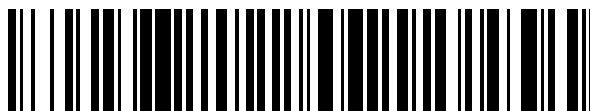


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 806**

51 Int. Cl.:

B26B 21/52 (2006.01)

B26B 21/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2012** **E 12163353 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2016** **EP 2508309**

54 Título: **Mango de maquinilla de afeitar con parte rotable**

30 Prioridad:

05.04.2011 US 201161471943 P

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

16.02.2017

73 Titular/es:

**THE GILLETTE COMPANY LLC (100.0%)
One Gillette Park
Boston, MA 02127, US**

72 Inventor/es:

**PATEL, ASHOK BAKUL;
KEELING, EMMA;
MURGIDA, MATTHEW FRANK y
JOHNSON, ROBERT HAROLD**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 601 806 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

Mango de maquinilla de afeitar con parte rotable

5 Campo de la invención

La invención se refiere, en general, a mangos para maquinillas de afeitar, más especialmente a mangos con una parte rotable.

10 Antecedentes de la invención

Los avances recientes en las maquinillas de afeitar, tal como una maquinilla de afeitar de 5 o 6 hojas para afeitarse en húmedo, pueden proporcionar un afeitado más apurado, fino y cómodo. Un factor que puede afectar al apurado del afeitado es la cantidad de contacto de las hojas sobre una superficie de afeitado. Cuanto mayor sea la superficie que las hojas contacten más apurado se hará el afeitado. Las propuestas actuales de afeitado comprenden, en gran medida, maquinillas de afeitar con sólo un eje de rotación, por ejemplo, alrededor de un eje sustancialmente paralelo a las hojas y sustancialmente perpendicular al mango (es decir, movimiento pivotante hacia delante y atrás). La curvatura de varias zonas de afeitado y dirección del pelo, sin embargo, no se adaptan simplemente a un solo eje de rotación y, por lo tanto, una parte de las hojas suele desacoplarse de la piel o transferir relativamente menos presión sobre la piel durante el afeitado ya que tiene una limitada capacidad de pivotar alrededor del único eje. Por lo tanto, las hojas de estas maquinillas de afeitar solo pueden tener un contacto limitado con ciertas zonas de afeitado, como debajo de la barbilla, alrededor de la línea de la mandíbula, alrededor de la boca, etc.

Las maquinillas de afeitar con varios ejes de rotación pueden ayudar a abordar el apurado del afeitado y seguir más estrechamente los contornos de la piel de un usuario. Por ejemplo, un segundo eje de rotación de una maquinilla de afeitar puede ser un eje sustancialmente perpendicular a las hojas y sustancialmente perpendicular al mango, como el movimiento pivotante de lado a lado. Ejemplos de varias soluciones para maquinillas de afeitar con múltiples ejes de rotación se describen en la patente canadiense n.º 1045365; las patentes US-5.029.391; US-5.093.991; US-5.526.568; US-5.560.106; US-5.787.593; US-5.953.824; US-6.115.924; US-6.381.857; US-6.615.498; y US-6.880.253; las publicaciones de las solicitudes de patentes estadounidenses n.º 2009/066218; n.º 2009/0313837; n.º 2010/0043242; y n.º 2010/0083505; y las publicaciones de las patentes japonesas sometidas a inspección pública n.º H2-34193; H2-52694; y H4-22388. Sin embargo, para proporcionar otro eje de rotación, como un eje sustancialmente perpendicular a las hojas y sustancialmente perpendicular al mango; normalmente se aplican piezas adicionales, lo que aumenta la complejidad y el movimiento e incluyen componentes que pueden ser propensos a sufrir fatiga, deformación, relajación de tensiones o alteración ante determinadas condiciones de uso y almacenamiento. Además, estos componentes adicionales suelen requerir tolerancias estrechas con poco margen de error. Como resultado, las propuestas actuales introducen complejidad, costes y problemas de durabilidad para la fabricación, el montaje y el uso de maquinillas de afeitar con varios ejes de rotación.

La publicación WO2012/044660, publicada después de la fecha de presentación y fechas de prioridad de esta solicitud, describe un mango para una maquinilla de afeitar en la que el mango está provisto de un armazón y una cápsula acoplable de forma operable al armazón, de manera que la cápsula se configura para rotar alrededor de un eje sustancialmente perpendicular al armazón. La cápsula comprende una base y una cola en voladizo que se extiende desde la base. El armazón retiene sin apretar un extremo distal de la cola en voladizo. La cola en voladizo genera un par de fuerzas de retorno con la rotación de la cápsula alrededor del eje.

La publicación WO2012/044721, publicada después de la fecha de presentación y fecha de prioridad de esta solicitud, describe un mango para una maquinilla de afeitar, comprendiendo el mango un armazón y una cápsula flexible acoplada al armazón. La cápsula flexible comprende una base con un primer elemento de montaje. El primer elemento de montaje corresponde en forma y se acopla con un segundo elemento de montaje del armazón. La cápsula flexible es compresible y descompresible para encajar el primer elemento de montaje de la cápsula flexible con el segundo elemento de montaje del armazón.

