

PATENTE DE INVENCION

401

Int. Cl.² F25JMEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA PRODUCCION DE ELEVADOS
PORCENTAJES DE OXIGENO Y/O NITROGENO EN ESTADO LIQUIDO"
=====

Solicitante: NUOVO PIGNONE S.p.A.,
sociedad anónima italiana, establecida
en FIRENZE (Italia), Via F. Matteucci, 2.

Prioridad: Solicitud de Patente Nº 25087 A/74,
depositada en Italia
en 12 de Julio de 1974.

La presente invención se refiere a un procedimiento y aparato para la producción de elevados porcentajes de oxígeno y/o nitrógeno en estado líquido.

En la técnica es conocido aumentar los porcentajes de producción de oxígeno y/o de la cantidad equivalente de nitrógeno en estado líquido mediante el empleo de circuitos de refrigeración auxiliares con altos porcentajes de productos líquidos y/o aumentando, naturalmente, el flujo del aire de elaboración.

La invención se caracteriza por un reducido aumento de la presión de trabajo del aire de elaboración, preferiblemente de 1 a 3 atmósferas, con respecto a la presión de trabajo de la columna de alta presión. Este reducido aumento de presión hace todavía posible el empleo de intercambiadores reversibles o de regeneradores, cuyas ventajas son bien conocidas.

A fin de hacer más evidente el alcance de la presente invención, se describe la misma a continuación con relación a los dibujos adjuntos, en los que se ilustran, entre otros, detalles de posibles variantes de particular interés. En dichos dibujos:

La Fig. 1 ilustra el esquema básico de la invención; y las Figs. 2, 3, 4, 5 y 6 representan variantes del esquema de la Fig. 1.

Haciendo referencia a la Fig. 1, el aire de elaboración entra en el intercambiador 1, donde es enfriado a una temperatura próxima a su punto de condensación. El aire, totalmente desprovisto de agua y dióxido de carbono, llega

al intercambiador 3, puesto que la válvula 2 está cerrada en esta fase. En dicho intercambiador 3, el aire es precalentado en algunos grados mediante intercambio de calor con el nitrógeno procedente del compresor-freno 9. El aire
5 que sale del intercambiador 3 entra en la turbina 4 y desde aquí, después de su expansión, entra en la columna 5. Una cierta cantidad de nitrógeno puro, aproximadamente un 25 % del flujo del aire de elaboración, es extraída de la porción de cabeza de la columna 5 a una presión de aproximadamente 5 kg/cm^2 , precalentada en el intercambiador condensador y luego dividida en dos partes. Una de dichas partes atraviesa la válvula 7 después de haber pasado por la zona fría del intercambiador 1, donde es sometida a un calentamiento ulterior antes de reunirse con la segunda
15 parte que, procedente directamente del intercambiador 6, atraviesa la válvula 8; la totalidad del nitrógeno entra después en el compresor-freno 9, donde es comprimido. El trabajo de compresión se realiza a expensas del trabajo proporcionado por la turbina 4 al expandirse la totalidad del
20 aire de elaboración.

El nitrógeno procedente del compresor-freno 9 entra en su totalidad o en parte en el intercambiador 3, donde es enfriado por intercambio térmico con el aire de elaboración, y después entra en la turbina 10, donde se expande a una
25 presión de aproximadamente $0,4 \text{ kg/cm}^2$.

La cantidad de nitrógeno que atraviesa el intercambiador 3, antes de expandirse en la turbina 10, es controlada mediante la válvula 11 en función de la temperatura

del nitrógeno procedente de la turbina 10. El trabajo generado por la turbina de expansión 10 es recuperado por el generador—freno 12.

5 Como el trabajo generado por la turbina 4 es recuperado en el compresor 9 mediante la compresión del nitrógeno, el cual será luego expandido en la turbina 10, la totalidad del trabajo producido por las dos turbinas 4 y 10 será recuperado por el generador-freno 12, teniéndose naturalmente en cuenta el rendimiento de las distintas máquinas.

10 El nitrógeno, después de su expansión en la turbina 10, atraviesa el intercambiador 6, donde es calentado con aire condensante. El aire líquido formado en el intercambiador 6 entra, a través de la válvula 13, en la columna 5. El nitrógeno, después de atravesar el intercambiador 6,
15 entra en el intercambiador 1, donde es calentado, por intercambio de calor con el aire de elaboración que entra en la instalación, hasta la temperatura ambiente.

Las válvulas 14 y 15 constituyen las válvulas en derivación de las turbinas 4 y 10, respectivamente.

20 La presión de la columna 5 se mantiene siempre igual a la de las instalaciones de fraccionamiento de aire convencionales, merced a la válvula de obturación 2.

La presión por delante de la válvula 2 será superior en algunas atmósferas a la presión de trabajo de la columna
25 5, en función de la cantidad de producto en estado líquido que se desee producir.

En la posición cerrada de la válvula 2, la totalidad del aire de elaboración resultará expandido, con producción

de trabajo externo, a través de la turbina 4, desde la presión del aire a la entrada de la instalación hasta la presión de trabajo de la columna 5.

La expansión de la totalidad del aire de elaboración
5 se produce, a la entrada de la turbina 4, a partir de condiciones de temperatura y presión ligeramente por encima de la curva límite de vapor saturado, mientras que las condiciones del aire a la salida de la turbina 4 se encuentran dentro de la zona gas-líquido, por lo que el aire
10 procedente de la turbina 4 entra en la columna 5, particularmente en pequeñas cantidades, en estado líquido, mientras que la mayor parte se encuentra en estado gaseoso.

El trabajo producido por la expansión de la totalidad del aire de elaboración en la turbina 4 es recuperado por
15 el compresor-freno 9, el cual sitúa al nitrógeno de balance a un nivel de presión y entalpía más alto antes de ser expandido a través de la turbina 10, con producción de trabajo externo. El trabajo producido por 10 es recuperado por 12. En definitiva, el trabajo producido por 4 y 10 es
20 recuperado por 12, teniendo en cuenta, naturalmente, los correspondientes rendimientos.

La cantidad de frigorías producidas por 4 y 10 corresponde aproximadamente a tres veces la cantidad producida por una sola turbina en una instalación de producción de
25 oxígeno gaseoso mediante un ciclo de baja presión.

Un reducido aumento de la presión de trabajo del aire de elaboración en algunas atmósferas (1, 2 ó 3), con respecto a la columna de trabajo 5, permite por tanto obtener

una elevada disponibilidad de frigorías y, por consiguiente, un elevado porcentaje de productos en estado líquido.

La variante ilustrada en la Fig. 2 corresponde al esquema de la Fig. 1, excepto que se ha omitido el intercambiador 3. De acuerdo con este esquema, el aire que sale del intercambiador 1 entra, estando la válvula 2 totalmente cerrada, directamente en 4, y, después de su expansión en 4, entra en 5.

La variante ilustrada en la Fig. 3 corresponde al esquema de la Fig. 1, excepto que el nitrógeno de balance ha sido sustituido por aire de balance extraído de la parte inferior de la columna 5 (aproximadamente un 25 % del aire total de elaboración que penetra en la instalación).

El aire de balance procedente de la columna 5 entra en el intercambiador 6, donde es precalentado por intercambio de calor con aire condensante, entrando luego en el intercambiador 1. A continuación es comprimido por 9 y, después de su expansión en 10, entra, a través de la válvula 16, en la columna de baja presión 17.

La variante ilustrada en la Fig. 4 corresponde al esquema de la Fig. 3, excepto que, habiéndose suprimido el intercambiador 3, el aire de elaboración procedente de 1 entra directamente en 4.

La variante ilustrada en la Fig. 5 corresponde al esquema de la Fig. 4, habiéndose sustituido el compresor-freno 9 por un generador-freno 18 destinado a recuperar, en forma de energía eléctrica, la energía producida por la turbina 4. Esta sustitución puede también aplicarse a las

variantes precedentes.

La variante ilustrada en la Fig. 6 corresponde al esquema de la Fig. 5, habiéndose sustituido el generador-freno 12 por un compresor-freno 19. Esta sustitución puede
5 también aplicarse a las variantes precedentes.

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
10 fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle. También se hace constar que esta invención corresponde a la descrita en la Solicitud de Patente Nº 25087 A/74, depositada en Italia en 12 de Julio de 1974, cuya prioridad se reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales
15 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:

1ª.- Procedimiento para la producción de elevados porcentajes de oxígeno y/o nitrógeno en estado líquido,
20 según el método de expansiones múltiples, caracterizado porque para aumentar la cantidad de frigorías necesarias para obtener elevados porcentajes de productos en estado líquido se opera con una presión de trabajo del aire de elaboración superior, en algunas atmósferas, a la presión
25 de la columna de trabajo.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el exceso de presión del aire de elaboración con respecto a la columna de trabajo está comprendido pre-

ferentemente entre 1 y 3 atmósferas.

3^a.- Aparato para la realización del procedimiento para la producción de elevados porcentajes de oxígeno y/o nitrógeno en estado líquido según las reivindicaciones 1^a y 5 2^a, caracterizado porque comprende un conjunto turbina/com- presor y un conjunto turbina/generador-freno adaptados para realizar dos expansiones y correspondientes recupera- ciones.

