

10.020

Int. Cl.: F01K, F01D

27 NOV. 1976

CONCEDIDA

435472

PATENTE DE INVENCION

a favor de

FRIEDRICH UNDE GmbH, de nacionalidad alemana, residente en
46 Dortmund, Degglingstrasse 10-12 (República Federal Alemana)
por: "SISTEMA DE MANDO PARA LA REGULACION DE CANTIDADES DE
VAPOR Y PRESIONES DE VAPOR".

Memoria descriptiva

El invento se refiere a un sistema de mando para la re-
gulación de cantidades de vapor y presiones de vapor en la conduc-
ción de comunicación entre una conducción de alta presión y una de
presión media, que esté incorporada como conducción de circunve-
lacion en una red de distribución de vapor con turbinas de vapor
planificadas. Los sistemas de mando del tipo mencionado hallen

POOR
QUALITY

aplicación especialmente en sistemas de distribución de vapor en la industria química, y consisten sustancialmente en una válvula de apertura rápida y regulación, un dispositivo medidor de caudal montado en la conducción de vapor que conduce a las turbinas de vapor y dotado de relé reductor y multiplicador, y un regulador de presión en la conducción de baja presión.

Los sistemas de mando para la regulación de cantidades de vapor y presiones de vapor, sirven como dispositivo de seguridad en el caso de fallo repentino de consumidoras de vapor, tales como turbinas de vapor y procesos químicos, en grandes instalaciones químicas integradas.

En grandes instalaciones químicas, tales como, por ejemplo, instalaciones productoras de asoniaco y etileno, se produce por una parte calor originado por el proceso a temperaturas altas, y por otra parte se precisa vapor de un determinado nivel de presión en calidad de producto auxiliar para determinadas reacciones químicas. Aparte de ésto se necesita en estas instalaciones también energía de accionamiento para compresoras, bombas o generadoras. Dadas estas circunstancias y necesidades, es práctico aprovechar el calor originado por el proceso para generar vapor de alta presión, distender el vapor de alta presión en turbinas de vapor de contrapresión hasta el nivel de presión preciso para el proceso, obteniendo así la energía de accionamiento para compresoras, bombas o generadoras, y alimentar a continuación el vapor procedente

de la red distribuidora de vapor de presión media en calidad de producto auxiliar a las diversas etapas del proceso.

Las instalaciones ajustadas a este concepto suelen denominarse por lo general como instalaciones integradas. Comprenden generalmente una turbina de vapor de alta presión, que reduce la presión del vapor hasta la presión de la conducción de vapor de presión media. El producto producido en las reacciones químicas mediante la adición de vapor como material auxiliar, depende no solo en su cantidad, sino también en especial en su análisis, de la cantidad de vapor agregada, es decir, de la observancia de una relación cuantitativa entre el vapor y la materia prima. Como una mayoría de los procesos de hoy en día discurren a presión elevada, por ejemplo, de 20 - 80 atmósferas manométricas, y el curso del proceso depende frecuentemente de la presión, es decir, que al bajar la presión disminuyendo el grado de conversión, es preciso un nivel constante de presión para un curso económico del proceso. Aparte de esto, el vapor del proceso en los tubos calentados por fuera, rellenos con catalizador y pertenecientes a la instalación de disociación para la producción de gas de síntesis, tiene además la misión de mantener constante la temperatura, es decir, que al faltar la alimentación de vapor y existir calor de irradiación, suben inadmisiblemente las temperaturas de las paredes exteriores de los tubos de disociación, viéndose dañado el catalizador como consecuencia de sobrecalentamiento.

Como es sabido, las turbinas de vapor disponen de un dispositivo de cierre rápido en la conducción de vapor, con objeto de ser separadas inmediatamente de la alimentación de vapor en caso de avería. Una interrupción por cierre rápido tiene forzosamente como consecuencia una interrupción de la alimentación de vapor a la conducción de vapor de presión media. Como los consumidores conectados a esta conducción no son a su vez desconectados asimismo de manera inmediata, bien sean otras turbinas de vapor o etapas del proceso, se derrumba aquí la presión de vapor, se produce el fallo de toda la instalación, provocada por el aparato de control para la relación cuantitativa del vapor del proceso.

Por la solicitud de patente alemana publicada número 1.927.509 es conocido el evitar una irrupción demasiado fuerte de presión en la conducción de presión media, mediante la incorporación de una válvula reductora de presión de vapor, con dispositivo de apertura rápida, en una conducción de comunicación con la conducción de vapor de una turbina de vapor, es decir, entre la conducción de alta presión y la conducción de vapor de presión media. La conocida válvula reductora de presión de vapor, con el dispositivo de apertura rápida, parece satisfacer en una instalación pura de turbinas de vapor con turbinas de alto, medio y baja presión, las exigencias en cuanto a tiempos precisos de conmutación y observancia de cantidades de vapor y presiones del vapor. Un flujo de vapor disminuido

