

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

O.50239 OPC

19 ES	11	452270	10 A1
	21		
22	FECHA DE PRESENTACION 23-9-1976		

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
27680 A/75	26-9-1975	ITALIA
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C 10 J	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"INSTALACION PARA LA REGASIFICACION DE GAS NATURAL LICUADO"		
71 SOLICITANTE (S)		
SNAMPROGETTI S.p.A., sociedad anónima italiana.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
MILAN (Italia), Corso Venezia, 16.		
72 INVENTOR (ES)		
Brunello Macchini y Guido Conti.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
Don JAIME GOMEZ-ACEBO Y MODET		

La presente invención se refiere a una instalación para la regasificación de gas natural licuado, denominado a continuación GNL, con el fin de producir energía de tipo eléctrico o mecánico.

5 En las instalaciones en uso, el proceso de regasificación del GNL requiere energía térmica suministrada, generalmente, por la combustión de gas o bien por una circulación abierta de agua marina, habida cuenta que tales transformaciones suelen efectuarse generalmente en
10 los puntos de amarre de metaneros o similares.

 El sistema de combustión adolece del inconveniente de elevados costos operativos debido a que se requiere una cantidad de calor equivalente a aproximadamente el
15 2 % del poder calorífico del propio gas natural sometido a transformación.

 El sistema de circulación de agua de mar presenta, también él, notables desventajas, de entre las cuales las principales se deben a los elevados costos para la instalación de sistemas de circulación del agua, a la
20 alteración del equilibrio térmico ambiental o a la insuficiencia de calor disponible en el período invernal. Esta insuficiencia presupone el empleo de fuentes de calor suplementarias y el consiguiente consumo de combustible.

25 Los dos sistemas conocidos presentan, además, el inconveniente de la degradación de grandes cantidades de energía presente en forma depreciadas frigorías en el propio GNL.

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

La característica fundamental de la instalación para la regasificación del GNL según la presente invención
5 consiste en la combinación de dos circuitos termodinámicos.

El empleo de dos circuitos termodinámicos permite aprovechar al máximo las frigorías del GNL y el calor
10 del combustible empleado.

El empleo de dos circuitos termodinámicos permite, además, una máxima economía de la instalación, ya que elimina la necesidad de emplear hornos de calentamiento cuya realización resulta más bien compleja y costosa.

El calor necesario para el funcionamiento de la instalación será por tanto suministrado por el gas de escape de una turbina de gas de tipo convencional de ciclo abierto regenerativo. Esta turbina de gas de ciclo abierto constituye el primero de los dos circuitos
15 termodinámicos de la instalación según la invención.

El segundo circuito termodinámico está constituido por una turbina de gas de ciclo cerrado con circulación de nitrógeno.

Los dos circuitos termodinámicos que constituyen la
25 instalación de regasificación de GNL según la invención se representan en el esquema del dibujo adjunto y se describen en las condiciones de funcionamiento previstas. Resulta evidente que los valores tomados en considera-

ción 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 otros gases permanentes, o bien mezclas de los mismos.

5 El GNL llega desde un depósito de almacenamiento, por ejemplo, por el conducto 10 al intercambiador de calor 1.

Este GNL, disponible a una presión de aproximadamente 70 atmósferas y a una temperatura de aproximadamente -155°C, pasa del estado líquido al estado gaseoso en el intercambiador 1, tal como se requiere generalmente para su transporte, por ejemplo por el conducto 11.

El circuito cerrado para la circulación de nitrógeno comprende el tramo 12, el compresor 2, el tramo 13, el intercambiador 3, el tramo 14, la turbina 4, el tramo 15 y el intercambiador 1.

