



ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	10	AI
		21	448142		
		22	FECHA DE RESERVAION		

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
P 25 23 083.5	24 Mayo 1975	Alemania
P 25 23 082.4	24 Mayo 1975	Alemania

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B01D	

64 TITULO DE LA INVENCION
"INSTALACION DEPURADORA DE GAS DE TRAGANTE PARA ALTOS HORNOS A PRESION".
<b>COPIA</b> 28 MAR. 1977

71 SOLICITANTE(S)
Gottfried Bischoff Bau Kompl. Gasreinigungs- und Wasserrückkühlanlagen Kommanditgesellschaft

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Gärtnerstrasse 44, 4300 Essen (Alemania)

72 INVENTOR (ES)
Karl-Rudolf Hegemann, Günther Finger, Albert Brinkmann y Helmut Weissert.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
Carlos Fernández Candelas

El invento se refiere a una instalación depuradora de gas de tragante para altos hornos a presión.

Para otros objetos se conocen dispositivos de lavado a presión diferencial que constan de dos depuradores a --  
5. presión diferencial, estando la disposición hecha de modo --  
que los dos depuradores a presión diferencial están acoplados en serie y previstos de una conducción de derivación. Los --  
problemas referentes a la depuración del gas de tragante de  
altos hornos a presión hasta ahora no han sido afectados por  
10 esto. Para la regulación de la presión en el tragante de un  
alto horno a presión se utilizan aparatos especiales con vál-  
vulas reguladoras de presión adecuadas.

El invento tiene el objeto de crear una instala---  
ción depuradora de gas de tragante, con la que al mismo tiem-  
15 po se puede regular también la presión en el tragante del al-  
to horno a presión.

La solución consiste en que - mirando en la direc-  
ción del flujo de los gases de tragante - al tragante del al-  
to horno a presión están acoplados un conducto de gas bruto  
20 eventualmente un separador basto, por lo menos un depurador  
previo, un dispositivo de lavado a presión diferencial así -  
como un grupo de turbina de expansión acoplado en último tér-  
mino, y que la presión en el tragante del alto horno a pre--  
sión está regulada por un circuito de regulación coordinado  
25 con un elemento de ajuste, teniendo el dispositivo de la tur-  
bina de expansión una válvula de cierre instantáneo antepues-  
ta, y que la conducción del gas bruto está ramificada en una  
conducción principal, que pasa por el lavadero a presión di-

ferencial y el grupo de la turbina de expansión, y en una -  
conducción derivada que da un rodeo al grupo de la turbina  
de expansión y que tiene una válvula de regulación de pre-  
sión y una válvula de apertura instantánea, y que el grupo  
5 de la turbina de expansión está integrado como elemento de  
ajuste en el circuito de regulación para la presión en el -  
tragante del alto horno a presión, así como la válvula de  
regulación de presión en la conducción de derivación está -  
incluida y arrastrada correspondientemente en este circuito  
10 de regulación o en un circuito de regulación equivalente, y  
que aparte de esto la válvula de cierre instantáneo del gru-  
po de la turbina de expansión así como también la menciona-  
da válvula de apertura instantánea en la conducción de deri-  
vación están reguladas de tal manera que al cerrarse la vál-  
15 vula de cierre instantáneo se abre la válvula de apertura -  
instantánea en la conducción de derivación. Esto en forma -  
más especial puede realizarse también de modo que el grupo  
de la turbina de expansión está equipado con un aparato de -  
dirección con paletas por ejemplo regulables, que como ele-  
20 mento de ajuste está integrado en el circuito de regulación  
para la presión en el tragante, y que la válvula de regula-  
ción está realizada como lavadero a presión diferencial. La  
conducción de derivación se deriva convenientemente detrás  
de la depuración previa. Sin embargo en otra forma de reali-  
25 zación del invento esta conducción puede derivarse también  
detrás del lavadero a presión diferencial. De todos modos -  
en la instalación depuradora de gas de tragante descrita -  
y en esto estriba la ventaja conseguida por el invento - el

lavadero a presión diferencial puede ajustarse sin dificultad a parámetros ópticos de funcionamiento, sin que para -- esto haya que tener en consideración la regulación de la -- presión en el tragante del alto horno a presión. Este estado de funcionamiento es entonces el habitual y normal. O el 5 lavadero a presión diferencial se encuentra en la conducción de derivación o bien la derivación de esta conducción se -- realiza detrás del lavadero a presión diferencial. Existe -- también sin inconveniente alguno la posibilidad de hacer la 10 disposición de modo que en combinación con las medidas descritas el lavadero a presión diferencial tenga en la conducción principal un circuito autónomo para la regulación de -- la presión diferencial y que debido a esto se pueda regular para un rendimiento óptimo del lavado, con independencia de 15 la regulación de la presión en el tragante del alto horno a presión.

En cuanto a los detalles existen varias posibilidades para el diseño y la configuración posterior de la ins 20 talación depuradora de gas de tragante de acuerdo con el -- invento. Así la válvula de regulación de la presión en la -- conducción de derivación puede estar diseñada por su parte -- como lavadero a presión diferencial. Esto tiene la ventaja -- de que cuando por el cierre de la válvula de cierre instantáneo del grupo de la turbina de expansión el gas de tragan 25 te sale a través de la conducción de derivación, se realiza siempre todavía una depuración fina del gas de tragante saliente. Por regla general el lavadero a presión diferencial en la conducción principal y en la conducción de derivación

será estructurado como depurador de hendidura anular, pudiendo tratarse también siempre de varios depuradores de hendidura anular dispuestos en paralelo en cada conducción.

Para realizar con ayuda del grupo de la turbina de expansión la regulación de la presión en el tragante del alto horno a presión se tienen también varias posibilidades. Una forma de realización se caracteriza porque el grupo de la turbina de expansión está equipado con una válvula de regulación antepuesta y funciona por esto como elemento de ajuste para el circuito de regulación y del gas de tragante. Pero técnicamente más sencillo para la regulación resulta que el grupo de la turbina de expansión esté equipado con paletas regulables y que de este modo sirva como elemento de ajuste para el circuito de regulación del gas de tragante. De este modo el propio grupo de la turbina de expansión funciona en cierto modo como válvula de regulación.

