



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.03.2009 Patentblatt 2009/12

(51) Int Cl.:
B02C 15/00 (2006.01) B02C 15/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07018012.0**

(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

• **Krenzel, Ralf-Eugen**
21614 Buxtehude (DE)
• **Thiel, Jens-Peter, Dr.**
21640 Horneburg (DE)

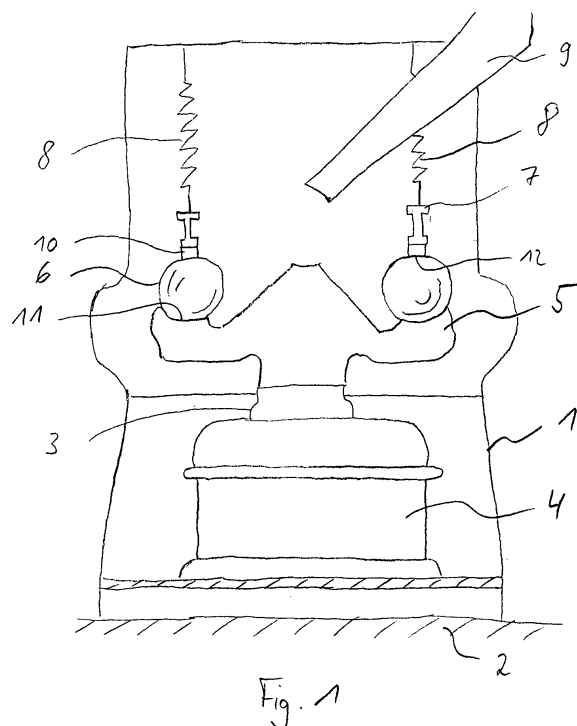
(71) Anmelder: **Claudius Peters Technologies GmbH**
21614 Buxtehude (DE)

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

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

(54) **Kugelringmühle**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kugelringmühle mit einem eine Mahlspur (12) definierenden Mahlring (5). Eine Mehrzahl von Mahlkugeln (6) ist dazu ausgelegt, eine Mahlbewegung entlang der Mahlspur (11) zu vollführen. Mittels einer Druckspur (12) werden die Mahlkugeln (6) gegen die Mahlspur (11) gedrückt, so dass die Mahlkugeln (6) mit einem für den Mahlvorgang passenden Druck an der Mahlspur (11) anliegen. Erfindungsgemäß ist die Ausdehnung der Druckspur (12) in Querrichtung kleiner als eine Kreissehne (13), die mit einem Mittelpunktswinkel (a) einer Mahlkugel (6) von 40°, vorzugsweise 25°, weiter vorzugsweise 15° aufgespannt wird. Wegen der schlankeren Ausgestaltung der Druckspur (12) können weniger massive Bauteile zum Einsatz kommen und das Errichten und Warten der Kugelringmühle wird erleichtert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kugelringmühle mit einem eine Mahlspur definierenden Mahlring. Eine Mehrzahl von Mahlkugeln ist dazu ausgelegt, eine Mahlbewegung entlang der Mahlspur zu vollführen. Es ist eine Druckspur vorgesehen, mittels derer die Mahlkugeln gegen die Mahlspur gedrückt werden.

[0002] Im Betrieb werden Kugelringmühlen dieser Art angetrieben, so dass die Mahlkugeln sich entlang der Mahlspur bewegen. Das Mahlgut, beispielsweise Kohle, wird zwischen die Mahlkugeln und die Mahlspur geleitet und durch die Mahlbewegung gemahlen. Durch den Druckring wird sichergestellt, dass die Mahlkugeln mit dem passenden Druck auf der Mahlspur aufliegen.

[0003] Bei den bekannten Kugelringmühlen soll der Druckring zusätzlich zur Mahlleistung der Kugelringmühle beitragen und die Seitenführung der Mahlkugeln unterstützen. Für diese Zwecke muss die Kontaktfläche zwischen der Druckspur und den Mahlkugeln möglichst groß sein und die Druckspur muss so ausgelegt sein, dass sie die Mahlkugeln seitlich umgreift. Dies führt dazu, dass die die Druckspur tragenden Bauteile sehr massiv ausgeführt sein müssen. Die Handhabung dieser Bauteile beim Errichten und Warten der Kugelringmühle erfordert erheblichen Aufwand.

