

(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
11. Oktober 2012 (11.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/136344 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C10B 31/06 (2006.01) B01J 8/00 (2006.01)
C10B 7/10 (2006.01) B65G 33/14 (2006.01)
C10B 47/44 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/001458

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. April 2012 (02.04.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 016 098.1 6. April 2011 (06.04.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **OLABIL
VERMÖGENSVERWALTUNGSGESELLSCHAFT
MBH** [DE/DE]; Werkstrasse 206, 19061 Schwerin (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WARCHOL, Gerd**
[AT/AT]; Raimundstrasse 29/31, 4020 Linz (AT).

KEBELMANN, Lutz [DE/DE]; Niendorf Nr. 05, 23999
Insel Poel (DE).

(74) Anwalt: **GOSDIN, Michael**; Adam-Stegerwald-Strasse 6,
97422 Schweinfurt (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, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONVEYING ELEMENT FOR CONVEYING A PRODUCT, AND METHOD FOR CARRYING OUT A
PYROLYTIC PROCESS USING SUCH A CONVEYING ELEMENT

(54) Bezeichnung : FÖRDERELEMENT ZUM FÖRDERN EINES GUTS UND VERFAHREN ZUR DURCHFÜHRUNG EINES
PYROLYTISCHEN PROZESSES UNTER VERWENDUNG EINES SOLCHEN FÖRDERELEMENTS

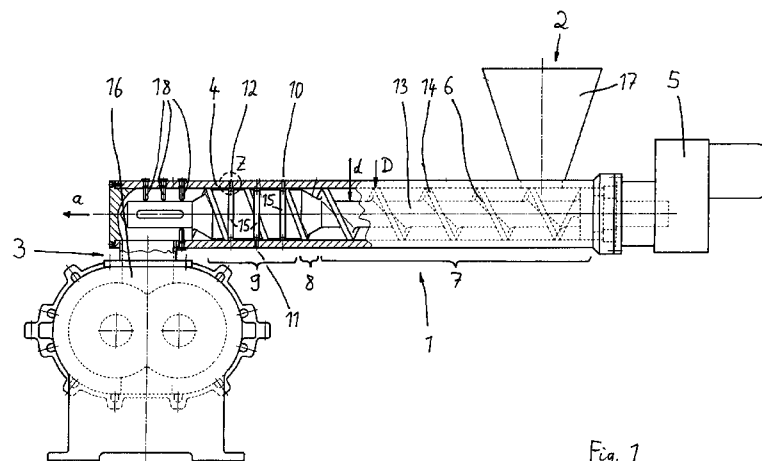


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a conveying element (1) for conveying a product from an inlet point (2) to an outlet point (3). The product can be fed in a largely pressureless manner at the inlet point (2), and the product can be held under a specified pressure at the outlet point (3). The conveying element (1) has a housing (4) and at least one worm (6) that is arranged in said housing so as to be rotatable about an axis (a) by a drive (5), said worm (6) having at least one feed region (7), at least one compressing region (8) that adjoins said feed region in the direction of the axis (a), and at least one sealing region (9) that adjoins said compressing region in the direction of the axis (a). The aim of the invention is to ensure zero emissions as early as the precompression process of the product to be pyrolyzed in particular during pyrolytic processes. This is achieved in that the housing (4) is equipped with at least one injector (10, 11, 12) with which a pressurized medium can be introduced into the region between the housing (4) and the worm (6). The invention further relates to a method for carrying out a pyrolytic process using such a conveying element.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/136344 A1



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

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Förderelement (1) zum Fördern eines Guts von einer Eintrittsstelle (2) zu einer Ausgabestelle (3), wobei das Gut an der Eintrittsstelle (2) weitgehend drucklos zugeführt werden kann, wobei das Gut an der Austrittsstelle (3) unter einem vorgegebenen Druck gehalten werden kann, wobei das Förderelement (1) ein Gehäuse (4) und mindestens eine in diesem von einem Antrieb (5) um eine Achse (a) drehbar angeordnete Schnecke (6) aufweist, wobei die Schnecke (6) mindestens einen Einzugsbereich (7), mindestens einen sich in Richtung der Achse (a) anschließenden Verdichterbereich (8) und mindestens einen sich in Richtung der Achse (a) anschließenden Dichtbereich (9) aufweist. Um insbesondere bei pyrolytischen Prozessen Emissionsfreiheit bereits bei der Vorverdichtung des zu pyrolysierenden Guts zu gewährleisten, sieht die Erfindung vor, dass im Gehäuse (4) mindestens ein Injektor (10, 11, 12) angeordnet ist, mit dem ein unter Druck stehendes Medium in den Bereich zwischen Gehäuse (4) und Schnecke (6) eingeleitet werden kann. Des weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Durchführung eines pyrolytischen Prozesses unter Verwendung eines solchen Förderelements.

5 **Förderelement zum Fördern eines Guts und**
Verfahren zur Durchführung eines pyrolytischen
Prozesses unter Verwendung eines solchen
Förderelements

10

Die Erfindung betrifft ein Förderelement zum Fördern eines Guts von einer Eintrittsstelle zu einer Ausgabestelle, wobei das Gut an der Eintrittsstelle weitgehend drucklos zugeführt werden kann, wobei das Gut an der Austrittsstelle unter einem vorgegebenen Druck gehalten werden kann, wobei
15 das Förderelement ein Gehäuse und mindestens eine in diesem von einem Antrieb um eine Achse drehbar angeordnete Schnecke aufweist und wobei die Schnecke mindestens einen Einzugsbereich, mindestens einen sich in Richtung der Achse anschließenden Verdichterbereich und mindestens einen sich in Richtung der Achse anschließenden Dichtbereich aufweist. Des
20 weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Durchführung eines pyrolytischen Prozesses unter Verwendung eines solchen Förderelements.

Bei verschiedenen verfahrenstechnischen Anlagen ist es nötig, ein Gut unter mehr oder weniger hohem Druck zuzuführen. Hierfür sind gattungsgemäße
25 Förderelemente bekannt. Sie können nach Art eines Schneckenförderers aufgebaut sein, wie es sich aus obiger Definition ergibt.

Bekannt sind auch Dosierer mit pumpenartigen Einrichtungen, die allerdings nur pastöse Medien bzw. Flüssigkeiten zu einer unter Druck stehenden Anlage fördern können. Zur Dosierung von pulverartigen, stückigen oder pelletartigen Stoffen sind Dosierer bekannt, bei denen übereinander stehende
5 Schlauchventile oder Kugelhähne durch wechselseitiges Öffnen und Schließen letztendlich den freien Fall des zu fördernden Guts nutzen und so das Gut fördern.

Ein anderes Förderelement ist die sog. Zellradschleuse, bei der radial
10 angeordnete Zellen den Medientransport übernehmen.

Nachteilig ist bei den vorbekannten Lösungen, dass die sich im Zwischenraum der zum Einsatz kommenden Ventile bzw. Kugelhähne oder anderer geeigneter Steuerelemente befindliche Produktatmosphäre abgesaugt,
15 verarbeitet und gegebenenfalls rückgeführt werden muss, um einen Austritt dieser Medien zu verhindern. Dabei bieten insbesondere der Fallweg und die sich schließenden und öffnenden Einrichtungen die Gefahr der Kontamination, verbunden mit einer Querschnittsverringerung bzw. einem Verschluss des Dosierers.

20

Ein anderes Konzept stellt auf ein hydraulisch angetriebenes Injektionsverfahren ab, bei dem hydraulisch angetriebene Einrichtungen stückgutartige Massen verdichten und anschließend in einen Vergaser mit hohem Druck dosieren. Nachteilig ist hier allerdings die diskontinuierliche Arbeitsweise bei
25 der Verarbeitung der Massen.

Bei der eingangs genannten extruderartig arbeitenden Einrichtungen mit verdichtenden Schnecken zur kontinuierlichen Dosierung ist es nachteilig, dass eine nur geringe Gasdichtigkeit gegeben ist. Deshalb sind derartige

Förderelemente im Falle emissionsmäßig bedenklicher Stoffe in der bekannten Ausgestaltung problematisch und für den Betrieb einer Anlage mit einer geforderten hohen Gasdichtigkeit bzw. bei geforderten hohen Drücken nicht geeignet. Zur Schaffung einer Dichtigkeit zwischen einer Schnecke und
5 einem diese aufnehmenden Gehäuse kann auch erwogen werden, ein Medium zuzuführen, das die Dichtigkeit herstellen soll. Problematisch ist es hier allerdings, dass dies zunächst wenig effizient ist und bei hohen Gegendrücken die Gefahr besteht, dass es zu einer Unterbrechung der Transportwirkung kommt, indem die Relativbewegung zwischen Schnecke und zu förderndem
10 Gut unterbrochen wird.

