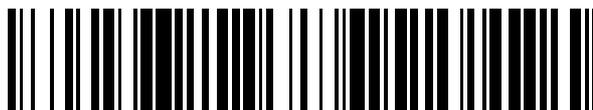


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 410**

51 Int. Cl.:  
**F24F 1/00** (2011.01)  
**F04D 25/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06712972 .6**  
96 Fecha de presentación: **03.02.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1873461**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2008**

54 Título: **APARATO DE AIRE ACONDICIONADO EMPOTRADO EN EL TECHO.**

30 Prioridad:  
**24.02.2005 JP 2005049354**  
**18.11.2005 JP 2005334856**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**15.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**15.12.2011**

73 Titular/es:  
**MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA**  
**7-3, MARUNOUCHI 2-CHOME**  
**CHIYODA-KU, TOKYO 100-8310, JP**

72 Inventor/es:  
**IKEDA, Takashi;**  
**EDAYOSHI, Atsushi y**  
**SUZUKI, Kazutaka**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 370 410 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**

Aparato de aire acondicionado empotrado en el techo.

5 La presente invención se refiere a un aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, y, más específicamente, se refiere a una estructura de aparato para una capacidad mejorada de refrigeración del motor y reducción del ruido.

10 Un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, conocido, incluye un turbo ventilador que tiene un cuerpo del aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, que tiene un panel superior de chasis, un motor dispuesto en el interior del cuerpo del aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, en una manera en la que el eje rotatorio está dispuesto en ángulo recto con el panel superior del chasis, un cubo que sobresale hacia abajo, que cubre el motor y que fija el eje rotatorio del motor, una placa principal que se extiende desde la periferia de una superficie abierta en la parte superior del cubo opuesta al panel superior y que tiene una pluralidad de palas fijadas a una superficie de la placa principal opuesta a la otra superficie opuesta al panel superior, y una cubierta opuesta a la placa principal y que forma un canal de guiado para las palas, un paso de aire en el lateral del motor definido por el cubo, la placa principal y la cubierta y provisto en el lado del motor del cubo, un paso de aire del interior del ventilador, provisto opuesto al paso de aire del lado motor, y un turbo ventilador para expulsar el aire introducido desde el lado de la cubierta a través del paso de aire del interior del ventilador, véase, por ejemplo, AU-AI-2003 284610. En este aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, parte del aire expulsado del turbo ventilador es guiado, a través de un hueco entre el panel superior del chasis y la placa principal, al interior del paso de aire del lateral del motor en el lado interior del cubo, para refrigerar el motor. A continuación, el aire usado para refrigerar el motor es emitido desde las aberturas provistas en el cubo, en la vecindad de la superficie del lateral del motor, al interior del paso de aire del interior del ventilador en el lado exterior del cubo.

25 Como otra estructura de un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, además de la estructura descrita anteriormente, las aberturas en el cubo están posicionadas en el lado inferior del cubo (en la vecindad de una porción fija del eje rotatorio del motor y el cubo) en lugar de estar posicionadas en la vecindad de la superficie lateral del motor y un ventilador auxiliar, que tiene una pluralidad de palas, está provisto en el lado exterior del cubo, en una manera en la que las aberturas laterales inferiores están cubiertas, véase, por ejemplo, JP-B-3270567. Según este aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, al proporcionar el ventilador auxiliar, la tasa de refrigeración del motor se mejora incrementando el volumen de aire que fluye alrededor del motor y el ruido de funcionamiento del motor, que escapa de las aberturas laterales inferiores se reduce cubriendo las aberturas laterales inferior con el ventilador auxiliar.

30 Como otra estructura de un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, además del documento JP-B-3270567 descrito anteriormente, las aberturas provistas en el cubo son aberturas de superficie lateral provistas en la vecindad de la superficie lateral del cubo, en lugar de las aberturas laterales inferiores, y un cubo auxiliar que sobresale hacia abajo, sustancialmente en línea con el cubo, y que está provisto sobre el lado exterior del cubo, de manera que cubre las aberturas de la superficie lateral, está provisto en lugar del ventilador auxiliar, véase, por ejemplo, JP-B-3275474.

35 El documento AU-A1-2003 284610 divulga un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, en el que se basa la porción caracterizadora de la reivindicación 1.

40 En la técnica anterior descrita anteriormente, el aire usado para refrigerar el motor fluye hacia fuera desde las aberturas de superficie lateral del cubo, al interior del paso de aire del interior del ventilador. En este momento, el aire es emitido desde las aberturas de la superficie lateral al paso de aire del interior del ventilador, como un flujo a chorro. Por lo tanto, hay un problema en el que las palas pasan a través de una turbulencia del flujo a chorro y sufren una fluctuación de presión, haciendo que el ruido empeore. El flujo a chorro emitido desde las aberturas de la superficie lateral interfiere con el flujo de entrada del turbo ventilador. Como resultado, hay problemas en el sentido de que la tasa de flujo real del aire expulsado desde el turbo ventilador se reduce, empeorando la eficiencia del suministro de aire y el valor de ruido correspondiente al volumen de aire. Debido a que las aberturas están provistas en la superficie lateral del cubo, el aire no fluye suficientemente a la superficie del borde inferior del motor. De esta manera, hay una posibilidad de que el motor no se refrigere suficientemente y resulte dañado por el calor generado.

45 Según los documentos JP-B-3270567 y JP-B-3275474, las aberturas provistas en el cubo están cubiertas con el ventilador auxiliar o el cubo auxiliar. Sin embargo, el ventilador auxiliar o el cubo auxiliar no cubre todo el cubo, sino que solo cubren parte del cubo. Por lo tanto, de manera similar a la técnica anterior descrita anteriormente, hay una posibilidad de que el flujo desde las aberturas interfiera con el flujo de entrada del turbo ventilador, para empeorar el ruido.

50 Además, hay un problema en el que la fiabilidad puede reducirse, ya que, cuando se transporta, en camión u otro medio similar, el cuerpo del aparato de aire acondicionado, la vibración generada durante el transporte hace que el

turbo ventilador pivote de manera que el borde circunferencial exterior del turbo ventilador choca con el panel superior del chasis del cuerpo del aparato de aire acondicionado, por contacto puntual y el turbo ventilador se rompe, en el peor de los casos, debido al impacto de la concentración de estrés.

5 La presente invención se lleva a cabo para resolver los problemas identificados anteriormente. Un primer objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, de bajo ruido, altamente fiable, capaz de prevenir daños en el motor, mejorando la eficiencia de la refrigeración del motor.

10 Un segundo objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, que sea capaz de prevenir que el ventilador resulte dañado durante el transporte y que tenga una alta fiabilidad del producto.

15 La presente invención proporciona un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, según se define en la reivindicación 1.

Ventajas

20 Según la presente invención, debido a que una cubierta de guiado de aire está provista en el lado interior de un cubo y esta cubierta de guiado de aire está formada de manera que la posición en altura de las aberturas del borde inferior de una porción de superficie circunferencial es más baja que la de la superficie del borde inferior del motor, el aire que fluye al interior del paso de aire del lateral del motor puede guiar, de manera fiable, el aire a la superficie del borde inferior del motor. Como resultado, se mejora la eficiencia de refrigeración del motor y pueden prevenirse daños en el motor debidos al calor generado, permitiendo obtener un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, altamente fiable.

25 Además, debido a que las aberturas para emitir aire al interior del paso de aire del interior del ventilador están provistas en la porción de superficie circunferencial del cubo, en la vecindad de una placa principal, puede prevenirse que el aire que fluye hacia fuera desde las aberturas al interior del paso de aire del interior del ventilador interfiera con un flujo de aire de entrada del ventilador. Por lo tanto, se suprime una distorsión por cizallamiento del flujo de entrada del ventilador, y puede reducirse el ruido causado por el paso de las palas a través del aire turbulento. Además, puede prevenirse un incremento en el ruido que acompaña al deterioro en la eficiencia de suministro de aire, causada por una interferencia con el aire que fluye hacia fuera desde las aberturas y el flujo de entrada del ventilador.

35 Además, debido a que todo el cubo es sustancialmente una estructura doble y las aberturas están provistas en la porción de superficie circunferencial del cubo, en la vecindad de una placa principal, tal como se ha descrito anteriormente, la distancia desde el paso de aire del lateral del motor del cubo al paso de aire del interior del ventilador es extendida, y el ruido es amortiguado. Como resultado, puede prevenirse el escape al exterior del ruido de funcionamiento del motor, tal como un ruido electromagnético anormal y ruido de giro de cojinete generado en el motor. Además, puede obtenerse un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, de bajo ruido, que proporciona un entorno comfortable para los residentes.

40 Además, de manera similar al amortiguamiento del ruido, debido a que la velocidad de flujo del aire que fluye hacia fuera desde las aberturas al interior del paso de aire del interior del ventilador es amortiguada también, puede prevenirse, de manera fiable, una reducción en la tasa de flujo del flujo disipado desde el ventilador, y puede prevenirse un incremento en el ruido que acompaña al deterioro en la eficiencia del suministro de aire. Además, debido al efecto de prevenir la reducción en el volumen de flujo del flujo de aire disipado desde el ventilador, puede obtenerse un volumen de aire suficiente para refrigerar el motor, y el motor puede ser refrigerado efectivamente.

45 En la presente invención, hay unos nervios de refuerzo provistos en un panel superior del chasis y pasos de guiado de aire, dispuestos radialmente, para guiar parte del flujo de aire disipado desde el turbo ventilador al motor mediante un material aislante térmico lateral del panel superior y los nervios de refuerzo provistos en el lado interior del panel superior del chasis están formados. A continuación, primero, la resistencia del panel superior del chasis puede ser incrementada mediante los nervios de refuerzo, para permitir una reducción del espesor y el peso del panel superior 1b del chasis y el flujo de aire desde los pasos de guiado de aire, dispuestos radialmente, al motor puede ser incrementado para mejorar la eficiencia de refrigeración. Como resultado, pueden prevenirse daños en el motor.

Breve descripción de los dibujos

60 La Fig. 1 ilustra una vista en perspectiva exterior del aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, según una primera realización de la presente invención.

La Fig. 2 ilustra una vista en sección transversal longitudinal del interior del aparato de aire acondicionado mostrado en la Fig. 1.

La Fig. 3 ilustra una vista en sección transversal horizontal, tomada a lo largo de la línea X-X en la Fig. 2, vista desde el lado del panel superior e ilustra el interior de un aparato de aire acondicionado mostrado en la Fig. 1.

65 La Fig. 4 ilustra una vista en sección transversal, ampliada, de un turbo ventilador 3 y la vecindad mostrada

en la Fig. 2.

La Fig. 5 ilustra una vista en perspectiva del turbo ventilador 3 (parte 1).

La Fig. 6 ilustra una vista en perspectiva del turbo ventilador 3 (parte 2).

La Fig. 7 ilustra una vista en perspectiva de una cubierta 18 de guiado de aire.

5 La Fig. 8 ilustra la relación entre un espacio de hueco mínimo k entre una cubierta 18 de guiado de aire y un motor 4 y la eficiencia de refrigeración del motor.

La Fig. 9 ilustra la relación entre G4/G1 (proporción G4 del área de abertura total en el área G1 de abertura circular) y la eficiencia de refrigeración del motor.

10 La Fig. 10 ilustra la relación entre G4/G5 (proporción del área G4 de abertura total en el área G5 de salida del turbo ventilador) y el valor de ruido.

La Fig. 11 ilustra las características de frecuencia del aparato de aire acondicionado según la presente invención, en funcionamiento.

La Fig. 12 ilustra la relación entre el volumen de suministro de aire y el ruido durante el funcionamiento del aparato de aire acondicionado según la presente invención.

15 La Fig. 13 ilustra una vista en sección transversal, ampliada, de una cubierta 18 de guiado de aire, según otro ejemplo, en la vecindad del turbo ventilador 3.

La Fig. 14 ilustra una vista en sección transversal longitudinal del interior del aparato de aire acondicionado según la segunda realización de la presente invención.

20 La Fig. 15 ilustra una vista en sección transversal horizontal del interior de un cuerpo 1 de un aparato de aire acondicionado mostrado en la Fig. 14, visto desde el panel superior.

La Fig. 16 ilustra una vista ampliada de un turbo ventilador 3 y su vecindad, mostrados en la Fig. 14.

La Fig. 17 ilustra una vista esquemática de un turbo ventilador 3 que contacta con un material 1e aislante térmico lateral del panel superior, pivotando sobre un punto de soporte en la porción 3h fija del cubo 3c, y el eje rotatorio 4a, funcionando como durante el transporte.

25 La Fig. 18 ilustra una vista en perspectiva desde la porción correspondiente al lateral del ventilador del material 1c aislante térmico.

La Fig. 19 ilustra el cambio en el valor de ruido correspondiente a E1/D1 (proporción del hueco E1 mínimo entre la sección 1g rectificadora y la placa principal 3b en el hueco D1 entre el material 1e aislante térmico lateral del panel superior y la placa principal 3b en la dirección de la altura) bajo la condición de que los volúmenes de suministro de aire sean iguales.

30 La Fig. 20. Ilustra una vista en perspectiva de otro ejemplo de la sección rectificadora 1g que tiene una forma diferente.

La Fig. 21 ilustra una vista en sección transversal longitudinal de otro ejemplo de la sección rectificadora 1g, que tiene una forma diferente.

35 La Fig. 22 ilustra una vista en sección transversal longitudinal del interior del aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, según la tercera realización de la presente invención.

La Fig. 23 ilustra una vista en perspectiva de una placa rectificadora 19 que incluye una superficie lateral 1h conformada como una superficie inclinada de un polígono.

40 La Fig. 24 ilustra una vista en perspectiva de una placa rectificadora 19 que incluye una superficie lateral 1h conformada como una superficie inclinada de un cono truncado.

La Fig. 25 ilustra una vista en sección transversal longitudinal del interior del aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, según la cuarta realización de la presente invención.

La Fig. 26 ilustra una vista en sección transversal horizontal, tomada a lo largo de la línea z-z en la Fig. 25.

La Fig. 27 ilustra el exterior de un panel superior, vista desde una flecha S en la Fig. 25.

45 La Fig. 28 ilustra una vista parcialmente ampliada del turbo ventilador 3 y su vecindad, ilustrados en la Fig. 25.

La Fig. 29 ilustra una vista en perspectiva, de una sección transversal tomada a lo largo de la línea V-V en la Fig. 26.

La Fig. 30 ilustra una vista lateral de una sección transversal parcial de un motor 4.

La Fig. 31 ilustra una vista esquemática de un sustrato accionador incorporado en el motor 4.

50 La Fig. 32 ilustra los resultados del experimento de medición de la temperatura superficial del motor y el valor de ruido correspondiente a la relación posicional entre los pasos 1k de guiado de aire, posicionados radialmente, y un turbo ventilador 3, mostrados en la Fig. 25.

La Fig. 33 ilustra el panel superior 1b de chasis de un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, según una quinta realización, visto desde el lado de un material 1eb aislante térmico lateral del panel superior.

55 La Fig. 34 ilustra una vista en planta del exterior del panel superior 1b del chasis de un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, según una quinta realización.

La Fig. 35 ilustra una vista en perspectiva de una sección transversal tomada a lo largo de la línea V-V en la Fig. 33.

60 Mejor modo de llevar a cabo la invención

Primera realización

65 A continuación, se describirá, con referencia a las Figs. 1 a 7, un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, según una primera realización de la presente invención.

La Fig. 1 ilustra una vista en perspectiva exterior del aparato de aire acondicionado según la presente invención. La Fig. 2 ilustra una vista en sección transversal longitudinal del interior del aparato de aire acondicionado mostrado en la Fig. 1. La Fig. 3 ilustra una vista en sección transversal horizontal tomada a lo largo de la línea X-X en la Fig. 2, vista desde el lado del panel superior e ilustra el interior del cuerpo 1 del aparato de aire acondicionado mostrado en la Fig. 1. La Fig. 4 ilustra una vista en sección transversal ampliada de un turbo ventilador 3 y su vecindad, mostrados en la Fig. 2. La Fig. 5 ilustra una vista en perspectiva del turbo ventilador 3 montado en el cuerpo 1 del aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, según la presente invención. La Fig. 6 ilustra una vista en perspectiva del turbo ventilador 3 mostrado en la Fig. 5, mostrado girado de arriba abajo. La Fig. 7 ilustra una vista en perspectiva de una cubierta 18 de guiado de aire dispuesta en el turbo ventilador 3.

En la Fig. 1, el cuerpo 1 del aparato de aire acondicionado está empotrado en el techo de una habitación 15, en una manera en la que un panel decorativo 2, sustancialmente cuadrado, provisto en la porción inferior del cuerpo 1 del aparato de aire acondicionado, puede ser visto. El aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, incluye rejillas 2a de succión, sustancialmente cuadradas, que se comunican con una entrada 11a de aire (referencia a la Fig. 2) para absorber aire al interior del cuerpo 1 del aparato de aire acondicionado, y salidas 2b de panel, que se comunican con una salida 16a del cuerpo (referencia a la Fig. 2), alineadas con los laterales del panel decorativo 2, ambas provistas en el área central del panel decorativo 2, e incluye además unas palas 2c de direccionamiento del flujo del aire, provistas en las salidas 2b del panel.