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

[0005] Erfindungsgemäß ist die Ausdehnung der Druckspur in Querrichtung kleiner als eine Kreissehne, die mit einem Mittelpunktswinkel einer Mahlkugel von 40°, vorzugsweise 25°, weiter vorzugsweise 15° aufgespannt wird. Als Längsrichtung der Druckspur wird die Richtung bezeichnete, entlang derer sich die Mahlkugeln während des Mahlvorgangs bewegen. In Querrichtung dazu erstreckt sich die Breite der Druckspur.

[0006] Bei der erfindungsgemäßen Kugelringmühle steht im Vordergrund die Funktion der Druckspur, die Mahlkugeln gegen die Mahlspur anzudrücken. Die Erfindung hat erkannt, dass für diese Funktion ein großflächiger Kontakt zwischen der Druckspur und den Mahlkugeln nicht erforderlich ist. Vielmehr kann diese Funktion von der erfindungsgemäß verschlankten Druckspur ohne weiteres erfüllt werden.

[0007] Die Erfindung hat ferner erkannt, dass es nicht zweckmäßig ist, die Druckspur mit weiteren Funktionen zu belasten. Eine zuverlässige Seitenführung, durch die verhindert wird, dass die Mahlkugeln in seitlicher Richtung aus der Mahlspur ausbrechen können, kann durch eine geeignete Ausgestaltung des Mahlringes sichergestellt werden. Es ist nicht erforderlich, dass die Seitenführung der Mahlkugeln durch die Druckspur unterstützt wird.

[0008] Als ein weiterer Vorteil einer bereit ausgebilde-

ten Druckspur wurde es im Stand der Technik angesehen, dass die Druckspur einen Beitrag zur Mahlleistung der Kugelringmühle leisten konnte. Es hat sich aber gezeigt, dass der Beitrag der Druckspur zur Mahlleistung geringer ist, als bislang vermutet wurde. Ist nämlich die Druckspur, wie es allgemein üblich ist, oberhalb der Mahlkugeln angeordnet, so muss das Mahlgut entgegen der Schwerkraft bewegt werden, um zwischen den Mahlkugeln und der Druckspur gemahlen werden zu können. Auch bei einer breit ausgebildeten Druckspur wird aus diesem Grund der weit überwiegende Teil der Mahlleistung zwischen den Mahlkugeln und der Mahlspur erbracht.

[0009] Auf der anderen Seite werden erhebliche Vorteile erzielt, indem die Druckspur auf ihre Funktion, die Mahlkugeln gegen den Mahlring zu drücken, reduziert wird. Durch die schlankere Druckspur ist der Materialverbrauch geringer, können die die Druckspur tragenden Bauteile weniger massiv ausgeführt werden und die Handhabung der Bauteile beim Errichten und Warten der Kugelringmühle wird erleichtert.

[0010] Insbesondere betreffen diese Vorteile den Druckring, an dem die Druckspur regelmäßig ausgebildet ist. Anstatt eines massiven Gussteils kann der Druckring ein schlankeres Profilbauteil sein, das gegebenenfalls aus mehreren Segmenten zusammengesetzt sein kann.

[0011] In der Längsrichtung betrachtet ist die Druckspur üblicherweise eben, damit die Mahlkugeln an der Druckspur entlangrollen können. In der einfachsten Ausführungsform ist die Druckspur auch in Querrichtung eben. Es besteht dann jeweils nur ein punktueller Kontakt zwischen jeder Mahlkugel und der Druckspur. Vorteilhaft ist es jedoch, wenn die Kontaktfläche zwischen der Druckspur und den Mahlkugeln bei gegebener Breite der Druckspur möglichst groß ist. Die Druckspur kann deswegen in Querrichtung betrachtet eine an die Außenform der Mahlkugeln angepasste Form haben.

[0012] Wenn Mahlgut zwischen die Mahlkugeln und die Druckspur gerät, so wird das Mahlgut dort gemahlen, auch wenn der Beitrag zur gesamten Mahlleistung der Kugelringmühle nur gering ist. Um den Verschleiß gering zu halten, ist es vorteilhaft, wenn ein die Druckspur bildender Mahlbelag vorgesehen ist. Die Oberfläche des Mahlbelags sollte für eine gute Mahlwirkung ausgelegt sein. Es sollte ein Material gewählt werden, das geeignet ist, den Belastungen standzuhalten.

