5 zusätzlich durch Kleben oder Löten in den Ausnehmungen 3 zu befestigen.

[0038] Optional ist in Fig. 3 angedeutet, dass auch diese Elemente als Verbundbauteile mit einer Verschleißschicht 5c und einem Trägerelement 5b ausgebildet sein können, wobei die Verschleißschicht einen Verschleißseinsatz 5c bildet, der in vorbereitete Ausnehmungen des Trägerelementes 5b eingebracht ist.

[0039] Die in den Figuren dargestellten Randschutzelemente 5 sind in einer Draufsicht auf die Walze beispielhaft rechteckig ausgebildet. In einer Seitenansicht auf die Stirnseite der Walze sind die Randschutzelemente 5 im Ausführungsbeispiel jedoch - wie beschrieben - bereichsweise abgerundet. Die Erfindung umfasst grundsätzlich auch Ausführungsformen, bei denen die Randschutzelemente in einer Seitenansicht auf die Stirnseite mehrrecksig, z. B. rechteckig, ausgebildet sind, so dass dann z. B. auch quaderförmige Randschutzelemente realisiert werden können. Dieses ist in den Figuren nicht dargestellt.

[0040] Es liegt im Übrigen im Rahmen der Erfindung, die Randschutzelemente alternativ oder ergänzend auf der Oberseite mit einer gekrümmten Kontur zu versehen, so dass insbesondere eine Anpassung an die Krümmungsradien der Walze erfolgt. Diese Option ist ebenfalls nicht dargestellt.

[0041] Die Fig. 4 und 5 zeigen im Übrigen stark vereinfacht und schematisch abgewandelte Ausführungsformen, bei welchen die Ausnehmungen 3 und die Randschutzelemente 5 jeweils einen sich zumindest bereichsweise in Richtung zur Walzenmitte aufweitenden Querschnitt aufweisen. Fig. 4 zeigt beispielhaft eine Ausführungsform, welcher die untere Wandfläche 3a der Ausnehmung und die korrespondierende Außenkontur 5a der Randschutzelemente in einem Axialschnitt vom Walzenrand in Richtung zur Walzenmitte abfallen, so dass eine schräge untere Flanke gebildet wird. Diese hat den Effekt, dass die Randschutzelemente 5 durch die auftretenden Presskräfte sicher in die Ausnehmung 3 gepresst werden. Eine solche Ausführungsform lässt sich bei Randschutzelementen in unterschiedlichster Form realisieren, z. B. auch bei den in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Randschutzelementen. Optional zeigt Fig. 5 die Möglichkeit, dass alternativ oder ergänzend die Ausnehmungen 3 und die Randschutzelemente 5 einen sich "seitlich" in Richtung zur Walzenmitte aufweitenden Querschnitt aufweisen. Die Maßnahmen nach den Fig. 4 und 5 können auch miteinander kombiniert werden.

[0042] Im Vordergrund der Erfindung steht die Ausgestaltung der Randschutzelemente 5 aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff (MMC). Dieses wird in den Figuren beispielhaft an Ausführungsformen illustriert, bei denen die Randschutzelemente in lokal begrenzte Taschen 3 eingesetzt sind. Die Erfindung umfasst aber

auch Ausführungsformen, bei denen die Randschutzelemente aus MMC in umlaufende Ringschultern eingesetzt sind, wobei dann z. B. an beiden Walzenrändern jeweils eine sich in Umfangsrichtung erstreckende, (vollständig) umlaufende Ausnehmung vorgesehen ist, in welche die Randschutzelemente eingesetzt sind. In weiterer Alternative können die Randschutzelemente aus MMC auch seitlich an den Stirnseiten des Walzenkörpers befestigt sein. Diese Ausführungsformen sind in den Figuren nicht dargestellt.

