



PATENTE DE INVENCION

PLA 65/1551 Sp

330111

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

" PERFECCIONAMIENTOS EN GENERADORES DE VAPOR".

.==.==.==.==.

*Solicitante:* SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AKTIENGESELLSCHAFT, entidad alemana, residente en Werner-von-Siemens-Strabe 50.-ERLAGEN, Alemania.

.==.==.==.==.

5. La invención se refiere a un generador de vapor, preferentemente según el principio de circulación, con una vía para el gas de humos que muestra contorno esencialmente simétrico de rotación, especialmente cilíndrica o similar, situado a continuación de un hogar



desarrollado asimismo en forma esencialmente simétrica de rotación, preferentemente cilíndrico y que comprende sistemas de tubos para el agente de trabajo a evaporar o bien a recalentar. La invención tiene una importancia especial también para los generadores de vapor del tipo vertical, similares a las conocidas calderas de torre.

5. En las calderas de torre se encuentra directamente a continuación del hogar un tiro de gas de humos alargado, de curso rectilíneo, que en sus paredes exteriores lleva el sistema de tubos para el agente de trabajo a evaporar o a recalentar. Los gases de humo que provienen del hogar pasan a lo largo de los tubos e intercambian su calor según el principio de irradiación y de superficies de calentamiento por contacto.

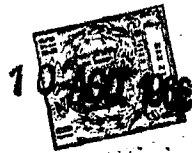
10. Por el contrario, el generador de vapor según la invención está construido en forma distinta. La invención utiliza las propiedades particulares de las corrientes en circulación, especialmente de la corriente giratoria, en la que una corriente en circulación potencial rodea concentricamente, en los planos de circulación, una corriente en rotación de circulación coaxial con la anterior, pero con componente axial adicional en dirección contraria. En el plano del contorno, que cierra el recinto de las corrientes en dirección perpendicular al eje de giro común de ambos ramales de corriente, así como en uno o varios planos de retención paralelos al anterior, de la corriente potencial se producen frecuentemente también muchas depresiones de remolino o bien

15. tramos de depresión completos, en los cuales las líneas

20.

25.

30.



- de flujo de la corriente potencial hace transición a  
via en espiral logarítmica y, bajo fricción así como  
cambio de dirección axial, a las rutas de flujo de la  
corriente en rotación. En la zona de la corriente en  
rotación continúan estas líneas de flujo en forma de  
espirales aritméticas. Las depresiones o bien las zonas  
de depresión con sus movimientos de corriente dirigidos  
hacia dentro en la componente radial tienen como con-  
secuencia correspondientes fuentes o zonas de fuentes  
con movimientos de corriente dirigidos radialmente ha-  
cia fuera (en otros lugares del sistema). Así se forman  
preferentemente en las zonas limítrofes entre las zo-  
nas de depresión y las zonas de fuentes campos de velo-  
cidades superpuestas con fuertes cambios de velocidad  
o aceleraciones locales, que, a su vez, producen nueva-  
mente efectos de fuerza sobre las partículas movidas en  
el agente de corriente que repercuten - en un sistema  
de coordenadas imaginario que se mueva con la corriente -  
como fuerzas de Coriolis o relativas.
5. La invención consiste por lo tanto en producir  
y mantener en un generador de vapor de la clase descri-  
ta al principio, esta clase de corrientes girato rias,  
debiéndose desarrollar el generador de vapor en forma  
adecuada para esto.
10. Ventajosamente se puede desarrollar un movimiento de giro  
en el hogar. En el envolvente exterior de una cámara de  
combustión desarrollada esencialmente con forma simétri-  
ca de rotación, preferentemente cilíndrica, se disponen  
entonces por ejemplo para la iniciación primaria de la  
corriente potencial unas entradas tangenciales en las pa-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- paredes del cilindro de la cámara de combustión (pero no tangenciales a otro círculo imaginario coaxial con éste) así como dirigidas inclinadas hacia el fondo de la cámara de combustión, para una parte del aire de combustión o del aire fresco o también para las cantidades de gas de humo retornadas a la cámara de combustión, mientras que el restante aire fresco - cargado con combustible sólido molturado o líquido - penetra a través de una abertura o boca coaxial con el eje de giro de la corriente giratoria, que se encuentra en el fondo de la cámara de combustión (tal como por ejemplo en el US-ciclón) o a través de varias aberturas dispuestas en geometría correspondiente, en dirección axial directamente en la corriente de rotación - en caso dado bajo iniciación previa de la corriente de rotación.
5. En el o en los lugares de desembocadura de esta corriente están opuestas entre sí los componentes axiales y aquellos de la corriente potencial, de manera que se forma o forman uno o varios planos de retención - correspondientes a fondos bastos, sobre el cual o sobre los cuales se forman así las zonas de depresión de remolino descritas.
- 10.
- 15.
- 20.

- El hogar representa por lo tanto una cámara arremolinada en la cual se producen y aprovechan los efectos de fuerza que se forman por la cooperación de la corriente de potencial y la corriente de rotación, en el sentido de guiar las partículas de masas de combustible sobre vías definidas y superficies simétricas de rotación curvadas. Es condición previa que el peso específico de las partículas de combustible y de las
- 25.
- 30.



- partículas de gas sea distinto, es decir, que el peso específico del combustible sea diferente al de los gases en circulación. En la zona de mezcla entre la corriente de circulación de potencial y la corriente de rotación se acumulan las partículas de combustible específicamente más pesadas, lo que se puede aprovechar por ejemplo en un hogar de polvo de carbón, para que las partículas del carbón se mantengan de esta manera sobre vías determinadas por la forma y modo especial
5. de la excitación de la corriente y, mediante una alimentación de oxígeno lo mas variada posible, se desarrolle un proceso de combustión intenso. Además se puede provocar por un ramal de corriente potencial, que se separe en la transición de la corriente de circulación
10. de potencial a la depresión de remolino principal, una evacuación de las partículas de polvo fuera de la zona de mezcla de la combinación de corriente. Cuando el
15. tiempo de estancia y el recorrido de las partículas de polvo de carbón a quemar se dimensionan, por la forma
20. especial de la excitación de la corriente, de manera que en este lugar esté terminada la combustión, se puede entonces evacuar sin más la ceniza o la escoria. La corriente giratoria produce, por una parte, una combustión intensa y, por otra parte, directamente a continuación la evacuación de las partículas de ceniza y es-
25. corria.

Los gases de humo salen por lo tanto del hogar de corriente giratoria en un estado ampliamente limpio.

30. Según la clase y composición del combustible

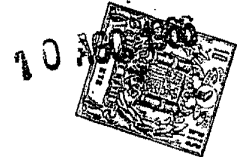


- puede también ser conveniente alimentar una parte, o también todo el combustible, junto con el gas (aire fresco y/o gas de humos retornado) excitador de la corriente de potencial, a través de aberturas tangenciales inclinadas (tangenciales en las paredes) que, o
5. también estan combinadas con las cantidades de alimentación para el gas puro o separados de éste. Ambas clases de alimentación se pueden realizar en una forma continua en una corriente temporalmente igualada o también en
10. forma pulsante por ejemplo conduciéndola sobre una arista viva o medios similares generalmente conocidos. Siempre consistirá sin embargo en la invención la excitación de la corriente en una introducción tangencial lo más exacta posible de los medios en las paredes en forma de
15. cilindro de la cámara de combustión y no, como por ejemplo es costumbre en la mayoría de los ciclones, en otro círculo o envolvente cilíndrico imaginario concéntrico a la misma. En el caso de una alimentación puramente inclinada-tangencial de todos los gases y del combustible tiene el desarrollo del fondo de la cámara de una
20. importancia muy grande. Es necesario desarrollar este fondo de manera que la corriente perpendicular, que transcorre sobre él, no sea perturbada en ningún lugar, es decir, que transcurra simétrica de rotación y coaxial con el eje de circulación. Es entonces especialmente favorable desarrollar convexo al fondo de la cámara, por
25. lo menos en el centro, en dirección de la componente axial de la corriente de rotación, para lograr así un impulso de separación de la corriente mixta.
30. Para acumular la presión en la corriente de po



- tencial sirve un diafragma de salida en la cámara de combustión, pero que no precisa tener la forma de un collarín o de un "tubo de inmersión" como es usual en los hogares de ciclón. El contorno de este diafragma, forzosamente muy exactamente coaxial con el eje de giro de la corriente, se puede desarrollar de manera que la acumulación de presión originada por él sea lo más eficaz posible, especialmente que la corriente de potencial no sea expulsada hacia fuera por la forma cónica del diafragma o bien por un contorno cónico correspondiente en los tiros conectados a continuación. A través de este diafragma salen los gases de humo del hogar de corriente giratoria por el lado superior de la cámara de combustión con una fuerte componente de circulación, una torsión que se sigue manteniendo a lo largo del tiro de gas de humos a continuación.
- 5.
- 10.
- 15.

