



No. 12-073820- -00000-0000

0000

Fecha: 2012-05-07 09:22:06 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 61

2020 DIR.NUEVASCR
FASENACIONALI
62

Industria y Comercio
S U P E R I N T E N D E N C I A

Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

PCT

21. **EXPEDIENTE No.** _____

54. **TÍTULO** VASO PARA LA CONTENCION DE CATALIZADOR EN UN REACTOR TUBULAR

51. **CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL** _____

71. **SOLICITANTE** DAVY PROCESS TECHNOLOGY LIMITED

DOMICILIO LONDRES, REINO UNIDO

74. **APODERADO** CAMILO ALVAREZ

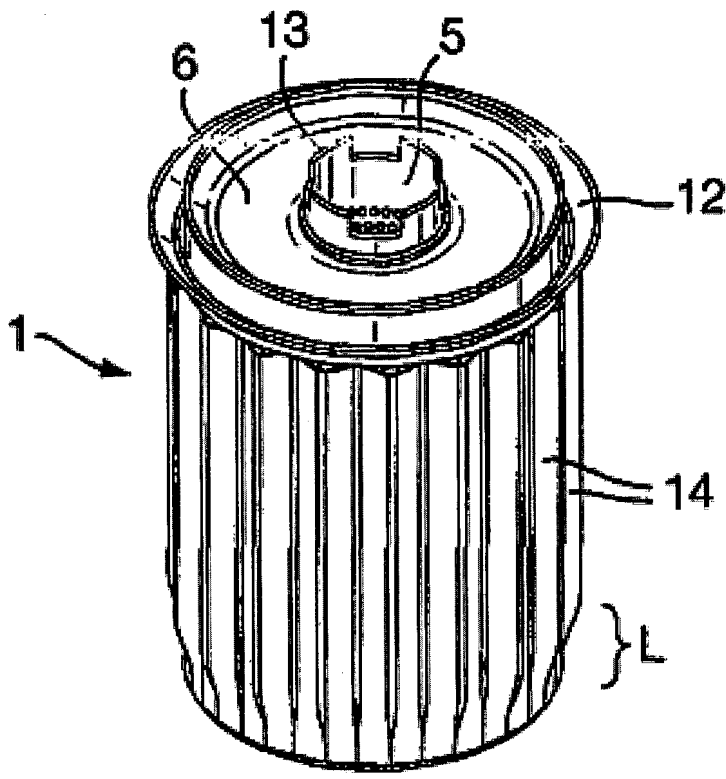
22. **BOGOTÁ, D. C.,** _____

		PETITO	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 12-073820- -00000-0000 Fecha: 2012-05-07 09:22:06 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 61 Act. 411 PRESENTACION Folios: 62	
FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTES PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL SOLICITUD DE:				
1 ☒ Patente de Invención☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo I☒ Capítulo II				
2 SOLICITANTE		Nombre: AVY PROCESS TECHNOLOGY LIMITED 10 Eastbourne Terrace, Dirección: Londres W2 6LG, Reino Unido Nacionalidad o Domicilio: Londres, Reino Unido Lugar de Constitución: Reino Unido Teléfono: Fax: E- mail: Cúal Número IDENTIFICACIÓN ☐ C.C.☐ NIT ☐ C.E.☐ Otro		
3 REPRESENTANTE O APODERADO		Nombre: Camilo Alvarez Carrera 14 No. 81 - 19 (Of.507) Dirección: Bogota, D.C., Colombia Teléfono: 636 7334 Fax: 636 7650 E- mail: calvarez@alvarezbername.com IDENTIFICACIÓN ☒ C.C.☐ NIT ☐ C.E.☐ Otro Cúal Número 19,219,009 TP 20343 En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el numero de radicación (del poder). _____		
4 INVENTOR (ES) (72)		Nombre: Ver documento adjunto Dirección: Nacionalidad o Domicilio:		
5 PCT (86) Solicitud Internacional No. <u>PCT/GB2010/001931</u> Fecha <u>Octubre 19, 2010</u> Publicación internacional No. <u>WO 2011/048361 A1</u> Fecha <u>Abril 28, 2011</u>				
6 Título (54) <u>Vaso para la contencion de catalizador en un reactor tubular</u>				
7 Clasificación internacional (51)				
8 Prioridad ☒ SI ☐ NO		(33)País de Origen	(32) Fecha	(31) Número de Solicitud
		GB	Octubre 19, 2009	0918246.0
9 Comprobante de pago No. <u>12-0043919; 120043920</u> Fecha <u>Mayo 4, 2012</u>				
Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página				

10 Anexos

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☒ Documento que acredite la existencia y representación legal de la persona jurídica peticionaria, en cuanto no estén inscritas en alguna Cámara de Comercio Colombiana.
- ☒ 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 de 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.
- ☒ Otros

Fig.1.



12 Solicito la concesión de la patente

NOMBRE Camillo Alvarez

FIRMA *Camillo Alvarez*

C.C. 19,249,009

TP 20,343 del CSJ

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página

3

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 12 - 0043919
		Bogotá D.C., Mayo 04 de 2012 - 12:26:50

RECIBIDO DE : CAMILO HERNANDO ALVAREZ BERNATE CC 19.219.009

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	456000016	04/05/2012	710.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	110 PTC SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCIÓN	590.000.00	590.000.00
				\$590.000.00
			=====	

SON: **QUINIENTOS NOVENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-073820- -00000-0000

Fecha: 2012-05-07 09:22:06 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 61

Act. 411 PRESENTACION Folios: 62

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Mayo 4 de 2012 - 12:26:51

4

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 12 - 0043920

Bogotá D.C., Mayo 04 de 2012 - 12:26:50

RECIBIDO DE : CAMILO HERNANDO ALVAREZ BERNATE

CC 19.219.009

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	456000016	04/05/2012	710.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	5005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	30.000.00	120.000.00
				\$120.000.00
			=====	

SON: **CIENTO VEINTE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-073820- -00000-0000

Fecha: 2012-05-07 09:22:06 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 61
Act. 411 PRESENTACION Folios: 62

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Mayo 4 de 2012 - 12:26:51

S

ANEXO 1

1.	INVENTOR(ES) (72)	Nombre:	GAMLIN ,Timothy Douglas
		Dirección	10 Eastbourne Terrace
			London W2 6LG
			United Kingdom
		Nacionalidad:	Britanica
		Nombre:	MILLER, Brendon Bruce
		Dirección:	10 Eastbourne Terrace
			London W2 6LG
			United Kingdom
		Nacionalidad:	Britanica

CHEESWRIGHTS

NOTARIES PUBLIC

10 Philpot Lane London EC3M 8BR
Telephone: 020 7623 9477 (or) 07000 NOTARIES

Facsimile: 020 7623 5428

E-mail: notary@cheeswrights.co.uk

www.cheeswrights.co.uk

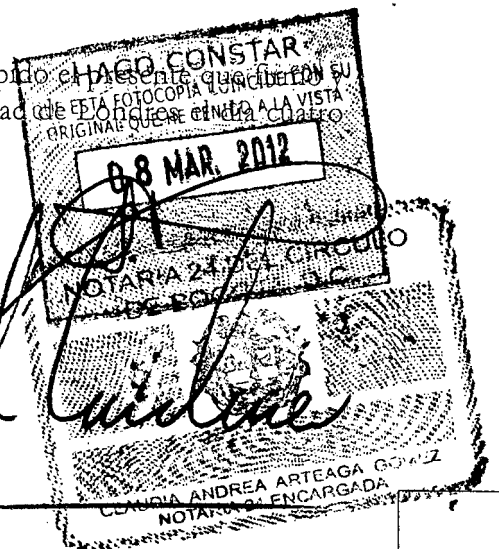
DX 627/London City EC3

Yo el infrascrito **EDWARD GARDINER** notario público con vecindad y ejercicio en la Ciudad de Londres, Inglaterra, por real autoridad debidamente facultado y jurado CERTIFICO ser auténtica la firma "G.H. Smaggasgale" puesta al pie del instrumento aquí anexo, por haber sido suscrita dicha firma por la señora **GILLIAN HELEN SMAGGASGALE** la apoderada de la sociedad denominada **DAVY PROCESS TECHNOLOGY LIMITED**, sociedad debidamente constituida y legalmente existente de conformidad con las leyes de Inglaterra, con domicilio situado en el 20 Eastbourne Terrace, Londres W2 6LE, Inglaterra;

Además certifico que dicho individuo se encuentra debidamente facultado para firmar dicho instrumento en representación de dicha sociedad, y que el objeto para el que dicho instrumento es otorgado está comprendido dentro del objeto social de la sociedad;

Certifico lo anterior basado en los siguientes documentos 1. Poder de fecha 19 septiembre de 2002, que con tal propósito me fue presentada y que he visto.

EN FE Y TESTIMONIO DE LO CUAL expido el presente que he visto su sello con el de mi oficio en la antedicha Ciudad de Londres el día cuatro de marzo del año dos mil tres.



N P Ready

Ruth M Campbell J B Burgess E Gardiner

A J Claudet I A Rogers

7

Nosotros/v
una socie
domicilia
Por el p
amplio
ALVA
cedula
Bogot
Abog
Judi
D.C
rel
int
D
F

APOSTILLE

(Hague Convention of 5 October 1961 / Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND

1. Country: United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
Pays: Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord

This public document / Le présent acte public

2. Has been signed by E Gardiner
a été signé par

3. Acting in the capacity of Notary Public
agissant en qualité de

4. Bears the seal/stamp of The Said Notary Public
est revêtu du sceau/timbre de

5. at London/à Londres

Certified/Attesté
6. the/le 04 March 2003

7. by Her Majesty's Principal Secretary of State for Foreign and Commonwealth Affairs
par le Secrétaire d'Etat Principal de Sa Majesté aux Affaires Etrangères et du Commonwealth

8. Number/sous No G120083

9. Stamp:
timbre:

10. Signature: J. Garbrah



[Handwritten signature]

For the Secretary of State / Pour le Secrétaire d'Etat

If this document is to be used in a country which is not party to the Hague Convention of 5 October 1961,
it should be presented to the consular section of the mission representing that country.

ALVAREZ BERNATE ASOCIADOS
PODER/POWER OF ATTORNEY

Nosotros/we, **DAVY PROCESS TECHNOLOGY LIMITED**

una sociedad de/a company of **Inglaterra**

domiciliada en/domiciled in **20 Eastbourne Terrace, Londres, WC2 6LE, Inglaterra**

Por el presente documento conferimos Poder, amplio y suficiente, a **CAMILO HERNANDO ALVAREZ BERNATE**, identificado con la cedula de ciudadanía número 19.219.009 de Bogotá, portador de la Tarjeta Profesional de Abogado No. 20.343 del Consejo Superior de la Judicatura, domiciliado en la ciudad de Bogotá, D.C., para que nos represente en todos los asuntos relacionados con nuestros derechos de propiedad intelectual.

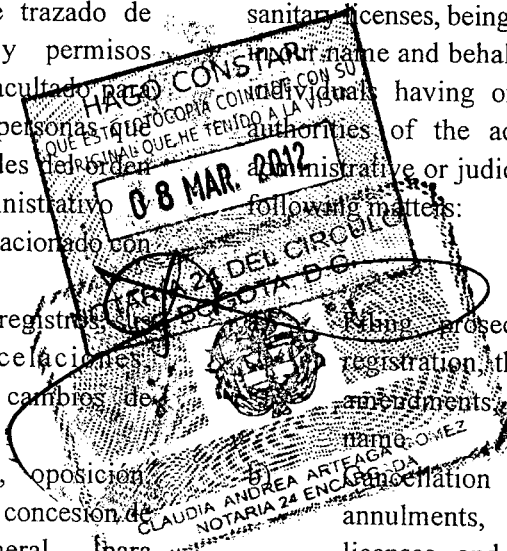
De conformidad con éste Poder **CAMILO HERNANDO ALVAREZ BERNATE** queda ampliamente facultado para representarnos en todo asunto relacionado con marcas de producto y/o servicio, nombres y enseñas comerciales, lemas comerciales, indicaciones geograficas, patentes, fase nacional de patentes solicitadas de conformidad con el Tratado de Cooperacion en materia de Patentes (PCT), solicitudes de patentes de conformidad con el Tratado de Cooperacion en materia de Patentes (PCT), modelos de utilidad, diseños industriales, esquemas de trazado de circuitos integrados, licencias y permisos sanitarios, estando expresamente facultado para representarnos ante autoridades o personas que ejerzan o no jurisdicción, autoridades del orden administrativo, contencioso administrativo judicial, especialmente en todo lo relacionado con los siguientes asuntos:

- a) Solicitar, tramitar y obtener registros, renovaciones, cancelaciones, modificaciones, cesiones, cambios de nombre.
- b) Acciones de cancelación, oposición, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, y en general, para representarnos en acciones civiles, comerciales, penales, administrativas o contencioso administrativas relacionadas

By this document, we grant a broad and ample Power of Attorney to **CAMILO HERNANDO ALVAREZ BERNATE**, identified with citizenship card No. 19.219.009 of Bogota, holder of professional attorney card No. 20.343 of Consejo Superior de la Judicatura, resident at the city of Bogota, D.C., to represent us in all matters related to our intellectual property rights.