Tal como se muestra en las Figs. 2 y 3, el chasis del cuerpo 1 del aparato de aire acondicionado está constituido por los paneles laterales 1a del chasis, y un panel superior 1b del chasis, fijado a la zona rodeada por los paneles laterales 1a del chasis. Los paneles laterales 1a del chasis y el panel superior 1b del chasis están compuestos de miembros metálicos laminados. Un material 1c aislante térmico está fijado a al menos parte de las superficies de los paneles laterales 1a del chasis y del panel superior 1b del chasis, en el lado interior del cuerpo 1 del aparato de aire acondicionado, para formar las paredes laterales del paso de aire. En el interior del cuerpo 1 del aparato de aire acondicionado, hay provistos un motor 4, dispuesto de manera que su eje rotatorio 4a está dispuesto en ángulos rectos con respecto al panel superior 1b del chasis, un soplador de aire centrífugo, que incluye el turbo ventilador 3 accionado rotacionalmente por el motor 4, y un intercambiador 6 de calor, sustancialmente con forma de C, dispuesto verticalmente, de manera que rodea el turbo ventilador 3.

Debajo del intercambiador 6 de calor, hay dispuestos una bandeja 12 de drenaje, compuesta por material espumado, y una caja 13 de componentes eléctricos, que aloja componentes electrónicos, tales como un sustrato de control. Dos porciones finales 6a del intercambiador 6 de calor, sustancialmente con forma en C, están conectadas con una placa 7 de conexión del intercambiador de calor, de manera que el intercambiador 6 de calor y la placa 7 de conexión del intercambiador de calor, como un todo, conforman una forma sustancialmente cuadrada. En el lado exterior (lado del panel lateral 1a del chasis) de la placa 7 de conexión del intercambiador de calor, tal como se muestra en la Fig. 3, hay provisto un hueco entre la placa 7 de conexión del intercambiador de calor y un material 1d aislante térmico lateral del panel lateral. Un espacio 10, que aloja tuberías, está formado cubriendo el extremo superior y el extremo inferior del hueco con el panel superior 1b del chasis y la bandeja 12 de drenaje, respectivamente. En el interior del espacio 10, que aloja las tuberías, hay dispuestos una cabecera 8 conectada a un tubo 6b del intercambiador de calor, que se extiende desde una de las porciones 6a finales y un distribuidor 9.

El soplador de aire centrífugo incluye el turbo ventilador 3 y un abocardado 5 que constituye un paso 23a de aire de entrada al turbo ventilador 3. El turbo ventilador 3 incluye un cubo 3c que sobresale hacia abajo, que cubre el motor 4 y que fija el eje rotatorio 4a del motor 4 en su sitio, una placa principal 3b, sustancialmente con forma de anillo, que se extiende desde la periferia de la abertura superior del cubo 3c para oponerse al panel superior 1b del chasis y que incluye una pluralidad de palas 3a fijadas a la superficie opuesta a la superficie que se opone al panel superior 1b del chasis, una cubierta 3g que se opone a la placa principal 3b y que constituye una canal de guiado a las palas 3a. El borde superior del cubo 3c está formado como una única unidad con la placa principal 3b, y el borde inferior del cubo 3c está fijado al eje rotatorio 4a del motor 4. Aquí, el cubo 3c está constituido como una única unidad que integra una porción 3ca de superficie circunferencial, con forma de cono hueco, cuyo diámetro decrece desde la porción de superficie circunferencial de la placa principal 3b a la porción inferior de la porción 3ca de superficie circunferencial, una porción 3cb de superficie plana que se extiende desde la abertura del borde inferior de la porción 3ca de superficie circunferencial al eje rotatorio 4a, y una porción cilíndrica 3cc se extiende desde la circunferencia interior de la porción 3cb de superficie plana al eje 4a del motor. En la porción 3ca de superficie circunferencial, una pluralidad de aberturas 3d están formadas a lo largo de un círculo concéntrico en la vecindad de la placa principal 3b. El cubo 3c, que tiene la estructura descrita anteriormente, está fijado al eje 4a del motor con la porción cilíndrica 3cc. Las dimensiones del cubo 3c están diseñadas de manera que, en esta posición fija, un hueco E1, formado entre la placa principal 3b, formada como una única unidad con el cubo 3c, y un material 1e aislante térmico lateral de panel superior, tiene un intervalo predeterminado.

En el lado interior (lateral del motor 4) del cubo 3c del turbo ventilador 3, hay provista una cubierta 18 de guiado de aire. Se forma un paso 3f de aire del lateral al motor entre la cubierta 18 de guiado de aire y el motor 4. La cubierta 18 de guiado de aire guía el aire, que fluye desde el hueco E1, formado entre el panel superior 1b del chasis y la

placa principal 3b, al interior del paso f de aire del lateral del motor, al motor 4. Tal como se muestra en la Fig. 7, la cubierta 18 de guiado de aire incluye una porción 18a reborde, con forma de anillo, y una porción 18c de superficie circunferencial, con forma de cono hueco, cuyo diámetro decrece de manera que el área de la sección transversal del paso 3f de aire del lateral del motor decrece desde la porción de superficie circunferencial interior de la porción 18a reborde al borde inferior de la abertura 18b. La porción 18c de superficie circunferencial está provista en un ángulo sustancialmente igual al de la porción 3ca de superficie circunferencial del cubo 3c, y de manera que el hueco E2 entre la porción 18c de superficie circunferencial y la porción 3ca de superficie circunferencial tenga un intervalo predeterminado. La cubierta 18 de guiado de aire está formada de manera que la altura de la abertura 18b del borde inferior de la porción 18c de superficie circunferencial sea más baja que una superficie 4b del borde inferior del motor 4. La cubierta 18 de guiado de aire guía el aire que fluye al interior del paso 3f de aire del lateral del motor a la totalidad del motor 4. La cubierta 18 de guiado de aire, que tiene la estructura descrita anteriormente, está compuesta de miembros metálicos, tales como placas de aluminio y acero enchapado, que tienen una alta conductividad térmica. La cubierta 18 de guiado de aire es fijada, mediante fusión, a la placa principal 3b mediante la porción 18a reborde, en una posición suspendida, y rota junto con el turbo ventilador 3, por medio de la rotación del motor 4.

A continuación, se describirá el funcionamiento del aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, que tiene la estructura descrita anteriormente.

Durante el funcionamiento del aparato de aire acondicionado, el motor 4 es accionado y el turbo ventilador 3 rota en la dirección indicada por una flecha A (referencia a las Figs. 3, 5 y 6). A continuación, el aire en la habitación 15 es introducido desde las rejillas 2a de entrada, tal como se indica mediante una flecha B. Después de retirar el polvo en un filtro 14, el aire es introducido al turbo ventilador 3 a través del abocardado 5. Subsiguientemente, el aire C1 disipado desde una salida 3i del turbo ventilador 3 es calentado o refrigerado, conforme pasa a través del intercambiador 6 de calor. A continuación, se realiza el acondicionamiento del aire expulsando el aire C1 desde la salida 2b del panel al interior de la habitación 15, mientras se controla la dirección de flujo del aire, con la pala 2c de direccionamiento del flujo de aire rotada por un motor de palas, no mostrado en los dibujos. En el funcionamiento de refrigeración, el agua condensada generada por la condensación del aire en la habitación 15 en el intercambiador 6 de calor, es drenada al exterior del cuerpo 1 del aparato de aire acondicionado, por medio de una bomba 17 de drenaje.

Tal como se muestra en la Fig. 4, que ilustra la vista ampliada del turbo ventilador 3 y su vecindad, el flujo B introducido al interior del turbo ventilador 3 se divide en un flujo C1 de aire, que fluye desde el turbo ventilador 3 al intercambiador 6 de calor, y un flujo C2, que fluye a través del hueco E1 entre la placa principal 3b y el material 1e aislante térmico lateral del panel superior, que fluye al interior del paso 3f de aire del lateral del motor, alrededor del motor 4, que fluye a través de la abertura 18b del borde inferior de la cubierta 18 de guiado de aire, que fluye a través del hueco E2 entre el cubo 3c y la cubierta 18 de guiado de aire, emitido desde las aberturas 3d al paso 3e de aire del interior del ventilador, y uniéndose al flujo B de aire de entrada al ventilador.

En este flujo C2, primero, el aire que fluye al interior del paso 3f de aire del lateral del motor (lateral del motor 4) del lado interior de la cubierta 18 de guiado de aire, a través del hueco E1, genera un flujo de aire dirigido a la abertura 18b del borde inferior. Aquí, debido a que la cubierta 18 de guiado de aire está formada de manera que la altura de la abertura 18b del borde inferior de la porción 18c de superficie circunferencial es más baja que la superficie del borde inferior del motor 4, el aire que fluye al interior del paso 3f de aire del lateral del motor puede ser guiado, de manera fiable, a la superficie 4b del borde inferior del motor 4. De esta manera, puede refrigerarse toda la superficie del motor 4, y el calor de las bobinas y de los elementos en el interior del motor 4 puede ser radiado.

A continuación, el aire usado para refrigerar la superficie del motor 4 fluye hacia fuera desde la abertura 18b del borde inferior de la cubierta 18 de guiado de aire y contacta con la porción 3cb de superficie plana del cubo 3c. Subsiguientemente, el aire es guiado hacia arriba a través del hueco E2 y es emitido desde las aberturas 3d al paso 3e de aire del interior del ventilador. Aquí, debido a que las aberturas 3d están formadas en la porción 3ca de superficie circunferencial del cubo 3c en el lateral de la placa principal 3b (en la vecindad de la placa principal 3b), puede prevenirse que el aire que fluye hacia fuera desde las aberturas 3d hacia el paso 3e de aire del interior del ventilador interfiera con el flujo B de aire de entrada del ventilador. Por lo tanto, puede suprimirse una distorsión por cizallamiento del flujo B de entrada del ventilador, y puede reducirse el ruido causado por las palas 3a al pasar a través de un aire turbulento. Además, puede prevenirse un incremento en el ruido causado por un deterioro de la eficiencia de suministro de aire, causado por el aire que interfiere con el aire con el flujo B de aire de entrada al ventilador.

Debido a que todo el cubo 3c está sustancialmente en una estructura doble y las aberturas 3d están provistas en el lateral de la placa principal 3b de la porción 3ca de superficie circunferencial del cubo 3c, la longitud del paso de aire desde el paso 3f de aire del lateral del motor del cubo 3c al paso 3e de aire del interior del ventilador es mayor que la que sería en el caso de que el cubo fuese de una única estructura y las aberturas para emitir aire desde el lado interior del cubo al exterior estuviesen provistas en la vecindad de la superficie lateral del motor o si parte del cubo estuviese en una estructura doble y la posición de las aberturas fuese baja. Por lo tanto, el ruido es amortiguado y el

ruido de funcionamiento, tal como ruido electromagnético anormal o ruido de giro de cojinete generado en el motor 4, es reducido.

5 Similar a la amortiguación del ruido, la velocidad de flujo del aire que fluye hacia fuera desde las aberturas 3d al paso 3e de aire del interior del ventilador es amortiguada también. Consiguientemente, una reducción en la tasa de flujo del flujo C1 de aire disipado desde el ventilador, causado por el aire que fluye hacia fuera desde las aberturas 3d al interior del paso 3e de aire del interior del ventilador y que interfiere con el flujo B de aire de entrada del ventilador, puede ser prevenido de manera fiable, y un incremento en el ruido que acompaña a la degradación de la eficiencia del suministro de aire puede ser prevenido. Además, debido al efecto de prevenir una reducción en el flujo 10 C1 de aire disipado desde el ventilador, puede obtenerse un volumen de aire suficiente para refrigerar el motor y el motor 4 puede ser refrigerado eficientemente.

15 A continuación, se describirán, con referencia a las Figs 8 a 12, el diseño dimensional de cada componente del turbo ventilador 3 para obtener suficientemente un efecto de refrigeración de un motor 4 y un efecto de reducción de ruido. Las dimensiones relevantes incluyen el espacio de hueco mínimo k entre la cubierta 18 de guiado de aire y el borde inferior del motor 4 (la distancia entre el borde inferior del motor 4 y la superficie de la porción 18c de superficie 20 circunferencial a lo largo de un línea perpendicular que se extiende desde el borde inferior del motor 4 a la superficie de la porción 18c de superficie circunferencial de la cubierta 18 de guiado de aire), un área G5 de la salida 3i del turbo ventilador 3, un área G1 de abertura circular en el hueco E2 entre la cubierta 18 de guiado de aire y el cubo 3c (es decir, el área de abertura obtenida tomando una sección transversal circular de la cubierta 18 de guiado de aire y el cubo 3c a lo largo de un plano ortogonal a la porción 3ca de superficie circunferencial), y un área G4 de abertura total de las aberturas 3d (área total de todas las aberturas 3d).

25 La Fig. 8 ilustra la relación entre el espacio de hueco mínimo k entre la cubierta 18 de guiado de aire y el borde inferior del motor 4 y la eficiencia de refrigeración del motor. La eficiencia de refrigeración del motor está representada por la proporción de  $(h_1 - h_2)$  en  $h_1$ , donde  $h_1$  representa la temperatura del motor cuando las aberturas 3d están provistas y  $h_2$  representa la temperatura del motor cuando las aberturas 3d no están provistas.

30 Tal como se muestra en la Fig. 8, es preferente fijar el espacio de hueco mínimo k a 8 mm o más, de manera que la cubierta 18 de guiado de aire no choque con el motor 4 cuando sea pivotado horizontalmente sobre un punto de soporte en el eje rotatorio 4a durante el transporte, y 25 mm o menos, de manera que no ocurra un deterioro escalonado de la eficiencia de refrigeración del motor. Al emplear estas dimensiones, fluye suficiente aire en la superficie del motor de manera que puede conseguirse una eficiencia de refrigeración del motor estable y pueden 35 prevenirse daños causados por el calor generado en el motor.

La Fig. 9 ilustra la relación entre  $G_4/G_1$  (la proporción del área G4 de abertura total en el área G1 de abertura circular) y la eficiencia de la refrigeración del motor.

40 Tal como se muestra en la Fig. 9, si  $G_4/G_1$  es del 40% o más, la resistencia al flujo en el paso desde el hueco E2 entre la cubierta 18 de guiado de aire y el cubo 3c a las aberturas 3d del cubo 3c no es demasiado grande, y fluye un mínimo de aire, de manera que se consigue una eficiencia de refrigeración del motor alta y estable, y pueden prevenirse daños causados por el calor generado en el motor 4.

45 La Fig. 10(a) ilustra la relación entre  $G_4/G_5$  (la proporción del área G4 de abertura total en el área G5 de salida del turbo ventilador) y los valores de ruido. La Fig. 10(b) ilustra la relación entre  $G_4/G_5$  (la proporción del área G4 de abertura total en el área G5 de salida del turbo ventilador) y la eficiencia de refrigeración del motor.

50 Tal como se muestra en la Fig. 10(a), si  $G_4/G_5$  es del 10% o menos, el flujo de aire emitido desde las aberturas 3d no interfiere con el flujo B de aire de entrada del ventilador y, de esta manera, el valor de ruido es pequeño. Tal como se muestra en la Fig. 10(b), si  $G_4/G_5$  es del 0,5% o más, se obtiene una eficiencia de refrigeración del motor estable. De esta manera, al fijar  $G_4/G_5$  entre 0,5% y 10%, puede conseguirse una eficiencia de refrigeración del motor estable con bajo ruido.

55 Tal como se ha descrito anteriormente, al fijar las dimensiones de manera que las relaciones entre cada uno de los componentes (cubierta 18 de guiado de aire y motor 4, la cubierta 18 de guiado de aire y el cubo 3c, y las aberturas 3d y la salida 3i) se mantengan, pueden prevenirse daños causados por el calor generado en el motor 4 con bajo ruido y puede obtenerse un cuerpo de aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, de alta calidad, con poco ruido.

60 La Fig. 11 ilustra las características de frecuencia del aparato de aire acondicionado según la presente invención, en funcionamiento, e ilustra los resultados comparativos con respecto a un aparato de aire acondicionado conocido. El eje horizontal representa la frecuencia, y el eje longitudinal representa el valor SPL de ruido. El resultado experimental muestra una comparación de la estructura según la presente invención y una estructura conocida (un cubo de estructura única que tiene aberturas formadas en la vecindad de la superficie del lateral del motor del cubo, para emitir el aire del interior del cubo al exterior del cubo). Tal como muestra la Fig. 11, puede confirmarse que 65

puede reducirse el ruido electromagnético anormal o el ruido de rotación de cojinetes generados en el motor 4.

La Fig. 12 ilustra la relación entre el volumen de suministro de aire y el ruido durante el funcionamiento del aparato de aire acondicionado según la presente invención e ilustra el resultado comparativo con el de un aparato de aire acondicionado conocido. El eje horizontal representa el volumen de suministro de aire, y el eje longitudinal representa el valor de ruido.

Tal como se muestra en la Fig. 12, puede confirmarse que, cuando los volúmenes de suministro de aire son iguales, el ruido se reduce más para la estructura según la presente invención en comparación con la estructura conocida (un cubo de estructura única que tiene aberturas formadas en la vecindad de la superficie lateral del motor del cubo, para emitir el aire del interior del cubo al exterior del cubo).

De esta manera, según la primera realización de la presente invención, debido a que la cubierta 18 de guiado de aire está provista en el lado interior (lateral del motor 4) del cubo 3c y esta cubierta 18 de guiado de aire está formada de manera que la altura de la abertura 18b del borde inferior de la porción 18c de superficie circunferencial es más baja que la superficie 4b del borde inferior del motor 4, el aire que ha pasado al interior del paso 3f de aire del lateral del motor puede ser guiado, de manera fiable, a la superficie 4b del borde inferior del motor 4. De esta manera, puede refrigerarse toda la superficie del motor 4, y el calor de las bobinas y de los elementos en el interior del motor 4 puede ser radiado. Como resultado, se mejora la eficiencia de refrigeración del motor y pueden prevenirse daños del motor causados por la generación de calor, y puede obtenerse un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, altamente fiable.

