

378835



0 ABR. 1970

378835

CLASE: B.01
SUBCLASE: J

Como divisional de la solicitud de patente 360.670 del 25 de noviembre de 1968.

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INTRODUCCION

Solicitante: 1. HADI TAFRESHI HASHEMI.

2. JERRY LEE LOTT.

Residencia: 1. 944 Halray Street, NORMAN, Oklahoma,
Estados Unidos.

2. 725 Schulze Street, NORMAN, Oklahoma,
Estados Unidos.

Enunciado: "MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN SISTEMA DE
CRISTALIZACION POR INTERCAMBIO".

378835



1 El presente invento se refiere a un sistema para transferir con eficacia la energía de presión contenida en un líquido bajo presión o en una lechada que puede ser bombeada.

5 Numerosos procesos industriales necesitan la obtención o eliminación de presión de fluidos o mezclas de fluidos con sólidos. En tales casos la presión se obtiene usualmente utilizando un dispositivo mecánico o eléctrico, o utilizando vapor o gases de combustión como fluido motor. La eliminación de presión se realiza usualmente por medio de expansión a través de una válvula, en cuyo caso no se recupera, ninguna energía útil, o por expansión a través de una turbina. En el caso de la eliminación de presión por turbina, sin embargo, se utiliza usualmente la turbina para aprovechar la expansión de un gas, puesto que en un líquido que se expande
10 siona existe muy poca energía útil.

15 En los procesos en los cuales se hace circular bajo presión un líquido, se consume tan solo una porción relativamente pequeña (aproximadamente el 20%) de la energía total para poner bajo presión el líquido, siendo utilizada la mayor parte de la energía para mantener el fluido en circulación bajo presión. Por este motivo un funcionamiento con circulación continua necesita un consumo de energía mucho mayor que la presión sin circulación, como para accionar un pistón libre
20 en un recipiente rígido.

25 El presente invento provee un dispositivo que puede ser descrito de manera adecuada como un motor para cambiar una energía de presión entre unos sistemas de fluidos de presión relativamente elevada y de presión relativamente baja, utilizando el término "fluido" como incluyendo líquidos y
30

378835



1970

mezclas de líquidos y sólidos que pueden ser bombeadas. El motor para el intercambio de energía de presión del presente invento es un dispositivo muy eficaz mediante el cual se puede transferir bastante más del 90% de la energía de presión en un sistema de fluido bajo presión hasta un sistema de fluido con una presión inferior, y el dispositivo utilizado para realizar la transmisión de energía con gran eficacia está caracterizado porque tiene una vida de funcionamiento larga y sin averías que no está interrumpida por entaponamientos o por el ensuciamiento de las válvulas, o por el bloqueo o la congelación de los pistones deslizantes o elementos parecidos.

En términos generales, el motor del presente invento incluye un elemento móvil que se desplaza contra, o en contacto con, una estructura estacionaria. El elemento móvil tiene por lo menos un orificio realizado en el, y cada uno de estos orificios lleva una abertura en cada una de sus extremidades, estando situada cada abertura en una superficie del elemento móvil, y estando todas las aberturas de orificios espaciadas la una de la otra. Un elemento de separación libre de moverse está dispuesto en cada uno de los orificios y puede desplazarse a lo largo del orificio y está dimensionado para dividir éste en un par de cámaras cuando el elemento separatorio se desplaza a lo largo del orificio.

La estructura estacionaria que está en contacto con el elemento móvil tiene por lo menos una superficie de cierre hermético que se acopla de manera deslizante y asegurando un cierre hermético con cada superficie del elemento móvil en el cual están situadas una o varias de las aberturas de los orificios en el elemento móvil. La estructura fija lleva ade-



378835

más por lo menos un par de pasillos de entrada de fluido provistos de dos extremidades y separados que se extienden en ella y que se abren en cada extremo en una o varias de las superficies de cierre hermético, y por lo menos un par de pasillos de salida de fluido espaciados y provistos de dos extremidades separadas de los pasillos de entrada de fluido, y que se abren igualmente en una o varias de las superficies de cierre hermético de la estructura fija. Las aberturas del orificio o de los orificios del elemento móvil, y la abertura de los pasillos de la estructura estacionaria están dispuestas en sus superficies respectivas de forma que durante el movimiento del elemento móvil, las aberturas en la extremidad de cada uno de los orificios del elemento móvil están, en secuencias alternas, puestas en un momento determinado en correspondencia concurrente con una abertura de pasillo de entrada de una extremidad del orificio respectivo y una abertura de pasillo de salida de la otra extremidad del orificio respectivo, y a continuación, en un momento distinto, están puestas en correspondencia concurrente con un pasillo de salida de dicha primera extremidad del orificio respectivo y un pasillo de entrada de dicha otra extremidad del orificio respectivo.

En otras palabras, cuando el elemento móvil se desplaza con sus superficies en las cuales están situadas las aberturas de orificio en contacto de cierre hermético con la superficie o las superficies de cierre hermético de la estructura fija, las aberturas en las dos extremidades de cada orificio están periódicamente puestas en comunicación con un pasillo de entrada de fluido en una extremidad del orificio y un pasillo de salida de fluido en la otra extremidad del orificio, y alternativamente, la posición de los pasillos de en-



BR. 1970

378835

trada y de salida de fluido respecto a las extremidades del orificio se invierte periódicamente. Finalmente en la caracterización general del motor del invento, se incluyen en el sistema unos medios para mover ciclicamente el elemento móvil
5 respecto al alemento fijo de forma que cada una de las aberturas del orificio se desplaza periódicamente a través del mismo recorrido para realizar repetidamente la secuencia descrita de correspondencia entre las aberturas de orificio y las aberturas de los pasillos de entrada y salida que están dis-
10 puestos en el elemento fijo.

