

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 530 352**

51 Int. Cl.:

B62M 3/08 (2006.01)

B62M 6/50 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2011** **E 11797113 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.12.2014** **EP 2635486**

54 Título: **Cuerpo para pedal instrumentado y procedimiento de producción del mismo**

30 Prioridad:

05.11.2010 IT RM20100588

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

02.03.2015

73 Titular/es:

UNIVERSITA' DEGLI STUDI ROMA TRE (50.0%)
Via Ostiense, 159
00163 Roma, IT y
ELITE S.R.L. (50.0%)

72 Inventor/es:

D'ALESSIO, TOMMASO;
CONFORTO, SILVIA;
SCHMID, MAURIZIO y
BIBBO, DANIELE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 530 352 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

Cuerpo para pedal instrumentado y procedimiento de producción del mismo

5 La presente invención se refiere a un cuerpo para un pedal instrumentado y a un procedimiento para su fabricación. La presente invención se refiere además a un pedal instrumentado, que permite, asociando a dicho cuerpo un sistema para la detección y el procesamiento de cantidades relacionadas con una carrera de pedal, valerse en tiempo real de una monitorización de la potencia y de una evaluación de la eficiencia de la propia carrera del pedal.

10 Historia de la tecnología

Se conocen en la técnica sistemas de control de potencia y para la evaluación de la eficiencia de la carrera del pedal directamente acoplados al pedal de una bicicleta.

15 Descripción de la técnica anterior

20 Los sistemas de la técnica anterior para la medición de la carrera del pedal presentes en la literatura prevén la interposición de una célula de carga comercializada o fabricada específicamente entre el acoplador rápido del calzado para bicicleta del ciclista y el sistema para el anclaje del pedal a la manivela del pedal. Como es sabido, la presión ejercida por un ciclista en el cuerpo del pedal se descarga directamente en la célula de carga mediante la reacción de restricción proporcionada solo por el sistema de anclaje en la propia célula. Un sistema de extensómetros adecuadamente dispuestos en la célula es capaz de medir su deformación y por lo tanto, rastrear la carga aplicada sobre la misma.

25 La medición del ángulo de inclinación entre el cuerpo de pedal y el sistema de anclaje a la manivela de pedal se obtiene típicamente por un codificador giratorio interpuesto entre el cuerpo de pedal, integral al calzado de ciclismo y el eje de rotación integral a la manivela del pedal. Estos dos elementos están conectados, en uno cualquiera de un pedal instrumentado o no instrumentado de la bicicleta, mediante cojinetes de rodamiento o de deslizamiento, o por cojinetes que sin embargo permiten la rotación exclusivamente relativa con respecto a un eje común, bloqueando todos los demás grados de libertad en el espacio. Un cuerpo de pedal instrumentado para una bicicleta según el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir del documento CN201189940Y.

Inconvenientes de la técnica anterior

35 Los sistemas conocidos de la técnica mencionados anteriormente, aunque comúnmente utilizados hasta la fecha, conllevan inconvenientes notables.

40 Los sistemas de la técnica conocida, que contemplan solo el acoplamiento de una célula de carga a un cuerpo de pedal, de ninguna manera pueden ser fabricados por un procedimiento de moldeado de fundición a presión, ya que normalmente tienen uno o más rebajes que harían imposible su extracción del molde.

45 Además, en casos en los que el bloque que constituye la célula de carga está colocado dentro de una brida para la conexión al sistema de manivela del árbol del pedal, la realización de una abertura pasante en dicho bloque, para obtener en el mismo regiones verticales necesarias para la medición de la deformación, resulta prácticamente imposible a menos que sea por procedimientos extremadamente complicados y por lo tanto costosos.

Por último, este tipo de elaboraciones inevitablemente implican un aumento en las dimensiones con respecto a un pedal no instrumentado, con un aumento consecuente e inevitable en el peso del mismo.

50 Objetos de la invención

55 Objeto de la presente invención es resolver los inconvenientes mencionados anteriormente proporcionando un cuerpo de pedal instrumentado según se define sustancialmente en la reivindicación 1 y un pedal instrumentado según se define sustancialmente en la reivindicación 13.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento de producción del cuerpo de pedal instrumentado según se define sustancialmente en la reivindicación 10.

60 Otras características de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes correspondientes de las mismas.

Ventajas de la invención

65 La presente invención, mediante la superación de los problemas mencionados de la técnica conocida, conlleva varias ventajas evidentes.

5 El cuerpo de pedal instrumentado objeto de la presente invención tiene una geometría tal que no tiene cortes sesgados, que de otro modo no permitiría la producción del cuerpo por un procedimiento de moldeo de fundición a presión. Tal geometría se alcanza, como se hará evidente en la descripción detallada de dos realizaciones preferidas de la misma, a pesar del hecho de que el cuerpo objeto de la invención comprende porciones configuradas para la detección de cargas que actúan sobre el pedal.

10 Ventajosamente, la opción de usar un procedimiento de fundición por inyección a presión hace posible una producción en masa, reduciendo drásticamente sus tiempos y costes con respecto a la fabricación de pedales instrumentados de un tipo conocido hasta la fecha.

Se apreciará que el cuerpo objeto de la presente invención alternativamente podría fabricarse también mediante mecanizado por fresado.

15 En última instancia, el pedal instrumentado de acuerdo con la invención tiene características mecánicas y geométricas tal como para estar lo más cerca posible en forma, peso y tamaño de un pedal de tipo comercializado.

20 De hecho, el pedal instrumentado está fabricado tal como para minimizar el peso y el tamaño: el cuerpo de pedal, excluyendo el eje para la conexión con la manivela de pedal y el accesorio para el anclaje al muelle del calzado de ciclismo, fue ideado y fabricado en una sola pieza, que tiene algunas partes cuyas deformaciones se asocian, por una relación unívoca, a la carga aplicada en la parte mismo del pedal en contacto con el calzado de ciclismo.

25 El ángulo del cuerpo con respecto al eje se mide preferiblemente por un codificador de efecto Hall, que implica el uso de un imán integral al eje del pedal y alojado en su extremo opuesto a la manivela de pedal, frente (no en contacto directo con) un componente electrónico incorporado, integral con el cuerpo y capaz de detectar variaciones del campo magnético, es decir, la rotación relativa entre el eje y el cuerpo.

30 El cuerpo de acuerdo con la invención es compatible con los ejes de los cojinetes de los sistemas de tipología estándar, que aseguran el acoplamiento a la manivela del pedal de forma análoga a lo que se tenía para la fijación de los pedales no instrumentados disponibles en el mercado.

35 Además, el pedal de acuerdo con la invención es compatible con sistemas de fijación de la tipología estándar, como por ejemplo, de tipo SPD-SL para calzado de ciclismo, donde se entiende por "taco" en general un elemento de plástico, fijado sobre la suela del calzado de ciclismo, que tiene la función de anclaje este último a medios de acoplamiento/liberación, obtenidos en lugar del pedal.

40 Otra ventaja del pedal instrumentado objeto de la invención consiste en la opción de alojar, incorporada en el cuerpo del pedal en sí, la electrónica para la recogida de señales de los sensores que se encuentran en las partes sensibles antes mencionadas, para el acondicionamiento y retrasmisión en modo inalámbrico de dichas señales.

Además, la electrónica de a bordo es capaz de calcular parámetros sintéticos derivados de las medidas de fuerza y de ángulo y de enviarlos igualmente a una estación receptora también en un modo compatible con las normas comerciales para las transmisiones inalámbricas (ANT/ANT+).

45 Por lo tanto, el pedal de acuerdo con la invención implica la opción de usar un eje y los cojinetes relacionados, necesarios para operar la conexión giratoria entre el eje y el cuerpo, de tamaño, forma y peso comparables con las soluciones adoptadas en los pedales comerciales hasta la fecha disponibles, pero no instrumentados.

50 Además, la compacidad de la geometría definida permite alojar la electrónica dentro de la parte delantera del pedal. También el acoplamiento para el sistema de fijación es compatible con sistemas de fijación de tipo estándar, lo que permite un mayor uso de componentes comerciales ya bien probados.

55 Por último, el pedal instrumentado preferentemente estará cubierto por un cárter plástico en la parte subyacente, para proteger de las presiones ambientales la zona sensible, el eje, el sistema codificador, la electrónica y las baterías de energía requeridas.

60 Preferiblemente, uno o más conmutadores, necesarios para la activación/desactivación y para la configuración del pedal y los LED de señalización opcionales pueden estar presentes en el cárter externo. Según una realización preferida, el cuerpo objeto de la invención, hecho por ejemplo, de aleación de aluminio, proporciona un peso de aproximadamente 60 g.

65 Sumando los pesos de todos los otros componentes requeridos, como será evidente en adelante, se alcanzan alrededor de 175 g. Teniendo en cuenta un peso total de 25 g para la electrónica, baterías y cárter plástico, el peso total del pedal instrumentado está en la vecindad de los 200 g, por lo tanto, bastante cerca y ligeramente mayor que el peso de un pedal comercial no instrumentado, cuyo peso es igual a aproximadamente 175 g.

Breve descripción de los dibujos

5 Sin embargo, otras ventajas, así como las características y pasos de funcionamiento de la presente invención se harán evidentes en la siguiente descripción detallada de dos realizaciones preferidas de la misma, dadas a modo de ejemplo y no con fines limitativos. Se hará referencia a las figuras de los dibujos adjuntos, donde:

- 10 las figuras 1 a 7 ilustran en una vista en perspectiva un cuerpo de pedal instrumentado objeto de la presente invención según una primera realización del mismo;
- 10 las figuras 8 y 9 ilustran en una vista en perspectiva un cuerpo de pedal instrumentado objeto de la presente invención según una segunda realización del mismo;
- 10 las figuras 10 a 12 representan diversas vistas del cuerpo de pedal instrumentado de acuerdo con la segunda realización del mismo;
- 15 la figura 13 representa diversas vistas del cuerpo de pedal instrumentado de acuerdo con la primera realización del mismo;
- 15 la figura 14 representa una vista en perspectiva de un pedal instrumentado objeto de la presente invención;
- 15 las figuras 15 a 20 muestran una realización ejemplar del pedal instrumentado de la figura anterior.

20 Descripción detallada de los dibujos

Haciendo referencia a la figura 1, un cuerpo 1 para un pedal instrumentado de acuerdo con una realización preferida del mismo se muestra en una vista en perspectiva.

25 El cuerpo 1 tiene una parte de reposo superior 11 que define una base plana en la que, en uso, el ciclista pone su calzado de ciclismo para realizar la carrera del pedal. La parte de reposo 11 tiene una abertura pasante 111 que delimita una zona periférica 112 de la misma. En particular, en esta primera realización, la abertura 111 es tal como para dar a la zona periférica 112 una forma sustancialmente similar a C.

30 Preferiblemente, el cuerpo 1 comprende medios de acoplamiento/liberación para el calzado de ciclismo. Tales medios comprenden un acoplador en forma de C 12 para el acoplamiento frontal y un asiento para la fijación de un elemento móvil para el anclaje de la parte posterior del taco de calzado de ciclismo, hecho por un par de elementos de bloque 13 uno frente al otro.

35 Haciendo referencia a las siguientes figuras 2 y 3, que muestran el cuerpo 1 en una vista en perspectiva inferior, el cuerpo 1 comprende un bloque inferior 14, conectado rigidamente a la porción superior 11.

40 En particular, el bloque inferior 14 comprende un par de elementos o elementos 141, cada uno de ellos sustancialmente en forma de U. En particular, cada elemento en forma de U comprende un elemento transversal longitudinal 1411, dispuesto paralelamente con respecto a la base plana individualizada por la parte de reposo 11 y un par de porciones verticales 1412 conectadas a la parte de reposo superior 11 en el área periférica anteriormente presentada.

45 Los dos elementos en forma de U 141 definen a lo largo de las porciones verticales 1412 cuatro regiones de medición de deformación asociadas a una carga de carrera de pedal, aplicadas por un ciclista en la parte de reposo 11 del cuerpo 1.

50 El bloque inferior 14 comprende, además, un componente central 142, interpuesto entre los dos elementos 141 y conectado a los mismos a lo largo de los respectivos elementos transversales longitudinales 1411. Se requiere el componente 142, como se hará evidente en lo sucesivo, para alojar un árbol asociado a la manivela del pedal de una bicicleta.

Como puede verse en las figuras 1 a 3, los elementos transversales longitudinales 1411 y el componente central interpuesto entre ellos están configurados para ser contenidos dentro de un puerto definido la abertura pasante 111.

55 Dicha geometría, además de dar un peso corporal y un tamaño notablemente reducidos con respecto a los pedales instrumentados a pesar del hecho de que comprende porciones configuradas de manera que sean capaces de detectar sus deformaciones, porciones que suponen un impedimento notable, permite la producción de la pieza también por un procedimiento de moldeado de fundición por inyección a presión.

