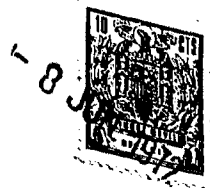


403622



Int. Cl.²: F28B

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE _____
SUBCLASE _____

MEMORIA DESCRIPTIVA

DE UNA PATENTE DE INVENCION POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA, A FAVOR DE HUDSON PRODUCTS CORPORATION, DE NACIONALIDAD NORTEAMERICANA, RESIDENTE EN HOUSTON, TEXAS (U.S.A.)
6855 Harwin

S o b r e

APARATO PARA CONDENSAR EL VAPOR DE ESCAPE DE UNA CENTRAL DE ENERGIA DE TURBINA DE VAPOR.



5.-

Este invento se refiere, en general, a aparatos para condensar el vapor de escape de una central de energía de turbina de vapor y mas particularmente, a perfeccionamientos o mejoras en aparatos de este tipo en los cuales el vapor es condensado en un condensador de contacto directo mediante la acción de enfriado por inmersión de una porción subenfriada del condensado el cual es devuelto al condensador a través de medios de tubería que forman un sistema cerrado con el mismo.

10.-

En tal aparato, una porción del condensado es extraída desde la boca de salida del condensador y se hace circular por medio de una bomba en los elementos de tubería a través de un sumidero o sentina de calor atmosférico, tal como intercambiador de calor refrigerado por aire, dispuesto en el mismo en sentido descendente de la bomba, y un sistema que está

15.-

dispuesto en el sistema de tubos de conducción intermedios con el intercambiador de calor y el condensador para limitar el caudal a través del mismo de forma que mantenga una deseada presión positiva en el sistema ascendente del mismo en

20.-

contraste con la presión subatmosférica mantenida dentro del sentido descendente del condensador. Como es bien sabido por los expertos en el arte, un aparato de este tipo resulta especialmente útil en aquellos lugares medioambientales donde existe un suministro de agua limitado para usos consuntivos en la eliminación del calor residual de escape-turbina.

25.-

La producción de energía y eficacia térmica de la central de energía de turbina de vapor en conjunto depende del hecho de que la presión del condensador se mantenga baja es decir, tanto más baja sea la presión del condensador, tanto más elevada será la producción y eficacia de la central.

30.-



5.- La presión del condensador es, a su vez, una función de la carga de vapor, de la temperatura ambiente del aire y del grado o proporción de fluido circulante. Evidentemente, poco puede hacerse respecto de los dos primeros factores, de forma que ordinariamente la presión del condensador subirá, y así la producción de la central y su eficacia descenderán, durante el verano cuando las temperaturas ambientes están normalmente en sus puntos máximos.

10.- Un objeto de este invento es el de habilitar un aparato de este tipo en el que la presión del condensador pueda, no obstante, ser disminuida durante el verano con un sistema que utiliza bombas de agua circulante a velocidad fija.

15.- Otro objetivo es el de habilitar un aparato tal que precise solamente efectuar modificaciones relativamente pequeñas en los elementos componentes normales en aparatos de este tipo, y que sea relativamente barato de fabricar y exento de impericia o a prueba de malos tratos en funcionamiento.

20.- Estos y otros objetivos se cumplen, de acuerdo con la incorporación ilustrada del invento, mediante un aparato perfeccionado que utiliza características conocidas de bomba hidráulica que proporcionan un grado de caudal aumentado a través del sistema, el cual, a su vez, disminuye la presión dentro del condensador por debajo de lo posible sin el aparato perfeccionado. Más particularmente, se aprovecha del hecho de que la capacidad de caudal de una bomba aumenta de una manera previsible con los descensos o disminuciones de la carga total dinámica del sistema en el que la bomba está funcionando. Así pues, se habilita un aparato que controla y mantiene el caudal hidráulico de tal manera que asegura el funciona

25.-

30.-

403622



5.-

miento en las mínimas exigencias de carga total dinámica del sistema, mediante el automático descenso y elevación de la altura total de bombeo en una cantidad correspondiente a la elevación o descenso de la presión del condensador. Así pues, cuando las temperaturas ambientes son altas, es posible reducir la presión del condensador manteniendo las características de la altura total de bombeo al mínimo deseado.

