

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 989**

51 Int. Cl.:

F04D 29/38 (2006.01)

F04D 29/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.01.2009 PCT/GB2009/000088**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.07.2009 WO09090376**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2009 E 09701751 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 2242932**

54 Título: **Un ventilador meridional**

30 Prioridad:

14.01.2008 GB 0800582

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

10.10.2017

73 Titular/es:

**HOWDEN AXIAL FANS AB (100.0%)
Kvarnvägen
351 87 Vaxjo, SE**

72 Inventor/es:

**SHEARD, ANTHONY, GEOFFREY;
CORSINI, ALLESSANDRO y
RISPOLI, FRANCO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 636 989 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

Un ventilador meridional

5 La presente invención se refiere a ventiladores meridionales, particularmente pero no exclusivamente, a ventiladores de flujo axial para propósitos de ventilación y/o calefacción de aire a gran escala en edificios industriales, unidades de aire acondicionado industriales, sistemas de metro e infraestructuras similares de gran tamaño.

10 Típicamente, dichos ventiladores están situados en un sistema de conductos y es deseable, en aras de la eficiencia, que el área barrida por las aspas del ventilador esté situada en una parte cilíndrica anular del sistema de conductos con una separación mínima entre las puntas de las aspas del ventilador y la superficie del anillo cilíndrico. Para conseguir esto, la superficie exterior de las puntas de las aspas del ventilador tiene un contorno en forma de un arco que corresponde al círculo barrido por las aspas del ventilador.

15 Durante el funcionamiento, la entrada de trabajo aerodinámico del ventilador establece una presión más alta aguas abajo del ventilador que aguas arriba del ventilador. El aumento de presión se obtiene por medio de las fuerzas aerodinámicas en juego cuando el aire fluye alrededor de las aspas del rotor. Debido al diseño del aspa, se establece una diferencia de presión entre la superficie o lado de presión del aspa y su superficie o lado de succión. El resultado de esta diferencia de presión significa que el aire tiende a retornar en la punta del ventilador desde el lado de la alta presión al lado de baja presión. Este movimiento de aire reduce la eficiencia del ventilador y aumenta también el ruido generado por el ventilador. Un procedimiento conocido para reducir la cantidad de aire de retorno es manteniendo el espacio entre las puntas del ventilador y el anillo cilíndrico en un mínimo y extendiendo también la longitud de la separación incorporando en la punta de cada aspa una pestaña de extensión que aumenta la longitud de la separación en la dirección del flujo de fuga y, por lo tanto, aumenta la resistencia al flujo de retorno a través de la separación.

20

La presente invención pretende proporcionar una forma mejorada de una punta de aspa de ventilador que aumenta la eficiencia del ventilador y, al mismo tiempo, reduce el ruido generado por el ventilador.

25 De manera intuitiva, las puntas de ventilador se han fabricado en el pasado lo más uniformes posible, pero sorprendentemente ahora se ha descubierto que un perfil no uniforme para ciertas secciones de la punta del aspa puede ser ventajoso para aumentar la eficiencia del ventilador, reducir la energía necesaria para accionar el ventilador a una velocidad y una presión determinadas y, al mismo tiempo, reducir el ruido generado por el ventilador. El perfil uniforme de las puntas de aspa convencionales conocidas conduce a la generación de fuertes vórtices en la punta del aspa y se cree que estos vórtices, cuando alcanzan un estado crítico, se expanden repentinamente muy rápidamente, hasta el punto de provocar una explosión o un colapso del vórtice, lo que genera una gran turbulencia. Este efecto adverso se amplifica si los vórtices inciden sobre un aspa de ventilador adyacente, en cuyo punto estallan al impactar.

30

35 El documento GB 2050530 (Papst) (D3) describe un ventilador axial para impulsar aire a través de un conducto y tiene una pluralidad de aspas de ventilador con puntas de aspa periféricas que tienen un borde de entrada, un borde de salida y una superficie exterior de punta que definen una trayectoria de fuga entre la punta y el anillo del conducto. La punta tiene una pestaña que se extiende en la dirección axial, pero todo el contenido de la memoria descriptiva es que está en el lado aguas arriba y es enteramente fortuito que, en ciertas realizaciones, por razones de fabricación, la punta se extienda también sobre el lado de alta presión aguas abajo. Sin embargo, no hay descripción o enseñanza en la memoria descriptiva acerca de que la importancia de que la pestaña de la punta y, por lo tanto, la trayectoria de fuga, se extienda al lado de alta presión.

