

(19)



(11)

EP 2 158 969 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

03.03.2010 Patentblatt 2010/09

(51) Int Cl.:

B02C 13/14 (2006.01)**B02C 13/18 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **09010600.6**(22) Anmeldetag: **18.08.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

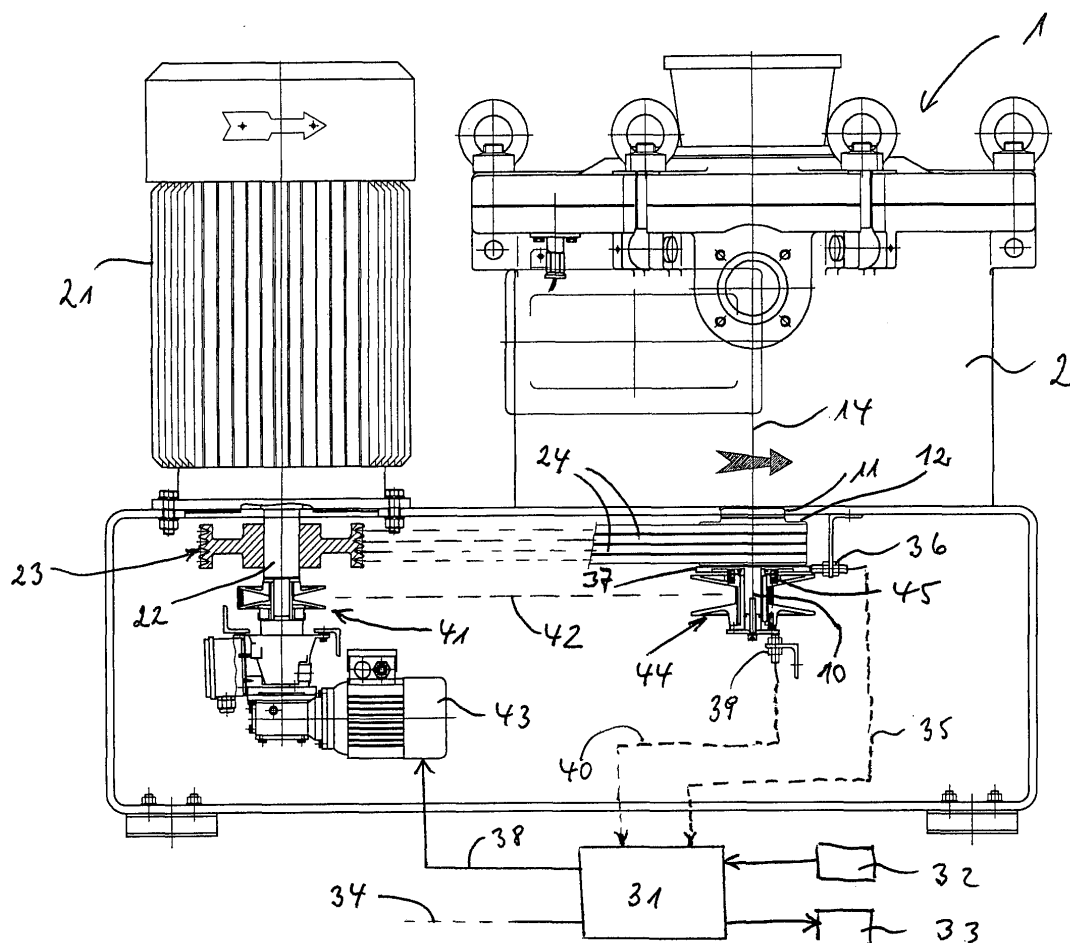
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS(71) Anmelder: **HOSOKAWA ALPINE****Aktiengesellschaft
86199 Augsburg (DE)**(72) Erfinder: **Fischer, Hans****50937 Köln (DE)**(30) Priorität: **26.08.2008 DE 102008039724**(54) **Sichtermühle mit Antrieb**

(57) Die Erfindung betrifft eine Sichtermühle mit nur einem Antriebsmotor, wobei die Antriebswelle des Antriebsmotors mit der Antriebswelle des Mahlrotors der Sichtermühle unmittelbar in Antriebsverbindung steht

und dass die Antriebswelle der Antriebsmotors mit der Antriebswelle des Sichters der Sichtermühle über ein Getriebe mit einstellbarer Übersetzung in Antriebsverbindung steht.

