

(19)



(11)

EP 3 394 310 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

06.12.2023 Patentblatt 2023/49

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

C23C 2/28 ^(2006.01) **C23C 2/06** ^(2006.01)
F28F 19/06 ^(2006.01) **F26B 3/04** ^(2006.01)
F26B 17/04 ^(2006.01) **F26B 21/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16825390.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

F28F 19/06; C23C 2/06; C23C 2/28; F26B 3/04; F26B 17/04; F26B 21/02

(22) Anmeldetag: **21.12.2016**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2016/082073

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2017/108888 (29.06.2017 Gazette 2017/26)

(54) **VERWENDUNG EINES WÄRMEÜBERTRAGERS**

USE OF A HEAT EXCHANGER

UTILISATION D'ÉCHANGEUR DE CHALEUR

(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

• **SCHNEIDER, Karl-Friedrich**

67122 Altrip (DE)

• **WEISMANTEL, Matthias**

63637 Jossgrund (DE)

(30) Priorität: **23.12.2015 EP 15202312**

(74) Vertreter: **BASF IP Association**

BASF SE

GBI-C006

67056 Ludwigshafen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

31.10.2018 Patentblatt 2018/44

(73) Patentinhaber: **BASF SE**

67056 Ludwigshafen am Rhein (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A1-102008 000 237

DE-A1-102008 033 222

DE-U1-202015 101 101

US-A- 4 891 275

US-A1- 2015 105 527

(72) Erfinder:

• **STEPHAN, Oskar**

68766 Hockenheim (DE)

EP 3 394 310 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Beschreibung geht aus von einem Wärmeübertrager zur Erwärmung von Gas auf eine Temperatur im Bereich von 150 bis 400°C, wobei das Gas durch indirekte Wärmeübertragung erwärmt wird.

[0002] Eine Erwärmung von Gas auf eine Temperatur von mehr als 150°C ist zum Beispiel erforderlich, wenn das Gas als Trocknungsgas eingesetzt wird. Derartige Anwendungen sind zum Beispiel Trockner bei der Superabsorberherstellung, siehe US 2015/105527. Zur Herstellung von Superabsorbern sind zwei unterschiedliche Prozesse bekannt. Zum Einen die Herstellung in einem Mischknetzer, wobei der so hergestellte Superabsorber in einem nachfolgenden Schritt in einem Bandtrockner getrocknet wird und zum Anderen in einem Sprühturm, in dem die Monomerlösung in Gegenstrom zu einem Trocknungsgas eingesprüht wird, während des Falls im Sprühturm zu Superabsorberpartikeln polymerisiert und gleichzeitig getrocknet wird.

[0003] Insbesondere bei Einsatz in der Superabsorberherstellung neigen übliche Wärmeübertrager zur Korrosion. Daher ist es notwendig, die Oberflächen des Wärmeübertragers gegen Korrosion zu schützen. Hierzu ist es möglich, den Wärmeübertrager aus Edelstahl zu fertigen. Dies hat allerdings den Nachteil, dass aufgrund der schlechteren Wärmeleitfähigkeit von Edelstahl ein deutlich größerer Wärmeübertrager benötigt wird. Eine weitere Möglichkeit wäre eine Herstellung des Wärmeübertragers aus Aluminium. Dies hat jedoch bei der Superabsorberherstellung den Nachteil, dass insbesondere bei Kreislaufführung des Gases noch Superabsorberpartikel im Gas enthalten sein können und der Superabsorber insbesondere gegenüber dem im Vergleich zu Stahl weichen Aluminium abrasiv wirkt. Alternativ ist es auch möglich, die mit dem Gas in Kontakt kommenden Oberflächen mit einer geeigneten Beschichtung zu versehen. Hierzu können die Oberflächen zum Beispiel mit einer Zinkbeschichtung durch Feuerverzinkung versehen werden.

[0004] Bei den im Wärmetauscher auftretenden Temperaturen von mehr als 200°C neigt die Zinkbeschichtung jedoch zur Delamination. Dieser Effekt ist auch als Kirkendall-Effekt bekannt. Hierdurch können sich Zinkpartikel ablösen und den Superabsorber verunreinigen. Dies führt jedoch zu einer unerwünschten Qualitätsminderung des Superabsorbers.

