(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 181 768 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.05.2010 Patentblatt 2010/18

(51) Int Cl.:
B02C 15/12 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **09015962.5**

(22) Anmeldetag: **13.09.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
07018013.8 / 2 039 429

(71) Anmelder: **Claudius Peters Technologies GmbH**
21614 Buxtehude (DE)

(72) Erfinder: **Kasper, Jens**
14612 Falkensee (DE)

(74) Vertreter: **Glawe, Delfs, Moll**
Patent- und Rechtsanwälte
Rothenbaumchaussee 58
20148 Hamburg (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 23-12-2009 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) Kugelringmühle

(57) Die Erfindung betrifft eine Kugelringmühle mit einem Mahlring (5). An dem Mahlring (5) liegen Mahlkugeln (6) an, die dazu ausgelegt sind, eine Mahlbewegung gegenüber dem Mahlring (5) zu vollführen. Ein Druckring (7) drückte die Mahlkugeln (6) gegen den Mahlring (5), so dass zwischen den Mahlkugeln (6) und dem Mahlring (5) ein für den Mahlvorgang passenden Druck anliegt. Erfindungsgemäß ist der Druckring (7) aus einer Mehrzahl von Druckringsegmenten (71, 72) zusammengefügt. Die einzelnen Druckringsegmente (71, 72) können einfach gehandhabt werden, so dass das Errichten und Warten der Kugelringmühle erleichtert wird.

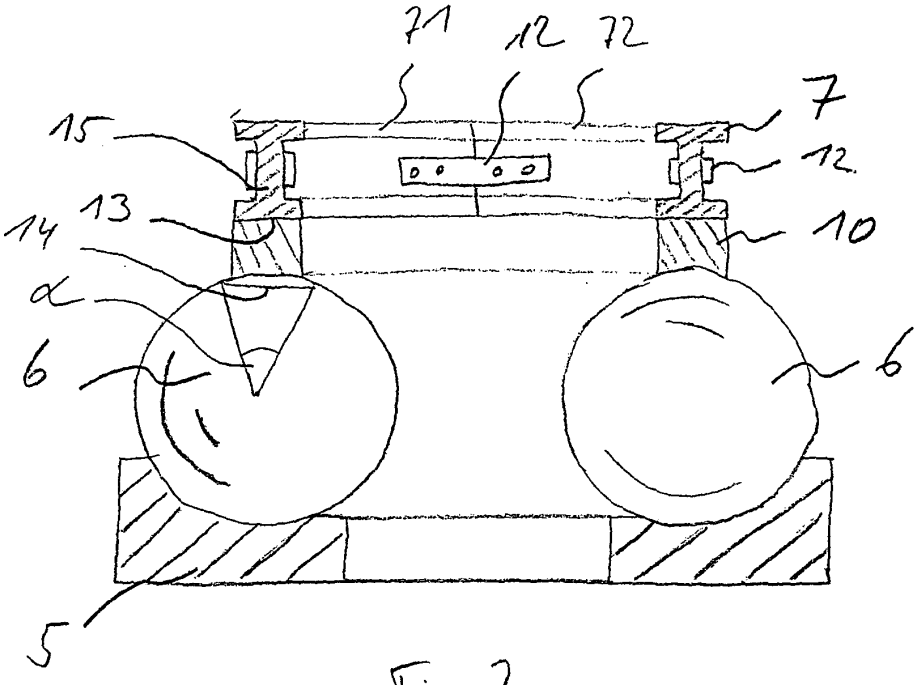

Fig. 2

EP 2 181 768 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kugelringmühle mit einem Mahlring und an dem Mahlring anliegenden Mahlkugeln. Im Betrieb der Kugelringmühle werden die Mahlkugeln gegenüber dem Mahlring in Bewegung gesetzt und zwischen den Mahlkugeln und dem Mahlring hindurchgeführtes Mahlgut wird zerkleinert. Die Kugelringmühle umfasst einen Druckring, der dazu ausgelegt ist, die Mahlkugeln gegen den Mahlring anzudrücken.

