

(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
8. April 2010 (08.04.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/037601 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F23K 3/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/061026

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. August 2009 (27.08.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 049 542.5
30. September 2008 (30.09.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/
DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHINGNITZ, Man-
fred [DE/DE]; Ledeburstr. 6, 09599 Freiberg (DE).

TIETZE, Günter [DE/DE]; Albert-Einstein-Str. 1H,
09599 Freiberg (DE). KIRCHHÜBEL, Volker [DE/DE];
Conradsdorfer Weg 10, 09599 Freiberg (DE). LOBIN,
Ann [DE/DE]; Brunnenstr. 19, 09599 Freiberg (DE).

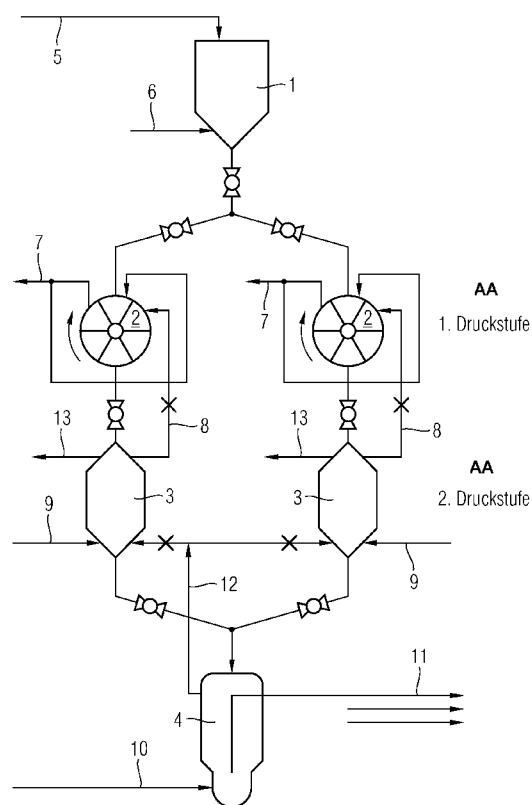
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ASH METERING SYSTEM FOR HIGH PRESSURES USING A COMBINATION OF AN ASH PUMP AND AN
ASH LOCK

(54) Bezeichnung : STAUBDOSIERSYSTEM FÜR HOHE DRÜCKE DURCH EINE KOMBINATION VON STAUBPUMPE
UND SCHLEUSE



AA Pressure stage

(57) Abstract: According to the invention, pulverised fuel, in parti-
cular for feeding an entrained flow gasifier, is passed through a lock
at high pressures of between 40 and 100 bar, the pressure increase
being achieved in a first pressure stage by an ash pump (2) and in a
second pressure stage by an ash lock (3) and the pressurised, pulver-
ised fuel being transferred to a metering vessel (4). A partial fluidised
bed is created in the metering vessel (4) by a supply of a fluidising
and carrier gas via a line (10), said bed feeding carrier lines (11) that
lead to a consumer, e.g. a reactor for the pressure gasification of pul-
verised fuels.

(57) Zusammenfassung: Erfindungsgemäß wird Brennstaub, insbe-
sondere zur Speisung eines Flugstromvergaser, auf hohe Drücke
von 40 bis 100 bar geschleust, wobei die Druckerhöhung auf eine
erste Druckstufe durch eine Staumpumpe (2) und auf eine zweite
Druckstufe durch eine Staubschleuse (3) erreicht wird sowie der un-
ter Druck gebrachte Brennstaub in ein Dosiergefäß (4) überführt
wird. Im Dosiergefäß (4) wird durch Zuführung von Wirbel- und
Fördergas über eine Leitung (10) eine partielle Wirbelschicht er-
zeugt, aus der die Förderleitungen (11) bespeist werden, die zu ei-
nem Abnehmer, z.B. einem Reaktor zur Druckvergasung von Brenn-
stäuben führen.

