

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 177**

51 Int. Cl.:

**G10D 3/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2008** **E 08847443 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015** **EP 2215625**

54 Título: **Clavija de ajuste fino**

30 Prioridad:

**05.11.2007 DE 102007054312**

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

**17.06.2015**

73 Titular/es:

**WITTNER GMBH & CO. KG (100.0%)  
Bühlbergstrasse 5-6  
88316 Isny, DE**

72 Inventor/es:

**VOCHEZER, GEORG**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 538 177 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**

Clavija de ajuste fino

La invención se refiere a una clavija de ajuste fino para un instrumento de música de cuerdas.

A través de clavijas se mantienen las cuerdas de un instrumento de música de cuerdas en la caja de la clavija.

5 Una clavija de ajuste fino es una clavija, que posibilita un ajuste fino de una cuerda.

Se conoce clavijas a partir de los documentos US 1.802.937, US 1.669.824, US 1.604.367, DE 38 28 548 A1, US 1.506.373, US 5.998,713, US 4.026.282, US 5.676.427 y EO 1 453 034 A2.

10 Se conoce a partir del documento DE 20 2007 001 518 U1 un dispositivo de ajuste fino para la activación de la tensión de una o varias cuerdas en un instrumento de cuerdas con una caja de clavija, que presenta taladros para el alojamiento giratorio de clavijas de ajuste fino, en el que la clavija de ajuste fino comprende, respectivamente, un cuerpo de clavija con un husillo para la inserción en un taladro en la caja de clavija así como para el arrollamiento de la sección extrema de una cuerda y un mango de clavija conectado con el husillo para la rotación del husillo alrededor de un eje de giro común. Entre el mango de clavija y el husillo está prevista una instalación de engranaje fino, que transmite un movimiento giratorio del mango de clavija alrededor del eje común reducido hasta el husillo.

15 La invención tiene el cometido de preparar una clavija de ajuste fino, que se puede fijar en un instrumento de música de cuerdas con una actuación mínima sobre éste, y posibilita un ajuste fino sencillo.

20 Este cometido se soluciona en la clavija de ajuste fino mencionada al principio de acuerdo con la invención porque está prevista una caña con una primera zona, que forma una zona de retención de las cuerdas, y con al menos otra zona, que forma una zona de alojamiento para la fijación de la clavija de ajuste fino en el instrumento de música de cuerdas, en el que la primera zona es giratoria con relación a la al menos otra zona, está prevista una primera rueda dentada, que está conectada de forma fija contra giro con la primera zona, está prevista al menos otra rueda dentada, que está conectada fija contra giro con la al menos otra zona, está prevista una cabeza, que está dispuesta de forma giratoria alrededor de un eje de giro en la caña, y está prevista al menos una rueda dentada de accionamiento, que está dispuesta en la cabeza y que actúa sobre la primera rueda dentada y la al menos otra rueda dentada.

25 En la solución de acuerdo con la invención se prepara una instalación de engranaje de ruedas dentadas, que comprende la primera rueda dentada, la al menos otra rueda dentada y la al menos una rueda dentada de accionamiento. A través de un movimiento giratorio de la cabeza, la al menos una rueda dentada de accionamiento puede circular en la primera rueda dentada y la al menos otra rueda dentada y en este caso puede provocar una rotación relativa de la primera zona con relación a la a menos otra zona. A través de la disposición de la instalación de engranaje de ruedas dentadas en la cabeza se puede configurar compacta la clavija de ajuste fino.

30 A través del diferente número de dientes en la primera rueda dentada y en la al menos otra rueda dentada o bien en la al menos una rueda dentada de accionamiento se puede ajustar una relación de multiplicación, que permite un ajuste fino de las cuerdas.

35 Además, la instalación de engranaje de ruedas dentadas se puede configurar fácilmente con efecto de auto retención. De esta manera, el momento de giro, que se ejerce en virtud de la tensión de las cuerdas desde una cuerda sobre la primera zona, puede ser absorbido por la instalación de engranaje y se impide un giro hacia atrás de la primera zona. De esta manera resulta de nuevo con una facilidad de manejo una posibilidad de ajuste fino optimizado.

40 La configuración con efecto de auto retención se puede conseguir, por ejemplo, porque la primera rueda dentada y la otra rueda dentada se configuran con círculos parciales aproximadamente del mismo tamaño y los momentos sobre estas ruedas dentadas son opuestos.

45 A través de la utilización de al menos dos ruedas dentadas se puede ajustar una relación de multiplicación alta. Por ejemplo, se puede conseguir una relación de multiplicación de 7:1 o más alta de una manera sencilla, para poder realizar un ajuste fino.

50 Además, la instalación de engranaje de ruedas dentadas se puede configurar de tal forma que como otra zona, una segunda zona y una tercera zona no son giratorias relativamente entre sí. De esta manera, se puede mantener reducido un momento de giro, que se ejerce a través del alojamiento de la clavija de ajuste fino en el instrumento musical de cuerda en el momento de la clavija. De esta manera es posible de nuevo fijar la clavija de ajuste fino a través de ajuste a presión en el instrumento musical de cuerdas, sin que deban preverse adicionalmente medios auxiliares de unión como adhesivo y/o elementos de unión positiva.

Es muy especialmente ventajoso que la al menos una rueda dentada de accionamiento esté dispuesta al menos en

parte en un espacio interior de la cabeza. De esta manera resulta una estructura compacta. La mecánica de la instalación de engranaje de ruedas dentadas para la rotación de la primera zona está protegida de esta manera también hacia fuera.

5 De manera más favorable, la al menos una rueda dentada de accionamiento está dispuesta desplazada con respecto al eje de giro de la cabeza en la caña. A través de una disposición excéntrica de este tipo de la al menos una rueda dentada de accionamiento se puede desplazar la al menos una rueda dentada de accionamiento durante una rotación de la cabeza en un movimiento circunferencial orbital alrededor del eje de giro. De esta manera se puede circular en la primera rueda dentada y en la al menos otra rueda dentada y éstas se desplazan en rotación, con lo que de nuevo la primera zona y la otra zona son giradas relativamente entre sí.

10 En particular, la al menos una rueda dentada de accionamiento es giratoria alrededor de un eje de giro de la rueda dentada de accionamiento, para posibilitar una circulación en la primer y en la al menos otra rueda dentada.

Entonces es favorable que el al menos un eje de giro de la rueda dentada de accionamiento esté orientada paralelamente al eje de giro de la cabeza en la caña. De esta manera resulta una estructura constructiva sencilla y se pueden reducir al mínimo las dimensiones de la cabeza.

15 En un ejemplo de realización, la al menos una rueda dentada de accionamiento es un piñón o comprende un piñón. Tal piñón presenta especialmente un diámetro exterior más pequeño y un diámetro del círculo parcial más pequeño que la primera rueda dentada y la al menos otra rueda dentada. De esta manera resulta una estructura compacta y las dimensiones de la cabeza se pueden mantener reducidas. En principio, también es posible que la al menos una rueda dentada de accionamiento esté configurada como combinación de varias ruedas dentadas. En particular,  
20 pueden estar previstas ruedas dentadas divididas.

Además, es favorable que la primera rueda dentada esté posicionada en un espacio interior de la cabeza. De esta manera resulta una estructura compacta con una facilidad de fabricación.

Es igualmente favorable que la al menos otra rueda dentada esté posicionada en un espacio interior de la cabeza. De esta manera resulta una estructura compacta.

25 Es muy especialmente ventajoso que una instalación de engranaje de ruedas dentadas, que comprende la primera rueda dentada, la al menos otra rueda dentada y la al menos una rueda dentada de accionamiento, esté posicionada en un espacio interior de la cabeza. De esta manera se puede configurar la caña de forma sencilla y en particular se puede mantener reducido el diámetro de la caña, de manera que es posible un instrumento musical de manera sencilla.

30 En particular, la primera zona y la al menos otra zona se suceden en dirección longitudinal paralelamente al eje de giro de la cabeza en la caña. De este modo resultan dimensiones optimizadas.

En principio, es posible que la clavija de ajuste fino presente solamente una zona de cojinete y una zona de retención lateral. Tales clavijas de ajuste fino se pueden utilizar, por ejemplo, en instrumentos de puntear como guitarras o también en cítaras. En un ejemplo de realización, están previstas una segunda zona y una tercera zona,  
35 que forman, respectivamente, zonas de cojinete, de manera que una segunda rueda dentada está conectada de forma fija contra giro con la segunda zona y una tercera rueda dentada está conectada de forma fija contra giro con la tercera zona. De esta manera se puede conseguir una posibilidad de rotación relativa de la primera zona tanto con respecto a la segunda zona como también con respecto a la tercera zona, de manera que la segunda zona y la tercera zona no se giran relativamente entre sí. De esta manera se puede reducir al mínimo el momento, que se produce en un instrumento musical, en el que una clavija de ajuste fino de este tipo está fijada sobre la segunda  
40 zona y la tercera zona.

En particular, entonces la primera zona se encuentra entre la segunda zona y la tercera zona, es decir, que la zona de retención de las cuerdas se encuentra entre dos zonas de cojinete distanciadas. De esta manera se puede fijar la clavija de ajuste fino sobre una longitud de cojinete grande en una caja de clavija de un instrumento musical.

45 Es favorable que la segunda zona, la primera zona y la tercera zona se sucedan en la dirección longitudinal paralelamente al eje de giro de la cabeza en la caña. De esta manera se puede disponer la primera zona como zona de retención de las cuerdas entre zonas de cojinete.

De manera más favorable, la primera zona está conectada con un árbol, en el que está dispuesta la primera rueda dentada. De esta manera se puede posicionar la primera rueda dentada a distancia de la primera zona y en  
50 particular en un espacio interior de la cabeza.

El árbol está conducido a través de la tercera zona para posibilitar la conexión entre la primera rueda dentada y la primera zona.

Es favorable que el árbol esté alojado de forma giratoria en otra zona. De esta manera se prepara un cojinete

giratorio para la posibilidad de rotación de la primera zona con relación a la otra zona.

De manera más favorable, la al menos otra rueda dentada está dispuesta coaxialmente a la primera rueda dentada.

