



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2016 Patentblatt 2016/25

(51) Int Cl.:
F26B 3/06 (2006.01)
F26B 25/00 (2006.01)
F26B 17/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15194413.9**

(22) Anmeldetag: **13.11.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **SCHALL, Thomas**
32052 Herford (DE)
• **ROJAHN, Jan**
31675 Bückeburg (DE)
• **GLATZER, Philip**
32805 Horn-Bad Meinberg (DE)

(30) Priorität: **16.12.2014 DE 102014118742**

(74) Vertreter: **Janke, Christiane**
Phoenix Contact GmbH & Co. KG
Intellectual Property, Licenses & Standards
Flachmarktstraße 8
32825 Blomberg (DE)

(71) Anmelder: **Phoenix Contact GmbH & Co. KG**
32825 Blomberg (DE)

(54) **VERFAHREN UND TROCKNUNGSANLAGE ZUM TROCKNEN VON KUNSTSTOFFGRANULAT**

(57) Die vorliegende Erfindung offenbart ein Verfahren und eine Trocknungsanlage mit einem Trocknungsbehälter zum Trocknen eines sich im Trocknungsbehälter befindlichen Trocknungsgutes durch Hindurchströmen eines Trocknungsmediums durch das Trocknungsgut. Bei dem Verfahren und bei der Trocknungsanlage (1) werden folgende Verfahrensschritte wiederholend ausgeführt:

- Ermitteln eines Verbrauchs des Trocknungsgutes (30);
- Ermitteln einer Füllmenge und/oder einer Masse des Trocknungsgutes (30) im Trocknungsbehälter (10);

- Berechnen einer Ist-Verweilzeit (IV) des Trocknungsgutes (30) im Trocknungsbehälter (10) unter Berücksichtigung des Verbrauchs des Trocknungsgutes (30) und unter Berücksichtigung der Füllmenge des Trocknungsgutes (30) und/oder der Masse des Trocknungsgutes (30) im Trocknungsbehälter (10); und
- Ausgeben eines Steuersignals zum Befüllen des Trocknungsbehälters (10) mit Trocknungsgut (30) in dem Fall, dass die Ist-Verweilzeit (IV) kleiner als die Soll-Verweilzeit (SV) ist.

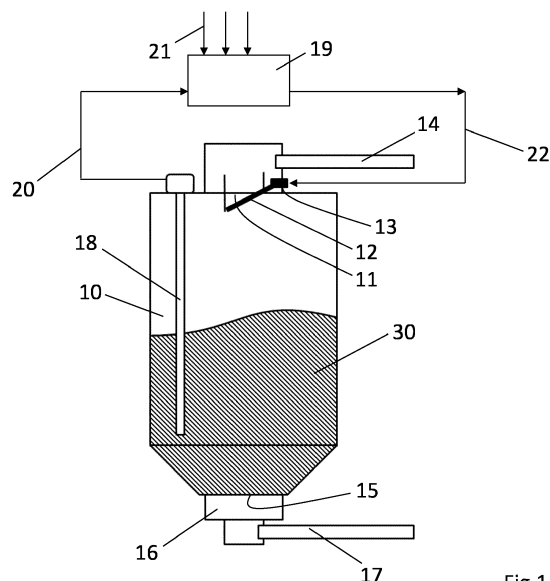


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Trocknungsanlage zum Trocknen eines Trocknungsgutes, insbesondere von Kunststoffgranulat, durch Hindurchströmen eines Trocknungsmediums durch das Trocknungsgut.

[0002] In der kunststoffverarbeitenden Industrie werden die zumeist als Granulat vorliegenden Kunststoffrohstoffe vor der Verarbeitung getrocknet. Zum Trocknen des Kunststoffgranulats strömt bei aus dem Stand der Technik bekannten Trocknungsanlagen als Trocknungsmedium dienende Trockenluft durch einen Trocknungsbehälter, wobei das Kunststoffgranulat in loser Schüttung im Trocknungsbehälter aufgenommen ist. Üblicherweise ist der Trocknungsbehälter als Trichter ausgebildet, aus dem das Kunststoffgranulat sukzessive in eine Weiterverarbeitungseinrichtung, beispielsweise einen Plastifizierer abgegeben wird. Das Trocknungsmedium wird mit Hilfe eines Gebläses in den Trocknungsbehälter eingeleitet und umströmt die Partikel des Kunststoffgranulats. Bei diesem Prozess wird Wärme von dem Trocknungsmedium auf das Kunststoffgranulat abgegeben und gleichzeitig Feuchtigkeit des Kunststoffgranulats von dem Trocknungsmedium aufgenommen und mittels des Trocknungsmediums abgeführt. Das mit Feuchtigkeit versetzte Trocknungsmedium wird üblicherweise anschließend in einem separaten Prozess regeneriert und dann in einem geschlossenen Kreislauf wieder dem Trocknungsbehälter zugeführt. Bei dem Regenerationsprozess strömt das Trocknungsmedium durch ein Regenerationsmittel, beispielsweise ein sogenanntes Molekularsieb, durch das die in dem Trocknungsmedium enthaltene Feuchtigkeit adsorbiert wird.

[0003] Die EP 1 006 329 A1 beschreibt ein Verfahren zum Trocknen von Kunststoffrohstoffen, bei dem ein gasförmiges Trocknungsmedium durch sich in einem Trocknungsbehälter befindliches Trocknungsgut strömt, wobei die Strömung des Trocknungsmediums gepulst verläuft. Durch ein entsprechendes Verfahren wird der Trocknungsprozess in seiner Effizienz gesteigert. Der Trocknungsbehälter ist dabei stets in Gänze gefüllt.

[0004] Für die Weiterverarbeitung vorgesehenes Kunststoffgranulat weist eine von den Umgebungsbedingungen abhängige Feuchtigkeit auf. Dies kann bei der Weiterverarbeitung, beispielsweise bei einem Spritzgussverfahren, zu Problemen führen. Denn ein zu hoher Feuchtegehalt verursacht während der Verarbeitung einen hydrolytischen Abbau, der zu Oberflächenfehlern des spritzgegossenen Bauteils in Form von Schlieren führen kann. Bei einem zu niedrigen Feuchtegehalt, wenn das Kunststoffgranulat also übergetrocknet ist, steigt die Schmelzviskosität des Kunststoffes, wodurch Zersetzungsschlieren in dem fertigen Produkt verursacht werden können.

[0005] Für die kunststoffverarbeitende Industrie ist es folglich von zentraler Bedeutung, dass das für die Weiterverarbeitung vorgesehene Kunststoffgranulat (Trock-

nungsgut) derart getrocknet wird, dass dieses einen Feuchtegehalt in einem für die Weiterverarbeitung akzeptablen Bereich aufweist. Dieser Feuchtegehalt korreliert mit einer Verweilzeit des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter.