Patentansprüche

1. Presswalze (1) für eine Walzenpresse, insbesondere zur Zerkleinerung von stark abrasiven Stoffen, mit einem Walzenkörper (2), wobei an einem oder beiden Walzenrändern des Walzenkörpers (2) Hartkörper als austauschbare Randschutzelemente (5) befestigt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Randschutzelemente (5) vollständig oder bereichsweise aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff (MMC) gefertigt sind.
2. Presswalze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzenkörper (2) an einem oder an beiden Walzenrändern eine Vielzahl von über den Umfang verteilter und in Umfangsrichtung (T) hintereinander beabstandeter taschenartiger Ausnehmungen (3) aufweist, die jeweils seitlich und oben offen ausgebildet sind, wobei in die einzelnen taschenartigen Ausnehmungen (3) jeweils nur ein Hartkörper als austauschbares Randschutzelement (5) eingesetzt ist.
3. Presswalze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzenkörper (2) an einem oder an beiden Walzenrändern eine oder mehrere sich in Umfangsrichtung erstreckende Ausnehmungen aufweist, in welche jeweils mehrere Randschutzelemente eingesetzt sind.
4. Presswalze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Randschutzelemente seitlich an den Stirnseiten des Walzenkörpers (2) befestigt sind.
5. Presswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Randschutzelemente (5) aus einem Metallmatrix-Verbundwerkstoff durch Sintern und/oder heißisostatisches Pressen gefertigt sind.
6. Presswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Metallmatrix-Verbundwerkstoff Hartpartikel mit einer Größe von mehr als 20 µm, z. B. mehr als 40 µm, vorzugsweise mehr als 60 µm, und mit einem Volumenanteil von weniger

als 50 %, vorzugsweise weniger als 40 % enthält, welche voneinander getrennt in eine zusammenhängende metallische Matrix eingebettet sind.

7. Presswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Metallmatrix-Verbundwerkstoff mit Hartpartikeln aus der Gruppe der Karbide und Boride verwendet wird.
8. Presswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Metallmatrix-Verbundwerkstoff mit einer metallischen Matrix auf Eisenbasis, bevorzugt Stahl, oder auf Nickelbasis verwendet wird.
9. Presswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Randschutzelemente (5) jeweils ein Trägerelement (5b) und eine darauf oder daran angeordnete Verschleißschicht (5c) aufweisen, wobei das Trägerelement (5b) aus einem duktilen Material mit geringerer Härte als das Verschleißschutzelement aus dem Metallmatrix-Verbundwerkstoff besteht.
10. Presswalze nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerelemente (5b) aus Stahl bestehen.
11. Presswalze nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschleißschicht (5c) aus dem Metallmatrix-Verbundwerkstoff durch Sintern und/oder heißisostatisches Pressen auf oder an dem Trägerelement (5b) befestigt ist.
12. Presswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Randschutzelemente (5), z. B. deren Trägerelemente (5b), lösbar durch Verschraubung, Kleben, Lötan an dem Walzenkörper (2) befestigt sind.
13. Presswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Randschutzelemente (5) mittels einer Formschlussverbindung lösbar an dem Walzenkörper (2) befestigt sind, z. B. durch eine Schwalbenschwanz-Verbindung.
14. Walzenpresse mit zwei Presswalzen nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

Claims

1. A press roller (1) for a roller press, in particular for comminution of highly abrasive materials, with a roller body (2), wherein hard bodies are attached as replaceable edge protection elements (5) to one or both roller edges of the roller body (2), **characterised in that**

the edge protection elements (5) are made completely or partly from a metal matrix composite (MMC).

2. The press roller according to claim 1, **characterised in that** the roller body (2) has a plurality of pocket-like recesses (3) on one or both roller edges, distributed around the circumference and spaced apart from one another in circumferential direction (T), each of which is open laterally and on the top, wherein each individual pocket-like recess (3) has merely one hard body as a replaceable edge protection element (5) inserted into it. 5
3. The press roller according to claim 1, **characterised in that** the roller body (2) comprises one or a number of recesses on one or both roller edges, extending in circumferential direction, into each of which several edge protection elements are inserted. 10
4. The press roller according to claim 1, **characterised in that** the edge protection elements are attached laterally to the end faces of the roller body (2). 15
5. The press roller according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the edge protection elements (5) are made from a metal matrix composite by sintering and/or hot isostatic pressing. 20
6. The press roller according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** the metal matrix composite contains hard particles which have a size of more than 20 μm , for example more than 40 μm , preferably more than 60 μm , and a percentage volume of less than 50 %, preferably less than 40 %, the particles being embedded separately from one another in a coherent metal matrix. 25
7. The press roller according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** a metal matrix composite with hard particles belonging to the carbide and boride groups is used. 30
8. The press roller according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** a metal matrix composite with a metal matrix based on iron, preferably steel, or based on nickel is used. 35
9. The press roller according to one of claims 1 to 8, **characterised in that** the edge protection elements (5) each have a support element (5b) with a wear element (5c) attached on or to it, wherein the support element (5b) consists of a ductile material which is less hard than the wear protection element from the metal matrix composite. 40
10. The press roller according to claim 9, **characterised in that** the support elements (5b) are made of steel. 45

