



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 274 474**

51 Int. Cl.:
B60H 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04750734 .8**

86 Fecha de presentación : **26.04.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1620280**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **01.02.2006**

54 Título: **Acondicionador de aire modular para el techo de un autobús.**

30 Prioridad: **05.05.2003 US 429437**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2007

73 Titular/es: **CARRIER CORPORATION**
One Carrier Place
Farmington, Connecticut 06034-4015, US

72 Inventor/es: **Bushnell, Peter, R.;**
Colton, Mark;
Reimann, Robert, C.;
Stopyra, Stephen;
Repice, Christopher y
Czechowicz, Belin

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 274 474 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

Acondicionador de aire modular para el techo de un autobús.

Antecedentes del invento

Este invento se refiere en general a sistemas de acondicionamiento de aire y, más en particular, a un sistema de acondicionamiento de aire para el techo de un autobús.

El documento US 2002/0073723, que se considera como el que más se aproxima a este invento de entre los documentos de la técnica anterior, describe un sistema de acondicionamiento para un techo de autobús que tiene una pluralidad de módulos idénticos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, y un método de proveer acondicionamiento de aire a un autobús.

La solución más común para el acondicionamiento de aire de un autobús es situar los componentes del sistema de acondicionamiento en el techo del mismo. Siempre que se disponga de energía del motor que acciona al autobús, ha llegado a constituir una práctica común situar el compresor para el acondicionamiento de aire cerca del motor de propulsión, de tal manera que el motor de propulsión esté conectado para accionamiento al compresor, con el compresor entonces estando en relación de interconexión de fluido al sistema de acondicionamiento de aire instalado en un techo de un autobús. Esto, por supuesto, requiere una cantidad de tubería más bien excesiva entre el compartimento del motor y la unidad de acondicionamiento de aire, aumentando de ese modo los costes de instalación y mantenimiento.

Otro problema que se plantea con dichos sistemas actuales es que es que la velocidad con que se impulsa al compresor depende de la velocidad a que está funcionando el motor de propulsión. Así, cuando el motor de propulsión está funcionando en marcha en vacío en un parque de estacionamiento, por ejemplo, el compresor está funcionando a una velocidad relativamente baja que podría no ser suficiente para proporcionar el grado deseado de acondicionamiento de aire. Por tanto, en general resulta necesario sobredimensionar el compresor con el fin de obtener las prestaciones necesarias en estas condiciones.

Otros problemas relacionados con este tipo de sistema de compresor accionado por el motor de propulsión son que el compresor con accionamiento al aire libre necesita un obturador de eje y un embrague mecánico, ambos sometidos a problemas de mantenimiento. Además, como en un autobús se dispone de energía en corriente continua (en adelante c.c.) se han usado motores de c.c. para el sistema de acondicionamiento de aire. En general, los motores de c.c. no son tan fiables como los motores de corriente alterna (en adelante c.a.), puesto que los primeros tienen escobillas que se desgastan, y los motores sin escobillas son relativamente caros.

Adicionalmente a los problemas anteriormente expuestos en la presente memoria, es un hecho reconocido que, debido a la amplia gama de tipos de autobús y de requisitos de las aplicaciones, ha sido necesario proveer muchos tipos y variaciones de sistemas de acondicionamiento de aire con el fin de cumplir estos requisitos diferentes y estas interfaces de vehículo. Como resultado, los costes de fabricación, y el sostenimiento de los recursos de ingeniería que son necesarios para mantener y prestar asistencia técnica

apropiadamente a estas unidades, son relativamente elevados.

Relacionado también con los sistemas actuales de acondicionamiento de aire para autobuses está el problema de la avería de un componente que dé lugar a una pérdida completa de la capacidad de acondicionamiento de aire. Es decir, con una sola unidad de gran tamaño como ahora se acostumbra a emplear, la avería de esa unidad tal como, por ejemplo, una tubería flexible que tenga fugas y cause la pérdida de refrigerante, una avería eléctrica que resulte en el fallo de funcionamiento de uno de los componentes tal como un ventilador de impulsión, o una avería en el compresor, la totalidad de la unidad deja de funcionar y no se puede suministrar acondicionamiento de aire a la unidad. En esta situación, sería preferible que se pueda mantener una capacidad parcial con el fin de proveer una posibilidad de "modo de funcionamiento reducido (en emergencia)".

Por tanto, un objeto del presente invento es proveer un sistema perfeccionado de acondicionamiento de aire para el techo de un autobús, que se puede usar con un coste económico en una amplia variedad de tipos de autobús.

Otro objeto del presente invento es la provisión de un sistema de acondicionamiento de aire que es eficaz en todas las velocidades de funcionamiento del motor del autobús, mientras que al mismo tiempo no requiere un compresor sobredimensionado.

Todavía otro objeto del presente invento es la provisión para reducir los costes de fabricación, instalación y mantenimiento de un sistema de acondicionamiento de aire para autobús.

Otro objeto del presente invento es el de proveer una posibilidad de un "modo de funcionamiento reducido" (en emergencia) en el caso de avería en determinados componentes.

Aún otro objeto del presente invento es la provisión para un sistema de acondicionamiento de aire de techo de autobús cuya fabricación es económica y cuyo uso es eficaz.

Estos objetos y otras características y ventajas resultarán más evidentes tras la referencia a las descripciones siguientes tomadas conjuntamente con los dibujos adjuntos.

Sumario del invento

Brevemente, de acuerdo con un aspecto del invento, un módulo de acondicionamiento de aire está ensamblado con su serpentín de condensador, su serpentín de evaporador y sus respectivos ventiladores de impulsión ubicados dentro del módulo y situados de tal manera que un módulo estándar pueda acomodar diversas interfaces de instalación con tipos y ubicaciones diferentes de conductos de aire de retorno y de aire de alimentación en un autobús.

De acuerdo con otro aspecto del invento, en lugar de una sola unidad de acondicionamiento de aire de gran tamaño, se pueden instalar en el techo de un autobús una pluralidad de módulos idénticos relativamente pequeños, siendo capaz cada uno de ellos de funcionar independientemente de los demás con el fin de permitir la producción en serie con un coste relativamente bajo de unidades idénticas normalizadas y también de proveer la posibilidad de un modo de funcionamiento reducido (en emergencia) en el caso de avería de una o más unidades.

De acuerdo con otro aspecto del invento, cada uno de una pluralidad de módulos está instalado en una

relación centrada con respecto a una línea central longitudinal del autobús y se extiende transversalmente a través de la anchura del autobús. El número y la longitud de dichos módulos instalados dependen del requisito de capacidad total de acondicionamiento de aire del autobús.

Mediante todavía otro aspecto del invento, cada uno de los módulos idénticos incluye todos los componentes necesarios, suministrándose energía eléctrica a los componentes eléctricos por medio de un inversor/controlador que está alimentado por un generador accionado a motor.

Por otro aspecto del invento, se hace provisión para montar los bastidores de múltiples módulos en posiciones adyacentes o espaciadas longitudinalmente sobre el techo del autobús por medio de un par de carriles que se extienden longitudinalmente.

Todavía por otro aspecto del invento, la sección del evaporador de los módulos tiene un compartimento de aire de retorno que abarca una anchura sustancial del autobús para de ese modo acomodarse a diversos tamaños y tipos de requisitos de interfaz de aire de retorno.

Aún por otro aspecto del invento, la sección de evaporador de cada módulo tiene tres niveles verticales diferentes para acomodar los respectivos flujos entrantes de aire de retorno y de aire fresco de reposición, e incluye un mezclador para variar selectivamente la cantidad de cada uno que pasa al ventilador de impulsión y luego al serpentín del evaporador.

En los dibujos descritos de ahora en adelante en la presente memoria, se ha representado una realización preferida; sin embargo, se pueden hacer otras diversas modificaciones y construcciones alternativas a la misma sin apartarse del verdadero espíritu y del alcance del invento.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un módulo según está instalado en el techo de un autobús de acuerdo con una realización preferida del invento.

La Figura 2 es una vista en perspectiva de un módulo con la tapa superior retirada.

La Figura 3 es una ilustración esquemática de los circuitos eléctricos y de refrigeración instalados dentro del módulo de acuerdo con la realización preferida del invento.

La Figura 4 es una vista en alzado frontal de la sección de condensador del módulo.

La Figura 5 es una vista en alzado frontal de la sección de evaporador del módulo.

Las Figuras 6 a 8 son vistas en alzado frontal de la sección de evaporador según se han aplicado a tipos diferentes de techos de autobús.

La Figura 9 es una vista en perspectiva de la sección del evaporador con su ventilador de impulsión y mezclador.

La Figura 10 es una vista en perspectiva desde debajo de la misma.

La Figura 11 es una vista en perspectiva de la sección del evaporador que muestra la aleta de aire fresco en la posición totalmente abierta.

La Figura 12 es una vista en perspectiva de la misma con la aleta en una posición intermedia.

La Figura 13 es una vista en perspectiva de la misma con la aleta de aire fresco en la posición cerrada.

La Figura 14 es una vista en perspectiva de un par de módulos en relación adyacente.

La Figura 15 es una vista en perspectiva de tres

módulos en relación adyacente.

La Figura 16 es una vista en perspectiva de cuatro módulos en relación adyacente.

La Figura 17 es una vista en perspectiva de los bastidores de módulo y de los carriles de montaje relacionados con los mismos.

Descripción de la realización preferida

El módulo del invento se ha mostrado en general con el número 10 en la Figura 1 aplicado al techo 11 de un autobús de acuerdo con el presente invento. La energía eléctrica se suministra al módulo 10 por medio de la línea 12, que a su vez recibe su energía de un generador 13 accionado por el motor de propulsión 14 de autobús según se ha mostrado.

