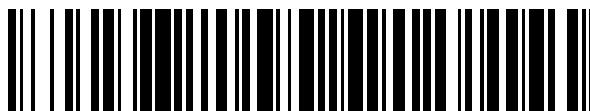


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 911**

51 Int. Cl.:

B62M 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2010 E 13190753 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2692622**

54 Título: **Conjunto de cala de pedal**

30 Prioridad:

01.11.2010 US 917322

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

19.10.2016

73 Titular/es:

**SPEEDPLAY, INC. (100.0%)
Suite 107, 10151 Pacific Mesa Boulevard
San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

BRYNE, RICHARD

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 586 911 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

Conjunto de cala de pedal

Antecedentes del invento

5 Este invento se refiere en general a pedales para usar con bicicletas y similares, y, más particularmente, a conjuntos de pedal/cala sin rastrales de una clase que incluye un conjunto de pedal que asegura de forma que se puede liberar una cala fijada a la suela de una zapatilla de un ciclista.

10 Los conjuntos de pedal sin rastrales de este tipo particular incluyen comúnmente un cuerpo principal de pedal que tiene retenedores delantero y trasero de cala montados en su lado superior. Estos retenedores de cala están configurados para ser separados de forma retráctil a la fuerza uno de otro, contra la carga de deformación elástica de un dispositivo de carga elástica, o mecanismo de resorte, para recibir y asegurar de forma que se pueden liberar salientes delantero y trasero que son parte de una cala fijada a la suela de una zapatilla de ciclista. El ciclista puede liberar la cala y la zapatilla del conjunto de pedal haciendo girar simplemente la zapatilla en una magnitud angular predeterminada, alrededor de un eje perpendicular al lado superior del cuerpo del pedal. Esto hace que las superficies de leva en la cala se apliquen a los retenedores delantero y trasero de la cala y los empuja por la fuerza separando uno de otro, contra la carga de deformación elástica del mecanismo de resorte, para liberar la retención de los retenedores de la cala.

15 Típicamente en el pasado, el retenedor delantero de la cala del conjunto de pedal ha sido fijado con relación al cuerpo del pedal y su retenedor de cala trasero ha sido cargado por deformación elástica hacia el retenedor de cala delantero por el mecanismo de resorte. Esta disposición funciona satisfactoriamente en la mayor parte de las situaciones, pero es vulnerable al menos a un serio problema. Cuando el ciclista empuja vigorosamente hacia abajo sobre un pedal al tiempo que tira hacia arriba del otro pedal, la acción de tirar hacia arriba puede algunas veces superar la carga proporcionada por el mecanismo de resorte y liberar la cala y la zapatilla del conjunto de pedal. Esto, a su vez, puede conducir potencialmente a una lesión seria del ciclista. Además, incluso si el ciclista no tira hacia arriba con suficiente fuerza para liberar la cala del conjunto de pedal, cualquier deformación elástica por el mecanismo de resorte absorbe y gasta energía. La seriedad de este problema puede ser reducida aumentando la fuerza proporcionada por el mecanismo de resorte, pero esto hace inherentemente más difícil aplicar/liberar la cala con/del conjunto de pedal.

20 La Publicación de la Solicitud de patente Norteamericana N° US 2007/0193402 (Hsieh) muestra un conjunto de pedal que tiene las características del conjunto de pedal del preámbulo de la reivindicación 1. El conjunto de pedal mostrado en Hsieh parece ser adecuado para utilizar con una cala que tiene las características de cala del preámbulo de la reivindicación 1.

25 Otro problema con los conjuntos típicos de pedal/cala del pasado se ha presentado debido a que la zapatilla del ciclista ha sido asegurada típicamente al conjunto de pedal no solamente por la aplicación de los salientes delantero y trasero de la cala con los retenedores delantero y trasero de la cala del conjunto de pedal, sino también por el contacto de orejetas en los lados interior y exterior de la suela de la zapatilla con los lados interior y exterior del cuerpo del pedal. La implicación de partes de la suela de la zapatilla del ciclista en esta disposición de seguridad puede hacer la conexión vulnerable a variaciones en el diseño y en las tolerancias de fabricación de la zapatilla, que pueden conducir a una holgura vertical indeseada o a incompatibilidades de interferencia. La implicación de partes de la suela de la zapatilla del ciclista en esta disposición de seguridad puede también hacer difícil fabricar a medida el conjunto de pedal/cala para acomodarlo a ciclistas que tienen ciertos problemas biomecánicos, por ejemplo, discrepancias de longitud de las piernas e inclinación vara (rodillas que chocan) y valga (piernas arqueadas).

30 La patente norteamericana US N° 4.599.915 (Hlavac y col.) muestra un pedal que es ajustable en tres planos de movimiento para acomodar, entre otras cosas, una diferencia de longitud de los miembros o un desequilibrio de la pierna tal como piernas arqueadas o rodillas que se chocan. Hlavac y col., muestran el uso de separadores para acomodar una diferencia de longitud del miembro, y el uso de diferentes números de tales separadores, o de diferentes tamaños de los mismos en lados opuestos del pedal para acomodar un desequilibrio de piernas tal como piernas arqueadas o rodillas que se chocan.

35 Aún otro problema con los conjuntos típicos de pedal/cala del pasado se refiere a la estabilidad de la zapatilla del ciclista sobre el conjunto de pedal, tanto en términos de confort como de transferencia de potencia óptima. En particular, los salientes de la cala y los retenedores de la cala del conjunto de pedal han necesitado ser dimensionados y configurados de manera precisa, para asegurar que permiten un mínimo de movimiento vertical entre ellos. Además, debido al desgaste a lo largo del tiempo, la aplicación entre los salientes de la cala y los retenedores de la cala puede deteriorarse y permitir un movimiento vertical, u holgura, indeseados entre la cala y el conjunto de pedal.

40 Debería por ello, apreciarse que sigue existiendo una necesidad para un conjunto de pedal/cala que acople de manera segura y estable la cala al conjunto de pedal sin basarse en partes de la suela de la zapatilla del ciclista, lo que reduce la posibilidad de que el ciclista saque de manera inadvertida la cala fuera de aplicación con el conjunto de pedal, que permita un ajuste ergonómico conveniente y preciso para acomodar ciclistas que tienen distintos

problemas biomecánicos tales como discrepancia en la longitud de las piernas e inclinación vara o valga, y que minimice la posibilidad de una holgura vertical indeseada entre la cala y el conjunto de pedal incluso después de un uso y desgaste prolongado. El presente intento satisface estas necesidades y proporciona otras ventajas relacionadas.

5 Resumen del invento

De acuerdo con el invento se ha proporcionado un conjunto de pedal/cala que tiene las características de la reivindicación 1.

El presente intento es realizado en un conjunto de pedal/cala perfeccionado que puede acoplar de manera segura una cala a un conjunto de pedal sin basarse en partes de la suela de una zapatilla de ciclista. Más particularmente, la cala está configurada para su aplicación al lado inferior de la zapatilla del ciclista e incluye (1) un saliente de cala delantero opuesto a una extremidad de la punta de la zapatilla, (2) un saliente trasero de la cala opuesto a una extremidad del tacón de la zapatilla, (3) un pie interior situado sobre una parte de la cala más cerca de un lado interior de la zapatilla, y (4) un pie exterior situado sobre una parte de la cala más cerca de un lado exterior de la zapatilla. El conjunto de pedal está configurado para asegurar la cala de modo que se pueda liberar, que incluye (1) un mandril, (2) un cuerpo principal de pedal montado sobre el mandril para rotación alrededor de un eje de mandril y que tiene un lado superior opuesto a la cala, (3) una base de soporte superior de la cala montada sobre el lado superior del cuerpo principal de pedal, (4) un conjunto de retenedores delantero y trasero de la cala asegurado a la base de soporte superior de la cala y sobresaliendo hacia arriba desde ella, respectivamente hacia adelante y hacia atrás del mandril, para recibir y retener los salientes delantero y trasero respectivos de la cala, y (5) un dispositivo de carga elástica para cargar por deformación elástica los retenedores delantero y trasero de la cala uno hacia otro. La base de soporte superior de la cala incluye almohadillas interior y exterior configuradas para soportar los pies interior y exterior respectivos de la cala cuando la cala es asegurada al conjunto de pedal. El conjunto de pedal/cala está configurado por ello de tal manera que la cala puede ser asegurada al conjunto de pedal sin basarse en ninguna parte de la zapatilla del ciclista. La rotación de la cala alrededor de un eje de rotación de la cara, cuando la cala está asegurada al conjunto de pedal, mueve por la fuerza los retenedores delantero y trasero de la cala separándolos uno del otro, contra la carga de deformación elástica del dispositivo de carga elástica, para liberar la cala del conjunto de pedal.

En una característica más detallada del invento, el conjunto de pedal comprende además uno o más calzos selectivamente dispuestos entre el cuerpo principal del pedal y la base de soporte superior de la cala, para modificar las posiciones de los retenedores delantero y trasero de la cala y/o las almohadillas interior y exterior con relación al cuerpo principal del pedal sin afectar a la aplicación de la cala con el conjunto de pedal. Al menos uno del uno o más calzos puede tener un perfil de grosor similar a una cuña, para modificar la inclinación valga o vara de la base de soporte superior de la cala. Alternativa o adicionalmente, al menos uno del uno o más calzos tiene un perfil de grosor uniforme, para modificar la altura de la base de soporte superior de la cala con relación al cuerpo principal del pedal.