**EP 2 158 969 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Sichtertermühle mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

[0002] Sichtertermühlen der hier betroffenen Art, wie sie heute hergestellt und auf dem Markt angeboten werden, sind aus der WO 2005/107950 A1 und der DE 195 20 325 A1 bekannt. Sie besitzen ein Gehäuse, in dem ein Mahlrotor und ein Sieb untergebracht sind. Das Gehäuse ist mit einer Produktzuführung und einen Feingutaustritt ausgerüstet. Der Transport des Mahlgutes innerhalb der Sichtertermühle erfolgt mit Hilfe eines Luftstromes.

[0003] Sichtertermühlen dieser Art sind üblicherweise mit zwei Antriebsmotoren ausgerüstet. Einer der Motoren treibt den Mahlrotor an, der andere den Sieb. Der Grund dafür liegt in dem Bestreben, die Sichtertermühlen bei einer Vielzahl von Anwendungen einsetzen zu können, d.h., nicht in Bezug auf die Art des Mahlgutes und/oder die gewünschte Körnung des Feingutes beschränkt zu sein. Dieses Ziel der Variabilität kann am besten erreicht werden, wenn die Drehzahlen von Mahlrotor und Sieb unabhängig voneinander einstellbar sind.

[0004] Sichtertermühlen der erwähnten Art sind nicht nur bezüglich ihrer Herstellkosten - wegen der beiden Antriebsmotoren - sondern auch bezüglich ihrer Betriebskosten aufwendig. Erhöhte Betriebskosten entstehen insbesondere beim Einsatz von Produkten, die sich relativ leicht zerkleinern und sichten lassen. Bei Anwendungen dieser Art nimmt der Luftvolumenstrom Einfluss auf die Drehzahl des Siebs. Der Anteil der Antriebsenergie, die vom Luftvolumenstrom auf den Sieb ausgeübt wird, ist nicht konstant und kann hohe Werte annehmen. Zur Einhaltung gewünschter Drehzahlen muss der Sieb-Antriebsmotor zeitweise sogar stark gebremst werden. Ein solcher Betrieb der Sichtertermühle ist mit relativ hohen Energieverlusten verbunden. Eine Veränderung des Luftvolumenstromes ist nicht möglich, da er nicht nur den Durchsatz sondern auch die Körnung des Feingutes mitbestimmt und diese Parameter unverändert bleiben sollen.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Sichtertermühle mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 sowohl die Herstellkosten als auch die Betriebskosten zu senken, ohne ihre Variabilität einzuschränken.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche gelöst.

[0007] Die erfindungsgemäße Sichtertermühle besitzt nur einen Antriebsmotor. Auch wenn sie statt eines zweiten Antriebsmotors ein Getriebe benötigt, sind ihre Herstellkosten günstiger. Das Getriebe ermöglicht es, den Sieb mit einer anderen Drehzahl als der Drehzahl des Mahlrotors zu betreiben und auch eine eingestellte Drehzahl des Siebs ohne Abbremsung konstant zu halten, selbst wenn der Luftvolumenstrom überwiegend zum An-

trieb des Siebs beiträgt. In diesem Fall tritt eine Entlastung des Antriebs ein, so dass die insgesamt aufzubringende Energie sinkt.

[0008] Das Getriebe ist zweckmäßig stufenlos einstellbar und kann mechanisch oder hydraulisch ausgebildet sein. Besonders zweckmäßig ist die Verwendung eines stufenlos einstellbaren Keilriemen-Verstellgetriebes bzw. Spreizscheiben-Riemengetriebes.

[0009] Eine besonders zweckmäßige Lösung besteht darin, dass die Antriebsverbindung zwischen der Welle des einzigen Antriebsmotors und der Antriebswelle des Siebs als Doppelscheibenantrieb ausgebildet ist.

[0010] Aus der US 6,375,103 B1 ist bereits eine Sichtertermühle mit nur einem Antrieb bekannt. Bei dieser Sichtertermühle bilden jedoch der Mahlrotor und der Sieb eine Einheit. Ihr Einsatz ist deshalb auf wenige Anwendungen beschränkt, da Mahlrotor und Sieb nur mit einer gemeinsamen Drehzahl betrieben werden können.

