

440.808

Int. Cl: F17C 9/02

PATENTE DE INVENCION

Int. Cl: B01L

CONCEDIDA

9 NOV. 1976

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"INSTALACION PARA LA REGASIFICACION DE GAS NATURAL LICUADO"

Solicitante: SNAMPROGETTI S.p.A.,  
sociedad anónima italiana, establecida en  
MILAN (Italia), Corso Venezia, 16.

Prioridad: Solicitud de Patente No 26948 A/74,  
depositada en Italia  
en 5 de Septiembre de 1974.

La presente invención se refiere a una instalación para la regasificación de gas natural licuado. Más particularmente, la invención se refiere a una instalación y a un procedimiento para la regasificación de gas natural líquido, que a continuación se denominará GNL, con fines de producción de energía de tipo eléctrico o mecánico.

En las instalaciones hasta ahora empleadas, el proceso de regasificación del GNL requiere energía térmica suministrada generalmente por la combustión de gas o por una circulación abierta de agua marina, habida cuenta que tales transformaciones suelen realizarse generalmente en los puntos de atraque de metaneros y similares.

El sistema de combustión presenta la desventaja de elevados costes de trabajo debido a que se requiere una cantidad de calor equivalente a aproximadamente el 2 % del poder calorífico del propio gas natural sometido a transformación.

El sistema de circulación de agua de mar presenta, asimismo, considerables desventajas, entre las cuales cabe destacar los elevados costes para la instalación de sistemas de circulación del agua, la alteración del equilibrio térmico ambiental y la insuficiencia de calor disponible en el período invernal. Esta insuficiencia presupone el empleo de fuentes de calor suplementarias y un correspondiente consumo de combustible.

Los dos sistemas conocidos presentan además el inconveniente de la degradación de grandes cantidades de energía presente en forma de frigorías encerradas en el mismo GNL.

La instalación de regasificación de GNL con producción de energía, objeto de la presente invención, tiene la finalidad de eliminar los inconvenientes arriba citados.

La característica fundamental de esta instalación para la regasificación de GNL, objeto de la invención, consiste en un circuito termodinámico cerrado con circulación de gas.

El empleo de dicho circuito termodinámico cerrado con circulación de gas permite aprovechar al máximo las frigorías del GNL y al mismo tiempo emplear cantidades de calor que en general son consideradas como de pérdida, para regasificar el propio GNL.

La instalación para la regasificación de GNL, objeto de la invención, se ilustra en el dibujo adjunto mediante un esquema de circuito cerrado con circulación de nitrógeno.

Resulta evidente que los valores tomados en consideración son puramente indicativos y que el nitrógeno puede sustituirse por otros gases, entre los cuales cabe citar por ejemplo los gases nobles, el hidrógeno y el aire convenientemente tratado.

El GNL procedente por ejemplo de un depósito de almacenaje llega, a través del conducto 7, al intercambiador de calor 1. Dicho GNL tiene una presión de aproximadamente 70 ata y una temperatura de aproximadamente  $-158^{\circ}\text{C}$ . Del intercambiador 1 sale el GNL en estado gaseoso por el conducto 8, tal como suele requerirse generalmente para el transporte en conductos.

El circuito cerrado para la circulación de nitrógeno comprende el tramo 9, el compresor 2, el tramo 10, el inter-

cambiador 3, el tramo 11, el calentador 4, el tramo 12, la turbina 5, el tramo 13, el otro lado del intercambiador 3, el tramo 14 y el intercambiador 1.

El grupo descrito actúa de la siguiente manera: el intercambiador 1 permite la regasificación del GNL y la refrigeración del nitrógeno. El nitrógeno así refrigerado (por ejemplo 3,52 ata y  $-140^{\circ}\text{C}$ ) llega al compresor 2 en el cual se eleva la presión del mismo (por ejemplo a 28,2 ata y  $18^{\circ}\text{C}$ ). En estas condiciones, el nitrógeno llega al intercambiador 3, donde es precalentado (por ejemplo a  $330^{\circ}\text{C}$ ). Después pasa al calentador 4 donde su temperatura aumenta a aproximadamente  $720^{\circ}\text{C}$ . Sucesivamente pasa a la turbina de expansión 5, en la que se obtiene energía mecánica acompañada de un enfriamiento hasta aproximadamente  $357^{\circ}\text{C}$ . El nitrógeno llega seguidamente al otro lado del intercambiador 3, donde es prerrefrigerado a aproximadamente  $41^{\circ}\text{C}$ , pasando luego al intercambiador 1 en el que es sometido a la verdadera y propiamente dicha refrigeración ( $-140^{\circ}\text{C}$ ).

