



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA



Organizacion y
Digitalizacion CSA Ltda

012
285

SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION

08-94936

21. EXPEDIENTE N°

54. TÍTULO "ARRANCADOR HIDRAULICO DE ENGRANAJE DE EXTREMO DUAL"

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL F16H 37/06

71. SOLICITANTE EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY

DOMICILIO HOUSTON, ESTADO DE TEXAS, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. REPRESENTANTE LEGAL ALICIA LLOREDA RICAURTE

T.P. 53.215

22. BOGOTÁ,D.C. 9 SEP 2006

PETITORIO



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-094936- -00000-0000

Fecha: 2008-09-09 16:15:52 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 63

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

①

SOLICITUD DE:

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

☐ Capítulo I.

☒ Capítulo II.

②

SOLICITANTE (71)

Nombre: **EXXONMOBIL UPSTREAM
RESEARCH COMPANY**

Dirección: 3120 Buffalo, Speedway P.O.
Box 2189, Houston, Texas 77252-2189,
Estados Unidos de América.

Nacionalidad o Domicilio: Houston, Estado
de Texas, Estados Unidos de América.

Lugar de Constitución: Estado de
Delaware, Estados Unidos de América.

Teléfono: 3264270 Fax: 6069701

E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

IDENTIFICACION

C.C. ☐ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número _____

③

REPRESENTANTE O APODERADO

Nombre: **ALICIA LLOREDA RICAURTE**

Dirección: Calle 72 No. 5-83 Piso 5º,
Bogotá, Colombia

Teléfono: 3264270 Fax: 6069701

E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

C.C. ☒ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número 39.690.713 TP 53.215

④

INVENTOR(ES) (72)

Nombre: HOLT, Christopher, G. y MARTIN, William, L.

Dirección: 20515 Shadow Mill Court, Katy, TX 77450 y 2502 Whitney Street,
Houston, TX 77006.

Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de América.

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2007/003019

Fecha: 02/02/07

Publicación Internacional No. WO 2007/102964 A3

Fecha: 13/09/07

⑥

Título (54)

“ARRANCADOR HIDRÁULICO DE ENGRANAJE DE EXTREMO DUAL”

⑦

Clasificación Internacional (51) F16H 37/06

⑧

Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen

US

(32) Fecha

06/03/06

(31) Número de Solicitud

60/779,680

⑨

Comprobante de Pago No. 08-65,887

Fecha: 19 de Agosto de 2008

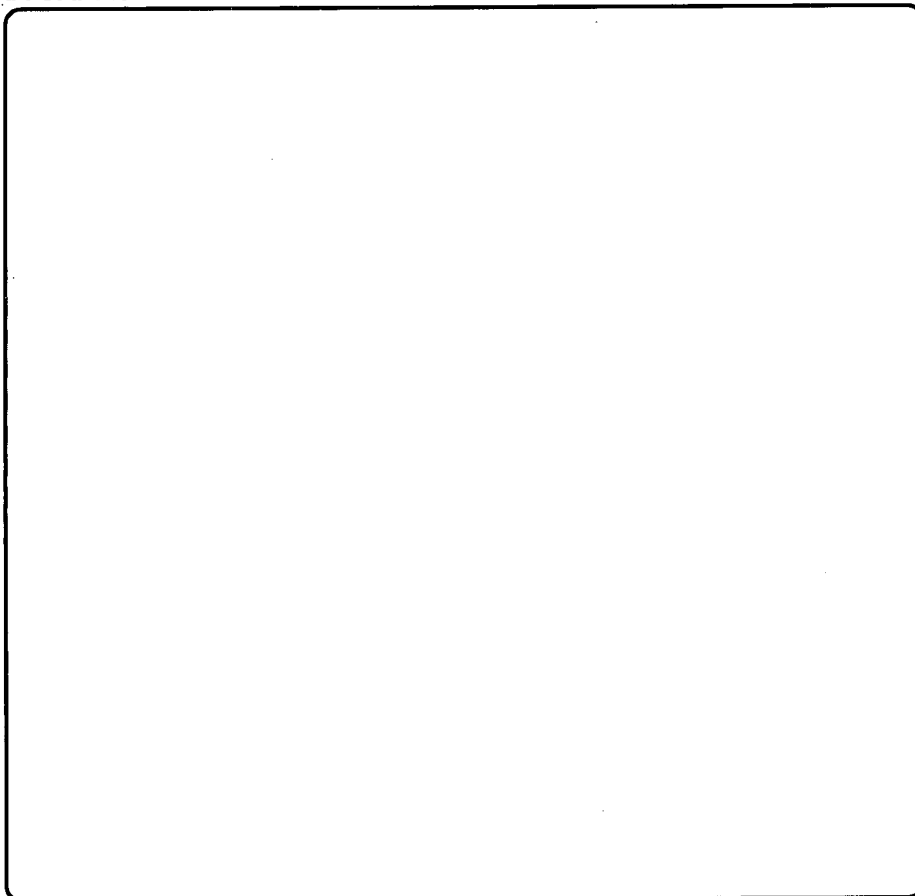
10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☒ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Documento de Representación Legal.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Declaraciones. (Declaración bajo las Reglas 4.17(ii) y 51bis.1(a)(ii) que acreditan el traspaso de los inventores al solicitante)
- ☐ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del reporte preliminar internacional sobre patentabilidad.
- ☐ Traducción del reporte preliminar internacional sobre patentabilidad.
- ☐ 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.
- ☐ 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, relacionados parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☒ Otros: reporte de búsqueda internacional, publicación y opinión escrita de la autoridad de búsqueda internacional.

11

FIGURA CARACTERISTICA:



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: ALICIA LLOREDA RICAURTE

FIRMA:

C.C. 39.690.713

T.P. 53.215

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 900176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 08 - 65,897
FECHA : AGOSTO 19 DE 2008

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-094936- -00000-0000

Fecha: 2008-09-09 16:15:52 Dep. 2020 NUECREACIONI
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 63

***** C O N S I I

POSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
LLOREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	4891725	19/08/2008	11,400,000.00

***** C O N C E P T O *****

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

SON: QUINIENTOS UN MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

ANEXO

El documento que acredita la calidad de REPRESENTANTES LEGALES en Bogotá de los doctores **ALICIA LLOREDA** y/o **GUSTAVO TAMAYO** y/o **IGNACIO SANTAMARIA** y/o **ENRIQUE ALVAREZ** para TODOS LOS ASUNTOS RELACIONADOS CON LA PROPIEDAD INDUSTRIAL de la sociedad peticionaria, que faculta a cada uno de dichos abogados para actuar individualmente, se está presentando con esta solicitud. En consecuencia, ruego a usted reconocer la personería de cada uno de dichos Representantes Legales para actuar dentro del presente expediente, a fin de que cualquiera de ellos pueda intervenir en cualquier tiempo respecto de la solicitud en él contenida.


ALICIA LLOREDA RICAURTE

T.P. No. 53.215

TRADUCCION OFICIAL No. 2004-09-01-429
DE LAS PARTES PERTINENTES DE UN DOCUMENTO

PODER

Legalización de un Poder de Representación Legal, documento escrito en inglés y en español.

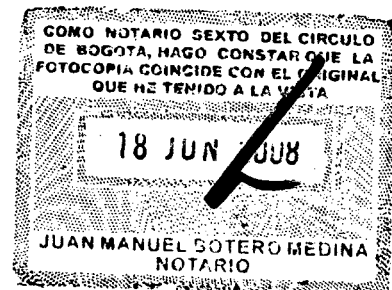
Certificado Notarial (Sociedad)

Estados Unidos de América

Estado de Texas) ss

Condado de Harris)

En este día 18 de agosto de 2004, compareció personalmente Gary D. Lawson, a quien conozco y quien sé que es la persona que firmó el documento anterior, quien habiendo sido debidamente juramentada por mí declaró y dijo que él es el Subsecretario de **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**, la compañía nombrada ahí, una Corporación organizada y existente bajo las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América, domiciliada en la Ciudad de Houston, Condado de Harris, Estado de Texas, Estados Unidos de América y legalmente constituida por un período de tenencia que aún no ha expirado, que ejerce sus propósitos corporativos de acuerdo con las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América; que el declarante está autorizado por



dicha Compañía para conferir este poder; que el sello colocado sobre él por el declarante en nombre de dicha Corporación es el sello corporativo de ella; y que los propósitos para los cuales se otorga este instrumento se incluyen dentro de los propósitos corporativos de la Compañía.

El suscrito Notario Público ha visto los artículos de incorporación de dicha Corporación ejecutados en Wilmington, Estado de Delaware, el 12 de noviembre de 1964, y por el presente certifica que bajo las leyes de dicho Estado el reconocimiento anterior es prueba suficiente de que los datos contenidos en el presente son verdaderos lo cual ella certifica.

(Firma: ilegible)

Margaret Gnewuch
Notario Público, Estado de Texas
Mi comisión expira el 20 de diciembre de 2005

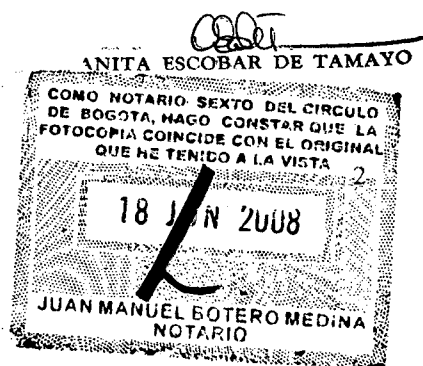
Estado de Texas
Secretario de Estado

APOSTILLA

(Convención de La Haya del 5 de octubre de 1961)

1. País: Estados Unidos de América
Este documento público
2. ha sido firmado por Margaret Gnewuch
3. actuando como Notario Público, Estado de Texas
4. lleva el sello/estampilla de Margaret Gnewuch, Notario Público, Estado de Texas, La Comisión Expira el 12-20-2005

TRADUCTOR OFICIAL
RESOLUCION 2177



CERTIFICADO

- | | | | |
|----|--------------------------------------|-----|-----------------------------|
| 5. | en Austin, Texas | 6. | el día 20 de agosto de 2004 |
| 7. | por el Secretario de Estado de Texas | | |
| 8. | Certificado No. N-422596 | | |
| 9. | Sello | 10. | Firma: (ilegible) |
| | El Estado de Texas | | Geoffrey S. Connor |
| | | | Secretario de Estado |

Traducido según mi mejor saber y entender, este día 1 de septiembre de 2004, en la ciudad de Bogotá, D.C., por Anita Escobar de Tamayo, Traductora Oficial, Res. 2177 de 1989, Ministerio de Justicia, República de Colombia.

TRADUCTORA OFICIAL
RESOLUCION 2177
Anita Escobar de Tamayo
ANITA ESCOBAR DE TAMAYO

SECRETARIA DE JUSTICIA
BOGOTA
DSSIDU
JUN 18 2004

COMO NOTARIO SEKTO DEL CIRCULO
DE BOGOTA, MAGO CONSTAR QUE LA
FOTOCOPIA COINCIDE CON EL ORIGINAL
QUE HE TENIDO A LA VISTA
18 JUN 2004
JUAN MANUEL BOTERO MEDINA
NOTARIO

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO

2004 SEP -2 A 11: 08

ULLS

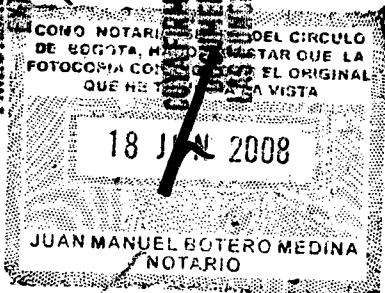
JEFE DE LEGALIZACIONES
SANTAFE DE BOGOTA D.C.

MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES

Primera Sección

661226

COPIA QUE APARECE EN EL
DOCUMENTO DESEMPEÑA
LAS FUNCIONES INDICADAS





The State of Texas

Secretary of State
APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

1. Country: United States of America

This public document
2. has been signed by MARGARET GNEWUCH

3. acting in the capacity of Notary Public, State of Texas

4. and bears the seal/stamp of MARGARET GNEWUCH, Notary Public, State
of Texas, Commission Expires: 12-20-05

CERTIFIED

5. at Austin, Texas

6. on August 20, 2004

7. by the Secretary of State of Texas

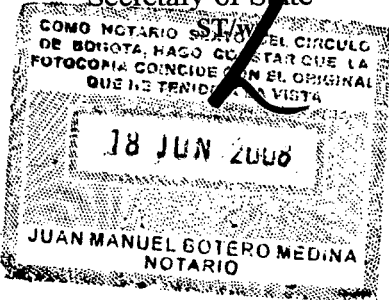
8. Certificate No. N-422596

9. Seal

10. Signature:



Geoffrey S. Connor
Secretary of State



Los abajo firmados, **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**, una sociedad organizada y existente de conformidad con las leyes del Estado de Delaware, Estados Unidos de América.

con domicilio en **3120 Buffalo, Speedway
P.O. Box 2189, Houston,
Texas 77252-2189,
Estados Unidos de América**

nombramos por el presente a ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ, domiciliados en Bogotá, Colombia, con oficinas en dicha ciudad, Calle 72 No. 5-83, piso 6o., nuestros representantes legales y verdaderos en Bogotá, con facultades para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales o extrajudiciales, con el fin de dar cumplimiento al parágrafo 1o. del artículo 543 del decreto 410 de 1971.

