

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 735**

51 Int. Cl.:

H05K 7/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2012** **E 12188559 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019** **EP 2587906**

54 Título: **Armario con módulos que tiene una disposición de enfriador de termosifón**

30 Prioridad:

31.10.2011 EP 11187277

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

04.06.2020

73 Titular/es:

**ABB TECHNOLOGY AG (100.0%)
Affolternstrasse 44
8050 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

**COTTET, DIDIER;
AGOSTINI, FRANCESCO;
GRADINGER, THOMAS y
VÖGELI, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 764 735 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

Armario con módulos que tiene una disposición de enfriador de termosifón

Campo de la invención

5 La invención está relacionada con la retirada de calor de componentes eléctricos y electrónicos en un armario de convertidor de alimentación. En particular, la invención está relacionada con un sistema eléctrico y/o electrónico con un armario de convertidor de alimentación que comprende al menos dos módulos que tienen, cada uno, un enfriador de termosifón.

Antecedentes de la invención

10 Los dispositivos o sistemas eléctricos y electrónicos deben ser enfriados en funcionamiento a fin de evitar temperaturas excesivas y en consecuencia fallo de los dispositivos, en particular dispositivos eléctricos y electrónicos en un sistema eléctrico y/o electrónico con un armario. Las aplicaciones eléctricas y electrónicas no únicamente presentan altas tasas de generación de calor desde los dispositivos, sino también altas densidades de potencia, es decir, flujos caloríficos.

15 Los convertidores electrónicos de alimentación de media tensión para insertar en un armario se pueden construir de manera modular, usando un gran número de unidades idénticas para facilitar una producción flexible y económica, configuración específica de cliente y servicio. Una topología de los convertidores de alimentación puede consistir de un gran número de celdas idénticas, en donde cada celda consiste funcionalmente en dos conmutadores y un condensador. Los conmutadores pueden ser IGBT con diodos antiparalelos. Ambos conmutadores pueden estar disponibles en forma de módulo IGBT. Varios módulos IGBT se pueden poner en paralelo para aumentar la capacidad nominal de corriente.

20 Sistemas de enfriamiento por aire para enfriar dispositivos eléctricos o electrónicos en un armario pueden comprender una distribución de aletas que se extienden desde una placa de base y puede necesitar al menos un ventilador para convección forzada a fin de reducir la carga térmica de los dispositivos eléctricos o electrónicos al verter el calor a una ubicación distante de los dispositivos eléctricos o electrónicos.

25 El documento US2011/0013364A1 describe un apilamiento de impulsión modular de alta potencia con un armario que tiene una pluralidad de módulos que contienen electrónica de alimentación. Estos módulos son enfriados por un sistema de enfriamiento dieléctrico que comprende un condensador común enfriado por aire por medio de conductos de fluido cada uno.

30 El documento US2010/118493A1 describe un impulsor de motor con una pluralidad de sistemas de enfriamiento por aire de tuberías de calor que se conectan térmicamente a dispositivos electrónicos dedicados de alimentación en un apilamiento electrónico de alimentación.

Descripción de la invención

Como objeto de la invención se puede ver permitir una retirada de calor eficiente mejorada de componentes eléctricos y/o electrónicos.

35 Este objeto se logra mediante un sistema eléctrico y/o electrónico con un armario de convertidor de alimentación que comprende al menos dos módulos de alimentación que tienen, cada uno, un enfriador de termosifón según la reivindicación independiente. Realizaciones adicionales son evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes.

40 Según una realización de la invención, se proporciona un sistema eléctrico y/o electrónico con un armario de convertidor de alimentación, más adelante en esta memoria referido también meramente como 'armario'. El armario tiene un alojamiento que comprende un primer agujero para recibir una corriente de aire de enfriamiento, y comprende un segundo agujero para liberar el aire de enfriamiento después del mismo en un estado de funcionamiento del armario. El armario comprende además al menos dos módulos, cada módulo comprende una estructura de guiado con una entrada y una salida. Los al menos dos módulos se disponen en el alojamiento de armario de manera que una mayor parte de aire de enfriamiento que fluye a través del primer agujero de dicho alojamiento de armario se divide en corrientes parciales de aire de enfriamiento, al menos algunas de las corrientes parciales tienen permitido por la estructura de guiado fluir entrando a cada módulo por medio de la entrada a través de su módulo dedicado a la salida del módulo dedicado respectivamente de manera que al menos dos de las corrientes parciales de aire de enfriamiento se conectan en paralelo entre sí y después de eso dejan el armario juntas a través del segundo agujero del alojamiento de armario en un estado de funcionamiento del armario. Al menos dos de dichos al menos dos módulos comprenden, cada uno, un enfriador de termosifón que comprende un evaporador para recibir una primera carga calorífica generada por al menos un componente eléctrico y/o electrónico de cada módulo en un estado de funcionamiento de cada módulo, y dicho enfriador de termosifón comprende un condensador para transferir una mayor parte de dicha primera carga calorífica a dicho aire de enfriamiento en un estado de funcionamiento del armario.

50 Con el término mayor parte se puede entender una cantidad de más del 50%. El módulo puede ser un módulo de alimentación. El módulo puede ser una celda unitaria. El armario puede ser un estante. El enfriador de termosifón

5 puede ser enfriador de dos fases, en donde el evaporador y el condensador forman un termosifón tipo bucle que comprende un refrigerante que cambia de fase al menos parcialmente entre un estado líquido y un estado vaporoso en un estado de funcionamiento del módulo cuando el refrigerante es calentado por encima de un punto de vaporización del refrigerante. El condensador puede tener una pluralidad de primeros conductos que se extienden en una dirección que se extiende transversal a una dirección de trabajo de la gravedad de la tierra en un estado de funcionamiento del módulo, y un centro de gravedad del refrigerante en el estado líquido se puede ubicar por debajo de la pluralidad de primeros conductos del condensador en un estado de funcionamiento del módulo.

10 En otras palabras, se proporciona un sistema eléctrico y/o electrónico con un armario de convertidor de alimentación, en donde se succiona aire de enfriamiento a través de un lado delantero de armario a través del primer agujero y a través de una puerta de módulo o una entrada de cada módulo, que puede contener un filtro junto a una rejilla protectora de entrada, en donde el aire de enfriamiento es succionado entonces a través de cada módulo y sale de la salida de módulo, y entonces, hacia arriba, hacia un lado superior de armario, donde se puede ubicar un ventilador. Este tipo de disposición de flujo de aire produce un camino muy corto de flujo de aire, y ahorra espacio. Así, componentes eléctricos y/o electrónicos tales como módulos IGBT y condensadores de cada módulo pueden ser enfriados suficientemente para limitar temperaturas de componente y para alcanzar la vida útil requerida.

15 El armario de convertidor de alimentación como se ha mencionado anteriormente permite una manera simple y económica de enfriar los módulos en el armario de convertidor de alimentación. Los módulos pueden comprender varios IGBT y condensadores, en donde los IGBT pueden tener una densidad significativamente baja, que requiere alta potencia de enfriamiento. El uso de un enfriador de termosifón en los módulos para enfriar los IGBT permite lograr una alta potencia de enfriamiento, por ejemplo similar a enfriamiento por agua, en donde los termosifones se construyen sin bombas y por tanto son baratos y pueden no requerir servicio. En el enfriador de termosifón, el calor puede ser transferido desde el componente eléctrico y/o electrónico tal como el IGBT y/o condensador(es) dentro del módulo al evaporador, entonces transportado por un fluido bifásico desde el evaporador al condensador, y además pasado desde el condensador a un canal dentro del armario y desde ahí tras pasar el segundo agujero del armario al aire ambiente. El condensador se debe ubicar por encima del evaporador, de manera que la flotabilidad puede impulsar el flujo dentro del termosifón. El flujo de aire de enfriamiento dentro de un módulo se proporciona desde la entrada en el lado delantero de módulo a través del módulo a la salida en el lado posterior de módulo.

20 En un estado de funcionamiento del armario el aire de enfriamiento puede fluir a través de una parte superior del módulo, en donde se disponen condensadores en la parte superior en el flujo de aire así como el condensador del termosifón, y los componentes eléctricos y/o electrónicos tales como IGBT se disponen en la parte inferior del módulo junto con el evaporador que enfría los componentes que están fuera del flujo de aire de enfriamiento. Así el flujo de aire de enfriamiento no puede ser perturbado por el evaporador y puede enfriar eficientemente los condensadores y el condensador. Como la mayor parte de la parte inferior del módulo está vacía, la compacidad de módulo y la compacidad de armario pueden ser limitadas o reducidas.

25 La compacidad de módulo y la compacidad de armario se pueden mejorar usando la altura total de módulo para acomodar los condensadores, permitiendo de ese modo que el módulo pueda ser menos ancho o menos profundo comparado con una disposición de condensadores únicamente en la parte superior del módulo y reduciendo así el volumen de módulo y aumentando la compacidad para el mismo número de condensadores.

30 Según un aspecto de la invención, una proyección de los al menos dos módulos se disponen sobre una cara trasera en un plano definido por una dirección vertical y una dirección horizontal del armario, la dirección vertical es transversal a la dirección horizontal. La proyección se tiene que entender como patrón de los al menos dos módulos en el plano de proyección definido por una dirección vertical y una dirección horizontal del armario. Por tanto, los al menos dos módulos pueden ser desplazados entre sí en la dirección de la dirección horizontal sin desviarse de la esencia de la presente invención. El aire de enfriamiento fluye en una dirección transversal al plano en un estado de funcionamiento del armario.

35 Si se desea un enfriamiento compacto y eficiente dentro de un armario con al menos dos módulos, este objeto puede lograrse al proporcionar este tipo de sistema eléctrico y/o electrónico en donde los al menos dos módulos se disponen en un plano y el aire de enfriamiento fluye transversal al plano o contra la plano, de manera que una mayor parte, por ejemplo más del 50%, del aire de enfriamiento puede pasar a través de los módulos desde la parte delantera de cada módulo a través del módulo y a la parte posterior de cada módulo por medio de la salida y por convección de aire al segundo agujero del armario y al ambiente.

40 Según un aspecto adicional de la invención, los al menos dos módulos se disponen uno encima de otro a lo largo de una dirección vertical del armario y el aire de enfriamiento fluye en una dirección transversal a la dirección vertical del armario en un estado de funcionamiento del armario.

45 Si se desea lograr un sistema eléctrico y/o electrónico compacto con un armario que puede ser enfriado eficientemente, esto se puede lograr disponiendo los al menos dos módulos uno encima de otro a lo largo de una dirección vertical dentro del armario y de manera que un aire de enfriamiento que fluye a través del primer agujero del armario está fluyendo contra los módulos en una dirección transversal a la dirección vertical, de manera que una mayor parte del aire de enfriamiento está fluyendo a través de cada uno de los módulos. Así los módulos se pueden disponer a modo

de ahorro de espacio dentro del alojamiento de armario mientras al mismo tiempo permiten que una mayor parte de aire de enfriamiento que fluye a través del primer agujero fluya a través de cada módulo. Si se pueden añadir módulos adicionales requeridos uno encima de otro para aumentar las prestaciones del armario mientras se permite un enfriamiento eficiente de cada uno de los módulos.

5 Según otro aspecto de la invención, los al menos dos módulos se disponen lado con lado entre sí a lo largo de una dirección horizontal del armario, en donde la dirección vertical es transversal a la dirección horizontal. El aire de enfriamiento fluye en una dirección transversal a la dirección horizontal del armario en un estado de funcionamiento del armario.

10 Al proporcionar este tipo de disposición de los módulos dentro del armario se puede lograr que el aire de enfriamiento que fluye a través de la entrada del armario puede enfriar eficientemente cada uno de los módulos y al mismo tiempo lograr una disposición compacta de los módulos dentro del armario.

15 Si se desea tener una disposición flexible de los módulos dentro del armario mientras se proporciona enfriamiento económico, los al menos dos módulos se pueden disponer lado con lado entre sí a lo largo de una dirección lateral del armario, en donde la dirección lateral es transversal a la dirección vertical y la dirección horizontal, en donde el aire de enfriamiento fluye en una dirección transversal a la dirección lateral del armario en un estado de funcionamiento del armario.

Según otro aspecto de la invención, los al menos dos módulos se disponen en el alojamiento de armario en forma de matriz con al menos una fila de módulos y al menos una columna de módulos.

20 Al proporcionar este tipo de disposición de los al menos dos módulos dentro del alojamiento de armario, se proporciona un sistema eléctrico y electrónico flexible con una pluralidad de módulos, en donde cada módulo es fácilmente intercambiable desde el armario y al usar el espacio dentro del armario de manera óptima mientras al mismo tiempo se proporciona un enfriamiento eficiente y económico de cada uno de los módulos que comprenden componentes eléctricos y/o electrónicos. Así, se puede proporcionar una configuración flexible y económica específica de cliente y servicio al armario.

25 Si se desea optimizar aún más el uso de espacio dentro del armario y apilar tantos módulos como sea posible dentro del armario la matriz puede ser una matriz rectangular con al menos una fila de módulos que se extiende en una dirección horizontal del armario y al menos una columna de módulos que se extiende en una dirección vertical del armario, la dirección vertical es transversal a la dirección horizontal.

30 Según otro aspecto de la invención, el armario comprende además al menos un bloque de módulos que comprende al menos un módulo (en realizaciones al menos dos módulos) de los al menos dos módulos, y un recinto de bloque de módulos. Los al menos dos módulos son conectables eléctricamente por medio de un conector desde fuera del bloque de módulos o desde al menos uno de dentro o dentro del bloque de módulos de manera que un número total de bloque de módulos conectores puede permanecer constante, independientemente del número de módulos dentro del bloque de módulos. El recinto de bloque de módulos comprende una primera lumbrera para recibir la corriente de aire de enfriamiento, el recinto de bloque de módulos para guiar el aire de enfriamiento a la entrada de cada uno de los módulos, y en donde el recinto de bloque de módulos comprende una segunda lumbrera para liberar el aire de enfriamiento después del mismo en un estado de funcionamiento del armario. El bloque de módulos puede ser un módulo de convertidor.

35 En otras palabras, los al menos dos módulos pueden ser apilados en un bloque de módulos que comprende una primera lumbrera para permitir entrar aire de enfriamiento y una segunda lumbrera para permitir salir aire de enfriamiento después de que el aire de enfriamiento ha pasado a través de la entrada de cada módulo, a través del módulo y a la salida de cada módulo en un estado de funcionamiento del armario.

40 Al proporcionar este tipo de bloque de módulos se puede lograr que un número deseado de módulos, a disponer en el armario, puede ser insertado más rápido dentro del armario al combinar al menos dos módulos en un bloque de módulos, mientras al mismo tiempo se proporciona el enfriamiento eficiente necesario.

45 El bloque de módulos también puede comprender únicamente un módulo que puede permitir proporcionar exclusivamente bloques de módulos en el alojamiento de armario también si se requiere un número desigual de módulos en el alojamiento de armario.

50 Como un bloque de módulos también puede contener únicamente un único módulo, se puede lograr que, por ejemplo, en caso donde se necesita un cierto número específico de módulos para el sistema eléctrico y/o electrónico dentro del armario que requeriría un bloque de módulos extra con únicamente un módulo, se puede proporcionar un alojamiento de armario que comprende exclusivamente bloques de módulos.

55 Según un aspecto adicional de la invención, el al menos un bloque de módulos junto con los al menos dos módulos es insertable y desplegable a modo de cajón que entra y sale del armario. Para esa finalidad los al menos dos módulos tienen primeros medios de guiado cada uno, y el armario tiene segundos medios de guiado. Los primeros medios de guiado y los segundos medios de guiado se forman de manera que el al menos un bloque de módulos y los al menos

dos módulos se pueden introducir al armario y sacar del armario como un estante.

5 Si se desea lograr un intercambio simple, flexible y eficiente de una pluralidad de módulos del armario, por ejemplo para mantenimiento de los módulos o los bloques de módulos, este objeto se puede lograr por este tipo de sistema eléctrico y/o electrónico con un armario de convertidor de alimentación en donde el al menos un bloque de módulos es insertable y desplegable a modo de cajón que entra y sale del armario.

Según otro aspecto de la invención, el al menos un bloque de módulos se dispone en el alojamiento de armario en forma de matriz con al menos una fila de bloques de módulos y al menos una columna de bloques de módulos.

10 Al proporcionar tal disposición de los bloques de módulos dentro del alojamiento de armario, se puede lograr un apilamiento compacto de bloques de módulos dentro del alojamiento de armario, mientras al mismo tiempo se proporciona un enfriamiento eficiente y económico.

Si se desea proporcionar una disposición flexible, compacta y modular de los bloques de módulos dentro del alojamiento de armario la matriz puede ser una matriz rectangular con la al menos una fila de bloques de módulos extendiéndose en una dirección horizontal del armario y la al menos una columna de bloques de módulos extendiéndose en una dirección vertical del armario, la dirección vertical es transversal a la dirección horizontal.

15 Según otro aspecto de la invención, el bloque de módulos comprende al menos un segundo ventilador que se dispone en al menos una de la primera lumbre y la entrada de al menos uno de los al menos dos módulos, y la segunda lumbre y la salida de al menos uno de los al menos dos módulos.

20 En otras palabras, el segundo ventilador se puede disponer ya sea en la primera lumbre, en la entrada de al menos uno de los al menos dos módulos, en la segunda lumbre, o en la salida de al menos uno de los al menos dos módulos o en la primera lumbre y la entrada o en la segunda lumbre y la salida, o en la primera lumbre y la salida, o en la segunda lumbre y la entrada, o en la primera lumbre y la segunda lumbre, o en la entrada y la salida.

Si se desea lograr un enfriamiento más eficiente del sistema eléctrico y/o electrónico con un armario, por ejemplo, aumentando la cantidad y la velocidad de aire de enfriamiento que fluye a través de cada módulo, este objeto se puede lograr al proporcionar este tipo de segundo ventilador.

25 Según otro aspecto de la invención, al menos uno de los al menos dos módulos comprende al menos un primer ventilador que se dispone en al menos una de la entrada y la salida.

30 Al proporcionar este tipo de primer ventilador, se puede mejorar la eficiencia de enfriar el armario por un flujo de aire, ya que puede pasar más aire o aire de enfriamiento por tiempo a través de cada uno de los módulos o los bloques de módulos que comprenden al menos un módulo dentro del armario comparado con un sistema eléctrico y/o electrónico con un armario sin un ventilador.

Según otro aspecto de la invención, el armario comprende además al menos un tercer ventilador dispuesto en al menos uno del primer agujero y el segundo agujero.

35 Al proporcionar tal tercer ventilador en el primer agujero y el segundo agujero se puede lograr mejorar el enfriamiento del armario por aire de enfriamiento al proporcionar una cantidad más alta de aire de enfriamiento por tiempo que fluye a través del armario, el bloque de módulos, y el módulos, respectivamente.

40 Según otro aspecto de la invención, el evaporador se abate con respecto al condensador alrededor de un eje de abatimiento aproximadamente un ángulo de abatimiento. El al menos un componente eléctrico y/o electrónico es conectable térmicamente a una segunda cara plana del evaporador de manera que el al menos un componente eléctrico y/o electrónico se ubica entre la entrada y la salida. Al hacer esto se hace posible tener el al menos un eléctrico y/o electrónico enfriado adicionalmente por la corriente de aire de enfriamiento.

Además el evaporador comprende una pluralidad de primeros conductos que se extienden por debajo y a lo largo de la segunda cara del evaporador. En realizaciones preferidas del evaporador los primeros conductos del evaporador se dimensionan de manera que el refrigerante es vaporizable por ebullición por convección contribuyendo a una buena eficiencia térmica global del intercambiador de calor por termosifón.

45 El condensador se dispone entre la entrada y la salida de manera que una mayor parte de dicho aire de enfriamiento fluye en una dirección de flujo transversal a una primera cara en forma plana del condensador a través del condensador para transferir la mayor parte de la primera carga calorífica al aire de enfriamiento en un estado de funcionamiento del armario. Para permitir que una mayor parte de la corriente de aire de enfriamiento fluya a través del condensador el condensador presenta, por ejemplo, una estructura semejante a una rejilla que tiene aberturas entre elementos
50 estructurales. Las aberturas forman la superficie de contacto para la corriente de aire de enfriamiento mientras que una superficie interior del condensador tipo rejilla forma una superficie de contacto para el refrigerante de fase cambiante dentro del termosifón.

Si se desea lograr un enfriamiento mejorado y más eficiente del armario por aire de enfriamiento esto se puede lograr mediante este tipo de sistema eléctrico y/o electrónico con un armario que comprende al menos dos módulos que

5 tienen, cada uno, un enfriador de termosifón, en donde el evaporador se abate con respecto al condensador, tan poco de la sección transversal de flujo de aire del condensador dentro del módulo es bloqueado por el evaporador debido al abatimiento del evaporador con respecto al condensador ya sea alrededor de la dirección horizontal del módulo o alrededor de la dirección vertical del módulo. El evaporador puede ser abatido un ángulo de 90° alrededor de un eje de abatimiento (es decir, un eje de abatimiento) con respecto al condensador, por ejemplo, proporcionar un flujo de aire más eficiente a través del condensador, en donde conforme tan poca de la sección transversal de flujo de aire del condensador sea posible es bloqueada por el evaporador en un estado de funcionamiento del armario. El ángulo de abatimiento puede ser mayor de 30° y menor de 150° proporciona un enfriamiento u una retirada de calor optimizados y eficientes de los componentes eléctricos y/o electrónicos dentro de cada módulo. El condensador se conecta para transmisión de fluidos al evaporador mediante una pluralidad de segundos conductos del condensador se conecta para transmisión de fluidos a una pluralidad de primeros conductos del evaporador de manera que se proporciona un movimiento de un refrigerante del enfriador de termosifón por gravedad en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón. El evaporador se puede disponer desviado del condensador. El término desviado no se entenderá estrechamente en el sentido de un desplazamiento axial del condensador relativo al evaporador en donde el condensador y el evaporador tienen ambos la misma orientación, es decir, la primera cara del condensador y la segunda cara del evaporador apuntan en la misma dirección. En el contexto de la descripción de la presente invención, el término desviado abarcará también enfriadores de termosifón cuya primera cara del condensador se orienta en otra dirección relativa a la segunda cara del evaporador de manera que las perpendiculares de la primera cara y la segunda cara son transversales entre sí.

10
15
20 Altas velocidades de aire y alta caída de presión del aire de enfriamiento sobre el condensador ocurren posiblemente en un módulo en el que el evaporador se dispone en una parte inferior del módulo no abatido al condensador que se dispone en una parte superior del módulo y en donde fluye aire de enfriamiento a través de una parte superior y parte inferior a través de la entrada del módulo para enfriar condensadores en la parte superior y parte inferior y sale a través del condensador en la parte superior en un estado de funcionamiento del módulo y el armario se puede evitar o al menos reducir mediante una disposición abatida del evaporador con respecto al condensador. Se puede evitar perder la presión dinámica $p_v^2/2$ en el chorro libre tras el condensador si no hay difusor detrás del condensador que aumentaría aún más la caída de presión.

