



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA



PCT

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION
PCT

EXPEDIENTE N°

08-94856

TITULO: PROCESO PARA LA PRODUCCION DE
DIÓXIDO DE CLORO

CLASIFICACION INTERNACIONAL: _____

SOLICITANTE: AKZO NOBEL N.V.

DOMICILIO: ARNHEM, HOLANDA

APODERADO: DARIO CARDENAS NAVAS

BOGOTÁ, D.C. _____

PETITORIO



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-094856- -00000-0000

Fecha: 2008-09-09 15:43:10 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 180

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT

ENTRADA EN FASE NACIONAL NOV. 10 2008

①

SOLICITUD DE:



Patente de Invención



Patente de Modelo de Utilidad



Capítulo I



Capítulo II

②

SOLICITANTE

Nombre: AKZO NOBEL N.V.

Dirección: Velperweg 76, 6824 BM Arnhem, Holanda

Nacionalidad o Domicilio: Arnhem, Holanda

Lugar de Constitución: Holanda

Teléfono: 3137800

Fax: 3122410

E-mail: general@cardenasycardenas.com

IDENTIFICACION



Cual

Número

③

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: DARIO CARDENAS NAVAS

Dirección: Carrera 7 No 71-52 Torre B Piso 9

Teléfono: 3137800

Fax: 3122410

E-Mail: general@cardenasycardenas.com

IDENTIFICACION



Cual

Número 17.066.629 TP 1.250

④

INVENTOR(ES)
(72)

Nombre:

Dirección:

Nacionalidad o Domicilio:

1. WOODRUFF, Thomas, E.
2. CHARLES, Gary, A.
3. OLSON, Daniel, D.
1. 1205 Trey Ct. MARIETTA, Georgia 30064, Estados Unidos de América
2. 4096 Tritt Homestead Drive MARIETTA, Georgia 30062, Estados Unidos de América
3. 1032 Fairway Valley Drive, WOODSTOCK, Georgia 30189, Estados Unidos de América
1. Americano
2. Americano
3. Americano

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/SE2007/050125

Fecha Marzo 6, 2007

Publicación Internacional No. WO 2007/117205 A1

Fecha Octubre 18, 2007

⑥

Título(54):

PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO

⑦

Clasificación Internacional (51):

⑧

Prioridad

(33)País de Origen

(32)Fecha

(31)N° de Solicitud

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Abril 10, 2006

60/790,523

COMUNIDAD EUROPEA

Junio 19, 2006

06115670.9

SI ☒

NO ☐

⑨

Comprobante de Pago No.:

08-67.938

Fecha

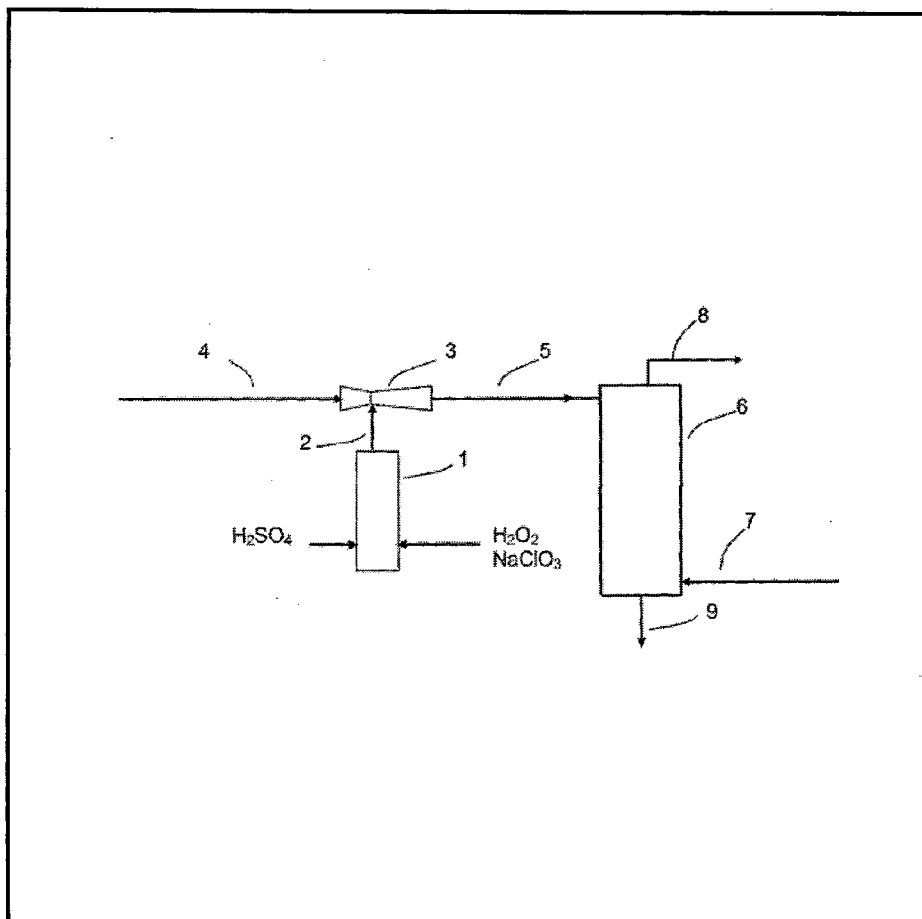
Agt 26, 2008

10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☒ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos.)
- ☒ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☒ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☒ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☒ Nuevo capítulo reivindicatorio.

11 FIGURA CARACTERISTICA



12

Solicito la Concesión de la patente,

NOMBRE: **DARIO CARDENAS NAVAS**

FIRMA:

C.C. 17.066.629 BTA TP. 1.250

160 C.S.J. LIP

- Colombia -

POWER OF ATTORNEY

In the city of The Hague on
the 25th day of the month of October, one thousand nine hundred and
ninety five (1995), before me, Drs. Pierre Henri Marie KEESOM Notary Public, "Makelaar"
appeared J.H.H. de Carpentier Wolf of age, and domiciled
at Velperweg 76, 6824 BM Arnhem, the Netherlands, and stated:

FIRST: That he/she acts in his/her capacity of proxy of
AKZO NOBEL NV a company legally constituted and in existence in
accordance with the laws of the Netherlands and domiciled
at Velperweg 76, 6824 BM Arnhem.

SECOND: That in such capacity he/she grants hereby special, ample and sufficient
Power of Attorney to DARIO CARDENAS-NAVAS and/or EDUARDO CARDENAS-
CABALLERO and/or BERNARDO P. CARDENAS-MARTINEZ y/o JAMES VALDIRI-
REYES and/or LUZ HELENA ADARVE-GOMEZ, registered lawyers of the firm
CARDENAS & CARDENAS-LAWYERS, domiciled at Carrera 7 No. 71-52, Torre B,
Piso 9 Santa Fé de Bogotá, D.C., Colombia, to carry before the corresponding
Colombian national Offices and authorities the proceedings to obtain trademarks,
deposits of commercial names and ensigns, as well as processing of renewals,
assignments, change of name or domicile of the owner, waivers and licenses of the
same for which purpose they are empowered to take before said authorities all
necessary actions for the indicated purposes; to file applications, statements, claims,
formulate descriptions, amendments, oppositions and appeals; pay all taxes and
installments and make any other payments determined by law; to receive every
document and values issuing the respective discharge; to fulfill any other
requirements and take, in general, every measure that they shall deem opportune for
the defense and protection of the Industrial Property of the company in the event of
infringements, oppositions, proceedings for cancellation or annulment, imposition of
fines, passing the antecedents to the courts; they are empowered to appear as
plaintiff or defendant before the competent judges, being entitled to transact, submit
to arbitration, waive, receive, resign, appeal and all other legal powers which may be
necessary, and it is hereby declared ever since now valid and good whatever such
attorneys do for its benefit, granting them also power to substitute this proxy and if
necessary to revoke such substitutions.

THIRD: That for purposes of articles 597 and 543 of the Colombian code of
Commerce the attorneys are empowered to receive service of notice and designate
judicial and extrajudicial attorneys.

SIGNED AT The Hague

ON October 25th, 1995

BY Jan Hilbrand Hendrik DE CARPENTIER WOLF (passport no. W120045)

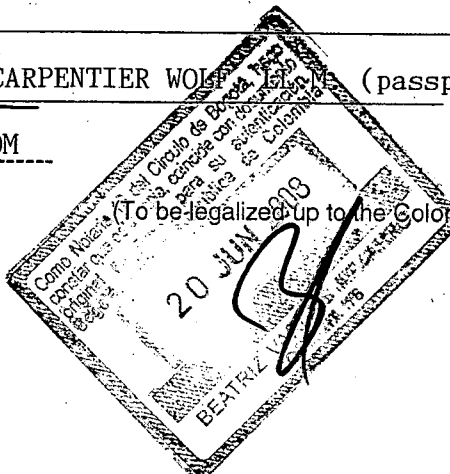
Drs. Pierre Henri Marie KEESOM

NOTARY PUBLIC

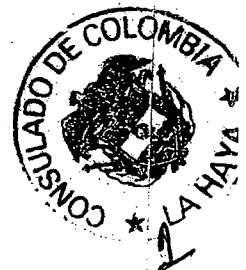
"MAKELAAR"



"Makelaar" In Trade Marks
to the Court of Appeal in
Amsterdam; swearing-in
gazetted on December 18th,
1973 No. 245



(To be legalized up to the Colombian Consul)



Gezien voor legalisatie der handtekening
van dhr/mw... *P.H.M. Kelson*.....

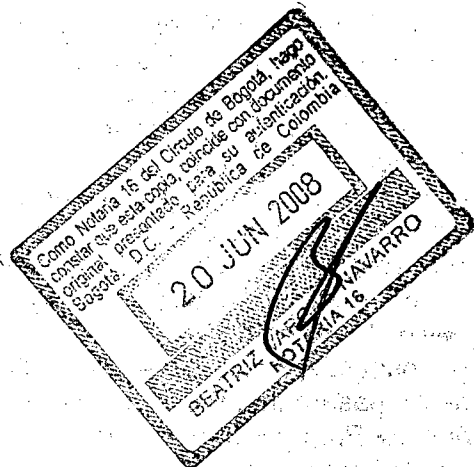
's-Gravenhage, - 1 NOV. 1995



De Minister van
Buitenlandse Zaken
voor deze,

Leges f 10,=

R.M. PROIMERS



CONSULADO DE COLOMBIA
LA HAYA

No. 1404

La Haya, 6 de Noviembre de 1995

El suscrito Cónsul de Colombia

CERTIFICA

que el señor PHM Keesom

que autoriza el presente documento, ejerce legalmente, en la fecha allí expresada, las funciones de Corredor de Marcas ante la Corte de Apelación de Amsterdam

y que la firma y sello que en el documento aparecen como suyos son los que usa y acostumbra en sus actos oficiales.

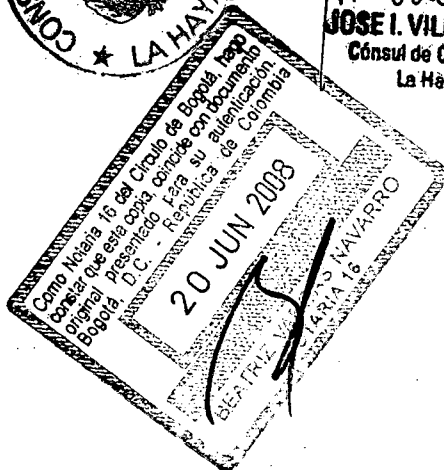
El Cónsul no asume responsabilidad alguna por el contenido del documento.

Impuesto de Timbre US\$ 6.00
Derechos Consulares US\$ 18.00

PAGADO IMPUESTO DE TIMBRE



JOSE I. VILLEGAS C.
Cónsul de Colombia.
La Haya



MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

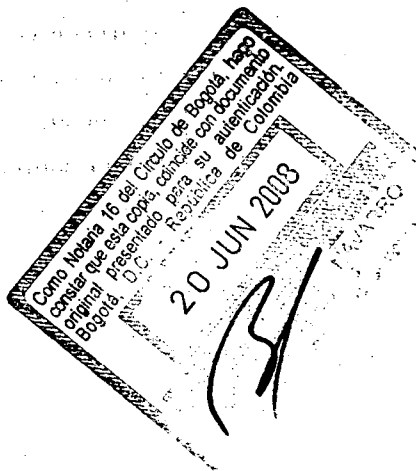
DE LA FIDELIDAD A LA
CONSTITUCION DESEMPENA
LAS FUNCIONES INDICADAS

Jose I
303049
W. J. J. J.

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

JEFE DE DELEGACIONES
SANTIAFE DE BOGOTA D.C.

1995 NOV 16 A 10:41





Nº 306

CONSULADO GENERAL DE COLOMBIA

Oranje Nassaulaan 55 - 1075 AK Amsterdam
Teléfono 020-6717867 - Fax: 020-6629923

La suscrita Cónsul General de Colombia en Amsterdam, Países Bajos, vistos los documentos presentados por los interesados

C E R T I F I C A

- 1.- Que la compañía AKZO NOBEL NV es una sociedad constituida de acuerdo con las leyes de los Países Bajos y cumple su objeto conforme a las mismas.-
- 2.- Que el (la) señor (a) J H H de Carpentier Wolf LL quien en su carácter de de la citada compañía, confiere el poder precedente, es su representante legal en este país.-

La Cónsul General no asume responsabilidad alguna por el contenido del documento.-

En constancia se firma en Amsterdam, Países Bajos, a los dos (2) días del mes de Noviembre de mil novecientos noventa y cinco.-



[Firma]
GLORIA ESCOBAR DE EVANS
Cónsul General

PAGADOS
IMPUESTO DE TIMBRE NACIONAL
DERECHOS FONDO ROTATORIO
TOTAL DERECHOS PAGADOS

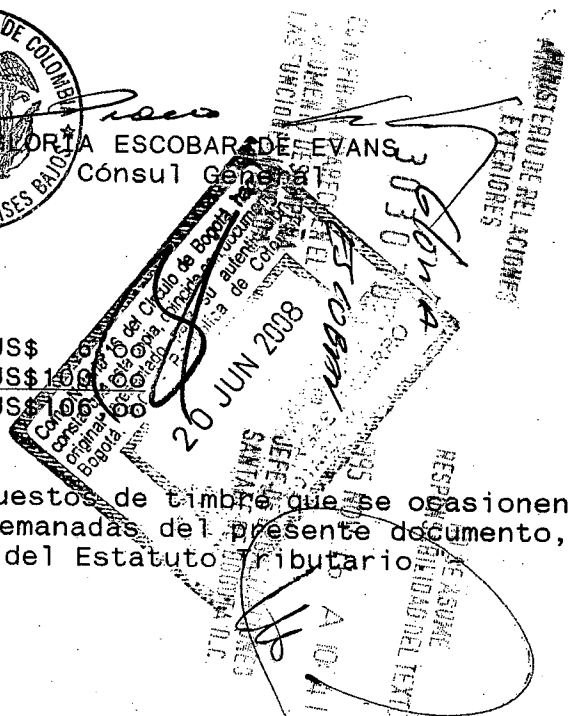
nt

"Se pagarán en Colombia los impuestos de timbre que se ocasionen al ejecutarse las obligaciones emanadas del presente documento, de conformidad con el Art. 519 del Estatuto Tributario

US\$

US\$150.00

US\$106.00



TRADUCCIÓN OFICIAL número 30695 de un documento escrito en inglés.

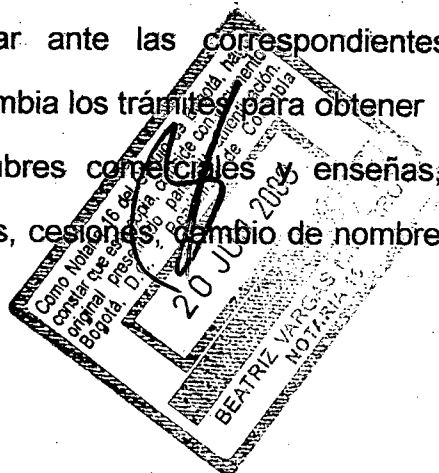
- Colombia -

PODER

En la ciudad de La Haya el día 25 del mes de octubre de mil novecientos noventa y cinco (1995) ante mi, Drs. Pierre Henri Maire KEESOM, Notario Corredor ("Makelaar") Público, se presentó J.H.H. de Carpentier Wolf, mayor de edad y residente en Velperweg 76, 6824 BM Arnhem, Holanda, y manifestó:

PRIMERO: Que él/ella obra en su calidad de apoderado de **AKZO NOBEL NV**, una compañía legalmente constituida y existente de acuerdo con las leyes de Holanda y domiciliada en Velperweg 76, 6824 BM Arnhem.

SEGUNDO: Que en dicha calidad el/ella mediante el presente, otorga poder especial, amplio y suficiente al Doctor **DARÍO CÁRDENAS-NAVAS** y/o **EDUARDO CÁRDENAS-CABALLERO** y/o **BERNARDO P. CÁRDENAS-MARTINEZ** y/o **JAMES VALDIRI-REYES** y/o **LUZ HELENA ADARVE-GOMEZ**, abogados registrados de la firma **CÁRDENAS & CÁRDENAS - ABOGADOS**, domiciliada en la Carrera 7 No. 71-52, Torre B Piso 9 Bogotá, D.C., Colombia, para efectuar ante las correspondientes oficinas y autoridades nacionales de Colombia los trámites para obtener las marcas de fábrica, los depósitos de nombres comerciales y enseñas, así como el procesamiento de renovaciones, cesiones, cambio de nombre o de domicilio



del propietario, las renunciaciones y licencias de lo mismo, para cuyo propósito ellos están facultados para tomar ante las autoridades citadas todas las acciones necesarias para los fines indicados; radicar solicitudes, declaraciones, reclamos, formular descripciones, enmiendas, oposiciones y apelaciones; pagar todos los impuestos y cuotas y realizar cualesquiera otros pagos determinados por la ley; recibir todo documento y valores, emitiendo el descargo correspondiente; llenar cualquier otro requerimiento y, en general, tomar toda medida que consideren oportuna para la defensa y protección de la Propiedad Industrial de la compañía en el evento de violaciones, oposiciones, procedimientos para revocación o anulación, imposición de multas, pasando los antecedentes a las cortes; están facultados para presentarse ante los jueces competentes como demandantes o demandados, con el derecho a transar, someterse a arbitraje, renunciar, admitir, renunciar, apelar y todas las otras facultades legales que puedan ser necesarias, y mediante el presente desde ahora se declara como válido y bueno todo aquello que los abogados hagan para su beneficio, otorgándoles también facultad para substituir este poder y, si es necesario, revocar tales substituciones.

TERCERO: Que para los propósitos de los artículos 597 y 543 del Código de Comercio Colombiano los apoderados están facultados para recibir notificaciones judiciales y designar abogados judiciales y extrajudiciales.

FIRMADO EN La Haya

El 25 de octubre de 1995



Por Jan Hilbrand Hendrik DE CARPENTIER WOLF, LL.M.
(pasaporte no. W120045)

(Firma ilegible)

El documento presenta las siguientes certificaciones y legalizaciones:

(En la misma hoja del poder:)

Drs Pierre Henri Marie KEESOM

NOTARIO PÚBLICO

"MAKELAAR" (Corredor)

(Firma: Keesom)

Sello en caucho:

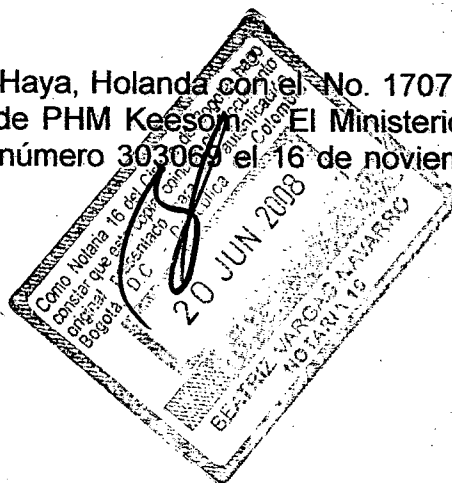
Escudo

Corredor de marcas ante la Corte de Apelaciones en
Amsterdam; juró y fue nombrado oficialmente el 18 de
diciembre de 1973 No. 245.

(Para ser legalizado hasta por el Cónsul Colombiano)

Por el reverso de la hoja hay sello con fecha 1 de noviembre de 1995

El Consulado General de Colombia en la Haya, Holanda con el No. 1707 el 6 de noviembre de 1995 certificó la firma de PHM Keesom. El Ministerio de Relaciones Exteriores lo legalizó con el número 303063 el 16 de noviembre de 1995.

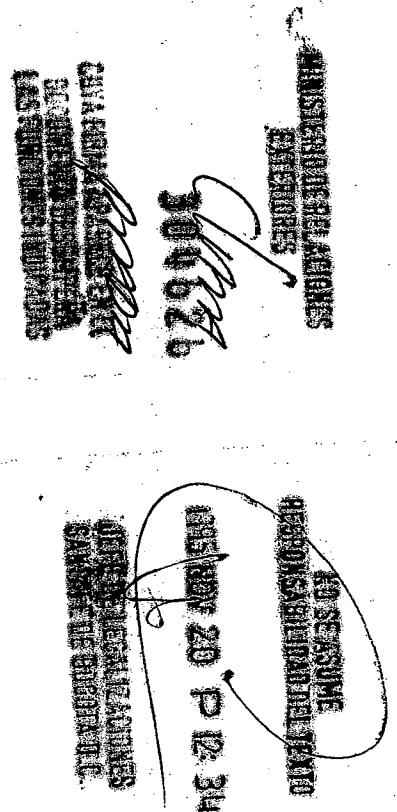
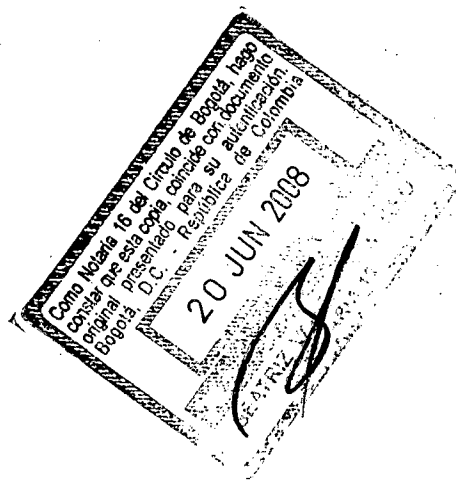


En hoja aparte el Consulado General de Colombia en Amsterdam, Países Bajos, el 2 de noviembre de 1995 con el No. 306 certificó la constitución de Akzo Nobel NV y la existencia de su representante legal. El Ministerio de Relaciones Exteriores legalizó el documento con el número 303070 el 16 de noviembre de 1995.

La SUSCRITA CERTIFICA que la anterior es una traducción completa y cierta del documento escrito en inglés. Santafé de Bogotá, D.C. - 18 de noviembre de 1995.

Clara Eugenia Prada T.

CLARA EUGENIA PRADA T.
Traductor e Intérprete Oficial
Resolución No. 310 Minjusticia 1993



PATENTE DE INVENCION ☐ PCT ☒ X MODELO DE UTILIDAD ☐ DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(21) N° de solicitud:

(22) Fecha de solicitud:

(51) Clasificación Internacional:

(71) Solicitante(s) **AKZO NOBEL N.V.**

(72) Inventor(es) **WOODRUFF, Thomas, E. ; CHARLES, Gary, A. OLSON, Daniel, D.**

(74) Apoderado: **DARIO CARDENAS NAVAS**

(30) Prioridad	(31) <i>No. Prioridad</i>	(32) <i>Fecha</i>	(33) <i>País</i>
	60/790,523	10/04/2006	US
	06115670.9	19/06/2006	EP

(85) Fecha inicio fase nacional:

(87) Publicación internacional

(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT

Fecha: **18/10/2008**

Fecha de presentación de la solicitud: **06/03/2007**

N° publicación: **WO 2007/117205 A1**

No. de solicitud **PCT/SE2007/050125**

(54) Título: **PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE DIOXIDO DE CLORO**

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

17

PATENTE

X

MODELO DE UTILIDAD

DISEÑO INDUSTRIAL

PEDRO AVILES MORALES

SOLICITANTES. RAZON SOCIAL O APELLIDOS Y NOMBRES

DOMICILIO

BUCARAMANGA — SANTANDER

APODERADO

CAROLINA VERA VARGAS

TITULO

REGULADOR DE PRESION PARA EVITAR FUGAS NOCTURNAS DE AGUA EN INODOROS Y TANQUES AEREOS

CLASIFICACION

EXPEDIENTE No.

FECHA DE SOLICITUD

09-09-2008

ROLLO MICROFILM

CERTIFICADO No.

FECHA DE CONCESION

VIGENCIA DESDE

HASTA

PRORROGA

CAMBIO DE NOMBRE

TRASPASO A

INVENTOR (ES)

PEDRO AVILES MORALES

OTROS



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

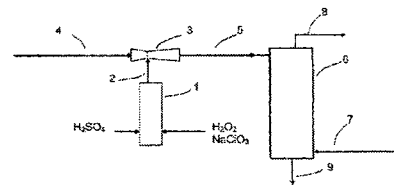
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

TARJETA ARCHIVO TEMATICO

PATENTE DE INVENCION ____ PCT X MODELO DE UTILIDAD ____ DISEÑO INDUSTRIAL ____

(21) N° de solicitud:				(22) Fecha de solicitud:			
(51) Clasificación Internacional :							
(71) Solicitante(s) AKZO NOBEL N.V.							
(72) Inventor(es) WOODRUFF, Thomas, E. ; CHARLES, Gary, A. OLSON, Daniel, D.							
(74) Apoderado: DARIO CARDENAS NAVAS							
(30) Prioridad		(31) No. Prioridad		(32) Fecha		(33) País	
		60/790,523		10/04/2006		US	
		06115670.9		19/06/2006		EP	
(85) Fecha límite inicio fase nacional:				(87) Publicación internacional:			
(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT				Fecha: 18/10/2007			
Fecha de presentación de la solicitud: 06/03/2007				No. Publicación : WO 2007/117205			
No. de solicitud PCT/SE2007/050125							



(54) Titulo: **PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE DIOXIDO DE CLORO**

(57) Resumen:

La invención se refiere a un proceso para la producción de dióxido de cloro, dicho proceso comprende las etapas continuas de: alimentar a un reactor (1) un ácido, clorato de un metal alcalino y un agente reductor; hacer reaccionar el clorato de un metal alcalino con el ácido y el agente reductor, para formar una corriente de producto (2) que comprende dióxido de cloro, agua y la sal del metal alcalino del ácido; y, llevar la corriente de producto (2) desde el reactor (1) a un eyector (3) y mezclarla con una corriente motriz gaseosa (4) alimentada hacia el eyector y de esta manera, formar una corriente de producto diluido (5). La invención adicionalmente involucra una unidad de producción para la producción de dióxido de cloro.

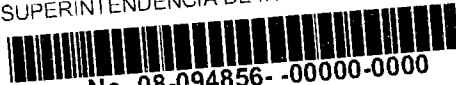
CONTINUA AL RESPALDO ...

(21) N° de solicitud:				(51) Int Cl:	
22) Fecha de solicitud:				(71) Solicitante(s) AKZO NOBEL N.V.	
(30) Prioridad	(31) No. Prioridad	32) Fecha	(33) País	(72) Inventor(es) WOODRUFF, Thomas, E	
	60/790,523	Abril 10, 2006	US	CHARLES, Gary A.	
	06115670.9	Junio 19, 2006	EP	OLSON, Daniel, D.	
				(74) Apoderado: DARIO CARDENAS NAVAS	
(85) Fecha limite inicio fase nacional:				(87) Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT				Fecha: Fecha (18/10/2007)	
Fecha de presentación de la solicitud: 06/03/2007				N° publicación: WO2007/117205 A1	
No. de solicitud PCT/SE2007/050125					
(54) Titulo: PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO					

Reivindicaciones:

1. Un proceso para la producción de dióxido de cloro, dicho proceso comprende las etapas continuas de: Alimentar un reactor con un ácido, un clorato de metal alcalino, y un agente reductor; hacer reaccionar el clorato de metal alcalino con el ácido y el agente reductor para formar una corriente de producto que comprende dióxido de cloro, agua y la sal del metal alcalino del ácido; y llevar la corriente de producto desde el reactor a un eyector y mezclarla con una alimentación de corriente motriz gaseosa al eyector y así formar una corriente de producto diluido.
2. Un proceso como se reivindicó en la reivindicación 1, que comprende además las etapas de: Llevar la corriente de producto diluido a un separador gas-líquido; separar el gas del líquido en la corriente de producto diluido para formar una corriente gaseosa que comprende dióxido de cloro; y separar la corriente gaseosa que comprende dióxido de cloro desde el separador gas-líquido.
3. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 2, que comprende las siguientes etapas adicionales: llevar la corriente de gas que comprende dióxido de cloro, desde el separador gas-líquido a un absorbedor; contactar dicha corriente de gas con un flujo de agua para formar una solución acuosa que contiene dióxido de cloro y, separar la solución acuosa que contiene el dióxido de cloro, desde el absorbedor;
4. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende las etapas adicionales de: Llevar la corriente de producto diluido a un absorbedor; poner en contacto la corriente de producto diluido con un flujo de agua para formar una solución acuosa que contenga dióxido de cloro; y separar la solución acuosa que contiene dióxido de cloro, del absorbedor.
5. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde la corriente de producto desde el reactor comprende tanto el líquido como el gas.
6. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde la corriente de producto diluido desde el eyector, comprende tanto el líquido como el gas.
7. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde la alimentación de corriente motriz de gas hacia el eyector, es un gas o una mezcla de gases inertes respecto al dióxido de cloro.
8. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 7, donde la alimentación de corriente motriz de gas al eyector, es aire.
9. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 donde el reactor es un recipiente de paso de flujo o una tubería.
10. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 9, donde el ácido, el clorato de metal alcalino y el agente reductor, se alimentan cerca de un extremo del reactor mientras que la corriente de producto se separa al otro extremo del reactor.
11. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 donde el agente reductor es peróxido de hidrógeno.
12. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde el ácido es ácido sulfúrico.
13. La unidad de producción para la producción de dióxido de cloro, la cual comprende: un reactor que es un recipiente de paso de flujo o tubería, provisto de una o más entradas de alimentación para ácido, agente reductor y clorato de metal alcalino; y un eyector conectado al reactor, provisto con una entrada para una corriente motriz gaseosa, medios para mezcla de una corriente de producto que comprende dióxido de cloro, desde el reactor con la corriente motriz gaseosa para obtener una corriente de producto diluido, y una salida para dicha corriente de producto diluido.
14. Una unidad de producción como se reivindica en la reivindicación 13, que comprende además de un separador gas-líquido conectado a una salida del eyector, medios de separación de la corriente de gas que comprende dióxido de cloro, desde el separador gas-líquido.
15. Una unidad de producción como se reivindica en la reivindicación 14, que consta además de un absorbedor y medios para transferir la corriente de gas que comprende dióxido de cloro, desde el separador gas-líquido hasta el absorbedor.
16. Una unidad de producción como se reivindica en la reivindicación 13, que comprende además de un absorbedor y medios para transferir la corriente de producto diluido desde el eyector al absorbedor.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-094856-00000-0000

Fecha: 2008-09-09 15:43:10
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 NUECREACION
Eve: 379 FASENACIONALII
Folios: 180

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 900176099-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 08 - 67,938
FECHA : AGOSTO 26 DE 2008

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
CARDENAS Y CARDENAS P.I.	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	5288194	26/08/2008	4,652,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	501,000.00
		TOTAL :	\$ 501,000.00

SON: QUINIENTOS UN MIL PESOS

CARDENAS Y CARDENAS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

PROCESS FOR THE PRODUCTION OF CHLORINE DIOXIDE

The present invention relates to a process and a production unit for the production of chlorine dioxide from alkali metal chlorate, acid and a reducing agent.

Chlorine dioxide is used in various applications such as pulp bleaching, fat
5 bleaching, water purification and removal of organic materials from industrial wastes. Since chlorine dioxide is not storage stable, it is generally produced on-site.

In large scale processes chlorine dioxide is usually produced by reacting alkali metal chlorate with a reducing agent in an aqueous reaction medium. Chlorine dioxide may be withdrawn from the reaction medium as a gas, like in the processes described in
10 e.g. US patents 5091166, 5091167 and EP patent 612686. Normally the chlorine dioxide gas is then absorbed into water to form an aqueous solution thereof. These large-scale processes are highly efficient but require extensive process equipment and instrumentation.

For the production of chlorine dioxide from alkali metal chlorate in small-scale
15 units, such as for water purification applications or small bleaching plants, the chlorine dioxide is usually not separated from the reaction medium. Instead, a product stream comprising chlorine dioxide, salt, excess acid and optionally un-reacted chlorate is withdrawn from the reactor and used directly, usually after dilution with water in an eductor. Such processes have in recent years become commercial and are described in
20 e.g. US patents 2833624, 4534952, 5895638, 6387344, 6790427 and 7070710, and in US patent applications Publ. No. 2004/0175322, Publ. No. 2003/0031621, Publ. No. 2005/0186131 and Publ. No. 2006/0133983. The required process equipment and instrumentation are considerably less extensive than in the large-scale processes described above. However, for some applications where small-scale units would be
25 suitable, it may be desirable to obtain the chlorine dioxide as a gas phase, or as an aqueous solution of high concentration and/or without the excess acid and salt by-product.

It is an object of the invention to provide a simple process for the production of chlorine dioxide of high concentration and/or being substantially free from excess acid
30 and salt by-product.

It another object of the invention to provide a production unit for performing the process.

It has been found possible to meet these objects in a process where a product stream from a reactor is diluted in an eductor fed with a gaseous motive stream. Thus,
35 one aspect of the invention concerns a process for the production of chlorine dioxide, said process comprising the steps of continuously: feeding to a reactor an acid, alkali metal chlorate and a reducing agent; reacting the alkali metal chlorate with the acid and

the reducing agent to form a product stream comprising chlorine dioxide, water and alkali metal salt of the acid; and, bringing the product stream from the reactor to an eductor and mixing it with a gaseous motive stream fed to the eductor and thereby forming a diluted product stream. This diluted product stream can be used as such, e.g. as a bleaching agent, for water purification or any other suitable application for chlorine dioxide, but can also be treated in one or more unit operations.

An embodiment of the invention further comprises the steps of bringing the diluted product stream to a gas-liquid separator; separating gas from liquid in the diluted product stream to form a gas stream comprising chlorine dioxide; and, withdrawing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator. This gas stream can be used as such in any suitable application for chlorine dioxide in gas phase such as bleaching or water purification, or be treated in one or more unit operations, such as absorption into water. In the latter case, the process preferably further comprises the steps of bringing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator to an absorber; contacting said gas stream with a flow of water to form an aqueous solution containing chlorine dioxide; and, withdrawing the aqueous solution containing chlorine dioxide from the absorber. This aqueous solution may then be used for any suitable application such as bleaching or water purification.

Another embodiment of the invention comprises the steps of bringing the diluted product stream from the eductor to an absorber; contacting the diluted product stream with a flow of water to form an aqueous solution containing chlorine dioxide; and, withdrawing the aqueous solution containing chlorine dioxide from the absorber. Thus, the diluted product stream is brought to the absorber without any previous gas-liquid separation. The aqueous solution obtained may be used for any suitable application such as bleaching or water purification.

Using a gaseous motive stream instead of a liquid for the eductor enables production of chlorine dioxide of high concentration and/or substantially free from excess salts and acid with comparatively low duty on following unit operations such as gas-liquid separation and/or absorption. Moreover, the need for adding inert gas at a later stage to further dilute the chlorine dioxide to minimize the risk for decomposition is reduced and in some cases eliminated.

The reactor can be operated as described in the earlier mentioned US patents 2833624, 4534952, 5895638, 6387344, 6790427 and 7070710, and US patent application Publ. No. 2004/0175322, Publ. No. 2003/0031621 and Publ. No. US2005/0186131, which hereby are incorporated as references.

Any reducing agent commonly used in chlorine dioxide production such as sulphur dioxide, chloride, methanol and hydrogen peroxide can be used, of which hydrogen peroxide is particularly preferred.

The alkali metal chlorate is suitably fed to the reactor as an aqueous solution.

- 5 The alkali metal may, for example, be sodium, potassium or mixtures thereof, of which sodium is most preferred. The acid is preferably a mineral acid such as sulfuric acid, hydrochloric acid, nitric acid, perchloric acid or mixtures thereof, of which sulfuric acid is most preferred. If the reducing agent is hydrogen peroxide, the molar ratio H_2O_2 to ClO_3^- fed to the reactor is suitably from about 0.2:1 to about 2:1, preferably from about 0.5:1 to about 1.5:1, most preferably from about 0.5:1 to about 1:1. Usually it is preferred that the molar ratio of reducing agent to chlorate is at least stoichiometric. Alkali metal chlorate always contains some chloride as an impurity, but it is fully possible also to feed more chloride to the reactor, such as metal chloride or hydrochloric acid. However, in order to minimize the formation of chlorine it is preferred to keep the amount of chloride ions fed to the reactor low, suitably below about 1 mol%, preferably below about 0.1 mol%, more preferably less than about 0.05 mol%, most preferably less than about 0.02 mol% Cl^- of the ClO_3^- (including chloride present in the chlorate as an impurity from the production thereof).

- 20 In the case sulfuric acid is used as a feed to the reactor, it preferably has a concentration from about 60 to about 98 wt%, most preferably from about 70 to about 85 wt% and preferably a temperature from about 0 to about 80°C, most preferably from about 20 to about 60°C. Preferably from about 2 to about 7 kg H_2SO_4 , most preferably from about 3 to about 5 kg H_2SO_4 is fed per kg ClO_2 produced. In order to use sulphuric acid of high concentration, a dilution and cooling scheme as described in US patent application Publ. No. 2004/0175322 is preferably applied.

- 30 In a particularly preferred embodiment alkali metal chlorate and hydrogen peroxide is fed to the reactor in the form of a premixed aqueous solution, for example a composition as described in US 7070710. Such a composition may be an aqueous solution comprising from about 1 to about 6.5 moles/litre, preferably from about 3 to about 6 moles/litre of alkali metal chlorate, from about 1 to about 7 moles/litre, preferably from about 3 to about 5 moles/litre of hydrogen peroxide and at least one of a protective colloid, a radical scavenger or a phosphonic acid based complexing agent, wherein the pH of the aqueous solution suitably is from about 0.5 to about 4, preferably from about 1 to about 3.5, most preferably from about 1.5 to about 3. Preferably, at least one phosphonic acid based complexing agent is present, preferably in an amount from about 0.1 to about 5 mmoles/litre, most preferably from about 0.5 to about 3 mmoles/litre. If a protective colloid is present, its concentration is preferably from about 0.001 to about 0.5

moles/litre, most preferably from about 0.02 to about 0.05 moles/litre. If a radical scavenger is present, its concentration is preferably from about 0.01 to about 1 moles/litre, most preferably from about 0.02 to about 0.2 moles/litre. Particularly preferred compositions comprise at least one phosphonic acid based complexing agent selected

5 from the group consisting of 1-hydroxyethylidene-1,1-diphosphonic acid, 1-aminoethane-1,1-diphosphonic acid, aminotri (methylenephosphonic acid), ethylene diamine tetra (methylenephosphonic acid), hexamethylene diamine tetra (methylenephosphonic acid), diethylenetriamine penta (methylenephosphonic acid), diethylenetriamine hexa (methylenephosphonic acid), 1-aminoalkane-1,1-diphosphonic acids (such as

10 morpholinomethane diphosphonic acid, N,N-dimethyl aminodimethyl diphosphonic acid, aminomethyl diphosphonic acid), reaction products and salts thereof, preferably sodium salts. Useful protective colloids include tin compounds, such as alkali metal stannate, particularly sodium stannate ($\text{Na}_2(\text{Sn}(\text{OH})_6)$). Useful radical scavengers include pyridine carboxylic acids, such as 2,6-pyridine dicarboxylic acid. Suitably the amount of chloride

15 ions is below about 300 mmols/litre, preferably below about 50 mmols/litre, more preferably below about 5 mmols/litre, most preferably below about 0.5 mmols/litre.

