



ESPAÑA

10	ES	11	NUMERO	10	AI
		21	- 459.956		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			21-6-1977		

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G05D	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN SISTEMA DE CONTROL PARA UNA INSTALACION DE UTILIZACION DE ENERGIA DE PRESION DE GAS DE ALTO HORNO"		
71 SOLICITANTE (S)		
1) VLADIMIR ANTONOVICH BABICH, 2) ABRAM MORDUKHOVICH VITLIN, 3) ARNOLD PETROVICH KOLCHANOV y 4) ELENA IVANOVNA SHEVELEVA		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 1) Ulitsa Stachek 25, kv.33, Sverdlovsk., 2) Prospekt Ordzhonikidze, 11, kv.11 Sverdlovsk., 3) Ulitsa 8 Marta, 123/54, kv. 17, Sverdlovsk ., y 4) Ulitsa Taganskaya, 8., Sverdlovsk, todos en URSS		
72 INVENTOR (ES)		
Los mismos solicitantes		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		(P-66.250)

1 El presente invento se refiere a sistemas de control y, más en particular, se refiere el invento a un sistema para controlar una instalación de utilización de la energía de la presión de los gases de la combustión de un
5 alto horno. El sistema de control propuesto está destinado para uso en instalaciones siderometalúrgicas.

En la instalación de utilización se emplea una turbina de gas y un generador eléctrico y la misma está montada a lo largo del camino que siguen los gases del alto
10 horno en paralelo con la unidad de regulación de gases del alto horno. La instalación está equipada con válvulas de cierre accionadas eléctricamente y con un precalentador de gases especial para calentar los gases del alto horno antes de ser alimentados a la entrada de la turbina de gas.

15 Tomando en consideración que los nuevos altos hornos de gran capacidad, que tienen como característica una alta presión de gases de la combustión del alto horno, se están generalizando en la práctica metalúrgica mundial, mientras que el coste de la energía eléctrica está aumentando continuamente, se ha hecho evidente para los expertos en la técnica que es necesario utilizar grandes cantidades de gases de alto horno, por medio de instalaciones especiales de utilización dotadas de turbinas de gas.

20 Uno de los requisitos básicos de tales instalaciones es que las mismas deben ser completamente automáticas para que puedan tener un alto rendimiento de funcionamiento.

25 Si el sistema de control de tal instalación de utilización no está totalmente automatizado, ha de ser atendido por personal operario que no trabaja de un modo efec-
30

1 tivo durante la mayor parte del turno de trabajo, y sin em-
bargo se requieren operarios altamente especializados, da-
do que su trabajo está asociado: con gases tóxicos y peli-
5 grosamente explosivos, con el funcionamiento conjunto de
la instalación de utilización con un objeto tan grande y
complicado como es un alto horno, con un funcionamiento
continuo de la instalación y con la necesidad de ejecutar
una gran cantidad de operaciones cuando el alto horno es
transferido temporalmente a condiciones de funcionamiento
10 caracterizadas por una presión reducida de los gases del
alto horno, seguido por la transferencia a condiciones de
funcionamiento normal, como durante la puesta en marcha y
la parada de la instalación. Al mismo tiempo, incluso per-
sonal altamente especializado puede llevar a cabo acciones
15 incorrectas, que pueden dar por resultado graves accidentes.

La completa automatización del sistema de control
de la instalación de utilización garantiza la correcta eje-
cución de muchas operaciones complicadas y conectadas entre
sí, en un orden requerido, y elimina la necesidad de perso-
20 nal operario adicional en comparación con el ya disponible.
En este caso, la fiabilidad del funcionamiento de todo el
equipo se aumenta considerablemente y ello es de importan-
cia fundamental para el propio alto horno.

Esta necesidad de una completa automatización del
25 sistema de control de la instalación de utilización requie-
re solucionar muchos problemas para cumplir la tarea. Entre
éstos, y en primer lugar, se incluye la previsión de una
secuencia de todas las operaciones durante la puesta en
marcha, la parada y la transferencia de una condición de
30 funcionamiento a otra, la eliminación de la posibilidad de

1 - formación de mezclas de gases peligrosamente explosivas, y
otras acciones incorrectas que podrían dar por resultado
la contaminación de la atmósfera con gases tóxicos de alto
horno.

5 Es conocido en la técnica un sistema de control
para controlar una instalación de utilización de la energía
de la presión de los gases de la combustión de un alto hor-
no. Este sistema de control se caracteriza porque una tur-
bina de gas está montada en paralelo con las válvulas de
10 regulación de gases en la instalación de utilización de ga-
ses de la combustión del alto horno. La válvula de control
que regula el suministro de gas del alto horno a la entra-
da de la turbina se abre o se cierra dependiendo del caudal
de gas. La carga de la turbina queda determinada por el
15 grado de apertura de la válvula de control. La presión de
los gases bajo el cargadero del alto horno es controlada
automáticamente por medio de un dispositivo independiente
para controlar las válvulas de regulación de gases.

20 Cuando la cantidad de gas de alto horno generado
se reduce considerablemente debido a una caída en la carga
del alto horno, es decir, cuando el alto horno es transfe-
rido temporalmente a funcionamiento con una presión de gas
de alto horno reducida, la señal enviada por el regulador
de presión cierra automáticamente la válvula de entrada de
25 la turbina.

30 En condiciones normales de funcionamiento del al-
to horno el caudal de gas excede de un valor predeterminado
y el regulador de la presión produce una señal para abrir
por completo la válvula de entrada de la turbina. La presión
del gas del alto horno bajo el cargadero del alto horno es

1 controlada por válvulas de regulación de gases. La parada
de la turbina da por resultado el cierre automático de una
válvula de emergencia montada en la entrada de la turbina
y el cierre rápido total de la válvula de control. En este
5 caso se abre bruscamente la válvula de regulación de gases.

El sistema descrito en lo que antecede no está
conectado automáticamente al sistema de control de la ins-
talación de utilización y ello significa que se requiere
personal de servicio especial. No obstante, ésto no exclu-
10 ye las averías, que pueden dar por resultado graves acci-
dentes y víctimas debido a la utilización de gases de alto
horno peligrosamente explosivos.

Es también conocido en la técnica un sistema pa-
ra controlar una instalación de utilización de la energía
de la presión de los gases de la combustión de un alto hor-
15 no que tiene un diafragma de control y un diafragma de
cierre montados en una turbina de gas conectada en parale-
lo con la unidad de regulación de gases del alto horno. La
turbina acciona a un generador eléctrico con un ventilador
de aire accionado eléctricamente para refrigerar ese gene-
20 rador. El sistema de control está provisto de un sistema
de aceite con una bomba de aceite de puesta en marcha accio-
nada por motor común con el generador eléctrico y un regu-
lador de la velocidad de la turbina de gas con un transmi-
25 sor de las revoluciones del rotor conectado a dichos dia-
fragmas de control y de cierre. El sistema de control in-
cluye además un dispositivo para la conversión de las se-
ñales de entrada procedentes del regulador de presión que
controla la presión de los gases de la combustión del alto
30 horno bajo el cargadero del alto horno, estando conectado

1 dicho dispositivo a la entrada del regulador de velocidad
del rotor de la turbina; el generador eléctrico tiene un
disyuntor que tiene un grupo de contactos de señal de avi-
5 so y bloqueo y que conecta el generador con la red eléctri-
ca y que lo desconecta de la misma; el sistema de control
tiene además un dispositivo para la sincronización de la
velocidad del generador con la frecuencia de la red, cuyas
entradas primera y segunda están conectadas respectivamen-
te a la salida del generador eléctrico y a la red de ali-
10 mentación de energía eléctrica de corriente alterna, mien-
tras que la primera salida está conectada eléctricamente
al disyuntor del generador eléctrico; un primer transduc-
tor que responde a la temperatura del gas en la entrada de
la turbina de gas y montado en la conducción de suministro
15 de gas del alto horno detrás del precalentador de gas dis-
puesto en la misma conducción y provisto de un encendedor;
un segundo transductor que responde a la temperatura del
gas del alto horno y montado en la entrada de la turbina
de gas; válvulas de cierre con accionamientos eléctricos
20 montadas en la conducción que suministra el gas del alto
horno a la instalación de utilización y que retira o extrae
el gas de la misma, en la conducción que suministra aire y
gas combustible al precalentador de gas, en la conducción
que suministra gas inerte a la instalación de utilización,
25 y en la conducción que retira o extrae el gas inerte conta-
minado de la instalación de utilización.

Este sistema proporciona control a distancia de
las válvulas de cierre en la conducción de la instalación
de utilización y también control de los dispositivos auxi-
30 liares de la turbina de gas y del generador, tanto durante

1 - la puesta en marcha como durante la parada. El sistema de
control incluye regulación automática, bloqueo y protección
contra emergencias por caída de la presión del gas del al-
to horno y contra un aumento en la temperatura del gas a la
5 entrada de la turbina por encima de un valor predetermina-
do. El sistema proporciona además corte automático del aire
alimentado al precalentador de gas en caso de una caída de
la presión del gas del alto horno.

10 El citado sistema no es un sistema de control
complicado para controlar una instalación de utilización
durante su puesta en marcha, parada y transferencia tempo-
ral del alto horno de sus condiciones normales de funciona-
miento a aquéllas en que se ha reducido la presión del gas
del alto horno. Bajo condiciones de funcionamiento transi-
15 torias de la instalación de utilización, el sistema descri-
to en lo que antecede requiere la intervención de un opera-
rio, en cuyo caso el sistema no elimina la secuencia incor-
recta de ejecución de las operaciones, que puede conducir
a la contaminación de la atmósfera con un gas tóxico y al
20 envenenamiento del personal encargado de su funcionamiento.

El objeto principal del presente invento es pro-
porcionar un sistema de control para una instalación de uti-
lización de la energía de la presión de los gases de la
combustión de un alto horno, garantizando la completa auto-
25 matización del control de la instalación de utilización, y
para aumentar la fiabilidad del sistema de control usando
para ello un cierto número de unidades para control automá-
tico, estando dichas unidades conectadas entre sí de una
manera definida.

30 Este objeto se consigue proporcionando un sistema

1 de control para una instalación de utilización de la ener-
gía de la presión de los gases de la combustión de un alto
horno, que comprende un diafragma de regulación y un dia-
fragma de cierre montados en la turbina de gas dispuesta
5 en paralelo con la unidad de regulación de gases del alto
horno, accionando un generador eléctrico con un ventilador
accionado por motor para el sistema de refrigeración por
aire de este generador y disponiendo de un sistema de acei-
te con una bomba de aceite eléctrica de puesta en marcha
10 común con el generador eléctrico y un sistema para regular
la velocidad del rotor de la turbina de gas que tiene un
dispositivo de ajuste de la velocidad del rotor y conecta-
do a dichos diafragmas de regulación y de cierre; el siste-
ma de control comprende además un dispositivo conectado a
15 la entrada de dicho sistema de regulación de la velocidad
del rotor y usado para la conversión de las señales de en-
trada procedentes del regulador de la presión que controlan
la presión del gas del alto horno bajo el cargadero del al-
to horno y conectado eléctricamente a la unidad de regula-
20 ción de gases; el generador eléctrico tiene un interruptor
con un grupo de contactos de señal de aviso y bloqueo desti-
nados a conectar el generador con la red y a desconectarlo
de la misma; un dispositivo para sincronizar la velocidad
del rotor del generador con la frecuencia de la red, estan-
25 do conectadas las entradas primera y segunda de dicho dis-
positivo, respectivamente, a la salida del generador eléc-
trico y a la red de corriente alterna, y estando la prime-
ra salida del mismo conectada eléctricamente al interruptor
del generador eléctrico; un primer transductor de tempera-
30 tura que responde a la temperatura del gas del alto horno

1 - en la entrada a la turbina y montado en la conducción de
suministro de gas del alto horno detrás del precalentador
de gas, como se ve a lo largo de la trayectoria que siguen
los gases, estando montado dicho precalentador de gas en
5 la misma conducción y teniendo un encendedor; un segundo
transductor de temperatura que responde a la temperatura
del gas del alto horno en la entrada de la turbina y conec-
tado a la entrada del regulador de temperatura del gas del
alto horno; miembros de cierre accionados por motor monta-
10 dos en las conducciones que alimentan el gas del alto horno
a la instalación de utilización y que lo extraen de la mis-
ma, en las conducciones que alimentan aire y gas combusti-
ble al precalentador de gas, en la conducción que alimenta
gas inerte a la instalación de utilización, y en la conduc-
15 ción que extrae el gas inerte contaminado de la instalación
de utilización; de acuerdo con el invento, el sistema de
control comprende una unidad de preparación de la instala-
ción de utilización para la puesta en marcha, un transduc-
tor que responde a la posición del miembro de cierre en la
20 conducción que alimenta aire al precalentador, enviando
una señal al cerrar ese miembro y conectado a la primera
entrada de la unidad de preparación de la instalación de
utilización para la puesta en marcha; un transductor que
responde a la posición del miembro de cierre en la conduc-
25 ción que alimenta aire al encendedor del precalentador de
gas, enviando una señal al cerrar ese miembro y conectado
a la segunda entrada de la unidad de preparación de la ins-
talación de utilización para la puesta en marcha; un trans-
ductor que responde a la posición del miembro de cierre en
30 la conducción que alimenta gas combustible al encendedor

