

Caso H.

Patente Española

MEMORIA

descriptiva sobre: "Un aparato de sistema perfeccionado para el transporte de materias pulverulentas o granulares en tubos, por medio de la acción del aire comprimido."

POR

Emile Lankhoffer & Edmond Lankhoffer

DE

Paris

Francia



Sabido es que las materias pulverulentas y secas no se apilan o apelmazan sino muy difícilmente. Ello obedece a que retienen una cantidad bastante grande de aire entre sus partículas sobre todo si están molidas a un grado muy fino. Cuanta mayor cantidad de aire contienen más móviles resultan.

Esta propiedad ha sido utilizada para facilitar la salida de las materias pulverulentas de los depósitos o silos que las contienen. Basta, en efecto, con inyectar aire en la proximidad del orificio de evacuación para que semejante materia salga casi con la misma facilidad que el agua.

Otros autores han ideado ya aparatos basados sobre este principio, en los que la materia es propulsada mediante una presión mecánica, inyectándose el aire por un punto dado del aparato, situado por delante del mecanismo propulsor. En estos aparatos, la materia se apilona o apila bastante, antes de ser inyectado el aire, y la inyección de este no tiene otro objeto que el de dar movilidad a la materia y facilitar su desplazamiento bajo el efecto de la presión mecánica.

Estos aparatos adolecen del gran inconveniente de que requieren una fuerza motriz considerable en razón a que el órgano de propulsión ya sea un tornillo de Arquímedes u otro, trabaja en la masa de una materia exenta de aire y fuertemente apelmazada.

Una gran parte de la energía absorbida se consume en vencer la fricción o roce de los órganos en dicha materia compacta, y solo una pequeña parte sirve para la propulsión mecánica de la materia puesta en condiciones de movilidad mediante la inyección de una escasa cantidad de aire.

El presente invento tiene por finalidad remediar estos inconvenientes, y en él se hace abstracción completa de la propulsión mecánica.

El procedimiento que constituye el objeto del invento, consiste en mezclar con la materia pulverulenta en estado bruto una cantidad prudencial de aire comprimido, y en dejar que luego



se expansione dicho aire de una manera más o menos brusca. Como consecuencia de ello, el aire despidе o expulsa por delante de sí la materia arrastrándola y desempeña, a la vez, el papel de "propulsor" y de "fluidificador".

Por ejemplo, si en un conducto que esté cerrado por uno de sus extremos, se introduce por dicho extremo materia en polvo y aire bajo presión, este aire se expansionará en el interior del tubo, y arrastrará consigo la materia pulverulenta hacia el orificio de salida. Pero a medida que el aire se vá expansionando, aumenta su volumen con relación al de la materia vehiculada el cual de por sí permanece constante.

En estas condiciones, llega un momento en que la materia no puede contener entre sus granos o partículas la totalidad del aire inyectado y tiende, aun permaneciendo móvil a separarse del aire sobrante, y deja de avanzar o caminar a la misma velocidad que él. Basta, para remediar este inconveniente, con disponer un tubo transportador cuya sección disminuye a medida que se acerca al orificio de salida, es decir, a medida que el aire se expansiona. De esta suerte las materias pulverulentas, al contrario de lo que ocurre con la propulsión mecánica, serán arrastradas con una velocidad que irá en aumento hacia el orificio de salida del tubo, economizará aire comprimido y se podrá transportar la materia a mayor distancia sin relevador de ninguna especie.

El tubo transportador se podrá cargar en la estación o punto de partida, de su mezcla de aire y de materias, valiéndose para ello de un dispositivo cualquiera. Este dispositivo alimentador puede ser contínuo, (dado caso que la materia reúna condiciones para retener bien el aire), o en su defecto la alimentación o carga podrá tener lugar mediante dosis sucesivas de aire y de materia, (si es que ésta última retiene mal el aire).

Los inventores han tenido ocasión de comprobar que su procedimiento transportador puede tener aplicación, no tan solo a las materias molidas o en polvo fino, (harinas, cementos molidos, carbón pulverizado, etc...), sino también



a las materias en forma de granos, (cereales de todas clases, materias granulosas, etc...),

Semejante método de alimentación o carga es el que se utiliza en los aparatos representados a título de ejemplo de aplicación del procedimiento anteriormente descrito. La mejor manera de poderse formar cabal idea del principio en que está fundamentado el primero de estos aparatos es comparándole con un revólver, cuyo tubo transportador fuese el cañón del arma, y el barrilete o el tambor de cartuchos el aparato de alimentación.