In furtherance of this Power of Attorney, **CAMILO HERNANDO ALVAREZ BERNATE** is broadly authorized to represent us in all matters related to trademarks and/or services marks, commercial names and logos, slogans, geographical indications, patents, national phase of patent applications in furtherance of the Patent Cooperation Treaty (PCT), patent applications in furtherance of the Patent Cooperation Treaty (PCT), utility models, industrial designs, layout designs of integrated circuits, sanitary permits and sanitary licenses, being expressly authorized to act in our name and behalf before any authorities or individuals having or not jurisdiction, before authorities of the administrative, contentious administrative or judicial levels, specially in the following matters:

- a) Prosecuting and obtaining the registration, their renewal, cancellation, amendments, assignments, change of name.
- b) Annulment actions, oppositions, annulments, injunctions granting of licenses, and in general, to act in our behalf and represent us in all civil, commercial, criminal, administrative or contentious administrative actions related



con nuestros registros o licencias sanitarias, incluyendo procesos por competencia desleal.

CAMILO HERNANDO ALVAREZ BERNATE queda facultado para sustituir, transigir, recibir, desistir, comprometer, renunciar y ratificar los actos realizados por agentes oficiosos.

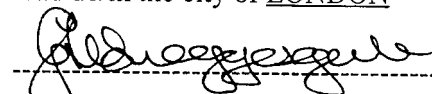
to our registrations and/or sanitary licenses, including unfair competition procedures.

CAMILO HERNANDO ALVAREZ BERNATE is authorized to substitute this Power of Attorney, to settle, to receive, to withdraw, to compromise, to waive and to ratify the actions of agents.

Dado en/granted on 11 February 2003

En la ciudad de/in the city of LONDON

Por/by



Gillian Helen Smaggasgale

Authorised Signing Officer

For and on behalf of Davy Process Technology Limited



YO, MARIA TERESA GODOY GOMEZ, Notario Público de la Ciudad de Londres, Inglaterra, por Autoridad Real debidamente admitida y juramentada, Traductora Oficial del idioma castellano,

CERTIFICO Y DOY FE:

DE QUE la firma "T.D. Gamlin" suscrita en el documento adjunto es auténtica por ser del puño y letra del Señor Don **TIMOTHY DOUGLAS GAMLIN**, de nacionalidad británica, titular del pasaporte vigente número **800654275** expedido el día 7 de noviembre de 2007 por IPS [Servicio de Identidad y Pasaportes], cuya identidad me consta.

Y PARA QUE CONSTE donde y como convenga y fuere necesario, expido el presente certificado que firmo y sello en dicha Ciudad de Londres, a seis de marzo del año dos mil doce.



MARIA TERESA GODOY GOMEZ
Notary Public of London, England



APOSTILLE (Convention de La Haye du 5 octobre 1961)	
Country: Pays/Pais	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
This public document ce présent acte public / Este presente documento público	
as been signed by té signé par ido firmado por	Maria Teresa Godoy Gomez
ing in the capacity of nt en qualité de ctúa en calidad de	Notary Public
4. the seal/stamp of du sceau / timbre de stido del sello / timbre de	The Said Notary Public
5. a á /	
Certified Attesté / Certificado	
7. by par	6. the 13 April 2012 le / el día
8. Nun sous l'	
Her Majesty's Principal Secretary of State for Foreign and Commonwealth Affairs	
9. Seal: Sceau / Sello /	J209169
	10. Signature: J. Farrell Signature: Firma:

This Apostille is attached to the attached document and only confirms the authenticity of the signature, seal or stamp on the attached document. Apostilles do not confirm the authenticity of the underlying document. Apostilles photocopied and certified in the UK confirm the signature of the UK only. It does not authenticate either the signature on the original document or the contents of the original document in any way.

This is not party to the Hague Convention of 5th October 1961, it is a section of the mission representing that country.

121

CONTRATO DE CESIÓN / ASSIGNMENT CONTRACT

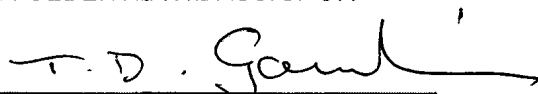
Por el presente documento, TIMOTHY DOUGLAS GAMLIN, de nacionalidad Britanica, domiciliado en 10 Eastbourne Terrace, Londres W2 6LG Reino Unido; BRENDON BRUCE MILLER, de nacionalidad Britanica, domiciliado en 10 Eastbourne Terrace, Londres W2 6LG, Reino Unido (en adelante y para efectos de este contrato denominado "El Cedente"), inventores del invento denominado VASO PARA CONTENEDOR CATALIZADOR EN UN REACTOR TUBULAR (en adelante y para efectos de este contrato denominado "El Invento"), que se esta tramitando en bajo la solicitud No. PCT/GB2010/001931, por el presente cede y transfiere a la sociedad DAVY PROCESS TECHNOLOGY LIMITED, sociedad constituida y existente de conformidad con las leyes del Reino Unido, domiciliada en 10 Eastbourne Terrace, Londres W2 6LG, Reino Unido (en adelante y para efectos de este contrato denominada "La Cesionaria") todo dominio y derecho de propiedad y todo y cada uno de los derechos y prerrogativas resultantes o que puedan resultar de El Invento, incluyendo el derecho a solicitar, tramitar y obtener patente del mismo, asi como todo otro derecho de propiedad intelectual que pudiera resultar de El Invento, y todo derecho y privilegio, sin excepcion de ninguna clase, sobre El Invento.

En conformidad con lo anterior, La Cesionaria debe ser considerada, a partir de la fecha de este documento, como única propietaria de El Invento, pudiendo explotarlo o disponer del mismo, como mejor quisiera, sin que pueda ser sujeto a reclamo o demanda alguna por parte de El Cedente, en ningún caso y en ningún tiempo, como resultado de esta cesión.

Conste asimismo, por el presente documento, que La Cesionaria expresamente acepta la cesión y transferencia de El Invento referido.

Para constancia de lo anterior, se suscribe el presente documento por las partes correspondientes, debidamente representadas y autorizadas para hacerlo, este ____ día del mes _____, 2012.

EL CEDENTE/THE ASSIGNOR


Name: TIMOTHY DOUGLAS GAMLIN
Passport No.: 800 654275

Witnessed By: J Saray
5/3/12

By this document TIMOTHY DOUGLAS GAMLIN, of British nationality, domiciled at 10 Eastbourne Terrace, Londres W2 6LG, Reino Unido (hereinafter and to the effect of this Contract called "The Assignor"), the inventors of the invention called VESSEL FOR CONTAINING CATALYST IN A TUBULAR REACTOR (hereinafter and for the effects of this contract called "The Invention"), which is being prosecuted under Application No. PCT/GB2010/001931, herewith assigns and transfers to the company DAVY PROCESS TECHNOLOGY LIMITED., company organized and existing in furtherance of the laws of the United Kingdom, domiciled at 10 Eastbourne Terrace, London W2 6LG, United Kingdom, (hereinafter and to the effects of this Contract called "The Assignee"), all dominion and right of ownership and all and every right and privilege resulting of or that could result from the Invention, including the right to file, process and obtain a patent for it, as well as all other intellectual property right that could result of The Invention, and all and every right and privilege, without exception, in The Invention.

In furtherance of the aforementioned, The Assignee must be considered, as of the date of this document, as sole owner of The Invention, being entitled to exploit or transfer it, in any manner that it would wish, not being the subject of any claim or complaint by The Assignor, in any case or time, by reason of this assignment.

It is also attested, by this document, the The Assignee expressly accepts the assignment and transfer of The Invention herein mentioned.

To attest as to the aforementioned, the document is executed by the corresponding parties, duly represented and authorized to do so, this 5th day of the month MARCH, 2012.

EL CESIONARIO/THE ASSIGNEE

Name: DAVY PROCESS TECHNOLOGY LIMITED

Por/By Gillian Helen Smaggasgale

Cargo/Position Authorised Signing Officer for Davy Process Technology Limited

COUNTRY OF UNITED KINGDOM)
) SS
 CITY OF LONDON)

PAIS DEL REINO UNIDO)
) SS
 CIUDAD DE LONDRES)

I, _____, a Notary Public in and
 for the above mentioned County and State,

Yo, _____, Notario Publico
 en y para el Condado y Estado arriba
 señalado,

CERTIFY:

On the ____ day of _____, 2012, before
 me appeared _____, to me known
 to be the individual who signed the
 foregoing instrument as _____
 of DAVY PROCESS TECHNOLOGY
 LIMITED, a company duly organized and
 legally existing under the laws of the country
 of United Kingdom, with home office
 located at 20 Eastbourne Terrace, city of
 London W2 6LE, country of United
 Kingdom.

I further certify that said individual is
 duly authorized to sign the foregoing
 instrument in the name of said corporation,
 and that the purposes for which said
 instrument are granted are encompassed
 within the corporate purpose of said
 corporation.

In certifying the aforementioned I was
 based in the following documents:

1.- _____, dated _____
 ____, 19__, which for such a purpose was
 presented to me and which I have seen.

IN WITNESS WHEREOF, I have
 hereunto set my hand and affixed my official
 seal this ____ day of _____, 2012.

NOTARIAL SEAL

(Requires legalization by Apostille)

CERTIFICO:

El día ____ de _____, 2012, compareció ante
 mi _____, a quien conozco y
 quien me consta que es la persona que firmo
 el instrumento que antecede en su calidad de
 _____ de DAVY PROCESS
 TECHNOLOGY LIMITED, sociedad
 debidamente constituida y legalmente
 existente de conformidad con las leyes del
 país de Reino Unido, con domicilio situado
 en el 20 Eastbourne Terrace, ciudad de
 Londres W2 6LE, país de Reino Unido.

Además certifico que dicho individuo
 se encuentra debidamente facultado para
 firmar el instrumento que antecede en
 representación de dicha sociedad, y que el
 objeto para el que dicho instrumento es
 otorgado está comprendido dentro del objeto
 social de la sociedad.

Certifico lo anterior basado en los
 siguientes documentos: 1. - _____
 _____ de fecha _____ de 19__,
 que con tal propósito me fue presentada y
 que he visto.

En TESTIMONIO DE LO CUAL, he
 en éste puesto mi firma y colocado mi sello
 oficial, este ____ día del ____ 2012.

Notario Público _____
 Notary Public

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 octobre 1961)

- 1.
- Country: New Zealand**

Pays / País:

This public document

Le présent acte public / El presente documento público

- 2.
- has been signed by: Richard Thomas Keith Burt**

a été signé par:

ha sido firmado por:

- 3.
- acting in the capacity of: Notary Public**

agissant en qualité de:

quien actúa en calidad de:

- 4.
- bears the seal / stamp of: Richard Thomas Keith Burt**

est revêtu du sceau / timbre de:

y está revestido del sello / timbre de:

Certified

Attesté / Certificado

- 5.
- at: Wellington**

à / en:

- 6.
- the: 19 March 2012**

le / el día:

by: The Authentication Unit

par / por:

No: 07769.1

sous n° / bajo el número:

1. / Stamp:

Timbre:

Timbre:

- 10.
- Signature:**

Signature / Firma:

To verify this Apostille certificate go to: www.dia.govt.nz/apostille and click on the e-Register.Pour vérifier ce certificat Apostille, allez sur www.dia.govt.nz/apostille et cliquez sur e-Register.Para verificar esta certificación por apostilla vaya a: www.dia.govt.nz/apostille y haga clic en e-Register.

The purpose of this certificate is only to confirm that the signature, seal or stamp on the document is genuine. It does not mean that the contents of the document are correct or that the Authentication Unit of the Department of Internal Affairs approves of the contents.

L'objet de ce certificat est uniquement d'attester la véracité de la signature, du sceau ou du timbre sur le document. Cela ne veut pas dire que le contenu du document est correct ou que le service d'authentification du Ministère des Affaires Intérieures en approuve le contenu.

La finalidad de este certificado es simplemente la de confirmar que la firma, sello o timbre del documento es genuina. No indica que el contenido del documento sea correcto ni que la Unidad de Autenticación del Ministerio de Asuntos Interiores apruebe su contenido.

