



10

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: AB SVENSKA MASKINVERKEN.

Domicilio: KALLHÄLL, SUECIA.

Emunciado: "METODO DE PUESTA EN MARCHA DE UNA CALDERA DE VAPOR".

Prioridad: de la solicitud de patente sueca nº 12496/67 del 11 Septiembre 1.967.

---

IG.



1                   La operación y puesta en marcha de las plan-  
tas de energía térmica, produce unos esfuerzos tér-  
micos elevados en la tubería de gran diámetro, par-  
5                   ticularmente en los cabezales de salida del sobre-  
calentador, la tubería principal de vapor, y el re-  
cinto de la turbina. Aunque estos esfuerzos puedan  
ser normalmente tolerados cuando la unidad está so-  
metida a puestas en marcha poco frecuentes, la fa-  
10                   tiga del metal empieza a constituir un problema  
fuerte cuando la unidad ha de ser accionada sobre  
la base de dos relevos con operaciones de puesta en  
marcha que pueden llegar a un número de 100 a 400  
operaciones cada año, según el tamaño de la unidad  
y según como los tubos de presión de la unidad es-  
15                   tán diseñados.

                  El objeto del presente invento, es el de ob-  
tener una puesta en marcha rápida del generador de  
vapor y de la turbina a la vez que se reducen los  
esfuerzos térmicos de las partes metálicas pesadas.

20                   El invento dá, igualmente la posibilidad de  
reducir el tiempo de puesta en marcha y además pro-  
tege la unidad de manera adecuada independiemen-  
te de los niveles de temperatura a que está sometida  
verdaderamente la unidad cuando se la pone en  
25                   marcha. El tipo de funcionamiento en cuestión se  
mantiene de forma que, cuando la unidad se para  
con motivo de un relevo o durante los períodos que  
pueden ser más largos o más cortos, está mantenido  
en condiciones tales que la presión y la temperatu-  
30                   ra queden lo más elevadas posible. Las partes metá-



1           licas gruesas, fuertemente aisladas, tales como los  
          cabezales del sobrecalentador y el recinto de la  
          turbina, se mantendrán generalmente a una temperatur  
          ra muy elevada durante un largo tiempo.

5           Los cálculos sin embargo, indican que, gran  
          des unidades del orden de 300-500 MW pueden llegar  
          a plena carga en el tiempo del orden de 40 minutos  
          o quizá menos, a partir del comienzo del calenta-  
          miento de la caldera durante un funcionamiento en  
10          dos turnos.

          La Figura 1 ilustra un generador de vapor  
          típico. El agua de alimentación se calienta en el  
          economizador 1 y se suministra al colector de vapor  
          3 a través de la tubería 2 de alimentación de agua.  
15          A través de los tubos sumergidos 4 y de la bomba  
          de circulación 5 que puede ser omitida en unas cal-  
          deras de paso continuo o de autocirculación, el  
          agua es introducida en el colector de agua 6 donde  
          está distribuida a las paredes del hogar 7. En las  
20          paredes del hogar, el agua es vaporizada y vuelve  
          al colector de vapor 3 a través del cabezal supe-  
          rior 8 y de la tubería de mezcla de vapor-agua (o  
          vapor). El agua y el vapor están separados en el  
          colector 3 y el vapor se aplica a las secciones  
25          del sobrecalentador. Estas consisten en una sec  
          ción a baja temperatura SH1, 9; una sección inter-  
          media SH2, 12; y el sobrecalentador final SH3, 16.  
          Cada sección está compuesta de un cabezal de entra-  
          da 11 + 15, los grupos de tubos 12 + 16 y un cabe-  
30          zal de salida 13 + 17. Entre las secciones están



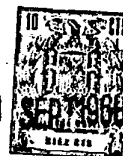
1           situados unos sobrecalentadores 10 + 14. El va-  
por sobrecalentado, está conducido a continuación  
a la turbina de alta presión 20 con su válvula de  
estrangulamiento 19 y de nuevo a la caldera a tra-  
5           vés de la tubería de vapor 18 + 21. El vapor está  
calentado en la primera sección de recalentamiento  
RHL, 23 y la segunda sección de recalentamiento  
RH2 24, hasta que llegue a su temperatura máxima.  
Los elementos exteriores de baja presión consisten  
10          en una tubería de vapor 26, en una turbina 28 y en  
un condensador 29. El vapor puede también ser deri-  
vado respecto a la turbina de baja presión 28, di-  
rectamente hacia el condensador 29, a través de  
una válvula de derivación 30.

