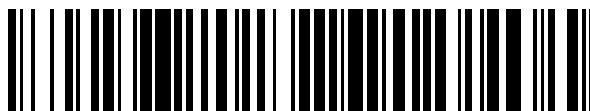


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 481**

51 Int. Cl.:

E04B 1/86 (2006.01)

B21D 31/02 (2006.01)

E04B 1/84 (2006.01)

B21D 31/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2009 E 09847475 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015 EP 2458101**

54 Título: **Método para hacer micro-agujeros en placa de metal**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.02.2016

73 Titular/es:

**CKM BUILDING MATERIAL CORP. (100.0%)
No. 9 Industrial Road Erjhen vil. Kuan Tien
Hsiang Tainan Hsien
Taiwan 72042, CN**

72 Inventor/es:

LU, SHIH MING

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ PRIETO, Ángel

ES 2 561 481 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

Método para hacer micro-agujeros en placa de metal

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método para hacer micro-agujeros absorbentes de sonido en una placa de metal.

10

Descripción de la técnica relacionada

15

20

25

30

En el presente medio de vida, se producen diversos ruidos diferentes, los cuales afectan significativamente la calidad de nuestra vida, de manera que todos los tipos de dispositivos de aislamiento o absorción de sonido se presentan para resolver el problema del ruido. Entre estos dispositivos, un gobo de sonido tiene un excelente efecto de absorción de sonido y la estructura del gobo de sonido se origina del famoso académico chino, Sr. Ta-yu Ma's "Teoría del panel de absorción acústica microperforado" en 1970, y la teoría principalmente forma un pluralidad de micro-agujeros en una superficie de un panel, en donde el diámetro del micro-agujero es menor que el espesor del panel, de manera que después de que el sonido entra en los micro-agujeros (túneles), energía cinética de onda de sonido y moléculas de aire pasarán rápidamente a través del centro de los túneles y se unirán sobre las paredes de los túneles. La fricción producida por las moléculas atenuará el sonido hasta que la energía cinética de las moléculas se conviertan en energía térmica, como para alcanzar el efecto de absorción de sonido. El inventor de la presente invención basada en esta teoría ha obtenido una patente concedida (Patente de modelo de utilidad de Taiwán No. M289784, titulada "Gobo de sonido de metal" el 21 de abril de 2006, y el gobo de sonido de metal de la invención patentada comprende una pluralidad de conos triangulares, que tienen un micro-agujero elíptico en la parte inferior de cada cono triangular y formado de manera cóncava en la parte inferior de una placa de metal, una superficie ligeramente ondulada formada en la parte superior de la placa de metal, y un cono triangular formado de manera cóncava alrededor de la periferia en la parte superior de la superficie ondulada y colocada en una posición correspondiente al micro-agujero elíptico, de manera que las ondas de sonido reflejadas se atenúan por su colisión e interferencia con cada uno. Mientras tanto, incluso si algunas ondas de sonido pasan a través de los micro-agujeros elípticos formados en la parte inferior de los conos triangulares, sucederá una pérdida de transmisión acústica para alcanzar una mejor absorción de sonido y un efecto de montaje más rápido.

35

40

El inventor de la presente invención ha presentado además una solicitud de patente (Solicitud de patente de Taiwán No. 200920902, titulada "Gobo de sonido de micro-agujero geométrico" el 16 de mayo de 2009, y el gobo de sonido de micro-agujero geométrico de la solicitud de patente comprende una placa de metal instalada en la parte inferior de una capa de suelo, y una cámara de micro-agujero y una ranura de micro-agujero geométrico formado de manera cóncava y respectiva en la parte superior e inferior de la placa e interconectada una con otra, de manera que las refracciones producidas en las superficies cónicas de diferentes ángulos promueve el fenómeno de interferencia y reduce la energía cinética de moléculas de aire, y una capa de aire entre la placa y la capa de suelo puede incrementar la pérdida de fricción de la energía cinética de las ondas de sonido, como para alcanzar un buen efecto de absorción de sonido.

45

Sin embargo, tanto la solicitud de patente y la patente mencionadas anteriormente utilizan la "Teoría del panel de absorción acústica microperforado" y el gobo de sonido común disponible en el mercado también viene con la estructura fabricada y producida de acuerdo con esta teoría. Ya que la tasa de absorción de sonido se relaciona con la cantidad de micro-agujeros por área unitaria del panel (o placa), por lo tanto un máximo de micro-agujeros formados en la placa no sólo mejora la tasa de absorción de sonido, sino también ahorra costes de fabricación y material.

50

La mayoría de los gobos de sonido convencional adopta la técnica de fabricación de utilizar una máquina de perforación para perforar directamente agujeros en una placa. El proceso de perforación directa puede producir 40000 a 50000 micro-agujeros por cada metro cuadrado en la placa, pero el diámetro mínimo de cada micro-agujero puede alcanzar sólo 0.45 mm, y por lo tanto es difícil perforar más agujeros con un diámetro menor en un área unitaria del gobo de sonido. Como resultado, el coeficiente de reducción de ruido promedio (NRC, por sus siglas en inglés) puede alcanzar 0.15 a 0.5 (en donde, mientras menor sea el valor numérico de NRC, mejor es la tasa de absorción de sonido).

55

La patente US-A-2781097 divulga un método para fabricar tamices de agujero pequeño que comprende pasos A-J como se divulga en la primera parte de la reivindicación 1 de la presente invención.

Breve descripción de la invención

5 En vista de la dificultad de los gobos de sonido convencionales para hacer un máximo de micro-agujeros por área unitaria de una placa y mejorar de manera efectiva la tasa de absorción de sonido, es un objetivo principal de la presente invención proporcionar un método para hacer micro-agujeros absorbentes de sonido en una placa de metal con el fin de formar un máximo de micro-agujeros en un área unitaria específica de la placa de metal y mejorar la tasa de absorción de sonido.

Para superar el problema técnico antes mencionado, la presente invención adopta una solución como se describe en la reivindicación 1.

10 Un método para hacer micro-agujeros en una placa de metal que adopta principalmente una herramienta de cizallamiento para cizallar y fabricar una placa con la dureza y ductilidad apropiada, y el método comprende los siguientes pasos:

15 (A) introducir hacia adelante una placa de metal en un banco de trabajo para extender más allá de un borde de cizallamiento del banco de trabajo, de manera que una primera superficie colocada en la parte inferior de la placa de metal se pone en contacto con el banco de trabajo, y una parte de la placa de metal sobresale y se extiende más allá del borde de cizallamiento del banco de trabajo;

20 (B) ubicar un cabezal de perforación en una primera posición en la parte superior del borde de cizallamiento del banco de trabajo, y mantener un espacio de trabajo entre el cabezal de perforación y el banco de trabajo, en donde el cabezal de perforación incluye una pluralidad de porciones de unidad de cuchilla colocadas en una fila paralela al borde de cizallamiento del banco de trabajo;

(C) aplicar una fuerza de cizallamiento al banco de trabajo por el cabezal de perforación;

25 (D) aplicar una fuerza para doblar la placa de metal a lo largo de la dirección de la fuerza que se aplica por el cabezal de perforación, y formar una pluralidad de cavidades en forma de punto colocadas en una fila en una segunda superficie de la placa de metal por una acción de las porciones de unidad de cuchilla hacia el banco de trabajo;

30 (E) aplicar la fuerza de cizallamiento en la primera superficie en la placa de metal para formar una ranura lineal a lo largo del borde de cizallamiento del banco de trabajo;

35 (F) deformar la placa de metal mediante la fuerza de cizallamiento, interconectando las cavidades en forma de punto colocadas en una fila en la segunda superficie con la ranura lineal en la primera superficie, y que forma una pluralidad de micro-agujeros en la intersección de la interconexión;

(G) regresar el cabezal de perforación a la primera posición, y luego desplazar el cabezal de perforación a una distancia que trabaja en una dirección paralela al borde de cizallamiento a una segunda posición;

40 (H) introducir de nuevo la placa de metal en una dirección hacia el borde de cizallamiento del banco de trabajo;

(I) repetir los pasos C, D, E y F cuando el cabezal de cizallamiento está colocado en la segunda posición; y

45 (J) regresar el cabezal de perforación a la segunda posición, y luego desplazar el cabezal de perforación a una distancia de trabajo en una dirección paralela al borde de cizallamiento del banco de trabajo y regresar el cabezal de perforación a la primera posición para completar un ciclo de procesamiento.

El número de porciones de unidad de cuchilla en el Paso B y el curso de introducción de la placa de metal en el Paso H están controlados, de manera que el número de micro-agujeros formados en la placa de metal varía desde 80000 a 450000 por metro cuadrado.

50 El número de porciones de unidad de cuchilla en el Paso B y el curso de introducción de la placa de metal en el Paso H están controlados, de manera que el número de los micro-agujeros formados en la placa de metal preferentemente varía desde 250000 a 400000 por metro cuadrado.