Colombia 13
14

CONTRATO DE CESIÓN / ASSIGNMENT CONTRACT

Por el presente documento; BRENDON BRUCE MILLER, de nacionalidad Britanica, domiciliado en 18 Country Palms Drive, Halswell, Christchurch 8025, New Zealand (en adelante y para efectos de este contrato denominado "El Cedente"), inventores del invento denominado VASO PARA CONTENEDOR CATALIZADOR EN UN REACTOR TUBULAR (en adelante y para efectos de este contrato denominado "El Invento"), que se esta tramitando en bajo la solicitud No. PCT/GB2010/001931, por el presente cede y transfiere a la sociedad DAVY PROCESS TECHNOLOGY LIMITED, sociedad constituida y existente de conformidad con las leyes del Reino Unido, domiciliada en 10 Eastbourne Terrace, Londres W2 6LG, Reino Unido (en adelante y para efectos de este contrato denominada "La Cesionaria") todo dominio y derecho de propiedad y todo y cada uno de los derechos y prerrogativas resultantes o que puedan resultar de El Invento, incluyendo el derecho a solicitar, tramitar y obtener patente del mismo, asi como todo otro derecho de propiedad intelectual que pudiera resultar de El Invento, y todo derecho y privilegio, sin excepcion de ninguna clase, sobre El Invento.

En conformidad con lo anterior, La Cesionaria debe ser considerada, a partir de la fecha de este documento, como única propietaria de El Invento, pudiendo explotarlo o disponer del mismo, como mejor quisiera, sin que pueda ser sujeto a reclamo o demanda alguna por parte de El Cedente, en ningún caso y en ningún tiempo, como resultado de esta cesión.

Conste asimismo, por el presente documento, que La Cesionaria expresamente acepta la cesión y transferencia de El Invento referido.

Para constancia de lo anterior, se suscribe el presente documento por las partes correspondientes, debidamente representadas y autorizadas para hacerlo, este 13 día del mes March, 2012.

EL CEDENTE/THE ASSIGNOR



Name: BRENDON BRUCE MILLER
Passport No.: LA 263726

By this document BRENDON BRUCE MILLER, of British nationality, domiciled at 18 Country Palms Drive, Halswell, Christchurch 8025, New Zealand (hereinafter and to the effect of this Contract called "The Assignor"), the inventors of the invention called VESSEL FOR CONTAINING CATALYST IN A TUBULAR REACTOR (hereinafter and for the effects of this contract called "The Invention"), which is being prosecuted under Application No. PCT/ GB2010/001931, herewith assigns and transfers to the company DAVY PROCESS TECHNOLOGY LIMITED., company organized and existing in furtherance of the laws of the United Kingdom, domiciled at 10 Eastbourne Terrace, London W2 6LG, United Kingdom, (hereinafter and to the effects of this Contract called "The Assignee"), all dominion and and right of ownership and all and every right and privilege resulting of or that could result from the Invention, including the right to file, process and obtain a patent for it, as well as all other intellectual property right that could result of The Invention, and all and every right and privilege, without exception, in The Invention.

In furtherance of the aforementioned, The Assignee must be considered, as of the date of this document, as sole owner of The Invention, being entitled to exploit or transfer it, in any manner that it would wish, not being the subject of any claim or complaint by The Assignor, in any case or time, by reason of this assignment.

It is also attested, by this document, the The Assignee expressly accepts the assignment and transfer of The Invention herein mentioned.

To attest as to the aforementioned, the document is executed by the corresponding parties, duly represented and authorized to do so, this 13th day of the month March, 2012.

EL CESIONARIO/THE ASSIGNEE

Name: DAVY PROCESS TECHNOLOGY LIMITED

Por/By Gillian Helen Smaggasgale

Cargo/Position Authorised Signing Officer for Davy Process Technology Limited

COUNTRY OF NEW ZEALAND)

SS

CITY OF CHRISTCHURCH)

RICHARD THOMAS KEITH BURTT

NOTARY PUBLIC

CHRISTCHURCH

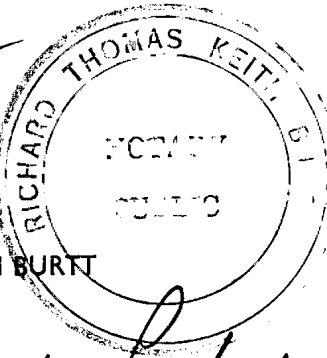
NEW ZEALAND, a Notary Public in and
for the above mentioned County and State,

CERTIFY:

On the 13 day of March, 2012, before
me appeared **BRENDON BRUCE
MILLER**, to me known to be the individual
who signed the foregoing instrument, in his
own name, domiciled at 18 Country Palms
Drive, Halswell, Christchurch 8025, New
Zealand.

I further certify that said individual is
duly authorized to sign the foregoing
instrument in his own name.

IN WITNESS WHEREOF, I have
hereunto set my hand and affixed my official
seal this 13 day of March, 2012.



NOTARIAL SEAL
RICHARD THOMAS KEITH BURTT
NOTARY PUBLIC
CHRISTCHURCH
NEW ZEALAND

(Requires legalization by Apostille)

*N2 passport
LA263726
produced.*

PAIS DE NUEVA ZELANDIA)

SS

CIUDAD DE CHRISTCHURCH)

Yo, _____, Notario Publico
en y para el Condado y Estado arriba
señalado,

CERTIFICO:

El día ____ de _____, 2012, compareció ante
mi _____, a quien conozco y quien
me consta que es la persona que firmo el
instrumento que antecede, en su propio
nombre domiciliado en _____.

Además certifico que dicho individuo
se encuentra debidamente facultado para
firmar el instrumento que antecede en su
propio nombre.

En TESTIMONIO DE LO CUAL, he
en éste puesto mi firma y colocado mi sello
oficial, este ____ día del ____ 2012.

Notario Público _____
Notary Public _____

14

COUNTRY OF UNITED KINGDOM)
SS
CITY OF LONDON)

PAIS DEL REINO UNIDO)
SS
CIUDAD DE LONDRES)

I, _____, a Notary Public in and
for the above mentioned County and State,

CERTIFY:

On the ____ day of _____, 2012, before
me appeared _____, to me known
to be the individual who signed the
foregoing instrument as _____
of DAVY PROCESS TECHNOLOGY
LIMITED, a company duly organized and
legally existing under the laws of the country
of United Kingdom, with home office
located at 20 Eastbourne Terrace, city of
London W2 6LE, country of United
Kingdom.

I further certify that said individual is
duly authorized to sign the foregoing
instrument in the name of said corporation,
and that the purposes for which said
instrument are granted are encompassed
within the corporate purpose of said
corporation.

In certifying the aforementioned I was
based in the following documents:

1.- _____, dated _____
____, 19____, which for such a purpose was
presented to me and which I have seen.

IN WITNESS WHEREOF, I have
hereunto set my hand and affixed my official
seal this ____ day of _____, 2012.

NOTARIAL SEAL

(Requires legalization by Apostille)

Yo, _____, Notario Publico
en y para el Condado y Estado arriba
señalado,

CERTIFICO:

El día ____ de _____, 2012, compareció ante
mi _____, a quien conozco y
quien me consta que es la persona que firmo
el instrumento que antecede en su calidad de
_____ de DAVY PROCESS
TECHNOLOGY LIMITED, sociedad
debidamente constituida y legalmente
existente de conformidad con las leyes del
país de Reino Unido, con domicilio situado
en el 20 Eastbourne Terrace, ciudad de
Londres W2 6LE, país de Reino Unido.

Además certifico que dicho individuo
se encuentra debidamente facultado para
firmar el instrumento que antecede en
representación de dicha sociedad, y que el
objeto para el que dicho instrumento es
otorgado está comprendido dentro del objeto
social de la sociedad.

Certifico lo anterior basado en los
siguientes documentos: 1. - _____
_____ de fecha _____ de 19____,
que con tal propósito me fue presentada y
que he visto.

En TESTIMONIO DE LO CUAL, he
en éste puesto mi firma y colocado mi sello
oficial, este ____ día del ____ 2012.

Notario Público _____
Notary Public

COUNTRY OF UNITED KINGDOM)
SS
CITY OF LONDON)

PAIS DEL REINO UNIDO)
SS
CIUDAD DE LONDRES)

I, _____, a Notary Public in and
for the above mentioned County and State,

CERTIFY:

On the ____ day of _____, 2012, before
me appeared _____, to me known
to be the individual who signed the
foregoing instrument as _____
of DAVY PROCESS TECHNOLOGY
LIMITED, a company duly organized and
legally existing under the laws of the country
of United Kingdom, with home office
located at 20 Eastbourne Terrace, city of
London W2 6LE, country of United
Kingdom.

I further certify that said individual is
duly authorized to sign the foregoing
instrument in the name of said corporation,
and that the purposes for which said
instrument are granted are encompassed
within the corporate purpose of said
corporation.

In certifying the aforementioned I was
based in the following documents:

1.- _____, dated _____
____, 19____, which for such a purpose was
presented to me and which I have seen.

IN WITNESS WHEREOF, I have
hereunto set my hand and affixed my official
seal this ____ day of _____, 2012.

NOTARIAL SEAL

(Requires legalization by Apostille)

Yo, _____, Notario Publico
en y para el Condado y Estado arriba
señalado,

CERTIFICO:

El día ____ de _____, 2012, compareció ante
mi _____, a quien conozco y
quien me consta que es la persona que firmo
el instrumento que antecede en su calidad de
_____ de DAVY PROCESS
TECHNOLOGY LIMITED, sociedad
debidamente constituida y legalmente
existente de conformidad con las leyes del
país de Reino Unido, con domicilio situado
en el 20 Eastbourne Terrace, ciudad de
Londres W2 6LE, país de Reino Unido.

Además certifico que dicho individuo
se encuentra debidamente facultado para
firmar el instrumento que antecede en
representación de dicha sociedad, y que el
objeto para el que dicho instrumento es
otorgado está comprendido dentro del objeto
social de la sociedad.

Certifico lo anterior basado en los
siguientes documentos: 1. - _____
_____ de fecha _____ de 19____,
que con tal propósito me fue presentada y
que he visto.

En TESTIMONIO DE LO CUAL, he
en éste puesto mi firma y colocado mi sello
oficial, este ____ día del ____ 2012.

Notario Público _____
Notary Public

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

PCT/GB2010/001931

International Application No.

19/10/2010

International Filing Date

19 OCTOBER 2010

RO/GB

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference

(if desired) (12 characters maximum) GHS/P512435WO

Box No. I TITLE OF INVENTION Apparatus	
Box No. II APPLICANT ☐ This person is also inventor	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.) Davy Process Technology Limited 10 Eastbourne Terrace London W2 6LG GB	
Telephone No.	
Facsimile No.	
Teleprinter No.	
Applicant's registration No. with the Office	
State (that is, country) of nationality: United Kingdom	State (that is, country) of residence: United Kingdom
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☒ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.) Timothy Douglas Gamlin 10 Eastbourne Terrace London W2 6LG GB	
This person is: ☐ applicant only ☒ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)	
Applicant's registration No. with the Office	
State (that is, country) of nationality: United Kingdom	State (that is, country) of residence: United Kingdom
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
☒ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.	
Box No. IV 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 ☐ common representative	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.) SMAGGASGALE, Gillian Helen W.P. Thompson & Co 55 Drury Lane London WC2B 5SQ GB	
Telephone No. 020 7240 2220	
Facsimile No. 020 7240 8505	
Teleprinter No.	
Agent's registration No. with the Office	
☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.	

17
16

Sheet No.

Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)	
<i>If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.</i>	
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i> Brendon Bruce Miller 10 Eastbourne Terrace London W2 6LG GB	This person is: ☐ applicant only ☒ applicant and inventor ☐ inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i> Applicant's registration No. with the Office
State <i>(that is, country)</i> of nationality: United Kingdom	State <i>(that is, country)</i> of residence: United Kingdom
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i>	This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i> Applicant's registration No. with the Office
State <i>(that is, country)</i> of nationality:	State <i>(that is, country)</i> of residence:
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i>	This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i> Applicant's registration No. with the Office
State <i>(that is, country)</i> of nationality:	State <i>(that is, country)</i> of residence:
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i>	This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i> Applicant's registration No. with the Office
State <i>(that is, country)</i> of nationality:	State <i>(that is, country)</i> of residence:
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</i>	This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only <i>(If this check-box is marked, do not fill in below.)</i> Applicant's registration No. with the Office
State <i>(that is, country)</i> of nationality:	State <i>(that is, country)</i> of residence:
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.	

18, 17

Sheet No.

Box No. V DESIGNATIONS

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.

However,

- ☐ DE Germany is not designated for any kind of national protection
- ☐ KR Republic of Korea is not designated for any kind of national protection
- ☐ RU Russian Federation is not designated for any kind of national protection

(The check-boxes above may be used to exclude (irrevocably) the designations concerned in order to avoid the ceasing of the effect, under the national law, of an earlier national application from which priority is claimed. See the Notes to Box No. V as to the consequences of such national law provisions in these and certain other States.)

Box No. VI PRIORITY CLAIM

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country or Member of WTO	regional application:* regional Office	international application: receiving Office
item (1) 19 October 2009	0918246.0	United Kingdom		
item (2)				
item (3)				

- ☐ Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.

