

(19)



(11)

EP 3 991 858 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2022 Patentblatt 2022/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B07B 11/02 (2006.01) B07B 11/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21201374.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B07B 11/02; B07B 11/04

(22) Anmeldetag: **07.10.2021**

(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:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **NETZSCH Trockenmahltechnik GmbH 95100 Selb (DE)**

(72) Erfinder:
• **Winter, Frank 63165 Mühlheim (DE)**
• **Domes, Joachim 61206 Wöllstadt (DE)**

(30) Priorität: **03.11.2020 DE 102020006724**

(54) BETRIEBSVERFAHREN FÜR EINEN SICHTER UND SICHTER ZUR KLASSIFIZIERUNG

(57) Die Erfindung betrifft ein Betriebsverfahren für einen Sichter (1) zur Klassifizierung, wobei dem Sichter (1) überhitzter Wasserdampf als Sichtgas zugeführt wird, und wobei die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas so niedrig gewählt wird, dass es gerade zu keiner Kondensation des überhitzten Wasserdampfes im Sichter (1) kommt. Ferner betrifft die Erfindung einen Sichter (1) zur Klassifizierung, wobei der Sichter (1) eine Sichtgaszufuhr mit einer Wassereinspeisung (18) zur Er-

zeugung von überhitztem Wasserdampf als Sichtgas enthält, und wobei Einstell- oder Regeleinrichtungen (20) für die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas vorgesehen und so ausgelegt sind, dass die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas so niedrig eingestellt wird, dass es gerade zu keiner Kondensation des überhitzten Wasserdampfes im Sichter (1) kommt.

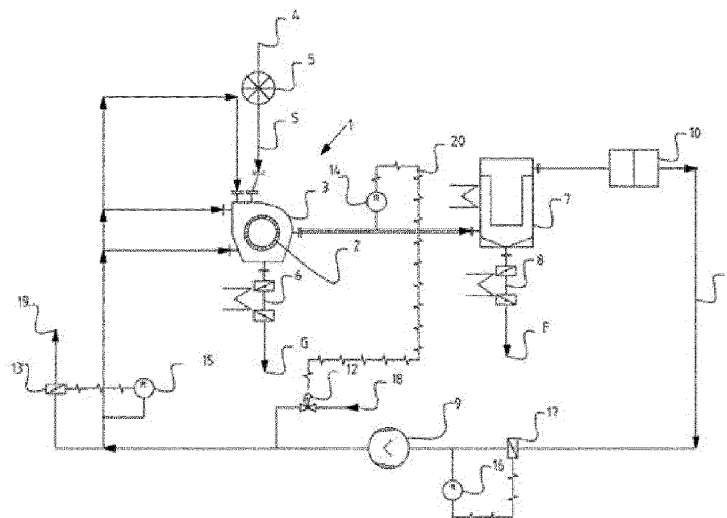


Fig. 1

EP 3 991 858 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Betriebsverfahren für einen Sichter sowie einen Sichter zur Klassifizierung.

[0002] Aus der DE 102006048864 A1 ist ein Betriebsverfahren für einen Windsichter sowie ein entsprechender Windsichter jeweils integriert in eine Strahlmühle zur Erzeugung feinsten Partikel. Dieser Windsichter der Strahlmühle enthält ein Sichtrad und eine Sichtradwelle sowie ein Sichtergehäuse. Dabei ist zwischen dem Sichtrad und dem Sichtergehäuse ein Sichterspalt definiert und ist zwischen der Sichtradwelle und dem Sichtergehäuse eine Wellendurchführung gebildet. Bei diesem Windsichter ist vorgesehen, dass eine Spaltspülung von Sichterspalt und/oder Wellendurchführung mit komprimierten Gasen niedrigen Energieinhaltes erfolgt, obwohl die Mahldüsen der Strahlmühle selbst mit energiereichem Heißdampf beschickt werden. Das besondere dieser Ausgestaltung ist die Kombination, dass Mahldüsen mit energiereichem Heißdampf, also einem hochenergetischen Medium, beschickt werden, während beim Sichter niederenergetische Medien zum Einsatz kommen.

[0003] Aus der EP2696981B1 ist ein Betriebsverfahren für eine Strahlmühlenanlage und eine Strahlmühlenanlage je mit einem Sichter bekannt, der eine Sichterwelle und für diese ein Lagergehäuse sowie ein Sichtrad enthält, wobei als Betriebsmittel der Strahlmühlenanlage überhitzter Wasserdampf verwendet wird und wobei die Versorgung von Abdichtungen zwischen der Sichterwelle und deren Lagergehäuse sowie zwischen dem Sichtrad und einem Feingutaustrittsgehäuse der Strahlmühlenanlage mit dem überhitzten Wasserdampf erfolgt.

[0004] Die bekannten Verfahren und Sichter führen grundsätzlich zu guten Ergebnissen. Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, das Betriebsverfahren für einen Sichter sowie einen Sichter dahingehend zu verbessern, dass die höhere Feinheiten beim ausgegebenen gemahlten Produkt insbesondere gegenüber einer Sichtung mit Luft oder Inertgasen erreicht werden können.

[0005] Dieses Ziel wird erreicht mit einem Betriebsverfahren für einen Sichter zur Klassifizierung insbesondere von Mahlgut erreicht, wobei dem Sichter überhitzter Wasserdampf als Sichtgas zugeführt wird, und wobei die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas so niedrig gewählt wird, dass es gerade zu keiner Kondensation des überhitzten Wasserdampfes im Sichter kommt.

[0006] Ferner wird das vorgenannte Ziel mit einem Sichter zur Klassifizierung insbesondere von Mahlgut erreicht, wobei das Sichter eine Sichtgaszufuhr mit einer Wassereinspeisung zur Erzeugung von überhitztem Wasserdampf als Sichtgas enthält, und wobei Einstell- oder Regeleinrichtungen für die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas vorgesehen und so ausgelegt sind, dass die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas so niedrig eingestellt wird, dass es gerade zu keiner Kondensation des überhitzten Wasserdampfes im Sichter kommt.

[0007] Die Erfinder haben erkannt, dass das Trennergebnis bei einer Sichtung mit einem dynamischen Sichtrad unter anderem abhängig von dem verwendeten Prozessgas, d.h. Sichtgas ist. So kann durch die Auswahl des Sichtgases der Trennschnitt zwischen Grobgut, das beispielsweise der weiteren Mahlung zugeführt wird, und Feingut, das als gewünschtes Ausgabeprodukt aus dem Sichter als Endprodukt oder zur weiteren Verarbeitung ausgegeben wird, beeinflusst werden. Beispielsweise verschiebt sich die Trenngrenze bei Verwendung von Argon im Verhältnis zu Luft bei ansonsten unveränderten Prozessparametern um 18% ins Grobe:

$$dt_{\text{Argon}} = 1,18 \, dt_{\text{Luft}}.$$

wobei

dt_{Argon} = Trennkorndurchmesser Argon (Verwendung als Sichtgas)

dt_{Luft} = Trennkorndurchmesser Luft (Verwendung als Sichtgas)

[0008] Anders ausgedrückt, wird nur durch Verwendung von Argon statt Luft als Sichtgas das Ausgabeprodukt grober ausgegeben. Dabei haben die Erfinder ferner als Erfindung herausgefunden, dass sich die Trenngrenze bei der Verwendung von überhitztem Wasserdampf als Sichtgas im Verhältnis zu Luft ins Feine verschiebt:

$$dt_{\text{Dampf}} = 0,8 \, dt_{\text{Luft}}.$$

wobei

dt_{Dampf} = Trennkorndurchmesser Wasserdampf (Verwendung als Sichtgas)

[0009] Praktische Überprüfungen haben gezeigt, dass bei der Sichtung mit überhitztem Wasserdampf als Sichtgas sogar noch deutlich höhere Feinheiten erzielt werden, als der vorgenannte theoretischen Faktor 0,8 im Vergleich zu Luft nahelegt.