Además, es favorable que la segunda rueda dentada esté dispuesta en un espacio interior de la cabeza para protegerla y para posibilitar una configuración compacta con una facilidad de fabricación.

5 Puede estar previsto que la segunda rueda dentada esté dispuesta en un elemento de pasador, que está guiado a través de la primera zona y a través de la tercera zona. De esta manera se puede posicionar la segunda rueda dentada a distancia de la segunda zona junto a y especialmente en la cabeza. De esta manera es posible de nuevo posicionar la primera rueda dentada y la segunda rueda dentada en la cabeza en la proximidad inmediata, de manera que el al menos un piñón puede actuar al mismo sobre la primera rueda dentada y sobre la segunda rueda dentada.

En este caso puede estar previsto que el primer elemento de pasador esté alojado de forma giratoria en la primera zona, para posibilitar de una manera sencilla una rotación relativa entre la primera zona y la segunda zona.

15 Es muy especialmente ventajoso que la tercera zona esté conectada de forma fija contra giro con la tercera rueda dentada. De esta manera se puede posibilitar de una forma sencilla una rotación relativa de la primera zona con relación a la segunda zona y la tercera zona, de manera que la segunda y la tercera zona no son giradas relativamente entre sí.

En particular, entonces la tercera rueda dentada está dispuesta coaxialmente a la primera rueda dentada para posibilitar una rotación de la primera zona.

20 Además, es favorable que el al menos un piñón actúe sobre la tercera rueda dentada para posibilitar una rotación de la primera zona con relación a la tercera zona.

Además, es favorable que la tercera rueda dentada esté dispuesta en un espacio interior de la cabeza. De esta manera se puede posicionar en el espacio de actuación de la al menos una rueda dentada de accionamiento y en esta caso se pueda posicionar protegida. De este modo resulta con una posibilidad de fabricación sencilla una estructura compacta.

25 Es favorable que la primera rueda dentada esté dispuesta entre la segunda rueda dentada, que está conectada de forma fija contra giro con la segunda zona, y la tercera rueda dentada, que está conectada de forma fija contra giro con la tercera zona. De esta manera resulta una estructura sencilla y compacta. Por ejemplo, la tercera rueda dentada se puede configurar de una sola pieza con la tercera zona.

30 Es muy especialmente ventajoso que la primera rueda dentada y la al menos otra rueda dentada presenten un número diferente de dientes y/o la al menos una rueda dentada de accionamiento, que actúa sobre la primera rueda dentada y la segunda rueda dentada con diferente número de dientes. De esta manera se puede conseguir una multiplicación, que provoca que la primera zona sea girada con relación a la segunda zona en una etapa angular pequeña en comparación con la rotación de la cabeza en la caña. De esta manera es posible un ajuste fino. A través del "número relativo de dientes" diferente entre la primera rueda dentada y la al menos otra rueda dentada se puede conseguir una multiplicación para el ajuste fino. Este "número relativo de dientes" diferente se puede realizar en este caso porque la primera rueda dentada y la segunda rueda dentada presentan un número diferente de dientes. Además, es posible realizar esta diferencia porque la al menos una rueda dentada de accionamiento actúa con un número diferente de dientes sobre la primera rueda dentada o sobre la al menos otra rueda dentada. Este número diferente de dientes en la al menos una rueda dentada de accionamiento se puede realizar, por ejemplo, porque ésta está configurada de varias piezas con una primera rueda dentada inferior, que actúa sobre la primera rueda dentada, y con una segunda rueda dentada inferior, que actúa sobre la al menos otra rueda dentada, de manera que la primera rueda dentada inferior y la segunda rueda dentada inferior presentan un número de dientes diferente. También es posible que se utilice una combinación de al menos dos ruedas dentadas de accionamiento, estando previstas en esta combinación también ambas posibilidades, es decir, que tanto la primera rueda dentada como también la otra rueda dentada presenten un número de dientes diferentes y también que la al menos una rueda dentada de accionamiento actúe con número de dientes diferente sobre la primera rueda dentada y sobre la al menos otra rueda dentada.

40 En un ejemplo de realización, la primera rueda dentada tiene un número mayor de dientes que la al menos otra rueda dentada. Cuando la primera rueda dentada tiene un número menor de dientes, entonces se gira la primera zona durante una rotación de la cabeza alrededor de la caña en sentido contrario. En el caso de un número mayor de dientes, se gira la primera zona en el mismo sentido con la rotación de la cabeza alrededor de la caña. Esto facilita a un usuario el ajuste.

45 Es muy especialmente ventajoso que la segunda rueda dentada, que está conectada de forma fija contra giro con la segunda zona y la tercera rueda dentada, que está conectada de forma fija contra giro con la tercera zona,

presenten el mismo número de dientes. De esta manera, se puede conseguir de una forma sencilla que durante la rodadura del al menos un piñón sobre la segunda rueda dentada y la tercera rueda dentada, éstas no giren relativamente entre sí. De esta manera, se puede mantener reducido el desgaste en una caja de clavija; la segunda zona y la tercera zona se asientan en el arco en la caja de clavija y actúan en principio sobre ésta. Cuando éstas no se giran relativamente entre sí, se reduce al mínimo también el momento de giro ejercido. De esta manera de nuevo también es posible fijar la clavija de ajuste fino solamente a través de ajuste de presión en la caja de la clavija.

Es muy especialmente ventajoso que la primera rueda dentada tenga un número de dientes diferentes en comparación con la segunda rueda dentada y/o con la tercera rueda dentada. De esta manera se puede conseguir una relación de multiplicación definida, que es mayor que uno. De esta manera de nuevo es posible, por ejemplo, modificar las longitudes de las cuerdas en el orden de magnitud de 0,01 mm o menos, cuando la relación de multiplicación se ajusta de manera correspondiente. De esta manera resulta, una alta exactitud del ajuste.

De manera más ventajosa, el número de los dientes de la primera rueda dentada se diferencia del número de los dientes, con los que la al menos una rueda dentada de accionamiento actúa sobre la primera rueda dentada en  $m \cdot 1$  del número de los dientes de la al menos otra rueda dentada y/o del número de los dientes, con los que la al menos una rueda dentada de accionamiento actúa sobre la al menos otra rueda dentada, de manera que  $m$  es un número natural e  $i$  es el número de las ruedas dentadas de accionamiento, que actúan sobre la primera rueda dentada y la al menos otra rueda dentada y que están distanciadas transversalmente al eje de giro. De esta manera resulta una instalación de engranaje, cuya relación de multiplicación (mayor que uno) se puede ajustar de manera correspondiente y que es de efecto de auto retención. A través de la rodadura de la al menos una rueda dentada de accionamiento en la primera rueda dentada, con una segunda rueda dentada y, dado el caso, con una tercer rueda dentada se gira la primera zona de manera correspondiente a la relación de multiplicación ajustada. A través de la rotación de la cabeza con relación a la caña, la al menos una rueda dentada de accionamiento rueda en las ruedas dentadas.

De manera más ventajosa, la al menos una rueda dentada de accionamiento presenta una altura, que es al menos tan grande como la altura total de una combinación de una primera rueda dentada y al menos otra rueda dentada. De esta manera, la al menos otra rueda dentada puede rodar al mismo tiempo en la primera rueda dentada y en la al menos otra fuerza dentada y de esta manera se puede posibilitar un movimiento relativo de la primera zona con relación a la al menos otra zona.

Es favorable que esté presente una pluralidad de ruedas dentadas de accionamiento, que están dispuestas distribuidas de una manera uniforme en la cabeza con relación al eje de giro de la cabeza en la caña. De esta manera se puede asegurar que siempre al menos dos dientes de las ruedas dentadas de accionamiento engranen en las ruedas dentadas, que están asociadas a la primera zona y a la al menos otra zona. De esta manera resulta un movimiento giratorio uniforme de la primera zona para posibilitar un ajuste fino optimizado. En principio, pueden estar presentes más de dos ruedas dentadas de accionamiento; cuantas más ruedas dentadas de accionamiento están presentes, tanto más uniforme es el movimiento giratorio. Pero de esta manera también se incrementa la necesidad de espacio. Cuando están presentes  $i$  ruedas dentadas de accionamiento, entonces sus ejes de giro deberían estar dispuestos distanciados alrededor de un ángulo de  $360^\circ/i$  con respecto al eje de giro de la cabeza en la caña. En un ejemplo de realización ventajoso, están presentes dos ruedas dentadas de accionamiento; de esta manera se consigue un compromiso optimizado entre la necesidad de espacio en la cabeza y la homogeneización del movimiento giratorio de la primera zona.

En una forma de realización, en la al menos otra zona está formado un extremo alejado de la cabeza de la clavija de ajuste fijo. La al menos otra zona es una zona exterior y de esta manera, en principio, también se puede procesar.

De manera más ventajosa, la al menos otra zona presenta una zona que se puede cortar a medida. De esta manera se puede adaptar la longitud de la clavija de ajuste fino a un instrumento de música de cuerdas. En particular, se puede cortar la zona de una clavija de ajuste fino, que se proyecta sobre la caja de la clavija.

En un ejemplo de realización alternativo, en la primera zona está formado un extremo alejado de la cabeza de la clavija de ajuste fino. Una zona de retención de las cuerdas forma en este caso una zona extrema de la clavija de ajuste fino.

Es muy especialmente ventajoso que una instalación de engranaje de ruedas dentadas está configurada para la rotación de la primera zona alrededor de la primera rueda dentada por medio de al menos un piñón con efecto de auto retención. Una cuerda tensada, que está retenida en la primera zona, ejerce a través de la tensión, en principio, un momento de giro sobre la primera zona; esto puede provoca un giro hacia atrás. Esto se impide a través de una configuración de auto retención de la instalación de engranaje de ruedas dentadas. De esta manera se puede conseguir un ajuste fino optimizado.

Una instalación de engranaje de ruedas dentadas con efecto de auto retención se puede realizar cuando la primera rueda dentada y la al menos otra rueda dentada presentan al menos aproximadamente el mismo diámetro del círculo parcial. Cuando están presentes, por ejemplo, piñones distanciados diametralmente como ruedas dentadas

de accionamiento, entonces se pueden introducir los momentos sobre la primera rueda dentada y sobre la al menos otra rueda dentada en sentido opuesto. De este modo se anulan los momentos en los piñones.