1 del precalentador de gas, que da una señal de aviso del cierre de ese miembro y conectado a la tercera entrada de la unidad para la preparación de la instalación de utilización para la puesta en marcha; un transductor de presión
5 de aire montado antes del miembro de cierre en la conducción que alimenta aire al precalentador de gas, el cual envía una señal de la presión que está dentro del margen de funcionamiento y que está conectado a la cuarta entrada de la unidad para la preparación de la instalación de utilización
10 para la puesta en marcha; un transductor de presión de aire montado antes del miembro de cierre en la conducción que alimenta aire al encendedor del precalentador de gas, el cual da señal de aviso de que la presión de aire está dentro del margen de funcionamiento y que está conectado a la
15 quinta entrada de la unidad para la preparación de la instalación de utilización para la puesta en marcha; un transductor de presión de gas combustible montado antes del miembro de cierre en la conducción que alimenta gas combustible al encendedor del precalentador de gas, el cual da
20 una señal de aviso de la presión del gas dentro del margen de funcionamiento y que está conectado a la sexta entrada de la unidad para la preparación de la instalación de utilización para la puesta en marcha; un transductor de nivel de aceite que responde al nivel de aceite en el sistema de
25 aceite de la turbina de gas, dando señal de aviso de ese nivel cuando está dentro del margen de funcionamiento y conectado a la séptima entrada de la unidad para la preparación de la instalación de utilización para la puesta en marcha; un transductor que responde a la posición del diafragma de cierre, dando señal de aviso de su cierre y co-

1 nectado a la octava entrada de la unidad para la preparación
de la instalación de utilización para la puesta en marcha;
un transductor que responde a la posición del diafragma de
regulación, dando señal de su cierre y conectado a la nove
5 na entrada de la unidad para la preparación de la instala
ción de utilización para la puesta en marcha; un transduc
tor que responde a la posición del dispositivo de ajuste
de la velocidad del rotor, dando señal de aviso de la posi
ción inicial de ese dispositivo de ajuste y conectado a la
10 décima entrada de la unidad para la preparación de la ins
talación de utilización para la puesta en marcha; un trans
ductor que responde a la posición del dispositivo para la
conversión de las señales de entrada desde el regulador
de la presión del gas que controla la presión del gas ba
15 jo el cargadero del alto horno, señalando dicho transductor
la posición inicial del dispositivo y estando conectado a
la undécima entrada de la unidad para la preparación de la
instalación de utilización para la puesta en marcha; una
unidad de puesta en marcha cuya primera entrada está conec
20 tada a la primera salida de la unidad para la preparación
de la instalación de utilización para la puesta en marcha;
un transductor de presión de aceite que responde a la pre
sión en el sistema de aceite de la turbina de gas, dando
señal de aviso de la presión de aceite dentro del margen
25 de funcionamiento y conectado a la segunda entrada de la
unidad de puesta en marcha; transductores que responden a
la posición del miembro de cierre en la conducción que ali
menta gas del alto horno a la instalación de utilización,
que dan señales de aviso de la apertura y el cierre de ese
30 miembro de parada y conectados respectivamente a las entra

1 das tercera y cuarta de la unidad de puesta en marcha; un
transductor de presión de aire que responde a la presión
del aire en el sistema de refrigeración del generador eléc-
trico, que da señal de aviso de la presencia de presión de
5 aire y conectado a la quinta entrada de la unidad de pue-
ta en marcha; un transductor de la velocidad del rotor que
envía una señal de aviso cuando la frecuencia de la velo-
cidad del rotor es aproximadamente igual a la frecuencia
de sincronización del generador eléctrico, estando conecta-
do dicho transductor a la sexta entrada de la unidad de
10 puesta en marcha cuyas salidas primera, segunda, tercera y
cuarta están conectadas eléctricamente, respectivamente,
a la bomba de aceite eléctrica de puesta en marcha, al ac-
cionamiento eléctrico del miembro de cierre en la conexión
15 que alimenta el gas del alto horno a la instalación de uti-
lización, al ventilador accionado eléctricamente del siste-
ma de refrigeración de aire del generador eléctrico y al
dispositivo de ajuste de la velocidad del rotor, mientras
que la quinta salida de la unidad de puesta en marcha está
20 conectada eléctricamente a la tercera entrada del disposi-
tivo de sincronización; una unidad de sincronización para
sincronizar la frecuencia del generador eléctrico y de la
red, estando la primera entrada de dicha unidad de sincro-
nización conectada a la sexta salida de la unidad de pue-
25 ta en marcha y estando la segunda entrada de la misma co-
nectada al primer contacto de señal de aviso y bloqueo del
interruptor del generador eléctrico que da señal de aviso
de la conexión del generador eléctrico a la red; un trans-
ductor que responde a la posición del dispositivo de ajust-
30 te de la velocidad del rotor de la turbina de gas que da

1 - señal de aviso del desplazamiento máximo del dispositivo
de ajuste hacia un aumento de la velocidad del rotor y co-
nectado a la tercera entrada de la unidad de sincronización;
un transductor de velocidad que responde a la velocidad del
5 rotor, que da señal de aviso de la velocidad mínima a la
cual es posible sincronizar la frecuencia del generador
eléctrico y la red, estando conectado dicho transductor a
la cuarta entrada de la unidad de sincronización, las sali-
das primera y segunda de la cual están conectadas al dispo-
10 sitivo de ajuste de la velocidad del rotor para aumentar y
disminuir, respectivamente, la velocidad del rotor de la
turbina de gas; una unidad para aumentar la carga de la
turbina de gas, cuya primera entrada está conectada a la
tercera salida de la unidad para sincronizar la frecuencia
15 del generador eléctrico y la red; un transductor de caudal
de gas del alto horno que da señal de aviso del caudal má-
ximo del gas del alto horno a través de la turbina de gas
sin conectar el precalentador de gas y conectado a la se-
gunda entrada de la unidad de aumento de la carga, cuya
20 tercera entrada está conectada a dicho transductor que res-
ponde al dispositivo de ajuste de la velocidad del rotor y
que da señal de aviso del desplazamiento máximo del dispo-
sitivo de ajuste hacia un aumento en la carga, mientras que
la primera salida de la unidad para aumentar la carga de
25 la turbina de gas está conectada al dispositivo de ajuste
de la velocidad del rotor; una unidad para controlar el pre-
calentamiento del gas del alto horno, cuya primera entrada
está conectada a la segunda salida de la unidad para aumen-
tar la carga de la turbina de gas, mientras que la segunda
30 entrada está conectada a la segunda salida de la unidad

1 para la preparación de la instalación de utilización para
la puesta en marcha; un transductor que responde al caudal
de gas del alto horno a través de la turbina de gas, que
envía una señal de aviso de la presencia del caudal de gas
5 correspondiente al funcionamiento del precalentador de gas
y conectado a la tercera entrada de la unidad para contro-
lar el precalentamiento del gas del alto horno; un trans-
ductor de temperatura que responde a la temperatura del
gas en la salida del encendedor, que da señal de aviso del
10 exceso de la temperatura mínima determinada por el encendi-
do de los gases del alto horno y conectado a la cuarta en-
trada de la unidad para controlar el precalentamiento del
gas del alto horno; un transductor que responde a la posi-
ción del miembro de cierre en la conducción que alimenta
15 aire al precalentador de gas que señala la apertura de ese
miembro de cierre y conectado a la quinta entrada de la
unidad para controlar el precalentamiento del gas del alto
horno; un transductor del caudal del alto horno que da una
señal de aviso del caudal mínimo del gas, a través de la
20 turbina de gas, para el cual se detiene el suministro de
aire al precalentador de gas, y conectado a la sexta entra-
da de la unidad para controlar el precalentamiento cuyas
entradas séptima y octava están conectadas, respectivamen-
te, a las salidas de dicho segundo transductor de tempera-
25 tura que responde a la temperatura del gas del alto horno
en la entrada a la turbina de gas y que da una señal de avi-
so de los valores de temperatura mínimo y máximo para los
cuales es parado el precalentador de gas; la primera, la
segunda y la tercera salidas de la unidad para controlar el
30 precalentamiento del gas del alto horno están conectadas

1 -eléctricamente, en forma respectiva, a los accionamientos
eléctricos de los miembros de cierre en las conducciones
que alimentan el aire y el gas combustible al encendedor y
que alimentan el aire al precalentador de gas para abrir
5 esos miembros de cierre; la cuarta salida está conectada
eléctricamente al encendedor, la quinta salida está conec-
tada eléctricamente al regulador de temperatura que contro-
la la temperatura del gas del alto horno en la entrada a
la turbina de gas para conectar y desconectar dicho regula-
10 dor de temperatura; la sexta, la séptima y la octava sali-
das están conectadas eléctricamente a los accionamientos
de los miembros de cierre en las conducciones que alimentan
el aire y el gas combustible al encendedor y para alimentar
aire al precalentador de gas para cerrar esos miembros;
15 una unidad para conmutar el regulador de presión que con-
trola la presión del gas del alto horno bajo el cargadero
del alto horno, usándose dicha unidad para conexión y des-
conexión de la salida del regulador para controlar la pre-
sión del gas del alto horno bajo el cargadero del alto hor-
20 no con respecto a la entrada del regulador de la velocidad
del rotor de la turbina de gas a través del dispositivo
para conversión de señales de entrada y también a la entra-
da de la unidad de regulación de gases del alto horno cuyas
entradas primera, segunda y tercera están conectadas, res-
25 pectivamente, a las salidas novena, décima y undécima de
la unidad para controlar el precalentamiento del gas del
alto horno, la cuarta salida está conectada a dicho trans-
ductor de caudal de gas del alto horno que da señal de avi-
so del caudal máximo a través de la turbina de gas sin ha-
30 cer funcionar al precalentador de gas; un transductor de

1 temperatura que responde a la temperatura del gas del alto
horno en la entrada de la turbina de gas conectada a la
quinta entrada de la unidad para conmutar el regulador de
presión y dar señal de aviso de la temperatura de gas míni-
5 ma en la turbina para la cual el regulador de presión es
conectado a la entrada del sistema que regula la velocidad
del rotor de la turbina de gas, estando la primera salida
de la unidad de conmutación del regulador de presión conec-
tada eléctricamente al dispositivo de ajuste de la veloci-
10 dad del rotor, estando la segunda salida de la misma conec-
tada eléctricamente a la salida del regulador de presión
que controla la presión del alto horno para conectar la en-
trada al, y desconectarla del, regulador de la velocidad
del rotor, a través de la unidad para conversión de las se-
15 ñales de entrada, estando la tercera salida conectada eléc-
tricamente a la salida del regulador de presión para con-
trolar la presión del gas del alto horno para conectar el
regulador a la entrada de la unidad de regulación de gases
del alto horno y para desconectarlo de la misma, estando
20 la cuarta salida conectada eléctricamente a la entrada del
sistema para controlar la velocidad del rotor a través del
dispositivo para conversión de las señales de entrada para
transmitir una señal para reducir la carga de la turbina de
gas; una unidad de parada de funcionamiento cuya primera
25 entrada está conectada a la séptima salida de la unidad de
puesta en marcha, la segunda entrada está conectada a dicho
transductor que responde a la posición del diafragma de
cierre y que da señal de aviso de su cierre; un transductor
de la velocidad del rotor que da señal de aviso de la máxi-
30 ma velocidad del rotor y conectado a la tercera entrada de

1 la unidad de parada de funcionamiento; un transductor de
presión que responde a la presión del aceite en el sistema
de aceite dando señal de aviso de la caída del nivel de
5 aceite hasta el valor mínimo y conectado a la cuarta entra-
da de la unidad de parada de funcionamiento; un transduc-
tor que responde a la posición del miembro de parada en la
conducción que alimenta gas del alto horno a la instalación
de utilización dando señal de aviso del principio de la
10 apertura del miembro de cierre y conectado a la quinta en-
trada de la unidad de parada de funcionamiento cuya sexta
entrada está conectada a dicho segundo transductor de tem-
peratura que responde a la temperatura del alto horno en
la entrada a la turbina de gas; un transductor de tempera-
15 tura que responde a la temperatura máxima de los cojinetes
de la turbina de gas y del generador eléctrico conectado a
la séptima entrada de la unidad de parada de funcionamien-
to; un transductor que responde a la vibración de los coji-
netes de la turbina de gas y del generador eléctrico conec-
20 tado a la octava entrada de la unidad de parada de funcio-
namiento cuyas salidas primera y segunda están conectadas,
respectivamente, a las entradas séptima y octava de la uni-
dad de puesta en marcha, la tercera salida está conectada
eléctricamente a la entrada del sistema de regulación para
25 controlar la velocidad del rotor de la turbina de gas para
cierre acelerado de los diafragmas de regulación y de cie-
rrre, la cuarta salida está conectada eléctricamente al dis-
positivo de ajuste de la velocidad del rotor para enviar
una señal para hacer retornar al dispositivo de ajuste a
30 su posición inicial, las salidas quinta, sexta y séptima
están conectadas, respectivamente, a las entradas novena,

1 — décima y undécima de la unidad para controlar el precalen-
tamiento del gas del alto horno, la octava salida está co-
nectada a la sexta entrada de la unidad para conmutar el
regulador de presión que controla la presión del gas del
5 alto horno bajo el cargadero del alto horno, la novena en-
trada está conectada eléctricamente al interruptor del ge-
nerador eléctrico; una unidad para llenar y vaciar la ins-
talación de utilización cuya primera entrada está conecta-
da a la décima entrada de la unidad de parada de funciona-
10 miento, la segunda entrada está conectada a dicho transduc-
tor que responde a la posición del miembro de cierre en la
conducción que alimenta el gas del alto horno a la instala-
ción de utilización y que da señal de aviso de cierre de
ese miembro de cierre; transductores que responden a la po-
15 sición del miembro de cierre en la conducción que retira
el gas del alto horno de la instalación de utilización,
dando señal de aviso del cierre y de la apertura de ese
miembro de cierre y conectados respectivamente a las entra-
das tercera y cuarta de la unidad de llenado y vaciado;
20 transductores que responden a la posición del miembro de
cierre en la conducción que alimenta gas inerte a la insta-
lación de utilización, dando señal de aviso del cierre y
de la apertura de ese miembro de cierre y conectados, res-
pectivamente, a las entradas quinta y sexta de la unidad
25 para llenar y vaciar la instalación de utilización; trans-
ductores que responden a la posición del miembro de cierre
en la conducción extrayendo el gas inerte contaminado de
la instalación de utilización, dando señal de aviso del
cierre y de la apertura de ese miembro de cierre, conecta-
30 dos respectivamente a las entradas séptima y octava de la

1 - unidad de llenado y vaciado cuya primera salida está conec-
tada a la duodécima entrada de la unidad para preparación
de la instalación de utilización para la puesta en marcha,
estando las salidas segunda, tercera, cuarta y quinta de
5 la unidad de llenado y vaciado conectadas eléctricamente a
los correspondientes accionamientos eléctricos de los miem-
bros de cierre en las conducciones que suministran el gas
del alto horno a la instalación de utilización y que lo
extraen de la misma, en las conducciones que alimentan el
10 gas inerte a la instalación de utilización y lo extraen de
la misma para cerrar esos miembros de cierre y estando las
salidas sexta, séptima y octava de la unidad de llenado y
vaciado conectadas eléctricamente a los correspondientes
accionamientos de los miembros de cierre en la conducción
15 para extraer el gas del alto horno de la instalación de
utilización, en las conducciones para alimentar el gas iner-
te a la instalación de utilización y para extraerlo de la
misma para abrir esos miembros de cierre.

