(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Januar 2005 (13.01.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/003696 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: G01G 11/08

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/007289

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Juli 2004 (04.07.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 30 376.6 4. Juli 2003 (04.07.2003) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **PFISTER GMBH** [DE/DE]; Stätzlinger Strasse 70, 86165 Augsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **WOLFSCHAFFNER, Hubert** [DE/DE]; Paarstr. 16, 86453 Dasing (DE).

(74) Anwalt: **FIENER, Josef**; J. Fiener et Col., Maximilianstr. 57, Postf. 1249, 87712 Mindelheim (DE).

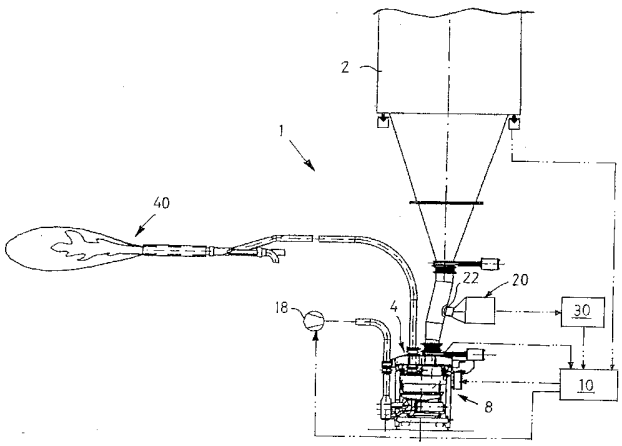
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/003696 A1

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR THE CONTINUOUS GRAVIMETRIC METERING OF FLOWING MATERIALS FOR BURNER SYSTEMS

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KONTINUIERLICHEN, GRAVIMETRISCHEN DOSIERUNG VON FLIESSFÄHIGEN GÜTERN FÜR FEUERUNGSANLAGEN



(57) **Abstract:** According to the invention, a method for the continuous gravimetric metering of flowing materials for burner systems, in which the instantaneous mass flow is determined and metering occurs by means of a metering unit (8), can be achieved by means of determination of the type of flowing material. The instantaneous heat output for the flowing material is determined from the type of flowing material and the heat capacity thereof and the mass flow determination. The output from the metering device (8) is regulated to match the set feed rate, depending on the instantaneous heat output. Also disclosed is a corresponding device (1), for the continuous gravimetric metering of flowing materials for burner systems (40), comprising a metering unit (8), by means of which the flowing material can be metered. Also provided is a material recognition system (20), for determining the type of the flowing material, an arithmetic unit (30), for determining the instantaneous heat output of the flowing material and a metering controller (10), by means of which the output from the metering unit (8) is regulated to match the set feed rate, depending on the instantaneous heat output.

(57) **Zusammenfassung:** Zur Schaffung eines Verfahrens zur kontinuierlichen, gravimetrischen Dosierung von fließfähigen Gütern für Feuerungsanlagen, wobei der momentane Massenstrom festgestellt wird und die Dosierung mit einer Dosiereinrichtung (8) erfolgt, wird vorgeschlagen, dass die Art jedes fließfähigen Gutes festgestellt.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Aus der Art jedes fließfähigen Gutes, dessen bekanntem, individuellem Brennwert und der Massenstrombestimmung wird der momentane Brennwert der fließfähigen Güter bestimmt und der Austrag der Dosiereinrichtung (8) in Anpassung an die Soll-Förderstärke in Abhängigkeit von dem momentanen Brennwert geregelt. Beschrieben wird weiter eine dementsprechende Vorrichtung (1) zur kontinuierlichen, gravimetrischen Dosierung von fließfähigen Gütern für Feuerungsanlagen (40), die eine Dosiereinrichtung (8) aufweist, mit der die fließfähigen Güter dosierbar sind. Vorgesehen sind dabei ein Stofferkennungssystem (20) zum Feststellen der Art jedes fließfähigen Gutes, eine Recheneinheit (30) zur Bestimmung des momentanen Brennwertes der fließfähigen Güter und eine Dosiersteuerung (10), mit der der Austrag der Dosiereinrichtung (8) an die Soll-Förderstärke in Abhängigkeit von dem momentanen Brennwert anpassbar ist.

Beschreibung:

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KONTINUIERLICHEN, GRAVIMETRISCHEN DOSIERUNG VON FLIESSFÄHIGEN GÜTERN FÜR FEUERUNGSANLAGEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen, gravimetrischen Dosierung von fließfähigen Gütern für Feuerungsanlagen gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. 7.

Im Stand der Technik sind zahlreiche Vorrichtung und Verfahren zur kontinuierlichen, gravimetrischen Dosierung von fließfähigen Gütern für Feuerungsanlagen bekannt. Unter fließfähigen Gütern werden sämtliche Materialien verstanden, die zur Befeuerung von Feuerungsanlagen eingesetzt werden können. Beispielhaft seien Kohlenstaub und Abfälle aller Art, insbesondere Kunststoffabfälle genannt. Die fließfähigen Güter können sowohl in Partikelform als auch in grobstückiger Form vorliegen. So können beispielsweise die Kunststoffabfälle geschreddert sein, beispielsweise Altreifen- oder Teppichschnitzel, als auch unverändert eingesetzt werden, beispielsweise in Form von Kunststoffbehältern und –verpackungen. Die fließfähigen Güter werden in der Regel in einem Silo oder Bunker gelagert und mit Hilfe von Dosier- und Transportvorrichtungen der Feuerungsanlage z. B. einem Drehrohrofen bei der Zementherstellung zugeführt.