WO 2010/037601 A1



(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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

Staubdosiersystem für hohe Drücke durch eine Kombination von Staubpumpe und Schleuse

5

Der Erfindung betrifft ein System zur Druckförderung von Staub- Gas- Suspensionen bei Drücken bis 10 MPa mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

- 10 Die Erfindung bezieht sich auf ein Staubeintragsystem, das in der Lage ist, Stäube von Umgebungsdruck auf ein sehr hohes Druckniveau, von beispielsweise 10 MPa, mit Inertgas zu be- spannen und förderbar zu machen.
- 15 In vielen technischen Prozessen ist es erforderlich, Stäube auf ein sehr hohes Druckniveau anzuheben. Genannt sei beispielsweise die Kohlenstaubvergasung mit Vergasungsdrücken bei pneumatischer Staubbförderung, die bisher auf ca. 4 MPa (40 bar) beschränkt sind. Nach dem Stand der Technik benutzt
- 20 man zur Überwindung dieser Drücke bei der Staubdruckvergasung ein einstufiges Schleusensystem, wie es in „NOELL-KONVERSIONSVORFAHREN ZUR VERWERTUNG UND ENTORGUNG VON ABFÄLLEN“, EF- Verlag für Energie- und Umwelttechnik GmbH, 1996, Seite 34 beschrieben ist. Dabei wird der Brennstaub aus
- 25 einem unter Umgebungsdruck stehenden Vorratsbunker Schleusen zugeführt, die anschließend durch Zuführung eines kondensatfreien Inertgases auf den erforderlichen Umgebungsdruck be- spannt werden. Durch Schwerkraftförderung gelangt nunmehr der unter Druck stehende Brennstaub in ein gleichen Druck aufwei-
- 30 sendes Dosiergefäß, das unter den Druckschleusen angeordnet ist. Im Unterteil des Dosiergefäßes wird durch Zuführung eines gleichfalls inerten Fluidisierungsgases eine sehr dichte Wirbelschicht erzeugt, in die eine oder mehrer Staubbförder- leitungen eintauchen. Durch Anlegen einer Druckdifferenz zwi-
- 35 schen dem Dosiersystem und dem Empfänger des Brennstaubes, z.B. einem Vergasungsreaktor, fließt der Brennstaub diesem als dichte Staub- Gassuspension zu. Diese Förder- und Dosier- technologie hat sich in der Praxis bewährt, besitzt aber den

Nachteil, dass der Druck auf ca. 40 bar begrenzt ist, um den Verbrauch an Bespannungsgas zu begrenzen. Weiterhin bedeuten die großen Druckunterschiede in den Schleusen zwischen Umgebungsdruck bei Befüllung der Schleusen und der Bespannung auf den gewünschten Betriebsdruck eine hohe Belastung der staubführenden Armaturen, was erheblichen Verschleiß zur Folge hat. Ist ein Vergasungsprozess bei höheren Drücken von beispielsweise 40 bis 100 bar durchzuführen, so ging man zum Einsatz von Kohlenstaub- Wasser- Suspensionen, sogenannten Slurries über, wie es beispielsweise in Dürrfeld u.a., „Förderung und Dosierung von Kohle/ Wassersuspensionen“, Chem.-Ing.- Technik 56 (1984)6, S. 496-497 beschrieben ist. Diese Technologie besitzt den Nachteil, dass erhebliche Wassermengen dem Vergasungsprozess zugeführt werden mit Wirkungsgradverlusten bis zu 10%.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Staubeintragssystem so zu gestalten, dass trotz hoher Drücke von 40 bis 100 bar sowohl die benötigte Menge des Bespannungsgases als auch die Belastung der Armaturen begrenzt wird.

Die Aufgabe wird durch Anwendung eines zweistufigen Schleusensystems gelöst, in dem die erste Stufe aus einer Staubbpumpe und die zweite Stufe aus einer Druckschleuse besteht, wie es Anspruch 1 wiedergibt.

Durch diese Kombination kann der durch eine Staubbpumpe zu überwindende Druckunterschied deutlich reduziert werden, wodurch die Belastung der Armaturen vermindert ist.

