

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 727**

51 Int. Cl.:

G01N 29/14 (2006.01)

G01N 29/22 (2006.01)

G01N 29/27 (2006.01)

G01N 29/44 (2006.01)

B27D 1/04 (2006.01)

G01N 33/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2011 E 11010155 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2015 EP 2607894**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la prueba acústica no destructiva a través de sólidos en tableros derivados de la madera**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.01.2016

73 Titular/es:

**KRONOTEC AG (100.0%)
Haldenstrasse 12
6006 Luzern, CH**

72 Inventor/es:

Los inventores han renunciado a ser mencionados

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 557 727 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).

PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA PRUEBA ACÚSTICA NO DESTRUCTIVA A TRAVÉS DE SÓLIDOS EN TABLEROS DERIVADOS DE LA MADERA

DESCRIPCIÓN

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la prueba no destructiva de la calidad de tableros derivados de la madera, fabricados como tipo de tablero reproducible prensando recortes de madera, virutas o fibras encolados con un adhesivo en una prensa y que se transportan en una dirección de transporte en un equipo de transporte dotado de un chasis de transporte, mediante medición del sonido.
- 10 Un procedimiento para la prueba no destructiva de tableros derivados de la madera con un dispositivo correspondientemente configurado se conoce por ejemplo por el documento DE 37 42 844 C2 o el documento DE 44 06 385 C1. Para asegurar la calidad de piezas de trabajo con forma de tablero, como tableros de virutas, fibras y/o madera contrachapeada, tableros de cemento leñoso o de madera de yeso,
- 15 se conoce la radiación de las mismas tras la fabricación mediante uno o varios emisores de ultrasonido, para descubrir faltas inherentes a la fabricación, como encolado defectuoso, grumos de encolado o piedras. Para ello se transportan las piezas de trabajo por lo general mediante transporte por cinta o por rodillos a través de un marco de medida, que está equipado con el equipo de medida. Frente a los emisores de ultrasonido están dispuestos receptores y el tablero a probar se transporta pasando entre el emisor y el receptor. El acoplamiento al tablero a probar se realiza a través del intersticio de aire entre emisor y tablero o bien receptor y tablero. Si existe en el tablero dentro del campo del ultrasonido un lugar defectuoso, se amplifica o debilita la señal de recepción.
- 20 En el documento JP 2 269963 A se describe un dispositivo de prueba de madera contrachapeada, en el que mediante un sensor de emisión de sonido se detecta la emisión acústica que se forma en el tablero. Los tableros se transportan a través de un intersticio ajustado entre dos rodillos y las emisiones acústicas pueden detectarse entonces mediante un sensor de sonido, fijado al rodillo de presión superior.
- 25 En el documento US 4 831 880 A se describe un procedimiento y un dispositivo para la medición vertical de la densidad de tableros, en la que mediante una fresa monodiente se fresa un agujero vertical en el tablero a probar y en base a la emisión de ruido que entonces se produce se extraen conclusiones relativas al perfil de densidad del tablero.
- 30 El documento WO 2010/009750 A1 describe un procedimiento y una configuración para averiguar y vigilar el estado de un rodamiento. En este procedimiento se detectan una primera señal de sensor en una primera banda de frecuencias y una segunda señal de sensor en una segunda banda de frecuencias. A partir de la forma de la primera señal de sensor se determina un primer parámetro para un daño recién ocurrido en el rodamiento. A partir de la forma de la segunda señal de sensor se determina un segundo parámetro para un daño ya ocurrido en el rodamiento.
- 35 Pero además de las faltas que existen dentro del tablero (por ejemplo fisuras, defectos de encolado o grumos de encolado o similares), se ve perjudicada la calidad de un tablero también por variaciones en los propios materiales utilizados y/o variaciones en la fabricación debidas a la tecnología. Por lo tanto, para excluir que por ejemplo el grosor de un tablero prensado no tenga la dimensión prescrita, se fabrica siempre con un sobredimensionado de seguridad. Este sobredimensionado de seguridad encarece el producto.
- 40 A menudo sólo se descubren estos fallos de calidad al continuar el proceso, lo que incrementa sensiblemente las pérdidas y sobrecostes en la fabricación. Existe por lo tanto la necesidad de una prueba no destructiva que pueda integrarse en el proceso de fabricación y evaluar la calidad del tablero online, para poder descubrir lo antes posible eventuales fallos de calidad del tablero.
- 45 La invención tiene como objetivo básico indicar un procedimiento mediante el que pueda detectarse económicamente dentro del proceso de fabricación si el tablero fabricado cumple los criterios de calidad exigidos, que pueda integrarse fácilmente en el proceso de fabricación existente y que pueda adaptarse a distintos tipos de tablero. Además debe proporcionarse un dispositivo para utilizarlo en el procedimiento.
- 50 El objetivo se logra en el procedimiento descrito al principio, en el que
- 55 a) para determinar una banda de frecuencias de referencia para un tipo de tablero especial, se detecta un sonido a través del cuerpo sólido que emite en un lugar espacialmente definido el chasis de transporte activado por un tablero de este tipo de tableros que cumple los criterios de calidad exigidos, durante su transporte en la trayectoria a través del proceso de fabricación,
- 60 b) se memoriza la banda de frecuencias de referencia como valor de consigna en una instalación electrónica de procesamiento de datos,
- 65 c) se determina en el mismo lugar definido la banda de frecuencias del sonido a través del cuerpo sólido que emite el chasis de transporte activado por el tablero a probar del mismo tipo de tableros,

