

PATENTE DE INVENCIÓN

199254



17 AGO

199254

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Procedimiento y aparato para secar materiales por ventilación".

=====

SOLICITANTES: EMILIO FAGIOLI de nacionalidad italiana y ERCOLE MARELLI & C. Societa per azioni, domiciliados en OSIMO (Ancona) y Corso Venecia 16, Milán, respectivamente, ambos en Italia.

=====

En las instalaciones de secado de materiales por medio de aire insuflado, que generalmente se caldea, la intensidad de evaporación del agua en igualdad de humedad contenida en el aire que se inyecta, crece con la velocidad y la temperatura del aire inyectado. Sin embargo, no es casi nunca posible agotar por completo la capacidad secante de la corriente de aire, por dos razones: ante todo, después de un primer periodo en el cual se seca el estrato o capa superficial del material, la velocidad desde luego pequeña con que el agua sale, por capilaridad, de los

199254

- 2 -



15. estratos profundos a la superficie del material, constituye un límite de la velocidad de secado; en segundo lugar, no es posible secar las capas superficiales con demasiada rapidez, porque éstas, en tal caso, se agrietan, dañando el producto, o forman una corteza prácticamente impermeable que impide que el agua contenida en las capas profundas llegue a la superficie para ser evaporada a su vez.

20. Este invento tiene por objeto conseguir un procedimiento de secado de materiales, en el que los periodos breves de desecación, muy rápidos, obtenidos con una corriente de aire a gran velocidad y a la temperatura más adecuada, alternan en sucesión uniforme, con periodos de relativa calma, de duración suficiente para que el agua contenida en el interior del material pueda llegar a la superficie de éste bañando las capas exteriores, anteriormente desecadas, antes de que se presenten los inconvenientes que acaban de citarse.

25. Con este procedimiento, la corriente de aire que choca con el material hace que se evapore el agua que se encuentra en la superficie del mismo; antes de que el secado afecte las capas interiores, la corriente de aire se desvía para que el material en tratamiento no esté ya sometido a su acción de secado; el agua contenida en el interior de la masa puede pasar nuevamente a la superficie, y su distribución con respecto a la parte sólida se hace de nuevo uniforme.

30. Dado un cierto material y un determinado grado de humedad en él contenida, es posible determinar experimentalmente la temperatura, la humedad relativa y la velocidad

19254

- 3 -



40. que debe tener una corriente de aire dirigida sobre el material húmedo, para conseguir el mejor rendimiento de la evaporación del agua que se encuentra en la superficie del material. Estas condiciones de máximo rendimiento, no son sin embargo asequibles en los secadores comunes ya que
45. éstos implican un secado superficial tan rápido del material, que muy pronto daría lugar a los inconvenientes indicados.

- El grado de irregularidad en la distribución del agua en la masa, a consecuencia de la acción de secado de la corriente de aire mencionada, depende de la intensidad de la acción secante de dicha corriente y de su duración. Este grado de irregularidad, no debe superar en ningún caso un límite determinado, si se quiere evitar que la parte superficial del material se agriete y se consolide en forma impenneable, por excesivo secado.
- 50.
- 55.

- Se comprende desde luego que si la acción secante de la corriente de aire dirigida sobre el material, es muy intensa, pero se hace correspondientemente muy breve la duración del periodo durante el cual la corriente de aire actúa sobre el material, puede evitarse que aparezcan los inconvenientes mencionados, debidos a un secado demasiado intenso de las capas superficiales con respecto a las capas interiores del material.
- 60.

- Si la operación ha de continuar, es necesario dejar pasar un periodo suficiente en el que no actúe ya la corriente de aire secante, para permitir que la humedad contenida en la masa del material se distribuya en éste hasta alcanzar una uniformidad suficiente, antes de
- 65.

199254

- 4 -



someter nuevamente el material a la corriente de aire.