55 La placa de metal tiene una dureza HRB que varía desde 8 a 40 y una ductilidad que varía desde 4 a 30.

Las porciones de unidad de cuchilla están preferentemente colocadas en forma de diente de sierra.

La distancia de trabajo preferentemente es menor que un paso entre dos porciones de unidad de cuchilla adyacente.

La distancia de trabajo preferentemente es igual a una mitad de un paso entre dos porciones de unidad de cuchilla adyacente.

5

El paso F comprende además un Paso F1 para controlar un golpe de un cabezal de perforación, de manera que los micro-agujeros formados después de las cavidades en forma de punto colocadas en una fila en la segunda superficie de la placa de metal y la ranura lineal en la primera superficie de la placa de metal que están interconectadas tienen una anchura mínima en la dirección horizontal menor que el espesor de la placa de metal.

10

El Paso F preferentemente comprende además un Paso F2 para controlar un golpe del cabezal de penetración, de manera que los micro-agujeros formados después de las cavidades en forma de punto colocadas en una fila en la segunda superficie de la placa de metal y la ranura lineal en la primera superficie de la placa de metal que están interconectadas tienen una anchura a lo largo de la ranura lineal mayor que la anchura en la dirección de introducción de la placa de metal.

15

El Paso F preferentemente comprende además un Paso F3 para controlar un golpe del cabezal de perforación, de manera que los micro-agujeros formados después de las cavidades en forma de puntos colocados en una fila en la segunda superficie de la placa de metal y la ranura lineal en la primera superficie de la placa de metal que están interconectadas están dispuestas en la parte superior de la ranura lineal.

20

El método preferentemente comprende además un proceso de nivelación para nivelar la primera superficie y la segunda superficie de la placa de metal después de que se realice el Paso J.

25

El método preferentemente comprende además un proceso de recubrimiento para recubrir una película en la primera superficie nivelada y la segunda superficie de la placa de metal después de que ocurre el proceso de nivelación de la placa de metal.

30

Las porciones de unidad de cuchilla colocadas en una fila como se describe en el paso B son preferentemente en una forma de diente de sierra.

35

Con las medidas técnicas antes mencionadas, la presente invención tiene las siguientes ventajas:

1. La presente invención puede hacer un máximo de micro-agujeros en un área unitaria específica de una placa de metal, de manera que los costes de material y fabricación se pueden ahorrar significativamente.

40

2. La presente invención puede hacer un máximo de micro-agujeros en un área unitaria específica de una placa de metal, de manera que la absorción de sonido puede reducir efectivamente los ruidos y alcanzar el mejor efecto de contaminación de ruido.

45

3. La fabricación de la placa de metal de acuerdo con el método de la presente invención tiene las propiedades de un peso ligero, no tóxica, resistente al fuego, resistente a la sal, resistente a la humedad, alta tasa de absorción de sonido, larga duración, color diversificado, fácil de cortar y fácil de instalar, y se utiliza ampliamente en un ambiente de alta temperatura, alta humedad, en un flujo de aire muy limpio y/o de alta velocidad tal como en la arquitectura, construcción, acondicionamiento de aire, maquinaria, electrónica, tratamiento médico, tráfico y transporte, etc., y la placa puede servir como un gobo de sonido a prueba de polvo, a prueba de fuego, a prueba de agua, no tóxico y duradero.

50

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de flujo de un método para hacer micro-agujeros en una placa de metal de acuerdo con la presente invención;

55

La FIG. 2 es una vista esquemática de la introducción de la placa de metal en el banco de trabajo mientras que el cabezal de perforación está colocado en la primera posición de acuerdo con la presente invención;

60

La FIG. 3 es una vista esquemática, que muestra la distancia de mover el cabezal de perforación desde la primera posición a la segunda posición de acuerdo con la presente invención;

65

La FIG. 4 es una vista esquemática del cabezal de perforación listo para ejercer una fuerza de cizallamiento a la placa de metal de acuerdo con la presente invención;

5 La FIG. 5 es una vista esquemática del cabezal de perforación ejerciendo una fuerza de cizallamiento a la placa de metal de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 6 es una vista esquemática de la formación de micro-agujeros en la placa de metal por la ranura lineal que contiene cavidades en forma de punto colocadas en una fila de acuerdo con la presente invención;

10 La FIG. 7 es una vista en sección transversal de la formación de micro-agujeros en la placa de metal repitiendo un proceso de perforación durante varias veces de acuerdo con la presente invención;

15 La FIG. 8 es una vista esquemática de la formación de una pluralidad de cavidades en forma de punto colocadas en una fila en la segunda superficie de la placa de metal y la ranura lineal en la primera superficie de la placa de metal de acuerdo con la presente invención;

La FIG. 9 es una gráfica lineal de los resultados de la prueba de absorción de sonido de una placa de metal absorbente de sonido de micro-agujero de una sola capa fabricada de acuerdo con la presente invención;

20 La FIG. 10 es una gráfica lineal de los resultados de la prueba de absorción de sonido de una placa de metal absorbente de sonido de micro-agujero de doble capa fabricada de acuerdo con la presente invención;

y

25 La FIG. 11 es una gráfica lineal de los resultados de la prueba de absorción de sonido de una placa de metal absorbente de sonido fabricada de acuerdo con la presente invención, otros diferentes gobos de sonido de micro-agujero y un panel general utilizado como una tasa de absorción de sonido.

30 Descripción detallada de las modalidades preferidas

Con referencia a la FIG. 1 para un método de hacer micro-agujeros en una placa de metal de acuerdo con una modalidad preferida de la presente invención, el método comprende los siguientes pasos:

35 A. Introducir una placa de metal (2) en un banco de trabajo (1) hacia adelante para extender más allá de un borde de cizallamiento (11) de un banco de trabajo (1) (como se muestra en la FIG. 2), y transportar la placa de metal (2) para ser perforada en el banco de trabajo (1), de manera que la placa de metal (2) se mueve hacia el borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1), y una parte de la placa de metal (2) al ser perforada sobresale y se extiende más allá del borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1) y se coloca en una forma suspendida, y la placa de metal (2) incluye una primera superficie (21) en la parte inferior y una segunda superficie (22) en la parte superior, y la placa de metal (2) tiene una dureza HRB de 8 a 40 y una ductilidad desde 4 a 30.

40 B. Ubicar un cabezal de perforación (3) en una primera posición (Y1) por encima del borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1), y mantener un espacio de trabajo (S) entre el cabezal de perforación (3) y el banco de trabajo (1), y el cabezal de perforación (3) incluye una pluralidad de porciones de unidad de cuchilla (31) colocadas en una fila paralela al borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1); e instalar el cabezal de perforación (3) en una primera posición (Y1) por encima del borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (como se muestra en la FIG. 3), y la primera posición (Y1) y el borde de cizallamiento (11) son perpendiculares, y el espacio de trabajo (S) se mantiene entre la dirección vertical del cabezal de perforación (3) y el borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1) (como se muestra en la FIG. 4), y el cabezal de perforación (3) incluye al menos una porción de unidad de cuchilla (31) colocada en una fila, y las porciones de unidad de cuchilla (31) están colocadas en una forma de diente de sierra.

45 C. El cabezal de perforación (3) aplica una fuerza de cizallamiento hacia el banco de trabajo (1), de manera que cuando el cabezal de perforación (3) aplica una fuerza verticalmente hacia abajo en la primera posición (Y1), se produce una fuerza de cizallamiento debido a que el espacio de trabajo (S) formado entre la dirección vertical del cabezal de perforación (3) y el borde de cizallamiento (11), y la porción de unidad de cuchilla (31) del cabezal de perforación (3) y el borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1) están en contacto (como se muestra en la FIG. 5).

