



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 012 154 A1** 2009.09.03

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 012 154.1**

(22) Anmeldetag: **01.03.2008**

(43) Offenlegungstag: **03.09.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B65G 33/14** (2006.01)

**B65G 33/30** (2006.01)

**B65G 53/48** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Tetzlaff, Karl-Heinz, 65779 Kelkheim, DE**

(72) Erfinder:

**gleich Anmelder**

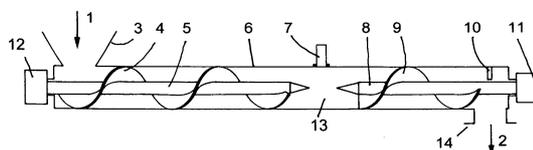
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Biomasse-Förderanlage zur Einspeisung in einen Druckbehälter**

(57) Zusammenfassung: Die Einbringung eines heterogenen Feststoffes, wie Biomasse, in einen unter Druck stehenden Behälter ist schwierig. Die bisher genutzten Zellschleusen und Druckschleusen weisen erhebliche Mängel auf. Die Nutzung von Standardschneckenförderern scheiterte bisher daran, dass sich hinter der Schneckenwendel ein Hohlraum bildete in dem Gas aus dem Druckbehälter entweichen konnte.

Diese Unzulänglichkeiten werden dadurch gelöst, dass in einem Schneckenförderrohr (6) zwei unabhängig steuerbare Schnecken angeordnet sind. Zwischen der von Motor (12) angetriebenen primären Schnecke und der von Motor (11) angetriebenen sekundären Schnecke wird die Biomasse durch hohen Druck infolge unterschiedlicher Drehzahlen der Motoren (11, 12) so verdichtet, dass ein nahezu gasdichter Pfropfen (13) gebildet wird.

Die Erfindung eignet sich insbesondere zur Einbringung von Biomasse in eine unter Druck stehende Vergasungsanlage zur Herstellung von Synthesegas.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Einspeisen von Biomasse in einen Behälter, der unter Überdruck steht. Eine vorteilhafte Anwendung ist die Zuführung von Biomasse in einen druckaufgeladenen Vergaser zur Herstellung von Synthesegas.

**[0002]** An sich ist es bei Vergasungsanlagen zur Erzeugung von Synthesegas wünschenswert, die Anlagen unter erhöhtem Druck von 2 bis 100 bar, vorzugsweise von 12 bis 40 bar, zu betreiben. Das gilt insbesondere für industrielle Anlagen, bei denen das Synthesegas zu anderen Produkten weiter verarbeitet und das Synthesegas oder seine Folgeprodukte in ein unter Druck stehendes Rohrnetz eingespeist, oder in einer Turbine verbrannt werden sollen.

**[0003]** Biomassevergasungsanlagen mit nennenswertem Überdruck nutzen heute entweder Zellrad-schleusen oder Druckschleusen, wobei die integrierten Förderschnecken die Biomasse ohne jeglichen Druckgradienten von den Schleusen in die Vergasungsanlage transportieren. Der Stand der Technik ist dokumentiert in: „Analyse und Evaluierung der thermo-chemischen Vergasung von Biomasse“ Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 29, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster (2006). Relevant sind hier die Seiten 54–59 und Tabelle 2-7 auf Seite 72–73.

**[0004]** Die Standardschneckenförderer, bei denen die Schnecke sich über den gesamten Bereich zwischen Ein- und Ausgang erstreckt, sind in der Regel nur teilweise gefüllt. Das Gas aus einem Druckbehälter kann daher entgegen der Förderrichtung zurück strömen. Selbst bei vollständiger Füllung dieses Schneckenförderers bildet sich durch Verdichtung des Fördergutes ein Hohlraum hinter der Schneckenwendel in dem Gas zurück strömen kann.

**[0005]** Im Forschungszentrum Karlsruhe wurde unter dem Namen „Bioliq“ ein Verfahren erarbeitet, das Biomasse in eine pumpfähige Flüssigkeit verwandelt. Das Verfahren wurde unter DE 10 2004 019 203 B3 offenbart. Das Verfahren ermöglicht zwar die Förderung der so hergestellten Flüssigkeit gegen einen hohen Druck. Das wird aber mit einem hohen Aufwand für die Herstellung dieser Flüssigkeit bezahlt.

**[0006]** Auch auf dem verwandten Gebiet der Einbringung von Braunkohle in eine, mit leichtem Überdruck betriebene Wirbelschicht zur Erzeugung von Wärme für ein Dampfkraftwerk, ist keine Übertragung für die Förderung von Biomasse in einen unter Druck stehenden Behälter von mehr als 2 bar ableitbar. Beispiele sind dafür der Rohrkettenförderer, der in DE 198 43 255 A1 offenbart ist, oder der Kolbenförderer, offenbart in DE 44 31 366 A1.

**[0007]** Es ist Aufgabe der Erfindung, sehr unterschiedliche Arten von Biomasse, mit einer einfachen Förderanlage in einen unter Überdruck stehenden Behälter einzubringen.

