



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 274 475**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04750741 .3**

86 Fecha de presentación : **26.04.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1620281**

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

54 Título: **Sistema de acondicionamiento de aire modular para autobús.**

30 Prioridad: **05.05.2003 US 429481**

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: **Hille, Andreas;**
Reimann, Robert, C. y
Czechowicz, Belin

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 274 475 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).

ES 2 274 475 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema de acondicionamiento de aire modular para autobús.

5 Antecedentes del invento

Este invento se refiere generalmente a sistemas de acondicionamiento de aire y, más particularmente, a un sistema de acondicionamiento de aire sobre el techo de un autobús.

10 El enfoque más común para el acondicionamiento de aire de un autobús es colocar los componentes del acondicionamiento de aire en el techo de él. Puesto que la energía procede del motor que impulsa el autobús, ha llegado a ser práctica común situar el compresor de acondicionamiento de aire cerca del motor de impulsión, de forma que el motor de impulsión está conectado al compresor para impulsión, estando entonces el compresor interconectado de forma fluida con el sistema de aire acondicionado sobre un techo de un autobús. Esto, por tanto, requiere tubos bastante
15 más largos entre el compartimento del motor y la unidad de acondicionamiento de aire, lo que incrementa los costes de instalación y de mantenimiento. El documento US-4.043.143 muestra módulos de acondicionamiento de aire de acuerdo con la técnica actual.

Otro problema de tales sistemas existentes es que la velocidad a la que el compresor es impulsado depende de la velocidad a la que gira el motor de impulsión. Así, cuando el motor de impulsión está a marcha lenta en un estacionamiento, por ejemplo, el compresor gira a una velocidad relativamente baja que no puede ser suficiente para proporcionar el deseado grado de acondicionamiento de aire. Por lo tanto, generalmente es necesario sobredimensionar el compresor a fin de obtener el rendimiento necesario en estas condiciones.

25 Otros problemas asociados a tal sistema de compresor impulsado por un motor es que el compresor de impulsión abierto necesita una junta para ejes y un embrague mecánico, estando ambos sujetos a problemas de mantenimiento. Además, como en un autobús se dispone de corriente continua, para acondicionamiento de aire se han usado motores de corriente continua. En general, los motores de corriente continua no son tan fiables como los motores de corriente alterna ya que tienen escobillas que se desgastan, y los motores sin escobillas son relativamente caros.

30 Además de los problemas discutidos anteriormente, se admite que, debido a la gran variedad de tipos de autobús y de requisitos de aplicación, ha sido necesario proporcionar muchos tipos diferentes y variantes de sistemas de acondicionamiento de aire con el fin de cumplir estos diferentes requerimientos e interfaces de vehículos. Como consecuencia, los costes de fabricación y de instalación y de recursos ingenieriles de conservación que son necesarios con el fin de mantener adecuadamente y reparar estos equipos son relativamente altos.

También asociado con los actuales sistemas de acondicionamiento de aire está el problema de un fallo de un componente que causa una pérdida total de la capacidad de acondicionamiento de aire. Esto es, con una única unidad grande como ahora es usual, el fallo de esa unidad tal como, por ejemplo, una pérdida de refrigerante por un manguito, un fallo eléctrico que lleve al no funcionamiento de uno de los componentes tal como un ventilador, o un fallo de un compresor, toda la unidad no funciona y no se puede proporcionar acondicionamiento de aire a la unidad. En tal situación sería preferible si se pudiera mantener una capacidad parcial con el fin de proporcionar una capacidad de “funcionamiento de emergencia”.

45 Además de la función de enfriamiento del aire en un compartimento de viajeros de un autobús, también es necesario calentar el aire cuando las condiciones ambientales son frías. Nuevamente, es normal usar la energía que está disponible en el motor de impulsión con el calor que viene del fluido refrigerador del motor. Pero, al igual que en el caso de enfriamiento, se dispone de menos calor cuando el motor está marchando en vacío, por ejemplo.

50 Es por tanto un objeto del presente invento proporcionar un sistema de acondicionamiento de aire mejorado sobre el techo de un autobús.

Otro objeto del presente invento es la provisión para un autobús de un sistema de acondicionamiento de aire que sea efectivo a todas las velocidades de funcionamiento del autobús, mientras que al mismo tiempo no necesite un compresor sobredimensionado.

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

60 Otro objeto adicional del presente invento es el de proveer un sistema de acondicionamiento de aire que está diseñado para adaptabilidad de uso en los diversos tipos de configuraciones de instalación.

Otro objeto del presente invento es el de proveer una capacidad de “funcionamiento de emergencia” en el caso de fallos de ciertos componentes.

65 Otro objeto adicional del presente invento es la provisión en un sistema de acondicionamiento de aire sobre un techo para proveer efectivamente calor al compartimento de viajeros, independientemente de la velocidad del motor.

ES 2 274 475 T3

Otro objeto más del presente invento es la provisión de un sistema de acondicionamiento de aire sobre un techo de un autobús que es económico de fabricar y efectivo de uso.

Estos objetos y otras características y ventajas son más rápidamente evidentes haciendo referencia a las siguientes descripciones cuando se toman en conexión con los dibujos anejos.

Resumen del invento

Brevemente, de acuerdo con un aspecto del invento, un módulo de acondicionamiento de aire está montado con su serpentín del condensador, serpentín del evaporador y los ventiladores correspondientes colocados dentro del módulo, y así situados de forma que un módulo normalizado pueda alojar los diferentes interfaces de instalación con diferentes tipos y colocaciones de los conductos de retorno de aire y de suministro de aire en un autobús.

De acuerdo con otro aspecto del invento, más que una sola gran unidad de acondicionamiento de aire, se puede instalar una pluralidad de módulos idénticos relativamente pequeños sobre el techo de un autobús, siendo cada uno de ellos capaz de funcionar independientemente de los otros, de forma que se permita la producción masiva de unidades normalizadas idénticas de coste relativamente bajo y también para proveer una capacidad de funcionamiento de emergencia en el caso de fallo de una o más unidades.

En otro aspecto más del invento, los módulos pueden incluir un compresor, de forma que todos los tubos de refrigeración necesarios estén totalmente situados sobre el módulo, proveyéndose la energía eléctrica a los componentes eléctricos del módulo desde un generador impulsado por un motor.

En otro aspecto del invento, la sección del evaporador de la unidad de acondicionamiento de aire tiene unas aberturas de retorno de aire relativamente anchas de forma que sean adaptables a usarlas con cualquiera de los autobuses de cuerpo estrecho, cuerpo ancho o con parte superior curva.

En todavía otro aspecto del invento, el calor se introduce en el sistema de acondicionamiento de aire por medio de una bobina de resistencia térmica situada en la corriente de aire que pasa al compartimento de viajeros del autobús.

En los dibujos, como se describe a continuación, se representa una realización preferida; aunque se pueden realizar diversas otras modificaciones y disposiciones alternativas sin apartarse del alcance del invento.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un módulo de acuerdo con la técnica actual.

La Figura 2 es una realización preferida de un módulo de acuerdo con el presente invento, que además incluye un compresor.

La Figura 3 es una ilustración esquemática de un circuito de refrigeración y de un circuito eléctrico dentro de un módulo de acuerdo con el presente invento.

La Figura 4 es una vista en perspectiva cortada y separada de un módulo de acuerdo con una realización preferida del invento.

Las Figuras 5A-5C son vistas en sección de módulos como los aplicados a diversos tipos de instalaciones de autobús de acuerdo con una realización preferida del invento.

Las Figuras 6A-6C son vistas en sección de un módulo con interruptores de mezcla de aire en diversas posiciones.

