

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 278 486
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 88101912.9

(51) Int. Cl.4: B01F 13/02

(22) Anmeldetag: 10.02.88

(30) Priorität: 13.02.87 DE 3704535
03.02.88 DE 3803085

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.08.88 Patentblatt 88/33

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: HARTH + SEIFERT GMBH
Industriestrasse 5
D-6402 Grossenlüder(DE)

(72) Erfinder: Schäfer, Roland
Merzbergstr. 33
D-6474 Ortenberg 2(DE)
Erfinder: Rizk, Farid, Prof. Dr.
Wiesenstr. 13
D-6708 Neuhausen(DE)

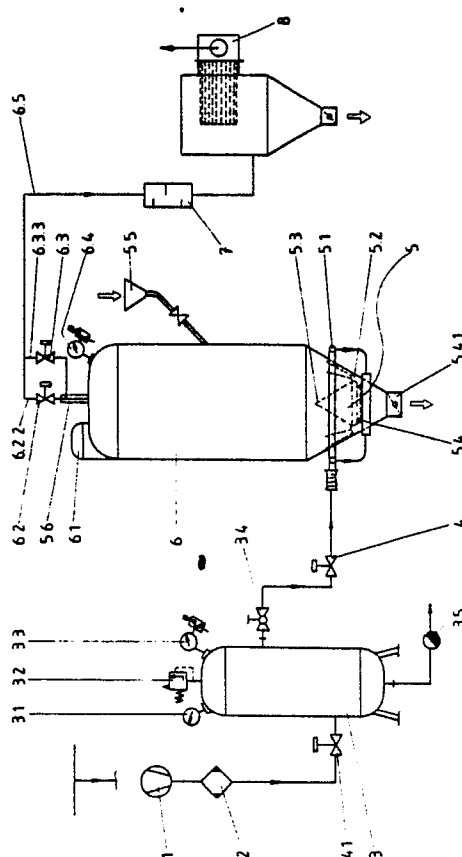
(74) Vertreter: Munderich, Paul, Dipl.-Ing.
Frankfurter Strasse 84
D-6466 Gründau-Rothenbergen(DE)

(54) Verfahren zur Durchmischung von Schüttgütern.

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchmischung von Schüttgütern mittels eines Gasstrahlmischers, wobei die Einleitung des Mischprozesses erst bei voller Druckgasspannung und bei Verschluss des dem Speicherkessel (3) direkt vorgeordneten Ventiles erfolgt. Nach Ablauf der vorbestimmten Zeitspanne "t," wird praktisch gleichzeitig das zum Mischbehälter (6) führende Ventil (4) geschlossen und das zum Speicherkessel (3) führende Ventil (4.1) wieder geöffnet, wobei in dieser Schaltstellung die durch Turbulenzen ungestörte Absetzung des Mischgutes im Mischbehälter (6) erfolgt, und diese Phase über eine vorbestimmte Zeitspanne aufrechterhalten wird.

Erst nach Ablauf dieser Zeitspanne wird der zum Filter (8) führende Leitungsquerschnitt für die Abluft geöffnet und hierbei in seinem Durchgang so eingestellt, daß die mengenmäßige Filterbeaufschlagung durch die Abluft pro Zeiteinheit etwa gleichbleibend ist.

Nach dem Absenken des Druckes im Mischbehälter (6) auf den atmosphärischen Druck wird das Gut über die Austragsöffnung entleert.