Los doctores ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ, o los apoderados que cualquiera de ellos designe, quedan especialmente facultados para representarnos ante las autoridades colombianas, administrativas, judiciales o de policía, en todos los trámites relativos a la propiedad industrial, a cuyo efecto les facultamos para dar ante dichas autoridades todos los pasos necesarios al objeto indicado; elevar solicitudes, declaraciones, reclamos, recursos y presentar desistimientos; formular descripciones, enmiendas, limitar el alcance de las solicitudes, presentar oposiciones y apelaciones; instaurar cancelaciones, renunciar total o parcialmente a los registros, abonar todos los impuestos y cuotas y efectuar todo otro pago determinado por la ley; recibir todos los documentos y valores, dando el descargo respectivo; llenar cualesquiera otros requisitos y tomar, en fin, todas las medidas que creyeren conducentes al resguardo de nuestros intereses; y en caso de producirse oposición, pasando los antecedentes a los tribunales, quedan facultados para tomar intervención como demandantes o demandados ante los jueces que sean competentes, pudiendo transar, someter a árbitros, desistir, percibir y apelar, con todas las demás facultades que resulten necesarias, y por el presente declaramos desde ahora válido y bueno cuanto dichos representantes y/o los apoderados que cualquiera de ellos nombre hicieren en nuestro beneficio.

Asimismo, facultamos a los doctores ALICIA LLOREDA y/o GUSTAVO TAMAYO y/o IGNACIO SANTAMARIA y/o ENRIQUE ALVAREZ, para solicitar en la Oficina de Propiedad Industrial la protocolización de este documento y de cualquier poder que cualquiera de ellos otorgue a nombre nuestro.

Dado y firmado

The undersigned, **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**, a corporation organized and existing under the laws of State of Delaware, United States of America.

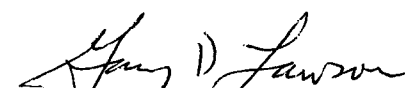
domiciled at **3120 Buffalo, Speedway
P.O. Box 2189, Houston,
Texas 77252-2189,
United States of America**

hereby appoint, ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ, of Bogota, Colombia, with offices in said town, Calle 72 No. 5-83, Sixth Floor, our true and legal representatives in Bogotá, with power to receive notifications and to appoint judicial or extrajudicial agents, so as to comply with paragraph 1o. of article 543 of decree 410 of 1971.

Doctors ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ, or the agents by any one of them appointed, are especially empowered to represent us before the administrative, judicial or police authorities of Colombia, in all proceedings pertaining to industrial property, for which purpose we authorize them to take before the said authorities all the necessary steps for the said end; to file petitions, declarations, claims, recourses and withdrawals, to draw up specifications; to file amendments, to limit the scope of applications, file oppositions; file cancellations total or partially waive registrations, to pay all installments and effect all other payments prescribed by law; to receive proper receipts, to comply with all other requirements and, in short, to take all those measures which they may deem fit for the protection of our interests; and in case of opposition, where the proceedings be passed over to the courts, we authorize said agents to act on our behalf, as complainants as well as defendants, before the competent judges, with full powers to make arrangements, to submit to arbitrators, to desist, to collect, to appeal and, in short, with all such further powers as may be required, and we hereby declare from now on as valid and good all that said representatives and/or the agents by any one of them appointed may do for our benefit.

We also authorize doctors ALICIA LLOREDA and/or GUSTAVO TAMAYO and/or IGNACIO SANTAMARIA and/or ENRIQUE ALVAREZ to apply for protocolization of this document and of any power of attorney by any one of them conferred in our name, before the Office of Industrial Property.

Given and signed this 18 day of August, 2004


Gary D. LAWSON, Assistant Secretary



- - NOTARIAL CERTIFICATE (CORPORATION)

United States of America

State of **Texas** {ss

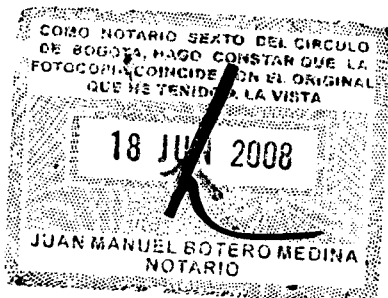
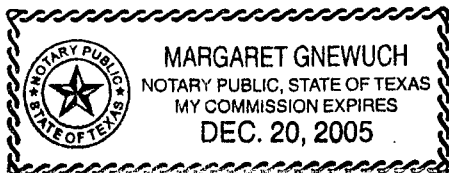
County of **Harris**

On this 18th day of August, 2004, personally came **Gary D. LAWSON,**

to me known, and known to me to be the person who signed the foregoing instrument, who being by me duly sworn did depose and say that he is the **Assistant Secretary of EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**, the company named within, a Corporation organized and existing under the laws of the State of **Delaware**, United States of America, domiciled at the City of **Houston**, County of **Harris**, State of **Texas**, United States of America and legally constituted for a period of tenure not yet expired, which exercises its corporate purposes according to the laws of the State of **Delaware**, United States of America; that the deponent is authorized by said Company to confer this power of attorney; that the seal affixed hereunto by the deponent in the name and on behalf of said Corporation is the corporate seal thereof; and that the purpose for which this instrument is granted is included within the corporate purposes of the Company.

The undersigned Notary Public has seen the articles of Incorporation of said Corporation executed at Wilmington, State of Delaware, under date of **November 12, 1964**, and hereby certifies that under the laws of said State the foregoing acknowledgment is sufficient proof that the facts therein contained are true, which she attests.

Margaret Gnewuch



 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud:		(51) Int Cl: F16H 37/06	
(22) Fecha de solicitud: 09-09-08		(71) Solicitante(s): EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY	
(30) Prioridad	(31) No. Prioridad 60/779,680	(32) Fecha 06-03-06	(33) País US
		(72) Inventor(es): HOLT, Christopher, G. y MARTIN, William, L.	
		(74) Apoderado: ALICIA LLOREDA RICAURTE	
(85)	Fecha límite inicio fase nacional: 06-10-08	(87) Publicación internacional	
(86)	Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT	Fecha: 13-09-07	
	Fecha de presentación de la solicitud: 02-02-07	N° publicación: WO 2007/102964 A3	
	No. de solicitud: PCT/US2007/003019		
(54) Titulo:		ARRANCADOR HIDRÁULICO DE ENGRANAJE DE EXTREMO DUAL	

Resumen - Reivindicación(es):

Reivindicación número 1.-

Un ensamblaje de equipo de potencia rotatorio que comprende:

una fuente primaria que tiene un eje de salida;

un tren de engranaje reductor de velocidad conectado a dicha fuente primaria, dicho tren de engranaje reductor de velocidad tiene un eje de salida y un eje de entrada, dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad rota a una velocidad menor que dicho eje de salida de la fuente primaria;

un convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC) conectado a dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad a través de un eje de entrada del CSTC, en donde el CSTC incluye un eje de salida;

un tren de engranaje de aumento de velocidad conectado a dicho eje de salida del CSTC y que tiene un eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad que rota a una velocidad mayor que dicho eje de salida del CSTC; y

una carga impulsada conectada a dicho eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad, en donde la velocidad de rotación de dicho eje de salida del CSTC puede ser aumentada por dicho tren de engranaje de aumento de velocidad para cumplir con el requerimiento de velocidad operativa de dicha carga impulsada.



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS

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

(21) N° de solicitud:

(22) Fecha de solicitud: 09-09-08

(51) Clasificación Internacional: F16H 37/06

(71) Solicitante(s): **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**

(72) Inventor(es): HOLT, Christopher, G. y MARTIN, William, L.

(74) Apoderado: **ALICIA LLOREDA RICAURTE**

(30) Prioridad

(31)

No. Prioridad

(32)

Fecha

(33)

País

60/779,680

06-03-06

US

(85) Fecha limite inicio fase nacional: 06-10-08

(87) Publicación internacional

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

Fecha: **13-09-07**

Fecha de presentación de la solicitud: 02-02-07

N° publicación: **WO 2007/102964 A3**

No. de solicitud: **PCT/US2007/003019**

(54) Título: **ARRANCADOR HIDRÁULICO DE ENGRANAJE DE EXTREMO DUAL**

AD



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
TARJETA ARCHIVO TEMÁTICO

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

(21) N° de solicitud: (22) Fecha de solicitud: 09-09-08

(51) Clasificación Internacional: F16H 37/06

(71) Solicitante(s): **EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY**

(72) Inventor(es): HOLT, Christopher, G. y MARTIN, William, L.

(74) Apoderado: **ALICIA LLOREDA RICAURTE**

(30) Prioridad	(31) No. Prioridad	(32) Fecha	(33) País
	60/779,680	06-03-06	US

(85) Fecha límite inicio fase nacional: 06-10-08

(86) Datos relativos a la presentación de la sol. PCT
Fecha de presentación de la solicitud: 02-02-07
No. de solicitud: **PCT/US2007/003019**

(87) Publicación internacional:

Fecha: **13-09-07**

No. Publicación : **WO 2007/102964 A3**

FIGURA CARACTERISTICA
6 x 6 cm

(54) Título:

ARRANCADOR HIDRÁULICO DE ENGRANAJE DE EXTREMO DUAL

(57) Resumen:

Reivindicación número 1.-

Un ensamble de equipo de potencia rotatorio que comprende:

una fuente primaria que tiene un eje de salida;

un tren de engranaje reductor de velocidad conectado a dicha fuente primaria, dicho tren de engranaje reductor de velocidad tiene un eje de salida y un eje de entrada, dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad rota a una velocidad menor que dicho eje de salida de la fuente primaria;

un convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC) conectado a dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad a través de un eje de entrada del CSTC, en donde el CSTC incluye un eje de salida;

un tren de engranaje de aumento de velocidad conectado a dicho eje de salida del CSTC y que tiene un eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad que rota a una velocidad mayor que dicho eje de salida del CSTC; y

una carga impulsada conectada a dicho eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad, en donde la velocidad de rotación de dicho eje de salida del CSTC puede ser aumentada por dicho tren de engranaje de aumento de velocidad para cumplir con el requerimiento de velocidad operativa de dicha carga impulsada.

CONTINUA AL RESPALDO ...

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

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

(PCT Rule 44.1)

To: ADAM P. BROWN EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY P.O. BOX 2189 CORP-URC-SW348 HOUSTON, TX 77252-2189

Date of mailing (day/month/year)	30 MAY 2008
-------------------------------------	--------------------

Applicant's or agent's file reference 2006UR012	FOR FURTHER ACTION See paragraphs 1 and 4 below
--	--

International application No. PCT/US07/03019	International filing date (day/month/year) 02 February 2007 (02.02.2007)
---	---

Applicant EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY

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

Filing of amendments and statement under Article 19:

The applicant is entitled, if he so wishes, to amend the claims of the international application (see Rule 46):

When? The time limit for filing such amendments is normally two months from the date of transmittal of the international search report.

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

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

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

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

- ☐ the protest together with the decision thereon has been transmitted to the International Bureau together with the applicant's request to forward the texts of both the protest and the decision thereon to the designated Offices.
- ☐ no decision has been made yet on the protest; the applicant will be notified as soon as a decision is made.

4. **Reminders**

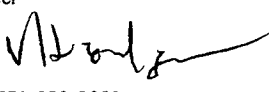
Shortly after the expiration of **18 months** from the priority date, the international application will be published by the International Bureau. If the applicant wishes to avoid or postpone publication, a notice of withdrawal of the international application, or of the priority claim, must reach the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

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

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

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

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

Name and mailing address of the ISA/ US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201	Authorized officer Tisha D. Lewis  Telephone No. 571-272-7093
--	---

Form PCT/ISA/220 (January 2004)

(See notes on accompanying sheet)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 2006UR012	FOR FURTHER ACTION	see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.
International application No. PCT/US07/03019	International filing date (<i>day/month/year</i>) 02 February 2007 (02.02.2007)	(Earliest) Priority Date (<i>day/month/year</i>) 06 March 2006 (06.03.2006)
Applicant EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY		

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

This international search report consists of a total of 3 sheets.

☐

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

1. Basis of the Report

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

☒

the international application in the language in which it was filed.

☐

a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

b. ☐ This international search report has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 Rule 43.6 *bis(a)*

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

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

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

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

☒

the text is approved as submitted by the applicant.

☐

the text has been established by this Authority to read as follows:

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

☐

the text is approved as submitted by the applicant.

