



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-168204- -00000-0000

Fecha: 2012-09-26 14:48:59

Tra. 11 PATENTEIYII

Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 51

Delegatura de Propiedad Industrial División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD DE

PATENTE DE INVENCION PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TITULO: METODO Y SISTEMA PARA OPERAR UN MOTOR DE
ENCENDIDO POR COMPRESION CON COMBUSTIBLES
QUE CONTIENEN ALCOHOL

52. CLASIFICACION INTERNACIONAL: F02B 51/02, C10L 1/02, F02M
27/02

71. SOLICITANTE: HALDOR TOPSØE A/S

DOMICILIO: Nymøllevej 55, DK-2800 Kgs. Lyngby,
DINAMARCA

74. APODERADO: Dra. MARGARITA CASTELLANOS A.

22. BOGOTA, D.C., _____

DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

1	(12) TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de Invención ☒ Capítulo I ☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II		
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)			
Solicitud Internacional No.		PCT/EP2011/001022		
Fecha		02/03/2011		
Publicación Internacional No.		WO 2011/120616 A1		
Fecha		06/10/2011		
3	(54) TITULO DE LA INVENCION (200 caracteres o espacios máximos)			
METODO Y SISTEMA PARA OPERAR UN MOTOR DE ENCENDIDO POR COMPRESION CON COMBUSTIBLES QUE CONTIENEN ALCOHOL				
4	CLASIFICACION INTERNACIONAL (51) CIP			
F02B 51/02, C10L 1/02, F02M 27/02				
5	(71) SOLICITANTE(S) ☐ Esta persona también es inventor Para datos adicionales utilizar hoja de información adicional			
APELLIDOS O RAZON SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACION	TIPO
HALDOR TOPSØE A/S				
6	DATOS DEL SOLICITANTE			
DIRECCION		Nymøllevej 55	No. TELEFONO	
CIUDAD		DK-2800 Kgs. Lyngby	E-MAIL	
DEPARTAMENTO/ESTADO			NACIONALIDAD O	
PAIS DE RESIDENCIA		DINAMARCA	LUGAR DE CONSTITUCION	
			DANESA	
7	(72) INVENTOR(ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información adicional			
APELLIDOS		NOMBRES		NACIONALIDAD
1. DUWIG		Christophe		FRANCESA
2. GABRIELSSON		Pär L		SUECA
3. JANSSENS		Ton V.W		HOLANDESA
4. NORSE		Jesper		DANESA
5.				
DIRECCION DE CORREO ELECTRONICO:				
8	DATOS INVENTOR(ES)			
PAIS RESIDENCIA		DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD	DIRECCION
1. SUECIA			S-215 83 Malmö	Regissörgatan 3
2. SUECIA			SE-25438 Helsingborg	Karl X Gustavsgatan 7
3. DINAMARCA			DK-2880 Bagsvaerd	Gunnarsvej 3
4. DINAMARCA			DK-3050 Humlebæk	Bakkegaardsvej 309
5.				
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/U OTRO(S) INVENTOR(ES)				
☐ Los demás solicitantes y/o demás inventores se indican en una hoja a continuación				
9	(74) ☐ REPRESENTANTE ☒ APODERADO			
APELLIDOS		NOMBRES		IDENTIFICACION
CASTELLANOS ABONDANO		MARGARITA		C.C. 39.779.654 T.P. 70.819
DIRECCION		Calle 94A No. 7A-09		No. TELEFONO 7560770
CIUDAD		BOGOTA		E-MAIL info@castellanosyco.co
PAIS		COLOMBIA		No. DE PROTOCOLO EN LA OFICINA

10	(30) DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☒ SI ☐ NO			
(33) PAIS DE ORIGEN		CODIGO PAIS	(31) NUMERO	(32) FECHA (AAA/MM/DD)
1.	DINAMARCA	DK	PA 2010 00273	2010/03/31
2.	DINAMARCA	DK	PA 2010 00587	2010/07/02
3.	DINAMARCA	DK	PA 2010 00590	2010/07/05
4.	DINAMARCA	DK	PA 2010 00801	2010/09/09
11	DECLARACION SOBRE USO DE RECURSOS GENETICOS O BIOLOGICOS			
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen. ☐ SI ☒ NO NOTA: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro expedido por la Autoridad competente.				
12	DECLARACION SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES			
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina. ☐ SI ☒ NO NOTA: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.				
13	REDUCCION DE TASAS			
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente ☐ SI ☒ NO NOTA: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.				
Micro, pequeñas y medianas empresas		Universidades públicas o privadas		Entidades sin animo de lucro
☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación. Acreditación Colciencias.		☐ Copia de registro vigente en Cámara de Comercio.
☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.				☐ Hoja de información complementaria.
				☐ Otros, especificar.
14	AUTORIZACION DE NOTIFICACION EN LINEA ☐ SI ☒ NO			
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deber ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.				
14	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRONICO	N° 12-0097645, 12-0097650	Fecha: Sep. 24, 2012	
15	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL			
Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)				
Margarita Castellanos Abondano MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO - APODERADO				
16	ORDEN Y RELACION DE DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑAN LA SOLICITUD			
Documentación Técnica		Documentación Jurídica		
Solicitud Internacional en Castellano				
1. ☒ Descripción N° de folios: 18		9. ☒ Poderes, si fuera el caso.		
2. ☒ Reivindicaciones N° de reivindicaciones: 16		10. ☐ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.		
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° de folios: 2		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.		
4. ☒ Resumen		12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.		
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		13. ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal, cuando el solicitante es persona jurídica.		
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		14. ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.		
7. ☒ Arte final 12 x 12		15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad		
8. ☐ Anexo formato digital.		16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.		
		17. ☐ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.		

000003

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO NIT : 800.176.089-2 - / -					
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA			No. 12 - 0097645	
				Bogotá D.C., Septiembre 24 de 2012 - 14:41:56	
RECIBIDO DE : CASTELLANOS Y Y CO				NI 800.174.641	
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	407321611	24/09/2012	6.448.000.00
*** Conceptos Pagados ***					
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO	
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. 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. 12-168204- -00000-0000 Fecha: 2012-09-26 14:48:59 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 51					
Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia Web: www.sic.gov.co e-mail: Info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240 Septiembre 24 de 2012 - 14:41:59					

000004

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO NIT : 800.176.089-2 - / -					
	RECIBO DE CAJA			No. 12 - 0097650	
				Bogotá D.C., Septiembre 24 de 2012 - 14:41:56	
RECIBIDO DE : CASTELLANOS Y Y CO				NI 800.174.641	
*** Soporte del Pago ***					
TIPO.PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR.PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	407321611	24/09/2012	6.448.000.00
*** Conceptos Pagados ***					
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO	
6 50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	30.000.00	180.000.00	
				\$180.000.00	
=====					
SON: **CIENTO OCHENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***					
Responsable: _____					
-*****-					
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____					
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					
, Septiembre 24 de 2012 - 14:41:59					

PODER

El (los)

HALDOR TOPSØE A/S

Domiciliados en

Nymøllevej 55 DK-2800 Kgs. Lyngby, DK

Nombran por el presente a XIMENA CASTELLANOS A. y/o MARGARITA CASTELLANOS A. abogadas con oficinas en la Calle 94A No. 7A-09, Bogotá-Colombia para

obtener la protección de mi (nuestra) propiedad Industrial e intelectual y con este fin autorizamos a dichos apoderados para que nos representen ante cualesquiera autoridades o personas de los órdenes administrativo, contencioso – administrativo y judicial en todo lo relacionado con los siguientes actos y gestiones:

- a) Obtención de patentes de invención, modelos y dibujos industriales; registro de marcas de fabrica, de servicio, colectivas o defensivas y de denominaciones de origen, depósito de nombres y enseñas comerciales; su renovación, prórroga, inscripción de traspaso y cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria y el registro de licencias de uso de esos derechos;
- b) Para la obtención de registros sanitarios;
- c) Para la obtención de registros de derechos de autor.
- d) Acciones de oposición, observación, cancelación, nulidad, medidas cautelares y en general los juicios civiles, penales, administrativos o contencioso - administrativos que promovamos o se nos promuevan.

Pudiendo en todos los actos y gestiones arriba mencionados sustituir éste mandato entre los apoderados, transigir, desistir, recibir, cancelar, renunciar, aceptar notificaciones y nombrar apoderados judiciales y extra-judiciales.

Finalmente, este poder ratifica la validez de todos los actos y solicitudes que, a nombre de la poderdante hubieren realizado los apoderados en relación con las facultades anteriormente enumeradas, antes de la suscripción del presente poder

Dado y firmado hoy 4 de Septiembre de 2012

en Kgs. Lyngby

por HALDOR TOPSØE A/S
Lene Ramm (firmado)
Vice Presidente del Consejo General

POWER OF ATTORNEY

I (we) the undersigned

HALDOR TOPSØE A/S

Of

Nymøllevej 55 DK-2800 Kgs. Lyngby, DK

hereby grant(s) Power of Attorney to XIMENA CASTELLANOS A. and for MARGARITA CASTELLANOS a. attorneys residing at Calle 94A No. 7A-09, Bogotá-Colombia,

obtain the protection of my (our) Intellectual Property, for

which purpose we authorize the said attorneys to represent us before any authorities, or persons, specially those, administrative, contentious and judicial, in all matters concerning the following:

- a) Obtainment of patents, models and designs, registration of trademarks, service, collective and defensive marks, and of designations of origin; the deposit of trade names and ensigns; its renewal, extension, recordal of assignments, change of name or domicile, voluntary cancellation, and the registration of licenses of use of the above rights;
- b) For the obtainment of Sanitary registrations;
- c) For the obtainment of copyright registrations
- d) Actions of opposition, cancellation, nullity, infringement, granting of licenses; and in general the civil, criminal and administrative suits related to those rights; actions and suits instituted by us or against us;

In all the above matters they may substitute this power of attorney within the appointed attorneys, compromise, cancel, receive, withdraw, renounce, accept notifications and appoint attorneys in fact in or out of court.

