

(19)



(11)

EP 3 088 084 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.11.2017 Patentblatt 2017/47

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

(21) Anmeldenummer: **16167477.5**

(22) Anmeldetag: **28.04.2016**

(54) **HARTKÖRPER ALS RASTERPANZERUNG FÜR EINE ROLLENPRESSE, VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG, UND ROLLE FÜR EINE ROLLENPRESSE**

HARD ELEMENT FOR GRID ARMORING FOR A ROLLER PRESS, METHOD FOR PRODUCING THE SAME, AND ROLLER FOR A ROLLER PRESS

CORPS DUR POUR UN BLINDAGE EN RESEAU POUR UNE PRESSE A ROULEAUX, SON PROCEDE DE PRODUCTION, ET ROULEAU POUR UNE PRESSE A ROULEAUX

(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

(30) Priorität: **29.04.2015 DE 102015207922**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.2016 Patentblatt 2016/44

(73) Patentinhaber: **Takraf GmbH**
04347 Leipzig (DE)

(72) Erfinder:
 • **FRANGENBERG, Meinhard**
51515 Kürten-Engeldorf (DE)

• **EBENHAN, Karsten**
01326 Dresden (DE)

(74) Vertreter: **Kailuweit & Uhlemann Patentanwälte Partnerschaft mbB**
Bamberger Straße 49
01187 Dresden (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 2 239 058 **WO-A1-2011/072754**
DE-A1-102006 024 358 **DE-A1-102011 104 854**
US-A1- 2011 008 569 **US-A1- 2012 073 105**

EP 3 088 084 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 bezieht sich auf einen Hartkörper für die Rasterpanzerung der Rolle einer Rollenpresse, ein Verfahren zu dessen Herstellung und eine Rolle für eine Rollenpresse.

[0002] Eine Rollenpresse, auch als Gutbett-Walzenmühle bezeichnet, hat zwei Rollen zwischen denen ein Materialbett mittels hohen Druckes zerkleinert wird. Der hohe Druck sorgt dabei für einen hohen Verschleiß der Rollen. Um diesen zu vermindern wurden verschiedene Lösungen vorgeschlagen.

[0003] Prinzipiell wurde eine Oberflächenprofilierung der Rollen als verschleißmindernd erkannt, wobei die Profilierung auf verschiedene Arten aufgebracht werden kann. Beispielsweise wird in der EP 0 443 195 A1 vorgeschlagen, Noppen auf der Rollenoberfläche durch Schweißen aufzubringen.

[0004] In der DE 10 2010 024 221 A1 wird eine Bandage für eine Rollenpresse aus einer hochchromhaltigen Eisenlegierung vorgeschlagen. Die Bandage ist zur Verbesserung des Verschleißschutzes außenseitig profiliert ausgebildet. Neben den hohen Kosten für die Legierung ist auch das Aufbringen der Bandage ein aufwendiger Verfahrensschritt, wodurch hohe Gesamtkosten entstehen.

[0005] Die DE 41 32 474 A1 schlägt vor, in die Rollenoberfläche verschleißfeste Werkstoffstücke einzulagern, die härter sind, als das umgebende Walzenmaterial. Die Werkstoffstücke sind dabei bevorzugt platten- oder stiftförmig ausgebildet, mittels Verkleben mit der Walze verbunden und aus Hartmetall gefertigt. Nachteilig sind die Kosten für die Werkstoffstücke aus Hartmetall hoch und zudem ist Hartmetall zu verschleißfest und spröde für verschiedene Einsatzzwecke.

[0006] Im Dokument EP 2 239 058 A2 wird eine verschleißfeste Rolle und deren Herstellung offenbart. Die Rolle enthält eine Vielzahl verschleißfester Oberflächenelemente, bevorzugt Bolzen, wobei die freien Bolzenenden radial aus der Oberfläche der Rolle hervor stehen. Die Räume zwischen den Bolzen sind mit einem, den Bolzen gegenüber weicherem, Matrixmaterial gefüllt, auf welches wiederum Mahlgut gefüllt wird. Die Bolzen sind an die Rolle geschweißt und bestehen zumindest teilweise aus einer hochfesten Eisenlegierung. Nachteilig ist das aufwendige und kostenintensive Herstellungsverfahren der Anordnung.

[0007] In der DE 10 2011 104 854 A1 wird vorgeschlagen, die Hartkörper in einer Hülse zu platzieren und in die Rollenoberfläche einzusetzen. So wird ein vereinfachtes Lösen der Hartkörper aus der Rollenoberfläche ermöglicht. US-2011/0008569-A1 offenbart auswechselbare, verschleißfeste Körper, die einen harten Kern und eine weichere Hülle aufweisen. Die Aufgabenstellung der vorliegenden Erfindung ist eine alternative Rasterpanzerung für eine Rolle einer Rollenpresse vorzuschlagen, die kostengünstig ist und eine lange Standzeit aufweist.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabenstellung durch einen verschleißfesten Hartkörper nach Anspruch 1, eine Rolle für eine Rollenpresse nach Anspruch 11, durch ein Verfahren zur Herstellung eines Hartkörpers nach Anspruch 15 und durch die Verwendung nach Anspruch 17. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0009] Der erfindungsgemäße, verschleißfeste Hartkörper besteht zumindest teilweise aus einer hochfesten Eisenbasislegierung (IFW) und weist außen eine Hülle oder Hülse aus einem anderen Werkstoff auf. Rollen für Rollenpressen haben zumeist eine Bandage, oft auch als Walzenkörper bezeichnet, in die die Hartkörper als Rasterpanzerung eingebracht werden. Besonders bevorzugt hat der Hartkörper außen eine dreiseitig geschlossene Hülle. Vorteilhaft muss so der Hartkörper kaum bearbeitet werden um die Passung zur Bohrung in der Bandage zu gewährleisten, da die Hülle bereits diese Passung aufweist. So wird eine definierte Passung zwischen Bandage und Hartkörper mit Hülle ermöglicht. Die erfindungsgemäßen Hartkörper mit Hülle oder Hülse werden auch als Bimetallstuds bezeichnet.