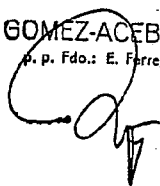
4^a.- Aparato según la reivindicación 3^a, caracterizado 10 porque comprende dos conjuntos turbina/generador-freno.

5^a.- PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA PRODUCCION DE ELEVADOS PORCENTAJES DE OXIGENO Y/O NITROGENO EN ESTADO LIQUIDO, tal y como queda descrito y reivindicado en la presente 15 memoria que consta de ocho hojas mecanografiadas por una sola cara y de seis láminas de dibujos.

BARCELONA, 8 de Julio de 1975.

NUOVO PIGNONE S.p.A.
P.P.

J. GOMEZ-ACEBO Y MODET
p. p. Fdo.: E. Ferragüela Colón



439401

ESQUEMA

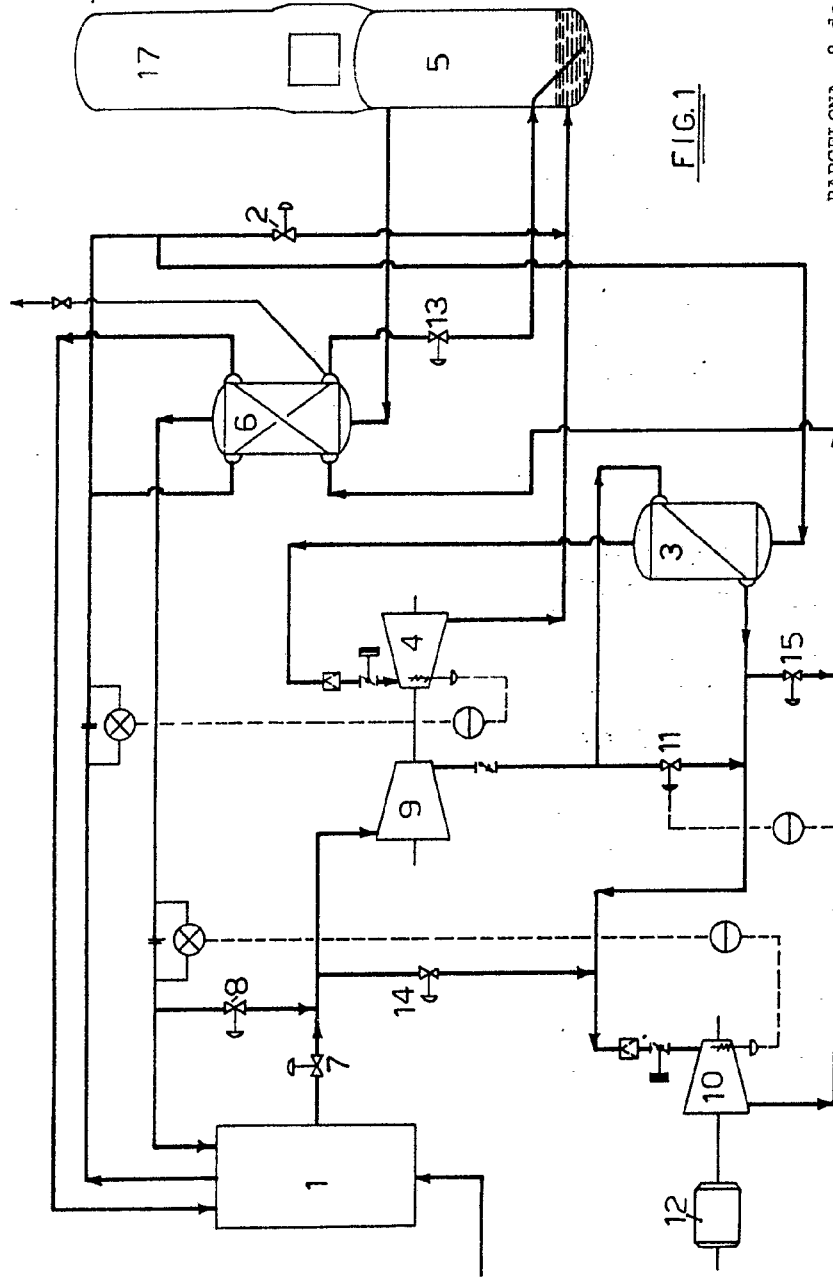
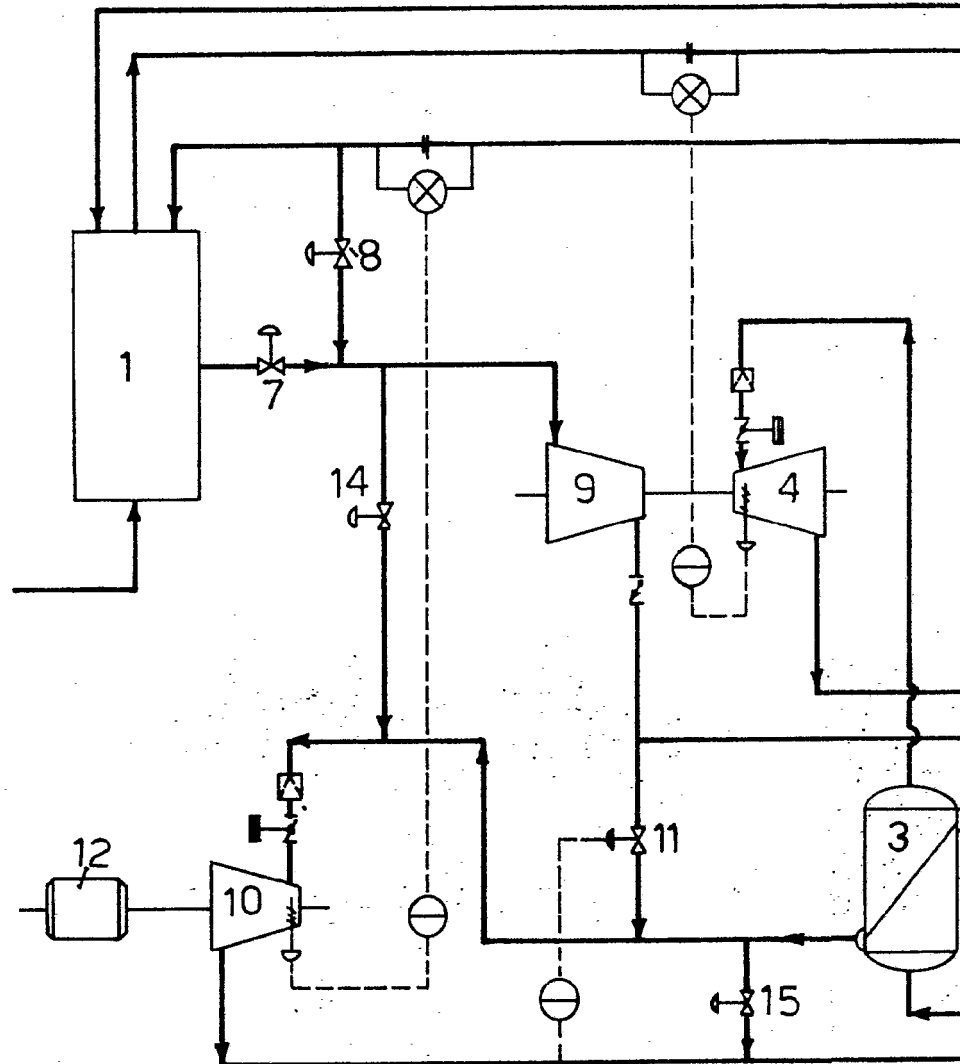


FIG. 1

BARCELONA, 8 de Julio de 1975
NUOVO PIGNONE S.P.A.
P.P.

