

(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

16. Januar 2014 (16.01.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2014/009353 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01D 17/04 (2006.01) C07C 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/064459

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Juli 2013 (09.07.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
12175856.9 11. Juli 2012 (11.07.2012) EP

(71) Anmelder: BASF SE [DE/DE]; 67056 Ludwigshafen (DE).

(71) Anmelder (nur für AL, AT, BA, 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): BASF SCHWEIZ AG [CH/CH]; Klybeckstraße 141, CH-4057 Basel (CH).

(72) Erfinder: PFEIFFER, Daniel; Achtzehnmorgenpfad 16, 67435 Neustadt (DE). BITTERLICH, Stefan; Von-Goethe-Str. 26b, 67246 Dirmstein (DE).

(74) Anwalt: ELLWANGER, Arndt; Ellwanger & Baier, Friedrichsplatz 9, 68165 Mannheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, 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, PA, 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.

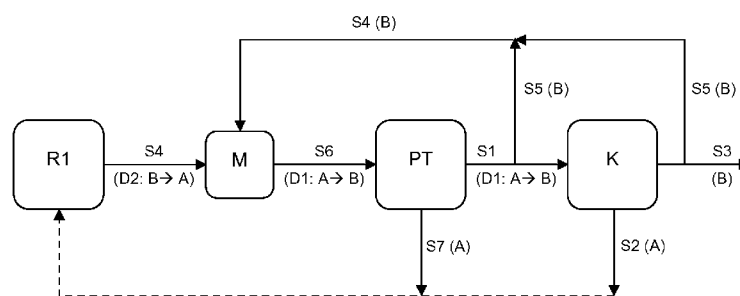
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: SEPARATION OF IONIC LIQUIDS USING AN ACRYLIC PHENYLIC RESIN COALESCING FILTER

(54) Bezeichnung : ABTRENNUNG VON IONISCHEN FLÜSSIGKEITEN MITTELS KOALESZIERFILTER AUS ACRYLPHENOLHARZ



Figur 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for separating a phase (A) containing at least one ionic liquid from a phase (B), phase (A) being more viscous than phase (B). Said method comprises the following steps: a) providing a stream (S1) containing a dispersion (D1) in which phase (A) is dispersed in phase (B); b) introducing stream (S1) into a coalescing filter (K) made of acrylic phenolic resin; c) separating the dispersed phase (A) from phase (B) in the coalescing filter (K); d) discharging a stream (S2) comprising at least 70 wt.%, preferably at least 90 wt.%, of phase (A) from the coalescing filter (K); and e) discharging a stream (S3) comprising at least 70 wt.%, preferably at least 90 wt.%, of phase (B) from the coalescing filter (K).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abtrennung einer Phase (A), die mindestens eine ionische Flüssigkeit enthält, von einer Phase (B), wobei die Phase (A) eine

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/009353 A1



höhere Viskosität als die Phase (B) aufweist, umfassend folgende Schritte: a) Bereitstellung eines Stroms (S1) enthaltend eine Dispersion (D1), in der die Phase (A) in der Phase (B) dispergiert ist, b) Einleiten des Stroms (S1) in einen Koaleszierfilter (K), der aus Acrylphenolharz hergestellt ist, c) Abtrennen der dispergierten Phase (A) von der Phase (B) im Koaleszierfilter (K), d) Ausleiten eines Stroms (S2) umfassend mindestens 70 Gew.-%, bevorzugt mindestens 90 Gew.-% an Phase (A) aus dem Koaleszierfilter (K), und e) Ausleiten eines Stroms (S3) umfassend mindestens 70 Gew.-%, bevorzugt mindestens 90 Gew.-% an Phase (B) aus dem Koaleszierfilter (K).

Abtrennung von ionischen Flüssigkeiten mittels Koaleszierfilter aus Acrylphenolharz

Beschreibung

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abtrennung einer Phase (A), die mindestens eine ionische Flüssigkeit enthält, von einer Phase (B) in einem Koaleszierfilter (K), der aus Acrylphenolharz hergestellt ist, wobei die Phase (A) eine höhere Viskosität als die Phase (B) aufweist.
- 10 Ionische Flüssigkeiten eignen sich unter anderem als Katalysatoren für die Isomerisierung von Kohlenwasserstoffen. Eine entsprechende Verwendung einer ionischen Flüssigkeit ist beispielsweise in WO 2011/069929 offenbart, wo eine spezielle Auswahl von ionischen Flüssigkeiten in Gegenwart eines Olefins zur Isomerisierung von gesättigten Kohlenwasserstoffen eingesetzt wird, insbesondere zur
- 15 Isomerisierung von Methylcyclopentan (MCP) zu Cyclohexan.

- Im Allgemeinen sind ionische Flüssigkeiten einerseits und Kohlenwasserstoffe (bzw. organische Phasen generell) andererseits nicht oder nur sehr schwer mischbar, sie bilden zwei getrennte Phasen aus. Um die genannte Katalysewirkung nutzen zu
- 20 können, muss ein intensiver Kontakt zwischen organischer Phase und der ionischer Flüssigkeit hergestellt werden. Hierzu werden die beiden Phasen häufig in Rührkesseln und intensivem Rühren unter Erhalt von Dispersionen durchmischt. In Abhängigkeit von Parametern wie Art der ionischen Flüssigkeit bzw. der organischen Phase oder dem Phasenverhältnis kann die Dispersion entweder als Dispersion einer ionischen
- 25 Flüssigkeit in der organischen Phase vorliegen oder es kann sich um eine Dispersion der organischen Phase in der ionischen Flüssigkeit handeln. Unabhängig von der konkret vorliegenden Dispergierrichtung ist es bei solchen Dispersionen ein generelles Problem, die dispergierte Phase im Anschluss an die Reaktion von der zusammenhängenden Phase abzutrennen. Problematisch ist dabei insbesondere die
- 30 Fallkonstellation, bei der Feinstropfen der ionischen ($d < 900 \mu\text{m}$) Flüssigkeit aus einer Dispersion abgetrennt werden sollen, in der die ionische Flüssigkeit in der organischen Phase dispergiert ist (Feinstropfenproblem).