Der Erfindung liegt die A u f g a b e zugrunde, ein Förderelement der eingangs genannten Art so fortzubilden, dass es möglich ist, problemlos auch toxisches bzw. emissionsmäßig problematisches Gut zu fördern und unter
15 einen hohen Druck zu setzen, ohne dass Probleme mit der Kontamination der Umgebung entstehen. Weiter soll erreicht werden, dass eine Unterbrechung des Substanztransports, d. h. des Transports des zu fördernden Guts, auch bei hohen Gegendrücken verhindert wird. Ferner soll ein kontinuierlicher Betrieb möglich sein.

20

Die L ö s u n g dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass im Gehäuse mindestens ein Injektor angeordnet ist, mit dem ein unter Druck stehendes Medium in den radialen Bereich zwischen Gehäuse und Schnecke eingeleitet werden kann.

25

Die Schnecke ist dabei bevorzugt axial ortsfest im Gehäuse angeordnet.

Der mindestens eine Injektor ist bevorzugt im Dichtbereich der Schnecke angeordnet.

Die Schnecke kann einen Grundkörper mit einem Kerndurchmesser aufweisen, wobei die Schnecke mindestens einen wendelförmig um den Grundkörper umlaufenden Schneckensteg mit einem Außendurchmesser aufweist und wobei die Differenz zwischen Außendurchmesser und Kerndurchmesser im Einzugsbereich größer ist als im Dichtbereich.

Bevorzugt sind mindestens zwei Injektoren, besonders vorzugsweise drei Injektoren, angeordnet, wobei diese in Richtung der Achse und/oder in Umfangsrichtung des Gehäuses versetzt angeordnet sind. Dabei ist weiter bevorzugt vorgesehen, dass die Injektoren vorzugsweise in Umfangsrichtung des Gehäuses äquidistant versetzt angeordnet sind.

Im axialen Bereich des mindestens einen Injektors kann die Differenz zwischen dem Außendurchmesser des Schneckenstegs und dem Kerndurchmesser des Grundkörpers der Schnecke gegenüber der Differenz im sonstigen Dichtbereich vergrößert sein. Hierdurch wird in vorteilhafter Weise im axialen Bereich, in dem die Injektoren angeordnet sind, ein Druckabfall hervorgerufen, der das Eindringen des zuzuführenden Mediums erleichtert.

20

Als hierzu alternative Maßnahme kann vorgesehen werden, dass im axialen Bereich des mindestens einen Injektors die Schnecke mit mindestens einer sich radial nach innen erstreckenden Nut versehen ist. Hiermit kann derselbe Effekt erzielt werden. Hier ist bevorzugt vorgesehen, dass im Gehäuse an der axialen Position der mindestens einen Nut mindestens ein sich in die Nut hinein erstreckender Reinigungsstift angeordnet ist. Hierdurch kann erreicht werden, dass ein Zusetzen der Nut, was aufgrund des Verdichtungsprozesses leicht erfolgen kann, verhindert wird. Der Reinigungsstift kann eine zylindrische Form aufweisen und sich radial von der inneren

Gehäusewandung in die Nut hinein erstrecken. Damit wird die verdichtete Masse kontinuierlich aufgelockert, so dass das injizierte Medium zur zusätzlichen Abdichtung des Systems eindringen kann.

- 5 Hinsichtlich der Ausbildung der Nut haben sich verschiedene Varianten besonders bewährt, um den Eintrag eines Dichtmediums über die Injektoren effizient zu gestalten und so die Dichtwirkung des Förderelements zu vergrößern.
- 10 Zunächst kann als Basislösung vorgesehen sein, dass die Nut in einer die Achse der Schnecke beinhaltenden Schnittebene (also in einem Achsschnitt) eine rechteckige Form aufweist.

- Die Nut kann alternativ in einer die Achse der Schnecke beinhaltenden
- 15 Schnittebene im Nutgrund eine rechteckige Form aufweisen, die auf das Gehäuse hin sich bogenförmig (wellenförmig) verbreitert.

- Ferner kann alternativ vorgesehen sein, dass die Nut in einer die Achse der Schnecke beinhaltenden Schnittebene eine V-Form aufweist, die sich unter
- 20 einem Winkel auf das Gehäuse hin öffnet, wobei der Winkel zwischen seitlicher Begrenzungswand der Nut und radialer Richtung vorzugsweise zwischen 10° und 60° , besonders bevorzugt zwischen 20° und 45° , liegt.

- Der Materialfluss in Richtung des Verdichterbereichs wird dann unter-
- 25 brochen, wenn große Gegenkräfte durch die Verdichtung auftreten. Dann neigt das Förderelement zum „Durchdrehen“, d. h. die Förderung von Material kommt zwangsweise zum Erliegen. Vermindert man im Rahmen von Gegenmaßnahmen das Verdichtungsverhältnis zwischen Eintragsmasse zu

Verdichtungsmasse, neigt das Förderelement zur Undichtigkeit und somit zur Funktionsunfähigkeit.

Um diesem Effekt entgegenzuwirken, sieht eine sehr vorteilhafte additive
5 oder zu obigen Maßnahmen alternative Weiterbildung der Erfindung vor, dass das Gehäuse zumindest im Bereich des mindestens einen Injektors in seiner innenzylindrischen Oberfläche mit mindestens einer Ausnehmung versehen ist.

- 10 Die Ausnehmung kann als in axiale Richtung verlaufende Nut ausgebildet sein. Eine Anzahl besagter Nuten kann äquidistant über den Innenumfang der Gehäusebohrung angeordnet sein. Die Ausnehmung kann auch als umlaufende Ringnut ausgebildet sein. Weiterhin ist es möglich, dass die Ausnehmung als wendelförmig verlaufende Nut ausgebildet ist. Diese kann
15 im selben Sinn wie der Schneckensteg oder auch im Gegensinn zum Schneckensteg verlaufen. Möglich ist es auch, dass mindestens zwei wendelförmig verlaufende Nuten vorhanden sind, wobei mindestens eine im selben Sinn wie der Schneckensteg und mindestens eine im Gegensinn zum Schneckensteg verläuft. Demgemäß ist es also auch möglich, dass
20 Kombinationen von wendelförmigen Nuten vorgesehen werden, die im Sinn und im Gegensinn zum Schneckensteg verlaufen. Dabei kann es sich um eingängige oder um mehrgängige wendelförmig verlaufende Nuten handeln.

- Besagte Nuten bzw. Ausnehmungen dienen vor allem der Erhöhung der
25 Reibung zwischen Fördergut und Schneckenzyylinder, wodurch es möglich ist, mit höheren Gegendrücken (d. h. mit höheren Druckgradienten über der axialen Erstreckung des Förderelements) arbeiten zu können.

Was die detaillierte Ausgestaltung der mindestens einen Nut (Ausnehmung) im Schneckenzyylinder anbelangt, gilt das Analoge, wie es oben im Zusammenhang mit der Nutform in der Schnecke dargelegt wurde. Demgemäß kann als Basislösung wieder vorgesehen sein, dass die Nut im
5 Schnitt eine rechteckige Form aufweist. Die Nut kann alternativ auch im Schnitt im Nutgrund eine rechteckige Form aufweisen, die auf die Schnecke hin sich bogenförmig (wellenförmig) verbreitert. Weiter kann alternativ vorgesehen sein, dass die Nut im Schnitt eine V-Form aufweist, die sich unter einem Winkel auf die Schnecke hin öffnet, wobei der Winkel zwischen der
10 seitlichen Begrenzungswand der Nut und der radialer Richtung vorzugsweise zwischen 10° und 60° , besonders bevorzugt zwischen 20° und 45° , liegt.

Mit den genannten Maßnahmen kann der Materialtransport durch das Fördererelement verbessert werden.

15

Das Verfahren zur Durchführung eines pyrolytischen Prozesses unter Verwendung eines Fördererelement der genannten Art erfolgt, indem ein zu pyrolysierendes Gut an der Eintrittsstelle des Fördererelements zugeführt, durch den Einzugsbereich der Schnecke gefördert, im Verdichterbereich der
20 Schnecke verdichtet und im Dichtbereich der Schnecke unter Druck gehalten wird. Dabei wird dann das zu pyrolysierendes Gut unter Druck hinter dem Dichtbereich einem pyrolytischen Reaktor zugeführt, in dem das Gut dem pyrolytischen Prozess unterzogen wird. Das Verfahren zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass während des Förderns des Guts durch das
25 Fördererelement über den mindestens einen Injektor ein unter Druck stehendes Medium in den Bereich zwischen Gehäuse und Schnecke eingeleitet wird, so dass insbesondere keine Emissionen von dem zu pyrolysierenden Gut aus dem Fördererelement austreten.

