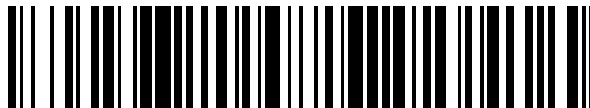


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 055**

51 Int. Cl.:

G06F 1/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2009 E 09785429 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2350767**

54 Título: **Un sistema electrónico**

30 Prioridad:

30.10.2008 GB 0819910

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

16.09.2016

73 Titular/es:

**AQUA COOLING SOLUTIONS LTD. (100.0%)
Unit 4 Segensworth Business Centre
Segensworth Road
Fareham, Hampshire PO15 5RQ, GB**

72 Inventor/es:

DAVIS, SIMON PETER

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 583 055 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

Un sistema electrónico

5 La presente invención se refiere a un sistema electrónico y, en particular, pero no en exclusiva, a un sistema informático.

10 Los sistemas informáticos, particularmente llamados unidades de servidor informático, generan un calor significativo durante el uso y este calor debe retirarse para minimizar los daños a los componentes asociados y proporcionar un funcionamiento de componentes óptimo. La retirada de calor se logra convenientemente moviendo el aire sobre los componentes. El aire se enfría en una ubicación remota usando intercambiadores de calor para permitir mantener una diferencia de temperatura entre los componentes y el aire que fluye sobre ellos. Sin embargo, ya que el calor generado mediante tales componentes se incrementa en línea con su sofisticación siempre creciente, junto con el número de componentes y dispositivos instalados en una ubicación cualquiera, el volumen de flujo de aire que debe pasar a través de una unidad de servidor se incrementa correspondientemente. En último lugar, el flujo de aire se vuelve tal que puede provocar daños o afectar de otra manera a los componentes y, por tanto, debe sustituirse por un mecanismo de refrigeración más eficaz.

20 La retirada de calor puede lograrse haciendo pasar un líquido a través de una red de tubos en proximidad cercana a los diversos componentes para extraer el calor.

25 Por ejemplo, el documento US 6.154.363 divulga una disposición de refrigeración de dispositivo electrónico que usa un efecto Venturi para acelerar la velocidad de un flujo de agua de refrigeración que pasa a través de un recipiente de metal plano en un dispositivo electrónico, permitiendo que el calor se retire rápidamente con el flujo corriente de agua de refrigeración desde el dispositivo electrónico.

El documento US 2006/0280292 divulga un método y sistema para refrigerar componentes de generación de calor en un sistema de bucle cerrado.

30 El documento EP0411119 divulga un módulo semiconductor, su sistema de refrigeración y un ordenador que usa el sistema de refrigeración.

35 Sin embargo, si el tubo se perfora o una articulación entre los tubos desarrolla una fuga, entonces el fluido pasará sobre los componentes asociados, lo que puede de esta manera dañar el servidor u ordenador.

40 Las desventajas antes mencionadas se han abordado parcialmente en un sistema de refrigeración conocido tal como se ilustra en la Figura 1. El aparato se proporciona para refrigerar equipos 12 montados en un armazón 14. Un primer depósito 16 de refrigerante 18 se proporciona en las proximidades del armazón 14, un conductor 20 se extiende desde el depósito 16 y describe una trayectoria complicada sobre el armazón 14 para mejorar por tanto el área de superficie del conducto 20 que está en comunicación térmica con el equipo 12. El conducto 20 termina en un segundo depósito 22, también configurado para admitir el refrigerante 18. Una salida del depósito 22 alimenta a una bomba 24 por medio de un conducto 26 para extraer un fluido del depósito 22 que, a su vez, extrae refrigerante a través del conducto 20. La bomba 24 también sirve para devolver el refrigerante al depósito 16 por medio del conducto 28.