70. Es muy importante observar que, procediendo de este modo, la corriente de aire se dirige siempre sobre superficies bañadas o impregnadas, porque cuando el agua que se encuentra en la superficie del material se ha evaporado, la corriente de aire se desvía y dirige sobre otro material cuya superficie ha tenido ya tiempo de atraer agua de las capas interiores. Por consiguiente, el rendimiento del secado es muy superior al de los secadores corrientes en los que, cuando se ha evaporado el agua superficial, la corriente de aire ha de caldear el agua contenida en las capas profundas del material, por conducción a través de las capas superficiales ya desecadas. Dicho rendimiento se hace todavía más elevado por el hecho de que, actuando el aire directamente sobre capas húmedas del material, son suficientes temperaturas de aire relativamente bajas para conseguir evaporaciones que, con las mismas temperaturas no podrían obtenerse en los secadores conocidos.
80. Se ha comprobado que, para la mayor parte de los materiales que no pueden secarse rápidamente por las razones antes expuestas, conviene interrumpir la corriente de aire de secado, durante un periodo de tiempo de, por lo menos, un minuto, hasta que la distribución de la humedad en el material se haga prácticamente uniforme de nuevo, después de un secado superficial enérgico y breve. Se ha comprobado también que para obtener tal desecación superficial, es suficiente un tiempo muy breve, ya que se trata de materiales de estructura generalmente coloidal, en el interior de los cuales la difusión del agua hacia la super-
75. material cuya superficie ha tenido ya tiempo de atraer agua de las capas interiores. Por consiguiente, el rendimiento del secado es muy superior al de los secadores corrientes en los que, cuando se ha evaporado el agua superficial, la corriente de aire ha de caldear el agua contenida en las capas profundas del material, por conducción a través de las capas superficiales ya desecadas. Dicho rendimiento se hace todavía más elevado por el hecho de que, actuando el aire directamente sobre capas húmedas del material, son suficientes temperaturas de aire relativamente bajas para conseguir evaporaciones que, con las mismas temperaturas no podrían obtenerse en los secadores conocidos.
85. Se ha comprobado que, para la mayor parte de los materiales que no pueden secarse rápidamente por las razones antes expuestas, conviene interrumpir la corriente de aire de secado, durante un periodo de tiempo de, por lo menos, un minuto, hasta que la distribución de la humedad en el material se haga prácticamente uniforme de nuevo, después de un secado superficial enérgico y breve. Se ha comprobado también que para obtener tal desecación superficial, es suficiente un tiempo muy breve, ya que se trata de materiales de estructura generalmente coloidal, en el interior de los cuales la difusión del agua hacia la super-
90. antes expuestas, conviene interrumpir la corriente de aire de secado, durante un periodo de tiempo de, por lo menos, un minuto, hasta que la distribución de la humedad en el material se haga prácticamente uniforme de nuevo, después de un secado superficial enérgico y breve. Se ha comprobado también que para obtener tal desecación superficial, es suficiente un tiempo muy breve, ya que se trata de materiales de estructura generalmente coloidal, en el interior de los cuales la difusión del agua hacia la super-
95. es suficiente un tiempo muy breve, ya que se trata de materiales de estructura generalmente coloidal, en el interior de los cuales la difusión del agua hacia la super-

198254

- 5 -

17



ficie se realiza muy lentamente.

100. Para cada uno de los materiales a secar, es por tanto posible establecer una relación entre el tiempo en que debe someterse a una determinada corriente de aire secante y el tiempo en que debe descansar resguardado de dicha corriente. Dicha relación resulta que en todos los casos ha de ser relativamente pequeña, inferior a 1/4, y además es evidente que habrá de ser igual para todo el material que se encuentra en el ambiente o recinto para ser sometido a la desecación, con objeto de evitar pérdidas de rendimiento por una parte, o resultados inadecuados, por otra.
- 105.
- 110.

Por las razones indicadas, el procedimiento a que este invento se refiere consiste en dirigir sobre el material a secar, dispuesto en un recinto, un chorro de aire comprendido dentro de un ángulo agudo y desde un punto fijo del recinto, según una dirección giratoria uniformemente alrededor de dicho punto, a una velocidad inferior a una revolución por minuto, a la vez que se introduce aire fresco en dicho recinto y se extrae de éste una cantidad igual, en estado húmedo.

115.

120. Se ha propuesto ya realizar en una instalación de secado una ventilación intermitente por medio de ventiladores dotados de movimiento alternativo, pero con este sistema los intervalos entre dos insuflaciones de aire sucesivas son distintos para puntos diferentes del secador, por lo cual el secado no resulta uniforme como en los secadores de este invento, y la capacidad de secado de la instalación se limita por tanto de acuerdo con las condiciones del material que se encuentra en la posición más ventajosa.
- 125.

