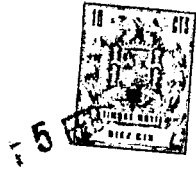


7-1-30



RESUMEN DE INVENCIÓN

que por veinte años, para España y sus Posesiones, se solicita a favor de la Firma SULZER FRERES, SOCIETE ANONYME, de nacionalidad suiza, residente en WINTERTHUR (SUIZA), por: "PROCEDIMIENTO PARA LA REGULACION DE UNA INSTALACION GENERADORA DE POTENCIA Y CALOR POR VAPOR."

Memoria Descriptiva

La invención se refiere a un procedimiento para la regulación de una instalación generadora de potencia y calor por vapor para el suministro de fuerza y calor variable en que el calor para la calefacción es tomado de una turbina y en que tanto la variación de la fuerza mecánica o eléctrica es suministrada por su valor teórico como además la variación en la generación del calor útil por su valor teórico, e integrados en un elemento de integración en el que la salida del elemento integrador para la variación de la fuerza influye sobre la generación de vapor y aquella del elemento integrador para la variación térmica sobre la extracción del vapor para la calefacción.

**POOR
QUALITY**



Es objeto de la invención mejorar este procedimiento regula-
 dor de tal manera que por una simple modificación de los valores
 teóricos, es decir, sin manipulaciones, pueda llevarse la insta-
 15 lación conforme a un par de valores teóricos ajustados de tal
 manera que a base de una cesión térmica predeterminada el volu-
 men de producción del generador de vapor se ajusta automáticamente
 de tal modo que no se producen pérdidas de calor, funcionando
 por tanto la instalación optimamente, ajustándose libremente la
 20 cesión de potencia.

Este objeto es alcanzado de tal manera que por las señales
 de salida de los dos elementos integradores es formada tanto una
 señal integrada como además una señal diferencial, influyendo la
 señal integrada sobre la producción de vapor y la señal diferen-
 25 cial sobre la extracción de vapor para calefacción. Según este
 nuevo procedimiento regulador pueden suministrarse calor y poten-
 cia no solo dentro del margen corriente conforme un par de valo-
 res teóricos, sino además es posible el funcionamiento óptimo
 exigido a base de la cesión de calor predeterminado por el hecho
 30 de que el valor teórico para la potencia es graduado a un valor
 muy bajo, por ejemplo, a cero.

Otro objetivo para la mejora de la invención consiste en que
 la potencia del generador de vapor debe reaccionar a una variación
 de los valores teóricos para potencia y/o calor rápidamente y li-
 35 bre de oscilaciones. Este objetivo se alcanza de tal manera que
 mediante la división de la señal diferencial por la señal inte-
 gral es formada una tercera señal que controla el volumen de va-
 por extraído.

En instalaciones generadores de fuerza y calor por vapor el
 40 vapor para calefacción es extraído de la turbina preferentemente
 del punto donde la presión de vapor corresponde a la temperatura
 de vapor saturado que es justamente idónea para los fines de ca-



45 lefacción. De este modo es transformada del calor de combustión liberado en el generador de vapor la máxima parte en energía me- canica o electrica que representan las formas de energía mas im- portantes, sin que se tenga que absorber en un condensador en frio calor perdido. Cuando tal instalación coopera, por ejemplo, con instalaciones hidráulicas puede necesitarse en invierno cesión de calor super-óptima. Tal sistema de explotación puede ser realiza- do de tal modo que antes del punto de extracción óptimo en la tur- 50 bina, en sentido del flujo, está previsto un segundo punto de ex- tracción de vapor. Otro objeto de la invención consiste ahora en incluir también el control de esta segunda extracción de vapor en el procedimiento de regulación. Esto se efectua según invención de tal manera que la señal producida por la creación de la diferen- 55 cial en dos generadores de función es transformada en dos nuevas señales, de las que la primera solamente varía, es decir, de for- ma lineal, cuando la señal diferencial varía por encima de un de- terminado valor, variando la segunda solo - igualmente de manera lineal - cuando la señal diferencial se encuentra por debajo del 60 mismo valor determinado, y que la primera señal actúa sobre un organo de ajuste para influir en una primera extracción de vapor y la segunda señal sobre un organo de ajuste para influir en una segunda extracción de vapor, pudiendo ser limitada o anulada la 65 extracción de vapor en el segundo punto de extracción por una se- ñal adicional que actua sobre la segunda señal.

