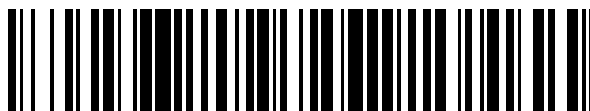


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 138**

51 Int. Cl.:

G10D 7/10 (2006.01)

G10D 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2009 PCT/US2009/006591**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.07.2010 WO10077314**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2009 E 09836503 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017 EP 2377118**

54 Título: **Instrumentos musicales de metal con tonalidad modificable**

30 Prioridad:

17.12.2008 US 201949 P

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

12.02.2018

73 Titular/es:

GETZEN COMPANY (100.0%)

**530 S. Hwy H
Elkhorn, WI 53121, US**

72 Inventor/es:

GRIEGO, CHRISTAN

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 654 138 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

Instrumentos musicales de metal con tonalidad modificable

5 CAMPO DE LA INVENCION

[0001] Esta invención se refiere a instrumentos musicales y, más específicamente a instrumentos y dispositivos de metal para el apuntalamiento del canal de viento de los mismos. La invención también se refiere a modificaciones de sonido para instrumentos de metal.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] El sonido que emana de un instrumento musical de metal se ve afectado por numerosos parámetros físicos. Como se sabe, dicho sonido es mucho más que solo la frecuencia de la nota fundamental que está reproduciendo el músico, comprende también las resonancias de las diversas partes del instrumento, que proporcionan el "color" al sonido producido por el instrumento musical.

15

[0003] Un instrumento de metal produce una nota musical cuando la columna de aire en el instrumento se excita en resonancia por el músico introduciendo aire en el canal de viento a través de una boquilla. El proceso de formación de sonido es extremadamente complejo e incluso incluye la musculatura del músico y el tono muscular instantáneo del mismo. Dentro de los parámetros físicos del instrumento que son importantes están el material de la tubería del canal de viento y el grosor del material, la forma del canal de viento y la localización y tipo de apuntalamiento utilizado. Por lo tanto, el apuntalamiento es un elemento importante en la determinación del carácter del sonido resultante.

25

[0004] Los músicos caracterizan a menudo un instrumento por tener cierta "sensación" y la sensación de un instrumento se ve afectada por las resonancias del instrumento. El cambio de la sensación implica cambiar cualquier cosa que afecte las resonancias del instrumento. Los músicos quisieran ser capaces de cambiar la sensación y el sonido de un instrumento de acuerdo con el tipo de música que se reproduce sin el coste que implica tener múltiples instrumentos con diferentes materiales, formas, apuntalamiento, etc. Por ejemplo, la música antigua requiere un sonido más ligero, más transparente que la música contemporánea, y por lo tanto se necesitan instrumentos de metal que puedan producir varios tipos de sonido diferentes simplemente mediante la realización de un ajuste del instrumento.

30

[0005] En la construcción de instrumentos musicales de metal, el uso de apuntalamiento para la integridad estructural limitando el número de puntales ayuda a mantener el estrés fuera del instrumento y también reduce los costes de fabricación. El documento US 1,810,086 describe un trombón con un equilibrador montado en una cruceta.

35

[0006] El documento US 1,453,122 describe un trombón con un miembro de contrapunto montado en forma de cruceta.

40

[0007] El documento 2012/0024127 A1 describe un contrapeso intercalado entre dos partes de un puntal de vara de afinación. Se dice que el contrapeso amortigua la vibración y, por tanto, mejora la afinación y la respuesta tonificada del instrumento.

45

[0008] El documento DE 39 14 591 A1 describe un dispositivo de afinación roscada montado entre dos crucetas, que pueden ser remplazadas por un peso.

50 OBJETOS DE LA INVENCION

[0009] Es un objeto de la invención proporcionar una manera simple de variar el sonido del instrumento sin las frecuentes modificaciones extensivas requeridas, tales como, aunque no limitadas, de cambiar el material usado para el propio instrumento, variar las formas de la campana, variar el grosor del material de la tubería y / o la campana del canal de viento, entre otras.

50

[0010] Otro objeto del instrumento musical de la invención es proporcionar una ubicación conveniente y rentable para la colocación de una variedad de componentes modificadores de sonido.

[0011] Otro objeto de la presente invención es proporcionar un instrumento musical de metal en el que el número de puntales de la tubería del canal de viento puede ser reducido.

[0012] Otro objeto más de la invención es proporcionar un instrumento que mantenga o aumente la integridad estructural del instrumento al tiempo que elimina algunos apuntalamientos.

[0013] Otro objeto más de la invención es proporcionar un instrumento en el que la "sensación" del instrumento pueda ser modificada fácilmente.

10 **[0014]** Otro objeto más de la invención es proporcionar un instrumento en el que la "sensación" del instrumento pueda ser modificada rápidamente.

[0015] Otro objeto más de la invención es proporcionar un instrumento en el que la "sensación" pueda ser modificada para producir una amplia variedad de resultados diferentes.

15

[0016] Estos y otros objetos de la invención resultarán evidentes a partir de las descripciones siguientes y a partir de los dibujos.

RESUMEN DE LA INVENCION

20

[0017] El objeto de la invención se logra mediante un instrumento de metal según la reivindicación 1. Ventajosas realizaciones se definen además en las reivindicaciones dependientes. La presente invención se refiere a un instrumento musical de metal mejorado, dicho instrumento musical de metal teniendo dos puntales adyacentes sustancialmente paralelos entre porciones de la tubería del canal de viento del instrumento, y la mejora comprende una cruceta extendiéndose en planos sustancialmente paralelos a un plano de los puntales paralelos y teniendo dos bordes opuestos, cada uno con dos regiones de contacto separadas fijadas a uno de los respectivos puntales paralelos y una región rebajada entre las regiones de contacto. Dicha mejora permite eliminar otros apuntalamientos del canal de viento y proporcionar al menos un sitio para la fijación de al menos un componente modificador de sonido.

30

[0018] En algunos ejemplos del instrumento musical de metal mejorado, la cruceta tiene al menos un orificio de paso transversal a los planos de la cruceta y cada orificio de paso está adaptado para recibir un componente modificador de sonido.

35 **[0019]**

En otros ejemplos, el instrumento mejorado comprende además un componente modificador de sonido dentro de un orificio de paso.

[0020] En ejemplos preferidos del instrumento musical de metal, la cruceta tiene caras sustancialmente planas opuestas extendiéndose en planos sustancialmente paralelos a un plano de los puntales paralelos con una pluralidad de orificios de paso dispuestos a lo largo de los mismos. En algunos de estos ejemplos, el componente modificador de sonido se puede acoplar de forma ajustable dentro del orificio de paso, facilitando así la modificación del sonido de acuerdo con la preferencia del músico. En otros ejemplos preferidos, el componente modificador de sonido es un pilar.

45 **[0021]**

En otros ejemplos preferidos del instrumento musical de metal mejorado, el pilar se acopla de manera ajustable dentro del orificio de paso correspondiente, facilitando así la modificación del sonido de acuerdo con la preferencia del músico, y en algunos de estos ejemplos altamente preferidos, el orificio de paso y al menos una porción del pilar en el mismo están roscados para facilitar la adaptabilidad. En algunos de estos ejemplos preferidos, el roscado proporciona un ajuste de interferencia entre el pilar y el orificio de paso.

50

[0022] En ejemplos altamente preferidos del instrumento musical de metal mejorado, cada uno de los contactos y las regiones rebajadas de cada borde opuesto están alineados con la región correspondiente del otro borde opuesto, y la cruceta tiene regiones finales opuestas, cada una extendiéndose por encima de un par correspondiente de regiones de contacto. En algunos de estos ejemplos, cada región final tiene un par de bordes finales que convergen en una región puntual. Además, en algunos de estos ejemplos, las regiones puntuales están a lo largo de una línea central y son simétricas entre sí.

55

[0023] En otros ejemplos, la presente invención es una cruceta para apuntalar la tubería del canal de viento de un instrumento musical de metal. La cruceta comprende un cuerpo unitario metálico sustancialmente plano que

tiene dos bordes opuestos, cada uno con dos regiones de contacto separadas para un acoplamiento no extraíble a una porción del instrumento de metal y una región rebajada entre las regiones de contacto, proporcionando así al menos un sitio para la fijación de al menos un componente modificador de sonido.

5 **[0024]** En algunos ejemplos de la invención, la cruceta se extiende entre porciones de la tubería del canal de viento, y algunos instrumentos incluyen un par de crucetas.

[0025] En otros ejemplos del instrumento musical de metal mejorado teniendo puntales de canal de viento entre porciones de la tubería del canal de viento del instrumento, la mejora comprende al menos un puntal, el cual es
10 un cuerpo unitario metálico sustancialmente plano teniendo dos bordes con regiones de contacto para un acoplamiento no extraíble a una porción del instrumento de metal y una región entre las regiones de contacto, la que proporciona al menos un sitio para la fijación de al menos un componente modificador de sonido. Algunos de los instrumentos de la invención son trompetas, algunas de las cuales pueden comprender un par de crucetas.

15 **[0026]** En otros ejemplos de un instrumento musical de metal teniendo puntales de canal de viento entre porciones de la tubería del canal de viento del instrumento, al menos un puntal de canal de viento es un puntal modificador de sonido en el que comprende al menos un orificio de paso para la fijación ajustable de un pilar modificador de sonido, un pilar siendo fijado de manera ajustable en dichos orificios de paso. Algunos de estos ejemplos incluyen una pluralidad de pilares, cada uno fijado en un respectivo orificio de paso.

20 **[0027]** El uso del término "metal" para describir un tipo de instrumento musical no limita, por supuesto, el material a partir del cual se hacen dichos instrumentos, sino más bien indica una categoría de instrumento musical que comprende, aunque no se limita a, trombones, trompetas, bombardinos, tubas, trompas y similares.