45 La bomba 24 reduce la presión del refrigerante que viaja a través del conducto 20 por debajo de la presión atmosférica. Por consiguiente, si el conducto 20 se perfora o se rompe de otra manera de manera que una trayectoria de fuga potencial se forma en su interior, el aire se introduce en el conducto 20 desde el entorno de alrededor. Un nivel de refrigerante en el segundo depósito 22 cae a medida que el aire se introduce en el sistema 10. Una vez que este nivel pasa por debajo de un sensor de detección 30 de nivel inferior, la bomba 24 se apaga y se usa gravedad para suministrar refrigerante 18 al depósito 22 hasta que un sensor de detección 32 del nivel superior detecta un incremento en el nivel de refrigerante dentro del segundo depósito 22. Lo que ocurre a continuación es que durante este periodo sin actividad de bombeo la presión en el conducto 20 se incrementa y existe un riesgo de salida de refrigerante desde el conducto 20 por lo que el armazón 14 debe aislarse inmediatamente del sistema de refrigeración mientras la fuga se repara.

50 Es aconsejable proporcionar un sistema de refrigeración que pueda continuar con el funcionamiento del aparato incluso si se detecta una fuga del tipo antes mencionado. Ahora se ha concebido un sistema electrónico que soluciona al menos algunos de los problemas antes mencionados.

60 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 1.

65 La presión reducida del fluido dentro del intercambiador de calor con respecto a la presión fuera del intercambiador de calor asegura que, en el caso de una fuga o perforación en uno de los circuitos de flujo, por ejemplo, tubos, del intercambiador de calor, el fluido no pasará sobre los componentes del dispositivo asociado. La presión reducida asegura de esta manera que el fluido se mantiene dentro de los tubos. Además, al proporcionar un tubo de Venturi

como el medio de reducción de presión, la capacidad del sistema puede aumentarse de inmediato para controlar el entorno térmico de toda una sala de equipo computacional sin la necesidad de proporcionar bombas locales adicionales.

5 El fluido puede comprender un líquido.

El área en sección transversal interna de la porción del circuito de flujo secundario puede ser menor que el área en sección transversal interna de una longitud del circuito de flujo secundario, excluyendo dicha porción.

10 La porción del circuito de flujo secundario puede estar dispuesta en contacto térmico con aquellas piezas del dispositivo electrónico que necesitan el intercambio de calor.

15 El intercambiador de calor puede comprender además medios de detección de fuga para detectar una fisura en el circuito de flujo secundario. Los medios de detección pueden comprender medios detectores para detectar la presión del fluido dentro del al menos un circuito de flujo. Como alternativa, o adicionalmente, los medios de detección de fuga pueden comprender medios detectores ultrasónicos para detectar la presencia de aire dentro del circuito de flujo.

20 El intercambiador de calor puede comprender además medios de alarma para proporcionar una alarma en respuesta a señales de salida desde los medios detectores. Los medios de alarma pueden estar dispuestos para generar una alarma cuando el medio detector de la presión detecta un valor de presión que está fuera de un intervalo de valores de presión.

25 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema electrónico que comprende un intercambiador de calor de acuerdo con el primer aspecto de la invención y un dispositivo electrónico dispuesto en comunicación térmica con la porción del circuito de flujo secundario.

30 El dispositivo electrónico puede comprender un ordenador o un servidor informático o una serie de servidores informáticos, por ejemplo una sala de datos, y cada servidor puede montarse en un armazón separado. Cada armazón puede tener un circuito de flujo secundario asociado con el mismo, y cada circuito de flujo respectivo puede estar dispuesto en comunicación fluida con el medio de reducción de presión.

Preferentemente, el intercambiador de calor retira calor del al menos un dispositivo.

35 Las realizaciones de la presente invención se describirán ahora a modo de ejemplo únicamente en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

40 la Figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de refrigeración convencional;
la Figura 2 es una ilustración esquemática de un sistema electrónico de acuerdo con una primera realización de la presente invención; y,
la Figura 3 es una ilustración esquemática de un sistema electrónico de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

45 En referencia a la Figura 2 de los dibujos, se muestra un sistema electrónico 110 de acuerdo con una primera realización de la presente invención. El sistema 110 comprende una pluralidad de componentes informáticos 111 y un intercambiador de calor 112 para retirar el calor generado mediante los componentes 111 durante el uso del ordenador (no se muestra).