El invento propuesto hace posible resolver satis-
20 factoriamente complicados y diversos problemas de automati-
zación completa del control de las instalaciones de utili-
zación de la energía de la presión de los gases de la com-
bustión del alto horno. Esto se consigue debido al hecho
de que el sistema de control incluye las siguientes unida-
25 des funcionales: una unidad para la preparación de la ins-
talación de utilización para la puesta en marcha, una uni-
dad de puesta en marcha, una unidad para sincronización de
la frecuencia del generador eléctrico y de la red de ali-
mentación de energía eléctrica, una unidad para aumentar
30 la carga de la turbina de gas, una unidad para precalentar

1 - el gas del alto horno, una unidad para controlar el prece-
lentamiento del gas del alto horno, una unidad para conmutar el regulador de presión que controla la presión del gas del alto horno, una unidad de parada de funcionamiento,
5 una unidad para llenar y vaciar la instalación de utilización, cuyas entradas y salidas están interconectadas de un modo definido y están además conectadas a correspondientes transductores y mecanismos actuadores.

10 El uso de las unidades antes mencionadas en el sistema de control propuesto hace posible efectuar todas las operaciones de control automáticamente, mientras que el acoplamiento propuesto entre las unidades, transductores y mecanismos actuadores proporciona una secuencia requerida de estas operaciones con vigilancia de las operaciones precedentes.
15

La división del sistema en unidades funcionales conectadas en serie con acoplamientos adicionales, hace posible simplificar su fabricación, por ejemplo construir las alrededor de simples relés electromagnéticos, para limitar la cantidad total de los relés a un valor óptimo, usando para ello las mismas unidades para efectuar operaciones bajo diversas condiciones de funcionamiento de la instalación, simplificándose así todo el sistema de control.
20

La simplificación del sistema y su buena estructura lógica simplifican considerablemente el procedimiento de ajuste de todo el sistema, permitiendo que el mismo sea ajustado en parte, y esto reduce el tiempo de puesta en funcionamiento del sistema.
25

Durante el funcionamiento se eliminan los posibles defectos del sistema, y se simplifican el mantenimiento
30

1 to y las reparaciones. El control de la necesaria secuencia
de operaciones excluye la posibilidad de romper el algorit-
mo requerido. Debido a este hecho, se aumenta la fiabilidad
de funcionamiento de la instalación y se impide que se pro-
5 duzcan condiciones de emergencia.

El sistema de control automático para una instala-
ción de utilización de gas de alto horno permite usar
esta instalación sin que ello afecte perjudicialmente al
funcionamiento del alto horno en su conjunto.

10 El invento se describe además, a modo de ejemplo,
con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cua-
les:

La Fig. 1 ilustra un diagrama esquemático de la
instalación de utilización para utilizar la energía de
15 presión de los gases de la combustión de un alto horno, de
acuerdo con el invento;

La Fig. 2 ilustra un diagrama de bloques del sis-
tema de control de la instalación de utilización, de acuer-
do con el invento.

20 El sistema de control propuesto de una instala-
ción de utilización de la energía de la presión de los ga-
ses de la combustión de un alto horno comprende un diafrag-
ma de regulación 2 y un diafragma de cierre, los cuales es-
tán montados sobre una turbina de gas 1 (Fig. 1). La tur-
25 bina de gas 1 está conectada en paralelo a la unidad de re-
gulación de gases 4 de un alto horno 5 y se usa para accio-
nar un generador eléctrico 6 que tiene un sistema de refri-
geración con un ventilador 7 accionado eléctricamente. La
turbina de gas 1 tiene un sistema de aceite, con una bomba
30 8 de aceite de puesta en marcha común con el generador eléc

1 - trico 6 y un sistema 9 para controlar la velocidad del rotor de la turbina de gas 1 con un dispositivo de ajuste de la velocidad 10, estando dicho sistema conectado a dicho diafragma de regulación 2 y al diafragma de cierre 3.

5 El sistema de control de la instalación de utilización comprende un dispositivo 11 para la conversión de las señales de entrada procedentes de un regulador de presión 12 que controla la presión del gas del alto horno bajo el cargadero del alto horno y conectado a la entrada del sistema 9 para controlar la velocidad del rotor de la turbina de gas. En este caso, el regulador de presión 12 para controlar la presión del gas del alto horno bajo el cargadero del alto horno 5 está conectado eléctricamente a la unidad 4 de regulación de gases. El sistema comprende además un interruptor 13 del generador eléctrico 6 que tiene un grupo de contactos de señal de aviso y bloqueo y destinado a conectar el generador eléctrico 6 a la red y a desconectarlo de ella, y un dispositivo 14 para la sincronización de la frecuencia de la velocidad del rotor con la frecuencia de la red, cuyas entradas primera y segunda 15 y 16 están conectadas a la salida del generador eléctrico 6 y a la red de corriente alterna, respectivamente, mientras que la primera salida 17 está conectada eléctricamente al interruptor 13 del generador eléctrico 6.

25 El sistema de control de la instalación de utilización comprende además un primer transductor de temperatura 18 que responde a la temperatura del gas en la entrada de la turbina de gas 1, montado en una conducción 19 que alimenta gas del alto horno a la turbina 1 por detrás (a lo largo del flujo de gas) de un precalentador de gas 20

30

1 montado en la misma conducción 19 y que tiene un encende-
dor 21. El transductor de temperatura 18 está conectado a
una entrada 22 de un regulador 23 que controla la tempera-
tura del gas del alto horno suministrado a la turbina 1,
5 cuya salida está conectada eléctricamente a una válvula de
cierre controlado 24 con un accionamiento eléctrico 25 mon-
tado en una conducción 26 que alimenta aire al precalenta-
dor de gas 20. Un segundo transductor de temperatura máxi-
ma está también montado en dicha conducción 19. Detrás del
10 alto horno 5, según se ve a lo largo de la trayectoria que
sigue el gas del alto horno, está montado un dispositivo
28 para limpiar el gas.

El sistema de control para una instalación de
utilización de gases de la combustión del alto horno com-
15 prende una válvula de cierre 29 con un accionamiento eléc-
trico 30 montada en una conducción 31 que alimenta el gas
del alto horno a la instalación de utilización en la entra-
da del precalentador de gas 20, una válvula de cierre 24,
una válvula de cierre 32 con un accionamiento eléctrico 33
20 montada en una conducción 34 que extrae el gas inerte con-
taminado de la instalación de utilización, una válvula de
cierre 35 con un accionamiento eléctrico 36 montada en la
conducción 37 que extrae el gas del alto horno de la insta-
lación de utilización, una válvula de cierre 38 con un ac-
25 cionamiento eléctrico 39 montada en una conducción 40 que
alimenta el gas inerte a la instalación de utilización,
una válvula de cierre 41 con un accionamiento eléctrico 42
montada en la conducción 26 que alimenta aire al precalen-
tador de gas 20, una válvula de cierre 43 con un acciona-
30 miento eléctrico 44 montada en una conducción 45 que ali-

1 -menta aire al encendedor 21 del precalentador de gas 20, y
una válvula de cierre 46 con un accionamiento eléctrico 47
montada en una conducción 48 que alimenta el gas combusti-
ble al encendedor 21 del precalentador de gas 20.

5 El sistema de control para la instalación de uti-
lización está provisto de una serie de unidades interconec-
tadas, las cuales efectúan automáticamente la puesta en
marcha, la regulación y la parada del funcionamiento de la
instalación de utilización.

10 El sistema comprende una unidad 49 (Fig. 2) para
la preparación de la instalación de utilización para la
puesta en marcha, cuya primera entrada 50 está conectada a
un transductor 51 que responde a la posición de la válvula
de cierre 41 (Fig. 1) en la conducción 26 que alimenta aire
15 al precalentador de gas 20 y que da señal de aviso del
cierre de esa válvula de cierre 41. Conectado a la segunda
entrada 52 (Fig. 2) de la unidad 49 hay un transductor 53
que responde a la posición de la válvula de cierre 43 (Fig.
1) en la conducción 45 que alimenta aire al encendedor 21
20 del precalentador de gas 20 y que da señal de aviso del
cierre de esa válvula de cierre 43. Conectado a la tercera
entrada 54 (Fig. 2) de la unidad 49 hay un transductor 56
que responde a la posición de la válvula de parada 46 (Fig.
1) en la conducción 48 que alimenta el gas combustible al
25 encendedor 21 del precalentador de gas 20 y que da señal de
aviso del cierre de esa válvula de cierre 46. Conectado a
la cuarta entrada 56 (Fig. 2) de la unidad 49 hay un trans-
ductor de presión 57 que responde a la presión de aire en
la entrada de la válvula de cierre 41 (Fig. 1) en la con-
30 ducción 26 que alimenta aire al precalentador de gas 20 y

1 que da señal de aviso de la presión del aire dentro del
margen de funcionamiento. Conectado a la quinta entrada 58
(Fig. 2) de la unidad 49 hay un transductor de presión 59
5 que responde a la presión de aire en la entrada de la válvula de cierre 43 (Fig. 1) en la conducción 45 que alimenta aire al encendedor 21 del precalentador de gas 20 y que da señal de aviso de la presión de aire dentro del margen de funcionamiento. Conectado a la sexta entrada 60 (Fig. 2) de la unidad 49 hay un transductor de presión 61 que responde a la presión del gas combustible, que tiene un alto poder calorífico, en la entrada de la válvula de parada 46 (Fig. 1) en la conducción 48 que alimenta el gas combustible al encendedor 21 del precalentador de gas 20 y que da señal de aviso de la presión del gas dentro del margen de funcionamiento. Conectado a la séptima entrada 62 (Fig. 2) de la unidad 49 hay un transductor 63 que responde al nivel de aceite en el sistema de aceite de la turbina de gas 1 (Fig. 1) y que da señal de aviso del nivel de aceite dentro del margen de funcionamiento. Conectado a la octava entrada 64 (Fig. 2) de la unidad 49 hay un transductor 65 que responde a la posición del diafragma de cierre 3 (Fig. 1) y que da señal de aviso de su cierre. Conectado a la novena entrada 66 (Fig. 2) de la unidad 49 hay un transductor 67 que responde a la posición del diafragma de regulación 2 (Fig. 1), y que da señal de aviso de su cierre. Conectado a la décima entrada 68 (Fig. 2) de la unidad 49 hay un transductor 69 del dispositivo de ajuste 10 (Fig. 1) para controlar la velocidad del rotor de la turbina 1, enviando dicho transductor 69 una señal de la posición inicial del dispositivo de ajuste 10. Conectado a la undécima entrada

1 -70 (Fig. 2) de la unidad 49 hay un transductor 71 que res-
ponde a la posición del dispositivo 11 (Fig. 1) para conver-
sión de las señales de entrada procedentes del regulador
de presión 12 y para dar señal de aviso de la posición ini-
5 cial del dispositivo 11.

El sistema de control de la instalación de utili-
zación comprende una unidad de puesta en marcha 72 (Fig. 2)
usada para, sucesivamente, conectar la bomba eléctrica de
aceite de puesta en marcha 8 (Fig. 1), abrir la válvula de
10 cierre en la conducción 31 que alimenta el gas del alto horn
no a la instalación de utilización, conectar el ventilador
7 del sistema de refrigeración de aire del generador eléc-
trico 6, conectar el dispositivo de ajuste 10 que ajusta
la velocidad del rotor de la turbina de gas 1 con la subsi-
15 guiente desconexión de la bomba eléctrica 8 y del disposi-
tivo de ajuste 10 de la velocidad del rotor cuando la fre-
cuencia de la velocidad del rotor se aproxima a la frecue-
ncia de sincronización del generador eléctrico 6. La prime-
ra entrada 73 (Fig. 2) de la unidad de puesta en marcha 72
20 está conectada a la primera salida 74 de la unidad 49 para
preparación de la instalación de utilización para la pue-
ta en marcha. Conectado a la segunda entrada 75 de la uni-
dad de puesta en marcha 72 hay un transductor que responde
a la presión de aceite en el sistema de aceite de la turbi-
25 na de gas 1 (Fig. 1) y que da señal de aviso de la presión
de aceite dentro del margen de funcionamiento. Conectados
a las entradas tercera y cuarta 77 y 78 (Fig. 2), respecti-
vamente, hay transductores 79 y 80 que responden a la posi-
ción de la válvula de cierre 29 (Fig. 1) en la conducción
30 31 que alimenta el gas del alto horno a la instalación de

1 -utilización y que dan señal de aviso de la apertura y el
cierre de esta válvula de cierre. Conectado a la quinta en-
trada 81 (Fig. 2) de la unidad de puesta en marcha 72 hay
un transductor de presión 82 que responde a la presión de
5 aire en el sistema de refrigeración del generador eléctri-
co 6 (Fig. 1) y que da señal de aviso de la presencia de
presión de aire. Conectado a la sexta entrada 83 (Fig. 2)
de la unidad de puesta en marcha 72 hay un transductor de
10 velocidad 84 que responde a la velocidad del rotor de la
turbina de gas y que da señal de aviso del estado cuando
la frecuencia de la velocidad del rotor está próxima a la
frecuencia de sincronización del generador eléctrico 6 (Fig.
1). Las salidas primera, segunda, tercera y cuarta 85, 86,
87 y 88 (Fig. 2) de la unidad de puesta en marcha 72 están
15 conectadas eléctricamente, respectivamente, a la bomba de
aceite eléctrica de puesta en marcha 8, al accionamiento
eléctrico 30 de la válvula de cierre 29 (Fig. 1), en la
conducción 31 que alimenta el gas del alto horno a la ins-
talación de utilización, al ventilador 7 accionado eléctri-
camente del sistema de refrigeración de aire del generador
20 eléctrico 6 y al dispositivo de ajuste 10 de la velocidad
del rotor. La quinta salida 89 (Fig. 2) de la unidad de
puesta en marcha 72 está conectada eléctricamente a la ter-
cera entrada 60 de la unidad de sincronización 14.

