



del calor es proporcional a las masas invertidas. Por eso es mucho mayor al principio de la reacción el desarrollo del calor que al final del proceso. De aquí que procesos que se desarrollan conforme a semejantes reacciones se representen con relación a la marcha de su temperatura por medio de una curva que cae con bastante rapidez desde el comienzo hasta el final del proceso. Por la misma causa, en aquellos procesos que necesitan para su realización constante una mayor temperatura mínima, es preciso conducir calor a la parte del horno en la que se desarrollan las reacciones finales que no proceda de la misma operación, mientras que por otra parte el calor desarrollado al iniciarse el proceso es mayor que el necesario.



Ahora bien, constituye el objeto del presente invento un horno del sistema tubular giratorio en el que puedan llevarse a cabo tales reacciones exotérmicas al final del proceso sin la adición de calor que no proceda del mismo proceso y a condición de aplicarse una cierta mayor temperatura mínima. El horno está construido de tal manera que se hace posible un cambio térmico durable entre las partes del horno las cuales presentan, por un lado, un desarrollo excesivo de calor y de otro lado un desarrollo demasiado insuficiente para la realización del proceso.

Para la solución de estos problemas se pueden constituir diferentes formas de ejecución del horno giratorio, tres de las cuales se describen a continuación.

Según una de estas formas de ejecución del horno giratorio va dividido en el sentido de su longitud por medio de un tabique de separación en dos partes iguales o casi iguales. La entrega y salida del mineral tienen lugar por el mismo extremo del horno. La pared divisoria en el interior del horno va

provista de orificios de paso o caída por el extremo opuesto al lugar de la entrada y salida del material. Por medio de la disposición inclinada de la pared divisoria y por la correspondiente excavación de la parte inferior del horno formada por dicha pared se comunica durante la rotación a las masas sólidas que se hallan en la parte superior un movimiento desde el lugar de entrega a lo largo de la pared divisoria hasta los orificios de paso o caída y desde estos se transmite un movimiento de retroceso en la parte inferior hasta el orificio de salida.

El cambio térmico entre ambas partes del horno puede hacerse aun mas eficiente conforme al invento por la constitución apropiada de la columna de carga y de la parte de vaciado o descarga.



En la cubierta de piedra del horno por esta parte se dispone un sistema de canales de aire que se extienden en espiral alrededor de toda la periferia de dicha cubierta. El aire existente en las canales situadas en la zona caliente inicial de este sistema es elevado durante la explotación a una temperatura muy alta y es transportado por el movimiento creado por la diferencia de temperatura a la otra parte del sistema de canales. En este lugar desprende calor por la temperatura más baja de esta sección del horno, el cual aire por conductibilidad y radiación es conducido a la cámara de reacción contribuyendo a mantener la temperatura en esta zona del horno. El aire calentado puede ser conducido al horno como aire de calcinación en caso de necesidad, como por ejemplo, para la torrefacción o tueste de los minerales.

En la figura 1 se representa en esquema y por via de ejemplo el presente invento. Dispositivos tales como los de entrada y salida del material, escapes de gases, etc, no se representan en el dibujo.

El tambor del horno se compone de dos partes A y B formadas por la pared divisoria 1. Las paredes 2 y 3 del tambor van contrapuestas entre si oblicuadas por excavación, disponiéndose la pared 1 algo inclinada. De esta suerte se consigue que el material durante la rotación del tambor circule desde la parte de entrega 4 en dirección al orificio de caída 5 y desde éste hacia atrás hasta la parte de salida 6. El cambio térmico se realiza por la pared divisoria 1, por la cual la caída principal del calor predomina en las partes señaladas con los números 4 y 6.



La acción perseguida por el invento es aún acrecentada por el sistema de canales 7. El aire exterior penetra por el punto 8 en el sistema calentándose en las canales que circundan la parte superior del horno. Desde estas llega el aire a las canales que rodean la parte inferior de aquél contribuyendo por el desprendimiento de calórico al caldeo de la obra de mampostería en esta parte. Desde la parte inferior puede el aire ser introducido en el interior de la parte del horno B a través de la tubería 9 y del orificio de entrada 10.

