

Patente Española

# MEMORIA

descriptiva sobre *Un procedimiento perfeccionado y su  
aparato especial correspondiente para calentar ó  
enfriar sustancias sólidas.*

POR

*Nikolai Ahlmann*

DE

*Copenhague,*

*Dinamarca.*



# Memoria descriptiva

sobre:

"Un procedimiento perfeccionado, y su aparato especial  
"correspondiente, para calentar o para enfriar  
"substancias sólidas".

=====

SOLICITANTE : NIKOLAI AHLMANN, residente en N<sup>o</sup> 33, Vestergade,  
Copenhague, Dinamarca.

=====

- Tanto el calentamiento como el enfriamiento de materias sólidas suelen efectuarse sometiéndolas, en estado de división muy fina, y bien sea en un recipiente o cámara fija, o en un tambor giratorio, a la acción de un
5. medio o elemento gaseoso que suministre o que absorba calor, según los casos. Es más recomendable el empleo de un tambor por cuanto que las materias o substancias, debido a la rotación del tambor, llegan a establecer contacto más íntimo con el medio transmisor de calor que si permanecen
10. inmóviles en un recipiente o cámara fija. Ahora bien, ambos métodos adolecen del inconveniente de que el medio gaseoso que consiste por lo general, si se trata de calentamiento, en gases de combustión que, en determinados casos, pueden ejercer efecto perjudicial sobre las substancias, razón por
15. la cual es preferible realizar la transmisión de calórico



de modo indirecto.

El presente invento consiste en un procedimiento de la índole últimamente citada, y en un aparato para calentar o para enfriar una sustancia sólida o una mezcla de varias sustancias sólidas mientras que dichas sustancia o sustancias se hallan contenidas en estado granular o en polvo en un recipiente. La característica que distingue principalmente este procedimiento es la de que la sustancia o sustancias mediante agitación o removido son puestas y se mantienen en tal estado de actividad que su calentamiento o enfriamiento pueden ser efectuados, por ejemplo, de la misma manera y por los mismos medios que cuando un líquido es puesto a calentar o a enfriar en un recipiente.

La agitación se realiza de la manera que se acostumbra en la preparación de mezclas homogéneas de sustancias pulverulentas, o sea en que la sustancia en polvo, es mezclada con una ligera cantidad de aire inyectado en el recipiente, a fin de darla tal consistencia móvil que puedan las citadas sustancias ser agitadas por medios mecánicos. Mediante semejante agitación y la inyección o paso de aire simultáneo, se crea una "emulsión", por decirlo así, que se asemeja a un líquido en lo que respecta a movilidad, y si se agita con determinada rapidez se desarrollan movimientos tan enérgicos entre las varias partículas de la sustancia que podrá ésta calentarse o enfriarse, por ejemplo, exactamente de la misma manera que cuando se calienta o se enfria un líquido en un recipiente o vasija hasta que se alcanza la deseada temperatura.

Semejante calentamiento puede, por ejemplo, efectuarse con el fin de producir una reacción entre



dos o más substancias sólidas; por ejemplo, una reducción de óxido de hierro por medio de carbón sólido, procedimiento que hasta ahora se ha llevado a cabo en hornos de fundición o en un horno rotatorio. Cuando se emplea un horno

50. de fundición, para que las substancias reaccionen entre sí, hay que ponerlas en estado líquido fundiendo una o más de ellas, pero esto se evita empleando un horno rotatorio, puesto que en él las substancias, debido a la rotación del

55. horno, alcanzan el debido grado de mezcla íntima y, al propio tiempo están expuestas o sometidas a la acción de la llama del combustible que arde en el horno, ya sea dicho combustible aceite o carbón pulverizado. Por otra parte, el empleo de un horno rotatorio tiene el inconveniente de que los gases de combustión pueden ejercer un efecto

60. perjudicial sobre un proceso de reducción, pongo por caso.

