

(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
23. September 2010 (23.09.2010)

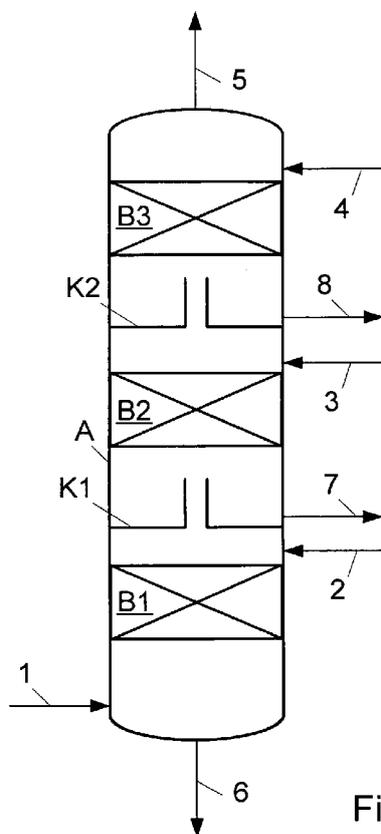
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/105754 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B01D 53/14 (2006.01) *B01J 19/32* (2006.01)
B01D 53/18 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/001465
- (22) Internationales Anmeldedatum:
9. März 2010 (09.03.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2009 013 757.2 17. März 2009 (17.03.2009) 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): MIHAJLOWITSCH, Dieter [DE/DE]; Isaraustr. 14, 82538 Geretsried (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, RO, RS, RU, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ABSORBER COLUMN AND METHOD FOR SEPARATING CARBON DIOXIDE FROM FLUE GASES

(54) Bezeichnung : ABSORBERKOLONNE SOWIE VERFAHREN FÜR DIE ABTRENNNUNG VON KOHLENDIOXID AUS RAUCHGASEN



Figur 1

(57) Abstract: The invention relates to an absorber column (A) having an absorber section (B1, B2, B3) for separating carbon dioxide from flue gases (1) and to a method in which carbon dioxide is washed out of flue gases (1). In order to minimize costs, the column section (B1, B2, B3) in the absorber column (A) is designed with a packing made of synthetic material.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Absorberkolonne (A) mit einer Kolonnensektion (B1, B2, B3) zur Abtrennung von Kohlendioxid aus Rauchgasen (1) sowie ein Verfahren bei dem Kohlendioxid aus Rauchgasen (1) ausgewaschen wird. Um die Kosten zu minimieren wird die Kolonnensektion (B1, B2, B3) in der Absorberkolonne (A) mit einer aus Kunststoff bestehenden Packung ausgeführt.

WO 2010/105754 A1

GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

Absorberkolonne sowie Verfahren für die Abtrennung von Kohlendioxid aus Rauchgasen

Die Erfindung betrifft eine Absorberkolonne mit einer Kolonnensektion zur Abtrennung
5 von Kohlendioxid aus Rauchgasen sowie ein Verfahren bei dem Kohlendioxid aus
Rauchgasen ausgewaschen wird.

Unter einer Kolonnensektion ist ein Teilbereich einer Absorberkolonne zu verstehen,
der dazu dient, ein Gas (z. B. Rauchgas) mit einer Flüssigkeit (Waschmittel) in
10 intensiven Kontakt zu bringen. Beispiele für Kolonnensektionen sind Absorberbetten
und Rückwaschsektionen.

Zur Sicherstellung der Energieversorgung einer Volkswirtschaft sind Kraftwerke, also
industrietechnische Anlagen zur Bereitstellung von insbesondere elektrischer und
15 teilweise zusätzlicher thermischer Leistung, unverzichtbar. In solchen Kraftwerken wird
Primärenergie eingesetzt, die nach entsprechender Umwandlung als Nutzenergie
verfügbar gemacht wird. Dabei fallen in der Regel Gasströme an, die nicht ohne
weitere Reinigungsschritte an die Umwelt abgegeben werden können. Insbesondere in
kalorischen Kraftwerken, bei denen fossile Brennstoffe, z. B. Kohle, Erdöl oder Erdgas,
20 verbrannt werden, entstehen üblicherweise als Rauchgase bezeichnete Abgasströme,
die umweltschädliche Bestandteile enthalten. Als umweltschädlicher Bestandteil wird
dabei zunehmend Kohlendioxid betrachtet, welches als klimaschädliches Gas
eingestuft wird.