La Figura 7 es una vista en perspectiva con un par de módulos instalados de acuerdo con una realización preferida del invento.

La Figura 8 muestra una vista en perspectiva de cuatro módulos instalados de acuerdo con el invento.

La Figura 9 es una vista en perspectiva de seis módulos instalados en un autobús de acuerdo con el invento.

La Figura 10 es una vista en perspectiva de una instalación alternativa de cuatro módulos sobre el techo de un autobús.

Descripción de la realización preferida

La Figura 1 muestra un módulo 11 de acuerdo con la técnica actual con la cubierta retirada para mostrar los diversos componentes que incluyen un serpentín del evaporador 12, un serpentín del condensador 13, una pluralidad de ventiladores del evaporador 14 y los motores de impulsión asociados 16, y un motor del ventilador del condensador 17 para impulsar un ventilador del condensador (véase la Figura 3).

ES 2 274 475 T3

Fuera del módulo 11 está un compresor 18 que está impulsado por un accionamiento de motor 19 para bombear refrigerante desde el compresor 18 a través de la tubería 21 de refrigerante al serpentín 13 del condensador y eventualmente al serpentín 12 del evaporador por medio de una válvula de expansión 22 (véase la Figura 3). El vapor refrigerante luego pasa de nuevo al compresor 18 por medio de la tubería 23 del refrigerante.

El motor de impulsión 19 también está operativamente conectado a un generador eléctrico 15 (o alternador, si se desea) para proveer energía eléctrica al módulo por medio de la tubería 25.

También se ha mostrado en la Figura 1 un calentador 24 de resistencia eléctrica que está aguas abajo del serpentín 12 del evaporador de forma que, en los periodos de calentamiento, el aire es extraído por el ventilador 14 del evaporador a través del serpentín 12 del evaporador y del calentador 24, de forma que el aire que se está entregando al compartimento de viajeros del autobús es calentado. La energía eléctrica al calentador 24, así como al motor 16 del ventilador del evaporador y al motor 17 del ventilador del condensador, es proporcionada por medio de la línea eléctrica 25 que recibe energía eléctrica en corriente continua del generador 15. Al calentador 24 se le puede dar energía mediante corriente continua o corriente alterna siendo la producción de calor independiente de la velocidad del motor de impulsión 19. Con el módulo mostrado en la Figura 1, la energía en corriente continua está disponible para dar energía a todos los componentes del motor y por tanto se prefiere para el calentador 24.

Con referencia ahora a la Figura 2, un módulo modificado 26 se muestra como una realización preferida del invento para incluir todos los componentes tal como se han descritos anteriormente. Además, incluye un compresor rotatorio horizontal 27 que está operativamente interconectado entre el serpentín 12 del evaporador y el serpentín 13 del condensador para hacer circular refrigerante de forma similar a la descrita anteriormente. La diferencia con el sistema anteriormente descrito, sin embargo, consiste en que el compresor hermético 18 está impulsado por un motor eléctrico interno 20, siéndole proporcionada la energía por el generador 29, impulsado por el motor principal 19, y un inversor/controlador 28 como se muestra en la Figura 3. El inversor/controlador 28, que recibe entradas de diversos sensores de control 30 y que incluye un rectificador y un inversor, recibe energía en corriente alterna de un generador o alternador 29 y proporciona, por medio del inversor, energía en corriente alterna controlada al motor 16 del ventilador del evaporador, al motor 17 del ventilador del condensador, al motor 20 de impulsión del compresor y al calentador 24. Como el inversor/controlador 28 es capaz de proporcionar energía en corriente alterna controlada, cada uno de los motores es un motor de corriente alterna, lo que asegura un sistema más libre de mantenimiento.

Con el inversor/controlador proporcionando energía en corriente alterna controlada, un tipo preferido de calentador 24 es un calentador con coeficiente de temperatura positivo (PTC) en el que la resistencia eléctrica aumenta relativamente rápido cuando aumenta la temperatura. En tanto que este tipo de calentador es relativamente caro en su instalación inicial, actúa como autolimitador y no requiere un termostato para mantener un límite de temperatura seguro.

Con referencia ahora a la Figura 4, el módulo se muestra con los diversos componentes descritos anteriormente encerrados dentro de un alojamiento 29 e incluyendo un ventilador 31 del condensador. También se muestran las diferentes aberturas del alojamiento 29, que incluyen una abertura 32 de aire de retorno, una abertura 33 de salida del condensador y una abertura 34 de toma de aire fresco del condensador. Una válvula 36 de aire de aire fresco/de retorno/de escape está dispuesta entre el serpentín 13 del condensador y el serpentín 12 del evaporador para controlar la mezcla de aire que pasa al serpentín 12 del evaporador, que depende de las particulares demandas del sistema, así como de las condiciones ambientales existentes. El patrón de flujo de aire, indicado por las flechas, es así controlado por el ventilador 31 del condensador, por el ventilador 14 del evaporador y por la posición de la válvula 36 de aire. Cuando el aire de retorno entra en la abertura 32 de aire de retorno, se hace que fluya fuera de la abertura de salida de aire del condensador y/o a través del serpentín 12 del evaporador, dependiendo de la posición de la válvula 36 de aire. Igualmente, el aire fresco que entra por la abertura 34 de toma pasa a través del serpentín 13 del condensador y después afuera de la abertura 33 de salida de aire del condensador y/o, dependiendo de la posición de la válvula 36 de aire, se le permite pasar a través del serpentín 12 del evaporador. Así, con el uso de la válvula 36 de aire es posible hacer que todo el aire de retorno pase a través de la abertura 33 de salida de aire del condensador, con todo el aire fresco pasando por la abertura 34 de toma de aire y después a través del serpentín 12 del evaporador, o cuando la válvula 36 está situada en la otra posición extrema, todo el aire de retorno pasa a través del serpentín 12 del evaporador y todo el aire fresco que entra por la abertura 34 de toma de aire pasa a través del serpentín 13 del condensador y fuera de la abertura 33 de salida de aire. Sin embargo, un estado de funcionamiento más probable es una posición intermedia de la válvula 36 de aire en la que una mezcla selectiva de aire de retorno y de aire fresco es hecha pasar a través del serpentín 12 del evaporador.

Como se verá, un filtro 37 está colocado en la corriente de flujo de aire que entra en la abertura 34 de toma de aire fresco y pasa a través del serpentín 12 del evaporador. Su objeto es eliminar por filtrado cualquier resto que pueda haber en la corriente de aire que entra en la abertura 34 de toma de aire. Después de pasar a través del serpentín 12 del evaporador, el aire acondicionado es obligado a fluir por el ventilador 14 del evaporador fuera por una abertura 38 de suministro de aire, como se ha mostrado.

Considerando ahora la manera en la que el módulo 1 está colocado sobre el techo de tal forma que hace de interfaz con las aberturas de los caminos de aire sobre el techo se hace referencia a las Figuras 5a-5c. Como se verá, la posición de las diversas aberturas en un autobús puede variar sustancialmente de una aplicación a otra. Por ejemplo, en una aplicación en un autobús ancho mostrada en la Figura 5a, el conducto 39 de suministro de aire está situado cerca

ES 2 274 475 T3

del lado exterior del autobús, mientras que el conducto 41 del aire de retorno está dispuesto a una distancia sustancial de su línea longitudinal central. En una aplicación de autobús estrecho mostrada en la Figura 5b, el conducto 42 de aire de suministro está desplazado una pequeña distancia hacia adentro desde el lado exterior del autobús, y el conducto de aire de retorno, como se muestra, está situado contiguo a la línea central longitudinal. En un techo curvo de autobús como el mostrado en la Figura 5c, el conducto 44 de aire de suministro está desplazado ligeramente más hacia adentro desde el lado exterior del autobús, y el conducto 46 de aire de retorno está situado en una posición intermedia, algo hacia afuera de la línea central longitudinal, pero no tan lejos como en una aplicación de autobús ancho.

