(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 095 050 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.06.2016 Patentblatt 2016/22

(21) Anmeldenummer: **07819195.4**

(22) Anmeldetag: **22.10.2007**

(51) Int Cl.:
F27B 1/10 *(2006.01)* ***C21B 5/00*** *(2006.01)*
B65G 53/12 *(2006.01)* ***B65G 53/06*** *(2006.01)*
F23K 3/02 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/009131

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/046656 (24.04.2008 Gazette 2008/17)

(54) **FESTSTOFFVERTEILER FÜR EINBLASANLAGEN, HOCHÖFEN UND DERGLEICHEN**

SOLIDS DISTRIBUTOR FOR INJECTION PLANTS, BLAST FURNACES AND THE LIKE

RÉPARTITEUR DE SOLIDES POUR INSTALLATIONS DE SOUFFLAGE, HAUTS-FOURNEAUX ET SIMILAIRES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **20.10.2006 DE 202006016093 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.09.2009 Patentblatt 2009/36

(73) Patentinhaber: **Claudius Peters Projects GmbH**
21614 Buxtehude (DE)

(72) Erfinder:
- **HILGRAF, Peter**
  22149 Hamburg (DE)
- **SCHUMPE, Dietrich**
  21357 Bardowick (DE)
- **NOLDE, Hans-Dieter**
  21365 Adendorf (DE)
- **GÖCKE, Volker**
  21702 Kakerbeck (DE)

(74) Vertreter: **Glawe, Delfs, Moll**
Partnerschaft mbB von
Patent- und Rechtsanwälten
Rothenbaumchaussee 58
20148 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 068 115
DE-C- 410 681
DE-C1- 3 603 078
FR-A- 1 345 088
FR-A- 1 523 375

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 095 050 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Feststoffverteiler für Einblasanlagen, insbesondere für Hochöfen, mit einer Kammer und mehreren wegführenden Lanzenleitungen, wobei die Kammer einen Zufuhranschluss für einen zu verteilenden Feststoff, wie gemahlene Kohle, aufweist. Die Erfindung betrifft weiter einen Verteilerkopf für einen solchen Feststoffverteiler.

[0002] Zur Beheizung von Hochöfen, Brennern in Kraftwerken und ähnlichen Einrichtungen wird im zunehmenden Maße auf die Verwendung von gemahlenemfesten Brennstoff, insbesondere Kohle als Brennstoff zurückgegriffen. Dies bietet den Vorteil, dass gegenüber dem herkömmlicherweise verwendeten Brennmaterial, wie Koks oder gar Öl, deutliche Einsparung bei den Betriebskosten ermöglicht sind. Um eine gleichmäßige Zufuhr des gemahlenen Brennstoffs in den Ofen zu ermöglichen, ist meist eine Vielzahl von Düsenlanzen rund um den Ofen angeordnet. Zu ihnen wird der gemahlene Brennstoff über Einzelleitungen ("Lanzenleitungen") zugeführt. Um den von einer Mahleinrichtung, wie einer Kohlemühle, oder einer zwischengeschalteten Fördereinrichtung zugeführten gemahlenen Brennstoff auf die einzelnen zu den Lanzen führenden Leitungen zu verteilen, ist ein Brennstoffverteiler vorgesehen. Dieser weist eine Kammer auf, der über einen Anschluss der gemahlene Brennstoff zugeführt wird. Von der Kammer führen eine Vielzahl von einzelnen Leitungen zu den jeweiligen Lanzen. Eine Schwierigkeit hierbei ist, dass es in der Praxis häufig zu ungleichmäßiger Verteilung des gemahlenen Brennstoffs auf die einzelnen Leitungen kommt, wodurch unterschiedliche Mengen den einzelnen Lanzen zugeführt werden. Dies führt zu unterschiedlicher Verbrennung und damit zu ungleichmäßiger Erwärmung an den einzelnen Brenndüsen, was unerwünscht ist.

[0003] Um eine Vergleichmäßigung und Regelung der Zuführung an die einzelnen Lanzen zu erreichen, ist ein Kohleverteiler bekannt geworden, der individuelle Mengenregelungen an den einzelnen zu den Lanzen führenden Leitungen aufweist (SU-A-1717640). Ein Nachteil der Lösung liegt darin, dass sie mit steigender Anzahl von Leitungen immer aufwendiger wird, und außerdem häufig trotz des beträchtlichen Aufwands ein nur unzureichendes Ergebnis erzielt. Dies gilt insbesondere dann, wenn die gemahlene Kohle über eine verhältnismäßig lange Zuleitungstrecke an den Kohleverteiler zugeführt wird.

[0004] Bei einem anderen Ansatz ist ein Kohleverteiler vorgesehen, der ein Druckgefäß mit einer darunter angeordneten Kammer aufweist (DE-C-3603078). Dabei ist die Kammer in mehrere voneinander getrennte Subkammern geteilt, wobei an jede Subkammer jeweils eine der Lanzenleitungen angeschlossen ist. Weiter ist an jeder Subkammer ein Bodenanschluss zur Zuführung von Trägergas vorgesehen. Mit der Verteilung auf die Subkammern kann aber keine ausreichende Vergleichmäßigung der Förderströme in den Lanzenleitungen erreicht werden, so dass zum Ausgleich von Mengenunterschieden auf Einzelregelungen an den Lanzenleitungen zurückgegriffen werden muss. Dies ist aufwendig.

[0005] Die EP 0 0680115 A2 offenbart eine Kammer, ähnlich einer Sammelkammer, mit einem, einen Ringspalt vor in der Wandung befindlichen Öffnung zum Anschluss von Lanzenleitungen bildenden Verdrängungskörper. Pulverförmiges Material wird von einem Vorratsbehälter mithilfe einer Förderschnecke in diese Mischkammer eingebracht, um dort auf die Lanzenleitungen verteilt zu werden. Damit eine gleichmässige Verteilung auf die Lanzenleitungen erreicht wird, wird das durch die Förderschnecke geförderte pulverförmige Gut bei Eintritt in die Mischkammer fluidisiert und in eine wirbelförmige Strömung gebracht.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ausgehend von dem zuletzt genannten Stand der Technik einen Feststoffverteiler der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass eine bessere Vergleichmäßigung bei geringem Aufwand erreicht wird.