El invento aprovecha el descubrimiento, que forma parte del invento, de que en una instalación depuradora de gas de tragante del tipo descrito no se presentan problemas técnicos para la regulación de la presión en el tragante -- del alto horno a presión, si en la forma descrita al tiempo de cerrarse la válvula de cierre instantáneo de la turbina de expansión se abre la válvula de apertura instantánea en la conducción de derivación. Como es habitual en instalaciones de turbinas, la válvula de cierre instantáneo en la turbina de expansión se cierra por ejemplo si por causas especiales existe el peligro de que la turbina del grupo entre en un número de revoluciones en el que pueden producirse ave

rias. Por regla general la válvula de cierre instantáneo --  
del grupo de la turbina de expansión y la válvula de apertur  
ra instantánea en la conducción de derivación se acoplarán  
a través de un dispositivo de mando común, de tal manera que  
5 al cerrarse la válvula de cierre instantáneo la válvula de  
apertura instantánea en la conducción de derivación se abre  
prácticamente de manera simultánea. Según una forma de rea-  
lización preferida la turbina de expansión es una turbina -  
centrípeta con carcasa separadora centrífuga. En la forma -  
10 de realización del invento en la que están previsto dos la-  
vaderos a presión diferencial (uno delante de la turbina de  
expansión y el otro en la conducción de derivación) existe  
sin problema alguno la posibilidad de alojar los dos lavader  
ros a presión diferencial en una torre de lavado común que  
15 funciona como depurador previo y que por medio de fondos in-  
termedios y paredes de separación está dividida y ramifica-  
da adecuadamente. En esta forma de realización se colocará  
la válvula de apertura instantánea de la conducción de deriv  
vación detrás del lavadero a presión diferencial pertenecien-  
20 te a la conducción de derivación. En la forma de realiza-  
ción arriba mencionada con aparato de guía es totalmente re-  
comendable que la disposición se haga de modo que el grupo  
de la turbina de expansión tenga una turbina centrípeta con  
carcasa separadora centrífuga y con un aparato de guía ante  
25 puesto con paletas regulables.

A continuación se explica el invento de un modo más  
detallado con ayuda de los dibujos que representan solamen-  
te un ejemplo de realización y que en forma esquemática ---

muestran lo siguiente:

Fig. 1 una instalación depuradora de gas de tragante con lavadero a presión diferencial delante del grupo de la turbina de expansión y en la conducción de derivación.

5 Fig. 2 una instalación depuradora de gas de tragante con lavadero a presión diferencial delante del grupo de la turbina de expansión y con una válvula de regulación en la conducción de derivación.

10 Fig. 3 otra forma de realización del objeto de la Fig. 1.

La instalación depuradora de gas de tragante representada en las figuras está destinada para altos hornos a presión 1. La misma consta en su estructura fundamental - - vista en la dirección de flujo de los gases de tragante de

15 la conducción de gas bruto 3 acoplada al tragante 2 del alto horno a presión 1,

el separador grueso 4,

el depurador previo 5

el lavadero a presión diferencial 6

20 el grupo de turbina de expansión 7 acoplado detrás

Grupo de la turbina de expansión 7 significa aquí la turbina de expansión 8 con las válvulas correspondientes especialmente la válvula de cierre instantáneo 9 antepuesta.

25 La presión en el tragante 2 del alto horno a presión 1 está regulada a través de un circuito de regulación 10 coordinado con un elemento de ajuste 11.

De las Figs. 1 y 2 se desprende inmediatamente que la conducción del gas bruto 3 está bifurcada en una conduc-

ción principal 12, que conduce sobre el lavadero a presión diferencial 6 y el grupo de la turbina de expansión 7, y en una conducción de derivación 13 que da un rodeo alrededor - del grupo de la turbina de expansión 7. La conducción de de  
5 rивación 13 tiene una válvula de regulación de presión 14 - y una válvula de apertura instantánea 15. En lo demás la disposición está hecha de modo que el grupo de la turbina de - expansión 7 está integrado en el circuito de regulación 10 para la presión en el tragante 2 del alto horno a presión 1.  
10 Pero además la válvula de regulación de presión 14 en la -- conducción de derivación 13 está integrada convenientemente en este circuito de regulación 10 o está incluida en un circuito de regulación equivalente. Pero de todos modos participa el elemento de ajuste 11 sin que importe si fluye o no  
15 gas de tragante sobre la conducción de derivación 13. También forma parte del invento que la válvula de cierre instantáneo 9 en el grupo de turbina de expansión 7 así como la válvula de apertura instantánea 15 en la conducción de - derivación 13 están reguladas de manera que al cerrarse la  
20 válvula de cierre instantáneo 9 del grupo de la turbina de expansión 7 se abre la válvula de apertura instantánea 15. Esto se explicará todavía en sus detalles, y por lo pronto es de importancia para la estructuración de las instalaciones depuradoras de gas de tragante que en la forma de reali  
25 zación de acuerdo con la Fig. 1 la conducción de derivación 13 está derivada detrás del depurador previo 5 de la conducción del gas bruto 3. En cambio en la forma de realización de acuerdo con la Fig. 2 la conducción de derivación 13 es-

tá derivada detrás del lavadero a presión diferencial 6 que está situado delante del grupo de la turbina de expansión 7. De todos modos el lavadero a presión diferencial 6 en la conducción principal 12 está provisto de un circuito regulador de la presión diferencial 16 y regulado con esto para un rendimiento óptimo de la depuración. Este circuito regulador de la presión diferencial 16 es independiente del circuito de regulación 10, con el que se regula la presión en el tragante 2 del alto horno a presión 1.