[0011] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen anhand von in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert werden. Es zeigen

- Figur 1 eine schematische Darstellung einer Sichtertermühle mit nur einem Antrieb nach der Erfindung und
- Figur 2 ein Ausführungsbeispiel mit einem Doppelscheibenantrieb zwischen der Antriebswelle des einzigen Antriebsmotors und der Antriebswelle des Siebs.

[0012] Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Sichtertermühle 1 im Schnitt dargestellt. Das Gehäuse ist mit 2 bezeichnet, die Luftzuführung mit 3, die Produktzuführung mit 4, der Mühlerdeckel mit 5, der am Deckel 5 vorgesehene Feingutaustritt mit 6, der Mahlrotor mit 7, das Prallfutter mit 8 und das Sieberrad mit seinen Sieberradflügeln mit 9. Antriebswellen 10 für den Sieb 9 und 11 für den Mahlrotor 7 sind nach unten aus dem Gehäuse 2 herausgeführt. Bei der Welle 11 handelt es sich um eine Hohlwelle, innerhalb der die Welle 10 für den Sieb 9 coaxial (Achse 14) angeordnet ist. Der Antrieb des Mahlrotors 7 erfolgt über Riemenscheiben 12, der Antrieb des Siebs über die Riemenscheibe 13.

[0013] Der Mahlrotor 7 besteht aus einer Trägerscheibe 15 und mehreren Zahnringsscheiben 16. Sie sind auf der Trägerscheibe 15 mit jeweils einem Abstand (je nach Mühlergröße 4 bis 12 mm) untereinander (z.B. mit Hilfe von Bolzen 20 und nicht dargestellten Abstandsringen) befestigt und weisen peripher Zähne auf, welche die Mahlwerkzeuge des Mahlrotors 7 bilden. Das Prallfutter 8 besteht zweckmäßig aus Zahnringsscheiben, die ohne Abstand voneinander montiert sind und deren Innenrand die zahnförmigen Mahlwerkzeuge aufweisen. Aus Übersichtlichkeitsgründen ist in Figur 1 lediglich ein durchgehendes Prallfutter 8 dargestellt.

[0014] Das Sieberrad 9 umfasst die Sieberradblätter sowie einen im Zentrum angeordneten Zylinder 18. Der Zylinder 18 hat die Wirkung einer Verengung des Strö-

mungsquerschnittes und damit einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit. Anbackungen können dadurch vermieden werden.

[0015] Das dargestellte Beispiel für eine Sichertermühle entspricht der in der internationalen Anmeldung WO 2005/107950 beschriebenen Sichertermühle. Bei anderen Sichertermühlentypen mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 kann die Erfindung ebenfalls verwirklicht werden.

[0016] Der einzige Antriebsmotor für die Sichertermühle 1 ist mit 21 bezeichnet, seine parallel zur Mühlenachse 14 angeordnete Antriebswelle mit 22. In Höhe der Riemenscheiben 12 auf der Welle 11 des Mahlrotors 7 trägt die Motorwelle 22 korrespondierende Riemenscheiben 23. Über die gestrichelt dargestellten Riemen 24 besteht eine unmittelbare Antriebsverbindung. Die Drehzahl des Antriebsmotors 21 kann konstant oder einstellbar sein. Wesentlich ist, dass die Drehzahl des Sichters 9 davon unabhängig einstellbar ist.

[0017] Auf der Welle 22 des Antriebsmotors 21 ist eine weitere Riemenscheibe 25 angeordnet. Zwischen dieser Riemenscheibe 25 und der Riemenscheibe 13 auf der Welle 10 des Sichters 9 befindet sich ein als Block 26 dargestelltes Getriebe. Weitere Bestandteile der Antriebsverbindung sind Antriebsriemen zwischen dem Getriebe 26 und den beiden Riemenscheiben 13 bzw. 25. Sie sind mit 27 und 28 bezeichnet.

[0018] Ebenfalls als Blöcke dargestellt sind eine zentrale Steuerung 31 mit Eingabe 32 und Anzeige 33. Zwischen der Steuerung 31 und dem Antriebsmotor 21 besteht eine Verbindung 34, über die die Drehzahl des Antriebsmotors 21 eingestellt werden kann. Außerdem steht die Steuerung 31 über eine Leitung 35 mit einem Drehzahlsensor 36 in Verbindung. Er ist einer Scheibe 37 zugeordnet, die auf der Welle 11 des Mahlrotors 7 befestigt ist. Die vom Sensor 36 der Steuerung zugeführten Signale entsprechen also der Istdrehzahl des Mahlrotors 9. Über die Verbindung 38 zwischen der Steuerung 31 und dem Getriebe 26 erfolgt die Einstellung der Übersetzung des Getriebes.

