

(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
6. Oktober 2016 (06.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/156132 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01J 8/02 (2006.01) **B01J 8/00** (2006.01)
B01J 8/04 (2006.01) **C01C 1/04** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/056320

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. März 2016 (23.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 104 911.2 30. März 2015 (30.03.2015) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP INDUSTRIAL SOLUTIONS AG** [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE). **THYSSENKRUPP AG** [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(72) Erfinder: **JOHANNING, Joachim**; Rolandsfeld 29, 46045 Oberhausen (DE). **MICHEL, Reinhard**;

Kalkampsweg 11a, 44797 Bochum (DE). **POTTHOFF, Christiane**; Knospweg 9, 44265 Dortmund (DE).

(74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PROPERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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.

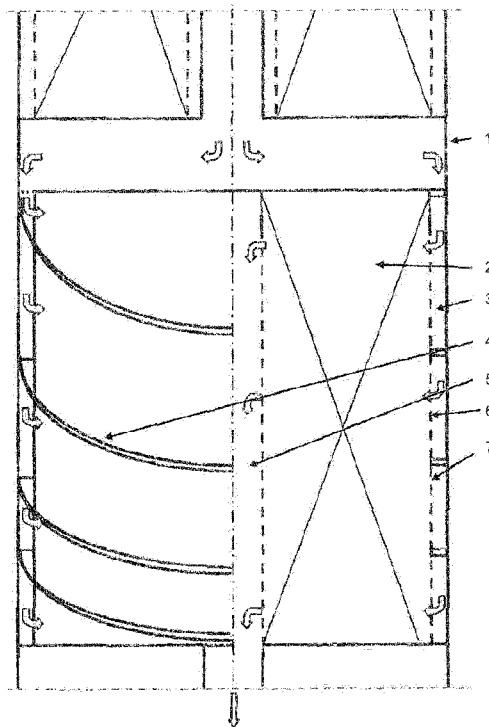
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONDUCTING A FLUID IN A FLOW VESSEL

(54) Bezeichnung : STRÖMUNGSFÜHRUNG EINES FLUIDS IN EINEM STRÖMUNGSBEHÄLTER

Figur 1



(57) Abstract: The invention relates to a method and an apparatus for conducting fluids across a radial flow vessel for purification, separation or reaction purposes, wherein a uniform fluid flow distribution across a bed is achieved within the radial flow vessel. The invention is particularly directed to an ammonia synthesis converter comprising at least one catalyst bed.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Führen von Fluiden über einen radialen Strömungsbehälter zur Reinigung, Abtrennung oder Reaktion, wobei eine einheitliche Fluidströmungsverteilung über ein Bett innerhalb des radialen Strömungsbehälters erreicht wird. Insbesondere richtet sich die Erfindung auf einen Ammoniak-Synthesekonverter mit wenigstens einem Katalysatorbett.

WO 2016/156132 A1

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)

Strömungsführung eines Fluids in einem Strömungsbehälter

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Führen von Fluiden über einen radialen Strömungsbehälter zur Reinigung, Abtrennung oder Reaktion, wobei eine einheitliche Fluidströmungsverteilung über ein Bett innerhalb des radialen Strömungsbehälters erreicht wird. Insbesondere richtet sich die Erfindung auf einen Ammoniak-Synthesekonverter mit wenigstens einem Katalysatorbett.

Die aktuelle Bauart zahlreicher Ammoniak-Synthesekonverter basiert auf radialer Durchströmung der Katalysatorbetten, d.h. die Betten haben die Form von Hohlzylindern. Die Zu- bzw. Abführung der Prozessgase erfolgt dabei über die zylindrischen Mantelflächen der Katalysatorbetten. In den Ammoniak-Synthesekontrollern strömt das Prozessgas in der Regel von außen nach innen. Bedingt durch die Prozessführung werden neben Reaktoren mit nur einem Bett auch Reaktoren mit zwei, drei oder mehr Betten in einem Druckbehälter eingesetzt.

Um den Durchmesser des Druckbehälters für einen derartigen Mehrbettreaktor möglichst klein zu halten, werden die Katalysatorbetten in axialer Richtung hintereinander angeordnet. Die Zuführung der Prozessgase an die äußeren Mantelflächen erfolgt über Ringspalte mit verhältnismäßig kleinen Querschnitten und dementsprechend signifikanten Strömungsgeschwindigkeiten. Insbesondere wenn die Zu- und Abströmungen der Prozessgase auf entgegengesetzten Seiten der Radialbetten angeordnet sind (sogenannte Z-Durchströmung), treten die Prozessgase auf den Bettinnenseiten nicht direkt in zentrale Sammelrohre ein, sondern werden in weiteren Ringspalten erneut gesammelt und zum Kopfende des Bettes zurückgeführt, bevor sie in ein Zentralrohr eintreten.

Diese Anordnung wurde gewählt, um die statische Druckdifferenz über dem Katalysatorbett über die gesamte Betthöhe konstant zu halten und damit für eine einheitliche Fluidströmungsverteilung zu sorgen. Da die im Ringspalt in axialer Richtung strömende Prozessgasmenge, bedingt durch den sukzessiven Übertritt von Gas in das Katalysatorbett, vom Kopf zum Fuß des Bettes abnimmt, sinkt auch die Strömungsgeschwindigkeit vom Maximalwert am Kopf bis auf Null am Fuß des Bettes ab. Da die Gesamtenergie des Gases bei Vernachlässigung von Reibungsverlusten konstant bleibt, hat die Abnahme der Strömungsgeschwindigkeit einen Anstieg des statischen Drucks zum Fußende des Bettes zur Folge. Die Umlenkung der Strömung auf der Austrittsseite durch den zusätzlichen Ringspalt hat einen analogen Effekt, so dass die statische Druckdifferenz über der gesamten Betthöhe näherungsweise konstant bleibt.