Así, pues, en vez de un cartucho se introduce en los alveolos o cámaras del barrilete la materia pulverulenta o en granos a transportar y el alveolo queda herméticamente cerrado por las mismas paredes entre las cuales revoluciona el barrilete. Si, antes de que el alveolo se coloque frente por frente del tubo, se inyecta en la materia que aquel contiene aire comprimido, este aire se mezclará con la materia y ocupará todo el espacio que dejen libre los granos de la materia.

Cuando el alveolo así cargado llegue frente por frente del tubo, éste aire se expansiona en el acto y arrastra la materia por el tubo transportador. Gracias a la velocidad adquirida por los granos o gránulos de la materia, el alveolo si no es demasiado largo, quedará desocupado por completo.

Tambien sería factible, en vez de servirse de un barrilete o tambor que revolucione por delante del orificio de entrada del tubo, disponer unos compartimientos que se desplacen con movimiento continuo o alternativo delante de dicho orificio.

Si en el tubo reinase una contrapresión, y el barrilete llegara a revolucionar rápidamente, la expansión dejará en el alveolo una presión de aire escasamente inferior a la contrapresión en cuestión, pero éste aire a presión reducida que queda en el alveolo, no se pierde, pues podrá servir, según veremos más adelante, para fluidificar



la materia contenida en el silo.

Esta clase de transporte requiere una presión de aire un poco más elevada que los transportes por propulsión mecánica, pero esta diferencia de presión es insignificante desde el punto de vista de la energía absorbida, en atención a que la cantidad de aire está perfectamente aforada o medida para la célula o el alveolo, sin que se llegue a perder fracción o parte alguna de dicho aire.

La presión de aire a emplear se deberá graduar de manera que se obtenga la suficiente evacuación del alveolo, pues la contrapresión que exista en el tubo transportador dependerá de la longitud de este tubo y de la índole de la materia a transportar.

La inyección de aire en el alveolo también deberá ser graduable. Para aquellas sustancias que dejen penetrar deficientemente el aire entre sus granos, la inyección deberá tener un fuerte avance sobre la evacuación, es decir, que deberá efectuarse mucho antes que ésta, y hasta podrá tener lugar durante una parte de ésta última. El avance o el retraso de la inyección sobre la evacuación, dependerá igualmente del caudal y de la velocidad de rotación del barrilete.

En los dibujos que se acompañan, vá representado en forma esquemática, y a título de ejemplo, un aparato organizado en la forma que acabamos de expresar.

Las Figs. 1 y 2, representan, respectivamente, un corte transversal y un corte longitudinal de un aparato de ésta clase. La rueda de álabes o paletas A hace las funciones de barrilete, yendo alojada en el bastidor B que constituye el fondo del silo S. El tubo transportador dentro del cual se habrá de lanzar la materia propulsada bajo presión vá indicado en C.

Las paletas de la rueda situadas en 1, 2, 3, se cargan de materia en el silo B; la rotación de la rueda vá arrastrando las paletas sucesivamente a la posición 4 y luego a la 5, en la que tiene lugar la inyección de aire comprimido



que viene por el tubo central H a través de los orificios de inyección O, formados en cada alveolo, y que, en dicho sitio v $\acute{a}$ n ocultos o cubiertos por la pantalla graduable E.

Cuando el alveolo llega a colocarse en la posici $\acute{o}$ n 6 es cargado a plena presi $\acute{o}$ n, y la expansi $\acute{o}$ n de este aire comenzar $\acute{a}$  tan pronto como la paleta D haya descubierto la abertura del tubo de impelaci $\acute{o}$ n C.

En la posici $\acute{o}$ n 7, el alveolo habr $\acute{a}$  evacuado todo su contenido en el tubo de impelaci $\acute{o}$ n y ya no contendr $\acute{a}$  m $\acute{a}$ s que aire a una presi $\acute{o}$ n ligeramente inferior a la que existe en la entrada del tubo de impelaci $\acute{o}$ n o lanzamiento.