Derartige Anlagen zum kontinuierlichen, gravimetrischen Fördern und/oder Mischen von Schüttgütern sind beispielsweise aus der DE 40 23 948 A1 bekannt, wobei bevorzugt eine Dosierrotorwaage gemäß der DE 32 17 406 A1 bzw. der EP-A-0 198 956 Verwendung findet, da mit dieser Dosiervorrichtung in einem geschlossenem pneumatischen Förderweg sich der darin befindliche Schüttgutmassenstrom kontinuierlich feststellen lässt und der Schüttgutdurchsatz durch Variieren der zugeführten Luftmenge pro Zeiteinheit oder Drehzahländerung beeinflusst werden kann. Zur entsprechenden Regelung des gewünschten Mischungsverhältnisses oder der gewünschten Fördermenge pro Zeiteinheit (Förderstärke) wird hierbei ein rechnergesteuertes, zentrales Dosiersteuersystem verwendet, wie es beispielsweise in der DE 32 17 406 A1 beschrieben ist, wobei das Wägesignal der Bunker-Wägezellen als Eingangssignal dient und insbesondere die Drehzahl des Dosierrotors für die Schüttgutzufuhr geregelt wird.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

Weiterhin ist eine derartige Vorrichtung aus der DE 44 43 053 bekannt. Die darin beschriebene Vorrichtung zur kontinuierlichen, gravimetrischen Dosierung und Massenstrombestimmung von fließfähigen Gütern weist ein Durchflussmessgerät, insbesondere ein Coriolis-Messrad zur Feststellung des momentanen Massenstroms, und eine dem Durchflussmessgerät nachgeschaltete Dosiereinrichtung auf. Das Durchflussmessgerät ist mit der Dosiereinrichtung über eine Dosiersteuerung verbunden und der Austrag der Dosiereinrichtung ist in Abhängigkeit von Massenstrom-Abweichungen am Durchflussmessgerät zeitversetzt regelbar.

Für die Zufuhr von fließfähigen Gütern zu Feuerungsanlagen, insbesondere dann, wenn unterschiedliche Arten an fließfähigen Gütern zugeführt werden sollen, wird es aufgrund von Umweltschutzerwägungen und Ökonomieerwägungen immer wichtiger, die Zufuhr so zu regeln, dass der Verbrennungsprozess optimal ablaufen kann. Dies bedeutet, dass die Zufuhr an fließfähigen Gütern als Brennstoff und die Luftzufuhr so gesteuert werden soll, dass die Brennprozesse optimal ablaufen können und gleichzeitig die erwünschte Temperatur konstant gehalten werden kann. Bei unterschiedlichen Brennmaterialien stellt sich das Problem, dass der Brennwert der einzelnen Güter bzw. der fließfähigen Güter in der Gesamtheit bis jetzt nicht feststellbar ist. Aus diesen Gründen wird zum einen derzeit nur ein Teil der normalerweise eingesetzten Brennmaterialien, beispielsweise Kohlestaub für Drehrohröfen zur Zementherstellung, durch alternative Brennstoffe, beispielsweise Kunststoffabfälle, ersetzt. Weiterhin wird oft versucht, lediglich eine einzige Kunststoffsorte zuzusetzen, da die Brennwerte der einzelnen Kunststoffsorten unterschiedlich hoch sind. So weist „sortenreiner" Kunststoff einen Brennwert auf, der in der Größenordnung von Erdöl liegt, während Mischkunststofffraktionen, wie sie gerade in der Abfallwirtschaft anfallen, einen Brennwert haben, der ungefähr bei Holz und Kohle liegt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen, gravimetrischen Dosierung von fließfähigen Gütern für Feuerungsanlagen bereitzustellen, mit dem bzw. mit der eine Dosierung der fließfähigen Güter in Abhängigkeit von der Beschaffenheit und dem Brennwert der jeweiligen Güter durchgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und eine Vorrichtung nach Anspruch 7. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird mit Hilfe eines Durchflussmessgerätes bzw. in Kombination mit einer Dosiereinrichtung, beispielsweise einer Dosier-Bandwaage oder einem Coriolis-Messrad, der momentane Massenstrom festgestellt. Es wird somit kontinuierlich die Masse der vorbeiströmenden, fließfähigen Güter bestimmt. Neben der Massenbestimmung folgt jedoch auch eine Bestimmung, welche Art an fließfähigen Gütern vorbeiströmt. Es wird somit festgestellt, ob Kohlestaub, Kunststoffe, Teppichreste, Altreifen, Holz oder andere, brennbare Güter zur Einspeisung in den Feuerungsofen vorgesehen sind. Es wird weiterhin die Art der Kunststoffe bestimmt, beispielsweise ob Polyethylenterephthalat (PET), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC) oder beispielsweise kunststoffbeschichtete Materialien enthalten sind. Insbesondere soll damit die jeweilige Art von Recyclingkunststoffen festgestellt werden. Da für jedes der bekannten, fließfähigen Güter der Brennwert bekannt ist, wird aus den Daten der Massenstrombestimmung und aus den Daten der Bestimmung der Art des fließfähigen Gutes und dessen bekanntem, individuellem Brennwert der momentane Brennwert der fließfähigen Güter bestimmt. Als momentaner Brennwert wird der Brennwert der fließfähigen Güter bezeichnet, die momentan (im Zeitpunkt der Vornahme der Bestimmungen von Masse und Art) der Feuerungsanlage zugeführt werden. Der Austrag der Dosiereinrichtung wird dann in Anpassung an die Sollförderstärke in Abhängigkeit von dem momentanen Brennwert geregelt. Eine derartige Regelung erfolgt beispielsweise dadurch, dass der Feuerungsanlage mehr oder weniger Brennmaterial zugeführt wird bzw. indem eine Regelung der Luftzufuhr erfolgt. Durch das erfindungsgemäße Verfahren und die entsprechende, erfindungsgemäße Vorrichtung, mit der das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt werden kann, ergibt sich nun vorteilhafterweise, dass damit der Brennwert jeder einzelnen Fraktion an fließfähigen Gütern vor der Zufuhr in die Feuerungsanlage bekannt wird und eine exakte Regulierung der Dosierung erfolgen kann. Es brauchen nun keine Schätzungen bezüglich des möglichen Brennwertes mehr angestellt zu werden, sondern es liegen exakte Daten hierfür vor. Dadurch lässt sich der Brennprozess optimieren und Ökologie- und Ökonomieaspekte werden optimal berücksichtigt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert und beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung; und

Fig. 3 eine weitere bevorzugte Ausführung in Form einer Dosier-Rotorwaage.