[0005] Eine Aufgabe ist es daher, einen Wärmetauscher bereitzustellen, der die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile nicht aufweist.

[0006] Gelöst wird die Aufgabe durch einen Wärmeübertrager zur Erwärmung von Gas auf eine Temperatur im Bereich von 150 bis 400°C, wobei das Gas durch indirekte Wärmeübertragung erwärmt wird, wobei alle Oberflächen der Wandungen des Wärmeübertragers, die mit dem Gas in Kontakt kommen feuerverzinkt sind und die mit dem Gas in Kontakt kommenden Oberflächen nach dem Feuerverzinken bei einer Temperatur im Be-

reich von 400 bis 750°C wärmebehandelt werden. Die Erfindung der Anmeldung ist in Anspruch 1 definiert.

[0007] Durch die an das Feuerverzinken anschließende Wärmebehandlung hat sich überraschenderweise gezeigt, dass die Zinkbeschichtung stabil bleibt und sich der Kirkendall-Effekt selbst bei einer Aufheizung des Gases auf eine Temperatur im Bereich von 150 bis 400°C nicht einstellt und die Beschichtung unverseht bleibt. Hierdurch wird insbesondere beim Einsatz des Wärmeübertragers bei der Herstellung von Superabsorbern verhindert, dass die Superabsorberpartikel durch sich ablösende Zinkschichten verunreinigt werden.

[0008] Zur Herstellung der verzinkten Oberfläche werden die zu verzinkenden Bauteile der Wärmeübertrager nach einer entsprechenden Vorbehandlung zunächst in ein Bad aus geschmolzenem Zink eingetaucht. Hierbei lagert sich Zink auf der Oberfläche des Wärmeübertragers an und verbindet sich mit der Oberfläche. Um eine stabile Verbindung zu erhalten und eine Feuerverzinkung durchführen zu können, ist es notwendig, dass das Material, aus dem der Wärmeübertrager gefertigt ist, gegenüber den Temperaturen der Feuerverzinkung stabil ist. Zudem ist es erforderlich, dass eine gute Wärmeübertragung möglich ist, wozu das Material einen möglichst niedrigen Wärmeleitkoeffizienten aufweisen sollte. Geeignete Materialien sind daher insbesondere Metalle. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform werden die Wandungen des Wärmeübertragers aus Stahlblech gefertigt.

[0009] Nach dem Eintauchen und Halten der zu verzinkenden Bauteile des Wärmeübertragers in das Bad aus geschmolzenem Zink, werden diese Bauteile aus dem Zinkbad entnommen und an Luft abgekühlt. Hierdurch bilden sich eine Zink-Eisen-Diffusionsschicht und eine reine Zinkschicht auf der Oberfläche der Wandungen des Wärmeübertragers aus. Die Feuerverzinkung wird dabei nach den üblichen Methoden, die dem Fachmann bekannt sind, durchgeführt.

[0010] Nach dem Abkühlen und Erstarren der durch die Feuerverzinkung hergestellten Beschichtung aus Zink wird der Wärmeübertrager erfindungsgemäß einer Wärmebehandlung bei einer Temperatur im Bereich von 400 bis 750°C, bevorzugt im Bereich von 525 bis 575°C, beispielsweise bei einer mittleren Bauteiltemperatur von 550°C, unterzogen. Die Dauer der Wärmebehandlung bei einer Temperatur von mehr als 525°C liegt vorzugsweise im Bereich von 1 bis 5 min, insbesondere im Bereich von 2 bis 3 min.

[0011] Wenn die Wärmebehandlung bei einer Temperatur im Bereich von 400 bis 450°C durchgeführt wird, verlängert sich die Dauer der Wärmebehandlung auf bis zu 90 min. Bei Temperaturen zwischen 450°C und 525°C ist die erforderliche Dauer der Wärmebehandlung entsprechend anzupassen und nimmt mit zunehmender Temperatur ab.