- Zur Auftrennung von zwei- oder mehrphasigen Gemischen, insbesondere von
- 35 Dispersionen, ist die Verwendung von Koaleszierfiltern seit längerem bekannt. Beispielsweise wird in der internationalen Anmeldung PCT/IB2012/050417 (angemeldet am 30.01.2012) ein Verfahren zur Reduzierung des Wassergehaltes in Pyrolysebenzin unter Verwendung eines Koaleszierfilters, der aus Metall und/oder Glasfaser hergestellt ist, offenbart. Ein Koaleszierfilter kann jedoch nicht nur zur
- 40 Wasserabtrennung aus Gemischen (Dispersionen) mit einer organischen Phase

2

(Pyrolysebenzin) verwendet werden, sondern auch zur Abtrennung von ionischen Flüssigkeiten aus Dispersionen mit einer organischen Phase.

- WO 2010/062922 offenbart ein mehrstufiges Verfahren zur Trennung einer ionischen Flüssigkeit von Kohlenwasserstoffen unter Verwendung eines Koaleszierfilters. Das Koaleszierfiltermaterial muss so beschaffen sein, dass es eine stärkere Affinität für die ionische Flüssigkeit als für die Kohlenwasserstoffe hat. Als Koaleszierfiltermaterialien eignen sich gemäß WO 2010/062922 Glaskugeln, Edelstahl, Glasfasern, Polymerfasern oder organische Membrane, insbesondere Glasfasern. Im Koaleszierfilter wird eine Trennung der ionischen Flüssigkeit aus den Kohlenwasserstoffen bewirkt.

- Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht in der Bereitstellung eines neuen Verfahrens zur Abtrennung einer ionischen Flüssigkeit aus einer organischen Phase, wobei die ionische Flüssigkeit in der organischen Phase dispergiert ist.

- Gelöst wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur Abtrennung einer Phase (A), die mindestens eine ionische Flüssigkeit enthält, von einer Phase (B), wobei die Phase (A) eine höhere Viskosität als die Phase (B) aufweist, umfassend folgende Schritte:

- a) Bereitstellung eines Stroms (S1) enthaltend eine Dispersion (D1), in der die Phase (A) in der Phase (B) dispergiert ist,
- 25 b) Einleiten des Stroms (S1) in einen Koaleszierfilter (K), der aus Acrylphenolharz hergestellt ist,
- c) Abtrennen der dispergierten Phase (A) von der Phase (B) im Koaleszierfilter (K),
- 30 d) Ausleiten eines Stroms (S2) umfassend mindestens 70 Gew.-%, bevorzugt mindestens 90 Gew.-% an Phase (A) aus dem Koaleszierfilter (K), und
- e) Ausleiten eines Stroms (S3) umfassend mindestens 70 Gew.-%, bevorzugt
35 mindestens 90 Gew.-% an Phase (B) aus dem Koaleszierfilter (K).

- Die eingesetzten Koaleszierfilter aus Acrylphenolharz zeichnen sich zunächst dadurch aus, dass sie (unter den für das vorliegende Verfahren relevanten Rahmenbedingungen) im Gegensatz zu anderen Koaleszierfiltern (beispielsweise Polyphenylensulfid) stabiler sind und/oder über einen längeren Zeitraum ihre (Trenn-) Leistung (Koaleszierwirkung) aufrechterhalten.

3

Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann in vorteilhafter Weise eine effektive Abtrennung von ionischen Flüssigkeiten aus Dispersionen mit organischen Phasen, insbesondere aus Dispersionen mit Kohlenwasserstoffen, erzielt werden. Erfindungsgemäß kann insbesondere das Problem der Abtrennung von in feindisperser Form und/oder in kleinen Mengen in einer Dispersion mit einer organischen Phase vorliegenden ionischen Flüssigkeit gelöst werden (Feinstropfenproblem).

Es können durch das erfindungsgemäße Verfahren auch kleinere Mengen (< 1 Gew.-%) an ionischer Flüssigkeit aus einer Dispersion mit einer organischen Phase, insbesondere mit einer Kohlenwasserstoffphase, abgetrennt werden; dies gilt insbesondere auch für den Fall, dass eine Dispergierrichtung von ionischer Flüssigkeit in organischer Phase vorliegt. Durch gezielte Einstellung der Dispergierrichtung von Phase (A; ionische Flüssigkeit) in Phase (B; organische Phase) kann eine große (schnelle) Trenngeschwindigkeit erzielt werden, mit der Konsequenz dass die Größe der im Verfahren verwendeten Phasenscheider deutlich reduziert werden kann gegenüber dem Fall der umgekehrten Dispergierrichtung – Phase (B; organische Phase) in Phase (A; ionische Flüssigkeit).

Das erfindungsgemäße Verfahren kann also unabhängig davon durchgeführt werden, welche Dispergierrichtung in den vorausgegangenen Verfahrensschritten vorliegt. Liegt beispielsweise in einem vorausgegangenen Isomerisierungsschritt eine Dispergierrichtung mit Phase (B) in Phase (A) vor, weil beispielsweise bei der Isomerisierung ein deutlicher Überschuss an ionischer Flüssigkeit eingesetzt wird, kann in einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung problemlos ein Kippen der Dispergierrichtung durchgeführt werden. Das Kippen der Dispergierrichtung wird erfindungsgemäß durchgeführt, indem ein Strom, der einen Überschuss an organischer Phase enthält, vor den Koaleszierfilter aus Acrylphenolharz und insbesondere auch vor einen dem Koaleszierfilter vorgeschalteten zusätzlichen Phasenscheider rückgeleitet wird.

Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren zur Abtrennung von ionischen Flüssigkeiten mittels Koaleszierfiltern aus Acrylphenolharz näher definiert.