☒

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

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

a. the figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No. 4

☐

as suggested by the applicant.

☐

as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.

☒

as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US07/03019

Box IV TEXT OF THE ABSTRACT (Continuation of Item 5 of the first sheet)

NEW ABSTRACT

A compressor starting torque converter method and apparatus for high power rotating equipment strings includes a compressor starting torque converter (CSTC) (16) and gearing to make the input and output speed conform to the speed and power requirements of the at least one compressor (4) at the end of the string. The string also includes a prime mover (10), either a motor or gas turbine with a starter motor. The CSTC is driven by a prime mover that has been geared down (via 18) to an appropriate speed for efficient power transfer, followed by a gear increasing unit (20) to allow the output of the CSTC to be increased to conform to the necessary requirements of a high speed compressor. The gearing can be two separate units with their own housings, or incorporated in a single housing with the CSTC. The CSTC may be a CSTC used in pressurized starts high compressor load strings for LNG refrigeration service.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US07/03019

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: F16H 37/06(2006.01);47/00(2006.01);F16D 33/00(2006.01);F02C 3/00(2006.01);F02G 3/00(2006.01)

USPC: 74/665R,664,718,721;60/39.01,330

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)

U.S. : 74/665R, 664, 718, 721; 60/39.01, 330

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 practicable, search terms used)

EAST:inventor search

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6,463,740B1 (Schmidt et al) 15 October 2002 (15.10.2002), Figure 1.	1-6, 8-11, 14, 15, 18, 33, 45-54 and 56-62
Y	US 2,377,851A (Blank) 12 June 1945 (12.06.1945), Figures 1, 2 and 5-7.	1-6, 8-11, 14, 15, 18, 33, 45-54 and 56-62
A	US 6,860,726 B2 (Carter et al) 01 March 2005 (01.03.2005). Figures 3A and 3B.	1-69

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search

09 May 2008 (09.05.2008)

Date of mailing of the international search report

30 MAY 2008

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. (571) 273-3201

Authorized officer

Tisha D. Lewis

Telephone No. 571-272-7093

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
13 September 2007 (13.09.2007)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2007/102964 A3

(51) International Patent Classification:

F16H 37/06 (2006.01) F02G 3/00 (2006.01)
F16H 47/00 (2006.01) F16D 33/00 (2006.01)
F02C 3/00 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/US2007/003019

(22) International Filing Date: 2 February 2007 (02.02.2007)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:

60/779,680 6 March 2006 (06.03.2006) US

(71) Applicant (for all designated States except US): EXXON-

MOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY
[US/US]; P.O. Box 2189, CORP-URC-SW348, Houston,
TX 77252-2189 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): HOLT, Christo-
pher, G. [US/US]; 20515 Shadow Mill Court, Katy, TX
77450 (US). MARTIN, William, L. [US/US]; 2502
Whitney Street, Houston, TX 77006 (US).

(74) Agents: BROWN, Adam, P. et al.; Exxonmobil Upstream

Research Company, P.O. Box 2189, CORP-URC-SW348,
Houston, TX 77252-2189 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every

kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS,
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,

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

Declarations under Rule 4.17:

- as to applicant's entitlement to apply for and be granted a
patent (Rule 4.17(ii))
- as to the applicant's entitlement to claim the priority of the
earlier application (Rule 4.17(iii))

Published:

- with international search report
- before the expiration of the time limit for amending the
claims and to be republished in the event of receipt of
amendments

(88) Date of publication of the international search report:

24 July 2008

(54) Title: DUAL END GEAR FLUID DRIVE STARTER

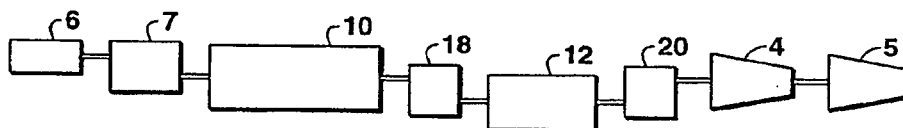


FIG. 4

(57) Abstract: A compressor starting torque converter method and apparatus for high power rotating equipment strings includes a compressor starting torque converter (CSTC) (16) and gearing to make the input and output speed conform to the speed and power requirements of the at least one compressor (4) at the end of the string. The string also includes a prime mover (10), either a motor or gas turbine with a starter motor. The CSTC is driven by a prime mover that has been geared down (via 18) to an appropriate speed for efficient power transfer, followed by a gear increasing unit (20) to allow the output of the CSTC to be increased to conform to the necessary requirements of a high speed compressor. The gearing can be two separate units with their own housings, or incorporated in a single housing with the CSTC. The CSTC may be a CSTC used in pressurized starts high compressor load strings for LNG refrigeration service.

WO 2007/102964 A3

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

To: ADAM P. BROWN EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY P.O. BOX 2189 CORP-URC-SW348 HOUSTON, TX 77252-2189
--

Date of mailing (day/month/year) 30 MAY 2008
--

Applicant's or agent's file reference 2006UR012	FOR FURTHER ACTION See paragraph 2 below
--	--

International application No. PCT/US07/03019	International filing date (day/month/year) 02 February 2007 (02.02.2007)	Priority date (day/month/year) 06 March 2006 (06.03.2006)
---	---	--

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC IPC: Please See Continuation Sheet USPC: 74/665R,664,718,721;60/39,01,330

Applicant EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY

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

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

2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

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

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

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

Name and mailing address of the ISA/ US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201	Date of completion of this opinion 09 May 2008 (09.05.2008)	Authorized officer Tisha D. Lewis Telephone No. 571-272-7093
--	--	--

Form PCT/ISA/237 (cover sheet) (April 2007)

17

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/US07/03019

Box No. I Basis of this opinion

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

☒ the international application in the language in which it was filed

☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).

2. ☐ This opinion has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43*bis*.1(a))

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, this opinion has been established on the basis of:

a. type of material

☐ a sequence listing

☐ table(s) related to the sequence listing

b. format of material

☐ on paper

☐ in electronic form

c. time of filing/furnishing

☐ contained in the international application as filed.

☐ filed together with the international application in electronic form.

☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search.

4. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table(s) relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

5. Additional comments:

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/US07/03019

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

1. Statement

Novelty (N)	Claims <u>1-69</u>	YES
	Claims <u>none</u>	NO
Inventive step (IS)	Claims <u>7, 12, 13, 16, 17, 19-32, 34-44, 55 and 63-69</u>	YES
	Claims <u>1-6, 8-11, 14, 15, 18, 33, 45-54, 56-62</u>	NO
Industrial applicability (IA)	Claims <u>1-69</u>	YES
	Claims <u>NONE</u>	NO

2. Citations and explanations:

Claims 1-6, 8-11, 14, 15, 18, 33, 45-54 and 56-62 lack an inventive step under PCT Article 33(3) as being obvious over Schmidt et al (740) in view of Blank ('851). Schmidt et al discloses a string of rotating equipment having a prime mover (12) which can be in the form of a turbine or a motor, the mover having an output shaft (14), a speed reducing gear train (16) connected to the mover for reducing an output shaft (22) of the prime mover, a compressor starting torque converter (20) connected to the speed reducing gear train output and a driven load (18) in the form of a compressor connected to the torque converter. Schmidt et al does not disclose having a speed increasing gear train between the output of the converter and the input of the load.

Blank discloses a prime mover (90) having an output shaft, a speed increasing gear train (31, 55) connected to the mover output, a torque converter (via 11) connected to an output of the gear train, another gear train (65, 68) connected to the output of the converter and a driven load (91) connected to an output of the another gear train. Blank teaches that it is well known in the art to have an additional gear train connected between the converter and load in which the train can be a speed increase or decrease gear train column 3, lines 26-33).

It would have been obvious to one of ordinary skill in the art to provide Schmidt et al with an speed increasing gear train in view of Blank to increase horse power output of the converter according to the driven load power requirements needed for the load to operate properly.

Claims 7, 12, 13, 16, 17, 19-32, 34-44, 55 and 63-69 meet the criteria set out in PCT Article 33(2)-(3), because the prior art does not teach or fairly suggest a clutch being used between a starter motor and the prime mover, the gearing composition of the gear trains, the wattage and speed used to power the compressor or load, the flange connection between the converter and gear trains and shafts and the refrigeration operating process.

Claims 1-69 meet the criteria set out in PCT Article 33(4), and thus meet industrial applicability because the subject matter claimed can be made or used in industry.

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/US07/03019

Supplemental Box

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

Continuation of IPC:

F16H 37/06(2006.01);47/00(2006.01);F02C 3/00(2006.01);F02G 3/00(2006.01);F16D 33/00(2006.01)

ARRANCADOR HIDRÁULICO DE ENGRANAJE DE EXTREMO DUAL

RESUMEN, OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

Un método y aparato de convertidor de torque de arranque del compresor para ensamblajes de equipo de potencia rotatorio incluye in convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC) y engranajes para hacer que la velocidad de entrada y salida cumplan con los requerimientos de velocidad y potencia de al menos un compresor al final del ensamblaje. Este ensamblaje también incluye una fuente primaria, ya sea un motor o una turbina a gas con un motor de arranque. El CSTC es impulsado por una fuente primaria que ha sido engranada a una velocidad apropiada para transferencia de potencia adecuada, seguida por una unidad de aumento de engranaje para permitir que la salida del CSTC sea aumentada en velocidad para cumplir con los requerimientos necesarios de un compresor de alta velocidad. El engranaje puede ser dos unidades separadas con sus propias carcasas, o incorporado en una sola carcasa con el CSTC. El CSTC puede ser un CSTC usado en arranques presurizados de ensamblajes de carga alta de compresor para servicio de refrigeración de LNG.

ARRANCADOR HIDRÁULICO DE ENGRANAJE DE EXTREMO DUAL

REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Americana Provisional No. 60/779,680, presentada el 6 de Marzo de 2006.

[0002] Esta solicitud está relacionada con la Solicitud Americana Provisional No. 60/753,717, titulada Ensamblaje de Multi-Compresor Con Múltiples Hidráulicos de Velocidad Variable, presentada el 23 de Diciembre 23 de 2005 por Christopher G. Holt y William L. Martin. La Solicitud Americana Provisional No. 60/753,717 fue posteriormente presentada como Solicitud Internacional No. PCT/US2006/043287 el 8 de Noviembre de 2006.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0003] Esta sección pretende introducir varios aspectos de la técnica, los cuales pueden ser asociados con realizaciones ejemplares de la presente invención. Se cree que esta discusión ayuda a proveer un marco de trabajo para facilitar un mejor entendimiento de aspectos particulares de la presente invención. En consecuencia, se deberá entender que esta sección se debe leer por virtud de esta, y no necesariamente como admisiones de la técnica previa.

[0004] La presente invención se refiere generalmente a un método para poner en marcha equipo grande de rotación. Más específicamente, se refiere a un convertidor de torque de arranque de compresor para un ensamblaje de equipo. El arrancador se requiere para iniciar un gran motor o turbina para accionar un compresor o una multiplicidad de compresores. El ensamblaje del

compresor puede ser útil en refrigeración de gas natural licuado (LNG) a gran escala.

[0005] Las combinaciones de equipo de rotación de alta velocidad, alta potencia (p.e. turbinas, motores eléctricos, y compresores) en una combinación en serie (a.k.a. "ensamblajes") requieren generalmente arrancadores separados para iniciar la operación debido a numerosos factores tales como: el gran momento de inercia, pérdidas parasitarias, torque de desprendimiento, efecto del viento, carga de compresión, y otra resistencia asociada con el equipo de rotación. Un ensamblaje típico en una instalación puede tener una turbina a gas o impulsor de motor conectado a un compresor, multiplicidad de compresores, generador, o cualquier otra carga con base en la maquinaria de rotación. Un mecanismo arrancador, tal como un motor de puesta en marcha de bajo poder, también puede estar conectado al ensamblaje. La Figura 1 muestra un ejemplo de un ensamblaje típico con una turbina de gas **3** impulso mecánico y carga de compresión, incluyendo un primer compresor **4** y un segundo compresor **5**, con un impulsor de frecuencia variable (VFD) **1** con motor de arranque (S/M) **2**. El VFD **1** es un dispositivo eléctrico que invierte voltaje de entrada de línea de corriente alterna fija (AC) a corriente directa (DC) y convierte el voltaje DC a la AC de salida definida por el usuario. El VFD **1** produce una salida de frecuencia variable seleccionable por el usuario, proporcionado así velocidad variable para el S/M **2**. Como resultado, se inician grandes cargas inerciales con corriente de irrupción controlada limitada opuesta a los arrancadores a través de la línea en los motores sincrónicos con barras amortiguadoras que pueden acercarse hasta seis veces (dependientes de la carga) la corriente nominal del motor para la operación en trabajo continuo.