[0012] Hierbei kann die Wärmebehandlung in jedem beliebigen, dem Fachmann bekannten Ofen durchgeführt werden. Geeignete Öfen sind zum Beispiel Durch-

lauföfen.

[0013] Der Wärmeübertrager kann jede beliebige, dem Fachmann bekannte Bauart für Wärmeübertrager aufweisen, in denen eine indirekte Wärmeübertragung erfolgt. Die Erwärmung des Gases kann dabei im Gleichstrom, im Gegenstrom, im Kreuzstrom oder jeder beliebigen Kombination daraus erfolgen. Übliche Varianten sind zum Beispiel Kreuz-Gegenstrom oder Kreuz-Gleichstrom. Geeignete Wärmeübertrager sind zum Beispiel Plattenwärmeübertrager, Rohrbündelwärmeübertrager oder Spiralwärmeübertrager. Unter indirekter Wärmeübertragung wird dabei verstanden, dass Wärme von einem heißen Fluid an ein kälteres Fluid übertragen wird, wobei das heiße Fluid und das kältere Fluid durch eine Wand voneinander getrennt sind. Hierdurch erfolgt die Wärmeübertragung durch die Wand des Wärmeübertragers. Für die Aufheizung des Gases auf eine Temperatur im Bereich von 150 bis 400°C ist das Gas das kältere Fluid. Als heißes Fluid wird ein geeignetes Wärmeträgermedium eingesetzt, dessen Temperatur oberhalb der Temperatur liegt, auf die das Gas erhitzt werden soll. Als Wärmeträgermedium eignet sich zum Beispiel überhitzter Wasserdampf, ein für die Temperatur geeignetes Thermalöl, eine ionische Flüssigkeit oder eine Salzschnmelze. Bevorzugt als Wärmeträgermedium ist überhitzter Dampf.

[0014] Um einen guten Wärmeübergang zu erhalten, ist es bevorzugt, wenn die mit dem zu erwärmenden Gas in Kontakt kommende Oberfläche möglichst groß ist. Hierzu ist es zum Beispiel möglich, die mit dem Gas in Kontakt kommenden Wandungen mit Rippen zu versehen. Aufgrund der guten Wärmeleitung des Materials, aus dem die Wandungen gefertigt sind, erwärmen sich auch die Rippen, die an der Wandung angebracht sind. Hierbei ist es erforderlich, dass die Verbindung der Rippen mit der Wandung gut wärmeleitend ist. Hierzu werden die Rippen vorzugsweise an die Wandung angelötet oder mit der Wandung verschweißt. Ein Verkleben der Rippen mit der Wandung ist in der Regel weniger vorteilhaft, da übliche Klebstoffe auf Polymerbasis zum Einen den Temperaturen nicht widerstehen und zum Anderen Polymere schlechter wärmeleitend sind als Metalle, so dass der Effekt der vergrößerten Wärmeübertragungsfläche durch die Rippen bei einer Verklebung nur sehr gering ist. Auch ist eine Anbindung der Rippen durch Schrauben oder Nieten nicht vorteilhaft, da in diesem Fall nicht sichergestellt werden kann, dass die Rippen vollständig an der Wandung anliegen. Wenn sich ein Spalt zwischen Wandung und Rippe einstellt, wird dieser von dem zu erwärmenden Gas durchströmt, wobei das zu erwärmende Gas eine wesentlich schlechtere Wärmeleitfähigkeit aufweist als Metall, so dass die Rippen in diesen Bereichen nicht die Oberflächentemperatur der Wandung annehmen können und so ebenfalls der Effekt durch die Rippen nicht eintritt. Bei der Verzinkung fließt in der Regel zwar auch Zink in einen möglichen Spalt zwischen Rippen und Wandung, jedoch kann hierdurch nicht sichergestellt werden, dass der Spalt durch die Ver-

zinkung geschlossen wird.

[0015] Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung eines solchen Wärmeübertragers, laut Anspruch 1, zur Trocknung von Superabsorberpartikeln.