60 De hecho, dicha configuración no tiene rebajes, lo que impediría una extracción del cuerpo del molde al llevar a cabo la fundición y el enfriamiento subsiguiente.

65 El componente central 142 está separado preferiblemente de la base plana definida por la parte superior y por lo tanto está dispuesto con respecto a la base plana señalada por la parte de reposo en un nivel inferior. En particular, tiene una superficie superior que se enfrenta a la misma y es paralela a la misma.

De este modo, se asegura que la carga aplicada a la superficie de apoyo se descargue únicamente en las partes verticales 1412 y luego se mide. De lo contrario, de impartirse la carga también en el componente, una fracción de la misma no se detectaría, ya que descargaría directamente en el árbol alojado en su interior.

Objeto de la presente invención es también proporcionar un procedimiento de producción para la fabricación de un cuerpo de pedal instrumentado, que comprende una primera etapa de fabricación del cuerpo 1 como se ilustra en las figuras anteriores. Como se indica arriba, el cuerpo 1 se fabrica preferiblemente por un procedimiento de moldeado de fundición de inyección a presión.

Alternativamente, el cuerpo 1 puede fabricado mediante mecanizado por fresado.

Tales tipologías de mecanizado son bien conocidas por sí mismas para las personas expertas en la técnica y por lo tanto no se dará una descripción detallada de las mismas.

Por lo tanto, el procedimiento objeto de la invención proporciona una etapa de hacer un orificio, preferentemente un orificio pasante, en el componente central y obtenido a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a los elementos transversales longitudinales. Un árbol que se puede asociar con una manivela de pedal de la bicicleta está alojado de forma giratoria a continuación dentro del orificio. Dicha carcasa está hecha típicamente por interposición de uno o más cojinetes, por ejemplo, de tipo bola, entre el componente y el eje.

El orificio pasante se obtiene preferiblemente en el componente central por mecanizado por fresado.

Haciendo referencia a las siguientes figuras 4 a 7, se muestra el cuerpo 1 en el que, en el componente central 142, se obtiene un orificio, que se indica en la figura mediante el número de referencia 1421.

Siempre en referencia a las figuras 4 a 7, también en los elementos de bloque 13 se obtienen respectivos orificios pasantes, necesarios para la definición de un asiento dentro del que está dispuesto el pasador requerido para la fijación de un elemento móvil, inclinado con respecto al cuerpo de pedal, con retorno elástico y conformado para anclar el taco de calzado de ciclismo en su parte trasera. Los detalles de este último elemento se omiten, al estar comercialmente disponible y por lo tanto se considerará como técnica conocida.

Dentro del orificio 1421 está alojado un eje (no representado) de forma giratoria, para la conexión a una manivela de pedal de la bicicleta.

Haciendo referencia a la figura 8, se muestra un cuerpo 1' objeto de la presente invención, de acuerdo con una segunda realización preferida.

En dicha forma de realización, la única diferencia radica en que la abertura pasante 111 define, en este caso en la parte de reposo 11, una forma sustancialmente de paralelogramo similar por medio de la presencia de un elemento de conexión transversal 115. Las porciones verticales 1412 aquí están conectadas rígidamente a la parte superior del cojinete, sustancialmente en los cuatro vértices del paralelogramo.

La siguiente figura 9 ilustra el cuerpo 1' objeto de la invención; esta vez, se representa el árbol para la conexión a una manivela de pedal, estando el árbol indicado en la figura por el número de referencia 2. Además, el cuerpo 1' comprende una placa de transmisión de la carga 3, colocada en la abertura pasante y conectada a la parte de reposo en el área periférica de la misma.

Se entiende que el árbol 2 está alojado dentro del cuerpo de acuerdo con la primera forma de realización preferida de una manera totalmente análoga, así como de una manera totalmente análoga también la placa 3 se coloca sobre la misma, así como el elemento de anclaje de inclinación en la parte trasera.

Siempre refiriéndose a la figura 9, el árbol 2 está alojado preferentemente dentro del componente central mediante el uso de dos tuercas de anillo circulares 4, 5. La tuerca de anillo externo 5 tiene un fondo de cierre y se enrosca en parte de una falda exterior de la misma. La tuerca de anillo interno 4 en cambio se compone solo de un elemento cilíndrico hueco y también el anterior está roscado en parte de la falda exterior del mismo. Dichas tuercas anulares se atornillan en la pared cilíndrica en la zona interna del componente central, con el fin de bloquear el cojinete situado en su interior y por lo tanto el árbol 2.

Las figuras 10-12 muestran diversas vistas del cuerpo 1' de acuerdo con la segunda forma de realización preferida, mientras que la figura 13 proporciona los mismos puntos de vista con respecto al cuerpo 1 de dicha primera forma de realización.

Haciendo referencia ahora a la siguiente figura 14, se muestra un pedal instrumentado, también objeto de la presente invención, denotado por el número de referencia 100.

Se entiende que cada bicicleta estará equipada con un par de pedales instrumentados 100. La descripción de la invención se ocupa de todos modos solo de un pedal, ya que el otro pedal del par es igual al mismo en cualquier aspecto.

5 En particular, el pedal instrumentado 100 comprende el cuerpo 1' completo con el árbol 2 de forma giratoria alojado en su interior. El pedal comprende además medios para detectar una cantidad relacionada con una carrera del pedal realizada por un ciclista, acoplado al cuerpo 1' y medios de procesamiento (no se informa en la figura) asociados a los medios de detección, que se encuentran en el pedal 100 y configurados para devolver una cantidad indicativa de potencia y una cantidad indicativa de la eficiencia de pedaleo. En particular, los medios de detección comprenden primeros medios de medición configurados para detectar una posición angular del árbol 2 respecto al cuerpo 1'.

10 Dichos primeros medios de medición comprenden preferiblemente un codificador (no visible) situado dentro de la tuerca de anillo externo 5, colocado en un extremo del árbol 2. Tal un componente electrónico se conoce en el estado de la técnica, por lo tanto, los artificios técnicos necesarios para una aplicación práctica de la misma no se discutirán en lo sucesivo.

15 Los medios de medición comprenden además segundos medios, configurados para ser capaces de detectar una deformación de la parte inferior del bloque 14.

20 Los segundos medios de medición comprenden una pluralidad de extensómetros 6 colocados en las cuatro partes verticales, a fin de ser capaces de rastrear, dependiendo de la deformación producida en tales porciones, la carga aplicada por el ciclista sobre la porción de reposo superior. En particular, el conjunto de extensómetros 6 comprende conjuntos plurales de extensómetros, estando los extensómetros de cada conjunto conectados eléctricamente entre ellos por un diagrama de circuito de puente de Wheatstone, de modo que cada conjunto sea adecuado para la medición de un componente respectivo de la fuerza ejercida sobre la porción de descanso con respecto a un sistema de referencia predefinido.

25 Tras la detección de tales cantidades que comprenden el vector de la fuerza aplicada y el ángulo relativo existente entre la porción de reposo y el árbol, los medios de procesamiento están configurados solo para adquirir dichas cantidades, procesarlas y devolver información útil para determinar la potencia y la eficiencia de la carrera del pedal.

30 Tales medios, implementados por componentes electrónicos colocados en el pedal preferentemente dentro de un asiento 7 en su parte superior delimitada por el acoplamiento en forma de C 12, transmiten dicha información, preferiblemente por una conexión de tipo inalámbrico, a una estación receptora, por ejemplo, una unidad de visualización colocada en el manillar de la bicicleta en sí. De este modo, el ciclista tiene la opción de seguimiento y evaluación en tiempo real de cuál es la potencia y la eficiencia de su carrera del pedal.

35 En particular, las señales obtenidas por los elementos sensores integrales al pedal se amplifican y convenientemente se acondicionan para ser digitalizadas mediante un sistema integrado en el pedal.

40 Los componentes electrónicos son capaces de adquirir los datos procedentes de los sensores incorporados en el pedal y desde el codificador, procesar estas señales con el fin de obtener los mismos valores de la fuerza total aplicada y la tangente a la manivela de pedal, calcular la contribución de par útil para cada pierna obtenida como producto de la fuerza tangencial por el brazo de la manivela de pedal y calcular la potencia instantánea obtenida multiplicando el par por la velocidad angular, estos últimos datos derivados de la variación en el tiempo de la posición angular medida.

45 Además, los componentes electrónicos a bordo del pedal se proporcionan con la memoria local en la que para acumular datos medidos y calculados en un ciclo de carrera del pedal, que se utilizan en el final del mismo ciclo para calcular los datos sintéticos, tales como la potencia útil y eficaz promediado en el ciclo de pedaleo. Los datos sintéticos son finalmente enviados por un sistema transceptor, también instalado a bordo, a la unidad externa, preferiblemente mediante un protocolo registrado o por uno de los protocolos estándar más ampliamente utilizados para la transmisión de datos de potencia relacionados con una bicicleta.

50 Como se ha mencionado, una unidad de visualización de datos de completar el sistema está montada en el manillar de la bicicleta y está preferentemente configurada para recibir, junto a los datos desde los pedales necesarios para proporcionar los datos de potencia, también datos de los sensores de otro tipo, tales como correa del monitor cardíaco, medidor de tasa, indicador de velocidad, etc.

55 Se entiende que lo que se ha indicado para el pedal instrumentado 100 ocurre de una manera absolutamente equivalente en caso de que comprenda el cuerpo de acuerdo con la primera forma de realización.

60 Haciendo referencia a las figuras 15-20, un modo de aplicar extensómetros al bloque inferior del pedal instrumentado para la medición de las deformaciones se ilustra a modo de ejemplo y no con fines limitativos.

65

Como se explica en lo anterior, la fuerza ejercida por el pie del ciclista se transfiere por el sistema de fijación a la superficie de apoyo, que a su vez distribuye la carga en el bloque inferior. De las dos últimas, la fuerza se transmite sobre las porciones verticales que constituyen la parte sensible del pedal, es decir, las zonas cuya deformación debe ser supervisada; en la parte inferior son parte integral del componente central que alberga eje y el cojinete. Para controlar la deformación en algunas secciones de dichas partes, se utilizan extensómetros cuya resistencia varía con la deformación y por tanto con la fuerza aplicada. Los extensómetros se fijan en los sectores más vulnerables en una forma y posición adecuada y se conectan de acuerdo con un diagrama de puente de Wheatstone. Este tipo de circuito permite medir las variaciones de resistencia eléctrica como salida de voltaje del mismo. La reacción existente entre la fuerza aplicada y la tensión V_{salida} medida en la salida del circuito pueden, en general, ser aproximadas según la ley:

$$F=A \times V_{salida}$$

donde A es un coeficiente de proporcionalidad entre la fuerza aplicada y la tensión medida. Dado que tres componentes de la fuerza tienen que ser medidos, serán necesarios tres conjuntos de extensómetros, cada uno apuntado a la medida de uno de los componentes F_x , F_y , F_z . Por supuesto, a continuación serán necesarios tres circuitos de puente Wheatstone independientes, cada uno sensible única y exclusivamente a la aplicación de uno de los componentes de fuerza mencionados. En cuanto al componente de fuerza F_x , es decir, dirigido a lo largo del eje anteroposterior en el pedal con un sentido concordante con el sentido de la marcha de la bicicleta con el pedal paralelo al suelo, se necesitan ocho extensómetros, colocados en las secciones sensibles del cuerpo de pedal como se ilustra en la figura 15.

Los extensómetros están dispuestos en pares de dos, cada uno en un elemento sensible diferente de los cuatro disponibles; en particular, están posicionados en las zonas que enfrentan la parte delantera del pedal y hacia la cara posterior del mismo.

Los extensómetros también se fijan con su dirección principal de deformación situada a lo largo de la perpendicular del plano del pedal de carga, en la cara de la sección sensible considerada.

Los ocho extensómetros están conectados entre sí de acuerdo con la configuración proporcionada en la figura 16.

Mediante el suministro de puente de Wheatstone con una tensión de entrada V, se obtiene una salida de tensión del circuito igual a:

$$\frac{V_{salida}}{V} = k \left(\frac{\Delta 1X}{1X} - \frac{\Delta 2X}{2X} - \frac{\Delta 3X}{3X} + \frac{\Delta 4X}{4X} + \frac{\Delta 5X}{5X} - \frac{\Delta 6X}{6X} - \frac{\Delta 7X}{7X} + \frac{\Delta 8X}{8X} \right)$$

siendo (1X, 2X, 3X, 4X, 5X, 6X, 7X, 8X) los valores de las resistencias eléctricas de los extensómetros en reposo, ($\Delta 1X$, $\Delta 2X$, $\Delta 3X$, $\Delta 4X$, $\Delta 5X$, $\Delta 6X$, $\Delta 7X$, $\Delta 8X$) los valores de las correspondientes variaciones de la resistencia eléctrica sometida al efecto del componente F_x , V la tensión de alimentación del puente, V_{salida} la tensión medida en la salida del circuito y k una constante de proporcionalidad.