El grupo descrito opera de la siguiente manera: el intercambiador 1 permite la regasificación del GNL y la refrigeración del nitrógeno. El nitrógeno refrigerado (por ejemplo a 2,7 atmósferas y -134°C) llega al compresor 2, el cual eleva la presión del mismo (por ejemplo a 32 atmósferas y 38°C). En estas condiciones, el nitrógeno llega al intercambiador 3, donde es calentado (por ejemplo a 325°C). A continuación pasa a la turbina de expansión 4, donde se genera energía mecánica y se produce un enfriamiento final a aproximadamente 50°C. El nitrógeno llega entonces al intercambiador 1, donde es sometido a la refrigeración ya descrita, repi-

tiéndose el ciclo.

El intercambiador 3 utiliza el calor de escape de una turbina de gas convencional, ya que el gas de escape de la misma recorre el tramo 16, el citado intercambiador 3 y el tramo 17 abierto a la atmósfera.

Dicha turbina de gas convencional o de ciclo abierto se designa en el dibujo con el número de referencia 6 y está prevista del tipo de ciclo regenerativo para simplificar la realización del ciclo cerrado de nitrógeno.

Es evidente que la turbina de gas de ciclo abierto puede ser también del tipo de ciclo sencillo, es decir sin el intercambiador regenerador 7, y que ello comporta una mayor complejidad para el ciclo cerrado de nitrógeno. Con 18 se representa la aspiración del aire de la turbina de gas de ciclo abierto y con 19 se representa la alimentación de combustible (por ejemplo gas natural u otros tipos adecuados de combustible) que llega a la cámara de combustión 8.

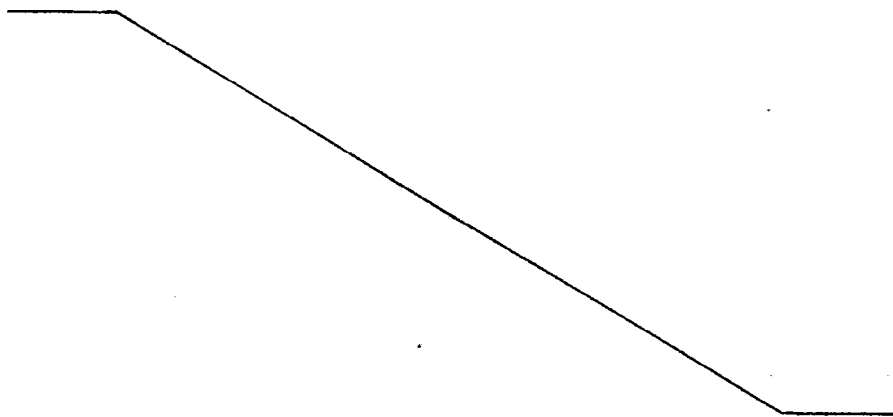
Con los números de referencia 9 y 5 se representan, en el dibujo adjunto, los generadores de energía eléctrica correspondientes, respectivamente, a la turbina de gas de ciclo abierto y a la turbina de gas de ciclo cerrado.

La combinación de los dos ciclos termodinámicos del modo descrito permite, esencialmente, la regasificación del GNL con el calor de escape del ciclo cerrado de nitrógeno, el cual, a su vez, utiliza el calor de escape de una turbina de gas convencional. Resulta así posible

conseguir una transformación de calor en energía mecánica con un rendimiento de aproximadamente el 55 %, mientras que es sabido que los rendimientos de los ciclos termodinámicos corrientes no superan el 40 %.

5 La turbina de gas convencional puede ser sustituida evidentemente por otras máquinas (por ejemplo motores diesel o de explosión) o instalaciones térmicas que generen un adecuado calor de escape.

10 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
15 No 27680 A/75, depositada en Italia en 26 de Septiembre de 1975, 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:
20



REIVINDICACIONES

1^a.- Instalación para la regasificación de gas natural licuado, caracterizada porque comprende dos circuitos, uno de los cuales está constituido por una turbina de gas de ciclo cerrado cuyo calor de escape permite la regasificación del gas natural licuado, en tanto que el otro circuito está constituido por una turbina de gas convencional de ciclo abierto cuyo calor de escape permite el funcionamiento de dicha turbina de ciclo cerrado.