[0002] Kugelringmühlen kommen vorwiegend zum Einsatz beim Mahlen von grobkörnigem Mahlgut wie beispielsweise Kohle. Insbesondere bei der Verwendung in großen Prozessanlagen sollen erhebliche Mengen von Mahlgut durchgesetzt werden. Um grobkörniges Mahlgut mit einem großen Durchsatz mahlen zu können, müssen die Kugelringmühlen stabil ausgeführt sein. Die Bauteile der Kugelringmühle sind groß und haben ein erhebliches Gewicht.

[0003] Bei bekannten Kugelringmühlen ist der Druckring ein einstückiges gegossenes Metallteil. Wegen des hohen Gewichts erfordert die Handhabung des Druckrings beim Errichten der Kugelringmühle einen erheblichen Aufwand.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Kugelringmühle der eingangs genannten Art vorzustellen, die mit geringerem Aufwand errichtet werden kann. Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen finden sich in den Unteransprüchen.

[0005] Erfindungsgemäß ist der Druckring aus einer Mehrzahl von Druckringsegmenten zusammengefügt. Die Druckringsegmente können einzeln gefertigt und transportiert werden. Erst beim Errichten der Kugelringmühle wird der Druckring aus dem Druckringsegmenten zusammengefügt. Zwar erfordert das Zusammensetzen des Druckrings beim Errichten der Kugelringmühle einen zusätzlichen Arbeitsschritt. Die Ersparnis, die sich daraus ergibt, dass die Druckringsegmente einzeln gefertigt und transportiert werden können, ist jedoch größer, so dass der Aufwand insgesamt beim Errichten der Kugelringmühle sich reduziert. Als vorteilhaft hat es sich herausgestellt, wenn der Druckring zwischen 20 und 40 Druckringsegmente umfasst. Die Druckringsegmente sind so gebogen, dass sie insgesamt zu einer Ringform zusammengefügt werden können.

[0006] Auch wenn die Kugelringmühle massiv ausgeführt ist, ist der Verschleiß erheblich. Kugelringmühlen müssen deswegen regelmäßig gewartet werden, gelegentlich ist ein Ausbau des Druckrings erforderlich. Der Ausbau des Druckrings wird erleichtert, wenn die Druckringsegmente lösbar miteinander verbunden sind. Der Druckring kann dann im Inneren des Gehäuses der Kugelringmühle zerlegt werden und die Druckringsegmente können zum Zwecke der Überholung und Inspektion einzeln aus dem Gehäuse herausgebracht werden. Zugleich wird auf diese Weise die Freiheit bei der Gestaltung des Gehäuses der Kugelringmühle vergrößert, da die im Gehäuse vorgesehene Öffnung zum Hindurchführen der Druckringsegmente kleiner ausgeführt werden kann.

[0007] In einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Druckringsegmente miteinander verschraubt. Es können Laschen vorgesehen sein, die auf einer inneren bzw. äußeren Mantelfläche des Druckrings aufliegen und mittels derer die Verbindung zwischen den Druckringsegmenten hergestellt wird. Möglich ist es auch, die Druckringsegmente mit Flanschen zu verbinden.

[0008] Der Druckring dient einerseits dazu, die Mahlkugeln derart an den Mahlring anzudrücken, dass eine passende Mahlkraft auf das Mahlgut ausgeübt wird. Andererseits trägt der Druckring auch zur Führung der Mahlkugeln bei. Im Betrieb wird die Kugelringmühle so angetrieben, dass die Mahlkugeln auf dem Mahlring abrollen. Durch eine seitliche Führung muss sichergestellt sein, dass die Mahlkugeln sich auf der durch den Mahlring vorgegebenen Bahnen bewegen. Bislang wurde es für erforderlich gehalten, dass ein von einem großen Mittelpunktswinkel aufgespannter Teil der Oberfläche der Mahlkugeln von einem am Druckring ausgebildeten Mahlbelag geführt wurde. Es hat sich nun herausgestellt, dass der Mahlring bei geeigneter Ausgestaltung die seitliche Führung der Mahlkugeln im wesentlichen alleine übernehmen kann. Der Druckring kann schlanker ausgeführt werden. In einer vorteilhaften Ausführungsform weist der Druckring eine den Mahlkugeln zugewandte Anlagefläche auf, deren Radialerstreckung kleiner ist als eine Kreissehne, die mit einem Mittelpunktswinkel der Mahlkugel von 40°, vorzugsweise 25°, weiter vorzugsweise 15° aufgespannt ist. Die Angaben radial und axial beziehen sich auf die Achse der Kugelringmühle, bezüglich derer die Mahlbewegung zwischen den Mahlkugeln und dem Mahlring stattfindet.

