

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 643/2013
(22) Anmeldetag: 14.08.2013
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2016

(51) Int. Cl.: **B65G 53/66** (2006.01)
F23K 3/02 (2006.01)

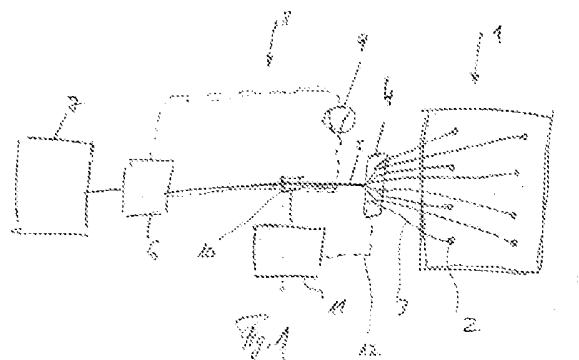
(56) Entgegenhaltungen:
EP 0446520 A2
WO 9630725 A1
US 2010316964 A1
WO 03062757 A1

(73) Patentinhaber:
GEOPLAST Kunststofftechnik Ges.m.b.H.
2604 Theresienfeld (AT)

(74) Vertreter:
Patentanwalt Mikovsky KG
Wien

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Überwachen des Transports von festem rieselfähigem Heizmaterial, wie beispielsweise Holzschnitzel oder Pellets**

(57) Bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zum Überwachen des Transports von festem rieselfähigem Heizmaterial (13), wie beispielsweise Holzschnitzel oder Pellets, mit einem Vorratsbehälter (1) für das Heizmaterial (13), wenigstens einer Entnahmevorrichtung (2) zur Entnahme des zu transportierenden Heizmaterials (13) aus dem Vorratsbehälter (1) und einer Ausbringleitung (5) zum Transport des Heizmaterials (13) von dem Vorratsbehälter (1) zu einer Heizvorrichtung (7), ist ein elektrischer Sensor durch wenigstens eine an der Innenseite der Ausbringleitung angeordnete Elektrode zur Detektion einer elektrostatischen Aufladung des transportierten Heizmaterials (13) während des Transports durch die Ausbringleitung (5) durch einen Aufprall des Heizmaterials auf die innere Oberfläche der Ausbringleitung (5) gebildet, wobei die Elektrode mit wenigstens einer Diode zur Auswertung der Spannung gekoppelt ist, wodurch eine Automatisierung eines Betriebs einer derartigen Heizanlage unterstützt bzw. verbessert wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Überwachen des Transports von festem rieselfähigem Heizmaterial, wie beispielsweise Holzschnitzel oder Pellets, wobei das Heizmaterial aus einem Vorratsbehälter über wenigstens eine Entnahmevorrichtung in eine Ausbringleitung, insbesondere Saugleitung eingebracht und zu einer Heizvorrichtung bzw. einem Zwischenbehälter der Heizvorrichtung transportiert wird, wobei in der Ausbringleitung über wenigstens einen Sensor der Durchfluss und/oder die Durchflussmenge des transportierten Heizmaterials detektiert wird bzw. werden. Die vorliegende Erfindung bezieht sich darüber hinaus auf eine Vorrichtung zum Überwachen des Transports von festem rieselfähigem Heizmaterial, wie beispielsweise Holzschnitzel oder Pellets, mit einem Vorratsbehälter für das Heizmaterial, wenigstens einer Entnahmevorrichtung zur Entnahme des zu transportierenden Heizmaterials aus dem Vorratsbehälter und einer Ausbringleitung, insbesondere Saugleitung zum Transport des Heizmaterials von dem Vorratsbehälter zu einer Heizvorrichtung bzw. einem Zwischenbehälter der Heizvorrichtung, wobei in bzw. an der Ausbringleitung wenigstens ein Sensor angeordnet ist und der Sensor für eine Detektion des Durchflusses und/oder der Durchflussmenge des transportierten Heizmaterials mit einer Auswerteeinrichtung gekoppelt ist.

[0002] Im Zusammenhang mit Heizanlagen, welche mit festem, rieselfähigem Heizmaterial betrieben werden, ist es beispielsweise bekannt, neben der Heizanlage einen Vorratsraum bzw. Vorratsbehälter vorzusehen, in welchem derartiges Heizmaterial, beispielsweise Holzschnitzel oder Pellets aus Holz, gesammelt wird. Die Zufuhr des Heizmaterials zu der Heizanlage bzw. einem Kessel einer derartigen Heizanlage erfolgt beispielsweise über eine Saugleitung, wie dies unter anderem der AT-U 3734, der AT-B 405 875, der EP-A 1 052 456 oder der EP-B 1 426 684 zu entnehmen ist. Nachteilig bei diesen bekannten Heizanlagen ist insbesondere die Tatsache, dass beispielsweise in einem Keller ein getrennter Raum für die Aufbewahrung bzw. Aufnahme des Heizmaterials vorzusehen ist und dass mit derartigen Saugleitungen ein ordnungsgemäßes Dosieren des Heizmaterials nicht ohne weiteres möglich ist.

[0003] Verfahren und Vorrichtungen der eingangs genannten Art zur Überwachung des Transports von in einem Fluidstrom transportierten Teilchen sind beispielsweise der EP 0 446 520 A2, der US 2010/0316964 A1 oder der WO 03/062757 A1 zu entnehmen, wobei bei den beiden erstgenannten Veröffentlichungen ein Transport beispielsweise von Brennstoffen erfolgt und unterschiedliche Sensoren zum Einsatz gelangen. Der WO 96/30725 A1 ist ein Durchflussmessgerät zu entnehmen, wobei durch Elektroden eine zwangsweise elektrostatische Aufladung von durch die zu überwachende Leitung hindurchtretendem Material vorgesehen ist.