Otra forma de ejecución de gran importancia para ciertos fines consiste en el hecho de extender sin interrupción la expresada pared divisoria por todo el espacio del horno y en conducir a los dos extremos del mismo el material requerido por la reacción en cuestión. De esta suerte tiene lugar en ambas partes del horno en dirección contraria la misma o casi la misma reacción; de manera que frente a las zonas de temperaturas más altas vienen a situarse las de temperaturas más bajas; realizándose el cambio térmico entre las zonas enfrentadas.

Esta disposición permite un cambio térmico mucho más amplio con relación al sistema de canales antes descrito y, en este caso, dispuesto en ambos extremos del horno. Además, se tiene la posibilidad de trabajar y calcinar en el mismo horno dos minerales diferentes, como por ejemplo dos blendas de zinc de composición diferente; o piritas de azufre y blenda de zinc, excluyéndose una mezcla de ambos materiales.

Al llevar a cabo reacciones de la misma índole en ambas partes del horno, por ejemplo, la calcinación de minerales sulfídicos (blenda de zinc piro-sulfídica) y para el aprovechamiento continuo del calor de una parte del horno (pirita de azufre) pueden introducirse del modo conocido por el otro extremo del horno (blenda de zinc) los gases de la calcinación mezclados con aire fresco, gases que se mueven en corriente contraria a la dirección del mineral, con lo cual se conduce a esta parte del horno una importante cantidad de calor procedente de la reacción.

La disposición descrita es de capital importancia para la realización de dos reacciones (exotérmica-endotérmicas) que se desarrollan en sentido contrapuesto recíproco, por ejemplo, en ambas partes del horno. Por ejemplo, si, como es sabido, el proceso de la oxidación se desarrolla exotérmicamente por la torrefacción de minerales, mientras que a la reducción subsiguiente es preciso agregar calor, el proceso se desarrollará endotérmicamente. En el tipo de horno descrito puede conducirse el calor generado con exceso en el proceso exotérmico al otro proceso que se desarrolla endotérmicamente, de tal manera que toda la cantidad requerida de calor o parte de la misma sea conducida a esta reacción desde la otra parte del horno.

El cambio térmico que se produce entonces a través de la pared divisoria es notablemente refor-



zado si se realiza el sistema de canales antes indicado sobre toda la cubierta del horno.

En las figuras 2 a 4 se representa esta forma de ejecución del invento en tres cortes longitudinales, por vía de ejemplo, habiéndose suprimido los dispositivos para la entrada y salida del material, así como para el escape de los gases.

La figura 2 representa el cuerpo del horno con la pared divisoria que le atraviesa S, disponiéndose el sistema de canales de aire K, L o K<sub>1</sub>, L<sub>1</sub> en ambos extremos del horno. La dirección de la flecha de trazo pleno indica el movimiento del material de elaboración mientras que el movimiento de los gases se señala por flechas dibujadas con líneas de trazos interrumpidos.

La figura 3 representa el extremo posterior de un horno en el cual los gases calientes procedentes de la parte B penetran en E' en la parte de horno A juntamente con el aire de la tubería L<sub>1</sub> previamente calentado atravesando dicha última parte en contra-corriente y en la dirección señalada por las flechas de líneas de trazos.

La figura 4 ilustra el corte longitudinal de un horno destinado a la producción de reacciones termoquímicas que se desarrollan en sentido contrario. En la parte de horno A se verifica, por ejemplo, un proceso endotérmico de tal manera que es conducido a ella el aire calentado del sistema de canales que rodea el horno.

