

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 540 920 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92117691.3**

51 Int. Cl.⁵: **B02C 19/00**

22 Anmeldetag: **16.10.92**

30 Priorität: **07.11.91 DE 4136575**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.05.93 Patentblatt 93/19

84 Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL PT
SE**

71 Anmelder: **Bühler GmbH
Ernst-Amme-Strasse 19
W-3300 Braunschweig(DE)**

72 Erfinder: **Liebing, Stefan, Dipl.-Ing.
Bugenhagenstrasse 1
W-3300 Braunschweig(DE)
Erfinder: Zapf, Helmut, Dr.
Georg-Schwemann-Strasse 7
W-3205 Bockenem(DE)**

74 Vertreter: **Révy von Belvárd, Peter
BÜHLER AG PT-5
CH-9240 Uzwil (CH)**

54 **Prallmühle.**

57 Prallmühle mit einem Gehäuse (1), in dem ein um eine Rotationsachse (8) drehbarer, antreibbarer Schleuderrotor (3) und ein diesen Schleuderrotor umgebender Prallkörper (7) angeordnet sind. Dem Prallkörper (7) ist mindestens ein Sensor (11, 111, 211, 311, 411) zugeordnet, der während des Betriebes der Mühle in Funktion ist und zur Detektion zumindest der Funktionstüchtigkeit, vorzugsweise auch zur Feststellung des Ausmasses der Abnutzung des Prallkörpers (7) vorgesehen ist. Der Sensor (11) tastet den Prallkörper (7) durch eine Öffnung (12) in seiner ringförmigen bzw. zylinderförmigen Fassung (13) ab.

EP 0 540 920 A2

Die Erfindung bezieht sich auf eine Prallmühle mit einem Gehäuse, in dem ein um eine Rotationsachse drehbarer, antreibbarer Schleuderrotor und ein diesen Schleuderrotor umgebender Prallkörper angeordnet sind.

Derartige Prallmühlen sind in zahlreichen Ausführungsformen und für die verschiedensten Zwecke bekannt. Ein Beispiel mit einem geschlossenen, ringförmigen Prallkörper zeigt die US-A-2 352 327, einen aus mehreren Segmenten bestehenden Prallkörper veranschaulicht die DE-C-30 11 112. Während die erstgenannte Prallmühle zum Schälen von Schalenfrüchten, insbesondere Körnerfrüchten mit einer die Körner umgebenden Schale, dient, wird die letztere zum Zermahlen von Gestein eingesetzt.

In allen Fällen stellt aber die Abnützung der Prallkörper bzw. Prallringe ein Problem dar. Zwar zeigt die US-A-2 352 327 einen auf- und abbewegbaren Prallring, so dass die Abnützung über dessen Fläche vergleichmässigt wird. Damit verlängert sich zwar die Standzeit eines solchen Ringes, wann aber der endgültige Zeitpunkt für eine Auswechsellung gekommen ist, kann nur während des Stillstandes der Mühle festgestellt werden.

Auch die DE-A-41 03 468 befasst sich mit dem Problem der gleichmässigen Abnützung, wobei sie einen anderen Weg als die genannte US-A- beschreitet. Aber auch hier bleibt das Problem ungelöst, den rechten Zeitpunkt zur Auswechsellung des Prallringes zu erkennen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Prallmühle der eingangs genannten Art so auszubilden, dass ein Abschalten der Mühle zum Zwecke der Überprüfung des Prallringes überflüssig wird und dabei dennoch der Prallring solange als möglich seine Funktion beibehalten kann, um die Auswechsellungshäufigkeit zu vermindern.

Die Lösung dieses Problemes erfolgt erfindungsgemäss dadurch, dass dem Prallkörper mindestens ein Sensor zugeordnet ist, der während des Betriebes der Mühle in Funktion ist und zur Detektion zumindest der Funktionstüchtigkeit, vorzugsweise auch zur Feststellung des Ausmasses der Abnützung des Prallkörpers vorgesehen ist. Hierdurch kann jederzeit festgestellt werden, ob die Mühle ordnungsgemäss ausgerüstet ist. Unerwartete Unterbrechungen des Mahlbetriebes können vorteilhaft vermieden werden.