[0016] Superabsorber sind Materialien, die ein Vielfaches ihrer Masse an Flüssigkeit aufnehmen und speichern können. Typischerweise sind Superabsorber Polymere auf Polyacrylat- oder Polymethacrylat-Basis, im Folgenden auch Poly(meth)acrylat genannt. Diese werden üblicherweise aus Estern der Acrylsäure oder Methacrylsäure und geeigneten, dem Fachmann bekannten Vernetzern hergestellt. Die zur Herstellung der Poly(meth)acrylate eingesetzten Edukte und deren Umsetzung in einem Mischknetzer ist beispielsweise in WO 2006/034853 A1 beschrieben.

[0017] In einer Ausführungsform der Erfindung wird der Wärmeübertrager in einem Bandtrockner zur Trocknung von Superabsorberpartikeln eingesetzt. In diesem Fall wird der Superabsorber in einem Reaktor hergestellt, aus dem Reaktor entnommen und anschließend in einem Bandtrockner getrocknet. Als Reaktor wird in diesem Fall üblicherweise ein Mischknetzer eingesetzt. Diesem werden die Edukte zur Herstellung des Superabsorbers zugegeben. Im Mischknetzer werden die Edukte zum Superabsorber umgesetzt, wobei sich eine hochviskose Masse bildet. Diese Masse wird mit geeigneten Knetbarren im Mischknetzer zerrissen. Als Produkt entsteht ein grobkörniges Material.

[0018] Dieses grobkörnige Material wird dem Bandtrockner zugegeben. Hierzu wird das Superabsorbermaterial auf einem Trocknungsband des Bandtrockners verteilt und mit einem Gas mit einer Temperatur von vorzugsweise mindestens 50°C, besonders bevorzugt mindestens 100°C, ganz besonders bevorzugt mindestens 150°C, und vorzugsweise bis zu 250°C, besonders bevorzugt bis zu 220°C, ganz besonders bevorzugt bis zu 200°C überströmt. Als Gas können zum Beispiel Luft oder gegenüber dem Superabsorbermaterial inerte Gase, beispielsweise Stickstoff, eingesetzt werden. Bevorzugt ist jedoch die Verwendung von Luft als Trocknungsgas.

[0019] Das Trocknungsgas wird in dem Wärmeübertrager auf die für die Trocknung erforderliche Temperatur erwärmt. Der Wärmeübertrager kann dabei innerhalb des Bandtrockners, beispielsweise unterhalb des Trocknungsbandes angeordnet sein. Alternativ ist es auch möglich, den Wärmeübertrager außerhalb des Bandtrockners zu positionieren und das im Wärmeübertrager erwärmte Gas auf einer Seite dem Bandtrockner zuzuführen, dieses an einer anderen Position wieder aus dem Bandtrockner zu entnehmen und erneut dem Wärmeübertrager zuzuführen. Hierbei wird das Trocknungsgas in einem Kreislauf geführt. Wenn der Wärmeübertrager außerhalb des Bandtrockners angeordnet ist, hat dies den Vorteil, dass ein geeigneter Partikelabscheider zwischen Bandtrockner und Wärmeübertrager positioniert werden kann, um mitgerissene Superabsorberpartikel aus dem Gasstrom zu entfernen. Geeignete Partikelab-

scheider sind zum Beispiel Zyklone oder Filter.

[0020] Bei einer Positionierung des Wärmeübertragers unterhalb des Trocknungsbandes steigt das erwärmte Trocknungsgas auf und umströmt so von unten die Superabsorberpartikel. Hierbei kühlt sich das Gas ab und strömt wieder nach unten, so dass sich eine Gasströmung im Bandtrockner einstellt. Dies hat gegenüber einem außerhalb des Trockners positionierten Wärmeübertrager den Vorteil, dass keine großen Gasströme mit Hilfe eines geeigneten Gebläses umgewälzt und durch den Wärmeübertrager geführt werden müssen, da sich eine natürliche Konvektion einstellt. Nachteil ist jedoch, dass es nicht möglich ist, Superabsorberpartikel aus dem Gas abzutrennen, das den Wärmeübertrager durchströmt und in diesem erwärmt wird.

