

208028

28



208028

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de registro de una

PATENTE de INVENCION

en España, su Protectorado y Posesiones,

a favor de

"Sociedad Española de Construcciones BABCOCK & WILCOX"

por

"MEJORAS EN LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS APARATOS CORRESPONDIENTES PARA LA GENERACION DE VAPOR EN CALDERAS TUBULARES".

=====

La presente Patente se refiere a Mejoras introducidas en los Procedimientos y los Aparatos correspondientes para la generación de vapor en calderas tubulares, quemando combustibles conteniendo cenizas.

5 Son conocidos ya Procedimientos y Calderas de vapor tubulares en los que la mayor parte de las cenizas contenidas en el combustible se recogen en forma fundida. Con el fin de que tal recogida de las cenizas sea factible, la combustión ha de efectuarse a altas temperaturas,

208028

128



+ 2 +

10 con el resultado de que, a menos de tomar grandes precau-
ciones, se está expuesto a que las cenizas se depositen
como materia pegajosa sobre las superficies de cambio de
calor por convección. Con objeto de enfriar las partícu-
15 las de cenizas remanentes en los gases del hogar, hasta
un grado conveniente antes de que alcancen dichas super-
ficios de intercambio del calor, se puede disponer una
cámara de radiación precediendo a estas superficies, pero
tal disposición implica una forma del generador de vapor
que requiere sustancialmente un espacio muy grande y que
20 habrá de estar guarnecido con hileras de tuberías que o-
cuparían un area considerable de las paredes formando di-
cho espacio. Además, el alcanzamiento de las temperatu-
ras altas de sobrecalentamiento y recalentamiento frecue-
temente necesarias en generadores de vapor modernos de al-
25 ta presión, es difícil de alcanzar, a menos que se recu-
rra a superficies radiantes de recalentamiento o sobrecala-
ntamiento que muy a menudo, requieren el empleo de ace-
ros especiales.

Una de las finalidades del presente Invento es la
30 provisión de generadores de vapor relativamente compactos.
Otro de los objetos es la construcción de generadores de
vapor poseyendo características favorables desde el pun-
to de vista de la separación o expulsión al exterior.
Otro objeto es la creación de generadores de vapor en los



128

208028

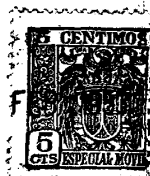
+ 3 +

35 cuales puedan obtenerse altas temperaturas del vapor sin
necesidad del empleo de calentadores de vapor radiantes.

El presente Invento comprende el Procedimiento de
generación de vapor por la combustión de un combustible
conteniendo cenizas a una temperatura a la que las cenizas
40 se funden. recogiendo y evacuando la mayor parte del
contenido en cenizas del combustible en forma líquida, a-
rremolinando y mezclando las gases calientes y los, rela-
tivamente fríos, gases recirculados dentro de una zona
de mezcla para enfriar los gases calientes y separando
45 muchas partículas de los gases en esta zona por la acción
centrífuga y pasando la mezcla de gases, a una temperatu-
ra inferior a aquella a la que pueda ocurrir una deposi-
ción o cualquier deposición sustancial del material en
forma pegajosa, a lo largo de superficies rubulares de
50 intercambio de calor por convección.

Para llevar a cabo el Invento, comprimimos el ai-
re, calentamos el aire comprimido por el intercambio de
calor con los gases procedentes de superficies generado-
res de vapor por convección, utilizamos la energía conte-
nida en el aire comprimido calentado para efectuar tanto
55 la compresión del aire y de la recirculación de los gases
y el suministro de aire después de extraer su energía,
como aire comburente.

La combustión adecuada se efectúa bajo presión, en



208028

+ 4 +

60 un hogar de ciclón. Como es bien conocido, en la opera-
ción de un hogar cyclón, las cenizas en estado fundido
se depositan sobre y se separan por drenaje de las pare-
des del hogar y las partículas de combustible encamadas
65 en la capa de cenizas fundidas en las paredes circunfe-
renciales del hogar o cámara de combustión del mismo, son
restregadas fuertemente por los gases en rotación.

El Invento incluye también un generador de vapor
tubular con un hogar de ciclón, una cámara de remolinado
dispuesto para recibir los gases de dicho hogar ciclón
70 y gases de recirculación relativamente fríos de ta mane-
ra a producir en la misma un arremolinado y una mezcla
de los gases, y una sección de convección en el camino
de la corriente de los gases en seguimiento de la cáma-
ra de turbulencia.