11. The press roller according to claims 9 or 10, **characterised in that** the wear layer (5c) from the metal matrix composite is fixed on or to the support element (5b) by sintering and/or hot isostatic pressing. 50

12. The press roller according to one of claims 1 to 11, **characterised in that** the edge protection elements (5), for example their support elements (5b), are detachably fixed to the roller body (2) by screwing, gluing, or soldering. 55

13. The press roller according to one of claims 1 to 12, **characterised in that** the edge protection elements (5) are detachably fixed to the roller body (2) by a form-lock connection, for example by a dovetail joint.

14. Roller press with two press rollers according to one of claims 1 to 13.

Revendications

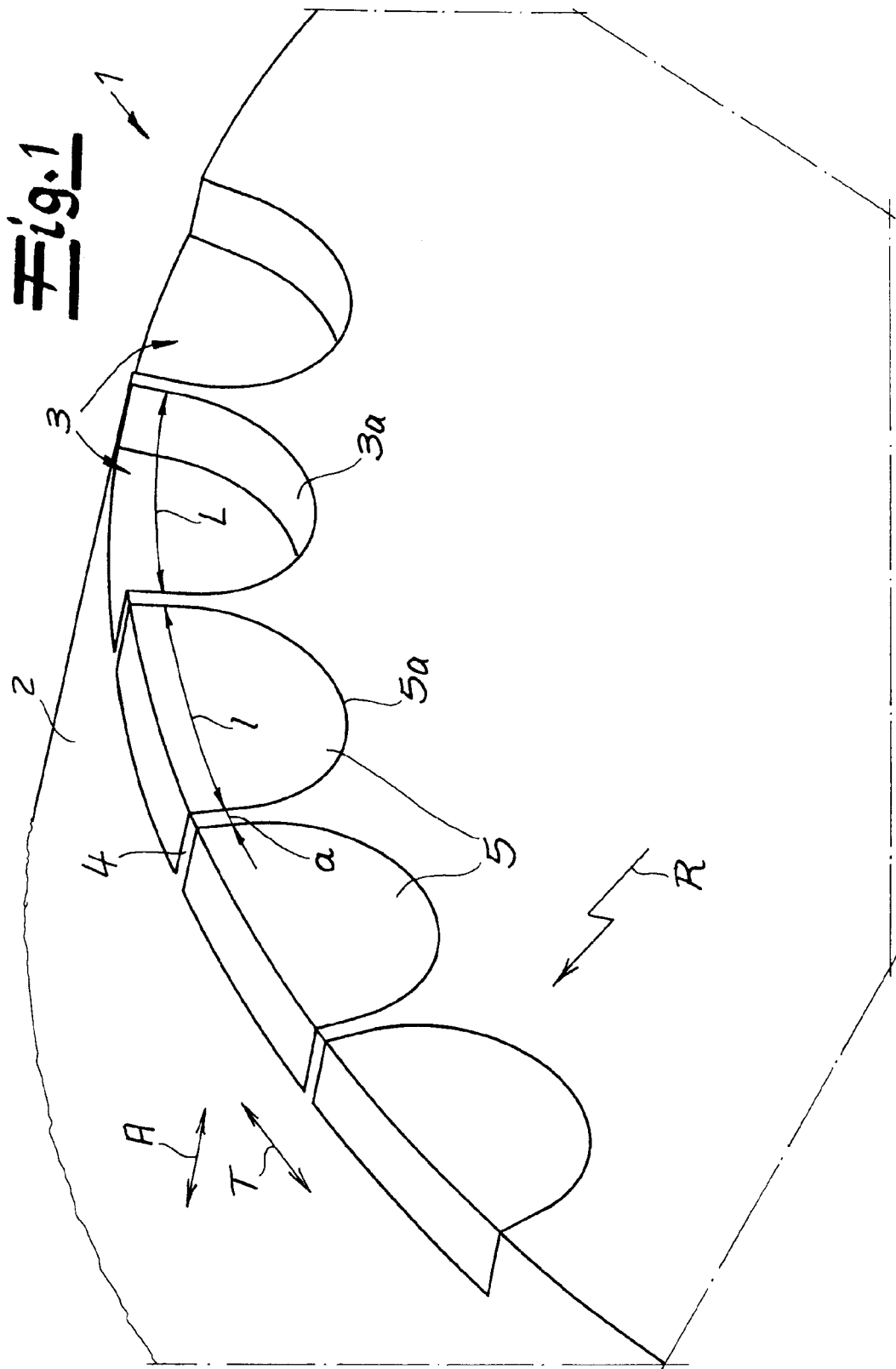
1. Cylindre de presse (1) pour une presse à cylindre, notamment pour le broyage de matières fortement abrasives, avec un corps de cylindre (2), des corps durs étant fixés sur un ou les deux bords de cylindre du corps de cylindre (2) en tant qu'éléments de protection de bord échangeables (5), **caractérisé en ce que** les éléments de protection de bord (5) sont fabriqués complètement ou par parties en matériau composite à matrice métallique (CMM). 5
2. Cylindre de presse selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps du cylindre (2) comporte sur un ou sur les deux bords de cylindre une pluralité de cavités (3) en forme de poche réparties sur la périphérie distance l'une derrière l'autre dans le sens de la périphérie (T), qui sont constituées ouvertes respectivement sur le côté et le dessus, un corps dur seulement étant respectivement inséré comme élément de protection de bord échangeable (5) dans les cavités individuelles en forme de poche (3). 10
3. Cylindre de presse selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps de cylindre (2) comporte sur un ou sur les deux bords de cylindre une ou plusieurs cavités s'étendant dans le sens de la périphérie, dans lesquelles sont respectivement insérés plusieurs éléments de protection de bord. 15
4. Cylindre de presse selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les éléments de protection de bord sont fixés latéralement sur les faces avant du corps de cylindre (2). 20
5. Cylindre de presse selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les élé-