[0006] Die aus dem Stand der Technik bekannten Trocknungsanlagen zum Trocknen von Trocknungsgut werden im Regelfall nach dem maximalen Kunststoffgranulatverbrauch ausgelegt, um bei höchster Auslastung eine akzeptable Vortrocknung zu gewährleisten. Um eine Übertrocknung zu verhindern, wird im Stand der Technik die Temperatur des Trocknungsmediums im Vor- und Rücklauf gemessen. Wenn die Differenz der beiden Temperaturen innerhalb eines definierten Toleranzbandes liegt, wird die Trocknungstemperatur auf einen niedrigeren Wert abgesenkt. Ein Standby-Modus wird aktiviert. Wenn frisches Kunststoffgranulat wieder angesaugt wird, oder eine vorbestimmte Zeit kein Kunststoffgranulat aus dem Trocknungsbehälter entnommen wird, wird der Standby-Modus deaktiviert, um eine Wiederbefeuchtung des Kunststoffgranulats zu vermeiden. Der Trocknungsprozess wird dann mit der ursprünglichen Einstellung weiter betrieben. Der stationäre Zustand eines Feuchtegleichgewichts eines hygroskopischen Kunststoffes hängt hauptsächlich von der Trockenheit der Umgebungsluft ab, also von dem im Trockner eingestellten Taupunkt. Da im Standby-Modus nur die Temperatur abgesenkt wird, wird dadurch nicht der stationäre Zustand des Feuchtegleichgewichts, sondern lediglich die Trocknungsgeschwindigkeit verändert. Folglich ist weiterhin eine Übertrocknung des Kunststoffgranulats durch eine lange Verweildauer innerhalb des Trocknungsbehälters möglich.

[0007] Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe ist die Bereitstellung eines Verfahrens zum Trocknen eines in einem Trocknungsbehälter befindlichen Trocknungsgutes, das unabhängig vom Verbrauch einer Weiterverarbeitungsanlage, die einer Trocknungsanlage nachgeschaltet ist, einen Feuchtegehalt des Trocknungsgutes innerhalb eines vorgegebenen Feuchtegehalts gewährleistet.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen des Verfahrens sind in den von Anspruch 1 abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0009] Ferner liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Trocknungsanlage mit einem Trocknungsbehälter zum Trocknen von im Trocknungsbehälter befindlichen Trocknungsgut bereitzustellen, die unabhängig vom Verbrauch einer der Trocknungsanlage nachgeschalteten Weiterverarbeitungsanlage einen Feuchtegehalt des Trocknungsgutes innerhalb eines vorgegebenen Feuchtegehalts gewährleistet.

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine Trocknungsanlage mit den Merkmalen von Anspruch 4 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den von Anspruch 4 abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0011] Im Genaueren wird die der vorliegenden Erfin-

dung zugrundeliegende Aufgabe durch ein Verfahren zum Trocknen eines in einem Trocknungsbehälter befindlichen Trocknungsgutes durch Hindurchströmen eines Trocknungsmediums durch das Trocknungsgut gelöst, wobei das Verfahren folgende sich wiederholenden Verfahrensschritte aufweist:

- Ermitteln eines Verbrauchs des Trocknungsgutes;
- Ermitteln einer Füllmenge und/oder einer Masse des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter;
- Berechnen einer Ist-Verweilzeit des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter unter Berücksichtigung des Verbrauchs des Trocknungsgutes und unter Berücksichtigung der Füllmenge des Trocknungsgutes und/oder der Masse des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter; und
- Ausgeben eines Steuersignals zum Befüllen des Trocknungsbehälters mit Trocknungsgut in dem Fall, dass die Ist-Verweilzeit kleiner als die Soll-Verweilzeit ist.

[0012] Diese Verfahrensschritte sind folglich in Form einer Wiederholungsschleife angeordnet und werden in vorbestimmten Zeitabständen wiederholt, um die Ist-Verweilzeit der Soll-Verweilzeit zuverlässig auch über einen längeren Zeitraum und bei sich veränderten Verbrauchsbedingungen anzugleichen.

[0013] Durch ein entsprechendes Verfahren ist gewährleistet, dass unabhängig vom Verbrauch einer der Trocknungsanlage nachgeschalteten Weiterverarbeitungsanlage die Verweilzeit des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter stets innerhalb eines vorgegebenen Zeitbereichs liegt, sodass das aus dem Trocknungsbehälter bzw. aus der Trocknungsanlage geförderte Kunststoffgranulat stets einen Feuchtegehalt aufweist, der innerhalb eines vorbestimmten Feuchtebereichs liegt. Denn wenn die Ist-Verweilzeit kleiner ist als die Soll-Verweilzeit, d.h. wenn die tatsächliche Verweilzeit des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter kürzer ist als die Soll-Verweilzeit, die mit dem angestrebten Feuchtegehalt des Trocknungsgutes verknüpft ist, dann gewährleistet das erfindungsgemäße Verfahren, dass ein Steuersignal ausgegeben wird, das ein Befüllen des Trocknungsbehälters mit Trocknungsgut bewirkt. Dadurch wird weiteres Trocknungsgut in den Trocknungsbehälter gefördert, so dass sich die Ist-Verweilzeit verlängert und folglich der Soll-Verweilzeit annähert.

[0014] Wenn als Trocknungsgut beispielsweise Polyamid 6.6 verwendet wird, dann soll die Restfeuchte des Kunststoffgranulats vorzugsweise zwischen 0,04 % und 0,10 % liegen, damit das Kunststoffgranulat anschließend von einer Weiterverarbeitungseinrichtung problemlos weiterverarbeitet werden kann. Eine entsprechende Restfeuchte wird erreicht, wenn bei üblichen Trocknungsbedingungen das Kunststoffgranulat zwischen 2,5 Stunden und 8 Stunden im Trocknungsbehälter verbleibt.

[0015] Bei Ausbleiben des Steuersignals zum Befüllen

des Trocknungsbehälters, d.h. in dem Fall, dass die Ist-Verweilzeit größer oder gleich der Soll-Verweilzeit ist, wird der Trocknungsbehälter folglich nicht mit weiterem Trocknungsgut befüllt. Es erfolgt folglich eine treppenartige Annäherung der Ist-Verweilzeit an die Soll-Verweilzeit.

[0016] Das Trocknungsgut kann auch als Kunststoffgranulat und/oder als Kunststoffrohstoff bezeichnet werden. Die Ist-Verweilzeit ist dabei die berechnete Entleerungszeit des Trocknungsbehälters. Der Verbrauch des Trocknungsgutes ist der Verbrauch von einer dem Trocknungsbehälter nachgeschalteten Weiterverarbeitungseinrichtung, beispielsweise einem Plastifizierer. Bei dem Trocknungsmedium kann es sich beispielsweise um Luft handeln, die auf eine vorbestimmte Temperatur und Luftfeuchte eingestellt wird. Jedoch ist es selbstverständlich auch möglich, als Trocknungsmedium ein anderes gasförmiges Trocknungsmedium zu verwenden.

[0017] Der Verbrauch des Trocknungsgutes kann beispielsweise mittels eines Durchflussmessgeräts bestimmt werden, das einem Trocknungsbehälterausgang flussabwärts nachgeschaltet ist. Es können auch mehrere Durchflussmessgeräte vorgesehen sein, die jeweils Weiterverarbeitungseinrichtungen vorgeschaltet sind.

