

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 258**

51 Int. Cl.:

G10C 1/04 (2006.01)

G10C 3/04 (2006.01)

G10C 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.03.2013 PCT/EP2013/054479**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2013 WO13131944**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2013 E 13707639 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 2823476**

54 Título: **Piano o piano de cola con cuerdas y con un puente de sonido**

30 Prioridad:

06.03.2012 DE 102012004235

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

24.02.2020

73 Titular/es:

**SCHIMMEL-VERWALTUNGSGESELLSCHAFT MIT
BESCHRÄNKTER HAFTUNG (100.0%)
Friedrich-Seele-Strasse 20
38122 Braunschweig, DE**

72 Inventor/es:

**SCHIMMEL-VOGEL, HANNES y
SCHIMMEL, NIKOLAUS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 744 258 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

Piano o piano de cola con cuerdas y con un puente de sonido

5 La presente invención se refiere a un piano o piano de cola con una caja de resonancia y cuerdas que se apoyan en un puente de sonido con dos flancos longitudinales, presentando el puente de sonido una primera entalladura y una segunda entalladura y disponiéndose las dos entalladuras en los dos flancos longitudinales opuestos del puente de sonido.

10 Los pianos y pianos de cola, especialmente los pianos de cola para conciertos, pertenecen al grupo de los pianofortes. Se trata de instrumentos de cuerda que son generalmente conocidos. Estos pianos presentan una caja de resonancia en la que se dispone un puente definido tradicionalmente como puente de sonido. En un puente de sonido como éste se apoyan cuerdas guiadas por clavijas de puente, cuya vibración se puede provocar golpeando cabezas de martillo. La transmisión de la energía generada por esta vibración a la caja de resonancia se produce por medio del puente de sonido que normalmente se pega en la caja de resonancia.

15 Puentes de sonido de forma totalmente distinta se encuentran también en instrumentos de cuerda frotada como, por ejemplo, violines, que también cuentan entre los instrumentos de cuerda. Sin embargo, las exigencias en el caso de los puentes de sonido de violines y otros instrumentos de cuerda frotada son otras distintas. No sólo se reduce la dimensión en un orden de magnitud, sino que el número de cuerdas también suele ser casi siempre de una sola cifra, mientras que el piano tiene más de 100 cuerdas individuales. En los pianos y pianos de cola se generan, en comparación con los violines e instrumentos de cuerda frotada, fuerzas de tracción muy elevadas y se ejercen
20 fuerzas de presión considerables sobre el puente de sonido que no existen en los instrumentos de cuerda frotada. Los puentes de sonido de los instrumentos de cuerda frotada son componentes muy delicados, montándose en cambio en los pianos y pianos de cola unos puentes de sonido muy macizos y pesados capaces de soportar las fuerzas y las sollicitaciones.

25 La extensión lateral de un puente de sonido de los pianos y pianos de cola también es notable. En los pianos de cola muy grandes puede alcanzar, en ocasiones, los 2000 mm o posiblemente incluso más. En los instrumentos de cuerda frotada, la longitud máxima es de unos 150 mm.

La extensión lateral de los puentes de sonido no se desarrolla completamente en línea recta, sino también de forma ligeramente curvada en la caja de resonancia de un piano, por ejemplo, de un piano de cola para conciertos.

30 Debido a los requisitos antes descritos, los puentes de sonido se consideran sobre todo construcciones de soporte para cuerdas y se estructuran conscientemente de manera sólida y maciza para la absorción de las fuerzas.

35 Para la estabilización del puente de sonido en la caja de resonancia, el documento WO 99/57708 A1 propone dotar el puente de sonido por sus dos extremos de solapas de puente o alargarlo en su conjunto y prever secciones finales achaflanadas. Estas solapas de puente o secciones finales achaflanadas se pueden fijar en la caja de resonancia. En esta zona se prevé además que la caja de resonancia adicionalmente se pegue aquí en las muescas situadas por debajo.

40 Por el documento WO 95/21442 A1 se conoce una caja de resonancia con un primer puente de sonido y un segundo puente de sonido. El puente de sonidos graves se estructura como puente y se compone de varias piezas individuales. Con la estructura de puente se pretende desplazar la introducción de las vibraciones en la caja de resonancia en una distancia determinada. Para un refuerzo adicional se prevén elementos de apoyo metálicos y otros componentes. Para determinados fines se prevén además una capa de vidrio y material de amortiguación. El propio puente de sonido presenta una sección transversal continua en ángulo recto.

