



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 290 852 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 65 G 53/22

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD B 65 G / 336 390 1 (22) 27.12.89 (44) 13.06.91

(71) siehe (73)

(72) Müller, Gunter; Kühn, Wilfried, Dipl.-Ing.; Sporrer, Peter, DI

(73) GISAG AG, Gießerei und Maschinenbau Leipzig, Gerhard E. Irodt-Straße 24, O - 7034 Leipzig, DE

(54) Verfahren zum pneumatischen Entleeren von mit schwer fluidisierbaren Materialien gefüllten Bunkern

(55) Bunker; Entleeren, pneumatisch; Verstopfung; Brückenbildung; Druckgas; Förderleitung; Materialien, schwer fluidisierbar

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum vollständigen Entleeren von Bunkern, die mit Materialien gefüllt sind, die bei pneumatischer Entleerung zur Brücken- bzw. Kanalbildung und Verstopfung neigen. Gleichzeitig wird das Eindringen von fremden Substanzen in den Austrag des Bunkers verhindert. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß zu Beginn des Entleerungsvorganges dem Bunker Druckgas oberhalb des Niveaus der zu entleerenden Materialien zugeführt wird, wodurch das nach unten aus dem Bunker gedrückt wird. Bei eintretenden Verstopfungen bzw. Kanal- und Brückenbildung wird die Zufuhr von Druckgas auf die Oberfläche des Materials gestoppt und dem Material von der Unterseite über den gesamten Bunkerumfang Druckgas zugeführt. Das Druckgas durchströmt dabei von unten her das Material im Bunker, lockert dieses und beseitigt Brückenbildungen und Verstopfungen. Über eine in den oberen Bunkerbereich mündende Förderleitung wird das Druckgas und das von diesem mitgerissene Material wieder der unteren Förderleitung zugeführt. Nach kurzer Zeit wird dieser Vorgang wieder rückgängig gemacht.

Patentanspruch:

Verfahren zum pneumatischen Entleeren von mit schwer fluidisierbaren Materialien gefüllten Bunkern, die als Druckbehälter ausgebildet sind, deren Auslaß in eine Förderleitung mündet und bei denen der Schüttgutsäule durch eine absperrbare obere Druckleitung und durch eine absperrbare untere Druckleitung ein Fördergas zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zu Beginn des Entleerungsvorganges das gesamte Fördergas zunächst über eine obere Druckleitung dem als Druckbehälter ausgebildeten Bunker oberhalb des Schüttgutniveaus zugeführt und bei Erreichen des vorgegebenen Förderdrucks der Fördervorgang durch Öffnen des Bunkerauslasses eingeleitet wird, daß bei plötzlich eintretender Druckänderung oberhalb der Schüttgutsäule die Zufuhr des Fördergases über die obere Druckleitung kurzfristig unterbrochen und das Fördergas gleichzeitig über die untere Druckleitung dem Schüttgut unterhalb des Schüttgutniveaus verteilt über den gesamten Bunkerrumfang zugeführt wird, wobei der Bunkerauslaß geschlossen gehalten ist und das die Schüttgutsäule nunmehr von unten nach oben durchdringende und den Feinanteil des Schüttgutes mitreißende Fördergas in den Bunkerraum oberhalb der Schüttgutsäule strömt und über eine obere Auslaßleitung in die mit dem Bunkerauslaß verbundene Förderleitung geführt wird und nach Ablauf eines vorbestimmten Zeitraumes dahingehend ein Wechsel erfolgt, daß die Zuführung des Fördergases wieder über die obere Druckleitung stattfindet, bis erneute plötzliche Druckänderungen weitere Wechsel im Verfahrensablauf bewirken.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum pneumatischen Entleeren von Bunkern, die vorteilhafterweise als Druckbehälter ausgebildet und mit schwer bzw. nicht fluidisierbaren Schüttgütern gefüllt sind. Das betrifft insbesondere körnige bis staubförmige Feststoffe mit einer Kornfraktion größerer Bandbreite (0,05–3,0 mm), die zu Brückenbildungen und Verstopfungen neigen. Gleichzeitig wird durch die Erfindung ein Eindringen von fremden Substanzen in den Austrag des Bunkers verhindert. Die Erfindung ist deshalb besonders in Bereichen anwendbar, in denen körnige Materialien aus Bunkern in andere flüssige oder unter Druck stehende Medien gebracht werden sollen, z. B. Zuschlagstoffe in Metallschmelzen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Staubförmige Medien neigen bei der Lagerung in Vorratsbunkern zur Verdichtung und damit zur Haftung an den Bunkerwänden und zum Aufbau kegelförmiger Staubbrücken über dem Bunkeraustritt. Diese können sich so verfestigen, daß die kontinuierliche Förderung des Schüttgutes aus dem Bunker unterbrochen wird.