Vorteilhafte Lösungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

In einer Weiterbildung der Erfindung gelangt das durch den Staubeintrag in die Staubschleusen verdrängte Gas über die kombinierte Ent- und Bespannungsleitung in die gerade mit Staub gefüllten, aber zunächst noch drucklosen Kammern der Staubbpumpe. Dadurch wird der Bedarf an Bespannungsgas, wel-

ches über die kombinierte Ent- und Bespannungsleitung der Staumpumpe zuzuführen ist, reduziert.

Die Erfindung wird im Folgenden als Ausführungsbeispiel anhand einer Figur in einem zum Verständnis erforderlichen Umfang erläutert. Dabei zeigt:

Fig 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Staubeintragsystems.

10

Das erfindungsgemäße pneumatische Staubbördersystem ist ganz allgemein zur Förderung von Staub-Gas-Suspension geeignet. Vorgesehen ist das Staubbördersystem speziell zur Förderung von Brennstoff-Inertgas-Suspensionen, wie sie einem Vergasungsreaktor zugeführt werden. Brennstoffe können zu Staub
15 fein aufgemahlene Kohlen unterschiedlichen Inkohlungsgrades, Petrolkokse, Rest- und Abfallstoffe oder Biomassen sein, wie sie bei der Staubbdruckvergasung mit freiem Sauerstoff enthaltenden Vergasungsmitteln zum Einsatz kommen.

20

Ein unter einem Druck von 6 MPa (60 bar) arbeitender Vergasungsreaktor soll mit der erforderlichen Brennstaubmenge versorgt werden. Die Reaktorleistung soll 200 MW betragen, so dass eine Staubbmenge von etwa 30 Mg/h zuzuführen ist. Das Dosiergefäß 4 des Staubeintragsystems wird kontinuierlich bei
25 einem Betriebsdruck von ca. 63 bar betrieben. Zur Überwindung der Druckdifferenz zwischen dem unter Umgebungsdruck arbeitenden Betriebsbunker 1 und dem durchgängig unter dem erforderlichen Betriebsdruck von ca. 63 bar arbeitenden Dosiergefäß 4 wird ein System von 2 Kaskaden gewählt, wobei jede der
30 Kaskaden eine Staumpumpe 2 und eine Staubschleuse 3 umfasst. Durch diese Kombination kann der durch eine Staumpumpe zu überwindende Druckunterschied deutlich reduziert werden.

35 Die Arbeitsweise einer derartigen Kaskade wird anschließend ausgehend vom folgenden Betriebszustand beschrieben:
Staumpumpe 2 abgeschaltet

Staubschleuse 3 entleert und auf den festgelegten Arbeitsdruck der Staubbpumpe 2 entspannt.

Durch Einschalten der Staubbpumpe 2 wird das Füllen der Staubschleuse 3 eingeleitet. Das Füllen der Staubschleuse 3 erfolgt bei einem hohen Druckniveau, das nahe dem technischen Entwicklungsstand der Staubbumpen liegt. Das durch den Staubeintrag in die Staubschleusen 3 verdrängte Gas gelangt über die kombinierte Ent- und Bespannungsleitung 8 in die gerade mit Staub gefüllten, aber zunächst noch drucklosen Kammern der Staubbpumpe 2. Dadurch wird der Bedarf an Bespannungsgas, welches über die kombinierte Ent- und Bespannungsleitung 7 der Staubbpumpe (2 Uhr-Stellung) zuzuführen ist, reduziert. Nach dem Passieren des Staubeintrittes in die Schleuse 3 (6 Uhr-Stellung) werden die vom Staub entleerten, aber noch unter dem Arbeitsdruck stehenden Kammern der Staubbpumpe 2 über die kombinierte Be- und Entspannungsleitung 7 der Staubbpumpe 2 (10 Uhr-Stellung) entspannt. Das hierbei anfallende Entspannungsgas wird teilweise zur Bespannung der erneut mit Staub gefüllten Kammern genutzt.