25 El sistema de control de la instalación de utili-
zación comprende una unidad 91 para sincronización de la
frecuencia del generador eléctrico 6 (Fig. 1) y de la red,
cuya primera entrada 92 (Fig. 2) está conectada a la sexta
salida 93 de la unidad de puesta en marcha 72 mientras que
30 la segunda entrada 94 está conectada al primer contacto 95

1 de aviso de señal de cierre y de bloqueo del interruptor
13 (Fig. 1) del generador eléctrico 6 para enviar una se-
ñal de conexión del generador eléctrico 6 a la red. La ter-
cera entrada 96 (Fig. 2) de la unidad 91 está conectada a
5 un transductor 97 que responde a la posición del dispositi-
vo de ajuste 10 de la velocidad del rotor (Fig. 1) y que
da señal de aviso del desplazamiento máximo del dispositi-
vo de ajuste 10 hacia un aumento en la velocidad del rotor.
Conectado a la cuarta entrada 98 (Fig. 2) de la unidad 91
10 hay un transductor de velocidad 99 que responde a la velo-
cidad del rotor y que da señal de aviso de la velocidad mí-
nima a la cual es todavía posible la sincronización de la
frecuencia del generador eléctrico 6 (Fig. 1) y de la fre-
cuencia de la red. Las salidas primera y segunda 100 y 101
15 (Fig. 2) de la unidad 91 están conectadas al dispositivo
de ajuste 10 de la velocidad del rotor para aumentar o dis-
minuir la velocidad del rotor de la turbina de gas 1 (Fig.
1).

El sistema de control de la instalación de utili-
20 zación comprende una unidad 102 para aumentar la carga de
la turbina de gas 1 (Fig. 1) cuya primera entrada 103 (Fig.
2) está conectada a la tercera salida 104 de la unidad 91.
La segunda entrada 105 de la unidad 102 está conectada a un
transductor de caudal de alto horno que da señal de aviso
25 de la presencia de un caudal mínimo a través de la turbina
de gas 1 (Fig. 1) sin funcionamiento del precalentador de
gas 20. Conectado a la tercera entrada 107 (Fig. 2) de la
unidad 102 está dicho transductor 97 que responde a la po-
sición del dispositivo de ajuste 10 de la velocidad del
30 rotor y que da señal de aviso del desplazamiento máximo de.

1 -dispositivo de ajuste 10 hacia un aumento en la carga. La primera salida 108 de la unidad 102 está conectada al dispositivo de ajuste 10 de la velocidad del rotor.

5 El sistema de control para la instalación de utilización comprende una unidad 109 para controlar el precalentamiento del gas del alto horno. La unidad 109 está destinada a conectar y desconectar el precalentador de gas 20 (Fig. 1) y el regulador de temperatura 23, así como a efectuar las operaciones requeridas para la transferencia temporal del alto horno 5 a funcionamiento con una presión reducida del gas del alto horno. La primera entrada 110 (Fig. 2) de la unidad 109 está conectada a la segunda entrada 111 de la unidad 102 para aumentar la carga de la turbina de gas 1 (Fig. 1) y la segunda entrada 112 (Fig. 2) de la unidad 109 está conectada a la segunda salida 113 de la unidad 49 para preparación de la instalación de utilización para la puesta en marcha. Conectado a la tercera entrada 114 de la unidad 109 hay un transductor 115 del caudal del gas del alto horno a través de la turbina de gas 1 (Fig. 1) que da señal de aviso de la presencia del caudal de gas correspondiente a la posición cuando es puesto en funcionamiento el precalentador de gas 20. Conectado a la cuarta entrada 116 (Fig. 2) de la unidad 109 hay un transductor de temperatura que responde a la temperatura del gas en la salida del encendedor 21 (Fig. 1) y que da señal de aviso del exceso de la temperatura mínima definida por el encendido del gas del alto horno. Conectado a la quinta entrada 118 (Fig. 2) de la unidad 109 hay un transductor 119 que responde a la posición de la válvula de cierre 41 (Fig. 1) en la conducción 26 que alimenta aire al precalentador de

1 gas 20 y que da señal de aviso de la apertura de esa válvu
la de cierre 41. Conectado a la sexta entrada 120 (Fig. 2)
de la unidad 109 hay un transductor 121 de caudal de gas
del alto horno que da señal de aviso del caudal mínimo del
5 gas del alto horno a través de la turbina de gas 1 (Fig. 1)
para el cual se interrumpe el suministro de aire al preca-
lentador de gas 20. A las entradas séptima y octava 122,
123 (Fig. 2) de la unidad 109 están conectadas, respectiva
10 mente, las salidas de dicho segundo transductor de tempera-
tura 27 que responde a la temperatura del gas del alto hor-
no en la entrada de la turbina de gas 1 (Fig. 1) y que da
señal de aviso de los valores mínimo y máximo de la tempe-
ratura para los cuales es desconectado el precalentador de
gas 20. Las salidas primera, segunda y tercera 124, 125,
15 126 (Fig. 2) de la unidad 109 que controla el precalenta-
miento del gas del alto horno están conectadas eléctrica-
mente a los accionamientos eléctricos 44, 47, 42 de las vá-
lulas de cierre 43, 46, 41 (Fig. 1), las cuales están mon-
tadas, respectivamente, en la conducción 45 que alimenta
20 aire al encendedor 21, en la conducción 48 que alimenta el
gas combustible al encendedor 21 y en la conducción 26 que
alimenta aire al precalentador de gas 20, para abrir esas
válvulas de cierre. La cuarta salida 127 (Fig. 2) de la
unidad 109 está conectada eléctricamente al encendedor 21.
25 La quinta salida 128 de la unidad 109 está conectada eléc-
tricamente al regulador de temperatura que controla la tem-
peratura del gas del alto horno en la entrada de la turbi-
na de gas 1 (Fig. 1) para conectar y desconectar el regula-
dor de temperatura 23. Las salidas sexta, séptima y octava
30 129, 130, 131 (Fig. 2) de la unidad 109 están conectadas

1 —eléctricamente a los correspondientes accionamientos eléc-
tricos 44, 47, 42 de las válvulas de cierre 43, 46, 41 (Fig.
1) montadas respectivamente en la conducción 45 que alimen-
ta aire al encendedor 21, en la conducción 48 que alimenta
5 el gas combustible al encendedor 21, y en la conducción 26
que alimenta aire al precalentador de gas. 20, para cerrar
esas válvulas de cierre.

El sistema de control de la instalación de utili-
zación comprende una unidad 132 (Fig. 2) para conmutar el
10 regulador 12 que controla la presión del alto horno bajo
el cargadero del alto horno 5 (Fig. 1) destinada a conectar
el regulador de presión 12 a, y a desconectarlo de, la en-
trada del regulador 9 de la velocidad del rotor de la tur-
bina de gas a través del dispositivo 11 para conversión de
15 las señales de entrada y también a la entrada de la unidad
4 de regulación de gases del alto horno 5. Las entradas
primera, segunda y tercera 133, 134, 135 (Fig. 2) de la
unidad 132 están conectadas, respectivamente, a las sali-
das novena, décima y undécima 136, 137, 138 de la unidad
20 109 para controlar el precalentamiento del gas del alto
horno. La cuarta entrada 139 de la unidad 132 está conecta-
da a dicho transductor 106 de caudal de gas del alto horno
que da señal de aviso de la presencia del caudal máximo a
través de la turbina de gas 1 (Fig. 1) sin funcionamiento
25 del precalentador de gas 20. Conectado a la quinta entrada
140 (Fig. 2) de la unidad 132 hay un transductor de tempe-
ratura 141 que responde a la temperatura del alto horno en
la entrada de la turbina de gas 1 (Fig. 1) y que da señal
de aviso de la presencia de temperatura mínima del gas en
30 la turbina 1 para la cual el regulador de presión 12 es co

1 -nectado a la entrada del regulador 9 para controlar la ve-
locidad del rotor de la turbina de gas 1. La primera sali-
da 142 (Fig. 2) de la unidad 132 está conectada eléctrica-
mente al dispositivo de ajuste 10 de la velocidad del ro-
5 tor. La segunda salida 143 de la unidad 132 está conectada
eléctricamente a la salida del regulador de presión 12 pa-
ra conectar esta unidad a, y desconectarla de, la entrada
del sistema de regulación 9 (Fig. 1) que controla la velo-
10 cidad del rotor a través del dispositivo 11 para conversión
de las señales de entrada. La tercera salida 144 (Fig. 2)
está conectada eléctricamente a la salida del regulador 12
que controla la presión del gas del alto horno para conec-
tar esta unidad a la entrada de la unidad 4 de regulación
de gases (Fig. 1) del alto horno 5 y para desconectarla de
15 la misma. La cuarta salida 145 (Fig. 2) está conectada
eléctricamente a la entrada del sistema de regulación (Fig.
1) que controla la velocidad del rotor a través del dispo-
sitivo 11 para conversión de señales de entrada, para en-
viar una señal para reducir la carga de la turbina de gas 1.

20 El sistema de control de la instalación de utili-
zación comprende una unidad 146 de parada de funcionamien-
to (Fig. 2) usada para detener la instalación de utiliza-
ción, estando conectada la primera entrada de la unidad de
parada de funcionamiento a la séptima salida 148 de la uni-
25 dad de puesta en marcha 72. Conectado a la segunda entrada
de la unidad 146 está el transductor 65 que responde a la
posición del diafragma de cierre 3 (Fig. 1) y que da señal
de aviso de su cierre. Conectado a la tercera entrada 150
(Fig. 2) de la unidad 146 hay un transductor de velocidad
30 151 que da señal de aviso de la velocidad máxima del rotor.

1 La cuarta entrada 152 de la unidad 146 está conectada a un
transductor de presión 153 que responde a la presión de
aceite en el sistema de aceite y que da señal de aviso de
la presión de aceite mínima en el mismo. La quinta entrada
5 154 de la unidad 146 está conectada a un transductor 154
que responde a la posición de la válvula de cierre 29 (Fig.
1) en la conducción 31 que alimenta el gas del alto horno
a la instalación de utilización y que da señal de aviso
del principio de la apertura de la válvula de cierre 29.

10 La sexta entrada 156 (Fig. 2) de la unidad 146 está conec-
tada a dicho segundo transductor de temperatura 27 que res-
ponde a la temperatura del gas del alto horno en la entra-
da de la turbina de gas 1 (Fig. 1). La séptima entrada 157
(Fig. 2) de la unidad 146 es el transductor 158 que da se-
15 ñal de aviso de la temperatura máxima de los cojinetes de
la turbina de gas 1 (Fig. 1) y del generador eléctrico 6.
La octava entrada 159 (Fig. 2) de la unidad 146 está conec-
tada a un transductor 160 que responde a la vibración de
los cojinetes de la turbina de gas 1 (Fig. 1) y que da se-
20 ñal de aviso del valor máximo de esa vibración. Las sali-
das primera y segunda 161 y 162 (Fig. 2) de la unidad 146
de parada de funcionamiento están conectadas, respectiva-
mente, a las entradas séptima y octava 163, 164 de la uni-
dad de puesta en marcha 72. La tercera salida 165 de la
25 unidad 146 está conectada eléctricamente a la entrada del
sistema 9 de regulación de la velocidad de la turbina de
gas 1 (Fig. 1) para cierre rápido de los diafragmas de re-
gulación y cierre 2 y 3. La cuarta salida 166 (Fig. 2) de
la unidad 146 está conectada eléctricamente al dispositivo
30 de ajuste 10 de la velocidad del rotor para enviar una se-

1 -ñal para hacer retornar el dispositivo de ajuste 10 a su
posición inicial. Las salidas quinta, sexta y séptima 167,
168, 169 de la unidad 146 están conectadas, respectivamen-
te, a las entradas novena, décima y undécima 170, 171, 172
5 de la unidad 109 que controla el precalentamiento del gas
del alto horno. La octava salida 173 de la unidad 146 está
conectada a la sexta entrada 174 de la unidad 132 que con-
muta el regulador de presión para controlar la presión del
gas del alto horno bajo el cargadero del alto horno. La no-
10 vena salida 175 (Fig. 2) de la unidad 146 está conectada
eléctricamente al interruptor 13 (Fig. 1) del generador
eléctrico 6.