La publicación WO2009/154921, publicada el 23 de diciembre de 2009, describe una maquinilla de afeitar de seguridad provista de un mango y una unidad de hojas que tiene, al menos, una hoja, en donde la unidad de hojas se conecta al mango para efectuar un movimiento pivotante con relación a este alrededor de un eje de pivotamiento sustancialmente perpendicular a la hoja, para seguir los contornos de la piel de un usuario durante el afeitado.

Lo que se necesita, entonces, es una maquinilla de afeitar, adecuada para el afeitado en húmedo o en seco, con varios ejes de rotación, por ejemplo, un eje sustancialmente perpendicular a las hojas y sustancialmente perpendicular al mango y un eje sustancialmente paralelo a las hojas y sustancialmente perpendicular al mango. La maquinilla de afeitar, incluida la maquinilla de afeitar eléctrica y manual, es preferiblemente más simple, rentable, fiable, duradera, fácil y/o rápida de fabricar y más fácil y/o rápida de montar con mayor precisión.

Sumario de la invención

En un aspecto de la presente invención, una maquinilla de afeitar comprende un cartucho que comprende una hoja, en la que el cartucho está configurado para rotar alrededor de un primer eje, y un mango acoplado al cartucho. El mango comprende un primer extremo, un segundo extremo opuesto al primer extremo y una parte rotable acoplada al segundo extremo, de tal manera que la parte rotable se configura para rotar con respecto al primer extremo y alrededor de un segundo eje. La parte rotable comprende una base y un sistema de retención, en el que el sistema de retención se configura para aplicar un par de fuerzas de resistencia sobre la parte rotable cuando la parte rotable se rota desde una posición de reposo. Una distancia entre el primer eje y el segundo eje define un brazo de momento y el sistema de retención tiene una rigidez estática determinada por el método de rigidez estática, de manera que la relación entre la rigidez estática y el brazo de momento es de aproximadamente 0,05 N/grado a aproximadamente 1,2 N/grado.

Este aspecto puede incluir una o más de las siguientes realizaciones. El sistema de retención puede comprender una cola en voladizo que se extiende desde la base y un extremo distal de la cola en voladizo retenido sin apretar por un armazón del mango, de tal manera que la cola en voladizo genera dicho par de fuerzas con la rotación de la parte rotable alrededor del segundo eje. El armazón puede definir al menos un orificio a través de él y la base puede comprender al menos un saliente que se extienda a partir de la misma, en el que el al menos un orificio del armazón puede configurarse para recibir el al menos un saliente de la base para acoplar la parte rotable al armazón, de tal manera que el al menos un saliente pueda rotar en el al menos un orificio, de manera que la parte rotable pueda rotar alrededor del segundo eje. El armazón además comprende al menos una pared que retiene sin apretar el extremo distal de la cola en voladizo. La al menos una pared puede comprender una primera pared y una segunda pared que están desniveladas de tal manera que la primera pared y la segunda pared son sustancialmente paralelas y no coplanares. El soporte, la primera pared y la segunda pared se forman integralmente. El sistema de retención puede comprender acero inoxidable. El brazo de momento puede ser de aproximadamente 13 mm a aproximadamente 15 mm. La relación puede ser de aproximadamente 0,085 N/grado.

En otro aspecto más, una maquinilla de afeitar comprende un cartucho que comprende una hoja, en la que el cartucho está configurado para rotar alrededor de un primer eje, y un mango acoplado al cartucho. El mango comprende un primer extremo, un segundo extremo opuesto al primer extremo. Y una parte rotable acoplada al segundo extremo, de tal manera que la parte rotable se configura para rotar con respecto al primer extremo y alrededor de un segundo eje, de modo que la parte rotable comprende una base y un sistema de retención y de tal manera que el sistema de retención se configura para aplicar un par de fuerzas de resistencia sobre la parte rotable cuando la parte rotable se rota desde una posición de reposo. Una distancia entre el primer eje y el segundo eje define un brazo de momento y la parte rotable tiene un valor de amortiguación determinado por el método de ensayo del péndulo de manera que la relación entre el valor de amortiguación y el brazo de momento es de aproximadamente 0,0005 N*s/grado a aproximadamente 0,02 N*s/grado y el sistema de retención tiene una rigidez estática determinada por el método de rigidez estática de tal manera que la relación entre la rigidez estática y el brazo de momento es de aproximadamente 0,05 N/grado a aproximadamente 1,2 N/grado.

Este aspecto también puede incluir una o más de las siguientes realizaciones. La relación entre la rigidez estática y el brazo de momento puede ser de aproximadamente 0,085 N/grado. La relación entre una inercia de la parte rotable y el brazo de momento puede ser de aproximadamente 0,013 kg-mm a aproximadamente 0,067 kg-mm. El sistema de retención puede comprender una cola en voladizo que se extiende desde la base, un extremo distal de la cola en voladizo retenido sin apretar por un armazón del mango, de tal manera que la cola en voladizo genera dicho par de fuerzas con la rotación de la parte rotable alrededor del segundo eje. El armazón puede definir al menos un orificio a través de él, en el que la base comprende al menos un saliente que se extiende a partir de la misma, estando el al menos un orificio del armazón configurado para recibir el al menos un saliente de la base para acoplar la parte rotable al armazón, de tal manera que el al menos un saliente pueda rotar en el al menos un orificio, de manera que la parte rotable pueda rotar alrededor del segundo eje. El armazón puede además comprender al menos una pared que retiene sin apretar el extremo distal de la cola en voladizo. La al menos una pared puede comprender una primera pared y una segunda pared que están desniveladas de tal manera que la primera pared y la segunda pared son sustancialmente paralelas y no coplanares. El soporte, la primera pared y la segunda pared se pueden formar integralmente. El sistema de retención puede comprender acero inoxidable. El brazo de momento puede ser de aproximadamente 13 mm a aproximadamente 15 mm.

