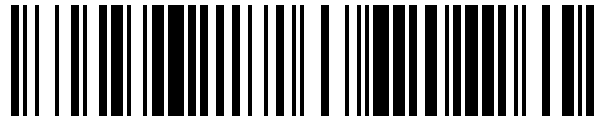


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 076 752**

21 Número de solicitud: 201230004

51 Int. Cl.:

**F01K 25/10** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación: **02.01.2012**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **24.04.2012**

71 Solicitante/s:  
**UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID**  
**Ramiro de Maetzu 7**  
**28040 MADRID, ES**

72 Inventor/es:  
**COBOS DE LA FUENTE, ALFONSO**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

54 Título: **DISPOSITIVO MOTOR DE GASES LICUADOS PARA ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA.**

ES 1 076 752 U

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo motor de gases licuados para almacenamiento y distribución de energía.

**CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

La presente invención tiene aplicación en el sector de la energía, pues puede utilizarse para regulación entre la producción y la demanda, y además en el sector del transporte terrestre o naval, y se refiere a un dispositivo que permite el almacenamiento y la transformación de energía.

Más concretamente, el objeto de la invención permite transformar excesos de energía, procedente de una red eléctrica o de cualquier otro medio, posibilitando su almacenamiento para lograr el aprovechamiento y recuperación de dicha energía como energía mecánica aplicable a cualquier dispositivo que requiera para su funcionamiento un par motriz con el mayor rendimiento posible.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

La producción de energía eléctrica para la red de un país debe estar equilibrada en todo momento con el consumo, y cuando esto no sucede debido a, por ejemplo, la bajada del consumo durante la noche, el exceso de producción debe anularse incluso por métodos drásticos que conllevan la puesta fuera de servicio de centrales o de parques de aerogeneradores; del mismo modo, cuando no hay producción suficiente, se procede cortando el suministro a determinadas zonas, en algunos casos sin previo aviso.

La principal dificultad para utilizar con autonomía las formas de energía ecológica del sol y del viento es su almacenamiento, ya que su producción posee un carácter aleatorio que no mantiene una relación directa con la demanda a cubrir, por lo que no se puede garantizar el abastecimiento eléctrico basado en la producción con energía procedente de dichas fuentes naturales e inagotables, sobre todo en áreas con déficit de electricidad o en áreas sin suministro eléctrico.

En relación a la emisión de contaminantes, que están originando el cambio climático y son producidos por la combustión de depósitos orgánicos de origen animal o vegetal, se ha llegado a una situación crítica que requiere una solución de urgencia, sobre todo en las grandes ciudades, donde el problema de contaminación medioambiental es acuciante.

El estado de la técnica describe aplicaciones energéticas que utilizan gas licuado para el aprovechamiento de sus capacidades, como, por ejemplo, la utilización de gas licuado para la obtención de sobrepresiones, como se describe en las solicitudes mencionadas a continuación:

La solicitud de patente estadounidense US-4359118-A describe un sistema de motores de combustión externa o interna en cilindros con disposición en serie, y que utiliza fuel como combustible.

La solicitud de patente estadounidense US-734220-A describe un proceso de gasificación en un convertidor de calor, utilizando el calor proveniente de un cilindro de combustión.

La solicitud de patente española ES—2362256-A1 describe un sistema y procedimiento para transformar y almacenar energía mediante gas licuado y sin emisiones provenientes de la combustión.

La solicitud de patente británica GB-189827153-A describe un dispositivo que usa aire líquido que se evapora con calor procedente de los gases de combustión.

Estas solicitudes, que reflejan el estado de la técnica más cercano, no pueden solucionar el problema de la variación de frecuencia en el suministro de energía eléctrica de las redes de distribución, que se pone de relieve cuando se dan las diferencias entre las cantidades de energía producida y energía consumida, ya que en los documentos citados no se dispone de un sistema con medios eficaces de almacenamiento configurado para absorber o suministrar la energía en función de las necesidades, ni existe posibilidad de almacenar energía en los lugares con exceso de ella, ni para suministrarla donde exista déficit, y con medios integrados y realimentados en un sistema configurado para su funcionamiento a máximo rendimiento y sin combustión o con mínima combustión.

Además, el uso de combustibles fósiles está originando la elevación de la temperatura en el planeta y una fuerte contaminación sobre todo en ciudades, por lo que se requiere una solución que baje la contaminación y colabore a la bajada de la temperatura del planeta.

**DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un dispositivo motor para el almacenamiento y distribución de energía que supera los inconvenientes antes señalados, pues permite el almacenamiento energético cuando hay exceso de energía mediante la transformación de la misma en gas licuado, cuyo depósito se puede realizar en medios de almacenamiento del dispositivo motor, y su recuperación se puede realizar mediante el funcionamiento de las máquinas motrices del dispositivo motor, todo ello para lograr el almacenamiento de energía cuando existe un

exceso, posibilitar su distribución y su recuperación cuando y donde sea necesaria, permitiendo la regulación eléctrica, y en especial la generación distribuida, aislada, y en servicios de emergencia, así como el funcionamiento ecológico de cualquier equipo o vehículo estacionario o móvil que requiera energía.

5 El dispositivo motor de gases licuados para almacenamiento y distribución de energía permite almacenar energía mediante la licuefacción de un gas que se puede disponer en una pluralidad de depósitos los cuales pueden ser criogénicos.

