

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 198**

51 Int. Cl.:

G10C 3/06 (2006.01)

G10C 3/12 (2006.01)

G10C 1/04 (2006.01)

G10C 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.02.2013** **PCT/EP2013/053695**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013** **WO13124481**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2013** **E 13706000 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018** **EP 2817798**

54 Título: **Instrumento de teclas**

30 Prioridad:

23.02.2012 DE 102012003405

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.12.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SCHIMMEL-VOGEL, HANNES

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 694 198 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

Instrumento de teclas

5 La presente invención se refiere a un instrumento de teclas, en particular a un piano de cola. En particular se refiere a un instrumento de teclas con un teclado, con teclas, con cuerdas, que pueden hacerse vibrar por teclas del teclado asociadas a las mismas en cada caso, estando configuradas las teclas y las cuerdas asociadas de los tonos graves como coros de bajo y las de los tonos medios y agudos como coros de tenor o de soprano, con una caja de resonancia con un borde delantero, que en el estado montado discurre esencialmente en paralelo al teclado, así
10 como un primer borde lateral, que forma un primer ángulo con el borde delantero, y un segundo borde lateral, que forma un segundo ángulo con el borde delantero, con al menos un puente de sonido fijado en la caja de resonancia, en el que se apoya el otro extremo de las cuerdas dirigido en sentido opuesto a las teclas del teclado, con una profundidad menor en comparación con un piano de cola de concierto en perpendicular al borde delantero.

15 Las cuerdas de sonido son las verdaderas generadoras de sonido en un instrumento de teclas. Se hacen vibrar mediante cabezas de martillo, que forman parte de un mecanismo musical, al accionar las teclas correspondientes. En función del impulso y del lugar geométrico de las cabezas de martillo que percuten sobre las cuerdas de sonido así como las propiedades físicas de las cuerdas, se produce una curva de vibración típica, que se denomina espectro de sonido. Este espectro de sonido se amplifica y filtra mediante una caja de resonancia, de modo que se
20 obtienen determinadas componentes espectrales y se suprimen otras en mayor o menor medida. El resultado de esta operación de filtrado es el sonido inconfundible de un instrumento de teclas.

En general se conocen los instrumentos de teclas y las cajas de resonancia correspondientes. El folleto
25 "PIANOFORTEBAU - EIN KUNSTHANDWERK", de Nikolaus W. Schimmel, publicado por la empresa "Wilhelm Schimmel Pianofortefabrik GmbH, Braunschweig" en el año 2000 proporciona por ejemplo una buena visión general. En éste, por ejemplo en la página 79 se representa la construcción de un piano de cola, mostrándose en particular la caja de resonancia, los puentes de sonido, las cuerdas de sonido y las teclas.

La caja de resonancia es un elemento particularmente importante. Tiene que convertir la energía absorbida por las
30 cuerdas del piano en sonido aéreo. Esto requiere reacciones sensibles de la caja de resonancia en un intervalo de frecuencia amplio de habitualmente por debajo de 50 Hz hasta por encima de 12000 Hz. Al mismo tiempo una caja de resonancia tiene que ser extremadamente estable para soportar de manera permanente la presión de las cuerdas de sonido que recaen sobre la misma. La estabilidad del abombamiento de la caja de resonancia, las propiedades en sus zonas de borde, el módulo de elasticidad, la amortiguación interna, las velocidades de propagación de
35 diferentes frecuencias longitudinal y transversalmente a la fibra de la madera utilizada, el dimensionamiento y posicionamiento de los puentes y nervios y mucho más determinan las propiedades de vibración características.

En el documento DE 1 497 793 A1 se describe un cuerpo de resonancia particular para pianos e instrumentos
40 musicales similares que incluye una caja de resonancia, denominada aquí también placa de resonancia. En el lado posterior de la caja de resonancia están fijados varios nervios separados entre sí y en su lado anterior están fijados uno o varios puentes para sujetar las cuerdas del piano. La invención aquí descrita tiene en particular que los nervios fijados en la caja de resonancia tienen diferentes propiedades acústicas.

También el documento DE 198 19 851 A1 describe un cuerpo de resonancia particular para un instrumento de
45 cuerda, que incluye una caja de resonancia. Aquí también se menciona que una caja de resonancia de este tipo tiene habitualmente forma de placa y una forma rectangular o correspondiente a la forma del piano de cola.

En el documento DE 92 09 461 U1 se describe otra configuración particular de un piano de cola de concierto. Aquí,
50 la superficie de resonancia está dispuesta separada físicamente de una construcción portante del piano de cola y como placa que puede realizar una vibración libre. De este modo es posible configurar la superficie de resonancia más grande de lo que era habitual.

Esta solución permite una superficie de resonancia bastante grande, sin embargo, su disposición es de fabricación y
55 transporte complejos.

La patente de la RDA DD 11 869 presenta una caja de resonancia particular para pianos verticales y pianos de cola,
que entre el borde delantero y el lado longitudinal en el registro de bajo presenta un ángulo de aproximadamente 98 grados. Además se colocan nervios de refuerzo adicionales con direcciones de fibra de la madera sobre la caja de resonancia, para de este modo mejorar la reproducción de los sonidos ricos en armónicos del instrumento de teclas.
60

En el documento US-A-2.217.021 se describe un piano vertical, en el que las cuerdas están fijadas de una forma especial en una placa para las cuerdas, prescindiendo de la caja de resonancia habitual. En lugar de la caja de resonancia está previsto un resonador eléctrico, que está dotado de un transductor eléctrico adyacente a las cuerdas y que transmitirá las vibraciones eléctricamente a un altavoz.
65

Otro elemento importante de un instrumento de teclas es el mecanismo musical, que esencialmente está compuesto por un teclado y un mecanismo. El teclado transmite el impulso (pulsación) aplicado por parte de un tocador. A este respecto resulta decisivo que la dinámica deseada por el tocador, desde pianísimo hasta fortísimo, se transmita igual al instrumento. Una tecla funciona habitualmente como un elemento basculante, aunque es flexible en la parte trasera, de modo que se amplifica el impulso en el sentido de un resorte. El mecanismo del mecanismo musical transmite el impulso aplicado a través de las teclas, y por tanto la energía correspondiente, a una pulsación de un martillo a una cuerda. Las funciones esenciales así como la construcción de un mecanismo musical de un piano de cola se describen por ejemplo en el folleto mencionado anteriormente "PIANOFORTEBAU - EIN KUNSTHANDWERK", páginas 36 y ss.

La acción conjunta de teclado y mecanismo se optimiza mediante las denominadas relaciones de palanca. El resultado obtenido también se denomina pulsación o sensación al tocar. Debido a las proporciones, un piano de cola de concierto ofrece relaciones óptimas y por tanto la mejor pulsación posible.