[0019] Ein weiterer Sensor kann der Welle 10 des Sichters 9 zugeordnet sein, um seine Drehzahl zu kontrollieren. Nur in Figur 2 ist ein Sensor dieser Art dargestellt und mit 39 bezeichnet. Über die Leitung 40 steht er mit der Steuerung in Verbindung.

[0020] Das Getriebe 27 kann beliebig -mechanisch, hydraulisch -ausgebildet sein. Seine Übersetzung kann in Stufen oder stufenlos einstellbar sein. Das Getriebe muss lediglich in der Lage sein, eine eingestellte Übersetzung derart konstant zu halten, dass eine Entlastung des Motors 21 eintritt, wenn der Luftvolumenstrom in der Sichertermühle 1 zum Antrieb des Sichterrades 9 beiträgt. Diese Wirkung wird beispielsweise mit einem Spreizscheibenriemengetriebe erreicht. Getriebe dieser Art werden von der Firma Berges Antriebstechnik GmbH & Co. KG angeboten.

[0021] Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2 sind Sichertermühle 1 und Antriebsmotor 21 in Ansicht darge-

stellt. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugsziffern gekennzeichnet.

[0022] Wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 umfasst die Antriebsverbindung zwischen der Motorwelle 22 und der Welle 11 die Riemenscheiben 23 auf der Motorwelle 22, die Riemen 24 und die Riemenscheiben 12 auf der Welle 11 des Mahlrotors 7.

[0023] Als Antriebsverbindung zwischen der Motorwelle 22 und der Sichterwelle 10 ist ein Doppelscheibenriemenantrieb vorgesehen. Auf der Antriebswelle (Motorwelle 22) ist eine Verstelle Scheibe 41 mit ihren beiden Scheibenauflä-chen montiert. Durch axiale Verschiebung einer Scheibenauflä- che kann der Laufdurchmesser des die Scheibe umfassenden Keilriemens 42 stufenlos verstellt werden. Die Verschiebung der Scheibenauflä- che erfolgt mit Hilfe des Stellmotors 43. Auch eine hydraulische Verstellung ist möglich. Über die Verbindung 38 zwischen der Steuerung 31 und dem Stellmotor 43 erfolgt die Verstellung der Verstelle Scheibe 41.

