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

(11) EP 3 520 899 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.08.2019 Patentblatt 2019/32

(51) Int Cl.:
B02C 17/16 *(2006.01)* ***B02C 17/18*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **18155401.5**

(22) Anmeldetag: **06.02.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD TN

(71) Anmelder: **Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH**
21502 Geesthacht (DE)

(72) Erfinder:
- **BELLOSTA VON COLBE, José M.**
  21465 Wentorf bei Hamburg (DE)
- **KLASSEN, Thomas**
  21465 Wentorf bei Hamburg (DE)
- **DORNHEIM, Martin**
  21391 Reppenstedt (DE)
- **ZOZ, Henning**
  57258 Freudenberg (DE)

(74) Vertreter: **Uexküll & Stolberg Partnerschaft von Patent- und Rechtsanwälten mbB**
Beselerstraße 4
22607 Hamburg (DE)

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HOCHENERGIE- UND/ODER FEINSTMAHLUNG VON PARTIKELN

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Hochenergie- und/oder Feinstmahlung von Partikeln mit Hilfe von schüttfähigen Mahlkörpern in einer abgeschlossenen Gasatmosphäre und ein Verfahren zur Hochenergie- und/oder Feinstmahlung von Partikeln. Die Vorrichtung (1) umfasst einen Mahlbehälter (2) zur Aufnahme der Partikel und der Mahlkörper mit einem geschlossenen Gehäuse (3) und einem darin befindlichen Mahlraum (4). In dem Mahlbehälter (2) ist ein Rotor (6) zur Beschleunigung der Mahlkörper während eines Mahlvorgangs drehbar gelagert. Der Mahlbehälter (2) ist zylindrisch ausgebildet und erstreckt sich in einer horizontalen Längsachse (5).

Die Vorrichtung (1) umfasst eine Messeinrichtung (12) zur Messung der Größe der Partikel. Der Mahlbehälter (2) weist mindestens einen Verbindungsanschluss (10, 17, 20) zur Verbindung mit der Messeinrichtung (12) auf. Die Messeinrichtung (12) ist derart mit dem Mahlbehälter (2) verbunden, dass Partikel während eines Mahlvorgangs aus dem Mahlraum (4) entnommen und gemessen werden können.

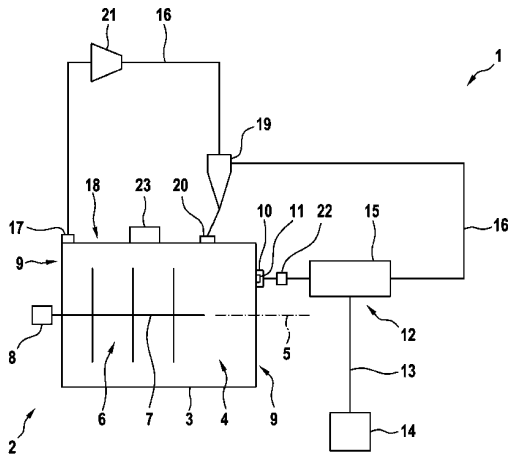

Fig. 1

EP 3 520 899 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Hochenergie- und/oder Feinstmahlung von Partikeln mit Hilfe von schüttfähigen Mahlkörpern.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Derartige Vorrichtungen, insbesondere Kugelmühlen, werden u. a. zur Feinstzerkleinerung oder Homogenisierung von Mahlgut verwendet. Das Mahlgut wird zusammen mit Mahlkörpern in Form von Kugeln in einen Mahlraum eingefüllt und mit Hilfe eines angetriebenen Rotors in Bewegung versetzt. Die sich bewegenden Kugeln kollidieren mit dem Mahlgut, wodurch dieses zerkleinert wird. Kugelmühlen ermöglichen ein Mahlen in einer Gasatmosphäre wie beispielsweise bei der Herstellung von Metallhydriden, d.h. bei dem Mahlen von Metalllegierungen in einer Wasserstoffatmosphäre, oder beim Feinstmahlen von Metallhydriden in einer Schutzgasatmosphäre, beispielsweise unter Verwendung von Argon. Als Mahlgut können grundsätzlich jegliche Stoffe verwendet werden, d. h. beispielsweise Steine, Zement, Holz sowie Farbpigmente und Metalllegierungen. Das Mahlgut kann zu Partikel mit einer Größe von einigen nm bis hin zu einer Größe von mehreren μm zerkleinert werden.

[0003] Eine Kugelmühle ist beispielsweise in der DE 196 35 500 A1 offenbart. Die Kugelmühle umfasst einen Mahlbehälter mit einem darin befindlichen Mahlraum, der eine Charge schüttfähiger Mahlkörper aufnehmen kann. In dem Mahlraum ist ein Rotor angeordnet, dessen Welle gegenüber dem feststehenden Mahlkörper antreibbar ist. Der Mahlbehälter weist einen Stutzen auf, der ein Einfüllen des Mahlguts in den Mahlbehälter und eine Entnahme des Mahlguts nach Beendigung des Mahlvorgangs ermöglicht.

[0004] Die Partikelgröße des Mahlguts kann durch mehrere Parameter, wie durch die Drehzahl des Rotors, das Verhältnis, insbesondere das Masseverhältnis, zwischen Mahlkörpern und Mahlgut und insbesondere durch die Mahldauer, beeinflusst werden. Diese Parameter sind für jedes Mahlgut verschieden. Insbesondere beim Mahlen in einer abgeschlossenen Gasatmosphäre ist ein Öffnen des Mahlraums zur Kontrolle der Größe der Partikel während eines Mahlvorgangs nicht ohne Zerstörung der Gasatmosphäre möglich. Dies hätte, beispielsweise bei der Verwendung von Metallhydride, zur Folge, dass diese ungewollt mit Sauerstoff in Kontakt kommen und gegebenenfalls unbrauchbar werden. Es kann daher vorkommen, dass verschiedene Chargen des gleichen Mahlguts mit unterschiedlichen Mahlparametern gemahlen werden müssen, damit Partikel mit der gewünschten Partikelgröße erhalten werden. Dies führt zu einem unwirtschaftlichen Betrieb der Kugelmühle, denn unter Umständen muss das Mahlgut bei unzureichendem Mahlergebnis entsorgt werden.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Hochenergie- und/oder Feinstmahlung von Partikeln zur Verfügung zu stellen, die einen wirtschaftlichen Betrieb ermöglicht. Ferner soll ein wirtschaftliches Verfahren zur Hochenergie- und/oder Feinstmahlung von Partikeln zur Verfügung gestellt werden.