15                       Se puede entender mejor el invento si se  
describe en primer lugar una puesta en marcha rea-  
lizada sin utilizar el sistema del invento. Cuando  
llega el momento de realizar la puesta en marcha,  
los cabezales y la tubería están calientes, pero  
20          el sobrecalentador y el recalentador colgantes es-  
tán, si la unidad ha quedado fuera de servicio du-  
rante un tiempo suficiente, aproximadamente a la  
temperatura de saturación. Se calienta la unidad a  
una velocidad tal que la temperatura de esta setu-  
25          ración aumente de 3°C por minuto o a otra velocidad  
del mismo orden que no produzca esfuerzos térmicos  
demasiado fuertes en el sistema saturado. Con esta  
velocidad de calentamiento la temperatura del gas  
que penetra en el sobrecalentador, puede llegar pe-  
30          ro no superar un valor de 540°C aproximadamente. No



10 SEP

1        hay esencialmente ninguna circulación de vapor a  
través de las secciones del sobrecalentador y del  
recalentador. El metal de las partes colgantes del  
sobrecalentador y del recalentador está calentado  
5        por la circulación de gas. Después de un tiempo in-  
finito, todas las partes colgantes llegarían a una  
temperatura de 540°C, como lo indica la figura 2  
en la cual la subida de temperatura en los prime-  
ros tres grupos de tubos está representada en fun-  
10        ción del tiempo. Sin embargo, puesto que se trata  
de un fenómeno transitorio, la sección colgante de  
lantera SH2 se calienta más rápidamente y en pri-  
mer lugar, y, por consiguiente, llega a una tempe-  
ratura elevada mucho antes que las secciones col-  
15        gantes traseras. Por consiguiente, la temperatura  
del metal de estas secciones delanteras, no sola-  
mente excluye un aumento de la velocidad de calen-  
tamiento, sino que según el material particular de  
la sección delantera, la tubería puede llegar a so-  
20        brecalentarse incluso con la velocidad de calenta-  
miento establecida inicialmente. El primer punto  
que interesa aquí, es el hecho de que la sección  
final de sobrecalentamiento SH3, que es la sección  
que ha de alcanzar una temperatura elevada si que-  
25        remos suministrar vapor de alta temperatura a la  
turbina, es una de las secciones últimas y, por con-  
siguiente, se encuentra todavía a una temperatura  
baja durante este período aunque el sobrecalentador  
delantero de temperatura intermedia, se encuentre  
30        a una temperatura muy elevada.



1                   Es fácil entender las consecuencias que se  
derivan de hacer pasar vapor a través del generador  
de vapor, cuando la primera sección del sobrecalen-  
tador, después del hogar SH2, está calentada al má-  
5                   ximo y cuando las secciones traseras no han llegado  
todavía a su temperatura máxima. En este caso la  
circulación de vapor a través de la primera sección  
SH2 está calentada a una temperatura parecida a la  
del metal de los elementos colgantes calentados por  
10                  los gases de combustión. A continuación el vapor  
atraviesa los cabezales después de esta sección y  
puede dar lugar a un calentamiento muy rápido de los  
mismos.

15                  El mismo tiempo el vapor, al atravesar las  
secciones traseras, se enfriará en un grado suficien-  
te para producir un enfriamiento rápido del cabezal  
de salida y de la tubería de vapor. Esto constitu-  
ye un fenómeno indeseable particularmente porque,  
cuando la turbina está cargada, estas secciones lle-  
20                  garán muy rápidamente a la temperatura máxima con-  
forme la carga aumenta. Además la turbina requiere  
un vapor de alta temperatura incluso durante su pe-  
ríodo inicial de funcionamiento y de carga, a fin  
de que pueda admitir un aumento de carga rápido sin  
25                  que se produzcan esfuerzos térmicos demasiado eleva-  
dos.

30                  El concepto básico del presente invento in-  
volucra el calentamiento de la unidad a una veloci-  
dad que permite un aumento permitido y seguro de la  
temperatura de saturación de 3°C/minuto, por ejemplo.



1 Cuando los elementos colgantes del sobrecalentador  
intermedio han sido calentados hasta un nivel de  
temperatura elegido se hace pasar una circulación  
de vapor a través de estas secciones intermedias  
5 del sobrecalentador, así como a través del recalén-  
tador. Sin embargo, no pasa vapor a través de las  
secciones terminales del sobrecalentador. Puesto  
que se toma el vapor a partir del colector de vapor,  
se aumenta la velocidad de calentamiento para man-  
10 tener la misma elevación de la temperatura de satu-  
ración. Las secciones de temperatura baja que ha-  
yan alcanzado el nivel de temperatura deseado, es-  
tán protegidas contra un sobrecalentamiento por la  
circulación de vapor. A continuación se calienta la  
15 sección terminal del sobrecalentador, a una veloci-  
dad más elevada de la que se utilizaría normalmente  
hasta el momento en que llega a un nivel de tempera-  
tura satisfactorio. Es tan sólo en este momento en  
el que se hace pasar el vapor a través de la sec-  
20 ción terminal del sobrecalentador hasta la tubería  
caliente donde los problemas críticos de fatiga exis-  
ten.

La Figura 3 es un diagrama de puesta en mar-  
cha previsto para una gran unidad de generador de  
25 vapor-turbina de nuevo diseño y se cree que se bas-  
ta a sí misma cuando se observa en unión con el in-  
vento en su totalidad. En comparación con la Figura  
2, la Figura 3 muestra unos tiempos muy cortos dis-  
ponibles para la puesta en marcha y hace ver los  
30 riesgos de unos cambios de temperatura muy rápidos



1 en la caldera en el caso de que esté puesta en mar  
cha de manera convencional.