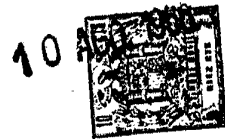
- Para lograr tiempos de estancia definidos de las partículas de combustible en la cámara de combustión, y con ello tiempos de combustión exactamente determinados, se pueden forzar en la parte inferior de la cámara de combustión las partículas de combustible a una vía circular y hacerlas girar a éstas varias veces en uno o varios anillos, así como hacerlas saltar desde un anillo de partículas al siguiente anillo que se encuentra debajo. Esto se consigue, dentro del margen de la presente invención, asimismo mediante una corriente giratoria, pero con otro desarrollo específico y otra excitación. Para ello se ponen horizontales las entradas tangenciales, por ejemplo en la parte inferior de la cámara de combustión, que para las consideraciones a
- 20.
- 25.
- 30.



- continuaación se ha supuesto en posición vertical, pero para la cual también es posible una posición horizontal. Las toberas pueden disponerse aquí perpendicularmente superpuestas o por ejemplo en una línea helicoidal, desplazadas entre sí. Cada chorro de tobera que penetra horizontal-tangencial se ensancha en dirección axial simultáneamente inclinado hacia arriba e inclinado hacia abajo. Allí donde la parte del chorro de la tobera dirigida hacia abajo tropieza con la parte del chorro dirigida hacia arriba de la tobera que se encuentra debajo se vuelve Cero la velocidad axial en la corriente de potencial. De esta manera se forma en la corriente una zona de retención anular, en circulación, en la cual todas las partículas de combustible se acumulan en un anillo y giran en éste, mientras que simultáneamente se pueden terminar de quemar.
- 5.
- 10.
- 15.

- Para hacer que varios de éstos anillos giren, en suspensión entre si, se ha de lograr que la componente axial de la corriente de potencial alternativamente esté cada vez dirigida hacia abajo - cero - dirigida hacia arriba, dirigida hacia abajo - cero, etc. disponiéndose para ello varios grupos de toberas, que se encuentran en el mismo plano, de manera que se soplen tangencialmente entre sí en las paredes de la cámara.
- 20.
- 25.

- Empleando en el sentido de la invención una cámara de combustión que en su parte superior se asemeje en principio a un separador de corriente en rotación, en su parte inferior sin embargo esté desarrollada como acabado de describir, entonces se logra que las partículas
- 30.



de combustible recién alimentadas a la cámara, con ayuda de la corriente de potencial sean impulsadas hacia el más alto de los anillos de combustible giratorios en suspensión.

5. Tales anillos tienen sin embargo sólo una capacidad de recepción de masa de partículas a fijada por la estructura fina de las condiciones de la corriente. Si esta se sobrepasa, o si se varían las componentes axiales, entonces cae una parte de las partículas de combustible - por los efectos conjuntos de la fuerza de gravedad - hacia el anillo de combustible próximo más bajo, etc. es decir, que el anillo se sobrecarga y bascula hacia el próximo inferior para entonces, mediante el continuado enriquecimiento con particular de combustible recién alimentadas, volver a formarse, etc.

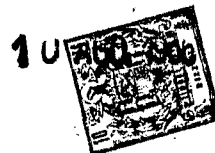
10. Como prácticamente se pueden producir un número arbitrario de tales anillos, en los cuales las partículas no tocan las paredes del recinto de corriente cilíndrico, se pueden graduar tiempos de estancia, tiempos de reacción, tiempos de terminación de combustión, etc. arbitrarios antes de que las partículas sean extraídas desde el anillo más bajo hacia la extracción del polvo en forma similar como en el desempolvador de corriente en rotación - en forma líquida fundida o seca.

15. Especialmente en la alimentación axial del combustible se logra, mediante alimentación adecuada de aire fresco y/o gases de humo retornados, una distribución muy igualada de la temperatura en la cámara de combustión, ya que con esta clase de alimentación
20. de combustible no se pueden formar elevadas temperatu-



- ras locales en las bocas de salida de los distintos me-  
cheros, etc. De esta manera resulta la temperatura me-  
dia aproximadamente igual a la temperatura máxima que,  
debido a la buena regulabilidad de todos los procesos,  
5. se puede mantener en o por debajo de cualquier valor  
previamente determinable, por ejemplo por debajo de la  
temperatura de volatización del  $\text{SiO}_2$  que se encuentra  
en aproximadamente  $1600^\circ\text{C}$ , de manera que ya solo por  
esta razón se obtienen condiciones favorables para evi-  
10. tar el peligro de incrustaciones en los tiros de humo co-  
nectados a continuación.

- Hay que añadir además que las fracciones de  
las partículas de combustible, que han explotado duran-  
te la combustión, por ejemplo, las partículas de car-  
15. bón, debido a la forma de superposición de los campos  
de velocidad o bien de las propiedades peculiares de la  
corriente giratoria son impulsados nuevamente hacia los  
anillos enriquecidos con partículas de combustible, por  
lo tanto no son transportadas por los gases de humos y  
20. no llegan a los tiros de caldera conectados a continua-  
ción del hogar. La amplia combustión total que se logra  
de las partículas de combustible, el evitar el arrastre  
de las partículas de combustible explotadas y el mante-  
nimiento de valores de temperaturas definidos, por ejem-  
25. plo con relación a la volatización del  $\text{SiO}_2$ , repercuten  
sobre las superficies de calentamiento conectadas a  
continuación en el sentido de poderse eliminar total  
o parcialmente un elemento de irradiación generalmente  
conectado a continuación de la cámara de combustión, ya  
30 que todos los cometidos técnicos que le corresponden al



elemento de irradiación ya se cumplen en la cámara de combustión.

5. Esto tiene además como consecuencia que, según la invención, en una cámara de combustión se puedan aprovechar las ventajas de la llama turbulenta encerrada en la propia cámara de combustión, con lo que, como entre otros ha demostrado Longwell, se obtienen considerables ventajas. Según Longwell aumenta la velocidad de combustión en una llama abierta, en la transición de la corriente laminar a una corriente turbulenta, en el factor tres, en una llama encerrada por el contrario en el factor cincuenta; aquí se han comprobado rendimientos de combustión en una magnitud de 80 millones de kcal/m<sup>3</sup>h. Si bien estos fenómenos hasta ahora solo se observaron y midieron en combustibles gaseosos y líquidos es indudable que en los combustibles sólidos por lo menos exista la misma tendencia. al
10. igual como también por ejemplo las ventajas de un hogar por pulsación, por ejemplo en el así llamado tubo de Schmidt, que asimismo valen para todos los combustibles.
15. 20.

