

JOSE LLORED CAMACHO & CO.

ABOGADOS

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

Señor

SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COME
DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. _____ S. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-094936- -00004-0000

Fecha: 2012-07-10 15:51:13

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Tra. 11 PATENTEIYII

Eve: 379 FASENACIONALII

Act. 523 RESPUESTA

Folios: 20

Re: **PI.-EXXONMOBIL UPSTREAM RESEARCH COMPANY.-Solicitud de Patente de Invención en Fase Nacional PCT para "ARRANCADOR HIDRÁULICO DE ENGRANAJE DE EXTREMO DUAL".-Clase F16H 37/06.-Expediente número 08-094.936.-**

1. Me refiero al auto dictado por ese Despacho notificado por fijación en lista de 11 de Abril de 2012.

2. Con el fin de responder a las objeciones expuestas por el Señor Examinador bajo los acápites de reivindicaciones relativas a un uso o a un segundo uso, claridad de la solicitud y nivel inventivo, me permito presentar los siguientes argumentos técnicos y las siguientes modificaciones en el capítulo reivindicatorio de la solicitud de patente en cuestión, por medio de lo cual se superan completamente dichas objeciones.

3. **MODIFICACIONES EN EL CAPÍTULO REIVINDICATORIO**

Inicialmente me permito señalar que el solicitante ha decidido realizar las siguientes modificaciones en el capítulo reivindicatorio de la invención en cuestión:

- A lo largo de todo el capítulo reivindicatorio se eliminaron las expresiones: '*aproximadamente*' y '*al menos*';
- Así mismo, las reivindicaciones 48 y 49 también han sido eliminadas;
- En las nuevas reivindicaciones 48 y 54 (correspondientes a las reivindicaciones 50 y 56 presentadas originalmente) se han adicionado los pasos que conforman el método de fabricación de LNG, lo cual encuentra pleno sustento en el párrafo [0019] de la descripción;
- Se han adicionado dos nuevas reivindicaciones, las cuales han sido enumeradas como nuevas reivindicaciones 68 y 69, y encuentran pleno sustento en los párrafos [0007], [0014], [0015] y [0016].

De conformidad con lo anterior, es claro que las modificaciones realizadas en el capítulo reivindicatorio de la presente invención de ninguna manera amplían el alcance de la solicitud presentada originalmente, cumpliendo por lo tanto a cabalidad con las disposiciones de patentabilidad establecidas en el artículo 34 de la Decisión 486 de 2000.

4. **REIVINDICACIONES RELATIVAS A UN USO O A UN SEGUNDO USO**

Ahora bien, el señor Examinador afirma en su Concepto Técnico que las reivindicaciones 48 y 49 no son patentables de acuerdo con el Artículo 14 de la Decisión 486 de 2000.

En respuesta a lo anterior y de conformidad con lo mencionado en el numeral 3 del presente memorial, me permito señalar que el solicitante ha decidido eliminar las reivindicaciones 48 y 49 presentadas originalmente, con lo cual se supera completamente la objeción realizada por el señor Examinador a éste respecto.

5. **CLARIDAD DEL CAPÍTULO REIVINDICATORIO**

De otro lado, el señor Examinador ha objetado la claridad del capítulo reivindicatorio con base en los siguientes argumentos:

- ***"Las reivindicaciones 16 y 17 presentan el término 'aproximadamente', además de la expresión 'al menos', encontrada en las reivindicaciones 40, 45, 47, 61 y 67. Estas expresiones no permiten una comparación con el estado de la técnica, y por tanto no son claras"***

En respuesta a lo anterior y de conformidad con lo mencionado en el numeral 3 del presente escrito, me permito manifestar que el solicitante ha decidido eliminar de todo el capítulo reivindicatorio las expresiones 'aproximadamente' y 'al menos', con lo cual se supera completamente las objeciones realizadas por el señor Examinador a éste respecto.

- ***"El capítulo reivindicatorio presenta falta de concisión, ya que se está reclamando la misma materia a proteger, en este caso, un ensamble de conversión de torque de arranque del compresor con sus respectivos subensambles, vistos en las reivindicaciones 1, 14, 40, 50 y 56 con sus respectivas dependientes"***

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

En respuesta a lo anterior, me permito manifestar que las reivindicaciones 1, 14, 40, 50 y 56 (correspondientes a las nuevas reivindicaciones 1, 14, 40, 48 y 54) se encuentran dirigidas a proteger métodos que si bien comparten un concepto inventivo en común, esto es, un arrancador hidráulico de engranaje de extremo dual, claramente difieren en su alcance y en los equipos que incorporan, razón por la cual su coexistencia de ninguna manera corresponde a una falta de concisión del capítulo reivindicatorio en cuestión.