La Figura 4 es un dibujo esquemático que  
ilustra las características significativas del in-  
5 vento. La circulación normal del vapor se hace a  
partir del colector de vapor 2' hasta el sobrecalen-  
tador 3' de baja temperatura y a través de éste. A  
continuación pasa a través del sobrecalentador 4  
de temperatura intermedia y a través del sobrecalen-  
10 tador 5'. El vapor atraviesa la turbina, pasa a tra-  
vés del cabezal 6' de salida del sobrecalentador  
final, de la tubería de vapor 7' y de las válvulas  
de estrangulamiento 8' de la turbina. Se representa  
igualmente una sección 9' de vapor recalentado.

15 Con la unidad puesta en condiciones y a una  
presión entre por ejemplo 20 y 100 atmósferas, se-  
gún la presión y el tiempo que ha transcurrido des-  
pués del último período de funcionamiento, se ca-  
lienta a una velocidad tal que la temperatura de sa-  
20 turación aumente a una velocidad predeterminada, por  
ejemplo de 3°C/minuto. Se mide la temperatura del  
metal del cabezal 11' de salida del sobrecalentador  
intermedio. Al mismo tiempo se mide la temperatura  
del metal de, por ejemplo, un ramal de salida de la  
25 sección 4' del sobrecalentador intermedio en un pun  
to de la corriente de gas. La temperatura de este  
metal ha de establecerse a un valor que difiere tan  
sólo en unos pocos grados de la temperatura del va-  
por en el interior del tubo. Se prefiere hacer la  
30 medida de la temperatura del metal, en lugar de la



1 temperatura del vapor, puesto que cualquier circu-  
lación de vapor importante en este momento puede  
poner en entredicho la medida de la temperatura del  
vapor. Además, la evaporación del condensado en los  
5 serpentines puede falsear la medida de la temperatu-  
ra en algunos casos.

Cuando estas dos temperaturas medidas son  
suficientemente parecidas para evitar un problema  
de esfuerzo térmico o cuando se encuentran cumplidos  
10 algunos otros criterios elegidos para proteger el  
sobrecalentador en el cabezal 11" de salida del so-  
brecalentador intermedio, el vapor empieza a circu-  
lar a través de una cierta porción de la unidad. Es-  
to se obtiene abriendo la válvula de derivación 12'  
15 de forma que el vapor circule desde el colector de  
vapor 2' a través de las secciones de sobrecalenta-  
dor 3' + 4' hasta el cabezal frío 13' de entrada de  
recalentamiento. El vapor circula a través de las  
secciones 9" de recalentamiento, del cabezal 14' de  
20 salida de recalentamiento y puede llegar al conden-  
sador a través de la válvula 15' o salir a la at-  
mósfera, según se desea. Al mismo tiempo no hay cir-  
culación de vapor a través del sobrecalentador ter-  
minal 5' ni tampoco a través de la tubería de va-  
por 7' y de las turbinas.

Debido al hecho de que se produce una eva-  
poración en el colector de vapor, la velocidad de  
calentamiento ha de ser aumentada para mantener la  
misma velocidad de crecimiento de la temperatura  
30 en los circuitos de pared de agua. Esto, a su vez,



1           aumenta la temperatura del gas que penetra en las  
          secciones del sobrecalentador. Las secciones del  
          sobrecalentador intermedio y del recalentador es-  
          tán protegidas del sobrecalentamiento por una cir-  
5           culación de vapor mientras que al mismo tiempo la  
          sección de sobrecalentamiento terminal 5' se calien-  
          ta más rápidamente. La temperatura del metal del ca-  
          bezal 6' de salida del sobrecalentador se mide con-  
          juntamente con la temperatura de un ramal de salida  
10          de la sección terminal 5' del sobrecalentador. La  
          circulación de vapor no está permitida a través de  
          la sección terminal de sobrecalentador hasta que  
          estas dos temperaturas sean suficientemente pareci-  
          das para evitar un choque térmico en el cabezal 6'  
15          de salida del sobrecalentador.

          Esta circulación de vapor se establece -  
          abriendo la válvula de derivación 16' que hace cir-  
          cular el vapor a través de toda la sección del so-  
          brecalentador, la tubería principal de vapor y las  
20          tuberías de recalentamiento. Probablemente se re-  
          quiere un desobrecalentador en esta derivación. Al  
          mismo tiempo cuando se abre esta válvula de deriva-  
          ción 16', la válvula de derivación 12" que estaba  
          antes abierta se cierra ahora inmediatamente o des-  
25          pués de un corto período de tiempo adaptado al ge-  
          nerador de vapor según lo determinan pruebas u otros  
          criterios. Cada una de estas válvulas de derivación  
          pueden ser elegidas para proveer la circulación de  
          vapor adecuada para las condiciones que han de ser  
30          satisfechas. Hay que notar que, con una abertura fi-



1 ja de una cualquiera de estas válvulas, la circula  
ción del vapor, a través de la válvula, aumenta con  
forme la presión de la caldera va aumentando. Pues  
to que el calor de vaporización disminuye con la  
5 presión elevada, esta evaporación mayor se obtiene  
aproximadamente con la misma velocidad de calenta-  
miento de forma que esta velocidad permanece apro-  
ximadamente constante en toda la gama.