En otro aspecto más, una maquinilla de afeitar comprende un cartucho que comprende una hoja, en la que el cartucho está configurado para rotar alrededor de un primer eje, y un mango acoplado al cartucho. El mango comprende un primer extremo, un segundo extremo opuesto al primer extremo. Y una parte rotable acoplada al segundo extremo, de tal manera que la parte rotable se configura para rotar con respecto al primer extremo y alrededor de un segundo eje, de modo que la parte rotable comprende una base y un sistema de retención y de tal manera que el sistema de retención se configura para aplicar un par de fuerzas de resistencia sobre la parte rotable cuando la parte rotable se rota desde una posición de reposo. Una distancia entre el primer eje y el segundo eje define un brazo de momento y el sistema de retención tiene una rigidez estática determinada por el método de rigidez estática, de manera que la relación entre la rigidez estática y el brazo de momento es de aproximadamente 0,05 N/grado a aproximadamente 1,2 N/grado y la relación entre la inercia de la parte rotable y el brazo de momento es de aproximadamente 0,013 kg-mm a aproximadamente 0,067 kg-mm.

En una realización, la invención comprende un mango que tiene un sistema de retención que comprende una rigidez estática de aproximadamente 0,7 N*mm/grado a aproximadamente 2,25 Nmm/grado determinado por al menos uno del ensayo de rigidez estática, y una amortiguación de aproximadamente 0,015 N*mm*s/grado a aproximadamente

0,30 N*mm*s/grado determinado por el método de ensayo del péndulo. En otra realización, un mango tiene un sistema de retención que comprende una rigidez estática de aproximadamente 0,7 Nmm/grado a aproximadamente 2,25 Nmm/grado determinada por al menos uno del ensayo de rigidez estática, y un intervalo de inercia de la cápsula de aproximadamente 0,2 kg-mm² a aproximadamente 1 kg-mm² o una inercia total de la combinación cartucho-cápsula en el intervalo de aproximadamente 0,7 kg-mm² a aproximadamente 3,5 kg-mm². Sin pretender imponer ninguna teoría, actualmente se cree que los mangos que tienen este sistema de retención pueden proporcionar una respuesta dinámica deseable durante el afeitado, de tal manera que cuando el cartucho se rota alrededor del primer eje de rotación el par de fuerzas de retorno o fuerza que lo devuelve a una posición de reposo es aceptable por un usuario.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención, así como la propia invención, pueden comprenderse mejor a partir de la siguiente descripción de las diversas formas de realización, leídas junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es una vista en perspectiva esquemática de una parte posterior de una maquinilla de afeitar según una realización de la invención;

La Fig. 2 es una vista en perspectiva esquemática de una parte frontal de la maquinilla de afeitar de la Fig. 1;

La Fig. 3 es una vista en perspectiva esquemática de una parte posterior de un mango de una maquinilla de afeitar según una realización de la invención;

La Fig. 4 es una vista en perspectiva despiezada y esquemática del mango de la Fig. 3;

La Fig. 5 es una vista en perspectiva esquemática de una cápsula según una realización de la invención;

La Fig. 6 es una vista posterior esquemática de la cápsula de la Fig. 5;

La Fig. 7 es una vista en perspectiva esquemática de una parte frontal de la cápsula de la Fig. 5;

La Fig. 8 es una vista lateral esquemática de la cápsula de la Fig. 5;

La Fig. 9 es una vista en perspectiva esquemática de una parte de un armazón de un mango según una realización de la invención;

Las Figs. 10A-10E representan un procedimiento para ensamblar una parte de un mango según una realización de la invención;

La Fig. 11 representa un procedimiento para comprimir una cápsula según una realización de la invención;

Las Figs. 12A-12C representan una vista frontal esquemática de una cápsula y una parte de un armazón de un mango durante diversas etapas de rotación según una realización de la invención;

La Fig. 13 es una vista en perspectiva esquemática de una parte de una cola en voladizo de una cápsula y una parte de un armazón de un mango según una realización de la invención;

La Fig. 14 es un diagrama simplificado de un mango para una maquinilla de afeitar que muestra los distintos elementos usados en la fórmula de la Ecuación A, proporcionada en la presente memoria;

Las Figs. 15A y 15B son un diagrama simplificado de una vista superior y una vista en perspectiva ilustrativa, respectivamente, de una disposición para llevar a cabo el método de rigidez estática;

La Fig. 16 es un gráfico que muestra el par de fuerzas frente al grado de rotación medido mediante el método de rigidez estática sobre un mango según la presente invención;

Las Figs. 17A y 17B son vistas en perspectiva y lateral ilustrativas, respectivamente, de una disposición para realizar el método de ensayo del péndulo;

La Fig. 18 es una vista lateral esquemática de una maquinilla de afeitar que muestra los distintos elementos usados para calcular el brazo de momento;

Las Figs. 19A y 19B son gráficos de datos empleados para calcular un coeficiente de amortiguación de una parte rotatable según una realización de la presente invención; y

Las Figs. 20A y 20B son gráficos de datos empleados para calcular un coeficiente de amortiguación de una parte rotatable, según una realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Salvo que se especifique lo contrario los artículos “un”, “una” y “el/la” significan “uno/a o más”.

