



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2016 Patentblatt 2016/44

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

(21) Anmeldenummer: **16167477.5**

(22) Anmeldetag: **28.04.2016**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(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)

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

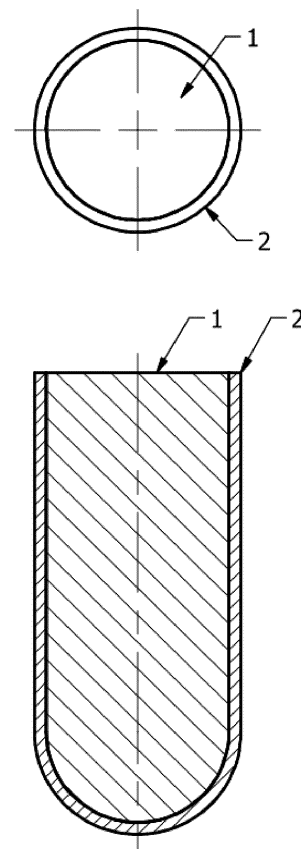
(71) Anmelder: **Takraf GmbH**
04347 Leipzig (DE)

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

(57) Der erfindungsgemäße, verschleißfeste Hartkörper (1) besteht zumindest teilweise aus einer hochfesten Eisenbasislegierung und weist außen Hülle (2) 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 (1) außen eine dreiseitig geschlossene Hülle (2). Vorteilhaft muss so der Hartkörper (1) kaum bearbeitet werden um die Passung zur Bohrung in der Bandage zu gewährleisten, da die Hülle (2) bereits diese Passung aufweist. So wird eine definierte Passung zwischen Bandage und Hartkörper (1) mit Hülle (2) ermöglicht. Die erfindungsgemäßen Hartkörper (1) mit Hülle (2) oder Hülse werden auch als Bimetallstuds bezeichnet.

Weiterhin besonders bevorzugt haben die verschleißfesten Hartkörper (1) eine kreiszylindrische Form. Dabei ist die geschlossene Stirnseite der Hülle (2), 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.



Figur 1

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.

[0008] Die Aufgabenstellung der vorliegenden Erfindung ist eine alternative Rasterpanzerung für eine Rolle einer Rollenpresse vorzuschlagen, die kostengünstig ist und eine lange Standzeit aufweist.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] Als hochfeste Eisenbasislegierung (IFW) wird im Sinne dieser Anmeldung eine hochfeste Eisenlegierung verstanden, die aus einem Werkstoff der Zusammensetzung gemäß der Formel $\text{Fe}_a \text{E1}_b \text{E2}_c \text{E3}_d \text{E4}_e$ 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. Bevorzugt erfolgt die Herstellung der Hartkörper durch abgießen in die Hülle oder Hülse aus einem anderen Werkstoff, bevorzugt Kupfer, Kupferlegierungen oder Stahl.

[0014] 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.

[0015] In einer weiterhin bevorzugten Ausführung hat die Hülle des Hartkörpers Mittel, die eine Befestigungs-konstruktion 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 Befestigungs-konstruktion 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.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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.

[0019] Alternativ zum Einpressen sind die verschleißfesten Hartkörper in Bohrungen in der Rolle verklebt. Durch die Verwendung der Hülle bzw. Hülse kann ein definierter Klebspalt 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.

[0020] Das Einkleben der Hartkörper in die Rolle ohne die Hülle oder Hülse hat aufgrund der hohen Toleranzen bei der Bearbeitung der Hartkörper einen großen Klebspalt zur Folge oder ein Übermaß, durch den die Hartkörper nur mit hoher Kraft einzupressen sind.

[0021] Besonders bevorzugt 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.

[0022] Die erfindungsgemäße Rolle für eine Rollenpresse hat mindestens einen zuvor beschriebenen Hartkörper als Rasterpanzerung.