[0007] Die erfindungsgemäße Lösung liegt in den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Erfindungsgemäß ist bei einem Feststoffverteiler für Einblasanlagen, insbesondere für Hochöfen, mit einer Kammer und mehreren wegführenden Lanzenleitungen, wobei die Kammer einen Zufuhranschluss für einen zu verteilenden Feststoff aufweist, vorgesehen, dass die Kammer eine von einer gemeinsamen Wandung umschlossene Sammelkammer ist, so dass die an ihr angeschlossenen Lanzenleitungen innerhalb der Sammelkammer miteinander verbunden sind, wobei geodätisch über der Sammelkammer ein Druckbehälter angeordnet ist, dessen unterer Teil als Bunker ausgebildet ist und einen mit dem Zufuhranschluss verbundenen Auslass aufweist, und weiter dessen oberer Teil als Gasraum ausgebildet ist.

[0009] Kern der Erfindung ist es, den Verteiler mit einer Sammelkammer zu versehen, die von einer gemeinsamen Wandung umschlossen ist, an welcher die Lanzenleitungen direkt angeschlossen sind. Die Erfindung hat erkannt, dass eine wesentliche Ursache für die unbefriedigende Qualität der Verteilung auf die Lanzenleitungen eine Entmischung des zugeführten Feststoffs von seinem Fördergas ist. Als Folge erreicht der Feststoff den Verteiler und die Lanzenleitungen nicht mehr in einer homogenen Verteilung, sodass sich ein ungleichmäßiger pulsierender Massenstrom ergibt. Diese Inhomogenitäten sind so groß und weisen eine solche Dynamik auf, dass sie durch die gemäß dem Stand der Technik an den einzelnen Lanzenleitungen verwendeten Einzelregelungen häufig nicht mehr kompensiert werden können; genauso wenig können Verteiler mit Individualkammern, an welche jeweils eine Lanzenleitung angeschlossen ist, für den erforderlichen Ausgleich sorgen.

[0010] Es ist der Verdienst der Erfindung, erkannt zu haben, dass den negativen Folgen der Entmischung nur

wirksam mit einer verbesserten Roh-Verteilung im Verteiler selbst begegnet werden kann, und zwar durch Anschluss der Lanzenleitungen an die gemeinsame Wandung, und so die Einzellanzenregelungen zu entlasten bzw. sie im Idealfall überflüssig zu machen. Bevorzugt ist es, die Verbindungen zwischen den Anschlüssen für die Lanzenleitungen innerhalb der Sammelkammer als einen Ringspalt auszuführen. Der Ringspalt bedingt eine tangentiale Strömungsrichtung, welche besonders effizient ist für einen Ausgleich zwischen den radial gerichteten Stoffflüssen in die Lanzenleitungen. Dabei kann der Ringspalt auf einfache Weise geschaffen sein, beispielweise durch einen zentral in der Sammelkammer angeordneten Verdrängungskörper, dessen Außenseite von der umlaufenden gemeinsamen Wandung beabstandet ist und somit einen Ringspalt bildet. Vorzugsweise ist der Verdrängungskörper nach oben, also in Richtung des Druckgefäßes, verjüngend ausgeführt. Damit bildet sein Außenmantel eine Schrägfläche in Bezug auf den in die Sammelkammer eintretenden Feststoff und trägt somit selbst zur Verteilung auf die einzelnen Lanzenleitungen bei. Insbesondere kann mit einem solchen zentral angeordneten Verdrängungskörper der Bildung von Strähnen, bei denen sich im Material ein bevorzugter Strömungskanal in eine der Lanzenleitungen ausbildet, wirksam begegnet werden. Besonders zweckmäßig und mit geringem Aufwand herstellbar ist ein kegelförmiger Verdrängungskörper.

[0011] Die Erfindung ermöglicht somit einen Verzicht auf die beim Stand der Technik vorgesehene aufwendige Einzellanzenregelung. Darüber hinaus ermöglicht sie auch die Zuführung des Feststoffs über eine längere Zuführungsstrecke vor dem Verteiler. Es wird also zusätzlich noch eine größere Flexibilität bezüglich der Feststoffzuführung erreicht, sodass sich die Erfindung auch gut zur Nächrüstung oder Umrüstung bestehender Anlagen eignet.

[0012] Unter Feststoff wird vorliegend fein- oder grobkörniges Gut verstanden. Es handelt sich vorzugsweise um solche Materialien, die als Brennstoff dienen, wie insbesondere Kohle, zur Beschickung von Kraftwerksbrennern, Befeuerung von Hochöfen, Kalkschachöfen oder Glasschmelzöfen. Es muss sich aber nicht zwingend um Brennstoff handeln, sondern es kann auch zu verarbeitendes Material sein.

[0013] Mit dem im Bunker des Druckgefäßes befindlichen Feststoff ergibt;sich eine Entkopplung der Lanzenbeschickung von der vorgeschalteten Zuförderung. Druckschwankungen, wie sie insbesondere durch Pulsationen in der Zufuhr zum Druckbehälter entstehen, können so die Sammelkammer nicht mehr oder nur noch stark gedämpft erreichen. Außerdem führen Schwankungen des Zustroms lediglich zu Veränderungen des Feststoff-Füllstands im Druckgefäß, und die in die Lanzenleitungen fließenden Abströme bleiben unverändert. Es wird so eine wesentliche Verbesserung in Bezug auf die gleichmäßige Verteilung des der Sammelkammer zugeführten Feststoffs in die einzelnen Lanzenleitungen erreicht.