Lo propio ocurre en la posici $\acute{o}$ n 8. Tan pronto como la paleta D haya rebasado el borde F, poniendo de este modo en comunicaci $\acute{o}$ n el alveolo 8 con el silo este aire escapar $\acute{a}$  al interior del silo y se mezclar $\acute{a}$  con la materia que  $\acute{e}$ ste contenga. De resultas de este trasiego de aire se produce una fluidificaci $\acute{o}$ n de dicha materia que asegura la carga r $\acute{a}$ pida de los  $\acute{a}$ labes o paletas.

En una segunda forma de aparato que permite igualmente la realizaci $\acute{o}$ n pr $\acute{a}$ ctica del procedimiento anteriormente indicado, en vez de alimentar o cargar los diversos alveolos del distribuidor, primeramente con materia pulverulenta o en estado de granos, y luego con aire comprimido, suministrado por una m $\acute{a}$ quina o compresor apropiado, y que venga por un conducto especial, se hace que lleguen a los alveolos de dicho distribuidor aire y materia a transportar. Este distribuidor v $\acute{a}$  acondicionado de manera tal que el volumen de sus compartimientos o alveolos disminuya entre el momento en que recibe la materia y el momento en que la descarga en el tubo transportador. En su consecuencia, el aire que en un principio estaba a una presi $\acute{o}$ n muy cercana de la atmosf $\acute{e}$ rica se hallar $\acute{a}$  a presi $\acute{o}$ n elevada al llegar al orificio del tubo transportador. Nos encontramos, pu $\acute{e}$ s, en dicho momento en las mismas condiciones que en el aparato precedente, es decir, que el aparato contiene una mezcla de materia pulverulenta o en granos, y aire comprimido que habr $\acute{a}$  de expansionarse



en el tubo de transporte.

Conviene tener presente que el volumen mínimo del alveolo, es decir, el que deberá tener en el momento de la expansión, deberá ser ligeramente superior al de la materia que se suponga contener la más reducida cantidad de aire posible.

En efecto, hay que tener muy presente que el procedimiento está basado esencialmente sobre el hecho de que la materia misma, no experimenta presión mecánica alguna. Es el aire únicamente el que habrá de ser comprimido, y, por consiguiente, es indispensable que el volumen mínimo del alveolo sea ligeramente superior al de la materia acumulada o apilada.

Dicho se está que cabe idear un gran número de aparatos que funcionen de ésta manera. A título de ejemplo, se ha representado un dispositivo semejante en la Fig. 3 que representa un corte transversal del aparato. Según puede comprobarse por dicha figura, el aparato representado está constituido por un estator B o elemento fijo, que vá unido por medio de una tolva conveniente con el silo S. En el interior del estator revoluciona un rotor o elemento móvil A, descentrado con relación al estator. Este rotor está constituido por un núcleo dentro del cual se deslizan unas hojas, láminas o placas K cuyos bordes raspan las paredes interiores del estator. Este dispositivo es en sí bien conocido por utilizarse en los compresores o bombas rotativas.

En un punto conveniente del estator desemboca el tubo de transporte C, siendo dicho punto materialmente el que corresponde a la compresión máxima.

El funcionamiento del aparato se comprende bien a las claras. La materia contenida en el silo S se mezcla, según hemos visto anteriormente, con el aire residuario que le es enviado por los alveolos después de haber estos desocupado su contenido en el tubo de transporte. El aire y la materia penetran en el alveolo que se halla ocupando la posición 1,

pero no le llenan por completo, disminuyendo el volumen de dicho alveolo al llegar a ocupar las posiciones 2 y 3, Al final del tiempo o posición 3, el alveolo desfila por delante del tubo C, y el aire, que se halla en este momento a fuerte presión, proyecta la materia dentro de dicho tubo y la transporta hasta la salida. En la posición 4 el alveolo ya no encierra más que aire residuario, que es restituido al silo tan pronto como la paleta K ha franqueado el reborde F.

En la Fig. 4 vá representada una forma especial de realización del aparato que acabamos de describir.