45 En el documento US-A-3,468,207 se describe una caja de resonancia con un puente de sonido. La caja de resonancia sostiene cuerdas y el golpeteo de unas teclas de piano provoca vibraciones de estas cuerdas. Las vibraciones se transmiten a la caja de resonancia a través del puente de sonido. El puente de sonido presenta por cada lado una ranura que se extiende en dirección longitudinal para influir en la transmisión de las vibraciones.

Por el documento CN 201975055 U se conoce un puente de sonido dotado por ambos lados de sendas ranuras.

Otros ejemplos de pianos y pianos de cola con una combinación de cajas de resonancia y puente de sonido se describen, por ejemplo, en los documentos DE 326 629 C, DE 506 687 C, DE 676 912 C, DE 29 15 959 C2, así como en el documento DE 39 29 726 A1.

50 A pesar de los muy numerosos ensayos en el estado de la técnica, realizados para perfeccionar en lo posible cada vez más la calidad y también la calidad del sonido de pianos y pianos de cola, sigue existiendo el interés de crear en este sentido posibilidades adicionales.

Por consiguiente, la presente invención se plantea el objetivo de mejorar la calidad de sonido de un piano o piano de cola del tipo indicado.

55 Esta tarea se resuelve en un piano o piano de cola genérico con la invención por el hecho de que, además de las entalladuras, en una sección del puente de sonido se prevé una zona abovedada en uno de los dos flancos longitudinales que sirve para la recepción de las cuerdas del alto discante, de que esta zona abovedada ocupa en la

sección transversal del puente de sonido la zona de transición entre la cuerda contigua a la caja de resonancia y el flanco longitudinal y de que una reducción relativa del volumen del componente varía en dirección longitudinal a lo largo del puente de sonido.

5 La tarea se resuelve sorprendentemente con esta idea. En principio, el experto en la materia percibe la idea de la disposición de entalladuras en los flancos longitudinales como algo absurdo. Como ya se ha mencionado antes, debido a las cargas y fuerzas considerables, se suponía que los puentes de sonido de los pianos y pianos de cola se tenían que construir lo más macizos y sólidos posible. Como resaltan el documento WO 95/21442 A1 y algunas de las demás memorias impresas, el puente de sonido tenía que presentar una sección transversal en lo posible rectangular. Sin embargo, la idea según la invención se aleja precisamente de esta idea.

10 En base a las reflexiones se ha descubierto que resulta realmente importante mantener la estabilidad correspondiente. No obstante, esto también se puede conseguir previendo que el puente de sonido presente una alta rigidez en las superficies de contacto con la caja de resonancia y además en las superficies de contacto con las cuerdas.

15 Si en estas dos zonas críticas se logra la rigidez es conveniente reducir el peso del puente de sonido, puesto que de este modo se reduce en el sistema también la masa cuya vibración se tiene que estimular.

20 Partiendo de este conocimiento, la presente invención prevé que en el puente de sonido se practiquen entalladuras en los lados o, dicho con otras palabras, en los flancos longitudinales. Por lados o flancos longitudinales se entienden aquí las superficies que se desarrollan a lo largo del puente de sonido y que normalmente no están en contacto directo con la caja de resonancia ni con las cuerdas. Por lo tanto, estas superficies laterales están enfrentadas. Las mismas pueden presentar un desarrollo recto, curvado u otro desarrollo apropiado. Las entalladuras pueden tener, por ejemplo, la forma de molduras cóncavas y se pueden realizar mediante fresado en la pieza en bruto del puente de sonido o similar.

25 Gracias a estas entalladuras se reduce la sección transversal del material en el centro del puente de sonido, con lo que se incrementa su flexibilidad. De este modo se puede producir una interacción con la caja de resonancia vibrante con pérdidas de energía menores. Las condiciones de palanca que se producen a causa de las entalladuras en la sección transversal del puente pueden conducir, por ejemplo, a un aumento de la tasa de transmisión de un 18% aproximadamente.

30 Además se ha comprobado que resulta especialmente ventajoso que las entalladuras se dispongan simétricas o al menos fundamentalmente simétricas dentro de una sección transversal con respecto a un eje vertical. Por sección transversal se entiende aquí un corte del puente de sonido que se desarrolla prácticamente perpendicular a la dirección longitudinal y, por consiguiente, perpendicular a los flancos longitudinales o lados.