25. Por otra parte se pueden presentar en una cámara de combustión de la clase mencionada posiblemente unas cargas térmicas tan elevadas que en el lado agua-vapor, es decir dentro de los tubos que forman las paredes del hogar, se haya de tener en consideración una evaporación de la película. Para evitarlo, suprimirlo o quitarle el peligro se pueden tomar sin embargo ciertas medidas, que pueden consistir en medio de turbulencia especiales en el lado interior de los tubos,
30. en la aplicación de elevadas velocidad de flujo, en



la aplicación de presiones elevadas (en las cercanías o por encima de la presión crítica) o también por ejemplo en el empleo de corriente torsionadas dentro de los tubos.

5. Con respecto a la cuestión técnica de la regulación se ha observado que las cantidades y las presiones del segundo gas alimentado a través de las toberas tangenciales se gradúan de manera que se eviten todas las fluctuaciones. Con cargas parciales se reducen estas cantidades del segundo gas en forma correspondiente. Esta clase de sistemas pueden trabajar tanto con depresiones como también con sobrepresión.

10. Una combustión tal y como se realiza en la forma descrita, dentro del margen de la presente invención, en la cámara de combustión se puede considerar entre otros también como una reacción química entre partículas sólidas o líquidas en uno o varios gases. En ulterior desarrollo de la invención se puede emplear el principio antes descrito también otras clases de reacciones de la clase definida para acelerar reacciones químicas o físicas, por ejemplo también para la absorción de gases en partículas o para el secado etc. Un calor de reacción que eventualmente se libere se puede recoger en una caldera de recuperación. Esta caldera puede ser asimismo una parte del generador de vapor según la invención, cuyos tiros de caldera, o bien los conectados a continuación, están dispuestos adecuadamente para la formación de una corriente giratoria.

20. Los gases de humo calientes salen de la cámara de combustión con una torsión y penetran directamen-



- te detrás del diafragma de salida, o bien el paso de distribución a continuación, a los tiros conectados a continuación. Al eliminarse los cometidos técnicos del recinto de irradiación se puede suprimir éste, de
5. manera que las tuberías directamente detrás del diafragma de salida o del paso de distribución ya no se limite detrás del diafragma de salida o del paso de distribución ya no se limitan solo al envolvente exterior, es decir a la pared interior del recinto de irradiación, sino que también es posible disponer las tuberías en una forma determinada desde un principio en todo el recinto interior del tubo de tiro de humos. Ventajosamente se puede colocar tubos paralelos en gran número sobre círculos concéntricos como superficies de calentamiento. Debido a la transición térmica especialmente buena se presenta en las corrientes torsionadas se logra alimentar elevadas cantidades de calor a los tubos fluidos por el agente de trabajo en numerosos sitios de la sección interior, es decir cargas térmicas
10. relativamente elevadas, de manera que superficies de calentamiento de alta eficacia se pueden concentrar en un espacio relativamente pequeño. Las superficies de calentamiento, que en otros casos precisarian tres o más tiros para su alojamiento, se pueden disponer ahora
15. en un solo tiro de humos. Los tubos se pueden situar, por ejemplo para las superficies de evaporación, como tubos paralelos enrollados en forma helicoidal de ascensión continua. Pero también es posible emplear tubos continuos o sistemas de tubos que en una caldera de tipo vertical (también es posible en las calderas hori-
- 20.
- 25.
- 30.



zontales) estén colgados en la parte superior y al calentarse se puedan dilatar libre e independientemente entre sí hacia abajo. La corriente transcurre entonces dentro de los intersticios anulares entre las superficies de calentamiento en forma de envolvente cilíndrico y las dispuestas coaxialmente. En estos intersticios anulares fluyen los gases de humo calientes, que salen de la cámara de combustión, en forma de una corriente en rotación a lo largo de vías de corriente helicoidales. La corriente en rotación que sale de la cámara de combustión inicia entonces en los intersticios anulares, cada vez, un movimiento, por lo menos parecido a una corriente helicoidal, en la corriente de gas de humos. Todas las superficies de calentamiento, con excepción de la superficie de calentamiento que se encuentra en el radio exterior, reciben entonces calor, tanto desde dentro como también desde fuera por la corriente. Las condiciones marginales en los lados de la superficie de calentamiento, limitada hacia el exterior cada vez por un intersticio anular, hacen con este curso de la corriente que estos lados de las superficies de calentamiento no sean atacados por las partículas de polvo o escoria, no pudiéndose presentar en ellas sedimentaciones o desgaste de la pared.

Las reducidas cantidades aún existente de partículas finas de polvo o escoria no ligadas en la cámara de combustión, es decir no separadas se trasladan con los gases de combustión entre los tubos o los intersticios anulares del siguiente tiro de humos hacia su salida, donde ventajosamente se puede haber previsto nuevamente un dispositivo para la separación del polvo. Si en el tiro de



gas de humos se mantiene o se renova la corriente helicoidal producida en el hogar, se puede aprovechar ventajosamente una importante característica de esta clase de corrientes, es decir la circunstancia de que las partículas específicamente más pesadas, cuales son las partículas de polvo y de escoria, son movidas hacia adelante en forma de madejas o remolinos, es decir, sin hacer contacto directo con la pared. De esta manera no existe ni el peligro de una sedimentación de partículas de polvo en los tubos o en la pared del tiro de humos ni tampoco son de temer eventuales fenómenos de erosión, etc. y que siempre se presentan cuando partículas de ceniza, a veces con aristas muy vivas, pasan a lo largo de las paredes y los tubos.

La torsión, en la superficie de calentamiento, iniciada desde la cámara de combustión, habrá de disminuir, después de una longitud de recorrido del gas de humo determinada, hasta finalmente extinguir. Para mantener la corriente torsionada se pueden tomar por lo tanto medidas adecuadas, provocándose una renovación de la torsión mediante chapas directrices en los intersticios anulares. Esto sin embargo también es posible mediante un doblado en por ejemplo  $90^{\circ}$ , del tiro de gas de humos. De esta manera se logra una transición tangencial de la corriente entre los intersticios anulares de la parte vertical y la parte doblada horizontal, etc. que causa el mismo efecto.

A la salida del tiro de gas de humos se puede emplear un separador de polvo que trabaje asimismo según el principio de corriente giratoria. Con una corriente torsionada, ya bastante reducida en su torsión, se pueden prever también aquí nuevamente medidas para lograr una



- viva excitación de las corriente. Así se pueden prever aquí nuevamente los elementos directrices incitadores de la rotación y/o entradas tangenciales inclinadas para producir madejas de polvo en la zona de mezcla entre la corriente de potencial y la corriente en rotación y conducirse las madejas de polvo hacia aberturas de salida.

5. La invención se explica con más detalle a base del dibujo. Las figuras muestran ejemplos de ejecución en sus partes esenciales para la invención en forma muy simplificada, parcialmente en representación esquemática. Las piezas iguales o correspondientes entre si están en todas las figuras, señaladas con el mismo número de referencia.

10. En el ejemplo de ejecución representado en figura 1, se ha desarrollado una caldera de corriente giratoria en forma de una caldera de torre. Por encima de la cámara de combustión 1, que forma el hogar de corriente giratoria, se encuentra un tiro de superficies de calentamiento 2 de desarrollo esencialmente cilíndrico que en su parte interior muestra superficies de calentamiento en forma de envolventes de cilindro. Una disposición de purificación de gas conectada a continuación está formada por un descompolvador de corriente giratoria 3.

15. En el hogar 1 se genera y se mantiene una corriente giratoria, de manera que en la zona exterior, cerca de la pared de la parte superior de la cámara de combustión, se produce una corriente en circulación potencial que se mueva hacia abajo, en la zona inferior del hogar, sin embargo se transforme en una corriente en rotación a la inversa, pero girando en el mismo sentido.

20.  
25.  
30.