El motor que se describe así en términos generales se utiliza en combinación con una fuente de fluido bajo una presión relativamente elevada que está conectada a los pasillos de entrada de fluido que tienen sus aberturas periódicamente en correspondencia con las aberturas de una extremi-
15 dad de cada uno de los orificios respectivos, y en combinación con una fuente de fluido bajo una presión más reducida que dicho fluido de presión relativamente elevada, cuya fuente de fluido bajo presión reducida está conectada a los pasillos de entrada de fluido de la estructura estacionaria que
20 están periódicamente puestos en correspondencia con la abertura de la otra extremidad de cada uno de los orificios respectivos. Un dispositivo que sirve para contener el fluido está unido a los pasillos de descarga de fluido que están en
25 comunicación a través de sus aberturas respectivas con cada uno de los orificios respectivos en los momentos en que la abertura de dicha primera extremidad de cada uno de los orificios respectivos está en correspondencia con los pasillos de entrada de fluido conectados a la fuente de fluido de presión relativamente alta.
30



378835

En un modo de realización preferido del invento, el elemento móvil que se utiliza está constituido por un rotor cilíndrico macizo que tiene un par de caras terminales opuestas planas y sustancialmente paralelas, y que tiene por lo menos un orificio que le atraviesa axialmente y que se abre en las caras terminales opuestas del rotor cilíndrico macizo. El rotor está montado de manera que pueda girar alrededor de su eje longitudinal. Un elemento de separación esférico está situado de manera que pueda rodar en cada orificio de rotor y está dimensionado para dividir cerrándolo herméticamente el orificio en un par de cámaras en los lados opuestos del elemento esférico.

La estructura estacionaria que se utiliza en conjunto con el rotor cilíndrico macizo montado de manera giratoria, incluye un par de placas terminales que llevan cada una un pasillo de entrada de fluido y un pasillo de salida de fluido, conteniendo por consiguiente las dos placas terminales colectivamente por lo menos un par de pasillos de entrada y por lo menos un par de pasillos de salida. Un motor que tiene un eje adecuado conectado de manera activa al rotor cilíndrico macizo se utiliza para accionar el rotor cilíndrico en rotación. La orientación de los orificios a través del rotor cilíndrico macizo y de los pasillos de entrada de fluido y de salida de fluido a través de las placas terminales es tal que cuando el rotor cilíndrico macizo gira, cada orificio está puesto consecutivamente en alineación o correspondencia con uno de los pasillos de fluido de una de las placas extremas, y simultáneamente, con uno de los pasillos de fluido de la otra placa terminal.

Para el funcionamiento del modo de realización prefe-



378835

nido que se describe, los pasillos de fluídos que se encuentran alternativamente con las extremidades de los orificios a través del rotor cilíndrico macizo montado de manera gírotoria, y que están situados en la misma placa terminal, están conectados alternativamente a una fuente de fluido a presión relativamente elevada, y unos medios de evacuación para la salida del fluido a la presión atmosférica o casi atmosférica. Los pasillos de fluido en la placa extrema opuesta están conectados alternativamente a una fuente de fluido que tiene una presión sustancialmente más baja que la del fluido de alta presión, y a un recipiente o recinto de contención del fluido cuya presión ha de ser aumentada como resultado de la acción sobre él, debida al motor de intercambio de energía. Cuando se acciona el motor para hacer girar el rotor, y que se hacen las conexiones descritas para los pasillos de fluido en las placas terminales, se puede transferir sustancialmente toda la energía de presión de un fluido presurizado a un fluido que tiene una presión relativamente más baja de tal forma que se aumenta la presión en este último fluido hasta un nivel que es por lo menos el 90% de la presión original del fluido de alta presión.

De la descripción anterior del invento, se ve que un objeto importante del invento es el de proveer un dispositivo que permitirá una transferencia eficaz de la energía a partir de un fluido de alta presión hasta un fluido de baja presión.

Otro objeto más específico del invento es el de proveer un método para transferir con eficacia la energía de presión procedente de un lodo bajo presión hasta un segundo lodo con la presión más baja.

378835



1970

Otro objeto del invento es el de proveer un motor de intercambio de energía de presión para transferir una presión entre sistemas de fluido aislados sin utilizar las válvulas convencionales en las tuberías.

5 Otro objeto adicional del invento es el de proveer un motor de intercambio de energía de presión que pueda ser fabricado de una manera relativamente económica y que tenga una vida de funcionamiento larga y sin averías.

10 Además de los objetos y ventajas del invento que se han descrito, otros objetos y ventajas aparecerán en la lectura de la siguiente descripción detallada del invento conjuntamente con los dibujos adjuntos.

En los dibujos:

15 - La figura 1 es una vista en corte longitudinal a través de un motor de intercambio de energía de presión construido de acuerdo con el presente invento,

- La figura 2 es una vista en corte tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1.

20 - La figura 3 es una vista en corte tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 1.

- La figura 4 es un diagrama de circulación esquemático que ilustra la manera según la cual los motores de intercambio de energía de presión del presente invento pueden ser utilizados con ventajas en un proceso de cristalización por intercambio para purificar el agua eliminando de ella la sal.

25 Haciendo referencia a los dibujos, y particularmente a la figura 1, el motor de intercambio de presión según el presente invento incluye, en el modo de realización ilustrado, un rotor cilíndrico macizo 10 que tiene un par de caras terminales 12 y 14 espaciadas sustancialmente planas y paralelas.

30

378835



ABR. 1970

Extendiéndose a través del rotor 10 en una dirección axial se halla una pluralidad de orificios espaciados de sección transversal generalmente circular. Dos de los orificios que se extienden axialmente se utilizan en el modo de realización del invento representado en la figura 1, y están designados por los números de referencia 16 y 18. Se ha de indicar, sin embargo, que el rotor 10 puede contener tantos orificios como se desea o puede contener tan solo uno de estos orificios. Se notará que los orificios 16 y 18 se abren cada uno en sus extremidades opuestas de las dos caras terminales 12 y 14.

Introducidos a presión en las dos extremidades de cada uno de los orificios 16 y 18 hay unos topes de bola. Los topes de bola en las extremidades opuestas del orificio alargado 16 que se extienden axialmente, están designados por los números de referencia 20 y 22, y los que están situados en las extremidades opuestas del orificio alargado 18 que se extiende axialmente están designados por los números de referencia 24 y 26. Un pequeño elemento esférico o bola 28 está montado de manera que pueda rodar en el orificio axial 16, y un elemento esférico o bola 30 está montado de manera que pueda rodar en el orificio 18. Las bolas 28 y 30 pueden ser construidas con cualquier material duro y rígido pero por motivos que aparecerán más adelante, estas bolas se construyen preferentemente con un material de densidad relativamente baja, tal como una resina sintética dura y resistente al desgaste, en lugar de un material de densidad relativamente alta tal como el acero.