"Verfahren zur Durchmischung von Schüttgütern"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchmischung feinkörniger bis pulverförmiger Schüttgüter. z.B. Farbpigmente - mittels eines in einem mit druckdicht verschließbaren Eintrags- und Austragsöffnung versehenen Mischbehälter, dessen Unterteil keglig, dessen Mittelteil zylindrisch und dessen Oberteil vorzugsweise kalottenförmig ist, ausgebildeten Gasstrahlmischers, dem ausgangsseitig ein Filter über Rohrleitungen und Ventile; in der Regel verschiedenen Querschnittes, zugeordnet ist, wobei der Gasstrahlmischer einen Bruttoinhalt von "x" m³ aufweist, dessen Füllvolumen $\frac{x}{2}$ m³ beträgt und dessen maximales freies Gasvolumen $\frac{x}{2}$ + dem Gasvolumen im Mischgut ist, mit vorgeordneter absperrender Druckgasquelle, ausgelegt auf einen Druck von max. "p" bar und einem ihm verbundenen, denselben max. Druck "p" aufnehmenden Speicherkessel vorsieht, der seinerseits mit dem in der Regel das 2 bis 10fache Bruttovolumen des Speicherkessels aufnehmenden Mischbehälter über Mischdüsen verbunden ist, und der Druck im Mischbehälter gleich dem Quotienten aus dem maximalen freien Luftvolumen des Mischbehälters und dem Speicherkessel ist.

Ein solches Verfahren kann beispielsweise mit einer Vorrichtung zum Mischen von Pulver- oder Granulatform vorliegenden Stoffen, gemäß dem deutschen Patent 1 070 905 ausgeübt werden.

Das Kriterium dieser Vorrichtung ist, daß ein stehender, zylindrischer Behälter mit verschließbaren Füll- und Entleerungsöffnungen in dessen kegligem Kammerboden, nahe dessen Grund, ein Kranz mit Sprühdüsen anschließbar ist, die nach oben, in gleichem Drehsinn, schräg aufwärts, entlang der Kegelfläche des Behälterbodens gerichtet sind. Der Behälterdeckel führt in einzelne Filterzylinder über, wobei diese nicht für sich abschließbar sind, so daß der Austritt der Luft durch die Filterzylinder mit einer gewissen Verzögerung gegenüber dem Eintritt der Druckluft erfolgt, woraus sich während des Behandlungsvorganges ein Überdruck in dem Behälter gegenüber der Außenatmosphäre einstellt.

Diese Art der Vorrichtung ist zwar dem ersten Anschein nach aufgrund ihrer Einfachheit kaum zu überbieten; sie weist jedoch gravierende Mängel auf, die insbesondere darin zu sehen sind, daß der Druckunterschied zwischen dem Mischbehälter und der freien Atmosphäre gering ist. Da jedoch die pro Zeiteinheit aufzugebene Luft praktisch in derselben Zeit wieder entfernt werden muß, erfordern diese Lösungen große Filterflächen zur Reinhaltung der Luft.

Einen ähnlichen Aufbau weist ein nach einer

Werbeschrift der Anmelderin ausgebildeter Gasstrahlmischer auf, wobei insbesondere auf die Titelseite verwiesen wird. Nach dem hier dargestellten Schema wird der Mischbehälter, ausgehend von einem nachzuladenden Druckgasspeicherbehälter, durch Druckgas in der bereits beschriebenen Weise versorgt, wobei die Luft spiralförmig nach oben geleitet und dann in eine nach unten fallende Trombe wieder überführt wird.

Im Gegensatz zu der zuerst genannten Schrift wurde eine Filteranlage im oberen Bereich des Mischbehälters angeordnet, wobei dessen Filterschläuche von außen beaufschlagt und das entladene Abgas oberhalb des Filters abgeführt wird. Auch hier ist ein Verschluss des Filters während der Mischzeit nicht gegeben.