25 Al proporcionar un enfriador de termosifón con un evaporador abatido con respecto al condensador en cada módulo, las ventajas de una disposición modular de los módulos en el armario, de gestión de flujo de aire de armario y enfriamiento bifásico por medio del enfriador de termosifón en cada módulo se puede utilizar sin la inconveniente de baja compacidad del módulo y el armario o alta caída de presión del flujo de aire de enfriamiento en el condensador comparado con disipadores térmicos comunes.

30 Si se desea un intercambio simple y eficiente o una transferencia de una carga calorífica desde los componentes eléctricos o electrónicos dentro del módulo, este objeto se puede lograr al proporcionar un evaporador con una segunda cara en forma plana que se extiende en una dirección lateral del módulo, la dirección lateral es transversal a una dirección vertical y una dirección horizontal del módulo y así recibir una carga mayor del calor de los componentes eléctricos o electrónicos que se transfiere al condensador.

35 Según otro aspecto de la invención, al menos uno de los al menos dos módulos comprende al menos un condensador eléctrico que se conecta eléctricamente al menos un componente eléctrico y/o electrónico, en donde una mayor parte de una segunda carga calorífica generable o generada por el al menos un condensador eléctrico en un estado de funcionamiento del al menos un condensador es retirable por el aire de enfriamiento por medio de la salida en un estado de funcionamiento del armario.

40 Al proporcionar este tipo de sistema eléctrico y/o electrónico con un armario de convertidor de alimentación se puede lograr que una primera carga calorífica generada por un componente eléctrico y/o electrónico tal como un IGBT y una segunda carga calorífica generable por al menos un condensador dentro de cada módulo puede ser retirable por el aire de enfriamiento que fluye a través de la entrada, a través de cada módulo, guiado por la estructura de guiado, y a la salida de cada módulo, pasando de ese modo los condensadores y el condensador dentro del módulo. El condensador se puede hacer de varios condensadores físicos. Generalmente, n condensadores (físicos) se ponen en serie para alcanzar la tensión requerida, y m condensadores se ponen en paralelo para alcanzar la capacidad requerida. Como muchos componentes, un módulo puede comprender físicamente uno o varios módulos IGBT y un banco de condensador de $n \times m$ condensadores.

45 Según otro aspecto de la invención, el al menos un condensador eléctrico tiene un cuerpo cilíndrico de condensador con una cara inferior y una cara superior, dicho cuerpo cilíndrico de condensador se extiende desde la cara inferior a la cara superior en una dirección vertical o en una dirección horizontal de cada uno de los al menos dos módulos, la dirección vertical es transversal a la dirección vertical. El cuerpo de condensador puede ser un cuerpo alargado de condensador y no necesariamente tiene que ser un cuerpo cilíndrico. En cada módulo se puede disponer una pluralidad de capas de varios condensadores que se extienden u orientan en la dirección vertical o una pluralidad de capas de varios condensadores que se extienden u orientan en la dirección horizontal.

50 Si se desea una retirada económica y eficiente de la segunda carga calorífica generada por los condensadores en un estado de funcionamiento de los condensadores, este objeto se puede lograr al proporcionar condensadores con un

cuerpo cilíndrico de condensador o un cuerpo alargado de condensador que se disponen de manera que un flujo de aire de enfriamiento está fluyendo transversal al cuerpo cilíndrico de condensador que se extiende en la dirección vertical o la dirección horizontal.

5 Según un aspecto adicional de la invención, el al menos un condensador eléctrico se dispone entre la entrada y al menos uno de una primera cara en forma plana del condensador y una segunda cara en forma plana del evaporador.

10 En otras palabras, el termosifón que enfría los componentes eléctricos y/o electrónicos, tales como módulos IGBT se puede ubicar aguas abajo de los condensadores, que significa que el aire de enfriamiento está más frío cuando enfría los condensadores que cuando enfría los IGBT. Este tipo de disposición puede ser ventajosa ya que los condensadores deben ser mantenidos particularmente fríos para alcanzar una larga vida de por ejemplo 30 años, especialmente si son de tipo electrolítico. Pueden preferirse condensadores electrolíticos debido a su bajo coste y alta densidad de potencia. Es más, típicamente una gran parte de la pérdidas es provocada por los IGBT y únicamente una pequeña parte de la pérdidas es provocada por los condensadores. Esto significa que el aire de enfriamiento que entra al condensador es precalentado de manera únicamente ligera por los condensadores. Si los condensadores estuvieran aguas abajo del condensador, el aire de enfriamiento sería precalentado fuertemente cuando llega a los condensadores dando como resultado una vida útil reducida.

15 Si se desea una retirada de calor más eficiente de la segunda carga calorífica generada por los condensadores y la primera carga calorífica generada por los componentes eléctricos y/o electrónicos tales como IGBT en un estado de funcionamiento de cada módulo y el armario, el asunto se puede lograr disponiendo el condensador eléctrico entre la entrada y el condensador o el evaporador, ya que los componentes eléctricos en el evaporador generan una mayor cantidad de calor que los condensadores en un estado de funcionamiento del módulo, de manera que el aire de enfriamiento que pasa primero los condensadores únicamente toma una menor cantidad de calor y todavía puede retirar la mayor cantidad de calor de los componentes eléctricos y/o electrónicos al pasar a través del condensador del enfriador de termosifón dentro del módulo.

20 Si se desea que el enfriamiento de los condensadores y los componentes eléctricos y/o electrónicos sea eficiente, se puede proporcionar un sistema eléctrico y/o electrónico en donde el al menos un condensador eléctrico comprende un primer condensador que se dispone al menos parcialmente entre la entrada y el condensador y comprende un segundo condensador que se dispone al menos parcialmente entre el condensador y la salida. Por tanto, el aire de enfriamiento está más frío cuando enfría los condensadores entre la entrada y el condensador que cuando enfría los componentes eléctricos y/o electrónicos, pero menos frío que al enfriar los componentes eléctricos y/o electrónicos cuando enfría los segundos condensadores dispuestos entre la salida y el condensador.

25 Si se desea permitir una disposición compacta y de ahorro de espacio de componentes eléctricos y/o electrónicos adicionales en el evaporador dentro del módulo mientras se permite un enfriamiento eficiente y económico, este objeto se puede lograr conectando térmicamente al menos un componente eléctrico y/o electrónico adicional a un plano en forma de tercera cara del evaporador opuesto a una segunda cara en forma plana del evaporador a la que se conecta térmicamente el al menos un componente eléctrico y/o electrónico.

30 Las realizaciones y aspectos mencionados anteriormente proporcionan ventajosamente un termosifón impulsado por gravedad dentro de cada módulo, en donde puede no ser necesario termosifón pulsante. Se puede proporcionar una sección transversal grande de flujo de aire a través de cada módulo de manera que únicamente resulta una pequeña caída de presión en un estado de funcionamiento del módulo del armario. Se puede proporcionar un uso eficiente del espacio en el módulo y por tanto una alta compacidad también en el armario. El sistema eléctrico y/o electrónico según los aspectos y realizaciones mencionados anteriormente con las diversas disposiciones de los módulos o bloques de módulos dentro del armario puede permitir escalar la potencia de un módulo con impacto en el factor de forma en altura dirección (dirección vertical) únicamente y proporcional al requisito de espacio extra para condensadores posiblemente añadidos. Así, la escalada de potencia de un módulo se puede lograr al extender la longitud de evaporador en la dirección lateral dentro de un espacio existente de un módulo para acomodar componentes eléctricos y/o electrónicos adicionales tales como módulos IGBT, y extender el condensador en la dirección vertical, aumentando la altura del módulo, para tener en cuenta necesidades de enfriamiento más altas. Se usa altura extra del módulo y es necesaria para los condensadores adicionales de módulo. Profundidad (extendiéndose en la dirección horizontal), anchura (extendiéndose en la dirección lateral) y diseño básico del módulo pueden seguir siendo iguales. Las posibilidades de disposiciones mencionadas anteriormente de los módulos dentro del armario son adecuadas por ejemplo para convertidores modulares multinivel, en donde los módulos son módulos de convertidor

35 A propósito, el término 'componente electrónico' se entiende en el contexto de esta descripción como componente electrónico de alimentación, que se usa para diodos, tiristores y otros elementos semiconductores cuya tensión de bloque es mayor de 500 voltios de manera que se puede usar en un módulo de alimentación, p. ej. para un impulsor o convertidor para suministrar energía a un molino o un vehículo.

40 En cualquiera de las realizaciones mencionadas anteriormente, es ventajoso si el evaporador tiene varios primeros conductos. Si cada uno de estos primeros conductos tiene la misma sección transversal exterior es más ventajoso fabricar el evaporador que cuando los primeros conductos son de diferente sección transversal exterior. Se pueden lograr evaporadores particularmente ventajosos desde el punto de vista de complejidad si la sección transversal total

de los primeros conductos es idéntica. Si todos los primeros conductos tienen sustancialmente la misma longitud extendiéndose en una dirección de un eje longitudinal definido por su forma tubular cada uno, es posible fabricar el evaporador más económicamente porque los conductos son idénticos entre sí.

5 Para asegurar una transferencia térmica óptima desde el componente eléctrico y/o electrónico a los primeros conductos es ventajoso si el evaporador comprende un elemento de transferencia de calor que tiene una superficie de montaje para proporcionar una superficie de montaje plana adecuada a la que es conectable térmicamente el componente eléctrico y/o electrónico. El elemento de transferencia de calor se conecta mecánicamente y térmicamente a la pluralidad de primeros conductos. La segunda cara plana que forma la superficie de montaje para el componente eléctrico y/o electrónico se proporciona sobre el elemento de transferencia de calor. En el lado opuesto de la superficie de montaje se proporciona una pluralidad de surcos para recibir un primer conducto cada uno. La forma de los surcos se elige para coincidir con la forma de la pared exterior del primer conducto cuando se ve en la sección transversal a fin de proporcionar una transferencia térmica óptima desde el componente eléctrico y/o electrónico a los primeros conductos. La pluralidad de surcos confiere al elemento de transferencia de calor una sección transversal semejante a un peine cuando se ve en la dirección lateral en la que se extienden los primeros conductos. El elemento de transferencia de calor se hace preferiblemente de un material térmicamente muy conductivo que comprende aluminio y/o cobre. Si el espacio de montaje en la superficie de montaje es demasiado estrecho porque hay demasiados componentes eléctricos y/o electrónicos que tienen que ser conectados térmicamente al evaporador, se pueden elegir dos elementos de transferencia de calor con secciones transversales semejantes a un peine para ser conectados opuestos entre sí de manera que se proporciona una superficie de montaje adicional por el elemento de transferencia de calor adicional siempre que el evaporador pueda manejar la transferencia térmica al condensador satisfactoriamente. De esta manera, se pueden lograr módulos particularmente compactos (módulos de alimentación) en términos de dimensiones globales. Un efecto adicional de usar tales elementos de transferencia de calor reside en que puede servir como calibre en el momento de ensamblar los primeros conductos antes de conectarlos a una estructura mecánicamente sólida, p. ej. mediante soldadura fuerte en una pasada. A propósito, soldadura fuerte en una pasada, apilamiento y ensamblaje de todos los elementos del núcleo intercambiador de calor se pueden hacer de manera totalmente automatizada.

En cualquiera de las realizaciones mencionadas anteriormente, también es ventajoso si el condensador tiene varios segundos conductos. Si cada uno de estos segundos conductos tiene la misma sección transversal exterior es más ventajoso fabricar el condensador que cuando los segundos conductos son de diferente sección transversal exterior. Se pueden lograr condensadores particularmente ventajosos desde el punto de vista de complejidad si la sección transversal total de los segundos conductos es idéntica. Si todos los segundos conductos tienen la misma longitud extendiéndose en una dirección de un eje longitudinal definido por su forma tubular cada uno, es posible fabricar el evaporador más económicamente porque los conductos son idénticos entre sí.

Es ventajoso emplear al menos la misma clase y tipo de perfiles para fabricar los primeros conductos y los segundos conductos además ya que simplifica incluso más el proceso de fabricación. Los perfiles son preferiblemente productos semiacabados, p. ej. perfiles de extrudidos aluminio.

En cuanto a la orientación de los primeros conductos es ventajoso disponerlos en el evaporador de manera que discurren esencialmente paralelos entre sí cuando se ve en una sección transversal a través del evaporador por las siguientes razones:

- Primero, conductos que tienen partes de superficie de carcasa sustancialmente planas permiten una conexión mecánica más fácil al elemento de transferencia de calor que conductos que tienen una sección transversal circular. Expresado en términos simples, conductos que tienen partes de superficie de carcasa sustancialmente planas facilitan el proceso de ensamblaje de los conductos y los colectores y/o el elemento de transferencia de calor.
- Segundo, conductos que tienen partes de superficie de carcasa sustancialmente planas permiten conectar térmicamente el componente electrónico de alimentación o componentes de este tipo adicionales que sean enfriados más directamente que conductos que tienen una sección transversal circular porque la superficie de contacto es más grande.

En cuanto a la orientación de los segundos conductos es ventajoso disponer la pluralidad de segundos conductos en el condensador también de manera que discurren esencialmente paralelos entre sí cuando se ve en una sección transversal a través del condensador por las siguientes razones

- Primero, la caída de presión de la corriente de aire se puede mantener mínima siempre que la sección transversal alargada, p. ej. oblonga, de los segundos conductos se extienda paralela a la dirección de flujo de la corriente de aire a través del condensador.
- Conductos que tienen partes de carcasa de superficie sustancialmente planas para permitir una conexión mecánica más fácil a los colectores vecinos para la conexión que conductos que tienen una sección transversal circular.

Por varias razones es ventajoso usar tubos planos multilumbrera para los primeros conductos y los segundos conductos. Esto se mantiene particularmente verdadero si las multilumbreras se disponen en un plano común. Tales tubos planos, es decir, perfiles que tienen una sección transversal exterior oblonga introducen menos caída de presión

al flujo de aire comparado con tubos/tuberías que tienen una sección transversal exterior redonda cilíndrica común. Los perfiles multilumbrera también se conocen como perfiles MPE que se conocen como perfiles extrudidos estándar de bajo coste con base de aluminio en el campo de enfriadores de automoción. El diseño multilumbrera de los conductos es ventajoso en que aumenta la superficie interna de transferencia de calor debido a su superficie más humedecida en contacto con la fluido de trabajo comparado con tubería o perfil comunes que tienen un única abertura o canal únicamente. Además es ideal promover un efecto de bombeo de burbujas y por su resistencia a presión a presión de vapor más alta (interior) comparado con canales que tienen una sección transversal comparativamente grande. Además, la pluralidad de subcanales de los perfiles multilumbrera soporta la ebullición por efecto de convección a una magnitud máxima.

Se pueden lograr enfriadores básicos de termosifón de complejidad mecánica particular baja si los perfiles de evaporador, es decir, los primeros conductos, se extienden paralelos al eje de abatimiento.

Cuando el movimiento del refrigerante es proporcionado por gravedad en un estado de funcionamiento del intercambiador de calor, es ventajoso diseñar y disponer el intercambiador de calor en el espacio tridimensional de manera que los segundos conductos se extienden en la dirección de la dirección de trabajo de la gravedad de la tierra al menos parcialmente. Dependiendo de la realización, los perfiles de condensador se pueden extender transversalmente al eje de abatimiento en casos donde el evaporador se extiende en la dirección horizontal.

Especialmente en realizaciones de intercambiador de calor de termosifón que requieren que el movimiento de refrigerante tenga una dirección de flujo dada es posible definir un comportamiento natural de válvula de retención del refrigerante en una dirección no deseada al dimensionar piezas de los intercambiadores de calor asimétricamente, por ejemplo dimensionar una sección transversal del colector de tubo ascendente de vapor sea más grande que una sección transversal del colector de retorno de condensado. En realizaciones del intercambiador de calor donde varios primeros conductos y/o varios segundos conductos se conectan para transmisión de fluidos en uno de sus extremos a un colector, es ventajoso si el colector tiene una sección transversal tubular redonda, en donde se llevan orificios para recibir los conductos. Debido a la sección transversal interior circular del colector, los elementos de conducto lineal se pueden cortar del perfil extrudido y ser insertados en el orificio cada uno. Al hacerlo, la pared interior del colector formará un bloque natural para los elementos de conducto lineal en que se atasca con los cantos laterales de los conductos durante la inserción de manera que el conducto lineal insertado no cortará el espacio interior en el colector. Experimentos han mostrado que se pueden lograr prestaciones térmicas excelentes si el área trasversal total de un conducto lineal mide justo aproximadamente del 5 al 10 por ciento de la sección transversal interior total del colector.

Las siguientes dos características contribuyen sustancialmente a la compacidad del módulo y a una entidad más alta que tiene instalado este tipo de módulo correspondientemente.

En primer lugar, los primeros conductos comprenden una sección transversal que preferiblemente es bastante plana, p. ej. de sección transversal rectangular u oblonga que encaja en los orificios del elemento de transferencia de calor de manera que los primeros conductos no sobresalen o lo hacen de manera meramente ligera un grosor máximo del elemento de transferencia de calor. Así, un grosor máximo del elemento de transferencia de calor forma el factor principal del grosor global de evaporador medido en una dirección perpendicularmente a la segunda cara plana del evaporador, en donde la segunda cara del evaporador se forma por la superficie de montaje térmica para el componente eléctrico/electrónico en el lado posterior del elemento de transferencia de calor. Particularmente en realizaciones donde los colectores segundo y tercero tienen un diámetro que es más pequeño o máximamente tan grande como el grosor del elemento de transferencia de calor, y siempre que dichos colectores se disponen a un lado del elemento de transferencia de calor de manera que no están desplazados en la segunda dirección normal principal relativa al elemento de transferencia de calor, es el elemento de transferencia de calor el que es responsable del grosor mínimo de evaporador en última instancia.

En otras palabras, los primeros conductos se forman y orientan en el evaporador de manera que el evaporador tiene una apariencia global en forma de panel semejante a una losa, en donde un grosor máximo del evaporador que se extiende en la segunda dirección normal principal que discurre perpendicularmente a la segunda cara plana del evaporador es menor que una anchura global máxima del evaporador que se extiende en una dirección lateral perpendicularmente a la segunda dirección normal principal en la segunda cara del evaporador de manera que una relación de grosor máximo a anchura máxima confiere una apariencia global plana semejante a una placa en el evaporador.

Dependiendo de las demandas de compacidad y capacidad de transferencia térmica el grosor máximo del evaporador mide menos del 50% de la anchura global máxima del evaporador, preferiblemente incluso menos del 30% de la anchura global máxima del evaporador, más preferiblemente incluso menos del 20% del máximo global con el evaporador. Expresado de manera diferente, la relación de grosor máximo a anchura máxima del evaporador (604) está en un intervalo de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:a, en donde a es al menos 5, preferiblemente al menos 10.

El término "anchura del evaporador" se entiende como dimensión máxima definida ya sea por una longitud de los primeros conductos más el grosor del segundo colector más el grosor del tercer colector que se extiende en la dirección horizontal, es decir, la profundidad del módulo; o por una dimensión global de la pluralidad de primeros conductos que

se extienden en la dirección lateral, es decir, la anchura del módulo.

Para mantener la funcionalidad básica de unos medios de transferencia de calor desde el componente eléctrico/electrónico al refrigerante cambiando de fase dentro del termosifón, se tiene que mantener el número de primeros conductos en cierto intervalo dependiendo del grosor máximo del evaporador. Para dar un ejemplo ilustrativo de una cantidad dada de un flujo de calor, el grosor máximo de una primera realización de un evaporador se puede mantener más baja si hay muchos primeros conductos comparado con el grosor máximo de una segunda realización de un evaporador que tiene menos primeros conductos.

Como habrá un espacio de montaje mínimo requerido para conectar térmicamente el componente eléctrico/electrónico al evaporador, se establece un cierto primer umbral mínimo desde el punto de vista de área y anchura del evaporador. Puesto que el componente eléctrico/electrónico y otro equipamiento (p. ej. condensadores) a enfriar y/o meramente a disponer en el espacio delimitado por el condensador y el evaporador en un lado y siempre que un grosor global del módulo en la segunda dirección normal principal no supere la anchura máxima del condensador, se establece un segundo umbral mínimo que se extiende entre la segunda cara del evaporador y un extremo distal del condensador. Cuanto más pequeño es el segundo umbral mínimo, más grande puede ser el grosor máximo del evaporador.

En segundo lugar, los segundos conductos comprenden una sección transversal que preferiblemente es bastante plana, p. ej. de sección transversal rectangular u oblonga que encaja en los orificios del elemento de transferencia de calor, de manera que los segundos conductos no sobresalen o lo hacen de manera meramente ligera un grosor máximo (de una superficie de carcasa virtual) del condensador. Así, dicha extensión máxima en sección transversal de los segundos conductos forma el factor principal del grosor global de condensador medido en una dirección perpendicularmente a la primera cara plana del condensador, en donde la primera cara del condensador se extiende transversalmente a la segunda cara del evaporador debido a disposición de abatimiento. Particularmente en realizaciones donde los colectores primero y quinto tienen un diámetro que es más pequeño o máximamente tan grande como la extensión máxima en sección transversal de los segundos conductos, y siempre que dichos colectores se dispongan a un lado del conjunto de segundos conductos de manera que no se desplazan en la primera dirección normal principal respecto a los segundos conductos, son los segundos conductos los que son responsables del mínimo grosor de condensador en última instancia.

En otras palabras, los segundos conductos se forman y orientan en el condensador de manera que el condensador tiene una apariencia global en forma de panel semejante a una losa, en donde un grosor máximo del condensador que se extiende en la primera dirección normal principal que discurre perpendicularmente a la primera cara del condensador es menor que una anchura global máxima del condensador que se extiende en una dirección lateral perpendicularmente a la primera dirección principal en la segunda cara del condensador de manera que una relación de grosor máximo a anchura máxima confiere una apariencia global plana semejante a una placa sobre el condensador. Expresado de manera diferente, la relación de grosor máximo a anchura máxima del condensador está en un intervalo de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:b, en donde b es al menos 5, preferiblemente al menos 10.

Dependiendo de las demandas de compacidad y capacidad de transferencia térmica el grosor máximo del condensador mide menos del 50% de la anchura global máxima del condensador, preferiblemente incluso menos del 30% de la anchura global máxima del condensador, más preferiblemente incluso menos del 20% del máximo global con el condensador.

El término "anchura del condensador" se entiende como dimensión máxima definida ya sea por una longitud de los segundos conductos más el grosor del primer colector más el grosor del quinto colector que se extiende en la dirección vertical, es decir, la altura del módulo, por ejemplo; o por una dimensión global de la pluralidad de segundos conductos que se extienden en la dirección horizontal, es decir, la profundidad del módulo, por ejemplo. Las direcciones mencionadas anteriormente cambian en realizaciones donde la orientación de los segundos conductos se rota con respecto al eje de dirección lateral correspondientemente.

Para mantener la funcionalidad básica de unos medios de transferencia de calor desde el refrigerante cambiando de fase dentro del termosifón a la corriente de aire de enfriamiento una vez el intercambiador de calor está en uso, se tiene que mantener el número de segundos conductos en cierto intervalo dependiendo del grosor máximo del condensador. Para dar un ejemplo ilustrativo de una cantidad dada de un flujo de calor, el grosor máximo de una primera realización de un condensador se puede mantener más baja si hay muchos segundos conductos comparado con el grosor máximo de una segunda realización de un condensador que tiene menos segundos conductos.

