

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum

20. September 2012 (20.09.2012)

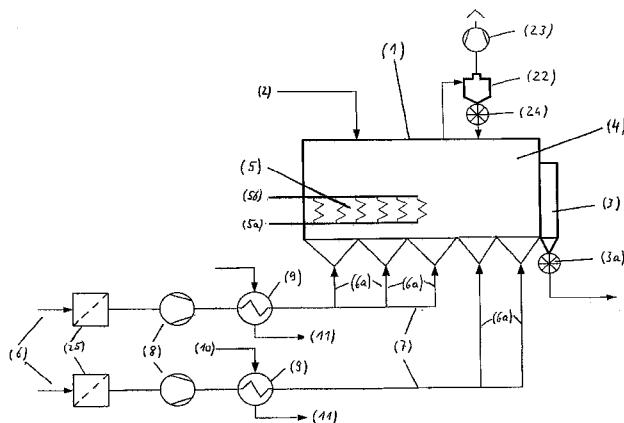
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/123063 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
*F26B 3/084 (2006.01) F26B 23/00 (2006.01)
F26B 17/10 (2006.01)*
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/000773
- (22) Internationales Anmeldedatum: 23. Februar 2012 (23.02.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 014 131.6 15. März 2011 (15.03.2011) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): THYSSENKRUPP UHDE GMBH [DE/DE]; Friedrich-Uhde-Strasse 15, 44141 Dortmund (DE). VINNOLIT GMBH & CO. KG [DE/DE]; Industrieparkstr. 1, 84508 Burgkirchen (DE).
- (72) Erfinder; und
Erfinder/Anmelder (*nur für US*): BENJE, Michael [DE/DE]; Walter-Kollo-Str. 5, 65812 Bad Soden (DE). KAMMERHOFER, Peter [AT/DE]; Ortlehner Strasse 48, 84508 Burgkirchen (DE).
- (75) Anwalt: ACKERMANN, Joachim; Postfach 11 13 26, 60048 Frankfurt (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DRYING A HUMID POLYMER POWDER AND DEVICE SUITABLE FOR SAID METHOD

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR TROCKNUNG VON FEUCHTEM POLYMERPULVER UND DAFÜR GEEIGNETE VORRICHTUNG



Figur 1

(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for drying polymer powders, comprising an inlet (2) and an outlet (3) for the polymer powder, heat registers (5) arranged in the inner chamber (4) and conduits (7) for a heated gas (6a) for drying the polymer powder, which open into the inner chamber (4), wherein the conduits (7) are connected to the heat exchangers (9) for heating the gas (6), and wherein the heat exchangers (9) are connected to an installation for producing 1,2-dichloroethane (15) and/or for producing vinyl chloride from 1,2-dichlorethane, so that the thermal energy from the installation for producing 1,2-dichloroethane (15) and/or for producing vinyl chloride can be used for heating the gas (6). The method comprises the steps of: i) treating a polymer powder with a heated gas (6a) in a drying device (1) provided with an inlet (2) and an outlet (3) for the polymer powder, and provided with heat registers (5) arranged in the inner chamber (4), ii) feeding the heated gas (6a) through the conduits (7) into the inner chamber (4) of the drying device (1), iii) heating the gas (6) in the heat exchangers (9) for generating the heated gas (6a), and iv) heating the heat exchangers (9) by means of a hot fluid (5a, 10, 19) which has been heated with thermal energy originating from an installation for producing 1,2-dichloroethane (15) and/or for producing vinyl chloride from 1,2-dichloroethane. The device/the method is also advantageously suitable for drying a humid PVC powder and is highly energy efficient.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschrieben wird eine Vorrichtung (1) zur Trocknung von Polymerpulvern mit Einlass (2) und Auslass (3) für das Polymerpulver mit im Innenraum (4) angebrachten Wärmeregistern (5) und mit Leitungen (7) für ein beheiztes Gas (6a) zum Trocknen des Polymerpulvers, die in den Innenraum (4) münden, wobei die Leitungen (7) mit Wärmetauschern (9) zum Beheizen von Gas (6) verbunden sind, und wobei die Wärmetauscher (9) mit einer Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) und/oder zur Herstellung von Vinylchlorid aus 1,2-Dichlorethan verbunden sind, so dass thermische Energie aus der Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) und/oder zur Herstellung von Vinylchlorid zum Beheizen des Gases (6) genutzt werden kann. Das Verfahren umfasst die Schritte: i) Behandlung eines Polymerpulvers mit einem erhitzen Gas (6a) in einer mit Einlass (2) und Auslass (3) für das Polymerpulver und mit im Innenraum (4) angebrachten Wärmeregister (5) ausgestatteten Trockenvorrichtung (1), ii) Zuführung von erhitzen Gas (6a) durch Leitungen (7) in den Innenraum (4) der Trockenvorrichtung (1), iii) Erhitzen von Gas (6) in Wärmetauschern (9) zur Erzeugung von erhitzen Gas (6a), und iv) Beheizen der Wärmetauscher (9) durch ein heißes Fluid (5a, 10, 19), das mit thermischer Energie erhitzt worden ist, die aus einer Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) und/oder zur Herstellung von Vinylchlorid aus 1,2-Dichlorethan stammt. Die Vorrichtung / das Verfahren eignet sich vorteilhaft zur Trocknung von feuchtem PVC-Pulver und ist sehr energieeffizient.

Beschreibung

5

Verfahren zur Trocknung von feuchtem Polymerpulver und dafür geeignete Vorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Trocknung von feuchtem Polymerpulver.