The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of this international application is the receiving Office) identified above as:

- ☐ all items ☒ item (1) ☐ item (2) ☐ item (3) ☐ other, see Supplemental Box

* Where the earlier application is an ARIPO application, indicate at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property or one Member of the World Trade Organization for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)).

Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

Choice of International Searching Authority (ISA) (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):

ISA / European Patent Office

Request to use results of earlier search; reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):

Date (day/month/year) Number Country (or regional Office)

Box No. VIII DECLARATIONS

The following declarations are contained in Boxes Nos. VIII (i) to (v) (mark the applicable check-boxes below and indicate in the right column the number of each type of declaration):

- | | | |
|---|--|---|
| ☐ Box No. VIII (i) | Declaration as to the identity of the inventor | : |
| ☐ Box No. VIII (ii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent | : |
| ☐ Box No. VIII (iii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application | : |
| ☐ Box No. VIII (iv) | Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America) | : |
| ☐ Box No. VIII (v) | Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty | : |

Number of
declarations

19
18

Box No. IX CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING		
This international application contains: (a) on paper, the following number of sheets: request (including declaration sheets) : 4 description (excluding sequence listing and/or tables related thereto) : 11 claims : 2 abstract : 1 drawings : 3 Sub-total number of sheets : 21 sequence listing : tables related thereto : <i>(for both, actual number of sheets if filed on paper, whether or not also filed in electronic form: see (c) below)</i> Total number of sheets : 21 (b) ☐ only in electronic form (Section 801(a)(i)) (i) ☐ sequence listing (ii) ☐ tables related thereto (c) ☐ also in electronic form (Section 801(a)(ii)) (i) ☐ sequence listing (ii) ☐ tables related thereto Type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other) on which are contained the ☐ sequence listing: ☐ tables related thereto: <i>(additional copies to be indicated under items 9(ii) and/or 10(ii), in right column)</i>	This international application is accompanied by the following item(s) <i>(mark the applicable check-boxes below and indicate in right column the number of each item)</i>: 1. ☒ fee calculation sheet : 2. ☐ original separate power of attorney : 3. ☐ original general power of attorney : 4. ☐ copy of general power of attorney; reference number, if any: 5. ☐ statement explaining lack of signature : 6. ☐ priority document(s) identified in Box No. VI as item(s): 7. ☐ translation of international application into <i>(language)</i>: 8. ☐ separate indications concerning deposited microorganism or other biological material : 9. ☐ sequence listing in electronic form <i>(indicate type and number of carriers)</i> (i) ☐ copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application) : (ii) ☐ <i>(only where check-box (b)(i) or (c)(i) is marked in left column)</i> additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter : (iii) ☐ together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing mentioned in left column : 10. ☐ tables in electronic form related to sequence listing <i>(indicate type and number of carriers)</i> (i) ☐ copy submitted for the purposes of international search under Section 802(b-quater) only (and not as part of the international application) : (ii) ☐ <i>(only where check-box (b)(ii) or (c)(ii) is marked in left column)</i> additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Section 802(b-quater) : (iii) ☐ together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the tables mentioned in left column : 11. ☐ other <i>(specify)</i>:	Number of items
Figure of the drawings which should accompany the abstract: 1	Language of filing of the international application: English	
Box No. X SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE <i>Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).</i>		
SMAGGASGALE, Gillian Helen W.P. Thompson & Co		

For receiving Office use only	
1. Date of actual receipt of the purported international application: 19/10/2010 19 OCTOBER 2010	2. Drawings: ☒ received: ☐ not received:
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:	☐ not received:
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):	
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA /	6. ☐ Transmittal of search copy delayed until search fee is paid
For International Bureau use only	
Date of receipt of the record copy by the International Bureau:	

VESSEL FOR CONTAINING CATALYST IN A TUBULAR REACTOR

The present invention relates to a catalyst carrier for use in a tubular reactor. More particularly, it relates to a catalyst carrier for use in a tubular reactor in which an exothermic or an endothermic reaction is to be carried out. Still more particularly, it relates to a catalyst carrier for use in a reactor for carrying out an exothermic or endothermic reaction comprising a plurality of said catalyst carriers.

Tubular reactors comprise tubes, which are usually cylindrical, and which are usually randomly filled with catalyst particles. A heat transfer means will be located outside these tubes. During operation, gas, liquid, or both gas and liquid flows through the tubes over the catalyst particles such that the desired reaction takes place.

For many reactions, the heat effects of the reaction are moderate. In such circumstances large-diameter tubes may be used such that there is a large volume of catalyst across the tube. However, for more exothermic or endothermic reactions it is necessary that there is efficient heat transfer via the tube wall to control the conditions within the reactor. This means that the number of particles of catalyst across the tube and hence the cross-sectional area of the tube must be reduced.

Tubular reactors in which moderate to highly exothermic reactions take place are in many cases heat transfer limited. One disadvantage of this is that the benefits of more active catalysts are difficult to realise since the increased productivity generates increased amounts of heat which must be removed at a rate that maintains a stable operating temperature and thus avoid thermal runaway. Where the reaction is a moderate to highly endothermic reaction, problems can arise with increased heating and in some systems damage to the tube wall can occur.

Known reactors have a number of drawbacks that make them less than ideal. One problem that is noted for these reactors is that in order to extract the heat of reaction effectively the tubes have to be relatively small in diameter to ensure that the centre line

25
20

of the tube remains cool enough to avoid thermal runaway in an exothermic reaction or quenching in an endothermic reaction. Since the tubes have to be relatively small, generally of the order of 15 to 40 mm internal diameter, this significantly increases the number and hence weight of the tubes in the reactor needed to contain a specific catalyst volume and thus limits the productivity of a single reactor of reasonable shipping dimensions and weight.

A second problem is that the catalyst particles have to be a certain size and shape and strength so as not to cause an undue pressure drop for an appropriate tube length and in general this leads to the use of larger catalyst particles. This in itself may be problematic where the reaction is mass or heat transfer limited, or both. Whilst some of these problems may be alleviated by ensuring that the active sites are only present near the surface of the catalyst particle, this can limit the productivity that can be achieved since the available active sites have to be worked harder to deliver a reasonable overall productivity which can reduce the life of the catalyst.

It is therefore desirable to provide a means of using larger cross-sectional area tubes with powdered or high surface area structured or foamed catalysts operating at high productivities which therefore have high heat output while maintaining long tubes, of the order of 20 m, and an acceptable pressure drop.

The present invention solves the above problems by the provision of a catalyst carrier device which is configured to sit within the reactor tube and which in use optimises heat transfer at the tube wall such that larger tubes can be used with larger volumes of smaller catalyst particles and such that the reactor can be operated at high productivity even in exothermic or endothermic reactions, and with an acceptable pressure drop.

Thus according to the present invention there is provided a catalyst carrier for insertion in a tube of a tubular reactor, said catalyst carrier comprising:

22
21

an annular container for holding catalyst in use, said container having a perforated inner wall defining a tube, a perforated outer wall, a top surface closing the annular container and a bottom surface closing the annular container;

a surface closing the bottom of said tube formed by the inner wall of the annular container;

a skirt extending upwardly from the perforated outer wall of the annular container from a position at or near the bottom surface of said container to a position below the location of a seal; and

a seal located at or near the top surface and extending from the container by a distance which extends beyond an outer surface of the skirt.

For the avoidance of doubt, any discussion of orientation, for example terms such as upwardly, below, lower, and the like have, for ease of reference been discussed with regard to the orientation of the catalyst carrier as illustrated in the accompanying drawings. However, the catalyst carrier of the present invention could also be used in an alternative orientation for example horizontally. Thus the terms should be constructed accordingly.

The container will generally be sized such that it is of a smaller dimension than the internal dimension of the reactor tube into which it is to be placed in use. The seal will be sized such that it interacts with the inner wall of the reactor tube when the catalyst carrier of the present invention is in position within the tube. Parameters such as carrier length and diameter will be selected to accommodate different reactions and configurations.

In use in a vertical reactor with downflow, reactant(s) flow downwardly through the tube and thus first contacts the upper surface of the catalyst carrier. Since the seal blocks the passage of the reactant(s) around the side of the container, the top surface thereof directs them into the tube defined by the inner perforated wall of the container. The reactant(s) then enters the annular container through the perforated inner wall and then passes radially through the catalyst bed towards the perforated outer wall. During the passage

23
22

from the inner wall to the outer wall, the reactant(s) contact the catalyst and reaction occurs. Unreacted reactant and product then flow out of the container through the perforated outer wall. The upwardly extending skirt then directs reactant and product upwardly between the inner surface of the skirt and the outer wall of the annular container until they reach the seal. They are then directed, by the underside of the seal, over the end of the skirt and flow downwardly between the outer surface of the skirt and the inner surface of the reactor tube where heat transfer takes place.

It will be understood that where the reactor is an upflow reactor or is for example in a horizontal orientation, the flow path will differ from that described above. However the principle of the path through the container will be as described.

Generally, a plurality of catalyst carriers will be stacked within a reactor tube. In this arrangement, the reactants/products flow downwardly between the outer surface of the skirt of a first carrier and the inner surface of the reactor tube until they contact the upper surface and seal of a second carrier and are directed downwardly into the tube of the second carrier defined by the perforated inner wall of its annular container. The flow path described above is then repeated.

The catalyst carrier may be formed of any suitable material. Such material will generally be selected to withstand the operating conditions of the reactor. Generally, the catalyst carrier will be fabricated from carbon steel, aluminium, stainless steel, other alloys or any material able to withstand the reaction conditions.

The wall of the annular container can be of any suitable thickness. Suitable thickness will be of the order of about 0.1 mm to about 1.0 mm, preferably of the order of about 0.3 mm to about 0.5 mm.

The size of the perforations in the inner and outer walls of the annular container will be selected such as to allow uniform flow of reactant(s) and product(s) through the catalyst while maintaining the catalyst within the container. It will therefore be understood that

24
23

their size will depend on the size of the catalyst particles being used. In an alternative arrangement the perforations may be sized such that they are larger but have a filter mesh covering the perforations to ensure catalyst is maintained within the annular container. This enables larger perforations to be used which will facilitate the free movement of reactants without a significant loss of pressure.

It will be understood that the perforations may be of any suitable configuration. Indeed where a wall is described as perforated all that is required is that there is means to allow the reactants and products to pass through the walls. These may be small apertures of any configuration, they may be slots, they may be formed by a wire screen or by any other means of creating a porous or permeable surface.

Although the top surface closing the annular container will generally be located at the upper edge of the or each wall of the annular container, it may be desirable to locate the top surface below the upper edge such that a portion of the upper edge of the outer wall forms a lip. Similarly, the bottom surface may be located at the lower edge of the, or each, wall of the annular container or may be desirable to locate the bottom surface such that it is above the bottom edge of the wall of the annular container such that the wall forms a lip.

The bottom surface of the annulus and the surface closing the bottom of the tube may be formed as a single unit or they may be two separate pieces connected together. The two surfaces may be coplanar but in a preferred arrangement, they are in different planes. In one arrangement, the surface closing the bottom of the tube is in a lower plane than the bottom surface of the annular container. This serves to assist in the location of one carrier on to a carrier arranged below it when a plurality of containers are to be used. It will be understood that in an alternative arrangement, the surface closing the bottom of the tube may be in a higher plane than the bottom surface of the annular container.

Whilst the bottom surface will generally be solid, it may include one or more drain holes. Where one or more drain holes are present, they may be covered by a filter mesh.

28
24

Similarly a drain hole, optionally covered with a filter mesh may be present in the surface closing the bottom of the tube. Where the carrier is to be used in a non-vertical orientation, the drain hole, where present will be located in an alternative position i.e. one that is the lowest point in the carrier when in use.

One or more spacer means may extend downwardly from the bottom surface of the annular container. The, or each, spacer means may be formed as separate components or they may be formed by depressions in the bottom surface. Where these spacer means are present they assist in providing a clear path for the reactants and products flowing between the bottom surface of the first carrier and the top surface of a second lower carrier in use. The spacer may be of the order of about 4 mm to about 6 mm deep. Alternatively, or additionally, spacer means may be present on the top surface.

The top surface closing the annular container may include on its upper surface means to locate the container against a catalyst carrier stacked above the container in use. The means to locate the container may be of any suitable arrangement. In one arrangement it comprises an upstanding collar having apertures or spaces therein to allow for the ingress of reactants.

The upwardly extending skirt may be smooth or it may be shaped. Any suitable shape may be used. Suitable shapes include pleats, corrugations, and the like. The pleats, corrugations and the like will generally be arranged longitudinally along the length of the carrier. The shaping of the upstanding skirt increases the surface area of the skirt and assists with the insertion of the catalyst carrier into the reaction tube since it will allow any surface roughness on the inner surface of the reactor tube or differences in tolerances in tubes to be accommodated.