Dieses Konzept hat sich in zahlreichen Ammoniak-Anlagen in der Praxis bewährt. Der zusätzliche Ringkanal beansprucht aber einen gewissen Einbauraum, der damit nicht für Katalysator zu Verfügung steht.

DE 34 13 421 C2 offenbart eine Vorrichtung zur Erzielung einer gleichmäßigen Gasverteilung in einer radial durchströmten Katalysatorschicht in einem Reaktor für katalytische Reaktionen, bestehend aus dem die Katalysatorschicht aufnehmenden, ringförmigen Katalysatorkorb mit gasdurchlässigen, zylindrischen Wänden, einem gasdichtem Boden und einem gasdichtem Deckel, wobei der Katalysatorkorb derart angeordnet ist, dass außen ein Ringraum für zuströmendes Frischgas und innen ein Ringraum für abströmendes Reaktionsgas entsteht.

DE 26 31 898 C3 offenbart eine Radialstrom-Reaktionsvorrichtung für die Ammoniaksynthese, bestehend aus einem äußeren Mantel aus legiertem Stahl mit einem Deckel, einer oberhalb einer oberen Abflussplatte des äußeren Mantels angeordneten Kammer, die mit einem äußeren Ringkanal zwischen dem äußeren Mantel und einem koaxialen inneren Mantel in Verbindung steht und in die eine Zuführung für kaltes Reaktionsgas mündet, einem hohlzylindrischen oberen Katalysatorbett und einem hohlzylindrischen, koaxial zum oberen Katalysatorbett angeordneten unteren Katalysatorbett.

DD 262 420 A1 offenbart einen horizontalen Kaltwand-Ammoniakreaktor für die exotherme katalytische Synthese von Ammoniak aus Wasserstoff und Stickstoff. Der erfindungsgemäße Ammoniakreaktor weist eine Vielzahl von Querfluss-Katalysatorbetten auf, wobei ein erster vertikaler Wärmeaustauscher zwischen dem ersten und dem zweiten Katalysatorbett angeordnet ist. Ein zweiter vertikaler Wärmeaustauscher ist zwischen dem zweiten und dem dritten Katalysatorbett angeordnet.

Die Verfahren und die Vorrichtungen zum Führen von Fluiden über einen radialen Strömungsbehälter bei einer einheitlichen Fluidströmungsverteilung sind jedoch nicht in jeder Hinsicht zufriedenstellend und es besteht ein Bedarf an verbesserten Verfahren und Vorrichtungen.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, verbesserte Verfahren und Vorrichtungen zum Führen von Fluiden über einen radialen Strömungsbehälter bei einer einheitlichen Fluidströmungsverteilung bereit zu stellen.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand der Patentansprüche und der Beschreibung gelöst.

Es wurde überraschend gefunden, dass durch Führen eines Fluids über radial gerichtete Rippen mit geeigneter Führung in axialer und tangentialer Richtung in Form eines Schraubengewindes mit in

Richtung der Behälterlängsachse abnehmender Steigung innerhalb eines Behälters eine einheitliche Fluidströmungsverteilung in Richtung der Behälterlängsachse erzielt werden kann.

Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft eine Vorrichtung für eine Fluidreinigung, eine Fluidtrennung oder eine Fluidreaktion, wobei die Vorrichtung die folgenden, miteinander in Wirkverbindung stehenden Komponenten aufweist:

- i) einen im Wesentlichen zylindrischen Behälter mit einer vertikalen Längsachse;
- ii) mindestens ein im Wesentlichen ringförmiges Bett, welches mindestens eine Lage von aktivem Material umfasst, welches konzentrisch innerhalb des zylindrischen Behälters angeordnet ist;
- iii) einen Ringraum, welcher jeweils zwischen dem zylindrischen Behälter und dem Bett angeordnet ist;
- iv) radiale Rippen, angeordnet innerhalb des Ringraums, konfiguriert zum Führen eines Fluids, welches durch den Ringraum strömt, wobei jeweils zwei benachbarte radiale Rippen einen Strömungsraum begrenzen; und
- v) einen zentralen inneren Kanal, welcher konzentrisch innerhalb des Betts angeordnet ist.

Ein Fluid umfasst bevorzugt eine Substanz, welche einer beliebig langsamen Scherung keinen Widerstand entgegensezt. Das Fluid umfasst dabei bevorzugt Gase und/oder Flüssigkeiten, welche zur Reinigung, Trennung oder Reaktion geeignet sind. Bevorzugt umfasst das Fluid ein Gasgemisch, welches bevorzugt Wasserstoff und Stickstoff umfasst.

Eine Fluidreinigung im Sinne der Erfindung umfasst dabei die Entfernung von im Fluid unerwünschten Stoffen, beispielsweise jegliche Form von gasförmigen, flüssigen oder festen Schadstoffen aus dem Fluid. Vorteilhafterweise werden bei der Fluidreinigung mindestens 50 Vol.-% der unerwünschten Stoffe aus dem Fluid entfernt, bevorzugter mindestens 60 Vol.-%, mindestens 70 Vol.-%, mindestens 80 Vol.-%, mindestens 90 Vol.-% oder mindestens 99 Vol.-%.

Eine Fluidtrennung im Sinne der Erfindung umfasst dabei die Trennung des Fluids in seine einzelnen Bestandteile und/oder die Abtrennung eines Bestandteils von weiteren Bestandteilen. Beispielsweise kann es sich bei der Fluidtrennung um die Trennung eines Gasgemischs handeln. Bevorzugt umfasst die Fluidtrennung dabei alle Trennungsverfahren, welche auf der Adsorption beruhen, insbesondere alle Verfahren zur Trennung von Gasen durch Ausnutzung von deren adsorptiven Eigenschaften. Solche Verfahren umfassen beispielsweise "Pressure Swing Adsorption" (PSA), "Vaccum Swing Adsorption" (VSA), "Vacuum Pressure Swing Adsorption" (VPSA) oder "Thermal Swing Adsorption" (TSA).