[0023] 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 Befestigungs-konstruktion erlaubt wie z.B. schweißen oder Gewinde, die an einem Hartkörper kaum realisierbar sind, um diese sicher an den Walzenrändern zu befestigen.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Hartkörper 1 aus einer hochfesten Eisenbasislegierung, nämlich FeCrMoVC 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

Bezugszeichenliste

[0031]

- 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 (IFW) besteht und an der Mantelfläche eine Hülle (2) oder Hülse aus einem anderen Material, insbesondere aus Stahl, Kupfer oder einer Kupferlegierung aufweist.
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. 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.
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.
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.
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.
9. Hartkörper (1) als Rasterpanzerung einer Rolle einer Rollenpresse nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hochfeste Eisenlegierung FeCrMoVC ist.
10. Rolle für eine Rollenpresse aufweisend mindestens einen Hartkörper (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche.
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.

12. Rolle für eine Rollenpresse nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die verschleißfesten Hartkörper (1) in Bohrungen in
 der Bandage der Rolle eingepresst sind. 5

13. Rolle für eine Rollenpresse nach einem der Ansprü-
 che 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass 10
 die Rolle Seitenverschleißschutzelemente ausge-
 führt als Hartkörper (1) aus einer hochfesten Eisen-
 legierung (IFW) aufweist.

14. Verfahren zur Herstellung eines verschleißfesten 15
 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. 20

15. Verfahren zur Herstellung eines verschleißfesten
 Hartkörpers (1) nach Anspruch 14 **dadurch ge-
 kennzeichnet, dass**
 die Gießeinhausung flüssigkeitsgekühlt ist. 25

16. Verwendung einer hochfesten Eisenbasislegierung
 (IFW) zur Herstellung von Hartkörpern (1) oder Sei-
 tenverschleißschutzelementen für die Rolle einer
 Rollenpresse. 30