25 **[0028]** El término "región puntual" como se usa en el presente documento se refiere a una porción final de una estructura que tiene dimensiones transversales (transversal a la dirección que apunta hacia la porción final) que disminuye hacia la porción final. La región puntual puede reducirse en dimensión transversal a una punta afilada, a una punta redondeada o a una variedad de otras dichas formas reductoras de dimensión transversal.

30 **[0029]** El término "pilar" como se usa en el presente documento se refiere a una estructura de varilla que pasa a través o se extiende desde la cruceta y tiene una sección transversal generalmente constante. Los pilares pueden tener secciones transversales circulares, pero no se limitan a dichas configuraciones. Además, los pilares pueden ser roscados o parcialmente roscados a lo largo de su longitud.

35 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0030]

La **figura 1** es un dibujo en perspectiva de un trombón de la técnica anterior (instrumento musical de metal).

40 La **figura 2** es un dibujo en perspectiva de una realización de un instrumento musical mejorado (trombón) con la boquilla retirada.

La **figura 3** es un dibujo en perspectiva de la cruceta de la invención en la realización de la figura 2.

La **figura 4A** es un dibujo en perspectiva de la cruceta de la invención.

La **figura 4B, 4C y 4D** son las tres vistas de proyección ortográficas de la cruceta de la invención de la figura 4A.

45 La **figura 5** es un dibujo en perspectiva de una realización de la cruceta de la invención montada en el instrumento de la figura 2, la cruceta teniendo tres componentes modificadores de sonido (pilares) de varias longitudes.

La **figura 6 y 7** muestran una porción del dibujo en perspectiva de la figura 5 que ilustra los componentes modificadores de sonido (pilares) ajustados a diferentes longitudes en el instrumento de la figura 2.

50 La **figura 8 y 9** muestran una porción del dibujo en perspectiva de la figura 5 que ilustra los componentes modificadores de sonido (pilares) hechos de diferentes materiales y ajustados a diferentes longitudes en el instrumento de la figura 2.

La **figura 10** muestra una porción del dibujo en perspectiva de la figura 5 que ilustra los componentes modificadores de sonido (pilares) hechos de diferentes materiales, ajustados a diferentes longitudes, e incluyendo pilares modificados como dos de los tres componentes modificadores de sonido en el instrumento de la figura 2. Todas las
55 variaciones de los componentes modificadores de sonido mostrados en las figuras 5 a 10 varían el sonido del instrumento de la figura 2 de acuerdo con las necesidades de un usuario.

La **figura 11** es un dibujo en perspectiva de otra realización del instrumento musical de la invención, en este ejemplo una trompeta con dos crucetas de la invención extendiéndose entre porciones de la tubería del canal de viento.

La **figura 12A** es un espectro de frecuencias de un tono representativo de un trombón de la técnica anterior como el

de la figura 1.

Las **figuras 12B a 12H** son espectros de frecuencia de tonos representativos del trombón mejorado de la figura 2.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES PREFERIDAS

5

[0031] La figura 1 es un dibujo en perspectiva de una sección de válvula F de un trombón de tenor 1 de la técnica anterior, un instrumento musical de metal y muchos de los elementos del instrumento se identifican en la figura 1, ya que el instrumento musical de metal de la presente invención comprende varios de los elementos de dicho instrumento. El trombón 1 de la técnica anterior de la figura 1 comprende una armadura de B bemol 2 con una
10 vara de afinación de B bemol 3, que se desliza dentro de un receptor de vara de afinación 5 para permitir al músico ajustar de forma afinada el tono del trombón 1. La vara de afinación de B bemol 3 comprende un puntal 7 unido a la vara 3 con dos férulas 9, y el receptor de vara de afinación 5 comprende el puntal 11 unido al receptor 5 con dos férulas 13. Los puntales 9 y 11 proporcionan la estructura a la vara 3 y al receptor 5, respectivamente.

15 **[0032]** El trombón 1 de la técnica anterior también comprende una bifurcación F (o armadura F) 15 la que se incluye (agrega longitud) en el canal de viento del trombón 1 cuando una válvula F de rotor 17 se acciona. La bifurcación F 15 incluye una vara F de afinación 19 que se desliza dentro de un receptor de vara de afinación 21 para permitir al músico el ajuste de manera afinada del tono del trombón 1 de una manera similar a la de la vara de B bemol 3. La vara F de afinación 19 comprende un puntal 23 fijado a la vara 19 con dos férulas 25, y el receptor de
20 vara de afinación 21 comprende el puntal 27. Los puntales 23 y 27 proporcionan la estructura a la vara 19 y al receptor 21, respectivamente.

[0033] El trombón 1 de la técnica anterior también comprende dos puntales 29 que proporcionan una conexión estructural entre el receptor de vara de afinación de B bemol 5 y el receptor de vara F de afinación 21.

25

[0034] La figura 1 muestra solamente una porción muy pequeña de la campana 31 del trombón 1.

[0035] La figura 2 es un dibujo en perspectiva de una realización de un instrumento musical mejorado (trombón mejorado 30) con la boquilla retirada. (A los componentes del trombón 30 que son similares a los
30 componentes del trombón 1 de la técnica anterior se les han dado los mismos números de referencia que en la descripción del trombón 1 de la técnica anterior de la figura 1.) La figura 2 muestra la vara telescópica principal 33 del trombón 30 mediante la cual el músico cambia la longitud del tubo del canal de viento para cambiar la frecuencia fundamental (tono) del sonido producido por el trombón 30.

35 **[0036]** El trombón mejorado 30 comprende una cruceta 35 que está fijada a dos puntales paralelos 37 y 11. El puntal 37 está dentro de la armadura F 15 del trombón 30, y el puntal 11 está dentro de la armadura B bemol 2 del trombón 30.

[0037] Como se muestra en las figuras 3 y 4, la cruceta 35 comprende tres orificios de paso transversales 39
40 en los que pueden ser colocados los componentes modificadores de sonido 41. (En la Figura 2, se ha instalado uno de dichos componentes modificadores de sonido 41.) Debe tenerse en cuenta que la cruceta 35 sola, sin la adición de componentes modificadores de sonido 41, modifica las resonancias del trombón 30 de manera significativa. En esta realización de la cruceta 35, la cual tiene tres orificios de paso transversales 39, cualquier combinación de uno,
45 dos o tres componentes modificadores de sonido 41 puede ser utilizada, de acuerdo con las necesidades del músico.

[0038] Con referencia nuevamente a las figuras 3 y 4, la cruceta 35 se extiende en planos sustancialmente paralelos a los puntales 11 y 37 y comprende cuatro regiones de contacto separadas 43 a lo largo de dos bordes
50 opuestos 45. Un par de dichas regiones de contacto separadas 43, en uno de los bordes opuestos 45 hace contacto con el puntal 11, y el otro par de regiones de contacto separadas 43, en el otro borde opuesto 45, hace contacto con el puntal 37, y estas regiones de contacto proporcionan áreas en las que se realizan conexiones estructurales con, por ejemplo, aunque no de forma limitada, un proceso de soldadura y / o apuntalamiento, para proporcionar una conexión estructural fuerte, así como una trayectoria sónica. La cruceta comprende dos regiones rebajadas 47 entre los pares de regiones de contacto separadas 43. Cada región de contacto separada 43 y cada región rebajada 47 de
55 cada borde opuesto 45 está alineada con la correspondiente región del otro borde opuesto 45.

[0039] Como también se muestra en las figuras 3 y 4, la cruceta 35 también tiene dos regiones finales opuestas 49 las que se extienden por encima de un par opuesto correspondiente de regiones de contacto separadas 43. Cada una de dichas regiones finales 49 tiene un par de bordes finales 51, que convergen en una región puntual

correspondiente 53. Las regiones puntuales 53 se encuentran a lo largo de una línea central 55 de la cruceta 35 y son simétricas entre sí.