35 Las cuerdas apoyadas en el puente de sonido introducen en el puente de sonido fuerzas verticales cuyas líneas de fuerza deben señalar, tanto sin entalladuras como con entalladuras, en la misma dirección. En caso de una separación unilateral o asimétrica del material del cuerpo del puente de sonido, se pueden producir una influencia en la dirección de las líneas de fuerza y eventualmente una deformación del puente de sonido. Para evitar este efecto, se tiene que garantizar en lo posible el mantenimiento de la simetría del puente de sonido con respecto al eje vertical dentro de la sección transversal.

40 Se considera ventajoso que la forma de las entalladuras no rebase cierto tamaño, puesto que se ha comprobado que la influencia positiva en las características de vibración del puente de sonido sólo funciona hasta un determinado valor límite. Por encima de este valor límite, el porcentaje del material eliminado al practicar las entalladuras es demasiado alto y la estabilidad del componente, que es el puente de sonido, se reduce en exceso. Se ha demostrado que este valor límite es del orden del 8 – 10% referido a una reducción relativa del volumen de construcción dentro de una sección transversal o a través de la sección transversal. Hasta este valor límite, la reducción de la estabilidad es aceptable y la consiguiente mayor flexibilidad del puente de sonido resulta ventajosa en lo que se refiere a sus características de vibración.

45 Por otra parte se ha comprobado que resulta ventajoso que las dimensiones de las entalladuras varíen a lo largo del puente de sonido. La base la constituye el conocimiento de que los tonos fundamentales generados en el instrumento de cuerda cubren una misma gama de frecuencias de 24 Hz (graves) hasta 5000 Hz (discante) y que la resonancia propia del puente de sonido debería poder adaptarse a la frecuencia registrada. Un ajuste de precisión de este tipo se realiza a través de la reducción relativa del volumen, eliminándose en el caso de frecuencias bajas más material y en el caso de frecuencias más altas menos material. Se ha comprobado la conveniencia de que las reducciones relativas de volumen a través de la sección transversal sean del orden del 3 al 10%. Especialmente apropiado se considera un rango de entre un 5 y un 8%. Esto se puede conseguir, por ejemplo, cambiando la profundidad de penetración de una herramienta de corte o fresado en la pieza en bruto del puente que forma parte de una máquina herramienta de alta precisión CNC (Computerized Numerical Control).

Otras formas de realización ventajosamente perfeccionadas se pueden deducir de las reivindicaciones dependientes y de la siguiente descripción de ejemplos de realización.

Los demás detalles y ventajas de la presente invención se describen a continuación a la vista de ejemplos de realización preferidos. Éstos muestran en la

Figura 1 una vista sobre una caja de resonancia con un puente de sonido y

Figura 2 una representación en sección transversal a lo largo de la línea A-A de la figura 1.

La figura 1 muestra una vista sobre una caja de resonancia 10 representada simbólicamente que forma parte de un instrumento de cuerda, especialmente de un piano o de un piano de cola. En esta caja de resonancia 10 se monta un puente 12, llamado de aquí en adelante puente de sonido, preferiblemente por adhesión. El puente 12 se desarrolla en el ejemplo representado a través de un tramo considerable de la cara superior de la caja de resonancia 10. Se puede ver que el puente 12 no se desarrolla completamente en línea recta, sino que presenta algunas curvaturas o curvas.

El puente presenta fundamentalmente más o menos la misma anchura a lo largo de toda su extensión longitudinal. Su extensión longitudinal es considerablemente mayor que la anchura.

El puente posee, por lo tanto, un primer extremo de puente 22 y un segundo extremo de puente 24. En la figura 1 señala con su cara superior hacia el observador y se apoya con su cara inferior (no reconocible) en la caja de resonancia 10. Para simplificar, su lado izquierdo y su lado derecho se identifican aquí como flancos longitudinales 13a y 13b. Los mismos se desarrollan por toda la longitud del puente 12.

La figura 2 corresponde a una representación en sección transversal a lo largo de la línea A-A (figura 1). Una sección transversal mostrada es, por consiguiente, un corte prácticamente perpendicular a los dos lados del puente o a los flancos longitudinales 13a, 13b.