Die Phase (A) enthält mindestens eine ionische Flüssigkeit. Beispielsweise können in der Phase (A) Gemische aus zwei oder mehr ionischen Flüssigkeiten enthalten sein, vorzugsweise enthält die Phase (A) eine ionische Flüssigkeit. Neben der ionischen Flüssigkeit können in der Phase (A) auch weitere Komponenten enthalten sein, die mit der ionischen Flüssigkeit mischbar sind. Bei solchen Komponenten kann es sich beispielsweise um Cokatalysatoren handeln, die bei Isomerisierungsreaktionen unter Verwendung von ionischen Flüssigkeiten eingesetzt werden. Bevorzugtes Beispiel für solche Cokatalysatoren sind Halogenwasserstoffe, insbesondere Chlorwasserstoff. Darüber hinaus können in der Phase (A) auch Bestandteile oder Zerfallsprodukte der

4

ionischen Flüssigkeiten, die beispielsweise bei der durch die ionische Flüssigkeit katalysierte Reaktion entstehen können, enthalten sein, wie Aluminiumchlorid. Vorzugsweise ist bei der Phase (A) der Anteil an ionischer Flüssigkeit größer 80 Gew.-% (bezogen auf die Summe aller Komponenten der Phase (A)).

5

Als ionische Flüssigkeiten eignen sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung prinzipiell alle dem Fachmann bekannten ionischen Flüssigkeiten, sofern sie die durchzuführende Reaktion wie z.B. Isomerisierung katalysieren.. Ein Überblick hinsichtlich zur Katalyse von Isomerisierungsreaktionen geeigneter ionischer

- 10 Flüssigkeiten kann beispielsweise WO 2011/069929 entnommen werden. Bevorzugt ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine saure ionische Flüssigkeit. Vorzugsweise ist die in der Phase (A) enthaltene ionische Flüssigkeit eine saure ionische Flüssigkeit mit der Zusammensetzung $K1Al_nX_{(3n+1)}$, wobei K1 ein einwertiges Kation, X gleich Halogen und $1 < n < 2,5$, ist. K1 ist vorzugsweise ein unsubstituiertes oder zumindest
- 15 teilweise alkyliertes Ammoniumion oder ein heterocyclisches (einwertiges) Kation, insbesondere ein Pyridiniumion, ein Imidazoliumion, ein Pyridaziniumion, ein Pyrazoliumion, ein Imidazoliniumion, ein Thiazoliumion, ein Triazoliumion, ein Pyrrolidiniumion, ein Imidazolidiniumion oder ein Phosphoniumion. X ist vorzugsweise Chlor oder Brom.

20

- Mehr bevorzugt enthält die saure ionische Flüssigkeit als Kation ein zumindest teilweise alkyliertes Ammoniumion oder ein heterocyclisches Kation und/oder als Anion ein Chloroalumination mit der Zusammensetzung $Al_nCl_{(3n+1)}$ mit $1 < n < 2,5$. Vorzugsweise enthält das zumindest teilweise alkylierte Ammoniumion einen, zwei
- 25 oder drei Alkylreste mit (jeweils) 1 bis 10 Kohlenstoffatomen. Sofern zwei oder drei Alkylsubstituenten mit den entsprechenden Ammoniumionen vorhanden sind, kann die jeweilige Kettenlänge unabhängig voneinander gewählt werden, vorzugsweise weisen alle Alkylsubstituenten die gleiche Kettenlänge auf. Besonders bevorzugt sind trialkylierte Ammoniumionen mit einer Kettenlänge von 1 bis 3 Kohlenstoffatomen. Das
- 30 heterocyclische Kation ist vorzugsweise ein Imidazoliumion oder ein Pyridiniumion.

- Besonders bevorzugt enthält die saure ionische Flüssigkeit als Kation ein zumindest teilweise alkyliertes Ammoniumion und als Anion ein Chloroalumination mit der Zusammensetzung $Al_nCl_{(3n+1)}$ mit $1 < n < 2,5$. Beispiele für solche besonders
- 35 bevorzugten ionischen Flüssigkeiten sind Trimethylammoniumchloroaluminat und Triethylammoniumchloroaluminat.

- Im Rahmen der vorliegenden Erfindung weist die Phase (A) eine höhere Viskosität als die Phase (B) auf. Vorzugsweise weist die Phase (A) eine um mindestens 0,1 mPas, insbesondere um mindestens 20 mPas, höhere Viskosität aufweist als die Phase (B).
- 40

5

Die Phase (B) ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung zunächst dadurch charakterisiert, dass sie gegenüber der Phase (A) eine niedrigere Viskosität aufweist. Beispielsweise kann es sich bei der Phase (B) um eine organische Phase handeln. Vorzugsweise enthält die Phase (B) mindestens einen Kohlenwasserstoff. Mehr
5 bevorzugt enthält die Phase (B) als Kohlenwasserstoff Cyclohexan oder ein Gemisch aus Cyclohexan mit mindestens einem weiteren Kohlenwasserstoff, ausgewählt aus Methylcyclopentan (MCP), n-Hexan, iso-Hexan, n-Heptan, iso-Heptan oder Dimethylcyclopentan. Besonders bevorzugt enthält die Phase (B) ein Gemisch aus Cyclohexan, MCP und mindestens einem weiteren Kohlenwasserstoff.

10

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung erfolgt in Schritt a) die Bereitstellung eines Stroms (S1) enthaltend eine Dispersion (D1), in der die Phase (A) in der Phase (B) dispergiert ist. Die Dispergierrichtung (d.h. die Information, welche Phase in disperser Form in der jeweils anderen Phase vorliegt) kann bestimmt werden, indem eine
15 Probe, ggf. nach Zusatz eines selektiv die eine Phase anfärbenden Farbstoffs, unter einem Lichtmikroskop mit Durchlicht untersucht wird.

Die Dispersion (D1) kann nach dem Fachmann bekannten Methoden hergestellt werden, beispielsweise kann eine solche Dispersion durch intensives Verrühren der in
20 den jeweiligen Phasen enthaltenen Komponenten erzeugt werden. Ein solcher Vorgang kann beispielsweise im Rahmen eines Isomerisierungsverfahrens von Kohlenwasserstoff unter Verwendung einer ionischen Flüssigkeit stattfinden. Die Dispersion (D1) wird (wie nachfolgend noch näher ausgeführt) bevorzugt als Oberphase aus einer Phasentrennvorrichtung entnommen, die besonders bevorzugt
25 einer Vorrichtung nachgeschaltet ist, in der eine durch die ionische Flüssigkeit katalysierte Reaktion durchgeführt wird und in der die ionische Flüssigkeit und die organische Phase unter Rührung in Kontakt gebracht werden. In der Dispersion (D1) können die Phasen (A) und (B) in beliebigen Verhältnissen zueinander vorliegen, unter der Voraussetzung, dass die Phase (A) in der Phase (B) dispergiert ist. Vorzugsweise
30 ist im Strom (S1) in der Dispersion (D1) die Phase (A) zu maximal 10 Gew.-%, insbesondere zu maximal 5 Gew.-% enthalten (jeweils bezogen auf die Menge an Phase (B)).

