



(10) **DE 11 2012 000 926 T5** 2013.11.28

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2012/115062**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2012 000 926.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2012/054024**
(86) PCT-Anmeldetag: **20.02.2012**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **30.08.2012**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **28.11.2013**

(51) Int Cl.: **B65G 53/66 (2013.01)**
C21B 5/00 (2013.01)
F27D 3/16 (2013.01)

(30) Unionspriorität:
2011-035250 **21.02.2011** **JP**

(71) Anmelder:
**Diamond Engineering Co . , Ltd., Uozu-shi,
Toyama, JP**

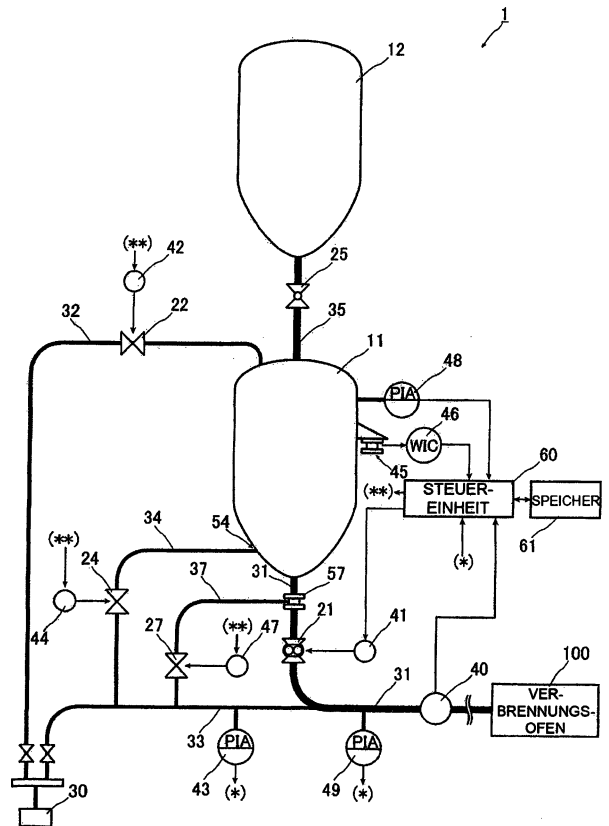
(74) Vertreter:
HOFFMANN - EITL, 81925, München, DE

(72) Erfinder:
Teraoka, Kazutoshi, Uozu-shi, Toyama, JP;
Shimono, Kimihiro, Uozu-shi, Toyama, JP;
**Kasagi, Fumihito, Uozu-shi, Toyama, JP; Takeda,
Takahiro, Uozu-shi, Toyama, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Pulverzufuhrvorrichtung und Pulverzufuhrverfahren**

(57) Zusammenfassung: Eine Aufgabe besteht darin, eine Pulverzufuhrvorrichtung und ein Pulverzufuhrverfahren bereitzustellen, die im Stande sind, Pulver stabil zuzuführen. Eine Pulverzufuhrvorrichtung 1 ist eine Pulverzufuhrvorrichtung zum Zuführen von Pulver aus einem Versorgungstank 11 über ein bezüglich des Versorgungstanks 11 stromabwärts gelegenes Pulverventil 21 und durch ein Pulverzufuhrrohr 31, wobei die Pulverzufuhrvorrichtung enthält: einen Pulververwirbelungsabschnitt 54, der in dem Versorgungstank 11 vorgesehen ist und aufgebaut ist, um Verwirbelungsgas zum Verwirbeln des Pulvers einzubringen; und einen Pulverneuverwirbelungsabschnitt 57, der zwischen dem Pulververwirbelungsabschnitt 54 und dem Pulverventil 21 vorgesehen ist und aufgebaut ist, um Neuverwirbelungsgas zum abermaligen Verwirbeln des Pulvers einzubringen.



Beschreibung

ZITATLISTE

TECHNISCHES GEBIET

PATENTDOKUMENT

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pulverzufuhrvorrichtung und ein Pulverzufuhrverfahren und spezieller eine Pulverzufuhrvorrichtung und ein Pulverzufuhrverfahren, die im Stande sind, Pulver stabil zuzuführen.

[0006]

[Patentdokument 1] Japanische Patentanmeldung Veröffentlichungs-Nr. 05-147735

HINTERGRUND

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0002] Ein Verbrennungsofen zum Verbrennen von pulverförmigem bzw. pulverisiertem Kraftstoff, wie beispielsweise pulverisierte Kohle, die von einer Pulverzufuhrvorrichtung zugeführt wird, ist als ein Verbrennungsofen bekannt, der in Hochofenanlagen, Wärmekraftanlagen und dergleichen verwendet wird. In einem solchen Verbrennungsofen wird pulverisierter Kraftstoff zusammen mit Luft in diesen eingesprüht und darin verbrannt. Ein solches Verbrennungsverfahren, das pulverisierte Kohle verwendet, wird weithin verwendet, da Kohle hochbrennbar ist.

VON DER ERFINDUNG ZU ERZIELENDE AUFGABEN

[0003] Eine Gastransport-Pulverzufuhrvorrichtung, die pulverisierten Kraftstoff mittels eines Trägergases transportiert, ist als eine Pulverzufuhrvorrichtung zum Zuführen von pulverisiertem Kraftstoff zum Verbrennungsofen bekannt. In einer solchen Pulverzufuhrvorrichtung wird pulverisierter Kraftstoff aus einem Versorgungstank in ein Pulverzufuhrrohr befördert und durch das Trägergas darin transportiert. Die Zufuhr rate bzw. Zufuhrgeschwindigkeit (supply rate) des pulverisierten Kraftstoffs in dem Pulverzufuhrrohr kann entsprechend der Öffnung eines Pulverventils, das in der Nähe eines Auslasses in einem Bodenabschnitt eines Versorgungstanks vorgesehen ist, gesteuert werden.

[0007] Wenn Verwirbelungsgas in einen Versorgungstank eingebracht wird, wie bei der Pulverzufuhrvorrichtung, die in dem oben beschriebenen Patentdokument 1 offenbart ist, tritt eine Verstopfung bzw. ein Zusetzen des Pulverventils weniger wahrscheinlich auf, im Vergleich zu dem Fall, in dem kein Verwirbelungsgas eingebracht wird. Allerdings war eine Pulverzufuhrvorrichtung wünschenswert, bei der ein Verstopfen bzw. Zusetzen bzw. Blockieren des Pulverventils noch weniger wahrscheinlich stattfindet und die im Stande ist, Pulver stabil zuzuführen.

[0008] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine Pulverzufuhrvorrichtung und ein Pulverzufuhrverfahren bereitzustellen, die im Stande sind, Pulver stabil zuzuführen.

MITTEL ZUM LÖSEN DER AUFGABEN

[0004] Ferner, um zu ermöglichen, dass Pulver einfach von dem Versorgungstank nach draußen gebracht wird, ist eine Pulverzufuhrvorrichtung bekannt, in der Verwirbelungsgas (fluidizing gas) in einen Versorgungstank eingebracht wird und Pulver in dem Versorgungstank von dem Verwirbelungsgas verwirbelt wird.

[0009] Um die oben genannte Aufgabe zu lösen, ist eine Pulverzufuhrvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung eine Pulverzufuhrvorrichtung zum Zuführen von Pulver aus einem Versorgungstank nach draußen, bezüglich des Versorgungstanks, über ein stromabwärts bezüglich des Versorgungstanks gelegenes Pulverventil und durch ein Pulverzufuhrrohr, wobei die Pulverzufuhrvorrichtung enthält: einen Pulververwirbelungsabschnitt, der in dem Versorgungstank vorgesehen ist und aufgebaut ist, um Verwirbelungsgas zum Verwirbeln des Pulver einzubringen; und einen Pulverneuverwirbelungsabschnitt, der zwischen dem Pulververwirbelungsabschnitt und dem Pulverventil vorgesehen ist und aufgebaut ist, um Neuverwirbelungsgas zum Neuverwirbeln des Pulvers einzubringen.

[0005] Bei der Pulverzufuhrvorrichtung, die in dem unten genannten Patentdokument 1 offenbart ist, wird Verwirbelungsgas in einen Versorgungstank eingebracht, wie es oben erwähnt ist, und verwirbeltes Pulver wird von dem Versorgungstank zugeführt. Die Zufuhr rate des verwirbelten Pulvers wird entsprechend der Öffnung eines Pulverventils, wie es oben beschrieben ist, gesteuert.

[0010] Gemäß einer solchen Pulverzufuhrvorrichtung wird das Pulver, das von dem Verwirbelungsgas verwirbelt wird, weiter verwirbelt bzw. neu verwirbelt, bevor dieses in das Pulverventil eintritt, und das neu verwirbelte Pulver wird in das Pulverventil eingebracht. Folglich weist das Pulver, das in das Pulverventil eingebracht wird, einen hohen Verwirbelungsgrad bzw. eine hohe Fluidität auf, und es ist möglich, zu vermeiden, dass das Pulverventil von dem Pulver zugesetzt bzw. verstopft bzw. blockiert wird. Als Folge davon ist es gemäß der Pulverzufuhrvorrichtung

der vorliegenden Erfindung möglich, Pulver stabil zuzuführen.

[0011] Vorzugsweise ist in der Pulverzufuhrvorrichtung das Pulverventil in dem Pulverzufuhrrohr vorgesehen und ist der Pulverneuverwirbelungsabschnitt an einem Abschnitt des Pulverzufuhrrohrs zwischen dem Pulververwirbelungsabschnitt und dem Pulverventil vorgesehen.

[0012] Im Allgemeinen kann ein Ventil einfach in einem mittleren Abschnitt eines Rohrs vorgesehen sein, und das Pulverventil kann folglich einfach in dem Pulverzufuhrrohr vorgesehen werden, bei der Herstellung der Pulverzufuhrvorrichtung. Aber die Fluidität bzw. der Verwirbelungsgrad des verwirbelten Pulvers wird geringer, wenn dieses von dem Versorgungstank in das Pulverzufuhrrohr eintritt, und das Auftreten einer Verstopfung in dem Pulverventil wird wahrscheinlicher. Gemäß der Pulverzufuhrvorrichtung, da das Pulver in dem Pulverzufuhrrohr neu verwirbelt wird, ist es folglich möglich, zu vermeiden, dass das Pulverventil verstopft.

[0013] Vorzugsweise ist in der Pulverzufuhrvorrichtung der Pulverneuverwirbelungsabschnitt mit dem Pulverventil verbunden.