10.-

Para este propósito, el aparato perfeccionado objeto del presente invento incluye un procedimiento para orientar o sensibilizar una disminución o aumento de presión dentro del condensador y un procedimiento conforme y correspondiente a tal presión orientada para automáticamente aumentar o disminuir el grado de caudal circulante a través de los elementos de conductor de tubería hasta el punto y alcance requerido para subir o bajar las exigencias de la carga total dinámica a una cantidad correspondiente. Preferentemente, el procedimiento para aumentar o disminuir los requisitos o exigencias de la carga total dinámica incluye el procedimiento de los conductos de tubería del sistema cerrado para regular los medios existentes de restricción de caudal, porque esto evita la necesidad de habilitar restricciones adicionales de caudal en los conductos de tubería. También el procedimiento existente de restricción de caudal está próximo al condensador del cual procede su señal de funcionamiento, de forma que simplifique la construcción y coste del sistema y reduzca la posibilidad de mal funcionamiento que podría esperarse si los elementos de restricción de caudal y la fuente de su señal de funcionamiento estén ampliamente separadas.

15.-

En el aparato que se ilustra en la presente, se dispone y habilita un procedimiento para orientar la posición del

20.-

25.-

30.-



dispositivo de limitación o restricción de caudal, del procedimiento de limitación de caudal, y una señal que representa su posición está combinada con una señal que representa la presión sensibilizada u orientada del condensador para hacer que este dispositivo adopte una predeterminada posición de restricción de caudal. Así, pueden habilitarse los medios de control adecuados para combinar estas señales en forma tal que produzcan el movimiento del dispositivo de restricción de caudal, lo cual viene a efectuar el cambio deseado de los requisitos de la carga total dinámica, al unísono con los cambios incontralables que ocurren en la presión del condensador.

En los dibujos, en los que caracteres de referencias similares son utilizadas a todo lo largo de ellos para designar las piezas o partes similares.

La Fig. 1 es una ilustración diagramática del aparato construido de acuerdo con la incorporación preferida del invento.

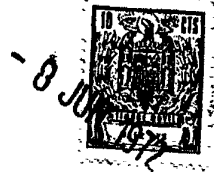
La Fig. 2 es un gráfico que ilustra las características hidráulicas de la bomba del sistema, y

La Fig. 3 es otro gráfico ilustrando el cambio de posición del dispositivo de limitación de caudal que responde a los cambios de la presión del condensador.

Con referencia ahora a los detalles de los dibujos más arriba mencionados, el aparato se representa en su totalidad en la fig. 1 como incluyendo un condensador de contacto directo 10 que tiene una boca de entrada 11 en su extremo superior conectado al escape de vapor desde la turbina de una central de energía de vapor (o central termoeléctrica) (no representada), para recibir el vapor de escape de la misma, y una boca de salida 12 en su extremo inferior a través de la



- 5.- cual el condensado es descargado. El sistema de conductos de tubería 13 se conecta con la boca de salida para devolver una porción del condensado al ciclo de la central o planta de energía, y el sistema de conductos 14 también se conecta con la boca de salida para formar un sistema cerrado con el condensador para devolver el resto del condensado que intermedia la boca de entrada y la de salida. Las proporciones relativas del condensado devuelto al ciclo de fuerza y al condensador, respectivamente, son cuestiones a determinar por los expertos en la materia.
- 10.- También, desde luego, pueden haber dos o más de estos condensadores, con el sistema de conductos de tubería 14 conectados al mismo en paralelo, o con conductos adicionales que los conectan en serie, de forma que el condensado de uno facilita el condensado de enfriado por inmersión para el otro.
- 15.- El condensador 10 es de construcción generalmente convencional comprendiendo una caja o recipiente grande 15 para recibir el vapor desde la boca de entrada 11 dentro de su extremo superior y conteniendo condensado a un nivel 16 en un depósito de agua caliente en su extremo inferior por encima de la boca de salida 12. En un típico diseño, los cabezales 17 se extienden a través del extremo superior de la caja o cuerpo del condensador 15 y están conectados a tubos subordinados 18 que llevan boquillas de rociado 19 desde la misma. Como se describiré seguidamente de manera más completa, el sistema de conductos de tubería 14 tiene ramificaciones 14A y 14B conectados con uno de los cabezales para suministro del condensado subenfriado a las boquillas de atomizar 19. Como es bien sabido en este arte, el condensado subenfriado atomizado o rociado desde las boquillas 19 hará enfriar el vapor que pasa al cuerpo del condensador, y así hará que todo el condensado se acumule dentro
- 20.-
- 25.-
- 30.-