Gemäß dem erfindungsgemäßen Schritt b) erfolgt das Einleiten des Stroms (S1) in
35 einen Koaleszierfilter (K), der aus Acrylphenolharz hergestellt ist. Geeignete Koaleszierfilter (K) sind dem Fachmann bekannt, sie sind beispielsweise kommerziell erhältlich von der Firma Fuhr GmbH (Deutschland) oder von dem Hersteller CUNO Fluid Purification. Solche geeigneten Koaleszierfilter (K) haben Feinheiten von 1-150 µm, bevorzugt 10, 25 oder 50 µm, besonders bevorzugt 10 µm. Weiterhin sind zwei
40 Versionen bezüglich der Oberfläche möglich: gerillt und ungerillt, bevorzugt ist ungerillt. Die Kerzen des Koaleszierfilter (K) als solche haben beispielsweise einen Innendurchmesser von 27 mm und einen Außendurchmesser von 65 mm und sind in

6

Längen von 4“ bis 60“ erhältlich. Die Kerze ist vorzugsweise eine asymmetrische, harzgebundene und stützkernlose Filterkerze. Vorzugsweise enthält sie im Wesentlichen Acrylfasern, die mit Phenolharz gebunden werden.

- 5 Wie beispielsweise aus dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ersichtlich, kann der Koaleszierfilter (K) in eine größere Einheit, beispielsweise einen Filterbehälter, integriert sein. Vorzugsweise wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung unter einem Koaleszierfilter (K), der aus Acrylphenolharz hergestellt ist, das Filtermaterial als solches verstanden. Die sonstigen Komponenten der Filtereinheit, 10 beispielsweise der Behälter der Einheit (Filterbehälter) oder das Filtermodul, in dem das Filtermaterial eingebracht ist, können aus anderen Materialien als Acrylphenolharz hergestellt sein. Der Begriff „hergestellt aus“ bedeutet im Rahmen der vorliegenden Erfindung, dass das zur Herstellung des Filtermaterials verwendete Material Acrylphenolharz enthält. Vorzugsweise enthält das Filtermaterial mindestens 50 Gew.- 15 %, mehr bevorzugt mindestens 75 Gew.-% und insbesondere mindestens 95 Gew.-% Acrylphenolharz.

- In Schritt c) erfolgt das Abtrennen der dispergierten Phase (A) von der Phase (B) im Koaleszierfilter (K). Die Durchführung des Abtrennens als solche - wobei aufgrund der 20 Koaleszierwirkung des Koaleszierfilters (K) voneinander abgetrennte Phasen (A) und (B) erhalten werden - mittels eines Koaleszierfilters (K) ist dem Fachmann bekannt.

- Gemäß Schritt d) erfolgt im erfindungsgemäßen Verfahren das Ausleiten eines Stroms (S2) umfassend mindestens 70 Gew.-%, bevorzugt mindestens 90 Gew.-% an Phase 25 (A) aus dem Koaleszierfilter (K). Besonders bevorzugt ist im Strom (S2) keine oder nur eine geringe Menge an Phase (B) enthalten (< 1 Gew.-%). Die vorstehenden Angaben in Gew.-% beziehen sich auf die entsprechenden Mengenangaben, die im Strom (S1) enthalten sind.

- 30 In Schritt e) erfolgt das Ausleiten eines Stroms (S3) umfassend mindestens 70 Gew.-%, bevorzugt mindestens 90 Gew.-% an Phase (B) aus dem Koaleszierfilter (K). Besonders bevorzugt ist im Strom (S2) keine oder nur eine geringe Menge an Phase (A) enthalten (< 1 Gew.-%). Die vorstehenden Angaben in Gew.-% beziehen sich auf die entsprechenden Mengenangaben, die im Strom (S1) enthalten sind.

- 35 Vorzugsweise wird der in Schritt a) bereitgestellte Strom (S1) aus einer dem Koaleszierfilter (K) vorgeschalteten Phasentrenneinheit erhalten. Bei dieser Phasentrenneinheit handelt es sich vorzugsweise um einen Phasenscheider. Weiterhin ist es bevorzugt, dass der Phasentrenneinheit ein Reaktionsapparat oder eine Kaskade 40 von Reaktionsapparaten vorgeschaltet ist. Bei diesem Reaktionsapparat oder der Kaskade von Reaktionsapparaten handelt es sich vorzugsweise um Vorrichtungen, die

7

dazu geeignet sind, eine Isomerisierung von Kohlenwasserstoffen in Gegenwart von mindestens einer ionischen Flüssigkeit als Katalysator durchzuführen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden zusätzlich
5 zu den vorstehend beschriebenen Schritten a) bis e) die nachfolgenden zusätzlichen Schritte f) bis k) durchgeführt, die wie folgt definiert sind:

- f) Ausleitung eines Stroms (S4) aus dem Reaktionsapparat oder der Kaskade von Reaktionsapparaten, wobei (S4) eine Dispersion (D2) enthält, in der die
10 Phase (B) in der Phase (A) dispergiert ist,
- g) Einleiten eines Stroms (S5), enthaltend zu mindestens 70 Gew.-%, bevorzugt zu mindestens 90 Gew.-%, die Phase (B), in den Strom (S4), wobei der Strom (S5) aus Schritt k) rückgeführt wird, vorzugsweise werden die Ströme
15 (S4) und (S5) mittels eines Rückorgans oder eines statischen Mischers vermischt,
- h) unter Ausbildung eines Stroms (S6), enthaltend eine Dispersion (D1), in der die Phase (A) in der Phase (B) dispergiert ist,
20
- i) Einleiten des Stroms (S6) in die Phasentrenneinheit, die dem Koaleszierfilter (K) vorgeschaltet ist,
- j) Auftrennen des Stroms (S6) in der Phasentrenneinheit in einen Strom (S1), gemäß Schritt a) und in einen Strom (S7) enthaltend zu mindestens 70 Gew.-%, bevorzugt mindestens 90 Gew.-%, die Phase (A),
25
- k) Abtrennung einer Teilmenge des Stroms (S1) und/oder einer Teilmenge des Stroms (S3) gemäß Schritt e) als Strom (S5) und Rückführung des Stroms (S5)
30 nach Schritt g).

