

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. März 2003 (06.03.2003)

PCT

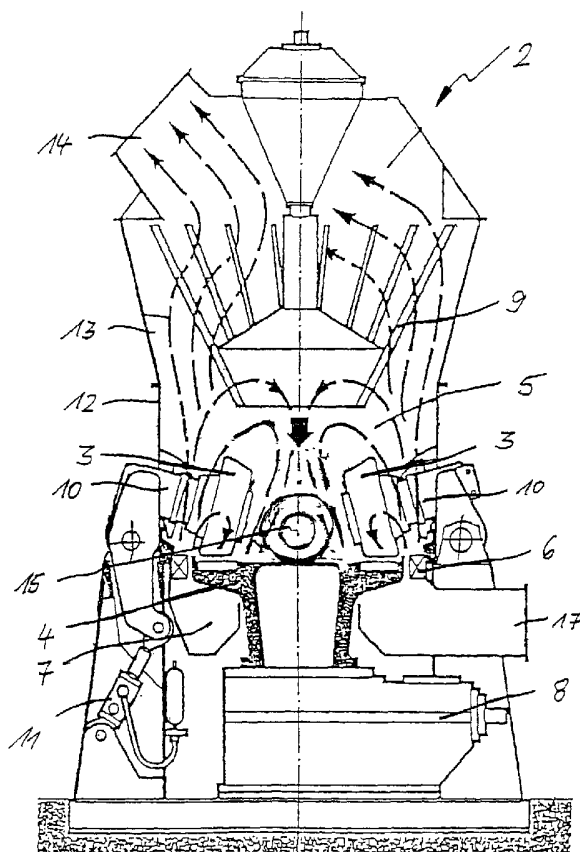
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/018203 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B02C 15/00** (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **LOESCHE GMBH** [DE/DE]; Hansaallee 243, 40549 Düsseldorf (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/08309
- (22) Internationales Anmeldedatum: 25. Juli 2002 (25.07.2002) (72) **Erfinder; und**  
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **KRONZ, Hartmut** [DE/DE]; Hahnenwinkel 84, 41836 Hückelhoven (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) **Anwälte: HEIM, Hans-Karl** usw.; Weber & Heim, Irmgardstrasse 3, 81479 München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaaten** (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
- (30) Angaben zur Priorität: 101 41 414.5 23. August 2001 (23.08.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ROLLER GRINDING MILL AND METHOD FOR GRINDING MATERIALS THAT CONTAIN MAGNETIZABLE COMPONENTS

(54) **Bezeichnung:** WÄLZMÜHLE UND VERFAHREN ZUR VERMAHLUNG VON STOFFEN MIT MAGNETISIERBAREN BESTANDTEILEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a roller grinding mill, especially an air-swept roller grinding mill, that is equipped with a device for removing magnetizable components, especially iron particles, from the grinding chamber. The invention further relates to a method for grinding materials that contain magnetizable, especially iron-containing components, for example slags, in an air-swept roller grinding mill. According to the inventive method, any magnetizable particles, especially iron particles, are electromagnetically removed on the roller bowl and removed from the roller grinding mill to avoid enrichment of said particles.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Wälzmühle, insbesondere eine Luftstrom-Wälzmühle, welche mit einer Einrichtung zur Abscheidung von magnetisierbaren Bestandteilen, insbesondere von Eisenpartikeln, aus dem Mahlraum versehen ist. Die Erfindung betrifft ausserdem ein Verfahren zur Vermahlung von Stoffen mit magnetisierbaren, insbesondere eisenhaltigen Bestandteilen, beispielsweise Schlacken, in einer Luftstrom-Wälzmühle, bei welchem zur Vermeidung von Anreicherungen von magnetisierbaren Partikeln, insbesondere Eisenpartikeln, auf der Walzenschüssel diese Partikel elektromagnetisch abgeschieden und aus der Wälzmühle entfernt werden.



WO 03/018203 A1



GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

WÄLZMÜHLE UND VERFAHREN ZUR VERMAHLUNG VON STOFFEN MIT MAGNETISIERBAREN  
BESTANDTEILEN

Die Erfindung betrifft eine Wälzmühle gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere eine Luftstrom-Wälzmühle gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 4, und ein Verfahren zur Vermahlung von Stoffen mit magnetisierbaren, insbesondere eisenhaltigen Bestandteilen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

Die Erfindung ist bevorzugt für Schlackenmühlen und zur Vermahlung von Hüttensand sowie zur Anwendung in Zementmahlanlagen geeignet, bei denen Luftstrom-Wälzmühlen zur Vermahlung von Zementklinker, Gips und Hüttensand eingesetzt werden (DE 39 21 986 C1).

Hüttensand entsteht bei der Eisenherstellung während des Hochofenprozesses und enthält Eisenpartikel, welche im Mahlprozess zu einem relativ hohen Verschleiß der am Mahlprozess beteiligten Bauteile führen.

Um den Verschleiß zu minimieren, wird das Aufgabegut vor der Zerkleinerung einem Magnetabscheider, insbesondere einem Überband-Magnetabscheider, zugeführt. Hier werden jedoch nur Bestandteile entfernt, welche frei vorliegen und nicht von Schlacke umschlossen sind. Diese Bestandteile gelangen mit dem Aufgabegut in die Mühle.

- 2 -

Die Eisenpartikel werden während des Mahlprozesses aufgeschossen und reichern sich aufgrund ihres hohen spezifischen Gewichtes und der schlechten Mahlbarkeit auf der Mahlschüssel an. Eine Entfernung erfolgt nur dann, wenn diese angereicherten Eisenpartikel aufgrund der Fliehkraft über den Mahlschüsselrand und den Leitschaufelkranz in den Ringkanal und von hier in den externen Umlauf für die sogenannten "äußeren Grieße" gelangen, wo sie über magnetische Abscheideeinrichtungen von den Grießen getrennt werden.

