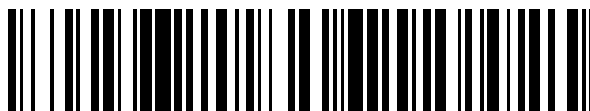


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 596**

51 Int. Cl.:

F28D 3/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.12.2006 PCT/US2006/062726**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.07.2008 WO08082408**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2006 E 06846864 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018 EP 2097703**

54 Título: **Intercambiador de calor de economizador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.05.2018

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)
ONE CARRIER PLACE P.O. BOX 4015
FARMINGTON, CT 06034-4015, US**

72 Inventor/es:

**BUSH, JAMES, W. y
BEAGLE, WAYNE, P.**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 666 596 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

Intercambiador de calor de economizador

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 La invención está relacionada con refrigeración. Más particularmente, la invención está relacionada con intercambiadores de calor de economizador en un sistema de refrigeración de transporte.

10 Como refrigerante natural y medioambientalmente benigno, el CO₂ (R-744) está atrayendo una significativa atención como refrigerante. Aplicaciones potenciales incluyen unidades de refrigeración de transporte (p. ej., cajas de camión, remolques, contenedores de cargamento y similares) que requieren amplias capacidades. Una configuración de unidad dada puede ser hecha fabricada por múltiples operarios con diferentes necesidades. Muchos operarios tendrán la necesidad de, en diferentes momentos, usar una unidad dada para transporte de bienes congelados y productos percederos no congelados. Una temperatura ejemplar de bienes congelados es aproximadamente -23 °C (-10 °F) o menos y una temperatura ejemplar de productos percederos no congelados es 1-3 °C (34-38 °F). El operario predeterminará temperatura apropiada para cada uno de los dos modos. Antes de un viaje o serie, el técnico o conductor introducirá la apropiada de las dos temperaturas. Otros operarios pueden tener requisitos más amplios (p. 15 ej., un intervalo total ejemplar de -40 a 13 °C (-40 a 57 °F)).

En la técnica de HVAC, el uso de intercambiadores de calor de economizador (economizadores) es bien conocido.

20 La patente europea EP 1669694 describe un aparato de refrigeración que incluye dos subpasajes que se ramifican desde un pasaje principal ubicado entre un condensador y una parte de expansión y que se conectan a un compresor. En los subpasajes se proporcionan intercambiadores de calor para realizar intercambio de calor entre un refrigerante en los subpasajes y un refrigerante en el pasaje principal.

COMPENDIO DE LA INVENCION

Un aspecto de la descripción implica una refrigeración de transporte que tiene los rasgos de la reivindicación 1.

Una carga del refrigerante puede comprender al menos un 50 %, en peso, de dióxido de carbono.

25 El economizador puede comprender una única pila de placas de intercambiador de calor que define una pluralidad de primeros espacios y segundos espacios alternos. Los primeros espacios pueden proporcionar una serie de patas paralelas del recorrido de flujo primario. Un primer grupo de los segundos espacios puede proporcionar una serie de patas paralelas del primer recorrido de flujo de economizador. Un segundo grupo de los segundos espacios puede proporcionar una serie de patas paralelas del segundo recorrido de flujo de economizador. El economizador puede comprender un único alojamiento que tiene un interior a lo largo del recorrido de flujo primario. Un primer conducto se puede extender a través del alojamiento a lo largo del primer recorrido de flujo de economizador. Un segundo conducto se puede extender a través del alojamiento a lo largo del segundo recorrido de flujo de economizador. El economizador puede comprender una primera espiral a lo largo del recorrido de flujo primario y espiras segunda y tercera respectivamente a lo largo del primer recorrido de flujo de economizador y del segundo recorrido de flujo de economizador y que envuelven respectivamente partes primera y segunda de la primera espiral.

35 En los dibujos adjuntos y en la descripción que viene a continuación se presentan los detalles de una o más realizaciones de la invención. Otras características, objetos y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la descripción y de los dibujos, y a partir de las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista esquemática de un sistema de refrigeración de referencia.