Where the upwardly extending skirt is shaped, it will generally be flattened to a smooth configuration towards the point at which it is connected to the annular container to allow a gas seal to be formed with the annular container. The upstanding skirt will generally be connected to the outer wall of the annular container at or near the base thereof. Where

26/25

the skirt is connected at a point above the bottom of the wall, the wall will be free of perforations in the area below the point of connection. The upstanding skirt may be flexible.

Generally, the upstanding skirt will stop at about 0.5 cm to about 1.5 cm, preferably about 1 cm, short of the top surface of the annular container.

Without wishing to be bound by any theory, it is believed that the upstanding skirt serves to gather the reactants/products from the perforated outer wall of the annular container and direct them via the shapes towards the top of the catalyst carrier collecting more reactants/products exiting from the outer wall of the annular container as they move upwardly. As described above, reactants/products are then directed down between the tube wall and the outside of the upstanding skirt. By this method the heat transfer is enhanced down the whole length of the carrier but as the heat exchange is separated from the catalyst, hotter or colder as appropriate heat exchange fluid can be used without quenching the reaction at the tube wall and at the same time ensuring that the temperature of the catalyst towards the centre of the carrier is appropriately adjusted.

The seal may be formed in any suitable manner. However, it will generally be sufficiently compressible to accommodate the smallest diameter of the reactor tube. The seal will generally be a flexible, sliding seal. In one arrangement, an O-ring may be used. A compressible split ring or a ring having a high coefficient of expansion could be used. The seal may be formed of any suitable material provided that it can withstand the reaction conditions. In one arrangement, it may be a deformable flange extending from the carrier. The flange may be sized to be larger than the internal diameter of the tube such that as the container is inserted into the tube it is deformed to fit inside and interact with the tube.

One advantage of the present invention is that catalyst can be provided to the user within the carriers of the present invention which can then be readily installed within the reactor tubes with minimum downtime. Thus catalyst may be loaded into the catalyst carrier at

77
26

the catalyst manufacturing site. It may be pre-reduced and stabilised or encapsulated obviating the need for catalyst handling on site. Once the catalyst is spent, the carriers can be readily removed from the reactor as discrete units and readily transported for disposal or regeneration as appropriate.

A further advantage of the present invention is that the problems noted in prior art arrangements in ensuring that each tube of a tubular reactor are equally filled are obviated.

The catalyst carrier of the present invention allows the use of highly granular or structured catalysts in medium to highly exothermic or endothermic reactions. The device allows the use of large tubes leading to large weight and cost reductions for a reactor of a given capacity since heat transfer effectively takes place in a micro-channel zone at the tube wall. This gives excellent heat transfer to or from the cooling/heating medium. Furthermore, as the catalyst is separated from the cooling/heating medium, a larger temperature difference can be allowed as the heat exchange effect is separated from the reaction. Where a plurality of carriers of the present invention is inserted into a tube this effectively provides a plurality of adiabatic reactors in series in each tube.

The catalyst carrier may be used in a wide range of processes. Examples of suitable processes include reactors for exothermic reactions such as reactions for the production of methanol, reactions for the production of ammonia, methanation reactions, shift reactions, oxidation reactions such as the formation of maleic anhydride and ethylene oxide, Fischer-Tropsch reactions, and the like. Endothermic reactions such as pre-reforming, dehydrogenation and the like can be carried out in reactors including the catalyst carriers of the present invention.

The catalyst carrier of the present invention may be filled or partially filled with any suitable catalyst.

28
27

According to a second aspect of the present invention there is provided a reactor tube comprising a plurality of catalyst carriers of the above-mentioned first aspect of the present invention.

According to a third aspect of the present invention there is provided a reactor comprising one or more of the reactor tubes of the above second aspect.

According to a fourth aspect of the present invention there is provided a process for carrying out a reaction wherein the reactants enter into a catalyst carrier of the above first aspect, a reactor tube of the above second aspect, or a reactor of the above third aspect.

The flow of reactants through the catalyst bed is preferably radial.

The catalyst carriers of the present invention allow longer reactor tubes to be used than has been possible heretofore.

The present invention will now be described, by way of example, with reference to the accompanying drawings in which:

- | | |
|----------|--|
| Figure 1 | is a perspective view from above of the catalyst carrier of the present invention; |
| Figure 2 | is a perspective view of the catalyst carrier from below; |
| Figure 3 | is a partial cross section viewed from the side; |
| Figure 4 | is a simplified diagram of the catalyst carrier of the present invention; |
| Figure 5 | is a schematic illustration of a carrier of the present invention from below when located within a tube; |

29/28

Figure 6 is a schematic cross section of three catalyst carriers located within a tube; and

Figure 7 is an enlarged cross-section of Section A of Figure 6.

A catalyst carrier 1 of the present invention is illustrated in Figures 1 to 3. The carrier comprises an annular container 2 which has perforated walls 3, 4. The inner perforated wall 3 defines a tube 5. A top surface 6 closes the annular container at the top. It is located at a point towards the top of the walls 3, 4 of the annular container 2 such that a lip 6 is formed. A bottom surface 7 closes the bottom of the annular container 2 and a surface 8 closes the bottom of tube 5. The surface 8 is located in a lower plane than that of the bottom surface 7. Spacer means in the form of a plurality of depressions 9 are located present on the bottom surface 7 of the annular container 2. Drain holes 10, 11 are located on the bottom surface 7 and the surface 8.

A seal 12 extends from the upper surface 6 and an upstanding collar 13 is provided coaxial with the tube 5.

A corrugated upstanding skirt 14 surrounds the container 2. The corrugations are flattened in the region L towards the base of the carrier 1.

A catalyst carrier 1 of the present invention located in a reactor tube 15. The flow of gas is illustrated schematically in Figure 4 by the arrows.

When a plurality of catalyst carriers of the present invention are located within a reactor tube 15 they interlock as illustrated in Figures 6 and 7. The effect on the flow path is illustrated in the enlarged section shown in Figure 7.

The principle of the present invention will now be described by way of illustration using a simplified comparison.

30
29

Comparing a tubular reactor with and without the present invention for the same amount of catalyst and overall tube length, the conventional reactor may need 12 tubes of 25 mm internal diameter to hold the same amount of catalyst as a single 100 mm internal diameter tube containing catalyst in catalyst carriers of the present invention (after allowing for the loss of volume for catalyst within the carriers).

Approximately the same amount of heat will be generated or required so the larger tube will have to transmit this heat at a higher rate per unit of tube surface area.

The 12 tubes of 25 mm internal diameter have a surface area three times the surface area of a single tube of 100 mm internal diameter. The high heat transfer rate induced in the micro channel zone at the tube wall compensates for this reduced area.

It will be understood that whilst the catalyst carrier has been described with particular reference to a use in a tube of circular cross-section the tube may be of non-circular cross-section for example, it may be a plate reactor. Where the tube is of non-circular cross-section, the carrier will be of the appropriate shape. In this arrangement, the annulus will not be a circular ring and this term should be constructed accordingly.

3130

CLAIMS

1. A catalyst carrier for insertion in a tube of a radial tube reactor, said catalyst carrier comprising:
 - an annular container for holding catalyst in use, said container having a perforated inner wall defining a tube, a perforated outer wall, a top surface closing the annular container and a bottom surface closing the annular container;
 - a surface closing the bottom of said tube formed by the inner wall of the annular container;
 - a skirt extending upwardly from the perforated outer wall of the annular container from a position at or near the bottom surface of said container to a position below the location of a seal; and
 - a seal located at or near the top surface and extending from the container by a distance which extends beyond an outer surface of the skirt.
2. A catalyst carrier according to Claim 1 wherein one or more drain holes is located in the bottom surface.
3. A catalyst carrier according to Claim 1 or 2 wherein one or more drain holes is located in the surface closing the bottom of the tube.
4. A catalyst carrier according to any one of Claims 1 to 3 wherein one or more spacer means extend downwardly from the bottom surface of the annular container.
5. A catalyst carrier according to any one of Claims 1 to 4 wherein upper surface closing the annular container include means to locate the container against a catalyst carrier stacked above the container in use.
6. A catalyst carrier according to any one of Claims 1 to 5 wherein the upwardly extending skirt is shaped.

32 31

7. A catalyst carrier according to Claim 6 wherein the shaping on the upwardly extending skirt is corrugations.
8. A catalyst carrier according to Claim 6 or 7 wherein the shaping of the upwardly extending skirt is flattened to a smooth configuration towards the point at which it is connected to the annular container.
9. A catalyst carrier according to any one of Claims 1 to 8 including catalyst.
10. A reactor tube comprising a plurality of catalyst carriers of any one of Claims 1 to 9.
11. A reactor including one or more reactor tubes of Claim 10.
12. A process for carrying out a reaction wherein the reactants enter into a catalyst carrier of any one of Claims 1 to 9, a reactor tube of Claim 10, or a reactor of Claim 11.
13. A process according to Claim 12 wherein the reactants pass radially through a catalyst bed
14. A process according to Claim 12 or 13 wherein the reaction is an exothermic reaction or an endothermic reaction.

33 32

Fig.1.

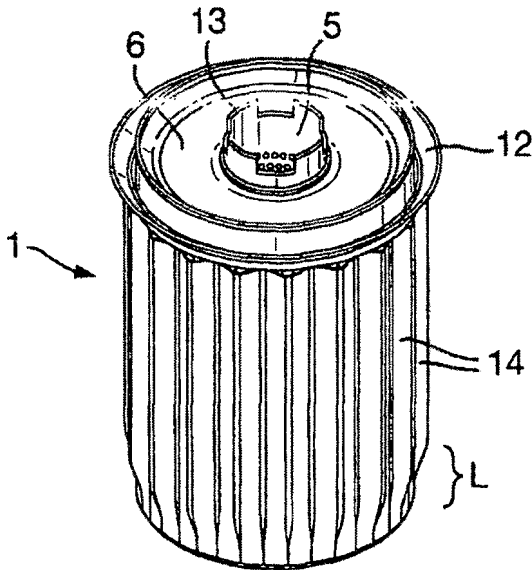


Fig.2.

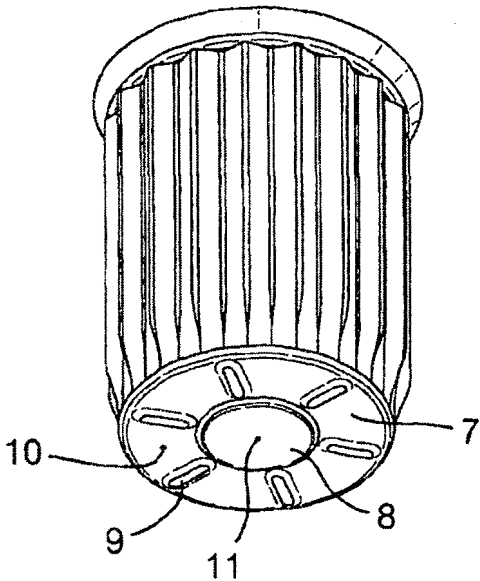
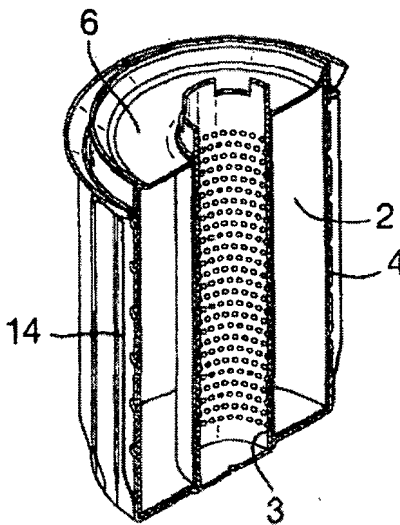


Fig.3.



3/6 33

Fig.4.

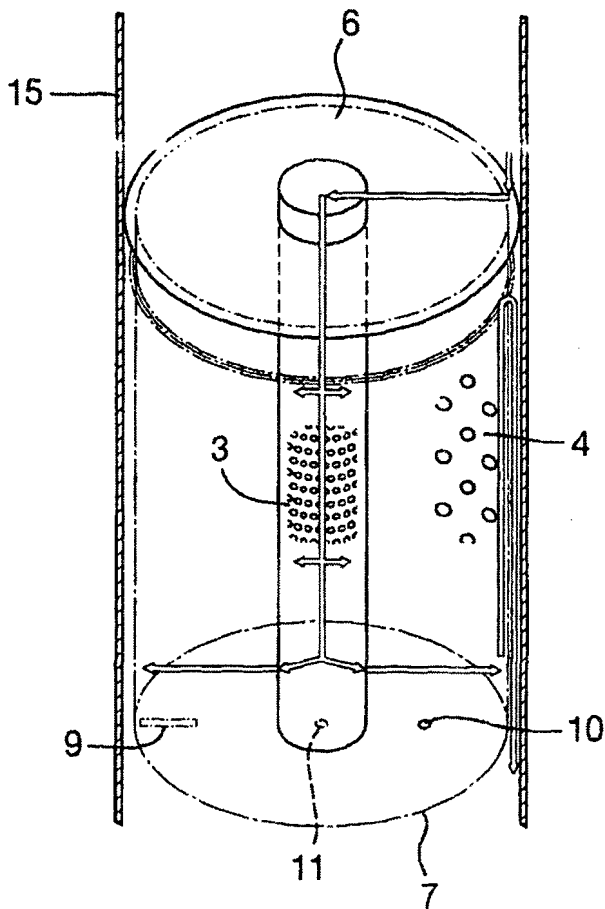
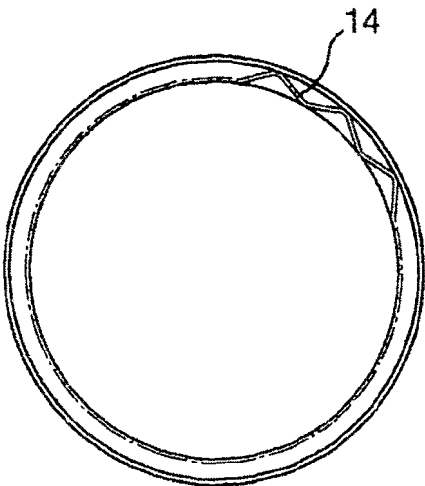


Fig.5.