[0014] Gemäß der Pulverzufuhrvorrichtung sind der Pulverneuverwirbelungsabschnitt und das Pulverventil benachbart zueinander vorgesehen, und der Abstand zwischen dem Pulverneuverwirbelungsabschnitt und dem Pulverventil kann minimiert werden. Da folglich Pulver, das eine hohe Fluidität aufweist, durch das Pulverventil eingebracht werden kann, ist es möglich, eine Verstopfung in dem Pulverventil entsprechend zu vermeiden und das Pulver stabiler zuzuführen.

[0015] Vorzugsweise wird in der Pulverzufuhrvorrichtung der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases auf der Basis der Öffnung des Pulverventils bestimmt.

[0016] Als Folge der Bestimmung des Betrags des eingebrachten Neuverwirbelungsgases auf diese Weise ist es möglich, den Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases gemäß der Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Verstopfung zu ändern, wenn sich die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Verstopfung mit der Öffnung des Pulverventils ändert, und ein Zusetzen bzw. Verstopfen noch besser zu vermeiden.

[0017] Vorzugsweise ändert sich in der Pulverzufuhrvorrichtung der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases umgekehrt bzw. invers bezüglich einer Änderung der Öffnung des Pulverventils.

[0018] Genauer gesagt wird ein kleinerer Betrag des Neuverwirbelungsgases eingebracht, wenn die Öffnung des Pulverventils größer wird, während ein größerer Betrag des Neuverwirbelungsgases eingebracht wird, wenn die Öffnung des Pulverventils kleiner wird. Als Beispiel einer solchen Einbringung des Neuverwirbelungsgases: Der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases ändert sich im umgekehrten Verhältnis zur Öffnung des Pulverventils. Im Allgemeinen tritt ein Zusetzen aufgrund des Pulvers wahrscheinlicher auf, wenn die Öffnung des Pulverventils kleiner ist, während ein Zusetzen aufgrund des Pulvers weniger wahrscheinlich auftritt, wenn die Öffnung des Pulverventils größer ist. Als Folge der Bestimmung des Betrags des eingebrachten Neuverwirbelungsgases auf der Basis der Öffnung des Pulverventils ist es somit möglich, zu vermeiden, dass ein unnötig großer Betrag des Neuverwirbelungsgases eingebracht wird.

[0019] Vorzugsweise enthält die Pulverzufuhrvorrichtung ferner eine Trägergaszufuhr, die ausgelegt ist, um Trägergas in das Pulverzufuhrrohr einzubringen.

[0020] Gemäß der Pulverzufuhrvorrichtung kann Pulver durch das Trägergas einfach transportiert werden.

[0021] Wenn das Trägergas eingebracht wird, sind das Verwirbelungsgas, das Neuverwirbelungsgas und das Trägergas vorzugsweise von derselben Gasart.

[0022] Wenn das Trägergas, das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas von derselben Gasart sind, ist es nicht notwendig, mehrere Arten von Gasen bereitzustellen und die Eigenschaften der entsprechenden Gastypen zu berücksichtigen, das Trägergas, das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas können folglich einfach veranlasst werden, zu strömen.

[0023] Ferner, wenn das Verwirbelungsgas, das Neuverwirbelungsgas und das Trägergas von derselben Gasart sind, wird vorzugsweise ein Teil des Trägergases als Verwirbelungsgas zum Pulververwirbelungsabschnitt und als Neuverwirbelungsgas zum Pulverneuverwirbelungsabschnitt zugeführt.

[0024] Als Folge des Einbringens des Verwirbelungsgases und des Neuverwirbelungsgases auf diese Weise genügt eine Quelle zur Gaserzeugung, wodurch die Struktur der Pulverzufuhrvorrichtung vereinfacht werden kann.

[0025] Alternativ, wenn das Trägergas eingebracht wird, sind das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas vorzugsweise ein Gas, das sich von dem

Trägergas, das von dem Trägergashauptrohr in das Pulverzufuhrrohr eingebracht wird, unterscheidet.

[0026] Mit diesem Aufbau können das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas besondere Funktionen aufweisen, die sich von denen des Trägergases unterscheiden. Beispielsweise kann ein reaktives Gas, das chemisch mit dem Pulver reagiert, verwendet werden, um das Pulver, das aus der Reaktion hervorgeht, in das Pulverzufuhrrohr einzubringen.

[0027] Ein Pulverzufuhrverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Pulverzufuhrverfahren zum Zuführen von Pulver aus einem Versorgungstank nach draußen, bezüglich des Versorgungstanks, über ein stromabwärts bezüglich des Versorgungstanks gelegenes Pulverventil und durch ein Pulverzufuhrrohr, wobei das Pulverzufuhrverfahren enthält: Verwirbeln des Pulvers mittels eines Verwirbelungsgases, das von einem Pulververwirbelungsabschnitt, der in dem Versorgungstank vorgesehen ist, eingebracht wird; Neuverwirbeln des Pulvers mittels eines Neuverwirbelungsgases, das von einem Pulverneuverwirbelungsabschnitt, der zwischen dem Pulververwirbelungsabschnitt und dem Pulverventil vorgesehen ist, eingebracht wird; und Einbringen des neu verwirbelten Pulvers in das Pulverventil.

[0028] Gemäß dem Pulverzufuhrverfahren, da das verwirbelte Pulver neu verwirbelt wird, wenn dieses in das Pulverventil eingebracht wird, ist es möglich, Pulver, das eine hohe Fluidität bzw. einen hohen Verwirbelungsgrad aufweist, in das Pulverventil einzubringen. Es ist folglich möglich, zu vermeiden, dass sich das Pulverventil zusetzt bzw. verstopft, und das Pulver stabil zuzuführen.

[0029] Ferner ist das Pulverventil vorzugsweise in dem Pulverzufuhrrohr vorgesehen, und der Pulverneuverwirbelungsabschnitt ist an einem Abschnitt des Pulverzufuhrrohrs zwischen dem Pulververwirbelungsabschnitt und dem Pulverventil vorgesehen.

[0030] Die Fluidität des verwirbelten Pulvers wird kleiner, wenn dieses von dem Versorgungstank in das Pulverzufuhrrohr eintritt. Folglich, wenn das Pulverventil in dem Pulverzufuhrrohr vorgesehen ist, tritt ein Verstopfen in dem Pulverventil mit höherer Wahrscheinlichkeit auf. Gemäß dem Pulverzufuhrverfahren ist es folglich möglich, da das Pulver in dem Pulverzufuhrrohr neu verwirbelt wird, zu vermeiden, dass das Pulverventil verstopft wird.

[0031] Ferner ist der Pulverneuverwirbelungsabschnitt vorzugsweise mit dem Pulverventil verbunden.

[0032] Als Folge des Verbindens des Pulverneuverwirbelungsabschnitts mit dem Pulverventil sind

der Pulverneuverwirbelungsabschnitt und das Pulverventil benachbart zueinander, und der Abstand zwischen dem Pulverneuverwirbelungsabschnitt und dem Pulverventil kann minimiert werden. Da folglich Pulver, das eine hohe Fluidität aufweist, durch das Pulverventil eingebracht werden kann, ist es möglich, ein Zusetzen des Pulverventils entsprechend zu vermeiden und das Pulver stabiler zuzuführen.

[0033] Vorzugsweise wird der Betrag des eingebrachten Verwirbelungsgases auf der Basis der Öffnung des Pulverventils bestimmt.

[0034] Als Folge der Bestimmung des Betrags des eingebrachten Verwirbelungsgases auf diese Weise ist es möglich, den Betrag des eingebrachten Verwirbelungsgases gemäß der Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Zusetzens bzw. eines Verstopfens zu ändern, wenn die Wahrscheinlichkeit des Auftretens des Zusetzens sich mit der Öffnung des Pulverventils ändert, und ein Zusetzen bzw. Verstopfen besser zu vermeiden.

[0035] Vorzugsweise ändert sich der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases umgekehrt bzw. invers mit einer Änderung der Öffnung des Pulverventils.

[0036] Genauer gesagt wird ein kleinerer Betrag des Neuverwirbelungsgases eingebracht, wenn die Öffnung des Pulverventils größer ist, während ein größerer Betrag des Neuverwirbelungsgases eingebracht wird, wenn die Öffnung des Pulverventils kleiner ist. Als Beispiel des Einbringens des Verwirbelungsgases ändert sich der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases in umgekehrtem Verhältnis zur Öffnung des Pulverventils. Da die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Verstopfung in dem Pulverventil sich mit der Öffnung des Pulverventils ändert, ist es möglich, zu vermeiden, dass ein unnötig großer Betrag des Neuverwirbelungsgases eingebracht wird, durch Bestimmen des Betrags des eingebrachten Verwirbelungsgases auf der Basis der Öffnung des Pulverventils.

[0037] Ferner ist es vorzuziehen, das Trägergas von dem Trägergashauptrohr, das mit dem Pulverzufuhrrohr verbunden ist, in das Pulverzufuhrrohr einzubringen, im Hinblick auf einen einfachen Transport des Pulvers.

[0038] Vorzugsweise sind das Verwirbelungsgas, das Neuverwirbelungsgas und das Trägergas von derselben Gasart.

[0039] Wenn das Trägergas, das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas von derselben Gasart sind, ist es nicht notwendig, mehrere Gastypen bereitzustellen, und es ist nicht notwendig, die Eigenschaften der entsprechenden Gastypen zu be-

rücksichtigen, wodurch das Trägergas, das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas folglich einfach veranlasst werden können, zu strömen.

[0040] Vorzugsweise wird ein Teil des Trägergases als Verwirbelungsgas zum Pulververwirbelungsabschnitt und als Neuverwirbelungsgas zum Pulverneuverwirbelungsabschnitt zugeführt.

[0041] Als Folge des Einbringens des Verwirbelungsgases und des Neuverwirbelungsgases auf diese Weise ist eine Quelle zur Gaserzeugung ausreichend, und das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas können einfach eingebracht werden.

[0042] Alternativ sind das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas von einer Gasart, die sich von dem Trägergas, das von dem Trägergashauptrohr in das Pulverzufuhrrohr eingebracht wird, unterscheidet.

[0043] Mit diesem Verfahren können das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas besondere Funktionen aufweisen, die sich von denen des Trägergases unterscheiden. Beispielsweise kann ein reaktives Gas, das mit dem Pulver chemisch reagiert, verwendet werden, um das Pulver, das aus der Reaktion hervorgeht, in das Pulverzufuhrrohr einzubringen.

