

(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  
26. Oktober 2012 (26.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/143096 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**C01B 3/38** (2006.01) **B01J 8/00** (2006.01)  
**C01B 3/50** (2006.01) **B01J 8/02** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/001530

(22) Internationales Anmeldedatum:  
5. April 2012 (05.04.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 018 442.2  
21. April 2011 (21.04.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **LINDE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];  
Klosterhofstr. 1, 80331 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ZANDER, Hans-Jörg**  
[DE/DE]; Ludwigshöher Str. 42, 81479 München (DE).

**BEHRENS, Axel** [DE/DE]; Camerloherstrasse 125, 80689  
München (DE). **WAWRZINEK, Klemens** [DE/DE];  
Bruderstraße 4, 80538 München (DE). **BOKKER, Fokke**  
[DE/DE]; Gräfstr. 135, 81241 München (DE).  
**DITTMAR, Benjamin** [DE/DE]; Adelheidstrasse 27,  
80796 München (DE). **BEESE, Bernhard** [DE/DE];  
Maronstr. 8, 81373 München (DE).

(74) Anwalt: **LINDE AG**; Legal Services Intellectual Property,  
Dr.-Carl-von-Linde-Str. 6-14, 82049 Pullach (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, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEMBRANE REACTOR FOR PRODUCING HYDROGEN

(54) Bezeichnung : MEMBRANREAKTOR ZUR ERZEUGUNG VON WASSERSTOFF

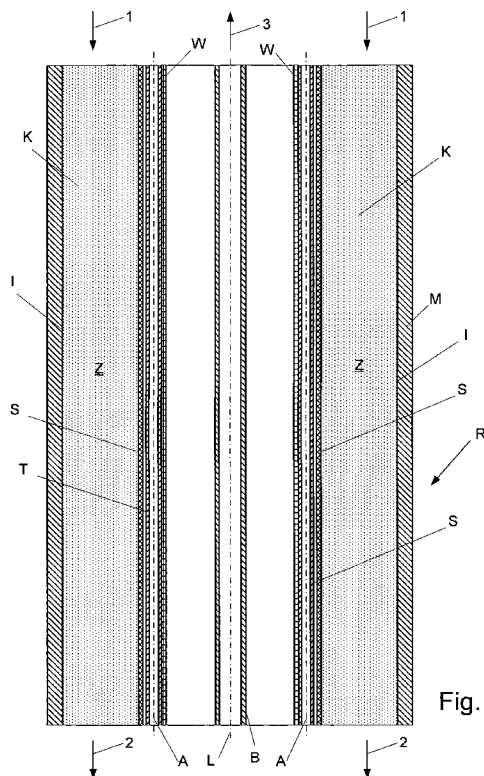


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a reactor (R) for producing hydrogen (3), comprising a reaction chamber (Z) that is enclosed by a tubular jacket (M) and has a catalyst (K) suitable for carrying out a steam reforming arranged therein, a partition (T) that is selectively hydrogen-permeable at least in some areas and forms a discharge chamber (A) disposed between the inner face (I) and the longitudinal axis (L) of the tubular jacket (M), via which hydrogen (3) can be withdrawn from the reactor (R), and a feeding device, via which charge materials (1) can be introduced into the reaction chamber (Z) at one end of the tubular jacket (M). The reactor (R) is characterized in that the chamber arranged between the longitudinal axis (L) of the tubular jacket (M) and the partition (T) is free from catalyst material.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Reaktor (R) zur Erzeugung von Wasserstoff (3), aufweisend einen von einem Mantelrohr (M) umschlossenen Reaktionsraum (Z) mit einem darin angeordneten, zur Durchführung einer Dampfreformierung geeigneten Katalysator (K), eine zumindest abschnittsweise selektiv wasserstoffdurchlässige Trennwand (T), die einen zwischen der Innenseite (I) und der Längsachse (L) des Mantelrohres (M) angeordneten Abzugsraum (A) bildet, über den Wasserstoff (3) aus dem Reaktor (R) abziehbar ist, sowie eine Zuführeinrichtung, über die Einsatzstoffe (1) an einem Ende des Mantelrohres (M) in den Reaktionsraum (Z) einleitbar sind. Der Reaktor (R) zeichnet sich dadurch aus, dass der zwischen der Längsachse (L) des Mantelrohres (M) und der Trennwand (T) gelegene Raum frei von Katalysatormaterial ist.