Rodeando y encerrando el rotor cilíndrico 10 de una manera circunferencial se halla una caja cilíndrica 32. La

378835



caja cilíndrica 32 tiene una pared cilíndrica interior radialmente 32a que esta dispuesta preferentemente muy cerca pero fuera de contacto con la pared periférica exterior 10a del rotor 10. Se notará con referencia a la figura 1, que
5 la caja cilíndrica 32 tiene una longitud axial mayor que el rotor 10 de forma que sobresale sobre una corta distancia más allá de las caras extremas 12 y 14 del rotor. Un par de placas de cierre generalmente cilíndricas y relativamente espesas 34 y 36 están sujetas por medio de unos tornillos 37 que
10 se extienden axialmente respecto a la caja cilíndrica 32.

La placa de cierre 34 está provista de un alojamiento central 38 en el cual está montado un cojinete anular 40 que permite el montaje giratorio de un gorrón central 42 que sobresale de la cara extrema 12 del rotor 10. En una posición situada directamente opuesta al gorrón 42 de la otra extremidad del rotor 10 y sobresaliendo de la cara terminal 14 de este se halla un eje de accionamiento 44 que se extiende a
15 traves de un orificio 46 de la placa de cierre 36 y que esta adaptado para estar conectado en su extremidad exterior a una fuente de energía conveniente, tal como un motor eléctrico o parecido (no ilustrado). El eje de accionamiento 44 está montado de manera que pueda girar en un cojinete adecuado 48 y está cerrado herméticamente evitando los escapes de fluido mediante un anillo tórico 50.
20

Un pasillo de entrada de fluido de baja presión alargado 52 se extiende a través de la placa de cierre 36 en una dirección sustancialmente paralela a la del orificio 46, e incluye un contrataladro 54 que está dimensionado para recibir un saliente tubular 56 de una placa de cierre hermético circular 58. La prolongación tubular 56 está rodeada y acoplada
30



ABR. 1970

378835

en posición de cierre hermético con un anillo tórico de cierre hermético 60 que está dispuesto en un surco debidamente dimensionado que rodea coaxialmente el contrataladro 54. Un muelle de forma helicoidal 64 está dispuesto en el contrataladro 54 entre la base del contrataladro y la extremidad del saliente tubular 56. Por consiguiente el muelle presiona la placa de cierre hermético circular 58, que tiene unas caras opuestas planas, hacia la cara terminal plana 14 del rotor 10 para el propósito que se describirá más adelante. Se notará haciendo referencia a la figura 2 de los dibujos que la placa de cierre hermético 58 es circular y está provisto de un orificio central 66 relativamente ancho que deja pasar el eje de accionamiento 44. Una de las caras planas o lisas de las placas de cierre hermético 58 se aplica de plano contra la cara terminal del rotor 10 y establece un cierre hermético con el rotor. La placa de cierre hermético 58 se construirá con un material que tiene un coeficiente de fricción muy bajo cuando está en contacto con el rotor o preferentemente se interpondrá un material lubricante adecuado entre el rotor 10 y la placa de cierre hermético 58. Tal y como se explicará más adelante, el hielo o un líquido o lechada que se bombea por medio del líquido de intercambio de energía de presión, constituyen los materiales de lubricación preferidos.

La placa de cierre hermético 58 incluye además, como complemento al saliente tubular 56, un segundo saliente tubular 68, el cual en el modo de realización ilustrado del invento, está dispuesto a 180° a partir del saliente tubular 56 alrededor de la placa de cierre hermético generalmente circular 58, y se extiende en un contrataladro 70 de un pasillo 72



378835

de salida de fluido de alta presión. Una junta de anillo tórico 74 está montada en un surco anular debidamente dimensionado y rodea cerrándola herméticamente la proyección tubular 68 de la placa de cierre hermético 58 cuando está colocada como se muestra en la figura 1. Un muelle helicoidal 78 presiona continuamente el saliente tubular 68 y la placa de cierre hermético 58 sobre la cara terminal 14 del rotor 10.

Acoplándose con la cara terminal 12 del rotor 10 en su extremidad opuesta a partir de la cara terminal 14 está una placa de cierre hermético 80 que está construída sustancialmente de una manera idéntica a la placa de cierre hermético 58. Por consiguiente, la placa de cierre hermético 80 lleva una abertura central 82 realizada en ella, que está dimensionada para dejar pasar libremente el gorrón 42 del rotor 10. La placa de cierre hermético 80 tiene también una cara sustancialmente en un solo plano o lisa que se apoya contra la cara terminal 12 del rotor 10, o más preferentemente, contra una capa delgada de material lubricante que se interpone entre la cara de la placa de cierre hermético y la cara terminal 12 del rotor. La placa de cierre hermético 80 como la placa de cierre hermético 58, lleva un par de proyecciones tubulares 84 y 86, estando dichas proyecciones rodeadas por unas juntas de cierre hermético en anillo tórico 88 y 90, y que se extienden en unos contrataladros ensanchados 92 y 94. Los contrataladros 92 y 94 forman unas porciones de un pasillo de salida de fluido a baja presión 96 y de un pasillo de entrada de fluido de alta presión 98, respectivamente. Unos muelles helicoidales 100 y 102 están previstos en los contrataladros 92 y 94, respectivamente, para aplicar la placa de cierre hermético 80 de forma que se acople cerrándola con la

378835



1970

cara terminal 12 del rotor 10.