10 En la forma de realización de acuerdo con la Fig. 1 la válvula reguladora de la presión en la conducción de derivación 13 está estructurada como lavadero a presión diferencial 14. Esto tiene la ventaja de que en cualquier estado de funcionamiento se realiza una depuración del gas de tragante en un lavadero a presión diferencial 6 o 14, lo mismo si el gas de tragante sale a través del grupo de la turbina de expansión 7 o a través de la conducción de derivación 13 y entra en la conducción de gas depurado 17. Se comprende por si solo que con la conmutación de la corriente del gas de tragante a la conducción de derivación 13 se conmuta también el agua para el lavado desde el lavadero a presión diferencial 6 al 14. En la forma de realización de acuerdo con la Fig. 2 la válvula reguladora 14 de la presión en la conducción de derivación es una válvula de regulación adecuada, por ejemplo una válvula de chapaleta, una válvula de descarga o una válvula similar. Siempre que se trabaje con lavaderos a presión diferencial 6 y 14, estos en el ejemplo de realización están estructurados como depuradores de hendidura -

anular. Al efecto a cada una de las conducciones 12, 13 está asignado un solo depurador de hendidura anular, pero también en cada conducción 12 y 13 respectivamente pudieran estar previstos varios depuradores de hendidura anular acoplados en paralelo.

En la forma de realización de acuerdo con la Fig. 1 el grupo de la turbina de expansión 7 posee una válvula de regulación 18 antepuesta, que forma así un elemento de ajuste para el circuito de regulación 10. En cambio en la Fig. 2 está dibujado que el grupo de la turbina de expansión 7 puede tener también paletas regulables 19 para funcionar como elemento de ajuste para el circuito de regulación 10. En la Fig. 3 está representada una variante, que se diferencia de la forma de realización de la Fig. 1 solamente porque la válvula de regulación 18 está sustituida por un aparato de guía 31 con paletas ajustables, de modo que este funciona como elemento de ajuste para el circuito de regulación 10. La válvula reguladora de presión 14 es aquí un lavadero a presión diferencial. De todos modos la válvula de cierre instantáneo 9 del grupo de la turbina de expansión 7 y la válvula de apertura instantánea 15 de la conducción de derivación 13 están acopladas entre sí por un dispositivo de mando 20. Independiente de los símbolos dibujados en las Fig. 1 y 2 es el diseño de la propia turbina de expansión 8, pudiendo tratarse de una turbina axial o de una turbina centrípeta con carcasa separadora centrífuga. Las Figs. 1 y 3 muestran además que los dos lavaderos a presión diferencial 6 y 14 están alojados en la misma torre de lavado 21. En esta for-

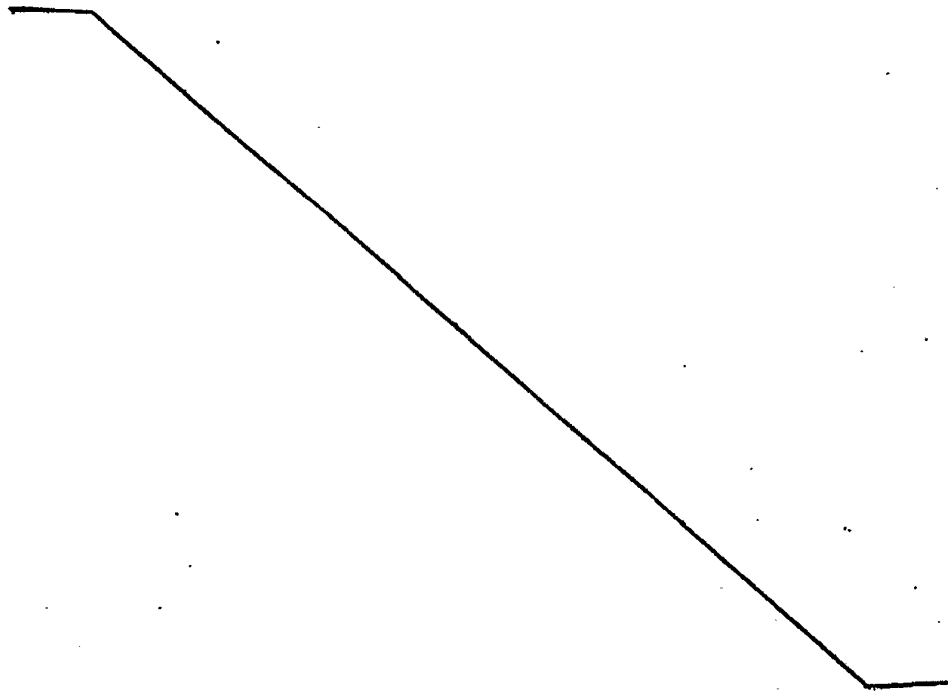
ma de realización está situada por lo tanto la válvula de -  
apertura instantánea 15 de la conducción de derivación 13 -  
detrás del lavadero a presión diferencial 14 que pertenece  
a la conducción de derivación 13.

5                   Para la compresión de la forma de trabajar de una  
instalación depuradora de gas de tragante de acuerdo con el  
invento es importante en primer lugar que la corriente del  
gas de tragante pasa siempre solamente o por la conducción prin  
cipal 12 o bien por la conducción de derivación 13. La con-  
10                   mutación se realiza por el accionamiento de la válvula de -  
cierre instantáneo 9 y de la válvula de apertura instantánea  
15. En la conducción principal 12, en la que la corriente -  
del gas de tragante es conducida a través del grupo de la -  
turbina de expansión 7, que impulsa a un generador 22, se -  
15                   ajusta en el lavadero a presión diferencial 6 una presión -  
diferencial necesaria para obtener un determinado contenido  
de polvo en el gas depurado. Esta presión diferencial se --  
mantiene constante a través del mencionado circuito de regu  
lación de la presión diferencial 16, que consta por ejemplo  
20                   de un regulador de guía 23 y el ajuste del valor teórico así  
como el regulador de posición 24. La energía que permanece  
todavía en el gas de tragante después de la depuración es -  
aprovechada en la turbina de expansión 8 del grupo 7. Pero -  
este grupo de la turbina de expansión 7 cumple un cometido do  
25                   ble, es decir que funciona al mismo tiempo como elemento de  
ajuste para el circuito regulador 10 para la regulación de -  
la presión del gas en el tragante 2 del alto horno a presión  
y lo que se explicará a continuación con detalles complementa