Zur Beseitigung dieser Staubbrücken sind verschiedene Verfahren und Einrichtungen bekannt. Als einfachste Methode ist das Lockern der Verfestigungen durch Erschütterung der Bunkerwände zu nennen. Dazu gibt es u. a. Vibrationsgeräte (Rüttler), die jedoch nur an Stahlbunkern mit freiem Austritt des Fördermediums wirksam eingesetzt werden können, da sie sonst zur Verfestigung des Staubes führen.

Fluidisierungsrinnen am Bunkerunterteil, die mit Luft oder Gas beaufschlagt werden, welches durch die Rinne in den Staub gedrückt wird, sollen deren Auflockerung bewirken. Diese Einrichtungen haben den Nachteil, daß das Fluidisiermedium oft in den durch die Staubbrücke entstandenen Hohlraum über dem Bunkeraustritt entweicht und damit die Staubbrücke eher stützt als beseitigt.

Eine weitere Möglichkeit zur Unterbindung von Staubbrücken bilden Düsensysteme an den Bunkerwänden, durch die Druckluft in das Schüttgut geblasen wird. Der Nachteil der hierzu bekannten Lösungen gemäß DD-WP 71 512 und DD-WP 85 026 besteht darin, daß die Eindüsung der Druckluft entweder tangential oder parallel zur Bunkerwand erfolgt, um ein Rutschen des Schüttgutes entlang der Wandung des Bunkerauslaufs zu erreichen. Damit richtet sich die Wirkung der Druckluft gerade gegen die stabilen Bereiche der Staubbrücke oder sie entweicht vielfach wirkungslos durch die Bunkeröffnung, so daß dem relativ hohen Energieaufwand ein nur geringer Effekt gegenübersteht.

Deshalb wurde im DD-WP 201 018 vorgeschlagen, im oberen Bereich des Bunkerauslaufes luftbeaufschlagte Düsen anzubringen, deren Strahlrichtung in einer dem Rutschwinkel des Bunggutes entsprechenden Neigung schräg nach unten zur Achse des Bunkerauslaufes gerichtet ist. Die Abführung des eingeblassenen Mediums erfolgt über eine Entlüftungsleitung in den freien Raum über der Füllstandsgrenze.

Alle genannten Verfahren und Vorrichtungen sowohl zur pneumatischen Entleerung von Bunkern als auch zur pneumatischen Förderung staubförmiger Medien sind nur bedingt bei Medien mit unterschiedlichen Korngrößen anwendbar. Sie eignen sich jeweils entweder nur für staubförmige oder nur für grobkörnige Medien, weshalb bisher solche unterschiedlicher Korngrößen stets abgesiebt bzw. größere Stücke zerkleinert werden mußten. Sollen die bekannten Vorrichtungen zur Zuführung von staubförmigen Medien für unter höherem Druck stehende verwendet werden, so besteht die Gefahr des Eindringens fremder Medien in Förderleitungen und Bunker. Somit sind diese ebenfalls nicht anwendbar, da durch Brückenbildungen und Verstopfungen der Förderstrom des zu transportierenden Mediums bzw. der das Eindringen verhindernde Gegendruck unterbrochen wird.

Eine weitere Möglichkeit zur pneumatischen Förderung von Schüttgut aus einem Behälter wird in der DE-OS 34 23 202 vorgeschlagen. Hierbei ist der Behälter, dessen Auslaß in eine Förderleitung mündet, mit zwei Förderleitungen verbunden, wobei über die erste Förderleitung das gesamte Fördergas dem Schüttgut unterhalb des Schüttgutniveaus zugeführt wird. Über die zweite Förderleitung wird ein Teil des durch die Schüttgutsäule über das Schüttgutniveau gelangenden Fördergases abgeführt und über einen Bypass und einen Injektor der Auslaßförderleitung zugeführt.

Diese Vorrichtung ist nur für rieselfähiges Schüttgut verwendbar. Da die Bypass-Leitung nur zur Luftförderung geeignet ist, kann bei einem Zusetzen der Auslaßförderleitung der Förderstrom nicht über genannte Bypass-Leitung geführt werden, d. h. ein kontinuierlicher Förderstrom ist nicht gewährleistet.

