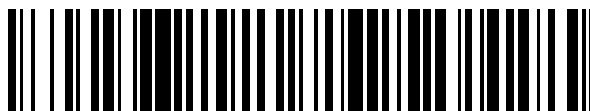


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 054**

51 Int. Cl.:

G21C 15/18 (2006.01)

F16K 15/00 (2006.01)

F16K 17/192 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2008** **E 08170611 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013** **EP 2085975**

54 Título: **Sistema de válvula de retención pasiva para un reactor nuclear**

30 Prioridad:

14.12.2007 US 644

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.11.2013

73 Titular/es:

**GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY AMERICAS LLC
(100.0%)
3901 CASTLE HAYNE ROAD
WILMINGTON, NC 28401, US**

72 Inventor/es:

**CHEUNG, YEE KWONG y
MELITO, JOEL P.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 432 054 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de válvula de retención pasiva para un reactor nuclear

Antecedentes

Campo técnico

- 5 La presente divulgación se refiere a un sistema de válvula de retención para un reactor nuclear.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 Un sistema de válvula convencional para un reactor nuclear puede incluir un interruptor de vacío que conecta operativamente un pozo húmedo y un pozo seco. El pozo seco puede alojar una vasija de presión de reactor del reactor nuclear. El pozo húmedo puede contener una sobre una piscina de supresión que absorbe el exceso de calor que se libera en el pozo seco. Como resultado, el vapor del pozo seco puede ser condensado por la piscina de supresión en el pozo húmedo. Cuando la presión del pozo húmedo llega a ser mayor que la presión del pozo seco, el interruptor de vacío se abre momentáneamente para reducir la presión del pozo húmedo. Sin embargo, el interruptor de vacío puede desarrollar vías de fuga en el tiempo después de las operaciones repetidas de apertura/cierre. Por consiguiente, el vapor caliente desde el pozo seco puede fluir directamente en el pozo húmedo a través de las vías de fuga en lugar de fluir a través del sistema de refrigeración pasiva de contención prevista. En consecuencia, las vías de fuga pueden dar lugar a una presión de contención relativamente elevada después de un accidente de pérdida de refrigerante.

Un ejemplo adicional de un sistema de refrigeración por contención pasiva se describe en el documento US 6069930.

20 Sumario

- La presente invención se refiere a un sistema de válvula de retención pasiva. En una realización, el sistema de válvula de retención pasiva incluye un interruptor de vacío que conecta operativamente un pozo húmedo y un pozo seco. Se puede proporcionar una piscina de descarga puede en el pozo seco. Se proporciona un alojamiento en el pozo seco para contener el interruptor de vacío. El alojamiento puede tener una o más tuberías de descarga que se extienden en la piscina de descarga, y el volumen de la piscina de descarga puede ser superior a un volumen interior de una o más tuberías de descarga.

Breve descripción de los dibujos

- 30 Las características y ventajas de realizaciones a modo de ejemplo se harán más evidentes a la vista de la descripción detallada en conjunción con los dibujos anexos. Los dibujos adjuntos están concebidos para representar realizaciones y no deben ser interpretados para limitar para limitar el alcance pretendido de las reivindicaciones. Los dibujos anexos no deben ser considerado como dibujados a escala a menos que se indique de manera explícita. Para fines de claridad, se pueden haber exagerado varias dimensiones de los dibujos.

La figura 1 es una vista esquemática de un sistema de válvula de retención pasiva según una realización de la presente invención.

- 35 La figura 2. Es una vista en perspectiva de un alojamiento que tiene una pluralidad de tuberías de descarga según una realización de la presente invención.

Descripción detallada

- 40 Debe entenderse que cuando se hace referencia a un elemento o capa como "sobre", "conectado a", "acoplado a", o "que cubre" otro elemento o capa, puede estar sobre, conectado a, acoplado a directamente o cubriendo el otro elemento o capa o pueden estar presentes elementos o capas intermedios. Por el contrario, cuando se hace referencia un elemento como "directamente sobre", "directamente conectado a" o "directamente acoplado a" otro elemento o capa, no hay presentes elementos o capas intermedios. Los números iguales se refieren a elementos iguales a lo largo de toda la memoria. Como se usa en el presente documento, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

- 45 Se entenderá que, aunque los términos, primeros, segundo, tercero, etc., se puede usar en el presente documento para describir varios elementos, componentes, regiones, capas y/o secciones, estos elementos, componentes, regiones capas y/o secciones no deberían ser limitados por estos términos. Estos términos solo se usan para distinguir un elemento, componente, región, capa sección de otra región, capa o sección. De este modo, un primer elemento, componente, región, capa o sección explicado a continuación podría denominarse segundo elemento, componente, región, capa o sección sin apartarse de las enseñanzas de realizaciones a modo de ejemplo.