10 Sin embargo, el volumen de agua en la calde  
ra queda aproximadamente constante mientras que la  
densidad así como el calor de vaporización se redu-  
ce a presiones más elevadas. Estos efectos pueden  
ser compensados aproximadamente por el aumento de  
circulación que se produce con las presiones más  
15 elevadas de tal forma que la velocidad de calenta-  
miento para mantener el aumento de temperatura, pue  
da ser mantenido a un nivel casi constante, cual-  
quiera que sea la presión de la caldera, dentro de  
la gama que interesa.

20 El ajuste real de una cualquiera de las vál-  
vulas, particularmente la última válvula de deriva-  
ción 16', puede ser sin embargo, controlado, por  
ejemplo, por una medida del caudal de vapor, si  
ello se considera conveniente.

25 El método descrito da el calentamiento más  
rápido posible del material del sobrecalentador y  
ésto permitirá, de manera segura, y tan rápidamen-  
te como sea posible, que el vapor pueda ser extraí-  
do de la unidad sin que se planteen problemas de  
30 choques térmicos en las partes más macizas de los



10

1           cabezales. Hay que notar que incluso después de la  
abertura de la segunda válvula de derivación 18',  
es todavía posible aumentar la temperatura del sis-  
5           tema saturado a un valor predeterminado. Esto sig-  
nifica que se puede mantener todavía lo que se lla-  
ma un sobrecalentamiento o una velocidad de calen-  
tamiento mayor que la que corresponde a la verdade-  
ra salida de vapor. Esto da una temperatura que au-  
10          menta no solamente en el sistema saturado, sino tam-  
bién en las secciones del sobrecalentador. El resul-  
tado de ello es el que la temperatura de salida del  
vapor puede alcanzar un nivel en el cual se puede  
obtener una carga segura y rápida de la turbina.

15                 Preferentemente el cabezal 6' de salida del  
sobrecalentador ha de ser aislado incluso si está  
situado en la "caseta de perro". Esto permitirá a  
la temperatura del metal del cabezal de salida del  
sobrecalentador permanecer aproximadamente igual a  
la de la tubería de vapor. Por este medio los es-  
20          fuerzos térmicos pueden ser eliminados a la vez en  
todas las secciones sometidas a la alta presión. Hay  
que notar que si no existe ningún problema de es-  
fuerzos térmicos en el cabezal 11 de salida del so-  
brecalentador intermedio, esta parte de la opera-  
25          ción de puesta en marcha puede ser omitida, siendo  
basada la ignición de la circulación del vapor de-  
rivado sobre criterios algo diferentes. La porción  
significativa del invento, no es solamente este con-  
cepto básico que se aplica a la sección intermedia  
30          del sobrecalentador, sino que es la utilización de



1       este concepto en la sección final mientras se hace  
la derivación del vapor alrededor de la sección fi  
nal y de la turbina.

5       La figura 5 representa la temperatura del  
gas y del metal para varias velocidades de calenta  
miento durante la puesta en marcha. Ilustra la ve  
locidad a la cual las secciones del sobrecalentador  
cambian de temperatura conforme la temperatura re  
querida se almacena en el metal de las varias sec  
10       ciones.

En el sistema se puede también incluir una  
válvula 20' de estrangulamiento de caldera que po  
dría ser utilizada, en caso que fuese conveniente,  
para desplazar la caída de temperatura debida al  
15       estrangulamiento desde las válvulas de estrangula  
miento de la turbina a este lugar situado río arri  
ba respecto a los sobrecalentadores. Si la presión  
río arriba de la válvula de estrangulamiento de  
caldera ha de ser inferior a aproximadamente el es  
20       pacio libre  $28 \text{ Kg/cm}^2$  (400 psi), en cualquier mo  
mento, puede ser preferible situar esta válvula  
20' b río abajo respecto a la primera sección de so  
brecalentamiento de manera que se evite la forma  
ción de mezclas de agua-vapor.

25       Hay que notar igualmente que los métodos  
descritos conducen muy fácilmente a un sistema que  
permitirá a casi cualquier tipo de combinación de  
caldera-turbina ser puesta en marcha de la manera  
más conveniente, incluyendo el criterio acertado  
30       de permitir un funcionamiento óptimo de las válvu