Ein weiterer Nachteil dieses Vorschlages besteht darin, daß diese Vorrichtung mit hohen Drücken ($> 0,6 \text{ MPa}$) arbeitet, was sehr energieaufwendig ist. Durch die Verwendung hoher Drücke für die Förderung des Schüttgutes ist dieses Verfahren für viele Einsatzgebiete nicht anwendbar. So eignet es sich z. B. nicht für das Einbringen von Behandlungsmitteln in Metallschmelzen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, den kontinuierlichen Auslauf körniger Medien unterschiedlicher Korngröße bzw. zur Brückenbildung neigender Medien aus Behältern oder Bunkern bei geringem Aufwand und minimalem Energieverbrauch sowie verminderter Störanfälligkeit zu gewährleisten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Verfahren zum pneumatischen Entleeren von mit schwer fluidisierbaren Materialien gefüllten Bunkern zu entwickeln, das den kontinuierlichen Auslauf körniger Medien unterschiedlicher Korngrößen bzw. zur Brückenbildung neigender Stoffe aus Behältern oder Bunkern bei gleichzeitiger Verhinderung des Eindringens fremder Medien in diese Bunker bzw. Förderleitungen gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß zu Beginn des Entleerungsvorganges des Bunkers das gesamte Fördergas über eine erste Druckleitung dem Bunker bei geschlossenem Bunkerauslaß oberhalb des Schüttgutniveaus zugeführt wird. Nach Erreichen des erforderlichen Förderdruckes zum Transport des sich im Bunker befindlichen Schüttgutes über eine Förderleitung wird der Fördervorgang durch Öffnen des Bunkerauslasses eingeleitet. Verstopft das zu fördernde Material den Bunkerauslaß so steigt der Druck im Bunker schlagartig an. Bilden sich im zu fördernden Medium Kanäle, so fällt der Druck im Bunker schlagartig ab. Bei Eintritt solcher Ereignisse wird die Zufuhr des Fördergases über die erste Förderleitung unterbrochen und über die zweite Druckleitung das gesamte Fördergas dem Schüttgut unterhalb des Schüttgutniveaus zugeführt. Diese Zuführung erfolgt über den gesamten Bunkerumfang unterhalb des Schüttgutniveaus. Gleichzeitig wird der Bunkerauslaß geschlossen. Das Fördergas durchdringt jetzt die Schüttgutsäule in entgegengesetzter Richtung und reißt einen Teil des Schüttgutes mit und führt dieses über eine oberhalb der Schüttgutsäule in den Bunker mündende Auslaßleitung der mit dem unteren Auslaß des Bunkers verbundenen Förderleitung zu. Dieser zweite Zustand wird nach einer vorgegebenen Zeitspanne wieder rückgängig gemacht. Dem Bunker wird wieder Oberluft zugeführt.

Der Druck im Bunker bzw. Behälter wird durch ein Druckkontaktmanometer gemessen. Dieses Druckmanometer löst über entsprechende Signale, die entsprechende Ventile steuern, die Abschaltung der Oberluft und die Zuschaltung der Unterluft aus. Gleichfalls wird das Öffnen bzw. Schließen der Ventile des unteren bzw. oberen Bunkerauslasses über diese Signale gesteuert. Durch die Zuführung von Oberluft wird das Schüttgut unter Druck in den unteren Bunkerauslaß gedrückt. Bei Verstopfungen oder Kanalbildungen wird durch die zweite Förderleitung das gesamte Fördergas dem Bunker unterhalb des Schüttgutniveaus zugeführt. Zweckmäßigerweise wird das Fördergas dem Bunker ringförmig bis hinab zum unteren Auslaß zugeführt und führt damit zur erstrebten Auflockerung des Schüttgutes, d. h. zur Beseitigung oder Verstopfung bzw. der sich gebildeten Kanäle. Gleichzeitig wird der Feinanteil des Schüttgutes durch das jetzt das Schüttgut durchdringende Fördergas mitgerissen. Dieses wird über die obere Auslaßleitung der mit dem unteren Bunkerauslaß verbundenen Förderleitung zugeführt. Durch diese Verfahrensweise wird gewährleistet, daß der Bunker bzw. Behälter vollständig geleert werden kann. Zum anderen wird in der sich an den Bunkerauslaß anschließenden Förderleitung entweder über den unteren oder über den oberen Bunkerauslaß ständig ein bestimmter Druck aufrechterhalten, so daß die Förderung des Schüttgutes auch in unter Druck stehende Behältnisse erfolgen kann, ohne daß ein Eindringen fremder Materialien in die Förderleitung erfolgt. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Verfahrensweise besteht in der Möglichkeit mit Niederdrücken zu arbeiten, wodurch eine Energieeinsparung erzielt wird.