Dado que, debido a la forma en que el cuerpo de pedal ha sido dibujada y diseñada, sometida a la acción de un componente F_x las zonas sensibles tenderán a deformarse de manera que como consecuencia los extensómetros 1X, 4X, 5X y 8X se deforman de una manera igual y opuesta a los extensómetros 2X, 3X, 6X y 7X, resulta un valor del segundo término de la expresión general distinto de cero y por lo tanto V_{salida} será no nula y proporcional a V.

Sometida a la acción de todos los demás componentes de la fuerza y el par en el espacio aplicable al plano del pedal, la contribución al segundo término en cambio será nula y por lo tanto V_{salida} será igual a cero. Resulta de ello un canal sensible exclusivamente a la cantidad F_x .

En cuanto a la componente de fuerza F_y , es decir, dirigidos a lo largo del eje medio lateral del pedal hacia el centro de la bicicleta, con la dirección de marcha de la bicicleta con el pedal paralelo al suelo, se necesitan ocho nuevos extensómetros, colocados en las secciones sensibles del cuerpo de pedal como se ilustra en la figura 17.

Los extensómetros están dispuestos en pares de dos, cada uno en un elemento sensible diferente de los cuatro disponibles; en particular, están posicionados en las zonas que enfrentan los lados derecho e izquierdo del pedal. Los extensómetros se fijan adicionalmente con su dirección principal de deformación situada a lo largo de la perpendicular del plano del pedal de carga, en la cara de la sección sensible considerada.

Los ocho extensómetros están conectados entre sí de acuerdo con la configuración proporcionada en la figura 18.

Mediante el suministro de puente de Wheatstone con una tensión de entrada V, se obtiene una salida de tensión del circuito igual a:

$$\frac{V_{salida}}{V} = k \left(\frac{\Delta 1Y}{1Y} - \frac{\Delta 2Y}{2Y} - \frac{\Delta 3Y}{3Y} + \frac{\Delta 4Y}{4Y} + \frac{\Delta 5Y}{5Y} - \frac{\Delta 6Y}{6Y} - \frac{\Delta 7Y}{7Y} + \frac{\Delta 8Y}{8Y} \right)$$

siendo (1Y, 2Y, 3Y, 4Y, 5Y, 6Y, 7Y, 8Y) los valores de las resistencias eléctricas de los extensómetros en reposo, ($\Delta 1Y, \Delta 2Y, \Delta 3Y, \Delta 4Y, \Delta 5Y, \Delta 6Y, \Delta 7Y, \Delta 8Y$) los valores de las correspondientes variaciones de la resistencia eléctrica sometida a efecto de la componente Fy, V la tensión de alimentación del puente, V_{salida} la tensión medida en la salida del circuito y k una constante de proporcionalidad.

5 Dado que, debido a la forma en que el cuerpo de pedal ha sido dibujado y diseñado, sometidas a la acción de un componente Fy las zonas sensibles tenderán a deformarse de manera que como consecuencia los extensómetros 1Y, 4Y y 5Y 8Y se deforman de una manera igual y opuesta a los extensómetros 2Y, 3Y, 6Y y 7Y, resulta un valor del segundo término de la expresión general distinta de cero y por lo tanto V_{salida} será no nula y proporcional a V. Sometida a la acción de todos los demás componentes de fuerza y torsión en el espacio aplicable al plano del pedal, la contribución al segundo término en cambio será nula y por lo tanto, V_{salida} será igual a cero. Lo que resulta en un canal sensible exclusivamente a la cantidad Fy.

15 En cuanto al componente de fuerza Fz, es decir, dirigido a lo largo del eje perpendicular al plano de carga del pedal hacia el suelo con el pedal paralelo al propio suelo, se necesitan más de ocho extensómetros, colocados en las secciones sensibles del cuerpo de pedal como se ilustra en la figura 19.

20 Los extensómetros están dispuestos en pares de dos, cada uno en un elemento sensible diferente de los cuatro disponibles; en particular, están posicionados en las zonas que se enfrentan la parte interna del pedal. Los extensómetros 1Z, 3Z, 5Z y 7Z se fijan con su dirección principal de deformación situada a lo largo de la perpendicular del plano del pedal de carga, en la cara de la sección sensible considerada, mientras que los extensómetros 2Z, 4Z, 6Z y 8Z se fijan con su dirección principal de la deformación situada perpendicularmente a las precedentes.

25 Los ocho extensómetros están conectados entre sí de acuerdo con la configuración proporcionada en la figura 20.

Mediante el suministro de puente de Wheatstone con una tensión de entrada V, se obtiene una salida de tensión del circuito igual a:

$$\frac{V_{salida}}{V} = k \left(\frac{\Delta 1Z}{1Z} - \frac{\Delta 2Z}{2Z} - \frac{\Delta 3Z}{3Z} + \frac{\Delta 4Z}{4Z} + \frac{\Delta 5Z}{5Z} - \frac{\Delta 6Z}{6Z} - \frac{\Delta 7Z}{7Z} + \frac{\Delta 8Z}{8Z} \right)$$

30 siendo (1Z, 2Z, 3Z, 4Z, 5Z, 6Z, 7Z, 8Z) los valores de las resistencias eléctricas de los extensómetros en reposo, ($\Delta 1Z, \Delta 2Z, \Delta 3Z, \Delta 4Z, \Delta 5Z, \Delta 6Z, \Delta 7Z, \Delta 8Z$) los valores de las correspondientes variaciones de la resistencia eléctrica sometida a el efecto del componente Fz, V la tensión de alimentación del puente, V_{salida} la tensión medida en la salida del circuito V y k una constante de proporcionalidad.

35 Dado que, debido a la forma en que el cuerpo de pedal ha sido dibujado y diseñado, sometidas a la acción de un componente Fz las zonas sensibles tenderán a deformarse de manera que como consecuencia los extensómetros 1Z, 3Z, 5Z y 7Z se deforman de una manera igual entre sí y los extensómetros 2Z, 4Z, 6Z y 8Z se deforman de una manera igual entre sí pero opuesta y proporcional a los anteriores, resulta un valor del segundo término de la expresión general distinta de cero y por lo tanto habrá una V_{salida} no nula y proporcional a V.

40 Sometida a la acción de todos los demás componentes de la fuerza y el par en el espacio aplicable al plano del pedal, la contribución al segundo término en cambio será nula y por lo tanto V_{salida} será igual a cero. Hay resultados de un canal sensible exclusivamente a la cantidad Fz.

45 La presente invención se ha descrito hasta el momento, con referencia a dos realizaciones preferidas de la misma. Se entiende que podrían existir otras realizaciones, todas ellas dentro del concepto de la misma invención y todas comprendidas dentro del ámbito de protección de las reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Un cuerpo (1, 1') para un pedal instrumentado (100) para una bicicleta o similar, que comprende:

- 5 • una porción superior de soporte de pie (11) apta para definir una base plana y que tiene una abertura pasante (111), tal como para delimitar un área periférica (112) de la misma;
- un bloque inferior (14) que comprende:

10 - un par de elementos (141) que son cada uno en forma de U, teniendo cada elemento (141) un elemento transversal longitudinal (1411) dispuesto en paralelo respecto a dicha base de plano y un par de porciones verticales (1412) rigidamente conectadas a la misma sustancialmente en dicha área periférica (112); definiendo dichas porciones verticales (1412) cuatro regiones de medición de deformación asociadas a una carga de carrera del pedal, siendo los elementos transversales longitudinales (1411) paralelos entre los mismos y estando configurados para estar contenidos dentro de un puerto definido por dicha abertura pasante (111);

15 - un componente central (142) interpuesto entre dicho par de elementos en forma de U (141) y conectado a los mismos a lo largo de los respectivos elementos transversales longitudinales (1411), estando dicho componente central (142) también contenido dentro del puerto definido por dicha abertura pasante (111); caracterizado porque dicho cuerpo (1, 1') está fabricado en una pieza.

20 2. El cuerpo (1') para un pedal instrumentado (100) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicha abertura pasante (111) define sobre dicha porción de apoyo (11) una forma sustancialmente de paralelogramo.

25 3. El cuerpo (1') para un pedal instrumentado (100) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que cada porción vertical (1412) está conectada a dicha porción de apoyo (11) sustancialmente en un vértice respectivo del paralelogramo.

30 4. El cuerpo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha abertura pasante (111) da a dicha área periférica (112) una forma sustancialmente a modo de C.

5. El cuerpo (1, 1') para un pedal instrumentado (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho componente central (142) está separado de dicha base de plano.

35 6. El cuerpo (1, 1') para un pedal instrumentado (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha porción superior de apoyo (11) comprende unos medios de acoplamiento/liberación (12, 13) para un calzado de ciclismo.

40 7. El cuerpo (1, 1') para un pedal instrumentado (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una placa de transmisión de carga (3), colocada en dicha abertura pasante (111) y conectada a dicha porción de apoyo (11) en dicha área periférica (112).

45 8. El cuerpo (1, 1') para un pedal instrumentado (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho componente central (142) tiene un orificio pasante (1421) obtenido a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a dichos elementos transversales longitudinales (1411).

9. El cuerpo (1, 1') para un pedal instrumentado (100) de acuerdo con la reivindicación anterior, que comprende además un árbol (2) alojado de manera giratoria dentro de dicho orificio (1421), pudiéndose asociar dicho árbol (2) a una manivela de pedal de una bicicleta .

50 10. Un procedimiento de producción de un cuerpo (1, 1') para un pedal instrumentado que se puede asociar a una manivela de un pedal de una bicicleta, que comprende las etapas de:

- 55 • fabricar un cuerpo (1, 1') de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7;
- hacer un orificio (1421) dentro de dicho componente (142) a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a dicho elementos transversales longitudinales (1411)
- alojar de manera giratoria un árbol (2) dentro de dicho orificio (1421).

60 11. El procedimiento de producción de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicho cuerpo (1, 1') está fabricado mediante moldeo.

12. El procedimiento de producción según las reivindicaciones 8 o 9, en el que dicho orificio (1421) se hace en dicho componente (14) mediante mecanizado por fresado.

65 13. Un pedal instrumentado (100) para una bicicleta o similar, que comprende:

- un cuerpo (1, 1') de acuerdo con la reivindicación 9;
- medios (5, 6) para detectar una cantidad relacionada con una carrera del pedal realizada por un ciclista, estando dichos medios (5, 6) acoplados a dicho cuerpo (1, 1');
- medios de procesamiento asociados a dichos medios de detección (5, 6), alojados en dicho pedal (100) y configurados para devolver una cantidad indicativa de potencia y una cantidad indicativa de eficiencia de la carrera del pedal.

5
10 14. El pedal instrumentado (100) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dichos medios de detección (5, 6) comprenden unos primeros medios de medición (5) configurados para detectar una posición angular de dicho árbol (2) respecto a dicho cuerpo (1, 1').

15. El pedal instrumentado (100) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dichos primeros medios de medición (5) comprenden un codificador (5) colocado en un extremo de dicho árbol (2).

15 16. El pedal instrumentado (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 15, en el que dichos medios de detección (5, 6) comprenden unos segundos medios de medición (6) configurados para detectar una deformación de dicho bloque inferior (14).

20 17. El pedal instrumentado (100) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dichos segundos medios de medición (6) comprenden una pluralidad de extensómetros (6) situados sobre dichas cuatro regiones de medición para detectar una fuerza ejercida por el ciclista en dicha porción superior de apoyo (11).

25 18. El pedal instrumentado (100) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicha pluralidad de extensómetros (6) comprenden conjuntos plurales de extensómetros, estando los extensómetros (6) de cada conjunto conectados entre ellos mediante un diagrama de circuito de puente de Wheatstone, siendo cada conjunto apto para medir un componente respectivo de la fuerza ejercida respecto a un sistema de referencia predefinido.

30 19. El pedal instrumentado (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 a 18, en el que dichos medios de procesamiento están configurados para devolver dicha cantidad indicativa de potencia y dicha cantidad indicativa de eficiencia de la carrera del pedal a una unidad remota de modo inalámbrico.