Especialmente los términos relativos, por ejemplo, "debajo", "por debajo", "inferior", "por encima", "superior" y similares, se pueden usar en el presente documento para facilidad de descripción para describir una relación de

elemento o característica respecto de otro(s) elemento(s) o característica(s) como se ilustra en las figuras. Se entenderá que los términos espacialmente relativos están destinados a abarcar diferentes orientaciones del dispositivo en uso u operación además, de la orientación ilustrada en las figuras. Por ejemplo, si se da la vuelta al dispositivo en las figuras, los elementos descritos como “por debajo”, o “debajo” de otros elementos o características estarían entonces orientados “encima” de los elementos o características. Por lo tanto, el término “por debajo” puede abarcar una orientación tanto una orientación de por encima como de por debajo. El dispositivo puede estar orientado de otra manera (girado 90 grados o en otras orientaciones) y los descriptores espacialmente relativos utilizados en el presente documento interpretarse en consecuencia.

La terminología utilizada en el presente documento lo es con el fin de describir solo varias realizaciones y no está destinada a ser limitativa de realizaciones a modo de ejemplo. Como se usan en el presente documento, las formas singulares “un” “una” y “el, “la” están concebidos para incluir las formas plurales, así como, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá, además, que los términos “comprende” y/o “que comprende”, cuando se usa en esta especificación, especifican la presencia de características, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes establecidos, pero no excluyen la presencia o adición de una o más de otras características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes, y/o grupos de los mismos.

Se describen realizaciones a modo de ejemplo en el presente documento con referencia a ilustraciones en sección transversal que son ilustraciones esquemáticas de realizaciones idealizadas (y estructuras intermedias) de realizaciones a modo de ejemplo. Por ejemplo, son de esperar variaciones de las formas de las ilustraciones como resultado, por ejemplo de técnicas de fabricación y/o tolerancias. De este modo, las realizaciones a modo de ejemplo no han de interpretarse como limitadas a las formas o regiones ilustradas en el presente documento pero han de incluir desviaciones en formas que resultan, por ejemplo de la fabricación. Por ejemplo, una región implantada ilustrada como un rectángulo tendrá, típicamente, características redondeadas o curvadas y/o un gradiente de concentración de implante en sus bordes en lugar de un cambio binario a partir de una región implantada a una región no implantada. Asimismo, una región enterrada formada por implantación puede dar como resultado alguna implantación en la región entre la región enterrada y la superficie a través de la cual se lleva a cabo la implantación. De este modo, las regiones ilustradas en las figuras son de naturaleza esquemática y sus formas no están destinadas a ilustrar la forma real de una región de un dispositivo y no están destinadas a limitar el alcance de realizaciones a modo de ejemplo.

A menos que se defina en contra, todos los términos (incluyendo términos técnicos y científicos) usados en el presente documento tienen el mismo significado que el entendido comúnmente por un experto ordinario en la técnica a la que pertenecen las realizaciones a modo de ejemplo. Se entiende, además que los términos, incluyendo los definidos en diccionarios de uso habitual, deberían interpretarse como que tienen un significado que es coherente con su significado en el contexto de la técnica pertinente y no se interpretara en un sentido idealizado o demasiado formal a menos que se exprese de manera expresa en el presente documento.