The temperature in the reactor is suitably maintained below the boiling point of the reactants and the liquid part of the product stream at the prevailing pressure, preferably from about 20 to about 80°C, most preferably from about 30 to about 60°C.

20 The pressure maintained within the reactor is suitably slightly subatmospheric, preferably from about 30 to about 100 kPa absolute, most preferably from about 65 to about 95 kPa absolute.

The reactor may comprise one or several vessels, for example arranged vertically, horizontally or inclined. The reactants may be fed directly to the reactor or via a

25 separate mixing device. Suitably the reactor is a preferably substantially tubular through-flow vessel or pipe, most preferably comprising means for mixing the reactants in a substantially uniform manner. Such means for mixing are described in e.g. US 6790427 and US patent application Publ. No. 2004/0175322.

The feed chemicals, including acid, alkali metal chlorate and reducing agent, are

30 preferably fed close to one end of the reactor and the product stream is preferably withdrawn at the other end of the reactor.

The length (in the main flow direction) of the reactor used is preferably from about 150 to about 1500 mm, most preferably from about 300 to about 900 mm. It has been found favourable to use a substantially tubular reactor with an inner diameter from

35 about 25 to about 300 mm, preferably from about 50 to about 150 mm. It is particularly favourable to use a substantially tubular reactor having a preferred ratio of the length to the inner diameter from about 12:1 to about 1:1, most preferably from about 8:1 to about

4:1. A suitable average residence time in the reactor is in most cases from about 1 to about 60 seconds, preferably from about 3 to about 20 seconds.

The reaction between alkali metal chlorate, acid and reducing agent results in the formation of a product stream comprising chlorine dioxide, alkali metal salt of the acid, water and, in most cases some remaining unreacted feed chemicals. If hydrogen peroxide is used as reducing agent, the product stream also comprises oxygen. If sulfuric acid is used as acid, the product stream comprises alkali metal sulfate. In most cases the product stream comprises both liquid and gas and may at least partly be in the form of foam. Chlorine dioxide and oxygen may be present both as dissolved in the liquid and as gas bubbles, while the alkali metal salt of the acid usually is dissolved in the liquid.

It has been found possible to achieve a conversion degree of alkali metal chlorate to chlorine dioxide from about 75% to 100%, preferably from about 80 to 100%, most preferably from about 95 to 100%.

The product stream withdrawn from the reactor, including any liquid and gas therein, is brought to the eductor, preferably by a suction force created by the eductor. The product stream is then mixed in the eductor with the gaseous motive stream fed thereto to form a diluted product stream, usually also comprising both liquid and gas. Any kind of eductor that can be operated with a gaseous motive stream may be used, and such eductors are also commercially available. The gaseous motive stream, also referred to as motive gas, is preferably a gas or mixture of gases that is inert in respect of chlorine dioxide. Examples of such gases include nitrogen, oxygen and noble gases. For practical and economical reasons air is preferred.

In the embodiments in which the diluted product stream from the eductor is brought to a gas-liquid separator, at least part of the gas dissolved in the liquid therein is separated therefrom. To facilitate the separation inert gas may be added to the diluted product stream, either within the gas-liquid separator or prior to entering the separator. Depending on how much gas that has been mixed into the product stream in the eductor, inert gas added in connection with gas-liquid separation may also serve the purpose of further diluting the chlorine dioxide and thereby minimising the risk for decomposition. In some cases inert gas may be introduced into to the gas stream leaving the gas-liquid separator. Any inert gas suitable as motive gas for the eductor can be used also for the gas-liquid separator. The gas stream withdrawn preferably comprises from about 1 to about 15 wt%, most preferably from about 3 to about 12 wt% of chlorine dioxide. Low concentrations are desirable for some applications like treatment of flue gas, while high concentrations are preferable in embodiments where the gas stream are brought to an absorber to produce an aqueous solution containing chlorine dioxide.

In order to facilitate the gas-liquid separation the temperature in the separator is preferably maintained from about 30 to about 90°C, most preferably from about 40 to about 80°C, particularly from about 50 to about 75°C.

5 In some cases it may be favourable to separate only part of the chlorine dioxide and thus withdraw in the gas stream, for example, from about 20 to about 80% or from about 30 to about 70% of the chlorine dioxide from the diluted product stream. In order to utilise the chlorine dioxide remaining in the liquid phase, this may at least partly be recovered as a liquid product and used for bleaching or water treatment where the remaining acid, salt and other possible by-products do not make any significant harm.

10 The term gas-liquid separator as used herein, refers to any kind of equipment suitable for separating gas and liquid. Examples of gas-liquid separators are stripper columns, cyclone separators, vented tanks, etc.

Examples of stripper columns include plate columns, packed bed columns and wetted-wall (falling film) columns. In an embodiment the stripper column is a packed bed
15 column that may comprise any kind of standard packing, examples of which include Raschig rings, Berl saddles, Intalox saddles etc. A stripper column is preferably operated by entering the diluted product stream into the upper part of the column and blowing inert gas into the lower part thereof. The liquid phase is then preferably collected at the bottom of the column and withdrawn while the gas stream comprising chlorine dioxide can be
20 withdrawn at any position above the liquid level.

Examples of cyclone separators include those comprising a substantially cylindrical or at least partially conical vessel where the diluted product stream from the eductor is introduced substantially tangentially into the vessel, preferably into the upper part thereof. The liquid phase is preferably leaving the vessel at the bottom while the gas
25 stream comprising chlorine dioxide preferably is leaving at the upper part of the vessel. To further facilitate the gas-liquid separation the cyclone separator is preferably operated at subatmospheric pressure. In case inert gas is added, it is preferably introduced directly into the cyclone separator or to the diluted product stream prior to entering the cyclone separator or to the gas stream leaving the gas-liquid separator.

30 In case a tank is used as a gas-liquid separator it is preferably supplied with a blower for inert gas close to the bottom.

The gas stream comprising chlorine dioxide may be withdrawn from the gas-liquid separator by any suitable means e.g. a device creating a subatmospheric pressure, such as a fan. The device may, for example, be placed directly after the gas-liquid
35 separator or after an optional absorber.

In case the diluted product stream from the eductor is brought to an absorber, soluble species such as alkali metal salt of the acid and unreacted feed chemicals are

also absorbed into the water, while gaseous components with limited solubility, like oxygen, are withdrawn in a gas phase. The flow rate of the water to the absorber, either chilled or not, is preferably adjustable so that the chlorine dioxide concentration can be kept constant independently of the production rate. The aqueous solution obtained in the absorber can have a chlorine dioxide concentration within a wide range, for example from about 0.1 g/liter to about 12 g/liter, preferably from about 3 g/liter to about 10 g/liter, most preferably from about 4 g/liter to about 8 g/liter. The concentration of unreacted chlorate in the aqueous solution, which is dependent on the conversion degree, is suitably below about 0.33 moles/mole ClO_2 , preferably below about 0.11 moles/mole ClO_2 , most preferably below about 0.053 moles/mole ClO_2 . The alkali metal salt concentration is dependent on the chlorine dioxide concentration and is suitably from about 0.74 mmoles/liter to about 59 mmoles/liter. The pH of the aqueous solution can vary within a wide range, partly dependent of the chlorine dioxide concentration, for example from about 0.1 to about 1, preferably from about 0.2 to about 0.8.

If a gas stream comprising chlorine dioxide from a gas-liquid separator is brought to an absorber, this is also operated as described above with the exception that non-gaseous components are not included. Thus, it is then possible to obtain an aqueous solution of chlorine dioxide substantially free from unreacted acid fed to the reactor or salts thereof, as well as of unreacted chlorate. The chlorine dioxide concentration of such a solution may be as stated above, while the pH in most cases is from about 2 to about 4.

By the term absorber as used herein is meant any column or tower or the like where gas is contacted with a liquid flow to absorb soluble compounds therein, preferably in a continuous counter-current flow. Inside the absorber are preferably placed devices such as plates or packing elements to provide interfacial surfaces where the mass transfer between the gas and the liquid can take place. Examples of useful packing elements include Raschig rings, Berl saddles, Intalox saddles etc. Examples of plates include sieve plates and bubble cap plates.

The process of the invention is particularly suitable for the production of chlorine dioxide in small-scale, for example from about 0.5 to about 250 kg ClO_2 /hr, preferably from about 10 to about 150 kg ClO_2 /hr.

A typical small-scale production unit of the invention normally includes only one reactor, although it is possible to arrange several, for example up to about 15 or more reactors in parallel, for example as a bundle of tubes.

The invention further concerns a production unit for the production of chlorine dioxide, said unit comprising a reactor provided with one or more feed inlets for acid, reducing agent and alkali metal chlorate and an outlet for a product stream; an eductor connected to the reactor provided with an inlet for a gaseous motive stream, means for

mixing a product stream comprising chlorine dioxide from the reactor with the gaseous motive stream to obtain a diluted product stream, and an outlet for said diluted product stream.

5 In an embodiment the production unit further comprises a gas-liquid separator connected to the outlet of the eductor, means for withdrawing a gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator, and optionally an absorber and means for bringing the gas stream comprising chlorine dioxide to the absorber.

In an another embodiment the production unit comprises an absorber and means for bringing the diluted product stream from the eductor to the absorber.

10 The production unit of the invention is particularly suitable for use in the process of the invention and regarding further optional and preferred features the above description of the process is referred to.

Embodiments of the invention will now be described with reference to the enclosed drawing. The scope of the invention is, however, not limited to these
15 embodiments but only to the scope of the appended claims.

Figures 1, 2 and 3 schematically show process schemes of different embodiments of the invention.

Common to the embodiments of Fig. 1, 2 and 3 is that sulphuric acid and a pre-mixed aqueous solution of sodium chlorate and hydrogen peroxide are fed to a vertical
20 through-flow tubular reactor 1 and are reacted therein to form a product stream 2 of liquid and gas, usually at least partly as foam. The product stream 2 comprises chlorine dioxide, oxygen, sodium sulfate and some remaining sulfuric acid and sodium chlorate. An eductor 3 is supplied with motive gas, usually air, to generate a slightly subatmospheric pressure bringing the product stream 2 out from the reactor 1 into the eductor 3. The
25 eductor 3 can be of any standard type comprising a chamber or the like in which the product stream 2 is mixed with motive gas 4 to form a diluted product stream 5, usually also comprising both liquid and gas with chlorine dioxide present in both phases.

In the embodiment of Fig. 1, the diluted product stream 5 from the eductor 3 is brought to a gas-liquid separator 6 such as a stripper column, vented tank or a cyclone
30 separator. The gas-liquid separator 6 is supplied with inert gas 7 such as air mixing with the gas separated from the diluted product stream to form a gas stream 8 comprising chlorine dioxide that is withdrawn. The liquid phase separated from the gas, an aqueous solution comprising sodium sulfate, sulfuric acid and usually some chlorate and dissolved gas, is withdrawn as a stream 9, and may, for example, be used for pH control, sulfur
35 recovery or in some cases simply be disposed of after neutralisation.

In the embodiment of Fig. 2 the gas-liquid separator 6 works as in the embodiment of Fig. 1, but the gas stream 8 comprising chlorine dioxide is brought to an

absorber 10 fed with chilled water 11 to dissolve chlorine dioxide and form an aqueous solution thereof that is withdrawn as stream 12 and constitutes the actual product of the process. Gaseous components not dissolved, such as motive gas fed to the eductor 3, oxygen generated in the reactor 1 and inert gas introduced to the gas-liquid separator 8 are withdrawn as stream 13.

In the embodiment of Fig. 3 the diluted product stream 5 from the eductor 3 is brought to an absorber 10 fed with chilled water 11 to dissolve chlorine dioxide and form an aqueous solution thereof that is withdrawn as stream 12 and constitutes the actual product of the process. As there has been no previous gas-liquid separation the product stream 12 comprises not only chlorine dioxide, but also other soluble components from stream 5 such as sodium sulfate, sulfuric acid and usually some chlorate. Gaseous components not dissolved such as motive gas fed to the eductor 3 and oxygen generated in the reactor 1 are withdrawn as stream 13.

The process equipment, including the reactor 1, the eductor 3 and the optional gas-liquid separator 6 and absorber 10, are suitably made from materials resistant to the chemicals they are in contact with, such as one or more of hydrogen peroxide, sodium chlorate, sulfuric acid and chlorine dioxide. Such materials include, for example, glass, tantalum, titanium, fiberglass reinforced plastic, fluoro plastics like PVDF (polyvinylidene fluoride) CPVC (chlorinated polyvinyl chloride), PTFE (polytetrafluoro ethylene), PFA (perfluoro alkoxy polymer), ECTFE (ethylene chlorotrifluoro ethylene) or FEP (fluorinated ethylene propylene), or the use of these materials as a liner material to a structural material like steel or stainless steel. Suitable fluoro plastics are sold under the trademarks Kynar®, Teflon® or Halar®.

10
CLAIMS

1. A process for the production of chlorine dioxide, said process comprising the steps of continuously:
feeding to a reactor an acid, alkali metal chlorate and a reducing agent;
5 reacting the alkali metal chlorate with the acid and the reducing agent to form a product stream comprising chlorine dioxide, water and alkali metal salt of the acid; and,
bringing the product stream from the reactor to an eductor and mixing it with a gaseous motive stream fed to the eductor and thereby forming a diluted product stream.
2. A process as claimed in claim 1, further comprising a steps of:
10 bringing the diluted product stream to a gas-liquid separator;
separating gas from liquid in the diluted product stream to form a gas stream comprising chlorine dioxide; and,
withdrawing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator.
3. A process as claimed in claim 2, further comprising the steps of:
15 bringing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator to an absorber;
contacting said gas stream with a flow of water to form an aqueous solution containing chlorine dioxide; and,
withdrawing the aqueous solution containing chlorine dioxide from the absorber.
- 20 4. A process as claimed in claim 1, further comprising the steps of:
bringing the diluted product stream to an absorber;
contacting the diluted product stream with a flow of water to form an aqueous solution containing chlorine dioxide; and,
withdrawing the aqueous solution containing chlorine dioxide from the absorber.
- 25 5. A process as claimed in any one of the claims 1-4, wherein the product stream from the reactor comprises both liquid and gas.
6. A process as claimed in any one of the claims 1-5, wherein the diluted product stream from the eductor comprises both liquid and gas.
7. A process as claimed in any one of the claims 1-6, wherein the gaseous
30 motive stream fed to the eductor is a gas or mixture of gases that is inert in respect of chlorine dioxide.
8. A process as claimed in claim 7, wherein the gaseous motive stream fed to the eductor is air.
9. A process as claimed in any one of the claims 1-8, wherein the reactor is a
35 through-flow vessel or a pipe.

10. A process as claimed claim 9, wherein the acid, the alkali metal chlorate and the reducing agent are fed close to one end of the reactor while the product stream is withdrawn at the other end of the reactor.

11. A process as claimed in any one of the claims 1-10, wherein the reducing agent is hydrogen peroxide.

12. A process as claimed in any one of the claims 1-11, wherein the acid is sulphuric acid.

13. Production unit for the production of chlorine dioxide, said unit comprising:
a reactor provided with one or more feed inlets for acid, reducing agent and alkali metal chlorate; and
an eductor connected to the reactor provided with an inlet for a gaseous motive stream, means for mixing a product stream comprising chlorine dioxide from the reactor with the gaseous motive stream to obtain a diluted product stream, and an outlet for said diluted product stream.

14. Production unit as claimed in claim 13 further comprising a gas-liquid separator connected to the outlet of the eductor, means for withdrawing a gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator.

15. Production unit as claimed in claim 14 further comprising an absorber and means for bringing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator to the absorber.

16. Production unit as claimed in claim 13 further comprising an absorber and means for bringing the diluted product stream from the eductor to the absorber.

RESUMEN

- 5 La invención se refiere a un proceso para la producción de dióxido de cloro, dicho proceso comprende las etapas continuas de: alimentar a un reactor (1) un ácido, clorato de un metal alcalino y un agente reductor; hacer reaccionar el clorato de un metal alcalino con el ácido y el agente reductor, para formar una corriente de producto (2) que comprende dióxido de cloro, agua y la sal del metal alcalino del
- 10 ácido; y, llevar la corriente de producto (2) desde el reactor (1) a un eyector (3) y mezclarla con una corriente motriz gaseosa (4) alimentada hacia el eyector y de esta manera, formar una corriente de producto diluido (5). La invención adicionalmente involucra una unidad de producción para la producción de dióxido de cloro.

PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO

La presente invención se refiere a un proceso y una unidad de producción
5 para la producción de dióxido de cloro, a partir de un clorato de metal alcalino, un
ácido y un agente reductor.

El dióxido de cloro se usa en varias aplicaciones tales como
blanqueamiento de pulpa, purificación de agua y remoción de materiales orgánicos
10 de los residuos industriales. Debido a que el dióxido de cloro no es estable en el
almacenamiento, generalmente se produce en el sitio.

En procesos a gran escala, el dióxido de cloro usualmente se produce
mediante la reacción de un clorato de metal alcalino con un agente reductor en un
15 medio de reacción acuoso. El dióxido de cloro puede retirarse del medio de
reacción como un gas, tal como en los procesos descritos, por ejemplo, en las
patentes US 5091166, 5091167 y la patente EP 612686. Normalmente, el gas de
dióxido de cloro se absorbe luego en agua para formar una solución acuosa del
mismo. Estos procesos a gran escala son altamente eficientes, pero requieren
20 equipos e instrumentación de proceso enormes.

Para la producción de dióxido de cloro a partir de un clorato de metal
alcalino en unidades a pequeña escala, tales como aquellas para aplicaciones en
purificación de agua o pequeñas plantas de blanqueo, el dióxido de cloro
25 usualmente no se separa del medio de reacción. En su lugar, una corriente de
producto que comprende dióxido de cloro, sal, ácido en exceso y opcionalmente
clorato sin reaccionar, se retira del reactor y se usa directamente, de manera
normal después de dilución con agua en un eyector. Tales procesos se han vuelto
comerciales en años recientes y se describen, por ejemplo, en las patentes US
30 2833624, 4534952, 5895638, 6387344, 6790427 y 7070710, y en las
publicaciones de solicitudes de patente US No. 2004/0175322, No. 2003/0031621,
No 2005/0186131 y No. 2006/0133983. Los equipos e instrumentación requeridos
para el proceso son considerablemente menos extensos que los de los procesos a
gran escala descritos anteriormente. Sin embargo, para algunas aplicaciones
35 donde serían más adecuadas unidades a pequeña escala, sería deseable obtener
el dióxido de cloro como una fase gaseosa, o como una solución acuosa de alta
concentración y/o sin el ácido en exceso y sal como subproducto.

Es objeto de la invención suministrar un proceso simple para la producción de dióxido de cloro en alta concentración y/o siendo sustancialmente libre de ácido en exceso y sal como subproducto.

5

Es otro objeto de la invención, suministrar una unidad de producción para llevar a cabo el proceso.

Se ha encontrado posible alcanzar estos objetivos en un proceso donde una corriente de producto proveniente de un reactor, se diluye en un eyector, alimentado con una corriente motriz gaseosa. Por lo tanto, un aspecto de la invención involucra un proceso para la producción de dióxido de cloro, y dicho proceso comprende las etapas continuas de: alimentar un reactor con ácido, clorato de un metal alcalino y un agente reductor, hacer reaccionar el clorato del metal alcalino con el ácido y el agente reductor para formar una corriente de producto que comprende dióxido de cloro, agua y la sal de metal alcalino del ácido; y llevar la corriente de producto del reactor a un eyector y mezclar el mismo con una corriente motriz gaseosa alimentada al eyector y de allí formar una corriente de producto diluido. Esta corriente de producto diluido puede usarse como, por ejemplo, agente blanqueador, para purificación de agua o cualquier otra aplicación adecuada para el dióxido de cloro, pero puede también tratarse en una o más operaciones unitarias.

Una realización de la invención adicionalmente comprende las etapas de hacer pasar la corriente del producto diluido a un separador gas-líquido, para separar el gas del líquido en la corriente del producto diluido para formar una corriente de gas que comprende dióxido de cloro; y, retirar la corriente de gas que comprende dióxido de cloro del separador gas-líquido. Esta corriente de gas puede usarse como tal en cualquier aplicación adecuada para el dióxido de cloro en fase gaseosa, tal como el blanqueo o purificación de agua o tratarse en una o más operaciones unitarias tales como absorción en agua. En este último caso, el proceso preferiblemente consta adicionalmente de las etapas de llevar la corriente de gas que comprende dióxido de cloro desde el separador gas-líquido a un absorbedor; poner en contacto dicha corriente de gas con un flujo de agua, para formar una solución acuosa que contiene dióxido de cloro; y, retirar la solución acuosa que contiene dióxido de cloro del absorbedor. Esta solución acuosa puede

entonces ser empleada para cualquier aplicación adecuada tal como el blanqueamiento o purificación de agua.

Otra realización de la invención comprende las etapas de llevar la corriente de producto diluido desde el eyector a un absorbedor, para poner en contacto la corriente de producto diluido con un flujo de agua para formar una solución acuosa que contiene dióxido de cloro; y, retirar la solución acuosa que contiene el dióxido de cloro, del absorbedor. Por lo tanto, la corriente del producto diluido se lleva al absorbedor, sin separación previa gas-líquido. La solución acuosa obtenida, puede usarse para cualquier aplicación adecuada tal como blanqueamiento o purificación de agua.

Mediante el uso de una corriente motriz gaseosa en lugar de un líquido para el eyector, permite la producción de dióxido de cloro de alta concentración y/o sustancialmente libre de sales en exceso y ácido, con comparativamente poco trabajo en las posteriores operaciones unitarias tales como la separación gas-líquido y/o absorción. Adicionalmente, se reduce la necesidad de adicionar gas inerte en una etapa posterior para además de eso, diluir el dióxido de cloro para minimizar el riesgo de descomposición, que es reducido y en algunos casos eliminado.

El reactor puede operarse como se describió en las patentes previamente mencionadas US 2833624, 4534952, 5895638, 6387344, 6790427 y 7070710, y las Publicaciones de solicitud de patente US Nos. 2004/0175322, 2003/0031621 y US2005/0186131, las cuales se incorporan aquí como referencias.

Puede usarse cualquier agente reductor comúnmente empleado en la producción de dióxido de cloro tales como dióxido de azufre, cloruro, metanol y peróxido de hidrógeno, de los cuales se prefiere particularmente el peróxido de hidrógeno.

El clorato del metal alcalino se alimenta adecuadamente al reactor como solución acuosa. El metal alcalino puede, por ejemplo, ser sodio, potasio o mezclas de los mismos, de los cuales el favorito es el sodio. El ácido es preferiblemente un ácido mineral tal como ácido sulfúrico, clorhídrico, nítrico, perclórico o mezclas de los mismos, de los cuales el preferido es el ácido sulfúrico. Si el agente reductor es peróxido de hidrógeno, la relación molar H_2O_2 a ClO_3^-

alimentado al reactor es adecuadamente de alrededor de 0.2:1 a alrededor de 2:1, preferiblemente de alrededor de 0.5:1 a alrededor de 1.5:1, con mayor preferencia de alrededor de 0.5:1 a alrededor de 1:1. Usualmente, se prefiere que la relación molar del agente reductor al clorato sea al menos estequiométrica. El clorato de metal alcalino siempre contiene algunos cloruros como impureza, pero es altamente posible también alimentar más cloruro al reactor, tal como cloruro metálico o ácido clorhídrico. Sin embargo, con el fin de minimizar la formación de cloro, es preferible mantener la cantidad de iones cloruro alimentados al reactor baja, adecuadamente por debajo de aproximadamente 1 mol%, preferiblemente bajo alrededor de 0.1 mol%, y con mayor preferencia menos de alrededor de 0.05 mol%, y todavía con mayor preferencia menos de alrededor de 0.02 mol% Cl^- del ClO_3^- (incluyendo el cloruro presente como impureza de la producción misma).

En caso que se utilice ácido sulfúrico como alimento para el reactor, este preferiblemente debe tener una concentración de alrededor de 60 a alrededor de 98% en peso, con mayor preferencia entre alrededor del 70 a alrededor del 85% en peso y preferiblemente una temperatura de alrededor de 0°C a alrededor de 80°C, con mayor preferencia de alrededor de 20 a alrededor de 60°C. Debe alimentarse una cantidad preferiblemente de entre alrededor de 2 y alrededor de 7 Kg de H_2SO_4 , con mayor preferencia de alrededor de 3 a alrededor de 5 kg H_2SO_4 por kg de ClO_2 producido. Con el fin de usar el ácido sulfúrico en alta concentración, se aplican preferiblemente una dilución y esquema de enfriamiento, como se describe en la publicación de la solicitud de patente US No. 2004/0175322.

En una realización particularmente preferida, se alimentan un clorato de un metal alcalino y peróxido de hidrógeno a un reactor en la forma de una solución acuosa premezclada, por ejemplo una composición como se describe en US 7070710. Tal composición puede ser una solución acuosa que comprende alrededor de 1 a alrededor de 6.5 moles/litro, preferiblemente de alrededor de 3 a alrededor de 6 moles/litro de clorato de metal alcalino, de alrededor de 1 a alrededor de 7 moles/litro, preferiblemente de alrededor de 3 a alrededor de 5 moles/litro de peróxido de hidrógeno y al menos uno de los coloides protectores, un neutralizante de radicales o un agente acomplejante basado en ácido fosfónico, donde el pH de la solución acuosa es adecuadamente de entre 0.5 a alrededor de 4, preferiblemente de alrededor de 1 a alrededor de 3.5, con mayor preferencia de alrededor de 1.5 a alrededor de 3. Preferiblemente, al menos se encuentra

presente una agente acomplejante basado en ácido fosfónico, preferiblemente en una cantidad de alrededor de 0.1 a alrededor de 5 mmoles/litro, con mayor preferencia de alrededor de 0.5 a alrededor de 3 mmoles/litro. Si se encuentra presente un coloide protector, su concentración es preferiblemente de alrededor de 0.001 a alrededor de 0.5 moles/litro, con mayor preferencia de alrededor de 0.02 a alrededor de 0.05 moles/litro. Si se encuentra presente un neutralizante de radicales, su concentración es de preferiblemente alrededor de 0.01 a alrededor de 1 mol/litro, con mayor preferencia de alrededor de 0.02 a alrededor de 0.2 moles/litro. Las composiciones particularmente preferidas constan de al menos un agente acomplejante basado en ácido fosfónico seleccionado de un grupo que comprende ácido 1-hidroxietiliden-1,1-difosfónico, ácido 1-aminoetan-1,1-difosfónico, aminotri(ácido metilfosfónico), etilendiamino tetra(ácido metilfosfónico), hexametilendiamino tetra(ácido metilfosfónico), dietilentriamino penta(ácido metilfosfónico), dietilentriamino hexa(ácido metilfosfónico), ácidos 1-aminoalcan-1,1-difosfónicos (tales como ácido morfolinometano difosfónico, ácido N,N-dimetil aminodimetil difosfónico, ácido aminometil difosfónico), productos de reacción y sales de los mismos, preferiblemente sales de sodio. Los coloides protectores útiles incluyen compuestos de estaño, tales como estannatos de metales alcalinos, particularmente el estannato de sodio ($\text{Na}_2(\text{Sn}(\text{OH})_6)$). Los neutralizantes útiles de radicales incluyen ácidos piridino carboxílicos, tales como el ácido 2,6-piridino dicarboxílico. Adecuadamente, la cantidad de iones cloruro está por debajo de alrededor de 300 mmoles/litro, preferiblemente por debajo de alrededor de 50 mmoles/litro, con mayor preferencia por debajo de alrededor de 5 mmoles/litro, y con mayor preferencia por debajo de alrededor de 0.5 mmoles/litro.

La temperatura en el reactor se mantiene adecuadamente por debajo del punto de ebullición de los reactantes y la parte líquida de la corriente de producto a la presión prevalente, preferiblemente de alrededor de 20 a 80°C, con mayor preferencia entre alrededor de 30 a 60°C. La presión que se mantiene dentro del reactor es adecuadamente ligeramente subatmosférica, preferiblemente de alrededor de 30 a alrededor de 100 kPa absolutos, con mayor preferencia entre alrededor de 65 a alrededor de 95 kPa absolutos.

El reactor puede constar de uno o varios recipientes, por ejemplo organizados en forma vertical, horizontal o inclinada. Los reactantes pueden alimentarse directamente al reactor o por medio de un aparato individual de

mezcla. De forma adecuada, el reactor es preferiblemente y sustancialmente tubular con recipiente de paso de flujo o tubería, con mayor preferencia comprendiendo medios de mezcla de los reactantes en una forma sustancialmente uniforme. Tales medios de mezcla se describen, por ejemplo, en US 6790427 y la
5 publicación de solicitud de patente US No. 2004/0175322.

Los productos químicos de alimentación, incluyen ácidos, cloratos de metal alcalino y agente reductor, y se alimentan preferiblemente cerca de un extremo del reactor, y la corriente del producto se separa preferiblemente al otro
10 extremo del reactor.

La longitud (en la dirección principal del flujo) del reactor usado, es preferiblemente de alrededor de 150 a alrededor de 1500 mm, con mayor preferencia de alrededor de 300 a alrededor de 900 mm. Se ha encontrado
15 favorable el uso de un reactor sustancialmente tubular con un diámetro interno de alrededor de 25 a alrededor de 300 mm, preferiblemente de alrededor de 50 a alrededor de 150 mm. Es particularmente favorable el uso de un reactor sustancialmente tubular que comprende una relación altura diámetro interno de alrededor de 12:1 a alrededor de 1:1, con mayor preferencia de alrededor de 8:1 a
20 alrededor de 4:1. Un tiempo de residencia promedio adecuado en el reactor es, en la mayoría de los casos de alrededor de 1 a alrededor de 60 segundos, preferiblemente de alrededor de 3 a 20 segundos.

La reacción entre el clorato de metal alcalino, el ácido y el agente reductor
25 resulta en la formación de una corriente de producto que comprende dióxido de cloro, una sal del ácido de un metal alcalino, agua y, en la mayoría de los casos algunos productos químicos de alimentación sin reaccionar. Si se usa peróxido de hidrógeno como agente reductor, la corriente de producto también comprende oxígeno. Si se utiliza ácido sulfúrico como ácido, la corriente de producto
30 comprende sulfato de metal alcalino. En la mayoría de los casos, la corriente de producto incluye tanto líquido como gas y puede al menos en parte estar en forma de espuma. El dióxido de cloro y el oxígeno pueden estar presentes tanto disueltos en el líquido como en burbujas, mientras que la sal del metal alcalino del ácido usualmente se encuentra disuelta en el líquido.

35 Se ha encontrado que es posible alcanzar un grado de conversión de clorato de metal alcalino a dióxido de cloro de alrededor del 75% al 100%,

preferiblemente de entre el 80 al 100%, y con mayor preferencia de entre el 95 y el 100%.

La separación de la corriente de producto del reactor, incluyendo cualquier líquido y gas allí incluido, se hace hacia un eyector, preferiblemente por medio de una fuerza de succión creada por el eyector. La corriente de producto posteriormente se mezcla en el eyector con la corriente motriz gaseosa allí alimentada, para formar una corriente de producto diluido, el cual usualmente consta tanto de líquido como de gas. Puede usarse cualquier tipo de eyector que pueda ser operado con una corriente motriz gaseosa, y tales eyectores también están comercialmente disponibles. La corriente motriz gaseosa, también denominada gas motriz, es preferiblemente un gas o mezcla de gases inertes respecto al dióxido de cloro. Ejemplos de tales gases incluyen nitrógeno, oxígeno y gases nobles. Por razones prácticas y económicas se prefiere aire.

15

En las realizaciones en las cuales la corriente de producto diluido desde el eyector se lleva a un separador gas-líquido, al menos parte del gas disuelto en el líquido allí disponible, se separa del mismo. Para facilitar la separación, el gas inerte debe adicionarse a la corriente de producto diluido, tanto dentro del separador gas-líquido, como previamente a la entrada en el separador. Dependiendo de qué tanto gas se ha mezclado dentro de la corriente de producto en el eyector, el gas inerte añadido en conexión con la separación gas-líquido puede también servir al propósito de dilución posterior del dióxido de cloro y así minimizar el riesgo de descomposición. En algunos casos, el gas inerte puede introducirse en la corriente de gas, abandonando el separador gas-líquido. Cualquier gas inerte adecuado como gas motriz para el eyector, puede usarse también para el separador gas-líquido. La separación de la corriente de gas consta preferiblemente alrededor del 1 a alrededor del 15 % en peso, con mayor preferencia desde alrededor de 3 a alrededor del 12 % en peso de dióxido de cloro. Son deseables bajas concentraciones para algunas aplicaciones como tratamiento de gas de chimenea, mientras que se prefieren altas concentraciones en realizaciones donde la corriente de gas se envía a un absorbedor para producir una solución acuosa que contiene dióxido de cloro.

Con el fin de facilitar la separación gas-líquido, la temperatura en el separador se mantiene preferiblemente desde alrededor de 30 hasta 90°C, más

preferiblemente desde 40 hasta alrededor de 80°C, particularmente de alrededor de 50 a alrededor de 75°C.

En algunos casos puede ser favorable la separación de sólo parte del dióxido de cloro y por lo tanto la separación en la corriente de gas, por ejemplo de entre el 20 y el 80% o de entre el 30 y alrededor del 70% del dióxido de cloro a partir de la corriente de producto diluido. Con el fin de utilizar el dióxido de cloro remanente en la fase líquida, el mismo puede recuperarse, al menos en parte, como producto líquido y usarse para blanqueamiento o tratamiento de aguas donde el ácido remanente, la sal y otros subproductos posibles no presentan daño significativo alguno.

El término separador gas-líquido como aquí se utiliza, se refiere a cualquier tipo de equipo adecuado para la separación de gas y líquido. Ejemplos de separadores gas-líquido incluyen columnas de separación, separadores de ciclón, tanques de ventilación, etc.

Ejemplos de columnas de separación incluyen columnas de platos, columnas de lecho empacado, y columnas de pared húmeda (películas en caída). En una modalidad, la columna de separación es una columna de lecho empacado que puede constar de cualquier tipo de empaquetamiento estándar, ejemplos del cual se incluyen anillos Raschig, sillines Berl, sillines Intalox. Una columna de separación se opera preferiblemente mediante la entrada de la corriente de producto diluido por la parte superior de la columna y generación de gas inerte por la parte inferior de la misma. La fase líquida se colecta entonces, preferiblemente en el fondo de la columna y se separa mientras la corriente de gas que consiste en dióxido de cloro, puede separarse en cualquier posición por encima del nivel líquido.

Ejemplos de separadores de ciclón incluyen aquellos que constan de un recipiente sustancialmente cilíndrico o al menos parcialmente cónico donde la corriente de producto diluido proveniente del eyector se introduce sustancialmente en forma tangencial en el recipiente, preferiblemente por la parte superior del mismo. La fase líquida sale del recipiente preferiblemente por el fondo, mientras que la corriente de gas que comprende dióxido de cloro sale en forma preferida por la parte superior del recipiente. Para facilitar posteriormente la separación gas-líquido, el separador de ciclón se opera de preferencia a presión subatmosférica.

En el caso de adición de gas inerte, preferiblemente se introduce en forma directa en el separador de ciclón o en la corriente de producto diluido previamente a la entrada del separador de ciclón o a la corriente de gas, que sale del separador gas-líquido.

5

En caso que se use un tanque como separador gas-líquido a este preferiblemente se provee un suministro de gas inerte cerca al fondo.

10 La corriente de gas que comprende dióxido de cloro, puede retirarse del separador gas-líquido por cualquier medio adecuado, por ejemplo un dispositivo que cree una presión subatmosférica, tal como un ventilador. El dispositivo puede, por ejemplo, localizarse directamente después del separador gas-líquido o después de un absorbedor opcional.

15 En caso que la corriente de producto diluido desde el eyector se lleve a un absorbedor, especies solubles tales como sales de metales alcalinos del ácido y productos químicos de alimentación sin reaccionar, también se absorben en el agua, mientras que los componentes gaseosos con solubilidad limitada, como el oxígeno, son separados en la fase gaseosa. La tasa de flujo del agua en el
20 absorbedor, sea o no enfriada, se ajusta preferiblemente de tal forma que la concentración de dióxido de cloro puede mantenerse constante, independiente de la tasa de producción. La solución acuosa obtenida en el absorbedor puede tener una concentración de dióxido de cloro dentro de un amplio rango, por ejemplo de alrededor de 0.1 g/litro a alrededor de 12 g/litro, preferiblemente de alrededor de 3
25 g/litro a alrededor de 10 g/litro, y con mayor preferencia de alrededor de 4 g/litro a alrededor de 8 g/litro. La concentración de clorato sin reaccionar en la solución acuosa, la cual es dependiente del grado de conversión, es adecuada por debajo de 0.33 moles/mol de ClO_2 , preferiblemente por debajo de alrededor de 0.11 moles/mol de ClO_2 , y con mayor preferencia debajo de alrededor de 0.053
30 moles/mol de ClO_2 . La concentración de sal de metal alcalino es dependiente de la concentración de dióxido de cloro y es adecuadamente de alrededor de 0.74 mmoles/litro a alrededor de 59 mmoles/litro. El pH de la solución acuosa puede variar dentro de un rango amplio, en parte dependiente de la concentración de dióxido de cloro, por ejemplo de alrededor de 0.1 a alrededor de 1, preferiblemente
35 de alrededor de 0.2 a alrededor de 0.8.

Si una corriente de gas que comprende dióxido de cloro desde un separador de gas-líquido es transferido a un absorbedor, este también puede ser operado como se describió anteriormente con la excepción que ningún componente gaseoso se encuentre incluido. Por consiguiente, es entonces
5 posible obtener una solución acuosa de dióxido de cloro sustancialmente libre de ácido sin reaccionar alimentado en el reactor, o sales del mismo, como también de clorato sin reaccionar. La concentración de dióxido de cloro de tal solución puede ser como se señaló anteriormente, en tanto que el pH en la mayoría de los casos es desde aproximadamente 2 a aproximadamente 4.

10

Por el término absorbedor como se usa aquí, se entiende cualquier columna, torre o similares donde el gas se pone en contacto con un flujo líquido para absorber allí los compuestos solubles, preferiblemente en un flujo continuo en contracorriente. Dentro del absorbedor se localizan preferiblemente piezas tales
15 como placas o elementos de empaquetamiento para suministrar superficies interfaciales donde la transferencia de masa entre el gas y el líquido puede llevarse a cabo. Ejemplos de elementos útiles de empaquetamiento incluyen anillos Raschig, sillines Berl, sillines Intalox, etc. Ejemplos de placas incluyen placas de tamiz y placas de cobertura de burbujas.

20

El proceso de la invención es particularmente adecuado para la producción de dióxido de cloro a pequeña escala, por ejemplo desde alrededor de 0.5 a alrededor de 250 kg ClO_2 /hr, preferiblemente de alrededor de 10 a alrededor de 150 kg ClO_2 /hr.

25

Una unidad de producción a pequeña escala típica, de la invención, normalmente incluye solamente un reactor, aunque es posible ajustar ciertos, por ejemplo 15 o más reactores en paralelo, por ejemplo como una agrupación de tubos o conductos.

30

La invención adicionalmente se refiere a la unidad de producción para la producción de dióxido de cloro, tal unidad comprende un reactor con una o más entradas de alimentación para el ácido, el agente reductor y un clorato de metal alcalino y una salida para la corriente de producto, de un eyector conectado al
35 reactor, provisto de una entrada para una corriente motriz gaseosa, medios de mezcla de la corriente de producto que comprende dióxido de cloro del reactor con

la corriente motriz gaseosa para obtener una corriente de producto diluido, y una salida para dicha corriente de producto diluido.

5 En una realización, la unidad de producción, además comprende un separador de gas-líquido conectado a la salida del eyector, medios para separar una corriente de gas que comprende dióxido de cloro desde el separador de gas-líquido, y opcionalmente un absorbedor y medios para transferir la corriente de gas que comprende dióxido de cloro, al absorbedor.

10 En otra realización, la unidad de producción comprende un absorbedor y medios para transferir la corriente de producto diluido desde el eyector hasta el absorbedor.

15 La unidad de producción de la invención es particularmente adecuada para uso en el proceso de la invención considerando características adicionales opcionales y preferidas a las que se refiere el proceso anteriormente descrito.