[0004] Darüber hinaus ist es bekannt, aus derartigen Vorratslagern über üblicherweise eine große Länge aufweisenden Schnecken das Heizmaterial aus einem Vorratsraum zu einer Heizanlage bzw. zu einem Zwischenbehälter einer derartigen Heizanlage zu transportieren. Nachteilig bei derartigen Ausführungsformen ist die Tatsache, dass sich derartige Schneckenförderanlagen zumeist über eine sehr große Länge erstrecken, wodurch ein überaus großer mechanischer Aufwand für derartige Schneckenförderanlagen erforderlich ist.

[0005] Darüber hinaus ist es bekannt, einen Zwischenbehälter vorzusehen, welcher für eine Aufnahme einer geringen Menge des Heizmaterials dient und der Heizvorrichtung vorgeschaltet wird, wobei das Heizmaterial in derartige Zwischenbehälter wiederum über eine Saugleitung eingebracht wird, wobei mit derartigen Saugförderanlagen die oben bereits erwähnten Nachteile verbunden sind.

[0006] Darüber hinaus werden derartige Heizanlagen bzw. Heizvorrichtungen zunehmend weitestgehend automatisiert betrieben, so dass insbesondere über längere Zeiträume für einen sicheren Transport des Heizmaterials von dem Vorratsbehälter zu der Heizvorrichtung bzw. zu dem der Heizvorrichtung unmittelbar vorgeschalteten Zwischenbehälter, in welchem beispielsweise etwa ein durchschnittlicher Tagesbedarf für den Betrieb der Heizvorrichtung zwischengelagert wird, gesorgt werden muss. Im Zusammenhang mit dem rieselfähigen festen Heizmaterial kann beispielsweise in Teilbereichen desselben ein Eindringen von Feuchtigkeit oder dgl. zu

Verklumpungen führen, welche einen ordnungsgemäßen Transport durch die Ausbringleitung erschweren oder blockieren, so dass für einen derart gewünschten automatisierten Betrieb eine zuverlässige Überwachung einer Bereitstellung von ausreichendem Heizmaterial für die Heizvorrichtung zur Verfügung gestellt werden muss.

[0007] Die Erfindung zielt daher darauf ab, im Zusammenhang mit einem Verfahren sowie einer Vorrichtung der eingangs genannten Art bei einem Betrieb einer Heizvorrichtung, welche mit festem rieselfähigem Heizmaterial, wie beispielsweise Holzschnitzel oder Pellets gespeist wird, die oben genannten Nachteile zu vermeiden und insbesondere eine einfache und zuverlässige Überwachung des Transports des Heizmaterials aus einem Vorratsbehälter zu der Heizvorrichtung bzw. zu einem der Heizvorrichtung vorgeschalteten Zwischenbehälter zur Verfügung zu stellen.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgaben ist ein Verfahren der eingangs genannten Art im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass eine elektrostatische Aufladung des transportierten Heizmaterials während des Transports durch die Ausbringleitung durch einen Aufprall des Heizmaterials auf die innere Oberfläche der Ausbringleitung durch eine Detektion einer Entladung des aufgeladenen transportierten Heizmaterials an einem durch leitende Flächen an der Innenseite der Ausbringleitung gebildeten Sensor festgestellt wird. Da in der Ausbringleitung über wenigstens einen Sensor der Durchfluss und/oder die Durchflussmenge des transportierten Heizmaterials detektiert wird bzw. werden, wird sichergestellt, dass bei einer entsprechenden Automatisierung der gesamten Heizanlage der zuverlässige Transport des festen rieselfähigen Heizmaterials zu der Heizvorrichtung zur Verfügung gestellt wird. Dies ist insbesondere wichtig, falls das feste rieselfähige Heizmaterial in entsprechender Dosierung unmittelbar der Heizvorrichtung bereitgestellt wird. Eine erfindungsgemäße Überwachung zur Unterstützung der Automatisierung einer derartigen Heizanlage ist jedoch für einen störungsfreien Betrieb auch bei Einsatz eines entsprechenden Zwischenbehälters wichtig, in welchem beispielsweise ein durchschnittlicher Tagesbedarf an Heizmaterial zwischengelagert wird, aus welchem in entsprechender, üblicherweise gering dosierter Rate das Heizmaterial in weiterer Folge der Heizvorrichtung zugeführt wird. Eine erfindungsgemäß vorgesehene elektrostatische Aufladung des zu transportierenden Heizmaterials ergibt sich bei einem Transport des festen rieselfähigen Materials bei einer Berührung mit der Oberfläche der Ausbringleitung, welche üblicherweise aus einem Kunststoff hergestellt ist. Bei einer weiteren Berührung des durch einen Kontakt mit der Innenwand der Ausbringleitung elektrostatisch aufgeladenen zu transportierenden festen rieselfähigen Heizmaterials mit wenigstens einer leitenden Fläche an der Innenseite der Ausbringleitung findet eine Entladung statt, so dass in weiterer Folge eine sich durch derartige Entladungen an der leitenden Fläche bzw. Elektrode an der Innenseite der Ausbringleitung ansammelnde Oberflächenladung abgeführt und mit geeigneten Messverfahren detektiert werden kann. Erfindungsgemäß ist wesentlich, dass eine inhärente elektrostatische Aufladung des transportierten Heizmaterials durch einen Aufprall des Heizmaterials auf die innere Oberfläche der Ausbringleitung während des Transports durch die Ausbringleitung erfolgt, woran anschließend eine Detektion dieser elektrostatischen Aufladung durch ein im Wesentlichen kapazitives Differenzsignal erfolgt.

[0009] In diesem Zusammenhang wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass durch das elektrostatisch aufgeladene transportierte Heizmaterial bei einem Auftreffen auf die Oberfläche der Elektrode abgegebene Ladungen über wenigstens eine mit dem Sensor gekoppelte Diode abgeleitet werden und die Spannung der Diode zur Feststellung des Durchflusses und/oder einer Durchflussmenge des transportierten Heizmaterials in einer nachgeschalteten Auswerteeinrichtung ausgewertet wird. Eine derartige nachgeschaltete Diode ermöglicht eine einfache und zuverlässige Abfuhr der sich auf der Elektrode sammelnden Oberflächenladungen sowie eine einfache und zuverlässige Auswertung des Durchflusses und/oder der Durchflussmenge des transportierten Heizmaterials in einer nachgeschalteten Auswerteeinrichtung.