Bei mehrteiliger, insbesondere ringsegmentförmiger Ausbildung des Prallkörpers wird in weiterer Ausgestaltung der Erfindung jedem Segmentteil, vorzugsweise deren Prallflächenbereichen mindestens ein Sensor zugeordnet. Dies ist auch bei Ausführung als geschlossener Ring von Vorteil, weil zuweilen die Abnützung einseitig bzw. unterschiedlich erfolgen kann.

Gemäss einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Sensor den Prallkörper durch eine Öffnung in seiner ringförmigen bzw. zylinderförmigen Fassung des Prallkörpers abtastend angeordnet ist. Diese Anordnung gestattet eine besonders einfache Konstruktion des Sensors und ermöglicht darüber hinaus auch eine nachträgliche Ausrüstung von bereits in Verwendung befindlichen Prallmühlen mit einem oder falls zweckdienlich - mit mehreren Sensoren.

Ferner wird erfindungsgemäss vorgeschlagen, dass als Sensor ein am Prallkörper unter der Wirkung einer Belastungseinrichtung anliegender Finger vorgesehen ist, der beim Durchschleissen des Prallkörpers in das Innere von dessen ringförmiger Anordnung und Ausbildung eintritt, wobei aus dieser Position des Fingers ein Schaltsignal für eine Anzeigeeinrichtung und/oder für eine Abschalteneinrichtung des Prallmühlenantriebes ableitbar ist. Eine derartige Ausführung des Sensors gestattet einen stets störungslosen Betrieb des Sensors auch bei starker Verschmutzung, beispielsweise bei starker Staubeentwicklung durch das Mahlgut.

Hierzu wird in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, dass die Öffnung in der Fassung für den Prallkörper als Schlitzöffnung ausgebildet ist, und dass der Finger einstückig mit einem Federarm verbunden ist, der sich an einer Anschlagfläche eines Fingerträgers, vorzugsweise unter der Kraftwirkung einer Schenkelfeder, abstützt. Diese erfindungsgemässe Ausgestaltung stellt vorteilhaft eine Konstruktion dar, die bei allen Arten von Prallmühlen in einfachster Weise Verwendung finden kann. Sie weist geringen Raumbedarf auf und bedarf nur geringer Herstellkosten.

Sieht man weiterhin erfindungsgemäss vor, dass zur Feststellung der Position des Fingers ein optischer oder induktiver, oder kapazitiver, oder vorzugsweise ein, einen mechanischen elektrischen Kontakt aktivierender Fühler eingesetzt wird, erhält man eine äusserst robuste und betriebssichere Prallmühle.

Die verschiedenen genannten erfindungsgemässen Ausbildungsvarianten erbringen vorteilhafte Massnahmen, die die Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit von Prallmühlen enorm steigern.

Es sind jedoch auch zahlreiche andere Lösungen denkbar, die nachstehend bei der Beschreibung von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen erkennbar werden. Im wesentlichen betreffen diese Ausführungsbeispiele unterschiedliche Ausbildungen des Sensors als elektronische Einrichtung, die elektrooptisch, induktiv oder kapazitiv in Wirkverbindung mit dem Prallkörper der Mühle steht.

Durch die Ausbildung des Sensors als elektronische Einrichtung kann, falls erforderlich, eine günstigere Anpassung an die Konstruktion der

Mühle erreicht werden. Darüber hinaus kann je nach Ausbildung des elektronischen Sensors auch die Form und Gestalt des Prallkörpers bei seiner Überwachung berücksichtigt werden.

Fig. 1 zeigt den Oberteil einer erfindungsgemäss ausgebildeten Prallmühle der in der DE-A-41 03 468 beschriebenen und für die Erfindung bevorzugt zur Anwendung kommenden Prallmühle in einem Axialschnitt, zu dem die

Fig. 2 eine vergrösserte Ansicht in einem Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1 veranschaulicht; und die

Fig. 3 bis 7 weitere Möglichkeiten der Ausbildung eines erfindungsgemäss vorgesehenen Sensors.

