



Patent
aufrechterhalten nach
§ 12 Abs. 3 ErstrG

(51) Int. Cl.⁶: **B 02 C 23/08**
B 02 C 13/09

DEUTSCHES PATENTAMT

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Aufrechterhaltung kann Einspruch eingelegt werden

(21) Aktenzeichen:	(22) Anmeldetag:	(44) Veröff.-tag der DD-Patentschrift:	(45) Veröff.-tag der Aufrechterhaltung:
DD B 02 C / 316 120 1	27. 05. 88	11. 10. 89	07. 08. 97

(30) Unionspriorität:
—

(72) Erfinder: Nauhdorf, Wolfgang, Doz. Dipl.-Ing. Dr. sc. techn., 09599 Freiberg, DE; Wollenberg, Ralf Dr.-Ing., 09618 Brand-Erbisdorf, DE; Diener, Andreas, 09599 Freiberg, DE; Trommer, Dietmar, Dr.-Ing., 09599 Freiberg, DE; Hofmann, Günter, 09599 Freiberg, DE; Günther, Harald, Dr.-Ing., 09599 Freiberg, DE; Großer, Christian, Dipl.-Ing., 09573 Marbach, DE; Braune, Günter, Dipl.-Ing., 01683 Nossen, DE; Blosfeld, Otfried, Doz. Dr. rer. silv., 01737 Tharandt, DE; Wienhaus, Otto, Doz. Dipl.-Ing. Dr. sc. nat., 01737 Tharandt, DE; Pietschmann, Edelgard, 09599 Freiberg, DE

(73) Patentinhaber: TU Bergakademie Freiberg, Akademiestr. 6, 09599 Freiberg, DE; Gebr. Jehmlich GmbH Mühlen- und Maschinenbau, Waldheimer Str. 210, 01683 Nossen, DE; Deutsches Brennstoffinstitut GmbH Freiberg, Halsbrücker Str. 34, 09599 Freiberg, DE; Technische Universität Dresden, Mommsenstr. 34, 01069 Dresden, DE

(54) Verfahren zur Zerkleinerung und Klassierung in Prallzerkleinerungsmaschinen und Prallzerkleinerungsmaschine zur Durchführung des Verfahrens

