



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) DD (11) 231 266 A3

4(51) B 65 G 53/26

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP B 65 G / 249 751 3

(22) 12.04.83

(45) 24.12.85

(71) siehe (72)

(72) Lahr, Jens, Dr.-Ing., 6800 Saalfeld, Straße der Freundschaft 132; Güther, Rolf, Dr.-Ing.; Scheidig, Klaus, Dr.-Ing.; Watzke, Heinz, Dipl.-Ing.; Engel, Gerhard, Dipl.-Ing.; Behrends, Helmut, Dipl.-Ing.; Frömer, Günter; Mösch, Reinhard; Harzer, Gunter, Dipl.-Ing.; Poppitz, Andreas, Dipl.-Ing.; Appelfelder, Klaus; Lattermann, Manfred, DD

(54) **Pneumatische Staubentladevorrichtung für gegen die Umgebung abgeschlossene, mit einem Domdeckel versehene Staubbehälter**

(57) Die Erfindung betrifft eine pneumatische Staubentladevorrichtung für gegen die Umgebung abgeschlossene, mit einem Domdeckel versehene Staubbehälter. Das Ziel der Erfindung besteht darin, daß die Vorrichtung unabhängig vom Staubbehälter und -wagen betrieben werden kann und die Entladung mit relativ kleinen Mengen am Fördermedium realisiert wird. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Entladung eines Staubbehälters durch den Behälterdom durchzuführen und dabei die Förderung des staubförmigen Materials im Dichtstrom zu verwirklichen. Erfindungsgemäß ist in einem Domdeckel ein Gleitrohr verschiebbar angeordnet. Das Gleitrohr umschließt zwei Rohrleitungen zur Zuführung eines gasförmigen Fördermediums und ein Förderrohr. Am unteren Ende ist das Förderrohr mit einer Förderlanze versehen, die aus einem mit dem aus dem unteren Ende des Gleitrohres austretenden Förderrohr verbundenen nach unten gerichteten Einlauf und einem Unterteil zusammengesetzt ist. Das Unterteil ist mittels mindestens zweier als Fortsetzung der aus dem unteren Ende des Gleitrohres austretenden Rohrleitungen ausgeführten Halterungen am unteren Ende des Gleitrohres befestigt. Die nach oben gerichtete Deckfläche des Unterteils ist aus einem gasdurchlässigen Material hergestellt, wobei ein darunter befindlicher Hohlraum mit einer der beiden Rohrleitungen verbunden ist. Die andere Rohrleitung ist mit auf der nach unten gerichteten Oberfläche des Unterteils angeordneten Düsen verbunden. Fig. 1

Erfindungsanspruch:

1. Pneumatische Staubentladevorrichtung für gegen die Umgebung abgeschlossene, mit einem Domdeckel versehene Staubbehälter, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwei Rohrleitungen (1, 2) zur durchflußgeregelten Zuführung eines gasförmigen Fördermediums und ein Förderrohr (3) mit konstanter Nennweite von einem durch einen Domdeckel (4) mit Hilfe einer Dichtungsvorrichtung (5) verschiebbaren Gleitrohr (6), das am unteren Ende (7) mit einer Förderlanze (8) versehen ist, allseitig dicht umschlossen sind, daß die Förderlanze (8) aus einem mit dem aus dem unteren Ende (7) des Gleitrohres (6) austretenden Förderrohr (3) verbundenen, nach unten gerichteten, zentral angeordneten Einlauf (9) und einem vorzugsweise kegelförmigen Unterteil (10) zusammengesetzt ist, dessen Spitze nach unten gerichtet ist, dessen Durchmesser kleiner als der Durchmesser des Domes (11) ist und das mittels mindestens zweier als Fortsetzung der aus dem unteren Ende (7) des Gleitrohres (6) austretenden Rohrleitungen (1, 2) ausgeführten Halterungen (12) am unteren Ende (7) des Gleitrohres (6) befestigt ist, daß die Achsen des Unterteils (10) und des Einlaufes (9) vorzugsweise identisch sind, daß die nach oben gerichtete Deckfläche (13) des Unterteils (10) aus einem gasdurchlässigen Material hergestellt ist, daß ein darunter befindlicher Hohlraum (14) mit einer der beiden Rohrleitungen (1) und die andere Rohrleitung (2) mit auf der nach unten gerichteten Oberfläche (15) des Unterteils (10) angeordneten, mit der Oberfläche (15) abschließenden Düsen (16) verbunden sind.
2. Vorrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Unterteil (10) durch drei gleichmäßig auf den Umfang des Unterteils (10) verteilte, mit der Außenkante (17) des Unterteils (10) abschließende, gerade Halterungen (12) am unteren Ende (7) des Gleitrohres (6) befestigt ist und daß der Winkel zwischen den Halterungen (12) und der Deckfläche (13) des Unterteils (10) vorzugsweise größer als der Schüttwinkel des staubförmigen Materials ist.
3. Vorrichtung nach einem der Punkte 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Domdeckel (4) mit einer durchflußgeregelten Zuleitung (18) für das gasförmige Fördermedium versehen ist.

hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine pneumatische Staubentladevorrichtung für gegen die Umgebung abgeschlossene, mit einem Domdeckel versehene Staubbehälter mit konischem Unterteil, mit denen insbesondere Behälterwagen zum Transport staubförmiger Materialien komplettiert werden. Die Erfindung ist vorzugsweise für die Entladung feinkörniger staubförmiger Materialien geeignet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

In verschiedenen Bereichen der Technik, insbesondere in der metallurgischen, chemischen und Bauindustrie finden staubförmige Materialien Verwendung. Transport und Lagerung, insbesondere feinkörniger staubförmiger Materialien, werden oftmals mit Hilfe abgeschlossener Staubbehälter realisiert. Zur Entladung derartiger Staubbehälter existieren verschiedene Vorrichtungen.

Es sind Staubbehälterwagen der Eisenbahn durch pneumatische Entladevorrichtungen komplettiert, die darauf beruhen, daß das staubförmige Material unter Wirkung des im Staubbehälter vorhandenen Überdruckes, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme von Auflockerungseinheiten, durch eine im Zentrum des trichterförmigen Unterteils des Behälters befindliche Öffnung einem Förderrohr zugeführt wird, wo das staubförmige Material mittels eines gasförmigen Fördermediums in eine Staub-Trägersuspension überführt wird, wobei eine Förderung im Dünn- oder Mischstrom realisiert wird. Naturgemäß unterliegen eingebaute Entladevorrichtungen einem starken Verschleiß durch äußere Einflüsse. Zur Reparatur der Entladevorrichtung muß der Wagen dem Ausbesserungswerk zugestellt werden, was zur Verringerung der vorhandenen Transportkapazität führt. Ferner ist der Fall nicht auszuschließen, daß Wagen mit defekter Entladevorrichtung der Beladung zugeführt werden, was insbesondere dann zu Problemen führt, wenn der Defekt an der Entladevorrichtung nur bei entleertem Behälter zu beheben ist. Von den beschriebenen Vorrichtungen unterscheiden sich prinzipiell Entladevorrichtungen, die das staubförmige Material von oben beginnend aus dem Staubbehälter fördern.

Besonders vorteilhaft erscheint die in den DE-OS-2321 286 und DE-OS-2523 155 (Zusatzerfindung) beschriebene Saugdüse, die zwei konzentrische Mantelrohre beinhaltet, mit deren Hilfe ein gleichmäßiger Druckverlust im Ansaugbereich bei unterschiedlicher Eintauchtiefe und somit eine gleichmäßige Förderung erreicht wird. Dazu sind die beiden Mantelrohre jeweils erschiebbar angeordnet, was naturgemäß einen beträchtlichen technischen Aufwand erfordert. Auch hier wird eine Förderung in Dünn- bis Mischstrom verwirklicht. Ein weiterer Nachteil der in den DE-OS-2321 286 und DE-OS-2523 155 beschriebenen Vorrichtung besteht darin, daß es problematisch sein dürfte, die Saugdüse in die Schüttung des staubförmigen Materials einzuführen, da letztere in der Regel sich durch die Vibration beim Transport des Staubbehälterwagens verfestigt.