[0010] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird ergänzend vorgeschlagen, dass zur Auswertung des Durchflusses oder der Durchflussmenge des transportierten Heizma-

terials der spannungsabhängige Wert der Sperrschichtkapazität der wenigstens einen Diode ausgewertet wird. Durch eine Auswertung des spannungsabhängigen Werts der Sperrschichtkapazität wird beispielsweise sichergestellt, dass die Durchlassspannung der Diode in Durchlass- und Sperrrichtungen herangezogen wird und als Differenz der Spannungen auch in nachgeschalteten Kondensatoren gespeicherten Ladungen ausgewertet wird.

[0011] Der Vorteil der Auswertung der elektrostatischen Aufladung des transportierten Heizmaterials gegenüber bekannten Verfahren liegt auch darin, dass zur Auswertung der elektrostatischen Aufladung eine galvanische Verbindung zwischen den Sensorelementen und einer Messsignalauswertung nicht erforderlich ist, während bei den weiters genannten Verfahren zumindest überwiegend eine galvanisch leitende Verbindung erforderlich ist.

[0012] Eine einfache und zuverlässige Feststellung des Durchflusses des transportierten Heizmaterials durch die Ausbringleitung lässt sich dadurch erzielen, dass ein Durchfluss des transportierten Heizmaterials durch die Ausbringleitung durch Feststellung einer Änderung eines durch den wenigstens einen Sensor festgestellten Messwerts gegenüber einem Soll-Messwert detektiert wird, welcher bei einem Durchtritt von lediglich dem Saugmaterial durch die Ausbringleitung festgestellt wird, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens entspricht.

[0013] Darüber hinaus lässt sich in ebenfalls einfacher und zuverlässiger Weise bei einer entsprechenden Ausbildung der Auswerteeinheit ermöglichen, dass eine Durchflussmenge des durch die Ausbringleitung transportierten Heizmaterials aus einer Differenz zwischen einem durch den wenigstens einen Sensor ermittelten Messwert und einem Soll-Messwert detektiert wird, welcher bei einem Durchtritt von lediglich dem Saugmaterial durch die Ausbringleitung festgestellt wird, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens entspricht.

[0014] Durch das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich somit eine im Wesentlichen automatisierte Überwachung eines zuverlässigen Transports eines festen rieselfähigen Heizmaterials zwischen einem Vorratsbehälter bzw. Vorratsraum und einer Heizvorrichtung bzw. einem dieser Heizvorrichtung unmittelbar vorgeschalteten Zwischenbehälter im Wesentlichen unabhängig von der jeweiligen Ausbildung der einzelnen Komponenten der Heizanlage sicherstellen.

[0015] Insbesondere bei Vorratsbehältern großen Volumens bzw. großer Kapazität ist es darüber hinaus bekannt, dass üblicherweise an unterschiedlichen Orten bzw. Stellen im Inneren des Vorratsbehälters eine Mehrzahl von Entnahmeverrichtungen angeordnet ist, welche beispielsweise eine im Wesentlichen gleichmäßige Entleerung des entsprechend größere Abmessungen aufweisenden Vorratsbehälters sicherstellen. Hierbei wird üblicherweise die Ausbringleitung von jeweils einer Entnahmeverrichtung gespeist, wobei entsprechende Umschalteneinrichtungen zwischen einzelnen Entnahmeverrichtungen, wie beispielsweise Aufnahmeöffnungen und daran anschließende Anschlussleitungen und der Ausbringleitung vorgesehen und bekannt sind. Ein Umschalten kann für ein im Wesentlichen gleichmäßiges Entleeren des Vorratsbehälters beispielsweise zeitlich gesteuert vorgesehen sein.

[0016] Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Möglichkeit einer Überwachung eines zuverlässigen Transports von festem rieselfähigem Heizmaterial wird insbesondere bei Vorliegen derartiger mehrfacher Entnahmeverrichtungen und einer entsprechenden Umschalteneinrichtung darüber hinaus gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass in Abhängigkeit von dem festgestellten Durchfluss und/oder der festgestellten Durchflussmenge des transportierten Heizmaterials eine Umschaltung zwischen einer Mehrzahl von Entnahmeverrichtungen im Vorratsbehälter für ein Einbringen des zu transportierenden Heizmaterials in die Ausbringleitung vorgenommen wird. Derart wird es erfindungsgemäß möglich, beispielsweise bei einer Blockade einer Entnahmeverrichtung und einer derart erfindungsgemäß vorgesehenen Feststellung eines nicht bzw. nur unzureichend vorhandenen Durchflusses oder einer zu geringen Durchflussmenge unmittelbar über die Umschaltvorrichtung ein Umschalten zu einer weiteren Entnahmeverrichtung für eine ordnungsgemäße Versorgung der Heizvorrichtung oder eines der Heizvorrichtung vorgeschalteten Zwischenbehälters zur Verfü-

gung zu stellen.

[0017] Zur Lösung der eingangs genannten Aufgaben ist darüber hinaus eine Vorrichtung der oben genannten Art im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass ein elektrischer Sensor durch wenigstens eine an der Innenseite der Ausbringleitung angeordnete Elektrode zur Detektion einer elektrostatischen Aufladung des transportierten Heizmaterials während des Transports durch die Ausbringleitung durch einen Aufprall des Heizmaterials auf die innere Oberfläche der Ausbringleitung gebildet ist, wobei die Elektrode mit wenigstens einer Diode zur Auswertung der Spannung, insbesondere des spannungsabhängigen Werts der Sperrschichtkapazität der wenigstens einen Diode gekoppelt ist. Wie bereits oben erwähnt, gelingt somit eine einfache und zuverlässige Detektion bzw. Feststellung des Durchflusses oder der Durchflussmenge des zu transportierenden Heizmaterials unmittelbar an der Ausbringleitung, so dass eine zuverlässige Versorgung der Heizvorrichtung bzw. des vorgeschalteten Zwischenbehälters sichergestellt werden kann. Wie bereits oben ausführlich erörtert, lässt sich erfindungsgemäß eine besonders zuverlässige Auswertung des Durchflusses oder der Durchflussmenge des zu transportierenden Heizmaterials durch eine Überwachung der elektrostatischen Aufladung des zu transportierenden Heizmaterials erzielen.