Dicho inconveniente se remedia, con arreglo al presente invento, mezclando, durante el proceso de agitación o removido un gas que no ejerza influencia perjudicial sobre las substancias de reacción recíproca, puesto que estas últimas

65. se calientan indirectamente, es decir, sin llegar a ponerse en contacto con los gases de combustión, lo cual puede realizarse por ejemplo, mediante aplicación externa de calor al recipiente agitador, o por medios eléctricos, por ejemplo, de una manera análoga a la de un horno de fundición eléctrico,

70. o por medio de cuerpos transmisores térmicos construidos enterizos en el recipiente agitador.

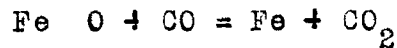
Mediante el antedicho procedimiento de reducción del óxido de hierro este último se introduce en el recipiente o cámara de agitación en estado pulverulento, añadiéndose

75. el carbón, bien sea en estado de polvo o en forma granular



y en granos de tamaños adecuados, realizado lo cual la mezcla se calienta en la forma anteriormente descrita elevandola a una temperatura tal (como por ejemplo de 700° a 1000° C) que se efectue la reacción entre las dos sustancias sin que  
80. llegue a producirse fundición o concreción alguna del material, lo cual pudiera entorpecer la agitación.

La reacción, que suele generalmente producirse con arreglo a la fórmula siguiente:



85.  $\text{C} + \text{CO}_2 = 2 \text{CO}.$

absorbe calor, de suerte que será preciso seguir aplicando calor durante el curso de la reacción.

El calentamiento o el enfriamiento del material podrá ser efectuado en la forma que queda explicada, mediante  
90. un simple calentamiento o enfriamiento exterior del recipiente de agitación, o por medios eléctricos, o montando o disponiendo dentro de dicho recipiente cuerpos transmisores térmicos por los cuales habrá de circular el medio o elemento transmisor de calor, que podrá ser un líquido o un  
95. gas.

Algunos o todos estos cuerpos transmisores térmicos podrán estar convenientemente contruidos en forma de brazos agitadores o aspas, los cuales desempeñan en semejante caso la doble función de agitar o remover el material  
100. y de hacer que adquiera la temperatura deseada.

Cuando se trate de transmitir calor a temperaturas más elevadas que el calor rojo podrá ser recomendable emplear cuerpos transmisores térmicos hechos de materiales refractarios tales como tierra refractaria, carburundum, (carburo de  
105. silicio) o acero refractario. Para calentar y calcinar, por ejemplo, pasta en crudo para fabricar cemento Portland



será preciso emplear cuerpos transmisores térmicos  
incombustibles.

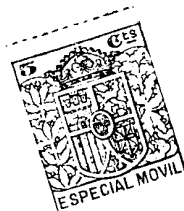
Las Figs. 1 y 2 de los adjuntos dibujos muestran  
en corte longitudinal vertical y en corte horizontal,  
110. respectivamente, una forma de ejecución de aparato para  
calentar o para enfriar materiales establecido con arreglo  
a este invento, mientras que las Figs. 3 y 4 son cortes  
vertical y horizontal, respectivamente, que muestran una  
forma de construcción adecuada para calentar y calcinar materia  
115. prima o en crudo para producir cemento Portland en combinación  
con un horno rotatorio donde tiene lugar la cocción.

El aparato con arreglo a las Figs. 1 y 2 consiste  
en un recipiente o cámara de agitación vertical 1 por  
cuyo fondo se inyecta una ligera cantidad de aire por vía de  
120. un tubo de aire 2 y de unas válvulas de aire 3 situado en  
el fondo del recipiente, de cuya manera un dispositivo  
agitador que participa de la rotación de un árbol 4 puede  
mantener en movimiento constante la masa pulverulenta que  
encierra el recipiente. Los brazos o aspas 5 del dispositivo  
125. agitador son huecos, pasando por el interior de dichos  
brazos el medio transmisor del calor, medio que (conforme se  
muestra en el dibujo) puede ser introducido por la parte  
inferior por una cavidad practicada en el árbol 4 descargándose  
por la parte superior de una manera análoga. Con el fin de  
130. intensificar todavía más la transmisión del calor, se emplean  
unos tubos 9, que sirven también de conductos para el medio  
transmisor de calórico, yendo estos tubos recibidos en el  
recipiente desde la parte exterior y entre los serpentines  
rotatorios de transmisión de calor. El material a tratar  
135. se carga en el recipiente por la parte de arriba y por un tubo



7, siendo descargado dicho material por un tubo 8 que hay en el fondo, después de sometido al tratamiento.