- 1 las de puesta en marcha, un tiempo de puesta en  
marcha lo más corto posible que produce las pérdi-  
das térmicas más bajas durante la puesta en mar-  
cha etc.
- 5 Un sistema de este tipo puede incluir -tal  
como se puede ver en la descripción hecha anterior-  
mente- las siguientes características.
1. El criterio según el cual las medidas de  
temperatura en las primeras secciones después de  
10 lograr debidamente comparadas con las temperaturas  
del cabezal permiten que una válvula de puesta en  
marcha inicial sea abierta lo más rápidamente posi-  
ble y; con preferencia en un valor preajustado.
- Esto significa:
- 15 1. 1 Protección de las secciones del sobrecalen-  
tador más sujetas al riesgo de sobrecalentamiento.
1. 2 Posibilidad de aumentar la velocidad de ca-  
lentamiento a unos valores que no están permitidos  
sin que haya circulación de vapor a través de es-  
tas secciones, lo que produce un calentamiento rá-  
20 pido de estas secciones que no están sin embargo,  
sometidas a la circulación de vapor.
1. 3 Protección del recalentador puesto que es-  
ta parte está sometida a una circulación de vapor.  
25 Esta parte del generador de vapor estaría sin el  
sistema del invento, sometida a unos cambios de  
temperatura muy rápidos y practicamente incontrola-  
bles.
1. 4 Si la ignición del quemador o la velocidad  
30 de calentamiento no se establece exactamente tal y



1 como está programado para la secuencia de puesta en  
marcha, existirá una protección para las primeras  
secciones del sobrecalentador después de que el ho  
gar produzca la circulación de vapor a través de  
5 éstas en el momento oportuno.

2. Criterios según los cuales el método descri  
to de la medida de la temperatura del metal de la  
sección final del sobrecalentador debidamente compa  
rada con las temperaturas del cabezal de salida y/o  
10 de la tubería de vapor y probablemente con algunas  
temperaturas de la turbina, permitirá a la segunda  
válvula de derivación 16' ser abierta

Esto significa que:

2. 1 Protección del sobrecalentador cuando la  
15 circulación del vapor se admite lo antes posible y  
no más tarde de lo necesario.

2. 2 Protección de los cabezales y de la tubería  
de vapor contra los choques térmicos.

2. 3 Conjuntamente con el método descrito de fun  
20 cionamiento con un cierto grado de sobrecalentamien  
to, un método controlado para aumentar la temperatu  
ra del vapor e igualmente todas las demás temperatu  
ras de la unidad hasta un nivel que permite también  
una puesta en marcha y una carga seguras de la tur  
25 bina.

3. Criterios según los cuales la temperatura  
del recinto de la turbina, combinada con la informa  
ción procedente de la caldera, puede permitir el  
funcionamiento y la carga subsiguiente hacerse al  
30 tiempo y de una manera que permite la carga de la



1 turbina más rápida posible. La información puede ser la siguiente:

5 a) Las temperaturas y las presiones reales de los elementos de salida de la caldera, incluyendo los sobrecalentadores y la turbina, pueden dar los criterios según los cuales la turbina puede ser puesta en marcha y sincronizada.

10 b) La primera circulación de vapor a través de la turbina; es relativamente pequeña y muchas veces, la puesta en marcha de la turbina puede hacerse - mientras el vapor procedente de la caldera tiene todavía una temperatura relativamente baja, a veces más baja que la temperatura del metal de la turbina.

15 Sin embargo, finalmente cuando la carga em pieza a realizarse, en caso de que, se alcance un estado en el cual la información procedente de la caldera, tal como la disponibilidad de una posibilidad de calentamiento suficiente, una temperatura de vapor bastante elevada y unos gradientes de temperatura suficientes en la gama permitida, es posible realizar una carga suficientemente rápida. Este tipo de funcionamiento está demostrado, por la experiencia, como el más apropiado para las turbinas.

25 3. 1 El sistema de puesta en marcha descrito per mitirá una puesta en marcha segura de una unidad que consiste en una caldera y en una turbina que com bina el sistema de puesta en marcha de caldera des crito, con un método para controlar el funcionamiento



1 to de la turbina según la información obtenida a  
la vez de la caldera y de la turbina.

3. 2 El sistema de puesta en marcha descrito,  
puede ser ampliado y combinado con unas válvulas  
5 20<sup>a</sup> y 20<sup>b</sup>, respectivamente, llamadas válvulas de  
estrangulamiento de caldera. La puesta en marcha y  
la carga de la turbina, pueden, por consiguiente,  
ser realizadas siempre con vapor, cuyas condicio-  
nes producen una distribución de temperatura en la  
10 turbina bastante semejante a la de una carga eleva  
da. Cuando se cierran en el momento que la unidad  
se pone fuera de servicio, ésto evita igualmente  
la condensación en los sobrecalentadores y en el  
sistema de tubería.

15 El sistema descrito está igualmente bien  
adaptado para otros tipos de calderas tales como  
las calderas subcríticas y sobrecríticas. La única  
diferencia entre estos sistemas y el que ha sido  
descrito, es que estos sistemas deben tener un mí-  
20 nimo de circulación directa de aproximadamente 30%  
en el hogar o en el sistema de evaporación inicial  
y de calentamiento de fluido, obtenido por medio de  
bombas de circulación y/o de alimentación. Por con  
siguiente, la velocidad de calentamiento en las  
25 etapas iniciales debe ser basada, probablemente so  
bre otros criterios adicionales además del aumento  
de temperatura del sistema. Sin embargo, el concep  
to básico del invento tal y como está descrito, con  
juntamente con el funcionamiento de la puesta en  
30 marcha, quedará el mismo.