Eine Prallmühle gemäss Fig. 1 weist ein Gehäuse 1 mit einem Deckel 2 auf. In dem Gehäuse befindet sich ein Schleuderrotor 3, der mit Hilfe eines Motors 4 zu einer Rotation antreibbar ist. Oberhalb des Schleuderrotors 3, der als Scheibe ausgebildet sein kann oder, wie ersichtlich, mit geschlossenen, mindestens annähernd radial verlaufenden Kanälen 5, befindet sich ein Zufuhrrohr 6, über welches die Schalenfrüchte bzw. Körner der Mitte des Rotors 3 zuführbar sind. Die Körner werden dann durch die Kanäle 5 infolge der Rotation um eine Drehachse 8 und der dadurch erzeugten Fliehkraft gegen einen Prallring 7 geschleudert. Daher ist dieser Prallring 7 einer zunehmenden Abnutzung unterworfen. Diese Abnutzung kann, wie es bevorzugt ist, durch Schräglage der Achse 10 dieses Prallringes 7 gegenüber der Achse 8 um einen Winkel α vergleichmässigt werden, wenn der Prallring 7 über einen Motor 9 zu einer Drehung angetrieben ist. Die Einzelheiten dieser Konstruktion, die bevorzugt im Rahmen der Erfindung eingesetzt wird, da dann der Ort der Anbringung eines Sensors relativ unkritisch ist, können der bereits erwähnten DE-A-41 03 468 entnommen werden.

Der erfindungsgemäss vorgesehene, oben erwähnte Sensor besteht im einfachsten Fall aus einem, besonders aus Fig. 2 ersichtlichen Abtastfinger 11, der durch eine Schlitzöffnung 12 einer den Prallring 7 aufnehmenden Fassung 13 an der Aussenseite des Prallringes 7 unter der Wirkung einer Belastungseinrichtung anliegt. Diese Belastungseinrichtung ist im einfachsten Falle von einem mit dem Finger 11 einstückig verbundenen Federarm 14 gebildet, der sich an einer Anschlagfläche 15 eines Fingerträgers 16 abstützt.

Falls daher der Prallring 7 völlig abgenützt ist, so dass im Bereiche des Fingers 11 von dem Prallring 7 keine Materialstärke mehr übrigbleibt,

so wird der Finger 11 unter der Wirkung des Federarmes 14 oder einer mit den Armen 11 und 14 verbundenen, nicht dargestellten Schenkelfeder in das Innere des Schlitzes 12 und durch diesen hindurch gedrückt. Man wird dann an der Position des Armes 14 diesen Zustand des Prallringes 7 erkennen bzw. mit Hilfe eines die Position des Armes 14 abführenden Fühlers (optisch, mit Kontakten elektrisch, induktiv oder kapazitiv) abfühlen können. Ist der Arm 14 selbst als Belastungseinrichtung ausgebildet, so wird seine Position bei Abnutzung des Prallringes 7 unbestimmt sein, ist eine zusätzliche Belastungseinrichtung (Magnet, Feder, Gasfeder od.dgl.) vorgesehen, so wird sich der Arm 14 im Gegensinne des Uhrzeigers um einen ihn haltenden Bolzen 17 drehen.

Wenn man es, wie im oben geschilderten Falle, darauf ankommen lassen will, dass der Prallring 7 völlig abgenützt wird (wobei die Fassung 13 vorwiegend ein Auseinanderfallen des Ringes verhindern wird und diese Fassung wohl wenigstens einen Teil der Aussenfläche des Prallkörpers 7 überdecken soll), so kann dies selbstverständlich auch mit anderen Sensoren anstelle des gezeigten mechanischen Sensors 11 unternommen werden.

Fig. 3 zeigt beispielsweise einen Ultraschallsensor 111, der der Aussenwand des Prallringes 7 gegenüberliegend angeordnet ist. Der Ultraschallsensor 111 arbeitet vorzugsweise abwechselnd im Sendebetrieb und im Empfangsbetrieb, um so eine Entfernungsmessung durchführen zu können. Ist die Aussenwand des Prallringes 7 unversehrt wie dies mit vollen Linien dargestellt ist - so wird der Sensor 111 nur eine relativ kurze Entfernung erfassen. Sollte jedoch der Ring 7 in seinem mittleren, dem Sensor 111 gegenüberliegenden Bereich durchbrechen, weil er bereits zu stark abgenützt ist, so werden die Ultraschallwellen erst von der gegenüberliegenden Innenwand des Ringes 7 reflektiert werden, d.h. die Entfernung hat sich entsprechend vergrössert. Es braucht dann an den Sensor 111 lediglich eine Entfernungsauswerteschaltung 18 und eine daran anschliessende Diskriminierstufe 19, insbesondere ein einfacher Schwellwertschalter, angeschlossen zu sein, um festzustellen, ob die empfangenen Signale der kurzen oder langen Entfernung entsprechen, was durch eine Anzeigeeinrichtung 20 (optisch und/oder akustisch) gemeldet werden kann.