5 De manera más favorable, la al menos una rueda dentada de accionamiento circula a través de la rotación de la cabeza orbitalmente alrededor del eje de giro de la cabeza en la caña. De esta manera, la al menos una rueda dentada de accionamiento puede rodar en la primera rueda dentada y en la al menos otra rueda dentada (y, dado el caso, en una segunda rueda dentada y una tercera rueda dentada), para provocar una rotación de la primera zona.

10 Es favorable que la al menos una rueda dentada de accionamiento rueda a través de la rotación de la cabeza en la primera rueda dentada y en la al menos otra rueda dentada (dado el caso, una segunda rueda y una tercera rueda). De esta manera se puede provocar una rotación de la primera zona de forma sencilla, siendo iniciada esta rotación a través de la rotación de la cabeza. A través de la previsión de una segunda rueda dentada y de una tercera rueda dentada, que están conectada de forma fija contra giro con una segunda zona y con una tercera zona, respectivamente, se puede ajustar una relación de multiplicación, que provoca una rotación más lenta de la primera zona.

15 De manera favorable, la cabeza presenta al menos una superficie de intervención de los dedos para facilitar el manejo del movimiento giratorio con relación a la caña.

La descripción siguiente de formas de realización preferidas sirve en conexión con los dibujos para la explicación más detallada de la invención. En este caso:

La figura 1 muestra una vista lateral de un violín como ejemplo de un instrumento de música de cuerdas.

20 La figura 2 muestra una representación esquemática de una caja de clavijas de un instrumento de música de cuerda, en la que están dispuestas clavijas de ajuste fino.

La figura 3 muestra una vista en sección de un ejemplo de realización de una clavija de ajuste fino de acuerdo con la invención.

La figura 4 muestra una representación ampliada de una cabeza de la clavija de ajuste fino según la figura 2.

La figura 5 muestra una vista en sección a lo largo de la línea 5-5 según la figura 4.

25 La figura 6 muestra una representación despiezada ordenada en perspectiva de la clavija de ajuste fino según la figura 3 con una cabeza en una vista en sección.

La figura 7 muestra una representación despiezada ordenada en perspectiva de un segundo ejemplo de realización de una clavija de ajuste fino de acuerdo con la invención.

30 La figura 8 muestra una representación parcialmente en sección de la clavija de ajuste fino de acuerdo con la figura 7, y

La figura 9 muestra una representación despiezada ordenada en perspectiva de un tercer ejemplo de realización de una clavija de ajuste fino de acuerdo con la invención con una vista parcialmente en sección de una caña.

35 Un violín 10 como ejemplo de un instrumento de música de cuerdas (extendido) presenta, como se muestra en la figura 1, un bastidor 12 con un fondo 14 y una cubierta 16, que forman un cuerpo 17. En el batidor 12 está dispuesto un mango 18, en el que se asienta de nuevo una caja de clavijas 20. La caja de clavijas 20 está fabricada de madera, como por ejemplo de madera de arce. En la caja de clavijas 20 están dispuestas unas clavijas 22, sobre las que se pueden fijar cuerdas 24 en un extremo de las cuerdas en la caja de clavijas 20.

40 En su otro extremo 26, las cuerdas 24 están fijadas en un soporte de cuerdas 28. Este soporte de cuerdas 28 presenta una cuerda colgante 30, que forma un arco de cuerdas colgantes. El arco de cuerdas colgantes está colgado en un botón de asiento 32, para retener el soporte de cuerdas 28.

Si el extremo 26 de una cuerda 24 está retenido fijamente sobre el soporte de cuerdas 28 con relación al bastidor 12, entonces se puede modificar a través de la clavija 22 asociada la tensión sobre la cuerda 24 y de esta manera ésta se puede ajustar.

45 Aquella parte de la cuerda 24, que se encuentra entre un asiento 34 en el mango 18 y una nervadura 36 dispuesta en la tapa 16, se designa como cuerda primaria 38. Aquella parte de la cuerda 24, que se encuentra entre la nervadura 36 y el soporte de las cuerdas 28, se designa como cuerda secundaria 40.

La caja de clavijas 20 comprende un primer listón 42 de madera y un segundo listón 44 de madera distanciado de aquél. Entre el primer listón 42 y el segundo listón 44 están guiadas las cuerdas 24 del instrumento de música de cuerdas 10. Para la fijación de una clavija 22, en el primer listón 42 están dispuestos unos taladros 45

correspondientes y en el segundo listón 44 están dispuestos unos taladros 48. A la clavija 22 está asociada en este caso una pareja de un primer taladro 46 y un segundo taladro 48 alineado a nivel con aquél.

5 Los primeros taladros 46 y los segundos taladros 48 están configurados, respectivamente, simétricos rotatorios; los ejes de simetría correspondientes de los taladros asociados de una pareja están coaxiales con su eje de simetría. El diámetro de los taladros 46 y 48 se puede adaptar con un escariador al diámetro de una caña 50 de una clavija 22.

Una clavija 22 presenta una primera sección de cojinete 52, con la que está retenida en el primer listón 42, y una segunda sección de cojinete 54 distanciada de ella, con la que está retenida en el segundo listón 44. Entre la primera zona de cojinete 52 y la segunda zona de cojinete 54 está dispuesta una zona de retención de las cuerdas 56, que retiene una cuerda 24.

10 Frente a la cabeza 58 se encuentra un extremo 60 de la caña y de la clavija 22.

Una clavija de acuerdo con la invención está configurada como clavija de ajuste fino. Un ejemplo de realización se muestra en la figura 3 y se designa allí con 62.

15 La caja 50 de la clavija de ajuste fino 62 comprende una primera zona 64, que está configurada como zona de retención de las cuerdas 56. Comprende, además, una segunda zona 66, que está configurada como segunda zona de cojinete 54, y una tercera zona 68, que está configurada como primera zona de cojinete 52.

La segunda zona 66, la primera zona 64 y la tercera zona 68 se suceden linealmente. Están configuradas esencialmente simétricas rotatorias con respecto a un eje 70 y se encuentran coaxiales a este eje 70. En la segunda zona 66 está formado un extremo 60.

20 La segunda zona 66 está fabricada al menos en una zona parcial 72 de un material macizo. Este material macizo es especialmente un material metálico como aluminio, un material de plástico o un material de madera. En la segunda zona 66 está retenido de forma fija contra giro un elemento de pasador 74, que se extiende a lo largo del eje 70. El elemento de pasador 74 está retenido sobre una conexión de unión positiva 76 o una conexión de ajuste a presión en la segunda zona 66.

La segunda zona está configurada, por ejemplo, al menos en una zona parcial en forma de tronco de cono.

25 La segunda zona 66 se puede cortar fuera de la zona de unión con el elemento de pasador 74. Esto se indica en la figura por medio de un plano en sección 78. De esta manera se puede adaptar la clavija de ajuste fino 62 a la caja de clavijas 20 de un instrumento de música de cuerdas 10; la zona de la clavija de ajuste fino 22, que se proyecta sobre el segundo listón 44, se puede cortar. La longitud de la clavija de ajuste fino 62 se puede adaptar de esta manera individualmente al instrumento de música de cuerdas.

30 El elemento de pasador 74 está fabricado, por ejemplo, de un material metálico como por ejemplo aluminio, acero, latón, etc. Se realiza a través de un espacio interior 80 de la primera zona. Además, se realiza a través de un espacio interior 82 de la tercera zona 68.

35 La primera zona 64, que sigue a la segunda zona 66, está fabricada, por ejemplo, de un material metálico como por ejemplo aluminio, acero, latón, etc. Presenta uno o varios taladros de enhebrado 64 para una cuerda 24. La primera zona 64 es giratoria alrededor de un eje de giro 86 con relación a la segunda zona 66. El eje de giro 86 coincide con el eje 70.

La primera zona 64 se designa también como bobina, puesto que se puede arrollar una zona extrema de una cuerda 24 aquí en forma de bobina.

40 En la primera zona 64 está retenido un árbol 88 de forma fija contra giro. El árbol 88 puede estar conectado en este caso en una sola pieza con la primera zona 64 o se puede fijar posteriormente en ésta. El árbol 88 está guiado a través del espacio interior 82 de la tercera zona 68. La primera zona 64 es giratoria con relación a la tercera zona 68 alrededor del eje de giro 86. Sobre el árbol 88 la primera zona 64 está alojada de forma giratoria en la tercera zona 68.

45 El árbol 88 presenta un espacio interior 90, a través el cual está guiado el elemento de pasador 74, que está conectado de forma fija contra giro con la segunda zona 66.

En o en la proximidad de un extremo alejado de la primera zona 64 se asienta en el árbol 86 de forma fija contra giro una primera rueda dentada 92. Ésta está conectada de esta manera de forma fija contra giro con la primera zona 64 a distancia de ésta (a través el árbol 88). La primera rueda dentada 92 está dispuesta coaxialmente al eje de giro 86.

La primera rueda dentada 92 está fabricada, por ejemplo, de un material metálico como aluminio o acero inoxidable.

50 La primera rueda dentada 92 presenta un número de dientes  $n_1$  distribuidos de manera uniforme alrededor del eje de

giro 86.

5 En el elemento de pasador 74 se asienta en o en la proximidad de un extremo alejado de la segunda zona 66 una segunda rueda dentada 94. La segunda rueda dentada 94 está conectada fija contra giro con el elemento de pasador 74 y de esta manera está conectada de forma fija contra giro con la segunda zona 66 a distancia de ésta (a través del elemento de pasador 74).

La segunda rueda dentada 94 está dispuesta coaxialmente al eje de giro 86. Presenta un número de dientes  $n_2$  distribuidos de una manera uniforme alrededor del eje de giro 86.