En el caso de los pianos de cola independientemente de su tamaño hay habitualmente 88 teclas, a las que están asociadas cuerdas correspondientes, que se hacen vibrar mediante la pulsación de teclas. La altura del tono resulta de las diferentes propiedades de las cuerdas, en particular de su longitud, aunque adicionalmente también de su grosor, el material, la tensión y un posible revestimiento.

En la concepción de instrumentos de teclas también debe tenerse en cuenta la escala. Este término designa la posición de las cuerdas de sonido una respecto a otra así como su dimensionamiento. Por dimensionamiento se entiende en general la configuración de las longitudes de cuerda, de la densidad de área (masa por unidad de longitud) así como la fuerza de tracción (altura del tono).

Habitualmente al tono más alto a la derecha del todo está asociada la tecla más a la derecha. Aquí se encuentra la cuerda más corta, que discurre desde un extremo próximo a la tecla hacia su segundo extremo sobre un puente de sonido. A continuación, en un piano de cola habitual, le siguen las demás 87 teclas de derecha a izquierda, tendiendo las cuerdas a ser cada vez más largas. Esto se observa en un piano de cola también porque su cuerpo por la derecha es relativamente corto y hacia la izquierda se adentra cada vez más o con mayor profundidad en el espacio, es decir, visto desde el punto de vista del pianista, hacia atrás. No obstante, esta prolongación de las cuerdas no es lineal. Un puente de sonido típico para las cuerdas de los registros medios (tenor) y los registros más altos (soprano) discurre en forma de parábola o hipérbola, por lo que la forma de piano de cola típica da lugar a una prolongación desproporcionada y por tanto a una curvatura (vista desde arriba) y por consiguiente a una extensión del extremo izquierdo externo en profundidad.

Sin embargo, en el caso de los bordones, cuyas teclas se encuentran en el lado izquierdo, son necesarias medidas adicionales. Porque si en este caso también se utilizara una cuerda de acero habitual, tendría que tener una longitud de aproximadamente 7 a 8 metros. Sin embargo, como esto es poco práctico, se enrollan los bordones. De este modo, estas cuerdas pueden ser claramente más cortas y aun así proporcionar el tono grave adecuado. No obstante, el enrollamiento hace que la calidad del sonido y la posibilidad del desarrollo del nivel del sonido disminuyan en cierta medida. Para estos bordones existe habitualmente un puente de sonido separado, que se sitúa a la derecha dentro del piano de cola.

Además, en la calidad de un instrumento de cuerda, en particular de un piano de cola, influyen en gran medida las características constructivas de tamaño de la caja de resonancia (sonido) y longitud de las teclas (sensación al tocar). A este respecto, el tamaño de la caja de resonancia tiene una clara prioridad. La medida ideal para ello se alcanza en pianos de cola de concierto, que habitualmente tienen una longitud total entre 270 y 290 cm.

Por el contrario, en el caso de pianos de cola más pequeños, que por ejemplo se utilizan en zonas residenciales, en colegios o universidades, etc., ahora es importante llegar a un compromiso. En zonas residenciales y otros espacios con superficie limitada el instrumento de teclas debe ser claramente más pequeño. A este respecto, en la medida de lo posible la calidad sólo se limitará de manera reducida, y la extensión de la caja de resonancia hacia atrás, es decir, la profundidad, se acortará de manera correspondiente. Además, habitualmente se acorta la longitud de las teclas, que forman parte del mecanismo musical. De este modo puede conseguirse que el tamaño de la caja de resonancia tenga que reducirse en la menor medida posible; sin embargo, por otro lado, un acortamiento de la longitud de las teclas de este tipo lleva a una sensación al tocar diferente en el caso de pianos de cola más pequeños comparado con los pianos de cola de concierto. Este tipo de pianos de cola más pequeños también se denominan pianos de cola de salón.

Independientemente de que por el acortamiento de la longitud de las teclas ya se produzca una limitación de la calidad y también el acortamiento de la profundidad de las cajas de resonancia vaya en esta dirección, un problema adicional es además que los pianistas profesionales y otros pianistas ambiciosos, que en cada caso también dan conciertos con pianos de cola de concierto en espacios correspondientemente grandes, sólo pueden ensayar con dificultad, porque los pianos de cola de salón utilizados con fines de ensayo, como ya se ha mencionado, transmiten otra sensación al tocar y otro sonido. Es decir, no sólo son por ejemplo más silenciosos o tienen un volumen de

sonido menor, sino que son también diferentes de tocar y así dificultan a los usuarios la preparación para sus conciertos.

El objetivo de la presente invención es configurar instrumentos de teclas, en particular pianos de cola, que son más pequeños que los pianos de cola de concierto habituales y que a continuación también se denominarán pianos de cola de salón, de tal modo que la sensación al tocar alcanzable con los mismos se acerque a la de los pianos de cola de concierto.

Este objetivo se alcanza según la invención mediante un instrumento de teclas, que se caracteriza por que el primer ángulo es $>90^\circ$, de modo que la caja de resonancia se extiende más allá de una línea, que discurre desde la intersección del borde delantero de la caja de resonancia con el primer borde lateral en ángulo recto hacia atrás y por que el puente de sonido con su extremo dirigido en sentido opuesto a las teclas del teclado se extiende al menos en tal medida en la dirección del primer borde lateral que la cuerda más larga del coro de tenor se apoya sin enrollamiento en la zona de este extremo del puente de sonido.

Mediante las reivindicaciones dependientes se proporcionan perfeccionamientos ventajosos.

La presente invención se basa en los siguientes hallazgos.

Un primer puente de sonido para las cuerdas de los coros de tenor y soprano discurre, como ya se mencionó anteriormente en relación con muchos pianos de cola tradicionales, aproximadamente en forma de parábola o hipérbola desde la derecha cerca de las teclas hacia la izquierda entrando en la zona posterior del piano de cola. Un segundo puente de sonido para las cuerdas de los coros de bajo se sitúa en la zona posterior derecha del piano de cola y también discurre de manera curvada.

En el caso de los pianos de cola de concierto conocidos, se ha convertido en una norma dividir los registros del teclado en los tres coros mencionados, bajo, tenor, soprano. A este respecto, las veinte teclas más a la izquierda pertenecen a los veinte coros de bajo enrollados, que discurren hacia el segundo puente de sonido y habitualmente incluyen en cada caso dos cuerdas. Los otros 68 coros, que habitualmente incluyen en cada caso tres cuerdas de acero no enrolladas, discurren hacia el primer puente de sonido. Además, habitualmente todavía hay una separación de las cuerdas de soprano y de las cuerdas de tenor entre sí, que debido a una junta de estabilización en una pieza fundida en la zona de las teclas están algo más separadas entre sí que los coros individuales entre sí.