439.401



ESQUEMA

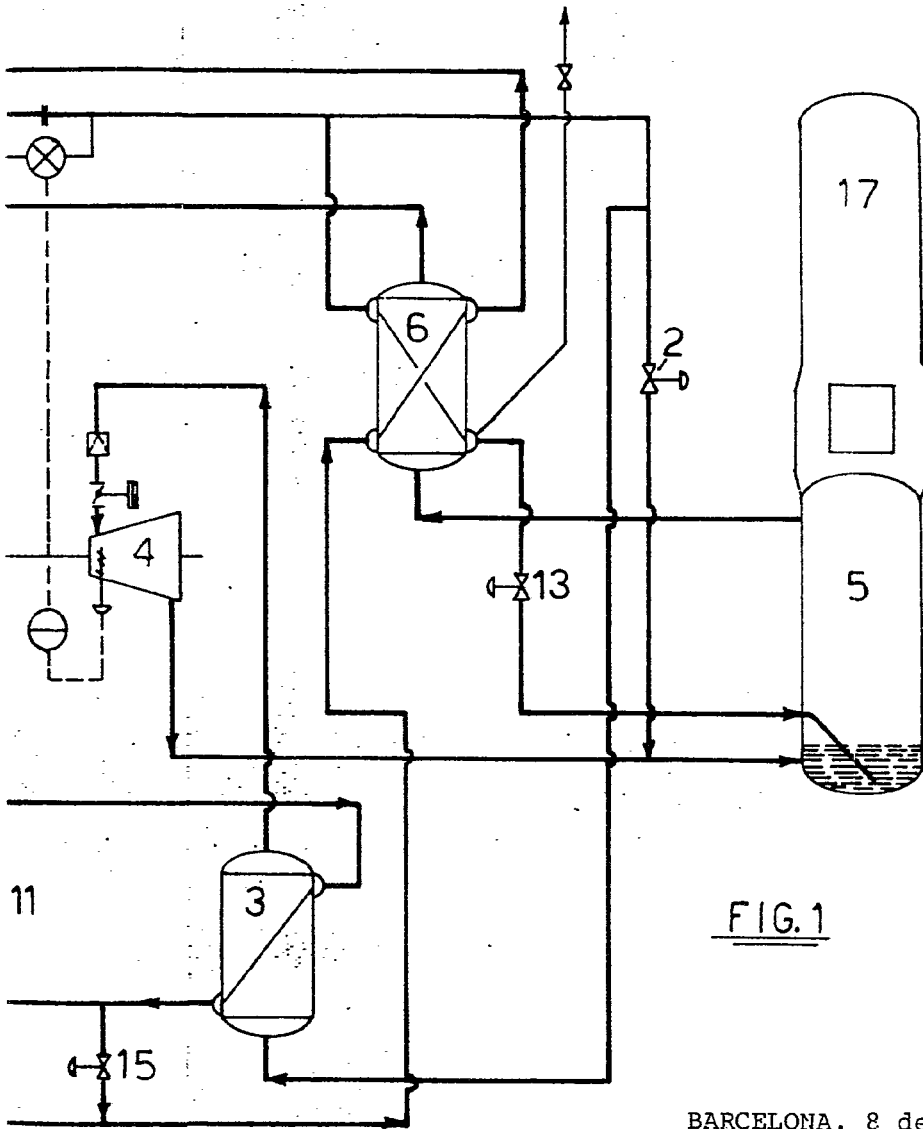


FIG.1

BARCELONA, 8 de Julio de 1975
NUOVO PIGNONE S.p.A.
P.P.

ING. EUGENIO MODEL
Via S. Felice, 5 - Terracina - Italia

ESQUEMA

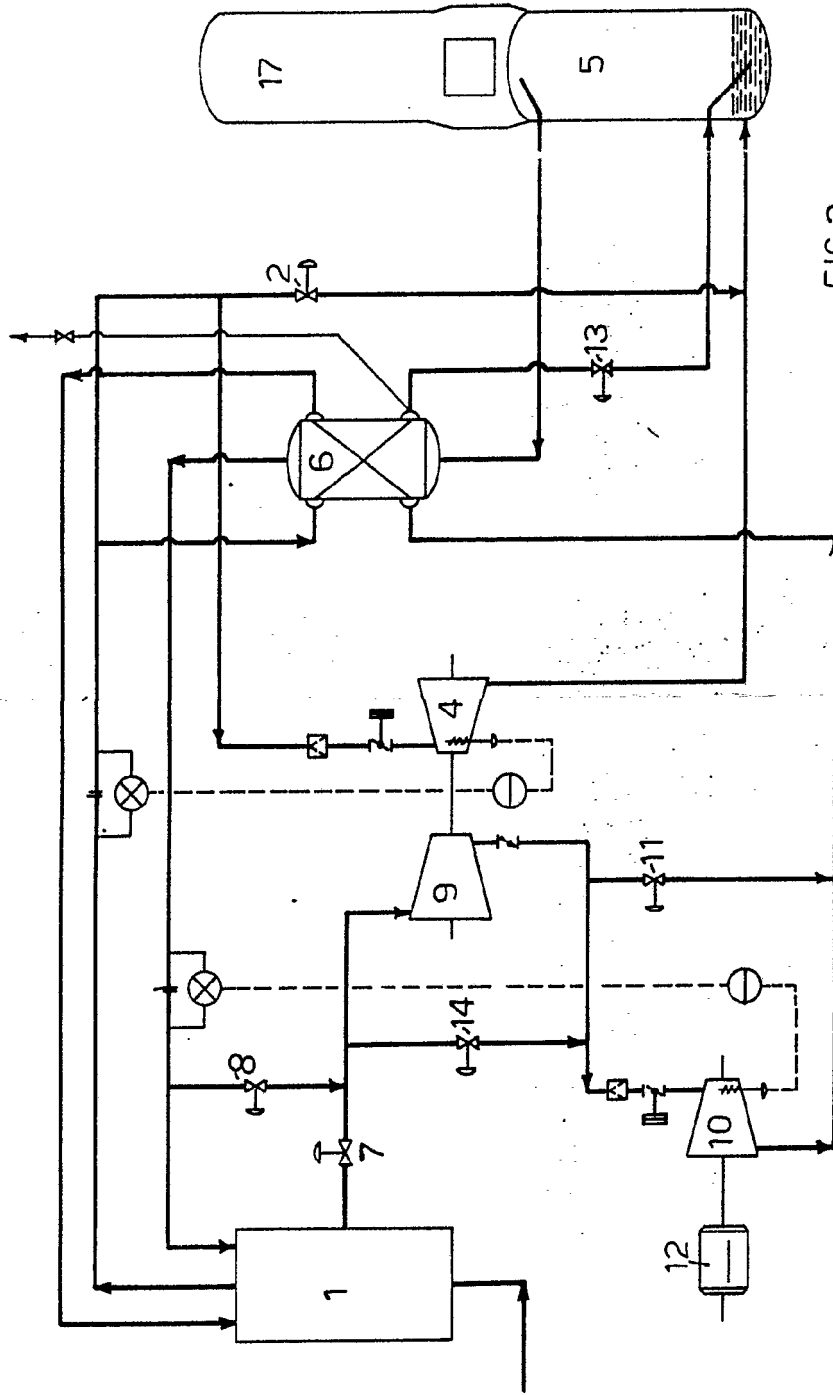
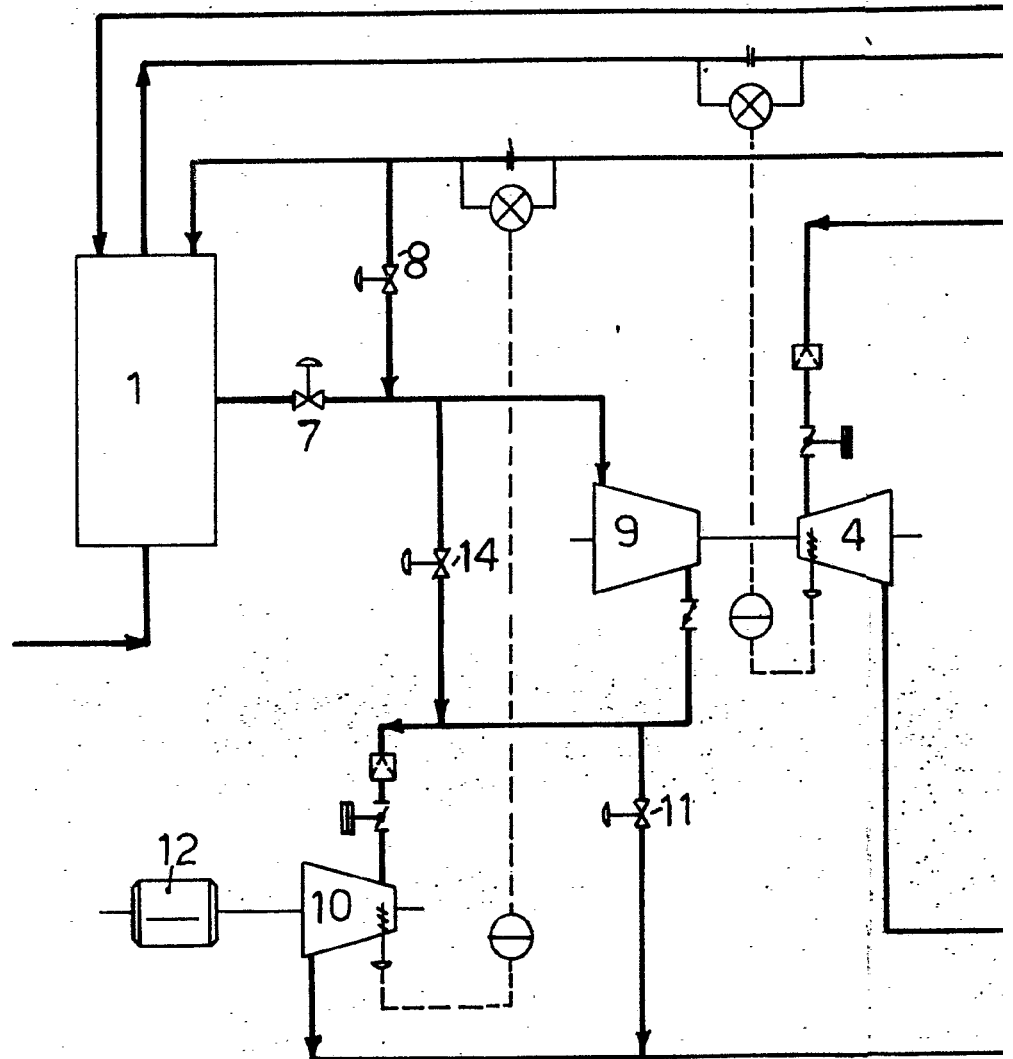


FIG. 2

BARCELONA, 8 de Julio de 1975
NUOVO PIGNONE S.p.A.
P.P.