[0014] Zweckmäßigerweise ist eine Regeleinrichtung vorgesehen, die auf den in dem Bunker befindlichen Feststoff wirkt. Indem die Zufuhr verändert wird, kann hier eine Vergleichmäßigung auch unter wechselnden Lastbedingungen erreicht werden. Besonders bevorzugt ist es, wenn die Regeleinrichtung eine Füllhöhenregelung für den Feststoff ist. Sie ist dazu ausgebildet, die Füllhöhe im Behälter möglichst konstant zu halten. Weiter kann sie dazu ausgebildet, im Betrieb die Einhaltung einer Mindestfüllhöhe zu gewährleisten. Zweckmäßigerweise erfolgt die Bestimmung der tatsächlichen Höhe über eine Gewichtsbestimmung des gesamten Behälters, der dazu auf Gewichtsmessdosen gelagert ist. Es kann aber auch die Höhe direkt gemessen werden, beispielsweise mittels kapazitiver oder Mikrowellen-Sensoren.

[0015] Die Regeleinrichtung kann auch als Druckregelung ausgeführt sein. Sie dient dazu, den Gasdruck zu regeln, mit dem der zugeführte Feststoff beaufschlagt ist. Im einfachsten Fall ist dazu ein Drucksensor im Gasraum des Druckbehälters vorgesehen. Vorzugsweise wird aber der Druck an einer tieferen Stelle herangezogen, nämlich auf der Höhe des Anschluss der Lanzenleitungen an der gemeinsamen Wandung der Sammelkammer. Damit wird ein Abnehmen des Feststoffstroms durch die Lanzenleitungen bei abnehmendem Füllstand in dem Druckbehälter, wie es bei einer Druckregelung auf den Gasraum auftritt, vermieden. Vorzugsweise ist die Druckregelung über ein druckstoßfestes Filter mit dem Gasraum verbunden. Damit ist ein robuster Betrieb auch bei rauhen Bedingungen gewährleistet.

[0016] Zweckmäßigerweise ist an dem Gasraum des Druckbehälters zusätzlich eine regelbare Stickstoffeinspeisung angeordnet. Mit ihr ist es ermöglicht, den Druck im Druckbehälter bzw. der daran angeschlossenen Sammelkammer des Verteilers besser zu stabilisieren, und gegebenenfalls feinfühlig je nach den durch die Betriebszustände sich ergebenden Anforderungen anzupassen. Insbesondere in Kombination mit der Druckregeleinrichtung kann so ein geschlossener Regelkreis gebildet werden, mit dem auch größere Schwankungen bei der Zuführung des Feststoffs, wie sie insbesondere über größere Strecken hinweg oder bei mehrflutiger Zufuhr auftreten können, ausgeregelt werden können.

[0017] Vorzugsweise ist der Druckbehälter unmittelbar auf der Sammelkammer angeordnet. Der sich im unteren, als Bunker ausgebildeten Teil des Druckbehälters ansammelnde Feststoff kann dann allein unter dem Einfluss der Schwerkraft ohne weiteres Hindernis direkt in die Sammelkammer des Verteilers gelangen. Damit wird eine sowohl zuverlässigere wie auch gleichmäßigere Zufuhr in die Sammelkammer erreicht. Zweckmäßigerweise ist der Bunker trichterförmig ausgebildet. Auch bei geringen in dem Druckbehälter befindlichen Feststoffmengen ist so eine sichere Zufuhr gewährleistet, wobei hingegen bei einer großen im Bunker befindlichen Mengen die Füllhöhe und damit der am Zufuhranschluss wirkende

statische Druck nur unterproportional ansteigen. Damit wird eine weitere Vergleichmäßigung erzielt. Es soll aber nicht ausgeschlossen sein, dass der Druckbehälter über ein Fallrohr mit dem Zufuhranschluss der Sammelkammer verbunden ist, wobei das Fallrohr vertikal oder auch geneigt verlaufen kann. Wesentlich ist, dass sich der Druckbehälter geodätisch oberhalb der Sammelkammer befindet.

[0018] Zur weiteren Verbesserung der Gleichmäßigkeit kann vorgesehen sein, dass zusätzlich an den Lanzenleitungen jeweils eine eigene Einzelleitungsregeleinheit angeordnet ist. Damit kann ein besonders hoher Grad an Gleichmäßigkeit erreicht werden. Einzelleitungsregelungen für Lanzenleitungen sind an sich bekannt. Da dank der erfindungsgemäßen Anordnung bereits eine hohe Grundgleichmäßigkeit zwischen den einzelnen Lanzenleitungen erreicht wird, sind die Voraussetzungen gegeben, mittels einer besonders feinfühlig agierenden Einzelleitungsregelung eine praktisch perfekte Vergleichmäßigung zu erreichen. Als eine weitere optionale oder alternative Möglichkeit zur weiteren Vergleichmäßigung können Gaszuführungen vorgesehen sein, die vorzugsweise am Boden der Sammelkammer münden. Sie bewirken eine zusätzliche Belüftung des Verteilers von unten, wodurch eine weitere Systementkoppelung erreicht wird.

[0019] Die Erfindung erstreckt sich weiter auf einen Verteilerkopf gemäß den Merkmalen des Anspruchs 19. Er eignet sich insbesondere zum Unterbau unter vorhandene Druckgefäße und damit zur einfachen Nachrüstung bereits vorhandener, konventioneller Feststoffverteilanlagen.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung erläutert, in der ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel dargestellt ist. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Zuführanlage für pulverisierte Kohle;

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Kohleverteilers mit einem Druckbehälter gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Verteilerkopfs gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0021] Die Erfindung wird erläutert am Beispiel einer Anlage, die gemahlene Kohle als Festbrennstoff einem Hochofen zuführt. Die in Fig. 1 dargestellte Anlage zur Zuführung von pulverisierter Kohle ist zweiflutig ausgeführt. Dies bedeutet, dass zwei parallele Stränge vorgesehen sind, welche identisch zueinander aufgebaut sind. Es wird nachfolgend deshalb nur ein Strang näher beschrieben; die Ausführungen gelten für den anderen Strang entsprechend.

[0022] Über eine Aufgabeöffnung 1 wird Kohle 9 von oben in eine Förderanlage 2 zugeführt. Die Förderanlage kann als eine an sich bekannte Zwillings-Druckgefäßanlage ausgeführt sein.

[0023] Die gemahlene Kohle gelangt in eine Zufuhrleitung 3, mittels der sie zu einem Kohleverteiler 6 an einem Hochofen 99 (nur für einen Strang dargestellt) zugeführt wird. Die Leitung 3 kann eine beträchtliche Strecke aufweisen, Entfernungen über mehrere hundert Meter bis hin zu einem Kilometer sind möglich.