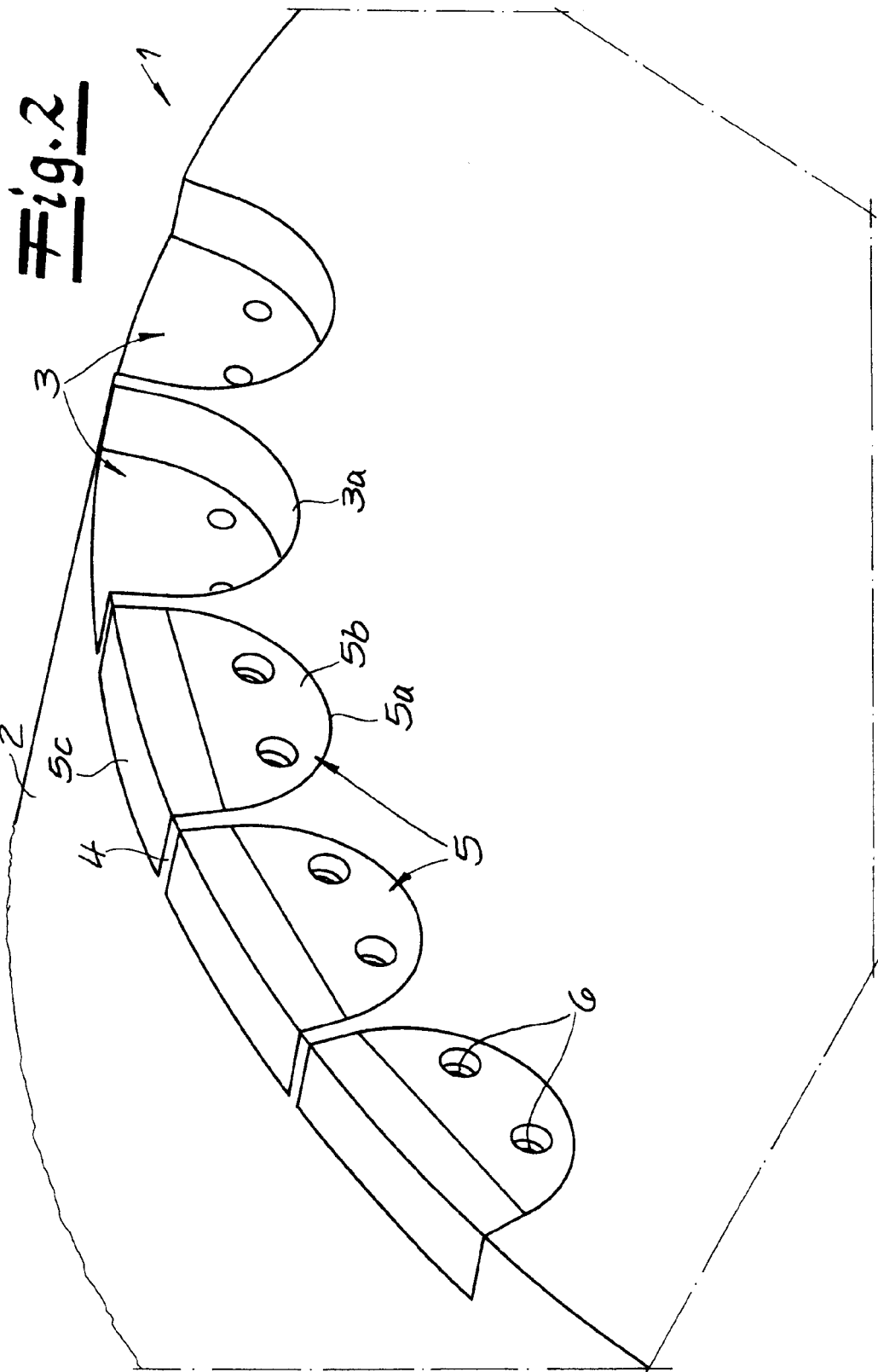
ments de protection de bord (5) sont fabriqués par frittage et/ou pressage thermo-isostatique à partir d'un matériau composite à matrice métallique.