Con arreglo a esta forma de construcción especial hay formadas entre las placas u hojas K, unas protuberancias o gibosidades R a las que ván articuladas en U unas tabletas u hojas T, cuya carrera se haya limitada en el sentido de su apertura, por medio de topes apropiados. Estas tabletas o chapaletas ván organizadas de tal manera que no puedan llegar a tocar en la pared del estator, más que en la posición 3.

Según puede verse en la Fig. 4, la distancia entre el borde de la hoja o lámina K y el de la tableta T, es sensiblemente igual al diámetro de la abertura, donde tiene origen el tubo transportador C. Por consiguiente, entre el momento en que uno de los alveolos ha cesado de derramar su contenido en el tubo C, y el momento en que el otro alveolo empieza a derramar el suyo se produce un periodo de interrupción, debido al paso de aquella parte de alveolo comprendida entre la hoja K y la tableta T.

Este periodo de interrupción evita que el aire y la materia impelida por el tubo C por el alveolo 3, no puedan penetrar en el alveolo 4 que acaba de desocuparse.

En la Fig. 5 vá representada una variante en la que en vez de un órgano/elemento rotativo, se utiliza un órgano animado de un movimiento de traslación. Este órgano está constituido por un transportador A que se desplaza por un bastidor B.

El transportador A lleva unas pantallas o pistones que le dividen en compartimientos sucesivos. En un punto



cualquiera del recorrido o trayectoria del transportador desemboca un conducto O que envía aire comprimido de un tubo cualquiera transportador de aire comprimido H y un poco más allá radica en el mismo trayecto, el orificio del tubo transportador C.

Las materias llegan del silo S a un compartimiento del transportador, luego, a medida que este transportador avanza el aire comprimido llega por el tubo O al compartimiento en cuestión, y la mezcla de aire comprimido y de materia transportable escapa al interior del tubo C.

Esto se comprenderá a la simple vista de la figura, pues el funcionamiento del dispositivo es en todo lo demás análogo al de la Fig. 1, con la diferencia de que la rueda de alveolos A vá reemplazada por el transportador de compartimientos A.

Una pantalla graduable permite regular la duración y el instante en que habrá de llegar el aire comprimido.

La admisión de aire comprimido, puede ser graduada de tal suerte que tenga lugar tan solo en el momento en que el alveolo se halle situado frente por frente del tubo transportador C.

N O T A .

Habiendo ya descrito y detallado con toda amplitud la naturaleza de nuestro invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, debemos hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones en sus dimensiones y detalles sin que por ello se altere el principio fundamental del invento, y lo que constituye la esencia del mismo y por lo que solicitamos patente de invención por veinte años en España es por: "Un aparato de sistema perfeccionado para el transporte de materias pulverulentas o granulares en tubos, por medio de la acción del aire comprimido"; caracterizándose por lo siguiente:

1.º.- Por el hecho de reunir dicho aparato la

25 AGOS.



combinación de los elementos siguientes: un dispositivo que permite mezclar una materia pulverulenta con aire comprimido; otro dispositivo que permite conducir de una manera continua o por fracciones sucesivas, la mezcla de aire y de materia al orificio del conducto que sirve de transporte, y otro dispositivo para hacer que se expanda la mezcla de aire y de materia en el tubo transportador, a la vez que se retiene en dicha mezcla la fluidez suficiente para que pueda desplazarse desahogadamente por el tubo.

2ª.- Un aparato para el transporte de materias pulverulentas o granulares por tubos, comprendiendo dicho aparato la combinación de los elementos siguientes: una rueda de alveolos en la cual penetra la materia procedente del silo, materia que habrá adquirido el estado de fluidez necesario por la previa introducción de aire residuario; un tubo de aire comprimido que vá a parar al eje de la rueda de alveolos; un sistema de pantalla y de agujeros perforados en los alveolos, para que pueda hacer llegar aire comprimido durante una fracción determinada del trayecto o recorrido de cada alveolo; un tubo de transporte, de forma ligeramente cónica, de preferencia, dentro del cual ván escapando sucesivamente la mezcla de aire comprimido y de materia que lanza cada alveolo por él.