Finally, this power of attorney ratifies the validity of all acts and applications made by the representatives in the name of the signatory of this power of attorney, with regard to the faculties above given, before the execution of the present power of attorney.

Given and signed this 4 September 2012

in Kgs. Lyngby

by Lene RAMM, Vice President
General Counsel

Lene R

CASTELLANOS & Co.
INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM

CALLE 94 A No. 7 A – 09 / P.O. BOX 6349
PHONE (57 1) 756 07 70 / FAX (57 1) 755 01 58
BOGOTÁ D.C. COLOMBIA
info@castellanosyco.co

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

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
6 October 2011 (06.10.2011)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2011/120616 A1(51) International Patent Classification:
F02B 51/02 (2006.01) *F02M 27/02* (2006.01)
C10L 1/02 (2006.01)(21) International Application Number:
PCT/EP2011/001022(22) International Filing Date:
2 March 2011 (02.03.2011)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
PA2010 00273 31 March 2010 (31.03.2010) DK
PA2010 00587 2 July 2010 (02.07.2010) DK
PA2010 00590 5 July 2010 (05.07.2010) DK
PA2010 00801 9 September 2010 (09.09.2010) DK(71) Applicant (for all designated States except US): **HALDOR TOPSØE A/S** [DK/DK]; Nymøllevej 55, DK-2800 Kgs. Lyngby (DK).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): **DUWIG, Christophe** [FR/SE]; Regissörgatan 3, S-215 83 Malmö (SE). **GABRIELSSON, Pär LT.** [SE/SE]; Karl X Gustavsgatan 7, S-254 38 Helsingborg (SE). **JANSSENS, Ton V.W.** [NL/DK]; Gunnarsvej 3, DK-2880 Bagsvaerd (DK). **NORSK, Jesper** [DK/DK]; Bakkegaardsvej 309, DK-3050 Humlebask (DK).(74) Common Representative: **HALDOR TOPSØE A/S**, Nymøllevej 55, DK-2800 Kgs. Lyngby (DK).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declarations under Rule 4.17:

— of inventorship (Rule 4.17(iv))

Published:

— with international search report (Art. 21(3))

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR OPERATING A COMPRESSION IGNITION ENGINE ON ALCOHOL CONTAINING FUELS

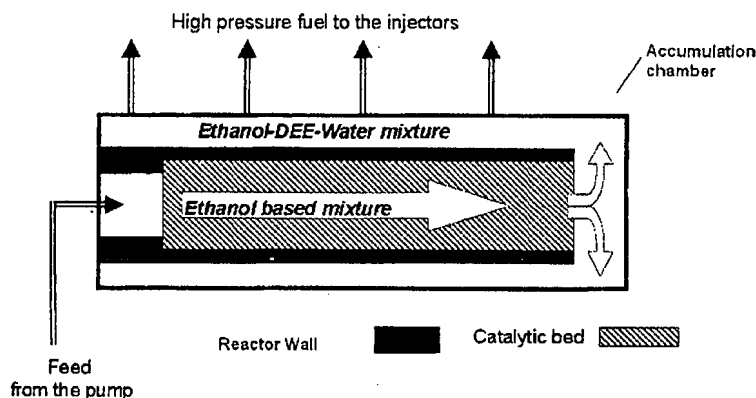


Fig. 1

(57) Abstract: Method of operating a compression ignition engine on ether containing fuel obtained by on board conversion of an alcohol containing primary fuel and a system for use in the method.

**Title: Method and System for Operating a Compression
Ignition Engine on alcohol containing fuels**

5 The present invention is directed to a method of operating
compression ignition engines and in particular to the op-
eration of those engines with ether containing fuel being
prepared on board.

10 The invention provides furthermore a system being useful
for carrying out the method of the invention.

The most typical example of a compression ignition engine
is the Diesel engine operating with high cetane numbered
Diesel fuel. To reduce environmental pollution arising from
15 combustion of Diesel fuel, several attempts have been made
in the past to replace Diesel fuel with alternative fuels
having reduced impact on the environment.

Ethers, in particular ethers prepared by dehydration of
20 lower alcohols, such as dimethyl and diethyl ether, have
shown to be a superior Diesel fuel in term of impact on the
environment.

Use of lower ethers as Diesel fuel has been described in
25 number of publications, e.g. US Patent Nos. 4,892,561,
5,906,664 and 7,449,034.

Despite of its clean combustion characteristics and high
efficiency in a Diesel engine, the main disadvantage of
30 ether based fuels is difficult storage and handling on
board of vehicles. At ambient conditions, dimethyl ether is
in the gaseous form. To transform the dimethyl ether fuel

CONFIRMATION COPY

to its more convenient liquid form, the fuel has to be stored and handled under pressure.

5 It is known from the literature that ethanol is a poor fuel when applied to compression ignition engines. However, it was reported that ethanol/diethyl ether (DEE) mixtures overcome this limitation and open avenues for efficient and very clean diesel engine operation. However, there are practical issues to be handled. DEE is not at present
10 available in any distribution network and has relatively stringent safety limitations including the use of a pressurized fuel tank. Together it advocates for the use of ethanol or ethanol containing fuels with conversion on-board of a vehicle.

15 Traditionally, the production of DEE is performed at moderate pressures (20 bars) by dehydration of ethanol over a suitable catalyst. Including such system on-board implies, evaporating the ethanol containing fuel, performing the
20 conversion, condensating the products and further compression of the mixture (up to 600-2000 bar) before injection into the engine. The unsteady operation also adds in complexity for the present equipment and leads to additional costs in manufacturing and extra weight for the vehicle.

25 Modern Diesel engines are provided with a common rail fuel system. The system consists conventionally of a high pressure pump and a fuel accumulation chamber storing fuel at high pressure of about 80 bars and frequently higher. The
30 accumulation chamber supplies multiple fuel injectors with high pressure fuel. Surplus fuel is withdrawn from the chamber, depressurised and recycled to the fuel tank.

The present invention focuses on a compact catalytically active common rail system that enables the on board production, storage and injection of the alcohol/ether/water containing fuel mixture. It is also flexible and can be used
5 with other fuels e.g. non-alcohol containing diesel fuels, where catalytic pre-conversion is not suitable.

Thus, the general feature of the invention is to integrate an alcohol dehydration catalyst into the accumulation chamber of an engine common rail and operate at high pressure.
10

In its broadest embodiment, the invention is a method of operating a compression ignition engine on ether containing fuel obtained by on board conversion of an alcohol containing primary fuel, comprising the continuous steps of:
15

- (a) withdrawing the alcohol containing primary fuel from a fuel tank and pressurising the primary fuel in its liquid form to a final engine injection pressure;
- (b) introducing the pressurized primary fuel into a fuel
20 accumulation chamber;
- (c) distributing the pressurized primary fuel into pipes connecting the accumulation chamber with fuel injectors of the engine;
- (d) prior to the fuel injectors converting at least a part
25 of the pressurised primary fuel to an ether containing fuel by contact with an alcohol dehydration catalyst being arranged within the accumulation chamber;
- (e) injecting the ether containing fuel into the engine;
- (f) optionally recycling a part of the alcohol containing
30 primary fuel from the accumulation chamber to the fuel tank.

The invention provides furthermore a system for use in operating a compression ignition engine on ether containing fuel, comprising

a compression ignition engine;

5 a fuel tank adapted to store a primary alcohol containing fuel;

a high pressure pump to pressurize the primary fuel;

a fuel accumulation chamber adapted to receive the pressurized primary fuel;

10 connection pipes for connecting the accumulation chamber to fuel injectors for fuel injection into the engine; and an alcohol dehydration catalyst arranged inside the fuel accumulation chamber.

15 The system according to the invention may further comprise a fuel recirculation pipe connected to an outlet end of the accumulation chamber and to an inlet end of the fuel tank and a pressure control valve between the outlet end of the accumulation chamber and the inlet end of the fuel tank.

20 The alcohol dehydration catalyst is preferably arranged in fixed bed manner in a reactor mounted within the fuel accumulation chamber, so that the pressurized primary fuel is passed from inlet of the accumulation chamber through the catalyst bed and after conversion, the ether containing
25 fuel is injected into the engine.

Preferably, the reactor is a radial flow reactor, wherein the alcohol containing primary fuel is passed in radial direction from centre of the reactor through the catalyst bed
30 and towards a circular space between the reactor and inner wall of the accumulation chamber.

In such an embodiment the alcohol dehydration catalyst may be supported on a catalytically inert porous layer facing the centre of the reactor.

- 5 The porous layer is preferably selected from ceramic and metallic material, typically ceramic or metallic foam.

The main advantage of the method and system according to the invention is that all of the formed ether fuel is instantly used for combustion in the engine and storage of surplus ether containing fuel is avoided.

10

By means of the invention, the conversion of the primary fuel is performed in the liquid phase so there is no need of evaporation of the primary fuel and condensation of the ether containing fuel.

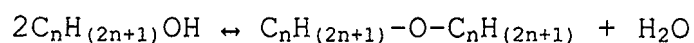
15

The accumulation chamber of the common rail ensures a buffer of converted fuel mixture that allows high-speed and quasi constant mass flow injections.