20 A continuación se describirán realizaciones de la invención respecto a los dibujos adjuntos. El alcance de la invención sin embargo, no se limita a estas realizaciones, sino solamente al alcance de las reivindicaciones que la acompañan.

Las figuras 1, 2 y 3 muestran esquemáticamente dibujos del proceso de diferentes modalidades de la invención.

25 En común entre las realizaciones de las figuras 1, 2 y 3 se tiene que el ácido sulfúrico y una solución acuosa premezclada de clorato de sodio y peróxido de hidrógeno, se alimentan al reactor de flujo tubular de paso vertical 1, y reaccionan allí para formar una corriente de producto 2, de líquido y gas, usualmente al menos en parte como espuma. La corriente de producto 2
30 comprende dióxido de cloro, oxígeno, sulfato de sodio y algo de ácido sulfúrico remanente y clorato de sodio. Se suministra un eyector 3 con gas motriz, usualmente aire, para generar una presión ligeramente subatmosférica llevando la corriente de producto 2 fuera del reactor 1 al eyector 3. El eyector 3 puede ser de cualquier tipo estándar que consta de una cámara o similar, en la cual la corriente
35 de producto 2 se mezcla con gas motriz 4 para formar una corriente de producto diluido 5, usualmente que comprende también tanto líquido como gas con dióxido de cloro presente en las dos fases.

En la realización de la figura 1, la corriente de producto diluido 5 desde el eyector 3 se transfiere a un separador gas-líquido 6 como una columna de separación, tanque de ventilación o separador de ciclón. El separador gas-líquido 6 se abastece con gas inerte 7 tal como aire, mezclado con el gas separado desde la corriente de producto diluido para formar una corriente de gas 8 que comprende dióxido de cloro que es luego separado. La fase líquida separada del gas, una solución acuosa que comprende sulfato de sodio, ácido sulfúrico y usualmente algún clorato y gas disuelto, se separan como corriente 9 y pueden, por ejemplo usarse para control de pH, recuperación de azufre o en algunos casos simplemente ser dispuestos después de neutralizar.

En la realización de la figura 2, el separador gas-líquido 6 trabaja como en la realización de la figura 1, pero la corriente de gas 8 que comprende dióxido de cloro se transfiere a un absorbedor 10 alimentado con agua enfriada 11 para disolver dióxido de cloro y formar una solución acuosa del mismo, la cual se separa como una corriente 12 y constituye el verdadero producto del proceso. Los componentes gaseosos no disueltos, tales como la alimentación de gas motriz al eyector 3, oxígeno generado en el reactor 1 y gas inerte introducido al separador gas-líquido 8 son separados como una corriente 13.

En la realización de la figura 3 la corriente de producto diluido 5 desde el eyector 3 se traslada a un absorbedor 10 alimentado con agua enfriada 11 para disolver el dióxido de cloro y formar una solución acuosa del mismo que luego se separa como corriente 12 y constituye el verdadero producto del proceso. Como no ha habido separación previa gas-líquido la corriente de producto 12 consta no solamente de dióxido de cloro, sino de otros componentes solubles de la corriente 5 como sulfato de sodio, ácido sulfúrico y usualmente algún clorato. Los componentes gaseosos no disueltos tales como alimentación de gas motriz para el eyector 3 y el oxígeno generado en el reactor 1 se separan como corriente 13.

El equipo para el proceso que incluye el reactor 1, el eyector 3 y el separador opcional gas-líquido 6 y absorbedor 10, está hecho adecuadamente de materiales resistentes a los productos químicos con los cuales está en contacto, tales como uno o más de peróxido de hidrógeno, clorato de sodio, ácido sulfúrico y dióxido de cloro. Tales materiales incluyen, por ejemplo, vidrio, tantalio, titanio, plástico reforzado con fibra de vidrio, fluoro plásticos como PVDF (fluoruro de

polivinilideno), CPVC (cloruro de polivinilo clorado), PTFE (politetrafluoro etileno), PFA (perfluoro alcoxipolímero), ECTFE (etilen clorotrifluoro etileno) o FEP (etilen propileno fluorinado), o el uso de estos materiales como material de cobertura de material estructural como acero o acero inoxidable. Tales fluoro plásticos se

5 venden bajo las marcas registradas Kynar®, Teflon® o Halar®.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un proceso para la producción de dióxido de cloro, dicho proceso comprende las etapas continuas de:
- Alimentar un reactor con un ácido, un clorato de metal alcalino, y un agente reductor;
- hacer reaccionar el clorato de metal alcalino con el ácido y el agente reductor para formar una corriente de producto que comprende dióxido de cloro, agua y la sal del metal alcalino del ácido; y
- 10 llevar la corriente de producto desde el reactor a un eyector y mezclarla con una alimentación de corriente motriz gaseosa al eyector y así formar una corriente de producto diluido.
- 15 2. Un proceso como se reivindicó en la reivindicación 1, que comprende además las etapas de:
- Llevar la corriente de producto diluido a un separador gas-líquido;
- separar el gas del líquido en la corriente de producto diluido para formar una corriente gaseosa que comprende dióxido de cloro; y
- 20 separar la corriente gaseosa que comprende dióxido de cloro desde el separador gas-líquido.
- 25 3. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 2, que comprende las siguientes etapas adicionales:
- llevar la corriente de gas que comprende dióxido de cloro, desde el separador gas-líquido a un absorbedor;
- contactar dicha corriente de gas con un flujo de agua para formar una solución acuosa que contiene dióxido de cloro y,
- separar la solución acuosa que contiene el dióxido de cloro, desde el
- 30 absorbedor;
- 35 4. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende las etapas adicionales de:
- Llevar la corriente de producto diluido a un absorbedor;
- poner en contacto la corriente de producto diluido con un flujo de agua para formar una solución acuosa que contenga dióxido de cloro; y
- separar la solución acuosa que contiene dióxido de cloro, del absorbedor.

5. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde la corriente de producto desde el reactor comprende tanto el líquido como el gas.
- 5
6. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde la corriente de producto diluido desde el eyector, comprende tanto el líquido como el gas.
- 10
7. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde la alimentación de corriente motriz de gas hacia el eyector, es un gas o una mezcla de gases inertes respecto al dióxido de cloro.
- 15
8. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 7, donde la alimentación de corriente motriz de gas al eyector, es aire.
- 20
9. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 donde el reactor es un recipiente de paso de flujo o una tubería.
- 25
10. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 9, donde el ácido, el clorato de metal alcalino y el agente reductor, se alimentan cerca de un extremo del reactor mientras que la corriente de producto se separa al otro extremo del reactor.
- 30
11. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 donde el agente reductor es peróxido de hidrógeno.
- 35
12. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde el ácido es ácido sulfúrico.
13. La unidad de producción para la producción de dióxido de cloro, la cual comprende:
un reactor provisto de una o más entradas de alimentación para ácido, agente reductor y clorato de metal alcalino; y
un eyector conectado al reactor, provisto con una entrada para una corriente motriz gaseosa, medios para mezcla de una corriente de producto

que comprende dióxido de cloro, desde el reactor con la corriente motriz gaseosa para obtener una corriente de producto diluido, y una salida para dicha corriente de producto diluido.

- 5 14. Una unidad de producción como se reivindica en la reivindicación 13, que comprende además de un separador gas-líquido conectado a una salida del eyector, medios de separación de la corriente de gas que comprende dióxido de cloro, desde el separador gas-líquido.
- 10 15. Una unidad de producción como se reivindica en la reivindicación 14, que consta además de un absorbedor y medios para transferir la corriente de gas que comprende dióxido de cloro, desde el separador gas-líquido hasta el absorbedor.
- 15 16. Una unidad de producción como se reivindica en la reivindicación 13, que comprende además de un absorbedor y medios para transferir la corriente de producto diluido desde el eyector al absorbedor.

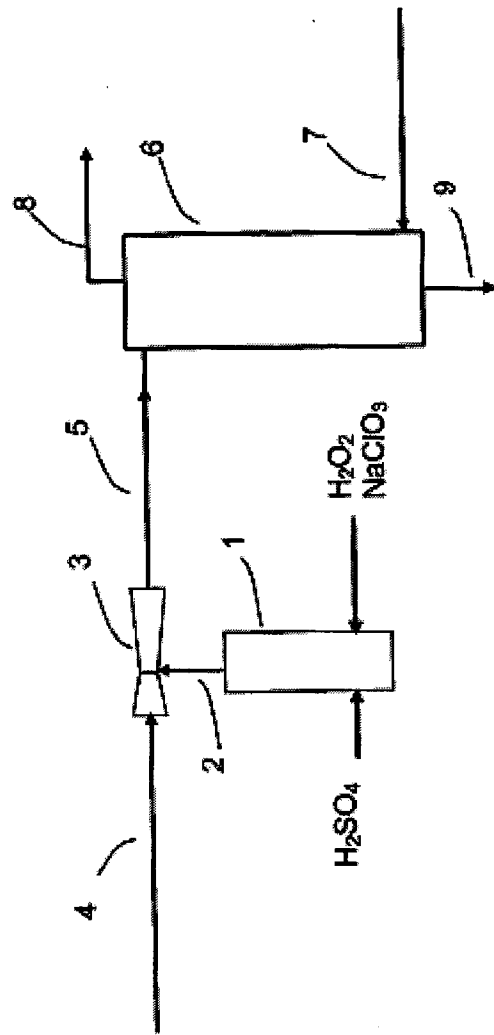


Fig. 1

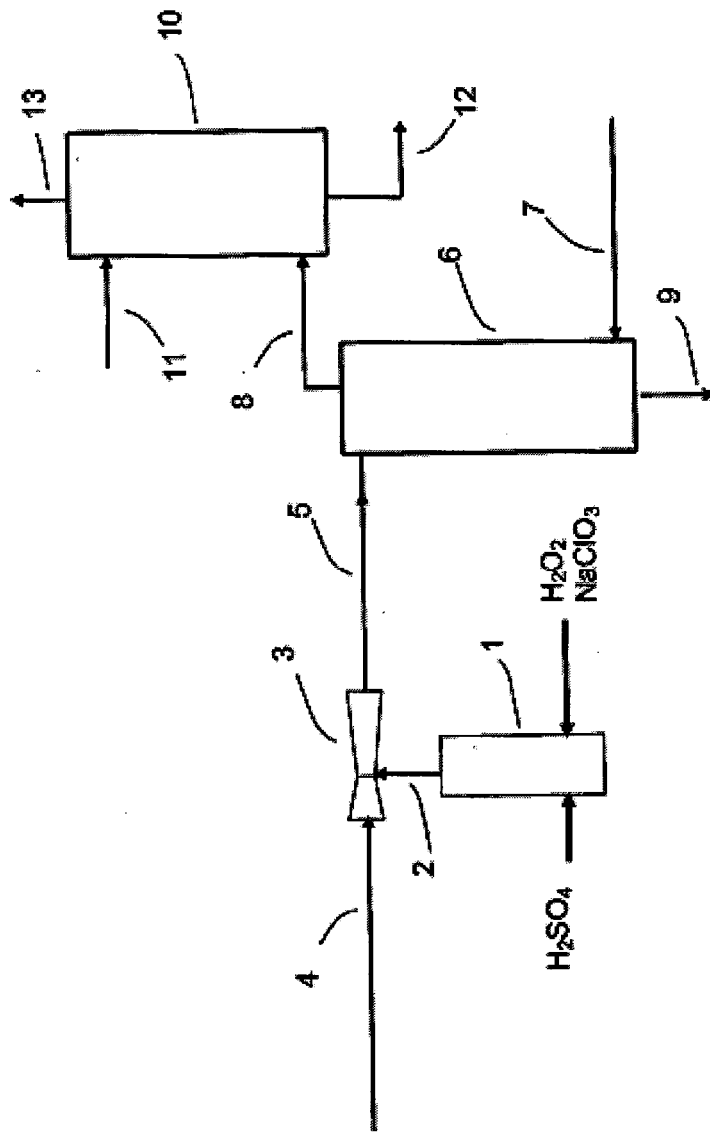


Fig. 2

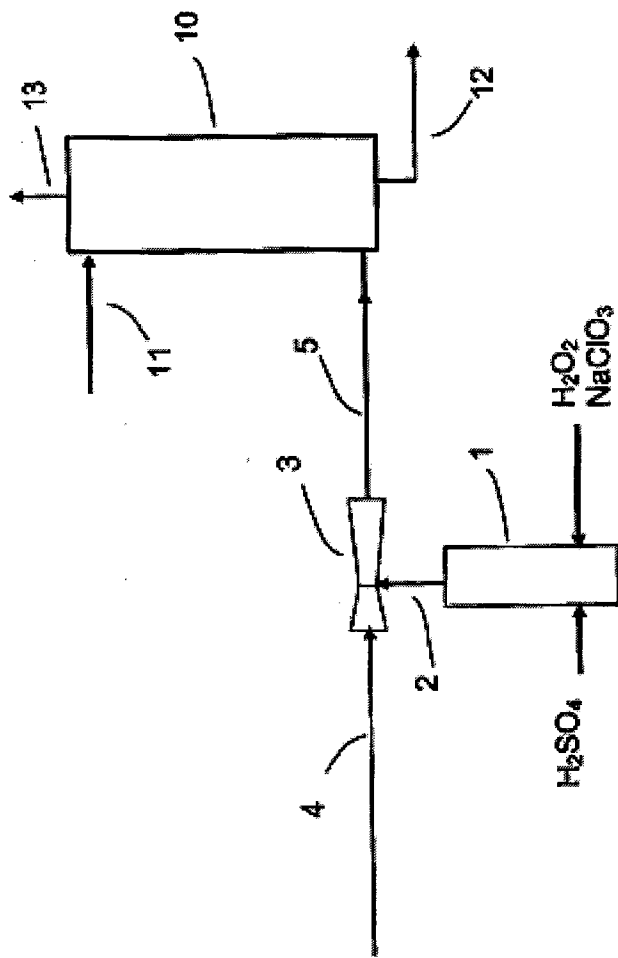


Fig. 3

Acknowledgement of receipt

We hereby acknowledge receipt of your request for the processing of an international application according to the Patent Cooperation Treaty as follows:

Submission number	1000000821	
PCT application number	PCT/SE2007/050125	
Date of receipt	6 March 2007	
Receiving Office	Swedish Patent and Registration Office	
Your reference	Case 1517	
Applicant	AKZO NOBEL N.V.	
Number of applicants	5	
Country	NL	
Title	PROCESS FOR THE PRODUCTION OF CHLORINE DIOXIDE	
Documents submitted	eolf-abst.txt eolf-appb-P000002.pdf eolf-appb-P000004.pdf eolf-fees.xml eolf-pkda.xml eolf-vlog.xml pct101.GML pct101u.gml	eolf-appb-P000001.pdf eolf-appb-P000003.pdf eolf-appb.xml eolf-othd-000001.zip eolf-requ.xml pct101.1WO Pct101.PDF referenc.inf
Submitted by	CN=I. Torino-Eriksson 149,O=Eka Chemicals AB,C=SE	
Method of submission	Online	
Date and time receipt generated	6 March 2007, 10:55:14	
Digest	81:BD:E1:B8:52:76:E4:DB:82:5A:96:23:91:BD:8A:97:8F:63:6C:6A	

/Swedish Patent and Registration Office/

PCT REQUEST

Print Out (Original in Electronic Form)

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	
0-2	International Filing Date	
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	
0-4	Form PCT/RO/101 PCT Request	
0-4-1	Prepared Using	PCT Online Filing Version 3.5.000.176 MT/FOP 20020701/0.20.4rc.2.7
0-5	Petition The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	Receiving Office (specified by the applicant)	Swedish Patent Office (RO/SE)
0-7	Applicant's or agent's file reference	Case 1517
I	Title of Invention	PROCESS FOR THE PRODUCTION OF CHLORINE DIOXIDE
II	Applicant	
II-1	This person is	applicant only
II-2	Applicant for	all designated States except US
II-4	Name	AKZO NOBEL N.V.
II-5	Address	P.O. Box 9300 (Velperweg 76 / 6824 BM) 6800 SB Arnhem Netherlands
II-6	State of nationality	NL
II-7	State of residence	NL
II-8	Telephone No.	+31 26 3664433
II-9	Facsimile No.	+31 26 3663250
II-11	Applicant's registration No. with the Office	3337910.8

PCT REQUEST

Print Out (Original in Electronic Form)

III-1	Applicant and/or inventor	
III-1-1	This person is	applicant only
III-1-2	Applicant for	EP: (SE); SE
III-1-4	Name	EKA CHEMICALS AB
III-1-5	Address	- (no street address) 445 80 BOHUS Sweden
III-1-6	State of nationality	SE
III-1-7	State of residence	SE
III-1-11	Applicant's registration No. with the Office	0272816.0
III-2	Applicant and/or inventor	
III-2-1	This person is	applicant and inventor
III-2-2	Applicant for	US only
III-2-4	Name (LAST, First)	WOODRUFF, Thomas, E.
III-2-5	Address	1205 Trey Ct. Marietta, Georgia 30064 United States of America
III-2-6	State of nationality	US
III-2-7	State of residence	US
III-3	Applicant and/or inventor	
III-3-1	This person is	applicant and inventor
III-3-2	Applicant for	US only
III-3-4	Name (LAST, First)	CHARLES, Gary, A.
III-3-5	Address	4096 Tritt Homestead Drive Marietta, Georgia 30062 United States of America
III-3-6	State of nationality	US
III-3-7	State of residence	US
III-4	Applicant and/or inventor	
III-4-1	This person is	applicant and inventor
III-4-2	Applicant for	US only
III-4-4	Name (LAST, First)	OLSON, Daniel, D.
III-4-5	Address	1032 Fairway Valley Drive Woodstock, Georgia 30189 United States of America
III-4-6	State of nationality	US
III-4-7	State of residence	US

PCT REQUEST

Print Out (Original in Electronic Form)

IV-1	Agent or common representative; or address for correspondence The person identified below is hereby/ has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name (LAST, First)	JÖNSSON, Christer
IV-1-2	Address	Eka Chemicals AB Intellectual Property P.O. Box 11556 100 61 Stockholm Sweden
IV-1-3	Telephone No.	+46 8 7434107
IV-1-4	Facsimile No.	+46 8 6441645
IV-1-5	e-mail	ip@eka.com
IV-1-6	Agent's registration No.	100750865
V	DESIGNATIONS	
V-1	The filing of this request constitutes under Rule 4.9(a), the designation of all Contracting States bound by the PCT on the international filing date, for the grant of every kind of protection available and, where applicable, for the grant of both regional and national patents.	
VI-1	Priority claim of earlier national application	
VI-1-1	Filing date	10 April 2006 (10.04.2006)
VI-1-2	Number	60/790,523
VI-1-3	Country	US
VI-2	Priority claim of earlier regional application	
VI-2-1	Filing date	19 June 2006 (19.06.2006)
VI-2-2	Number	06115670.9
VI-2-3	Regional Office	EP
VII-1	International Searching Authority Chosen	European Patent Office (EPO) (ISA/EP)
VII-2	Request to use results of earlier search; reference to that search	
VII-2-1	Date	12 December 2006 (12.12.2006)
VII-2-2	Number	EP06115670
VII-2-3	Country (or regional Office)	EP

48

PCT REQUEST

Print Out (Original in Electronic Form)

VIII	Declarations	Number of declarations	
VIII-1	Declaration as to the identity of the inventor	-	
VIII-2	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent	-	
VIII-3	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application	-	
VIII-4	Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America)	-	
VIII-5	Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty	-	
IX	Check list	number of sheets	electronic file(s) attached
IX-1	Request (including declaration sheets)	5	✓
IX-2	Description	9	✓
IX-3	Claims	2	✓
IX-4	Abstract	1	✓
IX-5	Drawings	3	✓
IX-7	TOTAL	20	
	Accompanying Items	paper document(s) attached	electronic file(s) attached
IX-8	Fee calculation sheet	-	✓
IX-17	PCT-SAFE physical media	-	-
IX-18	other	Pre-conversion archive	✓
IX-19	Figure of the drawings which should accompany the abstract	1	
IX-20	Language of filing of the international application	English	
X-1	Signature of applicant, agent or common representative		
X-1-1	Name (LAST, First)		
X-1-2	Name of signatory		
X-1-3	Capacity		

PCT REQUEST

Print Out (Original in Electronic Form)

FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	Date of actual receipt of the purported international application	
10-2	Drawings:	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application	
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)	
10-5	International Searching Authority	ISA/EP
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	
------	--	--

Case 1517

6/5

PCT REQUEST

Print Out (Original in Electronic Form)

51

PCT (ANNEX - FEE CALCULATION SHEET)

Print Out (Original in Electronic Form)
(This sheet is not part of and does not count as a sheet of the international application)

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	
0-2	Date stamp of the receiving Office	
0-4	Form PCT/RO/101 (Annex) PCT Fee Calculation Sheet	
0-4-1	Prepared Using	PCT Online Filing Version 3.5.000.176 MT/FOP 20020701/0.20.4rc.2.7
0-9	Applicant's or agent's file reference	Case 1517
2	Applicant	AKZO NOBEL N.V.
12	Calculation of prescribed fees	fee amount/multiplier Total amounts (SEK)
12-1	Transmittal fee T	⇒ 1200
12-2-1	Search fee S	⇒ 15230
12-2-2	International search to be carried out by EP	
12-3	International filing fee (first 30 sheets) i1	8450
12-4	Remaining sheets 0	
12-5	Additional amount (X) 0	
12-6	Total additional amount i2	0
12-7	i1 + i2 = i	8450
12-12	Electronic Filing reduction (Image) R	-1210
12-13	Total International filing fee (i-R) I	⇒ 7240
12-14	Fee for priority document Number of priority documents requested 0	
12-15	Fee per document (X) 0	
12-16	Total priority document fee: P	⇒
12-17	TOTAL FEES PAYABLE (T+S+I+P)	⇒ 23670
12-19	Mode of payment	authorization to charge deposit account
12-20	Deposit account instructions	
	The receiving Office	Swedish Patent Office (RO/SE)
12-20-1	Authorization to charge the total fees indicated above	✓
12-20-2	Authorization to charge any deficiency or credit any overpayment in the total fees indicated above	✓
12-21	Deposit account No.	1152
12-22	Date	06 March 2007 (06.03.2007)
12-23	Name and signature	EKA CHEMICALS AB, INTELLECTUAL PROPERTY, /Christer JÖNSSON/

52

Case 1517

2/2

PCT (ANNEX - FEE CALCULATION SHEET)

Print Out (Original in Electronic Form)

(This sheet is not part of and does not count as a sheet of the international application)

REMARKS

13-1-1	Applicant Remarks	Priority documents concerning the US Provisional Patent Application No. 60/790,523 and the European Patent Application No. 06115670.9 will be forwarded to the Swedish Patent Office after filing.
--------	-------------------	--

53

PRV

Oficina de Patentes y Registros de Suecia

Reconocimiento de recibo

Por medio de la presente reconocemos el recibo de su solicitud para el procesamiento de una solicitud internacional de acuerdo con el Tratado de Cooperación de Patentes como sigue a continuación:

Presentación número	1000000821	
Numero de solicitud PCT	PCT/SE2007/050125	
Fecha de recibo	6 de Marzo de 2007	
Oficina Receptora	Oficina de Patentes y Registros de Suecia	
Su referencia	Caso 1517	
Solicitante	AKZO NOBEL N.V.	
Numero de solicitantes	5	
Pais	NL	
Título	PROCESOS PARA LA PRODUCCION DE DIOXIDO CLORINO	
Documentos presentados	eolf-abst.txt eolf-appb-P000002.pdf eolf-appb-P000004.pdf eolf-fees.xml eolf-pkda.xml eolf-vlog.xml pct101.GML pct101u.gml	eolf-appb-P000001.pdf eolf-appb-P000003.pdf eolf-appb.xml eolf-othd-000001.zip eolf-requ.xml pct101.1WO Pct101.PDF referenc.inf
Presentado por	CN=I. Torino-Eriksson 149O=Eka Chemicals AB,C=SE	
Método de Presentación	En línea	
Fecha y hora de recibo generado	6 de Marzo de 2007, 10:55:14	
Boletín	81: BD: E1: B8: 52: 76: E4: DB: 82: 5A: 96: 23:91: BD: 8A: 97: 8F: 63: 6C: 6A	

/Oficina de Patentes y Registros Sueca/

54

Caso 01517

SOLICITUD PCT

1/5

Impreso (Original en Formato Electrónico)

0	Para uso exclusivo de la Oficina receptora	
0-1	Solicitud Internacional No.	
0-2	Fecha de Presentación Internacional	
0-3	Nombre de la Oficina receptora y "Solicitud Internacional PCT"	
0-4	Formato PCT de Solicitud PCT/RO/101	
0-4-1	Preparado Usando	Diligenciamiento PCT en linea Versión 3.5.000.176 MT/FOP 20020701/0.20.4rc.2.7
0-5	Petición Los abajo firmantes solicitan que la presente solicitud internacional sea procesada de acuerdo con el Tratado de Cooperación de Patentes	
0-6	Oficina Receptora (especificada por el solicitante)	Oficina de Patentes Sueca (RO/SE)
0-7	Archivo de referencia del solicitante o agente	Caso 01517
I	Título del Invento	PROCESO PARA LA PRODUCCION DE DIOXIDO DE CLORO
II	Solicitante	
II-1	Esta persona es	Solo Solicitante
II-2	Solicitante para	Todos los Estados designados excepto EU

II-4	Nombre	AKZO NOBEL N.V.
II-5	Dirección	P.O. Box 9300 (Velperweg 76 / 6824 BM) 6800 SB Arnhem Países Bajos
II-6	País de nacionalidad	NL
II-7	País de residencia	NL
II-8	Teléfono No.	+31 26 3664433
II-9	facsimile No.	+31 26 3663250
II-11	Registro del Solicitante No. con la Oficina	3337910.8
III-1	Solicitante y/o Inventor	Solicitante exclusivamente EP: (SE); SE EKA CHEMICALS AB - (no hay dirección de calle) 445 80 BOHUS Suecia
III-1-1	Esta persona es	
III-1-2	Solicitante para	
III-1-4	Nombre	
III-1-5	Dirección	
III-1-6	País de Nacionalidad	SE
III-1-7	País de Residencia	SE
III-1-11	No. de registro de la Solicitud con la Oficina	0272816.0
III-2	Solicitante y/o inventor	Solicitante e inventor EU únicamente WOODRUFF, Thomas, E. Marieta, Georgia 30064 Estados Unidos de América
III-2-1	Esta persona es	
III-2-2	Solicitante para	
III-2-4	Nombre (ULTIMO,	
III-2-5	Primero)	
III-2-6	Dirección	US
III-2-7	País de Nacionalidad	US
	País de Residencia	
III-3	Solicitante y/o inventor	Solicitante e Inventor EU únicamente CHARLES, Gary, A. 4096 Tritt Homestead Drive Marieta, Georgia 30062 Estados Unidos de América
III-3-1	Esta persona es	
III-3-2	Solicitante para	
III-3-4	Nombre (ULTIMO,	
III-3-5	Primero)	
III-3-6	Dirección	US
III-3-7	País de Nacionalidad	US
	País de Residencia	

III-4 III-4-1 III-4-2 III-4-4 III-4-5 III-4-6 III-4-7	Solicitante y/o inventor Esta persona es Solicitante para Nombre (ULTIMO, Primero) Dirección Pais de Nacionalidad Pais de Residencia	Solicitante e Inventor EU únicamente OLSON, Daniel, D. 1032 Fairway Valley Drive Woodstock, Georgia 30189 Estados Unidos de América US US
IV-1 IV-1-1 IV-1-2 IV-1-3 IV-1-4 IV-1-5	Agente o Representante Común; o dirección para correspondencia La persona identificada abajo es por medio de la presente/ ha sido designado para actuar en nombre del solicitante(s) ante las Autoridades Internacionales Competentes como: Nombre (ULTIMO, Primero) Dirección Teléfono Fascímil e-mail	Agente JÖNSON, Christer Eka Chemicals AB Intellectual Property P.O. Box 11556 100 61 Stockholm Suecia +46 8 7434107 +46 8 6441645 ip@eka.com
V	Designaciones	
V-1	El diligenciamiento de esta solicitud constituye bajo la Regla 4.9 (a), la designación de todos los Estados Contratantes vinculados por el PCT en la fecha de diligenciamiento internacional, para el otorgamiento de toda clase de protección	

	disponible y, donde sea aplicable, para el otorgamiento de ambas patentes nacional y regional.		
VI-1	Reivindicación de prioridad de solicitud previa regional	10 Abril 2006 (10.04.2006)	
VI-1-1	Fecha de presentación	60/790,523	
VI-1-2	Numero	US	
VI-1-3	Pais (u Oficina Regional)		
VI-2	Reivindicación de Prioridad de solicitud previa regional	19 Junio 2006 (19.06.2006)	
VI-2-1	Fecha de presentación	06115670.9	
VI-2-2	Numero	EP	
VI-2-3	Oficina Regional		
VII-1	Autoridad de Búsqueda Internacional Elegida	Oficina Europea de Patentes (EPO) (ISA/EP)	
VII-2-	Solicitud para utilizar los resultados de búsqueda previa; referencia para tal búsqueda	12 Diciembre 2006	
VII-2-1	Fecha	(10.10.2006)	
VII-2-2	Número	EP06115670	
VII-2-3	País (u Oficina regional)	EP	
VIII	Declaraciones	Número de Declaraciones	
VIII-1	Declaración sobre la identidad del inventor	-	
VIII-2	Declaración sobre el derecho del solicitante a partir de la fecha de presentación internacional, para aplicar y ser otorgada una patente	-	
VIII-3	Declaración sobre el derecho de invención desde la fecha de presentación internacional, para reivindicar la prioridad de	-	

VIII-4

VIII-4	esa solicitud temprana		
	Declaración del Inventor (solo para propósitos de la designación en los Estados Unidos de América)	-	
VIII-5	Declaración sobre revelaciones no prejudiciales o excepciones de falta de novedad	-	
IX	Lista de Verificación	No. de Hojas	Archivos electronicos adjuntos
IX-1	Solicitud (Incluyendo hojas de declaración)	5	✓
IX-2	Descripción	9	✓
IX-3	Reivindicaciones	2	✓
IX-4	Resumen	1	✓
IX-5	Dibujos	3	✓
IX-7	TOTAL	20	
IX-8	Ítems acompañantes	Documentos de papel adjuntos	Archivos electronicos adjuntos
	Hoja de calculo de tasas	-	✓
IX-17	Medio Físico PCT	-	-
IX-18	Otros	Pre-conversión	✓
IX-19	Figura de los dibujos que pueda acompañar el resumen	1	
IX-20	Lenguaje de diligenciamiento de la solicitud Internacional	Inglés	
X-1	Firma del solicitante, agente o representante común		
X-1-1	Nombre (ULTIMO, Primero)		
X-1-2	Nombre del Signatario		
X-1-3	Capacidad		

Caso 01517

SOLICITUD PCT

Impreso (Original en Formato Electrónico)

PARA USO EXCLUSIVO DE LA OFICINA RECEPTORA

10-1	Fecha del recibo actual de la solicitud Internacional Aparente	
10-2	Dibujos	
10-2-1	Recibidos	
10-2-2	No recibidos	
10-3	Fecha actual corregida debida a papeles reccibidos después pero dentro del tiempo o dibujos que completan a Solicitud Internacional aparente	
10-4	Fecha del Recibo en tiempo de las correcciones requeridas bajo el Artículo 11 (2) del PCT	
10-5	Autoridad de Búsqueda Internacional	ISA/EP
10-6	Transmisión de copia de búsqueda retrasada hasta que las tasas sean pagadas	

PARA USO EXCLUSIVO DE LA AGENCIA INTERNACIONAL

11-1	Fecha de recibo de la copia de registro por la Agencia Internacional	
------	--	--

Caso 1517**PCT (ANEXO DE HOJA DE CALCULO DE TASAS)**

Impreso (Original en Formato Electrónico)
(Esta hoja no es parte y no cuenta como una hoja de la solicitud internacional)

0	Para uso exclusivo de la Oficina Receptora			
0-1	Solicitud Internacional No.			
0-2	Fecha del sello de la Oficina Receptora			
0-4	Formato PCT/RO/101 (Anexo)			
0-4-1	PCT Hoja de Calculo de Tasas Preparada Usando	Diligenciamiento PCT en línea Versión 3.5.000.176 MT/FOP 20020701/0.20.4rc.2.7		
0-9	Archivo de referencia del solicitante o agente	Caso 1517		
2	Solicitante	AKZO NOBEL N.V.		
12	Calculo de tasas establecidas	Valor de tasa/ multiplicador	Total Cantidades (SEK)	
12-1	Tasa de transmisión T	⇒	1200	
12-2-1	Tasa de Búsqueda S	⇒	15230	
12-2-2	Búsqueda Internacional efectuada por	EP		
12-3	Tasa de diligenciamiento internacional (primeras 30 hojas) i1	8450		
12-4	Hojas Restantes	0		
12-5	Cantidad Adicional (x)	0		
12-6	Cantidad adicional total i2	0		
12-7	i1+i2= i	8450		
12-12	Reducción del diligenciamiento electrónico (Imagen) R	-1210		
12-13	Tasa total de diligenciamiento Internacional (i-R) I	⇒	7240	
12-14	Tasa por documento de prioridad			
	Numero de documentos de prioridad solicitados	0		

12-15	Tasa por documento (x)	0	
12-16	TOTAL TASAS A PAGAR (T+S+I+P)	⇒	23670
12-19	Forma de Pago	Autorización para cargar a cuenta de ahorros	
12-20	Instrucciones de cuenta de depósito La Oficina Receptora	Oficina de Patentes Sueca (RO/SE)	
12-20-1	Autorización para cargar las tasas totales indicadas arriba	✓	
12-20-2	Autorización para cargar cualquier deficiencia o crédito cualquier sobrepago en el total de tasas indicadas arriba	✓	
12-21	Cuenta de Depósito No.	1152	
12-22	Fecha	06 Marzo 2007 (06.03.2007)	
12-23	Nombre y firma	EKA CHEMICALS AB, PROPIEDAD INTELECTUAL /Christer JÖNSSON/	

Caso 1517

PCT (ANEXO DE HOJA DE CALCULO DE TASAS)

Impreso (Original en Formato Electrónico)
(Esta hoja no es parte y no cuenta como una hoja de la solicitud internacional)

OBSERVACIONES

13-1-1	Observaciones del Solicitante	Los documentos de prioridad concernientes a la Solicitud Provisional de Patente US No. 60/790,523 y la Solicitud Europea de Patente No. 06115670.9 serán reenviadas a la Oficina de Patentes Sueca después de ser presentadas.
--------	-------------------------------	--

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

To:

EKA CHEMICALS AB
 Attn. Jönsson, Christer
 Intellectual Property
 P.O. Box 11556
 S-100 61 Stockholm
 SUEDE

EKA AB
 Intellectual Property

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF
 THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT AND
 THE WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL
 SEARCHING AUTHORITY, OR THE DECLARATION

(PCT Rule 44.1)

Applicant's or agent's file reference Case 1517	FOR FURTHER ACTION See paragraphs 1 and 4 below
International application No. PCT/SE2007/050125	International filing date (day/month/year) 06/03/2007
Applicant AKZO NOBEL N.V.	

1. ☒ The applicant is hereby notified that the international search report and the written opinion of the International Searching Authority have been established and are transmitted herewith.

Filing of amendments and statement under Article 19:
 The applicant is entitled, if he so wishes, to amend the claims of the International Application (see Rule 46):

When? The time limit for filing such amendments is normally two months from the date of transmittal of the International Search Report.

Where? Directly to the International Bureau of WIPO, 34 chemin des Colombettes
 1211 Geneva 20, Switzerland, Facsimile No.: (41-22) 338.82.70

For more detailed instructions, see the notes on the accompanying sheet.

2. ☐ The applicant is hereby notified that no international search report will be established and that the declaration under Article 17(2)(a) to that effect and the written opinion of the International Searching Authority are transmitted herewith.

3. ☐ **With regard to the protest** against payment of (an) additional fee(s) under Rule 40.2, the applicant is notified that:

☐ the protest together with the decision thereon has been transmitted to the International Bureau together with the applicant's request to forward the texts of both the protest and the decision thereon to the designated Offices.

☐ no decision has been made yet on the protest; the applicant will be notified as soon as a decision is made.

4. **Reminders**

Shortly after the expiration of **18 months** from the priority date, the international application will be published by the International Bureau. If the applicant wishes to avoid or postpone publication, a notice of withdrawal of the international application, or of the priority claim, must reach the International Bureau as provided in Rules 90bis.1 and 90bis.3, respectively, before the completion of the technical preparations for international publication.

The applicant may submit comments on an informal basis on the written opinion of the International Searching Authority to the International Bureau. The International Bureau will send a copy of such comments to all designated Offices unless an international preliminary examination report has been or is to be established. These comments would also be made available to the public but not before the expiration of 30 months from the priority date.

Within **19 months** from the priority date, but only in respect of some designated Offices, a demand for international preliminary examination must be filed if the applicant wishes to postpone the entry into the national phase **until 30 months** from the priority date (in some Offices even later); otherwise, the applicant must, **within 20 months** from the priority date, perform the prescribed acts for entry into the national phase before those designated Offices.

In respect of other designated Offices, the time limit of **30 months** (or later) will apply even if no demand is filed within 19 months.

See the Annex to Form PCT/IB/301 and, for details about the applicable time limits, Office by Office, see the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters and the WIPO Internet site.

Name and mailing address of the International Searching Authority European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Nadia Rousseau-Jäger
--	---

NOTES TO FORM PCT/ISA/220

These Notes are intended to give the basic instructions concerning the filing of amendments under article 19. The Notes are based on the requirements of the Patent Cooperation Treaty, the Regulations and the Administrative Instructions under that Treaty. In case of discrepancy between these Notes and those requirements, the latter are applicable. For more detailed information, see also the *PCT Applicant's Guide*, a publication of WIPO.

In these Notes, "Article", "Rule", and "Section" refer to the provisions of the PCT, the PCT Regulations and the PCT Administrative Instructions, respectively.

INSTRUCTIONS CONCERNING AMENDMENTS UNDER ARTICLE 19

The applicant has, after having received the international search report and the written opinion of the International Searching Authority, one opportunity to amend the claims of the international application. It should however be emphasized that, since all parts of the international application (claims, description and drawings) may be amended during the international preliminary examination procedure, there is usually no need to file amendments of the claims under Article 19 except where, e.g. the applicant wants the latter to be published for the purposes of provisional protection or has another reason for amending the claims before international publication. Furthermore, it should be emphasized that provisional protection is available in some States only (see *PCT Applicant's Guide*, Volume I/A, Annexes B1 and B2).

The attention of the applicant is drawn to the fact that amendments to the claims under Article 19 are not allowed where the International Searching Authority has declared, under Article 17(2), that no international search report would be established (see *PCT Applicant's Guide*, Volume I/A, paragraph 296).

What parts of the international application may be amended?

Under Article 19, only the claims may be amended.

During the international phase, the claims may also be amended (or further amended) under Article 34 before the International Preliminary Examining Authority. The description and drawings may only be amended under Article 34 before the International Examining Authority.

Upon entry into the national phase, all parts of the international application may be amended under Article 28 or, where applicable, Article 41.

When?

Within 2 months from the date of transmittal of the international search report or 16 months from the priority date, whichever time limit expires later. It should be noted, however, that the amendments will be considered as having been received on time if they are received by the International Bureau after the expiration of the applicable time limit but before the completion of the technical preparations for international publication (Rule 46.1).

Where not to file the amendments?

The amendments may only be filed with the International Bureau and not with the receiving Office or the International Searching Authority (Rule 46.2).

Where a demand for international preliminary examination has been/is filed, see below.

How?

Either by cancelling one or more entire claims, by adding one or more new claims or by amending the text of one or more of the claims as filed.

A replacement sheet must be submitted for each sheet of the claims which, on account of an amendment or amendments, differs from the sheet originally filed.

All the claims appearing on a replacement sheet must be numbered in Arabic numerals. Where a claim is cancelled, no renumbering of the other claims is required. In all cases where claims are renumbered, they must be renumbered consecutively (Section 205(b)).