En el plano esta ilustrada en esquema una instalación gene- radora de fuerza y calor para caldeo por vapor con elementos para la realización del procedimiento según invención.

70 La figura muestra un generador de vapor 1 con un recalenta- dor 2 que comunica a través de un conducto 3 de vapor nuevo dota- do de válvula 4 con la fase de alta presión 5 de una turbina de vapor (5,7,9). Desde la fase de alta presión conduce un conducto a un recalentador intermedio 6 y seguidamente a una fase de presión



75 media 7 de la turbina de vapor. Un conducto enlace con un organo de estrangulación 8 conduce luego a una fase de baja presión 9, situada sobre un condensador 10.

La turbina de vapor (5,7,9) está acoplada a un generador 11 desconectable a través de los conductores 12 con una red de distribución eléctrica no dibujada.

80 En un conducto de retorno de agua caliente 20 que viene de una red de calefacción no dibujada, se encuentran dos transmisores térmicos 21 y 22 en forma de condensadores de vapor que comunican en el lado primario a través de conductos de extracción 23 o respectivamente, 24 con dos primeros puntos de extracción en la fase de presión intermedia 7 de la turbina de vapor. Otro transmisor térmico 25 formado igualmente como condensador de vapor, está acoplado en el lado secundario con el conducto de retorno y en el lado primario a través de un conducto de toma 26 con válvula 27

85 90 al lado saliente del recalentador intermedio - de un segundo punto de toma de la turbina de vapor - .

Paralelo a la válvula de vapor 4 y fase de alta presión 5 está dispuesto un conducto bypas 15 con estación reductora 16, estando acoplada la estación reductora 16 a un conducto 17 de admisión de agua.

95 El sistema regulador de la instalación comprende un aparato medidor de potencia 30 que mide la potencia eléctrica suministrada a través de los conductores 12 a la red y un aparato medidor de calor 31 que mide la temperatura de salida en el conducto 23.

100 En el presente ejemplo de realización tanto la temperatura de retorno que se ha de medirse en el conducto 20, como la cantidad de agua caliente en circulación son temporalmente constantes. La temperatura de salida representa pues en efecto una medida para la cantidad de calor cedido.

105 Las salidas de los aparatos de medición 30 y 31 conducen a través de conductos de valor real 32 y 33 cada uno a un regulador



P.I. (de paso constante), al regulador de potencia 34 y regula-
dor de calor 35. En estos dos reguladores son predeterminados des-
de la central a través de conductores de señales 36, o respectiva-
mente, 37, valores teóricos ajustables para la potencia (N_g) o,
110 respectivamente, para la temperatura de salida (T_g). En los regu-
ladores P.I. es formada, como generalmente conocido, la variación
en la regulación, como diferencia entre valor teórico y valor real,
siendo formada entonces una señal de salida que se compone de una
115 primera parte que es proporcional a la variación en la regulación,
así como de una segunda parte que representa un integral temporal
de la variación en la regulación.

La salida del regulador de potencia 34 que emite una señal
"n" comunica a través de un conductor de señales 40 con la entra-
da de valor teórico de un regulador P.I. 41, al que por otro lado
120 es conducido el valor real a través de un conductor de señales
42 que a su vez está conectado con la salida de un aparato medi-
dor de las cantidades de vapor 43 situado en el conducto de vapor
nuevo 3. La salida 41 del regulador actúa sobre el transmisor de
125 carga 44 que emite las señales de control dependientes de la car-
ga necesaria para el funcionamiento del generador de vapor 1,2.
Como ejemplo está ilustrado el que a través de un conducto de se-
ñales 45 es emitida una señal de control para la cantidad de com-
bustible a un circuito regulador de combustible dotado de regu-
lador de combustible 46. Este recibe de un aparato medidor 47 el
130 volumen de combustible el valor real del flujo de combustible. La
salida del regulador 46 actúa seguidamente sobre un órgano estran-
gulador 48 que ajusta la cantidad de combustible suministrado a
un quemador 49.