rios. Si la regulación de la presión en el tragante 2 del -  
alto horno 1 se realiza por ejemplo mediante paletas ajus--  
tables 19 o por un aparato de guía antepuesto 31 con paletas  
ajustables 32, se mantiene sin problemas la presión en el  
5 tragante 2 en un valor teórico constante. Por el ajuste de  
estas paletas 19 o 32 o dispositivos de guía se consigue que  
la turbina de expansión 8 gire de cierta manera sobre dife-  
rentes líneas características. Debido a esto es posible que  
con corrientes de volumen diferente se obtenga siempre la -  
10 misma presión. Por consiguiente el grupo de la turbina de -  
expansión 7 en esta forma de realización es especialmente -  
adecuado para la regulación de la presión en el tragante 2  
del alto horno a presión. La presión del gas en el tragante  
2 del alto horno a presión 1 tiene un valor de ajuste y un  
15 valor teórico, que el regulador de posición 25 en el dispo-  
sitivo de guía de entrada 26 del grupo de la turbina de ex-  
pansión 7 reajustan hasta que la presión en el gas de tra--  
gante está en equilibrio con su valor teórico. Este valor -  
teórico es suministrado igualmente al regulador de posición  
20 27 en la conducción de derivación 13 y ajusta allí a la vál-  
vula reguladora de presión 14, lo mismo si se trata de una  
válvula reguladora de presión 14 convencional o de un lava-  
dero a presión diferencial 14 que está diseñado y funciona  
como válvula reguladora de presión. Así se consigue que es-  
25 te regulador de posición 27 recibe siempre los mismos valo-  
res de ajuste y teóricos que el regulador de posición 25 pa-  
ra el dispositivo de guía de entrada 26 del grupo de la tur-  
bina de expansión 7. En este circuito de regulación está in-

cluida una calculadora de curvas compuestas 28, que compen-  
sa o adapta las diferentes posiciones del dispositivo de --  
guia de entrada 26 del grupo de la turbina de expansión 7 -  
con referencia a las del (de los) lavadero (s) a presión di-  
5 ferencial 6, 14 en la conducción de derivación 13 o la válvu  
la reguladora 14 en la conducción de derivación 13, de modo  
que en el caso de una conmutación o de un cierre instantáneo  
de la turbina de expansión 8 del grupo 8 (que como descarga  
de la turbina o en caso de avería de la instalación de la -  
10 turbina tiene que realizarse instantáneamente) se puede ---  
abrir en seguida la válvula de apertura instantánea 15 en -  
la conducción de derivación 13, lo que se hace preferente--  
mente de un modo simultáneo. En el mismo instante se regu--  
lan los reguladores de posición 27 del lavadero a presión -  
15 diferencial 14 en la conducción de derivación 13 o los regu-  
ladores de posición 27 de la válvula reguladora de presión  
14 en la conducción de derivación 13, igual que antes los re-  
guladores de posición 25 del dispositivo de guia de entrada  
26 de la turbina de expansión 8. En esto pueden producirse  
20 errores solamente si la calculadora de curvas compuestas 28  
no ha alcanzado en un 100% la adaptación de las diferentes  
posiciones de los dispositivos de guia de entrada 26 y del  
lavadero a presión diferencial 14 y de la válvula regulado-  
ra de presión 14 respectivamente. Pero para esto existe el  
25 regulador de la presión del gas de tragante que entonces se  
encarga en seguida de la regulación de la presión. Por lo -  
tanto hay que realizar solamente las correcciones que han re-  
sultado de un eventual ajuste inexacto de la calculadora de

curvas compuestas 28. Al fallar la turbina de expansión 8 -  
se produce por lo tanto en seguida un efecto de estrangula-  
ción que equivale más o menos a la destensión en el grupo -  
de la turbina de expansión 7. Este efecto de estrangulación  
5 puede producirse o por el lavadero a presión diferencial 14  
que se encuentra en reserva en la segunda conducción de de-  
rivación 13 o bien por la mencionada válvula de regulación  
de presión 14. Durante el trabajo normal la válvula regula-  
dora de presión 14, que se encuentra en reserva, tiene la -  
10 posición que se necesita para una reducción de presión igual  
a aquella que se realiza en el grupo de la turbina de expan-  
sión 7 por la expansión. Además los lavaderos a presión di-  
ferencial 6, 14 de acuerdo con las Figs. 1 y 3 están dispues-  
tos dentro de una torre de lavado común 21 con fondos in---  
termedios 29 y paredes de separación 30.



- REIVINDICACIONES -

1.- Instalación depuradora de gas de tragante para altos hornos a presión, caracterizada porque - mirando - en la dirección del flujo de los gases de tragante - el tra-  
5 gante del alto horno a presión están acoplados un conducto de gas bruto, eventualmente un separador basto por lo menos un depurador previo un dispositivo de lavado a presión dife-  
10 rencial así como un grupo de turbina de expansión acoplado en último término, y porque la presión en el tragante del - alto horno a presión está regulada por un circuito de regu-  
lación coordinado con un elemento de ajuste teniendo el dis-  
positivo de la turbina de expansión una válvula de cierre -  
instantáneo situada delante del mismo, y porque la conduc-  
15 ción del gas bruto está ramificada en una conducción princi-  
pal que conduce a través del dispositivo de lavado a presión diferencial y el grupo de la turbina de expansión y una con-  
ducción de derivación que da un rodeo al grupo de la turbi-  
na de expansión poseyendo una válvula de regulación de la -  
presión y una válvula de apertura instantánea y porque el -  
20 grupo de la turbina de expansión está integrado como elemen-  
to de ajuste en el circuito de regulación para la presión -  
en el tragante del alto horno a presión, así como la válvu-  
la de regulación de presión en la conducción de derivación  
está integrada y arrastrada en este circuito de regulación.  
25 o de un modo correspondiente en un circuito de regulación -  
equivalente, y porque además la válvula de cierre instantá-  
neo del grupo de la turbina de expansión así como la válvu-  
la de apertura instantánea en la conducción de derivación -

están reguladas de tal manera que al cerrarse la válvula de cierre instantáneo en el grupo de la turbina de expansión - se abre la válvula de apertura instantánea en la conducción de derivación.

5                   2.- Instalación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el grupo de la turbina de expansión está equipado con un aparato de guía por ejemplo con paletas ajustables que está integrado como elemento de ajuste - en el circuito de regulación para la presión en el tragante y porque la válvula de regulación de presión está realizada  
10 como dispositivo de lavado a presión diferencial.

                  3.- Instalación según las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque en combinación con ella el dispositivo de lavado a presión diferencial en la conducción -  
15 principal tiene un circuito de regulación de la presión diferencial y por el mismo está regulado para un rendimiento óptimo del lavado.