Es versteht sich, dass ein solches Entfernungsmesssystem in beliebiger, an sich bekannter Weise ausgebildet sein kann, beispielsweise auch als Basisentfernungsmesssystem. Ebenso wäre es denkbar, an der Innenseite des Prallringes 7 einen Empfänger vorzusehen, um den Sensor 111 gewissermassen als "Schranke", beispielsweise als Lichtschranke (wenn der Sensor 111 als Lichtsender ausgebildet ist) zu betreiben. Natürlich kann

auch die Anordnung von Sender und Empfänger dann umgekehrt und der Sender innen, der Empfänger aussen, angeordnet werden. Die Vorteile einer solchen Anordnung bestehen nicht zuletzt darin, dass sich ein deutliches Signal auch dann ergibt, wenn der Prallring 7 drehbar angeordnet ist, wie dies aus Fig. 1 ersehen werden kann. Es ergeben sich dann beim Vorüberlaufen des durch Abnutzung entstandenen Schlitzes bzw. der Schlitzöffnung 12 intermittierende Signale. Es versteht sich aber auch, dass über die Höhe des Prallringes mehrere Sensoren vorgesehen sein können, und dass auch mehrere solcher Schlitzöffnungen (und gegebenenfalls Sensoren) verteilt sein können.

Es mag nun erwünscht sein, eine starke Abnutzung eines Prallringes 7 früher feststellen zu können, noch bevor der gesamte Prallring an einer Stelle unter Bildung einer Öffnung völlig abgenutzt ist. Eine derartige Kontrolle kann beispielsweise in der Art der Fig. 4 durchgeführt werden. Wenn nämlich der Ultraschallgeber 111' unmittelbar an die Aussenseite des Prallringes 7 angelegt wird, so dass er den letzteren zu Schwingungen anregt (die auch geringere Frequenz als Ultraschallfrequenz haben können), so ergibt sich ein schwingendes Massesystem, dessen Resonanzfrequenz von der Grösse der Masse abhängig ist. Mit zunehmender Abnutzung des Prallringes 7 wird sich aber dessen Masse verringern, was auf die Resonanzfrequenz einen entsprechenden Einfluss hat und mit Hilfe eines Sensors 211 abgefühlt werden kann, der an eine Frequenzanalyseschaltung 21 (z.B. zur Durchführung einer Fourier-Analyse ausgebildet sein kann) angeschlossen ist. Am Ausgange dieser Frequenzanalyseschaltung 21 findet sich dann wieder eine Alarm-Anzeigeeinrichtung 20.

Es sei erwähnt, dass bei einer solchen Anordnung gegebenenfalls auf einen Schwingungserzeuger 111' verzichtet werden kann, wenn man davon ausgeht, dass die gegen die Innenwand des Prallringes prallenden Körner selbst Schwingungen erzeugen, die - bei relativ konstanter Zufuhr der Körner - auch verhältnismässig regelmässig sein wird. Es ist aber ebenso möglich, innerhalb des Schallspektrums zu arbeiten, wobei sich je nach dem Abnutzungsgrad des Prallringes 7 der Schallpegel und die Schallfrequenz verändern wird, so dass wenigstens eine dieser beiden Grössen zur Analyse herangezogen werden kann. Hierzu ist es dann nicht unbedingt erforderlich, den Empfänger 211 unmittelbar an die Aussenseite des Prallringes 7 zu legen, wenn dies auch in den meisten Fällen bevorzugt sein wird, da sich so Störfrequenzen am besten eliminieren lassen.

Gerade wenn das in Fig. 1 gezeigte Ver gleichmässigungssystem mit dem durch den Motor 9 antreibbaren Prallring 7 nicht verwendet wird, so

dass sich an einem "Aufpralläquator" des Prallringes 7 die aus Fig. 5 ersichtliche Vertiefung infolge Abnutzung bilden wird, lässt sich das mit Reflektion arbeitende System gemäss Fig. 5 besonders gut einsetzen. Eine von einem in den Prallring 7 hineinragenden Halter 23 getragene Lichtquelle 22 sendet Licht gegen die Innenfläche des Prallringes 7 aus. Solange diese Innenfläche noch unversehrt ist, wird das Licht gegen einen lichtelektrischen Wandler 311 reflektiert (strichlierter Strahl). Je tiefer aber die Materialstärke des Prallringes 7 in der Mitte einsinkt, desto mehr wandert der reflektierte Lichtstrahl abwärts, bis der lichtelektrische Wandler 311 überhaupt kein Licht mehr erhält, was das Zeichen dafür ist, dass der Prallring 7 ausgetauscht werden sollte. Es wird daher zweckmässig sein, den Wandler 311 der Höhe nach justierbar am Halter 23 anzuordnen.