Debido a que las aberturas 3d para emitir aire al paso 3e de aire del interior del ventilador están provistas en la placa principal 3b de la porción 3ca de superficie circunferencial del cubo 3c, puede prevenirse que el aire emitido desde las aberturas 3d al paso de aire del interior del ventilador interfiera con el flujo B de aire de entrada al ventilador. Por lo tanto, puede suprimirse una distorsión por cizallamiento del flujo B de aire de entrada de ventilador, y puede reducirse el ruido causado por las palas 3a al pasar a través del aire turbulento. Además, puede prevenirse un incremento en el ruido que acompaña al deterioro en la eficiencia de suministro de aire causado por la interferencia del aire emitido con el aire fluyendo hacia fuera desde las aberturas y el flujo B de aire de entrada del ventilador.

Debido a que el cubo 3c es sustancialmente una estructura doble, como un todo, y las aberturas 3d están provistas en el lateral de la placa principal 3b de la porción 3ca de superficie circunferencial del cubo 3c, tal como se ha descrito anteriormente, la distancia desde el paso 3f de aire del lateral del motor del cubo 3c al paso 3e de aire del interior del ventilador es extendida, y el ruido es amortiguado. Como resultado, en comparación con el de un cubo que tiene una estructura única o una estructura parcialmente doble, puede reducirse el escape del ruido de funcionamiento del motor, tal como ruido electromagnético anormal o ruido de rotación del cojinete, generados en el motor 4, al exterior. Como resultado, puede proporcionarse un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, de bajo ruido que proporciona un entorno confortable para los residentes.

Similar al amortiguamiento de ruido, la velocidad de flujo de aire que fluye hacia fuera desde las aberturas 3d al interior del paso 3e de aire del interior del ventilador es amortiguada también. Consecuentemente, puede prevenirse, de manera fiable, una reducción en la tasa de flujo de flujo C1 de aire disipado desde el ventilador, que es causada por una interferencia entre el aire que fluye hacia fuera desde las aberturas 3d al interior del paso 3e de aire del interior del ventilador y el flujo B de aire de entrada al ventilador, y puede prevenirse un incremento en el ruido que acompaña a una degradación en la eficiencia del suministro de aire. Además, debido al efecto de prevención de la reducción en el volumen de flujo del flujo C1 de aire disipado desde el ventilador, puede asegurarse un volumen suficiente de aire para refrigerar el motor, y el motor 4 puede ser refrigerado eficientemente.

La porción 18c de superficie circunferencial de la cubierta 18 de guiado de aire tiene forma de cono hueco y su diámetro decrece de manera que el área de la sección transversal del paso 3f de aire del lateral del motor decrece gradualmente hacia el borde inferior de una abertura 18b, el flujo de aire en el interior del paso 3f de aire del lateral del motor se eleva hacia la abertura 18b del borde inferior. Como resultado, la refrigeración puede realizarse eficientemente en todo el motor 4 desde la parte superior del motor 4 a la superficie 4b del borde inferior del motor 4, que no está suficientemente refrigerada en un aparato conocido.

Al diseñar cada uno de los componentes de manera que el espacio de hueco mínimo k sea de entre 8 mm o más y de 25 mm o menos, G4/G1 sea del 40% o más, y G4/G5 esté entre el 0,5% o más y el 10% o menos, pueden prevenirse daños causados por el calor generado en el motor 4, con poco ruido y puede obtener un cuerpo de aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, de alta calidad y poco ruido.

Debido a que la cubierta 18 de guiado de aire está compuesta de miembros metálicos, tales como placas de aluminio y acero enchapado, que tienen una alta conductividad térmica, el calor desde el aire calentado alrededor del motor es transmitido a la cubierta 18 de guiado de aire. También, debido a que la cubierta 18 de guiado de aire rota junto con el turbo ventilador 3, el volumen de aire que pasa en contacto con la superficie de la cubierta 18 de guiado de aire es incrementado en comparación con el del caso en el que la cubierta 18 de guiado de aire está

formada para que no rote, y se fomenta la radiación de calor. De esta manera, puede conseguirse un efecto de alta refrigeración del motor. Como resultado, pueden prevenirse daños debidos a la generación de calor del motor 4, con poco ruido, y puede obtenerse un cuerpo de aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, altamente fiable.

Debido a que las aberturas formadas en el miembro de fijación del motor 4, es decir, las aberturas 3d del cubo 3c, están provistas en el lado del borde inferior (es decir, el lateral de la placa principal 3b) en lugar del lado de la punta del cono truncado, el área de los miembros (cubo 3c) entre las aberturas 3d adyacentes es grande en comparación con el del caso en el que las aberturas 3d, que tienen el mismo área de abertura, están provistas en la superficie lateral inferior o en la vecindad del borde inferior, tal como en un cubo conocido. Por esta razón, se consigue una gran resistencia contra el par generado por el motor 4.

Según la primera realización de la presente invención, la porción 18c de superficie circunferencial de la cubierta 18 de guiado de aire y la porción 3ca de superficie circunferencial del cubo 3c están sustancialmente paralelas, una a la otra. Por el contrario, tal como se muestra en la Fig. 13, una porción 18d cilíndrica puede ser provista plegando la porción 18c de superficie circunferencial de la cubierta 18 de guiado de aire a lo largo de la superficie periférica exterior en el lateral del motor 4. Cuando se emplea dicha estructura, debido a que el aire que fluye al interior de la cubierta 18 de guiado de aire en el lateral del motor 4 puede ser dispuesto, de manera fiable, a lo largo de la superficie del motor 4, la eficiencia de la refrigeración del motor puede ser mejorada incluso más. De manera similar a la descrita anteriormente, puede obtenerse un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, altamente fiable y con poco ruido, que es capaz de reducir el ruido electromagnético anormal y el ruido de rotación de los cojinetes, y que es capaz de prevenir daños del motor 4.

Segunda realización

A continuación, se describirá, con referencia a las Figs. 14 a 19, un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, según una segunda realización de la presente invención.

La Fig. 14 ilustra una vista en sección transversal longitudinal del interior del aparato de aire acondicionado según la segunda realización de la presente invención. La Fig. 15 ilustra una vista en sección transversal horizontal del interior del cuerpo 1 del aparato de aire acondicionado, mostrado en la Fig. 14, visto desde el panel superior. La Fig. 16 ilustra una vista ampliada de un turbo ventilador 3 y su vecindad, mostrados en la Fig. 14. La Fig. 17 ilustra una vista esquemática de un turbo ventilador 3 que hace contacto con un material 1e aislante térmico lateral del panel superior al pivotar en un punto de soporte en un punto fijo del cubo 3c y el eje rotatorio 4a durante el transporte. En estos dibujos, los mismos componentes que los de la primera realización mostrada en las Figs. 1 a 4, están representados mediante los mismos números de referencia, y se omiten sus descripciones.

La segunda realización es la misma que la primera realización mostrada en la Fig. 2, excepto que en el material 1e aislante térmico lateral del panel superior, hay provista una sección rectificadora 1g para limitar el volumen de flujo que fluye desde el hueco E1 al lateral del motor 4, en un área 1f correspondiente a la placa principal de ventilador, con forma de anillo, opuesto a la placa principal 3b. De esta manera, el volumen de flujo emitido desde las aberturas 3d al paso 3e de aire del interior del ventilador es reducido para reducir el ruido. La sección rectificadora 1g está provista como una unidad única con el material 1e aislante térmico lateral del panel superior.

La forma de la sección rectificadora 1g se describe en detalle a continuación, con referencia a las Figs. 16 a 18. La Fig. 18 ilustra una vista en perspectiva de la porción correspondiente al lateral del ventilador del material 1c aislante térmico.

La sección rectificadora 1g tiene sustancialmente una forma de anillo, y la distancia desde la placa principal 3b, en la dirección de la altura, es reducida de la porción circunferencial exterior hacia la porción circunferencial interior. El hueco mínimo E1 entre la sección rectificadora 1g y la placa principal 3b y un hueco D1 entre la placa principal 3b y el material 1e aislante térmico lateral del panel superior, en la dirección de la altura, se fijan para establecer una relación predeterminada. Además, una superficie lateral 1h de la sección rectificadora 1g, tal como se muestra en la Fig. 17, está formada en un ángulo de manera que, cuando el turbo ventilador 3 pivota en un punto de soporte en un porción 3h fija del cubo 3c y el eje rotatorio 4a, y contacta con la sección rectificadora 1g durante el transporte, el borde circunferencial exterior del turbo ventilador 3 no hace contacto puntual con la sección rectificadora 1g. Más específicamente, la forma de la superficie 1h lateral inclinada es una forma poligonal, de manera que el cubo hace un contacto lineal o un contacto superficial con el borde circunferencial exterior del turbo ventilador 3, tal como se muestra en la Fig. 18.

Al proporcionar la sección rectificadora 1g, que tiene la estructura descrita anteriormente, se previene que un flujo C2 expulsado desde una salida 3i del turbo ventilador 3, e invertido en una dirección hacia el hueco E1 entre la placa principal 3b y el material 1e aislante térmico lateral del panel superior, fluya excesivamente al interior del paso 3f de aire del lateral del motor. Por lo tanto, el volumen de flujo del aire que fluye hacia fuera desde las aberturas 3d al paso 3e de aire del interior del ventilador puede ser reducido, se previene que el aire interfiera con el flujo B de aire de entrada al ventilador y se suprime la generación de distorsión por cizallamiento. De esta manera, puede reducirse

el ruido.

A continuación, se describirá, con referencia a la Fig. 19 subsiguiente, el diseño dimensional de la sección rectificadora 1g, para obtener, de manera suficiente, un efecto de refrigeración del motor 4 y un efecto de reducción de ruido.

La Fig. 19(a) ilustra el cambio en el valor de ruido correspondiente a E1/D1 (proporción del hueco mínimo E1 entre la sección rectificadora 1g y la placa principal 3b en el hueco D1 entre el material 1e aislante térmico lateral del panel superior y la placa principal 3b, en la dirección de la altura) bajo la condición de que los volúmenes de suministro de aire sean iguales. La Fig. 19(b) ilustra la eficiencia de refrigeración de motor correspondiente a E1/D1 cuando los volúmenes de suministro de aire son iguales.

Si E1/D1 es demasiado pequeño, la resistencia al flujo del hueco D1 es grande, haciendo que el aire no fluya. Como resultado, el ruido se reduce, tal como se muestra en la Fig. 19(a). Al mismo tiempo, el volumen de flujo a la superficie del motor 4 se reduce, haciendo que el motor 4 no se refrigere suficientemente. Como resultado, la eficiencia de refrigeración del motor se deteriora, tal como se muestra en la Fig. 19(b). Por otra parte, si E1/D1 es demasiado grande, fluye excesivo aire al hueco D1, haciendo que el ruido sea grande, tal como se muestra en la Fig. 19(a). Al mismo tiempo, fluye suficiente aire a la superficie del motor 4, incrementando la eficiencia de refrigeración del motor 4.

Consiguientemente, en esta realización, E1/D1 se fija entre 0,3 y 0,7 para equilibrar el efecto de refrigeración del motor 4 y el efecto de reducción de ruido. De esta manera, se incrementa la eficiencia de refrigeración del motor y, de esta manera, pueden prevenirse daños debidos al calor generado en el motor 4 y pueden reducirse los valores de ruido.

De esta manera, según la segunda realización, se consiguen las mismas ventajas que se obtienen según la primera realización. También, según la segunda realización, debido a que la sección rectificadora 1g, que tiene la forma descrita anteriormente, está provista, se previene que el flujo C2 de aire expulsado de la salida 3i del turbo ventilador 3, e invertido en una dirección hacia el hueco E1 entre la placa principal 3b y el material 1e aislante térmico lateral del panel superior, fluya excesivamente al interior del paso 3f de aire del lateral del motor. Por lo tanto, el volumen de flujo del aire que fluye hacia fuera de las aberturas 3d al paso 3e de aire del interior del ventilador puede ser reducido, se previene que el aire interfiera con el flujo B de aire de entrada del ventilador y se suprime la generación de distorsión por cizallamiento. De esta manera, puede reducirse el ruido.

Debido a que, en caso de que la placa principal 3b del turbo ventilador 3 contacte con el material 1e aislante térmico lateral del panel superior durante el transporte, la manera del contacto no es un contacto puntual, tal como en el caso de un aparato conocido, sino que es un contacto lineal o un contacto superficial, tal como se indicada mediante J en la Fig. 17, la concentración de estrés en la placa principal 3b debida al impacto puede ser evitada, y pueden prevenirse daños en el turbo ventilador 3. Además, hay un ventaja en el sentido de que la sección rectificadora 1g puede estar formada como una única unidad usando el material 1 aislante térmico, que constituye el paso de aire, cuando se moldea el material 1c aislante térmico. De esta manera, otros componentes no tienen que ser compuestos y el procedimiento de montaje puede ser simplificado. Como resultado, puede obtenerse un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, altamente fiable y con poco ruido, capaz de prevenir daños al motor mejorando la eficiencia de refrigeración del motor y que proporcione un entorno confortable para un residente.

Debido a que E1/D1 está fijado entre 0,3 y 0,7, puede obtenerse un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, que tiene un efecto de refrigeración del motor 4 y un efecto de reducción de ruido.

La superficie lateral de la sección rectificadora 1g según esta realización, está conformada en una forma poligonal. Sin embargo, la forma no está limitada siempre que la superficie lateral de la sección rectificadora 1g esté conformada de manera que el borde circunferencial exterior del turbo ventilador 3 pueda ser puesto en contacto lineal o contacto superficial. En otras palabras, la forma puede ser la ilustrada en la Fig. 20, tal como se describe más adelante.

La Fig. 20 ilustra una vista en perspectiva de otro ejemplo de una sección rectificadora 1g que tiene una forma diferente. En este ejemplo, la superficie lateral 1h de la sección rectificadora 1g está conformada como la superficie inclinada de un cono truncado. En este caso, también, debido a que al menos la placa principal 3b y la superficie lateral 1h hacen contacto lineal, la concentración de estrés debida al impacto impuesto sobre la placa principal 3b puede ser evitada y pueden prevenirse daños al turbo ventilador 3. Cuando se emplea esta forma, similar a la anterior, si E1/D1 es de 0,3 a 0,7, puede obtenerse un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, que tiene un efecto de refrigeración del motor y un efecto de reducción del ruido.

En esta realización, la sección rectificadora 1g está formada por el material 1e aislante térmico lateral del panel superior. Sin embargo, por ejemplo, tal como se muestra en la Fig. 21, la sección rectificadora 1g puede ser formada deformando una sección del área 1f correspondiente a la placa principal del ventilador del panel superior 1b del

chasis. En dicho caso, incluso si el material 1e aislante térmico lateral del panel superior no está provisto en el interior del paso de aire del panel superior 1b, la sección rectificadora 1g puede estar provista como una única unidad con el panel superior 1b del chasis sin el material 1e aislante térmico lateral del panel superior, de manera que puede reducirse el costo.

5 Tercera realización  
A continuación, se describirá, con referencia a las Figs. 22 y 23, un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, según una tercera realización de la presente invención.

10 La Fig. 22 ilustra una vista en sección transversal longitudinal del interior del aparato de aire acondicionado según la tercera realización de la presente realización. La Fig. 23 ilustra una vista en perspectiva de una placa rectificadora 19 mostrada en la Fig. 22. En estos dibujos, los mismos componentes que los correspondientes a la primera realización mostrada en las Figs. 1 a 4 están representados mediante los mismos números de referencia, y se omiten sus descripciones.

15 La tercera realización es la misma que la segunda realización mostrada en la Fig. 14, excepto que, en lugar de formar la sección rectificadora 1g en el material 1e aislante térmico lateral del panel superior, una placa rectificadora 19, que tiene una forma correspondiente a la sección rectificadora 1g y que funciona en la misma manera que la sección rectificadora 1g, es instalada de manera desmontable. La placa rectificadora 19 está compuesta de un miembro metálico laminado o un miembro de plástico y está fijada al material 1e aislante térmico lateral del panel superior y el panel superior 1b del chasis con tornillos.

20 Al emplear dicha estructura, se consiguen las mismas ventajas que las que se consiguen según las realizaciones primera y segunda y la placa rectificadora 19 se hace reemplazable. Por lo tanto, los cambios de resistencia al flujo debidos a un cambio parcial de las especificaciones de los componentes estructurales, tales como el intercambiador 6 de calor y el filtro 14, el volumen de flujo del hueco E2 entre la placa principal 3b y la placa rectificadora 19 puede ser ajustado apropiadamente según el modelo, simplemente cambiando la placa rectificadora 19.

25 La forma de la placa rectificadora 19, similar a la sección rectificadora 1g descrita anteriormente, no está limitada a la forma ilustrada en los dibujos y la forma puede ser la ilustrada en la Fig. 24 siguiente.

30 En este ejemplo, la superficie lateral 1h de la placa rectificadora 19 está conformada como la superficie inclinada de un cono truncado. En este caso también, debido a que al menos la placa principal 3b y la superficie lateral 1h se ponen en contacto lineal, la concentración de estrés debido al impacto impuesto sobre la placa principal 3b puede ser evitada y se previenen daños en el turbo ventilador 3. Tal como se ha descrito anteriormente, si  $E1/D1 = 0,3$  a  $0,7$ , puede obtenerse un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, que tiene un efecto de refrigeración del motor 4 y un efecto de reducción del ruido.