Aus der CH-PS 103 265 ist ein Verfahren zum Zerkleinern, Zerquetschen oder Auspressen beliebiger Stoffe bekannt, bei welchem die Elemente, zwischen denen das Mahlgut der Behandlung unterworfen wird, mit magnetischer Kraft gegeneinander gepresst werden. Es werden Walzenmühlen beschrieben, bei welchen der zwischen den Mahlwalzen magnetisch erzeugte Druck zu einer Verringerung der Lagerdrücke und der bewegten Massen führen soll. Bei Anwesenheit magnetischer Stoffe im Mahlgut sollen die Abnutzungerscheinungen an den Mahlwalzen nach deren Entstehung selbsttätig dadurch beseitigt werden, dass die magnetischen Bestandteile an die Erhöhungen angezogen und zerkleinert werden, so dass eine größere Abnutzung als in den Vertiefungen stattfindet. Zum Abscheiden magnetisierbarer Stoffe im Mahlgut wird zusätzlich wenigstens eine magnetisierbare Scheidewalze vor oder nach dem Mahlspalt angeordnet werden, welche mit einer der zwei Mahlwalzen zusammenzuwirkt.

Zur Verringerung der Lagerdrücke bei Wälzmühlen wird die Ausbildung eines ringförmigen Magnetfeldes in der Mahlschüssel vorgeschlagen. Ein magnetisches Feld soll durch zwei konzentrische Ringpole und eine Erregerspule gebildet werden. Auf den oberen Ringflächen rollen die Mahlwalzen ab. Eine Abtrennung von magnetisierbaren Bestandteilen aus dem Mahlbett und eine von dem Fertiggut getrennte Entfernung dieser Bestandteile aus dem Mahlraum ist nicht vor-

- 3 -

gesehen. Die Nachteile aus dem Vorhandensein von Eisenpartikeln und ähnlichen magnetisierbaren Stoffen im Mahlbett und im Mahl- und Sichtraum können deshalb nicht vermieden werden können.

Der Erfindung liegt die **A u f g a b e** zugrunde, eine Wälzmühle, insbesondere eine Luftstrom-Wälzmühle, und ein Verfahren zu schaffen, welche auf eine außerordentlich einfache und effiziente Weise, ohne Unterbrechung des Mahlbetriebs und unter Aufrechterhaltung der Produktqualität eine Entfernung der Eisenbestandteile und weiterer Metallanteile aus dem Mahlgut im Mahlraum gewährleisten.

Vorrichtungsmäßig wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 und des Anspruchs 4 und verfahrensmäßig durch die Merkmale des Anspruchs 14 gelöst. Zweckmäßige und vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen und in der Figurenbeschreibung enthalten.

Ein Grundgedanke der Erfindung kann darin gesehen werden, die im Mahlraum, insbesondere im Mahlbett auf der Mahlschüssel vorhandenen und während der Zerkleinerung aufgeschlossenen magnetisierbaren Partikel, insbesondere Eisenpartikel, mit Hilfe wenigstens einer elektromagnetischen Einrichtung, welche im Mahlraum angeordnet ist, zu entfernen und durch die Extraktion dieser Partikel, welche insbesondere kontinuierlich erfolgen kann, ein Anreichern dieser Partikel auf dem Mahlbett zu vermeiden.

Erfindungsgemäß ist die elektromagnetische Einrichtung eine walzenähnliche und auf dem Mahlbett abrollende Einrichtung, welche derart ausgebildet ist, dass die magnetisierbaren, insbesondere Eisenpartikel, des Mahlbettes an der Oberfläche anhaften. Mit Hilfe einer Austragseinrichtung, welche mit der walzenähnlichen elektromagnetischen Einrichtung verbunden ist und mit dieser zusammenwirkt, werden die abgeschie-

- 4 -

denen magnetisierbaren Bestandteile von der walzenähnlichen Einrichtung entfernt und aus dem Mahlraum ausgetragen. Die Verwendung wenigstens einer walzenähnlichen, auf dem Mahlbett abrollenden elektromagnetischen Einrichtung ist wegen des geringen Reibungswiderstandes und der gleichzeitig glättenden und verdichtenden Wirkung für einen störungsfreien, effizienten Mahlprozess vorteilhaft.

Grundsätzlich kann die elektromagnetische Einrichtung auch oberhalb des Mahlbetts und mit einem einstellbaren Spalt zwischen dem Mantel der walzenförmigen Einrichtung und der Mahlschüssel angeordnet sein.

In Wälzmühlen, welche beispielsweise als Überlaufmühlen verwendet werden und keinen integrierten Siebtrichter aufweisen, kann auch eine Mahlwalze zur elektromagnetischen Abscheidung ausgebildet sein. Durch die Entfernung der Eisenpartikel, worunter nachfolgend auch andere magnetisierbaren Partikel verstanden werden sollen, werden der Verschleiß von Mahlwalzen und Mahlschüssel reduziert und die Standzeiten erhöht.

Besonders vorteilhaft ist es, wenigstens eine elektromagnetische Einrichtung in Luftstrom-Wälzmühlen zu installieren, welche wenigstens ein Walzenpaar, in der Regel zwei oder auch drei Walzenpaare, aufweisen. Ein Walzenpaar besteht aus einer Mahlwalze, auch Master-roller genannt, und aus einer Hilfswalze, auch Slave-Walze oder Slave-roller genannt, welche der Mahlwalze vorgeschaltet ist und das Mahlbett präpariert, insbesondere gleichmäßig und verdichtet, und, insbesondere bei harten und spröden Stoffen, eine optimierte, vibrationsfreie Vermahlung gewährleistet.

Es ist zweckmäßig, wenigstens eine Hilfswalze zur elektromagnetischen Abscheidung von magnetisierbaren Bestandteilen, insbesondere Eisenpartikeln, aus dem Mahlbett auszubilden und mit einer Austragseinrichtung zu verbinden, mit welcher diese störenden Bestandteile aus dem Mahlraum entfernt werden können.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Hilfswalze einen unmagnetischen Walzenmantel und im Inneren einen regelbaren Elektromagneten, vorzugsweise mit einem Eisenkern und elektrischen Spulen auf, deren Formgebung und Anordnung zwecks Aufbau eines wirkungsvollen Magnetfeldes über einen vorgegebenen Bereich des Walzenmantels der Walzenform angepasst sind. Wenn der Eisenkern im Kreisquerschnitt gesehen, etwa über einen Winkel im Bereich von 240 bis 270 Grad reicht, werden das erforderliche Extrahieren und Anhaften der Partikel und das nachfolgende Lösen und Entfernen gewährleistet.

Die Stromzuführung für die elektrischen Spulen kann zweckmäßigerweise im Bereich der Walzenachse erfolgen. Des Weiteren kann zur Regelung des Elektromagneten vorteilhaft eine Thyristorschaltung vorgesehen sein.