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann der Strom (S5), der in Schritt g) in den Strom (S4) eingeführt wird, aus einer Teilmenge des Stromes (S1) gebildet werden. Alternativ dazu kann der Strom (S5) auch aus einer Teilmenge des Stromes (S3)
35 gebildet werden. Gegebenenfalls kann der Strom (S5) auch aus unterschiedlichen oder gleichen Teilmengen der Ströme (S1) und (S3) gebildet werden. Vorzugsweise wird der Strom (S5) aus einer Teilmenge des Stromes (S1) gebildet. Beispielsweise werden zwischen 50 und 90 % der Ströme (S1) und/oder (S3) als Strom (S5) abgetrennt und in den Strom (S4) rückgeführt. Allerdings ist es auch denkbar, dass zumindest temporär
40 größere Mengen oder die entsprechenden Ströme sogar vollständig rückgeleitet werden. Durch die Rückleitung von Teilmengen der Ströme (S1) und/oder (S3) als Strom (S5) und der damit verbundenen Einleitung des Stromes (S5) in den Strom (S4)

8

wird ein Kippen der Dispergierrichtung im Strom (S4) erzielt. Kippen der Dispergierrichtung bedeutet, dass im Strom (S4) eine Dispersion (D2) enthalten ist, bei der die Phase (B) in der Phase (A) dispergiert ist und dass durch geeignete Wahl der Menge des Stromes (S5) in Schritt g) ein Strom (S6) ausgebildet wird, der die Dispersion (D1) enthält, in der die Phase (A) in der Phase (B) dispergiert ist. Sofern vor dem Koaleszierfilter (K) eine Phasentrenneinheit, insbesondere ein Phasenscheider vorgeschaltet ist, wird in der Dispersion (D1) der Anteil an Phase (A) weiter reduziert, was sich vorteilhaft auf die Trennleistung im Koaleszierfilter (K) auswirkt.

- 10 Vorzugsweise erfolgt in Schritt g) das Einleiten des Stroms (S5) in den Strom (S4) in einer Rühr- oder Mischvorrichtung, in der der Strom (S6) gemäß Schritt h) ausgebildet wird.

Weiterhin ist es bevorzugt, dass das Phasenverhältnis der Phase (A) zur Phase (B) in der im Strom (S6) enthaltenen Dispersion (D1) ≤ 3 [kg/kg], bevorzugt $\leq 0,9$ [kg/kg], ist.

Weiterhin ist es bevorzugt, dass der Strom (S4) aus einer Isomerisierung in Gegenwart einer ionischen Flüssigkeit, insbesondere einer Isomerisierung von Methylcyclopentan (MCP) zu Cyclohexan in Gegenwart einer ionischen Flüssigkeit, erhalten wird.

20

Weiterhin ist es bevorzugt, dass in Schritt k) die Abtrennung von Strom (S5) aus Strom (S1) außerhalb der Phasentrenneinheit erfolgt.

Gegebenenfalls können der aus der Phasentrenneinheit gemäß Schritt j) abgetrennte Strom (S7) und/oder der aus dem Koaleszierfilter (K) ausgeleitete Strom (S2) gemäß Schritt d), die jeweils die Phase (A) enthalten, in den Reaktionsapparat oder die Kaskade von Reaktionsapparaten rückgeleitet werden. Gegebenenfalls können der Strom (S7) und/oder der Strom (S2) auch an eine andere Stelle des erfindungsgemäßen Verfahrens rückgeleitet werden, beispielsweise in eine Misch- oder Rührvorrichtung, um die Konzentration der Phase (A) in der Dispersion (D1) zu steuern.

Aus dem Strom (S3) wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorzugsweise Cyclohexan isoliert. Verfahren und Vorrichtungen zur Abtrennung von Cyclohexan aus dem Strom (S3), insbesondere wenn es sich um ein Kohlenwasserstoffgemisch handelt, sind dem Fachmann bekannt. Gegebenenfalls können vor der Abtrennung des Cyclohexans noch weitere Aufreinigungsschritte (beispielsweise eine Wäsche mit einer wässrigen und/oder alkalischen Phase) durchgeführt werden, die dem Fachmann bekannt sind.

40

In Figur 1 wird das erfindungsgemäße Verfahren (einer Ausgestaltung) der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsform nochmals verdeutlicht. Gemäß Figur 1

wird das Verfahren so durchgeführt, dass sowohl aus dem Strom (S1) als auch aus dem Strom (S3) eine Teilmenge als Strom (S5) in den Strom (S4) rückgeführt wird. Zum besseren Verständnis sind in Figur 1 unter den jeweiligen Strömen in Klammern die darin enthaltenen Hauptkomponenten angegeben. Bei den Strömen (S1), (S4) und (S6) ist im jeweiligen Klammersausdruck auch die Dispergierrichtung der jeweiligen Dispersionen mit berücksichtigt, wobei der Pfeil die Dispergierrichtung zum Ausdruck bringt. Dies bedeutet, dass beispielsweise die im Strom (S4) enthaltene Dispersion (D2) eine Phase (B) aufweist, die in der Phase (A) dispergiert ist. In Figur 1 erfolgt die Einleitung des Stromes (S5) in den Strom (S4) in einer Mischvorrichtung (M). Durch die gestrichelte Linie ist angedeutet, dass die Ströme (S7) und/oder (S2) gegebenenfalls auch in den Reaktionsapparat oder eine Kaskade von Reaktionsapparaten (R1) rückgeleitet werden können. PT in Figur 1 bedeutet Phasentrenneinheit und K bedeutet Koaleszierfilter.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Beispiele verdeutlicht.

Beispiele

Für den Versuch werden die folgenden Substanzen verwendet:

Phase (A):

Ionische Flüssigkeit (IL) mit der Zusammensetzung $(\text{CH}_3)_3\text{NH Al}_n\text{Cl}_{3n+1}$ mit $n=1,82$ laut Elementaranalyse (auch als IL-Phase bezeichnet).