Ausführungsbeispiel

Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel zur Zuführung körniger oder staubförmiger Materialien in Metallschmelzen zwecks metallurgischer Behandlung derselben unter Bezugnahme auf eine Zeichnung näher erläutert.

Zur Durchführung des Verfahrens eignet sich zweckmäßigerweise eine Vorrichtung gemäß Fig. 1.

In Fig. 1 wird diese Vorrichtung schematisch dargestellt. Die Vorrichtung gemäß Fig. 1 besteht aus einem Druckbehälter 1, der sich in seinem unteren Teil zum Auslaß 2 hin verjüngt. Der Auslaß 2 mündet in die Förderleitung 3, an die sich eine Tauchlanze 4 anschließt. Der sich konisch verjüngende Teil besteht aus dem Düsenboden 5, der mit der Druckleitung 6 verbunden ist. Im oberen Teil des Druckbehälters 1 ist eine druckfest verschließbare Öffnung 7 angeordnet. Unterhalb der Öffnung 7 münden eine zweite Druckleitung 8 sowie eine Förderleitung 9 in den oberen Teil des Druckbehälters 1. Die Förderleitung 9 ist mit der Förderleitung 3 verbunden. Jede Förder- bzw. Druckleitung ist mit einem Absperrventil 10, 11, 12, 13 versehen.

Zur Druckmessung im Druckbehälter 1 und Weitergabe des Drucksignales an nachfolgende nicht dargestellte Einrichtungen zur Steuerung der Absperrventile 10, 11, 12, 13 ist an diesem Teil des Druckbehälters 1 ein Druckkontaktmanometer 14 angeordnet. Die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit Hilfe der genannten Vorrichtung am Beispiel der Zuführung von Kalkstickstoff in eine Stahlschmelze erfolgt wie folgt: Nach Füllung des Druckbehälters 1 mit 50 kg Kalkstickstoff durch die Öffnung 7 wird dem Druckbehälter 1 über die Druckleitung 8 und dem geöffneten Absperrventil 10 Druckluft mit einem Druck von 0,18 MPa zugeführt. Die Absperrventile 11, 12 und 13 sind dabei geschlossen. Nach Erreichung des eingestellten Förderdruckes in Höhe von 0,18 MPa wird das Absperrventil 13 geöffnet, so daß der sich im Druckbehälter 1 befindliche Kalkstickstoff über die Förderleitung 3 und die Tauchlanze 4 der Stahlschmelze zugeführt werden kann. Setzt sich der untere Auslaß 2 mit Kalkstickstoff zu oder bilden sich im Kalkstickstoff Kanäle, so steigt der Druck oberhalb des Schüttgutniveaus schlagartig an bzw. fällt schlagartig ab. Diese Zustände lösen über das Druckkontaktmanometer 14 die Abschaltung der Oberluft und die Zuschaltung der Unterluft aus. Zu diesem Zweck werden das Absperrventil 10 geschlossen und das Absperrventil 11 geöffnet. Gleichzeitig werden das Absperrventil 13 geschlossen und das Absperrventil 12 geöffnet. In diesem Zustand wird über die Druckleitung 6 dem sich im Druckbehälter 1 befindenden Kalkstickstoff unterhalb dessen oberen Niveaus über den Düsenboden 5 Druckluft mit ebenfalls 0,18 MPa zugeführt. Die über den gesamten sich konisch verjüngenden Teil des Druckbehälters 1 in den selben eindringende Druckluft durchströmt jetzt den Kalkstickstoff, lockert diesen auf und beseitigt die sich gebildeten Kanäle. Die den Kalkstickstoff durchströmende Druckluft reißt gleichzeitig den Feinanteil desselben mit und führt diesen über die Förderleitung 9 der mit dem Bunkerauslaß 2 verbundenen Förderleitung 3 zu. Nach einer vorgegebenen Zeitspanne wird dieser zweite Zustand wieder rückgängig gemacht und dem Druckbehälter 1 wieder Oberluft zugeführt. Dabei wird jetzt das sich noch im Druckbehälter 1 befindliche Überkorn über den Bunkerauslaß 2, der Förderleitung 3 und der Tauchlanze 4 der Metallschmelze zugeführt.