20

Formation of the ether containing fuel is accomplished by catalytic dehydration of the alcohol to its corresponding ether according to the reaction:

25



The dehydration of alcohols to ethers generally is catalyzed by liquid or solid acids, such as sulphuric acid, alumina, silica alumina, a zeolite, sulphonic acid, zirconia-tungstates and alumina phosphates.

30

Alcohol dehydration is an equilibrium reaction. Thus, equilibrium limitations prevent 100% conversion of the alcohol to ether and water.

5 At a reaction temperature for e.g. a primary ethanol fuel consisting of 95 w% ethanol and 5 w% water, the equilibrium compositions in liquid phase at dehydration temperature between 150 and 350°C are typically 9-21 w% ethanol, 19-22 w% H₂O and 59-71 w% diethyl ether.

10

Ether fuels for use in compression ignition engines with useful ignition and combustion characteristics are for example a diethyl ether/ethanol/water mixture and a dimethyl ether/methanol/water mixtures with a methanol content of up to 20% and water content of up to 20%.

15

In US Patent No. 7,449,034 a Diesel fuel containing dimethyl ether, methanol and up to 48% water have been shown to be efficient fuels in compression ignition engines.

20

Beside of methanol and ethanol also mixtures of higher alcohols are suitable primary fuels for use in the invention.

Preferred alcohol mixtures are a mixture of methanol and ethanol.

25

Other suitable alcohol containing primary fuels are mixtures of hydrocarbons with one or more alcohols, such as biodiesel and alcohols, like Pongamia oil and ethanol (60-40 vol%), which will be catalytically converted to a mixture of bio-diesel/DEE/water containing ~15-20 vol% of DEE.

30

Further suitable primary fuels for use in the invention are mixtures of gasoline and alcohol, e.g. gasoline containing 85% ethanol being available at gas stations in Sweden.

5 Within the above ranges of the ether Diesel fuel compositions, the operating conditions of the inventive method will typically be adjusted to an injection temperature of between 120°C and 350°C and an injection pressure of between 80 and 2400 bars. Thereby, conversion of alcohol to a
10 mixture of ether, water and alcohol proceeds in adiabatic manner in the liquid phase at appropriate reaction rate in presence of the dehydration catalyst.

In order to rise the temperature of the alcohol containing
15 primary fuel to the dehydration reaction temperature, the fuel is preferably heated from ambient temperature. This is preferably performed by passing the pressurized fuel through a heat exchanger in indirect heat exchange with hot exhaust gas from the engine, prior to it is introduced into
20 the catalyst within the accumulation chamber.

During start up of the engine, the exhaust gas may be at a temperature, which is insufficient to supply the necessary temperature to heat the alcohol containing primary fuel. At
25 those conditions, it is preferred to include a further step in the above operation method of additionally heating the pressurized fuel e.g. by means of an electrical heater mounted in the accumulation chamber or an engine heater.

30 The dehydration catalyst is typically arranged as fixed bed inside the accumulation chamber.

The catalyst can fill the whole accumulation chamber or be arranged to allow reverse liquid flows for controlling the residence time in the bed, hence the conversion, as shown in Fig.1 of the drawings. The volume of the common-rail allows storage of the product before injection.

As mentioned above, the catalyst is preferably arranged in a radial flow reactor centrally arranged within the accumulation chamber as shown in Fig.2 of the drawings.

When employing a radial flow reactor, the primary fuel is introduced into the accumulation chamber at inlet of the reactor. During operation of the reactor the outlet of the accumulation chamber is restricted or closed and the flow of the primary fuel is forced primarily in a radial direction from the centre of the reactor through the catalyst towards inner wall of the accumulation chamber.

Typically, a concentric space is arranged between the catalyst bed and the inner accumulation chamber wall for improved distribution to fuel injectors and storage of the ether containing fuel being formed when passing through the catalyst bed.

The radial flow in the catalyst ensures low pressure drop and long residence time.

When the catalyst is supported on a layer or bed of inert porous material, the primary fuel is prevented to come into contact with catalyst. This is advantageous, when conversion of the primary fuel is not desired or only a part of

the primary fuel must be converted. The non-converted fraction of the primary fuel is recirculated to the fuel tank.

5 A preferred inert material has electric conductivity and may at the same time function as electric heater for heating the primary fuel prior to passage through the catalyst during e.g. start of the engine, when connected to a power source.

10 The amount of the alcohol containing primary fuel being passed through the catalyst is in the embodiment with a radial flow reactor controlled by the pressure control valve in the outlet line connecting the accumulation chamber with the fuel tank or the high pressure pump.

15 In order to allow the system to be used when no alcohol containing fuel is available and the engine must be run on e.g. conventional diesel fuel, the radial reactor is provided with a moveable impermeable sheet surrounding at least outlet of the reactor and connecting the reactor outlet with the outlet of the accumulation chamber. In closed position of the control valve primary fuel e.g. diesel can be passed through the reactor along the catalytic inert material and in axial direction through the reactor, when the
20 impermeable moveable sheet is brought into a position allowing the fuel flowing from the reactor outlet into the space between the reactor outer wall and the accumulation inner wall.

25
30 The above features and aspects of the invention are explained in more detail in the following description by reference to the drawings in which

Fig.1 schematically shows a cross section of a system with a common rail fuel injection unit provided with a alcohol dehydration catalyst arranged in axial flow catalyst bed according to one embodiment of the invention;

5 Fig.2 is a schematically cross sectional view of a system with a radial flow catalyst bed within the accumulation chamber of a common rail according to a further embodiment of the invention; and

10 Fig.3 shows the system of Fig.2, when operated on with conventional diesel fuel.

Referring to Fig.1, a compression ignition engine with a common rail fuel injection system for use in a specific embodiment of the invention comprises an ethanol primary fuel
15 tank (not shown) connected to a high pressure pump (not shown). Ethanol containing fuel is pressurized by the pump to a final injection pressure and passed to the accumulation chamber of the common rail system. The accumulation chamber is provided with a catalytic bed within a reactor
20 being centrally arranged within the accumulation chamber and spaced apart from inner wall of the chamber.

During normal engine load cycles, the pressurized alcohol containing primary fuel optionally preheated is passed con-
25 tinuously to the accumulation chamber and distributed into the reactor holding a bed of alcohol dehydration catalyst and being concentrically arranged within the accumulation chamber.

30 By contact with the dehydration catalyst the alcohol containing primary fuel is converted to the above mentioned ether, alcohol and water fuel mixtures.

The thus formed ether containing fuel is introduced from the space between the inner wall of the accumulation chamber and the reactor to the fuel injectors of the engine.

5 Fig.2 shows an embodiment of the invention with a radial flow reactor provided within the accumulation chamber.

The reactor is arranged concentric within the wall of the accumulation chamber.

10

Alcohol containing primary fuel is pressurized by a high pressure pump (not shown) and fed into the central part of the reactor. At outlet portion of the reactor, the reactor shell is provided with an impermeable moveable sheet providing a passage for unconverted primary fuel to outlet of the accumulation chamber and to a recirculation pipe for recirculation of the unconverted primary fuel to the fuel tank (not shown) or to the high pressure pump. The recirculation pipe is provided with a pressure control valve.

20

As shown in the Figure e.g. an ethanol containing primary fuel mixture being introduced into reactor is forced in radial direction through the reactor and passes initially through an inert layer or bed surrounding the central part of the reactor. Having passed through the inert layer or bed the primary fuel passes radially through a catalytic bed or layer supported on the inert layer to a circular space between the reactor and inner wall of the accumulation chamber. By passage to the catalytic bed with an alcohol dehydration catalyst, the primary fuel is converted to ether containing fuel, e.g. a mixture of ethanol, DEE and water. The ether containing fuel is subsequently passed

30

from the circular space to fuel injectors of the engine (not shown).

5 The amount of primary fuel being converted is in this embodiment controlled by adjustment of the control valve and the catalyst bed volume. At closed valve position the complete amount of primary fuel is converted by the radial passage through catalyst. At open valve position the complete amount of primary fuel passes through the reactor in
10 axial flow direction to the outlet of the accumulation chamber and is recycled to fuel tank or high pressure pump.

The inert layer serves to prevent contact and conversion of the portion of primary fuel flowing through the central
15 part of the reactor to the outlet of the accumulation chamber.

The outlet portion of the radial flow reactor is in the shown embodiment of the invention provided with an impermeable cylindrical sheet connecting the reactor outlet with
20 the outlet of the accumulation chamber.

In case of e.g. conventional non-alcohol containing Diesel fuel is introduced into the above system which must not be
25 converted and is directly used as fuel in the engine, the impermeable circular sheet is retracted from the outlet of accumulation chamber and allows then passage of fuel from the reactor outlet to the fuel injectors via the circular space in the accumulation chamber as shown in Fig.3.

30

The above description and the Figures are purely schematically and not at scale, parts and means being otherwise

conventional in a common rail injection system that will be obvious to those skilled in the art and are not shown in the Figure.

CLAIMS

1. Method of operating a compression ignition engine on ether containing fuel obtained by on board conversion of an alcohol containing primary fuel, comprising the continuous steps of:
- 5 (a) withdrawing the alcohol containing primary fuel from a fuel tank and pressurising the primary fuel in its liquid form to a final engine injection pressure;
- 10 (b) introducing the pressurized primary fuel into a fuel accumulation chamber;
- (c) distributing the pressurized primary fuel into pipes connecting the accumulation chamber to fuel injectors of the engine;
- 15 (d) prior to the fuel injectors converting at least a part of the pressurised primary fuel to an ether containing fuel by contact with an alcohol dehydration catalyst being arranged within the accumulation chamber;
- (e) injecting the ether containing fuel into the engine;
- 20 (f) optionally recycling a part of the alcohol containing primary fuel from the accumulation chamber to the fuel tank.
2. The method of claim 1, wherein the dehydration catalyst is arranged as fixed bed within the fuel accumulation chamber and the pressurized primary fuel is passed from inlet of the accumulation chamber through the catalyst bed and after conversion to the ether containing fuel is injected into the engine.
- 25

3. The method of claim 1, wherein the pressurized primary fuel is passed through a radial flow reactor and the alcohol dehydration catalyst in radial direction from centre of the reactor toward a circular space between the reactor and inner wall of the accumulation chamber.