[0018] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Verbrauch des Trocknungsgutes mittels eines MES-Systems (Manufacturing Execution System) ermittelt wird. Ein MES-System ist ein Bindeglied zwischen der Planungsebene eines Unternehmens und der Fertigungsebene mit den Fertigungs-/Produktionsprozessen.

[0019] Selbstverständlich ist auch möglich, dass die Strömungsflussstärke des Trocknungsmediums durch den Trocknungsbehälter eingestellt wird. Durch eine entsprechende Einstellung wird die Trocknungsgeschwindigkeit des Trocknungsgutes beeinflusst, sodass dadurch auch die Soll-Verweilzeit des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter verändert wird.

[0020] Die Ermittlung der Füllmenge und/oder der Masse des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter erfolgt durch eine Messung und/oder eine Berechnung der Füllmenge bzw. der Masse des Trocknungsgutes. Im Genaueren erfolgt das Ermitteln der Füllmenge im Trocknungsbehälter durch Messung des Füllstandes, das heißt der Füllhöhe des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter und anschließender Berechnung der Füllmenge unter Berücksichtigung der Geometrie, insbesondere der Querschnittsgeometrie des Trocknungsbehälters und der Dichte des Trocknungsgutes. Die Ermittlung der Masse des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter kann auch durch Verwendung einer Waage erfolgen. Durch Verwendung einer Waage zur Bestimmung der Füllmenge des Trocknungsbehälters kann das Trocknungsgut im Trocknungsbehälter eine beliebige Verteilung aufweisen, beispielsweise einen Schüttkegel bilden, wobei gewährleistet bleibt, dass auch in diesem Fall die Füllmenge zuverlässig bestimmt wird.

[0021] Die Füllhöhe bzw. die Füllmenge des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter kann auf vielfältige

Art und Weise bestimmt werden. Beispielsweise können kapazitive Sensoren verwendet werden. Ferner können auch Ultraschallsensoren und/oder Lichtschranken zur Bestimmung der Füllmenge verwendet werden. Hinsichtlich des Ermittlungsverfahrens zur Bestimmung der Füllmenge des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter und hinsichtlich der Verwendung unterschiedlicher Füllstandsensoren bestehen insoweit keinerlei Einschränkungen.

[0022] Die Berechnung der Ist-Verweilzeit des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter kann durch Dividieren der Füllmenge durch die Verbrauchsmenge erfolgen. Im Genaueren kann die Berechnung der Ist-Verweilzeit durch Dividieren der Masse des im Trocknungsbehälter befindlichen Trocknungsgutes durch die Verbrauchsmasse des Trocknungsgutes durch die dem Trocknungsbehälter nachgeschalteten Weiterverarbeitungsanlagen erfolgen. Die Verbrauchsmenge wird dabei in Masse pro Zeiteinheit angegeben. Ferner ist es möglich, die Ist-Verweilzeit durch Dividieren des im Trocknungsbehälter befindlichen Volumens des Trocknungsgutes durch das Verbrauchsvolumen des Trocknungsgutes zu bestimmen. Das Verbrauchsvolumen wird dabei in Volumen pro Zeiteinheit angegeben.

[0023] Vorteilhafter Weise weist das Verfahren ferner einen Verfahrensschritt zum Ausgeben eines zweiten Steuersignals zum Stoppen des Befüllens des Trocknungsbehälters mit Trocknungsgut in den Fall auf, dass die Ist-Verweilzeit gleich oder größer der Soll-Verweilzeit ist. Ein entsprechendes Verfahren kann für eine Trocknungsanlage notwendig sein, bei der eine Befüllöffnung für das Kunststoffgranulat in den Trocknungsbehälter bei Ausbleiben des Steuersignals zum Befüllen des Trocknungsbehälters nicht automatisch verschlossen wird.

[0024] Weiter vorzugsweise weist das Verfahren einen initialen Verfahrensschritt des Eingebens und/oder des Einstellens der Soll-Verweilzeit des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter auf. Dadurch wird erreicht, dass eine das erfindungsgemäße Verfahren nutzende bzw. ausführende Trocknungsanlage schnell auf unterschiedliches Trocknungsgut und/oder auf unterschiedliche Durchströmgeschwindigkeiten, Temperaturen und Feuchtegehalte des Trocknungsmediums durch das Trocknungsgut eingestellt werden kann.

[0025] Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auch durch eine Trocknungsanlage mit einem Trocknungsbehälter zum Trocknen von im Trocknungsbehälter befindlichen Trocknungsgut durch Hindurchströmen eines Trocknungsmediums durch das Trocknungsgut gelöst, wobei die Trocknungsanlage einen Füllstandsensor zum Bestimmen des Füllstandes des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter und/oder einen Gewichtssensor zum Bestimmen des Gewichts des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter aufweist. Ferner weist die Trocknungsanlage eine Steuerungseinrichtung auf, die mit dem Füllstandsensor und/oder dem Gewichtssensor über eine Signalleitung verbunden ist. Die Steuerungseinrichtung ist dabei dazu ausgebildet,

über die Signalleitung und/oder über eine weitere Signalleitung ein den Verbrauch des Trocknungsgutes repräsentierendes Verbrauchssignal zu empfangen. Ferner ist die Steuerungseinrichtung dazu ausgebildet, basierend auf dem Verbrauch des Trocknungsgutes und der Füllmenge des Trocknungsgutes und/oder der Masse des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter eine Ist-Verweilzeit des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter zu berechnen, wobei die Steuerungseinrichtung ferner dazu ausgebildet ist, ein Steuersignal zum Befüllen des Trocknungsbehälters mit Trocknungsgut auszugeben, wenn die Ist-Verweilzeit kleiner ist als die Soll-Verweilzeit.

[0026] Durch eine entsprechende Trocknungsanlage ist gewährleistet, dass unabhängig vom Verbrauch der Trocknungsanlage nachgeschalteter Weiterverarbeitungsanlagen die Verweilzeit des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter stets innerhalb eines vorgegebenen Zeitbereichs liegt, sodass das aus dem Trocknungsbehälter bzw. aus der Trocknungsanlage geförderte Kunststoffgranulat stets einen Feuchtegehalt aufweist, der innerhalb eines vorbestimmten Restfeuchtebereichs liegt. Denn wenn die Ist-Verweilzeit kleiner ist als die Soll-Verweilzeit, d.h. wenn die tatsächliche Verweilzeit des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter kürzer ist als die Soll-Verweilzeit, die mit dem angestrebten Feuchtegehalt des Trocknungsgutes verknüpft ist, dann bewirkt die Steuerungseinrichtung der Trocknungsanlage, dass ein Steuersignal zum Befüllen des Trocknungsbehälters mit Trocknungsgut ausgegeben wird. Dadurch wird weiteres Trocknungsgut in den Trocknungsbehälter gefördert, so dass sich die Ist-Verweilzeit verlängert und folglich der Soll-Verweilzeit annähert.