                  4.- Instalación, según las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la válvula de regulación de --  
20 presión en la conducción de derivación está diseñada como dispositivo de lavado a presión diferencial.

                  5.- Instalación, según las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el dispositivo de lavado a presión diferencial en la conducción principal y/o en la conducción de derivación está estructurado como depurador de -  
25 rendija anular.

                  6.- Instalación, según las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el grupo de la turbina de ex--

pansión está equipado con una válvula de regulación antepuesta y debido a esto estructurado como elemento de ajuste para el circuito de regulación de la presión del gas de tragante.

5                   7.- Instalación, según las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el grupo de la turbina de expansión tiene paletas ajustables y debido a esto está estructurado como elemento de ajuste para el circuito de regulación de la presión del gas de tragante.

10                   8.- Instalación, según las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la válvula de cierre instantáneo del grupo de la turbina de expansión y la válvula de apertura instantánea de la conducción de derivación están acopladas entre si por medio de un dispositivo de mando común.

15                   9.- Instalación, según las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el grupo de la turbina de expansión tiene una turbina centrípeta con carcasa separadora -- centrífuga.

20                   10.- Instalación, según las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la válvula de apertura instantánea de la conducción de derivación está dispuesta detrás del dispositivo de lavado a presión diferencial de la conducción de derivación.

25                   11.- "INSTALACION DEPURADORA DE GAS DE TRAGANTE - PARA ALTOS HORNOS A PRESION".

Tal como se describe y reivindica en la presente

Memoria Descriptiva que consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 21 MAY, 1976