40

45 El documento FR 2753495 (Valeo) (D2) describe un ventilador giratorio en un conducto y en la trayectoria de fuga entre las puntas exteriores de las aspas del ventilador y el conducto proporciona medios en la forma de protuberancias para minimizar la anchura de la trayectoria de fuga. No hay ninguna enseñanza acerca de la conveniencia de tener la trayectoria de fuga en el lado de alta presión ni acerca de las ventajas de tener un borde de entrada no uniforme.

50 Los documentos DE 3234011 (D4) y US 4089618 (D5) describen ventiladores en los que los bordes radiales posteriores de las aspas del ventilador tienen un perfil no uniforme para generar turbulencia para reducir el ruido. Sin embargo, ninguna de las dos patentes menciona la característica de las trayectorias de fuga entre las puntas de las aspas del ventilador y la carcasa. El documento US 2003/095864 (D6) describe un ventilador en el que las puntas exteriores de las aspas del ventilador tienen una pieza de extremo que se extiende axialmente en ambas direcciones del aspa del ventilador para romper el vórtice en el extremo del aspa. No hay ninguna discusión ni enseñanza acerca de la trayectoria de fuga o acerca de los problemas asociados con dicha disposición. Tampoco hay ninguna discusión acerca de las ventajas del uso de perfiles no uniformes para los bordes de las caras

extremas.

Según la presente invención, se proporciona un ventilador meridional adaptado para ser montado de manera giratoria en un anillo de conducto de sección transversal circular para impulsar aire a través del conducto, y que tiene una pluralidad de aspas de ventilador con puntas de aspa periféricas que tienen una anchura que define un arco con una extensión circunferencial que describe, durante el funcionamiento, una trayectoria circular adyacente al anillo de conducto, en el que cada una de las puntas de aspa tiene un borde de entrada, un borde de salida y una superficie exterior de la punta, en el que una trayectoria de fuga está formada entre la superficie exterior de la punta y el anillo de conducto, en el que el al menos un borde y/o la superficie exterior tiene un perfil no uniforme para influir sobre el flujo de aire a través de la trayectoria de fuga de flujo, caracterizado por que la o cada punta tiene una pestaña que se extiende en la dirección axial en el lado de alta presión, aguas arriba, del ventilador, lo que aumenta la longitud de la trayectoria de flujo de fuga y en el que el borde de entrada de la pestaña tiene un perfil no uniforme de manera que la extensión axial circunferencial del borde de entrada de la pestaña varía a lo largo de la anchura de la punta del aspa.

Preferiblemente, el borde de entrada de la pestaña tiene un perfil ondulado. En una realización adicional, el borde de salida de la punta del aspa incluye un reborde escalonado que se extiende al menos parcialmente a través de la anchura de la punta del aspa. En una forma, el reborde escalonado consiste en una pluralidad de rebajes escalonados separados a lo largo de la anchura de la punta del aspa. Preferiblemente, estos rebajes escalonados están separados regularmente, pero pueden estar separados irregularmente.

En una realización preferida, la superficie de la punta exterior tiene un perfil no uniforme en la dirección circunferencial. Preferiblemente, el perfil no uniforme puede estar formado por ondulaciones o por ranuras o una mezcla de las mismas en la superficie exterior. Las ondulaciones y las ranuras pueden extenderse parcial o completamente a lo largo de la extensión axial de la superficie exterior. En una realización adicional (no mostrada), la punta del ventilador incluye una pluralidad de orificios o perforaciones.