Haciendo referencia a las Figs. 1 y 2, una maquinilla 10 de afeitar de la presente invención comprende un mango 20 y una unidad 30 de cartucho de hojas, que se conecta de forma desmontable o se une de forma liberable al mango 20 y contiene una o más hojas 32. El mango 20 comprende un armazón 22 y una unidad 24 de conexión del cartucho de hojas operativamente acoplado a este, de tal manera que la unidad 24 de conexión del cartucho de hojas está configurada para rotar alrededor de un eje de rotación 26 que es sustancialmente perpendicular a las hojas 32 y sustancialmente perpendicular al armazón 22. La unidad 30 de cartucho de hojas está configurada para rotar alrededor de un eje de rotación 34 que es sustancialmente paralelo a las hojas 32 y sustancialmente perpendicular al mango 20. Ejemplos no limitativos de unidades de cartucho de hojas adecuadas se describen en la patente US-7.168.173. Cuando la unidad 30 de cartucho de hojas se une al mango 20 a través de la unidad 24 de conexión del cartucho de hojas, la unidad 30 de cartucho de hojas está configurada para rotar alrededor de varios ejes de rotación, por ejemplo, un primer eje de rotación 26 y un segundo eje de rotación 34.

Las Figs. 3 y 4 representan una realización de un mango 40 de la presente invención. El mango 40 comprende un armazón 42 y una unidad 44 de conexión del cartucho de hojas operativamente acoplada a este, de tal manera que la

unidad 44 de conexión del cartucho de hojas está configurada para rotar alrededor de un eje de rotación 46 que es sustancialmente perpendicular al armazón 42. La unidad 44 de conexión del cartucho de hojas comprende una estación 48 de conexión acoplable con una unidad de cartucho de hojas (no mostrada), una cápsula 50 y una unidad 52 de botón de expulsión. La cápsula 50 se acopla operativamente al armazón 42, de tal manera que pueda rotar con respecto al armazón 42, con la estación 48 de conexión y la unidad 52 de botón de expulsión unidos de forma desmontable o liberable a la cápsula 50. Ejemplos no limitativos de estaciones de conexión y unidades de botón de expulsión adecuadas se describen en las patentes US-7.168.173 y US-7.690.122, y en las publicaciones de las solicitudes de patente estadounidenses n.º 2005/0198839, n.º 2006/0162167 y n.º 2007/0193042. En una realización, la cápsula 50 es flexible de tal manera que sea separable del armazón 42. La cápsula 50 comprende una cola 54 en voladizo en la que un extremo distal de la cola 54 en voladizo queda retenido sin apretar por un par de paredes 56 desniveladas del armazón 42. En una realización, la cola 54 en voladizo puede retenerse por un par de paredes opuestas o dentro de un canal hundido del armazón. La cola 54 en voladizo genera un par de fuerzas de retorno cuando se rota la cápsula 50 alrededor del eje 46 de tal manera que la cápsula 50 se devuelva a una posición de reposo. Ejemplos no limitativos de resortes adecuados retenidos entre las paredes para generar un par de fuerzas de retorno se describen en las patentes US-3.935.639, US-3.950.845 y US-4.785.534 y se muestran en las maquinillas de afeitar desechables Sensor® 3 (comercializadas por Gillette Co., Boston, Massachusetts, EE. UU.).