Nachdem die Staubschleuse 3 vollständig mit Staub befüllt ist, wird die Staubbpumpe 2 abgeschaltet und die Absperrarmaturen zwischen Staubbpumpe 2 und Staubschleuse 3 werden geschlossen. Anschließend wird die Staubschleuse 3 durch Inertgaszuführung über die Bespannungsleitung 9 vom Arbeitsdruckniveau der Staubbpumpe 2 auf den Betriebsdruck des Dosiergefäßes 4 (6,3 MPa) bespannt. Damit steht die Staubschleuse 3 zur Staubübergabe in das Dosiergefäß 4 bereit. Bei Staubbedarf im Dosiergefäß 4 wird der Staubinhalt der Staubschleuse 3 in das Dosiergefäß 4 übernommen. Das hierbei aus dem Dosiergefäß verdrängte Gas gelangt über die Druckausgleichsleitung 12 in die Staubschleuse 3. Nach der vollständigen Entleerung wird die Staubschleuse 3 durch Gasabführung 13 in die Atmosphäre oder über einen Filter in den nicht näher dargestellten Vorratspeicher für Inertgas des Betriebsdrucks für die Staubbpumpe auf das Arbeitsdruckniveau der Staubbpumpe 2 entspannt und kann durch die Zuschaltung der Staubbpumpe 2 erneut mit Staub gefüllt werden.

Die Staubbevorratung im Betriebsbunker 1 wird durch die Staubzuführung 5 aus einer Mahltrocknungsanlage oder aus einem Staubsilo ständig gewährleistet. Durch Einleitung von Inertgas 6 in den Auslaufkonus wird der Betriebsbunker 1 inertisiert; gleichzeitig wird dadurch das Auslaufverhalten des Staubs verbessert.

Im Unterteil des Dosiergefäßes 4 wird durch die Wirbel- bzw. Fördergaszuführung 10 eine partielle Wirbelschicht erzeugt, aus der die zum Vergasungsreaktor führenden Staubförderleitungen 11 gespeist werden. Die einzelnen aus Staupumpe und Staubschleusen bestehenden Kaskaden arbeiten prinzipiell unabhängig voneinander. Da jedoch Dosiersysteme in der Regel so konzipiert werden, dass jeweils nur der Staubinhalt einer Staubschleuse 3 in das Dosiergefäß 4 übernommen wird, erfolgt eine zeitliche Staffelung der einzelnen Takte/Phasenverschiebung in parallel arbeitenden Kaskaden.

Aus der Staubschüttung, die sich in dem Vorratsbunker 1 befindet, ist Staub durch Schwerkraftförderung aufgrund des Eigengewichtes über eine Leitung der Staubkammer der Staupumpe 2 zuführbar, deren Flügelrad beispielsweise einen elektrischen Antrieb besitzt, der das Flügelrad in Rotation versetzt. Die mit Staub befüllte Staubkammer bewegt sich durch Rotation des Flügelrades im Uhrzeigersinn in Richtung der kombinierten Ent- und Bespannungsleitung 7 in 1-Uhr-Stellung, wodurch von ihr geführtes Inertgas zuströmt. Durch weitere Rotation des Flügelrades bewegt sich die Staubkammer in Richtung der kombinierten Ent- und Bespannungsleitung 8 in 2-Uhr-Stellung, wodurch von ihr geführtes Inertgas zuströmt. Durch weitere Rotation des Flügelrades gelangt die Staubkammer zum Staubaustritt in 6-Uhr-Stellung. Durch weitere Rotation des Flügelrades gelangt die Staubkammer zur Gasabführung 7 in 10-Uhr-Stellung über die die Staubkammer entspannt wird. Durch weitere Rotation wird die Staubkammer über die Zuführung in 12-Uhr-Stellung wieder mit Staub gefüllt. Die Gasabführung in 10-Uhr-Stellung ist über die kombinierten Ent- und Bespan-

nungsleitung 7 mit der Gaszuführung in 1-Uhr-Stellung verbunden.

Die Erfindung umfasst auch ein Verfahren zur Druckförderung
5 von Brennstoff- Gas- Suspensionen bei Drücken bis 100 bar,
wobei Brennstoffe fein aufgemahlene Kohlen unterschiedlichen
Inkohlungsgrades, Petrolkokse, Rest- und Abfallstoffe oder
Biomassen sein können, wie sie bei der Staubdruckvergasung
mit freiem Sauerstoff enthaltenden Vergasungsmitteln zum Ein-
10 satz kommen, demzufolge die erforderliche Druckerhöhung in
zwei Druckstufen erfolgt, die Druckerhöhung in der ersten
Druckstufe durch eine Staumpumpe 2 und die Druckerhöhung in
der zweiten Druckstufe durch eine Druckschleuse 3 vorgenommen
wird.