50 El intercambiador de calor 112 comprende un depósito de fluido 113 para contener el fluido, un líquido 114 y un circuito 115 a través del que el líquido 114 puede fluir. El circuito 115 comprende un ducto de flujo principal 116 que se extiende desde la base del depósito 113, por ejemplo, a lo largo de una primera trayectoria de flujo antes de volver al depósito 113 en una posición dispuesta cerca de la superficie del líquido 114 dentro del depósito 113, por ejemplo. El ducto de flujo primario 116 comprende además un tubo de Venturi 122, dispuesto corriente abajo de la bomba 121 dentro del ducto de flujo primario 116, que comprende una entrada 122a y una salida 122b conectadas mediante una región de cintura estrecha 122c. A medida que el líquido 114 pasa desde la entrada 122a a la salida 122b moviéndose a lo largo del ducto de flujo primario 116, es necesario que el líquido 114 se mueva más rápidamente a través de la región de cintura estrecha 122c que en la entrada 122a y la salida 122b, debido a la conservación de masa. Por consiguiente, la presión del líquido 114 dentro de esta región de cintura 122c se reducirá con respecto a la presión del líquido 114 dentro del ducto del flujo primario 116.

60 El circuito 115 comprende además un primer ducto de flujo secundario 123a que se extiende desde el depósito 113 en una posición cerca de la base del depósito 113, por ejemplo. El primer ducto de flujo secundario 123a se separa en una pluralidad de ductos de flujo terciario 124a-d, que pasan en proximidad cercana con los componentes informáticos 111 para facilitar la retirada del calor generado desde los componentes durante el funcionamiento del ordenador (no se muestra). Los ductos de flujo terciario 124a-d se combinan posteriormente con un segundo ducto de flujo secundario 123b, que está dispuesto en comunicación fluida con la región de cintura 122c del tubo de Venturi 122.

5 Durante el uso, el líquido 114 se bombea a través del ducto de flujo primario 116 a lo largo de la primera trayectoria de flujo mediante una bomba 121 dispuesta dentro del ducto de flujo primario 116. La presión reducida del líquido 114 dentro de la región de cintura 122c del tubo de Venturi 122 y, de esta manera, el segundo ducto de flujo secundario 123b, con respecto al líquido 114 dentro del depósito, provoca que el líquido 114 se extraiga a lo largo de una segunda trayectoria de flujo que está a lo largo del primer ducto de flujo secundario 123a y dentro de los ductos de flujo terciario 124a-d. Los ductos de flujo terciario 124a-d pueden comprender un diámetro reducido con respecto a los ductos de flujo secundario 123 para maximizar el área de superficie del líquido para la retirada eficaz de calor de los componentes 111. La presión en los ductos de flujo terciario 124a-d es, por consiguiente, subatmosférica, por ejemplo, en el intervalo de 60 a 80 kPa de presión absoluta, preferente en el intervalo de 70 a 75 kPa de presión absoluta.

10 El líquido 114 pasa posteriormente dentro del segundo ducto de flujo secundario 123b y dentro de la cintura 122c del tubo de Venturi 122 antes de volver al depósito 113 por medio de la salida 122b del tubo de Venturi 122, a lo largo del ducto de flujo primario 116. El líquido 114 que pasa dentro de los ductos de flujo terciario 124a-d se calentará a medida que el calor se extraiga de los componentes 111. Este líquido calentado pasará posteriormente dentro del depósito 113 donde el calor puede dispersarse en el gran volumen de líquido 114 contenido en su interior.

15 En el caso de que uno o más de los ductos de flujo terciario 124a-d se perforo o si uno o más de los precintos (no se muestran) en las articulaciones entre los ductos secundarios 123a-b y de flujo terciario 124a-d se vuelven defectuosos, por ejemplo, el flujo alrededor de los ductos terciarios 124a-d, por ejemplo aire, se introducirá en el ducto respectivo a través de la perforación (no se muestra), o precinto defectuoso (no se muestra), en lugar de que el líquido 114 escape del ducto respectivo sobre los componentes informáticos 111. Esto provocará que se incremente la presión del líquido 114 que fluye a lo largo de la segunda trayectoria de flujo. Este incremento en la presión se detectará mediante un sensor de presión 119 dispuesto dentro del ducto de flujo terciario 124a-d. Cada sensor 119 está dispuesto en comunicación con una alarma 120 de manera que cuando el sensor 119 detecta un aumento de presión por encima de un valor de umbral, el sensor 119 enviará una señal a la alarma 120 para generar una señal de alarma para avisar a un operador (no se muestra), por ejemplo, de la fuga dentro del sistema 110. Pueden proporcionarse menos sensores 119 que el número ilustrado en la Figura 2, por ejemplo, un único sensor 119 puede proporcionarse en cada ducto de flujo terciario 124a-d o un único sensor 119 puede ubicarse en un ducto de flujo secundario 123a de entrada y un segundo sensor 119 puede ubicarse en un ducto de flujo secundario 123b de retorno.