En otra característica más detallada del invento, la base de soporte superior de la cala es un solo cuerpo unitario. Además, el retenedor posterior de la cala es fijo con relación a la base de soporte superior de la cara, el retenedor delantero de la cala está montado en la base de soporte superior de la cala para un movimiento de acercamiento y alejamiento del retenedor trasero de la cala, y el dispositivo de carga elástica carga de manera elástica el retenedor delantero de la cala hacia el retenedor trasero de la cala. El retenedor delantero de la cala puede estar montado para un movimiento de pivotamiento alrededor de un eje de pivotamiento paralelo con el eje del mandril, y el dispositivo de carga elástica puede comprender una sección de resorte helicoidal que tiene un eje alineado con el eje de pivotamiento del retenedor delantero de la cala. Tal sección de resorte helicoidal pueden incluir una primera extremidad acoplada al retenedor delantero de la cala y una segunda extremidad acoplada a la base de soporte superior de la cala. Este acoplamiento de la segunda extremidad de la sección de resorte helicoidal puede ser conseguido utilizando un ajustador de tensión elástica configurado para ajustar la resistencia de la sección de resorte helicoidal al movimiento de pivotamiento del retenedor delantero de la cala en una dirección que se aleja del retenedor trasero de la cala.

En una realización opcional, el conjunto de pedal puede ser de doble lado. En esta realización, el conjunto de pedal incluye además una base de soporte inferior de la cala montada en el lado inferior del cuerpo principal del pedal, un segundo conjunto de retenedores delantero y trasero de la cala asegurado a la base de soporte inferior de la cala, y sobresaliendo hacia abajo desde ella, y un segundo dispositivo de carga elástica para cargar por deformación elástica los retenedores delantero y trasero de la cala del segundo conjunto uno hacia otro. Las dos bases de soporte de la cala pueden ser aseguradas al cuerpo principal del pedal utilizando tornillos que pasan a través de agujeros formados en el cuerpo principal del pedal para roscarse en agujeros roscados formados en las bases de soporte de la cala.

En una característica separada e independiente del invento, la cala y el conjunto de pedal están configurados para asegurar que la cala es automáticamente empujada hacia abajo a aplicación de compresión con el conjunto de pedal. En particular, los salientes delanteros y traseros de la cala tienen cada uno una superficie de aplicación superior, y los retenedores delantero y trasero de la cala tienen cada uno una superficie de retenedor inferior. Estas superficies están configuradas de tal modo que la carga por deformación elástica proporcionada por el dispositivo de

carga elástica también carga la cala hacia abajo a aplicación de compresión con el cuerpo del pedal. Preferiblemente, las superficies de aplicación superiores tienen ambas pendientes hacia abajo y las superficies de retenedor inferiores están ambas inclinadas complementariamente de modo que se adapten sustancialmente a las superficies de aplicación superiores.

- 5 En otra característica separada e independiente del invento, el conjunto de pedal está configurado para reducir despilfarro de energía y reducir la posibilidad de que el ciclista saque inadvertidamente la cala de aplicación con el conjunto de pedal. En particular, esto se consigue configurando el retenedor trasero de la cala para que sea fijo con relación al cuerpo principal del pedal y configurando el retenedor delantero de la cala para que sea móvil acercándose y alejándose del retenedor trasero de la cala. El dispositivo de carga elástica carga por deformación elástica el retenedor delantero de la cala para moverlo hacia el retenedor trasero de la cala, por ejemplo, haciéndolo pivotar alrededor de un eje del retenedor delantero de la cala.

Otras características y ventajas del presente invento deberían resultar evidentes a partir de la siguiente descripción de la realización preferida, tomada en combinación con los dibujos adjuntos, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios del invento.

15 **Breve descripción de los dibujos**

La fig. 1 es una vista en perspectiva frontal, superior de un conjunto de pedal/cala que constituye una realización del invento.

La fig. 2 es una vista en sección del conjunto de pedal/cala de la fig. 1, tomada sustancialmente a lo largo del eje del mandril.

- 20 La fig. 3 es una vista en alzado lateral del conjunto de pedal de la fig. 1, mostrado con un conjunto de cala que es insertado para aplicación con los retenedores delantero y trasero de la cala del conjunto de pedal.

La fig. 4 es una vista en alzado lateral del conjunto de pedal de la fig. 1, mostrado con el conjunto de cala en su posición totalmente insertada y asegurada.

- 25 La fig. 5 es una vista en sección lateral del conjunto de pedal/cala de la fig. 3 con el conjunto de cala en su posición totalmente insertada y asegurada.

La fig. 6 es una vista en perspectiva posterior, superior despiezada ordenadamente del conjunto de pedal de la fig. 1, mostrado con su base de soporte superior de la cala posicionada por encima del cuerpo principal del pedal.

- 30 La fig. 7 es una vista en perspectiva posterior, superior despiezada ordenadamente de la base de soporte superior de la cala, retenedor delantero de la cala, pasador y un resorte helicoidal, útil para mostrar cómo es asegurado el retenedor delantero de la cala a la base de soporte superior de la cala.

La fig. 8 es una vista en perspectiva frontal, inferior de la base de soporte superior de la cala y del retenedor delantero de la cala en su estado completamente ensamblado.

La fig. 9 es una vista en alzado posterior del conjunto de pedal de la fig. 1 que muestra en ajuste no en alzado o angular a sus almohadillas de soporte interior y exterior.

- 35 La fig. 10A es una vista en perspectiva posterior, superior despiezada ordenadamente del conjunto de pedal de la fig. 1, mostrado con su base de soporte superior de la cala posicionada y dos calzos inclinados posicionados por encima del cuerpo principal del pedal.

La fig. 10B es una vista en alzado posterior, del conjunto de pedal de la fig. 1, que muestra una inclinación vaga de 2 grados a sus almohadillas de soporte interior y exterior proporcionada por dos calzos en forma de cuña.

- 40 La fig. 10C es una vista en alzado posterior del conjunto del pedal de la fig. 1, que muestra una inclinación vaga de 2 grados a sus almohadillas de soporte interior y exterior proporcionada por dos calzos en forma de cuña.

La fig. 11 es una vista en perspectiva frontal, superior despiezada ordenadamente del conjunto de cala de la fig. 1.

La fig. 12 es una vista en perspectiva frontal, inferior despiezada ordenadamente del conjunto de cala de la fig. 11.

- 45 La fig. 13 es una vista en perspectiva posterior del lado inferior del conjunto de cala de la fig. 11, mostrado en su estado completamente ensamblado.

Descripción de la realización preferida

- 50 Con referencia ahora a los dibujos ilustrativos, y particularmente a las figs. 1-6, se ha mostrado un conjunto de pedal/cala de bicicleta que constituye una realización del invento, que incluye un conjunto de pedal 10 y un conjunto de cala 12 asociados. El conjunto de cala está asegurado al lado inferior de la suela de una zapatilla de ciclista (no mostrada), y está configurado para que pueda ser fijado al conjunto de pedal de una manera que permita el

movimiento rotacional limitado, pero que sea liberado de esa fijación si el movimiento rotacional excede de una magnitud angular seleccionada. El conjunto de pedal tiene doble lado, lo que significa que el conjunto de cala puede ser asegurado de modo que se pueda liberar a cualquiera de sus dos lados. Solo se ha mostrado en los dibujos y se ha descrito a continuación un conjunto de pedal/cala del lado izquierdo, aunque se comprenderá que un conjunto de pedal/cala similar simétrico con relación a un espejo puede estar situado en el lado derecho de la bicicleta. Se comprenderá también que el invento podría ser realizado alternativamente en un conjunto de pedal que tiene solo un único lado configurado para asegurar de modo que se pueda liberar el conjunto de cala.

Con referencia particular a las figs. 1 y 2, se ha mostrado el conjunto de pedal 10 que incluye un mandril alargado 14 que sobresale lateralmente de un cigüeñal de la bicicleta (no mostrado). El mandril puede girar alrededor de un eje de mandril 16 orientado para ser paralelo con el eje de rotación del cigüeñal. Un manguito 18 de cojinete está montado en la extremidad alejada del mandril para rotación con relación al mandril. Este montaje es conseguido perfectamente utilizando un cojinete de agujas 20 en la extremidad inferior del manguito de cojinete y un cojinete de bolas 22 de cartucho en la extremidad del manguito de cojinete. Una tuerca 24 es roscada a la extremidad exterior del mandril, y un capuchón 26 de extremidad roscado y un tornillo 28 aseguran los componentes en su sitio. Retirar temporalmente el tornillo 28 permite que se inyecte grasa en el interior del conjunto de pedal. Un anillo toroidal 30 está situado sobre el mandril 14, para cerrar herméticamente el extremo interior del cojinete de agujas.

Con referencia de nuevo a las figs. 1-6, se ha mostrado el conjunto de pedal 10 que incluye un cuerpo principal 32 de pedal, con bases de soporte superior e inferior 34a, 34b de cala idénticas, montadas en sus lados opuestos. (La base de soporte inferior 34b de la cala es visible sólo en las figs. 2 y 5). Esto forma un conjunto a modo de sándwich, con el cuerpo principal del pedal funcionando como un separador entre las dos bases de soporte de la cala. La base de soporte superior 34a de la cala, a su vez, monta un retenedor delantero 36a de la cala y un retenedor trasero 38a de la cala, para formar un asiento para recibir y retener los salientes delanteros y trasero 40, 42, de la cala, respectivamente, del conjunto de cala 12. De manera idéntica, la base de soporte inferior 34b de la cala monta un retenedor delantero 36b de la cala y un retenedor trasero 38b de la cala, para formar un asiento para recibir y retener los mismos salientes delantero y trasero de la cala.

Más particularmente, el cuerpo principal 32 de pedal es una sola, estructura unitaria que incluye anillos interior y exterior 44, 46 montados en el manguito 18 de cojinete y que incluye además un par de cuerpos idénticos 48, 49 en forma de U que abarcan desde un anillo al otro, en lados diametralmente opuestos de los dos anillos. En la fig. 1, el cuerpo 48 en forma de U está orientado en dirección hacia adelante y el cuerpo 49 en forma de U está orientado en dirección hacia atrás. El cuerpo principal 32 de pedal está formado preferiblemente como un cuerpo de una pieza de un material termoplástico compuesto tal como nailon o poliuretano, u otro material adecuado ligero de peso, pero resistente.