Die Austragseinrichtung zur Entfernung der an der elektromagnetischen Einrichtung abgeschiedenen Metallpartikel, insbesondere der Eisenpartikel, ist zweckmäßigerweise derart ausgebildet, dass die abgeschiedenen Partikel kontinuierlich aus dem Mahlraum transportiert und beispielsweise über den Leitschaufelkranz in einen darunter angeordneten Raum befördert werden können.

Besonders vorteilhaft ist eine Austragseinrichtung, welche einen Abstreifer, eine Förderrinne und ein Fallrohr aufweist. Der Abstreifer kann leistenförmig ausgebildet sein

und zweckmäßigerweise wenigstens über die Breite der abrollenden Fläche der elektromagnetischen Einrichtung, z.B. des Mantels einer Hilfswalze, reichen. Außerdem ist es für eine störungsfreie Übernahme der Partikel zweckmäßig, wenn der Abstreifer parallel und mit einem verstellbaren Abstand zum Walzenmantel der elektromagnetisch ausgebildeten Hilfswalze angeordnet ist.

Zweckmäßigerweise ist der Abstreifer lösbar und/oder höhenverstellbar an der Förderrinne befestigt. In einer alternativen Ausbildung bilden der Abstreifer und die Förderrinne eine Einheit. Die Förderrinne mit definiert angeordnetem Abstreifer werden dann vorteilhaft derart befestigt, dass eine höhenmäßige Verstellung und eine Änderung des Spaltes zwischen dem Abstreifer und der elektromagnetischen Walze möglich ist.

Grundsätzlich können der Abstreifer und/oder die Förderrinne am Mühlengehäuse befestigt sein.

Für eine besonders effiziente Eisenabscheidung ist jedoch eine Befestigung an der Hilfswalze mit Elektromagnet, beispielsweise im Bereich des Schwinghebels bzw. der Walzenachse, vorteilhaft. Der Abstreifer und/oder die Förderrinne folgen dann der Bewegung der Hilfswalze und werden mit dieser auf dem Mahlbett auf und ab bewegt.

Die Förderrinne hat zweckmäßigerweise in Richtung einer Öffnung im Leitschaufelkranz ein Gefälle, so dass die abgestreiften Partikel aufgrund der Schwerkraftwirkung transportiert werden und, beispielsweise über ein Fallrohr, welches in einer Öffnung im Leitschaufelkranz angeordnet ist, in den Ringkanal bzw. einen Raum unterhalb des Leitschaufelkranzes gelangen.

Um eine Gasströmung in dem Fallrohr aus dem Ringkanal zu verhindern, ist es zweckmäßig, das Fallrohr mit einer regelbaren Absperrung zu verschließen. Beispielsweise kann eine gewichtsbelastete Pendelklappe installiert sein, welche bei einer vorgebbaren Belastung durch angefallenen Partikel in Richtung Ringkanal aufgeschwenkt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Vermahlung von Stoffen mit magnetisierbaren, insbesondere eisenhaltigen Bestandteilen, beispielsweise Schlacken, sieht vor, dass zusätzlich zu einer elektromagnetischen Abscheidung vor dem Mahlprozess in einer Wälzmühle, insbesondere in einer Luftstrom-Wälzmühle, eine weitere elektromagnetische Abscheidung im Mahlraum durchgeführt wird, um die im Mahlprozess aufgeschlossenen, frei vorliegenden Partikel zu extrahieren und eine Anreicherung dieser Partikel auf der Mahlschüssel zu vermeiden.

Erfindungsgemäß wird die elektromagnetische Abscheidung im Mahlraum mit Hilfe einer walzenförmigen Einrichtung, insbesondere einer Hilfswalze, durchgeführt. Zusätzlich zur Mahlbettpräparierung kann mit wenigstens einer walzenförmigen, auf dem Mahlbett abrollenden elektromagnetischen Einrichtung, beispielsweise einer Hilfswalze, welche mit einem regelbaren Elektromagneten versehen ist, eine Extraktion der magnetisierbaren Partikel, insbesondere der Eisenpartikel, aus dem Mahlbett und dem Mahlraum erfolgen. Dabei kann eine kontinuierliche Abscheidung an der elektromagnetisch ausgebildeten Hilfswalze besonders vorteilhaft durchgeführt werden.

Die an der elektromagnetisch ausgebildeten Hilfswalze abgeschiedenen Partikel werden danach vorteilhaft mit Hilfe einer entsprechenden Austragsvorrichtung, abgestreift, über den Leitschaufelkranz dem Ringkanal der Luftstrom-Wälzmühle zugeführt und zusammen mit den über den Mahlschüsselrand

geschleuderten, in den Ringraum gelangenden Grieben aus der Mühle ausgeschleust und mechanisch, insbesondere mit einem Umlaufbecherwerk, zur Aufgabeeinrichtung, z.B. zu einem Wiegeband für das Aufgabegut, gefördert. Um die Metallpartikel von den Grieben zu trennen, wird eine weitere Metallabscheidung, insbesondere eine elektromagnetische Abscheidung, durchgeführt. Die Griebe werden dann in der Regel mit neuem Aufgabegut der Luftstrom-Wälzmühle wieder zugeführt.

Es ist zweckmäßig, wenn die elektromagnetische Einrichtung in der Hilfswalze über eine Thyristorschaltung geregelt wird und die Mühle zunächst normal, d.h. ohne den Elektromagnet einzuschalten, angefahren wird und erst nach Inbetriebnahme des Regelkreises für die Hilfswalzendrehzahl der Elektromagnet eingeschaltet wird. Grundsätzlich kann der Elektromagnet über das Drehzahlsignal der Hilfswalzen geregelt werden.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Wälzmühle bzw. Luftstrom-Wälzmühle und des erfindungsgemäßen Verfahrens bestehen darin, dass eine kontinuierliche und regelbare Abscheidung der magnetisierbaren Bestandteile, insbesondere der Eisenpartikel, während des Mahlprozesses und Entfernung aus dem Mahlraum ohne Unterbrechung des Mahlbetriebs durchgeführt werden kann.