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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).

**(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,

**Veröffentlicht:**

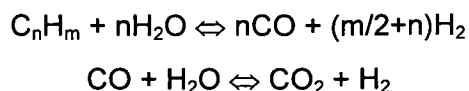
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

## Beschreibung

### Membranreaktor zur Erzeugung von Wasserstoff

Die Erfindung betrifft einen Reaktor zur Erzeugung von Wasserstoff, aufweisend einen von einem Mantelrohr umschlossenen Reaktionsraum mit einem darin angeordneten, zur Durchführung einer Dampfreformierung geeigneten Katalysator, eine zumindest abschnittsweise selektiv wasserstoffdurchlässige Trennwand, die einen zwischen der Innenseite und der Längsachse des Mantelrohres angeordneten Abzugsraum bildet, über den Wasserstoff aus dem Reaktor abziehbar ist, sowie eine Zuführeinrichtung, über die Einsatzstoffe an einem Ende des Mantelrohres in den Reaktionsraum einleitbar sind.

Eine derartige Vorrichtung, die im Weiteren als Membranreaktor bezeichnet wird, ist beispielsweise aus den Patentanmeldungen EP0167101 und WO2010/000375 bekannt. Die selektiv wasserstoffdurchlässige Trennwand ist hier in Form eines oder mehrerer Membranrohre in einem Mantelrohr angeordnet, wobei die Längsachsen des oder der Membranrohre parallel zur Längsachse des Mantelrohres verlaufen. Die Vorrichtung kann zur Dampfreformierung eines kohlenwasserstoffhaltigen Einsatzes verwendet werden. Dabei wird der kohlenwasserstoffhaltige Einsatz, wie beispielsweise Methan, gemeinsam mit Wasserdampf an einem Ende des Mantelrohres in den Reaktionsraum eingeleitet, wo er mit Hilfe eines geeigneten Katalysators vorwiegend in Wasserstoff und Kohlendioxid umgesetzt wird. Im Wesentlichen laufen hierbei eine Reformierungs- und eine Konvertierungsreaktion nach den folgenden Reaktionsgleichungen ab:



Der gebildete Wasserstoff wird über die selektiv wasserstoffdurchlässige Trennwand kontinuierlich aus dem Reaktionsraum abgezogen und mit hoher Reinheit weiter geführt. Das Abziehen des Wasserstoffs aus dem Reaktionsraum ist mit einer Gleichgewichtsverschiebung der im Reaktionsraum ablaufenden Reaktionen zur Seite der Produkte verbunden. Dies bewirkt eine höhere Wasserstoffausbeute bei

gleichzeitiger Verminderung der Kohlenmonoxidkonzentration. Entscheidend für die Trennleistung der Membran ist die Höhe des zwischen ihrer Retentatseite, die dem Reaktionsraum zugewandt ist, und der dieser gegenüber liegenden sog. Permeatseite bestehenden Unterschieds des Wasserstoff-Partialdrucks; je größer dieser

5 Unterschied, umso höher ist die Trennleistung.

Nach dem Stand der Technik ist der freie Raum innerhalb des Mantelrohres vollständig mit Katalysator gefüllt, so dass sich sowohl im Raum zwischen der Innenseite des Mantelrohres und der Trennwand, als auch im Raum zwischen der Trennwand und der  
10 Längsachse des Mantelrohres Katalysator befindet. Die für die insgesamt endotherm verlaufenden Reaktionen benötigte Wärme wird dem Reaktionsraum über die Außenseite des Mantelrohres zugeführt, wodurch die Temperatur in radialer Richtung von außen nach innen abnimmt. Der sich direkt an die Innenseite des Mantelrohres anschließende Katalysator bildet einen Schutz für die Trennwand, deren Temperatur  
15 i. Allg. einen vergleichsweise niedrigen Grenzwert nicht überschreiten darf. Weiter innen angeordneter Katalysator weist eine noch niedrigere Temperatur als die Trennwand auf, wodurch in diesem Bereich des Reaktionsraumes eine wesentlich geringere Umsatzleistung erzielt werden kann, als in dem unmittelbar an die Innenseite des Mantelrohres angrenzenden Bereich. Außerdem begünstigen die niedrigen  
20 Temperaturen die Bildung von Ruß.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher, einen Reaktor der eingangs beschriebenen Art anzugeben, durch den die Nachteile des Standes der Technik überwunden werden.