[0010] Weiterhin besonders bevorzugt haben die verschleißfesten Hartkörper eine kreiszylindrische Form. Dabei ist die geschlossene Stirnseite der Hülle, die im eingebauten Zustand zur Rollenmitte zeigt, bevorzugt abgerundet ausgebildet. Vorteilhaft wird so eine Rissbildung der Bandage aufgrund von scharfen Kanten verhindert. Die Abrundung besteht besonders bevorzugt in einer Kugelform.

[0011] Als hochfeste Eisenbasislegierung (IFW) wird im Sinne dieser Anmeldung eine hochfeste Eisenlegierung verstanden, die aus einem Werkstoff der Zusammensetzung gemäß der Formel $Fe_a E1_b E2_c E3_d E4_e$ besteht. Dabei sind E1 ein oder mehrere Elemente der Gruppe Cr, V, Mn, Co und Ni, E2 ein oder mehrere Elemente der Gruppe Mo, Nb, Zr, Y, Hf, Ti, Ta und W, E3 ein oder mehrere Elemente der Gruppe Sn, Al, Ga, Pb und E4 ein oder mehrere Elemente der Gruppe Si, P, C und B, mit $a = 100 - (b + c + d + e)$ $b = 1$ bis 12 $c = 1$ bis 12 $d = 0$ bis 12 $e = 1$ bis 25 (a, b, c, d, e in Atom-%). Dabei können geringe, herstellungstechnisch bedingte Zusätze und Verunreinigungen enthalten sein. Das Gefüge von aus der Legierung hergestellten Formkörper besteht zu 30 - 90 Vol.-% mindestens aus einer mikrokristallinen austenitischen kubisch flächenzentrierten (kfz) Phase wobei weiterhin mindestens eine weitere mikrokristalline Phase enthalten ist. Die erfindungsgemäße Legierung ist in der DE 10 2006 024 358 beschrieben. Erfindungsgemäß erfolgt die Herstellung der Hartkörper durch abgießen in die Hülle oder Hülse aus einem anderen Werkstoff, bevorzugt Kupfer, Kupferlegierungen oder Stahl.

[0012] Besonders vorteilhafte Materialeigenschaften können erzielt werden, wenn die Herstellung der Hartkörper mittels des in der DE 10 2010 062 011 B3 beschriebenen Verfahrens erfolgt. Dieses besagt, dass nach dem Mischen

der Legierungselemente und dem Schmelzen diese in eine Gussform gegossen werden, die eine Abkühlgeschwindigkeit von mindestens 10 K/s ermöglicht. Nachfolgend wird das Material noch mindestens zweimal unmittelbar nacheinander angelassen, bei Anlasstemperaturen zwischen 500 °C und 600 °C und Haltezeiten beim Anlassen zwischen 30 Sekunden und 15 Minuten. Die Aufheiz- und Abkühlgeschwindigkeiten sollten dabei mindestens 15 K/min betragen.

[0013] In einer weiterhin bevorzugten Ausführung hat die Hülle des Hartkörpers Mittel, die eine Befestigungsstruktur erlauben wie z.B. Schweißlaschen oder ein Gewinde. Vorteilhaft kann so der Hartkörper sicher in der Walze oder an den Walzenrändern befestigt werden. Eine derartige Befestigungsstruktur wäre an einem Hartkörper kaum realisierbar. Weitere Möglichkeiten sind eine Vertiefung bzw. umlaufende Nut zur Einbringung einer ringförmigen Feder. Entfernt könnte ein derartiger Hartkörper durch Anschweißen einer Lasche o.ä. für einen Gleithammer werden. Nach dem Einschlagen eines Hartkörpers in die Bohrung der Rolle führt die Feder zu einer kraftschlüssigen Verbindung. Weiter bevorzugt hat die Hülle eine Profilierung der Außenfläche des Hartkörpers, die ein Einpressen in die Rolle der Rollenpresse erlaubt, ähnlich einem Kerbnagel.

[0014] Weiterhin bevorzugt haben die Hartkörper einen Kern aus schweißbarem Material, insbesondere Stahl, der es ermöglicht ein Hilfsmittel anzuschweißen mit dem das Entfernen des Hartkörpers aus der Rolle erleichtert wird.

[0015] Bevorzugt besteht zwischen der Hülle bzw. Hülse und dem darin befindlichen Teil des Hartkörpers eine formschlüssige Verbindung. So kann ein Lösen aus der Hülle aufgrund großer Temperaturschwankungen oder anderen Einflüssen verhindert werden.

[0016] Bevorzugt ist zudem eine Vertiefung in den Außenmantel der Hülle oder Hülse insbesondere an der Stirnseite des Hartkörpers, der im eingebauten Zustand zur Rollenmitte gerichtet ist. Die Vertiefung ermöglicht eine Entlüftung des Hohlraumes beim Einbringen in die eng tolerierte Aufnahmebohrung im Rollenmantel, und erleichtert damit das Einbringen in die Bohrungen des Rollenmantels.

