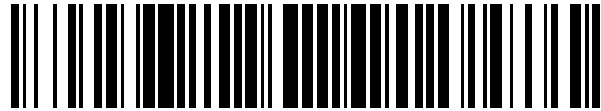


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 481**

51 Int. Cl.:

G21C 9/016 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04258061 .3**

96 Fecha de presentación: **22.12.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1555677**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.07.2005**

54 Título: **Refrigeración del colector de material fundido del núcleo**

30 Prioridad:

31.12.2003 US 749869

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

21.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

21.12.2012

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**GAMBLE, ROBERT EDWARD;
GOU, PERNG-FEI y
ABUROMIA, MOMTAZ MAHDI**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 393 481 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

Refrigeración del colector de material fundido del núcleo

La presente invención se refiere en general a reactores nucleares y, más particularmente, a un sistema de eliminación de calor en un recinto de contención.

5 Un reactor nuclear de agua en ebullición conocido incluye una vasija de presión del reactor (RPV) colocada en un pozo seco, o recinto de contención, una piscina de supresión (SP) y un sistema de refrigeración pasivo del recinto de contención (PCCS). La RPV contiene un núcleo, y el recinto de contención está diseñado para soportar la presión de diseño definida por un accidente de pérdida de refrigerante (LOCA) y otras cargas asociadas con la operación de la planta. Los PCCS están configurados para limitar la presión del recinto de contención por debajo del valor de diseño y para mantener el núcleo de la RPV sustancialmente fresco durante un accidente de pérdida de refrigerante postulado.

10 Típicamente, el piso inferior de la vasija de contención es parte de la losa de soporte del edificio del reactor. La losa de soporte, en ciertas situaciones, se apoya sobre una base sólida y típicamente soporta el edificio del reactor, pared de la vasija de contención, la piscina de supresión y pedestal del reactor que soporta la RPV incluyendo los componentes internos del reactor. En el caso de un accidente grave en el cual el núcleo fundido es postulado para penetrar en la cabeza inferior del reactor, el núcleo fundido fluiría en la región por debajo de la vasija de presión del reactor y en contacto con el suelo de la vasija de contención que está recubierta con un revestimiento de acero inoxidable. Hay varios métodos conocidos para proteger el revestimiento del recinto de contención y la estructura de la losa de soporte de los restos del núcleo fundido. Algunos métodos no incluyen la estabilización a largo plazo mediante el enfriamiento de los restos del núcleo fundido. El documento US 5889830 divulga un sistema de refrigeración para refrigerar una cámara de contención de un reactor nuclear en el caso de que se funda el núcleo del reactor. El documento EP 602809 divulga un conjunto para la protección de una vasija de contención de corio liberado del núcleo del reactor en caso de un accidente. El documento US 5343506 divulga una instalación de reactor nuclear con un dispositivo de colector de material fundido. El documento DE 2459339 divulga un aparato para el enfriamiento y la recogida del núcleo fundido de un reactor nuclear.

De acuerdo con la presente invención, en un aspecto, se proporciona un conjunto que comprende:

30 una vasija de contención que comprende una piscina de supresión, un pozo seco y un suelo, comprendiendo dicho pozo seco una pared lateral que se extiende hacia arriba desde dicho suelo, separando dicha pared lateral la piscina de supresión de dicho pozo seco, dicha piscina de supresión, dicho pozo seco y dicha pared lateral del pozo seco situado en el interior de la vasija de contención;

35 una rejilla de base configurada para colocarse por debajo de una vasija a presión instalada dentro de la vasija de contención y separada verticalmente por encima del suelo de la vasija de contención para definir un colector entre los mismos, delimitando la pared lateral del pozo seco dicho colector; comprendiendo dicha rejilla de base una placa superior; extendiéndose una pared anular verticalmente hacia arriba desde la rejilla de base y formando una pared cilíndrica,

al menos un deflector de flujo que se extiende dentro de dicho colector, comprendiendo dicho al menos un deflector un extremo de base y un extremo de punta, teniendo dicho extremo de base un área en sección transversal mayor que dicho extremo de punta, estando dicho extremo de base colocado más cerca de dicha pared lateral de dicho pozo seco que dicho extremo de punta;

40 un paso de flujo de entrada que se extiende a través de dicha pared lateral del pozo seco que proporciona comunicación de flujo entre dicho colector y dicha piscina de supresión; y

un paso de flujo de salida que se extiende a través de dicha pared lateral del pozo seco que proporciona comunicación de flujo entre dicho colector y dicha piscina de supresión.