De nuevo, como habrá un espacio de montaje mínimo requerido para conectar térmicamente el componente eléctrico/electrónico al evaporador, se establece un cierto primer umbral mínimo desde el punto de vista de área y anchura del evaporador. Puesto que el componente eléctrico/electrónico y otro equipamiento (p. ej. condensadores) a enfriar y/o meramente a disponer en el espacio delimitado por el condensador y el evaporador en un lado y siempre que una longitud global del módulo en la primera dirección normal principal no supere la anchura máxima del evaporador, se establece un tercer umbral mínimo que se extiende entre la primera cara del condensador y un extremo distal del evaporador. Cuanto más pequeño es el tercer umbral mínimo, más grande puede ser el grosor máximo del condensador.

Particularmente en realizaciones de un sistema donde la corriente de aire de enfriamiento es comparativamente débil, p. ej. debido a enfriamiento por convección natural, es crucialmente importante que una caída de presión sobre el condensador sea pequeña porque el condensador podría dificultar o incluso bloquear la corriente de aire de enfriamiento para que no entrara al condensador a través de la espacios en el condensador semejante a una rejilla.

5 Pero también en sistemas donde la corriente de aire de enfriamiento se forma por convección forzada, todavía es muy importante que la caída de presión sobre el condensador sea pequeña. La razón reside en que cuanto más pequeña es la caída de presión, más débil puede ser un ventilador para establecer una corriente de aire suficiente. Cuanto más débil es el ventilador, más pequeño es comúnmente en términos de dimensiones y menos caro. Así, ventiladores más pequeños contribuyen a sistemas compactos. Además, ventiladores más pequeños son ventajosos comparados con

10 ventiladores más grandes porque son menos ruidosos y consumen menos energía cuando se usan.

Según otro aspecto de la invención, un enfriador de termosifón para retirar calor de al menos una fuente de calor eléctrica y/o electrónica se puede proporcionar dentro del módulo que comprende un condensador y un evaporador con al menos unos primeros conductos que se conectan para transmisión de fluidos a segundos conductos del condensador, en donde el condensador comprende una primera cara en forma plana con una primera dirección normal principal y el evaporador comprende una segunda cara en forma plana con una segunda dirección normal principal para conectar térmicamente a la al menos una fuente de calor. El evaporador se dispone en al menos una de una primera posición que se extiende paralela desviado del condensador, y una segunda posición angular al condensador con un ángulo alrededor del eje de abatimiento de más de 30° y menos de 150° entre una primera dirección normal principal y la segunda dirección normal principal.

15

20 El ángulo se puede seleccionar del grupo que comprende un ángulo de 90°, un ángulo de esencialmente 90°, un ángulo agudo, un ángulo obtuso, y una región de ángulos de 85° - 95°, 60° - 120°, 45° - 135°, 60° - 90°, 90° - 120°, 45° - 90°, 90° - 135°, mayor de 0 - 45°, 135° a menos de 180°. El segundo conducto de los condensadores se puede formar de manera que se proporciona un movimiento de refrigerante por gravedad en un estado de funcionamiento del intercambiador de calor.

25 Según otro aspecto de la invención, la primera cara del condensador se dispone en un primer plano definido por una dirección vertical y una dirección horizontal del enfriador de termosifón, la dirección horizontal es transversal a la dirección vertical y transversal a una dirección lateral del enfriador de termosifón. La segunda posición del evaporador se angula alrededor de la dirección horizontal en el ángulo. Se pueden lograr módulos particularmente compactos si el ángulo es de aproximadamente 90 grados.

30 Según otro aspecto de la invención, la primera cara del condensador se dispone en un primer plano definido por una dirección vertical y una dirección horizontal del enfriador de termosifón, la dirección horizontal es transversal a la dirección vertical y transversal a una dirección lateral del enfriador de termosifón. En la segunda posición el evaporador se angula alrededor de la dirección vertical en el ángulo.

35 Si el tamaño de un módulo/módulo de alimentación en términos de dimensiones globales se limita en una dirección pero la capacidad térmica del evaporador y/o del condensador requiere una tasa de transferencia térmica que supera la tasa de transferencia térmica máxima factible de un evaporador y/o condensador básicos descritos en la presente memoria, se puede requerir diseñar el evaporador y/o el condensador para que comprendan más de un primer conjunto de primeros conductos o un segundo conjunto de segundos conductos cada uno y que dichos conjuntos se apilen tal como se describe en la patente europea EP2246654A1, por ejemplo.

40 Estos y otros aspectos de la presente invención serán evidentes y se esclarecerán con referencia a las realizaciones descritas más adelante en esta memoria.

Breve descripción de los dibujos

La materia de asunto de la invención se explicará más en detalle en el siguiente texto con referencia a realizaciones ejemplares que se ilustran en los dibujos adjuntos.

45 La figura 1 muestra esquemáticamente un módulo con dos conmutadores y un condensador.

La figura 2 muestra esquemáticamente una vista delantera en sección transversal de un sistema eléctrico y/o electrónico con un armario de convertidor de alimentación según una realización de la invención.

La figura 3 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal del sistema eléctrico y/o electrónico de la figura 2.

50 La figura 4 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de un módulo de un sistema eléctrico y/o electrónico con un enfriador de termosifón según una realización de la invención.

La figura 5 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de otro módulo de un sistema eléctrico y/o electrónico con un enfriador de termosifón según otra realización de la invención.

La figura 6 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de otro módulo de un sistema eléctrico

y/o electrónico con un enfriador de termosifón según otra realización de la invención.

La figura 7 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de otro módulo de un sistema eléctrico y/o electrónico con un enfriador de termosifón según otra realización de la invención.

5 La figura 8 muestra esquemáticamente una vista delantera en perspectiva de un enfriador de termosifón según una realización de la invención.

La figura 9 muestra esquemáticamente una vista delantera en perspectiva de otro enfriador de termosifón según otra realización de la invención.

La figura 10 muestra esquemáticamente una vista lateral en perspectiva de otro enfriador de termosifón según otra realización de la invención.

10 La figura 11 muestra esquemáticamente una vista delantera en perspectiva de otro enfriador de termosifón según otra realización de la invención.

La figura 12 muestra esquemáticamente una vista posterior en perspectiva del enfriador de termosifón de la figura 11.

La figura 13 muestra esquemáticamente una vista delantera en perspectiva de otro enfriador de termosifón según otra realización de la invención.

15 La figura 14 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de un enfriador de termosifón según otra realización de la invención.

La figura 15 muestra esquemáticamente una vista lateral en perspectiva de otro enfriador de termosifón con dos enfriadores de termosifón según otra realización de la invención.

20 La figura 16 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de un módulo de un sistema eléctrico y/o electrónico según una realización de la invención.

La figura 17 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de otro módulo de un sistema eléctrico y/o electrónico con un enfriador de termosifón según otra realización de la invención.

La figura 18 muestra esquemáticamente una vista delantera en perspectiva de parte de un módulo de un sistema eléctrico y/o electrónico con un enfriador de termosifón según otra realización de la invención.

25 La figura 19 muestra esquemáticamente una vista delantera en perspectiva del enfriador de termosifón de la figura 18.

La figura 20 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de un módulo de un sistema eléctrico y/o electrónico con un enfriador de termosifón según otra realización de la invención.

La figura 21 muestra esquemáticamente una vista delantera en perspectiva de un bloque de módulos según una realización de la invención.

30 La figura 22 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal del bloque de módulos de la figura 21.

La figura 23 muestra esquemáticamente una vista posterior en sección transversal del bloque de módulos de la figura 21 y la figura 22.

35 La figura 24 muestra esquemáticamente una vista posterior en perspectiva del bloque de módulos de la figura 21, la figura 22 y la figura 23.

La figura 25 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de un bloque de módulos según otra realización de la invención.

La figura 26 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de otro bloque de módulos según otra realización de la invención.

40 La figura 27 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de otro bloque de módulos según otra realización de la invención.

La figura 28 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de otro bloque de módulos según otra realización de la invención.

45 Los signos de referencia usados en los dibujos y sus significados se enumeran en forma de compendio como lista de señales de referencia. En principio, a partes idénticas se les proporcionan los mismos símbolos de referencia en la figuras.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

La figura 1 muestra esquemáticamente un módulo 102 que comprende dos conmutadores 202 y un condensador 204. El módulo 102 puede ser un convertidor modular multinivel (MMLC) o un convertidor modular de dos niveles (M2LC) y los conmutadores 202 pueden ser módulos IGBT. El módulo 102 puede ser un elemento tipo caja que puede ser insertado en un estante o armario como un cajón. En el armario, se pueden disponer muchos módulos en filas y columnas.

La figura 2 muestra esquemáticamente un sistema eléctrico y/o electrónico 200 con un armario de convertidor de alimentación 400 que comprende un alojamiento de armario 406 con un primer agujero (502, no se muestra, véase la figura 3) para recibir una corriente de aire de enfriamiento, y que comprende un segundo agujero (520, no se muestra, véase la figura 3) para liberar el aire de enfriamiento después del mismo en un estado de funcionamiento del armario 400. Al menos dos módulos 102, cada módulo 102 comprende una estructura de guiado (615, no se muestra, véase la figura 4, la figura 7) con una entrada y una salida. Los al menos dos módulos 102 se disponen en el alojamiento de armario 406 de manera que a una mayor parte de aire de enfriamiento que fluye a través del primer agujero de dicho alojamiento de armario 406 se le permite fluir entrando a cada módulo 102 por medio de la entrada guiada por la estructura de guiado a través de cada módulo 102 a la salida y después del mismo al segundo agujero del alojamiento de armario 406 en un estado de funcionamiento del armario 400. Al menos dos de dichos al menos dos módulos 102 comprenden, cada uno, un enfriador de termosifón (600, no se muestra, véase la figura 4, la figura 16, por ejemplo) que comprende un evaporador para recibir una primera carga calorífica generada por al menos un componente eléctrico y/o electrónico (202, véase la figura 1, 610, véase la figura 4, 7 y 16) de cada módulo 102 en un estado de funcionamiento de cada módulo 102, y dicho enfriador de termosifón comprende un condensador para transferir una mayor parte de dicha primera carga calorífica a dicho aire de enfriamiento en un estado de funcionamiento del armario 400.

Los módulos 102 se disponen en un plano definido por una dirección vertical 634 y una dirección horizontal 632 del armario 400, la dirección vertical 634 es transversal a la dirección horizontal 632. El aire de enfriamiento fluye en una dirección transversal al plano en un estado de funcionamiento del armario. Los al menos dos módulos 102 se disponen uno encima de otro a lo largo de una dirección vertical 634 del armario 400 y el aire de enfriamiento fluye en una dirección transversal a la dirección vertical 634 del armario 400 en un estado de funcionamiento del armario 400. Los al menos dos módulos 102 se disponen lado con lado entre sí a lo largo de una dirección horizontal 632 del armario 400, la dirección vertical 634 es transversal a la dirección horizontal 632. El aire de enfriamiento fluye en una dirección transversal a la dirección horizontal 632 del armario 400 en un estado de funcionamiento del armario.

Los al menos dos módulos 102 se pueden disponer lado con lado entre sí a lo largo de una dirección lateral 630 del armario 400, la dirección lateral 630 es transversal a la dirección vertical 634 y la dirección horizontal 632. El aire de enfriamiento puede entonces fluir en una dirección transversal a la dirección lateral 630 del armario 400 en un estado de funcionamiento del armario 400.

Los al menos dos módulos 102 se disponen en el alojamiento de armario 406 en forma de matriz con al menos una fila de módulos y al menos una columna de módulos. La matriz es una matriz rectangular con al menos una fila de módulos que se extienden en la dirección horizontal 632 del armario 400 y la al menos una columna de módulos que se extiende en la dirección vertical 634 del armario 400, la dirección vertical 634 es transversal a la dirección horizontal 632.

Se proporciona al menos un bloque de módulos 402 que comprende al menos dos módulos 102 de los al menos dos módulos 102, y un recinto de bloque de módulos 715. Los al menos dos módulos 102 son conectables eléctricamente por medio de un conector (1402, no se muestra, véase la figura 24) desde fuera o desde dentro del bloque de módulos 402 de manera que el número total de conectores eléctricos de bloque de módulos puede permanecer constante, independientemente del número de módulos 102 dentro del bloque de módulos 402. El recinto de bloque de módulos 715 comprende una primera lumbrera (508, no se muestra, véanse las figuras 25 a 28) para recibir la corriente de aire de enfriamiento, el recinto de bloque de módulos 715 para guiar el aire de enfriamiento a la entrada de cada uno de los módulos 102. El recinto de bloque de módulos 715 comprende una segunda lumbrera (506, no se muestra, véanse las figuras 25 a 28) para liberar el aire de enfriamiento después de la misma en un estado de funcionamiento del armario 400. El recinto de bloque de módulos 715 comprende un lado izquierdo de bloque de módulos 725 y un lado derecho de bloque de módulos 723 que se extienden en una dirección vertical 634 así como lado inferior de bloque de módulos 718 y un lado superior de bloque de módulos 717 que se extienden en la dirección horizontal 632.

Cada bloque de módulos 402 en la figura 2 comprende cuatro módulos 102 que se disponen lado con lado extendiéndose en la dirección horizontal 632. Los bloques de módulos 402 se disponen en el alojamiento de armario 406 en forma de matriz a lo largo de al menos una fila de bloques de módulos y al menos una columna de bloques de módulos, en donde la matriz es una matriz rectangular con al menos una fila de bloques de módulos que se extiende en la dirección horizontal 632 del armario 400 y la al menos una columna de bloques de módulos que se extiende en la dirección vertical 634 del armario 400. En particular, los bloques de módulos 402 se disponen en una matriz con seis filas de bloques de módulos y tres columnas de bloques de módulos. Los bloques de módulos 402 también se pueden disponer lado con lado extendiéndose en la dirección lateral 630.

El alojamiento de armario 406 comprende un lado izquierdo de armario 409 y un lado derecho de armario 411 que se extienden en la dirección vertical 634, y comprende un lado inferior de armario 410 y un lado superior de armario 408 que se extienden en la dirección horizontal 632. El armario 400 comprende además un tercer ventilador 404 dispuesto en el lado superior de armario 408 del armario 400 que puede estar cerca del primer agujero del armario (véase la figura 3, por ejemplo).

La figura 3 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal del sistema eléctrico y/o electrónico 200 de la figura 2. El primer agujero 502 del armario de convertidor de alimentación 400 se dispone en un lado delantero de armario 413 que se extiende en la dirección vertical 634 y el segundo agujero 520 del alojamiento de armario 406 se dispone en el lado superior de armario 408. Un lado posterior de armario 412 se extiende en la dirección vertical 634, en donde el segundo agujero 520 también se puede disponer en el lado posterior de armario 412 según un aspecto de la invención. El tercer ventilador 404 se dispone por encima del segundo agujero 520. Aire de enfriamiento fluye en una dirección de flujo 510 a través del primer agujero 502 y desde ahí a una mayor parte del aire de enfriamiento se le permite fluir primero a través de la primera lumbrera 508 del recinto de bloque de módulos 715 y guiado por el recinto de bloque de módulos 715 a la entrada de cada módulo 102 y desde ahí a través de la segunda lumbrera 506 del recinto de bloque de módulos 715, la segunda lumbrera 506 para liberar el aire de enfriamiento después de la misma en un estado de funcionamiento del armario 400. El aire de enfriamiento liberado pasa en una dirección de flujo de liberación 511 a través de un canal de armario 512 hacia el segundo agujero 520 del armario, es succionado por el tercer ventilador 404 y transportado al ambiente 540 a través de terceros agujeros 504, liberando el aire de enfriamiento en una dirección de flujo de ambiente 514 esencialmente dirigido en la dirección lateral 630. El tercer ventilador 404 que permite un flujo de aire de enfriamiento desde el primer agujero 502 a través de los bloques de módulos 406 y una mayor parte de dicho aire de enfriamiento a través de cada módulo 102 al segundo agujero 520 también se puede disponer en el primer agujero 502 o en ambos del primer agujero 502 y el segundo agujero 520. La primera lumbrera 508 se dispone en lado delantero de bloque de módulos 535 que se extiende en la dirección vertical 634, y la segunda lumbrera 506 se dispone en un lado posterior de bloque de módulos 536 que se extiende en la dirección vertical 634.

La figura 4 muestra un módulo 102 con una estructura de guiado 615 que comprende una entrada 614 y una salida que permite al aire de enfriamiento u otro portador térmico fluir en la dirección de flujo 510 por medio de la entrada 614 al módulo 102 guiado por la estructura de guiado 615 a través de cada módulo 102 a la salida 616. El aire de enfriamiento liberado puede entonces fluir en la dirección de flujo de liberación 511 hacia el segundo agujero del alojamiento de armario en un estado de funcionamiento del armario como se muestra en la figura 2 y la figura 3. La estructura de guiado 615 comprende una parte de guiado 619 que puede ser una barra colectora eléctrica que conecta cada uno de una pluralidad de condensadores eléctricos 612 por medio de una línea de conexión 621 a un componente eléctrico y/o electrónico 610 tal como un IGBT. Cada uno de los condensadores 612 tiene un cuerpo cilíndrico 609 con una cara inferior 611 y una cara superior 613, dicho cuerpo cilíndrico de condensador 609 se extiende desde la cara inferior 611 a la cara superior 613 en una dirección vertical 634 del módulo 102, la dirección vertical 634 es transversal a una dirección lateral 630 y una dirección horizontal 632 del módulo 102, en donde la parte de guiado 619 se extiende en la dirección lateral 630. El cuerpo de condensador 609 puede ser un cuerpo alargado de condensador sin forma cilíndrica.

El componente eléctrico y/o electrónico 610 se conecta a un evaporador 604 de un enfriador de termosifón 600 mediante dispositivos de conexión 608 tales como tornillos, por ejemplo. El enfriador de termosifón 600 comprende además un condensador 602. El enfriador de termosifón 600 retira calor del componente eléctrico y/o electrónico 610 en un estado de funcionamiento del módulo 102. El evaporador 604 recibe una primera carga calorífica generada por el componente eléctrico y/o electrónico 610 de cada módulo 102 en un estado de funcionamiento de cada módulo 102, y el condensador 602 trasfiere una mayor parte de dicha primera carga calorífica a aire de enfriamiento que fluye en la dirección de flujo 510 en un estado de funcionamiento del módulo 102 y el armario. El condensador 602 comprende una primera cara en forma plana 601 con una primera dirección normal principal 603 y el evaporador comprende una segunda cara en forma plana 606 con una segunda dirección normal principal 605 para conectar térmicamente al por lo menos un componente eléctrico y/o electrónico 610. El evaporador 604 se dispone en un ángulo 620 de 180° con respecto al condensador alrededor de un eje de abatimiento 622. El ángulo entre la primera dirección normal principal 603 y la segunda dirección normal principal 605 es de 0° ya que las direcciones normales principales 603, 605 se extienden paralelas entre sí en la dirección lateral 630.

El al menos un condensador eléctrico 612 se conecta eléctricamente al por lo menos un componente eléctrico y/o electrónico 610, y una mayor parte de la segunda carga calorífica generable por el al menos un condensador eléctrico 612 es retirable por el aire de enfriamiento por medio de la salida 616 en un estado de funcionamiento del módulo 102 y el armario. La estructura de guiado 615 comprende además un lado posterior de módulo 636 y un lado delantero de módulo 635 que se extienden en la dirección vertical 634 y que comprenden la salida 616 y la entrada 614. La estructura de guiado 615 comprende un lado inferior módulo 618 y un lado superior módulo 617 que se extienden en la dirección lateral 630. Los condensadores 612 se disponen paralelos entre sí y al condensador 602 en una parte superior del módulo 102 que se extiende en una dirección vertical 634 paralela a la entrada 614 y a la salida 616 de manera que una corriente de aire de enfriamiento entrante que fluye en la dirección de flujo 510 pasa los condensadores 612 y fluye después de los mismos a través del condensador 602 a la salida 616 en la dirección lateral 630 sin ser desviada o perturbada por el evaporador 604. El evaporador 604 y el componente eléctrico y/o electrónico 610 también se extienden en la dirección vertical 634 y se disponen por debajo del condensador 602 y los

condensadores 612 en una parte inferior del módulo 102 de manera que hay presente un espacio de módulo 670, que no es ocupado por condensadores 612.

La figura 5 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal de un módulo 102 con componentes similar al módulo mostrado en la figura 4, en donde el evaporador 604 se abate con respecto al condensador 602, el condensador 602 se dispone entre la entrada 614 y la salida 616 de manera que una mayor parte de aire de enfriamiento fluye en una dirección de flujo 510 transversal a una primera cara en forma plana 601 del condensador 602 a través del condensador 602 para transferir la mayor parte de la primera carga calorífica generada por al menos un componente eléctrico y/o electrónico 610 en un estado de funcionamiento del módulo 102 al aire de enfriamiento en un estado de funcionamiento del módulo 102 y el armario, respectivamente. El evaporador 604 comprende una segunda cara en forma plana 606 que se extiende en la dirección lateral 630 del módulo 102, la dirección lateral 630 es transversal a una dirección vertical 634 y una dirección horizontal 632 del módulo 102. Los condensadores 612 y la primera cara en forma plana 601 del condensador 602 se disponen en paralelo y se extienden en la dirección horizontal 632. La entrada 614 y la salida 616 se extienden en la dirección horizontal 632 también. La estructura de guiado 615 del módulo 102 comprende un lado izquierdo de módulo 625 y un lado derecho de módulo 623.

El evaporador 604 se dispone angular al condensador 602 con un ángulo 620 de aproximadamente 90° entre la primera dirección normal principal 603 y la segunda dirección normal principal 605. El evaporador 604 se abate o angula alrededor de la dirección vertical 634 el ángulo 620 alrededor del eje de abatimiento 622. La primera cara 601 del condensador 602 se dispone en un primer plano definido por la dirección vertical 634 y la dirección horizontal 632 del enfriador de termosifón 600, la dirección horizontal 632 es transversal a la dirección vertical 634 y transversal a la dirección lateral 630 del módulo 102, y el enfriador de termosifón 600, respectivamente.

El ángulo 620 puede ser un ángulo de más de 30° y menos de 150°. El ángulo 620 se puede seleccionar del grupo que comprende un ángulo de 90°, un ángulo agudo, un ángulo obtuso, y una región de ángulos de 85° - 95°, 60° - 120°, 45° - 135°, 60° - 90°, 90° - 120°, 45° - 90°, 90° - 135°, mayor de 0° - 45°, 135° a menos de 180°. Un movimiento de refrigerante entre el condensador 602 y el evaporador 604 es proporcionado por gravedad en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. La parte de guiado 619 se extiende en la dirección lateral 630 y conecta eléctricamente los condensadores al componente eléctrico y/o electrónico 610.