35 Cuarta realización  
40 A continuación, se describirá, con referencia a las Figs. 25 y 32, un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, según una tercera realización de la presente invención.

45 La Fig. 25 es una vista en sección transversal longitudinal del interior de un aparato de aire acondicionado según la cuarta realización de la presente invención. La Fig. 26 ilustra una vista en sección transversal z-z. La Fig. 27 ilustra el exterior de un panel superior visto desde una flecha S en la Fig. 25. La Fig. 28 ilustra una vista parcialmente ampliada del turbo ventilador 3 y su vecindad ilustrados en la Fig. 25. La Fig. 29 ilustra una vista en sección transversal en perspectiva tomada a lo largo de la línea v-v en la Fig. 26. La Fig. 30 ilustra una vista en sección transversal lateral de un motor 4. La Fig. 31 ilustra una vista esquemática de un sustrato accionador incorporado en el motor 4. La Fig. 32 ilustra los resultados de los experimentos de medición de la temperatura superficial del motor y el valor de ruido correspondientes a la relación posicional entre el paso 1k de guiado de aire posicionado radialmente y el turbo ventilador 3, mostrado en la Fig. 25. En estos dibujos, los mismos componentes que los componentes según la primera realización mostrada en las Figs. 1 a 4 se representan mediante los mismos números de referencia, y se omiten sus descripciones.

50 La cuarta realización es la misma que la primera realización mostrada en la Fig. 1, excepto que una pluralidad de nervios de refuerzo 1i están provistos en el panel superior 1b del chasis para mejorar la resistencia del panel superior 1b del chasis y hay un material 1ea aislante térmico lateral del panel superior provisto en los nervios 1i de refuerzo y el panel superior 1b de chasis, para formar un paso 1k de guiado de aire, posicionado radialmente, para guiar un flujo C2 al motor 4, para mejorar la eficiencia de refrigeración del motor 4.

55 Una pluralidad de nervios 1i de refuerzo están provistos en el panel superior 1b del chasis, en un área correspondiente al lado interior del intercambiador 6 de calor, en una manera en la que los nervios 1i de refuerzo se extienden desde la porción periférica exterior de un área opuesta al motor 4 hacia los paneles laterales 1a del chasis y sobresalen hacia el lado interior del cuerpo. En el lado interior del panel superior 1b del chasis y los paneles laterales 1a del chasis que tienen dichos nervios 1i de refuerzo, un material 1ca aislante térmico, que tiene

sustancialmente una forma global de caja, está dispuesto de manera que constituye una superficie de pared de paso de aire. El material 1ca aislante térmico incluye un material 1ea aislante térmico lateral del panel superior dispuesto enrasado con la parte de o con toda la superficie interior del panel superior 1b del chasis y un material 1d aislante térmico lateral del panel lateral, que es el mismo que el descrito anteriormente. Debido a que la cuarta realización está caracterizada por el material 1ea aislante térmico lateral del panel superior, la forma del material 1ea aislante térmico lateral del panel superior se describirá, en detalle, más adelante.

Tal como se ha descrito anteriormente, el material 1ea aislante térmico lateral panel del superior está dispuesto enrasado con parte de o con toda la superficie interior del panel superior 1b del chasis, pero, según esta realización, el material 1ea aislante térmico lateral del panel superior está dispuesto enrasado con parte de la superficie interior del panel superior 1b del chasis. En otras palabras, los nervios 1i de refuerzo están provistos en el panel superior 1b del chasis en una manera en la que los nervios 1i de refuerzo sobresalen hacia el largo interior del cuerpo, y el material 1ea aislante térmico lateral del panel superior está formado de manera que está dispuesto enrasado con toda la superficie 1ia sobresaliente en base a la superficie 1ia sobresaliente (referencia a la Fig. 29). El material 1ea aislante térmico lateral del panel superior está formado enrasado con parte (varias) de las áreas 1ib posicionadas radialmente de entre una pluralidad de áreas posicionadas radialmente (es decir, el área triangular (una de las cuales es un área longitudinal) 1ib posiciona fuera de la superficie 1ia sobresaliente y localizada entre los nervios 1i de refuerzo adyacentes en el panel superior 1b del chasis) en una manera sobresaliente.

Según esta realización, tal como se muestra en la Fig. 26, el material 1ea aislante térmico lateral del panel superior está dispuesto enrasado con cuatro de las áreas 1ib posicionadas radialmente y, para las otras áreas, el material 1ea aislante térmico lateral del panel superior está provisto plano sin estar dispuesto enrasado con las área 1ib posicionadas radialmente. Por lo tanto, tal como se muestra en las Figs. 26 y 29, las otras áreas 1ib posicionadas radialmente, diferentes a las cuatro áreas 1ib posicionadas radialmente, están ocultas, cubiertas con la porción plana del material 1ea aislante térmico lateral del panel superior.

El material 1ea aislante térmico lateral del panel superior, que tiene dicha estructura, forma un área correspondiente a las áreas 1ib posicionadas radialmente (referencia a la Fig. 29) de manera que el paso 1k de guiado de aire, posicionado radialmente, tenga una distancia de hueco a la placa principal 3b que sea mayor que la distancia de hueco entre los nervios 1i de refuerzo y la placa principal 3b.

A continuación, se describirá, con referencia a las Figs. 30 y 31, la estructura del motor 4 a refrigerar y la instalación del motor 4.

El motor 4 está constituido de manea que tiene un sustrato 4h incorporado en el motor, que tiene un circuito 4d accionador y un circuito 4e de control montado en el interior del motor, en el lateral del panel superior del chasis (lado opuesto al turbo ventilador) o, más específicamente, está constituido por un motor DC. El sustrato 4h incorporado en el motor está fijado al interior del motor 4. El rotor 4g está fijado al eje rotatorio 4a. Un estator 4f, que incluye una bobina y un núcleo, está dispuesto alrededor del rotor 4g. El estator 4f está moldeado y conformado como una única unidad con un material 4k de moldeo. El motor DC está formado disponiendo el rotor 4g en una porción hueca formada en el estator 4f y manteniendo el rotor 4g, en una manera que puede girar libremente, mediante el borde de la porción hueca y un cojinete 4i encajado a presión en un soporte 4L. Además, el rotor 4g está formado mediante moldeo de un material magnético plástico en una forma cilíndrica y tiene campos magnéticos que tienen polos N y S en la periferia exterior.

En el sustrato 4h incorporado en el motor, hay montados un elemento orificio 4j para detectar el campo magnético del rotor 4g y generar una señal de revolución, el circuito 4e de control para recibir la señal de revolución y transmitir una señal de voltaje que ordena una revolución, y el circuito 4d accionador para controlar la potencia eléctrica aplicada al campo magnético del estator 4f, en base a la señal de orden de revolución. En el circuito 4d accionador del sustrato 4h incorporado en el motor, hay montado un elemento 4M de potencia y está en contacto con el soporte 4L con la intervención de una placa aislante y una silicona radiadora de calor.

El sustrato 4h incorporado en el motor está conectado a un sustrato 25 electrónico en el interior de una caja 24 de componentes eléctricos, tal como se ilustra en la Fig. 25, mediante un cableado. Tal como se muestra en la Fig. 31, en el sustrato 25 electrónico, hay montados un convertidor AC/DC 25a para convertir un voltaje (por ejemplo, 200 V) de un suministro 26 de potencia AC a un voltaje DC y adaptarlo para suministrar este voltaje DC al circuito 4d accionador y un suministro 25b de potencia para el circuito de control, para suministrar potencia al circuito 4e de control.

En el motor 4, que tiene dicha estructura, la temperatura del calor generado en el elemento 4M de potencia se hace mayor que la de los otros componentes, tales como la bobina del estator 4f, y, de esta manera, el calor es transmitido por medio de la silicona radiadora de calor, para incrementar la temperatura del soporte 4L y una superficie lateral 4c en el lateral del panel superior del chasis del motor 4. Por lo tanto, si el soporte 4L y la superficie lateral 4c en el lateral del panel superior del chasis del motor 4 no radian calor, el elemento 4M de potencia se dañará por el calor generado, y el motor 4 fallará. En otras palabras, para prevenir daños al motor 4, es necesario

refrigerar principalmente el soporte 4L y la superficie lateral 4c en el lateral del panel superior del chasis del motor 4.

Como otro ejemplo del motor 4, si el motor 4 es un motor DC que indica al circuito 4d accionador y el circuito 4e de control montados en el sustrato 25 electrónico, acomodado en la caja 24 de componentes eléctricos, fuera del motor, el eje rotatorio 4a es calentado por el calor transmitido desde el estator 4f, que tiene la temperatura más alta en el motor 4, el aceite lubricante del cojinete 4i es degradado por la alta temperatura, y el cojinete 4i se agarrota, haciendo que el motor 4 se dañe. En otras palabras, también para este caso, para prevenir daños al motor 4, es necesario refrigerar principalmente una porción 4P correspondiente al cojinete (referencia a la Fig. 28) en la superficie del motor y el soporte 4L en contacto con el cojinete 4i. La porción 4P correspondiente al cojinete es una porción de la superficie exterior del cojinete 4i del motor 4.

A continuación, se describirá el efecto de refrigeración del motor 4 comprobando los pasos 1k de guiado de aire, posicionados radialmente.

En el material 1ea aislante térmico, lateral del panel superior, la porción que se dispone enrasada con las áreas 1ib, posicionadas radialmente, y que constituyen los pasos 1k de guiado de aire, posicionados radialmente, tiene una distancia E1 de hueco mayor en comparación con otras porciones (es decir, la porción plana formada según la superficie 1ia sobresaliente de los nervios 1i de refuerzo).

Por lo tanto, la velocidad y el volumen de flujo de parte del flujo C2 de aire disipado desde el turbo ventilador 3 pueden ser incrementados cuando el aire es llevado al motor 4. Consecuentemente, el efecto de refrigeración en el motor 4 es incrementado.

La dirección del flujo C2, que rota entre la placa principal 3b y el material 1ea aislante térmico lateral del panel superior y que es llevado hacia el motor 4, es cambiada al contactar con una superficie lateral 1ka del paso 1k de guiado de aire, posicionado radialmente, tal como se muestra en la Fig. 29. De esta manera, se refrigeran la superficie lateral 4c del motor 4 en el lateral del panel superior del chasis y el soporte 4L en la superficie superior del motor 4 en el lateral del panel superior del chasis.

Según este ejemplo, el material 1ea aislante térmico del lateral del panel superior está dispuesto enrasado solo con parte de las áreas 1ib, posicionadas radialmente, de entre todas las áreas 1ib, posicionadas radialmente. El material 1ea aislante térmico del lateral del panel superior no está dispuesto enrasado con todas las áreas 1ib, posicionadas radialmente, ya que si todo el material 1ea aislante térmico del lateral del panel superior está dispuesto enrasado con todas las áreas 1ib, posicionadas radialmente, el ruido puede incrementarse.

Tal como se muestra en la Fig. 28, el aire C2 que pasa a través del hueco E1 entre la placa principal 3b y el material 1eb aislante térmico del lateral del panel superior y que fluye al interior del paso 3f de aire del lateral del motor, fluye alrededor del motor 4 y, a continuación, es emitido desde las aberturas 3d hacia el paso 3e de aire del interior del ventilador. En este momento, debido a que el flujo de aire pasa a través de la porción 4P correspondiente al cojinete en la superficie del motor, la porción 4P correspondiente al cojinete puede ser refrigerada. De esta manera, la porción 4P correspondiente al cojinete puede ser refrigerada suficientemente. Debido a que el motor 4 puede ser refrigerado suficientemente de esta manera, el turbo ventilador 3 puede ser rotado hasta que se alcance la temperatura límite del elemento 4M de potencia. De esta manera, el volumen de suministro de aire puede ser incrementado, y la capacidad de intercambio de calor del intercambiador 6 de calor puede ser mejorada. Además, debido a que la pérdida del circuito interior del elemento 4M de potencia puede ser reducida, se mejora la eficiencia del motor y puede conservarse energía.

A continuación, se describe la relación posicional entre un paso 1k de guiado de aire, posicionado radialmente, y el turbo ventilador 3 para obtener un alto efecto de refrigeración del motor 4 y un alto efecto de reducción de ruido.

Si un borde 1kb circunferencial interior del paso 1k de guiado de aire, dispuesto radialmente, está dispuesto separado del motor 4, se hace difícil llevar un flujo hacia la superficie 4c lateral del lateral del panel superior del chasis del motor 4 y el soporte 4L, causando una refrigeración insuficiente. Si un borde 1kc circunferencial exterior del paso 1k de guiado de aire, posicionado radialmente, está dispuesto más hacia fuera que la circunferencia exterior del turbo ventilador 3, el flujo C1 disipado, en lugar del flujo C2 que pasa a través del hueco E1 y que está dirigido hacia el paso 3f de aire del lateral del motor, choca directamente con la superficie 1ka lateral del paso 1k de guiado de aire, posicionado radialmente, causando un incremento del ruido. Cuando el flujo C1 disipado choca directamente con la superficie lateral 1ka del paso 1k de guiado de aire, posicionado radialmente, y su dirección es cambiada hacia el motor 4, el volumen de flujo hacia el motor 4 se incrementa, mientras que el volumen de flujo hacia el intercambiador 6 de calor se reduce. Por lo tanto, el flujo de aire debe ser incrementado para incrementar la capacidad de intercambio de calor, y, como resultado, el ruido empeora.

Considerando lo expuesto anteriormente, se describirá el posicionamiento óptimo del borde 1kb circunferencial interior y el borde 1kc circunferencial exterior del paso 1k de guiado de aire, posicionado radialmente, para mejorar tanto el efecto de refrigeración como el efecto de reducción de ruido.

La Fig. 32(a) ilustra la relación entre la posición del borde 1kb circunferencial interior del paso 1k de guiado de aire, posicionado radialmente, y la temperatura superficial T1 del soporte 4L dispuesto en el lateral del panel superior del chasis del motor 4, después de haber funcionado durante la misma cantidad de tiempo. La Fig. 32(b) ilustra la relación entre la posición del borde 1kc circunferencial exterior del paso 1k de guiado de aire, posicionado radialmente, y el valor SP de ruido, en los mismos volúmenes de flujo. La Fig. 32(c) ilustra la relación entre la posición del borde 1kc circunferencial exterior del paso 1k de guiado de aire, posicionado radialmente, y la temperatura superficial T1 del soporte 4L dispuesto en el lateral del panel superior del chasis del motor 4, después de funcionar durante la misma cantidad de tiempo.

Si  $0 \leq L2 \leq 0,3 \times L1$ , tal como se muestra en la Fig. 32(a), donde  $L1$  represente el diámetro exterior del turbo ventilador 3,  $L0$  representa la distancia entre el centro 4ac del eje rotatorio del motor 4 y el borde 1kc circunferencial exterior del paso 1k de guiado de aire, posicionado radialmente, y  $L2$  representa la distancia entre el centro 4ac del eje rotatorio del motor 4 y el borde 1kb circunferencial interior de los pasos 1k de guiado de aire, posicionados radialmente, el motor 4 es refrigerado suficientemente en comparación con el caso en el que los pasos 1k de guiado de aire, posicionados radialmente, no están provistos (es decir, cuando  $L2 = 0,5 \times L1$ ). Esto se supone que es verdad ya que se puede obtener un gran área para la superficie lateral 1ka de los pasos 1k de guiado de aire, posicionados radialmente, y puede incrementarse el flujo de aire hacia el motor 4.

Tal como se muestra en la Fig. 32(b), si  $L0 \leq 0,6 \times L1$ , el valor de ruido apenas empeora. Tal como se muestra en la Fig. 32(c), si  $0,5 \times L1 \leq L0$ , es decir, si el borde 1kc circunferencial exterior del paso 1k de guiado de aire, posicionado radialmente, está más hacia fuera que la placa principal 3b, el motor 4 será refrigerado suficientemente.

Consecuentemente, fijando las dimensiones dentro de los intervalos  $0,5 \times L1 \leq L0 \leq 0,6 \times L1$  y  $0 \leq L2 \leq 0,3 \times L1$ , el motor 4 será refrigerado suficientemente y el valor de ruido no empeora, permitiendo obtener un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, de alta calidad.

Tal como se ha descrito anteriormente, según la cuarta realización, debido a que los nervios 1i de refuerzo están formados en el panel superior 1b del chasis en una manera en la que sobresalen hacia el interior del cuerpo, puede incrementarse la resistencia sin incrementar la altura del cuerpo. De esta manera, pueden reducirse el espesor y el peso del panel superior 1b del chasis. Además, debido a que el paso 1k de guiado de aire, posicionado radialmente, que tiene la capacidad de cambiar la dirección del flujo C2 hacia el motor 4, está formado con el material 1ea aislante térmico del lateral del panel superior provisto en el lado interior del panel superior 1b del chasis, el motor 4 puede ser refrigerado efectivamente y pueden prevenirse daños al motor.

Debido a que el material aislante térmico (material 1ea aislante térmico del lateral del panel superior) está provisto en la superficie interior del panel superior 1b del chasis, incluso cuando el intercambiador 6 de calor es refrigerado durante la operación de refrigeración, la atmósfera en el interior del cuerpo es refrigerada también, y la humedad del área bajo el techo donde está instalado el cuerpo 1 del aparato de aire acondicionado es alta, puede prevenirse una condensación de rocío sobre la superficie del panel superior 1b del chasis. De esta manera, el rocío no cae sobre el suelo de la habitación ensuciando el suelo, y se mantiene la limpieza del suelo.