[0017] Alternativ zum Einpressen sind die verschleißfesten Hartkörper in Bohrungen in der Rolle verklebt. Durch die Verwendung der Hülle bzw. Hülse kann ein definierter Klebespalt erzielt werden. Häufig bildet sich am Bohrungsgrund ein Klebstoffreservoir aus, das nachteilig hydraulisch wirkt. Auch verlängert das Einkleben den Herstellungsprozess unnötig, da die Hartkörper erst nach dem Aufschumpfen der Bandage eingeklebt werden können, da der Klebstoff sonst verbrennen würde. Nicht zuletzt ist ein Verzicht auf den Klebstoffeinsatz umweltschonend. Die Klebstoffverbindung wird ohnehin beim ersten Rundlaufen der Rollen zerstört.

[0018] Das Einkleben der Hartkörper in die Rolle ohne die Hülle oder Hülse hat aufgrund der hohen Toleranzen bei der Bearbeitung der Hartkörper einen großen Klebespalt zur Folge oder ein Übermaß, durch den die Hartkörper nur mit hoher Kraft einzupressen sind. Gemäß einer Alternative der Erfindung ist die hochfeste Eisenlegierung (IFW) FeCrMoVC. Vorteilhaft bei diesem Werkstoff ist in erster Linie die günstige Kombination aus hoher Härte und Festigkeit, bei gleichzeitig hoher Duktilität. Somit ist also eine hohe Beständigkeit gegenüber abrasiven und schlagenden Beanspruchungen zu erwarten. Weiterhin bietet sich mit diesem Werkstoff die Möglichkeit, unabhängig vom strategischen Werkstoff Wolfram zu werden und bei gleichzeitig verringertem Fertigungsaufwand die Kosten zu senken.

[0019] Die erfindungsgemäße Rolle für eine Rollenpresse hat mindestens einen zuvor beschriebenen Hartkörper als Rasterpanzerung.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform hat die Rolle für die Rollenpresse Seitenverschleißschutzelemente, die ebenfalls aus einer hochfesten Eisenbasislegierung (IFW) gefertigt sind. Seitenverschleißschutzelemente sind dabei Elemente der Panzerung im Bereich des Übergangs von der Mantelfläche zur Stirnfläche der Rolle. Auch kann es von Vorteil sein die Gießform so zu gestalten dass diese eine Befestigungsstruktur erlaubt wie z.B. schweißen oder Gewinde, die an einem Hartkörper kaum realisierbar sind, um diese sicher an den Walzenrändern zu befestigen.

[0021] Das erfindungsgemäße Verfahren bezieht sich auf das Urformen der verschleißfesten Hartkörper. Dabei erfolgt das Urformen der verschleißfesten Hartkörper in einer geschlossenen Hülle oder Hülse als Gießform. Hierzu wird diese in eine vorzugsweise gekühlten Gießeinhausung eingelegt und dann mit der geschmolzenen Legierung gefüllt. Die Hülle hat dabei bevorzugt einen kreiszylinderförmigen Querschnitt mit halbkugelförmigem Ende. Weiterhin bevorzugt ist die Gießeinhausung der Gießform geteilt, was vorteilhaft die Entnahme des Werkstückes erleichtert.

[0022] Weiterhin bevorzugt entspricht die Außenseite der Gießhülle, also bei einer kreisrunden Querschnittsform der Außendurchmesser, der Passung der verschleißfesten Hartkörper in der Bandage der Rolle. Vorteilhaft kann so auf ein aufgrund der Materialeigenschaften sehr aufwendiges Nacharbeiten der verschleißfesten Hartkörper nach dem Urformen weitestgehend verzichtet werden.

[0023] Verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Hartkörper mit Hülle,

Figur 2 einen erfindungsgemäßen Hartkörper mit Hülle und Verjüngung,

Figur 3 einen erfindungsgemäßen Hartkörper mit Hülle und Ringfeder, und

Figur 4 einen erfindungsgemäßen Hartkörper mit Hülle und Stahlkern.

[0024] Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Hartkörper 1 aus einer hochfesten Eisenbasislegierung, nämlich Fe-CrMoVC in einer einseitig geschlossenen, hohlzylinderförmigen Hülle 2 aus z.B. Kupfer. Zur Herstellung des Hartkörpers 1 wird die Hülle 2 in einer zweiteiligen kühlbaren Einhausung platziert und die Einhausung geschlossen. Anschließend wird in die Hülle 2 innerhalb der Einhausung 1, 2 die Schmelze der erfindungsgemäßen Legierung FeCrMoVC gefüllt. Danach erfolgt ein Anlassen, indem der Hartkörper 4 in der Hülle 2 zweimal nacheinander für 10 Minuten auf eine Temperatur von 600 °C erwärmt wird.

[0025] Figur 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Hartkörper 1 mit einer Hülle 3 aufweisend eine Verjüngung. Durch die Verjüngung erfolgt ein Formschluss des Hartkörpers 1 in der Hülle 3, wodurch ein Herausfallen des Hartkörpers aus der Hülle 3 vermieden werden kann.

[0026] Figur 3 zeigt ebenfalls einen erfindungsgemäßen Hartkörper 1 mit einer Hülle 4 aufweisend eine umlaufende Ringnut, in der eine Ringfeder 5 angeordnet ist. Durch die Ringfeder 5 kann ein Lösen der Hülle 4 aus der Bandage der Rolle verhindert werden. Zum Ausbau eines Hartkörpers 1 mit einer Hülle 4 mit Ringfeder 5 wird eine Lasche an die Hülle 4 angeschweißt und der Hartkörper 1 an dieser Lasche mittels eines Gleithammers herausgezogen.