20 Además o como alternativa, un sensor 119' puede proporcionarse en asociación con el ducto secundario 123a-b y/o de flujo terciario 124a-d. El sensor 119' es un detector de aire ultrasónico, que puede detectar la presencia de incluso pequeñas cantidades de aire que pueden introducirse en los ductos de flujo a través de una fisura/perforación del tamaño de un agujerito. El sensor de presión 119 puede no ser suficientemente sensible para detectar pequeñas fugas de esta naturaleza.

25 El funcionamiento del sistema electrónico 110 puede continuar con normalidad hasta el momento en el que se programa un evento de mantenimiento planeado cuando la fisura puede repararse. Mientras tanto, se experimenta una pequeña pérdida de eficacia de refrigeración y cualquiera de tales pérdidas es local respecto a la fisura/perforación en el ducto. Por consiguiente, se experimenta una pequeña alteración o ninguna en absoluto en el funcionamiento normal del sistema 110.

30 De acuerdo con una segunda realización de la invención, tal como puede verse en la Figura 3 de los dibujos, se muestra un sistema electrónico 210 alternativo de acuerdo con la presente invención. El sistema 210 comprende una pluralidad de componentes informáticos 211 y un intercambiador de calor 212 para retirar el calor generado mediante los componentes 211 durante el uso del ordenador (no se muestra).

35 El intercambiador de calor 212 comprende un depósito de fluido 213 para contener el fluido, por ejemplo, un líquido 214, y un circuito 215 a través del que el líquido 214 puede fluir. El circuito 215 comprende una primera trayectoria de flujo a lo largo de un ducto de flujo primario 216 que se extiende desde la base del depósito 213, por ejemplo, antes de volver al depósito 213 en una posición dispuesta cerca de la superficie del líquido 213, por ejemplo. El líquido 214 se bombea a través del ducto de flujo primario 216 a lo largo de la primera trayectoria mediante una bomba 221 dispuesta dentro del ducto de flujo primario 216. El ducto de flujo primario 216 comprende además un tubo de Venturi 222 ubicado en su interior, corriente abajo de la bomba 221 y comprende una entrada 222a y una salida 222b conectadas mediante una región de cintura estrecha 222c. A medida que el líquido 214 pasa desde la entrada 222a a la salida 222b moviéndose a lo largo del ducto del flujo primario 216, es necesario que el líquido 214 se mueva más rápidamente a través de la región de cintura estrecha 222c debido a la conservación de masa y por eso se reducirá la presión del líquido 214 dentro de esta región de cintura 222c.

40 En una posición que descansa dentro del ducto de flujo primario 216, de manera intermedia entre la posición de la bomba 221 y el tubo de Venturi 222, se proporciona una confluencia 225 a un primer ducto de flujo secundario 223a, a través del que el líquido 214 puede fluir a lo largo de una segunda trayectoria de flujo. Este primer ducto de flujo secundario 223a comprende una válvula 226 que sirve para permitir que la presión del líquido 214 que sale de la válvula 226 se reduzca en comparación con la presión del líquido 214 que se suministra a la válvula 226. Dispuesto corriente abajo de la válvula 226, el primer ducto de flujo secundario 223a se ramifica en una pluralidad de ductos de flujo terciario 224a-d que pasan en proximidad cercana con los componentes 211 de un ordenador (no se muestra).

Los ductos de flujo terciario 224a-d se combinan posteriormente con un segundo ducto de flujo secundario 223b que está en comunicación fluida con la cintura 222c del tubo de Venturi 222.