10 Naturalmente, en todas las aplicaciones de autobús se proporciona una disposición equilibrada en la que cada lado del autobús está provisto de un conducto de aire de suministro y de un conducto de aire de retorno, en una disposición de imagen especular como la mostrada. Así, los módulos están situados en una relación parte trasera - parte trasera, con el espacio entre ambas siendo variado para alojar los requerimientos de la aplicación individual. Por ejemplo, para la aplicación de autobús ancho de la Figura 5a, hay un espacio sustancial entre los dos módulos mientras que para la aplicación de autobús estrecho de la Figura 5b, están sustancialmente en una relación de apoyo. En la aplicación de autobús con techo curvo están en una posición algo en ángulo desde una verdadera posición horizontal, con la separación entre ellos estando a un grado intermedio, como se ha mostrado. Se debería sobreentender que los tres tipos de instalaciones mostradas se presentan como una muestra de los posibles requerimientos de instalación, y también hay otras que hasta ahora han requerido diseños únicos con el fin de cumplir los requerimientos particulares. 20 El presente diseño, por otra parte, proporciona un módulo único que satisfará las necesidades de todas las diferentes aplicaciones de los acondicionadores de techo.

Como se verá, la abertura de aire de suministro es relativamente pequeña, y en cada uno de los tres casos descritos anteriormente el módulo 11 está situado en tal posición que la abertura 38 de aire de suministro está situada sustancialmente sobre los conductos de aire de suministro individuales 39, 42 y 44. La abertura 32 de aire de retorno, por otra parte, es relativamente grande y por tanto puede alojar las diversas posiciones de los conductos de aire de retorno 41, 43 y 46 como se ha mostrado.

Con el fin de describir la longitud (es decir, la extensión que prolonga una dimensión lateral del autobús), de la abertura 32 del aire de retorno, es necesario revisar brevemente las características de diseño, que incluyen la válvula 36 de aire de escape como se muestra en las Figuras 6a-6c. En la Figura 6a, la válvula 36 de aire fresco/de retorno/de escape está colocada en una posición tal que todo el aire de retorno que entra en la abertura 32 de aire de retorno pasa a través del serpentín 12 del evaporador como se muestra, y con todo el aire fresco que entra por la abertura 34 de toma pasando a través del serpentín 13 del condensador y hacia afuera por la abertura 33 de salida. En la Figura 6b, la válvula 36 de aire fresco/de retorno/de escape está colocada en la otra posición extrema en la que ningún aire de retorno que pasa a la abertura 32 del aire de retorno es pasado al serpentín 12 del evaporador y el único aire que entra en el serpentín 12 del evaporador es el aire fresco, una parte del cual pasa a través del serpentín 12 del evaporador, y otra parte del cual pasa a través del serpentín 13 del condensador, como se ha mostrado. En la Figura 6c la válvula 36 de aire fresco/de retorno/de escape está colocada en una posición intermedia en la que una parte del aire de retorno pasa a través del serpentín 12 del evaporador, y otra parte del cual es desviada para pasar a través del serpentín 13 del condensador. En este caso, el aire fresco también es desviado desde la abertura 34 de toma de aire y es mezclado con el aire de retorno cuando pasa a través del serpentín 12 del evaporador.

Como se muestra, en las tres posiciones de la válvula 36 de aire fresco/de retorno/de escape, y en cualquier otra posición de ella, la abertura 32 de aire de retorno del módulo es más bien extensa en cuanto a longitud, estando su longitud representada por L_1 . Es debido a esta longitud sustancial L_1 de la abertura 32 del aire de retorno por lo que el módulo 11 puede alojar los diversos requerimientos de la instalación, como se ha descrito anteriormente.

El tamaño relativo de L_1 puede ser fijado por una comparación conveniente con la longitud total L_2 del módulo. Esto es, la relación de la longitud L_1 en sentido longitudinal de la abertura con respecto a la longitud L_2 en sentido longitudinal del módulo es

$$47,3 \text{ cm (18,64 pulgadas)}/96,0 \text{ cm (37,80 pulgadas)} = 0,493$$

55 Es por tanto mayor del 45% y cercana al 50%. Otro punto de referencia es la anchura del techo del autobús o, más apropiadamente, la mitad de la anchura de un autobús. Un autobús ancho tiene la mitad de la anchura de aproximadamente 51 pulgadas y un autobús estrecho tiene una anchura mitad, de aproximadamente 48 pulgadas. Así, para un autobús ancho (Figura 5a), la relación entre la longitud L_1 con la mitad de la anchura del autobús L_3 (es decir, la dimensión entre una línea central de él y el lado exterior del autobús) es

$$47,3 \text{ cm (18,64 pulgadas)}/130,0 \text{ cm (51 pulgadas)} = 0,365$$

Para un autobús estrecho (Figura 5b) es

$$65 \quad 47,3 \text{ cm (18,64 pulgadas)}/96,0 \text{ cm (37,80 pulgadas)} = 0,388$$

En cada caso es, por lo tanto, mayor del 36%.

ES 2 274 475 T3

En las Figuras 7-10 se han mostrado diversos pares de módulos como quedan instalados en diversos lugares sobre el techo del autobús. En la Figura 7 un par de módulos está situado en relación parte trasera - parte trasera, cerca del centro longitudinal del autobús. En la Figura 8 hay un par de tales pares (es decir cuatro módulos) en relación parte trasera - parte trasera, cerca del centro longitudinal del autobús, y en la Figura 9 se han mostrado tres de tales pares. En la Figura 10 se ha mostrado un par de módulos en relación parte trasera - parte trasera pero con un sustancial espacio entre ellas, ambas cerca del centro longitudinal del autobús y cerca de su extremo, estando todo alineado a lo largo de líneas paralelas a la línea central longitudinal del autobús. Además de las mostradas, se debería entender que se pueden alojar diversas otras instalaciones con el módulo, tal como se ha descrito aquí.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 274 475 T3

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de acondicionamiento de aire (11) para un vehículo, que comprende:

- un generador eléctrico (29) impulsado por un motor (19);
- un módulo acondicionador de aire autónomo que comprende:
 - un condensador (13);
 - un dispositivo de expansión (22);
 - un evaporador (12);
 - un ventilador del condensador que tiene un motor eléctrico de impulsión (17);
 - un ventilador del evaporador que tiene un motor eléctrico de impulsión (16);
 - un calentador eléctrico (24) situado en una relación de flujo de aire con dicho evaporador (12) y dicho ventilador del evaporador, y un controlador de potencia (28) para recibir energía eléctrica de corriente alterna de dicho generador, y que proporciona energía eléctrica de corriente alterna a cada uno de dichos motores (17) del ventilador del evaporador, a dicho motor (16) del ventilador del evaporador, y a dicho calentador eléctrico (24), **caracterizado** porque

dicho controlador de potencia (28) comprende un rectificador para convertir dicha energía de corriente alterna a energía de corriente continua y un inversor para invertir dicha energía de corriente continua a energía de corriente alterna de salida del inversor, siendo dicha energía de corriente alterna de salida del inversor suministrada a dicho motor (17) del ventilador, a dicho motor (16) del ventilador del evaporador, y a dicho calentador eléctrico (24).

2. El sistema de acondicionamiento de aire para vehículo de la reivindicación 1, en el que dicho motor (19) es el motor primario del vehículo.