El módulo 10 tiene interfaces con unas aberturas practicadas en el techo del autobús de tal manera que los ventiladores de impulsión instalados dentro del módulo 10 causan que el aire de retorno procedente del compartimento de viajeros circule hacia arriba al interior del módulo 10 cuando está acondicionado, y luego que el aire acondicionado circule hacia abajo al interior de los conductos de aire de alimentación que transportan el aire acondicionado al compartimento de los viajeros. Las diversas estructuras y la manera en que establecen interfaces con el techo 11 del autobús se describen con más detalle de ahora en adelante en la presente memoria.

En la Figura 2, se muestra el módulo 10 con su tapa retirada para incluir un bastidor 16 con una sección de evaporador 17 fijada a un extremo del mismo y una sección de condensador 18 fijada al otro extremo del mismo. Junto a la sección de condensador 18 hay una sección 19 de alimentación de energía que incluye un compresor 21 y un inversor/controlador 22. La forma en que proporcionan energía de movimiento al circuito de refrigeración y energía eléctrica a los componentes eléctricos del módulo 10 se describe con más detalle más adelante en la presente memoria.

La sección de evaporador 17 comprende un par de unidades idénticas en relación de apoyo de extremo con extremo con cada unidad que incluyen un ventilador de impulsión 23 de evaporador con su motor 24 de ventilador de impulsión de evaporador, y un serpentín 26 de evaporador. Dicho brevemente, el ventilador de impulsión 23 de evaporador aspira aire de retorno procedente del compartimento de viajeros del autobús, y aire fresco del exterior y hace pasar una mezcla de los dos a través del serpentín 26 de evaporador para acondicionarla, después de lo cual circula de retorno al compartimento de viajeros por medio de los conductos de aire de alimentación. Esto se describe con más detalle más adelante en la presente memoria.

Dentro de la sección 18 de condensador, se ha previsto un ventilador de impulsión 27 de condensador accionado por un motor eléctrico, y un par de serpentines 28 y 29 de condensador. Dicho en pocas palabras, el ventilador de impulsión del condensador aspira aire hacia arriba para crear un vacío abajo, lo cual a su vez da lugar a que el aire fresco sea aspirado a través de los serpentines 28 y 29 de condensador para condensar el refrigerante que circula a través de los serpentines 28 y 29. El aire cálido resultante se descarga luego hacia arriba a la atmósfera mediante el ventilador de impulsión 27.

Refiriéndose ahora a la Figura 3, se muestra el módulo 10 con su conexión eléctrica por medio de la línea 12 al generador 13 y motor 14 de propulsión del vehículo. El inversor/controlador 22 recibe energía en

c.a. del generador, o alternador, y, a su vez, suministra energía en c.a. controlada en cantidades discretas al motor 24 del ventilador de impulsión del evaporador, motor 31 de accionamiento del ventilador de impulsión 27 del condensador y al motor 32 de accionamiento del compresor 21. Una pluralidad de detectores de control, mostrados en general en 33, proveen realimentación al inversor/controlador 22 según sea necesario para controlar la energía de c.a. que se está descargando a los diversos motores de accionamiento.

Como se verá, el circuito de refrigeración es un circuito cerrado a través del cual circula el refrigerante desde el compresor 21 hasta el condensador 29, a una válvula de expansión 34, al evaporador 26 y finalmente de retorno al compresor 21. Esto se realiza de una manera convencional.

Se verá que el módulo 10 es autónomo con todos los componentes necesarios siendo la única entrada al mismo la energía eléctrica por medio de la línea eléctrica 12. Otros módulos, indicados con los números 2 a 6, están configurados idénticamente y se alimentan y controlan de la misma manera.

Volviendo ahora a la sección 18 de condensador que se ha mostrado en la Figura 4, la circulación de aire causada por el ventilador de impulsión 27 de condensador se ha indicado mediante flechas. El aire fresco se aspira hacia dentro a través de las aberturas de admisión 36 y 37 de aire fresco, pasa a través de los respectivos serpentines 28 y 29 del condensador y luego circula hacia arriba a través del ventilador de impulsión 27 del condensador y de la abertura de aire de descarga 38 de condensador según se muestra en la figura.

Dentro de la sección 17 de evaporador según se muestra en la Figura 5, el aire de retorno relativamente cálido circula hacia arriba desde un conducto de aire de retorno que comunica con el compartimento de viajeros y entra a un compartimento 39 de aire de retorno de la sección 17 de evaporador como se indica con las flechas. El ventilador de impulsión 23 del evaporador causa que el aire de retorno circule hacia arriba hasta su admisión en el techo, y al mismo tiempo, se podría introducir aire fresco por medio de una aleta de aire fresco de una manera que se describe más adelante en la presente memoria. De ese modo se admite una mezcla de las dos corrientes de circulación de aire en la admisión del ventilador de impulsión 23 del evaporador y se hace que circule hacia abajo y hacia fuera según se ha indicado con las flechas hasta los serpentines 26 del evaporador. Después de pasar a través del serpentín 26 de evaporador se hace luego que la mezcla, mediante un sombrerete curvo 41, circule hacia abajo hasta un conducto de aire de alimentación que llega hasta el compartimento de viajeros. De ese modo, mientras está funcionando el módulo, existe una circulación de circuito constante de aire de retorno que sale del compartimento de viajeros y de aire acondicionado de retorno al compartimento de viajeros. La cantidad de aire de retorno que se descarga al exterior, y también la cantidad de aire fresco que se introduce en el circuito desde el exterior, se controlan mediante el movimiento selectivo de las aletas de aire fresco, como se describe con más detalle más adelante en la presente memoria. En las Figuras 6 a 8 se han mostrado instalaciones del módulo 10 con diversos tipos de autobuses y de conductos correspondientes de aire de retorno y de aire de alimentación. En la Figura 6, por ejemplo, se muestra una instalación para

autobús ancho en la que la estructura de conductos existente dentro del autobús incluye conductos 43 y 44 de aire de alimentación cerca de los costados laterales del autobús, y unos conductos 46 y 47 de aire de retorno que están más cerca de la línea central del autobús, pero sustancialmente espaciados. En este caso se verá que los conductos 46 y 47 de aire de retorno comunican directamente con el compartimento 39 de aire de retorno del módulo 10, pero en una posición que está más cerca del extremo exterior del mismo.

En la Figura 7, que muestra una instalación para autobús estrecho, de nuevo los conductos 48 y 49 de aire de alimentación están cerca de los costados transversales del autobús. Pero los conductos 51 y 52 de aire de retorno se apoyan uno contra otro en la línea central del autobús. También en este caso, los conductos 51 y 52 de aire de retorno establecen una comunicación de fluido con el compartimento 39 de aire de retorno, pero en el otro extremo del mismo.

Finalmente, en la Figura 8 se muestra un autobús con el techo curvo en el que los conductos 53 y 54 de aire de alimentación vuelven a estar cerca de los costados transversales del autobús, pero los conductos 56 y 57 de aire de retorno están en posiciones intermedias, relativamente próximos a la línea central, pero sustancialmente espaciados. También en este caso, los conductos 56 y 57 de aire de retorno establecen una comunicación de fluido con el compartimento 39 de aire de retorno, pero en una posición intermedia de los dos extremos del mismo.

Por tanto, se verá que los mismos módulos idénticos se han construido y diseñado de tal manera que pueden acomodarse a cualesquiera de estos diversos requisitos de instalación sin modificación del propio módulo. Es decir, la abertura 40 de descarga de aire acondicionado es suficientemente amplia y la dirección transversal suficiente para acomodarse a las diversas orientaciones de conductos de aire de alimentación, y, lo que es más importante, el compartimento 39 de aire de retorno es relativamente amplio en la dirección transversal para acomodarse a cada uno de los diversos tipos de configuraciones de conductos de aire de retorno, como se muestra en la figura.

Para describir la sección 17 de evaporador, y la manera en que el flujo de aire de retorno se mezcla con el flujo de aire fresco, se hace referencia a las Figuras 9 a 13. En la Figura 9, se muestra el ventilador de impulsión 23 del evaporador con su admisión 58 de ventilador de impulsión recibiendo el aire que se va a enfriar, que circula hacia abajo y luego hacia fuera hacia y a través del serpentín 26 de evaporador como se muestra con las flechas. El aire frío luego circula hacia fuera y hacia abajo hasta el conducto de aire de alimentación según se muestra con la flecha a la izquierda. El aire que pasa a la admisión 58 del ventilador de impulsión es una mezcla de aire de retorno que circula hacia arriba a través del canal 59 y del aire fresco que circula hacia dentro a través de la ventana 41 de admisión de aire fresco como se muestra con las flechas. Es decir, refiriéndose a la Figura 10, el aire de retorno que ha entrado al compartimento 39 de aire de retorno debajo del ventilador de impulsión 23 de evaporador fluye a una abertura 61 y hacia arriba a través del canal 59 como muestran las flechas. Cuando el flujo de aire de retorno llega a la parte superior del canal 59, la cantidad de aire de retorno, y también la cantidad de aire fresco que pasa a través de

la ventana 41 de admisión de aire fresco, dependerán de la posición de la aleta 42 de aire fresco.