De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un conjunto que comprende:

45 una vasija de contención que comprende una piscina de supresión, un pozo seco y un suelo, comprendiendo dicho pozo seco una pared lateral que se extiende hacia arriba desde dicho suelo, separando dicha pared lateral la piscina de supresión de dicho pozo seco, dicha la piscina de supresión, dicho pozo seco y dicha pared lateral del pozo seco situada en el interior de la vasija de contención;

50 una rejilla de base configurada para colocarse por debajo de una vasija a presión instalada dentro de la vasija de contención y separada verticalmente por encima del suelo de la vasija de contención para definir un colector entre los mismos, delimitando la pared lateral del pozo seco dicho colector; comprendiendo dicha rejilla de base una placa superior; extendiéndose una anular pared verticalmente hacia arriba desde la rejilla de base, estando dicha pared anular separada hacia el interior de dicha pared lateral del pozo seco para definir un canal anular entre los mismos;

al menos un deflector de flujo en dicho colector, comprendiendo dicho al menos un deflector un extremo de base y un extremo de punta, teniendo dicho extremo de base un área en sección transversal mayor que dicho extremo de punta, estando dicho extremo de base colocado más cerca de dicha pared lateral del pozo seco que dicha punta de extremo;

5 un canal de flujo de entrada que se extiende a través de dicho canal anular que proporciona comunicación de flujo entre dicho pozo seco y dicho colector,

un canal de flujo de salida que se extiende a través de dicho canal anular que proporciona comunicación de flujo entre dicho colector y dicho pozo seco.

Realizaciones de la invención se describirán ahora, a modo de ejemplo, en las que:

10 La figura 1 es un esquema de un sistema de reactor nuclear de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista lateral esquemática de una realización de una región de colector de material fundido del sistema de reactor nuclear, con interfaz directa a la piscina de supresión que se muestra en la figura 1.

15 La figura 3 es una vista lateral esquemática de otra realización de una región de colector de material fundido del sistema de reactor nuclear, con una interfaz directa con el inventario de agua en el pozo seco, pero sin ninguna comunicación directa con la piscina de supresión que se muestra en la figura 1.

La figura 1 es una representación esquemática de un sistema de reactor nuclear 10 de acuerdo con una realización de la presente invención. El sistema de reactor nuclear 10 incluye una vasija de presión del reactor cilíndrica 12 (RPV) que encierra un núcleo de reactor 14. La RPV 12 incluye una pared cilíndrica 16 sellada en un extremo por una tapa superior 18 y en el otro extremo por un cabezal inferior 20. La RPV 12 está colocada en una vasija de contención primaria 22 (PCV). La superficie interior de la vasija de contención primaria 22 está forrada con un revestimiento de acero. La vasija de contención primaria 22 incluye un pozo seco 24 y un pozo húmedo 26. En una realización, el pozo seco 24 es un cilindro de hormigón con una tapa abovedada, y el pozo húmedo 26 es una cámara anular formada por un pedestal o pared 28 de la RPV y el recipiente de contención primaria 22. Una piscina de supresión de agua 30 está situada en el pozo húmedo 26, y la RPV 12 está situada en el pozo seco 24. La conexión entre el pozo seco 24 y el pozo húmedo 26 se proporciona el sistema de ventilación de pozo seco/pozo húmedo integrado dentro de la pared 28. Durante un accidente grave, se activa una conexión adicional entre el pozo seco inferior y la piscina de supresión 30 a través de una pluralidad de válvulas de fusibles 32 en la parte inferior de la pared del pozo seco 28. Unos bajantes o canales tubulares (no mostrados) se extienden verticalmente dentro de la pared 28. Un extremo de cada bajante está abierto al pozo seco 24 y el otro extremo está acoplado a unas boquillas horizontales 31 que se sumergen en agua de la piscina de supresión 30. La pared del pozo seco 28 se extiende verticalmente desde una losa de soporte 82 de la PCV 22 y separa el pozo seco 24 de la piscina de supresión 30. En una realización, la pared del pozo seco 28 es anular. Las válvulas 32 son fusibles, y permanecerán cerradas hasta que la temperatura en el pozo seco 24 exceda de una temperatura predeterminada. A la temperatura predeterminada, las válvulas 32 se abren para permitir que el agua fluya desde la piscina de supresión 30 al pozo seco 24. Además, una línea de alimentación de agua 34 suministra agua a la RPV 12, y una línea de vapor 36 transporta el vapor lejos de la RPV 12.

