



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461 (11)

202 993

Int.Cl.³ 3(51) B 01 F 5/02

MT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(1) WP B 01 F/ 2338 598 (22) 05.10.81 (44) 12.10.83

- 71) VEB LEUNA-WERKE "WALTER ULBRICHT";DD;
 72) ENGE, GUENTER,DIPL.-CHEM.;FAEHRICH, HANS-GEORG,DIPL.-ING.;GEYER, WOLFGANG,DIPL.-CHEM.;
 HAGER, WERNER,DR. DIPL.-CHEM.;DD;
 LEHMANN, GERD,DIPL.-ING.;RAETZSCH, MANFRED,PROF. DR. DIPL.-CHEM.;
 SCHAAR, ERICH,DR. DIPL.-CHEM.;SEIDELMANN, PETER,DIPL.-ING.;DD;
 73) siehe (72)
 74) VEB LEUNA-WERKE "WALTER ULBRICHT" FOIP 4220 LEUNA 3 ;

54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM MISCHEN UND ENTGASEN KOERNIGER FESTSTOFFE

57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Mischen und Entgasen körniger Feststoffe, insbesondere von Kunststoffgranulaten, bei geringem apparativen und energetischem Aufwand, ohne daß sich explosionsfähige Gemische bilden. In einem zylindrischen Behälter, in dem zentrisch ein Mischrohr angeordnet ist, wird während des Befüllens Luft bei einem Druck von 0,5 bis 3,0 kPa und einer Geschwindigkeit von 3 bis 12 ms⁻¹ und während des Mischens Luft bei einem Druck von 5 bis 30 kPa und einer Geschwindigkeit von 20 bis 120 ms⁻¹ zentral von unten nach oben durch den 200 bis 1500 mg flüchtige Bestandteile pro kg Feststoff und Stunde abgebenden Feststoff geleitet, daß der Wert der halben unteren Explosionsgrenze an keiner Stelle überschritten wird.

VEB Leuna-Werke
"Walter Ulbricht"

Leuna, 15. 09. 1981
DC.Schr/Sch

LP 8161

Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung zum Mischen und Entgasen körniger
Feststoffe

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum
Mischen körniger Feststoffe, insbesondere von Kunststoffgra-
nulat, und zum gleichzeitigen Entfernen der in ihnen ent-
haltenen flüchtigen Bestandteile ("Entgasen").

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind Verfahren und Vorrichtungen zum Mischen körni-
ger Feststoffe mittels Luft oder anderer gasförmiger Medien.
Ziel derartiger Lösungen ist die Mischung größerer Mengen von
Feststoffen zu einheitlichen Chargen hoher Mischgüte bei nied-
rigem spezifischen Energieaufwand und höchster Schonung des
Mischgutes in einfachen, leicht zu reinigenden, die Qualität
des Mischgutes nicht negativ beeinflussenden Vorrichtungen.
Bekannt sind technische Lösungen zur Mischung körniger Fest-
stoffe, bei denen das Mischgut diskontinuierlich mittels Luft

in einem Silo gemischt wird. Dabei ist der spezifische Energieaufwand für Vorrichtungen ohne Einbauten, die die definierte Zirkulation des Mischgutes fördern, abhängig von der Korngröße des Mischgutes, hoch (DD-PS 134 487).

Dieser Nachteil wird beim Mischer mit zentralem Mischrohr beseitigt. In vielen Fällen müssen körnige Feststoffe gemischt werden, die flüchtige Bestandteile enthalten.

Technische Lösungen zur Entfernung dieser Stoffe, die zum Teil mit Luft explosionsfähige Gemische bilden, durch Zuführung überschüssiger Luft oder eines anderen geeigneten Gases ("Spülgas") während der Lagerung in Silos sind ebenfalls bekannt.

