



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

(51) Internationale Patentklassifikation⁵ : C01B 17/04, B01D 53/36	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 90/02096 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 8. März 1990 (08.03.90)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP89/01008</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 28. August 1989 (28.08.89)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 38 29 254.8 29. August 1988 (29.08.88) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LINDE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Abraham-Lincoln-Strasse 21, D-6200 Wiesbaden (DE).</p> <p>(72) Erfinder;und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : HEISEL, Michael [DE/DE]; Gistlstrasse 54, D-8023 Pullach (DE). MARÖLD, Freimut [DE/DE]; Gottfried-Keller-Strasse 24, D-8024 Ottobrunn (DE).</p> <p>(74) Anwalt: SCHAEFER, Gerhard; Linde Aktiengesellschaft, Zentrale Patentabteilung, D-8023 Höllriegelskreuth (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: PROCESS FOR CATALYTIC OXIDATION OF HYDROGEN SULPHIDE

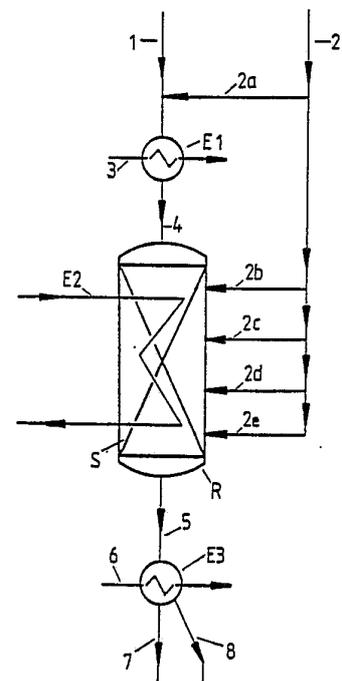
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR KATALYTISCHEN OXIDATION VON SCHWEFELWASSERSTOFF

(57) Abstract

In a process for removing hydrogen sulphide from a current of gas (2) by means of catalytic oxidation, the current of gas is mixed with oxygen or a gas (1) containing oxygen and passed over a solid catalyst (S) so that the hydrogen sulphide is oxidized to sulphur and water. To ensure better temperature control, the current of gas (2) is not mixed with the current of oxygen (1) all at once, but is added at several points (2b-2e) prior to and in the reactor along the catalyst (S) disposed in layers. Mixing takes place preferably in the reactor in reaction-free regions, i.e., inert layers or mixing chambers. The reaction is advantageously carried out in reactors internally cooled by heat-exchanger surfaces. The temperature of the layered catalyst (S) is kept below 400°C to prevent the formation of undesirable SO₂.

(57) Zusammenfassung

Zur Entfernung von Schwefelwasserstoff aus einem Gasstrom (2) mittels katalytischer Oxidation wird der Gasstrom mit Sauerstoff oder einem Sauerstoff enthaltenden Gas (1) vermischt und über einen festen Katalysator (S) geleitet, so daß Schwefelwasserstoff mit Sauerstoff zu Schwefel und Wasser umgesetzt wird. Zur besseren Temperaturkontrolle wird nicht der gesamte schwefelwasserstoffhaltige Gasstrom (2) mit dem Sauerstoffstrom (1) vermischt, sondern die Zumischung erfolgt an mehreren Stellen (2b-2e) vor und im Reaktor entlang der Katalysatorschüttung (S). Vorzugsweise findet die Zumischung im Reaktor in reaktionsfreien Reaktorzonen, d.h. Inertschichten oder Mischkammern statt. Vorteilhaft ist die Durchführung der Reaktion in über Wärmetauscherflächen innengekühlten Reaktoren. Zur Vermeidung unerwünschter SO₂-Bildung wird die Temperatur der Katalysatorschüttung (S) unter 400°C gehalten.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MR	Mauritanien
BB	Barbados	FR	Frankreich	MW	Malawi
BE	Belgien	GA	Gabon	NL	Niederlande
BF	Burkina Fasso	GB	Vereinigtes Königreich	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BJ	Benin	IT	Italien	SD	Sudan
BR	Brasilien	JP	Japan	SE	Schweden
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

Verfahren zur katalytischen
Oxidation von Schwefelwasserstoff

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur katalytischen Oxidation von in einem Gasstrom enthaltenem Schwefelwasserstoff mit einem sauerstoffhaltigen Gas zu elementarem Schwefel in mit Katalysator versehenen Reaktoren.