10 Dicho dispositivo motor de gases licuados para almacenamiento y distribución de energía puede comprender también al menos un depósito principal de almacenamiento el cual puede comprender al menos un dispositivo de licuefacción para transformar energía en gas licuado, donde dicho, al menos un, depósito principal puede surtir de gas licuado a al menos un depósito secundario y donde dichos depósitos pueden mantenerse funcionando por auto refrigeración a baja presión o a la presión atmosférica.

15 Parte de dicho gas licuado se puede conducir por medio de una boca de aspiración a medios de bombeo los cuales pueden inyectar dicho gas licuado en un primer intercambiador de calor donde se vaporiza y calienta a partir del calor contenido en el medio exterior, aéreo o acuático, y donde dicho intercambiador de calor puede contener un primer elemento calefactor desde el que puede salir el flujo aire gasificado a alta presión hasta una primera máquina motriz, mediante un conducto dotado de una válvula reguladora del flujo que puede alimentar dicha primera máquina motriz del dispositivo motor, el cual puede contener al menos una máquina motriz de tipo alternativo y, al menos, una turbomáquina.

20 Los medios de bombeo pueden realizar una elevación de presión de al menos 500 bares, lo cual puede permitir varias etapas de expansión con sus correspondientes máquinas motrices del dispositivo motor.

El dispositivo puede comprender al menos tres elementos calefactores que pueden estar acoplados a al menos tres intercambiadores de calor donde dichos, al menos tres, elementos calefactores pueden recibir energía adicional proveniente de un medio de energía calorífica y que pueden permitir entregar a las, al menos tres, máquinas motrices aire comprimido adecuado a la potencia demandada en cada momento.

25 La primera máquina motora alternativa puede comprender un conducto general de entrada, que se puede mantener a presión uniforme mediante la válvula reguladora del flujo y mediante un conducto general de salida que se puede mantener también a presión uniforme; y donde entre dicho conducto general de entrada y dicho conducto general de salida paralelo al de entrada se puede colocar en paralelo una primera pluralidad de cilindros de la primera máquina motriz, que al poder disponer de la misma presión diferencial pueden trabajar equilibradamente, del mismo modo que les puede suceder al conducto general de entrada y al conducto general de salida de la segunda máquina motriz alternativa, cuyos cilindros pueden trabajar también equilibradamente.

30 La primera máquina motora puede comprender entre sus conductos generales de entrada y salida las respectivas conexiones para la primera pluralidad de cilindros cuyo flujo se puede regular por un primer grupo de válvulas de admisión capaces de controlar el caudal de acceso a los pistones según la potencia demandada y un primer grupo de válvulas de escape de tipo todo o nada; y la segunda máquina motora puede comprender un segundo grupo de válvulas de admisión y un segundo grupo de válvulas de escape.

35 El funcionamiento de cada válvula de admisión o escape puede ser escalonado y su tempo regulado por la posición de su eje motriz, para producir el movimiento equilibrado y uniforme de dicho eje.

40 Las, al menos dos, pluralidades de cilindros pueden estar comprendidas por cada una de las al menos dos máquinas motrices y pueden comprender al menos dos pluralidades de pistones, bielas y manivelas respectivamente, con sus ciclos de funcionamiento sucesivos y equilibrados, que junto con la turbomáquina, pueden transmitir trabajo a, al menos tres, ejes de salida independientes que pueden permitir entregar dicho trabajo a los equipos que lo necesiten de forma independiente y/o conjunta.

45 El, al menos un, depósito secundario de almacenamiento de aire licuado puede comprender un tanque de combustible cerrado, donde ambos pueden estar aislados respecto del exterior y con su pared intermedia conductora que puede tener unas aletas de refrigeración, donde dicho tanque de combustible puede ser cerrado y comprender una tubería termo conductora para recoger los vapores de combustible que puede conducir por el interior del depósito secundario de gas licuado donde dichos vapores de combustible pueden ser licuados y devueltos al tanque de combustible cerrado, el cual puede tener una salida inferior para un medio de bombeo a baja presión cuya impulsión puede conducir el combustible líquido hasta los, al menos tres, intercambiadores de calor, donde dicho combustible puede llegar a gasificarse, y ser sometido a combustión en los, al menos tres, elementos calefactores, y donde los gases resultantes de la combustión se pueden evacuar a través de una pluralidad de toberas hacia dichos intercambiadores para la recuperación del calor residual.

55 Determinadas zonas con diferencia de presión pueden disponer de una pluralidad de válvulas unidireccionales, y al menos un generador, baterías, presostatos, o cualquier dispositivo de consumo eléctrico.

Así pues, de acuerdo con la invención descrita, el sistema que la invención propone dispone de

almacenamiento energético, que constituye un avance para la regulación eléctrica y para las zonas sujetas a irregular abastecimiento eléctrico que requieran generación de emergencia, distribuida o aislada pudiendo aplicarse también la energía obtenida a cualquier clase de equipo estático o móvil, como vehículos, consiguiendo una mejora en la polución en las ciudades reduciendo además la temperatura del aire; a base del almacenamiento de gas licuado procedente de los excedentes de producción de la propia red eléctrica o bien con el uso de recursos obtenidos del viento o del sol, lo cual se realiza de manera sencilla, con la consiguiente reducción en los costes para el usuario y mejorando el medio ambiente, todo ello a través de un diseño sencillo e integrado.

### DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una vista esquemática de todos los elementos montados que componen el sistema que la invención propone para una realización completamente ecológica sin emisión de gases procedentes de la combustión.

La figura 2.- Muestra un diagrama termodinámico ecológico correspondiente a la figura anterior que contiene uno de los procesos termodinámicos posibles descritos previamente.

La figura 3.- Muestra una vista esquemática de todos los elementos montados que componen una realización alternativa de la invención utilizando combustibles.

La figura 4.- Muestra un diagrama termodinámico con combustión que contiene los procesos termodinámicos posibles correspondientes a la figura 3 y descritos previamente para dicha realización alternativa de la invención.

### REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A la vista de la figura 1 puede observarse como en una de las posibles realizaciones de la invención el dispositivo motor para almacenamiento y distribución de energía que la invención propone comprende un depósito criogénico (1) de aire líquido procedente de otro depósito principal que dispone de medios de licuefacción, donde dicho depósito de almacenamiento (1) se mantiene a presión atmosférica, y donde dicho tanque aislado dispone de una boca de carga (1a), un orificio (1b) superior de salida para el gas de auto refrigeración y una boca inferior de aspiración (1c), preferentemente protegida de posos por un resalto, y donde el bombeo desde dicha boca de aspiración (1c) se realiza a través de una motobomba (1d) encargada de llevar el gas licuado a una presión de hasta 600 bares, para inyectarlo en un primer intercambiador de calor (2a).

El gas licuado entra al primer intercambiador de calor (2a) donde dicho gas licuado se gasifica y calienta por el intercambio de calor que se da entre el medio ambiente exterior, bien sea aire atmosférico o agua, y el gas licuado.

Un primer elemento calefactor (3a) está acoplado al primer intercambiador de calor (2a) y comprende una resistencia eléctrica, donde dicho primer elemento calefactor (3a) se encarga de adecuar la temperatura y presión del gas proveniente del primer intercambiador a las condiciones de potencia requeridas a entrada de una primera máquina motora (4a), donde dicha primera máquina motora (4a) comprende un primer eje de salida (7a), y donde dicha primera máquina motora (4a) recibe parte del aire gasificado proveniente de dicho primer elemento calefactor (3a).

El conducto a través del que pasa el gas licuado gasificado hacia la primera máquina motora (4a) llega a un primer conducto general de entrada (5a) con el flujo regulado por la válvula de paso (11) que admite una cantidad de gas licuado gasificado en función de la presión existente en el primer conducto general de entrada y potencia demandada y, en el interior de la máquina motora (4a) el conducto general de entrada da paso a una serie de, preferentemente cuatro, conductos de admisión dispuestos con una primera válvula de admisión (12a) en cada uno de dichos conductos de admisión las cuales son capaces de regular el caudal destinado a los cilindros según la potencia requerida y sucesivamente se produce la entrada de dicho gas licuado gasificado a alta presión en cada uno de dichos cilindros del primer grupo de cilindros (13a) que contienen un primer grupo de pistones de movimiento alternativo (14a), regular y sucesivo entre ellos, propio de un motor de dos tiempos.

De acuerdo con lo conocido por el estado de la técnica, se produce la expansión del gas presurizado en el interior del primer grupo de cilindros (13a) de manera sucesiva y equilibrada con la misma presión diferencial y con el fin de obtener una marcha uniforme del equipo motor con el máximo rendimiento, de modo que el gas expansionado se va expulsando a través de sus correspondientes conductos de escape dotados de sus correspondientes válvulas de escape (16a) preferentemente del tipo todo o nada, hasta un conducto general de salida (6a), situado en paralelo con el primer conducto general de entrada (5a) y en la parte superior del primer grupo de cilindros (13a), quedando los cilindros dispuestos en paralelo entre dichos conductos generales (5a, 6a).

Dicha expansión del gas presurizado en dichos cilindros genera un par que se transmite mediante mecanismos biela-manivela (15a, 15b), que consisten en un mecanismo ampliamente conocido por el estado de la técnica, a través de un eje de salida de potencia (7a) que tiene un extremo ubicado en el exterior del bloque de la primera máquina motora (4a).

5 A continuación de la salida del gas por el primer conducto general de salida (6a), el gas frío resultante se dirige hacia un segundo intercambiador de calor (2b) para calentarlo, pasando por una válvula unidireccional (17a) configurada para impedir el retorno del flujo del gas expansionado.

10 Un segundo elemento calefactor (3b) se encuentra acoplado al segundo intercambiador de calor (2b) para realizar funciones de adecuación de presión y temperatura, equivalentes a las realizadas por el primer elemento calefactor (3a) y el primer intercambiador de calor (2a), y desde dicho segundo elemento calefactor (3b) acoplado el gas o aire gasificado resultante se dirige a una segunda máquina motora (4b) con una función equivalente a la primera máquina motora (4a), pero sin requerir la admisión a través de una válvula reguladora, por lo que el aire adecuadamente preparado por el segundo elemento calefactor (3b) entra por un segundo conducto de entrada (5b); sucesivamente los pistones del segundo grupo de pistones entran en movimiento alternativo (14b) y van descendiendo cuando su válvula de admisión (12b) se abre según la posición del eje, y el gas se expansiona, para lo que su correspondiente válvula de escape (16b) se mantiene cerrada; los pistones del segundo grupo de pistones (14b) asciende por inercia y por la acción de los demás cilindros, con su correspondiente válvula de admisión (12b) cerrada y su válvula de escape (16b) abierta; igualmente los pistones del segundo grupo están correctamente desfasados y el tempo de las señales para las válvulas puede corresponder con la posición del segundo eje de salida de potencia (7b), al cual se le ha acoplado un primer generador eléctrico (8).