También se muestran en la figura 1 dos sistemas primarios de refrigeración de recipientes de contención 38 y 40, en ocasiones denominados en este documento como PCCS 38 y 40. Los PCCS 38 y 40 incluyen condensadores, o intercambiadores de calor, 42 y 44 que condensan el vapor y transfieren calor al agua en una gran piscina de condensador 46 que se ventila a la atmósfera. Cada condensador 42 y 44 se sumerge en un compartimiento respectivo de la piscina de condensador 46 situada en alto en el edificio del reactor a aproximadamente la misma altura que las piscinas de combustible. La piscina de condensador 46 está por encima y fuera de la PCV 22. En una realización, el sistema de reactor nuclear 10 no incluye PCCS 38.

Cada condensador 42 y 44 está acoplado a un tambor superior 48 y a un tambor inferior 50. El vapor entra en el PCCS 38 y 40 a través de líneas, o trayectorias de flujo, 52 y 54 respectivamente. Una mezcla de vapor-gas también puede entrar en el PCCS 38 a través de una línea o trayectoria de flujo, 56 desde la RPV 12. El vapor se condensa en los condensadores 42 y 44 y cae a un tambor inferior 50. Desde el tambor inferior 50, el vapor condensado y los gases no condensables se pueden drenar y ventilar a través de las líneas 58 y 60 que tienen salidas que están sumergidas en la piscina de supresión 30.

El calor de los PCCS 38 y 40 hace que la temperatura de la piscina de condensador 46 se eleve a un punto donde el agua de la piscina condensador hervirá. El vapor que se forma, que no es radiactivo y que tiene una ligera presión positiva respecto a la presión ambiente de la estación, se ventila desde el espacio de vapor por encima de cada PCCS 38 y 40 al exterior del edificio del reactor a través de aberturas de descarga 62. Un separador de humedad puede instalarse en la entrada para descargar las aberturas 62 para impedir el arrastre de humedad excesiva y la pérdida de agua en la piscina de condensador.

En el caso de un accidente grave, el núcleo del reactor 14 puede sobrecalentarse y el combustible nuclear en el mismo, que incluye uranio, puede fundirse para formar una masa fundida líquida se hace referencia aquí como corio 70. El corio 70 se derretirá en su camino a través del cabezal inferior 20 de la vasija a presión 12 y caerá a un conjunto de protección del corio. Para proteger la PCV 22 del corio 70 y que contenerlo en su interior, se proporciona un conjunto de protección de corio o colector de material fundido 80 de acuerdo con una realización de la presente invención. El colector de material fundido 80 se coloca próximo a la losa de soporte 82 de la PCV 22 en una región inferior del pozo seco 24.

La figura 2 es una vista lateral esquemática de una realización del colector de material fundido 80. El colector de material fundido 80 incluye una rejilla de base 84 dispuesta por debajo de la vasija de presión 12 y separada verticalmente por encima de la losa de soporte 82 de la PCV 22 para definir un espacio o colector 86 entre las mismas. El lateral de la pared del pozo seco 28 delimita la rejilla de base 84 y el colector 86.

La rejilla de base 84 tiene una placa superior 87 y una placa inferior 88. La rejilla de base 84 tiene paredes de protección 89 de la rejilla de base que se extienden verticalmente desde la placa superior 87 de la rejilla de base 84. En una realización, una pluralidad de columnas 90 soportan unas vigas 92 sobre las que está montada la rejilla de base 84. Unas aberturas se proporcionan en la banda de las vigas en I 92 para facilitar el flujo de fluido por debajo de la rejilla de base 84. En una realización, una pluralidad de capas de bloques de protección lateralmente adyacentes (no mostrados) están dispuestas sobre la placa superior 87 de la rejilla de base 84 y están dimensionadas y configuradas para la protección de la PCV 22 del corio 70. En otra realización, la rejilla de base 84 incluye una estructura de soporte (no representada) hecha de una capa de acero, que está cubierta sobre la placa superior 87 con un material refractario y refrigerado por agua 94. El agua 94 puede proporcionarse por inundación del pozo seco inferior 24 a través de un conducto 96 usando medios activos (bombas) o pasivos (gravedad). En otra realización, la placa inferior 88 y la superficie lateral de la pared cilíndrica 89 están cubiertas con material de aislamiento 98 (o material cerámico) para prevenir la degradación de la resistencia del colector de material fundido 80 debido a las altas temperaturas del corio 70. El material de aislamiento (o material cerámico) protege el colector de material fundido 80 para mantener su integridad estructural, de tal manera que el corio 70 puede ser retenido en el colector de material fundido 80 y se enfría.