Las Figs. 5 a 8 representan una cápsula 60 de la presente invención. La cápsula 60 comprende una base 62 con uno o más salientes 64 y una cola 65 en voladizo que se extiende a partir de la misma. Los salientes 64 pueden extenderse desde cualquier parte exterior de la base 62. En una realización, los salientes 64 son generalmente cilíndricos. Por “generalmente cilíndricos” se entiende que los salientes 64 pueden incluir elementos no cilíndricos, por ejemplo, aristas, protuberancias, o rebajes, y/o pueden incluir regiones a lo largo de su longitud que no sean cilíndricas, como extremos estrechados y/o ensanchados por motivos de fabricación y diseño. De forma adicional o alternativa, uno o más de los salientes 64 puede incluir una almohadilla 66 de apoyo de mayor tamaño entre los salientes 64 y la base 62. Por ejemplo, cada uno de los salientes 64 puede incluir una almohadilla 66 de apoyo de mayor tamaño entre los salientes 64 y la base 62. En una realización, la cola 65 en voladizo tiene una configuración sustancialmente en forma de T que comprende un vástago alargado 67 y una barra perpendicular 68 en un extremo distal. En una realización, el vástago alargado 67 y la barra perpendicular 68 son cada uno generalmente rectangulares. Por “generalmente rectangulares” se entiende que el vástago alargado 67 y la barra perpendicular 68 pueden incluir, cada uno, elementos no rectangulares, por ejemplo, aristas, protuberancias, o rebajes, y/o pueden incluir regiones a lo largo de su longitud que no sean rectangulares, como extremos estrechados y/o ensanchados por motivos de fabricación y diseño. Por ejemplo, el espesor (T) del vástago alargado 67 puede ensancharse gradualmente hacia un extremo proximal del vástago alargado 67 respecto a la base 62. El ensanchamiento gradual del vástago alargado 67 puede ayudar a reducir las concentraciones de tensión cuando la cápsula 60 se rota, de tal manera que no se excedan las tensiones de fluencia del material del vástago alargado 67, ya que si se exceden se producirían fallos como una deformación permanente o fatiga con el uso repetido. Del mismo modo, la altura (H) del vástago alargado 67 puede ensancharse, por ejemplo, ensancharse gradual o rápidamente, hacia un extremo distal del vástago alargado 67, a medida que el vástago alargado 67 se aproxima a la barra perpendicular 68. En esta disposición, se puede maximizar la longitud (L1) del vástago alargado 67 para lograr rigideces deseables y pares de fuerzas de retorno cuando se rota la cápsula 60. De forma alternativa, el vástago alargado 67 y la barra perpendicular 68 pueden formar, cada uno, cualquier forma geométrica, poligonal o arqueada, por ejemplo, una forma ovoide. Un interior de la cápsula 60 define una parte hueca a través suya con dos extremos abiertos, por ejemplo, un extremo superior y un extremo inferior. Las superficies interiores de la cápsula 60 pueden incluir, opcionalmente, unos salientes que se extienden en las partes huecas, ranuras, canales y/o retenes para acoplarse a las formas correspondientes de una estación de conexión en un extremo de la cápsula 60 y una unidad de botón de expulsión en el otro extremo de la cápsula 60. La cola 65 en voladizo se extiende desde una parte frontal 69 de la base 62, aunque la cola 66 en voladizo puede extenderse, de forma alternativa, desde una parte posterior 70 de la base 62.

En la presente invención, la cápsula 60 cumple varias funciones. La cápsula 60 facilita un eje de rotación en un mango de maquinilla de afeitar, especialmente, un eje de rotación sustancialmente perpendicular a una o más hojas, cuando se monta una maquinilla de afeitar, y sustancialmente perpendicular a un armazón de un mango. Cuando se rota desde una posición de reposo, la cápsula 60 genera un par de fuerzas de retorno para volver a la posición de reposo por medio de un elemento de resorte, tal como un resorte en voladizo o un resorte de lámina. El par de fuerzas de retorno se genera por la cola 65 en voladizo de la cápsula 60. Por ejemplo, el par de fuerzas de retorno se genera por el vástago alargado 67 de la cola 65 en voladizo. La cápsula 60 también sirve de soporte para una unidad de botón de expulsión, una estación de conexión y/o una unidad de cartucho de hojas (por ejemplo, a través de la estación de conexión).

En una realización, la cápsula 60 es unitaria y, opcionalmente, se forma de un solo material. De forma adicional o alternativa, el material es flexible para que toda la cápsula 60 sea flexible. Preferiblemente, la cápsula 60 se moldea integralmente de tal manera que la cola 65 en voladizo, que comprende el vástago alargado 67, la barra perpendicular 68 y la base 62, estén formados integralmente. Un diseño unitario asegura que la base 62 y la cola 65 en voladizo estén correctamente alineadas entre sí. Por ejemplo, se controla la posición de la cola 65 en voladizo con respecto a un eje de rotación, así como la orientación perpendicular de la base 62 y la cola 65 en voladizo. Además, la base 62 y la cola 65 en voladizo no se separan tras el impacto por una caída.

Haciendo referencia ahora a la Fig. 9, una parte de un armazón 72 de un mango comprende un soporte 74 y uno o más orificios 76 definidos en el soporte 74. En una realización, los orificios 76 son generalmente cilíndricos. Por

“generalmente cilíndricos” se entiende que los orificios 76 pueden incluir elementos no cilíndricos, por ejemplo, aristas, protuberancias o rebajes, y/o pueden incluir regiones a lo largo de su longitud que no sean cilíndricas, como extremos estrechados y/o ensanchados por motivos de fabricación y diseño. Además, el soporte 74 puede estar abierto al menos en un extremo y definir una parte interior hueca. De forma adicional o alternativa, una superficie 77 de apoyo puede rodear uno o más de los orificios 76 de tal manera que la superficie 77 de apoyo se extienda dentro de la parte interior hueca. Por ejemplo, las superficies 77 de apoyo pueden rodear cada una de los orificios 76. Una o más paredes 78 pueden tener una parte que se extienda dentro de la parte interior hueca. En una realización, un par de paredes 78 pueden tener, cada una, una parte que se extienda dentro de la parte interior hueca. Opcionalmente, el par de paredes 78 puede estar desnivelado de tal manera que no presenten una alineación opuesta. Por ejemplo, las paredes 78 pueden ser generalmente paralelas y generalmente no coplanares. Además, el par de paredes 78 puede disponerse de manera que no se superpongan. Las superficies superiores 79 de las paredes 78 pueden tener una superficie de introducción, como una superficie superior inclinada o una superficie superior de borde redondeado para dirigir un extremo distal de una cola en voladizo de una cápsula hacia el interior y entre las paredes 78 durante el montaje. De forma adicional o alternativa, la parte interior hueca también puede incluir, al menos, un resalte 80, o al menos una superficie inclinada, que se extienda, al menos parcialmente, dentro de la parte interior hueca.