Una forma ulterior de ejecución del horno tubular giratorio conforme al presente invento se representa, finalmente, por vía de ejemplo, en las figuras 5 a 8. Conforme a esta forma de ejecución, la acción perseguida por las construcciones descritas de crear un cambio térmico entre las partes del horno que pre-



sentan un desarrollo excesivo de calor y las que lo tienen deficiente, es aun considerablemente aumentada. Este aumento se consigue conforme al invento mediante la creación de tres zonas en el horno, una colocada centralmente y dos zonas exteriores que rodean a la primera, y por la conducción a través del horno de las masas destinadas a la reacción, de tal manera que las reacciones (iniciales que presentan un desarrollo de calor excesivo se desarrollen en ambas zonas exteriores contribuyendo por el desprendimiento de calor en la zona central a auxiliar a las reacciones (finales) que en ella se producen con un pequeño desarrollo de calor.



En el dibujo adjunto se representan dos posibilidades de esta forma de ejecución del invento.

La figura 5 representa un corte longitudinal a través de un horno de tambor giratorio ilustrándose en ella una de las dos formas posibles de la realización. La figura 6 es un corte por la línea a-a y la figura 7 es un corte por la línea b-b a través de la figura 5. La figura 8 representa la segunda forma de ejecución e ilustra asimismo un corte longitudinal a través de un horno tubular giratorio.

Según la forma de ejecución representado en la figura 5 el material de la reacción pasa desde la parte de entrega 4 sobre el compartimiento 1. En el extremo opuesto al lado 4 la configuración del horno es de tal naturaleza ( véase también la figura 7 ) que el material de la reacción puede llegar al compartimiento 2 pasando por el compartimiento medio 3, cayendo luego al seguir su marcha en la operación a través de la abertura de caída 6 y desde esta al compartimiento central 3. A través del compartimiento 3 va a parar luego a la salida 5. Las reacciones finales se desarrollan en el compartimiento 3. Estos son auxiliados como se com-

prenderá fácilmente en virtud del desprendimiento de calor de las reacciones que lo desarrollan en cantidad excesiva en los compartimientos 2 y especialmente en el compartimiento 1 en el que se desarrolla la generación principal del calor.

En la figura 8 se representa una variante de esta forma de ejecución del horno. Conforme a la misma el material de la reacción es entregado en 4 o 4', atraviesa los dos compartimientos exteriores 1 y 1' en dirección de las aberturas de caída 3 y 3'. A través de estas cae en el compartimiento central 2 desde donde sigue su camino hasta la salida 5. En esta forma de ejecución en aflujo de calor a los lugares en que se desarrolla con menos fuerza y que se hallan en el compartimiento 2 especialmente hacia su extremo de salida es sumamente intensivo, tanto más cuanto que en la parte adyacente de ambos compartimientos exteriores tienen lugar las reacciones iniciales, es decir aquellas que producen un desprendimiento de calor más alto.



-o-o-o- N O T A -o-o-o-

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1ª. - Un horno tubular giratorio para la torrefacción de minerales, caracterizado por el hecho de estar dividido en su interior por medio de paredes longitudinales, de tal manera que el material de torrefacción se mueva durante la rotación del horno a través del compartimiento de torrefacción que resulta, en contra-corriente, de tal suerte que se produzcan en el horno en dirección invertida reacciones iguales o semejantes con relación al desprendimiento de calor.

prenderá fácilmente en virtud del desprendimiento de calor de las reacciones que lo desarrollan en cantidad excesiva en los compartimientos 2 y especialmente en el compartimiento 1 en el que se desarrolla la generación principal del calor.

En la figura 8 se representa una variante de esta forma de ejecución del horno. Conforme a la misma el material de la reacción es entregado en 4 o 4', atraviesa los dos compartimientos exteriores 1 y 1' en dirección de las aberturas de caída 3 y 3'. A través de estas cae en el compartimiento central 2 desde donde sigue su camino hasta la salida 5. En esta forma de ejecución en aflujo de calor a los lugares en que se desarrolla con menos fuerza y que se hallan en el compartimiento 2 especialmente hacia su extremo de salida es sumamente intensivo, tanto más cuanto que en la parte adyacente de ambos compartimientos exteriores tienen lugar las reacciones iniciales, es decir aquellas que producen un desprendimiento de calor más alto.