3ª.- Un aparato para el transporte de materias pulverulentas y en granos por el interior de tubos, según se especifica en las reivindicaciones precedentes, comprendiendo dicho aparato la combinación de los elementos siguientes: un distribuidor en cuyos compartimientos penetra la materia y el aire a una débil presión, comprimiéndose este aire en razón al hecho de que el volumen de los compartimientos del distribuidor disminuye al pasar de la posición de carga a la posición de descarga; un tubo de transporte por delante de cuyo orificio de entrada ván pasando sucesivamente los compartimientos del distribuidor, casi en el momento en que el volumen de dichos compartimientos es el minimum.



4<sup>a</sup>.- Un aparato para el transporte de materias pulverulentas y granuladas por el interior de tubos, con arreglo a las reivindicaciones precedentes, comprendiendo dicho aparato la combinación de los elementos siguientes: un transportador con compartimientos, en el que penetra la materia a transportar procedente del silo, previamente fluidificada por aire residual; un tubo de aire comprimido que desemboca en un punto conveniente del recorrido del transportador con compartimiento; un tubo de transporte, de forma ligeramente cónica de preferencia, en el cual escapa sucesivamente la mezcla de aire comprimido y de materia de cada compartimiento.

5<sup>a</sup>.- Un aparato para el transporte de materias pulverulentas y granuladas, por el interior de tubos, comprendiendo dicho aparato, la combinación de los elementos siguientes: un compresor rotatorio que comprende un estator o elemento fijo, un rotor o elemento móvil excéntrico con relación al estator, y unas paletas que se deslizan por dicho rotor; un silo que comunica con la cámara del compresor cuyo volumen es el máximo; un tubo de evacuación que vá a parar al punto del estator donde la compresión está al máximo.

6<sup>a</sup>.- Un aparato para el transporte de materias pulverulentas por el interior de tubos, comprendiendo dicho aparato la combinación de los elementos siguientes: un compresor rotatorio que comprende un estator, un rotor excéntrico con relación al estator unas paletas que se deslizan por el interior del rotor y unas tabletas articuladas al rotor y que se apoyan contra las paredes del estator en el momento en que el rotor pasa por delante del orificio de entrada del tubo de transporte; un silo que está en comunicación con la cámara del compresor, cuyo volumen se halla al máximo; un tubo de evacuación que vá a parar al punto del estator, donde la compresión está al máximo.

"Un aparato de sistema perfeccionado para el transporte de materias pulverulentas o granulares en tubos, por medio de la acción del aire comprimido"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.