[0006] Die obigen Aufgaben werden durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11 gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung eine Messeinrichtung zur Messung der Partikelgröße des Mahlguts. Der Mahlbehälter weist mindestens einen Verbindungsanschluss zur Verbindung mit der Messeinrichtung auf. Die Messeinrichtung ist derart mit dem Mahlbehälter verbunden, dass Partikel während eines Mahlvorgangs aus dem Mahlraum entnommen und deren Größe bestimmt werden kann. Bevorzugt ist der Verbindungsanschluss als ein erster Verbindungsanschluss ausgebildet. Optional kann die Entnahme der Partikel kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgen.

[0008] Die Partikelgrößenmessung während eines Mahlvorgangs ermöglicht es, dass Mahlparameter, wie beispielsweise die Drehzahl des Rotors, sowie die Mahldauer noch während des Mahlvorgangs angepasst werden können, so dass, wenn überhaupt, eine minimale Anzahl von Mahlversuchen notwendig ist, um die gewünschte Partikelgröße des Mahlguts zu erhalten.

[0009] Bevorzugt wird die Partikelgröße mittels Laserdiffraktometrie bestimmt. Dabei werden Partikel aus dem Mahlbehälter in einem Gasentnahmestrom entnommenen und an einer Messstelle der Messeinrichtung zur Laserdiffraktometrie an einem Laserstrahl vorbeigeführt. Das allgemeine Verfahren zur Partikelgrößenbestimmung durch Laserdiffraktometrie ist bekannt und beispielsweise in der ISO 13320 (2009) beschrieben. Laserdiffraktometer sind beispielsweise von der Firma Malvern Instruments GmbH, Herrenberg, Deutschland oder von der Firma Sympatec, Clausthal-Zellerfeld, Deutschland erhältlich.

[0010] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist die Messeinrichtung mit einer Gaszuführleitung verbunden und ausgebildet, in einem ersten Schaltzustand während des Mahlvorgangs einen Gaszufuhrstrom aus der Gaszuführleitung durch den Verbindungsanschluss in den Mahlraum zu leiten. Bevorzugt ist die Gaszuführleitung mit einem Gasspeicher verbunden, so dass ein kontinuierlicher Gaszufuhrstrom gewährleistet ist. Das sich im Mahlraum bewegenden Mahlgut neigt dazu, sich an dem ersten Verbindungsanschluss festzusetzen und diesen zu verstopfen, sodass keine Partikel mehr aus dem Mahlraum entnommen werden können. Mit Hilfe eines kontinuierlichen Gaszufuhrstroms in den Mahlraum hinein wird ein entsprechendes Verstopfen des ersten Verbindungsanschlusses während des Betriebs der

Mühle außerhalb der Entnahmezeiten verhindert.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Messeinrichtung weiter ausgebildet, in einem zweiten Schaltzustand mithilfe des aus der Gaszuführleitung strömenden Gaszufuhrstroms einen Unterdruck zu erzeugen, um einen Gasentnahmestrom mit den darin enthaltenen Partikeln aus dem Mahlraum anzusaugen und zur Partikelgrößenmessung in Richtung der Messeinrichtung zu fördern. Bevorzugt wird der Unterdruck in der Messeinrichtung erzeugt. Optional wird der Gaszufuhrstrom im zweiten Schaltzustand derart umgeleitet, dass er ähnlich dem Prinzip einer Wasserstrahlpumpe einen Unterdruck erzeugt und so einen Gasentnahmestrom aus dem Mahlraum ansaugt. Das Umschalten der Messeinrichtung von dem ersten in den zweiten Schaltzustand und/oder zurück kann entweder manuell oder automatisch durch die Messeinrichtung erfolgen.

[0012] Ebenfalls bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der der Mahlbehälter zwei einander gegenüberliegende Stirnseiten aufweist, die sich jeweils quer zur Längsachse des Mahlbehälters erstrecken, wobei der erste Verbindungsanschluss an einer der Stirnseiten angeordnet ist und auf einer gedachten, ausgehend von der Längsachse, radial und im Wesentlichen horizontal verlaufenden Linie positioniert ist. Bevorzugt befindet sich der erste Verbindungsanschluss mittig auf der gedachten, horizontal verlaufenden Linie, d. h. in der Mitte zwischen der Längsachse und einer Innenwandung des Mahlbehälters. Während eines Mahlvorgangs weisen die Partikel in dem Mahlraum eine inhomogene Größenverteilung auf. Während sich größere und damit schwerere Partikel im unteren Bereich des Mahlraums, d.h. also unterhalb der gedachten horizontal verlaufenden Linie, bewegen, befinden sich leichtere Partikel im oberen Bereich des Mahlraums, d.h. oberhalb der gedachten horizontal verlaufenden Linie. Im Rahmen der Erfindung hat sich gezeigt, dass eine entsprechende Anordnung des ersten Verbindungsanschlusses auf der horizontal verlaufenden Linie eine Entnahme von Partikeln aus dem Mahlbehälter ermöglicht, die repräsentativ für die Größenverteilung der im Mahlbehälter befindlichen Partikel ist. Somit ist eine repräsentative Messung der Partikelgröße durch die Messeinrichtung gewährleistet.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung hat der erste Verbindungsanschluss einen einzigen kreisförmigen Durchgang mit einem Durchmesser von 0,1 mm bis 5 mm, bevorzugt von 3 mm bis 4,1 mm, besonders bevorzugt von etwa 4 mm. Optional ist der Durchgang in einem Einsatz vorgesehen, der in den ersten Verbindungsanschluss eingesetzt werden kann. Bevorzugt weisen die Kugeln im Inneren des Mahlraums einen erheblich größeren Durchmesser als der kreisförmige Durchgang auf. Dadurch wird ein Ausströmen von Kugeln aus dem Mahlraum durch den ersten Verbindungsanschluss verhindert. Im Rahmen der Erfindung hat sich gezeigt, dass die Ausgestaltung des ersten Verbindungsanschlusses mit ausschließlich einem kreisförmigen Durchgang besonders einfach und zuverlässig von Verstopfungen freigehalten werden kann. Leitet die Messeinrichtung optional einen kontinuierlichen Gaszufuhrstrom durch den ersten Verbindungsanschluss in den Mahlraum hinein, muss dieser den einzigen kreisförmigen Durchgang passieren und hält diesen dadurch frei. Im Gegensatz zu beispielsweise einem Sieb wird eine möglicherweise hinter dem Sieb vorliegende Ansammlung von Partikel vermieden, die mit Sauerstoff reagieren und sich dabei entzünden könnten.