20 Finalmente, cuando el aire gasificado deja la segunda máquina motora (4b), llega frío a un tercer intercambiador de calor (2c) configurado para calentar el aire gasificado proveniente del segundo conducto de salida (6b) mediante el intercambio de calor de dicho aire frío con el exterior, y donde dicho tercer intercambiador de calor (2c) tiene acoplado un tercer elemento calefactor (3c) que, del mismo modo que los anteriores elementos calefactores comprende una disposición de resistencias eléctricas con función equivalente a los demás elementos calefactores.

25 A continuación de salir del tercer intercambiador de calor (2c), el aire gasificado llega por un tercer conducto de entrada (5c) a una tercera máquina motora (4c) que es una turbina y que comprende un tercer eje de salida de potencia (7c), y donde dicha tercera máquina motora (4c) expansiona y expulsa dicho aire gasificado a través de un tercer conducto de salida (6c), y donde dicho tercer eje de salida (7c) obtiene trabajo a partir de la expansión del aire gasificado, aún con presión para ser expansionado, y donde dicho tercer eje de salida (7c) tiene acoplado un segundo generador eléctrico (9) configurado para generar y rectificar (18) energía eléctrica que se almacena en un conjunto de baterías eléctricas (10).

30 Nótese que las tres máquinas motoras funcionan para distintos valores de presión puesto que en la última etapa, por ejemplo, el aire gasificado presenta un mayor caudal que en la primera etapa debido a que está más expansionado, por lo que la configuración de las máquinas motoras en cuanto a las variables presión y consumo son distintas, estando la primera motorización configurada en nuestro ejemplo, figura 2, para una presión de 50 MPa, la segunda motorización para una presión de 8 MPa, y la tercera motorización para una presión de 1 MPa, produciéndose una energía de 420 KJ/Kg con un rendimiento del 58%, pudiendo observarse en dicha figura 2 el bajo consumo de potencia del medio de bombeo, aun con una muy alta presión de trabajo, la cual hace posible la existencia de tres ciclos expansivos con alto rendimiento.

35 Finalmente, como se observa en la figura 3, como alternativa a esta realización preferente, se emplea para la recuperación de energía una combinación entre depósitos de aire líquido y gas natural licuado, pues debido a que el aire líquido se conserva a -200°C y el gas natural licuado se conserva a una temperatura superior, -160°C, se puede mantener el depósito de gas natural cerrado y el frío que necesita ser aportado por el depósito adjunto de aire licuado para su mantenimiento, de manera que se proponen dos depósitos independientes, siendo uno el tanque de aire líquido (1), y siendo el otro un depósito de gas natural licuado (20) ambos criogénicos, excepto la pared intermedia que permite la conducción térmica, favorecida por aletas (22), y donde el depósito de gas natural licuado (20) se mantiene cerrado durante su funcionamiento y disponiendo de una tubería termo-conductora (21) que recoge los vapores producidos en el depósito de gas natural licuado (20) y conduce dichos vapores por el interior del depósito de aire licuado (1) para su relicuefacción y los entrega al depósito de gas combustible licuado, (20), y donde el depósito de aire licuado trabaja abierto a la presión atmosférica manteniendo por autorefrigeración su temperatura y la del depósito de combustible cerrado, de esta manera solo se pueden desprender vapores de aire y nunca de combustible.

55 Para la obtención de energía, como también se puede observar en la figura 3, se emplea una bomba (23) que bombea el gas natural licuado hasta los intercambiadores (2a), (2b) y (2c) respectivamente y, a continuación, dicho gas natural, tras ser gasificado, se somete a combustión en los elementos calefactores (3a), (3b) y (3c), y los gases resultantes de la combustión se envían por una pluralidad de boquillas preferentemente toberas (24a, 24b y 24c) a dichos intercambiadores para aprovechamiento del calor residual.

5 Tanto la pluralidad de intercambiadores de calor (2a, 2b, 2c) como la pluralidad de máquinas motoras (4a, 4b, 4c) están montadas en bloques, conformando un diseño compacto del dispositivo motor con las ventajas de ubicación del mismo, donde el módulo que alberga la pluralidad de intercambiadores (2a, 2b, 2c) está abierto al medio ambiente con circulación del medio exterior, que aporta calor, de manera preferentemente natural, donde en otra realización alternativa se incluyen medios de aportación de calor por ventilación forzada.

El diagrama termodinámico de esta alternativa a la realización preferente puede verse en la figura 4, donde la leve combustión realizada en los elementos calefactores origina una producción de energía de 520 KJ/Kg y un rendimiento del 70% en la recuperación de la energía invertida en la licuefacción del aire líquido.

10 A la vista de esta descripción y juego de figuras, el experto en la materia podrá entender que las realizaciones de la invención que se han descrito pueden ser combinadas de múltiples maneras dentro del objeto de la invención. La invención ha sido descrita según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero para el experto en la materia resultará evidente que múltiples variaciones pueden ser introducidas en dichas realizaciones preferentes sin exceder el objeto de la invención reivindicada.

## REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo motor de gases licuados para almacenamiento y distribución de energía, que permite almacenar energía mediante licuefacción de un gas **caracterizado** por que dicha energía se distribuye en una pluralidad de depósitos criogénicos, donde parte de dicho gas licuado puede conducirse desde una boca de aspiración (1c) hasta medios de bombeo (1d) los cuales pueden inyectar dicho gas licuado en un primer intercambiador de calor (2a) donde se puede vaporizar y calentar a partir del calor contenido en su exterior y donde dicho intercambiador de calor (2a) contiene un primer elemento calefactor (3a) que puede preparar el flujo para una primera máquina motriz (4a) mediante un conducto dotado de una válvula (11) reguladora del caudal que puede alimentar la primera máquina motriz (4a) del dispositivo motor, el cual contiene al menos una máquina motriz (4a, 4b) de tipo alternativo y, al menos una turbomáquina (4c).

2.- Dispositivo motor de gases licuados para almacenamiento y distribución de energía, según la reivindicación anterior, **caracterizado** por que comprende al menos un depósito principal de almacenamiento que comprende al menos un dispositivo de licuefacción para transformar energía en gas licuado, donde dicho, al menos un, depósito principal surte de gas licuado a, al menos, un depósito secundario (1) y donde dichos depósitos mantienen su temperatura por auto refrigeración a baja presión e incluso a la presión atmosférica.

3.- Dispositivo motor de gases licuados para almacenamiento y distribución de energía, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que los medios de bombeo (1d) realizan el bombeo a una presión de al menos 500 bares lo cual permite varias etapas de expansión con sus correspondientes máquinas motrices del dispositivo motor.

4.- Dispositivo motor de gases licuados para almacenamiento y distribución de energía, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo comprende al menos tres elementos calefactores (3a, 3b, 3c) acoplados a al menos tres intercambiadores de calor (2a, 2b, 2c) donde dichos, al menos tres, elementos calefactores (3a, 3b, 3c) reciben energía adicional proveniente de un medio de energía y que permiten entregar a las, al menos tres, máquinas motoras (4a, 4b, 4c) aire comprimido adecuado a la potencia demandada en cada momento.

5.- Dispositivo motor de gases licuados para almacenamiento y distribución de energía, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la primera máquina motora (4a) alternativa comprende un conducto general de entrada (5a) que se mantiene a presión uniforme mediante la válvula (11) reguladora del flujo y mediante un conducto general de salida (6a) paralelo al de entrada (5a), que se mantiene también a presión uniforme; y donde entre dicho conducto general de entrada (5a) y dicho conducto general de salida (6a) se coloca en disposición paralelo una primera pluralidad de cilindros (13a) de la primera máquina motriz (4a), los cuales al disponer de la misma presión diferencial trabajan equilibradamente, del mismo modo que les sucede al conducto general de entrada (5b) y al conducto general de salida (6b) de la segunda máquina motriz (4b) de tipo alternativo, cuyos cilindros trabajan también equilibradamente.

6.- Dispositivo motor de gases licuados para almacenamiento y distribución de energía, según la reivindicación anterior, **caracterizado** por que la primera máquina motora (4a) comprende entre sus conductos generales de entrada (5a) y salida (6a) las respectivas conexiones para la primera pluralidad de cilindros (13a) cuyo flujo se regula por un primer grupo de válvulas de admisión (12a) capaces de controlar el caudal de acceso a los pistones según la potencia demandada y un primer grupo de válvulas de escape (16a) de tipo todo o nada; y la segunda máquina motora (4b) comprende un segundo grupo de válvulas de admisión (12b) y un segundo grupo de válvulas de escape (16b).

7.- Dispositivo motor de gases licuados para almacenamiento y distribución de energía, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que las, al menos dos, pluralidades de cilindros (13a, 13b) están comprendidas por cada una de las al menos dos máquinas motrices (4a, 4b) y comprenden al menos dos pluralidades de pistones (14a, 14b), bielas (15a, 15b) y manivelas respectivamente, con sus ciclos de funcionamiento sucesivos y equilibrados, que junto con la turbomáquina (4c), transmiten trabajo a, al menos tres, ejes de salida (7a, 7b, 7c) independientes que permiten entregar dicho trabajo a los equipos que lo necesiten de forma independiente y/o conjunta.

8.- Dispositivo motor de gases licuados para almacenamiento y distribución de energía, según cualquiera de las reivindicaciones de la 2 a la 7, **caracterizado** por que el, al menos un, depósito secundario (1) de almacenamiento de aire licuado comprende un tanque de combustible cerrado (20), donde ambos están aislados respecto del exterior y con su pared intermedia conductora que tiene unas aletas (22) de refrigeración, donde dicho tanque de combustible es cerrado (20) y comprende una tubería termo conductora (21) para recoger los vapores de combustible que conduce por el interior del depósito secundario de gas licuado (1) donde dichos vapores de combustible son licuados y devueltos al tanque de combustible cerrado (20), el cual tiene una salida inferior para un medio de bombeo (23) a baja presión cuya impulsión conduce el combustible líquido hasta los, al menos tres, intercambiadores de calor (2a, 2b y 2c) donde dicho combustible puede llegar a gasificarse, y ser sometido a combustión en los, al menos tres, elementos calefactores (3a, 3b, 3c), y donde los gases resultantes de la combustión se evacúan a través de una pluralidad de toberas (24a, 24b, 24c) hacia dichos intercambiadores para la

recuperación del calor residual.