25

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der zwischen der Längsachse des Mantelrohres und der Trennwand gelegene Raum frei von Katalysatormaterial ist.

30 Die Erfindung erlaubt es, die mittlere Temperatur des im Reaktionsraum angeordneten Katalysators zu erhöhen, wodurch er wesentlich effektiver genutzt werden kann, als dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Darüber hinaus kann die Gefahr einer Rußbildung deutlich verringert werden.

35 Für den Aufbau der selektiv wasserstoffdurchlässigen Trennwand können Membranrohre eingesetzt werden, wie sie beispielsweise aus dem Stand der Technik

bekannt sind. Vorzugsweise umfasst eine Trennwand wenigstens fünf Membranrohre, die so angeordnet sind, dass ihre Längsachsen alle auf einem Zylindermantel liegen, dessen Längsachse mit der Längsachse des Mantelrohres zusammenfällt. Die Membranrohre können dabei beliebig angeordnet sein. Vorzugsweise sind jedoch die

5 Achsabstände unmittelbar benachbarter Membranrohre jeweils gleich groß.

Der Umfang des Zylindermantels kann so gewählt werden, dass sich die auf ihm angeordneten Membranrohre berühren. Bei einer solchen Anordnung kann es jedoch während des Betriebs des erfindungsgemäßen Reaktors zu thermisch induzierten

10 Spannungen und evtl. zu Beschädigungen der Membranrohre kommen. Darüber hinaus steht ein Teil der wertvollen Membranfläche nicht für Trennzwecke zur Verfügung. Es wird daher vorgeschlagen, die Membranrohre mit einem endlichen Abstand zueinander anzuordnen, wobei die Achsabstände unmittelbar benachbarter Membranrohre vorzugsweise kleiner sind als der zweifache Durchmesser eines

15 Membranrohres.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass ein mit dem durch die selektiv wasserstoffdurchlässige Trennwand gebildeten Abzugsraum verbundenes Abzugsrohr durch den zwischen der Längsachse des Mantelrohres und der Trennwand

20 gelegene Raum zu dem Ende des Mantelrohres verläuft, an dem sich die Zuführeinrichtung für die Einsatzstoffe befindet. Diese Bauweise ermöglicht eine Reduzierung der Bauhöhe sowie eine vereinfachte Handhabung des Reaktors, da im Reaktionsraum gebildeter Wasserstoff über dasselbe Ende des Mantelrohres abgezogen werden kann, über das die Einsatzstoffe in den Reaktionsraum einleitbar

25 sind. Darüber hinaus kann das Abzugsrohr zur Befestigung der Trennwand im Mantelrohr verwendet werden.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass wenigstens ein Teil des zwischen der Längsachse des Mantelrohres und der Trennwand gelegenen

30 Raumes durch eine gasdichte Wand, die sich vorzugsweise unmittelbar an die Trennwand anschließt, vom Reaktionsraum abgetrennt ist. Hierdurch kann die Ausbildung von Bypass-Strömungen verhindert oder zumindest minimiert werden, die im Betrieb des Reaktors den Katalysator umgehen. Derartige Strömungen vermindern die Umsatzleistung des Reaktors und können zu unerwünschten Nebenreaktionen

35 führen. Besonders bevorzugt ist die gasdichte Wand durch das Abzugsrohr gebildet.

Im Folgenden soll die Erfindung anhand eines in der **Figur 1** schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

- 5 Die Figur 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Reaktors im Längsschnitt.