El colector de material fundido 80 incluye al menos un deflector de flujo 100 dispuesto en el colector 86. En una realización, el deflector de flujo 100 se extiende desde la pared 28. El deflector de flujo 100 tiene un extremo de base 106 y un extremo de punta 107, con lo que el extremo de base 106 tiene una mayor área en sección transversal que extremo de punta 107. El deflector de flujo 100 tiene un lado de entrada de flujo 102 y un lado de salida de flujo 104. En una realización, los deflectores de flujo 100 están configurados para extenderse alrededor vigas en I 92 existentes, de tal manera que las vigas en I 92 no cambian para acomodar deflectores de flujo 100. En una realización adicional, el deflector de flujo 100 es anular y se extiende desde la pared 28 para definir una apertura del deflector de flujo 108.

Tal como se muestra en la figura 2, la pared 28 incluye un paso de flujo de entrada 110 y un paso de flujo de salida 112 que se extienden a través de la misma. Ambos pasos de flujo de entrada y de salida 110 y 112 proporcionan comunicación de flujo entre la piscina de supresión 30 y el colector 86. En una realización, el paso de flujo de entrada 110 es sustancialmente paralelo a la losa de soporte 82 y el paso de flujo de salida 112 está en ángulo hacia arriba desde el colector 86 a la piscina de supresión 30. El paso de flujo de entrada 110 está colocado en la pared 28 para descargar agua desde la piscina de supresión 30 dentro del colector 86 próximo al lado de entrada de flujo 102 del deflector de flujo 100.

El colector 86 se mantiene continuamente para tener un nivel de agua suficiente para lograr los objetivos aquí descritos. En el caso de una fusión del núcleo, el agua desde una región inferior (agua más fría) de la piscina de supresión 30 es arrastrada a través del paso de entrada de flujo 110 al colector 86. El agua entra en el colector 86 en una primera trayectoria de flujo 120 y se desplaza a lo largo de lado de entrada de flujo 102 de deflector de flujo 100. A medida que el agua se calienta mediante el corio 70, la mezcla de agua calentada/vapor sale del colector 86 y se desplaza en una segunda trayectoria de flujo 122 a lo largo del lado de flujo de salida 104 de deflector de flujo 100 mediante el proceso de la convección natural. La mezcla de agua calentada/vapor sale del colector 86 a través del paso de flujo de salida 112 y se descarga, tal como se indica mediante la flecha 124, a una región superior de la piscina de supresión 30. Así, una trayectoria sustancialmente sinuosa de desplazamiento se proporciona para promover la circulación del agua de refrigeración. En una realización, la rejilla de base 84 del colector de material fundido 80 tiene forma de cono para mejorar el flujo a lo largo de la placa inferior 88. Alternativamente, una pequeña adición cónica se acopla en el centro de la placa inferior 88 de la rejilla de base 84 para mejorar la transferencia de calor cerca del centro de la base de rejilla 84 (debido a la minimización de los efectos del punto de estancamiento). En una realización adicional, la rejilla de base 84 tiene una forma generalmente convexa para mejorar el flujo a lo largo de la placa inferior 88. Además, las vigas en I 92 pueden ser perforadas para mejorar el flujo de agua de refrigeración por debajo de la rejilla de base 84.

La figura 3 es una vista lateral esquemática de otra realización de un colector de material fundido 130. Los componentes en el colector de material fundido 130 que son idénticos a los componentes en el colector de material fundido 80 descrito anteriormente respecto a la figura 2 se identifican en la figura 3 usando los mismos números de referencia usados en la figura 2. El colector 86 puede estar seco o lleno de agua durante las operaciones normales.

Si el colector 86 no se llenó durante el funcionamiento normal, se podría llenar durante un accidente mediante la inundación de la región inferior del pozo seco 24. Las paredes de protección 89 están separadas hacia el interior desde la pared 28 para definir un canal anular 132 entre los mismos. El canal anular 132 tiene una abertura de flujo 134 e incluye un canal de flujo de entrada 140 y un canal de flujo de salida 142 que se extienden a través del mismo.