El puente de sonido 12 presenta por su cara superior una tapa de puente 14. Además se monta en la misma una pluralidad de clavijas de puente 16 que guían unas cuerdas aquí no representadas. La vibración de las cuerdas se puede excitar por medio de una pluralidad de cabezas de martillo (no representadas), transmitiéndose su energía de vibración a través del puente de sonido 12 a la caja de resonancia 10.

En la forma de realización preferida, el puente de sonido 12 tiene una longitud de unos 150 cm, una altura, inclusive la tapa de puente 14, de unos 3,4 cm y una anchura de aproximadamente 3,4 cm. Se advierte que las dimensiones de los puentes de sonido pueden variar bastante. Esto depende normalmente de los tipos de instrumento en los que se emplean. La longitud del puente de sonido puede llegar incluso hasta los 250 cm.

En la figura 2 se puede ver especialmente que el puente de sonido 12 presenta en ambos lados o flancos longitudinales 13a, 13b sendas entalladuras 20a o 20b que en lo que sigue se definen como molduras cóncavas y se describen con mayor detalle. Por el lado izquierdo o por el primer flanco longitudinal 13a (referido a la representación de la figura 2) del puente de sonido 12, se encuentra la primera moldura cóncava 20a y por el lado derecho o por el segundo flanco longitudinal 13b, se encuentra la segunda moldura cóncava 20b. Las dos molduras cóncavas 20 se configuran y disponen en la forma de realización preferida de manera que sean simétricas al eje vertical 21 de la sección transversal reproducida. Las dos molduras cóncavas 20 presentan una forma similar a un arco circular que, a lo largo del corte A-A (figura 1), tiene un radio r que en este caso es de 6 mm. Su punto más interior penetra respectivamente en una distancia a (aquí de 3 mm) en el puente de sonido 12. Como consecuencia presentan respectivamente una extensión vertical (figura 2) a lo largo de los lados o flancos longitudinales 13a, 13b del puente de sonido 12 en la longitud b (aquí de 10 mm). Los cantos superiores de las molduras cóncavas 20 se encuentran a una distancia c (aquí de 9 mm) con respecto al canto superior del puente de sonido 12, más exactamente con respecto al canto superior de la tapa de puente 14.

Se ha comprobado que resulta ventajoso que las dimensiones de las molduras cóncavas 20 varíen a lo largo del puente de sonido 12, en especial de manera que en caso de frecuencias bajas se elimine más material y en caso de frecuencias altas menos material. Esto se consigue en la fabricación cambiando la profundidad de penetración de una herramienta de corte en la pieza en bruto del puente de sonido 12. Con preferencia, la reducción relativa del volumen del componente a través de la sección transversal cambia entre un 5 y un 8%. Por lo tanto, en la forma de realización preferida, las molduras cóncavas 20 presentan, por ejemplo en el punto marcado con la flecha B (figura 1), las siguientes medidas: $r = 6$ mm; $a = 3,8$ mm; $b = 11$ mm; $c = 9,5$ mm.

Las molduras cóncavas 20 se extienden prácticamente por toda la longitud del puente de sonido 12 a lo largo de los flancos longitudinales 13a, 13b. Sin embargo, terminan a una distancia predeterminada delante del primer extremo de puente 22 o delante del segundo extremo de puente 24. En el ejemplo de realización preferido, las molduras cóncavas 20 terminan en dirección a sus extremos en una forma similar a la de un semicírculo, lo que se debe fundamentalmente al proceso de fresado durante su tratamiento.

En la figura 2 se puede ver además que la sección transversal del puente de sonido 12 presenta por el lado izquierdo inferior (flecha C) o flanco longitudinal 13a otra zona abovedada (o moldura cóncava). Esta zona abovedada o moldura cóncava del flanco longitudinal 13a no se prevé a través de toda la zona o de toda la longitud del puente de sonido 12, sino primordialmente en la zona del alto discante. Ésta es, por lo tanto, la zona de los tonos especialmente agudos, tradicionalmente del extremo derecho del teclado del piano o piano de cola, visto desde la perspectiva del pianista, y por consiguiente también de la caja de resonancia. En la figura 1 sería la zona próxima al segundo extremo de puente 24 y en menor medida la zona de la línea de corte A-A.

En esta zona del alto discante, la distancia entre el puente de sonido 12 y un apoyo de la caja (no representado), o sea, el borde en el que se pega a su vez la caja de resonancia 10, sería la menor.