Phase (B):

Kohlenwasserstoff-Gemisch mit der Zusammensetzung (auch als organische Phase bezeichnet)

- Methylcyclopentan 20 Gew.-%
- Cyclohexan 50 Gew.-%
- Hexan 28 %
- Isohexane (technische Mischung) 2 Gew.-%

Für die beschriebenen Versuche werden die Phasen (A) und (B) im Mengenverhältnis 0,1 kg(A)/kg(B) eingesetzt.

1. Vergleich organischer Filtermaterialien hinsichtlich Beständigkeit

Für diesen Versuch werden zwei Filtermaterialien jeweils nach Entfernen des aus Edelstahl gefertigten Stützgitters in ein gerührtes Zweiphasengemisch aus den oben

10

genannten Substanzen (A) und (B) eingetaucht und dort 20 h lang bei Raumtemperatur belassen.

Die Ergebnisse des Lagerversuchs sind wie folgt:

Filtermaterial	Aussehen nach Lagerung in IL
PALL Profile RLS1FPS100 10µm (Polyphenylensulfid)	stellenweise starke Verfärbung (grüne Flecken)
Acrylphenolharz (Fa. Fuhr GmbH) 10µm, ungerillt	Unverändert -

5

2. Filtrationstest mit dem Acrylphenolharzfilter

Die Versuchsanordnung ist in der Abbildung gemäß Figur 2 dargestellt:

In Behälter (B1) (2,5 l- Rührgefäß mit Glas-Scheibenrührer, mit 1000 U/min gerührt) wird ein Zweiphasengemisch aus (A) und (B) vorgelegt, wobei (A) in (B) dispergiert ist. B1 ist (wie auch B3) mit einer Stickstoff führenden Gasleitung (L1) verbunden, die auf Atmosphärendruck gehalten wird.

Mittels der Dosierpumpe (P1) wird die Dispersion (D1) als Strom (S6) in einen Phasenscheider (B2) geführt. Hier findet eine Grobtrennung zwischen den Phasen (A) und (B) statt. Die Phase (A) wird über Strom 7 nach B1 zurückgeführt, wobei das Ventil in Strom 7 so eingestellt wird, dass die Phasengrenze zwischen (A) und (B) während der Versuchsdauer ungefähr auf konstantem Niveau verharrt. Der bis auf eine geringe Menge Fremdphase (siehe unten) aus Phase (B) bestehende Strom (S1) wird über den Innenraum des Filtermoduls (F1) und das Filtermaterial (F2) in den Filterbehälter (B3) geführt. Das Filtermodul enthält das Acrylphenolharz-Filtermaterial gemäß Beschreibung unter Versuch 1 als Ring mit rechteckigem Querschnitt (Höhe 3 cm, Durchmesser 5 cm), das von einem aus Edelstahl gefertigten Stützgitter umgeben ist und zusammen mit diesem mittels einer Schraubvorrichtung zwischen zwei profilierten Platten aus Teflon gehalten wird. Der Strom (S1) strömt durch eine Zuführungsleitung in den durch das Filtermaterial und die Halterplatten gebildeten Hohlraum und von dort radial nach außen in den Filterbehälter. Die dort anfallenden beiden flüssigen Phasen werden über einen Überlauf (Strom (S3), organische Phase) bzw. ein handgeregeltes Ventil (Strom (S2), IL-Phase) in B1 zurückgeführt. Die Druckdifferenz zwischen Innen- und Außenraum des Filtermoduls wird gemessen.

Alle Behälter sind mit einem Doppelmantel ausgestattet und werden während der nachfolgend beschriebenen Versuche mittels eines über einen Laborthmostaten zirkulierten Wärmeträgeröls auf 50 °C gehalten.

35

11

Zunächst wird Strom (S3) für 1 h auf 5 l/h eingestellt. Aus dem Filter treten dabei Tropfen der schweren Phase (an (A) reiche Phase) mit einem Durchmesser von 1 bis 2 mm aus. Der Druckverlust über das Filtermodul liegt unter 500 mbar. Das Ventil in Strom (S2) bleibt in dieser Zeit geschlossen, so dass sich im Unterteil von B3 ca. 250 ml schwere Phase ansammelt, die Phasengrenze liegt am Ende dieser Periode noch unter dem Filtermodul.

Danach wird die Pumpe angehalten und das Filtermodul wird für 10 Tage in der organischen Phase belassen. Danach wird B1 entleert und erneut mit der oben beschriebenen Dispersion (D1) aus (A) und (B) befüllt.

Danach wird P1 wieder in Betrieb genommen. Es werden zwei verschiedene Feedmengen zum Filter (Strom (S1)) eingestellt. Dabei wird das Ventil in Strom (S2) jeweils so eingestellt, dass die Höhe der Phasengrenze in B3 konstant bleibt. Nach 20 min werden vom Feedstrom zum Filter (Strom (S1)) Proben genommen und auf ihren Stickstoffgehalt analysiert. Die Größe der aus dem Filter austretenden Tropfen der schweren Phase wird visuell abgeschätzt.

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Menge Strom (S1) [l/h]	Druckverlust Filter [mbar]	Größe Tropfen Phase (A) nach Filter [mm]	N-Gehalt [Gew.-ppm]	
			Strom (S1)	org. Phase
4,8	0	2 - 3	65	7
8,1	0	3	65	17