- d) se memoriza la banda de frecuencias como valor real en la instalación electrónica de procesamiento de datos,
- e) la instalación de procesamiento de datos compara el valor real con el valor de consigna y
- f) cuando hay una desviación predeterminada del valor real respecto al valor de consigna, se genera una señal.

La invención se basa en el conocimiento de que el tablero derivado de la madera se pone a vibrar durante el siguiente transporte a través del proceso de fabricación y mecanizado y transmite la vibración a todos los componentes con los que está en contacto el mismo. También estos componentes comienzan a vibrar y en un determinado lugar puede detectarse entonces el sonido a través del cuerpo sólido de un componente que el tablero ha puesto a vibrar, mediante detección de la banda de frecuencias correspondiente.

El sonido a través del cuerpo sólido del componente sometido a vibración no es por si mismo ninguna medida de la calidad del tablero. Pero si se determina como banda de frecuencias de referencia el sonido a través del cuerpo sólido cuando los valores tecnológicos del tablero (tipo, densidad, resistencia, longitud, anchura, etc.) cumplen las exigencias de calidad y a continuación se detecta el sonido a través del cuerpo sólido en el mismo lugar de cualquier tablero fabricado del mismo tipo de tableros y que deba corresponder a los mismos valores tecnológicos, puede compararse la banda de frecuencias de referencia con la banda de frecuencias que resulta en ese momento. Una desviación superior a un valor previamente fijado indica que ese tablero no cumple las exigencias de calidad. Puede entonces comprobarse inmediatamente qué parámetro no se cumple y "regularse a posteriori" correspondientemente la fabricación. Mediante la evaluación inmediata de la banda de frecuencias puede por lo tanto determinarse la calidad del tablero fabricado en ese momento y el operador puede intervenir inmediatamente. Por lo tanto, pueden detectarse con seguridad lotes defectuosos y evitarse así con seguridad que se sigan procesando.

Se ha observado en ensayos que cuando aumentan las resistencias se amplifican las frecuencias específicas de la banda de frecuencias detectada y que menores resistencias implican una caída de estas frecuencias.

Se detecta el sonido a través del cuerpo sólido del chasis de transporte mediante el que se transporta el tablero. El chasis de transporte no entra en contacto directo con el tablero caliente. La temperatura del chasis se encuentra en consecuencia en todo caso sólo ligeramente por encima de la temperatura ambiente. De esta manera es posible colocar el lugar para determinar la banda de frecuencias en lo posible inmediatamente después de la prensa en caliente, para detectar muy tempranamente la calidad inaceptable del tablero recién fabricado, sin tener que recurrir a costosos sensores resistentes al calor.

Para detectar el sonido a través del cuerpo sólido está previsto un sensor de sonido usual en el comercio.