40 La figura 2 es una vista esquemática de un sistema revisado.

La figura 3 es una vista de un primer intercambiador de calor para el sistema revisado de la figura 2.

La figura 4 es una vista en sección del intercambiador de calor de la figura 3, tomada a lo largo de la línea 4-4.

La figura 5 es una vista en sección del intercambiador de calor de la figura 3, tomada a lo largo de la línea 5-5.

La figura 6 es una vista de una unidad de transporte refrigerada.

45 La figura 7 es una vista de corte de un segundo intercambiador de calor.

La figura 8 es una vista de corte de un tercer intercambiador de calor.

La figura 9 es una vista de un cuarto intercambiador de calor.

En los diversos dibujos, los números de referencia y denominaciones semejantes indican elementos semejantes.

DESCRIPCION DETALLADA

50 La figura 1 muestra un sistema de refrigeración 20 ejemplar que incluye un compresor 22. El compresor tiene un conjunto de alojamiento 24. El compresor ejemplar incluye un motor eléctrico 26. Un compresor ejemplar es un

compresor en vaivén en donde el alojamiento define una pluralidad de cilindros. Cada cilindro acomoda un pistón asociado. Configuraciones multicilindro ejemplares incluyen: en línea; en V; y opuestos horizontalmente. El compresor ejemplar incluye tres cilindros 30, 31, y 32. Cada uno de los cilindros incluye una ubicación de succión (p. ej., una lumbrera de succión en una cámara de aspiración) 33; 34; 35. Cada compresor incluye de manera similar una ubicación de descarga 36; 37; 38. En el sistema ejemplar, la ubicación de compresión de primer de cilindro 36 se acopla a la ubicación de succión de segundo cilindro 34 (p. ej., como cámara impelente compartida). El refrigerante ejemplar tiene base de CO₂.

El sistema 20 incluye una condición/ubicación de succión de sistema 50. En el sistema ejemplar, este está en la condición/ubicación de succión 33 del primer cilindro. Un recorrido de flujo primario de refrigerante 52 procede aguas abajo desde la condición/ubicación de succión 50 a través del primer cilindro 30 y luego a través del segundo cilindro 31 en serie. El recorrido de flujo primario 52 procede aguas abajo a través de la entrada de un primer intercambiador de calor (enfriador/condensador de gas) 56 para salir por la salida del enfriador/condensador de gas. El recorrido de flujo primario 52 procede aguas abajo de manera similar a través de un primer intercambiador de calor de economizador (economizador) 58. El recorrido de flujo primario procede entonces aguas abajo a través de un segundo intercambiador de calor de economizador 60. El recorrido de flujo primario 52 procede entonces aguas abajo a través de un dispositivo de expansión 62. El recorrido de flujo primario 52 procede entonces aguas abajo a través de un segundo intercambiador de calor (evaporador) 64 para volver a la condición/ubicación de succión 50.

En una condición de funcionamiento normal, un flujo de recirculación de refrigerante pasa a lo largo del recorrido de flujo primario 52, siendo comprimido en los cilindros primero y segundo 30 y 31. El refrigerante comprimido es enfriado en el enfriador/condensador de gas 56, expandido en el primer dispositivo de expansión 62, y luego calentado en el evaporador 64. En una implementación ejemplar, el enfriador/condensador de gas 56 y el evaporador 64 son intercambiadores de calor refrigerante-aire con flujos de aire forzados por ventilador asociados. El evaporador 64 puede estar en el espacio refrigerado o su flujo de aire puede pasar a través del espacio refrigerado. De manera similar, el enfriador/condensador de gas 56 o su flujo de aire pueden ser externos al espacio refrigerado.