[0010] Es wird vermutet, dass die verbesserte Trenngrenze oder Trennschärfe bei Verwendung von überhitztem

Wasserdampf statt Luft als Sichtgas eine Art Additivierung des Produktes beim Sichtprozess erfolgt, was weiter in vorteilhafter Weise eine deutlich höhere Ausbeute zur Folge hat.

[0011] Weiterhin haben die Erfinder erkannt, dass bei der Sichtung mit überhitztem Wasserdampf die Temperatur dieses Sichtgases für das Ergebnis relevant ist. So haben sie gefunden, dass der Sichter bei höheren Sichtgastemperaturen gröber trennt und dass dadurch als weitere Kriterium gilt, dass bedingt dadurch, dass überhitzter Wasserdampf bei unterschreiten der Sattedampftemperatur kondensiert, die Sichtgastemperatur bei der Verwendung von überhitztem Wasserdampf so zu legen ist, dass es gerade zu keiner Kondensation des Dampfes im Prozess kommt. Die technische Lehre daraus ist also, dass ein Minimum der notwendigen Sichtgastemperatur, d.h. des Heißdampfes oder überhitzten Wasserdampfes anzustreben ist:

$$dt_h = (T_h/T_u)^{0,25}$$

wobei

dt_h = Trennkorndurchmesser in Abhängigkeit der Temperatur des Sichtgases

T_h = Hohe Temperatur des Sichtgases

T_u = Niedrigere Temperatur des Sichtgases

[0012] Grenzen der Temperatur für überhitzten Wasserdampf:

T_u = ca. 383 K (ca. 10 K über Sattedampftemperatur)

T_h = ca. 723 K

[0013] Weitere im Rahmen der Erfindung beachtenswerte und vorteilhafterweise insbesondere in die Auswahl und Einstellung der Temperatur des Sichtgases sowohl verfahrensmäßig als auch apparativ durch entsprechende Sensor- und Ermittlungseinrichtungen und je einzeln oder in jeglicher Kombination einzubeziehende Parameter sind:

- Der absolute Druck am Sichtereintritt in bar(a)
- Die Wärmekapazität des Sichtgutes in J/kgK
- Die Temperatur des Sichtgutes in K
- Die Aufgabemenge des Produktes in kg/h
- Der Energieeintrag des Sichtgas/Prozessgasverdichters
- Der Energieeintrag durch den Sichter
- Die Masse des eingespritzten Wassers zur Dampferzeugung und Kühlung des Prozessgases in kg/h
- Wärmestromverluste durch Abstrahlung an die Umgebung in W

[0014] Vorteilhafterweise kann bei dem Betriebsverfahren für einen Sichter zur Klassifizierung insbesondere von Mahlgut ferner vorgesehen sein, dass der überhitzte Wasserdampf in einem Kreisgasprozess eingesetzt wird. Als bevorzugte und vorteilhafte Weiterbeidung kann dabei vorgesehen sein, dass der notwendige überhitzte Wasserdampf durch die Zufuhr von flüssigem Wasser erzeugt wird.

[0015] Eine weitere vorzugsweise Ausgestaltung des Betriebsverfahrens für einen Sichter zur Klassifizierung insbesondere von Mahlgut besteht darin, dass dem Sichter auch zur Spülung eines Sichterspalt des Sichters und/oder zum Schutz der Lager des Sichters vor Produktverunreinigungen überhitzter Wasserdampf zugeführt wird.

[0016] Mit Vorteil kann das Betriebsverfahren für einen Sichter zur Klassifizierung insbesondere von Mahlgut dadurch weitergebildet sein, dass zur Förderung der Strömung des Sichtgases ggf. im Kreislauf eine Druckdifferenz mit einem Sichtgasgebläse oder Sichtgasverdichter erzeugt wird. Dabei kann ferner vorzugsweise vorgesehen sein, dass die Druckdifferenz in Abhängigkeit von Anlagenwiderständen eingestellt oder geregelt wird, wobei noch weiter insbesondere vorgesehen sein kann, dass die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes im Zusammenhang mit der Aufheizung und dem Austrag des Sichtgutes für die Einstellung oder Regelung der Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas im Sichter herangezogen wird.

[0017] Eine noch weitere bevorzugte Ausgestaltung für das Betriebsverfahren für einen Sichter zur Klassifizierung insbesondere von Mahlgut besteht darin, dass die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas durch Einstellung oder Regelung von Menge und/oder Temperatur von flüssigem Wasser erfolgt, das in das Sichtgas eingeführt wird.

[0018] Der Sichter kann mit Vorteil dadurch weitergebildet sein, dass ein Kreislauf für den überhitzten Wasserdampf enthalten ist. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass Spüleinrichtungen für einen Sichterspalt des Sichters und/oder zum Schutz der Lager des Sichters vor Produktverunreinigungen enthalten und ausgelegt sind, um den ent-

sprechenden Stellen überhitzten Wasserdampf zuzuführen.

[0019] Noch eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Sichters besteht darin, dass ein Sichtgasgebläse oder Sichtgasverdichter zur Förderung der Strömung des Sichtgases ggf. im Kreislauf durch eine Druckdifferenz enthalten ist. Dabei kann mit Vorzug ferner vorgesehen sein, dass Einstell- oder Regeleinrichtungen für das Sichtgasgebläse oder den Sichtgasverdichter zum Einstellen oder Regeln der Druckdifferenz in Abhängigkeit von Anlagenwiderständen vorgesehen sind, was noch weiter fortgebildet sein kann durch wenigstens einen Temperaturfühler für den überhitzten Wasserdampf, der dem Ausgang des Sichters zugeordnet und funktional als mit den Einstell- oder Regeleinrichtungen für die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas gekoppelt ist, so dass die Ausgabe dieses Temperaturfühlers als zu berücksichtigende Eingabe der Einstell- oder Regeleinrichtungen für die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes verwendet wird.

[0020] Es kann außerdem vorteilhafterweise bei dem Sichter vorgesehen sein, dass die Wassereinspeisung mit den Einstell- oder Regeleinrichtungen für die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas gekoppelt und so ausgelegt sind, dass darüber die Einstellung oder Regelung der Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas durch Einstellung oder Regelung von Menge und/oder Temperatur von flüssigem Wasser realisiert ist, das in das Sichtgas eingeführt wird.

[0021] Weitere bevorzugte und/oder vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung und ihrer einzelnen Aspekte ergeben sich aus Kombinationen der abhängigen Ansprüche sowie aus den gesamten vorliegenden Anmeldungsunterlagen.