75 Adecuadamente están previstas medios directivos,
tanto en la entrada de los gases calientes del hogar, co-
mo a la entrada de los gases de recirculación en la cá-
mara de remolinos, con objeto de producir un arremolina-
do de los gases dentro de la cámara.

80 En una de las construcciones posibles, está previs-
ta una multitud de entradas de gases recirculados y ha-
llándose las entradas distribuidas sobre la periferia de
la cámara de arremolinado, y medios de regulación en la
forma de estranguladores, para el control individual de



128

208028

+ 5 +

85 la corriente de gases a través de las entradas del gas recirculado.

Cada una de estas entradas de gas recirculado puede ser dividida en secciones unas al lado de otras en alineamiento axial con la cámara de remolinos, y estar previstas de reguladores-estranguladores operables separadamente. La cámara de remolinos puede extenderse axialmente más allá de las entradas de los gases de recirculación.

95 La entrada de los gases calientes del hogar se halla igualmente en la periferia de la cámara del hogar, y la salida de gases que se halla en un extremo de la cámara de remolinos, está formada con un tragante extendiéndose hacia dentro.

100 Se han dispuestos convenientemente medios para la recepción de las cenizas separadas centrifugalmente en la cámara de arremolinado. Al efecto, se ha dispuesto adecuadamente una cámara intermedia entre la cámara del hogar-ciclón y la cámara de arremolinado, para recibir las cenizas separadas en dicha cámara de arremolinado.

105 Al mismo objeto está dispuesto un conducto esencialmente tangencial a la cámara de remolinos que se extiende en sentido ascendente hacia esta cámara, por encima de unas rejillas de tubos evaporadores inclinadas en ángulo reducido con respecto a la horizontal y dispuestas a tra-



+ 6 + 208028

110 vés de la salida de gases de esta cámara intermedia; lle-
vando la misma en su fondo, una salida para las cenizas
fundidas que conduce a un depósito de escorias; y el ho-
gar de ciclón está dispuesto con su eje inclinado hacia
abajo en dirección de la cámara intermedia, con el fin
115 de que las cenizas fundidas pueden correr desde la cá-
mara ciclónica a través de una salida de descarga en la
pared entre ambas cámaras, hacia dicha cámara intermedia.
La cámara del hogar de ciclón tiene una salida de gases
dirigida hacia una pared vertical de la cámara interme-
120 dia y llevando esta salida un tragante dirigido hacia
dentro.

Tanto las paredes de la cámara de remolinos, como
aquellas del hogar ciclón y de la cámara intermedia, es-
tán forradas de tubos generadores de vapor.

125 Las paredes pueden estar revestidas de tubos dis-
puestos para la circulación natural, pero conviene el em-
pleo de la circulación forzada. En un agencamiento de
los tubos para circulación forzada, los tubos se extien-
den desde un colector como tubos de rejilla, tubos en
130 una pared posterior y el techo de la cámara intermedia,
tubos en la pared divisional entre el hogar de ciclón y
cámara intermedia y en el paso de salida de la cámara
del hogar ciclón, tubos en el suelo de la cámara inter-
media, tubos en la pared posterior del conducto exten-



i 28

208028

+ 7 +

135 diéndose hacia la cámara de arremolinado, tubos en la pared circunferencial de esta cámara, tubos en la pared frontal de dicho conducto y tubos de rejilla conectados con sus extremos a colector distinto.

Hacia cada lado y debajo de la cámara intermedia, hay tres colectores y tubos extendiéndose hacia arriba desde uno de los colectores extremos, y hacia abajo a la línea colectora intermedia, una parte de pared lateral adyacente del hogar ciclón de la cámara intermedia, y una parte de pared lateral del conducto que lleva hacia arriba a la cámara de remolinos. Otros tubos conduciendo hacia arriba desde el colector intermedio y hacia abajo a la otra línea de colector extremo, la parte restante de la pared lateral de la cámara intermedia, el resto de la pared lateral de dicho conducto y la pared lateral de la cámara de arremolinado. Algunos de estos últimos tubos en el lado de la cámara de arremolinado en que se halla la salida de gases, se hallan incluidos en el tragante que se extiende hacia dentro de dicha cámara de remolinos.

155 Las paredes periféricas del hogar ciclón están revestidas de tubos que se extienden entre colectores dispuestos paralelamente al eje longitudinal/de la cámara y agenciados encima y por debajo, respectivamente, de la cámara del hogar ciclón.



28

208028

+ 8 +

160 El hogar ciclón está provisto, de modo adecuado y conocido, con una entrada o quemador-mechero para la introducción de carbón y aire primario en una corriente arremolinada a alta velocidad, y con entradas de aire secundario dispuestas tangencialmente.