- [0040]** La figura 5 es un dibujo en perspectiva de una realización de la cruceta 35 de la invención montada en el instrumento de la figura 2. En esta realización, la cruceta 35 ha recibido tres componentes modificadores de sonido 41, en este caso, pilares 41 de tres longitudes diferentes. Los pilares 41 son montados en tres orificios de paso transversales 39. Los pilares 41 y los orificios de paso 39 tienen rosca y tamaño de manera que los pilares 41 se mantienen firmemente en su lugar con un ajuste de interferencia con los orificios de paso 39.
- [0041]** Las figuras 6 y 7 muestran una porción del dibujo en perspectiva de la figura 5, y cada figura ilustra componentes modificadores de sonido 41 (pilares 41) ajustados a diferentes longitudes en el trombón 30 para producir diferente calidad de sonido o "sensación" de acuerdo con las preferencias del músico que toca el trombón 30.
- [0042]** En las figuras 5 a 7, los pilares 41 son dibujados para indicar que el material del que están hechos los pilares 41 es, en este caso, cobre. En las figuras 8 a 10, los pilares son dibujados y etiquetados para indicar que se utilizan diferentes materiales para fabricar pilares 41. El pilar 41A está hecho de latón; el pilar 41B es de cobre; el pilar 41C es de níquel; el pilar 41D es de níquel; y el pilar 41E es de latón. En las realizaciones ilustradas, los componentes modificadores de sonido 41 (pilares 41) son todos de materiales metálicos. Sin embargo, esto no pretende limitar en cualquier caso los materiales que pueden ser utilizados. Materiales como la cerámica, materiales compuestos, los compuestos cargados con fibra y la madera tienen una variedad de propiedades sónicas que pueden ser utilizadas para modificar el sonido del instrumento, dependiendo nuevamente de las necesidades del músico. Tanto el propio material como su dureza, así como la geometría del componente modificador de sonido, afectan las resonancias del instrumento.
- [0043]** En la figura 10, los componentes modificadores de sonido 41A y 41B son pilares modificados comprendiendo cada uno una tuerca metálica roscada 57 que modifica las propiedades sónicas de los pilares 41A y 41B. Las tuercas 57 pueden estar hechas de cualquier material apropiado y no están limitados a ser metálicos. Las tuercas 57 proporcionan otro "grado de libertad" al ajuste del sonido de emisión del trombón 30. Las tuercas 57 son, no obstante, un ejemplo de las numerosas maneras en las que se pueden alterar las propiedades sónicas de los componentes modificadores de sonido 41. Las tuercas 57 cuando están apretadas, cambian las tensiones internas en los pilares 41 y la cruceta 35, lo que puede alterar las propiedades sónicas de dichos componentes.
- [0044]** Todas las variaciones de componentes modificadores de sonido 41 mostrados en las figuras 5 a 10 varían el sonido del trombón mejorado 30 de acuerdo con las preferencias del músico que toca el trombón 30.
- [0045]** La figura 11 es un dibujo en perspectiva de otra realización de un instrumento musical mejorado, en este caso una trompeta 60 con dos puntales 61 extendiéndose entre porciones de la tubería del canal de viento. (En la figura 11, la trompeta 60 tiene varias porciones de la tubería del canal de viento retiradas para mostrar más fácilmente la posición de los puntales 61. La boquilla de la trompeta 60 no se muestra.) En la Figura 11, los puntales 61 son cuerpos metálicos unitarios sustancialmente planos 63 teniendo dos bordes 65 con regiones de contacto 67 para el acoplamiento no extraíble a una porción del instrumento de metal y una región 69 entre regiones de contacto 67, la que proporciona tres sitios 71 para asegurar al menos un componente modificador de sonido. Uno de dichos componentes modificadores de sonido, el pilar 41, se muestra en la figura 11.
- [0046]** El uso de dichos puntales proporciona al músico muchos más "grados de libertad" de modificación de sonido en virtud tanto de la ubicación del puntal 61 como de la presencia de más orificios de paso transversales 39 en los que los componentes modificadores de sonido 41 (se muestra uno) pueden ser colocados. Los puntales 61 son en sí mismos puntales modificadores de sonido.
- [0047]** La realización de la cruceta 35 en las figuras 2 a 10 se extiende en planos sustancialmente paralelos a un plano de puntales paralelos 11 y 37 a los que se asegura la cruceta 35. De igual modo, las realizaciones de los puntales 61 en la figura 11 tienen la misma forma física que la cruceta 35, pero con diferentes regiones en las que los puntales 61 se aseguran al instrumento 60, que en este caso es la trompeta 60. La geometría de los puntales 61 puede diferir de la geometría de estas realizaciones y no se limita a tener dicha forma. Por ejemplo, el puntal 61 podría ser un puntal existente de instrumento 60 modificado para recibir e incluir un componente modificador de sonido 41.
- [0048]** Con referencia ahora a las figuras 12A a 12H, la figura 12A es un espectro de frecuencias de un tono

representativo del trombón 1 de la técnica anterior. Las figuras 12B a 12H son espectros de frecuencia de tonos representativos de trombón 30. Cada espectro de frecuencia ilustra una amplitud relativa de sonido en decibelios (db) en función de la frecuencia de sonido. La abscisa de cada espectro es una escala de frecuencia logarítmica de 10 Hz a 22,5 kHz. Los tonos representativos de cada una de las figuras 12A a 12H son la misma nota musical (el mismo tono fundamental) reproducida de la misma manera, en la medida de lo posible, por un músico experto para que las comparaciones entre los espectros sean significativas. Las figuras 12B a 12H están destinadas a ilustrar las diferencias de sonido que se pueden lograr entre varias configuraciones y no cualquier correlación particular de espectros con cualquier configuración específica de componentes modificadores de sonido.

10 **[0049]** Los comentarios incluidos para cada una de las figuras 12A a 12H fueron hechos por el músico experto que reprodujo los tonos representativos en el trombón 30 configurados para cada figura como se muestra. Se debe tener en cuenta que las diferencias en la "sensación" de un instrumento que puede ser bastante pequeña para el oído de un oyente promedio puede ser de hecho grande para el oído de un músico experto y significativa para el hecho de cómo un músico desea presentar una pieza de música particular. Los comentarios hechos son solo una pequeña porción de las comparaciones de los espectros del sonido que se pueden ver en las figuras 12A a 12H.

20 **[0050]** La figura 12B es un espectro de frecuencia del tono representativo reproducido en el trombón 30 configurado para incluir la cruceta 35 sin ningún componente modificador de sonido añadido. El músico experto declaró que el instrumento se sintió más resonante y más rápido que el trombón 1 en la figura 12A. Esta diferencia se muestra al menos parcialmente como más energía sonora en las frecuencias de rango medio alto como lo indican las regiones 101 y 103 en las figuras 12A y 12B, respectivamente. La región 103 contiene relativamente más energía en el rango de frecuencia indicado que la región 101.

25 **[0051]** La figura 12C es un espectro de frecuencias del tono representativo reproducido en el trombón 30 configurado para incluir la cruceta 35 sin componentes modificadores de sonido configurada con tres pilares de cobre roscados 41 de tres longitudes diferentes. La figura 12D es un espectro de frecuencia del tono representativo reproducido en el trombón 30 configurado para incluir la cruceta 35 con componentes modificadores de sonido configurados como para la figura 12C, pero con el pilar de cobre más largo 41 ajustado en su orificio de paso 39. El músico experto declaró que el instrumento para la figura 12D se sintió más "abierto" y con "libertad de soplado" y sonó más "amplio" (menos "centrado") que el instrumento de la figura 12C. "Amplio" indica relativamente más sobretonos de alta frecuencia, y "centrado" indica relativamente menos sobretonos de alta frecuencia. Estas diferencias se muestran al menos parcialmente como más energía sonora en el rango de frecuencia como indicado por las regiones 105 y 107 en las figuras 12C y 12D, respectivamente. La región 107 contiene relativamente más energía en el rango de frecuencia indicado que en la región 105.

35 **[0052]** La figura 12E es un espectro de frecuencia del tono representativo reproducido en el trombón 30 configurado para incluir la cruceta 35 sin componentes modificadores de sonido configurada como para la Figura 12D, pero con un pilar 41 hecho de níquel. La figura 12F es un espectro de frecuencia del tono representativo reproducido en el trombón 30 configurado para incluir la cruceta 35 con componentes modificadores de sonido configurada con tres pilares de níquel 41 de longitudes diferentes.

45 **[0053]** Al comparar los instrumentos para las figuras 12E y 12F, el músico experto declaró que el instrumento para la figura 12F se sintió "más suave" y más transparente en la frecuencia fundamental (tono de la nota que se reproduce) y que el instrumento para la Figura 12E se sintió "más ancho" con más sobretonos de rango medio. Estas diferencias son mostradas al menos parcialmente mediante la comparación de las regiones 109 y 111 en las figuras 12E y las regiones 113 y 115 en la figura 12F. Al comparar las regiones 109 y 113, el espectro en el rango de frecuencia alrededor de la frecuencia fundamental en la región 113 contiene mucho menos energía alrededor de la frecuencia fundamental que en la región 111. Por lo tanto, el sonido es "más suave" en la frecuencia fundamental del instrumento en la figura 12F. Una comparación de las regiones 111 y 115 muestra que el instrumento para la figura 50 12E tiene más altos de rango medio que los de la figura 12F.

55 **[0054]** La figura 12G es un espectro de frecuencia del tono representativo reproducido en el trombón 30 configurado para incluir la cruceta 35 con un solo pilar modificador de sonido de níquel 41. La figura 12H es un espectro de frecuencia del tono representativo reproducido en el trombón 30 configurado para incluir la cruceta 35 con un solo pilar modificador de sonido 41 configurado de forma idéntica al de la figura 12G, pero con un pilar de cobre en lugar de un pilar de níquel. El músico experto declaró que el instrumento para la figura 12H se sintió más "estable" y más "cómodo" que el de la figura 12G. Estas diferencias son mostradas al menos parcialmente por las regiones 117 y 119 en las figuras 12G y 12H, respectivamente. La región 119 muestra relativamente más energía que en el rango de frecuencia correspondiente de la región 117.

[0055] Aunque los principios de esta invención han sido descritos en relación con realizaciones específicas, debe entenderse que estas descripciones están hechas solo a modo de ejemplo y no pretenden limitar el alcance de la invención.