[0006] La Figura 2 ilustra esquemáticamente un motor de arranque directo en línea típico (S/M) **6** con un embrague hidráulico de velocidad variable (HC) **7**. El (S/M) **6** directo en línea con HC **7** es otro mecanismo para arrancar

grandes cargas inerciales. El HC 7 opera como un VFD mecánico. El S/M 6 directo en línea es arrancado con el HC 7 desencajado y por ende, sin carga. Una vez el S/M 6 está a velocidad total, el HC 7 es encajado, proporcionando velocidad variable (velocidad cero a total) y el torque necesaria para llevar la turbina de gas 3 y otra(s) carga(s) conectada(s) a velocidad total (p.e. un primer y segundo compresor 4, 5) a velocidad total. Una vez la turbina de gas 3 alcanza suficiente velocidad para producir potencia, el HC 7 es desencajado y el S/M 6 es sacado eléctricamente de servicio.

[0007] El arranque de un ensamblaje se puede lograr bajo una de dos condiciones primarias. La primera condición es un arranque despresurizado, y la segunda es un arranque presurizado. Un arranque despresurizado inicia a una presión establecida baja dentro de los compresores). Para un arranque despresurizado, el gas de trabajo es removido de los compresores). El gas de trabajo es reemplazado, el método para reemplazo es conocido como recuperación de gas. La recuperación de gas puede requerir componentes extra en la facilidad (válvulas, tubería, transmisores, quemadores, recuperación de gas, y controles asociados) y es un esfuerzo que demanda tiempo. Debido al requerimiento de tiempo largo y el costo de facilidades extra para recuperación de gas en un arranque despresurizado, un arranque presurizado es una alternativa atractiva. Un arranque presurizado inicia con una presión establecida alta dentro del (los) compresor(es) comparado con el arranque despresurizado. Un arranque presurizado remueve los componentes necesarios asociados con la recuperación de gas del arranque despresurizado; sin embargo, requiere potencia de arranque adicional debido al mayor torque de arranque requerido por el gas en el compresor causando una mayor carga interna del compresor.

[0008] Existen generalmente dos tipos de turbinas, de eje doble o de eje simple. Las turbinas a gas de eje doble producen compresión para el proceso de combustión con un compresor impulsado por una turbina de etapas de

conteo bajo (p.e. 2 o 3) en un eje simple. El restante de la potencia termodinámica en forma de presión, temperatura, y flujo de masa es dirigido directamente a la turbina de potencia coaxial en un segundo eje. Una ventaja de una turbina a gas de doble eje es la habilidad para producir potencia significativa (torque) a lo largo del rango de velocidad de la turbina. Sin embargo, a medida que los requerimientos de potencia de ensamble del compresor han aumentado, la demanda de mayores turbinas a gas de potencia también ha aumentado. Para cumplir con estos requerimientos de potencia, los usuarios han adaptado la tecnología de turbina a gas de eje simple usada tradicionalmente en la generación de energía para el servicio de impulso mecánico.

[0009] Para motores o turbinas muy grandes bajo un arranque presurizado, un motor de arranque directo en línea, como se muestra en la Figura 2, es insuficiente. En consecuencia, los impulsores de frecuencia variable (VFD) proveen la potencia de puesta en marcha. Sin embargo, un VFD es un gran gasto de capital y puede contribuir con hasta 70% del costo en un paquete motor/VFD. Una alternativa mecánica para arrancar un ensamble de compresión es la transmisión hidráulica de velocidad variable. Una transmisión hidráulica de velocidad variable es un dispositivo de entrada de velocidad constante, salida de velocidad variable que transmite potencia (torque) desde eje de entrada al eje de salida mediante un acoplamiento de fluido (hidráulico). Un nombre más común para una transmisión hidráulica de velocidad variable es un convertidor de torque de arranque de compresor (CSTC). Un CSTC incluye generalmente una característica de seguro de velocidad sincrónica, la cual permite que el extremo del impulsor y el extremo impulsado del CSTC se encajen mecánicamente y permitan la rotación rígida entre la fuente primaria y la(s) carga(s) a velocidad sincronizada.

[0010] La FIG. 3 describe otro sistema conocido que comprende una fuente primaria **10** (p.e. turbina a gas o motor eléctrico) con un CSTC **12**. El

CSTC 12 elimina la necesidad de un VFD en un ensamblaje impulsado por motor y elimina la necesidad de un arrancador/motor cooperador y VFD en un ensamblaje impulsado por turbina a gas. Sin embargo, se requiere un S/M 6 con un HC 7 o motor de arranque VFD en cualquier caso para arrancar el ensamblaje. El paquete de arranque de una fuente reductora 10 (p.e., turbina a gas o motor) puede ser un S/M 6 con HC 7 o un motor de arranque con arrancador VFD. Cualquier paquete de arranque se puede usar intercambiabilmente con cualquier tipo de fuente primaria, tal como, por ejemplo, una turbina a gas o motor. La Patente Americana Número 6,463,740, emitida el 15 de Octubre de 2002 a Schmidt et al., en un ejemplo de un CSTC en un ensamblaje. El CSTC de Schmidt está acoplado a una turbina a gas y un compresor, pero es incapaz de poner en servicio un ensamblaje de compresor de más de 50,000 caballos de fuerza (hp) (menos de 40 megavatios (MW)).

[0011] La potencia para el desempeño de velocidad del CSTC es limitada. Ciertas aplicaciones requieren más potencia a una velocidad dada lo que la tecnología CSTC puede soportar actualmente. En un arranque despresurizado, en donde las cargas en un ensamblaje de compresor son reducidas, un CSTC puede ser capaz de realizar un arranque; sin embargo, la tecnología de CSTC sola es limitada en potencia para arrancar ensamblajes compresoras de carga alta tales como arranques presurizados en ensamblajes compresoras de carga alta. La salida de potencia del CSTC disminuye a medida que su velocidad aumenta. Dado el requerimiento de alta velocidad de los compresores de alta potencia actuales, el CSTC no es capaz de salidas a la velocidad y potencia necesarias. La presente invención busca mitigar esta deficiencia.

[0012] Otro material relacionado se puede encontrar en al menos las Patentes Americanas Nos. 2,377,851; 3,043,162; 3,886,729; y 3,955,365; y Pat. G.B. No. 1,208,831.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0013] En una realización de un aparato de la presente invención, se provee un ensamblaje de equipo de potencia rotatorio. El ensamblaje de equipo de potencia rotatorio comprende una fuente primaria que tiene un eje de salida; un tren de engranaje reductor de velocidad conectado a dicha fuente primaria, dicho tren de engranaje reductor de velocidad tiene un eje de salida y un eje de entrada, dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad a una velocidad menor que dicho eje de salida de la fuente primaria; un convertidor de torque de arranque de compresor (CSTC) conectado a dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad, en donde el CSTC incluye un eje de salida; un tren de engranaje de aumento de velocidad conectado a dicho eje de salida del CSTC y que tiene un eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad que rota a una mayor velocidad que dicho eje de salida del CSTC; y una carga impulsora conectada a dicho eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad, en donde la velocidad de rotación de dicho eje de salida del CSTC puede ser aumentado mediante dicho tren de engranaje de aumento de velocidad para cumplir el requerimiento de velocidad operativa de dicha carga impulsada. De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, la fuente primaria puede ser un motor. Alternativamente, la fuente primaria puede ser una turbina. La turbina puede ser una turbina de un solo eje. La carga impulsada puede ser un de carga impulsada. El compresor puede ser presurizado o despresurizado a la puesta en marcha. El compresor puede ser un compresor de LNG. Un uso de este CSTC y el arreglo de engranaje es para un ensamblaje de compresión de refrigeración de gas natural licuado (LNG) que puede requerir de aproximadamente 80 megavatios (MW) a aproximadamente 150 MW de potencia de aproximadamente 2,500 revoluciones por minuto (rpm) a aproximadamente 4,000 rpm.

[0014] En una segunda realización de un aparato de la presente invención, se provee un convertidor de torque de arranque de compresor de

engranaje de extremo dual (CSTC) para uso de un ensamblaje de máquinas rotatorias. El CSTC de engranaje de extremo dual comprende un CSTC; un extremo de entrada y un extremo de salida; un mecanismo de seguro para conectar mecánicamente el extremo de entrada del CSTC al extremo de salida del CSTC a velocidad sincrónica (que permite que el extremo impulsor y el extremo impulsado del CSTC se encaje mecánicamente y permita la rotación rígida entre la fuente primaria y la(s) carga(s) a velocidad sincronizada) entre el extremo de entrada y el extremo de salida; un tren de engranaje reductor de velocidad en el extremo de entrada; y un tren de engranaje de aumento de velocidad en el extremo de salida. Una carcasa puede rodear y encerrar el ensamble de CSTC de engranaje de extremo dual entero, o se pueden utilizar carcasas separadas. El tren de engranaje de aumento de velocidad y el tren de engranaje de reducción de velocidad, pueden ser de construcción de hélice simple, o pueden ser de construcción de hélice doble.

[0015] En una tercera realización de un aparato de la presente invención se provee un ensamblaje de potencia de equipo rotatorio para uso en el servicio de compresor de refrigeración (p.e., compresión de gas natural para formar gas natural licuado (LNG)) que incluye un convertidor de torque de arranque de compresor (CSTC). El ensamblaje de potencia de equipo rotatorio comprende una turbina a gas de eje simple que tiene un eje de entrada y un eje de salida; al menos un compresor de refrigeración de proceso con un eje de entrada y un requerimiento de velocidad nominal; un motor de arranque conectado operativamente a dicho eje de entrada de la turbina; y un CSTC y ensamble de engranaje para entregar potencia desde dicha turbina a gas de eje simple a dicho al menos un compresor de refrigeración de proceso. El CSTC y el ensamble de engranaje comprenden un CSTC que tiene un eje de entrada de velocidad constante a una bomba hidráulica; dicha bomba hidráulica suministra un fluido a una turbina hidráulica a través de aletas de guía ajustables; dicha turbina hidráulica está conectada a un eje de salida del CSTC

de forma que la velocidad del eje de salida aumenta desde cero a velocidad total ajustando dichas aletas de guía; dicho CSTC comprende además un mecanismo de seguro para conectar mecánicamente dicho eje de entrada del CSTC a dicho eje de salida del CSTC a velocidad sincrónica. El aparato incluye además un tren de engranaje reductor de velocidad que incluye un eje de entrada del tren de engranaje reductor de velocidad conectado a un engranaje de alta velocidad, dicho engranaje de alta velocidad está conectado mecánicamente a un engranaje de baja velocidad cargado por un eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad, en donde dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad está conectado a dicho eje de entrada del CSTC; y un tren de engranaje de aumento de velocidad que incluye un eje de entrada del tren de engranaje de aumento de velocidad, en donde dicho eje de entrada del tren de engranaje de aumento de velocidad está conectado a dicho eje de salida del CSTC, un engranaje de baja velocidad conectado a dicho eje de entrada del tren de engranaje de aumento de velocidad, y un engranaje de alta velocidad conectado mecánicamente a dicho engranaje de baja velocidad, en donde dicho engranaje de alta velocidad está conectado a un eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad que está conectado a dicho eje de entrada del compresor de refrigeración del proceso.

[0016] En una cuarta realización de la presente invención, se provee un método para arrancar al menos un compresor en un ensamblaje de equipo de potencia rotatorio. El método comprende proveer un ensamblaje de equipo de potencia rotatorio que incluye una fuente primaria; conectar un tren de engranaje reductor de velocidad a dicha fuente primaria; conectar un convertidor de torque de arranque de compresor (CSTC) a dicho tren de engranaje reductor de velocidad; conectar un tren de engranaje de aumento de velocidad a dicho CSTC; conectar al menos un compresor a dicho tren de engranaje de aumento de velocidad; arrancar dicha fuente primaria para producir potencia a una primera velocidad de salida; reducir dicha primera

velocidad a una segunda velocidad menor que dicha primera velocidad mediante dicho tren de engranaje reductor de velocidad; transmitir potencia en aumento a través de dicho CSTC a velocidades de salida desde cero a dicha segunda menor que dicha primer velocidad; aumentar dicha segunda velocidad a una tercera velocidad mayor que dicha segunda velocidad mediante dicho tren de engranaje de aumento de velocidad; e impulsar dicho compresor a dicha tercera velocidad. El arranque presurizado arranca preferiblemente a potencia de arranque minima y cambia a potencia total cuando el tren de engranaje de aumento de velocidad alcanza dicha tercera velocidad.