165 La parte de la sección de convección más cercana a la salida desde la cámara de arremolinado, es un calentador de vapor. Puede disponerse tanto un sobrecalentador como un recalentador, y el calentador de vapor está seguido por una sección generadora de vapor, un economizador y un calentador de aire.

170 Ventajosamente se disponen un ventilador para efectuar la recirculación de los gases, y un compresor de aire, accionados ambos por una turbina de gas, y el compresor está agenciado para suministrar al hogar ciclón el

175 aire comburente mediante la turbina precedida por un calentador de aire conectado para conducir los gases del horno procedentes de los medios generadores de vapor por convección.

180 Están previstos medios adecuados para la recirculación de gases extrayéndolos desde un punto del flujo de gases fuera del economizador. Alternativamente, los gases se pueden extraer desde un punto del camino de los gases situado fuera de dicho calentador de aire o de una de sus partes integrantes.

185 El ventilador de recirculación de los gases intro



208028

+ 9 +

185^a duce el gas en un espacio adecuadamente confinado entre la pared circunferencial de la cámara de remolinos y una caja exterior, de tal modo que los gases se mueven al rededor de aquel espacio en dirección de remolino, y las entradas de gas recirculado y que pueden estar provistas de medios directivos del gas en forma de álabes, por ejemplo, que se extiende hacia dentro del espacio entre la cámara de arremolinado y la caja externa, están agenciadas para dirigir los gases sustancialmente en sentido tangencial hacia dentro de la cámara de arremolinado.

195 Durante la marcha, se recolecta la casi totalidad de las cenizas o escorias en forma líquida dentro de la cámara del hogar ciclón y se descarga a la cámara intermedia y desde allí, al depósito de cenizas. Otra parte de las cenizas fundidas se deposita sobre las paredes de la cámara intermedia y sobre la rejilla de tubos en la salida de esta misma cámara. A pesar del enfriamiento de los gases del hogar por los tubos de las paredes del hogar ciclón y cámaras intermedias y las tuberías de rejilla, los gases entrantes en la cámara de remolinos tienen aún una alta temperatura y las partículas de cenizas arrastradas pueden hallarse aún en forma líquida y los gases pueden contener también vapores estorbantes.

En la cámara de arremolinado se produce una turbulencia de alto grado que asegura una mezcla buena dentro



208028128 FEB 15

+ 10 +

210 del espacio limitado disponible y moderación de los gases frescos del horno ciclón. Otro paso de enfriamiento se efectúa por los tubos de pared de la cámara de remolinos.

215 El enfriamiento efectuado en la cámara de remolinos, estimula la condensación de vapores molestos que pueden ser contenidos en los gases procedentes del hogar ciclón, sobre las partículas de cenizas remanentes en suspensión en los gases, y la recirculación de los gases se ajusta así, a dar una temperatura adecuadamente ba
220 ja de los gases mezclados que existe al menos una aproximación a la solidificación por parte de las partículas de ceniza y, por parte de los vapores molestos, a la condensación y solidificación o sublimación en aerosoles.

225 La temperatura de la mezcla de los gases frescos del hogar-ciclón y los gases recirculados no necesita ser absolutamente tan baja para asegurar una solidificación o sublimación, puesto que, siémpre que la temperatura de las superficies de convección adyacentes de la salida de la cámara de remolinos sea lo suficientemente ba
230 ja y que la temperatura de la mezcla sea también lo bastante baja, la congelación o solidificación de los constituyentes estorbantes en los gases prosigue durante su paso por las envolventes frías que encirran los tubos de la sección de convección. La temperatura máxima adecuada

208028

28



+ 11 +

235 de la mezcla de gases que pasa desde la cámara de remoli-
nos depende, por ello, de la naturaleza de las cenizas
contenidas en los carbones que se consuman y la tempera-
tura del calor de convección intercambiado en la vecin-
dad de la salida de la cámara de remolinado.

240 Debido al remolinado de los gases en la cámara
turbulenta, las partículas en suspensión experimentan u-
na acción centrífuga con el resultado de que las partí-
culas quedan arrojadas contra las paredes de la cámara
de las cuales descienden a la cámara intermedia para u-

245 nirse al charco de escorias líquidas, y desde dicha cá-
mara pasan al depósito de cenizas o escorias. En su con-
secuencia, solamente un muy reducido porcentaje de mate-
rias sólidas es arrastrado por los gases salientes de la
cámara de remolinado, y aquellas partículas que pasan
250 con los gases a la sección de convección están ya dema-
siado frías para que puedan pegarse a las superficies de
intercambio de calor por convección.