5

REIVINDICACIONES

1. Un instrumento musical de metal con puntales de canal de viento (11, 37) entre porciones (2, 15) de la tubería del canal de viento del instrumento, **caracterizado porque** al menos un puntal de canal de viento es un puntal modificador de sonido teniendo al menos un sitio de fijación (39, 71) para la fijación ajustable de un componente modificador de sonido (41), y un componente modificador de sonido ajustable sujeto de manera ajustable al puntal modificador de sonido en el sitio de fijación, permitiendo al músico crear de acuerdo con su preferencia diferentes sonidos de la misma nota musical teniendo el mismo tono fundamental mediante el ajuste del componente modificador de sonido ajustable en el sitio de fijación.
2. El instrumento musical de metal de la reivindicación 1 en el que el sitio de fijación es un orificio de paso (39) adaptado para recibir de forma ajustable el componente modificador de sonido a través del mismo.
3. El instrumento musical de metal de la reivindicación 2 en el que el componente modificador de sonido es un pilar (41).
4. El instrumento musical de metal de la reivindicación 3 en el que el orificio de paso (39) y al menos una porción del pilar (41) en el mismo tienen rosca para facilitar la adaptabilidad, proporcionando el roscado un ajuste de interferencia entre el pilar (41) y el orificio de paso (39).
5. El instrumento musical de metal de la reivindicación 1 en el que al menos dos de los puntales del canal de viento (11, 37) son sustancialmente paralelos entre sí y el puntal modificador de sonido es una cruceta (35) entre los mismos extendiéndose en planos sustancialmente paralelos a un plano de los dos puntales de canal de viento paralelos (11, 37), teniendo la cruceta (35) dos bordes opuestos (45), cada uno con dos regiones de contacto separadas (43) fijadas a uno de los puntales de canal de viento paralelos respectivos (11, 37) y una región rebajada (47) entre las regiones de contacto (43).
6. El instrumento musical de metal de la reivindicación 5 en el que la cruceta modificadora de sonido (35) tiene caras opuestas sustancialmente planas extendiéndose en planos sustancialmente paralelos a un plano de los puntales de canal de viento paralelos (11, 37), teniendo la cruceta (35) una pluralidad de sitios de fijación a lo largo de los mismos para una fijación ajustable de un respectivo componente modificador de sonido.
7. El instrumento musical de metal de la reivindicación 6 en el que los sitios de fijación son orificios de paso (39), cada uno adaptado para recibir de forma ajustable uno de los componentes modificadores de sonido ajustables a través de los mismos.
8. El instrumento musical de metal de la reivindicación 7 en el que los componentes modificadores de sonido son pilares (41).
9. El instrumento musical de metal de la reivindicación 8 en el que los orificios de paso (39) y al menos una porción de cada uno de los pilares (41) tiene rosca para facilitar la adaptabilidad, proporcionando el roscado un ajuste de interferencia entre cada pilar (41) y el orificio de paso (39) en el cual es acoplado.
10. El instrumento musical de metal de la reivindicación 9 en el que los orificios de paso (39) son transversales a los planos de los planos de las caras sustancialmente planas de las crucetas modificadoras de sonido (35).
11. El instrumento musical de metal de la reivindicación 6 en el que:
- cada una de las regiones de contacto y rebajadas (43, 47) de cada borde opuesto de la cruceta modificadora de sonido (35) está alineada con la región correspondiente del otro borde opuesto (45) de la cruceta modificadora de sonido (35); y
 - la cruceta modificadora de sonido (35) tiene regiones finales opuestas (49), extendiéndose cada una por encima de un par correspondiente de regiones de contacto (43).
12. El instrumento musical de metal de la reivindicación 11 en el que cada región final (49) tiene un par de bordes finales (51) convergiendo en una región puntual (53).
13. El instrumento musical de metal de la reivindicación 1 en el que las regiones puntuales (53) están a lo

largo de una línea central de la cruceta modificadora de sonido (35) y son simétricas entre sí.

14. El instrumento musical de metal de una de las reivindicaciones anteriores 5 a 13, comprendiendo un par de dichas crucetas modificadoras de sonido (35) y un componente modificador de sonido ajustable fijado a la misma de forma ajustable.

15. El instrumento musical de metal de la reivindicación 1 en el que el instrumento es una trompeta (60) o un trombón (30).