**[0008]** Die Aufgabe wird mit einem Verfahren und einer Vorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst. In den Ansprüchen 2 bis 10 werden vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung beschrieben.

## Beschreibung der Erfindung.

**[0009]** Biomasse ist ein sehr komplexer Rohstoff. Für die thermochemische Vergasung zu Synthesegas sind beispielsweise in Betracht zu ziehen:

- Holz mit unterschiedlichem Wassergehalt und von recht unterschiedlicher Beschaffenheit, beispielsweise Sägespäne und Hackschnitzel,
- Energiepflanzen als Frischmasse, siliert, ausgepresst, getrocknet, grob- oder feinteilig,
- Öl in Mischungen mit fester Biomasse
- Körner und Fasern
- Lebensmittel aller Art und Abfälle aus der Lebensmittelindustrie
- Ausscheidungen aus der Tierhaltung

**[0010]** Die Biomasse soll als homogener Stoff oder in einer möglichst breiten Stoffmischung mit einem Schneckenförderer gegen einen Überdruck gefördert werden.

**[0011]** Nach Anspruch 1 wird eine selbstabdichtende Einspeisung von Biomasse in einen Druckraum, dadurch gelöst, dass zwei Schneckenförderer mit separat steuerbarer Drehzahl seriell hintereinander angeordnet sind. Dadurch kann die Biomasse im Raum zwischen den beiden Schneckenfördern so verdichtet werden, dass ein annähernd gasdichter Pfropfen aus Biomasse gebildet wird. Anders als bei Systemen mit einer Förderschnecke, kann durch das erfindungsgemäße Zweischneckensystem, der Druck im Pfropfen durch die Drehzahl der nachgeordneten Schnecke gesteuert werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht große Querschnitte und vermindert dadurch ein Blockieren oder Undichtigkeiten bei der Einbringung von grobstückiger Biomasse. Dadurch ist die Einspeisung von Biomasse mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften möglich.

**[0012]** Nach Anspruch 2 ist es vorteilhaft die beiden Schneckenförderer axial hintereinander in einem Rohr anzuordnen. Eine Umlenkung des Förderstroms, die für viele Arten von Biomasse problematisch ist, kann damit entfallen.

**[0013]** Nach Anspruch 3 wird die Ausbildung eines abdichtenden Pfropfens dadurch erleichtert, dass zwischen den beiden Förderschnecken ein Abschnitt vorgesehen wird, der keine Förderelemente enthält. Damit wird eine längere Dichtstrecke gebildet, die

insbesondere für weitgehend trockene Biomasse vorteilhaft ist.

**[0014]** Nach Anspruch 4 kann der primäre Schneckenförderer auch als Schneckenpresse ausgebildet sein. Das ist dann vorteilhaft, wenn die Biomasse mehr als 50% Wasser enthält.

**[0015]** Nach Anspruch 5 kann einer der Schneckenförderer auch als Doppelschneckenförderer ausgebildet sein. Man erreicht damit höhere Drucke und eine Homogenisierung und Zerkleinerung der eingebrachten Biomasse.

**[0016]** Nach Anspruch 6 ist eine Beheizung über das Schneckenrohr und die Schneckenwelle vorteilhaft, weil damit die Biomasse leichter plastisch verformbar wird und damit besser abdichtet.

**[0017]** Nach Anspruch 7 ist am Ende der Förderstrecke eine Zerteileinrichtung vorteilhaft, welche den Austrag der Biomasse in einen unter Überdruck stehenden Raum erleichtert.

**[0018]** Die Ansprüche 8 bis 10 beschreiben Verfahren, wie man die Biomasse vorbereiten kann, um die Abdichtwirkung des Pfropfens zu verbessern.

#### Beispiel

**[0019]** Die Erfindung wird am Beispiel der [Fig. 1](#) näher erläutert.

**[0020]** Die Biomasse **1** wird am Trichter **3** beispielsweise über eine Vorlage mit Zentralschleuse aufgeben und verlässt am Ausgang **2** die Förderanlage über den Flansch **14**, der mit einem unter Überdruck stehenden Behälter oder einer weiteren Förderanlage verbunden ist. Die Biomasse **1** durchläuft zunächst den primären Schneckenförderer, gebildet aus dem Schneckenrohr **6**, der Schneckenwelle **5** und der Schneckenwendel **4**. Die Biomasse **1** wird dann durch einen Rohrabschnitt **13** geschoben, welches keine Fördererlemente enthält. Der im Rohrabschnitt **13** gebildete Pfropfen aus Biomasse gelangt sodann in den sekundären Schneckenförderer, gebildet aus dem Schneckenrohr **6**, der Schneckenwelle **8** und der Schneckenwendel **9**. Am Ende der Förderstrecke fällt die Biomasse an den Ausgang **2** in einen unter Überdruck stehenden Raum. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn am Ende der Förderstrecke eine passive oder aktive Zerteileinrichtung **10** angeordnet ist.