[0017] En una quinta realización de la presente invención, se provee un método para fabricar LNG usando un ensamblaje de equipo de potencia rotatorio. El ensamblaje de equipo de potencia rotatorio comprende una fuente primaria que tiene un eje de salida; un tren de engranaje reductor de velocidad conectado a dicha fuente primaria, dicho tren de engranaje reductor de velocidad tiene un eje de salida y un eje de entrada, dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad rota a una velocidad menor que dicho eje de salida de la fuente primaria; un convertidor de torque de arranque de compresor (CSTC) conectado a dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad, en donde el CSTC incluye un eje de salida y un mecanismo de seguro para conectar mecánicamente el eje de entrada del convertidor de torque de arranque del compresor al eje de salida del convertidor de torque de arranque del compresor a velocidad sincrónica; un tren de engranaje de aumento de velocidad conectado a dicho eje de salida del CSTC y que tiene un eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad que rota a una velocidad mayor que dicho eje de salida del CSTC; y una carga impulsada conectada a dicho eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad, en donde la velocidad de rotación de dicho eje de salida del CSTC puede ser aumentado por dicho tren de engranaje de aumento de

velocidad para cumplir el requerimiento de velocidad operativa de dicha carga impulsada. La fuente primaria puede ser una turbina de eje simple o un motor.

[0018] En una sexta realización de la presente invención, se provee un método para fabricar LNG utilizando un convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC) de engranaje de extremo dual en un ensamblaje de máquinas rotatorias. El CSTC de engranaje de extremo dual comprende un convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC); un extremo de entrada y un extremo de salida; un mecanismo de seguro para conectar mecánicamente el extremo de entrada del CSTC al extremo de salida del CSTC a velocidad sincrónica entre el extremo de entrada y el extremo de salida; un tren de engranaje reductor de velocidad en el extremo de entrada; y un tren de engranaje de aumento de velocidad en el extremo de salida.

[0019] En una séptima realización de la presente invención, se provee un método para fabricar LNG. El método comprende proveer gas natural y proveer un ensamblaje de equipo de potencia rotatorio. El ensamblaje de equipo de potencia rotatorio comprende una fuente primaria que tiene un eje de salida, un tren de engranaje reductor de velocidad conectado a dicha fuente primaria, dicho tren de engranaje reductor de velocidad tiene un eje de salida y un eje de entrada, dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad rota a una velocidad menor que dicho eje de salida de la fuente primaria; un convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC) conectado a dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad, en donde el CSTC incluye un eje de salida; un tren de engranaje de aumento de velocidad conectado a dicho eje de salida del CSTC y que tiene un eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad que rota a una velocidad mayor que dicho eje de salida del CSTC; y un compresor conectado a dicho eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad, en donde la velocidad de rotación de dicho eje de salida del CSTC puede ser aumentada por dicho tren de engranaje de aumento de velocidad para cumplir con el requerimiento de

velocidad operativa de dicho compresor. El método comprende además alimentar un refrigerante a dicho compresor; comprimir dicho refrigerante en dicho compresor, formando de esta forma un refrigerante comprimido; expandir dicho refrigerante comprimido para formar un refrigerante enfriado; enfriar dicho gas natural mediante intercambio de calor indirecto con dicho refrigerante enfriado; y recuperar el LNG.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0020] Como asunto preliminar, se deberá notar que los dibujos presentados a continuación no se muestran a la escala y el tamaño y espesor de los diferentes elementos que han sido elegidos para facilitar un mejor entendimiento de los dibujos. Las anteriores y otras ventajas de la presente invención pueden ser obvias al revisar la descripción detallada y dibujos de os ejemplos no limitantes de las realizaciones en las cuales:

La FIG. 1 es una vista esquemática de un ensamblaje de equipo usando un impulso de frecuencia variable;

La FIG. 2 es una vista esquemática de otro ensamblaje de equipo que usa un embrague hidráulico de velocidad variable y un motor de arranque;

La FIG. 3 es una vista esquemática del ensamblaje de equipo de la FIG. 2 usando un CSTC entre la turbina y al menos un compresor;

La FIG. 4 es una vista esquemática de una realización ejemplar del convertidor de torque de arranque del compresor de engranaje de extremo dual de la presente invención en un ensamblaje de equipo de rotación;

La FIG. 5 es un diagrama, parcialmente en sección, que muestra los componentes individuales del engranaje y el CSTC de la realización ejemplar de la FIG. 4;

La FIG. 6 es un diagrama, parcialmente en sección, que muestra el engranaje y el CSTC de la realización ejemplar de la FIG. 4;

La FIG. 7 es una vista esquemática de otra realización ejemplar del convertidor de torque de arranque del compresor de engranaje de extremo dual de la presente invención en un ensamblaje de equipo rotatorio; y

La FIG. 8 es un diagrama, parcialmente en sección, del engranaje y unidad de CSTC de la realización ejemplar de la FIG. 7.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA PRESENTE INVENCION

[0021] En la siguiente sección de descripción detallada, se describen las realizaciones específicas de la presente invención en conexión con las realizaciones preferidas. Sin embargo, en la medida que la siguiente descripción es específica a una realización particular o un uso particular de la presente invención, esto no pretende ser para propósitos ejemplares solamente, y simplemente proporciona una descripción de las realizaciones ejemplares. En consecuencia, la invención no está limitada a las realizaciones específicas descritas a continuación, sino que incluye todas las alternativas, modificaciones, y equivalentes que caen dentro del espíritu y alcance verdadero de las reivindicaciones adjuntas.

[0022] Algunas realizaciones de la presente invención se relacionada con una técnica mecánica para arrancar un ensamblaje. Arrancar un ensamblaje puede lograrse mediante una de dos condiciones primarias. La primera

condición es el arranque despresurizado, y la segunda es arranque presurizado. Un arranque presurizado (p.e. a la presión establecida) remueve los componentes necesarios asociados con el arranque despresurizado. Sin embargo, requiere potencia de arranque adicional debido al mayor torque de arranque. Al menos un aspecto de la presente invención contempla proveer una tecnología alternativa para arrancar cargas de compresión de las fuentes primarias. En al menos una realización preferida, la presente invención contempla la aplicación integrada de al menos un CSTC acoplado a al menos una caja de engranajes reductora de velocidad en un eje impulsor de entrada del CSTC y al menos una caja de engranajes de aumento de velocidad en un eje impulsor de salida del CSTC como un paquete de arranque para al menos un compresor. Los aparatos, sistemas y métodos de la presente invención pueden utilizarse convenientemente en combinación con un arranque presurizado para compresores grandes de gas natural licuado (LNG).

[0023] Para arranques despresurizados, la aéreo-resistencia dentro de los compresores es relativamente bajo, y el torque de arranque depende principalmente de la inercia del ensamblaje total con efectos secundarios de las pérdidas externas. Se define que las pérdidas externas $(T_i\omega)_{ext}$ son todo el torque de resistencia externa a la resistencia interna del compresor (p.e. cojinetes, sellos, aéreo-resistencia del paletaje de la turbina). Para propósitos de comparación, toda la aéreo-resistencia interna debido al compresor se considerará despreciable para arranques despresurizados. La aéreo-resistencia es directamente proporcional a la velocidad rotacional elevada a una potencia ($T \sim \omega^n$), en donde ω es la velocidad rotacional del ensamblaje y $2 < n < 3$. La ecuación 1 muestra la relación del torque, aceleración, y pérdidas externas para un arranque despresurizado.

$$T = J\alpha + T(\omega)_{ext} \quad (1)$$

[0024] T es el torque del ensamblaje, J es la inercia de rotación del ensamblaje, y α es la aceleración rotacional. A medida que la aceleración rotacional aumenta, el toque del motor de arranque y la potencia también debe aumentar; sin embargo, el tiempo para alcanzar la velocidad total disminuye. Por lo tanto, el tiempo para alcanzar la velocidad total es una función de la aceleración, y la aceleración es una función de la potencia del motor de arranque. Sin embargo, el motor de arranque debe ser diseñado para superar las pérdidas externas a velocidad total como mínimo.

[0025] La ecuación 2 muestra la relación del torque, aceleración, velocidad, pérdidas externas, y aéreo-resistencia del compresor para un arranque presurizado en donde $T(\omega)_{comp}$ es el torque de aéreo-resistencia del (los) compresor(es). En comparación con la ecuación 1, la ecuación 2 muestra claramente los mayores requerimientos de torque para un arranque presurizado con el término adicional.

$$T = J\alpha + T(\omega)_{ext} + T(\omega)_{comp} \quad (2)$$

[0026] En todos los casos, se requiere maquinaria diseñada apropiadamente para realizar los arranques de los ensamblajes. Comúnmente se usan dos tipos de fuentes primarias para el arranque; turbinas y motores. Las turbinas se pueden usar como en el caso descrito para la FIG. 1. Los motores se usan comúnmente para arrancar turbinas porque las turbinas (de eje simple) tienen un rango de velocidad pequeño para producir potencia significativa (p.e. 92~103% de velocidad total).

[0027] La potencia requerida para iniciar y correr un compresor se determina por la relación de flujo a presión diferencial. Un compresor se arrancará a la potencia de arranque más baja, que será generalmente una presión diferencial baja y alto flujo. A medida que el compresor llega a una operación en estado estable, la presión diferencial aumentará, el flujo

generalmente disminuirá y la potencia aumentará hasta que se han alcanzado los parámetros operativos nominales.

[0028] Volviendo ahora a los dibujos, la FIG. 4 muestra esquemáticamente un ensamblaje de potencia que incluye una fuente primaria (turbina a gas o motor) **10** utilizado para impulsar el menos un compresor **12**. Aunque se muestran dos compresores, se puede utilizar cualquier número de compresores con la presente invención. Un motor de arranque **14** conectado por un embrague hidráulico **15** a la fuente primaria. La salida de la fuente primaria puede estar conectada a la entrada de un CSTC **16** por un reductor de engranaje **18**. La salida del CSTC puede estar conectada a los compresores **12** mediante una unidad de aumento de engranaje **20**. Usando este arreglo, el eje de salida de la fuente primaria que rota a alta velocidad puede estar conectado al reductor de velocidad o el engranaje reductor **18** para transmitir torque y velocidad. El engranaje transmite la potencia a una velocidad más baja en su salida al CSTC **16**. A esta velocidad de entrada reducida, el CSTC transmite la potencia con velocidad variable, desde velocidad cero a una velocidad de salida reducida total. La salida del CSTC es entonces aumentada en velocidad mediante la unidad de aumento de engranaje **20** para coincidir con la entrada de velocidad necesaria a los compresores **12**.

[0029] El CSTC **16** es un convertidor de torque de arranque del compresor que tiene un eje de entrada y un eje de salida capaz de transmitir potencia desde cero a una velocidad de seguro en la cual los ejes de entrada y salida tienen la misma velocidad. Un CSTC incluye generalmente un mecanismo de seguro para conectar mecánicamente el eje de entrada del convertidor de torque de arranque del compresor al eje de salida del convertidor de torque de arranque del compresor a velocidad sincrónica, lo cual permite que el extremo impulsor y el extremo impulsado del CSTC se encajen mecánicamente y permitan la rotación rígida entre la fuente primaria y la(s) carga(s) a velocidad sincronizada. Algunos detalles adicionales de un CSTC se

revelan en la Patente Americana Número 6,463,740 a Schmidt et al emitida el 15 de Octubre de 2002, cuyas porciones que tratan del CSTC se incorporan aquí mediante referencia. El CSTC de Schmidt está acoplado entre una turbina de gas y un compresor, pero es incapaz de poner en marcha un ensamblaje de compresor de más de 50,000 caballos de fuerza (hp) (menos de 40 megavatios (MW)).

[0030] La ilustración esquemática de la FIG.5 muestra una conexión en serie ejemplar del reductor de engranaje **18** seguida por el CSTC **16** cuya salida es transmitida al engranaje amplificador **20**. Note que en este arreglo, cada uno de los componentes incluye una carcasa separada.

[0031] Una realización preferida del reductor de engranaje **18** se puede ver en la FIG. 6. El eje de entrada del engranaje **23** está conectado a una fuente primaria con velocidad rotacional de eje ω_1 a través de la brida de acoplamiento **26**. El engranaje de alta velocidad **22** (engranaje de piñón) es integral con el eje de entrada de engranaje **23** y es de construcción de doble hélice. El eje de entrada de engranaje **23** está soportado por dos cojinetes de película fluida **21**. El eje de salida de engranaje **24** está conectado directamente a la carda de salida (eje de entrada del CSTC **42**) con velocidad rotacional de eje ω_2 a través de la brida de acoplamiento **28**. El engranaje de baja velocidad **25** es integral con el eje de salida de engranaje **24** y es también de construcción de doble hélice. El eje de salida está soportado por dos cojinetes de película fluida radiales **27**. La unidad entera está encerrada en una carcasa o caja de engranaje **29**.