[0022] Nachfolgend sind noch einige exemplarische Erläuterungen für konkrete Ausgestaltungen angegeben und sind Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung lediglich beispielhaft erläutert, in der

Fig. 1 eine schematische Skizze eines erfindungsgemäßen Prozesses mit einem Sichter ist,

Fig. 2 Betriebsparameter eines ersten Rechenbeispiels,

Fig. 3a und 3b Prozessparameter eines ersten Rechenbeispiels,

Fig. 4 Betriebsparameter eines zweiten Rechenbeispiels, und

Fig. 5a und 5b Prozessparameter eines zweiten Rechenbeispiels.

[0023] Anhand der beschriebenen Ausführungs- und Anwendungsbeispiele wird die Erfindung lediglich exemplarisch näher erläutert, d.h. sie ist nicht auf diese Ausführungs- und Anwendungsbeispiele beschränkt. Verfahrens- und Vorrichtungsmerkmale ergeben sich jeweils analog auch aus Vorrichtungs- bzw. Verfahrensbeschreibungen.

[0024] Einzelne Merkmale, die im Zusammenhang mit einem konkreten Ausführungsbeispiel angeben und/oder dargestellt sind, sind nicht auf dieses Ausführungsbeispiel oder die Kombination mit den übrigen Merkmalen dieses Ausführungsbeispiels beschränkt, sondern können im Rahmen des technisch Möglichen, mit jeglichen anderen Varianten, auch wenn sie in den vorliegenden Unterlagen nicht gesondert behandelt sind, kombiniert werden.

[0025] In der Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel eines Sichters 1 in einer schematischen Skizze verdeutlicht, in der die einzelnen Komponenten des Sichters 1 und ihre Verbindungen lediglich exemplarisch verdeutlicht sind. Die Größenverhältnisse der in der Fig. 1 dargestellten Komponenten des Sichters 1 entsprechen nicht der Realität, sondern wurden lediglich zum Verständnis und aus Erkennbarkeitsgründen in der gegebenen Weise gewählt.

[0026] Das zugrunde liegende Verfahren ist ein Verfahren zur Sichtung, d.h. zur Klassifizierung insbesondere von Mahlgut insbesondere aber nicht zwingend aus einer Mühle (nicht gezeigt), wie beispielsweise einer Strahlmühle, mit überhitztem Wasserdampf vorzugsweise aber nicht darauf beschränkt in einem Kreisgasprozess, wobei der Sichter 1 im Prozessablauf ggf. vor einem Mahlgutauslass in die Mühle integriert oder als gesonderte Apparatur der Mühle, d.h. ihrem Mahlgutauslass, nachgeschaltet sein kann.

[0027] Der Sichter 1 enthält ein dynamisches Sichterrad 2, das in einem Sichtergehäuse 3 um eine Sichterradachse (nicht gezeigt) drehbar angeordnet ist und durch einen so genannten Sichterspalt (nicht gezeigt) von der Innenwand (nicht bezeichnet) des Sichtergehäuses 3 beabstandet ist. Das Sichterrad 2 ist in wenigstens einem Lager (nicht gezeigt) des Sichters 1 zur Bewerkstelligung seiner Drehbarkeit drehbar gelagert.

[0028] Nachfolgend wird ein lediglich exemplarisch zur Verdeutlichung von Aufbau und Betriebsverfahren des Sichters 1 zu verstehendes Ausführungsbeispiel mit weiteren Einzelheiten unter Bezugnahme auf die Fig. 1 beschrieben. Diese Beschreibung beinhaltet die Erzeugung von überhitztem Wasserdampf und des Kreisgasprozesses, was alles nur als je eine Möglichkeit zu verstehen ist. Überhitzter Wasserdampf kann auch auf andere Weise bereitgestellt und zugeführt sowie auch außerhalb eines Kreisgasprozesses verwendet werden. Insbesondere bedeutet dies, dass der Sichtprozess mit überhitztem Wasserdampf sich grundsätzlich im Kreisgas- wie auch im Durchgasbetrieb darstellen lässt. Der Energiebedarf des Kreisgasprozess liegt in besonders vorteilhafter Weise aber nur bei ca. 5% von dem Betrieb im Durchgas. Dies hängt damit zusammen, dass der Wasserdampf im offenen Betrieb die Anlage überhitzt verlässt und unwiderruflich

verloren ist.

[0029] Der Produktfluss in dem Sichter 1 ist folgendermaßen:

Sichtgut S, das z.B. aus einer Mühle (nicht gezeigt) oder deren Mahlraum (nicht gezeigt) stammt, wird über eine Sichtgutaufgabe als Sichteintritt 4 dem Sichter 1 zugeführt. Um den Prozess von der Atmosphäre zu trennen, wird das Sichtgut S beispielsweise aber nicht zwingend über eine Zellenradschleuse als Aufgabeschleuse 5 dosiert in das Sichtergehäuse 3 eingeführt. Grobgut G, das weiter oder nochmal gemahlen werden muss oder aussortiert wird, weil es noch zu grob ist, verlässt den Sichter 1 durch beispielsweise eine Grobgutschleuse 6.

[0030] Feingut F, das die gewünschten Endspezifikationen erfüllt, geht durch das Sichterad 2 und wird mit Sichtgas in einen Filter 7 gefördert und verlässt diesen Filter 7 zum Abschluss gegenüber der Atmosphäre durch beispielsweise eine Feingutschleuse 8. Das Sichtgas wird zumindest zum großen Teil zu einem Sichtgas- oder allgemein Prozessgasverdichter 9 weitergeleitet, dem zu seinem Schutz beispielsweise ein Sicherheitsoder Polzeifilter 10 vorgeschaltet ist.

[0031] Nun erfolgt eine Beschreibung des Stroms des Sicht- oder bezogen auf den Sichter allgemein Prozessgasstroms für das in der Fig. 1 schematisch dargestellte Ausführungsbeispiel.

[0032] Der Sichtgasverdichter, der z.B. durch ein Sichtgasgebläse 9 realisiert und als solches bezeichnet werden kann, erzeugt die notwendige Druckdifferenz zur Förderung des Prozessgases und insbesondere Sichtgases bei dem gezeigten Beispiel im Kreislauf. Hierbei ist das Sicht/Prozessgasgebläse oder der Sicht/Prozessgasverdichter 9 vorteilhafterweise so auszulegen, dass alle Anlagenwiderstände überwunden werden können, um einen stabilen Prozessgasstrom und insbesondere Sichtgasstrom zu erzeugen.

[0033] Das Prozessgas in Form von überhitztem Wasserdampf teilt sich in 3 Teilströme auf:

- 1) Sichtgas
- 2) Spaltgas zur Spülung des Sichterspalt
- 3) Lagergas zum Schutz der Lager vor Produktverunreinigungen

[0034] Für alle 3 Teilgasströme, die in Summe den Prozessgasstrom ergeben, von dem aber für die erfindungsgemäßen Aspekte zur Erzeugung einer höheren/besseren Feinheit des Feingutes F nur der Sichtgasstrom relevant ist, weshalb er in dieser Beschreibung auch mit letzterem gleichgesetzt wird, wird überhitzter Wasserdampf genutzt. Es ist vorteilhaft und daher vorzugsweise anzustreben, möglichst keine Luft in den Kreisgasprozess zuführen. Dies würde zu einer Verdünnung des Prozessgases führen und zu einer Verschiebung der Viskositäten und Dichten, was die Trennung des Sichters ins Grobe schieben würde.