La proporción de los gases de recirculación puede
ser considerablemente mayor que aquella de los gases su-
255 ministrados por la cámara del hogar ciclónico. Los gases
recirculados llevan en suspensión materias que quedaron
antes sin separar, a la cámara de remolinado y en su con-
secuencia, se incrementa la eficiencia de esta cámara en
la separación de materias sólidas de los gases.



+ 12 +

260 En el Dibujo adjunto se ha representado, tan solo a título ilustrativo no limitativo, ya que la ejecución en la práctica habrá de variar en detalles de forma según las exigencias de aplicación en cada caso particular, y que no alteran la esencia del invento, un modo ventajoso de llevarlo a efecto, y representando, esquemáticamente:

Fig. 1, una vista en corte vertical del agenciamiento de las partes principales del Invento, según la línea I - I de la Fig. 3;

270 Fig. 2, una vista en elevación tomada contra las cámaras ciclónica y de remolinado en dirección de la flecha II de dicha figura 3; y

Fig. 3 una vista esquemática en planta de los aparatos del Invento.

275 Según estos dibujos, 1 es el hogar ciclón que a través de 2 y 3, recibe el aire primario y el carbón, respectivamente; el aire secundario acude al hogar ciclón a través de las entradas 4 dispuestas periféricamente a él, y la descarga de los gases hacia la cámara intermedia se efectúa por la boca 5, mientras las cenizas o escorias se descargan a dicha cámara por la salida 6; los tubos de revestimiento de la pared periferal de la cámara ciclónica 1 están unidos por colectores 7 y 7' paralelos a su eje longitudinal.

280

2080281²⁸



+ 13 +

285. La cámara intermedia u horno primario 8, lleva los haces de tubos dispuestos en rejillas 9 y 10 unidos por los colectores 11 y 12 y los tubos de las paredes verticales están unidos a los colectores 13 y 14 en su fondo.

290 La cámara de remolinos 15 de mezcla de gases, recibe los gases del horno primario 8 y los gases reciclados desde la salida del economizador 16 a través del ventilador 17 y conducto 18 en su periferia 19 provista de entradas¹⁹ con obturadores en forma de álabes 20 graduables en su posición y la descarga de los gases mezclados se
295 verifica por el tragante 21 a la sección de intercambio de calor por convección 22 (Recalentador, Sobrecalentador, Caldera, Economizador, Calentador del aire, etc/) en dirección de las flechas, S.

300 Las cenizas o escorias líquidas salen de la cámara intermedia por el paso de descarga 23, al foso de cenizas 24.

305 La unidad de generación de vapor descrita anteriormente es compacta y requiera un reducido espacio de calentamiento. Además, únicamente el horno ciclón y las cámaras intermedias cuyos tubos pueden cubrirse con material refractario, están sujetos a temperaturas particularmente altas. Las altas temperaturas del vapor son obtenibles sin el peligro del depósito de escorias pegajosas sobre las superficies de convección. Y, como resulta-

208028:28



+ 1 4 +

310 do, la duración de la marcha entre la limpieza periódica
de la unidad es sumamente grande. El empleo de una turbi
na de gas para accionar el ventilador de la recircula
ción de gases del modo descrito, hace factible la obten
ción de la fuerza auxiliar virtualmente a la eficiencia
315 de la caldera.

Se puede disponer medios adecuados para regular la
sobrecalentación y el recalentamiento. Puede asociarse,
por ejemplo, un moderador-atemperador con el sobrecalen
tador y un paso o válvula auxiliar con el recalentador.

320 Si necesario fuese, se puede disponer una plurali
dad de hogares ciclónicos con descarga, a través de una
cámara intermedia (común o no), en una cámara común de a
rremolinado.

325 En otra ejecución del invento, el gas recirculado
se introduce en uno de los extremos de la cámara turbu
lenta por medio de puertas adecuadamente dirigidas o u
na abertura prevista de álabes directrices, capaces de
producir un remolinado en la cámara mezcladora turbulenta.

330 En algunos casos, la cámara turbulenta podrá dis
ponerse para efectuar el suministro de polvo a una tolva
o medios equivalentes, de modo que, así, en una construc
ción, una parte de la cámara turbulenta no entradas para
ocupada por gases calientes o gases recirculados y adyacente del
tragante de salida de gases extendido hacia dentro, lle

208028

128



+ 15 +

335 va en su pared circunferencial una salida de polvo o varias de ellas, en cuya parte exterior está dispuesta una caja formando un espacio cerrado para el paso de los polvos separados a una tolva dispuesta en su parte inferior.