In Fig. 1 ist eine Ausführung der Erfindung schematisch dargestellt. Gezeigt ist die schematische Anordnung einer Vorrichtung 100 und die entsprechenden Signal- bzw. Materialflüsse. Aus einem Silo 102 werden mit Hilfe einer Abzugsvorrichtung 103 fließfähige Güter sowohl dem Durchflussmessgerät 104 als auch dem Stofferkennungssystem 120 zugeführt. Der Fluss der Brennmaterialien ist in Fig. 1 mit einem durchgezogenen Pfeil 150 dargestellt. Nach der Durchquerung des Durchflussmessgerätes 104 fließen diese Güter weiter über eine Dosiereinrichtung 108 zur Feuerungsanlage 140. Als Abzugsvorrichtung 103 können sämtliche, bekannte Vorrichtungen eingesetzt sein, beispielsweise Zellenradschleusen oder Dosierschnecken. Als Durchflussmessgerät können ebenfalls eine Vielzahl an bekannten Durchflussmessgeräten eingesetzt werden, wobei im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 vorzugsweise eine Bandwaage als Durchflussmessgerät 104 vorgesehen ist. Als Dosiereinrichtung 108 können ebenfalls unterschiedliche Vorrichtungen eingesetzt werden, beispielsweise Zellenradschleusen oder Dosierschnecken oder wie in Fig. 3 eine Dosier-Rotorwaage als Kombination oder Baueinheit aus beiden. Als Feuerungsanlage 140 wird vorzugsweise ein Drehrohrofen eingesetzt, wie er beispielsweise für die Zementherstellung verwendet wird. Als Feuerungsanlagen können jedoch auch andere Feuerungsanlagen angesehen werden, beispielsweise Feuerungsanlagen in Kraftwerken. Die fließfähigen Brenngüter fließen nicht nur durch das Durchflussmessgerät 104, sondern auch durch das Stofferkennungssystem 120. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist das Stofferkennungssystem in bzw. über dem Durchflussmessgerät 104 angeordnet. Das Stofferkennungssystem 120 kann jedoch genauso gut unmittelbar vor der Dosiereinrichtung oder unmittelbar nach dem Durchflussmessgerät 104 angeordnet sein.

Das Stofferkennungssystem 120 weist einen kontaktlosen Materialsensor auf, insbesondere einen Mikrowellensensor, Röntgensensor oder NIR-spektroskopischen Sensor. Weiterhin weist das Stofferkennungssystem 120 eine Strahlenquelle auf, mit der das durchfließende, fließfähige Gut mit einer Strahlung bestrahlbar ist, für die der Materialsensor empfindlich ist. Besonders bevorzugt wird ein NIR-spektroskopischer Sensor eingesetzt. Mit Hilfe des Stofferkennungssystems 120 wird somit jedes der vorbeifließenden Güter erkannt. Die im Stofferkennungssystem ermittelten Daten werden in die Recheneinheit 130 weitergeleitet (Pfeil 170). Dort erfolgt eine Auswertung der Daten, wobei die Art der ermittelten, fließfähigen Güter mit dem jeweiligen Brennwert verknüpft wird. Die in der Recheneinheit verknüpften Daten werden dann an die Dosiersteuerung 110 weitergeleitet (Pfeil 175). In die Dosiersteuerung 110 gehen überdies auch die vom Durchflussmessgerät 104 ermittelten Daten der Bestimmung des Massenstroms ein (Pfeil 160).

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, sind in die Dosiersteuerung 110 eingehende Parameter mit strichlierten Pfeilen dargestellt. Die Dosiersteuerung 110 wertet die eingehenden Daten aus und bestimmt den momentanen Brennwert der fließfähigen Güter. In Abhängigkeit vom momentanen Brennwert wird daher der Austrag der Dosiereinrichtung 108 in Anpassung an die Soll-Förderstärke geregelt. Dies ist durch den strichpunktierten Pfeil 180 dargestellt. Eine weitere Regelungsmöglichkeit besteht in der Regelung der Luftzufuhr zur Feuerungsanlage 140, was mit Hilfe der Steuerung eines Gebläses 118 geschieht (Pfeil 185). Von der Dosiersteuerung ausgehende Signale sind strichpunktiert dargestellt. Das Gebläse 118 reguliert die Luftzufuhr zur Feuerungsanlage 140, dargestellt durch den Pfeil 190. Somit kann die Verbrennung der fließfähigen Güter in der Feuerungsanlage 140 sowohl über eine Regelung der Dosiereinrichtung 108, so dass mehr oder weniger fließfähige Brenngüter gefördert werden, als auch über eine Regelung des Gebläses 118, wodurch die Luftzufuhr erhöht oder gedrosselt wird, erfolgen.

In Fig. 2 ist eine Vorrichtung 1 zur kontinuierlichen gravimetrischen Dosierung und Massenstrombestimmung dargestellt, wobei das entsprechend einer einstellbaren Soll-Förderstärke zu dosierende Fördergut, insbesondere ein rieselfähiges Schüttgut, aus einem Bunker oder Silo 2 mittels einer hier als Zellenradschleuse ausgebildeten

Abzugsvorrichtung 3 zugeführt wird. Das Fördergut gelangt hierbei auf ein Durchflussmessgerät 4, das innerhalb eines Gehäuses 5 angeordnet ist und damit eine Messstrecke definiert. Das Durchflussmessgerät 4 ist hierbei als Coriolis-Messrad ausgebildet, wie dies näher in der DE 41 34 319 A1 beschrieben ist. Dieses Coriolis-Messrad ist hierbei an einem seitlich aus dem Gehäuse 5 herausgeführten Antriebsgehäuse gelagert und durch einen Elektromotor 6 angetrieben, der sich begrenzt schwenkbeweglich über einen Kragarm auf eine Kraftmesszelle 7 abstützt. Das erforderliche Drehmoment des sich mit etwa konstanter Drehzahl drehenden Messrades ändert sich hierbei entsprechend der auftretenden Corioliskraft, wobei die Änderung der Antriebsdrehmomentes und damit das Reaktionsmoment auf die seitlich angeordnete Kraftmesszelle 7 direkt proportional zu der Masse des durchströmenden Materialstromes ist.