199254

- 6 -



- El procedimiento de acuerdo con este invento,
130. se aplica ventajosamente por medio de un dispositivo ventilador giratorio, alrededor de un eje vertical, en un periodo superior a un minuto, y provisto de una abertura que dirige el chorro de aire a una zona comprendida dentro de un ángulo agudo; dicho dispositivo comprende generalmente,
135. además, medios para caldear el aire inyectado y, cuando el recinto es relativamente grande, se disponen en él varios de estos dispositivos a una distancia dependiente de la velocidad y del alcance del aire insuflado por cada dispositivo.
140. Corrientemente, además, el aire seco introducido en el recinto, puede calentarse con objeto de que suministre por sí mismo el aire necesario para la evaporación del aire utilizado.

- El procedimiento a que este invento se refiere
145. puede aplicarse en la práctica, por ejemplo, con un aparato y una instalación tal como la representada en los dibujos adjuntos, en los que:

- La fig. 1 es un corte vertical axial del aparato.
- La fig. 2 es un corte horizontal del mismo.
150. La fig. 3 es una vista lateral de aquel.
- La fig. 4 es un corte longitudinal esquemático de un secador que funciona con dispositivos del tipo representado en las figuras 1 y 2.

- El dispositivo indicado se compone de un armazón
155. formado por montantes 1 y 2, unidos por los anillos 3 y 4, y provistos de ruedas 5 para el transporte práctico del aparato. Al anillo 3 están sujetos los hierros transversales 6 que sostienen y centran la cara anular 7 y el

199254

- 7 -



- soporte 8; al anillo inferior 4 están fijos los hierros transversales 9 que sostienen y colocan el soporte 10 que, a su vez, sostiene un motor eléctrico 11 cuyo árbol 12 se prolonga a través del soporte 10, en dirección ascendente, y en su extremo está sostenido por el soporte 8, cerca del cual dicho árbol 12 sostiene el ventilador o hélice 13.
- 160.
165. Los soportes 8 y 10 sostienen además, montada rotativa alrededor del eje del árbol 12, una caja 14 en forma de concha que, superiormente, rodea el ventilador 13 y cuya pared vertical tiene una abertura verticalmente alargada que constituye la boca de salida del conjunto ventilador; esta
170. abertura es de anchura regulable mediante un ala 15 articulada en 16 a la caja 14 y susceptible de sujetarse en la posición deseada mediante un órgano de fijación 17.
- La pared vertical de la caja 14 está unida al fondo de ésta mediante una plancha curva 18 cuya curvatura en
175. sección transversal aumenta en el sentido de giro del árbol 12.
- En el fondo de la caja 14 está sujeto un anillo 19 cuya superficie periférica es cilíndrica y coaxial con el árbol 12. Contra esta superficie cilíndrica se apoya un
180. rodillo 20 al que hace girar un reductor de velocidad 21, montado en el armazón y accionado, a su vez, por medio de una transmisión 22, desde el mismo árbol 12. La relación de transmisión con que se transmite el movimiento rotativo del árbol 12 al anillo 19 y, por tanto, a la caja 14, puede
185. hacerse variable con medios corrientes y conocidos, pero es desde luego del orden de centenas.
- En el cuerpo anular 7 está acoplado un conducto vertical 23.

198254

- 8 -



190. El aparato que acaba de describirse, se emplea colocándolo en una cámara de secador, como se indica esquemáticamente en la fig. 4, en la que, en la cámara 24 están colocados dos aparatos, pero es evidente que el número de éstos puede ser cualquiera según las dimensiones y la forma de la cámara del secador.

195. Como se observa en la figura 4, ^{en} la parte superior de la cámara 24 penetra una tubería 25 que transporta aire caliente procedente, por ejemplo, de la cámara de un horno que contenga ladrillos recién cocidos; la tubería 25 tiene salidas 26 debajo de las cuales se colocan los aparatos antes descritos, de modo que el aire caliente que sale de aquella pueda aspirarse fácilmente por los conductos 23; las salidas 26 están provistas de órganos de estrangulación o registros 27 para la regulación del paso del aire caliente. En su parte inferior, las paredes de la cámara 24 tienen

200. aberturas 28 provistas de puertecitas oscilantes de retención 29, para permitir la salida del aire húmedo de descarga.