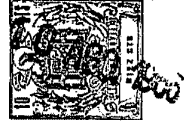


La corriente en rotación asciende en la zona central del hogar y sale de éste a través de la abertura superior del diafragma 9 hacia el tiro de gas de humos 2.

5. El combustible líquido o en forma de polvo llega en dirección de la flecha 4 en la entrada coaxial inferior 5 que penetra hasta una altura determinada en la cámara de combustión. Mediante elementos directrices adecuados, por ejemplo paletas 6, recibe el agente entrante una torsión previa. De esta manera se puede producir  
10. adicionalmente o por si sola, la corriente en rotación mediante excitación de la corriente en rotación.

Una parte del aire de combustión, por ejemplo un 30 %, o también de los gases de humos retornados - eventualmente del molino de secado - se puede mezclar  
15. con las partículas de combustible en forma de polvo o de gotitas, que se alimentan desde la entrada 5, para realizar así su transporte. Otra parte del aire fresco, por ejemplo un 20% - o también de los gases de humo retornados se puede introducir, en caso dado junto con  
20. combustible, a través de aberturas, por ejemplo toberas 7 y 8, al interior del hogar, habiéndose dirigido esta tobera en sentido contrario la dirección de avance de la corriente giratoria, es decir de la corriente en rotación central, en dirección inclinada tangencial con  
25. relación a la pared del hogar. De esta manera se produce en las proximidades directas de la pared una corriente en circulación potencial que se mueve hacia abajo.

La parte superior de la cámara de combustión contiene una parte de pared 9 en forma de diafragma que,  
30. en esta forma de ejecución, tiene un desarrollo cónico.



El estrechamiento de sección que esto implica produce una acumulación de presión en la corriente de potencial y evita el desarrollo de un chorro falso de dos aires. Por encima del diafragma se forma un recinto de distribución 33.

5.

Desde la corriente en circulación potencial conduce, desde la parte superior del hogar, un ramal hasta el recinto anular 10 alrededor de la entrada 5, donde empieza la extracción de escorias. En esta zona se puede alimentar el 50% restante de aire - o también de gases de humo de retorno - asimismo a través de toberas para dos gases u otras alimentaciones adecuadas, tal y como está señalado por las toberas 12. Las dimensiones y las posiciones angulares de estas toberas, así como la presión de entrada y la velocidad de la corriente están seleccionados de manera que, entre cada vez dos toberas o grupos de toberas superpuestos, se formen destacados enriquecimientos en forma anular de partículas de combustible en combustión o quemadas y estos anillos de polvo o bien anillos de gotitas de líquido se mantengan circulando en suspensión durante un cierto tiempo, el que es necesario hasta quemar totalmente, antes de que lleguen al siguiente anillo que se encuentra debajo y finalmente hasta el evacuador de ceniza 11.

10.

15.

20.

25.

Las partículas de combustible que salen del alimentador 5, axial con la tobera de torsión 6, son impulsados hacia fuera bajo la influencia de las zonas, de velocidad superpuestas en la zona límite entre la corriente en rotación y la corriente en circulación potencial y, después de acumularse en la zona de la co-

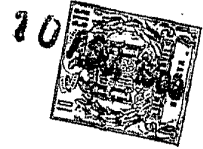
30.



rriente en circulación potencial, transportados al recinto anular 10 que, por debajo de la tobera de torsión 6, rodea el alimentador.

Después de pasar a través de la tobera de torsión 6 se mueven las partículas de combustible, que abandonan el alimentador a elevada velocidad, primeramente en vías helicoidales o en espiral hacia las madéjas de las partículas de combustible, que forman entonces el primer anillo de combustible en circulación. De esta manera se exponen las partículas por primera vez a las elevadas temperaturas del hogar, comenzando así ya a lo largo de este trayecto su desgasificación, mientras que el verdadero proceso de combustión se realiza en los anillos de partículas de combustible en circulación que se encuentran en suspensión a la altura y por debajo del alimentador de combustible.

Cada uno de estos enriquecimientos anulares en circulación tiene sin embargo una determinada capacidad de acumulación para las partículas de combustible. Un anillo en circulación de estos puede, por lo tanto, recoger solo un peso determinado o una cantidad de partículas determinada. Si se sobrepasa esta capacidad cede el anillo correspondiente, bajo excitación adecuada, el exceso al siguiente anillo de polvo, es decir en el ejemplo de ejecución representado al que se encuentra más abajo, de manera que por ejemplo una partícula de carbón, que debido al efecto de separación desde el alimentador fué transportada al primer anillo, después de cierto tiempo se traslada al segundo anillo que se encuentra debajo, desde allí al siguiente más abajo para



así, escalonadamente, llegar pasando de anillo en anillo más hacia abajo y poco a poco quemar totalmente. Las partículas de cenizas y escorias que quedan son evacuadas finalmente desde el anillo de polvo inferior a través del

5. evacuador de escorias.

Estos fenómenos, sin embargo, no están limitados a una cámara de combustión del tipo de construcción vertical. Los anillos en circulación se mantienen por las

15. dobles corriente de aire tan estables, que en cualquier posición los anillos se desarrollan en igual forma y al sobrecargarse estos se presenta una basculación hacia el siguiente enriquecimiento en forma anular. Por lo demás puede ser en caso dado ventajoso, como más arriba ya fué

15. indicado, alimentar a través de las alimentaciones de doble aire una parte del combustible o bién hasta la totalidad del combustible, especialmente al emplear combustibles distintos o de distinta clase, tanto si se trata de polvo de carbón o de otros materiales sólidos, así como también de combustibles líquidos.

20. En las figuras 2 y 3 se han representando modificaciones de la forma de construcción mostrada en la figura 1. Como muestra figura 2 se han reunido en grupos las toberas 7 y 8, que están dirigidas tangencialmente inclinadas en sentido contrario a la corriente que sale

25. de la entrada 5 con la dirección señalada por la flecha 4. En caso dado se puede, como representa el grupo de toberas 8, efectuar en algunos lugares la introducción en un ángulo más plano que en 7.

30. En forma similar se han reunido también las introducciones 12 a grupos de toberas, habiéndose previsto,



- contrario al ejemplo de ejecución representado en figura 1, una posición inclinada de las entradas de corriente. En conexión con esto se ha desarrollado el fondo 34 del hogar de manera que la evacuación de escorias quede desplazada hacia el borde extremo. En la zona superior se ha desarrollado el diafragma 9 -visto desde el hogar- en forma de un anillo concavo. De esta manera se obtiene una forma de sección en forma de gancho, cuyo desarrollo en la parte superior de un aumento del recinto de distribución 33 en comparación con el ejemplo de ejecución representado en la figura 1.
- 5.
- 10.

- En el ejemplo representado en figura 3 se han reunido de manera similar las introducciones 7 y 8 en forma de grupos de toberas. La alimentación de combustible se efectúa aquí simultáneamente a través de las entradas 7a, 8a y 7b y 8b. Con esta clase de alimentación del combustible se puede reducir, en caso dado, la entrada 5 o suprimirla totalmente. Sin embargo también es posible limitar la alimentación en la dirección de la flecha 4, a través de la entrada 5, exclusivamente a la alimentación de los gases de humo retornados o al aire fresco.
- 15.
- 20.

- Las introducciones 12 pueden estar desarrolladas, como muestra 12a, en sentido radial sin componente axial y/o, según 12b, mostrar componentes axiales alternativamente opuestas. Mediante la posición inclinada mencionada en último lugar se pueden mantener, como arriba descrito, los anillos de partículas de combustible en circulación en suspensión en una posición definida. La evacuación de cenizas 11 se encuentra entonces ventajosamente en la zona extrema del fondo del hogar 34.
- 25.
- 30.