[0027] Figur 4 zeigt einen Hartkörper 1 mit einem inneren Kern 6 aus Stahl. Dieser Kern 6 ermöglicht einen einfachen Ausbau, indem an den Kern 6 ein Hilfsmittel anschweißbar ist, mit dem der Hartkörper 1 mitsamt Hülle 7 aus der Bandage der Rolle einfach herausziehbar ist.

20 Bezugszeichenliste

[0028]

- 1 Hartkörper
- 2 Hülle
- 3 Hülle mit Verjüngung
- 4 Hülle mit umlaufender Nut
- 5 Ringfeder
- 6 Kern
- 7 beidseitig geöffnete Hülle

Patentansprüche

1. Hartkörper (1) als Rasterpanzerung einer Rolle einer Rollenpresse, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hartkörper (1) zumindest teilweise aus einer hochfesten Eisenbasislegierung besteht und an der Mantelfläche eine Hülle (2) oder Hülse aus einem anderen Material, insbesondere aus Stahl, Kupfer oder einer Kupferlegierung aufweist, wobei es sich bei der hochfesten Eisenbasislegierung um eine FeCrMoVC - Legierung oder um eine Fe_aE1_bE2_cE3_dE4_e - Legierung handelt, mit
 - E1 einem oder mehreren Elemente der Gruppe Cr, V, Mn, Co und Ni,
 - E2 einem oder mehreren Elemente der Gruppe Mo, Nb, Zr, Y, Hf, Ti, Ta und W,
 - E3 einem oder mehreren Elemente der Gruppe Sn, Al, Ga, Pb und
 - E4 einem oder mehreren Elemente der Gruppe Si, P, C und B,
 mit Anteilsbereichen (a, b, c, d, e in Atom-%) a = 100 - (b + c + d + e), b = 1 bis 12, c = 1 bis 12, d = 0 bis 12, e = 1 bis 25 und wobei der Hartkörper (1) durch Gießen einer Legierungsschmelze der Eisenbasislegierung in die Hülle (2) oder Hülse hergestellt ist.
2. Hartkörper (1) als Rasterpanzerung einer Rolle einer Rollenpresse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hartkörper (1) eine kreiszylindrische Form aufweisen, wobei die der Rollenmitte zugewandte Stirnseite der Hartkörper (1) eine konische oder abgerundete Form hat.
3. Hartkörper (1) als Rasterpanzerung einer Rolle einer Rollenpresse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülle (2) ein einseitig geschlossener Hohlzylinder mit kreisrundem Querschnitt ist und die geschlossene Stirnseite halbkugelförmig ausgebildet ist.
4. Hartkörper (1) als Rasterpanzerung einer Rolle einer Rollenpresse nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Hülle (3) innen einen Vorsprung aufweist, so dass zwischen Hülle (3) und Hartkörper (1) ein Formschluss entsteht.

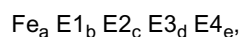
- 5
5. Hartkörper (1) als Rasterpanzerung einer Rolle einer Rollenpresse nach einem der Ansprüche 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Hülle (4) außenseitig eine Aufnahme für eine Ringfeder (5) aufweist.
- 10
6. Hartkörper (1) als Rasterpanzerung einer Rolle einer Rollenpresse nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Hülle (4) auf ihrer geschlossenen Stirnseite eine Vertiefung aufweist.
- 15
7. Hartkörper (1) als Rasterpanzerung einer Rolle einer Rollenpresse nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Hartkörper (1) axial mittig einen Kern aus einem schweißbaren Material aufweist.
- 20
8. Hartkörper (1) als Rasterpanzerung einer Rolle einer Rollenpresse nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Hülle (2) oder Hülse außenseitig eine Profilierung aufweist.
- 25
9. Hartkörper (1) als Rasterpanzerung einer Rolle einer Rollenpresse nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die hochfeste Eisenlegierung FeCrMoVC ist.
- 30
10. Rolle für eine Rollenpresse aufweisend mindestens einen Hartkörper (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche.
- 35
11. Rolle für eine Rollenpresse nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die verschleißfesten Hartkörper (1) in Bohrungen in der Bandage der Rolle mit Passungen verklebt sind.
- 40
12. Rolle für eine Rollenpresse nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die verschleißfesten Hartkörper (1) in Bohrungen in der Bandage der Rolle eingepresst sind.
- 45
13. Rolle für eine Rollenpresse nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Rolle Seitenverschleißschutzelemente ausgeführt als Hartkörper (1) aus einer hochfesten Eisenlegierung aufweist.
- 50
14. Verfahren zur Herstellung eines verschleißfesten Hartkörpers (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 9 **dadurch gekennzeichnet, dass**
zum Gießen der Hartkörper (1) eine Hülle oder Hülse in eine geteilte Gießeinhausung eingebracht wird, in die die Legierungsschmelze gefüllt wird.
- 55
15. Verfahren zur Herstellung eines verschleißfesten Hartkörpers (1) nach Anspruch 14 **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Gießeinhausung flüssigkeitsgekühlt ist.
16. Verwendung einer hochfesten Eisenbasislegierung zur Herstellung von Hartkörpern (1) oder Seitenverschleißschutzelementen für die Rolle einer Rollenpresse, wobei es sich bei der hochfesten Eisenbasislegierung um eine FeCrMoVC - Legierung oder um eine $Fe_a E1_b E2_c E3_d E4_e$ - Legierung handelt, mit E1 einem oder mehreren Elementen der Gruppe Cr, V, Mn, Co und Ni, E2 einem oder mehreren Elementen der Gruppe Mo, Nb, Zr, Y, Hf, Ti, Ta und W, E3 einem oder mehreren Elementen der Gruppe Sn, Al, Ga, Pb und E4 einem oder mehreren Elementen der Gruppe Si, P, C und B, mit Anteilsbereichen (a, b, c, d, e in Atom-%) $a = 100 - (b + c + d + e)$, $b = 1$ bis 12, $c = 1$ bis 12, $d = 0$ bis 12, $e = 1$ bis 25 und wobei der Hartkörper (1) durch Gießen einer Legierungsschmelze der Eisenbasislegierung in die Hülle (2) oder Hülse hergestellt wird.