durante breve tiempo en turbinas de presión media y de baja presión, tiene como consecuencia únicamente una disminución del rendimiento, pero no un mayor esfuerzo de los materiales de las máquinas. Ahora bien, las condiciones puestas a un sistema de mando para el proceso de consutación en una gran instalación química con sistema integrado de vapor, no es capaz de satisfacer el dispositivo conocido. Así, por ejemplo, el vapor procedente de la red de presión media de una de estas instalaciones es empleado para otras turbinas de vapor y, entre otras cosas, también como vapor para el proceso de disociación en reactores tubulares caldosados. Una red de distribución de vapor de presión media en una instalación productora de NH_3 proyectada para 1000 toneladas diarias tiene, por ejemplo, incluido recalentador, un volumen de aproximadamente 10 m^3 y, por consiguiente, en un volumen específico de vapor de $0,1 \text{ m}^3/\text{kg}$, un contenido de vapor de aproximadamente 100 kg. Como en tal instalación los consumidores conectados a la red de presión media precisan aproximadamente 150 t/hora o unos 42 kg/segundo de vapor, resulta que en caso de interrupción la presión del vapor cae ya en el transcurso de un segundo hasta aproximadamente 50 % de su valor nominal. Este fuerte derrumbamiento de la presión y falta de vapor origina el cigurre rápido de toda la instalación y sobrecalentamientos en los tubos caldosados por fuera de la instalación de disociación.

El invento se ha propuesto mantener la presión del

vapor en la red de presión media de una instalación integrada sustancialmente constante, a pesar de la desconexión repentina de una turbina de alta presión, y cuidar con ello de que en todo momento exista una cantidad suficiente de vapor para el proceso.

Este problema se resuelve conforme al invento, por el hecho de que la válvula de apertura rápida y regulación está provista de un accionamiento de enclavamiento y un accionamiento de regulación con resorte de carga previa; porque el accionamiento de enclavamiento está unido a través de una válvula conmutadora con un sistema de presión de trabajo, mientras que el accionamiento de regulación está unido a través de un ramal con otra válvula conmutadora, por un lado, y al mismo tiempo con la salida del regulador de presión; porque la válvula conmutadora adicional está dotada de dos conducciones de unión, una de las cuales conduce a la salida del regulador de presión, y la otra a la salida del relé multiplicador, y porque las dos válvulas conmutadoras están gobernadas por el sistema de escape de las turbinas.

Para poder utilizar el sistema de mando conforme al invento al mismo tiempo como ayuda de puesta en marcha, el centro de giro estacionario de la palanca de ajuste de la válvula de apertura rápida y regulación se articula, conforme a otro perfeccionamiento, al vástago de émbolo de otro accionamiento neumático.

Si una instalación integrada está dotada de más de una turbina de vapor de alta presión, y si incluso después de la desconexión repentina de una o de las dos turbinas de vapor de alta presión se desea que esté asegurada la alimentación de vapor a la red de presión media, se configura conforme a otro perfeccionamiento del invento el sistema de mando de tal modo, que la palanca de ajuste de la válvula se fija centralmente en el husillo de la válvula, extendiendo sus dos brazos de palanca acoplados uno con el accionamiento de anclavamiento, y el otro con el accionamiento de regulación, con las válvulas conmutadoras correspondientes de los dos sistemas de mando.

Es sustancial del invento que el accionamiento de anclavamiento de la válvula de apertura rápida y regulación esté acoplado al relé multiplicador a través de la válvula conmutadora, y la conducción de retorno del regulador de presión. Se consigue con ello que en la segunda entrada de dicha válvula conmutadora se establezca una presión latente de mando procedente del regulador de presión, presión que es igual a la presión de mando de la cantidad de vapor. Por ello el accionamiento de anclavamiento no experimenta en el momento de la apertura de la válvula de apertura rápida y regulación ningún impulso discrepante procedente del regulador de presión. La válvula no oscila.

Las ventajas alcanzadas con el invento estriban especialmente en que debido a la conexión del dispositivo de medi-

ción de caudal en la conducción de vapor a la turbina, y a la
conducción del regulador de presión en la conducción de presión
media, tiene lugar en la válvula de apertura rápida y regulación
160 una desviación instantánea de vapor de alta presión a la red
de distribución de vapor de presión media, no produciéndose en
dicha red oscilaciones intolerables de presión. La red de pres-
ión media tiene que ser considerada como acoplada fijamente a
la red de alta presión. La falta de vapor en los tubos reacto-
res de la instalación de disociación para gas de síntesis, ten-
165 timida anteriormente, no puede producirse. La instalación gene-
ral puede mantenerse en servicio incluso si averiadas una o
varias turbinas de vapor acopladas a la conducción de vapor de
alta presión.

170 En las figuras 1 y 2 ha sido representado el sistema
de mando a manera de ejemplo, mostrando:

La fig. 1, el sistema de mando en un esquema simplifi-
cado de funcionamiento empleando una turbina de vapor y en ce-
tado de disposición de la válvula de apertura rápida y regula-
175 ción;

la fig. 2, el sistema de mando de la fig. 1, con fun-
cionamiento automático de la regulación de la puante en marcha.