Se notará que los orificios o pasillos abiertos a través de las prolongaciones tubulares 56 y 68 (en el caso de la placa de cierre hermético 58), y los orificios o pasillos abiertos a través de las prolongaciones tubulares 84 y 86 (en el caso de la placa de cierre hermético 80), están situados en las placas de cierre hermético respectivas de forma que estén alineados con los orificios que se extienden axialmente 16 y 18 a través del rotor 10, cuando el rotor está en la posición representada en la figura 1. Naturalmente cuando el rotor 10 está arrastrado en rotación por la energía aplicada al eje de accionamiento 44, los orificios axiales 16 y 18, se desplazan y quedan fuera de alineación respecto a las proyecciones tubulares respectivas de las placas de cierre hermético 58 y 80. Las aberturas en cada extremidad de cada uno de los orificios 18 y 16 que se extienden axialmente, están dispuestas sobre los mismos recorridos circulares imaginarios que las aberturas que atraviesan las placas de cierre hermético 58 y 80 en los pasillos a través de las proyecciones tubulares respectivas. Por consiguiente, los pasillos de entrada de fluido y de salida de fluido de alta presión y de baja presión que están realizados a través de las placas de cierre hermético 58 y 80, y a través de las placas de cierre 34 y 36, se ponen consecutivamente en correspondencia con los orificios 16 y 18 que se extienden axialmente a través del rotor 10 en el momento en que el rotor está accionado en rotación. Ha de notarse que aunque se hayan indicado parejas de prolongaciones tubulares 56, 68 y 84, 86 que se proyectan axialmente a partir de cada una de las placas de cierre hermético 58 y 80 utilizadas en el modo de realización del invento representado

378835



ABR. 1970

en la figura 1, el invento puede funcionar cuando se utiliza un número cualquiera de parejas de proyecciones tubulares y sus correspondientes pasillos alineados de entrada de fluido y de salida de fluido a través de las placas de cierre 34 y 36. Para mayor claridad en la descripción, se ha representado sin embargo en la figura 1 un motor de intercambio de presión relativamente sencillo, y se describirá su funcionamiento a continuación:

FUNCIONAMIENTO

Antes de hacer referencia a las pruebas específicas que han sido realizadas y a las informaciones que se han acumulado como consecuencia de la utilización del presente invento, se cree que estas informaciones serán más significativas y que la utilización del invento se entenderá mejor si se utiliza ahora la fig. 1 con objeto de describir, haciendo referencia a ella, la manera según la cual el aparato que se describe aquí funciona en la puesta en práctica del presente invento. Supongamos en principio que dos líquidos de tratamiento que se llamaran líquido A y líquido B están disponibles en un proceso industrial con las presiones P_2 y P_1 , respectivamente. Supongamos que la presión P_1 de líquido B es sustancialmente más elevada que la presión P_2 del líquido A. No tiene importancia que dos líquidos se utilicen y de hecho, ambos líquidos pueden ser un lodo. Se pueden utilizar también gases aunque la utilización preferida y más ventajosa del presente invento se obtiene cuando se utilizan líquidos o lodos que pueden ser bombeados.

Con una fuente de líquido A a la presión P_2 disponible, esta fuente se une al pasillo de entrada de fluido de baja presión 52 de la placa de cierre 36 de forma que el lí-



BR. 1970

378835

quido A que tiene la presión P_2 puede penetrar en este pasillo y en la prolongación tubular 56. El pasillo 96 a través de la placa de cierre 34 está unida a una zona de presión relativamente baja, en la mayoría de los casos, una zona a la presión atmosférica. El pasillo de entrada de alta presión 98, está unido por una tubería, un conducto u otro medio adecuado a una fuente de líquido B de alta presión que está mantenido a la presión P_1 . Finalmente el pasillo de salida de alta presión 72 está unido a un dispositivo de contención de fluido adecuado que puede contener un fluido bajo presión, y puede permitir que el fluido de baja presión esté bombeado en él a partir del pasillo de salida de fluido de alta presión 72. Una vez hechas estas conexiones a los distintos pasillos de fluidos a través de las placas de cierre 34 y 36 de las placas de cierre hermético 58 y 80, la estructura presentada puede ser utilizada para transferir con eficacia sustancialmente toda la energía de presión a partir del líquido B de alta presión hasta el líquido A de presión relativamente baja.

Después de haber puesto el rotor 10 en rotación, aplicando energía a un motor o cualquier dispositivo de accionamiento adecuado unido al eje de accionamiento 44, los orificios axiales 16 y 18 realizados en el rotor 10 están puestos, en secuencia consecutiva, en alineación axial con los orificios o agujeros a través de las prolongaciones tubulares 56 y 84, y a continuación 68 y 86 realizadas en las dos placas de cierre hermético 58 y 80. Por consiguiente, en el momento que el funcionamiento del dispositivo que se representa por las posiciones de los elementos mostrados en la figura 1, el rotor ha girado a una posición en la cual el orificio 16



378835

que se extiende axialmente está alineado con las aberturas a través de las prolongaciones tubulares 56 y 84. Simultáneamente, el orificio 18 ha sido alineado con las aberturas a través de los salientes tubulares 68 y 86. En este momento, el líquido A de presión relativamente baja, que tiene la presión P_2 penetra en el orificio 16 a la derecha de la bola 28 a través del pasillo 52 de entrada de fluido a baja presión, y del pasillo de comunicación a través de la prolongación tubular 56. Al mismo tiempo, una parte del líquido B que ha sido previamente aprisionado en la parte del orificio 16 situado a la izquierda de la bola 28, está puesta en comunicación con un orificio o un ambiente de baja presión y puede salirse a través de la prolongación tubular 84 y el pasillo de salida de comunicación 96 cuando la bola 28 se desplaza a la izquierda en el orificio 16 debido al impulso del fluido A de presión relativamente reducida que penetra en el lado derecho de este orificio. En el caso del orificio 18 que se extiende axialmente en el momento representado en la Figura 1, un líquido B de presión relativamente elevada, que tiene la presión P_1 está penetrando en el lado izquierdo de este orificio procedente del pasillo 98 de entrada de fluido de alta presión, y arrastra la bola 30 hacia la derecha. Esto desplaza el líquido A aprisionado que está dispuesto en el lado derecho del orificio 18 como resultado de su entrada en este orificio en una época anterior cuando el orificio 18 ocupaba la posición representada por la que ocupa el orificio 16 en la figura 1. Esto se produjo, naturalmente en un tiempo anterior al movimiento giratorio del rotor 10. La continuación de la aplicación del líquido B de alta presión sobre el lado izquierdo de la bola 30 arrastra eventualmente la bola 30 hacia el lado de-



378835

recho del orificio 18, y desplaza completamente el fluido A de presión relativamente baja, a partir de este orificio a una presión que es tan solo ligeramente inferior a la del fluido B de alta presión.