2^a.- Instalación según la reivindicación 1^a, caracterizada porque el circuito cerrado de circulación de gas comprende dos intercambiadores de calor, un compresor y una turbina de expansión, y porque el circuito abierto está constituido por una turbina de gas convencional de ciclo regenerativo.

3^a.- Instalación según la reivindicación 2^a, caracterizada porque la turbina de gas convencional es del tipo de ciclo sencillo, o sea desprovista de regenerador, en tanto que el circuito cerrado puede estar provisto de un adecuado regenerador.

4^a.- INSTALACION PARA LA REGASIFICACION DE GAS NATURAL LICUADO,

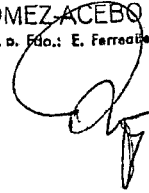
tal y como queda descrito y reivindicado en la presente

memoria que consta de siete hojas mecanografiadas por una sola cara y de una lámina de dibujos.

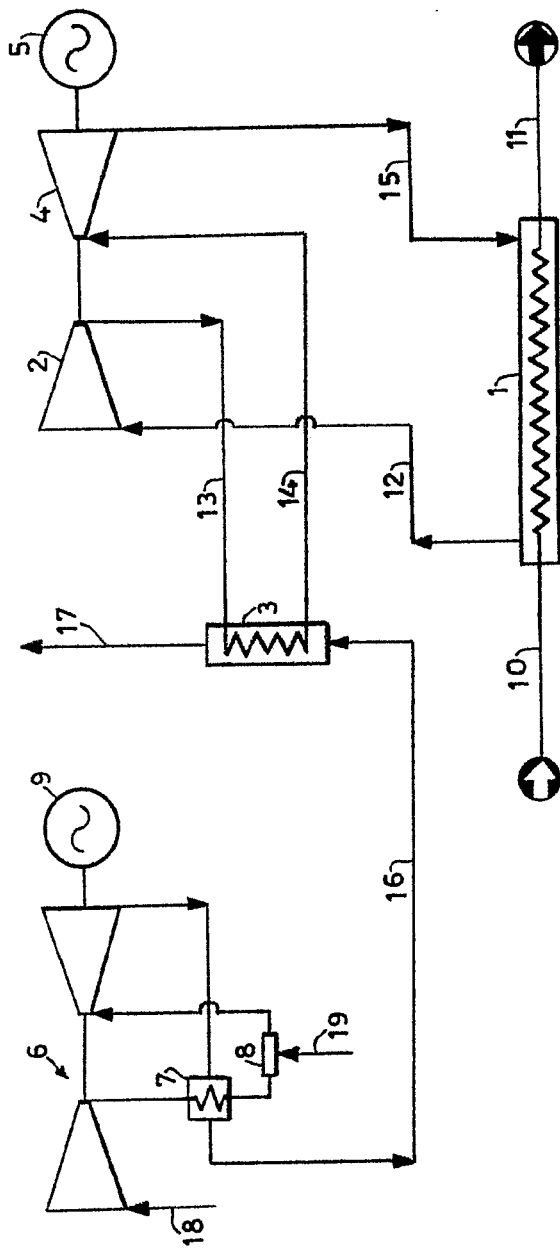
BARCELONA, 23 de Septiembre de 1976.

SNAMPROGETTI S.p.A.
P.P.