Eine Fluidreaktion ist die Umwandlung mindestens eines Bestandteils des Fluids in einen oder mehrere andere Bestandteil. Beispielsweise kann es sich bei der Fluidreaktion um eine thermische Zersetzung oder um die Umsetzung zweier Stoffe miteinander unter Bildung eines neuen Stoffs handeln.

Fluidreinigung, Fluidtrennung oder Fluidreaktionen unter Verwendung von aktiven Materialien wie beispielsweise Adsorptionsmitteln und/oder Katalysatoren sind einem Fachmann bekannt.

Bevorzugt ist die Vorrichtung für eine Fluidreaktion konfiguriert. Bevorzugt ist die Vorrichtung zur Synthese von Ammoniak aus Wasserstoff und Stickstoff konfiguriert. Bevorzugt ist die Vorrichtung zur kontinuierlichen Synthese von Ammoniak konfiguriert. Dabei wird bevorzugt eine gasförmige Mischung, welche Stickstoff und Wasserstoff umfasst, bei erhöhtem Druck und erhöhter Temperatur in die Vorrichtung eingeleitet.

Bevorzugt umfasst die Vorrichtung einen im Wesentlichen zylindrischen Behälter mit einer vertikalen Längsachse. Der zylindrische Behälter kann dabei in einem weiteren, ihn einschließenden Behälter angeordnet sein, der z.B. die Aufgabe hat, die durch einen erhöhten Innendruck auftretenden Kräfte aufzunehmen. Bei einem zylindrischen Behälter haben alle Punkte der Seitenflächen den gleichen Abstand zur zentralen Achse des Behälters. Bei einem im Wesentlichen zylindrischen Behälter ist der Behälter bevorzugt derart beschaffen, dass alle Punkte der Seitenflächen des Behälters im Wesentlichen den gleichen Abstand zur zentralen Achse aufweisen bzw. höchstens 10%, bevorzugter höchstens 5 % vom durchschnittlichen Abstand abweichen. Die Beschaffenheit des erfindungsgemäßen, zylindrischen Behälters ist dabei nicht eingeschränkt.

Bevorzugt umfasst die Vorrichtung ein im Wesentlichen ringförmiges Bett, welches mindestens eine Lage von aktivem Material umfasst, und welches konzentrisch innerhalb des zylindrischen Behälters angeordnet ist. Ein im Wesentlichen ringförmiges Bett ist bevorzugt derart konfiguriert, dass die Außenseite und/oder die Innenseite des Bettes parallel zu dem oben definierten, im Wesentlichen zylindrischen Behälter verläuft.

Wenn die Vorrichtung für eine Fluidreinigung bzw. eine Fluidtrennung konfiguriert ist, umfasst das aktive Material bevorzugt solche Materialien, welche für eine Adsorption besonders geeignet sind, beispielsweise Molekularsiebe, welche beispielsweise Zeolithe umfassen.

Wenn die Vorrichtung für eine Fluidreaktion konfiguriert ist, umfasst das aktive Material bevorzugt ein Katalysatormaterial. Geeignete Katalysatoren für Fluidreaktionen sind einem Fachmann bekannt. Das aktive Material ist bevorzugt so dicht gepackt, dass das Absetzen und bzw. andere Partikelbewegungen minimiert und die Prozesseffizienz maximiert werden können.

Das Bett, welches das aktive Material umfasst, ist innerhalb des Behälters angeordnet. Bevorzugt beträgt das Verhältnis von Innendurchmesser des Behälters zum Durchmesser des Bettes höchstens 2:1, bevorzugter höchstens 1,5:1, noch bevorzugter höchstens 1,4:1, noch bevorzugter höchstens 1,3:1, am bevorzugtesten höchstens 1,2:1 und insbesondere höchstens 1,1:1. Bevorzugt hat das Bett die Form eines Hohlzylinders, was eine radiale Durchströmung des Bettes ermöglicht. Die Betthöhe bezieht sich dabei bevorzugt auf die Höhe des Bettes, welche mit aktivem Material befüllt ist, durch welches das Fluid radial fließt.

Bevorzugt umfasst die Vorrichtung weiterhin einen Ringraum, welcher zwischen Behälter und dem Bett angeordnet ist. Der Ringraum ist bevorzugt parallel zum Behälter und zum Bett angeordnet. Bevorzugt umfasst der Ringraum höchstens 20 Vol.-% des gesamten Behältervolumens, bevorzugter höchstens 18 Vol.-%, höchstens 16 Vol.-%, höchstens 14 Vol.-%, höchstens 12 Vol.-%, höchstens 10 Vol.-%, höchstens 8 Vol.-%, höchstens 6 Vol.-%, höchstens 4 Vol.-% oder höchstens 2 Vol.-%. Das Verhältnis der radialen Breite des Ringraums zum Durchmesser des Behälters liegt bevorzugt im Bereich von 1:2 bis 1:100, bevorzugter im Bereich von 1:4 bis 1:90, im Bereich von 1:6 bis 1:80, im Bereich von 1:8 bis 1:70 oder im Bereich von 1:10 bis 1:60. Bevorzugt ist der Ringraum konfiguriert, das Fluid, welches in den Behälter strömt, auf das Bett weiterzuleiten bzw. zu verteilen.

Bevorzugt ist der Ringraum vom Bett abgetrennt, bevorzugt durch äußere Mantelflächen. Diese äußeren Mantelflächen weisen bevorzugt allgemeine Aussparungen wie Löcher oder Schlitze auf, über welche das Fluid aus dem Ringraum in das Bett strömen kann.