En la Figura 11, se muestra la aleta 42 de aire fresco fijada a una articulación 62, que a su vez está fijada a una palanca rotatoria 63 para rotar selectivamente la aleta de aire fresco sobre su eje para de ese modo variar el tamaño de la abertura en la ventana 41 de admisión de aire fresco. La posición de la aleta 42 de aire fresco es la posición totalmente abierta, en la que no existe restricción del flujo de aire fresco que entra en la ventana 41 de admisión de aire fresco. Cuando se encuentra en esta posición, la aleta de aire fresco cierra también el lado de salida del canal 59 de flujo en el que el aire de retorno está circulando hacia arriba. De este modo, cuando la aleta 42 de aire fresco está en la posición totalmente abierta, ninguna cantidad de aire de retorno pasa hacia arriba al ventilador de impulsión 23 del evaporador y el único aire que pasa al interior del ventilador de impulsión 23 de evaporador y al serpentín 26 de evaporador es el aire fresco que entra a través de la ventana 41 de admisión de aire fresco. De este modo, al aire de retorno contenido en el canal 59 se le obliga a circular hacia fuera a la atmósfera por medio de una abertura que se describe más adelante en la presente memoria.

En la Figura 12, la palanca 63 y el vástago 62 unido a ella se mueven selectivamente para ajustar el flujo 32 de aire fresco a una posición intermedia en la que la abertura de salida practicada en la parte superior del canal 59 está destapada, mientras que al mismo tiempo la aleta 42 de aire fresco tiende a ofrecer cierta restricción a la circulación de aire fresco que entra en la ventana 41 de admisión de aire fresco. De este modo, el aire que entra en la admisión 58 del ventilador de impulsión es una mezcla de aire de retorno y de aire fresco, descargándose al exterior solamente una parte del aire de retorno.

La Figura 13 muestra la aleta de aire fresco en la posición cerrada, en la que bloquea por completo la ventana 41 de admisión de aire fresco y destapa completamente el canal 59. De este modo, cuando la aleta se encuentra en esta posición, todo el aire de retorno, y ninguna cantidad de aire fresco, pasan a la admisión 58 de ventilador de impulsión, a través del serpentín 26 de evaporador y a los conductos de aire de alimentación del autobús. Por supuesto, se entenderá que la aleta 42 de aire fresco se podría colocar en cualquier posición intermedia no mostrada en las figuras con el fin de obtener la mezcla deseada según sea apropiado para satisfacer las necesidades de enfriamiento determinadas por la carga térmica en el compartimento de viajeros del autobús, así como por las condiciones ambientales en el exterior.

A la vista de la estructura de la sección 17 de evaporador según se ha descrito anteriormente en la presente memoria, se observará que se proveen tres niveles dentro de la sección de evaporador en las que se produce el flujo de aire. En un nivel inferior, el compartimento 39 de aire de retorno provee un flujo de aire de retorno desde el conducto de aire de retorno hasta la sección 17 de evaporador. En un nivel intermedio, hay un canal para guiar el flujo de aire de retorno hacia arriba, y en una ruta paralela, para proveer el flujo de aire mezclado hacia abajo a través del ventilador de impulsión 23 del evaporador. En un tercer nivel, superior, existe un espacio provisto para el flujo de aire fresco a través de la ventana 41 de admisión de aire fresco, para la mezcla de ese aire fresco con

el aire de retorno impulsado hacia arriba, y para que la mezcla circule a la admisión 58 del ventilador de impulsión 58.

Aunque en la Figura 1 se ha mostrado una sola unidad en su posición instalada en el autobús, el presente módulo se ha diseñado para "agruparse" con uno o más de otros módulos con el fin de proveer una capacidad colectiva de acondicionamiento de aire según sea necesario para satisfacer las necesidades del autobús. En la Figura 14, un par de módulos se han apilado juntos, con uno girado, extremo con extremo, según se muestra. En esta configuración, las dos secciones de condensación están en los extremos delantero y trasero de la combinación, y las dos secciones de evaporación se apoyan una contra la otra. Las aberturas de rejilla se muestran en 64 en una unidad y en 66 en la otra unidad, para conducir el flujo de aire fresco a la sección de evaporador cuando esté abierta la aleta de aire fresco, y para la descarga de aire de retorno cuando la aleta 42 de aire fresco esté total o parcialmente abierta. Se puede proveer una abertura 67 para aumentar el flujo de aire fresco que entra al evaporador.

En la Figura 15, un par de módulos 68 y 69 están situados en una relación en tándem de la manera descrita anteriormente en la presente memoria. Un tercer módulo 71 está situado en el otro extremo del módulo 69, y no está girado extremo contra extremo como se ha descrito anteriormente en la presente memoria. De ese modo, la sección de evaporador del módulo 71 es adyacente a la sección de condensador del módulo 69, y en particular, la abertura de rejilla 72 está dispuesta adyacente al ventilador de impulsión de condensador del módulo 69.

En la Figura 16, se han mostrado cuatro módulos 72, 73, 74 y 76, siendo los módulos 72 y 73 paralelos entre sí y los módulos 74 y 76 paralelos entre sí, pero habiéndose girado extremo contra extremo con respecto a los módulos 72 y 73.

Debe reconocerse que los módulos individuales se pueden agrupar en cualquier combinación con el fin de satisfacer la capacidad requerida para el autobús, mientras que también se pueden situar de tal manera que las aberturas de aire de retorno del autobús puedan coincidir con las respectivas aberturas de admisión y descarga de las secciones de evaporador. Aunque no se ha mostrado en las figuras, deberá entenderse que los módulos se pueden instalar también en posiciones tales que estén espaciados longitudinalmente y no necesariamente apoyados uno contra otro como se ha mostrado en las figuras.

Para montar los módulos, bien como una sola unidad o bien en combinaciones como las mostradas, es conveniente disponer de un método y de un aparato para fijar fácilmente los módulos al techo del autobús. Una solución preferida es disponer de un par de carriles 77 y 78 espaciados transversalmente y extendidos longitudinalmente que se fijan al autobús mediante elementos de sujeción apropiados o elementos similares. La estructura de soporte de los módulos individuales se puede luego, a su vez, fijar a los carriles 77 y 78 mediante elementos de sujeción apropiados tales como tornillos o elementos similares. En la Figura 17, se han mostrado un par de bastidores 79 y 81 de módulo, con el bastidor 81 estando girado extremo contra extremo de una manera descrita anteriormente en la presente memoria. Esta disposición permite que los módulos se fijen fácilmente a los carriles de tal

manera que todos estén centrados con respecto a la línea central del autobús, y se puedan fijar a los carriles 77 y 78 en cualquier posición longitudinal según se desee.

Aunque se ha descrito el invento con referencia a una estructura particular descrita en la presente me-

moria, se entenderá que no está limitado a los detalles especificados en esta solicitud, sino que más bien está destinado a cubrir cualesquiera modificaciones y cambios que puedan entrar en el alcance de las reivindicaciones siguientes.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de acondicionador de aire para techo de autobús que tiene una pluralidad de módulos idénticos (10), cada uno de cuyos módulos comprende:

un bastidor (16);

una sección de condensador (18) fijada a dicho bastidor (16) y que tiene un par de serpentines (28, 29) de condensador con un ventilador de impulsión (27) dispuesto entre los mismos para aspirar aire exterior a través de dichos serpentines (28, 29) de condensador y descargarlo al exterior;

una sección de evaporador (17) fijada a dicho bastidor (16) y que tiene al menos un ventilador de impulsión (23) para hacer circular aire de retorno desde un compartimento de viajeros de un autobús, a través de un serpentín (26) de evaporador a un conducto de aire de alimentación y al compartimento de viajeros; y

medios para sujetar (77, 78) dicho bastidor (16) al techo del autobús,

caracterizado porque dichos medios de sujeción comprenden un par de carriles (78, 79) fijados al techo del autobús y a los que está fijado dicho bastidor (16) de cada uno de dicha pluralidad de módulos con el fin de ahorquillarse con respecto a una línea central longitudinal del autobús.

2. Un acondicionador de aire según se ha especificado en la reivindicación 1, y además en el que cada uno de dichos módulos incluye un circuito de refrigeración que incluye uno de dichos serpentines (29) de condensación y uno de dichos serpentines (26) de evaporador, un compresor (21) y una válvula de expansión (34).

3. Un acondicionador de aire según se ha especificado en la reivindicación 2, y además en el que cada uno de dichos módulos incluye un inversor (22) conectado eléctricamente a un motor de accionamiento para dicho compresor (21) y a motores (31, 24) de accionamiento para dichos ventiladores de impulsión de condensador y de evaporador.

4. Un sistema de acondicionamiento de aire para techo de autobús según se ha especificado en la reivindicación 1, en el que un par de módulos (10) están montados en tándem en el techo del autobús extendiéndose cada uno transversalmente a través de la anchura del autobús.

5. Un sistema de acondicionador de aire para techo de autobús según se ha especificado en la reivindicación 4, en el que dichos módulos (10) están en

una relación paralela yuxtapuesta.

6. Un sistema de acondicionador de aire para techo de autobús según se ha especificado en la reivindicación 4, en el que dichos módulos (10) están fijados en relación inversa, estando uno girado extremo con extremo con respecto al otro.