Gemäß einer bevorzugten Lösung wird ein Schutzgas, insbesondere Argon, über den mindestens einen Injektor zugeführt. Ferner kann auch ein flüssiges oder pastöses Medium über den mindestens einen Injektor zugeführt werden. Diese Maßnahme wirkt synergetisch mit dem Einsatz der oben beschriebenen
5 Ausnehmungen in der Schnecke und/oder im Schneckenzyylinder (Gehäuse). Hierdurch kann die Förderung des zu fördernden Guts jederzeit aufrecht erhalten werden, auch wenn über der axialen Erstreckung des Förderelements ein großer Druckgradient gegeben ist.

- 10 Alternativ oder additiv kann vorgesehen sein, dass ein aus dem pyrolytischen Reaktor entnommenes Produktmedium des pyrolytischen Prozesses über den mindestens einen Injektor zugeführt wird.

Bei den erfindungsgegenständlichen Förderelementen können zum dichtenden
15 Materialaustrag also beispielsweise aus dem pyrolytischen Prozess stammende Medien verwendet werden.

Dabei kann das Problem entstehen, dass zunächst prozessbedingt beim Anfahren des Prozesses kein Material zur Förderung und somit zur
20 Abdichtung in der Schnecke zur Verfügung steht. Die Folge wären ein nicht akzeptabler Druckverlust sowie ein Medienaustritt aus dem Förderelement.

Daher sieht eine verfahrenstechnische Fortbildung vor, dass vor der Förderung von zu pyrolysierendem Gut von der Eintrittsstelle zur
25 Ausgabestelle (also in die bestimmungsgemäße Förderrichtung) bei noch leerem oder weitgehend leerem Förderelement zu pyrolysierendes Gut oder ein anderes Medium im Bereich der Ausgabestelle dem Förderelement zugeführt wird, die Schnecke dabei entgegen der Förderrichtung von der Eintrittsstelle zur Ausgabestelle gedreht und das zugeführte zu pyrolysierende

- Gut oder das andere Medium zumindest bis in den Verdichterbereich gefördert wird, wobei erst dann die Schnecke in Förderrichtung von der Eintrittsstelle zur Ausgabestelle gedreht und über die Eintrittsstelle zugeführtes zu pyrolysierendes Gut zur Ausgabestelle gefördert wird.
- 5 Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Schnecke entgegen der Förderrichtung von der Eintrittsstelle zur Ausgabestelle gedreht und das zugeführte zu pyrolysierende Gut oder das andere Medium bis in den Einzugsbereich gefördert wird.
- 10 Vor der Drehung der Schnecke in Förderrichtung von der Eintrittsstelle zur Ausgabestelle kann die Schnecke angehalten werden, bis der Einzugsbereich von der Eingabestelle aus hinreichend mit zu pyrolysierendem Gut oder mit dem anderen Medium befüllt ist.
- 15 Demgemäß sieht diese Weiterbildung vor, dass ein im Bereich der Ausgabestelle liegender zweiter Eintrag für Material zunächst mit genügend Material gespeist wird, so dass das Material – bei gegenläufig drehender Schnecke – zum Verdichterbereich gefördert wird, gegebenenfalls sogar weiter bis in den Einzugsbereich. Diesem Vorgang kann eine Stillstandszeit
- 20 der Schnecke folgen, bis genügend Fördermaterial z. B. aus der Pyrolyseeinrichtung zur Verfügung steht. Erst dann erfolgt der bestimmungsgemäße Fördertransport des zu pyrolysierenden Guts, wobei dann eine gute Abdichtwirkung gegeben ist.
- 25 Eine bevorzugte Anwendung des erfindungsgemäßen Förderelements ist also die pyrolytische Verarbeitung eines Gutes.

Das vorgeschlagene Fördererelement ermöglicht daher durch die gute Dichtwirkung einen emissionsfreien Betrieb der unter innerem Druck stehenden Anlage.

- 5 Mit ihr wird es möglich, insbesondere eine emissionsfreie Dosierung von zumindest teilweise festen Stoffen zu bewerkstelligen, die unter Druck einer weiteren Verarbeitungsanlage zugeführt werden müssen, insbesondere einem Pyroformer, an dessen Eingang ein hoher Gegendruck herrscht.
- 10 Die vorgeschlagene Lösung erlaubt also eine kontinuierliche und dennoch emissionsfreie Dosierung eines zu fördernden Guts in einer Anlage, die unter hohen Drücken stehen und bei der toxische oder emissionsmäßig bedenkliche Stoffe verarbeitet werden. Somit ist weiterhin einer Unterbrechung der Förderung des zu fördernden Guts bei hohen Gegendrücken effizient
- 15 entgegengewirkt.

An dem verdichtenden, extruderähnlichen Fördererelement sind bevorzugt mehrere Substanzeintritte vorgesehen. Ein Druckgradient sorgt dafür, dass die Substanz in das Gehäuse des Fördererelements eintritt (d. h. es liegt ein

20 Druckanstieg in Richtung des im Inneren des Fördererelements stattfindenden Prozesses statt). Dabei wird beispielsweise an drei Injektoren eine Schutzgaszuführung angelegt.

Der Schneckendurchmesser ist – auf welche Art auch immer – an den Stellen

25 der Injektoren, also am Ort des Substanzeintritts, reduziert, um die Eintrittsmöglichkeit des Mediums durch die zwangsläufig entstehende Materialdichteverminderung zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird also ein emissionsfreies Förderelement zur Dosierung oder Entfernung zumindest teilweise fester Stoffe in eine unter Druck stehende Anlage oder aus dieser heraus vorgeschlagen, wobei ein Medieneintritt in das unter Druck stehende Förderelement ermöglicht wird.

5 Bei dem genannten Medium kann es sich um ein Schutzgas und/oder um ein Produktmedium handeln, das aus dem nachfolgenden Prozess stammt, insbesondere aus einem Pyrolyseprozess. Dabei wird ein Druckgradient vorgesehen bzw. erzeugt, so dass es in einfacherer Weise möglich ist, das Medium über die Injektoren zuzuführen.

10

Eine bevorzugte Lösung sieht dabei vor, dass mehrere der genannten Förderelemente mit jeweiligen Injektoren für den Medieneintritt hintereinander, d. h. in Reihe, angeordnet sind. Dabei können Entspannungszonen vorgesehen sein, in denen sich ein weiteres Förderelement wirksam
15 anschließt.

15

Das vorgeschlagene Förderelement erlaubt es in vorteilhafter Weise, dass eine kontinuierliche Förderung eines gasförmigen, flüssigen oder festen Mediums in dosierter Weise erfolgen kann. Dabei wird eine produkttechnische
20 Veränderung des zu fördernden bzw. zu dosierenden Mediums durch die vorgesehenen Medieneintritte (Injektoren) möglich.

20

Weiterhin wird der Förderweg bis hin zur angeschlossenen Anlage (Pyroformer) ständig von Kontaminationen freigehalten. Mehrere
25 Schutzmedieneingänge (Injektoren) ermöglichen die Verwendung des Förderelements, d. h. des Dosierers, in explosionsgefährdeter Umgebung. Die Verarbeitung toxischer Substanzen ist genauso problemlos möglich wie ein gefahrfreier Anfahr- oder Abfahrbetrieb der angeschlossenen Anlage.

Zur Prozessunterstützung bzw. auch zur Veranlassung erwünschter chemischer Reaktionen im Förderelement oder hinter demselben können die Gas- oder Medieneintritte (d. h. die Injektoren) auch zur Zuführung von Produktgasen oder Produktflüssigkeiten verwendet werden. In einer Pyrolyse-
5 anlage können so z. B. bereits erzeugte Pyrolyseprodukte im prozessnahen Bereich der Schnecke zur Vermischung mit dem zu pyrolysierenden Gut verwendet werden, um die Umsetzungsrate der Einrichtung zu verbessern.

Sind die zwischen Gehäuse und Schnecke des Förderelements zugeführten
10 Produkte ölartig, erfolgt außerdem eine Verbesserung der Abdichtung. Die ölartigen Substanzen dienen gleichzeitig der Schmierung der Schnecke, verbunden mit einer erhöhten Standzeit der Einrichtung. Diese Maßnahme begünstigt es, dass eine Erhöhung der Reibung zwischen dem Fördergut und dem Schneckenzyylinder auftritt, wozu die genannten Ausnehmungen in der
15 Schnecke und/oder im Schneckenzyylinder (Gehäuse) sehr vorteilhaft wirken.