A continuación, se describirán realizaciones preferidas de la presente invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 muestra una vista axial de un ventilador axial que tiene cuatro aspas situadas en una carcasa cilíndrica,

La Figura 2 muestra una vista radialmente hacia el interior de un aspa de ventilador,

La Figura 3 muestra una sección axial de un aspa de ventilador y la carcasa cilíndrica,

La Figura 4 muestra una vista fragmentada de un aspa de ventilador en la dirección de la flecha B mostrada en la Figura 3,

La Figura 5 muestra una vista fragmentada del borde de salida de un aspa de ventilador,

La Figura 6 muestra una vista correspondiente del borde de salida de una realización adicional, y

La Figura 7 muestra una vista fragmentada de la superficie exterior de una realización adicional de la punta del aspa.

A continuación, con referencia a la Figura 1, se muestra una vista axial de un ventilador de flujo axial que tiene cuatro aspas 2 de ventilador montadas para girar alrededor de un eje 1 de una parte 3 de anillo cilíndrico de un sistema de conductos de un sistema de ventilación de aire. El área barrida por el ventilador es tal que las puntas 4 de las aspas están muy próximas al anillo 3 cilíndrico con sólo una separación mínima entre los mismos. Para minimizar esta separación, las superficies exteriores de las puntas 4 de las aspas tienen un contorno arqueado definido por el círculo barrido por las aspas 2.

Haciendo referencia ahora a la Figura 2, puede verse también que el aspa del ventilador tiene en su extremo una pestaña 5 que sirve para aumentar la extensión circunferencial de la separación entre la superficie exterior de la punta y el anillo 3 cilíndrico para aumentar la resistencia del flujo de aire a través de la separación. En esta realización, puede verse que el borde 6 de la pestaña 5 tiene un perfil ondulado, no uniforme, en la dirección circunferencial y, en un extremo de la punta, la superficie exterior está cortada para proporcionar una superficie exterior no uniforme para la punta.

La Figura 3 ilustra una sección transversal esquemática a través del eje del ventilador y el anillo 3 cilíndrico que ilustra la pestaña 5 periférica con su borde 6 de entrada no uniforme. La pestaña se extiende axialmente aguas abajo en el lado de alta presión del aspa de ventilador. El efecto de la alta presión sobre el lado de presión del aspa

5 significa que el aire tiende a retornar en la periferia de las puntas del ventilador a través de la separación entre la punta 4 de ventilador y el anillo 3 cilíndrico, tal como se ilustra mediante la flecha 7. De esta manera, la separación forma una trayectoria de flujo de fuga para que el aire fluya desde el lado de alta presión, aguas arriba, del aspa hacia atrás al lado de baja presión, aguas arriba, y es deseable reducir este flujo a un mínimo. La presión máxima sobre el lado inferior del ventilador ocurre en la capa límite adyacente a la cara del ventilador. La fuerza centrífuga tiende a impulsar la capa límite hacia arriba hacia la punta del ventilador y se ha encontrado que con la pestaña la capa límite es desviada y disipada con el efecto de que la presión en la entrada a la trayectoria de fuga es menor de lo que sería de otra manera.

10 La Figura 4 ilustra una vista fragmentada de un aspa 2 de ventilador y su punta 4 en la dirección de la flecha B en la que la superficie 8 exterior de la punta tiene un perfil no uniforme en la dirección circunferencial formada por ondulaciones. Estas ondulaciones pueden tener un tamaño regular o irregular.

15 La Figura 5 ilustra una vista esquemática de la punta 4 del aspa de ventilador que tiene en el lado de baja presión una serie de rebordes 9 escalonados o rebajes que sirven para desacelerar abruptamente el flujo de aire cuando sale de la separación entre la punta 4 del aspa y el anillo 3 cilíndrico. Estos rebajes pueden estar separados regularmente, pueden tener un tamaño regular o pueden estar separados irregularmente y pueden tener un tamaño irregular.

20 La Figura 6 ilustra una realización alternativa de una vista posterior de la punta del aspa en la que se proporciona un reborde 9 escalonado continuo a través de toda la anchura del aspa de ventilador. En esta realización, la pestaña 5 que se extiende periféricamente tiene una dimensión no uniforme en la dirección circunferencial formada por una curvatura gradual del borde 6 de entrada. En otra realización, no mostrada, la variación en la extensión circunferencial de la pestaña puede formarse de una manera escalonada con pasos separados regular o irregularmente.

