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

(11) **EP 2 252 403 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.07.2014 Patentblatt 2014/27

(21) Anmeldenummer: **09722364.8**

(22) Anmeldetag: **10.03.2009**

(51) Int Cl.:
B02C 15/14 *(2006.01)* ***B02C 15/00*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/001691

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/115210 (24.09.2009 Gazette 2009/39)

(54) **WÄLZMÜHLE**

ROLLER GRINDING MILL

BROYEUR À ROULEAUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK TR

(30) Priorität: **20.03.2008 DE 102008015141**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.11.2010 Patentblatt 2010/47

(73) Patentinhaber: **Gebr. Pfeiffer SE**
67655 Kaiserslautern (DE)

(72) Erfinder:
- **HOFFMANN, Dirk**
  67705 Trippstadt (DE)
- **HOSTER, Thomas**
  67655 Kaiserslautern (DE)
- **JUNG, Otto**
  66882 Hütschenhausen (DE)
- **LESSMEISTER, Hardy**
  67655 Kaiserslautern (DE)
- **SCHÜTTE, Karl-Heinz**
  67705 Trippstadt (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dr. Keller, Schwertfeger**
Westring 17
76829 Landau (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 324 930
EP-A2- 0 324 930
DE-A1- 10 343 218
DE-A1- 19 702 854
DE-A1-102005 030 145
DE-U1- 7 620 223

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 252 403 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Technisches Gebiet:

[0001] Die Erfindung betrifft Wälzmühlen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik:

[0002] Wälzmühlen sind seit über einhundert Jahren bekannt und weltweit im Einsatz. Es gibt sie in den unterschiedlichsten Konstruktionen. So zeigt beispielsweise die DE 153 958 C aus dem Jahr 1902 eine Kegelmühle mit einem umlaufenden Mahlteller, auf dem acht Mahlkegel unter Federdruck aufliegen.

[0003] Moderne Mühlen verwenden Mahlwalzen, die zur Erzeugung einer großen Mahlleistung große Gewichte und Durchmesser besitzen. Man vergleiche DE 198 26 324 C, DE 196 03 655 A oder auch EP 0 406 644 B. Dieser Wälzmühlentyp hat sich in der Praxis weitestgehend durchgesetzt, weil er in konstruktiver, regelungstechnischer und energiewirtschaftlicher Hinsicht erhebliche Vorteile aufweist. Haupteinsatzgebiete moderner Wälzmühlen sind die Zementindustrie und die Kohlekraftwerke. In der Zementindustrie werden Wälzmühlen sowohl zur Herstellung von Zementrohmehl als auch zur Klinkervermahlung und zur Kohlevermahlung verwendet. Im Verbund mit Drehrohröfen und Kalzinieranlagen können die Ofenabgase aus dem Wärmetauscher und dem Klinkerkühle dazu verwendet werden, das Mahlgut zu trocknen und das gemahlene Gut pneumatisch zu transportieren. In der Kraftwerkstechnik dienen die Wälzmühlen dazu, die Kohle fein zu mahlen und mit Hilfe der Sichtluft direkt in den Kessel zu fördern, nach Möglichkeit ohne Verwendung eines Zwischenbunkers.

[0004] Moderne Großmühlen benötigen Antriebsleistungen bis zu 10 MW. Es versteht sich, dass die zugehörigen Lager und Antriebe, insbesondere die Getriebe, einer besonderen Konstruktion bedürfen. Besonders belastet sind die Verzahnung, die Wellenlagerung, das integrierte Axial-Drucklager und seine Unterstützung innerhalb des Getriebegehäuses. Bei Antriebsleistungen bis 6 MW haben sich die Kegelrad-Planetengetriebe als Stand der Technik durchgesetzt, die aufgrund ihrer kreisrunden Bauform an den kreisrunden Mahlteller angepasst sind und die statischen und dynamischen Mahlkräfte in das Fundament leiten. Man vergleiche DE 35 07 913 A oder DE 37 12 562 C. Als Axialdrucklager werden Kippsegmentlager mit hydrodynamischer und/oder hydrostatischer Schmierung eingesetzt. Man vergleiche DE 33 20 037 C.

[0005] Diese an sich platzsparende Konstruktion des Antriebs hat jedoch wesentliche Nachteile. Sobald an nur einer Komponente ein Problem auftritt, muss der gesamte Antrieb ausgebaut werden. Dabei hat es sich als besonders nachteilig herausgestellt, dass es sehr schwierig ist, die Räder des Planetengetriebes einer Sichtkontrolle zu unterziehen; dies ist oft erst nach Ausbau des kompletten Antriebs möglich. Da diese Antriebe Sonderkonstruktionen sind, dauert eine Ersatzbeschaffung entsprechend lange, d. h. Wochen oder Monate, da eine Ersatzteilbevorratung wegen der Sonderkonstruktion als zu kostenintensiv gilt. Das ist unbefriedigend.

[0006] Ein weiterer Nachteil der bekannten Antriebskonstruktionen ist der sogenannte Wartungs-Antrieb, der während bestimmter Wartungs- und Reparaturarbeiten den Mahlteller dreht, jedoch nur so lange funktioniert, wie das Hauptgetriebe selbst funktioniert.