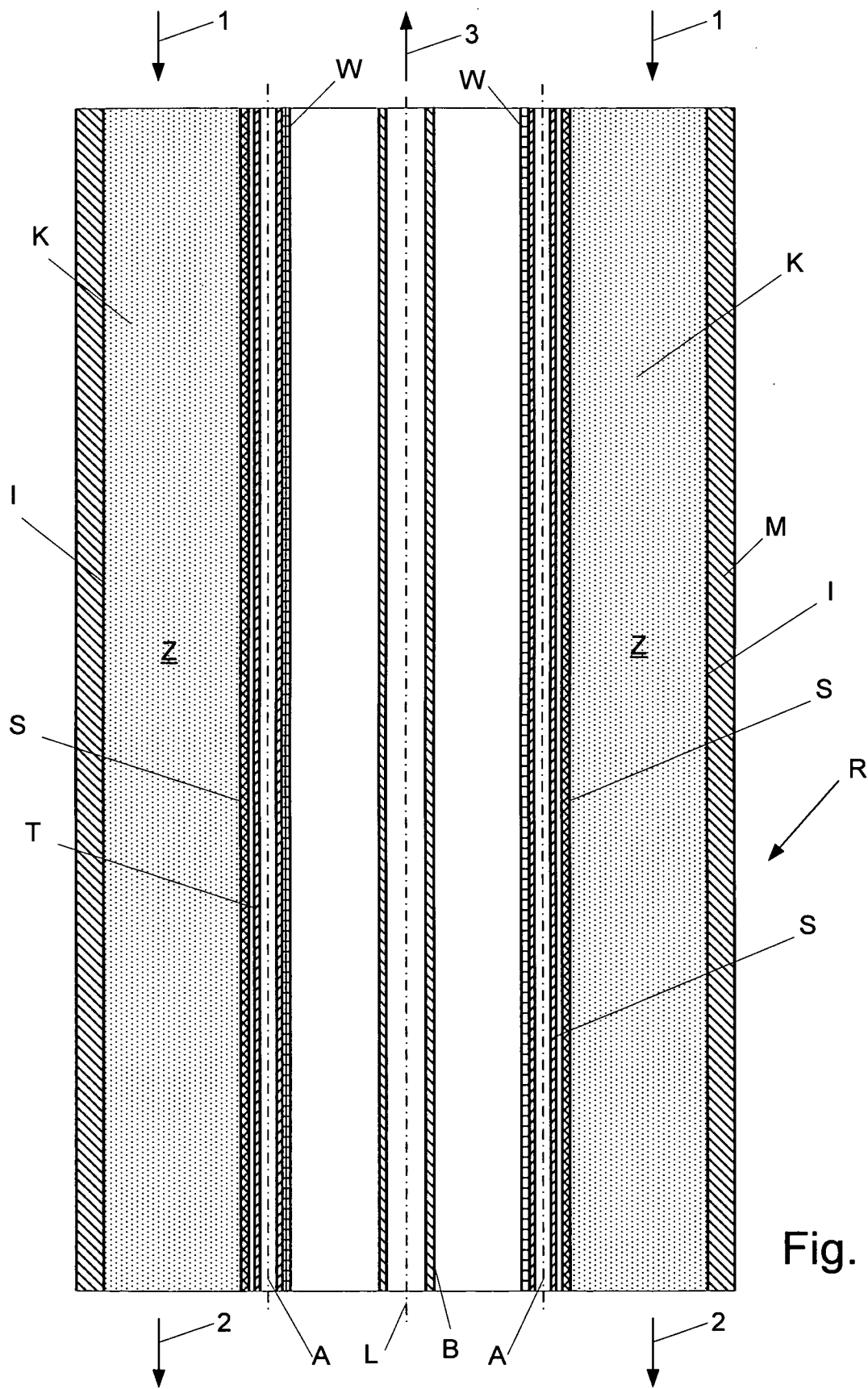
Der Reaktor R umfasst ein Mantelrohr M, zwischen dessen Innenseite I und Längsachse L eine selektiv wasserstoffdurchlässige Trennwand T angeordnet ist, die  
10 einen Abzugsraum A bildet. Die Trennwand T besteht vorzugsweise aus mehr als fünf Membranröhrchen, die auf einem Zylindermantel angeordnet sind, dessen Längsachse mit der Längsachse L des Mantelrohres zusammenfällt. Der Raum zwischen der Innenseite I des Mantelrohres M und der Trennwand T bildet einen Reaktionsraum Z, der mit Katalysatormaterial K gefüllt ist, während der Raum zwischen der Trennwand T  
15 und der Längsachse L des Mantelrohres M frei von Katalysatormaterial ist. Zum Schutz vor mechanischen Beschädigungen ist zwischen der Trennwand T und dem Katalysatormaterial K mit geringem Abstand ein Schutzgitter S angebracht. Im Betrieb des Reaktors R werden Einsatzstoffe 1, wie beispielsweise Wasserdampf und Methan, über eine Zuführeinrichtung (nicht dargestellt) in den Reaktionsraum Z eingeleitet und  
20 dort mit katalytischer Unterstützung zu Kohlendioxid und Wasserstoff umgesetzt. Um zu verhindern, dass noch nicht umgesetzte Einsatzstoffe als Bypass-Ströme am Katalysatormaterial K vorbeigeführt werden, ist eine gasdichte Wand W zwischen der Trennwand T und der Längsachse L des Mantelrohres M angeordnet. In dem zwischen der Längsachse L des Mantelrohres M und der Trennwand T gelegenen,  
25 katalysatorfreien Raum verläuft ein mit dem Abzugsraum A verbundenes (Verbindung nicht dargestellt) Abzugsrohr B, über das im Katalysatormaterial K gebildeter Wasserstoff 3 als Permeat mit hoher Reinheit aus dem Reaktor R abgezogen werden kann, während vorwiegend aus Kohlendioxid bestehendes Retentat 2 über eine Abzugseinrichtung (nicht dargestellt) aus dem Reaktor ableitbar ist. Der Durchmesser  
30 des Abzugsrohres B kann so gewählt werden, dass es gleichzeitig die Aufgaben der gasdichten Wand W übernimmt.