Zur Erfassung der Drehmomentänderung und damit der Massenstrombestimmung kann jedoch auch die Leistungsaufnahme des Antriebsmotors 6 herangezogen werden. Das Durchflussmessgerät 4 gemäß dem Coriolis-Messprinzip hat hierbei den Vorteil einer sehr hohen Messgenauigkeit. Es können jedoch auch andere Durchflussmessgeräte wie Prallplatten-Durchlaufwaagen oder induktive bzw. kapazitive Durchflussmessgeräte Verwendung finden.

Als Dosiereinrichtung 8 ist hier ein Fördergebläse 18 zur Dosierung und Weiterförderung der fließfähigen Güter vorgesehen. Diese mündet in die Ausblasleitung 9. Hierbei ist der Messwertaufnehmer des Durchflussmessgerätes 4, also hier die Kraftmesszelle 7 mit der Dosiersteuerung 10 verbunden, die somit den momentanen Massenstrom feststellt und in Beziehung zur Soll-Förderstärke setzt, sowie in direkter Folge den Motor 18a der Dosiereinrichtung 8 ansteuert, um die Drehzahl des Fördergebläses 18 zu variieren und damit die eingestellte Förderstärke konstant zu halten. Wird somit von dem Durchflussmessgerät 4 eine Minusabweichung des Massenstroms gemessen, so wird zur Konstanterhaltung der Förderstärke die Drehzahl des Fördergebläses 18 um den entsprechenden Wert angehoben. Von Bedeutung ist hierbei auch, dass durch die Anordnung der Dosiereinrichtung 8 in einem bestimmten Abstand von dem Durchflussmessgerät 4 bzw. der Feuerungsanlage 40 geometrisch vorgegebene Bedingungen vorhanden sind, so dass von der Dosiersteuerung 10 genau berechnet

werden kann, zu welchem Zeitpunkt die Störgröße an der Ausblasleitung 9 auftritt. Dies kann auch mit dem vom Stofferkennungssystem 120 ermittelten, momentanen Brennwert in Beziehung gesetzt werden. Somit kann die Dosiersteuerung 10 zu diesem Zeitpunkt den entsprechenden Befehl bzw. unter Berücksichtigung des Trägheitsverhaltens der Dosiereinrichtung 8 kurz vorher geben, die Drehzahl um z. B. 0,2 % zu erhöhen. Somit ist durch diese Vorrichtung 1 eine Art vorausschauende Regelung der Ist-Förderstärke möglich.

In vorteilhafter Ausgestaltung kann hierbei zur weitgehenden Konstanthaltung des dem Durchflussmessgerät 4 zugeführten Massenstroms auch die Abzugsvorrichtung 3 gemäß den Messergebnissen des Durchflussmessgerätes 4 gesteuert oder geregelt werden. In besonders einfacher Ausführung genügt es, einen Antrieb von dem Antriebsmotor 18a und einem zugeordneten Getriebe der Dosiereinrichtung 8 abzuzweigen, um eine synchrone Regelung von Abzugsvorrichtung 3 und Dosiereinrichtung 8 zu erreichen. Ebenso können natürlich getrennte Motoren vorgesehen sein, die von der Dosiersteuerung 10 in elektronisch gekoppelter Weise angesteuert werden.

Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung 1 ein Stofferkennungssystem 20 (ähnlich dem in Fig. 4 mit Bezugsziffer 120) auf, das hier jedoch vor dem Durchflussmessgerät 4 angeordnet ist. Das Stofferkennungssystem 20 weist im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ein NIR-Spektrometer 21 auf. Ein Materialsensor 22, genauer ein NIR-spektroskopischer Sensor nimmt die Lichtabsorption der vorbeiströmenden, fließfähigen Güter auf. Die vorbeiströmenden, fließfähigen Güter werden homogen mit NIR-Licht beleuchtet, wofür die Strahlenquellen 23 und 24 vorgesehen sind. Als eine solche Strahlenquelle kann beispielsweise eine Halogenlampe dienen. Der Materialsensor 22 ist berührungslos und sammelt, unabhängig vom Abstand zu den fließfähigen Gütern, das transmittierte und reflektierte Licht ein und führt dies über geeignete Lichtquellenleiter zum Spektrometer 21 weiter. Da die unterschiedlichen Arten an fließfähigen Gütern jeweils eine charakteristische Lichtabsorption aufweisen, können somit diese erkannt werden. Der Nahinfrarotbereich erstreckt sich im Spektralbereich von 850 bis 2200 nm. In diesem Wellenlängenbereich zeigen z.B. die O-H-, N-H- oder C-H-Molekülschwingungen deutliche Absorptionsbanden. Durch Auswertung der Extinktion der einzelnen Banden sind folglich exakte Aussagen zur Zusammensetzung auch komplexer Mischungen

möglich. Dies kann direkt vor Ort während der Zufuhr der fließfähigen Güter zur Feuerungsanlage 40 erfolgen und liefert die Ergebnisse in Echtzeit. Die Daten werden vom Spektrometer 21 in die Recheneinheit 30 weitergeleitet, wo sie mit den aus Kalibrierungsverfahren oder bekannten Quellen vorhandenen Daten von Brenn-Materialien verglichen werden und den jeweils dazu bekannten Brennwerten zugeordnet werden. Diese Daten wiederum werden der Dosiersteuerung 10 zugeführt, die mit Hilfe der im Durchflussmessgerät 4 gewonnenen Daten die Förderstärke in Anpassung an die Soll-Förderstärke regelt unter Berücksichtigung des momentanen Brennwertes der dem System zugeführten Brennstoffe. Es kann somit eine Regelung der Dosiereinrichtung und auch der Abzugsvorrichtung erfolgen.