La figura 1 es una vista esquemática de un sistema de válvula de retención pasiva según una realización de la presente invención. Con referencia a la figura 1, un reactor de agua en ebullición simplificado y económico puede incluir un pozo seco 100 junto a un pozo húmedo 102. Un suelo de membrana 114 separa una porción superior del pozo húmedo 102 del pozo seco 100. Una piscina de descarga puede estar provista por encima de la piscina de descarga 110 para reducir o evitar que los desechos entren dentro de la piscina de descarga 110. Una piscina de sistema de enfriamiento accionado por gravedad 118 puede también estar provista por encima de la vasija de presión de reactor (no mostrada) de manera que el agua de la piscina 118 puede ser suministrada a la vasija de presión del reactor por gravedad cuando se detecta un nivel de agua relativamente bajo. Un interruptor de vacío 104 está instalado en el suelo de membrana 114 para de este modo conectar el pozo seco 110 y el pozo húmedo 102. Un alojamiento 106 contiene el circuito de vacío 104 y puede tener una tubería de descarga 108 que se extiende dentro de la piscina de descarga 110. La tubería de descarga 108 puede extenderse dentro de la piscina de descarga 100 en vertical o formar un ángulo.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un alojamiento que tiene una pluralidad de tuberías de descarga según una realización de la presente invención. Con referencia a la figura 2, el alojamiento 106 puede tener dos o más tuberías de descarga 108 que se extienden en paralelo. Además, una o más tuberías de descarga 108 pueden extenderse formando un ángulo.

El pozo seco 100 puede incluir dos volúmenes. (1) un volumen de pozo seco superior que rodea la porción superior de una vasija de presión del reactor (no mostrada) y que aloja el tubo principal de vapor y agua de alimentación (no mostrada), piscinas y tubo de sistema de enfriamiento accionado por gravedad (no mostrados), tubo de sistema de enfriamiento por contención pasiva (no mostrado) tubo sistema de condensador de aislamiento (no mostrado) válvulas y tubo de descarga de seguridad (no mostrados), válvulas y tubo de despresurización, (no mostrados), enfriadores y tubo de pozo seco (no mostrados), y otros sistemas diversos; y (2) un volumen de pozo seco inferior por debajo de la estructura de soporte de la vasija de presión del reactor (no mostrada) que aloja la porción inferior de la vasija de presión del reactor (no mostrada), unidades de barras de control de desplazamiento fino (no mostradas) otros sistemas y equipos diversos por debajo de la vasija de presión del reactor (no mostrados), y tubo de drenaje inferior de la vasija (no mostrado),

El volumen de pozo seco superior puede ser una estructura de hormigón armado cilíndrico con un cabezal de acero amovible (no mostrado) y un suelo de membrana 114 construido a partir de vigas de acero con relleno de hormigón. La estructura de soporte de la vasija de presión del reactor (no mostrada) puede separar el volumen de pozo seco inferior del volumen de pozo seco superior. Puede haber una vía de comunicación abierta entre los dos volúmenes de pozo seco por el pozo seco superior al pozo seco inferior que conecta respiraderos (no mostrados), que pueden estar contruidos dentro de la estructura de soporte de vasija de presión del reactor (no mostrada). Las penetraciones a través del revestimiento del cabezal de pozo seco, escotillas de equipos, cierres personales, tubos, líneas eléctricas y de instrumentación pueden estar provistos de juntas y conexiones a prueba de fugas.

El pozo seco 100 está diseñado para soportar los transitorios de presión y temperatura asociados a la rotura de una tubería del sistema principal en el interior del pozo seco 100. El pozo seco 100 también está diseñado para soportar las presiones diferenciales negativas asociadas a los respiraderos de despresurización de contención, por ejemplo vapor en el pozo seco 100 condensado por el sistema de enfriamiento por contención pasiva (no mostrado), sistema de enfriamiento accionado por gravedad, sistema de enfriamiento de piscina auxiliar y combustible (no mostrado, y agua fría cayendo encascada desde la rotura después del accidente de pérdida de refrigerante que fluye de la vasija de presión del reactor (no mostrado).

El pozo húmedo 102 puede incluir un volumen de gas y un volumen de agua de piscina de supresión (no mostrado). El pozo húmedo 102 puede estar conectado al pozo seco 100 por un sistema de respiraderos (no mostrado) que tiene una pluralidad de módulos de ventilación verticales/horizontales (por ejemplo 12 módulos). Cada módulo puede incluir una tubería de acero de flujo vertical (por ejemplo tres) de tuberías de ventilación horizontales que se extienden dentro del agua de piscina de supresión (no mostrada). Cada módulo de ventilación puede estar construido en la pared de ventilación 120, que separa el pozo seco 100 del pozo húmedo 102. El límite de pozo húmedo es la región anular entre la pared de ventilación 120 y la pared de contención cilíndrica (no mostrada) y está limitada por encima por el suelo de membrana de pozo seco 114. Las superficies húmedas del revestimiento en el pozo húmedo 102 pueden ser de acero inoxidable, mientras que las otras superficies pueden ser de acero de carbono. El agua de piscina de supresión (no mostrada) puede situarse en el interior de la región de pozo húmedo. El sistema de ventilación vertical/horizontal (no mostrado) puede conectar el pozo seco 100 a la piscina de supresión (no mostrada).