10 El diámetro exterior de la primera rueda entrada 92 y el diámetro exterior de la segunda rueda dentada 94 son esencialmente iguales. La primera rueda dentada 92 y la segunda rueda dentada 94 están adyacentes entre sí. En este caso, entre ellas puede existir una distancia pequeña o pueden estar adyacentes entre sí, de manera que se posibilita una rotación relativa de la primera rueda dentada 92 y de la segunda rueda dentada 94. Por ejemplo, la segunda rueda dentada 94 es una rueda dentada exterior, que presenta una distancia mayor en comparación con la primera rueda dentada 92.

15 En la tercera zona 68 se asienta de forma fija contra giro una tercera rueda dentada 96. Esta tercera rueda dentada 96 está posicionada en una región de la tercera zona 68, que se encuentra en o en la proximidad de un extremo, que está alejado del extremo que apunta hacia la primera zona 64, La tercera rueda dentada 96 puede estar formada en este caso en una sola pieza en la tercera zona 68 o se puede tratar de un elemento separado, que está posicionado posteriormente en la tercera zona 68.

La tercera zona 68 está configurada al menos en una zona parcial en forma de tronco de cono.

20 La tercera rueda dentada 96 está coaxial al eje de giro 86. Presenta un número de dientes  $n_3$  distribuidos de una manera uniforme alrededor del eje de giro 86. La tercera rueda dentada 96 sigue a la primera rueda dentada 92, es decir, que en el paquete de ruedas dentadas 92, 94, 96, la tercera rueda dentada 96 es aquella rueda dentada, que se encuentra más próxima al extremo 60.

25 La rueda dentada 96 presenta esencialmente el mismo diámetro exterior que la primera rueda dentada 92 y la segunda rueda dentada 94. Las ruedas dentadas 92, 94, 96 están configuradas, por ejemplo, como ruedas frontales.

La cabeza 58 está dispuesta en la caña 50 de forma giratoria alrededor de un eje de giro 98. El eje de giro 98 coincide con el eje de giro 85 de las ruedas dentadas 92, 94, 96. La cabeza 58 se designa también como botón.

30 La cabeza 58 presenta una pieza de mango 100, sobre la que un usuario puede realizar una rotación. La pieza de mango 100 está configurada, por ejemplo en simetría de espejo con un plano, que está paralelo al plano del dibujo de la figura 3. Presenta una primera anchura  $b_1$  en una primera dirección perpendicularmente al eje de giro 98 y una segunda anchura  $b_2$  en una dirección perpendicularmente a ésta y al eje de giro 98 (figuras 3, 7). La anchura  $b_2$  es menor que la anchura  $b_1$ . La pieza de mango 100 está configurada, por ejemplo, en forma de hongo con superficies de agarre con los dedos 102 sobre lados opuestos.

35 La pieza de mango 100 y con ello la cabeza 58 presenta un espacio interior 104, en el que está dispuesta una instalación de engranaje de ruedas dentadas 105, a través de la cual se puede transmitir un movimiento giratorio del botón 58 sobre la primera zona 64 de la caña 50. Las ruedas dentadas 92, 94, 96 forman parte de esta instalación de engranaje de ruedas dentadas 106.

40 La pieza de mango 100 presenta un orificio central 108 que está dispuesto coaxialmente alrededor del eje de giro 98. En la caña 50 se asienta de forma fija contra giro un elemento roscado exterior 110. Éste está dispuesto coaxialmente al eje 70. El elemento roscado exterior 110 está sumergido en el orificio 108 de la pieza de mango 100. Sobre el elemento roscado exterior 110 está enroscado un pasador 112 con una rosca interior 114. El pasador 112 presenta una cabeza 116 que, cuando el pasador 112 está enroscado, se apoya en un fondo 118 de una escotadura 120 de la pieza de mango 100. La escotadura 120 forma en este caso un ensanchamiento del orificio 108 hacia un lado superior de la pieza de mango 100. Sobre la cabeza 116 está bloqueada una elevación axial de la cabeza 58 fuera de la tercera zona 68 de la caña 50.

La cabeza 58 presenta, además, una zona de apoyo 122, que está dirigida hacia la tercera zona 68 de la caña 50 y que está configurada por ejemplo, en forma de anillo. Esta zona de apoyo 122 forma una superficie de bloqueo para el movimiento de la cabeza 58 sobre la tercera zona 68.

50 El pasador 112 presenta una zona cilíndrica 124, que forma un pasador de cojinete de rotación (árbol exterior) para la rotación de la cabeza 58 con relación a la caña 50.

En el espacio interior 104 de la cabeza 58 están dispuestos un primer piñón 125 y un segundo piñón 128 como rueda dentadas de accionamiento. Estas ruedas dentadas de accionamiento 126, 128 están configuradas, por ejemplo, como ruedas dentadas rectas. Éstas son giratorias en cada caso alrededor de un primer eje de giro 130 de



5 las ruedas dentadas de accionamiento y alrededor de un segundo eje de giro 132 de las ruedas dentadas de accionamiento. Los ejes de giro 130 y 132 de las ruedas dentadas de accionamiento se encuentran paralelos al eje de giro 98 de la cabeza 58 con relación a la caña 50 y están desplazados, respectivamente, con respecto a éste, es decir, paralelos distanciados de éste. El primer piñón 126 (primera rueda dentada de accionamiento 126) y el segundo piñón 128 (segunda rueda dentada de accionamiento 128) están dispuestos de esta manera excéntricamente con respecto al alojamiento giratorio de la cabeza 58 en la caña 50.

10 La posibilidad de rotación del primer piñón 126 y el segundo piñón 128 está realizada en cada caso por medio de un pasador 134, que está configurado especialmente de forma cilíndrica y está formado en una escotadura cilíndrica 136 en el espacio interior 104 de la cabeza 56. El pasador 134 respectivo del primer piñón 126 y del segundo piñón 128 está conectado de forma fija contra giro con éste.

El primer piñón 126 y el segundo piñón 128 se encuentran en una dirección de la anchura perpendicularmente al eje 70 enfrentados a la misma distancia, respectivamente, del eje de giro 98; están dispuestos distribuidos de la misma manera alrededor del eje de giro 98.

15 Entre el primer piñón 126 y el segundo piñón 128 se encuentra el paquete de ruedas dentadas con la primera rueda dentada 92, la segunda rueda dentada 94 y la tercera rueda dentada 96. Tanto el primer piñón 126 como también el segundo piñón 128 engranan en las ruedas dentadas 92, 94, 96. Los piñones 126 y 128 pertenecen a la instalación de engranaje de ruedas dentadas 106.

20 A través del movimiento giratorio de la cabeza 56 alrededor del eje de giro 98 con relación a la caña 50 se desplazan el primer piñón 126 y el segundo piñón 128 en un movimiento orbital alrededor del eje de giro 98. El primer piñón 26 y el segundo piñón 128 circulan en la primera rueda dentada 92, en la segunda rueda dentada 94 y en la tercera rueda dentada 96 y las desplazan, como se explica en detalle todavía más adelante, en un movimiento de rotación correspondiente. A través de la instalación de engranaje de ruedas dentadas 106 se transmite el movimiento giratorio sobre la primera zona 64, para poder provocar un ajuste fino de una cuerda 24.

25 El número de dientes  $n_2$  de la segunda rueda dentada 94 y el número de dientes  $n_3$  de la tercera rueda dentada 96 es igual ( $n_2 = n_3$ ). El número de dientes de la primera rueda dentada 92 se diferencia de ellas, es decir,  $n_1 \neq n_2, n_3$ . El número de dientes  $n_2$  de la primera rueda dentada 94 puede ser mayor o menor que  $n_2, n_3$ . Cuando el número de dientes  $n_1$  es mayor que  $n_2, n_3$ , entonces el sentido de giro de la cabeza 58 alrededor del eje de giro 98 y el sentido de giro de la primera zona 64 alrededor del eje de giro 96 son iguales. Cuando el número de ruedas  $n_1$  es menor que  $n_2, n_3$ , entonces el sentido de giro de la cabeza 58 con relación a la caña 50 y el sentido de giro de la primera zona 64 alrededor del eje de giro 86 son opuestos.

La multiplicación de la instalación de engranaje de rueda dentada 106 se determina a través del número de dientes, Resulta

35 
$$\frac{n_1}{n_1 - n_2} : 1 \quad (1)$$

40 En un ejemplo de realización  $n_1$  es 17 y  $n_2, n_3$  son 15. La multiplicación resulta entonces como 8,5 : 1, es decir, que con 8,5 revoluciones de la cabeza 58 alrededor de la caña 50, la primera zona 64 se gira una vez (alrededor de 360°) alrededor del eje de giro 86.

45 En el ejemplo de realización descrito anteriormente, la instalación de engranaje de ruedas dentadas 106 comprende como ruedas dentadas de accionamiento dos piñones, a saber, el primer piñón 126 y el segundo piñón 128. Los piñones 126 y 128 tienen en particular un diámetro (exterior) más pequeño que las ruedas dentadas 92, 94, 96 y también un diámetro del círculo parcial menor que éstas.

50 También es posible que como rueda dentada de accionamiento esté previsto solamente un piñón o que estén previstos más de dos piñones. Cuando están presentes  $i$  piñones, que están dispuestos con su eje de giro desplazado con respecto al eje de giro 98, entonces el número de dientes de la primera rueda dentada 92 debe distinguirse en  $m \cdot i$  el número de dientes  $n_2, n_3$ , siendo  $m$  un número natural. En el caso de la presencia de dos piñones ( $i = 2$ ), la primera rueda dentada 92 debe comprender 2, 4, 6 o más dientes o correspondientemente menos dientes que la segunda rueda dentada 94 y la tercera rueda dentada 96.

55 En principio, también es posible que para la rotación de la primera zona 64 los piñones actúen solamente sobre la primera rueda dentada 92 y no estén presentes la segunda rueda dentada 94 y la tercera rueda dentada 96.

A través de la solución de acuerdo con la invención, a través de la rotación de la cabeza 58 con relación a la caña 50 es posible un ajuste fino de una cuerda 24, que está retenida en la primera zona 64 (zona de retención de la cuerda 56). La caña 50 no se gira en este caso fuera de la primera zona 64, de manera que no se produce ningún desgaste de los taladros 46 y 48 en la caja de clavijas 20 a través de la rotación de la cabeza 58 con relación a la caña 50.