135 La salida del regulador de calor 35 que emite una señal "t",
conecta a través de conductores de señales 50,51 con el órgano
estrangulador 3 de tal manera que, al aumentarse el valor teórico
 T_g , es decir, con aumento del consumo de calor, el órgano estran-



140 regulador 8 se mueve en sentido de cierre, ósea que aumenta la presión de vapor en los transmisores térmicos 21, 22.

145 Con una instalación como descrita anteriormente, pueden efectuarse cesiones de potencia y de calor conforme a un par de valores teóricos N_s , T_s predeterminados. En ello la regulación se desarrolla a título de ejemplo como sigue: Cuando el valor teórico N_s para la potencia es aumentado en el regulador de potencia 34, entonces pasa una señal a través del conductor de señales 40 - regulador P.I 41 - generador de carga 44 - conductor de valor teórico 45 - al regulador 46 que mediante una mayor
150 abertura de la válvula 48 deja pasar más combustible al quemador 49, por lo que es aumentada la cantidad de vapor. Cuando funciona la caldera a plena carga, estando por tanto abierta la válvula 4, la turbina de vapor recibe más vapor, aumentando la presión en el punto de toma (23, 24). La válvula 27 la consideramos cerrada y con ello el transmisor térmico 25 interrumpido.
155 El aumento de presión en el punto de extracción 23, 24 tiene por consecuencia un aumento de la transmisión térmica al agua caliente, de modo que se aumenta la temperatura en el conducto de salida 28. La señal de salida "t" del regulador de calor 35 resulta así más reducida, de manera que el órgano estrangulador
160 8 se mueve en sentido de apertura hasta que la presión de vapor en los transmisores térmicos se haya reducido de nuevo al valor original.

De igual modo tiene además un cambio de valor teórico de calor T_s en el regulador 35 primero un efecto sobre la temperatura de salida en el conducto 28, con lo que es turbado sin embargo el equilibrio de la potencia debido a la toma de vapor variable, lo que tiene por consecuencia una regulación posterior de la potencia. Resulta de estas consideraciones que con la presente instalación reguladora es absolutamente posible un funcionamiento conforme un par de valores teóricos, mientras que se
170



175 originen solo perturbaciones lentas. En cambio es fácilmente -
comprensible que un funcionamiento optimo de la instalación, co-
mo fué ya definido, no es posible con cesión de calor predeter-
minada (T_g). El hacer posible este funcionamiento adicionalmen-
te de una manera sencilla mediante solo el cambio de valores -
teóricos, es objeto de la invención.

Para alcanzar este objetivo existen, además de las instala-
ciones reguladoras antes descritas, los siguientes elementos -
adicionales:

180 Desde un punto E del conductor de señales 50 conduce un con-
ductor de señales 60 a un punto de adición A sobre el conductor
de señales 40. Simétricamente a este conecta un conductor de se-
ñales 61 un punto "y" del conductor de señales 40 con un punto
D sobre el conductor de señales 50, en que es formada la dife-
185 rencia de las señales n y t. Por este adicional cruzamiento adi-
tivo y substractivo de las señales n y t se alcanza el objetivo
propuesto de la invención. Dentro de un margen dado por la ins-
talación pueden ajustarse valores teóricos para potencia y ca-
lor, por lo que se ajustan producción de vapor y extracción de
190 vapor automáticamente. Si se baja ahora lentamente y progresi-
vamente el valor teórico de potencia, entonces se reduce la ge-
neración de vapor y simultaneamente se mueve el organo estrangu-
lador 8 en dirección de cierre, por lo que la presión de vapor
es mantenida constante en los transmisores térmicos 21,22. El
195 valor teórico de potencia en que el órgano estrangulador cierra
justamente por completo, es la potencia optima correspondiente
al valor teórico de calor ajustado, por el hecho de que - refe-
rido al calor cedido - es producido un maximo de potencia de al-
to valor, sin que se originaran pérdidas de calor por condensa-
200 ción en frio en el condensador 10. Aún cuando se siga bajando
ahora el valor teórico de potencia, por ejemplo hasta cero, es
mantenido este optimo estado de funcionamiento, ya que el organo



estrangulador 8 no puede cerrarse completamente. Si ahora se cambia el valor teórico T_g de calor, es influida la producción de vapor instantaneamente a través de los conductores de señales - 60,40, sin que se abandonara el estado de funcionamiento óptimo. La distribución ilustrada resuelve así el problema de la invención.