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DD 225 920 A1

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Zerkleinerung und Klassierung in Prallzerkleinerungsmaschinen, wobei die Prallzerkleinerungs- und Klassierwirkung durch die Rotordrehzahl, durch den Mühlenluftstrom und durch die öffnungsweite der Mahlbahn geregelt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Luftstrom durch die Prallzerkleinerungsmaschine vom Materialeintrag über den Mahlbahnbereich mit großen Öffnungen geführt und ausschließlich durch den Mahlbahnbereich mit kleineren Öffnungen abgeführt wird und der Grobgutaustrag über regelbare kontinuierlich abziehende Abschlußorgane gesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Grobgutaustrag über Zellenräder oder Förderschnecken gesteuert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der materialaustragsseitige Teil des Mahlbahnbereichs mit den großen Öffnungen zusätzlich mit Druckluft beaufschlagt wird.
4. Prallzerkleinerungsmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus einem drehzahlregelbaren mit Zerkleinerungselementen bestückten Rotor, einer um den Rotor angeordneten Mahlbahn mit unterschiedlichen Öffnungsweiten einer axialen Materialeintragsvorrichtung und Materialaustragsvorrichtungen für jede Öffnungsweite der Mahlbahn, **gekennzeichnet dadurch**, daß der untere Teil der Mahlbahn (7) mit größerer Öffnungsweite als der obere Teil der Mahlbahn (8) versehen ist, der untere Teil der Mahlbahn (7) über eine Austragsschurre (9) mit einer dicht abschließenden Austragsvorrichtung (4) und der obere Teil der Mahlbahn (8) mit der Austragsvorrichtung für das feine Mahlgut (5) verbunden ist.
5. Prallzerkleinerungsmaschine nach Anspruch 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die dicht abschließende Austragsvorrichtung (4) für das grobe Mahlgut eine Förderschnecke oder ein Zellenrad ist.
6. Prallzerkleinerungsmaschine nach Anspruch 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Mahlbahn (6) die Form eines Siebes bzw. eines Rostes aufweist.
7. Prallzerkleinerungsmaschine nach Anspruch 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Austragsschurre (9) mit einer Druckluftzuleitung (11) versehen ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zerkleinerung und Klassierung in Prallzerkleinerungsmaschinen sowie eine Prallzerkleinerungsmaschine zur Durchführung des Verfahrens, das bei der Zerkleinerung und Klassierung von heterogen zusammengesetzten organischen und anorganischen Primär- und Sekundärrohstoffen Anwendung findet. Die heterogenen Bestandteile sollten sich dabei im Zerkleinerungsverhalten und/oder in der Dichte signifikant unterscheiden. Bevorzugte Anwendungsgebiete sind die Aufbereitung von aschereichen festen Brennstoffen, insbesondere von aschereichen Braun- und Steinkohlen, bzw. die Aufbereitung von rindenhaltigen Resthölzern. Prallzerkleinerungsmaschinen im Sinne der Erfindung sind Prallmühlen oder Schlägermühlen wie z. B. Schlägnasenmühlen oder Hammerbrecher.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Das Ergebnis von Zerkleinerungsprozessen wird hauptsächlich durch die Strukturfestigkeit und die Sprödrucheigenschaften des Feststoffes sowie durch die Art und die Intensität der Gutbeanspruchung im Mahlraum bestimmt. Bei der Zerkleinerung von Feststoffen läßt sich die Feinheit des Mahlgutes durch Veränderung der Zerkleinerungsbedingungen gezielt erhöhen bzw. verringern. Desweiteren werden unter konstanten Zerkleinerungsbedingungen Rohstoffe mit unterschiedlicher Strukturfestigkeit auf verschiedene Feinheit zerkleinert. Bei der Zerkleinerung von heterogen zusammengesetzten Rohstoffen werden die einzelnen Stoffkomponenten auf unterschiedliche Feinheit zerkleinert. Die Anreicherung der Stoffkomponenten in unterschiedlichen Korngrößenklassen wird bekanntlich zur stofflichen Sortierung genutzt.

Feststoffe mit Sprödrucheigenschaften werden bevorzugt durch Prall- und/oder Schlagbeanspruchung zerkleinert, wobei die Häufigkeit und die Intensität der Prall- und/oder Schlagbeanspruchung für die Feinheit des Mahlgutes bestimmend sind. Maßgeblichen Einfluß auf die Feinheit des Zerkleinerungsproduktes haben weiterhin die in den Prallzerkleinerungsmaschinen eingebauten Mahlbahnen aus Siebblechen oder Roststäben. Die Mahlbahn verhindert, daß unzureichend zerkleinerte Gutteilchen den Mahlraum verlassen. Außerdem intensivieren die Stege zwischen den Sieböffnungen bzw. die Roststäbe die Gutbeanspruchung im Mahlraum.

Das Mahlgut wird häufig zur Einhaltung enger Korngrößenbereiche bzw. zur Minimierung des spezifischen Energiebedarfs für die Zerkleinerung zusätzlich klassiert. Durch die Klassierung kann gleichzeitig eine Stofftrennung erzielt werden, wenn sich bei heterogen zusammengesetzten Rohstoffen die einzelnen Stoffkomponenten hinreichend differenziert in unterschiedlichen Korngrößenklassen anreichern. Die Klassierung wird größtenteils durch eine der Zerkleinerung nachgeschalteten Verfahrensstufe, wie Siebung und Sichtung, durchgeführt. Es sind aber auch technische Lösungen bekannt, bei denen der Zerkleinerungs- und Klassierprozeß in einer Apparateinheit vereinigt sind. Diese technischen Lösungen lassen sich in drei Grundtypen unterteilen.

