



(10) **DE 10 2012 107 486 B3 2014.01.23**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 107 486.0**

(51) Int Cl.: **C10J 3/30 (2012.01)**

(22) Anmelddetag: **15.08.2012**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **23.01.2014**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**L'Air Liquide, Société Anonyme pour l'Etude et
l'Exploitation des Procédés Georges Claude,
Paris, FR**

(74) Vertreter:

**KNH Patentanwälte Kahlhöfer Neumann Rößler
Heine, 40476, Düsseldorf, DE**

(72) Erfinder:

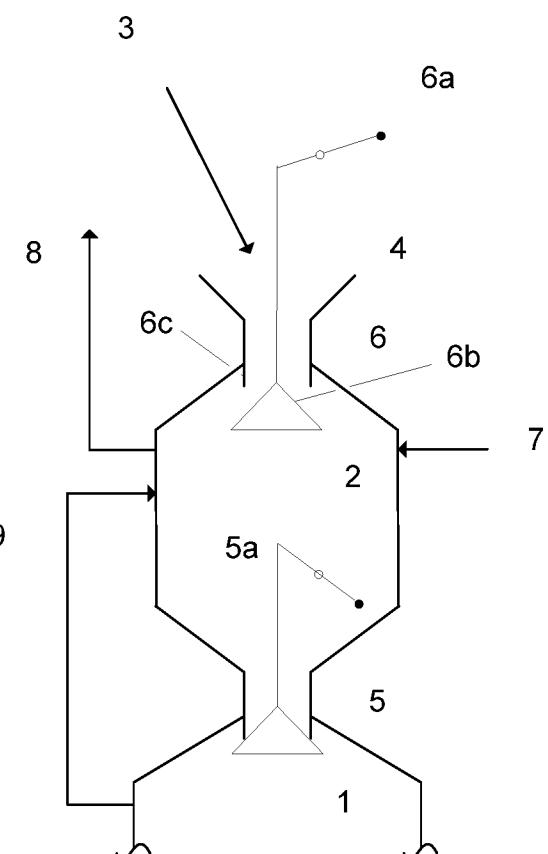
**Lath, Erhard, 64347, Griesheim, DE; Judas,
Frédéric, 61440, Oberursel, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	26 07 754	A1
DE	103 25 912	A1
DD	1 10 299	A1
DD	2 39 000	A1
DD	2 89 775	A5

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betrieb einer Schüttgutschleuse**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Betreiben von mit einem selbstdichtenden Verschluss ausgestatteten Schüttgutschleusen, die zum Befüllen des angeschlossenen verfahrenstechnischen Apparates mit Prozessgas auf dessen Betriebsdruck bespannt werden, bei dem die Bespannung bis zur Einstellung der Gasdichtigkeit des Verschlusses mit Inertgas erfolgt, um ein Entweichen von Prozessgas zu vermeiden.



Beschreibung**Gebiet der Erfindung**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Schüttgutschleuse, deren Öffnung zur Befüllung mit Schüttgut mit einem selbstdichtenden Verschluss ausgestattet ist, die zur Befüllung eines unter dem Überdruck eines Prozessgases stehenden verfahrenstechnischen Apparates dient, wobei die Schleuse vor ihrer Entleerung auf den in dem Apparat herrschenden Druck mit Prozessgas bespannt wird und vor ihrer Befüllung auf Umgebungsdruck entspannt wird.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem die Verwendung dieses Verfahrens beim Betrieb der Schüttgutschleusen von Festbettkohlevergasern.

Stand der Technik

[0003] Selbstdichtende Verschlüsse sind in der Technik seit langem bewährt, um Öffnungen, beispielsweise Behälteröffnungen, gas- oder flüssigkeitsdicht zu verschließen. Sie sind in der Regel mit einem Mechanismus ausgestattet, mit dem der Verschluss der Öffnung vorgelegt wird, sodass die Dichtungsflächen von Verschluss und Öffnung aufeinanderliegen bzw. leicht aufeinander gepresst werden. Das Prinzip des Selbstdichtens besteht dabei darin, dass der wesentliche Teil der Kraft, die notwendig ist, um die Dichtungsflächen gas- bzw. flüssigkeitsdicht aufeinanderzupressen, nicht vom Verschlussmechanismus, sondern von dem in dem jeweiligen verfahrenstechnischen Apparat herrschenden Gas- oder Flüssigkeitsdruck geliefert wird.