- Con arreglo a la variante representada en las Figs. 3 y 4 la materia prima es introducida en un recipiente
140. 10 por medio de un transportador helicoidal o tornillo de Arquímedes 11, en el cual recipiente puede ser calentado el material en la forma antes explicada. La agitación o removido del material en el recipiente calentador es efectuada por medio de los brazos agitadores giratorios o aspas
145. 12 montados en una serie de árboles verticales giratorios 13 que tienen practicadas unas cavidades en su interior por las cuales circula agua refrigerante. Además, por unos orificios 14 que hay dispuestos en el fondo del recipiente se introduce el aire a baja presión. La transmisión de calor
150. de los gases de combustión calientes procedentes del horno rotatorio 15 donde tiene lugar la cocción del material previamente calentado, es efectuada por el intermedio de tubos de materia refractaria 18 que conducen los gases de combustión en la dirección del recipiente calentador 10. Según
155. se muestra en la Fig. 4, el calor vehiculado por los gases de combustión se podrá aprovechar con suma eficiencia, si se colocan unos tabiques 16 a través del carneau de humos, para que de esta suerte se obligue a dichos gases a pasar varias veces por la cámara de calentamiento 10. Después de este
160. calentamiento preparatorio, el material es cargado en el horno rotatorio por medio de las palas elevadoras 17 que van montadas fijas en la circunferencia de la extremidad superior del tubo del horno. La materia prima o cruda es introducida en el recipiente calentador por aquel de sus extremos
165. donde los gases de combustión abandonan el carneau o



conducto 19 saliendo dicha materia prima, después de  
previamente calentada por el fondo del recipiente y por una  
canal 20 que hay dispuesta por debajo del conducto principal  
21 por donde son admitidos los gases de combustión en los  
170. tubos distribuidores que circundan el recipiente 10.

Cuando se trate de calentar o de enfriar varias  
substancias que deban reaccionar recíprocamente, estas  
substancias podrán ser cargadas en el recipiente a un mismo  
tiempo, removiéndolas y calentándolas juntas; sin embargo,  
175. es potestativo agitar y calentar, o enfriar, una de las  
citadas substancias primero, añadiendo después la otra  
substancia o substancias, efectuándose un nuevo calentamiento  
o enfriamiento seguidamente.

Tratándose de reacciones que generen calor podrá  
180. estar indicada la necesidad de efectuar un enfriamiento del  
material en el punto o sitio donde tiene lugar la reacción;  
asimismo, en otros casos podrá ser conveniente llevar a cabo  
un calentamiento y un enfriamiento del material en un  
mismo recipiente o cámara, por ejemplo, el calentamiento  
185. en la región superior y el enfriamiento simultáneo en  
la inferior, de tal suerte que el material que se vá introduciendo  
continuamente por la parte de arriba salga del aparato ya  
en estado frio.

Cuando el procedimiento se aplique al secado de  
190. materiales, es requisito indispensable que el grado de  
humedad no deberá ser tan elevado que por esta causa pueda  
el material llegar a apelmazarse o aterronarse de modo  
alguno considerable, pues de ocurrir esto el aire no llegaria  
a compenetrarlo por completo.

195. El gas que se envia a la substancia o substancias en



tratamiento se podrá calentar o enfriar de antemano, según las circunstancias, para de este modo coadyuvar al calentamiento o enfriamiento de la substancia o substancias.

200.