El sistema ejemplar 20 incluye un primer recorrido de flujo de economizador 70. El primer recorrido de flujo de economizador 70 se ramifica desde el recorrido de flujo primario en una ubicación/condición 72 entre la salida de enfriador/condensador de gas y la entrada de primer economizador. El primer recorrido de flujo de economizador ejemplar 70 retorna al recorrido de flujo de refrigerante primario en una ubicación/condición 74 entre los cilindros primero y segundo (p. ej., en sus condiciones/ubicaciones respectivas de salida/descarga y de entrada/succión). El primer recorrido de flujo de economizador 70 pasa secuencialmente a través de un segundo dispositivo de expansión 76, luego el primer economizador 58 y luego una válvula 78. Una pata 80 del primer recorrido de flujo de economizador 70 en el primer economizador 58 está en relación de transferencia de calor con una pata 82 del recorrido de flujo primario 52 dentro del primer economizador 58.

El sistema ejemplar 20 también incluye un segundo recorrido de flujo de economizador 90. El segundo recorrido de flujo de economizador 90 se ramifica desde el recorrido de flujo primario 52 en una condición/ubicación 92 entre los economizadores primero y segundo. El segundo recorrido de flujo de economizador 90 retorna al recorrido de flujo primario 52 en una condición/ubicación 94 entre el segundo cilindro 31 y el enfriador/condensador de gas 56. El segundo recorrido de flujo de economizador 90 procede secuencialmente a través de un tercer dispositivo de expansión 96, el segundo economizador 60, una válvula 98 y el cilindro 32. Una pata 100 del segundo recorrido de flujo de economizador 90 en el segundo economizador 60 está en relación de transferencia de calor con una pata 102 del recorrido de flujo primario 52 dentro del economizador 60.

Son posibles componentes adicionales de sistema y variaciones adicionales de sistema.

Los dispositivos de expansión ejemplares 62, 76 y 96 pueden ser dispositivos de expansión fijos, dispositivos de expansión controlados termomecánicamente o dispositivos de expansión controlados por sistema. Por ejemplo, en diversas implementaciones, el primer dispositivo de expansión 62 puede ser una válvula de expansión electrónica controlada por un sistema de control 110 que también puede controlar el funcionamiento del compresor, otras válvulas, ventiladores y similares. Los dispositivos de expansión 96 y 76 pueden ser similares o pueden ser orificios fijos. Como alternativa, los dispositivos pueden ser válvulas de expansión térmicas con bulbos de control montados apropiadamente en el sistema. Las válvulas ejemplares 78 y 98 pueden ser simples válvulas de activación-desactivación, controladas electrónicamente por el sistema de control 110.

En funcionamiento, el primer recorrido de flujo de economizador 70 puede ser manejado por la válvula 78 para hacer funcionar el primer economizador 58 como se conoce bien en la técnica. De manera similar, la válvula 98 puede ser usada para proporcionar función adicional de economizador.

La aportación de múltiples intercambiadores de calor de economizador puede conllevar costes de fabricación y problemas de espacio de empaquetamiento. Por consiguiente, los dos intercambiadores de calor pueden ser combinados ventajosamente para ahorrar costes y/o espacio. La figura 2 muestra un sistema 20' revisado a partir del sistema de referencia 20 de la figura 1. Un intercambiador de calor compuesto 57 incluye partes 58' y 60' en lugar de los intercambiadores de calor separados 58 y 60. En el ejemplo de la figura 2, los recorridos de flujo de economizador 70' y 90' sustituyen a los recorridos de flujo 70 y 90. Estos recorridos de flujo 70' y 90' inicialmente se ramifican en paralelo desde una ubicación 120 entre el intercambiador de calor 57 y el dispositivo de expansión 62. El intercambiador de calor ejemplar 57 tiene así una entrada de refrigerante caliente 130 y una salida de refrigerante

caliente 132 a lo largo del recorrido de flujo primario 52. El intercambiador de calor 57 incluye entrada de refrigerante frío 140 y salida de refrigerante frío 142 a lo largo del recorrido de flujo 70'. El intercambiador de calor 57 de manera similar incluye una entrada de refrigerante frío 144 y una salida de refrigerante frío 146 a lo largo del recorrido de flujo 90'.