Schließlich ist eine Notentladevorrichtung bekannt (Behrends, H.; „Notentladevorrichtung von Zementbehälterwagen“, Maschinenfahrzeuge 2/1983, S. 67–69), die ein den Domdeckel des Staubbehälters durchstoßendes, mit dem Domdeckel dicht erschweißtes Rohr beinhaltet, daß unterhalb des Domdeckels durch ein auswechselbares Rohrstück fortgesetzt wird und in die Schüttung des staubförmigen Materials geschoben wird. Zunächst wird durch dieses Rohr dem Staubbehälter das Fördermedium zugeführt, wobei die Schüttung aufgelockert wird. Ist der Druck im Staubbehälter auf den erforderlichen Förderdruck angestiegen, so wird die Trägersgaszufuhr abgebrochen, und das staubförmige Material dringt in das Rohr ein. Ist der Pegel der Schüttung soweit abgesunken, daß das Rohr freigelegt ist, so wird der Staubbehälter entspannt und das unterhalb des Domdeckels befindliche Rohrstück gegen ein längeres ausgewechselt. Dieser Vorgang wird bis zur völligen Entleerung des Staubbehälters wiederholt. Die Notentladevorrichtung unterscheidet sich durch Einfachheit der technischen Mittel, dem jedoch großer Arbeits-, Energie- und Zeitaufwand des Entladevorgangs gegenüberstehen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine pneumatische Staubentladevorrichtung für gegen die Umgebung abgeschlossene, mit einem Domdeckel versehene, insbesondere Behälterwagen der Eisenbahn komplettierende, Staubbehälter mit konischem Unterteil, die unabhängig von Staubbehälter und -wagen betrieben werden kann und die Entladung mit relativ kleinen Mengen an Fördermedium realisiert. Die Entladevorrichtung soll einfach und wenig arbeitsintensiv in ihrer Anwendung und Wartung sein.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Entladung eines Staubbehälters durch den Behälterdom durchzuführen und dabei die Förderung des zu entladenden staubförmigen Materials im Dichtstrom zu verwirklichen. Es soll die technische Lösung einer Entladevorrichtung gefunden werden, mit der Staubbehälter entladen werden können, an die lediglich die Forderung gestellt wird, daß sie gasdicht sind und den entsprechenden Bestimmungen über Druckgefäße genügen.

Die bekannten technischen Lösungen sind entweder nicht unabhängig vom Staubbehälter bzw. -wagen funktionsfähig oder erscheinen zu einer Entladung durch den Behälterdom wenig effektiv. Alle bekannten Lösungen haben gemein, daß die Förderung im Dünn- bis Mischstrom erfolgt, was einen entsprechend hohen Trägergasbedarf zur Folge hat.

Erfindungsgemäß wird die gestellte Aufgabe wie folgt gelöst:

In einem Domdeckel eines Staubbehälters mit konischem Unterteil ist mit Hilfe einer Dichtungsvorrichtung ein Gleitrohr verschiebbar angeordnet. Ist die Achse des Domdeckels nicht mit der Achse des konischen Unterteils identisch, so ist die Dichtungsvorrichtung mittels eines geeigneten Gelenkes mit dem Domdeckel verbunden. Das Gleitrohr umschließt allseitig dicht zwei Rohrleitungen zur durchflußgeregelten Zuführung eines gasförmigen Fördermediums und ein Förderrohr mit konstanter Nennweite. Am unteren Ende ist das Gleitrohr mit einer Förderlanze versehen, die aus einem mit dem aus dem unteren Ende des Gleitrohres austretendem Förderrohr verbundenen, nach unten gerichteten, zentral angeordneten Einlauf und einem vorzugsweise kegelförmigen Unterteil zusammengesetzt ist. Die Spitze des Unterteils ist nach unten gerichtet, und sein Durchmesser ist kleiner als der Durchmesser des Domes. Das Unterteil der Förderlanze ist mittels mindestens zweier als Fortsetzung der aus dem unteren Ende des Gleitrohres austretenden Rohrleitungen ausgeführten Halterungen am unteren Ende des Gleitrohres befestigt. Die Achsen des Unterteils und des Einlaufs sind vorzugsweise identisch. Die nach oben gerichtete Deckfläche des Unterteils der Förderlanze ist aus einem gasdurchlässigen Material hergestellt, wobei ein darunter befindlicher Hohlraum mit einer der beiden aus dem unteren Ende des Gleitrohres austretenden Rohrleitungen verbunden ist. Die andere Rohrleitung ist mit der nach unten gerichteten Oberfläche abschließenden Düsen verbunden. Ferner ist es erfindungsgemäß, daß der Domdeckel mit einer durchflußgeregelten Zuleitung für das gasförmige Fördermedium versehen ist.