-o-o-o- N O T A -o-o-o-

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1ª. - Un horno tubular giratorio para la torrefacción de minerales, caracterizado por el hecho de estar dividido en su interior por medio de paredes longitudinales, de tal manera que el material de torrefacción se mueva durante la rotación del horno a través del compartimiento de torrefacción que resulta, en contra-corriente, de tal suerte que se produzcan en el horno en dirección invertida reacciones iguales o semejantes con relación al desprendimiento de calor.

2º. e Un horno tubular giratorio según lo reivindicado en el punto 1º, caracterizado por el hecho de que en la obra de mampostería del horno o en una parte de la misma se disponen canales de aire en espiral las cuales sirven preferentemente al mismo tiempo de recalentadores para el aire de la torrefacción.

3º. - Un horno tubular giratorio para la realización de reacciones exotérmicas o exotérmicas-endo-térmicas combinadas.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de nueve hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 4 de Marzo de 1929.

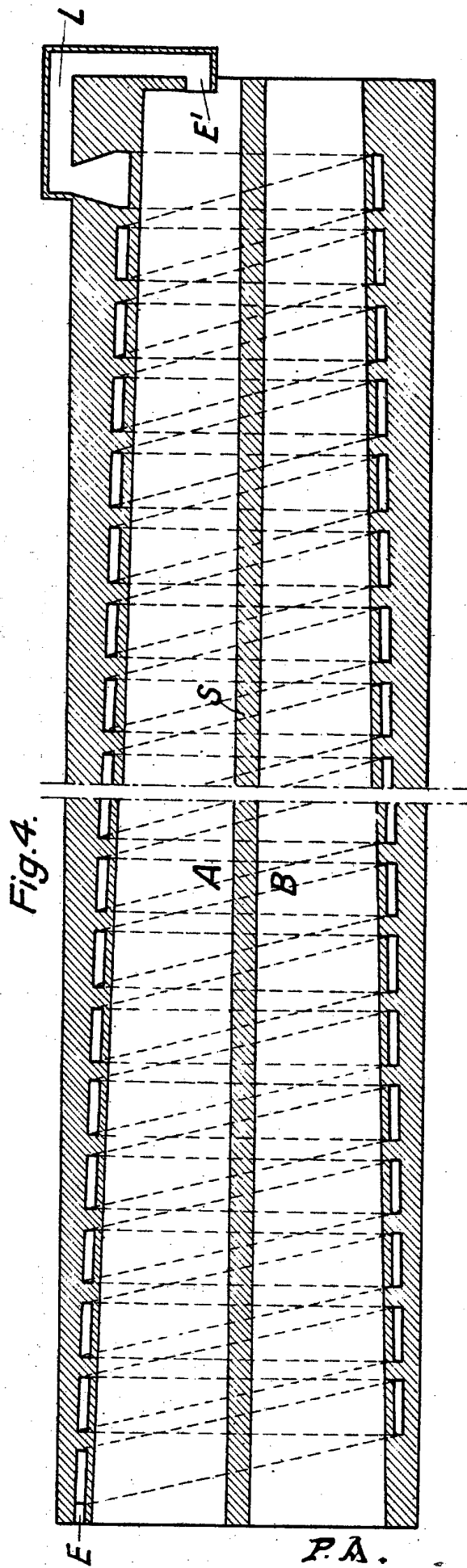
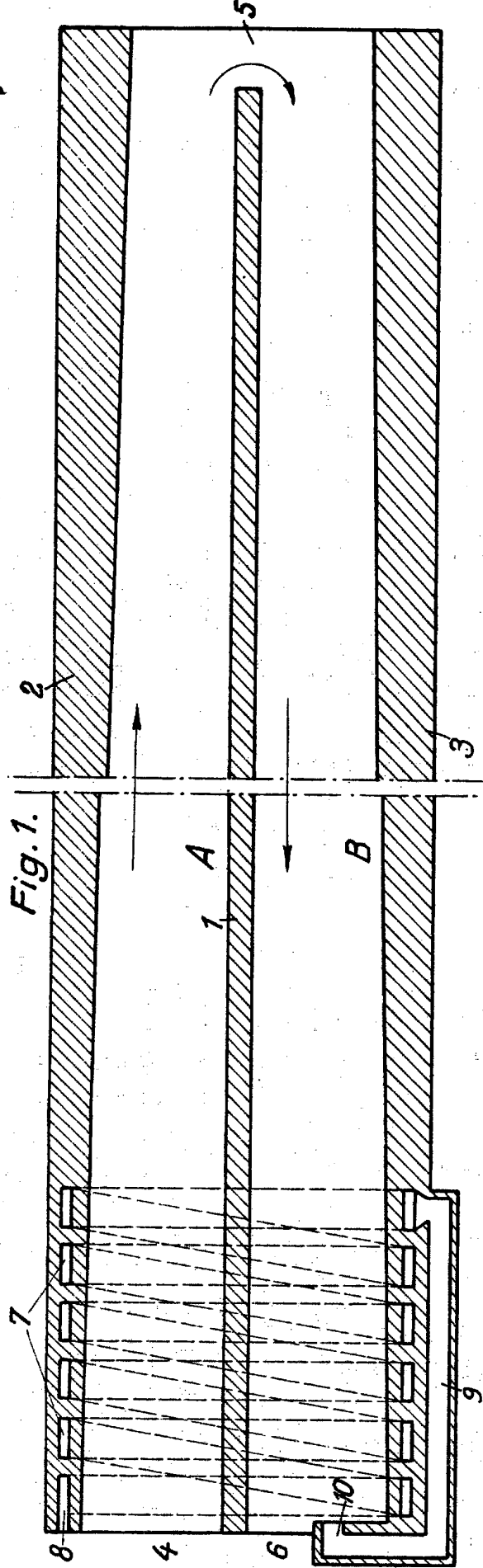
P. A.