5 Las figuras 3-5 muestran esquemáticamente un intercambiador de calor de placas unidas por soldadura fuerte 200 que puede ser usado como intercambiador de calor 57. Por consiguiente, se usan números similares para identificar las entradas y salidas (lumberas). Un flujo de refrigerante caliente 202 entra a la entrada de refrigerante caliente 130 y sale por la salida de refrigerante caliente 132. El flujo de refrigerante 204 del recorrido de flujo de economizador 70' entra a la entrada 140 y sale por la salida 142. De manera similar, el flujo de refrigerante 206 del recorrido de flujo de economizador 90' entra a la entrada 144 y sale por la salida 146. El intercambiador de calor de placas unidas por soldadura fuerte tiene grupos alternos de primeros y segundos espacios definidos entre placas de una pila de placas. Los primeros espacios 210 pasan el flujo 202 (p. ej., en una serie de patas paralelas). Un primer grupo de los segundos espacios 212 pasa el flujo 204. Un segundo grupo de los segundos espacios 214 pasa el flujo 206.

15 La figura 6 muestra una unidad (sistema) de transporte refrigerado 220 en forma de remolque refrigerado. El remolque puede ser tirado por una cabeza tractora 222. El remolque ejemplar incluye un contenedor/caja 224 que define un interior/compartimento 226. Un alojamiento de equipamiento 228 montado en una parte delantera de la caja 224 puede contener un sistema generador eléctrico que incluye un motor térmico 230 (p. ej., diésel) y un generador eléctrico 232 acoplado mecánicamente al motor térmico para de ese modo ser impulsado. El sistema de refrigeración 20' puede ser acoplado eléctricamente al generador 232 para recibir energía eléctrica. El evaporador y su ventilador asociado pueden ser posicionados o estar de otro modo en comunicación térmica con el compartimento 226.

La figura 7 muestra un intercambiador de calor de tubo-en-tubo 300. Un tubo principal 304 pasa el flujo de refrigerante caliente y define un alojamiento principal del intercambiador de calor 300. A lo largo del recorrido de flujo de economizador 70' y 90', tubos respectivos 306 y 308 se extienden adentro y a través del tubo principal 304.

25 La figura 8 muestra un intercambiador de calor de carcasa-y-tubo 400. El intercambiador de calor 400 tiene una carcasa/alojamiento 404 que pasa el flujo de refrigerante caliente y que contiene distribuciones de tubo de colector 406 y 408 que pasan los flujos de economizador.

La figura 9 muestra un intercambiador de calor de tubo-sobre-tubo o espiral-sobre-tubo 500. Un tubo principal 502 pasa el flujo de refrigerante caliente mientras tubos primero y segundo 504 y 506 pasan los flujos de economizador de tubo. En esta medida, el intercambiador de calor 500 se considera como única unidad porque la estructura de la tubo 502 es una convolución continua que cruza su acoplamiento con los otros dos tubos en lugar de ser discontinua.

30 En la ingeniería del sistema, los tamaños relativos de las dos partes del economizador combinado pueden ser seleccionadas para una variedad de finalidades. Por ejemplo, pueden tener un tamaño en vista de otros componentes, o junto con estos, para optimizar la eficiencia, la capacidad y similares. Por ejemplo, una reingeniería ejemplar conserva el compresor, el intercambiador de calor de absorción de calor, y el intercambiador de calor de rechazo de calor de un sistema de referencia que tiene un economizador (un economizador de único trayecto) o dos economizadores separados. Una simulación por ordenador y/o experimentos de hardware pueden determinar tamaños óptimos relativos y absolutos de las dos partes 58' y 60' para maximizar la eficiencia del sistema. Las dos partes pueden así diferir en tamaño u otras propiedades. Para el intercambiador de placas unidas por soldadura fuerte, esto puede implicar diferentes cantidades de placas en cada sección si se usan placas similares en ambas secciones.