En caso de rotura de una tubería dentro del pozo seco 100, el aumento de presión dentro del pozo seco 100 puede provocar una mezcla de gases no condensables, vapor y agua a través bien del sistema de enfriamiento por contención pasiva (no mostrado o las tuberías de ventilación verticales/horizontales (no mostradas) y dentro de la piscina de supresión (no mostrada) donde el vapor se puede condensar rápidamente. Los gases no condensables transportados con el vapor y el agua pueden ser contenidos en el volumen de espacio libre de gases del pozo húmedo 102.

Las válvulas de descarga de seguridad (no mostradas) pueden descargar vapor a través de sus tubos de descarga (equipados con un dispositivo de descarga enfriador) dentro de la piscina de supresión (no mostrada). El funcionamiento de las válvulas de descarga de seguridad puede ser intermitente, y el cierre de las válvulas con la subsiguiente condensación de vapor en el tubo de descarga de válvula puede producir un vacío parcial, retirando de este modo agua de la piscina de supresión del interior de las tuberías de escape (no mostradas). Las válvulas de descarga de vacío (no mostradas) puede estar dispuestas en la tubería de descarga de válvula para limitar los niveles de agua de inundación en las tuberías de descarga de válvula de descarga de seguridad, controlando de este modo la presión de burbuja de descarga de válvula de descarga de seguridad máxima que resulta de una actuación subsiguiente de válvula y transitorio de clarificación de agua.

Puede haber un volumen de agua suficiente en la piscina de supresión (no mostrada) para proporcionar la inmersión apropiada de la parte superior de la fila superior de los respiraderos horizontales (no mostrados) y el respiradero de retorno del sistema de enfriamiento por contención pasiva (no mostrado). La inmersión apropiada puede ser ventajosa cuando el nivel del agua en la vasija de presión del reactor (no mostrada) cae a aproximadamente un metro por encima de la parte superior del combustible activo (no mostrado) después de un accidente de pérdida de refrigerante. En tal caso, el agua de la piscina fluirá dentro de la vasija de presión del reactor (no mostrada) y la piscina de supresión. El inventario de agua, incluyendo el sistema de enfriamiento accionado por gravedad, puede ser suficiente para inundar la vasija de presión del reactor hasta al menos un metro por encima de la parte superior del combustible activo.

El sistema de enfriamiento por contención pasiva (no mostrado) puede eliminar el calor de decaimiento del pozo 100 seco después de un accidente de pérdida de refrigerante. El sistema de enfriamiento por contención pasiva puede usar una pluralidad de intercambiadores de calor elevado (por ejemplo seis condensadores) situados fuera de la contención en grandes piscinas de agua a presión atmosférica para condensar el vapor que ha sido liberado al pozo seco 100 después de un accidente de pérdida de refrigerante. La mezcla de vapor y gases no condensables puede ser encaminada a cada una de las superficies de transferencia de calor lateral-tubo de condensador donde se condensa el vapor, y el condensado puede volver por gravedad a una o más piscinas del sistema de enfriamiento accionado por gravedad 118. Los gases no condensables pueden ser purgados a la piscina de supresión (no mostrada por líneas de ventilación (no mostrada). Los condensadores del sistema de enfriamiento por contención pasiva pueden ser una prolongación del límite de contención. Los condensadores del sistema de enfriamiento por

condensación pasiva pueden no tener válvulas de aislamiento y pueden empezar a funcionar inmediatamente después de un accidente de pérdida de refrigerante. Estos condensadores del sistema de enfriamiento por contención pasiva de presión relativamente baja pueden proporcionar un mecanismo de eliminación de calor térmicamente eficiente. Pueden ser necesario equipos de circulación no forzada para el funcionamiento del sistema de enfriamiento por contención pasiva. El vapor que se produce, debido a la evaporación en las piscinas que rodean los condensadores del sistema de enfriamiento por contención pasiva, puede ser expulsado a la atmósfera. El inventario de agua en las piscinas puede ser suficiente para manejar al menos 72 horas la eliminación del calor de decaimiento.