Se tiene interés en disponer el punto de introducción de energía del puente de sonido 12 a la caja de resonancia 10 lo más alejado posible del apoyo de la caja, es decir, en mantenerlo en una zona lo más flexible posible de la caja de resonancia 10. A un efecto parecido se refería también el puente en el puente de bajos del documento WO 95/21442 A1 ya mencionado en la introducción de la descripción. El objetivo se consigue con la liberación identificada con la flecha C.

Se trata, por lo tanto, de un componente elemental de la geometría básica del puente de sonido 12, no debiendo cambiar, a causa de las molduras cóncavas simétricas 20a, 20b, el efecto de esta longitud de la zona abovedada que sólo se desarrolla a través de una sección parcial de la longitud del puente de sonido 12.

Por consiguiente, en el rango de los tonos medios y moderadamente agudos, es decir, en el rango tenor y del discante no demasiado alto, y también todavía en el rango de las cuerdas no guiadas en el puente de bajos, que representan los tonos moderadamente graves, esta zona abovedada no existe. Por lo tanto, al menos en estas secciones del puente de sonido 12, que en la figura 1 se encuentran a la izquierda o en el centro de la caja de resonancia 10, las molduras cóncavas 20a y 20b son las únicas entalladuras practicadas en los dos flancos longitudinales 13 y 13b del puente de sonido 12.

Los ejemplos de realización descritos sólo sirven de ejemplo y se pueden modificar o combinar entre sí de múltiples maneras. En especial, se pueden realizar los siguientes cambios:

- Las molduras cóncavas 20a y 20b pueden presentar, en lugar de una sección transversal similar a un arco circular, otra sección transversal, por ejemplo, elíptica, rectangular o similar.
- Por cada lado del puente se puede disponer además más de una moldura cóncava 20.

Lista de referencias

- 10 Caja de resonancia
- 12 Puente de sonido
- 13a Primer flanco longitudinal del puente de sonido
- 13b Segundo flanco longitudinal del puente de sonido
- 14 Tapa de puente
- 16 Clavijas de puente
- 20a, b Molduras cóncavas
- 21 Eje vertical del puente de sonido
- 22 Primer extremo de puente
- 24 Segundo extremo de puente
- r Radio de las molduras cóncavas
- a Profundidad de penetración de las molduras cóncavas
- b Extensión vertical de las molduras cóncavas
- c Distancia entre las molduras cóncavas y el canto superior del puente
- d Distancia entre las molduras cóncavas y el extremo de puente
- A-A Línea de corte (para la figura 2)
- B Flechas
- C Flecha o zona abovedada

REIVINDICACIONES

- 5 1. Piano o piano de cola con una caja de resonancia y cuerdas que se apoyan en un puente de sonido (12) con dos flancos longitudinales (13a, 13b), presentando el puente de sonido (12) una primera entalladura (20a) y una segunda entalladura (20b) y disponiéndose las dos entalladuras (20a, 20b) en los dos flancos longitudinales (13a, 13b) opuestos del puente de sonido (12), caracterizado por que adicionalmente a las entalladuras (20a, 20b) se prevé una zona abovedada (C) en uno de los dos flancos longitudinales opuestos (13a) en una sección del puente de sonido (12) que sirve para la recepción de las cuerdas del alto discante, por que esta zona abovedada (C) ocupa en la sección transversal del puente de sonido (12) la zona de transición del lado contiguo a la caja de resonancia (10) al flanco longitudinal (13a) y por que la reducción relativa del volumen del componente varía a lo largo del puente de sonido (12) en dirección longitudinal.
- 10
- 15 2. Piano o piano de cola según la reivindicación 1, caracterizado por que las dos entalladuras (20a, 20b) se disponen y configuran de manera que dentro de una sección transversal del puente de sonido (12) sean al menos fundamentalmente simétricas a un eje vertical (21) del puente de sonido (12).
- 20 3. Piano o piano de cola según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las dos entalladuras (20a, 20b) se desarrollan por toda la longitud de los flancos longitudinales (13a, 13b) del puente de sonido (12), en todo caso con excepción de las secciones contiguas a los dos extremos (22, 24).
- 25 4. Piano o piano de cola según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la reducción relativa del volumen del componente a través de la sección transversal del puente de sonido (12) es del orden de entre un 3 y un 10%, preferiblemente del orden de entre un 5 y 8%.
5. Piano o piano de cola según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las entalladuras (20a, 20b) presentan una sección transversal similar a un círculo.