[0007] Selbstverständlich hat es nicht an Vorschlägen gefehlt, wie diese Unzulänglichkeiten und Nachteile beseitigt werden könnten. So zeigt die DE 39 31 116 C eine Antriebseinrichtung für eine Rollenmühle mit einem um eine vertikale Achse drehbaren Mahlteller, der einen mit dem Mahltellerunterteil verbundenen Zahnkranz aufweist. Des weiteren sind zwei diagonal angeordnete Antriebe vorgesehen, bestehend aus je einem Antriebsmotor und einem Untersetzungsgetriebe. Jedes Untersetzungsgetriebe weist zwei Ritzel auf, die mit dem Zahnkranz des Mahltellers kämmen.

[0008] Aus der DE 76 29 223 U ist eine Walzenmühle bekannt, unter deren Mahlteller ein Zahnring angebracht ist. Mit dem Zahnring kämmen die Ritzel von vier Hydraulikmotoren, die im Boden des Mühlengehäuses befestigt sind.

[0009] Mehrmotor-Antriebskonzepte konnten sich trotz theoretischer Vorteile bisher in der Praxis nicht durchsetzen. Bei Hydraulikantrieben ist nachteilig der im Vergleich zu Elektroantrieben niedrigere Wirkungsgrad sowie die geringere Verfügbarkeit und Lebensdauer der Hydraulikkomponenten. Das zuvor beschriebene Zwei-Antriebe-Konzept mit Elektromotoren und Untersetzungsgetriebe konnte sich nicht durchsetzen, weil sich im Betrieb erhebliche Drehmomentüberhöhungen ausbilden, die eine Überlastung des Getriebes bis hin zur Zerstörung zur Folge haben können. Außerdem war es nicht möglich, beim Ausfall eines Antriebs den Mühlenbetrieb mit der erforderlichen Kapazität aufrecht zu erhalten.

[0010] Mit zunehmender Kapazität der Wälzmühlen hat jedoch nicht nur die benötigte Antriebsleistung sondern auch die Zahl der auf dem Mahlteller abrollenden Mahlwalzen deaktiviert wird. Unter dem Begriff "passender Antrieb" wird der Antrieb verstanden, bei dessen Deaktivierung nur eine minimale resultierende Radialkraft entsteht.

[0011] Es versteht sich, dass derselbe positive Effekt auch dann erreicht wird, wenn bei Ausfall eines Antriebs die dazu passende Mahlwalze deaktiviert wird.

[0012] Wenn eine Mahlwalze ausfällt und daraufhin der entsprechende Antrieb herausgenommen wird, würde normalerweise die Mahlleistung entsprechend sinken. Nun ist aber bekannt, dass durch Erhöhen der Anpresskraft und Vermehrung der Sichtluft die Mahlleistung erhöht werden kann. Dadurch würde jedoch der Kompensationseffekt, der durch die Herausnahme des Antriebs erreicht wurde, wieder zunichte gemacht. Die Lö-

sung des Problems besteht darin, mit der Erhöhung der Anpresskraft der Mahlwalzen auch die Antriebskraft der verbleibenden Antriebe zu erhöhen, um die nötige Durchsatzleistung zu erhalten.

[0013] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Mahlteller mit einem Zahnkranz ausgerüstet, auf den die Antriebe wirken.

[0014] Um die Mahlwalzen einzeln von der Mahlbahn abheben und aus der Mühle herausschwenken zu können, sind sie mittels Schwinghebeln auf Konsolen gelagert, die neben dem Mühlengehäuse stehen.

[0015] Das Deaktivieren eines Antriebs kann im einfachsten Fall dadurch geschehen, dass die Antriebsenergie, beispielsweise der elektrische Strom, abgeschaltet wird, so dass Getriebe und Motor leer mitlaufen.

[0016] Vorteilhafter ist es jedoch, wenn der Antrieb vom Mahlteller entkoppelt wird. Gemäß einer Ausgestaltung hierzu sind die Antriebe auf Lafetten oder Schienen fahrbar.

[0017] Überraschenderweise hat sich herausgestellt, dass die beim Deaktivieren eines Antriebs und einer Mahlwalze verbleibende Radialkraftkomponente noch weiter reduziert werden kann, wenn der Winkel zwischen den Mahlwalzen und den Antrieben verändert wird. Zu diesem Zweck sind die Winkelpositionen der Antriebe um das Zentrum der Mühle verstellbar.

[0018] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, die bei Ausfall einer Mahlwalze oder eines Antriebs entstehende Radialkraftkomponente dadurch zu kompensieren, dass die verbleibenden Mahlwalzen selbst eine Gegenkraftkomponente erzeugen. Zu diesem zugenommen. So beschreibt die DE 103 43 218 B4 eine Wälzmühle mit sechs Mahlwalzen und einem einzigen Antrieb. Dabei ist die Konstruktion so ausgelegt, dass zwei diagonal gegenüberliegende Mahlwalzen gleichzeitig ausgeschwenkt werden können und die Mühle mit den verbleibenden vier aktiven Mahlwalzen noch 80 % der vollen Mahlleistung erbringen soll. Dabei ist nachteilig, dass auch bei Ausfall nur einer Mahlwalze stets zwei Mahlwalzen herausgeschwenkt werden müssen.

[0019] Eine Wälzmühle mit sechs Mahlwalzen ist auch bereits beschrieben in der DE-Offenlegungsschrift 21 24 521.

[0020] Aus der EP 0324 930 A2 ist eine Rollenmühle bekannt, die mit einer unterschiedlichen Zahl von Mahlrollen (zwei, drei bzw. vier) ausgerüstet werden kann. Die Mahlrollen laufen auf einem Mahlteller, der mittels einer Antriebseinrichtung angetrieben wird, und können bei Bedarf aus dem Mühlengehäuse herausgeschwenkt werden.