15

Patentansprüche

1. System zur Druckförderung von Staub- Gas- Suspensionen bei
5 Drücken bis 10 MPa,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Druckerhöhung in zwei Druckstufen erfolgt, wobei die
Druckerhöhung in der ersten Druckstufe durch eine Staumpumpe
(2) und die Druckerhöhung in der zweiten Druckstufe durch ei-
10 ne Druckschleuse (3) erfolgt.

2. System zur Druckförderung nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet, dass
die Staumpumpe (2) aus einem Vorratsbehälter (1) mit Staub
15 befüllbar ist und der Staub von der Druckschleuse (3) in ein
Dosiergefäß (4) lieferbar ist.

3. System zur Druckförderung nach Anspruch 1 bis 2
dadurch gekennzeichnet, dass
20 bei Staubbedarf im Dosiergefäß (4) der Staubinhalt der Staub-
schleuse (3) in das Dosiergefäß (4) übernommen wird und das
aus dem Dosiergefäß (4) verdrängte Gas über eine Druckaus-
gleichsleitung (12) in die Staubschleuse (3) gelangt.

25 4. System zur Druckförderung nach Anspruch 1 bis 3
dadurch gekennzeichnet, dass
das Befüllen der Staubschleuse (3) über die gegen den Druck
in der Staubschleuse (3) arbeitende Staumpumpe (2) erfolgt,
wobei das durch den Staubeintrag in die Staubschleuse 3 ver-
30 drängte Gas über die kombinierte Ent- und Bespannungsleitung
(8) in die gerade mit Staub gefüllten, aber zunächst noch
drucklosen, Kammern der Staumpumpe 2 geführt wird.

5. System zur Druckförderung nach Anspruch 1 bis 4
35 dadurch gekennzeichnet, dass
nach dem Passieren des Staubeintrittes aus der Staumpumpe (2)
in die Staubschleuse (3) die vom Staub entleerten aber noch

unter dem Arbeitsdruck stehenden Kammern der Staumpumpe 2 über die Be- und Entspannungsleitung 7 entspannt werden.

6. System zur Druckförderung nach Anspruch 1 bis 5

5 dadurch gekennzeichnet, dass
nach der Befüllung der Staubschleuse (3) die Staumpumpe (2) abgeschaltet und die Absperrarmaturen zwischen der Staumpumpe (2) und der Staubschleuse (3) geschlossen werden, die Staubschleuse (3) durch Inertgaszuführung über die Bespannungslei-
10 tung 9 auf das Druckniveau des Dosiergefäßes (4) bespannt wird und der Staub nach Bedarf aus der Staubschleuse (3) dem Dosiergefäß 4 zugeführt wird, wobei das aus dem Dosiergefäß 4 verdrängte Gas über die Druckausgleichsleitung 12 in die Staubschleuse 3 gelangt.

15

7. System zur Druckförderung nach Anspruch 1 bis 6

dadurch gekennzeichnet, dass
die Staubschleuse (3) nach vollständiger Entleerung durch Gasabführung in die Atmosphäre auf das Arbeitsdruckniveau der
20 Staumpumpe (2) entspannt und durch Zuschaltung der Staumpumpe (2) erneut mit Staub befüllbar ist.

8. System zur Druckförderung nach Anspruch 1 bis 7

dadurch gekennzeichnet, dass
25 durch die Wirbel- und Fördergaszuführung (10) eine partielle Wirbelschicht im Unterteil des Dosiergefäßes (4) erzeugt wird, aus der die zum Vergasungsreaktor führenden Staubbörderleitungen 11 gespeist und als Gas- Staub- Suspension dem Endverbraucher zugeführt werden.

30

9. System zur Druckförderung nach Anspruch 1 bis 8

dadurch gekennzeichnet, dass
mehrere jeweils aus Staumpumpe (2) und Staubschleuse (3) gebildete Kaskaden gegeben sind, die unabhängig voneinander ar-
35 beiten.