[0014] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Vorrichtung eine Rückführleitung zur Rückführung des aus dem Mahlraum entnommenen Gasentnahmestroms und der darin enthaltenen Partikeln von der Messeinrichtung in den Mahlraum umfasst. Die Rückführleitung ermöglicht ein automatisches Rückführen der entnommenen Partikel in den Mahlraum. Durch eine Rückführung der entnommenen Partikel bleibt das Verhältnis zwischen Mahlkörpern und Mahlgut im Mahlraum während eines Mahlvorgangs erhalten. Dadurch ist gewährleistet, dass die vorhergesagte verbleibende notwendige Mahldauer, die mittels einer Partikelgrößenmessung der aus dem Mahlraum entnommenen Partikel ermittelt wurde, zuverlässig zu der gewünschten Partikelgröße führt. Optional weist der Mahlbehälter einen zweiten Verbindungsanschluss zur Rückführung des zur Partikelgrößenmessung aus dem Mahlraum entnommenen Gasentnahmestroms auf, wobei die Rückführleitung mit dem zweiten Verbindungsanschluss verbunden ist. Der zweite Verbindungsanschluss kann an einer der beiden Stirnseiten oder an einer Mantelfläche des zylindrischen Mahlbehälters angeordnet sein. Optional werden die Partikel über die Rückführleitung und den zweiten Verbindungsanschluss zusammen mit dem Gasentnahmestrom in den Mahlraum zurückgeführt. In Abhängigkeit von der kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Entnahme des Gasentnahmestroms und der darin enthaltenen Partikel aus dem Mahlraum erfolgt optional die Rückführung des Gasentnahmestroms und der darin enthaltenen Partikel zurück in den Mahlraum ebenfalls kontinuierlich oder diskontinuierlich. Bevorzugt wird der Mahlvorgang während der Rückführung nicht unterbrochen.

[0015] Ebenfalls bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Rückführleitung ein Gebläse umfasst, das den Gasentnahmestrom und die darin enthaltenen Partikel in den Mahlraum fördert. Optional fördert das Gebläse den Gasentnahmestrom und die darin enthaltenen Partikel im Anschluss an die Partikelgrößenmessung von der Messeinrichtung durch die Rückführleitung in den Mahlraum.

[0016] Ebenfalls bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Rückführleitung einen Abscheider zum Abscheiden der in dem Gasentnahmestrom enthaltenen Partikel umfasst, wobei der Gasentnahmestrom und die abgeschiedenen Partikel getrennt in den Mahlraum zurückgeführt werden. Das Abscheiden der gemessenen Partikel aus dem Gasentnahmestrom verhindert, dass

diese vom Gebläse angesaugt werden und letzteres möglicherweise beschädigen. Bevorzugt ist der Abscheider als Zyklon ausgebildet, der eine Trennung der Partikel von dem Gasentnahmestrom ermöglicht. Der Vorteil eines Zyklons besteht darin, dass er Partikel dynamisch abscheidet. Daher ist bei der Verwendung eines Zyklons als Abscheider kein Filterwechsel notwendig, wofür die Schutzgaskette unterbrochen werden müsste. Beispielsweise ist der Abscheider in Strömungsrichtung des Gasstroms von dem Mahlraum in Richtung der Messeinrichtung hinter einer Messstelle der Messeinrichtung angeordnet. Bevorzugt ist die Rückführleitung mit einem zweiten Verbindungsanschluss an dem Mahlbehälter und über den Abscheider mit einem dritten Verbindungsanschluss am Mahlbehälter verbunden. Der zweite Verbindungsanschluss dient zur Rückführung des Gasentnahmestroms. Der dritte Verbindungsanschluss dient zur Rückführung der abgeschiedenen Partikel in den Mahlraum. Bevorzugt erfolgt die Rückführung des durch den Zyklon abgeschiedenen Materials zurück in den Mahlraum kontinuierlich. Es ist aber auch möglich, die mittels des Zyklons abgeschiedenen Partikel diskontinuierlich in den Mahlraum zurückzuführen. Dies kann beispielsweise mithilfe einer Zahnradschleuse erfolgen.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der Mahlraum mit einem Überdruck beaufschlagt. Bevorzugt beträgt der Druck in dem Mahlraum 100 bis 200 mbar über dem Umgebungsdruck, d.h. also 1,1 bar bis 1,2 bar. Bevorzugt erfolgt das Mahlen und die Entnahme der Partikel aus dem Mahlbehälter unter Überdruck, wodurch gewährleistet ist, dass selbst bei kleineren Leckagen im Mahlraum die abgeschlossene Gasatmosphäre aufrechterhalten werden kann. Entsprechend wird eine Reaktion des Mahlguts mit ungewünschten Verunreinigungen aus der Umgebung des Mahlbehälters, beispielsweise Sauerstoff und/oder Stickstoff verhindert. Darüber hinaus werden ebenfalls Beeinträchtigungen des Mahlguts durch in der Umgebungsluft vorhandenen Feuchtigkeit vermieden. Der Überdruck im Mahlraum entsteht, indem nach Einbringen des Mahlguts und der Mahlkörper in den Mahlraum Gas, beispielsweise Stickstoff, Argon oder Wasserstoff, in den Mahlraum eingeleitet wird, bis der gewünscht Druck im Mahlraum herrscht. Die Aufrechterhaltung des Überdrucks während eines Mahlvorgangs erfolgt bevorzugt durch das Einleiten, vorzugsweise kontinuierliches Einleiten, des Gaszufuhrstroms aus einem Gasspeicher in den Mahlraum. Es ist aber auch möglich, weitere Verbindungsanschlüsse am Mahlbehälter vorzusehen, mittels derer Gas in den Mahlraum eingeleitet oder aus diesem entnommen werden kann. Bevorzugt können so Druckschwankungen im Mahlraum ausgeglichen werden.