- 5 D. Aplicar una fuerza para doblar la placa de metal (2) en una dirección para aplicar la fuerza mediante el cabezal de perforación (3), y la placa de metal (2) se acciona por la porción de unidad de cuchilla (31) hacia la segunda superficie (21) de la placa de metal (2) para formar una pluralidad de cavidades en forma de punto (4) colocadas en una fila; después el cabezal de perforación (3) aplica una fuerza hacia abajo en la placa de metal (2), una parte de la placa de metal (2) extendida más allá del borde de cizallamiento (11) y suspendida en el aire se doblará a lo largo de la dirección en la que se aplica la fuerza, y la porción de unidad de cuchilla (31) del cabezal de perforación (3) perforará una pluralidad de cavidades en forma de punto (4) colocadas en una fila en la segunda superficie (22) de la placa de metal (2) y próxima al borde de cizallamiento (11) (como se muestra en la FIG. 6).
- 10 E. Aplicar una fuerza de cizallamiento en la primera superficie de la placa de metal para formar una ranura lineal a lo largo del borde de cizallamiento del banco de trabajo; y ya que la placa de metal (2) se dobla por la fuerza de cizallamiento, y una fuerza de empalme hacia arriba desde el borde de cizallamiento (11) será ejercida sobre la placa de metal (2), se formará, por lo tanto, una ranura lineal (5) en la primera superficie (21) correspondientemente.
- 15 F. Deformar la placa de metal (2) por la fuerza de cizallamiento, interconectar las cavidades en forma de punto colocadas en una fila en la segunda superficie y la ranura lineal en la primera superficie, y formar una pluralidad de micro-agujeros en la intersección de la interconexión; en donde después de que la placa de metal (2) se deforma por la fuerza de cizallamiento, las cavidades en forma de punto (4) colocadas en una fila en la segunda superficie (22) y la ranura lineal (5) en la primera superficie (21) son intersecadas e interconectadas para formar micro-agujeros (6) (como se muestra en la FIG. 7).
- 20 F1. El golpe del cabezal de perforación (3) está controlado, de manera que después de que las cavidades en forma de punto (4) colocadas en una fila en la segunda superficie (22) y la ranura lineal (5) en la primera superficie (21) están interconectadas, la anchura mínima (M1) de los micro-agujeros (6) es menor que el espesor (N) de la placa de metal (2).
- 25 F2. El golpe del cabezal de perforación (3) está controlado, de manera que después de que las cavidades en forma de punto (4) colocadas en una fila en la segunda superficie (22) y la ranura lineal (5) en la primera superficie (21) están interconectadas, la anchura de los micro-agujeros (6) a lo largo de la dirección de la ranura lineal es mayor que la anchura del agujero en la dirección de introducción de la placa de metal.
- 30 F3. El golpe del cabezal de perforación (3) está controlado, de manera que después de que las cavidades en forma de punto (4) colocadas en una fila en la segunda superficie (22) y la ranura lineal (5) en la primera superficie (21) están interconectadas, los micro-agujeros (6) están formados en la parte superior de la ranura lineal (5).
- 35 G. Regresar el cabezal de perforación a la primera posición, y después desplazar el cabezal de perforación a una distancia de trabajo en una dirección paralela al borde de cizallamiento a una segunda posición; y después el cabezal de perforación (3) asciende de regreso a la primera posición (Y1), y el cabezal de perforación (3) se desplaza a una distancia de trabajo (T) a lo largo del borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1) y después a una segunda posición (Y2) (como se muestra en la FIG. 3), y la distancia de trabajo (T) es menor que un paso (P) entre dos porciones de unidad de cuchilla adyacentes (31), y la distancia de trabajo (T) es igual a una mitad del paso (P) entre dos porciones de unidad de cuchilla adyacentes (31).
- 40 H. Introducir de nuevo la placa de metal en una dirección hacia el borde de cizallamiento del banco de trabajo; en donde la placa de metal (2) se introduce a una distancia adecuada hacia el borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1).
- 45 I. Repetir los Pasos C, D, E y F cuando el cabezal de perforación está ubicado en la segunda posición; en donde después de que el cabezal de perforación (3) introduce la placa de metal (2) a una distancia apropiada, los pasos C, D, E y F están repetidos, y una pluralidad de cavidades en forma de punto (4) colocadas en una fila y una ranura lineal (5) están formadas en la segunda superficie (22) y la primera superficie (21) de la placa de metal (2) respectivamente, y una pluralidad de micro-agujeros (6) se forma entre las cavidades en forma de punto (4) colocadas en una fila y la ranura lineal (5) (como se muestra en la FIG. 8).
- 50 J. Regresar el cabezal de perforación a la segunda posición, y después desplazar el cabezal de perforación a una distancia de trabajo en una dirección paralela al borde de cizallamiento del banco de trabajo y regresar el cabezal de perforación a la primera posición para completar un ciclo de procesamiento; en donde el cabezal de perforación (3) asciende de regreso otra vez a la segunda posición (Y2), y después se mueve en una distancia de trabajo (T) a lo largo del borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1) y regresar a la primera posición para completar un ciclo de procesamiento del proceso de perforación.
- 55

Después de cada paso para finalizar el proceso de perforación de toda la placa de metal (2) por varias veces, el método comprende además un proceso de nivelación para picar o pulir la primera superficie (21) y la segunda superficie (22) de la placa de metal (2) para facilitar un proceso de recubrimiento en una etapa posterior.

Después de que ocurre el proceso de nivelación de la placa de metal (2), el método comprende además un proceso de recubrimiento para nivelar la placa de metal (2), y una película se recubre en la primera superficie (21) y la segunda superficie (22), en donde la película se recubre por cambios estáticos, y el espesor de la película es de alrededor de 20 mic, y los micro-agujeros (6) no están bloqueados, como para alcanzar los efectos para prevenir raspaduras, daños y oxidación, mejorando la apariencia estética, y extendiendo la vida de uso.

Por lo tanto, la presente invención controla el número de porciones de unidad de cuchilla (31) en el Paso B y el golpe de introducción de la placa de metal (2) en el Paso H, y seleccionr la placa de metal con una dureza HRB de 8 a 40 y una ductilidad de 4 a 30 para fabricar la placa de metal (2), y el número de micro-agujeros varía de 80000 a 450000 por metro cuadrado, o el número de micro-agujeros (6) en la placa de metal (2) varía de 250000 a 400000 por metro cuadrado. Los pasos anteriores se toman para fabricar la placa de metal (2) con 400000 micro-agujeros por metro cuadrado en la placa de metal (2). En una prueba de absorción de sonido, las muestras de prueba que incluye una placa de metal absorbente de sonido de micro-agujero de una sola capa y una placa de metal absorbente de sonido de micro-agujero de doble capa están adoptadas, en donde la placa de metal absorbente de sonido de micro-agujero de una sola capa tiene un espesor de 1.0 mm, y un diámetro de agujero geométrico igual a .08 mm, y las pruebas se toman en una temperatura de 25 °C, una humedad de 60%, una tasa de absorción de sonido de un intervalo de conformidad con el requisito CNS 9056. Los datos de prueba de la placa de metal absorbente de sonido de micro-agujero de una sola capa se enlistan en la Tabla 1, y la gráfica lineal de la prueba de absorción de sonido se muestra en la FIG. 9.

Tabla 1

Capa de aire	50mm	100mm	200mm	500mm
Frecuencia	Tasa de absorción	Tasa de absorción	Tasa de absorción	Tasa de absorción
central (HZ)	de sonido (1/3) Octava	de sonido (1/3) Octava	de sonido (1/3) Octava	de sonido (1/3) Octava
125	0.01	0.09	0.30	0.85
160	0.09	0.19	0.40	0.76
200	0.15	0.25	0.45	0.68
250	0.17	0.39	0.66	0.70
315	0.25	0.51	0.80	0.57
400	0.34	0.61	0.75	0.50
500	0.48	0.75	0.81	0.58
630	0.56	0.78	0.74	0.61
800	0.68	0.85	0.61	0.58
1k	0.75	0.81	0.58	0.67
1.25k	0.75	0.75	0.64	0.67
1.6k	0.76	0.68	0.66	0.63
2k	0.76	0.55	0.61	0.65
2.5k	0.74	0.57	0.65	0.66
3.15k	0.66	0.63	0.66	0.67
4k	0.61	0.59	0.67	0.61
NRC	0.55	0.65	0.65	0.65

Si la capa de metal de una sola capa se prueba en las condiciones de una capa de aire igual a 50 mm y una frecuencia central igual a 2 kHz, la velocidad de absorción de sonido alcanzará 0.76. Si la capa de aire es igual a 100 mm y la frecuencia central es igual a 800 Hz, la tasa de absorción de sonido alcanzará 0.85. Si la capa de aire es igual a 200 mm y la frecuencia central es igual a 500 Hz, la tasa de absorción de sonido alcanzará 0.81. Si la capa de aire es igual a 500 mm y la frecuencia central es igual a 125 Hz, la tasa de absorción de sonido alcanzará 0.85.

Los datos de prueba de la placa de metal absorbente de sonido de micro-agujero de doble capa se enlistan en la Tabla 2, y la gráfica lineal de la prueba de absorción de sonido se muestra en la FIG. 10.