Das DD-WP 225 920 steht für eine Gruppe von Patenten, die Prallzerkleinerungsmaschinen mit Austragssieben oder -rosten beschreiben, wobei das Austragssieb in Zonen unterschiedlicher Sieböffnungsweite unterteilt ist und die Sieböffnungsweite in der Regel in Drehrichtung des Rotor größer wird. Die Zerkleinerungsprodukte, die die Austragssiebe mit den unterschiedlichen Sieböffnungsweiten passieren, werden gesondert abgeführt. Das erläuterte Prinzip wird für die Selektivzerkleinerung und stoffliche Klassierung von komplex zusammengesetzten Schrotten genutzt. Die Trennschärfe ist allerdings gering, weil die Klassierung nur durch die Sieböffnungsweite bestimmt wird.

Eine weitere Gruppe von Patenten, für die die DE-AS 1 931 250 als Beispiel genannt werden soll, beschreibt eine Prallzerkleinerungsmaschine mit einem Austragssieb mit einheitlicher Sieböffnungsweite.

Das Grobgut wird im oberen sieblosen Teil des Mahlraumes ausgeschleudert bzw. ausgeblasen. Im Austragsschacht für das Grobgut sind eine oder mehrere Klappen angeordnet, durch deren Neigung der Mengenstrom des abgeführten Grobgutes reguliert wird. Ein Teil des Grobgutes wird durch die eingebauten Klappen in den Mahlraum zurückreflektiert. Des weiteren sind Sichter-mühlen bekannt, bei denen das gesamte Mahlgut aus dem geschlossenen Mahlraum ausgeblasen und nachfolgend in Sichern klassiert wird. Das Grobgut wird in den Mühlenraum zurückgeführt. Fremdkörper werden über den „Mühlensumpf“ abgeführt. Die stoffliche Trennwirkung dieser Prallzerkleinerungsmaschinen ist gering, weil ein Teil des Grobgutes in den Mahlraum zurückgeführt wird bzw. die Klassierung nur über die Sieböffnungsweite oder nur über die Flugfähigkeit der Teilchen realisiert wird.

In der DE-AS 1 133 221 wird die dritte Gruppe der technischen Lösungen für die Gestaltung einer Prallzerkleinerungsmaschine beschrieben. Bei dieser Prallzerkleinerungsmaschine wird der Feststoff axial oder radial in den Mahlraum geführt. Die Prallzerkleinerungsmaschine hat einen breiten Rotor, der vollständig durch ein Austragssieb umschlossen ist. Das Austragssieb ist in axialer Förderrichtung in Zonen unterschiedlicher Sieböffnungsweite unterteilt. Das Mahlgut passiert zuerst die Siebzonen mit geringer Sieböffnungsweite und gelangt zuletzt in dem vom Grobsieb umschlossenen Rotorabschnitt, der auch als siebloser Mühlenaustrag ausgebildet sein kann. Die Trennschärfe der stofflichen Sortierung ist allerdings gering, weil das Mahlgut bei einer verlängerten Mahlgutbeanspruchung für das grobe Mahlgut nur über die Sieböffnungsweite separiert wird.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, komplex zusammengesetzte Feststoffe auf effektive Weise zu zerkleinern und stofflich und/oder korngrößenmäßig zu klassieren.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die technische Aufgabe zugrunde, ein einstufiges Verfahren zur Zerkleinerung und Klassierung in einer Prallzerkleinerungsmaschine sowie eine entsprechende Prallzerkleinerungsmaschine zu entwickeln, das die Zerkleinerung und stoffliche und/oder korngrößenmäßige Klassierung bei einer hohen Trennschärfe gestattet, wobei die Prallzerkleinerungsmaschine die Einstellung des Trennschnittes in einem breiten Bereich erlauben und damit für eine Vielzahl von Zerkleinerungs- und Klassierproblemen anwendbar sein soll.