WIRKUNG DER ERFINDUNG

[0044] Wie es oben beschrieben ist, werden gemäß der vorliegenden Erfindung eine Pulverzufuhrvorrichtung und ein Pulverzufuhrverfahren bereitgestellt, die im Stande sind, Pulver stabil zuzuführen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0045] [Fig. 1](#) ist ein Diagramm, das eine Pulverzufuhrvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0046] [Fig. 2](#) ist eine Ansicht, die eine Struktur eines Teils eines Pulverventils zeigt.

[0047] [Fig. 3](#) ist eine Ansicht, die eine Querschnittsstruktur des Pulverventils zeigt.

[0048] [Fig. 4](#) ist ein Graph, der eine Änderung einer Pulverdurchsatzrate mit der Zeit zeigt.

AUSFÜHRUNGSFORM DER ERFINDUNG

[0049] Eine bevorzugte Ausführungsform einer Pulverzufuhrvorrichtung und eines Pulverzufuhrverfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung werden unten im Detail mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

[0050] [Fig. 1](#) ist ein Diagramm, das die Pulverzufuhrvorrichtung gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0051] Wie es in [Fig. 1](#) gezeigt ist, enthält die Pulverzufuhrvorrichtung **1** als Hauptkomponenten einen Versorgungstank **11** zum Zuführen eines bestimmten Betrags von pulverisiertem Kraftstoff, wie beispielsweise pulverisierter Kohle, einen Druckausgleichstank **12**, in dem pulverisierter Kraftstoff, der zum Versorgungstank **11** zuzuführen ist, gelagert ist, ein Innendruck-Gaszufuhrrohr **32**, das mit dem Versorgungstank **11** verbunden ist und aufgebaut ist, um Gas für den Innendruck, das in den Versorgungstank **11** zuzuführen ist, zu transportieren, ein Innendrucksteuerventil **22**, das in dem Innendruck-Gaszufuhrrohr **32** vorgesehen ist und aufgebaut ist, um den Druck in dem Versorgungstank **11** zu steuern, einen Pulververwirbelungsabschnitt **54**, der in dem Versorgungstank **11** vorgesehen ist und aufgebaut ist, um Verwirbelungsgas in den Versorgungstank **11** einzubringen, ein Verwirbelungsgasrohr **34**, das mit dem Pulververwirbelungsabschnitt **54** verbunden ist und aufgebaut ist, um das Verwirbelungsgas zu transportieren, ein Ventil **24** zum Verwirbeln von Gas, das in dem Verwirbelungsgasrohr **34** vorgesehen ist, ein Pulverzufuhrrohr **31** zum Transportieren pulverisierten Kraftstoffs, das von dem Versorgungstank **11** zugeführt wird, ein Pulverventil **21**, das mit dem Pulverzufuhrrohr **31** verbunden ist und aufgebaut ist, um den Betrag des pulverisierten Kraftstoffs, das von dem Versorgungstank **11** transportiert wird, zu steuern, ein Pulverdurchsatzmessgerät **40**, das aufgebaut ist, um die Durchsatzrate des pulverisierten Kraftstoffs, der in dem Pulverzufuhrrohr **31** transportiert wird, zu detektieren, einen Pulverneuverwirbelungsabschnitt **57**, der zwischen dem Pulverventil **21** und dem Pulververwirbelungsabschnitt **54** vorgesehen ist und aufgebaut ist, um Verwirbelungsgas einzubringen, ein Neuverwirbelungsgasrohr **37**, das mit dem Pulverneuverwirbelungsabschnitt **57** verbunden ist und aufgebaut ist, um das Neuverwirbelungsgas zu transportieren, und ein Neuverwirbelungsgasventil **27**, das in dem Neuverwirbelungsgasrohr **37** vorgesehen ist.

[0052] Der Versorgungstank **11** und der Druckausgleichstank **12** sind Tanks bzw. Behälter, die aus Metall gefertigt sind. Der Versorgungstank **11** ist unterhalb des Druckausgleichstanks **12** positioniert, und ein Pulverzufuhrrohr **35**, das mit einem Bodenabschnitt des Druckausgleichstanks **12** verbunden ist, ist mit einem oberen Abschnitt des Versorgungstanks **11** verbunden. Der pulverisierte Kraftstoff wird von dem Druckausgleichstank **12** über das Pulverzufuhrrohr **35** zum Versorgungstank **11** zugeführt. Ferner ist das Pulverzufuhrrohr **35** mit einem Pulverzufuhrventil **25** in einem mittleren Abschnitt davon vorgesehen, und die Zufuhr des pulverisierten Kraftstoffs von dem Druckausgleichstank **12** zum Versorgungs-

tank **11** wird durch Öffnen und Schließen des Pulverzufuhrventils **25** gesteuert.

[0053] Eine Kraftmesszelle **45** ist mit dem Versorgungstank **11** verbunden und aufgebaut, um das Gewicht des Versorgungstanks **11**, der auf dieser liegt, kontinuierlich zu detektieren. Eine Gewichtsgeber/ Steuereinheit **46** ist mit der Kraftmesszelle **45** verbunden und aufgebaut, um das Gewicht des pulverisierten Kraftstoffs in dem Versorgungstank **11** auf der Basis des Detektionssignals kontinuierlich zu messen, das von der Kraftmesszelle ausgegeben wird, und ein Signal auszugeben, das Informationen basierend auf dem Gewicht der pulverisierten Kraftstoffs enthält.

[0054] Ferner ist ein Druckgeber **48** mit dem Versorgungstank **11** verbunden und aufgebaut, um den Druck in dem Versorgungstank **11** zu detektieren und ein Signal, das Informationen basierend auf dem Druck in dem Versorgungstank **11** enthält, auszugeben.

[0055] Ferner ist das Pulverzufuhrrohr **31** mit einem Bodenabschnitt des Versorgungstanks **11** verbunden. Der pulverisierte Kraftstoff, der von dem Versorgungstank **11** zugeführt wird, wird in das Pulverzufuhrrohr **31** von dem Versorgungstank **11** eingebracht und durch das Pulverzufuhrrohr **31**, wie es oben beschrieben ist, transportiert.

[0056] Wie es oben beschrieben ist, ist das Pulverventil **21** mit dem mittleren Abschnitt des Pulverzufuhrrohrs **31** unterhalb des Versorgungstanks **11** verbunden. Folglich wird der pulverisierte Kraftstoff, der von dem Versorgungstank **11** zugeführt wird, von dem Pulverzufuhrrohr **31** über das Pulverventil **21** transportiert.

[0057] Das Pulverventil **21** ist ein Kugelventil, das aus einer Kugel gefertigt ist, in der eine Durchgangsöffnung ausgebildet ist, die einen bestimmten Innendurchmesser aufweist, ein drehbares Steuerventil, das aus einer Gruppe von Zylindern gefertigt ist, die jeweils eine Kerbe in einer Seitenfläche davon aufweisen, und dergleichen, wobei die Zylinder auf eine Weise angeordnet sind, dass die Seitenflächen sich miteinander in Kontakt befinden. Der Betrag des pulverisierten Kraftstoffs, der von dem Versorgungstank **11** zugeführt wird, kann gesteuert werden, um sich innerhalb eines bestimmten Bereichs zu befinden, durch Einstellen der Öffnung des Pulverventils **21**. Da das Pulverventil **21** ein Ventil ist, durch das Pulver tritt, kann die Strömungsrate bzw. Durchsatzrate des Pulvers direkt gesteuert werden. Es ist somit möglich, die Pulverdurchsatzrate innerhalb kurzer Zeit stark zu ändern, durch Einstellen der Öffnung des Pulverventils. Ferner ist ein Pulverventilgeber **41** mit dem Pulverventil **21** verbunden und aufgebaut, um die Öffnung des Pulverventils **21** einzustellen. Es sei bemerkt, dass in der vorliegenden Spezifikation,

wenn lediglich von der „Pulverdurchsatzrate“ die Rede ist, diese die Durchsatzrate des Pulvers in dem Pulverzufuhrrohr meint.

[0058] Ein Beispiel des Pulverventils **21**, das ein drehbares Steuerventil ist, das aus einer Gruppe von Zylindern gefertigt ist, die jeweils eine Kerbe in einer Seitenfläche davon aufweisen, und dergleichen, wobei die Zylinder auf eine Weise angeordnet sind, dass die Seitenfläche sich miteinander in Kontakt befinden, wird im Folgenden beschrieben. **Fig. 2** ist eine Ansicht, die eine Struktur eines Teils des Pulverventils **21** zeigt und **Fig. 3** ist eine Ansicht, die eine Querschnittsstruktur des Pulverventils **21** zeigt. Wie es in den **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt ist, enthält das Pulverventil **21** als Hauptkomponenten ein Ventilgehäuse **76**, eine Gruppe von im Wesentlichen zylindrischen Ventilelementen **71**, die in dem Ventilgehäuse **76** aufgenommen sind, und Zentrumswellen **73**, die axial durch die Wellenelemente **71** treten. In **Fig. 3** ist das Wellengehäuse **76** zum einfachen Verständnis nicht gezeigt.

[0059] Jedes der Ventilelemente **71** weist im Wesentlichen eine zylindrische Form auf, wie es oben beschrieben ist, und eine Kerbe **75** ist in jeder der Seitenflächen **72** der Ventilelemente **71** ausgebildet. Ferner sind die Zentrumswellen **73** entlang der Achsen der entsprechenden Ventilelemente **71** vorgesehen. Die Ventilelemente **71** sind auf eine Weise angeordnet, dass die Längsrichtungen davon parallel zueinander verlaufen, wobei sich die Seitenflächen **72** miteinander in Kontakt befinden, und die Ventilelemente **71** sind drehbar um die Achsen vorgesehen. Die Ventilelemente **71** sind ferner so aufgebaut, dass die Abschnitte der Seitenflächen **72**, in denen die Kerben **75** ausgebildet sind, einander zugewandt sein können, wenn die Ventilelemente **71** um die Achsen gedreht werden. Somit, wie es in den **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt ist, ist in einem Zustand, in dem die Kerben **75** einander zugewandt sind, aufgrund der Kerben **75** ein Durchgang **H** zwischen den Ventilelementen **71** ausgebildet. Ferner kann der Öffnungsdurchmesser des Durchgangs **H** geändert werden (der Bereich bzw. Querschnitt des Durchgangs **H** in einer Ebene, welche die Zentrumswellen **73** enthält, kann geändert werden) durch Drehen der Ventilelemente **71** um die Achsen. Der Durchgang **H** ist eine Öffnung, die mit dem Versorgungstank **11** kommuniziert, und der Betrag des pulverisierten Kraftstoffs, der von dem Versorgungstank **11** zugeführt wird, wird durch Einstellen des Öffnungsdurchmessers des Durchgangs **H** eingestellt.