Tabla 2

Distancia entre dos capas	50mm	50mm	100mm
Capa de aire	50mm	50mm	100mm
Frecuencia central (Hz)	Tasa de absorción de sonido (1/3) Octava	Tasa de absorción de sonido (1/3) Octava	Tasa de absorción de sonido (1/3) Octava
125	0.33	0.21	0.35
160	0.49	0.37	0.36
200	0.48	0.59	0.65
250	0.75	0.76	0.88
315	0.82	0.76	0.91
400	0.83	0.79	0.90
500	0.77	0.89	0.88

Frecuencia central (Hz)	Tasa de absorción de sonido (1/3) Octava	Tasa de absorción de sonido (1/3) Octava	Tasa de absorción de sonido (1/3) Octava
630	0.77	0.88	0.92
800	0.77	0.88	0.90
1k	0.80	0.89	0.87
1.25k	0.74	0.86	0.86
1.6k	0.72	0.85	0.78
2k	0.68	0.80	0.72
2.5k	0.59	0.77	0.75
3.15k	0.56	0.69	0.71
4k	0.41	0.66	0.67
NRC	0.75	0.85	0.85

La muestra de prueba de la placa de metal absorbente de sonido de micro-agujero de doble capa viene con un espesor de 1.0 mm, el diámetro de los agujeros geométricos iguales a 0.08 mm, y si la prueba es realizada en las siguientes condiciones: una temperatura de 25 °C, una humedad de 60%, y una tasa de absorción de sonido por cada intervalo de conformidad con el requerimiento CNS 9056, y un intervalo entre las dos capas es igual a 50 mm, una capa de aire de 50 mm, y una frecuencia central de 400 Hz, después la tasa de absorción de sonido será igual a 0.83. Si el intervalo entre las dos capas es igual a 50 mm, la capa de aire es igual a 100 mm, y la frecuencia central es igual a 1 kHz, después la tasa

de absorción de sonido será igual a 0.89. Si el intervalo entre las dos capas es igual a 100 mm, la capa de aire es igual a 100 mm, y la frecuencia central es igual a 630 Hz, entonces la tasa de absorción de sonido será igual a 0.92.

Además, la placa de metal de la presente invención es probada y comparada con otro gobo de sonido poroso y un panel general, y los datos de la prueba están enlistados en la Tabla 3, y la gráfica lineal de la prueba de absorción de sonido se muestra en la FIG. 11.

Tabla 3

Producto	Presente invención	Gobo de sonido A	Gobo de sonido B	Gobo de sonido C	Panel
Número de agujeros	400,000 agujeros/M ²	40,000 agujeros/M ²	40,000 agujeros/M ²	55,555 agujeros/M ²	Sin microagujeros
Espesor (mm)	Espesor 1.0 Altura de	Espesor 0.5 Diámetro de agujero	Espesor 0.5~0.6	Espesor 0.5~0.2	Espesor por debajo de 1.0
Diámetro de agujero (mm)	Agujero por debajo de 0.1	0.45	Altura de agujero 0.5~0.6	Altura de agujero 2.0~3.5	
Frecuencia central	Tasa de absorción de sonido	Tasa de absorción de sonido	Tasa de absorción de sonido	Tasa de absorción de sonido	Tasa de absorción de sonido
(Hz)	(1/3) Octava	(1/3) Octava	(1/3) Octava	(1/3) Octava	(1/3) Octava
100	0.26	0.16	0.12	0.01	0.07
125	0.25	0.37	0.15	0.02	0.09
160	0.30	0.41	0.20	0.04	0.06
200	0.48	0.52	0.20	0.12	0.15
250	0.71	0.65	0.30	0.11	0.41
315	0.80	0.71	0.37	0.16	0.31
400	0.83	0.74	0.35	0.21	0.30
500	0.92	0.66	0.32	0.14	0.16

(continuación)

5

10

15

20

25

Frecuencia central	Tasa de absorción de sonido	Tasa de absorción de sonido	Tasa de absorción de sonido	Tasa de absorción de sonido	Tasa de absorción de sonido
(Hz)	(1/3) Octava	(1/3) Octava	(1/3) Octava	(1/3) Octava	(1/3) Octava
630	0.78	0.50	0.24	0.12	0.13
800	0.62	0.36	0.19	0.11	0.07
1k	0.56	0.41	0.25	0.10	0.05
1.25k	0.65	0.50	0.27	0.10	0.04
1.6k	0.66	0.42	0.25	0.11	0.02
2k	0.58	0.35	0.28	0.13	0.01
2.5k	0.53	0.27	0.28	0.14	-0.02
3.15k	0.59	0.20	0.27	0.14	-0.01
4k	0.56	0.17	0.25	0.14	-0.05
5k	0.50	0.10	0.12	0.13	-0.05
NRC	0.70	0.50	0.30	0.15	0.15

30

35

40

El gobo de sonido A incluye 40000 micro-agujeros por metro cuadrado y viene con un espesor igual a 0.5 mm, y un diámetro mínimo de los micro-agujeros igual a 0.45 mm. El gobo de sonido B incluye 40000 micro-agujeros por metro cuadrado y viene con un espesor de 0.5 mm a 0.6 mm, y un diámetro mínimo de los micro-agujeros de 0.5 mm a 0.6 mm. El gobo de sonido C incluye 55555 micro-agujeros por metro cuadrado y tiene un espesor de 0.5 mm a 2 mm, y un diámetro mínimo de los micro-agujeros desde 2.0 mm a 3.5 mm. El panel no tiene micro-agujeros y viene con un espesor de 0.5 mm a 1.0 mm. El número de agujeros de la placa de metal de acuerdo con la presente invención incluye más de 400000 agujeros por metro cuadrado y viene con un espesor de 1.0 mm y una altura de agujero menor que 0.1 mm, de manera que la tasa de absorción de sonido en la frecuencia central 500 Hz puede alcanzar hasta 0.92. Entre estos gobos de sonido, la invención alcanza la mejor tasa de absorción de sonido, y el promedio del coeficiente de reducción de ruido de la invención es igual a 0.7, pero otro gobo de sonido (sin material de soporte absorbente de sonido) tiene un promedio de tasa de absorción de sonido de 0.5 solamente. En conclusión, el efecto de absorción de sonido de la presente invención es mucho mejor que el gobo de sonido poroso convencional y un panel general.

REVINDICACIONES

1. Un método para hacer micro-agujeros absorbentes de sonido en una placa de metal, que comprende los pasos de:

5

(A). introducir una placa de metal (2) en un banco de trabajo (1) hacia adelante para extender más allá de un borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1) de manera que una primera superficie (21) colocada en una parte inferior de la placa de metal (2) está en contacto con el banco de trabajo (1), y una parte de la placa de metal (2) se sobresale y se extiende más allá del borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1);

10

(B). ubicar un cabezal de perforación (3) en una primera posición (Y1) en una parte superior del borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1), y mantener un espacio de trabajo (S) entre el cabezal de perforación (3) y el banco de trabajo (1), en donde el cabezal de perforación (3) incluye una pluralidad de porciones de unidad de cuchilla (31) colocadas en una fila paralela al borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1);

15

(C). aplicar una fuerza de cizallamiento al banco de trabajo (1) mediante el cabezal de perforación (3);

20

(D). aplicar una fuerza para doblar la placa de metal (2) a lo largo de la dirección de la fuerza que se aplica mediante el cabezal de perforación (3), y formar una pluralidad de cavidades en forma de punto (4) colocadas en una fila en una segunda superficie (22) de la placa de metal (2) por una acción de las porciones de unidad de cuchilla (31) hacia el banco de trabajo (1);

25

(E). aplicar la fuerza de cizallamiento en la primera superficie (21) de la placa de metal (2) para formar una ranura lineal (5) a lo largo del borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1);

30

(G). regresar el cabezal de perforación (3) a la primera posición (Y1), y después desplazar el cabezal de perforación (3) a una distancia de trabajo en una dirección paralela al borde de cizallamiento (11) a una segunda posición (Y2);

35

(H). introducir otra vez la placa de metal (2) en una dirección hacia el borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1);

40

(J). regresar el cabezal de perforación (3) a la segunda posición (Y2), y después desplazar el cabezal de perforación (3) a una distancia de trabajo (T) en una dirección paralela al borde de cizallamiento (11) del banco de trabajo (1) y regresar el cabezal de perforación (3) a la primera posición (Y1) para completar un ciclo de procesamiento,

45

en donde el número de unidad de cuchilla (31) en el Paso B y el golpe de introducción de la placa de metal (2) en el Paso H están controlados, de manera que el número de micro-agujeros (6) formados en la placa de metal (2) varía desde 80000 a 450000 por metro cuadrado, y la placa de metal (2) tiene una dureza HRB que varía de 8 a 40 y una ductilidad que varía de 4 a 30, y

50

en donde el Paso F comprende además un Paso F1 para controlar un golpe del cabezal de perforación (3), de manera que los micro-agujeros (6), formados después de que las cavidades en forma de punto (4) colocadas en una fila en la segunda superficie (22) de la placa de metal (2) y la ranura lineal (5) en la primera superficie (21) de la placa de metal (2) están interconectadas, tienen una anchura mínima (M1) en la dirección horizontal menor que un espesor (N) de la placa de metal (2).

55

2. El método para hacer micro-agujeros absorbentes de sonido en una placa de metal de conformidad con la reivindicación 1, en donde el número de micro-agujeros (6) formados en la placa de metal (2) varía desde 250000 a 400000 por metro cuadrado.