[0018] Bei Vorsehen mehrerer Entnahmevorrichtungen ist darüber hinaus für die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass zusätzlich eine Umschaltvorrichtung für ein Umschalten zwischen mehreren Entnahmevorrichtungen im Vorratsbehälter vorgesehen ist, wobei die Umschaltvorrichtung durch die Auswerteeinrichtung geregelt bzw. gesteuert ist.

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der beiliegenden Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen:

- [0020]** FIG. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Überwachen des Transports von festem rieselfähigem Heizmaterial;
- [0021]** FIG. 2 bis 4 in jeweils vergrößerter Darstellung unterschiedliche Ausbildungen von bekannten Sensoren bei einem Einsatz in einer Vorrichtung gemäß FIG. 1;
- [0022]** FIG. 5 in einer Darstellung ähnlich zu FIG. 2 bis 4 einen Sensor zur Ermittlung der elektrostatischen Aufladung von zu transportierendem Material in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens; und
- [0023]** FIG. 6 ein schematisches Schaltbild der in FIG. 5 dargestellten Sensoranordnung unter Ermittlung des Durchflusses und/oder der Durchflussmenge des zu transportierenden Heizmaterials unter Heranziehung einer elektrostatischen Aufladung des transportierten Heizmaterials.

[0024] In FIG. 1 ist schematisch mit 1 ein Vorratsbehälter einer allgemein dargestellten Heizanlage bezeichnet, wobei in dem Vorratsbehälter 1, welcher üblicherweise ein entsprechend großes Volumen aufweist, eine große Menge an nicht näher dargestelltem festem rieselfähigem Heizmaterial, wie beispielsweise Holzschnitzel oder Pellets gelagert wird.

[0025] Im Inneren des Vorratsbehälters 1 ist eine Mehrzahl von Entnahmevorrichtungen 2 angedeutet, welche von entsprechenden Aufnahmeöffnungen für das in dem Vorratsbehälter 1 enthaltene Heizmaterial gebildet sind, wobei diese Entnahmevorrichtungen 2 jeweils über schematisch mit 3 angedeutete Leitungen mit einer mit 4 bezeichneten Umschaltvorrichtung verbunden sind. In dieser für sich gesehen bekannten Umschaltvorrichtung 4 wird jeweils eine Auswahl dahingehend vorgenommen, über welche der Entnahmevorrichtungen 2 das Material aus dem Vorratsbehälter 1 entnommen wird. Derart gelangt das über jeweils eine Entnahmevorrichtung 2 entnommene Heizmaterial in eine Ausbringleitung 5, in welcher unter Zufuhr eines Saugmediums, wie beispielsweise Luft, das zu transportierende Heizmaterial aus dem Vorrats-

behälter 1 in einen Zwischenbehälter 6 transportiert wird. Dieser Zwischenbehälter 6 ist unmittelbar vor der nachgeschalteten und mit 7 bezeichneten Heizvorrichtung angeordnet, wobei in dieser Heizvorrichtung das im Vorratsbehälter 1 enthaltene feste rieselfähige Heizmaterial zur Energiegewinnung, beispielsweise zur Erzeugung von Warmwasser für Heiz- und/oder Waschzwecke herangezogen wird.

[0026] Der Kreislauf für das Saugmedium ist allgemein mit 8 bezeichnet, wobei ein entsprechendes Gebläse mit 9 angedeutet ist.

[0027] In bzw. an der Ausbringleitung bzw. Saugleitung 5 ist ein mit 10 bezeichneter Sensor vorgesehen, welcher zur Überwachung des Transports und insbesondere des Durchflusses und/oder der Durchflussmenge des in der Ausbringleitung 5 transportierten Heizmaterials dient, wie dies unter Bezugnahme auf die nachfolgenden Figuren im Detail erörtert werden wird.

[0028] Dieser Sensor 10 ist mit einer mit 11 bezeichneten Auswerteeinrichtung gekoppelt, in welcher unter Einsatz entsprechender, an sich bekannter und nicht näher im Detail erörterter Auswerteelemente eine Feststellung des Durchflusses und/oder der Durchflussmenge des transportierten Heizmaterials erfolgt.

[0029] Sollte beispielsweise im Rahmen der Überwachung und insbesondere in der Auswerteeinrichtung 11 festgestellt werden, dass kein bzw. ein nicht ausreichender Durchfluss des zu transportierenden Heizmaterials vorliegt und/oder eine vorgegebene Durchflussmenge beispielsweise durch ein Blockieren einer Entnahmevorrichtung 2 nicht erreicht wird, so kann durch die schematisch mit 12 angedeutete Kopplung zwischen der Auswerteeinrichtung und der Umschalteneinrichtung 4 unmittelbar eine Umschaltung zu einer anderen Entnahmevorrichtung 2 durchgeführt werden.

[0030] In FIG. 2 bis 5 sind unterschiedliche Ausbildungen von teilweise bekannten Sensoren gezeigt, wobei in diesen schematischen und in größerem Maßstab dargestellten Figuren jeweils der Teilbereich der Ausbringleitung 5 gezeigt ist, in bzw. an welchem ein Sensor vorgesehen ist. Darüber hinaus ist in FIG. 2 bis 5 schematisch der Durchtritt bzw. Durchfluss von festem rieselfähigem Heizmaterial angedeutet, welches durch das Bezugszeichen 13 bezeichnet ist. Eine Durchtrittsrichtung des Heizmaterials 13 durch die Ausbringleitung 5 ist durch einen Pfeil 14 angedeutet.

