



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP B 01 J / 316 349 4

(22) 02.06.88

(45) 11.04.90

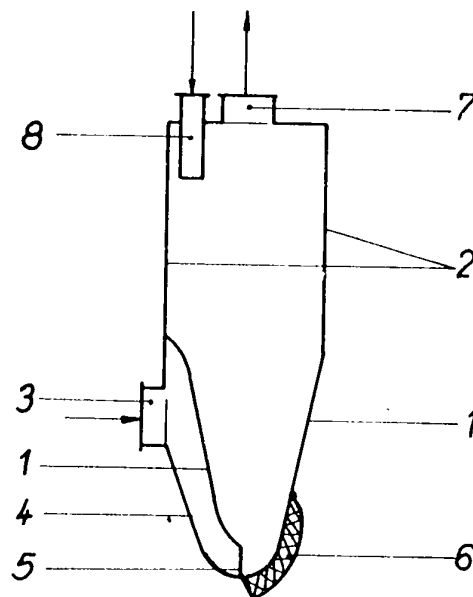
(71) Technische Universität „Otto von Guericke“ Magdeburg, PSF 124, Magdeburg, 3010, DD

(72) Mörl, Lothar, Prof. Dr. sc. techn.; Künne, Hans-Joachim, Dr. sc. techn.; Kröll, Lothar, Dr.-Ing.; Strümke, Manfred, Prof. Dr.-Ing.; Schmidt, Jörg, Dipl.-Ing.; Schuart, Lothar, Prof. Dr. sc. techn., DD

(54) Apparat für den intensiven Gas-Dampf-Feststoff-Kontakt

(55) Gas-Dampf-Feststoff-Kontakt, Kornform, Wandreibungswinkel, Feststoff, Reaktionsraum, Achse, vertikale, Gas-Dampf-Aufgabe, Produkt, expandiert, stärkehaltig, Aufgabe, Austrag

(57) Die Erfindung betrifft einen Apparat für den intensiven Gas-Dampf-Feststoff-Kontakt. Sie kann überall angewendet werden, wo ein intensiver Gas-Dampf-Feststoff-Kontakt unabhängig von der Kornform des Feststoffes erwünscht ist, z. B. beim Expandieren stärkehaltiger Produkte. Der Apparat für den intensiven Gas-Dampf-Feststoffkontakt besteht aus einem Reaktionsraum mit vertikaler Achse und einer inneren Wandung mit einem Winkel zur Horizontalen größer als der Wandreibungswinkel des Feststoffes, einer Gas-Dampf-Aufgabe mit den Elementen Gas-Dampf-Zuführung, Verteilerkammer und Einlaßöffnung, einer Vorrichtung zum Aufgeben des Feststoffes und einer Vorrichtung zum Austrag des Feststoffes. Figur



Patentansprüche:

1. Apparat für den intensiven Gas-Dampf-Feststoff-Kontakt insbesondere zum Behandeln stärkehaltiger Produkte bestehend aus einem Reaktionsraum mit vertikaler Achse und einer Gas-Dampf-Aufgabe mit den Elementen Gas-Dampf-Zuführung, Verteilerkammer und Einlaßöffnung, einer Vorrichtung zum Aufgeben des Feststoffes und einer Vorrichtung zum Austrag des Feststoffes, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Reaktionsraum eine innere Wandung besitzt, welche einen Winkel zur Horizontalen aufweist, der größer als der Wandreibungswinkel des Feststoffes ist, daß sich die Einlaßöffnung (5) der Gas-Dampf-Aufgabe am Boden des Reaktionsraumes in der Wandung befindet, wobei die Einlaßöffnung (5) etwa vertikal am Boden des Reaktionsraumes angeordnet ist, daß der Apparat an der Oberkante dieser Einlaßöffnung (5) zwischen 10 mm und 150 mm breit ist und das Verhältnis zwischen Apparatebreite und Apparatelänge in dieser Ebene 1:8 bis 1:50 beträgt, daß der Übergang vom Boden des Reaktionsraumes zu der der Einlaßöffnung (5) gegenüberliegenden Wandung stetig ausgebildet ist, daß die Zuführung (8) des Feststoffes oberhalb der Gas-Dampf-Aufgabe angeordnet ist, daß an der Oberseite des Reaktionsraumes ein Gas-Dampf-Abzug (7) angeordnet ist und daß der Austrag des Feststoffes als Klappe (6) ausgebildet am Boden des Apparates angeordnet ist.
2. Apparat für den intensiven Gas-Dampf-Feststoffkontakt nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Breite des Apparates sich zur Höhe der Einlaßöffnung (6) etwa wie 10:1 verhält.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung kann überall angewendet werden, wo ein intensiver Gas-Dampf-Feststoff-Kontakt erwünscht ist, besonders aber dort, wo die Form der Feststoffpartikel sehr von der Kugelform abweichen. Insbesondere kann der erfindungsgemäße Apparat zum Expandieren stärkehaltiger Produkte eingesetzt werden.