[0021] In beiden Varianten ist es jedoch notwendig, einen Teil des Gases aus dem Prozess zu entnehmen, um das bei der Trocknung aufgenommene Wasser zu entfernen. Wenn das gesamte Gas im Kreislauf geführt wird, reichert sich das bei der Trocknung freiwerdende Wasser im Gas an und die Wasserkonzentration wird immer höher, bis keine effektive Trocknung mehr möglich ist.

[0022] Im Anschluss an den Bandtrockner werden die Superabsorberpartikel gemahlen und einer Nachvernetzung und einer Trocknung zugeführt. Abschließend werden die Superabsorberpartikel nach Größe klassiert, wobei hierzu üblicherweise eine Siebmaschine mit mehreren Siebdecks eingesetzt wird. Superabsorberpartikel, die zu klein sind, werden erneut in den Mischknetter eingeleitet, so dass sich diese mit der entstehenden Superabsorbermasse vermischen und so ausreichend große Partikel erzeugt werden können. Superabsorberpartikel, die zu groß sind, werden in die Mühle zurückgeführt und noch einmal dem Mahlvorgang unterzogen, um diese weiter zu zerkleinern.

[0023] In einer alternativen Ausführungsform werden die Superabsorberpartikel in einem Sprühturm hergestellt. Hierzu werden die für die Herstellung der Superabsorber eingesetzten Edukte zunächst vermischt und dann in einem Sprühturm vertropft, wobei Tropfen erzeugt werden, deren Größe so gewählt ist, dass die im Sprühturm aus den Tropfen durch Reaktion der Edukte entstehenden Superabsorberpartikel der gewünschten Spezifikation entsprechen.

[0024] Im Sprühturm fallen die Tropfen von oben nach unten, während gleichzeitig ein Trocknungsgas zugeführt wird. Das Trocknungsgas ist dabei auf eine Temperatur geheizt, die für die Herstellung des Superabsorbers und dessen anschließende Trocknung erforderlich ist. Die Zugabe des Trocknungsgases kann dabei im Gleichstrom oder im Gegenstrom erfolgen. Üblicherweise wird Trocknungsgas am Kopf des Sprühturms oberhalb der Zugabestelle für die Edukte zugeführt. Während des Fallens werden die flüssigen Edukte in den Tropfen zum Superabsorberpolymer umgesetzt. Hierbei entstehen Superabsorberpartikel, deren Größe im Wesentlichen der Größe der Tropfen entspricht. Die Tropfen fallen

in ein Wirbelbett im unteren Bereich des Sprühturms, in dem Trocknungsgas von unten zugeführt wird. Im Wirbelbett erfolgt die Nachpolymerisierung. Da Trocknungsgas sowohl von oben als auch von unten zugeführt wird, befindet sich oberhalb des Wirbelbettes eine Gasentnahmestelle, in der das Trocknungsgas aus dem Sprühturm abgezogen wird. Da im Trocknungsgas mitgerissene Superabsorberpartikel enthalten sind, wird dieses von darin enthaltenen Feststoffen befreit. Hierzu können zum Beispiel Zyklone und/oder Filter eingesetzt werden.

[0025] Das Trocknungsgas wird typischerweise im Kreis geführt, wobei ein Teil des Trocknungsgases entnommen werden muss, um den Wassergehalt im Trocknungsgas konstant zu halten. Alternativ ist es auch möglich, die Feuchtigkeit aus dem Trocknungsgas zunächst auszukondensieren und anschließend das Trocknungsgas wieder zu erwärmen. Dies benötigt jedoch viel Energie, so dass dies nur dann sinnvoll ist, wenn ein von Luft verschiedenes Gas, beispielsweise Stickstoff als Trocknungsgas eingesetzt wird. Wenn Luft als Trocknungsgas eingesetzt wird, ist es möglich, einen Teil als Abgas aus dem Prozess zu entfernen und gleichzeitig die abgeführte Menge durch Frischluft zu ersetzen.