Bei Verwendung einer Hilfs- bzw. Slave-Walze bestehen die Vorteile, dass im Wesentlichen die vorhandenen Bauteileinrichtungen verwendet werden können. Aufgrund der kontinuierlichen Abscheidung und des Austrages aus dem Mahlraum und dem Raum unterhalb der Mahlschüssel ist insgesamt ein geringerer äußerer Umlauf zu verzeichnen, und die Anlage für die zurückzuführenden Griebe, auch Reject-Anlage genannt, kann kleiner dimensioniert werden. Des Weiteren eignen sich die abgeschiedenen und ausgetragenen Eisenparti-

kel als Material zum Sandstrahlen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist die Vermeidung von Verschleißerscheinungen an den Mahlwalzen, Hilfswalzen und an der Mahlbahn und der damit verbundenen Reparaturkosten, Stillstandzeiten etc.

Die Erfindung wird nachstehend anhand einer Zeichnung weiter erläutert; in dieser zeigen in einer stark schematisierten Darstellung

Fig. 1 eine Luftstrom-Wälzmühle mit einer elektromagnetisch ausgebildeten Hilfswalze;

Fig. 2 eine stark schematisierte Draufsicht auf die Mahlschüssel der Luftstrom-Wälzmühle nach Fig. 1;

Fig. 3 einen stark schematisierten Querschnitt durch eine elektromagnetisch ausgebildete Hilfswalze mit Austragsvorrichtung und

Fig. 4 einen Ausschnitt einer Luftstrom-Wälzmühle mit elektromagnetisch ausgebildeter Hilfswalze und Austragsvorrichtung.

Fig. 1 zeigt eine LOESCHE-Luftstrom-Wälzmühle 2, welche besonders prädestiniert ist für die Zement- und Hüttensandmahlung und mit zwei Walzenpaaren 3, 15 versehen ist. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind in Fig. 1 zwei Mahlwalzen 3, jedoch nur eine Hilfswalze 15 dargestellt. Aus Fig. 2 gehen jedoch die zwei Walzenpaare, welche jeweils aus einer Mahlwalze (Master-roller) 3 und einer Hilfswalze (Slave-roller) 15 bestehen, hervor.

- 10 -

Die Mahlwalzen 3 und Hilfswalzen 15 rollen auf einem Mahlbett ab, welches vom Aufgabegut auf einer Mahlbahn einer rotierenden Mahlschüssel 4 gebildet wird. Die Mahlschüssel 4, welche über einen Antrieb 8 in Rotation versetzt wird, ist von einem Leitschaukelkranz 6 umgeben, über welchen ein Gasstrom, insbesondere Luft, aus einer Ringleitung 7 in den Mahlraum 5 strömt. Das Aufgabegut, beispielsweise Hochofenschlacke bzw. ein Gemisch von Zementklinker, Gips und Schlacke, wird über Dosiereinrichtungen, eine Magnet-Abscheidevorrichtung und eine Aufgabeeinrichtung (nicht dargestellt) der Luftstrom-Wälzmühle aufgegeben, gelangt auf die Mahlschüssel 4 und wird zwischen den federnd angepressten Mahlwalzen 3 und der Mahlschüssel 4 zerkleinert. Die über einen Zuführkanal 17 und den Ringkanal 7 durch den Leitschaukelkranz 16 in den Mahlraum 5 einströmende Luft befördert das Gemisch aus Fein- und Grobgut in einen Sichtraum 13 und in den Bereich eines Sichters 9. Grobgut wird abgewiesen und fällt auf die Mahlschüssel 4 zurück, während Feingut über einen Feingutaustrag 14 ausgetragen wird. In Fig. 1 sind außerdem das Mühlengehäuse 12, die Schwinghebel 10 der zwei Mahlwalzen 3 und eine hydraulische Zylindereinrichtung 11 bei der linken Mahlwalze 3 gezeigt, welche die federnde Anpressung der Mahlwalzen 3 bewirken.

Die Hilfswalzen 15 weisen im vorliegenden Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 einen geringeren Durchmesser als die Mahlwalzen 3 auf und sind im Gegensatz zu den Mahlwalzen 3 nicht kraftbeaufschlagt, sondern liegen mit ihrem Eigengewicht auf dem Mahlbett auf, wobei eine reine Rollbewegung oder eine durch eine gezielte Gleitbewegung überlagerte Rollbewegung erfolgt. Dabei präpariert jede Hilfswalze 15 das Mahlbett für die - in Drehrichtung der Walzenschüssel 5 gesehen - hinter der Hilfswalze 15 angeordnete Mahl-

- 11 -

walze 3, welche die Zerkleinerung des Mahlgutes durchführt. Zur Ausbildung, Anordnung und Wirkung der Hilfswalzen wird auf das deutsche Patent 39 21 986 verwiesen.

Fig. 2 zeigt, dass die Hilfswalze 15 wie die Mahlwalzen 3 konisch ausgebildet sind und ihre Breite etwa der Mahlbahnbreite entspricht.

Wenigstens eine Hilfswalze 15 ist zur elektromagnetischen Abscheidung von magnetisierbaren Anteilen, insbesondere Eisenanteilen, aus dem zu zerkleinernden Mahlgut ausgebildet, um eine Anreicherung dieser Bestandteile auf der Mahlschüssel 4 und einen damit einhergehenden Verschleiß der Mahleinrichtungen zu vermeiden.

Fig. 3 zeigt eine zur elektromagnetischen Abscheidung ausgebildete Hilfswalze 15 im Querschnitt. Pfeil A gibt die Drehrichtung der Hilfswalze 15 und Pfeil B die Richtung der rotierenden Mahlschüssel 4 an. Das zu zerkleinernde Mahlgut bzw. das Mahlbett ist nicht dargestellt. Die Hilfswalze 15 weist einen Walzenmantel 23 aus einem unmagnetischen Werkstoff auf und ist im Inneren mit einem Eisenkern 21 und elektrischen Spulen 22 versehen. Der Eisenkern 21 ist dem konisch ausgebildeten Walzenmantel 23 der Hilfswalze 15 angepasst und reicht - im Querschnitt gesehen - etwa über zwei Drittel der Mantelfläche, so dass die zu entfernenden Metall-, insbesondere Eisenpartikel, vom Mahlbett auf der Mahlschüssel 4 aufgenommen werden und an dem rotierenden Walzenmantel 23 haftend, bis zu einer Austragseinrichtung 30 transportiert werden. Die Austragseinrichtung 30 geht auch aus Fig. 4 hervor. In Fig. 3 sind ein Abstreifer 31 und eine Förderrinne 32 stark schematisiert gezeigt.