Una disposición horizontal de la cámara de combustión permite conectar varias cámaras de combustión a un hogar vertical común dispuesto verticalmente, aproximadamente en la forma como está esto representado en la Figura 4. En esta forma de ejecución se han conectado tres cámaras de combustión 31, 31' y 31" tangencialmente a un hogar de desarrollo simétrico de rotación 13. En el hogar 13 se puede, a su vez, iniciar y mantener una corriente giratoria que, a su vez, en forma similar a como en la forma de ejecución representada en la Figura 1, produce una corriente de torsión entre las superficies de calentamiento dispuestas en forma de cilindro envolvente y conectadas a continuación. Las salidas 14, 14' y 14" de las distintas cámaras de combustión corresponden aquí a las toberas 7 y 8 en Figura 1. De esta manera se puede producir la corriente giratoria mediante excitación de la corriente de circulación potencial. Una forma de construcción de esta clase hace posible también la disposición de cámaras de combustión en distintos planos para, de esta manera, poder conectar un número arbitrariamente grande de tales cámaras de combustión. Adicionalmente a la disposición tangencial, o especialmente también tangencial inclinada, de las cámaras de combustión pueden desembocar también salidas de cámaras de combustión a la parte central del hogar 13 para iniciar allí la corriente en rotación. Esta desembocadura puede estar equipada, similar a la entrada 5 en el hogar según Figura 1, con dispositivos para la iniciación de una torsión. De esta manera se puede adicionalmente, o por sí sola, ge-



nerar la corriente giratoria mediante iniciación de la corriente en rotación.

- Mediante esta construcción, también en la forma sencilla del ejemplo de construcción representado en Figura 1, con un número suficiente de grupos de entrada dobles cada vez en una o varias posiciones de altura por encima o por debajo de la entrada 5, se obtiene un tiempo de estancia graduable de las partículas de combustible, así como también un grado de combustión graduable. Como la parte de la cámara de combustión por encima de la entrada de combustible está desarrollada en forma correspondiente a un desempolvador de corriente giratoria, se recogen prácticamente todas las partículas de combustible por la separación. Por lo tanto se puede lograr un desescoriado o desempolvado total de los gases de humo mediante el efecto de separación en la cámara de combustión. El desempolvado no se efectúa aquí solo durante, sino también antes de la combustión, propiamente dicho, de las partículas. El tiempo de estancia graduable y la combustión graduable de las partículas de combustible evitan los efectos de la combustión ulterior detrás de la cámara de combustión. Además se evitan las puntas de temperatura locales, de manera que se previene contra el peligro de una evaporación del ácido silícico. Finalmente permite el desarrollo de la cámara de combustión la posibilidad de una fijación matemática de los procesos de flujo y por lo tanto condiciones de cálculo más favorables en comparación con las cámaras de combustión hasta ahora usuales.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
30. Como se aprecia además del ejemplo de ejecución



representado en Figura 1 contiene el tiro de superficies de calefacción 2, a continuación de la cámara de combustión, unos sistemas de tuberías desarrollados en forma de envolvente cilíndrico y dispuestos coaxiales entre si, La corriente de gas de humos en rotación, que sale de la cámara de combustión, produce por lo tanto una corriente torsionada dentro de los distintos intersticios anulares de las superficies de calefacción, a cuya amplificación contribuyen también adicionalmente otros medios incitadores previstos. Mediante esta torsión se aumenta eficazmente la transición térmica. Un aumento de los índices de transición térmica ya se explica por el recorrido, prolongado por la torsión en comparación mas largo que en una corriente puramente axial y la mayor velocidad resultante a lo largo de la superficie de las tuberías. Si, además, el sistema de tuberías está dispuesto, por ejemplo según las conocidas superficies de calentamiento de Schott, en círculos concéntricos, se presenta en todas las partes un calentamiento por dos lados.

En el ejemplo de ejecución representado en Figura 1 se han sujetado colgados sistemas de tuberías 15 concéntricamente entre si en ocho círculos, de manera que es posible su dilatación térmica perpendicularmente hacia abajo. Aquí puede también tomarse la disposición de manera que las distintas superficies de calefacción de envolvente cilíndrico se puedan dilatar en forma distinta con relación entre si. Esto es simplemente posible colgando las superficies de calentamiento, que se encuentran en un envolvente cilíndrico, en forma independientes



entre si.

Figura 5 muestra, en un corte transversal 5a y en un corte longitudinal 5b, la conexión de las superficies de calentamiento al sistema de circuito de la caldera. Para la alimentación y evacuación de la cantidad de agente de trabajo a calentar, a evaporar y a recalentar, así como para los recalentadores intermedios, se han previsto aquí superficies de tubos de calefacción cilíndricas introducidas una dentro de la otra, terminando los tubos de una superficie de calentamiento cilíndrica alternativamente en dos o varios colectores anulares 16, 17 interiores superpuestos. Mediante tubos de conexión entre los colectores anulares interiores 16 y 17, así como colectores anulares exteriores 18 y 19, se puede alimentar el agente de trabajo tanto al interior de la caldera como también extraerle de la misma. Los tubos de conexión están denominados con 20 y 21.

En la forma de ejecución representada en la Figura 6 se han provisto las superficies de calentamiento de envolvente cilíndrico, en sus extremos, con tales colectores anulares y dan, de esta manera, un elemento de construcción unitario de longitud "h" que, por lo menos en su mayor parte, se puede terminar previamente en el taller y montar después en el lugar de la obra. La conexión consecutiva y la unión de las superficies de calentamiento entre si se puede realizar ahora fuera de la caldera propiamente dicho y, por lo tanto, en caso dado corregir ulteriormente.

La superficie de calentamiento de envolvente cilíndrico 22 alcanza con su extremo inferior hasta una



- sección de la caldera denominada como pieza final de su superficie de calentamiento 23, donde se encuentran los colectores anulares interiores de las distintas superficies de calentamiento de envolvente cilíndrico así como los tubos de conexión hacia los colectores anulares exteriores. En esta pieza final 23 se han dispuesto también aberturas de paso tubulares para el gas de humos, de manera que al gas de humo, que penetra entre la superficies de calentamiento de envolvente cilíndrico a través de estas aberturas, se le imprime después de cada sección de superficie de calentamiento una nueva torsión. Esta incitación de la torsión se ha denominado en el desempolvador antes propuesto como tobera primaria. Un medio incitador de la torsión, correspondiente a esta tobera primaria, con aberturas de paso tubulares, en posición inclinada, 24 mantiene aquí la torsión adherente a los gases de humo. De esta manera se le imprime cada vez en el centro de los intersticios de las superficies de calentamiento la mayor velocidad a los gases de humo.

- Para renovar la torsión después de un largo recorrido de los gases de humo se puede utilizar también un acodamiento de la conducción del flujo, por ejemplo en un ángulo de unos  $90^{\circ}$ . De esta posibilidad se hace uso en el ejemplo de ejecución de una caldera de corriente en circulación representada en Figura 7. El tiro de superficies de calentamiento 2 está aquí subdividido en dos secciones fluidas consecutivamente, es decir, que a continuación del tiro de superficies de calentamiento 2 se encuentra conectado en ángulo recto el tiro de super



5. ficias de calentamiento 25. Los intersticios anulares de la parte vertical de las superficies de calentamiento 2 están, con relación a las de la parte horizontal 25, excentricamente desplazadas para obtener de esta manera una entrada tangencial en los intersticios anulares de la parte horizontal. El lugar del codo 25 se puede combinar, también aquí, con una alimentación y evacuación de agente de trabajo líquido o en forma de vapor.

10. Las partículas de polvo no separadas en la cámara de combustión, así como las partículas de polvo formadas ulteriormente, por ejemplo por sublimación, se acumulan en los intersticios anulares de las superficies de calefacción en forma de madejas. Por lo tanto no tocan las superficies de calentamiento, no pudiéndose, por esta razón, presentar fenómenos de escoriamiento, incrustaciones y ensuciamiento. Se pueden así eliminar los sopladores de hollín u otras medidas para la limpieza de las superficies de calentamiento.