del depósito de agua caliente del extremo inferior del cuerpo. Evidentemente, pueden habilitarse otras disposiciones de boquillas de atomizar, así como bandejas y similares, dentro del cuerpo del condensador para proporcionar los efectos deseados de enfriado del vapor.

5.-

Una bomba sencilla 20 está dispuesta en el sistema de conductos de tubería 14 relativamente muy cerca de la boca de salida del condensador 12; sin embargo, es evidente que pueden haber dos o más de estas bombas conectadas en paralelo.

10.-

Esta bomba es de la variedad de velocidad fija y posee las características hidráulicas requeridas para hacer circular la cantidad deseada de condensado a través del sistema de aire refrigerado al condensador. Así pues, también como se conoce bien en el ámbito de los expertos en el arte, es una característica

15.-

hidráulica de todas las bombas seleccionadas para trabajos específicos el que ellas generarán una altura total de bombeo de carga dinámica igual a la resistencia total del sistema en el grado de caudal del sistema deseado. Como se sabe bien en este arte, la resistencia del sistema depende de un

20.-

número de elementos fijos del sistema, incluyendo cargas estáticas, requisitos de presión dentro de los componentes del sistema, y pérdidas de fricción. Así pues, en vista de que estos factores, que constituyen los requisitos de la carga total dinámica, pueden ser vaticinados, es posible seleccionar una bomba

25.-

20 que tenga las características "TDH" requeridas, tal como se indica en la curva representada en el gráfico de la fig. 2. Tal como se ha descrito anteriormente, y como puede verse por la curva, el grado de caudal de la bomba aumenta con el descenso de la resistencia total del sistema.

30.-

Un intercambiador de calor refrigerado por aire 21



- está dispuesto en el sistema de conductos de tubería 14 en sentido descendente de la bomba 20 y, tal como se ilustra, incluye grupos de tubos con aletas inclinados en posiciones convergentes hacia arriba con la boca de entrada a la misma en el extremo inferior de un grupo y la boca de salida de la misma en la parte inferior del otro grupo. Sin embargo, resulta bien evidente que esto es simplemente ilustrativo, y que el intercambiador de calor puede estar posicionado de manera diferente y comprendiendo cualquier tipo de construcción bien conocida. También, desde luego, puede incluir un ventilador o una torre de dibujo natural dispuesta de forma que haga que el caudal de aire se dirija a los tubos de aletas. Aún más, el intercambiador de calor puede comprender dos o más secciones separadas adaptadas de forma que estén aisladas por medio de válvulas para uso selectivo del sistema. En cualquier caso el refrigerador de aire cubre una gran zona de terreno y está frecuentemente ubicado a una considerable distancia de la central termoeléctrica y el condensador 10 para recibir el vapor de escape de la turbina del mismo.
- 5.-
- 10.-
- 15.-
- 20.- Un sistema de restricción de caudal 22 está dispuesto dentro de cada una de las ramificaciones 14A y 14B del sistema de conductos de tubería en posición descendente o hacia abajo del refrigerador de aire y ascendente, pero relativamente próximo a la conexión de la rama interior del condensador.
- 25.- Tal como se ilustra, cada sistema de limitación de caudal comprende una válvula que tiene un dispositivo de limitación de caudal el cual puede comprender una compuerta móvil entre diferentes posiciones de limitación de caudal como respuesta a reciprocidad de un vástago 23 en la compuerta. Así pues, el vástago y la compuerta se hace que se muevan como respuesta a la
- 30.-



acción de un operador 23A que produce la presión en el condensador, descrito de la forma siguiente.