9.- Dispositivo motor de gases licuados para almacenamiento y distribución de energía, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que zonas con diferencia de presión disponen de una pluralidad de válvulas unidireccionales (17a, 17b), y al menos un generador, baterías, presostatos, o cualquier dispositivo de consumo eléctrico.

5

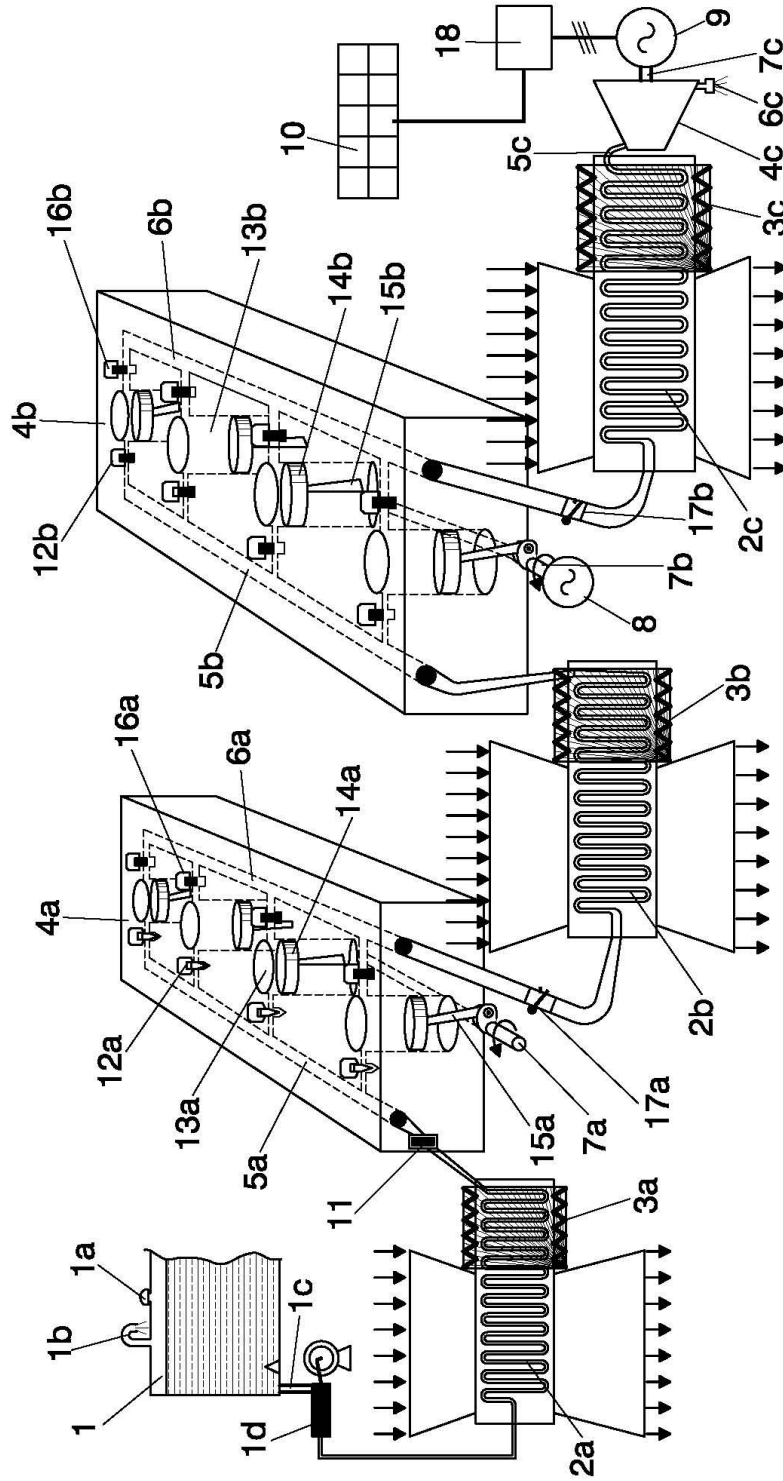
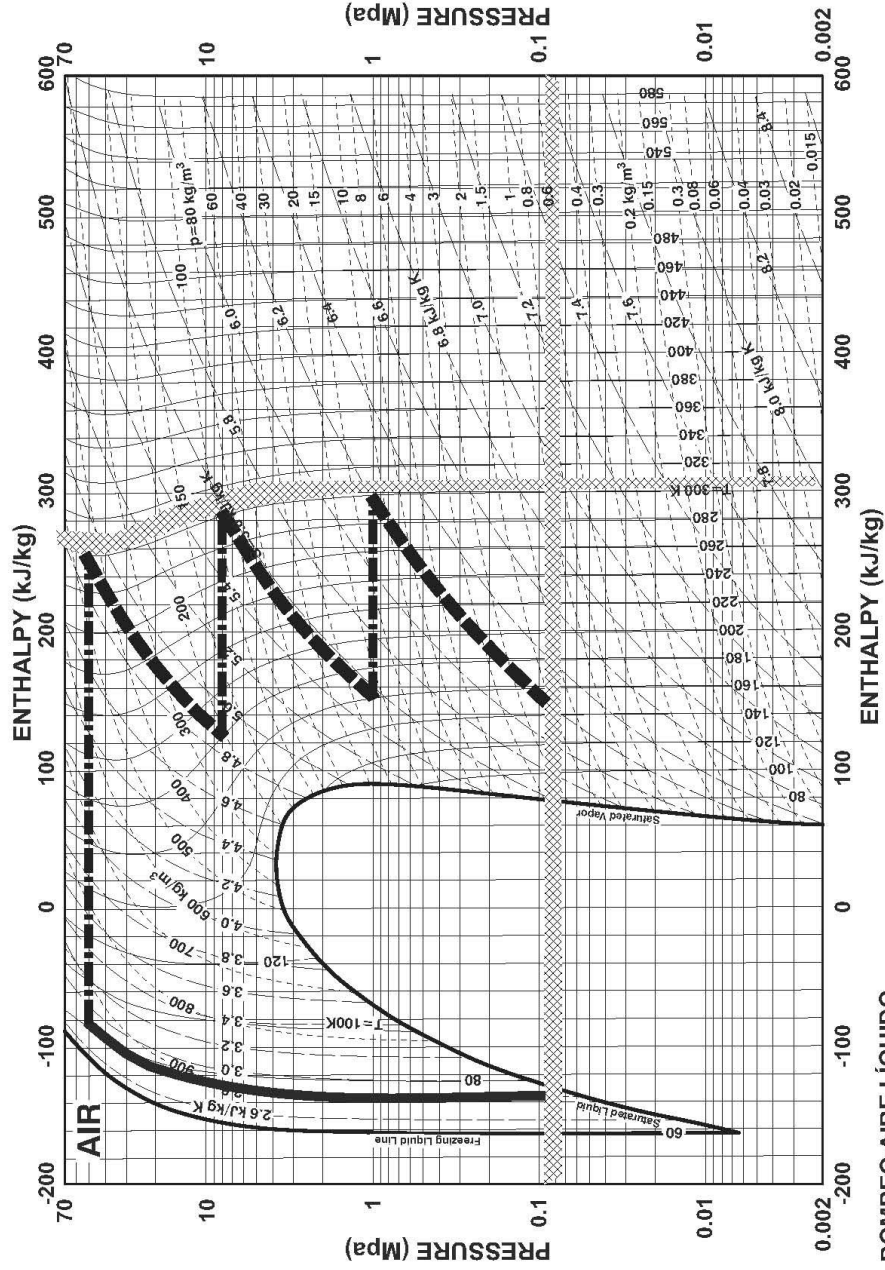