Eine weitere Möglichkeit zur Regelung besteht darin, dass am Fördergebläse 18 eine Dosierklappe 18' vorgesehen ist, die den Luftstrom verändert und somit die Austragsleistung aus dem Gehäuse 5 in Abhängigkeit von dem durch das Durchflussmessgerät 4 festgestellten momentanen Massenstrom und Brennwert steuert. Je nach Plus- oder Minusabweichung kann somit die Lufteinblasung durch das Fördergebläse 18 in Folge der Drehzahlregulierung des Antriebsmotors 18a und/oder Klappenöffnung oder Schließung der Dosierklappe 18' variiert werden, um die Soll-Förderstärke einzuhalten.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass ein Zusatzgebläse 28 an der Ausblasleitung 9 angeschlossen ist, wobei wiederum der Antriebsmotor 28a des Zusatzgebläses 28 an die Dosiersteuerung 10 angeschlossen ist, wie dies von einem Datenverknüpfungspunkt ausgehend in Strichlinien dargestellt ist. Anstatt der Veränderung von Sekundärluftmenge und/oder Luftgeschwindigkeit kann als weitere Alternative ein Primärluftgebläse 38 nachgeregelt werden, wobei wiederum feste Abstände, nämlich hier h + l1 + l2, und damit Zeitunterschiede zwischen Durchlaufmessgerät 4 und Einmündung in die Feuerungsanlage 40 vorgegeben sind. Die Änderung der Primärluftzufuhr ist hierbei insbesondere bei Feuerungsanlagen 40 zur Konstanthaltung des Luft-/Brenn-stoffverhältnisses wesentlich. So sind auch bevorzugt die drei dargestellten Gebläse 18, 28 und 38 untereinander in einem z. B. in der Dosiersteuerung 10 integrierten Regler gekoppelt, so dass bei einer Erhöhung der Luftmenge bei dem Gebläse 18 eine entsprechende Reduzierung der zugeführten

Luftmenge an dem Gebläse 38 vorgenommen wird, um somit nicht nur die zugeführte Brennstoffmenge, sondern auch das bevorzugt stöchiometrische Luft-/Brennstoffverhältnis entsprechend den Sollwerten einzuhalten.

In Fig. 3 ist (mit gleichen Bezugszeichen für entsprechende Bauelemente) eine bevorzugte Ausführung der Vorrichtung dargestellt, nämlich mit einer Dosier-Rotorwaage der eingangs genannten Bauweise. Diese Bauart der Dosier-Rotorwaage als Dosiereinrichtung 8 integriert aufgrund ihrer Bauweise zugleich das Durchflussmessgerät 4, wie dies durch die doppelte Pfeilbezeichnung angedeutet ist. Hierdurch ergibt sich eine besonders kompakte Bauweise der Vorrichtung in einer Baueinheit, so dass die in Fig. 1 und 2 dargestellten Einzelkomponenten praktisch in einem Dosiergerät kombiniert sind. Das hier wesentliche Stofferkennungssysteme 20 kann kurz vor dem Materialeintritt aus dem Bunker 2 angeordnet sein, aber auch in das Gehäuse der Dosier-Rotorwaage 4 und 8 integriert sein. Entsprechendes gilt für ähnliche Dosiergeräte der Anmelderin, z. B. Dosier-Kettenwaagen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur kontinuierlichen, gravimetrischen Dosierung von fließfähigen Gütern für Feuerungsanlagen, wobei der momentane Massenstrom festgestellt wird und die Dosierung mit einer Dosiereinrichtung erfolgt,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Art jedes fließfähigen Gutes festgestellt wird, aus der Art jedes fließfähigen Gutes, dessen bekanntem, individuellem Brennwert und der Massenstrombestimmung der momentane Brennwert der fließfähigen Güter bestimmt wird und der Austrag der Dosiereinrichtung (8, 108) in Anpassung an die Soll-Förderstärke in Abhängigkeit von dem momentanen Brennwert geregelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
das Bestimmen der Art des fließfähigen Gutes mit NIR-Spektroskopie erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
die fließfähigen Güter Kunststoffe, insbesondere Recyclingkunststoffe, sind.

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der Austrag der Dosiereinrichtung (8, 108) unter Berücksichtigung des Abstandes zwischen Dosiereinrichtung (8, 108) und der Feuerungsanlage (40) geregelt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der Austrag der Dosiereinrichtung (8, 108) durch Änderung der Drehzahl der Dosiereinrichtung (8, 108) gesteuert bzw. geregelt wird.

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der Austrag der Dosiereinrichtung (8) bei pneumatischer Förderung durch Veränderung der Luftmenge und/oder Luftgeschwindigkeit geregelt wird.