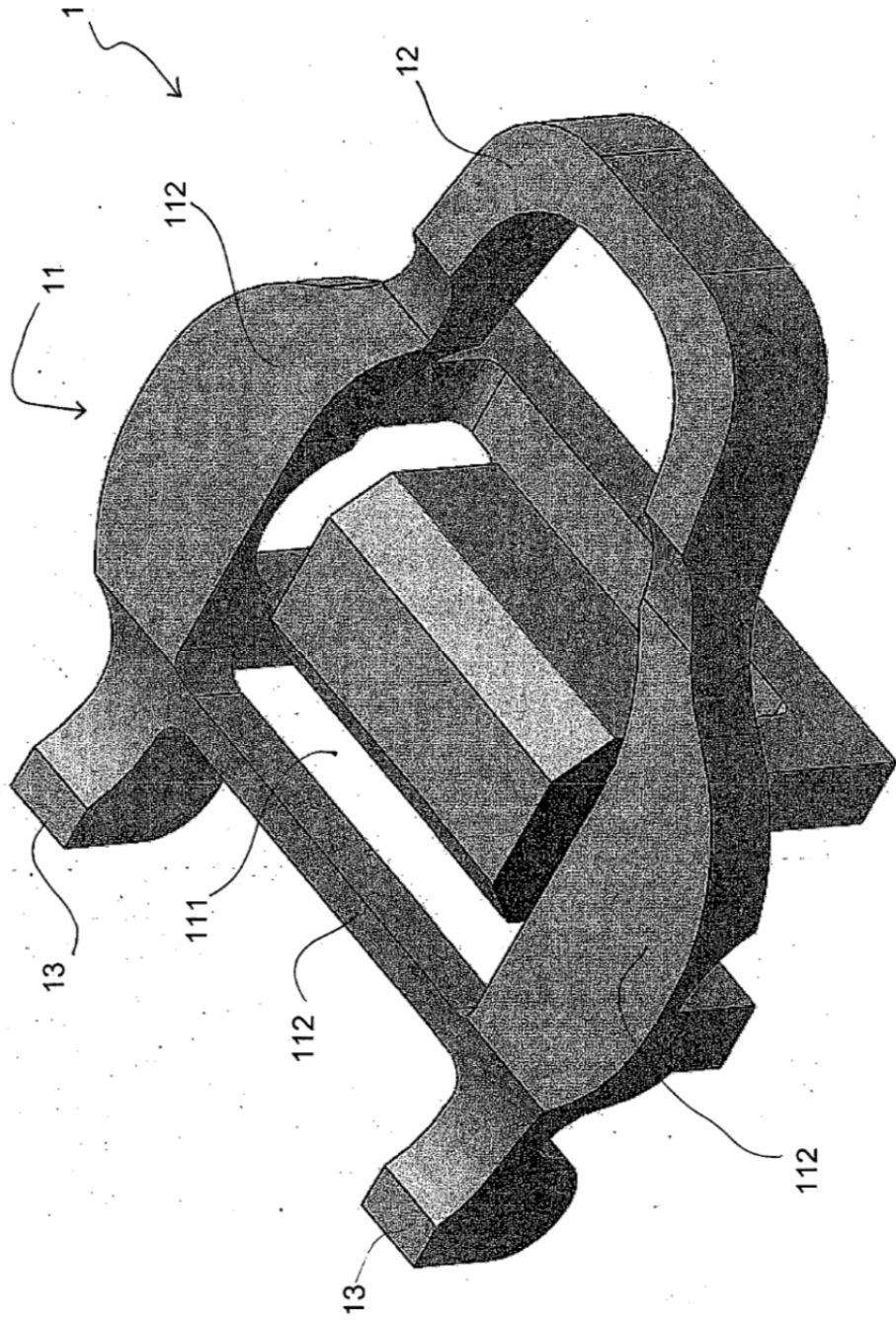


FIG.1

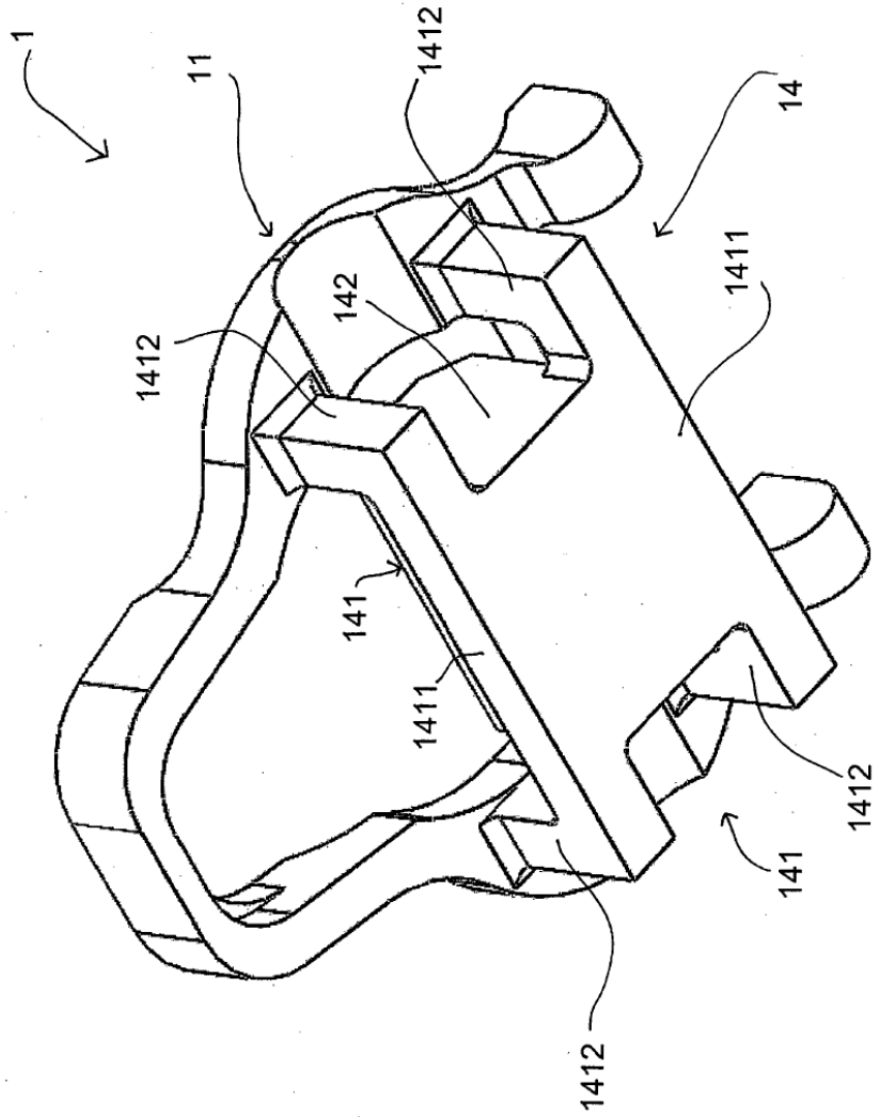


FIG.2

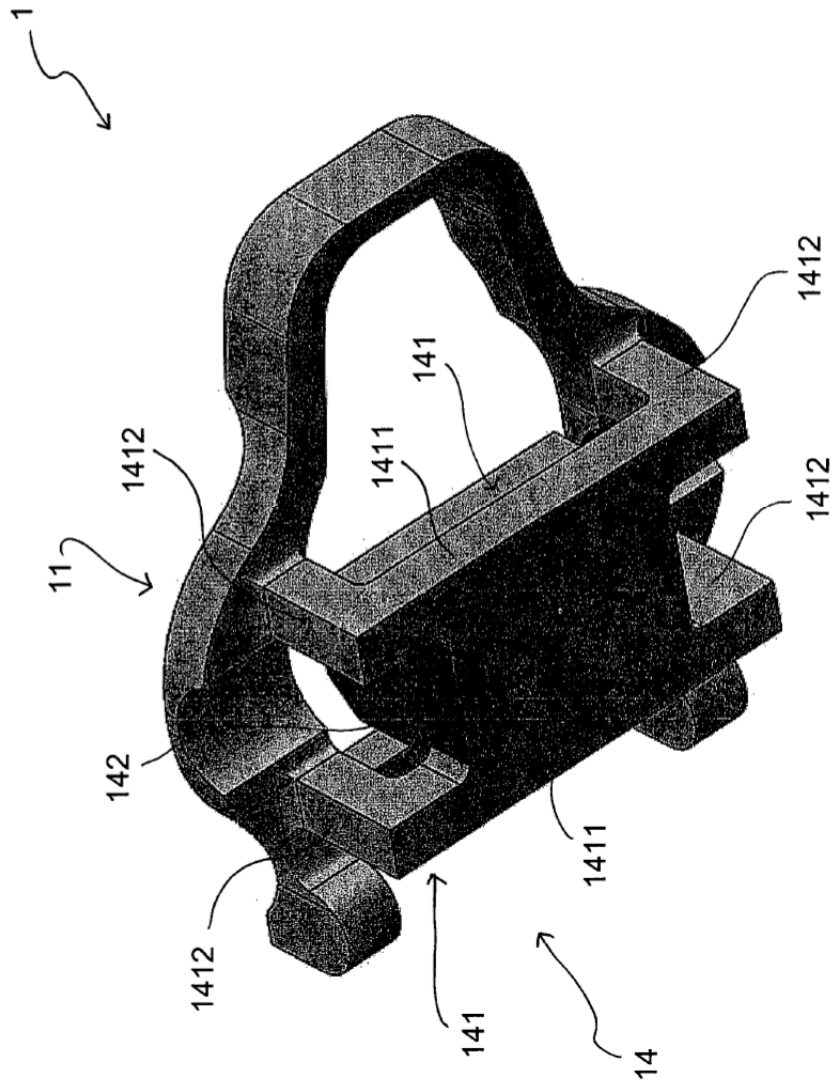


FIG.3

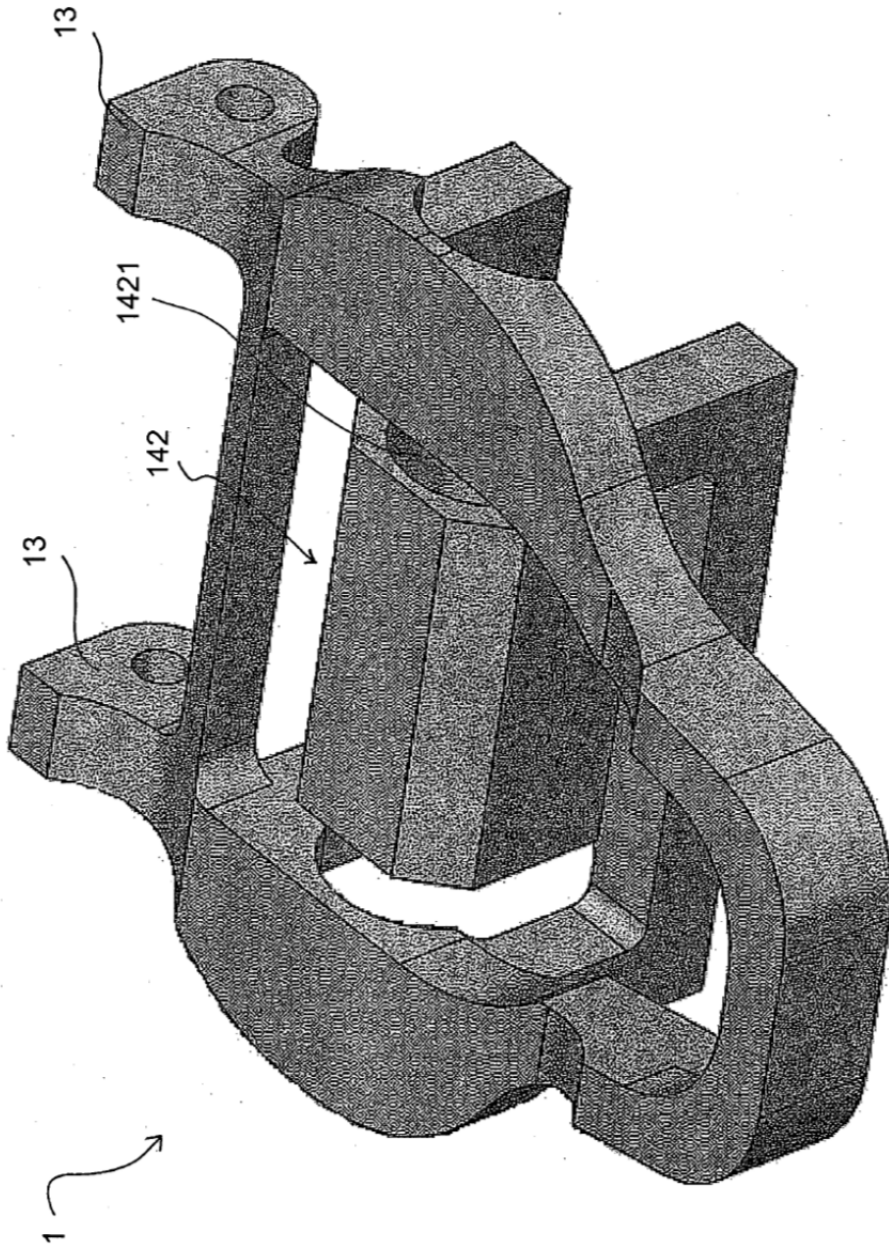


FIG.4

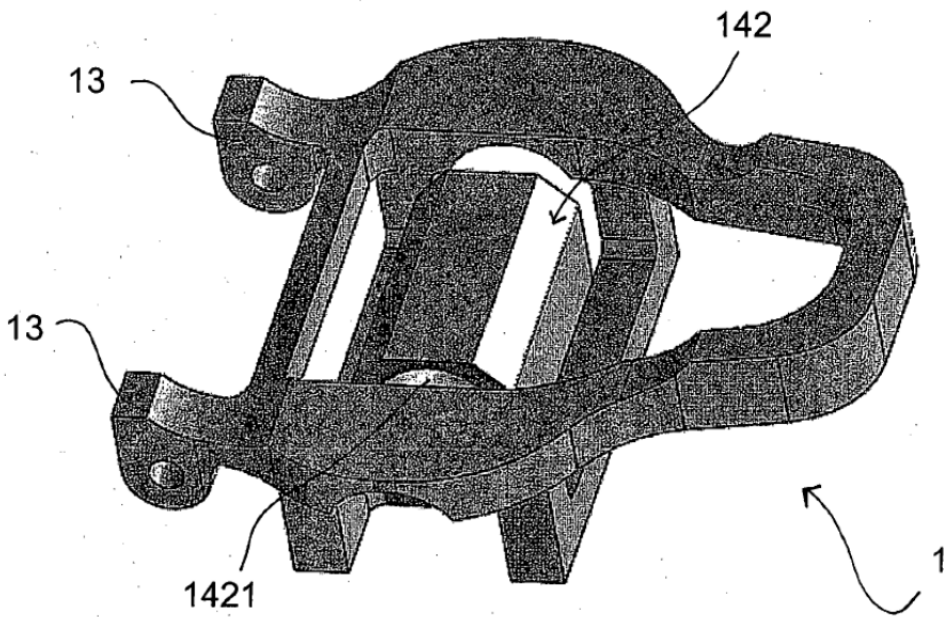
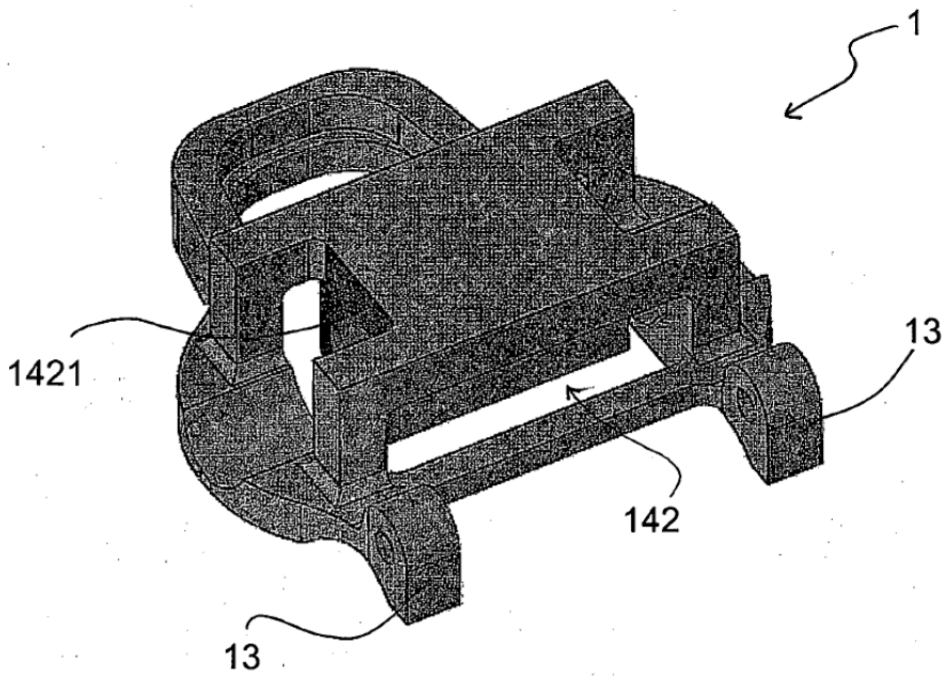