Las bases de soporte superior e inferior 34a, 34b de la cala están aseguradas a los lados opuestos del cuerpo principal unitario 32 del pedal por cuatro tornillos 50 (fig. 1). Dos de estos tornillos se extienden hacia abajo a través de agujeros sin roscar formados en la base de soporte superior 34a de la cala y en el cuerpo principal del pedal, para aplicarse en agujeros roscados formados en la base de soporte inferior 34b de la cala; y los otros dos tornillos se extienden hacia arriba a través de agujeros sin roscar formados en la base de soporte inferior de la cala y en el cuerpo principal del pedal para aplicarse en agujeros roscados formados en la base de soporte superior de la cala.

Como se ha mencionado antes, los retenedores delantero y trasero 36a, 38a de la cala que sobresalen hacia arriba desde la base de soporte superior 34a de la cala, están configurados para recibir y retener los salientes delantero y trasero respectivos 40, 42 de la cala del conjunto de cada 12. De idéntica forma, los retenedores delantero y trasero 36b, 38b de la cala, que sobresalen hacia abajo desde la base de soporte inferior 34b de la cala están configurados para recibir y retener los mismos salientes delantero y trasero del conjunto de la cala. En uso, como es convencional con los conjuntos de pedal de doble lado, el ciclista hace que el conjunto de cala se aplique con cualquier par de retenedores de cala que sea accedido más convenientemente. Los cuerpos 48, 49 en forma de U están especialmente inclinados para ayudar al ciclista a hacer girar el conjunto de pedal 10 a una orientación que facilite la aplicación.

En la siguiente descripción, sólo se describirá la estructura en el lado superior del conjunto de pedal 10, y se comprenderá que la estructura del lado inferior del conjunto de pedal es idéntica a ella. Se comprenderá también que el conjunto de pedal podría ser de un solo lado y omitir la estructura de retenedor de cala en uno de sus lados.

Vista desde arriba, la base de soporte superior 34a de la cala tiene una forma generalmente cuadrada, con una parte intermedia abierta, y con un arco inferior 52 que se extiende sobre el anillo interior 44, un arco exterior 54 que se extiende sobre el anillo exterior 46, un enlace cruzado 56 trasero que interconecta los extremos traseros de los arcos interior y exterior, y un enlace cruzado delantero 58 que interconecta los extremos delanteros de los arcos interior y exterior. Unos agujeros avellanados 60 están formados en las intersecciones de los arcos interior y exterior con el enlace cruzado trasero, para recibir las cabezas de los tornillos 50 que aseguran la base de soporte superior de la cala al lado superior del cuerpo principal 32 del pedal. Unos agujeros roscados 62 están formados en las intersecciones de los arcos interior y exterior con el enlace cruzado delantero, para recibir los vástagos roscados de tornillos correspondientes 50 que aseguran la base de soporte inferior 34b de la cala al lado inferior del cuerpo principal del pedal.

Como se ha mencionado antes, el retenedor delantero 36a de la cala 10 y el retenedor trasero 38a de la cala, que sobresalen hacia arriba desde la base del soporte superior 34a de la cala, están configurados para formar un asiento para recibir y retener los salientes delantero y traseros respectivos 40, 42 del conjunto de cala 12. El retenedor trasero de la cala es de una pieza y así fijo con relación a la base de soporte superior de la cala, pero el retenedor delantero de la cala está montado pivotablemente a la placa y cargado elásticamente hacia el retenedor trasero de la cala. Los retenedores delantero y trasero 36a, 38a de la cala están formado preferiblemente de acero endurecido o de un material similar duro.

Más particularmente, como se ha mostrado mejor en las figs. 6-8, el retenedor delantero 36a de la cala tiene generalmente forma de U, con agujeros 64 en sus dos extremidades que coinciden con agujeros (no mostrados) formados en bridas 66 que cuelgan de extensiones hacia adelante de los arcos interior y exterior 52, 54 de la base de soporte superior de la cala. Un pasador 68 se extiende a través de estos cuatro agujeros alineados, para limitar el movimiento del retenedor delantero de la cala a pivotamiento alrededor del eje del pasador. Un par de resortes helicoidales 70 están montados extremo con extremo sobre el pasador, para cargar el retenedor delantero 36a de la cala hacia el retenedor trasero 38a de la cala. Los extremos adyacentes, o próximos, de los dos resortes incluyen dedos 72 que se aplican a una placa de tope 74, para anclar rotacionalmente esos extremos de los resortes. Los otros extremos de los dos resortes, es decir los extremos alejados, incluyen dedos 76 que se aplican a dedos 78 que sobresalen hacia adentro desde los extremos del retenedor delantero de la cala. Esta disposición carga el retenedor delantero de la cala en dirección hacia atrás, hacia el retenedor trasero 38a de la cala. Los expertos en la técnica comprenderán que podrían utilizarse otros tipos de mecanismos elásticos alternativamente, por ejemplo, resortes no helicoidales y elastómeros. El retenedor delantero de la cala es impedido de moverse excesivamente hacia atrás por su aplicación con el enlace cruzado delantero 58 de la base de soporte superior 34a de la cala.

La capacidad de ajuste controlada de la cantidad de carga elástica aplicada por los resortes helicoidales 70 al retenedor delantero 36a de la cala es proporcionada por un tornillo de ajuste 80 que interconecta la placa de tope 74 con una brida 82 que sobresale hacia adelante desde una parte intermedia del enlace cruzado delantero 58 de la base de soporte superior 34a de la cala. Un agujero avellanado 84 formado en la brida recibe la cabeza del tornillo de ajuste, y el vástago roscado del tornillo es recibido en un ánima roscada formada en la placa de tope. La rotación de manera controlable del tornillo de ajuste mueve efectivamente la placa de tope hacia arriba y hacia abajo con relación al enlace cruzado delantero, como un gato, para apretar o aflojar la tensión del resorte. Esto proporciona un ajuste controlado de la tensión del resorte.

Con referencia ahora a las figs. 11-13, se ha mostrado el conjunto de cala 12 que incluye un cuerpo principal 86 de cala generalmente en forma de anillo que define el saliente delantero 40 de la cala y el saliente trasero 42 de la cala. Estos salientes están dimensionados y configurados para aplicarse a los retenedores delantero y trasero respectivos 36a, 38a de la cala del conjunto de pedal 10 y ser retenidos por ellos. Como se describirá más adelante, el conjunto de cala incluye además una estructura adicional que permite que el cuerpo principal de la cala, y sus salientes delantero y trasero, giren en una magnitud limitada, seleccionada con relación a la zapatilla del ciclista alrededor de un eje de rotación 88 de la cala generalmente perpendicular a la suela de la zapatilla, antes de que el conjunto de cala comience a liberarse del conjunto de pedal 10. Esto proporciona al usuario un ángulo de "flotación" seleccionado.

Con este fin, el cuerpo principal 86 de la cala define una abertura circular escalonada 90 en su región central, que incluye una parte 92 de diámetro menor más cerca de la suela de la zapatilla y una parte 94 de diámetro mayor más alejada de la suela de la zapatilla. Un reborde 96 en forma de anillo es definido por ello entre las partes de dos diámetros. Un primer cuerpo giratorio 98 en forma de disco está situado dentro de la parte de menor diámetro, y un segundo cuerpo giratorio 100 en forma de disco está situado dentro de la parte de mayor diámetro. El primer cuerpo 98 en forma de disco incluye dos salientes circulares 102 que se asientan en dos agujeros circulares 104 formados en el segundo cuerpo 100 en forma de disco. Los dos cuerpos en forma de disco se corresponden por ello entre sí, y pueden girar juntos como una unidad con relación al cuerpo principal de la cala.

El cuerpo principal 86 de la cala y el primer y segundo cuerpos 98, 100 en forma de disco están asegurados a la suela de la zapatilla del ciclista por dos tornillos 106 que se extienden a través de agujeros 108 formados en el segundo cuerpo 100 en forma de disco y agujeros 110 formados en el primer cuerpo 98 en forma de disco. Estos agujeros están alineados a lo largo de ejes perpendiculares a los salientes 102 y agujeros 104. Un separador 112 y una placa base 114 están situados entre el cuerpo principal de la cala y la suela de la zapatilla del ciclista (no mostrada). La placa de base 114, que está configurada para anidar dentro de una abertura central alargada 116 formada en el separador 112, incluye dos aberturas para permitir que los vástagos de los tornillos 106 pasen a través y se apliquen en agujeros roscados formados en la suela de la zapatilla y también incluye dientes 115 para morder en la suela de la zapatilla cuando los tornillos son apretados. Los agujeros 108, 110 formados en los cuerpos segundo y primero respectivos 100, 98 en forma de disco, están avellanados para recibir las cabezas de los dos tornillos.

De esta manera, los tornillos 106 sujetan de modo seguro el separador 112, la placa de base 114, el primer cuerpo 98 en forma de disco, y el segundo cuerpo 100 en forma de disco al lado inferior de la suela de la zapatilla. El cuerpo principal 86 de la cala, sin embargo, está libre de girar en una magnitud limitada con relación a los dos cuerpos en forma de disco, alrededor del eje de rotación 88 de la cala. La abertura circular escalonada 90 en la región central

del cuerpo principal de la cala está dimensionada para evitar cualquier aplicación por fricción significativa entre el segundo cuerpo 100 en forma de disco y el reborde 96 en forma de anillo de la abertura.