25 In jüngster Zeit werden neue Kraftwerkskonzepte vorgeschlagen, bei denen
Kohlendioxid abgeschieden und einer weiteren Verwendung zugeführt wird. Ziel dieser
neuen Konzepte ist es, das bei der Verbrennung der fossilen Brennstoffe entstehende
Kohlendioxid nach Abscheidung in geeigneten Lagerstätten, insbesondere in
bestimmten Gesteinsschichten oder Salzwasser führenden Schichten, zu verpressen
30 und somit den Kohlendioxidausstoß zur Atmosphäre zu begrenzen. Dadurch soll die
klimaschädliche Wirkung dieses Treibhausgases reduziert werden. Die derzeitigen
Konzepte werden in der Fachwelt als sogen. CCS-Technologie (Carbon Capture and
Sequestration) bezeichnet.

Kohlendioxidhaltige Abgasströme fallen auch bei sonstigen Großfeuerungsanlagen an, die mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Hierzu zählen z. B. Industrieöfen, Dampfkessel und ähnliche thermische Großanlagen zur Strom- oder

5 Wärmeeerzeugung.

Zur Abscheidung des Kohlendioxids werden die drucklosen Rauchgase in eine Absorberkolonne eingeleitet, wo sie mit Hilfe eines Waschmittels - z. B. einer auf Amin basierenden Flüssigkeit - behandelt werden. Eine Absorberkolonne umfasst

10 gewöhnlich wenigstens ein Absorberbett, das von den Rauchgasen im Gegenstrom zum Waschmittel durchströmt wird, und das für einen intensiven Kontakt der beiden Medien sorgt, wodurch eine höhere Effektivität des Waschvorgangs erreicht wird. Nach dem Stand der Technik ist ein derartiges Absorberbett entweder als Schüttung aus Kunststofffüllkörpern oder als Packung aus Metall ausgeführt.

15 Schüttungen aus Kunststofffüllkörpern sind im Vergleich zu Packungen aus Metall sehr kostengünstig. Dieser Kostenvorteil wird jedoch durch ihren hohen spezifischen Druckverlust relativiert, der dazu zwingt, die Absorberkolonne mit einem größeren Querschnitt auszuführen, als er bei Verwendung von Packung aus Metall erforderlich

20 ist, um die Betriebskosten in Grenzen zu halten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Absorberkolonne sowie ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, durch die Kohlendioxid mit geringeren Kosten aus Rauchgasen abgetrennt werden kann, als dies nach dem Stand der Technik

25 möglich ist.

Die gestellte Aufgabe wird seitens der Absorberkolonne erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Kolonnensektion mit einer Packung aus Kunststoff ausgeführt ist.

30 Verfahrensseitig wird die gestellte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zur Rauchgaswäsche eine Absorberkolonne eingesetzt wird, die eine Kolonnensektion umfasst, die mit einer Packung aus Kunststoff ausgeführt ist.

Die erfindungsgemäße Rauchgaswäsche kann mit einer Vielzahl von Waschmitteln durchgeführt werden. Vorzugsweise wird sie jedoch mit einem auf Amin basierenden Waschmittel durchgeführt.

- 5 Die für eine aus Kunststoff bestehende Packung anfallenden Investitionskosten liegen in einer ähnlichen Größenordnung wie diejenigen, die sich für eine Schüttung aus Kunststofffüllkörpern ergeben. Gleichzeitig verursacht sie einen spezifischen Druckverlust, der ähnlich gering ist, wie derjenige einer Packung aus Metall, wodurch die Absorberkolonne kostengünstig mit einem kleinen Querschnitt ausgeführt werden
10 kann.