10. System zur Druckförderung nach Anspruch 1 bis 9
dadurch gekennzeichnet, dass
das Staubeinspeisesystem mit einer oder mehreren jeweils aus
5 Staumpumpe (2) und Staubschleuse (3) gebildeten Kaskaden so-
wie einem Dosiergefäß 4 aufgebaut ist.

11. System zur Druckförderung nach Anspruch 1 bis 10
dadurch gekennzeichnet, dass
10 zur Erreichung des Betriebsdruckes im Dosiergefäß 4 eine
Staumpumpe (2) und eine Staubschleuse (3) untereinander ange-
ordnet sind.

12. System zur Druckförderung nach den Ansprüchen 1 bis 11
15 dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen der Druckschleuse (3) und der Staumpumpe (2) eine
Ent- und Bespannungsleitung (8) angeordnet ist.

13. System zur Druckförderung nach den Ansprüchen 1 bis 12
20 dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen dem Dosiergefäß (4) und der Druckschleuse (3) eine
Druckausgleichsleitung 12 angeordnet ist.

14. System zur Druckförderung nach den Ansprüchen 1 bis 13
25 dadurch gekennzeichnet, dass
das Dosiergefäß (4) eine Leitung zur Wirbel- und Fördergaszu-
führung aufweist.

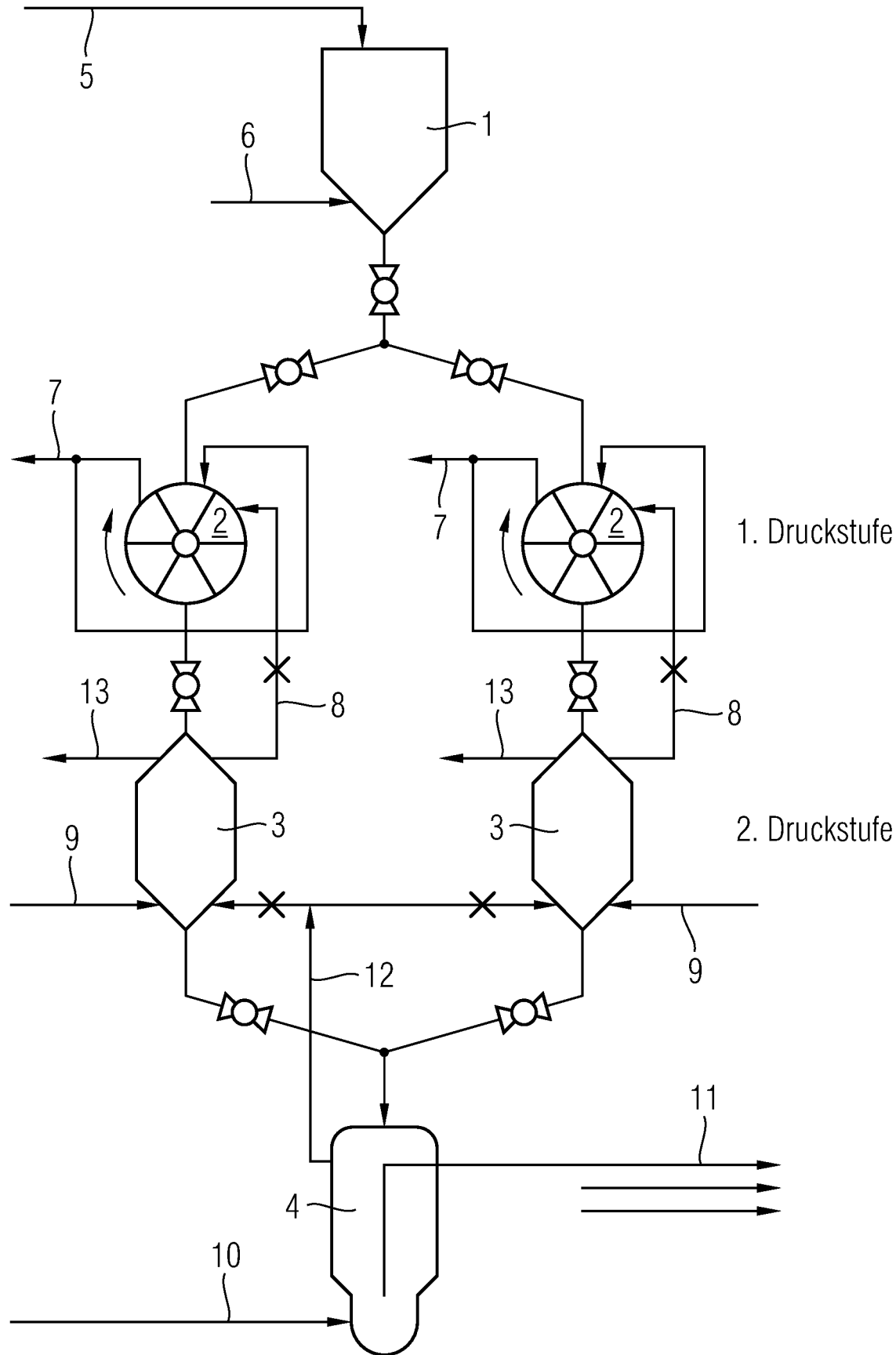
15. System zur Druckförderung nach einem der vorstehenden An-
30 sprüche
dadurch gekennzeichnet, dass
an die Staubschleuse (3) eine Bespannungsleitung (9) ange-
schlossen ist.