Ausgehend von dem eingangs genannten Stand der Technik, ist es Aufgabe dieser Erfindung, ein Verfahren zu nennen, das einen intensiven, praktisch gleichbleibenden Mischeffekt während einer kontinuierlichen, vorbestimmten Abgabezeit so lange sichert, bis der voreingestellte Gasdruck zwischen Speicherkessel und Mischbehälter erreicht ist, und bei dem gleichfalls eine befriedigende Absetzung des Mischgutes, bei weitgehend reduzierter Gefahr der Wiederaufwirbelung erreicht wird.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe sieht vor,

daß die Einleitung des Mischprozesses durch Öffnen eines zwischen Speicherkessel und Mischbehälter angeordneten druckgas- oder elektromagnetisch bzw. partiell manuell steuerbaren Ventils bei anstehender, voller Druckgasspannung "p" und dem gleichzeitigen Verschluss eines in gleicher Weise geschalteten, dem Speicherkessel vorgeordneten zweiten Ventils erfolgt, daß über eine erste vorbestimmte Zeitspanne "t₁" ein über den Umfang des Mischbehälters verteilter Gasstrom diesem durch Mischdüsen zugeführt wird, und nach Ablauf dieser Zeitspanne das zum Mischbehälter führende Ventil geschlossen und das zum Speicherkessel führende Ventil wieder geöffnet wird,

daß nach vollzogener Umschaltung der Ventile die Mischgutabsetzung über eine zweite vorbestimmbare Zeitspanne "t₂", bei Aufrechterhaltung der Druckspannung im Mischbehälter, erfolgt,

daß nach Ablauf dieser zweiten Zeitspanne "t₂" der zum Filter führende freie Gesamtleitungsquerschnitt geöffnet und in seinem Durchgang so dimensioniert wird, daß die Filterbeaufschlagung durch die Abluft pro Zeiteinheit etwa gleichbleibend ist, wobei die Querschnittseinstellung von "klein" nach "groß" während dieser Zeitspanne gesteuert wird, und

daß nach dem Absenken des Druckes auf den der freien Umgebungsatmosphäre und der Freigabe der Austragsöffnung das Mischgut entleert wird.

Zusammenfassend darf wiederholt werden, daß die Einleitung des Mischprozesses erst bei voller Druckgasspannung und bei Verschuß des dem Speicherkessel direkt vorgeordneten Ventiles erfolgt. Nach Ablauf der vorbestimmten Zeitspanne wird praktisch gleichzeitig das zum Mischbehälter führende Ventil geschlossen und das zum Speicherkessel führende Ventil wieder geöffnet, wobei in dieser Schaltstellung die durch Turbulenzen ungestörte Absetzung des Mischgutes im Mischbehälter erfolgt und diese Phase über eine vorbestimmbare Zeitspanne aufrechterhalten wird. Erst nach Ablauf dieser Zeitspanne wird der zum Filter führende Leitungsquerschnitt für die Abluft geöffnet und hierbei in seinem Durchgang so eingestellt, daß die mengenmäßige Filterbeaufschlagung durch die Abluft pro Zeiteinheit etwa gleichbleibend ist.

Nach dem Absenken des Druckes im Mischbehälter auf den atmosphärischen Druck wird das Gut über die Austragsöffnung entleert.

Die durch die Aufgabenstellung gegebene Forderung eines praktisch gleichbleibenden intensiven Mischeffektes wird erfüllt, und die Gefahr der Wiederaufwirbelung des abgesetzten Staubes wird durch das vorgeschlagene Verfahren verhindert.

Es ist weiter vorgesehen, daß die Zuführung des Gasstromes aus dem Speicherkessel in dem Mischbehälter entweder in einem Zuge während der Zeitspanne " t_1 ," oder aber bei Aufteilung dieser Zeitspanne in einzelne Teilzeitabschnitte, absatzweise erfolgt, wobei die Gesamtzeit " t_1 ," unverändert bleibt und durch die sich einstellende gleiche Druckgasspannung im Speicherkessel und im Mischbehälter bestimmt wird.

Die Nutzung der gespeicherten Energie für die Durchmischung, gleichgültig ob diese absatzweise oder durch kontinuierliche Zugabe des Druckgases erfolgt, ist für den Gesamtwirkungsgrad der Anlage praktisch bei jeder Einstellung gleichbleibend gegeben.