Die elektromagnetische Einrichtung 20 im Innern der Hilfswalze 15 weist drei elektrische Spulen 22 auf, die in einem Winkelabstand von etwa  $120^{\circ}$  radial angeordnet sind und mit dem Eisenkern 21 den stationären Elektromagneten bilden, durch den die auf der Mahlschüssel befindlichen Eisenpartikel angezogen werden und an dem rotierenden Walzenmantel 23 haftend, bis zu einem magnetfreien Bereich und der hier angeordneten Austragsvorrichtung 30 gelangen.

Es besteht auch die Möglichkeit, die elektromagnetische Einrichtung 20 und den Walzenmantel 23 als rotierende Einheit auszubilden und in Abhängigkeit von der Stärke des Magnetfeldes den Abstreifer derart auszubilden und anzuordnen, dass ein Lösen der Partikel gewährleistet ist.

Aus Fig. 4 gehen der konisch geformte Eisenkern 21 nahe dem Walzenmantel 23 der Hilfswalze 15 und die Anordnung des Abstreifers 31 an der Förderrinne 30 hervor. Der Abstreifer 31 ist leistenförmig ausgebildet und parallel sowie mit einem geringen Abstand zum Walzenmantel 23 an der Förderrinne 32 befestigt.

Die Förderrinne 32 ist mit einem leichten Gefälle in Richtung Mühlengehäuse 12 bzw. Leitschaukelkranz 7 angeordnet und mündet in ein Fallrohr 33. Das Fallrohr ist in einer Öffnung 35 des Leitschaukelkranzes 7 angeordnet und reicht bis zu dem Ringkanal 7. Die Befestigung des Fallrohrs 33 kann über Befestigungselemente 36 im Bereich von benachbarten Leitschaukeln des Leitschaukelkranzes 6 oder am Mühlengehäuse 12 erfolgen. Das Fallrohr 33 ist am unteren Ende mit einer Verschlussklappe 34 versehen, die als eine gewichtsbelastete Pendelklappe ausgebildet ist.

- 13 -

Die an der Hilfswalze 15 abgeschiedenen magnetisierten Partikel und insbesondere Eisenpartikel werden nur im Bereich des Eisenkerns 21 festgehalten und gelangen danach über den Abstreifer 31 in die Förderrinne 32, danach in das Fallrohr 33 und in den Ringkanal 7. In dem Ringkanal 7 bzw. einen Raum unterhalb des Mahlraums sammeln sich auch die Grobpartikel bzw. Griesse, die weder von den Mahlwalzen 3 zum Zerkleinern erfasst wurden, noch im Luftstrom zum Sieb 9 gelangt sind.

Zusammen mit diesen Griesen werden die abgeschiedenen Eisenpartikel aus der Luftstrom-Wälzmühle 2 ausgeschleust (nicht gezeigt) und werden, in der Regel auf einem Wiegeband mit Metallabscheider, von den Griesen getrennt, welche zusammen mit neuem Aufgabegut der Luftstrom-Wälzmühle wieder zugeführt werden (nicht gezeigt).

PATENTANSPRÜCHE

1. Wälzmühle  
mit einem Mahlraum (5), in welchem wenigstens eine Mahlwalze (3) auf einer Mahlbahn einer Mahlschüssel (4) abrollt und  
eine elektromagnetische Einrichtung (20) zur Abscheidung von magnetisierbaren Bestandteilen, insbesondere von Eisenpartikeln, aus dem Mahlgut vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet,  
dass die elektromagnetische Einrichtung (20) walzenförmig ausgebildet ist und auf dem Mahlbett abrollt und  
dass die elektromagnetische Einrichtung (20) mit einer Austragseinrichtung (30) zum Entfernen der abgeschiedenen magnetisierbaren Bestandteile, insbesondere der Eisenpartikel, aus dem Mahlraum (5) verbunden ist.
2. Wälzmühle nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine Mahlwalze (3) zur elektromagnetischen Abscheidung ausgebildet und mit der elektromagnetischen Einrichtung (20) versehen ist.
3. Wälzmühle nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die walzenförmige elektromagnetische Einrichtung (20) mit einem einstellbaren Spalt zwischen dem Mantel der walzenförmigen elektromagnetischen Einrichtung und der Mahlbahn angeordnet ist.

4. Luftstrom-Wälzmühle  
mit einer rotierenden Mahlschüssel (4), einem Leitschaufelkranz (6), welcher zwischen der Mahlschüssel (4) und dem Mühlengehäuse (12) angeordnet ist, mit einem Ringkanal (7) unter dem Leitschaufelkranz (6) und einem integrierten Sichter (9) oberhalb des Mahlraums (5), mit wenigstens einer drehbar gelagerten Mahlwalze (3), welche federnd gegen Mahlgut auf der Mahlbahn der Mahlschüssel (4) anpressbar ist, und mit wenigstens einer Hilfswalze (15),  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Hilfswalze (15) zur Abscheidung von magnetisierbaren Bestandteilen, insbesondere von Eisenpartikeln, aus dem Mahlraum (5) ausgebildet und mit einer elektromagnetischen Einrichtung (20) versehen ist und dass eine Austragseinrichtung (30) zum Entfernen der magnetisierbaren Bestandteile, insbesondere der Eisenpartikel, von der Hilfswalze (15) und zum Austragen aus dem Mahlraum (5) vorgesehen ist.
5. Luftstrom-Wälzmühle nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Hilfswalze (15) einen unmagnetischen Walzenmantel (23) aufweist und als elektromagnetische Einrichtung (20) ein regelbarer Elektromagnet mit einem Eisenkern (21) und elektrischen Spulen (22) im Inneren der Hilfswalze (15) angeordnet sind.
6. Luftstrom-Wälzmühle nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Stromzuführung für die elektrischen Spulen (22) im Bereich der Walzenachse (24) erfolgt und zur Regelung der elektromagnetischen Einrichtung (20) eine Thyristorschaltung vorgesehen ist.

- 16 -

7. Luftstrom-Wälzmühle nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Austragseinrichtung (30) wenigstens ein Abstreifer (31), eine Förderrinne (32) und ein Fallrohr (33) vorgesehen sind.
8. Luftstrom-Wälzmühle nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstreifer (31) leistenförmig ausgebildet und nahezu parallel zum Walzenmantel (23) der Hilfswalze (15) an der Förderrinne (32) angeordnet ist und dass die Förderrinne (32) etwa bis zum Leitschaufelkranz (6) reicht.
9. Luftstrom-Wälzmühle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Leitschaufelkranz (6) eine Öffnung (35) ausgebildet ist und dass durch die Öffnung (35) das Fallrohr (33) reicht und die Förderrinne (32) mit dem Ringkanal (7) verbindet.
10. Luftstrom-Wälzmühle nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Fallrohr (33) eine Verschlussklappe (34) für den Gasstrom aus dem Ringkanal (7) angeordnet ist.
11. Luftstrom-Wälzmühle nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschlussklappe (34) in dem Fallrohr (33) eine gewichtsbelastete Pendelklappe (34) ist.
12. Luftstrom-Wälzmühle nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens der Abstreifer (31) und/oder die Förderrinne (32) höhenverstellbar angeordnet sind.