15. En la proximidad del eje de los tiros de gas de humos existe una corriente que tiene el carácter de una corriente de rotación. Esta corriente se puede sustituir, en caso dado, por lo menos parcialmente por un cuerpo cilíndrico fijo sin que por ello se varien las propiedades esenciales de la corriente giratoria. Empleando esto en la disposición de las superficies de calentamiento cilíndricas coaxialmente colocadas una dentro de la otra en la caldera de corriente giratoria, significa esto que cada vez la superficie de calentamiento interior de un intersticio anular arbitrario corresponde a un cuerpo cilíndrico fijo de esta clase.

20.

25.

30.



N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indi cadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Alemania con el nº S 98.770 Ia/241, de 11 de Agosto de 1.965, acogiendo por lo tanto a los
5. beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: "PERFECCIONAMIENTOS EN GENERADORES DE VAPOR", caracterizándose por lo siguiente:
10. 1.- Perfeccionamientos en generadores de vapor, con un trayecto de recorrido del gas de humos en forma de sección desarrollado esencialmente como cuerpo simétrico de rotación, especialmente cilíndrico ó similar, a continuación de un hogar asimismo en forma esencialmente de
15. cuerpo simétrico de rotación, preferentemente cilíndrico, y que comprende sistemas de tubos para el medio de trabajo a evaporar y a recalentar, caracterizados porque el hogar y/o el tiro del gas de humos a continuación se desarrollan de manera que en ellos se generen y se mantengan corrientes giratorias.
20. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque una corriente giratoria generada y mantenida en el hogar muestra, en su zona exterior, una corriente de circulación potencial que se traslada en sen tido contrario a la dirección de avance de la corriente
25. 30.



giratoria y rodea concentricamente una corriente giratoria que gira en el interior en igual sentido y se mueve en dirección de avance.

5. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque el hogar muestra una alimentación esencialmente axial para el combustible y/o el aire de combustión.

10. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque en el envolvente exterior del hogar se han previsto alimentaciones de combustible y/o aire de combustión de curso tangencial inclinado contra la dirección de avance de la corriente giratoria.

15. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque se disponen alimentaciones adicionales en sentido tangencial bajo una posición angular con relación a la dirección de avance de la corriente giratoria, de manera que en el mismo lugar se forma enriquecimientos anulares de partículas en combustión ó quemadas, que giran o avanzan solo muy lentamente y caen por sobre  
20. carga.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque las aberturas de evacuación para los residuos de combustión, a separar ó separados, se disponen de manera que rodeen la alimentación axial.

25. 7.- "Perfeccionamientos en generadores de vapor", tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria y en los dibujos adjuntos.

Esta memoria consta de veintinueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