[0027] Die Steuerungseinrichtung ist dabei derart ausgebildet, dass die Bestimmung des Füllstandes des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter, die Bestimmung des Verbrauchs des Trocknungsgutes, die Berechnung der Ist-Verweilzeit des Trocknungsgutes im Trocknungsbehälter basierend auf dem Verbrauch des Trocknungsgutes und der Füllmenge des Trocknungsgutes und das Ausgeben eines Steuersignals zum Befüllen des Trocknungsbehälters mit Trocknungsgut, wenn die Ist-Verweilzeit kleiner ist als die Soll-Verweilzeit, in Form einer Wiederholungsschleife wiederholend ausgeführt werden.

[0028] Durch Ausgeben des Steuersignals zum Befüllen des Trocknungsbehälters kann beispielsweise ein Magnetschalter betätigt bzw. aktiviert werden, mittels dem eine Verschlussklappe, die eine Befüllöffnung des Trocknungsbehälters in deren Schließstellung verschließt, von deren Schließstellung in deren Öffnungsstellung überführt wird. Die Verschlussklappe kann dabei alternativ oder zusätzlich mittels einer Kraftfedereinrichtung in deren Schließstellung vorgespannt sein. Alternativ kann die Trocknungsanlage auch derart ausgebildet sein, dass bei Ausgeben eines Steuersignals zum Befüllen des Trocknungsbehälters die Befüllöffnung des Trocknungsbehälters für eine vorbestimmte Zeit geöffnet

wird, sodass eine vorbestimmte Menge an Trocknungsgut in den Trocknungsbehälter eingefüllt wird. Nach Ablauf der vorbestimmten Zeit schließt dann die Verschlussklappe die Befüllöffnung des Trocknungsbehälters automatisch, woraufhin die oben beschriebenen Verfahrensschritte von der Steuerungseinrichtung wieder ausgeführt werden. Auf diese Art erfolgt eine stufenweise Anpassung der Ist-Verweilzeit an die Soll-Verweilzeit.

[0029] Mittels des Steuersignals zum Befüllen des Trocknungsbehälters könnte aber auch eine Fördereinrichtung, beispielsweise eine Unterdruckpumpe gesteuert werden, die ein Fördern des Trocknungsgutes in den Trocknungsbehälter bewirkt.

[0030] Die Signalleitung kann eine beliebig ausgebildete Signalleitung sein, die beispielsweise kabelgebunden oder aber auch funkbasiert ausgebildet sein kann.

[0031] In einer bevorzugten Ausführung der Trocknungsanlage ist die Steuerungseinrichtung dazu ausgebildet, ein zweites Steuersignal zum Stoppen des Befüllens des Trocknungsbehälters mit Trocknungsgut in dem Fall auszugeben, dass die Ist-Verweilzeit gleich oder größer als die Soll-Verweilzeit ist. Eine entsprechend ausgebildete Trocknungsanlage erlaubt die Verwendung einer Verschlussklappe, die nicht automatisch von deren Öffnungsstellung in deren Schließstellung überführt wird, wenn ein Steuersignal zum Befüllen des Trocknungsbehälters ausbleibt.

[0032] Vorzugsweise ist der Füllstandsensor als kapazitiver Füllstandsensor ausgebildet. Eine entsprechende Ausbildung der Trocknungsanlage ist konstruktiv besonders einfach und daher kostengünstig realisierbar, da entsprechende Füllstandsensoren günstig zu erwerben sind und sich einfach in bestehende Trocknungsanlagen implementieren bzw. einbauen lassen.

[0033] Vorzugsweise erstreckt sich der Füllstandsensor parallel zu einer Längsachse des Trocknungsbehälters. Dadurch kann der Füllstand des Trocknungsbehälters kontinuierlich ermittelt werden, d.h. nicht lediglich nur diskrete Füllzustände sind bestimmbar. Ferner ist lediglich nur ein einziger Füllstandsensor notwendig, um über die gesamte Längserstreckung des Trocknungsbehälters dessen Füllstand mit Trocknungsgut zu bestimmen.

[0034] Vorzugsweise weist die Trocknungsanlage eine Vielzahl von Füllstandsensoren auf. Dadurch lässt sich die Ausfallsicherheit erhöhen.

[0035] Die einzelnen Füllstandsensoren können als Lichtschranken ausgebildet sein, wobei jeweils ein Lichtsender einem Lichtempfänger gegenüberliegend angeordnet ist. Durch die Vielzahl der Lichtschranken ist eine gewisse Redundanz gegeben, sodass eine erhöhte Ausfallsicherheit gegeben ist.

[0036] Weiter vorzugsweise sind die einzelnen Füllstandsensoren in unterschiedlichen axialen Höhen des Trocknungsbehälters angeordnet. Durch eine entsprechende Ausbildung können diskrete Füllzustände des Trocknungsbehälters bestimmt werden. Eine entspre-

chende Ausbildung der Trocknungsanlage ist konstruktiv einfach möglich.

[0037] Die einzelnen Füllstandsensoren müssen dabei nicht in äquidistant im Trocknungsbehälter angeordnet sein, sondern die Abstände von benachbarten Füllstandsensoren können im Bodenbereich des Trocknungsbehälters kleiner sein als die Abstände einander benachbarter Füllstandsensoren im Bereich eines oberen Deckels des Trocknungsbehälters.

[0038] Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich nachfolgend aus dem erläuterten Ausführungsbeispiel. Dabei zeigen im Einzelnen:

Figur 1: eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Trocknungsanlage;

Figur 2a: ein Flussablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Trocknen von Trocknungsgut gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 2b: ein Flussablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Trocknen von Trocknungsgut gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

Figur 3: eine schematische Darstellung des realisierten Regelkreises zum Angleichen einer Ist-Verweilzeit des Trocknungsgutes an eine Soll-Verweilzeit.

[0039] In der nun folgenden Beschreibung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche Bauteile beziehungsweise gleiche Merkmale, so dass eine in Bezug auf eine Figur durchgeführte Beschreibung bezüglich eines Bauteils auch für die anderen Figuren gilt, so dass eine wiederholende Beschreibung vermieden wird. Ferner sind einzelne Merkmale, die in Zusammenhang mit einer Ausführungsform beschrieben wurden, auch separat in andere Ausführungsformen verwendbar.