Se ha mostrado que a través de la solución de acuerdo con la invención se pueden modificar las longitudes de las cuerdas en etapas de 0,01 mm o menos. De esta manera resulta una alta precisión del ajuste fino. Cuando, por ejemplo, la instalación de engranaje de ruedas dentadas 106 presenta una relación de multiplicación de 8,5 : 1, entonces en el caso de un diámetro de la primera zona 64 de 7 mm, que es un diámetro típico (con una longitud resultante de las cuerdas de 22 mm en la primera zona 64) resulta una modificación de la longitud de las cuerdas de 2,59 mm con una revolución completa de 360°. La rotación se puede dosificar en etapas de aproximadamente 1°, de manera que resulta la posibilidad de ajuste fino mencionada anteriormente de modificaciones de la longitud de aproximadamente 0,01 mm por cuerda 24.

La instalación de engranaje de ruedas dentadas 106 está configurada con efecto de auto retención. La cuerda 24 ejerce sobre la primera zona 64 en virtud de la tensión de las cuerdas un momento de giro. A través de la configuración de auto retención de la instalación de engranaje de ruedas dentadas 106, se mantiene la posición giratoria ajustada de la primera zona 64, es decir, que la cuerda 24 no puede retroceder a la primera zona 64. La caña 50 con sus zonas de cojinete 52, 54 no debe prestar ninguna aportación al "frenado" del giro hacia atrás de la primera zona 64. De esta manera de nuevo es posible presionar la caña 50 con la segunda zona 66 y 68 fijamente en los taladros 46 y 48 y fijarla de esta manera, sin que sea necesaria una fijación adicional fuera del ajuste a presión. En particular, no debe preverse ningún encolado adicional o una unión positiva adicional. De esta manera se reduce al mínimo la actuación sobre el instrumento musical de cuerdas para la fijación de la clavija de ajuste fino 62.

Las ruedas dentadas 92, 94, 96 presentan al menos aproximadamente el mismo diámetro del círculo parcial (diámetro de trabajo). Los momentos sobre las ruedas dentadas 92, 94, 96 son, respectivamente, opuestos. A través del diámetro el círculo parcial al menos aproximadamente del mismo tamaño de estas ruedas dentadas 92, 94, 96 se anulan los momentos en los piñones 126, 18 de nuevo y la instalación de engranaje de ruedas dentadas 106 tiene efecto de auto retención.

Como ya se ha mencionado, un extremo sobresaliente de la clavija de ajuste fino 62 se puede acortar de manera sencilla a través de corte a medida (acortamiento de la segunda zona 66) y de esta manera se puede adaptar a la caja de clavijas 20.

Como ya se ha mencionado anteriormente, en principio es posible que la instalación de engranaje de ruedas dentadas 106 comprenda solamente un piñón. Cuando están presentes más de un piñón, entonces se pueden engranar varios dientes del piñón y se puede distribuir la carga sobre al menos dos dientes. De esta manera se puede conseguir una conversión más uniforme del movimiento giratorio de la cabeza 58 sobre la segunda zona 64. Cuando están presentes varios piñones, entonces éstos deberían estar dispuestos distribuidos de manera uniforme con respecto al eje de giro 98.

La previsión de dos piñones 126, 128 es óptima en el sentido de que se puede mantener reducida la necesidad de espacio en la cabeza 58; cuando están presentes más de dos piñones, entonces debe configurarse la cabeza 58 correspondientemente mayor.

La clavija de ajuste fino 62 de acuerdo con la invención se puede utilizar, en principio, con una adaptación correspondiente de la dimensión, con todos los tipos de instrumentos de música de cuerdas y en particular con instrumentos de arco e instrumentos de punteo.

Puesto que la segunda rueda dentada 94 y la tercera ruda dentada 96 presentan el mismo número de dientes y la primera rueda dentada 92 presenta un número de dientes diferente de ella, no tiene lugar ninguna rotación relativa entre la segunda zona 66 y la tercera zona 68; pero la primera zona 64 es giratoria con relación a la segunda zona 66 y es giratoria con relación a la tercera zona 68. De esta manera, la segunda zona 66 y la tercera zona 68 experimentan un momento de giro mínimo cuando están dispuestas en los taladros 48, 46 respectivos en la caja de clavijas 20.

Como ruedas dentadas de accionamiento para el accionamiento de las ruedas dentadas 92, 94, 96 se pueden emplear también combinaciones de varias ruedas dentadas.

En principio de manera alternativa o adicional es posible que una rueda dentada de accionamiento con diferente número de dientes actúe sobre la primera rueda dentada 92 y la segunda rueda dentada 94 o bien la tercera rueda dentada 96. En este caso, las ruedas dentadas 92 y 94 o bien 92 y 96 pueden presentar el mismo número de dientes, puesto que la transmisiones establece a través del número diferente de dientes en la rueda dentada de accionamiento (piñón) correspondiente.

A tal fin, la rueda dentada de accionamiento está configurada, por ejemplo, de tal manera que presenta en la dirección del eje de giro 98 diferentes secciones con diferente número de dientes. Una sección respectiva circula en este caso en una rueda dentada 92, 94 y 96 respectiva.

5 También es posible que en lugar de una rueda dentada de accionamiento se utilice un paquete de ruedas dentadas de accionamiento conectadas de forma fija contra giro entre sí, que presentan un número diferente de dientes. En particular, entonces en el paquete aquella rueda dentada de accionamiento, que incide en la primera rueda dentada 92, presenta otro número de dientes que las otras ruedas dentadas de accionamiento en el paquete, que engranan en la segunda rueda dentada 94 y en la tercera rueda dentada 96.

10 Una transmisión para el ajuste fino se puede conseguir cuando existe una diferencia en el "número relativo de dientes" para la primera rueda dentada 92 en comparación con la segunda rueda dentada 94 y la tercera rueda dentada 96. Esta diferencia en el "número relativo de dientes" se puede conseguir a través de los números de dientes diferentes entre la primera rueda dentada 92 y la segunda rueda dentada 94 o bien la tercera rueda dentada 96 y/o a través de diferente número de dientes en aquella parte de una rueda dentada de accionamiento o de un paquete de ruedas dentadas de accionamiento, que actúa sobre la primera rueda dentada 92 y sobre la segunda rueda dentada 94 o bien la tercera rueda dentada 96.

15 Un segundo ejemplo de realización de una clavija de ajuste fino de acuerdo con la invención, que se muestra en las figuras 7 y 8 y se designa allí con 138, comprende una caña 140 con una primera zona 142, que es una zona de retención de las cuerdas, y con una segunda zona 144, que es una zona de alojamiento. Un extremo 146 del lado frontal de la clavija de ajuste fino 138 está formado en la primera zona 142. En la primera zona 142 está dispuesto en la zona del extremo 146 un elemento de anillo 148, que se proyecta sobre una superficie 150 de la primera zona 20 142. Este elemento de anillo 148 sirve para la prevención del resbalamiento de una zona de las cuerdas retenida en la zona de retención de las cuerdas 142.

25 El elemento anular 148 está formado, por ejemplo, sobre un elemento de disco, que está dispuesto en el extremo e una caña 140.

La segunda zona 144 presenta, por ejemplo, una superficie 152 que se extiende cónicamente.

30 A través de un espacio interior 154 de la segunda zona 144 está guiado un árbol 156, que está conectado fijo contra giro con la primera zona 142. El árbol 156 está configurado de forma cilíndrica. El espacio interior 154 está configurado cilíndrico hueco. El árbol 156 está alojado en el espacio interior 154 e forma giratoria alrededor de un eje de giro 158.

35 En el árbol 156 se asienta por encima de la segunda zona 144 de forma fija contra giro una primera rueda dentada 160. La primera rueda dentada 160 está posicionada coaxial con el eje de giro 158.

En la segunda zona 144 se asienta directamente debajo de la primera rueda dentada 160 una segunda rueda dentada 162. La segunda rueda dentada 162 está dispuesta de forma giratoria alrededor del eje de giro 158 y coaxialmente a la primera rueda dentada 160.

40 Por ejemplo, la segunda rueda dentada 162 está formada de una sola pieza en la segunda zona 144.

Una cabeza está posicionada de forma giratoria en el árbol 156. Esta cabeza está configurada, en principio, igual que la cabeza 58 de la clavija de ajuste fino 62. Por lo tanto, se utiliza el mismo signo de referencia.

45 En el árbol 156 se asienta por encima de la primera rueda dentada 160, alineado coaxialmente al eje de giro 158, un elemento de pasador 164 con una rosca exterior 166. Sobre esta rosca está enroscado un pasador que corresponde al pasador 112 con una zona cilíndrica 124. La cabeza 158 es giratoria alrededor de este pasador 112, que forma un árbol exterior.

50 En el espacio interior 104 de la cabeza 58 se asientan un primer piñón 168 y un segundo piñón 170 como ruedas dentadas de accionamiento. Los piñones 168, 170 tienen en este caso la misma función que los piñones 126 y 128 de la clavija de ajuste fino 62. A través de la rotación de la cabeza 58 éstos pueden circular orbitalmente. Actúan sobre la primera rueda dentada 160 y sobre la segunda rueda dentada 162.

55 La primera rueda dentada 160 está configurada especialmente como rueda dentada recta. Presenta un número de dientes  $n_1$ . La segunda rueda dentada 162 está configurada de la misma manera con preferencia como rueda dentada recta. Presenta un número de dientes  $n_2$ . En este caso, el número de dientes  $n_1$  de la primera rueda dentada 160 es mayor que el número de dientes  $n_2$  de la segunda rueda dentada 162. Durante la rotación de la cabeza 58 se desplazan en rotación a través de los piñones 168 y 170 la primera rueda dentada 160 y la segunda 60 rueda dentada 162, de manera que se realiza una rotación relativa entre sí. La relación de multiplicación resulta de acuerdo con la fórmula (1) anterior.

La instalación de engranaje de ruedas dentadas formada por las ruedas dentadas 160, 162 y por los piñones 168 y 170, que está posicionada en el espacio interior 104 de la cabeza 58, tiene efecto de auto retención.