Das erfindungsgemäß vorgeschlagene Förderelement erlaubt somit das Fördern des Guts von einer Eintrittsstelle zu einer Austrittsstelle, wobei es durch die vorgeschlagene Ausgestaltung möglich ist, die Stelle des
20 Materialeintrags (Materialzugabe) und des Materialaustrags (Materialabgabe) gezielt druckmäßig voneinander zu trennen. Es können namentlich unterschiedliche Drücke in unterschiedlichen Bereichen des Förderelements, d. h. der Schnecke, aufrecht erhalten werden. Es kann im Zwischenraum zwischen Gehäusebohrung und Schnecke eine Trennzone bzw. Dichtzone hergestellt
25 werden, die über die Zugabe eines Mediums über die Injektoren gesteuert werden kann. Der Differenzdruck zwischen verschiedenen axialen Positionen des Förderelements kann positiv vom Materialeintrag zum Materialaustrag oder auch umgekehrt sein. Somit kann besagter Differenzdruck in Abhängigkeit von den verfahrenstechnischen Wünschen im Gradienten und in

der Größe vorgegeben werden. Einer Unterbrechung der Förderung des zu fördernden Guts – auch bei hohen Gegendrücken – ist durch die genannten Ausnehmungen in der Schnecke und/oder im Schneckenzyylinder effizient entgegengewirkt. Die Dichtwirkung zwischen Schnecke und
5 Schneckenzyylinder wird insbesondere durch Einsatz der genannten Nuten bzw. Ausnehmungen in der Schnecke und/oder im Schneckenzyylinder signifikant erhöht und so die Förderwirkung des Förderelements vor allem bei hohen Druckgradienten wesentlich verbessert. Vor allem wirkt dies einem Durchdrehen der Schnecke zwischen Fördergut und Schnecke bei hohen
10 Gegendrücken entgegen, d. h. es ist ein sehr viel besserer Kraftschluss gegeben.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

15

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Durchführung eines pyrolytischen Prozesses in der Seitenansicht, wobei ein Förderelement zu pyrolysierendes Gut in einen Pyroformer fördert und wobei das Förderelement teilweise geschnitten dargestellt ist,

20

Fig. 2 in der Darstellung nach Fig. 1 eine alternative Ausgestaltung der Vorrichtung,

25

Fig. 3 die Einzelheit „Z“ gemäß Fig. 1 in einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 4 die Einzelheit „Z“ gemäß Fig. 1 in einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, wobei nur die Schnecke dargestellt ist,

Fig. 5 die Einzelheit „Z“ gemäß Fig. 1 in einer dritten Ausführungsform der Erfindung, wobei nur die Schnecke dargestellt ist,

Fig. 6 eine Schnecke des Förderelements gemäß einer zu den Figuren 1
5 und 2 alternativen zweiten Ausführungsform und

Fig. 7 eine Schnecke des Förderelements gemäß einer zu den Figuren 1 und 2 alternativen dritten Ausführungsform.

10 In Fig. 1 ist eine Anlage dargestellt, die aus einem Förderelement 1 besteht, mit dem ein Gut gefördert und unter Druck gesetzt wird, bevor es einem nachgeordneten pyrolytischen Reaktor 16 (Pyroformer) zugeleitet wird. Im Reaktor 16 wird das Gut einem pyrolytischen Prozess unterzogen. Der gesamte Prozess erfolgt unter Erzeugung toxischer bzw. emissionsmäßig
15 bedenklicher Stoffe, so dass sichergestellt sein muss, dass keine Stoffe aus dem Prozess in die Umgebung gelangen.

Das Förderelement 1 ist als Schneckenfördereinheit ausgeführt. Demgemäß ist in einem rohrförmigen Gehäuse 4 mit einer zylindrischen Bohrung eine
20 Schnecke 6 angeordnet, die axial ortsfest, aber drehbar im Gehäuse 4 angeordnet ist. Der Drehantrieb der Schnecke 6 erfolgt über einen Antrieb 5 (Motor-Getriebe-Kombination). Hierdurch kann Gut drucklos in einen Einfülltrichter 17 eingefüllt werden, der an einer Eintrittsstelle 2 des Förderelements 1 angeordnet ist. Die Förderung erfolgt bis zu einer
25 Ausgabestelle 3, an der das nunmehr unter Druck gesetzte Gut dem Reaktor 16 zugeführt wird.

Die Schnecke 6 weist einen Grundkörper 13 auf, um den herum sich in bekannter Weise mindestens ein Schneckensteg 14 wendelartig erstreckt.

Durch die Wahl des Durchmesser-Verhältnisses zwischen dem Kerndurchmesser d des Schnecken-Grundkörpers 13 und dem Außendurchmesser D des Schneckenstegs 14 ergibt sich die Förderwirkung und die Weise, in der das Gut unter Druck gesetzt wird.

5

Hieraus ergibt sich ein Einzugsbereich 7, in dem das Gut zunächst in axiale Richtung a gefördert wird. An den Einzugsbereich 7 schließt sich ein Verdichterbereich 8 an, in dem die Differenz zwischen Außendurchmesser D und Kerndurchmesser d abnimmt. In einem sich weiter anschließenden Dichtbereich 9 ergibt sich ein guter Abdichteffekt zwischen Schnecke 6 und Gehäuse 4, so dass das sich hinter dem Dichtbereich 9 befindliche Gut unter einen hohen Druck gesetzt werden kann.

Die Länge und der Verdichtungsgrad des Dichtbereichs 9 bestimmen den möglichen aufzubauenden (Gegen-)Druck hin zum Reaktor 16.

Im Bereich der Ausgabestelle 3 sind im Gehäuse 4 Stifte 18 angeordnet, die das komprimierte Gut aufbrechen, so dass es problemlos dem Reaktor 16 zugeführt werden kann. Die Stifte 18 sind also Bestandteil eines Zerkleinerungsbereichs.

Wesentlich ist, dass im Gehäuse 4 mindestens ein Injektor 10, 11 bzw. 12 angeordnet ist, mit dem ein unter Druck stehendes Medium in den Bereich zwischen Gehäuse 4 und Schnecke 6 eingeleitet werden kann. Bei diesem Medium kann es sich – wie oben bereits ausgeführt – um ein Schutzgas, z. B. Argon, handeln oder auch um ein Pyrolyse(zwischen)produkt, das dem Gut bereits im Förderelement zugegeben wird, um den gesamten Prozess zu verbessern.

Die Injektoren 10, 11, 12 durchsetzen die Wandung des Gehäuses 4 und können radial oder unter einem Winkel zur radialen Richtung angeordnet sein.

- 5 Damit das Medium im Dichtbereich in das Gut besser eintreten kann, sind Maßnahmen getroffen, um den Druck an der axialen Stelle der Injektoren 10, 11, 12 abzusenken. Hierzu ist im Ausführungsbeispiel zu sehen, dass Ringnuten 15 an den axialen Stellen der Injektoren 10, 11, 12 in die Schnecke eingearbeitet sind. Der aufgrund der Nuten 15 stattfindende Druckabfall lässt
10 das Medium verbessert eintreten.

Nicht näher dargestellt ist, dass im Gehäuse 4 an den axialen Positionen der Nuten 15 Reinigungsstifte befestigt sind, die sich radial von der inneren Gehäusewandung ins Innere des Gehäuses 4 und in die Nuten 15 hinein
15 erstrecken. Die Reinigungsstifte können eine zylindrische Form aufweisen. Hierdurch wird sich gegebenenfalls in den Nuten 15 festsetzendes zu pyrolysierendes Material aufgelockert und so sichergestellt, dass die genannte Funktion der Nuten 15 erhalten bleibt.

- 20 Fig. 1 zeigt eine waagrecht arbeitende Dosier- bzw. Fördervorrichtung.

In Fig. 2 ist eine Variante dargestellt, die auf eine senkrechte Konzeption abstellt. Der Aufbau ist prinzipiell gleich wie bei der Lösung gemäß Fig. 1.

- 25 Möglich wäre es wegen der Schwerkraftwirkung hier, dass im Einzugsbereich 7 die wendelförmige Struktur des Schneckenstegs 14 zurückgesetzt bzw. sogar teilweise ganz eliminiert ist. In jedem Falle wird das Gut auch hier vom Einfülltrichter 17 aus über den Verdichterbereich 8 in den Dichtbereich 9 gefördert und weiter zur Ausgabestelle 3. Die Länge und der Verdichtungs-

grad des Dichtbereichs 9 bestimmen wiederum den erreichbaren (Gegen)Druck im Bereich der Ausgabestelle 3.