El módulo 102 comprende una estructura de guiado 615 con una entrada 614 para recibir una corriente de aire de enfriamiento y con una salida 616 para liberar aire de enfriamiento después del mismo en un estado de funcionamiento del módulo 102, la estructura de guiado 615 para guiar el aire de enfriamiento a través de la entrada 614, desde ahí al módulo 102, y después del mismo a través de la salida 616 en un estado de funcionamiento del módulo 102. El enfriador de termosifón 600 comprende el evaporador 604 para recibir una primera carga calorífica generada por el al menos un componente eléctrico y/o electrónico 610 del módulo 102 en un estado de funcionamiento del módulo 102. El enfriador de termosifón 600 comprende el condensador 602 para transferir una mayor parte de dicha primera carga calorífica a dicho aire de enfriamiento en un estado de funcionamiento del módulo 102. Se puede lograr una gran área en sección transversal abierta al flujo de aire de enfriamiento al proporcionar este tipo de módulo 102. El evaporador 604 se puede disponer en una posición desviada del condensador 602 según una realización adicional de la invención. El al menos un condensador eléctrico 612 se conecta eléctricamente al por lo menos un componente eléctrico y/o electrónico 610, y una mayor parte de una segunda carga calorífica generable por el al menos un condensador eléctrico 612 es retirable por el aire de enfriamiento por medio de la salida 616 en un estado de funcionamiento del módulo 102.

La figura 6 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal de un módulo 102 similar al módulo de la figura 4 con la diferencia de que una pluralidad de condensadores 612 se disponen en el espacio de módulo 670 de la figura 4 y que la entrada 614 se extiende esencialmente a lo largo de todo el lado delantero de módulo 635 en la dirección vertical, de manera que puede fluir aire de enfriamiento en una dirección de flujo 510 en la dirección lateral 630 pasando los condensadores 612 en la región superior del módulo a continuación al condensador 602 y pasando los condensadores 612 junto al evaporador 604 en la región inferior del módulo 102 y dando como resultado una dirección de flujo desviada 513 en el condensador 602 puesto que el evaporador 604 bloquea el flujo de aire y todo el aire de enfriamiento debe salir a través del condensador 602 y la salida 616. Esto puede llevar a altas velocidades de aire y una alta caída de presión en el condensador 602.

La figura 7 muestra esquemáticamente un módulo 102 con una disposición similar de condensadores 612 comparada con la figura 6, en donde el evaporador 604 se abate con respecto al condensador 602, y el condensador 602 se dispone entre la entrada 614 y la salida de manera que una mayor parte de dicho aire de enfriamiento fluye en una dirección de flujo 510 transversal a una primera cara en forma plana 601 del condensador 602 para transferir la mayor parte de la primera carga calorífica generada por el componente eléctrico y/o electrónico 610 en un estado de funcionamiento del módulo 102 al aire de enfriamiento en un estado de funcionamiento del armario. El abatimiento del evaporador 604 es similar al abatimiento mostrado en la figura 5, pero con la diferencia, de que el evaporador 604 se abate o angula alrededor de la dirección horizontal 632. Se disponen condensadores eléctricos 612 en una parte superior y en una parte inferior del módulo 102 y se conectan eléctricamente por medio de una parte de guiado 619 al por lo menos un componente eléctrico y/o electrónico 610. Una mayor parte de una segunda carga calorífica generable por el condensador 612 es retirable por el aire de enfriamiento que fluye en la dirección de flujo 510 por medio de la salida 616 en un estado de funcionamiento del módulo 102, y el armario 400, respectivamente. La primera cara 601

del condensador 602 se dispone en un primer plano definido por una dirección vertical 634 y una dirección horizontal 632 del enfriador de termosifón 600. La dirección horizontal 632 es transversal a la dirección vertical 634 y transversal a una dirección lateral 630 del enfriador de termosifón 600 o el módulo 102. El evaporador 604 se angula alrededor de la dirección horizontal 632 un ángulo 620 de aproximadamente 90° entre la primera dirección normal principal 603 y la segunda dirección normal principal 605 con respecto al condensador 602. Este tipo de módulo 102 puede permitir un enfriamiento eficiente de condensadores 612 y un componente eléctrico y/o electrónico 610 al proporcionar una alta compacidad y bloquear tan poco de la sección transversal de flujo de aire del módulo 102 por el evaporador 604 al abatir el evaporador 90°, de manera que se puede omitir una alta caída de presión del aire de enfriamiento sobre el condensador. El aire de enfriamiento fluye en la dirección de flujo 510 y una dirección de flujo 515 ligeramente desviada con una mínima caída de presión en el condensador 602.

La figura 8 muestra esquemáticamente una vista delantera en perspectiva de un enfriador de termosifón 600 según la figura 7 para retirar calor de al menos un componente eléctrico y/o electrónico 610 y de condensadores. El enfriador de termosifón 600 comprende un condensador 602 y un evaporador 604 con una pluralidad de primeros conductos 912 que se conecta para transmisión de fluidos a una pluralidad de segundos conductos 902 del condensador 602. La pluralidad de primeros conductos 912 se conectan mecánicamente y contactan térmicamente con un elemento de transferencia de calor 900. Esto se logra porque el elemento de transferencia de calor 900 tiene una sección transversal semejante a un peine cuando se ve en la dirección lateral en la que se extienden los primeros conductos 912. La sección transversal semejante a un peine se confiere en el elemento de transferencia 900 por una pluralidad de surcos proporcionados para recibir una sección de un primer conducto 912 cada uno. El evaporador 604 se dispone en una primera posición desviada del condensador 602 y al mismo tiempo en una segunda posición angular con el condensador 602 con un ángulo 620 de 90° entre la primera dirección normal principal 603 y la segunda dirección normal principal 605. El evaporador 604 se angula alrededor de la dirección horizontal 632 el ángulo 620. El enfriador de termosifón 600 comprende un refrigerante para transferir calor desde el evaporador 604 al condensador 602. Un primer colector 904 se conecta para transmisión de fluidos a los segundos conductos 902 del condensador 602 para alimentar refrigerante al menos parcialmente vaporizado al condensador 602 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. Un segundo colector 914 se conecta para transmisión de fluidos a los primeros conductos 912 del evaporador 604 para alimentar refrigerante condensado nuevamente al evaporador 604 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón. Un tercer colector 916 se conecta para transmisión de fluidos a los primeros conductos 912 del evaporador 604 para recoger refrigerante al menos parcialmente vaporizado del evaporador 604 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600, dicho tercer colector 916 se conecta para transmisión de fluidos al primer colector 904 por medio de un cuarto colector 908 para alimentar el refrigerante al menos parcialmente vaporizado al primer colector 904 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón. Un quinto colector 906 se conecta para transmisión de fluidos a los segundos conductos 902 del condensador 602 para recoger refrigerante condensado desde el condensador 602 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600, dicho quinto colector 906 se conecta para transmisión de fluidos al segundo colector 914 por medio de un sexto colector 910 para alimentar el refrigerante condensado al segundo colector 914 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. El primer colector 904 se dispone por encima del tercer colector 916 y el segundo colector 914 de manera que en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600 al refrigerante condensado se le permite moverse por gravedad a través de los segundos conductos 902 del condensador 602 al tercer colector 916 y al segundo colector 914.

En el primer colector 904 se proporciona un colector de llenado 918 para alimentar refrigerante al enfriador de termosifón 600. El condensador 602 comprende aletas de enfriamiento 922 que se disponen entre los primeros conductos 912. El primer colector 904, el quinto colector 906, y los primeros conductos 912 se extienden esencialmente en la dirección horizontal 632. El cuarto colector 908, el sexto colector 910, el colector de llenado 918 y los segundos conductos 902 se extienden esencialmente en la dirección vertical 634. El segundo colector 914 y el tercer colector 916 se extienden esencialmente en la dirección lateral 630.

Es concebible rotar la orientación del condensador en una dirección alrededor del eje lateral 630 de manera que los segundos conductos 902 se extiendan paralelos al eje de abatimiento 622 en una realización alternativa del intercambiador de calor de termosifón 600 comparado con el mostrado en la figura 8.

La figura 9 muestra una vista delantera en perspectiva de otro enfriador de termosifón 600 con un condensador 602 que se extiende en la dirección vertical 634 y un evaporador 604 que se extiende en una dirección lateral 630 de manera que el evaporador 604 se angula alrededor de la dirección horizontal 632 el ángulo 620 de aproximadamente 90°. Un componente eléctrico o electrónico 610 se conecta al evaporador, al segundo fase 606 del evaporador 604 mediante dispositivos de conexión 608. El primer colector 904 se conecta para transmisión de fluidos a los primeros conductos 912 del evaporador 604 por medio del tercer colector 916 para recoger refrigerante al menos parcialmente vaporizado del evaporador 604 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. El primer colector 904 se conecta para transmisión de fluidos a los segundos conductos 902 del condensador 602 para alimentar el refrigerante al menos parcialmente vaporizado al condensador 602 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón. El segundo colector 914 se conecta para transmisión de fluidos a los segundos conductos 902 del condensador 602 por medio del tercer colector 916 y al menos un canal de condensado 913 del primer conducto 912 para recoger refrigerante condensado desde el condensador 602 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. El segundo colector 914 se conecta para transmisión de fluidos a los primeros conductos 912 del evaporador 604 para alimentar el refrigerante condensado nuevamente al evaporador 604 en un estado de

funcionamiento del enfriador de termosifón 600. El primer colector 904 se dispone por encima del segundo colector 914 de manera que en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600 al refrigerante condensado se le permite moverse por gravedad a través de los segundos conductos 902 del condensador 602 al segundo colector 914. El primer colector 904 se dispone por encima del tercer colector 916. El primer colector 904, el segundo colector 914 y el tercer colector 916 se extienden en la dirección horizontal 632 y se disponen esencialmente paralelos entre sí.

La figura 10 muestra esquemáticamente una vista lateral en perspectiva de otro enfriador de termosifón 600 similar al enfriador de termosifón 900 de la figura 9, con la diferencia de que hay un quinto colector adicional 906 dispuesto cerca del tercer colector 916, en donde el tercer colector 916 se conecta para transmisión de fluidos a los primeros conductos 912 del evaporador 604 para recoger refrigerante al menos parcialmente vaporizado del evaporador 604 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600, el tercer colector 916 se conecta para transmisión de fluidos al primer colector 904 para alimentar el refrigerante al menos parcialmente vaporizado al primer colector 904 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón.

El quinto colector 906 se conecta para transmisión de fluidos a los segundos conductos 902 del condensador 602 para recoger refrigerante condensado del condensador 602 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón, dicho quinto colector 906 se conecta para transmisión de fluidos al segundo colector 914 por medio del al menos un canal de condensado 913 para alimentar el refrigerante condensado al segundo colector 914 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón.

La figura 11 muestra esquemáticamente una vista delantera en perspectiva de otro enfriador de termosifón 600 que difiere del enfriador de termosifón 600 de la figura 9 en que el enfriador 600 comprende dos evaporadores 604 y dos condensadores 602 dispuestos uno junto a otro, o en otras palabras dos enfriadores de termosifón dispuestos uno por encima de otro. Un evaporador 604 recibe una primera carga calorífica del al menos un componente eléctrico y/o electrónico 610 y el otro evaporador que se dispone por debajo de este evaporador 604 está la parte de recepción de esa primera carga calorífica por medio del evaporador 604 al por lo menos un componente eléctrico y/o electrónico 610 con el que se conecta térmicamente. Se proporciona un séptimo colector 915 para el otro evaporador y otro condensador que funciona de manera similar al segundo colector 914 de la figura 9 y se proporciona un octavo colector 903 para el otro evaporador y el otro condensador que funciona de manera similar al primer colector 904 de la figura 9. Se proporciona un quinto colector 906 para el otro evaporador y el otro condensador que funciona de manera similar al tercer colector 916 de la figura 9. Todos los colectores se extienden esencialmente en la dirección horizontal 632.

La figura 12 muestra esquemáticamente una vista posterior en perspectiva del enfriador de termosifón 600 de la figura 11.

La figura 13 muestra esquemáticamente una vista delantera en perspectiva de otro enfriador de termosifón 600, en donde el evaporador 604 se dispone desviado del condensador 602 y angular al condensador 602 angulado alrededor de la dirección horizontal 632 con un ángulo 620 de aproximadamente 90° entre la primera dirección normal principal 603 y la segunda dirección normal principal 605. El enfriador de termosifón 600 tiene componentes similares y funciona de manera similar al enfriador de termosifón 600 de la figura 8 con las diferencias de que los primeros conductos 912 se extienden esencialmente en la dirección lateral 630, que el segundo colector 914, el tercer colector 916, y el quinto colector 906 se extienden esencialmente en la dirección horizontal 632, y que el sexto colector 910 se extiende esencialmente en un plano definido por la dirección lateral 630 y la dirección vertical 634 inclinándose desde el evaporador 604 al condensador 602 que se dispone por encima del evaporador 604.

Es concebible rotar la orientación del evaporador 604 en una dirección alrededor del eje vertical 634 de manera que los primeros conductos 912 se extienden en la dirección lateral 630 en una realización alternativa del intercambiador de calor de termosifón 600 comparado con el mostrado en la figura 13.

La figura 14 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de otro enfriador de termosifón 600 similar al enfriador de termosifón 600 mostrado en la figura 9 con las diferencias descritas a continuación. Un primer colector 904 se conecta para transmisión de fluidos a los primeros conductos del evaporador 604 por medio de un canal de vapor abatido 905 para recoger refrigerante al menos parcialmente vaporizado del evaporador 604 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. El primer colector 904 se conecta para transmisión de fluidos a los segundos conductos del condensador que pueden ser un canal de condensado abatido 907 para alimentar el refrigerante al menos parcialmente vaporizado al condensador 602 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón. El segundo colector 914 se conecta para transmisión de fluidos a los segundos conductos del condensador, que pueden ser un canal de condensado abatido 907 para recoger refrigerante condensado del condensador 602 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón. El segundo colector 914 se conecta para transmisión de fluidos a los primeros conductos del evaporador 604 para alimentar el refrigerante condensado nuevamente al evaporador 604 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. El primer colector 904 se dispone por encima del segundo colector 914 de manera que en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600 al refrigerante condensado se le permite moverse por gravedad a través de los segundos conductos del condensador 602 al segundo colector 914. El primer colector 904 y el segundo colector 914 se extienden en la dirección horizontal 632, el evaporador 604 se extiende en la dirección lateral 630, y el condensador 602 se extiende en la dirección vertical 634.

La figura 15 muestra esquemáticamente un enfriador de termosifón 600 que comprende dos enfriadores de termosifón de la figura 9 que se conectan entre sí de tal manera que comparten el segundo colector en forma de colector de recogida de condensado 917 (segundo colector 914 de la figura 9), y de manera que el evaporadores 604, 1604 se extiende en la dirección lateral 630 y los condensadores 602, 1602 se extienden en la dirección vertical 634 opuestos entre sí encarado entre sí. El evaporador 604 y el condensador 602 funcionan según el evaporador 604 y el condensador 602 de la figura 9. El otro evaporador 1604 y el otro condensador 1602 funcionan de manera similar. Un refrigerante trasfiere calor desde el otro evaporador 1604 al otro condensador 1602 dicho calor puede ser una primera carga calorífica generable por un componente eléctrico y/o electrónico 610. Un decimoprimer colector 1004 se conecta para transmisión de fluidos a al menos un cuarto conducto 1002 del otro condensador 1602 para alimentar refrigerante al menos parcialmente vaporizado al otro condensador 1602 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. El colector de recogida de condensado 917 se conecta para transmisión de fluidos a terceros conductos 1012 del otro evaporador 1604 para alimentar refrigerante condensado nuevamente al otro evaporador 1604 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. Un decimotercer colector 1016 se conecta para transmisión de fluidos a los terceros conductos 1012 del otro evaporador 1604 para recoger refrigerante al menos parcialmente vaporizado del otro evaporador 1604 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. El decimotercer colector 1016 se conecta para transmisión de fluidos al decimoprimer colector 1004 para alimentar el refrigerante al menos parcialmente vaporizado al decimoprimer colector 904 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. El decimotercer colector 1016 se conecta para transmisión de fluidos al cuarto conductos 1002 del otro condensador 1602 para recoger refrigerante condensado del otro condensador 1602 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. El decimotercer colector 1016 se conecta para transmisión de fluidos al colector de recogida de condensado 917 para alimentar el refrigerante condensado al colector de recogida de condensado 917 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. El decimoprimer colector 904 se dispone por encima del decimotercer colector 1016 y el colector de recogida de condensado 917 de manera que en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600 al refrigerante condensado se le permite moverse por gravedad a través del cuarto conductos 1002 del otro condensador 1602 al decimotercer colector 1016 y al colector de recogida de condensado 917. El otro condensador 1602 comprende una quinta cara 1601 que es similar a la primera cara 601 del condensador 602 así como otras aletas de enfriamiento 1022 que se disponen entre los cuartos conductos 1002 del otro condensador 1602. El otro evaporador 1604 comprende una cuarta cara 1606 que es similar a la segunda cara 606 del evaporador 604.

La figura 16 muestra esquemáticamente un módulo 102 que difiere del módulo 102 de la figura 5 en que los condensadores 612 o los cuerpos de condensador se extienden en la dirección vertical 634 del módulo 102 en lugar de la dirección horizontal 632. Los condensadores eléctricos 612 se disponen entre la entrada 614 y la primera cara en forma plana 601 del condensador 602 y la segunda cara en forma plana 606 del evaporador 604.

La figura 17 muestra esquemáticamente un módulo 102 que difiere del módulo de la figura 16 en que se proporcionan primeros condensadores 682, que se disponen al menos parcialmente entre la entrada 614 y el condensador 602, y que se disponen segundos condensadores 684 al menos parcialmente entre el condensador 602 y la salida 616.

La figura 18 muestra esquemáticamente una vista delantera en perspectiva del módulo de la figura 5, en donde los condensadores se extienden en la dirección horizontal 632 y se conectan a una parte de guiado 619, por ejemplo una barra colectora para conectar eléctricamente los condensadores al por lo menos un componente eléctrico y/o electrónico. El evaporador 604 se extiende en la dirección vertical 634 y se angula alrededor de la dirección vertical 634 un ángulo de aproximadamente 90° con respecto al condensador 602 entre la primera dirección normal principal y la segunda dirección normal principal. La primera cara del condensador 602 se dispone en un primer plano definido por la dirección vertical 634 y la dirección horizontal 632 del enfriador de termosifón, la dirección horizontal 632 es transversal a la dirección vertical 634 y transversal a la dirección lateral 630 del enfriador de termosifón. La segunda cara del evaporador 604 se dispone en un plano definido por la dirección vertical 634 y la dirección lateral 630.

El módulo 102 tiene primeros medios de guiado 1320 para insertar e intercambiar fácilmente el módulo 102 entrando y saliendo de una entidad más alta tal como un convertidor de alimentación, por ejemplo. Para esa finalidad dicha entidad más alta tal como el armario de convertidor de alimentación comprende segundos medios de guiado 1321 para cooperar con los primeros medios de guiado 1320 de manera que el módulo 102 es insertable y desplegable a modo de cajón entrando y saliendo del armario de convertidor de alimentación mencionado anteriormente, véase p. ej. el armario 400 mostrado en la figura 2, por ejemplo. En una realización básica del módulo 102, los primeros medios de guiado 1320 se forman por los cantos laterales de la parte de guiado 619 proporcionados para guiar el medio de enfriamiento a través del módulo 102. En una realización básica del armario 400, los segundos medios de guiado 1321 se forman por ranuras en la estructura de chapa del armario 400, en donde dicho ranuras se dimensionan de manera que proporcionan justo suficiente espacio para insertar y desplegar con seguridad los primeros medios de guiado 1320 de la parte de guiado 619. Sin embargo, se puede emplear un sistema de guiado que comprende rodillos o algo semejante para reducir la fricción y mejorar la manipulación, donde se requiera.

La figura 19 muestra esquemáticamente una vista delantera en perspectiva del enfriador de termosifón 600 de la figura 18. Se proporciona un colector de llenado 918 para llenar el enfriador de termosifón 600 con un refrigerante en el primer colector 904 que se conecta para transmisión de fluidos a los segundos conductos 902 del condensador 602 para alimentar refrigerante al menos parcialmente vaporizado al condensador 602 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. Un segundo colector 914 se conecta para transmisión de fluidos a los primeros conductos

(912, no se muestra) para alimentar refrigerante condensado nuevamente al evaporador 604 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. El tercer colector 916 se conecta para transmisión de fluidos a los primeros conductos del evaporador 604 para recoger refrigerante al menos parcialmente vaporizado del evaporador 604 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. El tercer colector 916 se conecta para transmisión de fluidos al primer colector 904 por medio de un cuarto colector 908 para alimentar el refrigerante al menos parcialmente vaporizado al primer colector 904 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600.

Un quinto colector 906 se conecta para transmisión de fluidos a los segundos conductos 902 del condensador 602 para recoger refrigerante condensado desde el condensador 602 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600, dicho quinto colector 906 se conecta para transmisión de fluidos al segundo colector 914 para alimentar el refrigerante condensado al segundo colector 914 en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600. El primer colector 904 se dispone por encima del quinto colector 906 y el segundo colector 914 de manera que en un estado de funcionamiento del enfriador de termosifón 600 al refrigerante condensado se le permite moverse por gravedad a través de los segundos conductos 902 del condensador 602 al quinto colector 906 y al segundo colector 914. Se proporciona un sexto colector 910 para conectar para transmisión de fluidos el segundo colector 914 al quinto colector 906. Los primeros conductos, el cuarto colector 908 y el sexto colector 910 se extienden esencialmente en la dirección vertical 934, el segundo colector 914 y el tercer colector 916 se extienden esencialmente en la dirección lateral 630, y el primer colector 904 y el quinto colector 906 se extienden esencialmente en la dirección horizontal 632.

Si la capacidad térmica del condensador 602 en la figura 19 está demasiado limitada, el usuario puede elegir expandir el condensador en la dirección horizontal 632 mediante una pareja de segundos conductos adicionales 902.

En incluso otra realización alternativa similar a la mostrada y explicada con respecto a la figura 19, el primer colector 904 se conecta directamente al tercer colector 916 de manera que el cuarto colector intermedio 908 se puede omitir. Dependiendo de la realización, el segundo colector 914 es conectable directamente al quinto colector 906 de manera que el sexto colector intermedio 910 se puede omitir. En una realización incluso más simplificada el primer colector 904 y el tercer colector 916 se forman de una tubería doblando. De manera semejante el segundo colector 914 y el quinto colector 906 se forman de otra tubería también doblando. En este tipo de realización, las dimensiones máximas del termosifón dependen del radio de curvatura mínimo de la tubería para los colectores 904, 916, 914, 906.

La figura 20 muestra esquemáticamente el enfriador de termosifón 600 según la figura 16 donde se indica adicionalmente por líneas de puntos que el condensador 602 puede extenderse en la dirección horizontal 632 aumentando la altura del módulo 102 (indicada por la flecha horizontal 1203), y que el evaporador 604 puede extenderse en su longitud dentro de las dimensiones existentes del módulo 102 en la dirección lateral 630 (indicada por la flecha lateral 1206) para tener en cuenta necesidades de enfriamiento más alto, en donde la longitud de condensador de módulo extra se puede usar y ser necesaria para condensadores eléctricos adicionales 612. Las profundidades y las longitudes y el diseño básico del módulo pueden permanecer iguales. Así, se puede lograr la escalada de potencia de un módulo 102, sin cambiar el diseño básico y el carácter modular del módulo 102.