10 SEP 1966

1 En resumen la patente de invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

REIVINDICACIONES

5. 1.- Método de puesta en marcha de una caldera de vapor, del tipo infracrítico o sobrecrítico, después de un período limitado de interrupción de funcionamiento, cuando los elementos con pared espesa dispuestos dentro y/o después de la caldera, tienen todavía una temperatura que supera sustancialmente la temperatura del material de los elementos del sobrecalentador de la caldera cuyo método, está caracterizado porque durante un cierto período de tiempo después de la puesta en marcha, el vapor atraviesa los elementos del sobrecalentador, los cuales, respecto a la circulación están situados antes de un punto que, con relación a la circulación está situado antes de dichos elementos de pared gruesa y a partir del cual se descarga el vapor.

20 2.- Método según la reivindicación 1, para poner en marcha una caldera de vapor de tipo infracrítico o sobrecrítico, con un sobrecalentador intermedio, caracterizado porque durante un cierto período de tiempo después de la puesta en marcha, el vapor atraviesa los elementos de sobrecalentador, los cuales en relación con la circulación están situados antes de un punto, que, respecto a la circulación está situado antes de dichos elementos de pared gruesa y a partir de cuyo punto el vapor se descarga en el sobrecalentador intermedio.

30 3.- Método según la reivindicación 1 ó 2, caracteri



1 zado porque la temperatura del material del tubo en  
una parte significativa del sobrecalentador se mide  
y se compara con la temperatura del material en uno  
cualquiera de dichos elementos de pared gruesa, de  
5 terminando dicha comparación la descarga de vapor.

4.- Método según la reivindicación 1 ó 2, caracteri-  
zado porque además, el vapor se descarga de una ma-  
nera conocida en sí, inmediatamente antes de la tur-  
bina.

10 5.- Método según la reivindicación 1 ó 2, caracte-  
rizado porque la reducción de la presión de vapor  
en la turbina puede ser realizada en un punto si-  
tuado, respecto a la circulación, antes de una cual-  
quiera de las partes del sobrecalentador.

15 6.- Se reivindica por último como objeto sobre el  
que ha de recaer la Patente de Invención que se so-  
licita: "METODO DE PUESTA EN MARCHA DE UNA CALDERA  
DE VAPOR".

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado en  
la presente Memoria descriptiva que consta de dieci-  
nueve páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 10 Septiembre 1.968

