



SECCION TECNICA
 CLASIFICACION
 CLASIFICACION F 28- F 01
 SUBCLASIFICACION B H

PATENTE DE INVENCION
 VPA 69/5611 SPA

386320

Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN INSTALACIONES PARA LA
 CONDENSACION DE VAPOR POR AIRE.

=====

Solicitante: KRAFTWERK UNION AKTIENSESELTSCHAFT, entidad alemana
 residente en Mülheim (Ruhr), República Federal Ale-
 mana.

=====

5. La invención se refiere a una instalación para
 la condensación de vapor por aire, especialmente para
 el vapor de escape de turbinas de vapor, mediante re-
 frigeración por aire según el procedimiento directo.
 Tales instalaciones de condensación por aire se suelen



dimensionar con respecto a la superficie de refrigeración y a la cantidad de aire de refrigeración para determinadas condiciones de servicio, por ejemplo pleno rendimiento de la turbina de vapor, a temperatura media del aire de refrigeración.

5.

Con temperaturas del aire más altas se tiene que contar de todos modos con un cierto empeoramiento del grado de eficacia, ya que la temperatura del condensado y con ella la presión del vapor de escape suben un valor determinado. Pero por el contrario, surgen dificultades cuando la instalación de condensación debe trabajar con bajas temperaturas de aire y también con bajas cargas de la turbina de vapor, y con cantidades de vapor reducidas en relación al dimensionamiento. Aquí tienen que tomarse medidas especiales para evitar un sobreenfriamiento del condensado, pero sobre todo también para prevenir del peligro de congelación, porque sino pueden producirse daños en la instalación.

10.

15.

20.

25.

30.

Se ha ensayado ya de diversas maneras prevenir del peligro de congelación. Primeramente se pensó en reducir la cantidad de aire de refrigeración variando correspondientemente el número de revoluciones o la posición de las aletas de los ventiladores. Pero estas solas medidas no son suficientes en todos los casos, ya que las superficies de refrigeración siguen siendo eficaces con diferencias de temperatura más altas que las que corresponden al dimensionamiento, y a pesar del reducido valor de transmisión térmica se realiza todavía en el lado del aire un sobreenfriamiento tan fuerte del condensado que hay que contar con formación de hielo. En este caso tampoco serviría



de mucho el querer detener alguno o todos los ventiladores y conseguir así un decremento notable del efecto de enfriamiento.

- Ya se ha ensayado por tanto ubicar el lado de salida y de entrada de los elementos de refrigeración y del ventilador en una cámara que está en comunicación con el aire exterior mediante trampillas regulables. A un peligro de congelación se retorna en esto de nuevo al ventilador en el lado de entrada una parte del aire de refrigeración ya calentado, de forma que la temperatura de entrada media del aire de refrigeración se eleva sin interrupción tanto que no puede producirse ninguna formación de hielo. Pero aún cuando de este modo puede prevenirse con eficacia el peligro de congelación, hay que contar aquí con considerables desventajas que, junto al notable costo constructivo, se basan sobre todo en que para la refrigeración se necesita continuamente toda la potencia del ventilador.

- También se ha pensado ya en desviar y conducir a la atmósfera circundante una parte del aire de refrigeración impulsado, antes de que circule a través de los elementos de refrigeración, mediante trampillas aplicadas apropiadamente, con ventilador accionado sin variación. Pero también esta medida presenta la desventaja de que se consume innecesariamente energía de transporte y con ello trabaja antieconómicamente la instalación de condensación.

- En una conocida condensación de aire se trató de solucionar el problema de forma que una parte de los elementos de refrigeración, o la totalidad de los mismos, se accionan en la denominada disposición de desfleador. Con esta disposición el vapor fluye en contra del condensado



en la parte del desfleador, de forma que el condensado no se refrigera en general esencialmente por debajo de la temperatura del vapor. Si bien con esto puede evitarse también eficazmente la congelación, una semejante instalación de condensación lleva unida la desventaja de que el efecto de refrigeración es esencialmente más pequeño que en la condensación usual en la que el vapor y el condensado fluyen en el mismo sentido. Una instalación de condensación requiere pues un gasto relativamente más alto en superficie de refrigeración, haciéndose correspondientemente más grande, más voluminosa y más cara.

5.

10.

Se ha pensado ya también, dejar parados una parte de los elementos de refrigeración, desconectando la conducción de vapor a estos elementos a una potencia reducida de la turbina y una temperatura más baja del aire. Las grandes compuertas de vapor necesarias para esto, que se producen bajo vacío, significan de nuevo un alto costo técnico, son caras y pueden conducir a dificultades de servicio.

15.

20.

Otra proposición para evitar la congelación consiste en colocar en la parte inferior de los tubos de refrigeración de cada elemento de refrigeración, en la entrada del aire de refrigeración, es decir en el lugar del mayor peligro de congelación, tubos más cortos adicionales que se ponen en su interior bajo vapor dirigido por un dispositivo regulador de paso. Este órgano regulador de paso sin embargo disminuye la presión de condensación y con ello la temperatura de condensación, de forma que el peligro de congelación se hace todavía mayor, o sea que el cometido planteado no se soluciona satisfactoriamente.

25.

30.

386320



Tampoco la sencilla aplicación de trampillas para cubrir una parte de los elementos de refrigeración ha posibilitado hasta ahora todavía la eliminación del peligro de congelación.

5. En la instalación de condensación por aire, según la invención, hay previstas asimismo, en el lado del aflujo a los elementos de refrigeración dispuestos verticales o inclinados, cubiertas graduables para influenciar la potencia frigorífica y para evitar una congelación. Pero la invención se basa aquí en el reconocimiento de que para la solución del cometido descrito es extraordinariamente importante el lugar en el que tienen que colocarse tales trampillas u otras cubiertas graduables.

10. Según esto la invención consiste en que las cubiertas graduables estructuradas como trampillas, persianas, rollos o similares, están dispuestas en el sentido del flujo del aire de refrigeración, en la zona ante la parte superior de los elementos de refrigeración, preponderantemente atravesada por el vapor. Con esto no es necesario un servicio de desflemador del dispositivo de condensación, y el vapor y el condensado pueden fluir en el mismo sentido como es usual en las instalaciones normales de condensación.

15. Cuando se han aplicado hasta ahora trampillas graduables en los elementos de refrigeración, éstas se encontraban en la zona inferior de los elementos de refrigeración. Pero en esta conocida disposición se manifestaron congelamientos, y precisamente se produjeron daños por congelación en los tubos refrigeración a la altura del canto superior de las trampillas, ya que el efecto local de re-

18 ENE. 1971



- 6 -

386320

frigeración era todavía más fuerte que antes por la mayor velocidad del aire a consecuencia del mejorado valor de transmisión térmica. En esto no varía tampoco nada si las trampillas se aplican en el lado de salida del aire de refrigeración. Ya que entonces la mitad inferior de los tubos de refrigeración continua siendo soplada por aire refrigerante, existe todavía allí en la misma medida que antes, por lo menos, el peligro de congelación para el condensado que se condensa más arriba. Si se disminuyese exclusivamente la cantidad de aire, se reduce en verdad el efecto de refrigeración en la mitad superior de los elementos de refrigeración, pero el condensado fluiría cayendo a los tubos de refrigeración soplados de la mitad inferior de los elementos de refrigeración, amenazando con congelarse allí.

Tan solo cuando se aplican según la invención en la parte superior de los elementos de refrigeración, sobre el lado de entrada de aire, cubiertas graduables que cubren en mayor o menor magnitud la superficie de refrigeración a un peligro de congelación, puede evitarse considerablemente, en caso dado, en unión con una reducción adicional del flujo de aire refrigerador, un sobreenfriamiento del condensado en la todavía eficaz superficie de refrigeración de los elementos refrigeradores. Ya que en la parte superior de los elementos refrigeradores fluye vapor solo hacia abajo, y entonces los tubos de refrigeración que se encuentran allí no se soplan mediante el aire refrigerador impulsado por el ventilador, la zona de efecto refrigerante se desplaza hacia abajo de manera que entonces no se necesita ya contar con un

386320



peligro de congelación.

Con la ampliación progresiva de las superficies cubiertas al graduar las cubiertas, se puede reducir adicionalmente, a capricho a automáticamente, el flujo del volumen de aire refrigerador.

5.

Las cubiertas graduables pueden formarse de manera sencilla mediante trampillas. Pero es también posible emplear en su lugar celosías, rollos, por ejemplo del tipo de persianas enrollables o similares, en tanto que se tenga la preocupación de que no se efectúen manifestaciones de vibración en la corriente de aire. Pueden emplearse con especial ventaja trampillas abatibles, que preferentemente son pivotantes sobre un eje que transcurre a lo largo del canto interno superior de los elementos re-

10.

frigeradores. Con una disposición simétrica de dos elementos refrigeradores inclinados que se apoyan uno en otro, los ejes de giro para las trampillas de ambos elementos refrigeradores pueden estar dispuestos en el ángulo entre los mismos, y conforme a esto, colgar libres verticalmente las trampillas en su posición de reposo. Las trampillas pueden estar todavía dotadas adicionalmente de piezas de alargamiento o bien de ensanche, para ampliar con esto la superficie a cubrir. Tales piezas de alargamiento o de ensanche se pueden fijar desplazables en las trampillas abatibles.

15.

20.

25.

En algunos casos puede ser deseable, por ejemplo en condiciones extremas, o sea, muy baja temperatura del aire refrigerador, pequeño volumen de vapor y fuerte influencia de viento, adoptar medidas adicionales en el lado exterior de los elementos de refrigeración contra el

30.

386320



5. peligro de congelación. Es así posible dentro del marco de la invención disponer todavía adicionalmente cubiertas graduables en la zona inferior de los elementos de refrigeración sobre el lado de salida del aire. En esto es ventajoso ampliar las separaciones entre los tubos refrigeradores en los elementos de refrigeración hasta que el aire refrigerador tienda a fluir hacia arriba y paralelamente a los tubos refrigeradores por encima de una gran sección de los elementos de refrigeración. Aquí se puede reducir en caso dado todavía más la cantidad de aire refrigerador impulsada por el ventilador.

10.

15. Con ayuda de un dispositivo central de mando se pueden dar órdenes de mando para la disminución continua o escalonada de la cantidad de aire refrigerador simultáneamente con la graduación de las cubiertas sobre el lado de entrada arriba, y en caso dado también sobre el lado de salida abajo. Pero además, es también posible dejar que transcurran los procesos automáticamente, por ejemplo si se prevé un dispositivo de regulación para la graduación independiente de las cubiertas, en dependencia de la tendencia de variación de las magnitudes del proceso de condensación. Así por ejemplo se puede hacer contribuir como señal de mando, a la temperatura de condensación, en caso dado también a la temperatura del aire exterior y al aire refrigerador antes y después de pasar a través de los elementos de refrigeración. Desde el observatorio térmico se puede efectuar entonces según el deseo un gobierno a distancia o llevarse a cabo una conmutación a funcionamiento automático.

15.

20.

25.

30.

A base del dibujo se aclara la invención con más



detalle.

Las figuras muestran dos ejemplos de ejecución en sus partes más esenciales para la invención, en representación muy simplificada y esquemática en parte.

5. Las piezas iguales o correspondientes entre sí están provistas en ambas figuras de iguales signos de referencia.

En el ejemplo de ejecución representado en la figura 1 se muestra una instalación de condensación por aire, en sección, donde el vapor a condensar se trae a través del conducto 1 y desde allí se distribuye a los elementos refrigeradores 2 y 3 dirigidos hacia abajo inclinados y dispuestos simétricos. Los elementos refrigeradores están provistos de tubos refrigeradores 4 y 4', de los cuales en el dibujo están representadas en cada caso solo los ejes geométricos. El condensado que se produce se recoge abajo en los conductos 5 y 5'. El ventilador 6 se acciona mediante un motor eléctrico 7. Toda la instalación de condensación por aire está colocada sobre una plataforma 8.

10.

15.

20.

En la zona superior de los elementos refrigeradores hay aplicadas trampillas 9 y 10 en el ángulo formado por estos. Mientras que la trampilla 9 se encuentra en posición de reposo, la trampilla 10 cubre la zona superior del elemento refrigerador 3. Con la posición de la trampilla 9 representada, el elemento refrigerador 2 está invariado, por completo bajo la corriente de aire refrigerador. El aire refrigerador pasa en el sentido de la flecha 11 sobre la longitud total del elemento refrigerador 2 y afecta a los tubos refrigeradores 4 en toda

25.

30.

386320



su extensión longitudinal.

5. La trampilla 10 se muestra en la posición que caracteriza el funcionamiento en peligro de congelación. Una cantidad de aire disminuida correspondientemente fluye entonces en el sentido de la flecha 12 solo a través de la parte inferior del elemento refrigerador 3, de forma que solo se efectúa la condensación en la parte inferior de los tubos refrigeradores 4. En la parte cubierta superior de los tubos refrigeradores 4' fluye vapor hacia abajo. Las trampillas 9 y 10 son abatibles en el sentido de las flechas 13 y 14, pudiéndose en general abatir naturalmente ambas trampillas simultáneamente. Solo en casos de funcionamiento fuera de lo común, por ejemplo cuando uno de los elementos refrigeradores está expuesto a fuerte radiación solar mientras que al mismo tiempo actúa un frío viento sobre el otro elemento refrigerador, puede efectuarse una regulación asimétrica de las trampillas.

10. En el ejemplo de ejecución representado en la figura 2 las trampillas protectoras del aire están formadas de varias piezas. La trampilla 15, que se encuentra de nuevo en posición de reposo, tiene una parte abatible 15a, y alojada desplazable en ésta una parte 15 b que actúa como pieza de alargamiento, que en estado de reposo está casi montada sobre la propia trampilla 15a. En el lado derecho está dibujada la posición en la que la trampilla 17 está abatida contra el elemento refrigerador 3, y además la pieza de alargamiento 17b corredera a lo largo de la parte de trampilla abatible 17a se ha llevado a su posición final exterior.

15. Aquí además, en el lado externo de los elementos

20.
25.
30.

18 ENE 1971

386320



- 11 -

refrigeradores 2 y 3, en la zona inferior, hay aplicadas trampillas abatibles 16 y 18 para prevenir condiciones extremas de un peligro de congelación. Para el elemento refrigerador 2 se encuentra aquí la trampilla 16 en posición normal; mientras que correspondientemente a la posición dibujada de la trampilla abatible 17 en el elemento refrigerador 3, la trampilla 18 que se encuentra en el lado externo está abatida sobre el elemento refrigerador 3. De esto resulta un modo de funcionamiento para condiciones totalmente extremas.

La separación a entre los tubos refrigeradores 4 está ampliada aquí tanto en relación a la disposición representada en la figura 1, que, como puede apreciarse por las flechas 12, el aire refrigerante en el elemento refrigerador tiende a fluir sobre un mayor tramo paralelamente a los tubos 4, estando predeterminado el recorrido de la corriente por las trampillas 17 y 18.

Como puede verse además en la figura 2, se puede efectuar una graduación automática de las trampillas abatibles 15...18, en unión con una reducción de la potencia del ventilador. Para esto hay previsto un regulador 20, que sobre las líneas de señal 21 y 22 obtiene señales de medida correspondientes a las temperaturas del condensado en los conductos colectores 5 y 5'.

Adicionalmente a esto puede vigilarse la temperatura exterior, por un lugar de medición 23, y entregar una correspondiente señal de temperatura al regulador 20 sobre la línea de señal 24. Además de esto pueden todavía estar previstas en lugar apropiado mediciones de temperatura del aire refrigerante de entrada y de salida.



Desde el regulador 20 se entregan órdenes de mando a los mecanismos de graduación de las trampillas abatibles 15 y 17 a través de los transmisores de mando 25, 26 y 27, como está simbolizado mediante las líneas conductoras 28 y 29. Además de esto, por medio de la línea conductora 30 está indicada una influencia sobre el motor de accionamiento de polos ajustables o de número de revoluciones variable 7 del ventilador. Finalmente se puede todavía, en condiciones extremas de servicio, efectuar una graduación de las trampillas 16 y 18, como se simboliza mediante las líneas conductoras 31 y 32.

Al existir una disposición de mando que con la graduación de las cubiertas en el lado de entrada entrega órdenes de mando para la reducción de la cantidad de aire refrigerante, esta disposición de mando puede estar estructurada de forma que una vez efectuado el cierre de las cubiertas en el lado de entrada y reducida la cantidad de aire refrigerante, provoque, a una exigencia de mayor reducción de la cantidad de aire refrigerante, una graduación de las cubiertas del lado de salida en el sentido de cierre, en dependencia de la disminución de la cantidad de aire de paso. Así por ejemplo como última etapa se puede entregar una orden para la graduación de las cubiertas del lado de salida, a una reducción continua o escalonada de la potencia del ventilador.

Un dispositivo de mando o de regulación, que basta a estas exigencias, puede contener por ejemplo una conexión sucesiva que a una disminución de la potencia del ventilador se ocupa en primer lugar de que se cierren más y más las cubiertas superiores en el lado de entrada. Como siguiente etapa puede provocarse una mayor reducción



del paso de aire una vez efectuado el cierre completo de estas cubiertas. Finalmente se provoca el cierre de las cubiertas exteriores una vez conseguida la posición más débil de la potencia del ventilador.

5. También se puede pensar de forma natural, el subordinar la graduación de las cubiertas externas a un regulador separado, haciendo por ejemplo que la graduación de las trampillas sea dependiente de la cantidad de paso de aire. Aquí se puede, en caso dado, hacer uso también
10. de una graduación automática, en la que trampillas apropiadas encuentran su posición de reposo en estado de cierre por medio de cargas de peso o de resorte, y que se abren del todo únicamente mediante la corriente de aire refrigerante. Si ahora la cantidad de aire refrigerante des-
15. diende por debajo de una determinada medida mínima, se efectúa un cierre automático de las cubiertas mediante la fuerza de resorte o la carga de peso.

NOTA

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarse en la práctica debe
20. hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas 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 número y fecha siguiente: n°
 25. P 19 62 061.2 de 11 de diciembre de 1.969, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita una Patente de Invención sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN INSTALACIONES PARA LA CONDENSACION DE VAPOR POR AIRE, caracteri-
 - 30.

386320



zándose por lo siguiente:

- 1.- Perfeccionamientos en instalaciones para la condensación de vapor por aire, del tipo que se emplea especialmente para el vapor de escape de turbinas, mediante refrigeración por aire según procedimiento directo, en la que en el lado de alimentación de los elementos refrigeradores dispuestos verticales o inclinados están previstas cubiertas graduables para influenciar la potencia de refrigeración y para evitar una congelación, caracterizados porque las cubiertas graduables estructuradas como trampillas, celosías, rollos o similares, se disponen en la dirección de flujo de la corriente del aire refrigerante, en la zona delante de la parte superior de los elementos refrigeradores atravesados principalmente dichos elementos por el vapor.

- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque al ampliar progresiva de las superficies cubiertas, al graduar las cubiertas, se reduce adicionalmente el flujo del volumen de aire refrigerante.

- 3.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque las cubiertas graduables se constituyen por trampillas pivotantes sobre un eje que transcurre a lo largo del canto interno superior de los elementos refrigeradores.

- 4.- Perfeccionamientos según reivindicación 3, caracterizado porque con una disposición simétrica de dos elementos refrigeradores apoyados inclinados uno contra otro, los ejes de pivotamiento de las trampillas de ambos elementos refrigeradores se disponen en el ángulo entre los mismos, y las trampillas cuelgan verticalmente

386320



en posición de reposo.

5. 5.- Perfeccionamientos según reivindicaciones 3 ó 4, caracterizados porque las trampillas se constituyen de piezas de alargamiento y/o de ensanche que amplían adicionalmente las superficies a cubrir.
10. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizado porque las piezas de alargamiento y/o de ensanche se fijan corredizas en las partes de trampilla abatibles.
15. 7.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 6 caracterizados porque se disponen cubiertas graduables adicionales en la zona inferior de los elementos refrigeradores sobre el lado de salida de aire.
20. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizado porque la separación entre los tubos refrigeradores de los elementos refrigeradores se amplía de tal modo que el aire refrigerante tiende a fluir sobre un tramo más largo de los elementos refrigeradores, paralelamente a los tubos refrigeradores.
25. 9.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 8, caracterizados porque se constituye dichas instalaciones por una disposición de mando que, simultáneamente con la graduación de las cubiertas del lado de entrada, y en caso dado también de las cubiertas del lado de salida, entrega órdenes de mando para la reducción de la cantidad de aire refrigerante.
30. 10.- Perfeccionamiento según la reivindicación 9, caracterizado porque se preve en dichas instalaciones un dispositivo de regulación para la graduación automática de las cubiertas en dependencia de la tendencia de varia-

386320



ción de las magnitudes del proceso de condensación, teniendo en cuenta la temperatura del aire exterior y del aire refrigerante ante y tras del paso a través de los elementos refrigeradores, de la temperatura del condensado.

5.

11.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 9 ó 10 caracterizados porque la disposición de mando una vez efectuado el cierre de las cubiertas en el lado de entrada y reducida la cantidad de aire refrigerante, provoca, a una exigencia de mayor reducción, del aire refrigerante, una graduación de las cubiertas en el lado de salida en el sentido de cierre, en dependencia de la disminución de la cantidad de aire de paso.

10.

12.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 9 a 11 caracterizados porque a una reducción continua o escalonada de la potencia del ventilador, la consecución de la zona de mínima potencia del ventilador provoca un cierre de las cubiertas en el lado de la salida.

15.

13.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 9 a 12, caracterizados porque en dichas instalaciones se disponen una conexión sucesiva que a una reducción, primeramente pequeña, de la potencia del ventilador provoca un cierre de las cubiertas en el lado de entrada, una vez efectuado el cierre de las mismas provoca otras reducciones continuas o escalonadas de la cantidad de aire refrigerante, y porque conseguida la posición mínima de la cantidad de aire refrigerante provoca el cierre de las cubiertas del lado de salida.

20.

25.

14.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 9 a 13, caracterizados porque la graduación de las

30.

386320



- 17 -

cubiertas en el lado de salida se efectúa automáticamente, especialmente mediante cargas de peso o de resorte de acción opuesta a la corriente del aire refrigerante.

5. 15.-Perfeccionamientos en instalaciones para la condensación de vapor por aire, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 17 páginas escritas a máquina por una sola cara.

18 ENE. 1971

Madrid,
KRYFTWERK UNION
AKTIENGESELLSCHAFT

A. GÓMEZ ACEBO Y MODOY
c. c. Firmador: F. Hernández Ruiz

386520

ESCALA
VARIABLE

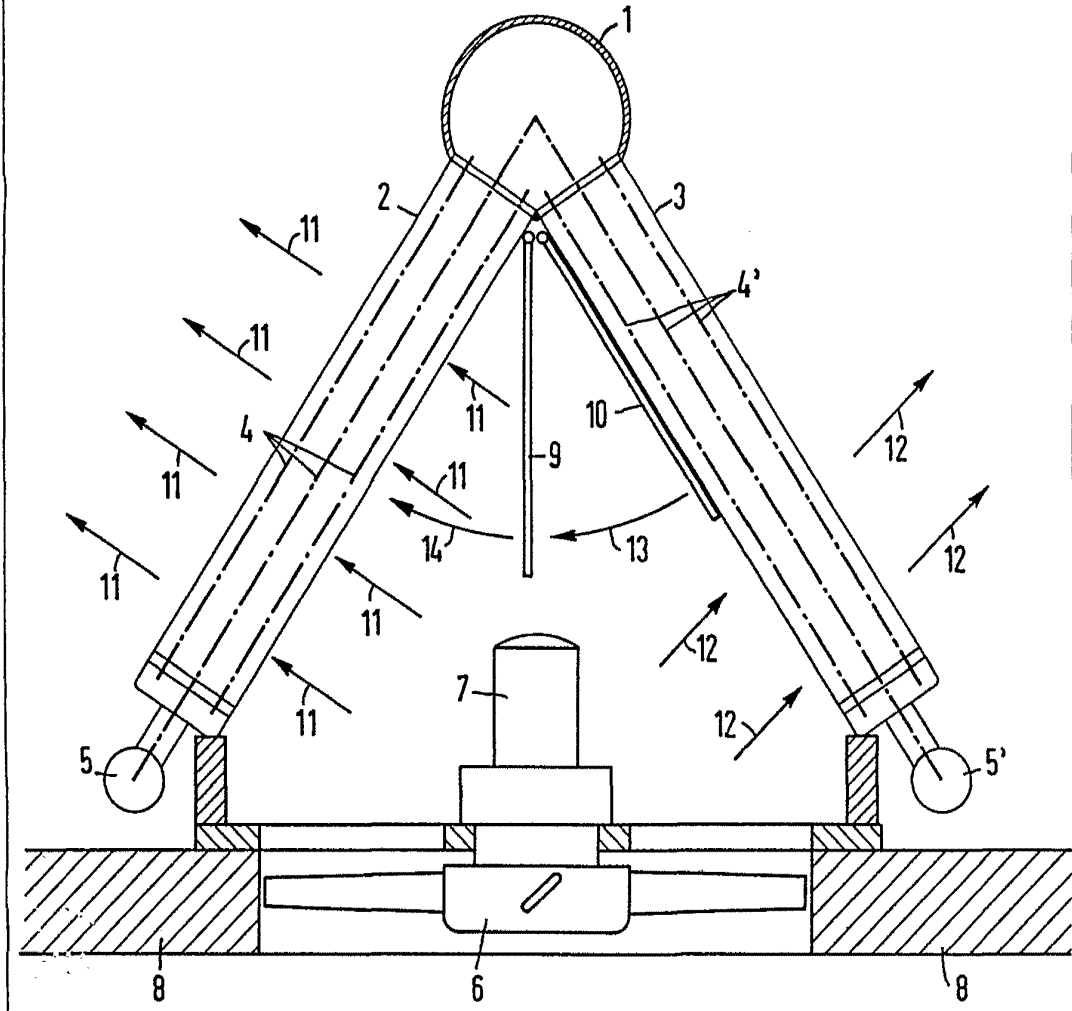


Fig. 1

18 ENE. 1971

Madrid

G. GOMEZ ACEBO Y MOLERO
Firmador F. Hernández Ruiz

386320

ESCALA VARIABLE

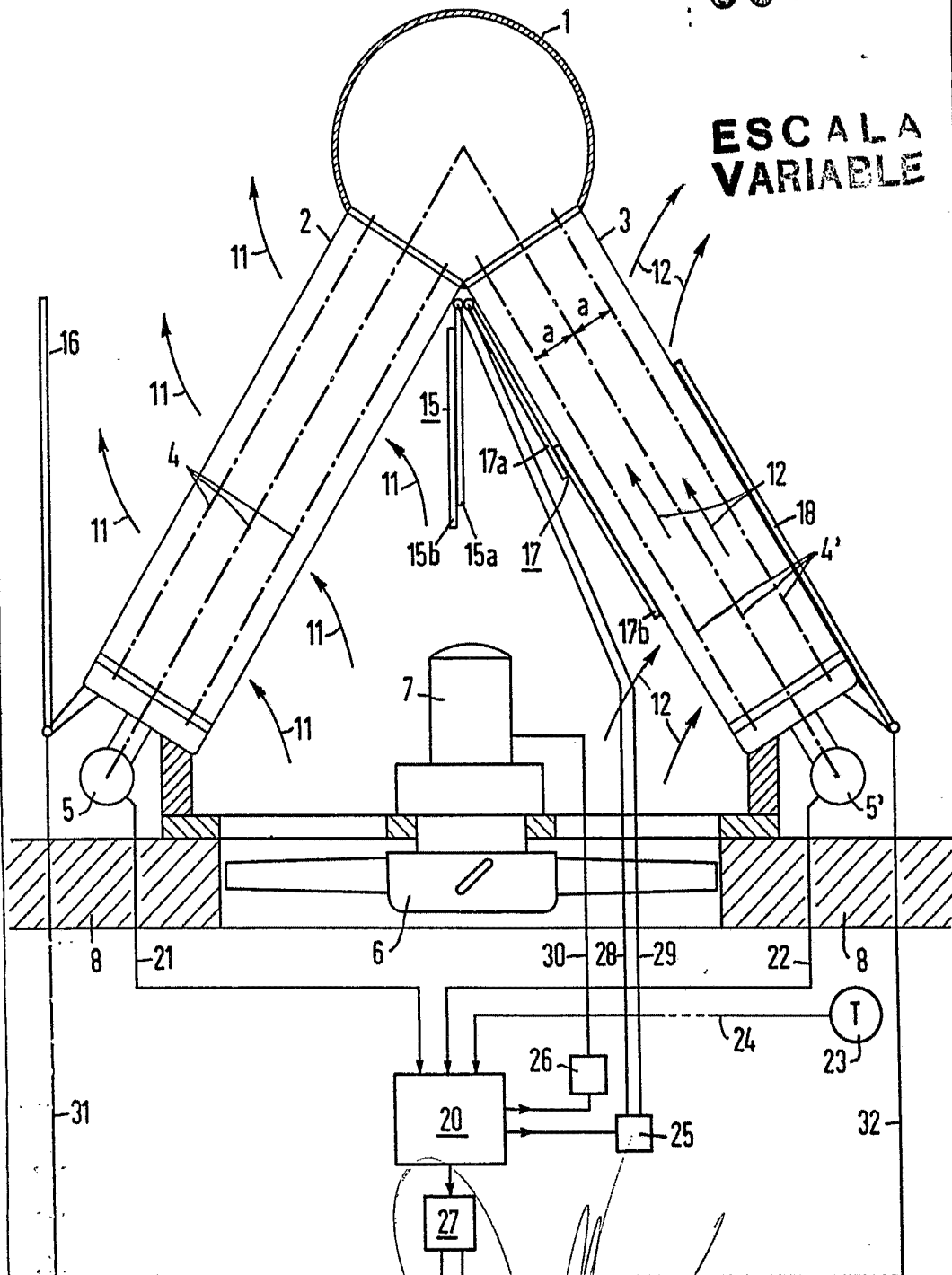


Fig. 2

18 ENE. 1971

Madrid

I. GOMEZ ACEBO Y MOJER
e. s. Firmador F. Hernández Ruiz