[0031] Bei der Darstellung gemäß FIG. 2 ist vorgesehen, dass die Ausbringleitung 5 einen mit 15 bezeichneten transparenten Teilbereich aufweist, so dass der bekannte Sensor von einem Sender bzw. Emitter 16 für Licht und einem Detektor 17 gebildet ist. Entsprechend dem Durchfluss bzw. Durchtritt des zu transportierenden Heizmaterials 13 erfolgt eine Verminderung der Intensität des durch den transparenten Teilbereich 15 der Ausbringleitung 5 hindurchtretenden Lichtstrahls bzw. Lichtschrankens 40, so dass aus einer detektierten Änderung der Intensität unmittelbar die Feststellung eines erfolgenden Durchflusses des zu transportierenden Heizmaterials 13 und aus einer entsprechenden Intensitätsänderung auch die Durchflussmenge des Heizmaterials 13 bestimmt werden kann.

[0032] Bei der abgewandelten Ausführungsform gemäß FIG. 3 erfolgt in an sich bekannter Weise eine Feststellung eines Transports bzw. Durchflusses des zu transportierenden Heizmaterials 13 durch Vorsehen eines Mikrofons 18 außerhalb der wiederum mit 5 bezeichneten Ausbring- bzw. Saugleitung. In diesem System wird über den von dem Mikrophon 18 gebildeten Sensor ein Transportgeräusch im Saugmedium bzw. Luftstrom detektiert, wobei ein Unterschied bzw. eine Änderung in diesem Transportgeräusch für eine Detektion eines ordnungsgemäßen Transports von zu transportierendem Heizmaterial 13 herangezogen wird. Gegebenenfalls störende Umweltgeräusche können über geeignete Signalbe- bzw. -verarbeitungsverfahren gefiltert werden.

[0033] Bei einer weiteren abgewandelten bekannten Ausführungsform gemäß FIG. 4 ist an der Außenseite der Ausbringleitung 5 ein Körperschallaufnehmer 19 als Sensor angeordnet, wobei über einen derartigen Körperschallsensor 19 ein Auftreffen bzw. Aufprall von in der Ausbringleitung 5 transportiertem Heizmaterial 13 festgestellt wird. Derart lässt sich wiederum eine Detek-

tion eines Durchflusses von zu transportierendem Heizmaterial 13 und aus der Intensität der aufgenommenen Signale eine Auswertung betreffend die Durchflussmenge des zu transportierenden Heizmaterials 13 durchführen.

[0034] Bei der Ausführungsform gemäß FIG. 5 wird berücksichtigt, dass es bei einem Transport von Heizmaterial 13 durch eine aus Kunststoff ausgebildete Ausbringleitung 5 durch einen Aufprall des zu transportierenden Heizmaterials 13 auf die Innenwand zu einer elektrostatischen Aufladung des Heizmaterials 13 kommt. Als Sensor werden im Inneren der Ausbringleitung leitende Flächen 20 vorgesehen, wobei bei einem Auftreffen des elektrostatisch aufgeladenen Heizmaterials 13 auf diese leitenden Flächen 20 eine Abgabe von Ladungen auf diese leitenden Flächen bzw. Elektroden 20 erfolgt. In weiterer Folge wird die Oberflächenladung dieser leitenden Flächen 20 abgeführt und mit geeigneten Messverfahren detektiert bzw. ausgewertet, wie dies im Detail in FIG. 6 dargestellt ist.

[0035] Bei der Darstellung gemäß FIG. 6 ist eine an der Innenfläche der Ausbringleitung 5, welche in FIG. 6 nicht näher dargestellt ist, vorgesehene leitende Fläche bzw. Elektrode mit 21 bezeichnet, welche sich im Wesentlichen an einer beliebigen Stelle der Innenwand der Ausbringleitung 5 befindet. Als Referenzpotenzial bzw. zweite leitende Fläche, wie dies in FIG. 5 angedeutet ist, dient das Massepotenzial 22 der Ausbringleitung 5 bzw. des Transportsystems.

[0036] Die Ladungen an der Oberfläche des transportierten Materials 13, z.B. Holzpellets oder Hackschnitzel werden an die Elektrode 21 bei Berührung abgegeben und je nach Polarität laden diese Ladungen über Dioden 23 oder 24 Kondensatoren 25 und 26 auf. Die Spannung an den Kondensatoren 25, 26 wird mit den Dioden 27, 28 auf den Wert von deren Durchlassspannung begrenzt. Bei Wegfall dieser Spannungsbegrenzung kann aus dem Wert der Spannung an den Kondensatoren 25, 26 auf die Menge des transportierten Materials 13 rückgeschlossen werden. Widerstände 35 bis 38 bilden für die Kondensatoren 25, 26 eine kontrollierte Entladung und einen Spannungsteiler für in Durchlass- und Sperrrichtung geschaltete weitere Dioden 29, 30. Hier wird nicht der gleichrichtende Effekt der Dioden 29, 30 genutzt, sondern der spannungsabhängige Wert der Sperrschichtkapazität, der sich nicht nur in Sperrrichtung mit steigender Spannung verringert, sondern sich auch bei Anlegen einer Spannung in Durchlassrichtung bis zum leitend werden der Diode erhöht. Durch die Wahl der Spannungsteiler bzw. Widerstände 35 bis 38 und/oder der Verwendung von mehreren, in gleicher Richtung hintereinandergeschalteter Dioden als Teile 29 bzw. 30 wird verhindert, dass die Durchlassspannung der Diode(n) 29, 30 erreicht wird.

[0037] Die aus der Elektrode 21 gewonnene Spannung wird dann als Kapazitätsdifferenz ausgewertet, wobei die Differenz auch erhalten bleibt, wenn weitere Kondensatoren 31 bis 33 im Signalpfad liegen. In einer Elektronik bzw. Auswerteeinheit 39 wird dann diese Kapazitätsdifferenz ausgewertet und liefert dann entweder nur die Information, dass ein Materialtransport stattfindet, oder auch ein Signal proportional zur geförderten Menge des Heizmaterials 13 je Zeiteinheit.