[0018] Ebenfalls bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Vorrichtung eine Sicherheitseinrichtung umfasst, die ausgebildet ist, zu verhindern, dass ein im Mahlraum herrschender Druck einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet, und dadurch den Druck in dem Mahlraum im Wesentlichen konstant hält. Bevorzugt ist die Sicherheitseinrichtung als Überdruckventil ausgebildet, das zwischen der Messeinrichtung und dem ersten Verbindungsanschluss angeordnet ist. Bevorzugt weist der Gasspeicher einen Druck auf, der höher ist als der Druck in dem Mahlraum. Optional beträgt der Druck im Gasspeicher etwa 200 bar bis 300 bar und der gewünschte Druck im Mahlraum zwischen 1,1 bar und 1,2 bar. Entsprechend strömt der Gaszufuhrstrom, der während des Mahlbetriebs in den Mahlraum geleitet wird, ebenfalls mit einem Druck in Richtung Mahlraum, der höher ist als der gewünschte Druck im Inneren des Mahlraums. Dadurch wird verhindert, dass der im Mahlraum herrschende Druck einen vorbestimmten Schwellenwert, der beispielsweise dem gewünschten Druck im Mahlraum entspricht, unterschreitet. Um auch ein Überschreiten des Schwellenwerts zu verhindern, wird das Überdruckventil derart eingestellt, dass es Gas an die Umgebung, beispielsweise über einen Schornstein, abgibt, wenn der im Mahlraum herrschende Druck einen Schwellenwert überschreitet. Optional weist der Gasspeicher einen Druckminderer auf, so dass der Gaszufuhrstrom nicht mit dem im Inneren des Gasspeichers herrschenden Drucks in den Mahlraum strömt, sondern mit einem im Vergleich hierzu geringeren Druck, beispielsweise 5 bar, in den Mahlraum geleitet wird. Der verminderte Druck des Gaszufuhrstroms ist aber in jedem Fall höher als der im Mahlraum herrschende vorbestimmte Druck.

[0019] Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Hochenergie- und/oder Feinstmahlung von Partikeln mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11. Dadurch wird ein wirtschaftlicher Betrieb einer Vorrichtung, wie vorgehend beschrieben, ermöglicht. Durch Vorhersage der verbleibenden Mahldauer, reicht ein einmaliges Mahlen einer Charge zur Erreichung der gewünschten Partikelgröße aus. Entsprechend kann Material und Zeit eingespart werden. Optional kann die Entnahme der Partikel in Schritt (b) kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgen. Entsprechend kann optional auch das Messen der Partikel in Schritt (c) kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgen.

[0020] In einer optionalen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung strömt der Gaszufuhrstrom ausgenommen während der Schritte (b) und (c) aus der Gaszuführleitung durch den Verbindungsanschluss in den Mahlraum. Das sich im Mahlraum bewegenden Mahlgut neigt dazu, sich an dem ersten Verbindungsanschluss festzusetzen und diesen zu verstopfen, sodass keine Partikel mehr aus dem Mahlraum entnommen werden können. Mit Hilfe eines kontinuierlichen Gaszufuhrstroms in den Mahlraum hinein wird ein Verstopfen des ersten Verbindungsanschlusses während des Betriebs der Mühle außerhalb der Entnahmezeiten verhindert.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Messeinrichtung ausgenommen während der Schritte (b) und (c) in einen ersten Schaltzustand geschaltet, indem der Gaszufuhrstrom aus der Gaszuführleitung durch den ersten Verbindungsanschluss in den Mahlraum strömt. Das Schalten der Mes-

seinrichtung in den ersten Schaltzustand oder aus dem ersten Schaltzustand in einen optional weiteren Schaltzustand kann manuell oder automatisch erfolgen.

[0022] In einer Ausführungsform der Erfindung erfolgt das Entnehmen der Partikel in Schritt (b) durch Schalten der Messeinrichtung in einen zweiten Schaltzustand, in dem der aus der Gaszuführleitung strömenden Gaszufuhrstrom einen Unterdruck erzeugt, um einen Gasentnahmestrom mit den darin enthaltenen Partikeln aus dem Mahlraum anzusaugen und zur Messung der Partikel in Richtung der Messeinrichtung zu fördern. Optional wird der Gaszufuhrstrom im zweiten Schaltzustand derart umgeleitet, dass er ähnlich dem Prinzip einer Wasserstrahlpumpe einen Unterdruck erzeugt und so einen Gasentnahmestrom aus dem Mahlraum ansaugt.

[0023] Ebenfalls bevorzugt ist eine Ausführungsform der Erfindung, gemäß der die Partikel nach Schritt (c), d.h. nach der Partikelgrößenmessung in den Mahlraum zurückgeführt werden. Um eine möglichst genaue Voraussage der Mahldauer in Abhängigkeit der zu erreichenden Partikelgröße treffen zu können, ist ein möglichst konstantes Verhältnis zwischen den Mahlkörpern und dem Mahlgut während des Mahlvorgangs notwendig. Dies wird durch Rückführung der gemessenen Partikel in den Mahlraum gewährleistet. Optional wird hierfür ein Gebläse verwendet.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0024] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung mit Bezug auf eine Figur im Detail beschrieben. Die Figur zeigt dabei lediglich eine bevorzugte Ausführungsform und beschränkt die Erfindung in keiner Weise.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0025] In Figur 1 ist eine als Kugelmühle 1 ausgebildete Vorrichtung zur Hochenergie- und/oder Feinstmahlung von Partikeln mit Hilfe von schüttfähigen Mahlkörpern in einer abgeschlossenen Gasatmosphäre dargestellt.