El empleo del GNL permite una refrigeración a una muy baja temperatura y aumenta por tanto el salto térmico, al cual está directamente ligada la relación de transformación. Es así posible alcanzar rendimientos de aproximadamente el 54 %, cuando como es sabido los rendimientos de los ciclos termodinámicos corrientes no superan el 40 %.

En el citado esquema, con el número de referencia 15 se designa el quemador del calentador 4, con el número de referencia 6 el generador eléctrico y con el número de referencia 16 la caja de conexiones para la red eléctrica.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle. También se hace constar que esta invención corresponde a la descrita en la Solicitud de Patente N<sup>o</sup> 26.948 A/74, depositada en Italia en 5 de Septiembre de 1974, cuya prioridad se reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita Patente de Invención, por veinte años, lo que queda resumido en las siguientes reivindicaciones:

1<sup>a</sup>.- Instalación para la regasificación de gas natural licuado, caracterizada porque comprende un circuito cerrado con circulación de gas, adaptado para la regasificación del gas natural licuado por medio de calor de pérdida de un ciclo termodinámico.

2<sup>a</sup>.- Instalación para la regasificación de gas natural licuado según la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizada porque dicho circuito cerrado con circulación de gas comprende dos intercambiadores de calor, un compresor, un calentador y una turbina de expansión.

3<sup>a</sup>.- Instalación para la regasificación de gas natural licuado según la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizado porque las fases de intercambio térmico, de compresión, de calentamiento y de expansión pueden ser de varias etapas.

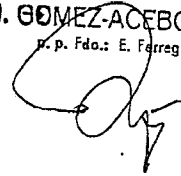
4<sup>a</sup>.- INSTALACION PARA LA REGASIFICACION DE GAS NATURAL LICUADO,

tal y como queda descrito y reivindicado en la presente memoria que consta de seis hojas mecanografiadas por una sola cara y de una lámina de dibujos.

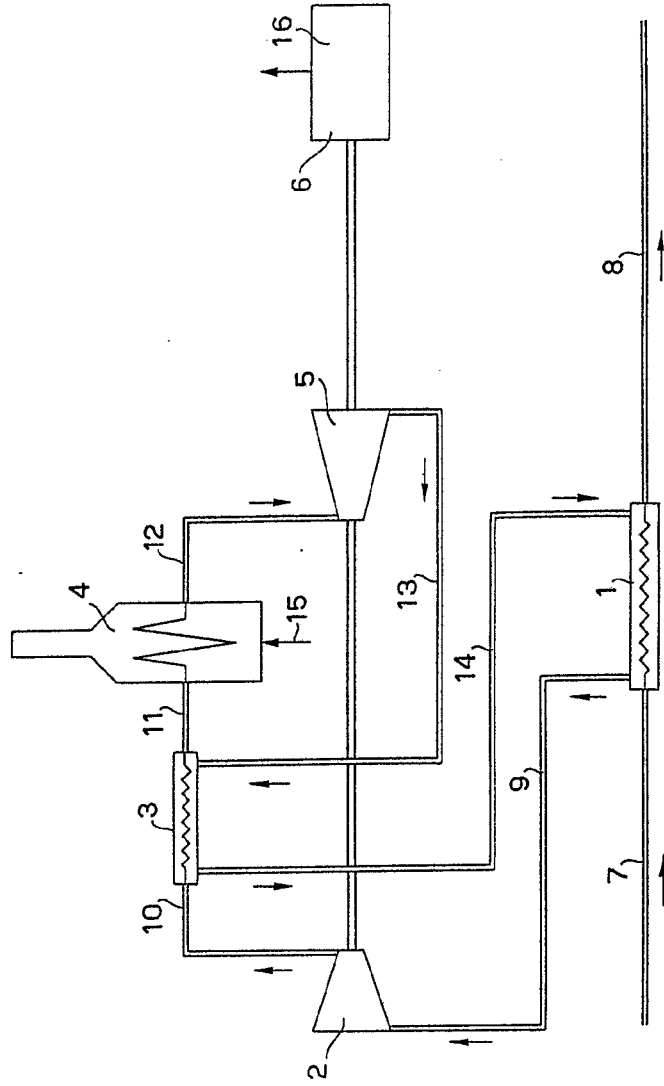
BARCELONA, 2 de Septiembre de 1975.

SNAMPROGETTI S.p.A.  
P.P.