[0021] Schließlich ist aus der DE 197 02 854 A1 eine Rollenmühle mit vier Mahlwalzen bekannt, wobei jede Mahlwalze durch einen eigenen Antrieb, bestehend aus Elektromotor und Untersetzungsgetriebe, angetrieben wird. Der Mahlteller selbst besitzt keinen Antrieb. Eine Deaktivierung einer oder mehrerer Mahlwalzen oder eines oder mehrerer Antriebe ist nicht vorgesehen. '

Darstellung der Erfindung:

[0022] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Wälzmühlen mit wenigstens zwei Mahlwalzen und wenigstens zwei Antrieben anzugeben, bei denen auf das Radiallager des Mahltellers nur geringe, das Radiallager nicht überlastende Kräfte entstehen, wenn eine einzelne Mahlwalze deaktiviert wird.

[0023] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Wälzmühle mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0024] Entfernt man entgegen der in der oben zitierten DE 103 43 218 B4 gegebenen Lehre nicht zwei diagonal gegenüberliegende Mahlwalzen sondern nur eine Mahlwalze, so wirkt auf den Mahlteller eine erhebliche radiale Kraftkomponente, ausgelöst durch die verbleibenden Mahlwalzen. Diese radiale Kraftkomponente belastet die Axial- und insbesondere Radiallagerung des Mahltellers in einem erheblichen Maß. Die Lagerung des Mahltellers müsste also stark überdimensioniert werden. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass dies nicht bzw. in einem erheblich reduzierten Maße nötig ist, wenn der Mahlteller erfindungsgemäß von mehreren an seinem Umfang verteilten Antrieben angetrieben wird und gleichzeitig mit der Mahlwalze der dazu passende Antrieb Zweck sind gemäß einer Ausgestaltung die Erfindung die Mahlwalzen schränkbar, d. h. gegen die tangentiale Position verdrehbar.

[0025] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Zahl der Antriebe gleich der Zahl der Mahlwalzen ist.

[0026] Eine besonders kostengünstige Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Mahlwalzen mit den Schwinghebeln und die Antriebe modular vorgefertigt sind. Je nach Wunsch des Mühlenbetreibers werden mehr oder weniger Walzenmodule oder Antriebsmodule eingesetzt. Dadurch können Mühlenkomponenten wie Mahlwalzen, Schwinghebel, Motoren und Getriebe in Serie gefertigt und für Reparaturen auf Vorrat gehalten werden.

[0027] Gegenstand der Erfindung ist des Weiteren ein Verfahren zum Betreiben einer Wälzmühle, welches es möglich macht, die bei Ausfall einer Mahlwalze entstehende Radialkraftkomponente zu kompensieren, so dass eine Überlastung der Mahltellerlagerung vermieden wird.

[0028] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9.

[0029] Eine weitere Reduzierung der resultierenden Radialkraftkomponente wird erreicht, wenn die Winkelposition wenigstens eines der verbleibenden Antriebe so verändert wird, dass die resultierende Radialkraft minimal wird.

[0030] Eine zusätzliche Möglichkeit zur weiteren Reduzierung der Radialkraft besteht darin, die verbleibenden Mahlwalzen zu schränken, so dass die resultierende Radialkraft minimal wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen:

[0031] Anhand der Zeichnung soll die Erfindung in Form von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen jeweils rein schematisch

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Wälzmühle mit sechs auf Konsolen schwenkbar gelagerten Mahlwalzen und sechs Einzelantrieben,

Fig. 2 die beim Betrieb der Mühle nach Fig. 1 entstehenden Radialkräfte unter verschiedenen Betriebsbedingungen,

Fig. 3 die beim Betrieb einer Mühle mit fünf Mahlwalzen und fünf Antrieben entstehenden Radialkräfte,

Fig. 4 die Radialkräfte beim Betrieb einer Wälzmühle mit vier Mahlwalzen und vier Antrieben unter verschiedenen Betriebsbedingungen und

Fig. 5 die Radialkräfte einer Wälzmühle mit drei Mahlwalzen und drei Antrieben unter verschiedenen Betriebsbedingungen.

Wege zur Ausführung der Erfindung und gewerbliche Verwertbarkeit:

[0032] Fig. 1 zeigt die Draufsicht auf eine Wälzmühle mit einem rotierenden Mahlteller 1, auf dessen Mahlbahn sechs Mahlwalzen M abrollen. Der Mahlteller 1 wird von einem Axiallager und einem Radiallager 3 gehalten. Jede Mahlwalze M ist mittels Schwinghebel 4 auf einer externen Konsole 5 gelagert, so dass jede Mahlwalze M einzeln von der Mahlbahn abgehoben und aus der Mühle herausgeschwenkt werden kann. Dies macht Wartung oder Reparatur einer Mahlwalze während des laufenden Mahlbetriebs möglich.

[0033] Des Weiteren erkennt man zwischen den sechs Mahlwalzen M sechs Antriebe A, bestehend aus Motor, vorzugsweise Elektromotor, und Getriebe. Alle Antriebe A arbeiten auf einen Zahnkranz (nicht dargestellt), der am Mahlteller 1 befestigt ist.

[0034] Um die Antriebe A vom Mahlteller 1 abkoppeln zu können, sind sie auf Lafetten oder Schienen (nicht dargestellt) montiert.