[0004] Mit selbstdichtenden Öffnungen sind beispielsweise häufig die Schüttgutschleusen zur Befüllung von Festbettkohlevergasern ausgestattet, wobei eine runde, mit einer Dichtungsfläche ausgestattete Öffnung durch einen kegel- oder konusförmigen Verschluss verschlossen wird, vergleiche Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Sixth Edition, Vol. 15, Gas Production, Chap. 4.4.

[0005] Zum Befüllen des Vergasers mit Kohle wird die leere Schüttgutschleuse zunächst auf Umgebungsdruck entspannt, dann wird die Befüllungsöffnung geöffnet und Kohle in die Schleuse eingefüllt. Anschließend wird die Befüllungsöffnung der Schleuse geschlossen, indem der Verschluss mechanisch in die runde Befüllungsöffnung gedrückt wird. Dann wird die Schleuse mit Prozessgas, bis zum Erreichen eines dem Prozessdruck des Gasgenerators entsprechenden Drucks, bespannt.

[0006] Nachteilig ist, dass in der Anfangsphase des Bespannens, in der noch kein ausreichender Druck zur vollständigen Abdichtung des selbstdichtenden

Befüllungsöffnung im Inneren der Schleuse erreicht ist, Prozessgas durch die Befüllungsöffnung aus der Schleuse entweicht. Dieses Entweichen des Prozessgases ist im Falle der Festbettkohlevergasung problematisch, da das entweichende Synthesegas giftig und, wenn es sich mit Luftsauerstoff vermischt, auch explosionsgefährlich ist.

[0007] Dieses Problem wird bisher in der Regel dadurch gelöst, dass versucht wird, das entweichende Prozessgas möglichst weitgehend aufzufangen und gesichert zu entsorgen, beispielsweise über ein Fackelsystem.

[0008] Das kann z. B. geschehen, indem die Schurre, die zum Befüllen der Schleuse auf die Befüllöffnung aufgesetzt wird, mit einem Mantel ausgestattet ist, der so ausgebildet ist, dass er die Befüllöffnung der Schleuse vollständig umschließt und das entweichende Gas aufnimmt. Der Mantel ist dann mit einem Absaugsystem verbunden, das das Gas sicher abführt.

[0009] In DD 239000 A1 ist eine weitere Methode zur sicheren Entsorgung dieses Gases dargestellt. Dabei ist der Schüttgutschleuse ein als Füllkorb bezeichneter, fest installierter Dosierbehälter vorgeschaltet worden. Das aus der Schleuse entweichende Gas wird vom Füllkorb aufgefangen. Durch Spülen mit Inertgas wird das gefährliche Prozessgas aus dem Füllkorb ausgetrieben und über eine an den Füllkorb angeschlossene Rohrleitung entsorgt.

[0010] Nachteilig an diesen Methoden ist, dass sie apparativ relativ aufwendig sind.

[0011] In DD 110 299 A1 wird ein Verfahren beschrieben, bei dem an Stelle des aus dem Druckvergaser entnommenen Rohgases ein Teilstrom des in den dem Vergaser nachgeschalteten Abhitzekesseln vorgereinigten Gases zum Bespannen der Schüttgutschleuse verwendet wird. Auf diese Weise soll der Verschleiß der Rohrleitungen und Armaturen, die von dem Bespannungsgas durchströmt werden, verringert werden. Zur unschädlichen Entsorgung des Entspannungsgases ist dieser Schrift aber kein Hinweis zu entnehmen.

[0012] In DD 289 775 A5 wird ein Verfahren zur Beispülung einer Kohleschleuse mit Inertgas beschrieben bei dem in der Endphase der Entleerung der Kohleschleuse in den Vergaser im oberen Teil der Schleuse Inertgas eingeleitet wird, das das in der Schleuse befindliche Prozessgas in den Vergaser zurückdrücken soll. Auf diese Weise wird erreicht, dass beim Entspannen der Kohleschleuse größtenteils Inertgas entweicht, das erfindungsgemäß aufgefangen wird. Allerdings erfolgt die Bespannung auch bei diesem Verfahren ausschließlich mit Prozessgas, sodass, bei Verwendung eines selbstdichtenden Ver-

schlusses der Eintrittsöffnung auch hier das bereits beschriebene Problem auftritt, dass in der Anfangsphase der Bespannung, bis der selbstdichtende Effekt des Schleusenverschlusses wirksam wird, eine Menge Prozessgas aus der oberen Schleusenöffnung austritt. Ein Hinweis zur Lösung dieses Problems ist dieser Schrift nicht zu entnehmen.