Las cuerdas del coro de la 21ª tecla (desde la izquierda) son las más largas porque discurren desde la zona anterior del piano de cola cerca del teclado hasta el extremo izquierdo del primer puente de sonido y se fijan en la zona posterior izquierda del piano de cola de concierto. Este punto de fijación está separado de manera preferible aproximadamente 12 cm del borde más externo de la caja de resonancia. Las cuerdas del coro de la vigésima tecla discurren desde la zona anterior del piano de cola cerca del teclado hasta el extremo derecho del segundo puente de sonido y por tanto son claramente más cortas que las cuerdas de la 21ª tecla adyacente. A este respecto, no obstante, es importante que la diferencia de longitud no sea demasiado grande porque de lo contrario el sonido sería claramente diferente. Los profesionales y tocadores de pianos de cola de concierto muy experimentados conocen esta transición crítica. Aun así, o precisamente por ello, la 20ª y la 21ª tecla, los mecanismos musicales correspondientes así como los coros resultantes siempre tienen que elaborarse con especial cuidado.

Estas disposiciones y propiedades descritas se refieren, como ya se ha mencionado, a pianos de cola de concierto, que son relativamente grandes y que preferiblemente tocan pianistas de conciertos en salas de conciertos. Para otros espacios estos pianos de cola de concierto son a menudo demasiado grandes, de modo que aquí, en su lugar, se utilizan pianos de cola de salón, que son menos profundos. Por un lado, esto lleva a que la caja de resonancia sea correspondientemente más corta, con lo que el sonido no es tan excelente como el de un piano de cola de concierto. Sin embargo, la menor profundidad del piano de cola y por tanto de la caja de resonancia lleva también a que las cuerdas de algunas teclas de tenor ya no puedan colocarse de tal modo que discurren hasta el primer puente de sonido. Para ello serían demasiado largas. En función del tamaño del piano de cola de salón esto afecta habitualmente a las teclas 21 a 26, a veces también a las teclas 21 a 28 o incluso a más teclas (en cada caso visto sobre el teclado desde la izquierda). Por tanto, también se enrollan y así se incluyen en los coros de bajo. Así, las cuerdas correspondientes discurren hacia el segundo puente de sonido. Por consiguiente, en los coros de tenor y soprano se incluyen sólo las 88 teclas restantes; es decir, en el ejemplo mencionado 62 o 60 teclas. Esto lleva a un segundo puente de sonido más largo y a un entrelazado algo más fuerte de las cuerdas que se cruzan en oblicuo. Los pianos de cola de salón conocidos permiten un sonido de tipo piano de cola. Sin embargo, se reduce el número de coros de tenor que a menudo tienen propiedades de sonido especialmente buenas, debido al número aumentado de los coros de bajo. En parte esto puede compensarse desplazando hacia la derecha el límite entre los coros de tenor y los coros de soprano a favor de los coros de tenor, lo que sin embargo lleva a una modificación adicional de la sensación al tocar y por este motivo sólo se acepta como solución de emergencia y no se valora.

Para compensar la disminución de la caja de resonancia en los pianos de cola de salón al menos en parte hasta ahora ha sido habitual acortar sus teclas y mecanismos de palanca.

Las propiedades descritas de los pianos de cola de salón conocidos hasta ahora llevan a que la sensación al tocar sea totalmente diferente no sólo para pianistas de conciertos profesionales sino también ya para aficionados ambiciosos en un piano de cola de salón pequeño, en comparación con un piano de cola de concierto. El teclado funciona de manera muy diferente y además, los resultados de sonido que pueden alcanzarse al tocar el mismo tono por ejemplo en las teclas del teclado en la transición entre bajo y tenor son muy diferentes.

La caja de resonancia según la invención presenta, como es habitual, un borde delantero así como dos bordes laterales. Lo especial de esto es que al menos uno de los bordes laterales forma un ángulo con el borde delantero, que es mayor de 90 grados. De este modo, con la misma anchura y la misma longitud que en las cajas de resonancia hasta el momento para pianos de cola más pequeños, es posible permitir una superficie más grande que en todo caso ya tiene un efecto muy ventajoso en las propiedades de sonido del instrumento.

Debido a que, visto desde el pianista, el borde lateral izquierdo del piano de cola presenta un ángulo relativamente pequeño desde el punto de vista óptico con respecto a la vertical al borde delantero, no sólo se forma esta superficie mencionada algo más grande para la caja de resonancia. Todavía es esencialmente más importante que precisamente en la zona, en la que el primer puente de sonido más largo, visto desde el pianista, termina "atrás a la izquierda", ahora exista la posibilidad de extender este puente de sonido adicionalmente sin salirse de este modo de la caja de resonancia o incluso alcanzar el borde de la caja de resonancia. A este respecto, es posible adaptar el recorrido del puente de sonido en cierta medida, porque como se ha mencionado el piano de cola no llega a más profundidad o, visto desde el pianista, más hacia atrás, como en el caso de un piano de cola de concierto, sino que sólo se extiende algo más hacia atrás a la izquierda por la superficie en ángulo adicional, situada en cierto modo a la izquierda en la caja de resonancia.

Sin embargo, esto hace posible colocar las cuerdas, especialmente las de las teclas 21ª a 26ª o 28ª, que anteriormente se describieron como especialmente críticas, de nuevo en el primer puente de sonido porque ahora está disponible la longitud necesaria a pesar de la falta de profundidad de un piano de cola de concierto también con estos pianos de cola de salón acortados, en concreto precisamente hacia esta superficie ampliada y el puente de sonido alargado. Esto significa que no es necesario enrollar las cuerdas correspondientes sino que pueden obtener toda la sonoridad de las cuerdas del registro de tenor, a la que está acostumbrado el pianista de pianos de cola de concierto.

El efecto ventajoso es por tanto considerablemente mayor de lo que sería concebible únicamente por un aumento de la superficie de la caja de resonancia, y el efecto sorprende considerablemente al pianista. En concreto, la consecuencia es que la división completa de las teclas entre bajo, tenor y soprano puede producirse de igual manera que en el caso de los pianos de cola de concierto, y no como esperaría el pianista de pianos de cola de salón muy a su pesar.

Tanto la sensación al tocar como la calidad del sonido de los pianos de cola aumentan considerablemente y ello a pesar de que todavía es posible sin más trabajar con unas proporciones espaciales más bien estrechas para pianos de cola de salón.

Además, mediante la invención se rompe el dogma habitual en el sector. Porque hasta ahora en los pianos de cola más pequeños se integraban mecanismos musicales con una longitud de tecla claramente menor que en el caso de los pianos de cola grandes. Por el contrario, mediante la invención, con el mismo sonido o casi el mismo sonido, es posible integrar en pianos de cola más pequeños mecanismos musicales con teclas largas, como en el caso de los pianos de cola de concierto grandes. Este tipo de teclas tienen habitualmente una longitud de 52 cm o más.