[0060] Wie es oben beschrieben ist, ist das Innendruck-Gaszufuhrrohr **32** zum Zuführen eines Gases des internen Drucks zum Einstellen des Drucks in dem Versorgungstank **11** mit dem Versorgungstank **11** verbunden, und das Innendrucksteuerventil **22** ist in dem Innendruck-Gaszufuhrrohr **32** vorgesehen.

Der Betrag des Innendruckgases, das zum Versorgungstank **11** zugeführt wird, wird durch Einstellen der Öffnung des Innendrucksteuerventils **22** eingestellt. Ferner ist ein Innendrucksteuerventilgeber **42** mit dem Innendrucksteuerventil **22** verbunden und aufgebaut, um die Öffnung des Innendrucksteuerventils **22** einzustellen.

[0061] Ein Gasgenerator **30** ist mit einem Ende des Innendruck-Gaszufuhrrohrs **32** gegenüber dem Ende auf der Seite des Versorgungstanks **11** verbunden. Ein Teil des Gases, das von dem Gasgenerator **30** ausgegeben wird, wird in das Innendruck-Gaszufuhrrohr **32** eingebracht und als Innendruckgas verwendet.

[0062] Ein Trägergashauptrohr **33** ist auch mit dem Gasgenerator **30** verbunden. Das Trägergashauptrohr **33** ist ein Rohr zum Einbringen von Trägergas zum Transportieren des pulverisierten Kraftstoffs in das Pulverzufuhrrohr **31**. Somit ist ein Ende des Trägergashauptrohrs **33**, das dem auf der Seite des Gasgenerators **30** gegenüberliegt, mit dem Pulverzufuhrrohr **31**, das oben beschrieben ist, an einer Position gegenüber dem Versorgungstank **11** bezüglich des Pulverventils **21** verbunden. Der pulverisierte Kraftstoff, der in das Pulverzufuhrrohr **31** von dem Versorgungstank **11** über das Pulverventil **21** eingebracht wird, wird durch das Trägergas, das in das Pulverzufuhrrohr **31** von dem Trägergashauptrohr **33** eingebracht wird, transportiert. Ferner ist ein Druckgeber **43** mit dem Trägergashauptrohr **33** verbunden und aufgebaut, um den Druck in dem Trägergashauptrohr **33** zu detektieren und ein Signal basierend auf dem Druck in dem Trägergashauptrohr **33** auszugeben.

[0063] Es sei bemerkt, dass ein anderer Teil des Gases, das von dem Gasgenerator **30** ausgegeben wird, in das Trägergashauptrohr **33** eingebracht wird. Das heißt, das Innendruckgas und das Trägergas gehören in der vorliegenden Ausführungsform derselben Gasart an.

[0064] Ferner zweigt das Verwirbelungsgasrohr **34** von dem Trägergashauptrohr **33** ab, und ein Ende des Verwirbelungsgasrohrs **34**, das dem auf der Seite des Verzweigungspunkts an dem Trägergashauptrohr **33** gegenüberliegt, ist mit dem Bodenabschnitt des Versorgungstanks **11** verbunden. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Abschnitt, an dem das Verwirbelungsgasrohr **34** mit dem Versorgungstank **11** verbunden ist, der Pulververwirbelungsabschnitt **54**. Ein Teil des Trägergases, das durch das Trägergashauptrohr **33** strömt, wird als Verwirbelungsgas in das Verwirbelungsgasrohr **34** eingebracht, und das Verwirbelungsgas wird in den Versorgungstank **11** von unten über den Pulververwirbelungsabschnitt **54** eingebracht. Da ein Teil des Trägergases als das Verwirbelungsgas verwendet wird, wie es oben beschrieben ist, gehören das Verwir-

belungsgas und das Trägergas in der vorliegenden Ausführungsform zur selben Gasart. Ferner ist das Verwirbelungsgasventil **24** in dem mittleren Abschnitt des Verwirbelungsgasrohrs **34** vorgesehen, und der Betrag des Verwirbelungsgases, das in den Versorgungstank **11** eingebracht wird, wird durch Einstellen der Öffnung des Verwirbelungsgasventils **24** eingestellt. Ferner ist ein Verwirbelungsgasventilgeber **44** mit dem Verwirbelungsgasventil **24** verbunden und aufgebaut, um die Öffnung des Verwirbelungsgasventils **24** einzustellen.

[0065] Ferner zweigt das Neuverwirbelungsgasrohr **37** von dem Trägergashauptrohr **33** an einer Position ab, die sich von der unterscheidet, von der das Verwirbelungsgasrohr **34** abzweigt, und ein Ende des Neuverwirbelungsgasrohrs **37**, das dem auf der Seite des Verzweigungspunkts an dem Trägergashauptrohr **33** gegenüberliegt, ist mit einem Abschnitt des Pulverzufuhrrohrs **31** zwischen dem Pulverventil **21** und dem Pulververwirbelungsabschnitt **54** verbunden. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Abschnitt, an dem das Neuverwirbelungsgasrohr **37** zwischen dem Pulverventil **21** und dem Pulververwirbelungsabschnitt **54** verbunden ist, der Pulverneuverwirbelungsabschnitt **57**, von dem das Neuverwirbelungsgas in das Pulverzufuhrrohr **31** eingebracht wird. Wenngleich der Pulverneuverwirbelungsabschnitt **57** und das Pulverventil **21** durch das Pulverzufuhrrohr **31** in [Fig. 1](#) verbunden sind, ist der Pulverneuverwirbelungsabschnitt **57** vorzugsweise direkt mit dem Pulverventil **21** verbunden. Auf diese Weise wird ein Teil des Trägergases, das durch das Trägergashauptrohr **33** strömt, als Neuverwirbelungsgas in das Neuverwirbelungsgasrohr **37** eingebracht, und das Neuverwirbelungsgas wird zwischen das Pulverventil **21** und den Pulververwirbelungsabschnitt **54** über den Pulverneuverwirbelungsabschnitt **57** eingebracht. Wie es oben beschrieben ist, zweigt das Neuverwirbelungsgasrohr **37** von dem Trägergashauptrohr **33** ab, und das Neuverwirbelungsgas und das Trägergas sind in der vorliegenden Ausführungsform von derselben Gasart. Somit sind das Verwirbelungsgas, das Neuverwirbelungsgas und das Trägergas alle von derselben Gasart. Ferner ist das Neuverwirbelungsgasventil **27** in einem mittleren Abschnitt des Neuverwirbelungsgasrohrs **37** vorgesehen, und der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases wird durch Einstellen der Öffnung des Neuverwirbelungsgasventils **27** eingestellt. Ferner ist ein Neuverwirbelungsgasventilgeber **47** mit dem Neuverwirbelungsgasventil **27** verbunden und aufgebaut, um die Öffnung des Neuverwirbelungsgasventils **27** einzustellen.

[0066] Ferner ist ein Druckgeber **49** mit einem Abschnitt des Pulverzufuhrrohrs **31** verbunden, in dem der pulverisierte Kraftstoff von dem Trägergas transportiert wird, das heißt, an einem Abschnitt stromabwärts bezüglich der Position an dem Pulverzufuhrrohr

31, mit dem das Trägergashauptrohr **33** verbunden ist, und aufgebaut, um den Druck in dem Pulverzufuhrrohr **31** zu detektieren und ein Signal auszugeben, das Informationen basierend auf dem Druck in dem Pulverzufuhrrohr **31** enthält. Das Pulverdurchsatzmessgerät **40** ist ferner in dem Abschnitt des Pulverzufuhrrohrs **31** vorgesehen, in dem der pulverisierte Kraftstoff von dem Trägergas transportiert wird, und aufgebaut, um die Durchsatzrate des Pulvers, das durch das Pulverzufuhrrohr **31** strömt, zu detektieren und ein Signal, das die detektierten Informationen enthält, auszugeben.

[0067] In einer solchen Pulverzufuhrvorrichtung ist der Druck in dem Versorgungstank **11** größer als der Druck in dem Trägergashauptrohr **33**, und der Druck in dem Trägergashauptrohr **33** ist größer als der Druck in dem Pulverzufuhrrohr **31**. Die Pulverzufuhrvorrichtung **1** ist aufgebaut, um den pulverisierten Kraftstoff zu transportieren, durch Nutzen des Differenzdrucks zwischen den Drücken. Die Drücke sind nicht im Speziellen beschränkt, können sich aber beispielsweise in einem Bereich von 2 Mpa bis 4 Mpa befinden.

[0068] Der Differenzdruck zwischen dem Druck in dem Versorgungstank **11** und dem Druck in dem Trägergashauptrohr **33**, der Differenzdruck zwischen dem Druck in dem Trägergashauptrohr **33** und dem Druck in dem Pulverzufuhrrohr **31** und der Differenzdruck zwischen dem Druck in dem Versorgungstank **11** und dem Druck in dem Pulverzufuhrrohr **31** kann somit durch Einstellen des Drucks in dem Versorgungstank **11** eingestellt werden. Wie es oben beschrieben ist, da die Pulverzufuhrvorrichtung **1** den pulverisierten Kraftstoff durch Ausnutzen der Differenzdrücke transportiert, kann die Durchsatzrate des pulverisierten Kraftstoffs, der von dem Versorgungstank **11** zugeführt wird, auch durch die Differenzdrücke zusätzlich zur Öffnung des oben beschriebenen Pulverventils **21** eingestellt werden. Mit anderen Worten können die Differenzdrücke durch Einstellen des Drucks in dem Versorgungstank **11** mit der Öffnung des Innendrucksteuerventils **22** eingestellt werden, und die Durchsatzrate des pulverisierten Kraftstoffs, der von dem Versorgungstank **11** zugeführt wird, kann somit eingestellt werden. Die Pulverdurchsatzrate des pulverisierten Kraftstoffs kann durch Steuern der Differenzdrücke auf diese Weise fein eingestellt werden.