3. El sistema de acondicionamiento de aire para vehículo de la reivindicación 2, en el que dicho acondicionador de aire (11) autónomo está adaptado para ser montado sobre el techo de dicho vehículo.

4. El sistema de acondicionamiento de aire para vehículo de la reivindicación 1, en el que dicho módulo comprende además un compresor (18) que tiene un motor eléctrico de impulsión (20), y además dicho controlador de potencia proporciona energía eléctrica a dicho motor de impulsión.

5. Un sistema de acondicionamiento de aire (11) para vehículo, que comprende:

- un generador eléctrico (29) impulsado por un motor (19);
- dos o más módulos de acondicionamiento de aire autónomos, comprendiendo cada uno de dichos módulos:
 - un condensador (13);
 - un dispositivo de expansión (22);
 - un evaporador (12);
 - un compresor (18) que tiene un motor de impulsión (20);
 - un ventilador del condensador que tiene un motor de impulsión eléctrico (17);
 - un ventilador del evaporador que tiene un motor de impulsión eléctrico (16);
 - un controlador de potencia (28) para recibir energía de corriente eléctrica alterna de dicho generador (29) y que proporciona energía eléctrica de corriente alterna a cada uno de dichos motores compresores (20), estando dicho motor (17) del ventilador del condensador, y dicho motor (16) del ventilador del evaporador, **caracterizados** porque

dicho controlador de potencia comprende un rectificador para convertir dicha energía de corriente alterna en energía de corriente continua, y un inversor (28) para invertir dicha energía de corriente continua a energía de corriente alterna de salida del inversor, siendo dicha energía de corriente alterna de salida del inversor suministrada a dicho motor (20) del compresor, a dicho motor (17) del ventilador del condensador, a dicho motor (16) del ventilador del evaporador, y a dicho calentador (24) eléctrico.

ES 2 274 475 T3

6. El sistema de acondicionamiento de aire para vehículo de la reivindicación 5, en el que dicho motor (19) es el motor primario del vehículo.

5 7. El sistema de acondicionamiento de aire para vehículo de la reivindicación 5, en el que cada uno de dichos módulos (11) está configurado para ser montado sobre el techo de dicho vehículo.

8. El sistema de acondicionamiento de aire para vehículo de la reivindicación 7, en el que dichos módulos (11) están montados en relación parte trasera - parte trasera a cada lado de una línea central longitudinal del vehículo.

10 9. El sistema de acondicionamiento de aire para vehículo de la reivindicación 7, en el que dichos módulos (11) están montados en relación parte trasera - parte trasera paralela a lo largo de líneas paralelas a la línea central longitudinal del vehículo.

15 10. Un método de proporcionar acondicionamiento de aire a un autobús que tiene al menos una abertura (41) sobre el techo para conducir el flujo de aire de retorno de un compartimento de viajeros, y al menos una abertura sobre el techo para conducir el flujo de aire acondicionado al compartimento de viajeros (39), que comprende los pasos de:

- 20 - proporcionar una pluralidad de módulos (11) de acondicionamiento de aire compactos, relativamente pequeños;
- determinar la cantidad total de capacidad de acondicionamiento de aire requerida por el autobús;
- determinar el número de módulos (11) necesarios para cumplir en conjunto la capacidad total requerida;
- 25 - instalar dicho número de módulos (11) en el autobús en una disposición deseada de tal forma que cada módulo (11) coincida exactamente tanto con una abertura (41) de aire de retorno como con una abertura (30) de aire de suministro sobre el techo y siendo cada módulo un sistema de acondicionamiento de aire autónomo de acuerdo con la reivindicación 1 que, cuando es conectado a energía eléctrica es capaz de
- 30 proveer aire acondicionado al autobús;

en el que dichos módulos (11) están instalados en tándem y se extienden transversalmente a través de una anchura parcial del autobús.

35 11. Un método como se ha expuesto en la reivindicación 10, en el que dichos módulos están instalados de tal forma que cada uno de ellos se extiende sustancialmente en sentido longitudinal a lo largo de una línea paralela a la línea central del autobús.

40 12. Un método como el expuesto en la reivindicación 10, en el que dichos módulos (11) son paralelos.