In Fig. 3 ist in einem Achsschnitt (die Schnittebene beinhaltet die Achse a der Schnecke 6) die Einzelheit „X“ gemäß Fig. 1 zu sehen. Zunächst ist zu sehen, dass der Injektor 12 eine Bohrung im Gehäuse 4 umfasst, die sich radial nach innen durch den Schneckenzyylinder erstreckt. Hier ist eine spezielle Ausgestaltung der Erfindung skizziert, wonach im radial inneren Endbereich der Bohrung eine ringnutartige Ausnehmung im Gehäuse 4 angeordnet ist, die kreisförmig umläuft und eine geschlossene Ringnut bildet. Der Achsschnitt der Ringnut ist, wie zu sehen, V-förmig ausgestaltet; der Winkel der Wandung der Ringnut ist mit β angegeben.

Die als Ringnut ausgebildete Nut 15 in der Schnecke 6 ist im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 im Achsschnitt mit einem rechteckförmigen Querschnitt versehen.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist alternativ hierzu eine Lösung gezeigt, bei der die Ringnut 15 im Achsschnitt V-förmig ausgebildet ist. Die Begrenzungswand 19 ist also unter einem Winkel α zur radialen Richtung angeordnet.

Bei der weiteren alternativen Lösung nach Fig. 5 ist wiederum eine im Nutgrund rechteckförmige Nut 15 vorgesehen, die allerdings zum radial äußeren Rand der Schnecke 6 über eine bogenförmige Abrundung verfügt. Hierdurch kann der Einflussbereich des Injektors 10, 11, 12 bzw. die Injektion verbessert werden.

In den Figuren 6 und 7 sind zwei Beispiele für Schnecken 6 gezeigt, die zu obigem Ausführungsbeispiel alternativ ausgeführt sind.

Als Beispiel einer Verarbeitungsaufgabe sei folgendes erwähnt:

5

Als Gut kann im Förderelement 1 eine pelletartige Masse dosiert werden. Diese Masse wird durch die Schnecke 6 bis in den Dichtbereich 9 gefördert. Es sind drei Injektoren 10, 11 und 12 vorhanden, die in Förderrichtung axial hintereinander angeordnet sind, allerdings in Umfangsrichtung um das Gehäuse 4 des Förderelements 1 herum versetzt.

10

Der erste Injektor 10 wird mit einem inerten Schutzgas in Form von Argon mit einem Druck von 3,5 bar beaufschlagt. Der zweite Injektor 11 wird ebenfalls mit einem inerten Schutzgas in Form von Argon mit einem Druck von 3,0 bar beaufschlagt. Über den dritten Injektor 12 wird ein Produktgas der Pyrolyse aus dem Reaktor 16 unter einem Druck von 1,5 bar zugeführt.

15

Der Prozessdruck beträgt 0,3 bar. Ca. 10 % des Schutzgaseintritts erfolgt über den ersten Injektor 10.

20

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der vorgeschlagenen Vorrichtung kann eine druckdichte Ausschleusung von festen oder pastösen Produkten aus dem unter Druck stehenden Förderelement erreicht werden. Dabei werden zwei der erläuterten Förderelemente 1 hintereinander angeordnet und mit einem weiteren Substanzeintritt versehen. Im Bereich des Substanzeintrittes (d. h. zwischen den zwei Förderelementen 1) ist die Schneckenwelle stark verjüngt (d. h. die Differenz zwischen den Durchmessern D und d ist erhöht), so dass eine starke Entspannung des ausgeschleusten Produktes erfolgt. Damit kann die Ausschleusung gleichzeitig zum Ablöschen von hochreaktiven Medien

25

mittels Wasser oder einem anderen Medium benutzt werden. Das zweite in Reihe geschaltete Förderelement 1 dient neben der Abdichtung auch zur Vermischung von Produktmedium und Löschmedium.

- 5 Es wird gemäß der vorgeschlagenen Lösung möglich, pyrolytische Prozesse mit dem vorgeschlagenen Förderelement verbessert durchzuführen, bei denen eine sehr hohe Temperatur im zu verarbeitenden Gut erforderlich ist.

Dargestellt ist eine Einschneckenlösung, genauso möglich ist freilich auch
10 eine Doppelschneckenlösung bei der Konzeption des vorgeschlagenen Förderelements.

Für pyrolytische Anwendungen ist es besonders wichtig, das zu verarbeitende Gut zumindest zeitweise unter Sauerstoffabschluss zu halten. Diese
15 Anforderung kann mit der vorgeschlagenen Lösung problemlos erfüllt werden.

Bezugszeichenliste:

	1	Förderelement
	2	Eintrittsstelle
5	3	Ausgabestelle
	4	Gehäuse
	5	Antrieb
	6	Schnecke
	7	Einzugsbereich
10	8	Verdichterbereich
	9	Dichtbereich
	10	Injektor
	11	Injektor
	12	Injektor
15	13	Grundkörper
	14	Schneckensteg
	15	Nut (Ringnut)
	16	pyrolytischer Reaktor (Pyroformer)
	17	Einfülltrichter
20	18	Stift
	19	Begrenzungswand
	a	axiale Richtung / Achse
	d	Kerndurchmesser des Schneckengrundkörpers
25	D	Außendurchmesser des Schneckenstegs
	α	Winkel
	β	Winkel

Patentansprüche:

5

1. Fördererelement (1) zum Fördern eines Guts von einer Eintrittsstelle (2) zu einer Ausgabestelle (3), wobei das Gut an der Eintrittsstelle (2) weitgehend drucklos zugeführt werden kann, wobei das Gut an der Austrittsstelle (3) unter einem vorgegebenen Druck gehalten werden kann, wobei das Fördererelement (1) ein Gehäuse (4) und mindestens eine in diesem von einem Antrieb (5) um eine Achse (a) drehbar angeordnete Schnecke (6) aufweist und wobei die Schnecke (6) mindestens einen Einzugsbereich (7), mindestens einen sich in Richtung der Achse (a) anschließenden Verdichterbereich (8) und mindestens einen sich in Richtung der Achse (a) anschließenden Dichtbereich (9) aufweist,

10
15**dadurch gekennzeichnet, dass**

20

im Gehäuse (4) mindestens ein Injektor (10, 11, 12) angeordnet ist, mit dem ein unter Druck stehendes Medium in den Bereich zwischen Gehäuse (4) und Schnecke (6) eingeleitet werden kann.

25

2. Fördererelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnecke (6) axial ortsfest im Gehäuse (4) angeordnet ist.

3. Förderelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Injektor (10, 11, 12) im Dichtbereich (9) der Schnecke (6) angeordnet ist.

5

4. Förderelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnecke (6) einen Grundkörper (13) mit einem Kerndurchmesser (d) aufweist und dass die Schnecke (6) mindestens einen wendelförmig um den Grundkörper (13) umlaufenden
10 Schneckensteg (14) mit einem Außendurchmesser (D) aufweist, wobei die Differenz zwischen Außendurchmesser (D) und Kerndurchmesser (d) im Einzugsbereich (7) größer ist als im Dichtbereich (9).

- 15 5. Förderelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Injektoren (10, 11, 12), vorzugsweise drei Injektoren (10, 11, 12), angeordnet sind, wobei diese in Richtung der Achse (a) und/oder in Umfangsrichtung des Gehäuses (4) versetzt angeordnet sind, wobei die Injektoren (10, 11, 12) vorzugsweise in
20 Umfangsrichtung des Gehäuses (4) äquidistant versetzt angeordnet sind.

6. Förderelement nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass im axialen Bereich des mindestens einen Injektors (10, 11,
25 12) die Differenz zwischen dem Außendurchmesser (D) des Schneckenstegs (14) und dem Kerndurchmesser (d) des Grundkörpers (13) der Schnecke (6) gegenüber der Differenz im sonstigen Dichtbereich (9) vergrößert ist.

7. Förderelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im axialen Bereich des mindestens einen Injektors (10, 11, 12) die Schnecke (6) mit mindestens einer sich radial nach innen erstreckenden Nut (15) versehen ist.
8. Förderelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Gehäuse (4) an der axialen Position der mindestens einen Nut (15) mindestens ein sich in die Nut (15) hinein erstreckender Reinigungsstift angeordnet ist.
9. Förderelement nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (15) in einer die Achse (a) der Schnecke (6) beinhaltenden Schnittebene eine rechteckige Form aufweist.
10. Förderelement nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (15) in einer die Achse (a) der Schnecke (6) beinhaltenden Schnittebene im Nutgrund eine rechteckige Form aufweist, die auf das Gehäuse (4) hin sich bogenförmig verbreitert.
11. Förderelement nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (15) in einer die Achse (a) der Schnecke (6) beinhaltenden Schnittebene eine V-Form aufweist, die sich unter einem Winkel (α) auf das Gehäuse (4) hin öffnet, wobei der Winkel (α) zwischen seitlicher

Begrenzungswand (19) der Nut und radialer Richtung vorzugsweise zwischen 10° und 60° liegt.