FIG.5

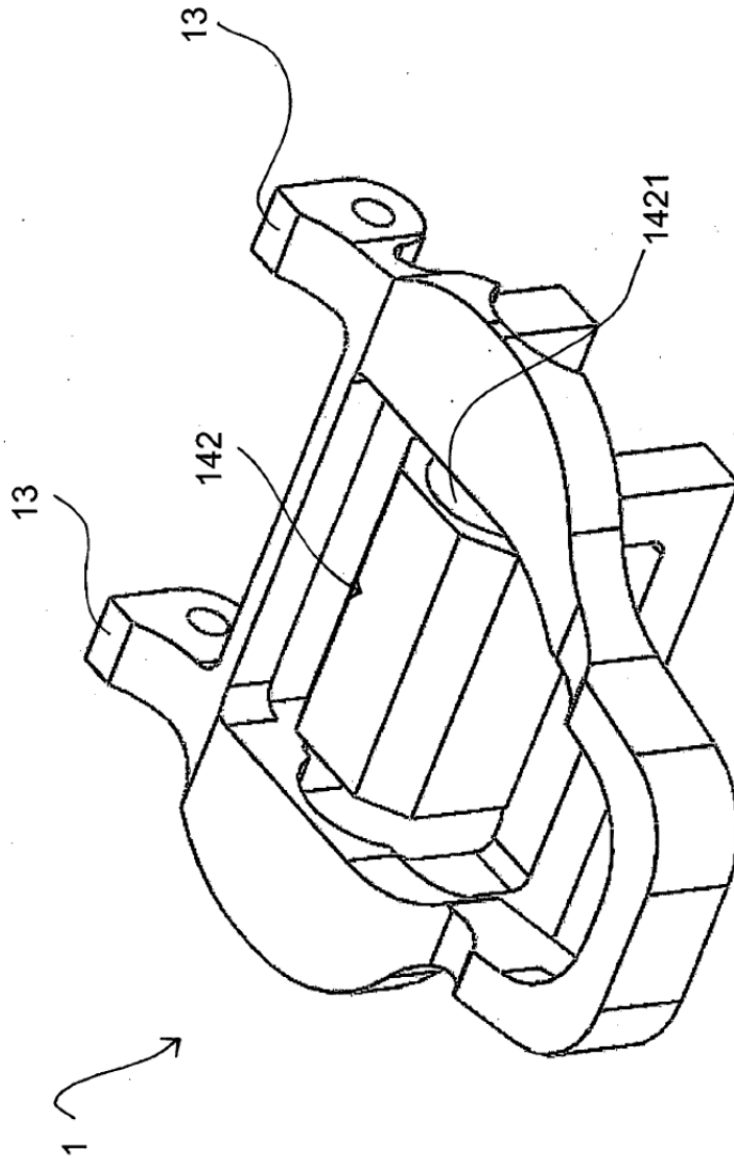


FIG.6

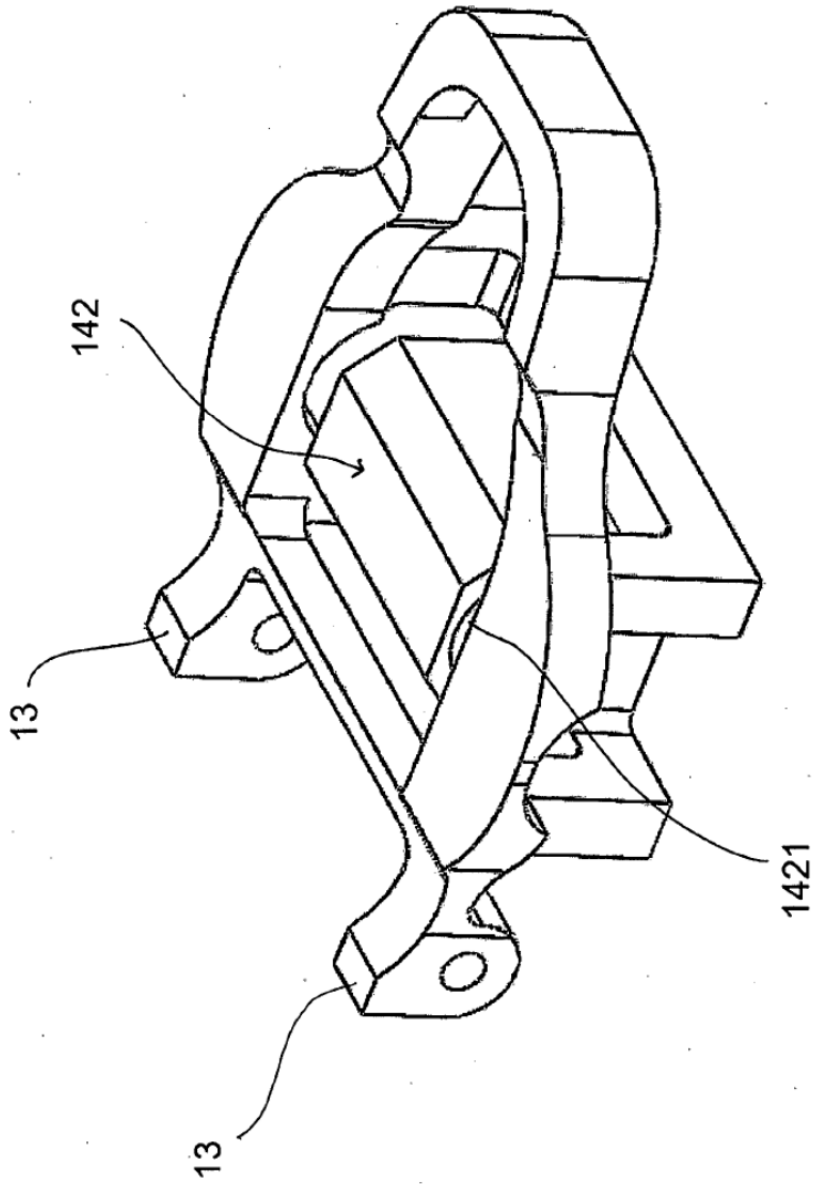


FIG.7

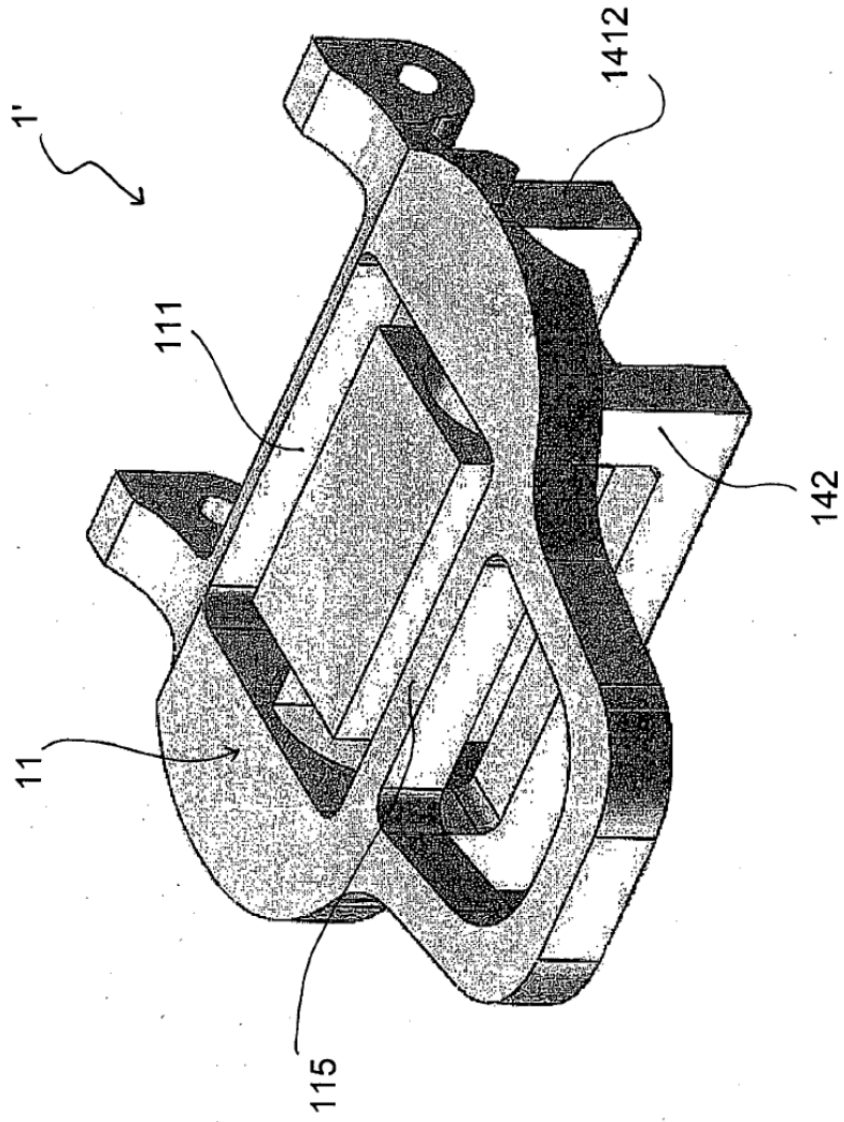


FIG.8

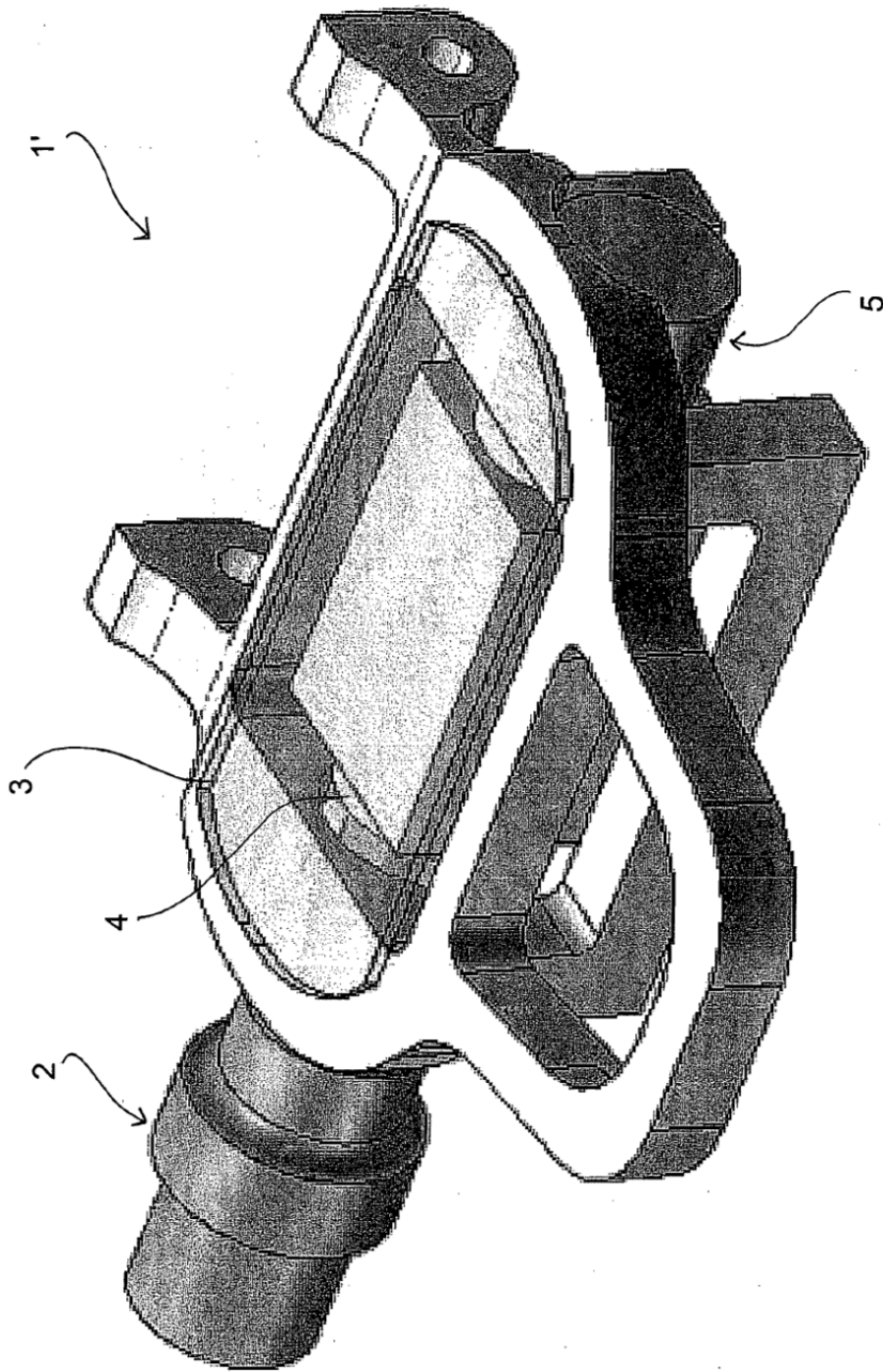