Eine besonders einfache Variante ist aus Fig. 6 ersichtlich. Dabei ist am Gehäusedeckel 2 eine Zylinderhülse 24 befestigt, in der eine Innenhülse 25 teleskopisch geführt ist. Diese Innenhülse 25 ist am Ende einer Zugfeder 26 befestigt, die mit einem Kraftaufnehmer 411 verbunden ist. Je leichter daher der Prallring 7 infolge seiner Abnutzung wird, umso geringer wird auch die Belastung des Kraftaufnehmers 411, dessen Gewichtssignal unmittelbar einer Auswerteschaltung bzw., beispielsweise über einen Schwellwertschalter (vgl. 19) einer Anzeigeeinrichtung zuführbar ist.

Die Fig. 6 zeigt übrigens eine Rotorscheibe 103 ohne innere Kanäle (gegebenenfalls mit radialen Schleuderwänden), in deren Mitte das zu prallende Gut über eine Schüttrinne 106 aufgegeben wird.

Fig. 7 veranschaulicht eine indirekte Bestimmung des Abnutzungsgrades des Prallringes 7, in dem das geprallte Gut anschliessend in einer Analyseeinrichtung 27 einer Untersuchung über den Wirkungsgrad des Prallvorganges unterworfen wird. Hierzu werden innerhalb der Analyseeinrichtung 27 beispielsweise Proben entnommen, die etwa den Schälgrad oder den Zerkleinerungsgrad des Gutes ermitteln helfen sollen. Hierzu mag die Einrichtung 27 eine Bildanalyseeinrichtung umfassen, wie sie an sich bekannt und beispielsweise in der DE-A-40 29 202 beschrieben ist. Dabei werden die Körner, vorzugsweise in geordneter Lage und mit vorbestimmter Geschwindigkeit, einer Videokamera vorgeführt, die an einen Bildanalysator zur Bestimmung von Farbe und/oder Grösse angeschlossen ist. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Analyseeinrichtung 27 mit einer Trenneinrichtung auszubilden, insbesondere mit einem Windsichter, durch den die Schalen von den Kernen trennbar sind. Anschliessend wird die Menge der Schalen der Menge der Kerne gegenübergestellt, wodurch das Schälergebnis überprüft werden

kann. Aus diesem Schälergebnis lassen sich dann Rückschlüsse auf den Abnutzungsgrad des Prallringes 7 ziehen.

Es versteht sich, dass im Rahmen der Erfindung verschiedene Abänderungen möglich sind. Beispielsweise wäre es denkbar, Sensoren verschiedener Art gemeinsam anzuwenden, um eine sicherere Aussage über den Abnutzungsgrad zu erhalten oder für Fälle, in denen von einem Sensor einer bestimmten Ausbildung, z.B. einem optischen Sensor, nicht alle Bereiche gleichmässig erfasst werden können, weshalb für einen anderen Bereich z.B. ein Ultraschallsensor angewandt wird.