205. En el interior de la cámara 24 se disponen sostenes 30 adecuados para el material a secar, que a título de ejemplo se representa esquemáticamente en 31. Los sostenes 30 pueden naturalmente, ser amovibles en el interior del secador, o transportables al exterior, junto con el material 31.

210. Poniendo en marcha el aparato, la acción del ventilador 13 provoca un fuerte chorro de aire dirigido contra el material y que sale de la boca lateral del aparato aproximadamente en la dirección indicada por las flechas 32 de la

215. fig. 4. Esta corriente de aire choca con el material ascendente algo, por el interior de la cámara 24, por encima de la

199254

- 9 -



220. boca superior del conducto 23 que ejerce una aspiración indicada en la fig. 4, por la flecha 33. Junto con el aire que entra en el conducto 23 como indica la flecha 33, se aspira también algo de aire caliente que, mezclado con el aire recirculado, proporciona el calor necesario para la evaporación del agua contenida en el material 31.

225. La rotación del árbol 12 del ventilador 13 provoca, por medio de la transmisión reductora de velocidad antes descrita, una rotación lenta de la caja 14 de tal modo que las partes sucesivas del material 31 colocado sobre los sostenes 30, reciben el choque del chorro de aire insuflado y, después que una parte determinada del material 31 ha estado sometida a la acción de dicha corriente de aire, 230. sigue un período relativamente largo durante el cual no se halla expuesta a ninguna acción de ventilación. Como puede observarse por el examen de la fig. 2, el chorro de aire producido por el ventilador 13 se dirige al exterior del aparato dentro de un ángulo relativamente restringido, por 235. cuya razón el período de tiempo durante el cual una parte del material a secar está sometida al chorro procedente del aparato, es bastante menor que el período restante del ciclo, durante el cual la corriente se dirige a otros lugares. La 240. duración de estos períodos debe escogerse evidentemente de acuerdo con el material a secar y sus condiciones, así como en función de la temperatura y de la humedad del aire que se hace circular por el secador; a título de ejemplo, puede indicarse que la duración del tiempo en el que una parte del 245. material se somete a la corriente de aire, puede ser de 20 segundos; la duración de la rotación completa de la caja 14 es, en este caso, de 2,5 minutos.

198254

-10 -



250. Siempre a título de ejemplo puede citarse el experimento siguiente: en una cámara de 1200 m³, se amontonaron 87.000 kg. de material cerámico hueco, crudo, que contenían 19.000 kg. de agua. En la cámara citada se dispusieron 5 aparatos del tipo antes descrito que proporcionaban una ventilación de 30.000 m³ de aire por hora. En los aparatos se introdujo una corriente accesoria de 3.600 m³ de aire caliente por hora, a la temperatura de 195° C. Después de 96 horas, el material estaba completamente seco. Durante el proceso de secado, la temperatura media del recinto fué de 33° C. , su humedad relativa, 65%; la humedad relativa del aire saliente de las bocas de los aparatos, era de 45% aproximadamente.

265. Como es natural, los ejemplos antes citados son solamente ilustrativos. Puede ser, por ejemplo, oportuno, especialmente para ciertos materiales delicados como las pastas alimenticias, que la boca de aspiración del aparato esté en la parte inferior, y la salida de inyección lateral en la parte superior, introduciéndose desde luego el aire caliente por la boca de aspiración. Pero los datos de grado de temperatura y de humedad del aire inyectado deben determinarse en cada caso, con objeto de conseguir las condiciones de máximo rendimiento a que antes se ha hecho referencia.

N O T A

275. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no

1 58254

- 11 -



280. alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una patente presentada en Italia con fecha 18 de agosto de 1950, nº 45/29 accogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención, por 20 años en España : "Procedimiento y aparato para secar materiales por ventilación"; caracterizándose por lo siguiente:
285. 1º.- Procedimiento y aparato para secar materiales por ventilación, caracterizándose dicho procedimiento por disponerse los materiales en un recinto y por dirigirse sobre ellos un chorro de aire comprendido dentro de un ángulo agudo, desde un punto fijo del recinto, según una dirección uniformemente giratoria alrededor de dicho punto, a una velocidad inferior a una revolución por minuto, a la vez que se introduce aire nuevo en dicho recinto y se extrae de éste una cantidad igual en estado húmedo.
290. 2º.- Procedimiento según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que en el citado recinto se introduce aire caliente en un punto correspondiente al de aspiración del aire del recinto, expulsándose por el fondo de este una cantidad igual de aire.
295. 3º.- Procedimiento y aparato para secar materiales por ventilación, caracterizándose el aparato por un ventilador provisto de una abertura que dirige el aire insuflado a una zona comprendida en un ángulo agudo y de medios para hacer girar dicha abertura alrededor de un eje vertical, en un tiempo superior a un minuto.
300. 4º.- Procedimiento y aparato, según lo especificado en
- 305.