5 El ciclista aplica el conjunto de cala 12 con el conjunto de pedal 10 insertando el saliente delantero 40 de la cala del conjunto de cala en el espacio por debajo de cualquiera de los dos retenedores delanteros 36a, 36b en forma de U de la cala que esté orientado más convenientemente y a continuación apretando el saliente trasero 42 de la cala del conjunto de cala hacia abajo contra el retenedor trasero 38a, 38b de la cala del conjunto de pedal. Las superficies de tope del saliente trasero de la cala y del retenedor trasero de la cala están biseladas apropiadamente, de tal manera que la presión hacia abajo fuerza al retenedor delantero de la cala en una dirección hacia delante, contra la carga elástica de los resortes helicoidales 70. Eventualmente, el retenedor delantero de cala se habrá retraído
10 suficientemente para permitir que el saliente delantero de la cala se fije por salto elástico en la posición situada por debajo del retenedor delantero de la cala, después de lo cual los resortes vuelven por la fuerza la cala delantera a una posición hacia atrás para bloquear el conjunto de cala en su sitio.

15 Cuando el conjunto de cala 12 es aplicado con el conjunto de pedal 10, los salientes laterales interior y exterior 116, 118 formados en el cuerpo principal 86 de cala del conjunto de cala se apoyan sobre la parte superior de las almohadillas de soporte 120, 122 definidas en los arcos interior y exterior respectivos 52 y 54 de la base de soporte superior 34a de la cala. Esta configuración asegura que la aplicación completa entre la zapatilla y el conjunto de pedal es proporcionada por el conjunto de cala, y no por ninguna parte de la suela de la zapatilla. Esto minimiza la posibilidad de que ningún contacto hecho por la suela afecte adversamente a la aplicación.

20 Una ventaja importante es proporcionada configurando el conjunto de pedal 10 para que tenga un retenedor trasero fijo 38a de la cala, pero un retenedor delantero que se puede retraer 36a de la cala. Esta ventaja aparece cuando un ciclista empuja vigorosamente hacia abajo sobre un pedal mientras tira hacia arriba sobre el otro pedal. El pie que está empujando hacia abajo ordinariamente estará sustancialmente horizontal, de tal modo que la fuerza hacia abajo es aplicada por el conjunto de cala 12 directamente a las dos almohadillas de soporte 120, 122 definidas en la parte de base superior 34a de la cala. El pie que tira hacia arriba, por otro lado, estará orientado ordinariamente con el talón bien por encima de la punta. En esta orientación, el pedal pivota automáticamente hacia delante y el conjunto de cala 12 aplica una fuerza hacia arriba al retenedor trasero 38a de la cala. Debido a que el retenedor trasero de la cala es fijo, no se puede retraer, esta fuerza hacia arriba no funciona para estirar de los dos retenedores de cala separándolos uno del otro.
25

30 Esta configuración minimiza así la posibilidad de que el ciclista libere de manera no intencionada el conjunto de cala 12 del conjunto de pedal 10, con consecuencias desastrosas. Además, esta configuración impide que ocurra cualquier despilfarro de energía cuando un retenedor de cala cargado elásticamente es retraído sin necesidad incluso en una pequeña magnitud. También permite que la tensión elástica sea reducida sin afectar adversamente a la disposición segura del conjunto de cala, haciendo así más fácil que el ciclista aplique/libere el conjunto de cala con/del conjunto de pedal.

35 El conjunto de pedal 10 y el conjunto de cala 12 proporcionan también otra ventaja importante, relativa a la estabilidad de la zapatilla del ciclista sobre el conjunto de pedal. En particular, y con referencia a las figs. 3-5 y 11, se ha observado que las superficies de aplicación superiores del saliente 40 delantero de cala del conjunto de cala y del saliente posterior 42 de cala están configuradas para inclinarse hacia abajo, y las superficies de retenedor inferiores correspondientes del retenedor delantero 36a de la cala y del retenedor trasero 38a de la cala están configuradas
40 para tener una pendiente complementaria hacia abajo. Debido a esta configuración, la carga elástica hacia atrás proporcionada por el retenedor delantero de cala se traduce en una fuerza hacia abajo sobre el conjunto de cala. Esto fuerza a los salientes laterales 116 y 118 del conjunto de cala a una aplicación por compresión con las almohadillas 120 y 122 de soporte del conjunto de pedal, eliminando así la ocurrencia indeseada de movimiento vertical, u holgura, entre el conjunto de cala y el conjunto de pedal. Además, la aplicación de compresión hacia abajo es proporcionada a pesar de cualquier desgaste de los salientes de cala y de los retenedores de cala.
45

50 Se apreciará que esta aplicación de compresión hacia abajo entre el conjunto de cala 12 y el conjunto de pedal 10 podría ser proporcionada alternativamente incluso si solo una superficie de los dos pares correspondientes de superficies de aplicación y de retenedor está configurada para tener una pendiente hacia abajo. Las cuatro superficies correspondientes no necesitan estar inclinadas. Si cualquiera o más de estas superficies correspondientes está inclinada de la manera descrita y mostrada, entonces la carga elástica hacia atrás proporcionada por el retenedor delantero 34a de la cala será traducida inherentemente por la pendiente en una carga hacia abajo hacia la base de soporte superior 34a de la cala del conjunto de pedal.

55 Con referencia de nuevo a las figs. 11-13, la cantidad de flotación del pedal es ajustable de manera controlable utilizando tornillos 124 y 126 de ajuste hacia delante y hacia atrás, que son llevados dentro de ánimas roscadas formadas en el saliente lateral hacia dentro 116 del cuerpo principal 86 de la cala. Estos tornillos de ajuste sobresalen a una región recortada 128 del cuerpo principal de la cala, junto al segundo cuerpo 100 en forma de disco. Un dedo 130 sobresale radialmente hacia fuera desde el segundo cuerpo 100 en forma de disco a la región recortada, para aplicación con los extremos de los tornillos de ajuste hacia delante y hacia atrás. El tornillo 124 de ajuste hacia delante limita la rotación en sentido contrario a las agujas del reloj del cuerpo principal de la cala con
60 relación al cuerpo en forma de disco; esto corresponde a una rotación del tacón de la zapatilla del ciclista con

relación al conjunto de pedal. El tornillo 126 de ajuste hacia atrás, por otro lado, limita el giro en sentido de las agujas del reloj del cuerpo principal de la cala con relación al cuerpo en forma de disco; esto corresponde a la rotación del tacón de la zapatilla del ciclista con relación al conjunto de pedal 10. La forma especial del dedo 130 puede ser fabricada convenientemente utilizando un proceso de estampación.

- 5 La región recortada 128 está dimensionada para permitir una flotación óptima de hasta aproximadamente 5° en cualquier dirección de giro. Una flotación máxima es proporcionada re trayendo los tornillos de ajuste 124 y 126 completamente a sus ánimas roscadas respectivas. Por otro lado, una flotación mínima (es decir flotación cero) es proporcionada extendiendo los tornillos de ajuste completamente a la región recortada para hacer tope contra los dos lados del dedo. Desde luego, cualquier cantidad de flotación entre cero y el máximo puede ser seleccionada
10 simplemente posicionando de forma ajustable los tornillos de ajuste.

En su posición bloqueada, el conjunto de cala 12 es libre de girar en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario a las agujas del reloj con relación al conjunto de pedal 10 por cualquier flotación que haya sido proporcionada selectivamente utilizando los tornillos de ajuste 124 y 126. A lo largo de todo este movimiento angular limitado, el conjunto de cala permanece bloqueado al conjunto de pedal. Si el conjunto de cala es hecho girar más
15 de la flotación seleccionada, bien en el sentido de las agujas del reloj (talón hacia fuera) o en sentido contrario a las agujas del reloj (talón hacia dentro), las superficies de leva sobre el saliente delantero 40 de cala del conjunto de cala y los salientes traseros 42 de cala empujarán por la fuerza a los retenedores delantero y trasero respectivos 34a y 36a de la cala separándolos uno de otro, contra la carga por deformación elástica de los resortes helicoidales 70. Eventualmente, los dos retenedores de cala serán movidos separándolos suficientemente para liberar su retención
20 de los dos salientes. Esto libera el conjunto de cala del conjunto de pedal.

El conjunto de pedal 10 también está configurado para proporcionar una capacidad de ajuste conveniente para acomodar a los ciclistas que tienen una variedad de problemas biomecánicos, incluyendo discrepancias de longitud de piernas e inclinación vara (rodillas que chocan) y valga (piernas arqueadas). Con referencia particular a las figs.
25 10A-10C, el conjunto de pedal incluye además una pluralidad de calzos que pueden ser utilizados para conseguir esta capacidad de ajuste. Dos de tales calzos están representados en los dibujos identificados, representados por el número de referencia 132. Visto desde arriba, cada calzo tiene un tamaño y forma correspondientes a los de la base de soporte superior 34a de la cala, es decir, una forma generalmente cuadrada con una región central abierta. Específicamente, cada calzo incluye un arco interior 134, un arco exterior 136, un enlace cruzado trasero 138, y un enlace cruzado delantero 140. Hay previstos agujeros en las intersecciones de los arcos con los enlaces cruzados,
30 para acomodar los tornillos de fijación 50. En uso, los calzos están emparedados entre el cuerpo principal 32 de pedal y la base de soporte superior 34a de la cala superpuesta.

Pueden utilizarse tres tipos separados de calzos, y pueden utilizarse a la vez múltiples números de cada uno de ellos. Un tipo de calzo (representado en la fig. 10A) tiene una configuración de cuña, con mayor grosor en su lado interior. Utilizando dos de tales calzos se proporcionará una inclinación valga de 2°, como se ha mostrado en la fig.
35 10B. Un segundo tipo de calzo (no representado en los dibujos) tiene una configuración de cuña dirigida en sentido opuesto, con mayor grosor en su lado exterior. De nuevo, utilizando dos de tales calzos se proporcionará una inclinación vara de 2°, como se ha mostrado en la fig. 10C. Finalmente, un tercer tipo de calzo (no representado en los dibujos) tiene un grosor uniforme. Cada uno de estos calzos subirá el nivel de la base de soporte superior 44 de cala del conjunto de pedal en 1 mm. Desde luego, debido a que el conjunto de pedal tiene doble lado, si se utiliza
40 cualquier calzo sobre el lado superior del conjunto, los mismos calzos deberían ser utilizados sobre su lado inferior.