- 5.- Los detalles de la construcción de la válvula no son muy importantes para el presente invento; y, por ejemplo, el sistema 22 puede, en su lugar, ser una válvula de mariposa - que tenga un disco montado sobre un vástago o espiga giratoria. De hecho, el sistema de limitación de caudal 22 puede, en su lugar, comprender una turbina de recuperación de fuerza hidráulica que tenga un dispositivo de limitación de caudal.
- 10.- Como es bien sabido por todas aquellas personas especializadas en el arte, la disposición de una turbina de esta forma proporciona una fuente de energía eléctrica o de árbol, que puede utilizarse para ayudar en el funcionamiento de otros elementos del sistema, tal como la bomba 20.
- 15.- Como se ha descrito previamente, la válvula 22 crea una presión en el sistema de conductos de tubería en sentido ascendente, de forma que establezca la deseada presión hidráulica dentro del sistema entre él y la bomba 20 y degrade o disminuya la fuerza de presión excesiva en el fluido condensado -
- 20.- antes de que penetre en el condensador 10 donde la presión de vapor es subatmosférica.
- 25.- Como podrá comprender, un aumento de la presión dentro del condensador 10, debido, por ejemplo, a un aumento de la temperatura ambiente, dará lugar a una baja o descenso de la resistencia total o requisitos de carga dinámica del sistema. Así pues, por ejemplo, si la curva superior de la fig. 2 se hace de manera que represente las exigencias y requisitos totales del sistema durante los meses de invierno, la curva inferior debe entonces representar los requisitos durante los meses de verano. Debido a esta disminución de la total altura -
- 30.-



- de bombeo dinámica durante el verano, es posible aumentar el grado de caudal de bombeo, como se indica por la intersección de la curva inferior de "resistencia total del sistema" con la curva de la "bomba TDH". Para este propósito, se hace que
- 5.- la válvula 22 se abra una cantidad suficiente para que aumente el grado de caudal circulante a través del sistema hasta el alcance requerido para rebajar los requisitos de altura de bombeo dinámica hasta una cantidad correspondiente al aumento de la presión del condensador. Es este aumento del grado de
- 10.- caudal de bombeo lo que hace mejorar la producción de fuerza y eficacia térmica de la central de energía. Sin el empleo de este invento, la bomba funcionaría tanto en el verano como en el invierno para ajustarse a los requisitos TDH representados por la curva superior. Con el empleo de este invento, la bomba
- 15.- TDH es variada entre los límites de la curva superior y la curva inferior, de acuerdo con los cambios de presión que se producen en el condensador.

- La información necesaria para conseguir que ambas válvulas 22 se desplacen y muevan hasta el alcance requerido
- 20.- se suministra al sistema de control incluyendo un controlador 24, el cual, como respuesta a ello, produce una señal para transmisión a los operadores de la válvula 23A. Como respuesta a esta señal, las espigas de la válvula 23 se hace que asuman y adopten una posición predeterminada para determinadas presio
- 25.- nes del condensador, tal como se indica mediante la curva en el gráfico de la fig. 3.

- La presión dentro del condensador 10 es orientada y sensibilizada por una sonda 25 o similar que se extiende a su boca de entrada 11, y una señal que representa la presión sensibilizada es transmitida a través de la línea 26 al controla-
- 30.-



5.- dor 24. La posición de cada espiga de válvula 23 es orientada por medio de un transductor 27 ubicado adyacente al mismo, y una señal que representa esta situación es transmitida por una línea 28 al controlador 24. Las dos señales son entonces combinadas en el controlador 24 para producir la señal arriba mencionada la cual es transmitida a través de las líneas 29 a los operadores de válvula 23A, los cuales, a su vez, hacen que la espiga de la válvula 23 y por tanto el dispositivo de limitación de caudal de la válvula adopten sus posiciones previamente determinadas.