7. Vorrichtung zur kontinuierlichen, gravimetrischen Dosierung von fließfähigen Gütern für Feuerungsanlagen, wobei der momentane Massenstrom festgestellt wird und

mittels einer Dosiereinrichtung (8, 108) die fließfähigen Güter dosierbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass
ein Stofferkennungssystem (20, 120) zum Feststellen der Art jedes fließfähigen Gutes, eine Recheneinheit (30, 130) zur Bestimmung des momentanen Brennwertes der fließfähigen Güter und eine Dosiersteuerung (10, 110), mit der der Austrag der Dosiereinrichtung (8, 108) an die Soll-Förderstärke in Abhängigkeit von dem momentanen Brennwert anpassbar ist, vorgesehen sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass
die Stofferkennungssystem (20, 120) einen kontaktlosen Materialsensor (22), insbesondere einen Mikrowellensensor, einen Röntgensensor oder NIR-spektroskopischen Sensor, und eine Strahlenquelle (23, 24), mit der das fließfähige Gut mit einer Strahlung bestrahlbar ist, für die der Materialsensor empfindlich ist, aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass
der Materialsensor (22) ein NIR-spektroskopischer Sensor ist und die Strahlenquelle (23, 24) Licht im nahinfraroten Bereich aussendet, insbesondere dass die Strahlenquelle eine Halogenlampe ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Stofferkennungssystem (20) unmittelbar vor der Dosiereinrichtung (8, 108) angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Stofferkennungssystem (120) in einem Durchflussmessgerät (104) angeordnet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Durchflussmessgerät (104) an einer Bandwaage oder einem Coriolis-Durchlauf-Messgerät angeordnet oder als Dosier-Rotorwaage (8) ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die fließfähigen Güter Kunststoffe, insbesondere Recyclingkunststoffe, sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Feuerungsanlage (40, 140) ein Drehrohrofen zur Zementherstellung ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosiereinrichtung (8) und ein Durchflussmessgerät eine Einheit bilden, insbesondere eine Dosier-Rotorwaage.