199254

- 12 -



la reivindicación 3ª, caracterizándose el aparato por estar provisto de medios para calentar el aire insuflado por dicho ventilador.

310.

5ª.- Procedimiento y aparato según lo especificado en la reivindicación 3ª, caracterizándose dicho aparato por un conducto de aspiración del aire, cuya boca o salida se encuentra a un nivel distinto de aquel en que se halla la boca o salida de inyección de dicho ventilador.

315.

6ª.- Procedimiento y aparato según reivindicación 3ª, caracterizándose el aparato por comprender medios para regular la anchura de la boca o salida de inyección.

320.

7ª.- Procedimiento y aparato según lo especificado en la reivindicación 3ª, caracterizándose dicho aparato por un ventilador helicoidal de eje vertical y por una caja cilíndrica de directriz en forma de espiral, que recibe aire insuflado por dicho ventilador, y cuya pared vertical tiene una abertura y está unida al fondo por medio de una superficie curva cuyo radio disminuye en el sentido de rotación del ventilador.

325.

8ª.- Procedimiento y aparato según lo especificado en las reivindicaciones 3ª y 5ª, caracterizándose dicho aparato por un conducto que inyecta aire caliente en el interior de la boca aspirante mencionada.

330.

9ª.- Procedimiento y aparato para secar materiales por ventilación; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria, e ilustrado en los adjuntos dibujos.

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

Madrid, 17 de agosto de 1951.
EMILIO FAGIOLI y ERCOLE MARELLI & C, Societa
per Azioni, GOMEZ ACEBO y MODET

FIG. 1

199254

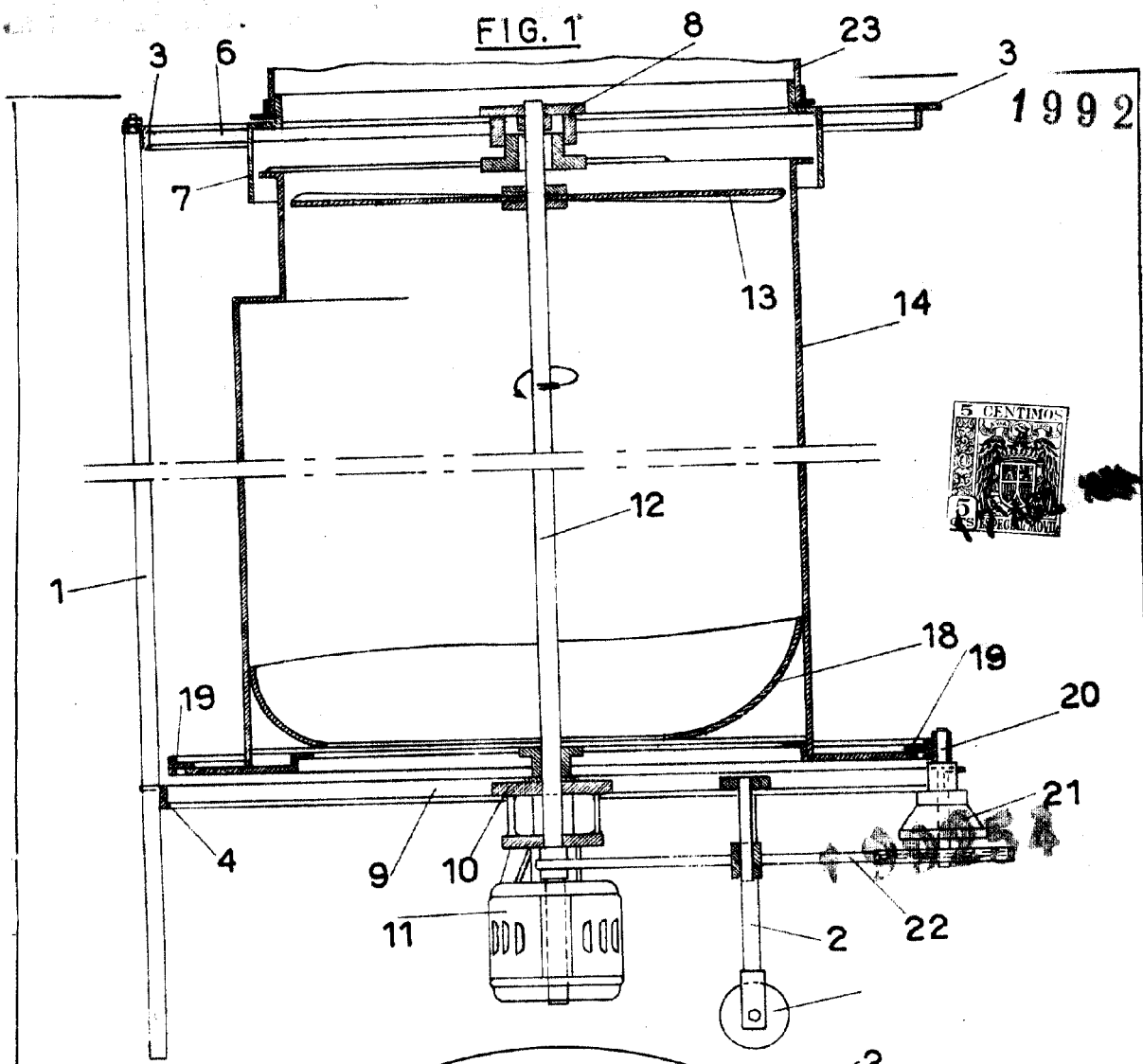
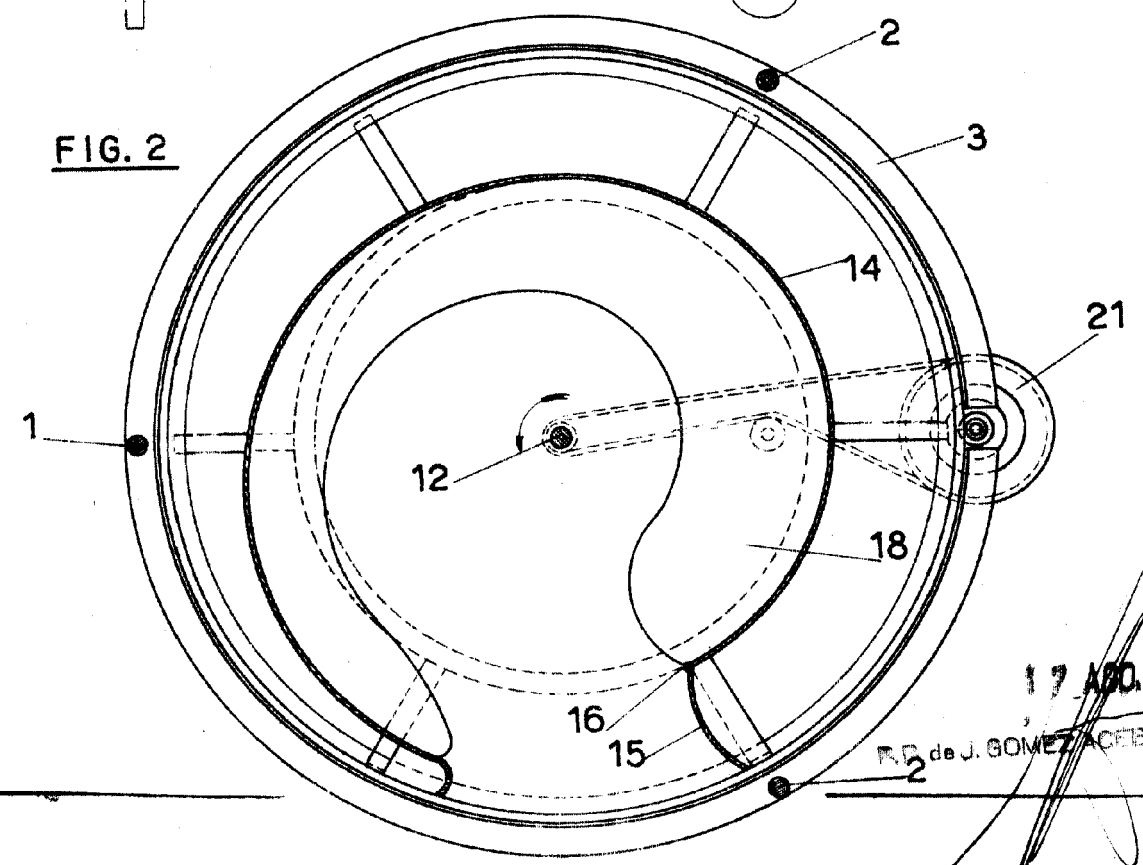


FIG. 2

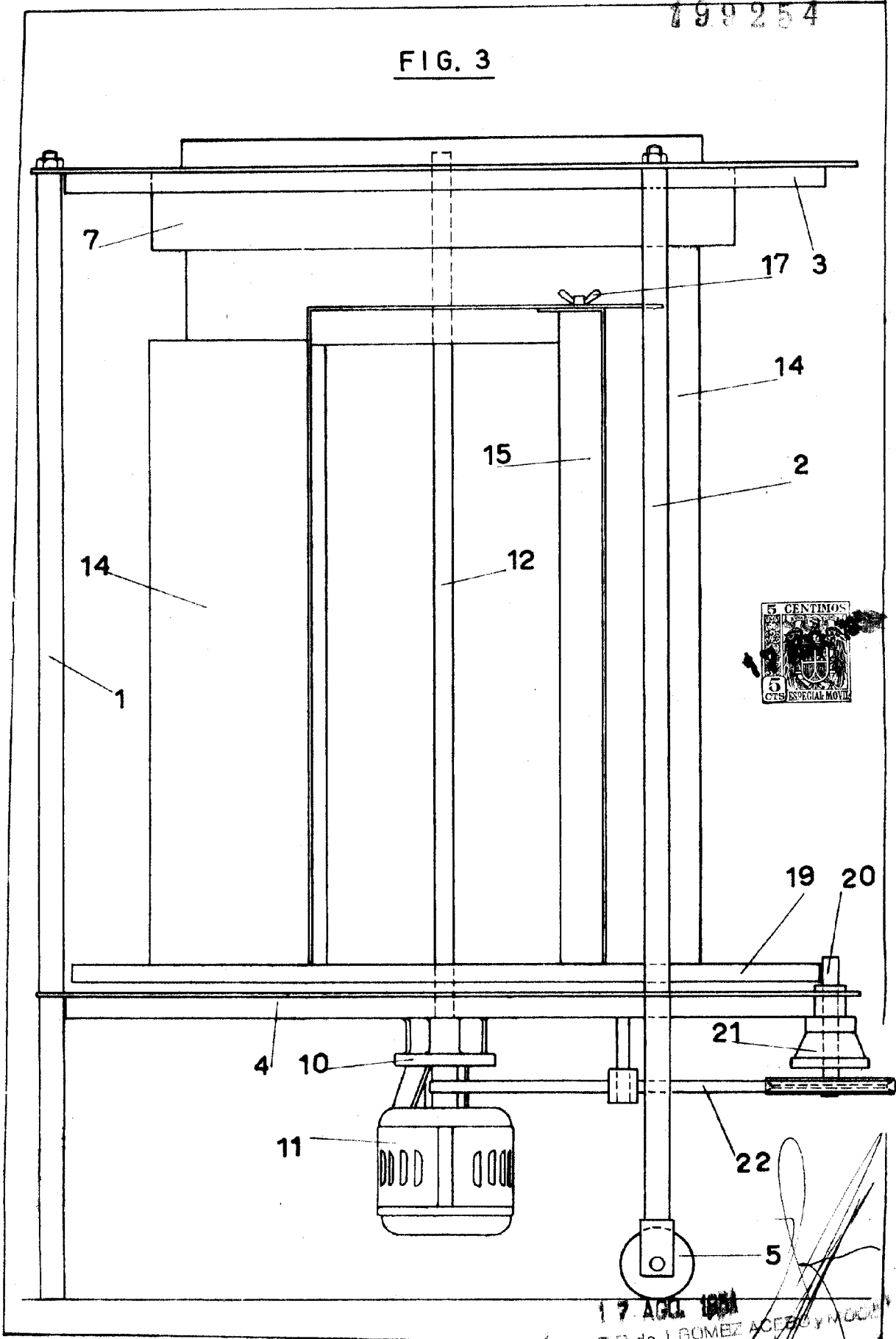


17 ABO. 1951

R.E. de J. GOMEZ ACEBO y MORALES

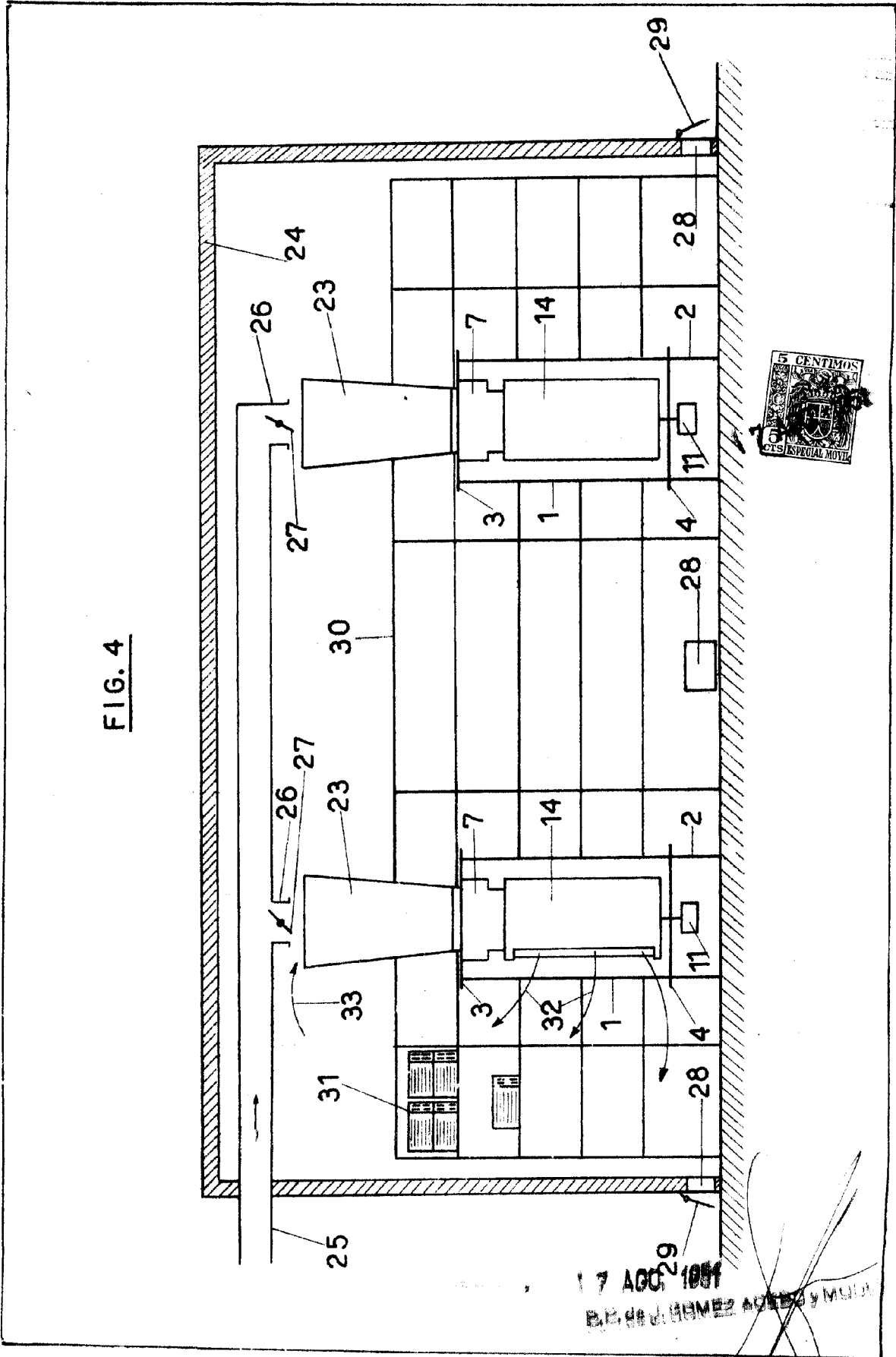
199254

FIG. 3



17 AGO 1934
P.P. de J. GOMEZ ACEVEDO y MO...
[Handwritten signature]

FIG. 4



17 AGO 1951

SECRETARIA DE ECONOMIA