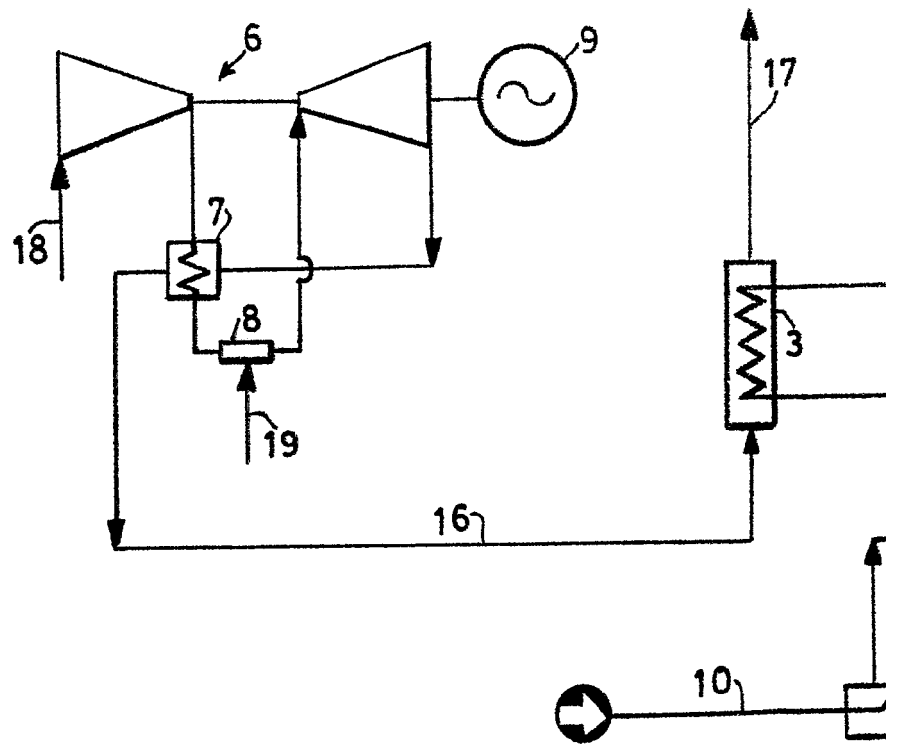
J. GOMEZ ACEBO Y MODEV
D. D. Fdo.: E. Ferrerols Colás



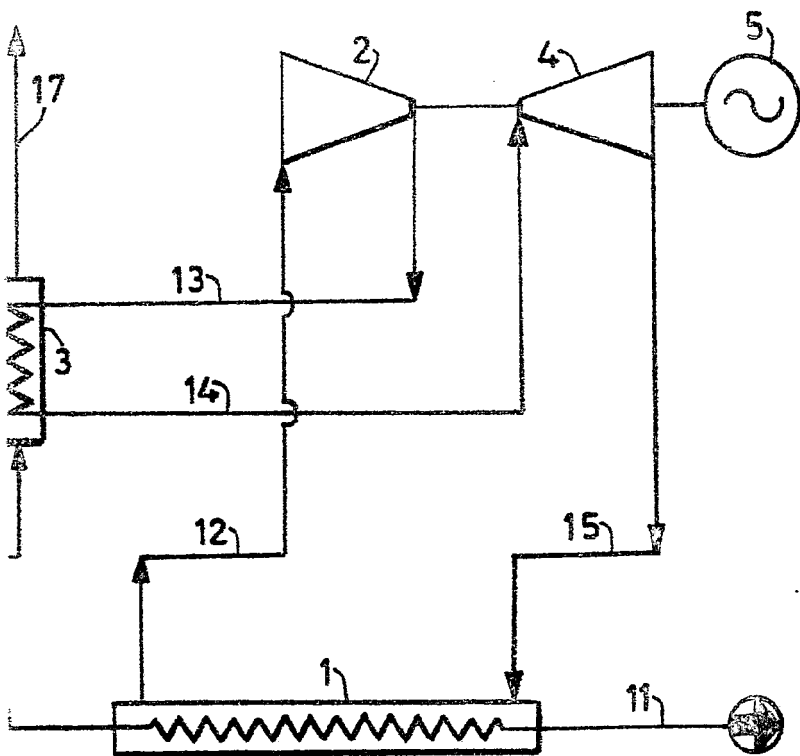
ESQUEMA



BARCELONA, 2 de Setiembre de 1976
SNAMPROGETTI S.p.A.
P.P.



ESQUEMA



BARCELONA, 27 de Septiembre de 1976
SNAMPROGETTI S.p.A.
P.P.