5 Por consiguiente se puede ver, que cuando el rotor 10 sigue girando, el efecto neto es que, al ser reducida la presión del líquido B, desde su presión elevada P_1 hasta la presión atmosférica, el líquido de alta presión B sirve para transferir efectivamente su energía de presión hasta el líquido de presión relativamente baja A. La transmisión es muy eficaz, debido a la necesidad mínima de energía para desplazar las bolas 28 y 30 en sus orificios respectivos, y no se necesita ninguna válvula en el sistema, cuyas válvulas pueden bloquearse o ensuciarse debido al material arrastrado por los líquidos entre los cuales se produce la transmisión de energía. Por consiguiente, se pueden hacer pasar a través del motor de intercambio de presión lodos relativamente espesos con elevado contenido de sólidos, sin dañarle, a pesar de su utilización durante períodos extensos para transferir la energía de presión entre estos lodos.

15 En el funcionamiento del motor de intercambio de presión que se ha descrito, se ve que se pueden utilizar varias estructuras constituidas de maneras distintas y diferentes del modo de realización particular representado en la figura 1. Por consiguiente, el rotor 10 puede incluir un gran número de orificios espaciados circunferencialmente y que se extiende axialmente en lugar de tan solo dos como se ha descrito. Igualmente, el número de prolongaciones tubulares y de pasillos de fluido realizados a través de las placas de cierre hermético y de las placas de cierre utilizadas en el



ABR. 1970

378835

dispositivo, puede incluir un número mucho más importante que el de cuatro que se representan en la figura 1. Se notará naturalmente, a partir de lo que se ha dicho que por lo menos un par de pasillos de entrada de fluido y de salida de fluido, puede ser utilizado cualquiera que sea el número de orificios del rotor 10. Se ha de indicar además aquí, que aunque se haya representado un rotor cilíndrico macizo 10 que se utiliza en el modo de realización preferido del invento, la forma geométrica y el tipo de movimiento a que está sometido un elemento móvil que corresponde en su función al rotor 10, pueden variar mucho, y que se necesita tan solo que el orificio o los orificios que están dispuestos en este elemento móvil se alineen secuencialmente o se situen en concordancia con los pasillos a través de la estructura fija que se utiliza conjuntamente con el elemento móvil.

Una de las aplicaciones más útiles del motor de intercambio de energía de presión del presente invento, consiste en la recuperación de una cantidad máxima de entrada de energía en la etapa de puesta en presión de un proceso de desalinización mediante cristalización por intercambio. En este proceso, se toma ventaja de la propiedad relativamente rara del agua que consiste en que su punto de congelación baja cuando se le aplica una presión. Como resultado de este fenómeno, se puede desarrollar un proceso para eliminar la sal de las soluciones acuosas salinas, en cuyo proceso la solución acuosa salina se mezcla inicialmente con una sustancia que no puede mezclarse con agua y que tiene la característica más universal de tener un punto de congelación que aumenta cuando la presión aplicada a la sustancia aumenta. En la mayoría de los casos, este último material, será del tipo hidrocarbónico, y

378835



ABR. 1970

se mezclará inicialmente bajo la forma de un lodo sólido-líquido con el agua del mar entrante o cualquier solución acuosa de sal.

5 Aunque en esta mezcla, las partículas de hidrocarburo sólidas se funden y al absorber el calor latente de fusión, extraen bastante calor de la solución de sal para helar las partículas de hielo procedentes de esta. Por consiguiente, se forma un lodo de hielo y de hidrocarburo líquido. Las siguientes etapas en el proceso de cristalización por intercambio consiste en la separación de la salmuera o solución concentrada de sal del lodo de hielo-hidrocarburo, seguido por la puesta en presión del lodo de hielo-hidrocarburo a una presión relativamente elevada. La aplicación de presión al lodo de hielo-hidrocarburo, funde con eficacia el hielo haciendo bajar el punto de congelación, y reconvierte de nuevo una porción de hidrocarburo en partículas sólidas, como resultado de haber subido el punto de congelación de hidrocarburo. Naturalmente, en la formación de las partículas sólidas de hidrocarburo, el calor de fusión se extrae del hidrocarburo y sirve para fundir las partículas de hielo. El agua fresca se separa a continuación del lodo de hidrocarburo regenerado.

10
15
20
25 Para que el proceso de cristalización por intercambio pueda llevarse a la práctica de una manera más económica, después de la separación de fase del agua fresca que resulta del lodo regenerado de hidrocarburo, el lodo de hidrocarburo separado y el agua fresca producida por dicha separación que todavía están sometidos a una presión importante, están de nuevo dirigidos a través de unas turbinas adecuadas y otros dispositivos para recuperar a partir de los productos bajo presión del proceso, tanta energía de presión como sea posible.

30 A partir de esta descripción general de la técnica



ABR. 1970

378835

de cristalización por intercambio para la eliminación de la sal de las soluciones acuosas de sal, se notara que el presente invento puede ser empleado utilmente con el propósito de recuperar un porcentaje muy elevado de la energía de presión procedente del agua fresca producida y del lodo de hidrocarbano que resulta de la última etapa de cristalización por intercambio utilizada en el procedimiento. La manera en la cual los motores de intercambio de energía de presión del invento pueden utilizarse en un proceso de desalinización por cristalización por intercambio está representada esquemáticamente en la figura 4. Como se ve en la Figura 4, un lodo de hielo-hidrocarbano que ha sido producido en punto situado rio arriba en el proceso de desalinización mezclando a la vez partículas sólidas del hidrocarbano, mientras se congelan las partículas de hielo procedente de la solución acuosa de sal, se representa como desplazándose en una corriente designada por el número de referencia 150. Supongamos que sustancialmente toda la salmuera u otra solución concentrada de sal haya sido eliminada de la corriente del proceso previamente a la llegada en el sitio representado como corriente 150 en la figura 4 del lodo de hielo-hidrocarbano. La corriente de lodo 150 se divide en dos corrientes 152 y 154 que se dirigen hacia un par de motores de intercambio de energía de presión 156 y 158 contruídos de acuerdo con la presente invención.