13. Luftstrom-Wälzmühle nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens der Abstreifer (31) und/oder die Förderrinne (32) an der Walzenachse (24) bzw. dem Schwenkhebel (10) der Hilfswalze (15) befestigt sind.
  
14. Verfahren zur Vermahlung von Stoffen mit magnetisierbaren, insbesondere eisenhaltigen Bestandteilen, beispielsweise von Schlacken, bei welchem das Aufgabegut nach einer Abscheidung der magnetisierbaren Bestandteile, insbesondere der Eisenbestandteile, einer Luftstrom-Wälzmühle zugeführt und darin zerkleinert wird, dadurch gekennzeichnet, dass im Mahlraum eine weitere elektromagnetische Abscheidung durchgeführt wird, wobei die magnetisierbaren Partikel, insbesondere die Eisenpartikel, welche während der Zerkleinerung aufgeschlossen werden, auf oder an einer walzenförmigen, auf dem Mahlbett abrollenden, elektromagnetischen Einrichtung kontinuierlich abgeschieden werden, danach von der walzenförmigen elektromagnetischen Einrichtung abgestreift und über den Leitschaukelkranz und den Ringraum aus der Luftstrom-Wälzmühle ausgetragen werden.
  
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die an der walzenförmigen elektromagnetischen Einrichtung haftenden magnetisierbaren Partikel, insbesondere die Eisenpartikel, mechanisch abgestreift und unter Ausnutzung der Schwerkraftwirkung, beispielsweise in einer Förderrinne, dem Ringraum zugeführt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die magnetisierbaren Partikel, insbesondere Eisenpartikel, und die Griesse, welche über den Mahlschüsselrand in den Ringraum unterhalb des Leitschaukelkranzel gelangen, mechanisch aus dem Ringraum ausgezogen und in einer Fördereinrichtung zum Aufgabegut gefördert werden, zuvor in einer elektromagnetischen Abscheidung die magnetisierbaren Partikel, insbesondere Eisenpartikel, abgetrennt und die verbleibenden Griesse dem Aufgabegut zur erneuten Vermahlung zugeführt werden.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass als walzenförmige elektromagnetische Einrichtung eine Mahlwalze oder eine Hilfswalze verwendet wird und die elektrischen Leitungen im Bereich der Walzenachse geführt werden.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die elektromagnetische Einrichtung über eine Thyristorschaltung geregelt wird.
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass bei Verwendung einer Hilfswalze die Wälzmühle zunächst angefahren wird und die elektromagnetische Einrichtung in Abhängigkeit von dem Regelkreis für die Hilfswalzen-Drehzahl eingeschaltet wird.
20. Verfahren nach Anspruch 19,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die elektromagnetische Einrichtung über das Drehzahlsignal der Hilfswalze geregelt wird.