El sistema de control de la instalación de utili-
zación comprende una unidad 176 (Fig. 2) para llenar y va-
15 ciar la instalación de utilización, cuya primera entrada
177 está conectada a la décima salida 178 de la unidad 146
de parada de funcionamiento. La segunda entrada 179 de la
unidad 176 está conectada a dicho transductor 80 que res-
ponde a la posición de la válvula de cierre 29 (Fig. 1) en
20 la conducción 31 que alimenta el gas del alto horno a la
instalación de utilización, dando señal de aviso del cierre
de esa válvula de cierre 29. Las entradas tercera y cuarta
180, 181 (Fig. 2) de la unidad 176 están conectadas, res-
pectivamente, a transductores 182, 183 que responden a la
25 posición de la válvula de cierre 35 (Fig. 1) en la conduc-
ción 37 que retira el gas del alto horno de la instalación
de utilización y que da señal de aviso del cierre y la aper-
tura de esa válvula de cierre 35. Las entradas quinta y
sexta 184, 185 (Fig. 2) de la unidad de llenado y vaciado
30 176 están conectadas, respectivamente, a transductores 186,

1 187 que responden a la posición de la válvula de cierre 38
(Fig. 1) en la conducción 40 que alimenta el gas inerte a
la instalación de utilización y que da señal de aviso del
cierre y la apertura de esa válvula de cierre 38. Las en-
5 tradas séptima y octava 188, 189 (Fig. 2) de la unidad 176
están conectadas, respectivamente, a transductores 190,
191 que responden a la posición de la válvula de cierre 32
(Fig. 1) en la conducción 34 para retirar el gas inerte
contaminado de la instalación de utilización y que da se-
10 ñal de aviso del cierre y la apertura de esa válvula de
cierre 32. La primera salida 192 (Fig. 2) de la unidad 176
está conectada a la duodécima entrada 193 de la unidad 49
para la preparación de la instalación de utilización para
la puesta en marcha. Las salidas segunda, tercera, cuarta
15 y quinta 194, 195, 196, 197 están conectadas eléctricamen-
te, respectivamente, al accionamiento eléctrico 30 de la
válvula de cierre 29 (Fig. 1) en la conducción 31 que ali-
menta el gas del alto horno a la instalación de utiliza-
ción, al accionamiento eléctrico 36 de la válvula de cierre
20 35 en la conducción 37 que retira el gas del alto horno de
la instalación de utilización, al accionamiento eléctrico
39 de la válvula de cierre 38 en la conducción 40 que ali-
menta el gas inerte a la instalación de utilización, y al
accionamiento eléctrico 33 de la válvula de cierre 32 en
25 la conducción 34 que retira el gas inerte contaminado de
la instalación de utilización para cerrar esas válvulas de
cierre 29, 35, 38, 32. Las salidas sexta, séptima y octava
198, 199, 200 (Fig. 2) de la unidad 176 están conectadas
eléctricamente, respectivamente, al accionamiento eléctri-
co 36 de la válvula de cierre 35 (Fig. 1) en la conducción

1 37 que retira el gas del alto horno de la instalación de
utilización, al accionamiento eléctrico 39 de la válvula
de cierre 38 en la conducción 40 que alimenta el gas iner-
te a la instalación de utilización, y al accionamiento
5 eléctrico 33 de la válvula de cierre 32 en la conducción
34 que retira el gas inerte contaminado de la instalación
de utilización, para abrir esas válvulas de cierre 35, 38,
32.

En este caso los transductores de presión están
10 hechos, por ejemplo, en forma de manómetros de contacto
eléctrico. Los transductores de temperatura están basados
en termopares con amplificadores electrónicos que tienen
una salida eléctrica individual. Los transductores de cau-
dal están basados en relés de presión que miden la caída
15 de presión a través del diafragma de medición montado en
la conducción usada para medir el caudal de gas. Los trans-
ductores que responden a la posición de las válvulas de
cierre y control, el transductor que responde a la posición
del dispositivo de ajuste de la velocidad del rotor, el
20 transductor que responde a la posición del dispositivo para
conversión de las señales de entrada procedentes del regu-
lador de presión que controla la presión del gas del alto
horno bajo el cargadero del alto horno, están hechos en
forma de conmutadores terminales que producen una señal de
25 salida eléctrica. El transductor de nivel está construido
alrededor de un relé de nivel flotante que produce una se-
ñal de salida eléctrica. Los transductores de vibración y
de velocidad son transductores de vibración inductivos.

El sistema de control propuesto para un sistema
30 de utilización de la energía de la presión de los gases de

1 -la combustión de un alto horno funciona como sigue.

El sistema de control automático es hecho funcionar únicamente si los transductores 51, 53, 55, 57, 59, 61, 63, 65, 67, 69 y 71 (Fig. 2), que determinan la condición de la instalación, están en un estado correspondiente a su posición inicial. En este caso la entrada 139 de la unidad 49 recibe una señal procedente del relé de salida de la unidad de llenado y vaciado 176, la cual indica que la instalación está llena de gas de alto horno. La unidad 49 de preparación de la unidad para la puesta en marcha funciona y la entrada 73 de la unidad 72 de puesta en marcha de la instalación y la entrada 112 de la unidad que controla el precalentamiento del gas del alto horno son alimentadas con señales que admiten la puesta en marcha de estas unidades.

15 La unidad 72 de puesta en marcha de la instalación es puesta en acción al oprimir el operario el botón pulsador de puesta en marcha (no representado) montado en la unidad 72 (Fig. 2). La unidad 72 hace actuar a la bomba 8 de aceite de puesta en marcha. En el sistema de aceite se produce una presión. Cuando la presión del aceite está dentro del margen de funcionamiento, la entrada 75 de la unidad 72 recibe una señal procedente del transductor de presión de aceite 76 y es conectado el accionamiento eléctrico 30 de la válvula de cierre 29 (Fig. 1) en la conducción 31. Se abre la válvula de cierre 29 y es suministrado gas del alto horno a la instalación de utilización. Cuando se termina esta operación, la entrada 77 (Fig. 2) recibe una señal del transductor 79.

30 En este caso, el ventilador 7 accionado eléctricamente del sistema de refrigeración de aire del generador

1 eléctrico 6 (Fig. 1) es conectado. Se produce una presión
en el sistema de refrigeración de aire del generador 6 (Fig.
1) y es alimentada una señal desde el transductor 82 a la
5 entrada 81 (Fig. 2) de la unidad 72. Como resultado, es ac-
cionado el dispositivo de ajuste de la velocidad 10 y au-
menta la velocidad del rotor de la turbina de gas 1 (Fig.
1). El dispositivo de ajuste de la velocidad del rotor 10
actúa sobre el diafragma de cierre 3 y el diafragma de re-
10 gulación 2, aumentando así la velocidad del rotor. Cuando
la frecuencia de la velocidad del rotor está próxima a la
frecuencia de sincronización del generador eléctrico 6, la
entrada 83 (Fig. 2) de la unidad 72 recibe una señal del
transductor 84 de la velocidad del rotor. En este caso es
15 desconectada la bomba de aceite 8 eléctrica de puesta en
marcha, es conectado el dispositivo 14 de sincronización y
es aplicada una señal procedente de la salida 93 de la uni-
dad 72 a la entrada 92 de la unidad 91, para sincronización
de la frecuencia del generador eléctrico 6 (Fig. 1) y la
red para conectar esta unidad de sincronización.

20 En este caso se hace funcionar el dispositivo de
ajuste 10 de la velocidad del rotor. Tan pronto como la fre-
cuencia del generador coincide con la de la red, funciona
el dispositivo de sincronización 14, el generador eléctri-
co 6 es conectado a la red de modo que es aplicada una se-
25 ñal desde el contacto 95 de señal de aviso y bloqueo del
interruptor 13 (Fig. 1) del generador eléctrico 6, a la en-
trada 94 (Fig. 2) de la unidad 91.

Si no se obtiene la sincronización, se desplaza
el dispositivo de ajuste 10 de la velocidad del rotor (Fig.
30 2) para su valor máximo en el sentido de aumentar la veloci-

1 dad del rotor. En este caso es alimentada una señal desde
el transductor 97 a la entrada 96 de la unidad 91, de modo
que el dispositivo de ajuste 10 de la velocidad que aumen-
ta la velocidad es desconectado y el dispositivo de ajuste
5 10 de la velocidad que disminuye la velocidad es conectado,
con lo cual se reduce la velocidad del rotor a un valor
para el cual es todavía posible la sincronización. Al ha-
cerlo así, la entrada 98 de la unidad 91 recibe una señal
desde el transductor 99 de la velocidad del rotor, la cual
10 desconecta el dispositivo de ajuste 10 disminuyendo la ve-
locidad.

El aumento y la disminución de la velocidad del
rotor mediante el dispositivo de ajuste 10, dentro del mar-
gen de posible sincronización, es efectuado continuamente
15 hasta que se obtiene la sincronización y queda conectado
el contacto 95 de señal de aviso y bloqueo. En este caso
la salida 104 de la unidad 91 produce una señal aplicada a
la entrada 103 de la unidad 102 de aumento de carga para
conectar esta unidad 102. Como resultado, es hecho funcio-
20 nar el dispositivo de ajuste 10 de la velocidad del rotor,
el cual aumenta la velocidad del rotor para aumentar la
carga. El dispositivo de ajuste 10 abre el diafragma de re-
gulación 3 (Fig. 1), en cuyo caso se aumenta el caudal del
gas del alto horno a través de la turbina de gas 1.

25 La entrada 110 (Fig. 2) de la unidad 109 que con-
trola el precalentamiento del gas del alto horno recibe una
señal desde la salida 111 de la unidad 102, la cual admite
la puesta en marcha de la unidad 109.

En el caso del caudal máximo de gas del alto hor-
30 no a través de la turbina de gas 1 (Fig. 1) sin funciona-

1 miento del precalentador de gas 20, la entrada 105 (Fig. 2)
de la unidad 102 recibe una señal desde el transductor 106
de caudal, de modo que es desconectado el dispositivo de
ajuste de velocidad del rotor que aumenta la carga.

5 La unidad 109 es conectada automáticamente al pro
ducirse la presencia del caudal de gas del alto horno a tra
vés de la turbina de gas 1 (Fig. 1) requerido para poner
en funcionamiento el precalentador de gas 20. En este caso
la entrada 114 (Fig. 2) de la unidad 109 recibe una señal
10 desde el transductor de caudal 115 y es conectada la unidad
109.

Las salidas 124 y 125 de la unidad 109 envían se
ñales para abrir las válvulas de cierre 43 y 46 (Fig. 1).
Son alimentados aire y gas combustible al encendedor 21,
15 y este último es hecho funcionar. El gas combustible es que
mado. La entrada 116 (Fig. 2) de la unidad 109 recibe una
señal desde el transductor 117 que responde a la temperatu
ra del gas en la salida del encendedor 21 (Fig. 1) y que
da señal de aviso de un exceso de la temperatura de encen
20 dido mínima del gas. Si no se enciende el gas combustible,
es puesto en acción el sistema protector del precalentador
de gas 20 (este sistema se describe más adelante). Si se
enciende el gas, después de un cierto intervalo de tiempo,
determinado por la unidad 109 (Fig. 2), el encendedor 21
25 es desconectado y es conectado el accionamiento eléctrico
42. En este caso se abre la válvula de cierre 41 (Fig. 1)
y es suministrado aire al precalentador de gas 20 para que
mar el gas del alto horno. El gas del alto horno es quem
do. Cuando la válvula de cierre 41 está completamente abien
30 ta, la entrada 118 (Fig. 2) de la unidad 109 recibe una se

1 fial desde el transductor 119. La salida 128 de la unidad
109 envía una señal para hacer funcionar el regulador 23
que controla la temperatura del gas en la entrada de la
turbina de gas 1 (Fig. 1). Si no se enciende el gas del al
5 to horno, es puesto en acción el sistema protector del pre
calentador de gas 20 (este sistema se describe más adelan
te).

El funcionamiento del precalentador de gas 20 se
caracteriza por un aumento en la temperatura del gas del
10 alto horno en la entrada de la turbina de gas 1. Cuando es
conectado el regulador de temperatura 23, se establece una
temperatura de gas óptima en la entrada de la turbina de
gas 1. En este caso la entrada 140 (Fig. 2) de la unidad
132 para conmutar el regulador 12 (Fig. 1) que controla la
15 presión del gas del alto horno bajo el cargadero del alto
horno, recibe una señal desde el transductor 141 (Fig. 2).
La unidad 132 funciona, conmuta el regulador de presión 12
en la entrada del sistema de regulación 9 que controla la
velocidad del rotor de la turbina de gas 1 (Fig. 1) a tra
20 vés del dispositivo 11 para conversión de señales de entra
da hacia un aumento en la carga de la turbina de gas 1 y
conecta el dispositivo de ajuste 10, el cual aumenta la ve
locidad del rotor hasta su valor máximo. En este caso la
entrada 107 (Fig. 2) de la unidad 102 de aumento de la car
25 ga recibe una señal desde el transductor 97 para eliminar
una reposición de la unidad 102 (Fig. 2) cuando el alto hor
no 5 (Fig. 1) es transferido temporalmente a condiciones
de funcionamiento con una presión reducida del gas del alto
horno.

30 En estas condiciones el caudal del gas del alto

1 -horno a través de la turbina de gas 1 es también reducido
y el generador eléctrico 6 funciona como un motor. Es en-
viada una señal desde el transductor 121 de caudal de gas
mínimo (Fig. 2) a la entrada 120 de la unidad 109. Es co-
5 nectado el accionamiento eléctrico 42 de la válvula de cie-
rre 41 (Fig. 1) y cierra esa válvula. Se interrumpe el su-
ministro de aire al precalentador de gas 20 para quemar el
gas del alto horno, y es puesto fuera de funcionamiento el
regulador de temperatura 23.

10 La temperatura del gas en la entrada de la turbi-
na 1 cae. En ausencia de una señal procedente del transduc-
tor 141 (Fig. 2) en la entrada 140 de la unidad 132, el re-
gulador de presión 12 que controla la presión del gas del
alto horno bajo el cargadero del alto horno 5 (Fig. 1) es
15 conmutado del sistema de regulación de la velocidad de la
turbina 1 a la entrada de la unidad 4 de regulación de ga-
ses, abre esta última y es alimentada la señal desde la sa-
lida 138 (Fig. 2) de la unidad 109 a la entrada 135 de la
unidad 132.