25 La Figura 7 muestra una realización adicional en la que la superficie externa de la pestaña que se extiende hacia delante tiene una pluralidad de rebajes o ranuras separadas que pueden extenderse o no a través del borde de entrada o del borde de salida de la superficie exterior.

30 Se apreciará que los diferentes procedimientos de provisión de un perfil no uniforme para la superficie exterior, los bordes de entrada y de salida de la punta del aspa pueden ser usados individualmente o en cualquier combinación dependiendo del tamaño particular, la velocidad de diseño, el número de aspas, etc., de un ventilador particular. En este sentido, aunque la realización específica muestra un ventilador con cuatro aspas, se entenderá que el número de aspas puede variar dependiendo de los parámetros de diseño de la instalación particular. Pueden proporcionarse otras formas de no uniformidad, tales como un canal circunferencial en la superficie exterior de la punta. Aunque la realización descrita es un ventilador de flujo axial, la invención es aplicable también a ventiladores de flujo mixto. En dichas aplicaciones, el anillo de conducto no es necesariamente cilíndrico, sino que podría ser cónico o podría tener un diámetro que aumenta exponencialmente.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un ventilador meridional adaptado para ser montado de manera giratoria en un anillo (3) de conducto de sección transversal circular para impulsar aire a través del conducto, y que tiene una pluralidad de aspas (2) de ventilador con puntas (4) de aspa periféricas que tienen una anchura que define un arco con una extensión circunferencial que describe, durante el funcionamiento, una trayectoria circular adyacente al anillo (3) del conducto, en el que cada una de las puntas (4) de las aspas tiene un borde (6) de entrada, un borde (9) de salida y una superficie (8) exterior de la punta, en el que se forma una trayectoria de fuga entre la superficie (8) exterior de la punta y el anillo (3) de conducto, en el que al menos uno de los bordes (6) y/o la superficie (8) exterior tiene un perfil no uniforme para influir sobre el flujo de aire a través de la trayectoria de fuga de flujo, caracterizado por que:
- 10 la o cada punta (4) tiene una pestaña (5) que se extiende en la dirección axial en el lado de salida de alta presión, aguas abajo, del ventilador, que aumenta la longitud de la trayectoria de flujo de fuga, y en el que el borde (6) de entrada de la pestaña (5) tiene un perfil no uniforme de manera que la extensión axial circunferencial del borde (6) de entrada de la pestaña (5) varía a lo largo de la anchura de la punta del aspa.
2. Ventilador según la reivindicación 1, en el borde (6) de entrada de la pestaña tiene un perfil ondulado.
- 15 3. Ventilador según la reivindicación 1 ó 2, en el que el borde de entrada de la punta del ventilador incluye un rebaje (9) escalonado que se extiende al menos parcialmente a través de la anchura de la punta (3) del aspa.
4. Ventilador según la reivindicación 3, en el que el rebaje (9) escalonado comprende una pluralidad de rebajes escalonados separados a lo largo de la anchura de la punta del aspa.
- 20 5. Ventilador según la reivindicación 5, en el que los rebajes (9) escalonados están separados regularmente a lo largo de la anchura de la punta del aspa.
6. Ventilador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la superficie (8) de la punta exterior tiene un perfil no uniforme en la dirección circunferencial.
7. Ventilador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la superficie (8) de la punta exterior tiene un perfil no uniforme en la dirección axial.
- 25 8. Ventilador según la reivindicación 6 ó 7, en el que el perfil no uniforme está formado por ondulaciones o por ranuras (10) o una mezcla de las mismas.
9. Ventilador según la reivindicación 9, en el que las ondulaciones y/o las ranuras (10) se extienden parcial o completamente a lo largo de la extensión axial de la superficie exterior.