5 El líquido 214 dentro de la cintura 222c del tubo de Venturi 222 se encuentra a una presión reducida en comparación con la presión del líquido 214 dentro del ducto de flujo primario 216 y la sección del primer ducto de flujo secundario 223a dispuesta corriente abajo de la válvula 226. Como resultado, esto provoca que el líquido 214 fluya desde la
10 válvula 226 a través de los ductos de flujo terciario 224a-d dentro de la cintura 222c del tubo de Venturi 222 por medio del segundo ducto de flujo secundario 223b. El líquido 214 sale posteriormente del tubo de Venturi 222 por medio de la salida 222b y vuelve al depósito 213 a lo largo del ducto de flujo primario 216. El líquido 214 que pasa dentro de los ductos de flujo terciario 224a-d se calentará a medida que el calor se extraiga de los componentes 211. Este líquido calentado pasará posteriormente dentro del depósito 213 donde el calor puede disiparse en el gran volumen del líquido 214 contenido en su interior.

15 El líquido 214 que fluye dentro de los ductos de flujo terciario 224a-d se encuentra a una presión reducida en comparación con la presión del líquido 214 dentro del ducto de flujo primario 216. Por consiguiente, la presión del líquido dentro de los ductos de flujo terciario 224a-d se reduce en un nivel que se encuentra por debajo de la presión del fluido, por ejemplo, aire, que rodea los ductos de flujo terciario 224a-d, por ejemplo, aproximadamente 70 kPa de presión absoluta. En el caso de que uno o más de los ductos de flujo terciario 224a-d se perfora o si uno o más de los precintos (no se muestran) en las articulaciones entre los ductos secundarios 223a-b y de flujo terciario 224a-d son defectuosos, por ejemplo, entonces el fluido alrededor de los ductos terciarios 224a-d se introducirá en los ductos, en lugar de escapar sobre los componentes informáticos 211. Esto provocará que la presión dentro de los ductos se incremente, lo que se sentirá mediante un sensor de presión 219 dispuesto dentro de los ductos de flujo terciario 224a-d. Cada sensor 219 está dispuesto en comunicación con una alarma 220 de manera que cuando el sensor 219 detecta un aumento de presión por encima de un valor de umbral, el sensor 219 envía una señal a la alarma 220 para
20 generar una señal de alarma para avisar a un operador (no se muestra) de la fuga dentro del sistema 210, similar a la primera realización. De nuevo, pueden proporcionarse menos sensores de presión 219 que el número ilustrado tal como se describe en relación con la primera realización. Uno o más sensores ultrasónicos 219' alternativos o adicionales pueden proporcionarse en asociación con los ductos secundarios 223a-b y/o de flujo terciario 224a-d para detectar pequeñas cantidades de aire presente en los ductos de flujo.

30 A partir de las realizaciones de ejemplo anteriores, por tanto, es evidente que la presión reducida del líquido refrigerante dentro del intercambiador de calor asociado con el sistema electrónico de la presente invención minimiza la transferencia del refrigerante sobre los componentes electrónicos del sistema en el caso de una condición de fuga.