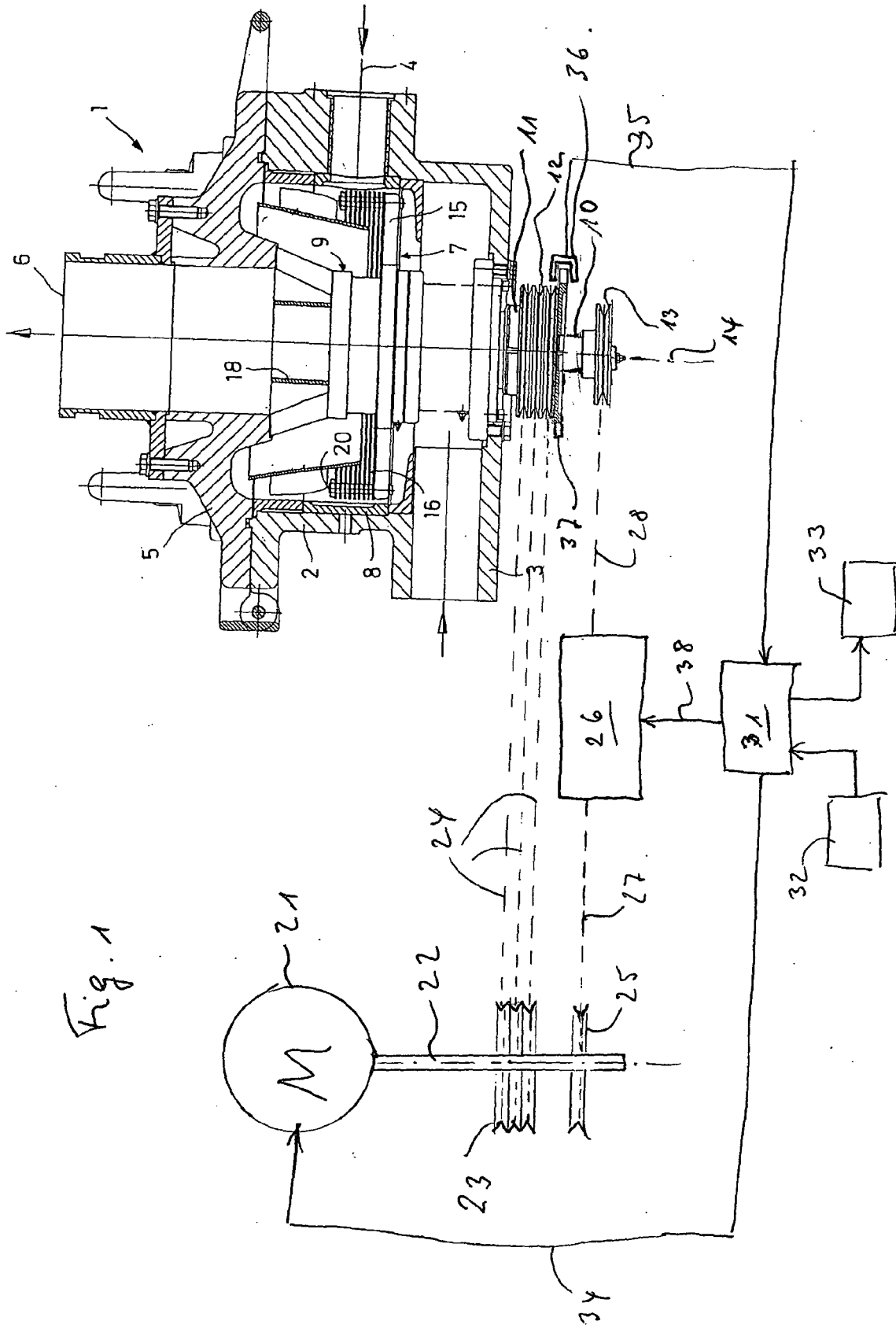
[0024] Auf der Welle 10 des Sichters 9 ist eine passive Verstelle Scheibe 44 montiert. Eine ihrer Scheibenauflä-chen steht unter der Wirkung einer Axialfeder 45. Eine Vergrößerung des Laufdurchmessers des Riemens 42 auf der antriebsseitigen Verstelle Scheibe 41 hat die Wirkung, dass sich sein Laufdurchmesser auf der passiven Verstelle Scheibe 44 verkleinert und umgekehrt. Eine Vergrößerung des Laufdurchmessers des Riemens 42 auf der antriebsseitigen Verstelle Scheibe 41 bewirkt damit eine Erhöhung der Drehzahl des Sichters 9, eine Verkleinerung des Laufdurchmessers auf der Verstelle Scheibe 41 eine Reduzierung der Drehzahl des Sichters 9. Der Zustand der maximalen Drehzahl des Sichters 9 ist dargestellt. Doppelscheibenriemenantriebe der geschilderten Art werden ebenfalls von der Firma Berges Antriebstechnik GmbH & Co. KG angeboten.

[0025] Der Betrieb einer Sichertermühle 1 der erfindungsgemäßen Art erfolgt in der Weise, dass sie vor ihrer Betriebsnahme auf die Eigenschaften des Mahlgutes eingestellt wird. Ist auch die Drehzahl des Antriebsmotors 21 einstellbar, geschieht das folgendermaßen: Zunächst wird die Drehzahl des Mahlrotors 7 über die Einstellung der Drehzahl des Antriebsmotors 21 so gewählt, dass die Zerkleinerungsbedingungen optimal sind. Die geeignete Auswahl der Drehzahl des Sichters 9 erfolgt über die Einstellung der Übersetzung des Getriebes 26 (Figur 1) bzw. des Doppelscheibenriemenantriebes (Figur 2).

[0026] Mit den Einstellungen der Drehzahlen des Mahlrotors 7 und des Sichters 9 sind die Einstellungen ihrer Umfangsgeschwindigkeiten verbunden. Bei Sichertermühlen der mittleren Größenordnung mit beispielsweise einer Korngröße des Ergebnisses von $< 100\mu\text{m}$ liegt die Umfangsgeschwindigkeit des Mahlrotors bei 100 bis 150 m/s, die des Sichters bei 40 bis 60 m/s. Bei Sichertermühlen dieser Art hat sich die Erfindung besonders bewährt.