Alberto de Elizaburu

Por Poder



LM/



*Handwritten signature*

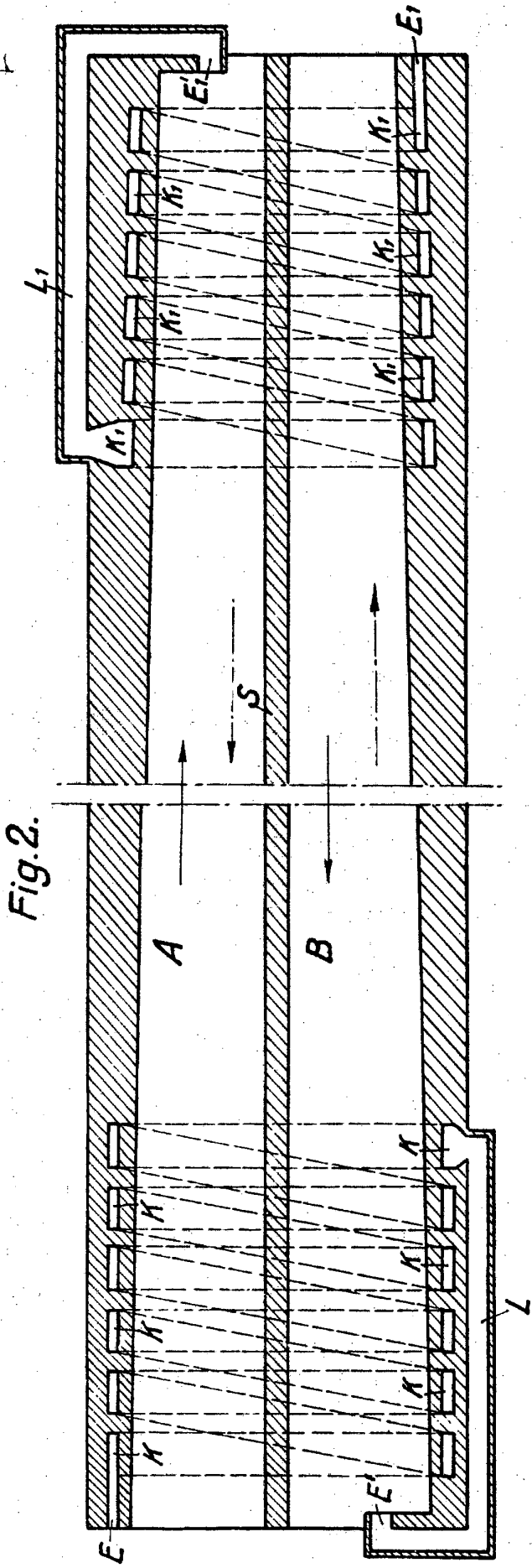


Fig. 2.

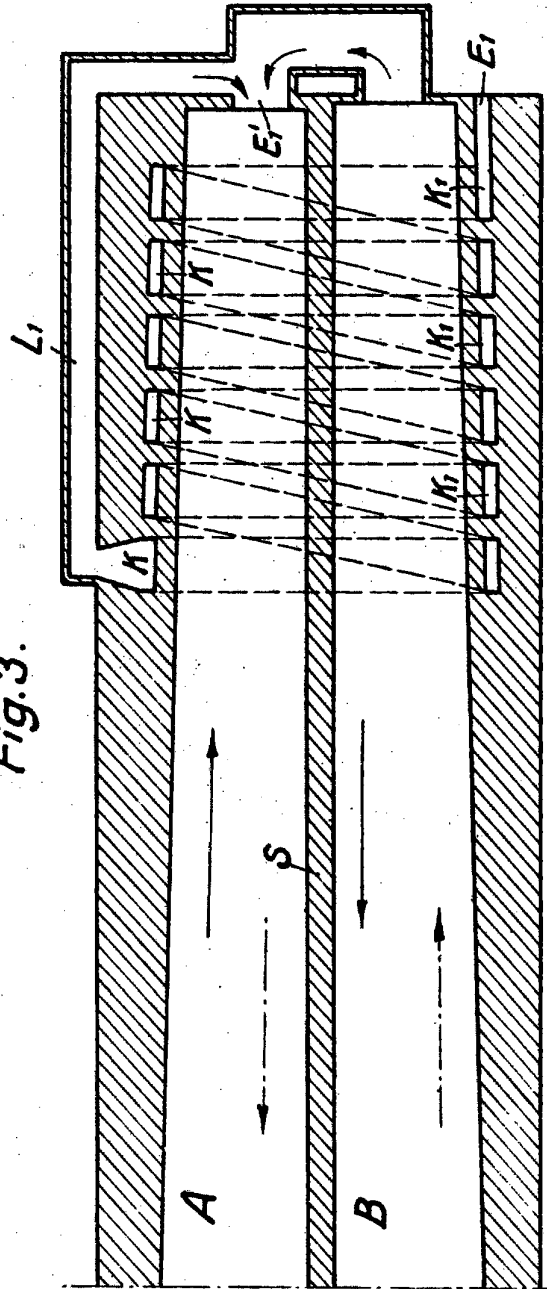


Fig. 3.

P.A.

*M. Navarro*



Fig. 5.