Uno o más interruptores de vacío 104 pueden estar provistos entre el pozo seco 100 y el pozo húmedo 102. El interruptor de vacío 104 puede ser una válvula de accionamiento por procedimiento. El objetivo del sistema de interruptores de vacío de pozo seco a pozo húmedo es proteger la integridad del suelo de membrana 114 y la pared de ventilación 120 entre el pozo seco 100 y el pozo húmedo 102 así como la estructura de pozo seco y el revestimiento. El interruptor de vacío 104 puede también reducir o evitar la reinundación del agua de piscina de supresión (no mostrada) dentro del pozo seco 100. Sistemas de interruptor de vacío redundante (no mostrados) pueden estar dispuestos para proteger contra el fallo (por ejemplo fallo de apertura o cierre cuando es necesario) de un único interruptor de vacío 104.

Durante el funcionamiento del reactor de agua en ebullición simplificado y económico, se puede desarrollar un diferencial de presión negativa a través del pozo seco 100 y el pozo húmedo 102 de manera que la presión de pozo húmedo es superior a la presión de pozo seco. En consecuencia, el interruptor de vacío 104 puede abrirse de manera que el gas pueda fluir desde el pozo húmedo 102 al pozo seco 100 e igualar las presiones de pozo seco y pozo húmedo. Con referencia a las figuras 1-2, el alojamiento 102 contiene el interruptor de vacío 104 y dirige el flujo de gas a través de una o más tuberías de descarga 108. La salida de flujo de gas de la tubería de descarga 108 puede estar sumergida en la piscina de descarga 110 a una distancia "h" por debajo de la superficie de la piscina. La piscina de descarga 110 puede estar situada en el suelo de membrana 114. La rejilla 116 puede estar instalada por encima de la piscina de descarga 110 para reducir o evitar la introducción de desechos. La piscina de descarga 110 puede estar cubierta por un tejado para recoger el condensado de la pared de pozo seco y un techo para asegurar que la piscina de descarga 110 está suficiente llena hasta el orificio de rebosamiento 112.

El orificio de rebosamiento 112 en la piscina de descarga 110 puede asegurar que la tubería de descarga 108 está sumergida a una distancia "h" o menos. Por ejemplo, "h" puede ser aproximadamente de 10,2 cm a 15,2 cm. La zona de flujo de la tubería de descarga 108 puede ser igual o superior a la zona de vía de flujo del interruptor de vacío 104. Por ejemplo, la zona de flujo de la tubería de descarga 108 puede ser de aproximadamente $0,09 \text{ m}^2$. La longitud "H" de la tubería de descarga 108 puede ser igual o superior a aproximadamente 2-3 veces la longitud sumergida de una línea de ventilación del sistema de enfriamiento por contención pasiva (no mostrada). Por ejemplo, la longitud (H) de la tubería de descarga 108 puede ser igual o superior a aproximadamente 2-3 metros. El área de superficie de la piscina de descarga 110 puede ser igual o superior a aproximadamente 40-60 veces la zona de flujo de la tubería de descarga 108. Por ejemplo, el área de superficie de la piscina de descarga 110 puede ser aproximadamente de $3,72 \text{ m}^2$ a $5,57 \text{ m}^2$. Además, el volumen en la piscina de descarga 110 puede ser superior al volumen interior de la tubería de descarga 108.

Como se ha mencionado anteriormente, el interruptor de vacío 104 puede abrirse cuando la presión del pozo húmedo P_{WW} se vuelve superior a la presión de pozo seco P_{DW} . Cuando $(P_{WW} - P_{DW}) > (0,03 \text{ bares} + pgh)$, donde p es la densidad de agua y g es la aceleración gravitacional, el gas del pozo húmedo 102 puede fluir a través de la tubería de descarga 108, aclarar la columna de agua en la tubería de descarga 108 y descargarla en el pozo seco 100. Como se ha mencionado anteriormente, debido a que "h" puede ser aproximadamente de 10,2 cm a 15,2 cm, la columna de agua en la tubería de descarga 108 puede ser de aproximadamente 10,2 cm a 15,2 cm.