Um einen Staubbehälter mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu entladen, wird diese mittels eines geeigneten Hebezeugs über den geöffneten Behälterdom gehoben. Dabei befindet sich der Domdeckel der Vorrichtung am unteren Ende des Gleitrohres. Daraufhin wird die Förderlanze in den Behälterdom soweit eingeführt, daß der Domdeckel mit dem Staubbehälter verschraubt werden kann. Indem den im Unterteil der Förderlanze befindlichen Düsen durch die entsprechende Rohrleitung das Fördermedium zugeführt wird, was zur Folge hat, daß die das Absenken der Förderlanze behindernde Schüttung des staubförmigen Materials aufgelockert wird und sich in dieser ein Trichter bildet, kann die Vorrichtung weiter abgesenkt werden. Dieser Vorgang ist beendet, wenn das Unterteil der Förderlanze im Zentrum des konischen Unterteils des Staubbehälters aufsitzt. Das Spannen des Staubbehälters auf den notwendigen Förderdruck erfolgt nun mit Hilfe der am Domdeckel angebrachten Zuleitung für das Fördermedium. Zur Erzeugung einer Wirbelschicht im Bereich des Einlaufs wird eine dementsprechende Menge an Fördermedium der gasdurchlässigen Deckfläche des Unterteils der Förderlanze mittels der entsprechenden Rohrleitung zugeführt. Nach Öffnen eines geeigneten Absperrorgans in einer das Förderrohr mit einem Bunker verbindenden Förderleitung, deren Innendurchmesser mit dem des Förderrohrs identisch ist, setzt eine pneumatische Förderung des staubförmigen Materials im Dichtstrom ein.

Naturgemäß ist die Masse von Gleitrohr und Förderlanze so groß zu wählen, daß deren Gewicht die auf die in dem sich unter Förderdruck befindlichen Teile der Vorrichtung wirkende Druckkraft überschreitet, damit mit Erreichen des Förderdruckes die Förderlanze nicht bis unmittelbar unter dem Domdeckel gedrückt werden kann. Es ist zulässig, das Gleitrohr durch geeignete Gewichte entsprechend zu beschweren.

Neben den offensichtlichen verfahrenstechnischen Vorteilen gewährleistet die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Förderung im Dichtstrom, was einen wesentlich geringeren Bedarf an gasförmigem Medium zur Folge hat.

Zur Erzeugung einer in diesem Falle für eine Dichtstromförderung günstigen Wirbelschicht hat es sich als vorteilhaft erwiesen, daß der Innendurchmesser des Förderrohrs das 0,1- bis 0,2fache, vorzugsweise das 0,12- bis 0,17fache, und der Abstand zwischen dem Einlauf und der Deckfläche des Unterteils der Förderlanze das 0,2- bis 0,4fache, vorzugsweise das 0,25- bis 0,3fache, des Durchmessers der Deckfläche des Unterteils sind.

Schließlich ist das Unterteil der Förderlanze gemäß der Erfindung durch drei gleichmäßig auf den Umfang des Unterteils verteilt, mit der Außenkante des Unterteils abschließender, gerader Halterungen am unteren Ende des Gleitrohres befestigt, wobei der Winkel zwischen den Halterungen und der Deckfläche des Unterteils vorzugsweise größer als der Schüttwinkel des staubförmigen Materials ist. Dadurch wird gewährleistet, daß das staubförmige Material während der Förderung sich gleichmäßig in den Bereich der Wirbelschicht bewegt, ohne an den Halterungen zur Brückenbildung zu neigen.

Ausführungsbeispiel

Die erfindungsgemäßen Vorrichtungen werden nachfolgend an Hand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. Die Zeichnung zeigt:

Fig. 1: Schema der pneumatischen Staubentladevorrichtung während der Förderung aus einem Staubbehälter.

Fig. 2: Schema der Förderlanze.

Ein achsensymmetrischer Staubbehälter 19 eines Staubbehälterwagens der Eisenbahn, in dem sich eine Staubschüttung 20 mit einer Masse von 9t befindet, ist mit einem Dom 11 versehen, der einen Innendurchmesser von 400 mm aufweist. Ein Domdeckel 4 ist im Zentrum mit einer Dichtungsvorrichtung 5, die hier als Stopfbuchse ausgeführt ist, versehen, mit deren Hilfe ein Gleitrohr 6 mit einem Außendurchmesser von 125 mm senkrecht zum Domdeckel 4 verschiebbar angeordnet ist. Das Gleitrohr 6 ist aus einem nichtrostenden Stahl gefertigt, um die für die Dichtheit der Stopfbuchse 5 erforderliche Oberflächengüte auch unter Witterungseinflüssen zu erhalten. Vom Gleitrohr 6 sind zwei Rohrleitungen 1, 2 und ein Förderrohr 3 allseitig dicht umschlossen. Eine weitere Zuleitung 18 für das Fördermedium führt unmittelbar zum Domdeckel 4 und dient dem Be- und Entspannen des Staubbehälters mit Fördermedium. Die Leitungen 1, 2 und 18 weisen einen Innendurchmesser von 20 mm auf und sind mittels der Regelventile 21 durchflußgeregelt. Das Förderrohr 3 ist durch eine Förderleitung mit einem Bunker verbunden. Das Förderrohr 3 und die Förderleitung sind aus Rohr bzw. Schlauch mit einem Innendurchmesser von 50 mm gefertigt. In der Förderleitung befindet sich ein Absperrorgan, wie z. B. ein Kugelhahn.