Zu der Phase der Mischgutabsetzung als zweitem Verfahrensschritt ist zu bemerken, daß die diese begrenzende zweite Zeitspanne " t_2 ," durch mit Ablauf der voreingestellten Zeit signalgebende Zeitrelais eingestellt wird, wobei das Signal Öffnungsimpuls für den bis dahin abgesperrten, vom Mischbehälter zum Filter führenden Durchgangsquerschnitt gibt.

Der Ablauf einer voreingestellten Beruhigungsphase vor Öffnung des Mischbehälters zum Filter beschränkt die Schadstoffbeladung der Abluft auf ein Minimum, wobei in diesem Fall vorgesehen werden kann, daß die Regelung der Steuerung des Zeitrelais für die Beendigung der Absetzzeit " t_2 ,"

durch das Maß der Durchlichtbarkeit des Mischbehälters knapp oberhalb der Mischgutfüllgrenze geregelt wird.

Auch für die Steuerung der Querschnitteinstellung zwischen dem Mischbehälter und dem Filter kann der momentane statische Druck im Mischbehälter als Regelgröße herangezogen werden, sofern man nicht folgendes Alternativvorgehen bevorzugen will, nämlich daß die für die Steuerung der Querschnitteinstellung zwischen Mischbehälter und dem Filter vorgesehenen Ventile vollständig geöffnet bleiben oder weggelassen werden können, unter der Voraussetzung, daß die Abluftleitungen oder deren Zusammenfassung so dimensioniert sind, daß sich über die Zeit der Mischung, bei gleichzeitiger partieller Abluftabführung, der Druck bis zur Erreichung des Filterwiderstandes im Mischbehälter abbaut.

Die Erfindung wird durch die beigelegte schematische Darstellung einer zur Durchführung des Verfahrens zweckmäßigen Anlage beispielsweise näher erläutert.

Eine Abzweigung aus dem Druckgasbetriebsnetz oder des druckseitigen Abganges eines separaten Kompressors als Gasdruckquelle 1 wird in der Regel über eine Gastrocknungsanlage 2 geleitet und dem Speicherkessel 3 zugeführt, wobei dieser mit einem Manometer 3.1, einem Sicherheitsventil 3.2, einem Kontaktmanometer 3.3 für die gesteuerte Füllung des Speicherkessels 3 und einer Kondensatableitung 3.5 ausgerüstet ist.

Die Zuführungsleitung zwischen der Gasdruckquelle 1 und dem Speicherkessel 3 wird durch ein pneumatisch gesteuertes Membranventil 4.1 beherrscht und so geschaltet, daß dieses, bei Abgabe des Druckgases aus dem Speicherkessel 3 über das geöffnete Membranventil 4 und weiter über die Ringleitung 5.1 und Düsen 5.2 dem Mischbehälter so lange zugeführt wird, bis das Membranventil 4.1 für die Zuführung zum Speicherkessel 3, mit Erreichung des max. Fülldruckes, geschlossen und erst wieder geöffnet wird, wenn das abgebende Membranventil 4, mit Erreichung eines Gleichdruckes zwischen den Behältern 3 und 4, geschlossen wird.

Der Speicherkessel 3 kann dann wieder mit maximalem Druck über das Membranventil 4.1 gefüllt werden.

Beide Ventile 4 und 4.1 sind dabei steuerungsmäßig so verbunden, daß immer ein Ventil geöffnet und das andere Ventil geschlossen ist. Das Handabsperrventil 3.4 sowie das Sicherheitsventil 3.2 bilden eine unabhängig Sicherungsgruppe für den Fall des Versagens der Steuerung, insbesondere bei Ausfall des Steuerstromes bzw. des Steuergases.