La primera zona 142 de la zona de retención de las cuerdas es giratoria a través de la rotación de la cabeza 58 con relación a la segunda zona 144 con la relación de multiplicación según la fórmula (1).

La clavija de ajuste fino 138 es especialmente adecuada para instrumento de punteo como guitarras.

Un tercer ejemplo de realización de una clavija de ajuste fino, que se muestra en la figura 9 y se designa allí con 172, comprende una caña 174. Ésta presenta una primera zona 176, que es una zona de retención de las cuerdas. A esta primera zona 176 sigue una segunda zona 178, que es una zona e cojinete para la fijación en un instrumento de música. La segunda zona 178 tiene un extremo 180, que es un extremo frontal de la clavija de ajuste fino 172.

En la segunda zona 178 se asienta de forma fija contra giro un árbol 182. Éste está guiado a través de un espacio interior 184 de la primera zona 176.

La primera zona 176 presenta una superficie 186, que es una zona de arrollamiento para una cuerda.

En la primera zona 176 está dispuesta, por ejemplo, en una sola pieza una primera rueda dentada 188. Por encima de esta primera rueda dentada 188 se asienta de forma fija contra giro contra el árbol y, por lo tanto, conectada de forma fija contra giro con la segunda zona 178 una segunda rueda dentada 190. La primera rueda dentada 188 presenta un número de dientes  $n_1$  y la segunda rueda dentada 190 presenta un número de dientes  $n_2$ . El número de dientes  $n_1$  se diferencia del número de dientes  $n_2$ . Los piñones 192, 194 actúan sobre las ruedas dentadas 188 y 190. Éstas giran orbitalmente alrededor de un eje de giro 196. Tiene lugar una rotación relativa de la primera zona 176 y de la segunda zona 178 entre sí con la relación de multiplicación indicada en la fórmula (1) anterior.

La cabeza está configurada en este caso, en principio, igual que se ha descrito con relación al primer ejemplo de realización 62 y al segundo ejemplo de realización 138. Por lo tanto, a tal fin se emplean los mismos signos de referencia.

En principio, la segunda zona 178 se puede cortar a medida.

Por lo demás, la clavija de ajuste fino 172 funciona como se ha descrito anteriormente con relación a las clavijas de ajuste fino 62 y 138.

La clavija de ajuste fino 172, en la que entre la cabeza 58 y la zona de cojinete 178 está dispuesta la zona de retención de las cuerdas 176, se puede utilizar, por ejemplo, para una cítara.

La clavija de ajuste fino 62 presenta dos zonas de cojinete, a saber, las zonas de cojinete 66 y 68, entre las que está dispuesta la primera zona 64 como zona de retención de las cuerdas. Las clavijas de ajuste fino 138 y 172 presentan solamente una zona de cojinete, a saber, respectivamente, la segunda zona 144 ó 178. En la clavija de ajuste fino 138, esta zona de cojinete 144 está dispuesta entre la cabeza 58 y la primera zona 142. En la clavija de ajuste fino 172, la zona de retención 76 está dispuesta entre la cabeza 58 y la zona de cojinete 178.

## REIVINDICACIONES

- 1.- Clavija de ajuste fino para un instrumento de música de cuerdas (10), que comprende una caña (50; 140; 174) con una primera zona (54; 142; 175), que forma una zona de retención de las cuerdas (56; 150; 186), y con al menos otra zona (66; 68; 144; 178), que forma una zona de alojamiento (52; 54) para la fijación de la clavija de ajuste fino en el instrumento de música de cuerdas (10), en el que la primera zona (64; 142; 176) es giratoria con relación a la al menos otra zona (66; 68; 144; 178), y está prevista una cabeza (58), que está dispuesta de forma giratoria alrededor de un eje de giro (98) en la caña (50; 140; 174), caracterizada por una primera rueda dentada (92; 160; 188) que está conectada fija contra giro con la primera zona (64; 142; 176), está prevista al menos otra rueda dentada (94; 96; 162; 190), que está conectada fija contra giro con la al menos otra zona (66; 68; 144; 178), y está prevista al menos una rueda dentada de accionamiento (126; 128; 168; 170; 192; 194), que está dispuesta, al menos parcialmente, en un espacio interior (104) de la cabeza (58) y que actúa sobre la primera rueda dentada (92; 160; 188) y la al menos otra rueda dentada (94; 96; 162; 190), en la que la al menos una rueda dentada de accionamiento (126; 128; 168; 170; 188; 190) rueda a través de la rotación de la cabeza (58) en la primera rueda dentada (92; 160; 188) y la al menos otra rueda dentada (94; 96; 162; 190) y en la que la al menos otra rueda dentada (94; 96; 162; 190) está colocada coaxialmente a la primera rueda dentada (92; 160; 188).
- 2.- Clavija de ajuste fino de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que la al menos una rueda dentada de accionamiento (126; 128; 168; 170; 192; 194) está dispuesta desplazada con respecto al eje de giro (98) de la cabeza (58).
- 3.- Clavija de ajuste fino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la al menos una rueda dentada de accionamiento (126; 128; 168; 170; 188; 190) es giratoria alrededor de un eje de giro (130; 132) de la rueda dentada de accionamiento, y en particular por que el al menos un eje de giro (130; 132) de la rueda dentada de accionamiento está orientado paralelamente al eje de giro (98) de la cabeza (58) en la caña (50; 140; 174).
- 4.- Clavija de ajuste fino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la al menos una rueda dentada de accionamiento es o comprende un piñón (126; 128; 168; 170; 188; 190) y en particular, por que la al menos una rueda dentada de accionamiento (126; 128; 168; 170; 188; 190) circula a través de la rotación de la cabeza (58) en órbita alrededor del eje de giro (98) de la cabeza (50).
- 5.- Clavija de ajuste fino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la primera rueda dentada (92; 160; 188) está posicionada en un espacio interior (104) de la cabeza (58) y/o por que la al menos otra rueda dentada (94; 96; 162; 190) está posicionada en un espacio interior (104) de la cabeza (58).
- 6.- Clavija de ajuste fino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por una instalación de engranaje de ruedas dentadas (106), que comprende la primera rueda dentada (92), la al menos otra rueda dentada (94; 96; 162; 190) y la al menos una rueda dentada de accionamiento (126; 128; 168; 170; 188; 190) y está posicionada en un espacio interior (104) de la cabeza (58).
- 7.- Clavija de ajuste fino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la primera zona (64; 142; 176) y la al menos otra zona (66; 68; 144; 178) se suceden en dirección longitudinal paralelamente al eje de giro (98) de la cabeza (58) en la caña (50; 140; 174).
- 8.- Clavija de ajuste fino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por una segunda zona (66) y una tercera zona (68), que forman, respectivamente, zonas de alojamiento (52; 54), en la que una segunda rueda dentada (94) está conectada fija contra giro con la segunda zona (68), y en particular por que la primera zona (64) está dispuesta entre la segunda zona (66) y la tercera zona (68) y en particular por que la segunda zona (66), la primera zona (64) y la tercera zona (68) se suceden en dirección longitudinal paralelamente al eje de giro (98) de la cabeza (58) en la caña (50).
- 9.- Clavija de ajuste fino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la primera zona (64; 142) está conectada con un árbol (88; 156), en el que está dispuesta la primera rueda dentada (92; 160) y en particular por que el árbol (88; 156) está conducido a través de otra zona (68; 144) y en particular por que el árbol (88; 156) está alojado de forma giratoria en la otra zona (68; 144).
- 10.- Clavija de ajuste fino de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, caracterizada por que la segunda rueda dentada (94) está dispuesta en un elemento de pasador (24), que está guiado a través de la primera zona (64) y la tercera zona (68), y en particular por que el elemento de pasador (74) está alojado de forma giratoria en la primera zona (64) y en particular por que el elemento de pasador (74) está alojado de forma giratoria en un árbol (88), en el que está dispuesta la primera rueda dentada (92), y en particular por que la tercera rueda dentada (96) está dispuesta coaxialmente a la primera rueda dentada (92), y en particular por que la al menos una rueda dentada de accionamiento (126; 128) actúa sobre la tercera rueda dentada (96), y en particular por que la tercera rueda dentada (96) está dispuesta en un espacio interior (194) de la cabeza (58), y en particular por que la primera rueda dentada

(92) está dispuesta entre la segunda rueda dentada (94), que está conectada fija contra giro con la segunda zona (66), y la tercera rueda dentada (96), que está conectada fija contra giro con la tercera zona (68).

5 11.- Clavija de ajuste fino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la primera rueda dentada (92; 160; 188) y la al menos otra rueda dentada (94; 96; 162; 190) presentan un número diferente de dientes ( $n_1$ ;  $n_2$ ;  $n_3$ ) y/o la al menos una rueda dentada de accionamiento actúa con diferente número de dientes sobre la primera rueda dentada y la al menos otra rueda dentada, y en particular por que la primera rueda dentada (92; 160; 188) tiene un número mayor ( $n_1$ ) de dientes que la al menos otra rueda dentada (94; 96; 162; 190).

10 12.- Clavija de ajuste fino de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizada por que la segunda rueda dentada (94), que está conectada fija contra giro con la segunda zona (66), y la tercera rueda dentada (96), que está conectada fija contra giro con la tercera zona (68), presentan el mismo número de dientes ( $n_1$ ,  $n_3$ ) y en particular por que la primera rueda dentada (92) tiene un número de dientes ( $n_1$ ) diferente en comparación con la segunda rueda dentada (94) y/o la tercera rueda dentada (96).

15 13.- Clavija de ajuste fino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el número ( $n_1$ ) de los dientes de la primera rueda dentada (92; 160; 188) y/o el número de los dientes, con los que la al menos una rueda dentada de accionamiento actúa sobre la primera rueda dentada se diferencia en  $m - i$  del número ( $n_2$ ;  $n_3$ ) de los dientes de la al menos otra rueda dentada (94; 96; 162; 190) y/o del número de los dientes, con los que la al menos una rueda dentada de accionamiento actúa sobre la al menos otra rueda dentada, en la que  $m$  es un número natural e  $i$  es el número de las ruedas dentadas de accionamiento (126; 128; 168; 170; 192; 194), que actúan sobre la primera rueda dentada (92; 160; 188) y la al menos otra rueda dentada (94; 96; 190) y están distanciadas transversalmente al eje de giro (98).