Die technische Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in der Prallzerkleinerungsmaschine die Prallzerkleinerungs- und Klassierungswirkung durch die Rotordrehzahl, durch den Mühlenluftstrom und durch die Öffnungsweite der Mahlbahn geregelt wird, wobei erfindungsgemäß der Luftstrom durch die Prallzerkleinerungsmaschine vom Materialeintrag über den Mahlbahnbereich mit großen Öffnungen geführt und ausschließlich durch den Mahlbahnbereich mit kleineren Öffnungen abgeführt wird und der Großgutaustrag über regelbare kontinuierlich abziehende Abschlußorgane gesteuert wird. Die kontinuierlich abziehenden Abschlußorgane können dabei beispielsweise Zellenräder oder Förderschnecken sein. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn der materialaustragsseitige Teil des Mahlbahnbereichs mit den großen Öffnungen zusätzlich mit Druckluft beaufschlagt wird.

Gegenüber den bekannten Zerkleinerungs- und Klassierverfahren in Prallzerkleinerungsmaschinen bietet das erfindungsgemäße Verfahren den Vorteil, das die Verweilzeit des Mahlgutes im Mahlraum durch die vier voneinander unabhängig einstellbare Einflußgrößen Rotordrehzahl, Öffnungsweite der Mahlbahn, Luftstrommenge und Drehzahl des Abschlußorgans für den Großgutaustrag gezielt und in großer Variationsbreite beeinflusst werden kann. Diese vier Einflußgrößen beeinflussen gleichzeitig und in einer sich stark ergänzenden Weise die Intensität des Rohstoffaufschlusses und den Trenneffekt des Klassier- und Sortierprozesses. Die genannten Verfahrensparameter können sehr flexibel auf die Zerkleinerungs- und Klassiereigenschaften des jeweiligen Rohstoffes auf den gewünschten Klassiereffekt eingestellt werden. Auf diese Weise wird erreicht, daß sich im Mahlgut mit der gröberen Körnung die gewünschten Stoffkomponenten mit dem hohen Zerkleinerungswiderstand und mit der höheren Rohdichte sowie im Mahlgut mit der hohen Feinheit die übrigen Stoffkomponenten mit dem geringeren Zerkleinerungswiderstand und mit der geringeren Rohdichte anreichern. Das erfindungsgemäße Verfahren ist in einer Prallzerkleinerungsmaschine, bestehend aus einem drehzahlregelbaren mit Zerkleinerungselementen bestückten Rotor, einer um den Rotor angeordneten Mahlbahn mit unterschiedlichen Öffnungsweiten, einer axialen Materialeintragsvorrichtung und Materialaustragsvorrichtungen für jede Öffnungsweite der Mahlbahn, wobei erfindungsgemäß der untere Teil der Mahlbahn mit größerer Öffnungsweite als der obere Teil der

Mahlbahn versehen ist, der untere Teil der Mahlbahn über eine Austragsschurre mit einer dicht abschließenden Austragsvorrichtung und der obere Teil der Mahlbahn mit der Austragsvorrichtung für das feine Mahlgut verbunden ist. Die dicht abschließende Austragsvorrichtung für das grobe Mahlgut ist dabei vorzugsweise eine Förderschnecke oder ein Zellenrad. Die Mahlbahn weist insbesondere die Form eines Siebes bzw. eines Rostes auf. Die Austragsschurre für das grobe Mahlgut kann mit einer Druckluftzuleitung versehen sein.

Der untere Teil der Mahlbahn erfüllt in der erfindungsgemäßen Prallzerkleinerungsmaschine 3 Funktionen. Erstens wird grobes Mahlgut aus dem Mahlraum abgeführt; zweitens erfüllt sie eine Zerkleinerungsfunktion und drittens dient sie als Leiteinrichtung für den Mühlenluftstrom. Der obere Teil der Mahlbahn hat neben der Zerkleinerungsfunktion insbesondere eine Siebfunktion zur Abtrennung des feinen und leichten Mahlgutes.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand der folgenden 2 Beispiele näher erläutert werden:

Beispiel 1

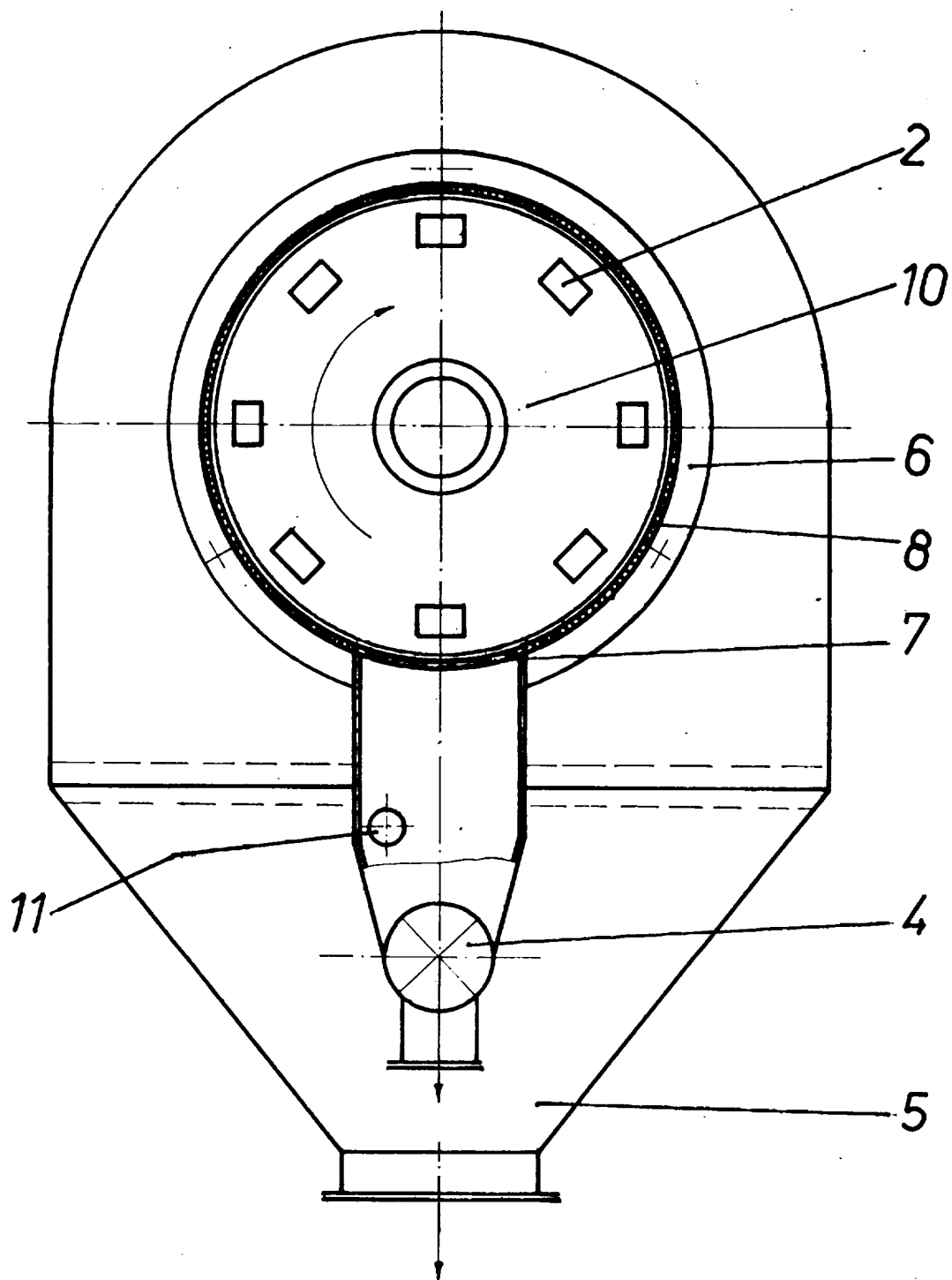
Eine Schlagnasenmühle (Figur 1 und 2) mit dem drehzahlregelbaren Mahlrotor 1, der mit den Schlagelementen 2 versehen ist, der axialen Mahlgutzuführung 3 und den Austragsvorrichtungen 4 für das Grobgut und 5 für das Feingut wird mit einem Siebkorb 6 ausgestattet, der in den Grobsiebbereich 7 mit einem Siebblech mit 6 mm Öffnungsweite und in den Feinsiebbereich 8 mit einem Siebblech mit 0,25 mm Öffnungsweite unterteilt ist. An den Grobsiebbereich 7 ist über die Austragsschurre 9 die Austragsvorrichtung mit Förderschnecke 4 angeschlossen. Die Austragsvorrichtung mit Förderschnecke 4 ist als Abschlußorgan ausgebildet, so daß die Blasluft des Rotors 1 nur durch den Feinsiebbereich 8 aus dem Mahlraum 10 in die Austragsvorrichtung 5 ausströmen kann. Die Austragsschurre 9 ist mit einer Druckluftzuführung 11 versehen. Diese Schlagnasenmühle wird zur Aufbereitung von Hackschnitzeln der Ganzpflanze Kiefer eingesetzt. Die Rinden- und Nadelanteile der Hackschnitzel werden auf Staubfeinheit zerkleinert und mit der Blasluft durch den Feinsiebbereich 8 ausgetragen, während die Holzsubstanz auf Grund ihres hohen Zerkleinerungswiderstandes als Grobgut durch die Austragsvorrichtung 4 ausgetragen werden. Durch optimales Einstellen der Rotorumfangsgeschwindigkeit, der Druckluftzuführung in die Austragsschurre 9 und der Drehzahl der Förderschnecke 4 erhält man ein nadel- und rindenfreies Holzspäneprodukt als Grobgut und ein nahezu holzfaserfreies Rinden- und Nadelprodukt als Feingut. Da die mineralischen Bestandteile der Pflanze in der Rinde und den Nadeln konzentriert sind, kann der Stoffsortiereffekt auch über den Aschegehalt der Produkte verdeutlicht werden. Bei einem mittleren Aschegehalt der Hackschnitzel von 4,1 % resultiert für das grobe Holzspäneprodukt ein Aschegehalt von 1,8 % und für das Rinden- und Nadelprodukt ein Aschegehalt von 8,2 %.