7. Un método de proveer acondicionamiento de aire a un autobús que tiene al menos una abertura (46, 47) de aire de retorno practicada en el techo para conducir el flujo de aire de retorno desde un compartimento de viajeros y al menos una abertura (43, 44) de aire de alimentación practicada en el techo para conducir el flujo de aire acondicionado al compartimento de viajeros, que comprende las etapas de:

proveer una pluralidad de módulos (10) de acondicionamiento de aire compactos y relativamente pequeños;

determinar la cantidad total de capacidad de acondicionamiento de aire requerida para el autobús;

determinar el número de módulos (10) necesarios para satisfacer colectivamente el requisito de capacidad total;

instalar dicho número de módulos (10) en el autobús en una disposición deseada, de tal manera que cada módulo (10) coincida con una abertura (46, 47) de aire de retorno y una abertura (43, 44) de aire de alimentación practicadas en el techo y siendo cada módulo (10) un sistema autónomo de acondicionamiento de aire que, cuando está conectado a una alimentación de energía eléctrica, es capaz de proveer aire acondicionado al autobús;

cuyos módulos se han instalado y sujetado por medio de un par de carriles fijados al techo del autobús y a los que se fijan cada uno de dichos módulos.

8. Un método según se ha especificado en la reivindicación 7, en el que dichos módulos (10) se instalan de tal manera que cada uno se extiende sustancialmente en una dirección transversal a través de la anchura del autobús.

9. Un método según se ha especificado en la reivindicación 7, en el que dichos módulos (10) se instalan en tándem, estando uno dispuesto longitudinalmente delante del otro.

10. Un método según se ha especificado en la reivindicación 9, en el que dichos módulos (10) están en relación paralela.

11. Un método según se ha especificado en la reivindicación 9, en el que dichos módulos (10) están en una relación inversa, estando uno girado extremo contra extremo con respecto al otro módulo.