10

Bei der Herstellung von Polymeren fallen häufig feuchte Polymerpulver an, die in nachgeschalteten Trocknungsstufen behandelt werden. Die Trocknung von Polymerpulvern wird bereits seit langem praktiziert. Dafür werden unterschiedlichste Apparate eingesetzt, beispielsweise Trommel-, Schnecken- oder Wirbelschichttrockner sowie Vorrichtung zur Sprühtröcknung.

15

So beschreibt beispielsweise DE 602 12 652 T2 ein Verfahren zur Entwässerung und Entgasung von Polymerpulvern durch Einsatz eines Extruders.

20

DE 10 2007 020 951 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Reinigung eines resorbierbaren Polyesters. Dabei wird eine feuchte Polymermasse unter Einsatz eines Wirbelschichttrockners getrocknet.

25

DE 696 33 192 T2 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Trocknung von pulverisiertem Material, welches in einem zylinderförmigen Rohr auf Spiralbahnen geführt wird.

30

DE 42 40 716 A1 offenbart ein Verfahren zum Trocknen von Vinylchlorid-Polymerisaten durch konvektive Gleichstromtrocknung. Das Verfahren ist durch den Einsatz eines Stromrohres und einer unmittelbar daran anschließenden Zyklontrockner-Einheit ohne zusätzliche Kontaktbeheizung gekennzeichnet.

Aus DE 30 34 983 A1 ist ein Verfahren zur thermischen Nachbehandlung von verpastbaren Polymerisaten des Vinylchlorids bekannt. Die erhaltenen Polymeremulsionen werden dabei einer Sprühtröcknung unterzogen.

- 5 Es sind auch bereits Wirbelschichtgranuliertrockner beschrieben worden, bei denen ein Teil der im Prozess erzeugten Wärme rückgewonnen wird, um das Verfahren insgesamt effizienter zu gestalten. Eine derartige Vorrichtung ist aus DE 34 45 437 A1 bekannt.

Viele chemische Reaktionen, so auch Polymerisationsreaktionen oder Verfahren zur Herstellung von dafür benötigten Monomeren, sind exotherm. Eine Nutzung der bei der chemischen Umsetzung anfallenden Reaktionswärme oder auch der Abwärme von Aufarbeitungsprozessen bei der Herstellung solcher Verbindungen würde die Energieeffizienz der Herstellungsverfahren verbessern. Häufig stellt sich aber das Problem, dass die Abwärme auf einem für die Nutzung zu niedrigen Temperaturniveau anfällt.

15 1,2-Dichlorethan (nachstehend „DCE“) wird überwiegend als Zwischenprodukt der Herstellung von monomerem Vinylchlorid (nachstehend „VC“) verwendet, welches wiederum als Zwischenprodukt für die Herstellung von Polyvinylchlorid (nachstehend „PVC“) eingesetzt wird. Bei der Umsetzung von DCE zu monomerem Vinylchlorid entsteht Chlorwasserstoff HCl. Dieser wird bevorzugt bei der Herstellung von DCE durch Oxychlorierung von Ethen mittels HCl und Sauerstoff eingesetzt. Ein alternativer Herstellungsweg von DCE führt über die Direktchlorierung von Ethen mittels Chlor. Bei der großtechnischen Herstellung von DCE werden beide Wege beschritten, so dass hinsichtlich des erzeugten und verbrauchten Chlorwasserstoffs eine ausgewogene Bilanz entsprechend den folgenden Reaktionsgleichungen erreicht wird:



30 Die Gesamtbilanz der DCE-Reaktion ist exotherm. Häufig werden DCE-Anlagen mit Anlagen zur VC-Herstellung und zur PVC-Erzeugung gekoppelt.

Das bei der PVC-Herstellung anfallende Polymere ist häufig feucht, insbesondere wenn die Polymerisation als Emulsions- oder Suspensionspolymerisation ausgeführt wird. Das Polymerpulver muss daher nach der Herstellung und Abtrennung überschüssiger Flüssigkeit getrocknet werden. Oft werden hierfür Wirbelschichttrockner eingesetzt.

Es wurde jetzt gefunden, dass die bei der Herstellung sowie der Aufarbeitung von 1,2-Dichlorethan anfallende thermische Energie sich gut zum Betrieb von Trocknungs vorrichtungen von Polymerpulvern eignet.

10

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines verbesserten Trocknungsverfahrens für Polymerpulver sowie einer dafür geeigneten Vorrichtung, die sich durch eine besonders hohe Energieeffizienz auszeichnen.

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Trocknung von Polymerpulvern in einer Trocken vorrichtung (1) mit den Schritten:

- i) Behandlung eines Polymerpulvers mit einem erhitzten Gas (6a) in einer mit Einlass (2) und Auslass (3) für das Polymerpulver und mit im Innenraum (4) angebrachten Wärmeregistern (5) ausgestatteten Trockenvorrichtung (1)
- ii) Zuführung von erhitztem Gas (6a) durch Leitungen (7) in den Innenraum (4) der Trockenvorrichtung (1),
- iii) Erhitzen von Gas (6) in Wärmetauschern (9) zur Erzeugung von erhitztem Gas (6a), dadurch gekennzeichnet, dass
- iv) das Beheizen der Wärmetauscher (9) durch ein heißes Fluid (5a, 10, 19) erfolgt, das mit thermischer Energie erhitzt worden ist, die aus einer Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) und/oder zur Herstellung von Vinylchlorid aus 1,2-Dichlorethan stammt.

Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Wie aus den nachstehend beschriebenen Figuren 1 bis 3 ersichtlich ist, wird der bevorzugt als Trocknungsvorrichtung eingesetzte Wirbelschichttrockner einerseits mit Heizregistern beheizt, die von heißem Fluid, vorzugsweise von heißem Wasser, durchströmt werden. Andererseits wird das Fluidisierungsgas, insbesondere Luft, selbst 5 mittels heißem Fluid, vorzugsweise mittels Heißwasser, vorgewärmt.