Bevorzugt umfasst der Behälter weiterhin einen zentralen, bevorzugt ringförmigen oder zylindrischen inneren Kanal, welcher konzentrisch innerhalb des Bettes angeordnet ist. Bevorzugt beträgt das Verhältnis von Kanaldurchmesser zum Durchmesser des Behälters höchstens 1:2, bevorzugter höchstens 1:3, höchstens 1:4, höchstens 1:5, höchstens 1:6, höchstens 1:7, höchstens 1:8, höchstens 1:9 oder höchstens 1:10. Bevorzugt ist der innere Kanal vom Bett abgetrennt, bevorzugt durch innere Mantelflächen. Diese inneren Mantelflächen weisen bevorzugt allgemeine Aussparungen wie Löcher oder Schlitze auf, über welche das Fluid aus dem Bett in den zentralen inneren Kanal strömen kann.

Weiterhin umfasst die Vorrichtung radiale Rippen, welche innerhalb des Ringraums angeordnet sind und welche zum Führen eines Fluids konfiguriert sind, welches durch den Ringraum strömt, wobei jeweils zwei benachbarte radiale Rippen einen Strömungsraum begrenzen. Die radialen Rippen sind bevorzugt konfiguriert, die Strömungsrichtung eines Fluids umzulenken. Bevorzugt sind die radialen Rippen konfiguriert, ein überwiegend vertikal strömendes Fluid so umzulenken, dass es überwiegend

horizontal strömt. Die Beschaffenheit der radialen Rippen ist erfindungsgemäß nicht eingeschränkt. Beispielsweise können die radialen Rippen aus demselben Material beschaffen sein wie der zylindrische Behälter.

Bevorzugt beträgt dabei die Breite der radialen Rippen mindestens 10 % der Breite des Ringraums, bevorzugter mindestens 20 %, mindestens 30 %, mindestens 40 %, mindestens 50 %, mindestens 60 %, mindestens 70 %, mindestens 80 % oder mindestens 90 %. Bevorzugt sind die radialen Rippen gekrümmt, so dass das jeweilige obere Ende einer Rippe vorwiegend vertikal ausgerichtet ist und das jeweilige untere Ende einer Rippe vorwiegend horizontal ausgerichtet ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform

- ist die Vorrichtung derart konfiguriert, dass das Fluid zunächst durch den Ringraum, dann durch das Bett und anschließend durch den zentralen, inneren Kanal geleitet wird; und/oder
- ist die Vorrichtung derart konfiguriert, dass das Fluid zunächst durch den inneren Kanal, dann durch das Bett und anschließend durch den Ringraum geleitet wird.

Bevorzugt ist das Bett konfiguriert, radial von dem Fluid durchströmt zu werden. Dabei kann die Hauptdurchströmungsrichtung durch das Bett radial von außen nach innen oder radial von innen nach außen ausgebildet sein. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Vorrichtung derart konfiguriert, dass die Hauptdurchströmungsrichtung durch das Bett radial von außen nach innen ausgebildet ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Vorrichtung mehr als ein Bett. In diesem Fall kann die Vorrichtung derart konfiguriert sein, dass die Hauptdurchströmungsrichtungen aller Betten gleich ausgebildet sind, so dass die Hauptdurchströmungsrichtungen aller Betten entweder radial von außen nach innen oder radial von innen nach außen ausgebildet sind. In einer anderen bevorzugten Ausführungsform unterscheiden sich die Hauptdurchströmungsrichtungen der Betten, so dass die Hauptdurchströmungsrichtung mindestens eines Bettes radial von außen nach innen ausgebildet ist und die Hauptdurchströmungsrichtung mindestens eines anderen Bettes radial von innen nach außen ausgebildet ist.

Bevorzugt erfolgt eine einheitliche Fluidströmungsverteilung über die gesamte Höhe des Bettes. Bevorzugt bedeutet dabei eine einheitliche Fluidströmungsverteilung, dass die Variation in der Größe der Strömungsgeschwindigkeit entlang der Betthöhe in axialer Richtung geringer als 10% ist, bevorzugter geringer als 9%, geringer als 8%, geringer als 7%, geringer als 6%, geringer als 5%, geringer als 4%, geringer als 3%, geringer als 2% oder geringer als 1% ist.

Bevorzugt ist die Vorrichtung derart konfiguriert, dass das Fluid beim Eintritt in den Ringraum überwiegend vertikal strömt, also entlang der Hauptachse des Behälters, und nach Durchströmen der durch die radialen Rippen begrenzten Strömungsräume überwiegend horizontal strömt.

Bevorzugt sind die radialen Rippen so angeordnet, dass die Strömungsquerschnitte benachbarter Strömungsräume unterschiedlich groß sind. Bevorzugt sind die Strömungsquerschnitte von zwei übereinander angeordneten Strömungsräumen so definiert, dass der Strömungsquerschnitt des jeweils unteren Strömungsraums mindestens 10% kleiner ist als der Strömungsquerschnitt des jeweils oberen Strömungsraums, bevorzugter mindestens 12%, mindestens 14%, mindestens 16%, mindestens 18%, mindestens 20%, mindestens 22%, mindestens 24%, mindestens 26%, mindestens 28% oder mindestens 30%. Die Größe der Strömungsräume nimmt also bevorzugt von oben nach unten hin ab.

Das Fluid strömt bevorzugt entlang der Fließrichtung durch den Ringraum, wobei Teile des Fluids durch die einzelnen radialen Rippen umgeleitet werden. Bevorzugt ist die Fließrichtung dabei entlang der Hauptachse des Behälters von oben nach unten ausgerichtet, die Fließrichtung kann aber auch von unten nach oben ausgerichtet sein. Bevorzugt nimmt die effektiv strömende Fluidmenge zum Fuß des Bettes hin ab.