10.-

Las dos válvulas 22 pueden funcionar alternadamente más bien que simultáneamente, dependiendo de un segundo juego de señales transmitidas a través de las líneas 31 y 31A a sus operadores y/o al controlador 24 del sistema de control adicional que incluye un controlador 30. Estas señales del controlador 30, como respuesta a determinadas condiciones tales como condiciones extremas de temperatura fría y/o cargas ligeras de turbina contrarrestarán las señales transmitidas a los operadores de la válvula por los controladores principales 24, y así pues, selectivamente se cierran y después se vuelven a abrir las válvulas 22, permitiéndolo las condiciones.

15.-

20.-

Los controladores 24 y 30 pueden funcionar como respuesta a y transmitir señales de tipo diverso, tales como eléctricas, neumáticas o hidráulicas. La construcción de los controladores 24 y 30 en sí puede ser convencional y, en este tipo de arte, son bien conocidos muchos instrumentos para combinar y transmitir señales de acuerdo a condiciones previamente determinadas. Desde luego, también el operador 23A puede ser de construcción convencional.

25.-

30.- Así, por ejemplo, en el caso de tiempo extremadamen



- te frio o cargas ligeras de turbina, o ambas cosas, el sistema requiere solamente una fracción del grado de caudal de agua del diseño al objeto de condensar el vapor de escape de la central de energía. Por consiguiente, puede ser posible
- 5.- quitar o eliminar una o más de varias bombas circulantes y/o una o más secciones del refrigerador de aire 21 en el funcionamiento del sistema. Cuando esto ocurre, una o más de las válvulas 22 pueden cerrarse mediante el controlador 30 y la espiga o vástago de las válvulas de maniobra vueltas a colocar por el controlador 24 de acuerdo con la inteligencia contrarrestadora del controlador 30. Así pues, aunque se representen separadamente, los controladores 24 y 30 son, en esencia, dos secciones del sistema de control.
- 10.-

N O T A

- 15.- En resumen la presente solicitud recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:
- 1ª.- Aparato para condensar el vapor de escape de una central de energía de turbina de vapor, caracterizado por que comprende un condensador de contacto directo para recibir dicho vapor, sistema de conductos de tubería formando un sistema cerrado con el condensador para devolver una porción del condensado al mismo, una bomba en el sistema de conductos de tubería, un intercambiador de calor refrigerado por aire en el sistema de conductos intermedio entre la bomba y el condensador, elementos en el sistema de conductos para restringir el grado de caudal intermedio con el intercambiador de calor y el condensador, medios para orientar o sensibilizar la presión de vapor dentro del condensador, y medios correspondientes a la subida o descenso de la presión de vapor sensibilizada mediante el aumento o descenso automático del grado de caudal circulante a través del sistema de conductos de tubería hasta
- 20.-
- 25.-
- 30.- *mlc*



el punto requerido para, respectivamente, bajar o elevar los requisitos y exigencias de la carga total dinámica del sistema hasta una cantidad correspondiente.

5.- 2ª.- Aparato para condensar el vapor de escape de una central de energía de turbina de vapor, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los medios para aumentar o disminuir el grado de caudal, comprenden los elementos para regular el sistema de limitación de caudal.

10.- 3ª.- Aparato para condensar el vapor de escape de una central de energía de turbina de vapor, según la reivindicación 2ª, caracterizado porque el sistema de limitación de caudal incluye un dispositivo de limitación de caudal, medios para orientar la posición de restricción o limitación de caudal del dispositivo de limitación y los elementos correspondientes para la presión sensibilizada y orientada dentro del condensador y la posición orientada del dispositivo de limitación de caudal para colocar el dispositivo en una posición previamente determinada de limitación de caudal.

20.- 4ª.- APARATO PARA CONDENSAR EL VAPOR DE ESCAPE DE UNA CENTRAL DE ENERGIA DE TURBINA DE VAPOR.-

Según se describe en la presente memoria descriptiva que consta de trece hojas escritas a máquina por una sola de sus caras y enumeradas, acompañando dibujos.