NUOVO PIGNONE
[Handwritten signature]



ESQUEMA

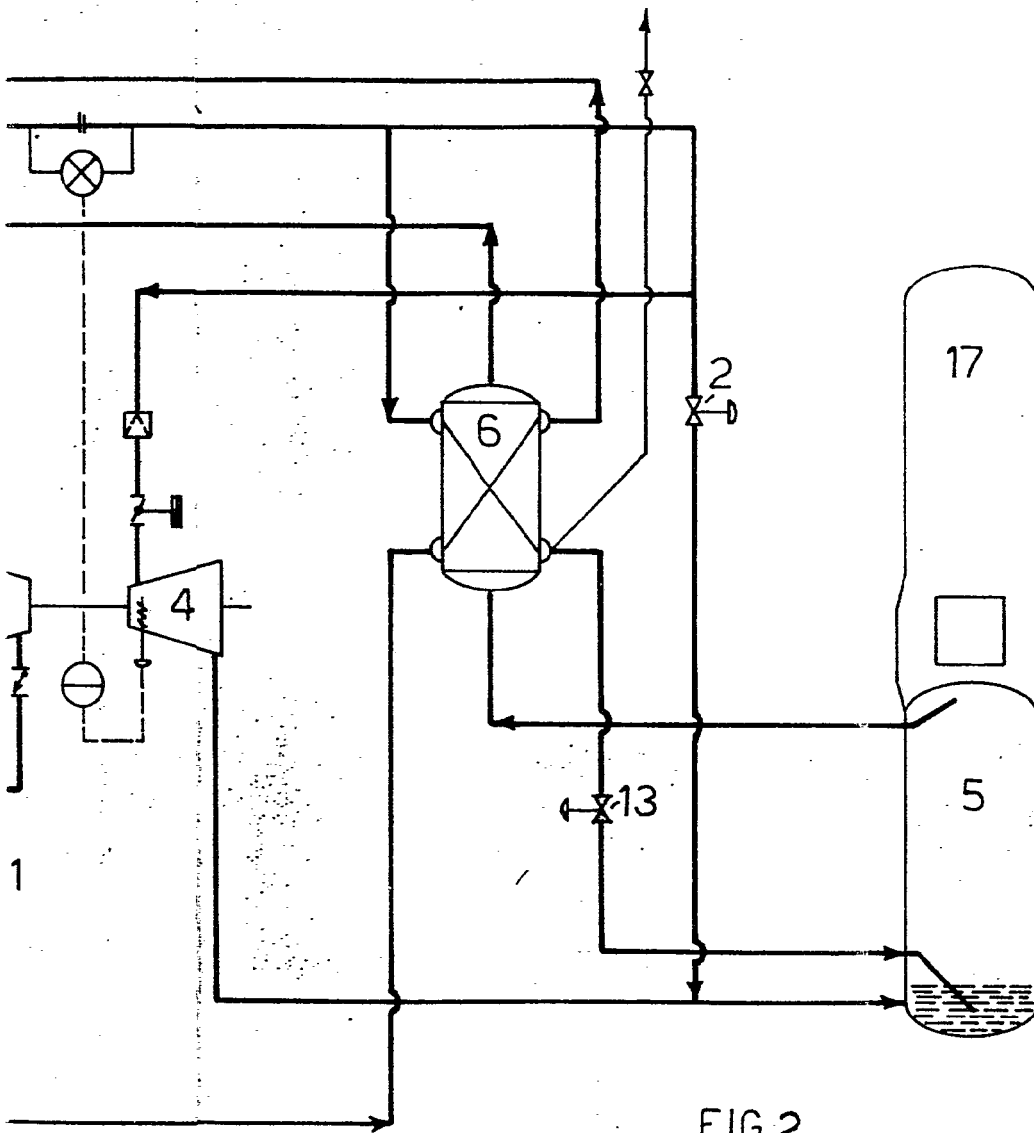


FIG. 2

BARCELONA, 8 de Julio de 1975
NUOVO PIGNONE S.p.A.
P.P.

INGENIEROS DE BOY MOUET
C/... E. ...

ESQUEMA

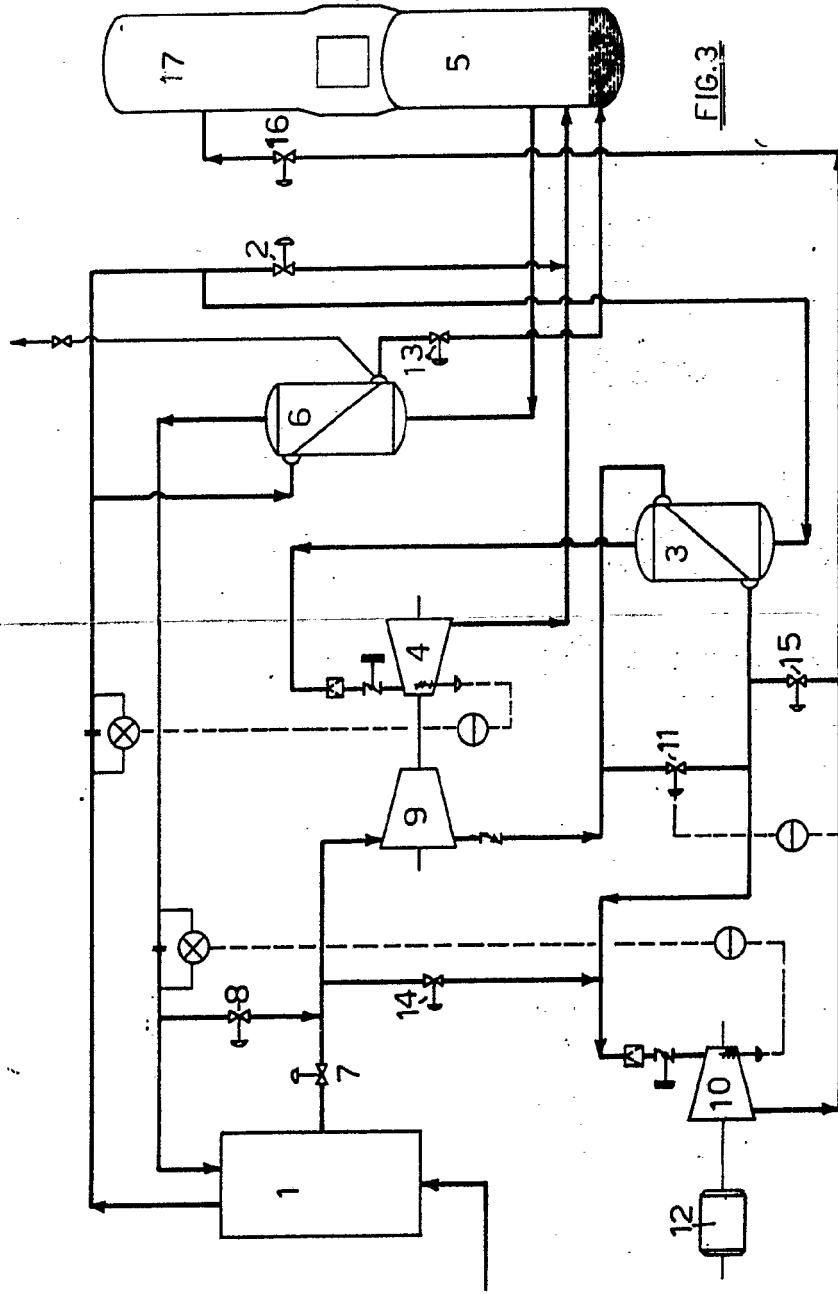
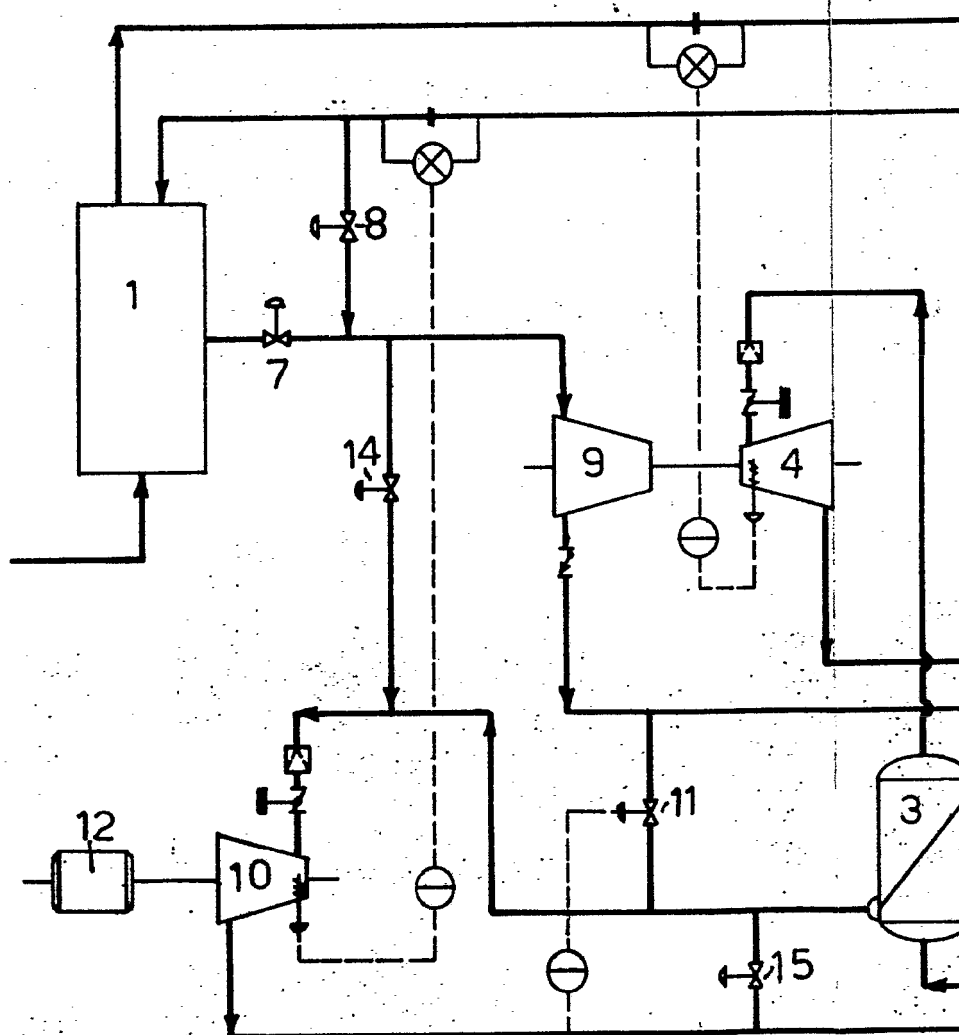