Patentansprüche

1. Sichter (1) mit einem Gehäuse (2), in dem ein Sieb (9) und ein Mahlrotor (7) drehbar angeordnet sind, mit Antriebswellen (10, 11) für den Sieb (9) und für den Mahlrotor (7), welche aus dem Gehäuse (2) herausgeführt sind, und mit einem außerhalb des Gehäuses (2) befindlichen Antrieb, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb nur einen Antriebsmotor (21) umfasst, dass die Antriebswelle (22) des Antriebsmotors (21) mit der Antriebswelle (11) des Mahlrotors (7) unmittelbar in Antriebsverbindung steht, und dass die Antriebswelle (22) des Antriebsmotors (21) mit der Antriebswelle (10) des Siebs (9) über ein Getriebe (26) mit einstellbarer Übersetzung in Antriebsverbindung steht. 10
2. Sichter (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (26) stufenlos einstellbar ist. 20
3. Sichter (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich um ein mechanisches oder ein hydraulisches Getriebe (26) handelt. 25
4. Sichter (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebe (26) als Spreizscheiben-Riemengetriebe ausgebildet ist. 30
5. Sichter (1) mit einem Gehäuse (2), in dem ein Sieb (9) und ein Mahlrotor (7) drehbar angeordnet sind, mit Antriebswellen (10, 11) für den Sieb (9) und für den Mahlrotor (7), welche aus dem Gehäuse (2) herausgeführt sind, und mit einem außerhalb des Gehäuses (2) befindlichen Antrieb, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb nur einen Antriebsmotor (21) umfasst, dass die Antriebswelle (22) des Antriebsmotors (21) mit der Antriebswelle (11) des Mahlrotors (7) unmittelbar in Antriebsverbindung steht und dass als Antrieb für den Sieb (9) ein Doppelscheibenriemenantrieb vorgesehen ist, dessen eine Verstelleiche (41) auf der Antriebswelle (22) des Antriebsmotors (21) und dessen zweite Verstelleiche (44) auf der Welle (10) des Siebs (9) montiert ist. 35
6. Sichter (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der beiden Scheibenauflächen der auf der Antriebswelle (22) des Antriebsmotors (21) montierten Verstelleiche (41) mit Hilfe einer mechanischen oder hydraulischen Einrichtung verschiebbar ist. 40
7. Sichter (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verschiebung einer Scheibenaufläche der Verstelleiche (41) ein Stellmotor (43) dient. 45
8. Sichter (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auch die Drehzahl des Antriebsmotors (21) einstellbar ist. 50
9. Sichter (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerung (31) vorgesehen ist, mit deren Hilfe die Übersetzung des Getriebes (26) bzw. die Verschiebung der Verstelleiche (41) des Doppelscheibenantriebs zur Auswahl der gewünschten Drehzahl des Siebs (9) einstellbar ist. 55
10. Verfahren zum Betrieb einer Sichter (1) mit den Merkmalen eines oder mehrerer der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zunächst auf die Eigenschaften des Mahlgutes und auf das gewünschte Mahlergebnis eingestellt wird, indem die gewünschte Drehzahl des Antriebsmotors (21) ausgewählt sowie die Drehzahl des Antriebsmotors (21) entsprechend eingestellt wird, und dass dann die gewünschte Drehzahl des Siebs (9) ausgewählt wird sowie die Übersetzung des Getriebes (26) entsprechend eingestellt bzw. die Verschiebung der Scheibenaufläche der Verstelleiche (41) entsprechend vorgenommen wird, und dass danach die Sichter (1) in Betrieb genommen wird.