Die Schwefelrückgewinnung aus Schwefelwasserstoff enthaltenden Gasen, wie beispielsweise Erdgasen, Gasen der partiellen Oxidation und anderen Synthesegasen, ist bislang in Claus-Anlagen realisiert, deren Verfahren auf einer katalytischen Umsetzung von Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxid nach der Reaktionsgleichung:



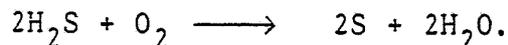
beruht.

Um eine möglichst vollständige Umsetzung des Schwefelwasserstoffs zugewährleisten, können dem Gas sauerstoffhaltige Gase, z.B. Luft, zugemischt werden,

wodurch die SO₂-Bildung gefördert wird. Das entstehende SO₂ wird nachfolgend ausgewaschen und in die Claus-Anlage zurückgeführt.

Problematisch bei dieser Verfahrensweise ist, daß die Sauerstoffzufuhr nicht zu hoch sein darf, damit die Oxidation nur bis zum SO₂ führt, nicht aber zu SO₃. Darüber hinaus ist hier ein Katalysator erforderlich, der unempfindlich gegenüber dem entstehenden Wasser wie gegenüber SO₂ ist. Eine weitere Notwendigkeit besteht in der Kontrolle der Reaktionstemperatur, um die Zerstörung des Katalysators zu verhindern. Höhere Temperaturen fördern außerdem den Rückumsatz von Schwefel mit Wasser zu SO₂ und H₂S, was einem Ausbeuteverlust an Schwefel gleichkommt.

Ein Katalysator und ein Verfahren, das diese Probleme bewältigt, ist auf derACHEMA 1988, 5. bis 11. Juni, in Frankfurt am Main unter dem Titel "The Superclaus Process Increases Sulphur Recovery" vorgestellt worden. Bei diesem bekannten Verfahren findet ein Katalysator Verwendung, der den Umsatz von H₂S und O₂ fördert, nach der Gleichung



Die Selektivität für die Bildung von Schwefel ist so hoch, daß es selbst bei Sauerstoffüberschuß mit diesem bekannten Katalysator nur zu einer geringen SO₂-Bildung kommt.

Weiterhin verhindert der Katalysator den Rückumsatz von Schwefel mit Wasser zu H_2S und SO_2 .

Gegenüber anderen Gaskomponenten als H_2S , wie H_2 , COS , CS_2 , CO und Kohlenwasserstoffen verhält sich der Katalysator inert, d.h. diese werden nicht oxidiert. Ist eine Schwefelgewinnung aus anderen Schwefelverbindungen als H_2S vorgesehen, ist es daher zweckmäßig, diese vor oder hinter dem Superclaus-Prozeß umzusetzen.

Der Katalysator zeichnet sich ergänzend durch chemische und thermische Stabilität aus und ist gegenüber dem gebildeten Wasser unempfindlich.

Die Verwendung des bekannten Katalysators im bekannten Verfahren erfolgt dergestalt, daß das Schwefelwasserstoff enthaltende Gas mit einem sauerstoffhaltigen Gas vermischt und über den Katalysator geleitet wird. Um einen nahezu vollständigen Umsatz von H_2S mit O_2 zu erzielen, wird der Katalysator im oxidierten Bereich, d.h. mit O_2 -Überschuß im H_2S/O_2 -Gasgemisch, betrieben.

Dieses Vorgehen hat jedoch schwerwiegende Nachteile. So ist der O_2 -Überschuß der Umsetzung von H_2S zwar förderlich, doch ist die stattfindende Reaktion stark exotherm, was bei höheren H_2S -Konzentrationen zu einer extremen Aufheizung des Katalysators führt. Eine extreme Aufheizung wiederum bewirkt die Bildung von SO_2 , dessen Rückumsatz zu Schwefel aufgrund der Selektivität des Katalysators weitestgehend verhindert wird.

Das geschilderte bekannte Verfahren ist damit lediglich für relativ geringe H_2S -Konzentrationen, bis maximal 2 vol-% im zu entschwefelnden Gasstrom wirkungsvoll einsetzbar.

Der Erfindung lag damit die Aufgabe zugrunde, das bekannte Verfahren derart zu verbessern, daß Gasströme mit höherer H_2S -Konzentration als bislang möglich verarbeitbar sind.

Erfindungsgemäß wird dazu das sauerstoffhaltige Gas dem Reaktor zugeführt und der schwefelwasserstoffhaltige Gasstrom dem sauerstoffhaltigen Gas an mehreren Stellen vor und im Reaktor zugemischt.