Madrid, a 8 JUN 1972

ME

403622
8 JUN 1972

403622

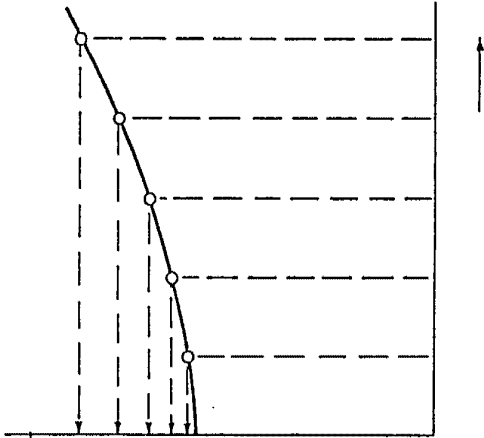


Fig. 3

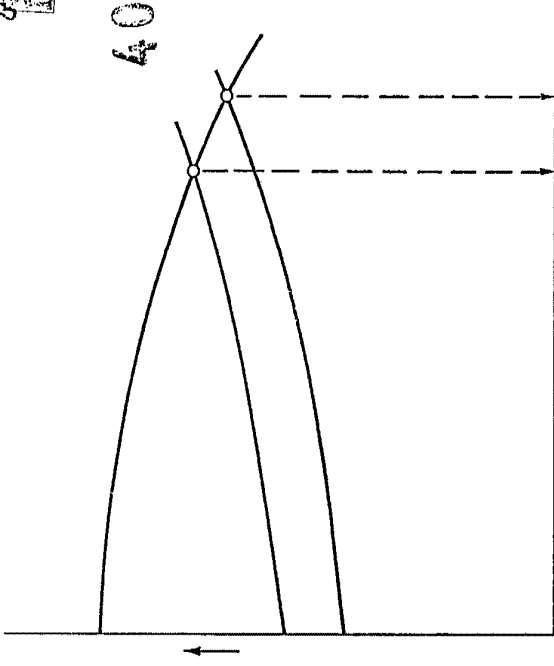


Fig. 2