Una ventaja importante de la configuración de calzo del conjunto de pedal es que puede utilizarse cualquier número de calzos sin afectar a la aplicación entre el conjunto de pedal 10 y el conjunto de cala 12. Esto es debido a que la aplicación es proporcionada enteramente por la base de soporte superior 34a de la cala y los retenedores delantero y trasero 36a, 38a de la cala que están montados en ella o en una parte de ella. Todos los calzos están situados por
45 debajo de la base de soporte superior de la cala y así funcionan simplemente alterando su altura o ángulo. Esto simplifica mucho el proceso de ajuste.

Los expertos en la técnica apreciarán que podrían utilizarse alternativamente otros dispositivos diferentes para ajustar la altura y/o la inclinación vara/valga de la base de soporte superior 34a de la cala con relación al cuerpo principal 32 de pedal subyacente. Por ejemplo, números seleccionados de simples arandelas podrían ser
50 posicionados por debajo de la base de soporte superior de la cala, en alineación con los tornillos 50. Alternativamente, los tornillos de ajuste podrían ser utilizados para ajustar la separación de la base de soporte superior de la cala con relación al cuerpo principal de pedal subyacente.

Debería apreciarse a partir de la anterior descripción que el presente invento proporciona un conjunto de pedal/cala mejorado en el que solamente el retenedor delantero de la cala del conjunto de pedal está cargado elásticamente,
55 siendo fijo el retenedor trasero de la cala. Esto minimiza la posibilidad de que el ciclista pueda liberar de manera no intencionada su conjunto de cala del conjunto de pedal cuando pedalea vigorosamente, e impide así el despilfarro de energía al retraer un retenedor de cala durante el uso normal del conjunto de pedal. El conjunto de pedal/cala también está configurado de tal modo que una fuerza hacia abajo es aplicada de forma continua al conjunto de cala, para mejorar su aplicación con el conjunto de pedal. Además, pueden utilizarse calzos especiales para permitir un
60 ajuste conveniente del conjunto de pedal, para acomodar ciclistas que tienen problemas biomecánicos tales como

discrepancias de longitud de piernas e inclinación vara y valga, todo ello sin afectar de ningún modo a la aplicación entre los conjuntos de cala y de pedal.

Debería apreciarse que el invento ha sido descrito en detalle con referencia solamente a la realización actualmente preferida. Pueden hacerse distintas modificaciones sin salir del invento. Por consiguiente, el invento está definido solamente por las siguientes reivindicaciones.

5

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de pedal/cala (10, 12) que comprende:

- 5 una cala (12) configurada para fijación al lado inferior de la zapatilla del ciclista, definiendo la cala un eje de rotación (88) de la cala e incluyendo un saliente delantero (40) de la cala que mira al extremo de la punta de la zapatilla y un saliente trasero (42) de la cala que mira al extremo del tacón de la zapatilla; y
- un conjunto de pedal (10) configurado para asegurar de modo que se puede liberar la cala (12), en el que el conjunto de pedal incluye:
- un mandril (14) que define un eje de mandril (16),
- 10 un cuerpo principal (32) de pedal montado sobre el mandril (14) para rotación alrededor del eje de mandril (16) teniendo el cuerpo principal de pedal un lado superior opuesto a la cala (12),
- retenedores delantero y trasero (36a, 38a) de cala que sobresalen hacia arriba desde el lado superior del cuerpo principal (32) de pedal, respectivamente hacia adelante y hacia atrás del eje de mandril (16), y configurados para recibir y retener los salientes delantero y trasero respectivos (40, 42) de la cala, para asegurar la cala (12) al conjunto de pedal (10), y
- 15 un dispositivo de carga elástica (70) que carga por deformación elástica los retenedores delantero y trasero (36a, 38a) de cala para mover uno hacia otro los retenedores delantero y trasero (36a, 38a) de la cala,
- en que la rotación de la cala (12) alrededor del eje de rotación (88) de la cala, cuando la cala está asegurada al conjunto de pedal (10), mueve por la fuerza el retenedor delantero (36a) de la cala hacia delante o el retenedor trasero de la cala hacia atrás, contra la carga por deformación elástica del dispositivo
- 20 (70) de carga elástica, para liberar la cala del conjunto de pedal; y
- el conjunto de pedal (10) comprende además una base de soporte superior (34a) de la cala montada sobre el lado superior del cuerpo principal (32) de pedal;
- caracterizado por que:
- 25 el retenedor posterior (38a) de la cala es fijo con relación al cuerpo principal (32) de pedal y el retenedor delantero (36a) de la cala está configurado para ser móvil acercándose y alejándose del retenedor trasero (38a) de la cala,
- el dispositivo (70) de carga elástica carga por deformación elástica el retenedor delantero (36a) de la cala para moverlo hacia el retenedor trasero (38a) de la cala,
- 30 la rotación de la cala (12) alrededor del eje de rotación (88) de la cala, cuando la cala está asegurada al conjunto de pedal (10), mueve por la fuerza el retenedor delantero (36a) de la cala hacia delante, contra la carga por deformación elástica del dispositivo (70) de carga elástica para liberar la cala del conjunto de pedal,
- el retenedor trasero (38a) de la cala es fijo con relación a la base de soporte superior (34a) de la cala;
- 35 el retenedor delantero (36a) de la cala y el dispositivo (70) de carga elástica están montados en la base de soporte superior (34a) de la cala, de tal modo que el retenedor delantero (36a) de la cala es cargado hacia el retenedor trasero (38a) de la cala, por la carga por deformación elástica del dispositivo (70) de carga elástica;
- 40 la cala (12) comprende además un pie interior (116) y un pie exterior (118), alineados entre sí a lo largo de un eje sustancialmente paralelo con el eje de mandril (16) cuando la cala es asegurada al conjunto de pedal (10);
- la base de soporte superior (34a) de la cala incluye además almohadillas interior y exterior (120, 122) configuradas para soportar los pies interior y exterior respectivos (116, 118) de la cala cuando la cala (12) está asegurada al conjunto de pedal (10); y
- 45 el conjunto de pedal (10) comprende además uno o más calzos (132) configurados para ser asegurados al cuerpo principal (32) del pedal, entre el cuerpo principal del pedal y la base de soporte superior (34a) de la cala, para alterar las posiciones de los retenedores delantero y trasero (36a, 38a) de la cala y/o las almohadillas interior y exterior (120, 122) con relación al cuerpo principal (32) del pedal sin afectar a la aplicación de la cala (12) con el conjunto de pedal; y
- 50 al menos uno del uno o más calzos (132) tiene una configuración a modo de cuña, de modo que eleve o baje la almohadilla interior (120) de la base de soporte de la cala con relación a la almohadilla exterior (122)

de la base de soporte de la cala.

2. Un conjunto de pedal/cala según se ha definido en la reivindicación 1, en el que el conjunto de pedal (10) incluye además:

una base de soporte inferior (34b) de la cala montada en el lado inferior del cuerpo principal (32) del pedal;

5 un segundo conjunto de retenedores delantero y trasero (36b, 38b) de la cala asegurado a la base de soporte inferior (34b) de la cala, y sobresaliendo hacia abajo desde ella, en que tal segundo retenedor trasero (38b) de la cala es fijo con relación a la base de soporte inferior de la cala y tal segundo retenedor delantero (36b) de la cala es móvil acercándose y alejándose del segundo retenedor trasero (38b) de la cala; y

10 un segundo dispositivo de carga elástica que carga por deformación elástica el segundo retenedor delantero (36b) de la cala para moverlo hacia el segundo retenedor trasero (38b) de la cala.

3. Un conjunto de pedal/cala según se ha definido en la reivindicación 1 o 2, en el que:

los salientes delantero y trasero (40, 42) de la cala tienen cada uno una superficie de aplicación superior;

15 los retenedores delantero y trasero (36a, 38a; 36b, 38b) de la cala tienen cada uno una superficie inferior configurada para aplicarse a la superficie de aplicación superior de los salientes delantero y trasero respectivos (40, 42) de la cala; y

20 las superficies de aplicación superiores de los salientes delantero y trasero (40, 42) de la cala y las superficies de retenedor inferiores de los retenedores delantero y trasero (36a, 38a; 36b, 38b) de la cala están configuradas para cooperar con la carga por deformación elástica proporcionada por el dispositivo (70) de carga elástica para empujar la cala (12) hacia abajo hacia el cuerpo principal (32) del pedal.

4. Un conjunto de pedal/cala según se ha definido en la reivindicación 3, en el que:

el saliente delantero (40) de la cala incluye una superficie de aplicación superior que se inclina hacia abajo y hacia delante;

25 el saliente trasero (42) de la cala incluye una superficie de aplicación superior que se inclina hacia abajo y hacia atrás;

el retenedor delantero (36a; 36b) de la cala del conjunto de pedal incluye una superficie de retenedor inferior que se inclina hacia abajo y hacia delante, para adaptarse sustancialmente con la superficie de aplicación superior del saliente delantero (40) de la cala;

30 el retenedor trasero (38a; 38b) de la cala del conjunto de pedal incluye una superficie de retenedor inferior que se inclina hacia abajo y hacia atrás, para adaptarse sustancialmente con la superficie de aplicación superior del saliente trasero (42) de la cala; y

35 las superficies de aplicación superiores de los salientes delantero y trasero (40, 42) de la cala y las superficies de retenedor inferiores de los retenedores delantero y trasero (36a, 38a; 36b, 38b) de la cala del conjunto de pedal cooperan con la carga por deformación elástica del retenedor delantero (36a; 36b) de la cala hacia el retenedor trasero (38a; 38b) de la cala para empujar a la cala (12) hacia abajo hacia el cuerpo principal (32) de pedal.