FIG. 1



**FIG. 2**

- BOMBEO AIRE LÍQUIDO
- TRANSFERENCIA CALOR
- EXTRACCIÓN DE POTENCIA: 420 KJ/Kg

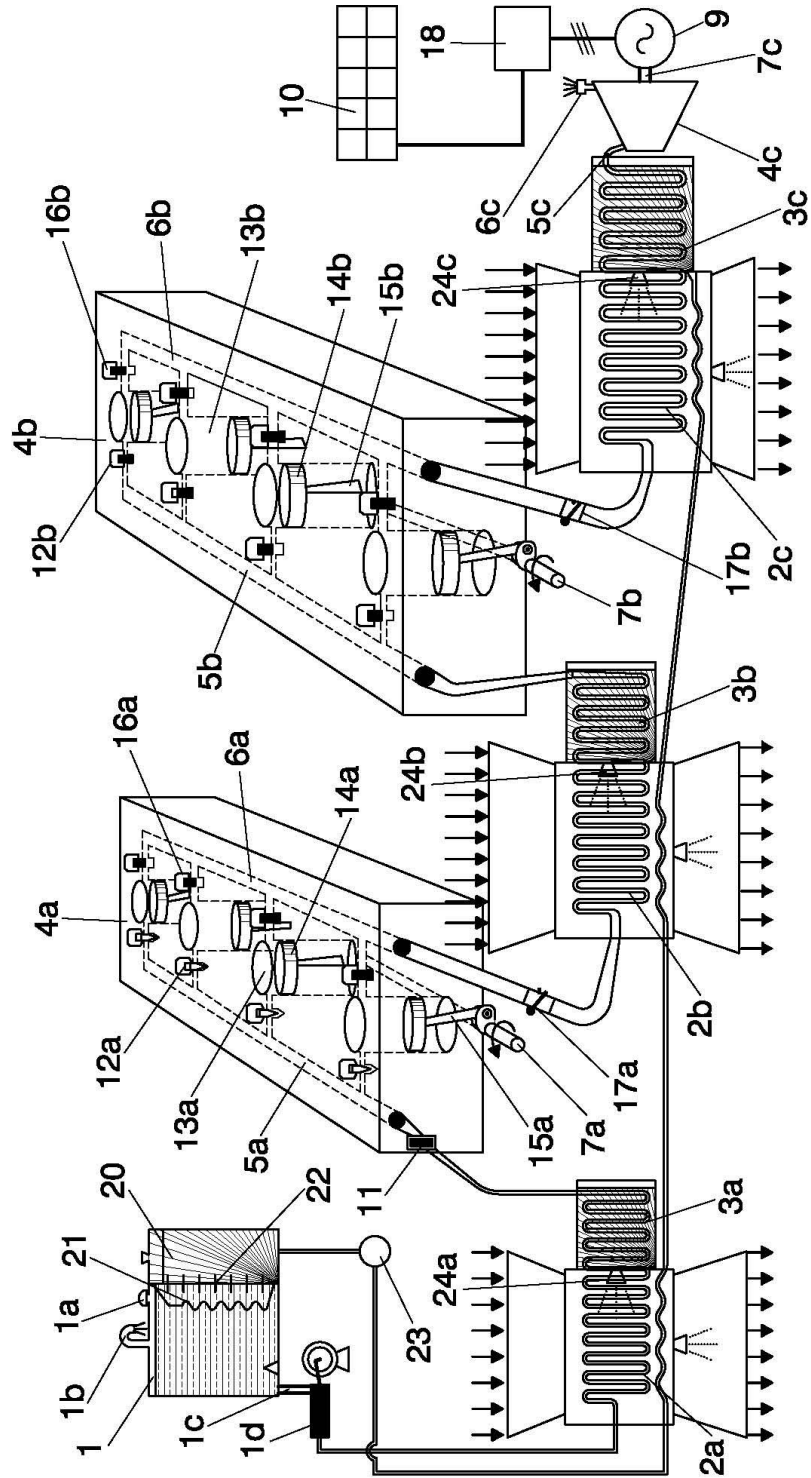
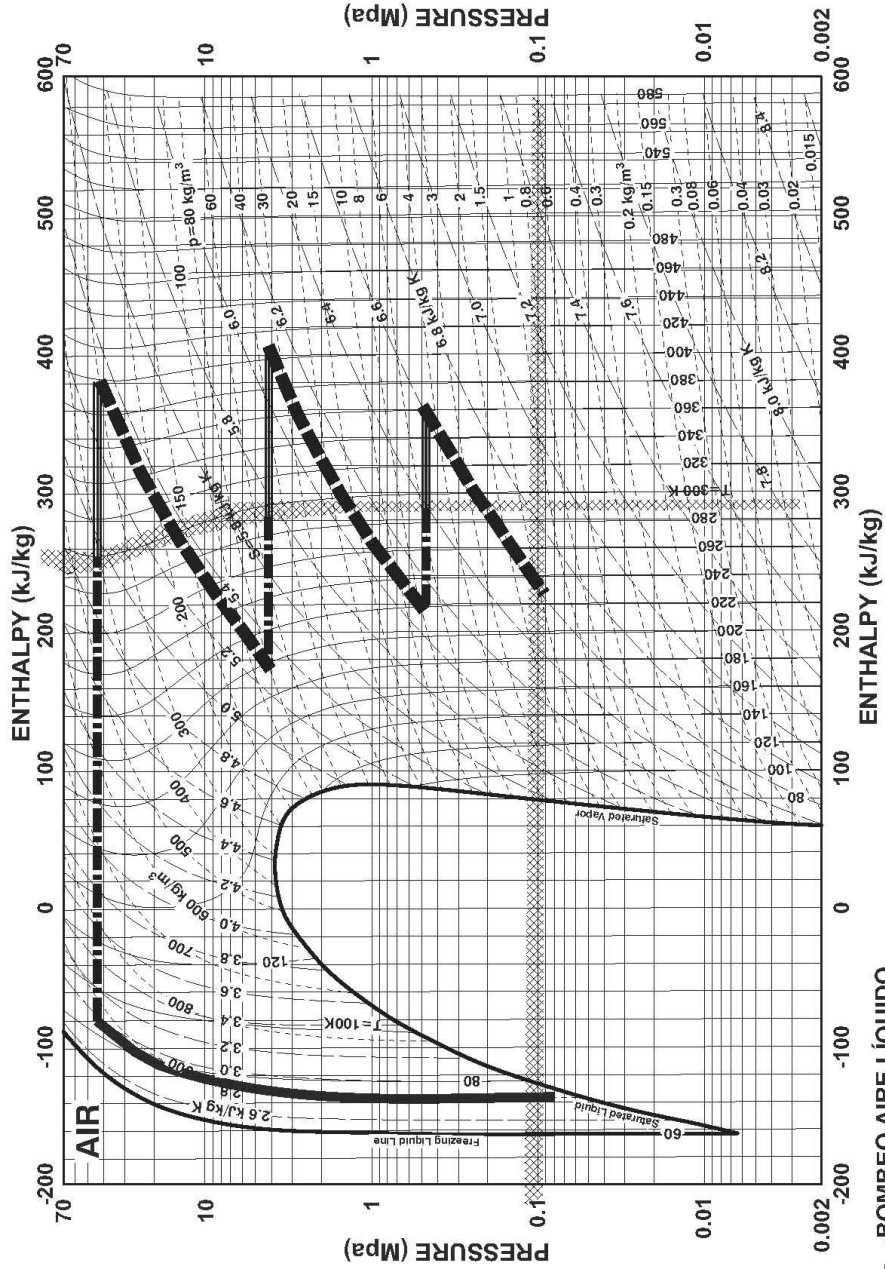


FIG. 3



**FIG. 4**

- BOMBEO AIRE LÍQUIDO
- - - - - TRANSFERENCIA CALOR M. AMBIENTE
- /// CALEFACCIÓN ELEM. CALEFACTOR
- ||||| EXTRACCIÓN DE POTENCIA: 520 KJ/Kg