Según el ejemplo de realización está dispuesto en el conductor de señales 50 por debajo del punto D, en sentido de la dirección del flujo, un aparato divisor 70, al que es conducida a través de un conductor de señales 11 desde el conductor de señales 40 una señal divisora de valor $(n + t)$. El aparato divisor forma así el valor $\frac{(n - t)}{(n + t)}$ y lo transmite a las siguientes etapas. Se ha demostrado que por este sistema es mejorada considerablemente la condición dinámica del sistema, por el hecho de que con ello es influida con ocasión del cambio del regulador de calor, no solo la toma de vapor sino al mismo tiempo, sincronizada la potencia del generador de vapor. Análogamente es pre-controlada además en un cambio del valor teórico en el regulador de potencia en correcto sentido la toma de vapor, lo que conduce a un desarrollo mas rapido del proceso de regulación y evita oscilaciones en la regulación. La disposición del aparato divisor 70 trae consigo la ventaja adicional de que el órgano estrangulador 8 - como dibujado puede ser controlado directamente, mientras que sin este aparato debería montarse por ejemplo un ciclo regulador de presión adicional, en el que representaría el organo estrangulador 8 el organo de ajuste.

En el ejemplo de realización está demas bifurcado el conductor de señales 50 por debajo del aparato divisor 70, en sentido de dirección de la corriente, en el conductor de señales 51 y un conductor de señales 81, que conduce a un regulador de presión 82. En los dos conductores en derivación 51 y 81 estan intercalados generadores de función 83 o, respectivamente, 84 que están

5 FEB



- 9 -

235 construidos y sincronizados de tal manera entre si, que, cuando
un valor entrante $\left(\frac{n-1}{n+1}\right)$ del valor + 1 cambia el valor - 1, se
cierra primero el organo de estrangulador 8 y a continuación se
aumenta la señal conducida al regulador de presión como valor teó-
rico. Para dicho objeto tienen los generadores de función 83,84
240 las características dibujadas en el plano:

En el generador de función 83 se aumenta la señal de salida
"y" de cero a un valor determinado, cuando la señal de entrada
"y", procedente de - 1, se aumenta de cero a + 1. El generador
de función 84 tiene una característica sincronica con aquella del
245 generador de función 83, cuando la señal de entrada "x" baja de
cero a - 1, se aumenta la señal de salida "y" de cero a un valor
determinado, mientras que para "x" positivo queda la señal de sa-
lida "y" en cero. Por los dos generadores de funciones 83,84 son
conectadas así entre si las áreas de regulación de los dos orga-
250 nos de ajuste 8 y 27 de extracción. Tan pronto como quede una
ajustada entra en función la otra.

Con el regulador de presión 82 comunica como valor real la
presión de vapor medida debajo de la válvula 27, en dirección
del flujo, mediante un manometro 86, que - puesto que no varía
255 la temperatura de entrada del agua caliente considerablemente,
al transmisor térmico 25 - forma una medida aproximada para la
cantidad de calor transmitida.

En el conductor de señales está dispuesto debajo del gene-
rador de función 84, en dirección del flujo, un organo limitador,
260 que mantiene el valor teórico de la presión para el regulador
de presión 82 por debajo de un valor limite que a través de un
conductor de señales 89 puede ser accionado desde el puesto de
control. Mediante el cambio de este valor limite (89) la admisión
de calor del agua caliente puede ser limitada en el transmisor
265 térmico 25 a un valor deseado o ser interrumpida por completo.
Un funcionamiento optimo puede ser efectuado con cesión de calor
controlado, cuando tanto el valor teórico N_g para la potencia



270 como el valor limite (89) son fijados en cero. Si en cambio la cesión de calor debe ser aumentada en relación a la cesión de potencia, se aumenta más o menos la señal del valor limite (89).