FIG. 3

BARCELONA, 8 de Julio de 1975
NUOVO PIGNONE S.P.A.
P.P. 1. SUVILACCIÓN Y MODELO



ESQUEMA

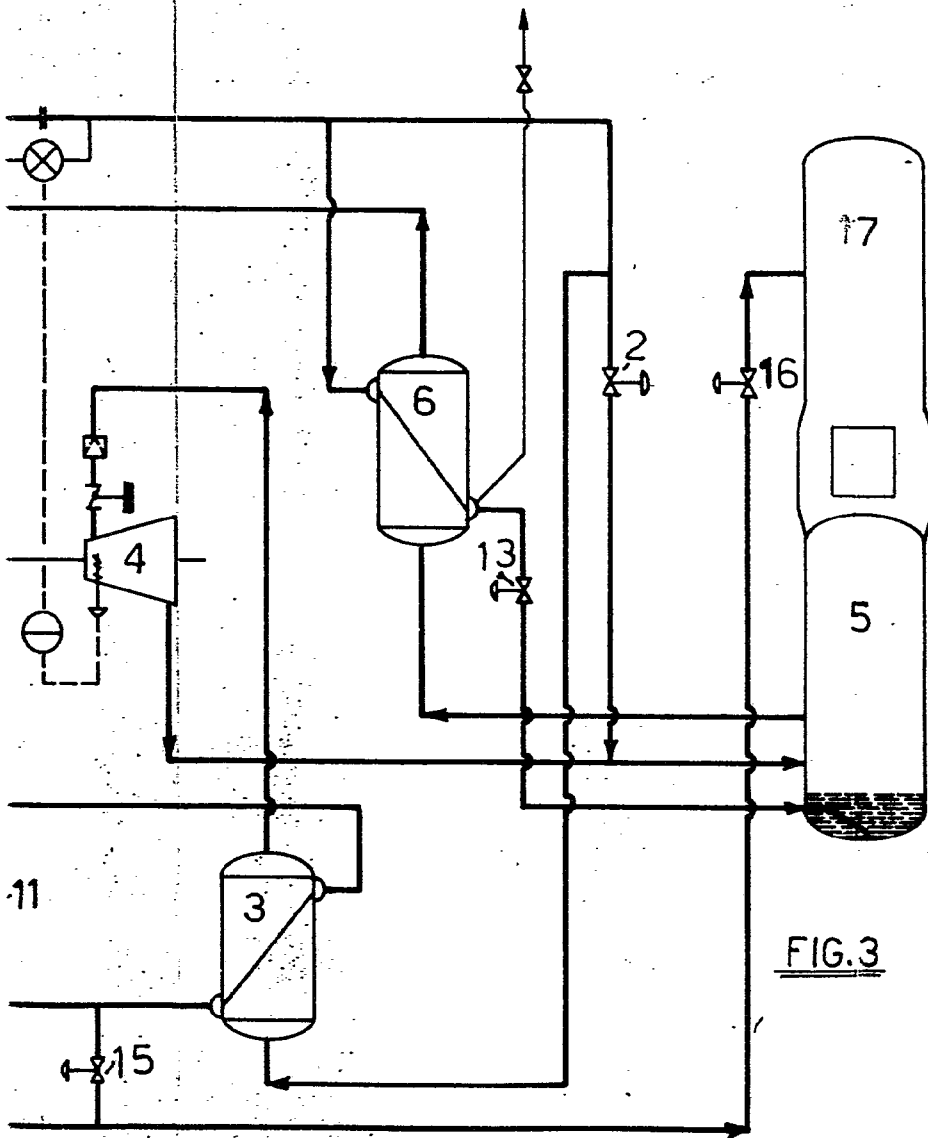
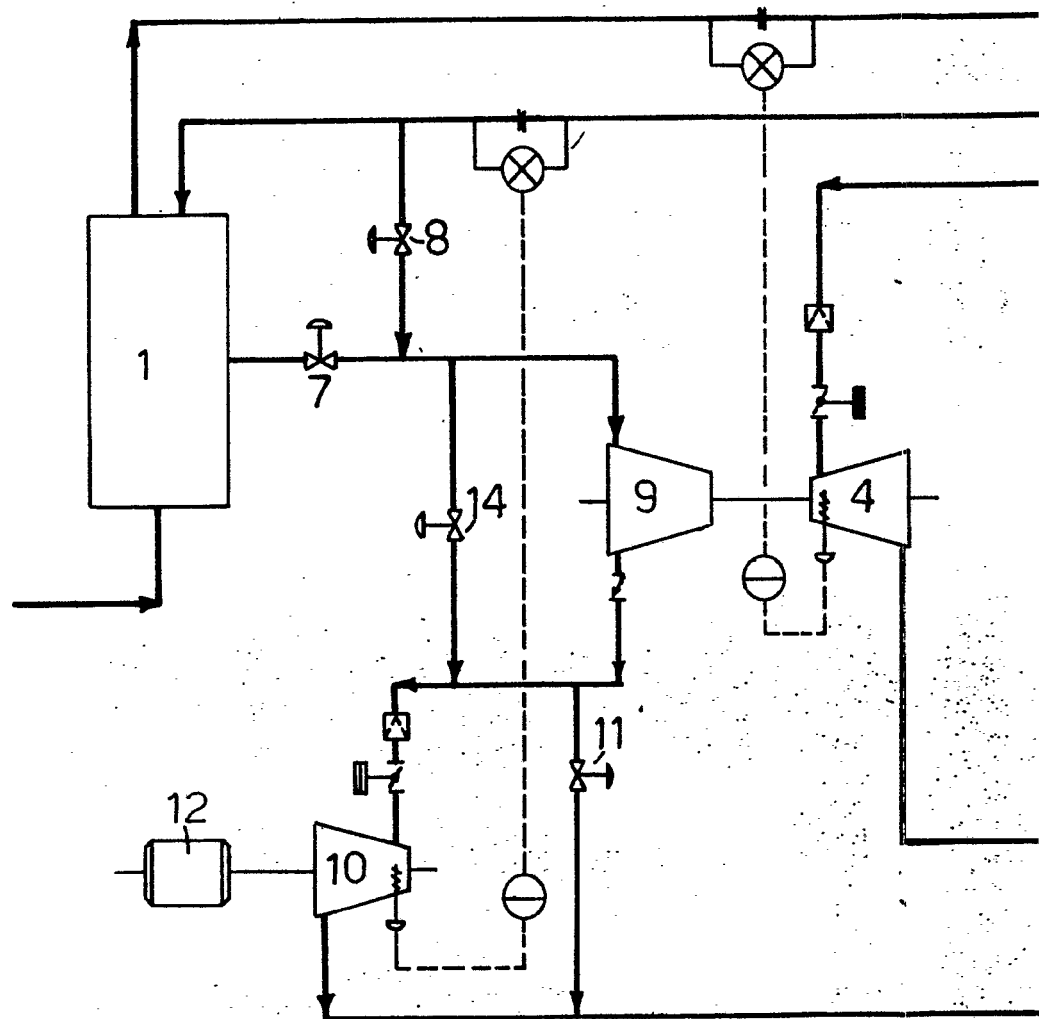


FIG. 3

BARCELONA, 8 de Julio de 1975
NUOVO PIGNONE S.p.A.
P.P.