- 5
3. El método para hacer micro-agujeros absorbentes de sonido en una placa de metal de conformidad con la reivindicación 1, en donde las porciones de unidad de cuchilla (31) están colocadas en una forma de diente de sierra.
- 10
4. El método para hacer micro-agujeros absorbentes de sonido en una placa de metal de conformidad con la reivindicación 1, en donde la distancia de trabajo (T) es menor que un paso (P) entre las dos porciones de unidad de cuchilla (31).
- 15
5. El método para hacer micro-agujeros absorbentes de sonido en una placa de metal de conformidad con la reivindicación 4, en donde la distancia de trabajo (T) es una mitad de un paso (P) entre dos porciones de unidad de cuchilla (31) adyacente.
- 20
6. El método para hacer micro-agujeros absorbentes de sonido en una placa de metal de conformidad con la reivindicación 1, en donde el Paso F comprende además un Paso F2 para controlar un golpe de un cabezal de perforación (3), de manera que los micro-agujeros (6) formados después de las cavidades en forma de punto (4) colocadas en una fila en la segunda superficie (22) de la placa de metal (2) y la ranura lineal (5) en la primera superficie (21) de la placa de metal (2) están interconectadas, tienen una anchura a lo largo de la ranura lineal (5) mayor que la anchura en la dirección de introducción de la placa de metal (2).
- 25
7. El método para hacer micro-agujeros absorbentes de sonido en una placa de metal de conformidad con la reivindicación 1, en donde el Paso F comprende además un Paso F3 para controlar un golpe del cabezal de perforación (3), de manera que los micro-agujeros (6) formados después de las cavidades en forma de punto (4) colocadas en una fila en la segunda superficie (22) de la placa de metal (2) y la ranura lineal (5) en la primera superficie (21) de la placa de metal (2) están interconectadas están colocadas en la parte superior de la ranura lineal (5).
- 30
8. El método para hacer micro-agujeros absorbentes de sonido en una placa de metal de conformidad con la reivindicación 1, que comprende además un proceso de nivelación para nivelar la primera superficie (21) y la segunda superficie (22) de la placa de metal (2) después de que ocurra el Paso J.
- 35
9. El método para hacer micro-agujeros absorbentes de sonido en una placa de metal de conformidad con la reivindicación 8, que comprende además un proceso de recubrimiento para recubrir una película sobre la primera superficie nivelada (21) y segunda superficie (22) de la placa de metal (2) después de que ocurre el proceso de nivelación.

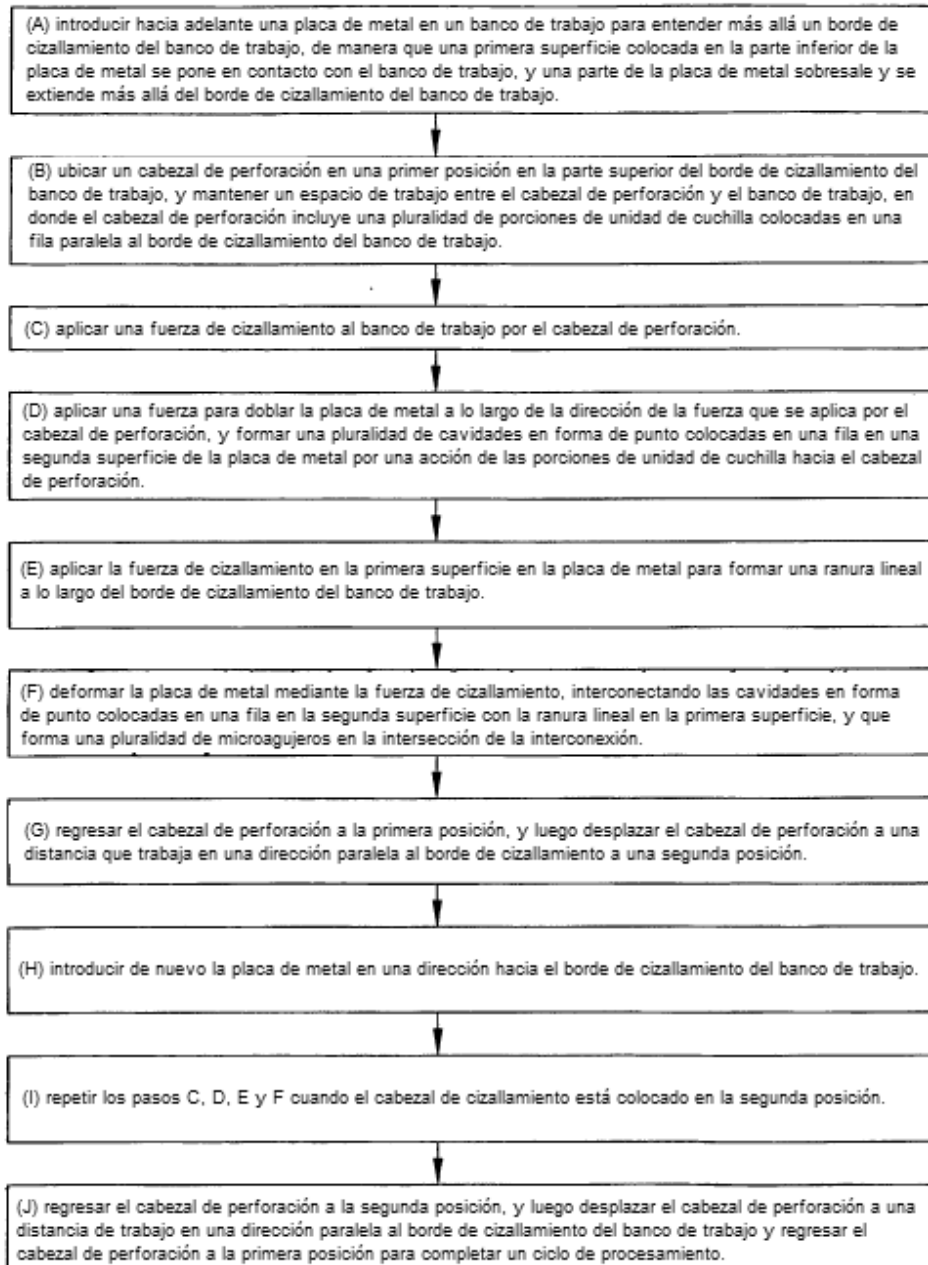
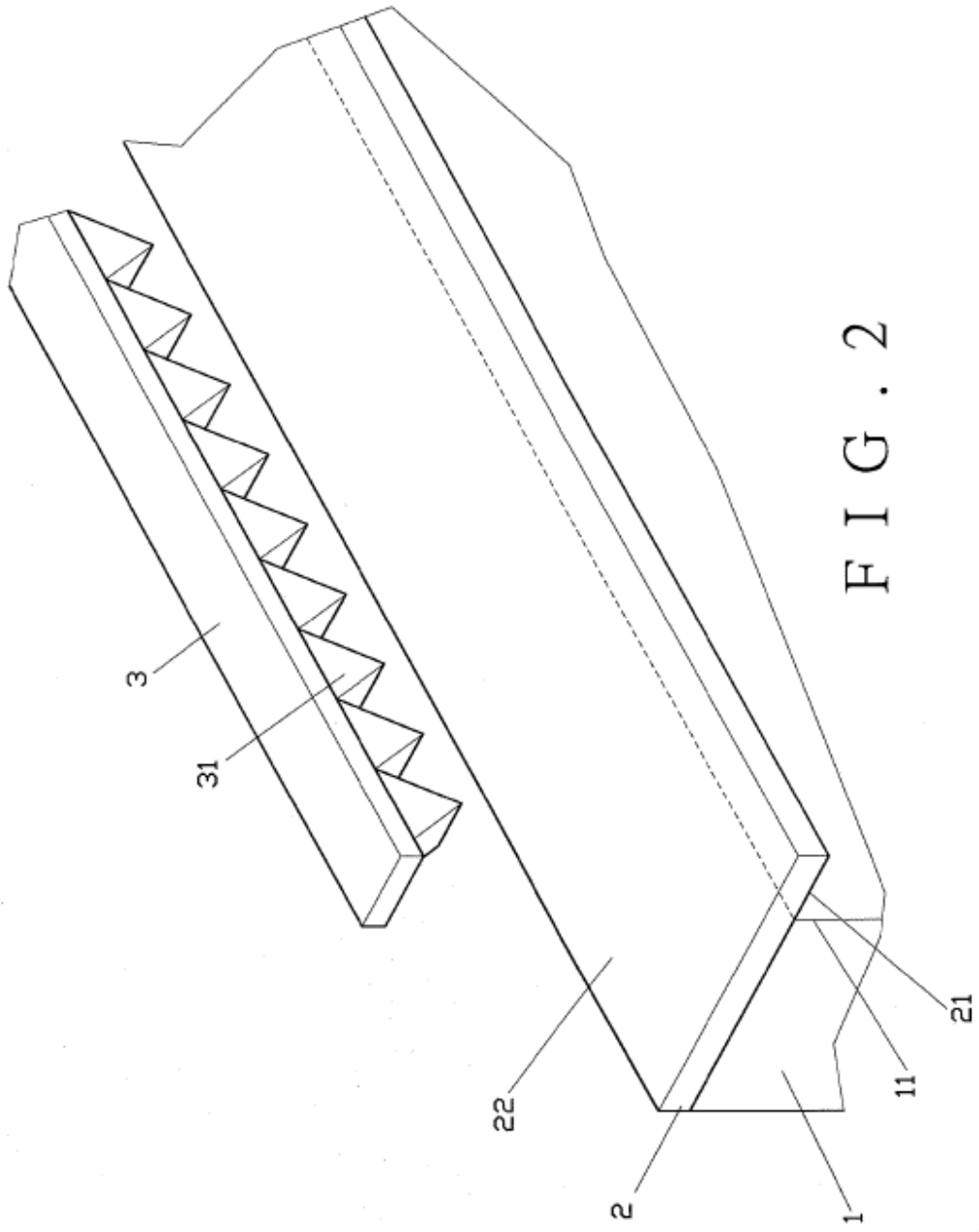