The amendments must be made in the language in which the international application is to be published.

What documents must/may accompany the amendments?

Letter (Section 205(b)):

The amendments must be submitted with a letter.

The letter will not be published with the international application and the amended claims. It should not be confused with the "Statement under Article 19(1)" (see below, under "Statement under Article 19(1)").

The letter must be in English or French, at the choice of the applicant. However, if the language of the international application is English, the letter must be in English; if the language of the international application is French, the letter must be in French.

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference Case 1517	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/SE2007/050125	International filing date (day/month/year) 06/03/2007	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 10/04/2006
Applicant AKZO NOBEL N.V.		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 5 sheets.

☒ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed
☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

b. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (See Box No. II)

3. ☐ **Unity of invention is lacking** (see Box No III)

4. With regard to the **title**,

- ☒ the text is approved as submitted by the applicant
☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the **abstract**,

- ☐ the text is approved as submitted by the applicant
☒ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority

6. With regard to the **drawings**,

a. the figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No. 1

- ☒ as suggested by the applicant
☐ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure
☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention

b. ☐ none of the figures is to be published with the abstract

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SE2007/050125

Box No. IV Text of the abstract (Continuation of item 5 of the first sheet)

12 ABSTRACT The invention concerns a process for the production of chlorine dioxide, said process comprising the steps of continuously: feeding to a reactor (1) an acid, alkali metal chlorate and a reducing agent; reacting the alkali metal chlorate with the acid and the reducing agent to form a product stream (2) comprising chlorine dioxide, water and alkali metal salt of the acid; and, bringing the product stream (2) from the reactor (1) to an eductor (3) and mixing it with a gaseous motive stream (4) fed to the eductor and thereby forming a diluted product stream (5). The invention further concerns a production unit for the production of chlorine dioxide.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/SE2007/050125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C01B11/02

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

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, 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	EP 0 850 875 A (ATOCHEM ELF SA [FR]) 1 July 1998 (1998-07-01) page 2, line 3 - line 4 page 4, line 14 - line 15 page 5, line 52 - line 55 page 6, line 24 page 6, line 53 - page 7, line 5 figure	1,4,5,7, 8,11,12
X	US 2 344 346 A (HARRY EVANS CYRIL) 14 March 1944 (1944-03-14) page 1, left-hand column, line 24 - line 34 page 2, left-hand column, line 19 - line 65 figure	13

☒ 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 document 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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 June 2007

Date of mailing of the international search report

05/07/2007

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

HARF-BAPIN, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/SE2007/050125

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 833 624 A (SPRAUER JEROME W) 6 May 1958 (1958-05-06) column 1, line 50 - line 52 column 2, line 17 - line 30 column 3, line 14 - line 18 column 3, line 59 - line 69 -----	1-16
A	US 2003/031621 A1 (GRAVITT ALAN [US] ET AL) 13 February 2003 (2003-02-13) cited in the application paragraph [0025] paragraph [0033] - paragraph [0035] figure 2 -----	1-16
A	US 4 393 035 A (FREDETTE MAURICE C J [CA]) 12 July 1983 (1983-07-12) column 5, line 41 - line 60 column 7, line 3 - line 11 figure 1 -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/SE2007/050125

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0850875	A	01-07-1998	BR 9706272 A CA 2222791 A1 CZ 9704203 A3 FR 2757500 A1 ID 19233 A JP 10194707 A PL 323982 A1	18-05-1999 23-06-1998 15-07-1998 26-06-1998 28-06-1998 28-07-1998 06-07-1998
US 2344346	A	14-03-1944	NONE	
US 2833624	A	06-05-1958	NONE	
US 2003031621	A1	13-02-2003	NONE	
US 4393035	A	12-07-1983	AR 224975 A1 BR 8107450 A CA 1171238 A1 FI 813645 A FR 2494253 A1 JP 1624554 C JP 2043682 B JP 57111205 A PL 233866 A1 SE 455700 B SE 8106715 A SU 1421255 A3	29-01-1982 10-08-1982 24-07-1984 18-05-1982 21-05-1982 18-11-1991 01-10-1990 10-07-1982 21-06-1982 01-08-1988 18-05-1982 30-08-1988

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:

see form PCT/ISA/220

PCT

WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY (PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing
(day/month/year) see form PCT/ISA/210 (second sheet)

Applicant's or agent's file reference
see form PCT/ISA/220

FOR FURTHER ACTION
See paragraph 2 below

International application No.
PCT/SE2007/050125

International filing date (day/month/year)
06.03.2007

Priority date (day/month/year)
10.04.2006

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC
INV. C01B11/02

Applicant
AKZO NOBEL N.V.

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

2. **FURTHER ACTION**

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will usually be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 56.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

3. For further details, see notes to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA:



European Patent Office
D-80298 Munich
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Date of completion of
this opinion

see form
PCT/ISA/210

Authorized Officer

HARF-BAPIN, E

Telephone No. +49 89 2399-7813



**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.
PCT/SE2007/050125

Box No. I Basis of the opinion

1. With regard to the **language**, this opinion has been established on the basis of:
 - ☒ the international application in the language in which it was filed
 - ☐ a translation of the international application into , which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1 (b)).
2. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:
 - a. type of material:
 - ☐ a sequence listing
 - ☐ table(s) related to the sequence listing
 - b. format of material:
 - ☐ on paper
 - ☐ in electronic form
 - c. time of filing/furnishing:
 - ☐ contained in the international application as filed.
 - ☐ filed together with the international application in electronic form.
 - ☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search.
3. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.
4. Additional comments:

**WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

International application No.
PCT/SE2007/050125

Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Yes: Claims	<u>2-6,9,10,12,14-16</u>
	No: Claims	<u>1,7,8,11,13</u>
Inventive step (IS)	Yes: Claims	
	No: Claims	<u>1-16</u>
Industrial applicability (IA)	Yes: Claims	<u>1-16</u>
	No: Claims	

2. Citations and explanations

see separate sheet

Re Item V

**Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability;
citations and explanations supporting such statement**

1. Reference is made to the following documents; the numbering will be adhered to in the rest of the procedure:

D1: EP-A-0 850 875 (ATOCHEM ELF SA [FR]) 1 July 1998 (1998-07-01)
D2: US-A-2 344 346 (HARRY EVANS CYRIL) 14 March 1944 (1944-03-14)
D3: US-A-2 833 624 (SPRAUER JEROME W) 6 May 1958 (1958-05-06)

2. The present application does not meet the criteria of Article 33(1) PCT, because the subject-matter of claims 1, 7, 8, 11 and 13 is not new in the sense of Article 33(2) PCT.

- 2.1 D1 discloses (see the passages cited in the search report and especially the figure) a continuous (see page 6, line 24) process for the production of chlorine dioxide, said process comprising the steps of :
- feeding to a reactor 4 hydrochloric acid, hydrogen peroxide and sodium chlorate (see page 5, lines 52-55),
 - reacting said reactant in said reactor to form at least chlorine dioxide, water and NaCl,
 - bringing a product stream comprising chlorine dioxide, water vapour and implicitly at least traces of NaCl from the reactor 4 to an eductor 7 where it is, after condensation of part of the water vapour, mixed with air fed to the eductor, forming thereby a diluted product stream.

Hence D1 anticipates claims 1, 7, 8 and 11.

- 2.2 D2 discloses (see the passages cited in the search report) an apparatus for the continuous production of chlorine dioxide comprising:
- a reactor 4 suitable for the production of chlorine dioxide from sodium chlorate and mineral acid(s) (and implicitly a reducing agent as sodium chlorate always contains at least traces of chlorides),
 - an eductor 12 connected to the reactor provided with an inlet for air and comprising

means for mixing a product stream comprising chlorine dioxide from the reactor provided by pipe 21 with the air to obtain a diluted product stream
- an outlet 13 for said diluted product.

Hence D2 anticipates claims 13.

3. The present application does not meet the criteria of Article 33(1) PCT, because the subject-matter of claims 2-6,9,10,12,14,15 and 16 does not involve an inventive step in the sense of Article 33(3) PCT.

3.1 Dependent claims 4 and 12 do not appear to contain any additional features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of the EPC with respect to inventive step (**Article 33(3) PCT**), the reasons being as follows:

- a) in view of D1 which discloses the absorption (see page 7, lines 3 -5) of the diluted product stream from the eductor in water, the features of claim 4 are considered as one of those options which a person skilled in the art would adapt in accordance with the particular circumstances;
- b) the use of sulfuric acid (instead of hydrochloric acid) as claimed in claim 12 is suggested in D1 (see page 4, line 16).

3.2 In view of D3, dependent claims 2-6,9,10,12,14,15 and 16 cannot be regarded as involving an inventive step.

D3 discloses (see the passages cited in the search report) a process for producing chlorine dioxide involving the reaction of a metal alkali chlorate, sulfuric acid and hydrogen peroxide (see col. 1, lines 50-52 and col. 2, lines 17-30) in a pipeline type reactor. The effluent mixture from the reactor which comprises chlorine dioxide and implicitly water and the alkali metal salt of the acid is sprayed into large volumes of air (see column 3, lines 63,64) before the resulting gas mixture is absorbed in water. It is also implicit that the effluent from the pipeline reactor is, before and after dilution with air, a mixture of liquid and gas.

Hence the subject-matter from process claims 5,6,9,10 and 12 differ from the process disclosed in D3 only in that an eductor is used for spraying the effluent from the reactor into large volumes air. The use of an eductor under these circumstances would however be a straightforward possibility for the person skilled in the art and does therefore not rely on an inventive step.

The subject-matter of claims 2 and 3 differs moreover in that the diluted effluent undergoes a gas-liquid separation in a separator (before a possible absorption, see claim 3). D3 does not explicitly disclose the use of a separate gas-liquid separator (nor of a subsequent separate absorber) after the dilution stage but discloses the fact that it is the gas obtained in the previous step which is absorbed. Here again, the use of as gas-liquid separator according to claim 2 of the present application and possibly (or) of an absorber according to claim 3 (or 4) of the present application can be considered as options which a person skilled in the art would adapt in accordance with the particular circumstances.

The same reasoning applies *mutatis mutandis* to dependent claims 14,15 and 16.

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES

De la Autoridad de Búsqueda Internacional

PCT

Para:

EKA CHEMICALS AB
attn. Jönson, Christer
Intellectual Property
P.O. Box 11556
S-100 61 Estocolmo
Suecia

NOTIFICACIÓN DEL TRAMITE DEL REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL Y DE LA OPINIÓN ESCRITA DE LA AUTORIDAD DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL, O DE LA DECLARACIÓN (PCT Regla 44.1)

Fecha de envío (día/mes/año) 05/07/2007	
Archivo de referencia del solicitante Caso 1517	Para acciones adicionales ver el parrafo 1 y 4 mas abajo
No. de solicitud internacional PCT/SE2007/050125	Fecha de solicitud internacional (día/mes/año) 06/03/2007
Solicitante AKZO NOBEL N.V.	

1. ☒ Por medio de la presente se notifica al solicitante que el reporte de búsqueda internacional y la opinión de la Autoridad de Búsqueda internacional ha sido establecida y se trasmite con la presente.

Presentación de enmiendas y declaraciones bajo el artículo 19:

El solicitante, si así lo desea, tiene derecho de hacer enmiendas a las reivindicaciones de la solicitud internacional (ver Regla 46)

Cuando? El tiempo limite para entregar dicha enmienda es normalmente de 2 meses a partir del día de tramite del reporte de búsqueda internacional.

Donde? Directamente en la agencia WIPO, 34 chemin des Colombettes, 1211 Ginebra 20, Suiza, Fax (41 22) 338.82.70
Para instrucciones adicionales mas detalladas ver las notas en la hoja anexa

2. ☐ Por medio de la presente se notifica al solicitante que el reporte de búsqueda internacional no será establecido y que para ese efecto la declaración bajo el artículo 17(2)(a) y la opinión escrita de la Autoridad de Búsqueda Internacional se transmiten a través de la presente.
3. ☐ En cuanto a la protesta por el pago de tasas adicionales bajo la regla 40.2 se le notifica al solicitante que:
- ☐ La protesta junto con la decisión ha sido transmitida a la agencia internacional junto con la petición del solicitante para remitir los textos de la protesta y de la decisión a la oficina designada.
 - ☐ Aun no se ha tomado ninguna decisión sobre la protesta; se le notificará al solicitante tan pronto se tome una decisión

4. Recordatorios

Luego de la fecha de vencimiento **18 meses** a partir de la fecha de prioridad, la solicitud internacional será publicada por la Agencia Internacional. Si el solicitante desea evitar o posponer la publicación, una nota del retiro de la solicitud internacional, o de la reivindicación de prioridad, debe llegar a la agencia internacional como se prevé en las reglas 90bis.3. Respectivamente, antes de completarse las preparaciones técnicas para la publicación internacional.

El solicitante puede presentar comentarios en una base informal sobre la opinión escrita de la Autoridad de Búsqueda Internacional. La agencia internacional enviará una copia de dichos comentarios a la oficina designada al menos de que un reporte de examen preliminar se haya establecido. Estos comentarios también se pondrán a disposición del público pero no antes del vencimiento de 30 meses a partir de la fecha de prioridad.

Dentro de los primeros **19 meses** a partir de la fecha de prioridad, pero únicamente con respecto a algunas Oficinas designadas, se debe presentar una demanda para un examen preliminar internacional si el solicitante desea posponer la entrada a la fase nacional hasta **30 meses** a partir de la fecha de prioridad(en algunas oficinas incluso más tarde); de lo contrario, el solicitante debe, dentro de los **20 meses** siguientes a la fecha de prioridad, ejecutar los actos prescritos para la entrada a la fase nacional ante las oficinas designadas.

Con respecto a las otras Oficinas designadas, el tiempo limite de **30 meses** (o más tarde) aplica incluso si ninguna demanda se presenta dentro de los 19 meses.

Ver el anexo al formato PCT/IB/301 y, para detalles sobre el tiempo limite aplicable, oficina por oficina ver la guía del solicitante PCT volumen II, Capítulo Nacional o el sitio de Internet de WIPO.

Nombre y dirección de correo de la Autoridad de búsqueda Internacional
European Patent Office, P.B 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040. Tx 31 651 epo nl
Fax: (+31-70)340-3016
Formato PCT/ISA/220 (Enero 2004)

Oficial Autorizado

Nadia Rousseau-Jäger

NOTAS RELATIVAS AL FORMULARIO PCT/ISA/220

Estas notas están destinadas a dar las instrucciones esenciales sobre la presentación de modificaciones según el artículo 19. Se basan en

los requisitos previstos en el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT), en el Reglamento de Ejecución y en las Instrucciones Administrativas del PCT. En caso de divergencia entre las presentes notas y dichos requisitos prevalecerán estos últimos.

Para una información más amplia, puede consultarse también la Guía del Solicitante PCT, publicada por la OMPI.

En las presentes notas, los términos "artículo", "regla" e "instrucción" se refieren a las disposiciones del PCT, de su Reglamento de Ejecución y de las Instrucciones Administrativas, respectivamente.

INSTRUCCIONES RELATIVAS A LAS MODIFICACIONES SEGUN EL ARTICULO 19

Después de la recepción del informe de búsqueda internacional y de la opinión escrita de la Administración encargada de la búsqueda internacional, el solicitante tiene la posibilidad de modificar por una vez las reivindicaciones de la solicitud internacional. No obstante,

hay que señalar que como todas las partes de la solicitud internacional (reivindicaciones, descripción y dibujos) se pueden modificar durante el procedimiento de examen preliminar internacional, por lo general, no es necesario presentar modificaciones de las reivindicaciones según el artículo 19 salvo, por ejemplo, en el caso de que el solicitante quiera que éstas se publiquen con la finalidad de obtener una protección provisional o porque tenga alguna otra razón para modificar las reivindicaciones antes de la publicación internacional. Además, hay que señalar que la protección provisional sólo es posible en algunos Estados (ver Guía del solicitante PCT,

Volumen I/A, Anexos B1 y B2).

Se llama la atención al solicitante sobre el hecho de que no se permite la modificación de las reivindicaciones según el Artículo 19 cuando la Administración encargada de la búsqueda internacional haya declarado, según el Artículo 17.2), que no se ha establecido el informe de búsqueda internacional (ver Guía del solicitante PCT, Volumen I/A, párrafo 296).

¿Qué partes de la solicitud internacional se pueden modificar?

Según el artículo 19, las reivindicaciones exclusivamente.

Durante la fase internacional, las reivindicaciones también se pueden modificar (o volver a modificarse) según el artículo 34 ante la Administración encargada del Examen Preliminar Internacional. La descripción y los dibujos sólo pueden modificarse según el artículo 34 ante la Administración encargada del Examen Preliminar Internacional.

A1 entrar en la fase nacional, todas las partes de la solicitud internacional se pueden modificar según el artículo 28 o, si es el caso, según el artículo 41.

¿Cuándo?

En el plazo de dos meses a contar desde la fecha de transmisión del informe de búsqueda internacional o de 16 meses desde la fecha de prioridad, aplicándose el plazo que expire más tarde. Conviene señalar, no obstante, que las modificaciones recibidas por la Oficina Internacional después de la expiración del plazo aplicable se considerarán recibidas dentro de plazo si se reciben antes de finalizar las preparaciones técnicas de la publicación internacional (Regla 46.1).

¿Dónde no se presentan las modificaciones?

Las modificaciones sólo se pueden depositar en la Oficina Internacional y no en la Oficina receptora ni tampoco en la Administración de búsqueda internacional (Regla 46.2).

Si se presenta o se ha presentado una petición de examen preliminar internacional, ver más adelante.

¿Cómo?

Suprimiendo una o más reivindicaciones completas, o añadiendo una o más reivindicaciones nuevas o modificando el texto de una o más reivindicaciones tal y como fueron depositadas.

Debe presentarse una hoja de sustitución por cada hoja de reivindicaciones que, como consecuencia de la modificación o de las modificaciones, difiera de la hoja inicialmente presentada.

Todas las reivindicaciones que figuren en una hoja de sustitución deben estar numeradas en cifras árabes. Cuando se suprima una reivindicación, no será obligatorio renumerar las restantes reivindicaciones. En los casos en que las reivindicaciones se renumeren, deberá hacerse correlativamente (instrucción administrativa 205(b)).

Las modificaciones deben efectuarse en el idioma en que se publicará la solicitud internacional.

¿Qué documentos deben/pueden acompañar a las modificaciones?

Carta (Instrucción administrativa 205(b)):

Las modificaciones se deben acompañar de una carta.

La carta no se publicará junto con la solicitud internacional y las reivindicaciones modificadas. No se debe confundir con la "Declaración según el artículo 19.1" (ver más adelante, bajo "Declaración según artículo 19.1").

La carta se debe redactar en inglés o francés, a elección del solicitante. No obstante, si el idioma de la solicitud internacional es el inglés, la carta debe estar redactada en inglés; si el idioma de la solicitud internacional es el

francés, la carta debe estar redactada en francés.

NOTAS RELATIVAS AL FORMULARIO PCT/ISA/220 (Continuación)

La carta deberá indicar las diferencias entre las reivindicaciones tal como fueron presentadas y las reivindicaciones tal como hayan sido modificadas. La carta deberá indicar, en concreto, para cada reivindicación que figure en la solicitud internacional (se da por supuesto que las indicaciones idénticas relativas a varias reivindicaciones se pueden agrupar) si:

- i) la reivindicación no ha sido modificada;
- ii) la reivindicación ha sido suprimida;
- iii) la reivindicación es nueva;
- iv) la reivindicación sustituye a una o más reivindicaciones originales;
- v) la reivindicación es el resultado de la división de una reivindicación original.

Los siguientes ejemplos ilustran cómo se deben explicar las modificaciones en la carta de acompañamiento:

1. [Cuando el número de las reivindicaciones originariamente presentadas se elevaba a 48 y como consecuencia de la modificación de algunas de ellas, este número se eleva a 51]:

"Reivindicaciones 1 a 29, 31, 32, 34, 35, 37 a 48 reemplazadas por las reivindicaciones modificadas que llevan el mismo número; reivindicaciones 30, 33 y 36 no modificadas; nuevas reivindicaciones 49 a 51 añadidas".

2. [Cuando el número de las reivindicaciones originariamente presentadas se elevaba a 15 y como consecuencia de la modificación de todas ellas, este número disminuye a 11]:

"Reivindicaciones 1 a 15 reemplazadas por las reivindicaciones modificadas 1 a 11".

3. [Cuando el número de las reivindicaciones originariamente presentadas se elevaba a 14 y las modificaciones consisten en suprimir algunas reivindicaciones y en añadir otras nuevas]:

"Reivindicaciones 1 a 6 y 14 no modificadas; reivindicaciones 7 a 13 suprimidas; nuevas reivindicaciones 15 a 17 añadidas" o

"Reivindicaciones 7 a 13 suprimidas; nuevas reivindicaciones 15 a 17 añadidas; restantes reivindicaciones no modificadas".

4. [Cuando se hacen varios tipos de modificaciones]:

"Reivindicaciones 1 a 10 no modificadas; reivindicaciones 11 a 13, 18 y 19 suprimidas; reivindicaciones 14 a 16 reemplazadas por la reivindicación modificada 14; reivindicación 17 subdividida en las reivindicaciones modificadas 15 a 17; nuevas reivindicaciones 20 y 21 añadidas.

"Declaración según el artículo 19(1)" (Regla 46.4)

Las modificaciones podrán ir acompañadas de una declaración explicando las modificaciones e indicando la incidencia que éstas últimas pudieran tener sobre la descripción y los dibujos (que no pueden modificarse en virtud del artículo 19(1)).

La declaración se publicará junto con la solicitud internacional y las reivindicaciones modificadas.

Se debe redactar en el idioma en que se publicará la solicitud internacional.

Debe ser breve, no excediendo las 500 palabras si se redacta o se traduce al inglés.

La declaración no se deberá confundir con, ni sustituir a, la carta que indica las diferencias entre las reivindicaciones originales y las reivindicaciones modificadas. Se deberá presentar en una hoja aparte e identificarse como tal mediante un título, preferiblemente:

"Declaración según el artículo 19(1)".

La declaración no deberá contener ningún comentario denigrante sobre el informe de búsqueda internacional o sobre la relevancia de las citas que figuren en él. Sólo podrá hacer referencia a citas relevantes para una reivindicación determinada que figuren en el informe de búsqueda internacional en relación con una modificación de esta reivindicación.

Consecuencia del hecho de que una petición de examen preliminar internacional haya sido ya presentada.

Si, en el momento de la presentación de unas modificaciones y, en su caso, de una declaración, efectuadas en virtud del artículo 19, se ha presentado ya una petición de examen preliminar internacional, el solicitante, preferentemente a la vez que presenta las modificaciones (y la declaración, si es el caso) ante la Oficina Internacional, deberá presentar ante la Administración de Examen Preliminar Internacional una copia de dichas modificaciones (y de la declaración, en su caso) y, si se le requiere, una traducción de dichas modificaciones a los fines del procedimiento ante dicha administración (ver Reglas 55.3(a) y 62.2, primer párrafo). Para más información, ver las Notas al formulario de petición de examen preliminar internacional (PCT/IPEA/401).

Si se ha presentado una solicitud de examen preliminar internacional, la opinión escrita de la Administración encargada de la búsqueda internacional se considerará como la opinión escrita de la Administración encargada del Examen Preliminar Internacional, a excepción de ciertos casos en los que la Administración encargada del Examen Preliminar no haya actuado como Administración encargada de la búsqueda internacional y cuando se haya notificado a la Oficina Internacional en virtud de la Regla 66.1bis(b). Si se ha presentado la solicitud, el solicitante deberá enviar a la Administración encargada del Examen Preliminar Internacional una contestación a la opinión escrita junto con las modificaciones, en su caso, antes del plazo de tres meses desde la fecha de emisión del formulario PCT/ISA 220 o antes de los 22 meses desde la fecha de prioridad, aplicándose el plazo que expire más tarde (regla 43bis.1 (c)).

Consecuencias con respecto a la traducción de la solicitud internacional para entrar en la fase nacional

Se llama la atención del solicitante sobre el hecho de que algunas Oficinas designadas o elegidas exigen, al entrar en la fase nacional, la presentación de una traducción de las reivindicaciones modificadas en virtud de lo dispuesto en el artículo 19, en lugar de la traducción de las reivindicaciones tal como fueron presentadas, o además de ésta.

Para más información sobre los requisitos de cada Oficina designada/elegida, véase el volumen II de la *Guía del Solicitante PCT*.

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES

PCT

REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL (PCT ARTICULO 18 y regla 43 y44)

Archivo de referencia del solicitante Caso 1517	Para acciones adicionales ver la forma PCT/ISA/220 y donde aplica el item 5 mas abajo.	
No. de solicitud internacional PCT/SE2007/050125	Fecha de solicitud internacional (día/mes/año) 06/03/2007	(mas temprana) fecha de prioridad (día/mes/año) 10/04/2006
Solicitante AKZO NOBEL N.V.		

Del reporte de búsqueda internacional ha sido preparado por la Autoridad de Búsqueda Internacional y se le trasmite al solicitante de acuerdo con el Artículo 18. Se envía una copia a la Agencia Internacional.

Este reporte de búsqueda internacional consiste de un total de 5 hojas.

☒ Se acompaña con una copia de cada uno de los documentos de arte anteriores situados en este reporte.

1. Base del reporte

a. En cuanto al **idioma**, la búsqueda internacional se condujo en base a:

☒ la Solicitud internacional en el idioma en que fue entregada

☐ Una traducción de la solicitud internacional al _____ que es el lenguaje de una traducción elaborada para propósitos de búsqueda internacional (Reglas 12.3(a) y 23.1(b))

b. ☐ En cuanto a cualquier núcleoide y/o secuencia de aminoácidos declarados en la solicitud internacional, ver casillas No. I.

2. ☐ Algunas reivindicaciones no se pudieron buscar (ver casillas No. II)

3. ☐ Falta unidad en el invento (ver casillas No. III)

4. En cuanto al título,

☒ El texto se aprueba como lo envía el solicitante.

☐ Esta autoridad ha establecido que el texto se lea de la siguiente manera:

5. En cuanto al resumen:

☐ El texto se aprueba como lo envió el solicitante.

☒ El texto lo ha establecido esta autoridad, de acuerdo con Reglas 38. 2 (b), como aparece en la casilla No.

IV. El solicitante puede, dentro del primer mes a partir de la fecha del envío de este reporte de búsqueda internacional, enviar comentarios a esta autoridad.

6. En cuanto a los dibujos:

a. La figura de los dibujos que se publicará con el resumen es la Figura 1

☒ Como lo sugiere el solicitante.

☐ Como lo selecciona esta Autoridad, porque el solicitante no sugirió una figura.

☐ Como lo seleccionó esta autoridad, porque esta figura caracteriza mejora el invento.

b. ☐ Ninguna de las figuras se publicará con el resumen.

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES

DE LA: AUTORIDAD DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Para:
VER EL FORMATO PCT/ISA/220

PCT

OPINION ESCRITA DE LA
AUTORIDAD DE BUSQUEDA
INTERNACIONAL
(Regla PCT 43bis.1)

Fecha de envío

ver el formato PCT/ISA/210
(SEGUNDA HOJA)

Archivo de referencia del solicitante o agente

VER EL FORMATO PCT/ISA/220

Solicitud internacional No

PCT/SE2007/050125

Fecha de entrega internacional (día/mes/año)

06.03.2007

Fecha de prioridad (día/mes/año)

10.04.2006

Clasificación internacional de patentes (IPC) o ambas clasificación nacional y IPC

INV. C01B11/02

Solicitante

AKZO NOBEL N.V.

1. Esta opinión contiene indicaciones relacionadas con los siguientes items.

☒ Casilla No. I Bases de la opinión

☐ Casilla No. II Prioridad

☐ Casilla No. III No se establece opinión respecto a la novedad, pasos inventivos y aplicabilidad industrial.

☐ Casilla No. IV Le falta unidad al invento.

☒ Casilla No. V Declaración razonada bajo la Regla 43bis1.(a)(i) con respecto a la novedad, pasos inventivos y aplicabilidad industrial; Citaciones y explicaciones apoyando dicha declaración.

☐ Casilla No. VI Ciertos documentos citados.

☐ Casilla No. VII Ciertos defectos en la solicitud internacional.

☐ Casilla No. VIII Ciertas observaciones en la solicitud internacional.

2. ACCIONES ADICIONALES

Si se solicita un examen internacional preliminar, esta opinión será considerada como una opinión escrita de la Autoridad Internacional d Examen Preliminar ("IPEA") excepto que esto no aplica donde el solicitante escoge una Autoridad otra que esta para ser el IPEA y el IPEA escogido al notificado a la agencia Internacional bajo la Regla 66.1.bis (b) que opiniones escritas de esta Autoridad de Búsqueda Internacional no serán consideradas.

Si esta opinión es, como se denunció anteriormente, considerada como lo opinión escrita del IPEA, se invita cada solicitante a enviar a IPEA un respuesta escrita, y donde sea apropiado, con las, antes del vencimiento de tres meses a partir de la fecha de envío por correo de la Formato PCT/ISA220 o antes de la fecha de vencimiento 22 meses a partir de la fecha de prioridad, la que se venza más tarde.

Para mas opciones, ver formato PCT/ISA/220

3. Para detalles adicionales, ver el Formato PCT/ISA220

Nombre dirección de ISA:

Oficina de Patentes Europea
D-80298 Munich

Tel: 49 89 2399-0 Tx: 523656 epmu d

Fax: 49 89 2399-4465

Fecha de diligenc. de
esta opinión

Ver formato

PCT/ISA/210

Oficial autorizado

HARF-BAPIN, E

Teléfono No. 49 89 2399-7813

Casilla No.1 Base de esta opinión

1. En cuanto al idioma, esta opinión se ha establecida con base en:

☒ El idioma en que fue presentada la solicitud internacional,

☐ una traducción de la solicitud internacional en , el cual es el lenguaje de traducción suministrado para propósitos de búsqueda internacional (Reglas 12.3(a) y 23.1 (b)).

2. En cuanto a cualquier nucleotide y/o una secuencia amino ácido presentada en la solicitud internacional innecesaria para el invento que se reivindica, esta opinión se ha establecido en base a:

a. Tipo de material

☐ un listado en secuencia

☐ tabla (s) relacionadas con el listado en secuencia

b. Formato del material

☐ formato escrito

☐ formato legible por computador

c. Tiempo de archivo/suministrado

☐ Contenido en la solicitud internacional como se presentó.

☐ Presentada. Con los solicitud internacional en medio legible por computador.

☐ Presentada subsecuentemente a esta Autoridad para la búsqueda.

3. ☐ Adicionalmente, en el caso de que más de una versión o copia de un listado en secuencia y/o tabla que se relacione haya sido archivada o presentada, las declaraciones requeridas de que la información en las copias adicionales es idéntica a la de la solicitud tal como se presentó por no ha más allá de la solicitud como se presentó, como es apropiado, se suministraron

4. Comentarios adicionales:

**OPINIÓN ESCRITA DE LA AUTORIDAD
DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL**

Solicitud internacional No

PCT/US2006/050125

Casilla No. V Declaración razonada bajo la Regla 43bis1.(a)(i) con respecto a la novedad, pasos inventivos y aplicabilidad industrial; Citaciones y explicaciones apoyando dicha declaración

1. Declaración

Novedad (N)

SI: Reivindicaciones 2-6, 9, 10, 12, 14-16

NO: Reivindicaciones 1, 7, 8, 11, 13

Altura inventivas (IS)

SI: Reivindicaciones

NO: Reivindicaciones 1 - 16

Aplicabilidad industrial (IA)

SI: Reivindicaciones 1 - 16

NO: Reivindicaciones

2. Citaciones y explicaciones:

Ver hoja separada

Formato PCT/IPEA/237) (Enero 2004)

Casilla No. IV Texto del resumen (continuación de los ítems 5 de la primera hoja.

12 Resumen

La invención involucra un proceso para la producción de dióxido de cloro, dicho proceso comprende los pasos continuos de: alimentar un reactor (1) con ácido, clorato de un metal alcalino y un agente reductor; reaccionar el clorato de un metal alcalino con el ácido y el agente reductor para formar una corriente de producto (2) que comprende dióxido de cloro, agua y la sal del metal alcalino del ácido; y llevar la corriente de producto (2) desde el reactor (1) a un eductor (3) y mezclar el mismo con una corriente motriz gaseosa (4) alimentada hacia el eductor y de esta manera, formar una corriente de producto diluido. La invención adicionalmente involucra la unidad de producción para la producción de dióxido de cloro.

REPORTE DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

SOLICITUD INTERNACIONAL No.
PCT/SE2007/050125

A. CLASIFICACION DE MATERIA DE SUJETO INV. C01B11/02 De acuerdo con la clasificación internacional de patente (IPC) o para ambas clasificaciones nacional e IPC		
B. CAMPOS BUSCADOS Minima documentación investigada (Sistema de Clasificación seguida por los símbolos) C01B La documentación buscada aparte de la documentación mínima hasta el punto de que los documentos incluidos están incluidos en los campos buscados. Base de datos consultada durante la investigación internacional (nombre de la base de datos, donde es practicable, la investigación de términos usados). EPO – INTERNAL, WPI DATA		
C. DOCUMENTOS QUE SE CONSIDERAN RELEVANTES		
CATEGORIA	Citación de documento, con indicación, donde sea apropiado, de los pasajes relevantes	RELEVANTE A LA REIVINDICACION No.
X	EP O 850 875 A (ATOCHEM ELF SA [FR]) 1 Julio 1998 (198-07-01) Página 2, línea 3 – línea 4 Página 4, línea 14 – línea 15 Página 5 línea 52 – línea 55 Página 6 línea 24 Página 6 línea 53 – página 7, línea 5 Figura -----	1, 4, 5, 7 8, 11, 12
X	US 2 344 346 A (HARRY EVANS CYRIL) 14 Marzo 1944 (1944-03-14) pagina 1, columna mano izquierda, línea 24 – línea 34 pagina 2, columna mano izquierda, línea 19 – línea 65 Figura	13
☒ Documentos adicionales son listados en la caja C. ☒ Ver patentes relacionadas anexas		
* Categorías especiales de los documentos citados: “A” documento que define el estado general del arte y que no es considerado de particular relevancia; “E” solicitud anterior o patente publicada en o después de la fecha de solicitud internacional. “L” documento que puede reveler dudas en las reivindicación(es) de prioridad o que es citado para establecer la fecha de publicación o cualquier otra citación o razón especial. “O” documento que se refiere a una revelación oral, uso, exhibición u otros medios. “P” documento publicado con anterioridad a la fecha de solicitud internacional pero despues de la fecha de la prioridad reivindicada		“T” documento posterior publicado después de la fecha de solicitud internacional o de la fecha de prioridad y que no está en conflicto con la solicitud pero es citado para entender el principio o teoría que subyace a la invención. “X” documento de relevancia particular, la solicitud de invención no puede ser considerada novedosa o no puede ser considerada con altura inventiva cuando el documento se considera en si mismo. “Y” documento de relevancia particular; la solicitud reivindicada no puede ser (especificada) considerada con altura inventiva cuando este documento se combina con uno o más documentos, la combinación hace que sea obvio para una persona versada en el arte. “&” documento miembro de la misma familia de patentes.
Fecha en la que se completó efectivamente la búsqueda internacional 29 DE Junio de 2007		Fecha de envío de la búsqueda internacional 05/07/2007
Nombre y dirección de envío de la ISA Oficina de Patentes Europea, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL- 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx . 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Oficial Autorizado HARF-BAPIN, E

REPORTE DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

 SOLICITUD INTERNACIONAL No.
 PCT/SE2007/050125

C. DOCUMENTOS QUE SE CONSIDERAN RELEVANTES

CATEGORIA	Citación de documento, con indicación, donde sea apropiado, de los pasajes relevantes	RELEVANTE A LA REIVINDICACION No.
X	US 2 833 623 A (SPRAUER JEROME W) 6 Mayo 1958 (1958-05-06) Columna 1, línea 50 – línea 52 Columna 2, línea 17 – línea 30 Columna 3 línea 14 – línea 18 Columna 3 línea 59 – línea 69 -----	1-16
X	US 2003/031621 A1 (GRAVITT ALAN [US] ET AL) 13 Febrero 2003 (2003-02-13) Citada en la solicitud Parágrafo [0025] Parágrafo [0033] - Parágrafo [0035] Figura 2	1 - 16
A	US 4 393 035A (FREDETTE MAURICE C J [CA]) 12 Julio 1983 (1983-07-12) Columna 5, línea 41 – línea 60 Columna 7, línea 3 – línea 11 Figura 1	1 - 16

REPORTE DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Documento de patente
citado en el reporte de
busqueda

Fecha de publicacion

SOLICITUD INTERNACIONAL No.
PCT/SE2007/050125

Patente miembro de familia

Fecha de publicación

EP 0850875 A 01-07-1998

BR	9706272 A	18-05-1999
CA	2222791 A1	23-06-1998
CZ	9704203 A3	15-07-1998
FR	2757500 A1	26-06-1998
ID	19233 A	28-06-1998
JP	10194707 A	28-07-1998
PL	323982 A1	06-07-1998

US 2344346 A 14-03-1944 NONE

US 2833624 A 06-05-1958 NONE

US 2003031621 A1 13-02-2003 NONE

US 4393035	A	12-07-1983	AR	224975 A1	29-01-1982
			BR	8107450 A	10-08-1982
			CA	1171238 A1	24-07-1984
			FI	813645 A	18-05-1982
			FR	2494253 A1	21-05-1982
			JP	1624554 C	18-11-1991
			JP	2043682 B	01-10-1990
			JP	57111205 A	10-07-1982
			PL	233866 A1	21-06-1982
			SE	455700 B	01-08-1988
			SE	8106715 A	18-05-1982
			SU	1421255 A3	30-08-1988

Re Item V

Declaración motivada en relación con la novedad, altura inventiva o aplicabilidad industrial; citaciones y explicaciones soportando tal declaración

1. Se hace referencia a los siguientes documentos; el número será tenido en cuenta para el resto del procedimiento:

D1: EP-A-0 850 875 (ATOCHEM ELF SA [FR] Julio 1 de 1998 (1998-07-01)

D2: US-A-2 344 346 (HARRY EVANS CYRIL) Marzo 14 de 1944 (1944-03-14)

D3: US-A-2 833 624 (SPRAUER JEROME W) Mayo 6 de 1958 (1958-05-06)

2. La presente solicitud no cumple con los criterios del Artículo 33(1) del PCT, debido a que la materia objeto de las reivindicaciones 1, 7, 8, 11 y 13 no es novedosa en el sentido del Artículo 33(2) del PCT.

- 2.1 D1 revela (véase los apartes citados en el reporte de búsqueda y especialmente la figura) un proceso continuo (véase página 6, línea 24) para la producción de dióxido de cloro, dicho proceso comprende las etapas de:

-alimentar a un reactor 4, ácido clorhídrico, peróxido de hidrógeno y clorato de sodio (véase página 5, líneas 52 a 55),

-hacer reaccionar en dicho reactor los reactantes hasta formar al menos dióxido de cloro, agua y NaCl,

Transferir una corriente de producto que comprende dióxido de cloro, vapor de agua e implícitamente trazas de NaCl desde el reactor 4 hacia un eductor 7 donde ésta es luego de la condensación de una parte del vapor de agua, mezclada con aire alimentado hacia el eductor, que forma de este modo una corriente de producto diluida.

Por lo tanto, D1 anticipa las reivindicaciones 1, 7, 8 y 11.

2.2 D2 revela (véase los apartes citados en el reporte de búsqueda) un aparato para la producción continua de dióxido de cloro que comprende:

-un reactor 4 adecuado para la producción de dióxido de cloro a partir de clorato de sodio y ácido o ácidos minerales (e implícitamente una agente reductor como clorato de sodio que siempre contiene al menos trazas de cloruros),

-un reductor 12 conectado al reactor provisto con una entrada para el aire y que comprende medios para mezclar una corriente de producto que contiene dióxido de cloro desde el reactor provisto de una tubería 21 con el aire hasta obtener una corriente de producto diluida.

-una salida 13 para dicho producto diluido.

Por consiguiente, D2 anticipa la reivindicación 13.