Por otra parte, cuando la presión del pozo seco P_{DW} se vuelve superior a la presión del pozo húmedo P_{WW} en un reactor de agua en ebullición convencional simplificado y económico, el gas del pozo seco puede fluir directamente dentro del pozo húmedo si se han desarrollado vías de fuga en el interruptor de vacío. Por el contrario, con el sistema de válvula de retención según la presente divulgación, cuando la presión del pozo seco P_{DW} se vuelve superior a la presión del pozo húmedo P_{WW} ($P_{DW} - P_{WW} < pgH$), la mayor presión del pozo seco puede empujar el agua de la piscina de descarga 110 dentro de la tubería de descarga 108, dando como resultado una columna de agua con una altura estática de pgx (donde $h < x < H$). De este modo, la columna de agua puede contrarrestar la mayor presión de pozo seco P_{DW} , evitando de este modo que el gas en el pozo seco 100 fluya directamente dentro del pozo húmedo 102. En particular cuando se han desarrollado vías de fuga en el interruptor de vacío 104. Además, debido a que la longitud "H" de la tubería de descarga 108, puede ser igual o superior a 2-3 metros, que puede ser 2-3 veces la longitud sumergida de la línea de ventilación del sistema de enfriamiento por contención pasiva (por ejemplo aproximadamente 1 m), el gas del pozo seco se puede desviar para fluir a través del sistema de enfriamiento por contención pasiva (no mostrado) a mayor presión de pozo seco en lugar de superar la altura estática en la tubería de descarga 108 y fluir a través del interruptor de vacío 104.

Aunque se han divulgado realizaciones a modo de ejemplo en el presente documento, se ha de entender que son posibles otras variaciones.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un sistema de válvula de retención, que comprende:
 - un interruptor de vacío (104) que conecta operativamente un pozo húmedo (102) y un pozo seco (100) de un reactor nuclear;
 - 5 una piscina de descarga (110) en el pozo seco (100); y
 - un alojamiento (106) en el pozo seco (100) que contiene el interruptor de vacío (104), teniendo el alojamiento (106) una o más tuberías de descarga (108), en el que las tuberías de descarga se extienden dentro de la piscina de descarga (110), y un volumen de la piscina de descarga (110) es superior a un volumen interior de la una o más tuberías de descarga (108), siendo la tubería de descarga capaz de
10 contener una altura estática de agua capaz de equilibrar la presión en el pozo seco.
- 2.- El sistema de válvula de retención de la reivindicación 1, en el que el alojamiento (106) incluye una pluralidad de tuberías de descarga (108).
- 3.- El sistema de válvula de retención de la reivindicación 2, en el que la pluralidad de tuberías de descarga (108) se extienden en paralelo.
- 15 4.- El sistema de válvula de retención de la reivindicación 1, en el que la una o más tuberías de descarga (108) se extienden en vertical.
- 5.- El sistema de válvula de retención de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la una o más tuberías de descarga (108) se extienden aproximadamente 10,2 cm por debajo de una superficie de la piscina de descarga (110).
- 20 6.- El sistema de válvula de retención de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la una o más tuberías de descarga (108) se extienden aproximadamente 15,2 cm por debajo de una superficie de la piscina de descarga (110).
- 7.- El sistema de válvula de retención de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la una o más tuberías de descarga (108) tiene una longitud de aproximadamente 2 m o más.
- 25 8.- El sistema de válvula de retención de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el interruptor de vacío (108) se abre cuando una presión del pozo húmedo (102) es superior a una presión del pozo seco (100).
- 9.- El sistema de válvula de retención de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la una o más tuberías de descarga (104) tiene una zona de flujo que es igual o superior a una zona de flujo del interruptor de vacío (104).
- 30 10.- El sistema de válvula de retención de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la una o más tuberías de descarga (108) tiene una zona de flujo de aproximadamente 0,09m².
- 11.- El sistema de válvula de retención de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la piscina de descarga (110) tiene un área de superficie que es al menos aproximadamente 40 veces una zona de flujo de la una o más tuberías de descarga (108).
- 35 12.- El sistema de válvula de retención de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la piscina de descarga (110) tiene un área de superficie que es al menos aproximadamente 60 veces una zona de flujo de la una o más tuberías de descarga (108).
- 13.- El sistema de válvula de retención de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la piscina de descarga (110) tiene un orificio de rebosamiento (112) aproximadamente 10,2 cm por encima de una abertura inferior de la una o más tuberías de descarga (108).
- 40 14.- El sistema de válvula de retención de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la piscina de descarga (110) tiene un orificio de rebosamiento (112) aproximadamente 15,2 cm por encima de una abertura inferior de la una o más tuberías de descarga (108).
- 15.- El sistema de válvula de retención de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además,
45 una rejilla (116) que cubre la piscina de descarga (110).