Bevorzugt sorgen die radialen Rippen für eine zunehmende Umlenkung des durch den Ringraum strömenden Fluids. Gleichzeitig werden die effektiven Strömungsquerschnitte fortschreitend verringert. Hierdurch nehmen die Absolutwerte der Strömungsgeschwindigkeit, trotz der Abnahme der im Ringkanal effektiv strömenden Fluidmenge zum Fuß des Bettes hin moderat zu. Da die Strömungsgeschwindigkeiten auf der Austrittsseite zum Fuß des Bettes ebenfalls zunehmen, befindet sich bevorzugt über die gesamte Höhe des Bettes eine gleichmäßige konstante, statische Druckdifferenz. Bevorzugt bedeutet dabei eine gleichmäßige konstante, statische Druckdifferenz, dass die Variation der Druckdifferenz über der gesamten Höhe des Bettes geringer ist als 10%, bevorzugter geringer als 9%, geringer als 8%, geringer als 7%, geringer als 6%, geringer als 5%, geringer als 4%, geringer als 3%, geringer als 2% oder geringer als 1% ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Fluid, welches das Bett verlässt, ohne weitere Umlenkung in den zentralen inneren Kanal bzw. den Ringraum geleitet. Dies wird bevorzugt durch die spezielle Strömungsführung über die radialen Rippen ermöglicht, die eine konstante, statische Druckdifferenz über die gesamte Betthöhe zulässt. Ein weiterer Ringraum, der in konventionellen Vorrichtungen mit radial durchströmten Betten vorgesehen ist und in welchen das Fluid nach Durchströmen des Bettes zunächst geleitet wird, um eine konstante, statische Druckdifferenz zu ermöglichen, kann hiermit eingespart werden. Auf diese Weise steht bei gleichem Behältervolumen ein

größerer Anteil des Behältervolumens für das Bett zur Verfügung, wodurch auch die Menge an aktivem Material bei gleichem Behältervolumen vergrößert werden kann. Damit können die Fluidreinigung, die Fluidtrennung und/oder die Fluidreaktionen mit höherer Prozesseffizienz gefahren werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Vorrichtung konfiguriert zur Herstellung von Ammoniak. Bevorzugt umfasst dabei das Fluid, welches durch den Ringraum in das Bett strömt, Wasserstoff, Stickstoff und Ammoniak sowie ggf. geringe Anteile an Methan und Argon.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung, Trennung oder Reaktion eines Fluids, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- a) Bereitstellen eines Fluids;
- b) ggf. Komprimieren des Fluids;
- c) Einleiten des Fluids in einen im Wesentlichen zylindrischen Behälter; und
- d) Leiten des Fluids über einen Ringraum, welcher zwischen zylindrischem Behälter und dem Bett angeordnet ist, wobei das Fluid zunächst vertikal in den Ringraum einströmt und durch radiale Rippen umgelenkt wird.

Alle bevorzugten Ausführungsformen, welche vorstehend im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung für eine Fluidreinigung, eine Fluidtrennung oder eine Fluidreaktion beschrieben wurden, gelten entsprechend auch für das erfindungsgemäße Verfahren zur Reinigung, Trennung oder Reaktion eines Fluids und werden daher an dieser Stelle nicht wiederholt.

Bevorzugt wird in Schritt (a) des erfindungsgemäßen Verfahrens ein Fluid bereitgestellt. Bevorzugt wird das Fluid kontinuierlich bereitgestellt. Bevorzugt kann dabei das Fluid alle Gase und/oder Flüssigkeiten umfassen, welche zur Reinigung, Trennung oder Reaktion geeignet sind. Bevorzugt handelt es sich bei dem Verfahren um ein Verfahren zur Reaktion eines Fluids. Bevorzugt umfasst das bereitgestellte Fluid Wasserstoff und Stickstoff.

Bevorzugt wird in Schritt (b) des erfindungsgemäßen Verfahrens das Fluid komprimiert. Verfahren und Vorrichtungen zum Komprimieren eines Fluids sind einem Fachmann bekannt und umfassen beispielsweise Turboverdichter oder Kolbenverdichter. Bevorzugt wird das Fluid auf einen Druck von mindestens 80 bar komprimiert.

Bevorzugt wird in Schritt (c) des erfindungsgemäßen Verfahrens das Fluid in einen im Wesentlichen zylindrischen Behälter eingeleitet und anschließend in Schritt (d) über einen Ringraum, welcher

zwischen Behälter und dem Bett angeordnet ist, geleitet, wobei das Fluid zunächst vertikal in den Ringraum einströmt und durch radiale Rippen umgelenkt wird.

Die erfindungsgemäßen Schritte (a) bis (d) werden bevorzugt nacheinander in alphabetischer Reihenfolge durchgeführt.

Bevorzugt wird in Schritt (d) des erfindungsgemäßen Verfahrens das Fluid auf einzelne Strömungsräume verteilt, welche durch die radialen Rippen begrenzt werden. Das Fluid durchströmt dabei den Ringraum bevorzugt von oben nach unten. Bevorzugt ist dabei in zwei benachbarten Strömungsräumen das Volumen eines Teils des Fluids, welcher durch den jeweils oberen Strömungsraum strömt, größer als das Volumen eines anderen Teils des Fluids, welcher durch den jeweils unteren Strömungsraum strömt. Bevorzugt ist in zwei benachbarten Strömungsräumen das Volumen des Teils des Fluids, welcher durch den jeweils oberen Strömungsraum strömt, mindestens 1 Vol.-% größer als das Volumen des anderen Teils des Fluids, welcher durch den jeweils unteren Strömungsraum strömt, bevorzugter mindestens 2 Vol.-%, mindestens 3 Vol.-%, mindestens 4 Vol.-%, mindestens 5 Vol.-%, mindestens 6 Vol.-%, mindestens 7 Vol.-%, mindestens 8 Vol.-%, mindestens 9 Vol.-% oder mindestens 10 Vol.-%.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist in zwei benachbarten Strömungsräumen die Geschwindigkeit in Richtung der Behälterlängsachse (Axialgeschwindigkeit) eines Teils des Fluids, welcher durch den jeweils oberen Strömungsraum strömt, kleiner als die Axialgeschwindigkeit eines anderen Teils des Fluids, welcher durch den jeweils unteren Strömungsraum strömt. Bevorzugt ist in zwei benachbarten Strömungsräumen die Geschwindigkeit des Teils des Fluids, welcher durch den jeweils oberen Strömungsraum strömt, mindestens 1% kleiner als die Geschwindigkeit des anderen Teils des Fluids, welcher durch den jeweils unteren Strömungsraum strömt, bevorzugter mindestens 2 Vol.-%, mindestens 3 Vol.-%, mindestens 4 Vol.-%, mindestens 5 Vol.-%, mindestens 6 Vol.-%, mindestens 7 Vol.-%, mindestens 8 Vol.-%, mindestens 9 Vol.-% oder mindestens 10 Vol.-%.