275 La turbina de vapor (5,7,9) está protegida por un regulador de seguridad 92 en función de organo limitador que actua sobre la válvula de vapor 4 y al que es señalado el número limite de revoluciones desde el puesto de control a través de la entrada para el valor limite 93.

280 Otro regulador limitador 94 que limita la presión de la caldera medida con un manometro 95, actúa sobre la estación reductora. El valor limite traído a través de un conductor de señales 96 puede ser hecho seguir desde el puesto de control a mano o automaticamente a la presión de la caldera. Esto tiene con respecto a un valor limite fijamente ajustado a la ventaja de que, cuando en caso de pequeña carga, falla la turbina, cerrandose la válvula 4, el generador de vapor no tendría que rellenarse primero a un nivel de presión mucho más alto, hasta que la estación reductora 16 se abriera. Se evita así el estancamiento del vapor en el recalentador 2, siendo enfriado el recalentador intermedio 6 inmediatamente.

285 Con la instalación descrita ahora completamente, pueden producirse las siguientes condiciones de funcionamiento:

290 a) Potencia y calor predeterminados

295 Los valores teóricos para la potencia (N_s) y para el calor (T_s) son ajustados en el puesto de control a los valores deseados y el valor limite (89) para el organo limitador 88 al máximo. Si es necesario, puede extenderse el area de regulación en sentido del aumento de la cesión de calor mediante abertura mas o menos amplia de la estación reductora 16, lo que puede efectuarse por ejemplo mediante ajuste de la válvula (16) a menos, no ilustrado.

b) Funcionamiento optimo con cesión de calor predeterminada



300 Desde el puesto de control es ajustado el valor teórico T_s para el regulador de calor al valor deseado, siendo ajustado sin embargo el valor teórico N_s para el regulador de potencia, así como el valor límite (89) para el órgano limitador a cero.

c) Funcionamiento óptimo con cesión de potencia predeterminada

305 Además este modo de funcionamiento es posible, ajustándose desde el puesto de control el valor teórico N_s para el regulador de potencia al valor deseado, el valor teórico T_s para el regulador de calor al máximo y el valor límite (89) para el órgano limitador 88 a cero.

310 d) Solo funcionamiento térmico

Válvula 4 es cerrada, aproximadamente de tal manera que el número de revoluciones límite es ajustado a cero. Valor teórico N_s para el regulador de potencia es ajustado a cero. Valor límite (89) para el órgano limitador 88 al máximo, siendo llevado el generador de vapor con el valor teórico T_s para el regulador de vapor, mientras que la presión de la caldera es fijada con el valor límite (96) del órgano limitador 94.

e) Solo funcionamiento de potencia

320 Valor teórico N_s es ajustado a la potencia deseada, mientras que valor teórico T_s es ajustado en cambio a cero.

El procedimiento regulador según invención puede ser realizado naturalmente además con aparatos reguladores muy distintos de los dibujados. Así pues puede imaginarse, por ejemplo, el órgano estrangulador 8 como órgano de ajuste de un circuito regulador que controla la presión en el transmisor térmico 21, al que es impuesto como magnitud directriz la salida del generador de funciones 83.

330 Igualmente podría ser controlado el calor transmitido en el transmisor térmico 25 al agua caliente mediante regulación de nivel en el lado primario del condensador 25.

Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de la pre-



sente invención, se hace constar que en la misma, podrán ser variables los materiales, dimensiones y en general aquellos otros detalles accesorios o secundarios que no alteren, cambie ni modifiquen la esencialidad propuesta.

Los terminos en que queda redactada esta memoria son ciertos y fiel reflejo del objeto descrito, debiéndose tomar en un sentido mas amplio y nunca en forma limitativa.

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de la propia y nueva invención la propiedad y explotación exclusivas de:

1ª.- Procedimiento para la regulación de una instalación generadora de potencia y calor por vapor para el suministro de calor y potencia variable, en que el vapor de calefacción es tomado de una turbina y en que tanto la variación de la potencia mecánica o eléctrica suministrada es formada por su valor teórico como la variación del calor útil suministrado es formado por el valor teórico del mismo e integrados estas cada una en un organo integrador, y en que la salida del organo integrador para la variación de la potencia influye sobre la producción de vapor y aquella del organo integrador para la variación del calor sobre la toma de vapor de calefacción, caracterizado, porque las señales de salida de los dos organos integradores es formada tanto una señal total como una señal diferencial, influyendo la señal total en la producción de vapor y la señal diferencial en la toma de vapor de calefacción.