[0013] Der Mahlbelag kann an einem Druckring angeordnet sein. Für die Verbindung zwischen der Mahlbelag und dem Druckring kommen verschiedene Möglichkeiten in Betracht, beispielsweise kann der Mahlbelag mit dem Druckring verschraubt oder vernietet sein. Da jedoch die für den Mahlbelag geeigneten harten Materialien häufig zugleich spröde sind, kann es vorteilhaft sein, wenn die Verbindung zwischen dem Mahlbelag und dem Druckring flächig ist, beispielsweise indem der Mahlbelag mit dem Druckring verklebt wird.

[0014] Die für den Mahlbelag geeigneten Materialien

sind häufig nicht leicht zu bearbeiten und in eine bestimmte Form zu bringen. Anstatt ein einzelnes großes Bauteil zu formen, kann es einfacher sein, zunächst mehrere kleine Bauteile zu formen und diese zu einem großen Bauteil zusammenzufügen. Bei der erfindungsgemäßen Kugelringmühle ist es nicht erforderlich, dass der Mahlbelag in einem einzigen Stück geformt ist. Es hat sich vielmehr gezeigt, dass die Funktionsfähigkeit der Kugelringmühle nicht beeinträchtigt wird, wenn der Mahlbelag aus einer Mehrzahl von Fliesen zusammengesetzt ist. Es können Fliesen gewählt werden, die sich über die gesamte Breite der Druckspur erstrecken. Diese Fliesen müssen nur in Längsrichtung entlang der Druckspur aneinandergereiht werden. In Betracht kommen aber auch Fliesen, die schmaler sind als die Druckspur, die also auch in Querrichtung der Druckspur nebeneinander angeordnet werden müssen.

[0015] Bei klassischen Kugelringmühlen besteht der Mahlbelag aus einem metallenen Gussteil. Metallene Gussteile sind günstig zu fertigen, verschleifen aber schnell. Bei der Wahl eines Keramikwerkstoffs für den Mahlbelag reduziert sich der Verschleiß wegen der größeren Härte des Materials erheblich. Als besonders geeignete Materialien haben sich Siliziumnitrid und Siliziumsiliziumcarbid (SiSiC) erwiesen.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand einer vorteilhaften Ausführungsform beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Kugelringmühle;
 Fig. 2 das Mahlwerk der Kugelringmühle aus Fig. 1 in vergrößerter Darstellung; und
 Fig. 3 eine Draufsicht auf einen Druckring einer erfindungsgemäßen Kugelringmühle.

[0017] 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. An dem Druckring 7 ist ein Mahlbelag 10 mit einer Druckspur 12 angeordnet. Über die Druckspur 12 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.

[0018] 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 Mahlring 5 liegenden Ringraum geleitet. Es können Einrichtungen vorgesehen sein, mittels derer das noch nicht hinreichend zerkleinerte Mahlgut dem Mahlvorgang erneut zugeführt wird.

[0019] Wie der vergrößerte Ausschnitt in Fig. 2 zeigt, sind der Druckring 7, der Mahlbelag 10 und die Druckspur 12 schlank ausgebildet. Die Ausdehnung der Druckspur 12 in Querrichtung ist kleiner als eine Kreissehne 13, die mit einem Mittelpunktswinkel α der Mahlkugel 6 aufgespannt ist. Erfindungsgemäß ist die Ausdehnung der Druckspur 12 in Querrichtung vorzugsweise kleiner als eine mit einem Mittelpunktswinkel von $\alpha = 15^\circ$ aufgespannte Kreissehne 13.

[0020] Der aus einem Keramikwerkstoff gefertigte Mahlbelag 10 ist mit dem Druckring 7 verklebt. Die Oberfläche des Mahlbelags 10, an der die Druckspur 12 ausgebildet ist, ist an die Außenform der Mahlkugel 6 angepasst.

[0021] Die Mahlkugel 6 kann, um den Verschleiß gering zu halten, ebenfalls eine Mahloberfläche aus Keramik aufweisen. Da jedoch die Mahlkugeln im allgemeinen einem geringeren Verschleiß unterliegen als die Druckspur, kann es auch sinnvoll sein, eine Druckspur aus Keramik mit metallenen Mahlkugeln zu kombinieren.