FIG. 1



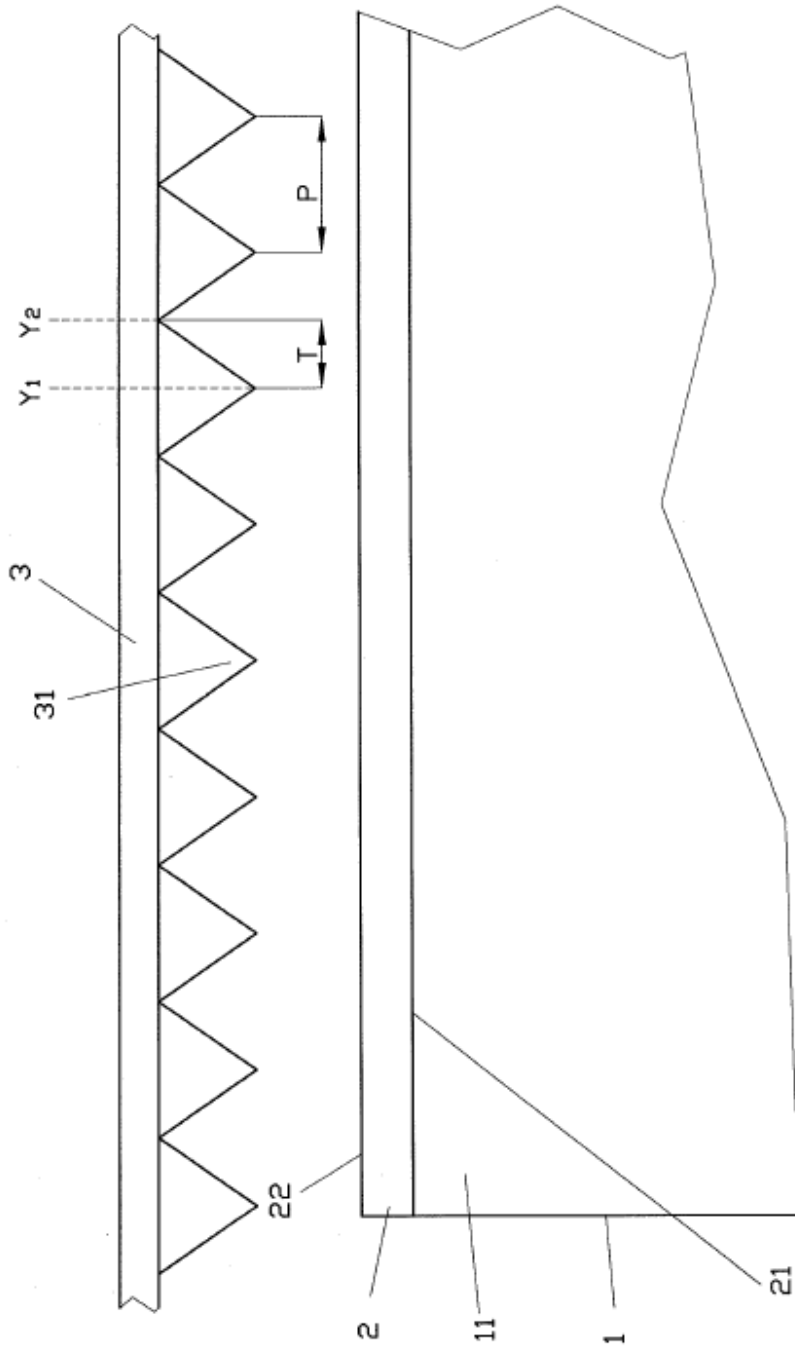


FIG. 3

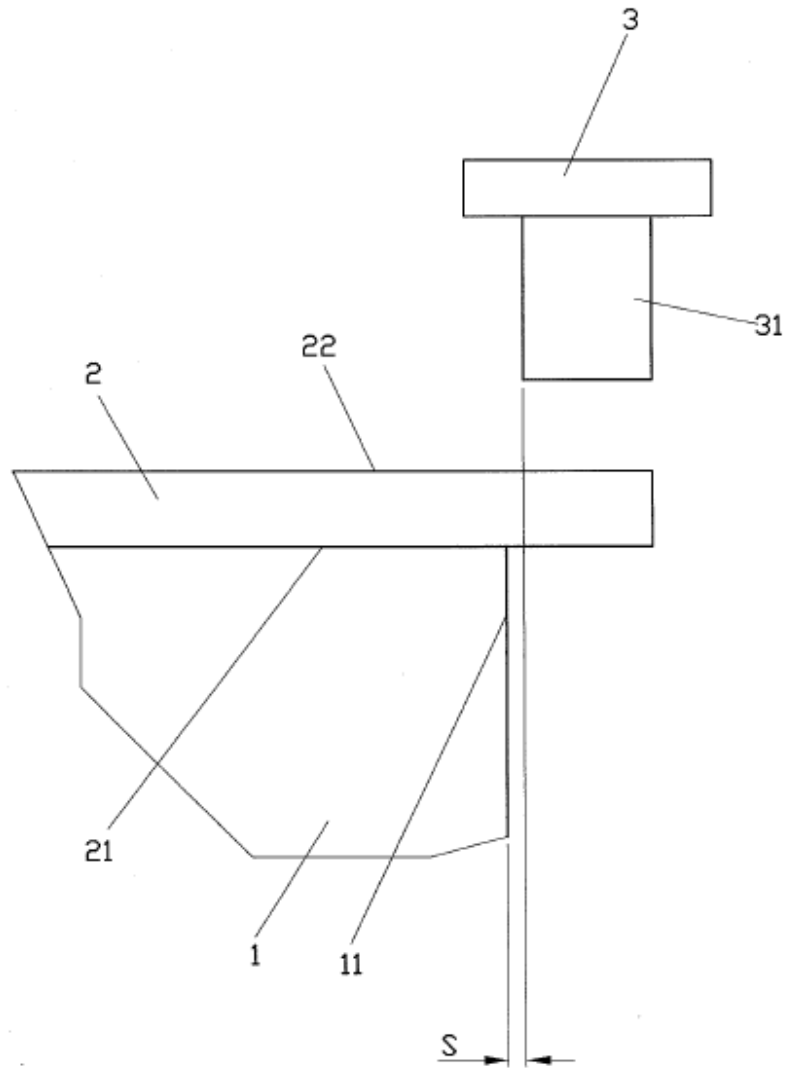


FIG. 4

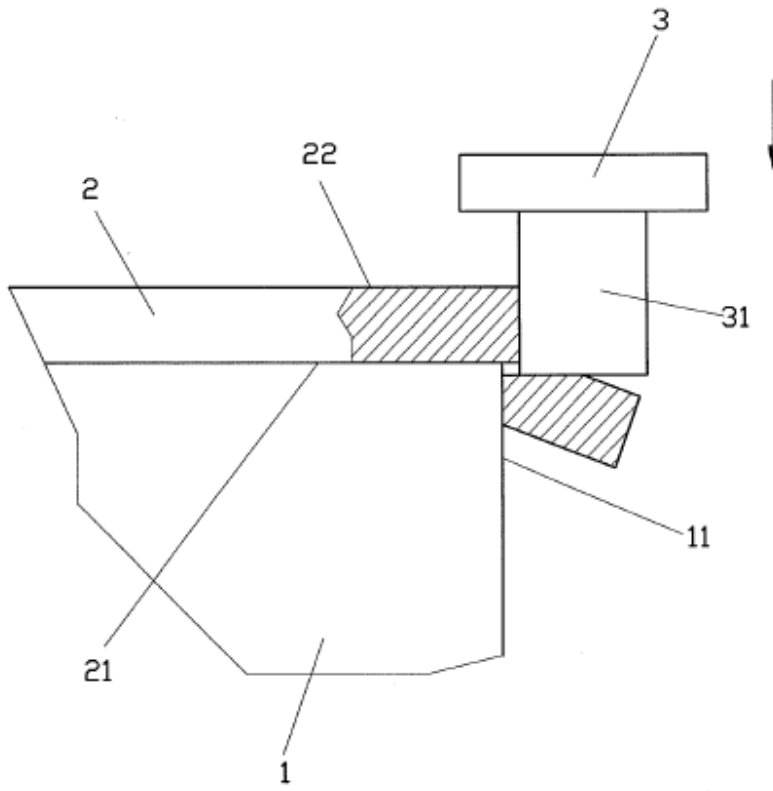