35 Aunque las realizaciones representan una pluralidad de componentes informáticos 111, 211, un único componente informático puede refrigerarse mediante un intercambiador de calor 112, 212 tal como se describe en el presente documento. Sin embargo, una multitud de tales componentes pueden refrigerarse de inmediato mediante tal intercambiador de calor 112, 212. La capacidad del depósito de fluido 113, 213 y de las bombas 121, 221 puede incrementarse y colocarse remotamente respecto al sistema 110, 210 en caso necesario. Un tubo de Venturi 122, 222 de capacidad correspondientemente superior puede usarse para reducir la presión del fluido de refrigeración a niveles
40 subatmosféricos.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor (112, 212) que comprende:
 - 5 un depósito de fluido;
un circuito de flujo primario (116, 216) que define una primera trayectoria de flujo y comprende una bomba (121, 221) y un tubo de Venturi (122, 222), extrayendo fluido la primera trayectoria de flujo desde el depósito y devolviendo el fluido al depósito, teniendo el tubo de Venturi una entrada (122a, 222a) y una salida (122b, 222b), conectándose la entrada y la salida mediante una región de cintura estrecha (122c, 222c); y
 - 10 un circuito de flujo secundario (123a,b; 124a-d; 223a,b; 224a-d) que define una trayectoria de flujo secundario, extrayendo fluido la trayectoria de flujo secundario desde el depósito y mezclándose con la primera trayectoria de flujo para devolver el fluido al depósito, estando dispuesta al menos una porción del circuito de flujo secundario para una comunicación térmica con un dispositivo electrónico (111, 211);
en el que el circuito de flujo secundario está en comunicación fluida con la región de cintura estrecha del tubo de Venturi, de manera que el tubo de Venturi proporciona medios para reducir la presión del fluido en la porción del
 - 15 circuito de flujo secundario a un valor menor que la presión externa al circuito.
2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el fluido comprende un líquido.
- 20 3. Un intercambiador de calor de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el área en sección transversal interna de la porción del circuito de flujo secundario es menor que el área en sección transversal interna de una longitud de dicho circuito de flujo secundario, excluyendo dicha porción.
4. Un intercambiador de calor de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende medios de detección de fugas (119, 219) para detectar una fisura en el circuito de flujo secundario.
- 25 5. Un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el medio de detección de fugas comprende medios detectores para detectar la presión del fluido dentro del circuito de flujo.
- 30 6. Un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en el que el medio de detección de fugas comprende medios detectores ultrasónicos para detectar la presencia de aire dentro del circuito de flujo.
7. Un intercambiador de calor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, que comprende medios de alarma (120, 220) para proporcionar una alarma en respuesta a señales enviadas desde el, o cada, medio detector.
- 35 8. Un intercambiador de calor de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el medio de alarma está dispuesto para generar una alarma cuando el medio detector detecta un valor de presión que está fuera de un intervalo de valores de presión.
- 40 9. Un sistema electrónico que comprende: un intercambiador de calor informático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores; y un dispositivo electrónico dispuesto en comunicación térmica con la porción del circuito de flujo secundario.
- 45 10. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el dispositivo electrónico comprende un componente para un ordenador o un servidor informático.
11. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el dispositivo electrónico comprende una serie de servidores informáticos, montándose cada servidor en un armazón separado.
- 50 12. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 11, teniendo cada armazón un circuito de flujo asociado con el mismo, estando dispuesto cada circuito de flujo respectivo en comunicación fluida con el medio de reducción de presión.