En el momento de su introducción en los motores 156 y 158 de intercambio de energía de presión, las corrientes de lodo 152 y 154 están sustancialmente a la presión atmosférica, o por lo menos a una presión sustancialmente más baja que la última presión relativamente elevada que se necesita para reconvertir el hielo en agua, y para regenerar las partículas de

378835



ABR. 1970

5 hidroc carbono sólidas en hidroc carbono líquido. Cuando el lodo de hielo y de hidroc carbono líquido pasena través de los motores 156 y 158 de intercambio de energía de presión, está sometido a una presión y sale a una presión relativamente elevada de los motores en las corrientes 160 y 162. Estas corrientes se unen y se llevan en la corriente 164 a una bomba de alta presión 166. La función de la bomba de alta presión 166 consiste en impartir a la corriente 164 del lodo de hielo-hidroc carbono, la presión residual necesaria para superar las pérdidas de presión en el sistema de alta presión y para suministrar el suplemento de presión necesario para hacer funcionar los motores de intercambio de energía. A partir de la bomba de alta presión 166, la mezcla que tiene ahora una presión elevada, se dirige a través de un conducto o tubería adecuada 168, a un separador 170. En el separador 170, el agua fresca que resulta de la fusión del hielo y el lodo de hidroc carbono que resulta de la formación de partículas sólidas de hidroc carbono, se separan por gravedad o por otros medios adecuados.

10
15
20 El agua pura procedente del separador 170, todavía sometida a la presión final elevada impartida a la mezcla por la bomba de alta presión 166, se dirige a través de un conducto o tubería 172 hasta el lado de alta presión del motor de intercambio de energía de presión 158. En este sitio el agua fresca transfiere su energía de presión al lodo de hielo-hidroc carbono entrante que se desplaza a través del motor 158 a partir de la tubería de circulación 154 hasta la tubería de circulación 162. Después de transferir su energía de presión al lodo de hielo-hidroc carbono, el agua fresca sale sustancialmente a la presión atmosférica a partir del motor 158

25
30

378835



ABR. 1970

a través de un conducto o de una tubería 174 hasta un dispositivo de almacenamiento conveniente.

5 Se ha de notar aquí, que debido a que la puesta en presión por la bomba de alta presión 166 produce la fusión de las partículas de hielo y la congelación del hidrocarbano en partículas sólidas, la mezcla sufre una reducción de volumen importante. Por consiguiente es necesario añadir algo de agua fresca a presión elevada a través del conducto 175 para compensar la reducción de volumen en el sistema.

10 El lodo de hidrocarbano que está separado del agua fresca en el separador 170 se dirige a través de una tubería o conducto 176 hasta el lado de alta presión del motor 156 de intercambio de energía de presión. En este sitio el lodo de hidrocarbano transfiere su energía de presión al lodo de hielo-hidrocarbano que está cargado en el lado de baja presión del motor 156 de intercambio de energía de presión. A 15 continuación el lodo de hidrocarbano abandona el motor 156 sustancialmente a la presión atmosférica a través de la tubería o del conducto 178. En general, este lodo de hidrocarbano se reciclará en la primera etapa del proceso de cristalización por intercambio en el que se mezcla con el agua salina fría entrante, y las partículas sólidas de hidrocarbano del lodo se funden para congelar las partículas de hielo procedentes de la solución salina entrante.

25 Cuando el motor de intercambio de energía de presión según el invento se utiliza en el proceso de desalinización de cristalización por intercambio de la manera descrita, las placas de cierre hermético, u otra estructura estacionaria que está situada en yuxtaposición con las caras terminales del 30 rotor, están preferentemente espaciadas de estas caras termi-

378835



R. 1970

nales, y las placas de cierre hermético, o incluso la estructura fija entera, quedan mantenidas por medio de un dispositivo de control de temperatura adecuado, a una temperatura ligeramente inferior al punto de congelación del agua y/o del

5 hidrócarbano u otro líquido de intercambio que se utilizara. El interior del rotor sin embargo, ha de quedarse aproximadamente a la temperatura de los lodos que lo atraviesan. Con esta disposición, se producirá tan solo una ligera cantidad de pérdida inicial de agua y de hidrócarbano, entre las caras

10 terminales del rotor y las placas de cierre hermético adyacentes u otra estructura estacionaria. Esta pérdida, naturalmente esta facilitada por la fuerza centrífuga que actúa radialmente y que está producida por el rotor durante su giro, y en este sentido, el rotor, las placas de cierre hermético y la ca

15 ja constituyen un dispositivo para suministrar de manera continua un líquido (hidrócarbano y/o agua) en el espacio situado entre las placas de cierre hermético y el rotor. Sin embargo el material de escape se congelará para constituir una junta entre dos materiales adyacentes y el sólido producido así, for

20 marán un disco congelado de gran poder de deslizamiento. Por consiguiente se establece simultáneamente un excelente cierre hermético y una estructura de rodamiento con un costo casi nullo. El mismo principio de realización de una junta-cojinete puede naturalmente, utilizarse igualmente en el caso de otros

25 materiales de proceso que los que se encuentran en el proceso de cristalización por intercambio destinado a la desalinización de las soluciones acuosas de sal. Se ha de indicar igualmente que las funciones de lubricación y de cierre hermético pueden obtenerse con frecuencia principalmente permitiendo