*J. Gaud*

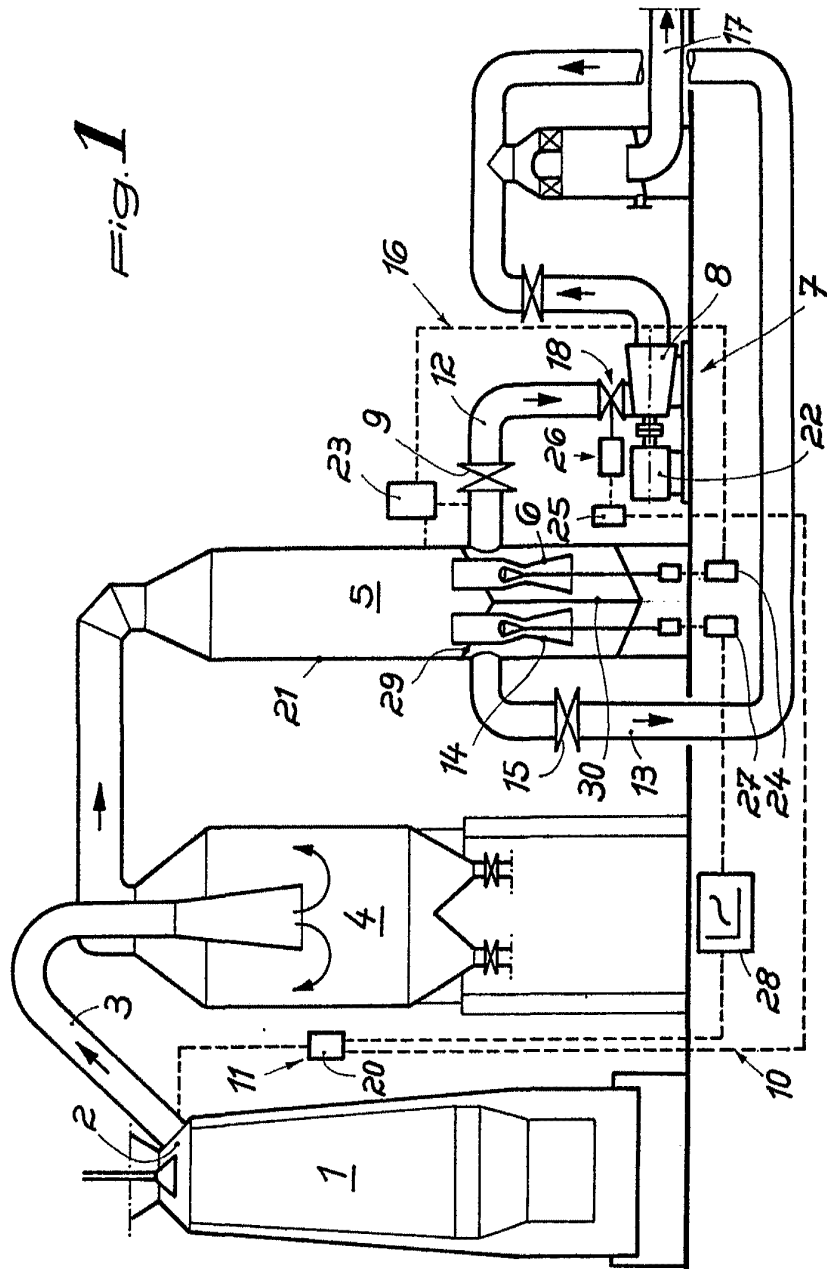


Fig. 1

100. 11

Pat. 3. 108. 11

*Handwritten signature*

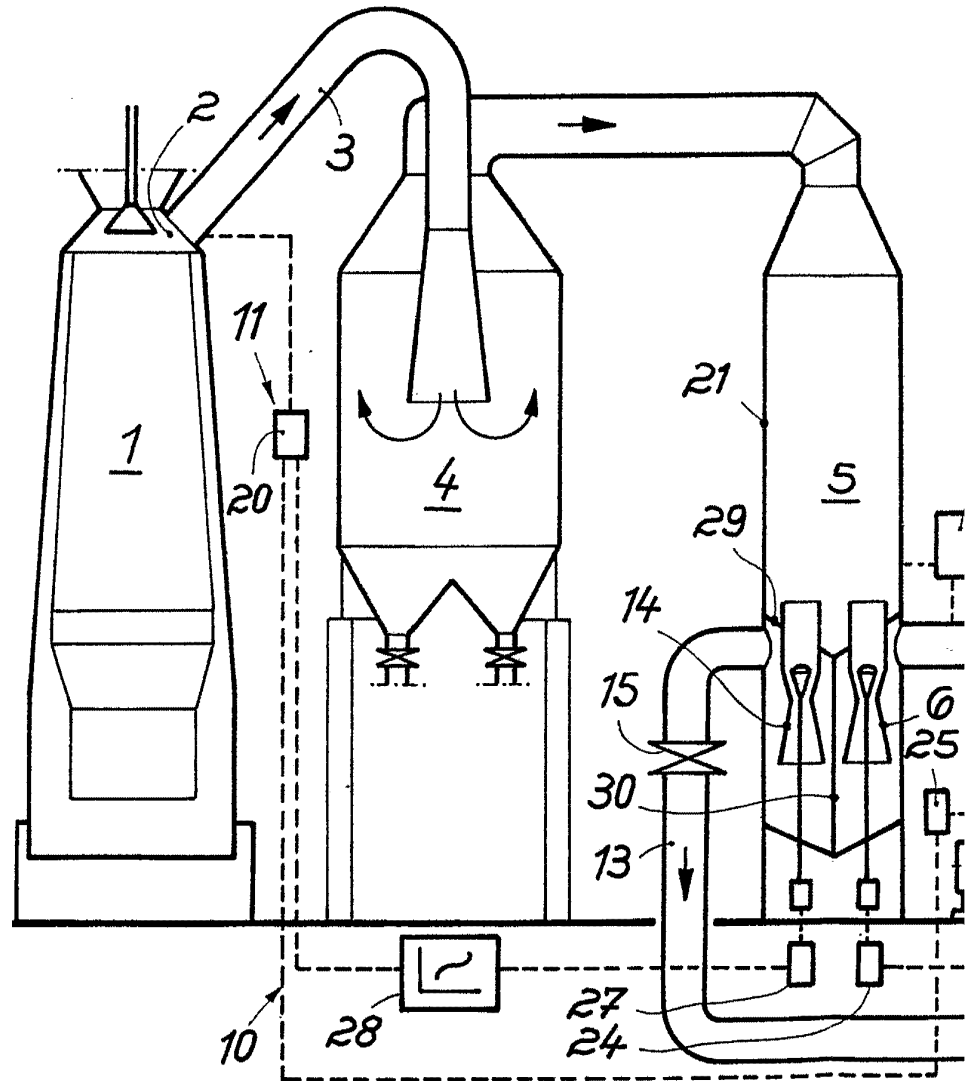
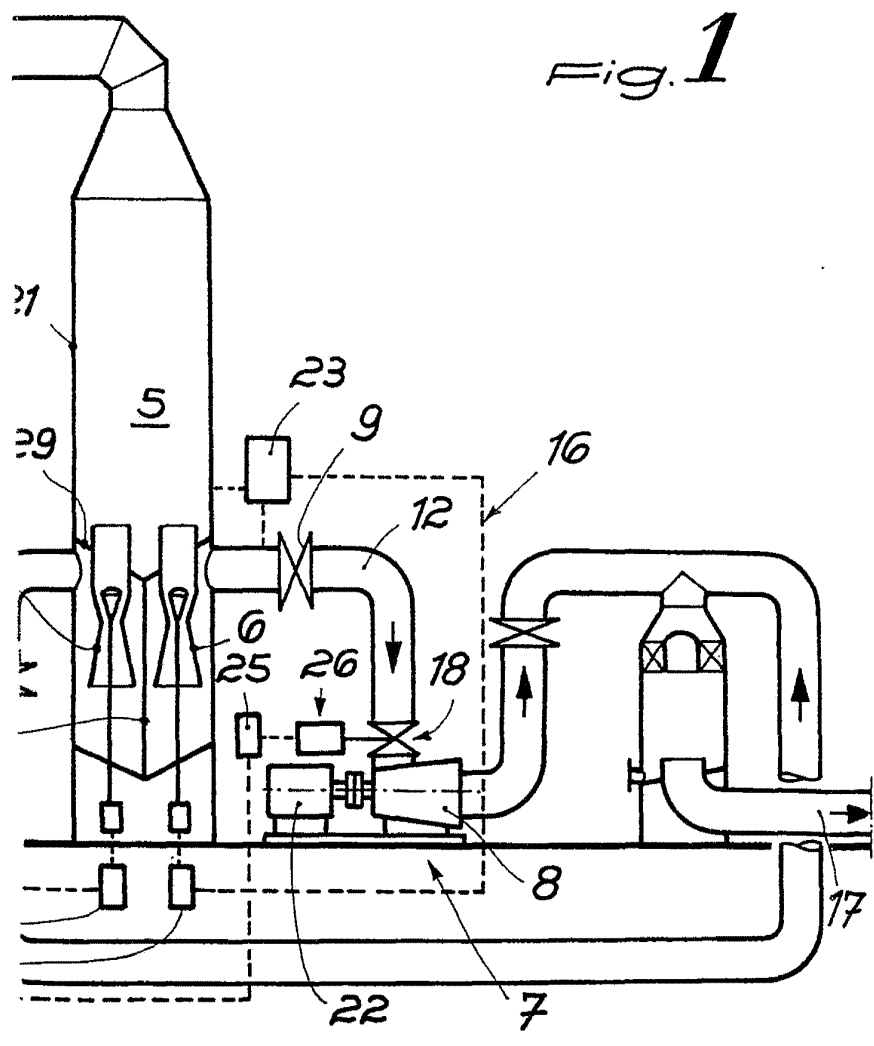