6. Cylindre de presse selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le matériau composite à matrice métallique contient des particules dures d'une taille supérieure à 20 μm , par ex. supérieure à 40 μm , de préférence supérieure à 60 μm , et avec une part de volume inférieure à 50 %, de préférence inférieure à 40 %, qui sont incorporées, séparées les unes des autres, dans une matrice métallique cohérente. 5
10
7. Cylindre de presse selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'on** utilise un matériau composite à matrice métallique avec des particules dures du groupe des carbures et des borures. 15
20
8. Cylindre de presse selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'on** utilise un matériau composite à matrice métallique avec une matrice métallique à base de fer, de préférence acier ou à base de nickel. 25
9. Cylindre de presse selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les éléments de protection de bord (5) comportent respectivement un élément de support (5b) et une couche d'usure (5c) disposée dessus ou contre, l'élément de support (5b) étant composé d'un matériau ductile d'une dureté plus faible que l'élément de protection contre l'usure en matériau composite à matrice métallique. 30
35
10. Cylindre de presse selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les éléments de support (5b) sont en acier. 40
11. Cylindre de presse selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** la couche d'usure (5c) en matériau composite à matrice métallique est fixée par frittage et/ou pressage thermo-isostatique sur ou près de l'élément porteur (5b). 45
12. Cylindre de presse selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** les éléments de protection de bord (5), par ex. leurs éléments de support (5b), sont fixés au corps de cylindre (2) de manière amovible par vissage, collage, soudage. 50
13. Cylindre de presse selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** les éléments de protection de bord (5) sont fixés au corps de cylindre (2) de manière amovible au moyen d'une liaison par conformité de forme, par ex. par une 55

liaison à queue d'aronde.