Patentansprüche

1. Prallmühle mit einem Gehäuse, indem ein um eine Rotationsachse drehbarer, antreibbarer Schleuderrotor und ein diesen Schleuderrotor umgebender Prallkörper angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass dem Prallkörper (7) mindestens ein Sensor (11, 111, 211, 311, 411) zugeordnet ist, der während des Betriebes der Mühle in Funktion ist und zur Detektion zumindest der Funktionstüchtigkeit, vorzugsweise auch zur Feststellung des Ausmasses der Abnutzung des Prallkörpers (7) vorgesehen ist. 5
2. Prallmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei mehrteiliger, insbesondere ringsegmentförmiger Ausbildung des Prallkörpers (7) jedem Segmentteil, vorzugsweise deren Prallflächenbereichen, mindestens ein Sensor (11, 111, 211, 311, 411) zugeordnet ist. 10
3. Prallmühle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (11) den Prallkörper (7) durch eine Oeffnung (12) in einer ringförmigen bzw. zylinderförmigen Fassung (13) des Prallkörpers (7) abtastend angeordnet ist, dass vorzugsweise als Sensor ein am Prallkörper unter der Wirkung einer Belastungseinrichtung (14) anliegender Finger (11) vorgesehen ist, der beim Durchschleissen des Prallkörpers (7) in das Innere von dessen ringförmiger Anordnung und Ausbildung eintritt, wobei aus dieser Position des Fingers (11) ein Schaltsignal für eine Anzeigeeinrichtung und/oder für eine Abschalteneinrichtung des Prallmühlenantriebes ableitbar ist, und dass insbesondere die Öffnung (12) in der Fassung (13) für den Prallkörper (7) als Schlitzöffnung ausgebildet ist, und dass der Finger (11) einstückig mit einem Federarm (14) verbunden ist, der sich an einer Anschlagfläche eines Fingerträgers (16, 17), vorzugsweise unter der Kraftwirkung einer Schenkelfeder, abstützt. 15
4. Prallmühle nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Feststellung der Position des Fingers (11) ein optischer oder induktiver, oder kapazitiver, oder vorzugsweise ein einen mechanischen elektrischen Kontakt aktivierender Fühler vorgesehen ist. 20
5. Prallmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Sensor ein Entfernungsmesser (111) vorgesehen ist, der mittels Laufzeitmessung von Ultraschallsignalen, vorzugsweise von Ultraschallimpulsen, das Vorhandensein der Prallfläche des Prallkörpers (7) erfasst, wobei das mit aus der Laufzeit der Ultraschallsignale abgeleitete Signal in einer Diskriminatorstufe (19) bewertet und gegebenenfalls als Schaltsignal einer Anzeigeeinrichtung (2) und/oder einer Abschalteneinrichtung des Prallmühlenantriebes zuführbar ist. 25
6. Prallmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor als akustische oder elektrooptische Schranke (111) ausgebildet ist, wobei der Prallkörper (7) mit seiner Prallfläche den Abstrahlungsgang der Schranke (111) durchbrechend angeordnet ist, und Durchschleissungen des Prallkörpers (7) die Abstrahlung ungehindert passieren lassen, und das Ausgangssignal der Schranke (111) als Schaltsignal vorgesehen ist, und dass vorzugsweise dem Prallkörper (7) mehrere Schranken (111) als Sensoren zugeordnet sind, die in ihrer Höhe zur Basis des Prallkörpers versetzt angeordnet sind. 30
7. Prallmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Prallkörper (7) selbst funktioneller Teil des oder der Sensoren (111, 211) ist, wobei die durch den Mahlvorgang hervorgerufene Materialverringering die Resonanzfrequenz eines aktiven Schwingkreises signifikant verändert, dessen eine frequenzbestimmende mechanische oder induktive Komponente der Prallkörper ist und das Ausgangssignal des Sensors über eine Frequenzanalyseschaltung (21) zur Steuerung des Mahlbetriebes der Prallmühle vorgesehen ist. 35
8. Prallmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Sensor dem Prallkörper (7) ein Schallempfänger zugeordnet ist, der die in funktionellem Zusammenhang mit dem Ausmass der Abnutzung stehenden Parameter der Geräue 40

schemission beim Aufprall des Mahlgutes am Prallkörper erfasst und über eine elektronische, vorzugsweise Frequenzanalyseschaltung das Ausmass der Abnützung ermittelt.

5

9. Prallmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Mahlgut zugewandte Fläche des Prallkörpers (7) im Strahlengang einer elektrooptischen Reflexschranke (22, 311) angeordnet ist, wobei eine geometrische Veränderung des Prallkörpers (7) durch Abnützung den Strahl des elektrooptischen Senders (22) vom elektrooptischen Empfänger (311) der Reflexschranke ablenkt und ein signifikantes Ausgangssignal der Schranke verfügbar macht.