35 34

Fig.6.

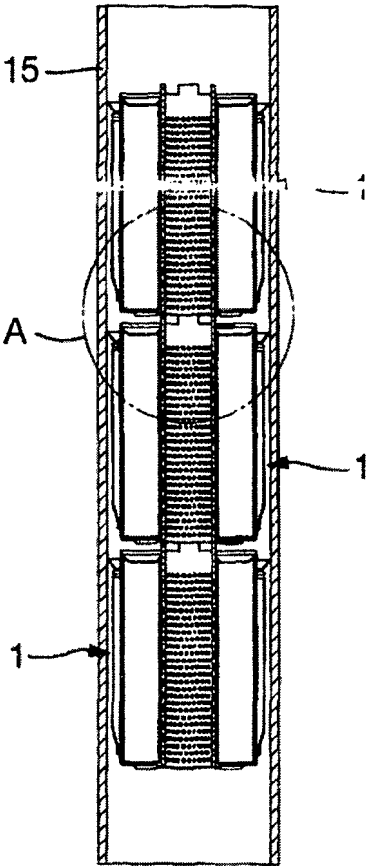
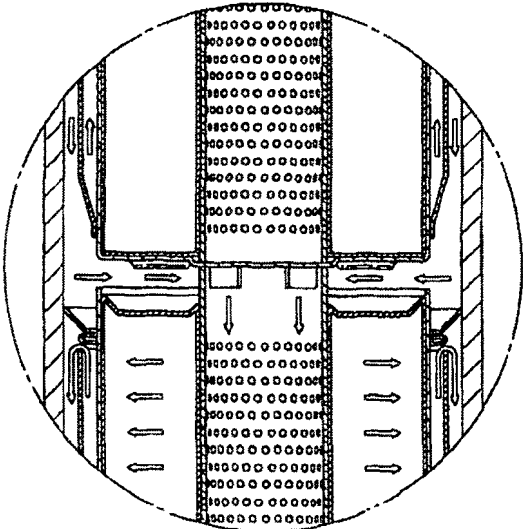


Fig.7.



Detail A

3/6 35

APARATO

La presente invención se refiere a un portador de catalizador para ser utilizado en un reactor tubular. En forma más particular, se refiere a un portador de catalizador para ser utilizado en un reactor tubular en el cual se lleva a cabo una reacción exotérmica o endotérmica. Aún más particularmente, se refiere a un portador de catalizador para uso en un reactor destinado a realizar una reacción exotérmica o endotérmica, comprendiendo varios de dichos portadores de catalizador.

Los reactores tubulares comprenden tubos que son generalmente cilíndricos y están rellenos aleatoriamente con partículas de catalizador. Un medio de transferencia térmica estará situado fuera de estos tubos. Durante la operación, fluye gas, líquido o tanto gas como líquido a través de los tubos sobre las partículas catalizadoras, de modo que tiene lugar la reacción.

Para muchas reacciones, los efectos térmicos de la reacción son moderados. En tales circunstancias, se puede utilizar tubos de gran diámetro de modo que haya un volumen grande de catalizador a través del tubo. Sin embargo, para la mayoría de las reacciones exotérmicas o endotérmicas es necesario que haya suficiente transferencia térmica a través de la pared del tubo a fin de controlar las condiciones dentro del reactor. Esto signifi-

ca que se debe reducir el número de partículas de catalizador a través del tubo y por lo tanto en el área de sección transversal del tubo.

Los reactores tubulares en los cuales tienen lugar reacciones térmicas de moderadas a altamente exotérmicas se encuentran en muchos casos limitados en cuanto a la transferencia térmica. Una desventaja de esto es que son difíciles de lograr los beneficios de catalizadores más activos, ya que la productividad aumentada genera mayores cantidades de calor que debe ser extraído a un régimen que mantenga una temperatura estable de operación y evitar así el descontrol térmico. Cuando la reacción es de moderada a altamente exotérmica, pueden surgir problemas con calentamiento aumentado y, en algunos sistemas, pueden presentarse daños en la pared del tubo.

Los reactores conocidos tienen cierto número de desventajas que los hacen menos que ideales. Un problema que se observa para estos reactores es que para extraer el calor de la reacción en forma efectiva, los tubos deben tener un diámetro relativamente pequeño a fin de garantizar que la línea central del tubo permanezca bastante fría a fin de evitar el descontrol térmico en una reacción exotérmica o en el enfriamiento en una reacción endotérmica. Ya que los tubos tienen que ser relativamente pequeños, generalmente del orden de 15 a 40 mm de

38
37

diámetro interno, esto aumenta significativamente el número y por lo tanto el peso de los tubos en el reactor, los cuales son requeridos para contener un volumen específico de catalizador, limitando así la productividad de un solo reactor que tienen dimensiones y peso razonables de transporte.

Un segundo problema es que las partículas de catalizador deben tener cierto tamaño y forma, así como resistencia, para no causar una caída de presión indebida para una longitud apropiada de tubo; en general, esto conduce al uso de partículas más grandes de catalizador. Esto en si mismo puede ser problemático cuando la reacción es masiva o la transferencia térmica está limitada, o ambas. Si bien se puede solucionar algunos de estos problemas garantizando que los sitios activos estén presentes solamente cerca de la superficie de la partícula de catalizador, esto puede limitar la productividad que es posible obtener, ya que los sitios activos disponibles tienen que ser trabajados en forma más ardua para ofrecer una productividad total razonable, lo cual puede reducir la vida del catalizador.

Por lo tanto, es deseable proporcionar un medio para el uso de tubos con área más grande en la sección transversal, con catalizadores en forma de polvo o alta área superficial estructurada o en forma de espuma, que

3/4 38

operan a altas productividades y que por lo tanto tienen alto rendimiento calórico, mientras se mantiene tubos largos del orden de 20 metros y una caída de presión aceptable.

La presente invención soluciona los problemas anteriores mediante la provisión de un dispositivo portador de catalizador que está configurado para asentar dentro del tubo reactor y el cual, en uso, mejora la transferencia de calor en la pared del tubo de tal modo que se puede utilizar tubos más grandes con mayores volúmenes de partículas catalizadoras más pequeñas y de modo que el reactor pueda ser operado con alta productividad inclusive en reacciones exotérmicas y endotérmicas y una aceptable caída de presión.

Así, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un portador de catalizador para ser insertado en un reactor tubular; dicho portador de catalizador comprende:

un recipiente anular para contener al catalizador en uso; dicho recipiente tiene una pared interna perforada que define un tubo, una pared externa perforada, una superficie superior que cierra al recipiente anular y una superficie inferior que cierra al recipiente anular;

una superficie que cierra al fondo del tubo formado por la pared interna del recipiente anular;

40 39

un faldón que se extiende hacia arriba desde la pared externa perforada del recipiente anular, desde una posición en o cerca de la superficie inferior del recipiente hasta una posición por debajo del sitio de un sello; y

un sello situado en o cerca de la superficie superior y extendido desde el recipiente, hasta una distancia que va más allá de una superficie externa del faldón.

Con el fin de evitar dudas o cualquier discusión con referencia a orientación, se utiliza términos tales como hacia arriba, por debajo, inferior, etc., para facilidad de referencia con respecto a la orientación del portador de catalizador tal como se ilustra en los dibujos adjuntos. Sin embargo, un portador de catalizador de la presente invención podría ser utilizado también en una orientación alternativa, por ejemplo horizontalmente. Así, los términos deben ser interpretados en forma correspondiente.

El recipiente tendrá generalmente un tamaño tal de modo que presente una dimensión más pequeña que la dimensión interna del tubo reactor en el cual será colocado en uso. El sello tendrá un tamaño tal para que interactúe con la pared interna del tubo reactor, cuando el portador de catalizador de la presente invención se encuentra en posición dentro de tal tubo. Los parámetros tales como

4/20

longitud y diámetro del portador serán seleccionados para acomodar diferentes reacciones y configuraciones.

En uso en un reactor vertical con flujo descendente, el reactivo o reactivos fluyen hacia abajo a través del tubo y hacen contacto con la superficie superior del portador de catalizador. Ya que el sello bloquea el paso del reactivo o reactivos alrededor del lado del recipiente, su superficie superior los dirige hacia el tubo definido por la pared perforada interna del recipiente. Luego, el reactivo o reactivos entran en el recipiente anular a través de la pared interna perforada y luego pasan radialmente a través del lecho de catalizador hacia la pared externa perforada. Durante el paso desde la pared interna hasta la pared externa, el reactivo o reactivos hacen contacto con el catalizador y tiene lugar la reacción. El reactivo y producto sin reaccionar fluyen luego fuera del recipiente a través de la pared externa perforada. El faldón extendido hacia arriba dirige luego al reactivo y al producto hacia arriba entre la superficie interna del faldón y la pared externa del recipiente anular, hasta que lleguen al sello. Luego, son dirigidos por la cara inferior del sello sobre el extremo del faldón y fluyen hacia abajo entre la superficie externa del faldón y la superficie interna del tubo reactor, donde tiene lugar la transferencia de calor.

62
x1

Se comprenderá que cuando el reactor es un reactor de flujo ascendente o está por ejemplo en una orientación horizontal, la trayectoria de flujo será diferente a la descrita anteriormente. Sin embargo, el principio de la trayectoria a través del recipiente será tal como se describió.

En general, varios portadores de catalizador serán apilados dentro de un tubo reactor. En esta disposición, los reactivos/productos fluyen hacia abajo entre la superficie externa del faldón del primer portador y la superficie interna del tubo reactor, hasta que hagan contacto con la superficie superior y sello de un segundo portador y sean dirigidos hacia abajo en dirección al tubo del segundo portador definido por la pared interna perforada de su recipiente anular. Luego, se repite la trayectoria de flujo descrita anteriormente.

El portador de catalizador puede estar formado por cualquier material apropiado. Tal material estará seleccionado generalmente para soportar las condiciones operativas del reactor. En general, el portador de catalizador estará hecho de acero al carbono, aluminio, acero inoxidable, otras aleaciones o cualquier material capaz de soportar las condiciones de reacción.

La pared del recipiente anular puede tener cualquier espesor apropiado. El espesor apropiado será del orden

~~63~~ 42

de más o menos 0,1 mm a 1,0 mm, preferiblemente del orden de 0,3 mm a más o menos 0,5 mm.

El tamaño de las perforaciones en las paredes interna y externa del recipiente anular estará seleccionado para permitir el flujo uniforme de reactivo(s) o producto(s) a través del catalizador, mientras se mantiene a este último dentro del recipiente. Por lo tanto, se comprenderá que su tamaño dependerá del tamaño de las partículas catalizadoras que están siendo utilizadas. En una disposición alternativa, las perforaciones pueden ser más grandes pero llevan una malla de filtro que cubre a las perforaciones a fin de garantizar que el catalizador sea mantenido dentro del recipiente anular. Esto permite el uso de perforaciones más grandes que facilitarán el movimiento libre de los reactivos sin una pérdida importante de la presión.

Se comprenderá que las perforaciones pueden tener cualquier configuración apropiada. En realidad, cuando se describe a una pared como perforada, todo lo que se requiere es que existan medios para permitir el paso de los reactivos y productos a través de las paredes. Pueden ser aberturas pequeñas de cualquier configuración, pueden ser ranuras, pueden estar formadas por una malla de alambre o por cualquier otro medio para formar una superficie porosa o permeable.

GL
23

Aunque la superficie superior que cierra al recipiente anular estará situada generalmente en el borde superior de la pared o de cada pared de tal recipiente, puede ser deseable situar a la superficie superior por debajo del borde superior de modo que una porción del borde superior de la pared externa forme un labio. En forma similar, la superficie inferior puede estar situada en el borde inferior de la pared o de cada pared del recipiente anular o puede ser deseable colocar a la superficie inferior de modo que se encuentre por encima del borde inferior de la pared del recipiente anular, de modo que la pared forme un labio.