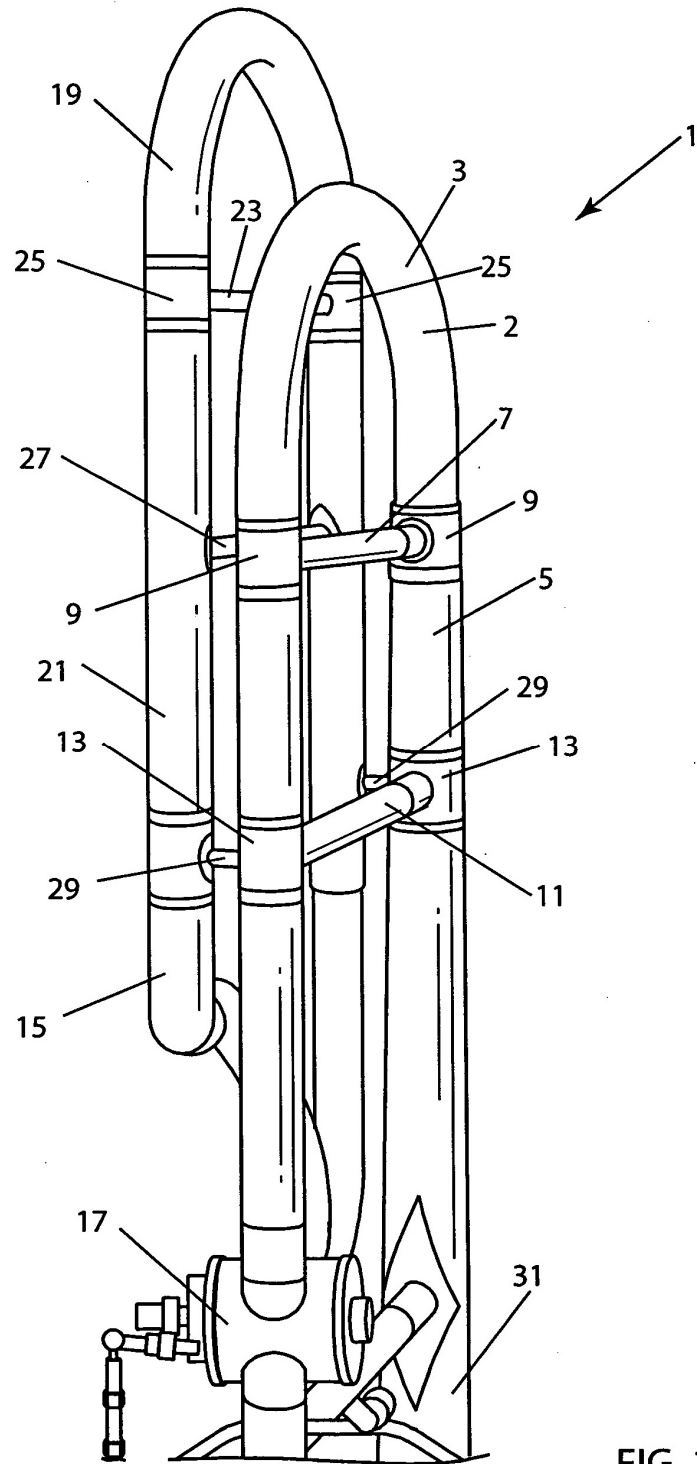


FIG. 1

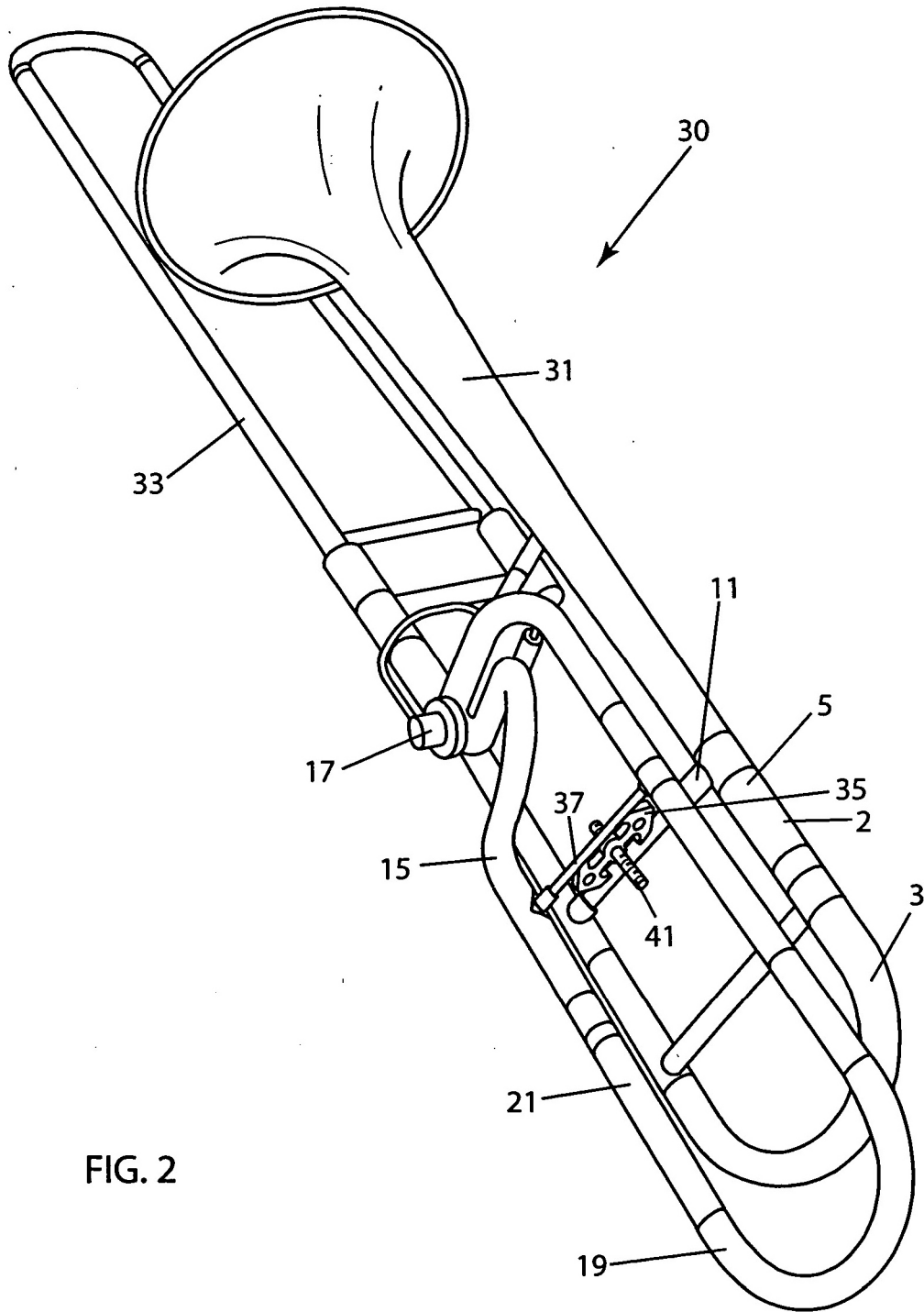


FIG. 2

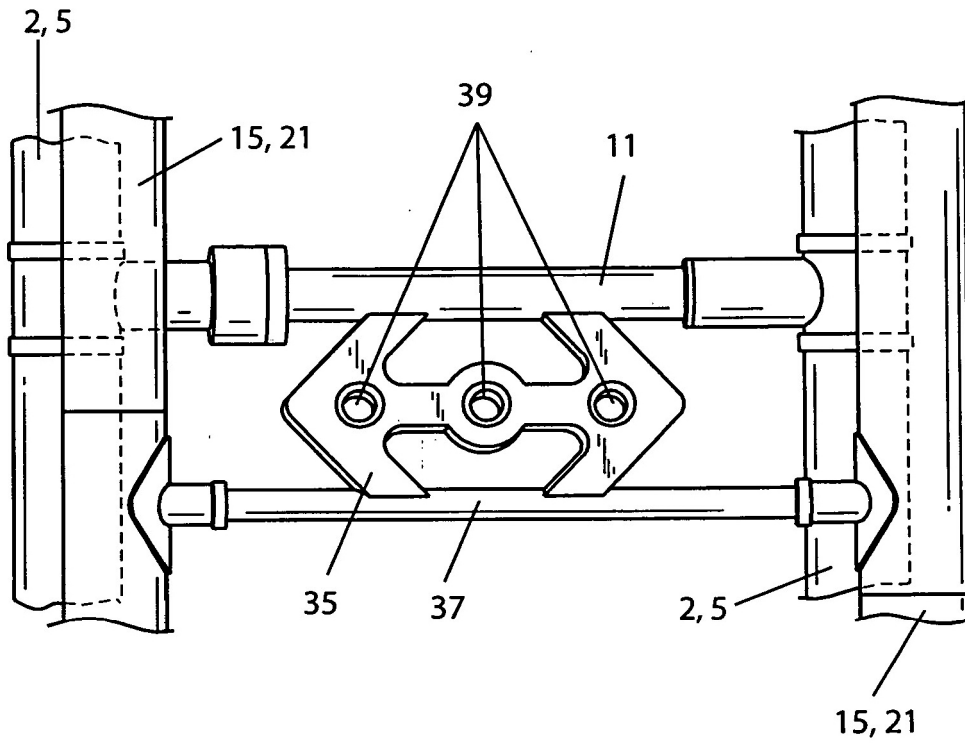
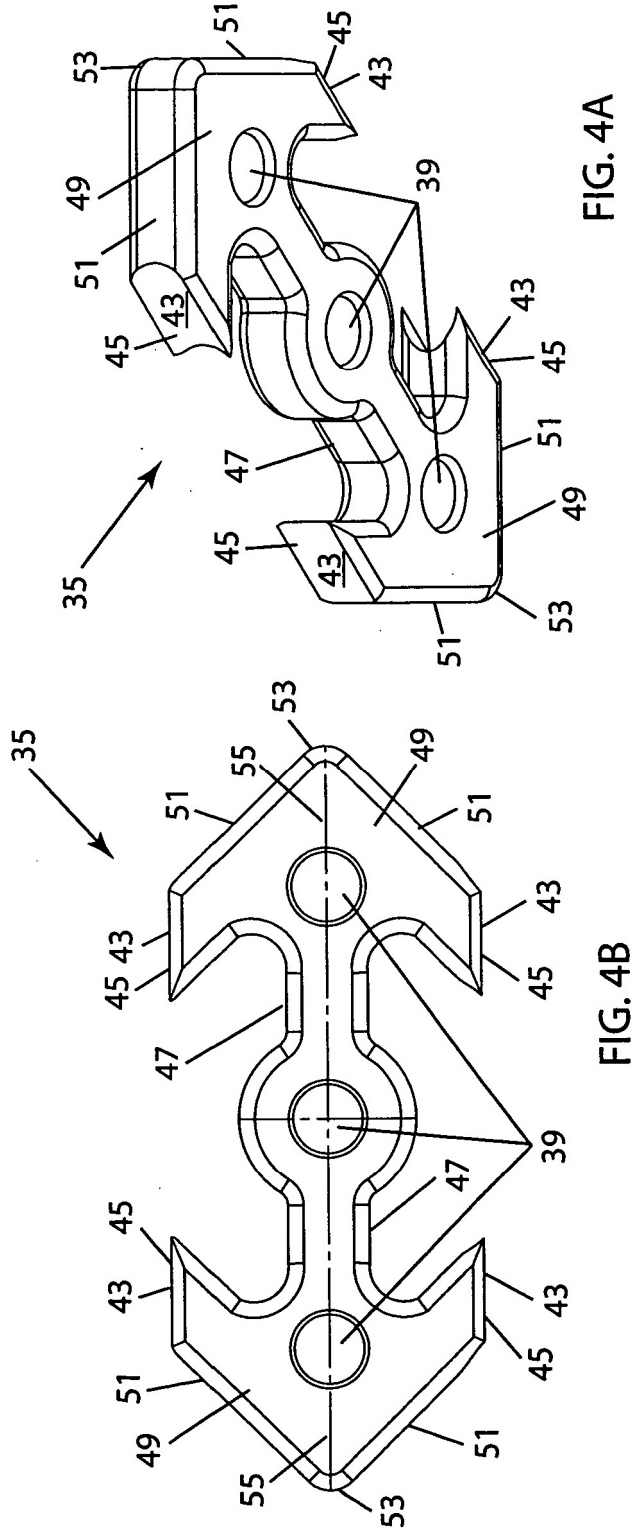
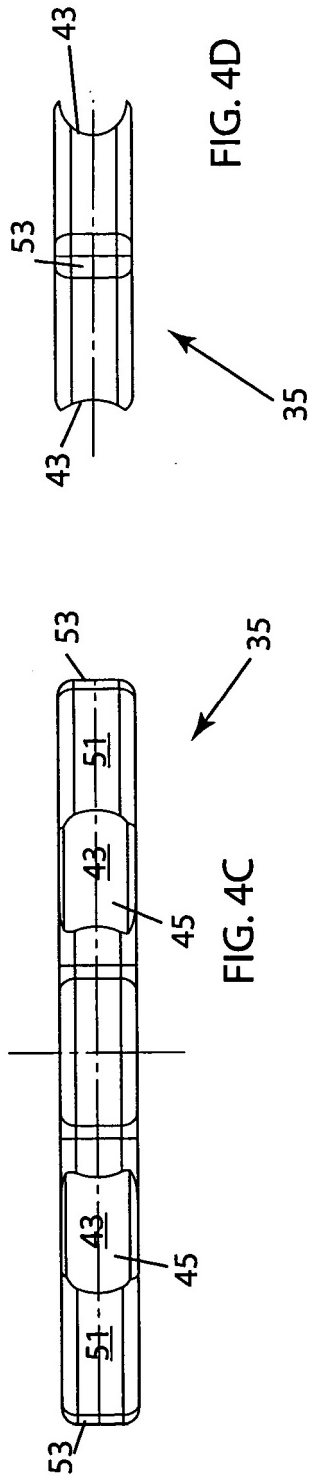