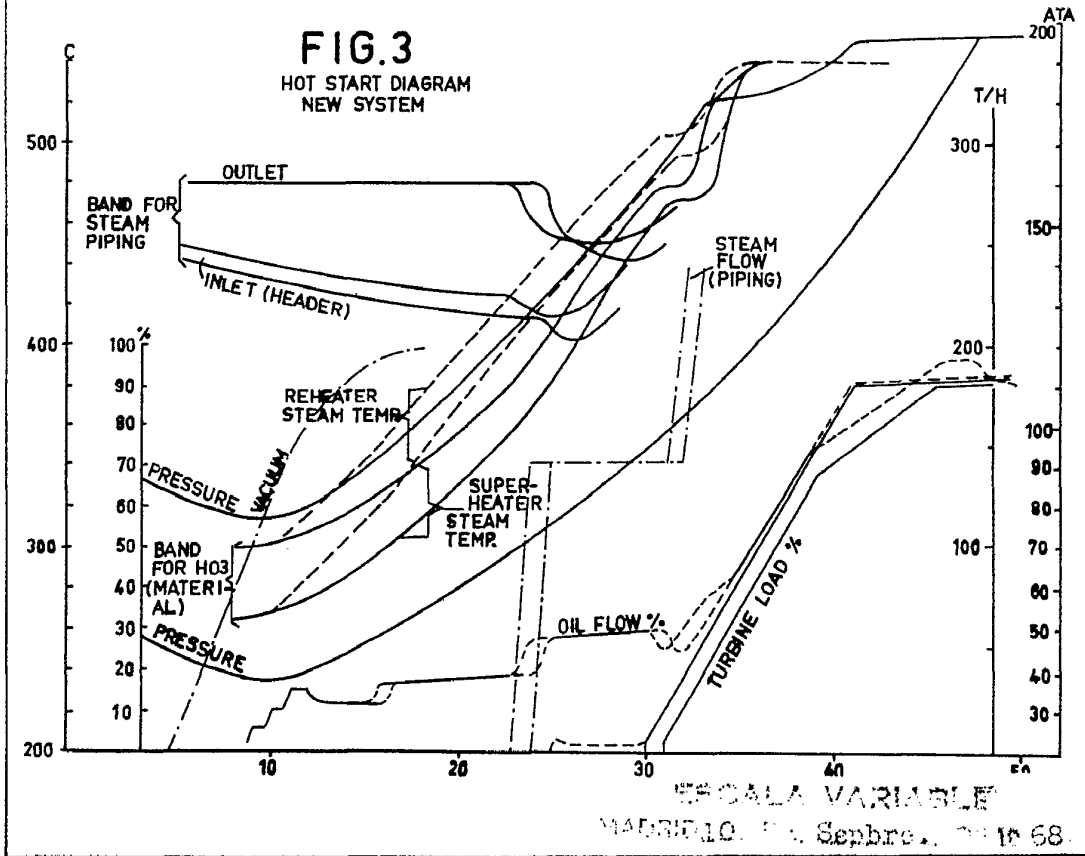
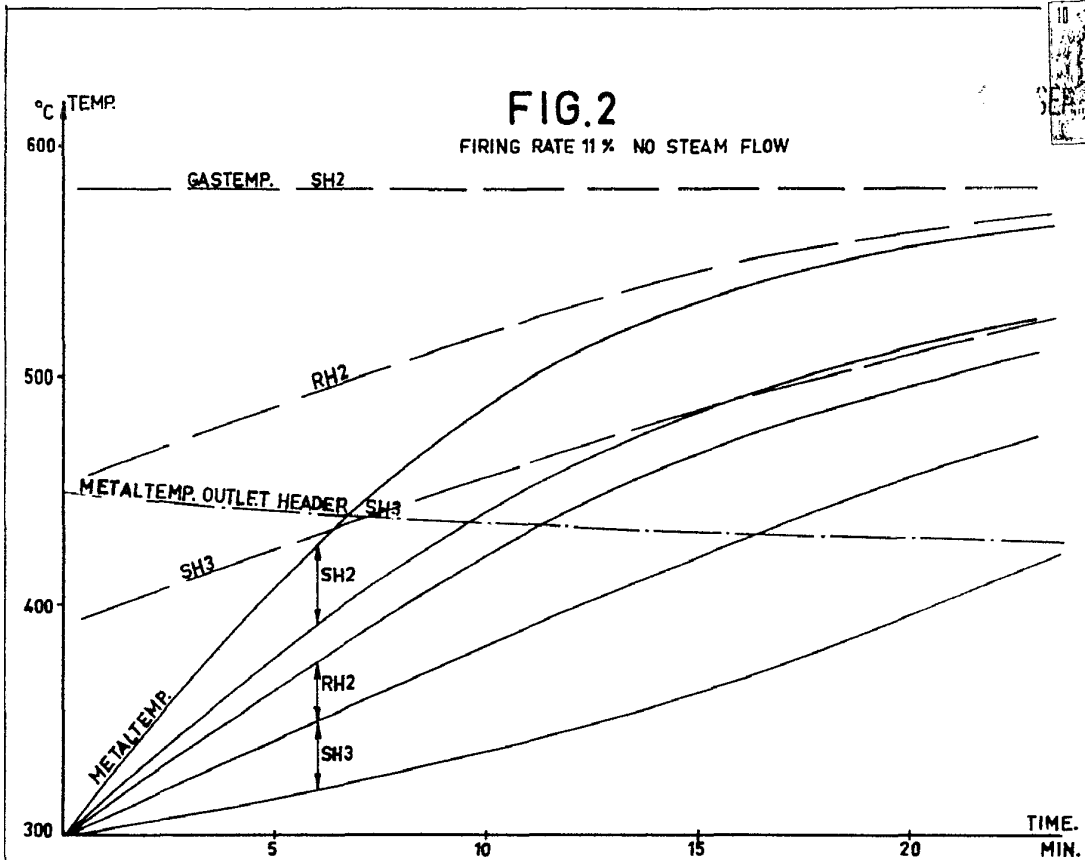
BERNARDO UNGRIA