Fig. 1



*J. Paul*

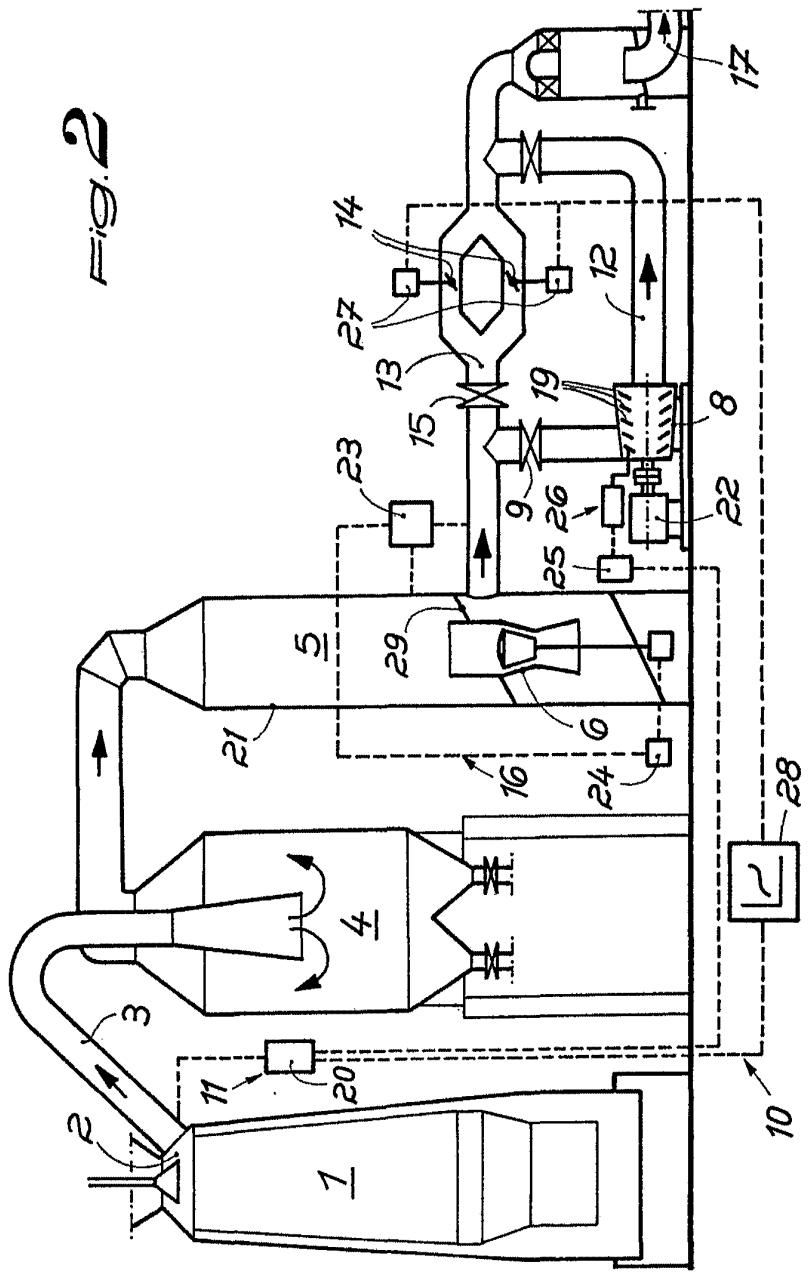
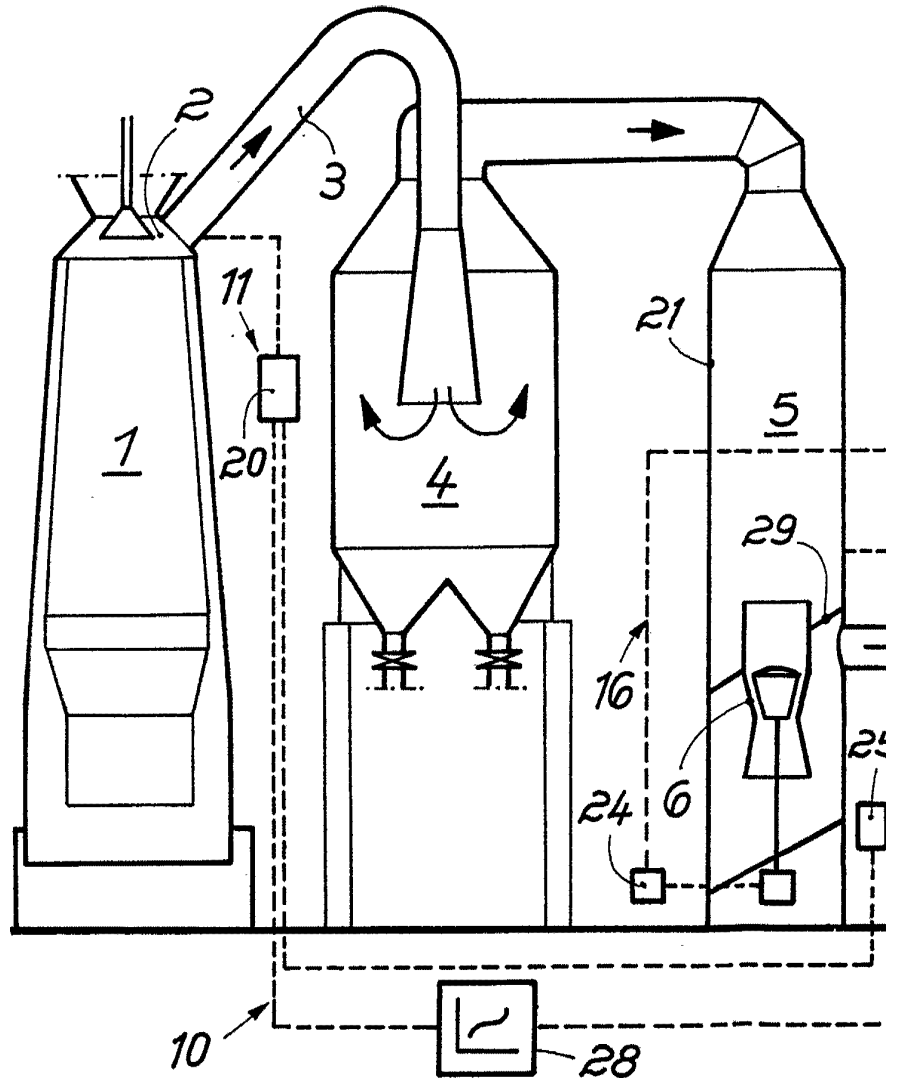