[0035] Es ist unter anderem vorteilhaft, wenn das Lager (nicht gezeigt) und auch der Sichterspalt (nicht gezeigt) des Sichters 1 ebenfalls mit überhitztem Wasserdampf gespült wird, der zu diesen Zwecken von dem Sichtgasstrom abgezweigt wird.

[0036] Weitere Komponenten des in der Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiels des Sichters 1 sind eine Rohrleitung 11, Wassereindüsenarmaturen 12, ein Regelventil 13, ein Temperatursensor 14, ein Betriebsdrucksensor 15, ein Zuleitungsdrucksensor 16, ein Regelventil 17, eine Wassereinspeisung 18 und ein Abdampfauslass 19.

[0037] Bedingt dadurch, dass überhitzter Wasserdampf bei Unterschreiten der Sattdampftemperatur kondensiert, ist die Sichtgastemperatur bei der Verwendung von überhitztem Wasserdampf so zu legen, dass es gerade zu keiner Kondensation des Dampfes im Prozess kommt. Anders ausgedrückt ist hier ein Minimum der notwendigen Sichtgastemperatur anzustreben.

$$dt_h = (T_h/T_u)^{0,25}$$

wobei

dt_h = Trennkorndurchmesser in Abhängigkeit der Temperatur des Sichtgases

T_h = Hohe Temperatur des Sichtgases

T_u = Niedrigere Temperatur des Sichtgases

[0038] Grenzen der Temperatur für überhitzten Wasserdampf:

T_u = ca. 383 K (ca. 10 K über Sattdampftemperatur)

T_h = ca. 723 K

[0039] Weitere im Rahmen der Erfindung beachtenswerte und vorteilhafterweise insbesondere in die Auswahl und Einstellung der Temperatur des Sichtgases sowohl verfahrensmäßig als auch apparativ durch entsprechende Sensor- und Ermittlungseinrichtungen und je einzeln oder in jeglicher Kombination einzubeziehende Parameter sind:

- Der absolute Druck am Sichteintritt in bar(a)
- Temperatur des Sichtgutes in K
- Die Wärmekapazität des Sichtgutes S in J/kgK
- Die Aufgabemenge des Produktes in kg/h
- Der Energieeintrag des Prozessgasverdichters
- Der Energieeintrag durch den Sicher
- Die Masse des eingespritzten Wassers zur Dampferzeugung und Kühlung des Prozessgases in kg/h
- Wärmestromverluste durch Abstrahlung an die Umgebung in W, können bei ausreichender Isolation und Begleit-
- heizungen vernachlässigt werden (siehe Fig. 1, Bezugszeichen 6, 7, 8)

[0040] Nachfolgend wird exemplarisch und diesbezüglich detailliert auf die Erzeugung des überhitzten Wasserdampfes eingegangen.

[0041] Im Kreisgasprozess werden Energieströme zugeführt und abgeführt. Bei der zulässigen Annahme eines adiabaten Systems im Kreisgasprozess kann eine Energiebilanz durchgeführt werden.

[0042] Zugeführte Energieströme: Q.zu

- Produkt (Sichtgut S) $Q. = \dot{m} \cdot c_p \cdot T$
- Sichter (Antrieb) $Q. = P_w$ (Wellenleistung)
- Prozessgasgebläse $Q. = P_w$ (Wellenleistung)
- Wasser flüssig $Q. = h \cdot \dot{m}$

[0043] Abgeführte Energieströme: Q.ab

- Feingut F $Q. = \dot{m} \cdot c_p \cdot T$
- Grobgut G $Q. = \dot{m} \cdot c_p \cdot T$
- Abdampf O. $= \dot{m} \cdot h$

[0044] Differenz der Energieströme:

$$dQ. = \dot{m} \text{ H}_2\text{O} \cdot (h_{\text{abdampf}} - h_{\text{H}_2\text{O flüssig}})$$

wobei

Q. = Wärmemenge in Watt
 $\dot{m}$ = Massenstrom kg/s
 c_p = Wärmekapazität in J/kgK
T = Temperatur in K
h = Enthalpie in J/kg

[0045] Die Differenz der Energieströme wird dazu genutzt um das zugegebene flüssige Wasser zu verdampfen und zu überhitzen.

[0046] Hierbei ist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel entscheidend, dass die Zugabemenge des über die Wassereinspeisung 18 zugeführten flüssigen Wassers so erfolgt, dass der entstehende Wasserdampf durch die Differenz der Energieströme an jeder Stelle der Anlage in überhitzter Form vorliegt. Die Wassereinspeisung 18 ist in Strömungsrichtung des Sicht- und Prozessgases dem Sicht- oder Prozessgasgebläse nachgeschaltet, wo das höchste Temperaturniveau in der Anlage, d.h. des Sichters 1 mit allen seinen Komponenten liegt.

[0047] Nun wird näher auf die Temperaturregelung im Kreisgasprozess bei dem vorliegend behandelten Ausführungsbeispiel eingegangen.

[0048] Um sicherzustellen, dass der Wasserdampf an jeder Stelle der Anlage, d.h. des Sichters 1 überhitzt vorliegt, wird die Kreisgastemperatur an verschiedenen Stellen der Anlage gemessen.

[0049] Als Regelgröße wird die Temperatur nach dem Sichter 1 herangezogen. Hier wird erwartungsgemäß durch die Aufheizung und den Austrag des Sichtgutes der größte Temperaturabfall entstehen. Dieser Temperaturabfall kann berechnet werden. In Abhängigkeit von der Temperatur nach dem Sichter 1 wird eine definierte Wassermenge im flüssigen Zustand nach dem Sichtgas- oder Prozessgasverdichter zugeführt. Die zuzuführende Wassermenge wird so gewählt, dass vor dem Sichtgas- oder Prozessgasverdichter eine ausreichende Temperaturdifferenz über Sattedampf-temperatur anliegt (ca. $\Delta T = 10$ bis 100 K).

[0050] Für die Einstellung oder Regelung der zuzuführenden Wassermenge können die nachfolgenden Parameter

berücksichtigt werden, was über entsprechende Sensoren (nicht gezeigt) sowie Einstell- oder Regeleinrichtungen 20 realisiert ist:

- Der absolute Druck des Prozessgases vor dem Prozessgasverdichter in bar(a)
- Die Wärmekapazität des Sichtgutes S in J/kgK
- Temperatur des Sichtgutes in K
- Die Aufgabemenge des Produktes in kg/h
- Der Energieeintrag des Prozessgasverdichters
- Der Energieeintrag durch den Sicher

[0051] Durch die Verdampfungsenthalpie des Wassers wird der Prozess gekühlt und kann somit auf einem konstanten Temperaturniveau gehalten. Hierbei entsteht überhitzter Wasserdampf. Eine Unterschreitung der Sattdampftemperatur ist in jedem Fall zu vermeiden, da ansonsten Kondensat entsteht und damit eine sichere Betriebsweise des Prozesses nicht mehr möglich ist. Da die Sattdampftemperatur druckabhängig ist, wird dieser Druck in der Anlage, d.h. in dem Sichter 1 vorzugsweise kontinuierlich gemessen und die Sattdampftemperatur daraus errechnet. Ein Abgleich mit den realen Temperaturen erfolgt vorzugsweise ebenfalls kontinuierlich.