45

50

55

60

65

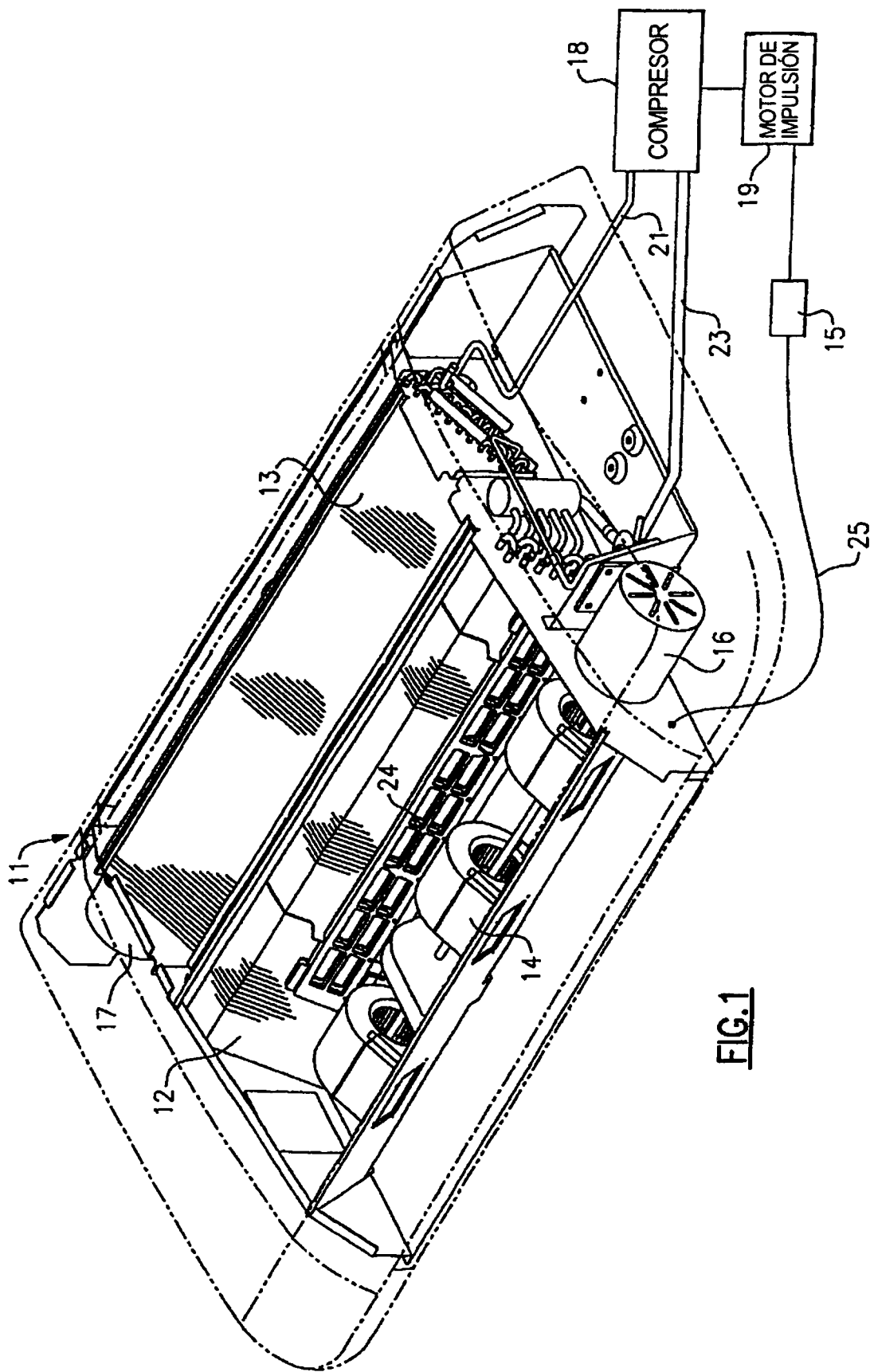


FIG.1

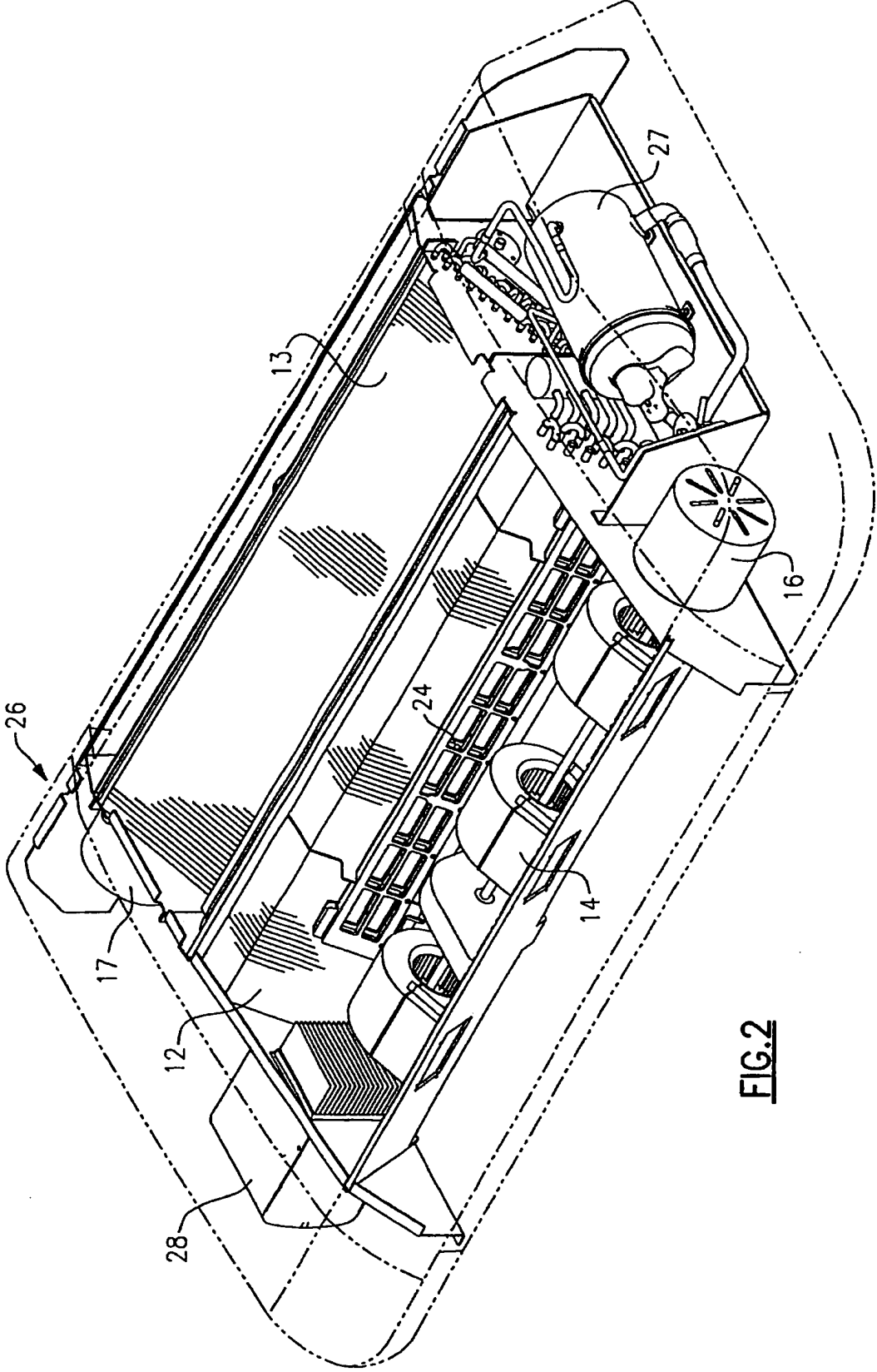


FIG.2

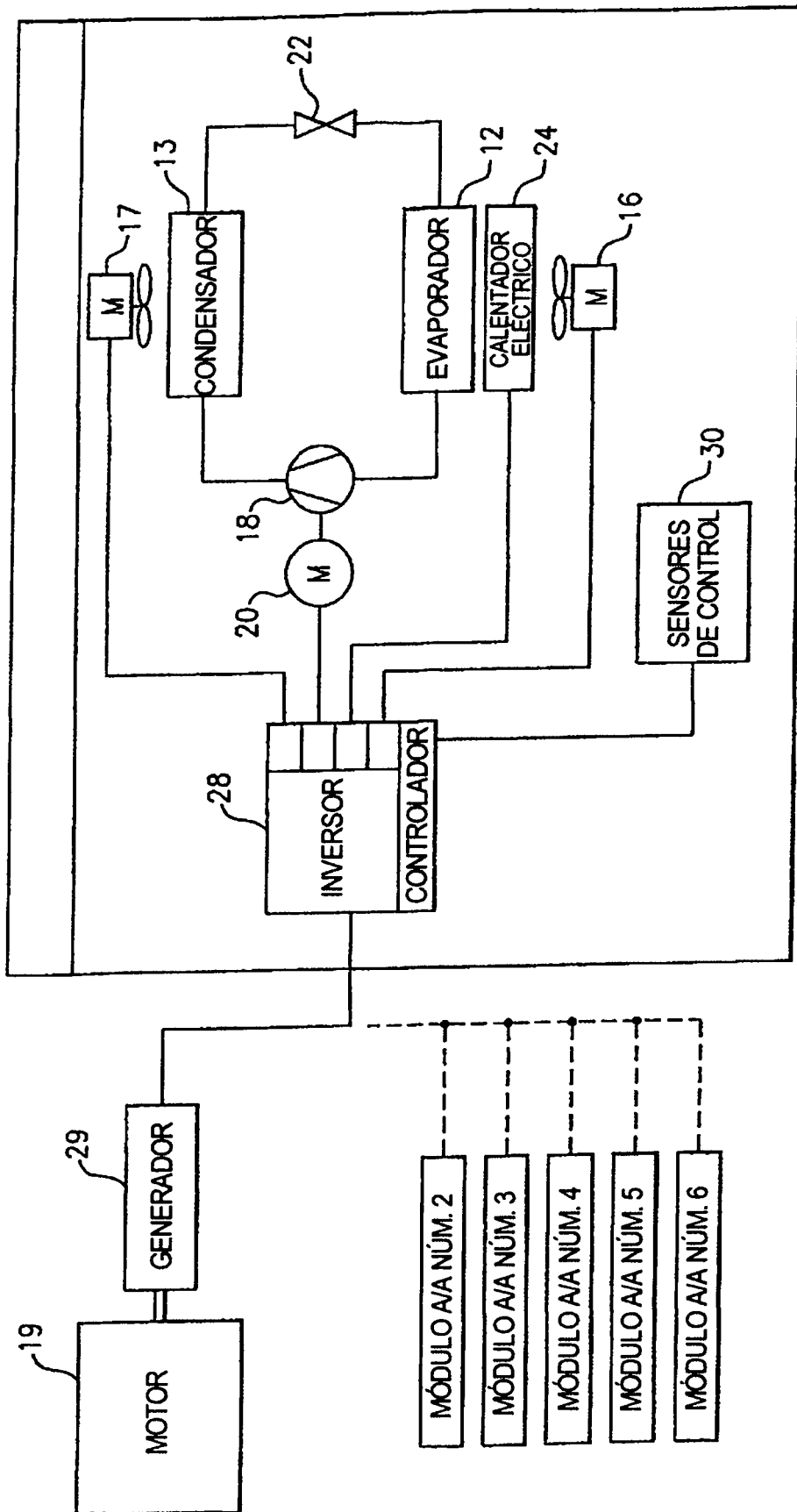


FIG.3