La figura 21 muestra esquemáticamente una vista delantera en perspectiva de un bloque de módulos 402 que se muestra en la figura 2 y la figura 3. Un enfriador de termosifón 600 se provee de un evaporador 604 y un condensador 602 que se extienden en la dirección vertical 634 del bloque de módulos 402. Varios componentes eléctricos o electrónicos 610, 607 se conectan al evaporador 604. Una pluralidad de componentes eléctricos y electrónicos 610 se conectan térmicamente a una primera cara en forma plana 606 del evaporador 604 encarado a una pluralidad de condensadores eléctricos 612. Al menos un componente eléctrico y/o electrónico adicional 607 se conecta térmicamente a una tercera cara en forma plana (677, no se muestra, véase la figura 22, por ejemplo) del evaporador 604 opuesta a la segunda cara en forma plana 606 del evaporador 604. Cada condensador 612 tiene un cuerpo alargado de condensador 609 que se extiende desde una cara inferior 611 a una cara superior 613 del cuerpo de condensador 609 en una dirección horizontal 632.

Se proporciona una primera parte de condensador 1310 que comprende una primera parte de guiado 1311 que se extiende en la dirección vertical 634 y la dirección lateral 630, en donde una pluralidad de condensadores 612 que se extienden en la dirección horizontal 632 se conectan a la primera parte de guiado 1311. Una segunda parte de condensador 1308 se provee de una segunda parte de guiado 1309 y condensadores dispuestos de manera similar a los condensadores de la primera parte de condensador 1310. La segunda parte de condensador 1308 se dispone junto a la primera parte de condensador 1310 en la dirección horizontal 632. Se proporciona una tercera parte de condensador 1306 con una tercera parte de guiado 1307 y una cuarta parte de condensador 1304 con una cuarta parte de guiado 1305 similares a la primera parte de condensador 1310 y dispuestas junto a la segunda parte de condensador 1308 en la dirección horizontal 632. Las partes de guiado 1311, 1309, 1307 y 1305 se pueden proporcionar para conectar eléctricamente los condensadores a los componentes eléctricos y/o electrónicos 610, 677. Aire de enfriamiento fluye en una dirección de flujo paralela a la dirección lateral 630 pasando primero los condensadores 612 y pasando luego a través del condensador 602. Cada una de las partes de condensador 1310, 1308, 1306, 1304 puede corresponder a un módulo 102, como se muestra en la figura 2, por ejemplo, en donde el enfriador de termosifón 600 es compartido por los módulos o partes de condensador. Se proporciona una placa de base 1302 para conectar las partes de guiado 1311, 1309, 1307, 1305 y el enfriador de termosifón 600 así como los conectores (1402, no se muestra, véanse las figuras 22-24). El bloque de módulos 402 puede ser una configuración de puente completo que permite una integración estándar dimensionada de recipiente de los bloques de módulos 402

con dos filas de módulos. Las partes de condensador descritas anteriormente pueden ser bloques de condensador.

El bloque de módulos 402 tiene primeros medios de guiado 1320 para insertar e intercambiar fácilmente el bloque de módulos 402 entrando y saliendo de una entidad más alta tal como un convertidor de alimentación, por ejemplo. Para esa finalidad dicha entidad más alta tal como el armario de convertidor de alimentación comprende segundos medios de guiado 1321 para cooperar con los primeros medios de guiado 1320 de manera que bloque de módulos 402 es insertable y desplegable a modo de cajón entrando y saliendo del armario de convertidor de alimentación mencionado anteriormente, véase p. ej. el armario 400 mostrado en la figura 2, por ejemplo. En una realización básica del bloque de módulos 402, los primeros medios de guiado 1320 se forman por los cantos laterales de la placa de base 1302 que se proporcionan para asistir a la orientación del medio de enfriamiento a través del bloque de módulos 402. En una realización básica del armario 400, los segundos medios de guiado 1321 se forman por ranuras en la estructura de chapa del armario 400, en donde dicho ranuras se dimensionan de manera que proporcionan justo suficiente espacio para insertar y desplegar con seguridad los primeros medios de guiado 1320 del bloque de módulos 402.

La figura 22 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal del bloque de módulos 402 de la figura 21, donde se muestra que cada una de las partes de condensador o módulos son conectables eléctricamente por medio de un conector 1402 desde fuera y desde dentro del bloque de módulos 402. La admisión de aire de enfriamiento frío vendrá del lado derecho del bloque de módulos 402 y entonces, tras pasar los condensadores 612 en la dirección lateral 630, pasa el condensador 602 en el lado izquierdo. El flujo de aire de enfriamiento también se puede usar para enfriar otros elementos pasivos tales como enlaces de cobre o simplemente para permitir densidades más altas de corriente en barras colectoras. Barras colectoras o terminales de carril se pueden devanar alrededor del enfriador 600 para formar un enlace a terminales.

La figura 23 muestra esquemáticamente una vista delantera en sección transversal del bloque de módulos 402 de la figura 21 y de la figura 22, con dos conectores 1402.

La figura 24 muestra esquemáticamente una vista posterior en perspectiva del bloque de módulos 402 según las figuras 21, 22, 23.

La figura 25 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de un bloque de módulos 402 como se muestra en la figura 2 y la figura 3, por ejemplo, con una pluralidad de módulos 102 dispuestos uno encima de otro, en la dirección vertical 634, cada módulo 102 diseñado por ejemplo según la figura 7. En la figura 25 y las siguientes figuras 26, 27 y 28, los módulos 102 se pueden proporcionar según realizaciones descritas según las figuras, realizaciones y aspectos anteriores y las reivindicaciones adjuntas. El bloque de módulos 402 comprende un recinto de bloque de módulos 715 con una primera lumbrera 508 para recibir una corriente de aire de enfriamiento que fluye en la dirección de flujo 510, en donde el recinto de bloque de módulos 715 se configura para guiar el aire de enfriamiento a la entrada 614 de cada uno de los módulos 102, y en donde el recinto de bloque de módulos 715 comprende una segunda lumbrera 506 para liberar el aire de enfriamiento después de la misma en un estado de funcionamiento del bloque de módulos 402, y el armario 400, respectivamente. La primera lumbrera 508 se dispone en un lado derecho de bloque de módulos 535 que se extiende en la dirección vertical 634, y la segunda lumbrera 506 se dispone en un lado superior de bloque de módulos 713 que se extiende en la dirección lateral 630. El recinto de bloque de módulos 715 comprende además un lado inferior de bloque de módulos 718 que se extiende en la dirección lateral por debajo del lado superior de bloque de módulos 713 y un lado posterior de bloque de módulos 536 que se extiende en la dirección vertical 634 opuesto al lado delantero de bloque de módulos 535. El aire de enfriamiento fluye en una dirección de flujo de liberación 511 tras pasar a través de cada módulo hacia la parte superior del bloque de módulos y a través de la segunda lumbrera 506 al recinto de armario.

La figura 26 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal de un bloque de módulos 402 según la figura 25 con la diferencia de que un segundo ventilador 1900 se dispone en la segunda lumbrera 506 del bloque de módulos 402.

La figura 27 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal del bloque de módulos 402 de la figura 25 con la diferencia de que otro segundo ventilador 1902 se dispone en la primera lumbrera 508 del bloque de módulos 502.

La figura 28 muestra esquemáticamente una vista lateral en sección transversal del bloque de módulos 402 de la figura 25 con la diferencia de que un primer ventilador 1202 se dispone en la entrada de cada módulo 102.

Al proporcionar ventiladores como se describe en la figura 26 a 28 y también en la figura 2 y 3, la eficiencia y la capacidad de enfriamiento se pueden mejorar al proporcionar convección forzada del aire de enfriamiento para enfriar el armario 400. El bloque de módulos 402 generalmente puede comprender al menos un segundo ventilador 1900, 1902 que se dispone en al menos una de la primera lumbrera 508 y la entrada 614 de al menos uno de los módulos 102, y la segunda lumbrera 506 y la salida 616 de al menos uno de los módulos 102.

Al menos uno de los al menos dos módulos 102 puede comprender al menos un primer ventilador 2002 que se dispone en al menos una de la entrada 614 y la salida 616. El armarios 400 pueden comprender al menos un tercer ventilador 404 dispuesto en al menos uno del primer agujero 502 y el segundo agujero 520.

Lista de símbolos de referencia

102	Módulo	610	Componente eléctrico y/o electrónico
200	Sistema eléctrico y/o electrónico	611	Cara inferior
202	Conmutador, IGBT,	612	Condensador eléctrico
204	Condensador	613	Cara superior
402	Bloque de módulos	614	Entrada
404	Tercera ventilador	615	Estructura de guiado
406	Alojamiento de armario	616	Salida
408	Lado superior de armario	617	Lado superior de módulo
409	Lado izquierdo de armario	618	Lado inferior de módulo
410	Lado inferior de armario	619	Parte de guiado
411	Lado derecho de armario	620	Ángulo, ángulo de abatimiento
412	Lado posterior de armario	621	Línea de conexión
413	Lado delantero de armario	622	Eje de abatimiento
502	Primer agujero	623	Lado derecho de módulo
504	Tercer agujero	625	Lado izquierdo de módulo
506	Segunda lumbrera	630	Dirección lateral
508	Primera lumbrera	632	Dirección horizontal
510	Dirección de flujo	634	Dirección vertical
511	Dirección de flujo de liberación	635	Lado delantero de módulo
512	Canal de armario	636	Lado posterior de módulo
513	Dirección de flujo desviada	670	Espacio de módulo
514	Dirección de flujo ambiente	677	Tercera cara
515	Dirección de flujo ligeramente desviada	682	Primer condensador
520	Segundo agujero	684	Segundo condensador
535	Lado delantero de bloque de módulos	715	Recinto de bloque de módulos
536	Lado posterior de bloque de módulos	717	Lado superior de bloque de módulos
540	Ambiente	718	Lado inferior de bloque de módulos
600	Enfriador de termosifón	723	Lado derecho de bloque de módulos
601	Primera cara	725	Lado izquierdo bloque de módulos
602	Condensador	900	Elemento de transferencia de calor
603	Primera dirección normal principal	902	Segundo conducto
604	Evaporador	903	Octavo colector
605	Segunda dirección normal principal	904	Primer colector
606	Segunda cara	905	Canal de vapor abatido
607	Componente eléctrico y/o electrónico adicional	906	Quinto colector
608	Dispositivo(s) de conexión	907	Canal de condensado abatido
609	Cuerpo de condensador	908	Cuarto colector

910	Sexto colector
912	Primer conducto
913	Canal de condensado
914	Segundo colector
915	Séptimo colector
916	Tercer colector
917	Colector de recogida de condensado
918	Colector de llenado
922	Aleta(s) de enfriamiento
1002	Cuarto conducto
1004	Decimoprimer colector
1012	Tercer conducto
1016	Decimotercer colector
1022	Otras aletas de enfriamiento
1203	Flecha horizontal
1206	Flecha lateral
1302	Placa de base
1304	Cuarta parte de condensador
1305	Cuarta parte de guiado
1306	Tercera parte de condensador
1307	Tercera parte de guiado
1308	Segunda parte de condensador
1309	Segunda parte de guiado
1310	Primera parte de condensador
1311	Primera parte de guiado
1320	Primeros medios de guiado
1321	Segundos medios de guiado 1402
1601	Quinta cara
1602	Otro condensador
1603	Tercera dirección normal principal
1604	Otro evaporador
1606	Cuarta cara
1900	Segundo ventilador
1902	Otro segundo ventilador
2002	Primer ventilador

REIVINDICACIONES

1. Armario de convertidor de alimentación (400), que comprende:

un alojamiento de armario (406) que comprende un primer agujero (502) para recibir una corriente de aire de enfriamiento, y que comprende un segundo agujero (520) para liberar la corriente de aire de enfriamiento después del mismo en un estado de funcionamiento del armario (400);

al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102), cada módulo (102) comprende una estructura de guiado (615) para guiar el aire de enfriamiento con una entrada (614) y una salida (616) para guiar el aire de enfriamiento a través de cada módulo (102);

en donde los al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102) se disponen en el alojamiento de armario (406) de manera que una mayor parte de la corriente de aire de enfriamiento que fluye a través del primer agujero (502) de dicho alojamiento de armario (406) se divide en corrientes parciales de aire de enfriamiento, al menos algunas de las corrientes parciales tienen permitido fluir entrando a su módulo dedicado (102) por medio de la entrada (614) a través del módulo dedicado (102) a la salida (616) del módulo dedicado (102) respectivamente de manera que al menos dos de las corrientes parciales de aire de enfriamiento se conectan en paralelo entre sí y después del mismo dejan el armario juntas a través del segundo agujero (520) del alojamiento de armario (406) en un estado de funcionamiento del armario (400);

en donde al menos dos de dichos al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102) comprenden, cada uno, un enfriador de termosifón (600) alojado dentro de la estructura de guiado (615), dicho enfriador de termosifón comprende un evaporador (604) para recibir una primera carga calorífica generada por al menos un componente eléctrico y/o electrónico (202, 610) de cada módulo (102) en un estado de funcionamiento de cada módulo (102), y dicho enfriador de termosifón (600) comprende un condensador (602) para transferir una mayor parte de dicha primera carga calorífica a dicha corriente de aire de enfriamiento en un estado de funcionamiento del armario (400).
2. Armario de convertidor de alimentación (400) de la reivindicación 1,

en donde una proyección de los al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102) se dispone, de cada uno, sobre una cara trasera en un plano definido por una dirección vertical (634) y una dirección horizontal (632) del armario (400), la dirección vertical (634) es transversal a la dirección horizontal (632); y

en donde el aire de enfriamiento fluye en una dirección transversal al plano en un estado de funcionamiento del armario (400).
3. Armario de convertidor de alimentación (400) de la reivindicación 1 o 2,

en donde los al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102) se disponen uno encima de otro a lo largo de una dirección vertical (634) del armario (400); y

en donde el aire de enfriamiento fluye en una dirección transversal a la dirección vertical (634) del armario (400) a través de los módulos de convertidor de alimentación (102) en un estado de funcionamiento del armario (400).
4. Armario de convertidor de alimentación (400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

en donde los al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102) se disponen lado con lado entre sí a lo largo de una dirección horizontal (632) del armario (400); la dirección vertical (634) es transversal a la dirección horizontal (632); y

en donde el aire de enfriamiento fluye en una dirección transversal a la dirección horizontal (632) del armario (400) en un estado de funcionamiento del armario (400).
5. Armario de convertidor de alimentación (400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

en donde los al menos tres módulos de convertidor de alimentación (102) se disponen en el alojamiento de armario (406) en forma de matriz con al menos una fila de módulos y al menos una columna de módulos.
6. Armario de convertidor de alimentación (400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el armario (400) comprende además:

al menos un bloque de módulos (402) que comprende al menos un módulo de convertidor de alimentación (102), en realizaciones al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102) de los al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102), y un recinto de bloque de módulos (715);

en donde los al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102) son conectables eléctricamente por medio de un conector (1402) al menos uno desde dentro o desde fuera del bloque de módulos (402); y

en donde dicho recinto de bloque de módulos (715) comprende una primera lumbrera (508) para recibir la corriente

de aire de enfriamiento, el recinto de bloque de módulos (715) para guiar el aire de enfriamiento a la entrada (614) de cada uno de los módulos de convertidor de alimentación (102), y en donde el recinto de bloque de módulos (715) comprende una segunda lumbrera (506) para liberar el aire de enfriamiento después del mismo en un estado de funcionamiento del armario (400).

5 7. Armario de convertidor de alimentación (400) de la reivindicación 6,

en donde el al menos un bloque de módulos (402) junto con los al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102) tienen primeros medios de guiado (1320) cada uno, y en donde el armario tiene segundos medios de guiado (1321), los primeros medios de guiado (1320) los segundos medios de guiado (1321) se forman de manera que el al menos un bloque de módulos (402) y los al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102) son insertables y desplegados a modo de cajón que entra y sale del armario (400).

10

8. Armario de convertidor de alimentación (400) de la reivindicación 6 o 7,

en donde los al menos tres bloques de módulos (402) se disponen en el alojamiento de armario (406) en forma de matriz con al menos una fila de bloques de módulos y al menos una columna de bloques de módulos.

9. Armario de convertidor de alimentación (400) de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8,

15 en donde el bloque de módulos (402) comprende al menos un segundo ventilador (1900, 1902) que se dispone en al menos uno de:

a) la primera lumbrera (508) y la entrada (614) de al menos uno de los al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102);

20 b) la segunda lumbrera (506) y la salida (616) de al menos uno de los al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102).

10. Armario de convertidor de alimentación (400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

en donde al menos uno de los al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102) comprende al menos un primer ventilador (2002) que se dispone en al menos una de:

a) la entrada (614), y

25 b) la salida (616).

11. Armario de convertidor de alimentación (400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el armario (400) comprende además:

al menos un tercer ventilador (404) dispuesto en al menos uno de

a) el primer agujero (502), y

30 b) el segundo agujero (520).

12. Armario de convertidor de alimentación (400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

en donde el evaporador (604) se abate con respecto al condensador (602) aproximadamente un ángulo (620) alrededor de un eje de abatimiento (622), en particular un ángulo (620) de aproximadamente 90 grados, y en donde el al menos un componente eléctrico y/o electrónico (607) es conectable térmicamente a una segunda cara plana (606) del evaporador (604) de manera que el al menos un componente eléctrico y/o electrónico (607) se ubica entre la entrada (614) y la salida (616); y

35

en donde el evaporador (604) comprende una pluralidad de primeros conductos (912) que se extienden por debajo y a lo largo de la segunda cara (606) del evaporador (604); y

en donde el condensador (602) se dispone entre la entrada (614) y la salida (616) de manera que una mayor parte de dicho aire de enfriamiento fluye en una dirección de flujo (510) transversal a una primera cara en forma plana (601) del condensador (602) a través del condensador (602) para transferir la mayor parte de la primera carga calorífica al aire de enfriamiento en un estado de funcionamiento del armario (400).

40

13. Armario de convertidor de alimentación (400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

en donde al menos uno de los al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102) comprende al menos un condensador eléctrico (612) que se conecta eléctricamente a al menos un componente eléctrico y/o electrónico (202, 610); y

45

en donde una mayor parte de una segunda carga calorífica generable por el al menos un condensador eléctrico (612)

es retirable por el aire de enfriamiento por medio de la salida (616) en un estado de funcionamiento del armario (400).

14. Armario de convertidor de alimentación (400) de la reivindicación 13,

5 en donde el al menos un condensador eléctrico (612) tiene un cuerpo cilíndrico de condensador (609) con una cara inferior (611) y una cara superior (613), dicho cuerpo cilíndrico de condensador (609) se extiende desde la cara inferior (611) a la cara superior (613)

a) en una dirección vertical (634) del módulo de convertidor de alimentación (102), la dirección vertical (634) es transversal a la dirección lateral (630), o

b) en una dirección horizontal (632) de cada uno de los al menos dos módulos de convertidor de alimentación (102), la dirección vertical (634) es transversal a la dirección lateral (630).

10 15. Armario de convertidor de alimentación (400) de la reivindicación 13 o 14,

en donde el al menos un condensador eléctrico (612) se dispone entre la entrada (614) y al menos una de:

a) una primera cara en forma plana (601) del condensador (602), y

b) una segunda cara en forma plana (606) del evaporador (604).

16. Armario de convertidor de alimentación (400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

15 en donde el al menos un condensador eléctrico (612) se dispone entre la entrada (614) y

el evaporador (604) tiene un grosor máximo que se extiende en una segunda dirección normal principal (605) que discurre perpendicularmente a la segunda cara plana (606) del evaporador, dicho grosor máximo del evaporador (604) es menor que una anchura global máxima del evaporador (604) que se extiende en una dirección lateral que discurre perpendicularmente a la segunda dirección normal principal (605) de manera que una relación de grosor máximo a anchura máxima confiere una apariencia global semejante a una placa plana sobre el evaporador (604).

20 17. Armario de convertidor de alimentación (400) de la reivindicación 16,

en donde la relación de grosor máximo a anchura máxima del evaporador (604) está en un intervalo de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:a, en donde a es al menos 5, preferiblemente al menos 10.

18. Armario de convertidor de alimentación (400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

25 en donde el condensador (602) tiene un grosor máximo que se extiende en una primera dirección normal principal (603) que discurre perpendicularmente a la primera cara plana (601) del condensador (602), dicho grosor máximo del condensador (602) es menor que una anchura global máxima del condensador (602) que se extiende en una dirección lateral que discurre perpendicularmente a la primera dirección normal principal (603) de manera que una relación de grosor máximo a anchura máxima confiere una apariencia global semejante a una placa plana sobre el condensador (602).

30 19. Armario de convertidor de alimentación (400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores a la reivindicación 18,

en donde la relación de grosor máximo a anchura máxima del condensador (602) está en un intervalo de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:b, en donde b es al menos 5, preferiblemente al menos 10.

35 20. Armario de convertidor de alimentación (400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

en donde los primeros conductos (912) del evaporador (604) se dimensionan de manera que el refrigerante es vaporizable por ebullición por convección.

21. Armario de convertidor de alimentación (400) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

40 en donde el evaporador (604) comprende un elemento de transferencia de calor (900), dicho elemento de transferencia de calor (900) se conecta mecánica y térmicamente a la pluralidad de primeros conductos (912); y

en donde la segunda cara plana (606) se proporciona sobre el elemento de transferencia de calor (900).