FIG. 3



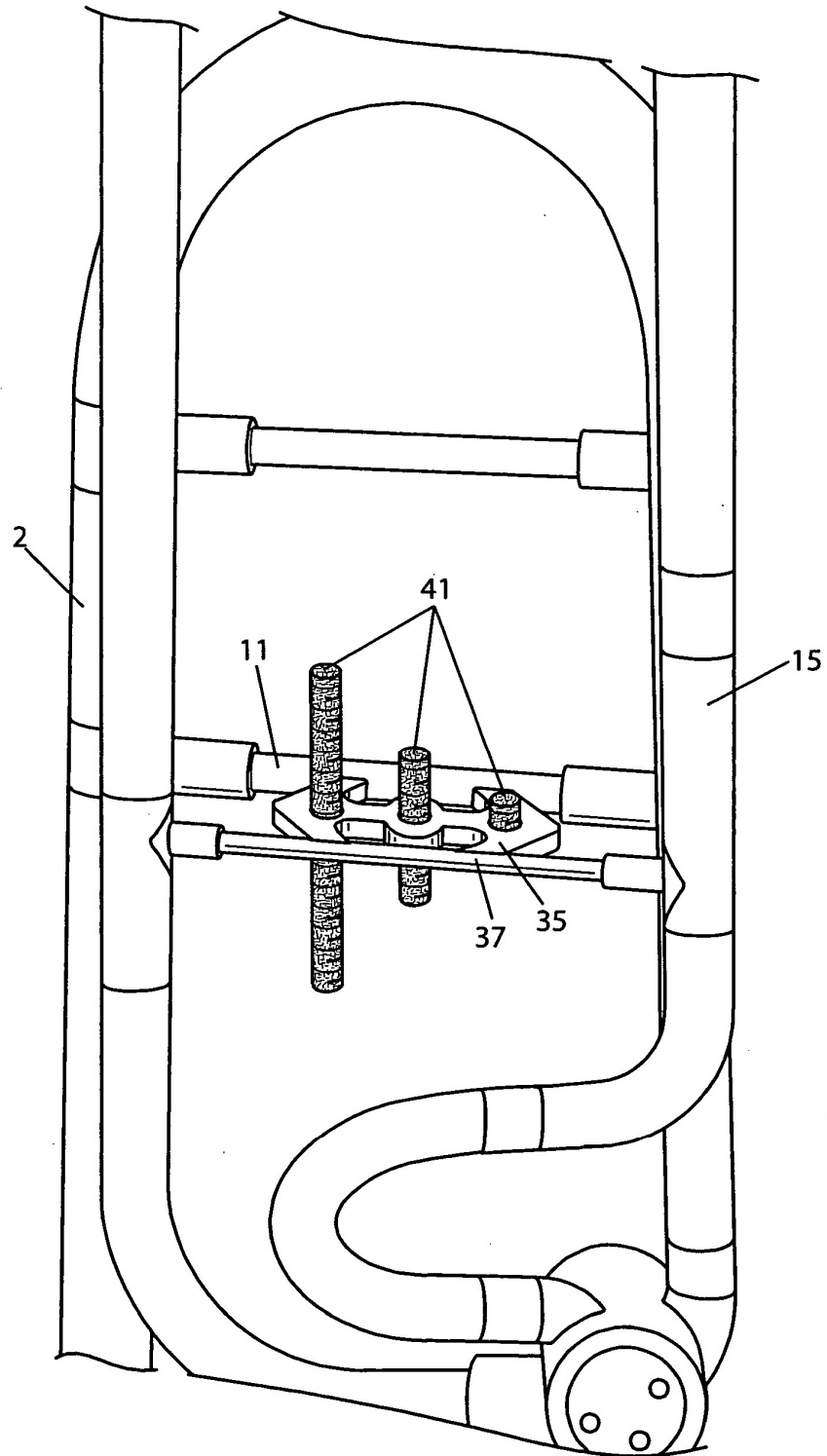
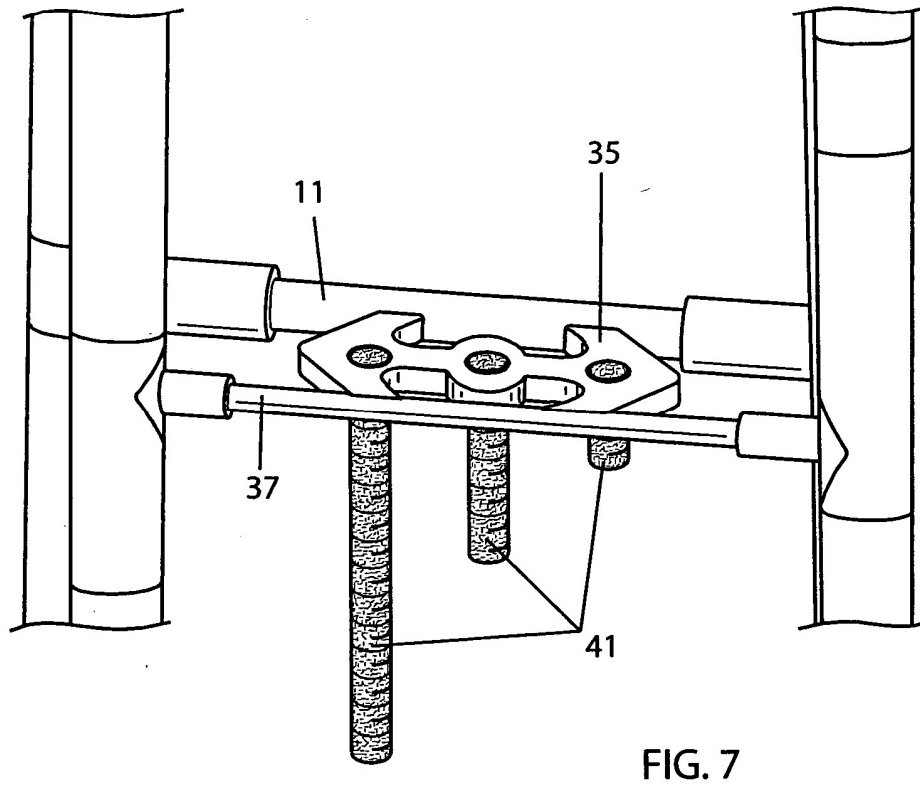
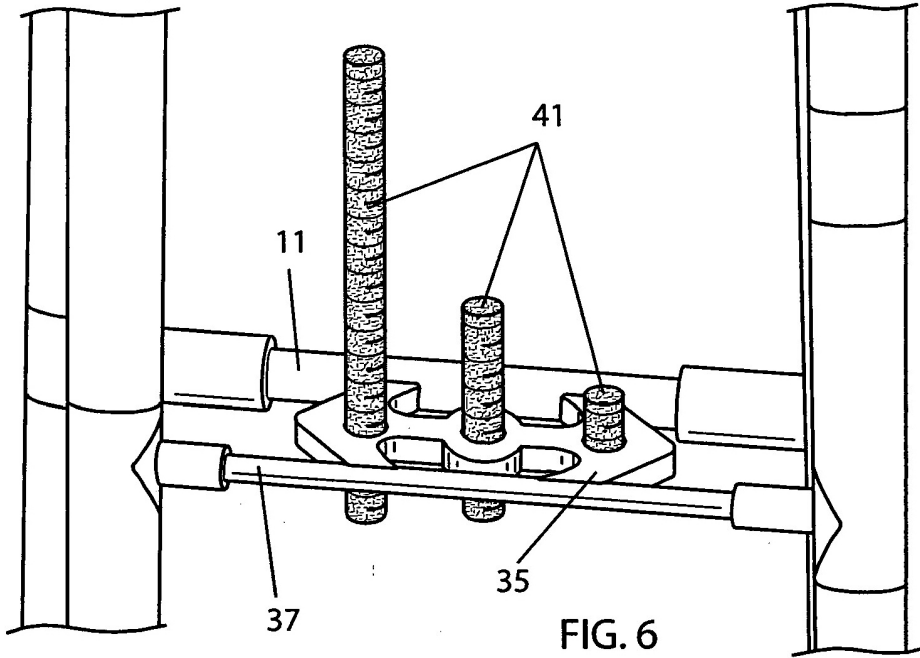
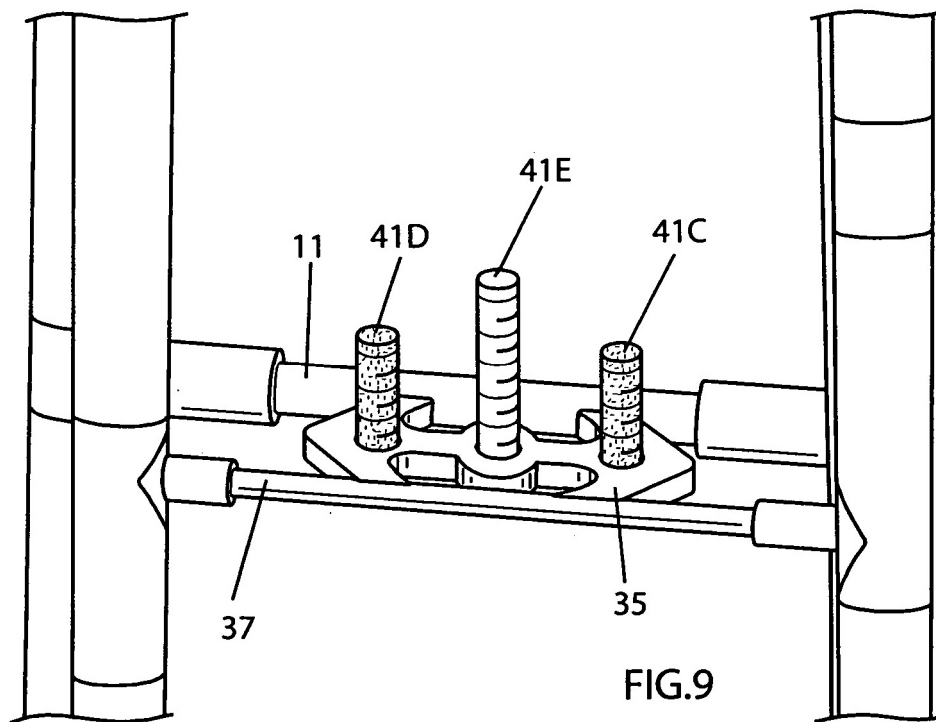
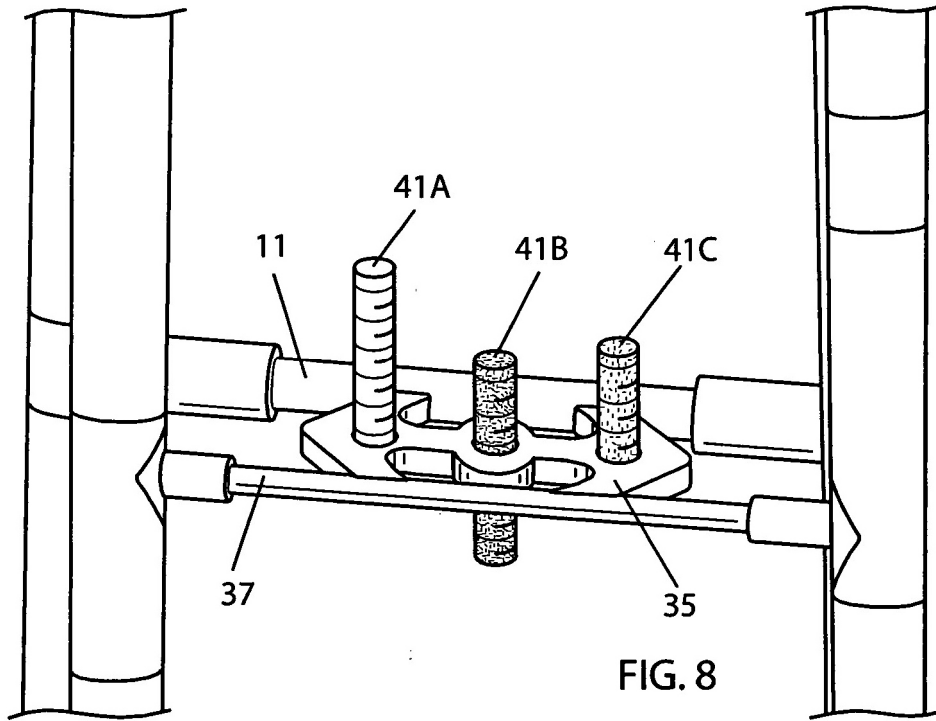