20 Cuando el alto horno 5 (Fig. 1) es vuelto a poner
en condiciones normales de funcionamiento, se aumenta el
caudal del gas del alto horno a través de la turbina de gas
1 y es alimentada una señal desde el transductor 106 de
caudal de gas del alto horno a la entrada 139 (Fig. 2) de
25 la unidad 132. En este caso la unidad 132 actúa a través del
dispositivo 11 para conversión de señales de entrada en el
sistema 9 de control de la velocidad del rotor (Fig. 1) pa-
ra reducir la carga a un caudal máximo posible sin funcio-
nar el precalentador de gas 20 (Fig. 1).

30 Cuando se aumenta el caudal del gas del alto hor-

1 no a través de la turbina de gas 1, la entrada 114 (Fig. 2) de la unidad 109 recibe una señal desde el otro transductor de caudal 115 y se abre la válvula de cierre 41 (Fig. 1).

5 El precalentador de gas 20 es suministrado con aire para quemar el gas del alto horno. El regulador 23 que controla la temperatura del gas en la entrada de la turbina 1 es conectado y cuando se obtiene la temperatura óptima, el regulador de presión 12 que controla la presión del gas del alto horno bajo el cargadero del alto horno es transferido a la entrada del sistema de regulación 9 que controla la velocidad del rotor de la turbina de gas 1.

10 El sistema proporciona la siguiente protección del precalentador de gas 20 contra condiciones anormales de funcionamiento.

15 En ausencia de combustión del gas combustible que tiene un alto poder calorífico, el transductor 117 (Fig. 2) que responde a la temperatura del gas en la entrada del encendedor 21 no envía señal alguna a la entrada 116 (Fig. 2) de la unidad 109 con el precalentador de gas 20 conectado (Fig. 1).

20 Cuando el precalentador de gas 20 (Fig. 1) está conectado pero no es quemado el gas del alto horno, de modo que la temperatura de gas en la entrada de la turbina de gas 1 está por debajo de su valor mínimo admisible, el transductor de temperatura del gas 27 envía una señal a la entrada 122 (Fig. 2) de la unidad 109.

25 Cuando la temperatura del gas en la entrada de la turbina 1 (Fig. 1) excede del valor máximo admisible, el transductor 27 de temperatura del gas envía una señal a la entrada 123 (Fig. 2) de la unidad 109.

1 El precalentador de gas 20 (Fig. 1) es también
hecho actuar para un caso de parada de emergencia de la
instalación. En este caso la señal es alimentada a la en-
trada 172 (Fig. 2) de la unidad 109. En el caso de parada
5 anormal de la instalación, el precalentador de gas 20 (Fig.
1) es desconectado solamente después de una caída de la
carga de la turbina de gas 1. En este caso se reduce el
caudal del gas del alto horno a través de la turbina 1 y
las entradas 120 (Fig. 2) y 171 de la unidad 109 reciben
10 señales desde el transductor 121 de caudal y desde la sali-
da 168 de la unidad 146.

En todos estos casos las válvulas de cierre 43,
46 y 41 (Fig. 1) en las conducciones que suministran aire
y gas combustible al encendedor 21 y en la conducción que
15 suministra aire al precalentador de gas 20, son cerradas
por los accionamientos eléctricos 44, 47 y 42 (Fig. 2). El
regulador de temperatura 23 que controla la temperatura del
gas en la entrada de la turbina de gas es desconectado. Se
cierra el suministro de gas combustible al encendedor 21 y
20 el suministro de aire al precalentador de gas 20. El preca-
lentador de gas 20 es desconectado. Las señales desde las
salidas 136 (Fig. 2) y 137 de la unidad 109 son alimentadas
a las entradas 133 y 134 de la unidad 132. Como resultado,
el regulador 12 que controla la presión del gas bajo el car-
25 gadero del alto horno 5 (Fig. 1) es transferido desde el
sistema 9 de regulación de la velocidad del rotor a la en-
trada de la unidad 4 de regulación de gases, para abrir es-
ta unidad; el sistema de regulación 9 a través del disposi-
tivo 11 controla el diafragma de regulación 2 para reducir
30 la carga de la turbina 1.

1 El desbloqueo de los sistemas protectores del precalentador de gas 20 es efectuado al oprimir el operario el botón pulsador (no representado) montado en la unidad 109 (Fig. 2).

5 La unidad 146 de parada de funcionamiento es hecha actuar ya sea por el operario, al oprimir un botón pulsador (no representado) montado en la unidad 146 (Fig. 2), o ya sea después del funcionamiento de uno o varios de los sistemas protectores. Durante la parada de funcionamiento de emergencia las entradas 150, 152, 154, 156, 157, 159 (Fig. 2) de la unidad 146 de parada de funcionamiento, para los parámetros de emergencia de la turbina 1 (Fig. 1), reciben señales desde los transductores 151 ó 153 y 155, ó 27, ó 158, ó 160. En este caso, la salida 165 de la unidad 15 146 envía una señal para conectar el sistema 9 que controla la la velocidad de la turbina de gas 1 (Fig. 1) para cierre acelerado del diafragma de regulación 2 y del diafragma de cierre 3. Las entradas 172 (Fig. 2) de la unidad 109 reciben señales para desconectar el precalentador de gas 20 (Fig. 1). Las otras operaciones son efectuadas como se ha 20 descrito en lo que antecede. Los sistemas protectores de emergencia son desbloqueados por el operario al oprimir el botón pulsador (no representado) montado en la unidad 146 de parada de funcionamiento (Fig. 2).

25 La instalación de utilización puede ser detenida como sea planeado por el operario usando el botón pulsador (no representado) previsto en la unidad 146 de parada de funcionamiento (Fig. 2).

El procedimiento es como sigue.

30 Se conecta la unidad 146. En este caso el dispo-

1 -sitivo de ajuste 10 del sistema 9 (Fig. 1) que controla la
velocidad del rotor de la turbina de gas 1 funciona y cie-
rra parcialmente el diafragma de regulación 2 y el diafrag-
ma de cierre 3. Después de cerrado por completo el diafrag-
5 ma de cierre 3, la entrada 149 (Fig. 2) de la unidad 146
recibe una señal desde el transductor 65. Como resultado,
la salida 175 de la unidad 146 produce una señal para rom-
per el circuito del interruptor 13 del generador eléctrico
6 (Fig. 1). En este caso las salidas 161, 167, 168, 173 y
10 178 (Fig. 2) de la unidad 146 producen señales, las cuales
son aplicadas a la entrada 163 de la unidad de puesta en
marcha 72, a las entradas 170 y 171 de la unidad 109 que
controla el precalentamiento del gas del alto horno, a la
entrada 174 de la unidad 132 para hacer actuar el regula-
15 dor de presión que controla la presión del gas del alto
horno bajo el cargadero del alto horno 5 (Fig. 1), y a la
entrada 177 (Fig. 2) de la unidad de llenado y vaciado 176.

Así, son inhibidas las operaciones de puesta en
marcha, es desconectado el precalentador de gas 20 (Fig. 1),
20 y es transferido el regulador de presión 12 que controla la
presión de gas bajo el cargadero del alto horno 5 desde el
sistema de regulador 9 a la entrada de la unidad 4 de regu-
lación de gases, para abrir esta unidad. La unidad 176 de
llenado y vaciado (Fig. 2) es conectada.

25 Después de ser desconectado el generador eléctri-
co 6 (Fig. 1), la salida 162 (Fig. 2) de la unidad 146 pro-
duce una señal, la cual es alimentada a la entrada 164 de
la unidad 72 para desconectar la bomba de aceite eléctrica
de puesta en marcha 8 (Fig. 1). Cuando es desconectada la
30 bomba de aceite eléctrica de puesta en marcha, es alimenta-

1 da una señal desde la salida 148 (Fig. 2) de la unidad 72 a la entrada 147 de la unidad 146, para desconectar esta unidad.

5 La instalación de utilización es vaciada de gas del alto horno por el operario al oprimir la tecla (no representada) montada en la unidad 176 (Fig. 2), la cual se pone en la posición de "vaciado" en caso de que se abra la instalación para su inspección. Se cierra la válvula de cierre 35 (Fig. 1) en la conducción que retira el gas del alto horno. Una vez completada esta operación, la entrada 10 180 (Fig. 2) recibe una señal desde el transductor 182.

Como resultado, se abre la válvula de cierre 32 (Fig. 1) en la conducción que retira el gas inerte contaminado. Después de abrirse la válvula de cierre 32, es alimentada una señal desde el transductor 191 a la entrada 15 189 (Fig. 2) de la unidad 176. En este caso se abre la válvula de cierre 38 (Fig. 1) montada en la conducción que alimenta el gas inerte a la instalación de utilización. La instalación es soplada con gas inerte durante un periodo de tiempo 20 determinado por la unidad 176 (Fig. 2).

Cuando se pone la tecla (no representada) en su posición neutra, se cierran las válvulas de cierre 38 y 32 (Fig. 1) en las conducciones 40 y 34 que alimentan y retiran gas inerte. En este caso la entrada 184 (Fig. 2) de la 25 unidad 176 recibe una señal desde el transductor 186 que avisa del cierre de la válvula de cierre 38 (Fig. 1). Se interrumpe el suministro de gas inerte.

Para poner en funcionamiento la instalación, la misma debe ser llenada con gas inerte. Para este fin, se pone 30 la tecla (no representada) en la posición de "llenado".

1 En este caso se abre la válvula de cierre 35 (Fig. 1) en
la conducción 37 que retira el gas del alto horno de la
instalación. La entrada 181 (Fig. 2) de la unidad 176 reci
5 be una señal desde el transductor 183 que avisa de la aper
tura de la válvula de cierre 35 (Fig. 1). Como resultado,
se abre la válvula de cierre 32. Se llena la instalación
de un gas inerte.

Después de llenada la instalación con el gas inerte,
10 te, el operario pone la tecla de "llenado" y "vaciado" (no
representadas) en su posición neutra. Esta corresponde al
cierre de la válvula de cierre 32 (Fig. 1).

La entrada 188 (Fig. 2) recibe una señal desde
el transductor 190 que indica el cierre de la válvula de
cierre 32 (Fig. 1); la salida 192 (Fig. 2) de la unidad 176
15 produce una señal, la cual es alimentada a la entrada 193
de la unidad 49 e indica que la instalación de utilización
está llena de un gas inerte.

El sistema de control propuesto hace posible au-
tomatizar por completo la instalación de utilización de la
20 energía de la presión de los gases de la combustión de un
alto horno. Esto se consigue mediante la inclusión en el
sistema de un cierto número de unidades funcionales conec-
tadas entre sí de una manera definida y conectadas también
a transductores y mecanismos actuadores correspondientes.
25 Esto permite que sean realizadas automáticamente y en un
orden requerido todas las operaciones de control necesarias.
El sistema vigila la ejecución de las operaciones en un
orden especificado, para excluir toda posibilidad de pertur-
bación del necesario algoritmo. Esto aumenta la fiabilidad
30 de la instalación y elimina la aparición de condiciones de

1 - funcionamiento peligroso para el equipo del alto horno y para el personal encargado de su funcionamiento.