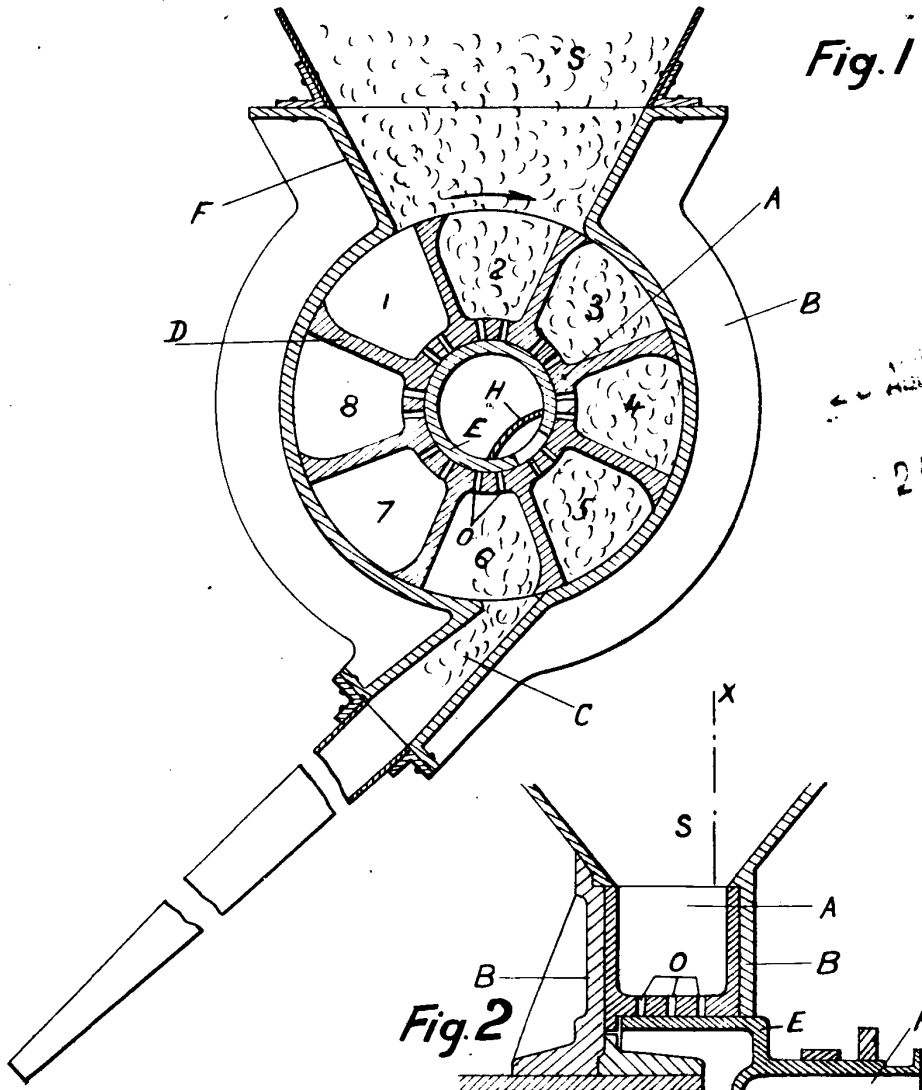


Fig. 1

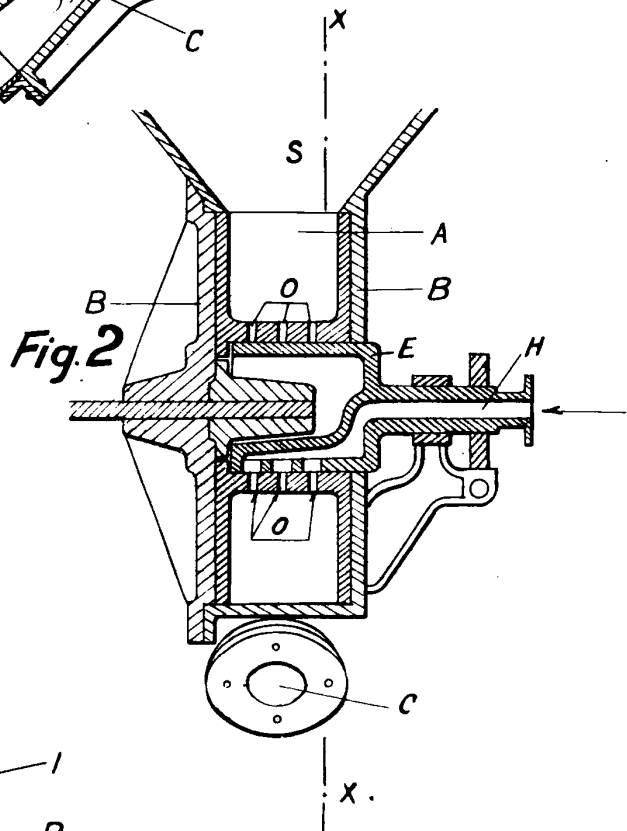
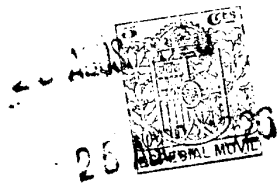