55

60

65

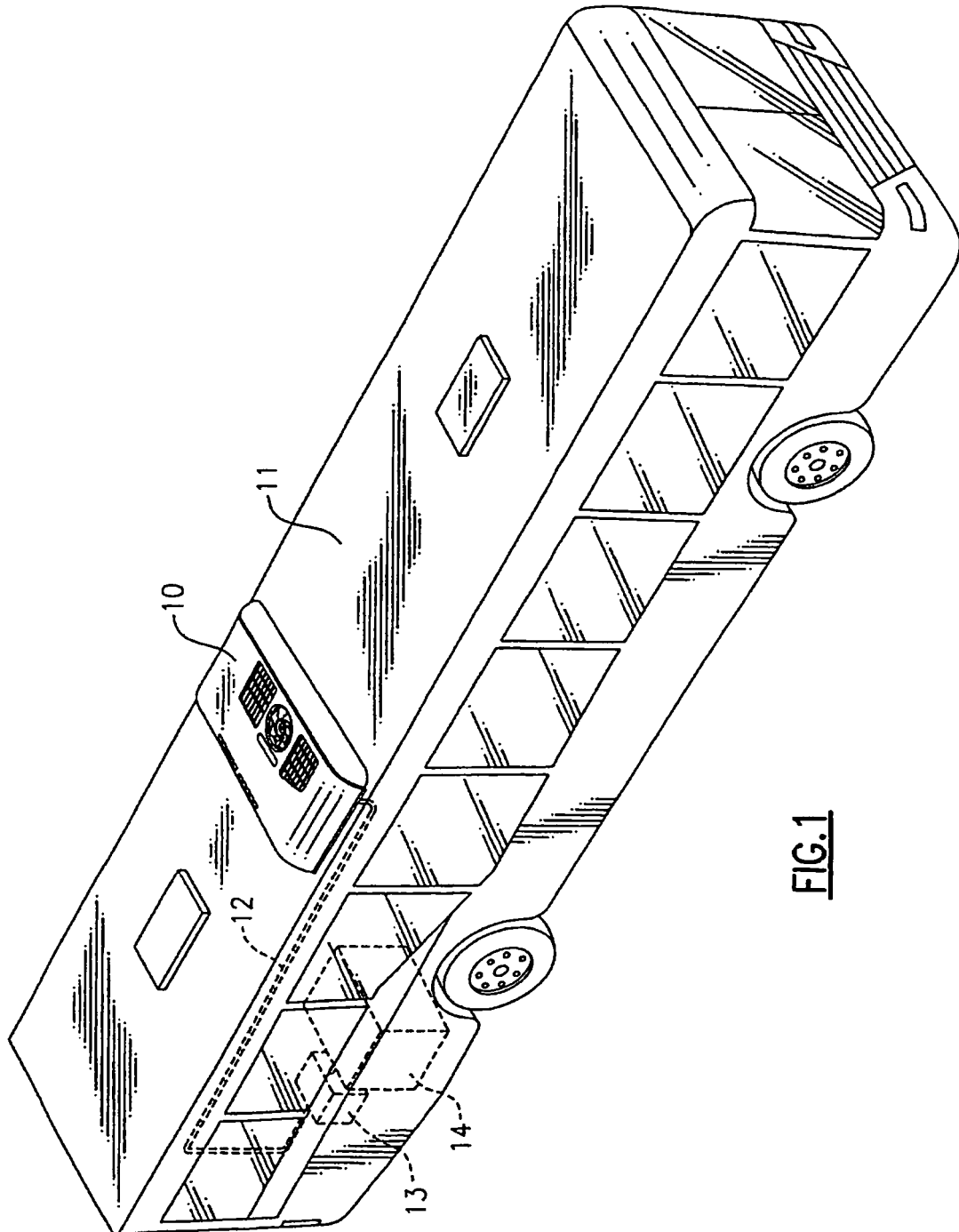


FIG.1

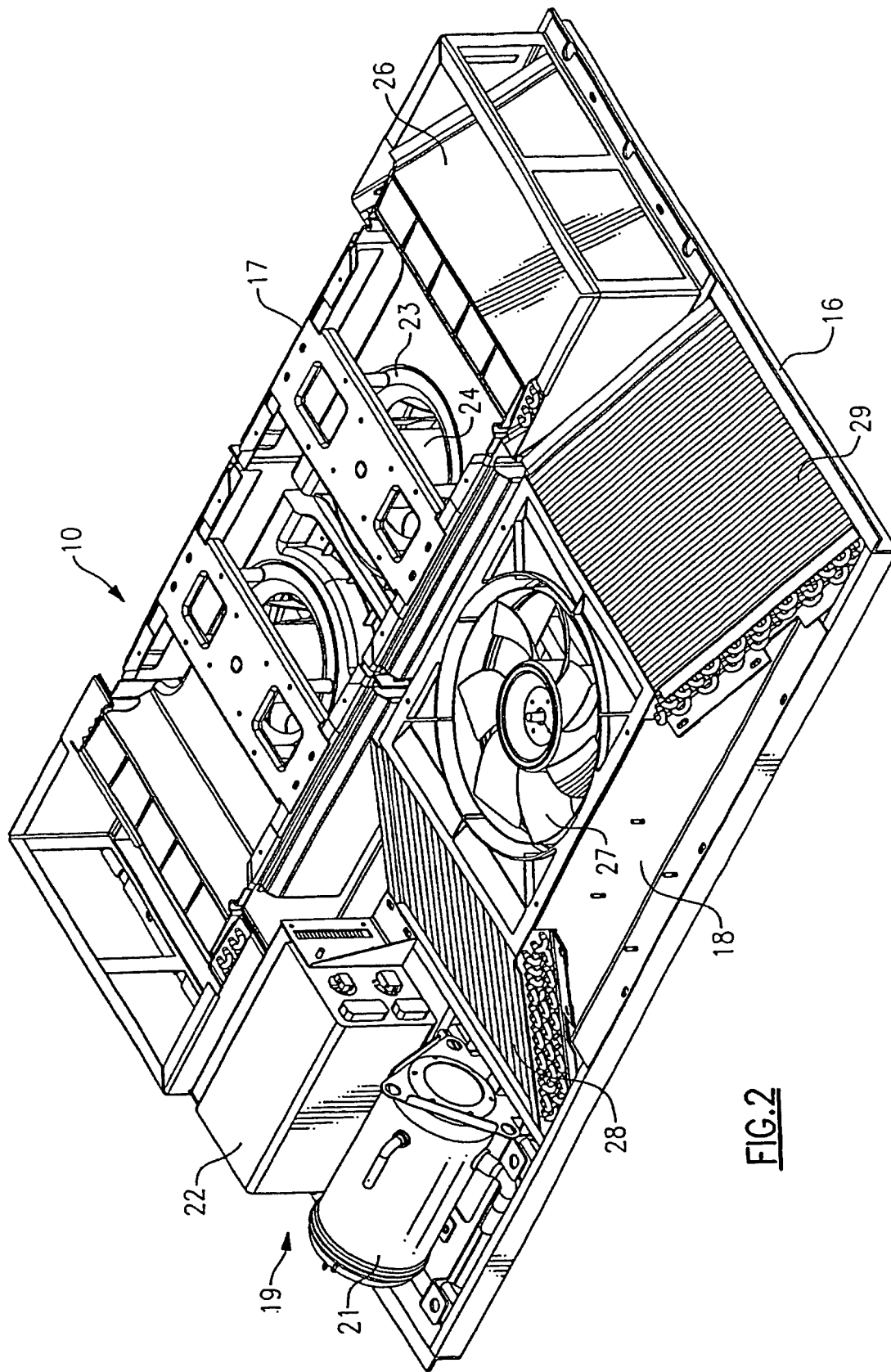


FIG. 2

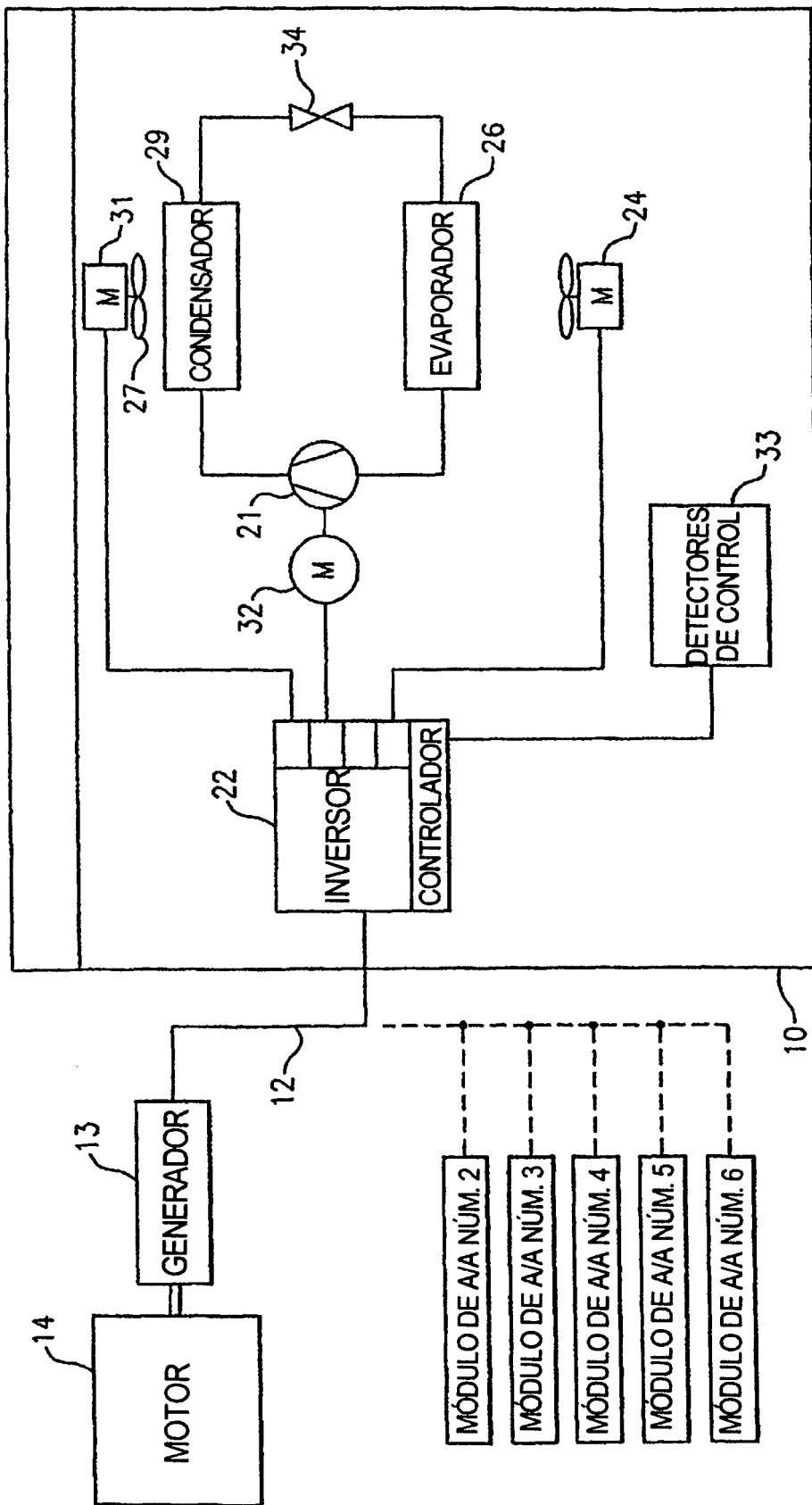


FIG. 3

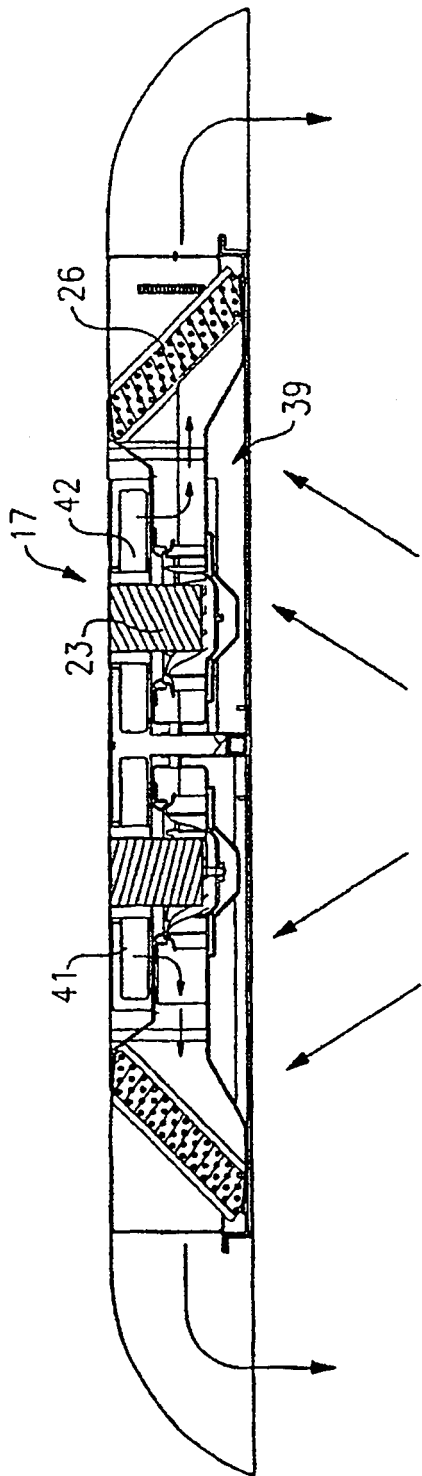