[0035] Fig. 2a zeigt rein schematisch die Mühle der Fig. 1. Man erkennt den Mahlteller, auf dem die sechs Mahlwalzen M abrollen. Angetrieben wird der Mahlteller von den sechs am Umfang verteilt angeordneten Antrieben A. Da sich bei dieser symmetrischen Anordnung alle Radialkräfte gegenseitig kompensieren, ist die resultierende Radialkraft R gleich Null.

[0036] Fig. 2b zeigt die Mühle der Fig. 2a, wobei jedoch eine Mahlwalze M herausgeschwenkt ist. Es stellt sich eine resultierende Radialkraftkomponente der Größe R1 ein.

[0037] Fig. 2c zeigt die Situation, wenn zusätzlich zu der Mahlwalze M auch der benachbarte "passende" Antrieb A deaktiviert wurde. Die resultierende Radialkraftkomponente hat sich auf R2 < R1 verringert.

[0038] Fig. 2d zeigt die Situation, wenn zusätzlich zu der Maßnahme nach Fig. 2c die Winkelposition des durch einen Pfeil kenntlich gemachten Antriebs verändert wird. Die Radialkraft R3 ist fast auf Null zurückgegangen.

[0039] Fig. 3a zeigt rein schematisch eine Wälzmühle, auf deren Mahlteller fünf Mahlwalzen M abrollen und der von fünf Antrieben A in Drehung versetzt wird. Aufgrund der symmetrischen Anordnung ist die resultierende Radialkraftkomponente R = 0.

[0040] Fig. 3b zeigt die Situation, wenn eine der Mahlwalzen M herausgeschwenkt wurde. Es entsteht eine resultierende Radialkraftkomponente R1.

[0041] Fig. 3c zeigt die Situation, wenn zusätzlich zu der Mahlwalze M auch der benachbarte "passende" Antrieb A deaktiviert wurde. Dadurch hat sich die resultierende Radialkraftkomponente auf R2 < R1 reduziert.

[0042] Fig. 3d zeigt die Situation, wenn zusätzlich zu der Maßnahme nach Fig. 3c die Winkelposition des durch einen Pfeil kenntlich gemachten Antriebs verändert wird. Die Radialkraft R3 ist fast auf Null zurückgegangen.

[0043] Fig. 4a zeigt eine Wälzmühle, deren Mahlteller von vier Antrieben A angetrieben wird und auf deren Mahlteller vier Mahlwalzen M abrollen. Aufgrund der symmetrischen Anordnung ist die resultierende Radialkraftkomponente R = 0.

[0044] Fig. 4b zeigt die Situation, wenn eine der Mahlwalzen M herausgeschwenkt wurde. Es entsteht eine resultierende Radialkraftkomponente der Größe R1.

[0045] Fig. 4c zeigt die Situation, wenn zusätzlich zu der Mahlwalze M auch der benachbarte Antrieb A deaktiviert wurde. Die resultierende Radialkraftkomponente hat sich auf R2 < R1 reduziert.

[0046] Fig. 4d zeigt die Situation, wenn zusätzlich zu der Maßnahme nach Fig. 4c die Winkelposition des durch einen Pfeil kenntlich gemachten Antriebs verändert wird. Die Radialkraft R3 ist fast auf Null zurückgegangen.

[0047] Fig. 5a zeigt eine Wälzmühle, deren Mahlteller von drei Antrieben A angetrieben wird und auf deren Mahlteller drei Mahlwalzen M abrollen. Aufgrund der symmetrischen Anordnung ist die resultierende Radialkraftkomponente R = 0.

[0048] Fig. 5b zeigt die Situation, wenn eine der Mahlwalzen M herausgeschwenkt wurde. Es entsteht eine resultierende Radialkraftkomponente der Größe R1.

[0049] Fig. 5c zeigt die Situation, wenn zusätzlich zu der Mahlwalze M auch der benachbarte Antrieb A deaktiviert wurde. Dadurch hat sich die resultierende Radialkraftkomponente auf R2 < R1 reduziert.

[0050] Fig. 5d zeigt die Situation, wenn zusätzlich zu der Maßnahme nach Fig. 5c die Winkelposition des durch einen Pfeil kenntlich gemachten Antriebs verändert wird. Die Radialkraft R3 ist fast auf Null zurückgegangen.

[0051] Die Ausführungsbeispiele der Fig. 2a bis 5d zeigen, dass die Erfindung bei allen Wälzmühlen anwend-

bar ist, unabhängig von der Zahl der Mahlwalzen, wenn der Mahlteller von einer entsprechenden Anzahl von Antrieben in Drehung versetzt wird.

[0052] Es versteht sich des Weiteren, dass nicht nur wie in den Figuren dargestellt nur jeweils eine Mahlwalze und ein Antrieb deaktiviert werden können. Das erfindungsgemäße Prinzip funktioniert auch dann, wenn mehrere Mahlwalzen und die "passenden" Antriebe deaktiviert werden, wobei keine Notwendigkeit besteht, nur radial gegenüberliegende Einheiten zu deaktivieren, was ja nur dann möglich wäre, wenn eine gerade Anzahl von Mahlwalzen und Antrieben vorgesehen ist.