Der Mischkopf 5 wird durch die Gasringleitung 5.1 und die abzweigenden, in das konische Unter-

teil des Mischbehälters 6 eingreifenden, radial gerichteten, gleichmäßig verteilten Mischdüsen 5.2 und einem zwischen diesen mittig angeordneten Kegelverschluß 5.3 für die Austragsöffnung 5.4, die durch eine zusätzliche Sperrklappe 5.4.1 gesichert ist, gebildet, wobei durch Anheben des Kegelverschlusses 5.3 die Austragsöffnung 5.4 öffnet, während der Eintrag des Gutes in den Mischbehälter 6 durch eine oder mehrere druckdicht verschließbare Eintragsöffnungen 5.5 - bei geschlossener Austragsöffnung 5.4 - erfolgt. Des weiteren ist dem Behälterabschluß, d.h. der oberen Kalotte des Mischbehälters 6, ein groß dimensionierter Abgasstutzen 5.6 verbunden.

An dem Mischbehälter 6 ist eine auf einen Druck von 4 bar ausgelegte Überdruckmembrane 6.1 ausgebildet.

Dem zentralen Abgasstutzen 5.6 sind zwei elektrisch gesteuerte Absperrventile 6.2 und 6.3 verbunden, wobei das Ventil 6.2 für eine geringe Nennweite und das Ventil 6.3 für eine größere Nennweite vorgesehen ist. (alternative Änderungsmöglichkeit: vgl.S.8,letz.Abs.) Die anschließenden Leitungen 6.2.2 und 6.3.3 vereinigen sich in der zum Schalldämpfer 7 führenden Sammelleitung 6.5, wobei der Schalldämpfer 7 wieder mit dem Filter 8 verbunden ist.

Der ebenfalls auf der Kalotte installierte Membrankontakmanometer 6.4 veranlaßt, bei Überdruck, die Verhinderung der Zuführung weiterer Zuluft durch Abschluß des vorgeordneten, pneumatisch gesteuerten Membranventils 4, wobei diese zusätzliche Sicherheitsschaltung im Rahmen der Steuerung übergeordnet ist. Während der Abgasentladung zum Filter 8 wird zunächst das kleinere Absperrventil 6.2 und anschließend, d.h. nach Abbau des Spitzendrucks, das größere Absperrventil 6.3 geschaltet.

Selbstverständlich können weitere, unterschiedlich dimensionierte, nacheinander betätigbare Absperrventile vorgesehen werden, so daß ein quasi kontinuierlicher Abgasaustrag erfolgt.

Ansprüche

1. Verfahren zur Durchmischung feinkörniger bis pulverförmiger Schüttgüter - z.B. Farbpigmente - mittels eines in einem mit druckdicht verschließbaren Eintragsöffnung (5.5) und Austragsöffnung (5.4) versehenen Mischbehälter (6), dessen Unterteil keglig, dessen Mittelteil zylindrisch und dessen Oberteil vorzugsweise kalottenförmig ist, ausgebildeten Gasstrahlmischers (6.5), dem ausgangsseitig ein Filter (8) über Rohrleitungen und Ventile, in der Regel verschiedenen Querschnittes, zugeordnet ist, wobei der Gasstrahlmischer (6.5) einen Bruttoinhalt von "x"

m³ aufweist, dessen Füllvolumen $\frac{x}{2}$ m³ beträgt und dessen maximales freies Gasvolumen $\frac{x}{2}$ + dem Gasvolumen im Mischgut ist, mit vorgeordneter absperrbarer Druckgasquelle (1), ausgelegt auf einen Druck von max. "p" bar und einem ihm verbundenen, denselben max. Druck "p" aufnehmenden Speicherkessel (3) vorsieht, der seinerseits mit dem in der Regel das 2 bis 10fache Bruttovolumen des Speicherkessels (3) aufnehmenden Mischbehälter (6) über Mischdüsen (5.2) verbunden ist.