De acuerdo con la fig. 1, el vapor procedente de la
conducción 1 de vapor de alta presión fluye a través de la tur-
180 bina de alta presión 2 para llegar a la conducción 3 de vapor
de presión media, y ser alimentado desde allí a otros consumi-

deras y empleado como vapor de proceso. En la conducción 4 de
vapor a la turbina de alta presión se encuentra un dispositivo
5 medidor de caudal y la válvula 6 de cierre rápido de la tur-
185 bina 2. En paralelo con la turbina se encuentra todavía la con-
ducción de circunvalación 7, con la válvula 8 de apertura rápi-
da y regulación. A través de esta conducción tiene lugar, en
caso de necesidad, la desviación y reducción de la cantidad no-
190 minal de vapor desde la conducción 1 de vapor de alta presión
a la conducción 3 de vapor de presión media. Esta cantidad no-
minal de vapor es referente al valor igual a la cantidad de va-
por que fluye por la conducción 4 y la turbina 2. En estado
de disposición, la válvula 8 de apertura rápida y regulación se
halla cerrada debido a la fuerza actuante sobre el accionamien-
195 to de enclavamiento 9. La fuerza actuante sobre el accionamien-
to de enclavamiento 9 de la válvula 8 de apertura rápida y re-
gulación, es mayor que la fuerza actuante sobre el accionamien-
to de regulación 10 y, por consiguiente, el husillo de la válvula
se mantiene en su asiento a través de la palanca de ajuste
11, fija por un lado. El impulso de ajuste actuante desde el
200 sistema de disparo 12 de las turbinas ha hecho que a través
de la conducción de impulsos 13, el émbolo se halla desplazado
de tal modo en la válvula controladora 14, que la presión de la
energía auxiliar procedente de la conducción 15 actúa sobre el
205 accionamiento de enclavamiento 9 de la válvula de apertura rá-
pida y regulación. La fuerza actuante sobre el accionamiento

de regulación 10 recibe su valor efectivo del dispositivo 5
medidor de caudal, con la conversión correspondiente y pasan-
do por el relé 16 para extraertraces, del relé multiplicador 17,
210 y de la válvula conmutadora 18. En el estado de disposición,
el émbolo se encuentra corrido de tal modo en la válvula conmu-
tadora 18 como consecuencia de un impulso de ajuste procedente
del sistema de disparo 12 de las turbinas a través de la con-
ducción de impulsos 13, que el impulso de mando procedente del
215 dispositivo 5 medidor de caudal se transmite por la conduc-
ción 19 al accionamiento de regulación 10 de la válvula 8 de
apertura rápida y regulación. El valor de este impulso de man-
do origina en el resorte del accionamiento de regulación 10
una pretensión proporcional.

220 A la conducción 3 del vapor de presión media está
acoplado el transmisor de presión 20, con el regulador de pre-
sión 21. El regulador de presión 21 tiene las conexiones 22,
23, 24 y 25. En estado de disposición, el sistema de fuelle
del regulador de presión 21 está compensado en cuanto a fuerzas,
225 por el hecho de que el valor nominal ajustado a través de la
conducción 23, es igual al valor efectivo que llega del trans-
misor de presión 20 a través de la conducción 22. De ello resul-
ta forzadamente en el sistema de fuelle opuesto una compensa-
ción de fuerzas, de tal modo que en la conducción 25 existe un
230 impulso de mando, que es igual al existente en la conducción 24.

Si el estado de disposición descrito más arriba es

sustituido por el hecho de que una avería en la turbina hace que entra en acción el sistema de disparo de las turbinas, cerrándose repentinamente la válvula 6 de cierre rápido, se desarrolla el siguiente proceso de conmutación:

Por el sistema de disparo 12 de las turbinas son gobernadas las válvulas conmutadoras 14 y 18 de tal modo, que sus émbolos de ajuste pasan a la posición contraria. En la válvula conmutadora 14 se corta la presión de mando de la energía auxiliar el accionamiento de enclavamiento, queda libre el escape del agente actuante sobre el accionamiento de enclavamiento, quedando liberado con ello el accionamiento de enclavamiento, y la pretensión proporcional existente en el resorte de ajuste del accionamiento de regulación 10 abre la válvula de apertura rápida y regulación de tal modo, que pueda pasar la cantidad nominal de vapor. En la válvula conmutadora 18 ha sido biqueado de al mismo tiempo la vía de mando procedente del dispositivo 5 medidor de caudal, y el valor del impulso de mando del regulador de presión 21 en la conducción 25, cuyo valor se correspondía ya con la señal de proajuste cuantitativa, ha sido conegado, tal como ha sido descrito más arriba para la posición de disposición, el accionamiento de regulación 10 de la válvula 8 de apertura rápida y regulación. El regulador de presión actúa ahora en la conducción de vapor de presión media como un regulador normal, mientras que el relé multiplicador se halla separado en este estado. La válvula de apertura rápida y regulación,

con su conexión conforme al invento a las dos válvulas conmutadoras, el dispositivo medidor de caudal y el regulador de presión, garantizan un reglaje instantáneo.