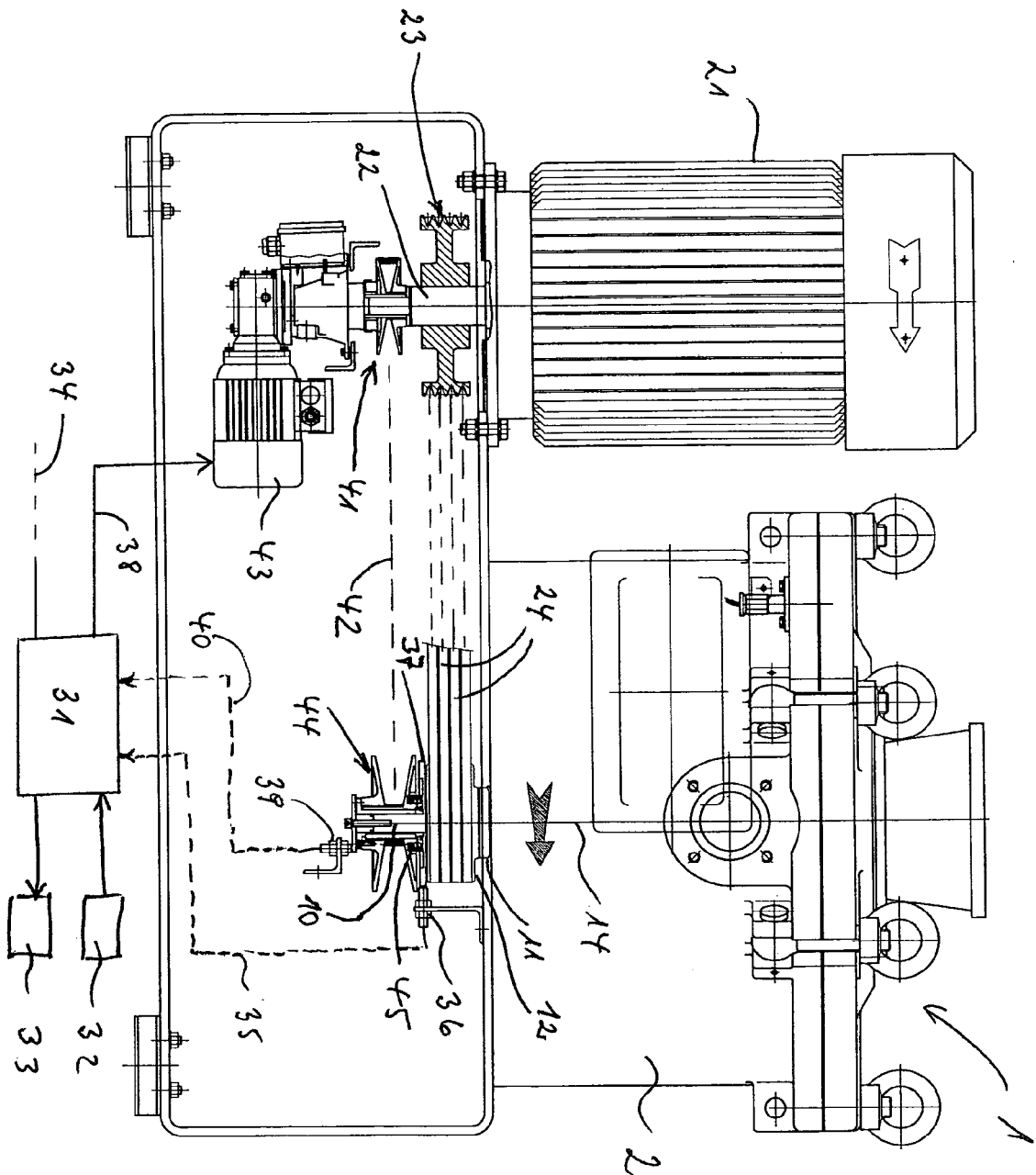


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 01 0600

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	FR 2 265 456 A1 (LACCHIO LEANDRE [FR]) 24. Oktober 1975 (1975-10-24) * Seite 3, Zeilen 7-10; Abbildungen 1-3 * -----	1-6,10	INV. B02C13/14 B02C13/18
A	DE 102 55 800 A1 (HOSOKAWA MICRON GMBH [DE]) 17. Juni 2004 (2004-06-17) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1,5	
A	US 5 277 370 A (SCHATZ PETER [DE]) 11. Januar 1994 (1994-01-11) * Spalte 2, Zeilen 41-49; Anspruch 1 * * Spalte 3, Zeilen 7-9 * -----	1,5,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Januar 2010	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 Patentedokument, 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	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 01 0600

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

05-01-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2265456	A1	24-10-1975	KEINE		
DE 10255800	A1	17-06-2004	KEINE		
US 5277370	A	11-01-1994	BR	9105903 A	18-08-1992
			DE	4005555 A1	29-08-1991
			WO	9112892 A1	05-09-1991
			EP	0516643 A1	09-12-1992
			JP	5504296 T	08-07-1993

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2005107950 A1 **[0002]**
- DE 19520325 A1 **[0002]**
- US 6375103 B1 **[0010]**
- WO 2005107950 A **[0015]**