Stromauf- und stromabwärts dieses Absperrorgans, in dessen unmittelbarer Nähe, sind Einspeisevorrichtungen für das Fördermedium vorgesehen, die es ermöglichen, möglicherweise auftretende Verstopfungen des Förderrohres 3 und/oder der Förderleitung freizuspülen und damit die Betriebssicherheit der Vorrichtung erhöhen.

Fig. 1 zeigt die Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, nachdem das Gleitrohr 6 und eine an dessen unterem Ende 7 befindliche Förderlanze 8 auf die beschriebene Weise mit Hilfe eines geeigneten Hebezeuges an dessen Haken 22 hängend in die Staubschüttung 20 eingeführt und der Domdeckel 4 mit dem Staubbehälter 19 verschraubt wurden.

Eine detaillierte schematische Darstellung der Förderlanze 8 zeigt Fig. 2. Die Förderlanze 8 besteht aus einem Einlauf 9, einem Unterteil 10 und das Unterteil 10 mit dem unteren Ende 7 des Gleitrohres 6 verbindenden Halterungen 12. Der Einlauf 9 ist in diesem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung trichterförmig. Es ist ebenfalls möglich, daß der Einlauf 9 Fortsetzung des Förderrohres 3 ist und den gleichen Innendurchmesser wie dieses aufweist. Der Abstand zwischen Einlauf 9 und Deckfläche 13 des Unterteils 10 beträgt 100 mm, d. h. das 0,28fache des Durchmessers des Unterteils 10 von 360 mm. Der Innendurchmesser des Förderrohres 3 von 50 mm ist also erfindungsgemäß des 0,14fache des Durchmessers des Unterteils 10.

Als Halterungen 12 dienen die Rohrleitungen 1 und 2. Zur Erhöhung der Stabilität des Unterteils 10 können als Halterung 12 Winkeleisen Verwendung finden. Dabei ist es vorteilhaft, wenn diese Winkeleisen die Rohrleitungen 1, 2 von außen umschließen und wenn diese Halterungen durch eine dritte so ergänzt werden, daß die Halterungen gleichmäßig auf den Umfang des Unterteils 10 verteilt sind und mit der Außenkante 17 des Unterteils 10 abschließen. Der Winkel zwischen einer Halterung 12 und der Deckfläche 13 des Unterteils 10 ist größer als der Schüttwinkel des staubförmigen Materials und beträgt 75°.

Die Deckfläche des Unterteils 10 begrenzt eine Sinterbronzeplatte, die hier als Anströmboden zur Erzeugung einer Wirbelschicht dient. Ein darunter befindlicher Hohlraum 14 korrespondiert mit der Rohrleitung 1. Ein weiterer Hohlraum 23 steht mit der Rohrleitung 2 in Verbindung. Unter dem Hohlraum 23 befindet sich eine ebenfalls aus Sinterbronze gefertigte Filterplatte 24, die eine gleichmäßige Zuführung des Fördermediums aus der Rohrleitung 2 über den Hohlraum 23 zu in der nach unten gerichteten Oberfläche 15 des Unterteils 10 befindliche Düsen 16 gewährleistet und ein Eindringen des staubförmigen Materials in die Rohrleitung 2 unmöglich macht. Der Gesamtquerschnitt der Austrittsebenen der Düsen beträgt 75 mm². Da der Querschnitt der Rohrleitung 2 von 314 mm² das 4,2fache des Düsenquerschnitts darstellt, wird bei einem Vordruck des Fördermediums von 0,2 MPa(Ü) erreicht, daß aus den Düsen 16 während des Absenkens des Gleitrohres Gasstrahlen mit Schallgeschwindigkeit austreten und somit die Staubschüttung 20 ausreichend aufgelockert wird.

Bei einem Förderdruck von 0,15 MPa(Ü) ist mit einer Dauer der Entladung des Staubbehälters 19 von 50 bis 60 min zu rechnen.