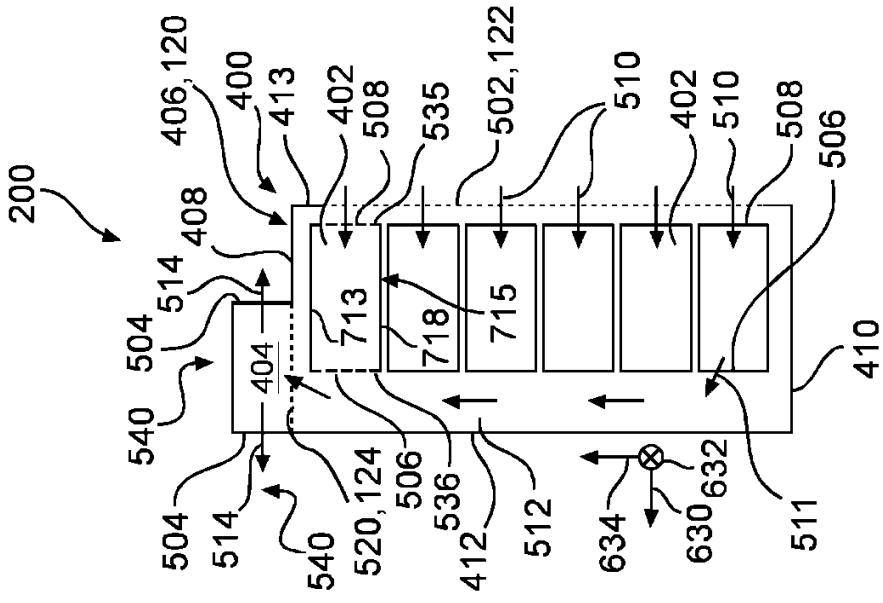


Fig. 1

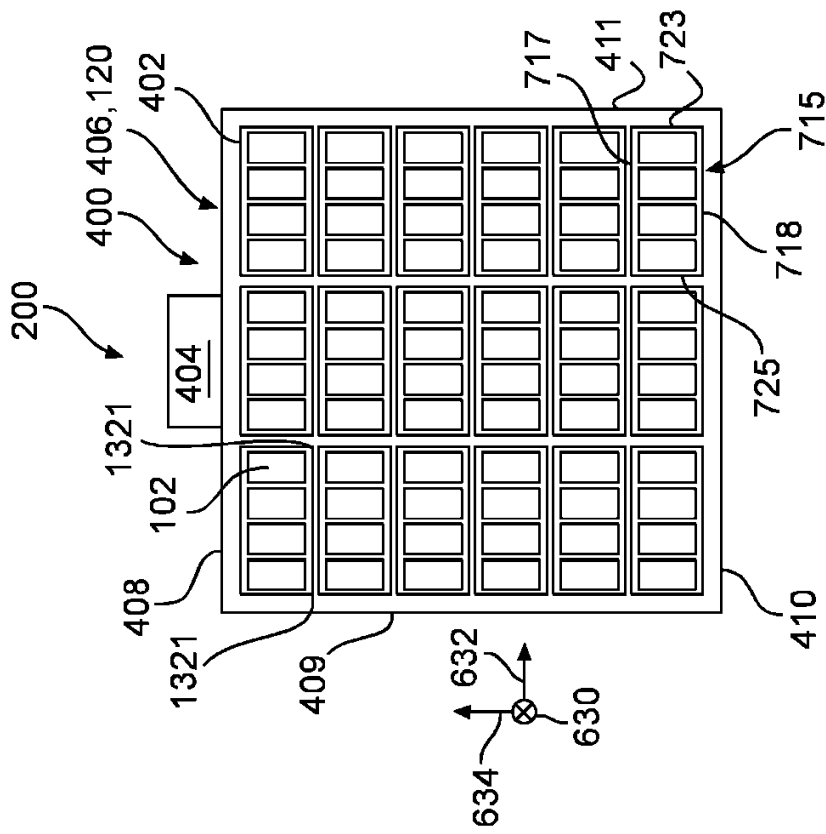


Fig. 2

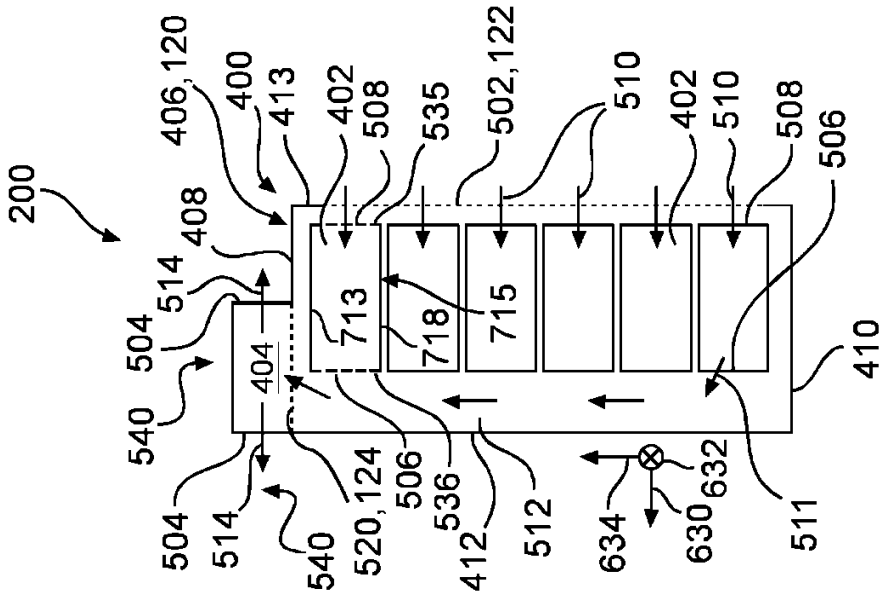


Fig. 3

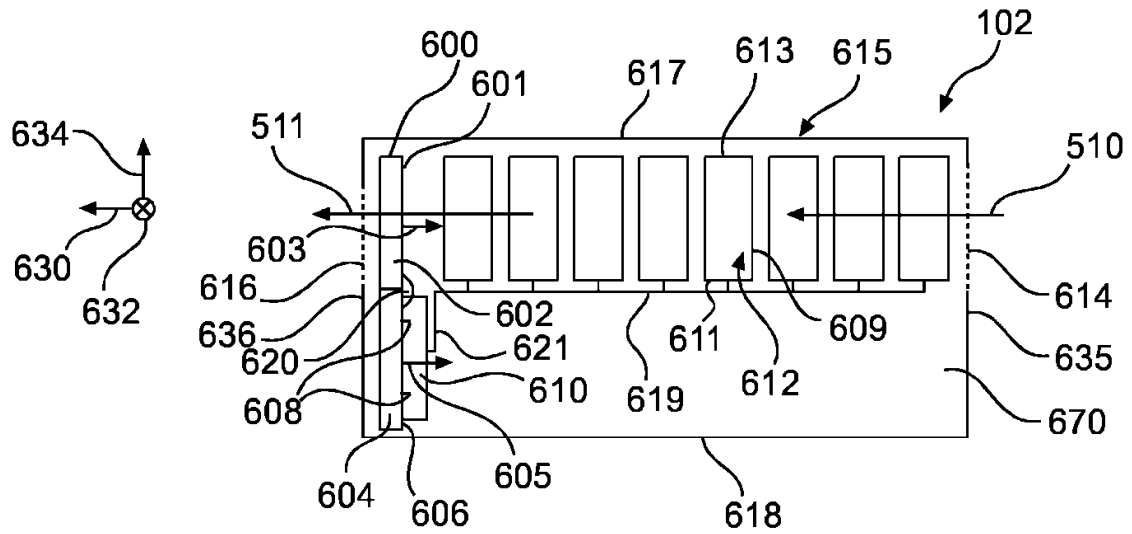


Fig. 4

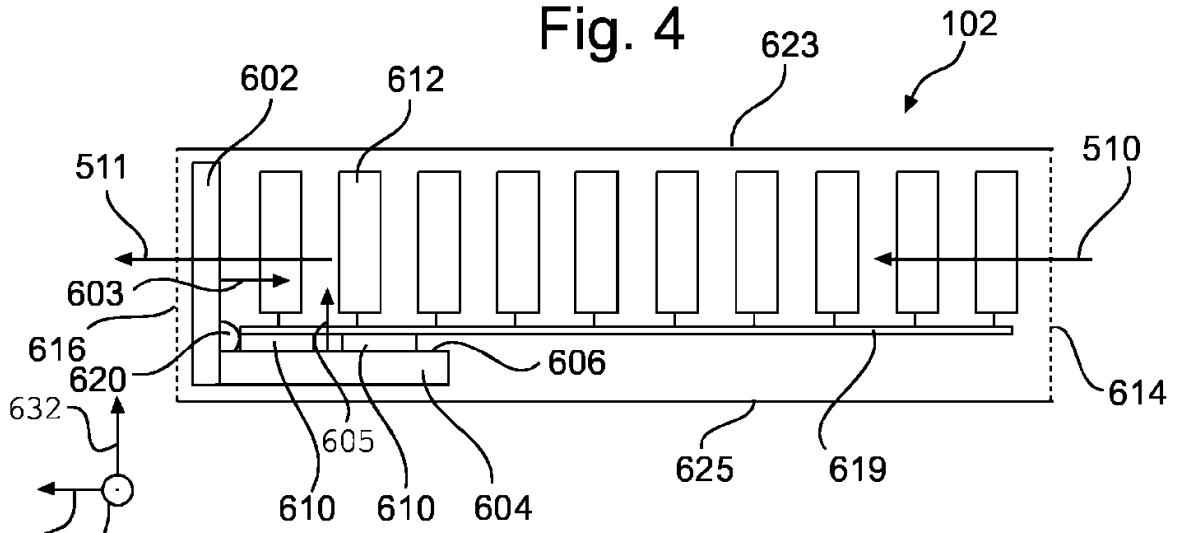


Fig. 5

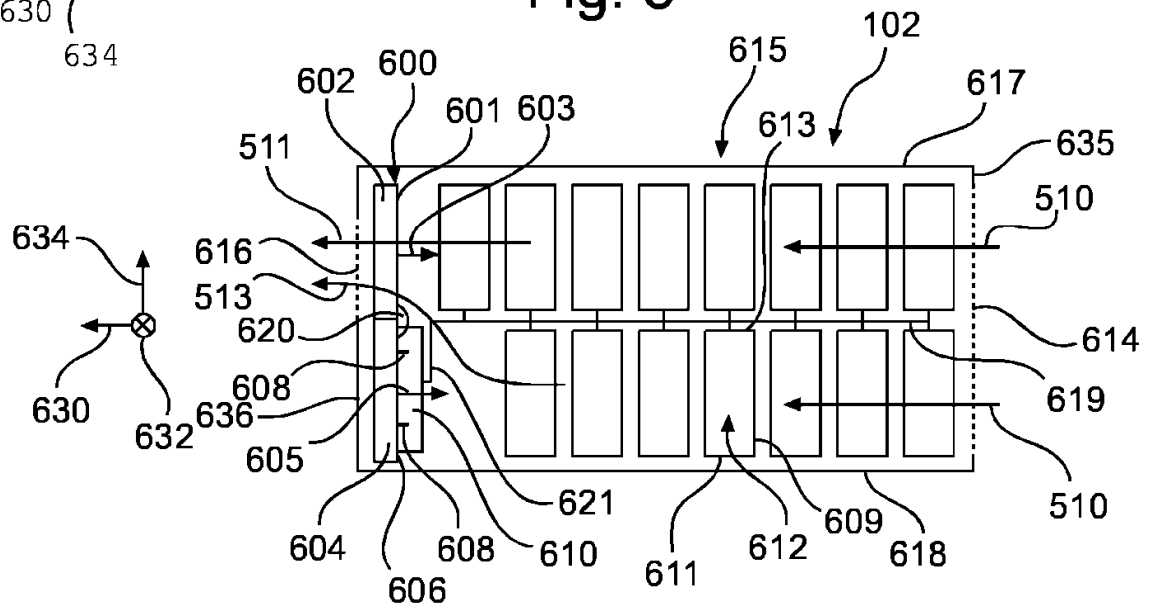


Fig. 6

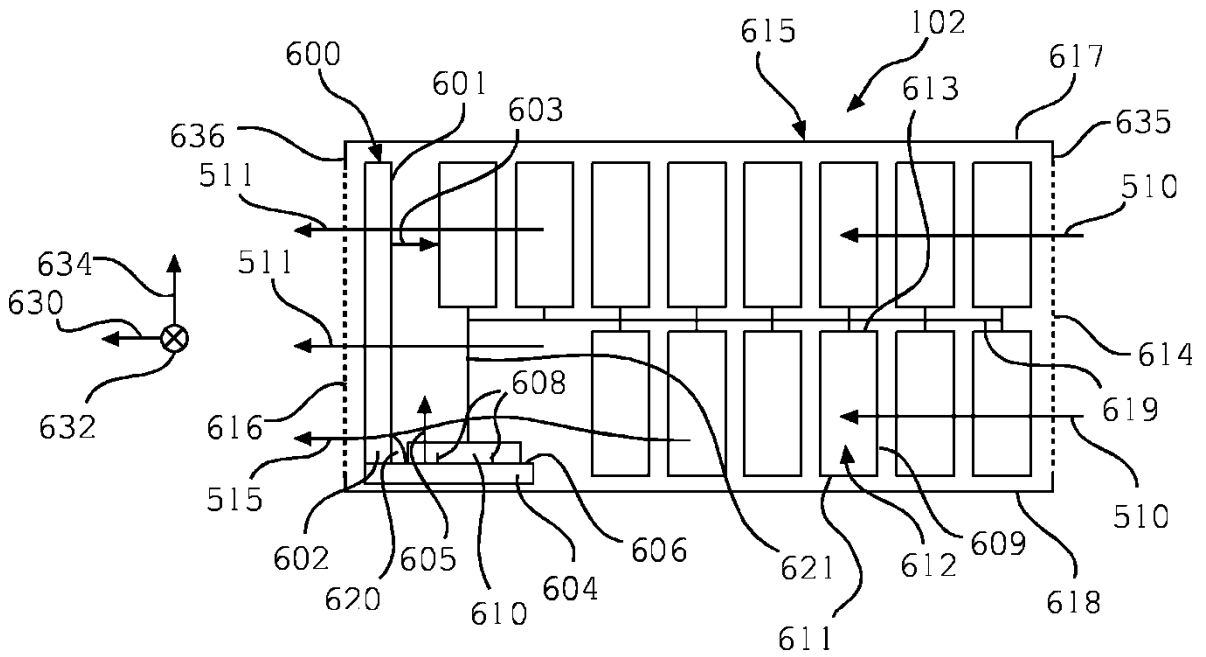


Fig. 7

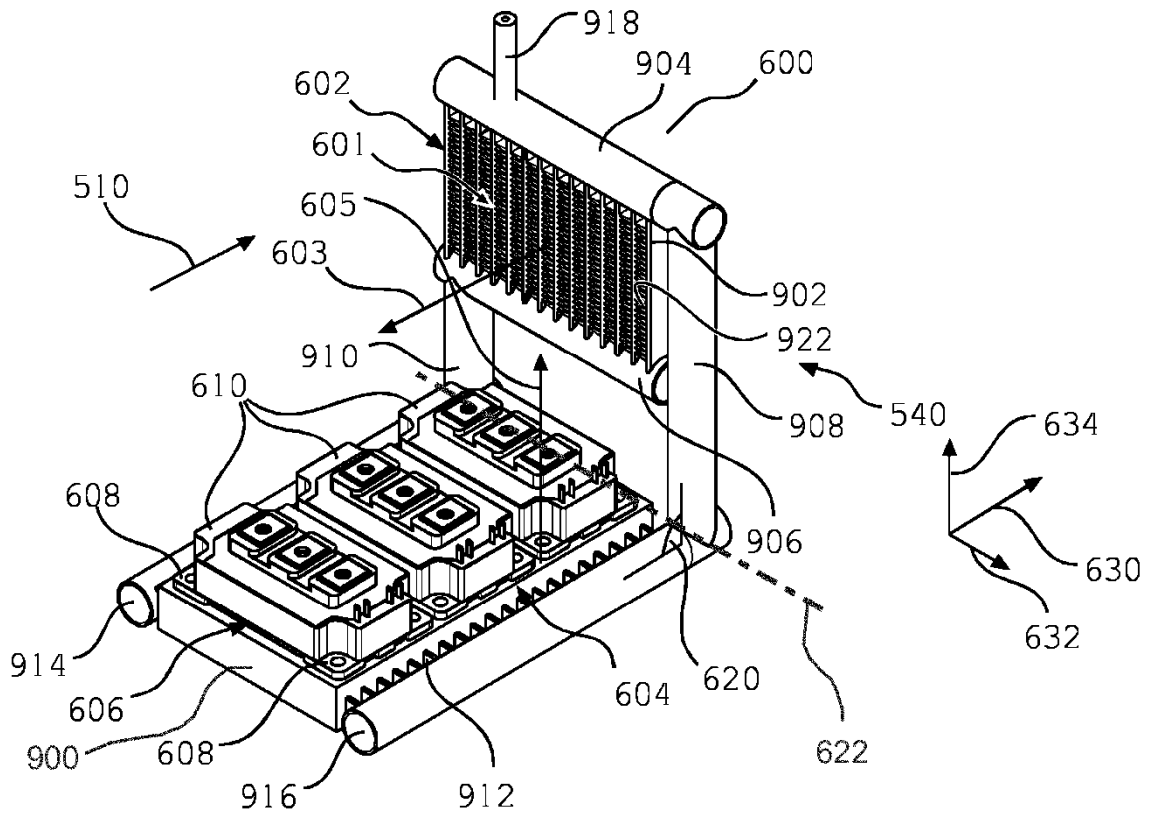


Fig. 8

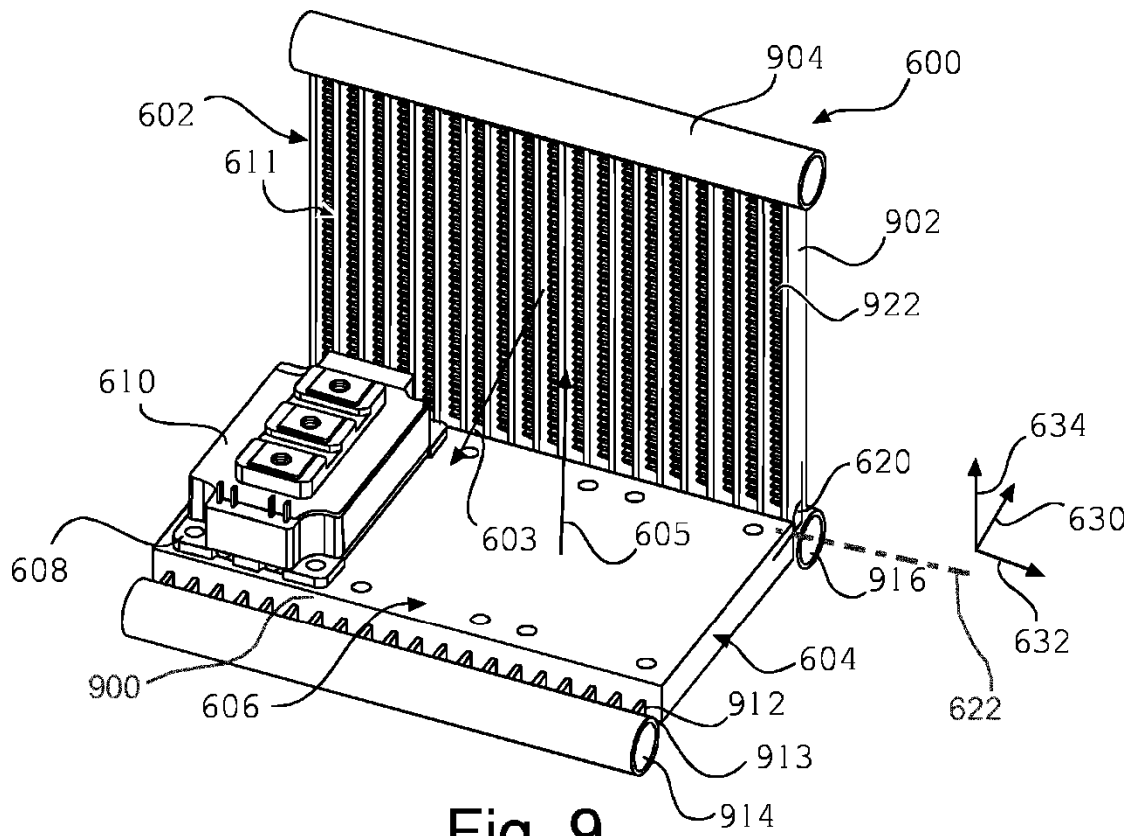


Fig. 9

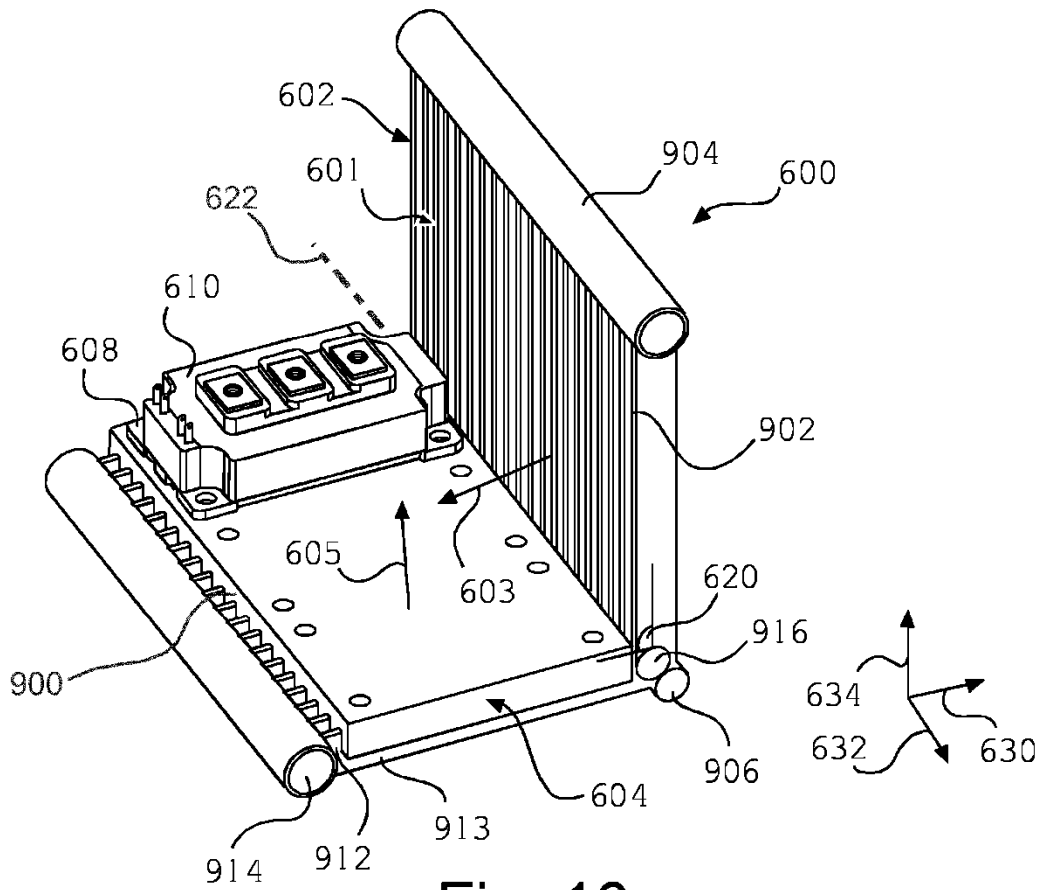