Además, mediante el uso de los mismos teclados para diferentes modelos de pianos de cola (u otros instrumentos de teclas) es posible simplificar claramente el almacenamiento, la fabricación así como el mantenimiento, las reparaciones y el soporte de piezas de recambio. Además es posible que puedan utilizarse elementos de estabilidad de hierro fundido del mismo tipo, con lo que puede simplificarse adicionalmente el almacenamiento, la fabricación, el mantenimiento, etc.

Mediante la superficie aumentada, que se obtiene mediante la disposición especial de al menos un borde lateral, también es posible que en pianos de cola de salón pueda utilizarse casi la misma escala que en el caso de los pianos de cola de concierto. En los pianos de cola de salón esto también lleva a una sensación al tocar y una percepción del sonido muy parecidas a las de los pianos de cola de concierto, aunque en la escala se hayan omitido algunos bordones debido a las limitaciones de diseño.

Ha resultado especialmente ventajoso que uno o incluso ambos bordes laterales formen un ángulo con el borde delantero que ascienda a aproximadamente 92,5 grados. Por tanto los bordes laterales discurren 2,5 grados con respecto al ángulo recto. Mediante este ensanchamiento la superficie de la caja de resonancia ya se amplía en un sorprendente 15%. Por tanto, por ejemplo la superficie de resonancia de un piano de cola con una longitud de 169 cm corresponde a un piano de cola tradicional con una longitud de 194 cm. El valor del ángulo de aproximadamente 92,5 grados es un compromiso especialmente bueno para, por un lado, aumentar la superficie de la caja de resonancia y, por otro lado, no influir negativamente en la estética del piano de cola.

Si se ajusta también el ángulo en el lado derecho del piano de cola, que define el lado con el borde delantero dirigido hacia el pianista, con un ángulo aproximadamente comparable, relativamente pequeño de tal modo que desde el pianista hacia atrás se aumente la anchura del piano de cola, entonces, en una forma de realización preferida es posible aprovechar un efecto similar, aunque no tan grande también en el lado derecho. En este caso es el segundo puente de sonido para las 20 cuerdas restantes que puede extenderse hasta o más allá de la línea que discurre hacia atrás en ángulo recto desde la esquina anterior derecha de la caja de resonancia y así, en los pianos de cola tradicionales formaba a su vez el borde lateral derecho.

De este modo estos bordones restantes enrollados también pueden alargarse en cierta medida aunque el piano de cola siga siendo un piano de cola de salón. También esta prolongación de los bordones lleva a una mejora de la calidad del sonido y de la sensación al tocar.

La invención permite además que desde el punto de vista técnico y musical una pluralidad de pianos de cola de diferente tamaño puedan tener el mismo número de coros de bajo.

Así, en concreto es posible que diferentes modelos de pianos de cola de una empresa con diferente profundidad de la caja de resonancia tengan aun así en cada caso sólo 20 coros de bajo diferentes. Esto se produce por la superficie de la caja de resonancia ampliada en comparación con los pianos de cola de salón hasta el momento y la prolongación relativa posible de este modo de los coros de bajo. De este modo se obtiene la base para alcanzar el mismo espectro de sonidos en todos los registros (bajo, medio, soprano) y utilizar completamente el mismo teclado, mecanismo, división así como cabezas de martillo idénticas.

En la implementación de un piano de cola de concierto y 5 modelos de piano de cola adicionales más pequeños puede conseguirse que la configuración completa de puentes de sonido de la tecla 49 a la 88 (visto desde la izquierda) sea completamente idéntica. Sólo desde la 49ª tecla hacia la izquierda hasta la primera tecla con cada tamaño tiene lugar una configuración diseñada de manera correspondientemente diferente del primer puente de sonido y naturalmente también del segundo puente de sonido que debe preverse sin más para el coro de bajo. Las cuerdas se configuran en los diferentes modelos con una longitud algo diferente también en el caso de las cuerdas de acero; sin embargo, esto puede compensarse mediante diámetros diferentes de los cables de acero. No obstante, estas medidas no pueden implementarse para cualquier longitud de cuerda de acero, porque entonces las cuerdas no aguantan o, debido a los efectos de masa, ya no pueden tensarse. Sin embargo, en los registros de interés en este caso es posible sin más. Sobre todo son importantes las relaciones relativas y proporciones de las cuerdas individuales entre sí.

Resulta especialmente ventajoso que ahora el concertista de piano tiene la posibilidad de tocar y ensayar en casa en el cuarto de ensayo con un piano de cola de salón y entonces, al actuar en una sala de conciertos poder sentarse en un piano de cola de concierto, que funciona exactamente igual que el piano de cola de salón, en el que anteriormente ha ensayado el pianista. Hasta ahora, como se comentó brevemente más arriba, existía el problema de que el pianista, antes de ensayar en casa, tenía que adaptarse a otra calidad del sonido y a otro comportamiento del piano de cola precisamente en el registro de transición entre bajo y tenor, en comparación con el concierto en una sala de conciertos. Siempre es difícil cuando las pruebas no pueden realizarse en condiciones reales. Precisamente este problema muy molesto hasta ahora para los pianistas profesionales puede eliminarse por completo según la invención.

Las propuestas según la invención no son sólo valiosas para el pianista y llevan también para cada piano de cola de salón ya a un aumento de la calidad. La invención también contribuye adicionalmente a un almacenamiento mejorado particularmente económico y al mismo tiempo respetuoso con el medio ambiente.

Así, ahora, pueden utilizarse teclas y teclados prácticamente idénticos directamente para una serie completa de pianos de cola muy diferentes, mientras que hasta ahora era necesario disponer en stock de teclados y teclas adaptados al tamaño individual de los diferentes pianos de cola de salón.

Por un lado, esto ya es aplicable para la longitud de las teclas, que ahora es idéntica para todos los tamaños de piano de cola de salón diferentes y al mismo tiempo para los pianos de cola de concierto, pero también para la división de las teclas en el marco del teclado, porque a diferencia de lo que era habitual las teclas como ya se ha mencionado de cada tamaño de piano de cola de salón y en los pianos de cola de concierto se dividen de manera idéntica en coros de bajo, tenor y soprano.

En las reivindicaciones dependientes se proporcionan otras características especialmente preferidas.

A continuación, mediante ejemplos de realización preferidos se describirán detalles y ventajas adicionales.

A este respecto muestran

la figura 1, en una vista en planta, una caja de resonancia para un piano de cola;

la figura 2, en una vista en planta, un piano de cola;

la figura 3, el piano de cola de la figura 2 en una forma muy esquemática; y

la figura 4, el piano de cola de la figura 2 más pequeño con un detalle resaltado.