- 5 12. Förderelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (4) zumindest im Bereich des mindestens einen Injektors (10, 11, 12) in seiner innenzylindrischen Oberfläche mit mindestens einer Ausnehmung versehen ist.
- 10 13. Förderelement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung als in axiale Richtung (a) verlaufende Nut ausgebildet ist.
- 15 14. Förderelement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung als umlaufende Ringnut ausgebildet ist.
- 20 15. Förderelement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung als wendelförmig verlaufende Nut ausgebildet ist.
- 25 16. Förderelement nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die wendelförmig verlaufende Nut im selben Sinn wie der Schneckensteg (14) verläuft.

17. Förderelement nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die wendelförmig verlaufende Nut im Gegensinn zum Schneckensteg (14) verläuft.

5

18. Förderelement nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei wendelförmig verlaufende Nuten vorhanden sind, wobei mindestens eine im selben Sinn wie der Schneckensteg (14) und mindestens eine im Gegensinn zum Schneckensteg (14) verläuft.

10

19. Verfahren zur Durchführung eines pyrolytischen Prozesses unter Verwendung eines Förderelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18, bei dem ein zu pyrolysierendes Gut an der Eintrittsstelle (2) des Förderelements (1) zugeführt, durch den Einzugsbereich (7) der Schnecke (6) gefördert, im Verdichterbereich (8) der Schnecke verdichtet und im Dichtbereich (9) der Schnecke (6) unter Druck gehalten wird und wobei das zu pyrolysierendes Gut unter Druck hinter dem Dichtbereich (9) einem pyrolytischen Reaktor (16) zugeführt wird, in dem das Gut dem pyrolytischen Prozess unterzogen wird,

15

20

dadurch gekennzeichnet, dass

25

während des Förderns des Guts durch das Förderelement (1) über den mindestens einen Injektor (10, 11, 12) ein unter Druck stehendes Medium in den Bereich zwischen Gehäuse (4) und Schnecke (6) eingeleitet wird, so dass insbesondere keine Emissionen von dem zu pyrolysierenden Gut aus dem Förderelement (1) austreten.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schutzgas, insbesondere Argon, über den mindestens einen Injektor (10, 11, 12) zugeführt wird.

5

21. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass ein flüssiges oder pastöses Medium über den mindestens einen Injektor (10, 11, 12) zugeführt wird.

10

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass ein aus dem pyrolytischen Reaktor (16) entnommenes Produktmedium des pyrolytischen Prozesses über den mindestens einen Injektor (10, 11, 12) zugeführt wird.

15

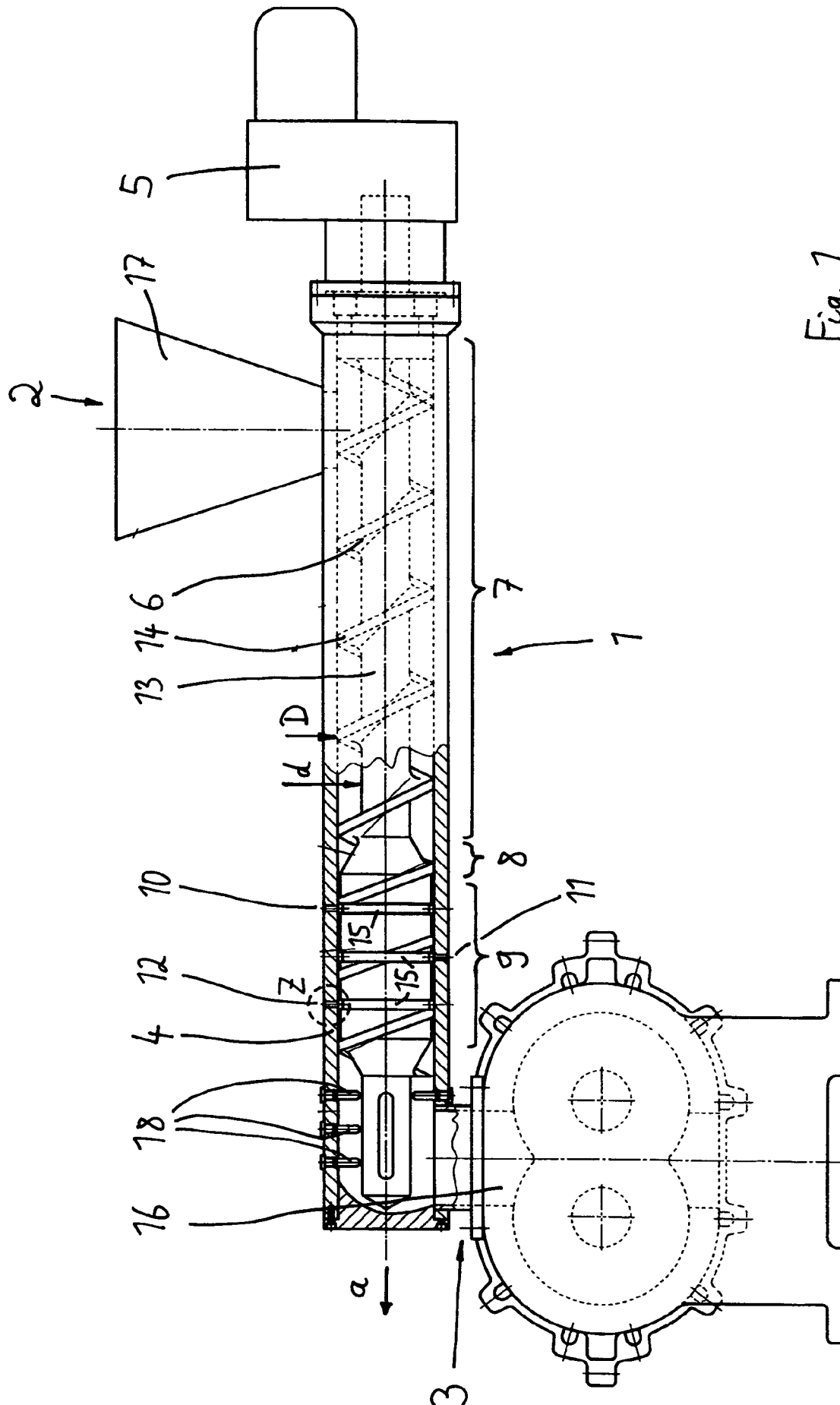
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Förderung von zu pyrolysierendem Gut von der Eintrittsstelle (2) zur Ausgabestelle (3) bei noch leerem oder weitgehend leerem Förderelement (1) zu pyrolysierendes Gut im Bereich der Ausgabestelle (3) dem Förderelement (1) zugeführt wird, die Schnecke (6) dabei entgegen der Förderrichtung von der Eintrittsstelle (2) zur Ausgabestelle (3) gedreht und das zugeführte zu pyrolysierende Gut zumindest bis in den Verdichterbereich (8) gefördert wird, wobei erst dann die Schnecke (6) in Förderrichtung von der Eintrittsstelle (2) zur Ausgabestelle (3) gedreht und über die Eintrittsstelle (2) zugeführtes zu pyrolysierendes Gut zur Ausgabestelle (3) gefördert wird.