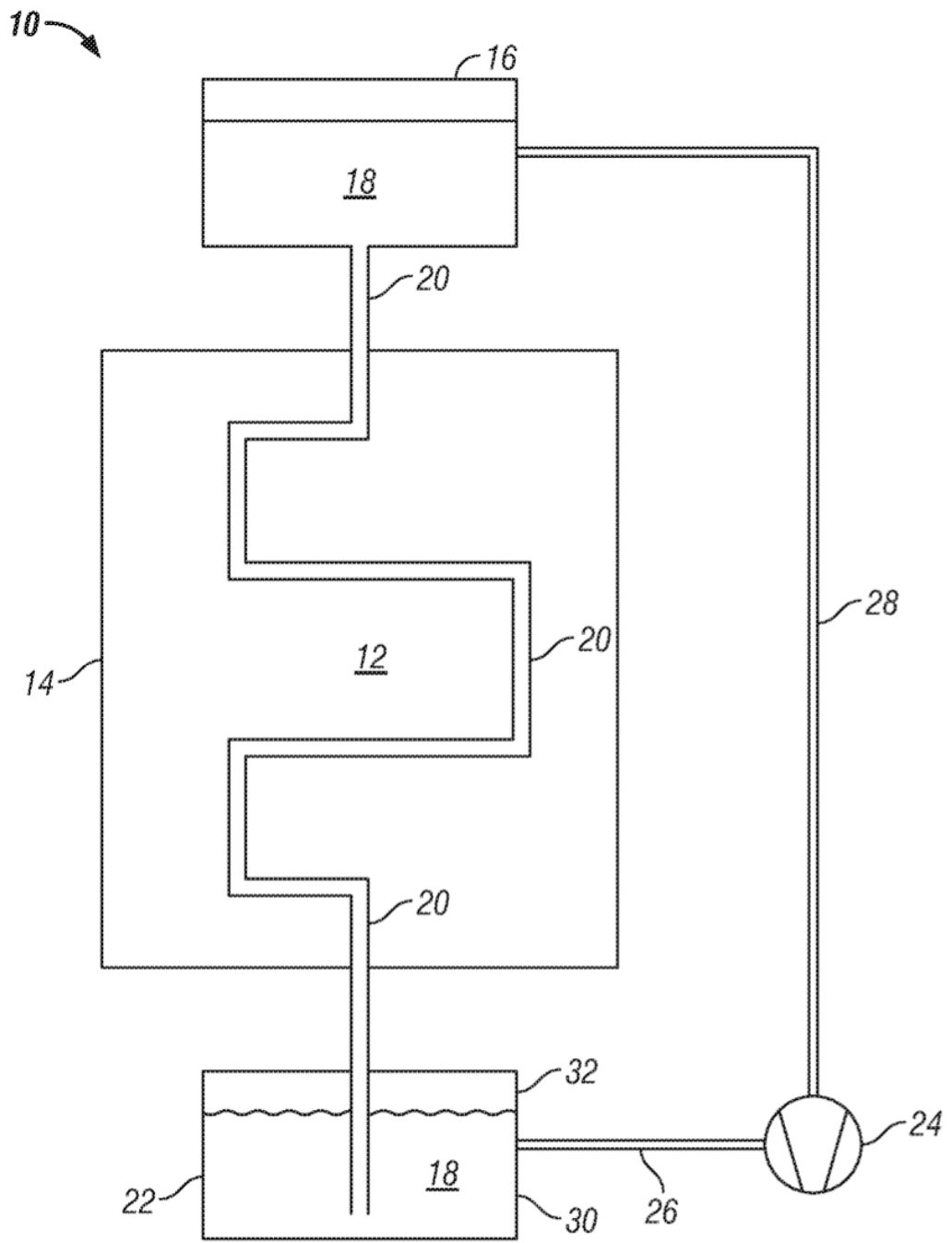


FIG. 1

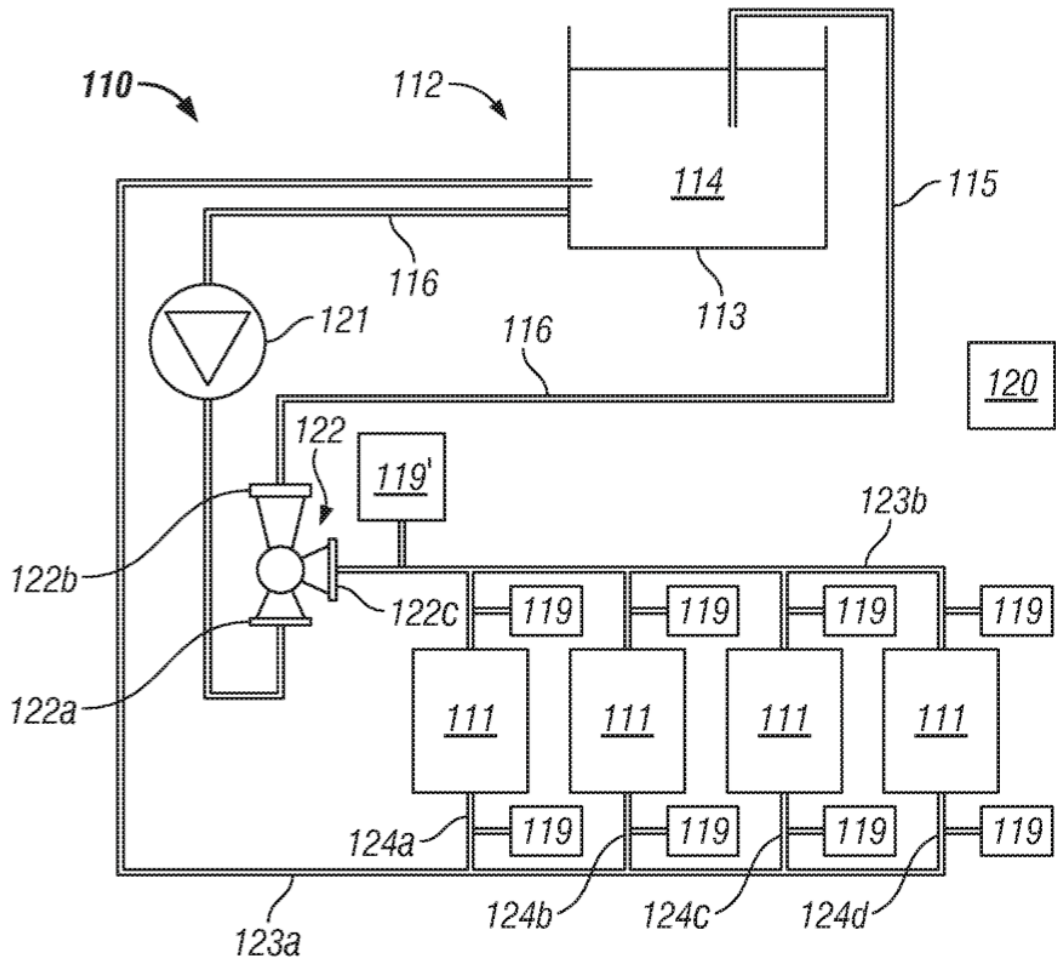