La figura 1 muestra de manera simbólica en una vista en planta una caja de resonancia 10. La caja de resonancia 10 se encuentra en el estado montado en un piano de cola, como un piano de cola de concierto o de salón, del que en este caso sólo se indica un teclado 12. Por motivos de claridad en la figura 1 no se representan otros elementos del piano de cola, como por ejemplo cuerdas, puente de sonido, cubierta y similar.

En la figura 1 se representa una realización preferida de la caja de resonancia 10 para un instrumento de teclas según la invención mediante un contorno externo A. Éste comprende un borde delantero externo 14, que en el estado montado se extiende casi en paralelo al teclado 12, así como un borde lateral izquierdo externo 16a que sigue al mismo por la izquierda y un borde lateral derecho externo 18a que sigue al mismo por la derecha, que en este caso es considerablemente más corto en comparación con el borde lateral externo izquierdo 16a. El contorno externo presenta además un borde posterior externo 20a. Éste está unido con el borde lateral externo izquierdo 16a mediante una curvatura externa 22a y con el borde lateral externo derecho 18a mediante un tramo curvado externo 24a. La caja de resonancia 10 preferida con el contorno externo A tiene una longitud L, que en este caso asciende aproximadamente a 117 cm y en la zona del teclado 12 una anchura Br, que en este caso asciende aproximadamente a 156 cm.

Dentro del contorno externo A se ha dibujado una zona marcada en oscuro, que hacia dentro marca un contorno interno I. Éste representa una caja de resonancia, tal como se conoce por el estado de la técnica. También tiene un borde delantero, que en este caso es idéntico al borde delantero externo 14. Además hay un borde lateral interno izquierdo 16i, un borde lateral interno derecho 18i así como un borde posterior interno 20i. El contorno interno I presenta esencialmente la misma anchura B y la misma longitud L que el contorno externo A.

La principal diferencia entre la caja de resonancia 10 según el contorno externo A y una caja de resonancia en sí conocida según el contorno interno I es la siguiente.

Mientras que el borde lateral interno izquierdo 16i forma con el borde delantero 14 un ángulo α , que prácticamente asciende a 90 grados, el borde lateral externo izquierdo 16a forma con el borde delantero 14 un ángulo

$$A = \alpha + \alpha_1 = 90 + 2,5 \text{ grados} = 92,5 \text{ grados.}$$

Por tanto, la desviación entre el borde lateral izquierdo externo 16a y el borde lateral izquierdo interno 16i asciende a $\alpha_1 = 2,5$ grados.

De manera similar el borde lateral interno derecho 18i forma con el borde delantero 14 un ángulo β , que prácticamente asciende a 90 grados. Por el contrario, el borde lateral externo derecho 18a se desvía por un ángulo β_1 , en este caso también de 2,5 grados, con respecto al borde lateral interno derecho 18i, de modo que el borde lateral externo derecho 18a forma con el borde delantero 14 un ángulo B, con

$$B = \beta + \beta_1 = 90 + 2,5 \text{ grados} = 92,5 \text{ grados.}$$

En principio, el ángulo es igual.

La caja de resonancia nueva según el contorno externo A tiene con la misma longitud L y la misma anchura B con respecto a la caja de resonancia conocida según el contorno interno I la ventaja de que presenta una superficie considerablemente mayor. La diferencia de superficie, que en la figura 1 se representa mediante la zona marcada en oscuro, asciende en el ejemplo de realización preferido aproximadamente al 15%. De este modo se consigue que un piano de cola con una caja de resonancia nueva 10 con la misma longitud L y anchura B ofrezca un volumen de sonido considerablemente mayor que un piano de cola con una caja de resonancia conocida.

La figura 2 muestra de manera simbólica en una vista en planta el interior de un piano de cola con la caja de resonancia 10 representada en la figura 1 y el teclado 12. A este respecto, en este caso sólo se hará referencia a los elementos que son esenciales para entender la presente invención.

En la figura 2 las cuerdas de los coros de bajo (bordones) están indicadas con 30 y las cuerdas de los coros de soprano y tenor con 32. Los bordones 30 discurren desde delante a la izquierda, la zona de las teclas 1 a 20, hacia el segundo puente de sonido 34, que se encuentra en la parte posterior derecha del piano de cola. Las demás cuerdas 32 discurren, muy separadas, desde las demás teclas hacia el primer puente 36, que se extiende por una zona amplia dentro del piano de cola. Como los ángulos A y B ascienden en este ejemplo de realización en cada

caso a 92,5 grados, y por tanto son mayores de 90 grados, la caja de resonancia 10 es en su zona posterior claramente más ancha que en las realizaciones conocidas hasta ahora.