5 En una realización, los canales de flujo de entrada y salida 140 y 142 son anulares y una partición 144 se extiende desde el lado de flujo de salida 104 del deflector de flujo 100. La partición 144 se extiende en el canal 132 y divide el canal 132 en el canal de entrada de flujo 140 y el canal de salida de flujo 142. En otra realización, el canal de entrada de flujo 140 y el canal de salida de flujo 142 se extienden sustancialmente perpendiculares a la losa de soporte 82 y son sustancialmente paralelos entre sí.

10 En el caso de una fusión del núcleo, agua 94 desde el pozo seco 24 se hace circular en la abertura de flujo 134, tal como se indica mediante la flecha 146, y a través del canal de flujo de entrada 140 en una primera trayectoria de flujo 150. El agua 94 se desplaza en una segunda trayectoria de flujo 160 a lo largo del lado de entrada de flujo 102 del deflector de flujo 100. Como el agua 94 se calienta mediante el corio 70, la mezcla de agua calentada/vapor se desplaza en una tercera trayectoria de flujo 170 a lo largo de lado de salida de flujo 104 del deflector de flujo 100
 15 mediante el proceso de convección natural. La mezcla de agua calentada/vapor sale del colector 86 en una cuarta trayectoria de flujo 180 a través del canal de flujo de salida 104. La mezcla de agua calentada/vapor se descarga a través de la abertura de flujo 134 y vuelve al pozo seco 24. Así, se proporciona una trayectoria sustancialmente sinuosa de desplazamiento para promover la circulación del agua de refrigeración. En las realizaciones mostradas en las figuras 2 y 3, el agua de circulación se mantiene en la parte inferior y en los lados del colector de material fundido 80 lo suficientemente fría para evitar la fusión a través del corio 70.
 20

Los colectores de material fundido 80 y 130 utilizan diseños pasivos para retener y enfriar las masas de núcleo fundido dentro de los límites de contención en caso de un accidente grave. Los colectores de material fundido 80 y 130 proporcionan una refrigeración inferior y superior simultánea del corio 70 a través de la optimización del diseño interno de los recipientes de núcleo 80 y 130, que elimina la interacción del corio 70 con la losa de soporte de contención 82 y las paredes 28 de la PCV 22.
 25

El colector de material fundido anteriormente descrito retiene y refrigera el corio, inhibe la interacción del cerio-hormigón, y así minimiza la presión resultante en el recipiente de contención durante un accidente grave, sin daño a las estructuras de contención.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto que comprende:

5 una vasija de contención (22) que comprende una piscina de supresión (30), un pozo seco (24) y un suelo, comprendiendo dicho pozo seco una pared lateral (28) que se extiende hacia arriba desde dicho suelo, separando dicha pared lateral separación la piscina de supresión (30) de dicho pozo seco (24), dicha piscina de supresión (30), dicho pozo seco (24) y dicha pared lateral del pozo seco (28) situada en el interior de la vasija de contención (22),

10 una rejilla de base (84) configurada para colocarse por debajo de una vasija a presión (12) instalada dentro de la vasija de contención y separada verticalmente por encima del suelo de la vasija de contención para definir un colector (86) entre los mismos, delimitando la pared lateral del pozo seco dicho colector; comprendiendo dicha rejilla de base una placa superior (87), extendiéndose una pared anular (89) verticalmente hacia arriba desde la rejilla de base y que forma una pared cilíndrica,

15 al menos un deflector de flujo (100) que se extiende en dicho colector, comprendiendo dicho al menos un deflector un extremo de base y un extremo de punta, teniendo dicho extremo de base un área en sección transversal mayor que dicho extremo de punta, estando colocado dicho extremo de base más cerca de dicha pared lateral del pozo seco de dicho extremo de punta;

un paso de flujo de entrada (110) que se extiende a través de dicha pared lateral (28) del pozo seco que proporciona comunicación de flujo entre dicho colector y dicha piscina de supresión; y

20 un paso de flujo de salida (112) que se extiende a través de dicha pared lateral (28) del pozo seco que proporciona una comunicación de flujo entre dicho colector y dicha piscina de supresión.

2. Conjunto según la reivindicación 1, en el que una trayectoria de flujo sustancialmente sinuosa se define en dicho colector (86).

3. Conjunto según la reivindicación 1, en el que dicho deflector de flujo (100) tiene un lado de entrada de flujo (102) y un lado de salida de flujo (104).

25 4. Conjunto según la reivindicación 3, en el que dicho paso de entrada (110) está colocado para descargar el agua desde la piscina de supresión (30) en dicho colector (86) próximo a dicho lado de entrada de flujo (102) de dicho deflector de flujo (100).