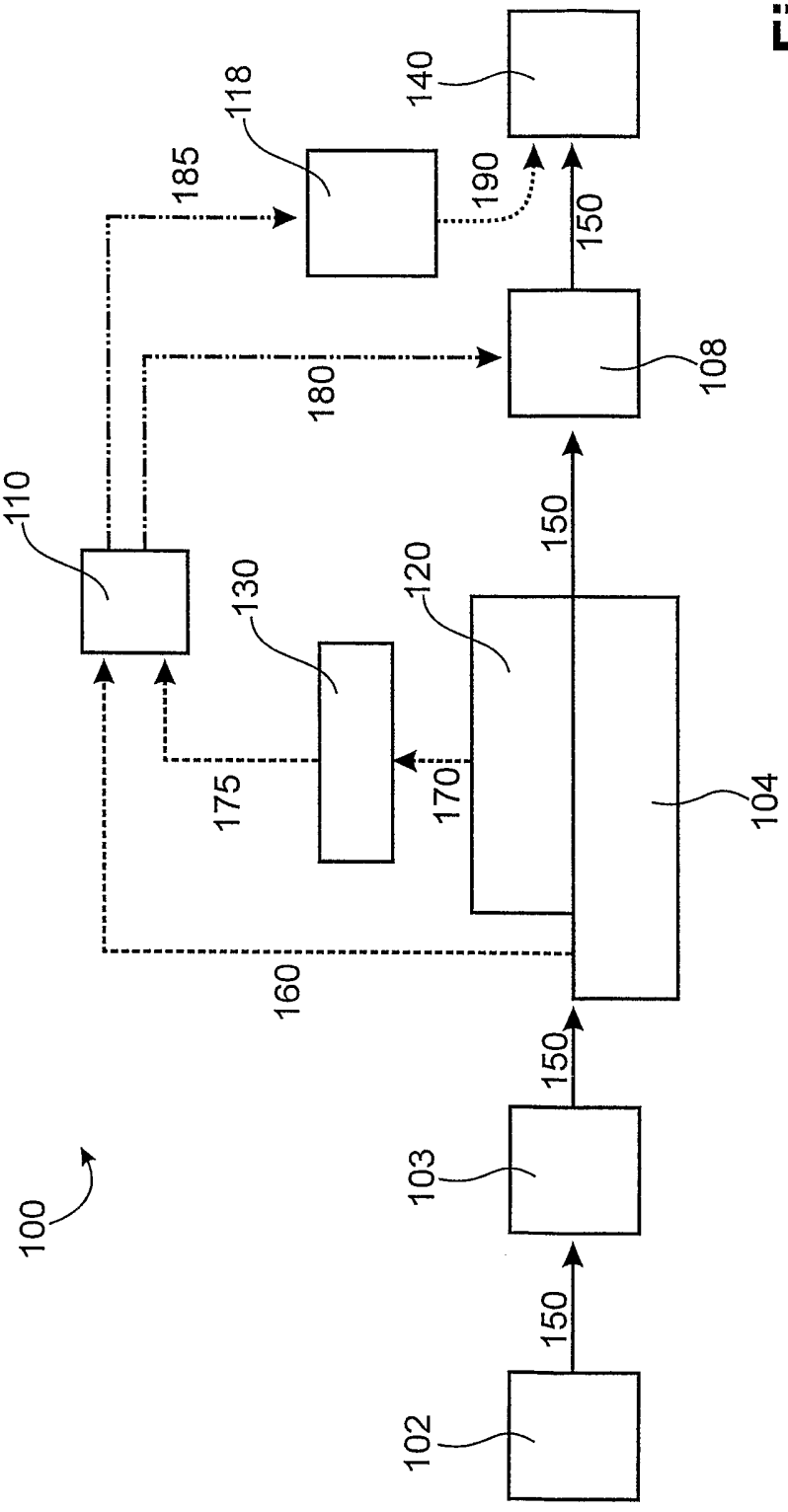

100
102
103
104
108
110
118
120
130
140
150
150
150
150
160
170
175
180
185
190

Fig. 1

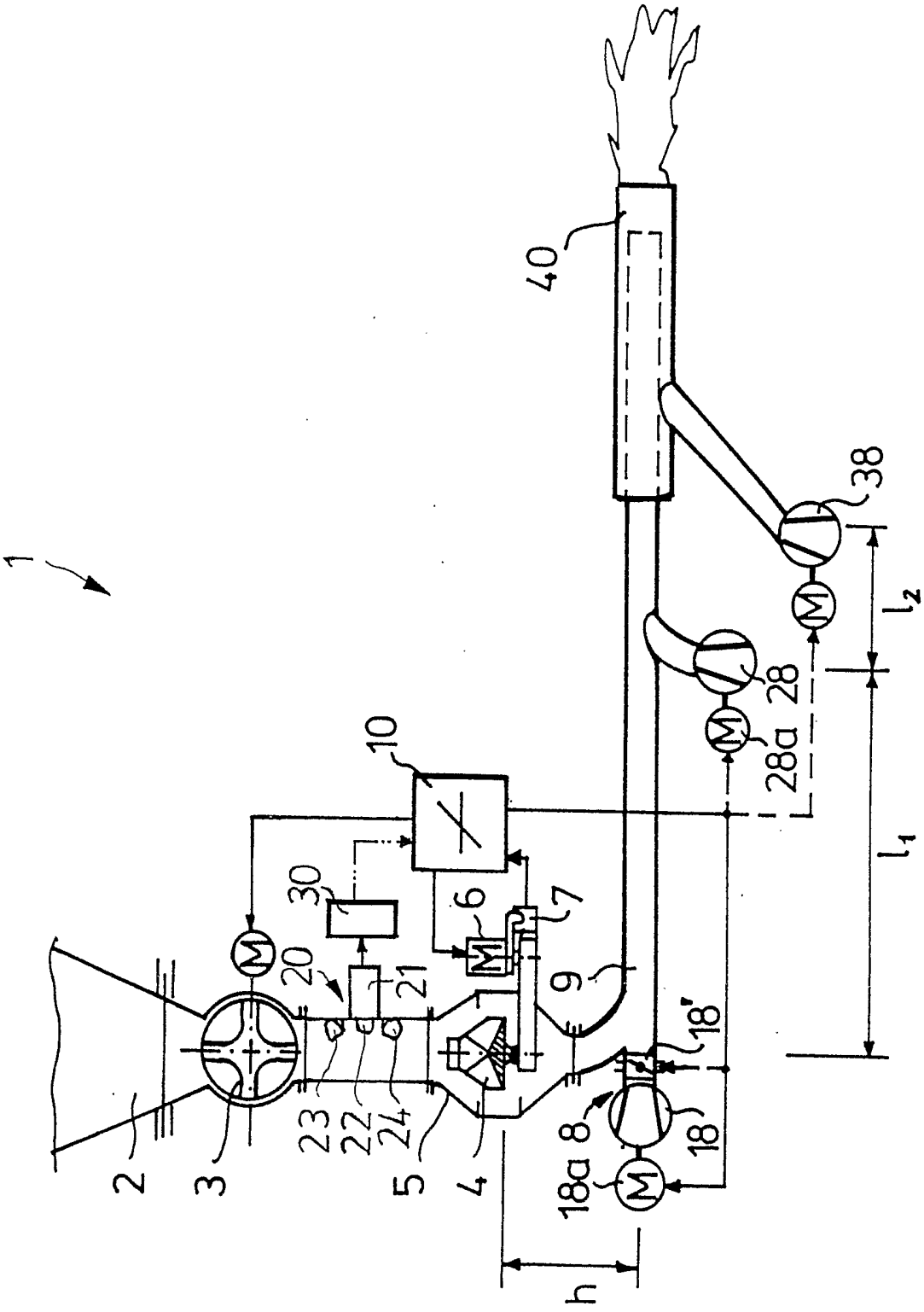
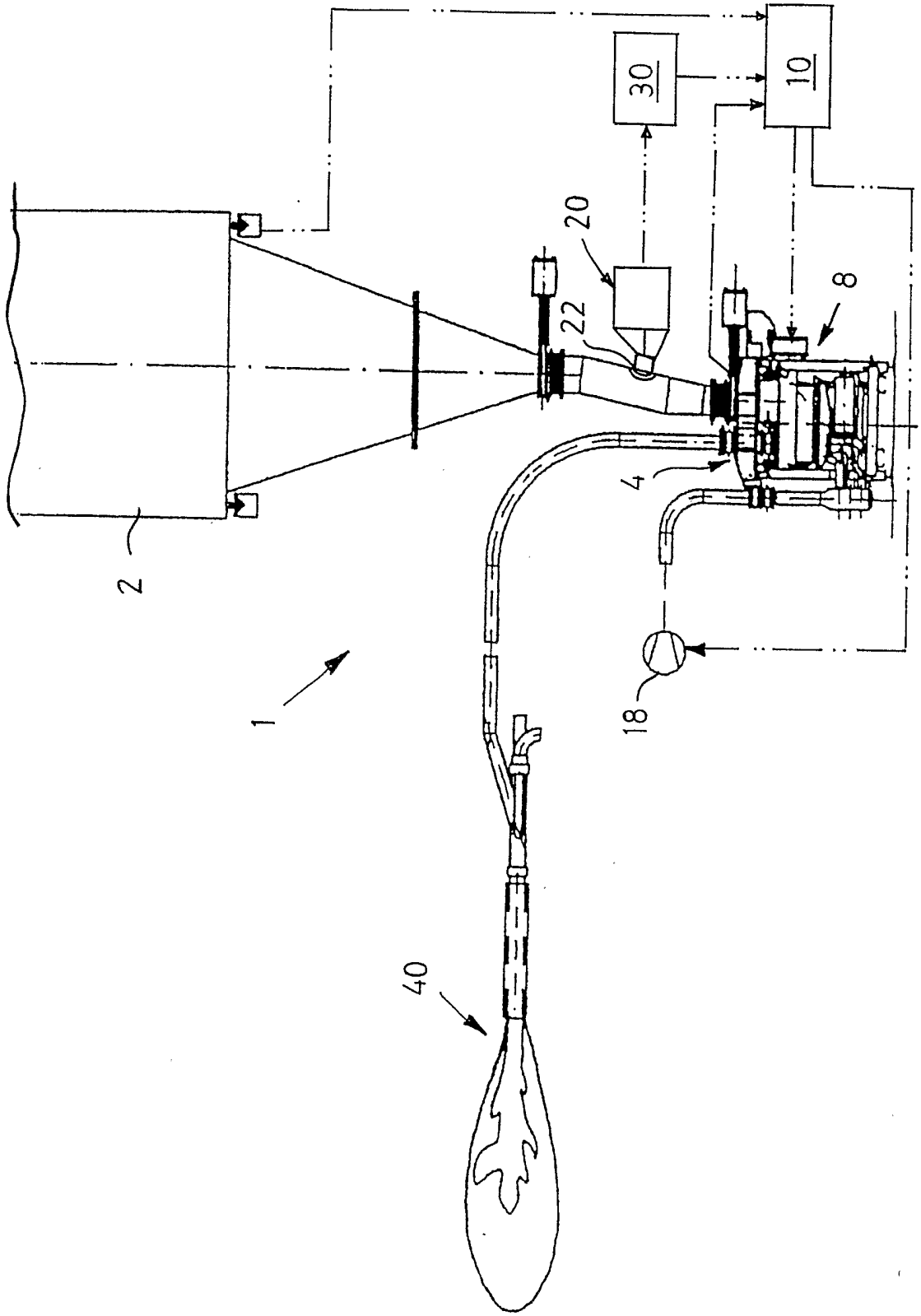