[0013] Ein anderer Ansatz zur Lösung des beschriebenen Problems liegt darin, die Bespannung der Schleuse mit Inertgas durchzuführen.

[0014] So wird in der DE 26 07 754 A1 empfohlen, die Bespannung der Kohleschleuse insgesamt mit Inertgas durchzuführen. Auf diese Weise wird zwar das Austreten von größeren Prozessgasmen gen beim Entspannen und Bespannen der Schleuse vermieden, allerdings unter Inkaufnahme eines sehr hohen Inertgasverbrauchs.

[0015] In DE 103 25 912 A1 wird ein Verfahren zur Vergasung von organischen Abfallstoffen beschrieben. Bei diesen Einsatzstoffen besteht das Problem, dass sie leicht im Auslauf der Schleuse an der heißen Wandung anschmelzen, wodurch es zur Blockade des Schleusenauslaufs kommen kann. Diese Tendenz wird verstärkt, wenn das Bespannungsgas, wie üblich, im oberen Teil der Schleuse eingeleitet wird, denn dadurch wird das Abfallmaterial verdichtet und gegen die heiße Wandung im Schleusenauslauf gedrückt. Das Problem wird dadurch gelöst, dass das Bespannungsgas gleichzeitig im oberen Bereich der Schleuse und in deren Auslaufkonus zugegeben wird. Es wird vorgeschlagen zum Bespannen entweder Prozess- oder Inertgas zu verwenden. D. h., wenn der Austritt von Prozessgas beim Entspannen der Schleuse vermieden werden soll, hat gemäß dieses Verfahrens die gesamte Bespannung mit Inertgas zu erfolgen, unter Inkaufnahme eines entsprechend hohen Inertgasverbrauchs.

[0016] Es bestand daher die Aufgabe, ein Verfahren zum Betreiben von Schüttgutschleusen bereit zu stellen, das diese Nachteile vermeidet.

Beschreibung der Erfindung

[0017] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren gemäß der Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1. Dabei wird, nachdem die Schleuse mit Schüttgut gefüllt worden und die Öffnung mechanisch verschlossen worden ist, die Schleuse zunächst mit einem inertem Gas bespannt, bis der notwendige Innendruck erreicht ist, den der selbstdichtende Verschluss zum Erreichen der Gasdichtigkeit benötigt. Der bis dahin erfolgende Gasaustritt ist ungefährlich, da es sich um Inertgas handelt. Erst wenn die Gasdichtigkeit des selbstdichtenden Verschlusses erreicht ist, wird für die weitere Druckerhöhung, in der Regel bis auf den in dem angeschlossenen Apparat herrschenden

den Prozessdruck, in der Schleuse Prozessgas verwendet.

[0018] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird als Inertgas Stickstoff verwendet. Stickstoff ist ungiftig und ist in der Regel preiswert verfügbar.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die von Schüttgut entleerte Schleuse, nachdem sie auf Umgebungsdruck entspannt wurde und bevor sie wieder mit Schüttgut gefüllt wird, mit Inertgas gespült. Dabei, d. h. bei der Entspannung und beim Spülen, erfolgt die Ableitung des Gases aus der Schleuse über eine spezielle, an die Schleuse angeschlossene Rohrleitung und nicht über die Öffnung zum Befüllen der Schleuse mit Schüttgut. Durch das Spülen der Schleuse mit Inertgas wird vermieden, dass beim Befüllen der Schleuse mit Schüttgut Prozessgas durch die Befüllöffnung der Schleuse in die Umgebung entweicht.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird, nachdem der selbstdichtende Verschluss durch das eingeleitete Inertgas gasdicht verschlossen worden ist, der Druck in der Schleuse durch Ablassen von Gas soweit gesenkt, wie es zur Aufrechterhaltung der Gasdichtigkeit des Verschlusses möglich ist, bevor die Schleuse weiter mit Prozessgas bespannt wird. Zum Verschließen eines selbstdichtenden Verschlusses ist in der Regel ein höherer Druck notwendig, als anschließend zur Aufrechterhaltung der Dichtigkeit des Verschlusses, denn zum Verschließen muss der Verschlusskörper mit großer Kraft in die optimale Position in den Verschlussitz gedrückt werden. Wenn diese Position erreicht wurde, kann der Druck gesenkt werden, da der Verschluss nur noch in dieser Position gehalten werden muss. Durch das, soweit wie zur Aufrechterhaltung der Dichtigkeit mögliche, Ablassen von Inertgas aus der Schleuse wird erreicht, dass bei der Übergabe des Schüttguts aus der Schleuse in den Reaktor weniger Inertgas in den Reaktor eindringt und das Prozessgas verunreinigt.