Fig. 2

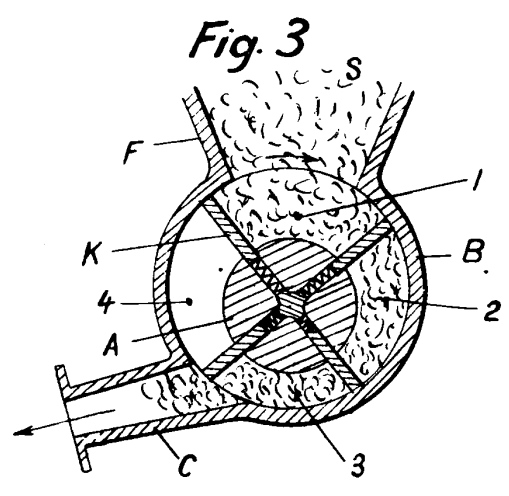


Fig. 3

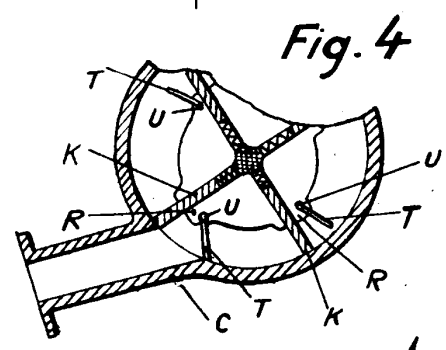
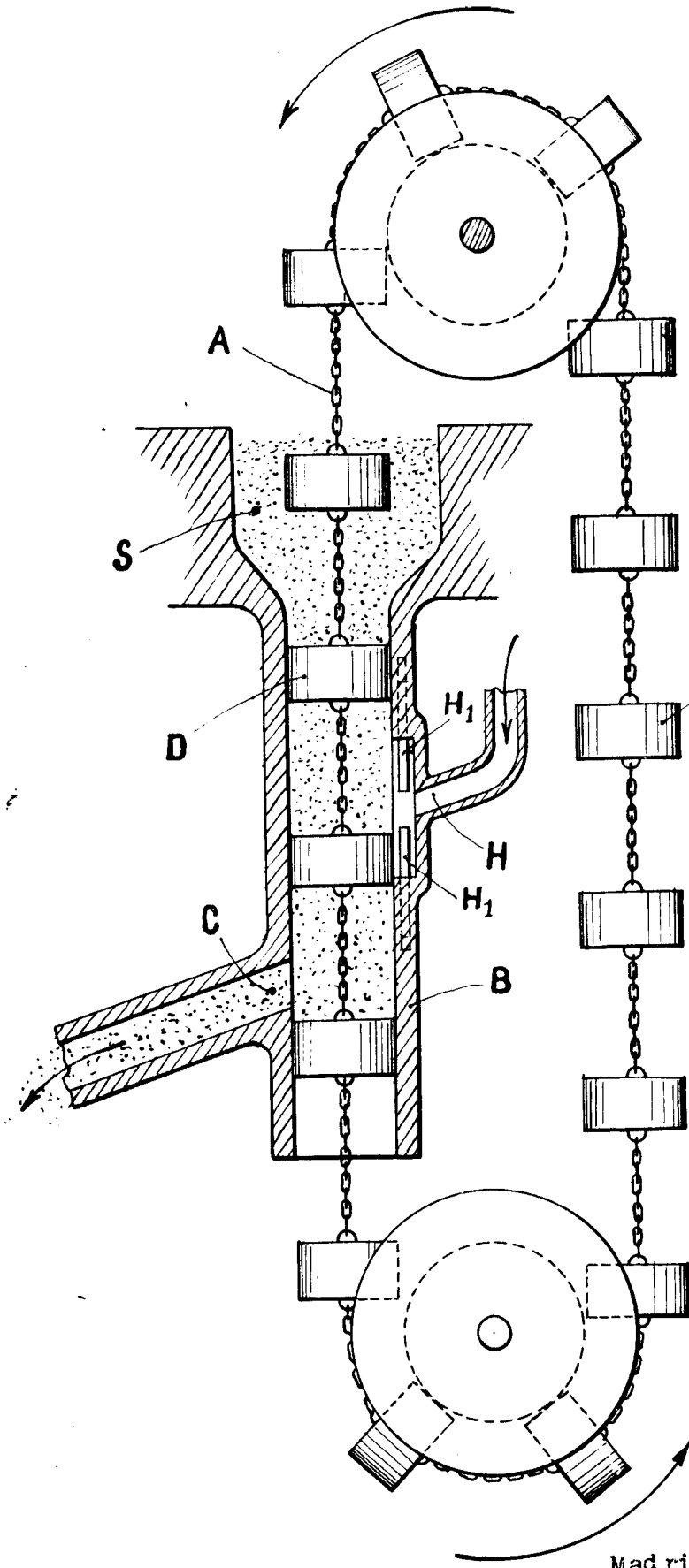


Fig. 4

Madrid 25 de Agosto de 1926.-

*[Handwritten signature]*

Fig. 5



25 Agosto 1926  
ESPECIAL MOVIL

Madrid 25 de Agosto de 1926.-

SEINIS  
FRANCO  
SEINIS  
SEINIS  
*[Signature]*