[0024] Die Zufuhrleitung 3 mündet im oberen, als Gasraum 41 ausgebildeten Bereich eines Druckbehälters 4 des Kohleverteilers 6. Dessen unterer Bereich ist als Kohlebunker 42 ausgebildet. Aus dem Kohlebunker 42 gelangt die Kohle in einen unterhalb des Druckbehälters 4 angeordneten Verteilerkopf 7 des Kohleverteilers. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist bei einem Strang der Druckbehälter 4 genau über dem Verteilerkopf 7 angeordnet, unbedingt nötig ist dieses aber nicht. Es genügt eine Anordnung geodätisch über dem Verteilerkopf 7, wobei die Verbindung auch über ein schräges Fallrohr 67 erfolgen kann, wie bei dem anderen Strang dargestellt. Der Verteilerkopf 7 verteilt die über den Druckbehälter 4 zugeführte Kohle auf eine Vielzahl von Lanzenleitungen 90, die zu Düsen 91 an dem Hochofen 99 führen.

[0025] Es wird nun Bezug genommen auf Figur 2. Der Druckbehälter 4 weist in seinem oberen, als Gasraum 41 fungierenden Bereich eine etwa zylindrische Gestalt auf. In seinem unteren, als Kohlebunker 42 fungierenden Bereich weist der Druckbehälter 4 eine kegelig nach unten zulaufende Form auf. Im dem Bereich des Gasraums 41 mündet an einem Eingangsanschluss 43 die Leitung 3, über welche die gemahlene Kohle zugeführt wird. In dem oberen Bereich des Gasraums 41 ist eine Druckregeleinrichtung 5 angeordnet. Sie umfasst einen Filter 51, der mit seinem Ende an dem oberen Scheitelpunkt des Gasraums 41 angeschlossen ist, und dessen anderes Ende an eine Abfuhrleitung 53 angeschlossen ist. Die Abfuhrleitung 53 enthält ein Regelventil 52, das mit einer Steuereinrichtung 59 verbunden ist. Weiter sind ein Drucksensor 54 und ein Füllstandssensor vorgesehen, welche den im Gasraum 41 herrschenden Gasdruck bzw. Füllstand messen und als Messsignal an die Steuereinrichtung 59 übermitteln. Die Füllstandsmessung kann direkt, beispielsweise über einen Radarsensor 58, oder indirekt über Gewichtsmesszellen 58' erfolgen, welche im Fundament des Druckbehälters 4 angeordnet sind und dessen Gesamtgewicht und daraus den jeweiligen Füllstand bestimmen. Die dargestellte Ausführungsform zeigt weiter noch eine optionale Stickstoffeinspeisung. Sie umfasst eine Stickstoffleitung 57, die über ein Stellventil 56 an einen Gasanschluss 55 im oberen Bereich des Gasraums 41 des Druckbehälters angeschlossen ist. Das Stellventil 56 der Stickstoffeinspeisung ist ebenfalls mit der Steuereinrichtung 59 verbunden.

[0026] Am unteren Ende des Druckbehälters 4 ist eine Auslassöffnung 47 ausgebildet. Sie ist direkt auf einen

entsprechenden Zufuhranschluss 77 des Verteilerkopfs 7 aufgesetzt. Es entsteht damit eine direkte und durchgehende Verbindung aus dem Kohlebunker 42 in eine gemeinsame Sammelkammer 72 des Verteilerkopfs 7. Die gemeinsame Sammelkammer 72 ist von einer einzigen umlaufenden zylindrischen Wandung 73 umgeben, in der eine Mehrzahl von Öffnungen 74 ausgebildet ist. Die Öffnungen 74 sind in gleichmäßigen Abständen etwa auf halber Höhe über den Umfang der Wandung 73 verteilt. Sie fungieren als Anschlüsse für Lanzenleitungen 90, und verbinden die Sammelkammer 72 mit den am Hochofen angeordneten Düsen 91. Nach oben und unten ist die Sammelkammer 72 durch eine Bodenplatte 75 und eine Deckplatte 76, in der der Zufuhranschluss 77 ausgebildet ist, druckfest verschlossen. Die Deckplatte 76 ist optional und kann entfallen, wenn der Querschnitt des Zufuhranschluss 77 des Verteilerkopfs 7 gleich dem Querschnitt der Auslassöffnung 47 des Kohlebunkers 42 ist.

[0027] Eine solche Variante ist in Fig. 3 als Verteilerkopf 7' dargestellt. Übereinstimmende Elemente sind mit denselben Bezugszeichen wie bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform versehen. Die Sammelkammer 72' ist nach oben offen. Man erkennt, dass in der Sammelkammer 72' mehrere radiale Prallbleche 79 angeordnet sind. Sie erstrecken sich in dem dargestellten Ausführungsbeispiel über die halbe Höhe der Sammelkammer 72', können aber auch höher oder niedriger sein. Sie dienen dazu, eine tangential in der Sammelkammer 72' umlaufende Strömung gezielt zu verwirbeln, um eine besser Durchmischung zu erreichen. Selbstverständlich können die Prallbleche 79 auch bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform mit Deckplatte 76 vorgesehen sein.

[0028] Man erkennt weiter in Fig. 3 einen Kegel 71 als zentral angeordneten Verdrängungskörper. Seine Mantelfläche begrenzt mit der umlaufenden Wandung 73 einen Ringspalt 70. Dieser bildet nicht nur eine direkte Strömungsverbindung zwischen den Öffnungen 74, sondern gibt der Strömung in der gemeinsamen Sammelkammer 72' eine Tangentialkomponente. Sie wird durch die Prallbleche 79 verstärkt und verbessert die Durchmischung in der gemeinsamen Sammelkammer 72' und damit die Verteilung der Kohle auf die an die Öffnungen 74 angeschlossenen Lanzenleitungen 90. Diese Anordnung eignet sich insbesondere zum Verhindern bzw. Auflösen von Strähnen in der Strömung.