Preferiblemente se transporta el tablero hacia fuera de la prensa sobre un camino de rodillos de transporte, con lo que puede detectarse el sonido a través del cuerpo sólido en el chasis del camino de rodillos de transporte.

El dispositivo para determinar el sonido a través del cuerpo sólido utilizando el procedimiento antes descrito presenta por lo tanto al menos:

- un equipo de transporte para transportar un tablero que se encuentra encima,
 - el equipo de transporte presenta un chasis,
 - el chasis presenta una pluralidad de rodillos apoyados en el mismo tal que pueden girar, distanciados entre sí y previstos para sustentar el tablero,
- un sensor de sonido fijado al chasis, para detectar el sonido a través del cuerpo sólido emitido por el chasis al transportar el tablero,
- una instalación electrónica de procesamiento de datos, equipada para realizar las siguientes etapas:
 - a) determinación de una banda de frecuencias de referencia para un tipo de tablero especial a partir de un sonido a través del cuerpo sólido que emite el chasis activado por el tablero de este tipo de tableros que cumple los criterios de calidad exigidos, durante su transporte en la trayectoria a través del proceso de fabricación,
 - b) memorización de la banda de frecuencias de referencia como valor de consigna,
 - c) memorización de la banda de frecuencias del sonido a través del cuerpo sólido que emite el chasis activado por el tablero a probar del mismo tipo de tableros en el mismo lugar definido,
 - d) comparación del valor real con el valor de consigna,
- un equipo de señalización conectado con la instalación de procesamiento de datos, que cuando hay una desviación predeterminada del valor real respecto al valor de consigna, genera una señal.

El sensor de sonido está conectado preferiblemente mediante un convertidor analógico/digital con la instalación electrónica de procesamiento de datos.

5 La banda de frecuencias puede ser una banda de octava o también una banda de tercio de octava o cualquier otra banda de frecuencias.

Con ayuda de un dibujo se describirá a continuación más en detalle un ejemplo de ejecución de la invención.

10

Se muestra en:

figura 1 la representación esquemática del equipo de transporte,

figura 2 una banda de octava de referencia,

15

figura 3 una banda de octava,

figura 4 la representación de una banda de octava en una tabla.

20

El equipo de transporte 1 es un llamado camino de rodillos de transporte y está situado inmediatamente después de la prensa en caliente 11, desde la que se transporta hacia fuera el tablero derivado de la madera 2 en la dirección de transporte T. El equipo de transporte 1 presenta una pluralidad de rodillos 4 apoyados en el chasis 3, cuyos ejes 5 preferiblemente son paralelos y están distanciados entre sí. Al chasis 3 está fijado un sensor de sonido 6, que está conectado mediante una línea de señalización 7 y un convertidor analógico/digital 8 con un equipo electrónico de procesamiento de datos 9.

25

Para captar la banda de octava de referencia mostrada en la figura 2, se conduce primeramente un tablero derivado de la madera 2 que responde en todos los sentidos a las exigencias de calidad que se formulan al tipo de tablero determinado (grosor, material, anchura, longitud, densidad, etc.) por delante del sensor de sonido 6 mediante el equipo de transporte 1. Mientras el tablero 2 pasa por delante del sensor de sonido 6, se determina la banda de frecuencias del sonido través del sólido que emite el chasis 3 activado por el tablero 2 transportado y se conduce a través del convertidor analógico/digital 8 a la instalación de procesamiento de datos 9 y allí se memoriza. La velocidad del tablero 2 en la dirección de transporte T corresponde entonces a la velocidad con la que los tableros 2 prensados en la prensa 11 son extraídos de la misma.

30

35

De la misma forma se transporta a continuación todo tablero 2 nuevo prensado en la prensa 11 a través del sensor de sonido 6, determinándose entonces la banda de octava de este tablero y conduciéndose como valor real a la instalación de procesamiento de datos 9. En la instalación de procesamiento de datos 9 se compara inmediatamente el valor real con el valor de consigna y cuando se detecta una desviación predeterminada, se activa el equipo de señalización 10. El equipo de señalización 10 puede ser una sencilla lámpara que indica al personal de servicio que se ha detectado un tablero e inferior calidad. Pero el equipo de señalización puede ser también un equipo de control, que por ejemplo detiene el proceso, con lo que el tablero 2 defectuoso ya no sigue transportándose.