Visto a lo anterior, de la manera más atenta me permito solicitar la reconsideración de las objeciones expuestas por el señor Examinador a éste respecto.

- ***"Las reivindicaciones 50 y 56 presentan falta de claridad, debido a que se refieren a un método de producción de gas natural licuado cuando en realidad están refiriéndose a características de aparato para la producción del gas natural licuado. Se deben escribir reivindicaciones del proceso o método caracterizando los pasos del mismo, como se reflejan en la reivindicación 45 con sus dependientes y en la reivindicación 64 con sus dependientes; o reivindicaciones de aparato, caracterizando las partes esenciales y funcionales"***

Atendiendo a lo anterior, en las reivindicaciones 50 y 56 originalmente presentadas (correspondientes a las nuevas reivindicaciones 48 y 54, respectivamente), se han adicionado los siguientes pasos que conforman el método para fabricar LNG (usando un ensamblaje de equipo de potencia rotatorio y un convertidor de torque de arranque del compresor de engranaje de extremo dual (CSTC) en un ensamblaje de máquinas rotatorias, respectivamente):

- alimentar un refrigerante a un compresor,
- comprimir dicho refrigerante en dicho compresor, formando de esta manera 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,

Donde dicho método encuentra pleno sustento en el párrafo [0019] de la descripción de la presente invención.

Finalmente me permito señalar que el nuevo capítulo reivindicatorio de la solicitud en cuestión cumple a cabalidad con las disposiciones de patentabilidad establecidas en el Artículo 30 de la Decisión 486 de 2000, toda vez que es claro, conciso y presenta pleno sustento en la descripción de la solicitud.

6. CLARIDAD DE LA DESCRIPCIÓN

Así mismo, el señor Examinador ha objetado la claridad de la descripción aduciendo lo siguiente:

- ***"En el folio 36, párrafo 0028 se describen un motor de arranque (14) y un embrague hidráulico (15). En el folio 23, párrafo 0006 se denotan estos sub ensambles como (6) y (7) respectivamente, así como en las figuras acompañantes concuerdan (6) y (7), careciendo de los números (14) y (15)"***

En respuesta a lo anterior me permito señalar que los elementos 'motor de arranque' y 'embrague hidráulico' presentan doble numeración a lo largo de la descripción únicamente con la intención de destacar que dichos elementos hacen parte de más de una modalidad de la presente invención.

7. NIVEL INVENTIVO DE LA SOLICITUD

Finalmente, el señor Examinador objeta el nivel inventivo de las reivindicaciones 1, 3 a 6, 8, 9, 11 a 15, 18, 21, 33, 45 a 47, 50 a 59, 61 y 62 de la presente invención con base en la combinación de las enseñanzas de los siguientes documentos:

(D1) → US 6,463,740

(D2) → US 2,377,851

En este sentido, el señor Examinador argumenta básicamente que la diferencia entre la invención definida en la reivindicación 1 y el convertidor de torque de arranque de compresor enseñado en D1 consiste en que el invento presenta un sistema mecánico de reducción de velocidad por medio de trenes de engranajes y de amplificación de velocidad a la salida del convertidor con características similares al reductor, mientras que la diferencia con el aparato de control de volumen de fluido

enseñado en D2 consiste en que el invento presenta un convertidor de torque entre los sistemas de reducción y de amplificación de velocidad angular.

Sin embargo, de acuerdo con el señor Examinador, la utilización de un sistema mecánico de reducción de velocidad antes del convertidor de torque y un amplificador de velocidad después del convertidor para aumentar la potencia de salida ya está divulgada en el documento D2, razón por la cual para la persona experta en la materia habría sido obvio incluir un reductor de velocidad antes del dispositivo y un amplificador de velocidad después del dispositivo de D2 en el convertidor de torque de arranque de compresor de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1 de la presente solicitud.

Visto lo anterior y con el ánimo de demostrar que el nuevo capítulo reivindicatorio de la solicitud en cuestión presenta un inequívoco carácter inventivo frente a la combinación de las enseñanzas de los documentos D1 y D2, atentamente me permito presentar las siguientes consideraciones técnicas:

- (a) La solicitud de patente en cuestión está dirigida básicamente a proteger un método y un aparato de convertidor de torque de arranque del compresor para ensamblajes de equipo de potencia rotatorio que incluye un 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.

Dicho ensamblaje también incluye una fuente primaria, ya sea un motor o una turbina a gas con un motor de arranque, mientras que el CSTC es impulsado por una fuente primaria que ha sido engranada a una velocidad apropiada para transferir la potencia adecuada, seguida por una unidad de aumento de engranaje para permitir que la salida del CSTC sea aumentada en velocidad con el objetivo de cumplir con los requerimientos necesarios de un compresor de alta velocidad. Por su parte, el engranaje puede consistir de dos unidades separadas con sus propias carcasas, o puede estar incorporado en una sola carcasa junto con el CSTC. Por último, el CSTC puede ser un CSTC usado en arranques presurizados de ensamblajes de carga alta de compresor para servicio de refrigeración de LNG.