FIG. 5

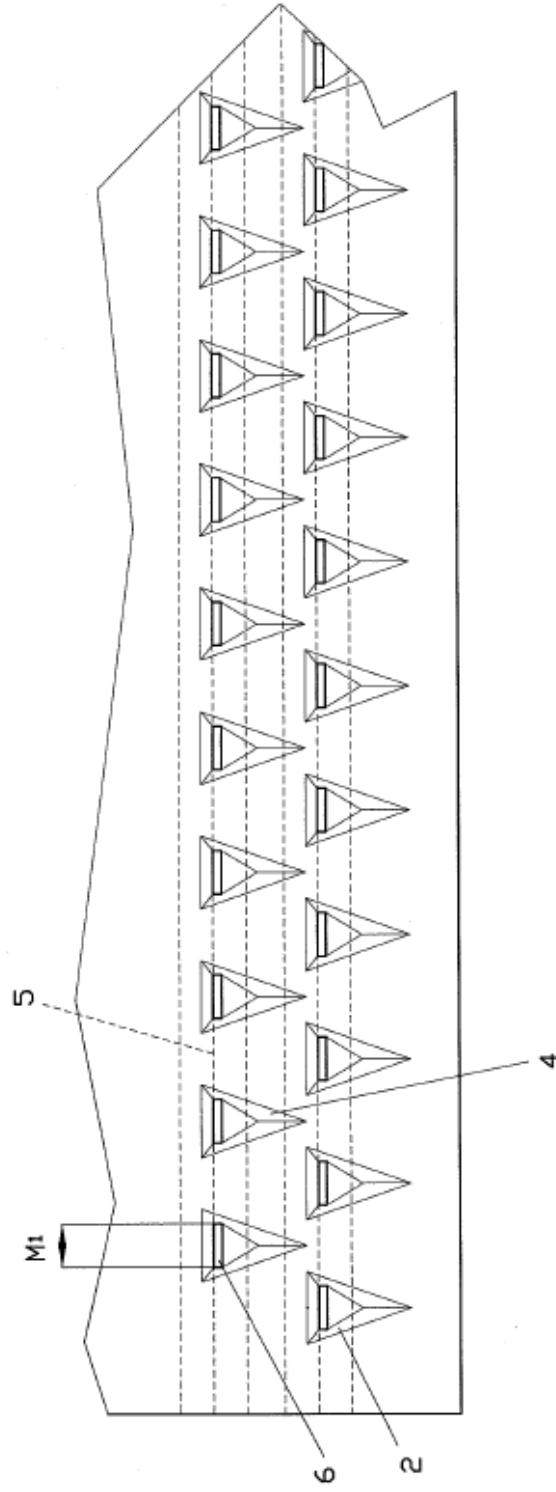


FIG. 6

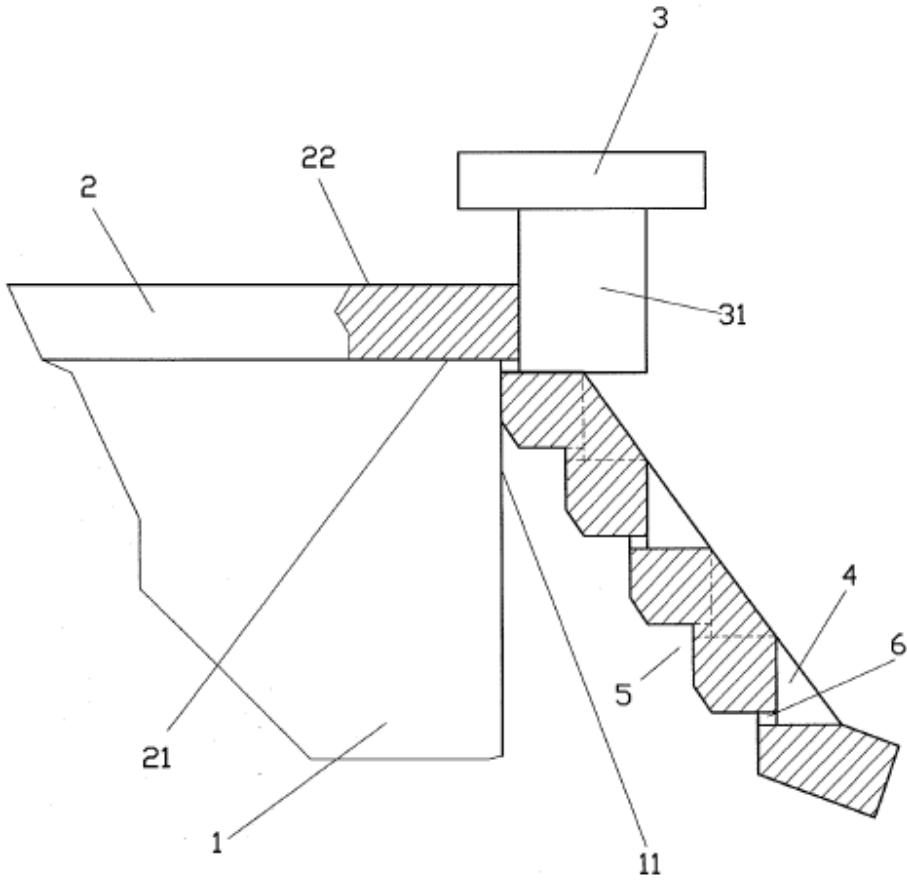


FIG. 7

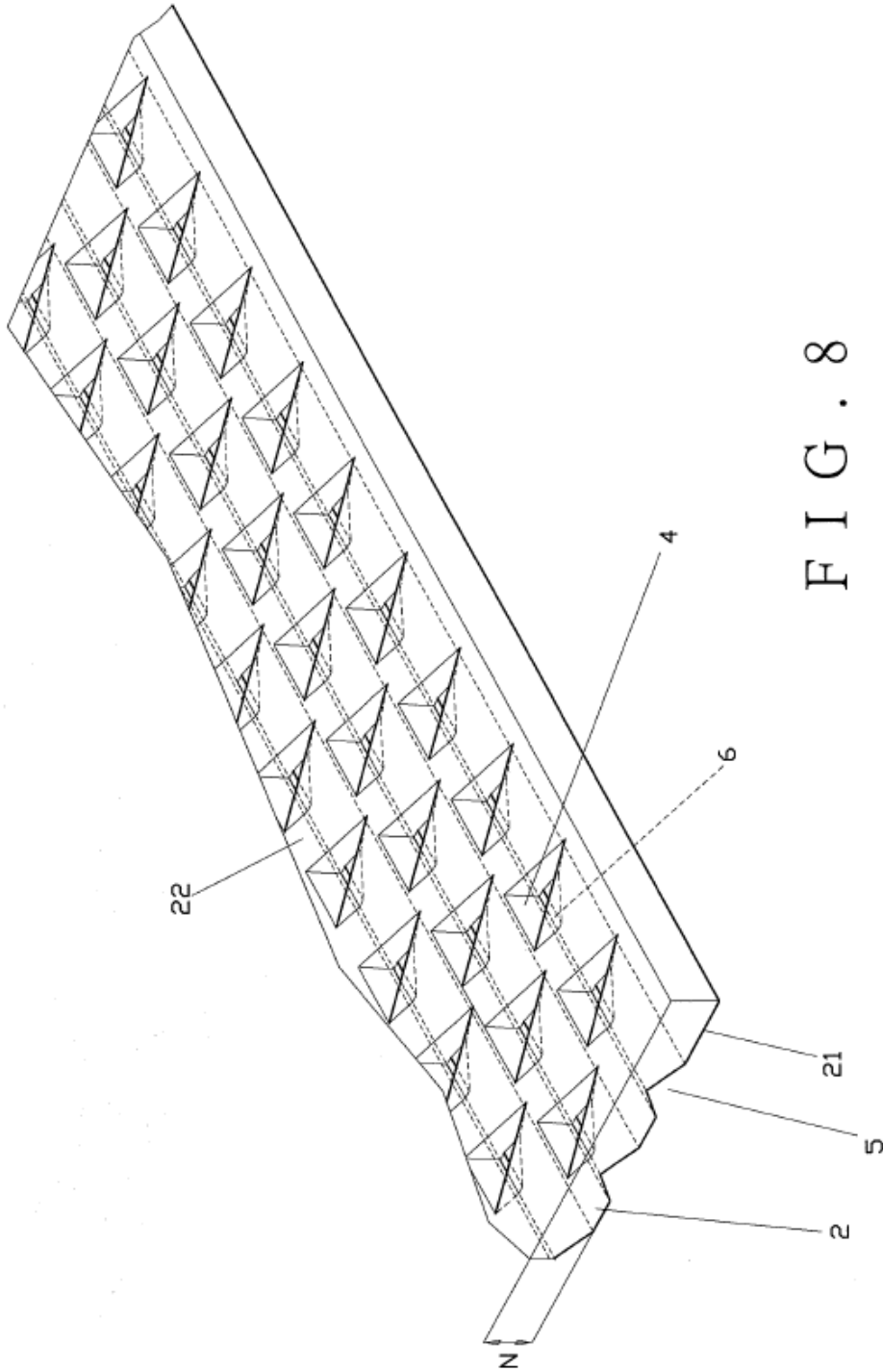


FIG. 8