Patentansprüche

1. Reaktor (R) zur Erzeugung von Wasserstoff (3), aufweisend einen von einem Mantelrohr (M) umschlossenen Reaktionsraum (Z) mit einem darin angeordneten, zur Durchführung einer Dampfreformierung geeigneten Katalysator (K), eine  
5 zumindest abschnittsweise selektiv wasserstoffdurchlässige Trennwand (T), die einen zwischen der Innenseite (I) und der Längsachse (L) des Mantelrohres (M) angeordneten Abzugsraum (A) bildet, über den Wasserstoff (3) aus dem Reaktor (R) abziehbar ist, sowie eine Zuführeinrichtung, über die Einsatzstoffe (1) an einem Ende des Mantelrohres (M) in den Reaktionsraum (Z) einleitbar sind,  
10 **dadurch gekennzeichnet**, dass der zwischen der Längsachse (L) des Mantelrohres (M) und der Trennwand (T) gelegene Raum frei von Katalysatormaterial ist.
2. Reaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwand (T) wenigstens fünf Membranrohre umfasst, deren Längsachsen alle auf einem  
15 Zylindermantel angeordnet sind, dessen Längsachse mit der Längsachse (L) des Mantelrohres (M) zusammenfällt.
3. Reaktor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Achsabstände unmittelbar benachbarter Membranrohre jeweils gleich groß sind.
4. Reaktor nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die  
20 Achsabstände unmittelbar benachbarter Membranrohre kleiner sind als der zweifache Durchmesser eines Membranrohres.
5. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit dem durch die selektiv wasserstoffdurchlässige Trennwand (T) gebildeten Abzugsraum (A) verbundenes Abzugsrohr (B) durch den zwischen der  
25 Längsachse (L) des Mantelrohres (M) und der Trennwand (T) gelegenen Raum zu dem Ende des Mantelrohres (M) verläuft, an dem sich die Zuführeinrichtung für die Einsatzstoffe (1) befindet.
6. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass  
30 wenigstens ein Teil des zwischen der Längsachse (L) des Mantelrohres (M) und der Trennwand (T) gelegenen Raumes durch eine gasdichte Wand (W) vom Reaktionsraum (Z) abgetrennt ist.