**[0021]** Die Drehzahl des primären Schneckenförderers, angetrieben von Motor **12**, bestimmt weitgehend die Förderleistung. Die Drehzahl des sekundären Schneckenförderers, der vom Motor **11** angetrieben wird, bestimmt weitgehend die Dichtigkeit der Förderanlage. Der Druck im Rohrabschnitt **13**, der mittels

Druckaufnehmer **7** gemessen wird, steuert die Drehzahl des sekundären Schneckenförderers, angetrieben vom Motor **11**. Dieser Druck korrespondiert mit der Dichtigkeit der Förderanlage. Der beste Wert für den Druck kann in Abhängigkeit von der Art der Biomasse aus einer Gasanalyse des in Spuren zurückströmenden Gases am Aufgabetrichter **3** ermittelt werden. In der Regel wird der Druck im Rohrabschnitt **13** höher sein als der Systemdruck am Flansch **14**.

**[0022]** Mit der Erfindung ist es möglich, unterschiedlichste Biomassen in ein System einzubringen, das unter einem höheren Druck steht. Das ist für die industrielle thermochemische Vergasung der Biomasse zu Synthesegas von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung.

## ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

### Zitierte Patentliteratur

- DE 102004019203 B3 [\[0005\]](#)
- DE 19843255 A1 [\[0006\]](#)
- DE 4431366 A1 [\[0006\]](#)

### Zitierte Nicht-Patentliteratur

- „Analyse und Evaluierung der thermo-chemischen Vergasung von Biomasse“ Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 29, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster (2006). Relevant sind hier die Seiten 54–59 und Tabelle 2-7 auf Seite 72–73 [\[0003\]](#)

**Patentansprüche**

1. Verfahren und Vorrichtung zur Einspeisung von Biomasse in einen Druckbehälter mit Hilfe eines Schneckenfördersystems, **dadurch gekennzeichnet**, das das Schneckenfördersystem aus mindestens zwei Schneckenförderern besteht, deren Drehzahl unabhängig steuerbar ist.

2. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneckenförderer axial hintereinander angeordnet sind.

3. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den beiden Schneckenförderern ein Abschnitt ohne Förderelemente angeordnet ist.

4. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass einer der Schneckenförderer als Schneckenpresse zum Abpressen einer flüssigen Phase aus der Biomasse ausgebildet ist.

5. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Schneckenförderer eine Doppelschnecke aufweist.

6. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Schneckenförderer beheizbar ist.

7. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Ende des Schneckenfördersystems eine Zerteileinrichtung für Biomasse angeordnet ist.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mischung von grobteiliger und feinteiliger Biomasse dem Eingang des Schneckenfördersystems zugeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Biomasse mit einer Flüssigkeit angemischt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Biomasse vorgewärmt wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

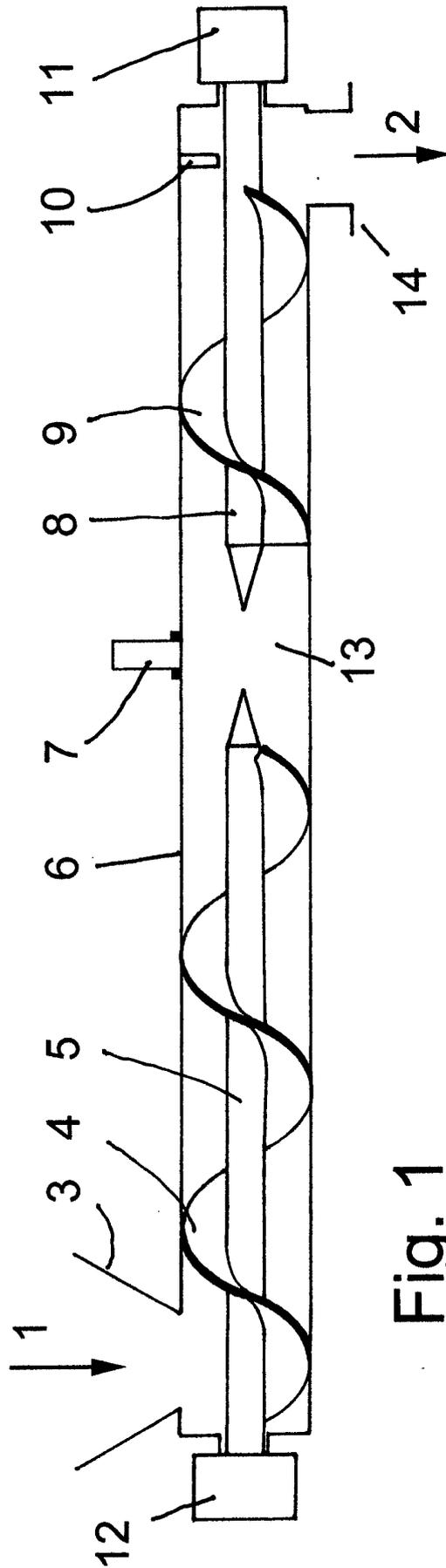


Fig. 1