- (b) Por su parte, el documento D2 divulga básicamente un acoplamiento de fluidos de velocidad variable y métodos para circular fluido lubricante a un acoplamiento de fluido. Adicionalmente, D2 enseña el uso de un tren de engranaje con un acoplamiento de fluido.

Sin embargo, el acoplamiento de fluido divulgado en D2 no corresponde a un convertidor de torque de arranque de compresor CSTC de conformidad con la presente solicitud de patente debido a que el acoplamiento de fluido de D2 no contiene un estator y tampoco multiplica el torque.

En efecto, un acoplamiento de fluido es una unidad de dos elementos que es incapaz de multiplicar el torque, mientras que un convertidor de torque comprende al menos un elemento extra, -el estator-, el cual altera las características del impulso durante los períodos de deslizamiento alto, produciendo por lo tanto un incremento en el torque de salida.

Debido a lo anterior es que en convertidores de torque típicos hay al menos tres elementos rotativos: el impulsor, el cual es dirigido mecánicamente por la fuerza motriz; la turbina, encargada de dirigir la carga; y el estator, el cual se interpone entre el impulsor y la turbina con el objetivo de alterar el fluido de lubricante que retorna desde la turbina al impulsor.

Ahora bien, un CSTC normalmente cuenta con capacidad de bloqueo de velocidad sincrónica, lo 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 las cargas a velocidad sincronizada. En consecuencia, es claro que el acoplamiento de fluido divulgado en el documento D2 y el CSTC de acuerdo con la presente invención no son intercambiables, tal y como fue sugerido erróneamente por el señor Examinador en su Concepto Técnico, toda vez que, tal y como se demostró previamente, el acoplamiento de fluido de D2 y el CSTC reivindicado en la presente invención desarrollan funciones diferentes mediante mecanismos diferentes.

- (c) A pesar de lo anterior, el señor Examinador sostiene que la persona medianamente experta en la materia técnica en cuestión tendría motivación para combinar las enseñanzas de los documentos D1 y D2 para de esta manera llegar a la materia reivindicada en la presente invención, desconociendo sin embargo que ninguno de los documentos D1 y D2 enseña o sugiere que el acoplamiento de fluido enseñado en D2 no es un convertidor de torque de arranque de compresor (CSTC) de conformidad con la presente invención, así como desconociendo también que ninguna de tales anterioridades enseña cómo o por qué la persona medianamente versada en la materia utilizaría un CSTC comprendiendo un mecanismo de

incremento de velocidad ubicado en el extremo de salida de dicho CSTC, tal y como se describe en la solicitud de patente en cuestión.

- (d) Por último, considero de gran importancia resaltar que la materia revelada en la presente invención permite obtener nuevas cadenas de compresores mediante la eliminación de las limitaciones inherentes al diseño de los CSTC, relacionadas con la velocidad y el torque. En efecto, es conocido que cuando se diseña un CSTC, entre mayor sea el requerimiento de potencia menor será la velocidad máxima del CSTC (así, por ejemplo, el CSTC divulgado en el documento D1 es incapaz de iniciar un ensamblaje de compresor de más de 50000 caballos de potencia, lo cual equivale a alrededor de 40 megavatios). De manera similar, es conocido que los CSTC convencionales son de energía limitada durante el arranque de ensamblajes de compresores de carga alta, tal como arranques presurizados en ensamblajes de compresores de carga alta.

En consecuencia, es claro que los ensamblajes de compresores revelados en la presente invención mitigan tales inconvenientes de potencia y permiten mayores opciones de arranque al tiempo que no limitan la selección de operadores o compresores como consecuencia del tipo de CSTC.

Visto lo anterior, me permito manifestar ante ese Despacho que las formas de dosis farmacéuticas reveladas en la solicitud de patente en cuestión presentan un inequívoco carácter inventivo frente a las enseñanzas de los documentos D1, D2 y D3, cumpliendo por lo tanto a cabalidad con las disposiciones de patentabilidad establecidas en el Artículo 18 de la Decisión 486 de 2000.

8. CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta los argumentos técnicos presentados para demostrar la claridad del capítulo reivindicatorio y el inequívoco carácter inventivo de la invención en cuestión, resulta completamente claro que se han superado las objeciones expuestas por el señor Examinador en su Concepto Técnico, y por lo tanto, dicha invención es merecedora del privilegio de patente solicitado.

9. Anexo al presente memorial me permito presentar una copia del nuevo capítulo reivindicatorio, el cual está compuesto por 69 reivindicaciones y reemplaza al documento presentado originalmente.