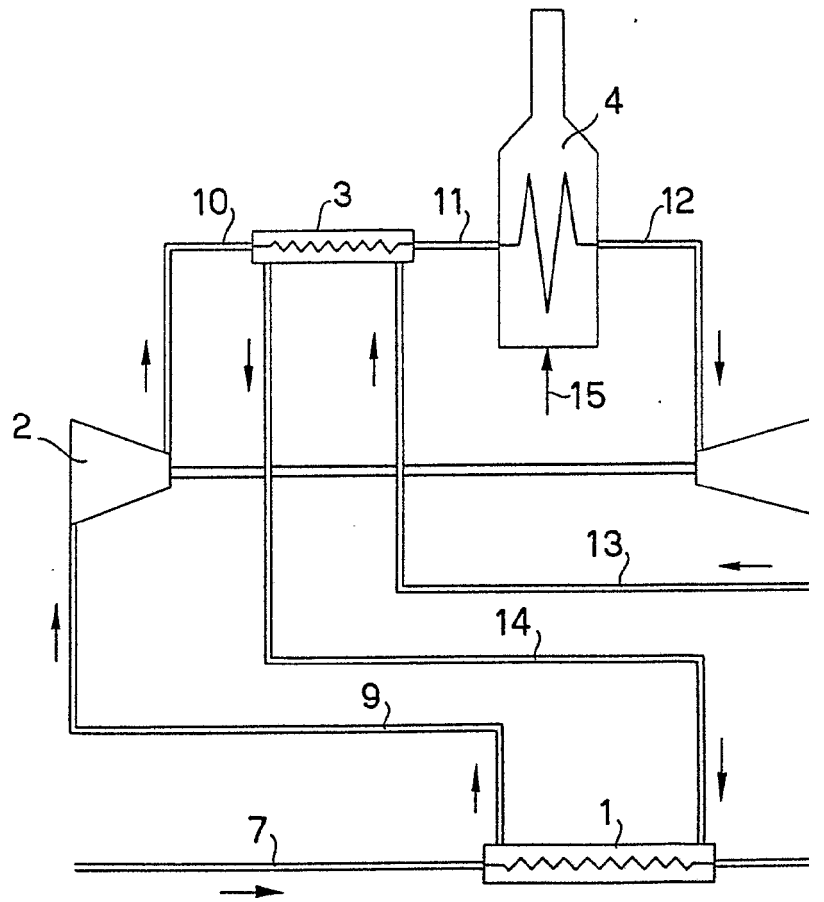
J. GÓMEZ-ACEBO Y MODEI  
P. P. Fdo.: E. Ferragüela Colón



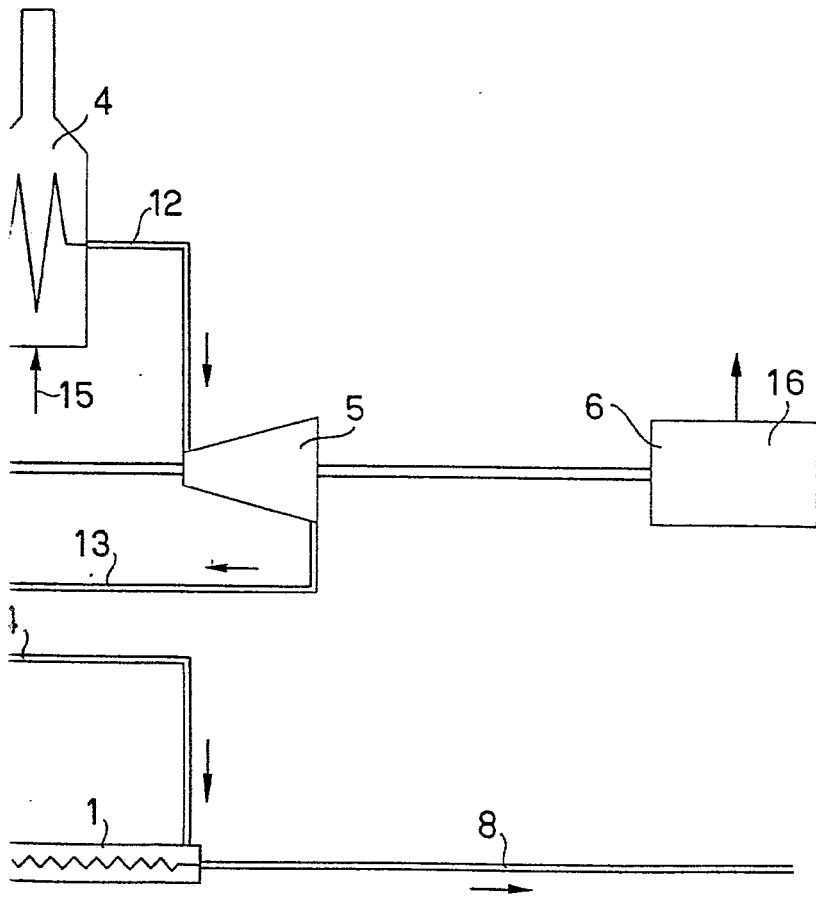
ESQUEMA



BARCELONA, 2 de Septiembre de 1975  
SNAMPROGETTI S.p.A.  
P.P.



ESQUEMA



BARCELONA, 2 de Septiembre de 1975  
SNAMPROGETTI S.p.A.  
P.P.