Anders als bei der herkömmlichen Methode wird nicht der gesamte schwefelwasserstoffhaltige Gasstrom vermischt mit sauerstoffhaltigem Gas der katalytischen Oxidation zugeführt, sondern Teilströme des Schwefelwasserstoff enthaltenden Gasstromes gebildet. Diese werden schrittweise mit dem sauerstoffhaltigen Gas verdünnt und zur Reaktion gebracht. Dazu wird der erste schwefelwasserstoffhaltige Teilstrom zusammen mit dem sauerstoffhaltigen Gas dem katalysatorgefüllten Reaktor eingespeist, die Zumischung der übrigen Teilströme erfolgt entlang der Strömungsrichtung der Reaktion, wobei der mit dem Schwefelwasserstoff des letzten Teilstromes reagierende Sauerstoff dem am Eingang des Reaktors eingespeisten sauerstoffhaltigen Gas entstammt, ohne daß eine weitere Zuspeisung an anderer Stelle vorgenommen wird. Mit der erfindungsgemäßen Maßnahme erfolgt eine wirksame Kontrolle der bei der katalytischen Oxidation freiwerdenden Wärme, da stets nur in dem Maße

Reaktionswärme freigesetzt wird, wie sie durch im Reaktor befindliche Kühlflächen, oder andere Maßnahmen, die eine Gasabkühlung bewirken, wieder abgeführt werden kann, so daß keine Temperaturspitzen auftreten können, welche zu einer Zerstörung des Katalysators oder zur Bildung von SO_2 führen.

In Weiterbildung der Erfindung erfolgt die Zumischung des Schwefelwasserstoff enthaltenden Gasstroms in den Reaktor in reaktionsfreien Reaktorzonen.

Diese Art der Zumischung hat den Vorteil, daß sich das sauerstoffhaltige Gas mit dem Schwefelwasserstoff enthaltenden Gasstrom homogen vermischen kann, bevor die katalytische Oxidation am Katalysator einsetzt. Erfindungsgemäß ist dazu der Reaktor in Schichten von sich abwechselnden katalysatorfreien und katalysatorbefrachteten Zonen aufgebaut. Bei den reaktionsfreien Reaktorzonen kann es sich beispielsweise um Schichten inaktiven Materials handeln, die alternierend zu den Katalysatorzonen angeordnet sind. Ebenso sind darunter Mischkammern in Form bloßer Zwischenräume zwischen den einzelnen Katalysatorschichten zu verstehen. Diese reaktionsfreien Zonen dienen lediglich der Vermischung beider Gase.

Diese erfindungsgemäße Abwandlung hat wiederum den Vorteil, daß lokale Temperaturspitzen vermieden werden, da nicht sofort am Ort der Zumischung von Schwefelwasserstoff enthaltendem Gasstrom zu sauerstoffhaltigem Gas, also bei relativ hoher örtlicher Schwefelwasserstoffkonzentration, die Reaktion einsetzen kann.

In Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Zumischung von Schwefelwasserstoff enthaltendem Gasstrom zu sauerstoffhaltigem Gas derart, daß die Reaktionstemperatur unterhalb der Temperatur liegt, bei der die SO_2 -Bildung einsetzt.

Die Zumischung von Schwefelwasserstoff enthaltendem Gas wird erfindungsgemäß so dosiert, daß die H_2S -Konzentration im zur Reaktion kommenden $\text{H}_2\text{S}/\text{O}_2$ -Gasgemisch nicht zu einer unzulässig hohen Temperatur im Katalysator führt. Eine zu hohe Temperatur fördert bekanntlich den Rückumsatz von Schwefel und Wasser zu H_2S und SO_2 , wobei letzteres bei Verwendung des Superclaus-Katalysators nicht mehr abgebaut werden kann.

Je nach der umzusetzenden H_2S -Konzentration im Schwefelwasserstoff enthaltenden Gasstrom kann die Zahl der Zumischungen sowie das Volumen des sauerstoffhaltigen Gases entsprechend den Anforderungen angeglichen werden.

Weiterbildend wird außerdem vorgeschlagen, daß die Reaktionstemperatur unter $400\text{ }^\circ\text{C}$, vorzugsweise unter $300\text{ }^\circ\text{C}$, gehalten wird.

Erfindungsgemäß ist daher vorgesehen, die Reaktion in einem innengekühlten Reaktor durchzuführen.