340 Descrita en lo que precede, la naturaleza del In-
vento, así como el modo de llevarlo ventajosamente a la
práctica, y demostrado que constituye un adelanto técnico
efectivo en la construcción de generadores de vapor
tubulares y que su adopción ha de resultar beneficiosa
345 para la economía en general, se solicita, debidamente fun-
damentado, registro de Patente de Invención para España,
su Protectorado y Posesiones, con Prioridad de la solici-
tud inglesa Nº 5877/52, depositada en Inglaterra el 6 de
Marzo de 1952, y con sujeción a la siguiente

350

NOTA REIVINDICATORIA

1ª) Mejoras en los Procedimientos y los Aparatos corres-
pondientes para la generación de vapor en calderas tu-
bulares quemando un combustible conteniendo cenizas,
caracterizadas porque el combustible se quema a una
355 temperatura a la que las cenizas se funden, recogien-
do y evacuándose la mayor parte de las cenizas en es-
tado líquido, arremolinando y mezclando los gases ca-
lientes con los gases recirculados relativamente fríos
en una zona de mezcla, para enfriar los gases calien-



+ 16 +

360 tes y separar partículas de los gases en esta zona
por acción centrífuga, y pasando la mezcla de gases
a una temperatura inferior a aquella a la que se es-
tá expuesto a una deposición o deposición esencial,
de materias pegajosas, sobre superficies tubulares de
365 intercambio de calor por convección.

2ª) Mejoras según la reivindicación 1ª, caracterizadas
porque se comprime aire, se calienta el aire compri-
mido por intercambio de calor con los gases proceden-
tes de superficies generadoras de vapor con intercam-
370 bio de calor por convección, empleando energía con el
aire comprimido y calentado para efectuar tanto la com-
presión del aire y la recirculación de gases y suminis-
trando aire después de la extracción de la energía, co-
mo aire comburente.

375 3ª) Mejoras según reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizadas
porque la combustión se efectúa en un hogar ú horno
ciclón.

4ª) Mejoras según reivindicaciones 1ª, 2ª y 3ª, caracteriza-
zadas porque comprenden un generador de vapor tubular
380 con hogar ciclón, una cámara de arremolinado agencia-
da para recibir los gases del hogar ciclón y gases re-
circulados relativamente fríos de tal modo que se veri-
fica en ella un arremolinado y mezcla, y una sección
de convección en el paso de la corriente de gas en se-
385ª guimiento de la cámara de arremolinado.

208028

128 E



+ 17 +

385 5^a) Mejoras según las reivindicaciones 1^a a 4^a, caracte-
rizadas por la disposición de mecanismos de dirección,
tanto en la entrada de los gases calientes del hogar,
como en la entrada de los gases recirculados en la cá-
mara de arremolinado, para efectuar una turbulencia de
390 los gases dentro de esta cámara.

6^a) Mejoras según reivindicaciones 1^a a 5^a, caracterizadas
por el agenciamiento de una pluralidad de entradas de
gases recirculados, estando dichas entradas distribui-
das alrededor de la periferia de la cámara de arremo-
395 linado o turbulencia, y por la provisión de mecanismos
reguladores para controlar separadamente las corrien-
tes de gas a través de cada una de las entradas de
los gases recirculados.

7^a) Mejoras según las reivindicaciones 1^a a 6^a, caracte-
400 zadas por un generador de vapor tubular en que la en-
trada de gases calientes del horno está dispuesta
en la periferia de la cámara del horno, y porque la
salida de gases en un extremo de la cámara de arremo-
linado está formada con un tragante que proyecta hacia
405 dentro de esta cámara.

8^a) Mejoras según las reivindicaciones 1^a a 7^a, caracte-
rizadas porque los dispositivos de recepción de las ce-
nizas separadas centrifugalmente en la cámara de arre-
molinado están previstos por debajo de esta cámara.