40 El funcionamiento de las válvulas 78 y 98 depende de las condiciones ambientales y controladas y de los modos de funcionamiento. En una realización ejemplar, las válvulas 76 y 96 regulan directamente el flujo basándose en un parámetro sentido del ciclo. Las válvulas 78 y 98 regulan la economía del ciclo bajo control del controlador. Si algunas de las válvulas 78 y 98 están abiertas, mejoran la eficiencia y la capacidad del sistema. En una implementación ejemplar, las válvulas 78 y 98 se pueden mantener cerradas durante el arranque del sistema para impedir la sobrecarga del compresor. Las válvulas 78 y 98 también se pueden mantener cerradas cuando se requiere una baja capacidad (p. ej., una temperatura deseada relativamente alta del espacio enfriado tal como en un modo de cargamento perecedero no congelado).

45 Podría abrirse únicamente una de las válvulas 78 y 98 en un estado intermedio (p. ej., cuando tener ambas abiertas podría dar como resultado exceso de consumo de corriente u otro problema). Consideraciones sutiles de optimización pueden diferenciar entre la elección de esa válvula. Sin embargo, el sistema puede ser configurado por medio de selección de tamaño de intercambiador de calor de economizador y tamaño de cilindro/cámara para aumentar la diferenciación entre el uso de las dos secciones de economizador y sus situaciones asociadas. La selección entre las dos puede ser hecha por el controlador responsable de una combinación de programación previa, parámetros establecidos por usuario, parámetros sentidos, y/o parámetros calculados (p. ej., consumos de corriente). Otros factores que pueden influir en la combinación particular incluyen equilibrio de compresor o control de vibración.

55 Se ha descrito una o más realizaciones de la presente invención. No obstante, se entenderá que se pueden realizar diversas modificaciones sin salir del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de refrigeración de transporte que comprende:
un compresor (22);
5 un intercambiador de calor de rechazo de calor (56) aguas abajo del compresor a lo largo de un recorrido de flujo primario de refrigerante (52);
un dispositivo de expansión (62) aguas abajo del intercambiador de calor de rechazo de calor a lo largo del recorrido de flujo primario de refrigerante; y
un intercambiador de calor de absorción de calor (64) aguas abajo del dispositivo de expansión a lo largo del recorrido de flujo primario de refrigerante; y
- 10 un único intercambiador de calor combinado de economizador (57; 200; 300; 400; 500) entre el intercambiador de calor de rechazo de calor y el dispositivo de expansión a lo largo del recorrido de flujo primario de refrigerante y que comprende:
una primera parte (58') configurada para proporcionar transferencia de calor desde el recorrido de flujo primario a un primer recorrido de flujo de economizador (70'); y
- 15 una segunda parte (60') configurada para proporcionar transferencia de calor desde el recorrido de flujo primario a un segundo recorrido de flujo de economizador (90'); y
en donde los recorridos de flujo primero y segundo de economizador se ramifican desde el recorrido de flujo primario desde una ubicación entre el intercambiador de calor de economizador y el dispositivo de expansión;
en donde:
- 20 el compresor tiene un primer cilindro (30), un segundo cilindro (31) y un tercer cilindro (32);
el primer recorrido de flujo de economizador (70') retorna al recorrido de flujo primario entre los cilindros primero y segundo y se extiende a través de:
un segundo dispositivo de expansión (76); y
la primera parte de economizador (58');
- 25 el segundo recorrido de flujo de economizador (90') retorna al recorrido de flujo primario entre el segundo cilindro (31) y el intercambiador de calor de rechazo de calor (56) y se extiende a través de:
un tercer dispositivo de expansión (96);
la segunda parte de economizador (60'); y
la tercer cilindro (32).
- 30 2. El sistema de la reivindicación 1, en donde:
a lo largo del recorrido de flujo primario, la primera parte (58') está aguas arriba de la segunda parte (60').
3. El sistema de cualquier reivindicación anterior en donde el economizador comprende:
una única pila de placas de intercambiador de calor que define una pluralidad de primeros espacios alternos (210) y segundos espacios (212, 214), los primeros espacios (210) proporcionan una serie de patas paralelas del recorrido de flujo primario, un primer grupo de los segundos espacios (212) proporcionan una serie de patas paralelas del primer recorrido de flujo de economizador, y un segundo grupo de los segundos espacios (214) proporcionan una serie de patas paralelas del segundo recorrido de flujo de economizador.
- 35
4. El sistema de la reivindicación 3, en donde:
las placas se unen por soldadura fuerte entre sí.
- 40 5. El sistema de la reivindicación 1, en donde el economizador comprende:
un único alojamiento (304; 404) que tiene un interior a lo largo del recorrido de flujo primario;
un primer conducto (306; 406) que se extiende a través del alojamiento a lo largo del primer recorrido de flujo de economizador; y
un segundo conducto (308; 408) que se extiende a través del alojamiento a lo largo del segundo recorrido de flujo de economizador.
- 45
6. El sistema de la reivindicación 1, en donde el economizador (500) comprende:
una primera espiral (502) a lo largo del recorrido de flujo primario;