Fig. 2

*Spence*





*Handwritten signature*

Fig. 3

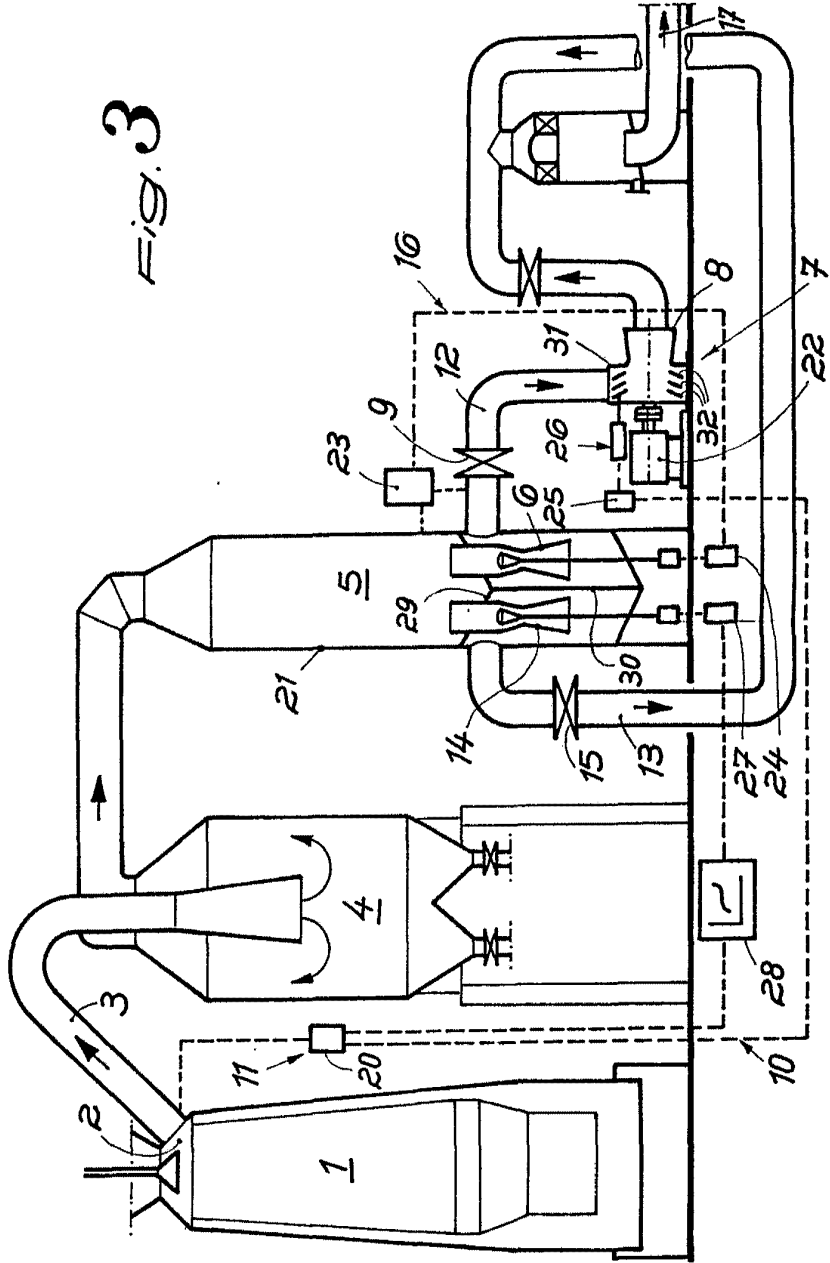
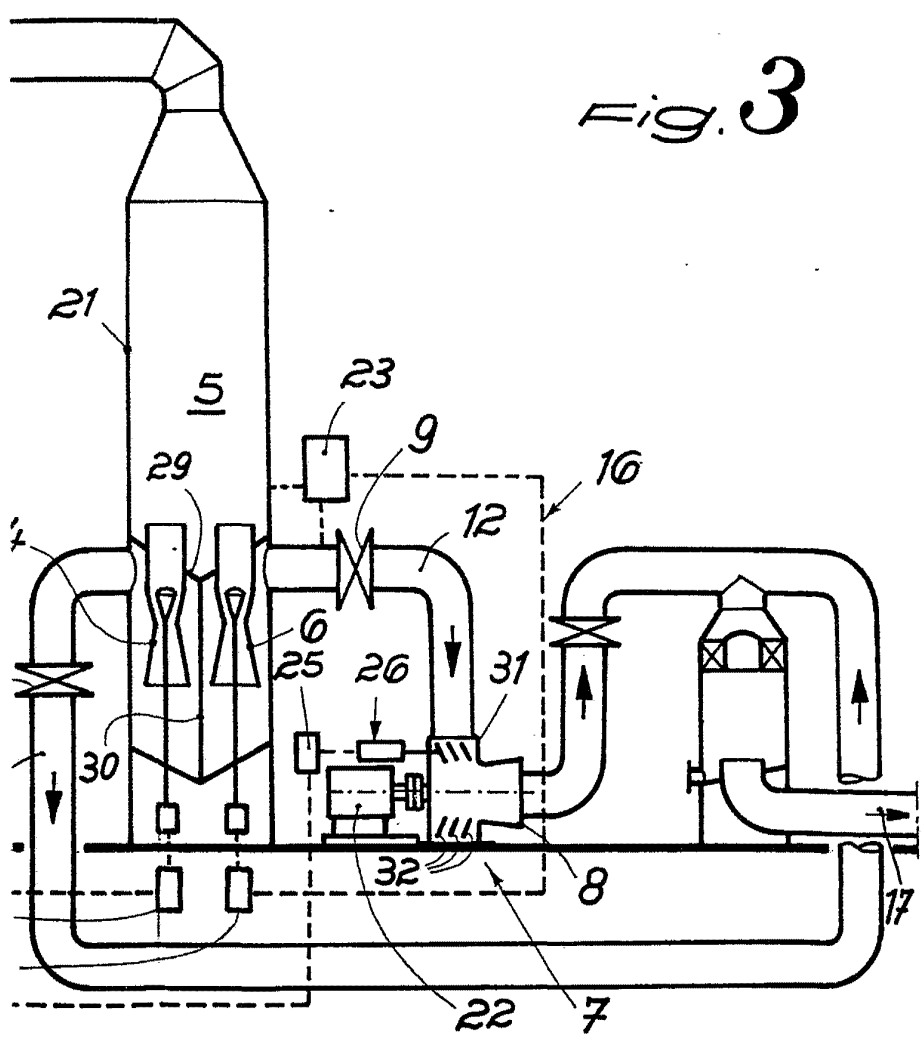




Fig. 3



*Handwritten signature*