[0026] Die Kugelmühle 1 umfasst einen Mahlbehälter 2 zur Aufnahme von Mahlgut und Mahlkörper. Der Mahlbehälter 2 umfasst ein geschlossenes Gehäuse 3 und einen darin befindlichen Mahlraum 4, der mit Überdruck beaufschlagbar ist. Der Mahlbehälter 2 ist zylindrisch ausgebildet und erstreckt sich entlang einer horizontalen Längsachse 5. In dem Mahlbehälter 2 ist ein drehbar gelagerter Rotor 6 zur Beschleunigung der Mahlkörper während eines Mahlvorgangs angeordnet. Der Rotor 6 weist eine Welle 7 auf, die einseitig im Gehäuse 3 des Mahlbehälters 2 gelagert ist. Die Welle 7 verläuft entlang der Längsachse 5 des Mahlbehälters 2 und wird über einen Motor 8 angetrieben.

[0027] Der Mahlbehälter 2 weist weiter zwei einander gegenüberliegende Stirnseiten 9 auf, die sich jeweils quer zur Längsachse 5 des Mahlbehälters 2 erstrecken. An einer der Stirnseiten 9 des Mahlbehälters 2 ist ein erster Verbindungsanschluss 10 angeordnet, der auf einer gedachten, ausgehend von der Längsachse 5, radial und im Wesentlichen horizontal verlaufenden Linie positioniert ist. Der erste Verbindungsanschluss 10 weist einen Einsatz 11 mit einem einzigen kreisförmigen Durchgang mit einem Durchmesser von etwa 3 bis 4 mm auf. Es ist aber ebenso denkbar, dass der erste Verbindungsanschluss 10 an einer Mantelfläche 18 des zylindrischen Mahlbehälters 2 angeordnet ist.

[0028] Die Kugelmühle 1 umfasst eine Messeinrichtung 12 zur Messung der Größe der Partikel. Die Messeinrichtung 12 ist über den ersten Verbindungsanschluss 10 mit dem Mahlbehälter 2 derart verbunden, dass Partikel während eines Mahlvorgangs aus dem Mahlraum 4 entnommen und gemessen werden können. Die Messeinrichtung 12 ist weiter über eine Gaszuführleitung 13 mit einem Gasspeicher 14, beispielsweise eine Gasflasche, verbunden.

[0029] Die Messeinrichtung 12 ist ausgebildet, in einem ersten Schaltzustand während des Mahlvorgangs einen Gaszufuhrstrom aus der Gaszuführleitung 13 durch den Verbindungsanschluss 10 in den Mahlraum 4 zu leiten. Sie ist weiter ausgebildet, in einem zweiten Schaltzustand mithilfe des aus der Gaszuführleitung 13 strömenden Gaszufuhrstroms einen Unterdruck in der Messeinrichtung 12 zu erzeugen, um einen Gasentnahmestrom mit den darin enthaltenen Partikeln aus dem Mahlraum 4 anzusaugen und zur Messung der Partikel in Richtung der Messeinrichtung 12 zu fördern.

[0030] Die Messeinrichtung 12 umfasst eine Messstelle 15, an der mittels Laserdiffraktometrie die Partikelgröße bestimmt wird. Hierzu wird der Gasentnahmestrom mit den darin enthaltenen Partikeln an der Messstelle 15 der Messeinrichtung 12 an einem Laserstrahl vorbeigeführt. Die Messung der Partikelgröße mit Hilfe der Laserdiffraktometrie ist bekannt und soll daher nicht näher erläutert werden.

[0031] Die Kugelmühle 1 umfasst weiter eine Rückführleitung 16 zur Rückführung des Gasentnahmestroms und der darin enthaltenen Partikel von der Messeinrichtung 12 in den Mahlraum 4. Die Rückführleitung 16 ist mit der Messeinrichtung 12 und über einen zweiten Verbindungsanschluss 17 sowie über einen dritten Verbindungsanschluss 20 mit dem Mahlraum 4 verbunden. Der zweite Verbindungsanschluss 17 und der dritte Verbindungsanschluss 20 sind an einer Mantelfläche 18 des zylindrischen Mahlbehälters 2 angeordnet.

[0032] Die Rückführleitung 16 umfasst einen als Zyklon 19 ausgebildeten Abscheider zum Abscheiden der in dem Gasentnahmestrom enthaltenen Partikel. Entsprechend ist der Zyklon 19 über die Rückführleitung 16 und den dritten Verbindungsanschluss 20 ebenfalls mit dem Mahlraum 4 verbunden.

[0033] Die Rückführleitung 16 umfasst weiter ein Gebläse 21, mittels dem der Gasentnahmestrom und die darin enthaltenen Partikel von der Messeinrichtung 12 zum Zyklon 19 gefördert werden. Die im Zyklon 19 ab-

geschiedenen Partikel werden über den dritten Verbindungsanschluss 20 in den Mahlraum 4 geleitet. Der Gasentnahmestrom ohne Partikel durchströmt das Gebläses 21 und wird durch dieses über den zweiten Verbindungsanschluss 17 in den Mahlraum 4 gefördert. Der Gasentnahmestrom ohne Partikel und die abgeschiedenen Partikel werden also getrennt in den Mahlraum 4 zurückgeführt. Es ist optional ebenso denkbar, den Gasentnahmestrom ohne Partikel nicht vollständig in den Mahlraum 4 zu leiten, sondern zumindest teilweise an die Umgebung abzuführen. Dadurch wird verhindert, dass der Druck in dem Mahlraum 4 zu hoch ist und die Partikel nicht aus dem Zyklon 19 in den Mahlraums 4 strömen können. Über die zumindest nur teilweise Zuführung des Gasentnahmestroms ohne Partikel in den Mahlraum 4 kann der Druck im Mahlraum 4 derart eingestellt werden, dass ein Druckgefälle zwischen Zyklon 19 und dem Mahlraum 4 vorhanden ist, so dass die Partikel von dem Zyklon 19 in den Mahlraum 4 strömen.