Claims

- 5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
1. A hard body (1) as grid armoring for a roller of a roller press, **characterized in that** the hard body (1) consists at least partially of a high-strength, iron-based alloy and comprises a shell (2) or sleeve made of another material, in particular steel, copper or a copper alloy, on the outer surface, wherein the iron-based alloy is a FeCrMoVC alloy or a compound according to the formula $Fe_a E1_b E2_c E3_d E4_e$, with
E1 one or more elements of the group Cr, V, Mn, Co and Ni,
E2 one or more elements of the group Mo, Nb, Zr, Y, Hf, Ti, Ta, and W,
E3 one or more elements of the group Sn, Al, Ga, Pb, and
E4 one or more elements of the group Si, P, C and B,
with content ranges (a, b, c, d, e in atom%) $a = 100 - (b + c + d + e)$, $b = 1$ to 12, $c = 1$ to 12, $d = 0$ to 12, $e = 1$ to 25 and wherein the hard body (1) is made by casting the molten iron-based alloy into the shell (2) or the sleeve.
 2. A hard body (1) as grid armoring for a roller of a roller press according to Claim 1, **characterized in that** the hard bodies (1) have a circular cylindrical shape, wherein the front end of the hard body (1) facing the middle of the roller has a conical or rounded shape.
 3. A hard body (1) as grid armoring for a roller of a roller press according to Claim 2, **characterized in that** the shell (2) is a unilaterally closed hollow cylinder with a circular cross section and the closed front end is formed hemispherically.
 4. A hard body (1) as grid armoring for a roller of a roller press according to Claim 3, **characterized in that** the shell (3) has an internal projection, such that between the shell (3) and the hard body (1), a positive fit connection is created.
 5. A hard body (1) as grid armoring for a roller of a roller press according to one of claims 3 or 4, **characterized in that** the shell (4) externally has a slot for an annular spring (5).
 6. A hard body (1) as grid armoring for a roller of a roller press according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** the shell (4) comprises a recess on its closed front end.
 7. A hard body (1) as grid armoring for a roller of a roller press according to one of Claims 3 to 6, **characterized in that** the hard body (1) axially and centrally has a core made of a weldable material.
 8. A hard body (1) as grid armoring for a roller of a roller press according to one of the preceding claims, **characterized in that** the shell (2) or sleeve has an external profiling.
 9. A hard body (1) as grid armoring for a roller of a roller press according to one of the preceding claims, **characterized in that** the high-strength ferrous alloy is FeCrMoVC.
 10. A roller for a roller press comprising at least one hard body (1) according to one of the preceding claims.
 11. A roller for a roller press according to Claim 10, **characterized in that** the wear-resistant hard bodies (1) are adhesively bonded into holes in the bandage of the roller that fit.
 12. A roller for a roller press according to Claim 10, **characterized in that** the wear-resistant hard bodies (1) are pressed into the holes in the bandage of the roller.
 13. A roller for a roller press according to one of Claims 10 to 12, **characterized in that** the roller comprises side-wear protection elements implemented as hard bodies (1) made of a high-strength ferrous alloy.
 14. A method for producing a wear-resistant hard body (1) according to one of claims 2 to 9, **characterized in that** in order to mold the hard body (1), a shell or sleeve is placed in a divided casting enclosure, into which the alloy melt is filled.
 15. A method for producing a wear-resistant hard body (1) according to claim 14, **characterized in that** the casting enclosure is liquid-cooled.
 16. The use of a high-strength, iron-based alloy for the production of hard bodies (1) or side-wear protection elements

EP 3 088 084 B1

for the roller of a roller press, wherein the iron-based alloy is a FeCrMoVC alloy or a compound according to the formula