5. Conjunto según la reivindicación 1, en el que dicho paso de entrada (110) es sustancialmente paralelo al suelo.

30 6. Conjunto según la reivindicación 3, en el que dicho paso de salida (112) está colocado por encima de dicho lado de flujo de salida (104) de dicho deflector de flujo (100).

7. Conjunto según la reivindicación 1, en el que dicho paso de salida (112) se extiende hacia arriba desde dicho colector (86) a la piscina de supresión (30).

8. Conjunto, que comprende:

35 una vasija de contención (22) que comprende una piscina de supresión (30), un pozo seco (24) y un suelo, comprendiendo dicho pozo seco una pared lateral (28) que se extiende hacia arriba desde dicho suelo, separando dicha pared lateral de la piscina de supresión (30) desde dicho pozo seco (24), dicha piscina de supresión (30), dicho pozo seco (24) y dicha pared lateral (28) del pozo seco situada en el interior de la vasija de contención (22);

40 una rejilla de base (84) configurada para colocarse por debajo de una vasija a presión (12) instalada dentro de la vasija de contención y separada verticalmente por encima del suelo de la vasija de contención para definir un colector (86) entre los mismos, delimitando la pared lateral del pozo seco dicho colector; comprendiendo dicha rejilla de base una placa superior (87); extendiéndose una pared anular (89) verticalmente hacia arriba desde la rejilla de base, dicha pared anular separada hacia el interior desde dicha pared lateral (28) del pozo seco para definir un canal anular (132) entre los mismos;

45 al menos un deflector de flujo (100) en dicho colector, comprendiendo dicho al menos un deflector un extremo de base y un extremo de punta, teniendo dicho extremo de base un área en sección transversal mayor que dicho extremo de punta, estando colocado dicho extremo de base más cerca de dicha pared lateral del pozo seco que dicho extremo de punta;

50 un canal de flujo de entrada (140) que se extiende a través de dicho canal anular (132) que proporciona una comunicación de flujo entre dicho pozo seco y dicho colector,

un canal de flujo de salida (142) que se extiende a través de dicho canal anular (132) que proporciona

comunicación de flujo entre dicho colector y dicho pozo seco.

9. Conjunto según la reivindicación 8, en el que se define una trayectoria de flujo sustancialmente sinuosa en dicho colector (86).