SOMEZ-ACEBO Y MODEI
c. e. / s. c. : E. Ferreruela Colán



ESQUEMA

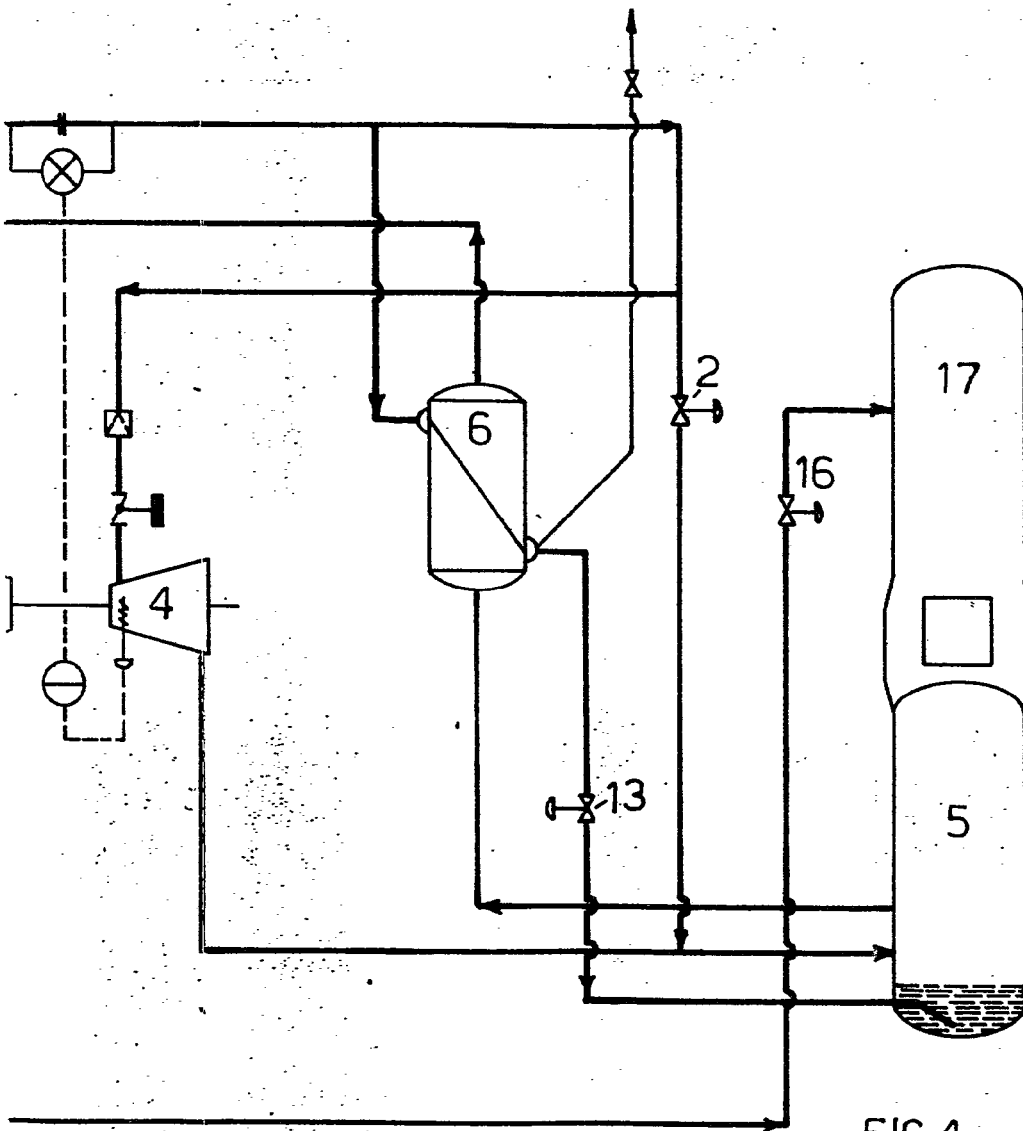


FIG. 4

BARCELONA, 8 de Julio de 1975

NUOVO PIGNONE S.p.A.
P.P.

S. GOMEZ-ACEBO Y MODET
C. o. Feo.: E. Ferrández Colán

ESQUEMA

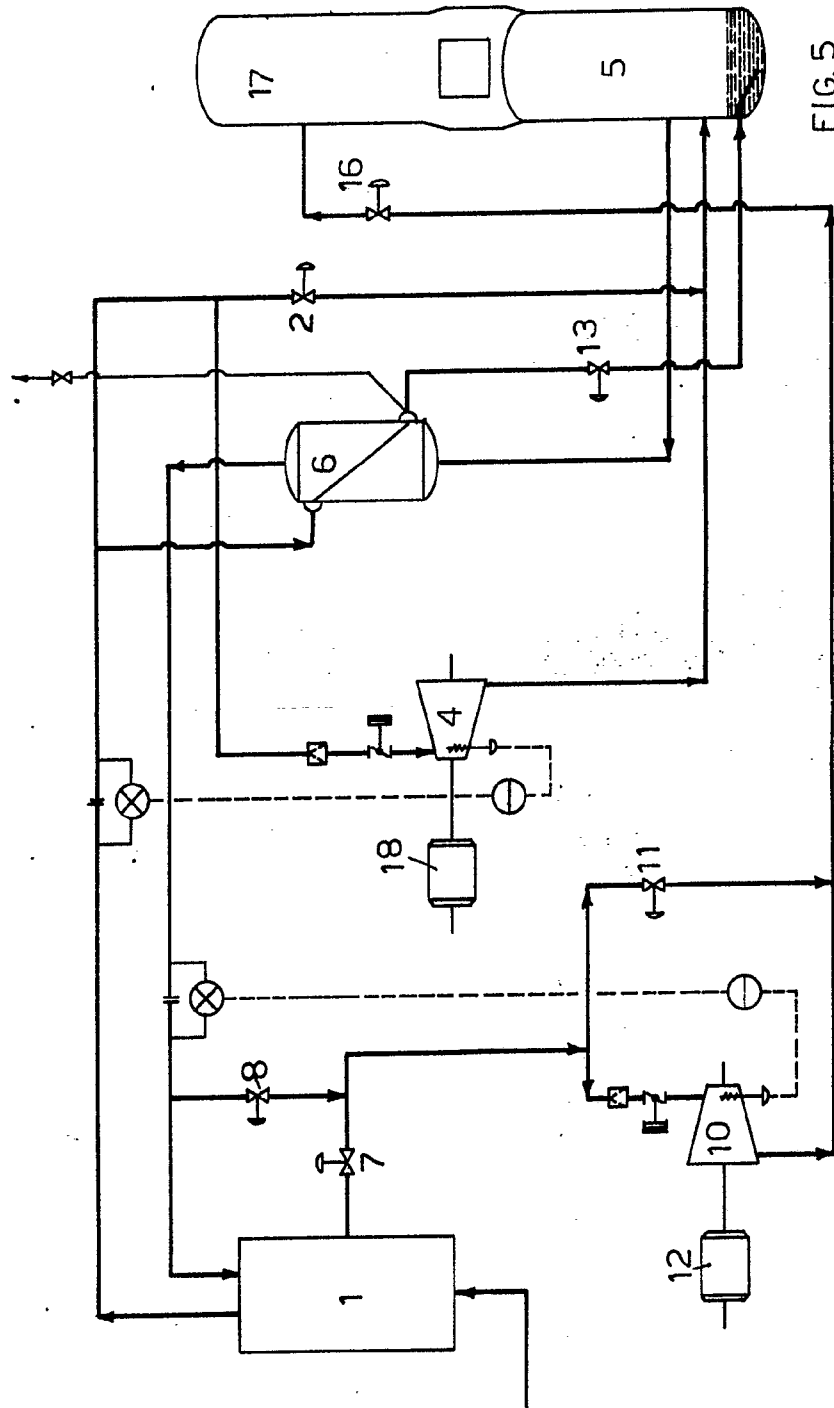
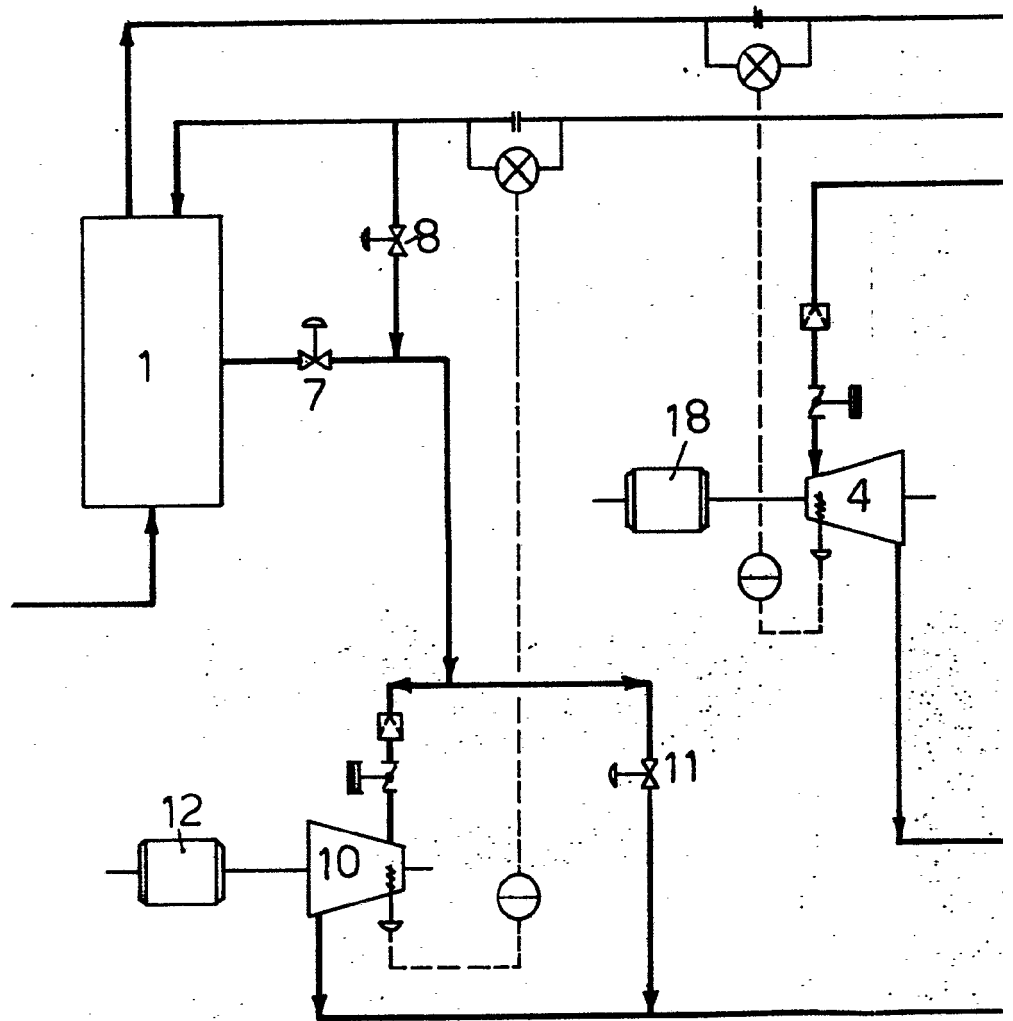