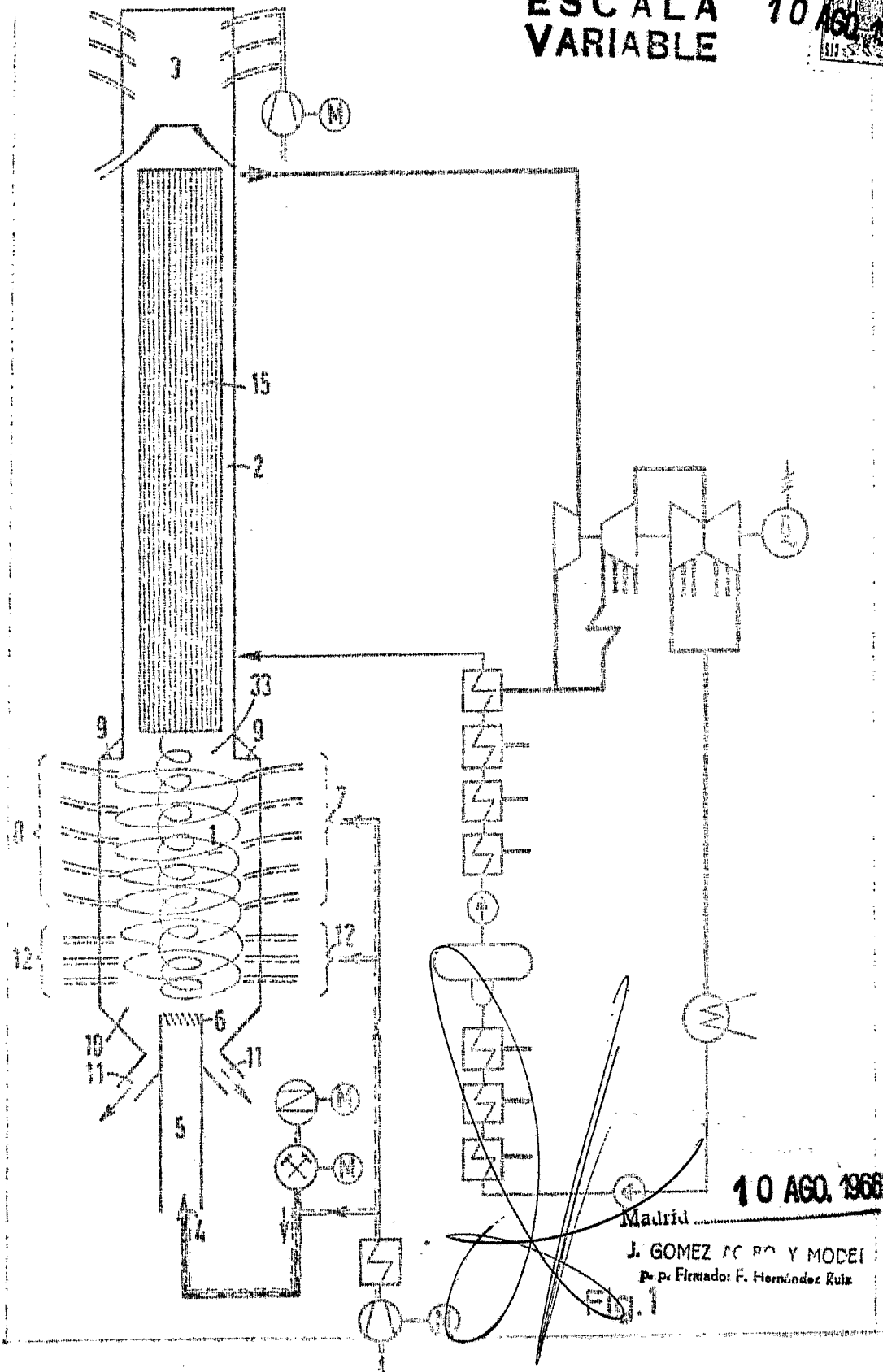
Madrid, 10 AGO. 1968

SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AKTIENGESELLSCHAFT

J. GÓMEZ ACEBO Y MODEJ  
P. P. Firmados F. Hernández Ruiz

# ESCALA VARIABLE

10



10 AGO. 1966

Madrid  
J. GOMEZ DE RO Y MODEI  
P. P. Firmado: F. Hernández Ruiz

Fig. 1

ESCALA VARIABLE

10 AGO 1966

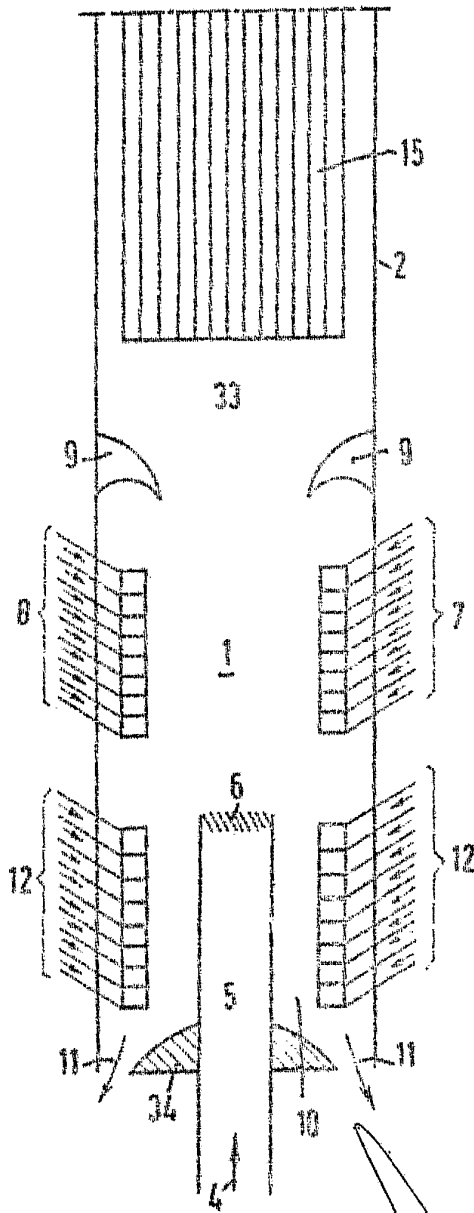


Fig. 2

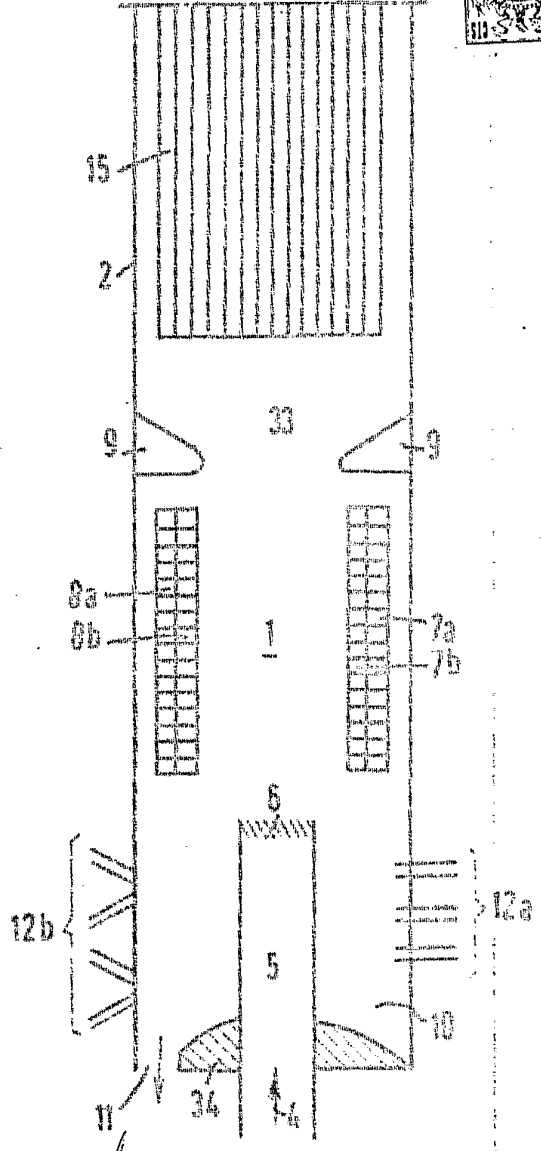
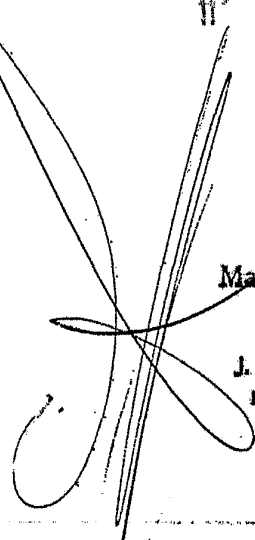


Fig. 3

10 AGO 1966  
Madrid

J. GOMEZ DE ROY MODET  
p. p. Firmados F. Hernández Ruiz



ESCALA  
VARIABLE

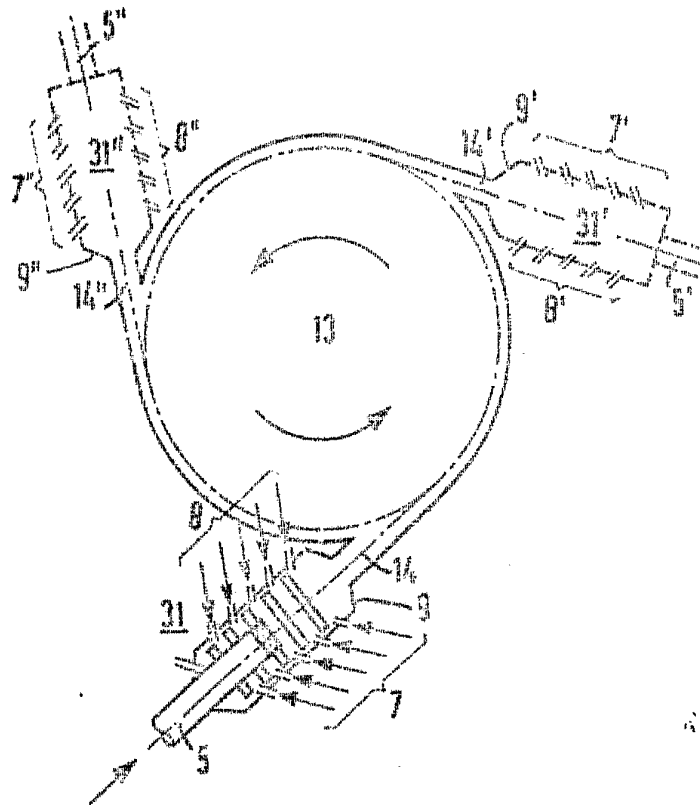


FIG. 4

10 AGO. 1966

Madrid \_\_\_\_\_

J. GOMEZ S. C. E. O. Y MODEI  
Por p. Firmador: E. Hernandez Ruiz

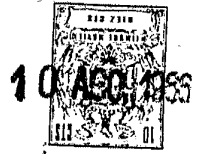
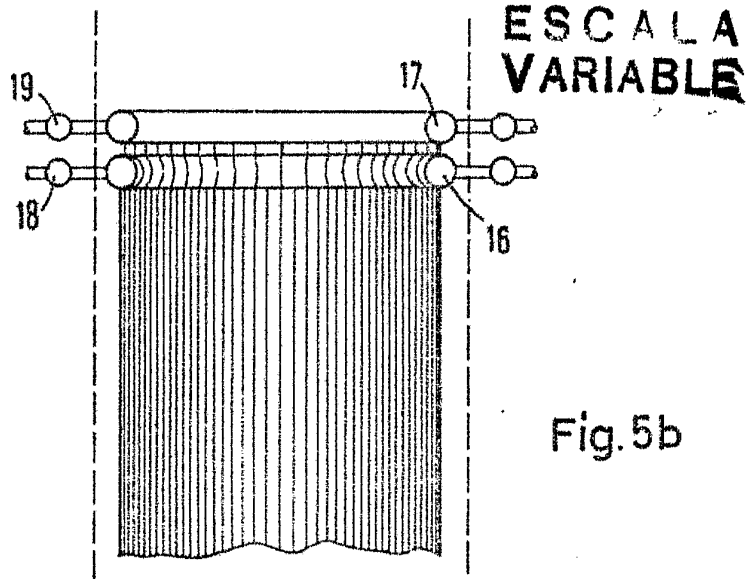