FIG. 5

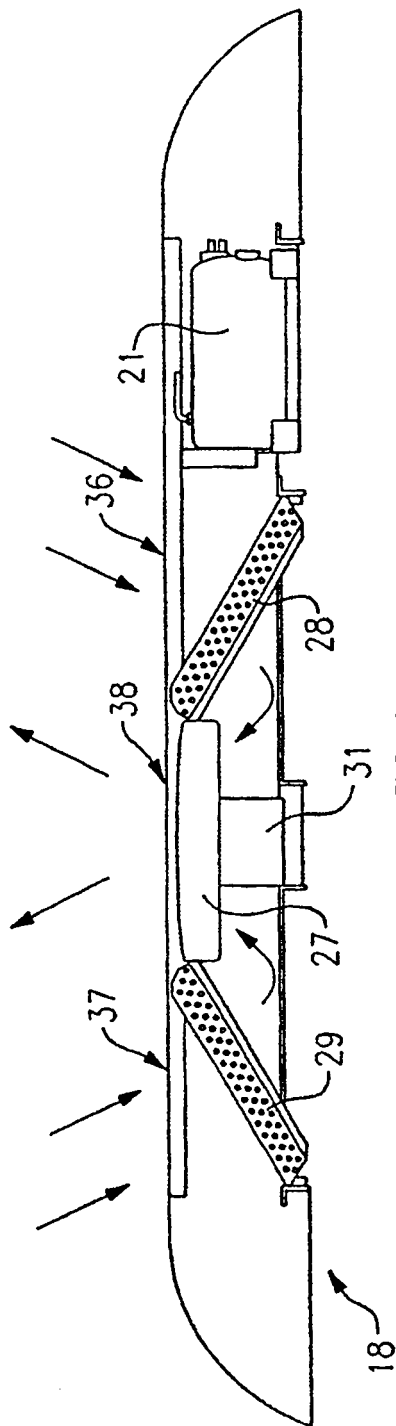


FIG. 4

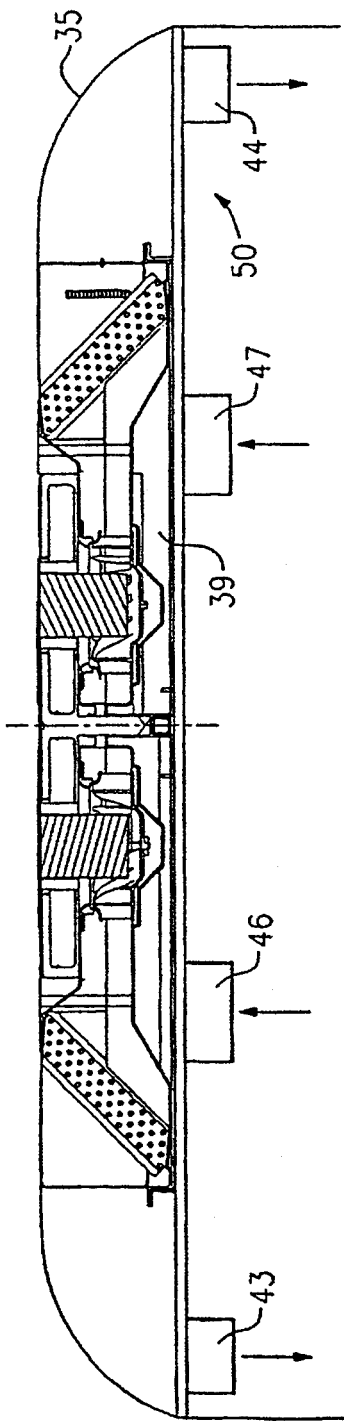


FIG. 6

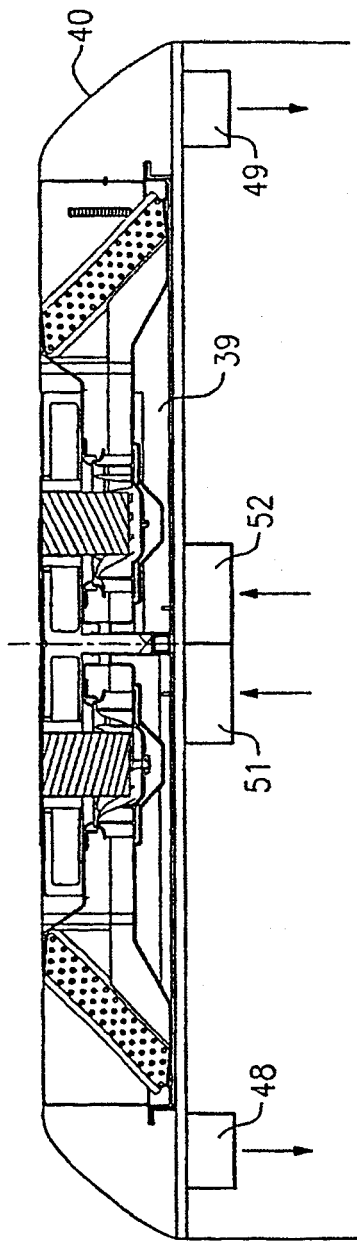


FIG. 7

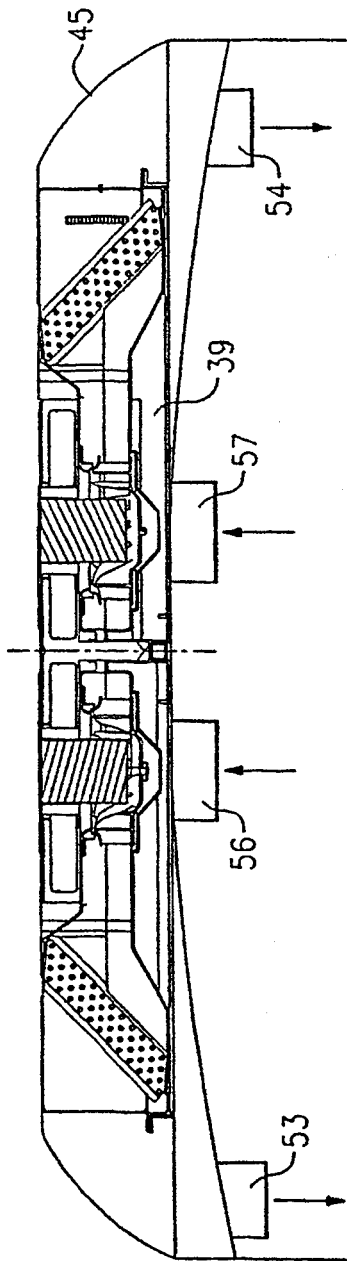