5

10

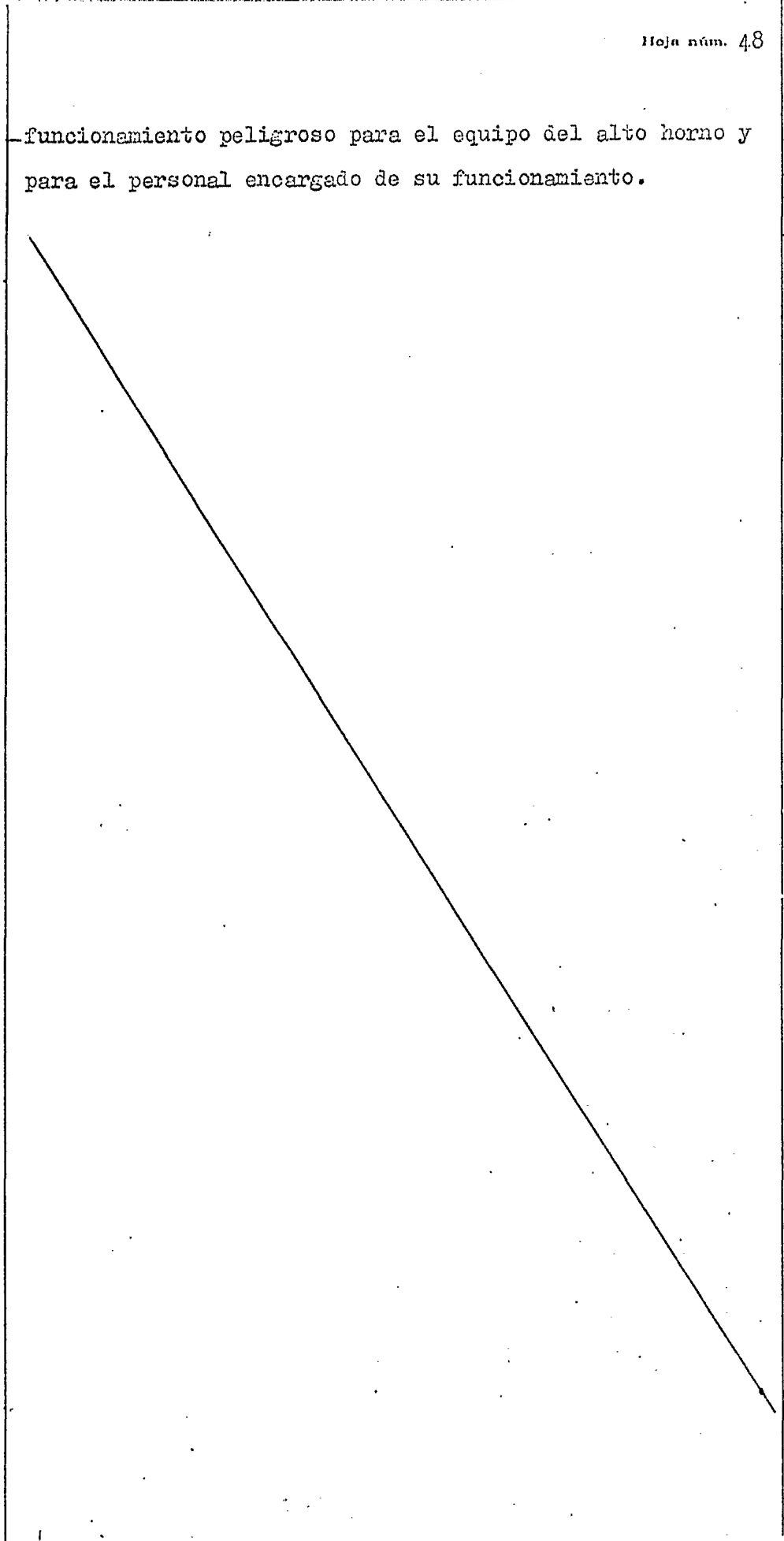
15

20

25

30

5087



- REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un sistema de control para una instalación de utilización de energía de presión de gas de alto horno, que comprende: diafragmas de regulación y cierre montados en una turbina de gas conectada en paralelo con la unidad de regulación de gases del alto horno y destinada a hacer girar un generador eléctrico con un ventilador accionado eléctricamente del sistema de refrigeración de aire de ese generador eléctrico y que tiene además un sistema de aceite con una bomba de aceite eléctrica de puesta en marcha común con el generador eléctrico y un sistema para controlar la velocidad del rotor de la turbina de gas que tiene un dispositivo de ajuste de la velocidad del rotor y conectado a dichos diafragmas de regulación y cierre; conectado a la entrada del sistema de control de la velocidad del rotor hay un dispositivo para la conversión de las señales de entrada procedentes de un regulador de presión que controla la presión del gas del alto horno bajo el cargadero del alto horno, estando dicho dispositivo conectado eléctricamente a la unidad de regulación de gases; un interruptor del generador eléctrico que tiene un grupo de contactos de señal de aviso y bloqueo y que se usa para conectar el generador eléctrico a la red y para desconectarlo de la misma; un dispositivo para sin-

1 sincronizar la frecuencia de la velocidad del rotor y la de
la red, estando las entradas primera y segunda de dicho
dispositivo de sincronización conectadas, respectivamente,
a la salida del generador eléctrico y a la red de corriente
5 alterna, y estando la primera salida de dicho dispositi
vo conectada eléctricamente al interruptor del generador
eléctrico; un primer transductor que responde a la tempera
tura del gas en la entrada de la turbina y montado en la
conducción que alimenta el gas del alto horno a la turbina
10 a lo largo de la trayectoria que sigue el gas detrás de un
precalentador de gas montado en la misma conducción y pro
visto de un encendedor; un segundo transductor que respon
de a la temperatura del gas en la entrada de la turbina;
válvulas de cierre provistas de accionamientos eléctricos
15 y montadas en las conducciones que alimentan el gas del al
to horno a la instalación de utilización y que lo retiran
de la misma, en las conducciones que alimentan aire y gas
combustible al precalentador de gas, en la conducción que
alimenta el gas inerte a la instalación de utilización, y
20 en la conducción que retira el gas inerte contaminado de
la instalación de utilización, caracterizado porque el mis
mo comprende una unidad para la preparación de la instale
ción de utilización para la puesta en marcha, un transduc
tor que responde a la posición de la válvula de cierre en
25 la conducción que alimenta al precalentador de gas dando se
ñal de aviso del cierre de esa válvula de cierre y conecta
do a la primera entrada de la unidad para la preparación de
la instalación de utilización para la puesta en marcha; un
transductor que responde a la posición de la válvula de
30 cierre en la conducción que alimenta aire al encendedor del

1 precalentador de gas dando señal de aviso del cierre de la
válvula de cierre y conectado a la segunda entrada de la
unidad para preparación de la instalación de utilización
para la puesta en marcha; un transductor que responde a la
5 posición de la válvula de cierre en la conducción que ali-
menta el gas combustible al encendedor del precalentador de
gas dando señal de aviso del cierre de la válvula de cierre
y conectado a la tercera entrada de la unidad para prepara-
ción de la instalación de utilización para la puesta en
10 marcha; un transductor que responde a la presión de aire
antes de la válvula de cierre en la conducción que alimen-
ta aire al precalentador de gas, dando señal de aviso de
la presión de aire dentro del margen de funcionamiento y
conectado a la cuarta entrada de la unidad para la prepara-
15 ción de la instalación de utilización para la puesta en
marcha; un transductor que responde a la presión de aire
antes de la válvula de cierre en la conducción que alimen-
ta aire al encendedor del precalentador de gas, dando señal
de aviso de la presión de aire dentro del margen de funcio-
20 namiento y conectado a la quinta entrada de la unidad para
la preparación de la instalación de utilización para la
puesta en marcha; un transductor que responde a la presión
del gas combustible antes de la válvula de cierre en la con-
ducción que alimenta el gas combustible al encendedor del
25 precalentador de gas, dando señal de aviso de la presión de
gas dentro del margen de funcionamiento y conectado a la
sexta entrada de la unidad para la preparación de la insta-
lación de utilización para la puesta en marcha; un transduc-
tor que responde al nivel de aceite en el sistema de aceite
30 de la turbina de gas, dando señal de aviso del nivel de

1 aceite dentro del margen de funcionamiento y conectado a la
séptima entrada de la unidad para la preparación de la ins-
talación de utilización para la puesta en marcha; un trans-
5 ductor que responde a la posición del diafragma de cierre,
dando señal de aviso de su cierre y conectado a la octava
entrada de la unidad para la preparación de la instalación
de utilización para la puesta en marcha; un transductor que
10 responde a la posición del diafragma de regulación, dando
señal de aviso de su cierre y conectado a la novena entra-
da de la unidad para la preparación de la instalación de
utilización para la puesta en marcha; un transductor que
15 responde a la posición del dispositivo de ajuste de la ve-
locidad del rotor de la turbina, dando señal de aviso de la
posición inicial del dispositivo de ajuste y conectado a la
décima entrada de la unidad para la preparación de la ins-
talación de utilización para la puesta en marcha; un trans-
ductor que responde a la posición del dispositivo para con-
20 versión de las señales de entrada procedentes del regulador
que responde a la presión de gas bajo el cargadero del alto
horno, dando señal de aviso de la posición inicial del dis-
positivo y conectado a la undécima entrada de la unidad pa-
ra la preparación de la instalación de utilización para la
25 puesta en marcha; una unidad de puesta en marcha cuya pri-
mera entrada está conectada a la primera salida de la uni-
dad para la preparación de la instalación de utilización
para la puesta en marcha; un transductor que responde a la
presión de aceite en el sistema de aceite de la turbina de
gas, dando señal de aviso de la presión de aceite dentro
30 del margen de funcionamiento y conectado a la segunda en-
trada de la unidad de puesta en marcha; transductores que

5087

am E

1 -responden a la posición de la válvula de cierre en la con-
ducción que alimenta el gas del alto horno a la instalación
de utilización, dando señal de aviso, respectivamente, del
cierre y la apertura de esa válvula de cierre, conectados,
5 respectivamente, a las entradas tercera y cuarta de la uni-
dad de puesta en marcha; un transductor que responde a la
presión de aire en el sistema de refrigeración del genera-
dor eléctrico, dando señal de aviso de la presencia de
presión de aire y conectado a la quinta entrada de la unidad
10 de puesta en marcha; un transductor que responde a la velo-
cidad del rotor de la turbina de gas, dando señal de aviso
del hecho de que el rotor ha alcanzado la frecuencia de ve-
locidad aproximadamente igual a la frecuencia de sincroni-
zación del generador eléctrico y conectado a la sexta en-
15 trada de la unidad de puesta en marcha cuyas salidas prime-
ra, segunda y tercera están conectadas eléctricamente, res-
pectivamente, a la bomba de aceite eléctrica de puesta en
marcha, al accionamiento eléctrico de la válvula de cierre
montada en la conducción que alimenta el gas del alto hor-
20 no a la instalación de utilización, al ventilador acciona-
do eléctricamente del sistema de refrigeración de aire del
generador eléctrico, y al dispositivo de ajuste de la velo-
cidad del rotor, mientras que la quinta salida de la unidad
de puesta en marcha está conectada eléctricamente a la ter-
25 cera entrada del dispositivo de sincronización; una unidad
de sincronización para sincronizar la frecuencia del gene-
rador eléctrico y de la red, cuya primera entrada está co-
nectada a la sexta salida de la unidad de puesta en marcha
mientras que la segunda entrada de la unidad de sincroniza-
30 ción está conectada al primer contacto de señal de aviso y

1 -bloqueo del interruptor del generador eléctrico, dando se-
ñal de aviso de la conexión del generador eléctrico con la
red; un transductor que responde a la posición del disposi-
tivo de ajuste de la velocidad del rotor de la turbina de
5 gas, dando señal de aviso del desplazamiento máximo del
dispositivo de ajuste en el sentido de aumento de la velo-
cidad del rotor y conectado a la tercera entrada de la uni-
dad de sincronización; un transductor de la velocidad del
rotor que da señal de aviso de la velocidad mínima a la cual
10 es posible sincronizar la frecuencia del generador eléctri-
co y de la red y conectado a la cuarta entrada de la unidad
de sincronización cuyas salidas primera y segunda están co-
nectadas al dispositivo de ajuste de la velocidad del rotor
para aumentar y disminuir la velocidad del rotor de la tur-
15 bina de gas; una unidad para aumentar la carga de la turbi-
na de gas, cuya primera entrada está conectada a la terce-
ra salida de la unidad de sincronización de la frecuencia
del generador eléctrico y la red; un transductor de caudal
del alto horno que da señal de aviso del caudal de gas má-
20 ximo a través de la turbina de gas sin funcionamiento del
precalentador de gas conectado a la segunda entrada de la
unidad de aumento de la carga, cuya tercera entrada está
conectada a dicho transductor que responde a la posición
del dispositivo de ajuste de la velocidad del rotor y que
25 da señal de aviso del desplazamiento máximo del dispositivo
de ajuste en el sentido de aumento de la carga, mientras
que la primera salida de la unidad de aumento de la carga
está conectada al dispositivo de ajuste de la velocidad del
rotor; una unidad que controla el precalentamiento del gas
30 del alto horno cuya primera entrada está conectada a la se-

1 - gunda salida de la unidad para aumentar la carga de la tur-
bina de gas, mientras que la segunda entrada está conecta-
da a la segunda salida de la unidad para preparación de la
instalación de utilización para la puesta en marcha; un
5 transductor que responde al caudal de gas del alto horno a
través de la turbina de gas, dando señal de aviso del cau-
dal correspondiente al modo de funcionamiento del precalen-
tador de gas y conectado a la tercera entrada de la unidad
que controla el precalentamiento del gas del alto horno; un
10 transductor que responde a la temperatura del gas en la sa-
lida del encendedor, dando señal de aviso de un exceso de
la temperatura mínima determinada por el encendido del gas
del alto horno y conectado a la cuarta entrada de la uni-
dad que controla el precalentamiento del gas del alto hor-
15 no; un transductor que responde a la posición de la válvu-
la de cierre en la conducción que alimenta aire al precalen-
tador de gas, dando señal de aviso de la apertura de esa
válvula y conectado a la quinta entrada de la unidad que
controla el precalentamiento; un transductor que responde
20 al caudal del gas del alto horno, dando señal de aviso del
caudal de gas mínimo, a través de la turbina de gas, para
el cual se cierra el suministro de aire al precalentador
de gas, conectado a la sexta entrada de la unidad que con-
trola el precalentamiento, a cuyas entradas séptima y octa-
25 va están conectadas las salidas de dicho segundo transduc-
tor que responde a la temperatura del alto horno en la en-
trada de la turbina de gas y que da señal de aviso de las
temperaturas mínima y máxima para las cuales es desconecta-
do el precalentador de gas, mientras que las salidas prime-
30 ra, segunda y tercera de la unidad que controla el precalen-

1 -tamiento del gas del alto horno están conectadas, respecti-
vamente, a los accionamientos eléctricos de las válvulas de
cierre en las conducciones que alimentan aire y gas combus-
5 de gas para su apertura, la cuarta salida está conectada
eléctricamente al encendedor, la quinta salida está conec-
tada eléctricamente al regulador que controla la temperatu-
ra del alto horno en la entrada de la turbina de gas, para
conectar y desconectar el regulador de temperatura, las sa-
10 lidas séptima y octava están conectadas eléctricamente a
los accionamientos eléctricos de las válvulas de cierre en
las conducciones que alimentan aire y gas combustible al
encendedor y que alimentan aire al precalentador de gas pa-
ra su cierre; una unidad para conmutar el regulador de pre-
15 sión que controla la presión del gas del alto horno bajo el
cargadero del alto horno, usándose dicha unidad para conec-
tar el regulador de presión del gas del alto horno a la en-
trada, y desconectarlo de la misma, del sistema de regula-
ción de la velocidad, que controla la velocidad del rotor
20 de la turbina de gas, a través del dispositivo para la con-
versión de las señales de entrada y también a la entrada
de la unidad de regulación de gases del alto horno, estan-
do las entradas primera, segunda y tercera de la unidad de
conmutación del regulador de presión conectadas, respecti-
25 vamente, a las salidas novena, décima y undécima de la uni-
dad que controla el precalentamiento del gas del alto horno,
y estando conectada la cuarta entrada a dicho transductor
de caudal de gas del alto horno para dar señal de aviso del
caudal máximo a través de la turbina de gas, sin funciona-
30 miento del precalentador de gas; un transductor que respon-