Fig. 2

Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Ir ional Application No
PCT/EP2004/007289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01G11/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01G G01F F23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 43 053 A (PFISTER GMBH) 13 June 1996 (1996-06-13) cited in the application column 1, line 3 - line 9 column 2, line 67 - column 5, line 27; figures 1-3	1,7
A	US 4 915 306 A (PEET WILLIAM J) 10 April 1990 (1990-04-10) column 5, line 25 - column 6, line 30; compounds 1,2	1,7
A	WO 01/61285 A (MICRO MOTION INC) 23 August 2001 (2001-08-23) page 4, line 13 - page 11, line 6; figures 1,2	1,7

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 October 2004	22/10/2004

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Theis, G

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/078868 A1 (ALPERN ALAN N ET AL) 27 June 2002 (2002-06-27) column 4, paragraph 30 - paragraph 36; figure 1	8
A	US 3 412 699 A (CULP SAMUEL K ET AL) 26 November 1968 (1968-11-26) abstract; figures 1,3	8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

formation on patent family members

Inl ional Application No
PCT/EP2004/007289

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4443053 A	13-06-1996	DE 4443053 A1	13-06-1996
		AT 237796 T	15-05-2003
		BR 9509954 A	14-10-1997
		CA 2206666 A1	13-06-1996
		DE 59510650 D1	22-05-2003
		WO 9618088 A1	13-06-1996
		EP 0796423 A1	24-09-1997
		JP 3488468 B2	19-01-2004
		JP 10509801 T	22-09-1998
		US 6041664 A	28-03-2000
US 4915306 A	10-04-1990	CA 2003633 A1	14-09-1990
WO 0161285 A	23-08-2001	US 6612186 B1	02-09-2003
		AU 3645101 A	27-08-2001
		BR 0108286 A	29-10-2002
		CA 2398119 A1	23-08-2001
		CN 1401071 T	05-03-2003
		EP 1255967 A1	13-11-2002
		JP 2003523508 T	05-08-2003
		PL 356440 A1	28-06-2004
		WO 0161285 A1	23-08-2001
US 2002078868 A1	27-06-2002	US 6338305 B1	15-01-2002
US 3412699 A	26-11-1968	DE 1623959 A1	29-07-1971

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/007289

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01G11/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G01G G01F F23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 44 43 053 A (PFISTER GMBH) 13. Juni 1996 (1996-06-13) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 9 Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 5, Zeile 27; Abbildungen 1-3	1,7
A	US 4 915 306 A (PEET WILLIAM J) 10. April 1990 (1990-04-10) Spalte 5, Zeile 25 - Spalte 6, Zeile 30; compounds 1,2	1,7
A	WO 01/61285 A (MICRO MOTION INC) 23. August 2001 (2001-08-23) Seite 4, Zeile 13 - Seite 11, Zeile 6; Abbildungen 1,2	1,7

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. Oktober 2004	22/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Theis, G

2

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Januar 2004)

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2002/078868 A1 (ALPERN ALAN N ET AL) 27. Juni 2002 (2002-06-27) Spalte 4, Absatz 30 - Absatz 36; Abbildung 1	8
A	US 3 412 699 A (CULP SAMUEL K ET AL) 26. November 1968 (1968-11-26) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3	8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlic ı, die zur selben Patentfamilie gehören

Ir ionales Aktenzeichen
PCT/EP2004/007289

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4443053 A	13-06-1996	DE 4443053 A1	13-06-1996
		AT 237796 T	15-05-2003
		BR 9509954 A	14-10-1997
		CA 2206666 A1	13-06-1996
		DE 59510650 D1	22-05-2003
		WO 9618088 A1	13-06-1996
		EP 0796423 A1	2 1-09-1997
		JP 3488468 B2	1 -01-2004
		JP 10509801 T	22-09-1998
		US 6041664 A	28-03-2000
US 4915306 A	10-04-1990	CA 2003633 A1	14-09-1990
WO 0161285 A	23-08-2001	US 6612186 B1	02-09-2003
		AU 3645101 A	27-08-2001
		BR 0108286 A	29-10-2002
		CA 2398119 A1	23-08-2001
		CN 1401071 T	05-03-2003
		EP 1255967 A1	13-11-2002
		JP 2003523508 T	05-08-2003
		PL 356440 A1	28-06-2004
		WO 0161285 A1	23-08-2001
US 2002078868 A1	27-06-2002	US 6338305 B1	15-01-2002
US 3412699 A	26-11-1968	DE 1623959 A1	29-07-1971