4. The method of claim 3, wherein alcohol dehydration catalyst is supported on a catalytically porous inert layer facing the centre of the radial flow reactor.

5. The method of claim 4, wherein the inert layer consists of a porous material, selected from ceramic and metallic material.

6. The method according to anyone of claims 1 to 5, including the further step of preheating the alcohol containing primary fuel by indirect heat exchange with hot exhaust gas from the engine.

7. The method according to anyone of claims 1 to 6, including the further step of heating the pressurized fuel within the accumulation chamber.

8. The method according to anyone of claims 1 to 7, wherein the alcohol containing primary fuel contains a mixture of different alcohols.

9. The method according to anyone of claims 1 to 7, wherein the alcohol containing primary fuel contains methanol and/or ethanol.

10. The method according to anyone of claims 1 to 7, wherein the alcohol containing primary fuel contains a mixture of hydrocarbons and one or more alcohols.
- 5 11. A system for use in operating a compression ignition engine on ether containing fuel, comprising
a compression ignition engine;
a fuel tank adapted to store a primary alcohol containing fuel;
10 a high pressure pump to pressurize the primary fuel;
a fuel accumulation chamber adapted to receive the pressurized primary fuel;
connection pipes for connecting the accumulation chamber to fuel injectors for fuel injection into the compression engine; and
15 an alcohol dehydration catalyst arranged inside the fuel accumulation chamber.
- 20 12. The system of claim 11 further comprising a fuel recirculation pipe connected to an outlet end of the accumulation chamber and to an inlet end of the fuel tank and a pressure control valve between the outlet end of the accumulation chamber and the inlet end of the fuel tank.
- 25 13. The system of claim 11 or 12, wherein the alcohol dehydration catalyst is arranged as fixed bed in a reactor.
14. The system according to anyone of claims 11 to 13, wherein the reactor is a radial flow reactor.

15. The system according to claim 14, wherein a layer of inert material is arranged within the radial flow reactor facing the centre of the reactor and the catalyst is supported on the layer.

5

16. The system according to claim 14 or 15, wherein an impermeable moveable sheet surrounds outlet of the reactor and connects the outlet of the reactor and the outlet of the accumulation chamber.

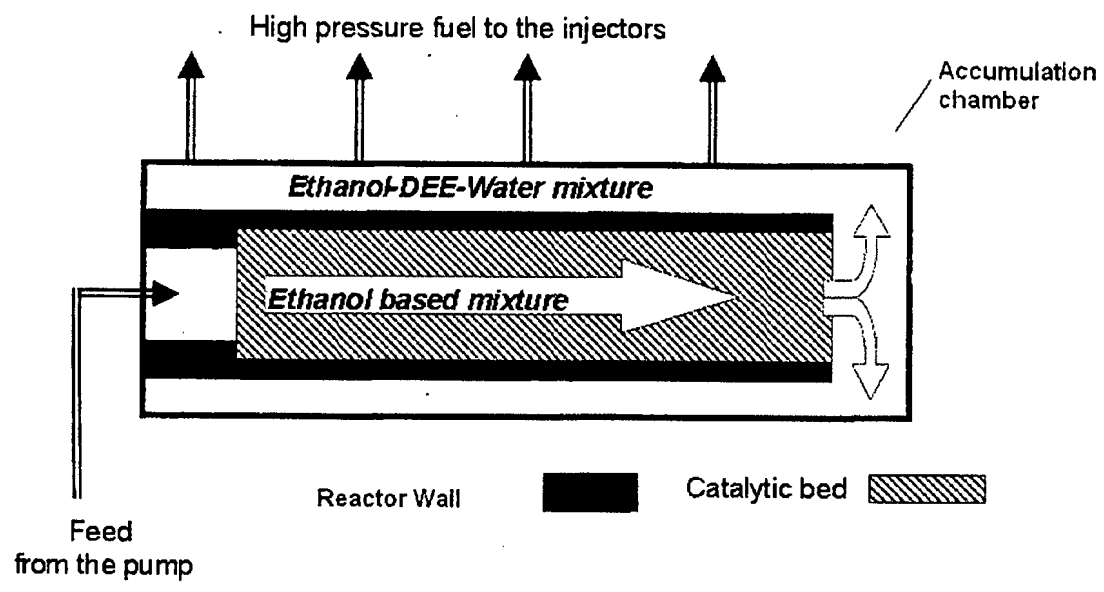


Fig. 1

5

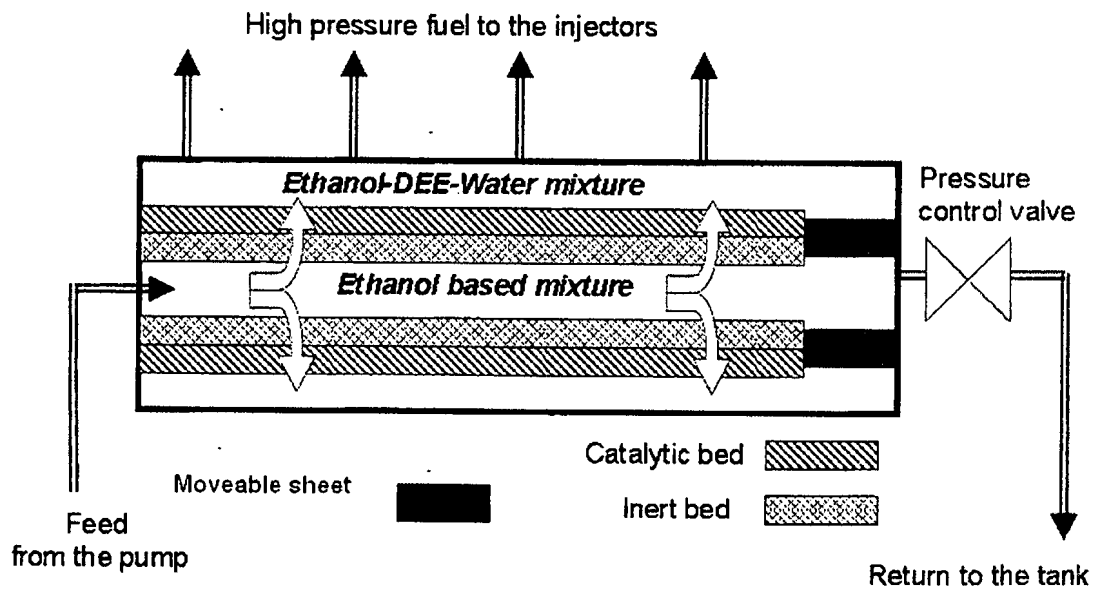


Fig.2

10

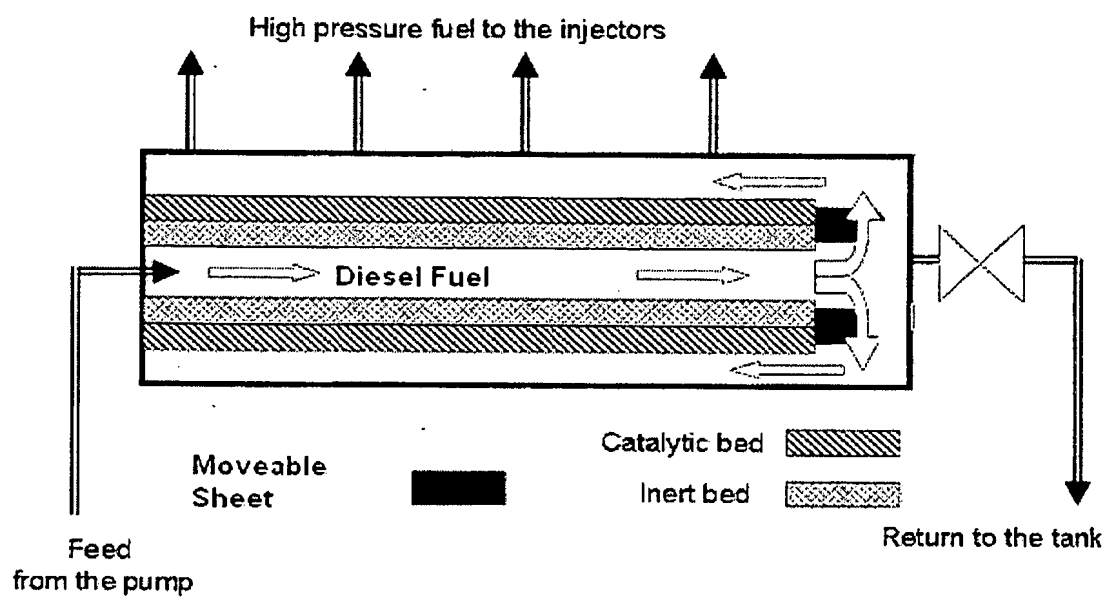


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/001022

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02B51/02 C10L1/02 F02M27/02
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02B C10L F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 106 803 A2 (TOPSOE HALDOR AS [DK]) 13 June 2001 (2001-06-13)	1,2, 6-11,13
Y	paragraph [0005] - paragraph [0013]; figure 1	5
X	US 5 119 775 A (KOKUBO KAKURO [JP] ET AL) 9 June 1992 (1992-06-09) column 2, line 38 - column 3, line 25; figure 1	1,7-11
Y	US 4 876 989 A (KARPUK MICHAEL E [US] ET AL) 31 October 1989 (1989-10-31) column 9, line 6 - column 11, line 17; figures 5,12 column 6, line 22 - line 52	5
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 May 2011