[0029] Zur weiteren Unterstützung der Förderung und Homogenisierung der Kohle durch die Lanzenleitungen 90 sind zweckmäßigerweise Stickstoffzuführungen 78 am Boden 75 des Kohleverteilers 7 vorgesehen. Sie führen Stickstoffgas zu, das dazu dient, die Kohle in der Sammelkammer 72 aufzulockern und zu fluidisieren, um sie so gleichmäßiger durch die Lanzenleitungen 90 zu den Düsen 91 zu transportieren.

[0030] Weiter ist an den Lanzenleitungen 90 jeweils eine optionale Einzelleitungsregelungseinheit 8 angeordnet. Sie umfasst einen Mengensensor 80, der über eine Kompaktsteuereinheit 81 auf ein Stellventil 82 wirkt. Das Stellventil 82 regelt die Zufuhr von über eine Zuleitung 83 zugeführtem Stickstoff in die Einzelleitung 90. Die Einzelleitungsregelungseinheiten 8 der verschiedenen Lanzenleitungen 90 können autark betrieben oder von einem gemeinsamen Steuergerät (nicht dargestellt) synchronisiert werden. Sie sind dazu ausgebildet, durch eine regelbare Zufuhr von Stickstoff den Durchfluss von Kohle durch die Lanzenleitung 90 fein einzustellen.

[0031] Die Funktionsweise der Anordnung ist wie folgt. Gemahlene Kohle wird über die Leitung 3 über den Anschluss 43 in den Druckbehälter 4 eingetragen. In den Druckbehälter 4 findet eine Entmischung statt, wobei die Kohle in den unteren als Kohlebunker 42 ausgebildeten Bereich fällt und sich dort ansammelt. Es hat sich bewährt, den Kohlebunker 42 so auszubilden, dass er eine Füllhöhe für die Kohle von mindestens einem Meter, vorteilhafterweise sogar mehr, erlaubt. Das für die Zuführung der Kohle über die Leitung 3 verwendete Stickstoffgas sammelt sich in dem Gasraum 41. Es kann aus diesem über die Druckregeleinrichtung 5 kontrolliert abgeführt werden. Dazu ist das Filter 51 vorzugsweise druckstoßfest ausgeführt, um Druckschläge bei der Zuführung der Kohle oder Verstellung des Regelventils 52 auszugleichen. Weiter kann optional über das Stellventil 56 zusätzlich Stickstoff in den Gasraum 41 zugeführt werden. Über die Steuereinrichtung 59 wird die Druckregeleinrichtung 5 so betrieben, dass der Druck und die Dichte im Druckbehälter 4 auch bei schwankendem Massenstrom der über die Zufuhrleitung 3 zugeführten Kohle weitgehend konstant gehalten werden, und zwar auf einem Wert, der ausreichend ist zum Weitertransport zum Hochofen 99. Damit wird erreicht, dass über alle in Betrieb befindlichen Lanzenleitungen 90 die gleiche Druckdifferenz wirkt. Genau genommen entspricht der zum Weitertransport erforderliche Druck nicht genau dem Druck im Gasraum 41, sondern dem um den statischen Druck der Kohle im Kohlebunker 42 und der Sammelkammer 72 erhöhten Druck in der gemeinsamen Sammelkammer 72 in Höhe der Öffnungen 74.

[0032] Die Höhe der Kohle im Kohlebunker 42 wird von der Steuereinrichtung mittels der Gewichtssensoren 58' bestimmt. Die Regelung ist dazu ausgebildet, aus einer Gewichtszunahme oder,-abnahme den Füllstand und damit Unterschiede zwischen den zu- und abgeförderten Kohle-Massenströmen zu bestimmen. Angestrebt wird hierbei, den Füllstand möglichst konstant zu halten. Beim Abschalten oder Ausfall einzelner Lanzenleitungen 90 oder bei Schwankungen des über die Leitung 3 zugeführten Massenstroms kann es zu Änderungen der Füllhöhe in dem Druckbehälter 4 kommen. Danke der gesonderten Druckregelung bleibt die Druckdifferenz zu dem Hochofen 99 aber unverändert, so dass die Massenströme durch die Lanzenleitungen 90 konstant bleiben. Dank der so erreichten Konstanz bezüglich Druck und Dichte gelangt die Kohle aus dem Kohlebunker 41 gleichmäßig in die von einer gemeinsamen Wandung umschlossene Sammelkammer 72 des Verteilerkopfs 7,

wobei mit der gemeinsamen Sammelkammer 72 eine gleichmäßige Verteilung der Kohle auf die Lanzenleitungen 90 erreicht wird.

[0033] Zur weiteren Erhöhung der Gleichmäßigkeit der Kohleverteilung in die Lanzenleitungen 90 können die Einzelleitungsregelungseinheiten 8 vorgesehen sein. Wie vorstehend beschrieben erfassen sie mittels des Mengensensors 80 die durch die Leitung geförderte Menge, und können zur Anpassung dieser Menge zusätzlichen Stickstoff über das Regelventil 83 führen. Im Ergebnis wird eine sehr gleichmäßige Zuführung von Kohle an die verschiedenen Düsen 91 erreicht.

Patentansprüche

1. Feststoffverteiler für Einblasanlagen mit einer Kammer und mehreren wegführenden Lanzenleitungen (90), wobei die Kammer einen Zufuhranschluss (77) für einen zu verteilenden Feststoff aufweist,
   dadurch gekennzeichnet dass,
   die Kammer eine von einer gemeinsamen Wandung (73) umschlossene Sammelkammer (72) umfasst, wobei in der gemeinsamen Wandung (73) eine Mehrzahl von Öffnungen (74) vorgesehen sind, an die Lanzenleitungen (90) angeschlossen sind, die Sammelkammer (72) einen zentralen Verdrängungskörper aufweist, der mit der gemeinsamen Wandung (73) vor den Öffnungen (74) entlang der Wandung (73) einen Ringspalt (70) bildet, und wobei geodätisch über der Sammelkammer (72) angeordneter ein Druckbehälter (4) vorgesehen ist, dessen unterer Teil als Bunker (42) ausgebildet ist und einen direkt und durchgehend mit dem Zufuhranschluss (77) verbundenen Auslass (47) aufweist, dessen oberer Teil (41) als Gasraum ausgebildet ist.