Die Ergebnisse zeigen, dass der getestete Acrylphenolharzfilter für die Dauer des Versuchs stabil und auch wirksam ist (der N-Gehalt in der organischen Phase in B2 bzw. in Strom (S3) ist ein Maß für die Verunreinigung organischen Phase mit IL-Fremdphase nach dem Filter).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abtrennung einer Phase (A), die mindestens eine ionische Flüssigkeit enthält, von einer Phase (B), wobei die Phase (A) eine höhere Viskosität als die Phase (B) aufweist, umfassend folgende Schritte:
- 5
- a) Bereitstellung eines Stroms (S1) enthaltend eine Dispersion (D1), in der die Phase (A) in der Phase (B) dispergiert ist,
- 10
- b) Einleiten des Stroms (S1) in einen Koaleszierfilter (K), der aus Acrylphenolharz hergestellt ist,
- c) Abtrennen der dispergierten Phase (A) von der Phase (B) im Koaleszierfilter (K),
- 15
- d) Ausleiten eines Stroms (S2) umfassend mindestens 70 Gew.-%, bevorzugt mindestens 90 Gew.-% an Phase (A) aus dem Koaleszierfilter (K), und
- 20
- e) Ausleiten eines Stroms (S3) umfassend mindestens 70 Gew.-%, bevorzugt mindestens 90 Gew.-% an Phase (B) aus dem Koaleszierfilter (K).
- 25 2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Phase (A) eine um mindestens 0,1 mPas, insbesondere um mindestens 20 mPas, höhere Viskosität aufweist als die Phase (B).
3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Phase (B) mindestens einen Kohlenwasserstoff enthält.
- 30
4. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Phase (B) als Kohlenwasserstoff Cyclohexan oder ein Gemisch aus Cyclohexan mit mindestens einem weiteren Kohlenwasserstoff, ausgewählt aus Methylcyclopentan (MCP), n-Hexan, iso-Hexan, n-Heptan, iso-Heptan oder Dimethylcyclopentan, enthält.
- 35
5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die in der Phase (A) enthaltene ionische Flüssigkeit eine saure ionische

13

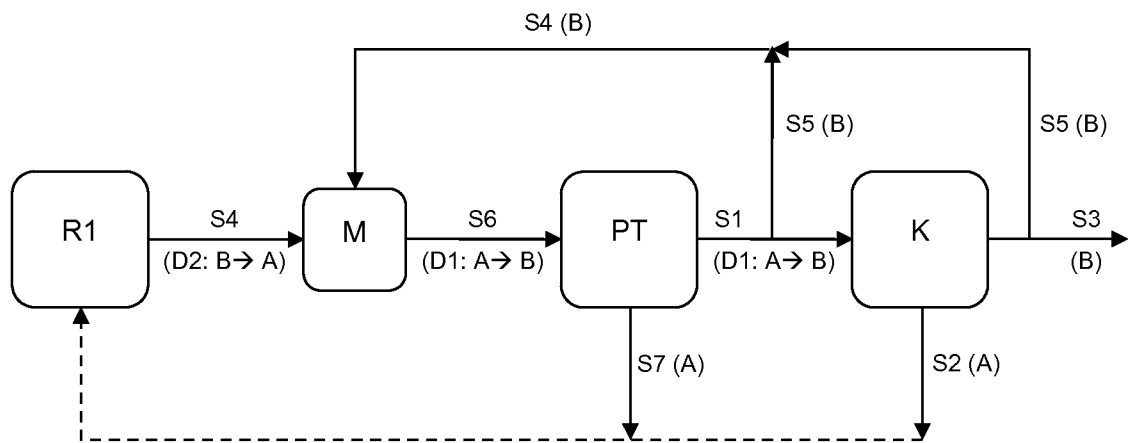
Flüssigkeit mit der Zusammensetzung $K1Al_nX_{(3n+1)}$ ist, wobei K1 ein einwertiges Kation, X gleich Halogen und $1 < n < 2,5$ ist.

- 5 6. Verfahren gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die saure ionische Flüssigkeit als Kation ein zumindest teilweise alkyliertes Ammoniumion oder ein heterocyclisches Kation und/oder als Anion ein Chloroalumination mit der Zusammensetzung $Al_nCl_{(3n+1)}$ mit $1 < n < 2,5$ enthält.
- 10 7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Strom (S1) in der Dispersion (D1) die Phase (A) zu maximal 5 Gew.-% vorliegt.
- 15 8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Strom (S1) aus einer dem Koaleszierfilter vorgeschalteten Phasentrenneinheit erhalten wird, der wiederum ein Reaktionsapparat oder eine Kaskade von Reaktionsapparaten vorgeschaltet ist.
- 20 9. Verfahren gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Phasentrenneinheit ein Phasenscheider ist.
10. Verfahren gemäß Anspruch 8 oder 9 umfassend die folgenden zusätzlichen Schritte:
 - 25 f) Ausleitung eines Stroms (S4) aus dem Reaktionsapparat oder der Kaskade von Reaktionsapparaten gemäß Anspruch 8, wobei (S4) eine Dispersion (D2) enthält, in der die Phase (B) in der Phase (A) dispergiert ist,
 - 30 g) Einleiten eines Stroms (S5), enthaltend zu mindestens 70 Gew.-%, bevorzugt zu mindestens 90 Gew.-%, die Phase (B), in den Strom (S4), wobei der Strom (S5) aus Schritt k) rückgeführt wird,
 - h) unter Ausbildung eines Stroms (S6), enthaltend eine Dispersion (D1), in der die Phase (A) in der Phase (B) dispergiert ist,
 - 35 i) Einleiten des Stroms (S6) in die Phasentrenneinheit, die dem Koaleszierfilter (K) vorgeschaltet ist,
 - 40 j) Auftrennen des Stroms (S6) in der Phasentrenneinheit in einen Strom (S1), gemäß Schritt a) von Anspruch 1, und in einen Strom (S7)

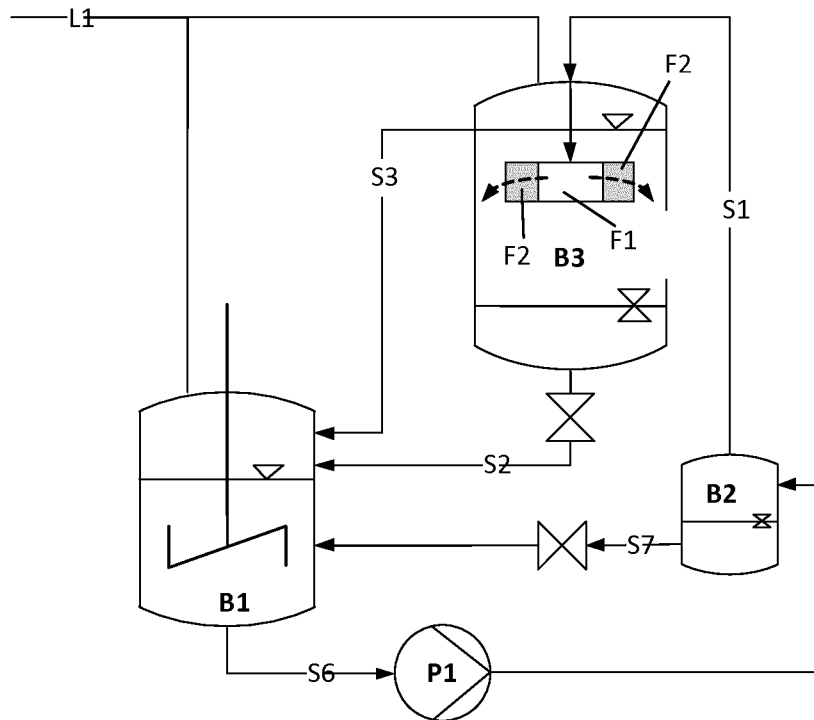
14

enthaltend zu mindestens 70 Gew.-%, bevorzugt mindestens 90 Gew.-%, die Phase (A),