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

- 15 **Figur 1 zeigt eine Absorptionskolonne mit zwei Absorberbetten und einer Rückwaschsektion in der kohlendioxidhaltiges Rauchgas mittels eines auf Amin basierenden Waschmittels abgetrennt wird.**

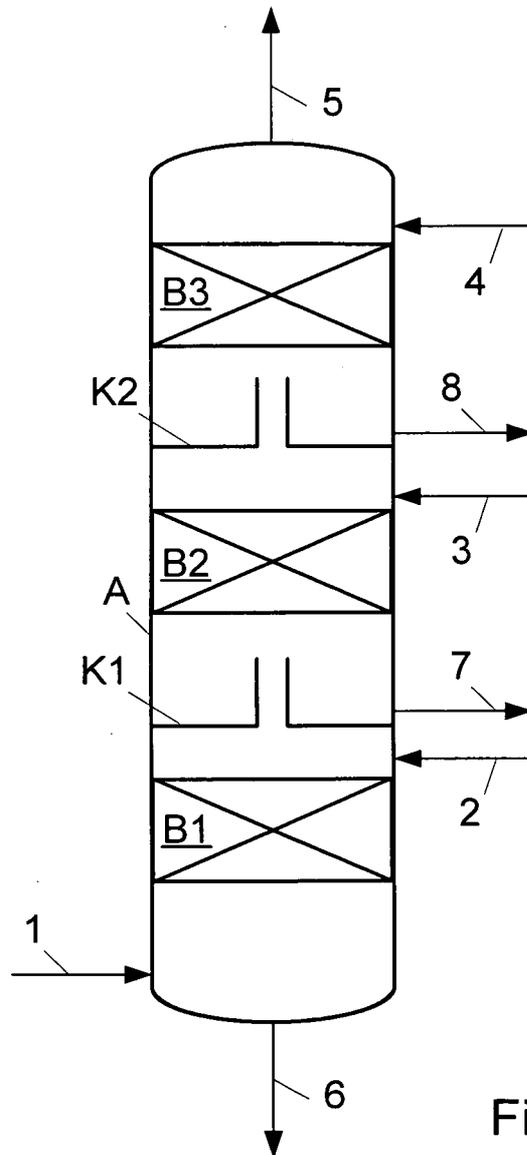
Das kohlendioxidhaltige Rauchgas wird über Leitung 1 in den unteren Bereich der
20 Absorberkolonne A eingeleitet und von dort aus nach oben geführt. Hierbei wird das im Rauchgas enthaltene Kohlendioxid zu mehr als 90% ausgewaschen. Dazu wird auf Amin basierendes Waschmittel 2 und 3 über die durch den Kaminboden K1 getrennten Absorberbetten B1 und B2 verrieselt und im Gegenstrom zum Rauchgas nach unten geführt. Oberhalb der beiden Absorberbetten B1 und B2, und durch den Kaminboden
25 K2 von diesen getrennt, ist noch eine Rückwaschsektion B3 angeordnet, in welcher mit Hilfe eines über Leitung 4 zugeführten Hilfsmediums noch im Gas verbliebene Spuren des Waschmittels 2, 3 zurückgewaschen werden. Das beladene Hilfsmedium verlässt die Absorberkolonne A zur weiteren Behandlung (nicht dargestellt) über die Leitung 8. Das nunmehr weitgehend kohlendioxidfreie Rauchgas wird schließlich als Reingas 5 in
30 die Atmosphäre entlassen, während die mit Kohlendioxid beladenen Waschmittelströme 6 und 7 aus der Absorberkolonne A abgezogen und einer Regenerierung (nicht dargestellt) zugeführt werden.