20 14.- Clavija de ajuste fino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la al menos una rueda dentada de accionamiento (126; 128; 168; 170; 192; 194) presenta una altura, que es al menos tan grande como la altura total de una combinación de la primera rueda dentada (92; 160; 188) y al menos otra rueda dentada (94; 96; 162; 190).

25 15.- Clavija de ajuste fino de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por una pluralidad de ruedas dentadas de accionamiento (126, 128; 168; 170; 192; 194), que están dispuestas distribuida de una manera uniforme en la cabeza (58) con relación al eje de giro (98) de la cabeza (58).







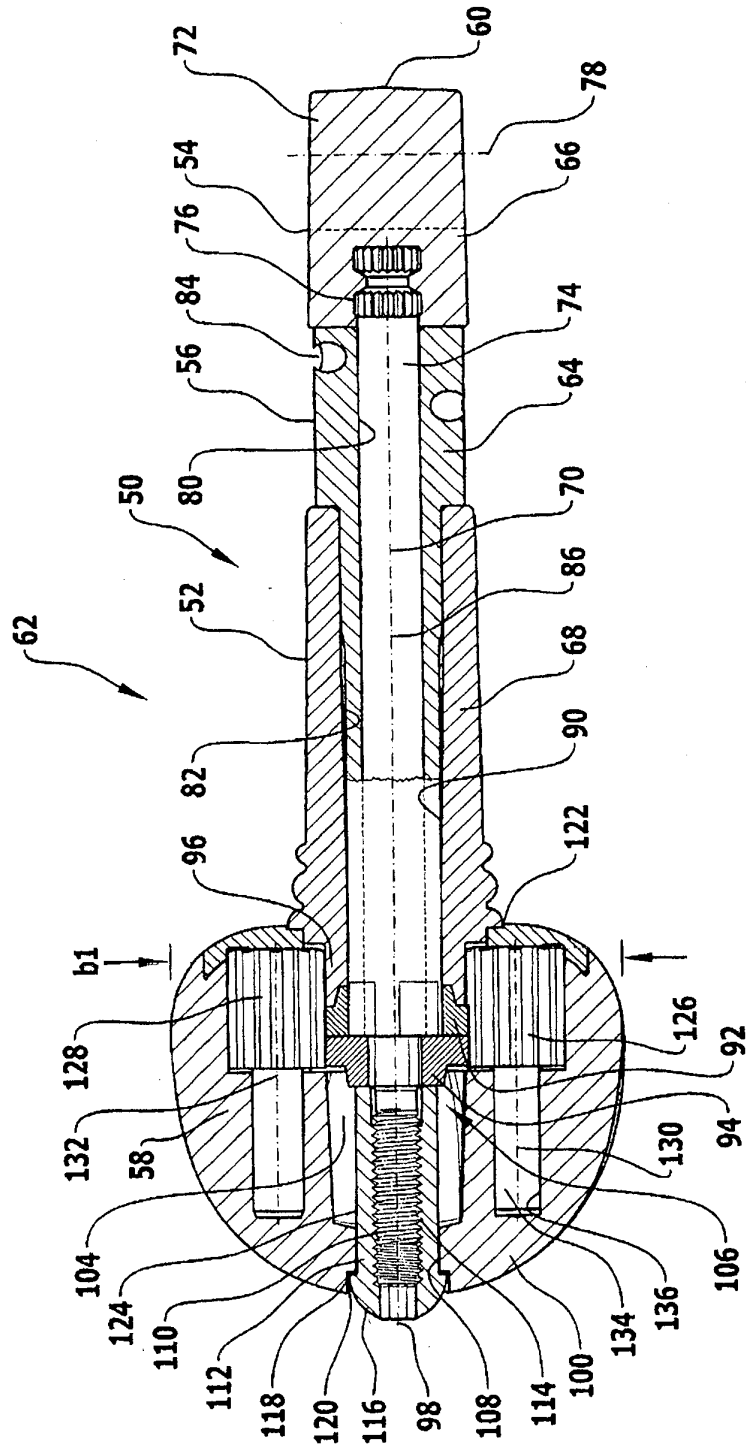
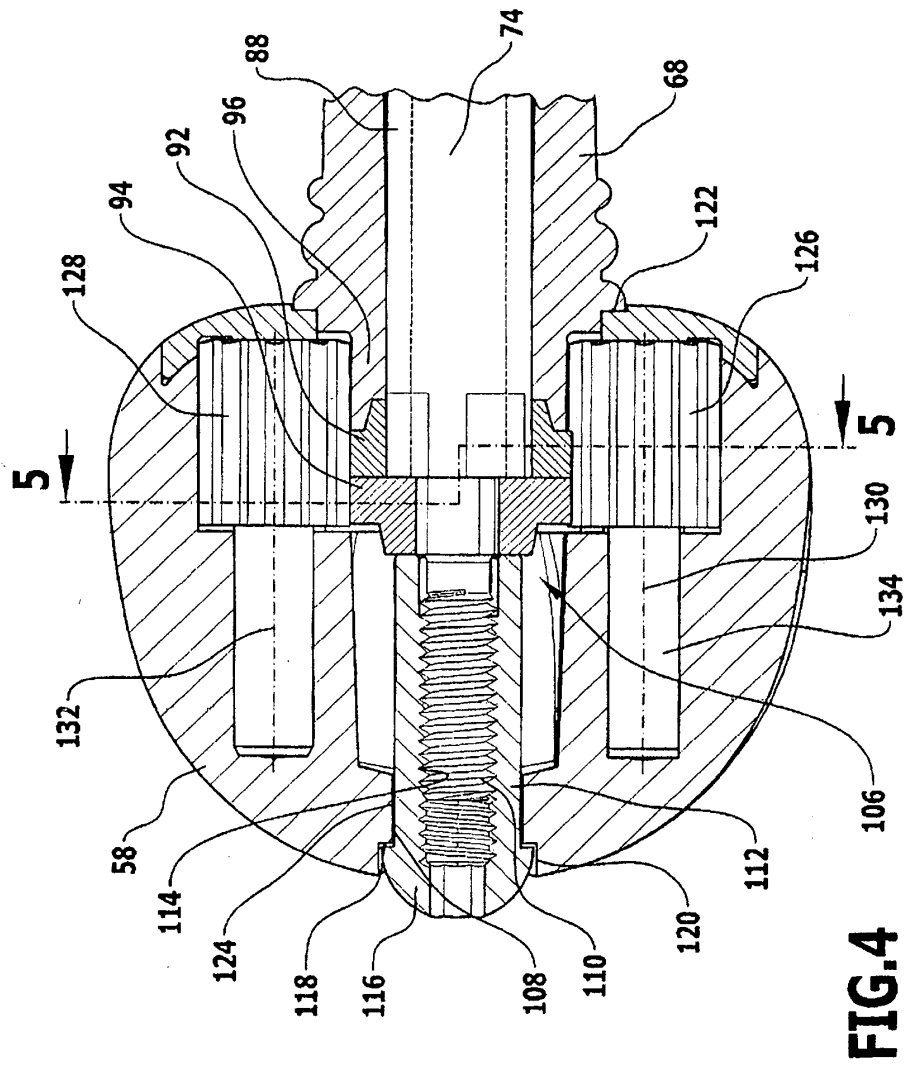
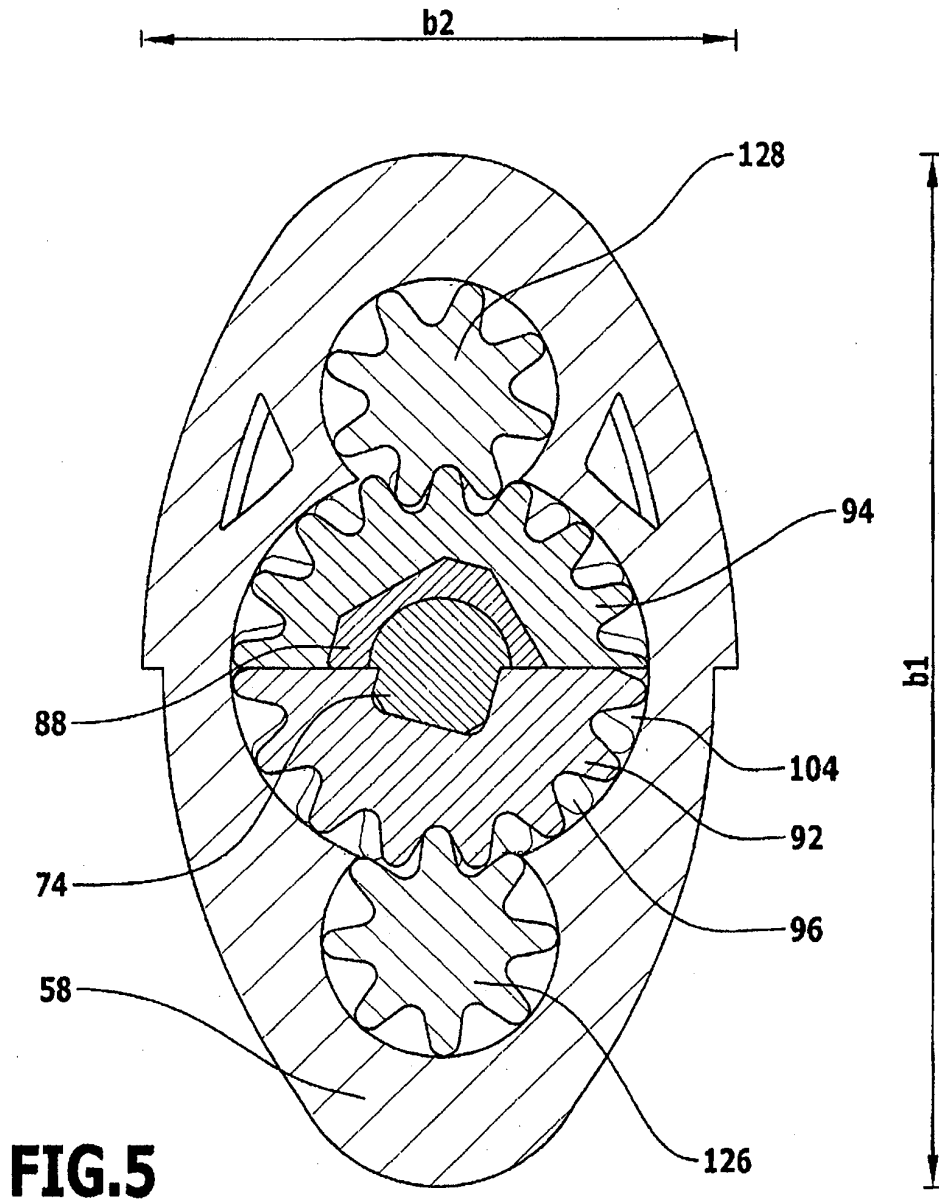
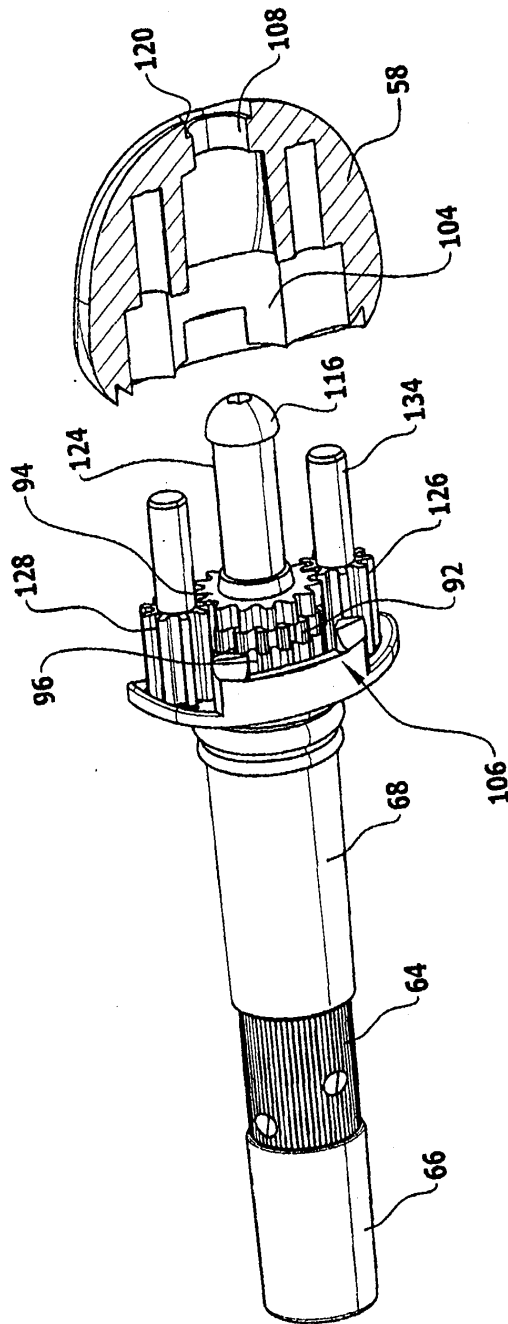