Date of mailing of the international search report

16/06/2011

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Tietje, Kai

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/001022

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007/147008 A2 (MONSANTO TECHNOLOGY LLC [US]; MORGENSTERN DAVID A [US]) 21 December 2007 (2007-12-21) paragraph [0024]; figure 2 -----	1,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/001022

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1106803	A2	13-06-2001	AT 325263 T	15-06-2006
			AU 770593 B2	26-02-2004
			AU 7214800 A	14-06-2001
			CA 2328000 A1	10-06-2001
			CN 1316583 A	10-10-2001
			DE 60027675 T2	09-11-2006
			JP 2001200764 A	27-07-2001
			KR 20010062302 A	07-07-2001

US 5119775	A	09-06-1992	JP 4058063 A	25-02-1992

US 4876989	A	31-10-1989	CA 1327878 C	22-03-1994

WO 2007147008	A2	21-12-2007	AR 061454 A1	27-08-2008
			AU 2007260776 A1	21-12-2007
			CA 2654795 A1	21-12-2007
			EP 2035682 A2	18-03-2009
			JP 2009540219 T	19-11-2009
			KR 20090026188 A	11-03-2009
			RU 2009100885 A	20-07-2010
			US 2008010993 A1	17-01-2008
			US 2010319635 A1	23-12-2010

**MÉTODO Y SISTEMA PARA OPERAR UN MOTOR DE ENCENDIDO POR
COMPRESIÓN CON COMBUSTIBLES QUE CONTIENEN ALCOHOL**

Campo de la Invención

5 La presente invención se dirige a un método para operar motores de encendido por compresión y en particular a la operación de esos motores con un combustible que contiene éter el cual se prepara a bordo.

 La invención proporciona adicionalmente un sistema que es útil para llevar a cabo el método de la invención.

10

Antecedentes de la Invención

 El ejemplo más típico de un motor de encendido por compresión es el motor Diésel que opera con Gasóleo de alto índice de cetano. Para reducir la contaminación ambiental que se origina de la combustión de Gasóleo, en el pasado se han hecho varios intentos para reemplazar el Gasóleo por combustibles alternativos que tienen un impacto reducido sobre el ambiente.

 Los éteres, en particular, éteres preparados mediante la deshidratación de alcoholes inferiores, tal como éter dimetilico y dietílico, han mostrado que son un Gasóleo superior en términos de impacto sobre el ambiente.

20 El uso de éteres inferiores como Gasóleo ha sido descrito en una variedad de publicaciones, por ejemplo las Patentes de los Estados Unidos Nos. 4,892,561; 5,906,664 y 7,449,034.

 A pesar de sus características de combustión limpia y su alta eficiencia en un motor Diésel, la desventaja principal de los combustibles a base de éter es el difícil almacenamiento y manipulación a bordo de vehículos. En

25

condiciones ambientales, el éter dimetílico está en forma gaseosa. Para transformar el combustible de éter dimetílico a su forma líquida más conveniente, el combustible tiene que ser almacenado y manipulado bajo presión.

A partir de la bibliografía se sabe que el etanol es un combustible
5 pobre cuando se aplica a motores de encendido por compresión. Sin embargo, se reportó que las mezclas de etanol/éter dietílico (DEE) superan esta limitación y abren posibilidades para una operación de motor diésel eficiente y muy limpia. Sin embargo, existen cuestiones prácticas por ser tratadas. El DEE no está disponible actualmente en ninguna red de distribución y tiene limitaciones de seguridad
10 relativamente rigurosas que incluyen el uso de un tanque de combustible presurizado. Conjuntamente, media por el uso de etanol o combustibles que contienen etanol con la conversión a bordo de un vehículo.

Tradicionalmente, la producción de DEE se realiza a presiones moderadas (20 bares) mediante la deshidratación de etanol sobre un catalizador
15 adecuado. La inclusión de este sistema a bordo implica la evaporación del combustible que contiene etanol, la realización de la conversión, la condensación de los productos y la compresión adicional de la mezcla (hasta 600-2000 bares) antes de la inyección en el motor. La operación inconstante también agrega complejidad para el equipo presente y conduce a costos adicionales en la
20 manufactura y peso adicional para el vehículo.

Los motores Diésel modernos están provistos con un sistema de distribuidor común de combustible. El sistema consiste convencionalmente de una bomba de alta presión y una cámara de acumulación de combustible que almacena combustible a una alta presión de aproximadamente 80 bares y
25 frecuentemente más alta. La cámara de acumulación provee a múltiples inyectores

de combustible con combustible a alta presión. El combustible excedente es retirado de la cámara, despresurizado y reciclado al tanque de combustible.

Sumario de la Invención

5 La presente invención se enfoca en un sistema de distribuidor común, catalíticamente activo, compacto que hace posible la producción a bordo, almacenamiento e inyección de la mezcla de combustible que contiene alcohol/éter/agua. También es flexible y se puede utilizar con otros combustibles por ejemplo gasóleos que no contienen alcohol, donde no es adecuada una pre-
10 conversión catalítica.

De esta manera, la característica general de la invención es integrar un catalizador de deshidratación de alcohol en la cámara de acumulación de un distribuidor común del motor y operar a alta presión.

Descripción Detallada de la Invención

En su modalidad más amplia, la invención es un método para operar un motor de encendido por compresión con un combustible que contiene éter obtenido mediante la conversión a bordo de un combustible primario que contiene alcohol, que comprende los pasos continuos que consisten en:

20 (a) retirar el combustible primario que contiene alcohol de un tanque de combustible y presurizar el combustible primario en su forma líquida a una presión final de inyección en el motor;

 (b) introducir el combustible primario presurizado en una cámara de acumulación de combustible;

25 (c) distribuir el combustible primario presurizado en tubos que

conectan la cámara de acumulación con los inyectores de combustible del motor;

(d) antes de los inyectores de combustible, convertir por lo menos una parte del combustible primario presurizado a un combustible que contiene éter mediante el contacto con un catalizador de deshidratación de alcohol que está
5 dispuesto dentro de la cámara de acumulación;

(e) inyectar el combustible que contiene éter en el motor;

(f) reciclar opcionalmente una parte del combustible primario que contiene alcohol de la cámara de acumulación al tanque de combustible.

La invención proporciona adicionalmente un sistema para el uso en
10 la operación de un motor de encendido por compresión con un combustible que contiene éter que comprende

un motor de encendido por compresión;

un tanque de combustible adaptado para almacenar un combustible primario que contiene alcohol;

15 una bomba de alta presión para presurizar el combustible primario;

una cámara de acumulación de combustible adaptada para recibir el combustible primario presurizado;

tubos de conexión para unir la cámara de acumulación con los inyectores de combustible para la inyección de combustible en el motor; y un
20 catalizador de deshidratación de alcohol dispuesto dentro de la cámara de acumulación de combustible.

El sistema de acuerdo con la invención puede comprender además un tubo de recirculación de combustible conectado a un extremo de salida de la cámara de acumulación y a un extremo de entrada del tanque de combustible y
25 una válvula de control de presión entre el extremo de salida de la cámara de

acumulación y el extremo de entrada del tanque de combustible.

El catalizador de deshidratación de alcohol está dispuesto preferiblemente a manera de lecho fijo en un reactor montado dentro de la cámara de acumulación de combustible, de modo que el combustible primario presurizado se pasa de la entrada de la cámara de acumulación a través del lecho de catalizador y después de la conversión, el combustible que contiene éter se inyecta en el motor.

Preferiblemente, el reactor es un reactor de flujo radial, en donde el combustible primario que contiene alcohol se pasa en dirección radial desde el centro del reactor a través del lecho de catalizador y hacia un espacio circular entre el reactor y la pared interior de la cámara de acumulación.

En esta modalidad, el catalizador de deshidratación de alcohol puede estar soportado sobre una capa porosa, catalíticamente inerte que está orientada hacia el centro del reactor.

La capa porosa se selecciona preferiblemente de un material cerámico y metálico, típicamente una espuma cerámica o metálica.

La ventaja principal del método y sistema de acuerdo con la invención es que todo el combustible de éter formado se utiliza instantáneamente para la combustión en el motor y se evita el almacenamiento del combustible que contiene éter excedente.

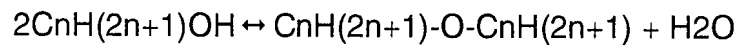
Por medio de la invención, la conversión del combustible primario se realiza en la fase líquida de modo que no hay necesidad de evaporación del combustible primario y condensación del combustible que contiene éter.

La cámara de acumulación del distribuidor común asegura un almacenamiento temporal de la mezcla de combustible convertida que permite

inyecciones de flujo másico a alta velocidad y casi constantes.

La formación del combustible que contiene éter se realiza mediante la deshidratación catalítica del alcohol a su éter correspondiente de acuerdo con la reacción:

5



La deshidratación de alcoholes a éteres es catalizada generalmente por ácidos líquidos o sólidos, tales como ácido sulfúrico, alúmina, sílice-alúmina, una zeolita, ácido sulfónico, tungstos de zirconia y fosfatos de alúmina.

La deshidratación de alcohol es una reacción de equilibrio. De esta manera, las limitaciones por el equilibrio impiden 100% de conversión del alcohol a éter y agua.