Charakteristik des Standes der Technik

Es ist bekannt, einen intensiven Gas-Dampf-Feststoff-Kontakt durch Fluidisierung des Feststoffes (im Sinne der IPK, 3. Ausgabe, 1979, Anmerkung 2 zu BO 1 J) zu erreichen, indem durch die Feststoffschicht ein Gas-Dampf-Gemisch strömt, das eine Geschwindigkeit größer als die Lockerungsgeschwindigkeit (siehe H. Schubert „Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe“ Bd. 2, S. 62, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1978) hat. Diese Geschwindigkeit charakterisiert den vorliegenden Feststoff nach seinen Stoff- und Formeigenschaften. Beim Überschreiten der Lockerungsgeschwindigkeit expandiert das Feststoffbett. In diesem Zustand ist ein sehr intensiver Kontakt zwischen dem Gas-Dampf-Gemisch und dem Feststoff möglich.

Bei Feststoffen, deren Partikel eine stark von der Kugelform abweichende Gestalt haben, bildet sich dieser fluidisierte Zustand nicht homogen aus. Es kommt wie bei Feststoffen mit größerer Korngröße oder breitem Kornspektrum zur Ausbildung inhomogener Wirbelschichten, bei denen das Gas-Dampf-Gemisch den Feststoff als Pfropfen oder in Blasenform durchströmt oder Gassen bildet.

Ein Apparat zur Erzielung eines intensiven Gas-Dampf-Feststoffkontaktes bei einem Feststoff mit höherer Korngröße wird in der Patentschrift US 4,165,568 beschrieben. Dieser Apparat dient dem Expandieren von Mais und besteht aus einem kanalförmigen Reaktionsraum, der einen Querschnitt S hat, welcher am Boden durch mindestens ein Hindernis auf den Querschnitt s vermindert wird. Die Oberfläche des Hindernisses weist zur Horizontalen einen Winkel auf, der größer als der Schüttwinkel des Feststoffes ist. Die freie Fläche des Bodens steht zum Querschnitt des Reaktionsraumes im Verhältnis: $0,60 > s/S > 0,12$. Die Fluidgeschwindigkeit im Querschnitt S ist größer als die Lockerungsgeschwindigkeit und kleiner als die Schwebegeschwindigkeit (siehe H. Schubert „Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe“ Bd. 1, S. 242, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1975) des nicht expandierten Maises.

Dadurch hat das Gas-Dampf-Gemisch im Bodenbereich des Apparates eine hohe Geschwindigkeit, die zum Transport der Maiskörner in den oberen Apparateteil führt. In diesem Teil des Apparates sinkt mit der Erweiterung des Querschnittes die Gas-Dampf-Geschwindigkeit unter die Schwebegeschwindigkeit der nicht expandierten Maiskörner. Diese fallen in das Gutbett zurück.

Bei Feststoffen, deren Kornform von der Kugelform abweicht, werden die charakteristischen Geschwindigkeiten auf den Durchmesser einer flächengleichen Kugel bezogen.

Dieser Apparat ist für einen Feststoff aus annähernd sphärischen Partikeln mit einer engen Korngrößenverteilung einsetzbar. Bei Feststoffen, deren Partikel wesentlich von der Kugelform abweichen, ist dieser Apparat nicht anwendbar, weil sich derartige Feststoffe in dem in der oben angeführten Patentschrift beschriebenen Apparat nicht in einen homogenen Fluidisationszustand versetzen lassen, und deshalb ein gleichmäßiger Kontakt zwischen dem Feststoff und dem Gas-Dampf-Gemisch nicht möglich ist.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, einen Apparat für den intensiven Gas-Dampf-Feststoff-Kontakt zu schaffen, dessen Anwendungsgebiet sich auf Feststoffe beliebiger Kornform erstreckt.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Apparat für den intensiven Gas-Dampf-Feststoff-Kontakt zu entwickeln, der diesen intensiven Gas-Dampf-Feststoff-Kontakt durch eine unabhängig von der Kornform gleichmäßige Fluidisierung aller Partikel des Feststoffes ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch einen Reaktionsraum, der eine vertikale Achse hat, und einer Gas-Dampf-Aufgabe, die aus den Elementen Gas-Dampf-Zuführung, Verteilerkammer und Einlaßöffnung besteht, und einer Vorrichtung zum Aufgeben des Feststoffes und einer Vorrichtung zum Austrag des Feststoffes gelöst, indem erfindungsgemäß der Reaktionsraum eine innere Wandung besitzt, welche einen Winkel zur Horizontalen aufweist, der größer als der Wandreibungswinkel des Feststoffes ist, sich die Einlaßöffnung der Gas-Dampf-Aufgabe am Boden des Reaktionsraumes in der Wandung befindet, wobei die Einlaßöffnung etwa vertikal am Boden des Reaktionsraumes angeordnet ist, der Apparat an der Oberkante dieser Einlaßöffnung zwischen 10mm und 150mm breit ist und das Verhältnis zwischen Apparatebreite und Apparatelänge 1:8 bis 1:50 beträgt, der Übergang vom Boden des Reaktionsraumes zu der der Einlaßöffnung gegenüberliegenden Wandung stetig ausgebildet ist, die Zuführung des Feststoffes oberhalb der Gas-Dampf-Aufgabe angeordnet ist, an der Oberseite des Reaktionsraumes ein Gas-Dampf-Abzug angeordnet ist und der Austrag des Feststoffes als Klappe ausgebildet am Boden des Apparates angeordnet ist.