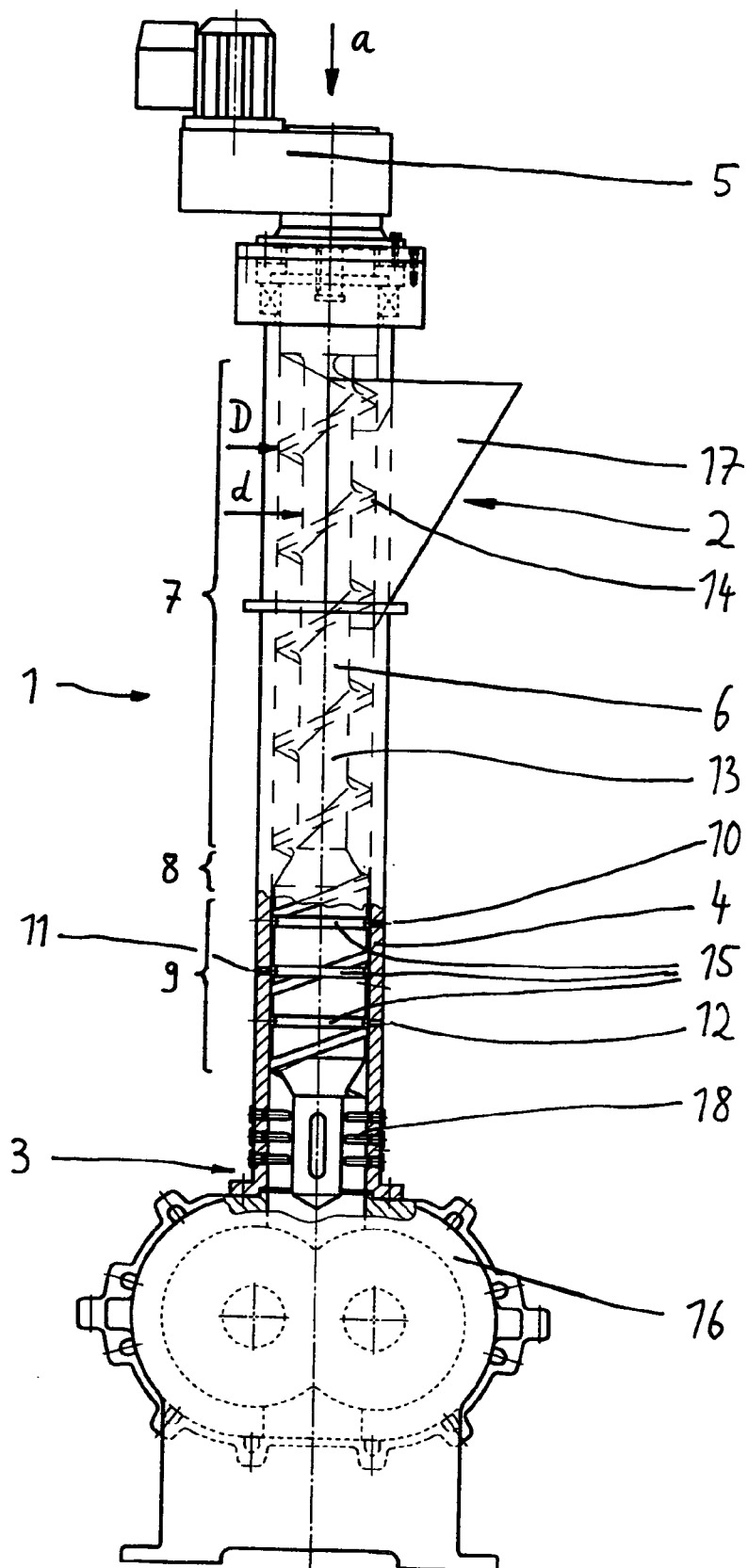
20

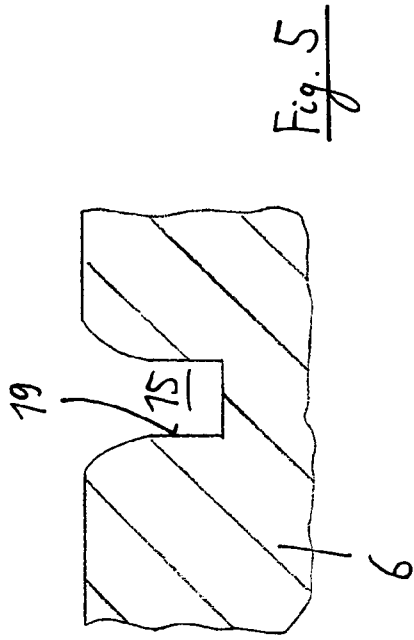
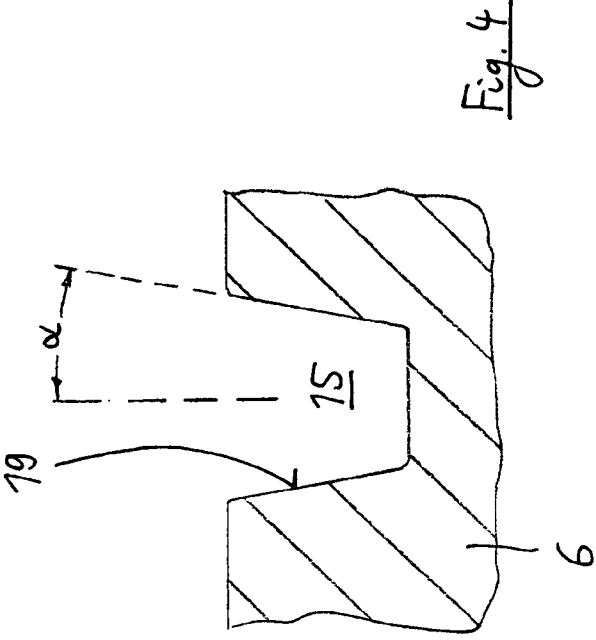
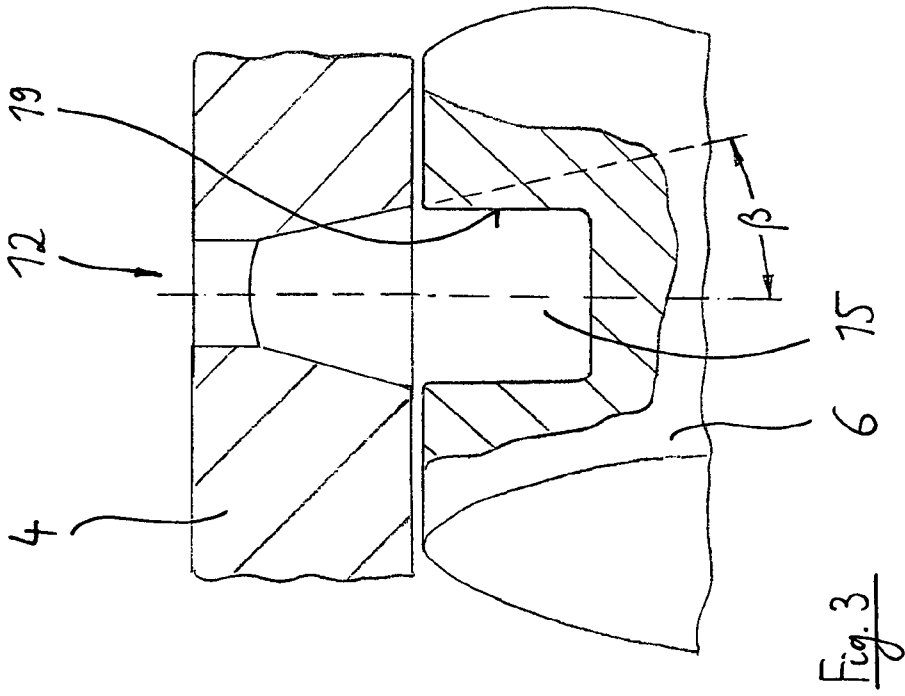
25

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnecke (6) entgegen der Förderrichtung von der Eintrittsstelle (2) zur Ausgabestelle (3) gedreht und das zugeführte zu pyrolysierende Gut bis
5 in den Einzugsbereich (7) gefördert wird.

25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Drehung der Schnecke (6) in Förderrichtung von der Eintrittsstelle
10 (2) zur Ausgabestelle (3) die Schnecke angehalten wird, bis der Einzugsbereich (7) von der Eingabestelle (2) aus hinreichend mit zu pyrolysierendem Gut befüllt ist.