FIG. 5





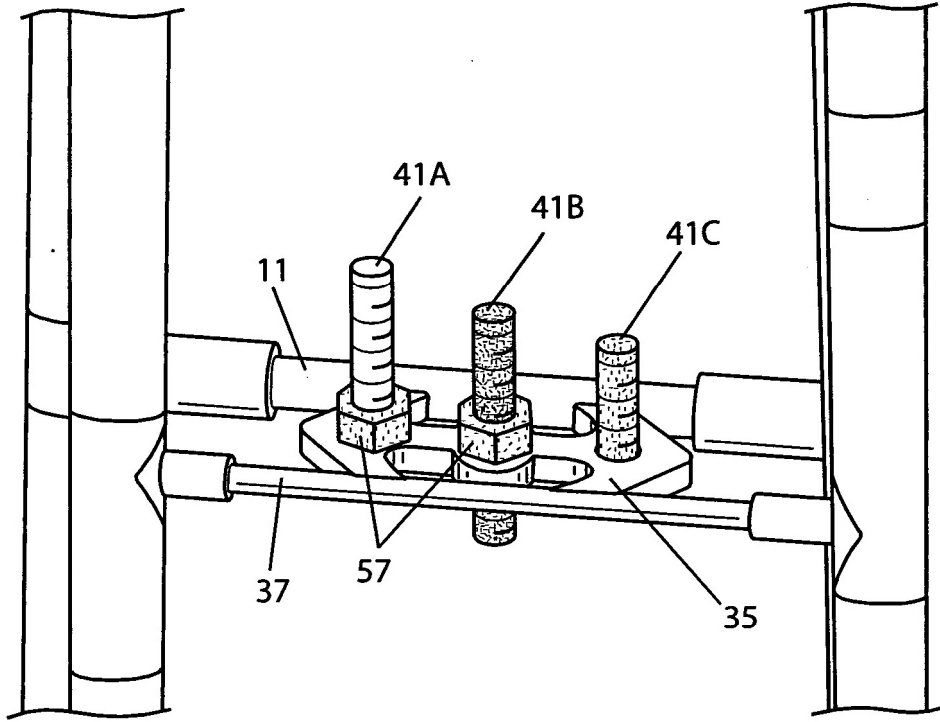
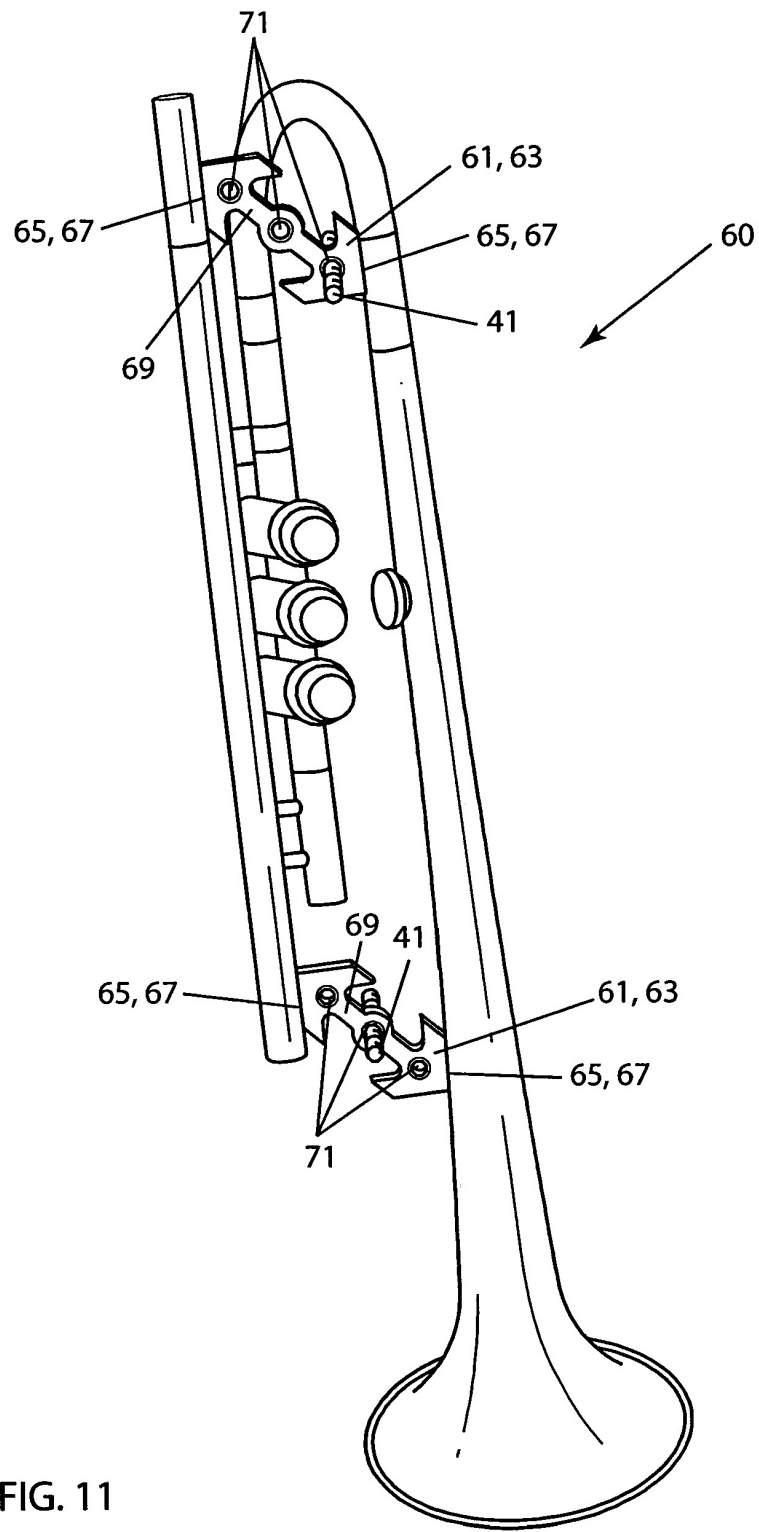