En una realización, el soporte 74 forma un bucle cerrado integral para proporcionar resistencia e integridad estructural. De forma alternativa, el soporte 74 no forma un bucle cerrado pero sí se forma integralmente. Cuando el soporte 74 no forme un bucle cerrado, el soporte 74 se puede hacer más grueso para añadir mayor resistencia e integridad. Al formar una estructura integral, el soporte 74 no requiere componentes separados para el montaje; los componentes separados pueden separarse con el impacto por una caída. Una estructura integral facilita la fabricación, por ejemplo, mediante el uso de un solo material, y cuando el soporte 74 es, opcionalmente, sustancialmente rígido o inmóvil, la rigidez ayuda a evitar que los orificios 76 se abran con el impacto por una caída y, por lo tanto, contribuye a evitar la liberación de una cápsula acoplada. Así, el soporte 74 puede ser duradero y hacerse de material no deformable, por ejemplo, de metal fundido a presión, como cinc fundido a presión, o de plástico sustancialmente rígido o inmóvil. La rigidez del soporte 74 también facilita un control más fiable de la distancia de los orificios 76, así como su alineación concéntrica. En una realización, el soporte 74 está formado integralmente con las paredes 78 para formar un componente. De forma adicional o alternativa, todo el armazón 72 del mango puede ser sustancialmente rígido o inmóvil, en el que los componentes blandos o elásticos pueden estar opcionalmente dispuestos sobre el armazón 72 para ayudar a un usuario a agarrar la maquinilla de afeitar.

Las Figs. 10A a 10E representan un procedimiento para el montaje de un mango de la presente invención. Un armazón 82 del mango comprende un soporte 84 que define una abertura, al menos en un extremo, y una parte interior hueca en la misma. Cada una de un par de paredes desniveladas 86 del armazón 82 tiene una parte que se extiende dentro de la parte interior hueca. Una cápsula flexible 90 comprende una base 92 y una cola en voladizo flexible que se extiende desde la base 92. La cola en voladizo comprende un vástago alargado 94 y una barra perpendicular 96 en su extremo distal. Para encajar el armazón 82 y la cápsula 90, se coloca la cápsula 90 (Etapa 1) dentro de la parte interior hueca del armazón 82 y se alinea de tal manera que un primer elemento 98 de montaje de la cápsula 90 se corresponde en forma y se alinea con un segundo elemento 100 de montaje del armazón 82 y la barra perpendicular 96 de la cola en voladizo se coloca cerca de las paredes 86 del armazón 82. En una realización, el primer elemento 98 de montaje de la cápsula 90 comprende uno o más salientes que se extienden desde la base 92 y el segundo elemento 100 de montaje del armazón 82 comprende uno o más orificios formados en el soporte 84. Para ayudar a evitar una alineación y un acoplamiento incorrectos de la cápsula 90 y el soporte 84, en las formas de realización con una pluralidad de salientes que se extienden desde la base 92 y una pluralidad de orificios formados en el soporte 84, uno de los salientes es más grande que los otros salientes y uno de los orificios correspondientes es más grande que los otros orificios. De forma adicional o alternativa, el primer elemento 98 de montaje de la cápsula 90 comprende uno o más orificios formados en la base 92 y el segundo elemento 100 de montaje del armazón 82 comprende uno o más salientes que se extienden en la parte interior hueca del soporte 84. La base 92 y/o el primer elemento 98 de montaje de la cápsula 90 se comprimen entonces y se colocan (Etapa 2) de tal manera que el primer elemento 98 de montaje se alinea con el segundo elemento 100 de montaje y la barra perpendicular 96 se coloca entre las paredes 86. Cuando se descomprime, el primer elemento 98 de montaje se acopla con el segundo elemento 100 de montaje y la barra perpendicular 96 queda retenida sin apretar por las paredes 86. En una realización de la cola en voladizo, sólo el extremo distal de la cola en voladizo, específicamente la barra perpendicular 96, contacta con el armazón 82 cuando la cápsula 90 está sin comprimir. Por ejemplo, sustancialmente todo el vástago alargado 94 de la cola en voladizo no contacta el armazón 82. En una realización en la que la cápsula 90 comprende almohadillas de apoyo y el soporte 84 comprende superficies de apoyo, cuando la cápsula 90 se acopla al soporte 84, las almohadillas de apoyo de la cápsula 90 se configuran de tal manera que sustancialmente las partes restantes de la base 92 (por ejemplo, distintas de las almohadillas de apoyo y el primer elemento 98 de montaje) no contacten el soporte 84. El hecho de tener sólo las almohadillas de apoyo y que el primer elemento 98 de montaje contacte el soporte 84 sirve para reducir o minimizar la fricción y/o resistencia de la cápsula 90 cuando se rota con relación al soporte 84. Una parte de una estación 102 de conexión se coloca entonces (Etapa 3) dentro de una parte interior hueca de la cápsula 90 y luego se acopla (Etapa 4) a la cápsula 90 de tal manera que las extensiones de la estación 102 de conexión corresponden en forma y se acoplan con las ranuras y/o retenes en una superficie interior de la cápsula 90. En una realización, la estación 102 de conexión es sustancialmente rígida, de tal forma que la cápsula 90 queda bloqueada en su acoplamiento con el armazón 82 cuando la estación 102 de conexión se acopla a la cápsula 90. De forma adicional o alternativa, la estación 102 de conexión es estacionaria con respecto a la cápsula 90. Por ejemplo, unos alambres pueden sujetar la estación 102 de conexión a la cápsula 90. En una realización, cuando la estación 102 de conexión se sujeta a la cápsula 90, la estación 102 de conexión puede