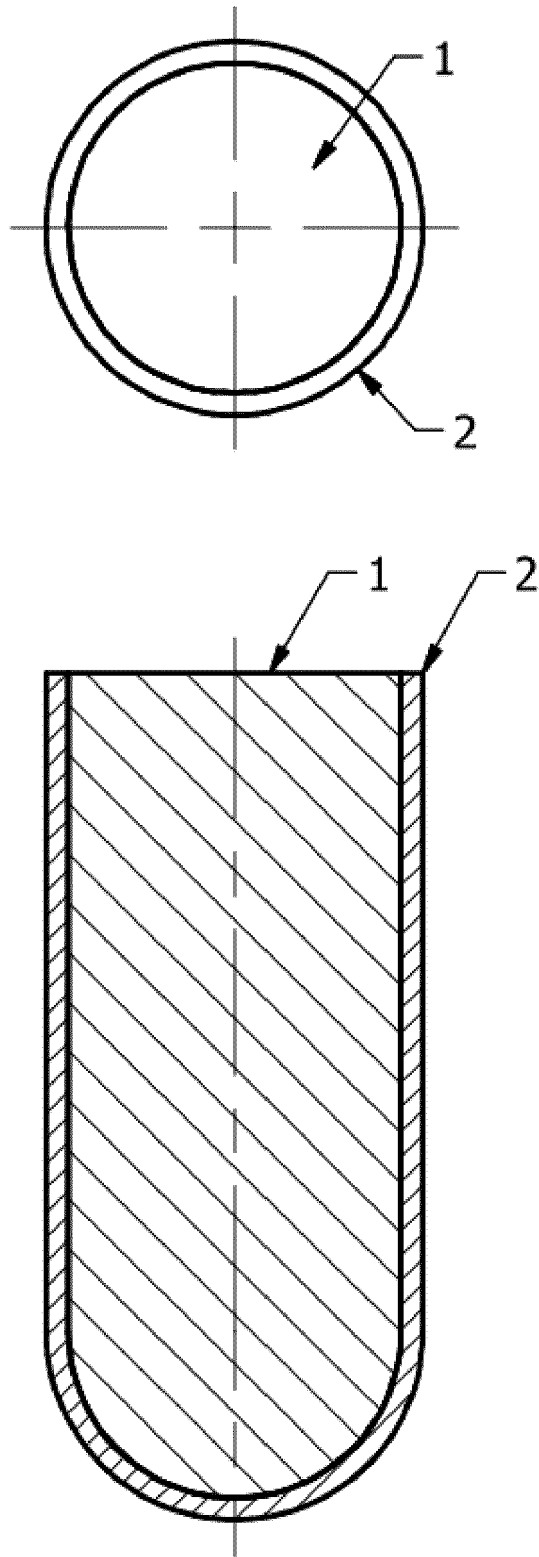
35

40

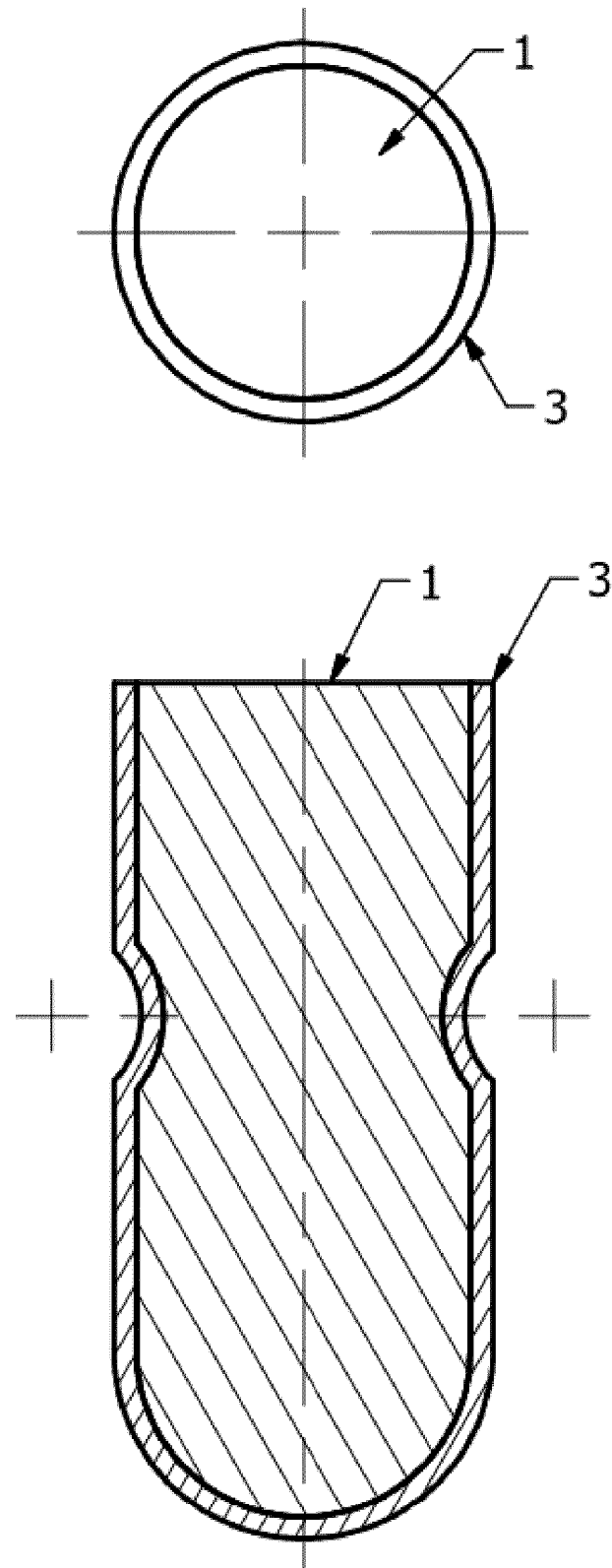
45

50

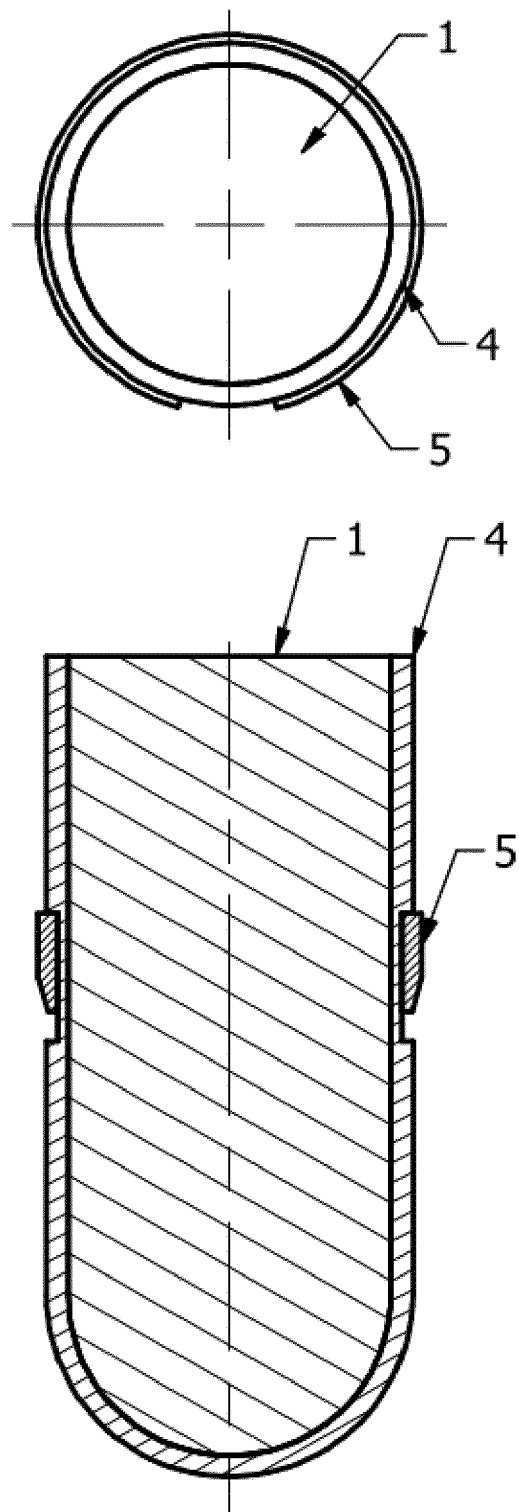