[0069] Die Pulverzufuhrvorrichtung **1** enthält ferner eine Steuereinheit **60**, die mit einem Speicher **61** verbunden ist. Die Steuereinheit **60** ist mit dem Pulverdurchsatzmessgerät **40** und den Druckgebern **43**, **48** und **49** und der Gewichtgeber/Steuereinheit **46** verbunden und empfängt als Eingabe ein Signal, das Informationen bezüglich der Pulverdurchsatzrate, das von dem Pulverdurchsatzmessgerät **40** ausgegeben wird, enthält, ein Signal, das Informationen bezüglich

des Drucks in dem Trägergashauptrohr **33** enthält, das von dem Druckgeber **43** ausgegeben wird, ein Signal, das Informationen bezüglich des Drucks in dem Versorgungstank **11** enthält, das von dem Druckgeber **48** ausgegeben wird, ein Signal, das Informationen bezüglich des Drucks in dem Pulverzufuhrrohr **31** enthält, das von dem Druckgeber **49** ausgegeben wird, ein Signal, das Informationen bezüglich des Gewichts des pulverisierten Kraftstoffs in dem Versorgungstank **11** enthält, das von der Gewichtgeber/Steuereinheit **46** ausgegeben wird, und dergleichen. Die Steuereinheit **60** erzeugt anschließend Steuersignale, je nach Erfordernis, auf der Basis wenigstens einer der Informationen in dem Speicher **61** und dem Signal von dem Pulverdurchsatzmessgerät **40**, unter Verwendung der Signale von den Druckgebern **43**, **48** und **49** und dem Signal, das von der Gewichtgeber/Steuereinheit **46** ausgegeben wird. Die Steuereinheit **60** ist ferner mit dem Pulverventilgeber **41**, dem Innendrucksteuerventilgeber **42**, dem Verwirbelungsgasventilgeber **44** und dem Neuverwirbelungsgasventilgeber **47** verbunden und aufgebaut, um die erzeugten Steuersignale dem Pulverventilgeber **41**, dem Innendrucksteuerventilgeber **42**, dem Verwirbelungsgasventilgeber **44** und dem Neuverwirbelungsgasventilgeber **47** einzugeben.

[0070] Der Pulverventilgeber **41** ist aufgebaut, um die Öffnung des Pulverventils **21** auf der Basis eines Steuersignals von der Steuereinheit **60** einzustellen. Das heißt, wenn die Steuereinheit **60** ein Steuersignal auf der Basis eines Signals von dem Pulverdurchsatzmessgerät **40** ausgibt, stellt der Pulverventilgeber **41** die Öffnung des Pulverventils **21** auf der Basis der Informationen von dem Pulverdurchsatzmessgerät **40** ein. In diesem Fall stellt das Pulverventil **21** somit die Pulverdurchsatzrate gemäß dem Steuersignal von der Steuereinheit **60** auf der Basis der Informationen von dem Pulverdurchsatzmessgerät **40** ein. Wenn, auf der anderen Seite, die Steuereinheit **60** ein Steuersignal auf der Basis von Informationen in dem Speicher **61** ausgibt, stellt der Pulverventilgeber **41** die Öffnung des Pulverventils **21** auf der Basis der Informationen aus dem Speicher **61** ein. In diesem Fall stellt das Pulverventil **21** somit die Pulverdurchsatzrate gemäß dem Steuersignal von der Steuereinheit **60** auf der Basis der Informationen aus dem Speicher **61** ein.

[0071] Ferner ist der Innendrucksteuerventilgeber **42** aufgebaut, um die Öffnung des Innendrucksteuerventils **22** auf der Basis eines Signals von der Steuereinheit **60** einzustellen. Das heißt, wenn die Steuereinheit **60** ein Steuersignal auf der Basis eines Signals von dem Pulverdurchsatzmessgerät **40** ausgibt, stellt der Innendrucksteuerventilgeber **42** die Öffnung des Innendrucksteuerventils **22** auf der Basis der Informationen von dem Pulverdurchsatzmessgerät **40** ein. In diesem Fall stellt das Innendrucksteuerventil **22** somit die Pulverdurchsatzrate gemäß dem

Steuersignal von der Steuereinheit **60** auf der Basis der Informationen von dem Pulverdurchsatzmessgerät **40** ein. Wenn, auf der anderen Seite, die Steuereinheit **60** ein Steuersignal auf der Basis von Informationen in dem Speicher **61** ausgibt, stellt der Innendrucksteuerventilgeber **42** die Öffnung des Innendrucksteuerventils **22** auf der Basis der Informationen aus dem Speicher **61** ein. In diesem Fall stellt das Innendrucksteuerventil **22** somit die Pulverdurchsatzrate gemäß dem Steuersignal von der Steuereinheit **60** auf der Basis der Informationen aus dem Speicher **61** ein. Es sei bemerkt, dass die Steuereinheit **60** Signale von den Druckgebern **43**, **48** und **49** nutzt, je nach Erfordernis, um ein Signal zum Einstellen der Öffnung des Innendrucksteuerventils **22** zu erzeugen.

[0072] Ferner ist der Verwirbelungsgasventilgeber **44** aufgebaut, um die Öffnung des Verwirbelungsgasventils **24** auf der Basis eines Steuersignals von der Steuereinheit **60** einzustellen. Das heißt, wenn die Steuereinheit **60** beispielsweise ein Steuersignal auf der Basis eines Signals von dem Pulverdurchsatzmessgerät **40** ausgibt, stellt der Verwirbelungsgasventilgeber **44** die Öffnung des Verwirbelungsgasventils **24** auf der Basis der Informationen von dem Pulverdurchsatzmessgerät **40** ein. In diesem Fall stellt das Verwirbelungsgasventil **24** somit den Betrag des eingegebenen Verwirbelungsgases gemäß dem Steuersignal von der Steuereinheit **60** auf der Basis der Informationen von dem Pulverdurchsatzmessgerät **40** ein. Wenn, auf der anderen Seite, die Steuereinheit **60** ein Steuersignal auf der Basis von Informationen in dem Speicher **61** ausgibt, stellt der Verwirbelungsgasventilgeber **44** die Öffnung des Verwirbelungsgasventils **24** auf der Basis der Informationen aus dem Speicher **61** ein. In diesem Fall stellt das Verwirbelungsgasventil **24** somit den Betrag des eingebrachten Verwirbelungsgases gemäß dem Steuersignal von der Steuereinheit **60** auf der Basis der Informationen aus dem Speicher **61** ein.

[0073] Ferner ist der Neuverwirbelungsgasventilgeber **47** aufgebaut, um die Öffnung des Neuverwirbelungsgasventils **27** auf der Basis eines Signals von der Steuereinheit **60** einzustellen. In der vorliegenden Ausführungsform, wenn die Steuereinheit **60** ein Steuersignal bezüglich des Betrags des eingebrachten Neuverwirbelungsgases auf der Basis der Öffnung des Pulverventils **21** ausgibt, stellt der Neuverwirbelungsgasventilgeber **47** die Öffnung des Neuverwirbelungsgasventils **27** auf der Basis der Öffnung des Pulverventils **21** ein. In diesem Fall stellt das Neuverwirbelungsgasventil **27** somit den Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases gemäß dem Steuersignal von der Steuereinheit **60** auf der Basis der Öffnung des Pulverventils **21** ein. Es sei bemerkt, dass in diesem Fall das Steuersignal auf der Basis der Öffnung des Pulverventils **21**, das von der Steuereinheit **60** ausgegeben wird, von der Steuereinheit **60** in Zusammenarbeit mit dem Steuersi-

gnal erzeugt wird, das an den Pulverventilgeber **41** durch die Steuereinheit **60** auszugeben ist. Wenn, auf der anderen Seite, die Steuereinheit **60** ein Steuersignal auf der Basis der Informationen in dem Speicher **61** ausgibt, stellt der Neuverwirbelungsgasventilgeber **47** die Öffnung des Neuverwirbelungsgasventils **27** auf der Basis der Informationen aus dem Speicher **61** ein. Beispielsweise, wenn die Öffnung des Pulverventils **21** und der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases in dem Speicher **61** gespeichert sind, erzeugt die Steuereinheit **60** ein Steuersignal zum Einstellen der Öffnung des Neuverwirbelungsgasventils **27** aus den Informationen aus dem Speicher **61**, sobald die Öffnung des Pulverventils **21** bestimmt ist, und überträgt das Steuersignal zum Neuverwirbelungsgasventilgeber **47**. In diesem Fall stellt das Neuverwirbelungsgasventil **27** somit den Betrag des einzubringenden Neuverwirbelungsgases gemäß dem Steuersignal von der Steuereinheit **60** auf der Basis der Informationen aus dem Speicher **61** ein.

[0074] Beispielsweise ist Speicher **61** eine Tabelle, welche die Beziehung zwischen der Pulverdurchsatzrate, der Öffnung des Pulverventils **21** und des Differenzdrucks zwischen allen Druckpaaren aus Versorgungstank **11**, Trägergashauptrohr **33** und Pulverzufuhrrohr **31**, zeigt, und eine Tabelle gespeichert, welche die Beziehung zwischen der Öffnung des Pulverventils **21** und der Öffnung des Neuverwirbelungsgasventils **27** zeigt. Wenn das Pulverventil **21** die Pulverdurchsatzrate auf der Basis der Informationen aus dem Speicher **61** einstellt, wird ein Steuersignal zum Einstellen der Öffnung des Pulverventils **21** von der Steuereinheit **60** auf der Basis der Informationen, welche die Öffnung des Pulverventils **21** kennzeichnen, aus dem Speicher **61** erzeugt und zum Pulverventilgeber **41** eingegeben. Wenn das Innendrucksteuerventil **22** die Pulverdurchsatzrate beispielsweise auf der Basis der Informationen aus dem Speicher **61** einstellt, wird ein Steuersignal zum Einstellen der Öffnung des Innendrucksteuerventils **22** von der Steuereinheit **60** auf der Basis von Informationen von wenigstens zwei der Druckgeber **43**, **48** und **49** und Informationen aus dem Speicher **61**, welche den Differenzdruck zwischen allen Druckpaaren aus Versorgungstank **11**, Trägergashauptrohr **33** und Pulverzufuhrrohr **31** kennzeichnen, erzeugt, sobald der Differenzdruck bestimmt ist, und zum Innendrucksteuerventilgeber **42** eingegeben. Die Tabellen in dem Speicher **61** werden im Voraus durch Experimente oder dergleichen erhalten und in dem Speicher **61** abgelegt.

[0075] In der Pulverzufuhrvorrichtung **1** ist das Pulverzufuhrrohr **31** direkt oder indirekt mit einem Verbrennungsofen **100** zum Verbrennen des pulverisierten Kraftstoffs zum Extrahieren von Energie verbunden.

[0076] Als nächstes wird der Betrieb der Pulverzufuhrvorrichtung 1 beschrieben.