[0026] Bevor das Trocknungsgas dem Sprühturm entweder am Kopf oder in der Wirbelschicht zugeführt wird, muss dieses auf die notwendige Temperatur erwärmt werden. Hierzu wird der vorstehend beschriebene Wärmeübertrager eingesetzt. Um Schädigungen durch Abrasion aufgrund der vom Trocknungsgas mitgerissenen Superabsorberpartikel zu vermeiden, befindet sich der Wärmeübertrager vorzugsweise an einer Position im Trocknungsgaskreislauf hinter der Entfernung der Feststoffe.

[0027] Die Erwärmung des Trocknungsgases für den Bandtrockner oder für den Sprühtrockner erfolgt durch Wärmeübertragung von einem Wärmeträgermedium an das Trocknungsgas in dem Wärmeübertrager. Als Wärmeträgermedium eignet sich zum Beispiel ein Thermalöl, eine ionische Flüssigkeit, eine Salzsämelze oder Dampf. Besonders bevorzugt als Wärmeträgermedium ist Dampf, wobei sowohl Sattedampf als auch überhitzter Dampf eingesetzt werden können.

[0028] Neben dem Einsatz zur Erwärmung des bei der Superabsorberherstellung eingesetzten Trocknungsgases kann der Wärmeübertrager auch bei beliebigen anderen Prozessen eingesetzt werden, in denen ein Gas auf eine Temperatur von mehr als 150°C erwärmt werden muss, wobei das Gas gegenüber den für Wärmeübertrager üblicherweise eingesetzten Werkstoffen korrosive oder abrasive Bestandteile enthält und durch eine Beschichtung mit Zink eine Oberfläche geschaffen wird, die durch die im Gas enthaltenen Bestandteile nicht angegriffen wird, so dass zum Einen keine Verunreinigungen durch vom Wärmeübertrager abgetragenes Material in das Gas eingebracht wird und zum Anderen eine Korrosion des Wärmeübertragers verhindert wird und damit die Lebensdauer des Wärmeübertragers verlängert wird.

Patentansprüche

1. Verwendung eines Wärmeübertragers zur Trocknung von Superabsorberpartikeln, wobei in dem Wärmeübertrager Gas auf eine Temperatur im Bereich von 150 bis 400°C durch indirekte Wärmeübertragung erwärmt wird, wobei alle Oberflächen der Wandungen des Wärmeübertragers, die mit dem Gas in Kontakt kommen feuerverzinkt sind und die mit dem Gas in Kontakt kommenden Oberflächen nach dem Feuerverzinken an Luft abgekühlt werden, so dass sich eine Zink-Eisen-Diffusionsschicht und eine reine Zinkschicht auf den Oberflächen der Wandungen des Wärmeübertragers ausbilden und die durch Feuerverzinkung hergestellte Beschichtung erstarrt, und dann bei einer Temperatur im Bereich von 400 bis 750°C wärmebehandelt werden. 5
2. Verwendung des Wärmeübertragers gemäß Anspruch 1 in einem Bandtrockner zur Trocknung von Superabsorberpartikeln. 10
3. Verwendung des Wärmeübertragers gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher unterhalb des Trocknungsbandes des Bandtrockners angeordnet ist. 15
4. Verwendung des Wärmeübertragers gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Trocknungsgas, das einem Sprühturm zur Herstellung von Superabsorberpartikeln zugegeben wird, in dem Wärmeübertrager erwärmt wird. 20
5. Verwendung des Wärmeübertragers gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trocknungsgas im Kreis geführt wird. 25
6. Verwendung des Wärmeübertragers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Wärmeträgermedium ein Thermalöl, eine ionische Flüssigkeit, eine Salzschnmelze oder Dampf eingesetzt wird. 30
7. Verwendung des Wärmeübertragers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmebehandlung bei einer Temperatur im Bereich von 525 bis 750°C über einen Zeitraum von 1 bis 5 min durchgeführt wird. 35
8. Verwendung des Wärmeübertragers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandungen des Wärmeübertragers aus Stahlblech gefertigt sind. 40
9. Verwendung des Wärmeübertragers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeübertrager ein Plattenwärmeübertrager, ein Rohrbündelwärmeübertrager oder ein 45

Spiralwärmeübertrager ist.