40

45

El personal de servicio debe entonces determinar por qué el tablero 2 detectado no corresponde a la prescripción de consigna. A continuación puede decidir si ha de modificarse el proceso de fabricación en la prensa o antes de ella o si la desviación del tablero puede aún tolerarse, siendo posible entonces continuar el tratamiento.

50

La banda de octava representada en las figuras es un ejemplo de cómo se acondicionan los valores de frecuencia detectados. Mediante clusterización, que en el caso de la banda de octava es una suma logarítmica, es posible detectar rápidamente diferencias visuales, lo cual es ventajoso para una evaluación bueno-malo o una evaluación malo-bueno.

Lista de referencias

55

- 1 equipo de transporte
- 2 tablero/tablero derivado de la madera
- 3 chasis
- 4 rodillo
- 60 5 eje
- 6 sensor de sonido
- 7 línea
- 8 convertidor analógico/digital
- 9 instalación electrónica de procesamiento de datos
- 65 10 equipo de señalización y/o control
- 11 prensa en caliente/prensa
- O lugar

T equipo de transporte

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la prueba no destructiva de la calidad de tableros derivados de la madera, fabricados como tipo de tablero reproducible en particular prensando recortes de madera, virutas o fibras encolados con un adhesivo en una prensa (11) y que se transportan en una dirección de transporte T en un equipo de transporte (1) dotado de un chasis de transporte (3), mediante medición del sonido,
caracterizado porque
- 10 a) para determinar una banda de frecuencias de referencia para un tipo de tablero especial, se detecta un sonido a través de un cuerpo sólido, que emite en un lugar (O) espacialmente definido el chasis de transporte (3) activado por un tablero (2) de este tipo de tableros que cumple los criterios de calidad exigidos, durante su transporte en la trayectoria a través del proceso de fabricación,
- 15 b) se memoriza la banda de frecuencias de referencia como valor de consigna en una instalación electrónica de procesamiento de datos (9),
- c) se determina en el mismo lugar (O) definido la banda de frecuencias del sonido a través del cuerpo sólido que emite el chasis de transporte (3) activado por el tablero (2) a probar del mismo tipo de tableros,
- 20 d) se memoriza la banda de frecuencias como valor real en la instalación electrónica de procesamiento de datos (9),
- e) la instalación de procesamiento de datos (9) compara el valor real con el valor de consigna y
- f) cuando hay una desviación predeterminada del valor real respecto al valor de consigna, se genera una señal.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado porque para detectar el sonido a través de un sólido está previsto un sensor de sonido (6).
- 30 3. Procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado porque el sonido a través de un sólido se detecta inmediatamente detrás de la prensa (11).
- 35 4. Procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado porque el tablero (2) se transporta hacia fuera de la prensa sobre un camino de rodillos de transporte (1).
- 40 5. Procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado porque el sonido a través de un sólido se detecta en el chasis (3) del camino de rodillos de transporte (1).
- 45 6. Procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado porque la banda de frecuencias es una banda de octava.
- 50 7. Dispositivo para determinar el sonido a través de un cuerpo sólido para utilizarlo en el procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, que presenta al menos:
- un equipo de transporte (1) para transportar un tablero (2) que se encuentra encima,
 - el equipo de transporte (1) presenta un chasis (3),
 - el chasis (3) presenta una pluralidad de rodillos (4) apoyados en el mismo tal que pueden girar, distanciados entre sí y previstos para sustentar el tablero (2),
 - un sensor de sonido (6) fijado al chasis (3), para detectar el sonido a través del cuerpo sólido emitido por el chasis (3) al transportar cada tablero (2),
 - una instalación electrónica de procesamiento de datos (9), equipada para realizar las siguientes etapas:
- 55 a) determinación de una banda de frecuencias de referencia para un tipo de tablero especial a partir del sonido a través del cuerpo sólido que emite el chasis (3) activado por el tablero (2) de este tipo de tableros que cumple los criterios de calidad exigidos, durante su transporte en la trayectoria a través del proceso de fabricación,
- 60 b) memorización de la banda de frecuencias de referencia como valor de consigna,
- c) memorización de la banda de frecuencias del sonido a través del cuerpo sólido que emite el chasis (3) activado por el tablero (2) a probar del mismo tipo de tableros en el mismo lugar (O) definido,
- 65 d) comparación del valor real con el valor de consigna,

- un equipo de señalización (10) conectado con la instalación de procesamiento de datos (10), que cuando hay una desviación predeterminada del valor real respecto al valor de consigna, genera una señal.