una segunda espiral (504) a lo largo del primer recorrido de flujo de economizador y que envuelve una primera parte de la primera espiral; y

una tercera espiral (506) a lo largo del segundo recorrido de flujo de economizador y que envuelve una segunda parte de la primera espiral.

- 5 7. El sistema de cualquier reivindicación anterior que comprende además:
un contenedor de transporte (224) que tiene un compartimento (226) posicionado en comunicación térmica con el intercambiador de calor de absorción de calor.
8. El sistema de la reivindicación 7, que comprende además:
10 un generador alimentado por motor de combustión interna (230, 232) acoplado al compresor para alimentar el compresor.
9. El sistema de cualquier reivindicación anterior en donde:
una carga de refrigerante del sistema es al menos el 50 % de dióxido de carbono en peso.
- 15 10. Un método para reingeniería de una configuración de sistema de refrigeración a partir de una primera configuración (20) a una configuración revisada (20'), la configuración revisada es un sistema según la reivindicación 1, el método comprende:
determinar diferentes tamaños relativos de la primera parte (58') y la segunda parte (60') para optimizar al menos un parámetro operacional del sistema.
- 20 11. El método de la reivindicación 10 en donde la determinación comprende determinar números relativos de placas de un único intercambiador de calor de placas unidas por soldadura fuerte como dicho intercambiador de calor de economizador.
12. El método de la reivindicación 10 en donde la primera configuración incluye intercambiadores de calor separados que son sustituidos por el único intercambiador de calor de la configuración revisada como dicho intercambiador de calor de economizador