[0022] Gemäß Fig. 3 ist der Mahlbelag 10 des Druckrings 7 aus einer Mehrzahl von Fliesen 14 zusammengefügt.

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 einer Druckspur (12), die die Mahlkugeln (6) gegen die Mahlspur (11) drückt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausdehnung der Druckspur (12) in Querrichtung kleiner ist als eine Kreissehne (13), die mit einem Mittelpunktswinkel (α) einer Mahlkugel (6) von 40° , vorzugsweise 25° , weiter vorzugsweise 15° aufgespannt wird.
2. Kugelringmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckspur (12) in Querrichtung betrachtet eine an die Außenform der Mahlkugel (6) angepasste Form hat.
3. Kugelringmühle nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckspur (12) an einem Druckring (7) angeordnet ist.
4. Kugelringmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein die Druckspur (7) bildender Mahlbelag (10) vorgesehen ist.
5. Kugelringmühle nach Anspruch 3, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass der Mahlbelag (10) mit dem Druckring (7) verklebt ist.

6. Kugelringmühle nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mahlbelag (10) eine Mehrzahl von Fliesen (14) umfasst. 5
7. Kugelringmühle nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mahlbelag (10) aus einem Keramikwerkstoff gefertigt ist. 10
8. Kugelringmühle nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Keramikwerkstoff Siliziumnitrid ist. 15
9. Kugelringmühle nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Keramikwerkstoff Siliziumsiliziumkarbid (SiSiC) ist. 20