[0077] Zunächst wird das Pulverzufuhrventil 25 geöffnet, um pulverisiertes Pulver von dem Druckausgleichstank 12 über das Pulverzufuhrrohr 35 zum Versorgungstank 11 zuzuführen.

[0078] Anschließend wird das Verwirbelungsgasventil 24 geöffnet, um Verwirbelungsgas von dem Verwirbelungsgasrohr 34 in den Versorgungstank 11 über den Pulververwirbelungsabschnitt 54 einzubringen. Als Folge des Einbringens des Verwirbelungsgases in den Versorgungstank 11 wird der pulverisierte Kraftstoff in dem Versorgungstank 11 verwirbelt, wodurch er in einen Zustand gerät, in dem dieser von dem Versorgungstank 11 einfach in das Pulverzufuhrrohr 31 zugeführt wird. Der pulverisierte Kraftstoff wird anschließend von dem Versorgungstank 11 aufgrund des Differenzdrucks zwischen dem Druck in dem Versorgungstank 11 und dem Druck in dem Pulverzufuhrrohr 31 zum Pulverzufuhrrohr zugeführt.

[0079] Ferner wird das Neuverwirbelungsgasventil 27 geöffnet, um Neuverwirbelungsgas von dem Pulverneuverwirbelungsabschnitt 57 über das Neuverwirbelungsgasrohr 37 einzubringen, so dass der pulverisierte Kraftstoff den Durchgang H in dem Pulverventil 21 nicht zusetzt bzw. verstopft, und der pulverisierte Kraftstoff somit zwischen dem Pulverventil 21 und dem Pulververwirbelungsabschnitt 54 neu verwirbelt. Wie es oben beschrieben ist, ist der Pulverneuverwirbelungsabschnitt 57 an einem Abschnitt des Pulverzufuhrrohrs 31 zwischen dem Pulververwirbelungsabschnitt 54 und dem Pulverventil 21 in der vorliegenden Ausführungsform bereitgestellt. Die Fluidität bzw. der Verwirbelungsgrad des pulverisierten Kraftstoffs verringert sich, wenn der pulverisierte Kraftstoff von dem Versorgungstank 11 in das Pulverzufuhrrohr 31 eintritt, und das Auftreten einer Verstopfung in dem Pulverventil 21 wird wahrscheinlich. Da allerdings das Pulver in dem Pulverzufuhrrohr 31 neu verwirbelt wird, ist es möglich, zu vermeiden, dass das Pulverventil 21 sich zusetzt.

[0080] Wenngleich der Pulverneuverwirbelungsabschnitt 57 und das Pulverventil 21 durch das Pulverzufuhrrohr 31 in der vorliegenden Ausführungsform verbunden sind, ist es vorzuziehen, dass der Pulverneuverwirbelungsabschnitt 57 mit dem Pulverventil 21 verbunden ist, da der pulverisierte Kraftstoff unmittelbar oberhalb des Pulverventils 21 neu verwirbelt wird und der neu verwirbelte pulverisierte Kraftstoff in das Pulverventil eingebracht werden wird, wodurch es einfacher für den pulverisierten Kraftstoff wird, durch den Durchgang H in dem Pulverventil 21 zu treten.

[0081] Anschließend werden Informationen bezüglich eines Einstellwerts SV der Pulverdurchsatzrate

von einer Bedienperson durch Eingabemittel eingegeben. Es sei bemerkt, dass das Eingabemittel in der [Fig. 1](#) nicht gezeigt ist. Die eingegebenen Informationen werden zur Steuereinheit 60 eingegeben, und die Steuereinheit 60 greift auf den Speicher 61 zu, um die Öffnung des Pulverventils 21, die mit den Informationen bezüglich des eingegebenen Einstellwerts SV der Pulverdurchsatzrate und dem Differenzdruck zwischen allen Druckpaaren aus Versorgungstank 11, Trägergashauptrohr 33 und Pulverzufuhrrohr 31 zusammenhängt, auszugeben.

[0082] Danach erzeugt die Steuereinheit 60 ein Steuersignal bezüglich der Öffnung des Pulverventils 21 auf der Basis der Informationen in dem Speicher 61 und überträgt das Steuersignal zum Pulverventilgeber 41. Der Pulverventilgeber 41 stellt die Öffnung des Pulverventils 21 auf der Basis des Steuersignals von der Steuereinheit 60 ein. Auf diese Weise wird die Anfangsöffnung des Pulverventils 21 auf der Basis der Informationen aus dem Speicher 61 eingestellt.

[0083] In diesem Fall wird der Betrag des eingegebenen Neuverwirbelungsgases auf der Basis der Öffnung des Pulverventils 21, wie es oben beschrieben ist, bestimmt, und in der vorliegenden Ausführungsform ändert sich der Betrag des eingegebenen Neuverwirbelungsgases invers bezüglich der Änderung der Öffnung des Pulverventils 21. Genauer gesagt, wenn sich die Öffnung des Pulverventils 21 vergrößert, wird die Öffnung des Neuverwirbelungsgasventils 27 kleiner, gemäß dem Steuersignal von der Steuereinheit 60, und der Betrag des eingegebenen Neuverwirbelungsgases wird kleiner. Mit anderen Worten wird der Betrag des eingegebenen Neuverwirbelungsgases gesteuert, um im umgekehrten Verhältnis zur Öffnung des Pulverventils 21 zu sein. Der Grund ist wie folgt: Im Allgemeinen tritt ein Verstopfen bzw. Blockieren durch pulverisierten Kraftstoff mit hoher Wahrscheinlichkeit dann auf, wenn die Öffnung des Pulverventils 21 klein ist, während das Verstopfen bzw. Blockieren durch den pulverisierten Kraftstoff weniger wahrscheinlich auftritt, wenn die Öffnung des Pulverventils 21 groß ist. Folglich wird in dem Zustand, in dem die Öffnung des Pulverventils 21 klein ist, das heißt wenn ein Verstopfen durch den pulverisierten Kraftstoff mit hoher Wahrscheinlichkeit auftritt, der Betrag des eingegebenen Neuverwirbelungsgases vergrößert, während in einem Zustand, in dem die Öffnung des Pulverventils 21 groß ist, das heißt wenn ein Verstopfen durch den pulverisierten Kraftstoff weniger wahrscheinlich auftritt, der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases verringert wird. Auf diese Weise ist es möglich, zu vermeiden, dass ein unnötig großer Betrag des Neuverwirbelungsgases eingebracht wird, durch Bestimmen des Betrags des eingebrachten Neuverwirbelungsgases, auf der Basis der Öffnung des Pulverventils.

[0084] Ferner greift die Steuereinheit **60** auf Informationen in dem Speicher **61** und Informationen von wenigstens zwei der Druckgeber **43**, **48** und **49** zu, um ein Steuersignal bezüglich der Öffnung des Innendrucksteuerventils **22** zu erzeugen, und überträgt das Steuersignal zum Innendrucksteuerventilgeber **42**. Der Innendrucksteuerventilgeber **42** stellt die Öffnung des Innendrucksteuerventils **22** auf der Basis des Steuersignals von der Steuereinheit **60** ein. Als eine Folge des Einstellens der Öffnung des Innendrucksteuerventils **22** gerät der Innendifferenzdruck zwischen beliebigen zwei der Drücke in dem Versorgungstank **11**, dem Trägergashauptrohr **33** und dem Pulverzufuhrrohr **31** in einen bestimmten Bereich und wird konstant eingestellt. Wenn ein Differenzdruck in einer Tabelle in dem Speicher **61** sich von einem tatsächlichen Differenzdruck unterscheidet, aufgrund der Umgebung, in der die Pulverzufuhrrichtung **1** verwendet wird, des Zustands des pulverisierten Kraftstoffs oder dergleichen, erzeugt die Steuereinheit **60** abermals ein Steuersignal bezüglich der Öffnung des Innendrucksteuerventils **22**, so dass der Differenzdruck auf der Basis von Informationen von wenigstens zwei der Druckgeber **43**, **48** und **49** konstant wird, und überträgt das Steuersignal zum Innendrucksteuerventilgeber **42**. Die Öffnung des Innendrucksteuerventils **22** wird anschließend abermals so eingestellt, dass der Differenzdruck konstant wird. Mit anderen Worten, wenn ein Differenzdruck in einer Tabelle in dem Speicher **61** sich von einem tatsächlichen Differenzdruck unterscheidet, ist es vorzuziehen, dass das Innendrucksteuerventil **22** mit einer Rückkopplung von Informationen von wenigstens zwei der Druckgeber **43**, **48** und **49** vorgesehen ist und dass die Öffnung des Innendrucksteuerventils **22** abermals so eingestellt wird, dass der Differenzdruck zwischen dem Druck in dem Versorgungstank **11** und dem Druck in dem Trägergashauptrohr **33**, der Differenzdruck zwischen dem Druck in dem Trägergashauptrohr **33** und dem Druck in dem Pulverzufuhrrohr **31** und der Differenzdruck zwischen dem Druck in dem Versorgungstank **11** und dem Druck in dem Pulverzufuhrrohr **31** konstant wird. Als Folge der Einstellung auf diese Weise wird der Differenzdruck genauer eingestellt.

[0085] **Fig. 4** ist ein Graph, der eine Änderung der Durchsatzrate des Pulvers, das in dem Pulverzufuhrrohr **31** transportiert wird, mit der Zeit zeigt. Wie es in **Fig. 4** gezeigt ist, wenn die Anfangsöffnung des Pulverventils **21** eingestellt ist und der Differenzdruck durch das Innendrucksteuerventil **22** eingestellt wird, um konstant zu sein, nähert sich die Durchsatzrate des Pulvers, das in dem Pulverzufuhrrohr **31** transportiert wird, schneller an den Einstellwert SV zur Zeit t1 an.