expandir la cápsula 90, por ejemplo, la distancia entre los salientes, más allá de las dimensiones de la cápsula 90 moldeada. Una unidad 104 de botón de expulsión se corresponde en forma y se acopla (Etapa 5) con la cápsula 90 mediante la alineación y el acoplamiento de las extensiones de la unidad 104 de botón de expulsión con ranuras y/o retenes correspondientes en la superficie interior de la cápsula 90. En una realización, una vez que la unidad 104 de botón de expulsión se acopla a la cápsula 90, la unidad 104 de botón de expulsión puede moverse con respecto a la cápsula 90 y la estación 102 de conexión, de tal manera que el movimiento de la unidad 104 de botón de expulsión expulsa una unidad de cartucho de hojas unido a la estación de conexión. En una realización alternativa, la unidad 104 de botón de expulsión se puede acoplar a la cápsula 90 antes de acoplar la estación 102 de conexión a la cápsula 90.

La Fig. 11 representa un procedimiento para comprimir y descomprimir una cápsula flexible 110, que comprende una base 112 y uno o más salientes 114 que se extienden desde la base 112. En una realización, toda la cápsula 110 es flexible y, por lo tanto, compresible, de tal manera que la cápsula 110 es acoplable con un armazón 116 (mostrado en la vista seccional de la Fig. 11) que define uno o más orificios 118 y una parte interior hueca. Para acoplar la cápsula 110 al armazón 116, de forma similar a la explicada anteriormente, la cápsula 110 se coloca (Etapa 1) dentro de la parte interior hueca del armazón 116. La base 112 y/o los salientes 114 de la cápsula 110 se comprimen entonces (Etapa 2A) de tal manera que los salientes 114 desocupan la parte hueca interior del armazón 116 y los salientes 114 puedan alinearse con los orificios 118. Al comprimir la base 112 a lo largo de las partes con los salientes 114, la base 112 y los salientes 114 de la cápsula 110 se ajustan substancialmente por completo dentro del hueco interior del armazón 116. Cuando se descomprime (Etapa 2B), la cápsula 110 queda libre para volver a su posición abierta natural y los salientes 114 se acoplan con los orificios 118. En una realización, cuando está descomprimida, los salientes 114 penetran profundamente en los orificios 118 para ajustarse de forma segura en el armazón del 116, que puede ser substancialmente rígido o inmóvil. De forma adicional o alternativa, los salientes 114 se corresponden en tamaño y se acoplan con los orificios 118 a través de una disposición de pasador, disposición de bola y receptáculo, conexión de cierre a presión y conexión de ajuste por fricción.

Un extremo distal de los salientes 114 puede disponerse alrededor o cerca de una superficie exterior del armazón 116. En esta disposición, no es necesario comprometer la robustez de todo el conjunto de maquinilla de afeitar de manera que las características pueden mezclarse entre sí en el ensamblaje. De forma adicional, no son necesarios funciones o componentes separados para lograr la penetración profunda en los orificios 118. Por ejemplo, los orificios 118 no están definidos por más de un componente y no es necesario que los orificios 118 estén parcialmente abiertos en la parte superior o inferior para acoplar los salientes 114 en los orificios 118. Como el armazón 116 se forma de material substancialmente rígido o inmóvil, los salientes 114 y los orificios 118 pueden diseñarse para acoplarse sin necesidad de ninguna actividad secundaria, como un reglaje dimensional, para asegurar la colocación apropiada minimizando también la inclinación de la cápsula 110 cuando rota con el armazón 116. En una realización, el armazón 116 está formado integralmente con las paredes, como un par de paredes desniveladas, para formar un componente sustancialmente rígido o inmóvil. En esta disposición, la posición de reposo de la cápsula 110 se controla con mayor precisión. De forma adicional o alternativa, el armazón 116 se forma, al menos parcialmente, de material flexible que pueda doblarse y/o abrirse estirándolo para facilitar el acoplamiento de los salientes 114 en los orificios 118.