Die Kontrolle der Temperatur des Reaktors kann jedoch ebenso durch Wärmetransport mittels geeigneter Wärmeträger erfolgen. Beispielsweise kann umgesetztes Gasgemisch oder Wasserdampf dafür eingesetzt werden.

Der innengekühlte Reaktor ist von Vorteil bei der Verwendung zur katalytischen Oxidation von Schwefelwasserstoff enthaltenden Gasströmen mit schwankender H_2S -Konzentration.

Der Reaktor zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht beispielsweise aus einem zylindrischen Gehäuse mit einer Zuleitung für sauerstoffhaltiges Gas und einer Ableitung für den umgesetzten Gasstrom. Er ist gefüllt mit einem Katalysator zur katalytischen Oxidation von Schwefelwasserstoff. In Höhe der Katalysatorschüttung befinden sich Zuleitungen für den umzusetzenden Schwefelwasserstoff enthaltenden Gasstrom.

Weiterbildend ist vorgesehen die Schüttung alternierend aus Katalysator und inaktivem Material aufzubauen, wobei die Zuleitungen in das inaktive Material münden.

Ergänzend ist der Reaktor mit einem, von einem Kühlmedium durchflossenen, Wärmetauscher in der Schüttung zu deren Kühlung versehen.

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren beispielhaft anhand der Figuren 1A und 1B beschrieben.

In Figur 1A wird ein sauerstoffhaltiges Gas, wie beispielsweise Luft oder sauerstoffangereicherte Luft oder O_2 über Leitung 1 herangeführt und mit dem Teilstrom 2a des Schwefelwasserstoff enthaltenden Gasstroms der Leitung 2 vermischt. Das Gasgemisch wird in Wärmetauscher E1 gegen Wasserdampf 3 in indirektem Wärmetausch auf die Anspringtemperatur der Reaktion angewärmt und über Leitung 4 dem Reaktor R zugespeist. Der Reaktor R ist mit einer Schüttung S eines Katalysators zur katalytischen Oxidation befüllt, an der die Umsetzung von H_2S mit O_2 zu Schwefel und Wasser stattfindet. Entlang der Schüttung befinden sich weitere Zuspeisungen von Schwefelwasserstoff enthaltenden Gasströmen 2b, 2c, 2d,

2e, welche Teilströme des Gesamtstromes der Leitung 2 sind. Die Zuspelung erfolgt dabei an Stellen, an denen die Reaktion des vorherigen Gasgemisches bereits weitgehend abgeklungen ist. Mit dem noch vorhandenen Sauerstoff springt die Reaktion wieder an. Weiterer Sauerstoff über den Anteil aus Leitung 1 hinaus wird nicht zugeführt. Die bei der Reaktion entstehende Wärme, welche einen unerwünschten Temperaturanstieg der Schüttung zur Folge hat, wird durch das Kühlmedium in Wärmetauscher E2 abtransportiert. Aus dem Reaktor tritt durch Leitung 5 das umgesetzt Gas aus. Der bei der Abkühlung dieses Stromes gegen Wasserdampf 6 in Wärmetauscher E3 anfallende Schwefelstrom wird über Leitung 8 abgezogen. Das entschwefelte Restgas in Leitung 7 kann einem Verbrennungssofen zugeführt werden.

Figur 1B zeigt die erfindungsgemäße Ausgestaltung, in welcher die Schüttung S des Reaktors R aus alternierenden Bereichen mit Katalysator K und inaktivem Material M oder Mischkammern H besteht. In diesem Fall erfolgt die Zumischung der Schwefelwasserstoff enthaltenden Gasströme (2b, 2c) an den Stellen des inaktiven Materials der Mischkammern, um vor Ingangsetzung einer Reaktion eine vorherige Durchmischung der Gase zu ermöglichen. Der Wärmetauscher zur Innenkühlung des Reaktors wurde hier der besseren Übersichtlichkeit halber weggelassen.

Die nachstehende Tabelle zeigt ein zahlenmäßiges Beispiel zur Verfahrensführung nach Figur 1A. Die Stoffangaben beziehen sich dabei auf Mol-%.