2. Feststoffverteiler nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   der zentrale Verdrängungskörper ein Kegel (71) ist, der sich nach oben verjüngend aus der Sammelkammer (72) herausragt.

3. Feststoffverteiler nach einem der vorangehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   oberhalb des Zufuhranschluss (77) an dem Druckbehälter (4) eine Einschnürung vorgesehen ist.

4. Feststoffverteiler nach einem der vorangehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   eine Steuereinrichtung (59) vorgesehen ist, die zur Regelung des Drucks auf den in dem Bunker (42) befindlichen Feststoff ausgebildet ist.

5. Feststoffverteiler nach Anspruch 4,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   die Steuereinrichtung (59) zur Füllhöhenregelung für den Feststoff ausgebildet ist.

6. Feststoffverteiler nach Anspruch 5,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   die Steuereinrichtung (59) dazu ausgebildet ist, eine Mindestfüllhöhe des Feststoff zu halten.

7. Feststoffverteiler nach Anspruch 5 oder 6,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   die Steuereinrichtung (59) weiter dazu ausgebildet ist, die Füllhöhe auf einem konstanten Wert zu halten.

8. Feststoffverteiler nach Anspruch 7,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   die Steuereinrichtung (59) so ausgebildet ist, dass der Druck des Feststoffs auf Ebene des Anschluss der Lanzenleitungen (90) an die Sammelkammer (72) geregelt ist.

9. Feststoffverteiler nach einem der vorangehenden Ansprüche,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   am Gasraum (41) zusätzlich eine regelbare Stickstoffeinspeisung (55, 56, 57) angeordnet ist.

10. Feststoffverteiler nach Anspruch 8 oder 9,
    dadurch gekennzeichnet, dass
    ein Drucksensor (54) für den Druck im Gasraum vorgesehen ist, der mit der Druckregeleinrichtung (5) zusammenwirkt.

11. Feststoffverteiler nach einem der vorangehenden Ansprüche,
    dadurch gekennzeichnet, dass
    der Druckbehälter (4) unmittelbar auf der Sammelkammer (72) angeordnet ist.

12. Feststoffverteiler nach einem der vorangehenden Ansprüche,
    dadurch gekennzeichnet, dass
    der Bunker (42) trichterförmig ausgebildet ist.

13. Feststoffverteiler nach einem der vorangehenden Ansprüche,
    dadurch gekennzeichnet, dass
    an den Lanzenleitungen (90) eigene Einzelleitungsregeleinheiten (8) angeordnet sind.

14. Feststoffverteiler nach einem der vorangehenden Ansprüche,
    dadurch gekennzeichnet, dass
    in der Sammelkammer (72) mündende Gaszuführungen (78) vorgesehen sind.

15. Feststoffverteiler nach Anspruch 14,
    dadurch gekennzeichnet, dass

die Gaszuführungen (78) von unten in die Sammelkammer (72) führen.

Claims

1. Solids distributor for injection equipment, comprising a chamber and a plurality of lance pipes (90) leading therefrom, the chamber comprising an inlet connection (77) for a solid to be distributed, **characterised in that** the chamber comprises a collecting chamber (72) that is surrounded by a common wall (73), a plurality of openings (74) being provided in the common wall (73), to which openings the lance pipes (90) are connected, the collecting chamber (72) comprising a central displacement body that, together with the common wall (73), forms an annular gap (70) in front of the openings (74) along the wall (73), and a pressure vessel (4) being provided which is geodetically arranged above the collecting chamber (72), the lower portion of which pressure vessel is formed as a bunker (42) and comprises an outlet (47) that is directly and continuously connected to the inlet connection (77), and the upper portion (41) of which is formed as a head space.

2. Solids distributor according to claim 1, **characterised in that** the central displacement body is a cone (71) that protrudes upwards out of the collecting chamber (72) in a tapered manner.

3. Solids distributor according to any of the preceding claims, **characterised in that** a constricted point is provided on the pressure vessel (4) above the inlet connection (77).

4. Solids distributor according to any of the preceding claims, **characterised in that** a control device (59) is provided that is designed to regulate the pressure on the solid in the bunker (42).

5. Solids distributor according to claim 4, **characterised in that** the control device (59) is designed to regulate the filling level of the solid.

6. Solids distributor according to claim 5, **characterised in that** the control device (59) is designed to maintain a minimum filling level of the solid.

7. Solids distributor according to either claim 5 or claim 6, **characterised in that** the control device (59) is also designed to keep the filling level at a constant value.

8. Solids distributor according to claim 7, **characterised in that** the control device (59) is designed such that the pressure of the solid at the level of the connection between the lance pipes (90) and the collecting chamber (72) is regulated.

9. Solids distributor according to any of the preceding claims, **characterised in that** a controllable nitrogen feeder (55, 56, 57) is also arranged on the head space (41).

10. Solids distributor according to either claim 8 or claim 9, **characterised in that** a pressure sensor (54) for the pressure in the head space is provided that interacts with the pressure-regulating device (5).

11. Solids distributor according to any of the preceding claims, **characterised in that** the pressure vessel (4) is arranged directly on the collecting chamber (72).

12. Solids distributor according to any of the preceding claims, **characterised in that** the bunker (42) is funnel-shaped.

13. Solids distributor according to any of the preceding claims, **characterised in that** separate units (8) for controlling each of the individual pipes are arranged on the lance pipes (90).

14. Solids distributor according to any of the preceding claims, **characterised in that** gas supply lines (78) are provided that discharge into the collecting chamber (72).

15. Solids distributor according to claim 14, **characterised in that** the gas supply lines (78) lead into the collecting chamber (72) from below.