Bei der praktischen Durchführung eines Mischprozesses mit derartigen Feststoffen, der notwendigerweise auch die Zeitschnitte zum Befüllen und Entleeren des Silos umfaßt, wird in Silos, die zur Unterstützung der Gut-zirkulation ein zentrales Mischrohr und gegebenenfalls weitere Einbauten enthalten (DE-AS 1 937 374, DE-AS 2 219 397), das Spülgas vor Beginn und nach Abschluß des eigentlichen Mischvorganges vorzugsweise durch dieses Mischrohr entweichen, die Schüttung des Feststoffes aber nur in geringem Maße durchströmen. In der Schüttung bilden sich "Wester" mit explosionsfähiger Konzentration anflüchtigen Bestandteilen. Dies führt bei Verwendung von Luft als Spülgas infolge Überschreitung der unteren Explosionsgrenze zu akuter Gefährdung der Anlage und des Bedienungs-personals, da derartige Gemische bereits durch Funken aus elektrostatischen Aufladungen gezündet werden können. Die naheliegenden Lösungen des Betriebes derartiger Anlagen mit inerten Medien als Spülgas oder die Erhöhung der Spülluftmenge sind aus wirtschaftlichen Gründen, sowie wegen der möglichen stärkeren Verunreinigung des zu mischenden Feststoffes nicht anwendbar.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, bei geringem apparativen und energetischem Aufwand körnige Feststoffe, die flüchtige, im Gemisch mit Luft explosionsfähige Bestandteile abgeben, gefahrlos zu mischen und homogene Chargen zu erhalten.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu entwickeln, um homogene Chargen körniger Feststoffe, insbesondere Kunststoffgranulate, unter Verwendung von pneumatischen Mixchern mit zentralem Mischrohr mittels Luft so zu mischen, daß die aus dem Feststoff entweichenden flüchtigen Bestandteile mit der Luft keine explosionsfähigen Gemische bilden können.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der körnige Feststoff in einen zylindrischen Behälter eingefüllt wird und erfindungsgemäß während der Befüllung Luft mit einem Druck von 0,5 bis 3 kPa, mit einer Geschwindigkeit von 3 bis 12 ms^{-1} , während des Mischens mit einem Druck von 5 bis 30 kPa und einer Geschwindigkeit von 20 bis 120 ms^{-1} zentral von unten nach oben durch den flüchtige Bestandteile abgebenden körnigen Feststoff eingeleitet wird.

Diese Maßnahmen gewährleisten, daß die halbe untere Explosionsgrenze des Gemisches aus Luft und dem flüchtigen Bestandteil nicht überschritten wird.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht aus einem zylindrischen Behälter 1 mit konischem Unterteil, an dessen Konusspitze sich eine Eintrittsöffnung für Mischluft und Spülluft 2 befindet, die mit einer luftdurchlässigen Abdeckung 3 versehen ist, einer exzentrisch im Behälterdach angeordneten Eintrittsöffnung 4 für den körnigen Feststoff, einer zentrisch

im Behälterdach angeordneten Austrittsöffnung für die Misch- und Spülluft 5, einem zentrisch angeordneten Mischrohr 6 mit verstellbarer Drosselvorrichtung 9 über dem sich ein Ablenkkegel 7 befindet und einer um die Eintrittsöffnung für die Misch- und Spülluft 2 angeordneten Austrittsöffnung 8 für den körnigen Feststoff, in der sich ein Verschlusselement befindet sowie der Zuleitung für Spülluft 10 und der Zuleitung für Mischluft 11.

Der zu mischende, flüchtige Bestandteile enthaltende, körnige Feststoff wird dem zylindrischen Behälter 1 über die hierfür vorgesehene Eintrittsöffnung 4 zugeleitet, die Drosselvorrichtung 9 im Mischrohr 6 ist geschlossen, durch die Eintrittsöffnung für Misch- und Spülluft 2, wird Spülluft mit einem Druck von 0,5 bis 3 kPa und einer Geschwindigkeit von 3 bis 12 ms^{-1} von unten nach oben eingeleitet, während die Zuleitung für die Mischluft 11 geschlossen ist.

Durch die exzentrische Anordnung der Eintrittsöffnung für den Feststoff 4 ist gewährleistet, daß das Mischrohr leer bleibt. Die Spülluft durchströmt im Verhältnis zum freien Querschnitt und dem Druckverlust von Schüttung und Drosselvorrichtung 9 sowie die Schüttung als auch das Mischrohr 6 und verläßt, mit dem flüchtigen Bestandteil des körnigen Feststoffes angereichert, den Behälter über die Austrittsöffnung für Misch- und Spülluft 5. Die Befüllung wird vor Erreichen des oberen Randes des Mischrohres 6 abgeschlossen. Zur Einleitung der Mischung wird zuerst die Drosselvorrichtung 9 und die Mischluftzuleitung 11 geöffnet und anschließend Mischluft über die Eintrittsöffnung für Misch- und Spülluft 2 mit einem Druck von 5 bis 30 kPa und einer Geschwindigkeit von 20 bis 120 ms^{-1} eingeleitet, die Zuleitung für Spülluft 10 wird vorher abgesperrt. Die kinetische Energie des auf das Mischrohr 6 gerichteten Mischluftstrahles wird auf den körnigen Feststoff übertragen, es beginnt die Förderung durch das Mischrohr. Dabei teilt sich der Luftstrom im Verhältnis des sich bei der Förderung einstellenden Druckverlustes und der freien Querschnittsfläche.