[0009] Betrachtet man einen Abschnitt des Druckrings, so ist dieser bei bisherigen Druckringen im Querschnitt üblicherweise im wesentlichen rechteckig, wobei die Materialstärke in Radialrichtung bestimmt wird durch die Radialerstreckung der Anlagefläche. Bei dieser Ausgestaltung sind der Materialverbrauch und das Gewicht des Druckrings erheblich. Im Rahmen der Erfindung kann die in Radialrichtung betrachtete Materialstärke des Druckrings in einem Mittelbereich kleiner als 50%, vorzugsweise kleiner als 30%, weiter vorzugsweise kleiner als 20% der Radialerstreckung der Anlagefläche sein. Praktisch verwirklicht werden kann diese Ausführungsform der Erfindung beispielsweise dadurch, dass der Druckring aus Profilbauteilen mit H-förmigem Querschnitt zusammengefügt wird.

[0010] Der wesentliche Teil der Mahlarbeit wird zwischen den Mahlkugeln und dem Mahlring geleistet. Ein Teil des Mahlguts wird jedoch auch zwischen einem Mahlbelag des Druckrings und den Mahlkugeln hindurchgeführt. Vorteilhaft ist es, wenn das Mahlgut beim Passieren einem Mahlvorgang unterzogen wird. Zu diesem Zweck kann die Anlagefläche mit einem Mahlbelag versehen sein. Der Mahlbelag kann beispielsweise aus

Metall oder aus Keramik bestehen.

[0011] Es ist möglich, dass der Mahlbelag als einstükkiger geschlossener Ring ausgeführt ist, der die Anlagefläche des Druckrings insgesamt bedeckt. Dies hat den Vorteil, dass der Mahlbelag eine geschlossene Oberfläche ohne Fugen und Kanten aufweist. Auf der anderen Seite besteht das Problem, dass die Handhabung eines einstückig ausgeführten Mahlbelags wegen der Größe des Bauteils aufwändig ist. Die Handhabung wird vereinfacht, wenn der Mahlbelag aus einer Mehrzahl von Fliesen zusammengefügt ist. Als Fliesen werden Bauteile bezeichnet, bei denen eine Oberfläche auf eine gute Mahlwirkung ausgelegt ist und die so zusammengefügt werden können, dass eine Mehrzahl von ihnen einen geschlossenen Mahlbelag auf der Anlagefläche des Druckrings bildet.

[0012] Da Materialien, die eine gute Malwirkung haben, häufig spröde sind, sollte der Mahlbelag möglichst flächig auf der Anlagefläche aufliegen, so dass die beim Mahlen auf den Mahlbelag wirkenden Kräfte auf den Druckring übertragen werden. Die Belastung des Mahlbelags kann weiter reduziert werden, wenn auch die Verbindung zwischen dem Mahlbelag und der Anlagefläche flächig ausgebildet ist. Beispielsweise kann der Mahlbelag mit der Anlagefläche verklebt sein.

[0013] Für eine gute Mahlwirkung ist es vorteilhaft, wenn die Oberfläche des Mahlbelags in Radialrichtung an die Außenform der Mahlkugeln angepasst ist. Möglich ist es, dass bereits die Anlagefläche des Druckrings eine entsprechend an die Mahlkugeln angepasste Form hat. Der Mahlbelag kann in diesem Fall als Schicht von gleichmäßiger Stärke auf die Anlagefläche aufgebracht werden. Ebenfalls möglich ist es, dass die Anlagefläche eben ist und dass erst die Oberfläche des Mahlbelags eine an die Mahlkugeln angepasste Form hat.