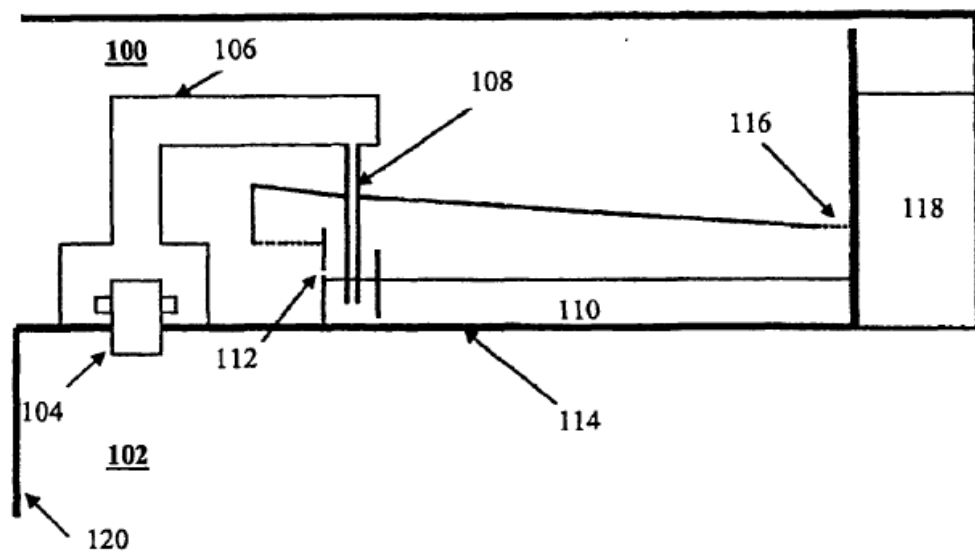


FIG. 1

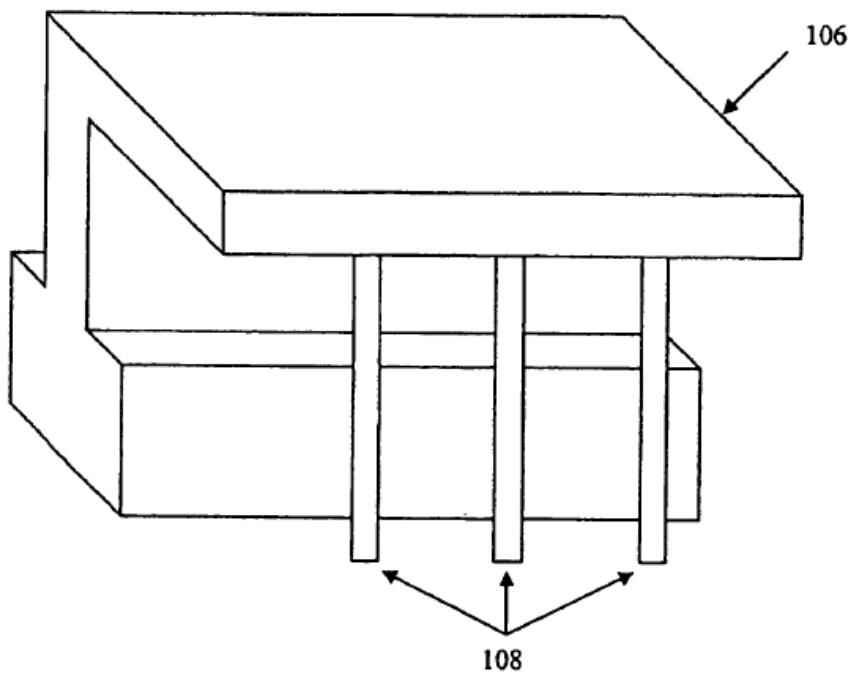


FIG. 2