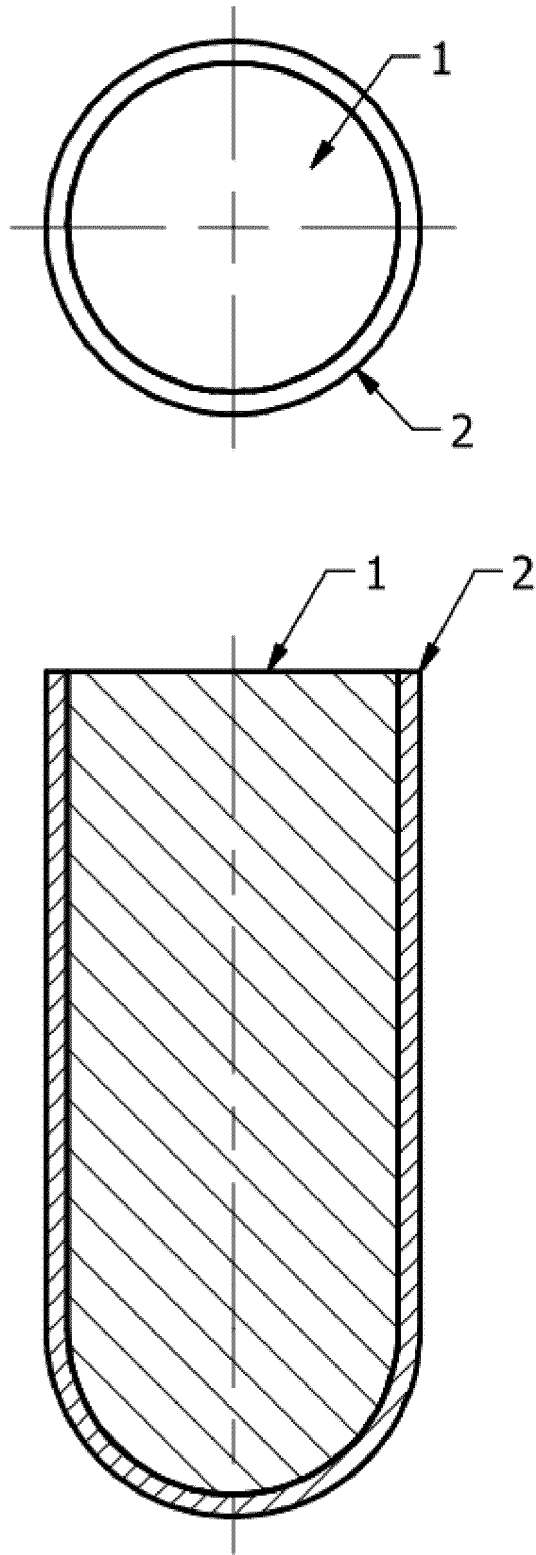
- 5 with E1 one or more elements of the group Cr, V, Mn, Co and Ni,
E2 one or more elements of the group Mo, Nb, Zr, Y, Hf, Ti, Ta, and W,
E3 one or more elements of the group Sn, Al, Ga, Pb, and
E4 one or more elements of the group Si, P, C and B,
10 with content ranges (a, b, c, d, e in atom%) $a = 100 - (b + c + d + e)$, $b = 1$ to 12, $c = 1$ to 12, $d = 0$ to 12, $e = 1$ to 25
and wherein the hard body (1) is made by casting the molten iron-based alloy into the shell (2) or the sleeve.

Revendications

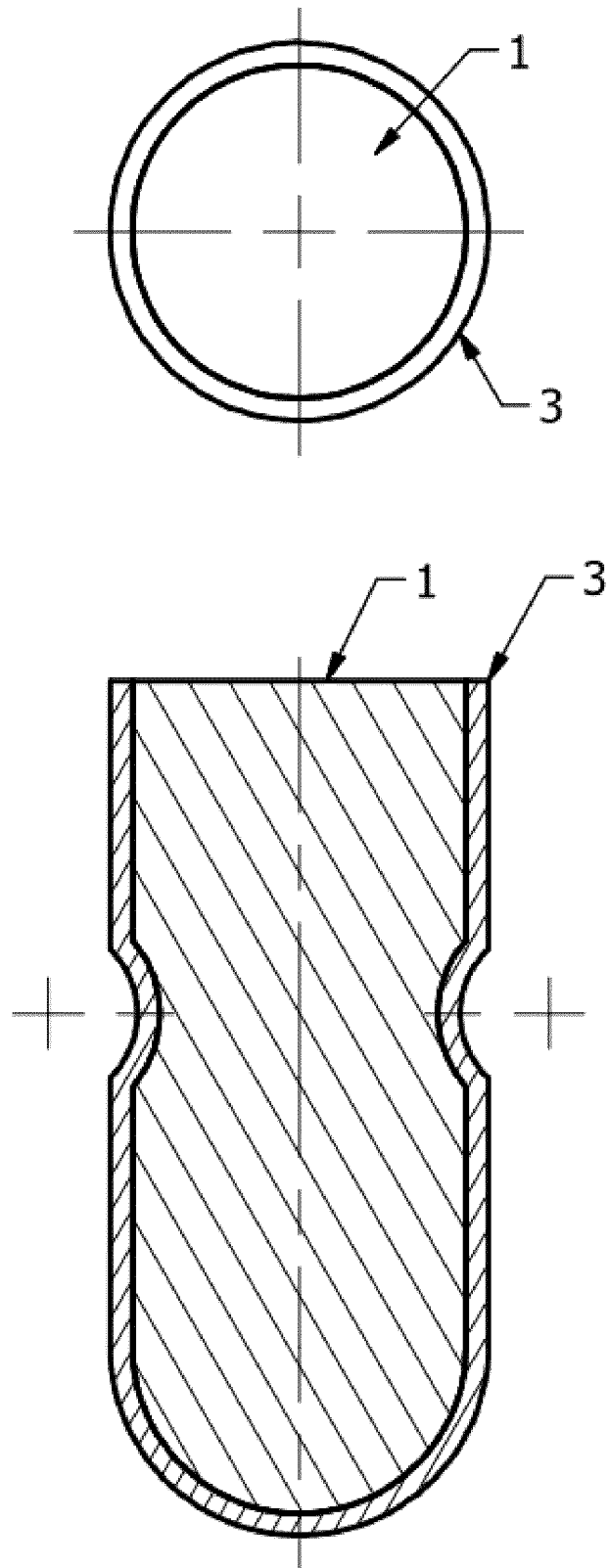
- 15 **1.** Corps solide (1) en tant que blindage en réseau d'un rouleau pour une presse à rouleaux, **caractérisé en ce que**
le corps solide (1) est composé au moins en partie d'un alliage à haute résistance sur base de fer et comporte sur
la surface d'enveloppe une gaine (2) ou douille en une autre matière, notamment en acier, en cuivre ou en un alliage
de cuivre, l'alliage à haute résistance sur base de fer étant un alliage FeCrMoVC ou un alliage $\text{Fe}_a \text{E1}_b \text{E2}_c \text{E3}_d$
20 E4_e dans lequel
E1 est un ou plusieurs éléments du groupe Cr, V, Mn, Co et Ni,
E2 est un ou plusieurs éléments du groupe Mo, Nb, Zr, Y, Hf, Ti, Ta et W,
E3 est un ou plusieurs éléments du groupe Sn, Al, Ga, Pb et
E4 est un ou plusieurs éléments du groupe Si, P, C et B,
25 dans un ordre de proportion (a, b, c, d, e, en % en atomes) $a = 100 - (b + c + d + e)$, $b =$ de 1 à 12, $c =$ de 1 à 12, $d =$
de 0 à 12, $e =$ de 1 à 25
et le corps solide (1) étant fabriqué par coulée d'une masse d'alliage fondue de l'alliage sur base de fer dans la
gaine (2) ou douille.
- 30 **2.** Corps solide (1) en tant que blindage en réseau d'un rouleau pour une presse à rouleaux selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
les corps solide (1) présentent une forme cylindrique circulaire, la face frontale des corps solides (1) dirigée vers le
centre du rouleau présentant une forme conique ou arrondie.
- 35 **3.** Corps solide (1) en tant que blindage en réseau d'un rouleau pour une presse à rouleaux selon la revendication 2,
caractérisé en ce que
la gaine (2) est un cylindre creux fermé sur un côté avec une section transversale cylindrique circulaire et **en ce**
que la face frontale fermée est conçue en forme de demi-sphère.
- 40 **4.** Corps solide (1) en tant que blindage en réseau d'un rouleau pour une presse à rouleaux selon la revendication 3,
caractérisé en ce que
la gaine (3) comporte à l'intérieur une saillie, de sorte à donner naissance à une complémentarité de forme entre
la gaine (3) et le corps solide (1).
- 45 **5.** Corps solide (1) en tant que blindage en réseau d'un rouleau pour une presse à rouleaux selon l'une quelconque
des revendications 3 ou 4,
caractérisé en ce que
sa face extérieure, la gaine (4) comporte sur un logement pour un ressort annulaire (5).
- 50 **6.** Corps solide (1) en tant que blindage en réseau d'un rouleau pour une presse à rouleaux selon l'une quelconque
des revendications 3 à 5,
caractérisé en ce que
sur sa face frontale fermée, la gaine (4) comporte un creux.
- 55 **7.** Corps solide (1) en tant que blindage en réseau d'un rouleau pour une presse à rouleaux selon l'une quelconque
des revendications 3 à 6,
caractérisé en ce que
au centre en direction axiale, le corps solide (1) comporte une âme en une matière soudable.