Die Abnahme der effektiven Strömungsquerschnitte von oben nach unten ermöglicht eine gleichbleibende oder ggf. sogar moderat zunehmende effektive Strömungsgeschwindigkeit von den oberen zu den unteren Strömungsräumen hin, obwohl die im Ringkanal effektiv strömende Fluidmenge in Richtung der Behälterlängsachse abnimmt. Da die Strömungsgeschwindigkeit des Fluids auf der Austrittsseite des Bettes zum Fuß des Bettes hin ebenfalls zunimmt, ergibt sich über die gesamten Höhe des Bettes eine weitgehend konstante statische Druckdifferenz.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich besonders zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Fluidreinigung, Fluidtrennung oder Fluidreaktion.

Die erfindungsgemäßen Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung können bevorzugt bei der Synthese von Ammoniak eingesetzt werden.

Die Erfindung wird anhand von Figur 1 beispielhaft illustriert. Ein Fachmann erkennt, dass bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung nicht zwingend alle abgebildeten Merkmale gleichzeitig verwirklicht sein müssen.

Figur 1 illustriert schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung, mit deren Hilfe das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt werden kann. Bevorzugt strömt ein Fluid von oben in den zylindrischen Behälter (1). Bevorzugt strömt das Fluid zunächst vertikal in einen Ringraum (3) ein, in welchem es bevorzugt über radiale Rippen (4) geleitet wird, woraufhin das Fluid bevorzugt überwiegend horizontal strömt. Weiterhin umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung bevorzugt ein im Wesentlichen ringförmiges Bett (2), welches das für eine Reinigung und/oder eine Trennung und/oder eine Reaktion des Fluids geeignete aktive Material umfasst. Bevorzugt ist das Bett (2) von dem Ringraum (3) durch eine äußere Mantelfläche (6) getrennt, in welcher bevorzugt Schlitze (7) angeordnet sind. Bevorzugt strömt das Fluid durch diese Schlitze radial in das Bett (2) und durchströmt dieses radial. Bevorzugt strömt das Fluid nach Verlassen des Betts in den inneren Kanal (5).

Bezugszeichenliste:

- (1) zylindrischer Behälter
- (2) ringförmiges Bett
- (3) Ringraum
- (4) radiale Rippen
- (5) innerer Kanal
- (6) äußere Mantelfläche
- (7) Schlitze

Patentansprüche:

1. Vorrichtung für eine Fluidreinigung, Fluidtrennung oder Fluidreaktion, wobei die Vorrichtung die folgenden, miteinander in Wirkverbindung stehenden Komponenten aufweist:
 - i) einen im Wesentlichen zylindrischen Behälter (1) mit einer vertikalen Längsachse;
 - ii) mindestens ein im Wesentlichen ringförmiges Bett (2), welches mindestens eine Lage von aktivem Material umfasst, welches konzentrisch innerhalb des zylindrischen Behälters (1) angeordnet ist;
 - iii) einen Ringraum (3), welcher jeweils zwischen dem zylindrischen Behälter (1) und dem Bett (2) angeordnet ist;
 - iv) radiale Rippen (4), angeordnet innerhalb des Ringraums (3), konfiguriert zum Führen eines Fluids, welches durch den Ringraum (3) strömt, wobei jeweils zwei benachbarte radiale Rippen (4) einen Strömungsraum begrenzen; und
 - v) einen zentralen inneren Kanal (5), welcher konzentrisch innerhalb des Betts (2) angeordnet ist.
2. Die Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei
 - die Vorrichtung derart konfiguriert ist, dass das Fluid zunächst durch den Ringraum (3), dann durch das Bett (2) und anschließend durch den zentralen, inneren Kanal (5) geleitet wird; und/oder
 - die Vorrichtung derart konfiguriert ist, dass das Fluid zunächst durch den inneren Kanal (5), dann durch das Bett (2) und anschließend durch den Ringraum (3) geleitet wird.
3. Die Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Vorrichtung derart konfiguriert ist, dass das Fluid beim Eintritt in den Ringraum (3) überwiegend vertikal strömt und nach Durchströmen der durch die radialen Rippen (4) begrenzten Strömungsräume überwiegend horizontal strömt.
4. Die Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die radialen Rippen (4) so angeordnet sind, dass die Strömungsquerschnitte benachbarter Strömungsräume unterschiedlich groß sind.
5. Die Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Strömungsquerschnitte von zwei übereinander angeordneten Strömungsräumen so definiert sind, dass der Strömungsquerschnitt des jeweils