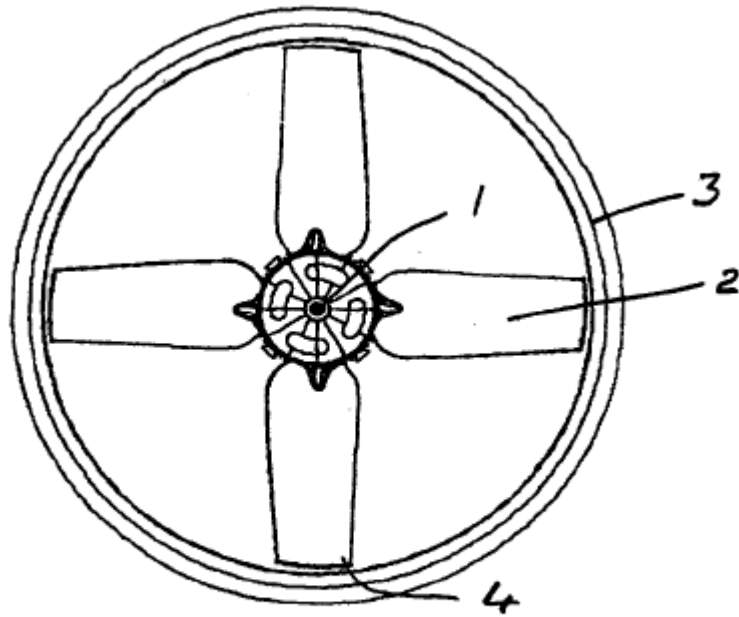


FIG 1

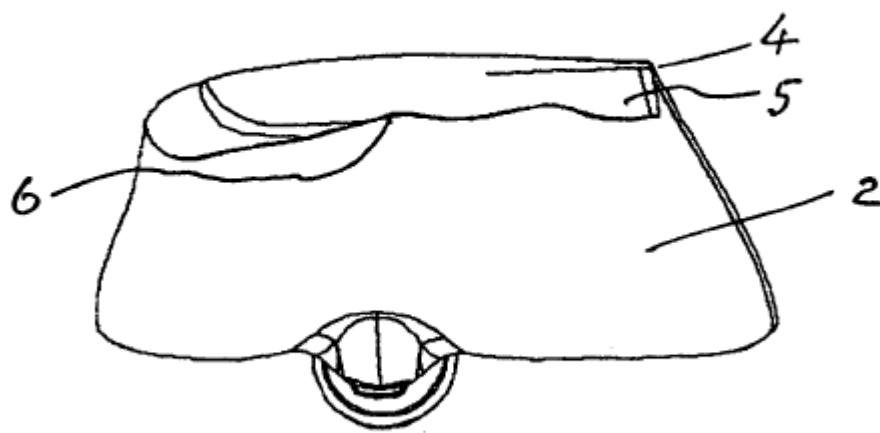


FIG 2

FIG 3

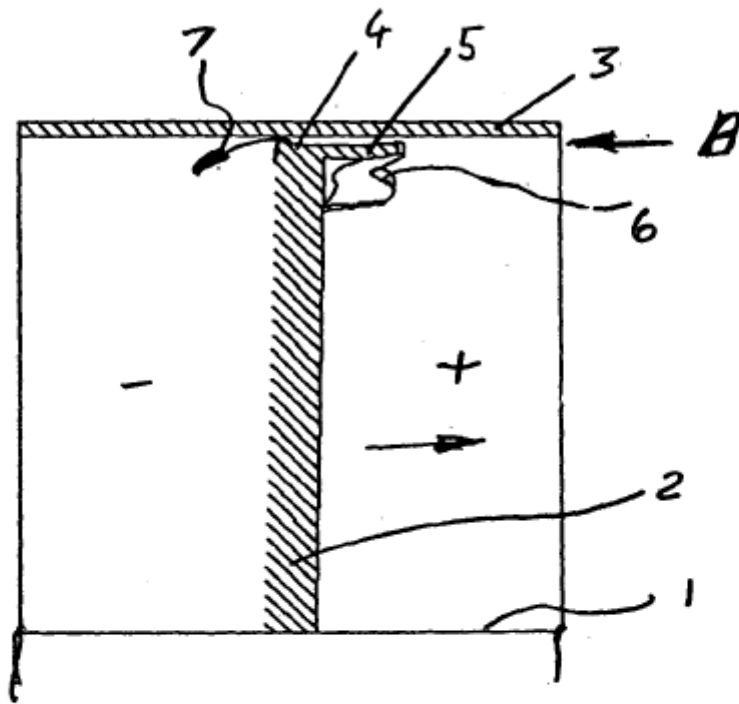