Die drei Kolonnensektionen B1, B2 und B3 sind, aus Kostengründen, mit Packungen
35 aus Kunststoff ausgeführt. Durch ihren geringen spezifischen Druckverlust ermöglichen

sie es, die Absorberkolonne mit einem vergleichsweise kleinen Querschnitt und damit niedrigen Investitionskosten auszuführen.

Patentansprüche

1. Absorberkolonne (A) mit einer Kolonnensektion (B1,B2,B3) für die Abtrennung von Kohlendioxid aus Rauchgasen (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kolonnensektion (B1,B2,B3) mit einer Packung aus Kunststoff ausgeführt ist.
- 5 2. Verfahren zum Auswaschen von Kohlendioxid aus Rauchgasen (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Rauchgaswäsche eine Absorberkolonne (A) eingesetzt wird, die eine Kolonnensektion (B1,B2,B3) umfasst, die mit einer Packung aus Kunststoff ausgeführt ist.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rauchgaswäsche mit einem Waschmittel (2,3) auf Aminbasis durchgeführt wird.



Figur 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/001465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B01D53/14 B01D53/18 B01J19/32
 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 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 practical, 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	ALFONS MERSMANN UND ALFRED DEIXLER: "Packungskolonnen" CHEM.-ING.-TECH., vol. 58, no. 1, 1986, pages 19-31, XP002586882 Weinheim Kapitel 1, 5.2, 5.3	1
X	WO 2008/155394 A2 (BASF SE [DE]; URTEL HEIKO [DE]; JUNICKE HENRIK [DE]; WAGNER RUPERT [DE] 24 December 2008 (2008-12-24) page 8, lines 1-27	1
X	EP 1 323 467 A1 (MANTEUFEL ROLF P C [DE]) 2 July 2003 (2003-07-02) claims 1,14	1
	-/--	

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	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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.
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 14 June 2010	Date of mailing of the international search report 28/06/2010
--	---

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 Persichini, Carlo
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/001465

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 935 486 A1 (BASF SE [DE]) 25 June 2008 (2008-06-25) paragraphs [0003], [0004], [0005], [0029], [0030] -----	2,3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/001465

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2008155394	A2	24-12-2008	NONE
<hr/>			
EP 1323467	A1	02-07-2003	AT 293013 T 15-04-2005
			CN 1606471 A 13-04-2005
			DE 50202815 D1 19-05-2005
			WO 03053563 A1 03-07-2003
			US 2005035473 A1 17-02-2005
<hr/>			
EP 1935486	A1	25-06-2008	NONE
<hr/>			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/001465

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV: B01D53/14 B01D53/18 B01J19/32
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B01D 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	ALFONS MERSMANN UND ALFRED DEIXLER: "Packungskolonnen" CHEM.-ING.-TECH., Bd. 58, Nr. 1, 1986, Seiten 19-31, XP002586882 Weinheim Kapitel 1, 5.2, 5.3	1
X	WO 2008/155394 A2 (BASF SE [DE]; URTEL HEIKO [DE]; JUNICKE HENRIK [DE]; WAGNER RUPERT [DE] 24. Dezember 2008 (2008-12-24) Seite 8, Zeilen 1-27	1
X	EP 1 323 467 A1 (MANTEUFEL ROLF P C [DE]) 2. Juli 2003 (2003-07-02) Ansprüche 1,14	1
	-/--	

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" älteres Dokument, 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 anderen 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14. Juni 2010	28/06/2010

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 Persichini, Carlo
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/001465

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 935 486 A1 (BASF SE [DE]) 25. Juni 2008 (2008-06-25) Absätze [0003], [0004], [0005], [0029], [0030] -----	2,3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/001465

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008155394 A2	24-12-2008	KEINE	
EP 1323467 A1	02-07-2003	AT 293013 T CN 1606471 A DE 50202815 D1 WO 03053563 A1 US 2005035473 A1	15-04-2005 13-04-2005 19-05-2005 03-07-2003 17-02-2005
EP 1935486 A1	25-06-2008	KEINE	