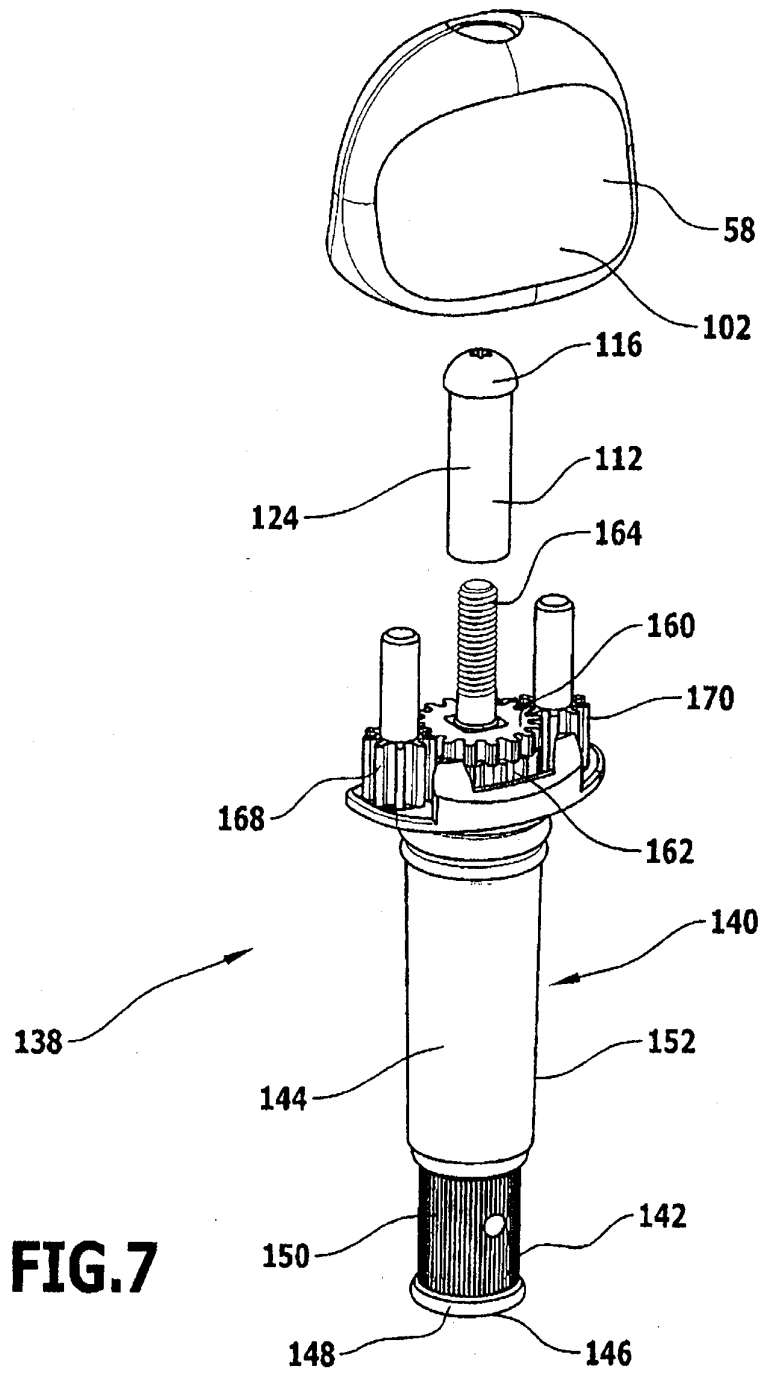
FIG.3

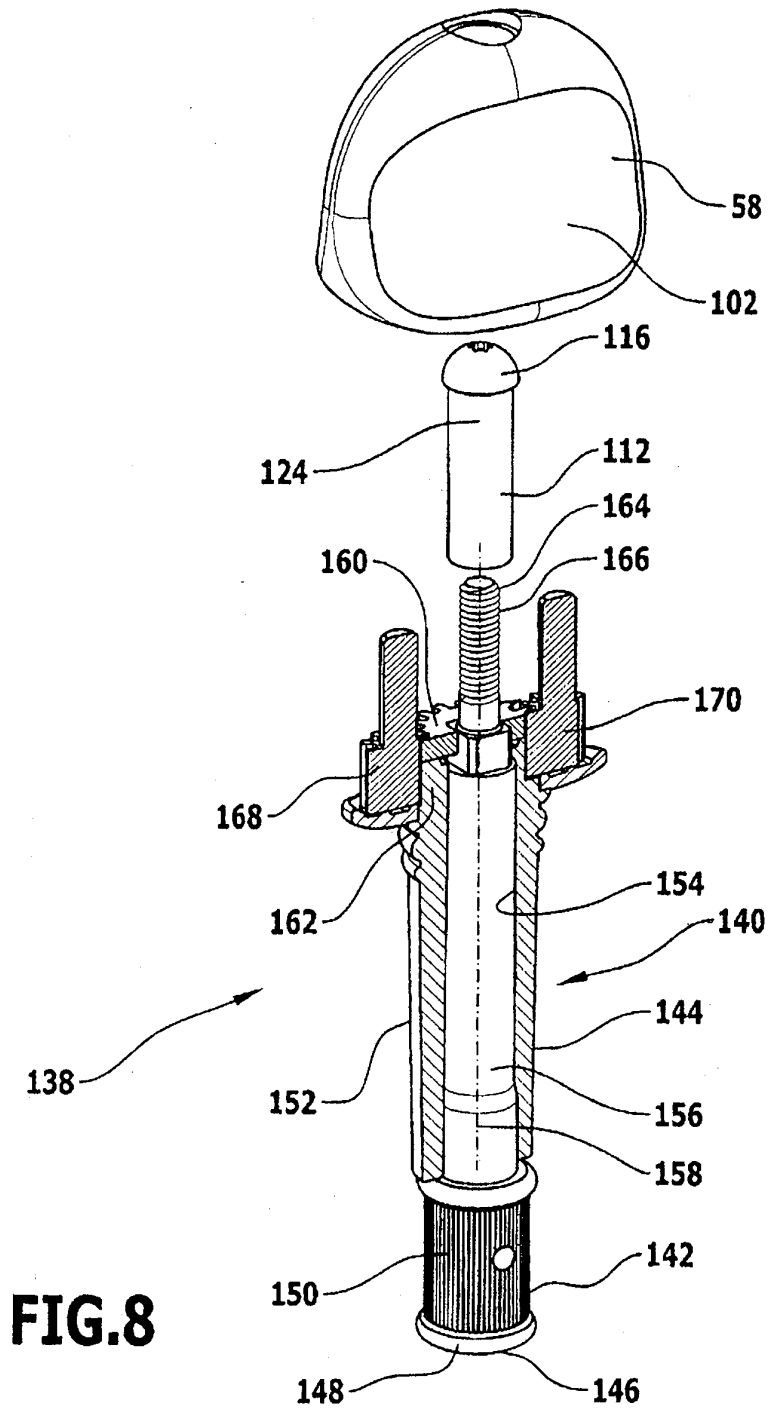






**FIG.6**





**FIG.8**