260 Si se emplea un sistema de mando conforme a la fig. 1 se precisaría para la puesta en marcha de la instalación integrada otra conducción más paralela a la conducción de circulación 7 entre la conducción 1 de vapor de alta presión y la conducción 2 de vapor de presión media, con el fin de mediante una válvula existente en esta conducción, poder conducir vapor de la conducción de alta presión, a la conducción de presión media. De acuerdo con otro perfeccionamiento del invento se puede prescindir de esta conducción con válvula, debido a que de acuerdo con la fig. 2, la palanca de ajuste 11 del accionamiento de regulación 10 de la fig. 1 ha sido modificada en una palanca de ajuste 26 libre en ambos lados, estando ésta ahora accionada, por el lado que ha quedado libre, el accionamiento de regulación 27. En estado de puesta en marcha, el vapor de la conducción 1 de alta presión fluye a través de la turbina de alta presión 2 para llegar a la conducción 3 de vapor de presión media, haciéndolo también a través de la conducción de circulación 7. La cantidad de vapor que fluye a la conducción de circulación 7 a través de la válvula 8 de apertura rápida y regulación, se reduce, por ejemplo, a mano a través del regulador de presión 21 y del accionamiento de regulación 27, en la misma medida en que aumenta la cantidad de vapor que

265

270

275

280

fluye a través de la turbina 2 de vapor de alta presión. El accionamiento de regulación 27 está unido con la válvula conmutadora 28 que, a su vez, está unida a través de la conducción 27
285 con la válvula conmutadora adicional 30. Esta válvula conmutadora 30 está accionada al relé multiplicador 17, al igual que también la válvula conmutadora 10. Mediante la posición correspondiente de los émbolos en las válvulas conmutadoras, el impulso de mando del relé multiplicador 17 es conducido en el estado
290 de puesta en marcha, a través de la válvula conmutadora 30, al accionamiento de regulación 10, siendo almacenado allí como presión en el resorte. El impulso de mando del regulador de presión 21 es igual en las conducciones 24 y 25 y, a través de la conducción 29 y del accionamiento de regulación 27, actúa sobre
295 la palanca de ajuste 26, abriendo la válvula de manera proporcional. El regulador de presión 21 puede ser hecho funcionar a mano, o bien por un sistema automático. Si en el estado de puesta en marcha falla la turbina de vapor, queda libre el accionamiento de anclamiento 9, y la presión almacenada en el resorte del accionamiento de regulación 10 sigue abriendo la válvula,
300 para que la cantidad nominal de vapor de la turbina pueda fluir ahora adicionalmente a través de la válvula de apertura rápida y regulación. Por medio de válvulas de cierre, que no han sido representadas, dispuestas en las conducciones 31 y 32 del accionamiento de regulación 10, queda el émbolo bloqueado
305 en caso de avería.

Si durante la puesta en marcha no se produce un caso de avería, y si después de transcurrido el proceso de puesta en marcha fluye la cantidad nominal de vapor únicamente a través de la turbina para llegar a la red de vapor de presión media, o sea, que la válvula de apertura rápida y regulación está cerrada, es retenido el accionamiento de regulación 27 en su posición extrema por medio de la válvula conmutadora 28, y el accionamiento de regulación 10 se acopla al relé multiplicador 17 y al regulador de presión 21, a través de las válvulas conmutadoras 30 y 18, que han efectuado la conmutación. El sistema de mando se encuentra ahora en la posición de disposición descrita a base de la fig. 1, y trabaja del mismo modo en caso de avería.

Si en una instalación integrada han sido proyectados varios consumidores de vapor de alta presión entre una conducción de vapor de alta presión y otra de vapor de presión media, se constituye de acuerdo con el presente invento un sistema de mando que, en casos de averías, permanezca en extremo estable, y que a pesar de ello presente un gasto mínimo en cuanto a condiciones de circulación y válvulas de apertura rápida y regulación.

Esta Patente de invención se corresponde a la depositada en Alemania (República Federal Alemana) con el número P. 24 12 884.9 y tiene prioridad de fecha 16 de marzo de 1974 por acogerse a los beneficios del artículo 21 del vigente Esta

tuto sobre Propiedad Industrial y del artículo 4º del Convenio de la Unión de París.

REIVINDICACIONES

335 1). Sistema de mando para la regulación de cantidades de vapor y presiones de vapor en la conducción de comunicación entre una conducción de alta presión y una de presión media, que esté incorporada como conducción de circunvalación en una red de distribución de vapor con turbinas de vapor planificadas, consistiendo el sistema de mando sustancialmente en una válvula de apertura rápida y regulación con un centro de giro fijo de la palanca de ajuste de la válvula, un dispositivo medidor de caudal montado en la conducción de vapor que conduce a las turbinas de vapor y dotado de relé reductor y multiplicador, y un regulador de presión en la conducción de presión media, caracterizado porque la válvula de apertura rápida y regulación está provista de un accionamiento de enclavamiento y un accionamiento de regulación con resorte de carga previa; porque el accionamiento de enclavamiento está unido a través de una válvula conmutadora con un sistema de presión de trabajo, mientras que el accionamiento de regulación está unido a través de un resorte con otra válvula conmutadora, por un lado, y al mismo tiempo con la salida del regulador de presión; porque esta segunda válvula conmutadora está dotada de dos conducciones de unión, una de las cuales conduce a la salida del regulador de presión, y la otra a la salida del relé multiplicador, y porque las dos válvulas

340

345

350

355

conmutadoras son gobernadas por el disparo de las turbinas.