30 un escape controlado de los materiales bombeados sin que se

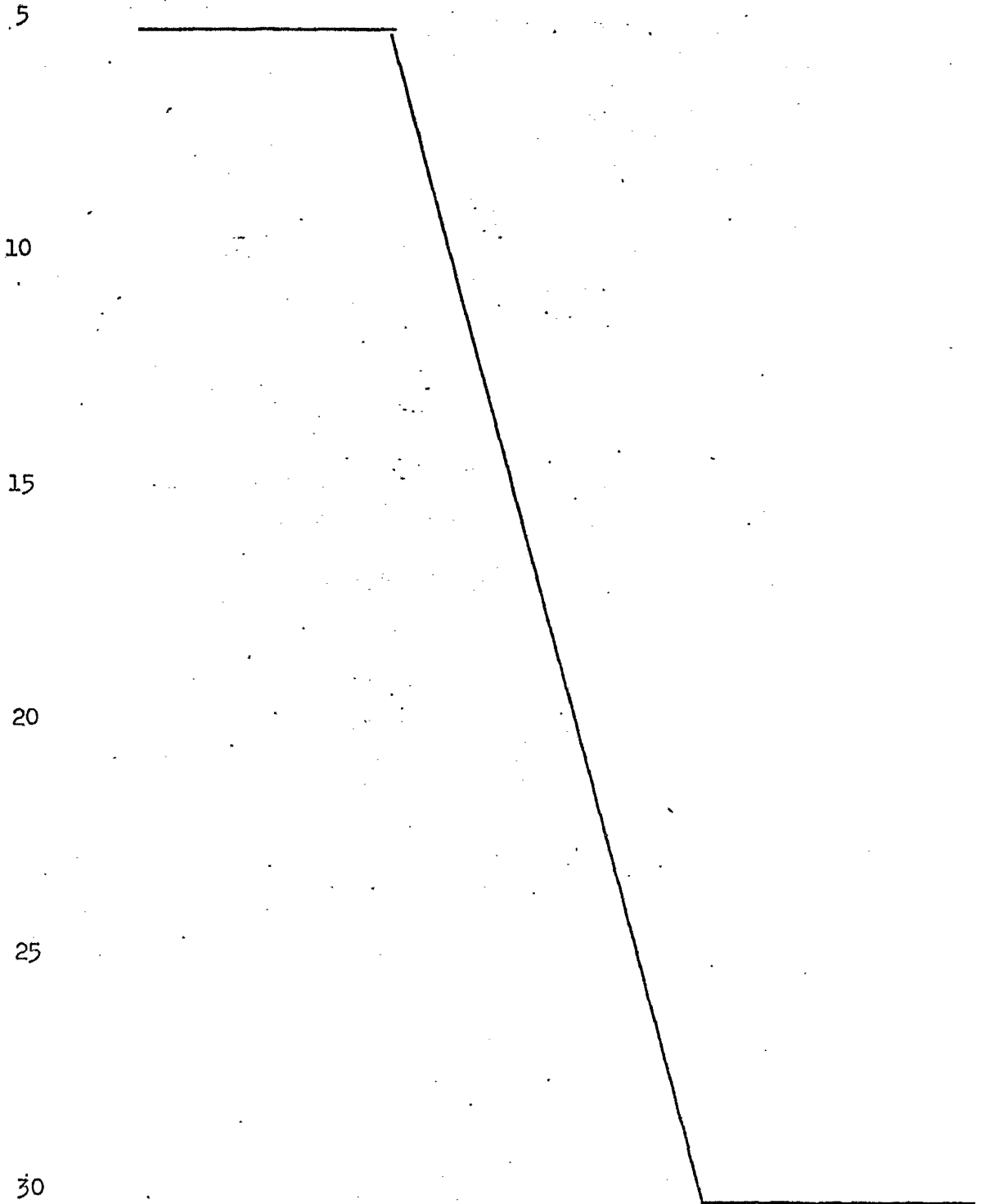
378835



ABR. 1970

congelen estos materiales.

En resumen, la Patente de Introducción que se solicita deberá recaer sobre las reivindicaciones siguientes:





ABR 1970

1

REIVINDICACIONES

5

1.- Mejoras introducidas en un sistema de cristalización por intercambio del tipo que incluye unos medios para aplicar presión a los cristales de un material mezclado con un segundo material líquido a fin de convertir los cristales del primer material en líquido mientras que se convierte una porción del líquido de dicho segundo material en cristales, formando así un lodo que puede ser bombeado, caracterizadas dichas mejoras porque comprenden:

10

un rotor montado para que gire alrededor de un eje que se extiende a través de él y que tiene por lo menos una superficie exterior que ocupa el mismo lugar en todos los momentos durante la rotación del rotor;

15

por lo menos un orificio que se extiende a partir de una por lo menos de dichas superficies exteriores del rotor y que tiene unas aberturas espaciadas en los extremos opuestos del orificio en una por lo menos de las superficies exteriores;

20

por lo menos un dispositivo de pasillo fijo de alta presión situado adyacente a dicho rotor y de manera que alinee un primer pasillo de fluido con una de las aberturas de cada orificio en dicho rotor en un momento determinado durante la rotación del rotor;

25

por lo menos un dispositivo de pasillo fijo de fluido bajo presión situado adyacente a dicho rotor y de forma que alinee un segundo pasillo de fluido con la otra de las aberturas de cada orificio en dicho rotor en un momento, durante el giro de dicho rotor, que es diferente de dicho momento mencionado en primer lugar;

30

por lo menos un dispositivo de pasillo fijo de sa



ABR. 1970

378835

1 lida de fluido dispuesto adyacente a dicho rotor y de forma que alinee un tercer pasillo de fluido con dicha primera de las aberturas de cada uno de dichos orificios del rotor en el mismo momento, durante el giro de dicho rotor, en el que los primeros pasillos están alineados con él;

5 por lo menos otro dispositivo de pasillo fijo de salida de fluido dispuesto adyacente a dicho rotor y de forma que alinee un cuarto pasillo de fluido con dicha otra de las aberturas de cada uno de dichos orificios del rotor en el mismo momento, durante el giro de dicho rotor, en el que dichos segundos pasillos de fluido están alineados con él;

10 una estructura de cierre hermético fija para obtener cada orificio del rotor en cada una de sus extremidades cuando cada orificio queda desalineado respecto a dichos pasillos de fluido durante el giro del rotor, teniendo dicha estructura fija de cierre hermético todos sus elementos mantenidos en una posición fija y constante respecto a todos dichos dispositivos fijos de pasillo de fluido;

15 un primer dispositivo de conducto para conectar una fuente de lodo de dicho primer material bajo forma líquida con unas porciones líquidas y sólidas de dicho segundo material a cada uno de dichos dispositivos de pasillo fijos de fluido de baja presión para transportar dicho lodo hasta dichos primeros pasillos de fluido;

25 

unos segundos dispositivos de conducto para conectar dichos medios de aplicación de presión a cada uno de dichos pasillos fijos de fluido de alta presión para transportar un lodo del primer material líquido y de partículas sólidas de dicho segundo material desde dicho dispositivo

30

378835



ABR. 1970

1 de aplicación de presión hasta dichos segundos pasillos de fluido; y

unos medios para transferir un lodo procedente - de dichos terceros pasillos de fluido hasta dichos dispositivos de aplicación de presión.