20

25

30

35

40

45

50

55

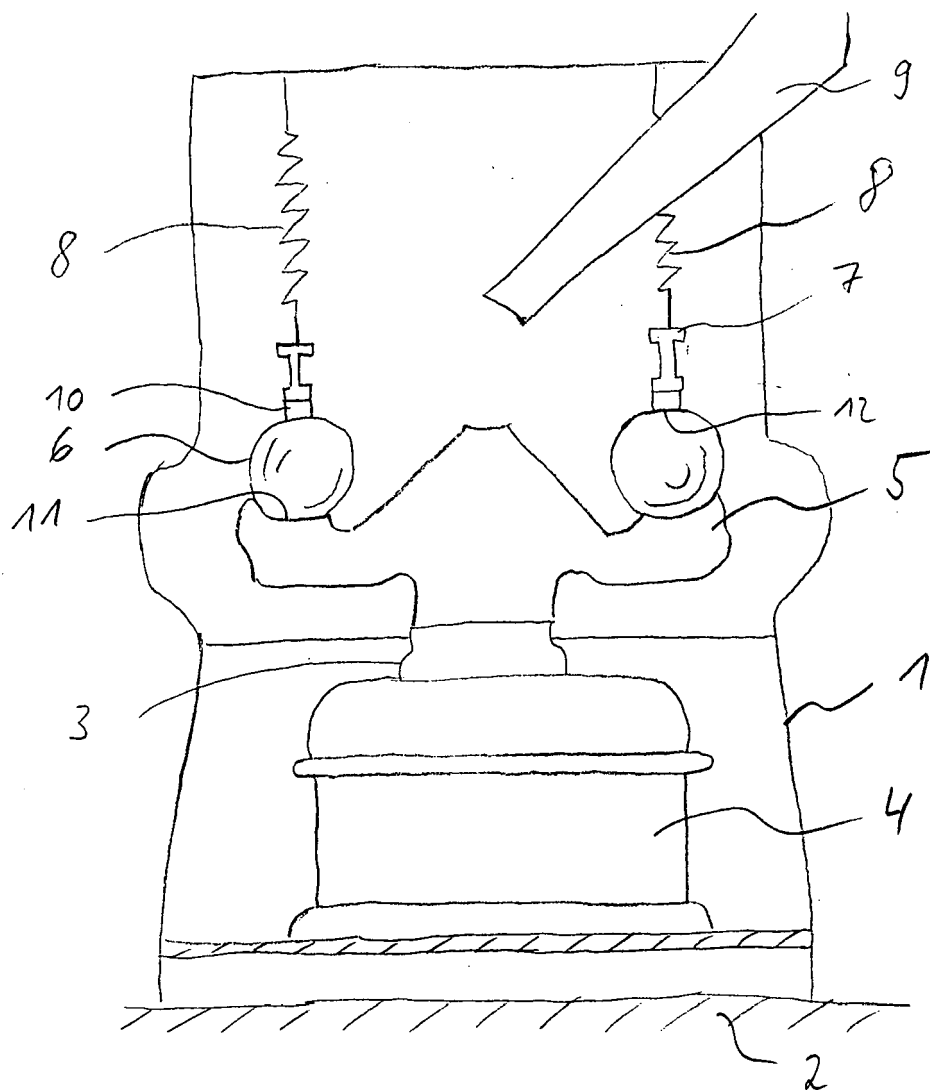


Fig. 1

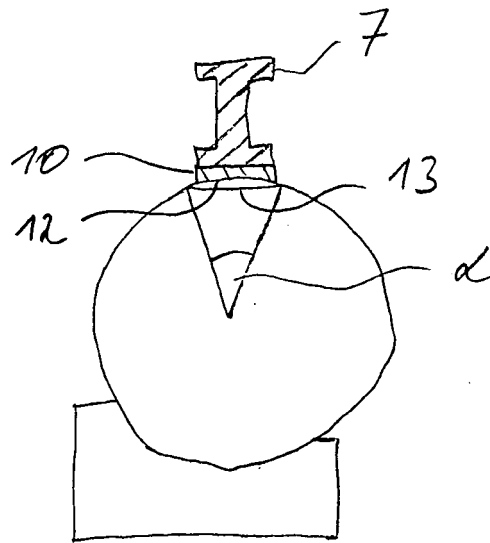


Fig. 2

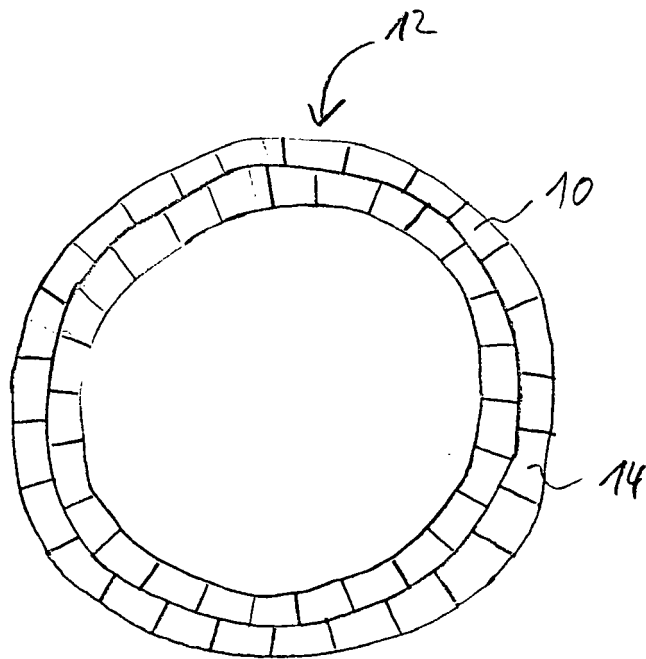


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 8012

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 358 089 C (SMIDTH & CO AS F L) 5. September 1922 (1922-09-05) * Seite 1, Zeilen 1-9,32 - Seite 2, Zeile 3; Abbildungen 1,2 *	1,3	INV. B02C15/00 B02C15/12
A	DE 94 07 444 U1 (PETERS AG CLAUDIUS [DE]) 7. September 1995 (1995-09-07) * Seite 6, Zeile 31 - Seite 7, Zeile 11; Ansprüche 1,2 *	1-3	
X	DE 27 42 354 A1 (BABCOCK & WILCOX AFRICA) 23. März 1978 (1978-03-23) * Seite 6, Zeilen 13-20; Ansprüche 1,3; Abbildungen 1,2 *	1-3	
A	DE 651 638 C (CHEMISCHE WERKE BROCKHUES AKT) 16. Oktober 1937 (1937-10-16) * Seite 1, Zeilen 8-21; Abbildungen 1,2 * * Seite 2, Zeilen 17-34 * * Seite 3, Zeilen 62-69 *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Februar 2008	Prüfer 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 : 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 01 8012

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

18-02-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 358089 C	05-09-1922	KEINE	
DE 9407444 U1	07-09-1995	KEINE	
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 651638 C	16-10-1937	KEINE	

EPO FORM P0461

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