	1	2	7	8
O ₂	20.97	-	0.07	-
N ₂	79.03	0.02	9.33	-
CO ₂	-	81.61	73.95	0.04
C _m H _n	-	6.42	5.81	-
H ₂ S	-	5.33	0.03	-
H ₂ O	-	6.62	10.79	0.01
S _x	-	-	0.02	99.95
V/kmol/h	14.76	113.48	125.26	0.73
p/bar	1.75	1.44	1.19	1.00
T/C°	92.22	200.00	150.00	150.00
M/kg/kmol	28.85	40.16	38.29	256.40

(C_mH_n : Kohlenwasserstoffe,
S_x : Schwefelpolymere S₁ ... S₈)

Patentansprüche

1. Verfahren zur katalytischen Oxidation von in einem Gasstrom enthaltenem Schwefelwasserstoff mit einem sauerstoffhaltigen Gas zu elementarem Schwefel in mit Katalysator versehenen Reaktoren, dadurch gekennzeichnet, daß das sauerstoffhaltige Gas dem Reaktor zugeführt und der Schwefelwasserstoff enthaltende Gasstrom dem sauerstoffhaltigen Gas an mehreren Stellen vor und im Reaktor zugemischt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zumischung des Schwefelwasserstoff enthaltenden Gasstroms in den Reaktor in reaktionsfreie Reaktorzonen erfolgt.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Reaktionstemperatur unterhalb der Temperatur liegt bei der die SO₂-Bildung einsetzt.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Reaktionstemperatur unter 400 °C, vorzugsweise unter 300 °C, gehalten wird.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Reaktion in einem innengekühlten Reaktor durchgeführt wird.
6. Reaktor zur Durchführung des Verfahrens zur katalytischen Oxidation eines Schwefelwasserstoff enthaltenden Gasstromes mit einem sauerstoffhaltigen Gas, gekennzeichnet durch ein Gehäuse mit einer Zuleitung für sauerstoffhaltiges Gas an einem Ende und einer Ableitung für umgesetztes Gas am anderen Ende, befüllt mit einer Schüttung eines oxidierenden Katalysators, sowie versehen mit Zuleitungen von Schwefelwasserstoff enthaltendem Gasstrom entlang der Schüttung.
7. Reaktor nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine Schüttung alternierend bestehend aus Katalysator und reaktionsfreien Reaktorzonen mit den Zuleitungen in die reaktionsfreien Reaktorzonen mündend.
8. Reaktor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die reaktionsfreien Reaktorzonen als Schichten von inaktivem Material oder als Mischkammern ausgebildet sind.
9. Reaktor nach Anspruch 6 oder 7, gekennzeichnet durch einen kühlmitteldurchflossenen Wärmetauscher zur Kühlung der Schüttung.