FIG. 8

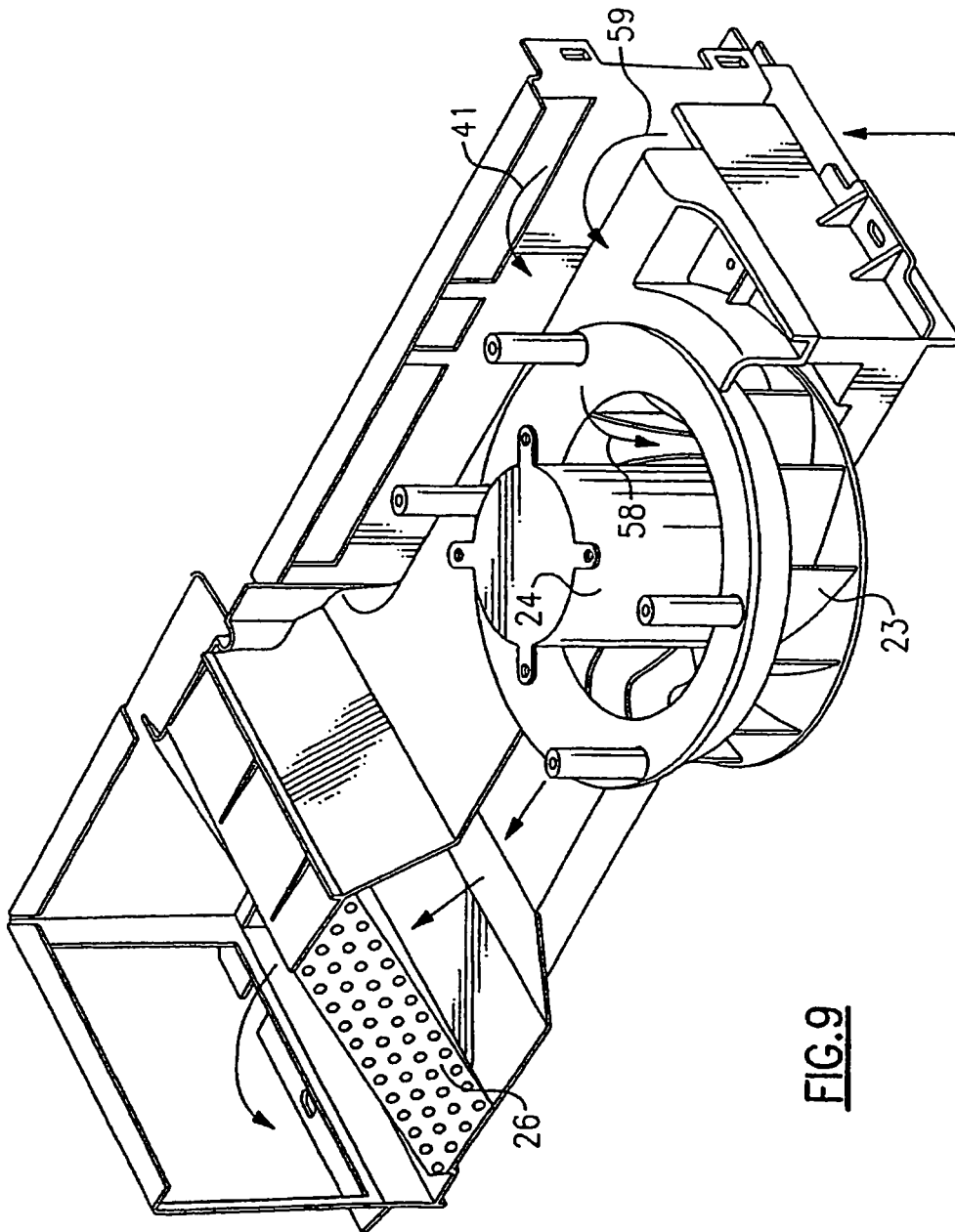


FIG. 9

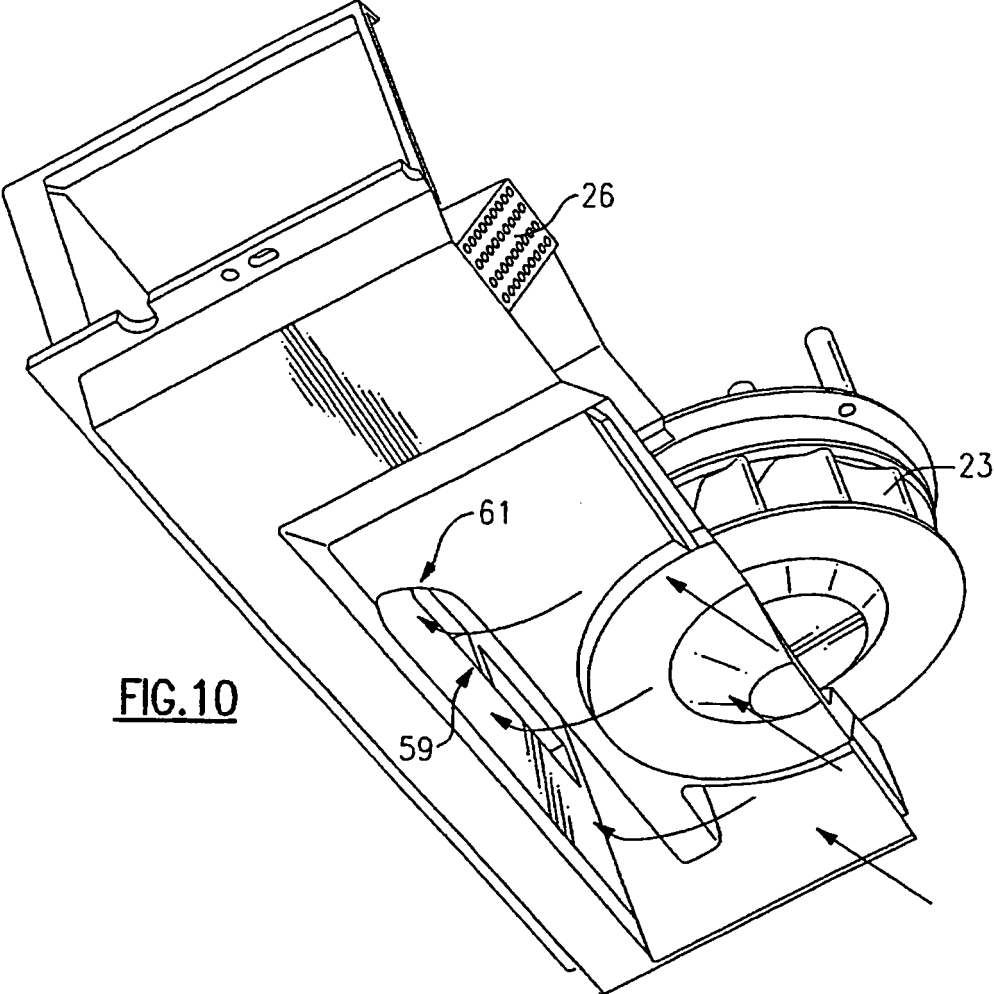


FIG. 10

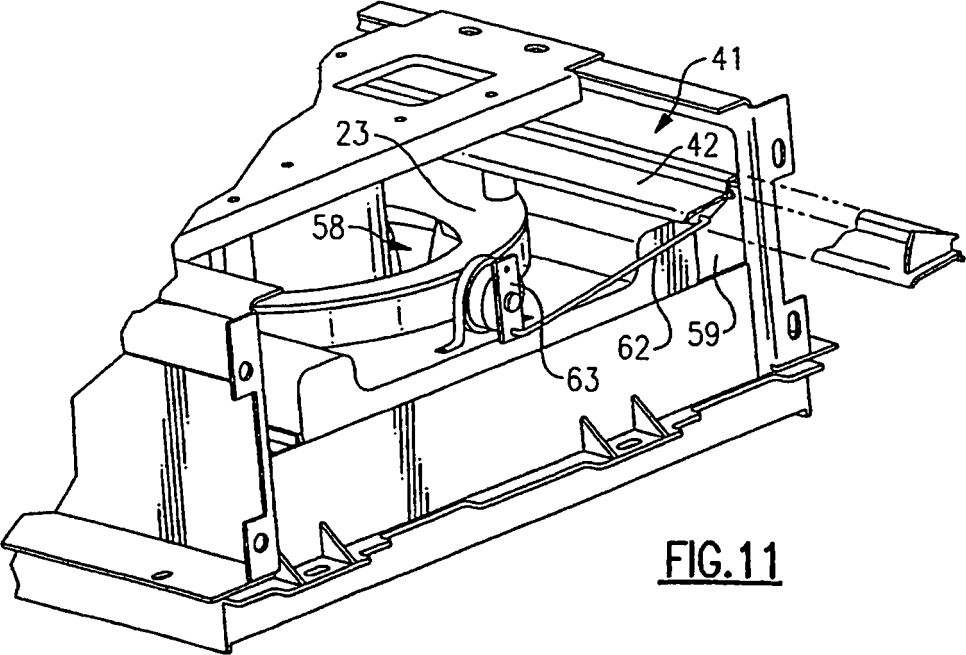


FIG. 11

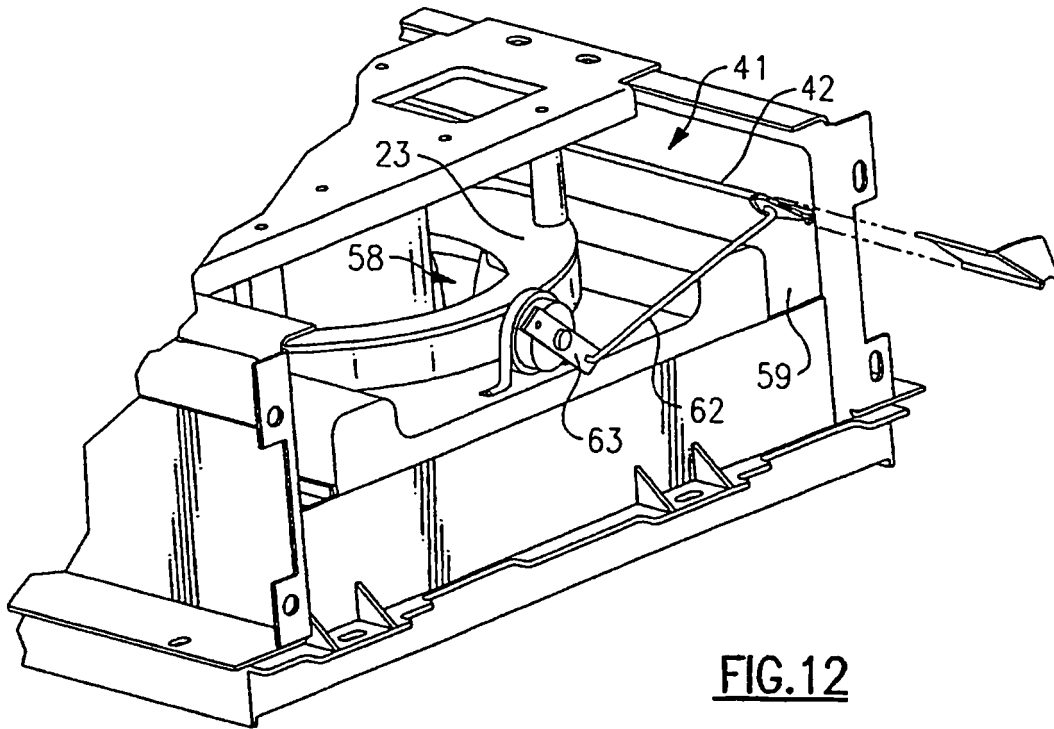