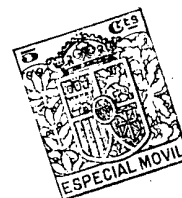
N O T A.  
=====

Habiendo ya descrito y detallado con toda amplitud la naturaleza de mi invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, debo hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle sin que por ello se altere el principio fundamental del invento. También se hace constar que dicho invento corresponde a la patente inglesa presentada con fecha 16 de Abril de 1929, acogiéndose por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, y lo que constituye la esencia del mismo, por lo que solicito patente de invención, por veinte años en España, es por "Un procedimiento perfeccionado, y su aparato especial correspondiente, para calentar o para enfriar substancias sólidas"; caracterizándose por lo siguiente:

215. 1º.- Por un procedimiento para calentar o enfriar en un recipiente una substancia en estado pulverulento o granular, o una mezcla de varias de estas substancias, acompañado, si se quiere de la generación de una reacción química entre dos substancias individuales, según el cual procedimiento la substancia o mezcla, a la par que se la añade una pequeña cantidad de un gas apropiado, se mantiene en actividad en el recipiente por medio de un dispositivo agitador que funciona en su interior, aplicándose o retirándose el calor de dicha substancia en la forma que se acostumbra para el calentamiento o enfriamiento de líquidos, o de cualquier

220.

225.



otra manera apropiada.

230. 2º.- Un procedimiento con arreglo a la reivindicación primera, caracterizándose por el hecho de que se emplea como mezcla para facilitar el trabajo de agitación, un gas que es relativamente inerte con respecto a la substancia o substancias.

235. 3º.- Un procedimiento con arreglo a la reivindicación 1ª, en el que dos o más substancias son sometidas a una reacción mútua con generación de calor, caracterizado por el hecho de que las substancias se mantienen en estado frío en la zona de reacción.

4º.- Un procedimiento con arreglo a la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que la substancia o substancias son calentadas en un punto o zona del recipiente, pero enfriadas en otra parte del mismo.

240. 5º.- Un procedimiento con arreglo a la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que el gas suministrado a la substancia o substancias, se calienta o se enfría de antemano, para que de este modo contribuya a calentar o a enfriar la substancia o substancias.

245. 6º.- Un aparato para la realización del procedimiento que se especifica en la reivindicación 1ª, caracterizado por un recipiente que tiene unos orificios/<sup>de combustión</sup> por su parte inferior para aire que es suministrado por un tubo, y un árbol agitador vertical hueco que sustenta varios tubos en espiral que

250. comunican por la parte superior y por el fondo con la perforación del citado árbol, actuando dichos tubos espirales, durante la rotación del árbol, en parte como elementos agitadores y en parte como elementos de transmisión térmica, suministrándose por vía del árbol hueco un medio o fluido transmisor de

255. calor.



- 7<sup>a</sup>.- Un aparato con arreglo a la reivindicación 6<sup>a</sup>, provisto de una canal de entrada por la parte superior y de una canal de descarga por el fondo, para la materia pulverulenta a tratar.
260. 8<sup>a</sup>.- Un aparato con arreglo a la reivindicación 6<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de llevar unidos a sus lados unos cuerpos de transmisión de calor que sobresalen hacia el interior en la dirección del árbol agitador, y reciben, de una manera cualquiera conveniente un medio fluido transmisor de calor.
265. 9<sup>a</sup>.- Un procedimiento con arreglo a la reivindicación 1<sup>a</sup>, y aplicable a la producción de cemento Portland con materia prima, caracterizado por el hecho de que dicha materia es calentada, y, si se quiere, calcinada del todo o en parte en el recipiente y luego pasada desde este para su ulterior tratamiento a un horno rotatorio u otro horno de cocer cemento.
270. 10<sup>a</sup>.- Un procedimiento con arreglo a la reivindicación 9<sup>a</sup>, caracterizado por el hecho de que el calentamiento de la pasta o materia prima, tiene lugar por medio de los gases de combustión que se introducen en el recipiente de calentamiento y pasan por unos tubos o carneaux de materia refractaria.
275. 11<sup>a</sup>.- El procedimiento por medio de su correspondiente aparato, para calentar o para enfriar sustancias sólidas tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.
280. "Un procedimiento perfeccionado, y su aparato especial correspondiente, para calentar o para enfriar sustancias sólidas"; tal y como queda substancialmente
- 285.



descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

Esta memoria consta de once hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 16 abril de 1930.