te von Mischrohr und Ringraum zwischen Mischrohr und Behälterwand auf. Durch die Einstellung des Druckverlustes und des Verhältnisses der freien Querschnitte durch Änderung des senkrechten Abstandes zwischen unterem Ende des Mischrohres und Eintrittsöffnung für Misch- und Spülluft wird die für die Durchströmung der Feststoffschüttung nötige Luftmenge zur Unterschreitung des halben Wertes der unteren Explosionsgrenze des Gemisches aus Luft und flüchtigem Bestandteil erreicht. Nach Vorliegen der geforderten Mischgüte wird der Mischvorgang durch Schließen der Zuleitung für die Mischluft durch Schließen der Drosselvorrichtung und Öffnen der Zuleitung für die Spülluft beendet. Bis zum Abschluß der Entleerung des Behälters über die Austrittsöffnung für den Feststoff wird weiter belüftet. Mit einem Befüllen beginnt der Ablauf erneut.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung

Es sind vier Teilmengen von je 5 t Polyethylengranulat, die als flüchtigen Bestandteil Ethylen enthalten, welches mit einer maximalen Geschwindigkeit von 1 200 mg pro Kilogramm Granulat und Stunde abgegeben wird, und deren Qualitätskennwerte voneinander abweichen, so zu mischen, daß die Standardabweichung ausgewählter Kennwerte der Mischung kleiner als 2,5 % ist und die Vorrichtung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren so betrieben wird, daß die Ethylenkonzentration der Luft stets kleiner als 1,35 Vol-% ist.

Verwendet wird hierzu erfindungsgemäß die Vorrichtung nach Fig. 1 mit einem Rauminhalt von 65 m^3 . Das Verhältnis der Durchmesser des zylindrischen Behälters 1 und des Mischrohres 6 beträgt 5 zu 1. Als Drosselvorrichtung 9 wird eine pneumatisch betätigte Klappe eingesetzt, die im geschlossenen Zustand 0,1 %

des Mischrohrquerschnittes offenläßt, im geöffneten Zustand wird der Mischrohrquerschnitt um 0,5 % eingeschränkt.

Während des Befüllens mit Granulat durch die Eintrittsöffnung 4 wird der Behälter 1 durch die Eintrittsöffnung 2 für Misch- und Spülluft über die Zuleitung für Spülluft 10 mit Luft bei einem Druck von 1,2 kPa und einer Eintrittsgeschwindigkeit von $6,6 \text{ ms}^{-1}$ beaufschlagt. Die Zuleitung für die Mischluft 11 und die Drosselvorrichtung 9 sind geschlossen. Im Mischrohr 6 und im Lückenvolumen der Schüttung im Ringraum zwischen Mischrohr und Behälterwand wird eine maximale Ethylenkonzentration von 0,97 Vol-% gemessen. Nach Beendigung des Befüllvorganges wird die Mischung begonnen. Hierzu wird die Drosselvorrichtung 9 geöffnet, die Zuleitung für die Spülluft 10 geschlossen und die Zuleitung für die Mischluft 11 geöffnet und bei einem Druck von 10,6 kPa mit einer Geschwindigkeit von 80 ms^{-1} eingeleitet. Unter diesen Bedingungen entsteht eine intensive Zirkulation des Granulates aufwärts durch das Mischrohr 6 und abwärts im Ringraum zwischen Mischrohr und Behälterwand. Im Ringraum wird eine Ethylenkonzentration von 0,19 Vol.-% gemessen.

Nach 25 min werden Standardabweichungen der ausgewählten Kennwerte der Mischung von 1,7 % bestimmt. Die geforderte Mischgüte ist erreicht. Der Mischvorgang wird durch Schließen der Zuleitung für die Mischluft 11, Schließen der Drosselvorrichtung 9 und Öffnen der Zuleitung für die Spülluft 10 beendet. Bis zum Entleeren des Behälters durch die Austrittsöffnung für Feststoff 8 wird Spülluft eingeleitet.