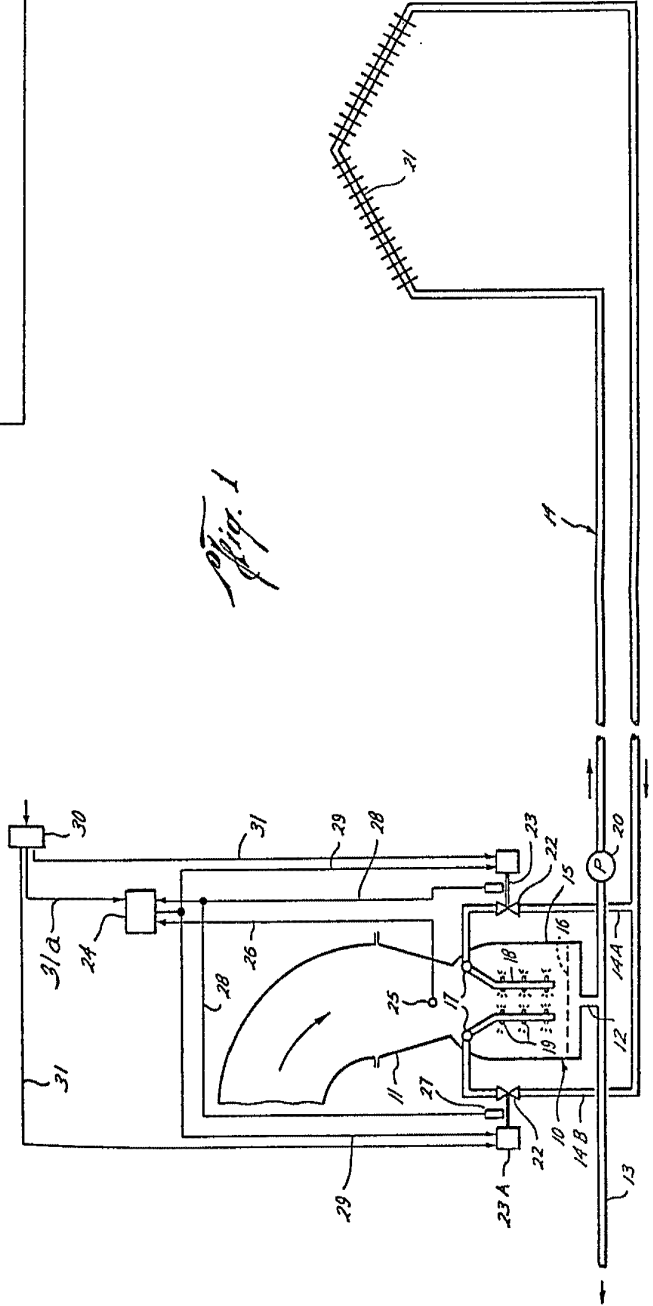


Fig. 1

ESCALA VARIABLE
Madrid, 8 JUN 1972

403622

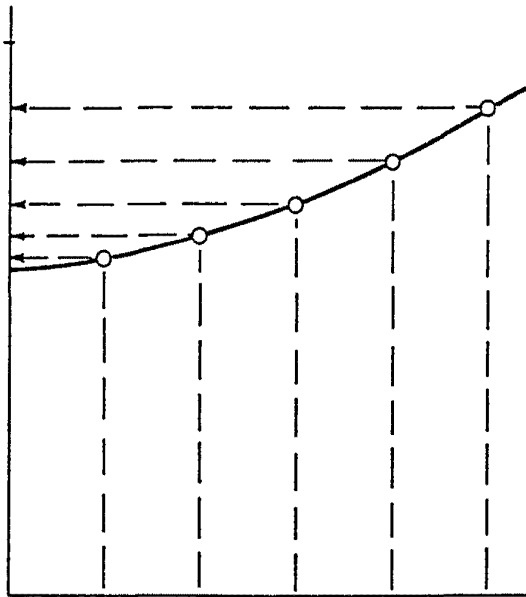


Fig. 3

Fig. 2

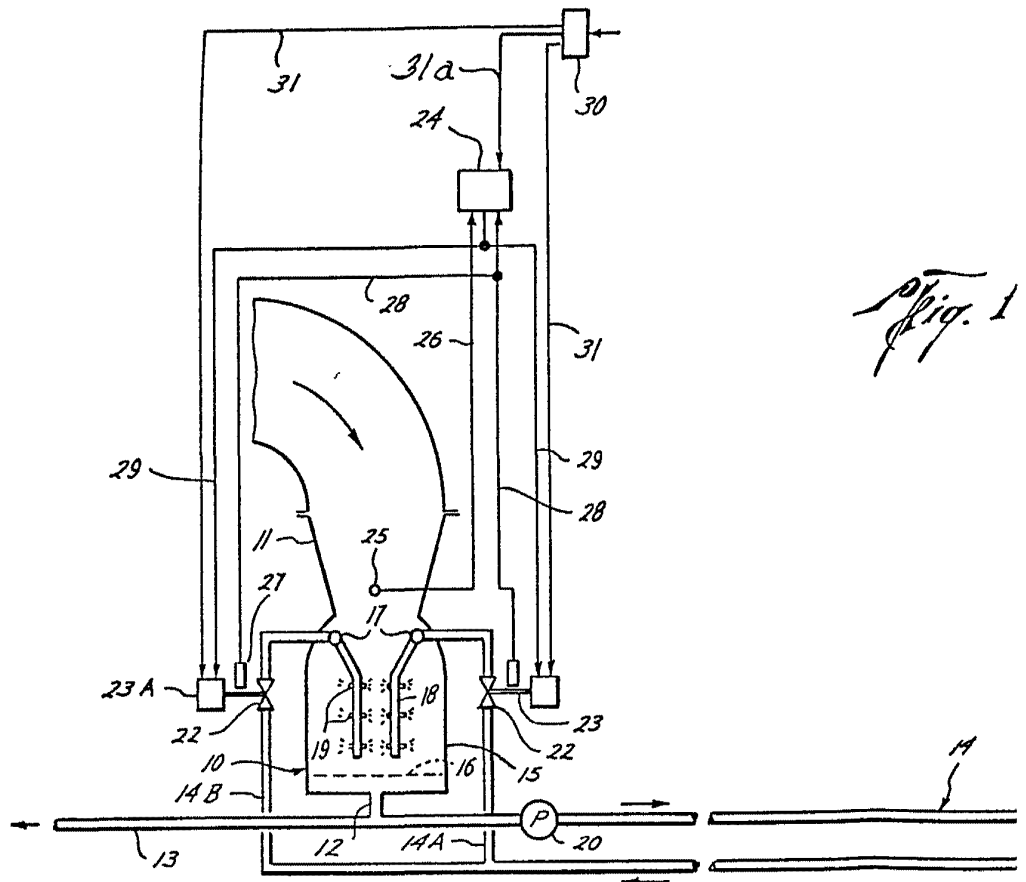