EP 3 088 084 B1

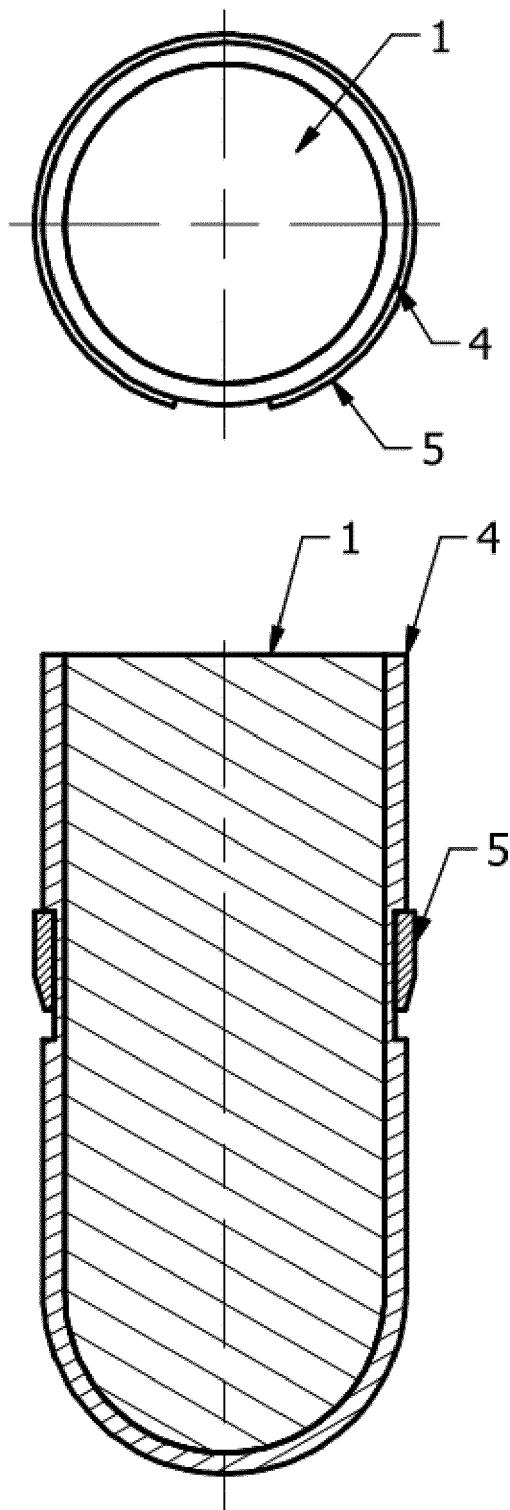
8. Corps solide (1) en tant que blindage en réseau d'un rouleau pour une presse à rouleaux selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
sur la face extérieure, la gaine (2) ou douille comporte un profilage.
- 5
9. Corps solide (1) en tant que blindage en réseau d'un rouleau pour une presse à rouleaux selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que l'alliage ferreux à haute résistance est du FeCrMoVC.
- 10
10. Rouleau pour une presse à rouleaux comportant au moins un corps solide (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
11. Rouleau pour une presse à rouleaux selon la revendication 10, **caractérisé en ce que**
les corps solides (1) résistant à l'usure sont collés avec des ajustements dans des perçages dans le bandage du rouleau.
- 15
12. Rouleau pour une presse à rouleaux selon la revendication 10, **caractérisé en ce que**
les corps solides (1) résistant à l'usure sont enfoncés dans des perçages dans le bandage du rouleau.
- 20
13. Rouleau pour une presse à rouleaux selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que**
le rouleau comporte des éléments anti-usure latérale réalisés sous la forme de corps solide (1) en un alliage ferreux à haute résistance.
- 25
14. Procédé destiné à fabriquer un corps solide résistant à l'usure (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, **caractérisé en ce que**
pour couler le corps solide (1), on introduit une gaine ou douille dans une enceinte de coulée divisée, que l'on remplit avec la masse d'alliage fondue.
- 30
15. Procédé destiné à fabriquer un corps solide résistant à l'usure (1) selon la revendication 14, **caractérisé en ce que**
l'enceinte de coulée est refroidie par liquide.
- 35
16. Utilisation d'un alliage à haute résistance sur la base de fer pour la fabrication de corps solides (1) ou d'éléments anti-usure latérale pour le rouleau d'une presse à rouleaux, l'alliage à haute résistance sur base de fer étant un alliage FeCrMoVC ou un alliage $Fe_a E1_b E2_c E3_d E4_e$ dans lequel
E1 est un ou plusieurs éléments du groupe Cr, V, Mn, Co et Ni,
E2 est un ou plusieurs éléments du groupe Mo, Nb, Zr, Y, Hf, Ti, Ta et W,
E3 est un ou plusieurs éléments du groupe Sn, Al, Ga, Pb et
E4 est un ou plusieurs éléments du groupe Si, P, C et B,
dans un ordre de proportion (a, b, c, d, e, en % en atomes) $a = 100 - (b + c + d + e)$, $b = de 1 \text{ à } 12$, $c = de 1 \text{ à } 12$, $d = de 0 \text{ à } 12$, $e = de 1 \text{ à } 25$
et le corps solide (1) étant fabriqué par coulée d'une masse d'alliage fondue de l'alliage sur base de fer dans la gaine (2) ou douille.
- 45
- 50
- 55