[0034] Alternativ kann auf den Zyklon 19 und den dritten Verbindungsanschluss 20 verzichtet werden. In diesem Fall wird der Gasentnahmestrom zusammen mit den darin enthaltenen Partikeln mittels der Rückführleitung 16 über den zweiten Verbindungsanschluss 17 in den Mahlraum 4 zurückgeführt. Dies setzt voraus, dass das Gebläse 21 derart ausgebildet ist, dass es von dem Gasentnahmestrom und den darin enthaltenen Partikeln ohne Beschädigung durchströmt werden kann. Entsprechende Gebläse sind auf dem freien Markt erhältlich.

[0035] Die Kugelmühle 1 umfasst weiter eine als Überdruckventil 22 ausgebildete Sicherheitseinrichtung, das ausgebildet ist, zu verhindern, dass ein im Mahlraum 4 herrschenden Druck einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet, und dadurch den Druck in dem Mahlraum 4 im Wesentlichen konstant hält. Das Überdruckventil 22 ist zwischen dem ersten Verbindungsanschluss 10 und der Messeinrichtung 12 angeordnet. Es ist aber ebenso denkbar, das Überdruckventil 22, geschützt durch einen Filter, beispielswese direkt am Mahlraum 4, optional an einer der Stirnseiten 9 oder an der Mantelfläche 18 des Mahrlaums anzuordnen.

[0036] Der Mahlbehälter 2 umfasst weiter mindestens eine verschließbare Öffnung 23, zum Einbringen von Mahlköpern und Mahlgut in Form von Partikeln. Nach Beendigung des Mahlvorgangs werden die gemahlenen Partikel und Mahlköper wieder durch die verschließbare Öffnung 23 aus dem Mahlbehälter 2 entnommen.

[0037] Im Folgenden soll die Funktion der Kugelmühle 1 anhand eines Verfahrens zur Hochenergie- und/oder Feinstmahlung von Partikeln mit Hilfe von schüttfähigen Mahlkörpern beschrieben werden.

[0038] In einem ersten Schritt werden schüttfähige Mahlkörper durch eine verschließbare Öffnung 23 im Mahlbehälter 2 in den Mahlraum 4 eingebracht.

[0039] Daraufhin wird der Mahlraum 4 inertisiert, indem Gas, beispielsweise Stickstoff, Argon oder Wasserstoff, in den Mahlraum 4 geleitet wird, bis ein Überdruck von ca. 100 bis 200 mbar über dem Umgebungsdruck, d.h. also 1,1 bar bis 1,2 bar, im Mahlraum entsteht. Die Zufuhr des Gases erfolgt wahlweise über die verschließbare Öffnung 23, einen gesonderten Verbindungsanschluss (nicht dargestellt) oder über den ersten Verbindungsanschluss 10. Daraufhin werden die zu mahlenden Feststoffe in Form von Pulver, umfassend eine Vielzahl von Partikeln, durch die verschließbare Öffnung 23 im Mahlbehälter 2 in den Mahlraum 4 eingebracht. Dies erfolgt bevorzugt mittels einer inertisierten Leitung, sodass zusammen mit dem Mahlgut keine Umgebungsluft, insbesondere Sauerstoff, in den bereits inertisierten Mahlraum 4 eintritt. Optional wird für das Einbringen des Mahlguts in den Mahlraum 4 eine Schleuse verwendet.

[0040] In Schritt (a) wird der Rotor 6 der Kugelmühle 1 zum Beschleunigen der Mahlkörper in dem Mahlraum 4 mit Hilfe des Motors 8 angetrieben. Die beschleunigten Mahlkörper wirbeln im Mahlraum 4 umher und kollidieren mit Partikel, wodurch diese zerkleinert werden.

[0041] Während des Mahlvorgangs werden in Schritt (b) Partikel aus dem Mahlraum 4 über den ersten Verbindungsanschluss 10 entnommen und die Größe der Partikel in einem Verfahrensschritt (c) mit Hilfe der Messeinrichtung 12 gemessen. In Abhängigkeit von der gemessenen Partikelgröße werden die einzelnen Mahlparameter, wie beispielsweise die Drehzahl des Rotors 6 und/oder die verbleibende Mahldauer, bestimmt. Die Bestimmung der Mahldauer kann durch den Bediener der Kugelmühle 1 selbst oder automatisch mittels einer Recheneinheit (nicht dargestellt) erfolgen.

[0042] Die Schritte (a) bis (c) werden durchgeführt, insbesondere wiederholt, bis die gewünschte Größe der Partikel erreicht ist. Daraufhin wird die verschließbare Öffnung 23 im Mahlbehälter 4 geöffnet und die gemahlenen Partikel aus dem Mahlraum 4 entnommen. Die Entnahme der Partikel aus dem Mahlraum 4 erfolgt, indem ein Gefäß (nicht dargestellt) an die verschließbare Öffnung 23 angebracht und das Gefäß zusammen mit einer optionalen Verbindung zwischen Öffnung 23 und Gefäß inertisiert wird. Die gemahlenen Partikel werden dann aus dem Mahlraum 4 entnommen und in das Gefäß gefüllt. Alternativ ist es ebenso denkbar, eine weitere Öffnung am Mahlbehälter 2 vorzusehen, die zur Entnahme der gemahlenen Partikel und Partikelreste sowie zur Reinigung des Mahlraums 4 verwendet wird.

[0043] Ausgenommen während der Schritte (b) und (c), ist die Messeinrichtung 12 in den ersten Schaltzustand geschaltet, so dass der Gaszufuhrstrom aus der Gaszuführleitung 13 durch den ersten Verbindungsanschluss 10 in den Mahlraum 4 strömt und so eine Verstopfung desselben verhindert.

[0044] Während des Mahlbetriebs verhindert das Überdruckventil 22, dass der im Mahlraum herrschende Druck einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet, und hält dadurch den Druck in dem Mahlraum 4 im Wesentlichen konstant.

[0045] Die Entnahme der Partikel aus dem Mahlraum 4 während Schritt (b) erfolgt, indem die Messeinrichtung

12 manuell oder automatisch in den zweiten Schaltzustand geschaltet wird. In dem zweiten Schaltzustand erzeugt der aus der Gaszuführleitung strömenden Gaszufuhrstrom einen Unterdruck in der Messeinrichtung 12, um den Gasentnahmestrom mit den darin enthaltenen Partikeln aus dem Mahlraum 4 anzusaugen und zur Messung der Partikel in Richtung der Messeinrichtung 12 zu fördern.