A una temperatura de reacción por ejemplo para un combustible de etanol primario que consiste de 95% en peso de etanol y 5% en peso de agua, las composiciones de equilibrio en fase líquida a la temperatura de deshidratación entre 150 y 350°C son típicamente 9-21% en peso de etanol, 19-22% en peso de H₂O y 59-71% en peso de éter dietílico.

Los combustibles de éter para el uso en motores de encendido por compresión con características útiles de encendido y combustión son por ejemplo una mezcla de éter dietílico/etanol/agua y una mezcla de éter dimetílico/metanol/agua con un contenido de metanol de hasta 20% y un contenido de agua de hasta 20%.

En la Patente de los Estados Unidos No. 7,449,034, se ha mostrado que un Gasóleo que contiene éter dimetílico, metanol y hasta 48% de agua es un

combustible eficiente en motores de encendido por compresión.

Además del metanol y el etanol, las mezclas de alcoholes superiores también son combustibles primarios adecuados para el uso en la invención.

Las mezclas de alcohol preferidas son una mezcla de metanol y
5 etanol.

Otros combustibles primarios que contienen alcohol adecuados son mezclas de hidrocarburos con uno o más alcoholes, tales como biodiésel y alcoholes, como aceite de Pongamia y etanol (60-40% en volumen), las cuales se convertirán catalíticamente a una mezcla de biodiésel/DEE/agua que contiene
10 ~15-20% en volumen de DEE.

Los combustibles primarios, adecuados, adicionales para el uso en la invención son mezclas de gasolina y alcohol, por ejemplo gasolina que contiene 85% de etanol la cual está disponible en estaciones de gas en Suecia.

Dentro de los intervalos anteriores de las composiciones de Gasóleo
15 con éter, las condiciones de operación del método inventivo se ajustarán típicamente a una temperatura de inyección entre 120°C y 350°C y una presión de inyección entre 80 y 2400 bares. De ese modo, la conversión de alcohol a una mezcla de éter, agua y alcohol procede de manera adiabática en la fase líquida a una velocidad de reacción apropiada en presencia del catalizador de
20 deshidratación.

Con el propósito de elevar la temperatura del combustible primario que contiene alcohol a la temperatura de reacción de deshidratación, el combustible se calienta preferiblemente desde la temperatura ambiente. Esto se realiza preferiblemente al pasar el combustible presurizado a través de un
25 intercambiador de calor en un intercambio indirecto de calor sin gas de escape

caliente del motor, antes de que sea introducido en el catalizador dentro de la cámara de acumulación.

Durante el arranque del motor, el gas de escape puede estar a una temperatura, la cual es insuficiente para suministrar la temperatura necesaria para calentar el combustible primario que contiene alcohol. En esas condiciones, se prefiere incluir un paso adicional en el método de operación anterior que consiste en calentar adicionalmente el combustible presurizado por ejemplo por medio de un calentador eléctrico montado dentro de la cámara de acumulación o un calentador de motor.

El catalizador de deshidratación está dispuesto típicamente como un lecho fijo dentro de la cámara de acumulación.

El catalizador puede llenar la cámara de acumulación completa o puede estar dispuesto para permitir un flujo inverso de líquido para controlar el tiempo de residencia en el lecho, de ahí la conversión, como se muestra en la Figura 1 de los dibujos. El volumen del distribuidor común permite el almacenamiento del producto antes de la inyección.

Como se mencionara anteriormente, el catalizador está dispuesto preferiblemente en un reactor de flujo radial dispuesto centralmente dentro de la cámara de acumulación como se muestra en la Figura 2 de los dibujos.

Cuando se emplea un reactor de flujo radial, el combustible primario se introduce en la cámara de acumulación en la entrada del reactor. Durante la operación del reactor, la salida de la cámara de acumulación es restringida o cerrada y el flujo del combustible primario es forzado principalmente en una dirección radial desde el centro del reactor a través del catalizador hacia la pared interior de la cámara de acumulación.

Típicamente, un espacio concéntrico está dispuesto entre el lecho de catalizador y la pared interior de la cámara de acumulación para una distribución mejorada a los inyectores de combustible y el almacenamiento del combustible que contiene éter el cual se forma cuando pasa a través del lecho de catalizador.

5 El flujo radial en el catalizador asegura una caída de presión baja y un tiempo de residencia prolongado.

Cuando el catalizador está soportado sobre una capa o lecho de un material poroso inerte, se impide que el combustible primario entre en contacto con el catalizador. Esto es ventajoso cuando no se desea la conversión del
10 combustible primario o se debe convertir solo una parte del combustible primario. La fracción no convertida del combustible primario se recircula al tanque de combustible.

Un material inerte preferido tiene conductividad eléctrica y al mismo tiempo puede funcionar como un calentador eléctrico para el calentamiento del
15 combustible primario antes del paso a través del catalizador durante por ejemplo el arranque del motor, cuando es conectado a una fuente de energía.

En la modalidad con un reactor de flujo radial, la cantidad del combustible primario que contiene alcohol que pasa a través del catalizador es controlada por la válvula de control de presión en la línea de salida que conecta la
20 cámara de acumulación con el tanque de combustible o la bomba de alta presión.

Con el propósito de permitir que el sistema se utilice cuando no está disponible combustible que contiene alcohol y el motor debe ser puesto en funcionamiento con por ejemplo gasóleo convencional, el reactor radial es provisto con una lámina impermeable, móvil que rodea por lo menos la salida del reactor y
25 que conecta la salida del reactor con la salida de la cámara de acumulación. En la

posición cerrada de la válvula de control, el combustible primario por ejemplo diésel puede ser pasado a través del reactor a lo largo del material inerte, catalítico y en dirección axial a través del reactor, cuando la lámina impermeable, móvil se pone en una posición que permite que el combustible fluya de la salida
5 del reactor dentro del espacio entre la pared exterior del reactor y la pared interior de acumulación.

Breve Descripción de los Dibujos

Las características y aspectos anteriores de la invención se explican
10 con mayor detalle en la siguiente descripción por referencia a los dibujos en los cuales

la Figura 1 muestra esquemáticamente una sección transversal de un sistema con una unidad de inyección de combustible de distribuidor común provista con un catalizador de deshidratación de alcohol dispuesto en un lecho de
15 catalizador de flujo axial de acuerdo con una modalidad de la invención;

la Figura 2 es una vista transversal esquemática de un sistema con un lecho de catalizador de flujo radial dentro de la cámara de acumulación de un distribuidor común de acuerdo con una modalidad adicional de la invención; y

la Figura 3 muestra el sistema de la Figura 2, cuando es operado con
20 un gasóleo convencional.

Con referencia a la Figura 1, un motor de encendido por compresión con un sistema de inyección de combustible de distribuidor común para el uso en una modalidad específica de la invención comprende un tanque de combustible primario con etanol (el cual no se muestra) conectado a una bomba de alta presión
25 (la cual no se muestra). El combustible que contiene etanol es presurizado por la

bomba a una presión final de inyección y se pasa a la cámara de acumulación del sistema de distribuidor común. La cámara de acumulación está provista con un lecho catalítico dentro de un reactor que está dispuesto centralmente dentro de la cámara de acumulación y separado de la pared interior de la cámara.

5 Durante los ciclos de carga normales del motor, el combustible primario que contiene alcohol presurizado el cual está precalentado opcionalmente se pasa continuamente a la cámara de acumulación y se distribuye dentro del reactor que soporta un lecho de catalizador de deshidratación de alcohol y que está dispuesto concéntricamente dentro de la cámara de acumulación.

10 Mediante el contacto con el catalizador de deshidratación, el combustible primario que contiene alcohol se convierte a las mezclas de combustible de éter, alcohol y agua mencionadas anteriormente.

 El combustible que contiene éter formado de esta manera se introduce desde el espacio entre la pared interior de la cámara de acumulación y
15 el reactor hasta los inyectores de combustible del motor.

 La Figura 2 muestra una modalidad de la invención con un reactor de flujo radial proporcionado dentro de la cámara de acumulación.

 El reactor está dispuesto concéntricamente dentro de la pared de la cámara de acumulación.

20 El combustible primario que contiene alcohol es presurizado por una bomba de alta presión (la cual no se muestra) y es alimentado dentro de la parte central del reactor. En la porción de salida del reactor, la cubierta del reactor está provista con una lámina impermeable, móvil que proporciona un pasaje para el combustible primario no convertido a la salida de la cámara de acumulación y a un
25 tubo de recirculación para la recirculación del combustible primario no convertido

al tanque de combustible (el cual no se muestra) o a la bomba de alta presión. El tubo de recirculación está provisto con una válvula de control de presión.

Como se muestra en la Figura, por ejemplo una mezcla de combustible primario que contiene etanol la cual se introduce en el reactor es
5 forzada en una dirección radial a través del reactor y pasa inicialmente a través de una capa o lecho inerte que rodea la parte central del reactor. Habiendo pasado a través de la capa o lecho inerte, el combustible primario pasa radialmente a través de una capa o lecho catalítico que está soportado sobre la capa inerte hasta un espacio circular entre el reactor y la pared interior de la cámara de acumulación.
10 Mediante el paso al lecho catalítico con un catalizador de deshidratación de alcohol, el combustible primario se convierte a un combustible que contiene éter, por ejemplo una mezcla de etanol, DEE y agua. El combustible que contiene éter se pasa subsecuentemente desde el espacio circular hasta los inyectores de combustible del motor (los cuales no se muestran).