3. La presente solicitud no cumple con los criterios del Artículo 33(19) del PCT, debido a que la materia objeto de las reivindicaciones 2-6, 9, 10, 12, 14, 15 y 16 no involucran un nivel inventivo en el sentido del Artículo 33(3) del PCT.

3.1 Las reivindicaciones dependientes 4 y 12 aparentemente no contienen algunas características adicionales que en combinación con los rasgos de cualquier reivindicación a la cual hacen referencia, cumplan con los requerimientos del EPC respecto al nivel inventivo (Artículo 33(3) del PCT), siendo las siguientes razones:

a) En vista de D1 el cual revela la absorción (véase página 7, líneas 3 a 5) de la corriente de producto diluido desde el eductor en agua, se considera que las características de la reivindicación 4 son una de aquellas opciones que una persona medianamente versada en la técnica adaptaría de acuerdo con las circunstancias particulares,

b) El uso de ácido sulfúrico (en lugar de ácido clorhídrico) como se reclama en la reivindicación 12 es sugerido en D1 (véase página 4, línea 16).

3.2 En vista de D3, las reivindicaciones dependientes 2 a 6, 9, 10, 12, 14, 15 y 16 no se puede considerar que las mismas involucren un nivel inventivo.

D3 revela (véase los apartes citados en el reporte de búsqueda) un proceso para la producción de dióxido de cloro que involucra la reacción de un clorato de metal alcalino, ácido sulfúrico y peróxido de hidrógeno (véase columna 1, líneas 50 a 52 y columna 2, líneas 17 a 30) en un reactor tipo tubería. La mezcla de efluente desde el reactor el cual comprende el dióxido de cloro e implícitamente agua y la sal de metal alcalino del ácido es asperjada en grandes volúmenes de aire (véase columna 3, líneas 63, 64) antes de que la mezcla de gas resultante se absorba en agua. También es implícito que el efluente desde el reactor de tubería es, antes y después de la dilución con aire, una mezcla de líquido y gas.

Por lo tanto, la materia objeto de las reivindicaciones de proceso 5, 6, 9, 10 y 12 difieren del proceso revelado en D3 únicamente en que un eductor es empleado para asperjar el efluente desde el reactor en un gran volumen de aire. El uso de un eductor bajo estas circunstancias sin embargo sería una posibilidad directa para una persona versada en la técnica y por lo tanto no reside en un nivel inventivo.

La materia objeto de las reivindicaciones 2 y 3 difieren aún más en que el efluente diluido experimenta una separación gas-líquido en un separador (antes de la posible absorción, véase la reivindicación 3). D3 no revela de manera explícita el uso de un separador para apartar gas-líquido (ni un absorbedor de separación subsiguiente) después de una etapa de dilución pero revela el hecho que este es un gas obtenido en una etapa previa, el cual es absorbido. Aquí, nuevamente, el uso de un separador gas-líquido de acuerdo con la reivindicación 2 de la presente solicitud y posiblemente (ó) de un absorbedor de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4) de la presente solicitud puede ser considerado como opciones que una persona versada en la técnica adaptaría de acuerdo con las circunstancias particulares.

Las mismas razones aplican mutatis mutandis para las reivindicaciones 14, 15 y 16.

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
18 October 2007 (18.10.2007)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2007/117205 A1

(51) International Patent Classification:
C01B 11/02 (2006.01)

(74) Agent: JÖNSSON, Christer; Eka Chemicals AB, Intellectual Property, P.O. Box 11556, S-100 61 Stockholm (SE).

(21) International Application Number:

PCT/SE2007/050125

(22) International Filing Date: 6 March 2007 (06.03.2007)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/790,523 10 April 2006 (10.04.2006) US
06115670.9 19 June 2006 (19.06.2006) EP

(71) Applicant (for all designated States except US): **AKZO NOBEL N.V.** [NL/NL]; P.O. Box 9300, (Velperweg 76 / 6824 BM), NL-6800 SB Arnhem (NL).

(71) Applicant (for SE only): **EKA CHEMICALS AB** [SE/SE]; -, (no street address), S-445 80 Bohus (SE).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): **WOODRUFF, Thomas, E.** [US/US]; 1205 Trey Ct., Marietta, Georgia 30064 (US). **CHARLES, Gary, A.** [US/US]; 4096 Tritt Homestead Drive, Marietta, Georgia 30062 (US). **OLSON, Daniel, D.** [US/US]; 1032 Fairway Valley Drive, Woodstock, Georgia 30189 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

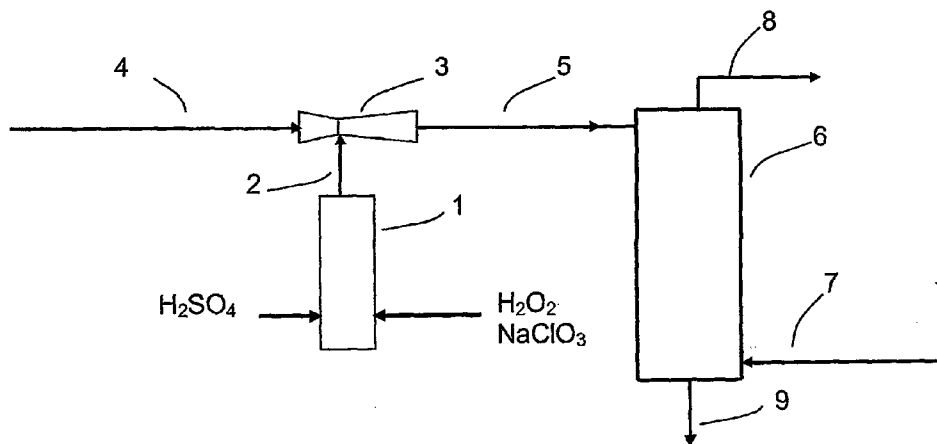
(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— with international search report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: PROCESS FOR THE PRODUCTION OF CHLORINE DIOXIDE



(57) Abstract: The invention concerns a process for the production of chlorine dioxide, said process comprising the steps of continuously: feeding to a reactor (1) an acid, alkali metal chlorate and a reducing agent; reacting the alkali metal chlorate with the acid and the reducing agent to form a product stream (2) comprising chlorine dioxide, water and alkali metal salt of the acid; and, bringing the product stream (2) from the reactor (1) to an eductor (3) and mixing it with a gaseous motive stream (4) fed to the eductor and thereby forming a diluted product stream (5). The invention further concerns a production unit for the production of chlorine dioxide.

WO 2007/117205 A1

PROCESS FOR THE PRODUCTION OF CHLORINE DIOXIDE

The present invention relates to a process and a production unit for the production of chlorine dioxide from alkali metal chlorate, acid and a reducing agent.

Chlorine dioxide is used in various applications such as pulp bleaching, fat
5 bleaching, water purification and removal of organic materials from industrial wastes. Since chlorine dioxide is not storage stable, it is generally produced on-site.

In large scale processes chlorine dioxide is usually produced by reacting alkali metal chlorate with a reducing agent in an aqueous reaction medium. Chlorine dioxide may be withdrawn from the reaction medium as a gas, like in the processes described in
10 e.g. US patents 5091166, 5091167 and EP patent 612686. Normally the chlorine dioxide gas is then absorbed into water to form an aqueous solution thereof. These large-scale processes are highly efficient but require extensive process equipment and instrumentation.

For the production of chlorine dioxide from alkali metal chlorate in small-scale
15 units, such as for water purification applications or small bleaching plants, the chlorine dioxide is usually not separated from the reaction medium. Instead, a product stream comprising chlorine dioxide, salt, excess acid and optionally un-reacted chlorate is withdrawn from the reactor and used directly, usually after dilution with water in an eductor. Such processes have in recent years become commercial and are described in
20 e.g. US patents 2833624, 4534952, 5895638, 6387344, 6790427 and 7070710, and in US patent applications Publ. No. 2004/0175322, Publ. No. 2003/0031621, Publ. No. 2005/0186131 and Publ. No. 2006/0133983. The required process equipment and instrumentation are considerably less extensive than in the large-scale processes described above. However, for some applications where small-scale units would be
25 suitable, it may be desirable to obtain the chlorine dioxide as a gas phase, or as an aqueous solution of high concentration and/or without the excess acid and salt by-product.

It is an object of the invention to provide a simple process for the production of chlorine dioxide of high concentration and/or being substantially free from excess acid
30 and salt by-product.

It another object of the invention to provide a production unit for performing the process.

It has been found possible to meet these objects in a process where a product stream from a reactor is diluted in an eductor fed with a gaseous motive stream. Thus,
35 one aspect of the invention concerns a process for the production of chlorine dioxide, said process comprising the steps of continuously: feeding to a reactor an acid, alkali metal chlorate and a reducing agent; reacting the alkali metal chlorate with the acid and

91

the reducing agent to form a product stream comprising chlorine dioxide, water and alkali metal salt of the acid; and, bringing the product stream from the reactor to an eductor and mixing it with a gaseous motive stream fed to the eductor and thereby forming a diluted product stream. This diluted product stream can be used as such, e.g. as a bleaching agent, for water purification or any other suitable application for chlorine dioxide, but can also be treated in one or more unit operations.

An embodiment of the invention further comprises the steps of bringing the diluted product stream to a gas-liquid separator; separating gas from liquid in the diluted product stream to form a gas stream comprising chlorine dioxide; and, withdrawing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator. This gas stream can be used as such in any suitable application for chlorine dioxide in gas phase such as bleaching or water purification, or be treated in one or more unit operations, such as absorption into water. In the latter case, the process preferably further comprises the steps of bringing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator to an absorber; contacting said gas stream with a flow of water to form an aqueous solution containing chlorine dioxide; and, withdrawing the aqueous solution containing chlorine dioxide from the absorber. This aqueous solution may then be used for any suitable application such as bleaching or water purification.

Another embodiment of the invention comprises the steps of bringing the diluted product stream from the eductor to an absorber; contacting the diluted product stream with a flow of water to form an aqueous solution containing chlorine dioxide; and, withdrawing the aqueous solution containing chlorine dioxide from the absorber. Thus, the diluted product stream is brought to the absorber without any previous gas-liquid separation. The aqueous solution obtained may be used for any suitable application such as bleaching or water purification.

Using a gaseous motive stream instead of a liquid for the eductor enables production of chlorine dioxide of high concentration and/or substantially free from excess salts and acid with comparatively low duty on following unit operations such as gas-liquid separation and/or absorption. Moreover, the need for adding inert gas at a later stage to further dilute the chlorine dioxide to minimize the risk for decomposition is reduced and in some cases eliminated.

The reactor can be operated as described in the earlier mentioned US patents 2833624, 4534952, 5895638, 6387344, 6790427 and 7070710, and US patent application Publ. No. 2004/0175322, Publ. No. 2003/0031621 and Publ. No. US2005/0186131, which hereby are incorporated as references.

Any reducing agent commonly used in chlorine dioxide production such as sulphur dioxide, chloride, methanol and hydrogen peroxide can be used, of which hydrogen peroxide is particularly preferred.

The alkali metal chlorate is suitably fed to the reactor as an aqueous solution.

- 5 The alkali metal may, for example, be sodium, potassium or mixtures thereof, of which sodium is most preferred. The acid is preferably a mineral acid such as sulfuric acid, hydrochloric acid, nitric acid, perchloric acid or mixtures thereof, of which sulfuric acid is most preferred. If the reducing agent is hydrogen peroxide, the molar ratio H_2O_2 to ClO_3^- fed to the reactor is suitably from about 0.2:1 to about 2:1, preferably from about 0.5:1 to about 1.5:1, most preferably from about 0.5:1 to about 1:1. Usually it is preferred that the molar ratio of reducing agent to chlorate is at least stoichiometric. Alkali metal chlorate always contains some chloride as an impurity, but it is fully possible also to feed more chloride to the reactor, such as metal chloride or hydrochloric acid. However, in order to minimize the formation of chlorine it is preferred to keep the amount of chloride ions fed to the reactor low, suitably below about 1 mol%, preferably below about 0.1 mol%, more preferably less than about 0.05 mol%, most preferably less than about 0.02 mol% Cl^- of the ClO_3^- (including chloride present in the chlorate as an impurity from the production thereof).

- In the case sulfuric acid is used as a feed to the reactor, it preferably has a concentration from about 60 to about 98 wt%, most preferably from about 70 to about 85 wt% and preferably a temperature from about 0 to about 80°C, most preferably from about 20 to about 60°C. Preferably from about 2 to about 7 kg H_2SO_4 , most preferably from about 3 to about 5 kg H_2SO_4 is fed per kg ClO_2 produced. In order to use sulphuric acid of high concentration, a dilution and cooling scheme as described in US patent application Publ. No. 2004/0175322 is preferably applied.

- In a particularly preferred embodiment alkali metal chlorate and hydrogen peroxide is fed to the reactor in the form of a premixed aqueous solution, for example a composition as described in US 7070710. Such a composition may be an aqueous solution comprising from about 1 to about 6.5 moles/litre, preferably from about 3 to about 6 moles/litre of alkali metal chlorate, from about 1 to about 7 moles/litre, preferably from about 3 to about 5 moles/litre of hydrogen peroxide and at least one of a protective colloid, a radical scavenger or a phosphonic acid based complexing agent, wherein the pH of the aqueous solution suitably is from about 0.5 to about 4, preferably from about 1 to about 3.5, most preferably from about 1.5 to about 3. Preferably, at least one phosphonic acid based complexing agent is present, preferably in an amount from about 0.1 to about 5 mmoles/litre, most preferably from about 0.5 to about 3 mmoles/litre. If a protective colloid is present, its concentration is preferably from about 0.001 to about 0.5

moles/litre, most preferably from about 0.02 to about 0.05 moles/litre. If a radical scavenger is present, its concentration is preferably from about 0.01 to about 1 moles/litre, most preferably from about 0.02 to about 0.2 moles/litre. Particularly preferred compositions comprise at least one phosphonic acid based complexing agent selected from the group consisting of 1-hydroxyethylidene-1,1-diphosphonic acid, 1-aminoethane-1,1-diphosphonic acid, aminotri (methylenephosphonic acid), ethylene diamine tetra (methylenephosphonic acid), hexamethylene diamine tetra (methylenephosphonic acid), diethylenetriamine penta (methylenephosphonic acid), diethylenetriamine hexa (methylenephosphonic acid), 1-aminoalkane-1,1-diphosphonic acids (such as morpholinomethane diphosphonic acid, N,N-dimethyl aminodimethyl diphosphonic acid, aminomethyl diphosphonic acid), reaction products and salts thereof, preferably sodium salts. Useful protective colloids include tin compounds, such as alkali metal stannate, particularly sodium stannate ($\text{Na}_2(\text{Sn}(\text{OH})_6)$). Useful radical scavengers include pyridine carboxylic acids, such as 2,6-pyridine dicarboxylic acid. Suitably the amount of chloride ions is below about 300 mmoles/litre, preferably below about 50 mmoles/litre, more preferably below about 5 mmoles/litre, most preferably below about 0.5 mmoles/litre.

The temperature in the reactor is suitably maintained below the boiling point of the reactants and the liquid part of the product stream at the prevailing pressure, preferably from about 20 to about 80°C, most preferably from about 30 to about 60°C. The pressure maintained within the reactor is suitably slightly subatmospheric, preferably from about 30 to about 100 kPa absolute, most preferably from about 65 to about 95 kPa absolute.

The reactor may comprise one or several vessels, for example arranged vertically, horizontally or inclined. The reactants may be fed directly to the reactor or via a separate mixing device. Suitably the reactor is a preferably substantially tubular through-flow vessel or pipe, most preferably comprising means for mixing the reactants in a substantially uniform manner. Such means for mixing are described in e.g. US 6790427 and US patent application Publ. No. 2004/0175322.

The feed chemicals, including acid, alkali metal chlorate and reducing agent, are preferably fed close to one end of the reactor and the product stream is preferably withdrawn at the other end of the reactor.

The length (in the main flow direction) of the reactor used is preferably from about 150 to about 1500 mm, most preferably from about 300 to about 900 mm. It has been found favourable to use a substantially tubular reactor with an inner diameter from about 25 to about 300 mm, preferably from about 50 to about 150 mm. It is particularly favourable to use a substantially tubular reactor having a preferred ratio of the length to the inner diameter from about 12:1 to about 1:1, most preferably from about 8:1 to about

4:1. A suitable average residence time in the reactor is in most cases from about 1 to about 60 seconds, preferably from about 3 to about 20 seconds.

The reaction between alkali metal chlorate, acid and reducing agent results in the formation of a product stream comprising chlorine dioxide, alkali metal salt of the acid, water and, in most cases some remaining unreacted feed chemicals. If hydrogen peroxide is used as reducing agent, the product stream also comprises oxygen. If sulfuric acid is used as acid, the product stream comprises alkali metal sulfate. In most cases the product stream comprises both liquid and gas and may at least partly be in the form of foam. Chlorine dioxide and oxygen may be present both as dissolved in the liquid and as gas bubbles, while the alkali metal salt of the acid usually is dissolved in the liquid.

It has been found possible to achieve a conversion degree of alkali metal chlorate to chlorine dioxide from about 75% to 100%, preferably from about 80 to 100%, most preferably from about 95 to 100%.

The product stream withdrawn from the reactor, including any liquid and gas therein, is brought to the eductor, preferably by a suction force created by the eductor. The product stream is then mixed in the eductor with the gaseous motive stream fed thereto to form a diluted product stream, usually also comprising both liquid and gas. Any kind of eductor that can be operated with a gaseous motive stream may be used, and such eductors are also commercially available. The gaseous motive stream, also referred to as motive gas, is preferably a gas or mixture of gases that is inert in respect of chlorine dioxide. Examples of such gases include nitrogen, oxygen and noble gases. For practical and economical reasons air is preferred.

In the embodiments in which the diluted product stream from the eductor is brought to a gas-liquid separator, at least part of the gas dissolved in the liquid therein is separated therefrom. To facilitate the separation inert gas may be added to the diluted product stream, either within the gas-liquid separator or prior to entering the separator. Depending on how much gas that has been mixed into the product stream in the eductor, inert gas added in connection with gas-liquid separation may also serve the purpose of further diluting the chlorine dioxide and thereby minimising the risk for decomposition. In some cases inert gas may be introduced into to the gas stream leaving the gas-liquid separator. Any inert gas suitable as motive gas for the eductor can be used also for the gas-liquid separator. The gas stream withdrawn preferably comprises from about 1 to about 15 wt%, most preferably from about 3 to about 12 wt% of chlorine dioxide. Low concentrations are desirable for some applications like treatment of flue gas, while high concentrations are preferable in embodiments where the gas stream are brought to an absorber to produce an aqueous solution containing chlorine dioxide.

In order to facilitate the gas-liquid separation the temperature in the separator is preferably maintained from about 30 to about 90°C, most preferably from about 40 to about 80°C, particularly from about 50 to about 75°C.

In some cases it may be favourable to separate only part of the chlorine dioxide and thus withdraw in the gas stream, for example, from about 20 to about 80% or from about 30 to about 70% of the chlorine dioxide from the diluted product stream. In order to utilise the chlorine dioxide remaining in the liquid phase, this may at least partly be recovered as a liquid product and used for bleaching or water treatment where the remaining acid, salt and other possible by-products do not make any significant harm.

The term gas-liquid separator as used herein, refers to any kind of equipment suitable for separating gas and liquid. Examples of gas-liquid separators are stripper columns, cyclone separators, vented tanks, etc.

Examples of stripper columns include plate columns, packed bed columns and wetted-wall (falling film) columns. In an embodiment the stripper column is a packed bed column that may comprise any kind of standard packing, examples of which include Raschig rings, Berl saddles, Intalox saddles etc. A stripper column is preferably operated by entering the diluted product stream into the upper part of the column and blowing inert gas into the lower part thereof. The liquid phase is then preferably collected at the bottom of the column and withdrawn while the gas stream comprising chlorine dioxide can be withdrawn at any position above the liquid level.

Examples of cyclone separators include those comprising a substantially cylindrical or at least partially conical vessel where the diluted product stream from the eductor is introduced substantially tangentially into the vessel, preferably into the upper part thereof. The liquid phase is preferably leaving the vessel at the bottom while the gas stream comprising chlorine dioxide preferably is leaving at the upper part of the vessel. To further facilitate the gas-liquid separation the cyclone separator is preferably operated at subatmospheric pressure. In case inert gas is added, it is preferably introduced directly into the cyclone separator or to the diluted product stream prior to entering the cyclone separator or to the gas stream leaving the gas-liquid separator.

In case a tank is used as a gas-liquid separator it is preferably supplied with a blower for inert gas close to the bottom.

The gas stream comprising chlorine dioxide may be withdrawn from the gas-liquid separator by any suitable means e.g. a device creating a subatmospheric pressure, such as a fan. The device may, for example, be placed directly after the gas-liquid separator or after an optional absorber.

In case the diluted product stream from the eductor is brought to an absorber, soluble species such as alkali metal salt of the acid and unreacted feed chemicals are

also absorbed into the water, while gaseous components with limited solubility, like oxygen, are withdrawn in a gas phase. The flow rate of the water to the absorber, either chilled or not, is preferably adjustable so that the chlorine dioxide concentration can be kept constant independently of the production rate. The aqueous solution obtained in the absorber can have a chlorine dioxide concentration within a wide range, for example from about 0.1 g/liter to about 12 g/liter, preferably from about 3 g/liter to about 10 g/liter, most preferably from about 4 g/liter to about 8 g/liter. The concentration of unreacted chlorate in the aqueous solution, which is dependent on the conversion degree, is suitably below about 0.33 moles/mole ClO_2 , preferably below about 0.11 moles/mole ClO_2 , most preferably below about 0.053 moles/mole ClO_2 . The alkali metal salt concentration is dependent on the chlorine dioxide concentration and is suitably from about 0.74 mmoles/liter to about 59 mmoles/liter. The pH of the aqueous solution can vary within a wide range, partly dependent of the chlorine dioxide concentration, for example from about 0.1 to about 1, preferably from about 0.2 to about 0.8.

If a gas stream comprising chlorine dioxide from a gas-liquid separator is brought to an absorber, this is also operated as described above with the exception that non-gaseous components are not included. Thus, it is then possible to obtain an aqueous solution of chlorine dioxide substantially free from unreacted acid fed to the reactor or salts thereof, as well as of unreacted chlorate. The chlorine dioxide concentration of such a solution may be as stated above, while the pH in most cases is from about 2 to about 4.

By the term absorber as used herein is meant any column or tower or the like where gas is contacted with a liquid flow to absorb soluble compounds therein, preferably in a continuous counter-current flow. Inside the absorber are preferably placed devices such as plates or packing elements to provide interfacial surfaces where the mass transfer between the gas and the liquid can take place. Examples of useful packing elements include Raschig rings, Berl saddles, Intalox saddles etc. Examples of plates include sieve plates and bubble cap plates.

The process of the invention is particularly suitable for the production of chlorine dioxide in small-scale, for example from about 0.5 to about 250 kg ClO_2 /hr, preferably from about 10 to about 150 kg ClO_2 /hr.

A typical small-scale production unit of the invention normally includes only one reactor, although it is possible to arrange several, for example up to about 15 or more reactors in parallel, for example as a bundle of tubes.

The invention further concerns a production unit for the production of chlorine dioxide, said unit comprising a reactor provided with one or more feed inlets for acid, reducing agent and alkali metal chlorate and an outlet for a product stream; an eductor connected to the reactor provided with an inlet for a gaseous motive stream, means for

mixing a product stream comprising chlorine dioxide from the reactor with the gaseous motive stream to obtain a diluted product stream, and an outlet for said diluted product stream.

In an embodiment the production unit further comprises a gas-liquid separator
5 connected to the outlet of the eductor, means for withdrawing a gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator, and optionally an absorber and means for bringing the gas stream comprising chlorine dioxide to the absorber.

In an another embodiment the production unit comprises an absorber and means for bringing the diluted product stream from the eductor to the absorber.

10 The production unit of the invention is particularly suitable for use in the process of the invention and regarding further optional and preferred features the above description of the process is referred to.

Embodiments of the invention will now be described with reference to the enclosed drawing. The scope of the invention is, however, not limited to these
15 embodiments but only to the scope of the appended claims.

Figures 1, 2 and 3 schematically show process schemes of different embodiments of the invention.

Common to the embodiments of Fig. 1, 2 and 3 is that sulphuric acid and a pre-mixed aqueous solution of sodium chlorate and hydrogen peroxide are fed to a vertical
20 through-flow tubular reactor 1 and are reacted therein to form a product stream 2 of liquid and gas, usually at least partly as foam. The product stream 2 comprises chlorine dioxide, oxygen, sodium sulfate and some remaining sulfuric acid and sodium chlorate. An eductor 3 is supplied with motive gas, usually air, to generate a slightly subatmospheric pressure bringing the product stream 2 out from the reactor 1 into the eductor 3. The
25 eductor 3 can be of any standard type comprising a chamber or the like in which the product stream 2 is mixed with motive gas 4 to form a diluted product stream 5, usually also comprising both liquid and gas with chlorine dioxide present in both phases.

In the embodiment of Fig. 1, the diluted product stream 5 from the eductor 3 is brought to a gas-liquid separator 6 such as a stripper column, vented tank or a cyclone
30 separator. The gas-liquid separator 6 is supplied with inert gas 7 such as air mixing with the gas separated from the diluted product stream to form a gas stream 8 comprising chlorine dioxide that is withdrawn. The liquid phase separated from the gas, an aqueous solution comprising sodium sulfate, sulfuric acid and usually some chlorate and dissolved gas, is withdrawn as a stream 9, and may, for example, be used for pH control, sulfur
35 recovery or in some cases simply be disposed of after neutralisation.

In the embodiment of Fig. 2 the gas-liquid separator 6 works as in the embodiment of Fig. 1, but the gas stream 8 comprising chlorine dioxide is brought to an

absorber 10 fed with chilled water 11 to dissolve chlorine dioxide and form an aqueous solution thereof that is withdrawn as stream 12 and constitutes the actual product of the process. Gaseous components not dissolved, such as motive gas fed to the eductor 3, oxygen generated in the reactor 1 and inert gas introduced to the gas-liquid separator 8 are withdrawn as stream 13.

In the embodiment of Fig. 3 the diluted product stream 5 from the eductor 3 is brought to an absorber 10 fed with chilled water 11 to dissolve chlorine dioxide and form an aqueous solution thereof that is withdrawn as stream 12 and constitutes the actual product of the process. As there has been no previous gas-liquid separation the product stream 12 comprises not only chlorine dioxide, but also other soluble components from stream 5 such as sodium sulfate, sulfuric acid and usually some chlorate. Gaseous components not dissolved such as motive gas fed to the eductor 3 and oxygen generated in the reactor 1 are withdrawn as stream 13.

The process equipment, including the reactor 1, the eductor 3 and the optional gas-liquid separator 6 and absorber 10, are suitably made from materials resistant to the chemicals they are in contact with, such as one or more of hydrogen peroxide, sodium chlorate, sulfuric acid and chlorine dioxide. Such materials include, for example, glass, tantalum, titanium, fiberglass reinforced plastic, fluoro plastics like PVDF (polyvinylidene fluoride) CPVC (chlorinated polyvinyl chloride), PTFE (polytetrafluoro ethylene), PFA (perfluoro alkoxy polymer), ECTFE (ethylene chlorotrifluoro ethylene) or FEP (fluorinated ethylene propylene), or the use of these materials as a liner material to a structural material like steel or stainless steel. Suitable fluoro plastics are sold under the trademarks Kynar®, Teflon® or Halar®.

10
CLAIMS

1. A process for the production of chlorine dioxide, said process comprising the steps of continuously:
feeding to a reactor an acid, alkali metal chlorate and a reducing agent;
- 5 reacting the alkali metal chlorate with the acid and the reducing agent to form a product stream comprising chlorine dioxide, water and alkali metal salt of the acid; and, bringing the product stream from the reactor to an eductor and mixing it with a gaseous motive stream fed to the eductor and thereby forming a diluted product stream.
2. A process as claimed in claim 1, further comprising a steps of:
- 10 bringing the diluted product stream to a gas-liquid separator;
separating gas from liquid in the diluted product stream to form a gas stream comprising chlorine dioxide; and,
withdrawing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator.
3. A process as claimed in claim 2, further comprising the steps of:
- 15 bringing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator to an absorber;
contacting said gas stream with a flow of water to form an aqueous solution containing chlorine dioxide; and,
withdrawing the aqueous solution containing chlorine dioxide from the absorber.
- 20 4. A process as claimed in claim 1, further comprising the steps of:
bringing the diluted product stream to an absorber;
contacting the diluted product stream with a flow of water to form an aqueous solution containing chlorine dioxide; and,
withdrawing the aqueous solution containing chlorine dioxide from the absorber.
- 25 5. A process as claimed in any one of the claims 1-4, wherein the product stream from the reactor comprises both liquid and gas.
6. A process as claimed in any one of the claims 1-5, wherein the diluted product stream from the eductor comprises both liquid and gas.
7. A process as claimed in any one of the claims 1-6, wherein the gaseous
- 30 motive stream fed to the eductor is a gas or mixture of gases that is inert in respect of chlorine dioxide.
8. A process as claimed in claim 7, wherein the gaseous motive stream fed to the eductor is air.
9. A process as claimed in any one of the claims 1-8, wherein the reactor is a
- 35 through-flow vessel or a pipe.

10. A process as claimed claim 9, wherein the acid, the alkali metal chlorate and the reducing agent are fed close to one end of the reactor while the product stream is withdrawn at the other end of the reactor.
11. A process as claimed in any one of the claims 1-10, wherein the reducing
5 agent is hydrogen peroxide.
12. A process as claimed in any one of the claims 1-11, wherein the acid is sulphuric acid.
13. Production unit for the production of chlorine dioxide, said unit comprising:
10 a reactor provided with one or more feed inlets for acid, reducing agent and alkali metal chlorate; and
an eductor connected to the reactor provided with an inlet for a gaseous motive stream, means for mixing a product stream comprising chlorine dioxide from the reactor with the gaseous motive stream to obtain a diluted product stream, and an outlet for said diluted product stream.
- 15 14. Production unit as claimed in claim 13 further comprising a gas-liquid separator connected to the outlet of the eductor, means for withdrawing a gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator.
- 20 15. Production unit as claimed in claim 14 further comprising an absorber and means for bringing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator to the absorber.
16. Production unit as claimed in claim 13 further comprising an absorber and means for bringing the diluted product stream from the eductor to the absorber.

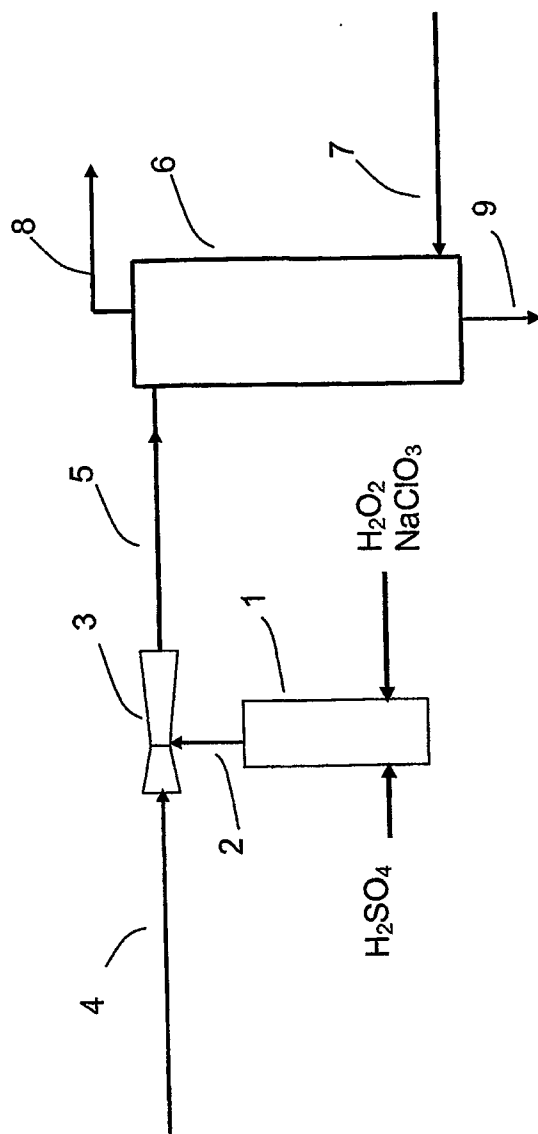


Fig. 1

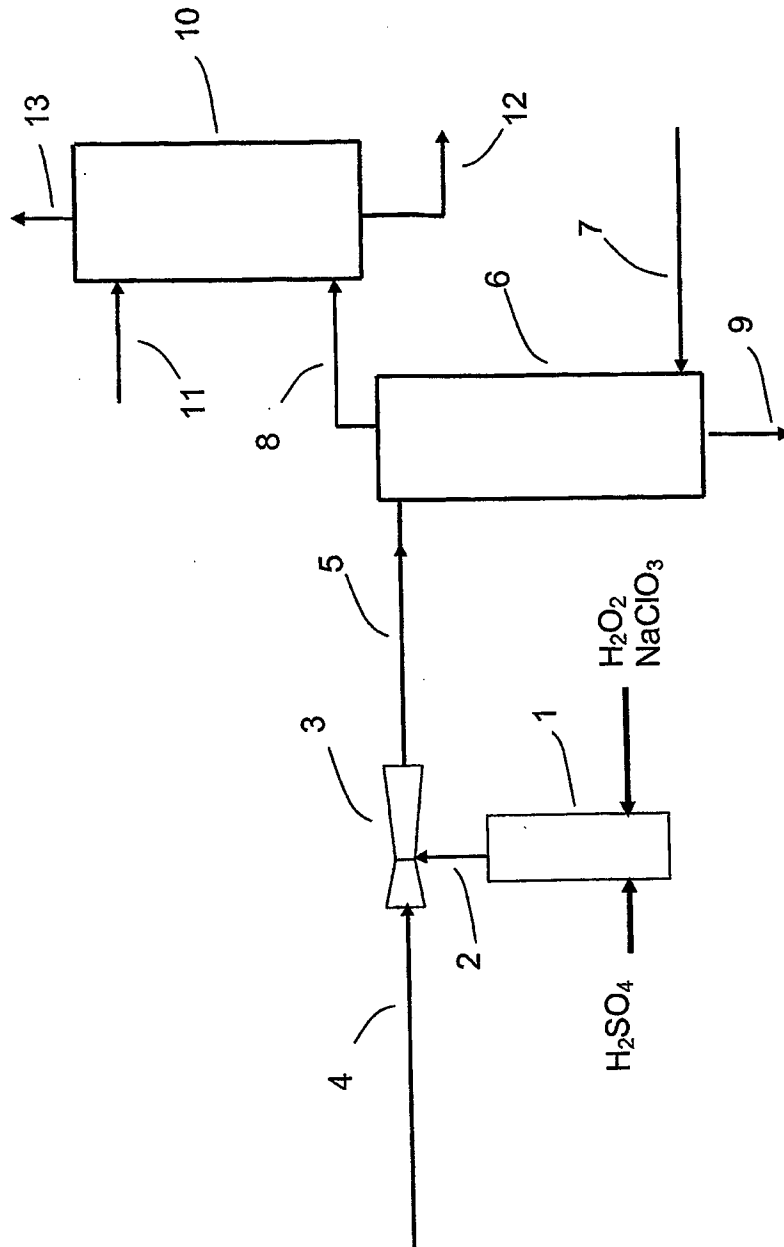


Fig. 2

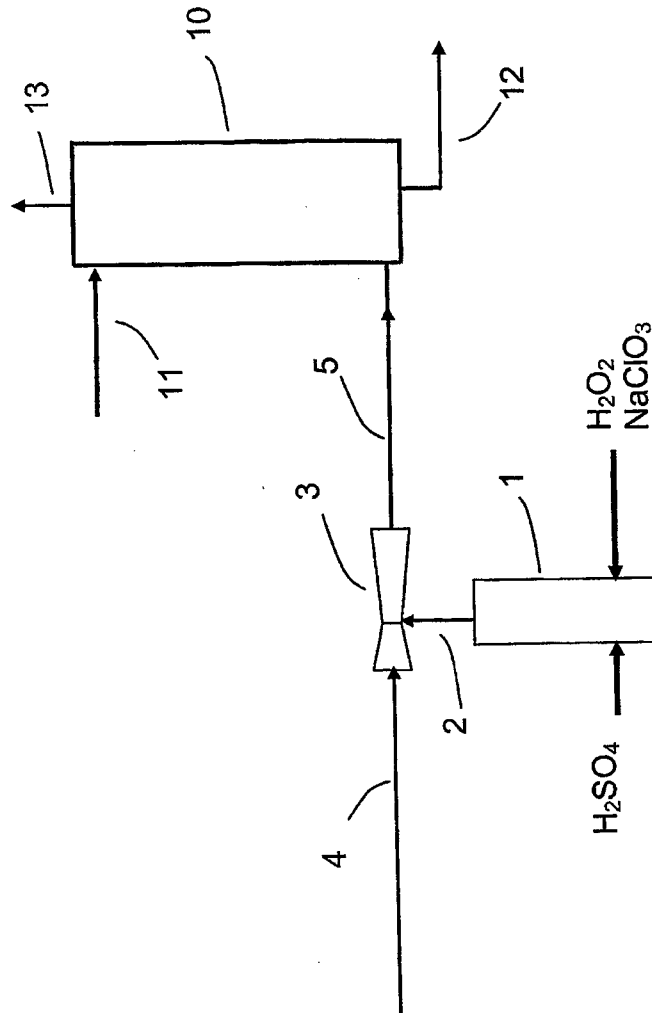


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/SE2007/050125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C01B11/02

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

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, 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	EP 0 850 875 A (ATOCHM ELF SA [FR]) 1 July 1998 (1998-07-01) page 2, line 3 - line 4 page 4, line 14 - line 15 page 5, line 52 - line 55 page 6, line 24 page 6, line 53 - page 7, line 5 figure	1,4,5,7, 8,11,12
X	US 2 344 346 A (HARRY EVANS CYRIL) 14 March 1944 (1944-03-14) page 1, left-hand column, line 24 - line 34 page 2, left-hand column, line 19 - line 65 figure ----- -/-	13

☒ 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 document 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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 June 2007

Date of mailing of the international search report

05/07/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

HARF-BAPIN, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/SE2007/050125

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 833 624 A (SPRAUER JEROME W) 6 May 1958 (1958-05-06) column 1, line 50 - line 52 column 2, line 17 - line 30 column 3, line 14 - line 18 column 3, line 59 - line 69 -----	1-16
A	US 2003/031621 A1 (GRAVITT ALAN [US] ET AL) 13 February 2003 (2003-02-13) cited in the application paragraph [0025] paragraph [0033] - paragraph [0035] figure 2 -----	1-16
A	US 4 393 035 A (FREDETTE MAURICE C J [CA]) 12 July 1983 (1983-07-12) column 5, line 41 - line 60 column 7, line 3 - line 11 figure 1 -----	1-16

106

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/SE2007/050125

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0850875	A	01-07-1998	BR 9706272 A CA 2222791 A1 CZ 9704203 A3 FR 2757500 A1 ID 19233 A JP 10194707 A PL 323982 A1	18-05-1999 23-06-1998 15-07-1998 26-06-1998 28-06-1998 28-07-1998 06-07-1998
US 2344346	A	14-03-1944	NONE	
US 2833624	A	06-05-1958	NONE	
US 2003031621	A1	13-02-2003	NONE	
US 4393035	A	12-07-1983	AR 224975 A1 BR 8107450 A CA 1171238 A1 FI 813645 A FR 2494253 A1 JP 1624554 C JP 2043682 B JP 57111205 A PL 233866 A1 SE 455700 B SE 8106715 A SU 1421255 A3	29-01-1982 10-08-1982 24-07-1984 18-05-1982 21-05-1982 18-11-1991 01-10-1990 10-07-1982 21-06-1982 01-08-1988 18-05-1982 30-08-1988

SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA BAJO EL TRATADO DE COOPERACION DE PATENTES (PCT)

Organización Mundial de Propiedad Intelectual
Oficina Internacional



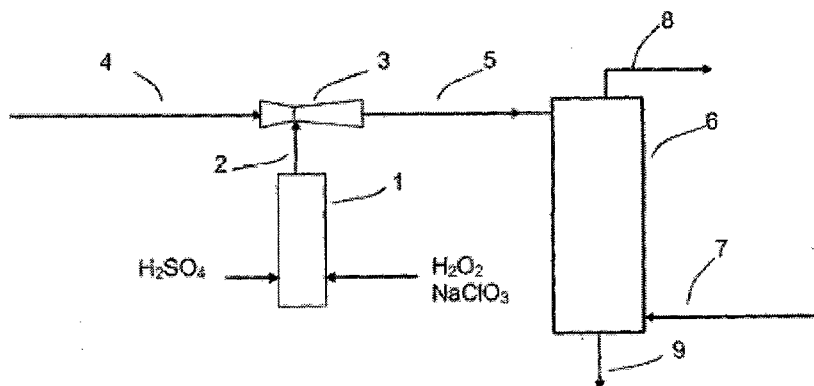
Fecha de publicación Internacional
18 de Octubre de 2008 (18.10.2008)

PCT

Publicación Internacional No.
WO 2007/117205 A1

Clasificación Patente Internacional C01B 11/02 (2006.01)	Agents: JÖNSSON, Christer, Eka Chemicals AB, Intellectual Property, P.O. Box 11556, S-100 61 Stockholm (SE).
Numero de Solicitud Internacional PCT/SE2007/050125	Estados Designados (a menos que estén de otra forma indicados para toda clase de protección nacional disponible) AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, GP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, TU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YA, ZA, ZM, ZW
Fecha de presentación Internacional 8 de mayo de 2006 (08-05-2006)	Estados Designados (a menos que estén indicados de otra forma para cada clase de protección regional disponible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW) Eurasia (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM) Europa (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR) OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
Lenguaje de presentación: Inglés	Publicados Con reporte de búsqueda internacional
Lenguaje de Publicación: Inglés	<i>Para códigos de dos letras y otras abreviaciones, referase a la "guía de notas en códigos y abreviaciones" que aparece al inicio de cada edición regular de la Gaceta PCT</i>
Fecha de Prioridad: 60/678,908 6 mayo 2005 (06-05-2005) EU 05105761.0 28 junio 2005 (28.06.2005) EP Solicitante (para todos los estados designados excepto EU): AKZO NOBEL N.V. [NL/NL]; P.O. Box 9300 (Velperweg 76, NL-6824 bm) Arnhem (NL). Solicitantes (Solo para SE): EKA CHEMICALS AB [SE/SE] (sin dirección de calle), S-445 80 Bohus (SE)	
Inventores; e Inventores/Solicitantes (Solo para EU) WOODRUFF, Thomas, E [US/US]; 1205 Trey Ct., Marietta, Georgia 30064 (US) CHARLES, Gary, A., [US/US]; 4096 Tritt Homestead Drive, Marietta, Georgia 30062 (US). OLSON, Daniel, D. [US/US]; 1032 Fairway Valley Drive, Woodstock, Georgia 30189 (US)	

Título: PROCESO PARA LA PRODUCCION DE DIOXIDO DE CLORO



(57) Resumen: La invención involucra un proceso para la producción de dióxido de cloro, dicho proceso comprende los pasos continuos de: alimentar un reactor (1) con ácido, clorato de un metal alcalino y un agente reductor; hacer reaccionar el clorato de un metal alcalino con el ácido y el agente reductor para formar una corriente de producto (2) que comprende dióxido de cloro, agua y la sal del metal alcalino del ácido; y llevar la corriente de producto (2) desde el reactor (1) a un eductor (3) y mezclar el mismo con una corriente motriz gaseosa (4) alimentar hacia el eductor y de esta manera, formar una corriente de producto diluido. La invención adicionalmente involucra la unidad de producción para la producción de dióxido de cloro.