Die Trocknung findet bei moderaten Temperaturen statt. So beträgt die Vorlauf-temperatur des für die Wärmeregister verwendeten Fluids, beispielsweise Heisswasser, typischerweise zwischen 80 und 105°C, vorzugsweise ca. 96 °C. Das Fluidisierungsgas 10 wird ebenfalls typischerweise auf Temperaturen im Bereich zwischen 80 und 110°C, vorzugsweise auf ca. 96 °C, vorgewärmt.

Das Temperaturniveau dieser Wärmesenken ist sehr gut geeignet, um mit der Reaktionswärme einer oder beider exothermer Reaktionen des DCE/VC-Prozesses 15 beheizt zu werden. Besonders geeignet ist hier die Direktchlorierung.

Es kann aber auch die Reaktionswärme der Oxichlorierung verwendet werden.

Natürlich müssen sich die Anlagen zur Direktchlorierung oder zur Oxichlorierung nicht in 20 einem Verbund mit einer Anlage zur Herstellung von Vinylchlorid befinden, sondern können auch für sich alleine stehen.

Besonders bevorzugt wird eine Verfahrensweise, bei der mittels der Reaktionswärme der Direktchlorierung oder der Oxichlorierung ein Wämeträgerkreislauf beheizt wird, 25 dessen Vorlauftemperatur schon auf für die Wirbelschichttrocknung von PVC geeignete Werte eingestellt wird.

Im erfindungsgemäßen Verfahren erfolgt das Beheizen der Wärmetauscher (9) durch ein heißes Fluid (5a, 10, 19) welches wiederum mit thermischer Energie aus einer 30 Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) und/oder zur Herstellung von Vinylchlorid aus 1,2-Dichlorethan erhitzt worden ist. Dabei kann es sich um eine heiße Reaktions-komponente oder eine andere erwärmte Fluidkomponente aus der Anlage zur

Herstellung von 1,2-Dichlorethan oder zur Herstellung von Vinylchlorid handeln, beispielsweise um heißes 1,2-Dichlorethan, oder es handelt sich um ein mit thermischer Energie aus der Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan oder zur Herstellung von Vinylchlorid beheiztes Fluid, das vorzugsweise im Kreis gefahren wird, um die 5 thermische Energie von der Anlage zur Trocknungsvorrichtung zu transportieren. Besonders bevorzugt wird als Fluid Wasser eingesetzt, insbesondere Wasser, das durch Wärmeaustausch mit heißem 1,2-Dichlorethan, beispielsweise mit heißem flüssigem 1,2-Dichlorethan oder mit heißem, kondensierendem, dampfförmigem 1,2-Dichlorethan, erhitzt worden ist.

10

Besonders bevorzugt wird ein Verfahren, bei dem das im Kreislauf geführte Wärmeträgermedium Wasser ist.

In einer weiteren bevorzugten Verfahrensvariante wird der Wärmeträgerkreislauf mit der 15 Abwärme von Destillationskolonnen beheizt. Das Wärmeträgermedium durchströmt dann die Kühlmittelseite des Kopfkondensators einer Kolonne. Besonders bevorzugt ist dabei ein Verfahren, bei dem die Kolonne ihrerseits mittels der Reaktionswärme der Direktchlorierung oder der Oxichlorierung beheizt wird.

20 Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung (1) zur Trocknung von Polymerpulvern mit Einlass (2) und Auslass (3) für das Polymerpulver mit im Innenraum (4) angebrachten Wärmeregistern (5) und mit Leitungen (7) für ein beheiztes Gas (6a) zum Trocknen des Polymerpulvers, die in den Innenraum (4) münden, wobei die Leitungen (7) mit Wärmetauschern (9) zum Beheizen eines Gases (6) verbunden sind, und wobei 25 die Wärmeaustauscher (9) über Leitungen zusätzlich mit einer Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) und/oder zur Herstellung von Vinylchlorid aus 1,2-Dichlorethan verbunden sind, in denen heißes Fluid für das Beheizen des Gases (6) zu- und abgeleitet wird.

30 Als Trockner lassen sich beliebige Vorrichtungen einsetzen, in denen das zu trocknende Polymerpulver mit einem heißen Gas behandelt wird und die zusätzlich im Innern

Wärmeregister aufweisen, wie es bei Wirbelschichttrocknern der Fall ist. Ganz besonders bevorzugt werden Wirbelschichttrockner als Trockner eingesetzt.

Als Wärmetauscher lassen sich in der erfindungsgemäßen Vorrichtung beliebige für 5 diesen Zweck geeignete Apparate einsetzen. Beispiele dafür sind Rohrbündelwärmetauscher und ganz besonders bevorzugt Plattenwärmetauscher.

Die Erfindung zielt insbesondere auf die Beheizung eines Apparates zur Trocknung von feuchtem PVC-Pulver mittels der Reaktionswärme einer exothermen Reaktion und/oder 10 mittels der bei der Aufarbeitung des Verfahrensproduktes entstandenen Wärme ab, die aus einem Verfahrens zur Herstellung von Vinylchlorid und/oder zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan stammt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann aber auch für die Trocknung anderer Polymerpulver eingesetzt werden. 15

Ganz besonders bevorzugt zielt die Erfindung auf die Beheizung eines Wirbelschichttrockners (Fliessbettrockners) zur Trocknung von feuchtem PVC mit der bei der Direktchlorierung von Ethylen zu 1,2-Dichlorethan entstandenen Wärme oder mit der bei der 20 Oxichlorierung von Ethylen mit Chlorwasserstoff und Sauerstoff entstandenen Wärme ab.