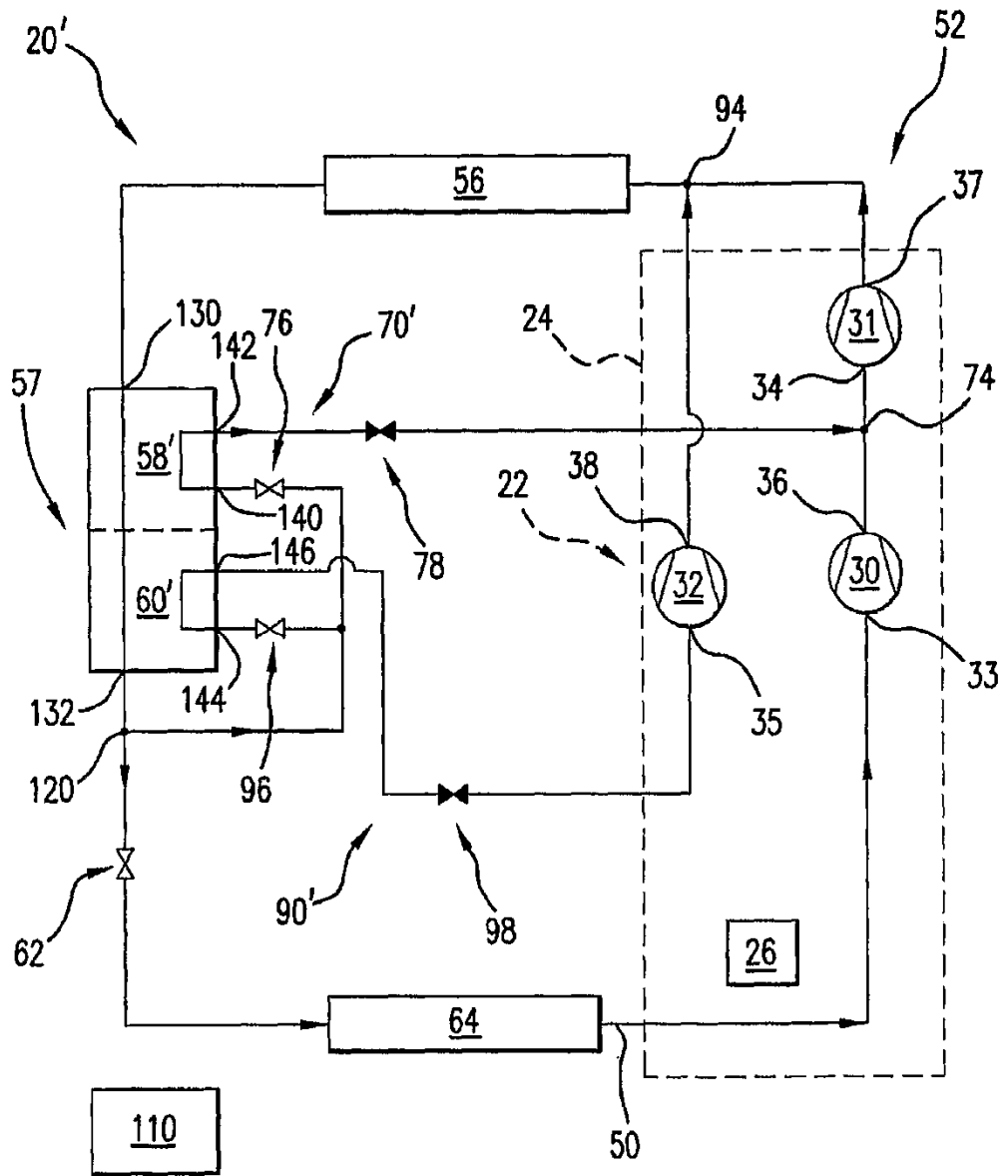


FIG. 2

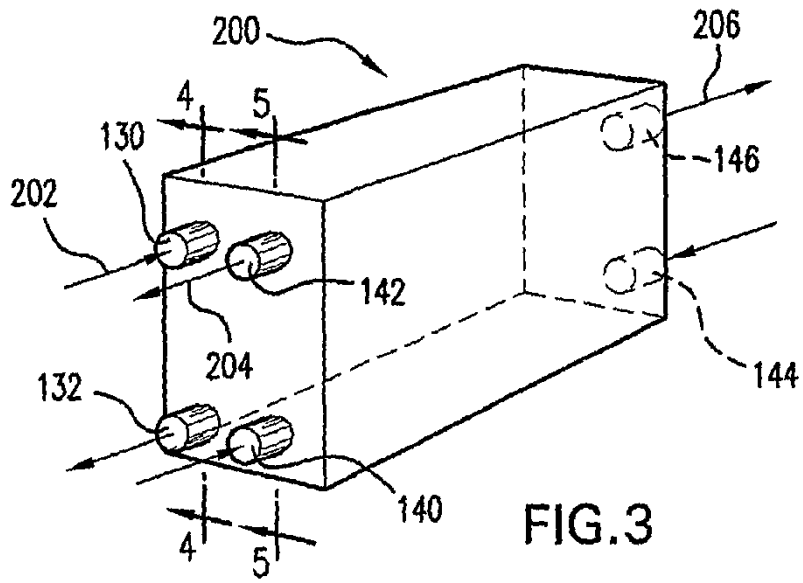


FIG. 3