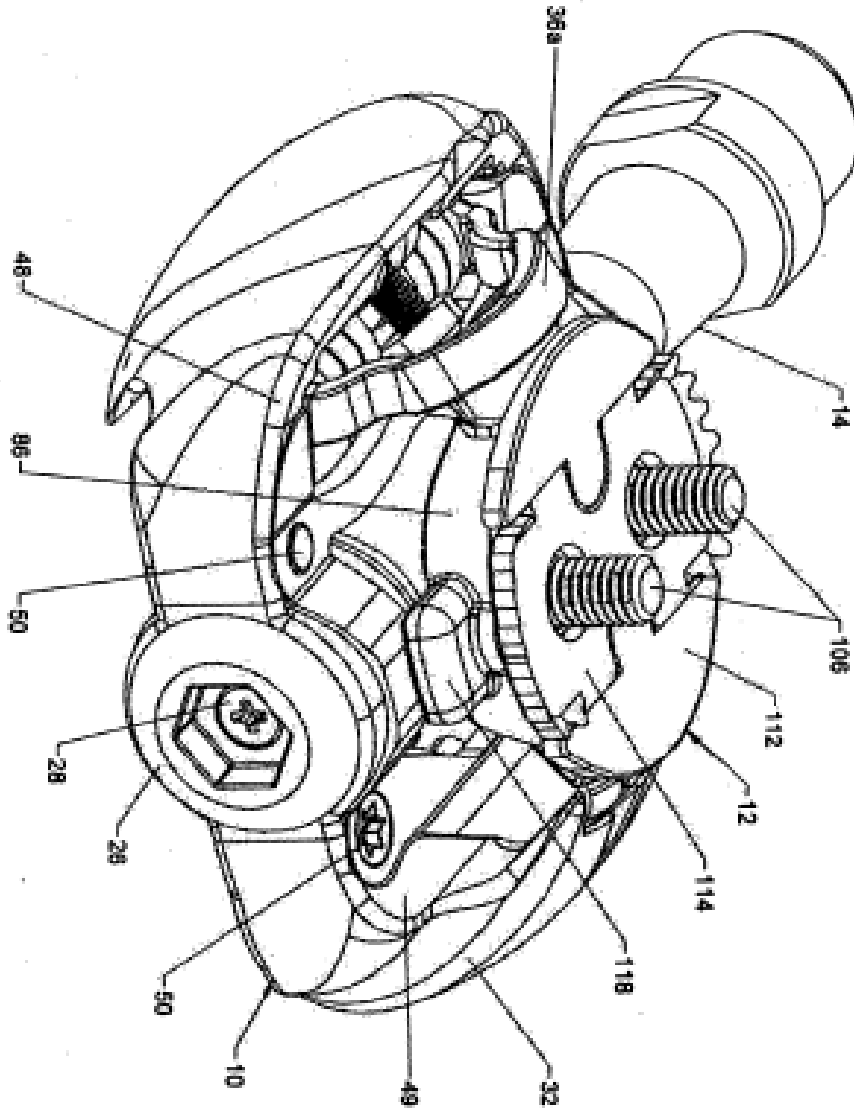
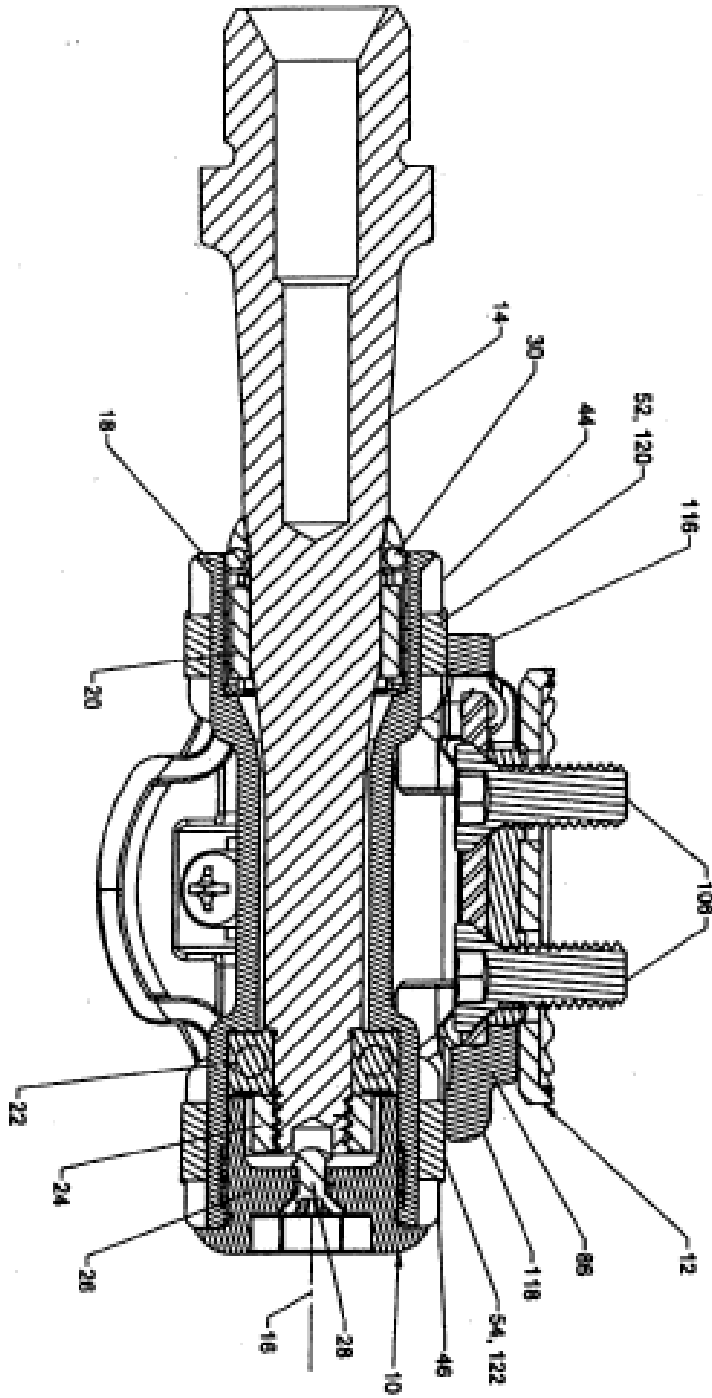