Besondere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen dargestellt.

25

Nachfolgend wird die Erfindung anhand dreier Figuren beispielhaft näher erläutert, ohne dass dadurch eine Beschränkung beabsichtigt ist. Es zeigen:

Fig. 1: Skizze einer erfindungsgemäßen Vorrichtung sowie des erfindungsgemäßen Verfahrens

Fig. 2: Skizze einer erfindungsgemäßen Vorrichtung eingebaut in eine EDC-Anlage

5 Fig. 3: Skizze einer weiteren erfindungsgemäßen Vorrichtung eingebaut in eine EDC-Anlage

In Figur 1 ist eine Variante des erfindungsgemäßen Trockners bzw. des erfindungs-
10 gemäßen Verfahrens dargestellt. Gezeigt wird ein Wirbelschichttrockner (1) mit Einlass
(2) für feuchtes Polymerpulver sowie mit Auslass (3) für getrocknetes Polymerpulver,
welches aus dem Trockner über eine Zellenradschleuse (3a) ausgeschleust wird.
Ebenfalls dargestellt ist ein Auslass für die im Wirbelschichttrockner (1) verwendete Luft.
Dieser besteht aus einem Zyklon (22) mit nachgeschaltetem Gebläse (23) und
15 Zellenradschleuse (24) zur Rückführung des im Zyklon (22) abgeschiedenen
Polymerpulvers in den Wirbelschichttrockner (1). Im Innern wird der Wirbelschicht-
trockner (1) mit heißem Wasser (5a) beheizt. Die Wärme für das Erhitzen des Wassers
(5a) stammt zumindest teilweise aus der Abwärme einer nicht dargestellten Anlage zur
Herstellung von 1,2-Dichlorethan. Dieses wird durch im Innenraum (4) verlaufende
20 Wärmeregister (5) geleitet; das abgekühlte Wasser (5b) wird aus dem Wärmeregister (5)
abgeleitet. Die Wirbelschicht wird durch beheizte Luft (6a) erzeugt. Diese wird der
unteren Seite des Wirbelschichttrockners durch Leitungen (7) zugeleitet. Gebläse (8)
sorgen für einen ausreichenden Druck der Luft (6a); vor den Gebläsen (8) sind jeweils
25 Luftfilter (25) angebracht. Die Beheizung der Luft (6) erfolgt durch Wärmetauscher (9),
welche mit heißem Fluid (10) beheizt werden, das mit thermischer Energie aus einer
nicht dargestellten Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan und/oder einer Anlage
zur Herstellung von Vinylchlorid erhitzt worden ist. Das abgekühlte Fluid (11) aus den
Wärmetauschern (9) wird vorzugsweise rückgeführt, um erneut thermische Energie aus
der Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan bzw. aus der Anlage zur Herstellung
30 von Vinylchlorid aufzunehmen.

In Figur 2 ist eine Verschaltung der in Figur 1 dargestellten Variante des erfindungsgemäßen Trockners bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer DCE-Anlage dargestellt. Wirbelschichttrockner (1) mit Einlass (2), Zyklon (22), Gebläse (23), Zellenradschleuse (24), Auslass (3), Zellenradschleuse (3a), und Wärmeregister (5) im Innenraum (4) wird wie in Figur 1 dargestellt mit beheizter Luft (6a) gespeist. Diese wird der unteren Seite des Wirbelschichttrockners (1) durch Leitungen (7) über Gebläse (8) in den Innenraum (4) eingeleitet. Die Beheizung der Wärmeregister (5) erfolgt durch Heißwasser (5a), welches durch Wärmetauscher (13) erhitzt wird und als abgekühltes Wasser (5b) das Wärmeregister verlässt, so dass Wasser zwischen Wärmeregistern (5) und Wärmetauscher (13) zirkuliert. Dabei wird Pumpe (17) eingesetzt. Die Wärme für das Erhitzen des Heißwassers entstammt DCE-Dampf (14) aus einer DCE-Anlage (15) (hier: einer DCE-Direktchlorierungsanlage), welches nach erfolgtem Wärmetausch als DCE-Kondensat (16) im Sammeltank (26) zwischengelagert wird und in die DCE-Anlage (15) rückgeführt wird bzw. teilweise als DCE-Produkt (16a) aus der DCE-Anlage (15) ausgeschleust wird. Dazu wird Pumpe (18) eingesetzt. Die Beheizung der Luft (6) erfolgt durch Wärmetauscher (9), welche mit flüssigem DCE (19) aus der DCE-Anlage (15) beheizt werden. Die Luft (6) wird durch Luftfilter (25) geleitet und durch Gebläse (8) den Wärmetauschern (9) zugeleitet. Das flüssige DCE (19) wird über Pumpe (20) den Wärmetauschern (9) zugeführt. Das abgekühlte DCE (11) aus den Wärmetauschern (9) wird in die DCE-Anlage (15) rückgeführt.