La superficie inferior de la corona y la superficie que cierra al fondo del tubo pueden estar formadas como una sola unidad o pueden ser dos piezas separadas conectadas entre si. Las dos superficies pueden ser coplanares pero, en una disposición preferida, se encuentran en planos diferentes. En tal disposición, la superficie que cierra al fondo del tubo se encuentra en un plano más bajo que la superficie inferior del recipiente anular. Esto sirve para ayudar en la ubicación de un portador sobre otro portador dispuesto por debajo de él, cuando se pretende utilizar varios recipientes. Se comprenderá que en una disposición alternativa, la superficie que cierra al

CS
XX

fondo del tubo puede estar en un plano más alto que la superficie inferior del recipiente anular.

Si bien la superficie inferior será generalmente sólida, puede incluir uno o más orificios de drenaje. Cuando están presentes uno o más orificios de drenaje, pueden estar cubiertos por una malla de filtro.

En forma similar, puede estar presente un orificio de drenaje cubierto opcionalmente con una malla de filtro, en la superficie que cierra al fondo del tubo. Cuando se desea utilizar un portador en una orientación no vertical, cuando esté presente el orificio de drenaje, estará situado en una posición alternativa o sea en punto más bajo en el portador cuando esté en uso.

Uno o más medios espaciadores pueden extenderse hacia abajo desde la superficie inferior del recipiente anular. El o cada medio espaciador pueden estar formados como componentes separados o pueden estar formados por depresiones en la superficie inferior. Cuando se encuentran presentes tales medios espaciadores, ayudan a proporcionar una trayectoria despejada para los reactivos y productos que fluyen entre la superficie inferior del primer portador y la superficie superior de un segundo portador inferior en uso. El espaciador pueden ser del orden de más o menos 4 mm a 6 mm de profundidad. De otro

46
25

modo o adicionalmente, los medios espaciadores pueden estar presentes en la superficie superior.

La superficie superior que cierra al recipiente anular puede incluir medios para situar a este último contra un portador de catalizador apilado por encima del recipiente en uso. Los medios para localizar al recipiente pueden ser cualquier disposición adecuada. En una disposición, comprenden un collar vertical que tiene aberturas o espacios destinados a permitir la entrada de los reactivos.

El faldón extendido hacia arriba puede ser liso o puede estar moldeado. Se puede utilizar cualquier forma apropiada. Las formas apropiadas incluyen pliegues, corrugaciones, etc. Los pliegues, corrugaciones, etc., estarán dispuestos generalmente en sentido longitudinal a lo largo de la longitud del portador. El moldeado del faldón vertical aumenta el área superficial del mismo y ayuda en la inserción del portador de catalizador hacia el tubo de reacción, ya que permitirá que se acomode cualquier rugosidad superficial sobre la superficie interna del tubo reactor o diferencias de tolerancias en los tubos.

Cuando está moldeado el faldón extendido hacia arriba, tendrá generalmente una configuración lisa hacia el punto en el cual está conectado con el recipiente anular,

47
x6

a fin de permitir que se forme un sello de gas con el recipiente anular. El faldón vertical estará conectado generalmente a la pared externa del recipiente anular en o cerca de su base. Cuando el faldón está conectado en un punto por encima del fondo de la pared, esta última estará libre de perforaciones en el área por debajo del punto de conexión. El faldón vertical puede ser flexible.

En general, el faldón vertical se detendrá a más o menos 0,5 cms-1,5 cms, preferiblemente 1 cm, de la superficie superior del recipiente anular.

Sin desear ceñirse a ninguna teoría, se cree que el faldón vertical sirve para recoger los reactivos/ productos desde la pared externa perforada del recipiente anular y los dirige a través de los moldeados hacia la parte superior del portador de catalizador, recibiendo más reactivos/productos que salen desde la pared externa del recipiente anular conforme se mueven hacia arriba. Tal como se describió anteriormente, los reactivos/ productos son dirigidos luego hacia abajo entre la pared del tubo y la parte externa del faldón vertical. Mediante este método se mejora la transferencia de calor a todo lo largo del portador pero, ya que el intercambio térmico está separado del catalizador, se puede utilizar fluido de permutación térmica más caliente o más frío sin enfriar a la reacción en la pared del tubo, garantizando al mismo

48 27

tiempo que se ajuste adecuadamente la temperatura del catalizador hacia el centro del portador.

Se puede formar al sello de cualquier manera apropiada. Sin embargo, será suficientemente compresible para acomodar al diámetro más pequeño del tubo reactor. El sello será preferiblemente flexible y deslizante. En una disposición, se puede utilizar un anillo O. Se podría utilizar un anillo dividido compresible o un anillo que tiene un alto coeficiente de expansión. El sello puede estar hecho de cualquier material apropiado que pueda soportar las condiciones de reacción. En una disposición, puede ser una aleta deformable que se extiende desde el portador. La aleta puede ser más grande que el diámetro interno del tubo, de modo que conforme se inserta al recipiente en el tubo queda deformado para ajustar e interactuar en el interior de este último.

Una ventaja de la presente invención es que el catalizador puede ser suministrado al usuario dentro de los portadores de la presente invención, los cuales pueden ser instalados fácilmente en los tubos del reactor con mínimo tiempo de paralización de las actividades. Así, el catalizador puede ser cargado en el portador del mismo, en su sitio de fabricación. Puede ser pre-reducido y estabilizado o encapsulado, eliminando así la necesidad de manipularlo en el sitio. Una vez que se agota el ca-

49
x8

talizador, los portadores pueden ser retirados fácilmente desde el reactor como unidades separadas y transportador fácilmente para eliminación o regeneración según sea apropiado.

Una ventaja adicional de la presente invención es que se eliminan los problemas observados en las disposiciones del arte anterior, para garantizar que cada tubo de un reactor tubular sea llenado igualmente.

El portador de catalizador de la presente invención permite el uso de catalizadores altamente granulados o estructurados bajo reacciones exotérmicas o endotérmicas de medianas a altas. El dispositivo permite el uso de tubos grandes que conducen a importantes reducciones de peso y costo para un reactor de determinada capacidad, ya que la transferencia de calor puede originarse en una zona de microcanales en la pared del tubo. Esto ofrece una excelente transferencia térmica hacia o desde el medio de enfriamiento/calentamiento. Además, conforme se separa al catalizador desde el medio de enfriamiento/ calentamiento, se puede permitir una gran diferencia de temperatura ya que el efecto de intercambio de calor está separado de la reacción. Cuando se introduce varios portadores de la presente invención en un tubo, esto proporciona efectivamente varios reactores adiabáticos en serie en cada tubo.

~~50~~
49

El portador de catalizador puede ser utilizado en una amplia serie de procesos. Ejemplos de procesos apropiados incluyen reactores para reacciones exotérmicas, tales como reacciones para la producción de metanol, reacciones para la producción de amoníaco, reacciones de metanación, reacciones de desplazamiento, reacciones de oxidación tal como la formación de anhídrido maleico y óxido de etileno, reacciones Fischer-Tropsch, etc. Las reacciones endotérmicas tales como pre-reformación, deshidrogenación, etc., pueden ser realizadas en reactores que incluyen a los portadores de catalizador de la presente invención.

El portador de catalizador de la presente invención puede ser llenado o parcialmente llenado con cualquier catalizador apropiado.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un tubo reactor que comprende varios portadores de catalizador del primer aspecto antes mencionado de la presente invención.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un reactor que comprende uno o más tubos reactores del segundo aspecto anterior.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso para llevar a cabo una reacción, en la cual los reactivos entran en un portador

5/6

de catalizador del primer aspecto anterior, un tubo reactor del segundo aspecto anterior y un reactor del tercer aspecto anterior.

El flujo de los reactivos a través del lecho de catalizador es preferiblemente radial. Los portadores de catalizador de la presente invención el uso de tubos de reacción más largos que los utilizados anteriormente.

Se describirá ahora a la presente invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

La figura 1 es una vista en perspectiva tomada desde arriba del portador de catalizador de la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva del portador de catalizador desde abajo.

La figura 3 es un corte transversal parcial visto desde un lado.

La figura 4 es un diagrama simplificado del portador de catalizador de la presente invención.

La figura 5 es una ilustración esquemática de un portador de la presente invención desde abajo, cuando está situado dentro de un tubo.

La figura 6 es un corte transversal esquemático de tres portadores de catalizador situados dentro de un tubo.

52
5

La figura 7 es un corte transversal ampliado de la Sección A de la figura 6.

En las figuras 1 a 3 se ilustra un portador 1 de catalizador de la presente invención. El portador comprende un recipiente anular 2 que tiene paredes perforadas 3, 4. La pared perforada interna 3 define un tubo 5. Una superficie superior 6 cierra al recipiente anular en la parte superior. Se encuentra situada en un punto hacia la parte superior de las paredes 3, 4 del recipiente anular 2, de modo que se forma un labio 6. Una superficie inferior 7 cierra el fondo del recipiente anular 2 y una superficie 8 cierra el fondo del tubo 5. La superficie 8 está situada en un plano más bajo que el de la superficie inferior 7. Existen medios espaciadores en la forma de varias depresiones 9 en la superficie inferior 7 del recipiente anular. Los orificios de drenaje 10, 11 están situados en la superficie inferior 7 y la superficie 8.

Un sello 12 se extiende desde la superficie superior 6 y se proporciona un collar vertical 13 dispuesto coaxialmente con el tubo 5.

Un faldón 14 vertical corrugado rodea al recipiente 2. Las corrugaciones están aplanadas en la región L hacia la base del portador 1.

~~S3~~
52

Un portador 1 de catalizador de la presente invención se encuentra situado en un tubo reactor 15. Se ilustra esquemáticamente mediante flechas al flujo de gas en la figura 4.

Cuando varios de los portadores de catalizador de la presente invención están situados dentro de un tubo reactor 15, interacoplan en la forma ilustrada en las figuras 6 y 7. El efecto de la trayectoria de flujo está ilustrado en el corte ampliado mostrado en la figura 7.

Se describirá ahora el principio de la presente invención a modo ilustrativo utilizando una comparación simplificada.

Comparando un reactor tubular con la presente invención y sin ella, para la misma cantidad de catalizador y longitud total del tubo, el reactor convencional puede necesitar 12 tubos de 25 mm de diámetro para contener la misma cantidad de catalizador, como un solo tubo con diámetro interno de 100 mm que contiene catalizador en los portadores de la presente invención (después de permitir la pérdida de volumen para el catalizador dentro de los portadores).

Se generará o requerirá aproximadamente la misma cantidad de calor, de modo que el tubo más grande tendrá que transmitir este calor a un mayor régimen por unidad de área superficial del tubo.

S4
53

Los 12 tubos de 25 mm de diámetro interno tienen un área superficial equivalente a tres veces el área superficial de un solo tubo de 100 mm de diámetro interno. El alto régimen de transferencia térmica inducido en la zona de micro canales en la pared del tubo, compensa esta área reducida.

Se comprenderá que si bien el portador de catalizador ha sido descrito con referencia particular al uso en un tubo de sección transversal circular, el tubo puede ser de sección transversal no circular; por ejemplo, puede ser un reactor de placa. Cuando el tubo tiene una sección transversal no circular, el portador tendrá la forma apropiada. En esta disposición, la corona no será un anillo y este término debe ser interpretado en forma correspondiente.

55
54

REIVINDICACIONES

1. Un portador de catalizador para ser insertado en un tubo de un reactor tubular radial; dicho portador de catalizador comprende:

un recipiente anular para contener al catalizador en uso y tiene una pared interna perforada que define un tubo, una pared externa perforada, una superficie superior que cierra al recipiente anular y una superficie inferior que cierra al recipiente anular,

una superficie que cierra el fondo de dicho tubo formado por la pared interna del recipiente anular;

un faldón que se extiende hacia arriba desde la pared externa perforada del recipiente anular, desde una posición en o cerca de la superficie inferior del recipiente hasta una posición por debajo del sitio de un sello; y

un sello situado en o cerca de la superficie superior y extendido desde el recipiente hasta una distancia que va más allá de una superficie externa del faldón.

2. Un portador de catalizador, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual uno o más orificios de drenaje se encuentran situados en la superficie inferior.

5/6
5/5

3. Un recipiente de catalizador, de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el cual uno o más orificios de drenaje se encuentran situados en la superficie que cierra el fondo del tubo.

4. Un portador de catalizador, de acuerdo con cualesquiera reivindicaciones 1 a 3, en el cual uno o más medios espaciadores se extienden hacia abajo desde la superficie inferior del recipiente anular.

5. Un portador de catalizador, de acuerdo con cualesquiera reivindicaciones 1 a 4, en el cual la superficie superior que cierra al recipiente anular incluye medios para colocar al recipiente contra un portador de catalizador apilado por encima del recipiente en uso.