[0040] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Trocknungsanlage 1, die einen Trocknungsbehälter 10 zum Trocknen von sich im Trocknungsbehälter 10 befindlichem Trocknungsgut 30 aufweist. Das Trocknungsgut 30 ist durch Hindurchströmen eines Trocknungsmediums trockenbar. Als Trocknungsmedium kann jedes geeignete gasförmige Trocknungsmedium, beispielsweise Luft verwendet werden. Das Trocknungsgut 30 ist üblicherweise ein als Granulat vorliegender Kunststoffrohstoff, der auch als Kunststoffgranulat 30 bezeichnet wird. Die Trocknungsanlage 1 weist eine Einlassöffnung 11 zum Befüllen des Trocknungsbehälters 10 mit Trocknungsgut 30 und eine Auslassöffnung 15 zum Entnehmen des Trocknungsgutes 30 aus dem Trocknungsbehälter 10 auf. Dabei ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Einlassöffnung 11 mittels einer Einlassklappe 12 verschließbar. An der Einlassklappe 12 ist ein

Schalter 13 in Form eines Magnetschalters 13 vorgesehen, mittels dem die Einlassklappe 12 zwischen einer in Figur 1 dargestellten Schließstellung und an einer Öffnungsstellung verschwenkbar ist. Die Einlassöffnung 11 steht mit einer Ansaugleitung 14 zum Ansaugen von Trocknungsgut 30 aus einem nicht dargestellten Vorratsvolumen in Fluidverbindung. Der Ansaugkasten 16 und somit auch die Auslassöffnung 15 stehen mit einer Auslassleitung 17 zum Fördern des Trocknungsgutes an eine nicht dargestellte Weiterverarbeitungseinrichtung in Fluidverbindung.

[0041] Die Trocknungsanlage 1 weist einen Füllstandsensor 18 zum Bestimmen des Füllstandes des Trocknungsbehälters 10 mit Trocknungsgut 30 auf. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Füllstandsensor 18 als kapazitiver Füllstandsensor 18 ausgebildet. Selbstverständlich können aber auch andere Sensoren, beispielsweise akustische oder optische Sensoren (Lichtschranken) als Füllstandsensoren 18 verwendet werden. Der Füllstandsensor 18 erstreckt sich parallel zu einer Längsachse des Trocknungsbehälters 10 über einen Großteil dessen Gesamtlängserstreckung. Folglich lässt sich mit dem Füllstandsensor 18 der Füllstand des Trocknungsbehälters 10 zwischen einem (annähernd) leeren und einem (gänzlich) gefüllten Zustand kontinuierlich bestimmen.

[0042] Ferner weist die Trocknungsanlage 1 eine Steuerungseinrichtung 19 auf, die mit dem Füllstandsensor 18 über eine Signalleitung 20 verbunden ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Signalleitung 20 als elektrische (galvanische) Verbindung zwischen dem Füllstandsensor 18 und der Steuerungseinrichtung 19 dargestellt. Jedoch kann als Signalleitung 20 auch als funkbasierte Signalleitung 20 realisiert sein.

[0043] Die Steuerungseinrichtung 19 empfängt vom Füllstandsensor 18 über die Signalleitung 20 ein den Füllstand des Trocknungsbehälters 10 repräsentierendes Signal. Ferner empfängt die Steuerungseinrichtung 19 über eine weitere (zweite) Signalleitung 21 ein Verbrauchssignal, das einen Verbrauch des Trocknungsgutes 30 repräsentiert. Der Verbrauch des Trocknungsgutes 30 kann beispielsweise mittels eines nicht dargestellten und flussabwärts des Auslaufs 16 bzw. Ansaugkastens 16 des Trocknungsbehälters 10 angeordneten Durchflussmessgeräts bestimmt werden. Ferner kann der Verbrauch des Trocknungsgutes 30 auch mittels eines MES-Systems ermittelt werden.

[0044] Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, münden in der Steuerungseinrichtung 19 weitere Signalleitungen 21, über die beispielsweise Informationen über des Strömungsfluss des Trocknungsmediums durch den Trocknungsbehälter 1, die Temperatur des Trocknungsmediums und/oder der Feuchtegehalt des Trocknungsmediums an die Steuerungseinrichtung 19 übermittelt werden können.

[0045] Die Funktionsweise der Steuerungseinrichtung 19 wird nachfolgend unter Bezugnahme des in Figur 2a dargestellten Flussablaufdiagramms erläutert. In einem

ersten Verfahrensschritt S1 wird der Verbrauch des Trocknungsgutes 30 ermittelt. In einem nachfolgenden Verfahrensschritt S2 wird eine Füllmenge des Trocknungsgutes 30 im Trocknungsbehälter 10 mittels des Füllstandssensors 18 ermittelt. Anschließend berechnet die Steuerungseinrichtung 19 in einem Verfahrensschritt S3 eine Ist-Verweilzeit IV des Trocknungsgutes 30 im Trocknungsbehälter 10 unter Berücksichtigung des Verbrauchs des Trocknungsgutes 30 und unter Berücksichtigung der Füllmenge des Trocknungsgutes 30 im Trocknungsbehälter 10. Die Ist-Verweilzeit entspricht dabei der tatsächlichen Verweilzeit des Trocknungsgutes 30 im Trocknungsbehälter 10 und wird durch Dividieren der Füllmenge des Trocknungsgutes 30 im Trocknungsbehälter 10 durch den Verbrauch des Trocknungsgutes 30 ermittelt. Anschließend wird überprüft, ob die Ist-Verweilzeit IV kleiner ist als eine Soll-Verweilzeit SV des Trocknungsgutes 30 im Trocknungsbehälter 10.

[0046] Die Soll-Verweilzeit SV ist spezifisch für das Kunststoffgranulat 30 und hängt von der Strömungsgeschwindigkeit des Trocknungsmediums durch den Trocknungsbehälter 10, von der Temperatur und dem Feuchtegehalt des Trocknungsmediums ab. Die Soll-Verweilzeit SV kann in einem dem Verfahrensschritt S1 vorangehenden Verfahrensschritt in die Steuerungseinrichtung 19 eingegeben werden. Dies kann beispielsweise mittels einer hier nicht dargestellten Eingabeeinrichtung erfolgen, die mit der Steuerungseinrichtung 19 verbunden ist.

[0047] Wenn die Ist-Verweilzeit IV kleiner ist als die Soll-Verweilzeit SV, dann gibt die Steuerungseinrichtung 19 in einem Verfahrensschritt S4 ein Steuersignal zum Befüllen des Trocknungsbehälters 10 mit Trocknungsgut 30 aus. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird über eine Signalausgabeeinrichtung 22 ein Signal an den Magnetschalter 13 zum Öffnen der Einlassklappe 12 ausgegeben. Dadurch wird weiteres Trocknungsgut 30 in den Trocknungsbehälter 10 eingefüllt, sodass sich dadurch die Ist-Verweilzeit IV im Trocknungsbehälter 10 verlängert. Anschließend werden die Verfahrensschritte beginnend bei Schritt S1 erneut durchgeführt, bis die Ist-Verweilzeit IV nicht mehr kleiner als die Soll-Verweilzeit SV ist. In diesem Fall wird dann kein Steuersignal zum Befüllen des Trocknungsbehälters 10 mit Trocknungsgut 30 mehr ausgegeben, da die Ist-Verweilzeit IV genügend groß ist, sodass das Trocknungsgut 30 unabhängig von der Verbrauchsmenge durch nachgeschaltete Weiterverarbeitungseinrichtungen stets eine vorbestimmte und für die Weiterverarbeitung geeignete Restfeuchte aufweist.