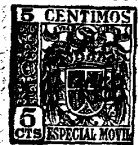
208028 28 FEB



+ 18 +

- 410 9^a) Mejoras según las reivindicaciones 1^a a 8^a, caracte-
rizadas por la disposición de una cámara de horno
auxiliar entre la cámara del horno ciclón y la cámara
de arremolinado, para la recepción de las cenizas se-
paradas en dicha cámara de arremolinado, y por un con-
415 ducto que se extiende hacia arriba a la cámara de arre-
molinado por encima de un banco o rejilla de tubos e-
vaporadores dispuestos a través de la salida de gases
de dicha cámara auxiliar, y además porque las paredes
de la cámara de arremolinado están revestidas de tubos
420 generadores de vapor.
- 10^a) Mejoras según las reivindicaciones 1^a a 9^a, caracte-
rizadas porque la parte de la sección de convección más
cercana de la salida de la cámara de arremolinado es
un calentador de vapor.
- 425 11^a) Mejoras según las reivindicaciones 1^a a 10^a, caracte-
rizadas porque un ventilador para la recirculación de
los gases y un compresor de aire están agenciados pa-
ra ser accionados por una turbina de gas y porque el
compresor está dispuesto para suministrar al horno ci-
430 clón el aire de combustión por vía de la turbina pre-
cedida de un recambiador de calor conectado para con-
ducir gases del horno procedentes de los medios de ge-
neración de vapor por el principio de la convec-
ción.

208028 | 28



+ 19 +

435 12ª) Mejoras según las reivindicaciones 1ª a 11ª, caracte-
rizadas porque los medios para la recirculación de
los gases están dispuestos de modo a extraer los ga-
ses desde un punto en el camino de los gases situado
440 más allá de un economizador y, alternativamente, por-
que el punto de extracción de los gases en el camino
de éstos se halla situado más allá de dicho recambia-
dor de calor.

445 13ª) Mejoras según las reivindicaciones 1ª a 12ª, caracte-
rizadas porque la cámara de arremolinado está agencia-
da para suministrar el polvo separado en ella a una
tolva u otro medio equivalente de recogida y evacua-
ción.

La presente Patente de Invención debe recaer sobre:

450 14ª) "MEJORAS EN LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS APARATOS CORRES-
PONDIENTES PARA LA GENERACION DE VAPOR EN CALDERAS
TUBULARES"

455 Sean cuales fueren las circunstancias especiales que con-
curran con la esencialidad de la Patente descrita en la
presente Memoria, ilustrada por el adjunto Dibujo y defi-
nida por las anteriores Reivindicaciones.

Madrid, 28 de Febrero de 1953.

EL INGENIERO=AGENTE

BRAULIO HELGUERA

p.p.