In Figur 3 ist eine weitere, besonders bevorzugte Verschaltung der in Figur 1 dargestellten Variante des erfindungsgemäßen Trockners bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer DCE-Anlage dargestellt. Der Aufbau entspricht demjenigen der Anlage aus Figur 2 mit der Abänderung, dass Wärmetauscher (9) für das Erhitzen der Luft (6) und Wärmetauscher (30) für das Erzeugen von Heißwasser (5a) mit heißem DCE (19) aus der DCE-Anlage (15) betrieben werden. Der Trockner (1) wird hier also mit heißem Wasser beheizt, das wiederum mit thermischer Energie beheizt wurde, welche aus der DCE-Anlage (15) stammt. Die Ströme des Heißwassers (5a) und des abgekühlten Wassers (5b) werden dabei im Kreis geführt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Trocknung von Polymerpulvern in einer Trockenvorrichtung (1) mit den Schritten:

- 5 i) Behandlung eines Polymerpulvers mit einem erhitzten Gas (6a) in einer mit Einlass (2) und Auslass (3) für das Polymerpulver und mit im Innenraum (4) angebrachten Wärmeregister (5) ausgestatteten Trockenvorrichtung (1),
- ii) Zuführung von erhitztem Gas (6a) durch Leitungen (7) in den Innenraum (4) der Trockenvorrichtung (1),
- 10 iii) Erhitzen von Gas (6) in Wärmetauschern (9) zur Erzeugung von erhitztem Gas (6a), dadurch gekennzeichnet, dass
- iv) das Beheizen der Wärmetauscher (9) durch ein heißes Fluid (5a, 10, 19) erfolgt, das mit thermischer Energie erhitzt worden ist, die aus einer Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) und/oder zur Herstellung von
- 15 Vinylchlorid aus 1,2-Dichlorethan stammt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gas (6) Luft ist.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die 20 Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) eine Direktchlorierungsanlage oder eine Oxichlorierungsanlage ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Trocknungsvorrichtung ein Wirbelschichttrockner ist.

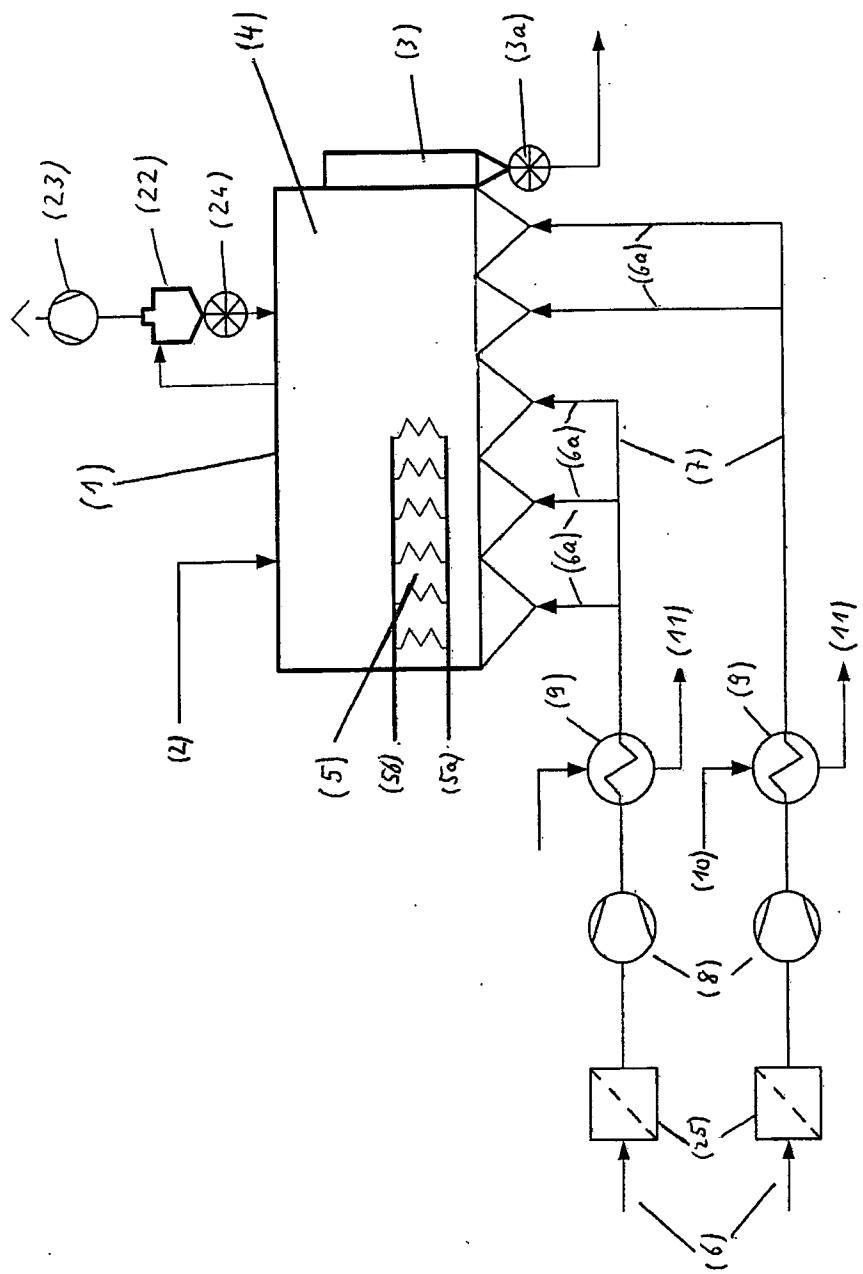
- 25
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Wärmeregister (5) von einem heißen Fluid (5a) durchströmt wird, das mit thermischer Energie erhitzt worden ist, die aus einer Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) und/oder zur Herstellung von Vinylchlorid aus 1,2-Dichlorethan 30 stammt, wobei das heiße Fluid (5a) vorzugsweise in einem Wärmetauscher (13, 30) durch Verwendung eines weiteren heißen Fluids beheizt worden ist, und wobei das

weitere heiße Fluid aus der Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) stammt.