[0046] Der aus dem Mahlraum 4 entnommene Gasentnahmestrom wird zu einer Messstelle 15 in der Messeinrichtung 12 geleitet, an der mittels Laserdiffraktometrie die Partikelgröße bestimmt wird.

[0047] Nach der Messung werden der aus dem Mahlraum 4 entnommene Gasentnahmestrom und die darin enthaltenen Partikel mithilfe des Gebläses 21 über die Rückführleitung 16 zu dem Zyklon 19 gefördert. Der Zyklon 19 scheidet die in dem Gasentnahmestrom enthaltenen Partikel von dem Gasentnahmestrom ab, woraufhin die Partikel über den dritten Verbindungsanschluss 20 in den Mahlraum 4 geleitet werden. Der verbleibende Gasentnahmestrom ohne Partikel wird separat, d.h. getrennt von den Partikeln über den zweiten Verbindungsanschluss 17 in den Mahlraum 4 gefördert.

[0048] Alternative kann auf den Zyklon 19 und den dritten Verbindungsanschluss 20 verzichtet werden. In diesem Fall wird der Gasentnahmestrom zusammen mit den darin enthaltenen Partikeln mithilfe des Gebläses 21 über die Rückführleitung 16 zum zweiten Verbindungsanschluss 17 und in den Mahlraum 4 gefördert.

Bezugszeichenliste

[0049]

1	Kugelmühle
2	Mahlbehälter
3	Gehäuse
4	Mahlraum
5	Längsachse
6	Rotor
7	Welle
8	Motor
9	Stirnseite
10	erster Verbindungsanschluss
11	Einsatz
12	Messeinrichtung
13	Gaszuführleitung
14	Gasspeicher
15	Messstelle
16	Rückführleitung
17	zweiter Verbindungsanschluss
18	Mantelfläche (Mahlbehälter)
19	Zyklon (Abscheider)
20	dritter Verbindungsanschluss
21	Gebläse
22	Überdruckventil (Sicherheitseinrichtung)
23	Öffnung (Mahlbehälter)

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Hochenergie- und/oder Feinstmahlung von Partikeln mit Hilfe von schüttfähigen Mahlkörpern in einer abgeschlossenen Gasatmosphäre, umfassend
einen Mahlbehälter (2) zur Aufnahme der Partikel und der Mahlkörper mit einem geschlossenen Gehäuse (3) und einem darin befindlichen Mahlraum (4) und
einen in dem Mahlbehälter (2) drehbar gelagerten Rotor (6) zur Beschleunigung der Mahlkörper während eines Mahlvorgangs,
wobei der Mahlbehälter (2) zylindrisch ausgebildet ist und sich entlang einer horizontalen Längsachse (5) erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Vorrichtung eine Messeinrichtung (12) zur Messung der Größe der Partikel umfasst und
der Mahlbehälter (2) mindestens einen Verbindungsanschluss (10, 17, 20) zur Verbindung mit der Messeinrichtung (12) aufweist, wobei die Messeinrichtung (12) derart mit dem Mahlbehälter (2) verbunden ist, dass Partikel während eines Mahlvorgangs aus dem Mahlraum (4) entnommen und deren Größe bestimmt werden kann.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung (12) mit einer Gaszuführleitung (13) verbunden ist und ausgebildet ist, in einem ersten Schaltzustand während des Mahlvorgangs einen Gaszufuhrstrom aus der Gaszuführleitung (13) durch den Verbindungsanschluss (10) in den Mahlraum (4) zu leiten.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung (12) weiter ausgebildet ist, in einem zweiten Schaltzustand mithilfe des aus der Gaszuführleitung (13) strömenden Gaszufuhrstroms einen Unterdruck zu erzeugen, um einen Gasentnahmestrom mit den darin enthaltenen Partikeln aus dem Mahlraum (4) anzusaugen und zur Messung der Partikel in Richtung der Messeinrichtung (12) zu fördern.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mahlbehälter (2) zwei einander gegenüberliegende Stirnseiten (9) aufweist, die sich jeweils quer zur Längsachse (5) des Mahlbehälters (2) erstrecken, wobei der Verbindungsanschluss (10) an einer der Stirnseiten (9) angeordnet ist und auf einer gedachten, ausgehend von der Längsachse, radial und im Wesentlichen horizontal verlaufenden Linie positioniert ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsanschluss (10) einen einzigen kreisförmi-

gen Durchgang mit einem Durchmesser von 0,1 mmm bis 5 mm, bevorzugt von 3 mm bis 4,1 mm, besonders bevorzugt von etwa 4 mm hat.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine Rückführleitung (16) zur Rückführung des aus dem Mahlraum (4) entnommenen Gasentnahmestroms und der darin enthaltenen Partikeln von der Messeinrichtung (12) in den Mahlraum (4) umfasst.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückführleitung (16) ein Gebläse (21) umfasst, das den Gasentnahmestrom und die darin enthaltenen Partikel in den Mahlraum (4) fördert.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückführleitung (16) einen Abscheider (19) zum Abscheiden der in dem Gasentnahmestrom enthaltenen Partikel umfasst, wobei die abgeschiedenen Partikel getrennt von dem Gasentnahmestrom in den Mahlraum (4) zurückgeführt werden.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mahlraum (4) mit einem Überdruck beaufschlagbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine Sicherheitseinrichtung (23) umfasst, die ausgebildet ist, zu verhindern, dass ein im Mahlraum (4) herrschender Druck einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet, und dadurch den Druck in dem Mahlraum (4) im Wesentlichen konstant hält.