FIG. 5

BARCELONA, 8 de Julio de 1975
NUOVO PIGNONE S.P.A.
P.P.

ING. CARLO PIGNONE
DIRETTORE GENERALE

NUOVO PIGNONE S.p.A.



ESQUEMA

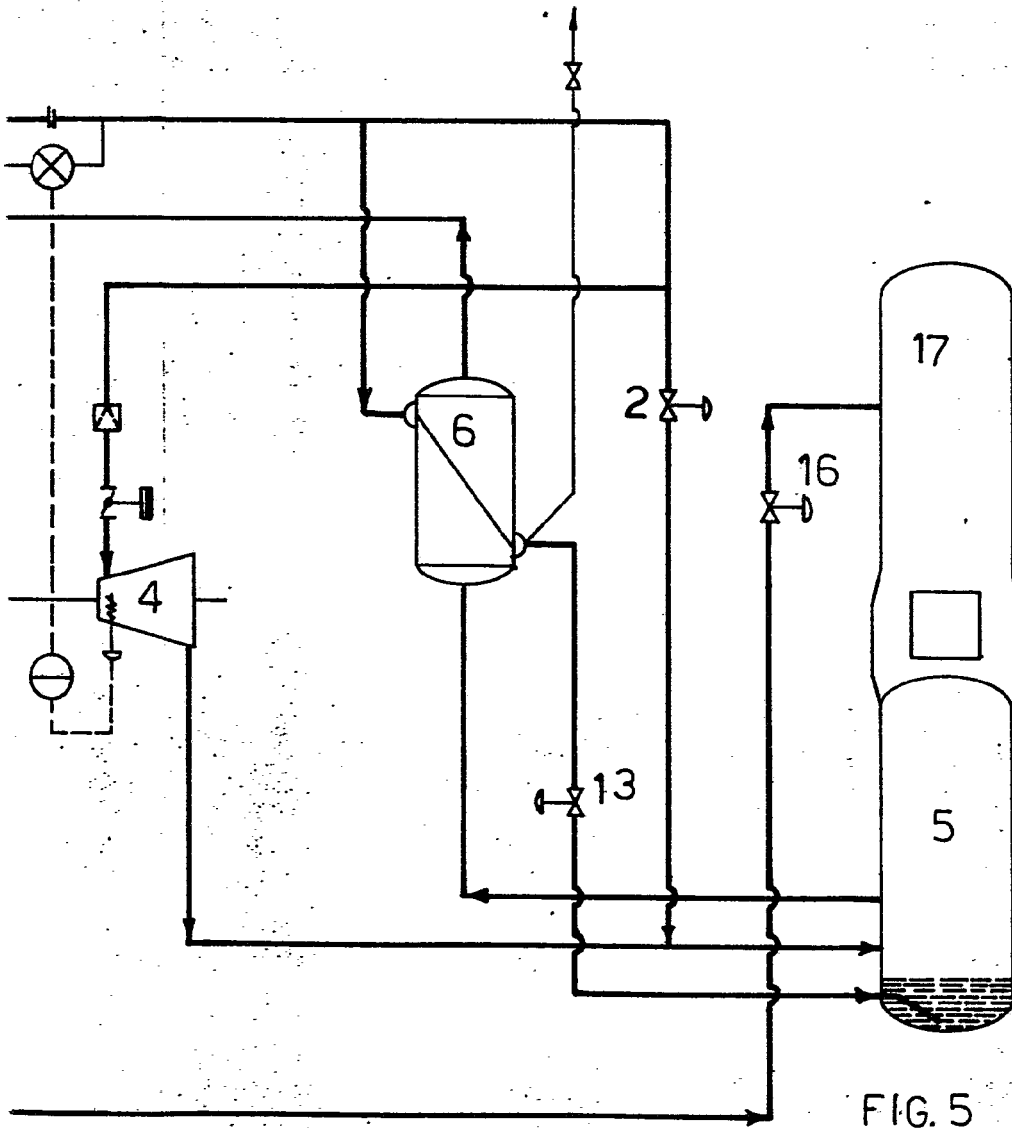


FIG. 5

BARCELONA, 8 de Julio de 1975
NUOVO PIGNONE S.p.A.
P.P.