RESUMEN

- 5 La invención se refiere a un proceso para la producción de dióxido de cloro, dicho proceso comprende las etapas continuas de: alimentar a un reactor (1) un ácido, clorato de un metal alcalino y un agente reductor; hacer reaccionar el clorato de un metal alcalino con el ácido y el agente reductor, para formar una corriente de producto (2) que comprende dióxido de cloro, agua y la sal del metal alcalino del
- 10 ácido; y, llevar la corriente de producto (2) desde el reactor (1) a un eyector (3) y mezclarla con una corriente motriz gaseosa (4) alimentada hacia el eyector y de esta manera, formar una corriente de producto diluido (5). La invención adicionalmente involucra una unidad de producción para la producción de dióxido de cloro.

PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO

La presente invención se refiere a un proceso y una unidad de producción para la producción de dióxido de cloro, a partir de un clorato de metal alcalino, un ácido y un agente reductor.

El dióxido de cloro se usa en varias aplicaciones tales como blanqueamiento de pulpa, purificación de agua y remoción de materiales orgánicos de los residuos industriales. Debido a que el dióxido de cloro no es estable en el almacenamiento, generalmente se produce en el sitio.

En procesos a gran escala, el dióxido de cloro usualmente se produce mediante la reacción de un clorato de metal alcalino con un agente reductor en un medio de reacción acuoso. El dióxido de cloro puede retirarse del medio de reacción como un gas, tal como en los procesos descritos, por ejemplo, en las patentes US 5091166, 5091167 y la patente EP 612686. Normalmente, el gas de dióxido de cloro se absorbe luego en agua para formar una solución acuosa del mismo. Estos procesos a gran escala son altamente eficientes, pero requieren equipos e instrumentación de proceso enormes.

Para la producción de dióxido de cloro a partir de un clorato de metal alcalino en unidades a pequeña escala, tales como aquellas para aplicaciones en purificación de agua o pequeñas plantas de blanqueo, el dióxido de cloro usualmente no se separa del medio de reacción. En su lugar, una corriente de producto que comprende dióxido de cloro, sal, ácido en exceso y opcionalmente clorato sin reaccionar, se retira del reactor y se usa directamente, de manera normal después de dilución con agua en un eyector. Tales procesos se han vuelto comerciales en años recientes y se describen, por ejemplo, en las patentes US 2833624, 4534952, 5895638, 6387344, 6790427 y 7070710, y en las publicaciones de solicitudes de patente US No. 2004/0175322, No. 2003/0031621, No 2005/0186131 y No. 2006/0133983. Los equipos e instrumentación requeridos para el proceso son considerablemente menos extensos que los de los procesos a gran escala descritos anteriormente. Sin embargo, para algunas aplicaciones donde serían más adecuadas unidades a pequeña escala, sería deseable obtener el dióxido de cloro como una fase gaseosa, o como una solución acuosa de alta concentración y/o sin el ácido en exceso y sal como subproducto.

Es objeto de la invención suministrar un proceso simple para la producción de dióxido de cloro en alta concentración y/o siendo sustancialmente libre de ácido en exceso y sal como subproducto.

5

Es otro objeto de la invención, suministrar una unidad de producción para llevar a cabo el proceso.

Se ha encontrado posible alcanzar estos objetivos en un proceso donde
10 una corriente de producto proveniente de un reactor, se diluye en un eyector, alimentado con una corriente motriz gaseosa. Por lo tanto, un aspecto de la invención involucra un proceso para la producción de dióxido de cloro, y dicho proceso comprende las etapas continuas de: alimentar un reactor con ácido, clorato de un metal alcalino y un agente reductor, hacer reaccionar el clorato del
15 metal alcalino con el ácido y el agente reductor para formar una corriente de producto que comprende dióxido de cloro, agua y la sal de metal alcalino del ácido; y llevar la corriente de producto del reactor a un eyector y mezclar el mismo con una corriente motriz gaseosa alimentada al eyector y de allí formar una corriente de producto diluido. Esta corriente de producto diluido puede usarse
20 como, por ejemplo, agente blanqueador, para purificación de agua o cualquier otra aplicación adecuada para el dióxido de cloro, pero puede también tratarse en una o más operaciones unitarias.

Una realización de la invención adicionalmente comprende las etapas de
25 hacer pasar la corriente del producto diluido a un separador gas-líquido, para separar el gas del líquido en la corriente del producto diluido para formar una corriente de gas que comprende dióxido de cloro; y, retirar la corriente de gas que comprende dióxido de cloro del separador gas-líquido. Esta corriente de gas puede usarse como tal en cualquier aplicación adecuada para el dióxido de cloro
30 en fase gaseosa, tal como el blanqueo o purificación de agua o tratarse en una o más operaciones unitarias tales como absorción en agua. En este último caso, el proceso preferiblemente consta adicionalmente de las etapas de llevar la corriente de gas que comprende dióxido de cloro desde el separador gas-líquido a un absorbedor; poner en contacto dicha corriente de gas con un flujo de agua, para
35 formar una solución acuosa que contiene dióxido de cloro; y, retirar la solución acuosa que contiene dióxido de cloro del absorbedor. Esta solución acuosa puede

entonces ser empleada para cualquier aplicación adecuada tal como el blanqueamiento o purificación de agua.

Otra realización de la invención comprende las etapas de llevar la corriente de producto diluido desde el eyector a un absorbedor, para poner en contacto la corriente de producto diluido con un flujo de agua para formar una solución acuosa que contiene dióxido de cloro; y, retirar la solución acuosa que contiene el dióxido de cloro, del absorbedor. Por lo tanto, la corriente del producto diluido se lleva al absorbedor, sin separación previa gas-líquido. La solución acuosa obtenida, puede usarse para cualquier aplicación adecuada tal como blanqueamiento o purificación de agua.

Mediante el uso de una corriente motriz gaseosa en lugar de un líquido para el eyector, permite la producción de dióxido de cloro de alta concentración y/o sustancialmente libre de sales en exceso y ácido, con comparativamente poco trabajo en las posteriores operaciones unitarias tales como la separación gas-líquido y/o absorción. Adicionalmente, se reduce la necesidad de adicionar gas inerte en una etapa posterior para además de eso, diluir el dióxido de cloro para minimizar el riesgo de descomposición, que es reducido y en algunos casos eliminado.

El reactor puede operarse como se describió en las patentes previamente mencionadas US 2833624, 4534952, 5895638, 6387344, 6790427 y 7070710, y las Publicaciones de solicitud de patente US Nos. 2004/0175322, 2003/0031621 y US2005/0186131, las cuales se incorporan aquí como referencias.

Puede usarse cualquier agente reductor comúnmente empleado en la producción de dióxido de cloro tales como dióxido de azufre, cloruro, metanol y peróxido de hidrógeno, de los cuales se prefiere particularmente el peróxido de hidrógeno.

El clorato del metal alcalino se alimenta adecuadamente al reactor como solución acuosa. El metal alcalino puede, por ejemplo, ser sodio, potasio o mezclas de los mismos, de los cuales el favorito es el sodio. El ácido es preferiblemente un ácido mineral tal como ácido sulfúrico, clorhídrico, nítrico, perclórico o mezclas de los mismos, de los cuales el preferido es el ácido sulfúrico. Si el agente reductor es peróxido de hidrógeno, la relación molar H_2O_2 a ClO_3^-

alimentado al reactor es adecuadamente de alrededor de 0.2:1 a alrededor de 2:1, preferiblemente de alrededor de 0.5:1 a alrededor de 1.5:1, con mayor preferencia de alrededor de 0.5:1 a alrededor de 1:1. Usualmente, se prefiere que la relación molar del agente reductor al clorato sea al menos estequiométrica. El clorato de metal alcalino siempre contiene algunos cloruros como impureza, pero es altamente posible también alimentar más cloruro al reactor, tal como cloruro metálico o ácido clorhídrico. Sin embargo, con el fin de minimizar la formación de cloro, es preferible mantener la cantidad de iones cloruro alimentados al reactor baja, adecuadamente por debajo de aproximadamente 1 mol%, preferiblemente bajo alrededor de 0.1 mol%, y con mayor preferencia menos de alrededor de 0.05 mol%, y todavía con mayor preferencia menos de alrededor de 0.02 mol% Cl^- del ClO_3^- (incluyendo el cloruro presente como impureza de la producción misma).

En caso que se utilice ácido sulfúrico como alimento para el reactor, este preferiblemente debe tener una concentración de alrededor de 60 a alrededor de 98% en peso, con mayor preferencia entre alrededor del 70 a alrededor del 85% en peso y preferiblemente una temperatura de alrededor de 0°C a alrededor de 80°C, con mayor preferencia de alrededor de 20 a alrededor de 60°C. Debe alimentarse una cantidad preferiblemente de entre alrededor de 2 y alrededor de 7 Kg de H_2SO_4 , con mayor preferencia de alrededor de 3 a alrededor de 5 kg H_2SO_4 por kg de ClO_2 producido. Con el fin de usar el ácido sulfúrico en alta concentración, se aplican preferiblemente una dilución y esquema de enfriamiento, como se describe en la publicación de la solicitud de patente US No. 2004/0175322.

En una realización particularmente preferida, se alimentan un clorato de un metal alcalino y peróxido de hidrógeno a un reactor en la forma de una solución acuosa premezclada, por ejemplo una composición como se describe en US 7070710. Tal composición puede ser una solución acuosa que comprende alrededor de 1 a alrededor de 6.5 moles/litro, preferiblemente de alrededor de 3 a alrededor de 6 moles/litro de clorato de metal alcalino, de alrededor de 1 a alrededor de 7 moles/litro, preferiblemente de alrededor de 3 a alrededor de 5 moles/litro de peróxido de hidrógeno y al menos uno de los coloides protectores, un neutralizante de radicales o un agente acomplejante basado en ácido fosfónico, donde el pH de la solución acuosa es adecuadamente de entre 0.5 a alrededor de 4, preferiblemente de alrededor de 1 a alrededor de 3.5, con mayor preferencia de alrededor de 1.5 a alrededor de 3. Preferiblemente, al menos se encuentra

presente una agente acomplejante basado en ácido fosfónico, preferiblemente en una cantidad de alrededor de 0.1 a alrededor de 5 mmoles/litro, con mayor preferencia de alrededor de 0.5 a alrededor de 3 mmoles/litro. Si se encuentra presente un coloide protector, su concentración es preferiblemente de alrededor
 5 de 0.001 a alrededor de 0.5 moles/litro, con mayor preferencia de alrededor de 0.02 a alrededor de 0.05 moles/litro. Si se encuentra presente un neutralizante de radicales, su concentración es de preferiblemente alrededor de 0.01 a alrededor de 1 mol/litro, con mayor preferencia de alrededor de 0.02 a alrededor de 0.2 moles/litro. Las composiciones particularmente preferidas constan de al menos un
 10 agente acomplejante basado en ácido fosfónico seleccionado de un grupo que comprende ácido 1-hidroxietiliden-1,1-difosfónico, ácido 1-aminoetan-1,1-difosfónico, aminotri(ácido metilfosfónico), etilendiamino tetra(ácido metilfosfónico), hexametilendiamino tetra(ácido metilfosfónico), dietilentriamino penta(ácido metilfosfónico), dietilentriamino hexa(ácido
 15 metilfosfónico), ácidos 1-aminoalcan-1,1-difosfónicos (tales como ácido morfolinometano difosfónico, ácido N,N-dimetil aminodimetil difosfónico, ácido aminometil difosfónico), productos de reacción y sales de los mismos, preferiblemente sales de sodio. Los coloides protectores útiles incluyen compuestos de estaño, tales como estannatos de metales alcalinos,
 20 particularmente el estannato de sodio ($\text{Na}_2(\text{Sn}(\text{OH})_6)$). Los neutralizantes útiles de radicales incluyen ácidos piridino carboxílicos, tales como el ácido 2,6-piridino dicarboxílico. Adecuadamente, la cantidad de iones cloruro está por debajo de alrededor de 300 mmoles/litro, preferiblemente por debajo de alrededor de 50 mmoles/litro, con mayor preferencia por debajo de alrededor de 5 mmoles/litro, y
 25 con mayor preferencia por debajo de alrededor de 0.5 mmoles/litro.

La temperatura en el reactor se mantiene adecuadamente por debajo del punto de ebullición de los reactantes y la parte líquida de la corriente de producto a la presión prevalente, preferiblemente de alrededor de 20 a 80°C, con mayor
 30 preferencia entre alrededor de 30 a 60°C. La presión que se mantiene dentro del reactor es adecuadamente ligeramente subatmosférica, preferiblemente de alrededor de 30 a alrededor de 100 kPa absolutos, con mayor preferencia entre alrededor de 65 a alrededor de 95 kPa absolutos.

35 El reactor puede constar de uno o varios recipientes, por ejemplo organizados en forma vertical, horizontal o inclinada. Los reactantes pueden alimentarse directamente al reactor o por medio de un aparato individual de

mezcla. De forma adecuada, el reactor es preferiblemente y sustancialmente tubular con recipiente de paso de flujo o tubería, con mayor preferencia comprendiendo medios de mezcla de los reactantes en una forma sustancialmente uniforme. Tales medios de mezcla se describen, por ejemplo, en US 6790427 y la
5 publicación de solicitud de patente US No. 2004/0175322.

Los productos químicos de alimentación, incluyen ácidos, cloratos de metal alcalino y agente reductor, y se alimentan preferiblemente cerca de un extremo del reactor, y la corriente del producto se separa preferiblemente al otro
10 extremo del reactor.

La longitud (en la dirección principal del flujo) del reactor usado, es preferiblemente de alrededor de 150 a alrededor de 1500 mm, con mayor preferencia de alrededor de 300 a alrededor de 900 mm. Se ha encontrado
15 favorable el uso de un reactor sustancialmente tubular con un diámetro interno de alrededor de 25 a alrededor de 300 mm, preferiblemente de alrededor de 50 a alrededor de 150 mm. Es particularmente favorable el uso de un reactor sustancialmente tubular que comprende una relación altura diámetro interno de alrededor de 12:1 a alrededor de 1:1, con mayor preferencia de alrededor de 8:1 a
20 alrededor de 4:1. Un tiempo de residencia promedio adecuado en el reactor es, en la mayoría de los casos de alrededor de 1 a alrededor de 60 segundos, preferiblemente de alrededor de 3 a 20 segundos.

La reacción entre el clorato de metal alcalino, el ácido y el agente reductor
25 resulta en la formación de una corriente de producto que comprende dióxido de cloro, una sal del ácido de un metal alcalino, agua y, en la mayoría de los casos algunos productos químicos de alimentación sin reaccionar. Si se usa peróxido de hidrógeno como agente reductor, la corriente de producto también comprende oxígeno. Si se utiliza ácido sulfúrico como ácido, la corriente de producto
30 comprende sulfato de metal alcalino. En la mayoría de los casos, la corriente de producto incluye tanto líquido como gas y puede al menos en parte estar en forma de espuma. El dióxido de cloro y el oxígeno pueden estar presentes tanto disueltos en el líquido como en burbujas, mientras que la sal del metal alcalino del ácido usualmente se encuentra disuelta en el líquido.

35 Se ha encontrado que es posible alcanzar un grado de conversión de clorato de metal alcalino a dióxido de cloro de alrededor del 75% al 100%,

preferiblemente de entre el 80 al 100%, y con mayor preferencia de entre el 95 y el 100%.

La separación de la corriente de producto del reactor, incluyendo cualquier líquido y gas allí incluido, se hace hacia un eyector, preferiblemente por medio de una fuerza de succión creada por el eyector. La corriente de producto posteriormente se mezcla en el eyector con la corriente motriz gaseosa allí alimentada, para formar una corriente de producto diluido, el cual usualmente consta tanto de líquido como de gas. Puede usarse cualquier tipo de eyector que pueda ser operado con una corriente motriz gaseosa, y tales eyectores también están comercialmente disponibles. La corriente motriz gaseosa, también denominada gas motriz, es preferiblemente un gas o mezcla de gases inertes respecto al dióxido de cloro. Ejemplos de tales gases incluyen nitrógeno, oxígeno y gases nobles. Por razones prácticas y económicas se prefiere aire.

15

En las realizaciones en las cuales la corriente de producto diluido desde el eyector se lleva a un separador gas-líquido, al menos parte del gas disuelto en el líquido allí disponible, se separa del mismo. Para facilitar la separación, el gas inerte debe adicionarse a la corriente de producto diluido, tanto dentro del separador gas-líquido, como previamente a la entrada en el separador. Dependiendo de qué tanto gas se ha mezclado dentro de la corriente de producto en el eyector, el gas inerte añadido en conexión con la separación gas-líquido puede también servir al propósito de dilución posterior del dióxido de cloro y así minimizar el riesgo de descomposición. En algunos casos, el gas inerte puede introducirse en la corriente de gas, abandonando el separador gas-líquido. Cualquier gas inerte adecuado como gas motriz para el eyector, puede usarse también para el separador gas-líquido. La separación de la corriente de gas consta preferiblemente alrededor del 1 a alrededor del 15 % en peso, con mayor preferencia desde alrededor de 3 a alrededor del 12 % en peso de dióxido de cloro. Son deseables bajas concentraciones para algunas aplicaciones como tratamiento de gas de chimenea, mientras que se prefieren altas concentraciones en realizaciones donde la corriente de gas se envía a un absorbedor para producir una solución acuosa que contiene dióxido de cloro.

Con el fin de facilitar la separación gas-líquido, la temperatura en el separador se mantiene preferiblemente desde alrededor de 30 hasta 90°C, más

preferiblemente desde 40 hasta alrededor de 80°C, particularmente de alrededor de 50 a alrededor de 75°C.

5 En algunos casos puede ser favorable la separación de sólo parte del dióxido de cloro y por lo tanto la separación en la corriente de gas, por ejemplo de entre el 20 y el 80% o de entre el 30 y alrededor del 70% del dióxido de cloro a partir de la corriente de producto diluido. Con el fin de utilizar el dióxido de cloro remanente en la fase líquida, el mismo puede recuperarse, al menos en parte, como producto líquido y usarse para blanqueamiento o tratamiento de aguas
10 donde el ácido remanente, la sal y otros subproductos posibles no presentan daño significativo alguno.

El término separador gas-líquido como aquí se utiliza, se refiere a cualquier tipo de equipo adecuado para la separación de gas y líquido. Ejemplos
15 de separadores gas-líquido incluyen columnas de separación, separadores de ciclón, tanques de ventilación, etc.

Ejemplos de columnas de separación incluyen columnas de platos, columnas de lecho empacado, y columnas de pared húmeda (películas en caída).
20 En una modalidad, la columna de separación es una columna de lecho empacado que puede constar de cualquier tipo de empaquetamiento estándar, ejemplos del cual se incluyen anillos Raschig, sillines Berl, sillines Intalox. Una columna de separación se opera preferiblemente mediante la entrada de la corriente de producto diluido por la parte superior de la columna y generación de gas inerte por la parte inferior de la misma. La fase líquida se colecta entonces, preferiblemente
25 en el fondo de la columna y se separa mientras la corriente de gas que consiste en dióxido de cloro, puede separarse en cualquier posición por encima del nivel líquido.

30 Ejemplos de separadores de ciclón incluyen aquellos que constan de un recipiente sustancialmente cilíndrico o al menos parcialmente cónico donde la corriente de producto diluido proveniente del eyector se introduce sustancialmente en forma tangencial en el recipiente, preferiblemente por la parte superior del mismo. La fase líquida sale del recipiente preferiblemente por el fondo, mientras
35 que la corriente de gas que comprende dióxido de cloro sale en forma preferida por la parte superior del recipiente. Para facilitar posteriormente la separación gas-líquido, el separador de ciclón se opera de preferencia a presión subatmosférica.

En el caso de adición de gas inerte, preferiblemente se introduce en forma directa en el separador de ciclón o en la corriente de producto diluido previamente a la entrada del separador de ciclón o a la corriente de gas, que sale del separador gas-líquido.

5

En caso que se use un tanque como separador gas-líquido a este preferiblemente se provee un suministro de gas inerte cerca al fondo.

La corriente de gas que comprende dióxido de cloro, puede retirarse del separador gas-líquido por cualquier medio adecuado, por ejemplo un dispositivo que cree una presión subatmosférica, tal como un ventilador. El dispositivo puede, por ejemplo, localizarse directamente después del separador gas-líquido o después de un absorbedor opcional.

En caso que la corriente de producto diluido desde el eyector se lleve a un absorbedor, especies solubles tales como sales de metales alcalinos del ácido y productos químicos de alimentación sin reaccionar, también se absorben en el agua, mientras que los componentes gaseosos con solubilidad limitada, como el oxígeno, son separados en la fase gaseosa. La tasa de flujo del agua en el absorbedor, sea o no enfriada, se ajusta preferiblemente de tal forma que la concentración de dióxido de cloro puede mantenerse constante, independiente de la tasa de producción. La solución acuosa obtenida en el absorbedor puede tener una concentración de dióxido de cloro dentro de un amplio rango, por ejemplo de alrededor de 0.1 g/litro a alrededor de 12 g/litro, preferiblemente de alrededor de 3 g/litro a alrededor de 10 g/litro, y con mayor preferencia de alrededor de 4 g/litro a alrededor de 8 g/litro. La concentración de clorato sin reaccionar en la solución acuosa, la cual es dependiente del grado de conversión, es adecuada por debajo de 0.33 moles/mol de ClO_2 , preferiblemente por debajo de alrededor de 0.11 moles/mol de ClO_2 , y con mayor preferencia debajo de alrededor de 0.053 moles/mol de ClO_2 . La concentración de sal de metal alcalino es dependiente de la concentración de dióxido de cloro y es adecuadamente de alrededor de 0.74 mmoles/litro a alrededor de 59 mmoles/litro. El pH de la solución acuosa puede variar dentro de un rango amplio, en parte dependiente de la concentración de dióxido de cloro, por ejemplo de alrededor de 0.1 a alrededor de 1, preferiblemente de alrededor de 0.2 a alrededor de 0.8.

Si una corriente de gas que comprende dióxido de cloro desde un separador de gas-líquido es transferido a un absorbedor, este también puede ser operado como se describió anteriormente con la excepción que ningún componente gaseoso se encuentre incluido. Por consiguiente, es entonces posible obtener una solución acuosa de dióxido de cloro sustancialmente libre de ácido sin reaccionar alimentado en el reactor, o sales del mismo, como también de clorato sin reaccionar. La concentración de dióxido de cloro de tal solución puede ser como se señaló anteriormente, en tanto que el pH en la mayoría de los casos es desde aproximadamente 2 a aproximadamente 4.

Por el término absorbedor como se usa aquí, se entiende cualquier columna, torre o similares donde el gas se pone en contacto con un flujo líquido para absorber allí los compuestos solubles, preferiblemente en un flujo continuo en contracorriente. Dentro del absorbedor se localizan preferiblemente piezas tales como placas o elementos de empaquetamiento para suministrar superficies interfaciales donde la transferencia de masa entre el gas y el líquido puede llevarse a cabo. Ejemplos de elementos útiles de empaquetamiento incluyen anillos Raschig, sillines Berl, sillines Intalox, etc. Ejemplos de placas incluyen placas de tamiz y placas de cobertura de burbujas.

El proceso de la invención es particularmente adecuado para la producción de dióxido de cloro a pequeña escala, por ejemplo desde alrededor de 0.5 a alrededor de 250 kg ClO_2 /hr, preferiblemente de alrededor de 10 a alrededor de 150 kg ClO_2 /hr.

Una unidad de producción a pequeña escala típica, de la invención, normalmente incluye solamente un reactor, aunque es posible ajustar ciertos, por ejemplo 15 o más reactores en paralelo, por ejemplo como una agrupación de tubos o conductos.

La invención adicionalmente se refiere a la unidad de producción para la producción de dióxido de cloro, tal unidad comprende un reactor con una o más entradas de alimentación para el ácido, el agente reductor y un clorato de metal alcalino y una salida para la corriente de producto, de un eyector conectado al reactor, provisto de una entrada para una corriente motriz gaseosa, medios de mezcla de la corriente de producto que comprende dióxido de cloro del reactor con

la corriente motriz gaseosa para obtener una corriente de producto diluido, y una salida para dicha corriente de producto diluido.

En una realización, la unidad de producción, además comprende un
5 separador de gas-líquido conectado a la salida del eyector, medios para separar una corriente de gas que comprende dióxido de cloro desde el separador de gas-líquido, y opcionalmente un absorbedor y medios para transferir la corriente de gas que comprende dióxido de cloro, al absorbedor.

10 En otra realización, la unidad de producción comprende un absorbedor y medios para transferir la corriente de producto diluido desde el eyector hasta el absorbedor.

La unidad de producción de la invención es particularmente adecuada para uso en el proceso de la invención considerando características adicionales
15 opcionales y preferidas a las que se refiere el proceso anteriormente descrito.

A continuación se describirán realizaciones de la invención respecto a los dibujos adjuntos. El alcance de la invención sin embargo, no se limita a estas realizaciones, sino solamente al alcance de las reivindicaciones que la
20 acompañan.

Las figuras 1, 2 y 3 muestran esquemáticamente dibujos del proceso de diferentes modalidades de la invención.

25 En común entre las realizaciones de las figuras 1, 2 y 3 se tiene que el ácido sulfúrico y una solución acuosa premezclada de clorato de sodio y peróxido de hidrógeno, se alimentan al reactor de flujo tubular de paso vertical 1, y reaccionan allí para formar una corriente de producto 2, de líquido y gas, usualmente al menos en parte como espuma. La corriente de producto 2
30 comprende dióxido de cloro, oxígeno, sulfato de sodio y algo de ácido sulfúrico remanente y clorato de sodio. Se suministra un eyector 3 con gas motriz, usualmente aire, para generar una presión ligeramente subatmosférica llevando la corriente de producto 2 fuera del reactor 1 al eyector 3. El eyector 3 puede ser de cualquier tipo estándar que consta de una cámara o similar, en la cual la corriente
35 de producto 2 se mezcla con gas motriz 4 para formar una corriente de producto diluido 5, usualmente que comprende también tanto líquido como gas con dióxido de cloro presente en las dos fases.

En la realización de la figura 1, la corriente de producto diluido 5 desde el eyector 3 se transfiere a un separador gas-líquido 6 como una columna de separación, tanque de ventilación o separador de ciclón. El separador gas-líquido 6 se abastece con gas inerte 7 tal como aire, mezclado con el gas separado desde la corriente de producto diluido para formar una corriente de gas 8 que comprende dióxido de cloro que es luego separado. La fase líquida separada del gas, una solución acuosa que comprende sulfato de sodio, ácido sulfúrico y usualmente algún clorato y gas disuelto, se separan como corriente 9 y pueden, por ejemplo usarse para control de pH, recuperación de azufre o en algunos casos simplemente ser dispuestos después de neutralizar.

En la realización de la figura 2, el separador gas-líquido 6 trabaja como en la realización de la figura 1, pero la corriente de gas 8 que comprende dióxido de cloro se transfiere a un absorbedor 10 alimentado con agua enfriada 11 para disolver dióxido de cloro y formar una solución acuosa del mismo, la cual se separa como una corriente 12 y constituye el verdadero producto del proceso. Los componentes gaseosos no disueltos, tales como la alimentación de gas motriz al eyector 3, oxígeno generado en el reactor 1 y gas inerte introducido al separador gas-líquido 8 son separados como una corriente 13.

En la realización de la figura 3 la corriente de producto diluido 5 desde el eyector 3 se traslada a un absorbedor 10 alimentado con agua enfriada 11 para disolver el dióxido de cloro y formar una solución acuosa del mismo que luego se separa como corriente 12 y constituye el verdadero producto del proceso. Como no ha habido separación previa gas-líquido la corriente de producto 12 consta no solamente de dióxido de cloro, sino de otros componentes solubles de la corriente 5 como sulfato de sodio, ácido sulfúrico y usualmente algún clorato. Los componentes gaseosos no disueltos tales como alimentación de gas motriz para el eyector 3 y el oxígeno generado en el reactor 1 se separan como corriente 13.

El equipo para el proceso que incluye el reactor 1, el eyector 3 y el separador opcional gas-líquido 6 y absorbedor 10, está hecho adecuadamente de materiales resistentes a los productos químicos con los cuales está en contacto, tales como uno o más de peróxido de hidrógeno, clorato de sodio, ácido sulfúrico y dióxido de cloro. Tales materiales incluyen, por ejemplo, vidrio, tantalio, titanio, plástico reforzado con fibra de vidrio, fluoro plásticos como PVDF (fluoruro de

polivinilideno), CPVC (cloruro de polivinilo clorado), PTFE (politetrafluoro etileno), PFA (perfluoro alcoxipolímero), ECTFE (etilen clorotrifluoro etileno) o FEP (etilen propileno fluorinado), o el uso de estos materiales como material de cobertura de material estructural como acero o acero inoxidable. Tales fluoro plásticos se

5 venden bajo las marcas registradas Kynar®, Teflon® o Halar®.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un proceso para la producción de dióxido de cloro, dicho proceso comprende las etapas continuas de:
Alimentar un reactor con un ácido, un clorato de metal alcalino, y un agente reductor;
hacer reaccionar el clorato de metal alcalino con el ácido y el agente reductor para formar una corriente de producto que comprende dióxido de cloro, agua y la sal del metal alcalino del ácido; y
10 llevar la corriente de producto desde el reactor a un eyector y mezclarla con una alimentación de corriente motriz gaseosa al eyector y así formar una corriente de producto diluido.
- 15 2. Un proceso como se reivindicó en la reivindicación 1, que comprende además las etapas de:
Llevar la corriente de producto diluido a un separador gas-líquido;
separar el gas del líquido en la corriente de producto diluido para formar una corriente gaseosa que comprende dióxido de cloro; y
20 separar la corriente gaseosa que comprende dióxido de cloro desde el separador gas-líquido.
- 25 3. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 2, que comprende las siguientes etapas adicionales:
llevar la corriente de gas que comprende dióxido de cloro, desde el separador gas-líquido a un absorbedor;
contactar dicha corriente de gas con un flujo de agua para formar una solución acuosa que contiene dióxido de cloro y,
separar la solución acuosa que contiene el dióxido de cloro, desde el
30 absorbedor;
- 35 4. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende las etapas adicionales de:
Llevar la corriente de producto diluido a un absorbedor;
poner en contacto la corriente de producto diluido con un flujo de agua para formar una solución acuosa que contenga dióxido de cloro; y
separar la solución acuosa que contiene dióxido de cloro, del absorbedor.

5. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde la corriente de producto desde el reactor comprende tanto el líquido como el gas.

5

6. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde la corriente de producto diluido desde el eyector, comprende tanto el líquido como el gas.

10

7. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde la alimentación de corriente motriz de gas hacia el eyector, es un gas o una mezcla de gases inertes respecto al dióxido de cloro.

15

8. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 7, donde la alimentación de corriente motriz de gas al eyector, es aire.

9. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 donde el reactor es un recipiente de paso de flujo o una tubería.

20

10. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 9, donde el ácido, el clorato de metal alcalino y el agente reductor, se alimentan cerca de un extremo del reactor mientras que la corriente de producto se separa al otro extremo del reactor.

25

11. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 donde el agente reductor es peróxido de hidrógeno.

30

12. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde el ácido es ácido sulfúrico.

35

13. La unidad de producción para la producción de dióxido de cloro, la cual comprende:
un reactor provisto de una o más entradas de alimentación para ácido, agente reductor y clorato de metal alcalino; y
un eyector conectado al reactor, provisto con una entrada para una corriente motriz gaseosa, medios para mezcla de una corriente de producto

que comprende dióxido de cloro, desde el reactor con la corriente motriz gaseosa para obtener una corriente de producto diluido, y una salida para dicha corriente de producto diluido.

- 5 14. Una unidad de producción como se reivindica en la reivindicación 13, que comprende además de un separador gas-líquido conectado a una salida del eyector, medios de separación de la corriente de gas que comprende dióxido de cloro, desde el separador gas-líquido.
- 10 15. Una unidad de producción como se reivindica en la reivindicación 14, que consta además de un absorbedor y medios para transferir la corriente de gas que comprende dióxido de cloro, desde el separador gas-líquido hasta el absorbedor.
- 15 16. Una unidad de producción como se reivindica en la reivindicación 13, que comprende además de un absorbedor y medios para transferir la corriente de producto diluido desde el eyector al absorbedor.

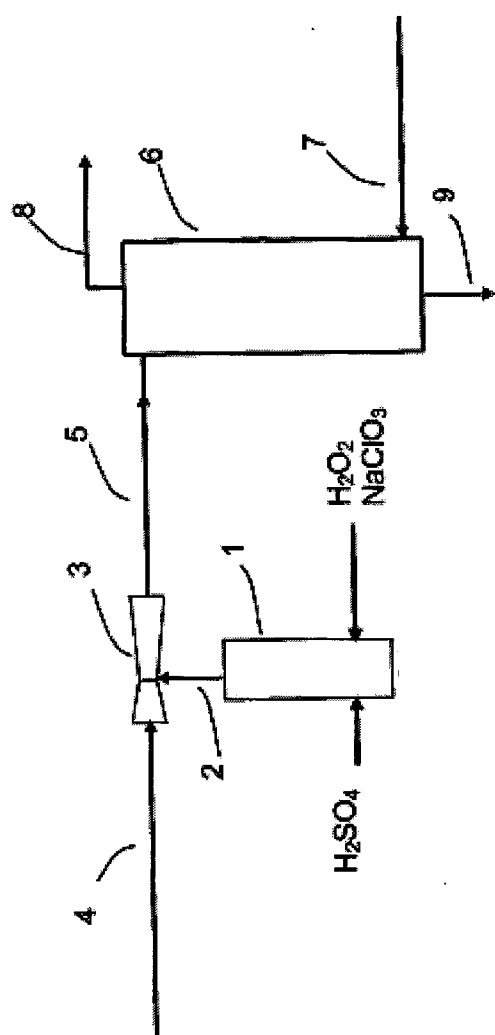


Fig. 1

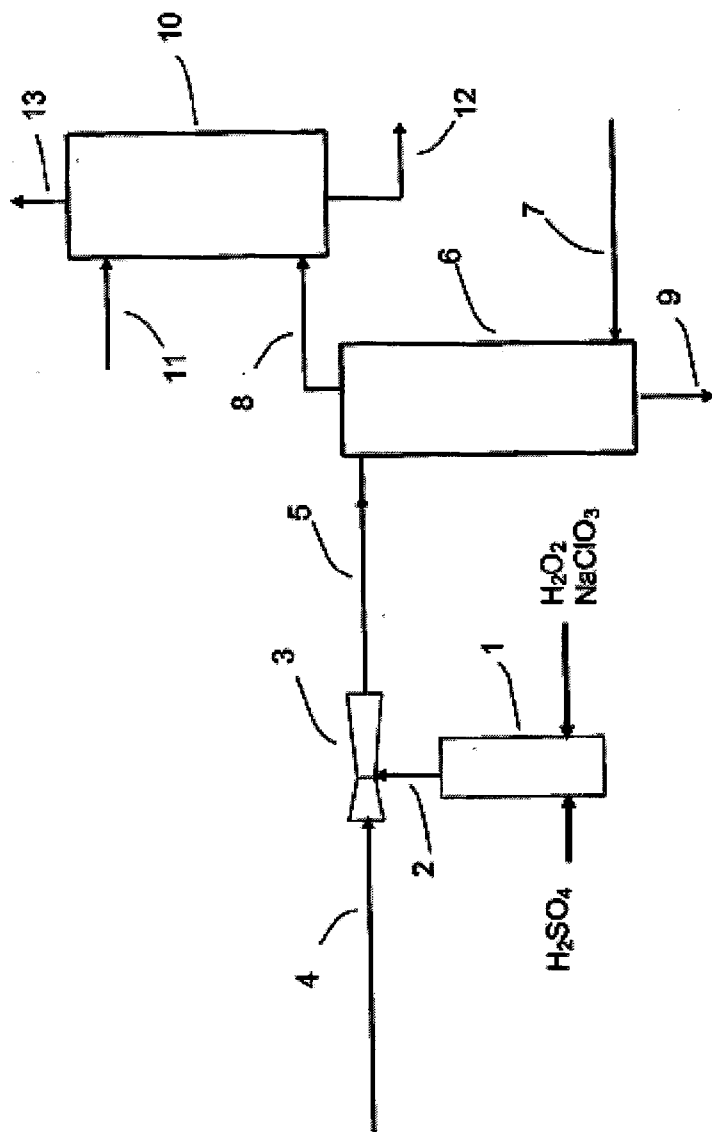


Fig. 2

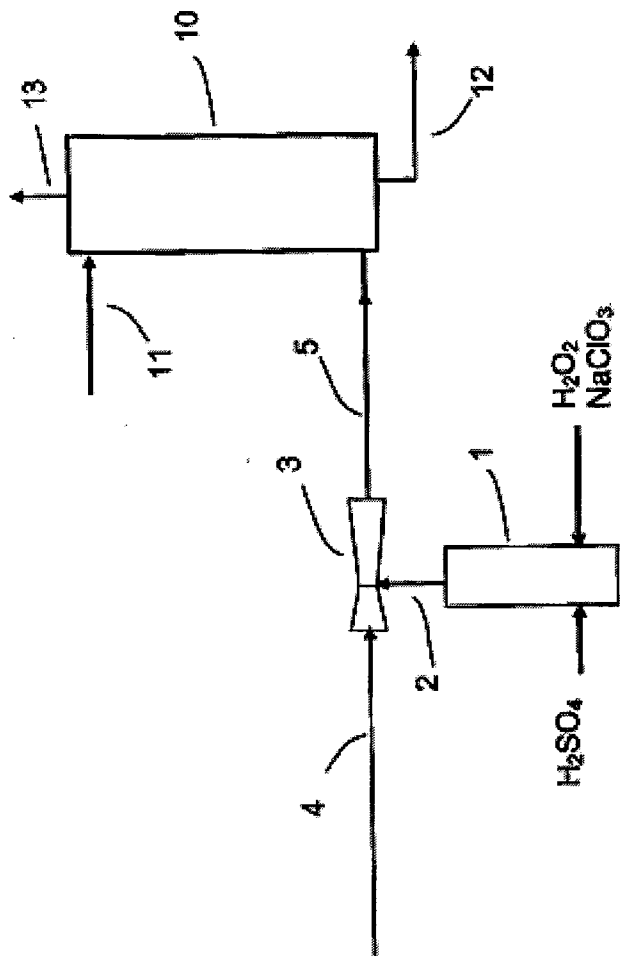


Fig. 3

PATENT COOPERATION TREATY

RECEIVED

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

2008-03-27

To:

JÖNSSON Christer
Eka Chemicals AB
Intellectual Property
P.O. Box 11556
100 61 Stockholm
Sverige

PCT

Akzo Nobel AB
Intellectual Property

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINING AUTHORITY

(PCT Rule 66)

Date of mailing
(day/month/year)

1517W0 24-May-2007
25-03-2008

Applicant's or agent's file reference

Case 1517

REPLY DUE

within 60 days from **2008-05-24**
the above date of mailing

International application No.