- Así permite también más espacio para los puentes de sonido 34 y 36. En la realización preferida, el primer puente de sonido 36 tiene una extensión, que llega casi hasta la línea 16i de la figura 1 o incluso la sobrepasa. Este extremo posterior izquierdo del puente de sonido 36 se encuentra por tanto aproximadamente en el lugar en el que ya ha terminado la caja de resonancia 10 en el caso de los pianos de cola de salón tradicionales, de modo que aquí ya no puede disponerse ningún puente de sonido 36.
- En los conceptos según la invención el extremo del puente de sonido 36 no se encuentra en el borde de la caja de resonancia 10, sino que presenta hasta el borde más próximo de la caja de resonancia 10 una distancia entre 10 cm y 15 cm, preferiblemente de aproximadamente 12 cm a 13 cm. Una distancia como ésta ha resultado conveniente en general para la calidad de la caja de resonancia 10 y la calidad del sonido que puede conseguirse con la misma.
- La caja de resonancia 10 está curvada de manera redondeada y tiene un borde, que se extiende hacia atrás desde el borde delantero 14 en un ángulo como borde lateral izquierdo 16a (véase en cada caso la figura 1) y de este modo amplía la anchura de la caja de resonancia 10 de delante hacia atrás. Poco antes de alcanzar el extremo posterior el borde lateral izquierdo 16a pasa a la derecha formando un arco curvado y así rodea el extremo externo del puente de sonido 36 con una distancia en este ejemplo de realización de aproximadamente 12 cm a 13 cm. Esto resulta especialmente ventajoso para la acústica. Así, el puente de sonido 36 puede extenderse más hacia la izquierda que en los pianos de cola de salón habituales, de modo que la distancia de este extremo externo del puente de sonido 36 con respecto a las teclas del teclado 12 en el punto de transición de coro de bajo al coro de tenor alcanza precisamente la longitud necesaria para un conjunto de cuerdas formado como coro de tenor.
- El borde curvado se extiende entonces en su trayecto también más hacia la derecha de lo habitual en los pianos de cola de salón tradicionales. De este modo es posible disponer también el segundo puente de sonido 34 de otra manera que lo habitual. Concretamente, por la extensión adicional del borde de la caja de resonancia 10 también puede disponerse más alejado del teclado 12. De este modo, a pesar de respetar una distancia del segundo puente de sonido 34 con respecto al borde de la caja de resonancia 10 puede utilizarse una cuerda más larga y por tanto, más delgada también para los bordones. De este modo se produce una mejor transición tonal entre el tenor y el bajo, en los que obligatoriamente tiene que producirse un cambio de puente del primer puente de sonido 36 al segundo puente de sonido 34. Esto significa que puede tener lugar una mejor transición tonal del tono asociado a la tecla 20 al tono asociado a la tecla 21.
- La extensión adicional hacia fuera del borde de la caja de resonancia 10 también en esta zona es posible en particular porque también el borde lateral derecho 18a discurre en un ángulo (B) (compárese a su vez con la figura 1) y así en conjunto es posible la extensión hacia fuera en esta zona más hacia la derecha, sin influir desde un punto de vista estético o acústico en la forma general de la caja de resonancia 10.
- En la figura 3 se muestra algo diferente la vista de la figura 2.
- Concretamente si se considera el efecto de manera geométrica, entonces, visto con precisión, la caja de resonancia 10 no se amplía hacia la izquierda y hacia la derecha, sino que la caja de resonancia 10 de un piano de cola pequeño tradicional o piano de cola de salón se divide en dos zonas. La zona izquierda aproximadamente a partir de la 49ª tecla hacia la izquierda se desplaza de una forma rectangular prácticamente a una forma similar a una especie de paralelogramo con su parte posterior hacia la izquierda. Esto puede reconocerse aproximadamente en las diagonales y otras líneas de este "paralelogramo". Como se conoce en un paralelogramo, con un desplazamiento de este tipo la diagonal se hace más larga en la dirección de desplazamiento, lo que corresponde exactamente a la prolongación de la longitud de cuerda máxima que ahora corresponde a entre el extremo del puente de sonido 36 y la tecla asociada del teclado 12.
- Del mismo modo se desplaza la zona derecha de la caja de resonancia 10 a modo de paralelogramo hacia la derecha en su zona posterior. La zona entre estas dos superficies de paralelogramo divididas de la caja de resonancia 10 se rellena mediante la superficie 40 adicional insertada triangular a rayas.
- En la figura 4 se indica la representación de la figura 2 de nuevo reducida y por encima se resalta un detalle.
- Este detalle muestra el segundo puente de sonido 34 y su entorno a escala ampliada. A este respecto, adicionalmente a la representación de la figura 2 o la figura 4 abajo también se indica con líneas discontinuas dónde se dispondría el puente de bajo en una caja de resonancia convencional 10 o un cuerpo de resonancia convencional. Se observa que sería aproximadamente por una anchura completa del puente de sonido 34 en la dirección de la esquina anterior izquierda del teclado 12.
- Mediante la ampliación de la caja de resonancia 10 en esta zona hacia atrás a la derecha según la invención e implementada en esta forma de realización también es posible desplazar el segundo puente de sonido 34. A este respecto, este desplazamiento se produce precisamente, como muestra la representación ampliada en detalle, no

sólo “atrás”, donde sólo habría espacio en los pianos de cola de concierto, sino en particular hacia la derecha, lo que según la invención ahora también es posible mediante la ampliación en el piano de cola de salón.

5 Por tanto, también respetando una distancia mínima entre el segundo puente de sonido 34 y el borde posterior de la caja de resonancia 10 es posible utilizar una cuerda más larga y al mismo tiempo más delgada también para el coro de bajo. De este modo se obtiene una mejor transición tonal entre el tenor y el bajo, aunque en este caso de la 21ª a la 20ª tecla o del 21^{er} al 20º coro se produce un cambio del puente de sonido 36 o 34 utilizado.

10 Esto se ve favorecido en conjunto porque el desarrollo del borde de la caja de resonancia también se produce en el lado derecho desde el borde delantero hacia atrás inicialmente en oblicuo hacia fuera, de modo que las partes de borde de la caja de resonancia redondeadas siguientes y por tanto de una curvatura suave permiten esta modificación en la zona posterior, sin que en conjunto se produzca una variación estética acústica con respecto a los pianos de cola de concierto.

15 Lista de símbolos de referencia

10	caja de resonancia
12	teclado
20	14 borde delantero
	16a, i borde lateral externo o interno izquierdo
25	18a, i borde lateral externo o interno derecho
	20a, i borde posterior externo o interno
	22a, i curvatura entre 16 y 20 externa o interna
30	24a, i tramo curvado externo o interno entre 18 y 20
	30 cuerdas de los coros de bajo (bordones)
35	32 cuerdas de los coros de tenor y soprano
	34 segundo puente de sonido (para bordones)
	36 primer puente de sonido
40	40 superficie adicional
	L longitud de la caja de resonancia 10
45	Br anchura de la caja de resonancia 10 en la zona del teclado
	α ángulo entre 16i y 14
	α_1 ángulo entre 16a y 16i
50	A ángulo entre 16a y 14
	β ángulo entre 18i y 14
55	β_1 ángulo entre 18a y 18i
	B ángulo entre 18a y 14