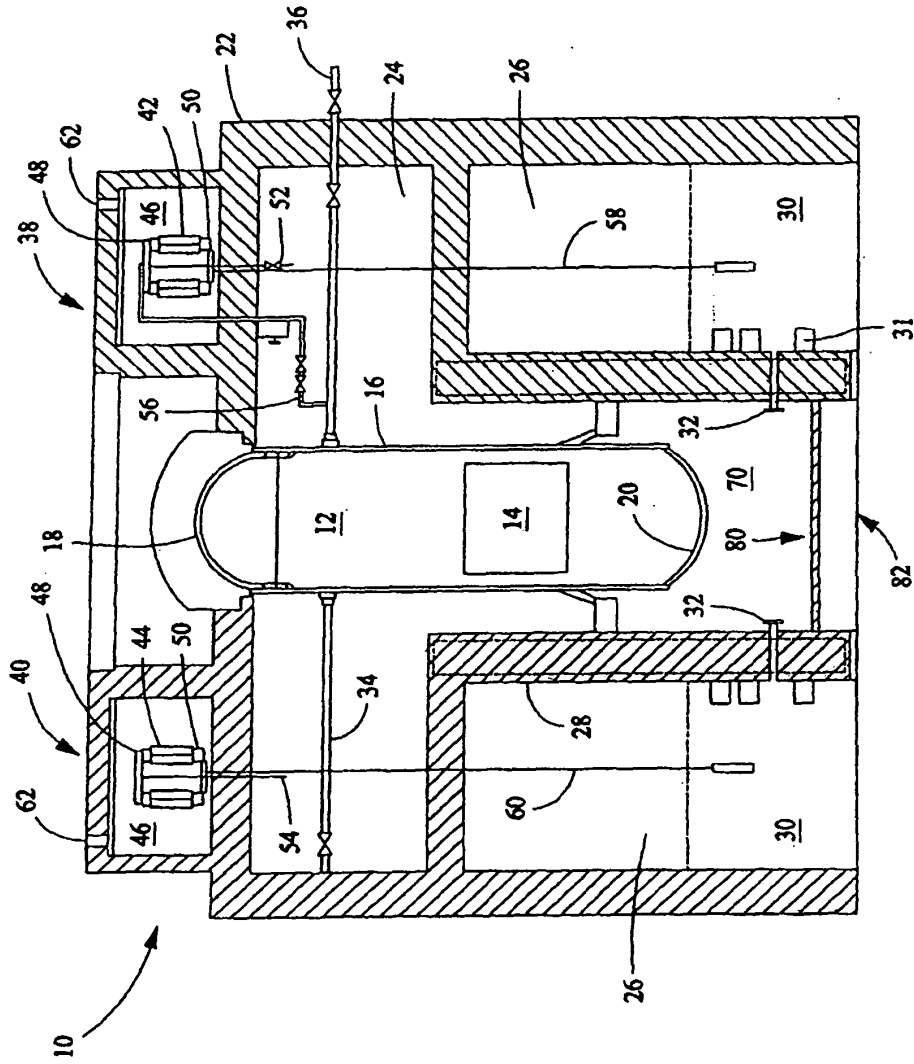


FIG. 1

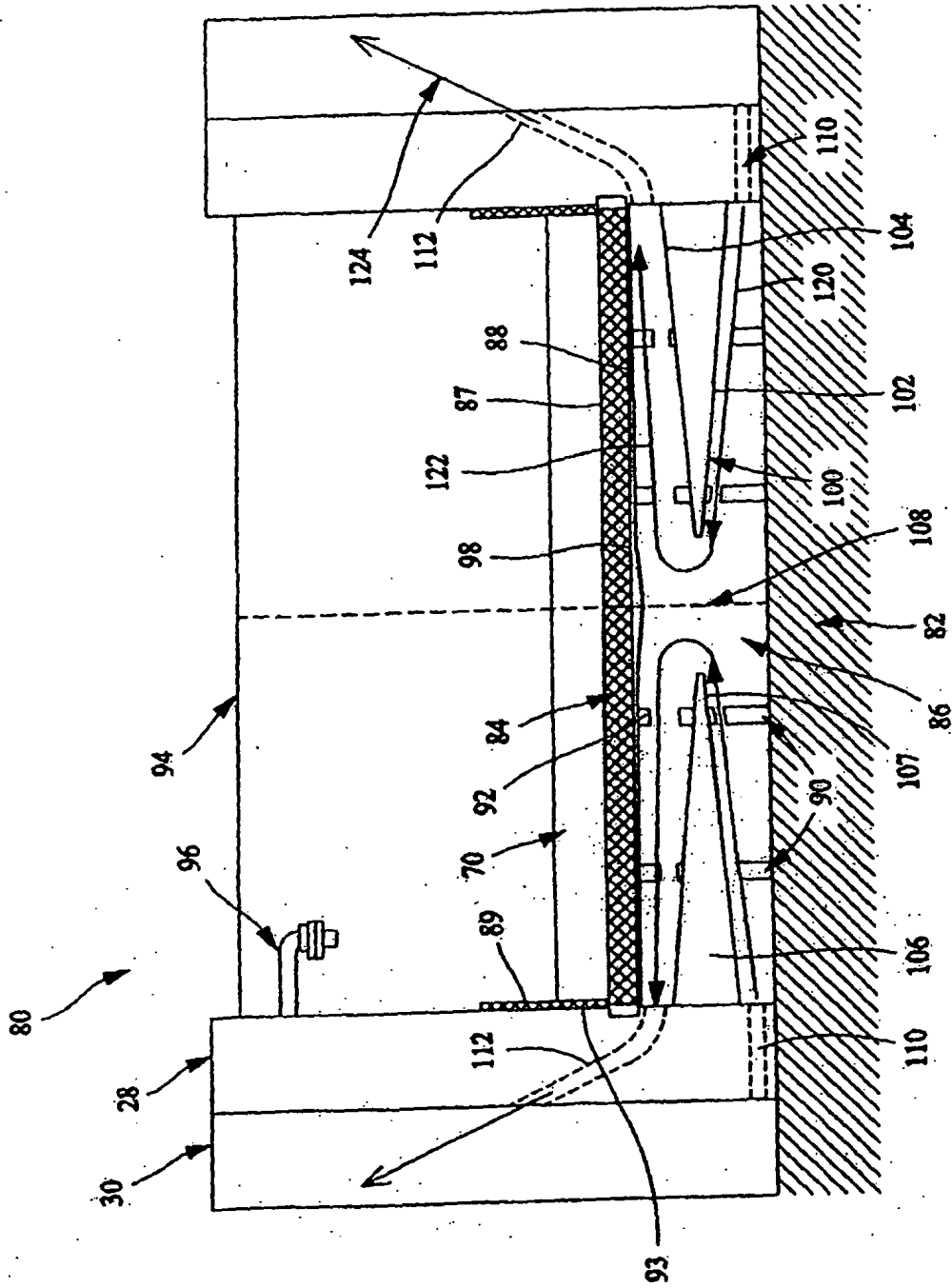