Al fijar las dimensiones dentro de los intervalos de  $0,5 \times L1 \leq L0 \leq 0,6 \times L1$  y  $0 \leq L2 \leq 0,3 \times L1$ , puede obtenerse un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, de alta calidad y bajo ruido, capaz de mejorar la eficiencia de refrigeración del motor 4 y de suprimir el empeoramiento del valor de ruido y capaz de prevenir daños por el calor generado en el motor 4.

Debido a que el sustrato 4h incorporado en el motor, que incluye el circuito 4d accionador y el circuito 4e de control, está almacenado en el interior del motor 4, el tamaño de la caja 24 de componentes eléctricos puede reducirse en comparación con el tamaño de una caja 24 de componentes eléctricos que incluye el circuito 4d accionador y el circuito 4e de control. De esta manera, el abocardado 5 y el paso 11 de aire de entrada al cuerpo no están parcialmente bloqueados. Por lo tanto, son posibles una reducción de la resistencia al flujo y una prevención de una deriva de la entrada, y es posible una reducción del ruido.

Si la altura de la superficie superior (superficie del soporte 4L del motor 4) del motor 4 en el lateral del panel superior 1b del chasis del motor 4 es inferior (más cercana al turbo ventilador 3) que la altura de la superficie del material 1ea aislante térmico del lateral del panel superior, mostrada en una línea a puntos en la Fig. 28, se forma un espacio en la vecindad del soporte 4L, que permite que el flujo C2 fluya fácilmente al interior del soporte 4L. Por lo tanto, puede mejorarse el efecto de refrigeración y, como resultado, se mejora la eficiencia del motor, permitiendo que se obtenga un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, de alta calidad, capaz de un excelente ahorro de energía.

Quinta realización

A continuación, se describirá, con referencia a las Figs. 33 a 35, un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, según una quinta realización de la presente invención.

Las Figs. 33 y 34 ilustran el mismo cuerpo que la cuarta realización, excepto que los nervios 1i de refuerzo, dispuestos radialmente, sobresalen hacia el exterior del cuerpo. La Fig. 33 ilustra el panel superior 1b del chasis, visto desde el lado de un material 1eb aislante térmico del lateral del panel superior. Una vista en sección transversal Y-Y de la Fig. 33 es sustancialmente la misma que la Fig. 28. La Fig. 34 ilustra una vista en planta del exterior del panel superior 1b del chasis. La Fig. 35 ilustra una vista de una sección transversal en perspectiva tomada a lo largo de la línea V-V en la Fig. 33. En estos dibujos, los mismos componentes que los de la primera realización, mostrada en las Figs. 1 a 4, y que los de la cuarta realización, mostrada en las Figs. 25 a 32, se representan mediante los mismos números de referencia, y se omiten sus descripciones.

La quinta realización es la misma que la cuarta realización, excepto que los nervios 1i de refuerzo, dispuestos radialmente, sobresalen hacia el exterior del cuerpo, en lugar de hacia el interior del cuerpo. En el lado de la superficie interior del panel superior 1b del chasis y los paneles laterales 1a del chasis que tienen dichos nervios 1i de refuerzo que sobresalen hacia el exterior, se dispone un material 1cb aislante térmico, sustancialmente con forma de caja, para formar una superficie lateral de un paso de aire. El material 1cb aislante térmico incluye un material 1ea aislante térmico del lateral del panel superior dispuesto enrasado con parte de o con toda la superficie interior del panel superior 1b del chasis y un material 1d aislante térmico del lateral del panel superior lateral, que es el mismo que el descrito anteriormente. Debido a que la quinta realización está caracterizada por el material 1eb aislante térmico del lateral del panel superior, la forma del material 1eb aislante térmico del lateral del panel superior se describirá, en detalle, a continuación.

El material 1eb aislante térmico del lateral del panel superior, similar a la cuarta realización, está dispuesto enrasado con parte del panel superior 1b del chasis, en lugar de enrasado con todo el panel superior 1b del chasis. Más específicamente, en el panel superior 1b del chasis, están formados los nervios 1i de refuerzo, que sobresalen hacia el exterior del cuerpo, tal como se muestra en la Fig. 34, y el material 1eb aislante térmico del lateral del panel superior está formado de manera que están dispuestos enrasados con la superficie total 1ic en base a la superficie 1ic sobresaliente (referencia a la Fig. 35). El material 1eb aislante térmico del lateral del panel superior está formado enrasado con parte (varios) de los nervios 1i de refuerzo de entre todos los nervios 1i de refuerzo que sobresalen hacia fuera más que la superficie 1ic, en una manera sobresaliente. Según esta realización, tal como se muestra en la Fig. 33, el material 1eb aislante térmico del lateral del panel superior está dispuesto enrasado con cuatro de los nervios 1i de refuerzo, y, para las otras áreas, el material 1eb aislante térmico del lateral del panel superior está provisto plano, sin estar dispuesto enrasado con los nervios 1i de refuerzo. Por lo tanto, tal como se muestra en la Fig. 33, los nervios 1i de refuerzo, excepto para los cuatro nervios 1i de refuerzo, están ocultos cubiertos con la porción plana del material 1eb aislante térmico del lateral del panel superior.

En el material 1eb aislante térmico, que tiene dicha estructura, el área formada enrasada con los nervios 1i de refuerzo constituye unos pasos 1k' de guiado de aire, posicionados radialmente, que tienen una distancia de hueco a la placa principal 3b que es mayor que la distancia de hueco entre el área formada plana y no enrasada con los nervios 1i de refuerzo y la placa principal 3b.

Al emplear dicha estructura, similar a la cuarta realización, en la que están provistos los pasos 1k de guiado de aire, posicionados radialmente, es posible una reducción del peso incrementando la resistencia y la parte de guiado de flujo C2 disipado del turbo ventilador 3 por medio del paso 1k' de guiado de aire, posicionado radialmente. De esta manera, es posible refrigerar efectivamente la superficie lateral 4c del motor 4 en el lateral del panel superior del chasis y el soporte 4L.

El aire que pasa a través del hueco E1 entre la placa principal 3b y el material 1eb aislante térmico del lateral del panel superior y que fluye al interior del paso 3f de aire de lateral del motor, fluye alrededor del motor 4 y, a continuación, es emitido desde las aberturas 3d hacia el paso 3e de aire del interior del ventilador. En este momento, debido a que el flujo de aire pasa a través de la porción 4P correspondiente al cojinete en la superficie del motor, la porción 4P correspondiente al cojinete puede ser refrigerada suficientemente y pueden prevenirse daños en la misma. Debido a que el motor 4 está suficientemente refrigerado de esta manera, el turbo ventilador 3 puede ser rotado hasta que se alcanza la temperatura límite del elemento 4M de potencia. De esta manera, el volumen de suministro de aire puede ser incrementado, y puede mejorarse la capacidad de intercambio de calor del intercambiador 6 de calor. Además, debido a que puede reducirse la pérdida del circuito interior del elemento 4M de potencia, se mejora la eficiencia del motor y puede ahorrarse energía.

Debido a que el lado interior del panel superior 1b del chasis está cubierto con el material 1eb aislante térmico del lateral del panel superior, incluso si parte del aire refrigerado en el intercambiador 6 de calor fluye al interior del motor 4, puede prevenirse una condensación, permitiendo obtener un aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, de alta calidad.

Según la descripción anterior, en la cuarta realización, tal como se muestra en la Fig. 32, unas dimensiones que satisfacen  $0,5 \times L1 \leq L0 \leq 0,6 \times L1$  y  $0 \leq L2 \leq 0,3 \times L1$  son efectivas para refrigerar el motor 4 y reducir el ruido. Las mismas ventajas se consiguen también en la quinta realización.

## ES 2 370 410 T3

### Números de referencia

	1:	cuerpo del aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo
5	1a:	paneles laterales del chasis
	1b:	panel superior del chasis
	1c, 1ca y 1cb:	material aislante térmico
	1e, 1ea y 1eb:	material aislante térmico del lateral del panel superior
	1f:	área correspondiente a la placa principal del ventilador
10	1g:	sección rectificadora
	1h:	superficie lateral
	1i:	nervios de refuerzo
	1ia:	superficie sobresaliente
	1ib:	áreas posicionadas radialmente
	1k:	paso de guiado de aire posicionado radialmente
15	1kb:	borde circunferencial interior
	1kc:	borde circunferencial exterior
	3:	turbo ventilador
	3a:	palas
20	3b:	placa principal
	3c:	cubo
	3ca:	porción de superficie circunferencial
	3cb:	porción plana
	3cc:	porción cilíndrica
	3d:	aberturas
25	3e:	paso de aire del interior del ventilador
	3f:	paso de aire del lateral del motor
	3g:	cubierta
	3h:	porción fija
	3i:	salida
30	4:	motor
	4a:	motor rotatorio
	4ac:	centro del eje rotatorio
	4b:	superficie del borde inferior del motor
	4d:	circuito accionador
35	4e:	circuito de control
	4h:	sustrato incorporado en el motor
	5:	abocardado
	6:	intercambiador de calor
40	18:	cubierta de guiado de aire
	18a:	porción reborde
	18b:	abertura del borde inferior
	18c:	porción de superficie circunferencial
	19:	placa rectificadora
	23a:	paso de aire de entrada
45	23b:	paso de aire de salida del ventilador

REIVINDICACIONES

1.- Aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, que comprende:

- 5 (a) un cuerpo (1) del aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, que incluye un panel superior (1b) del chasis;  
 (b) un motor (4) dispuesto en el cuerpo (1) del aparato de aire acondicionado, del tipo empotrado en el techo, en una manera en la que un eje rotatorio (4a) del motor está dispuesto en ángulo recto con respecto al panel superior (1b) del chasis;  
 10 (c) un turbo ventilador (3) que incluye un cubo (3c) que sobresale hacia abajo, que cubre el motor (4) y que fija el eje rotatorio (4a) del motor en su sitio, una placa principal (3b) que se extiende desde la periferia de una abertura superior del cubo (3c), de manera que se opone al panel superior (1b) y que tiene una pluralidad de palas (3a) fijadas a una superficie de la placa principal (3b) opuesta a la otra superficie opuesta al panel superior (1b), y una cubierta (3g) opuesta a la placa principal (3b) y que constituye una canal de guiado para las palas (3a), el turbo ventilador (3) que expulsa aire recogido desde el lado de la cubierta a través de un paso (3e) de aire del interior del ventilador, formado en el lado opuesto al lateral del motor del cubo (3c);  
 15 incluyendo el cubo (3c) una pluralidad de aberturas (3d) para permitir que el aire que fluye desde un hueco formado entre el panel superior (1b) del chasis y la placa principal (3b) y, a continuación, al interior del paso (3f) de aire del lateral del motor, fluya hacia fuera al interior del paso (3e) de aire del interior del ventilador;

20 **caracterizado porque**

una cubierta (18) de guiado de aire, que está provista en el lateral del motor del cubo (3c), para formar el paso (3f) de aire en el lateral del motor entre el motor (4) y la cubierta (18) de guiado de aire,  
 25 en el que la cubierta (18) de guiado de aire incluye una porción (18c) de superficie circunferencial que se extiende hacia abajo desde el lateral de la placa principal (3b), la posición en altura de la abertura (18b) del borde inferior de la porción (18c) de superficie circunferencial está posicionada más baja que la superficie del borde inferior del motor (4); y  
 porque la pluralidad de las aberturas (3d) están formadas en el cubo (3c) en la vecindad de la placa principal (3b),  
 30 donde el aire que fluye desde el paso (3f) de aire del lateral del motor fluye desde la abertura del borde inferior a la cubierta (18) de guiado de aire al interior de un hueco entre la cubierta (18) de guiado de aire y el cubo (3c) antes de que fluya hacia fuera al interior del paso (3e) de aire del interior del ventilador por medio de dicha pluralidad de aberturas (3d).

2.- Aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, según la reivindicación 1, en el que la porción (18c) de superficie circunferencial de la cubierta (18) de guiado de aire está formada de manera que el área de la sección transversal del paso (3f) de aire del lateral del motor se reduce hacia la abertura (18b) del borde inferior.

3.- Aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, según la reivindicación 1 ó 2, en el que el cubo (3c) y la porción (18c) de superficie circunferencial de la cubierta (18) de guiado de aire están ambos formados como conos truncados, con sustancialmente la misma inclinación.

4.- Aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, según la reivindicación 1 ó 2, en el que la porción (18c) de superficie circunferencial de la cubierta (18) de guiado de aire incluye una porción cilíndrica en línea con la superficie periférica exterior del motor (4).

5.- Aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que k representa el espacio de hueco mínimo entre la cubierta (18) de guiado de aire y el borde inferior del motor (4), G5 representa el área de una salida de aire del turbo ventilador (3), G1 representa un área G1 de abertura circular en un espacio de hueco E2 mínimo entre la cubierta (18) de guiado de aire y el cubo (3c), y G4 representa el área de abertura total de las aberturas (3d), cada uno de los componentes relevantes mantiene unas relaciones de manera que el espacio de hueco mínimo k está entre 8 mm y 25 mm, G4/G1 es del 40% o más, y G4/G5 está entre el 0,5% y el 10%.

6.- Aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la cubierta (18) de guiado de aire está formada de un miembro metálico con una alta conductividad térmica y está fijada al turbo ventilador (3) de manera que rota conjuntamente con el turbo ventilador.

7.- Aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que una sección rectificadora (1g) está provista en un hueco entre un área (1f) correspondiente a la placa principal del ventilador en el panel superior (1b) del chasis opuesto a la placa principal (3b) y la placa principal (3b) en una manera en la que el hueco se hace más fino hacia el centro de la placa principal

(3b).

- 5 8.- Aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, según la reivindicación 7, en el que una superficie lateral de la sección rectificadora (1g) está formada en un ángulo de manera que, cuando el turbo ventilador (3) hace contacto con la sección rectificadora (1g), pivotando en un punto de soporte en una porción fija (3h) del cubo (3c) y el eje rotatorio (4a) del motor durante el transporte, el borde circunferencial exterior del turbo ventilador (3) no hace contacto con la superficie lateral de la sección rectificadora (1g).
- 10 9.- Aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, según la reivindicación 8, en el que la sección rectificadora (1g) está conformada en una forma poligonal de manera que, cuando el turbo ventilador (3) hace contacto con la sección rectificadora (1g), pivotando en un punto de soporte en una porción (3h) fija del cubo (3c) y el eje rotatorio (4a) del motor durante el transporte, el turbo ventilador (3) hace contacto lineal o contacto superficial con la sección rectificadora (1g).
- 15 10.- Aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, según la reivindicación 8, en el que la sección rectificadora (1g) está formada como un cono truncado de manera que, cuando el turbo ventilador (3) hace contacto con la sección rectificadora (1g), pivotando en un punto de soporte en una porción (3h) fija del cubo (3c) y el eje rotatorio (4a) del motor durante el transporte, el turbo ventilador (3) hace contacto lineal con la sección rectificadora.
- 20 11.- Aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que, en el lateral de la placa principal del panel superior (1b) del chasis, está provisto un material (1e, 1ea, 1eb) aislante térmico del lateral del panel superior, que define un paso de aire en el lado interior del panel superior (1b) del chasis, y la sección rectificadora (1g) está formada como una única unidad con el material (1eb) aislante térmico del lateral del panel superior.
- 25 12.- Aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que la sección rectificadora (1g) está formada deformando el área (1f) correspondiente a la placa principal del ventilador del panel superior (1b) del chasis.
- 30 13.- Aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que la sección rectificadora (1g) es una placa rectificadora (19) fijada, de manera que se puede desmontar, directa o indirectamente en el panel superior (1b) del chasis.
- 35 14.- Aparato de aire acondicionado o acondicionador, del tipo empotrado en el techo, según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, en el que una proporción E1/D1 de un hueco E1 mínimo entre la sección rectificadora (1g) y la placa principal (3b) en un hueco D1 entre el material aislante térmico del lateral del panel superior y la placa principal (3b), en la dirección de la altura, es de 0,3 a 0,7.