2ª.- Procedimiento para la regulación de una instalación generadora de potencia y calor por vapor, según reivindicación 1ª, caracterizado porque por división de la señal diferencial por la señal total es formado una señal cociente que controla la cantidad de vapor extraído.

3ª.- Procedimiento para la regulación de una instalación generadora de potencia y calor por vapor, según reivindicación 1ª



- 13 -

365 con dos puntos de toma controlados independientemente entre sí,
caracterizado porque la señal originada por la formación de la
diferencia es transformada en el generador de funciones en dos
nuevas señales, de las que la primera se modifica solamente, y
este es todo lineal, cuando la señal diferencial es modificada
por encima de un valor determinado, modificándose la segunda sbe-
lamente, igualmente de forma lineal; cuando la señal diferen-
370 cial varía por debajo del mismo valor determinado, y que la pri-
mera señal actúa sobre un órgano de ajuste para la influencia
sobre una primera toma de vapor, actuando la segunda señal sobre
un órgano de ajuste para la influencia en una segunda toma de
vapor, pudiendo ser limitada o incluso cortada la toma de vapor
375 en el segundo punto de extracción por una señal adicional que
actúa sobre la segunda señal.

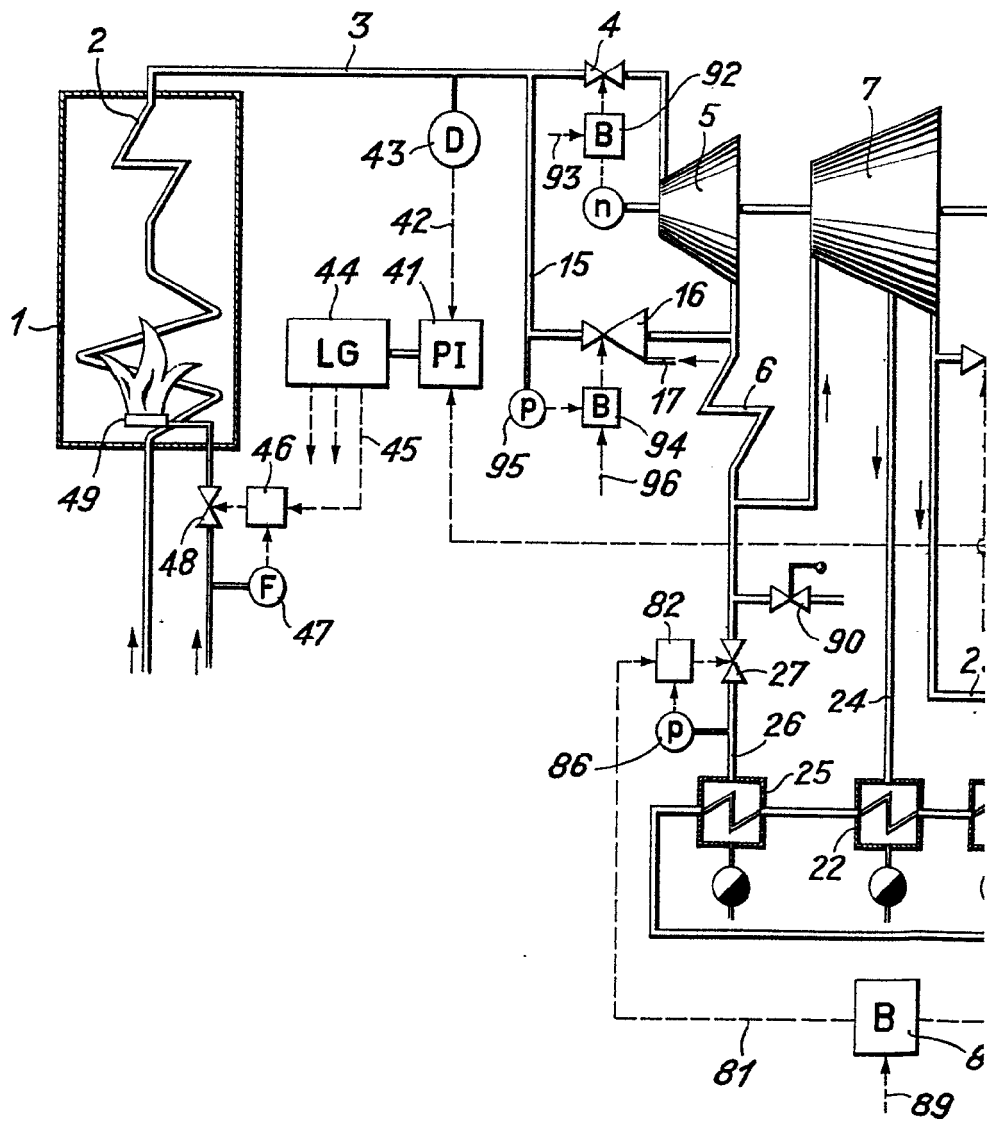
44.- "PROCEDIMIENTO PARA LA REGULACION DE UNA INSTALACION GENE-
RADORA DE POTENCIA Y CALOR POR VAPOR."