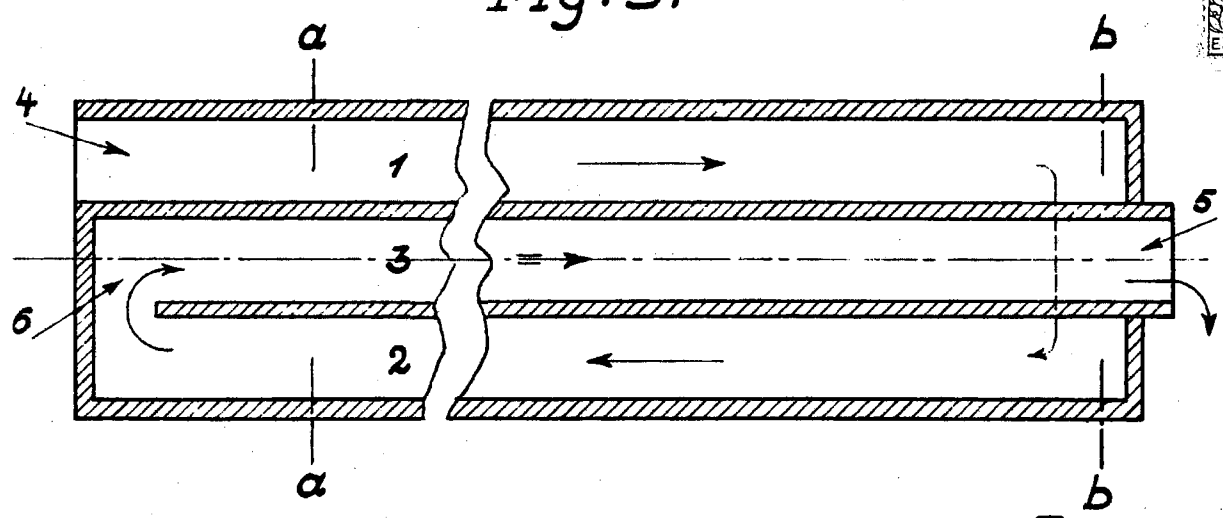


Fig. 6.

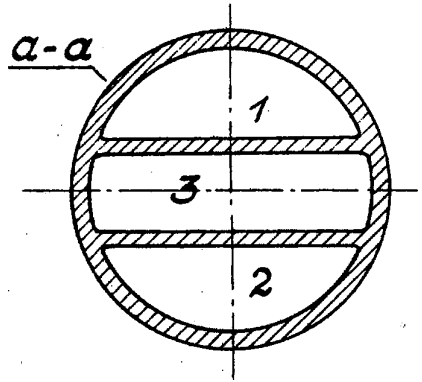


Fig. 7.

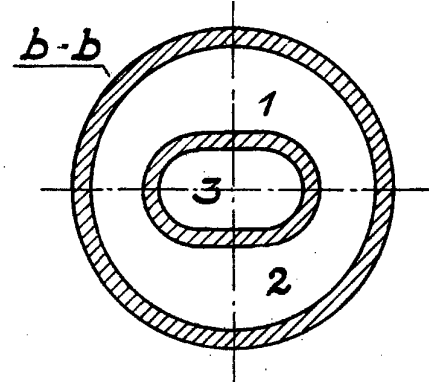
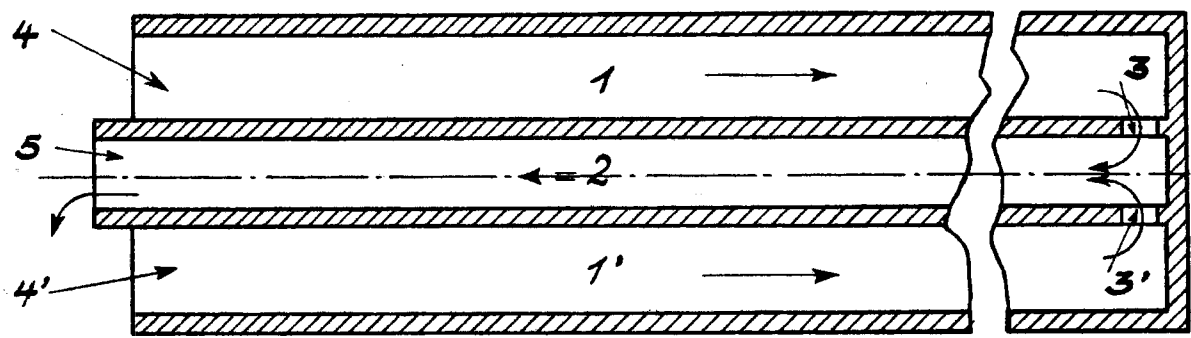


Fig. 8.



P.A.

Alberto  
*Alberto*