[0052] Um sicherzustellen, dass es zu keinem Wärmestromverlust an die Umgebung erfolgt, ist die komplette Anlage, d.h. der Sichter 1 vorzugsweise wärmedicht isoliert. Die Eintragsorgane, insbesondere Zellenradschleuse als Aufgabeschleuse 5, und Austragsorgane, insbesondere Grobgutschleuse 6 und Feingutschleuse 8, sowie Filter 7 und Sicherheitsoder Polzeifilter 10 sind vorteilhafterweise mit zusätzlichen Begleitheizungen ausgestattet.

[0053] Für das betroffene Ausführungsbeispiel werden nun noch einige Einzelheiten für die Druckregelung im Kreisgasprozess angegeben.

[0054] Die zugeführte Wassermenge, die durch die Energiedifferenzen zwischen Eintrag und Austrag im Kreisgasprozess verdampft und überhitzt wird, muss den Kreislauf wieder verlassen, da ansonsten der Druck in der Anlage steigen würde. Hierzu ist vor dem Sichtergehäuse 3 ein Betriebsdrucksensor 15 installiert, der den Anlagendruck über das Regelventil 13 oder eine entsprechende Regelklappe regelt. In Abhängigkeit der zugeführten Wassermenge und abgeführten Gasmenge lässt sich so jeder beliebige oder erforderliche Anlagendruck einstellen. Durch diese Wassermenge, die in überhitzten Wasserdampf übergeht, werden die in der Anlage befindliche Luft und die während des Betriebes durch das Produkt zugeführte Luft aus dem Prozess ausgetragen.

[0055] Eine weitere Druckregelung über den Zuleitungsdrucksensor 16 und das Regelventil 17 ist vor dem Sichtgas- oder Sicht- oder Prozessgasverdichter 9 vorgesehen. Hiermit kann bei Bedarf der Gesamtanlagenwiderstand erhöht werden. Dies hat zur Folge, dass der Energieeintrag durch das Sicht-/Prozessgasgebläse oder den Sicht/Prozessgasverdichter 9 erhöht wird. Dies kann bei sehr hohen Durchsätzen und damit einhergehend stärkeren Abkühlung des Prozessgases während dem Sichtprozess durch das Ausschleusen von Grobgut G und Feingut F notwendig sein.

[0056] Beispielhaft sind in den Fig. 2 bis 5 Anlagenkennlinien / Prozessparameter / Betriebsparameter gezeigt. Dazu sind verschiedenen Berechnungen durchgeführt worden, um zu zeigen, inwieweit sich die Prozessparameter und zuzuführenden Wassermengen in Abhängigkeit der Betriebsparameter verändern. Die entsprechenden Berechnungen sind exemplarisch für einen Sichertyp durchgeführt worden. Ein Scale up auf andere Größen ist durchführbar.

[0057] Für ein erstes Rechenbeispiel sind in der Fig. 2 die Betriebsparameter und in den Fig. 3a und 3b die Prozessparameter dargestellt (die Werte zu den Messstellen A bis I in der Fig. 3a sind der besseren Übersichtlichkeit halber in der Tabelle in der Fig. 3b dargestellt), und für ein zweites Rechenbeispiel sind in der Fig. 4 die Betriebsparameter (Änderung der Aufgabelistung des Sichters 1 und Reduzierung der umlaufenden Dampfmenge und des Anlagendruckes nach dem Prozessgasverdichter 9) und in der Fig. 5 die Prozessparameter dargestellt (die Werte zu den Messstellen A bis I in der Fig. 5a sind der besseren Übersichtlichkeit halber in der Tabelle in der Fig. 5b dargestellt).

[0058] Für das Betriebsverfahren für den Sichter 1 zur Klassifizierung insbesondere von Mahlgut sowie diesen Sichter 1 in apparativer Hinsicht sind noch folgende Merkmale des Prozesses als einzelne oder kombinierbare Effekte und Gestaltungsmöglichkeiten anzuführen oder hervorzuheben:

- Wahl des Prozessgases - überhitzter Wasserdampf für feinere Trennungen und höhere Ausbeuten
- Spülung der Lager mit dem Prozessgas (überhitzter Wasserdampf) um eine Verdünnung des Prozessgases zu verhindern
- Zugabe von flüssigem H₂O zur Temperaturregelung des Prozessgases
- Zugabe von flüssigem H₂O zu Erzeugung des Prozessgases (überhitzter Wasserdampf)
- Regelung der Wasserzugabe in Abhängigkeit der Sattdampftemperatur
- Regelung der Wasserzugabe in Abhängigkeit der zugeführten und abgeführten Wärmemengenströme
- Einstellung der Sattdampftemperatur durch variable Druckregelung in der Anlage
- Zuführung der Wasserzugabe nach dem Sichtgas/Prozessgasgebläse möglichst effektive Verdampfung und Überhitzung zu erreichen

- Veränderung der Wellenleistung des Sichtgas/Prozessgasgebläses und damit variable Einstellung des Energieeintrages in den Prozess über druckabhängige Regelung vor dem Sichtgas/ Prozessgasverdichter
- Adiabates System: Ausgleich von Wärmeverlusten durch Begleitheizungen an den Filtern, Ein- und Austragsorganen und Isolation der Rohrleitungen
- Fahrweise des Prozesses im Kreisgassystem
- Energiebedarf bei der Fahrweise im Kreisgassystem liegt bei ca. 5% von der bei der offenen Fahrweise
- Fahrweise im offenen Prozess ist möglich

[0059] Eine weitere Druckregelung über den Zuleitungsdrucksensor 16 und das Regelventil 17 kann vor dem Sicht- oder Prozessgasverdichter 9 vorgesehen sein. Hiermit kann bei Bedarf der Gesamtanlagenwiderstand erhöht werden. Dies hat zur Folge, dass der Energieeintrag durch das Sicht-/Prozessgasgebläse oder den Sicht/Prozessgasverdichter 9 erhöht wird. Dies kann bei sehr hohen Durchsätzen und damit einhergehend stärkeren Abkühlung des Prozessgases während dem Sichtprozess durch das Ausschleusen von Grobgut G und Feingut F eine vorteilhafte Kompensierung ermöglichen.

[0060] Die Erfindung ist anhand des Ausführungsbeispiels und bevorzugten Ausführungen in der Beschreibung lediglich exemplarisch dargestellt und nicht darauf beschränkt, sondern umfasst alle Variationen, Modifikationen, Substitutionen und Kombinationen, die der Fachmann den vorliegenden Unterlagen insbesondere im Rahmen der Ansprüche und der allgemeinen Darstellungen in der Einleitung dieser Beschreibung sowie der Beschreibung der Ausführungsbeispiele entnehmen und mit seinem fachmännischen Wissen sowie dem Stand der Technik kombinieren kann. Insbesondere sind alle einzelnen Merkmale und Ausgestaltungsmöglichkeiten der Erfindung kombinierbar.