[0048] Die dargestellte Trocknungsanlage 1 kann derart ausgestaltet sein, dass bei Empfangen eines Steuersignals zum Befüllen des Trocknungsbehälters 10 mit Trocknungsgut 30 der Magnetschalter 13 die Einlassklappe 12 für eine vorbestimmte Zeit öffnet, sodass eine vorbestimmte Menge von Trocknungsgut 30 in den Trocknungsbehälter 10 eingefüllt wird, woraufhin die Einlassklappe 12 automatisch geschlossen wird. Nach Ein-

füllen der vorbestimmten Menge an Trocknungsgut 30 werden die Verfahrensschritte S1 bis S4 erneut durchgeführt, bis die Ist-Verweilzeit IV nicht mehr kleiner ist als die Soll-Verweilzeit SV. Eine entsprechende Vorgehensweise führt zu einer stufenweise Anpassung der Ist-Verweilzeit IV an die Soll-Verweilzeit SV.

[0049] Unter Bezugnahme auf das in Figur 2b dargestellte Flussablaufdiagramm wird nachfolgend die Funktionsweise der Steuerungseinrichtung 19 für den Fall erläutert, bei dem die Einlassklappe 12 aktiv von der Öffnungsstellung in die Schließstellung überführt werden muss. In diesem Fall ist die Steuerungseinrichtung 19 dazu ausgebildet, ein zweites Steuersignal zum Stoppen des Befüllens des Trocknungsbehälters 10 mit Trocknungsgut 30 auszugeben, wenn die Ist-Verweilzeit IV gleich oder größer als die Soll-Verweilzeit SV ist. Wenn die Ist-Verweilzeit IV gleich oder größer als die Soll-Verweilzeit SV ist, dann wird in einem Verfahrensschritt S5 ein zweites Steuersignal zum Stoppen des Befüllens des Trocknungsbehälters 10 mit Trocknungsgut 30 ausgegeben. Bei Empfang dieses Signals überführt der Schalter 13 die Einlassklappe 12 von deren Offenstellung in deren Schließstellung. Die übrige Arbeitsweise der Steuerungseinrichtung 19 ist identisch mit der mit Bezug auf Figur 2a erläuterten Arbeitsweise der Steuerungseinrichtung 19, sodass eine wiederholende Beschreibung vermieden wird.

[0050] In Figur 3 ist der realisierte Regelkreis der Trocknungsanlage 1 dargestellt. Die Soll-Verweilzeit SV wird mit der Ist-Verweilzeit IV verglichen. Im Genaueren wird die Differenz Δt zwischen Ist-Verweilzeit IV und Soll-Verweilzeit SV gebildet. Dieses Ergebnis Δt wird von einer in der Steuerungseinrichtung 19 enthaltenen Regelsoftware zusammen mit weiteren Informationen, die durch in die Steuerungseinrichtung 19 mündenden Pfeilen angedeutet sind, weiterverarbeitet. Die Regelsoftware gibt anschließend an eine Förderanlage 25 Steuerungsdaten aus. Wenn die Differenz $\Delta t < 0$ ist, d.h. wenn die Ist-Verweilzeit IV (Entleerungszeit) größer als die Soll-Verweilzeit SV ist, dann wird eine Masse $m_{FÖ}$ des Trocknungsgutes 30 in den Trockner 10 gefördert. Durch das Einfüllen des Trocknungsgutes 30 in den Trocknungsbehälter 10 erhöht sich der Füllstand h . Von diesem Füllstand h wird noch eine Füllstandsverringering h_V abgezogen, die sich aus der zeitlichen Integration des tatsächlichen Trocknungsgutverbrauchs ergibt. Anschließend wird in der Steuerungseinrichtung 19 der so korrigierte Füllstand h^* und die gemessene Verbrauchsmenge bzw. die gemessene Verbrauchsmasse des Trocknungsgutes 30 verwendet, um die Ist-Verweildauer IV zu berechnen. Diese Information wird anschließend wieder verwendet, um unter weiterer Zuhilfenahme der Soll-Verweildauer SV die Differenz Δt zu errechnen.

Bezugszeichenliste:

[0051]

1	Trocknungsanlage
10	Trocknungsbehälter
11	Einlassöffnung
12	Einlassklappe
5 13	Magnetschalter
14	Ansaugleitung
15	Auslassöffnung
16	Auslauf / Ansaugkasten
17	Auslassleitung
10 18	Füllstandsensor
19	Steuerungseinrichtung
20	Signalleitung
21	weitere / zweite Signalleitung
22	Signalausgabelitung
15 25	Förderanlage
30	Trocknungsgut / Kunststoffgranulat / Kunststoffrohstoff
IV	Ist-Verweilzeit
20 SV	Soll-Verweilzeit
h_V	Füllstandsverringering
h^*	korrigierter Füllstand des Trocknungsbehälters
$m_{FÖ}$	in den Trocknungsbehälter geförderte Masse des Trocknungsgutes
25 Δt	Differenz zwischen Ist-Verweilzeit IV und Soll-Verweilzeit SV

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen eines sich in einem Trocknungsbehälter (10) befindlichen Trocknungsgutes (30) durch Hindurchströmen eines Trocknungsmediums durch das Trocknungsgut (30), **gekennzeichnet durch** die folgenden sich wiederholenden Verfahrensschritte:

- Ermitteln eines Verbrauchs des Trocknungsgutes (30) und einer Füllmenge und/oder einer Masse des Trocknungsgutes (30) im Trocknungsbehälter (10);
- Berechnen einer Ist-Verweilzeit (IV) des Trocknungsgutes (30) im Trocknungsbehälter (10) unter Berücksichtigung des Verbrauchs des Trocknungsgutes (30) und unter Berücksichtigung der Füllmenge des Trocknungsgutes (30) und/oder der Masse des Trocknungsgutes (30) im Trocknungsbehälter (10); und
- Ausgeben eines Steuersignals zum Befüllen des Trocknungsbehälters (10) mit Trocknungsgut (30) in dem Fall, dass die Ist-Verweilzeit (IV) kleiner als die Soll-Verweilzeit (SV) ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren ferner einen Verfahrensschritt zum Ausgeben eines zweiten Steuersignals zum Stoppen des Befüllens des Trocknungsbehälters (10) mit Trocknungsgut (30) in dem Fall