NIZOLAI AHLMANN.

P. P.

Fig. 1.

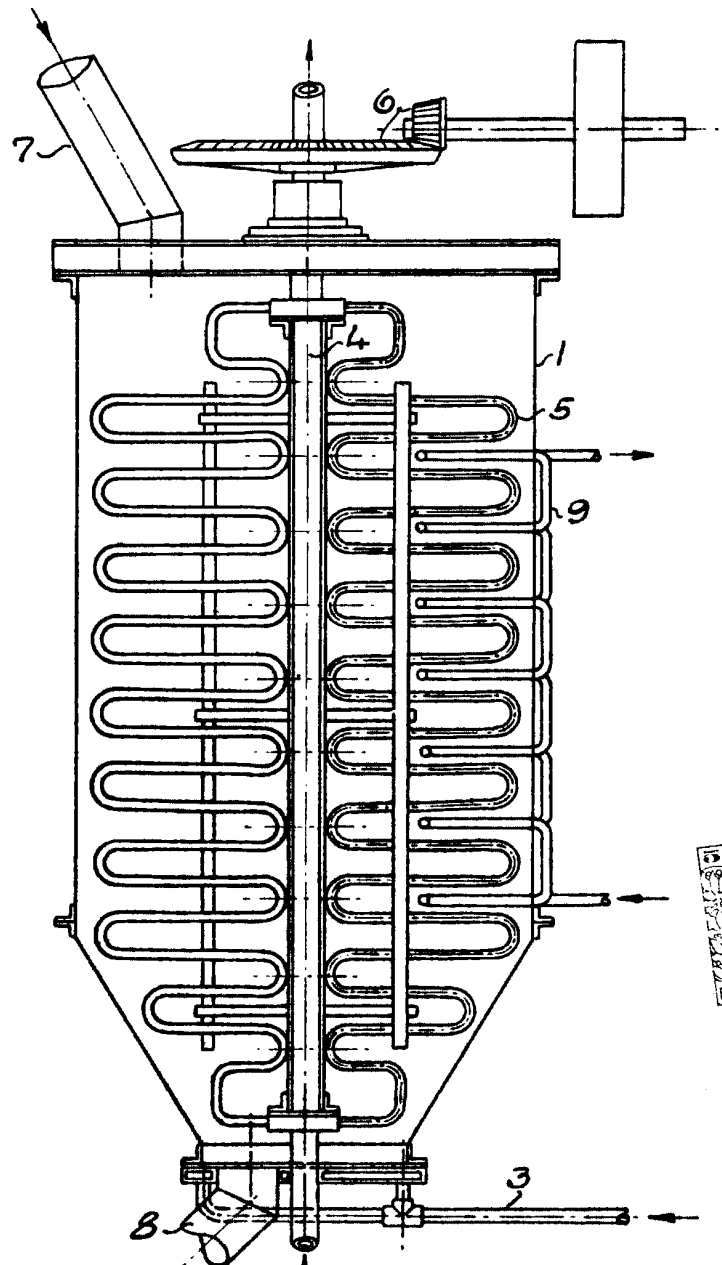