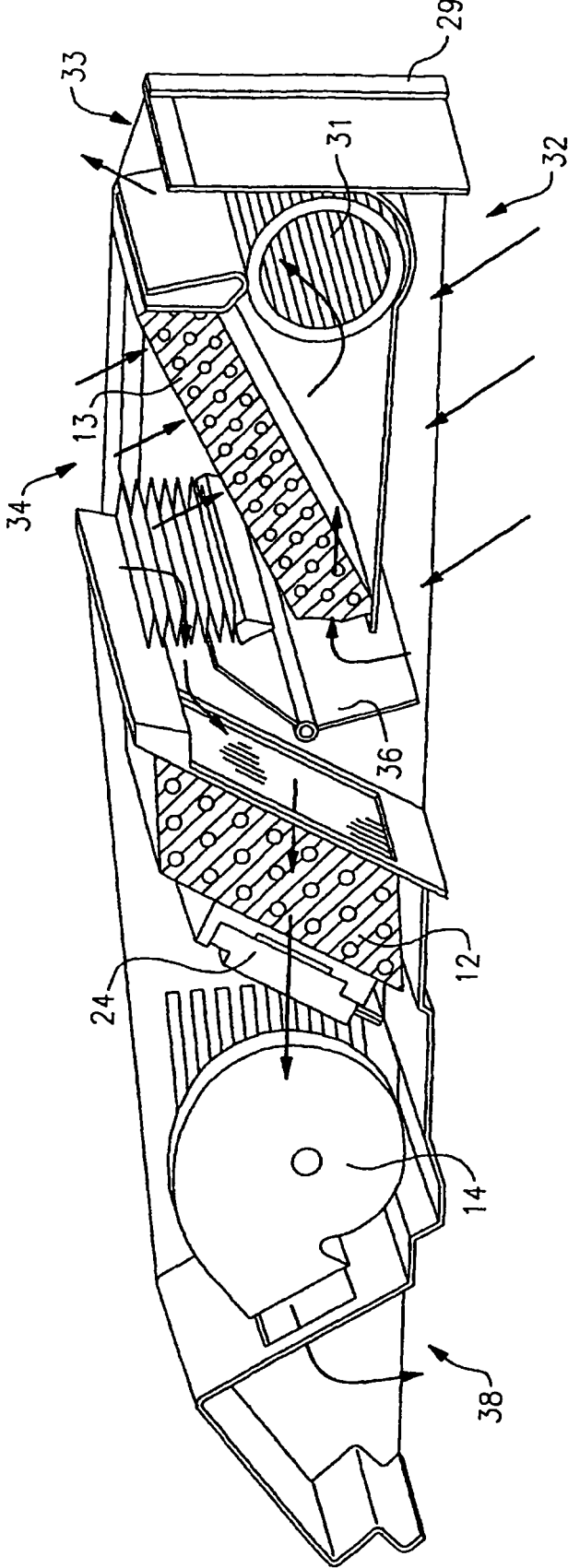


FIG.4

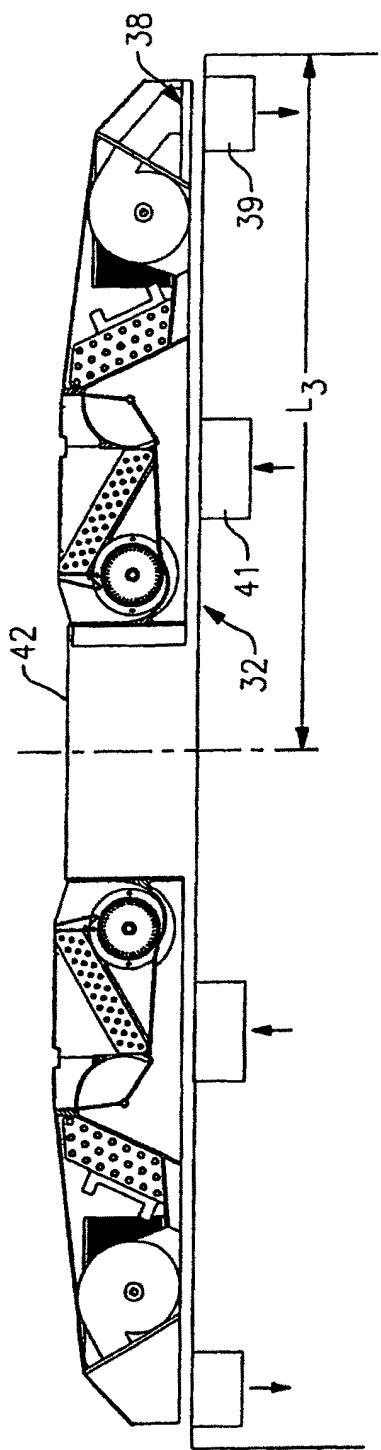


FIG. 5A

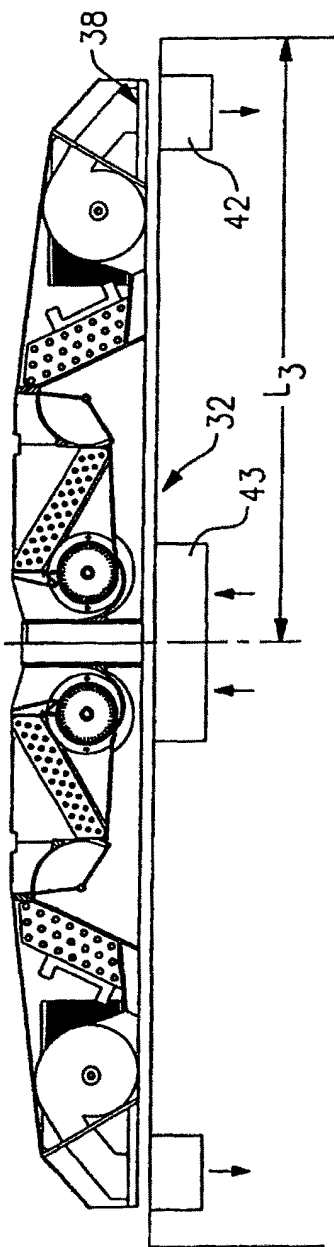


FIG. 5B