aufweist, dass die Ist-Verweilzeit (IV) gleich oder größer als die Soll-Verweilzeit (SV) ist.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren einen initialen Verfahrensschritt des Eingebens und/oder Einstellens der Soll-Verweilzeit (SV) des Trocknungsgutes (30) im Trocknungsbehälter (10) aufweist. 5
4. Trocknungsanlage (1) mit einem Trocknungsbehälter (10) zum Trocknen von sich im Trocknungsbehälter (10) befindlichem Trocknungsgut (30) durch Hindurchströmen eines Trocknungsmediums durch das Trocknungsgut (30), **gekennzeichnet durch** folgende Merkmale: 10
 - die Trocknungsanlage (1) weist einen Füllstandsensor (18) zum Bestimmen des Füllstandes des Trocknungsgutes (30) im Trocknungsbehälter (10) und/oder weist einen Gewichtssensor zum Bestimmen des Gewichts des Trocknungsgutes (30) im Trocknungsbehälter (10) auf; 20
 - die Trocknungsanlage (1) weist eine Steuerungseinrichtung (19) auf, die mit dem Füllstandsensor (18) und/oder dem Gewichtssensor über eine Signalleitung (20) verbunden ist; 25
 - die Steuerungseinrichtung (19) ist dazu ausgebildet, über die Signalleitung (20) und/oder über eine weitere Signalleitung (21) ein Verbrauchssignal zu empfangen, das einen Verbrauch des Trocknungsgutes (30) repräsentiert; 30
 - die Steuerungseinrichtung (19) ist dazu ausgebildet, basierend auf dem Verbrauch des Trocknungsgutes (30) und der Füllmenge des Trocknungsgutes (30) und/oder der Masse des Trocknungsgutes (30) im Trocknungsbehälter (10) eine Ist-Verweilzeit (IV) des Trocknungsgutes (30) im Trocknungsbehälter (10) zu berechnen, und ist ferner dazu ausgebildet, wenn die Ist-Verweilzeit (IV) kleiner ist als eine Soll-Verweilzeit (SV), ein Steuersignal zum Befüllen des Trocknungsbehälters (10) mit Trocknungsgut (30) auszugeben. 35 40 45
5. Trocknungsanlage (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinrichtung (19) dazu ausgebildet ist, ein zweites Steuersignal zum Stoppen des Befüllens des Trocknungsbehälters (10) mit Trocknungsgut (30) in dem Fall auszugeben, dass die Ist-Verweilzeit (IV) gleich oder größer als die Soll-Verweilzeit (SV) ist. 50
6. Trocknungsanlage (1) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllstandsensor (18) als kapazitiver Füllstandsensor (18) ausgebildet ist. 55

7. Trocknungsanlage (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Füllstandsensor (18) parallel zu einer Längsachse des Trocknungsbehälters (10) erstreckt.
8. Trocknungsanlage (1) nach Anspruch 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungsanlage (1) eine Vielzahl von Füllstandsensoren (18) aufweist.
9. Trocknungsanlage (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füllstandsensoren (18) in unterschiedlichen axialen Höhen des Trocknungsbehälters (10) angeordnet sind.