FIG. 2

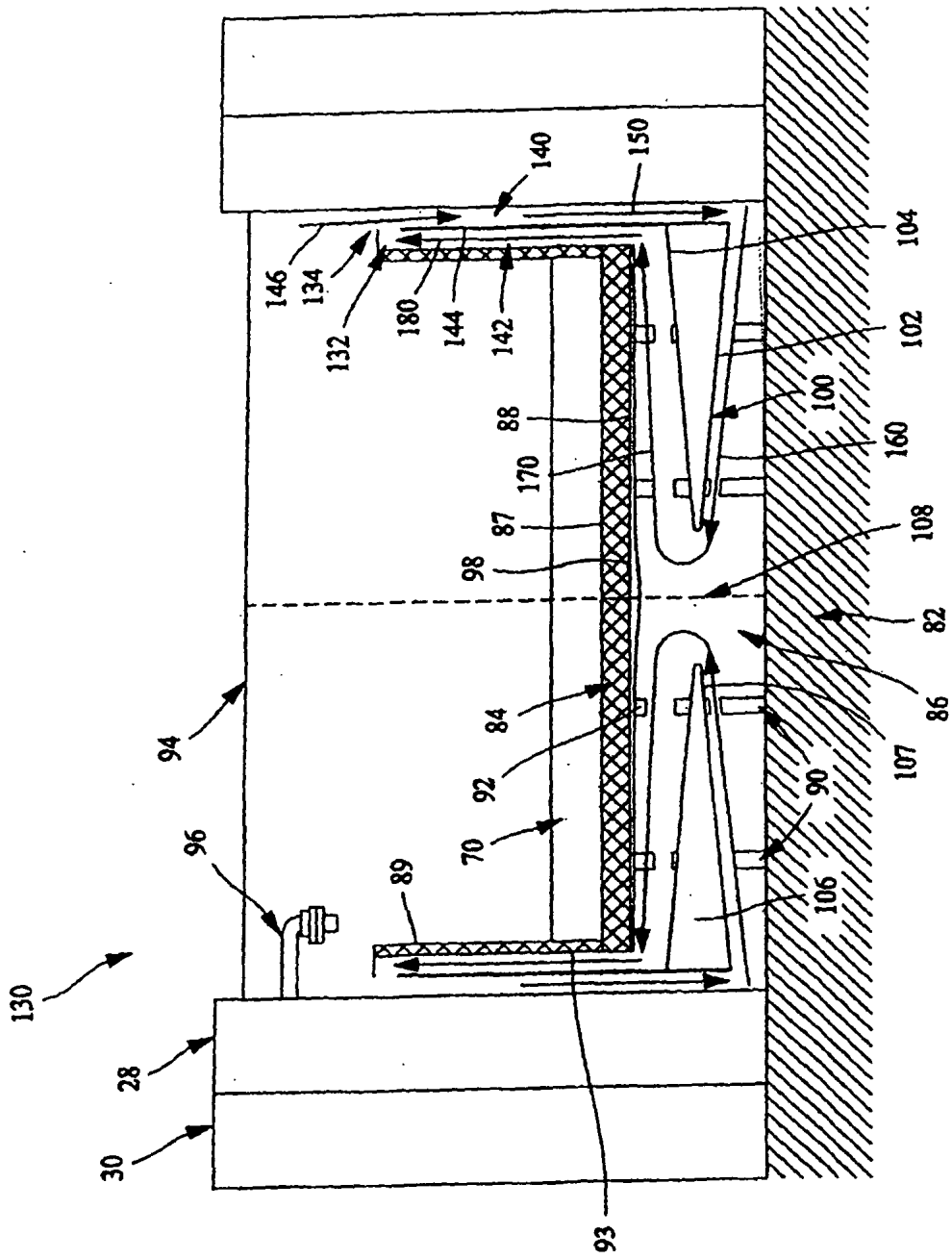


FIG. 3