10. Verwendung des Wärmeübertragers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit dem Gas in Kontakt kommenden Wandungen Rippen aufweisen. 50

Claims

1. The use of a heat transferer for drying of superabsorbent particles, wherein gas is heated in the heat transferer to a temperature in the range from 150 to 400°C by indirect heat transfer, wherein all the surfaces of the walls of the heat transferer which come into contact with the gas have been hot dip galvanized and the surfaces which come into contact with the gas, after the hot dip galvanization, are cooled under air such that a zinc-iron diffusion layer and a pure zinc layer are formed on the surfaces of the walls of the heat transferer and the coating produced by hot dip galvanization solidifies, and then are heat treated at a temperature in the range from 400 to 750°C. 5
2. The use of the heat transferer according to claim 1 in a belt drier for drying of superabsorbent particles. 10
3. The use of the heat transferer according to claim 2, wherein the heat exchanger is disposed beneath the drying belt of the belt drier. 15
4. The use of the heat transferer according to claim 1, wherein a drying gas which is added to a spray tower for production of superabsorbent particles is heated in the heat transferer. 20
5. The use of the heat transferer according to claim 4, wherein the drying gas is circulated. 25
6. The use of the heat transferer according to any of claims 1 to 5, wherein the heat transfer medium used is a thermal oil, an ionic liquid, a salt melt or steam. 30
7. The use of the heat transferer according to any of claims 1 to 6, wherein the heat treatment is conducted at a temperature in the range from 525 to 750°C over a period of 1 to 5 min. 35
8. The use of the heat transferer according to any of claims 1 to 7, wherein the walls of the heat transferer have been manufactured from sheet steel. 40
9. The use of the heat transferer according to any of claims 1 to 8, wherein the heat transferer is a plate heat transferer, a shell and tube heat transferer or a spiral heat transferer. 45

10. The use of the heat transferer according to any of claims 1 to 9, wherein the walls which come into contact with the gas have fins.

Revendications

1. Utilisation d'un échangeur de chaleur pour le séchage de particules superabsorbantes, un gaz étant, dans l'échangeur de chaleur, chauffé à une température dans la plage de 150 à 400 °C par transfert indirect de chaleur, toutes les surfaces des parois de l'échangeur de chaleur qui entrent en contact avec le gaz étant galvanisées à chaud, et les surfaces entrant en contact avec le gaz étant, après la galvanisation à chaud, refroidies à l'air, de façon à former une couche de diffusion zinc-fer et une couche de zinc pure sur les surfaces des parois de l'échangeur de chaleur, et le revêtement fabriqué par la galvanisation à chaud subissant une solidification, puis un traitement thermique à une température dans la plage de 400 à 750 °C. 10 15 20
2. Utilisation de l'échangeur de chaleur selon la revendication 1 dans un séchoir à bande transporteuse pour le séchage de particules superabsorbantes. 25
3. Utilisation de l'échangeur de chaleur selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'échangeur de chaleur est disposé en dessous de la bande de séchage du séchage à bande transporteuse. 30
4. Utilisation de l'échangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'un** gaz de séchage, qui est introduit dans une tour de pulvérisation pour fabriquer des particules superabsorbantes, est chauffé dans l'échangeur de chaleur. 35
5. Utilisation de l'échangeur de chaleur selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le gaz de séchage circule en circuit fermé. 40
6. Utilisation de l'échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce qu'on** utilise comme fluide caloporteur une huile thermique, un liquide ionique, un bain de sel fondu ou de la vapeur. 45
7. Utilisation de l'échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le traitement thermique est mis en œuvre à une température dans la plage de 525 à 750 °C sur une durée de 1 à 5 minutes. 50
8. Utilisation de l'échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** les parois de l'échangeur de chaleur sont fabriquées en tôle d'acier. 55

9. Utilisation de l'échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l'échangeur de chaleur est un échangeur de chaleur à plaques, un échangeur de chaleur à faisceau tubulaire ou un échangeur de chaleur spiralé. 5

10. Utilisation de l'échangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** les parois entrant en contact avec le gaz comportent des nervures. 10

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

- US 2015105527 A [0002]
- WO 2006034853 A1 [0016]