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

10. En vista de todo lo anterior, ruego a usted proceder a estudiar nuevamente la solicitud a la luz de las modificaciones y los argumentos presentados y conceder el privilegio de patente solicitado.

Señor Superintendente,


ALICIA LLOREDA RICAURTE

T.P. 53.215

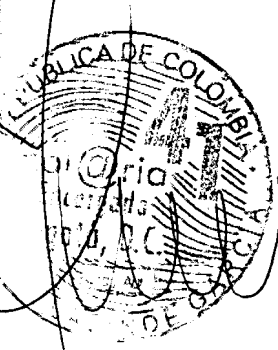
NOTARIA 41 DEL CÍRCULO DE BOGOTÁ D.C.
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
REPUBLICA DE COLOMBIA

El Notario 41 del círculo de Bogotá da fe de que compareció personalmente Alicia Lloreda Ricaurte identificada (o) con C.C. 39.690.713 y tarjeta profesional de abogado No. 3375 del Consejo Superior de la Judicatura, quien autentica la firma puesta por ella (el) mismo en este escrito.

(Art. 84 C. P. C. Decreto. 2282/89 mod. 38)

27 JUN. 2012

Bogotá D.C. Alicia Lloreda Ricaurte
C.C. 39.690.713 de Usaquén



REIVINDICACIONES*Exxonmobil Upstream
Research Company*

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

Exp. 03-094.936

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 80

megavatios (MW) a 150 MW de 2,500 revoluciones por minuto (rpm) a 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 120 megavatios a 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;

- 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 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 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 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 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. 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;

y en donde dicho método comprende los pasos de:

- alimentar un refrigerante a un compresor,
- comprimir dicho refrigerante en dicho compresor, formando de esta manera 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.

49. El método de acuerdo con la reivindicación 48, en donde dicha fuente primaria es una turbina de eje simple.

50. El método de acuerdo con la reivindicación 48, en donde dicha fuente primaria es un motor.

51. El método de acuerdo con la reivindicación 48, en donde dicha carga impulsada es al menos un compresor de LNG.

52. El método de acuerdo con la reivindicación 51, en donde dicho compresor de LNG es presurizado al arranque.

53. El método de acuerdo con la reivindicación 49, que incluye además un motor de arranque conectado a través de un embrague hidráulico a dicha turbina de eje simple.

54. 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;

y en donde dicho método comprende los pasos de:

- alimentar un refrigerante a un compresor,
- comprimir dicho refrigerante en dicho compresor, formando de esta manera 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.

55. El método de acuerdo con la reivindicación 54, 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.

56. El método acuerdo con la reivindicación 55, 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.

57. El método de acuerdo con la reivindicación 55, en donde dicha fuente primaria es una turbina de eje simple.

58. El método de acuerdo con la reivindicación 55, en donde dicha fuente primaria es un motor.

59. El método de acuerdo con la reivindicación 56, en donde dicha carga impulsada es un compresor de refrigeración de proceso de LNG.

60. El método de acuerdo con la reivindicación 59, en donde dicho compresor de refrigeración de proceso de LNG es presurizado al arranque.

61. El método de acuerdo con la reivindicación 55, en donde el ensamblaje de máquinas rotatorias comprende además un motor de arranque conectado a través de un embrague hidráulico a dicha fuente primaria.

62. 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.

63. El método de acuerdo con la reivindicación 62, en donde dicha fuente primaria es una turbina de eje simple.

64. El método de acuerdo con la reivindicación 62, en donde dicha fuente primaria es un motor.

65. El método de acuerdo con la reivindicación 62, en donde dicha carga impulsada es un compresor de LNG.

66. El método de acuerdo con la reivindicación 65, en donde dicho compresor de LNG es presurizado al arranque.

67. El método de acuerdo con la reivindicación 62, que incluye además un motor de arranque conectado a través de un embrague hidráulico a dicha fuente primaria.

68. 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, el cual comprende:

una carcasa que rodea y encierra dicho tren de engranaje reductor de velocidad,

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, dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad impulsa dicho CSTC,

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

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,

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, y

dicho eje de salida del tren de engranaje reductor de velocidad y dicho eje de entrada del tren de engranaje de incremento de velocidad son cada una soportada por un par de cojinetes radiales en un único cojinete axial.

69. Un método para arrancar un compresor en un ensamblaje de equipo de potencia rotatorio, que comprende los pasos de:

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 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 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,

donde dicho compresor es operado bajo un arranque presurizado, y el arranque presurizado comprende:

operar dicho compresor a una potencia mínima a la puesta en marcha; y cambia de una potencia mínima a una potencia máxima una vez la velocidad de salida de dicho tren de engranaje de incremento de velocidad está a dicha tercera velocidad.