FIG.9

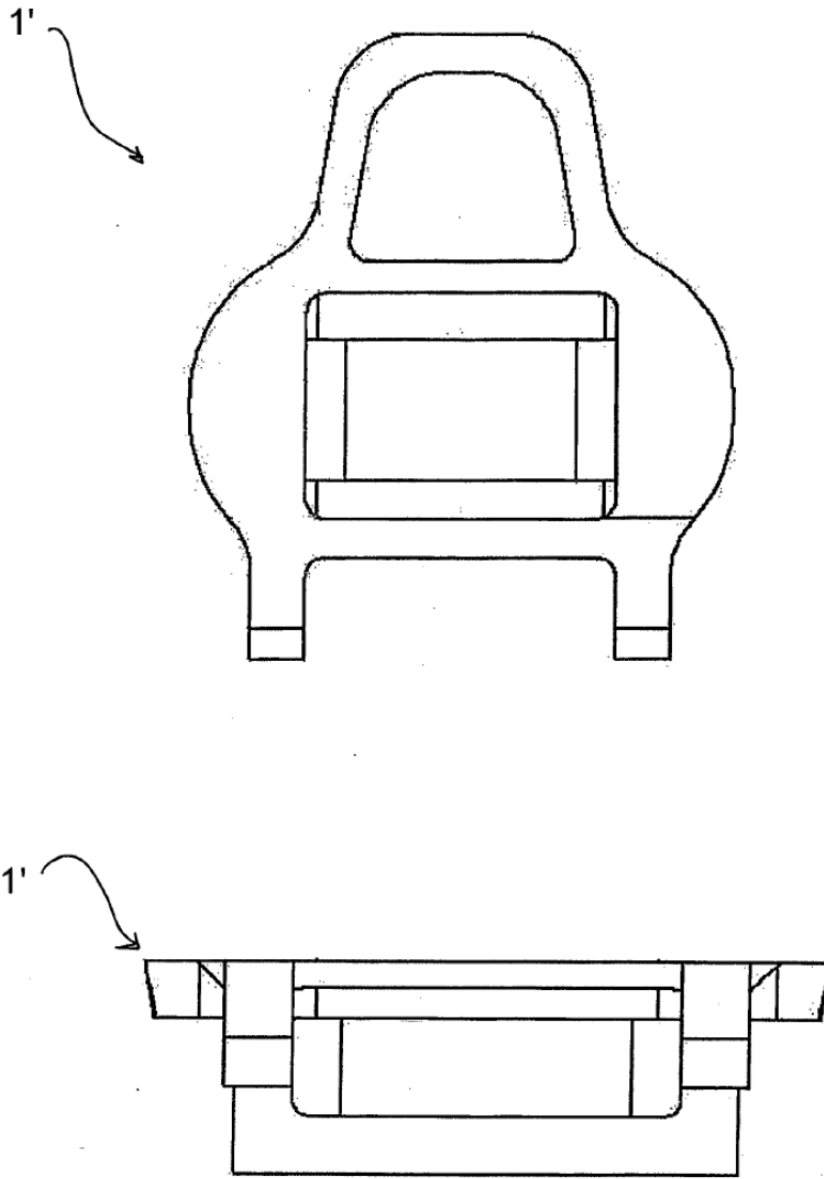


FIG.10

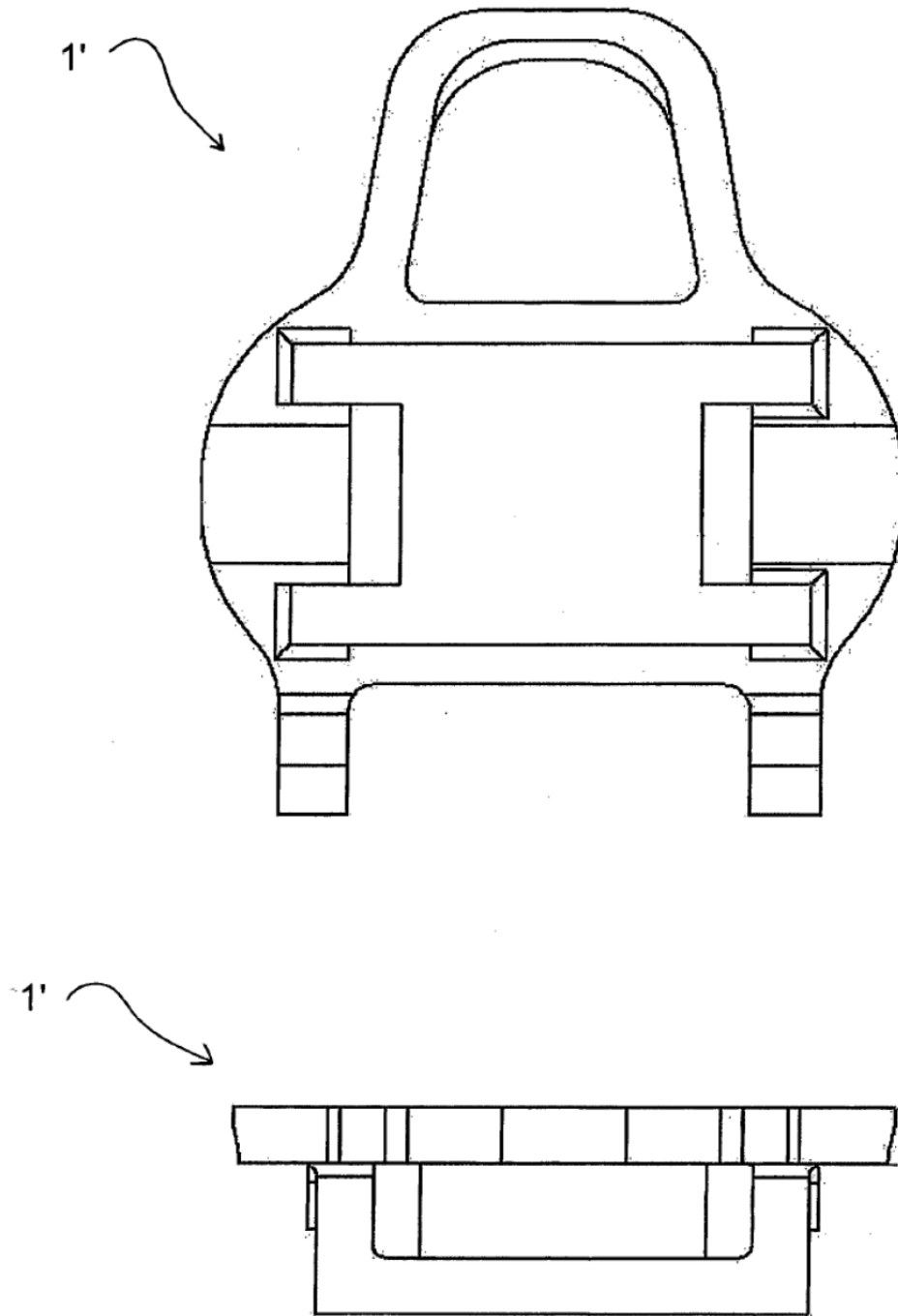


FIG.11

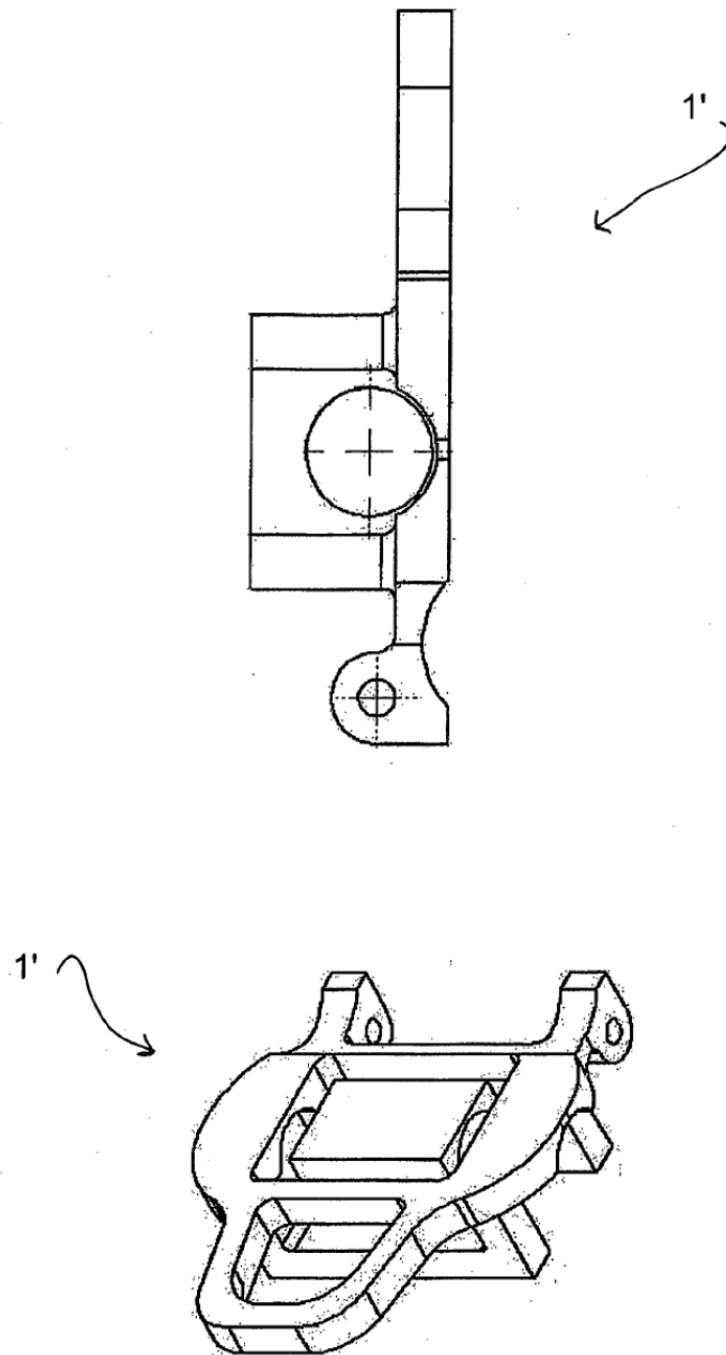


fig.12