Revendications

1. Répartiteur de solides pour installations de soufflage avec une chambre d'où partent plusieurs conduits de lance (90), la chambre présentant un raccordement d'amenée (77) pour un solide à répartir, **caractérisé en ce que** la chambre comprend une chambre de collecte (72) entourée d'une paroi (73) commune, une pluralité d'ouvertures (74) étant prévues dans la paroi (73) commune, auxquelles sont raccordés des conduits de lance (90), la chambre de collecte (72) présentant un corps de refoulement central qui forme un interstice annulaire (70) avec la paroi (73) commune devant les ouvertures (74) le long de la paroi (73), et un récipient sous pression (4) étant prévu de façon disposée géodésiquement au-dessus de la chambre de collecte (72), dont la partie inférieure est constituée en tant que trémie (42) et présente une sortie (47), raccordée de façon directe et continue au raccordement d'amenée (77), dont la partie supérieure (41) est constituée en tant que compartiment de gaz.

2. Répartiteur de solides selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps de refoulement central est un cône (71) qui dépasse de la chambre de collecte (72) en se rétrécissant vers le haut.

3. Répartiteur de solides selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu un étranglement au-dessus du raccordement d'amenée (77) sur le récipient sous pression (4).

4. Répartiteur de solides selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu un dispositif de commande (59) qui est constitué pour la régulation de la pression sur le solide présent dans la trémie (42).

5. Répartiteur de solides selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (59) est constitué pour la régulation de la hauteur de remplissage pour le solide.

6. Répartiteur de solides selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (59) est constitué pour conserver une hauteur de remplissage minimale du solide.

7. Répartiteur de solides selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (59) est également constitué pour conserver la hauteur de remplissage à une valeur constante.

8. Répartiteur de solides selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (59) est constitué de telle sorte que la pression du solide au niveau du raccordement des conduits de lance (90) à la chambre de collecte (72) est régulée.

9. Répartiteur de solides selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une alimentation en azote (55, 56, 57) réglable est disposée en plus sur le compartiment à gaz (41).

10. Répartiteur de solides selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'**il est prévu un capteur de pression (54) pour la pression dans le compartiment à gaz, qui coopère avec le dispositif de régulation de pression (5).

11. Répartiteur de solides selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le récipient sous pression (4) est disposé directement sur la chambre de collecte (72).

12. Répartiteur de solides selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la trémie (42) est constituée en forme d'entonnoir.

13. Répartiteur de solides selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des unités de régulation de conduits individuels (8) spécifiques sont disposées sur les conduits de lance (90).

14. Répartiteur de solides selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est prévu des amenées de gaz (78) débouchant dans la chambre de collecte (72).

15. Répartiteur de solides selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** les amenées de gaz (78) conduisent par le bas dans la chambre de collecte (72).

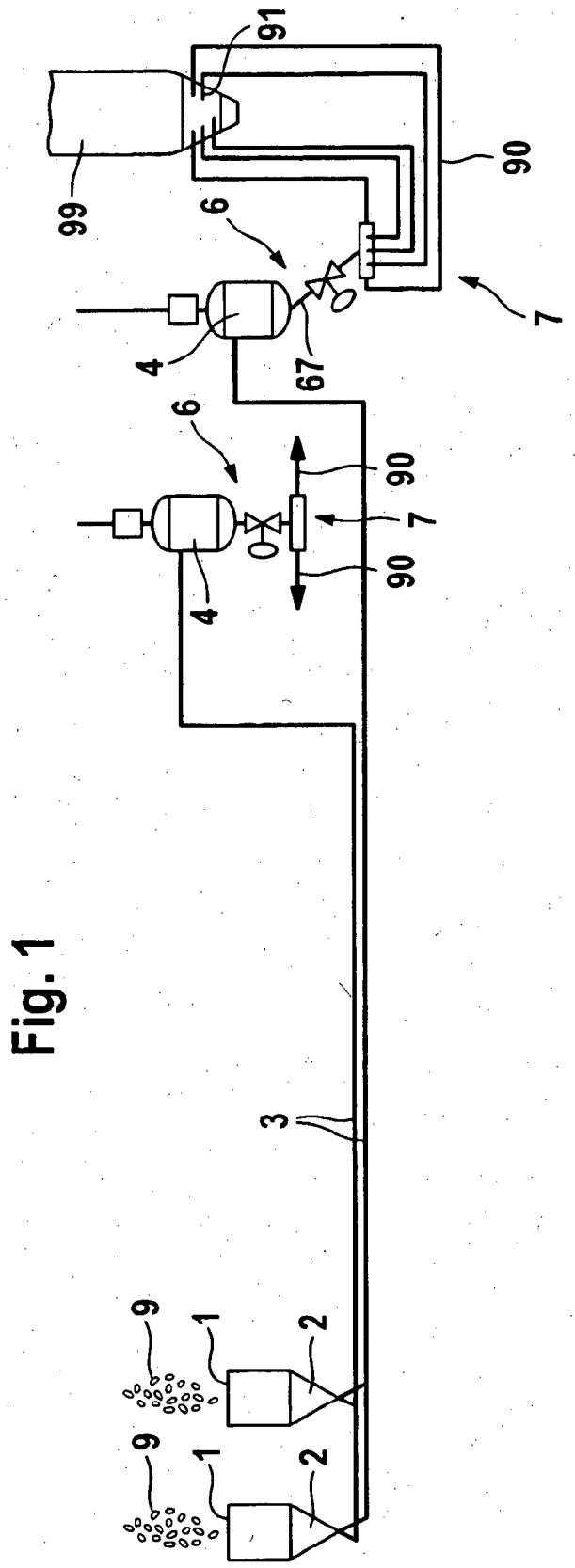
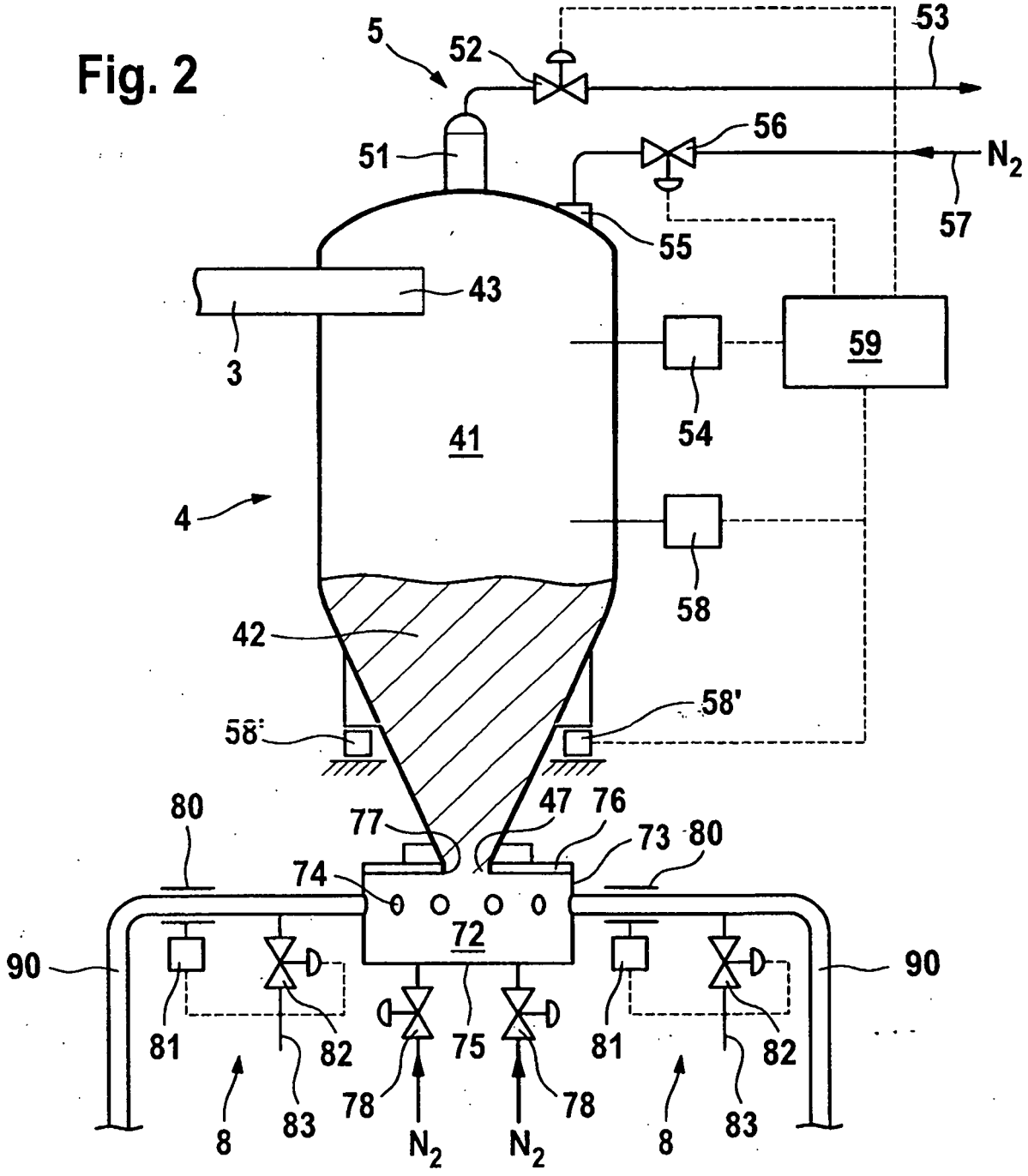