REIVINDICACIONES

1. Instrumento de teclas

- 5 con un teclado (12),
con teclas,
con cuerdas,
10 que pueden hacerse vibrar por teclas del teclado (12) asociadas a las mismas en cada caso,
estando configuradas las teclas y las cuerdas asociadas de los tonos graves como coros de bajo y las de los tonos
medios y agudos como coros de tenor o de soprano,
15 con una caja de resonancia (10) con un borde delantero (14), que en el estado montado discurre esencialmente en
paralelo al teclado (12), así como un primer borde lateral (16a), que forma un primer ángulo (A) con el borde
delantero (14), y un segundo borde lateral (18a), que forma un segundo ángulo (B) con el borde delantero (14),
20 con al menos un puente de sonido (36) fijado en la caja de resonancia (10), en el que se apoya el otro extremo de
las cuerdas dirigido en sentido opuesto a las teclas del teclado (12),
con una profundidad (L) menor en comparación con un piano de cola de concierto en perpendicular al borde
delantero (14),
25 caracterizado por que
el primer ángulo (A) es $>90^\circ$,
30 de modo que la caja de resonancia (10) se extiende más allá de una línea, que discurre desde la intersección del
borde delantero (14) de la caja de resonancia (10) con el primer borde lateral (16a) en ángulo recto hacia atrás y
por que el puente de sonido (36) con su extremo dirigido en sentido opuesto a las teclas del teclado (12) se extiende
al menos en tal medida en la dirección del primer borde lateral (16a)
35 que la cuerda más larga del coro de tenor se apoya sin enrollamiento en la zona de este extremo del puente de
sonido (36).
- 40 2. Instrumento de teclas según la reivindicación 1, caracterizado por que el puente de sonido (36) en la caja de
resonancia (10) se extiende al menos hasta la línea que discurre desde la intersección del borde delantero (14) de la
caja de resonancia (10) con el primer borde lateral (16a) en ángulo recto hacia atrás.
- 45 3. Instrumento de teclas según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el primer ángulo (A) tiene un valor que
se sitúa entre 90° y 95° .
- 50 4. Instrumento de teclas según la reivindicación 3, caracterizado por que el primer ángulo (A) tiene un valor que se
sitúa entre 92° y 93° .
5. Instrumento de teclas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el segundo ángulo (B)
es mayor que 90° .
6. Instrumento de teclas según la reivindicación 5, caracterizado por que el segundo ángulo (B) se sitúa entre 90° y
 95° .
- 55 7. Instrumento de teclas según la reivindicación 5, caracterizado por que el segundo ángulo se sitúa entre 92° y 93° .
8. Instrumento de teclas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el primer ángulo (A) y el
segundo ángulo (B) son igual de grandes con una tolerancia de $\pm 1^\circ$.
- 60 9. Instrumento de teclas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que está configurado como
piano de cola de salón.
- 65 10. Instrumento de teclas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que 88 teclas están
dotadas de cuerdas asociadas en cada caso, de las cuales 20 están configuradas como coros de bajo y 68 están
configuradas como coros de soprano o tenor.

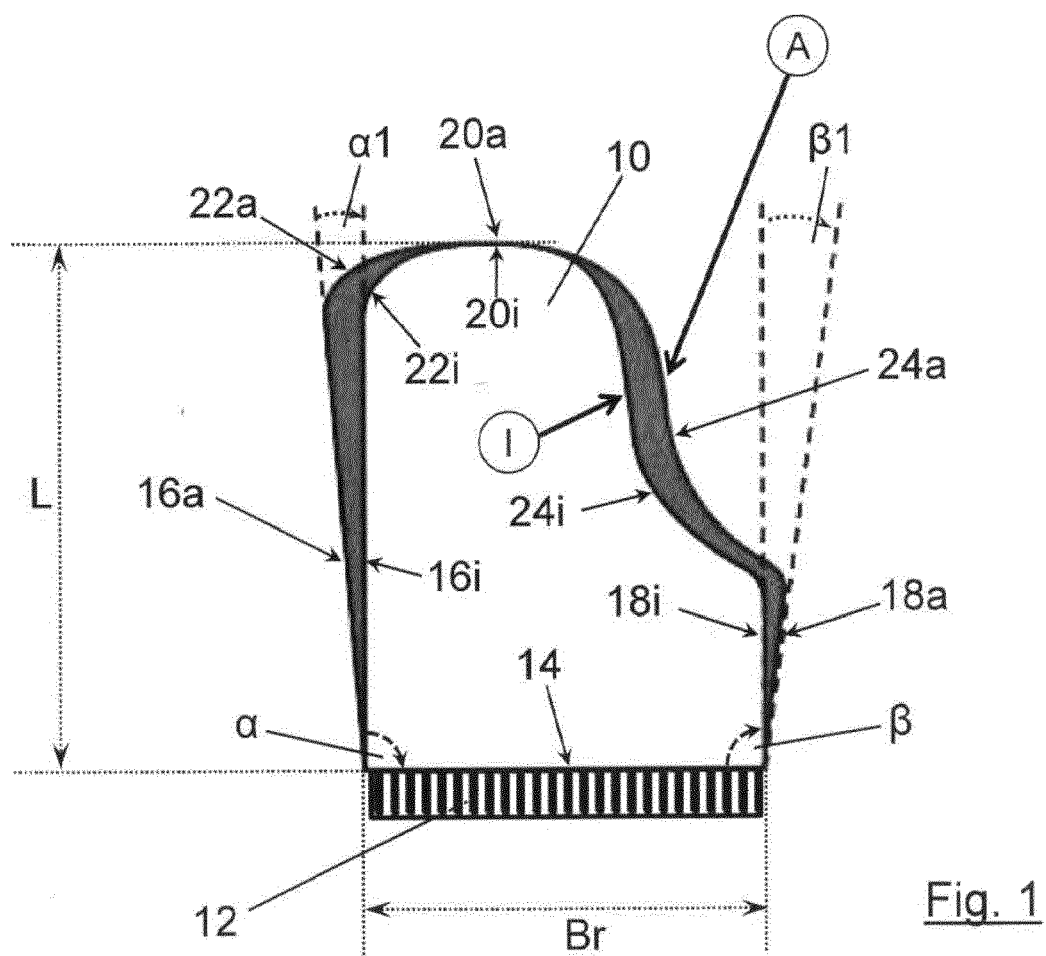
11. Instrumento de teclas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el primer puente de sonido (36) está configurado para las cuerdas de los coros de soprano y tenor, y

por que está previsto un segundo puente de sonido (34) para las cuerdas de los coros de bajo,

5 por que la caja de resonancia (10) se extiende con su borde posterior, curvado en la dirección del segundo borde lateral (18a).

10 12. Instrumento de teclas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el extremo izquierdo, posterior del primer puente de sonido (36) presenta con respecto al borde más próximo de la caja de resonancia (10) una distancia entre aproximadamente 10 cm y 15 cm, preferiblemente de aproximadamente 12 cm a 13 cm.

15 13. Instrumento de teclas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el extremo derecho, posterior del segundo puente de sonido (34) presenta con respecto al borde más próximo de la caja de resonancia (10) una distancia entre aproximadamente 10 cm y 15 cm, preferiblemente de aproximadamente 12 cm a 13 cm.