Bezugszeichenliste

[0061]

- | | |
|----|--|
| 1 | Sichter |
| 2 | Sichterrad |
| 3 | Sichtergehäuse |
| 4 | Sichtgutaufgabe, Sichtereintritt |
| 5 | Aufgabeschleuse |
| 6 | Grobgutschleuse |
| 7 | Filter |
| 8 | Feingutschleuse |
| 9 | Sichtgasgebläse oder Sichtgasverdichter respektive Prozessgasgebläse oder Prozessgasverdichter |
| 10 | Sicherheits- oder Polizeifilter |
| 11 | Rohrleitung |
| 12 | Wassereindüsenarmaturen |
| 13 | Regelventil |
| 14 | Temperaturfühler, Temperatursensor |
| 15 | Betriebsdrucksensor |
| 16 | Zuleitungsdrucksensor |
| 17 | Regelventil |
| 18 | Wassereinspeisung |
| 19 | Abdampfauslass |
| 20 | Einstell- oder Regeleinrichtungen |
| F | Feingut |
| G | Grobgut |
| S | Sichtgut |

Patentansprüche

1. Betriebsverfahren für einen Sichter (1) zur Klassifizierung,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem Sichter (1) überhitzter Wasserdampf als Sichtgas zugeführt wird, und dass die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas so niedrig gewählt wird, dass es gerade zu keiner Kondensation des überhitzten Wasserdampfes im Sichter (1) kommt.

2. Betriebsverfahren für einen Sichter (1) zur Klassifizierung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas in Abhängigkeit von
 - dem absoluten Druck an einem Sichtereintritt (4) in bar(a),
 - der Temperatur des Sichtgutes,
 - der Wärmekapazität eines Sichtgutes (S) in J/kgK,
 - einer Aufgabemenge des Produktes in kg/h,
 - dem Energieeintrag eines enthaltenen Sichtgas/Prozessgasverdichters (9),
 - dem Energieeintrag durch den Sichter (1),
 - der Masse des eingespritzten Wassers zur Dampferzeugung und Kühlung des Sichtgases in kg/h, und/oder
 - Wärmestromverlusten durch Abstrahlung an die Umgebung in W eingestellt oder geregelt wird.

3. Betriebsverfahren für einen Sichter (1) zur Klassifizierung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der überhitzte Wasserdampf in einem Kreisgasprozess eingesetzt wird, wobei der notwendige überhitzte Wasserdampf vorzugsweise durch die Zufuhr von flüssigem Wasser erzeugt wird.

4. Betriebsverfahren für einen Sichter (1) zur Klassifizierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem Sichter (1) auch zur Spülung eines Sichterspalt des Sichters (1) und/oder zum Schutz der Lager des Sichters (1) vor Produktverunreinigungen überhitzter Wasserdampf zugeführt wird.

5. Betriebsverfahren für einen Sichter (1) zur Klassifizierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Förderung der Strömung des Sichtgases ggf. im Kreislauf eine Druckdifferenz mit einem Sichtgasgebläse oder Sichtgasverdichter (9) erzeugt wird.

6. Betriebsverfahren für einen Sichter (1) zur Klassifizierung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Druckdifferenz in Abhängigkeit von Anlagenwiderständen eingestellt oder geregelt wird.

7. Betriebsverfahren für einen Sichter (1) zur Klassifizierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes im Zusammenhang mit der Aufheizung und dem Austrag des Sichtgutes für die Einstellung oder Regelung der Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas im Sichter (1) herangezogen wird.

8. Betriebsverfahren für einen Sichter (1) zur Klassifizierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas durch Einstellung oder Regelung von Menge und/oder Temperatur von flüssigem Wasser erfolgt, das in das Sichtgas eingeführt wird.

9. Sichter (1) zur Klassifizierung,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sichter (1) eine Sichtgaszufuhr mit einer Wassereinspeisung (18) zur Erzeugung von überhitztem Wasserdampf als Sichtgas enthält, und dass Einstell- oder Regeleinrichtungen (20) für die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas vorgesehen und so ausgelegt sind, dass die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas so niedrig eingestellt wird, dass es gerade zu keiner Kondensation des überhitzten Wasserdampfes im Sichter (1) kommt.

10. Sichter (1) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Kreislauf für den überhitzten Wasserdampf enthalten ist.

11. Sichter (1) nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass Spüleinrichtungen für einen Sichterspalt des Sichters (1) und/oder zum Schutz der Lager des Sichters (1) vor

Produktverunreinigungen enthalten und ausgelegt sind, um den entsprechenden Stellen überhitzten Wasserdampf zuzuführen.

12. Sichter nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Sichtgasgebläse oder Sichtgasverdichter (9) zur Förderung der Strömung des Sichtgases ggf. im Kreislauf durch eine Druckdifferenz enthalten ist.

13. Sichter nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass Einstell- oder Regeleinrichtungen (20) für das Sichtgasgebläse oder den Sichtgasverdichter (9) zum Einstellen oder Regeln der Druckdifferenz in Abhängigkeit von Anlagenwiderständen vorgesehen sind.

14. Sichter nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass wenigstens ein Temperaturfühler (14) für den überhitzten Wasserdampf dem Ausgang des Sichters zugeordnet und funktional mit den Einstell- oder Regeleinrichtungen (20) für die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas gekoppelt ist, so dass die Ausgabe dieses Temperaturfühlers (14) als zu berücksichtigende Eingabe der Einstell- oder Regeleinrichtungen (20) für die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes verwendet wird.

15. Sichter (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wassereinspeisung (18) mit den Einstell- oder Regeleinrichtungen (20) für die Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas gekoppelt und so ausgelegt sind, dass darüber die Einstellung oder Regelung der Temperatur des überhitzten Wasserdampfes als Sichtgas durch Einstellung oder Regelung von Menge und/oder Temperatur von flüssigem Wasser realisiert ist, das in das Sichtgas eingeführt wird.