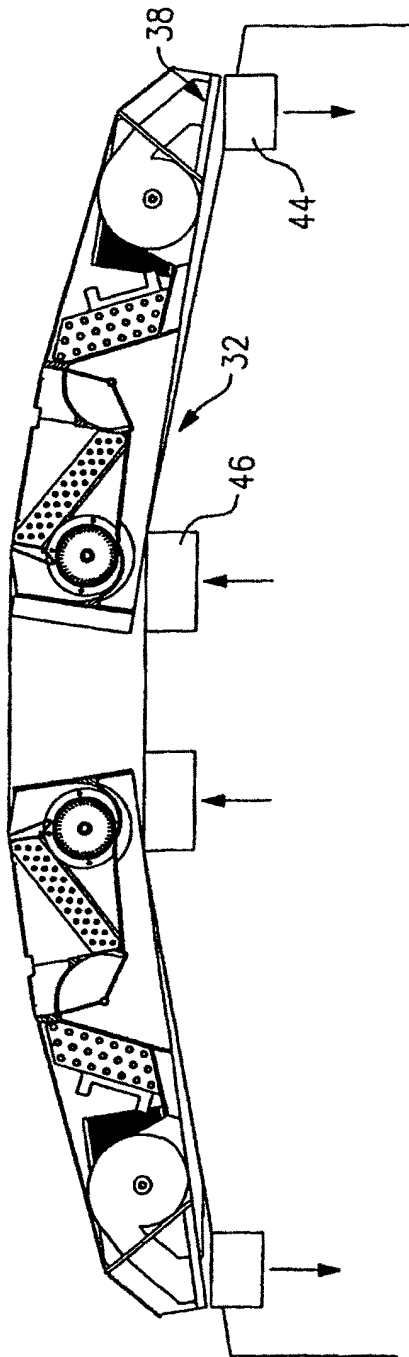


FIG. 5C

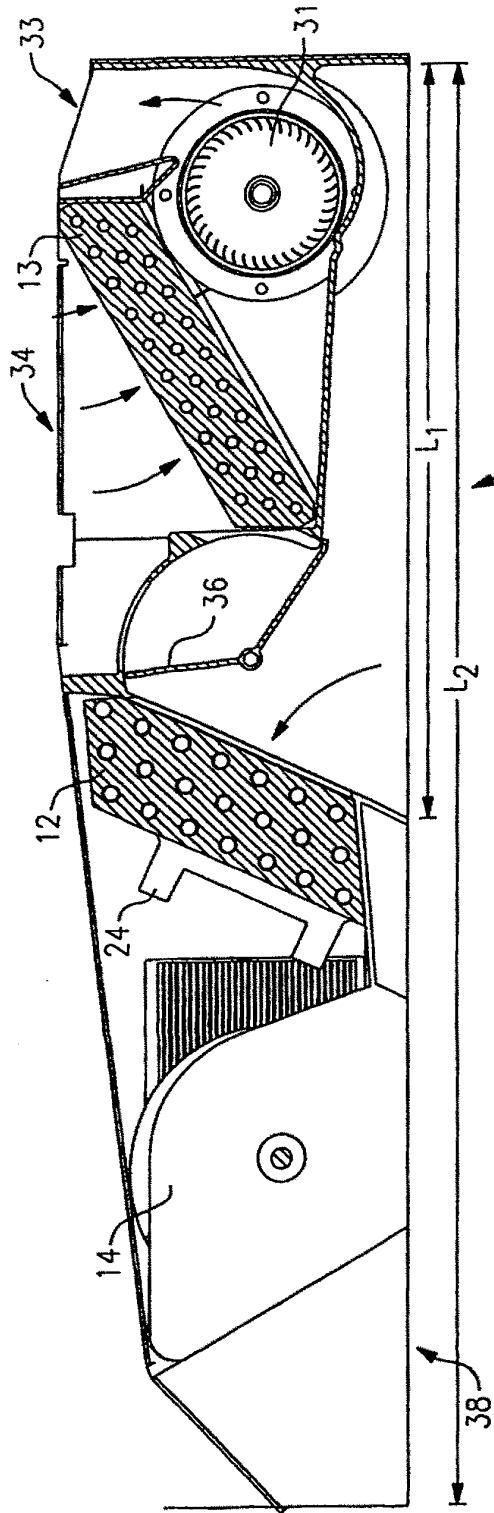


FIG. 6A

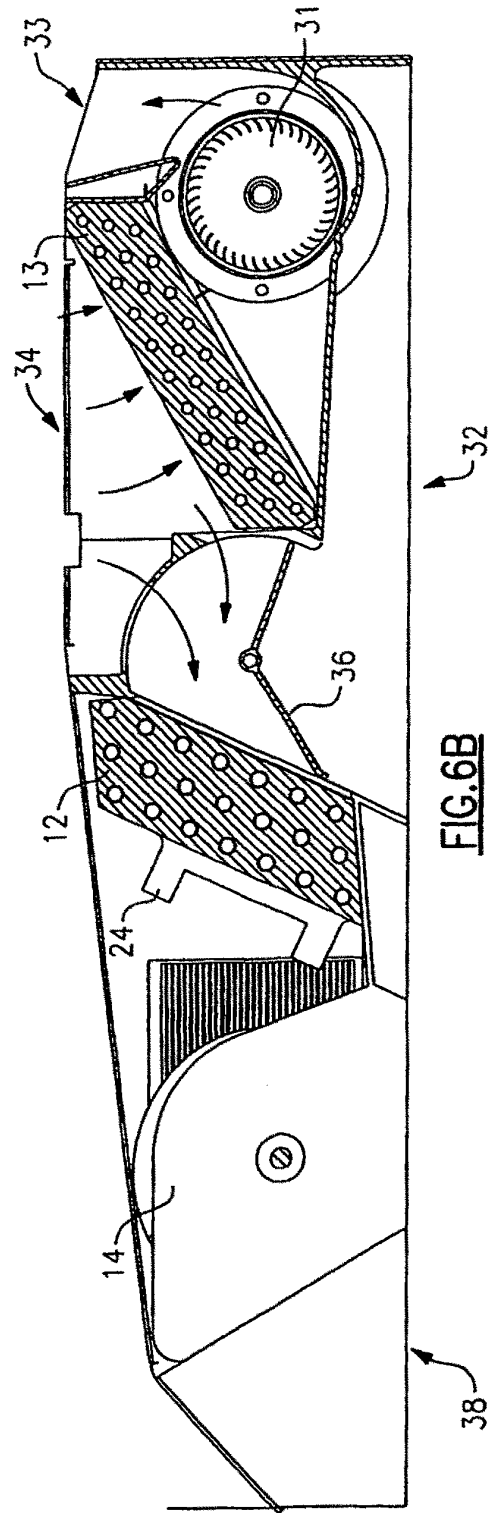
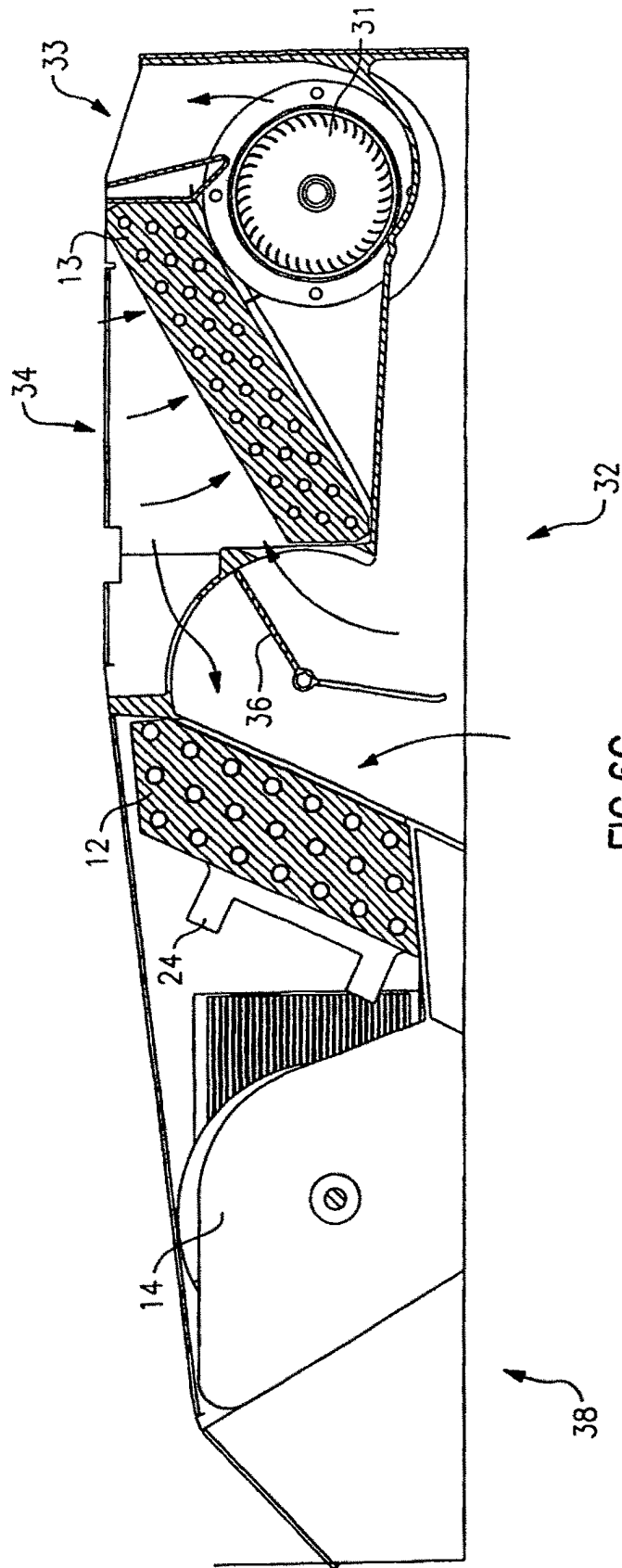