- 5 8. Dispositivo según la reivindicación 7,
caracterizado porque el sensor de sonido (6) está conectado a través de un convertidor analógico/digital (8) con la instalación electrónica de tratamiento de datos (9).

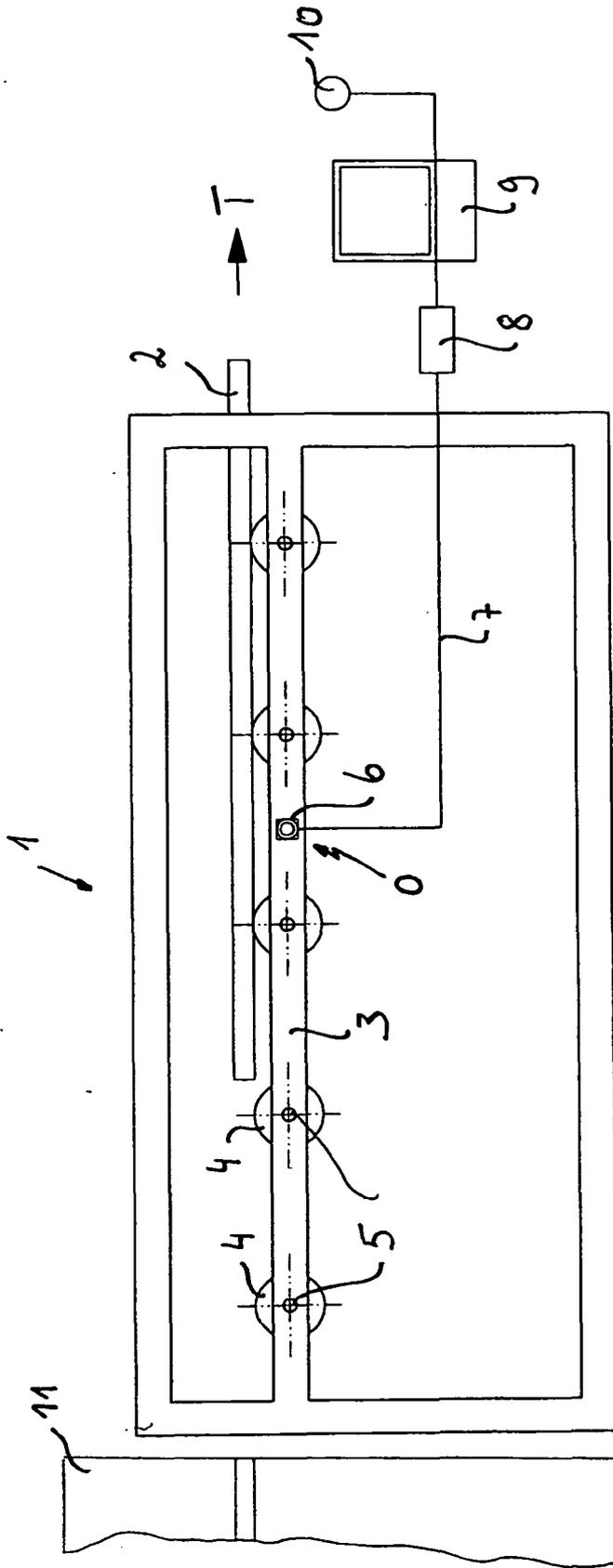