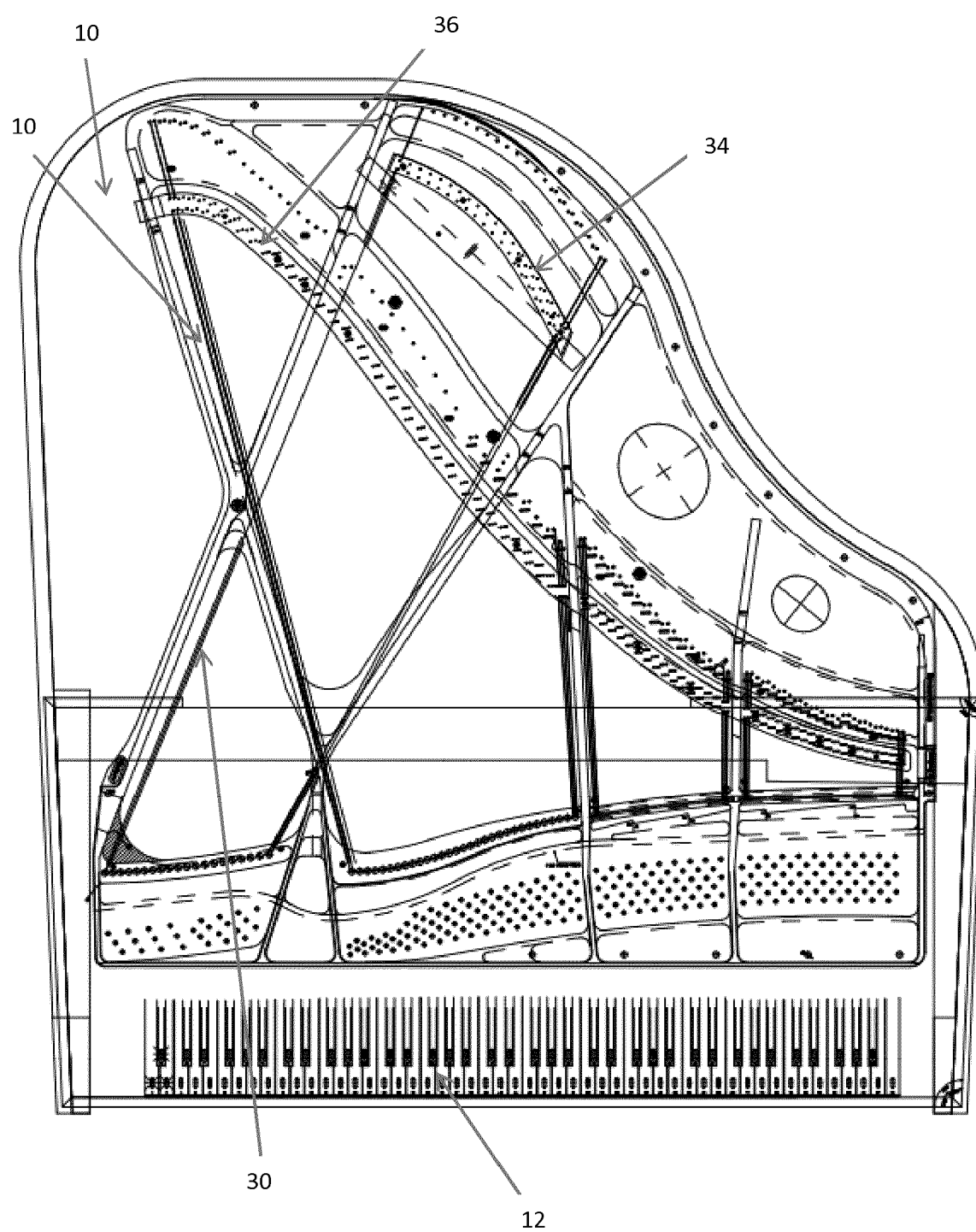


Fig. 2

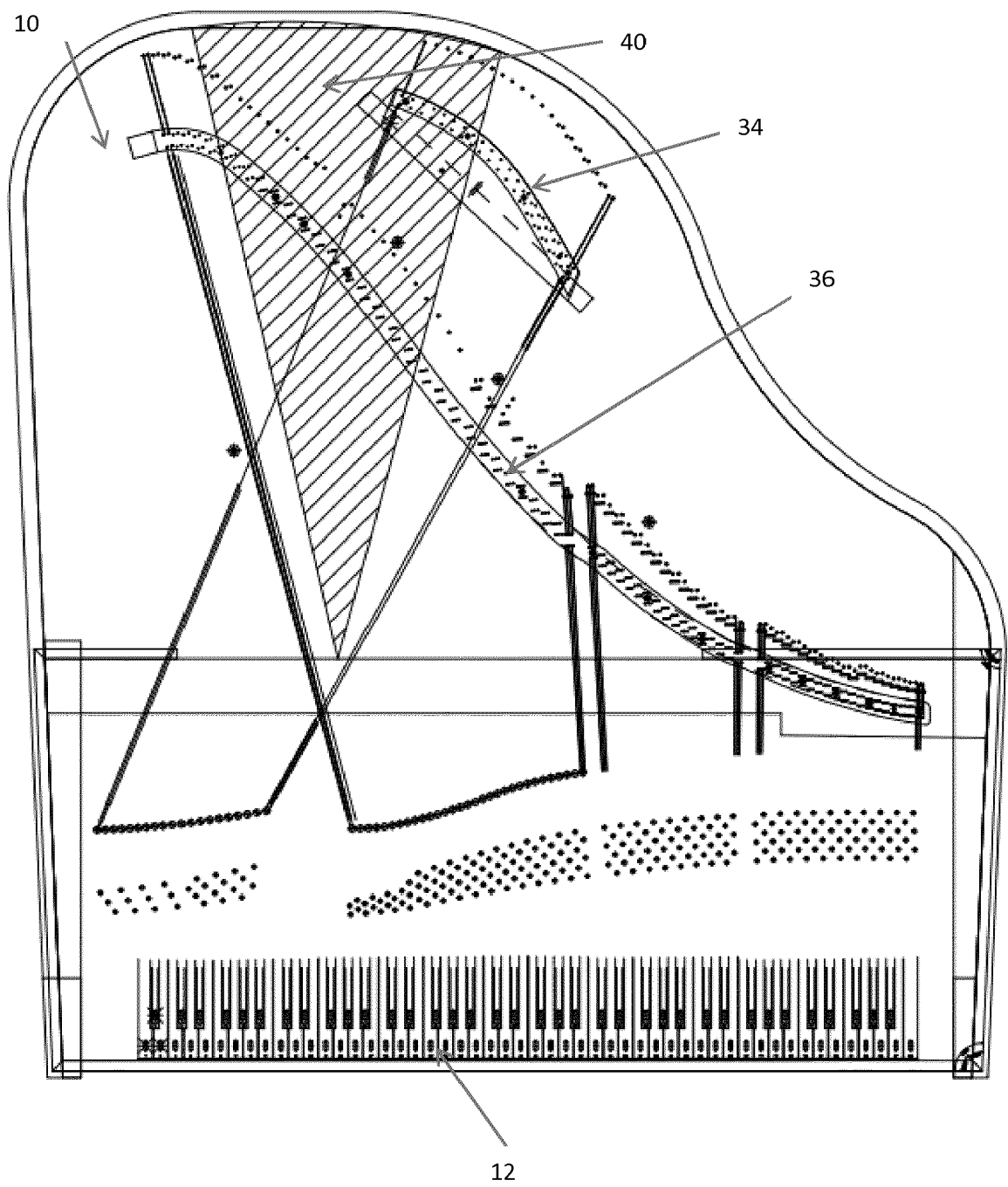


Fig. 3