16. System zur Druckförderung nach einem der vorstehenden Ansprüche

dadurch gekennzeichnet, dass
die Staumpumpe (2) eine kombinierte Ent- und Bespannungsleitung (7) aufweist.

17. System zur Druckförderung nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 16

dadurch gekennzeichnet, dass
zur Überwindung der Druckdifferenz zwischen dem Betriebsbunker (1) und dem durchgängig unter dem erforderlichen Betriebsdruck von 4 bis 10 MPa arbeitenden Dosiergefäß (4) eine Anzahl von Eintragssträngen angeordnet sind.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/061026

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F23K3/02

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)
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 657 704 A (SCHUELER PETER H [US]) 19 August 1997 (1997-08-19)	1,15-16
Y	column 1, line 7 - line 14 column 5, line 23 - column 8, line 34 figures 2-4	2,17
Y	----- DE 10 2005 047583 A1 (FUTURE ENERGY GMBH [DE]; SCHINGNITZ MANFRED [DE] SIEMENS AG [DE]) 12 April 2007 (2007-04-12) page 2, paragraph 1 - paragraph 2 page 3, paragraph 15 figure 1	2,17
A	----- EP 0 235 562 A2 (KUETTNER GMBH & CO KG DR [DE]) 9 September 1987 (1987-09-09) column 1, line 1 - line 30 column 6, line 47 - column 7, line 42 figure 1 ----- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family 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

11 March 2010

Date of mailing of the international search report

22/03/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gavriliu, Costin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/061026

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 4 570 552 A (RACHNER HANS-GUENTHER [DE] ET AL) 18 February 1986 (1986-02-18) column 5, line 49 - column 7, line 47 figure -----	1
A	DE 27 03 736 A1 (FREIER GRUNDER EISEN METALL) 3 August 1978 (1978-08-03) page 5, paragraph 1 page 6, last paragraph - page 7, paragraph 1; figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/061026