Fig. 2



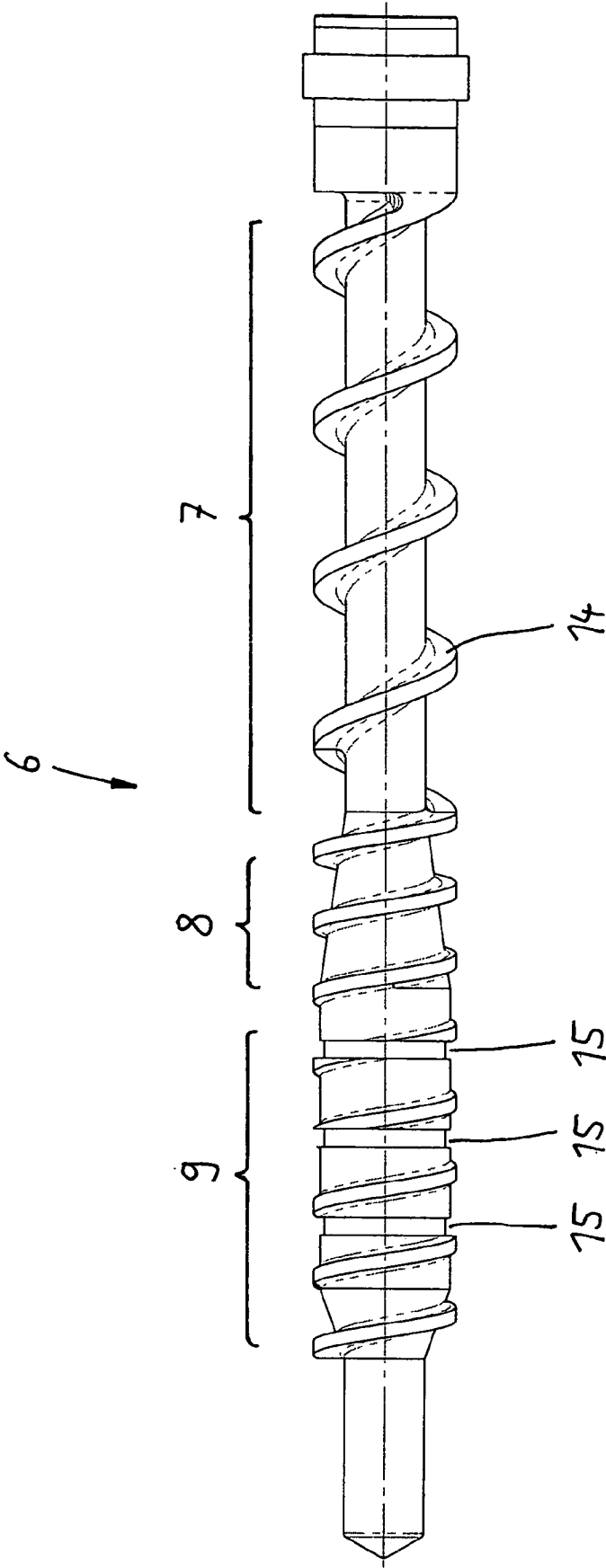


Fig. 6

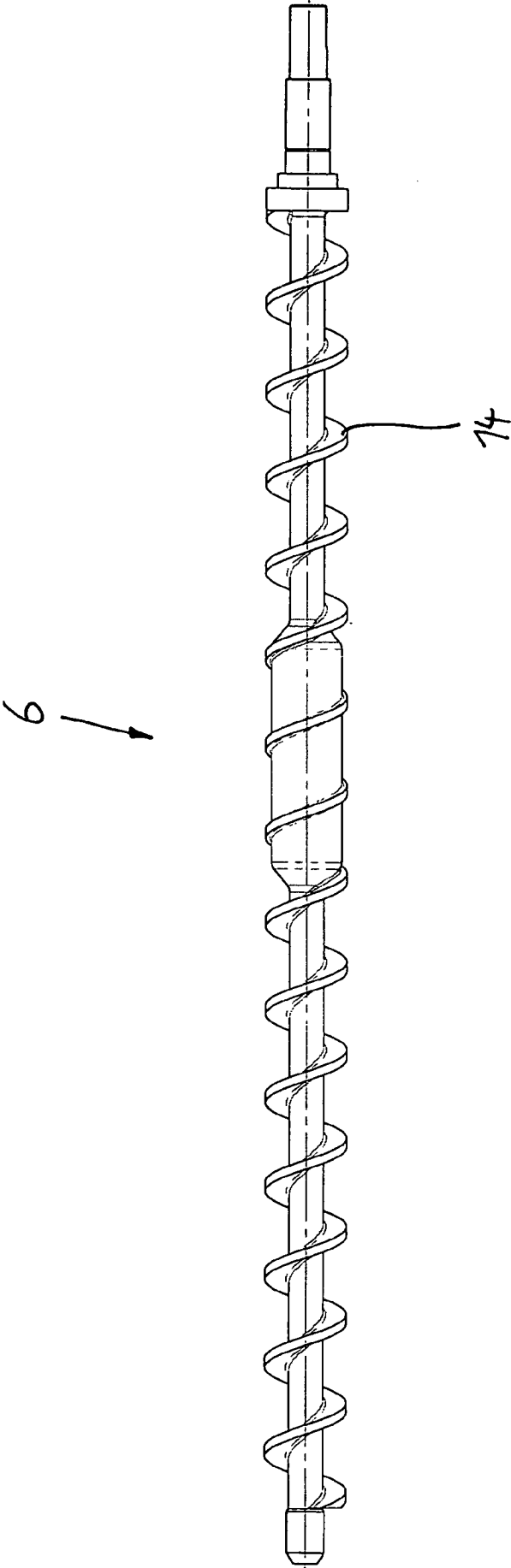


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/001458

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C10B31/06 C10B7/10 C10B47/44
 ADD. B01J8/00 B65G33/14

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)

B65G C10B B01J B29C

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, COMPENDEX, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	NL 1 009 664 C2 (ROLLEPAAL B V MASCHF DE [NL]) 18 January 2000 (2000-01-18) figure 1	1,2,4-18
X	DE 26 46 723 A1 (CALIFORNIA INST OF TECHN) 28 April 1977 (1977-04-28) figure 5 page 27, paragraph 2. - page 29, paragraph 1	1-18
X	EP 2 233 547 A1 (REBAI PAOLO [IT]) 29 September 2010 (2010-09-29) figure 1 paragraphs [0035] - [0059]	1-25
A	DE 43 32 865 A1 (SIEMENS AG [DE]) 30 March 1995 (1995-03-30) figure 1	1-25



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 application or patent 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

4 September 2012

Date of mailing of the international search report

12/09/2012

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

Zuurdeeg, Boudewijn

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/001458

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
NL 1009664	C2	18-01-2000	NONE
DE 2646723	A1	28-04-1977	DE 2646723 A1 28-04-1977 JP 52068206 A 06-06-1977 US 4206713 A 10-06-1980
EP 2233547	A1	29-09-2010	NONE
DE 4332865	A1	30-03-1995	AT 187195 T 15-12-1999 CA 2172634 A1 06-04-1995 CN 1131963 A 25-09-1996 CZ 9600748 A3 17-07-1996 DE 4332865 A1 30-03-1995 DE 59408969 D1 05-01-2000 DK 0721491 T3 29-05-2000 EP 0721491 A1 17-07-1996 ES 2140554 T3 01-03-2000 HU 216412 B 28-06-1999 JP 3121018 B2 25-12-2000 JP H09501982 A 25-02-1997 PL 313586 A1 08-07-1996 PT 721491 E 31-05-2000 RU 2100402 C1 27-12-1997 SK 36796 A3 04-06-1997 US 5709779 A 20-01-1998 WO 9509217 A1 06-04-1995

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. C10B31/06 C10B7/10 C10B47/44
 ADD. B01J8/00 B65G33/14

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B65G C10B B01J B29C

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, COMPENDEX, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	NL 1 009 664 C2 (ROLLEPAAL B V MASCHF DE [NL]) 18. Januar 2000 (2000-01-18) Abbildung 1 -----	1,2,4-18
X	DE 26 46 723 A1 (CALIFORNIA INST OF TECHN) 28. April 1977 (1977-04-28) Abbildung 5 Seite 27, Absatz 2. - Seite 29, Absatz 1 -----	1-18
X	EP 2 233 547 A1 (REBAI PAOLO [IT]) 29. September 2010 (2010-09-29) Abbildung 1 Absätze [0035] - [0059] -----	1-25
A	DE 43 32 865 A1 (SIEMENS AG [DE]) 30. März 1995 (1995-03-30) Abbildung 1 -----	1-25



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

4. September 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/09/2012

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

Zuurdeeg, Boudewijn

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/001458

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
NL 1009664	C2	18-01-2000	KEINE
DE 2646723	A1	28-04-1977	DE 2646723 A1 28-04-1977 JP 52068206 A 06-06-1977 US 4206713 A 10-06-1980
EP 2233547	A1	29-09-2010	KEINE
DE 4332865	A1	30-03-1995	AT 187195 T 15-12-1999 CA 2172634 A1 06-04-1995 CN 1131963 A 25-09-1996 CZ 9600748 A3 17-07-1996 DE 4332865 A1 30-03-1995 DE 59408969 D1 05-01-2000 DK 0721491 T3 29-05-2000 EP 0721491 A1 17-07-1996 ES 2140554 T3 01-03-2000 HU 216412 B 28-06-1999 JP 3121018 B2 25-12-2000 JP H09501982 A 25-02-1997 PL 313586 A1 08-07-1996 PT 721491 E 31-05-2000 RU 2100402 C1 27-12-1997 SK 36796 A3 04-06-1997 US 5709779 A 20-01-1998 WO 9509217 A1 06-04-1995