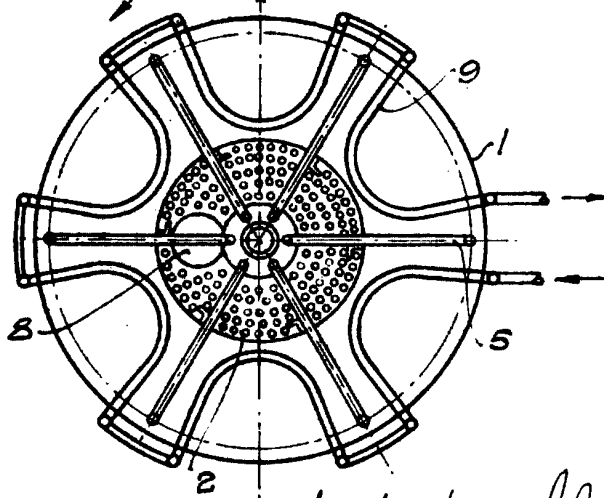
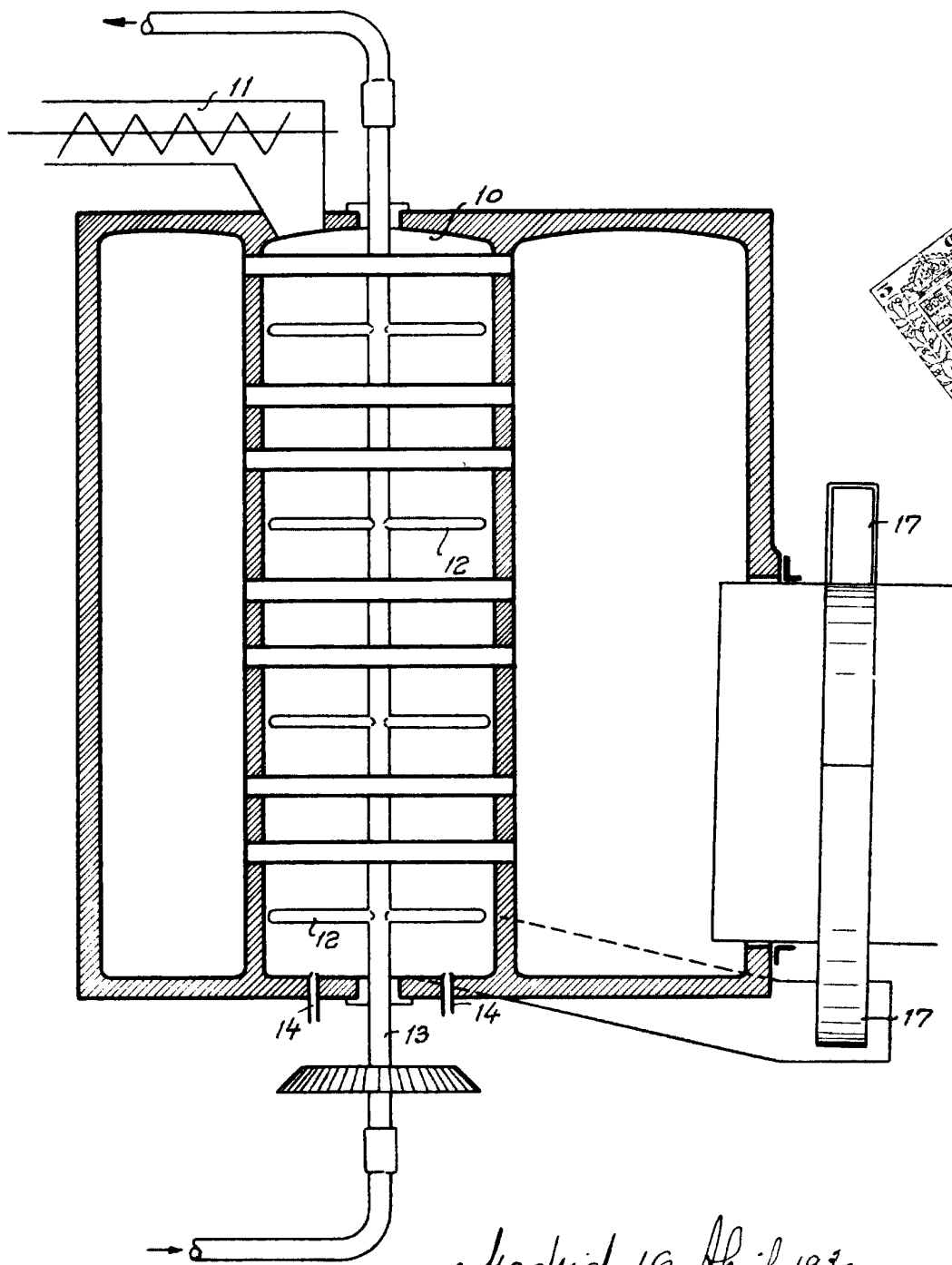


Fig. 2.