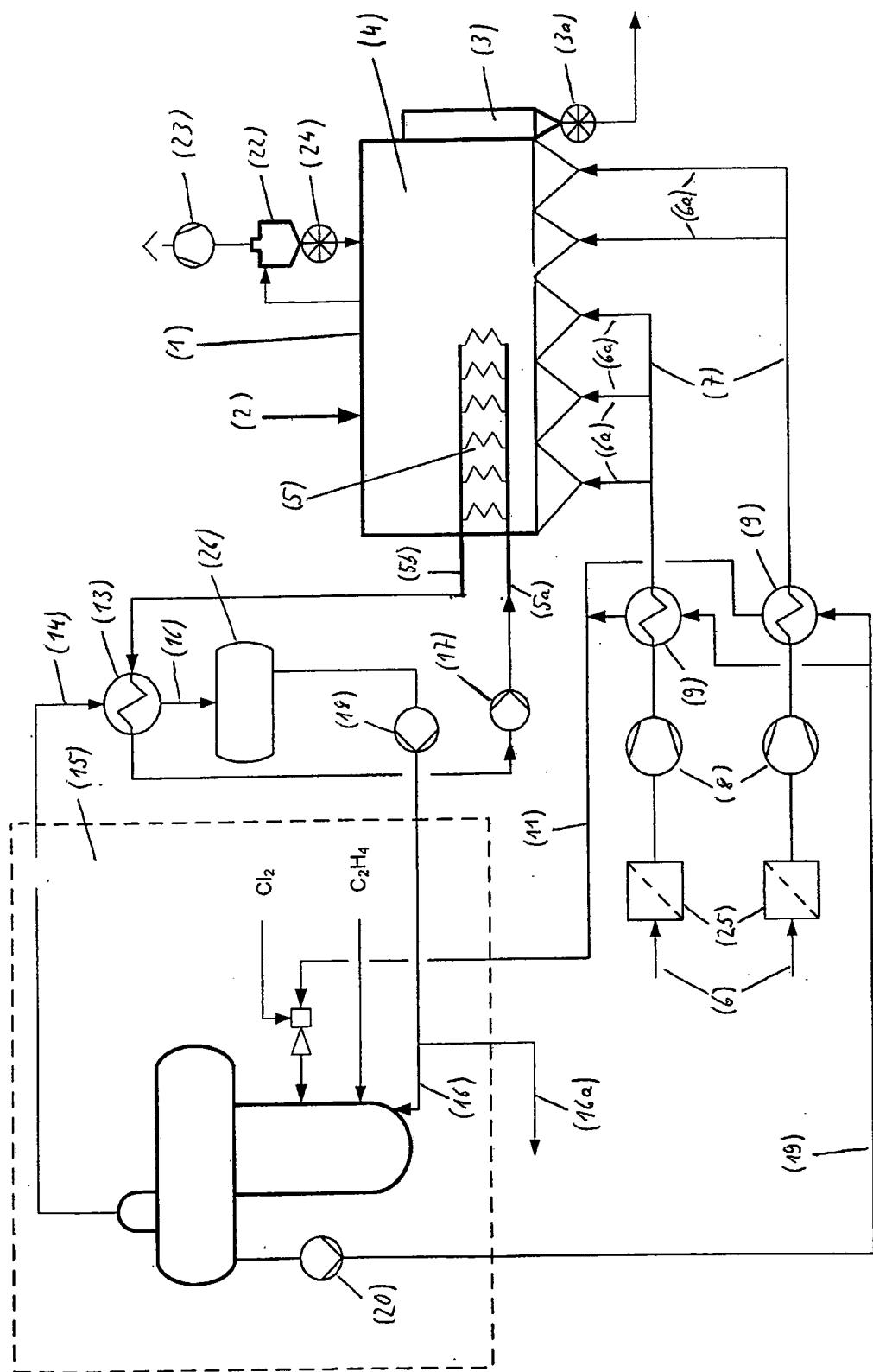
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass auf der unteren Seite
5 des Wirbelschichttrockners (1) erhitzte Luft (6a) durch Luftleitungen (7) in den Innenraum (4) eingeleitet wird, wodurch ein Verwirbeln des Polymerpulvers erfolgt, und dass die Wärmeregister (5) durch Heißwasser (5a) beheizt werden, wobei das Heißwasser (5a) durch Wärmetauscher (13, 30) erhitzt wird und als abgekühltes Wasser (5b) das Wärmeregister (5) verlässt und Wärmetauscher (13, 30) wieder 10 zugeführt wird, so dass Wasser zwischen Wärmeregistern (5) und Wärmetauscher (13, 30) zirkuliert wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in die Wärmetauscher
15 (9) flüssiges EDC aus den Destillationskolonnen der Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) eingeleitet wird, so dass die Abwärme des flüssigen 1,2-Dichlorethan zum Beheizen der Luft (6) genutzt wird.
8. Vorrichtung (1) zur Trocknung von Polymerpulvern mit Einlass (2) und Auslass (3) für das Polymerpulver mit im Innenraum (4) angebrachten Wärmeregistern (5) und
20 Leitungen (7) für ein beheiztes Gas (6a) zum Trocknen des Polymerpulvers, die in den Innenraum (4) münden, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungen (7) mit Wärmetauschern (9) zum Beheizen von Gas (6) verbunden sind, und dass die Wärmetauscher (9) mit einer Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) und/oder zur Herstellung von Vinylchlorid aus 1,2-Dichlorethan verbunden sind, so
25 dass thermische Energie aus der Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) und/oder zur Herstellung von Vinylchlorid zum Beheizen des Gases (6) genutzt werden kann.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass Wärmeregister (5) mit
30 einem Wärmetauscher (13, 30) zum Beheizen des durch das Wärmeregister (5) strömenden Fluids (5b) verbunden sind, und dass Wärmetauscher (13, 30) über Leitungen (11, 14) zusätzlich mit der Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan

(15) und/oder zur Herstellung von Vinylchlorid aus 1,2-Dichlorethan verbunden ist, in denen ein heißes Fluid für das Beheizen des Fluids (5b) zu- und abgeleitet wird.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die
5 Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) eine Direktchlorierungsanlage oder eine Oxichlorierungsanlage ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass diese ein Wirbelschichttrockner ist.
10
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass auf der unteren Seite des Wirbelschichttrockners (1) Luftleitungen (7) vorgesehen sind, über die beheizte Luft (6a) in den Innenraum (4) eingeleitet wird und dass die Beheizung der Wärmeregister (5) durch Heißwasser (5a) erfolgt, welches durch Wärmetauscher (13, 30)
15 erhitzt wird und als abgekühltes Wasser (5b) das Wärmeregister (5) verlässt und Wärmetauscher (13, 30) wieder zugeführt wird, so dass Wasser zwischen Wärmerregistern (5) und Wärmetauscher (13, 30) zirkuliert wird.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher
20 (9) mit Destillationskolonnen aus der Anlage zur Herstellung von 1,2-Dichlorethan (15) verbunden ist, so dass die Abwärme von flüssigem 1,2-Dichlorethan aus den Destillationskolonnen zum Beheizen der Luft (6) genutzt werden kann.



Figur 1



Figur 2

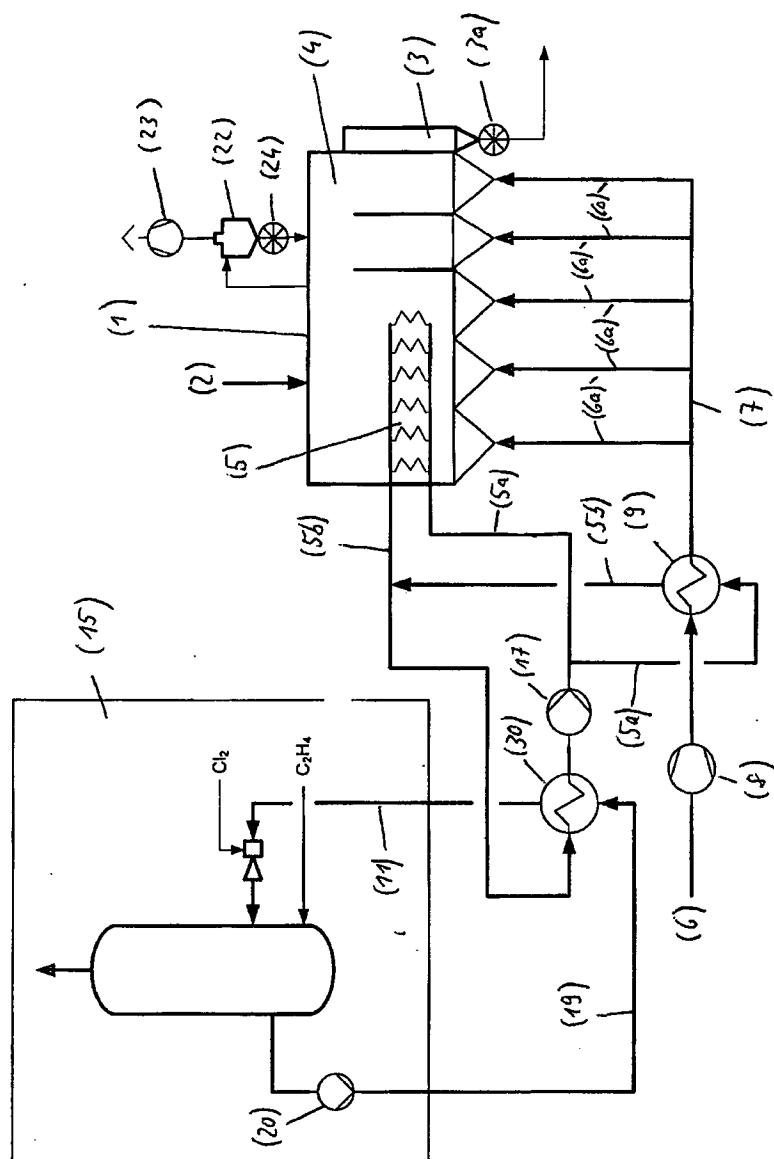


Figure 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/000773

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F26B3/084 F26B17/10 F26B23/00
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F26B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | FR 2 879 608 A1 (SOLVAY [BE]) 23 June 2006 (2006-06-23) figure page 3, line 8 - line 10 page 4, line 29 - line 33 page 7, line 13 - line 16 page 12, line 20 - page 13, line 17 ----- WO 2010/034392 A1 (UHDE GMBH [DE]; VINNOLIT GMBH & CO KG [DE]; GNABS ULRIKE [DE]; BENJE M) 1 April 2010 (2010-04-01) figure claims 1, 4 page 1, paragraph 1 page 4, last paragraph - page 5, paragraph 1 page 7, paragraph 3 - page 8, paragraph 2 ----- -/- | 1-13 |
| A | | 1,3,7,8, 10,13 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

| | |
|--|--|
| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
| 21 May 2012 | 06/06/2012 |
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer Etienne, Nicolas |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| |
|---|
| International application No PCT/EP2012/000773 |
|---|

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | DE 34 45 437 A1 (THAELMANN SCHWERMASCHBAU VEB [DD] GLATT INGTECH GMBH [DE]) 30 January 1986 (1986-01-30) cited in the application figures 2, 3 page 6, line 22 - line 38 ----- | 1,8 |
| A | DE 41 32 591 A1 (LINDE KCA DRESDEN GMBH [DE]) 1 April 1993 (1993-04-01) figures 1-3 column 5, line 49 - line 55 ----- | 7,13 |
| A | WO 2008/127709 A2 (GREAT RIVER ENERGY [US]; BULLINGER CHARLES W [US]; NESS MARK A [US]; S) 23 October 2008 (2008-10-23) page 20, line 26 - page 21, line 2 ----- | 7,13 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|--|
| International application No PCT/EP2012/000773 |
|--|