[0032] Una realización ejemplar del engranaje de aumento de velocidad **20** se muestra en la FIG. 6, el cual incluye un eje de entrada del engranaje **35** conectado directamente al eje de salida del CSTC **43**, con velocidad rotacional de eje ω_3 a través de la brida de acoplamiento **37**. El engranaje de baja velocidad **34** es integral con el eje de entrada del engranaje **35** y puede ser de

construcción de hélice doble. El eje de entrada del engranaje **35** puede estar soportado por dos cojinetes de película fluida **30**. El eje de salida del engranaje **36** está conectado directamente a la carga de salida (un compresor o compresores) con velocidad rotacional de eje ω_4 a través de la brida de acoplamiento **31**. El engranaje de alta velocidad (engranaje de piñón) **33** es integral con el eje de salida del engranaje **36** y también puede ser de construcción de doble hélice. El eje de salida está soportado por dos cojinetes de película fluida radiales **30**. La carcasa **32** alberga la unidad de aumento del engranaje.

[0033] Algunos elementos ejemplares del convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC) **16** de la presente invención también se muestran en la FIG. 6. El convertidor de torque de arranque del compresor comprende una bomba **40** y una turbina **41**. El fluido de trabajo del convertidor de torque de arranque del compresor es preferiblemente aceite lubricante incompresible (p.e. ISO VG 32 o 46), pero puede ser un fluido incompresible similar. La bomba **40** está preferiblemente conectada rígidamente al eje de entrada del CSTC **42**. El eje de entrada del CSTC **42** puede estar soportado por al menos un cojinete de película fluida radial **44** (p.e. tipo cojín inclinado) y un cojinete axial de película fluida **46** (p.e. tipo cojín inclinado). El eje de entrada del CSTC **42** puede además incluir una conexión de acoplamiento del tipo montada brida a la brida de salida reductora de engranaje **28**. La turbina hidráulica **41** está conectada rígidamente al eje de salida del CSTC **43** y está soportada por al menos un cojinete de película fluida radial **48** (p.e. tipo cojín inclinado) y un cojinete axial de película fluida **50** (p.e. tipo cojín inclinado). El eje de salida del CSTC **43** puede además incluir una conexión de acoplamiento del tipo montada brida para conectar directamente a la brida de entrada de la unidad de aumento del engranaje **37**. El fluido de trabajo puede ser reciclado en el convertidor de torque de arranque del compresor a través de un

intercambiador de calor externo (no mostrado). Las aletas de guía de entrada ajustables **52** dirigen el flujo del fluido de trabajo en la bomba **40**.

[0034] Al menos una realización ejemplar del convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC) **16** de la presente invención incluye un dispositivo de seguro que comprende tres engranajes de anillo **54, 61, 62**, una placa a presión **56** y cilindro de presión **57**, barra de empuje **58**, y un resorte de recuperación **60**. Los tres engranajes de anillo **54, 61, 62** incluyen un engranaje de anillo externo **54** que tiene dientes en el diámetro interior, el cual está preferiblemente conectado rígidamente al eje de salida del CSTC **43**, un engranaje de anillo deslizante intermedio **61** con dientes tanto en el diámetro interno como externo, que está preferiblemente conectado rígidamente a la placa a presión ajustable **56** y el ensamble de barra de empuje **58**, y un engranaje de anillo interior **62** con dientes sobre el diámetro interior, preferiblemente conectado rígidamente al eje de entrada del CSTC **42**. El resorte de recuperación **60** conecta preferiblemente el extremo de la barra de empuje **58** al eje de salida del CSTC **43**. El resorte de recuperación **60** puede proveer una fuerza de recuperación o desconexión constante al ensamble de placa de presión 56-barra de empuje 58 del engranaje deslizante intermedio movable **61**. El fluido de trabajo (p.e.g. aceite lubricante) es bombeado al cilindro de presión **57** para proveer una fuerza en movimiento o de encaje para accionar el engranaje de anillo intermedio **61** en posición entre el engranaje de anillo exterior **54** y el engranaje de anillo interior **62**.

[0035] Algunas realizaciones de la presente invención incluyen varios métodos de operación. Un método ejemplar comprende presurizar el convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC) **16** usando el fluido de trabajo y cerrando las aletas de guía de entrada ajustables **52** para evitar la circulación del fluido de trabajo a través de la bomba **40** y la turbina hidráulica **41**. Se utiliza una presión mínima predeterminada para evitar la cavitación del fluido de trabajo en la bomba **40**. El eje de entrada del CSTC **42** es acelerado

hasta velocidad total del eje de salida reductor del engranaje **24**. Con el eje de entrada del CSTC **42** a velocidad total, las aletas guía de entrada ajustables **52** son abiertos lentamente para permitir que el fluido de trabajo circule en el CSTC **16**. El aumento de la abertura de las aletas guía ajustables **52** provee aumento en el flujo de potencia desde la bomba **40** a la turbina hidráulica **41**, aumentando así el torque en el eje de salida del CSTC **43** hasta que las aletas guía de entrada ajustables **52** están en la posición totalmente abierta, en donde la potencia máxima (torque) es transmitida al eje de salida del CSTC **43**. En la medida en que la potencia aumenta en el CSTC **16**, el eje de salida del CSTC **43** acelera desde velocidad cero a velocidad total del eje de entrada del CSTC **42**. Las aletas guía de entrada ajustables **52** están diseñados para permitir que el eje de salida del CSTC **43** acelere hasta una velocidad ligeramente mayor que la velocidad del eje de entrada del CSTC **42**. Con la velocidad (ω_3) del eje de salida del CSTC **43** mayor que la velocidad (ω_2) del eje de entrada del CSTC **42**, y dentro de un diferencial de velocidad limitado por diseño (velocidad de sincronización), el dispositivo de seguro puede ser encajado.

[0036] En algunas realizaciones de la presente invención, el dispositivo de seguro puede ser encajado bombeando fluido de trabajo, preferiblemente aceite lubricante, al cilindro de presión **57** del dispositivo de seguro. El fluido de trabajo puede ser suministrado a presiones del sistema de liberación del fluido de trabajo conocidas por los expertos en la técnica (2~3 bar ($2 \sim 3 \times 10^5$ Pa)). La rotación del dispositivo de seguro provee una fuerza centrífuga del cuerpo en el fluido de trabajo en el cilindro de presión **57** que reacciona con la placa de presión **56** como un aumento en la presión estática del fluido de trabajo (mayor que la presión de liberación del sistema de aceite lubricante). La presión del fluido de trabajo provee una fuerza compensadora contra el resorte de recuperación **60** que hace que en ensamble de placa de presión **56** barra de empuje **58** del engranaje de anillo intermedio **61** se encaje con el engranaje de anillo interior **62** del eje de entrada del CSTC **42**. Una vez el dispositivo de

seguro está encajado y se logra la rotación rígida entre el eje de entrada del CSTC 42 y el eje de salida del CSTC 43, el fluido de trabajo en el CSTC es preferiblemente drenado para minimizar las pérdidas del CSTC durante la operación continua a velocidad total.

[0037] Una realización ejemplar alternativa del convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC) de la presente invención se muestra en la FIG. 7. Esta realización ejemplar alternativa comprende un reductor de engranaje 18 y un amplificador de engranaje 20 en una carcasa común 64 con el CSTC 16. La integración de estas unidades se ilustra separadamente en la FIG. 8, en donde la carcasa común 64 alberga el engranaje reductor de velocidad 18, el CSTC 16 y la unidad de aumento del engranaje 20. La integración de los componentes como una sola unidad simplifica el diseño eliminando y combinando varios de los componentes. El eje de salida del engranaje reductor de velocidad puede ser integral y unitario con el eje de entrada 66 del CSTC. El cojinete radial del extremo de acoplamiento del eje de salida del engranaje reductor de velocidad y el acoplamiento del eje de entrada del CSTC y los cojinetes radiales de fluido pueden ser eliminados. El eje de entrada 68 del engranaje de aumento de velocidad puede ser integral y unitario con el eje de salida del CSTC. El acoplamiento del eje de entrada del engranaje de aumento de velocidad, y sus cojinetes radiales extremos, así como el acoplamiento del eje de salida del CSTC y los cojinetes radiales extremos también pueden ser eliminados.

[0038] El tipo de engranaje utilizado en las diferentes realizaciones de la presente invención depende de varios parámetros de diseño. Los dientes del engranaje, ilustrados esquemáticamente en las FIGs. 6 y 7, son preferiblemente de doble hélice. Sin embargo, también se puede usar un tren de engranaje de hélice simple, como se muestra en la FIG. 5.

[0039] Aunque la presente invención puede ser susceptible a varias modificaciones y formas alternativas, las realizaciones ejemplares discutidas anteriormente se han mostrado solamente a manera de ejemplo. Sin embargo, de nuevo se entenderá que la invención no pretende estar limitada a las realizaciones particulares reveladas aquí. De hecho, la presente invención incluye todas las alternativas, modificaciones, y equivalentes que caen dentro del verdadero espíritu y alcance de la invención definida por las siguientes reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un ensamblaje de equipo de potencia rotatorio que comprende:

una fuente primaria que tiene un eje de salida;

un tren de engranaje reductor de velocidad conectado a dicha fuente primaria, dicho tren de engranaje reductor de velocidad tiene un eje de salida y un eje de entrada, dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad rota a una velocidad menor que dicho eje de salida de la fuente primaria;

un convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC) conectado a dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad a través de un eje de entrada del CSTC, en donde el CSTC incluye un eje de salida;

un tren de engranaje de aumento de velocidad conectado a dicho eje de salida del CSTC y que tiene un eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad que rota a una velocidad mayor que dicho eje de salida del CSTC; y

una carga impulsada conectada a dicho eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad, en donde la velocidad de rotación de dicho eje de salida del CSTC puede ser aumentada por dicho tren de engranaje de aumento de velocidad para cumplir con el requerimiento de velocidad operativa de dicha carga impulsada.

2. El ensamblaje de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha fuente primaria es un motor.

3. El ensamblaje de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha fuente primaria es una turbina.

4. El ensamblaje de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha turbina es una turbina de eje simple.
5. El ensamblaje de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha carga impulsada es un compresor.
6. El ensamblaje de acuerdo con la reivindicación 5, en donde dicho ensamblaje está configurado para operar el compresor en un arranque presurizado.
7. El ensamblaje de acuerdo con la reivindicación 4, que incluye además in motor de arranque conectado a través de un embrague hidráulico a dicha turbina.
8. El ensamblaje de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende un mecanismo de seguro para conectar mecánicamente dicho eje de entrada del CSTC a dicho eje de salida del CSTC a velocidad sincrónica.
9. El ensamblaje de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho CSTC tiene un eje de entrada de velocidad constante a una bomba hidráulica, dicha bomba suministra fluido a una turbina hidráulica a través de aletas guía ajustables, y dicha turbina está conectada a un eje de salida del CSTC de forma que la velocidad del eje de salida varía desde velocidad cero a total ajustando dichas aletas guía.
10. El CSTC de acuerdo con la reivindicación 1, en donde una sola carcasa alberga dicho CSTC, dicho engranaje reductor de velocidad, y dicho engranaje de aumento de velocidad.
11. El CSTC de acuerdo con la reivindicación 1, en donde una primera carcasa alberga dicho CSTC, una segunda carcasa alberga dicho engranaje

reductor de velocidad, y una tercera carcasa alberga dicho engranaje de aumento de velocidad.

12. El ensamblaje de acuerdo con la reivindicación 11, dicho tren de engranaje reductor de velocidad incluye:

Un eje de entrada impulsado por dicha fuente primaria y conectado a un engranaje de alta velocidad, dicho engranaje de alta velocidad está conectado a un engranaje de baja velocidad cargado por un eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad, y

en donde dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad impulsa dicho CSTC.

13. El ensamblaje de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho tren de engranaje de aumento de velocidad comprende:

un engranaje de baja velocidad conectado a dicho eje de salida del CSTC, y un engranaje de alta velocidad impulsado por dicho engranaje de baja velocidad;

dicho engranaje de alta velocidad está conectado a un eje de salida para impulsar dicha carga impulsada.

14. Un convertidor de torque de arranque del compresor de engranaje de extremo dual (CSTC) para uso en un ensamblaje de máquinas rotatorias, dicha CSTC de engranaje de extremo dual comprende:

un convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC);

un extremo de entrada y un extremo de salida;

un mecanismo de seguro para conectar mecánicamente el extremo de entrada del CSTC al extremo de salida del CSTC a velocidad sincrónica entre el extremo de entrada y el extremo de salida;

un tren de engranaje reductor de velocidad en el extremo de entrada; y

un tren de engranaje de aumento de velocidad en el extremo de salida.

15. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 14, en donde dicho CSTC tiene un eje de entrada de velocidad constante a una bomba hidráulica, dicha bomba suministra un fluido hidráulico a una turbina hidráulica a través de aletas guía ajustables, y dicha turbina hidráulica está conectada a un eje de salida del CSTC, en donde la velocidad del eje de salida del CSTC varía de velocidad cero a total ajustando dichas aletas guía.

16. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 14, en donde dicho CSTC de engranaje de extremo dual tiene una salida de aproximadamente 80 megavatios (MW) a aproximadamente 150 MW de aproximadamente 2,500 revoluciones por minuto (rpm) a aproximadamente 4,000 rpm.

17. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 14, en donde dicho CSTC de engranaje de extremo dual tiene una salida de aproximadamente 120 megavatios a aproximadamente 3,000 revoluciones por minuto.

18. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 15, que incluye además una carcasa que alberga dicho CSTC.

19. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 18, en donde dichos ejes de entrada y salida del CSTC se extienden fuera de dicha carcasa, cada uno de dichos ejes de entrada y salida incluyen una brida

de acoplamiento para conexión a dicho tren de engranaje reductor de velocidad y dicho tren de engranaje de aumento de velocidad, respectivamente.

20. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 18, en donde dicha carcasa incluye cojinetes fluidos que soportan radialmente dichos ejes de entrada y salida del CSTC, y cojinetes axiales que soportan axialmente dichos ejes de entrada y salida del CSTC.

21. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 14, en donde dicho tren de engranaje reductor de velocidad comprende

un eje de entrada del tren de engranaje reductor de velocidad conectado a un engranaje de alta velocidad, dicho engranaje de alta velocidad está conectado a un engranaje de baja velocidad cargado por un eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad, y

en donde dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad impulsa dicho CSTC.

22. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 21, que además comprende una carcasa que rodea y alberga dicho tren de engranaje reductor de velocidad.

23. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 22, en donde dichos ejes de entrada y salida del engranaje reductor de velocidad están soportados en dicha carcasa mediante cojinetes radiales.

24. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 21, en donde dicho engranaje de alta velocidad y dicho engranaje de baja velocidad son de construcción de hélice simple.

25. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 22, en donde dichos engranajes de alta velocidad y baja velocidad son de construcción de doble hélice.

26. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 23, en donde dichos ejes de entrada y salida del engranaje reductor de velocidad se extienden fuera de dicha carcasa, cada uno de dichos ejes de entrada y salida reductores de velocidad incluyen una brida de acoplamiento, dicha brida de acoplamiento del eje de salida está conectada a dicho CSTC.

27. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 14, en donde dicho tren de engranaje de aumento de velocidad comprende:

un eje de entrada del tren de engranaje de aumento de velocidad;

un engranaje de baja velocidad conectado a dicho eje de entrada del tren de engranaje de aumento de velocidad, y un engranaje de piñón de alta velocidad impulsado por dicho engranaje de baja velocidad; y

en donde dicho engranaje de piñón de alta velocidad está conectado a un eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad.

28. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 27, en donde dicho engranaje de alta velocidad y dicho engranaje de baja velocidad son de construcción de hélice simple.

29. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 27, en donde dicho engranaje de alta velocidad y dicho engranaje de baja velocidad son de construcción de doble hélice.

30. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 27, que incluye además una carcasa que rodea y alberga dicho tren de engranaje de aumento de velocidad.

31. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 30, en donde dichos ejes de entrada y salida de aumento de velocidad están soportados en dicha carcasa mediante cojinetes fluidos radiales.
32. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 30, en donde dichos ejes de entrada y salida del tren de engranaje de aumento de velocidad se extienden fuera de dicha carcasa, cada uno de dichos ejes de entrada y salida incluyen una brida de acoplamiento, dicha brida de acoplamiento del eje de entrada está conectada a dicho CSTC.
33. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además una carcasa que rodea y alberga dicho tren de engranaje reductor de velocidad, dicho CSTC, y dicho tren de engranaje de aumento de velocidad como una unidad.
34. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 22, en donde dicho tren de engranaje reductor de velocidad comprende un eje de salida integral con y común a un eje de entrada de dicho CSTC.
35. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 34, en donde dicho tren de engranaje de aumento de velocidad comprende un eje de entrada integral con y común a un eje de salida de dicho CSTC.
36. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 35, en donde dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad y dicho eje de entrada del tren de engranaje de aumento de velocidad están cada uno soportados por un par de cojinetes radiales y un solo cojinete axial.
37. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 36, que incluye además engranajes de piñón de alta velocidad sobre dicho eje de entrada del tren de engranaje reductor de velocidad y dicho eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad, y engranajes de baja velocidad

sobre dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad y dicho eje de entrada de aumento de velocidad.

38. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 37, en donde dichos engranajes son de construcción de hélice simple.

39. El CSTC de engranaje de extremo dual de acuerdo con la reivindicación 37, en donde dichos engranajes son de construcción de doble hélice.

40. Un ensamblaje de potencia de equipo rotatorio para uso en servicio de refrigeración de gas natural licuado (LNG) que incluye un convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC), que comprende:

una turbina a gas de eje simple que tiene un eje de entrada y un eje de salida;

al menos un compresor de refrigeración de proceso con un eje de salida y un requerimiento de velocidad nominal;

un motor de arranque conectado operativamente a dicho eje de entrada de la turbina;

un ensamble de CSTC y engranaje para entregar potencia desde dicha turbina a gas de eje simple a dicho al menos un compresor de refrigeración de proceso, dicho ensamble comprende:

un CSTC que tiene un eje de entrada de velocidad constante a una bomba hidráulica;

dicha bomba hidráulica suministra fluido hidráulico a una turbina hidráulica a través de aletas guía ajustables;

dicha turbina hidráulica está conectada a un eje de salida del CSTC de forma que la velocidad del eje de salida aumenta desde velocidad cero a total ajustando dichas aletas guía;

dicho CSTC comprende además un mecanismo de seguro para conectar mecánicamente un eje de entrada del CSTC a dicho eje de salida del CSTC a velocidad sincrónica;

un tren de engranaje reductor de velocidad que incluye un eje de entrada del tren de engranaje reductor de velocidad conectado a un engranaje de alta velocidad, dicho engranaje de alta velocidad está conectado mecánicamente a un engranaje de baja velocidad cargado por un eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad, en donde dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad está conectado a dicho eje de entrada del CSTC; y

un tren de engranaje de aumento de velocidad que incluye un eje de entrada del tren de engranaje de aumento de velocidad, en donde dicho eje de entrada del tren de engranaje de aumento de velocidad está conectado a dicho eje de salida del CSTC, un engranaje de baja velocidad conectada a dicho eje de entrada del tren de engranaje de aumento de velocidad, y un engranaje de alta velocidad conectado mecánicamente a dicho engranaje de baja velocidad, en donde dicho engranaje de alta velocidad está conectado a un eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad que está conectado a dicho eje de entrada del compresor de refrigeración de proceso.

41. El ensamblaje de potencia de equipo rotatorio de la reivindicación 40, en donde dicha turbina es arrancada por dicho motor de arranque para llevar dicho eje de salida de la turbina a una primera velocidad, dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad gira a una segunda velocidad menor que dicha primera velocidad, dicho eje de salida del CSTC aumenta en velocidad

desde velocidad cero a dicha segunda velocidad, y dicho eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad gira a una tercera velocidad mayor que dicha segunda velocidad que se ajusta con el requerimiento de velocidad de dicho compresor de refrigeración del proceso.

42. El ensamblaje de potencia de equipo rotatorio de acuerdo con la reivindicación 40, que además comprende una carcasa para dicho ensamble de CSTC y engranaje, dicha carcasa rodea y alberga dicho tren de engranaje reductor de velocidad, dicho CSTC y dicho tren de engranaje de aumento de velocidad como una unidad.

43. El ensamblaje de potencia de equipo rotatorio de acuerdo con 42, en donde dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad es integral y unitario con dicho eje de entrada del CSTC, y dicho eje de salida del CSTC es unitario e integral con dicho eje de entrada del tren de engranaje de aumento de velocidad.

44. El ensamblaje de potencia de equipo rotatorio de acuerdo con la reivindicación 40, en donde dichos engranajes de alta velocidad y baja velocidad de dichos trenes reductor de velocidad y de aumento de velocidad son engranajes de doble hélice.

45. Un método para arrancar al menos un compresor en un ensamblaje de equipo de potencia rotatorio, que comprende:

proporcionar un ensamblaje de equipo de potencia rotatorio que incluye una fuente primaria;

conectar un tren de engranaje reductor de velocidad a dicha fuente primaria;

conectar un convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC) a dicho tren de engranaje reductor de velocidad;

conectar un tren de engranaje de aumento de velocidad a dicho CSTC;

conectar al menos un compresor a dicho tren de engranaje de aumento de velocidad;

arrancar dicha fuente primaria para producir potencia a una primera velocidad de salida;

reducir dicha primera velocidad a una segunda velocidad menos que dicha primera velocidad mediante dicho tren de engranaje reductor de velocidad;

transmitir potencia en aumento a través de dicho CSTC a velocidades de salida desde cero a dicha segunda velocidad menor que dicha primera velocidad;

aumentar dicha segunda velocidad a una tercera velocidad mayor que dicha segunda velocidad mediante dicho tren de engranaje de aumento de velocidad;
e

impulsar dicho compresor a dicha tercera velocidad.

46. El método de acuerdo con la reivindicación 45, en donde dicho compresor es operado bajo un arranque presurizado.

47. El método de acuerdo con la reivindicación 46, en donde el arranque presurizado comprende:

operar dicho al menos un compresor a potencia mínima al arranque; y

cambiar la potencia mínima a una potencia total una vez la velocidad de salida de dicho tren de engranaje de aumento de velocidad está en dicha tercera velocidad.

48. El método de acuerdo con la reivindicación 45, en donde el método se usa para fabricar gas natural licuado (LNG).

49. El método de acuerdo con la reivindicación 48, que además comprende un medio para comprimir refrigerante, en donde dicho refrigerante se usa para enfriar gas natural hasta una forma licuada.

50. Un método para fabricar LNG usando un ensamblaje de equipo de potencia rotatorio, en donde el ensamblaje de equipo de potencia rotatorio comprende:

una fuente primaria que tiene un eje de salida;

un tren de engranaje reductor de velocidad conectado a dicha fuente primaria, dicho tren de engranaje reductor de velocidad tiene un eje de salida y un eje de entrada, dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad rota a una velocidad menor que el eje de salida de dicha fuente primaria;

un convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC) conectado a dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad a través de un eje de entrada del CSTC, en donde el CSTC incluye un eje de salida y un mecanismo de seguro para conectar mecánicamente el eje de entrada del CSTC a dicho eje de salida del CSTC a velocidad sincrónica;

un tren de engranaje de aumento de velocidad conectado a dicho eje de salida del CSTC y que tiene un eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad que rota a una velocidad mayor que dicho eje de salida del CSTC; y

una carga impulsada conectada a dicho eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad, en donde la velocidad de rotación de dicho eje de salida del CSTC puede aumentarse mediante dicho tren de engranaje de aumento de velocidad para cumplir el requerimiento de velocidad operativa de dicha carga impulsada.

51. El método de acuerdo con la reivindicación 50, en donde dicha fuente primaria es una turbina de eje simple.

52. El método de acuerdo con la reivindicación 50, en donde dicha fuente primaria es un motor.

53. El método de acuerdo con la reivindicación 50, en donde dicha carga impulsada es al menos un compresor de LNG.

54. El método de acuerdo con la reivindicación 53, en donde dicho compresor de LNG es presurizado al arranque.

55. El método de acuerdo con la reivindicación 51, que incluye además un motor de arranque conectado a través de un embrague hidráulico a dicha turbina de eje simple.

56. Un método para fabricar LNG utilizando un convertidor de torque de arranque del compresor de engranaje de extremo dual (CSTC) en un ensamblaje de máquinas rotatorias, en donde el CSTC de engranaje de extremo dual comprende:

un convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC);

un extremo de entrada y un extremo de salida;

un mecanismo de seguro para conectar mecánicamente dicho extremo de entrada del CSTC a dicho extremo de salida del CSTC a velocidad sincrónica entre el extremo de entrada y el extremo de salida;

un tren de engranaje reductor de velocidad en el extremo de entrada; y

un tren de engranaje de aumento de velocidad en el extremo de salida.

57. El método de acuerdo con la reivindicación 56, en donde el ensamblaje de máquinas rotatorias comprende un fuente primaria que tiene un eje de salida y una carga impulsada que tiene un eje de entrada.

58. El método acuerdo con la reivindicación 57, en donde el eje de salida de la fuente primaria está conectado operativamente al extremo de entrada del CSTC de engranaje de extremo dual, y el eje de entrada de la carga impulsada está conectada operativamente al extremo de salida del CSTC de engranaje de extremo dual.

59. El método de acuerdo con la reivindicación 57, en donde dicha fuente primaria es una turbina de eje simple.

60. El método de acuerdo con la reivindicación 57, en donde dicha fuente primaria es un motor.

61. El método de acuerdo con la reivindicación 58, en donde dicha carga impulsada es al menos un compresor de refrigeración de proceso de LNG.

62. El método de acuerdo con la reivindicación 61, en donde dicho compresor de refrigeración de proceso de LNG es presurizado al arranque.