55



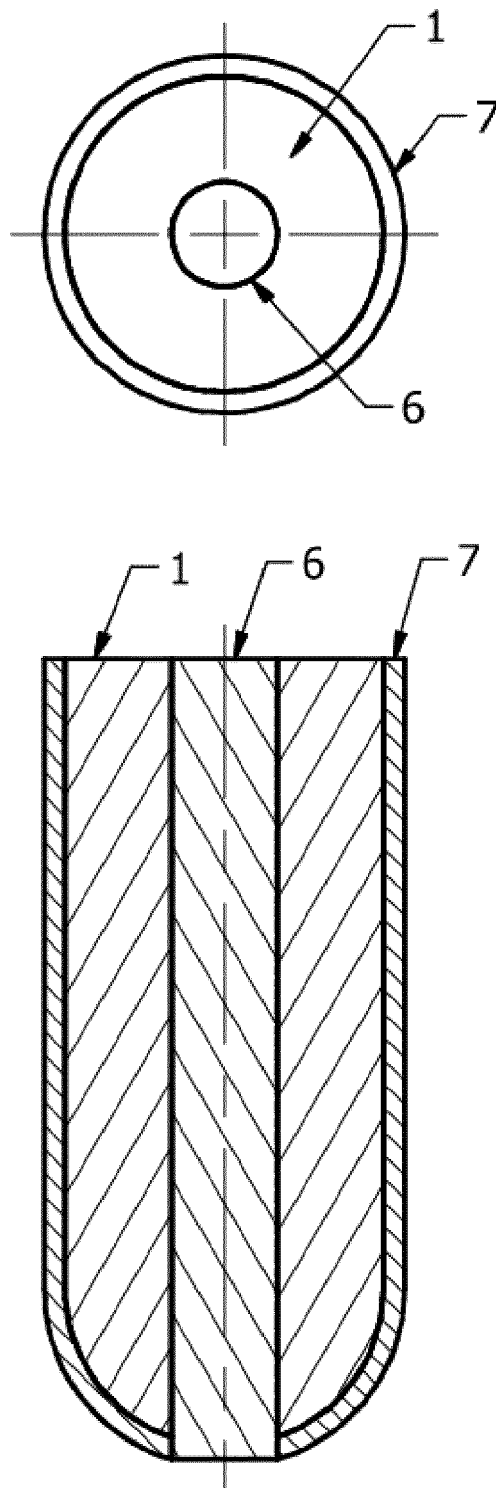
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 16 7477