Fig. 1

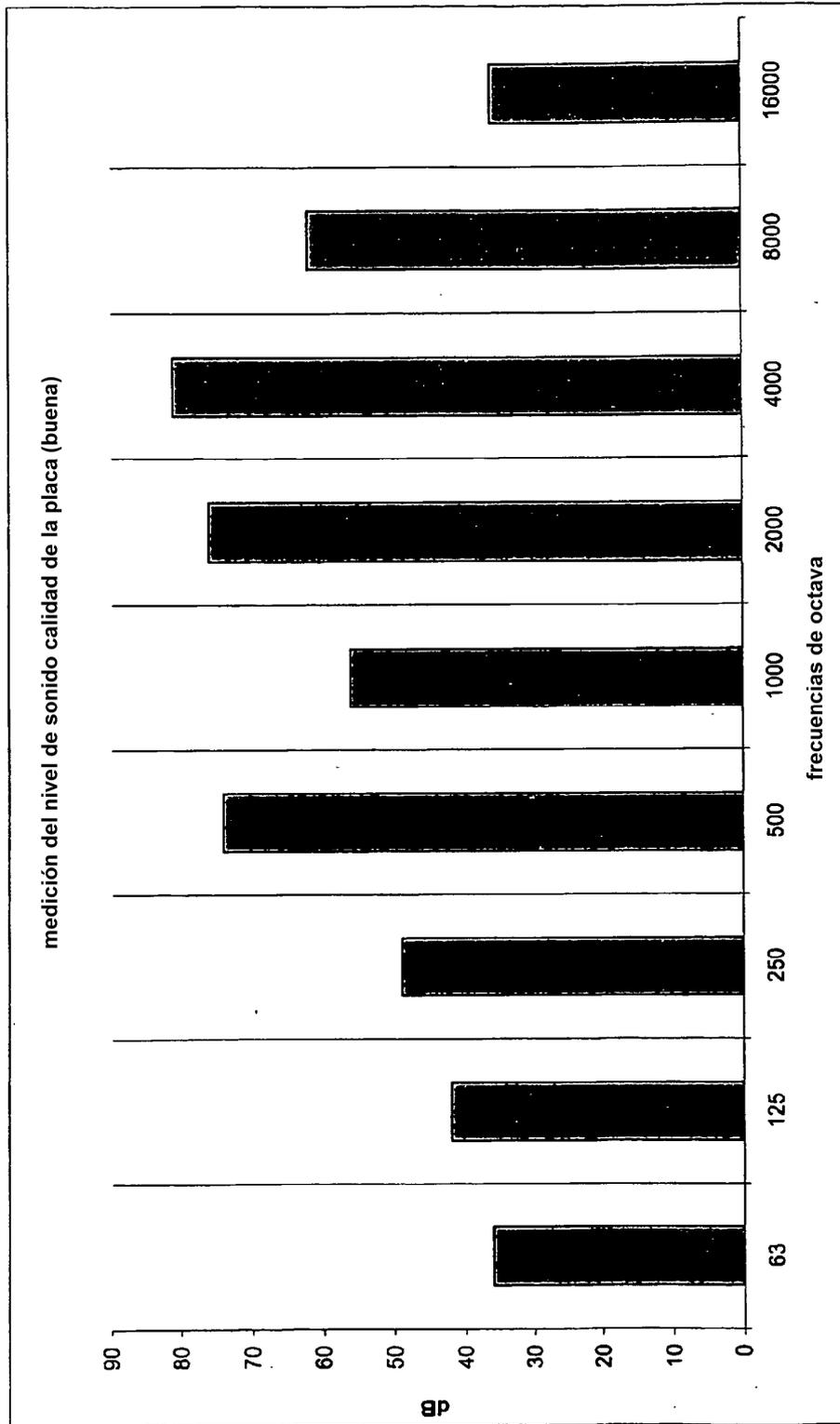


Fig. 2

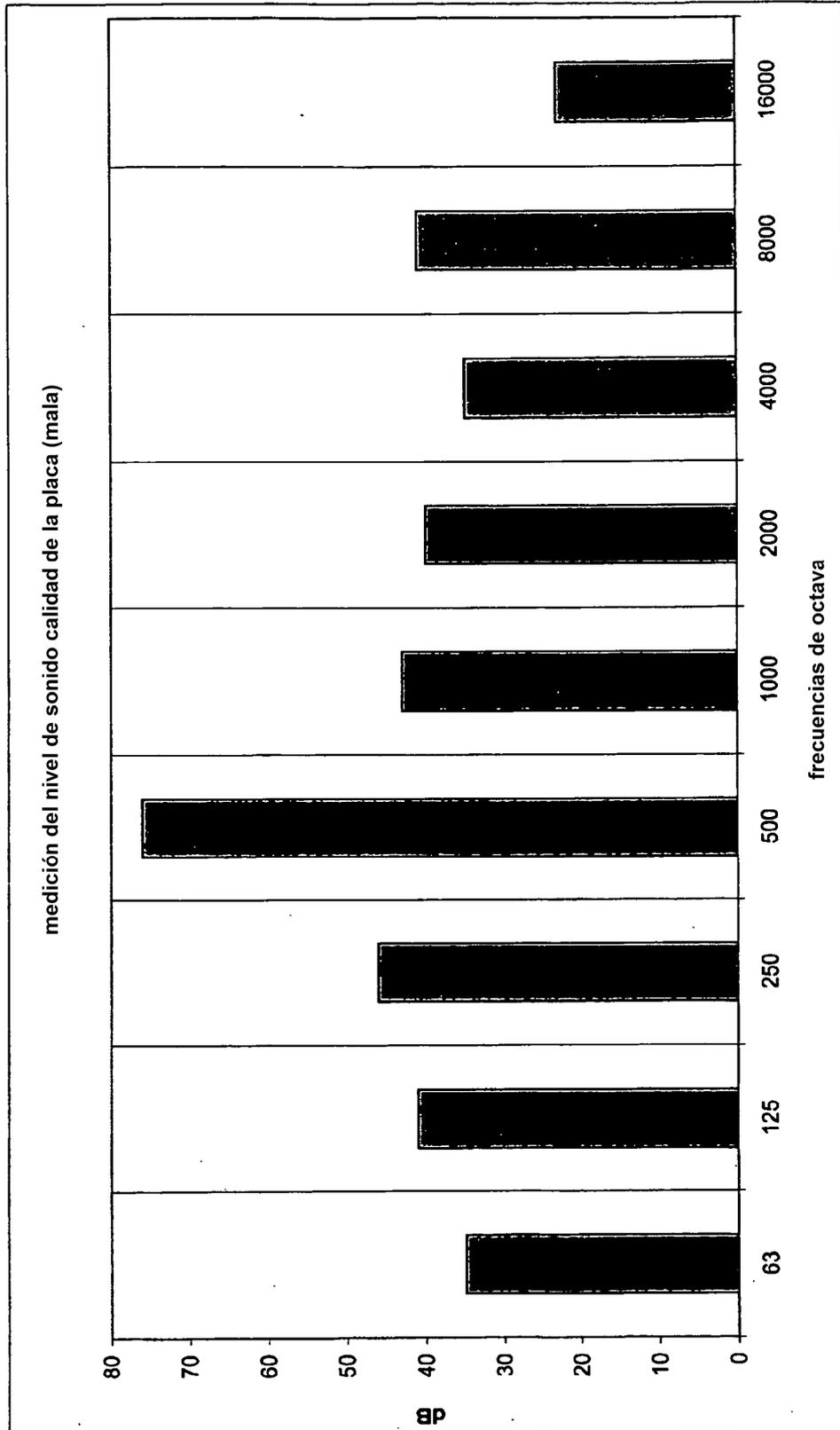


Fig. 3

no.	banda de octava	anchura de banda	Fu	Fo	db	db
1	16	11,3	11,3	22,6	0	0
2	31,5	22,3	22,3	44,5	0	0
3	63	44,5	44,5	89,1	35	36
4	125	88,4	88,4	176,8	41	42
5	250	176,8	176,8	353,6	46	49
6	500	353,6	353,6	707,1	76	74
7	1000	707,1	707,1	1414,2	43	56
8	2000	1414,2	1414,2	2828,4	40	76
9	4000	2828,4	2828,4	5656,9	35	81
10	8000	5656,9	5656,9	11313,7	41	62
11	16000	11313,7	11313,7	22627,4	23	36

Fig. 4