und der Druck im Mischbehälter (6) gleich dem Quotienten aus dem maximalen freien Luftvolumen des Mischbehälters (6) und dem Speicherkessel (3) ist, dadurch gekennzeichnet,

daß die Einleitung des Mischprozesses durch Öffnen eines zwischen Speicherkessel (3) und Mischbehälter (6) angeordneten druckgas-oder elektromagnetisch bzw. partiell manuell steuerbaren Ventils (4) bei anstehender, voller Druckgasspannung "p" und dem gleichzeitigen Verschluß eines in gleicher Weise geschalteten, dem Speicherkessel (3) vorgeordneten zweiten Ventils (4.1) erfolgt,

daß über eine erste vorbestimmte Zeitspanne "t₁" ein über den Umfang des Mischbehälters (6) verteilter Gasstrom diesem durch Mischdüsen (5.2) zugeführt wird, und nach Ablauf dieser Zeitspanne das zum Mischbehälter (6) führende Ventil (4) geschlossen und das zum Speicherkessel (3) führende Ventil (4.1) wieder geöffnet wird,

daß nach vollzogener Umschaltung der Ventile (4 und 4.1) die Mischgutabsetzung über eine zweite vorbestimmbare Zeitspanne "t₂", bei Aufrechterhaltung der Druckspannung im Mischbehälter (6), erfolgt,

daß nach Ablauf dieser zweiten Zeitspanne "t₂" der zum Filter (8) führende freie Gesamtleitungsquerschnitt geöffnet und in seinem Durchgang so dimensioniert wird, daß die Filterbeaufschlagung durch die Abluft pro Zeiteinheit etwa gleichbleibend ist, wobei die Querschnittseinstellung von "klein" nach "groß" während dieser Zeitspanne gesteuert wird, und

daß nach dem Absenken des Druckes auf den der freien Umgebungsatmosphäre und der Freigabe der Austragsöffnung (5.4) das Mischgut entleert wird.

2. Verfahren zur Durchmischung von Schüttgütern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Zuführung des Gasstromes aus dem Speicherkessel (3) in den Mischbehälter (6) entweder in einem Zuge während der Zeitspanne "t₁" oder aber bei Aufteilung dieser Zeitspanne in einzelne Teilzeitschnitte, absatzweise erfolgt, wobei die Gesamtzeit "t₁" unverändert bleibt und durch die

sich einstellende gleiche Druckgasspannung im Speicherkessel (3) und im Mischbehälter (16) bestimmt wird.

3. Verfahren zur Durchmischung von Schüttgütern nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, 5

daß die die Mischgutabsetzung begrenzende zweite Zeitspanne " t_2 " durch mit Ablauf der voreingestellten Zeit signalgebende Zeitrelais eingestellt wird, wobei das Signal Öffnungsimpuls für den bis 10
dahin abgesperrten, vom Mischbehälter (6) zum Filter (8) führenden Durchgangsquerschnitt gibt.

4. Verfahren zur Durchmischung von Schüttgütern nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, 15

daß die Regelung der Steuerung des Zeitrelais für die Beendigung der Absetzzeit " t_2 " durch das Maß der Durchlichtbarkeit des Mischbehälters (6) knapp oberhalb der Mischgutfüllgrenze geregelt wird.

5. Verfahren zur Durchmischung von Schüttgütern nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, 20

daß die Steuerung der Querschnittseinstellung zwischen dem Mischbehälter (6) und dem Filter (8) durch den momentanen statischen Druck im Mischbehälter geregelt wird. 25

6. Verfahren zur Durchmischung von Schüttgütern nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet,

daß die für die Steuerung der Querschnittseinstellung zwischen dem Mischbehälter (6) und dem Filter (8) vorgesehenen Ventile (6.2) und (6.3) vollständig geöffnet bleiben oder weggelassen sind, unter der Voraussetzung, daß die Abluftleitungen (6.2.2 und 6.3.3) oder deren Zusammenfassung in der Leitung (6.5) so dimensioniert sind, daß sich über die Zeit der Mischung im Mischbehälter (6), bei gleichzeitiger partieller Abluftabführung aus diesem, der Druck bis zur Erreichung des Filterwiderstandes abbaut. 30
35
40

45

50

55