Fig. 1

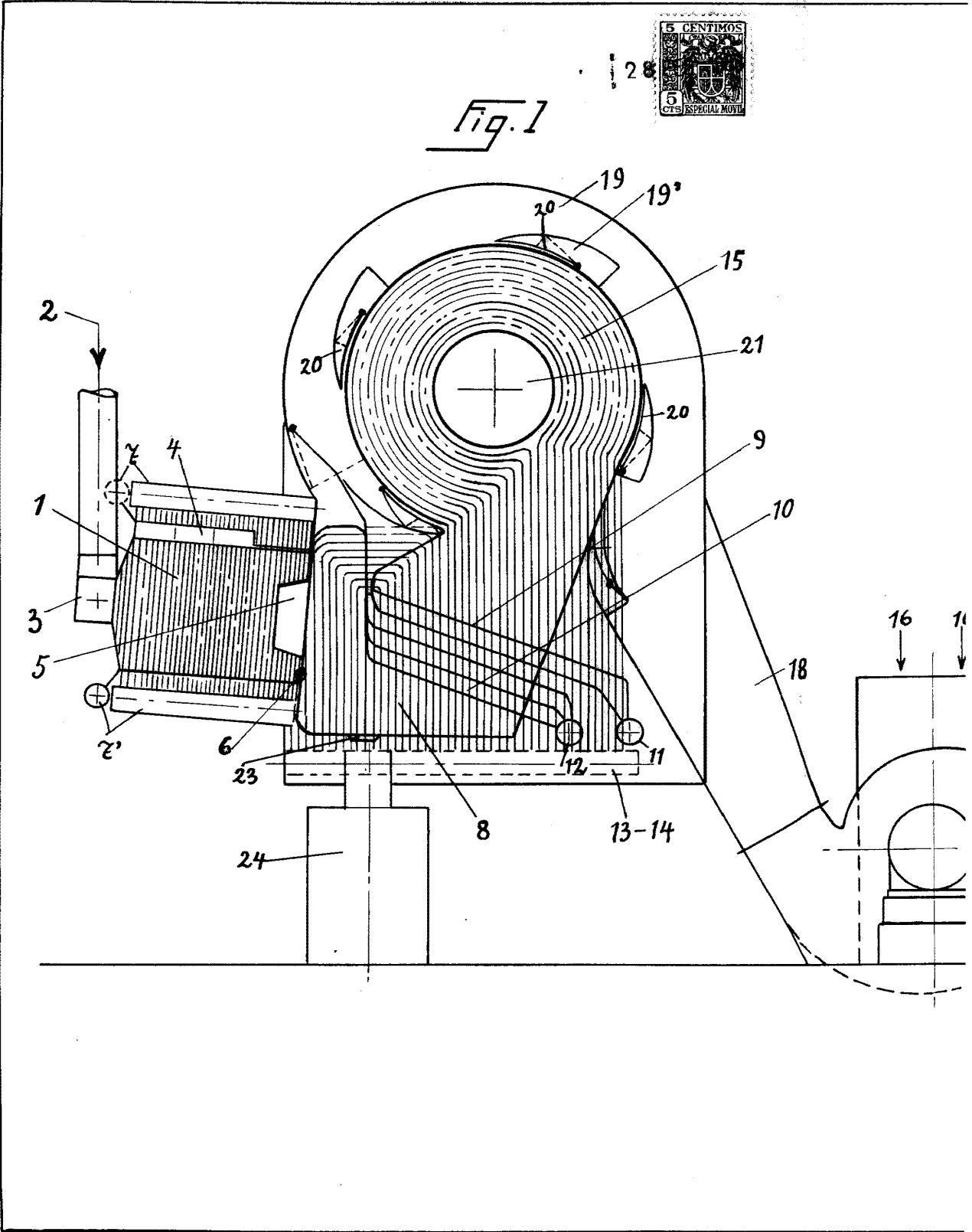
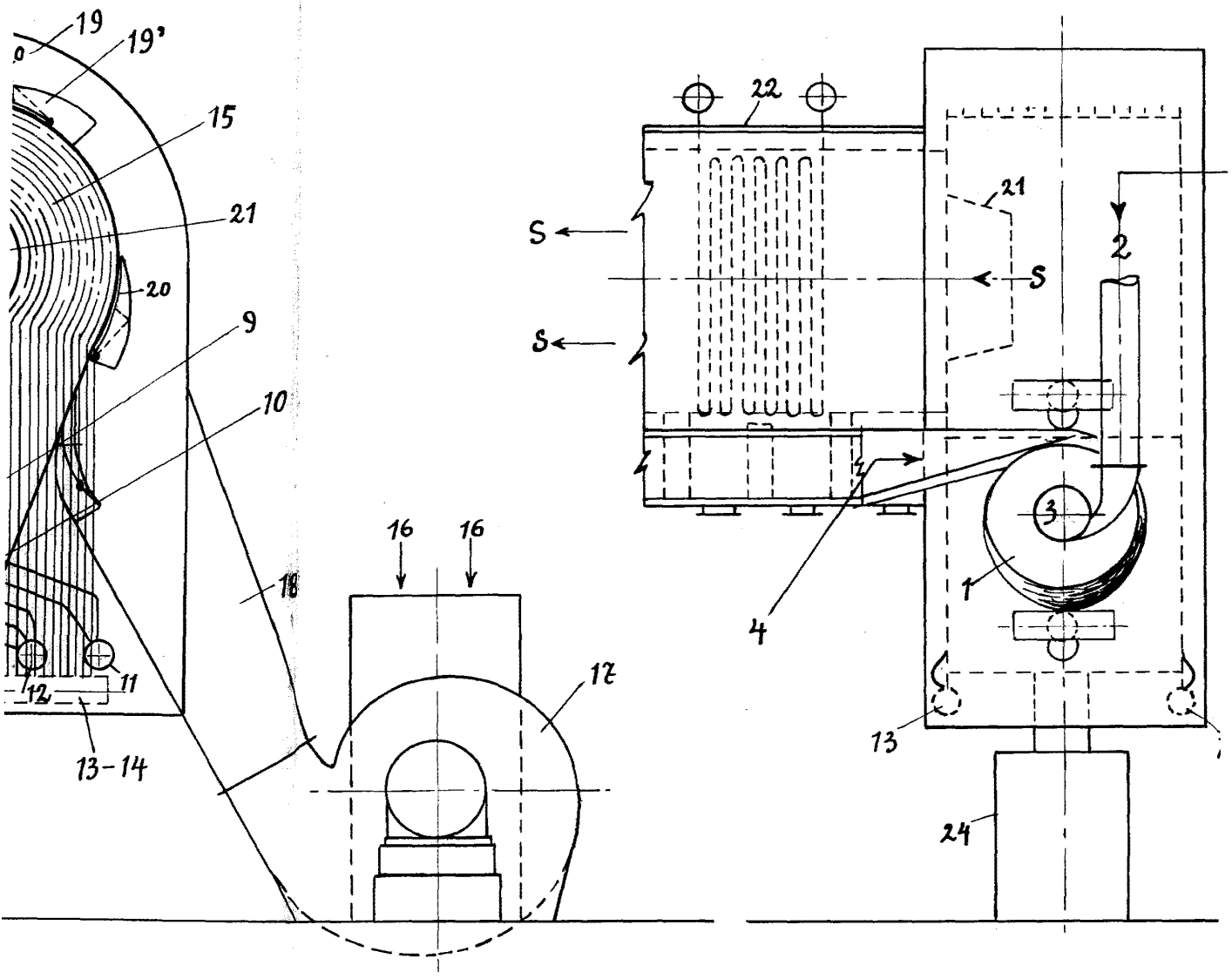