FIG. 6B



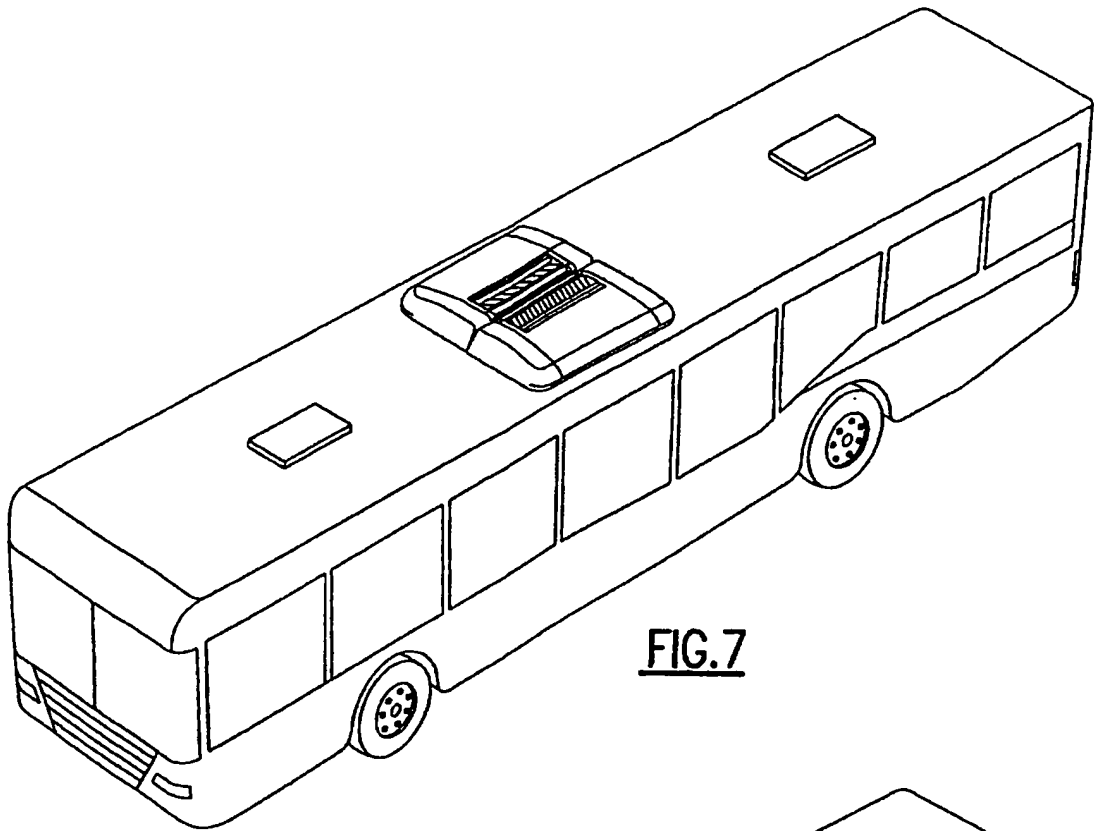


FIG. 7

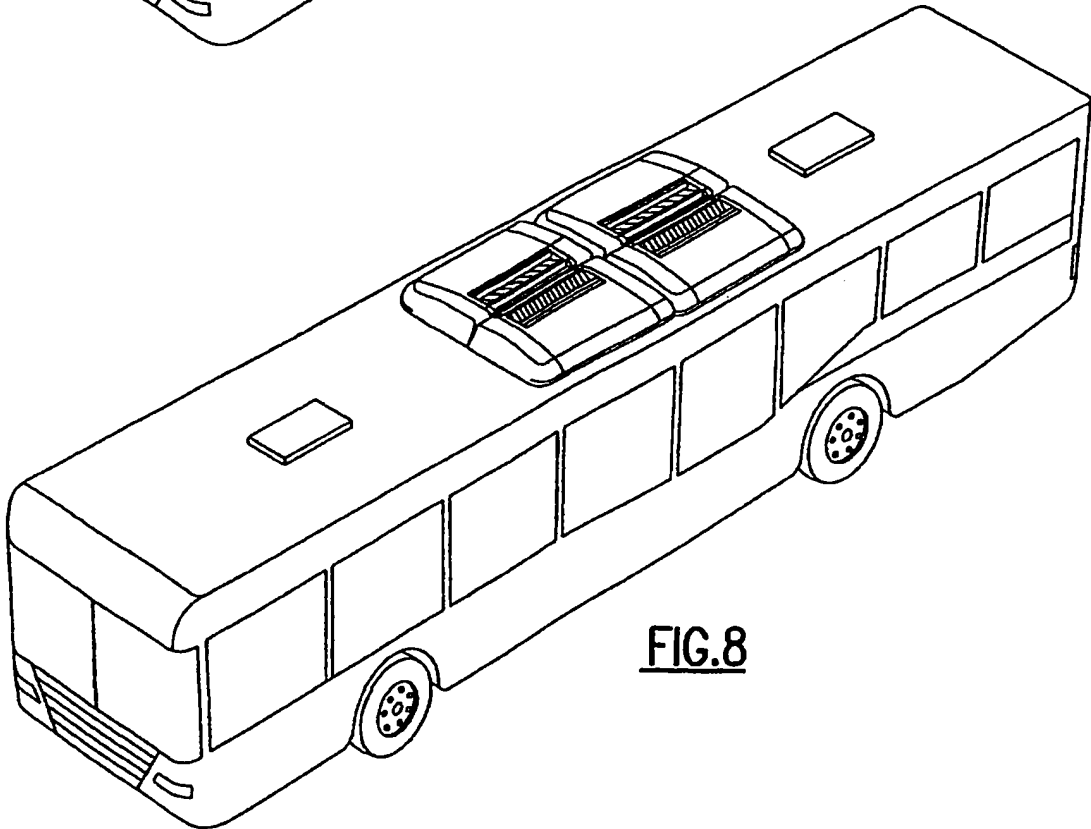


FIG. 8