[0014] Es ist unerwünscht, dass im Inneren der Kugelringmühle Flächen vorhanden sind, auf denen sich beim Mahlen entstehender Staub sammeln kann. Wenn der Druckring Flächen aufweist, die beim Betrieb der Kugelringmühle waagerecht oder mit einer lediglich leichten Neigung angeordnet sind, so können Leitbleche vorgesehen sein, die diese Flächen abdecken. Material, das sich auf den Leitblechen niederschlägt, rutscht ab und wird wieder dem Mahlvorgang zugeführt.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand einer vorteilhaften Ausführungsform beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Kugelringmühle;
- Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Mahlwerks einer erfindungsgemäßen Kugelringmühle;
- Fig. 3 die Ansicht aus Fig. 2 bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 4 ein Querschnitt durch ein Druckringsegment mit Leitblechen; und
- Fig. 5 eine Draufsicht auf den Mahlbelag und die Anlagefläche eines Druckrings.

[0016] Ein Gehäuse 1 einer in Fig. 1 gezeigten Kugelringmühle ist auf einem Fundament 2 angeordnet. In dem Gehäuse 1 ist eine Welle 3 gelagert, mit der ein Mahlring 5 verbunden ist. Der Mahlring 5 bildet eine Mahlspur 11, auf der Mahlkugeln 6 aufliegen. Am den Mahlkugeln 6 gegenüberliegenden Ende des Gehäuses 1 ist über Federelemente 8 ein Druckring 7 abgestützt. Über einen Mahlbelag 10 liegt der Druckring 7 auf den Mahlkugeln 6 auf und übt einen Druck auf die Mahlkugeln 6 aus, so dass die Mahlkugeln 6 mit einem für den Mahlvorgang passenden Druck auf der Mahlspur 11 aufliegen. Über ein Rohr 9 kann der Kugelringmühle Mahlgut zugeführt werden.

[0017] Im Betrieb der Kugelringmühle treibt ein Motor 4 die Welle 3 an, so dass der Mahlring 5 in Rotation versetzt wird. Von dem rotierenden Mahlring 5 werden die Mahlkugeln 6 in Bewegung versetzt, so dass sie entlang der Mahlspur 11 abrollen. Aus dem Rohr 9 austretendes Mahlgut fällt ungefähr mittig auf den Mahlring 5 und gelangt von dort in die Mahlspur 11. Von den entlang der Mahlspur 11 rollenden Mahlkugeln 6 wird das Mahlgut zerkleinert und in den außerhalb des Mahlrings 5 liegenden Ringraum geleitet. Es können Einrichtungen vorgesehen seien, mittels derer das noch nicht hinreichend zerkleinerte Mahlgut dem Mahlvorgang erneut zugeführt wird.

[0018] Wie Figur 2 zeigt, ist der Druckring 7 aus einer Mehrzahl von Druckringsegmenten 71, 72 zusammengefügt. Die Druckringsegmente 71, 72, die über Laschen 12 miteinander verschraubt sind, können wieder voneinander gelöst werden. Die den Mahlkugeln 6 zugewandte Anlagefläche 13 des Druckrings 7 ist schlank ausgeführt. Ihre Ausdehnung in Radialrichtung ist kleiner als eine mit dem Mittelpunktswinkel α der Mahlkugel 6 aufgespannte Kreissehne 14. Vorzugsweise ist die Ausdehnung der Anlagefläche 13 in Radialrichtung kleiner als eine mit einem Mittelpunktswinkel von $\alpha = 15°$ aufgespannte Kreissehne 14.

[0019] In einem Mittelbereich 15 ist die Materialstärke des Druckrings 7 deutlich vermindert gegenüber der Ausdehnung der Anlagefläche 13 in Radialrichtung. Insgesamt hat der Druckring 7 im Querschnitt die Form eines liegenden H, er kann also aus günstig verfügbaren H-Profilen, die entsprechend der Ringform vorgebogen sind, zusammengesetzt werden. Der Mahlbelag 10 ist in Fig. 2 als einstückiges Gussteil ausgebildet.