63. El método de acuerdo con la reivindicación 57, en donde el ensamblaje de máquinas rotatorias comprende además un motor de arranque conectado a través de un embrague hidráulico a dicha fuente primaria.

64. Un método para fabricar LNG que comprende:

proveer gas natural;

proveer un ensamblaje de equipo de potencia rotatorio que comprende:

una fuente primaria que tiene un eje de salida, un tren de engranaje reductor de velocidad conectado a dicha fuente primaria, dicho tren de engranaje reductor de velocidad tiene un eje de salida y un eje de entrada, dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad rota a una menor velocidad que dicho eje de salida de la fuente primaria;

un convertidor de torque de arranque del compresor (CSTC) conectado a dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad, en donde el CSTC incluye un eje de salida;

un tren de engranaje de aumento de velocidad conectado a dicho eje de salida del CSTC y que tiene un eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad que rota a una velocidad mayor que dicho eje de salida del CSTC;
y

un compresor conectado a dicho eje de salida del tren de engranaje de aumento de velocidad, en donde la velocidad de rotación de dicho eje de salida del CSTC puede aumentarse mediante dicho tren de engranaje de aumento de velocidad para cumplir el requerimiento de velocidad operativa de dicho compresor;

alimentar un refrigerante a dicho compresor;

comprimir dicho refrigerante en dicho compresor, formando así un refrigerante comprimido;

expandir dicho refrigerante comprimido para formar un refrigerante enfriado;

enfriar dicho gas natural mediante intercambio de calor indirecto con dicho refrigerante enfriado; y

recuperar el LNG.

65. El método de acuerdo con la reivindicación 64, en donde dicha fuente primaria es una turbina de eje simple.
66. El método de acuerdo con la reivindicación 64, en donde dicha fuente primaria es un motor.
67. El método de acuerdo con la reivindicación 64, en donde dicha carga impulsada es al menos un compresor de LNG.
68. El método de acuerdo con la reivindicación 67, en donde dicho compresor de LNG es presurizado al arranque.
69. El método de acuerdo con la reivindicación 64, que incluye además un motor de arranque conectado a través de un embrague hidráulico a dicha fuente primaria.

1/3



FIG. 1

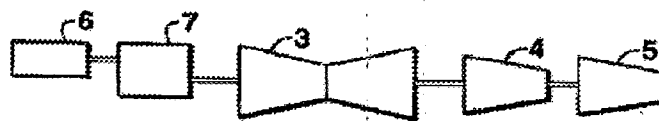


FIG. 2

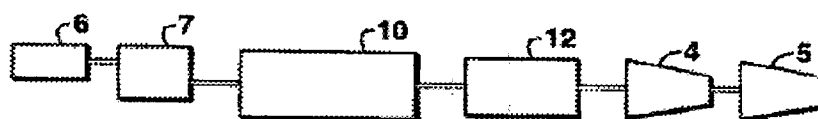


FIG. 3

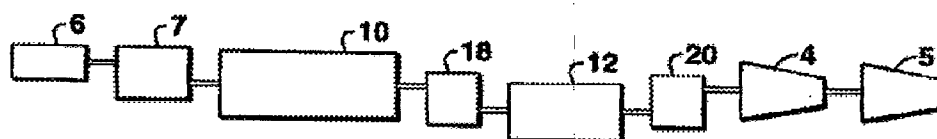


FIG. 4

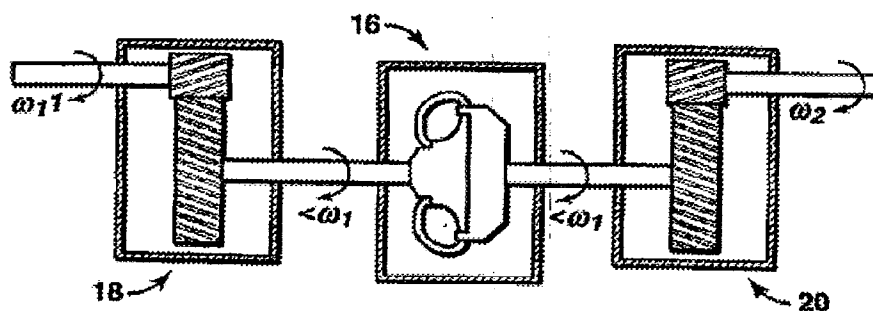


FIG. 5

2/3

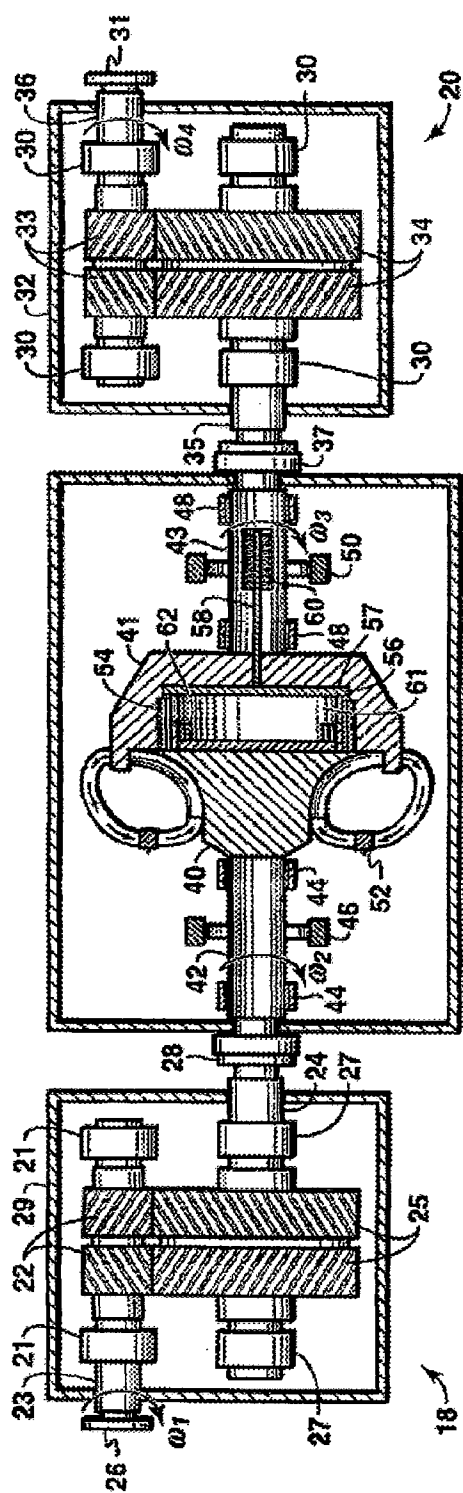
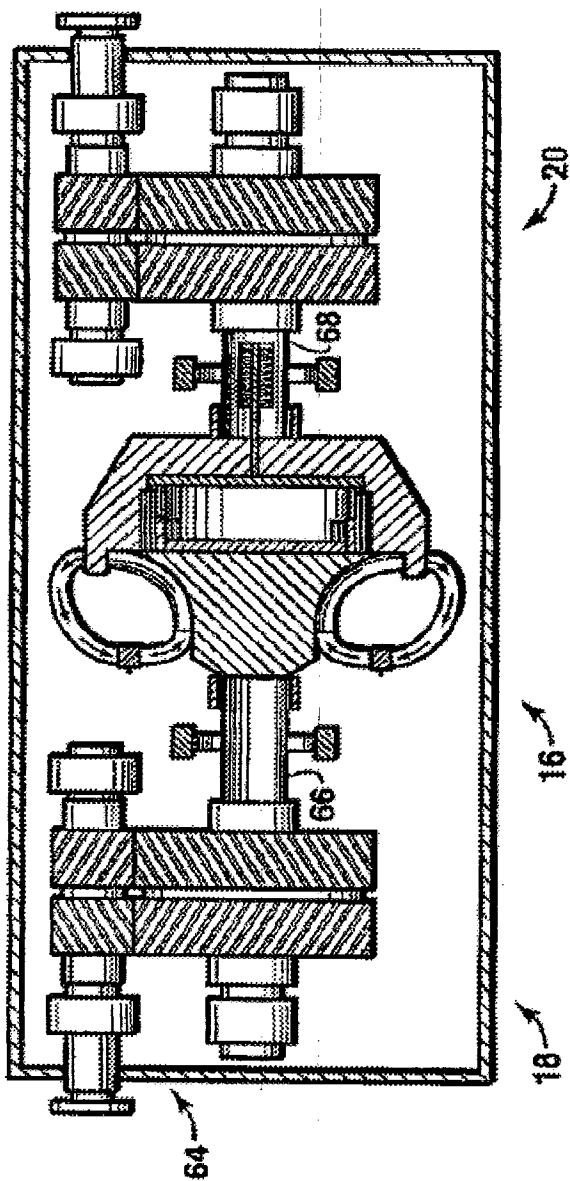


FIG. 6



FIG. 7

3/3



61

TRADUCCIÓN OFICIAL No. 2008-08-27-631
DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLES

PCT/US2007/003019

Casilla No. VIII (ii) DECLARACIÓN: DERECHO A SOLICITAR Y QUE SE OTORQUE UNA PATENTE

La declaración debe ajustarse a la redacción estandarizada que provee la Sección 212; ver Notas de las Casillas Nos. VIII, VIII(i) a (v) (en general) y la Nota específica de la Casilla No. VIII (ii). Si esta Casilla no es usada, esta hoja no debe ser incluida en la petición.

Declaración en cuanto al derecho del solicitante, en cuanto a la fecha de presentación internacional, de solicitar y que se le otorgue una patente (Reglas 4.17(ii) y 51bis.1(a)(ii), en un caso en que la declaración bajo la Regla 4.17(iv) no es apropiada:

En relación a esta Solicitud Internacional

EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY está titulada para aplicar por y ser beneficiada por una patente en virtud de lo siguiente:

un traspaso de HOLT, Christopher G. a EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY, con fecha 18 de abril de 2006 (18/04/2006)

un traspaso de MARTIN, William L. a EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY, con fecha 19 de abril de 2006 (19/04/2006)

☐ Esta declaración continua en la siguiente hoja, "Continuación de la Casilla No. VIII (ii)".

Traducido según mi mejor saber y entender, este día 27 de Agosto de 2008, en la ciudad de Bogotá D.C., por Anita Escobar de Tamayo, Traductora Oficial, Res. 2177 de 1989, Ministerio de Justicia, República de Colombia.

TRADUCTORA OFICIAL
RES. 2177/89 MINJUSTICIA
ANITA ESCOBAR DE TAMAYO

62

Box No. VIII (ii) DECLARATION: ENTITLEMENT TO APPLY FOR AND BE GRANTED A PATENT

The declaration must conform to the standardised wording provided for in Section 212: see Notes to Boxes Nos. VIII, VIII (i) to (v) (in general) and the specific Notes to Box No. VIII (ii). If this Box is not used, this sheet should not be included in the request.

Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent (Rules 4.17(ii) and 51 bis. 1(a)(ii)), in a case where the declaration under Rule 4.17(iv) is not appropriate:

In relation to this International Application

EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY is entitled to apply for and be granted a patent by virtue of the following:

an assignment from HOLT, Christopher G. to EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY, dated 18 April 2006 (18/04/2006)

an assignment from MARTIN, William L. to EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY, dated 19 April 2006 (19/04/2006)

☐ This declaration is continued on the following sheet, "Continuation of Box No. VIII (ii)".

7

63

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-094936- -00000-0000

Fecha: 2008-09-09 16:15:52 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 11 PATENTE IYII Eve: 379 FASENACIONAL II
Act. 411 PRESENTACION Folios: 63



ria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE
PCT

PATENTE DE INVENCION [x]

MODELO DE UTILIDAD []

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente [x] 1
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud [x] 1
- ◆ Descripción de la invención [x] 21
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes [x] 59
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas [x] 2

COMPLETA [x]

INCOMPLETA []

DISEÑO INDUSTRIAL []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de 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 []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

Sandra Rodríguez
Firma Responsable

Fecha _____

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5, 7 y 10
Conmutador: 3 82 08 40
Fax: 350 52 20
E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Folio 65

2020
Bogotá D.C.,

Doctor(a)
LLOREDA RICAURTE ALICIA
Apoderado(a) y/o Representante de
EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY

REFERENCIA	Radicación No.	8 94936
	Solicitud internacional	PCT/US2007/003019
	Fecha inicio fase nacional	06/10/2008
	Trámite	11
	Evento	379
	Actuación	416
	Oficio No.	6927
	Folios	1

Teniendo en cuenta que la solicitud de privilegio de patente que se tramita bajo el expediente indicado en la referencia, reúne los requisitos de forma establecidos en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, el Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), el Reglamento y la Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se envía el extracto de la solicitud a la Oficina de Comunicaciones para efecto de su publicación en la Gaceta de Propiedad Industrial.

Cúmplase
Dado en Bogotá DC,

24 OCT. 2008

ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

adpall