Fig. 5b

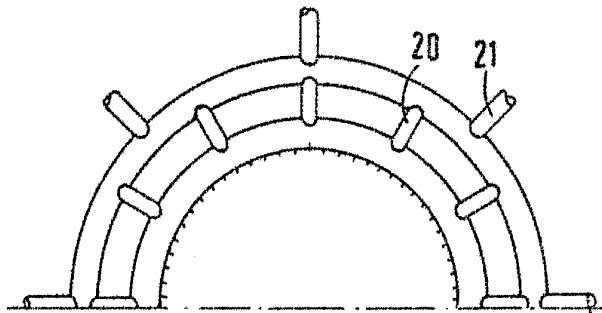
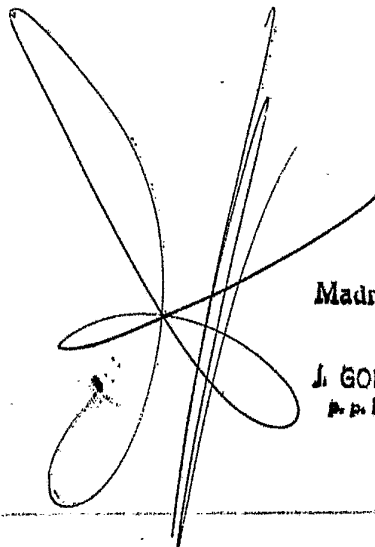


Fig. 5a



10 AGO. 1966

Madrid \_\_\_\_\_

J. GOMEZ ACIBO Y MODER  
p. p. Firmado: F. Hernandez Ruff

ESCALA VARIABLE

10

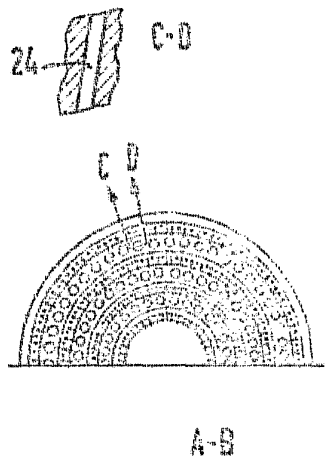
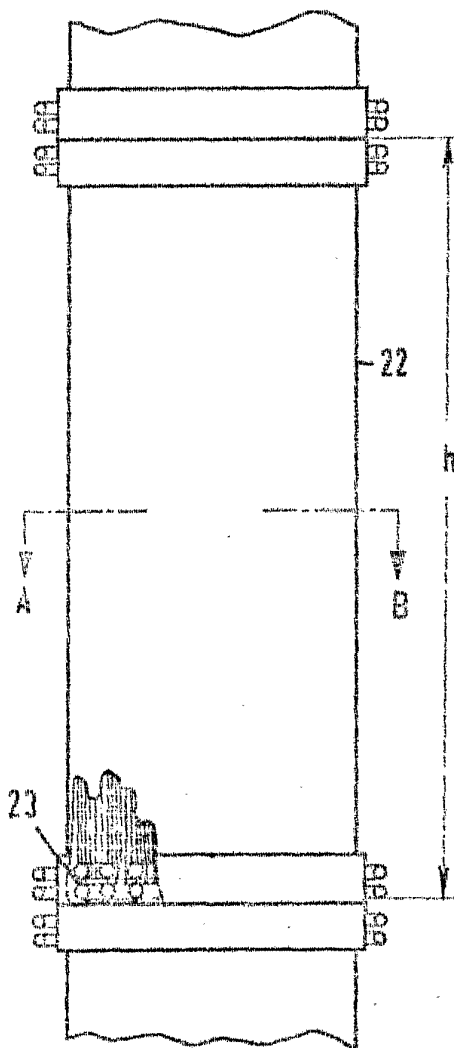


Fig. 6

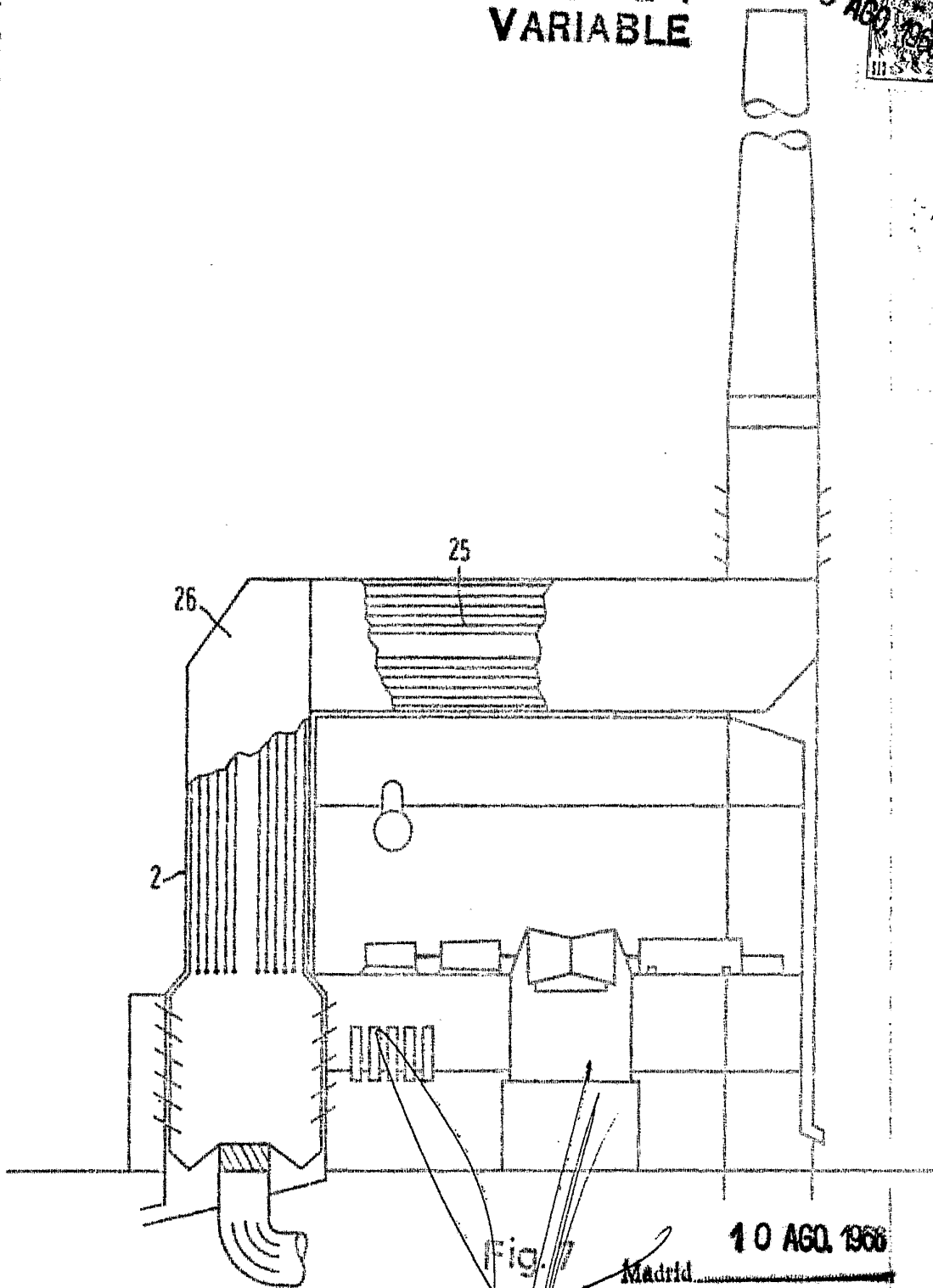
Madrid 10 AGO. 1966

J. GOMEZ AC'BO Y MODET  
p. p. Firmador: F. Hernández Ruiz

330111

# ESCALA VARIABLE

10 AGO 1906



10 AGO 1906

Fig. 7

Madrid

J. GOMEZ AC BO Y MODET  
Ingeniero F. Fernández Ruiz