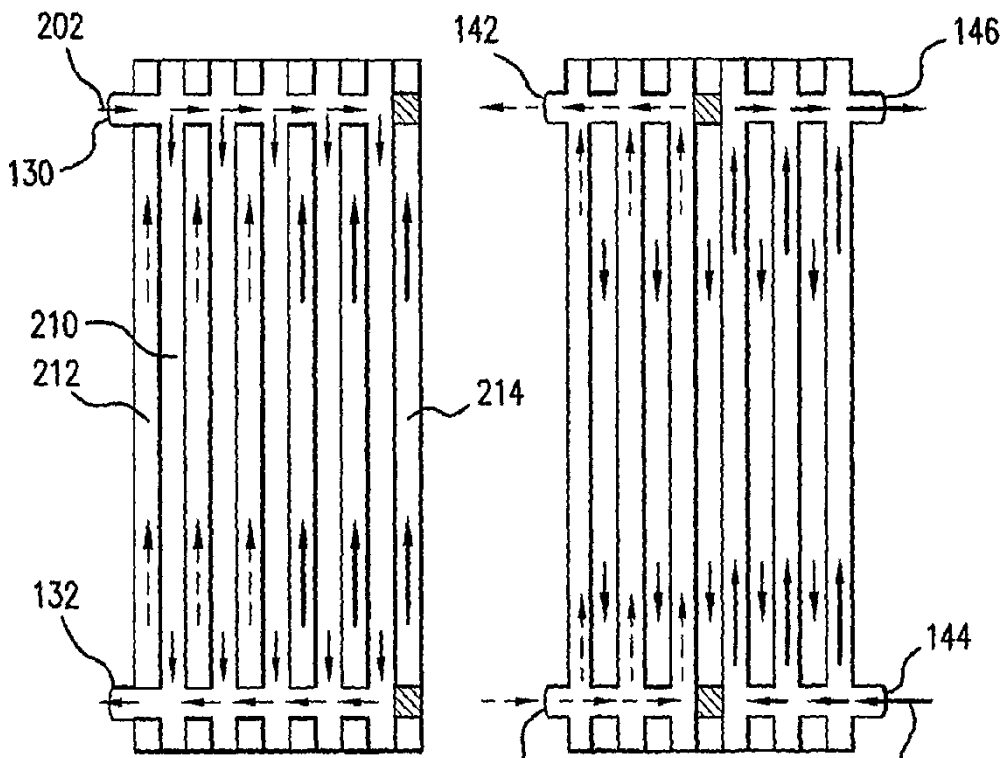


FIG. 4

FIG. 5

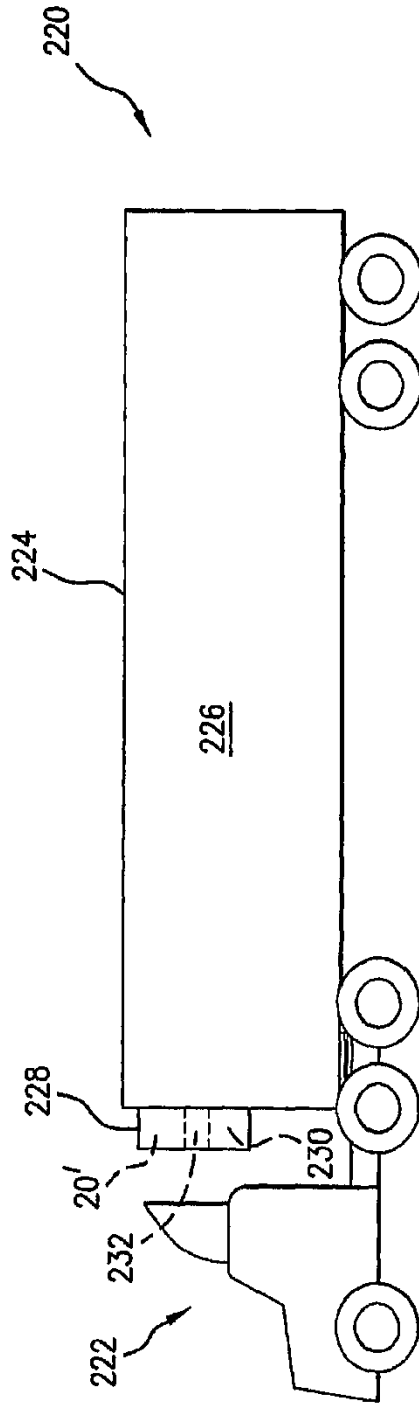


FIG. 6