FIG 4

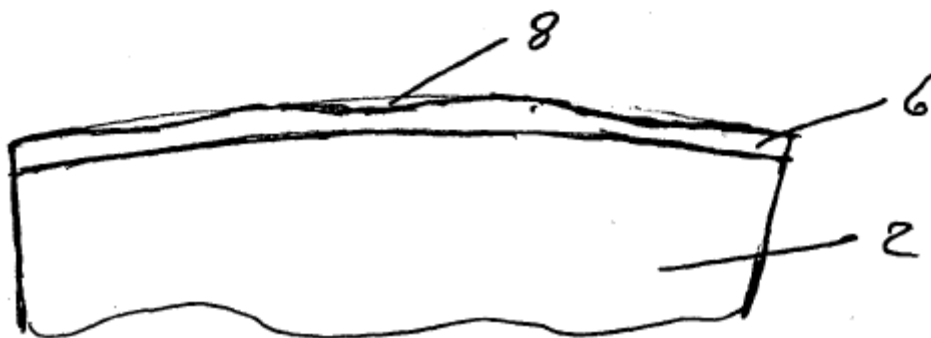


FIG 5

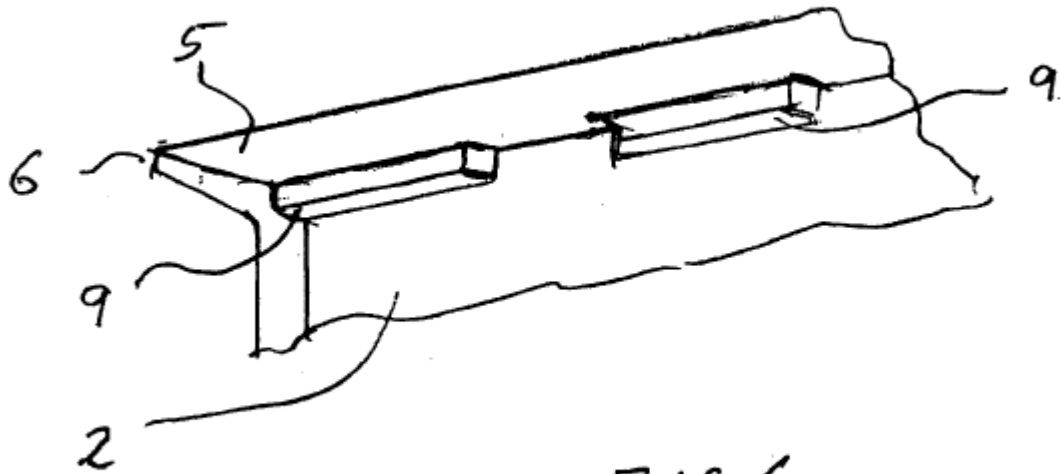


FIG 6

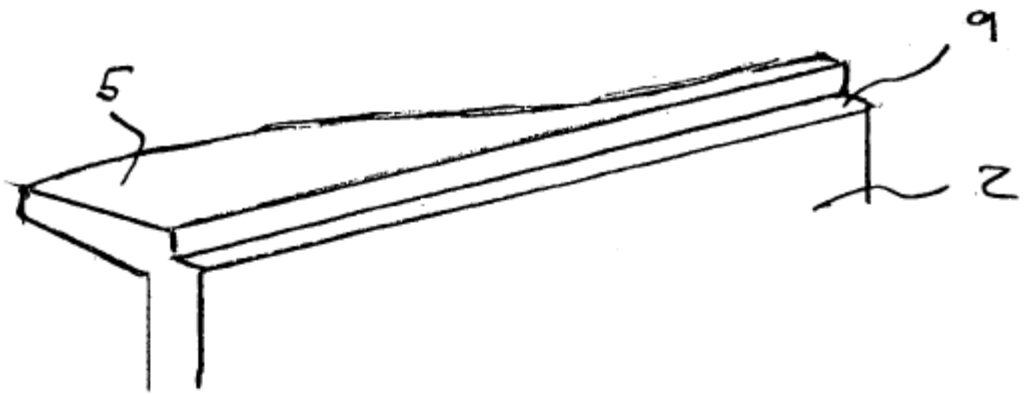


FIG 7