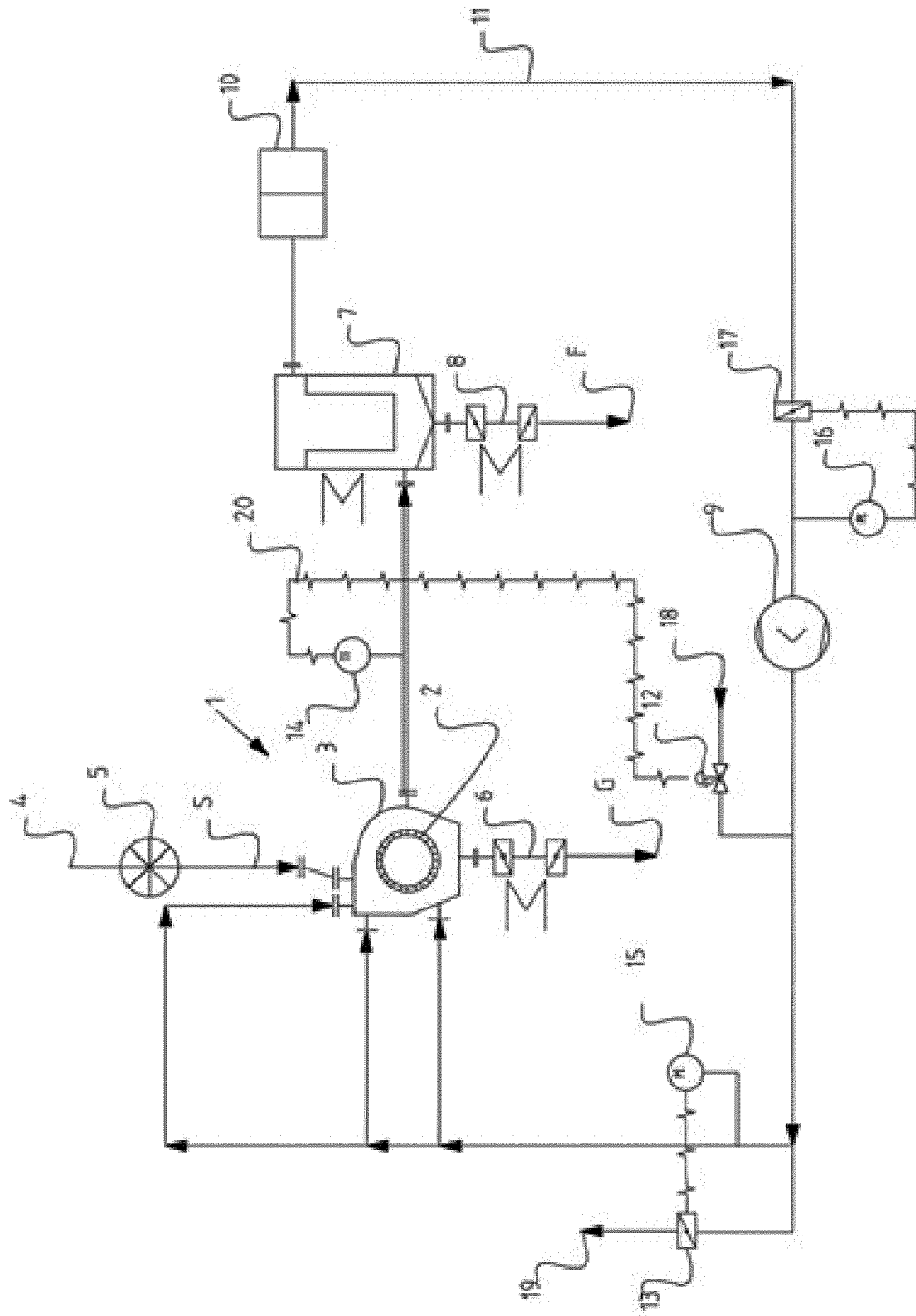


Fig. 1

Wassereinspritzung **kg/h** **13,42**

Druck nach Gebläse	mbar(g)		0
Gastemperatur nach Klassierer	°C		120
Massenstrom Produkt	kg/h		75
Wärmekapazität Produkt	J/kgK		1000
Produkt-Einlasstemperatur	°C		20
Produkt-Auslasstemperatur	°C		60
Wellenleistung Gebläse	kW		10,9
Wellenleistung Klassierer	kW		1

Berechnung des Massenstroms des Dampfes

Massenstrom Klassierer	250	kg/h
Spalt	75	kg/h
Zusatz	0	kg/h
Lager	10	kg/h
Total	335	kg/h

Druckabfall über den Anlagenkomponenten

Klassierer	300	mbar
Produktfilter	15	mbar
Sicherheitsfilter	10	mbar
Gesamter Druckabfall über den Anlagenkomponenten	325	mbar

Druckabfall in Leitungen

S_Klasse und Filter	1	mbar
Leitung zwischen Filter und Sicherheitsfilter	1	mbar
Leitung zwischen Sicherheitsfilter und Gebläse	1	mbar
Leitung zwischen Gebläse und S_Klasse	2	mbar
Gesamter Druckabfall in Leitungen	5	mbar

Fig. 2

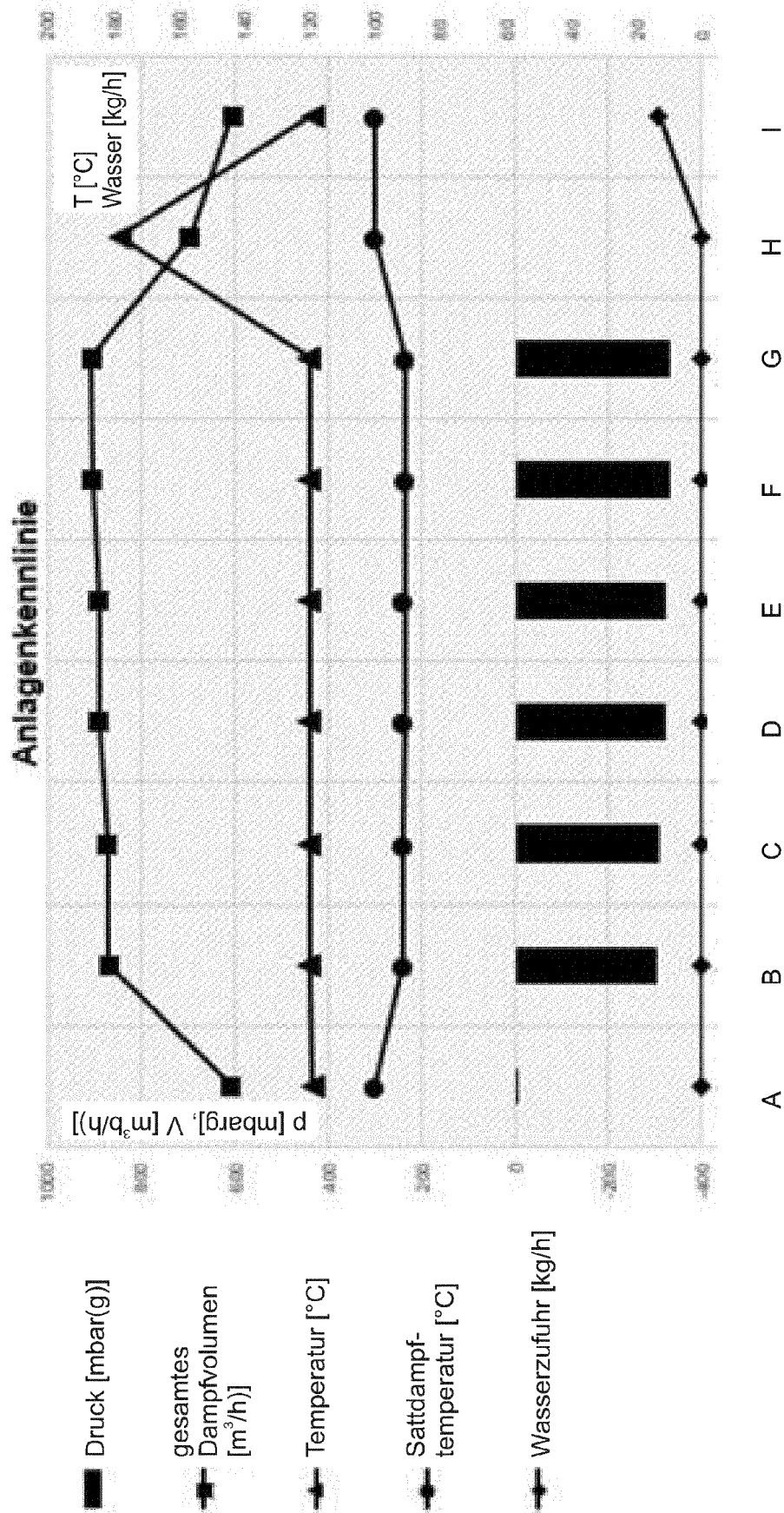


Fig. 3a

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	vor Klassierer	nach Klassierer	vor Produktfilter	nach Produktfilter	vor Sicher- heitsfilter	nach Sicher- heitsfilter	vor Gebläse	nach Gebläse	nach Wasser- zufuhr
■ Druck [mbar(g)]	-2	-202	-203	-318	-319	329	330	0	0
■ gesamtes Dampfvolumen [m ³ /h]	607	870	872	891	892	905	907	697	608
■ Temperatur [°C]	119	120	120	120	120	120	120	178	119
■ Sattedampf- temperatur [°C]	99,9	91,4	91,4	90,9	90,8	90,5	90,5	100,0	100,0
■ Wasser- zufuhr [kg/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	13,42