FIG.12

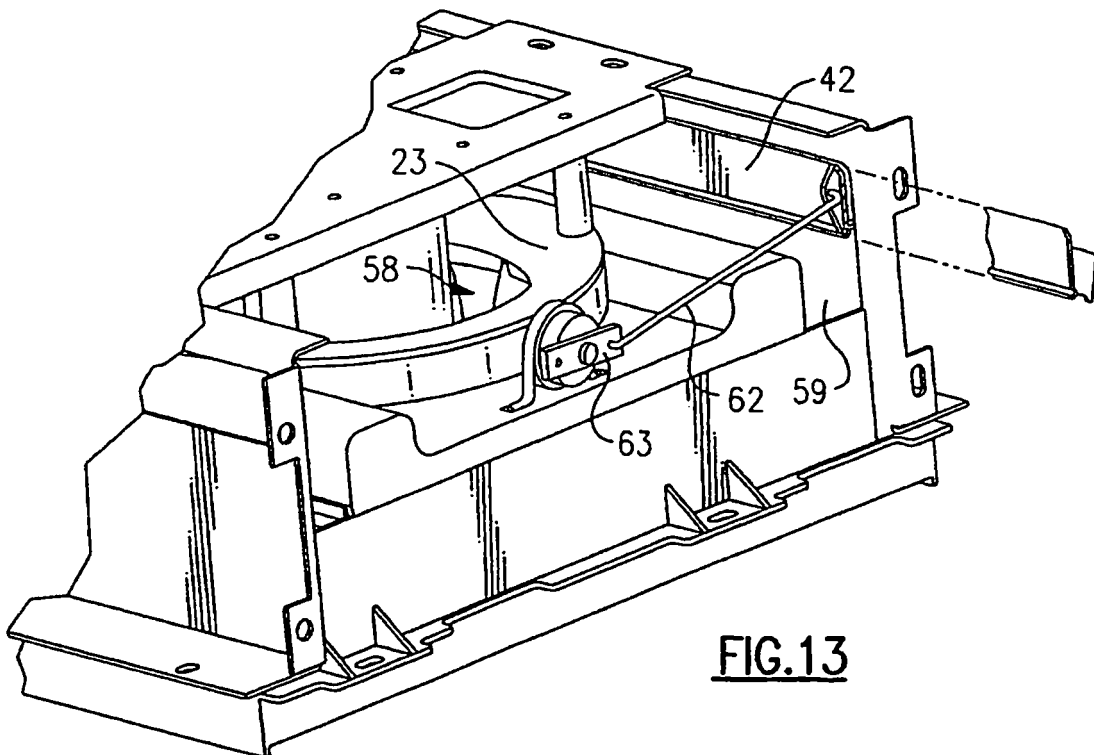


FIG.13

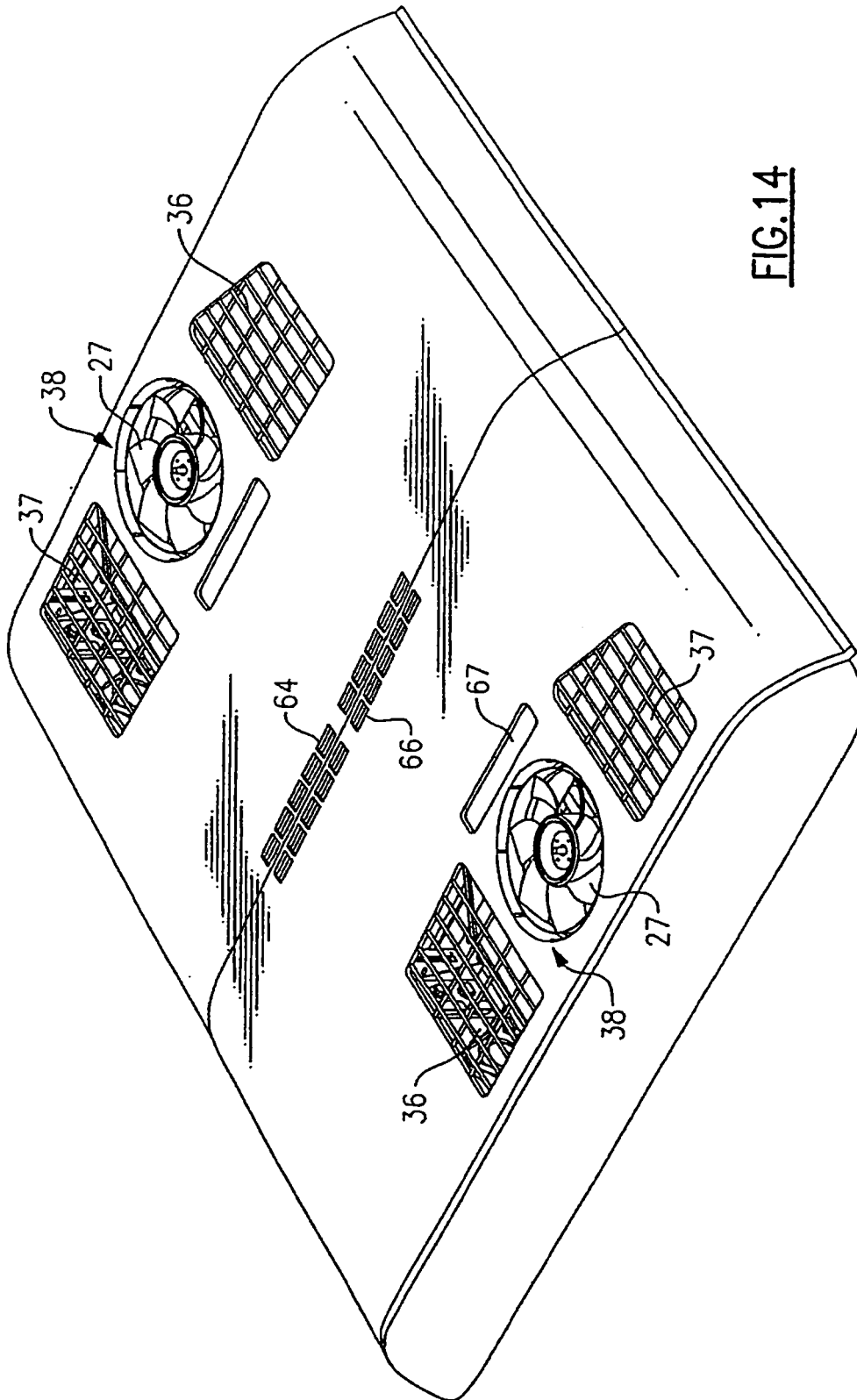
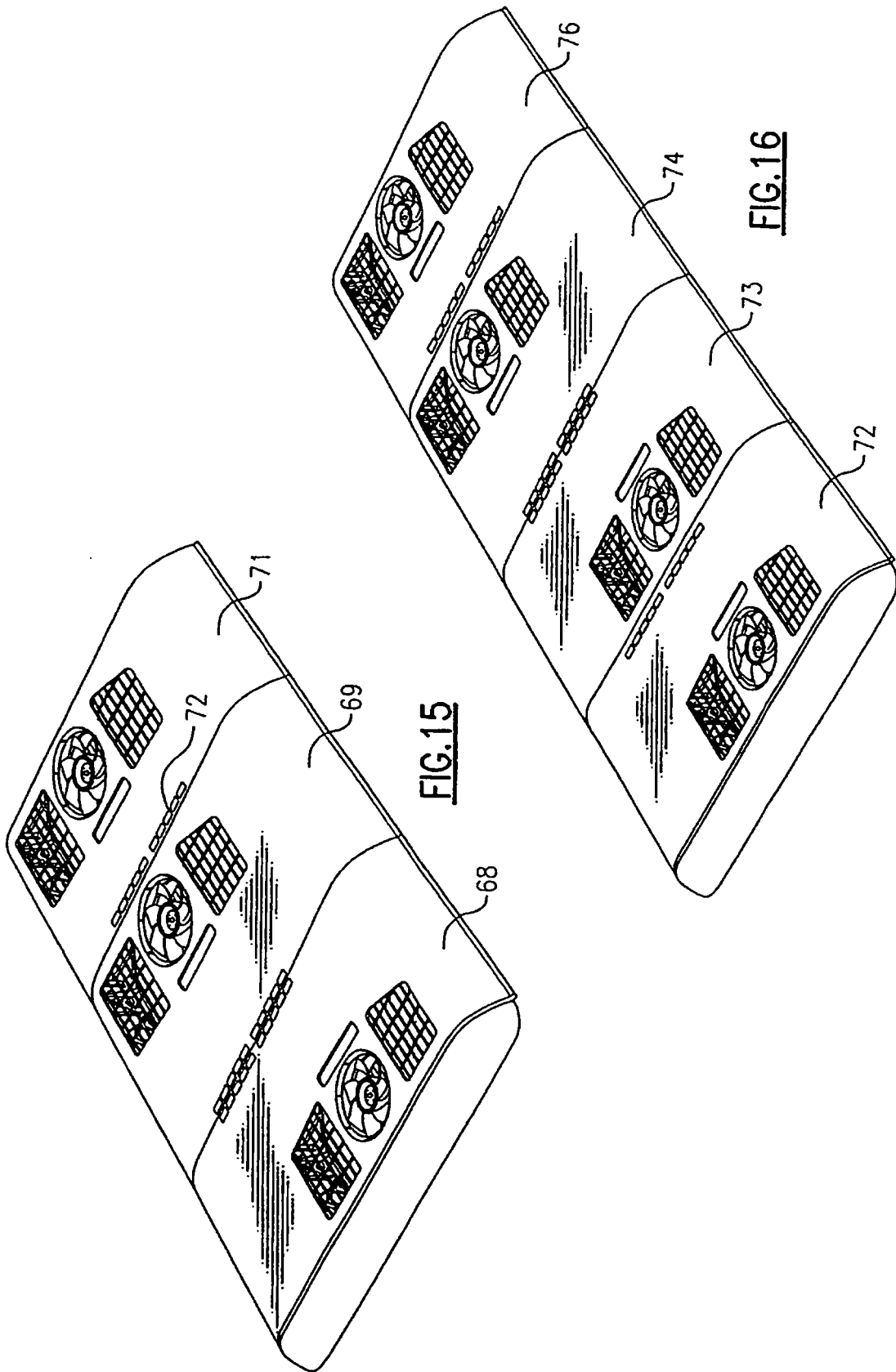


FIG. 14



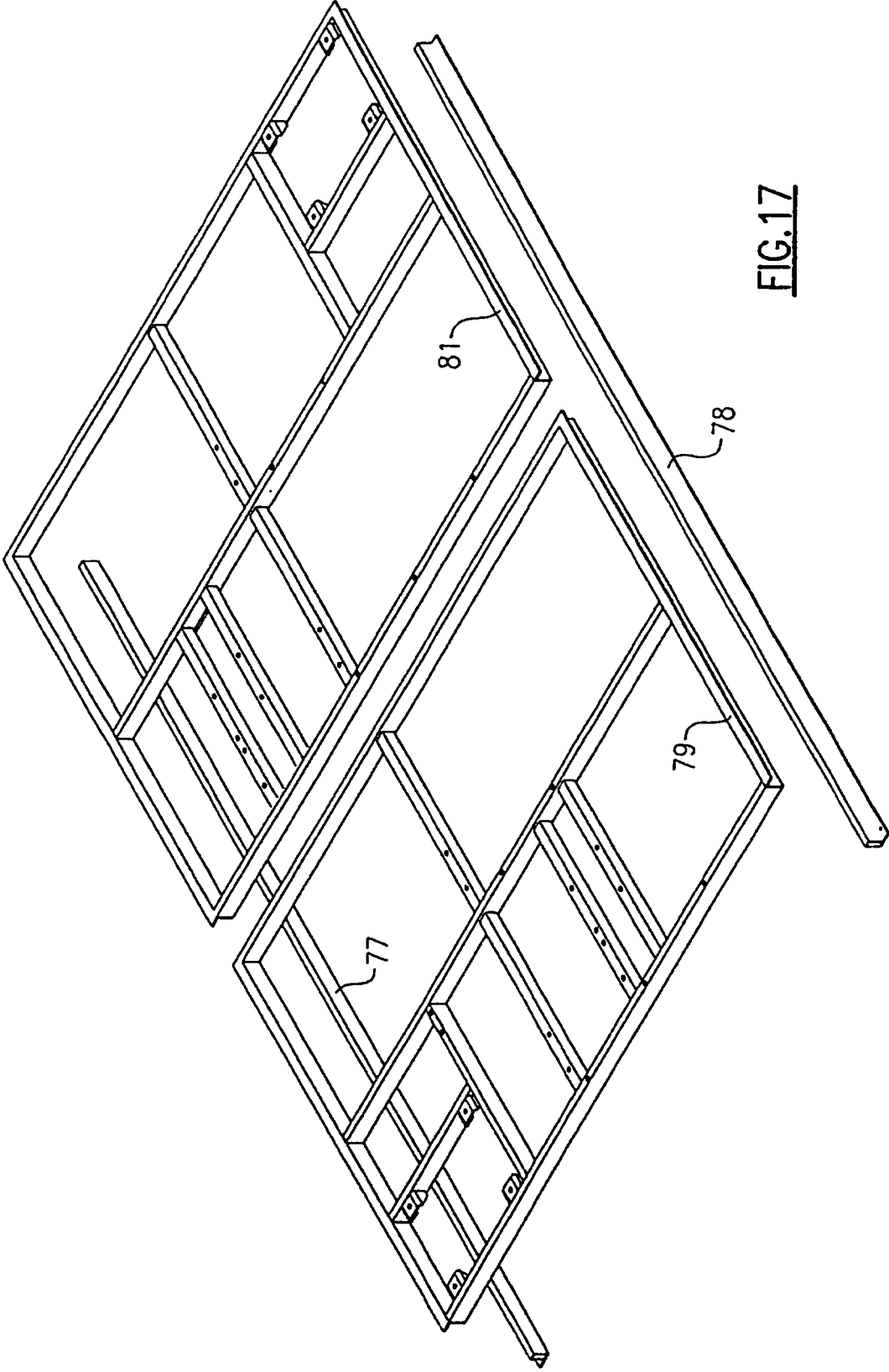


FIG.17