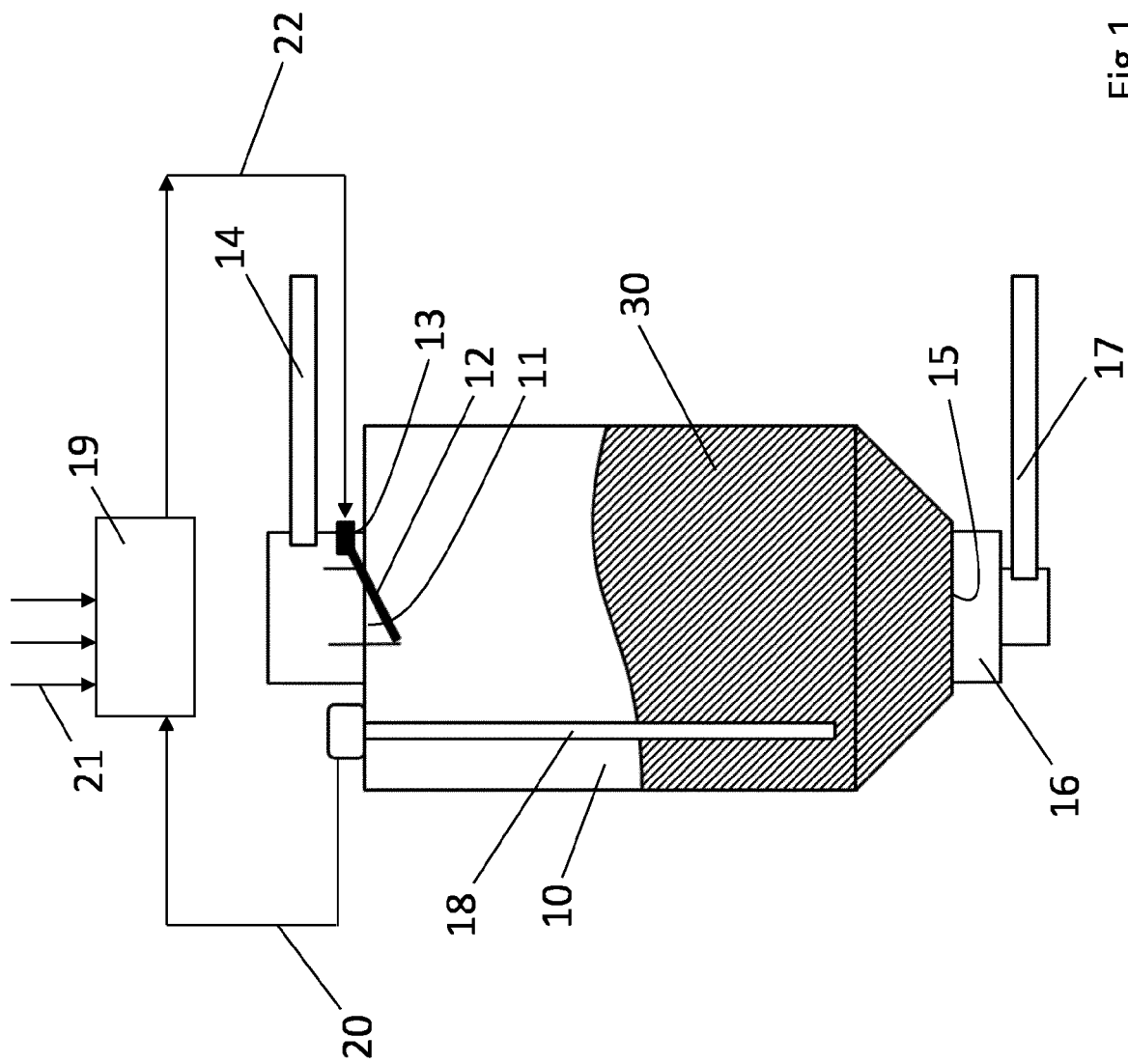


Fig.1

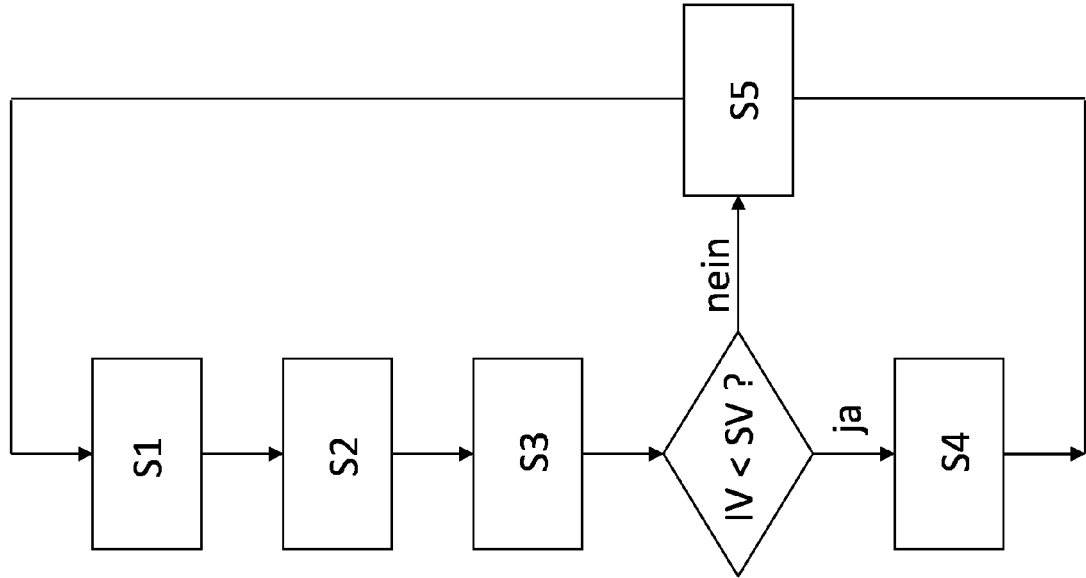


Fig. 2b

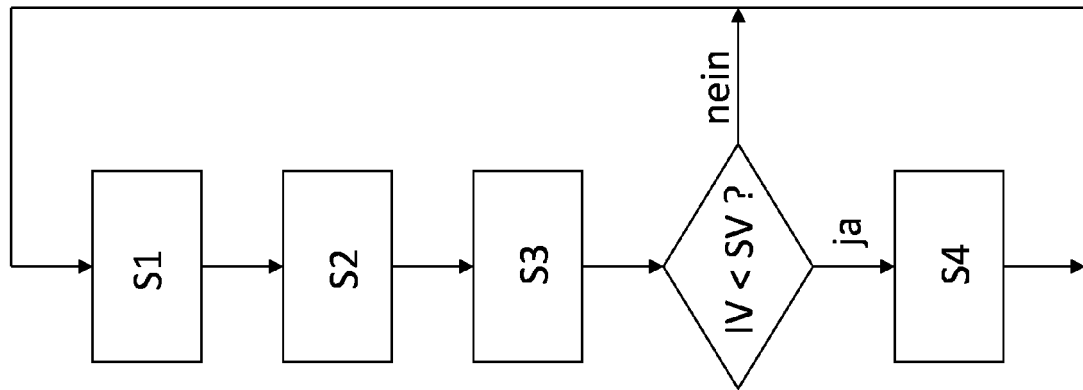


Fig. 2a

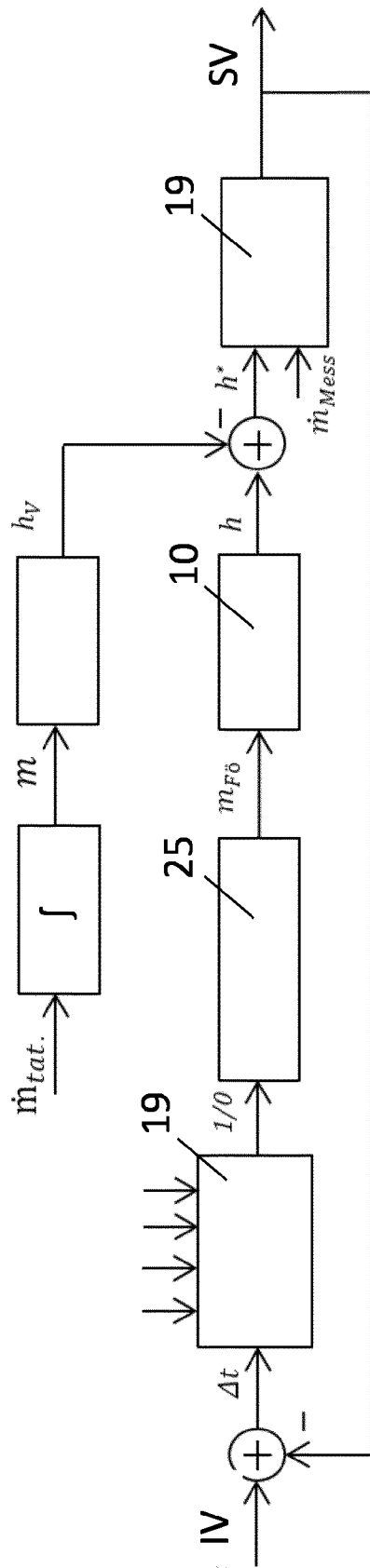


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 19 4413

5

10

15

20

25

30

35

40

45

1

50

55

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 663 259 A1 (LEONARD ROLAND; LEONARD SERGE) 20. Dezember 1991 (1991-12-20)	1-3	INV. F26B3/06 F26B17/12 F26B25/00
Y	* Zusammenfassung *	4-9	
	* Seite 4, Zeilen 14-20 *		
	* Seite 6 *		
	* Seite 7, Zeilen 15-32 *		
	* Seiten 8-11 *		
	* Abbildung 1 *		
Y	EP 2 447 027 A1 (PLASTIC SYSTEMS S P A [IT]) 2. Mai 2012 (2012-05-02)	4-9	
	* Zusammenfassung *		
	* Absätze [0039], [0051] - [0054], [0059] - [0060] *		
	* Abbildung 1 *		
Y	EP 1 521 065 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 6. April 2005 (2005-04-06)	5-9	
	* Abbildung 1 *		
	* Absätze [0020] - [0021] *		
A	CH 708 084 A2 (DELOX MESSTECHNIK GMBH [DE]) 28. November 2014 (2014-11-28)	5,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* Abbildung 1 *		F26B
	* Zusammenfassung *		
A	EP 1 559 979 A2 (MANN & HUMMEL PROTEC GMBH [DE]) 3. August 2005 (2005-08-03)	1-9	
	* Zusammenfassung *		
	* Absätze [0029] - [0030], [0039], [0062], [0079] *		
	* Abbildungen 3-4 *		
A	DE 40 13 246 A1 (HARTON ANLAGENTECHNIK GMBH [DE]) 31. Oktober 1991 (1991-10-31)	1-9	
	* Abbildung 1 *		
	* Spalte 2, Zeile 13 - Spalte 3, Zeile 63 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		9. Mai 2016	
		Prüfer	
		De Meester, Reni	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 19 4413

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-05-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2663259 A1	20-12-1991	KEINE	
EP 2447027 A1	02-05-2012	EP 2447027 A1 IT 1402599 B1	02-05-2012 13-09-2013
EP 1521065 A1	06-04-2005	DE 10345707 A1 EP 1521065 A1	21-04-2005 06-04-2005
CH 708084 A2	28-11-2014	KEINE	
EP 1559979 A2	03-08-2005	CN 1721158 A DE 102004004680 A1 EP 1559979 A2	18-01-2006 20-10-2005 03-08-2005
DE 4013246 A1	31-10-1991	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1006329 A1 [0003]