- 5 k) Abtrennung einer Teilmenge des Stroms (S1) und/oder einer Teilmenge des Stroms (S3) gemäß Schritt e) von Anspruch 1 als Strom (S5) und Rückführung des Stroms (S5) nach Schritt g).
11. Verfahren gemäß Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt g) das Einleiten des Stroms (S5) in den Strom (S4) in einer Rühr- oder Mischvorrichtung erfolgt, in der der Strom (S6) gemäß Schritt h) ausgebildet wird.
- 10 12. Verfahren gemäß Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Phasenverhältnis der Phase (A) zur Phase (B) in der im Strom (S6) enthaltenen Dispersion $(D1) \leq 3$ [kg/kg], bevorzugt $\leq 0,9$ [kg/kg] ist.
- 15 13. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Strom (S4) aus einer Isomerisierung erhalten wird, vorzugsweise einer Isomerisierung in Gegenwart einer ionischen Flüssigkeit, insbesondere einer Isomerisierung von Methylcyclopentan (MCP) zu Cyclohexan in Gegenwart einer ionischen Flüssigkeit.
- 20 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt k) die Abtrennung von Strom (S5) aus Strom (S1) außerhalb der Phasentrenneinheit erfolgt.
- 25 15. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Strom (S3) Cyclohexan isoliert wird.



Figur 1



Figur 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/064459

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01D17/04 C07C7/00
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)
B01D C07C

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.
Y	US 2010/130800 A1 (LUO HUPING [US] ET AL) 27 May 2010 (2010-05-27) cited in the application paragraphs [0004], [0031], [0042], [0058] - [0065]; claims 1,18; figures 1-4 -----	1-9,15
Y	DE 10 2005 029423 A1 (BASF AG [DE]) 28 December 2006 (2006-12-28) paragraph [0063]; claims 14,16,17 -----	1-9,15
A	US 2007/017875 A1 (GRAMME PER [NO] ET AL) 25 January 2007 (2007-01-25) paragraphs [0010] - [0015]; figures 1,2 -----	1-15



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

30 August 2013

Date of mailing of the international search report

12/09/2013

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

Weber, Christian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/064459

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010130800	A1	27-05-2010	
		AU 2009319791 A1	30-06-2011
		CN 102271777 A	07-12-2011
		DE 112009003690 T5	09-08-2012
		GB 2476924 A	13-07-2011
		KR 20110089367 A	05-08-2011
		SG 171817 A1	28-07-2011
		US 2010130800 A1	27-05-2010
		WO 2010062922 A2	03-06-2010

DE 102005029423	A1	28-12-2006	
		CN 101208363 A	25-06-2008
		DE 102005029423 A1	28-12-2006
		EP 1899387 A1	19-03-2008
		US 2008269426 A1	30-10-2008
		WO 2006136439 A1	28-12-2006

US 2007017875	A1	25-01-2007	
		AU 2004256375 A1	20-01-2005
		BR PI0412387 A	19-09-2006
		CA 2531335 A1	20-01-2005
		CN 1820120 A	16-08-2006
		EP 1649138 A1	26-04-2006
		MX PA06000186 A	27-06-2006
		NO 323087 B1	27-12-2006
		RU 2349749 C2	20-03-2009
		US 2007017875 A1	25-01-2007
		US 2010000926 A1	07-01-2010
		WO 2005005776 A1	20-01-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/064459

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B01D17/04 C07C7/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B01D C07C

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.
Y	US 2010/130800 A1 (LUO HUPING [US] ET AL) 27. Mai 2010 (2010-05-27) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0004], [0031], [0042], [0058] - [0065]; Ansprüche 1,18; Abbildungen 1-4 -----	1-9,15
Y	DE 10 2005 029423 A1 (BASF AG [DE]) 28. Dezember 2006 (2006-12-28) Absatz [0063]; Ansprüche 14,16,17 -----	1-9,15
A	US 2007/017875 A1 (GRAMME PER [NO] ET AL) 25. Januar 2007 (2007-01-25) Absätze [0010] - [0015]; Abbildungen 1,2 -----	1-15



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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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

30. August 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/09/2013

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

Weber, Christian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/064459

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010130800 A1	27-05-2010	AU 2009319791 A1	30-06-2011
		CN 102271777 A	07-12-2011
		DE 112009003690 T5	09-08-2012
		GB 2476924 A	13-07-2011
		KR 20110089367 A	05-08-2011
		SG 171817 A1	28-07-2011
		US 2010130800 A1	27-05-2010
		WO 2010062922 A2	03-06-2010

DE 102005029423 A1	28-12-2006	CN 101208363 A	25-06-2008
		DE 102005029423 A1	28-12-2006
		EP 1899387 A1	19-03-2008
		US 2008269426 A1	30-10-2008
		WO 2006136439 A1	28-12-2006

US 2007017875 A1	25-01-2007	AU 2004256375 A1	20-01-2005
		BR PI0412387 A	19-09-2006
		CA 2531335 A1	20-01-2005
		CN 1820120 A	16-08-2006
		EP 1649138 A1	26-04-2006
		MX PA06000186 A	27-06-2006
		NO 323087 B1	27-12-2006
		RU 2349749 C2	20-03-2009
		US 2007017875 A1	25-01-2007
		US 2010000926 A1	07-01-2010
		WO 2005005776 A1	20-01-2005