[0020] In Fig. 3 sind die Druckringsegmente 71, 72 über Flansche 16 miteinander verbunden. Der Mahlbelag 10 ist aus einer Mehrzahl von Fliesen 17 zusammengesetzt. Die Fliesen 17 sind mit dem Druckring 7 verklebt. Da die mit dem Druckring 7 verklebten Fliesen 17 nicht ohne weiteres wieder abgelöst werden können, sind die Fliesen 17 so angeordnet, dass die Fugen zwischen den Fliesen 17 mit den Fugen zwischen den Druckringsegmenten 71, 72 übereinstimmen. Die Druckringsegmente 71, 72 können also voneinander gelöst werden, ohne

dass ein Ablösen der Fliesen 17 von den Druckringsegmenten 71, 72 erforderlich wäre. Alternativ können die Fliesen 17 auch mit einem Zwischenelement verklebt sein, das lösbar mit dem Druckring 7 verbunden ist. Auf diese Weise können die Druckringsegmente 71, 72 leichter wieder verwendet werden, wenn der Mahlbelag 10 verschlissen ist.

[0021] Die Fig. 4 zeigt einen vergrößerten Querschnitt durch den Druckring 7. Flächen 19, die im Betrieb der Kugelringmühle waagerecht angeordnet sind, sind mit Leitblechen 18 abgedeckt. Mahlgut und Staub, die sich anderenfalls auf den waagerechten Flächen 19 niederschlagen würden, werden abgelenkt und dem Mahlvorgang zugeführt.

Patentansprüche

1. Kugelringmühle mit einem eine Mahlspur (11) definierenden Mahlring (5), einer Mehrzahl von für eine Mahlbewegung entlang der Mahlspur (11) ausgelegten Mahlkugeln (6) und einem Druckring (7), der die Mahlkugeln (6) gegen die Mahlspur (11) drückt und eine den Mahlkugeln (6) zugewandte Anlagefläche (13) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckring (7) aus einer Mehrzahl von Druckringsegmenten (71, 72) zusammengefügt ist und die Radialerstreckung der Anlagefläche (13) kleiner ist als eine Kreissehne (14), die durch einen Mittelpunktswinkel (α) einer Mahlkugel (6) von 40°, vorzugsweise 25°, weiter vorzugsweise 15° aufgespannt wird.

2. Kugelringmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Radialrichtung betrachtete Materialstärke des Druckrings (7) in einem Mittelbereich (15) kleiner ist als 50%, vorzugsweise kleiner als 30%, weiter vorzugsweise kleiner als 20% der Radialerstrekkung der Anlagefläche (13).

3. Kugelringmühle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlagefläche (13) mit einem Mahlbelag (10) versehen ist.

4. Kugelringmühle nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, das** der Mahlbelag (10) eine Mehrzahl von Fliesen (17) umfasst.

5. Kugelringmühle nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mahlbelag (10) mit der Anlagefläche (13) verklebt ist.

6. Kugelringmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckringsegmente (71, 72) lösbar miteinander verbunden sind.

7. Kugelringmühle nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckringsegmente (71, 72) miteinander verschraubt sind.

8. Kugelringmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckringsegmente (71, 72) mittels Laschen (12) miteinander verbunden sind.

9. Kugelringmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Fläche (19) des Druckrings (7), die im Betriebzustand waagerecht oder leicht geneigt angeordnet ist, mit einem Leitblech (18) abgedeckt ist.