[0038] Wesentlich ist, dass die Entladungen des zu transportierenden Heizmaterials 13 getrennt nach Polarität gespeichert werden, wobei als Auswerteverfahren dieser geringen Energien die Veränderung der Sperrschichtkapazität der Dioden 29, 30 im Bereich unter dem Wert der Durchlassspannung in Durchlass- und Sperrrichtung dient und damit die Differenz der Spannungen aus den in Kondensatoren gespeicherten Ladungen sowohl Dioden 29, 30 in Durchlass als auch in Sperrrichtung angeboten wird, um als Kapazitätsdifferenz ausgewertet zu werden, wobei diese Differenz auch erhalten bleibt, wenn bei der Messung der Kapazitätsdifferenz weitere Kondensatoren 31 bis 33 in Serie liegen, um die Messung auch bei beweglichen Elektroden zu ermöglichen.

[0039] Insgesamt gelingt somit eine einfache und zuverlässige Überwachung des Transports von transportierendem festem rieselfähigem Heizmaterial 13 zwischen einem Vorratsbehälter 1 zu einer Heizvorrichtung 7 bzw. einem vorgeschalteten Zwischenbehälter über eine Ausbringleitung 5, so dass die Automatisierung einer derartigen gesamten Heizanlage weiter verbessert bzw. unterstützt werden kann. Insbesondere kann unabhängig von gegebenenfalls unterschied-

lichen Herstellern des Vorratsbehälters 1 sowie der Entnahmevorrichtungen 2 und der Heizvorrichtung 7 durch die vorgeschlagene Zwischenschaltung wenigstens eines Sensors 10 in der Ausbringleitung eine entsprechend zuverlässige Bereitstellung des Heizmaterials bei der Heizvorrichtung 7 bzw. dem vorgeschalteten Zwischenbehälter 6 sichergestellt werden.

[0040] Hierbei ist unmittelbar einsichtig, dass eine derartige Überwachung des Transports von Heizmaterial 13 zwischen einem Vorratsbehälter 1 und einer Heizvorrichtung 7 auch bei Vorsehen lediglich einer Entnahmevorrichtung 2 und unter Verzicht auf eine Umschaltvorrichtung 4 bei Vorsehen einer gegebenenfalls vereinfachten Auswerteeinheit 11 die angestrebte Automatisierung einer Heizanlage unterstützt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen des Transports von festem rieselfähigem Heizmaterial, wie beispielsweise Holzschnitzel oder Pellets, wobei das Heizmaterial aus einem Vorratsbehälter über wenigstens eine Entnahmevorrichtung in eine Ausbringleitung, insbesondere Saugleitung eingebracht und zu einer Heizvorrichtung bzw. einem Zwischenbehälter der Heizvorrichtung transportiert wird, wobei in der Ausbringleitung über wenigstens einen Sensor der Durchfluss und/oder die Durchflussmenge des transportierten Heizmaterials detektiert wird bzw. werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine elektrostatische Aufladung des transportierten Heizmaterials (13) während des Transports durch die Ausbringleitung (5) durch einen Aufprall des Heizmaterials auf die innere Oberfläche der Ausbringleitung (5) durch eine Detektion einer Entladung des aufgeladenen transportierten Heizmaterials (13) an einem durch leitende Flächen (20, 21, 22) an der Innenseite der Ausbringleitung (5) gebildeten Sensor festgestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch das elektrostatisch aufgeladene transportierte Heizmaterial (13) bei einem Auftreffen auf die Oberfläche der Elektrode (20, 21, 22) abgegebene Ladungen über wenigstens eine mit dem Sensor gekoppelte Diode (23, 24, 29) abgeleitet werden und die Spannung der Diode (23, 24, 29) zur Feststellung des Durchflusses und/oder einer Durchflussmenge des transportierten Heizmaterials 13 in einer nachgeschalteten Auswerteeinrichtung (11, 39) ausgewertet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Auswertung des Durchflusses oder der Durchflussmenge des transportierten Heizmaterials der spannungsabhängige Wert der Sperrschichtkapazität der wenigstens einen Diode (29, 30) ausgewertet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Durchfluss des transportierten Heizmaterials (13) durch die Ausbringleitung (5) durch Feststellung einer Änderung eines durch den wenigstens einen Sensor (10, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22) festgestellten Messwerts gegenüber einem Soll-Messwert detektiert wird, welcher bei einem Durchtritt von lediglich dem Saugmaterial durch die Ausbringleitung (5) festgestellt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Durchflussmenge des durch die Ausbringleitung transportierten Heizmaterials (13) aus einer Differenz zwischen einem durch den wenigstens einen Sensor (10, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22) ermittelten Messwert und einem Soll-Messwert detektiert wird, welcher bei einem Durchtritt von lediglich dem Saugmaterial durch die Ausbringleitung (5) festgestellt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Abhängigkeit von dem festgestellten Durchfluss und/oder der festgestellten Durchflussmenge des transportierten Heizmaterials (13) eine Umschaltung zwischen einer Mehrzahl von Entnahmevorrichtungen (2) im Vorratsbehälter (1) für ein Einbringen des zu transportierenden Heizmaterials (13) in die Ausbringleitung (5) vorgenommen wird.
7. Vorrichtung zum Überwachen des Transports von festem rieselfähigem Heizmaterial, wie beispielsweise Holzschnitzel oder Pellets, mit einem Vorratsbehälter für das Heizmaterial, wenigstens einer Entnahmevorrichtung zur Entnahme des zu transportierenden Heizmaterials aus dem Vorratsbehälter und einer Ausbringleitung, insbesondere Saugleitung zum Transport des Heizmaterials von dem Vorratsbehälter zu einer Heizvorrichtung bzw. einem Zwischenbehälter der Heizvorrichtung, wobei in bzw. an der Ausbringleitung wenigstens ein Sensor angeordnet ist und dass der Sensor für eine Detektion des Durchflusses und/oder der Durchflussmenge des transportierten Heizmaterials mit einer Auswerteeinrichtung gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein elektrischer Sensor durch wenigstens eine an der Innenseite der Ausbringleitung angeordnete Elektrode (20, 21, 22) zur Detektion einer elektrostatischen Aufladung des transportierten Heizmaterials (13) während des Transports durch die Ausbringleitung (5) durch einen Aufprall des Heizmaterials auf die innere Oberfläche der Ausbringleitung (5) gebildet ist, wobei die Elektrode (20, 21, 22) mit