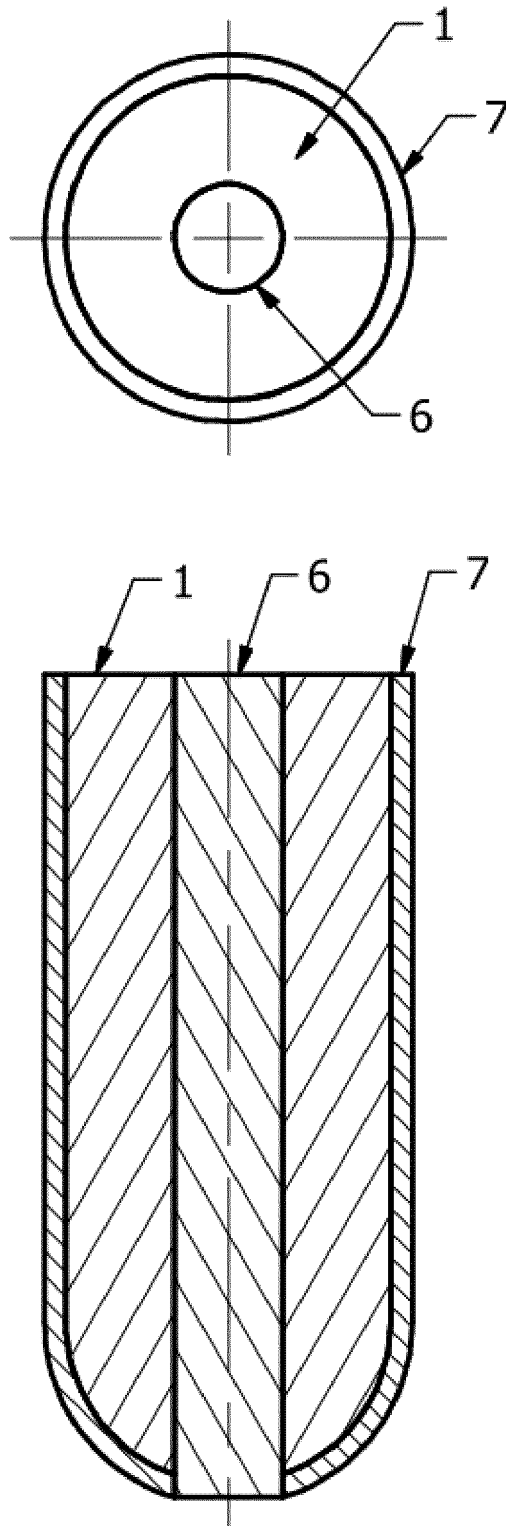
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4

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 0443195 A1 [0003]
- DE 102010024221 A1 [0004]
- DE 4132474 A1 [0005]
- EP 2239058 A2 [0006]
- DE 102011104854 A1 [0007]
- US 20110008569 A1 [0007]
- DE 102006024358 [0011]
- DE 102010062011 B3 [0012]