[0021] Wie weit der Druck in der Schleuse gesenkt werden kann, ohne die Dichtigkeit des Verschlusses zu beeinträchtigen, kann der Fachmann durch Routineversuche leicht ermitteln.

[0022] Besonders vorteilhaft kann das erfindungsähnliche Verfahren beim Betrieb von Festbettkohlevergasern verwendet werden. Das dabei erzeugte Prozessgas ist wegen seines Kohlenmonoxid- und Wasserstoffgehaltes besonders giftig und explosionsgefährlich, so dass das Entweichen dieses Gases die Sicherheit des Bedienungspersonals und der Anlage besonders gefährdet. Bedingt durch die bei dieser Technologie vorherrschenden großen Baugrößen wird die Gasdichtigkeit der Verschlüsse in der Regel erst bei Drücken über 4 bar(g) erreicht. Dies be-

deutet, dass bis zum erreichen dieses Drucks große Mengen an Prozessgas aus der Schleuse entweichen.

[0023] Die Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens verhindert auf einfache Weise den Austritt dieser gefährlichen Gase und macht Vorrichtungen, die aus der Befüllöffnung ausgetretenes Prozessgas auffangen und abführen sollen, überflüssig.

Ausführungsbeispiel

[0024] Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und der Zeichnungen. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination die Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

[0025] Es zeigt die einzige Figur

[0026] **Fig. 1** eine nach dem erfindungsgemäßen Verfahren betriebene Schüttgutschleuse für einen Festbettkohlevergaser.

[0027] **Fig. 1** zeigt den oberen Teil eines Reaktors **1**, der über eine Schüttgutschleuse **2** mit Schüttgut, z. B. Kohle befüllt wird. Das Schüttgut **3** wird mittels eines Trichters **4** in die Schüttgutschleuse **2** eingefüllt. Der Reaktor **1** kann über den selbstdichtenden Verschluss **5** gegen die Schleuse **2** und diese wiederum über den selbstdichtenden Verschluss **6** gegen die Atmosphäre abgedichtet werden. Die Verschlüsse **5, 6** sind jeweils mit mechanischen Verschlussbe- tätigung **5a, 6a** ausgestattet.

[0028] Die Schleuse **2** wird über den Trichter **4** und den geöffneten Verschluss **6** mit Schüttgut **3** befüllt. Dabei ist der Verschluss **5** geschlossen. Dann wird der Verschluss **6** mittels der Vorrichtung **6a** mechanisch verschlossen. Dabei wird der Verschlusskörper **6b** dem Verschlussitz **6c** vorgelegt. Dann wird über Leitung **7** die Schleuse **2** mit Inertgas bespannt, wobei anfangs Gas aus der Schleuse durch den Verschluss **6** entweicht bis der sich in der Schleuse aufbauenden Gasdruck den Verschlusskörper **6b** so fest in den Verschlussitz **6c** hineinpresst, dass kein offener Spalt mehr zwischen ihnen besteht. Dann kann über Leitung **8** Inertgas aus der Schleuse abgelassen werden, um beim späteren Entleeren der Schleuse **2** in den Reaktor **1** die Gasatmosphäre des Reaktors nicht unnötig stark mit Inertgas zu belasten. Durch das Ablassen des Inertgases aus der Schleuse darf der Druck in der Schleuse nur so weit gesenkt werden, dass die Dichtigkeit des Verschlusses **6** nicht beeinträchtigt ist.

[0029] Über die Leitungen **7** und **8** kann die Schleuse **2** auch, bevor der Verschluss **6** geöffnet wird, mit Inertgas gespült werden, wobei das Prozess- bzw. Spülgas über Leitung **8** abgeführt wird.