1/3

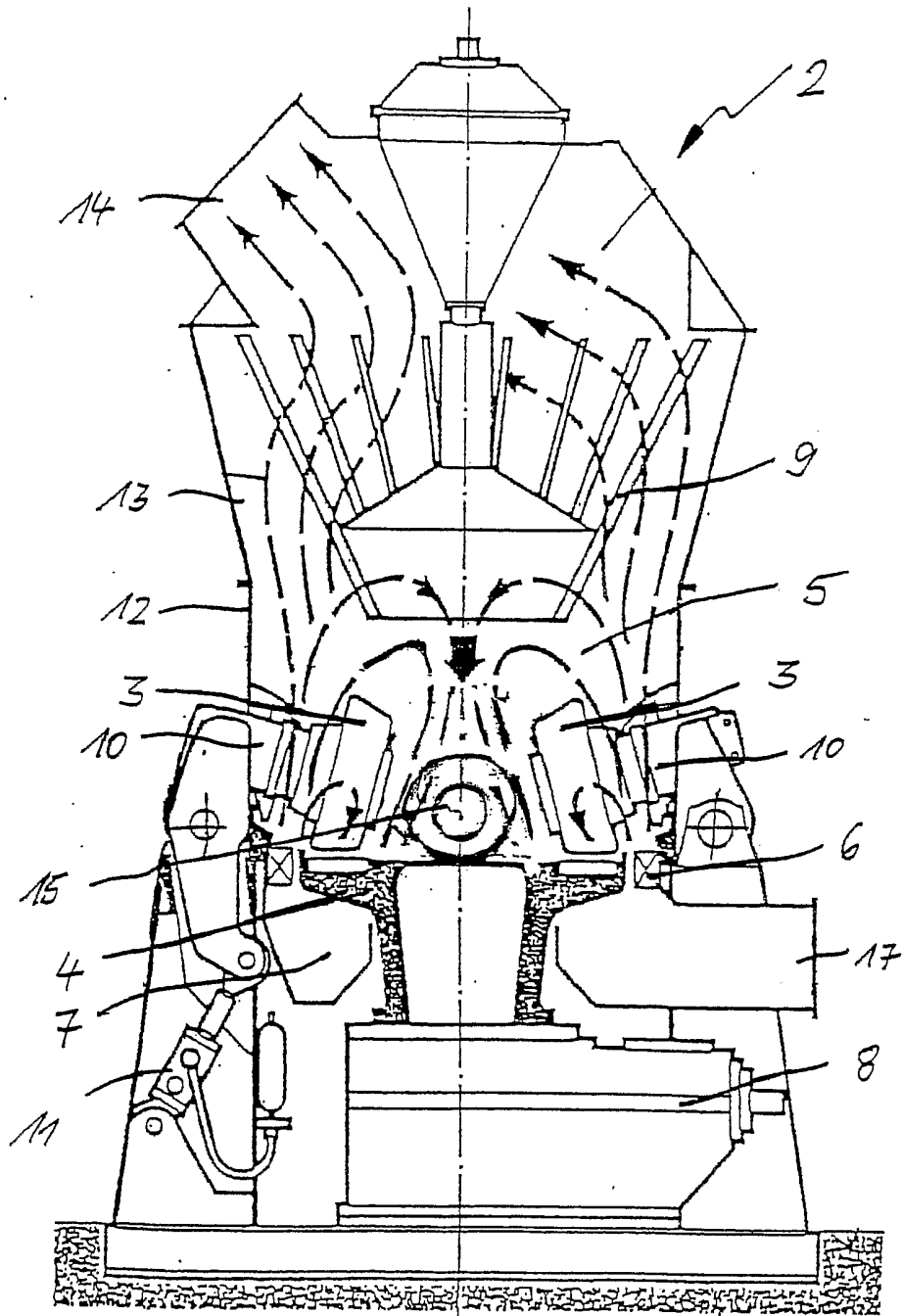


Fig. 1

2/3

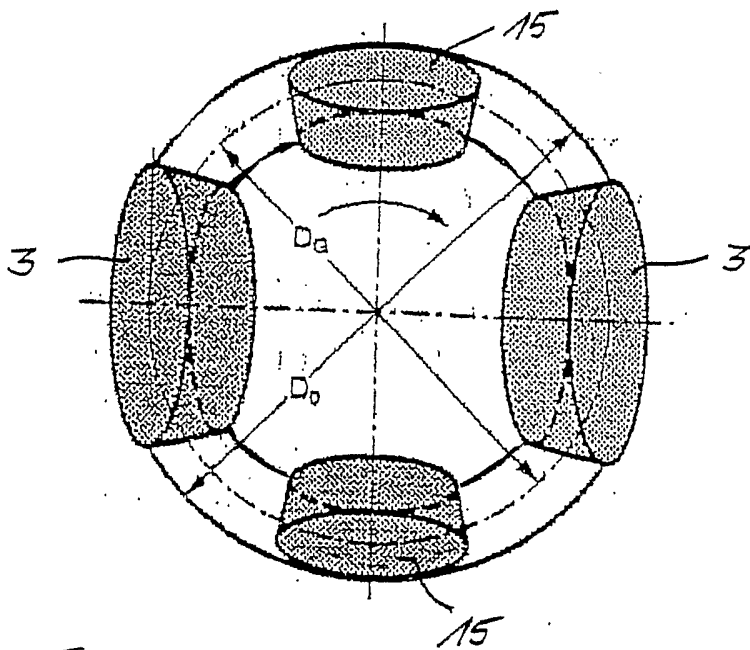


Fig. 2

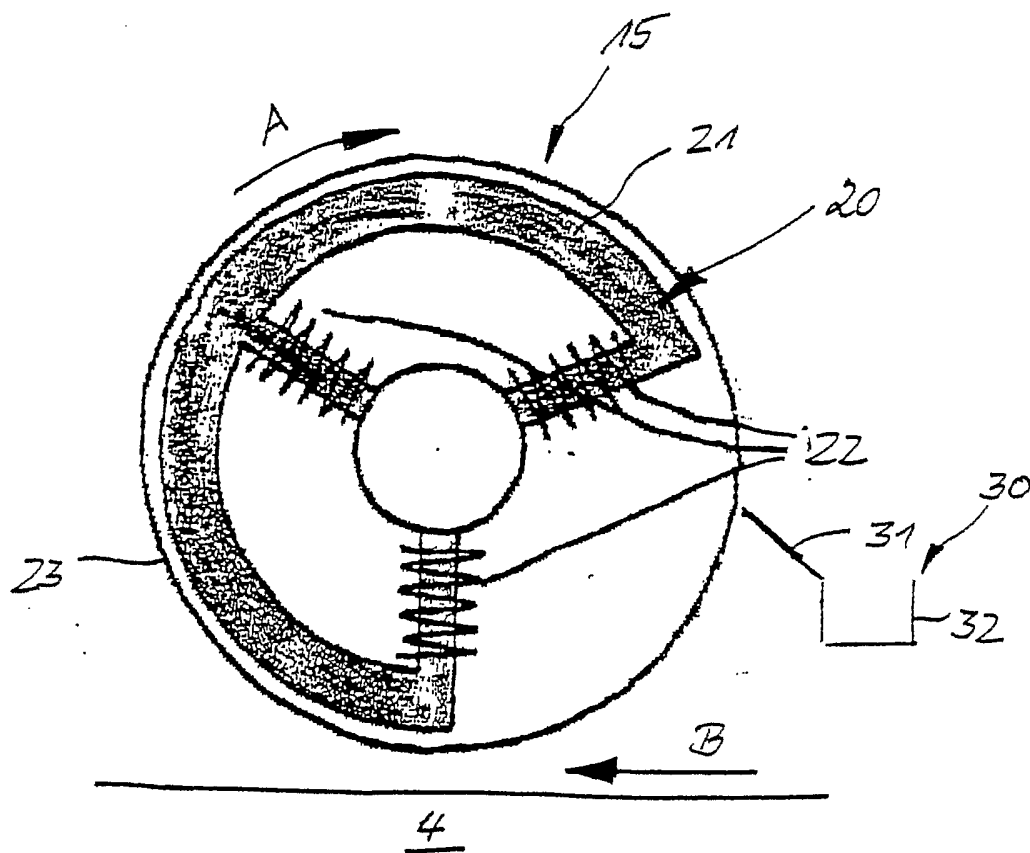


Fig. 3

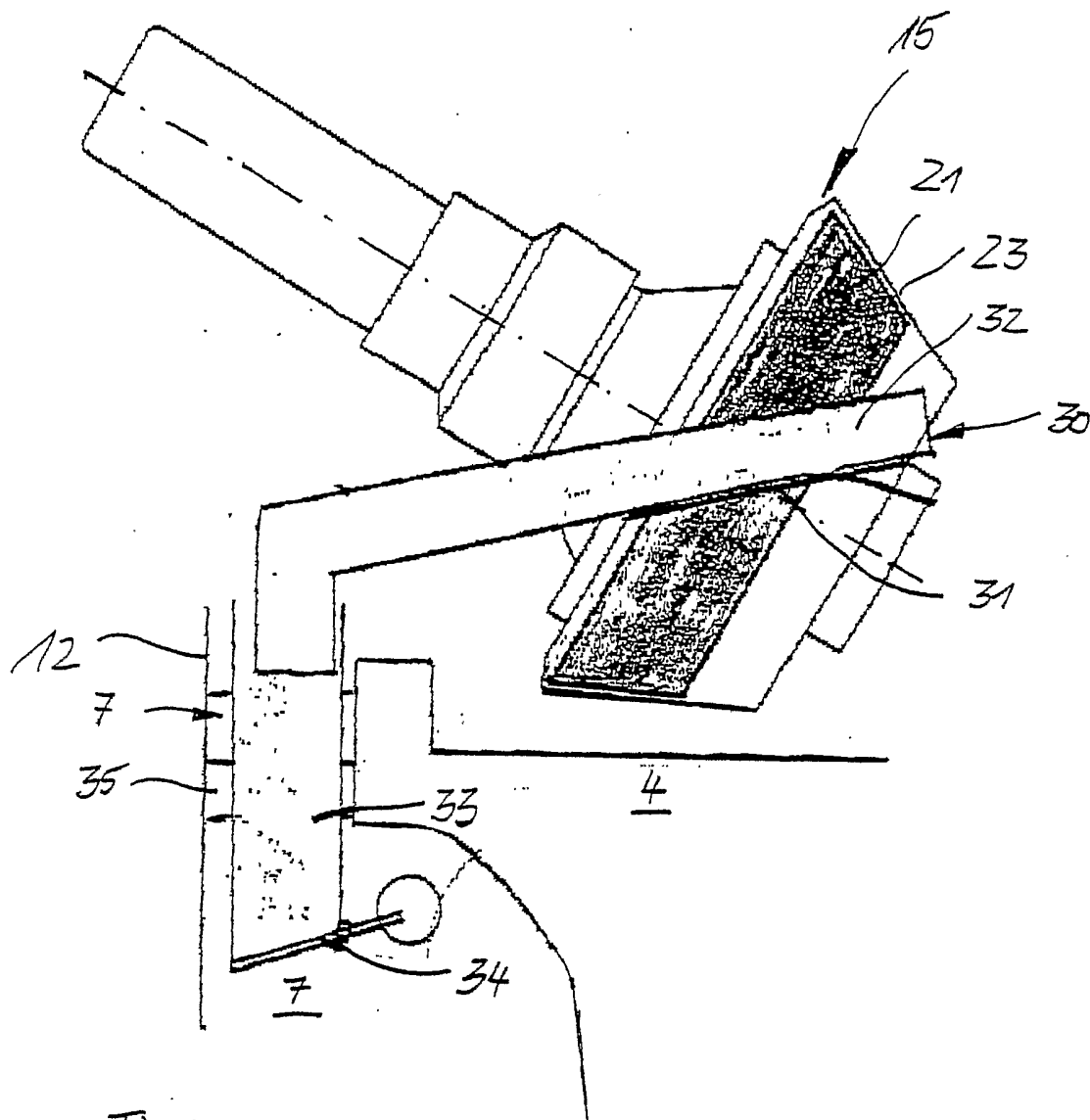


Fig. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In International Application No  
PCT/EP 02/08309

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 B02C15/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B02C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 951 347 A (TIGGESBAUMKER PETER ET AL) 20 April 1976 (1976-04-20) column 3, line 64 - line 67; figure 1	1,4,14
A	US 4 442 582 A (FOO GEORGE ET AL) 17 April 1984 (1984-04-17) column 4, line 18 - line 32; figure 1	14
A	US 5 676 318 A (YOKOYAMA SADAHIKO ET AL) 14 October 1997 (1997-10-14) column 3, line 46 - line 55 column 7, line 13 - line 15 figure	1,4,14
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
° Special categories of cited documents :		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search  5 November 2002		Date of mailing of the international search report  15/11/2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Redelsperger, C

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 02/08309

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages.	Relevant to claim No.
A	FR 2 785 220 A (SOC D CONSTRUCTION DE MACHINES) 5 May 2000 (2000-05-05) page 10, line 17 - line 20 page 12, line 3 - line 18 figure 6	14

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 02/08309

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3951347	A	20-04-1976	NONE	
US 4442582	A	17-04-1984	NONE	
US 5676318	A	14-10-1997	JP 7246382 A	26-09-1995
			JP 2710206 B2	10-02-1998
			JP 7251154 A	03-10-1995
FR 2785220	A	05-05-2000	FR 2785220 A1	05-05-2000
			AU 6348299 A	22-05-2000
			BG 105473 A	30-11-2001
			BR 9914988 A	14-08-2001