Fig. 3b

Wassereinspritzung kg/h 8,29

Druck nach Gebläse	mbar(g)		60
Gastemperatur nach Klassierer	°C		120
Massenstrom Produkt	kg/h		250
Wärmekapazität Produkt	J/kgK		1000
Produkt-Einlasstemperatur	°C		20
Produkt-Auslasstemperatur	°C		60
Wellenleistung Gebläse	kW		8,0
Wellenleistung Klassierer	kW		1

Berechnung des Massenstroms des Dampfes

Massenstrom Klassierer	150	kg/h
Spalt	75	kg/h
Zusatz	0	kg/h
Lager	10	kg/h
Total	235	kg/h

Druckabfall über den Anlagenkomponenten

Klassierer	300	mbar
Produktfilter	15	mbar
Sicherheitsfilter	10	mbar
Gesamter Druckabfall über den Anlagenkomponenten	325	mbar

Druckabfall in Leitungen

S_Klasse und Filter	1	mbar
Leitung zwischen Filter und Sicherheitsfilter	1	mbar
Leitung zwischen Sicherheitsfilter und Gebläse	1	mbar
Leitung zwischen Gebläse und S_Klasse	2	mbar
Gesamter Druckabfall in Leitungen	5	mbar

Fig. 4

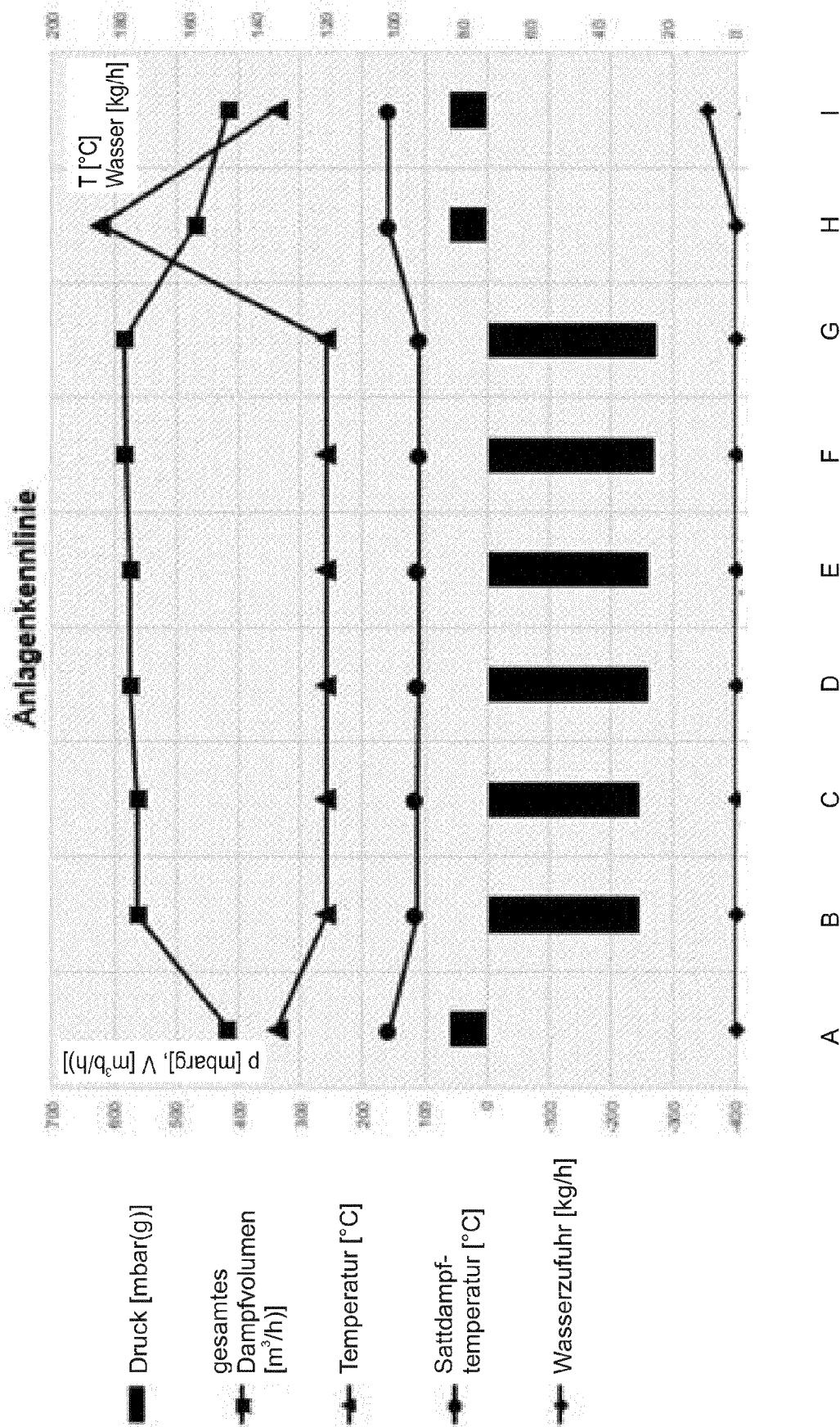


Fig. 5a

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	vor Klassierer	nach Klassierer	vor Produktfilter	nach Produktfilter	vor Sicherheitsfilter	nach Sicherheitsfilter	vor Gebläse	nach Gebläse	nach Wasserzufuhr
■ Druck [mbar(g)]	58	-242	-243	-258	-259	-269	-270	60	60
■ gesamtes Dampfvolumen [m ³ /h]	417	562	563	574	575	683	584	470	417
■ Temperatur [°C]	134	120	120	120	120	120	120	186	134
■ Sattedampftemperatur [°C]	101,4	93,3	93,3	92,8	92,8	92,5	92,4	101,5	101,5
■ Wasserzufuhr [kg/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	8,29

Fig. 5b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 1374

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 959 975 A1 (NIED ROLAND [DE]; NETZSCH TROCKENMAHLTECHNIK GMBH [DE]) 30. Dezember 2015 (2015-12-30) * Absätze [0016], [0025], [0051], [0073], [0106], [0111]; Ansprüche 14,15 * -----	1-15	INV. B07B11/02 B07B11/04
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B07B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 25. März 2022	Prüfer Martins Lopes, Luis
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 Patentdokument, 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 21 20 1374

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

25-03-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 2959975	A1	30-12-2015	BR	PI0717607 A2	14-01-2014
				CN	101557877 A	14-10-2009
15				DE	102006048865 A1	17-04-2008
				DE	112007003097 A5	17-09-2009
				EP	2091652 A1	26-08-2009
				EP	2959975 A1	30-12-2015
				JP	5393466 B2	22-01-2014
				JP	2010506706 A	04-03-2010
20				US	2009236451 A1	24-09-2009
				WO	2008046403 A1	24-04-2008

25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

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

- DE 102006048864 A1 [0002]
- EP 2696981 B1 [0003]