FIG. 1

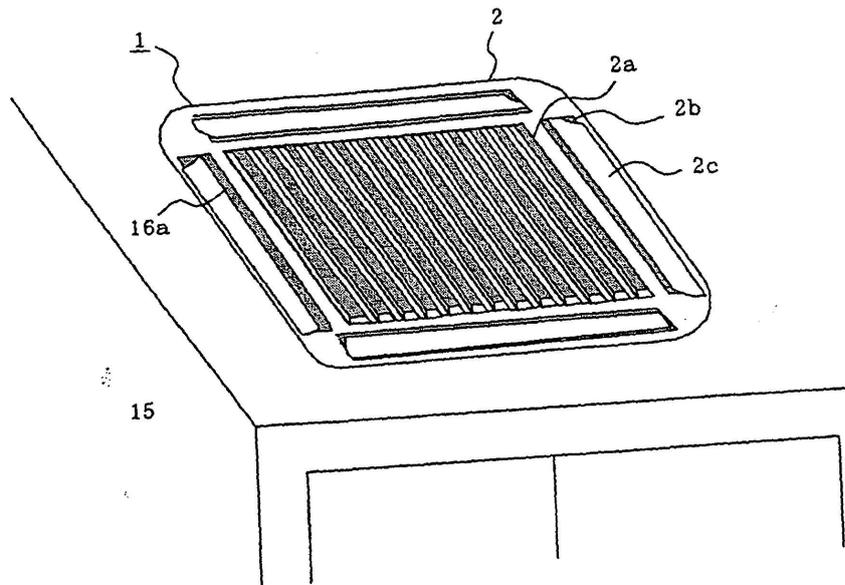


FIG. 2

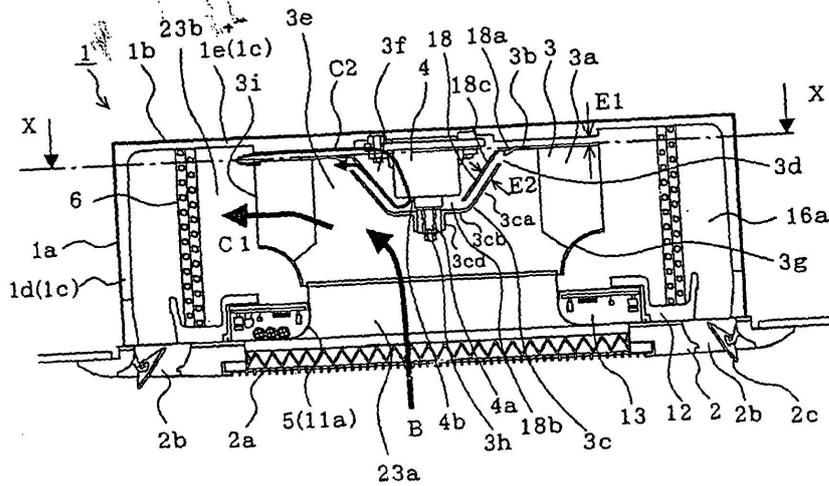


FIG. 3

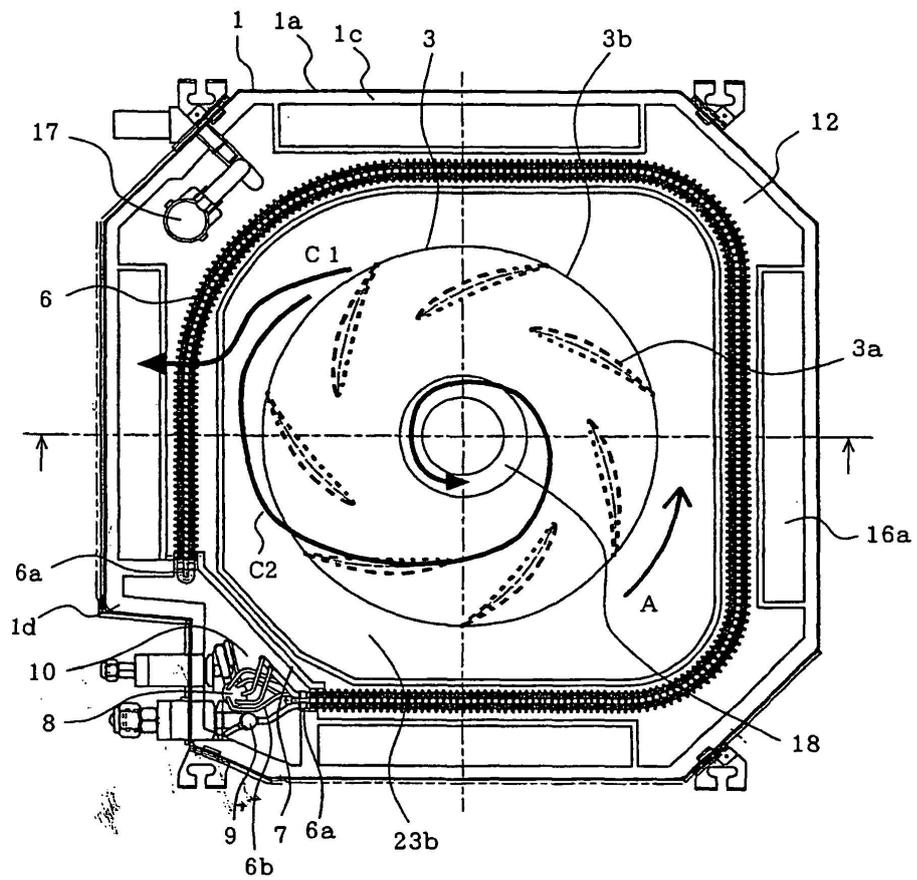


FIG. 4

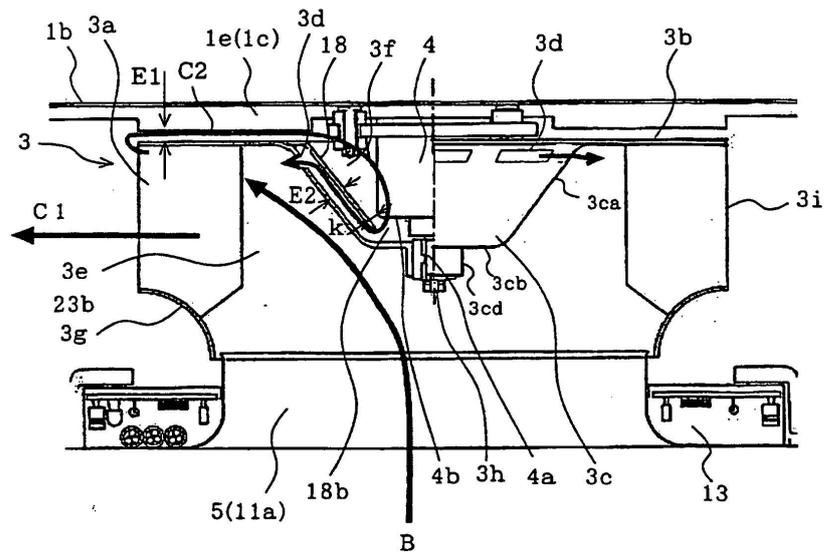


FIG. 5

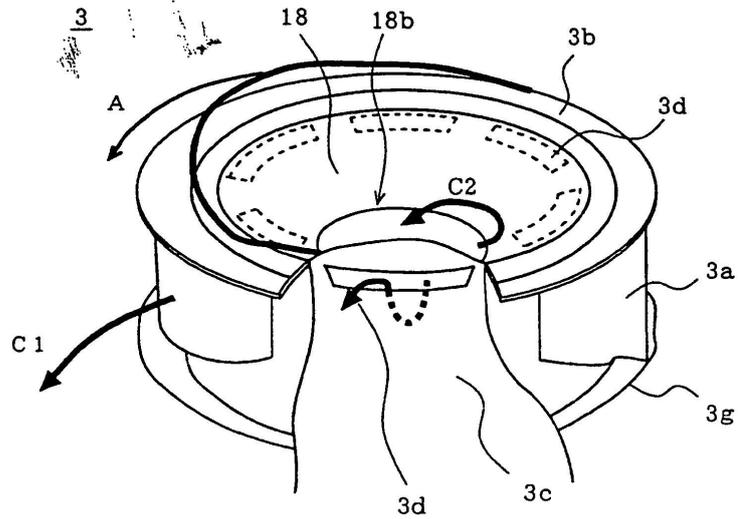


FIG. 6

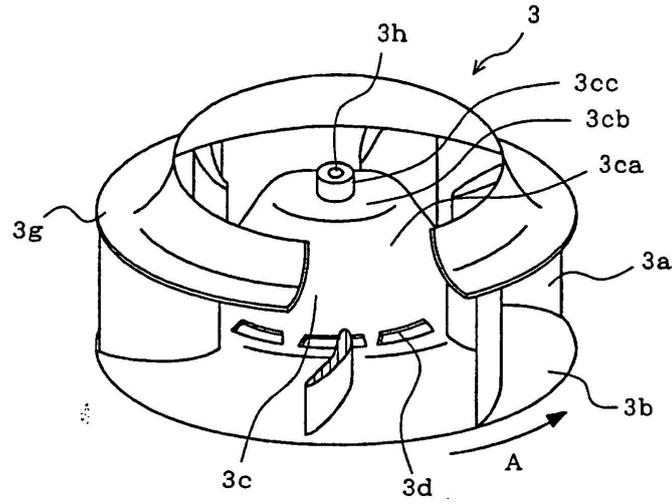


FIG. 7

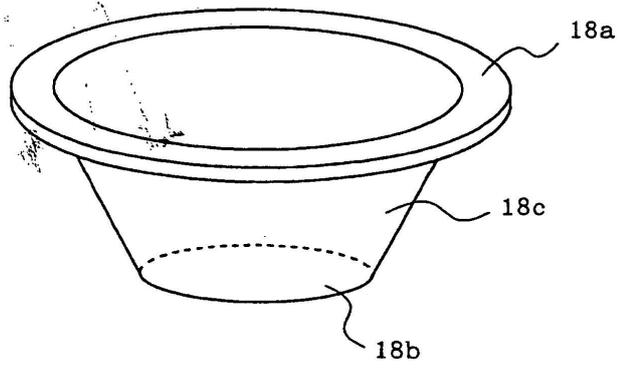


FIG. 8

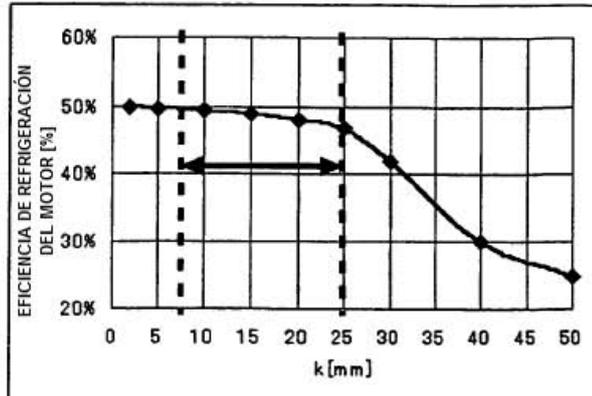


FIG. 9

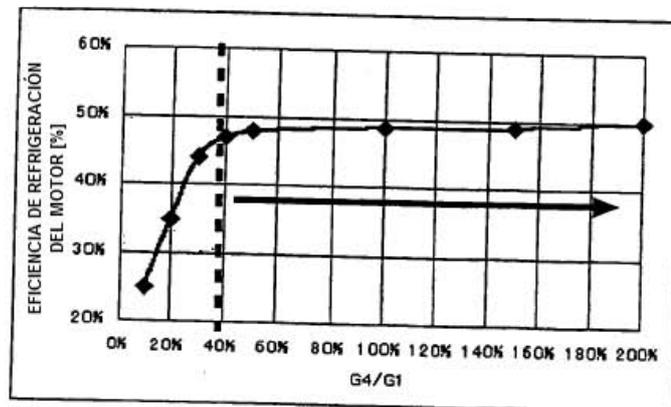


FIG. 10

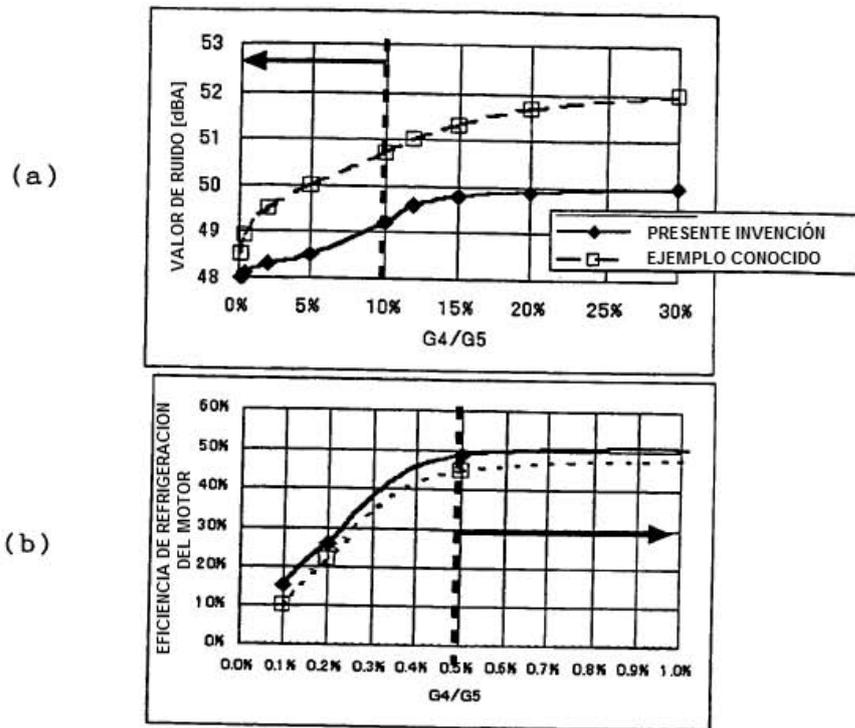


FIG. 11

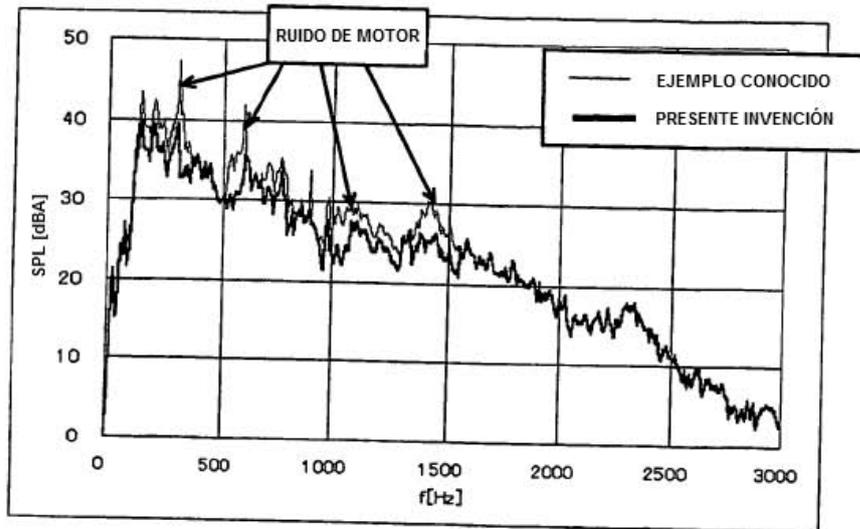


FIG. 12