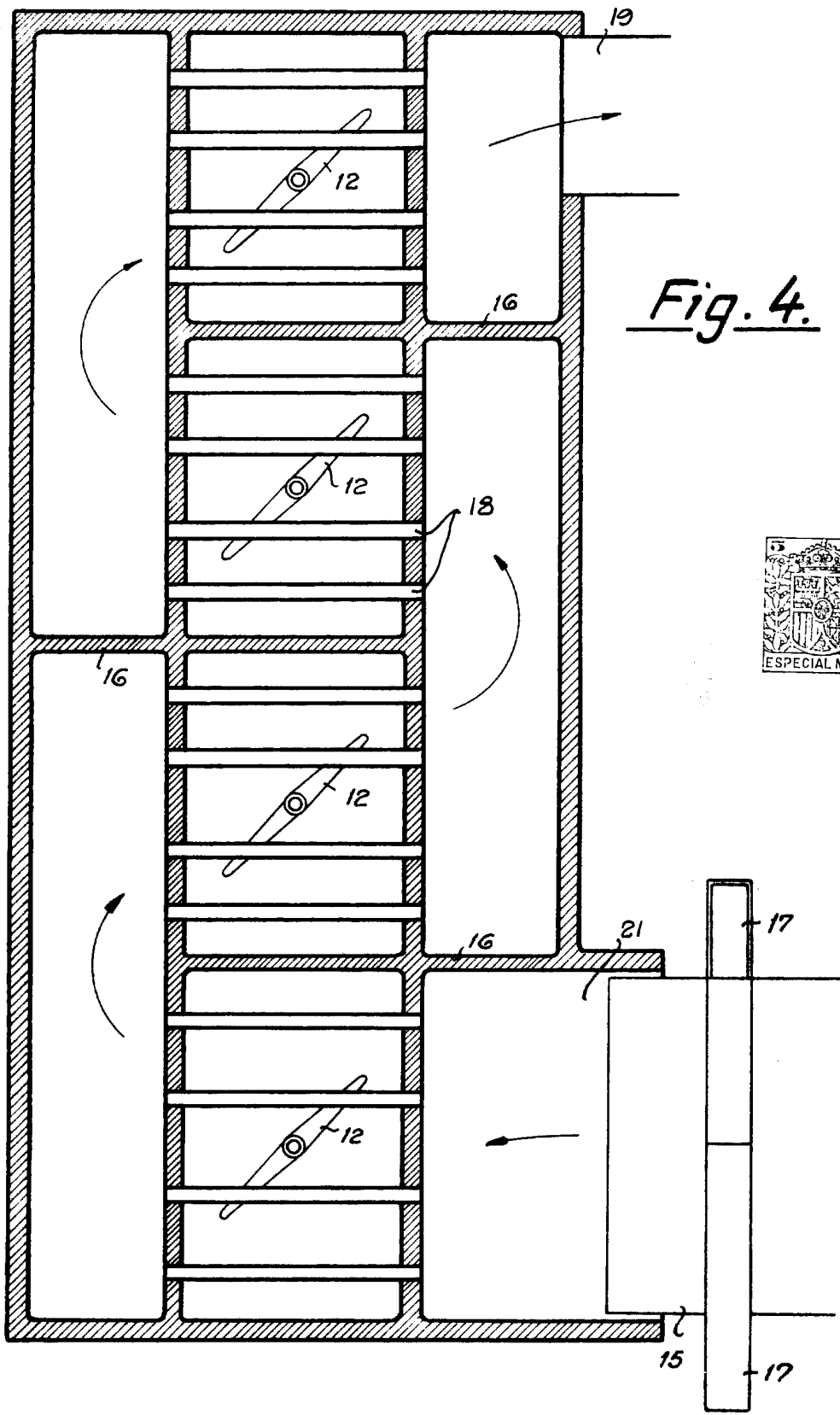
Madrid, 16 Abril 1930

Fig. 3.



Madrid, 16 Abril 1930

*J. Crespo*



Madrid, 16 Abril 1930