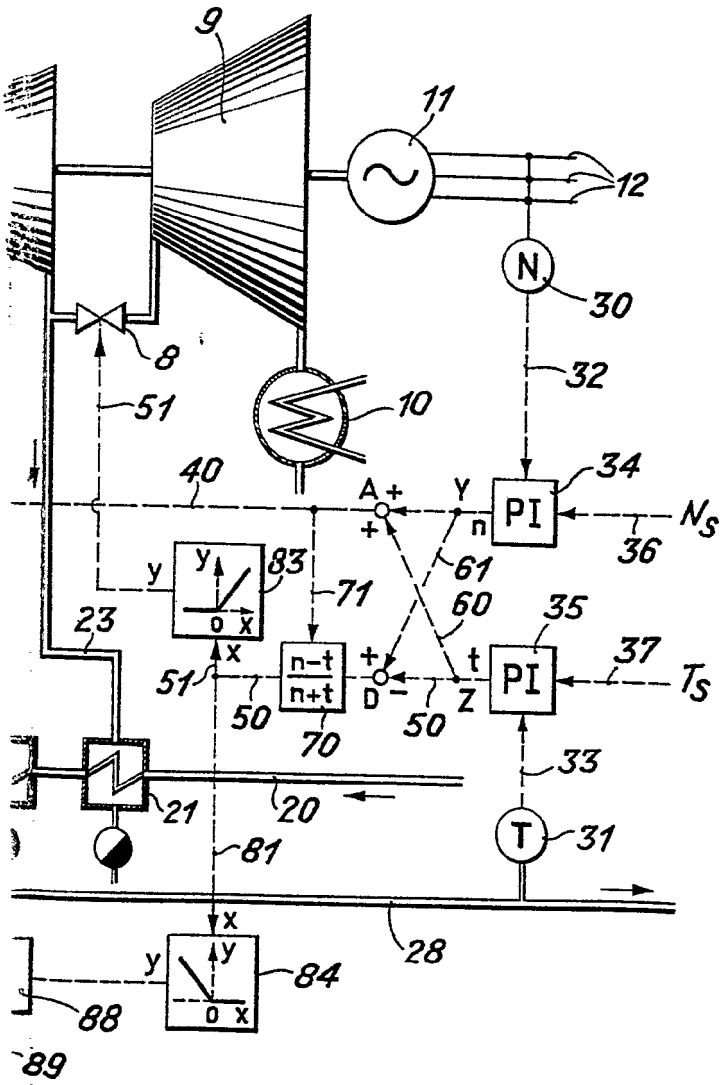
Consta la presente memoria descriptiva de trece hojas nume-
radas y mecanografiadas por una sola cara a las que se les acom-
pañan un plano para su mejor comprensión.

MADRID, 5 DE FEBRERO DE 1.968.-

FF

José Pérez Collado





Handwritten signature or scribble.