Es ist unter Umständen vorteilhaft, in der Einlaßöffnung für Gas-Dampf eine oder mehrere Vorrichtungen zur Aufgabe flüssiger oder fließfähiger Stoffe anzuordnen. Dadurch kann ein zusätzlicher Reaktionspartner in den Reaktionsraum aufgegeben werden, was z. B. Bedeutung hat, wenn die Oberfläche des Feststoffes in einer definierten Weise verändert werden soll.

Im folgenden soll die Funktion der Erfindung erläutert werden. Nach der Aufgabe des Feststoffes wird dieser durch die Schwerkraft zum Boden des Apparates bewegt. Dort erfaßt der am Boden des Reaktionsraumes etwa horizontal mit hoher Geschwindigkeit eingeblasene Gas-Dampf-Strom den Feststoff. Durch die hohe Geschwindigkeit des Gas-Dampf-Gemisches erfolgt sofort und unabhängig von der Form der Partikel ein sehr intensiver Kontakt zwischen dem Gas-Dampf-Gemisch und dem Feststoff.

Der Strahl aus Gas-Dampf-Gemisch und Feststoff wird an der der Einlaßöffnung gegenüberliegenden Wandung nach oben umgelenkt. Der aufwärtsgerichtete Strahl wird sich verbreitern und dabei seine Geschwindigkeit auf einen Wert unterhalb der Schwebegeschwindigkeit und oberhalb der Lockerungsgeschwindigkeit der Feststoffpartikel vermindern. Der Gas-Dampf-Strom ist dann nicht mehr in der Lage, die Feststoffpartikel gegen die Schwerkraft zu transportieren, die deshalb wieder zum Apparateboden zurückfallen. Weil an der der Einlaßöffnung gegenüberliegenden Wandung ein starker Strom aus einem Gemisch aus Gas, Dampf und Feststoff nach oben gerichtet fließt, wird der Feststoff an der anderen Seite der Wandung nach unten fallen. Dadurch wird eine zirkulierende Bewegung des Feststoffes innerhalb des Apparates erzeugt. Jedes Partikel des Feststoffes wird also häufig der Zone mit dem intensivsten Kontakt zwischen dem Gas-Dampf-Gemisch und dem Feststoff unmittelbar vor der Einlaßöffnung des Gas-Dampf-Gemisches zugeführt.

Ausführungsbeispiel

Auf der Figur ist der prinzipielle Aufbau des erfindungsgemäßen Apparates dargestellt.

Der erfindungsgemäße Apparat für den intensiven Gas-Dampf-Feststoff-Kontakt besteht im wesentlichen aus einem kanalförmigen Reaktionsraum, der in seinem unteren Teil Wände 1 hat, die um etwa 80° gegen die Horizontale geneigt sind, während der obere Teil vertikale Wände 2 hat.

Der untere Teil des Reaktionsraumes besteht außerdem aus einem runden Boden und einer Gas-Dampf-Aufgabe aus Gas-Dampf-Zuführung 3, Gas-Dampf-Verteilung 4 und etwa vertikaler Einlaßöffnung 5. Die Einlaßöffnung 5 gewährleistet das tangentiale Einblasen des Gas-Dampf-Gemisches an der tiefsten Stelle des Apparates mit einer hohen Geschwindigkeit. Der Apparat hat an der Oberkante der Einlaßöffnung eine Breite von 40mm. An dieser Stelle verhalten sich die Breite des Apparates und seine Länge zueinander wie 1:25. Der der Einlaßöffnung 5 gegenüberliegende Teil des runden Bodens ist als Klappe 6 zum diskontinuierlichen Austrag des Gutes ausgebildet. Der obere Teil des Reaktionsraumes schließt mit einer Abdeckung ab, in der ein Gas-Dampf-Abzug 7 und oberhalb der Gas-Dampf-Aufgabe eine Gutzuführung 8 angeordnet sind. Die Breite des Apparates verhält sich zur Breite der Einlaßöffnung 6 etwa wie 10:1.