Patentansprüche

1. Wälzmühle, umfassend

- ein Gehäuse,
- einen um eine vertikale Mittelachse drehantreibbaren Mahlteller (1) mit Mahlbahn,
- wenigstens zwei Antriebe (A) jeweils mit Motor und Getriebe, die den Mahlteller (1) antreiben,
- auf der Mahlbahn abrollende Mahlwalzen (M), wobei eine oder mehrere Mahlwalzen (M) außer Eingriff bringbar sind,
- ein Axiallager für den Mahlteller (1), und
- ein Radiallager (3) für den Mahlteller (1), wobei
- die Antriebe (A) im laufenden Betrieb deaktivierbar sind,
- bei einer oder mehreren außer Eingriff gebrachten Mahlwalze eine erste Radialkraftkomponente auf das Radiallager (3) wirkt, und wobei
- zu einer außer Eingriff gebrachten Mahlwalze (M) ein "passender" Antrieb (A) deaktivierbar ist, wobei der "passende" Antrieb (A) der ist, bei dessen Deaktivierung die auf das Radiallager (3) wirkende erste Radialkraftkomponente (R1) reduziert ist, so dass die auf das Radiallager (3) wirkende resultierende Radialkraftkomponente (R) einen geringen Wert aufweist als die erste Radialkraftkomponente (R1).

2. Wälzmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mahlteller (1) mit einem Zahnkranz ausgerüstet ist, auf den die Antriebe (A) wirken.

3. Wälzmühle nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mahlwalzen (M) mittels Schwinghebeln (4) einzeln auf Konsolen (5) gelagert sind.

4. Wälzmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebe (A) auf Lafetten oder Schienen fahrbar sind.

5. Wälzmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winkelposition wenigstens eines Antriebs (A) veränderbar ist.

6. Wälzmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mahlwalzen (M) schränkbar sind.

7. Wälzmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahl der Antriebe (A) gleich der Zahl der Mahlwalzen (M) ist.

8. Wälzmühle nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mahlwalzen (M) mit den Schwinghebeln (4) und die Antriebe (A) jeweils modular vorgefertigt sind.

9. Verfahren zum Betreiben einer Wälzmühle mit einem um eine vertikale Mittelachse drehantreibbaren Mahlteller (1), der von wenigstens zwei Antrieben (A) jeweils mit Motor und Getriebe angetrieben wird und auf dem wenigstens zwei Mahlwalzen (M) abrollen, wobei eine oder mehrere Mahlwalzen (M) außer Eingriff bringbar sind, mit einem Axiallager und einem Radiallager (3) für den Mahlteller, wobei beim Abheben einer oder mehrerer Mahlwalzen (M) eine erste Radialkraftkomponente (R1) auf ein Radiallager (3) für den Mahlteller (1) wirkt und ein solcher Antrieb (A) deaktiviert wird, der geeignet ist, die auf das Radiallager (3) wirkende erste Radialkraftkomponente (R1) zu reduzieren, so dass die auf das Radiallager (3) wirkende resultierende Radialkraftkomponente (R) einen geringen Wert aufweist als die erste Radialkraftkomponente (R1).

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winkelposition wenigstens eines der verbleibenden Antriebe (A) so verändert wird, dass die resultierende Radialkraft (R) weiter reduziert wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der verbleibenden Mahlwalzen (M) so geschränkt wird, dass die resultierende Radialkraft (R) weiter reduziert wird.

Claims

1. A roller grinding mill comprising:

- a housing;
- a grinding plate (1) with a grinding track, the grinding plate (1) being configured to be driven around a vertical centre axis;
- at least two drives (A) each with motor and transmission and that are configured to drive the grinding plate (1);

- grinding rollers (M) that roll on the grinding track (1), wherein one or more grinding rollers (M) being configured to be brought out of engagement;
- an axial bearing for the grinding plate (1);
- a radial bearing (3) for the grinding plate (1); wherein
- the drives (A) are deactivatable while operation continues,
- with one or more grinding rollers (M) brought out of engagement a first radial force component acts on the radial bearing (3), and wherein
- for a grinding roller (M) brought out of engagement a "matching" drive (A) is deactivatable; wherein the "matching" drive (A) is the drive when deactivated the first radial force component (R1) acting on the radial bearing (3) is reduced in that the resultant radial force component (R) acting on the radial bearing (3) has a lower value than the first radial force component (R1).

2. The roller grinding mill according to claim 1, **characterized in that** the grinding plate (1) is equipped with a girth gear, which the drives (A) act upon.

3. The roller grinding mill according to either claim 1 or claim 2, **characterized in that** the grinding rollers (M) are separately mounted on brackets (5) via rocker arms (4).

4. The roller grinding mill according to any of claims 1 to 3, **characterized in that** the drives (A) are configured to travel on carriages or rails.

5. The roller grinding mill according to any of claims 1 to 4, **characterized in that** an angular position of at least one drive (A) is adjustable.

6. The roller grinding mill according to any of claims 1 to 5, **characterized in that** the grinding rollers (M) are configured to be set at an angle.

7. The roller grinding mill according to any of claims 1 to 6, **characterized in that** the number of drives (A) is equal to the number of grinding rollers (M).

8. The roller grinding mill according to any of claims 3 to 7, **characterized in that** the grinding rollers (M) with rocker arms (4) and the drives (A) are each prefabricated in modular form.

9. A method for operating a roller grinding mill having a grinding plate (1) being driven around a vertical centre axis; the grinding plate (1) being configured to be driven by at least two drives (A) each with motor and transmission and on which at least two grinding rollers (M) rolls, wherein one or more grinding rollers (M) being configured to be brought out of engagement, with an axial bearing and a radial bearing (3) for the grinding plate; wherein when lifting one or more grinding rollers (M) a first radial force component (R1) acts on a radial bearing (3) for the grinding plate (1) and such a drive (A) is deactivated which is adapted to reduce the first radial force component (R1) acting on the radial bearing (3) such that the resultant radial force component (R) acting on the radial bearing (3) has a lower value than the first radial force component (R1).