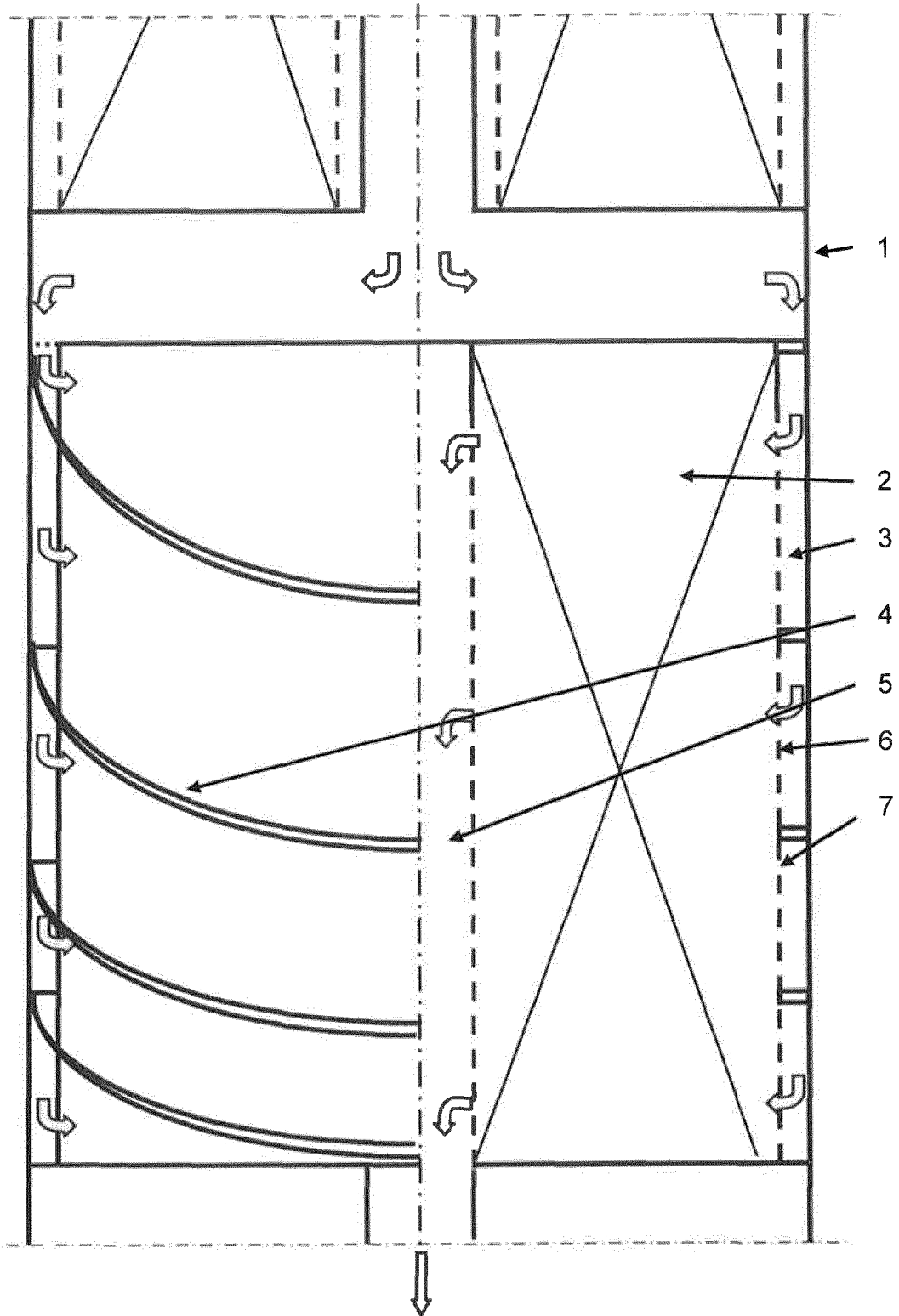
unteren Strömungsraums mindestens 10 % kleiner ist als der Strömungsquerschnitt des jeweils oberen Strömungsraums.

6. Die Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Bett (2) über die gesamte Höhe gleichmäßig durchströmt wird.
7. Die Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei sich über die gesamte Höhe des Betts (2) eine konstante, statische Druckdifferenz befindet.
8. Die Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Fluid, welches das Bett (2) verlässt, ohne weitere Umlenkung in den zentralen inneren Kanal (5) bzw. den Ringraum geleitet wird.
9. Die Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung konfiguriert ist zur Herstellung von Ammoniak.
10. Die Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei das Fluid, welches durch den Ringraum (3) in das Bett (2) strömt, Wasserstoff, Stickstoff und Ammoniak sowie ggf. geringe Anteile an Methan und Argon umfasst.
11. Verfahren zur Reinigung, Trennung oder Reaktion eines Fluids, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
 - a) Bereitstellen eines Fluids;
 - b) ggf. Komprimieren des Fluids;
 - c) Einleiten des Fluids in einen im Wesentlichen zylindrischen Behälter (1); und
 - d) Leiten des Fluids über einen Ringraum (3), welcher zwischen zylindrischem Behälter (1) und dem Bett (2) angeordnet ist, wobei das Fluid zunächst vertikal in den Ringraum (3) einströmt und durch radiale Rippen (4) umgelenkt wird.
12. Das Verfahren nach Anspruch 11, wobei das Fluid in Schritt (d) auf einzelne Strömungsräume verteilt wird, welche durch die radialen Rippen (4) begrenzt werden.
13. Das Verfahren nach Anspruch 12, wobei in zwei benachbarten Strömungsräumen das Volumen eines Teils des Fluids, welcher durch den jeweils oberen Strömungsraum strömt, größer ist als das Volumen eines anderen Teils des Fluids, welcher durch den jeweils unteren Strömungsraum strömt.

14. Das Verfahren nach Anspruch 13, wobei in zwei benachbarten Strömungsräumen die Geschwindigkeit in Richtung der Behälterlängsachse (Axialgeschwindigkeit) eines Teils des Fluids, welcher durch den jeweils oberen Strömungsraum strömt, kleiner ist als die Axialgeschwindigkeit eines anderen Teils des Fluids, welcher durch den jeweils unteren Strömungsraum strömt.

15. Verwendung der Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10 in einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 11 bis 14.