2.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Introducción que se solicita: "MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN SISTEMA DE CRISTALIZACION POR INTERCAMBIO".

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva, que consta de veintisiete - páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 20 de abril de 1970

BERNARDO UNGRIA

15

P.P.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be the name of the inventor, Bernardo Ungria.

20

25

30

A large, stylized handwritten signature or mark in the bottom left corner of the page.

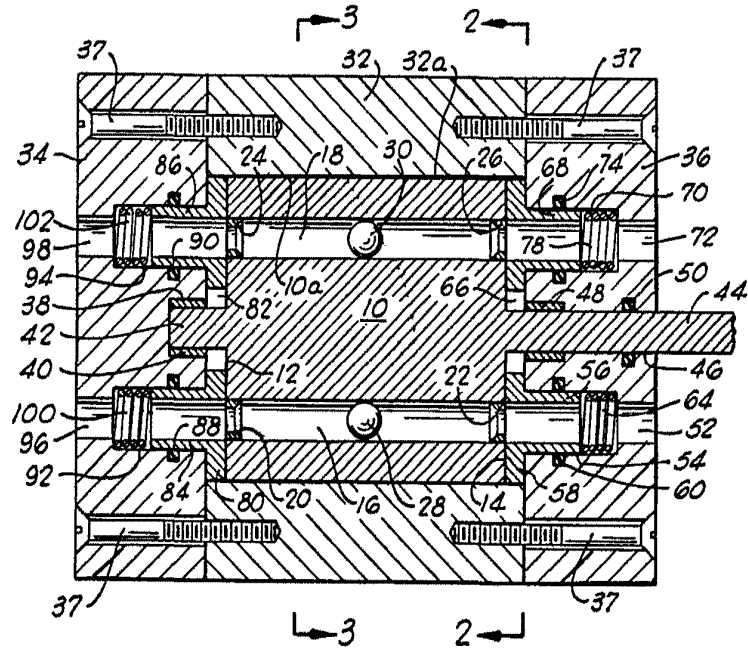


Fig. 1

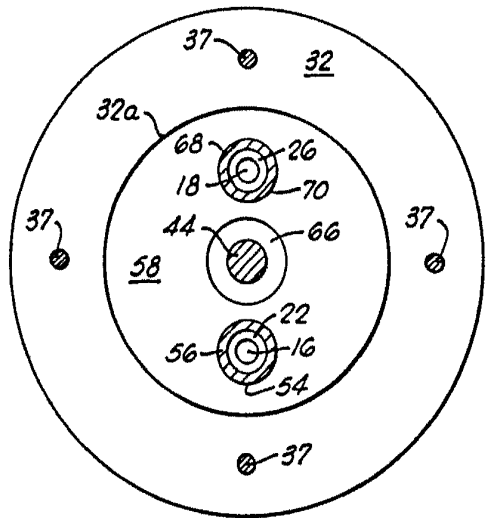


Fig. 2

ESCALA VARIABLE
MARRIO, 20 DE abril DE 19 20
BERNARDO UJARRA
R. P.

HADI RAFFAELI BASHEMI
JERRY DEL LOFF

SPAIN

378835

2 HOJAS - 22

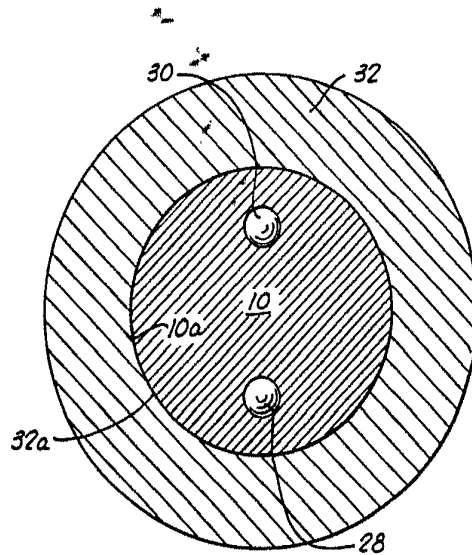


FIG. 3

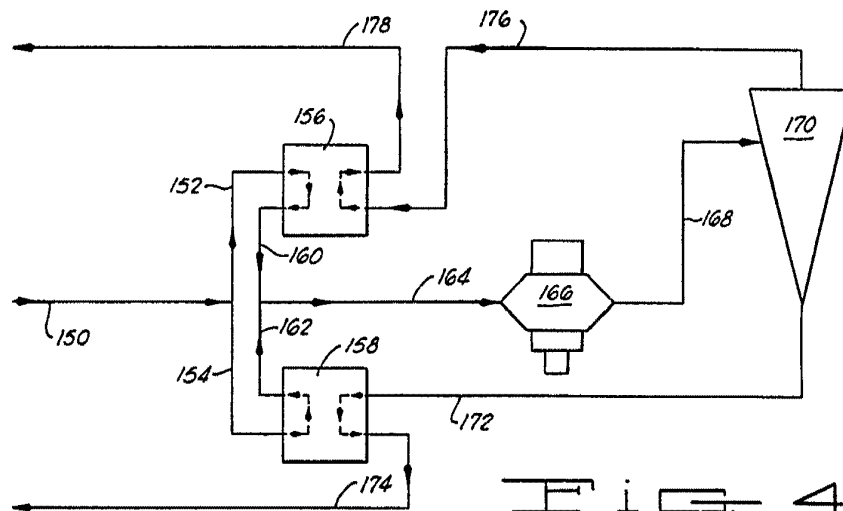


FIG. 4

CLAS. VARIABLE
MADRID, 20 DE ABRIL DE 1970
BERNARDO UNGRÍA
P. P.