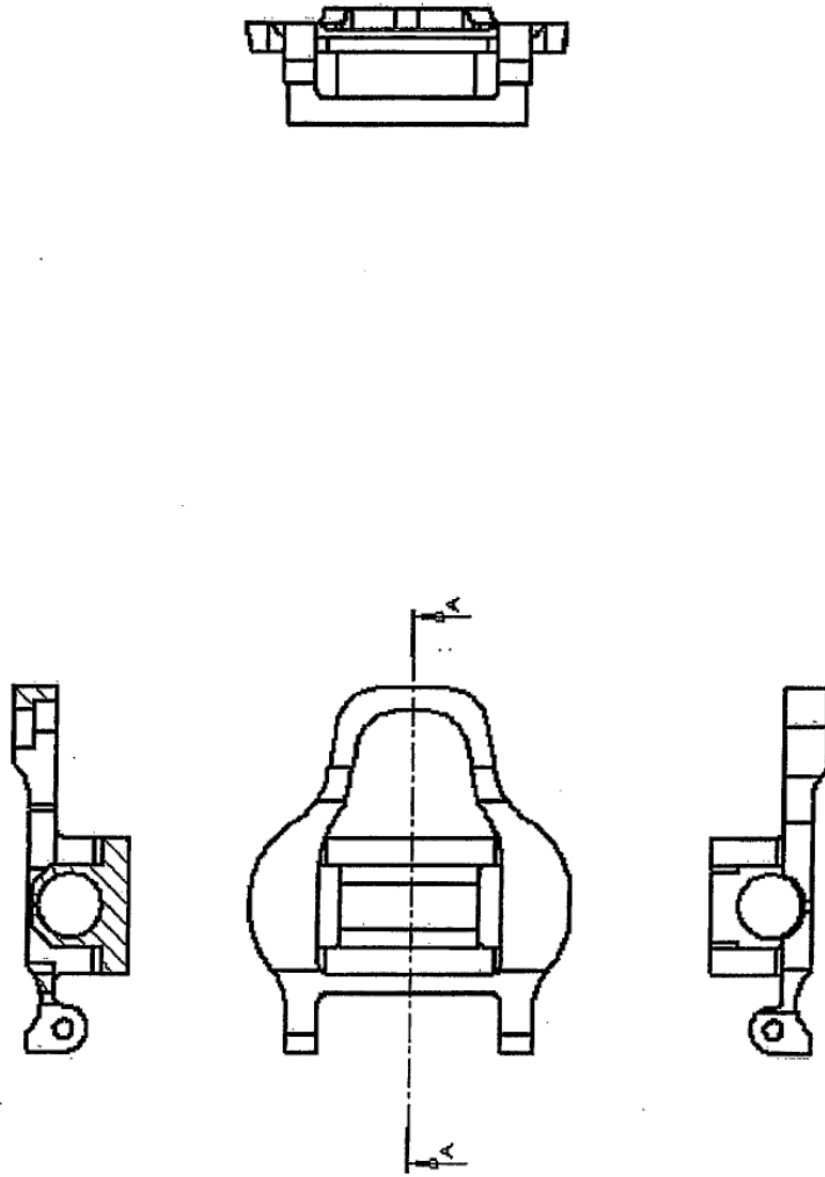


FIG.13

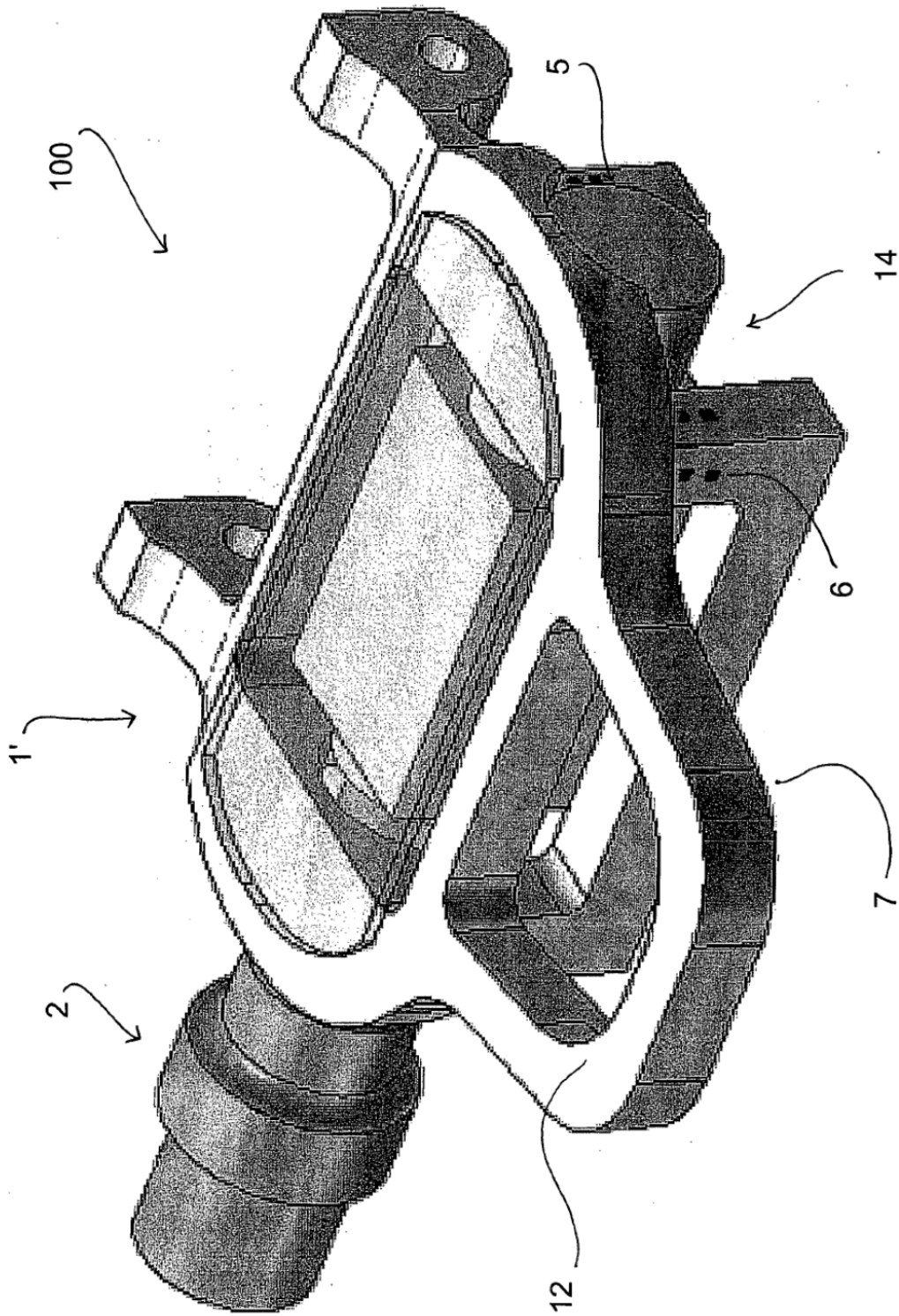


FIG.14

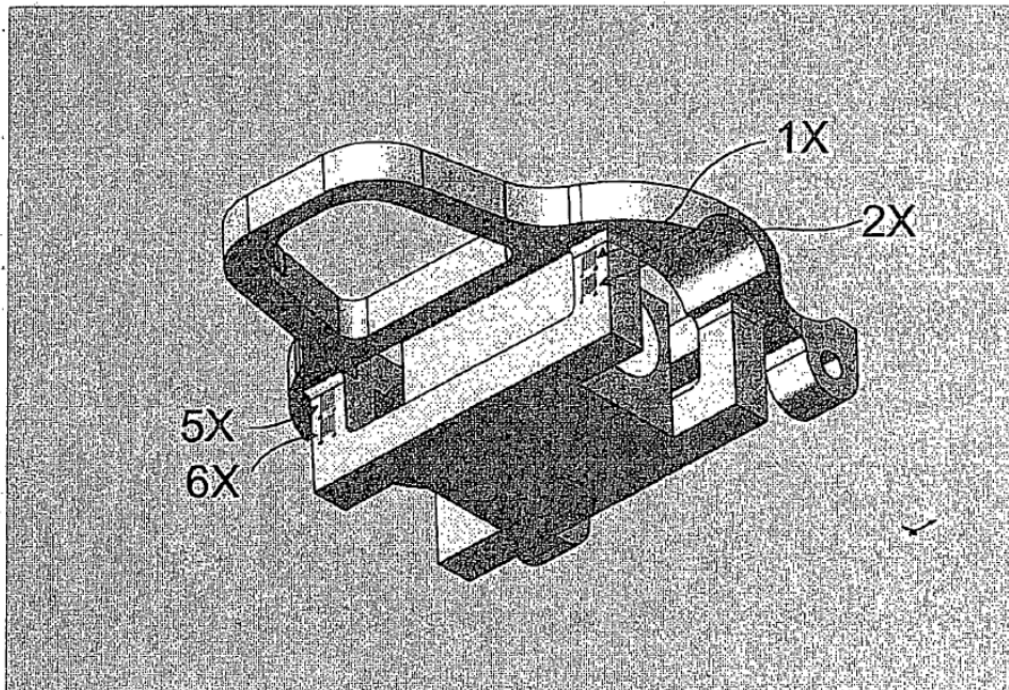
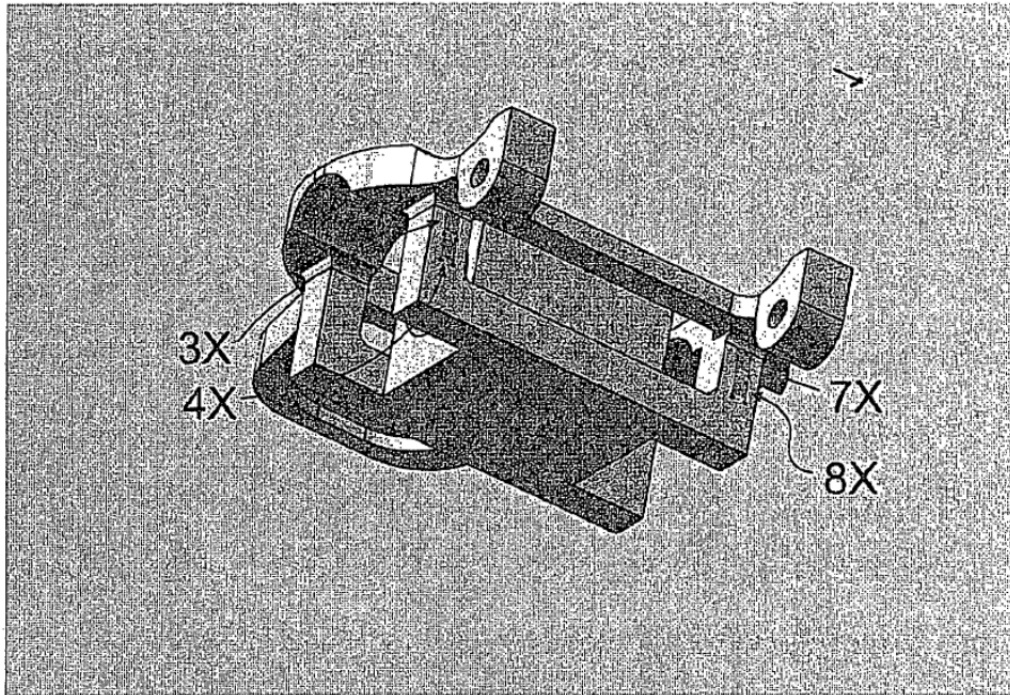


FIG.15

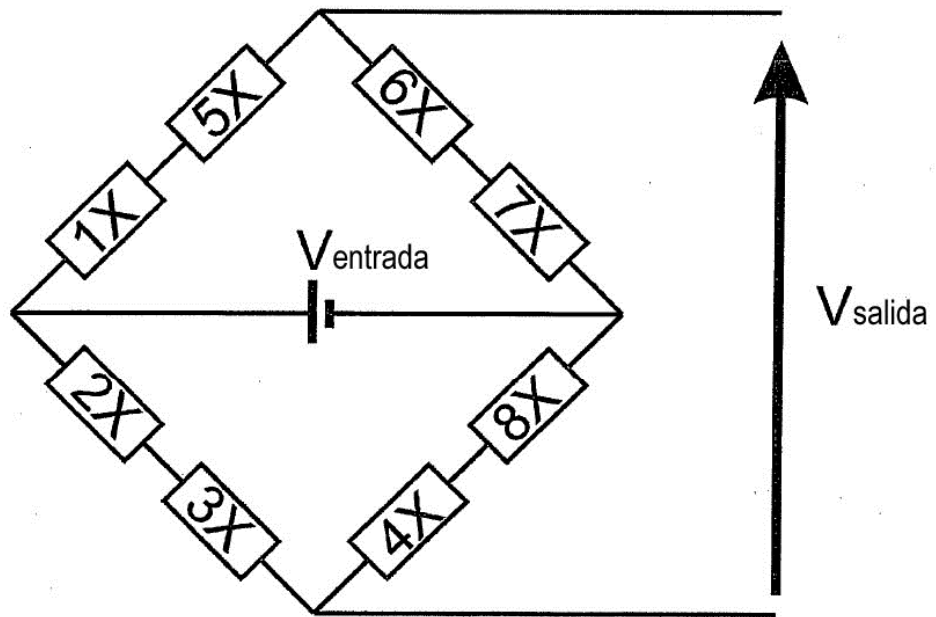


FIG.16

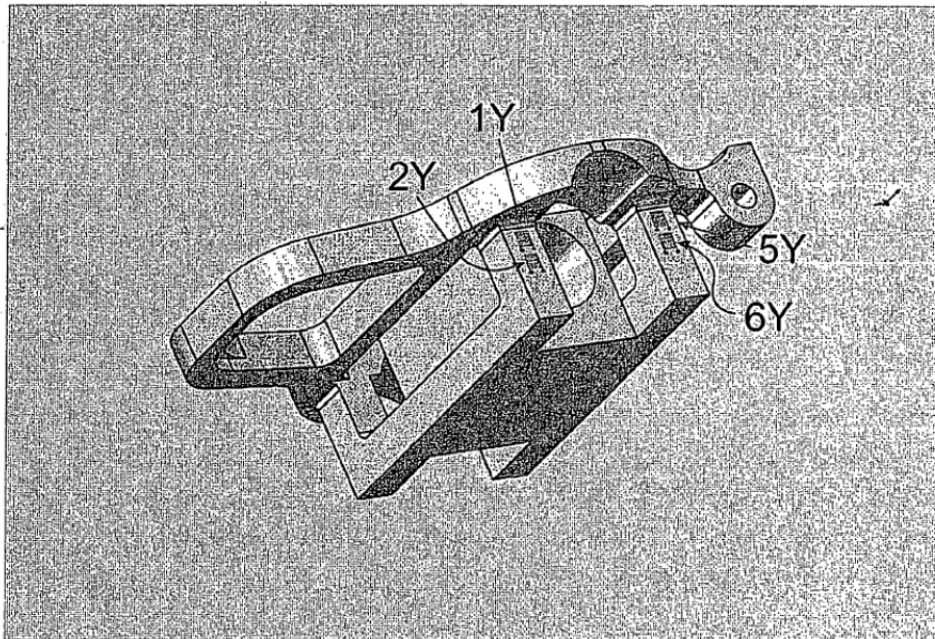
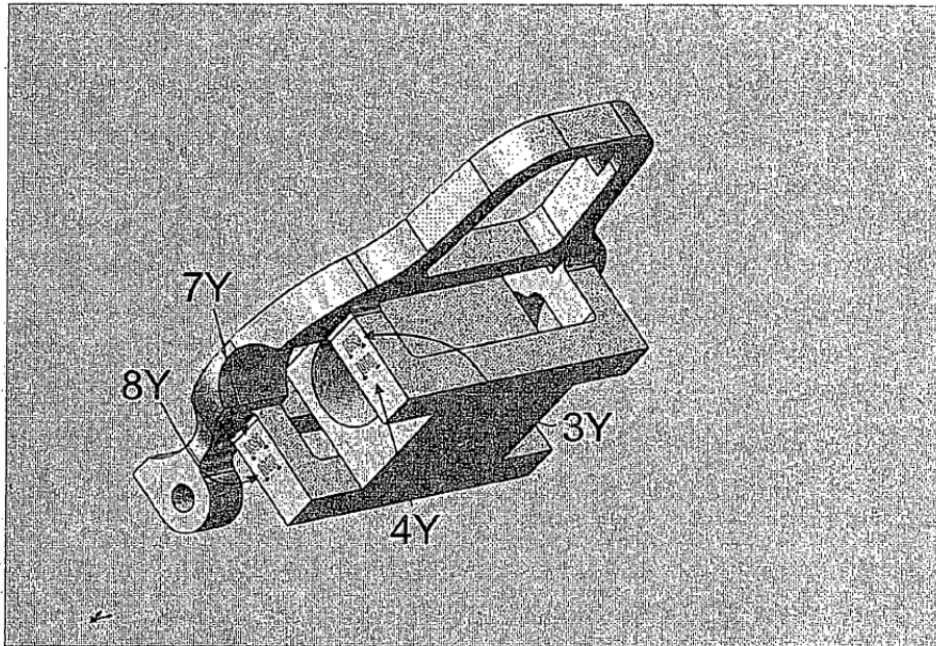


FIG.17

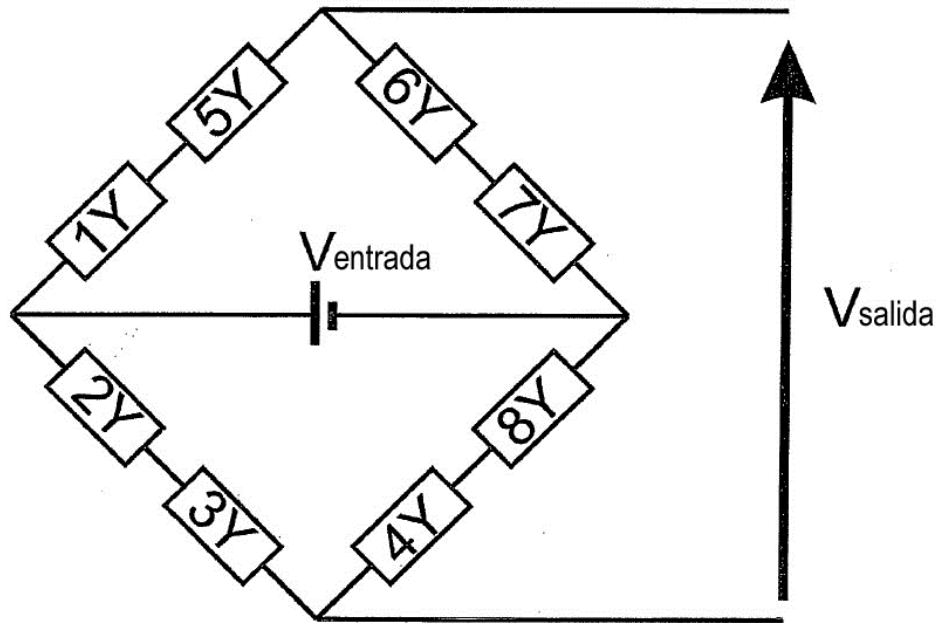


FIG.18

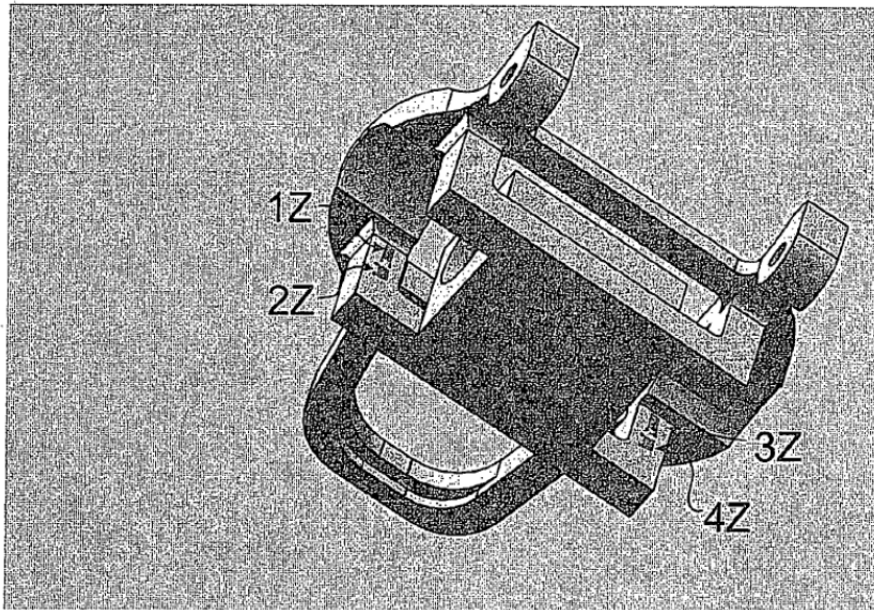
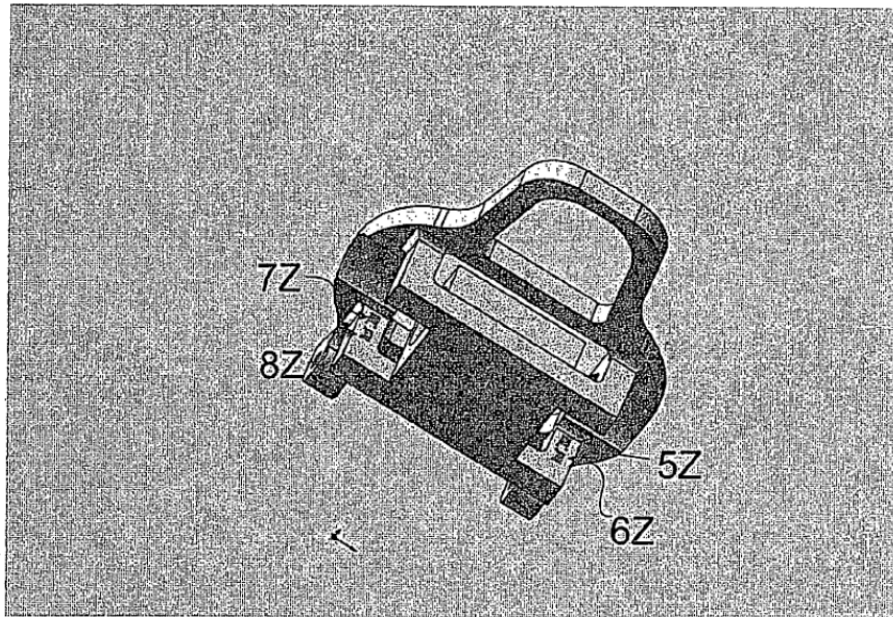


FIG.19

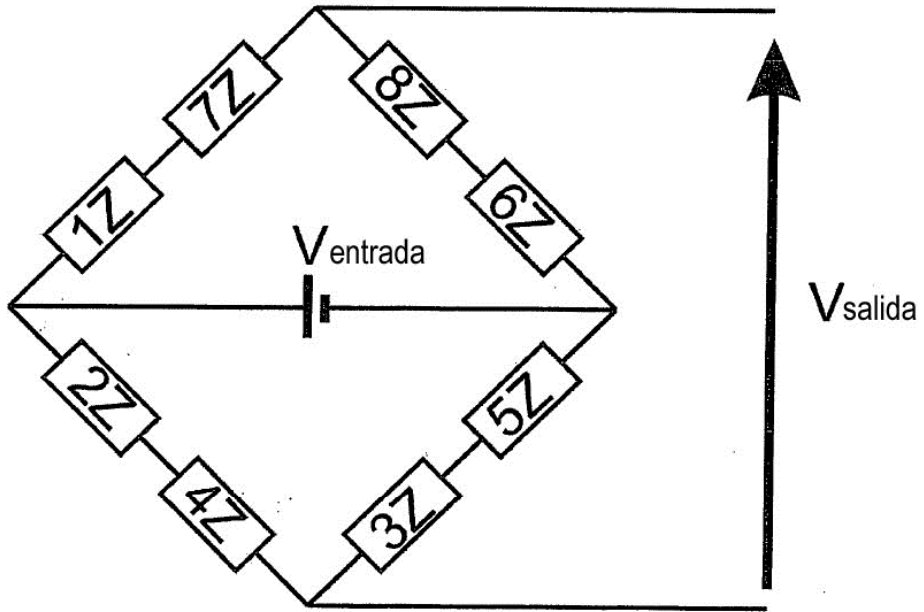


FIG.20