[0030] Nachdem Verschluss **6** gasdicht verschlossen ist, wird die Schleuse **2** weiter über Leitung **9** mit Prozessgas aus Reaktor **1** bespannt. Nachdem so zwischen Schleuse **2** und Reaktor **1** ein Druckausgleich erreicht wurde, wird der Verschluss **5** mechanisch geöffnet und das Schüttgut aus der Schleuse in den Reaktor entleert.

Bezugszeichenliste

1	Oberteil Reaktor
2	Schüttgutschleuse
3	Schüttgut
4	Trichter
5, 6	Selbstdichtender Verschluss
5a, 6a	mechanische Verschlussbetätigung
6b	Verschlusskörper
6c	Verschlussitz
7	Leitung Inertgas
8	Leitung zum Gasablassen
9	Leitung zur Bespannung der Schleuse mit Prozessgas

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Schüttgutschleuse, deren Öffnung zur Befüllung mit Schüttgut mit einem selbstdichtenden Verschluss ausgestattet ist, die zur Befüllung eines unter dem Überdruck eines Prozessgases stehenden verfahrenstechnischen Apparates dient, wobei die Schleuse vor ihrer Entleerung auf den in dem Apparat herrschenden Druck mit Prozessgas bespannt wird und vor ihrer Befüllung auf Umgebungsdruck entspannt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach dem Befüllen der Schleuse mit Schüttgut und dem mechanischen Schließen der Öffnung die Schleuse bis zu einem solchen Druck mit einem inertem Gas bespannt wird, bis der selbstdichtende Verschluss die Öffnung gasdicht verschließt und erst nach Erreichen dieses Zustands die Schleuse weiter mit Prozessgas bespannt wird.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das inerte Gas im Wesentlichen aus Stickstoff besteht.

3. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die von Schüttgut geleerte Schleuse, nachdem sie auf Umgebungsdruck entspannt wurde, mit Inertgas gespült wird, bevor sie wieder mit Schüttgut befüllt wird.

4. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass, nachdem der selbstdichtende Verschluss gasdicht ver-

schlossen ist, der Druck in der Schleuse soweit gesenkt wird wie es zur Aufrechterhaltung der Gasdichtheit des Verschlusses möglich ist und dann die Schleuse weiter mit Prozessgas bespannt wird.

5. Verwendung der Erfindung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche beim Betrieb der Schüttgutschleusen von Festbettkohlevergasern.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

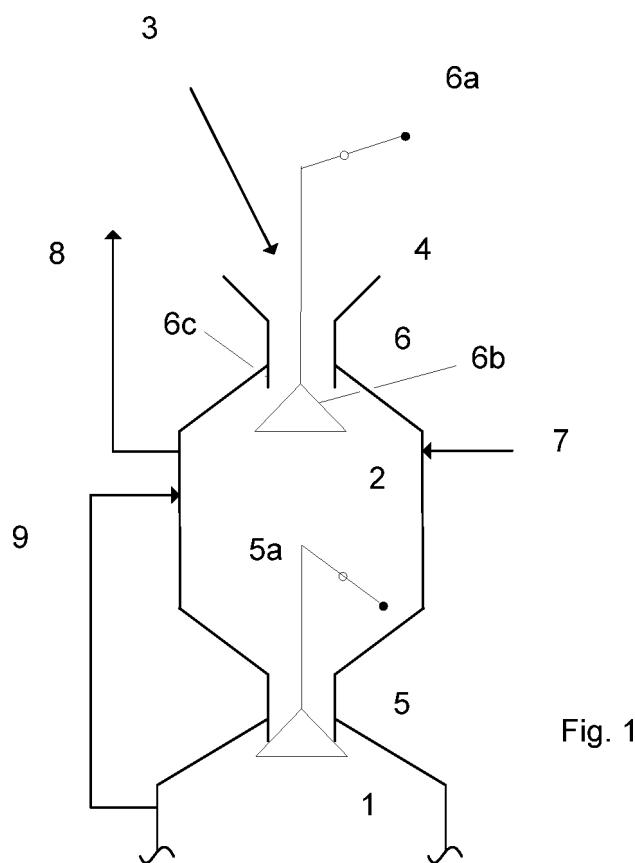


Fig. 1