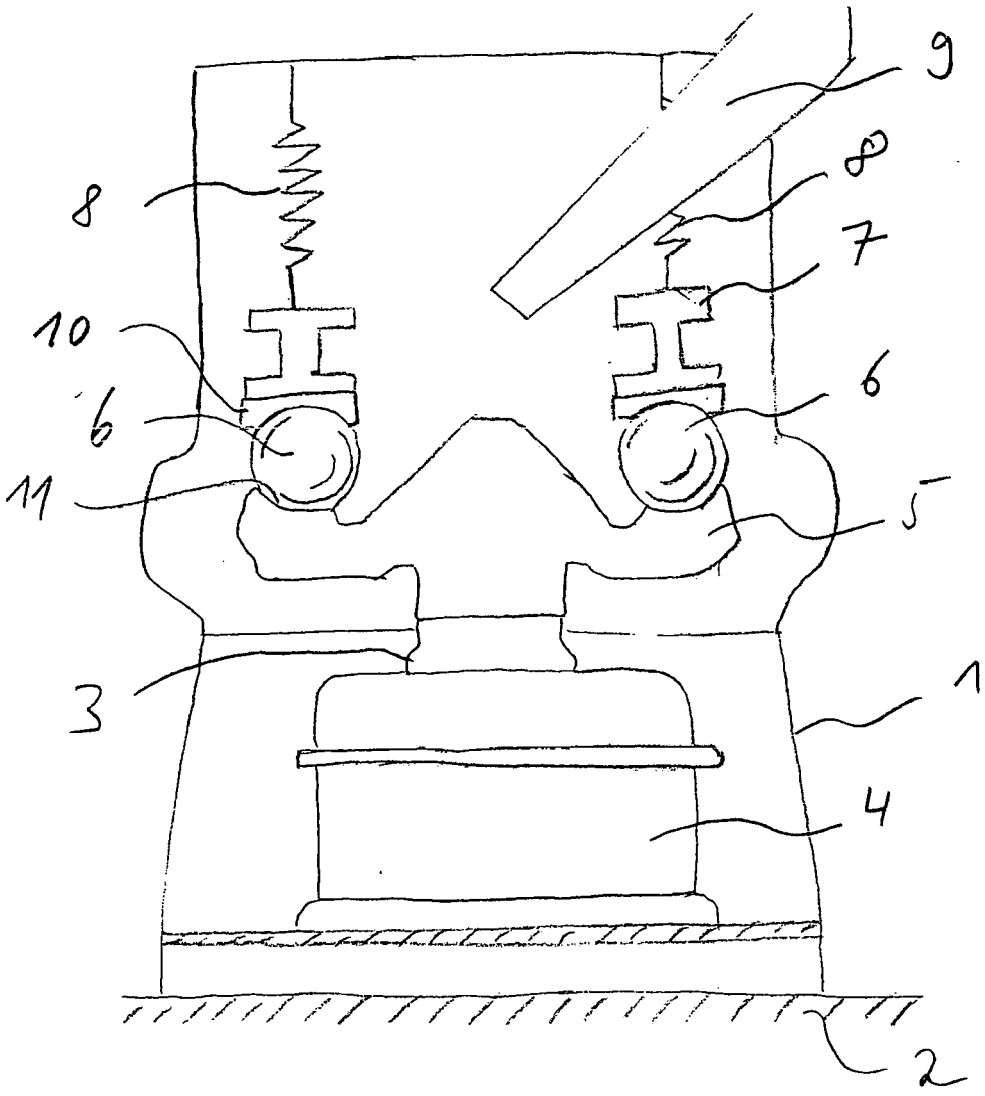

Fig. 1

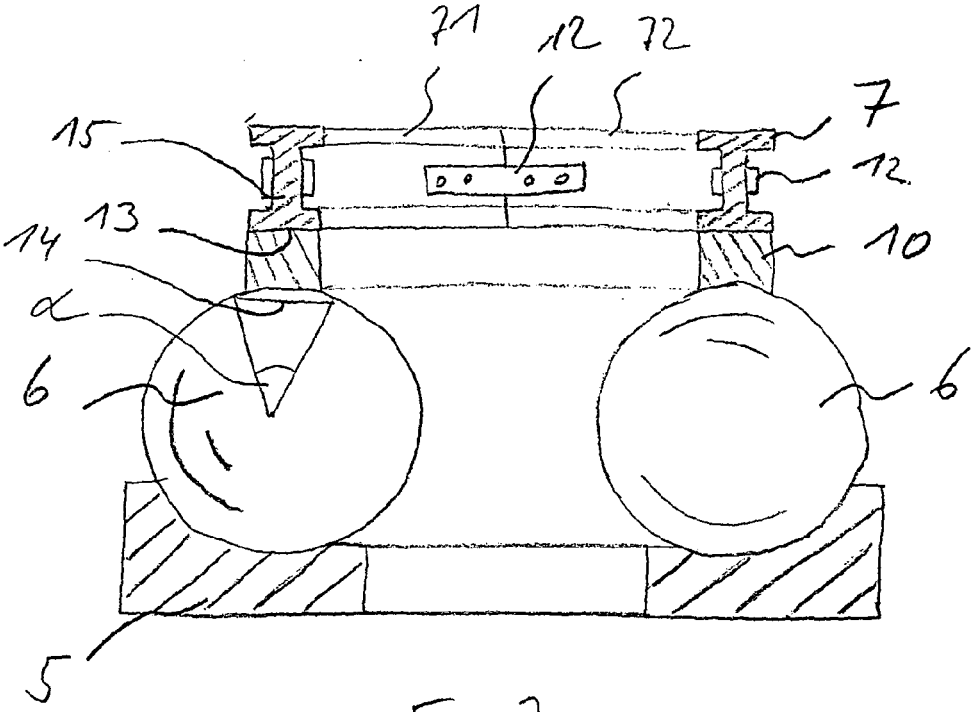

Fig. 2

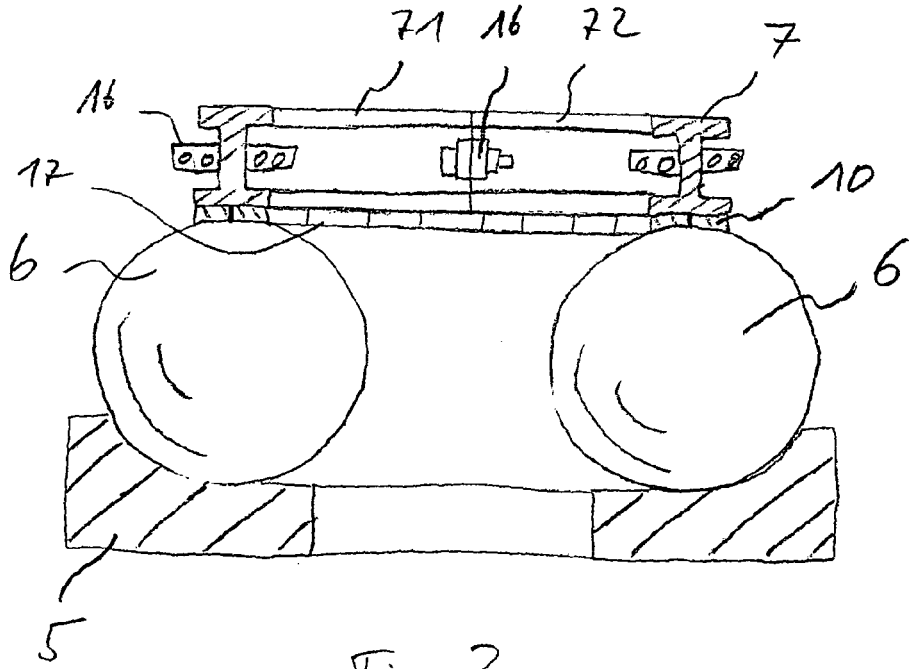

Fig. 3

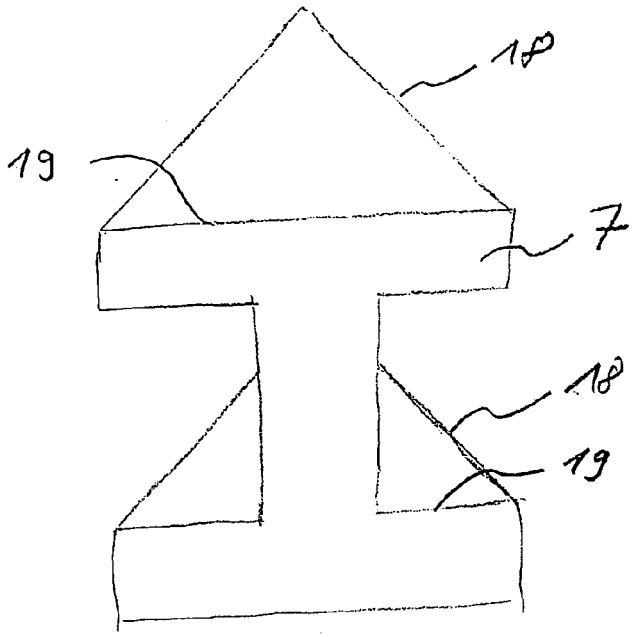

Fig. 4

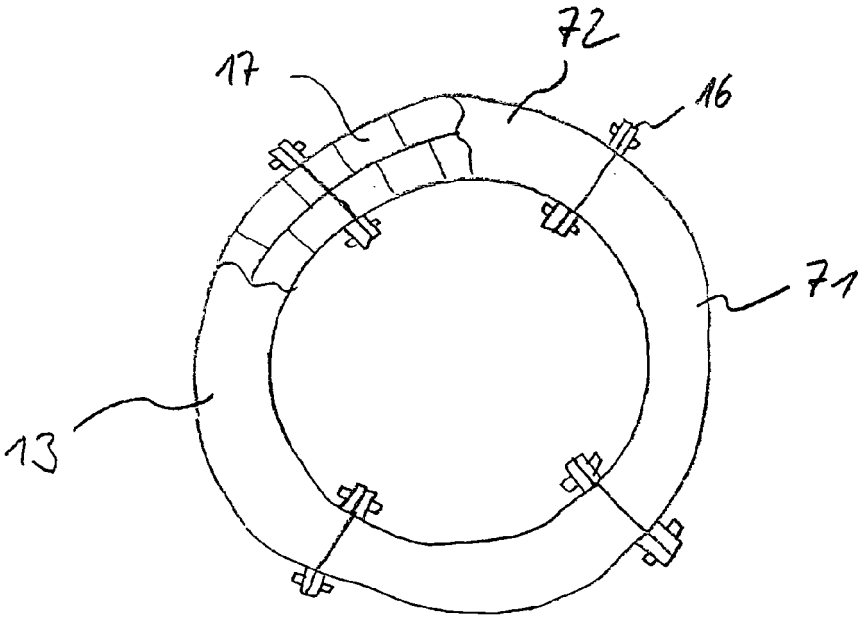

Fig. 5

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 01 5962

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 27 42 354 A1 (BABCOCK & WILCOX AFRICA) 23. März 1978 (1978-03-23) * Seite 6, Zeile 16 - Seite 7, Zeile 18; Ansprüche 1-6; Abbildung 2 *	1	INV. B02C15/12
A	DE 358 089 C (SMIDTH & CO AS F L) 5. September 1922 (1922-09-05) * Seite 1, Zeilen 1-7,29 - Seite 2, Zeile 3; Abbildungen 1,2 *	1,3	
A	US 2005/016708 A1 (HERBST HORST [DE]) 27. Januar 2005 (2005-01-27) * Anspruch 1; Abbildungen 2,3 *	1-2	
A	US 2 318 175 A (LYNCH ERNEST E) 4. Mai 1943 (1943-05-04) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1,3-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	25. März 2010	Strodel, Karl-Heinz

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 : nichtschriftliche 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

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 09 01 5962

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.

25-03-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2742354 A1	23-03-1978	BR 7706316 A	27-06-1978
		CA 1104106 A1	30-06-1981
		JP 53039556 A	11-04-1978
		US 4153209 A	08-05-1979
		ZA 7605692 A	28-12-1977
DE 358089 C	05-09-1922	KEINE	
US 2005016708 A1	27-01-2005	KEINE	
US 2318175 A	04-05-1943	KEINE	

EPO FORM P0461

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