11. Verfahren zur Hochenergie- und/oder Feinstmahlung von Partikeln mit Hilfe von schüttfähigen Mahlkörpern in einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, umfassend die folgenden Schritte:

    (a) Antreiben des Rotors (6) zum Beschleunigen der Mahlkörper in dem Mahlraum (4);
    (b) Entnehmen von Partikeln aus dem Mahlraum (4) über den Verbindungsanschluss (10) während des Mahlvorgangs;
    (c) Messen der Größe der Partikel mit Hilfe der Messeinrichtung (12);
    (d) Durchführen der Schritte (a) bis (c), bis die gewünschte Größe der Partikel erreicht ist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gaszufuhrstrom ausgenommen während der Schritte (b) und (c) aus der Gaszuführleitung durch den Verbindungsanschluss (10) in den Mahlraum (4) strömt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messeinrichtung (12) ausgenommen während der Schritte (b) und (c) in einen ersten Schaltzustand geschaltet ist.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Entnehmen der Partikel in Schritt (b) durch Schalten der Messeinrichtung (12) in einen zweiten Schaltzustand erfolgt, in dem der aus der Gaszuführleitung (13) strömenden Gaszufuhrstrom einen Unterdruck erzeugt, um einen Gasentnahmestrom mit den darin enthaltenen Partikeln aus dem Mahlraum (4) anzusaugen und zur Messung der Partikel in Richtung der Messeinrichtung (12) zu fördern.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gemessenen Partikel nach Schritt (c) in den Mahlraum (4) zurückgeführt werden.

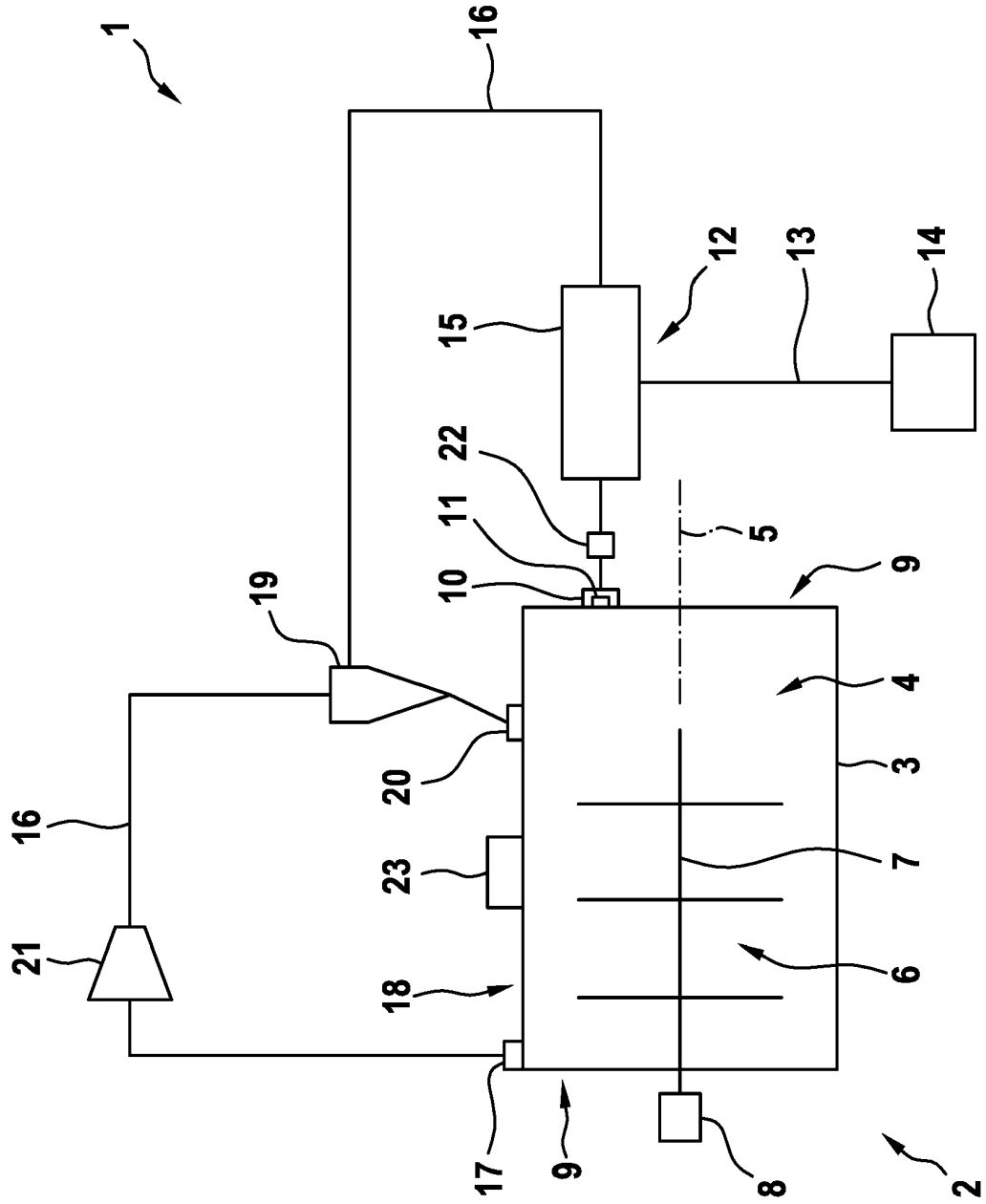

Fig. 1

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 15 5401

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 36 23 833 A1 (BUEHLER AG GEB [CH]) 22. Januar 1987 (1987-01-22) * Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 6, Zeile 64; Abbildungen 1-3 *	1,4,5,9, 10	INV. B02C17/16 B02C17/18
A,D	DE 196 35 500 A1 (ZOZ MASCHINENBAU GMBH [DE]) 5. März 1998 (1998-03-05) * Spalte 3 - Spalte 4; Abbildungen 1-3 *	1-15	
A	DE 10 2006 054727 B3 (KRONOS INT INC [DE]) 5. Juni 2008 (2008-06-05) * Absatz [0021]; Abbildung 1 *	1-15	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B02C

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	4. Juni 2018	Swiderski, Piotr

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 18 15 5401

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-06-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3623833 A1	22-01-1987	CH 667222 A5	30-09-1988
		DE 3623833 A1	22-01-1987
DE 19635500 A1	05-03-1998	DE 19635500 A1	05-03-1998
		JP H10113566 A	06-05-1998
		US 6019300 A	01-02-2000
DE 102006054727 B3	05-06-2008	DE 102006054727 B3	05-06-2008
		TW 200841932 A	01-11-2008
		US 2008116303 A1	22-05-2008
		WO 2008061640 A1	29-05-2008

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 19635500 A1 **[0003]**