FIG. 2

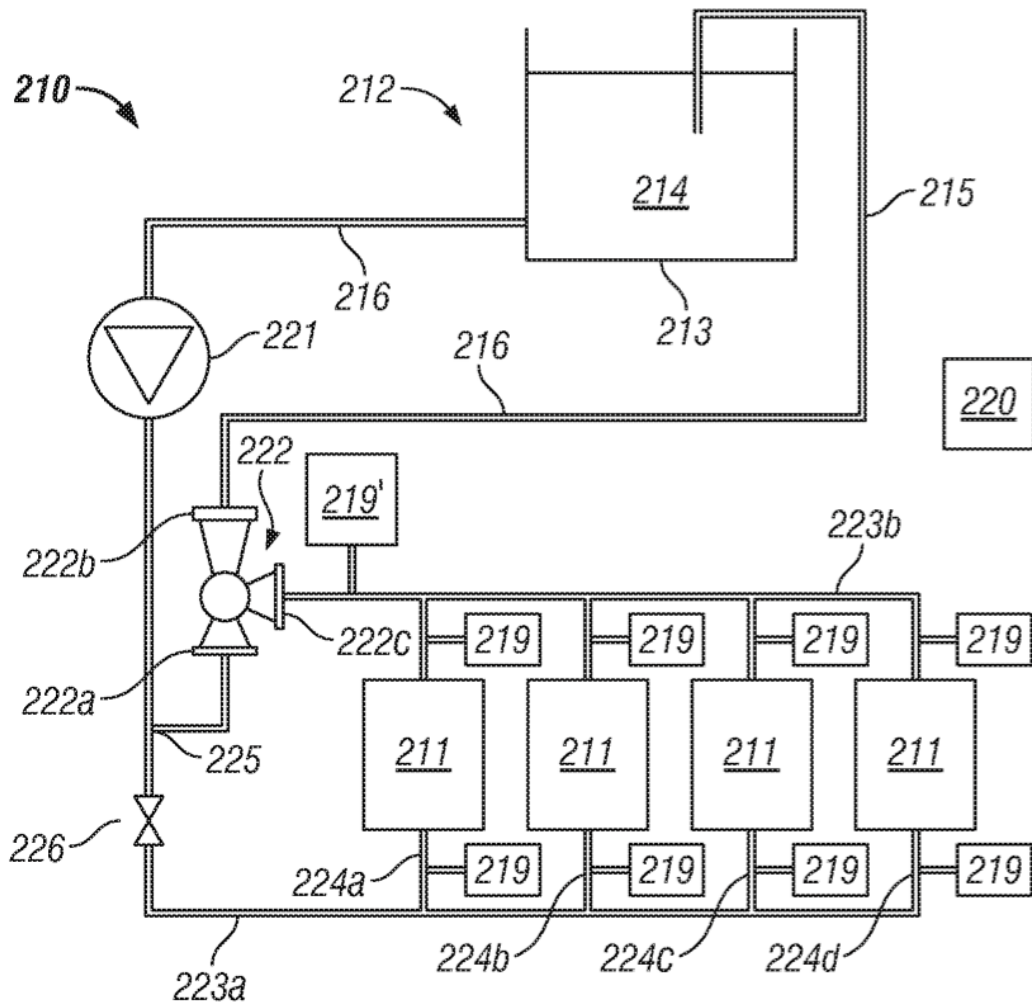


FIG. 3