15 En esta modalidad, la cantidad de combustible primario que se convierte es controlada mediante el ajuste de la válvula de control y el volumen del lecho de catalizador. En la posición cerrada de la válvula, la cantidad completa de combustible primario es convertida mediante el paso radial a través del catalizador. En la posición abierta de la válvula, la cantidad completa de
20 combustible primario pasa a través del reactor en una dirección de flujo axial hasta la salida de la cámara de acumulación y se recicla al tanque de combustible o la bomba de alta presión.

La capa inerte sirve para impedir el contacto y la conversión de la porción de combustible primario que fluye a través de la parte central del reactor
25 hasta la salida de la cámara de acumulación.

En la modalidad mostrada de la invención, la porción de salida del reactor de flujo radial está provista con una lámina cilíndrica, impermeable que conecta la salida del reactor con la salida de la cámara de acumulación.

En caso de que por ejemplo un Gasóleo que no contiene alcohol
5 convencional se introduzca en el sistema anterior el cual no debe ser convertido y se utiliza directamente como combustible en el motor, la lámina circular, impermeable se repliega de la salida de la cámara de acumulación y entonces permite el paso del combustible desde la salida del reactor hasta los inyectores de combustible por vía del espacio circular en la cámara de acumulación como se
10 muestra en la Figura 3.

La descripción anterior y las Figuras son partes solamente esquemáticas y no están a escala y los medios que de otra manera son convencionales en un sistema de inyección de distribuidor común que será obvio para aquellas personas expertas en el campo no se muestran en la Figura.

REIVINDICACIONES

1. Un método para operar un motor de encendido por compresión con un combustible que contiene éter obtenido mediante la conversión a bordo de un combustible primario que contiene alcohol, caracterizado porque comprende los
5 pasos continuos que consisten en: (a) retirar el combustible primario que contiene alcohol de un tanque de combustible y presurizar el combustible primario en su forma líquida a una presión final de inyección en el motor; (b) introducir el combustible primario presurizado en una cámara de acumulación de combustible; (c) distribuir el combustible primario, presurizado en tubos que conectan la cámara
10 de acumulación con los inyectores de combustible del motor; (d) antes de los inyectores de combustible, convertir por lo menos una parte del combustible primario, presurizado a un combustible que contiene éter mediante el contacto con un catalizador de deshidratación de alcohol que está dispuesto dentro de la cámara de acumulación; (e) inyectar el combustible que contiene éter en el motor;
15 (f) reciclar opcionalmente una parte del combustible primario que contiene alcohol de la cámara de acumulación al tanque de combustible.

2. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el catalizador de deshidratación está dispuesto como un lecho fijo dentro de la cámara de acumulación de combustible y el combustible primario presurizado se
20 pasa de la entrada de la cámara de acumulación a través del lecho de catalizador y después de la conversión al combustible que contiene éter se inyecta en el motor.

3. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el combustible primario, presurizado se pasa a través de un reactor de flujo radial y
25 el catalizador de deshidratación de alcohol en dirección radial desde el centro del

reactor hacia un espacio circular entre el reactor y la pared interior de la cámara de acumulación.

4. El método de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque el catalizador de deshidratación de alcohol está soportado sobre una capa porosa,
5 catalíticamente inerte que está orientada hacia el centro del reactor de flujo radial.
5. El método de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque la capa inerte consiste de un material poroso, seleccionado de un material cerámico y metálico.
6. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,
10 caracterizado porque incluye el paso adicional que consiste en precalentar el combustible primario que contiene alcohol por medio del intercambio indirecto de calor con un gas de escape caliente del motor.
7. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque incluye el paso adicional que consiste en calentar el
15 combustible presurizado dentro de la cámara de acumulación.
8. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el combustible primario que contiene alcohol contiene una mezcla de diferentes alcoholes.
9. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7,
20 caracterizado porque el combustible primario que contiene alcohol contiene metanol y/o etanol.
10. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el combustible primario que contiene alcohol contiene una mezcla de hidrocarburos y uno o más alcoholes.
- 25 11. Un sistema para el uso en la operación de un motor de encendido por

compresión con combustible que contiene éter, caracterizado porque comprende un motor de encendido por compresión; un tanque de combustible adaptado para almacenar un combustible primario que contiene alcohol; una bomba de alta presión para presurizar el combustible primario; una cámara de acumulación de combustible adaptada para recibir el combustible primario, presurizado; tubos de conexión para conectar la cámara de acumulación a los inyectores de combustible para la inyección de combustible en el motor de compresión; y un catalizador de deshidratación de alcohol dispuesto dentro de la cámara de acumulación de combustible.

10 12. El sistema de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque comprende además un tubo de recirculación de combustible conectado a un extremo de salida de la cámara de acumulación y a un extremo de entrada del tanque de combustible y una válvula de control de presión entre el extremo de salida de la cámara de acumulación y el extremo de entrada del tanque de combustible.

13. El sistema de conformidad con la reivindicación 11 o 12, caracterizado porque el catalizador de deshidratación de alcohol está dispuesto como un lecho fijo dentro de un reactor.

14. El sistema de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado porque el reactor es un reactor de flujo radial.

15. El sistema de conformidad con la reivindicación 14, caracterizado porque una capa de material inerte está dispuesta dentro del reactor de flujo radial que está orientada hacia el centro del reactor y el catalizador está soportado sobre la capa.

25 16. El sistema de conformidad con la reivindicación 14 o 15, caracterizado

porque una lámina permeable, móvil rodea la salida del reactor y conecta la salida del reactor y la salida de la cámara de acumulación.

5

10

15

20

RESUMEN DE LA INVENCION

Un método para operar un motor de encendido por compresión con un combustible que contiene éter obtenido mediante la conversión a bordo de un combustible primario que contiene alcohol y un sistema para el uso en el método.