6. Un portador de catalizador, de acuerdo con cualesquiera reivindicaciones 1 a 5, en el cual el faldón que se extiende hacia arriba está moldeado.

7. Un portador de catalizador, de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual el moldeado en el faldón extendido hacia arriba tiene la forma de corrugaciones.

8. Un portador de catalizador, de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el cual el moldeado del faldón extendido hacia arriba está aplanado hasta una configuración lisa hacia el punto en el cual queda conectado al recipiente anular.

SA
56

9. Un portador de catalizador, de acuerdo con cualesquiera reivindicaciones 1 a 8, incluyendo a dicho catalizador.
10. Un tubo reactor que comprende varios portadores de catalizador, de acuerdo con cualesquiera reivindicaciones 1 a 9.
11. Un reactor que incluye uno o más tubos reactores de la reivindicación 10.
12. Un proceso para realizar una reacción, en el cual los reactivos entran en un portador de catalizador de cualquiera reivindicaciones 1 a 89, un tubo reactor de la reivindicación 10 o un reactor de la reivindicación 11.
13. Un proceso, de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual los reactivos pasan radialmente a través de un lecho de catalizador.
14. Un proceso, de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en el cual la reacción es exotérmica o endotérmica.

~~58~~
54

APARATO

Resumen

Un portador de catalizador para ser insertado en un reactor tubular radial; dicho portador de catalizador comprende:

un recipiente anular para contener el catalizador en uso y el cual tiene una pared interna perforada que define un tubo, una pared externa perforada, una superficie superior que cierra el recipiente anular y una superficie inferior que cierra al recipiente anular;

una superficie que cierra al fondo de dicho tubo, formada por la pared interna del recipiente anular;

un faldón que se extiende hacia arriba desde la pared externa perforada del recipiente anular, desde una posición en o cerca de la superficie inferior de dicho recipiente, hasta una posición por debajo del sitio de un sello; y

un sello situado en o cerca de la superficie superior y extendido desde el recipiente hasta una distancia que va más allá de una superficie externa del faldón.

59
58

1/3

Fig.1.

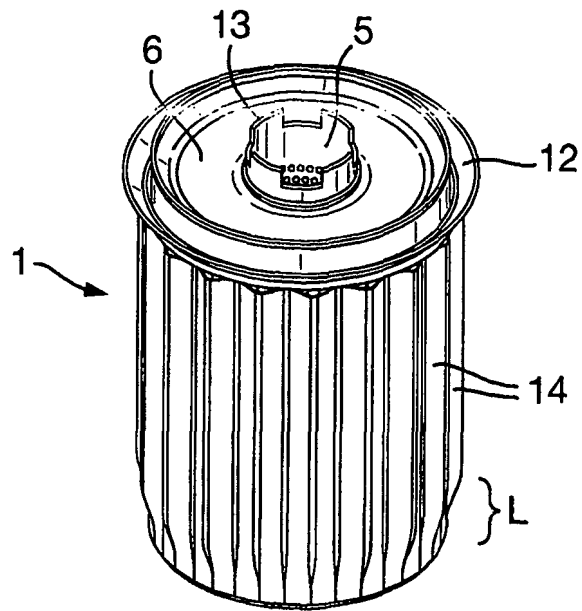


Fig.2.

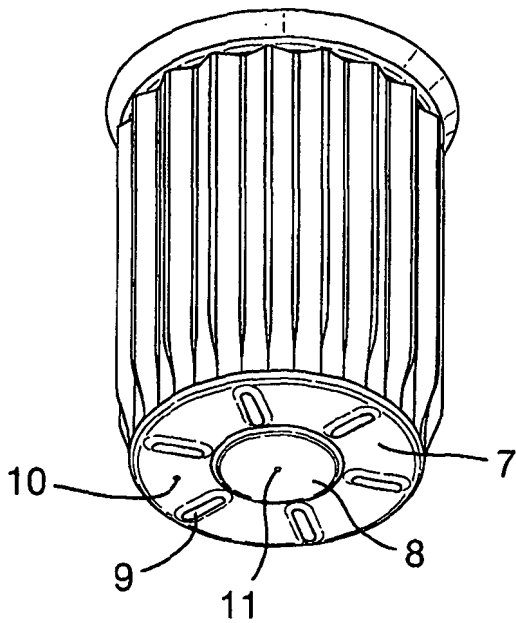
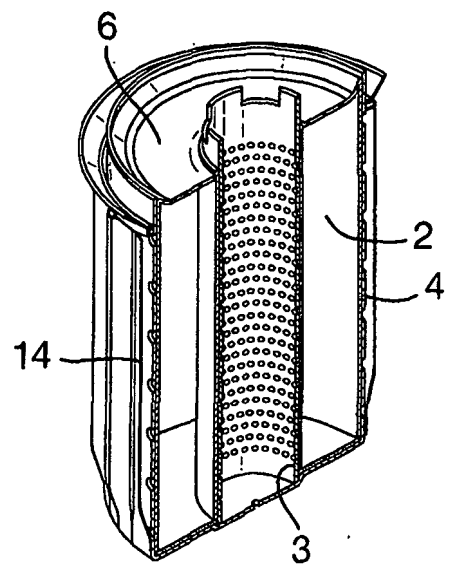


Fig.3.



~~60~~
59

2/3

Fig.4.

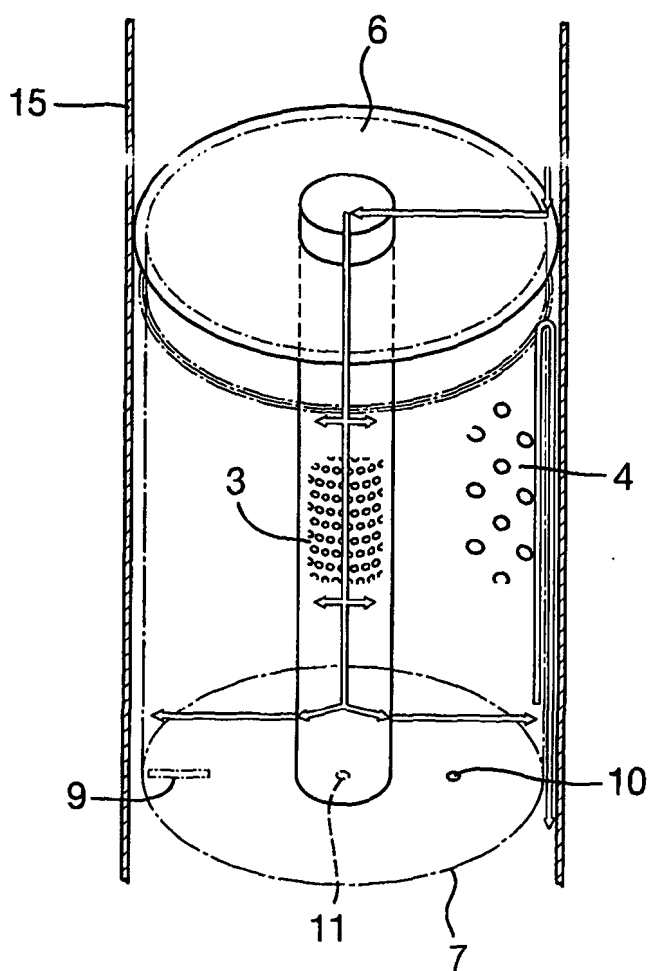
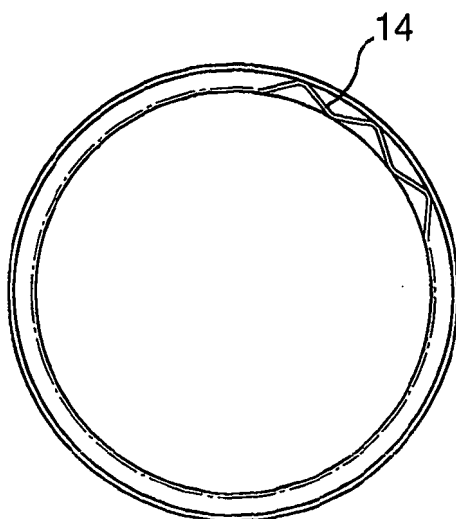


Fig.5.



ST
60

3/3

Fig.6.

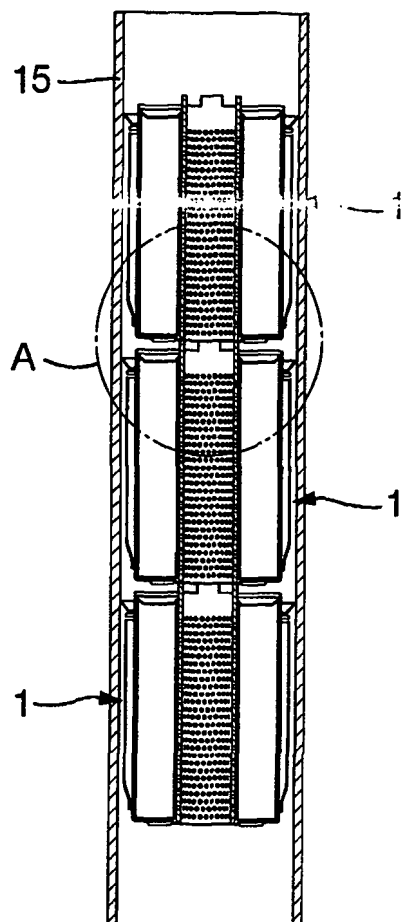
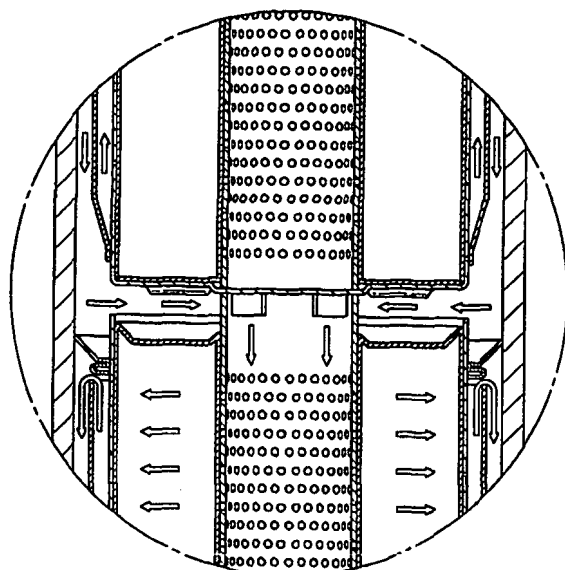


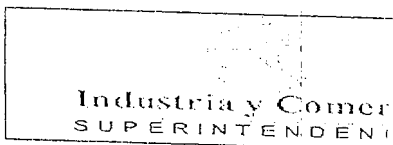
Fig.7.



Detail A

52
61

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN ☐ Patente de Invención ☐ Patente modelo de utilidad ☒ PCT
(21) No. De solicitud	(51) int. Cl:
(22) Fecha de solicitud	(71) Solicitante (s) Davy Process Technology Limited
(30) Prioridad	(72) Interventor (es) Timothy Douglas Gamlin Brendon Bruce Miller
(31) No. Prioridad 0918246.0	
(32) Fecha 19/10/2009	
(33) País GB	(74) Apoderado (s) Camilo Alvarez
(54) Título Vaso para la contencion de catalizador en un reactor tubular	
Las casillas identificadas con 85, 86 y 87 sólo aplican para PCT	
(85) Fecha límite inicio Fase Nacional 19/05/2012	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud Fecha No. de solicitud PCT 19/10/2010 PCT/GB2010/001931	(87) Publicación internacional Fecha 28/04/2011 Fecha (dd/mm/aa) No. Publicación WO 2011/048361 A1
Resumen reivindicación (es): Un portador de catalizador para ser insertado en un reactor tubular radial; dicho portador de catalizador comprende: un recipiente anular para contener el catalizador en uso y el cual tiene una pared interna perforada que define un tubo, una pared externa perforada, una superficie superior que cierra el recipiente anular y una superficie inferior que cierra el recipiente anular; una superficie que cierra al fondo de dicho tubo, formada por la pared interna del recipiente anular; un faldon que se extiende hacia arriba desde la pared externa perforada del recipiente anular, desde una posicion en o cerca de la superficie inferior de dicho recipiente, hasta una posicion por debajo del sitio de un sello; y un sello situado en o cerca de la superficie superior y extendido desde el recipiente hasta una distancia que va mas alla de una superficie externa del faldon.	



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Y COMERCIO



No. 12-073820- -00000-0000

Fecha: 2012-05-07 09:22:06

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Tra. 11 PATENTEIYII

Eve: 379 FASENACIONALII

Act. 411 PRESENTACION

Folios: 61



0000

020 DIR.NUEVASCR

FASENACIONALII

62

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

Art.33 Decisión 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☒	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