PCT/SE2007/050125

International filing date (day/month/year)

06-03-2007

Priority date (day/month/year)

10-04-2006

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC

See Supplemental Box

Applicant

AKZO NOBEL N.V. et al

1. ☒ The written opinion established by the International Searching Authority:
☒ is ☐ is not
considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority.
2. This second (first, etc.) opinion contains indications relating to the following items:
 - ☒ Box No. I Basis of the opinion
 - ☐ Box No. II Priority
 - ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
 - ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
 - ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 66.2(a)(ii) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
 - ☐ Box No. VI Certain documents cited
 - ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
 - ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application
3. The applicant is hereby **invited to reply** to this opinion.

When? See the time limit indicated above. The applicant may, before the expiration of that time limit, request this Authority to grant an extension, see Rule 66.2(e).

How? By submitting a written reply, accompanied, where appropriate, by amendments, according to Rule 66.3. For the form and the language of the amendments, see Rules 66.8 and 66.9.

Also For the examiner's obligation to consider amendments and/or arguments, see Rule 66.4bis. For an informal communication with the examiner, see Rule 66.6. For an additional opportunity to submit amendments, see Rule 66.4.

If no reply is filed, the international preliminary examination report will be established on the basis of this opinion.
4. The final date by which the international preliminary report on patentability (Chapter II of the PCT) must be established according to Rule 69.2 is: 10-08-2008

Name and mailing address of the IPEA/SE

Patent- och registreringsverket
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Facsimile No. 46 8 667 72 88

Form PCT/IPEA/408 (cover sheet) (April 2007)

Authorized officer

Moa Grönkvist/PR

Telephone No. 46 8 782 25 00

129

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

International application No.

PCT/SE2007/050125

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of: Cover sheet

International patent classification (IPC)

C01B 11/02 (2006.01)

Download your patent documents at www.prv.se

The cited patent documents can be downloaded at www.prv.se by following the links:

- In English/Searches and advisory services/Cited documents (service in English) or
- e-tjänster/anförda dokument (service in Swedish).

Use the application number as username.

The password is **UWIWLPGURI**.

Paper copies can be ordered at a cost of 50 SEK per copy from PRV InterPat (telephone number 08-782 28 85).

Cited literature, if any, will be enclosed in paper form.

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

International application No.

PCT/SE2007/050125

Box No. I Basis of the opinion

1. With regard to the **language**, this opinion has been established on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed
☐ a translation of the international application into _____,
which is the language of a translation furnished for the purposes of:
☐ international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))
☐ publication of the international application (Rule 12.4(a))
☐ international preliminary examination (Rules 55.2(a) and/or 55.3(a))

2. With regard to the elements of the international application, this opinion has been established on the basis of (*replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this opinion as "originally filed."*):

- ☒ the international application as originally filed/furnished
☐ the description:
pages _____ as originally filed/furnished
pages _____ received by this Authority on _____
pages _____ received by this Authority on _____
☐ the claims:
pages _____ as originally filed/furnished
pages _____ as amended (together with any statement) under Article 19
pages _____ received by this Authority on _____
pages _____ received by this Authority on _____
☐ the drawings:
pages _____ as originally filed/furnished
pages _____ received by this Authority on _____
pages _____ received by this Authority on _____
☐ a sequence listing and/or any related table(s) – see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.

3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
☐ the claims, Nos. _____
☐ the drawings, sheets/figs _____
☐ the sequence listing (*specify*): _____
☐ any table(s) related to the sequence listing (*specify*): _____

4. ☐ This opinion has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

- ☐ the description, pages _____
☐ the claims, Nos. _____
☐ the drawings, sheets/figs _____
☐ the sequence listing (*specify*): _____
☐ any table(s) related to the sequence listing (*specify*): _____

5. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 66.1(d-bis))

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

International application No.

PCT/SE2007/050125

Box No. V Reasoned statement under Rule 66.2(a)(ii) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	<u>1-12, 14-16</u>
	Claims	<u>13</u>
Inventive step (IS)	Claims	<u>2-3, 14-16</u>
	Claims	<u>1, 4-13</u>
Industrial applicability (IA)	Claims	<u>1-16</u>
	Claims	<u></u>

2. Citations and explanations:

The invention

The invention according to claim 1-12 relates to a process for production of chlorine dioxide. The process comprises feeding to reactor acid, alkali metal chlorate and reducing agent. A product stream comprising water, chlorine dioxide and alkali metal salt is brought to an eductor and mixed with a gaseous motive stream. Thus a diluted product stream is formed.

The invention according to claim 13-16 concerns a production unit with one or more inlets, an eductor with an inlet for a gaseous motive stream and means for mixing the motive stream with a product stream.

Cited documents

D1: EP1720797 A1

D2: US2344346 A

D3: US2833624 A

Novelty

D1 discloses a continuous process for producing chlorine dioxide by feeding acid, alkali metal chlorate and reducing agent to a reactor (see page 5, line 52-55). Chlorine dioxide, water and NaCl are formed in the reactor and a product stream comprising at least chlorine dioxide and water vapour is brought to an eductor. The product stream comprising chlorine dioxide and water vapour is mixed with air feed to the eductor and thus a diluted product stream is formed.

Claim 1 differs from D1 in that an alkali metal salt (NaCl) is present in the product stream brought to the eductor. Hence claim 1-12 are novel in view of D1.

.../...

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

International application No.

PCT/SE2007/050125

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of: V

D2 discloses a reactor 4 with one or more inlets, an eductor connected with the reactor having an inlet for a gaseous motive stream and means for mixing the motive stream with a product stream from the reactor. The eductor 12 also has an outlet 13 for the product stream which has been mixed with air and thus diluted.

Hence, Claim 13 is not novel in view of D2. Claim 14-16 are novel in view of the cited documents.

Inventive step

Claim 1 differs from D1 in that an alkali metal salt (NaCl) is present in the product stream brought to the eductor. Even if it is not stated in d1 that the salt is brought to the eductor it is most likely that some salt will be brought to the eductor together with the chlorine dioxide and the water. Even if that would not be the case, to do so can only be regarded as inventive if the alkali metal salt present in the product stream presents unexpected effects. However, no such effects or properties are indicated in the application. Hence, no inventive step is present in the subject-matter of claim 1. Claims 7-12 are also considered to lack an inventive step in view of D1.

From D3 a continuous process is known for producing chlorine dioxide by feeding acid, alkali metal chlorate and reducing agent to a pipe reactor. The effluent, comprising water, chlorine dioxide and alkali metal salt, from the reactor is sprayed into large volumes of air and where after absorbed in water. D3 differs from claim 1, 4-12 in that no eductor is used to mix the air with the product stream from the reactor. The person skilled in the art would easily be able to choose an eductor for the mixing of streams. Thus Claims 1 and 4-12 are not considered to involve an inventive step over D3.

Claims 1-12 and 14-16 are novel in view of the cited documents and claims 2-3 and 14-16 are considered to involve an inventive step. All claims are industrial applicable.

TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES

De: LA ADMINISTRACIÓN ENCARGADA DEL EXAMEN
PRELIMINAR INTERNACIONAL

Para: JÖNSSON Christer Eka Chemicals AB Intellectual Property P.O. Box 11556 100 61 Estocolmo Suecia		PCT OPINIÓN ESCRITA DE LA ADMINISTRACION ENCARGADA DEL EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL (Regla 66 del PCT)	
Referencia del expediente del solicitante o del mandatario Caso 1517		Fecha de expedición <i>(día/mes/año)</i> 25-03-2008	
Solicitud internacional N° PCT/SE2007/050125		Fecha de presentación internacional <i>(día/mes/año)</i> 06-03-2007	Fecha de prioridad <i>(día/mes/año)</i> 10-04-2006
Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o a la vez clasificación nacional e CIP Ver Casilla Suplementaria			
Solicitante AKZO NOBEL N.V. et al			

1. ☒ La opinión escrita establecida por la Administración encargada de la búsqueda internacional
☒ Sí ☐ No
se considera una opinión escrita válida para la Administración encargada del examen preliminar internacional

2. Esta segunda (primera, etc.) opinión contiene indicaciones relativas a los puntos siguientes:
☒ Recuadro I Base de esta opinión
☐ Recuadro II Prioridad
☐ Recuadro III No formulación de opinión sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial
☐ Recuadro IV Falta de unidad de invención
☒ Recuadro V Declaración motivada según la Regla 66.2.a)ii) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración
☐ Recuadro VI Ciertos documentos citados
☐ Recuadro VII Defectos en la solicitud internacional
☐ Recuadro VIII Observaciones relativas a la solicitud internacional

3. **Se requiere** al solicitante **para que responda** a la presente opinión.
¿Cuándo? Véase el plazo indicado más arriba. Antes del vencimiento de ese plazo, el solicitante puede pedir una prórroga a esta Administración, véase la Regla 66.2.e)
¿Cómo? Presentando una respuesta por escrito, acompañada de modificaciones, si procede, según la Regla 66.3.
Respecto de la forma y el idioma de las modificaciones, véanse las Reglas 66.8 y 66.9.
Además Respecto de la obligación del examinador de tener en cuenta modificaciones o argumentos, véase la Regla 66.4bis
Respecto de una comunicación oficiosa con el examinador, véase la Regla 66.6.
Respecto de una posibilidad adicional de presentar modificaciones, véase la Regla 66.4.
Si no hay respuesta, el informe de examen preliminar internacional se emitirá sobre la base de la presente opinión.

4. La fecha límite para la emisión del informe de examen preliminar internacional sobre patentabilidad (Capítulo II del PCT) conforme a la Regla 69.2 es el: **10-08-2008**

Nombre y dirección postal de la Administración encargada del examen preliminar internacional: Patent – och registreringsverket Box 5055 S-102 42 Estoc. Nº de fax: 46 8 667 72 88	Funcionario autorizado: Moa Grönkvist /PR Nº de teléfono: 46 8 782 25 00
---	--

OPINIÓN ESCRITA DE LA ADMINISTRACIÓN ENCARGADA DEL EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL	Solicitud internacional N° PCT/SE2007/050125
Recuadro suplementario	
En caso de que el espacio en los recuadros precedentes no sea suficiente. Continuación de: Hoja de Cubierta	
Clasificación internacional de patentes (IPC) C01b 11/02 (2006.01)	
Descargue sus documentos de patentes en www.prv.se Los documentos de patentes citados pueden ser descargados en www.prv.se por los siguientes vínculos: • En inglés/búsquedas y servicios de asesoría/documentos citados (servicio en inglés) o • E-tjänster/anförda dokument (servicio en sueco). Utilice el número de solicitud como nombre de usuario. La contraseña es UWIWLPGURI. Copias de papel pueden ser ordenadas a un costo de 50 SEK por copia desde PRV InterPat (Número de teléfono 08-782 28 85). Literatura citada, si la hay, será incluida en los formatos de papel.	

OPINIÓN ESCRITA DE LA ADMINISTRACIÓN ENCARGADA DEL EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL	Solicitud internacional N° PCT/SE2007/050125
---	---

Recuadro I. Base de esta opinión

1. Por lo que respecta al **idioma** esta opinión se ha establecido sobre la base de:

☒ la solicitud internacional en el idioma en el que se depositó

una traducción de la solicitud internacional al _____, que es el idioma de una traducción proporcionada a los fines de:

búsqueda internacional (Reglas 12.3.a) y 23.1.b))

publicación de la solicitud internacional (Regla 12.4.a))

examen preliminar internacional (Reglas 55.2.a) y/o 55.3.a))

2. Por lo que respecta a los **elementos** de la solicitud internacional, esta opinión se ha establecido sobre la base de *(las hojas de reemplazo que hayan sido enviadas a la Oficina receptora en respuesta a un requerimiento según el Artículo 14 se las denomina en esta opinión como "inicialmente presentadas")*:

☒ la solicitud internacional tal y como fue inicialmente presentada/enviada

la descripción:

páginas _____, tal como se presentaron/enviaron inicialmente

páginas _____ recibidas por esta Administración en fecha _____

páginas _____ recibidas por esta Administración en fecha _____

las reivindicaciones:

páginas _____, tal como se presentaron/enviaron inicialmente

páginas _____, modificadas (acompañadas de una declaración) según el Artículo 19

páginas _____ recibidas por esta Administración en fecha _____

páginas _____ recibidas por esta Administración en fecha _____

los dibujos:

páginas _____, tal como se presentaron/enviaron inicialmente

páginas _____ recibidas por esta Administración en fecha _____

páginas _____ recibidas por esta Administración en fecha _____

una lista de secuencias y/o tabla(s) relativa(s) - ver Recuadro Suplementario relativo a listas de secuencias

3. Las modificaciones ha ocasionado la anulación de:

la descripción, páginas _____

las reivindicaciones, Nos. _____

los dibujos, hojas/fig. _____

la lista de secuencias (*precisar*) _____

tabla(s) relativa(s) a la lista de secuencias (*precisar*) _____

4. La presente opinión ha sido formulada como si no se hubiesen presentado (algunas) de las modificaciones ya que se ha considerado que iban más allá de la divulgación de la invención tal como fue presentada, como se indica en el Recuadro Suplementario (Regla 70.2.c)).

la descripción, páginas _____

las reivindicaciones, Nos. _____

los dibujos, hojas/fig. _____

la lista de secuencias (*precisar*) _____

tabla(s) relativa(s) a la lista de secuencias (*precisar*) _____

5. Esta opinión se ha establecido tomando en consideración la **rectificación de un error evidente** autorizado por o notificado a esta Administración según la Regla 91 (Regla 66.1.d-bis)).

OPINIÓN ESCRITA DE LA ADMINISTRACIÓN ENCARGADA DEL EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL		Solicitud internacional N° PCT/SE2007/050125
Recuadro V. Declaración motivada según la Regla 66.2.a)ii) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración		
1. Declaración		
Novedad	Reivindicaciones	1-12, 14-16
	Reivindicaciones	13
Actividad inventiva	Reivindicaciones	2-3, 14-16
	Reivindicaciones	1, 4-13
Aplicación industrial	Reivindicaciones	1-16
	Reivindicaciones	
2. Citas y explicaciones		
La invención La invención de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 12 se refiere a un proceso para la producción de dióxido de cloro. El proceso comprende la alimentación de un reactor con ácido, clorato de un metal alcalino y un agente reductor. Una corriente de producto que comprende agua, dióxido de cloro y una sal de metal alcalino se transfiere a un aductor y se mezcla con una corriente motriz gaseosa. Por consiguiente, se forma una corriente de producto diluido. La invención de acuerdo con las reivindicaciones 13 a 16 hace referencia a una unidad de producción con una o más entradas, un eductor con una salida para una corriente motriz gaseosa y medios para la mezcla de la corriente motriz gaseosa con una corriente de producto. Documentos Citados: D1: EP1720797 A1 D2: US2344346 A D3: US2833624 A Novedad Di revela un proceso continuo para la producción de dióxido de cloro mediante la alimentación a un reactor de ácido, clorato de metal alcalino y agente reductor (véase página 5, líneas 52 a 55). El dióxido de cloro, agua y NaCl se forman en el reactor y la corriente de producto que comprende por lo menos dióxido de cloro y vapor de agua se transfiere hacia un eductor. La corriente de producto que comprende dióxido de clorato y vapor de agua se mezcla con aire alimentado hacia el eductor y así se forma la corriente de producto diluido. La reivindicación 1 se diferencia de D1 en que la sal de metal alcalino (NaCl) está presente en la corriente del producto transferida hacia eductor. Por consiguiente, las reivindicaciones 1 a 12 son novedosas en vista de D1.		

OPINIÓN ESCRITA DE LA ADMINISTRACIÓN ENCARGADA DEL EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL	Solicitud internacional N° PCT/SE2007/050125
Recuadro Suplementario	
En caso de que el espacio en cualquiera de las casillas precedentes no sea suficiente Continuación de: V D2 revela un reactor 4 con una o más entradas, un eductor conectado con el reactor que tiene una entrada para una corriente motriz gaseosa y medios para mezclar la corriente motriz con una corriente de producto desde el reactor. El eductor 12 también tiene una salida 13 para la corriente de producto la cual se ha mezclado con aire y luego diluida. Por lo tanto, la reivindicación 13 no es novedosa en vista de D2. Las reivindicaciones 14 a 16 son novedosas en vista de los documentos citados. Nivel inventivo La reivindicación 1 se diferencia de D1 en que la sal de metal alcalino (NaCl) está presente en la corriente del producto transferida hacia el eductor. Incluso si no se señala en D1 que la sal es transferida hacia el eductor, lo más probable es que algo de la sal será transferida hacia el eductor junto con el dióxido de cloro y el agua. Incluso, si ese no fuese el caso, podría únicamente ser considerado como inventivo si la sal de metal alcalino presente en la corriente de producto muestre efectos inesperados. Sin embargo, no hay indicación de tales efectos o propiedades en la descripción. Por consiguiente, no hay nivel inventivo en la materia objeto de la reivindicación 1. Se considera también que las reivindicaciones 7 a 12 carecen de nivel inventivo en vista de D1. A partir de D3 se conoce un proceso continuo para la producción de dióxido de cloro por medio de la alimentación de ácido, clorato de metal alcalino y un agente reductor en un reactor de tubería. El efluente, que comprende agua, dióxido de cloro y sal de metal alcalino, desde el reactor se asperja en grandes volúmenes de aire y donde luego se absorbe en agua. D3 se diferencia de la reivindicación 1, 4 a 12 en que no se emplea un eductor para mezclar el aire con la corriente de producto desde el reactor. La persona versada en la materia fácilmente podría escoger un eductor para el mezclado de las corrientes. Por lo tanto, no se considera que las reivindicaciones 1 y 4 a 12 involucren un nivel inventivo sobre D3. Las reivindicaciones 1 a 12 y 14 a 16 son novedosas en vista de los documentos citados y se considera que las reivindicaciones 2 y 3 y 14 a 16 involucren un nivel inventivo. Todas las reivindicaciones son susceptibles de aplicación industrial.	

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

RECEIVED

To:

JÖNSSON Christer
Eka Chemicals AB
Intellectual Property
P.O. Box 11556,
100 61 Stockholm
Sverige

PCT

2008-03-31

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINING AUTHORITY

Akzo Nobel AB
Intellectual Property

(PCT Rule 66)

1517wo 27. maj 2008

Date of mailing
(day/month/year)

28-03-2008

Applicant's or agent's file reference

Case 1517

REPLY DUE

within 60 days from
the above date of mailing

International application No.

PCT/SE2007/050125

International filing date (day/month/year)

06-03-2007

Priority date (day/month/year)

10-04-2006

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC

See Supplemental Box

Applicant

AKZO NOBEL N.V. et al

1. ☒ The written opinion established by the International Searching Authority:
☒ is ☐ is not
considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority.
2. This second (first, etc.) opinion contains indications relating to the following items:
 - ☒ Box No. I Basis of the opinion
 - ☐ Box No. II Priority
 - ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
 - ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
 - ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 66.2(a)(ii) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
 - ☐ Box No. VI Certain documents cited
 - ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
 - ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application
3. The applicant is hereby **invited to reply** to this opinion.

When? See the time limit indicated above. The applicant may, before the expiration of that time limit, request this Authority to grant an extension, see Rule 66.2(e).

How? By submitting a written reply, accompanied, where appropriate, by amendments, according to Rule 66.3. For the form and the language of the amendments, see Rules 66.8 and 66.9.

Also For the examiner's obligation to consider amendments and/or arguments, see Rule 66.4bis. For an informal communication with the examiner, see Rule 66.6. For an additional opportunity to submit amendments, see Rule 66.4.

If no reply is filed, the international preliminary examination report will be established on the basis of this opinion.
4. The final date by which the international preliminary report on patentability (Chapter II of the PCT) must be established according to Rule 69.2 is: 10-08-2008

Name and mailing address of the IPEA/SE

Patent- och registreringsverket

Box 5055

S-102 42 STOCKHOLM

Facsimile No. 46 8 667 72 88

Authorized officer

Moa Grönkvist/ELY

Telephone No. 46 8 782 25 00

Form PCT/IPEA/408 (cover sheet) (April 2007)

139

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

International application No.

PCT/SE2007/050125

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of: Cover sheet

International patent classification (IPC)

C01B 11/02 (2006.01)

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

International application No.

PCT/SE2007/050125

Box No. I Basis of the opinion

1. With regard to the **language**, this opinion has been established on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed
☐ a translation of the international application into _____,
which is the language of a translation furnished for the purposes of:
☐ international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))
☐ publication of the international application (Rule 12.4(a))
☐ international preliminary examination (Rules 55.2(a) and/or 55.3(a))

2. With regard to the elements of the international application, this opinion has been established on the basis of (*replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this opinion as "originally filed."*):

- ☒ the international application as originally filed/furnished
☐ the description:
pages _____ as originally filed/furnished
pages _____ received by this Authority on _____
pages _____ received by this Authority on _____
☐ the claims:
pages _____ as originally filed/furnished
pages _____ as amended (together with any statement) under Article 19
pages _____ received by this Authority on _____
pages _____ received by this Authority on _____
☐ the drawings:
pages _____ as originally filed/furnished
pages _____ received by this Authority on _____
pages _____ received by this Authority on _____
☐ a sequence listing and/or any related table(s) – see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.

3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
☐ the claims, Nos. _____
☐ the drawings, sheets/figs _____
☐ the sequence listing (*specify*): _____
☐ any table(s) related to the sequence listing (*specify*): _____

4. ☐ This opinion has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

- ☐ the description, pages _____
☐ the claims, Nos. _____
☐ the drawings, sheets/figs _____
☐ the sequence listing (*specify*): _____
☐ any table(s) related to the sequence listing (*specify*): _____

5. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 66.1(d-bis))

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

International application No.

PCT/SE2007/050125

Box No. V Reasoned statement under Rule 66.2(a)(ii) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	<u>1-12, 14-16</u>
	Claims	<u>13</u>
Inventive step (IS)	Claims	<u>2-3, 14-16</u>
	Claims	<u>1, 4-13</u>
Industrial applicability (IA)	Claims	<u>1-16</u>
	Claims	<u></u>

2. Citations and explanations:

The invention

The invention according to claim 1-12 relates to a process for production of chlorine dioxide. The process comprises feeding to reactor acid, alkali metal chlorate and reducing agent. A product stream comprising water, chlorine dioxide and alkali metal salt is brought to an eductor and mixed with a gaseous motive stream. Thus a diluted product stream is formed.

The invention according to claim 13-16 concerns a production unit with one or more inlets, an eductor with an inlet for a gaseous motive stream and means for mixing the motive stream with a product stream.

Cited documents

D1: EP0850875 A1

D2: US2344346 A

D3: US2833624 A

Novelty

D1 discloses a continuous process for producing chlorine dioxide by feeding acid, alkali metal chlorate and reducing agent to a reactor (see page 5, line 52-55). Chlorine dioxide, water and NaCl are formed in the reactor and a product stream comprising at least chlorine dioxide and water vapour is brought to an eductor. The product stream comprising chlorine dioxide and water vapour is mixed with air feed to the eductor and thus a diluted product stream is formed.

Claim 1 differs from D1 in that an alkali metal salt (NaCl) is present in the product stream brought to the eductor. Hence claim 1-12 are novel in view of D1.

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

International application No.
PCT/SE2007/050125

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of: V

D2 discloses a reactor 4 with one or more inlets, an eductor connected with the reactor having an inlet for a gaseous motive stream and means for mixing the motive stream with a product stream from the reactor. The eductor 12 also has an outlet 13 for the product stream which has been mixed with air and thus diluted.

Hence, Claim 13 is not novel in view of D2. Claim 14-16 are novel in view of the cited documents.

Inventive step

Claim 1 differs from D1 in that an alkali metal salt (NaCl) is present in the product stream brought to the eductor. Even if it is not stated in d1 that the salt is brought to the eductor it is most likely that some salt will be brought to the eductor together with the chlorine dioxide and the water. Even if that would not be the case, to do so can only be regarded as inventive if the alkali metal salt present in the product stream presents unexpected effects. However, no such effects or properties are indicated in the application. Hence, no inventive step is present in the subject-matter of claim 1. Claims 7-12 are also considered to lack an inventive step in view of D1.

From D3 a continuous process is known for producing chlorine dioxide by feeding acid, alkali metal chlorate and reducing agent to a pipe reactor. The effluent, comprising water, chlorine dioxide and alkali metal salt, from the reactor is sprayed into large volumes of air and where after absorbed in water. D3 differs from claim 1, 4-12 in that no eductor is used to mix the air with the product stream from the reactor. The person skilled in the art would easily be able to choose an eductor for the mixing of streams. Thus Claims 1 and 4-12 are not considered to involve an inventive step over D3.

Claims 1-12 and 14-16 are novel in view of the cited documents and claims 2-3 and 14-16 are considered to involve an inventive step. All claims are industrially applicable.

TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES

De: LA ADMINISTRACIÓN ENCARGADA DEL EXAMEN
PRELIMINAR INTERNACIONAL

Para: JÖNSSON Christer Eka Chemicals AB Intellectual Property P.O. Box 11556 100 61 Estocolmo Suecia		PCT OPINIÓN ESCRITA DE LA ADMINISTRACION ENCARGADA DEL EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL (Regla 66 del PCT)	
		Fecha de expedición <i>(día/mes/año)</i> 28-03-2008	
Referencia del expediente del solicitante o del mandatario Caso 1517		PLAZO DE RESPUESTA Dentro de los 60 días desde la fecha de expedición indicada más arriba	
Solicitud internacional N° PCT/SE2007/050125	Fecha de presentación internacional <i>(día/mes/año)</i> 06-03-2007	Fecha de prioridad <i>(día/mes/año)</i> 10-04-2006	
Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o a la vez clasificación nacional e CIP Ver Casilla Suplementaria			
Solicitante AKZO NOBEL N.V. et al			

1. ☒ La opinión escrita establecida por la Administración encargada de la búsqueda internacional ☒ Sí No se considera una opinión escrita válida para la Administración encargada del examen preliminar internacional	
2. Esta <u>segunda</u> (primera, etc.) opinión contiene indicaciones relativas a los puntos siguientes: ☒ Recuadro I Base de esta opinión Recuadro II Prioridad Recuadro III No formulación de opinión sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial Recuadro IV Falta de unidad de invención ☒ Recuadro V Declaración motivada según la Regla 66.2.a)ii) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración Recuadro VI Ciertos documentos citados Recuadro VII Defectos en la solicitud internacional Recuadro VIII Observaciones relativas a la solicitud internacional	
3. Se requiere al solicitante para que responda a la presente opinión. ¿Cuándo? Véase el plazo indicado más arriba. Antes del vencimiento de ese plazo, el solicitante puede pedir una prórroga a esta Administración, véase la Regla 66.2.e) ¿Cómo? Presentando una respuesta por escrito, acompañada de modificaciones, si procede, según la Regla 66.3. Respecto de la forma y el idioma de las modificaciones, véanse las Reglas 66.8 y 66.9. Además Respecto de la obligación del examinador de tener en cuenta modificaciones o argumentos, véase la Regla 66.4bis Respecto de una comunicación oficiosa con el examinador, véase la Regla 66.6. Respecto de una posibilidad adicional de presentar modificaciones, véase la Regla 66.4. Si no hay respuesta , el informe de examen preliminar internacional se emitirá sobre la base de la presente opinión.	
4. La fecha límite para la emisión del informe de examen preliminar internacional sobre patentabilidad (Capítulo II del PCT) conforme a la Regla 69.2 es el: 10-08-2008	
Nombre y dirección postal de la Administración encargada del examen preliminar internacional: Patent – och registreringsverket Box 5055 S-102 42 Estoc. N° de fax: 46 8 667 72 88	Funcionario autorizado: Moa Grönkvist /ELY N° de teléfono: 46 8 782 25 00

OPINIÓN ESCRITA DE LA ADMINISTRACIÓN ENCARGADA DEL EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL	Solicitud internacional N° PCT/SE2007/050125
Recuadro suplementario	
En caso de que el espacio en los recuadros precedentes no sea suficiente. Continuación de: Hoja de Cubierta	
Clasificación internacional de patentes (IPC) C01b 11/02 (2006.01)	

OPINIÓN ESCRITA DE LA ADMINISTRACIÓN ENCARGADA DEL EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL	Solicitud internacional N° PCT/SE2007/050125
---	---

Recuadro I. Base de esta opinión

1. Por lo que respecta al **idioma** esta opinión se ha establecido sobre la base de:
☒ la solicitud internacional en el idioma en el que se depositó
 una traducción de la solicitud internacional al _____, que es el idioma de una traducción proporcionada con el propósito de:
 búsqueda internacional (Reglas 12.3.a) y 23.1.b))
 publicación de la solicitud internacional (Regla 12.4.a))
 examen preliminar internacional (Reglas 55.2.a) y/o 55.3.a))

2. Por lo que respecta a los **elementos** de la solicitud internacional, esta opinión se ha establecido sobre la base de
(las hojas de reemplazo que hayan sido enviadas a la Oficina receptora en respuesta a un requerimiento según el Artículo 14 se las denomina en esta opinión como "inicialmente presentadas"):
☒ la solicitud internacional tal y como fue inicialmente presentada/enviada
 la descripción:
 páginas _____, tal como se presentaron/enviaron inicialmente
 páginas _____ recibidas por esta Administración en fecha _____
 páginas _____ recibidas por esta Administración en fecha _____
 las reivindicaciones:
 páginas _____, tal como se presentaron/enviaron inicialmente
 páginas _____, modificadas (acompañadas de una declaración) según el Artículo 19
 páginas _____ recibidas por esta Administración en fecha _____
 páginas _____ recibidas por esta Administración en fecha _____
 los dibujos:
 páginas _____, tal como se presentaron/enviaron inicialmente
 páginas _____ recibidas por esta Administración en fecha _____
 páginas _____ recibidas por esta Administración en fecha _____
 una lista de secuencias y/o tabla(s) relativa(s) - ver Recuadro Suplementario relativo a listas de secuencias

3. Las modificaciones ha ocasionado la anulación de:
 la descripción, páginas _____
 las reivindicaciones, Nos. _____
 los dibujos, hojas/fig. _____
 la lista de secuencias (*precisar*) _____
 tabla(s) relativa(s) a la lista de secuencias (*precisar*) _____

4. La presente opinión ha sido formulada como si no se hubiesen presentado (algunas) de las modificaciones ya que se ha considerado que iban más allá de la divulgación de la invención tal como fue presentada, como se indica en el Recuadro Suplementario (Regla 70.2.c)).
 la descripción, páginas _____
 las reivindicaciones, Nos. _____
 los dibujos, hojas/fig. _____
 la lista de secuencias (*precisar*) _____
 tabla(s) relativa(s) a la lista de secuencias (*precisar*) _____

5. Esta opinión se ha establecido tomando en consideración la **rectificación de un error evidente** autorizado por o notificado a esta Administración según la Regla 91 (Regla 66.1.d-bis)).

OPINIÓN ESCRITA DE LA ADMINISTRACIÓN ENCARGADA DEL EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL		Solicitud internacional N° PCT/SE2007/050125
Recuadro V. Declaración motivada según la Regla 66.2.a)ii) sobre la novedad, la actividad inventiva y la aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración		
1. Declaración		
Novedad	Reivindicaciones	1-12, 14-16
	Reivindicaciones	13
Actividad inventiva	Reivindicaciones	2-3, 14-16
	Reivindicaciones	1, 4-13
Aplicación industrial	Reivindicaciones	1-16
	Reivindicaciones	
2. Citas y explicaciones		
La invención La invención de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 12 se refiere a un proceso para la producción de dióxido de cloro. El proceso comprende la alimentación de un reactor con ácido, clorato de un metal alcalino y un agente reductor. Una corriente de producto que comprende agua, dióxido de cloro y una sal de metal alcalino se transfiere a un aductor y se mezcla con una corriente motriz gaseosa. Por consiguiente, se forma una corriente de producto diluido. La invención de acuerdo con las reivindicaciones 13 a 16 hace referencia a una unidad de producción con una o más entradas, un eductor con una salida para una corriente motriz gaseosa y medios para la mezcla de la corriente motriz gaseosa con una corriente de producto. Documentos Citados: D1: EP0850875 A1 D2: US2344346 A D3: US2833624 A Novedad Di revela un proceso continuo para la producción de dióxido de cloro mediante la alimentación a un reactor de ácido, clorato de metal alcalino y agente reductor (véase página 5, líneas 52 a 55). El dióxido de cloro, agua y NaCl se forman en el reactor y la corriente de producto que comprende por lo menos dióxido de cloro y vapor de agua se transfiere hacia un eductor. La corriente de producto que comprende dióxido de clorato y vapor de agua se mezcla con aire alimentado hacia el eductor y así se forma la corriente de producto diluido. La reivindicación 1 se diferencia de D1 en que la sal de metal alcalino (NaCl) está presente en la corriente del producto transferida hacia eductor. Por consiguiente, las reivindicaciones 1 a 12 son novedosas en vista de D1.		

OPINIÓN ESCRITA DE LA ADMINISTRACIÓN ENCARGADA DEL EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL	Solicitud internacional N° PCT/SE2007/050125
Recuadro Suplementario	
En caso de que el espacio en cualquiera de las casillas precedentes no sea suficiente Continuación de: V	
D2 revela un reactor 4 con una o más entradas, un eductor conectado con el reactor que tiene una entrada para una corriente motriz gaseosa y medios para mezclar la corriente motriz con una corriente de producto desde el reactor. El eductor 12 también tiene una salida 13 para la corriente de producto la cual se ha mezclado con aire y luego diluida.	
Por lo tanto, la reivindicación 13 no es novedosa en vista de D2. Las reivindicaciones 14 a 16 son novedosas en vista de los documentos citados.	
Nivel inventivo	
La reivindicación 1 se diferencia de D1 en que la sal de metal alcalino (NaCl) está presente en la corriente del producto transferida hacia el eductor. Incluso si no se señala en D1 que la sal es transferida hacia el eductor, lo más probable es que algo de la sal será transferida hacia el eductor junto con el dióxido de cloro y el agua. Incluso, si ese no fuese el caso, podría únicamente ser considerado como inventivo si la sal de metal alcalino presente en la corriente de producto muestre efectos inesperados. Sin embargo, no hay indicación de tales efectos o propiedades en la descripción. Por consiguiente, no hay nivel inventivo en la materia objeto de la reivindicación 1. Se considera también que las reivindicaciones 7 a 12 carecen de nivel inventivo en vista de D1.	
A partir de D3 se conoce un proceso continuo para la producción de dióxido de cloro por medio de la alimentación de ácido, clorato de metal alcalino y un agente reductor en un reactor de tubería. El efluente, que comprende agua, dióxido de cloro y sal de metal alcalino, desde el reactor se asperja en grandes volúmenes de aire y donde luego se absorbe en agua. D3 se diferencia de la reivindicación 1, 4 a 12 en que no se emplea un eductor para mezclar el aire con la corriente de producto desde el reactor. La persona versada en la materia fácilmente podría escoger un eductor para el mezclado de las corrientes. Por lo tanto, no se considera que las reivindicaciones 1 y 4 a 12 involucren un nivel inventivo sobre D3.	
Las reivindicaciones 1 a 12 y 14 a 16 son novedosas en vista de los documentos citados y se considera que las reivindicaciones 2 y 3 y 14 a 16 involucren un nivel inventivo. Todas las reivindicaciones son susceptibles de aplicación industrial.	