Fig. 1



403622

Fig. 2

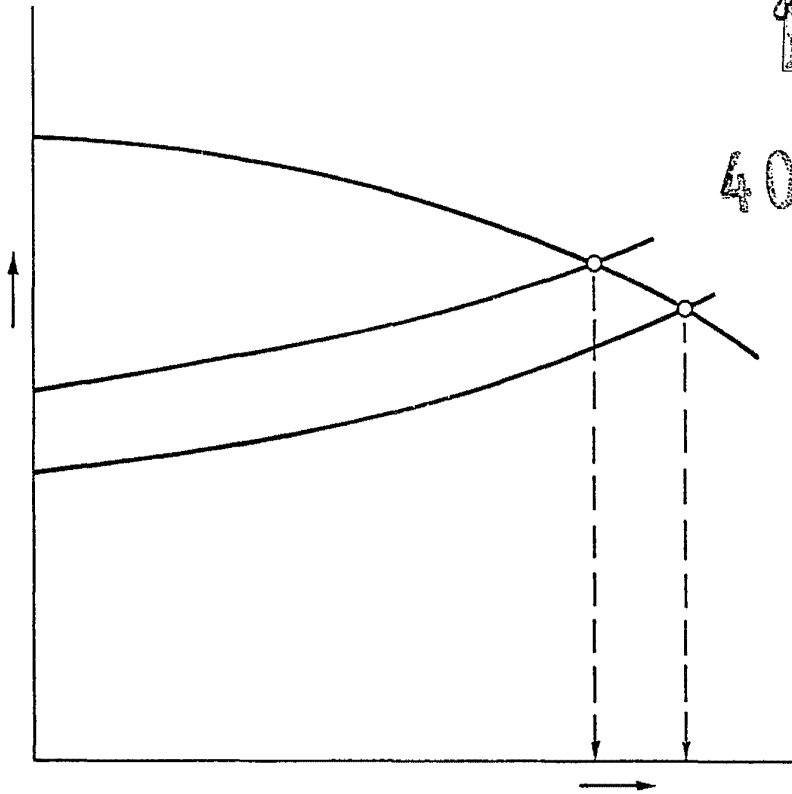
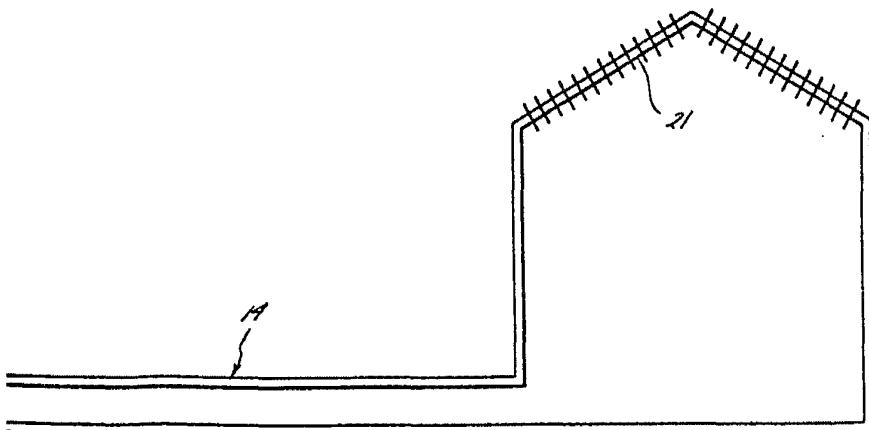


Fig. 1



ESCALA VARIABLE
Madrid, ~~ca~~ 8 JUN 1972 de 19