14. Presse à cylindre avec deux cylindres de presse selon l'une quelconque des revendications 1 à 13.





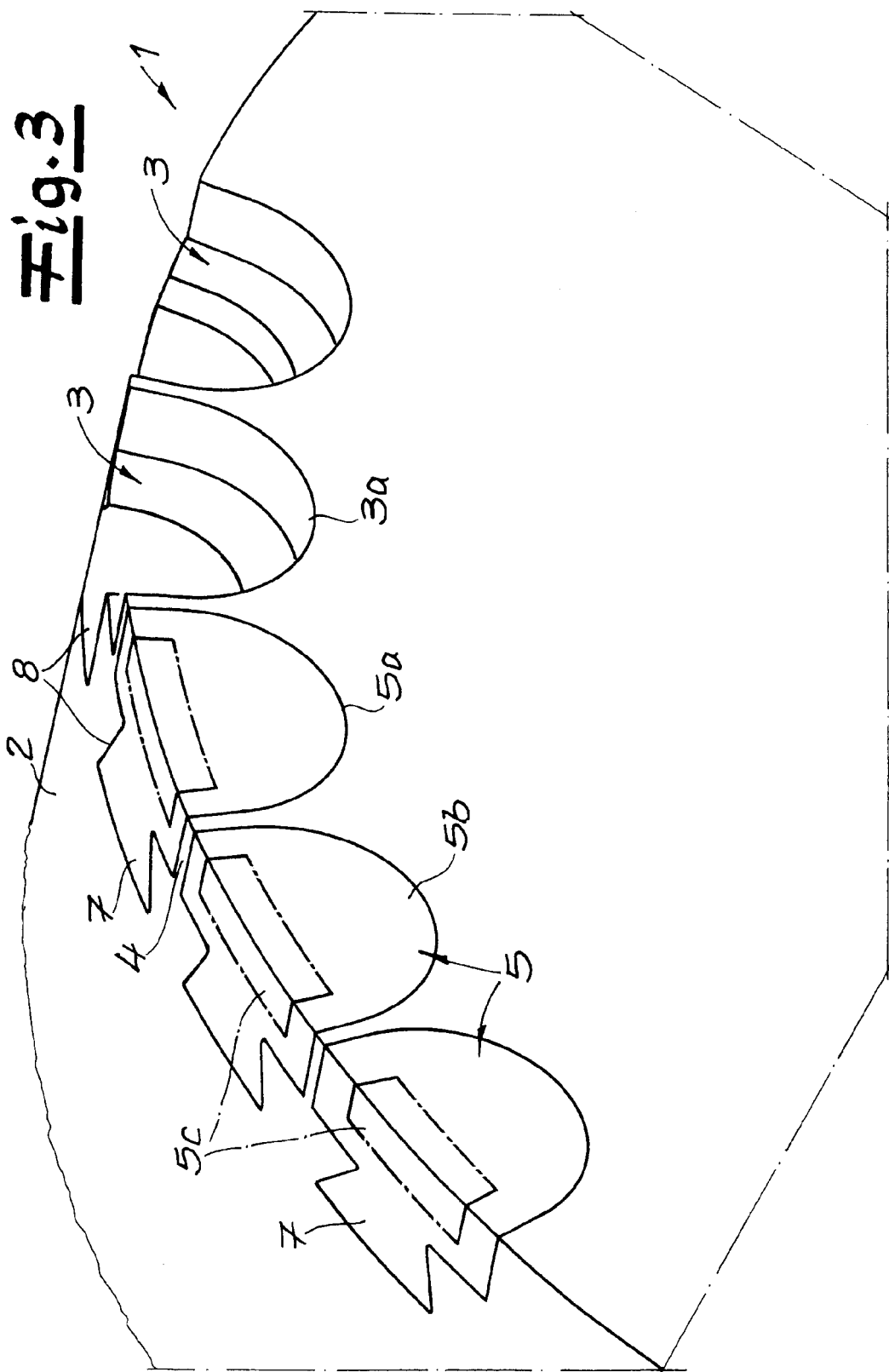


Fig. 4

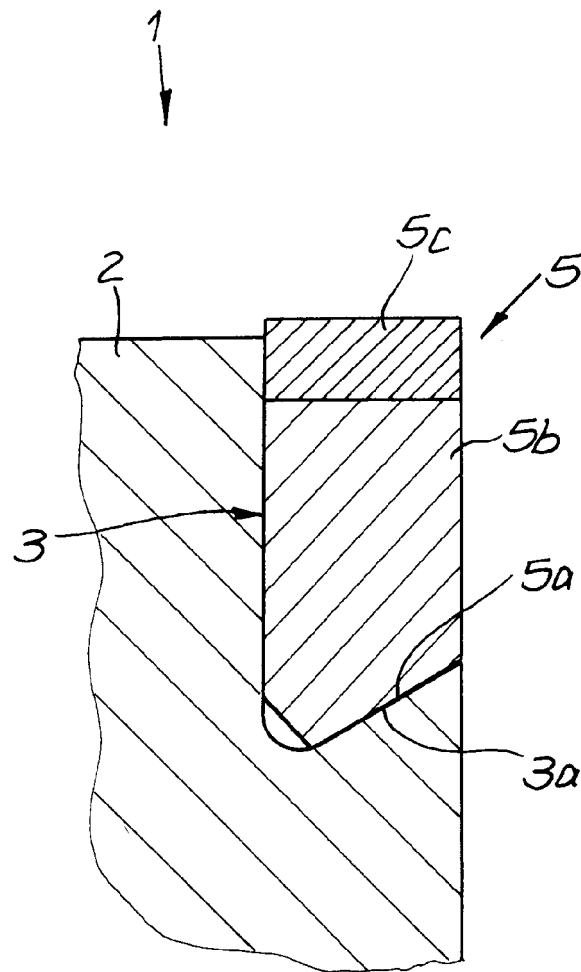
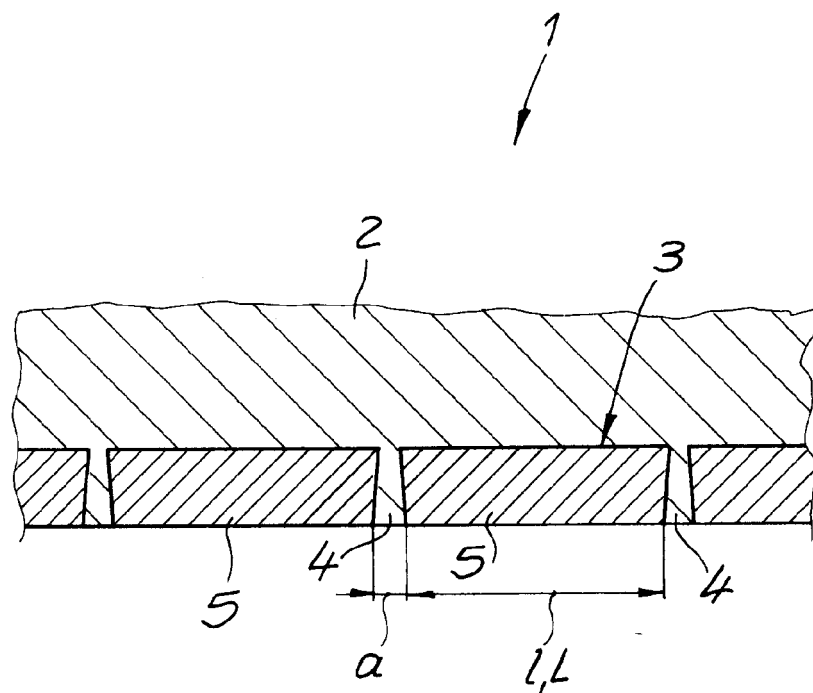


Fig. 5



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

- EP 0516952 A1 **[0003]**
- EP 1502650 B1 **[0004]**
- EP 1684907 B1 **[0005]**
- EP 0659108 B1 **[0006]**
- EP 0578239 B1 **[0007]**
- EP 0699479 B1 **[0008]**