Fig. 10

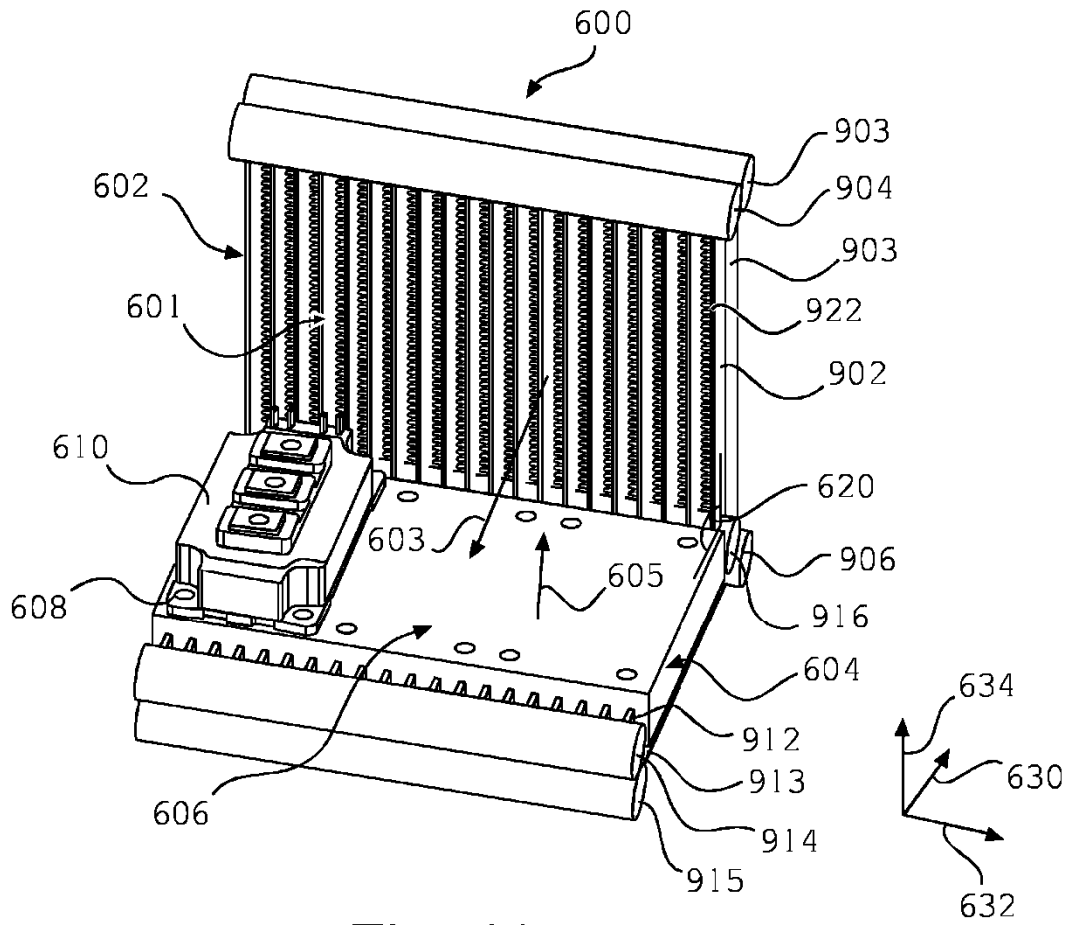


Fig. 11

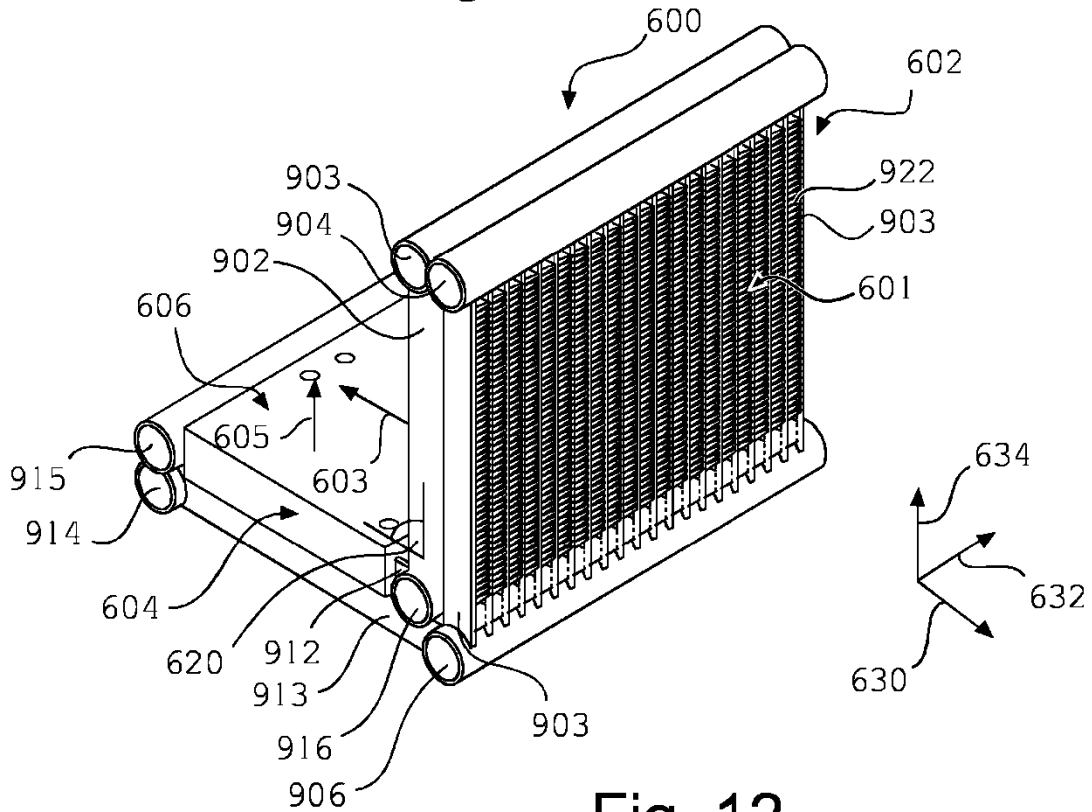


Fig. 12

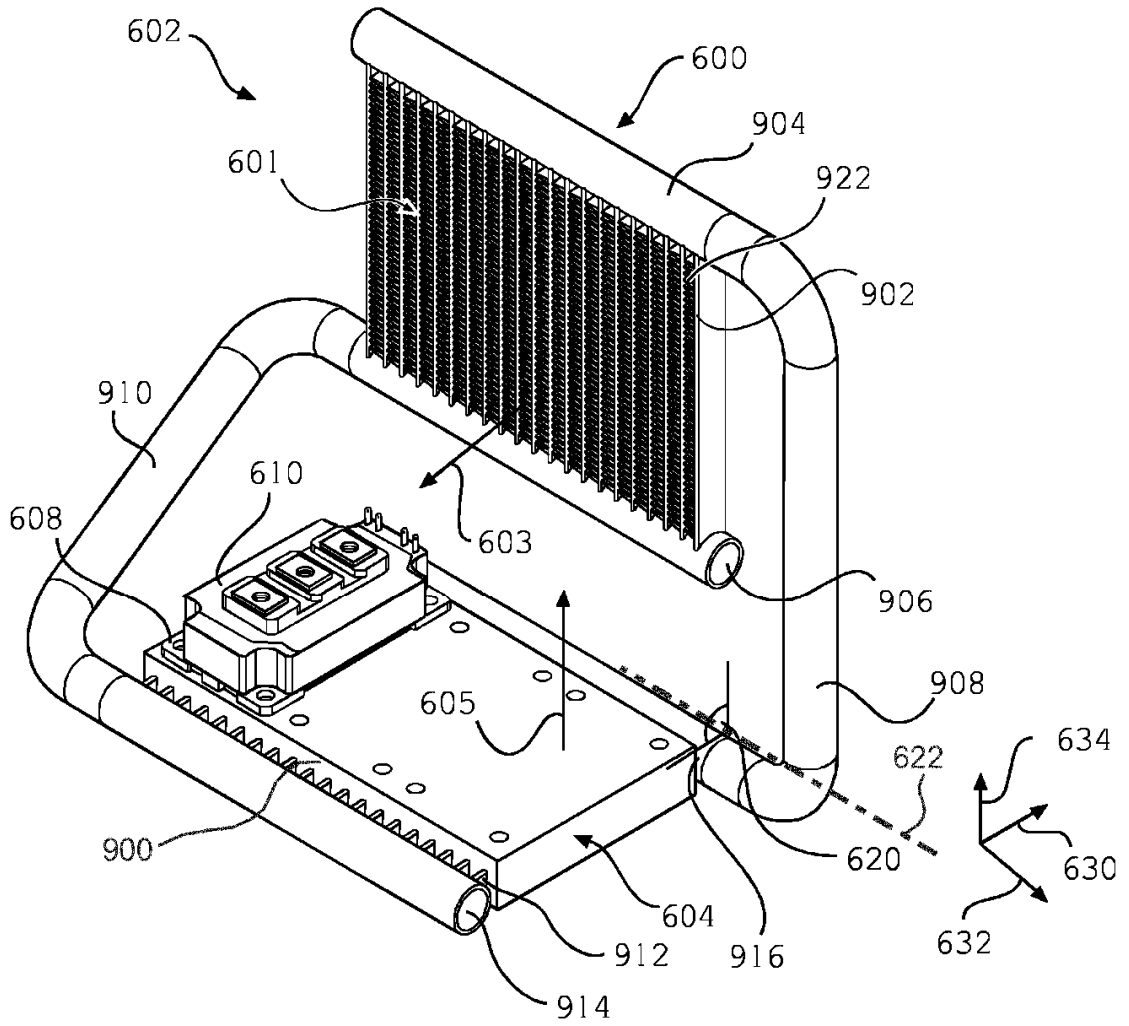


Fig. 13

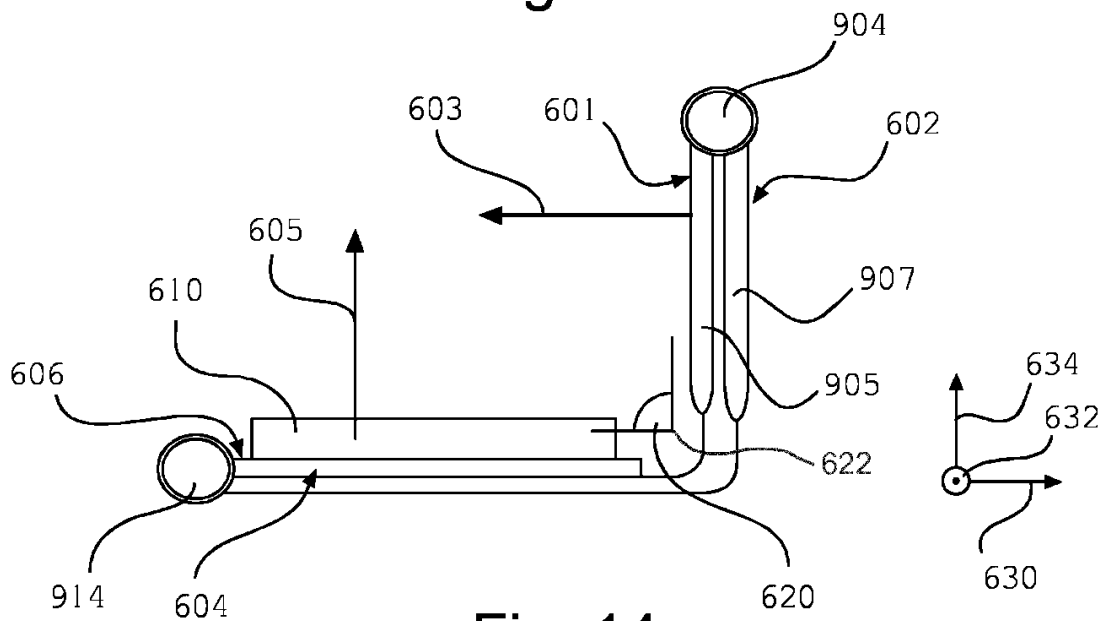


Fig. 14

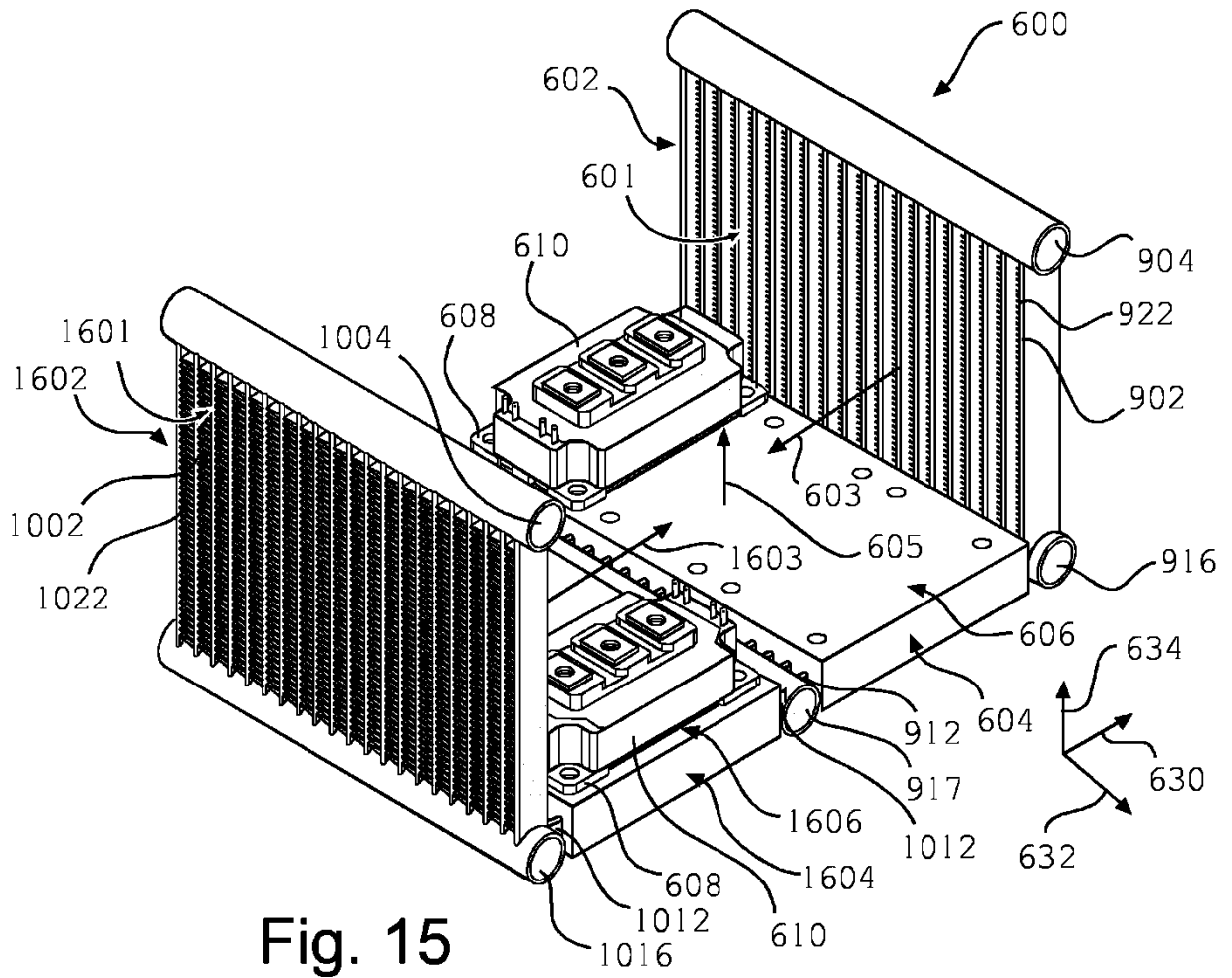


Fig. 15

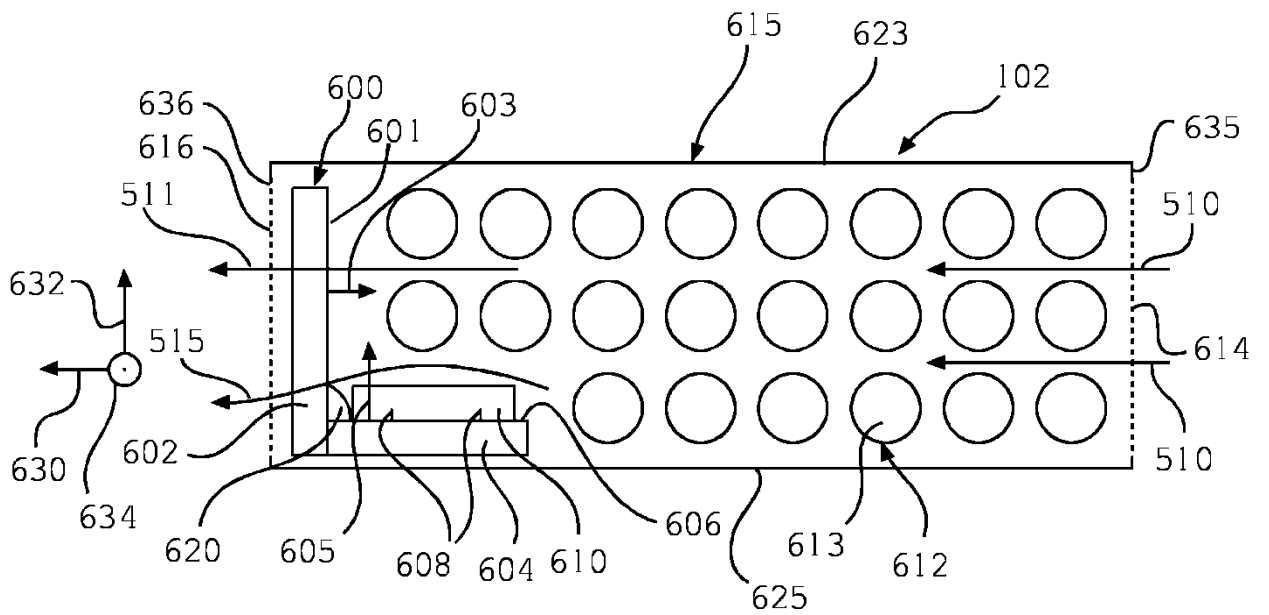


Fig. 16

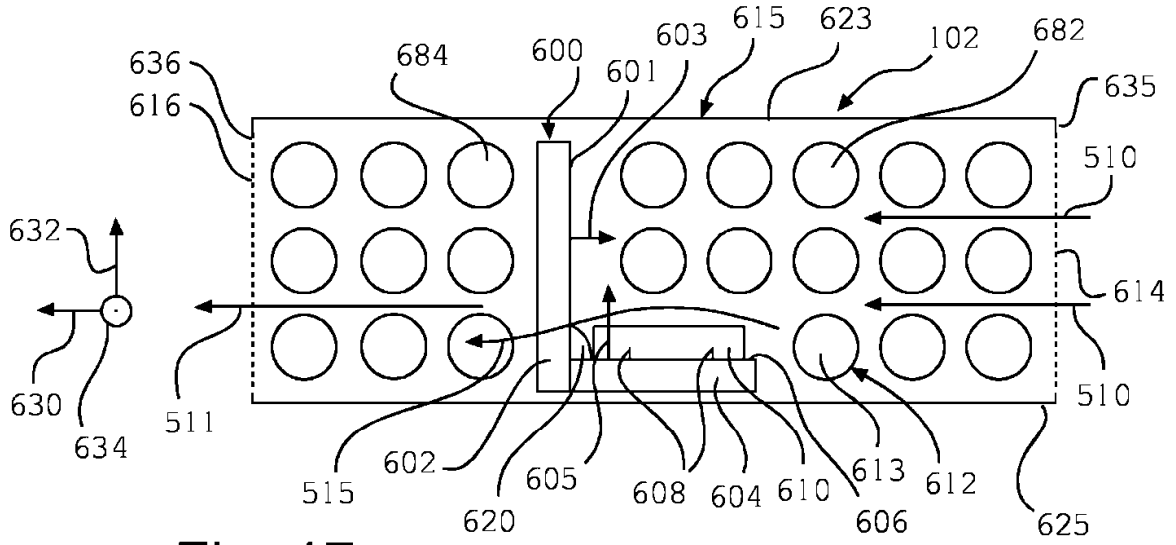


Fig. 17

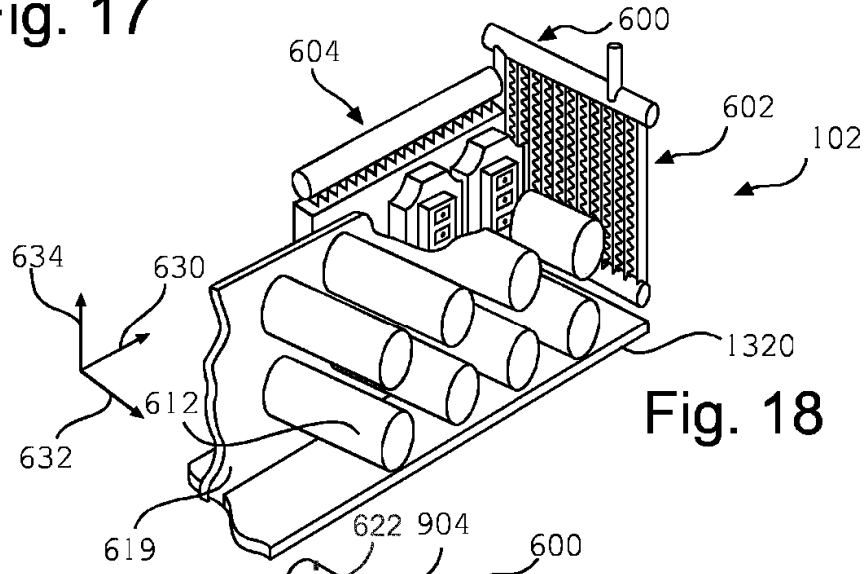


Fig. 18

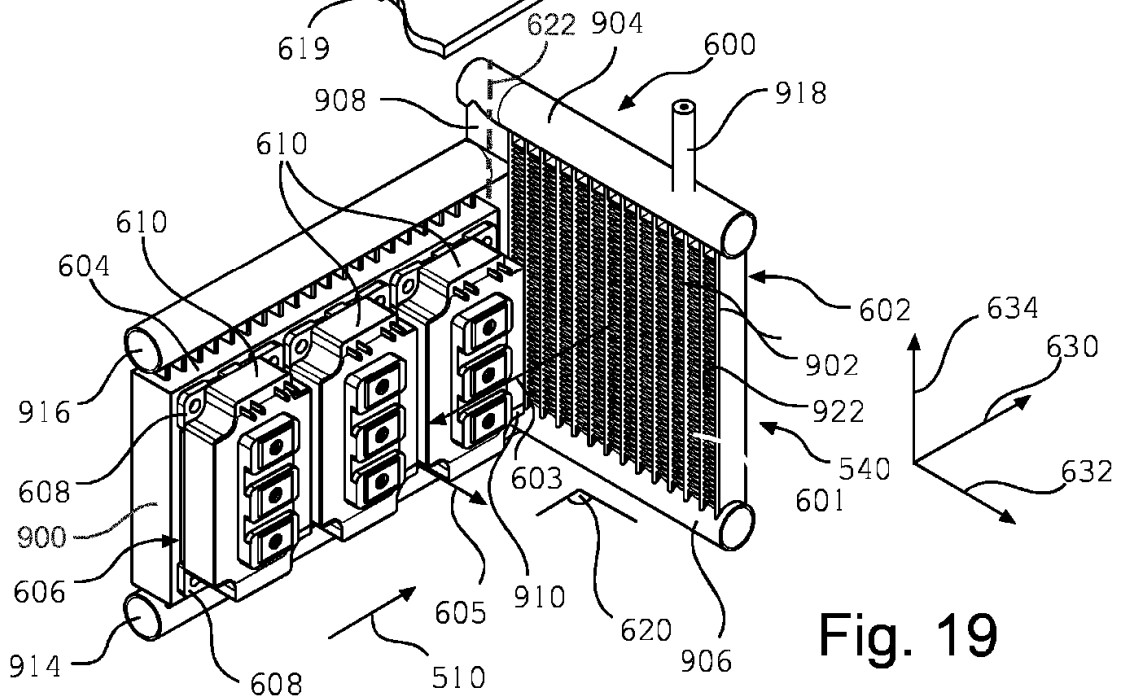