			EP 1135240 A1	26-09-2001
			WO 0026002 A1	11-05-2000
			JP 2002528305 T	03-09-2002
			PL 347478 A1	08-04-2002
			SK 5612001 A3	06-11-2001
			US 2001047585 A1	06-12-2001

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In  nationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/08309

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B02C15/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B02C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 951 347 A (TIGGESBAUMKER PETER ET AL) 20. April 1976 (1976-04-20) Spalte 3, Zeile 64 - Zeile 67; Abbildung 1	1,4,14
A	US 4 442 582 A (FOO GEORGE ET AL) 17. April 1984 (1984-04-17) Spalte 4, Zeile 18 - Zeile 32; Abbildung 1	14
A	US 5 676 318 A (YOKOYAMA SADAHIKO ET AL) 14. Oktober 1997 (1997-10-14) Spalte 3, Zeile 46 - Zeile 55 Spalte 7, Zeile 13 - Zeile 15 Abbildung	1,4,14

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. November 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/11/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Redelsperger, C

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 785 220 A (SOC D CONSTRUCTION DE MACHINES) 5. Mai 2000 (2000-05-05) Seite 10, Zeile 17 - Zeile 20 Seite 12, Zeile 3 - Zeile 18 Abbildung 6 -----	14.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 02/08309

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3951347	A	20-04-1976	KEINE	
US 4442582	A	17-04-1984	KEINE	
US 5676318	A	14-10-1997	JP 7246382 A	26-09-1995
			JP 2710206 B2	10-02-1998
			JP 7251154 A	03-10-1995
FR 2785220	A	05-05-2000	FR 2785220 A1	05-05-2000
			AU 6348299 A	22-05-2000
			BG 105473 A	30-11-2001
			BR 9914988 A	14-08-2001
			EP 1135240 A1	26-09-2001
			WO 0026002 A1	11-05-2000
			JP 2002528305 T	03-09-2002
			PL 347478 A1	08-04-2002
			SK 5612001 A3	06-11-2001
			US 2001047585 A1	06-12-2001