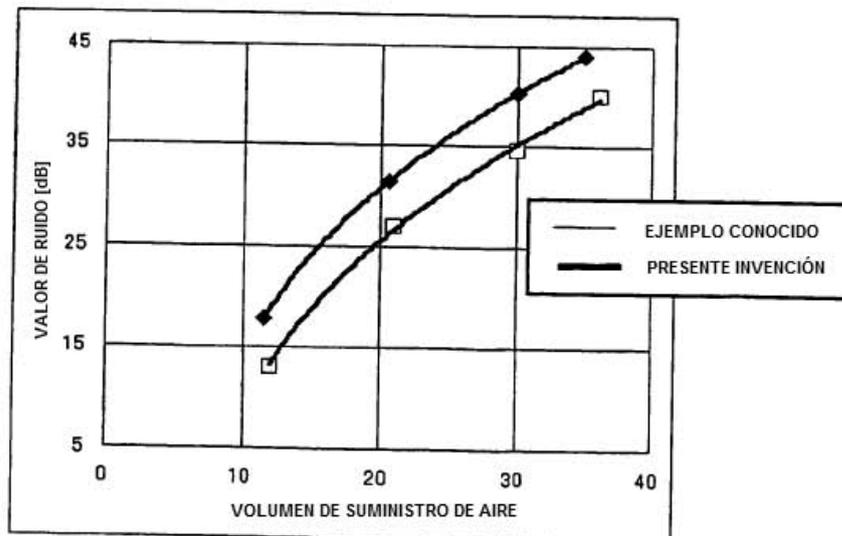


FIG. 13

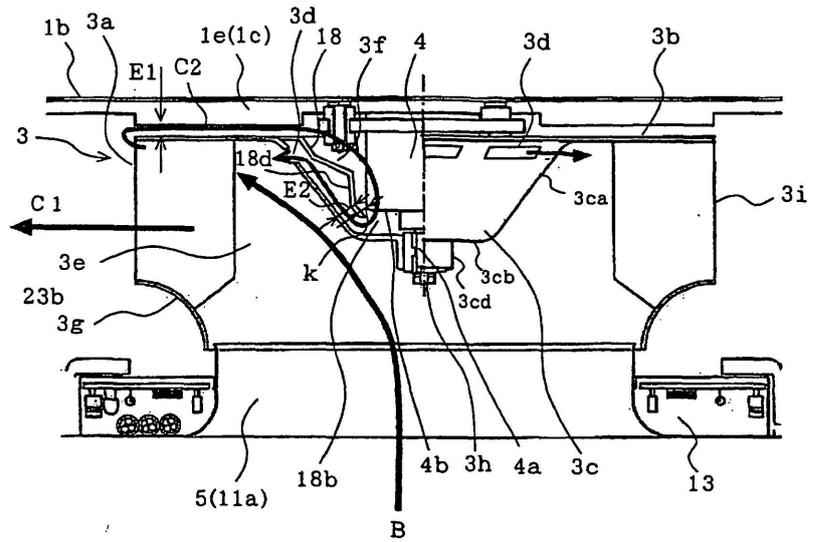


FIG. 14

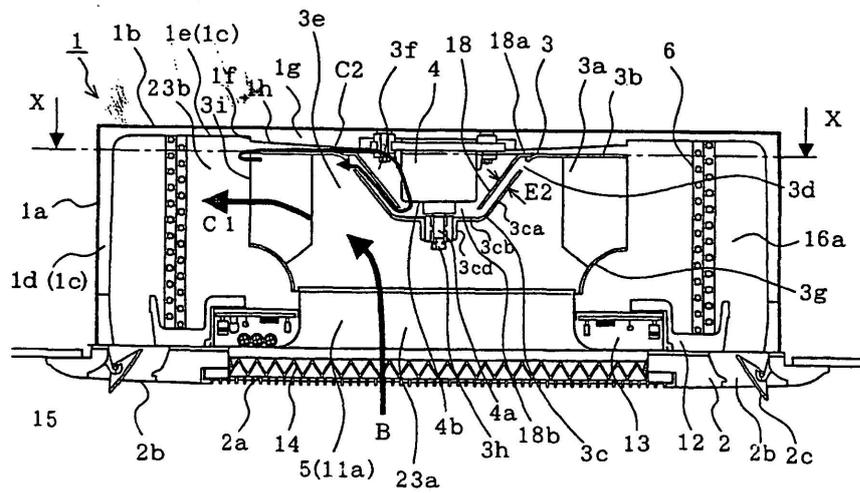


FIG. 15

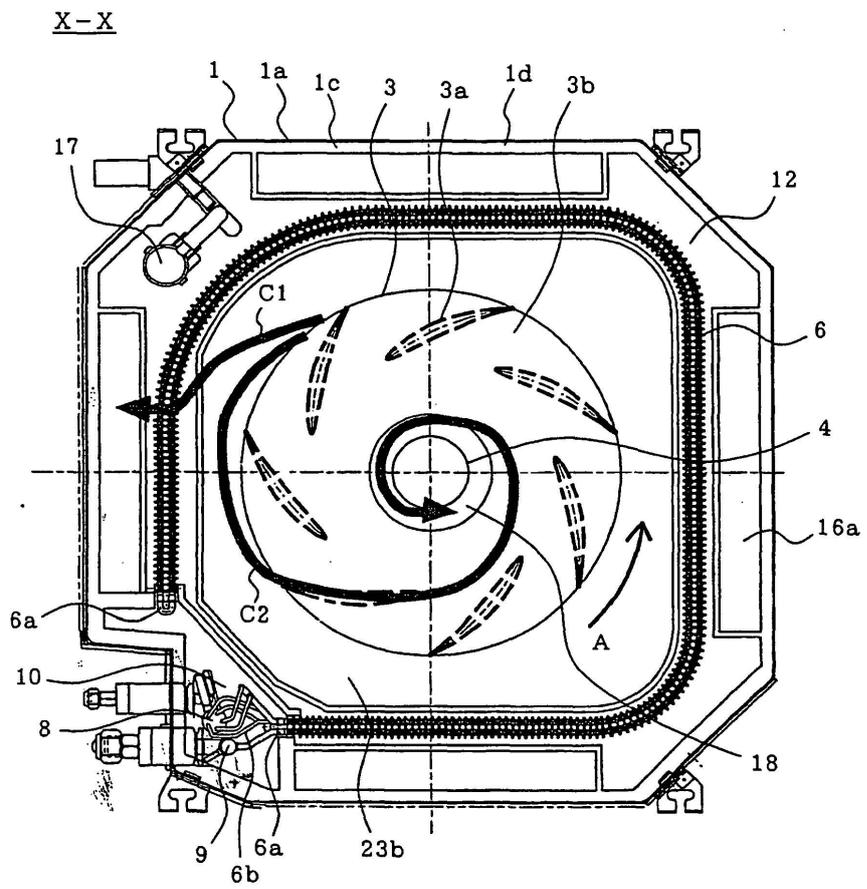


FIG. 16

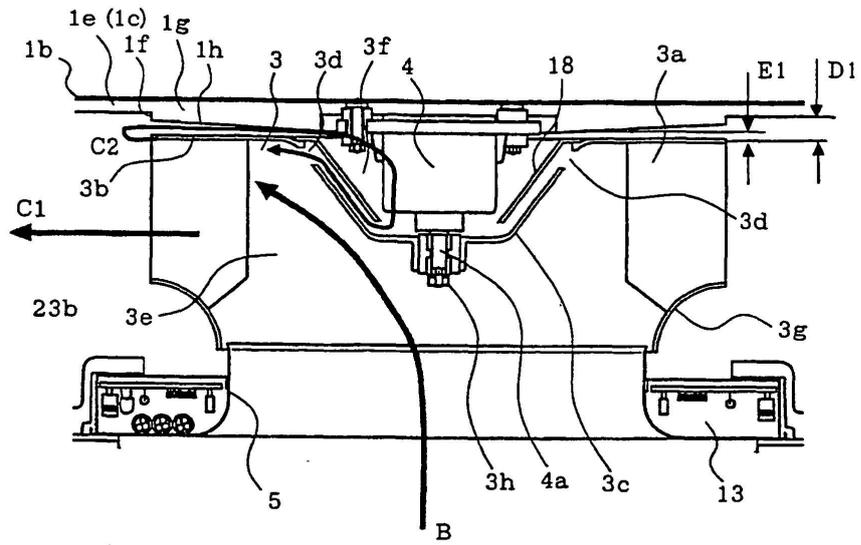


FIG. 17

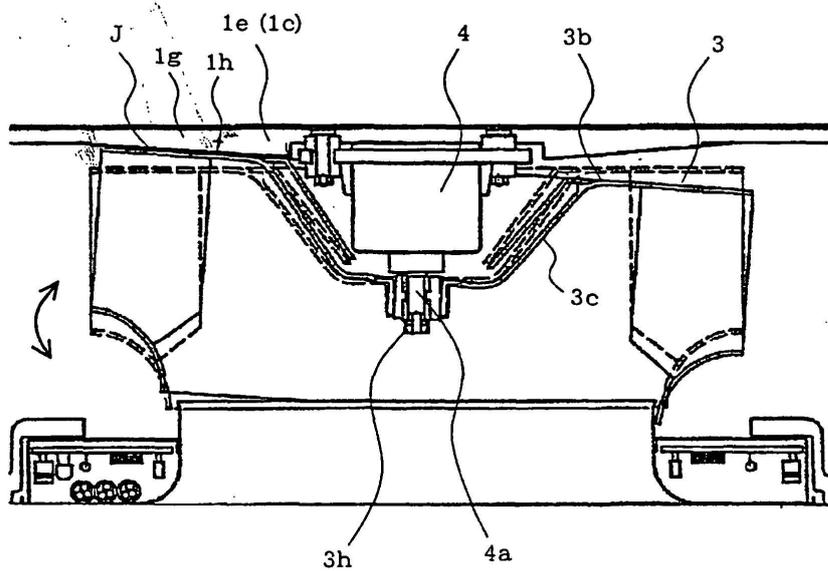


FIG. 18

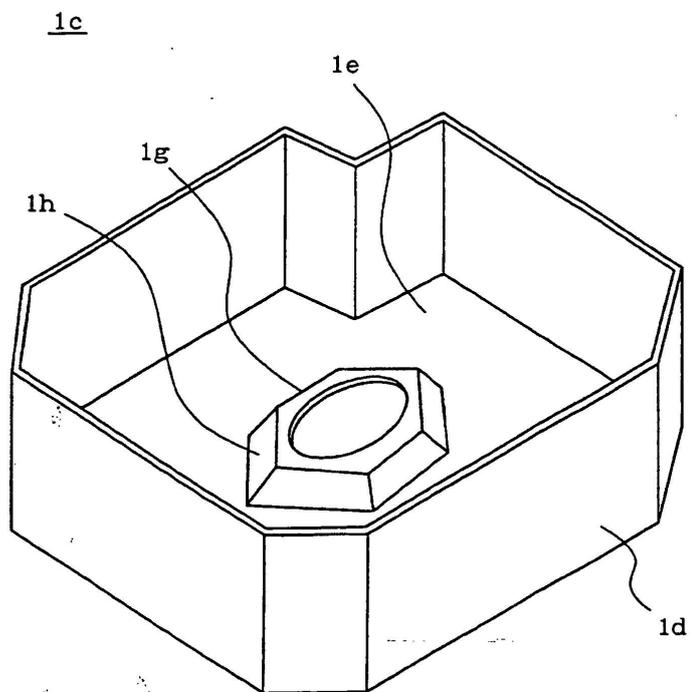


FIG. 19

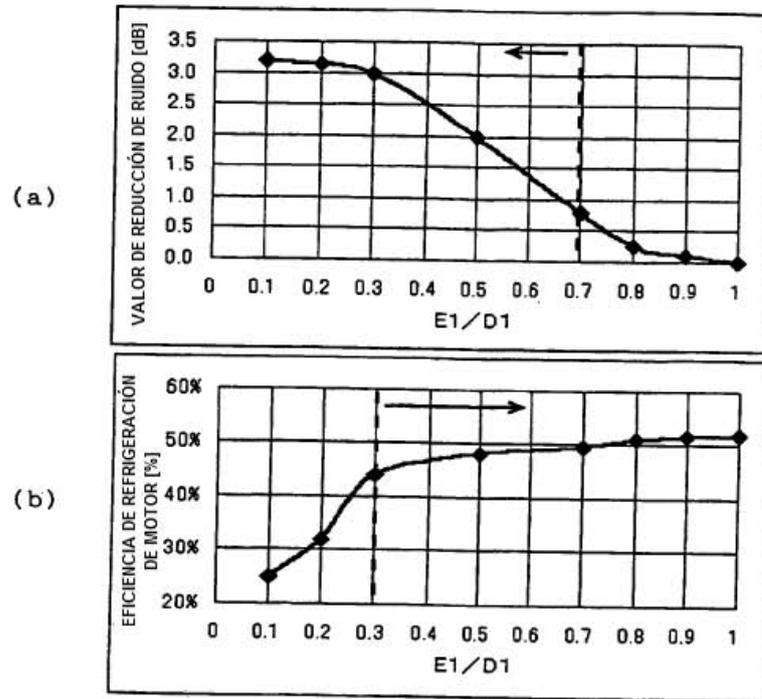


FIG. 20

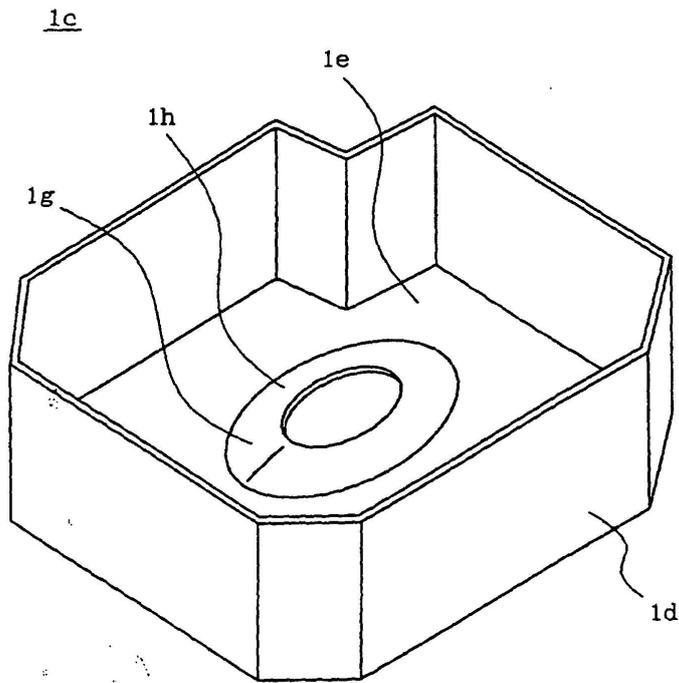


FIG. 21

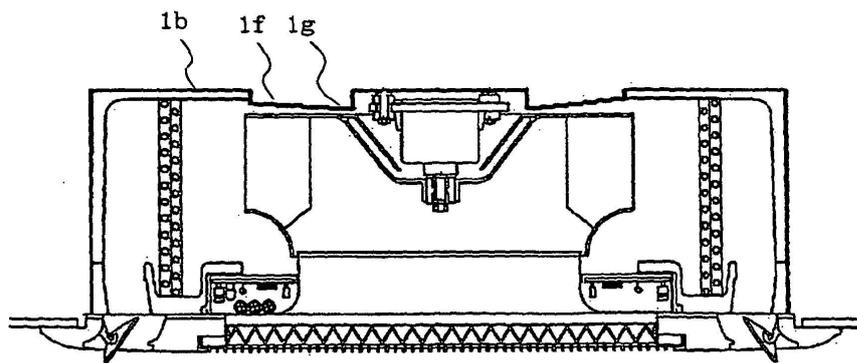


FIG. 22

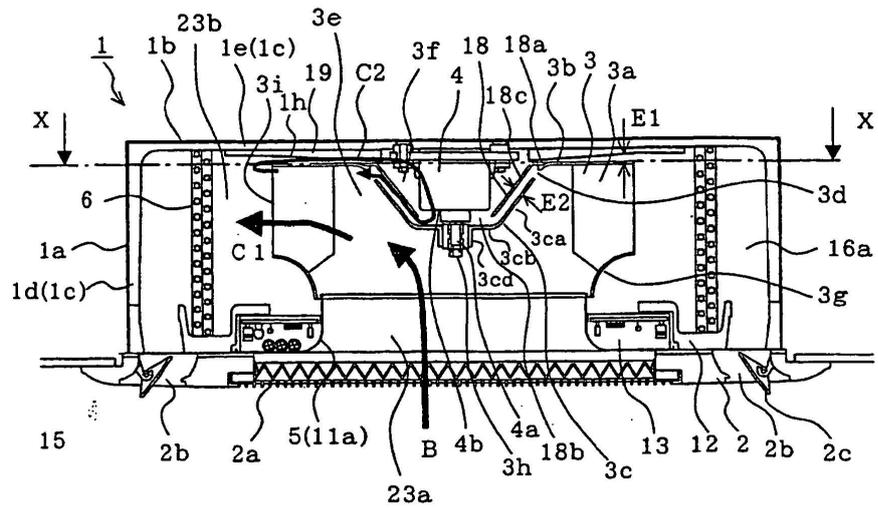


FIG. 23

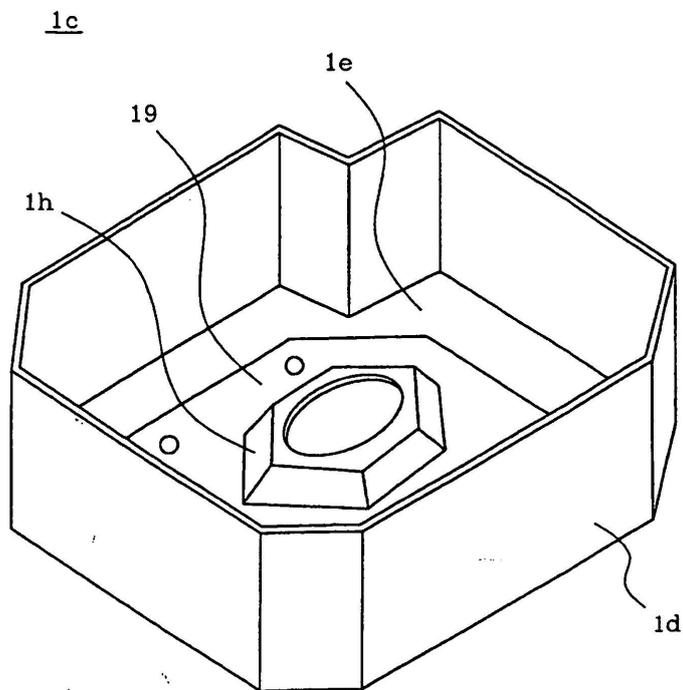