[0086] Danach, in einem Zustand, in dem der Differenzdruck eingestellt ist, um konstant zu sein, wird die Öffnung des Pulverventils **21** so eingestellt, dass

die Pulverdurchsatzrate auf der Basis von Informationen von dem Pulverdurchsatzmessgerät **40** konstant wird. Genauer gesagt, selbst wenn die Öffnung des Pulverventils **21** und der Differenzdruck zwischen Druckpaaren in dem Versorgungstank **11**, dem Trägergashauptrohr **33** und dem Pulverzufuhrrohr **31** auf der Basis von Informationen in dem Speicher **61** eingestellt werden, ändert sich die Durchsatzrate des Pulvers, das durch das Pulverzufuhrrohr **31** transportiert wird, stets, aufgrund des Einflusses von dem Verbrennungssofen **100**, dem Zustand des pulverisierten Kraftstoffs und dergleichen. Die Öffnung des Pulverventils **21** wird folglich so eingestellt, dass die Schwankungen auf der Basis von Informationen von dem Pulverdurchsatzmessgerät **40** aufgehoben werden, wodurch die Pulverdurchsatzrate in einem bestimmten Bereich gehalten wird. Da die Pulverdurchsatzrate mittels des Pulverventils **21** auf diese Weise eingestellt wird, um konstant zu sein, ist es möglich, die Pulverdurchsatzrate in einer kurzen Zeit zu steuern, selbst wenn die Pulverdurchsatzrate sich stark ändert. Selbst in diesem Fall, da der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases auf der Basis der Öffnung des Pulverventils **21** bestimmt wird, wie es oben beschrieben ist, wird der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases gesteuert, um in einem umgekehrten Verhältnis zur Öffnung des Pulverventils **21** zu sein.

[0087] Danach, bei t2, wenn die Pulverdurchsatzrate sich in dem bestimmten Bereich befindet, wird die Öffnung des Pulverventils **21** konstant. Anschließend wird der Differenzdruck zwischen Druckpaaren in dem Versorgungstank **11**, dem Trägergashauptrohr **33** und dem Pulverzufuhrrohr **31** eingestellt. Genauer gesagt erzeugt die Steuereinheit **60** ein Steuersignal zum Einstellen der Öffnung des Innendrucksteuerventils **22**, so dass der Differenzdruck eingestellt wird, um die Schwankung bei der Pulverdurchsatzrate auf der Basis der Informationen von dem Pulverdurchsatzmessgerät **40** aufzuheben, und überträgt das Steuersignal zum Innendrucksteuerventilgeber **42**. Die Öffnung des Innendrucksteuerventils **22** wird folglich durch den Innendrucksteuerventilgeber **42** auf der Basis der Informationen von dem Pulverdurchsatzmessgerät eingestellt, wodurch der Druck in dem Versorgungstank **11** eingestellt wird, und als Folge davon wird der Differenzdruck eingestellt. Auf diese Weise wird mittels des Differenzdrucks die Durchsatzrate des Pulvers, das in dem Pulverzufuhrrohr **31** transportiert wird, eingestellt, um näher an dem Einstellwert SV zu liegen. Die Einstellung der Pulverdurchsatzrate durch Einstellen des Differenzdrucks, wie es in **Fig. 4** gezeigt ist, kann eine Feineinstellung sein. Nach t2 ist der Bereich der Änderung bzw. Schwankung der Pulverdurchsatzrate bezüglich des Einstellwerts kleiner, als Folge der Einstellung des Differenzdrucks.

[0088] Auf diese Weise wird Pulver mit einer Durchsatzrate in einem kleinen Schwankungsbereich zum Verbrennungssofen **100** zugeführt.

[0089] Wie es oben beschrieben ist wird gemäß der Pulverzufuhrvorrichtung **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform der pulverisierte Kraftstoff, der durch das Verwirbelungsgas verwirbelt wird, durch das Neuverwirbelungsgas neu verwirbelt, bevor dieser in das Pulverventil **21** eintritt. Es ist folglich möglich, zu vermeiden, dass der Durchgang H in dem Pulverventil **21** von dem pulverisierten Kraftstoff verstopft wird. Somit kann gemäß der Pulverzufuhrvorrichtung **1** pulverisierter Kraftstoff stabil zugeführt werden.

[0090] Ferner, gemäß der vorliegenden Ausführungsform, da ein Teil des Trägergases als das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas verwendet wird, genügt ein Gasgenerator **30** als Quelle der Gaserzeugung, wodurch die Struktur der Pulverzufuhrvorrichtung **1** vereinfacht werden kann.

[0091] Während die vorliegende Erfindung oben mit Bezug auf die Ausführungsform als ein Beispiel beschrieben wurde, ist die vorliegende Erfindung darauf nicht beschränkt.

[0092] Beispielsweise ist in der oben beschriebenen Ausführungsform der Pulverneuverwirbelungsabschnitt **57** an einem Abschnitt des Pulverzufuhrrohrs **31** zwischen dem Pulververwirbelungsabschnitt **54** und dem Pulverventil **21** vorgesehen. Die vorliegende Erfindung ist allerdings darauf nicht beschränkt, und der Pulverneuverwirbelungsabschnitt **57** kann an einem Abschnitt des Versorgungstanks **11** zwischen dem Pulververwirbelungsabschnitt **54** und dem Pulverventil **21** vorgesehen sein.

[0093] Ferner wird in der oben beschriebenen Ausführungsform der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases auf der Basis der Öffnung des Pulverventils **21** bestimmt und ändert sich in einem umgekehrten Verhältnis zur Änderung der Öffnung des Pulverventils **21**. Die vorliegende Erfindung ist allerdings darauf nicht beschränkt, und der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases muss sich nicht invers bzw. umgekehrt zur Änderung der Öffnung des Pulverventils **21** ändern. Beispielsweise, wenn die Öffnung des Pulverventils **21** größer als eine vorbestimmte Öffnung ist, kann der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases umgekehrt bzw. invers mit der Änderung der Öffnung des Pulverventils **21** geändert werden, während, wenn die Öffnung des Pulverventils **21** kleiner als die vorbestimmte Öffnung ist, ein bestimmter Betrag des Neuverwirbelungsgases eingebracht werden kann, unabhängig von der Öffnung des Pulverventils **21**. Alternativ muss der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases nicht auf der Basis

der Öffnung des Pulverventils **21** bestimmt werden, sondern kann konstant sein, unabhängig von der Öffnung des Pulverventils **21**.

[0094] Ferner wird ein Teil des Trägergases als das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas in der oben beschriebenen Ausführungsform verwendet, aber die vorliegende Erfindung ist darauf nicht beschränkt. Beispielsweise kann das Trägergas mehrere Arten von Gasen enthalten, wobei das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas irgendeine Art von Gas sein können, das in dem Trägergas enthalten ist, und das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas können in das Pulverzufuhrrohr **31** eingebracht werden und als ein Teil des Trägergases verwendet werden. Das heißt, das Trägergas, das von dem Gasgenerator **30** ausgegeben wird, und das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas können unterschiedliche Gase sein, und das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas können von einem anderen Gasgenerator ausgegeben werden, der sich von dem Gasgenerator **30** unterscheidet. Das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas werden anschließend von dem Versorgungstank **11** in das Pulverzufuhrrohr **31** eingebracht, und das Trägergas, das von dem Gasgenerator **30** ausgegeben wird, wird ferner in das Pulverzufuhrrohr **31** eingebracht, und als Folge davon enthält das Trägergas zum Befördern des pulverisierten Kraftstoffs mehrere Arten von Gasen. In diesem Fall können das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas besondere Funktionen aufweisen. Beispielsweise kann ein Gas, das chemisch mit dem pulverisierten Kraftstoff reagiert, verwendet werden, um den pulverisierten Kraftstoff, der aus der Reaktion hervorgeht, durch das Pulverzufuhrrohr zu transportieren.

[0095] Ferner, während eine Pulverzufuhrvorrichtung zum Zuführen von Pulver, das pulverisierter Kraftstoff ist, in dieser Ausführungsform beschrieben wurde, ist die vorliegende Erfindung darauf nicht beschränkt und kann für eine Pulverzufuhrvorrichtung zum Zuführen von Pulver, das sich von dem pulverisierten Kraftstoff unterscheidet, angewendet werden.

INDUSTRIELLE ANWENDBARKEIT

[0096] Wie es oben beschrieben ist, können gemäß der vorliegenden Erfindung eine Pulverzufuhrvorrichtung und ein Pulverzufuhrverfahren, die im Stande sind, Pulver stabil zuzuführen, bereitgestellt werden, die für eine Pulverzufuhrvorrichtung zum stabilen Zuführen pulverisierten Kraftstoffs zu einem Verbrennungssofen angewendet werden können, der in einer Hochofenanlage, einem Wärmekraftwerk oder dergleichen verwendet wird.

Bezugszeichenliste

1	Pulverzufuhrsystem
11	Versorgungstank
12	Druckausgleichstank
21	Pulverventil
22	Innendrucksteuerventil
24	Verwirbelungsgasventil
25	Pulverzufuhrventil
27	Neuverwirbelungsgasventil
30	Gasgenerator
31	Pulverzufuhrrohr
32	Innendruck-Gaszufuhrrohr
33	Trägergashauptrohr
34	Verwirbelungsgasrohr
35	Pulverzufuhrrohr
37	Neuverwirbelungsgasrohr
40	Pulverdurchsatzmessgerät
41	Pulverventilgeber
42	Innendrucksteuerventilgeber
43	Druckgeber
44	Verwirbelungsgasventilgeber
45	Kraftmessgerät
46	Gewichtsgeber/Steuereinheit
47	Neuverwirbelungsgasventilgeber
48	Druckgeber
49	Druckgeber
54	Druckverwirbelungsabschnitt
57	Druckneuverwirbelungsabschnitt
60	Steuereinheit
61	Speicher
71	Ventilelement
72	Seitenfläche
73	Zentrumswelle
75	Kerbe
76	Ventilgehäuse
100	Verbrennungsofen
H	Durchgang

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 05-147735 [[0006](#)]

Patentansprüche

1. Pulverzufuhrvorrichtung zum Zuführen von Pulver aus einem Versorgungstank bezüglich des Versorgungstanks nach draußen, über ein bezüglich des Versorgungstanks stromabwärts gelegenes Pulverventil und durch ein Pulverzufuhrrohr, wobei die Pulverzufuhrvorrichtung aufweist:

einen Pulververwirbelungsabschnitt, der in dem Versorgungstank vorgesehen ist und aufgebaut ist, um Verwirbelungsgas zum Verwirbeln des Pulvers einzubringen; und

einen Pulverneuverwirbelungsabschnitt, der zwischen dem Pulververwirbelungsabschnitt und dem Pulverventil vorgesehen ist und aufgebaut ist, um Neuverwirbelungsgas zum abermaligen Verwirbeln des Pulvers einzubringen.

2. Pulverzufuhrvorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Pulverventil in dem Pulverzufuhrrohr vorgesehen ist und der Pulverneuverwirbelungsabschnitt an einem Abschnitt des Pulverzufuhrrohrs zwischen dem Pulververwirbelungsabschnitt und dem Pulverventil vorgesehen ist.