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5657704	A	19-08-1997	AU 725222 B2 05-10-2000
		AU 1691497 A	20-08-1997
		BR 9707464 A	20-07-1999
		CA 2242916 A1	31-07-1997
		EP 0876572 A1	11-11-1998
		HR 970024 A2	30-04-1998
		WO 9727430 A1	31-07-1997
		ZA 9700439 A	23-07-1997
DE 102005047583 A1	12-04-2007	AU 2006201143 A1	19-04-2007
		CA 2537789 A1	04-04-2007
		CN 1945121 A	11-04-2007
		DE 202005021660 U1	05-03-2009
		US 2007074643 A1	05-04-2007
		ZA 200607264 A	27-12-2007
EP 0235562	A2	09-09-1987	BR 8700455 A 08-12-1987
		CA 1296530 C	03-03-1992
		DE 3603078 C1	22-10-1987
		RU 2054047 C1	10-02-1996
		US 4758118 A	19-07-1988
US 4570552	A	18-02-1986	AU 571547 B2 21-04-1988
		AU 3080284 A	24-01-1985
		BE 900176 A1	16-11-1984
		BR 8403597 A	25-06-1985
		CA 1226481 A1	08-09-1987
		ES 8507616 A1	16-12-1985
		FI 842866 A	20-01-1985
		FR 2549580 A1	25-01-1985
		GB 2144837 A	13-03-1985
		HU 37464 A2	28-12-1985
		IN 161265 A1	31-10-1987
		IT 1176418 B	18-08-1987
		LU 85461 A1	06-12-1984
		PL 248840 A1	12-03-1985
		SE 8403768 A	20-01-1985
		ZA 8405599 A	24-04-1985
DE 2703736	A1	03-08-1978	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F23K3/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 657 704 A (SCHUELER PETER H [US]) 19. August 1997 (1997-08-19)	1,15-16
Y	Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 14 Spalte 5, Zeile 23 - Spalte 8, Zeile 34 Abbildungen 2-4	2,17
Y	DE 10 2005 047583 A1 (FUTURE ENERGY GMBH [DE]; SCHINGNITZ MANFRED [DE] SIEMENS AG [DE]) 12. April 2007 (2007-04-12) Seite 2, Absatz 1 - Absatz 2 Seite 3, Absatz 15 Abbildung 1	2,17
A	EP 0 235 562 A2 (KUETTNER GMBH & CO KG DR [DE]) 9. September 1987 (1987-09-09) Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 30 Spalte 6, Zeile 47 - Spalte 7, Zeile 42 Abbildung 1	1
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen
 ☒ 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

11. März 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/03/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gavriliu, Costin

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 570 552 A (RACHNER HANS-GUENTHER [DE] ET AL) 18. Februar 1986 (1986-02-18) Spalte 5, Zeile 49 - Spalte 7, Zeile 47 Abbildung	1
A	DE 27 03 736 A1 (FREIER GRUNDER EISEN METALL) 3. August 1978 (1978-08-03) Seite 5, Absatz 1 Seite 6, letzter Absatz - Seite 7, Absatz 1; Abbildung 1	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/061026

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5657704 A	19-08-1997	AU 725222 B2	05-10-2000
		AU 1691497 A	20-08-1997
		BR 9707464 A	20-07-1999
		CA 2242916 A1	31-07-1997
		EP 0876572 A1	11-11-1998
		HR 970024 A2	30-04-1998
		WO 9727430 A1	31-07-1997
		ZA 9700439 A	23-07-1997
DE 102005047583 A1	12-04-2007	AU 2006201143 A1	19-04-2007
		CA 2537789 A1	04-04-2007
		CN 1945121 A	11-04-2007
		DE 202005021660 U1	05-03-2009
		US 2007074643 A1	05-04-2007
		ZA 200607264 A	27-12-2007
EP 0235562 A2	09-09-1987	BR 8700455 A	08-12-1987
		CA 1296530 C	03-03-1992
		DE 3603078 C1	22-10-1987
		RU 2054047 C1	10-02-1996
		US 4758118 A	19-07-1988
US 4570552 A	18-02-1986	AU 571547 B2	21-04-1988
		AU 3080284 A	24-01-1985
		BE 900176 A1	16-11-1984
		BR 8403597 A	25-06-1985
		CA 1226481 A1	08-09-1987
		ES 8507616 A1	16-12-1985
		FI 842866 A	20-01-1985
		FR 2549580 A1	25-01-1985
		GB 2144837 A	13-03-1985
		HU 37464 A2	28-12-1985
		IN 161265 A1	31-10-1987
		IT 1176418 B	18-08-1987
		LU 85461 A1	06-12-1984
		PL 248840 A1	12-03-1985
		SE 8403768 A	20-01-1985
		ZA 8405599 A	24-04-1985
DE 2703736 A1	03-08-1978	KEINE	