wenigstens einer Diode (23, 24, 29) zur Auswertung der Spannung, insbesondere des spannungsabhängigen Werts der Sperschichtkapazität der wenigstens einen Diode (29, 30) gekoppelt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich eine Umschaltvorrichtung (4) für ein Umschalten zwischen mehreren Entnahmevorrichtungen (2) im Vorratsbehälter (1) vorgesehen ist, wobei die Umschaltvorrichtung (4) durch die Auswerteeinrichtung (11) geregelt bzw. gesteuert ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

1/3

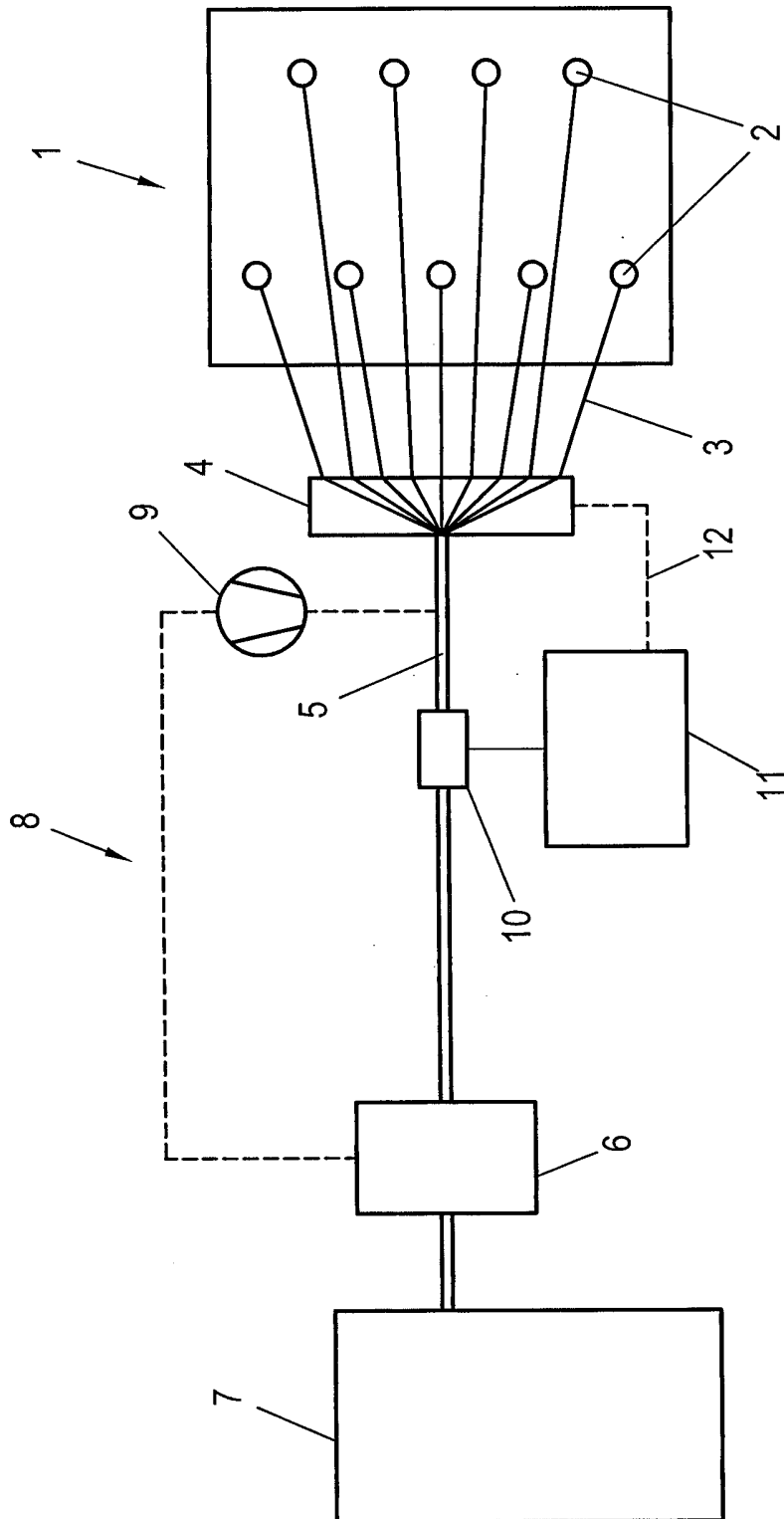


Fig. 1

2/3

Fig. 4

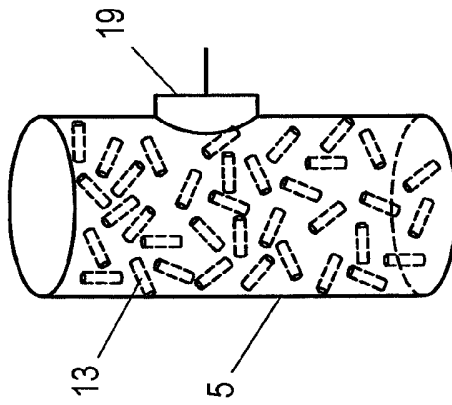


Fig. 5

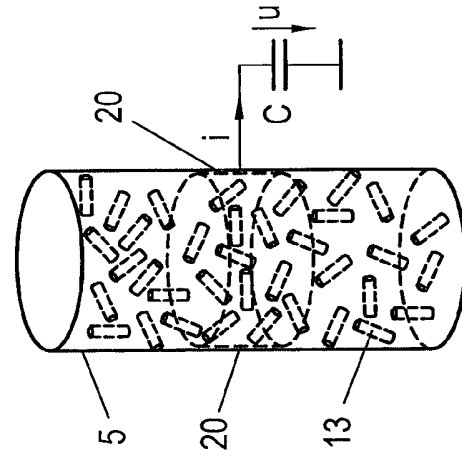


Fig. 2

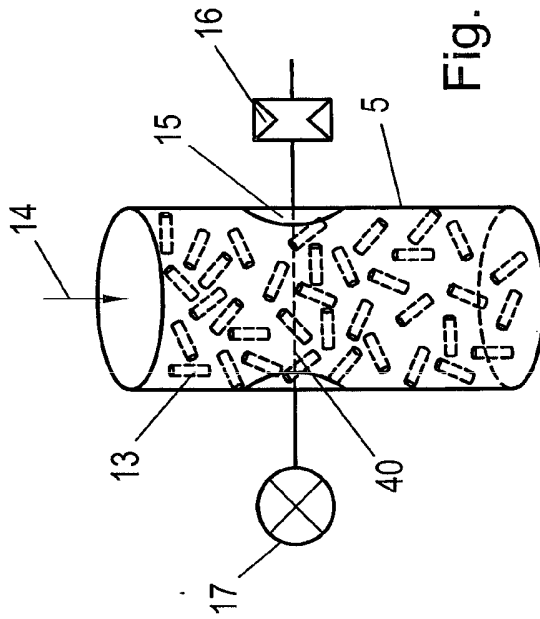
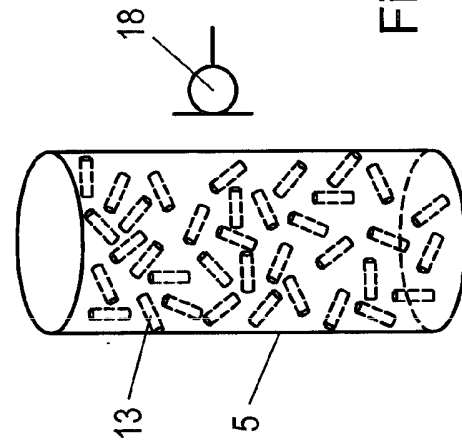


Fig. 3



3/3

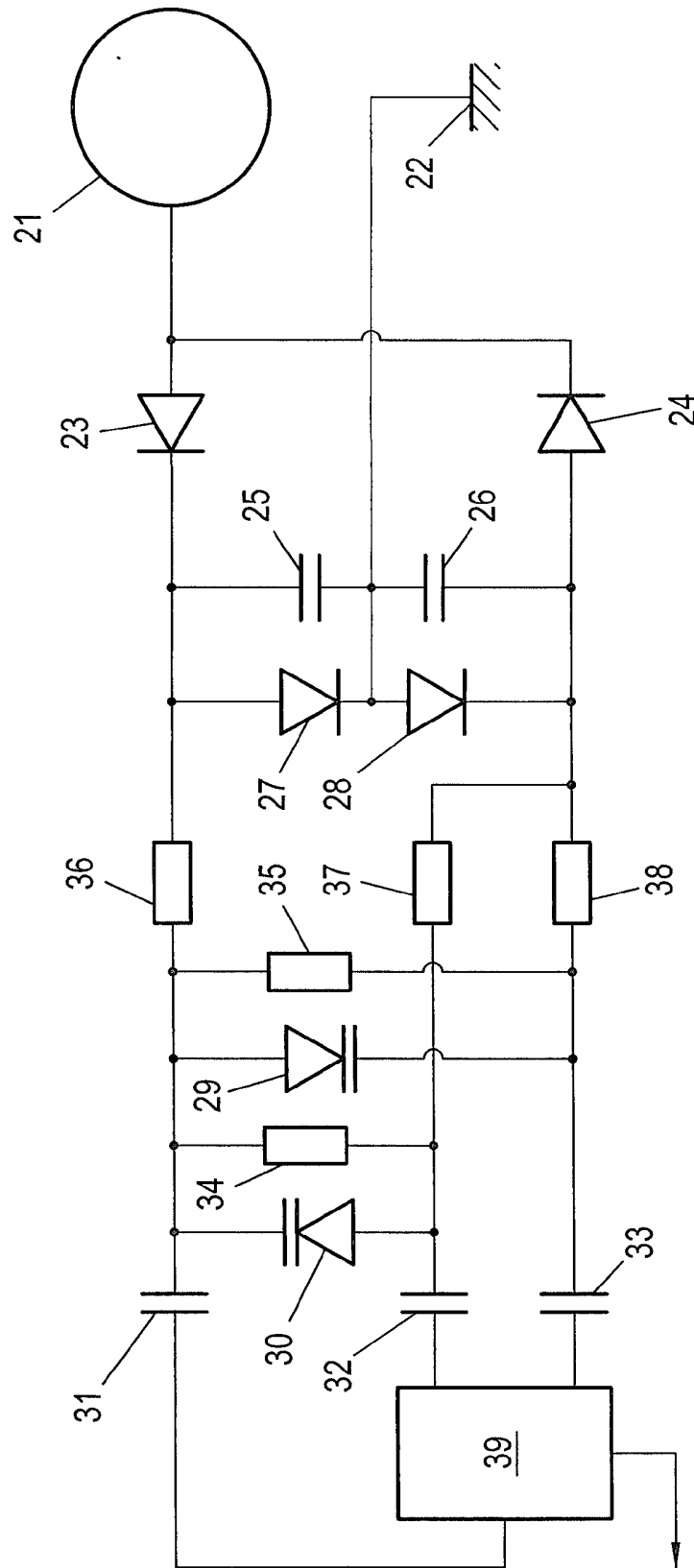


Fig. 6