FIG. 24

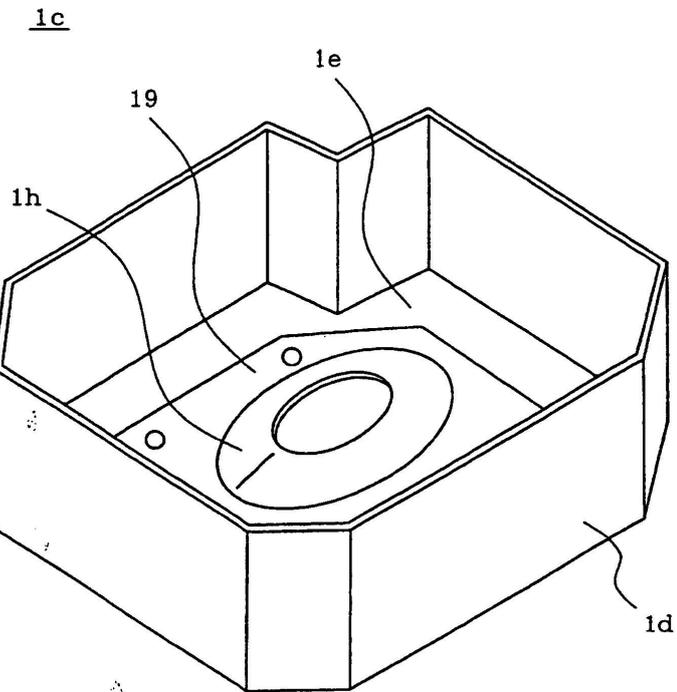


FIG. 25

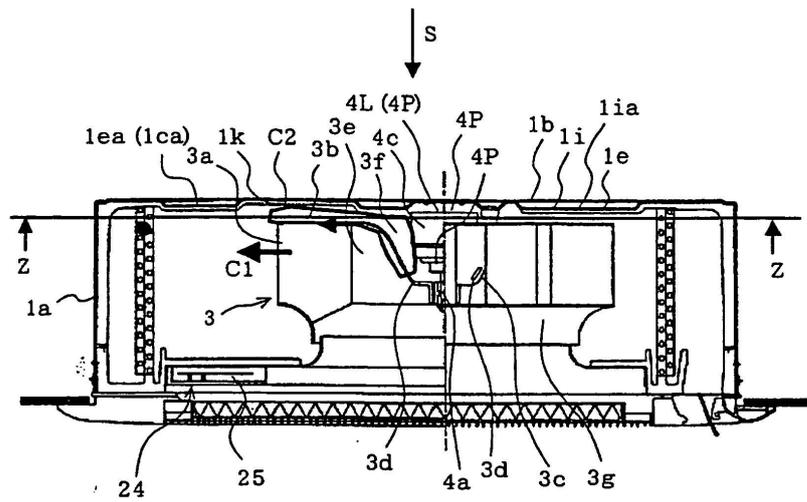


FIG. 26

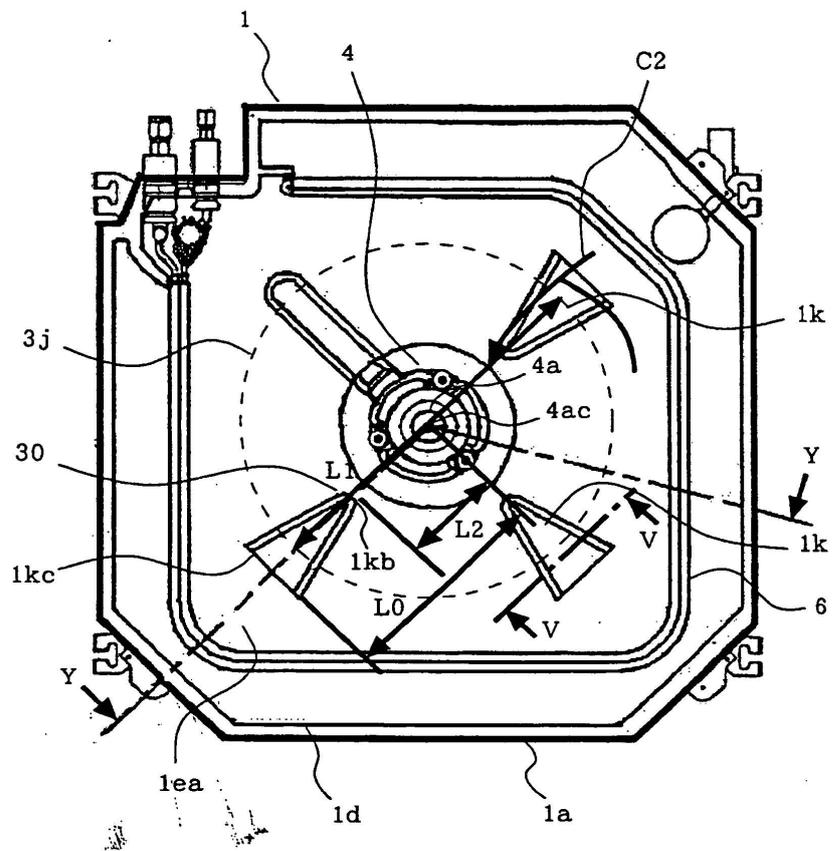


FIG. 27

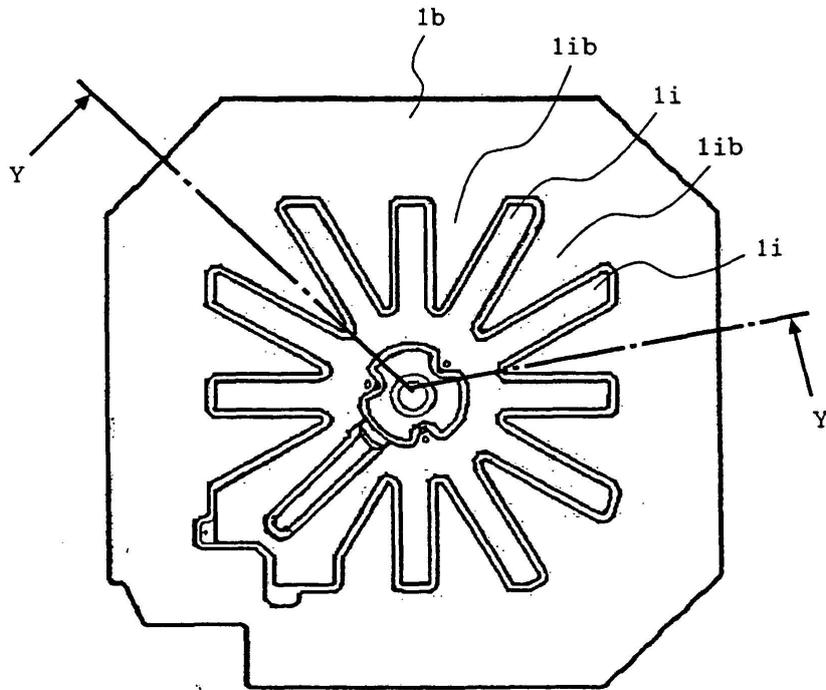


FIG. 28

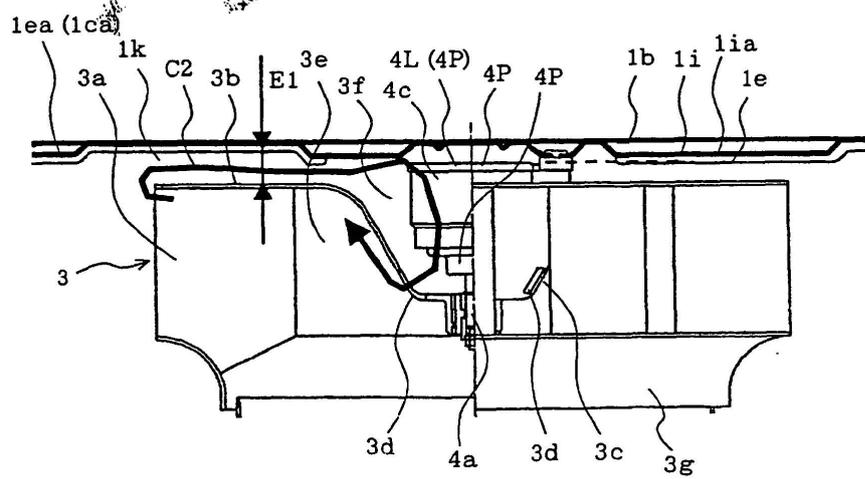


FIG. 29

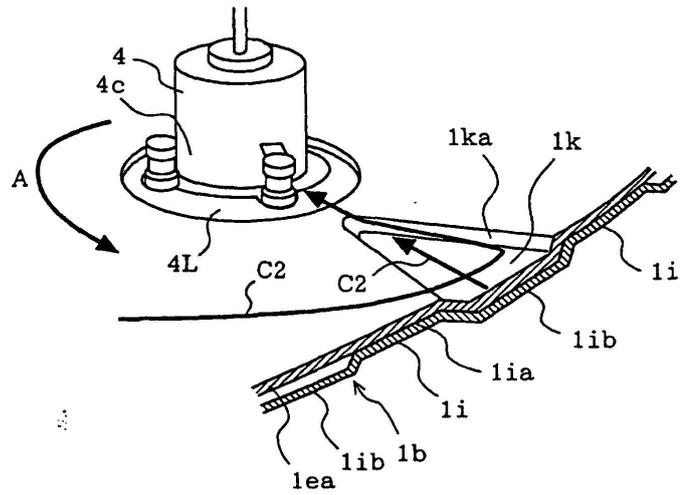


FIG. 30

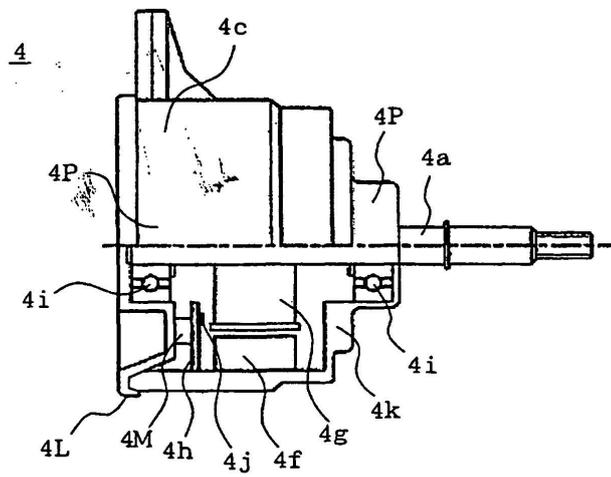


FIG. 31

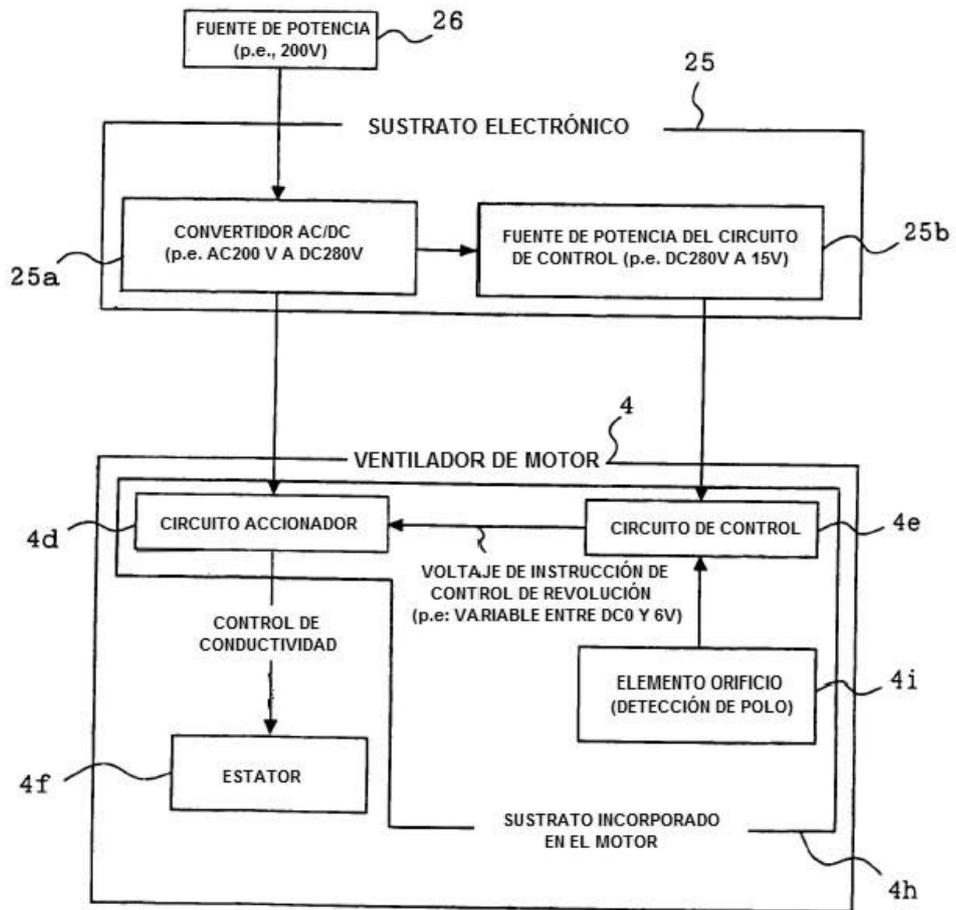


FIG. 32

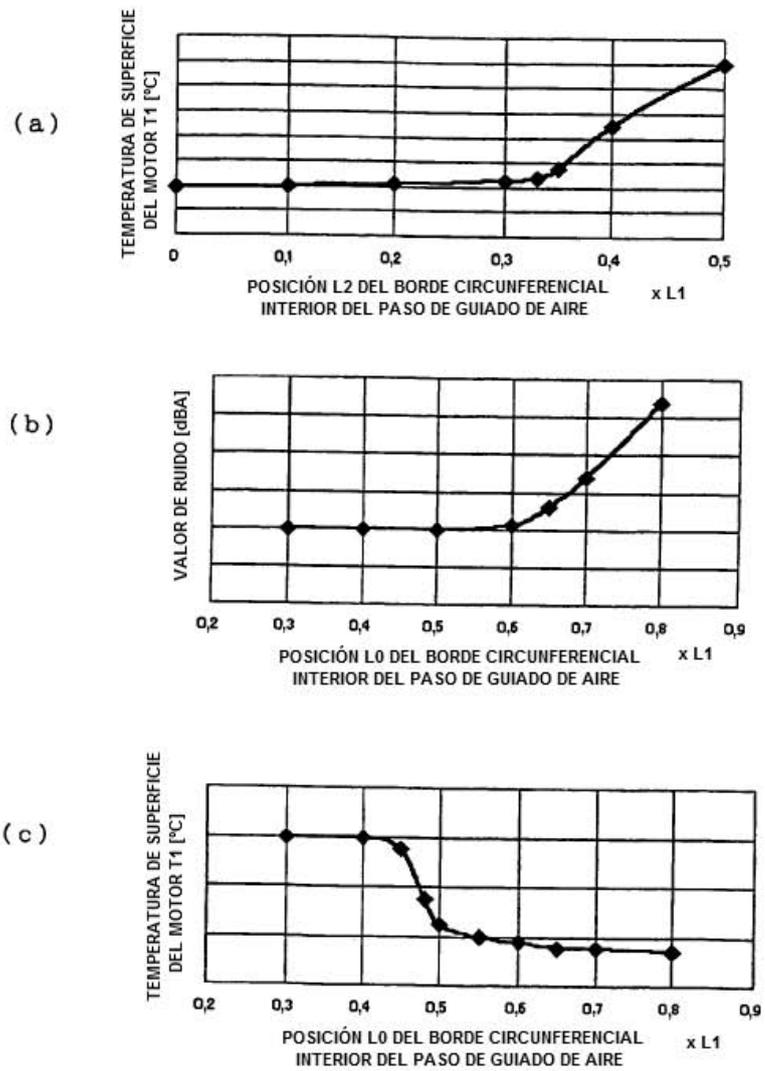


FIG. 33

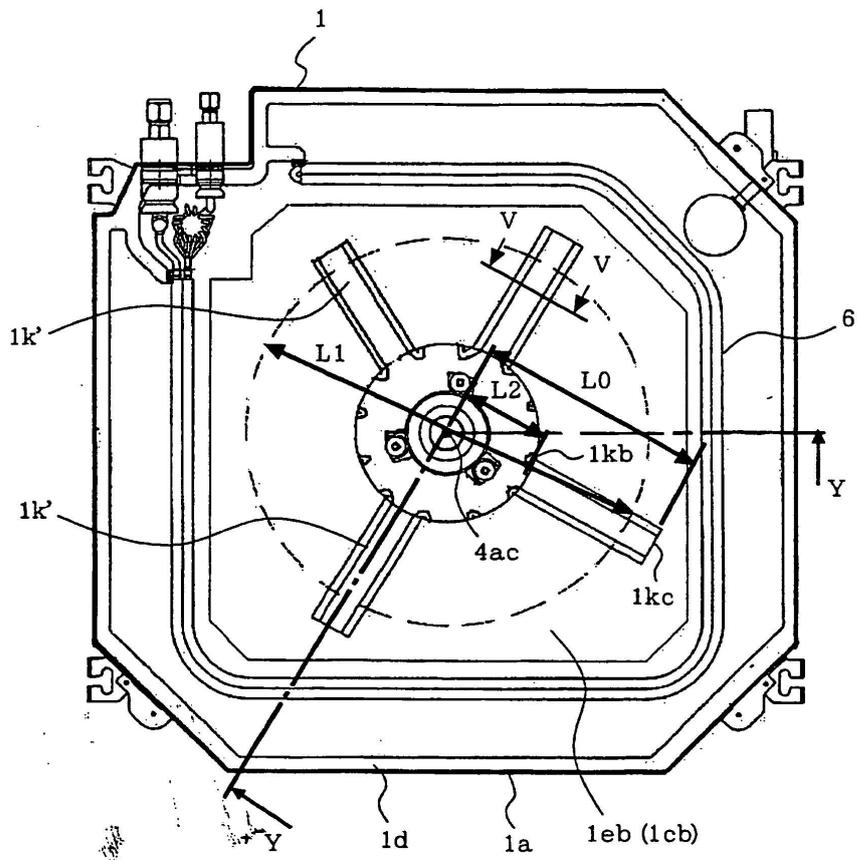


FIG. 34

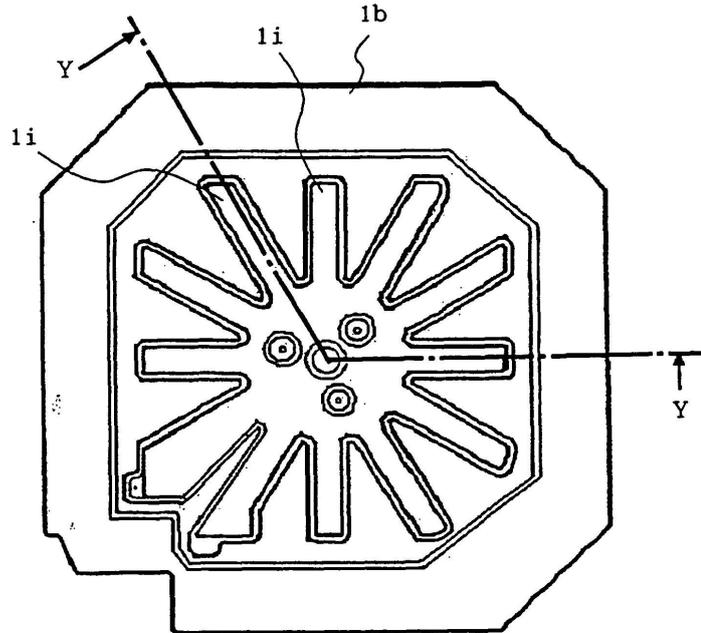


FIG. 35