5

10

15

20

1/2

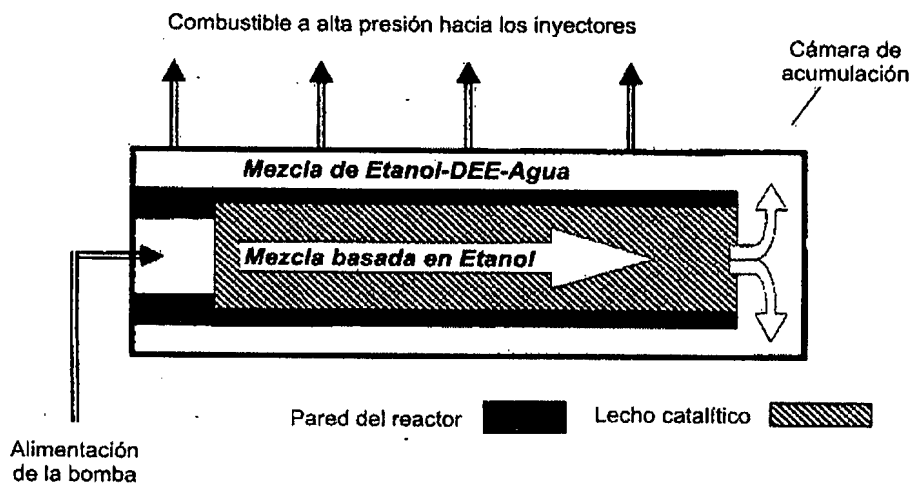


Fig. 1

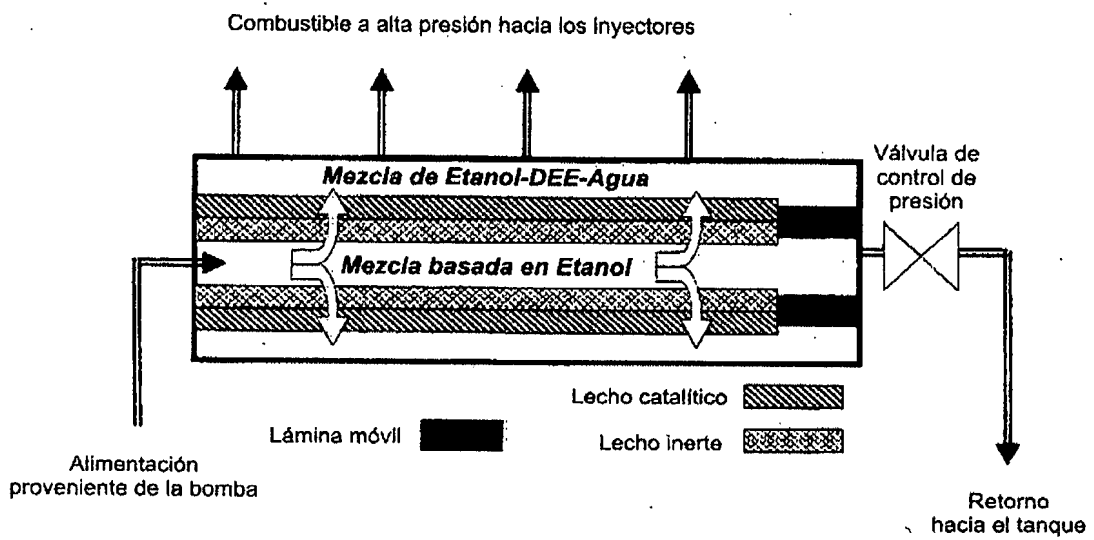


Fig. 2

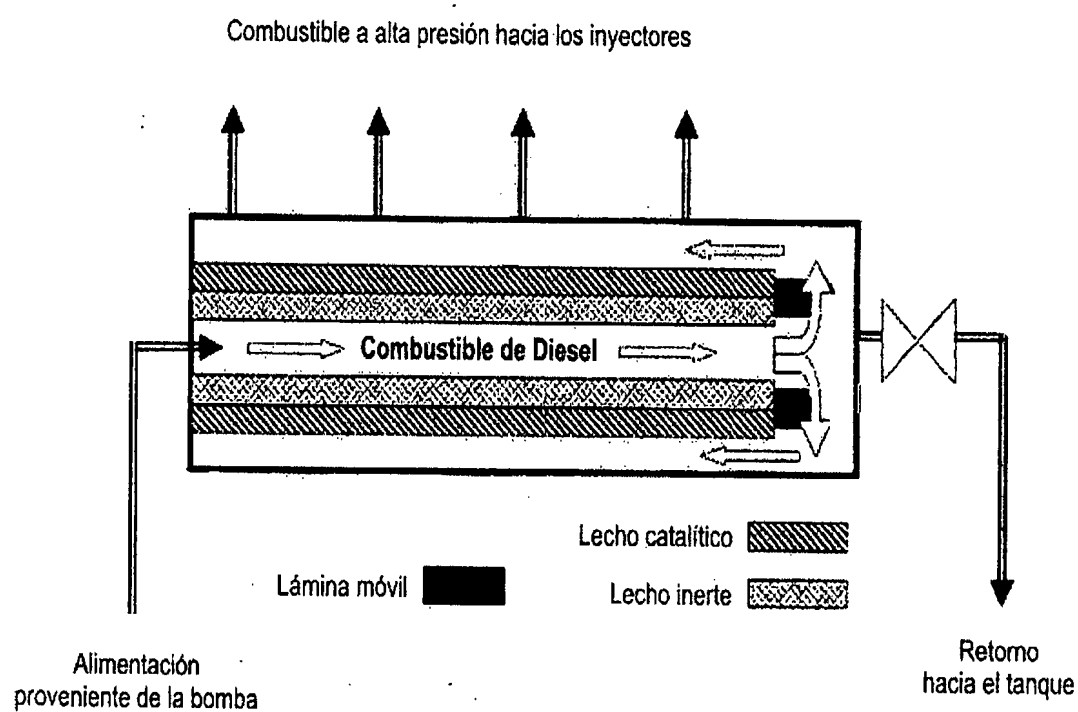


Fig. 3

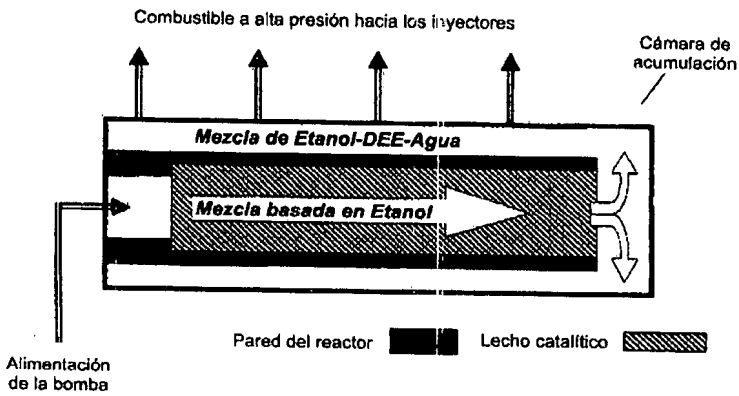


Fig. 1

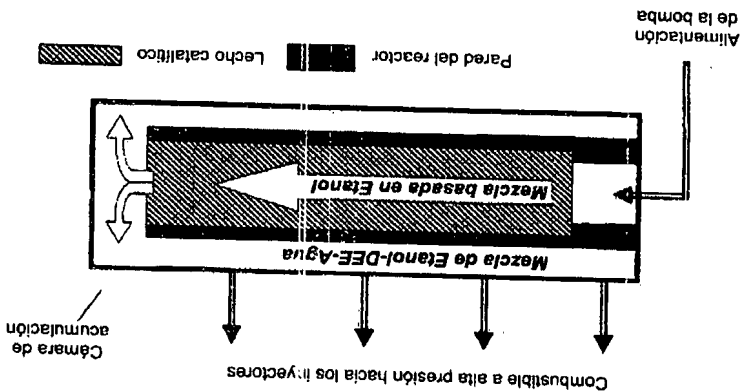


Fig. 1

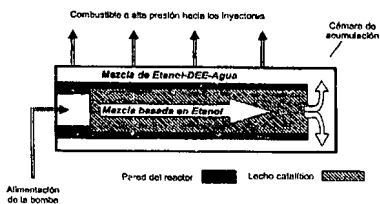


Fig. 1

000056

		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS					
PATENTE DE INVENCION _____		PCT <u> X </u>		MODELO DE UTILIDAD _____		DISEÑO INDUSTRIAL _____	
(21)	No. de solicitud			(22)	Fecha de solicitud		
(51)	Clasificación internacional						
(71)	Solicitante (s) HALDOR TOPSØE A/S						
(72)	Inventor (es) DUWIG, Christophe; GABRIELSSON, Pär L; JANSSENS, Ton V.W; NORSK, Jesper						
(74)	Apoderado DRA. MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO						
(30)	Prioridad	(31)	No. Prioridad	(32)	Fecha	(33)	País
			PA2010 00273		2010-03-31		DK
			PA2010 00587		2010-07-02		DK
			PA2010 00590		2010-07-05		DK
			PA2010 00801		2010-09-09		DK
(85)	Fecha inicio fase nacional:					(87)	Publicación internacional
(86)	Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT						Fecha: 06/10/2011
	Fecha de presentación de la solicitud: 02/03/2011						Nº publicación: WO 2011/120616 A1
	No. de solicitud: PCT/EP2011/001022						
(54)	Título: METODO Y SISTEMA PARA OPERAR UN MOTOR DE ENCENDIDO POR COMPRESION CON COMBUSTIBLES QUE CONTIENEN ALCOHOL						

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN		
	___ Patente de Invención ___ Patente modelo de utilidad <u>X</u> PCT		

(21) No. De solicitud	(51) int. Cl:
(22) Fecha de solicitud	(71) Solicitante (s) HALDOR TOPSØE A/S
(30) Prioridad	(72) Interventor (es) DUWIG, Christophe GABRIELSSON, Pär L JANSSENS, Ton V.W NORSK, Jesper
(31) No. Prioridad PA 2010 00273, PA 2010 00587, PA 2010 00590, PA 2010 00801	
(32) Fecha 2010/03/31, 2010/07/02, 2010/07/05, 2010/09/09	
(33) País DK , DK, DK, DK	(74) Apoderado (s) DRA. MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO
(54) Título METODO Y SISTEMA PARA OPERAR UN MOTOR DE ENCENDIDO POR COMPRESION CON COMBUSTIBLES QUE CONTIENEN ALCOHOL	
Las casillas identificadas con 85, 86 y 87 sólo aplican para PCT	
(85) Fecha limite inicio Fase Nacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud 02/03/2011 No. de solicitud PCT/EP2011/001022	(87) Publicación internacional Fecha 06/10/2011 No. Publicación WO 2011/120616 A1

Resumen reivindicación (es):

1. Un método para operar un motor de encendido por compresión con un combustible que contiene éter obtenido mediante la conversión a bordo de un combustible primario que contiene alcohol, caracterizado porque comprende los pasos continuos que consisten en: (a) retirar el combustible primario que contiene alcohol de un tanque de combustible y presurizar el combustible primario en su forma líquida a una presión final de inyección en el motor; (b) introducir el combustible primario presurizado en una cámara de acumulación de combustible; (c) distribuir el combustible primario, presurizado en tubos que conectan la cámara de acumulación con los inyectores de combustible del motor; (d) antes de los inyectores de combustible, convertir por lo menos una parte del combustible primario, presurizado a un combustible que contiene éter mediante el contacto con un catalizador de deshidratación de alcohol que está dispuesto dentro de la cámara de acumulación; (e) inyectar el combustible que contiene éter en el motor; (f) reciclar opcionalmente una parte del combustible primario que contiene alcohol de la cámara de acumulación al tanque de combustible.

2. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el catalizador de deshidratación está dispuesto como un lecho fijo dentro de la cámara de acumulación de combustible y el combustible primario presurizado se pasa de la entrada de la cámara de acumulación a través del lecho de catalizador y después de la conversión al combustible que contiene éter se inyecta en el motor.

3. El método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el combustible primario, presurizado se pasa a través de un reactor de flujo radial y el catalizador de deshidratación de alcohol en dirección radial desde el centro del reactor hacia un espacio circular entre el reactor y la pared interior de la cámara de acumulación.

4. El método de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque el catalizador de deshidratación de alcohol está soportado sobre una capa porosa, catalíticamente inerte que está orientada hacia el centro del reactor de flujo radial.

5. El método de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque la capa inerte consiste de un material poroso, seleccionado de un material cerámico y metálico.

6. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque incluye el paso adicional que consiste en precalentar el combustible primario que contiene alcohol por medio del intercambio indirecto de calor con un gas de escape caliente del motor.

7. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque incluye el paso adicional que consiste en calentar el combustible presurizado dentro de la cámara de acumulación.

8. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el combustible primario que contiene alcohol contiene una mezcla de diferentes alcoholes.

9. El método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el combustible primario que contiene alcohol contiene metanol y/o etanol.

...

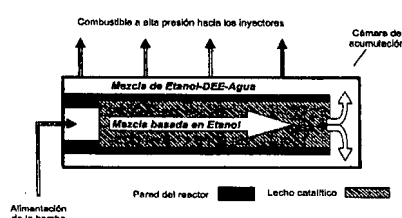


Fig. 1



No. 12-168204- -00000-0000

Fecha: 2012-09-26 14:48:59 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 51

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 X MODELO DE UTILIDAD PCT _____ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

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

Completa X 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 _____