Fig. 1

Fig. 2


5
52
53
51
56
N_2
57
55
43
3
59
54
41
4
58
42
58'
58
80
77
47
76
73
80
74
72
90
90
81
82
75
81
82
78
78
8
83
N_2
N_2
8
83

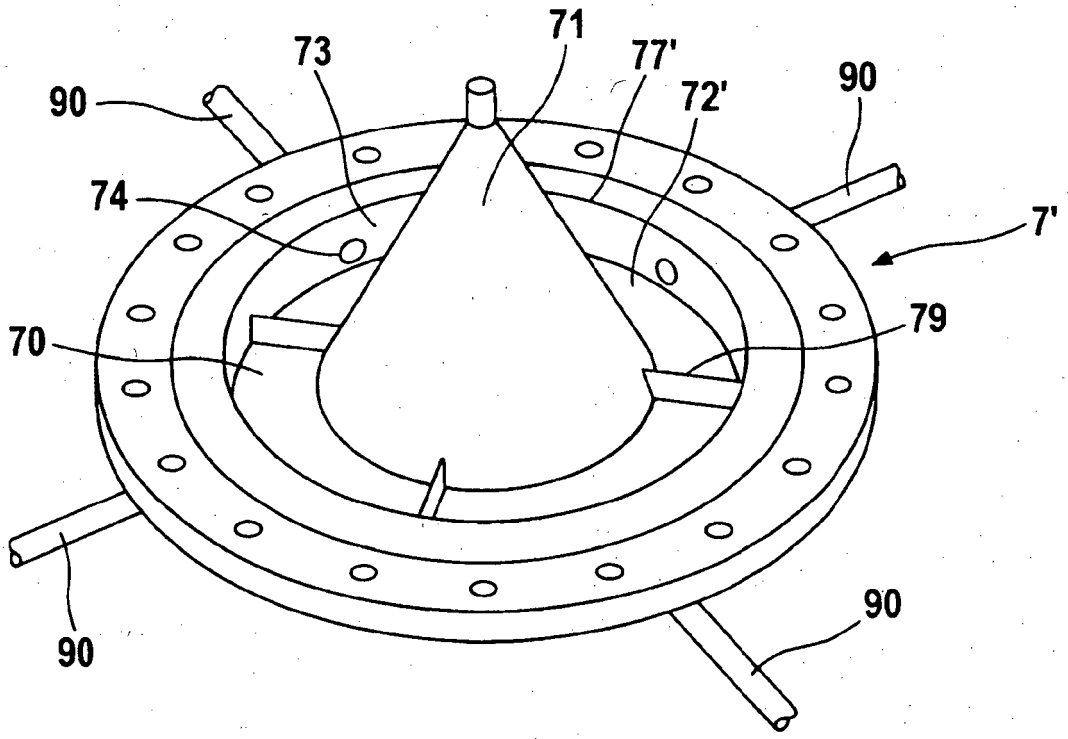


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- SU 1717640 A **[0003]**
- DE 3603078 C **[0004]**
- EP 00680115 A2 **[0005]**