Wird während des Befüllvorganges die Drosselvorrichtung 9 geöffnet, steigt die Ethylenkonzentration im Ringraum zwischen Mischrohr und Behälterwand in etwa 6 min auf den Wert der unteren Explosionsgrenze von 2,7 Vol-%.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zum Mischen und Entgasen körniger Feststoffe, insbesondere Kunststoffgranulat, die mit Luft explosionsfähige Gemische bildende, flüchtige Bestandteile enthalten in einem Behälter, dadurch gekennzeichnet, daß während der Befüllung Luft mit einem Druck von 0,5 bis 3 kPa, vorzugsweise 1 bis 2 kPa mit einer Geschwindigkeit von 3 bis 12 ms^{-1} , vorzugsweise 5 bis 10 ms^{-1} , und während des Mischens mit einem Druck von 5 bis 30 kPa, vorzugsweise 10 bis 20 kPa, mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 120 ms^{-1} , vorzugsweise 50 bis 100 ms^{-1} , zentral von unten nach oben durch den 200 bis 1 500 mg flüchtige Bestandteile pro kg Feststoff und pro Stunde abgebenden Feststoff geleitet wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1, bestehend aus einem zylindrischen Behälter (1) mit konischem Unterteil, an dessen Konusspitze sich die Zuleitung für Mischluft 11 und die Zuleitung für Spülluft 10 sowie eine Eintrittsöffnung für Mischluft und Spülluft (2) befinden, die mit einer luftdurchlässigen Abdeckung (3) versehen ist, einer exzentrisch angeordneten Eintrittsöffnung (4) für den körnigen Feststoff, einer zentrisch im Behälterdach angeordneten Austrittsöffnung für Mischluft und Spülluft (5), einem zentrisch angeordneten Mischrohr (6), über dem sich ein Ablenkkegel (7) befindet, und einer um die Eintrittsöffnung für Mischluft und Spülluft angeordneten verschließbaren Austrittsöffnung (8) für den körnigen Feststoff, dadurch gekennzeichnet, daß in dem zentrisch angeordneten Mischrohr (6) eine verstellbare Drosselvorrichtung (9) angebracht ist, die im geschlossenen Zustand 95 bis 99,95 % des freien Mischrohrquerschnittes abdeckt und im geöffneten Zustand annähernd den gesamten Mischrohrquerschnitt freigibt.

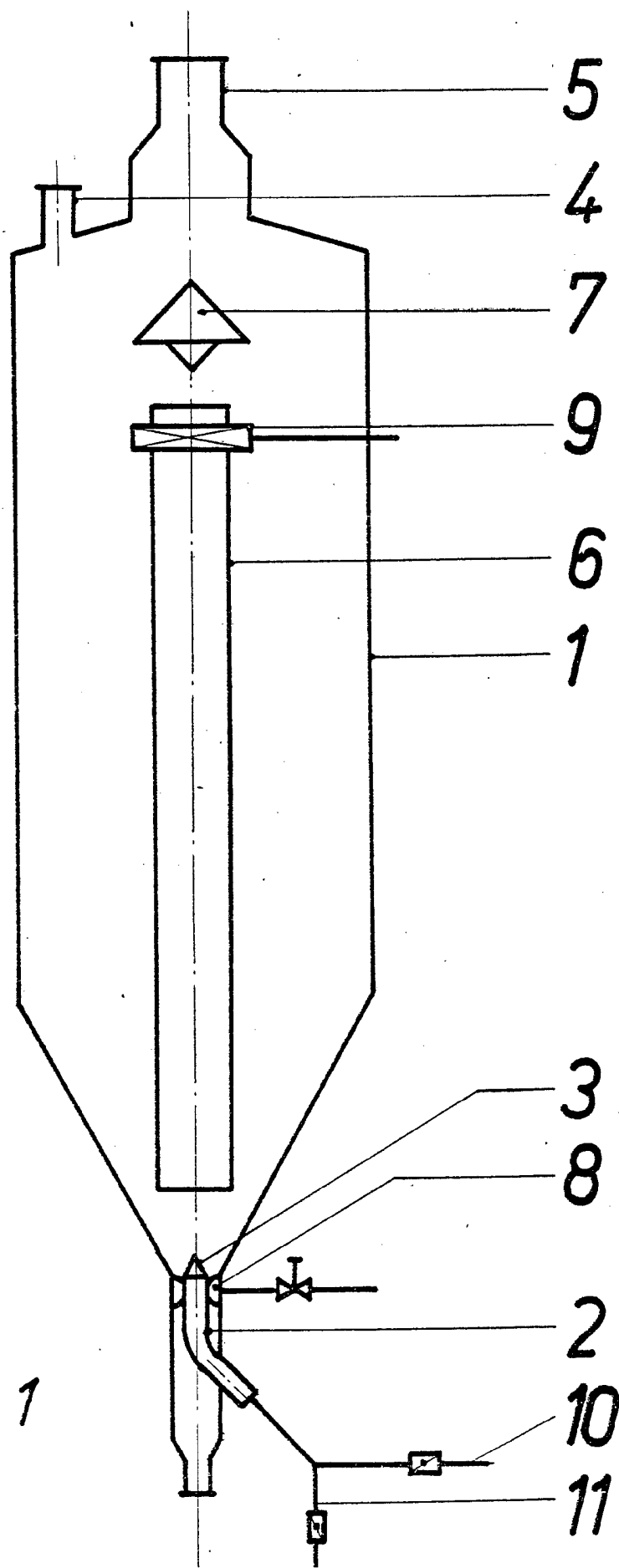


Fig. 1