Fig. 2



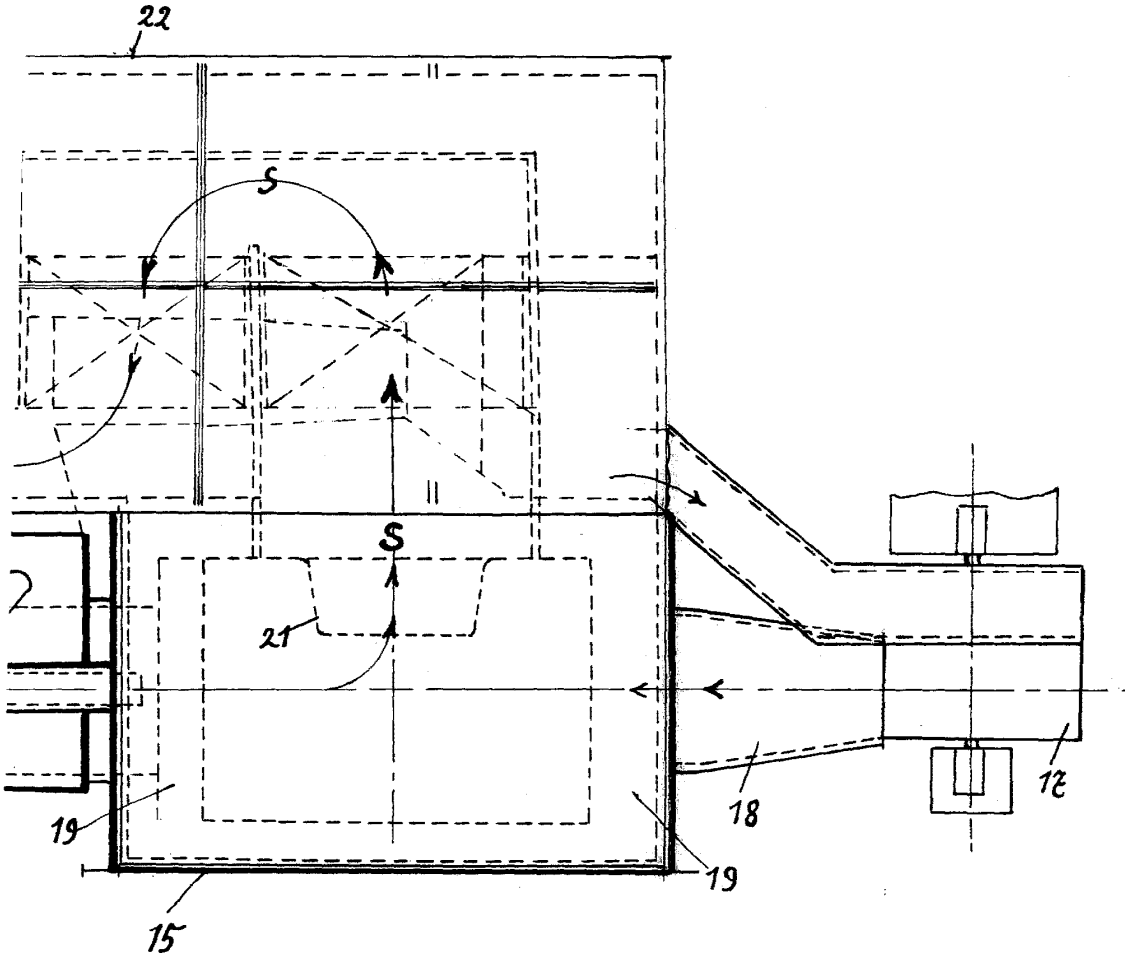
3/3

hoja única

208028

Fig. 3

28



Escala Variable

Madrid, Febrero 1953

El Ingeniero-Agente

BRAULIO HELGUERA

Ta de Construcciones, Galindo (Urdinola)
& Wilcox