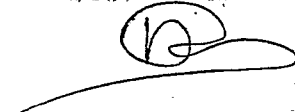
2). Sistema de mando de acuerdo con la reivindicación 1), caracterizado porque el centro de giro fija de la palanca de ajuste
360 de la válvula de apertura rápida y regulación está articulado al vástago de émbolo del accionamiento de regulación.

3). Sistema de mando de acuerdo con la reivindicación 1), caracterizado porque en el caso de dos sistemas de mando, la palanca
365 de ajuste de la válvula está fijada centralmente en el huecillo de la válvula, estando sus dos brazos de palanca acoplados uno al accionamiento de enclavamiento, y el otro al accionamiento de regulación, con las correspondientes válvulas conmutadoras de los dos sistemas de mando.

4). "SISTEMA DE MANDO PARA LA REGULACION DE CANTIDADES DE VAPOR
370 Y PRESIONES DE VAPOR".

Esta Memoria consta de dieciséis hojas foliadas y mecanografiadas por un solo lado de sus caras.

Madrid, 10 de Marzo de 1975



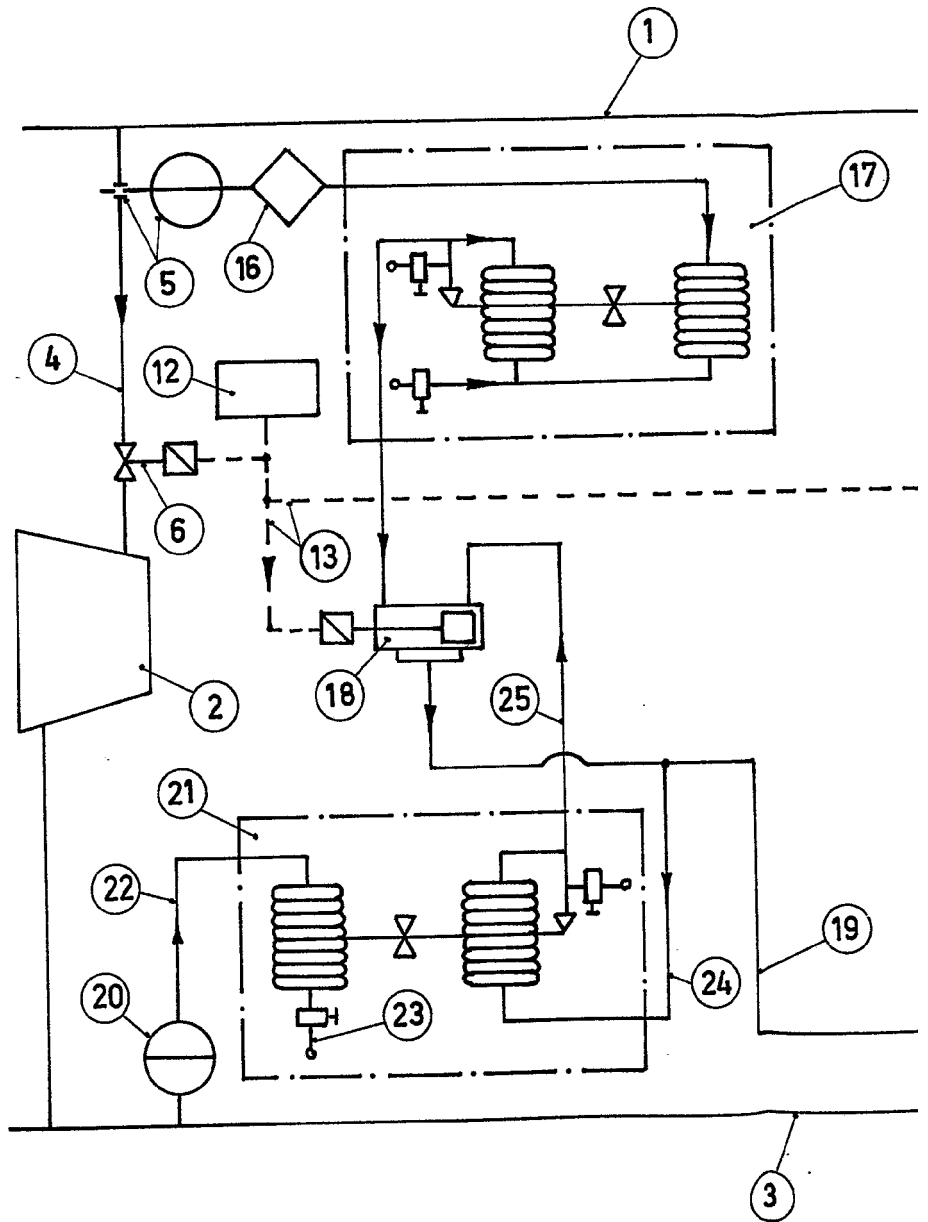


FIG. 1

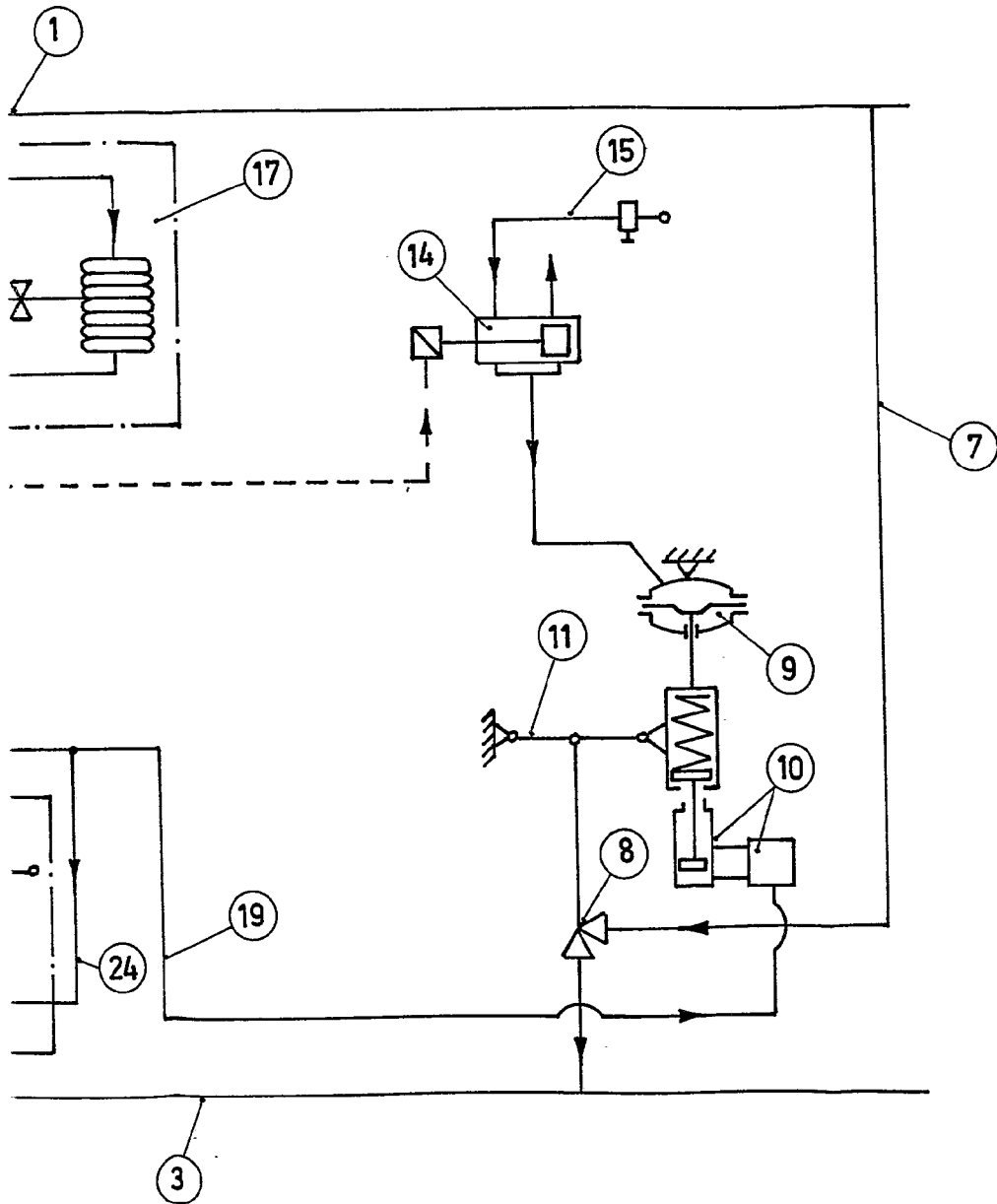
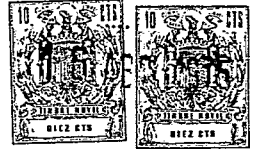