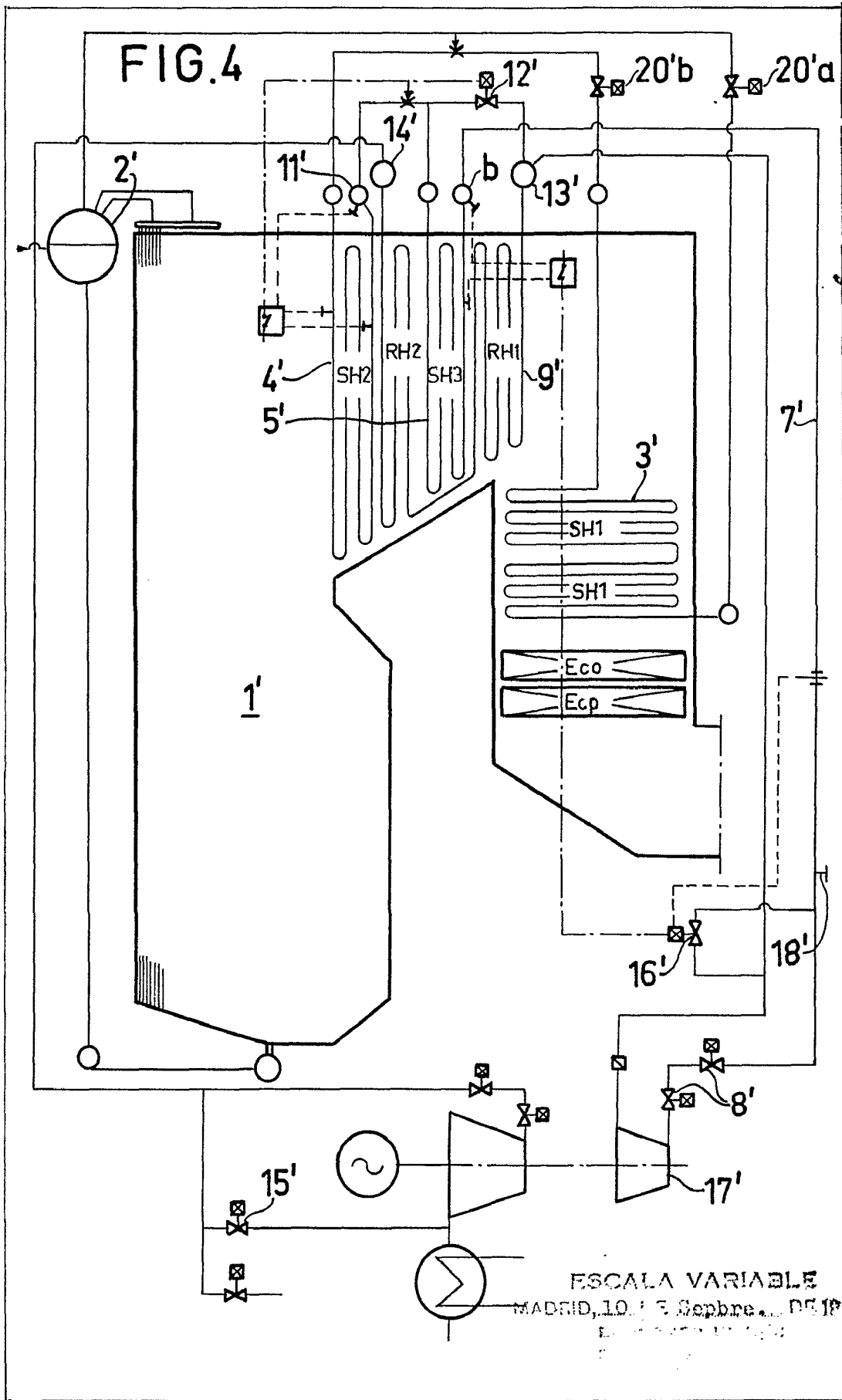
D.P.

25

30







10 SEP 1968

ESCALA VARIABLE

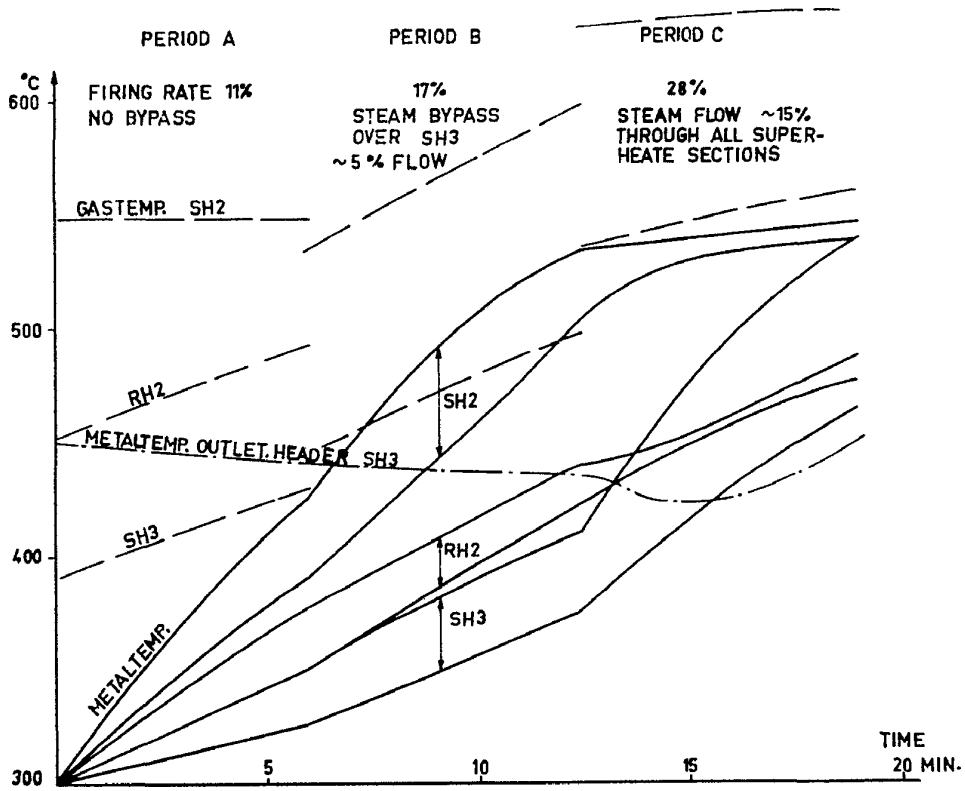
MADRID, 10.15. Septiembre. DE 1968

ESCALA VARIABLE

ESCALA VARIABLE



FIG.5



ESCALA VARIABLE  
WASCO, JOSE L. Sepbro. 1968  
PAGINA 10