10

15

10. Prallmühle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Prallkörper (7) zumindest mittelbar mit einem Kraftaufnehmer (411) in Wirkverbindung steht und aus dem durch Verschleissung entstehenden Gewichtsverlust das Ausmass der Abnützung des Prallkörpers (7) ableitbar ist, und dass der Prallkörper (7) vorzugsweise mit seiner Fassung (13) von einer Federwaage (24, 25, 26) als Sensor gehalten ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

6

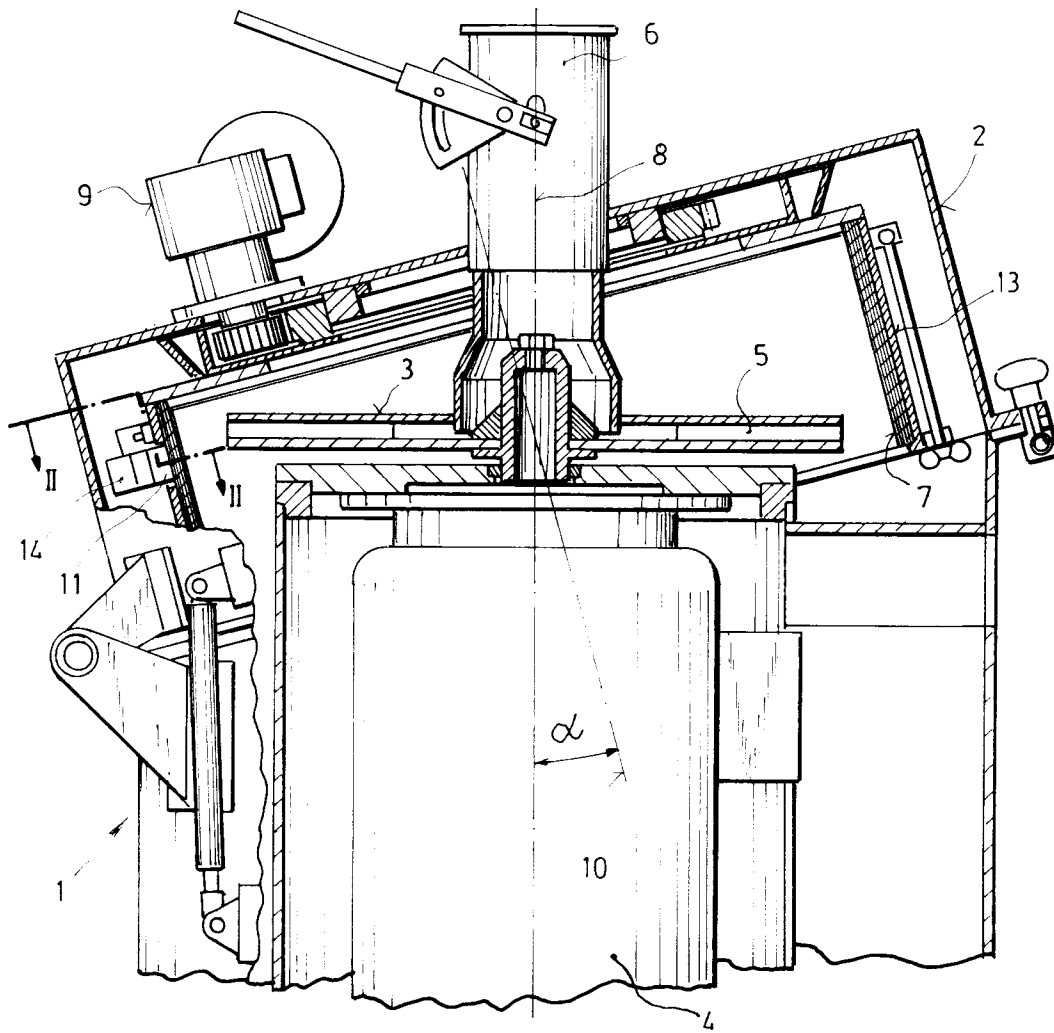


Fig. 1

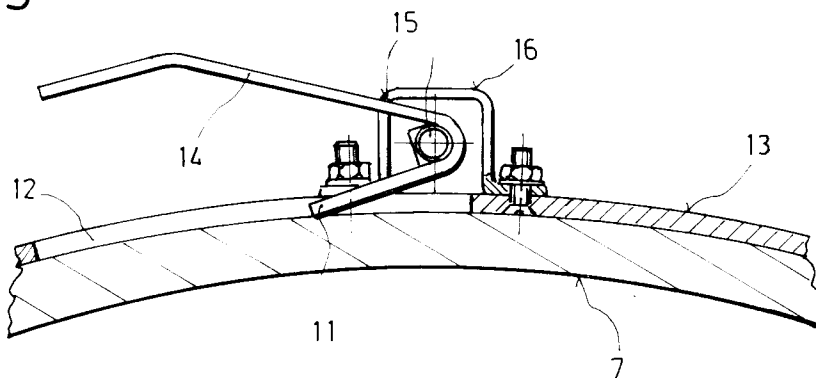


Fig. 2

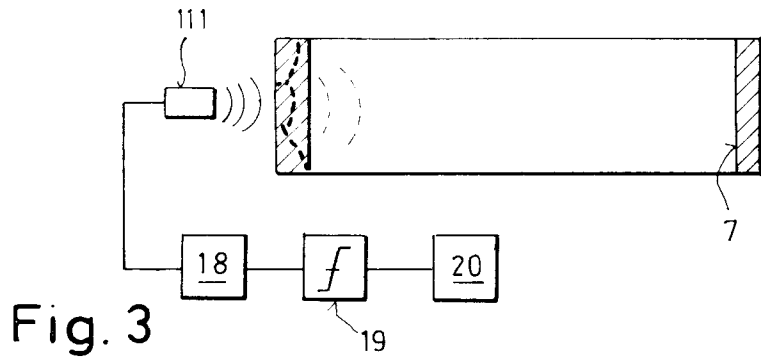


Fig. 3

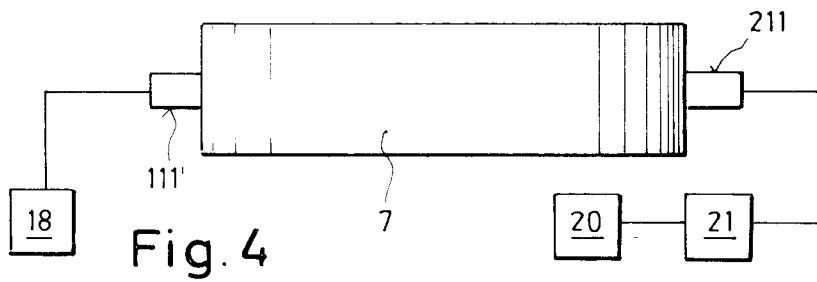


Fig. 4

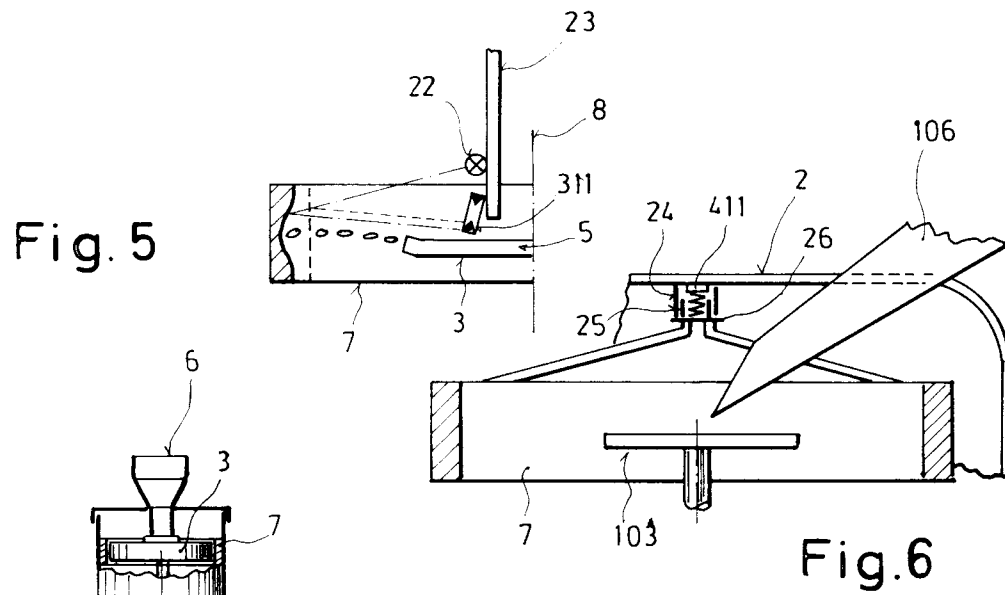


Fig. 5

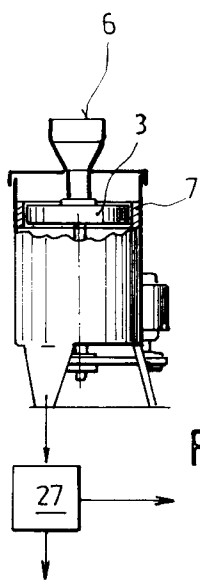


Fig. 7