1 de a la temperatura del gas del alto horno en la entrada de
la turbina de gas, conectado a la quinta entrada de la uni-
dad que conmuta el regulador de presión y da señal de avi-
so de la temperatura mínima del gas en la turbina, para la
5 cual es conectado el regulador de presión a la entrada del
sistema que controla la velocidad del rotor de la turbina
de gas, estando la primera salida de la unidad que conmuta
el regulador de presión conectada eléctricamente al dispo-
sitivo de ajuste de la velocidad del rotor, estando la se-
10 gunda salida conectada eléctricamente a la salida del regu-
lador de presión del gas del alto horno para conectar esta
unidad a, y desconectarla de, la entrada del sistema para
controlar la velocidad del rotor a través del dispositivo
para conversión de las señales de entrada, estando la ter-
15 cera salida conectada eléctricamente a la salida del regu-
lador de presión de gas del alto horno para conectar esta
unidad a, y desconectarla de, la entrada de la unidad de
regulación de gases del alto horno, estando la cuarta sali-
da conectada eléctricamente a la entrada del sistema que
20 controla la velocidad del rotor, a través del dispositivo
para conversión de las señales de entrada para enviar una
señal para reducir la carga de la turbina de gas; una uni-
dad de parada de funcionamiento cuya primera entrada está
conectada a la séptima salida de la unidad de puesta en mar-
25 cha, la segunda entrada está conectada a dicho transductor
que responde a la posición del diafragma de cierre y que da
señal de aviso del cierre de ese diafragma; un transductor
de la velocidad del rotor que da señal de aviso de la velo-
cidad máxima del rotor y conectado a la tercera entrada de
30 la unidad de parada de funcionamiento; un transductor que

1 responde a la presión de aceite en el sistema de aceite,
dando señal de aviso de la presión de aceite mínima en el
sistema y conectado a la cuarta entrada de la unidad de pa-
rada de funcionamiento; un transductor que responde a la
5 posición de la válvula de cierre en la conducción que ali-
menta el gas del alto horno a la instalación de utilización,
dando señal de aviso del principio de la apertura de la vál-
vula de cierre y conectado a la quinta entrada de la unidad
de parada de funcionamiento, la sexta entrada de la cual
10 está conectada a dicho segundo transductor de temperatura
que responde a la temperatura del gas del alto horno en la
entrada de la turbina de gas; un transductor de la tempera-
tura máxima de los cojinetes de la turbina de gas y del ge-
nerador eléctrico, conectado a la séptima entrada de la uni-
15 dad de parada de funcionamiento; un transductor que respon-
de a la vibración de los cojinetes de la turbina de gas y
del generador eléctrico, conectado a la octava entrada de
la unidad de parada de funcionamiento cuyas salidas primera
y segunda están conectadas, respectivamente, a las entra-
20 das séptima y octava de la unidad de puesta en marcha, la
tercera salida está conectada eléctricamente a la entrada
del sistema que controla la velocidad del rotor de la tur-
bina de gas para cierre rápido del diafragma de regulación
y del diafragma de cierre, la cuarta salida está conectada
25 eléctricamente al dispositivo de ajuste de la velocidad del
rotor para enviar una señal para hacer retornar el dispositi-
vo de ajuste a su posición inicial, las salidas quinta,
sexta y séptima están conectadas, respectivamente, a las
entradas novena, décima y undécima de la unidad que contro-
30 la el precalentamiento del gas del alto horno, la octava

MCE

1 salida está conectada a la sexta entrada de la unidad para
conmutar el regulador que controla la presión del gas del
alto horno bajo el cargadero del alto horno, mientras que
la novena salida está conectada eléctricamente al interrup-
5 tor del generador eléctrico; una unidad para llenar y va-
ciar la instalación de utilización, la primera entrada de
la cual está conectada a la décima salida de la unidad de
parada de funcionamiento, la segunda entrada está conecta-
da a dicho transductor que responde a la posición de la vál-
10 vula de cierre en la conducción que alimenta el gas del al-
to horno a la instalación de utilización y que da señal de
aviso del cierre de esa válvula de cierre; transductores
que responden a la posición de la válvula de cierre en la
conducción que retira el gas del alto horno de la instala-
15 ción de utilización, dando señal de aviso del cierre y la
apertura de esa válvula de cierre y conectados, respectiva-
mente, a las entradas tercera y cuarta de la unidad de lle-
nado y vaciado, transductores que responden a la posición
de la válvula de cierre en la conducción que alimenta el gas
20 inerte a la instalación de utilización, dando señal de avi-
so del cierre y la apertura de esa válvula de cierre y conec-
tados, respectivamente, a las entradas quinta y sexta de la
unidad de llenado y vaciado; transductores que responden a
la posición de la válvula de cierre en la conducción que
25 retira el gas inerte contaminado de la instalación de uti-
lización, dando señal de aviso del cierre y la apertura de
esa válvula de cierre y conectados, respectivamente, a las
entradas séptima y octava de la unidad de llenado y vaciado
cuya primera salida está conectada a la duodécima entrada
30 de la unidad para preparación de la instalación de utiliza

1 ción para la puesta en marcha, las salidas segunda, tercera,
cuarta y quinta están conectadas eléctricamente, respecti-
vamente, a los accionamientos eléctricos de las válvulas
de cierre en las conducciones para alimentar el gas del al-
5 to horno a la instalación de utilización y para retirarlo
de la misma, en las conducciones para alimentar el gas inerte
a la instalación de utilización y para retirar el gas
inerte contaminado de la instalación de utilización para
cerrar esas válvulas de cierre, mientras que las salidas
10 sexta, séptima y octava están conectadas eléctricamente, res-
pectivamente, a los accionamientos eléctricos de las válvu-
las de cierre en la conducción que retira el gas del alto
horno de la instalación de utilización, en las conducciones
que alimentan el gas inerte a la instalación de utilización
15 y que retiran el gas inerte contaminado de la misma, para
abrir esas válvulas de cierre.

2ª.- Perfeccionamientos introducidos en un siste-
ma de control para una instalación de utilización de ener-
gía de presión de gas de alto horno.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-
cede, representado en los dibujos que se acompañan y con
los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de sesenta hojas escritas a
máquina por una sola cara.

25

Madrid, 17. AGO. 1977

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Poderes

DWM 30

5087

me

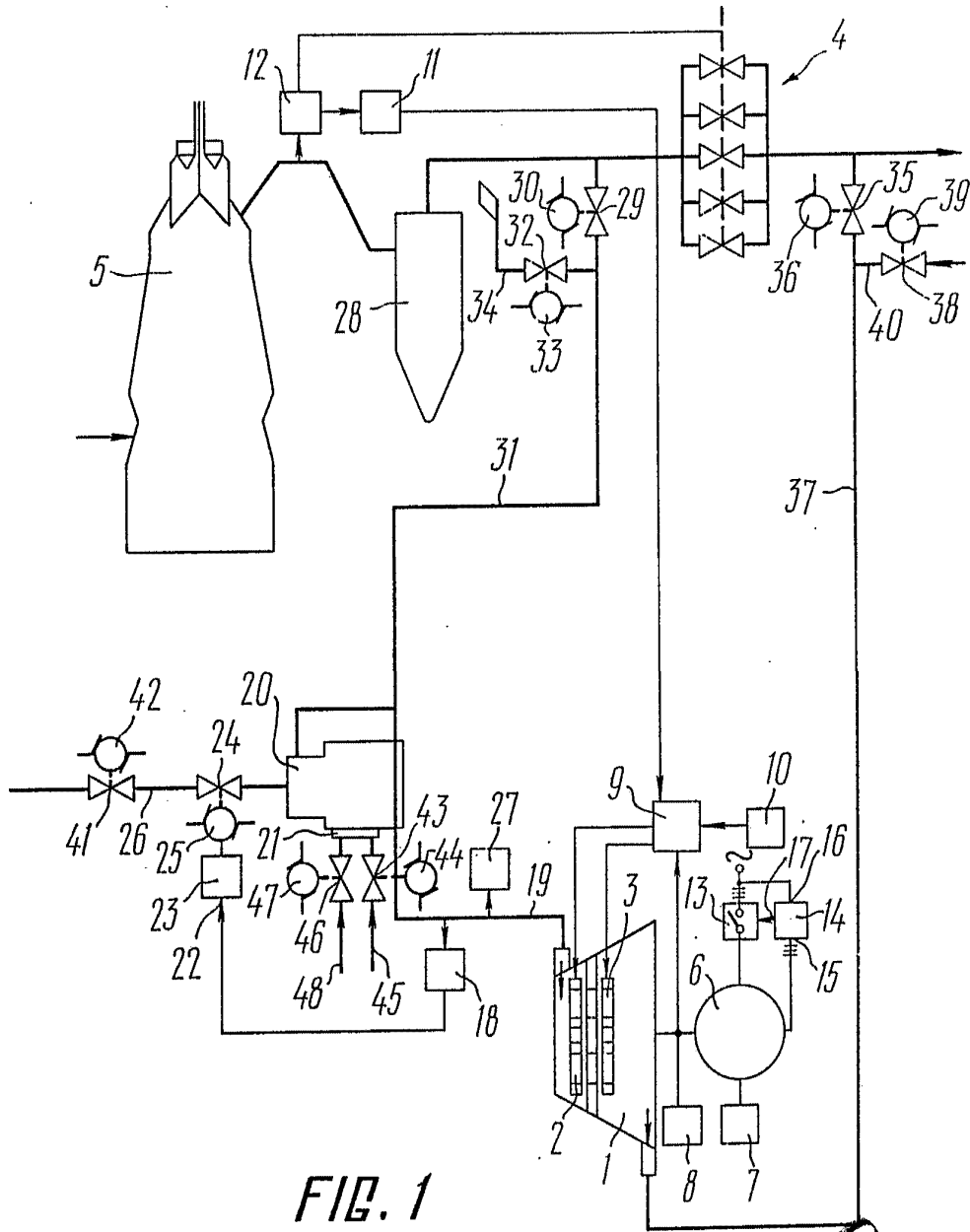


FIG. 1

Albert de Elaburo
Por Pod...
Alb

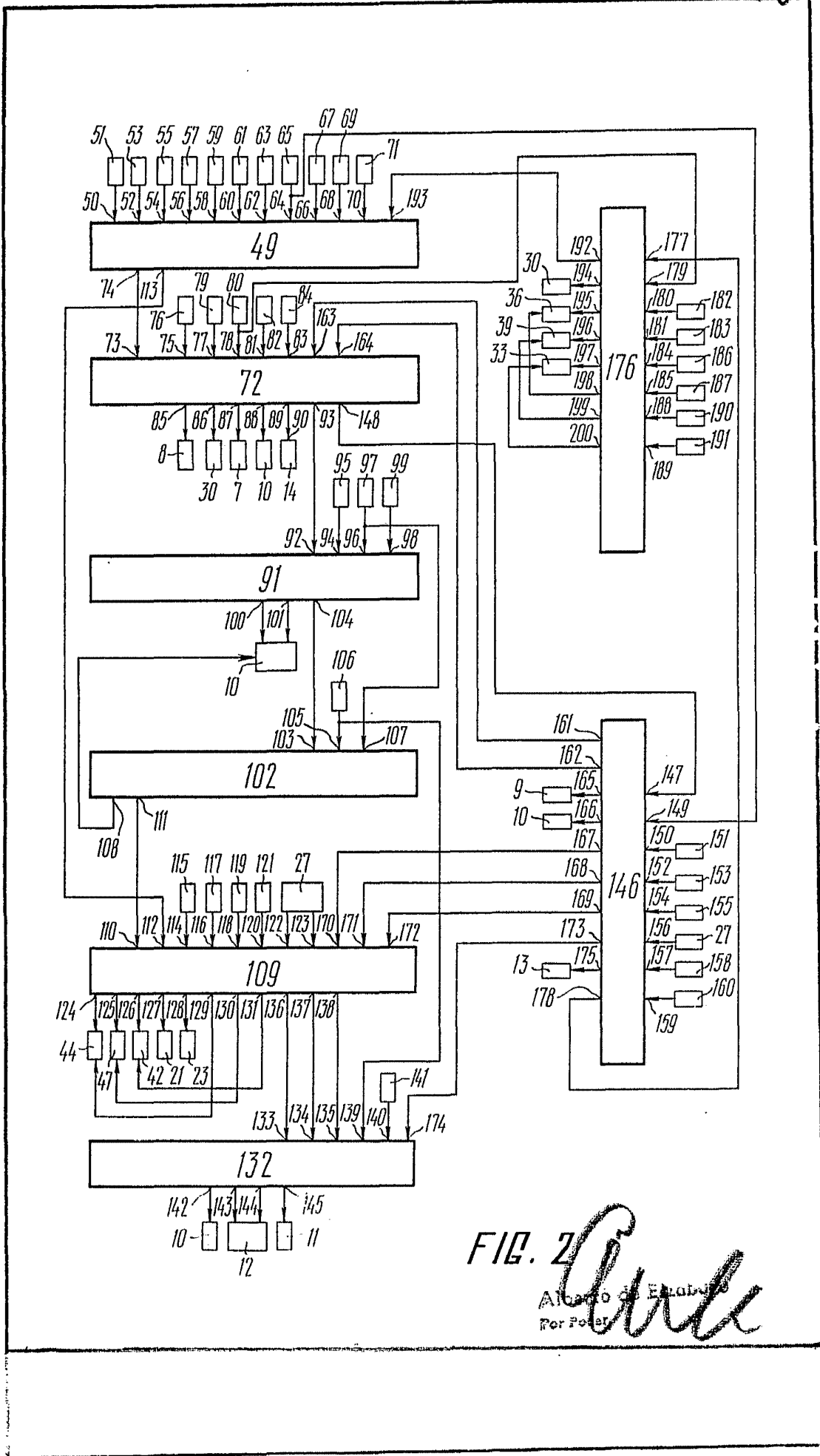


FIG. 2
Archie
 Alameda de Eralva
 Per Peral