10. The method according to claim 9, **characterized in that** the annular position of at least one of the remaining drives (A) is changed such that the resultant radial force (R) is further reduced.

11. The method according to either claim 9 or claim 10, **characterized in that** at least one of the remaining grinding rollers (M) is set at an angle such that the resultant radial force (R) is further reduced.

Revendications

1. Broyeur à rouleaux, comprenant

- un carter,
- un plateau de broyage (1), muni d'une piste de broyage et pouvant être entraîné en rotation autour d'un axe médian vertical,
- au moins deux entraînements (A) respectivement dotés d'un moteur et d'une transmission, qui mènent ledit plateau de broyage (1),
- des rouleaux broyeurs (M) roulant sur ladite piste de broyage, la prise d'un ou de plusieurs rouleau(x) broyeur(s) (M) pouvant être supprimée,
- un palier axial dédié au plateau de broyage (1), et
- un palier radial (3) dédié audit plateau de broyage (1), sachant
- que les entraînements (A) peuvent être désactivés en cours de fonctionnement,
- qu'une première composante de force radiale agit sur le palier radial (3) en présence d'un ou de plusieurs rouleau(x) broyeur(s) mis hors prise, et sachant
- qu'il est possible de désactiver un entraînement (A) "assorti" à un rouleau broyeur (M) mis hors prise, ledit entraînement "assorti" (A) étant celui lors de la désactivation duquel la première composante de force radiale (R1), agissant sur le palier radial (3), est réduite de façon telle que la composante de force radiale résultante (R), qui agit sur ledit palier radial (3), présente une valeur inférieure à celle de ladite première composante de force radiale (R1).

2. Broyeur à rouleaux selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** le plateau de broyage (1) est équipé d'une couronne dentée soumise à l'action des entraînements (A).

3. Broyeur à rouleaux selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** les rouleaux broyeurs (M) sont montés individuellement sur des consoles (5), au moyen de leviers oscillants (4).

4. Broyeur à rouleaux selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** les entraînements (A) peuvent se déplacer sur des bâtis ou sur des rails.

5. Broyeur à rouleaux selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé par le fait que** la position angulaire d'au moins un entraînement (A) peut être modifiée.

6. Broyeur à rouleaux selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé par le fait que** les rouleaux broyeurs (M) peuvent être déviés latéralement.

7. Broyeur à rouleaux selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé par le fait que** le nombre des entraînements (A) est égal au nombre des rouleaux broyeurs (M).

8. Broyeur à rouleaux selon l'une des revendications 3 à 7, **caractérisé par le fait que** les rouleaux broyeurs (M) avec les leviers oscillants (4) et les entraînements (A) sont respectivement préfabriqués avec agencement modulaire.

9. Procédé d'actionnement d'un broyeur à rouleaux comprenant un plateau de broyage (1) qui peut être entraîné en rotation autour d'un axe médian vertical, est mené par au moins deux entraînements (A) respectivement dotés d'un moteur et d'une transmission, et sur lequel roulent au moins deux rouleaux broyeurs (M), la prise d'un ou de plusieurs rouleau(x) broyeur(s) (M) pouvant alors être supprimée, et comprenant un palier axial et un palier radial (3) dédiés au plateau de broyage, sachant que, lors du soulèvement d'un ou de plusieurs rouleau(x) broyeur(s) (M), une première composante de force radiale (R1) agit sur un palier radial (3) dédié audit plateau de broyage (1), et il s'ensuit la désactivation d'un entraînement (A) se prêtant à une réduction de la première composante de force radiale (R1) agissant sur ledit palier radial (3), de façon telle que la composante de force radiale résultante (R), qui agit sur ledit palier radial (3), présente une valeur inférieure à celle de ladite première composante de force radiale (R1).

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé par le fait que** la position angulaire d'au moins l'un des entraînements restants (A) est modifiée de façon telle que la force radiale résultante (R) soit réduite davantage encore.

11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé par le fait qu'**au moins l'un des rouleaux broyeurs restants (M) est dévié latéralement, de façon telle que la force radiale résultante (R) soit réduite davantage encore.