FIG. 1



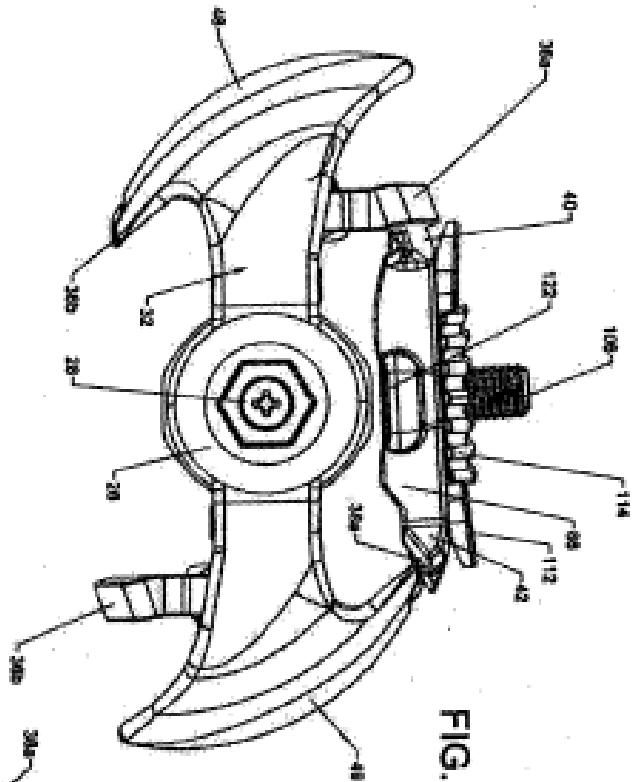


FIG. 3

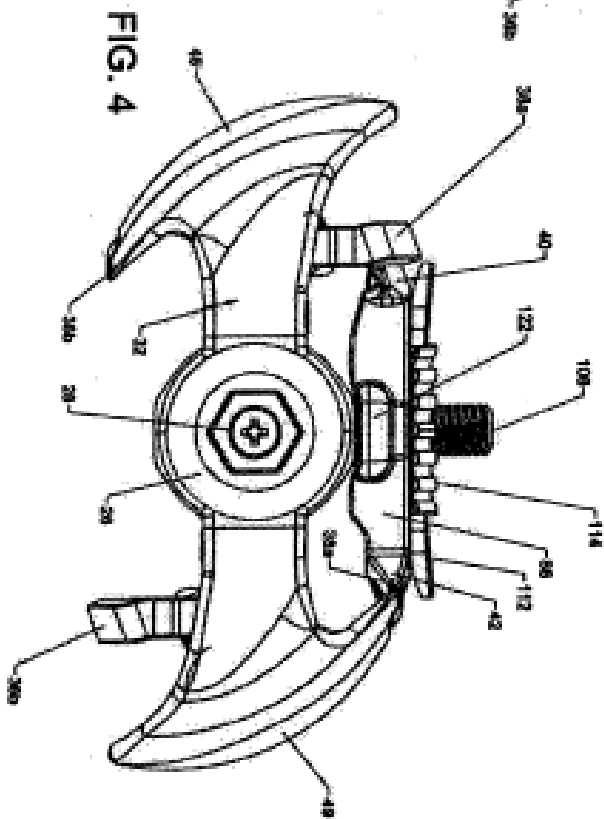
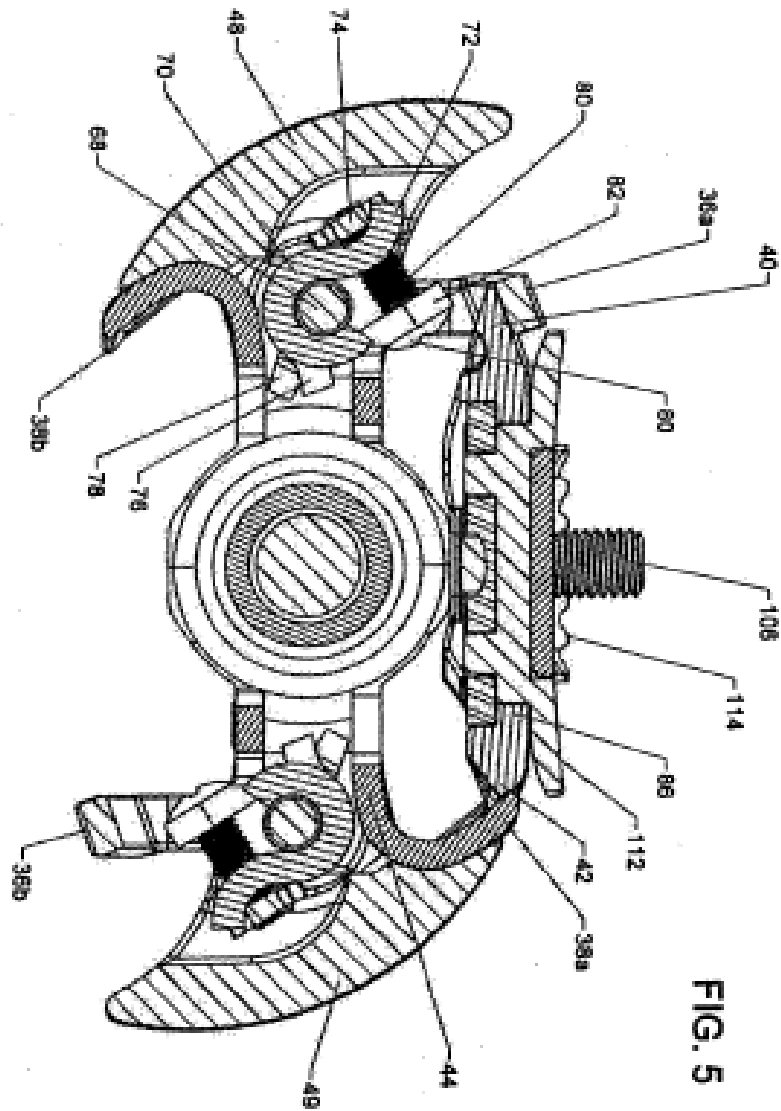