Beispiel 2

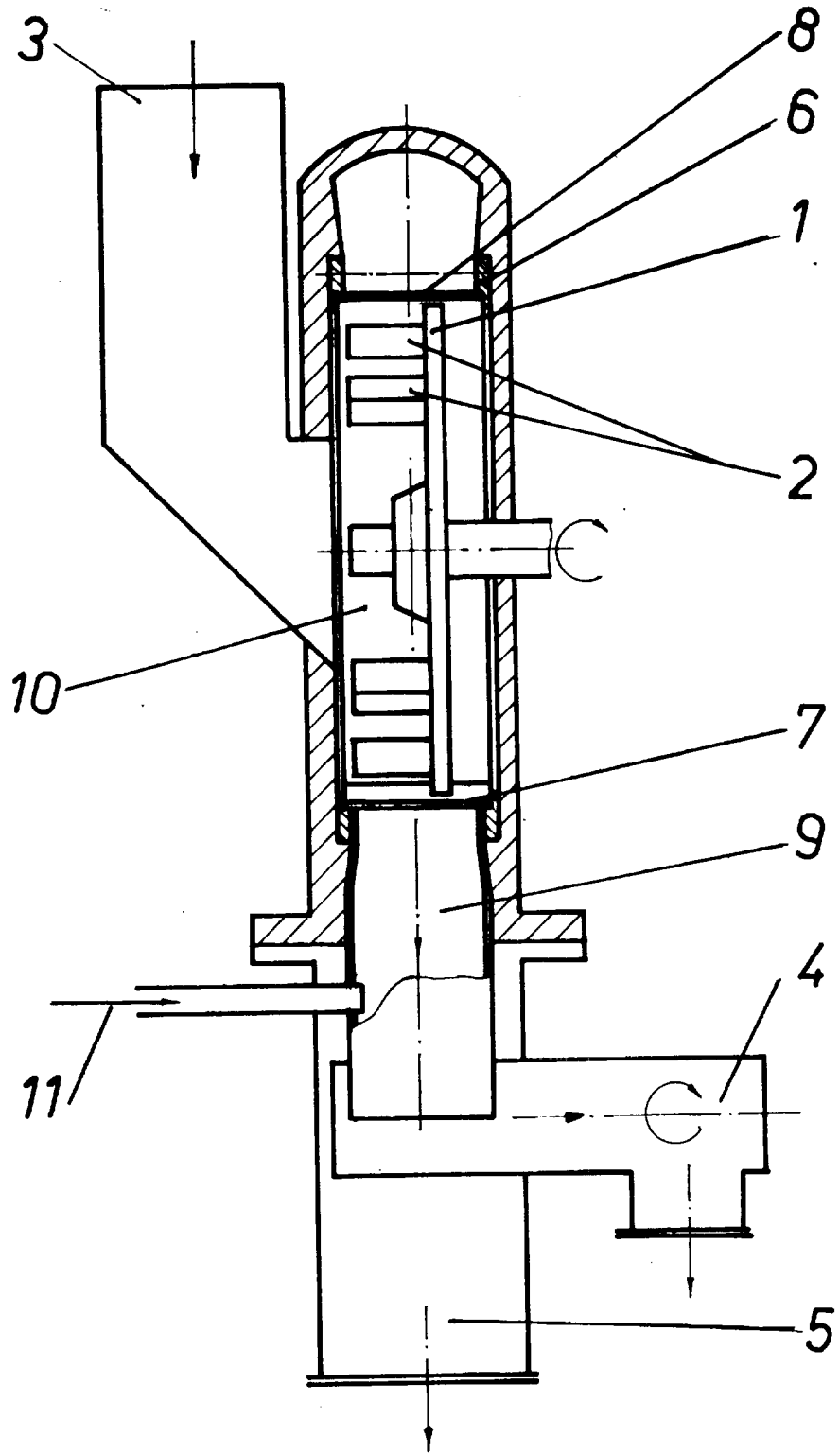
Eine Schlägermühle (Figur 1 und 2) mit dem drehzahlregelbaren Mahlrotor 1, der mit den Schlagelementen 2 versehen ist, der axialen Mahlgutzuführung 3 und den Austragsvorrichtungen 4 und 5 wird mit einem Siebkorb 6 ausgestattet, der in den Grobsiebbereich 7 mit einem Siebblech mit 10 mm Öffnungsweite und in den Feinsiebbereich 8 mit einem Siebblech mit 0,25 mm Öffnungsweite unterteilt ist. An den Grobsiebbereich 7 ist über die Austragsschurre 9 die Austragsvorrichtung mit Zellenrad 4 angeschlossen. Die Austragsvorrichtung mit Zellenrad 4 ist als Abschlußorgan ausgebildet, so daß die Blasluft des Rotors 1 nur durch den Feinsiebbereich 8 aus dem Mahlraum 10 in die Austragsvorrichtung 5 ausströmen kann. Diese Schlägermühle wird zur Aufbereitung von xylitreicher Weichbraunkohle eingesetzt. Die detritische Braunkohlengrundmasse wird auf Staubfeinheit zerkleinert und mit der Blasluft durch den Feinsiebbereich 8 ausgetragen, während der schwerer zerkleinerbare Xylitanteil in das Grobgut gelangt. Durch optimale Einstellung der Rotorumfangsgeschwindigkeit und der Drehzahl des Zellenrades 4 erhält man einen hochwertigen, xylitarmen Braunkohlenstaub mit einer Körnung von kleiner 100 µm und ein mit Xylit angereichertes, gröberes Brennstoffprodukt mit einer Korngröße kleiner 3 mm.

Bezugszeichenliste

- 1 Drehzahlregelbarer Mahlrotor
- 2 Schlagelemente
- 3 axiale Mahlgutzuführung
- 4 Austragsvorrichtung für Grobgut
- 5 Austragsvorrichtung für Feingut
- 6 Siebkorb
- 7 Grobsiebbereich
- 8 Feinsiebbereich
- 9 Austragsschurre
- 10 Mahlraum
- 11 Druckluftzuführung



Figur 1



Figur 2