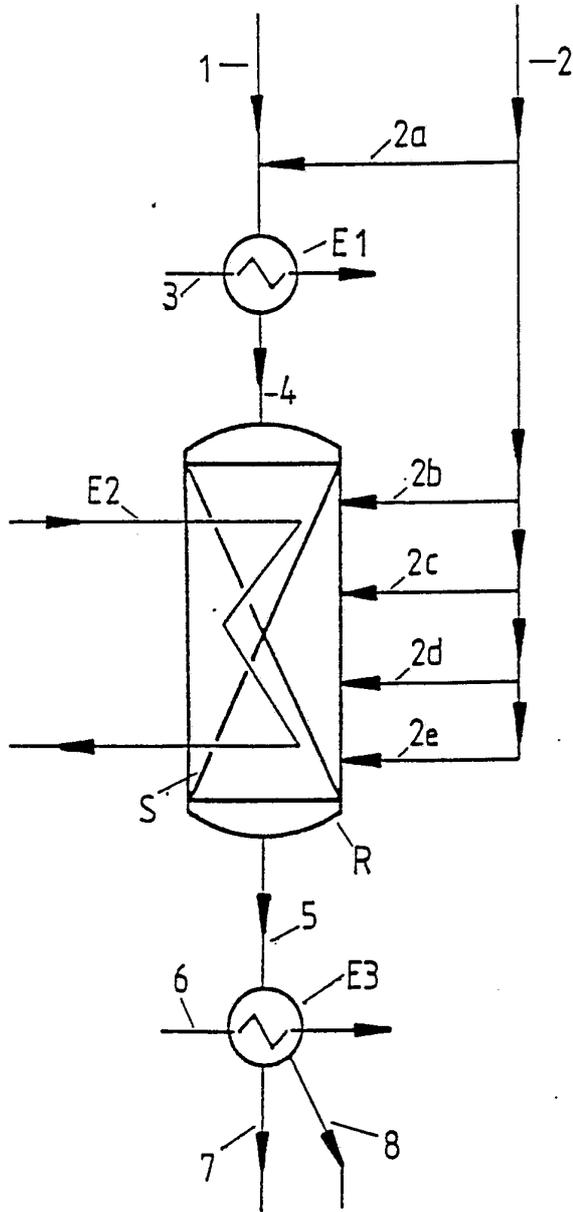


Fig. 1A

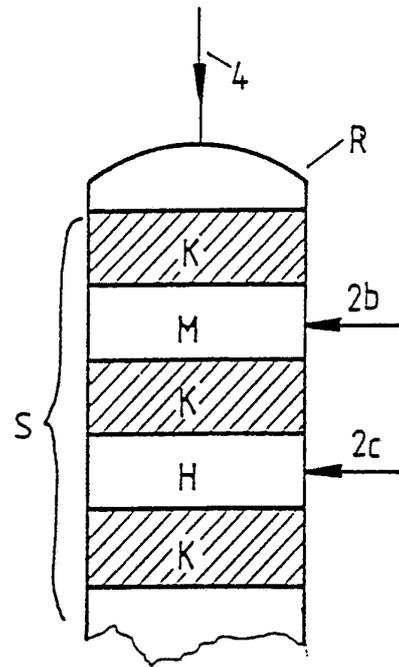


Fig. 1B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 89/01008

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁵ C01B 17/04 ; B01D 53/36		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁵	C01B;	B01D
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	GB, A, 769995 (THE GAS COUNCIL) 13 March 1957 see page 3, lines 85-97; claims; figure	1-4, 6-8
A	--	
A	FR, A, 2538716 (ELF AQUITAINE) 06 July 1984 see page 4, lines 15-23; claim 1	1-4, 6-8
A	--	
A	DE, A, 2430909 (LAB. FÜR ADSORPTIONSTECHNIK) 08 January 1976 see figure	6-8
A	--	
A	FR, A, 2297810 (METALLGESELLSCHAFT) 13 August 1976 see figure 1	6
A	--	
A	DE, A, 3526706 (LINDE) 29 January 1987	

<p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document 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</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>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
20 December 1989 (20.12.89)	1 February 1990 (01.02.90)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

PCT/EP 89/01008
SA 31287

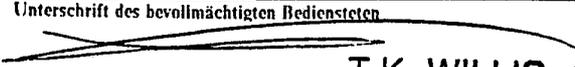
This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 24/01/90

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-769995		None	
FR-A-2538716	06-07-84	None	
DE-A-2430909	08-01-76	JP-A- 51024574	27-02-76
FR-A-2297810	13-08-76	DE-A- 2501557	22-07-76
		BE-A- 837613	15-07-76
		CA-A- 1062881	25-09-79
		JP-A- 51096794	25-08-76
		NL-A- 7513680	20-07-76
		US-A- 4303633	01-12-81
DE-A-3526706	29-01-87	None	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP 89/01008

Internationales Aktenzeichen

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Kl. 5 C01B17/04 ; B01D53/36		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	C01B ; B01D	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art. ^o	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	GB,A,769995 (THE GAS COUNCIL) 13 März 1957 siehe Seite 3, Zeilen 85 - 97; Ansprüche ; Figur ---	1-4, 6-8
A	FR,A,2538716 (ELF AQUITAINE) 06 Juli 1984 siehe Seite 4, Zeilen 15 - 23; Anspruch 1 ---	1-4, 6-8
A	DE,A,2430909 (LAB. FÜR ADSORPTIONSTECHNIK) 08 Januar 1976 siehe Figur ---	6-8
A	FR,A,2297810 (METALLGESELLSCHAFT) 13 August 1976 siehe Figur 1 ---	6
A	DE,A,3526706 (LINDE) 29 Januar 1987 ---	
<p>^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰ :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"I" 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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHIEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
20. DEZEMBER 1989	- 1. 02. 90	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	 T.K. WILLIS	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

PCT/EP 89/01008
 SA 31287

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24/01/90

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A-769995		Keine	
FR-A-2538716	06-07-84	Keine	
DE-A-2430909	08-01-76	JP-A- 51024574	27-02-76
FR-A-2297810	13-08-76	DE-A- 2501557	22-07-76
		BE-A- 837613	15-07-76
		CA-A- 1062881	25-09-79
		JP-A- 51096794	25-08-76
		NL-A- 7513680	20-07-76
		US-A- 4303633	01-12-81
DE-A-3526706	29-01-87	Keine	

EPO FORM P0473