7. Reaktor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die gasdichte Wand (W) durch das Abzugsrohr (B) gebildet ist.

1/1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/001530

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C01B3/38 C01B3/50 B01J8/00 B01J8/02  
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)

C01B B01J

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

## 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 2008 031092 A1 (LINDE AG [DE])<br>7 January 2010 (2010-01-07)<br>cited in the application                         | 1-4                   |
| A         | paragraphs [0015], [0023], [0024];<br>figures 1,2                                                                       | 5-7                   |
| X         | -----<br>EP 0 167 101 A2 (KERNFORSCHUNGSANLAGE<br>JUELICH [DE]) 8 January 1986 (1986-01-08)<br>cited in the application | 1,5-7                 |
| A         | page 9, line 11 - page 10, line 9; figures<br>2,3b<br>-----                                                             | 2-4                   |



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

10 July 2012

Date of mailing of the international search report

20/07/2012

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

Galleiske, Anke

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/001530

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 102008031092 A1                        | 07-01-2010          | CN 102083748 A             | 01-06-2011          |
|                                           |                     | DE 102008031092 A1         | 07-01-2010          |
|                                           |                     | EP 2300361 A1              | 30-03-2011          |
|                                           |                     | JP 2011526237 A            | 06-10-2011          |
|                                           |                     | US 2011171118 A1           | 14-07-2011          |
|                                           |                     | WO 2010000375 A1           | 07-01-2010          |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| EP 0167101 A2                             | 08-01-1986          | CA 1266977 A1              | 27-03-1990          |
|                                           |                     | DE 3424208 A1              | 16-01-1986          |
|                                           |                     | EP 0167101 A2              | 08-01-1986          |
|                                           |                     | JP 61017401 A              | 25-01-1986          |
|                                           |                     | US 4713234 A               | 15-12-1987          |
| -----                                     |                     |                            |                     |

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. C01B3/38 C01B3/50 B01J8/00 B01J8/02  
ADD.

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

C01B B01J

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

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile             | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | DE 10 2008 031092 A1 (LINDE AG [DE])<br>7. Januar 2010 (2010-01-07)<br>in der Anmeldung erwähnt                | 1-4                |
| A          | Absätze [0015], [0023], [0024];<br>Abbildungen 1,2                                                             | 5-7                |
| X          | EP 0 167 101 A2 (KERNFORSCHUNGSANLAGE<br>JUELICH [DE]) 8. Januar 1986 (1986-01-08)<br>in der Anmeldung erwähnt | 1,5-7              |
| A          | Seite 9, Zeile 11 - Seite 10, Zeile 9;<br>Abbildungen 2,3b                                                     | 2-4                |



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

10. Juli 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/07/2012

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

Galleiske, Anke

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/001530

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102008031092 A1                                 | 07-01-2010                    | CN 102083748 A                    | 01-06-2011                    |
|                                                    |                               | DE 102008031092 A1                | 07-01-2010                    |
|                                                    |                               | EP 2300361 A1                     | 30-03-2011                    |
|                                                    |                               | JP 2011526237 A                   | 06-10-2011                    |
|                                                    |                               | US 2011171118 A1                  | 14-07-2011                    |
|                                                    |                               | WO 2010000375 A1                  | 07-01-2010                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| EP 0167101 A2                                      | 08-01-1986                    | CA 1266977 A1                     | 27-03-1990                    |
|                                                    |                               | DE 3424208 A1                     | 16-01-1986                    |
|                                                    |                               | EP 0167101 A2                     | 08-01-1986                    |
|                                                    |                               | JP 61017401 A                     | 25-01-1986                    |
|                                                    |                               | US 4713234 A                      | 15-12-1987                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |