

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

(10) ES	(11) NUMERO 464840	(12) A1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 7 Diciembre 1.977	

PATENTE DE INVENCION

Δ1 464.840 780801 C 04 B 1/02

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO P 26 57 238.3	(32) FECHA 17-Diciembre-1.976	(33) PAIS República Federal Alemana
---	----------------------------------	--

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL C 04 B	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(54) TITULO DE LA INVENCION "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA REFRIGERAR UN HORNO DE CUBA DESTINADO A LA CALCINACION DE CAL, DOLOMITA O MAGNESITA"

(71) SOLICITANTE (ES) KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AKTIENGESELLSCHAFT

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 5 Köln 80, Deutz Mulheimer-Strasse 111, República Federal Alemana
--

(72) INVENTOR (ES) Heinrich Buchner. De nacionalidad alemana ha cedido sus derechos a la solicitante. Ley alemana de 25-7-57.
--

(73) TITULAR (ES) La misma solicitante

(74) REPRESENTANTE D. Pablo Agudo Obregón
--

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción según el contenido de la Memoria adjunta. UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

" PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA REFRIGERAR UN HORNO DE CUBA DESTINADO A LA CALCINACION DE CAL, DOLOMITA O MAGNESITA".

Memoria descriptiva

El invento se refiere a un procedimiento y un aparato para refrigerar un horno de cuba explotable con combustibles líquidos o gaseosos, destinado a la calcinación de, por ejemplo, calcita, y en el que el combustible llega al espacio de la cuba a través de vigas huecas con cámaras de refrigeración para el paso de un líquido refrigerante.

En la calcinación de calcita en hornos de cuba se conoce montar vigas huecas, con objeto de poder distribuir los combustibles líquidos o gaseosos de la manera más uniforme posible por toda la sección transversal de la zona de calcinación. Durante el servicio se sabe que estas vigas huecas se calientan muy considerablemente, de modo que resulta ventajosa una refrigeración.

Por la patente alemana nº 1.156.694 se conoce asimismo refrigerar por agua las vigas huecas correspondientes, destinadas a cargar combustibles líquidos o gaseosos en la zona de calcinación de hornos de cuba. Se procede para ello de modo que se construyen en las paredes laterales de las vigas huecas cámaras de refrigeración, por las que fluye agua. Con ello se protegen las paredes de las vigas huecas contra un calentamiento

excesivo. Ahora bien, en este método de refrigeración la diferencia de temperatura aprovechable del líquido refrigerante es pequeña, mientras que la diferencia de temperatura entre el líquido refrigerante y el interior del horno es grande. El consumo de agua de refrigeración es considerable. Además se producen en las vigas huecas altos gradientes de temperatura y grandes tensiones.

El invento se ha propuesto presentar un procedimiento de refrigeración para hornos de cuba para cal, que no adolezca de los inconvenientes citados más arriba, y que aparte de esto haga posible una refrigeración regulable de manera especialmente buena. La solución del problema se consigue por el hecho de que, como líquido refrigerador, se emplea un líquido orgánico o inorgánico de estabilidad térmica, con un punto de ebullición de más de 100°C, que circula en un circuito cerrado.

Debido al empleo de un líquido de estabilidad térmica con un punto de ebullición de más de 100°C, resulta de manera ventajosa posible una temperatura más alta en el interior del sistema de refrigeración, de modo que se aumenta la diferencia de temperatura aprovechable del líquido refrigerador, y se mejora la derivación de calor por unidad de volumen. Como consecuencia del empleo de un circuito cerrado resulta la ventaja de que la cantidad de líquido de refrigeración queda limitada a una carga del circuito de refrigeración. Asimismo se las tiene uno que vez siempre con un medio libra de impurezas, de modo

que son imposibles obturaciones o deposiciones.

En una mejora del invento está previsto que el líquido refrigerador sea un aceite portador de calor, en especial un aceite de silicona. Gracias a esta medida resulta posible, de manera ventajosa, alcanzar con un medio usual en el comercio, 50 fácilmente manejable, una gama de temperatura de por encima de 100°C en calidad de gama de temperaturas de trabajo del líquido refrigerador. Especialmente ventajoso es a este respecto la buena transmisión térmica entre el acero de la viga y el aceite porta- 55 dor de calor, que permite una refrigeración segura incluso en puntos difíciles.

En una mejora especial del procedimiento está previsto que la temperatura de trabajo del líquido refrigerador oscile entre 200°C y 270°C, en especial entre 200°C y 220°C. Es ésta 60 una gama especialmente favorable, en la que, por un lado, la temperatura del líquido refrigerador es suficientemente alta para alcanzar los efectos positivos de acuerdo con el invento, mientras que por otra parte existe no obstante todavía un margen su- 65 ficiente de seguridad hasta el punto en que la presión del vapor en el aceite portador de calor resultara demasiado alta. Se evita así con seguridad la formación de burbujas de vapor.

En otra mejora del invento está previsto que el líquido refrigerante sea vuelto a enfriar en un refrigerador, por medio de aire. De ello resulta una posibilidad de refrigeración 70 para hornos de cuba especialmente ventajosa, que puede ser hecha

funcionar sin un consumo constante de agua. El nuevo enfriamiento por medio de aire es posible de manera especialmente ventajosa cuando se emplea un aceite portador de calor, con su alto nivel de temperatura. Si el nuevo enfriamiento se realizara con ayuda de agua, se dispondría tan solo de una pequeña diferencia de temperatura entre el aire de refrigeración y el agua, de modo que serían necesarios refrigeradores grandes. Dada la alta temperatura diferencial del aceite portador de calor con respecto al aire de refrigeración, se precisa, por el contrario, tan solo un refrigerador pequeño para la derivación de la misma cantidad de calor.

En otra mejora está previsto que el líquido refrigerador sea vuelto a enfriar por el combustible del horno de cuba, en intercambio de calor. Se trata aquí de una solución especialmente ventajosa que, en especial cuando se emplea fuel-oil para el caldeo del horno de cuba para cal, permite precalentar el fuel-oil empleado, siendo buena el nuevo enfriamiento del líquido refrigerador. Se consigue así una recuperación total de la cantidad de calor derivado por la refrigeración, de modo que esta forma de realización hace posible en general el mejor aprovechamiento de la energía aportada al proceso de calcinación.

Está previsto asimismo que el circuito de líquido refrigerador sea controlado en cada viga hueca por medio de aparatos de control de la presión, termostatos y fluidómetros. Con

100 ello se dispone de un sistema seguro, de acción directa, para controlar el circuito de refrigeración, que reacciona inmediatamente ante una subida de la temperatura y/o una parada de la corriente, y que en caso de perturbaciones lleva a cabo la des-
conexión inmediata de la viga correspondiente. Con ello se reduce hasta tal punto el peligro en sí existente de que se salga el aceite portador de calor, peligro que hasta ahora hacía que el mundo técnico se abstuviera de prever circuitos de refrigeración con un líquido combustible, que resulta ya posible
105 la utilización de líquidos refrigeradores combustibles en el horno de cuba para cal. Incluso empleando un aceite portador de calor, se consigue así una refrigeración regular y segura, que en cuanto a seguridad no va en zaga a una refrigeración con un medio incombustible.

110 Como perfeccionamiento del procedimiento está previsto un aparato para la refrigeración de un horno de cuba para cal, aparato que está dotado de una conducción en sí cerrada para líquido refrigerador, y que está llena de un líquido refrigerador con una temperatura de ebullición de más de 100°C.
115 Con ello se dispone de manera ventajosa de un aparato para la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con el invento, aparato en que se pueden lograr las ventajas conforme al invento.

120 En un perfeccionamiento del aparato está previsto que la conducción del líquido refrigerador esté dotada de un

refrigerador de retorno, conformando a manera de radiador tubular o de nido de abejas, recorrido por aire. Con ello se dispone ventajosamente de un grupo sencillo para la refrigeración de retorno, fácil de construir. Si se emplea un aceite portador de calor como líquido refrigerador, no necesita siquiera ser prevista una protección anticorrosiva.

En otro perfeccionamiento está previsto que la conducción de líquido refrigerador esté dotada de un refrigerador de retorno, que esté conformado a manera de intercambiador de calor, y esté unido a la disposición de alimentación de combustible, o bien al depósito de combustible. Con ello resulta posible aprovechar de manera ventajosa el calor derivado del horno por el líquido refrigerador, para precaldear el combustible, de modo que visto en general, no se pierde ninguna energía térmica por causa de la refrigeración.

Se ha previsto asimismo como perfeccionamiento del invento, que la conducción de líquido refrigerador presente en cada viga hueca el menos dos aparatos de control de la presión, dos termostatos y un fluidómetro. Con ello se dispone de los ventajosos aparatos indispensables para la puesta en práctica del procedimiento, que hacen posible emplear sin peligro y a prueba de explosiones un líquido combustible en el sistema de refrigeración de un horno de cuba.

El invento se explica a continuación con más detalle a base de un dibujo.

El dibujo muestra en la fig. 1 de manera esquemática un horno de cuba para cal de acuerdo con el invento, con el correspondiente sistema de circulación de líquido refrigerador.

En particular designa en la fig. 1 el número 1 al
150 horno de cuba para cal, así como el número 2 la carga existente en el horno de cuba para cal. Con 3 han sido designadas las vigas huecas destinadas a la alimentación del combustible a la parte interior del horno de cuba, que están dispuestas en varios planos y corridas entre sí de tal modo dentro de los planos,
155 que toda la superficie de la sección transversal del horno de cuba puede ser caldeada por los quemadores. Dentro de las vigas huecas 3 es conducido el líquido refrigerador varias veces en vaivén, de tal modo que la alimentación y la evacuación del líquido refrigerador se efectúan en un mismo lado. La alimentación del líquido refrigerador a las vigas huecas 3 se efectúa
160 a este respecto a través de la conducción 4, y el retorno al refrigerador 5, a través de la conducción 6. A partir de la conducción de alimentación 4 conducen ramales 4a y b a las distintas vigas huecas. Los ramales 6a y 6b comunican las vigas huecas 3 con la conducción de retorno 6. En los ramales 4a y b,
165 y respectivamente en los 6a y b, se encuentran los aparatos de medida y regulación necesarios, a saber, en cada caso en cada ramal de alimentación y de retorno, un aparato 7 de control de la presión, y una válvula termostática 8 de cierre rápido. Así
170 mismo están dotados los ramales de unión de retorno 6a y 6b

con fluidómetros 9 para el líquido refrigerador, que están con-
formados a manera de aparatos de medida de diafragma con manó-
metros de presiones diferenciales. Para la desconexión rápida
de la alimentación están dispuestas válvulas neumáticas 10 en
175 los ramales 4a y b de unión para la alimentación.

Por encima del punto más alto del circuito de refri-
geración está dispuesto un recipiente de compensación 11 desti-
nado a compensar las variaciones de volumen del líquido refri-
gerador, y delante de la bomba 12 se encuentra el recipiente
180 de carga y recarga 13. El refrigerador 5 está dotado del venti-
lador 14, que es regulable. Ventilador 14 y bomba 12 existen
dobles en cada caso.

El modo de trabajo del procedimiento de refrigeración
de acuerdo con el invento, es el siguiente:

185 El líquido refrigerador introducido en el circuito
por medio del depósito de carga y reserva 13, es puesto en mo-
vimiento por la bomba 12, fluye a continuación de la bomba 12
por el radiador tubular o de aletas 5, donde es enfriado por
la corriente de aire producida por el ventilador 14. El venti-
190 lador 14 es, o bien un ventilador axial, o bien un ventilador
radial, estando el ventilador radial dispuesto con preferencia
a un lado del radiador.

A continuación del radiador 5, el líquido refrigera-
dor fluye por la conducción 6 a las vigas huecas 3, a las que
195 llega a través de los ramales 4a y 4b. Debido a la cantidad

relativamente pequeña de líquido refrigerador en cada viga hueca, dichos ramales tienen tan solo una ventajosa sección transversal pequeña, de 40 - 50 mm. Después de fluir varias veces a través de las vigas huecas 3, lo que se consigue mediante órganos de guía incorporados, el líquido refrigerador se ha calentado desde la temperatura normal de partida del radiador, de 20°C, a 150°C, hasta 200°C a 270°C. El líquido refrigerador fluye entonces a través de los ramales 6a y 6b y de la conducción 6, para volver a la bomba 12. Desde aquí da comienzo un nuevo ciclo.

Para asegurar que efectivamente tiene lugar una circulación en todas las vigas huecas 3, cada ramal de salida 6a, b posee un guardaflojos 9. En el lado de entrada en las vigas huecas 3 están dispuestas en los ramales 4a, b sendas válvulas neumáticas 10 de cierre rápido, que están comunicadas con un acumulador de aire comprimido, asegurando que existe siempre una posibilidad de mando. Para el control de la corriente de líquido refrigerador a través de las vigas huecas 3, están dispuestos asimismo en cada caso en los ramales de entrada y de salida (4a, b y 6a, b) aparatos 7 de control de la presión, y termostatos 8. Mediante un circuito de protección contra peligros está asegurada que en caso de avería, en especial al quemarse una viga hueca o de averiarse de cualquier otro modo el circuito de refrigeración, tenga lugar una desconexión inmediata, de modo que no se produzca un escape de líquido refri-

gerador a través de una fuga. Gracias a esta medida es posible trabajar también con medios combustibles y prescindir de los medios refrigeradores incombustibles, que hasta ahora eran los únicos que se consideraban apropiados.

225

El procedimiento de refrigeración conforme al invento no es aplicable únicamente en la forma de la ventajosa refrigeración de retorno sin necesidad de agua, sino mediante aire, tal como muestra la fig. 1. Además de en la forma mostrada, la refrigeración de retorno puede ser llevada a cabo tam-

230

bien mediante intercambio de calor con el combustible. En este caso se monta -en una forma que no ha sido mostrada aquí- un serpentín o un dispositivo similar (por ejemplo, un bloque de placas), bien sea en el depósito de reserva, o bien en la conducción de alimentación del combustible. Con ello es posible

235

de manera ventajosa que, incluso empleando gas, el calor derivado por el líquido de refrigeración sea alimentado de nuevo al sistema de manera aprovechable. Al emplearse fuel-oil, resultan todavía otras ventajas más, como consecuencia de aumentar la viscosidad.

240

REIVINDICACIONES

1). Procedimiento para refrigerar un horno de cuba destinado a la calcinación de cal, dolomita o magnesita, explotable con combustibles líquidos o gaseosos, y en el que el combustible llega al espacio de la cuba a través de vigas huecas con cámaras de refrigeración para el paso de un líquido refri-

245

gerante, caracterizado porque como líquido refrigerante se emplea un líquido orgánico o inorgánico de estabilidad térmica, con un punto de ebullición de más de 100°C, que circula en un circuito cerrado.

250

2). Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque como líquido refrigerante se emplea un aceite portador de calor, en especial un aceite de silicona.

255

3). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque la temperatura de trabajo del líquido refrigerante se regula a entre 100°C y 270°C, en especial a entre 200°C y 220°C.

260

4). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque el líquido se vuelve a enfriar en un refrigerador, por medio de aire.

265

5). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque el líquido refrigerante se vuelve a enfriar por medio del combustible del horno de cuba, en intercambio de calor.

270

6). Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, o 5, caracterizado porque el circuito de líquido refrigerante se controla por medio de aparatos de control de la presión, termostatos y fluidómetros.

7). Aparato para la puesta en práctica del procedimiento para refrigerar un horno de cuba para cal de acuerdo

con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracteriza
do porque el dispositivo de refrigeración está dotado de una
conducción para líquido refrigerante en sí cerrada, que está
llena de un líquido refrigerante con una temperatura de ebu-
llición de más de 100°C.

275

8). Aparato de acuerdo con la reivindicación 7, ca-
racterizado porque la conducción de líquido refrigerante está
dotada de un refrigerador de retorno, que está conformado a
manera de radiador tubular o de nido de abejas, por el que cir-
cula aire.

280

9). Aparato de acuerdo con la reivindicación 7, ca-
racterizado porque la conducción de líquido refrigerante está
dotada de un refrigerador de retorno, que está conformado a
manera de intercambiador de calor con el dispositivo de ali-
mentación del combustible, o con el depósito de combustible.

285

10). Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 7,
8 ó 9, caracterizado porque la conducción de líquido refrige-
rante posee por cada viga hueca al menos dos aparatos de con-
trol de la presión, dos termostatos y un fluidómetro.

290

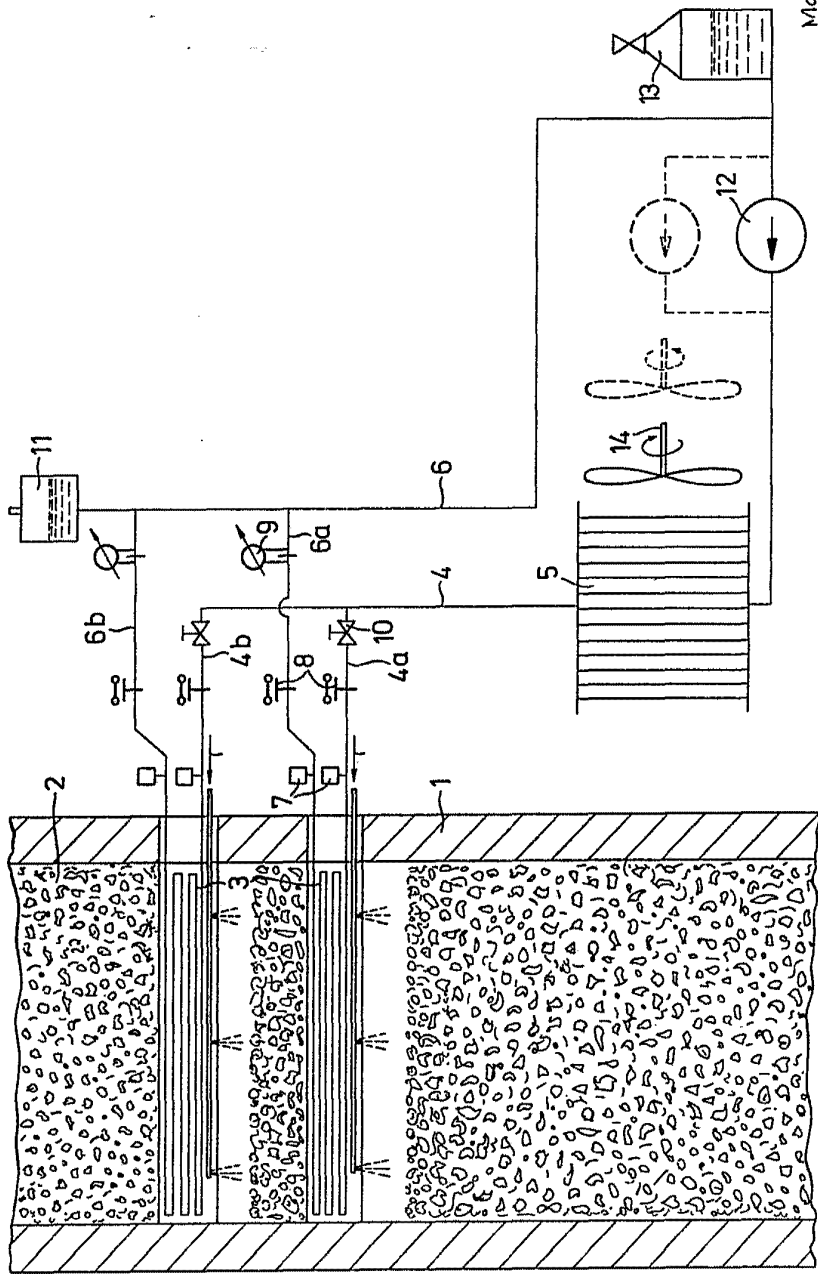
11). " PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA REFRIGERAR UN
HORNO DE CUBA DESTINADO A LA CALCINACION DE CAL, DOLOMITA O
MAGNESITA".

Esta memoria

consta de 13 hojas foliadas y mecanografiadas por un solo lado de sus caras.

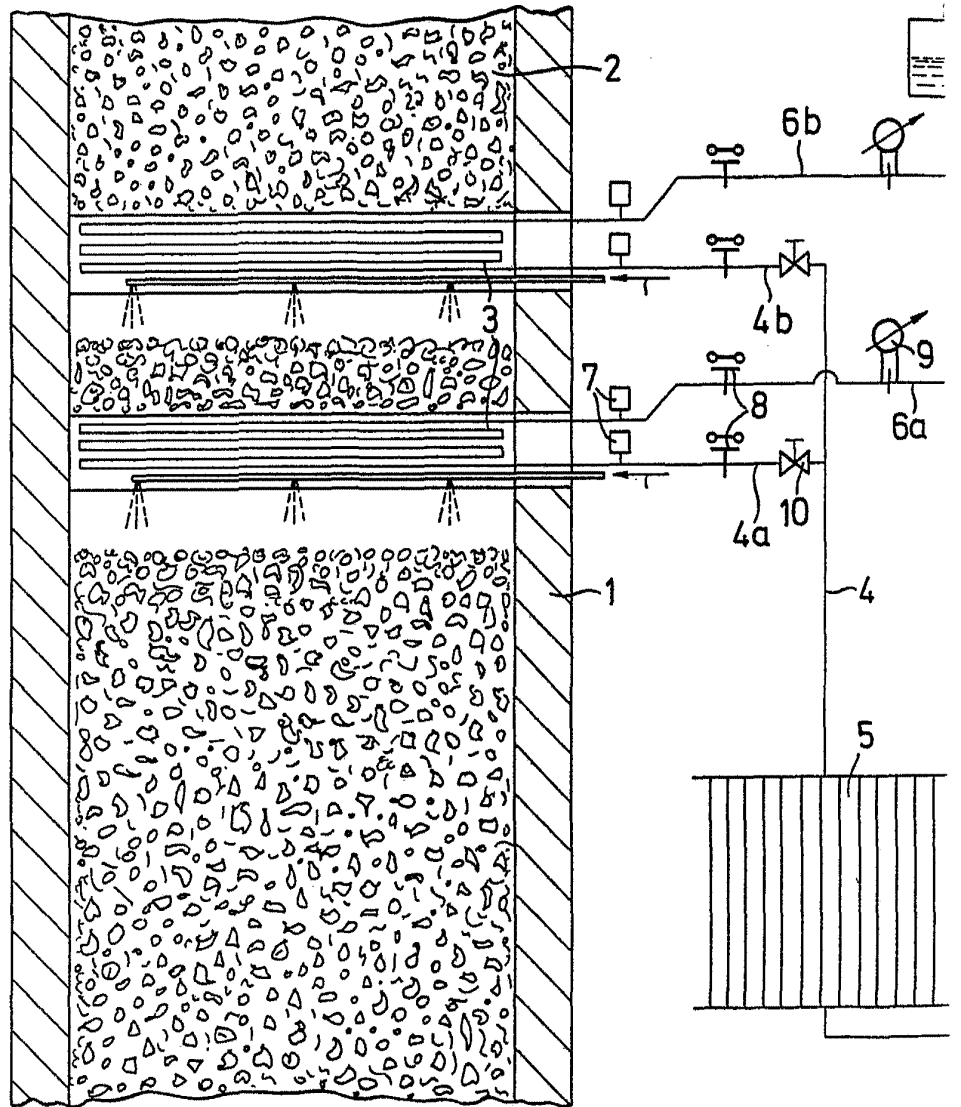
Madrid, 7 de Diciembre de 1.977

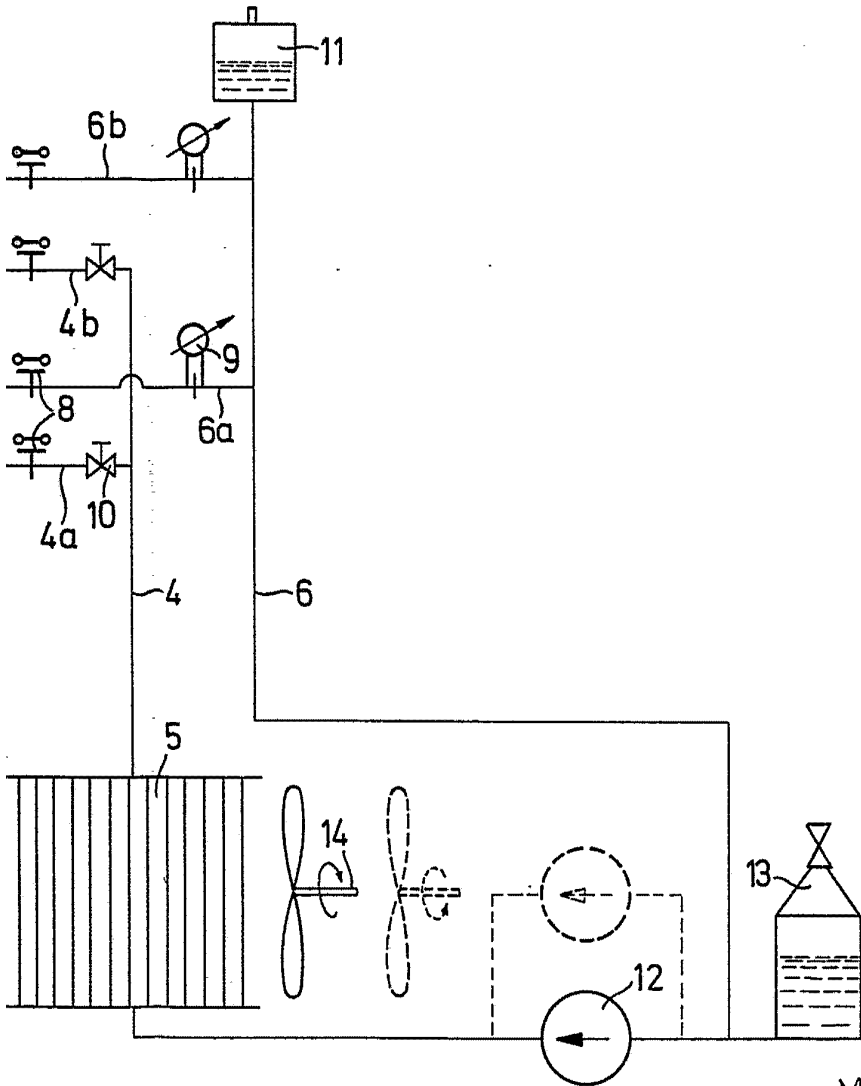
A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized letter 'C' followed by a smaller, less distinct mark, all underlined with a long horizontal stroke.A small, handwritten mark or signature in the bottom left corner of the page, appearing as a stylized 'L' or similar character.



Escala variable
Madrid, 7 Diciembre 1977

KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AKTIENGESELLSCHAFT





Escala variable
Madrid, 7 Diciembre 1977