FIG. 1

ESCALA VARIABLE
MADRID - 10 - MARZO - 1975

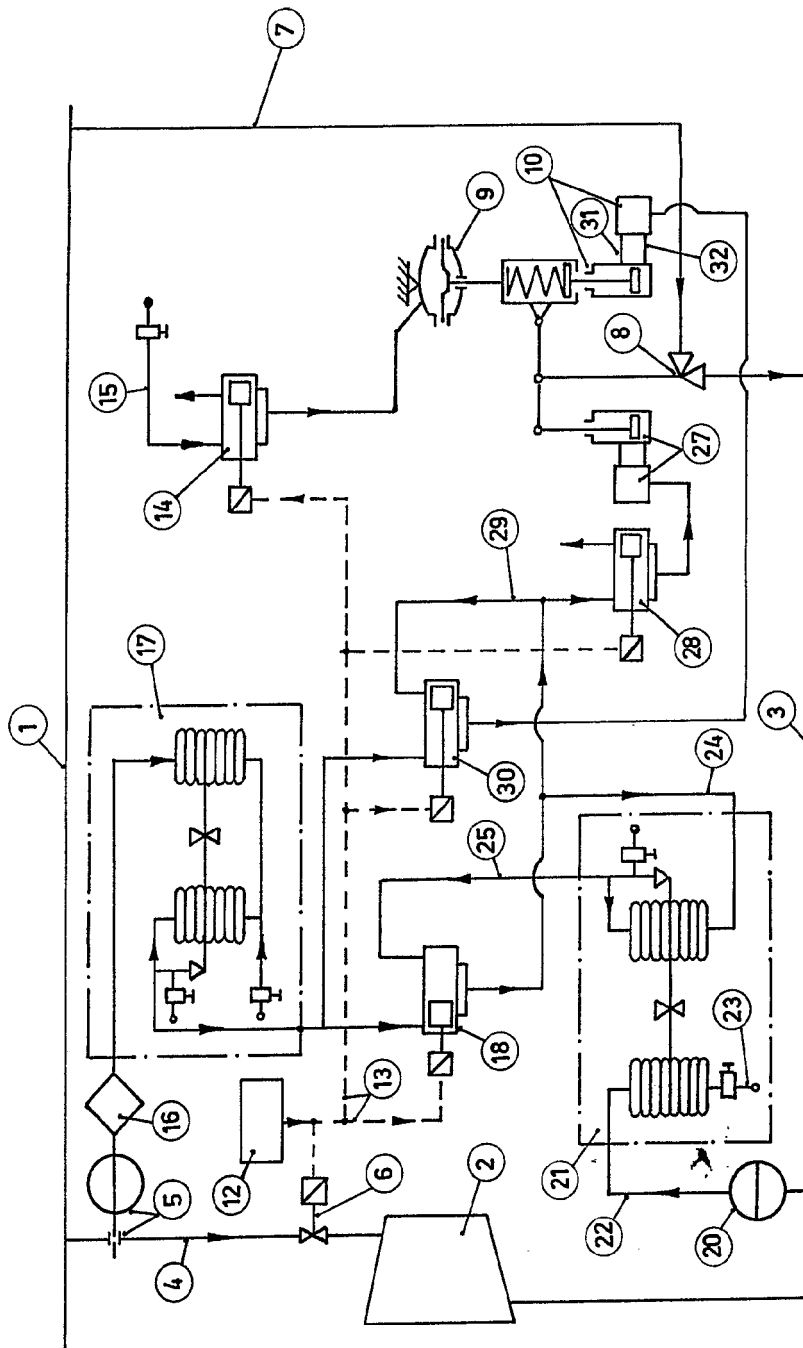
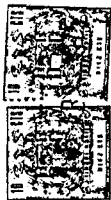