ING. GOMEZ-ACEBO Y MODET
C. P. P. E. Ferrocarril Colón

ESQUEMA

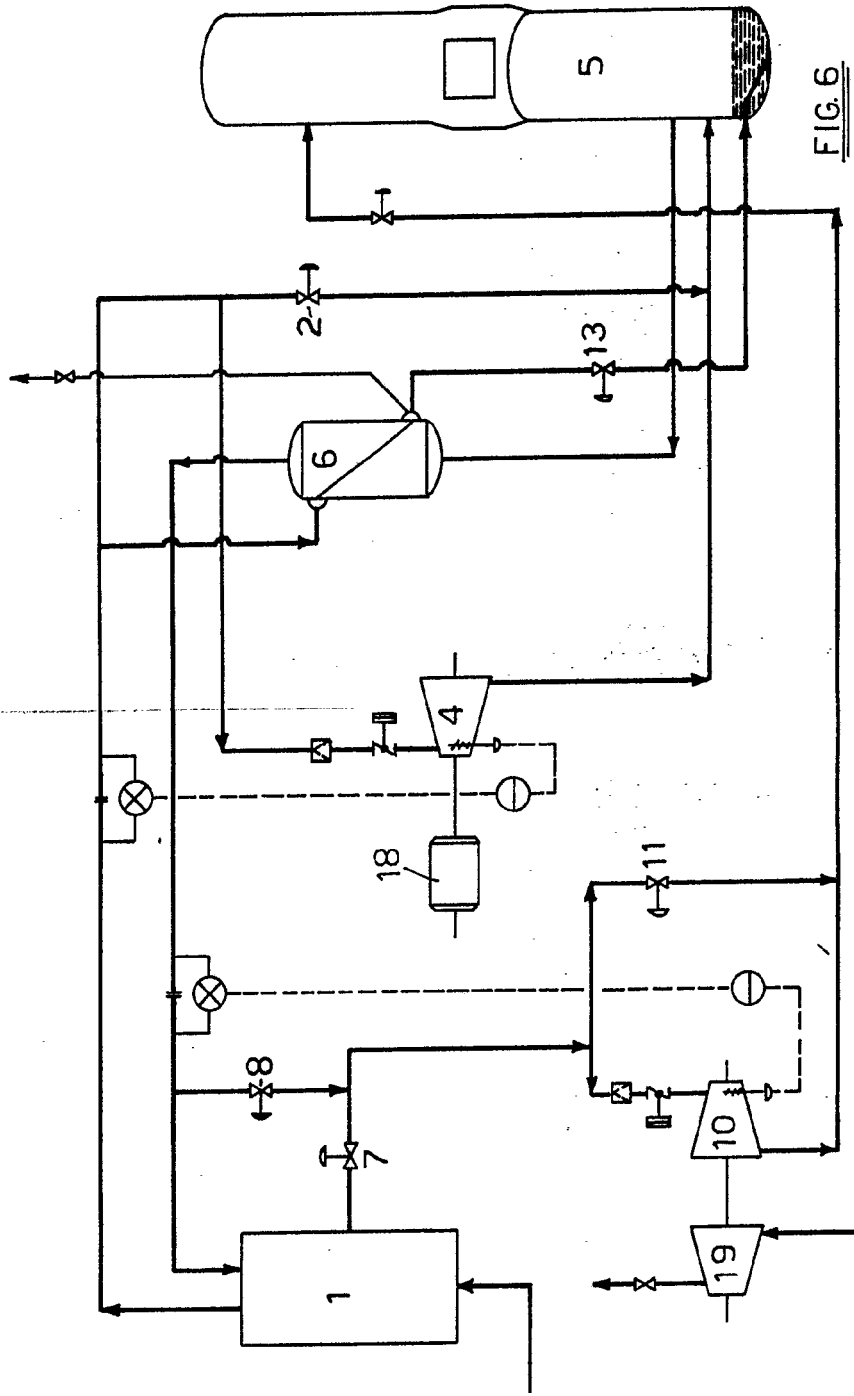
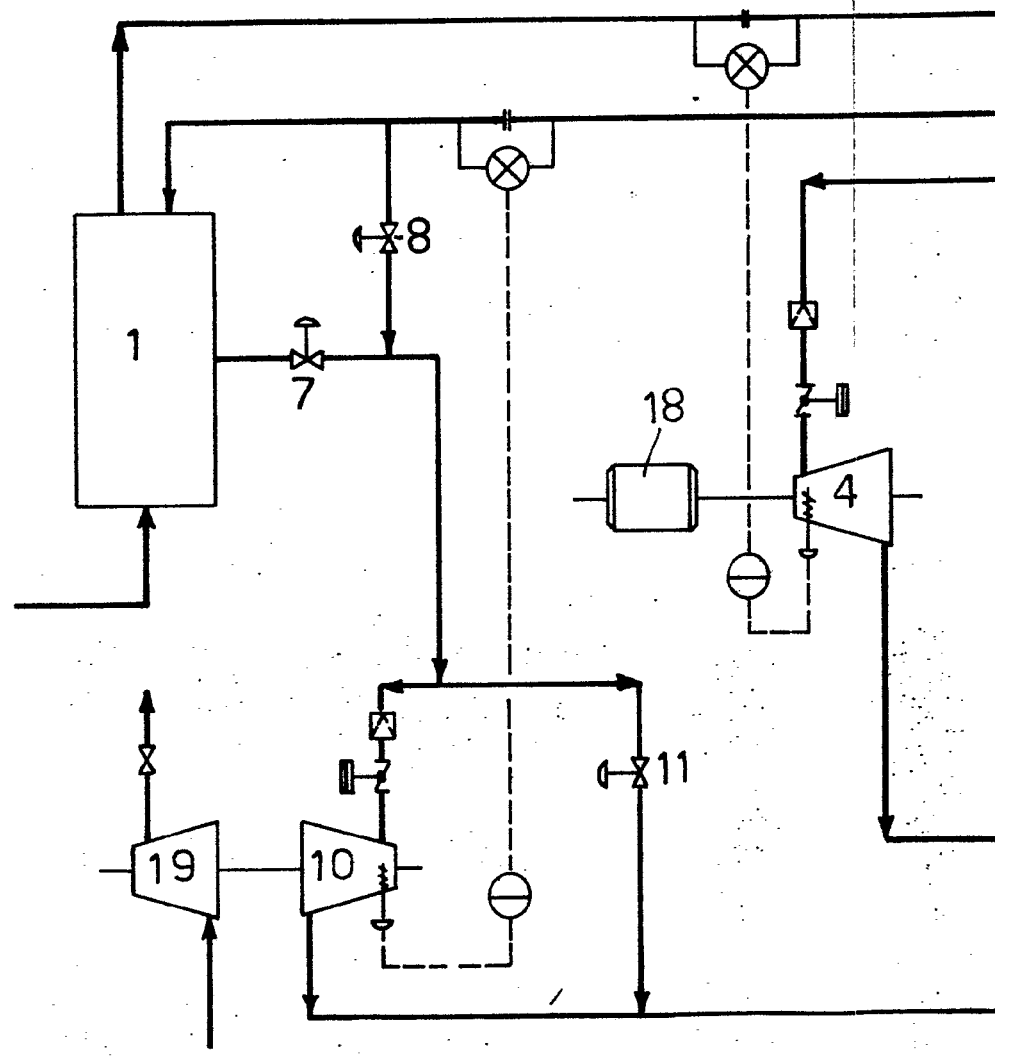


FIG. 6

BARCELONA, 8 de Julio de 1975
NUOVO PIGNONE S.p.A.
P.P.
C. VALLS, J. M. BAYO Y MODET
Ingenieros de Proyectos e Instalaciones



ESQUEMA

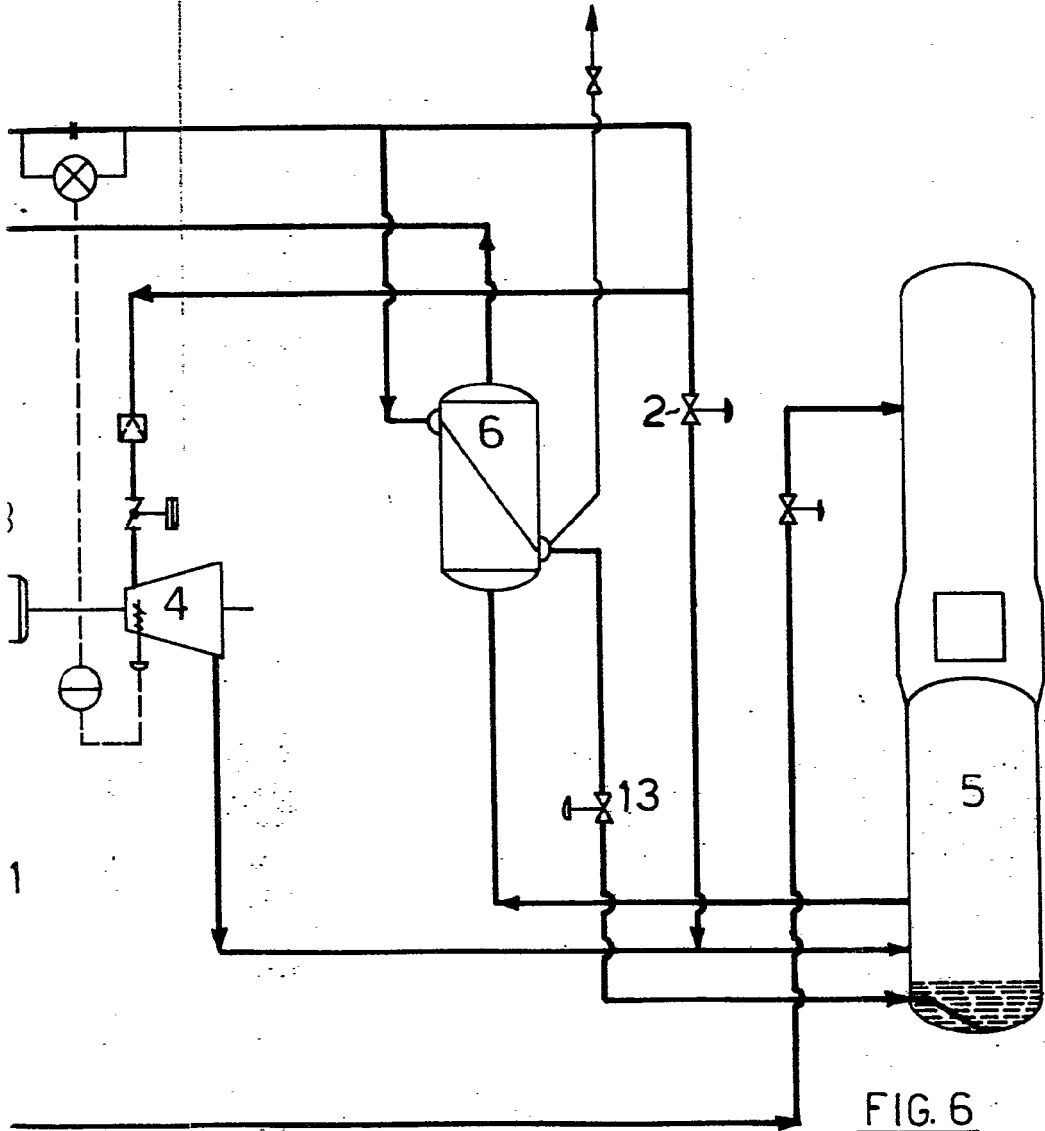


FIG. 6

BARCELONA, 8 de Julio de 1975
NUOVO PIGNONE S.p.A.
P.P.

A. BOMBI ACI BO Y MODET
n.º 10, E. Ferrerañeta Colón