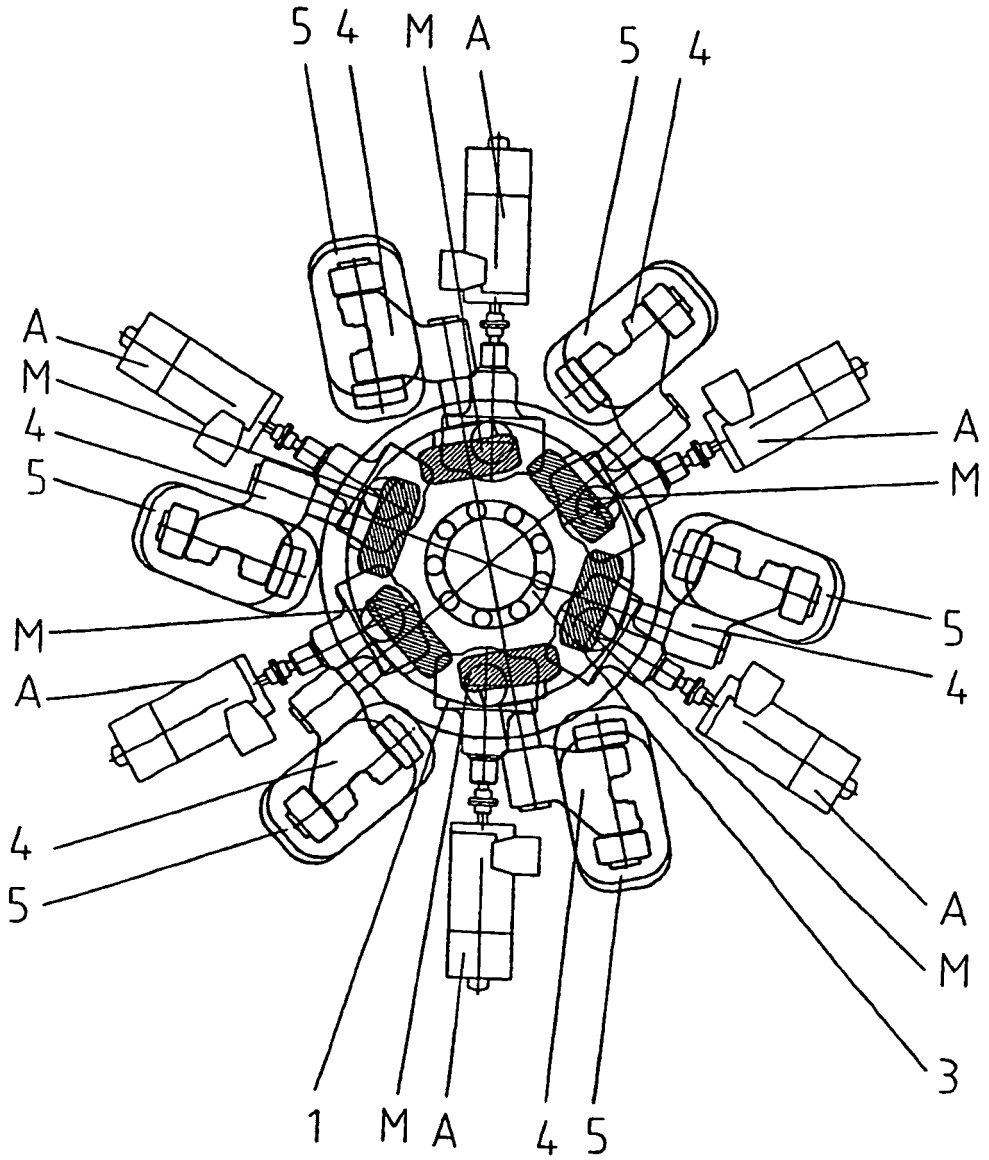


Fig. 1

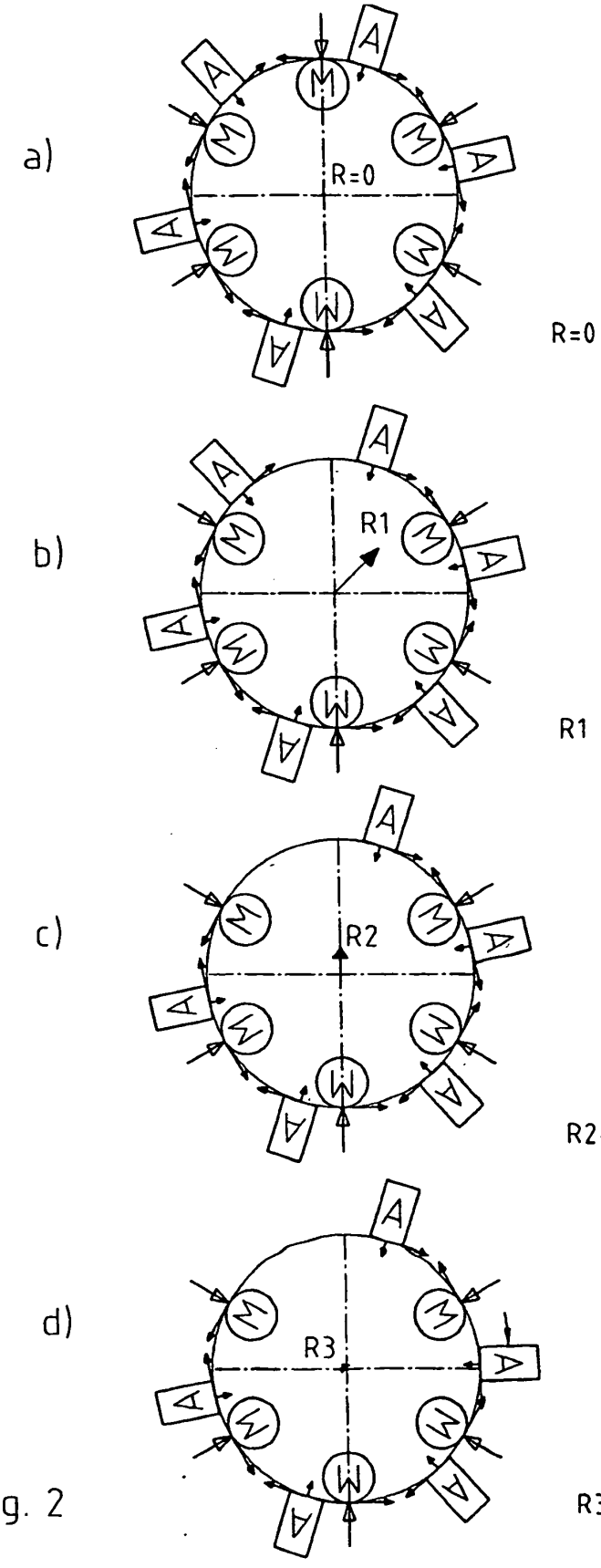
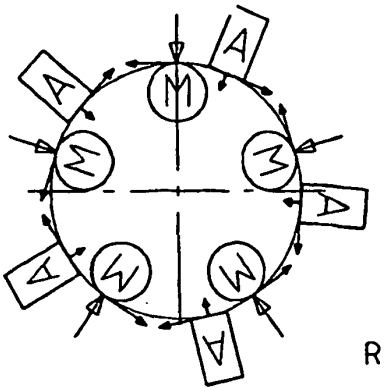