FIG. 10



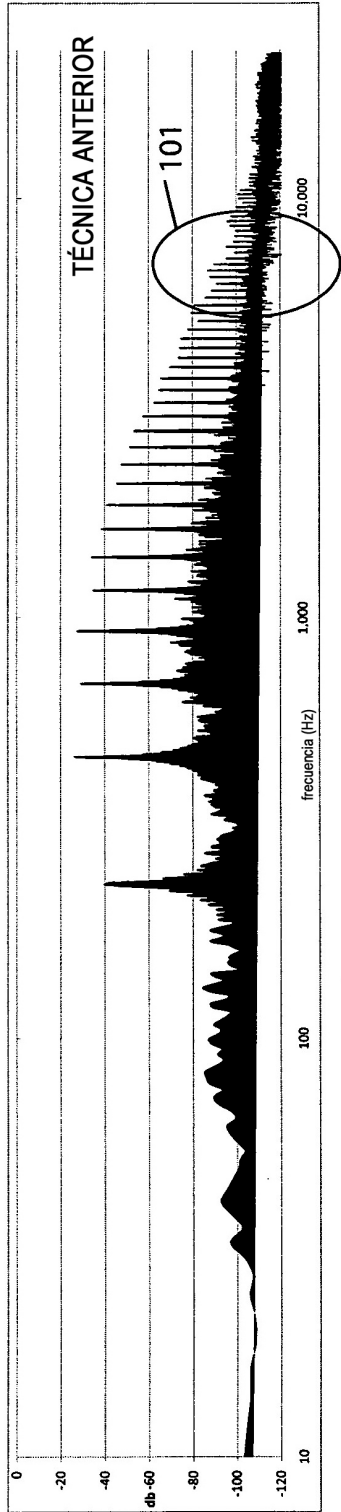


FIG. 12A

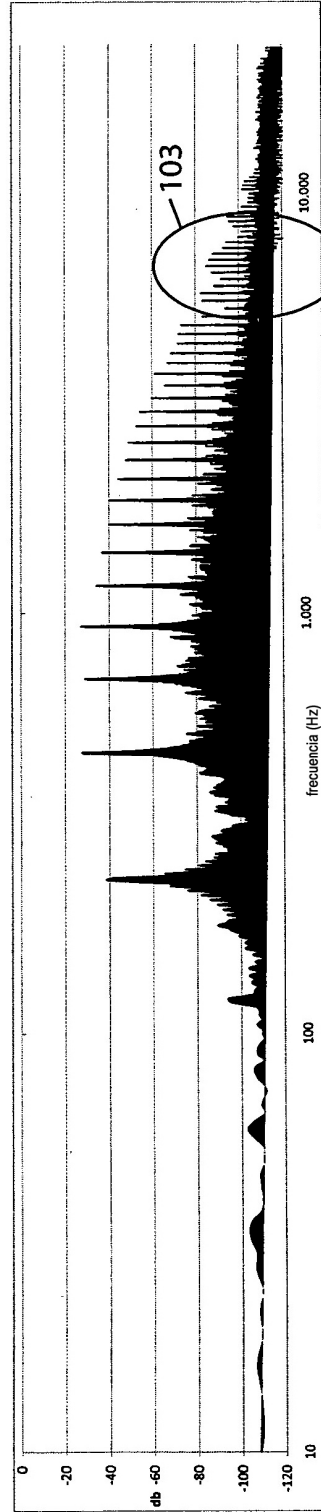


FIG. 12B

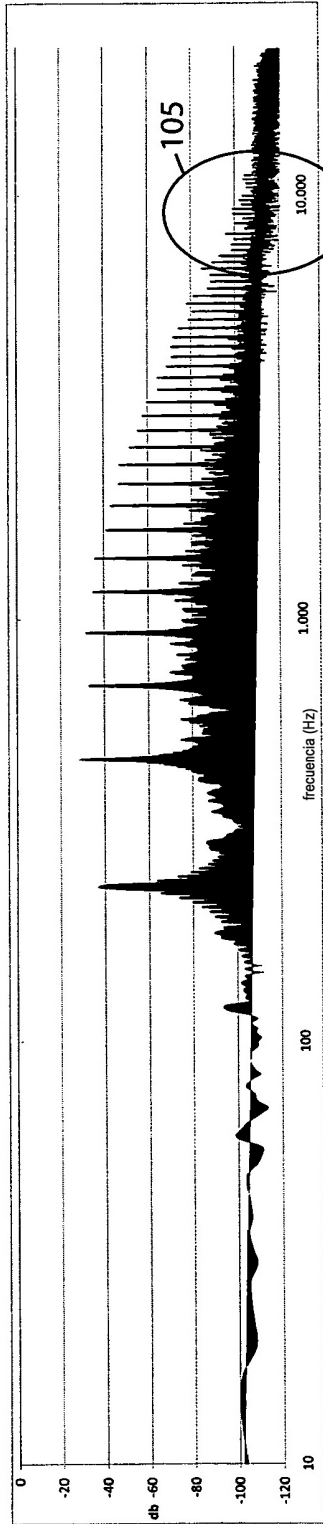


FIG. 12C

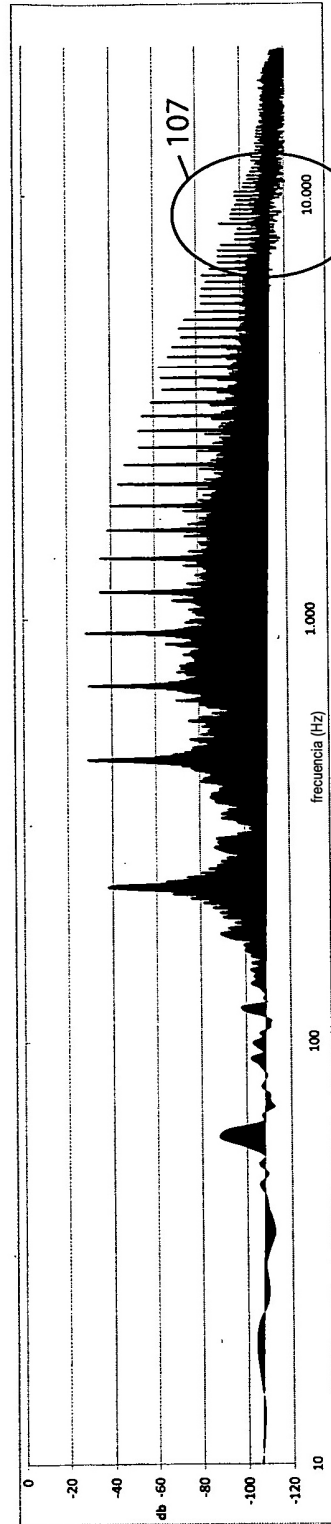


FIG. 12D

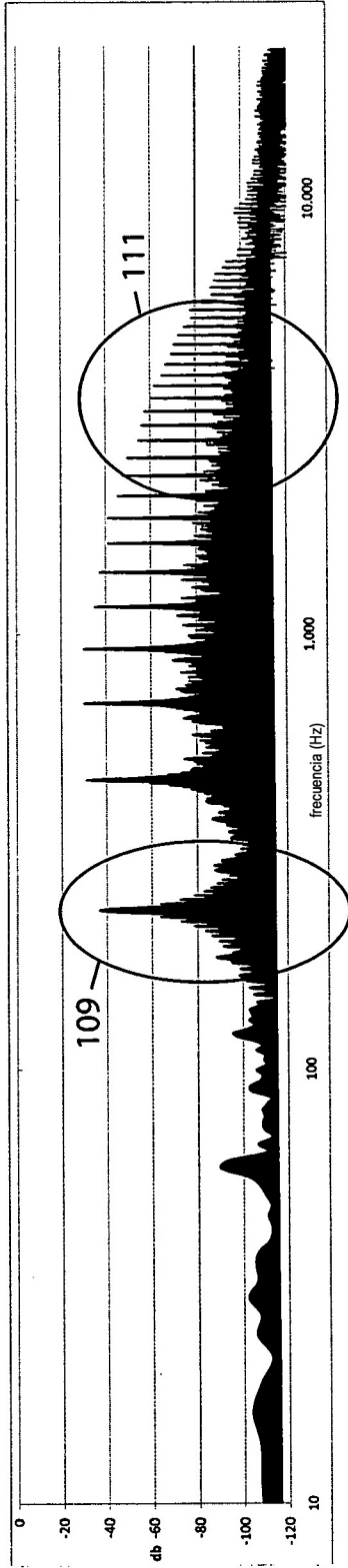


FIG. 12E

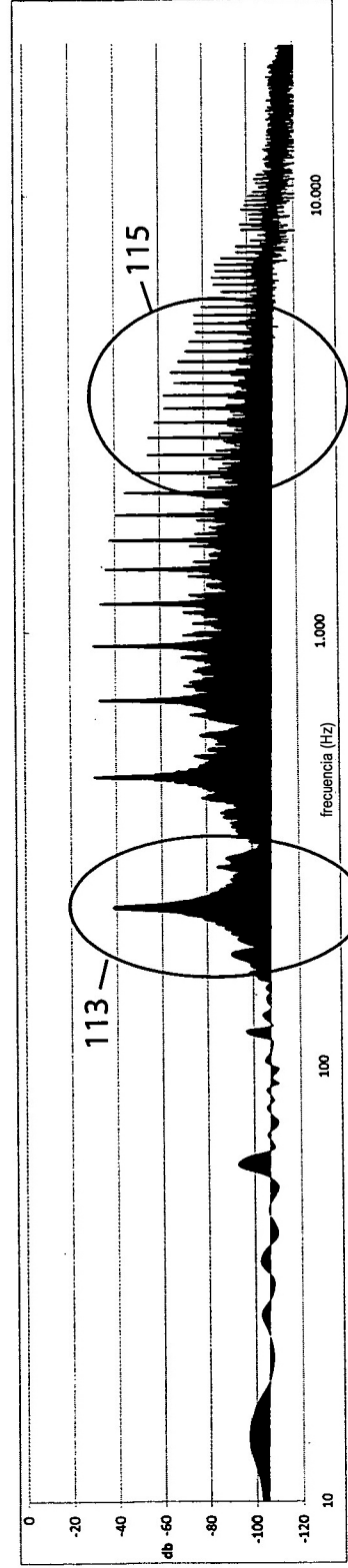


FIG. 12F

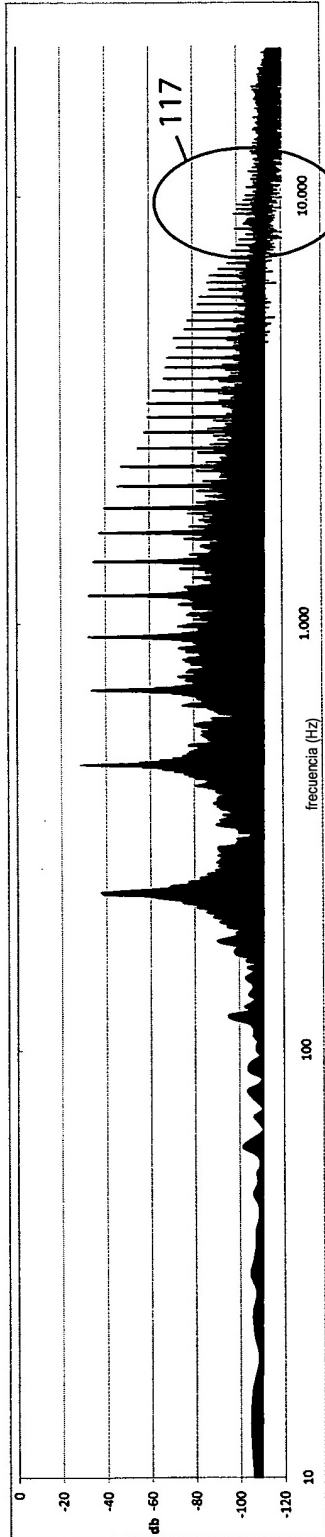


FIG. 12G

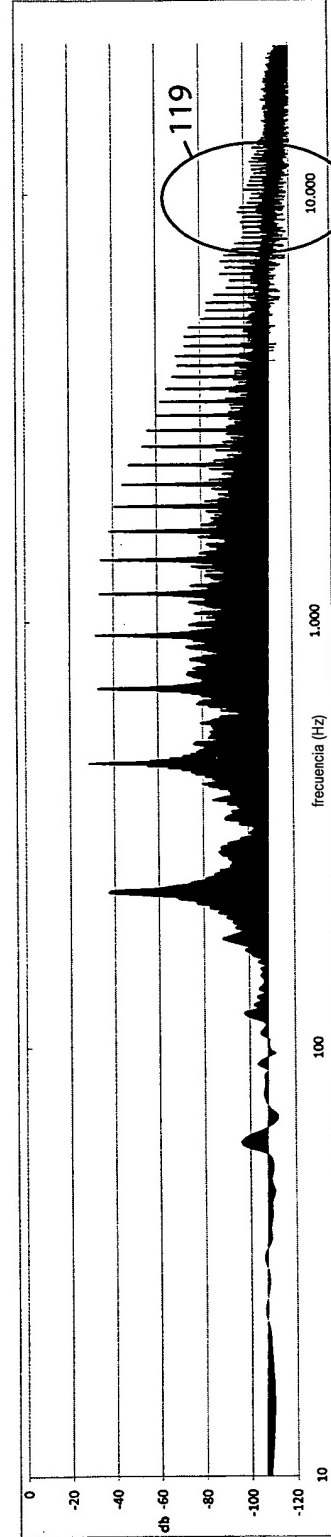


FIG. 12H