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | | | Publication date |
|--|------------------|--|--|--|--|
| FR 2879608 | A1 23-06-2006 | BR PI0519182 A2 CA 2590301 A1 CN 101087817 A EA 200701346 A1 EP 1831262 A1 FR 2879608 A1 JP 2008524551 A KR 20070103368 A US 2008127507 A1 WO 2006067126 A1 ZA 200705124 A | | | 30-12-2008 29-06-2006 12-12-2007 26-10-2007 12-09-2007 23-06-2006 10-07-2008 23-10-2007 05-06-2008 29-06-2006 25-02-2009 |
| ----- | | | | | |
| WO 2010034392 | A1 01-04-2010 | CN 102159526 A DE 102008048526 A1 EP 2326611 A1 KR 20110073431 A US 2011178345 A1 WO 2010034392 A1 | | | 17-08-2011 01-04-2010 01-06-2011 29-06-2011 21-07-2011 01-04-2010 |
| ----- | | | | | |
| DE 3445437 | A1 30-01-1986 | AT 392916 B DD 226196 A1 DE 3445437 A1 | | | 10-07-1991 21-08-1985 30-01-1986 |
| ----- | | | | | |
| DE 4132591 | A1 01-04-1993 | DE 4132591 A1 EP 0535656 A1 | | | 01-04-1993 07-04-1993 |
| ----- | | | | | |
| WO 2008127709 | A2 23-10-2008 | AU 2008239593 A1 CA 2683947 A1 CN 101849156 A EP 2142872 A2 JP 2010523935 A RU 2009140379 A US 2008201980 A1 US 2012067789 A1 WO 2008127709 A2 | | | 23-10-2008 23-10-2008 29-09-2010 13-01-2010 15-07-2010 10-05-2011 28-08-2008 22-03-2012 23-10-2008 |
| ----- | | | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/000773

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F26B3/084 F26B17/10 F26B23/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F26B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | FR 2 879 608 A1 (SOLVAY [BE]) 23. Juni 2006 (2006-06-23) Abbildung Seite 3, Zeile 8 - Zeile 10 Seite 4, Zeile 29 - Zeile 33 Seite 7, Zeile 13 - Zeile 16 Seite 12, Zeile 20 - Seite 13, Zeile 17 ----- | 1-13 |
| A | WO 2010/034392 A1 (UHDE GMBH [DE]; VINNOLIT GMBH & CO KG [DE]; GNABS ULRIKE [DE]; BENJE M) 1. April 2010 (2010-04-01) Abbildung Ansprüche 1, 4 Seite 1, Absatz 1 Seite 4, letzter Absatz - Seite 5, Absatz 1 Seite 7, Absatz 3 - Seite 8, Absatz 2 ----- -/- | 1,3,7,8, 10,13 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21. Mai 2012

06/06/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Etienne, Nicolas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/000773

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | DE 34 45 437 A1 (THAELMANN SCHWERMASCHBAU VEB [DD] GLATT INGTECH GMBH [DE]) 30. Januar 1986 (1986-01-30) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 2, 3 Seite 6, Zeile 22 - Zeile 38 ----- | 1,8 |
| A | DE 41 32 591 A1 (LINDE KCA DRESDEN GMBH [DE]) 1. April 1993 (1993-04-01) Abbildungen 1-3 Spalte 5, Zeile 49 - Zeile 55 ----- | 7,13 |
| A | WO 2008/127709 A2 (GREAT RIVER ENERGY [US]; BULLINGER CHARLES W [US]; NESS MARK A [US]; S) 23. Oktober 2008 (2008-10-23) Seite 20, Zeile 26 - Seite 21, Zeile 2 ----- | 7,13 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/000773

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|--|---|--|--|
| FR 2879608 | A1 | 23-06-2006 | BR CA CN EA EP FR JP KR US WO ZA | PI0519182 A2 2590301 A1 101087817 A 200701346 A1 1831262 A1 2879608 A1 2008524551 A 20070103368 A 2008127507 A1 2006067126 A1 200705124 A | | 30-12-2008 29-06-2006 12-12-2007 26-10-2007 12-09-2007 23-06-2006 10-07-2008 23-10-2007 05-06-2008 29-06-2006 25-02-2009 |
| WO 2010034392 | A1 | 01-04-2010 | CN DE EP KR US WO | 102159526 A 102008048526 A1 2326611 A1 20110073431 A 2011178345 A1 2010034392 A1 | | 17-08-2011 01-04-2010 01-06-2011 29-06-2011 21-07-2011 01-04-2010 |
| DE 3445437 | A1 | 30-01-1986 | AT DD DE | 392916 B 226196 A1 3445437 A1 | | 10-07-1991 21-08-1985 30-01-1986 |
| DE 4132591 | A1 | 01-04-1993 | DE EP | 4132591 A1 0535656 A1 | | 01-04-1993 07-04-1993 |
| WO 2008127709 | A2 | 23-10-2008 | AU CA CN EP JP RU US US WO | 2008239593 A1 2683947 A1 101849156 A 2142872 A2 2010523935 A 2009140379 A 2008201980 A1 2012067789 A1 2008127709 A2 | | 23-10-2008 23-10-2008 29-09-2010 13-01-2010 15-07-2010 10-05-2011 28-08-2008 22-03-2012 23-10-2008 |