3. Pulverzufuhrvorrichtung nach Anspruch 2, bei welcher der Pulverneuverwirbelungsabschnitt mit dem Pulverventil verbunden ist.

4. Pulverzufuhrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der ein Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases basierend auf einer Öffnung des Pulverventils bestimmt wird.

5. Pulverzufuhrvorrichtung nach Anspruch 4, bei welcher der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases sich umgekehrt zu einer Änderung der Öffnung des Pulverventils ändert.

6. Pulverzufuhrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die ferner eine Trägergaszufuhr aufweist, die aufgebaut ist, um Trägergas in das Pulverzufuhrrohr einzubringen.

7. Pulverzufuhrvorrichtung nach Anspruch 6, bei der das Verwirbelungsgas, das Neuverwirbelungsgas und das Trägergas von derselben Gasart sind.

8. Pulverzufuhrvorrichtung nach Anspruch 7, bei der ein Teil des Trägergases als Verwirbelungsgas zum Pulververwirbelungsabschnitt und als Neuverwirbelungsgas zum Pulverneuverwirbelungsabschnitt zugeführt wird.

9. Pulverzufuhrvorrichtung nach Anspruch 6, bei der das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas von einer Gasart sind, die sich vom Trägergas, das von dem Trägergashauptrohr in das Pulverzufuhrrohr eingebracht wird, unterscheidet.

10. Pulverzufuhrverfahren zum Zuführen von Pulver aus einem Versorgungstank bezüglich des Versorgungstanks nach draußen, über ein bezüglich des Versorgungstanks stromabwärts gelegenes Pulverventil und durch ein Pulverzufuhrrohr, wobei das Pulverzufuhrverfahren aufweist:

Verwirbeln des Pulvers mittels eines Verwirbelungsgases, das von einem Pulververwirbelungsabschnitt, der in dem Versorgungstank vorgesehen ist, eingebracht wird;

abermaliges Verwirbeln des Pulvers mittels eines Neuverwirbelungsgases, das von einem Pulverneuverwirbelungsabschnitt, der zwischen dem Pulververwirbelungsabschnitt und dem Pulverventil vorgesehen ist, eingebracht wird; und

Einbringen des abermalig verwirbelten Pulvers in das Pulverventil.

11. Pulverzufuhrverfahren nach Anspruch 10, bei dem das Pulverventil in dem Pulverzufuhrrohr vorgesehen ist und der Pulverneuverwirbelungsabschnitt an einem Abschnitt des Pulverzufuhrrohrs zwischen dem Pulververwirbelungsabschnitt und dem Pulverventil vorgesehen ist.

12. Pulverzufuhrverfahren nach Anspruch 11, bei dem der Pulverneuverwirbelungsabschnitt mit dem Pulverventil verbunden ist.

13. Pulverzufuhrverfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, bei dem ein Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases auf der Basis einer Öffnung des Pulverventils bestimmt wird.

14. Pulverzufuhrverfahren nach Anspruch 13, bei dem der Betrag des eingebrachten Neuverwirbelungsgases sich umgekehrt zur Änderung der Öffnung des Pulverventils ändert.

15. Pulverzufuhrverfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, bei dem Trägergas von einem Trägergashauptrohr, das mit dem Pulverzufuhrrohr verbunden ist, in das Pulverzufuhrrohr eingebracht wird.

16. Pulverzufuhrverfahren nach Anspruch 15, bei dem das Verwirbelungsgas, das Neuverwirbelungsgas und das Trägergas von derselben Gasart sind.

17. Pulverzufuhrverfahren nach Anspruch 16, bei dem ein Teil des Trägergases als Verwirbelungsgas zum Pulververwirbelungsabschnitt und als Neuverwirbelungsgas zum Pulverneuverwirbelungsabschnitt zugeführt wird.

18. Pulverzufuhrverfahren nach Anspruch 15, bei dem das Verwirbelungsgas und das Neuverwirbelungsgas von einer Gasart sind, die sich vom Träger-

gas, das von dem Trägergashauptrohr in das Pulver-
zufuhrrohr eingebracht wird, unterscheidet.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

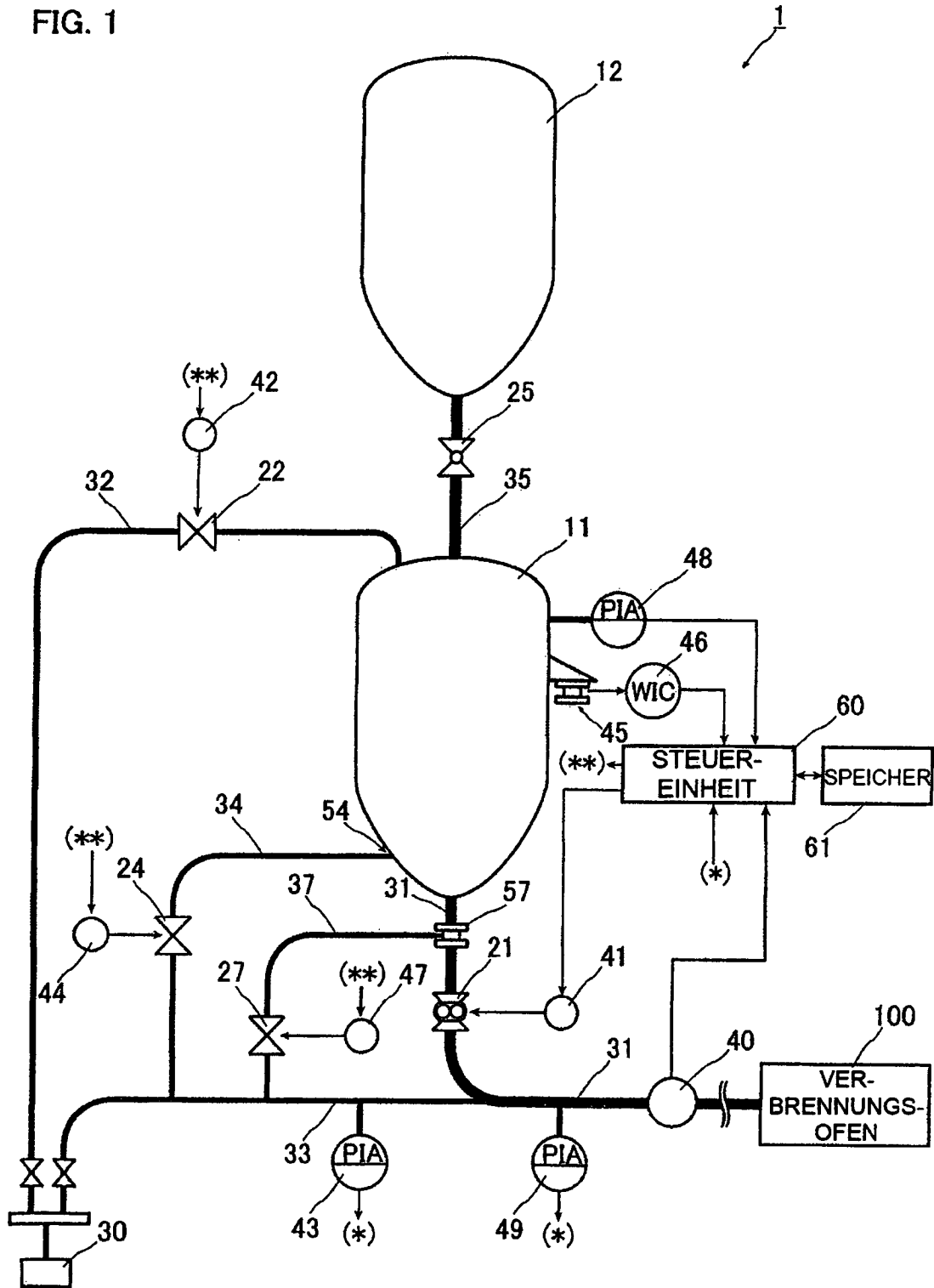


FIG. 2

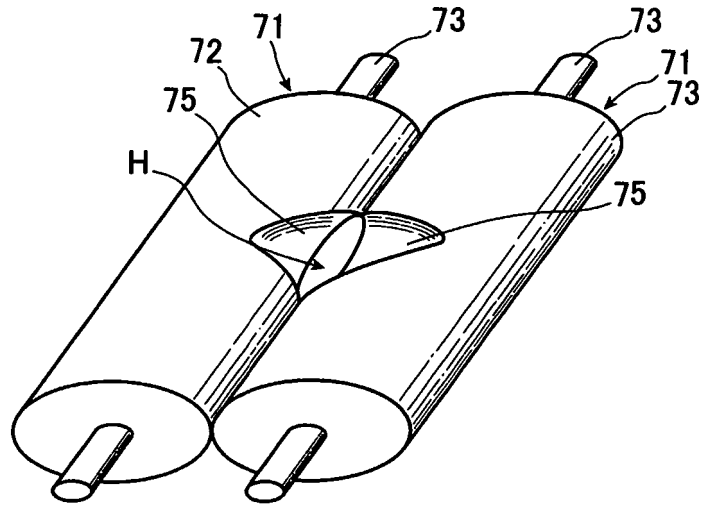


FIG. 3

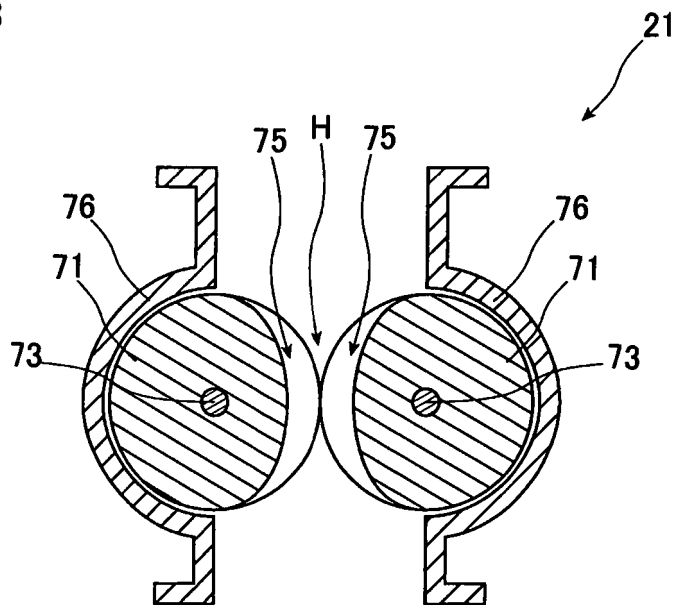


FIG. 4

PULVERDURCHFLUSSRATE