FIG. 4



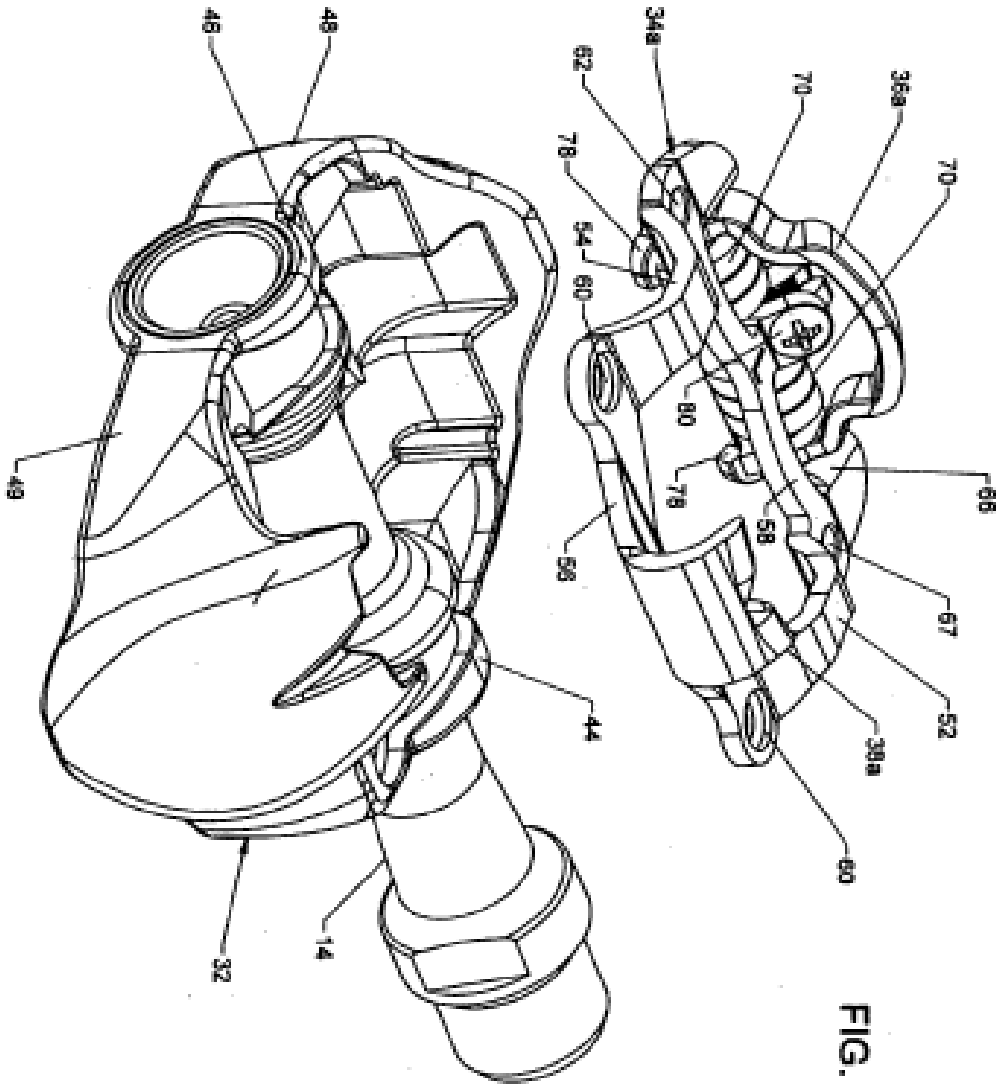


FIG. 6

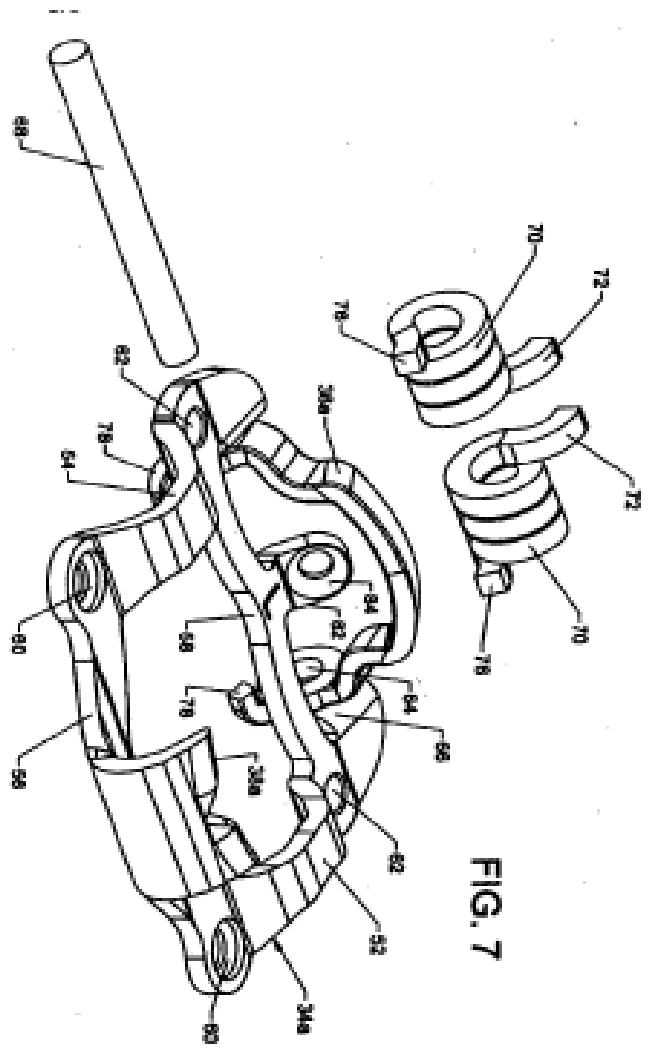


FIG. 7

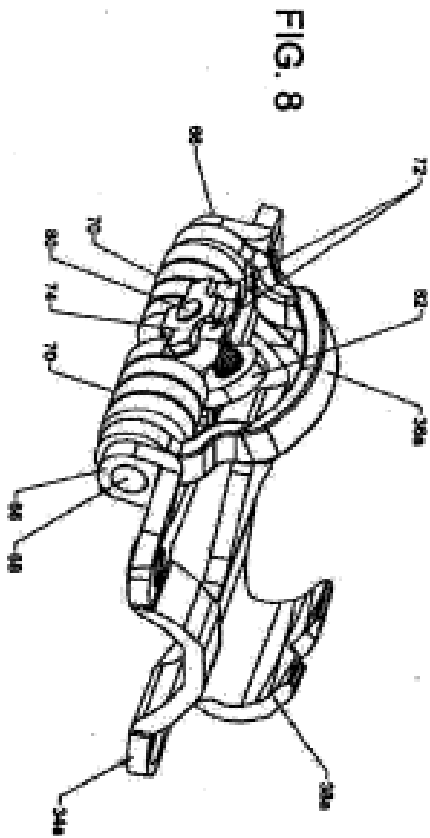


FIG. 8

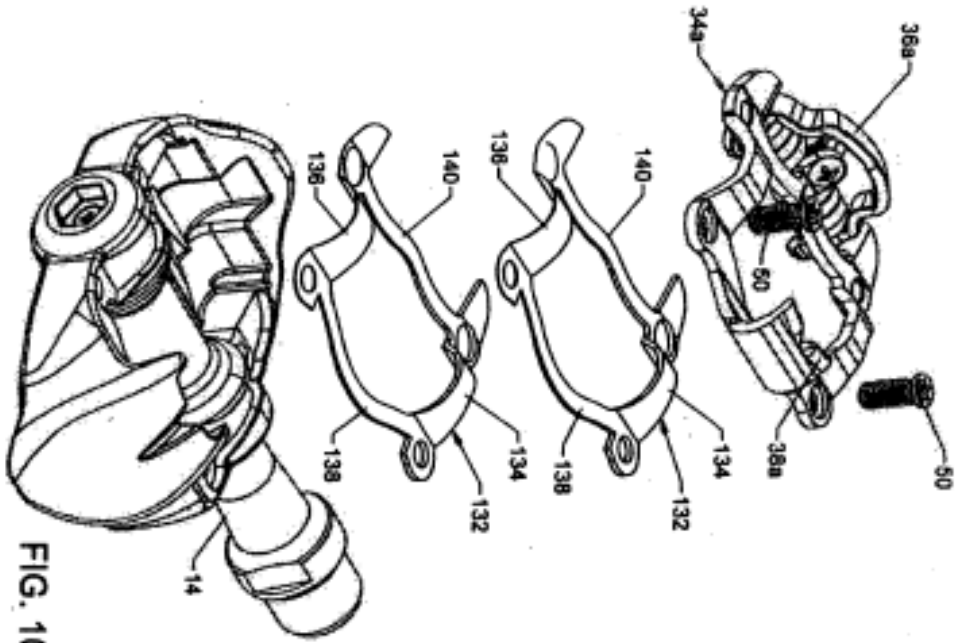


FIG. 10A

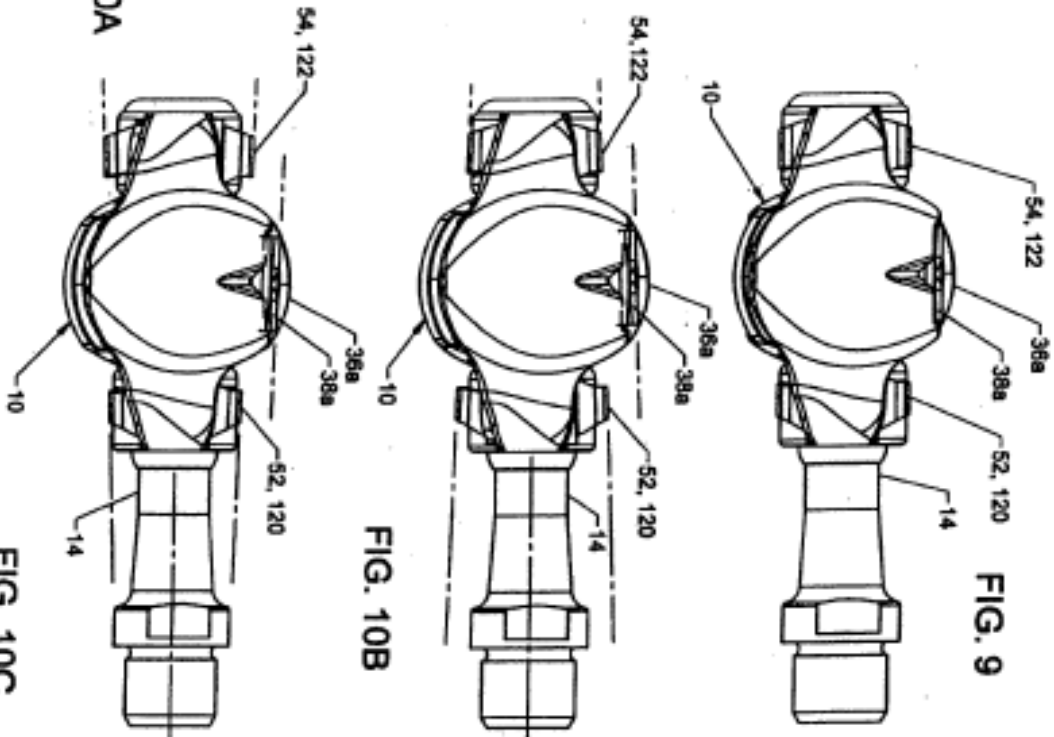


FIG. 9

FIG. 10B

FIG. 10C

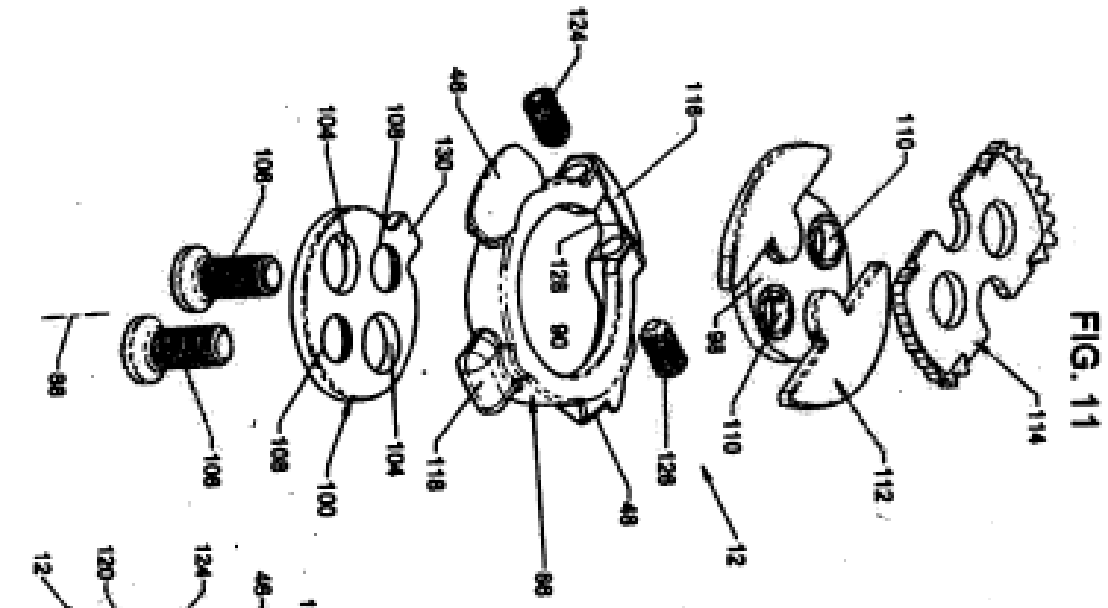


FIG. 11

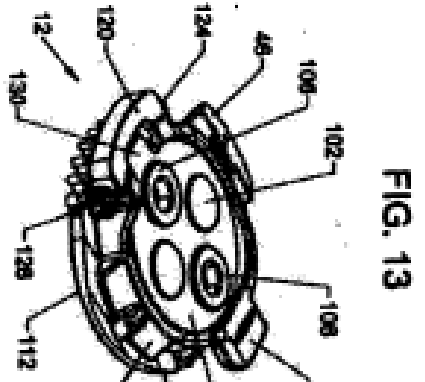


FIG. 13

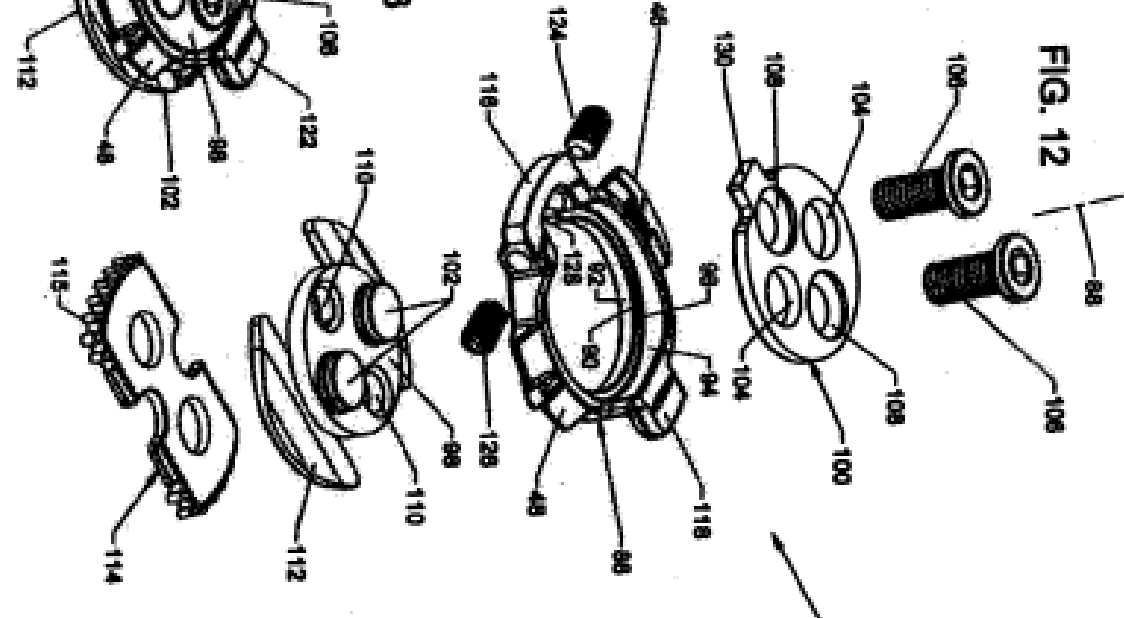


FIG. 12