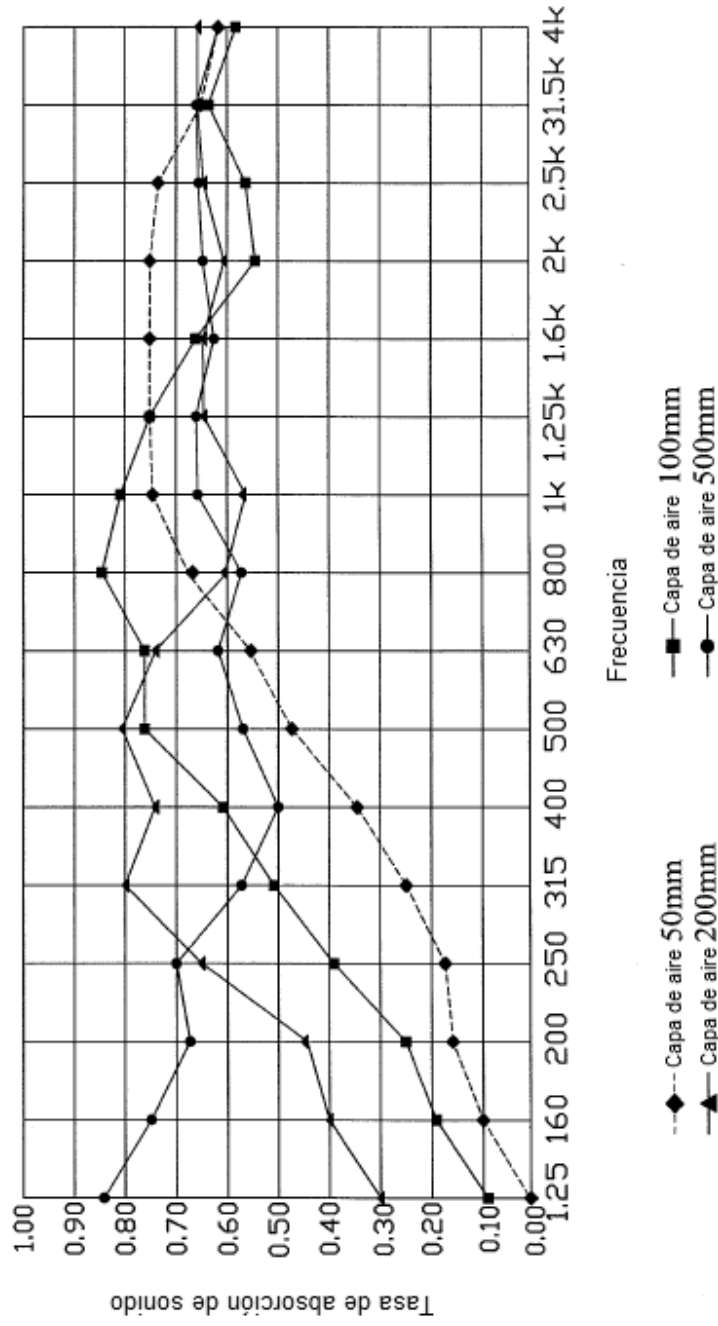


FIG. 9

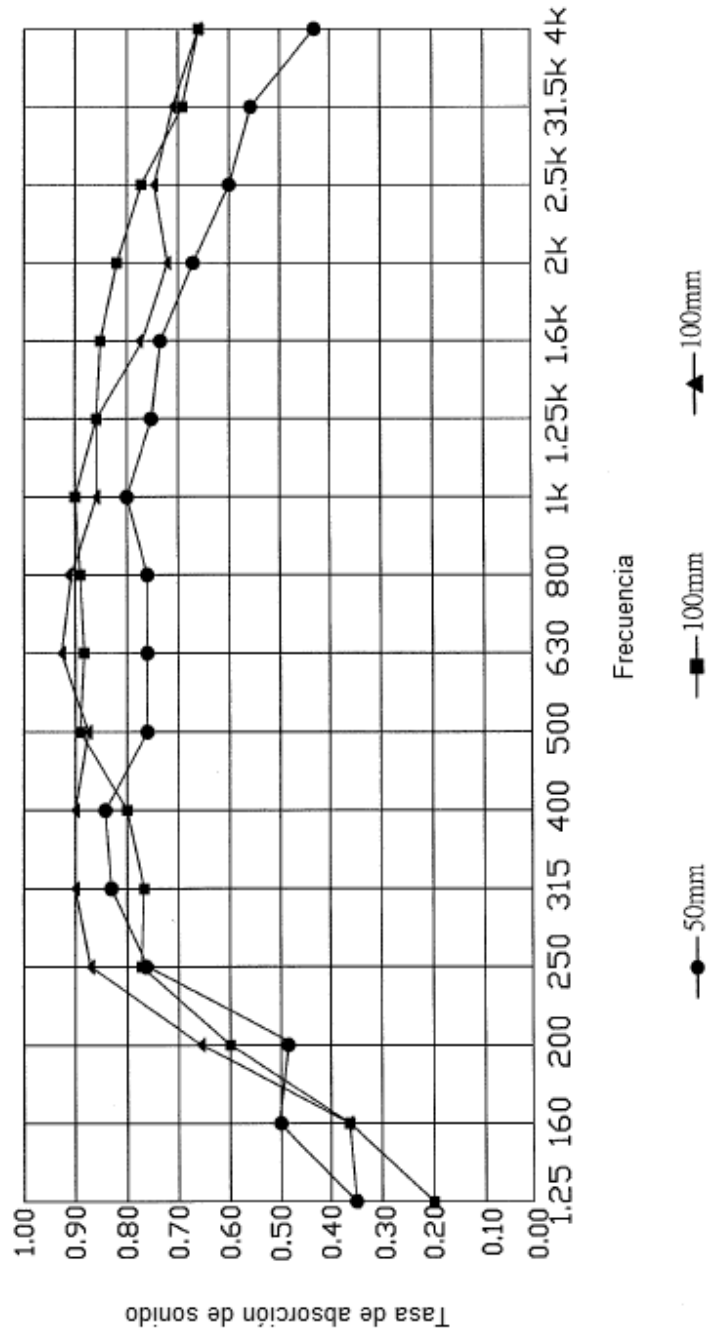


FIG . 10

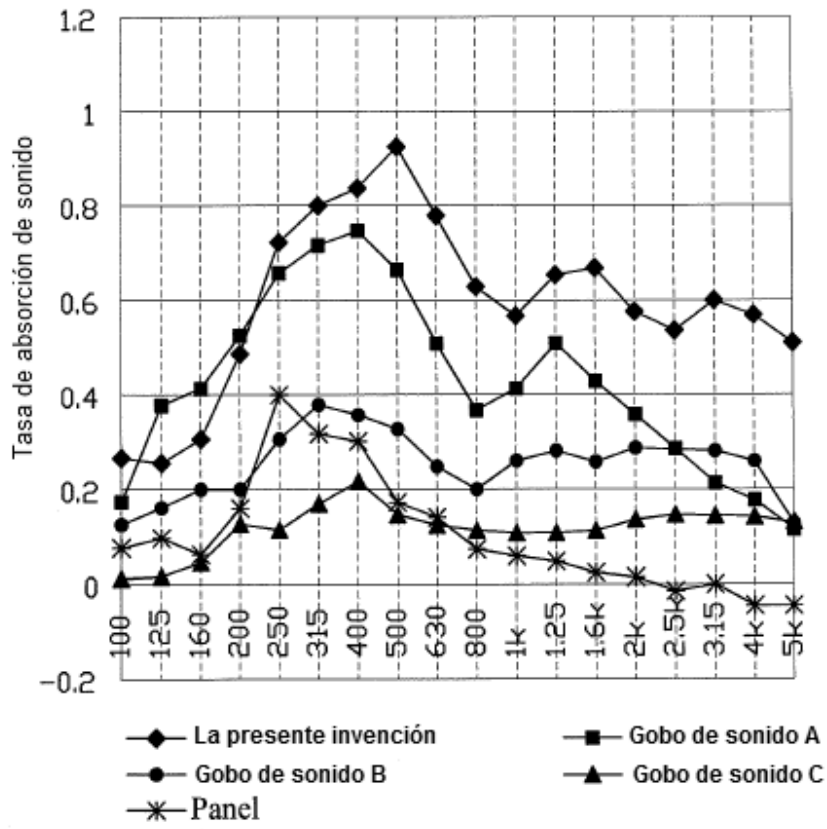


FIG . 11