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2011/008569 A1 (MADOK JOHN H [US] ET AL) 13. Januar 2011 (2011-01-13)	1,10-13, 16	INV. B02C4/30
Y	* Absätze [0022], [0024], [0061], [0062]; Abbildungen 4G, 4H *	2	
X,D	EP 2 239 058 A2 (MEC HOLDING GMBH [DE]) 13. Oktober 2010 (2010-10-13) * Absatz [0030]; Abbildung 3 *	1,16	
Y,D	DE 10 2011 104854 A1 (KHD HUMBOLDT WEDAG GMBH [DE]) 27. Dezember 2012 (2012-12-27) * Absatz [0030]; Abbildung 1 *	2	
A	WO 2011/072754 A1 (METSO MINERALS WEAR PROT AB [SE]; SIITONEN PEKKA [FI]; KAIPAINEN MIKK) 23. Juni 2011 (2011-06-23) * Seite 2 - Seite 3; Abbildungen 1b,1d *	1-16	
A	US 2012/073105 A1 (BOTTO IVO [US] ET AL) 29. März 2012 (2012-03-29) * Absätze [0053], [0063], [0064]; Abbildungen 8-12 *	1-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A,D	DE 10 2006 024358 A1 (LEIBNIZ INST FUER FESTKOERPER [DE]) 22. November 2007 (2007-11-22) * Absatz [0001] - Absatz [0021] *	16	B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. September 2016	Prüfer Swiderski, Piotr
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 16 7477

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-09-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011008569 A1	13-01-2011	CA 2767048 A1	13-01-2011
		CA 2914322 A1	13-01-2011
		CN 102472097 A	23-05-2012
		US 2011008569 A1	13-01-2011
		US 2013196111 A1	01-08-2013
		US 2016107410 A1	21-04-2016
		WO 2011006134 A1	13-01-2011
EP 2239058 A2	13-10-2010	KEINE	
DE 102011104854 A1	27-12-2012	AU 2012272186 A1	09-01-2014
		CN 103619481 A	05-03-2014
		CN 105032544 A	11-11-2015
		DE 102011104854 A1	27-12-2012
		EP 2723498 A2	30-04-2014
		RU 2013155992 A	27-07-2015
		US 2014183291 A1	03-07-2014
		WO 2012175189 A2	27-12-2012
WO 2011072754 A1	23-06-2011	AU 2009356851 A1	19-07-2012
		CA 2784643 A1	23-06-2011
		CN 102770211 A	07-11-2012
		EP 2512680 A1	24-10-2012
		RU 2012130415 A	27-01-2014
		UA 104500 C2	10-02-2014
		US 2012312907 A1	13-12-2012
		US 2016250645 A1	01-09-2016
		WO 2011072754 A1	23-06-2011
		ZA 201204666 B	25-09-2013
US 2012073105 A1	29-03-2012	US 2012073105 A1	29-03-2012
		WO 2012050767 A1	19-04-2012
DE 102006024358 A1	22-11-2007	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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]**
- DE 102006024358 **[0013]**
- DE 102010062011 B3 **[0014]**