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

PCT

To: JÖNSSON Christer Eka Chemicals AB Intellectual Property P.O. Box 11556 100 61 Stockholm

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF
INTERNATIONAL PRELIMINARY
REPORT ON PATENTABILITY
(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Rule 71.1)

Applicant's or agent's file reference Case 1517		IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/SE2007/050125	International filing date (day/month/year) 06-03-2007	Priority date (day/month/year) 10-04-2006
Applicant AKZO NOBEL N.V. et al		

1. The applicant is hereby notified that this International Preliminary Examining Authority transmits herewith the international preliminary report on patentability and its annexes, if any, established on the international application. 2. A copy of the report and its annexes, if any, is being transmitted to the International Bureau for communication to all the elected Offices. 3. Where required by any of the elected Offices, the International Bureau will prepare an English translation of the report (but not of any annexes) and will transmit such translation to those Offices. 4. REMINDER The applicant must enter the national phase before each elected Office by performing certain acts (filing translations and paying national fees) within 30 months from the priority date (or later in some Offices) (Article 39(1)) (see also the reminder sent by the International Bureau with Form PCT/IB/301). Where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary report on patentability. It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned. For further details on the applicable time limits and requirements of the elected Offices, see Volume II of the <i>PCT Applicant's Guide</i>. The applicant's attention is drawn to Article 33(5), which provides that the criteria of novelty, inventive step and industrial applicability described in Article 33(2) to (4) merely serve the purposes of international preliminary examination and that "any Contracting State may apply additional or different criteria for the purposes of deciding whether, in that State, the claimed invention is patentable or not" (see Also Article 27(5)). Such additional criteria may relate, for example, to exemptions from patentability, requirements for enabling disclosure, clarity and support for the claims.
--

Name and mailing address of the IPEA/ Patent- och registreringsverket Box 5055 S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. 08-667 72 88	Telex 17978 PATOREG-S	Authorized officer Liitta Vartiainen Telephone No. 08-782 25 00
--	-----------------------------	--

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY (Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference Case 1517	FOR FURTHER ACTION See Form PCT/IPEA/416	
International application No. PCT/SE2007/050125	International filing date (day/month/year) 06-03-2007	Priority date (day/month/year) 10-04-2006
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC See Supplemental Box		
Applicant AKZO NOBEL N.V. et al		

1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36. 2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet. 3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising: a. ☒ (sent to the applicant and to the International Bureau) a total of <u>2</u> sheets, as follows: ☒ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis of this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions). ☐ sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box. b. ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) _____, containing a sequence listing and/or tables related thereto, in electronic form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see Section 802 of the Administrative Instructions).																								
4. This report contains indications relating to the following items: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 10%;">☒</td> <td style="width: 20%;">Box No. I</td> <td>Basis of the report</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>Box No. II</td> <td>Priority</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>Box No. III</td> <td>Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>Box No. IV</td> <td>Lack of unity of invention</td> </tr> <tr> <td>☒</td> <td>Box No. V</td> <td>Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>Box No. VI</td> <td>Certain documents cited</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>Box No. VII</td> <td>Certain defects in the international application</td> </tr> <tr> <td>☐</td> <td>Box No. VIII</td> <td>Certain observations on the international application</td> </tr> </table>	☒	Box No. I	Basis of the report	☐	Box No. II	Priority	☐	Box No. III	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability	☐	Box No. IV	Lack of unity of invention	☒	Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement	☐	Box No. VI	Certain documents cited	☐	Box No. VII	Certain defects in the international application	☐	Box No. VIII	Certain observations on the international application
☒	Box No. I	Basis of the report																						
☐	Box No. II	Priority																						
☐	Box No. III	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability																						
☐	Box No. IV	Lack of unity of invention																						
☒	Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement																						
☐	Box No. VI	Certain documents cited																						
☐	Box No. VII	Certain defects in the international application																						
☐	Box No. VIII	Certain observations on the international application																						

Date of submission of the demand 24-10-2007	Date of completion of this report 18-06-2008
Name and mailing address of the IPEA/SE Patent- och registreringsverket Box 5055 S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 667 72 88	Authorized officer Moa Grönkvist/PR Telephone No. +46 8 782 25 00

Form PCT/IPEA/409 (cover sheet) (April 2007)

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/SE2007/050125

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of: Cover sheet

International patent classification (IPC)

C01B 11/02 (2006.01)

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/SE2007/050125

Box No. I

Basis of the report

1. With regard to the
- language**
- , this report is based on:



the international application in the language in which it was filed

a translation of the international application into _____,
which is the language of a translation furnished for the purposes of:

international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))



publication of the international application (Rule 12.4(a))



international preliminary examination (Rules 55.2(a) and/or 55.3(a))

2. With regard to the
- elements**
- of the international application, this report is based on
- (replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report)*
- :



the international application as originally filed/furnished



the description:

pages 1 - 9 _____ as originally filed/furnished

pages* _____ received by this Authority on _____

pages* _____ received by this Authority on _____



the claims:

pages _____ as originally filed/furnished

pages* _____ as amended (together with any statement) under Article 19

pages* 10 - 11 _____ received by this Authority on 14 - 05 - 2008

pages* _____ received by this Authority on _____



the drawings:

pages 1 - 3 _____ as originally filed/furnished

pages* _____ received by this Authority on _____

pages* _____ received by this Authority on _____



a sequence listing and/or any related table(s) -- see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.

- 3.
- ☐
- The amendments have resulted in the cancellation of:



the description, pages _____



the claims, Nos. _____



the drawings, sheets/figs _____

the sequence listing (*specify*): _____any table(s) related to the sequence listing (*specify*): _____

- 4.
- ☐
- This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).



the description, pages _____



the claims, Nos. _____



the drawings, sheets/figs _____

the sequence listing (*specify*): _____any table(s) related to the sequence listing (*specify*): _____

- 5.
- ☐
- This report has been established taking into account the
- rectification of an obvious mistake**
- authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 70.2(e)).

* If item 4 applies, some or all of those sheets may be marked "superseded."

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/SE2007/050125

Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	<u>1-16</u>	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	<u>1-16</u>	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims		YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations (Rule 70.7)

The invention

The invention according to claim 1-12 relates to a process for production of chlorine dioxide. The process comprises feeding to reactor acid, alkali metal chlorate and reducing agent. A product stream comprising water, chlorine dioxide and alkali metal salt is brought to an eductor and mixed with a gaseous motive stream. Thus a diluted product stream is formed.

The invention according to claim 13-16 concerns a production unit with one or more inlets, an eductor with an inlet for a gaseous motive stream and means for mixing the motive stream with a product stream.

Cited documents

D1: EP0850875 A1

D2: US2344346 A

D3: US2833624 A

Novelty

D1 discloses a continuous process for producing chlorine dioxide by feeding acid, alkali metal chlorate and reducing agent to a reactor (see page 5, line 52-55). Chlorine dioxide, water and NaCl are formed in the reactor and a product stream comprising at least chlorine dioxide and water vapour is brought to an eductor. The product stream comprising chlorine dioxide and water vapour is mixed with air feed to the eductor and thus a diluted product stream is formed.

Claim 1 differs from D1 in that an alkali metal salt (NaCl) is present in the product stream brought to the eductor. Hence claim 1-12 are novel in view of D1.

.../...

Supplemental Box

In case the space in any of the preceding boxes is not sufficient.

Continuation of: V

D2 discloses a reactor 4 with one or more inlets, an eductor connected with the reactor having an inlet for a gaseous motive stream and means for mixing the motive stream with a product stream from the reactor. The eductor 12 also has an outlet 13 for the product stream which has been mixed with air and thus diluted. Claim 13 differs from D2 in that the reactor is a through-flow reactor or a pipe reactor. Hence, independent claim 13 is novel in view of D2.

Inventive step

Claim 1 differs from D1 in that an alkali metal salt (NaCl) and water are present in the product stream brought to the eductor. This process is suitable for small scale chlorine dioxide production. The product stream in D1 can not contain any salt as the withdrawal of chlorine dioxide from the reactor is as a gas only, which renders the process in D1 suitable for large scale production.

Therefore, claims 1-12 are considered to involve an inventive step. Claims 13-16 are also considered to involve an inventive step in view of D1 and D2.

Summary

Claims 1-16 are novel in view of the cited documents and considered to involve an inventive step. All claims are industrially applicable.

CLAIMS

1. A process for the production of chlorine dioxide, said process comprising the steps of continuously:
feeding to a reactor an acid, alkali metal chlorate and a reducing agent;
5 reacting the alkali metal chlorate with the acid and the reducing agent to form a product stream comprising chlorine dioxide, water and alkali metal salt of the acid; and, bringing the product stream from the reactor to an eductor and mixing it with a gaseous motive stream fed to the eductor and thereby forming a diluted product stream.
2. A process as claimed in claim 1, further comprising a steps of:
10 bringing the diluted product stream to a gas-liquid separator;
separating gas from liquid in the diluted product stream to form a gas stream comprising chlorine dioxide; and, withdrawing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator.
3. A process as claimed in claim 2, further comprising the steps of:
15 bringing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator to an absorber;
contacting said gas stream with a flow of water to form an aqueous solution containing chlorine dioxide; and, withdrawing the aqueous solution containing chlorine dioxide from the absorber.
- 20 4. A process as claimed in claim 1, further comprising the steps of:
bringing the diluted product stream to an absorber;
contacting the diluted product stream with a flow of water to form an aqueous solution containing chlorine dioxide; and, withdrawing the aqueous solution containing chlorine dioxide from the absorber.
- 25 5. A process as claimed in any one of the claims 1-4, wherein the product stream from the reactor comprises both liquid and gas.
6. A process as claimed in any one of the claims 1-5, wherein the diluted product stream from the eductor comprises both liquid and gas.
7. A process as claimed in any one of the claims 1-6, wherein the gaseous
30 motive stream fed to the eductor is a gas or mixture of gases that is inert in respect of chlorine dioxide.
8. A process as claimed in claim 7, wherein the gaseous motive stream fed to the eductor is air.
9. A process as claimed in any one of the claims 1-8, wherein the reactor is a
35 through-flow vessel or a pipe.

AMENDED SHEET

11

10. A process as claimed claim 9, wherein the acid, the alkali metal chlorate and the reducing agent are fed close to one end of the reactor while the product stream is withdrawn at the other end of the reactor.

5 11. A process as claimed in any one of the claims 1-10, wherein the reducing agent is hydrogen peroxide.

12. A process as claimed in any one of the claims 1-11, wherein the acid is sulphuric acid.

10 13. Production unit for the production of chlorine dioxide, said unit comprising: a reactor being a through-flow vessel or pipe and provided with one or more feed inlets for acid, reducing agent and alkali metal chlorate; and an eductor connected to the reactor provided with an inlet for a gaseous motive stream, means for mixing a product stream comprising chlorine dioxide from the reactor with the gaseous motive stream to obtain a diluted product stream, and an outlet for said diluted product stream.

15 14. Production unit as claimed in claim 13 further comprising a gas-liquid separator connected to the outlet of the eductor, means for withdrawing a gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator.

20 15. Production unit as claimed in claim 14 further comprising an absorber and means for bringing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator to the absorber.

16. Production unit as claimed in claim 13 further comprising an absorber and means for bringing the diluted product stream from the eductor to the absorber.

AMENDED SHEET

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES

De la Autoridad Examinadora Preliminar Internacional

PCT

NOTIFICACIÓN DE TRANSMISION DEL REPORTE DE EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL (PCT Regla 71.1)

Para:
JÖNSON Christer.
Eka Chemicals AB Intellectual Property.
P.O. Box 11556
100 61 Estocolmo

Fecha de envío
(día/mes/año) 25 06 2008

Archivo de referencia del solicitante
Caso 1517

NOTIFICACION IMPORTANTE

No. de solicitud internacional
PCT/SE2007/050125

Fecha de solicitud internacional
(día/mes/año) (06.03.2007)

Fecha de Prioridad (d/m/a)
10-04-2006

Solicitante
AKZO NOBEL N.V. et al

1. Por medio de la presente se notifica al solicitante que esta Autoridad Examinadora Preliminar Internacional transmite con esta el reporte de examen preliminar internacional y sus anexos, si hay alguno, establecido en la solicitud internacional.
2. Una copia del reporte y sus anexos, si los hay, están siendo transmitidos a la Oficina Internacional para comunicar a todas las oficinas elegidas.
3. Donde se requiera por cualquiera de las oficinas electas, la Oficina Internacional preparará una traducción en inglés del reporte (pero no de ningún anexo) y transmitirá esa traducción a esas oficinas.
4. Recordatorios

Los solicitantes deben entrar en la fase nacional antes de cada Oficina Electa para desarrollar ciertos actos (presentar traducciones y pagar tasas nacionales) dentro de los 30 meses desde la fecha de prioridad(o luego en algunas oficinas) (artículo 39(1)) (ver también el recordatorio enviado por la Oficina Internacional con el formato PCT/IB/301).

Donde la traducción de la solicitud internacional debe ser hecha por una Oficina elegida, esa traducción debe contener una traducción de cualquier anexo del reporte del examen preliminar internacional. Es responsabilidad del solicitante preparar y elaborar cada traducción directamente a cada Oficina Elegida correspondiente.

Para más detalles de límites de tiempo aplicables y requerimientos de las oficinas electas, ver volumen II de la guía PCT del solicitante.

La atención del solicitante debe dirigirse al artículo 33(5), que provee el criterio de novedad, altura inventiva y aplicabilidad industrial descrita en el artículo 33(2) a (4) que sirve apenas para el examen preliminar internacional y "cualquier estado contratante puede aplicar criterios adicionales o diferentes para propósitos de decidir si está, en ese estado, la invención reivindicada y si es patentable o no (ver también artículo 27(5)). Cualquier criterio adicional puede referirse por ejemplo, a excepciones de patentabilidad requerimientos para pedir habilitar revelaciones, claridad y soporte para las reivindicaciones.

Nombre y dirección de correo de IPEA/
Patent - Och registreringsverket
Box 5055 Alexandria, VA 22313-1450
S-102 42 ESTOCOLMO
Telex 17978 PATOREG-S
Facsímil No. 08-667 72 88

Formato PCT/IPEA/416 (Julio 1992)

Oficial Autorizado

Ritta Vantainen

Teléfono: 08-782 25 00

REPORTE PRELIMINAR INTERNACIONAL EN PATENTABILIDAD
(Artículo 36 y Regla 70 del PCT)

Fecha de presentación de la solicitud de examen preliminar internacional 24-10-2007	Fecha de finalización del presente informe 18-06-2008
Nombre y dirección postal del IPEA/SE Patent –och registreringsverket Box 5055 S-102 42 ESTOCOLMO No. de Fax +46 8 667 72 88	Funcionario Autorizado MOa Grönkvist/PR No. de Teléfono +46 8 782 25 00

**INFORME INTERNACIONAL PRELIMINAR
SOBRE PATENTABILIDAD**

Solicitud Internacional No.
PCT/SE2007/050125

Casilla Suplementaria

En caso de que el espacio en cualquiera de las casillas precedentes no sea suficiente

Continuación de: Hoja de cubierta

Clasificación Internacional de patentes (IPC)

C01B 11/02 (2006.01)

**INFORME INTERNACIONAL PRELIMINAR
SOBRE PATENTABILIDAD**

Solicitud Internacional No.
PCT/SE2007/050125

Casilla No. 1. Base del Informe

1. En relación con el idioma, este reporte está basado en:

- ☒ La solicitud Internacional en el lenguaje en el que fue presentado
- ☐ Una traducción de la solicitud internacional en _____, el cual es el lenguaje de traducción elaborada para los propósitos de:
- ☐ búsqueda internacional (según las Normas 12.3 y 23.1.(b))
- ☐ Publicación de la Solicitud Internacional (según la Norma 12.4).
- ☐ Examen internacional preliminar (según las Normas 55.2 y/o 55.3).

2. Por lo que respecta a los **elementos*** de la solicitud internacional, este informe está basado en (las hojas de reemplazo que han sido entregadas a la oficina receptora en respuesta a una solicitud conforme al Artículo 14 referidas en este informe como "presentadas inicialmente" y no se anexan en este informe):

☐ La solicitud internacional como fue suministrada/presentada originalmente

☒ Descripción,

Paginas _____ 1-9 _____ tal como fue suministrada/presentada

Paginas* _____ recibidas por esta autoridad en _____

Paginas* _____ recibidas por esta autoridad en _____

☒ Reivindicaciones

Paginas _____, tal como se presentaron inicialmente

Paginas _____ como se corrigieron (junto con cualquier declaración) Bajo el art 19

Paginas* 10-11 _____ recibidas por esta autoridad en 14-05-2008

Paginas* _____ recibidas por esta autoridad en _____

☒ Dibujos

Paginas 1-3 _____, tal como se presentaron inicialmente

Paginas* _____ recibidas por esta autoridad en _____

Paginas* _____ recibidas por esta autoridad en _____

☐ Listado de secuencias y/o alguna tabla(s) relacionada(s). Ver Casilla Suplementaria Respecto al Listado de Secuencias.

3. ☐ Las modificaciones han ocasionado la anulación de:

- ☐ La Descripción, páginas
- ☐ Las Reivindicaciones, números
- ☐ Los Dibujos, paginas/figuras
- ☐ El Listado de secuencias (especificar)
- ☐ Alguna tabla relacionada con el listado de secuencias (especificar)

4. ☐ El presente informe ha sido formulado como si no se hubiesen presentado (algunas) de las modificaciones anexas a este informe, y que se enumeran a continuación, por no haberse elaborado debido a que se ha considerado que van más allá de lo expuesto en el invento tal como fue presentado, como se indica en el Casilla Suplementaria (conforme a la Norma 70.2c)).

- ☐ Descripción, páginas
- ☐ Reivindicaciones, números
- ☐ Dibujos, paginas/figuras
- ☐ Listado de secuencias (especificar)
- ☐ Alguna tabla relacionada con el listado de secuencias (especificar)

si el ítem 4 aplica, todas o algunas de estas hojas pueden ser marcadas como "reemplazadas".

Formulario PCT/IPEA/409 (Casilla No.1) (Abril 2005)

Casilla V. Declaración motivada según el artículo 35.2) sobre la novedad, la actividad inventiva y la posibilidad de aplicación industrial; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

1. Declaración

Novedad	Reivindicaciones 1-16	SI
	Reivindicaciones	NO
Altura inventiva	Reivindicaciones 1-16	SI
	Reivindicaciones	NO
Aplicabilidad industrial	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones	NO

2. Citas y explicaciones (Regla 70.7)

La invención

La invención de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 12 se refiere a un proceso para la producción de dióxido de cloro. El proceso comprende la alimentación de un reactor con ácido, clorato de un metal alcalino y un agente reductor. Una corriente de producto que comprende agua, dióxido de cloro y una sal de metal alcalino se transfiere a un aductor y se mezcla con una corriente motriz gaseosa. Por consiguiente, se forma una corriente de producto diluido.

La invención de acuerdo con las reivindicaciones 13 a 16 hace referencia a una unidad de producción con una o más entradas, un educor con una salida para una corriente motriz gaseosa y medios para la mezcla de la corriente motriz gaseosa con una corriente de producto.

Documentos Citados:

D1: EP1720797 A1
D2: US2344346 A
D3: US2833624 A

Novedad

Di revela un proceso continuo para la producción de dióxido de cloro mediante la alimentación a un reactor de ácido, clorato de metal alcalino y agente reductor. Una corriente del producto comprimiendo agua, dióxido de cloro y un metal alcalino es traída a un educor. La corriente del producto comprimiendo dióxido de cloro y vapor de agua es mezclada con aire alimentado al educor y así se forma la corriente de producto diluido.

La reivindicación 1 se diferencia de D1 en que la sal de metal alcalino (NaCl) está presente en la corriente del producto transferida hacia educor. Por consiguiente, las reivindicaciones 1 a 12 son novedosas en vista de D1.

D2 revela un reactor 4 con una o más entradas, un educor conectado con el reactor que tiene una entrada para una corriente motriz gaseosa y medios para mezclar la corriente motriz con una corriente de producto desde el reactor. El educor 12 también tiene una salida 13 para la corriente de producto la cual se ha mezclado con aire y luego diluida. La reivindicación 13 difiere de D2 en que el reactor es un reactor de flujo de paso o un reactor de tubería. Por consiguiente la reivindicación independiente 13 es novel a la vista de D2

Nivel inventivo

La reivindicación 1 se diferencia de D1 en que la sal de metal alcalino (NaCl) está presente en la corriente del producto transferida hacia el educador. Este proceso es apropiado para producción de dióxido de cloro en pequeña escala. La corriente del producto en D1 no puede contener cualquier sal como el retiro de dióxido de cloro del reactor es como un gas únicamente, el cual se traduce en el proceso en D1 apropiado para producción a gran escala.

Por lo tanto, las reivindicaciones 1-12 son consideradas para involucrar una altura inventiva. Reivindicaciones 13-16 también están consideradas para involucrar una altura inventiva de D1 y D2.

Resumen

Reivindicaciones 1-16 son novedosas en vista de los citados documentos y consideradas para involucrar una altura inventiva. Todas las reivindicaciones tienen aplicabilidad industrial.

REPORTE PRELIMINAR INTERNACIONAL EN PATENTABILIDAD

Solicitud Internacional No.
PCT/SE2006/050506

Casilla VII. Ciertos defectos en la solicitud internacional

Los siguientes defectos en la forma o contenido de la solicitud internacional se han notado:



Patent- och registreringsverket
Box 5055
102 42 Stockholm

By facsimile (6 pages) / Confirmation by mail

Your reference
PCT/ SE2007/050125

Our reference
SWE 01517

Date
May 14, 2008

Application No.: PCT/SE2007/050125
Publication No.: WO2007/117205
Applicant: Akzo Nobel N.V. et al

Dear Sirs,

Reference is made to your Written Opinion pursuant to PCT Rule 66 dated March 28, 2008 to which we hereby submit our observations.

A new set of claims is submitted and is intended to replace those on file. The sole amendment is that it in claim 13 has been specified that the reactor is a through-flow vessel or pipe, which is supported by the original description page 4, lines 25-26.

Regarding the objections in the Written Opinion we submit the following arguments:

Background

The present invention relates to a kind of process and a production unit in which alkali metal chlorate is reacted with an acid and a reducing agent to form a product stream comprising chlorine dioxide, water and alkali metal salt of the acid. Such processes are suitable for small scale generation of chlorine dioxide since they can be performed in comparatively simple process equipment. In contrast to processes specially designed for large scale generation of chlorine dioxide, the gas is not fully separated from the liquid phase in the reactor, but withdrawn in the same product stream. According to the invention, the product stream is brought from the reactor to an eductor and where it is mixed a gaseous motive stream fed to the eductor to form a diluted product stream. Using a gaseous motive stream instead of a liquid for the eductor, enables production of chlorine dioxide of high concentration and/or substantially free from excess salts and acid with comparatively

Akzo Nobel AB
Intellectual Property
P.O. Box 11500
SE-100 61 STOCKHOLM
Sweden
Office: Sickla Industriväg 6
131 34 Nacka
Phone +46 8 743 40 00
Fax +46 8 644 16 45
E-mail: IPANAB@akzonobel.com

Registered in Sweden Reg. No. SE 556416-0967 01

File: C1517PCTI 2008-05-14 Resp WO.doc

164



low duty on following unit operations such as gas-liquid separation and/or absorption. Moreover, the need for adding inert gas at a later stage to further dilute the chlorine dioxide to minimize the risk for decomposition is reduced and in some cases eliminated.

Prior art

The International Preliminary Examination Authority has cited the following documents:

D1 = EP 0850875 A1

D2 = US 2344346 A

D3 = US 2833624 A

D1 discloses a process in which chlorine dioxide is generated in an evaporator-crystalliser reactor. Solid sodium chloride descends from the bottom of the reactor while chlorine dioxide and evaporated water are withdrawn in a gaseous product stream. As the product stream is gaseous no alkali metal salt can be included. A process of this kind is suitable for large scale generation of chlorine dioxide, but not for small scale operation as it requires extensive process equipment and instrumentation.

D2 discloses a process for the production of chlorine dioxide in a reactor in which the chlorine dioxide gas is separated from the liquid effluent. Only gaseous chlorine dioxide is brought to an eductor.

D3 discloses a process for producing chlorine dioxide by reacting chlorate, chloride, hydrogen peroxide and a strong mineral acid in a pipeline type reactor. The effluent reaction mixture is be sprayed into a large volume of air or, preferably, quenched by mixing it with large amounts of water. There is no disclosure to use an eductor fed with a gaseous motive stream.

Novelty of claims 1-12

The International Preliminary Examination Authority has acknowledged the novelty of claims 1-12 and no further comments are necessary in this respect.

Inventive step of claims 1-12

The International Preliminary Examination Authority has held that claim 1 lacks an inventive step over D1. However, we disagree for the following reasons:

Claim 1 is distinguished from D1 by being a kind of process in which the product stream brought from the reactor to an eductor comprises chlorine dioxide, water and alkali metal salt of the acid, a process that is suitable for small scale generation of chlorine dioxide. D1 discloses an entirely different kind of process that cannot be operated in that way



since the crystallisation and settlement of solid sodium chloride and withdrawal of chlorine dioxide from the reactor only as a gas are necessary features rendering it suitable for large scale production of chlorine dioxide. As D1 does deal at all with the kind of process claimed in the present application and even less give the slightest indication that the product stream in such a process can be brought to an eductor fed with a gaseous motive stream, claim 1 cannot possibly be obvious to a person skilled in the art. Hence, claims 1-12 involve an inventive step.

The International Preliminary Examination Authority has further held that claim 1 lacks an inventive step over D3. However, we disagree for the following reasons:

Claim 1 is distinguished from D3 by bringing the product stream to an eductor and furthermore an eductor fed with a gaseous motive stream. Using an eductor solves the problem of creating a sub-atmospheric pressure at the same time as the chlorine dioxide is diluted to a safe concentration. Using an eductor fed with a gaseous motive stream further solves the problem of enabling production of chlorine dioxide of high concentration and/or substantially free from excess salts and acid with comparatively low duty on following unit operations such as gas-liquid separation and/or absorption. Moreover, the need for adding inert gas at a later stage to further dilute the chlorine dioxide to minimize the risk for decomposition is reduced and in some cases eliminated.

As D3 does not give the slightest indication that any of these problems can be solved by using an eductor and even less by using an eductor fed with a gaseous motive fluid, the process of claim 1 cannot be obvious to a person skilled in the art. Hence, claims 1-12 involve an inventive step.

Novelty of claims 13-16

The International Preliminary Examination Authority has held that claim 13 lacks novelty over D2. However, claim 13 as now amended is indeed novel.

Claim 13 is distinguished from D2 by specifying that the reactor is a through-flow vessel or pipe, thus having an outlet for all the reaction products and remaining un-reacted feed chemicals. The reactor 4 of D2 comprises an inlet 3 for feed chemicals, a discharge pipe 8 for liquid effluents and an outlet 21 for gaseous chlorine dioxide. It further comprises a condenser 14 enclosed in a surrounding perforated casing 15 through all gases pass before they emerge by the pipe 21. However, there is no outlet for all the reaction products and remaining un-reacted feed chemicals and the reactor cannot be characterised as a through-flow vessel or pipe.

Considering above facts, it is evident that claim 13 as amended is novel.



Inventive step of claims 13-16

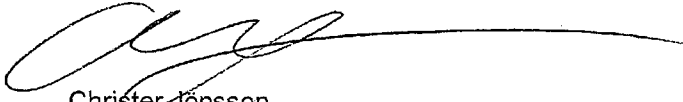
The International Preliminary Examination Authority has not provided any reasons for lack of inventive step of claim 13. Nevertheless, claim 13 is indeed inventive for the same reason as the process of claim 1.

The inventive step of claims 14-16 has already been acknowledged.

Conclusion

In view of the above submissions it is requested that a positive International Preliminary Examination Report is issued for the claims as amended. Should there be any outstanding objections, it is requested that the Examiner contacts the undersigned for a telephone discussion.

Yours faithfully,



Christer Jönsson
Agent

Enclosure: New claims; C1517PCTk 2008-05-14



Solicitud No. : PCT/SE2007/050125
Publicación No.: WO2007/117205
Solicitante: Akzo Nobel N.V. y colaboradores.

Estimados Señores,

Se hace referencia a su Opinión Escrita de acuerdo con la Regla 66 del PCT con fecha del 28 de marzo de 2008, a la cual estamos aquí presentando nuestras observaciones.

Se presenta un nuevo juego de reivindicaciones con el fin de reemplazar aquellas presentadas. La única modificación está en la reivindicación 13, en la cual se especificó que el reactor es un recipiente de paso de flujo o tubería, lo cual se encuentra sustentado por la página 4 de la descripción original, en las líneas 25-26.

En cuanto a las objeciones en la Opinión Escrita, presentamos los siguientes argumentos:

Antecedentes

La presente invención hace referencia a una clase de procesos y a una unidad de producción en la cual el clorato de metal alcalino reacciona con un ácido y un agente reductor para formar una corriente de producto que comprende dióxido de cloro, agua y sal de metal alcalino del ácido. Tales procesos son adecuados para generación a pequeña escala de dióxido de cloro dado que pueden ser realizados



en equipos de proceso comparativamente simple. En contraste con los procesos especialmente diseñados para generación a gran escala de dióxido de cloro, el gas no es totalmente separado de la fase líquida en el reactor, sino retirado en la misma corriente del producto. De acuerdo con la invención, la corriente del producto es sacada desde el reactor hacia un eductor y donde este es mezclado con un alimento de corriente motriz gaseosa hacia el eductor para formar una corriente de producto diluido. Mediante el uso de la corriente motriz gaseosa en lugar de un líquido para el eductor, se permite la producción de dióxido de cloro de alta concentración y/o sustancialmente libre de sales y ácido de exceso, con relativo bajo trabajo en las operaciones unitarias siguientes tal como la separación gas-líquido y/o la absorción. Aún más, se reduce y en algunos casos se elimina la necesidad de agregar un gas inerte en la última etapa para diluir adicionalmente el dióxido de cloro para minimizar el riesgo de descomposición.

Técnica anterior

La Autoridad de Examen Preliminar Internacional ha citado los siguientes documentos:

D1: EP 0850875 A1

D2: US 2344346 A

D3: US 2833624 A

D1 revela un proceso en el cual el dióxido de cloro se genera en un reactor evaporador-cristalizador. El cloruro de sodio desciende hacia el fondo del reactor en tanto que el dióxido de cloro y el agua son retirados en una corriente de producto gaseosa. Ya que la corriente de producto es gaseosa no se puede incluir ninguna sal de metal alcalino. Un proceso de este tipo es adecuado para



generación a gran escala de dióxido de cloro pero no para operación a pequeña escala, además requiere equipo de proceso e Instrumentación costosos.

D2 reporta un proceso para la producción de dióxido de cloro en un reactor en el cual el dióxido de cloro gaseoso se separa desde el efluente líquido. Únicamente el dióxido de cloro gaseoso es sacado hacia el eductor.

D3 revela un proceso para producir dióxido de cloro mediante la reacción de clorato, cloruro, peróxido de hidrógeno y un ácido mineral fuerte en un reactor tipo tubería. La mezcla de reacción del efluente es aspersada en un gran volumen de aire o, de preferencia, sumergida mediante su mezcla con grandes cantidades de agua. No existe enseñanza del uso de un aductor alimentado con una corriente motriz gaseosa.

Novedad de las reivindicaciones 1 a 12

La Autoridad de Examen Preliminar Internacional ha reconocido la novedad de las reivindicaciones 1 a 12 y no es necesario ningún comentario adicional a este respecto.

Nivel inventivo de las reivindicaciones 1 a 12

La Autoridad de Examen Preliminar Internacional ha mantenido que la reivindicación 1 carece de nivel inventivo en vista de D1. Sin embargo, estamos en desacuerdo por las siguientes razones:

La reivindicación 1 se diferencia de D1 por ser una clase de proceso en el cual la corriente del producto se saca desde el reactor hacia un eductor y comprende



dióxido de cloro, agua y sal de metal alcalino del ácido, proceso que es adecuado para generación a pequeña escala de dióxido de cloro. D1 revela una clase totalmente diferente de proceso que no puede ser operado de tal manera, dado que la cristalización y el asentamiento del cloruro de sodio sólido y el retiro del dióxido de cloro desde el reactor únicamente como un gas, son características necesarias para hacer adecuado dicho proceso para la producción a gran escala de dióxido de cloruro. D1 no trata para nada con la clase de proceso reivindicado en la presente solicitud y menos proporciona la más ligera indicación que la corriente de producto en tal proceso puede ser transferida hacia un eductor de alimentación con una corriente motriz gaseosa. La reivindicación 1 no puede ser posiblemente obvia para una persona versada en la técnica. Por lo tanto, las reivindicaciones 1 a 12 involucran un nivel inventivo.

La Autoridad de Examen Preliminar Internacional además sostiene que la reivindicación 1 carece de nivel inventivo en vista de D3. Sin embargo, estamos en desacuerdo por las siguientes razones:

La reivindicación 1 se diferencia de D3 por transferir la corriente de producto hacia un eductor y adicionalmente una alimentación del eductor con una corriente motriz gaseosa. Mediante el uso del eductor se resuelve el problema de crear una presión sub-atmosférica al mismo tiempo que el dióxido de cloro es diluido hasta una concentración segura. Usando una alimentación del eductor con una corriente motriz gaseosa además se resuelve el problema de facilitación de la producción de dióxido de cloro de alta concentración y/o sustancialmente libre de sales y ácido de exceso con relativo bajo trabajo en las operaciones unitarias siguientes tal como la separación de gas-líquido y/o absorción. Más aún, se reduce y en algunos casos se elimina la necesidad de agregar un gas inerte en la



última etapa para diluir adicionalmente el dióxido de cloro para minimizar el riesgo de descomposición.

Así, D3 no proporciona la más mínima indicación que alguno de estos problemas puedan ser resueltos mediante el uso de un eductor y aún menos mediante el uso de alimentación del eductor con un fluido motriz gaseoso. El proceso de la reivindicación 1 no puede ser obvio para una persona versada en la materia. Por consiguiente, las reivindicaciones 1 a 12 involucran un nivel inventivo.

Novedad de las reivindicaciones 13 a 16

La Autoridad de Examen Preliminar Internacional mantiene que la reivindicación 13 carece de novedad en vista de D2. Sin embargo, la reivindicación 13 ahora modificada es, de hecho novedosa.

La reivindicación 13 se diferencia de D2 mediante la especificación que el reactor es un recipiente de paso de flujo o tubería. Por lo tanto, tiene una salida para todos los productos de reacción y retiene los químicos alimentados no reaccionados. El reactor 4 de D2 comprende una entrada 3 para los químicos alimentados, una tubería de descarga 8 para efluentes líquidos y una salida 21 para el dióxido de cloro gaseoso. Este adicionalmente comprende un condensador 14 confinado en una chaqueta perforada circundante 15 a través de la cual todos los gases pasan antes de que salgan por la tubería 21. Sin embargo, no existe una salida para todos los productos de reacción y que se retengan los químicos alimentados sin reaccionar y que el reactor no pueda ser caracterizado como un recipiente de paso de flujo o tubería.

Considerando los hechos anteriores, es evidente que la reivindicación 13 como está modificada es novedosa.



Nivel inventivo de las reivindicaciones 13 a 16

La Autoridad de Examen Preliminar Internacional no ha proporcionado razón alguna para la carencia de nivel inventivo de la reivindicación 13. No obstante, la reivindicación 13 de hecho es inventiva por la misma razón como la del proceso de la reivindicación 1.

El nivel inventivo de las reivindicaciones 14 a 16 ya ha sido reconocido.

Conclusión

En vista de las anteriores presentaciones se solicita que sea emitido un reporte positivo de Examen Preliminar Internacional para las reivindicaciones como se modificaron. Si hay alguna objeción pendiente, se solicita que el examinador se contacte con suscrito para una conversación telefónica.

Sinceramente,

(Firma ilegible)

Christer Jonson

Adjunto: Nuevas reivindicaciones; C1517PCTk 2008-05-14.

10
CLAIMS

1. A process for the production of chlorine dioxide, said process comprising the steps of continuously:
feeding to a reactor an acid, alkali metal chlorate and a reducing agent;
- 5 reacting the alkali metal chlorate with the acid and the reducing agent to form a product stream comprising chlorine dioxide, water and alkali metal salt of the acid; and,
bringing the product stream from the reactor to an eductor and mixing it with a gaseous motive stream fed to the eductor and thereby forming a diluted product stream.
2. A process as claimed in claim 1, further comprising a steps of:
- 10 bringing the diluted product stream to a gas-liquid separator;
separating gas from liquid in the diluted product stream to form a gas stream comprising chlorine dioxide; and,
withdrawing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator.
3. A process as claimed in claim 2, further comprising the steps of:
- 15 bringing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator to an absorber;
contacting said gas stream with a flow of water to form an aqueous solution containing chlorine dioxide; and,
withdrawing the aqueous solution containing chlorine dioxide from the absorber.
- 20 4. A process as claimed in claim 1, further comprising the steps of:
bringing the diluted product stream to an absorber;
contacting the diluted product stream with a flow of water to form an aqueous solution containing chlorine dioxide; and,
withdrawing the aqueous solution containing chlorine dioxide from the absorber.
- 25 5. A process as claimed in any one of the claims 1-4, wherein the product stream from the reactor comprises both liquid and gas.
6. A process as claimed in any one of the claims 1-5, wherein the diluted product stream from the eductor comprises both liquid and gas.
7. A process as claimed in any one of the claims 1-6, wherein the gaseous
- 30 motive stream fed to the eductor is a gas or mixture of gases that is inert in respect of chlorine dioxide.
8. A process as claimed in claim 7, wherein the gaseous motive stream fed to the eductor is air.
9. A process as claimed in any one of the claims 1-8, wherein the reactor is a
- 35 through-flow vessel or a pipe.

10. A process as claimed claim 9, wherein the acid, the alkali metal chlorate and the reducing agent are fed close to one end of the reactor while the product stream is withdrawn at the other end of the reactor.

11. A process as claimed in any one of the claims 1-10, wherein the reducing
5 agent is hydrogen peroxide.

12. A process as claimed in any one of the claims 1-11, wherein the acid is sulphuric acid.

13. Production unit for the production of chlorine dioxide, said unit comprising:
a reactor being a through-flow vessel or pipe and provided with one or more feed inlets
10 for acid, reducing agent and alkali metal chlorate; and
an eductor connected to the reactor provided with an inlet for a gaseous motive stream,
means for mixing a product stream comprising chlorine dioxide from the reactor with the
gaseous motive stream to obtain a diluted product stream, and an outlet for said diluted
product stream.

14. Production unit as claimed in claim 13 further comprising a gas-liquid
15 separator connected to the outlet of the eductor, means for withdrawing a gas stream
comprising chlorine dioxide from the gas-liquid separator.

15. Production unit as claimed in claim 14 further comprising an absorber and
means for bringing the gas stream comprising chlorine dioxide from the gas-liquid
20 separator to the absorber.

16. Production unit as claimed in claim 13 further comprising an absorber and
means for bringing the diluted product stream from the eductor to the absorber.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la producción de dióxido de cloro, dicho proceso comprende las etapas continuas de:
Alimentar un reactor con un ácido, un clorato de metal alcalino, y un agente reductor;
hacer reaccionar el clorato de metal alcalino con el ácido y el agente reductor para formar una corriente de producto que comprende dióxido de cloro, agua y la sal del metal alcalino del ácido; y
llevar la corriente de producto desde el reactor a un eyector y mezclarla con una alimentación de corriente motriz gaseosa al eyector y así formar una corriente de producto diluido.
2. Un proceso como se reivindicó en la reivindicación 1, que comprende además las etapas de:
Llevar la corriente de producto diluido a un separador gas-líquido;
separar el gas del líquido en la corriente de producto diluido para formar una corriente gaseosa que comprende dióxido de cloro; y
separar la corriente gaseosa que comprende dióxido de cloro desde el separador gas-líquido.
3. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 2, que comprende las siguientes etapas adicionales:
llevar la corriente de gas que comprende dióxido de cloro, desde el separador gas-líquido a un absorbedor;
contactar dicha corriente de gas con un flujo de agua para formar una solución acuosa que contiene dióxido de cloro y,
separar la solución acuosa que contiene el dióxido de cloro, desde el absorbedor;
4. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende las etapas adicionales de:
Llevar la corriente de producto diluido a un absorbedor;
poner en contacto la corriente de producto diluido con un flujo de agua para formar una solución acuosa que contenga dióxido de cloro; y
separar la solución acuosa que contiene dióxido de cloro, del absorbedor.

5. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde la corriente de producto desde el reactor comprende tanto el líquido como el gas.
6. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde la corriente de producto diluido desde el eyector, comprende tanto el líquido como el gas.
7. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde la alimentación de corriente motriz de gas hacia el eyector, es un gas o una mezcla de gases inertes respecto al dióxido de cloro.
8. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 7, donde la alimentación de corriente motriz de gas al eyector, es aire.
9. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 donde el reactor es un recipiente de paso de flujo o una tubería.
10. Un proceso como se reivindica en la reivindicación 9, donde el ácido, el clorato de metal alcalino y el agente reductor, se alimentan cerca de un extremo del reactor mientras que la corriente de producto se separa al otro extremo del reactor.
11. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 donde el agente reductor es peróxido de hidrógeno.
12. Un proceso como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, donde el ácido es ácido sulfúrico.
13. La unidad de producción para la producción de dióxido de cloro, la cual comprende:
un reactor que es un recipiente de paso de flujo o tubería, provisto de una o más entradas de alimentación para ácido, agente reductor y clorato de metal alcalino; y
un eyector conectado al reactor, provisto con una entrada para una corriente motriz gaseosa, medios para mezcla de una corriente de producto

que comprende dióxido de cloro, desde el reactor con la corriente motriz gaseosa para obtener una corriente de producto diluido, y una salida para dicha corriente de producto diluido.

14. Una unidad de producción como se reivindica en la reivindicación 13, que comprende además de un separador gas-líquido conectado a una salida del eyector, medios de separación de la corriente de gas que comprende dióxido de cloro, desde el separador gas-líquido.
15. Una unidad de producción como se reivindica en la reivindicación 14, que consta además de un absorbedor y medios para transferir la corriente de gas que comprende dióxido de cloro, desde el separador gas-líquido hasta el absorbedor.
16. Una unidad de producción como se reivindica en la reivindicación 13, que comprende además de un absorbedor y medios para transferir la corriente de producto diluido desde el eyector al absorbedor.