FIG. 2

ESCALA VARIABLE
MADRID-10-MARZO-1975

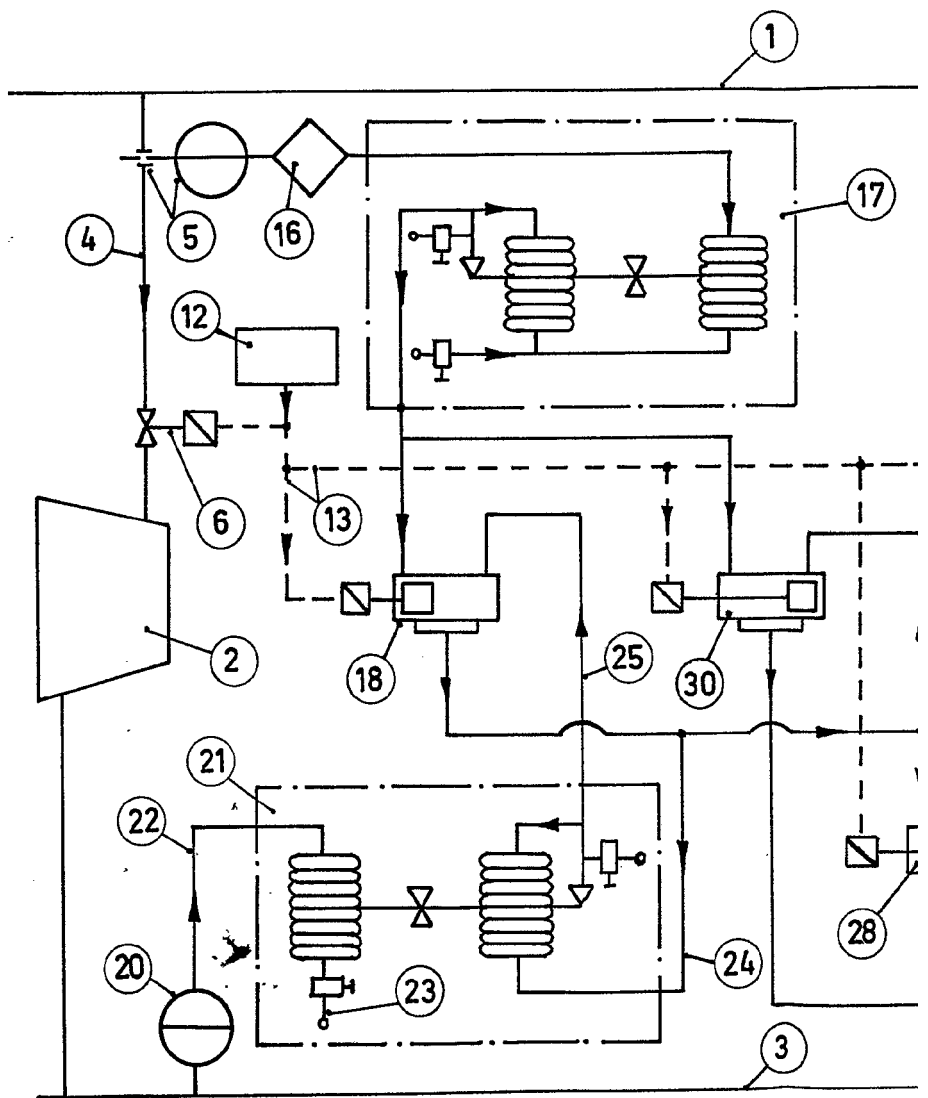


FIG. 2

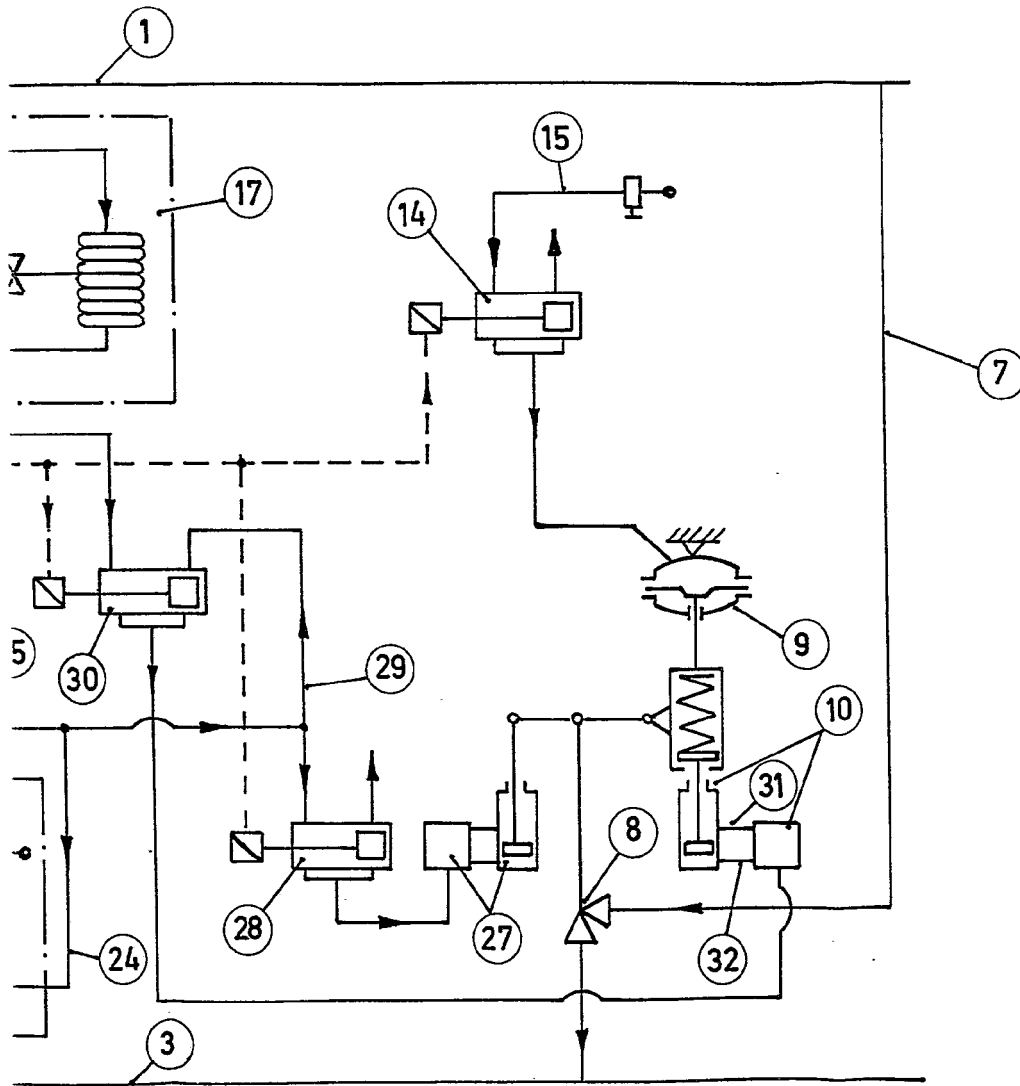
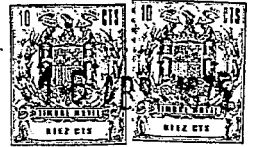


FIG. 2

ESCALA VARIABLE
MADRID-10-MARZO-1975