Figur 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/056320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B01J8/02 B01J8/04 B01J8/00 C01C1/04
 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)
 B01J C01C
 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	DE 10 2006 061847 A1 (UHDE GMBH [DE]) 26 June 2008 (2008-06-26) the whole document	1-15
X	WO 2014/188243 A1 (BHARAT PETROLEUM CORP LTD [IN]) 27 November 2014 (2014-11-27) paragraph [0011] paragraph [0064] - paragraph [0065]; figure 3b	1-3, 6-12,15
X	EP 0 940 172 A1 (AMMONIA CASALE SA [CH]) 8 September 1999 (1999-09-08) paragraph [0089] - paragraph [0094]; figure 1 paragraph [0131]	1-8, 11-15
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 22 June 2016	Date of mailing of the international search report 29/06/2016
---	--

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 Vlassis, Maria
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/056320

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 12 43 143 B (MAX STOCK DIPL ING) 29 June 1967 (1967-06-29) the whole document -----	1-4,6-8, 11-15
A	DE 19 40 478 A1 (LENTIA GMBH CHEM UND PHARM ERZ) 4 March 1971 (1971-03-04) page 5, line 1 - line 18; figure 1 -----	1,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/056320

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006061847 A1	26-06-2008	CN 101616730 A	30-12-2009
		DE 102006061847 A1	26-06-2008
		EP 2104557 A1	30-09-2009
		HK 1137380 A1	02-08-2013
		JP 5680853 B2	04-03-2015
		JP 2010513194 A	30-04-2010
		KR 20090101170 A	24-09-2009
		WO 2008080453 A1	10-07-2008

WO 2014188243 A1	27-11-2014	US 2016136603 A1	19-05-2016
		WO 2014188243 A1	27-11-2014

EP 0940172 A1	08-09-1999	AU 737609 B2	23-08-2001
		BR 9908055 A	24-10-2000
		CA 2320915 A1	02-09-1999
		CN 1291912 A	18-04-2001
		DE 69903713 D1	05-12-2002
		DE 69903713 T2	31-07-2003
		EP 0940172 A1	08-09-1999
		EP 1060013 A1	20-12-2000
		ES 2184417 T3	01-04-2003
		ID 27880 A	03-05-2001
		JP 4428476 B2	10-03-2010
		JP 2002504426 A	12-02-2002
		NZ 506237 A	28-03-2003
		RU 2229333 C2	27-05-2004
		US 6467758 B1	22-10-2002
		US 2002195730 A1	26-12-2002
		US 2006113688 A1	01-06-2006
		WO 9943428 A1	02-09-1999

DE 1243143 B	29-06-1967	NONE	

DE 1940478 A1	04-03-1971	AT 292738 B	10-09-1971
		BE 754531 A1	08-02-1971
		DE 1940478 A1	04-03-1971
		FR 2056715 A5	14-05-1971
		NL 7010715 A	09-02-1971

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B01J8/02 B01J8/04 B01J8/00 C01C1/04 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B01J C01C		
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	DE 10 2006 061847 A1 (UHDE GMBH [DE]) 26. Juni 2008 (2008-06-26) das ganze Dokument -----	1-15
X	WO 2014/188243 A1 (BHARAT PETROLEUM CORP LTD [IN]) 27. November 2014 (2014-11-27) Absatz [0011] Absatz [0064] - Absatz [0065]; Abbildung 3b -----	1-3, 6-12,15
X	EP 0 940 172 A1 (AMMONIA CASALE SA [CH]) 8. September 1999 (1999-09-08) Absatz [0089] - Absatz [0094]; Abbildung 1 Absatz [0131] -----	1-8, 11-15
X	DE 12 43 143 B (MAX STOCK DIPL ING) 29. Juni 1967 (1967-06-29) das ganze Dokument -----	1-4,6-8, 11-15
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen 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
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"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)		"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
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
22. Juni 2016	29/06/2016	
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 Vlassis, Maria	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 19 40 478 A1 (LENTIA GMBH CHEM UND PHARM ERZ) 4. März 1971 (1971-03-04) Seite 5, Zeile 1 - Zeile 18; Abbildung 1 -----	1,11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/056320

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006061847 A1	26-06-2008	CN 101616730 A	30-12-2009
		DE 102006061847 A1	26-06-2008
		EP 2104557 A1	30-09-2009
		HK 1137380 A1	02-08-2013
		JP 5680853 B2	04-03-2015
		JP 2010513194 A	30-04-2010
		KR 20090101170 A	24-09-2009
		WO 2008080453 A1	10-07-2008

WO 2014188243 A1	27-11-2014	US 2016136603 A1	19-05-2016
		WO 2014188243 A1	27-11-2014

EP 0940172 A1	08-09-1999	AU 737609 B2	23-08-2001
		BR 9908055 A	24-10-2000
		CA 2320915 A1	02-09-1999
		CN 1291912 A	18-04-2001
		DE 69903713 D1	05-12-2002
		DE 69903713 T2	31-07-2003
		EP 0940172 A1	08-09-1999
		EP 1060013 A1	20-12-2000
		ES 2184417 T3	01-04-2003
		ID 27880 A	03-05-2001
		JP 4428476 B2	10-03-2010
		JP 2002504426 A	12-02-2002
		NZ 506237 A	28-03-2003
		RU 2229333 C2	27-05-2004
		US 6467758 B1	22-10-2002
		US 2002195730 A1	26-12-2002
		US 2006113688 A1	01-06-2006
		WO 9943428 A1	02-09-1999

DE 1243143 B	29-06-1967	KEINE	

DE 1940478 A1	04-03-1971	AT 292738 B	10-09-1971
		BE 754531 A1	08-02-1971
		DE 1940478 A1	04-03-1971
		FR 2056715 A5	14-05-1971
		NL 7010715 A	09-02-1971