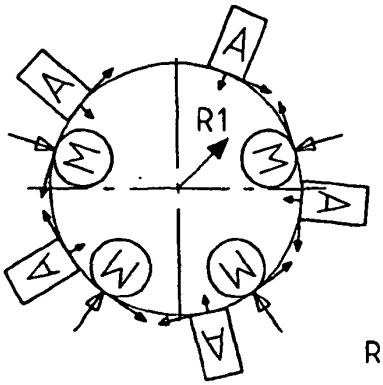
Fig. 2

a)



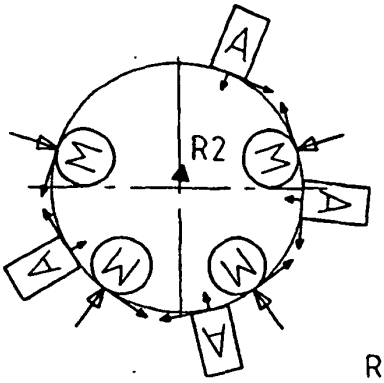
R=0

b)



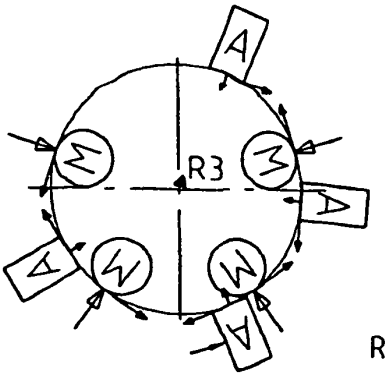
R1

c)



R2<R1

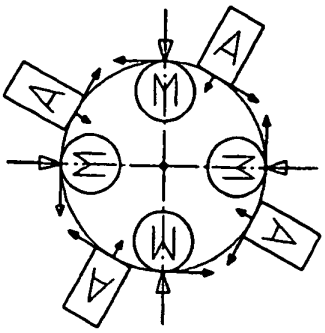
d)



R3<R2

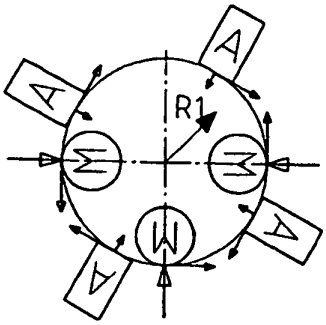
Fig. 3

a)



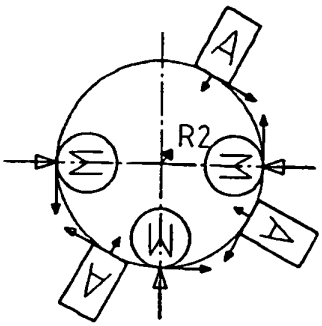
R=0

b)



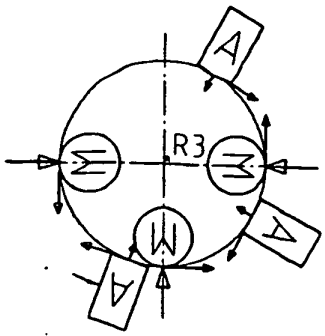
R1

c)



R2<R1

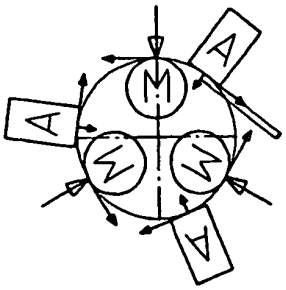
d)



R3<R2

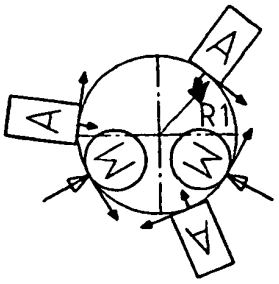
Fig. 4

a)



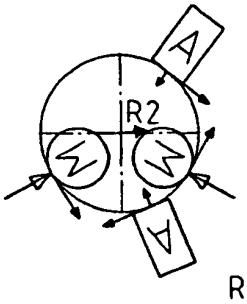
R=0

b)



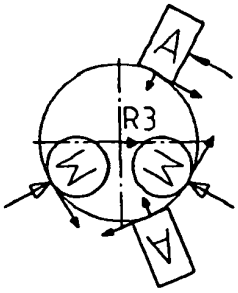
R1

c)



R2<R1

d)



R3<R2

Fig. 5

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

- DE 153958 C **[0002]**
- DE 19826324 C **[0003]**
- DE 19603655 A **[0003]**
- EP 0406644 B **[0003]**
- DE 3507913 A **[0004]**
- DE 3712562 C **[0004]**
- DE 3320037 C **[0004]**
- DE 3931116 C **[0007]**
- DE 7629223 U **[0008]**
- DE 10343218 B4 **[0018] [0024]**
- DE 2124521 **[0019]**
- EP 0324930 A2 **[0020]**
- DE 19702854 A1 **[0021]**