Fig. 19

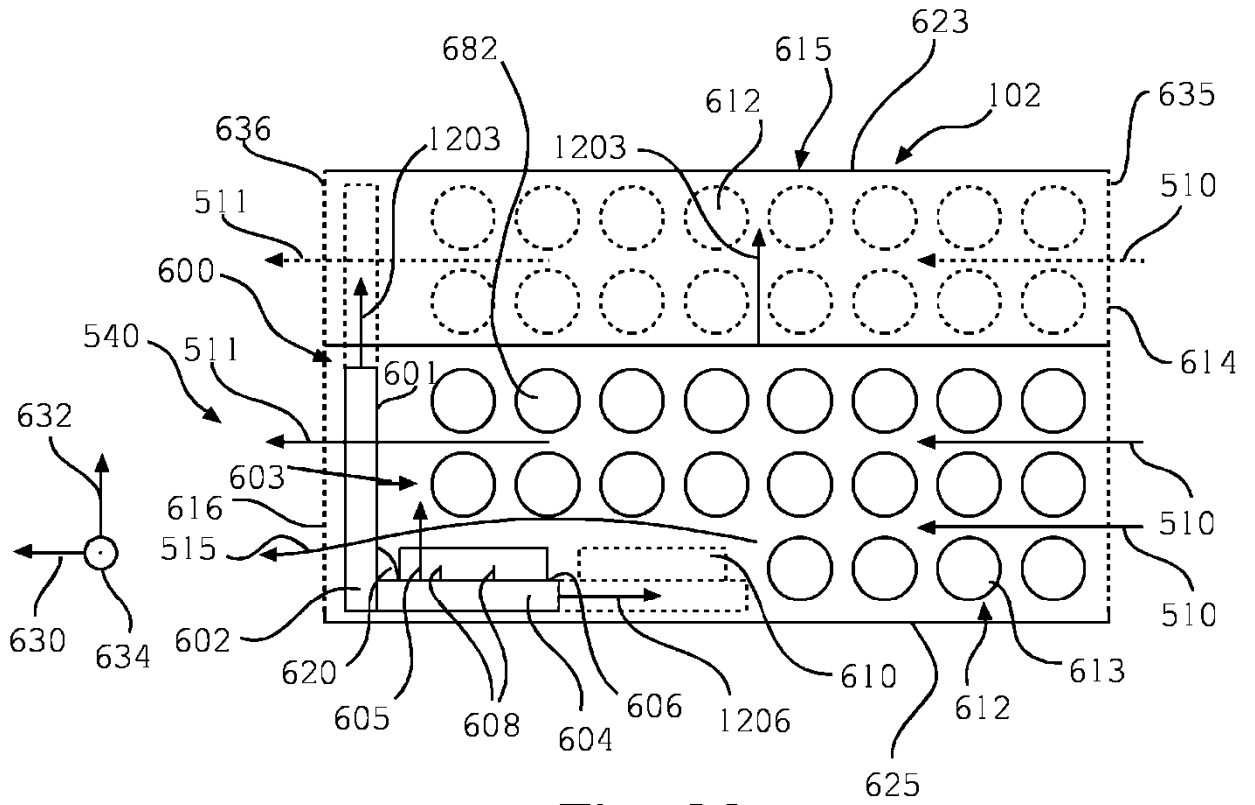


Fig. 20

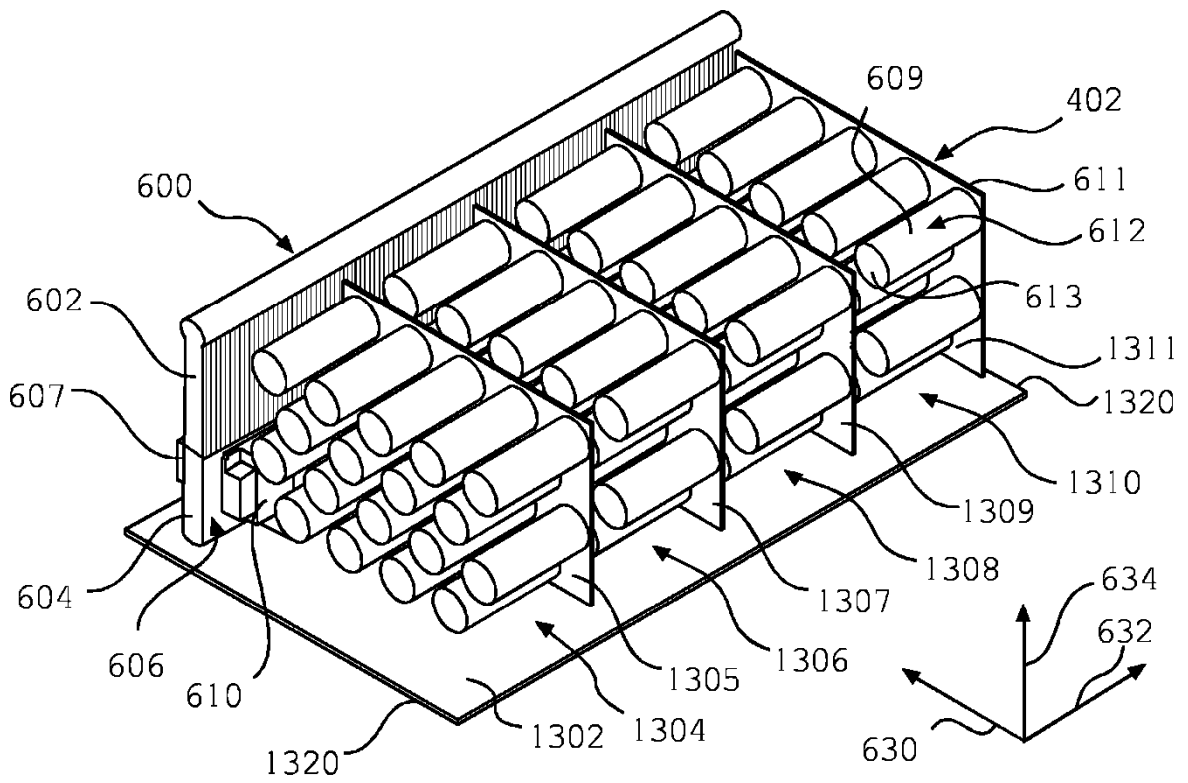


Fig. 21

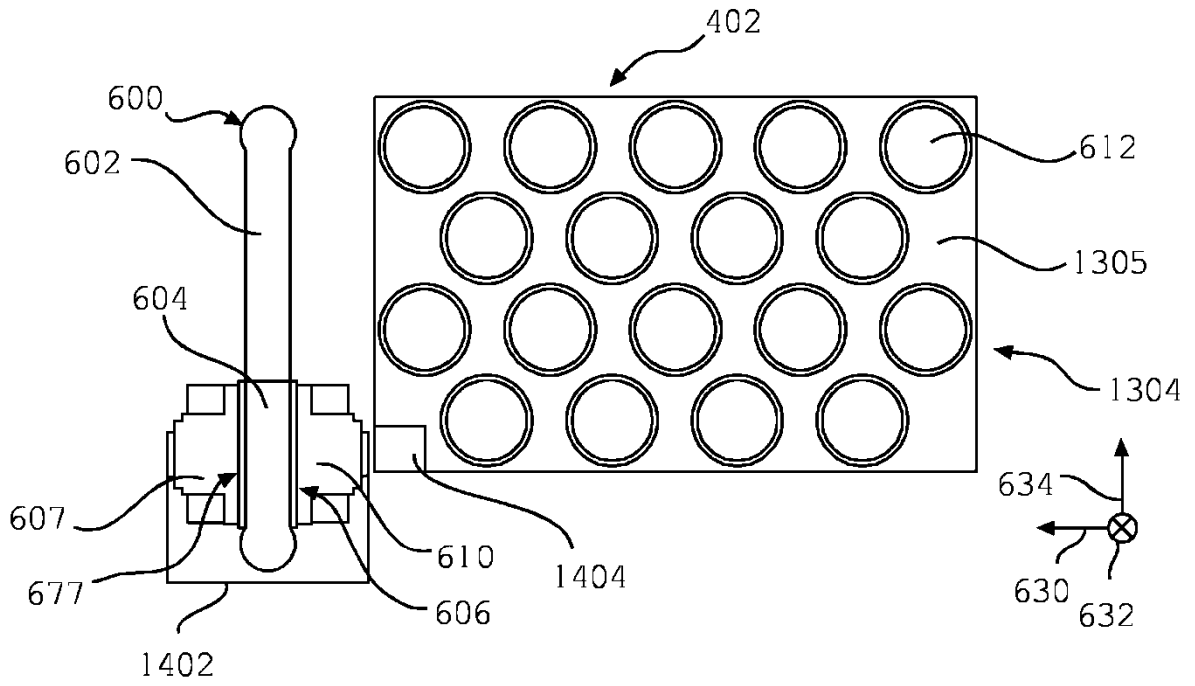


Fig. 22

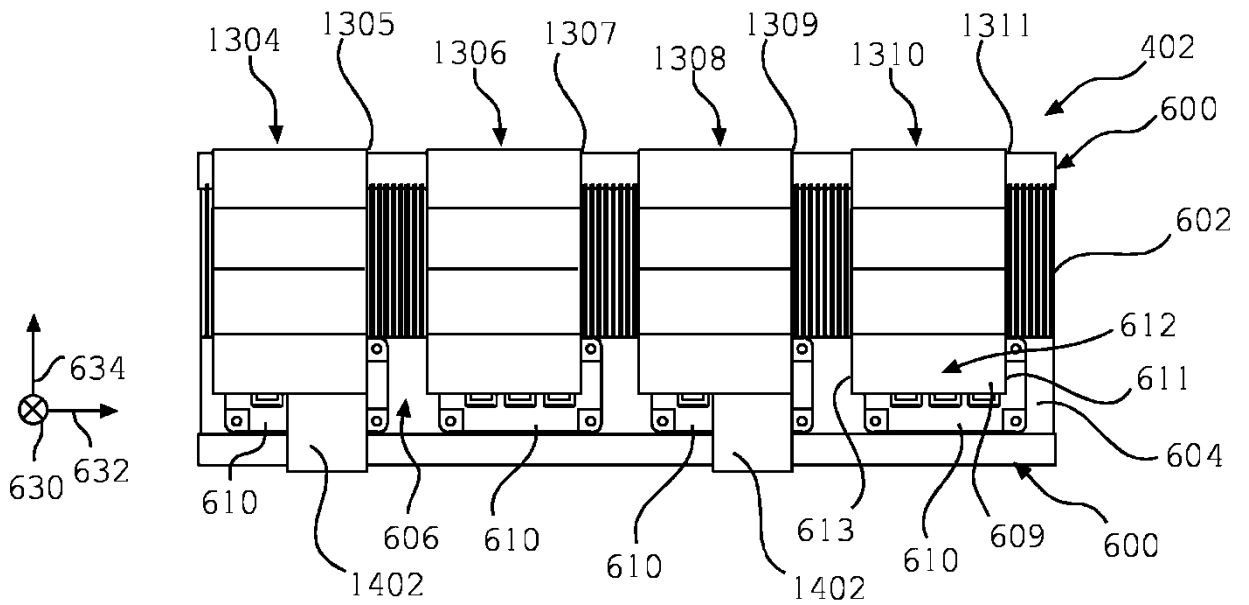


Fig. 23

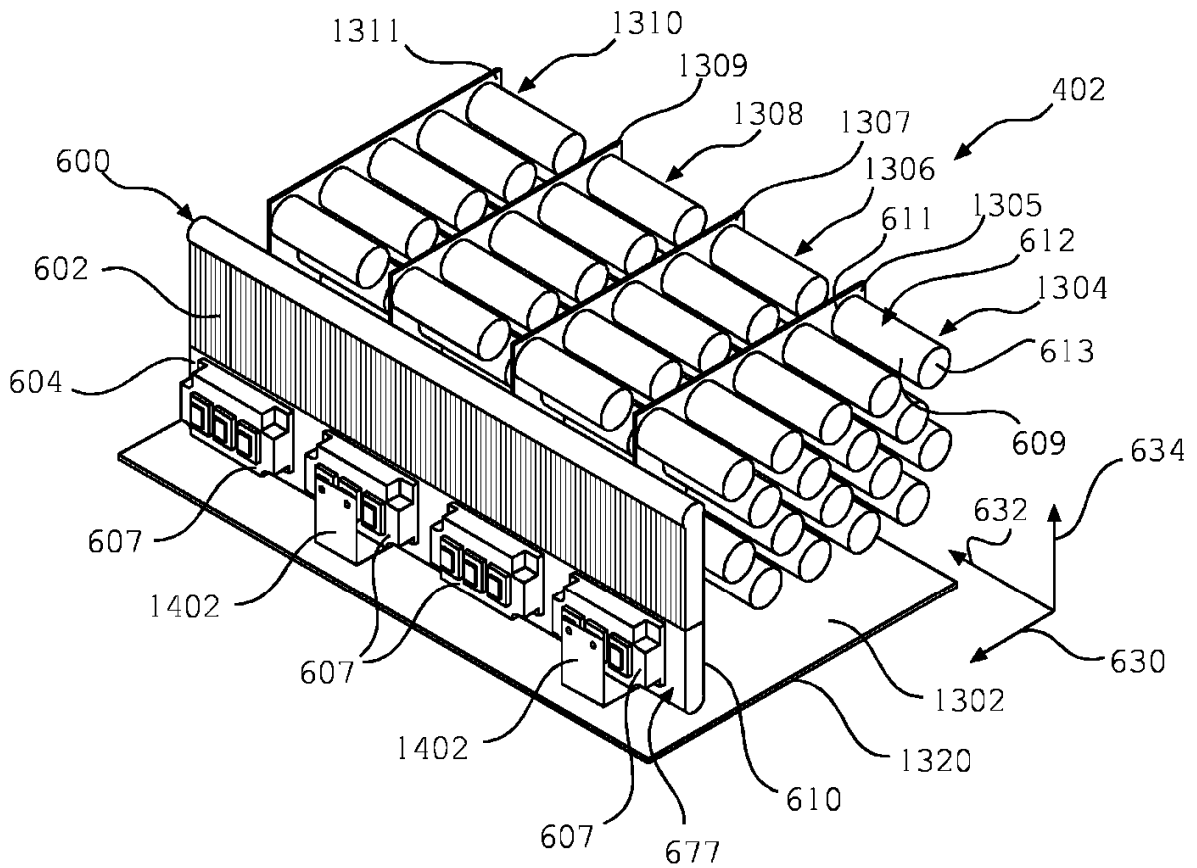


Fig. 24

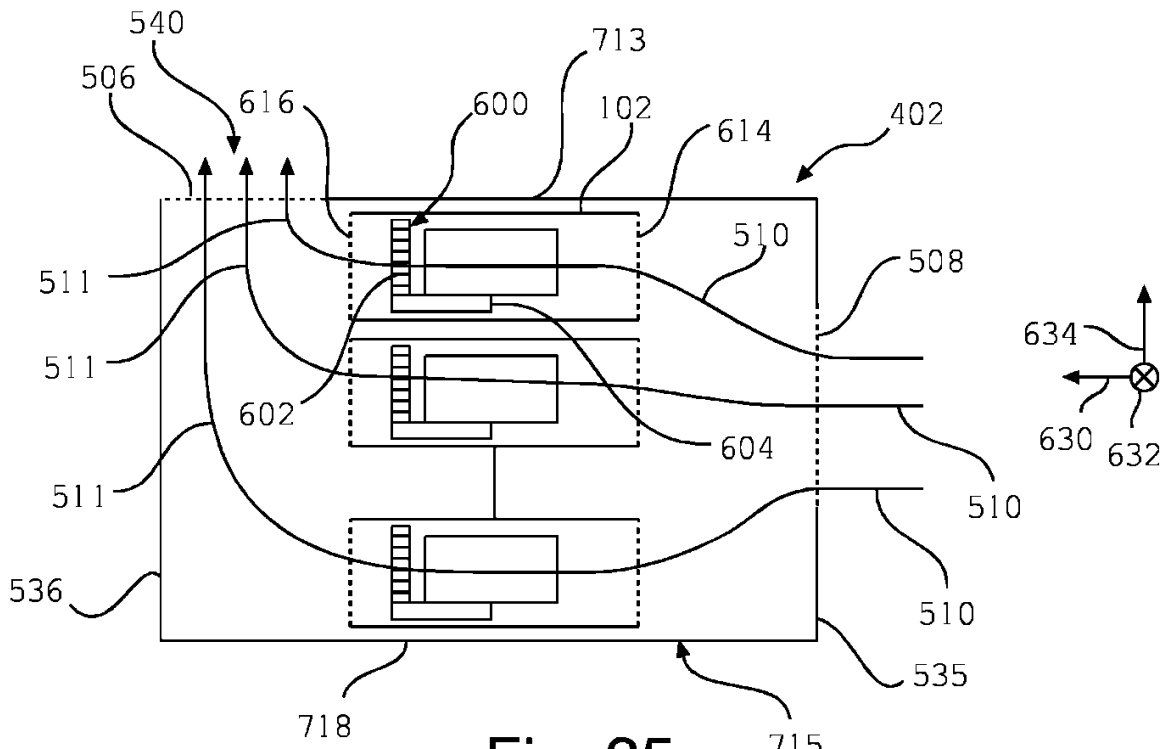


Fig. 25

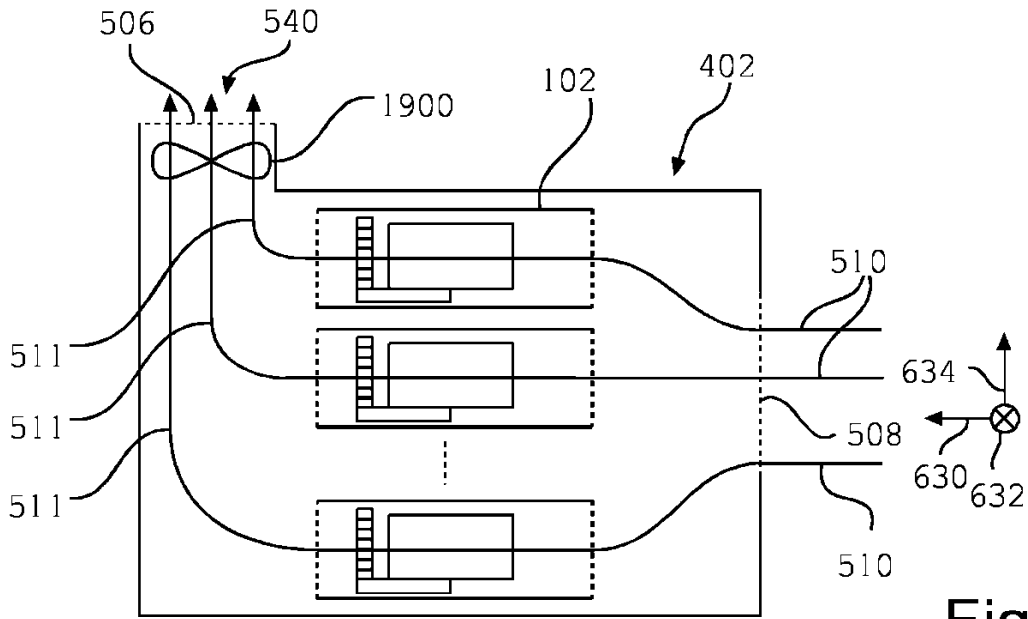


Fig. 26

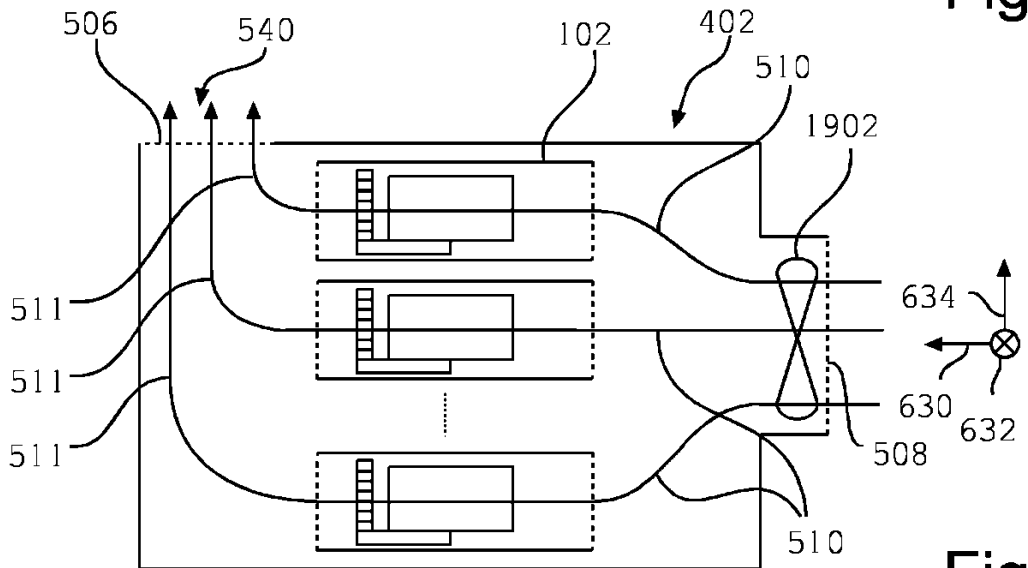


Fig. 27

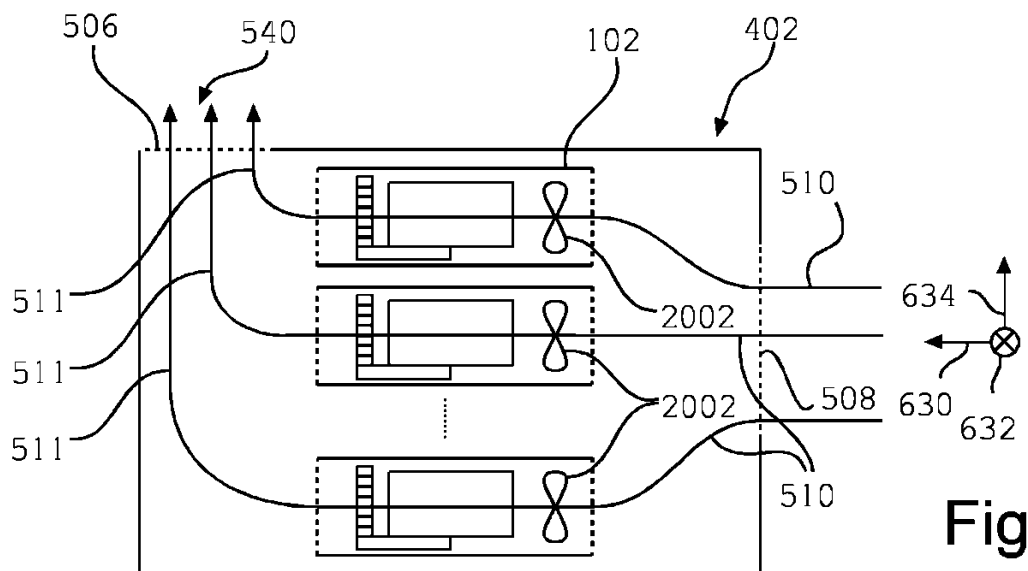


Fig. 28