Las Figs. 12A a 12C representan una parte de un mango durante distintas etapas de rotación. Una cápsula flexible 120 comprende una base 122 con salientes 124 y una cola 126 en voladizo que se extiende a partir de la misma. La cola 126 en voladizo comprende un vástago alargado 127 y una barra perpendicular 128 en su extremo distal. Un armazón 134 define uno o más orificios 136, y el armazón 134 también comprende un par de paredes desniveladas 138. La Fig. 12A representa una posición de reposo de la cápsula 120 con respecto al armazón 134 cuando no se están aplicando fuerzas a la cápsula 120. En una realización, la cola 126 en voladizo y/o la barra perpendicular 128 pueden tener una precarga por resorte cuando se acopla con el armazón 134, lo que minimiza o elimina los tambaleos de la cápsula 120 cuando la cápsula 120 está en la posición de reposo. La precarga por resorte proporciona estabilidad a una unidad de cartucho de hojas cuando contacta con una superficie de afeitado. En esta disposición, la posición de reposo de la cápsula 120 es una posición neutra precargada. La alineación de la cápsula 120 en la posición neutra precargada con respecto al armazón 134 y el establecimiento de la precarga por resorte se controlan justamente debido a que la cápsula 120 es un componente único y el armazón 134 y las paredes 138 se forman a partir de un componente único y unitario. Además, al retener sin apretar la barra perpendicular 128 de la cola 126 en voladizo con un par de paredes desniveladas 138, se minimiza o elimina el requisito de un espacio libre, por ejemplo, para tener en cuenta errores de fabricación y tolerancias, entre la barra perpendicular 128 y las paredes 138. El desnivel de las paredes 138 permite a la barra perpendicular 128 superponerse espacialmente a las paredes 138 sin que las paredes 138 tengan que agarrar o limitar la barra perpendicular 128, evitando así la necesidad de paredes de retención opuestas. Las paredes de retención opuestas requieren espacio libre entre las paredes y la barra perpendicular para permitir el movimiento libre de la barra perpendicular y tolerancias de fabricación. Este espacio libre daría como resultado el movimiento ilimitado o inclinado de la cápsula 120 en la posición neutra precargada así como tal vez una precarga cero. De forma alternativa, unas paredes de retención opuestas sin espacio libre pellizcarían la barra perpendicular y restringirían el movimiento.

Cuando se aplican fuerzas a la cápsula 120, por ejemplo, a través de la unidad de cartucho de hojas cuando se acopla a la cápsula 120, la cápsula 120 puede rotar con respecto al armazón 134. Los salientes 124 de la cápsula 120 están dimensionados de manera que los salientes 124 roten dentro de los orificios 136 para facilitar la rotación de la cápsula 120. En esta disposición, cuando la cápsula 120 se acopla al armazón 134, los salientes 124 sólo pueden rotar alrededor de un eje, pero no efectuar un movimiento de traslación. En una realización, los salientes 124 tienen un eje fijo (es decir, la

alineación concéntrica de los orificios 136) alrededor del cual pueden rotar. De forma adicional o alternativa, los salientes 124 se puede dimensionar de modo que la interferencia por fricción dentro de los orificios 136 proporcione cierto movimiento o propiedades deseables. Cuando la cápsula 120 se rota, debido a que la barra perpendicular 128 de la cápsula 120 está retenida sin apretar por el par de paredes desniveladas 138, las paredes desniveladas 138 interfieren con la barra perpendicular 128 de la cápsula 120 y la tuerca de tal manera que el vástago alargado 127 se dobla. De forma opcional, prácticamente la totalidad de la cola 126 en voladizo, incluidos el vástago alargado 127 y la barra perpendicular 128, se doblan o mueven durante la rotación. De forma alternativa, después de la rotación, sólo una parte de la cola 126 en voladizo, específicamente el vástago alargado 127, se dobla o mueve. Al doblarse, la cola 126 en voladizo genera un par de fuerzas de retorno para devolver la cápsula 120 a la posición de reposo. En una realización, el vástago alargado 127 genera el par de fuerzas de retorno con la rotación de la cápsula 120. Cuanto mayor sea la rotación de la cápsula 120 más grande será el par de fuerzas de retorno generado. El intervalo de rotación desde la posición neutra precargada puede ser de aproximadamente ± 4 grados a aproximadamente ± 24 grados, preferiblemente de aproximadamente ± 8 grados hasta aproximadamente ± 16 grados, y aún más preferiblemente de aproximadamente ± 12 grados. El armazón 134 del mango puede configurarse para limitar el intervalo de rotación de la cápsula 120. En una realización, los resaltes o las superficies inclinadas que se extienden en el interior del armazón 134 pueden limitar el intervalo de rotación de la cápsula 120 debido a que un extremo de la cápsula 120 contactará los respectivos resalte o superficie inclinada. El par de fuerzas de retorno puede actuar de forma lineal o no lineal para devolver la cápsula 120 a la posición de reposo. En una realización, cuando se rota a ± 12 grados desde la posición de reposo, el par de fuerzas de retorno puede ser de aproximadamente 12 N*mm.

Haciendo de nuevo referencia a las Figs. 5 a 9, una cápsula 60 de la presente invención puede moldearse de un material como Delrin® 500T. Para conseguir un par de fuerzas de retorno de la cola 65 en voladizo de 12 N*mm cuando la cápsula 60 se ha rotado ± 12 grados desde una posición de reposo (p. ej. una posición neutra precargada), una longitud L1 del vástago alargado 67 es de aproximadamente 13,4 mm. Un espesor T del vástago alargado 67, medido alrededor de su punto más espeso en aproximadamente un punto intermedio a lo largo de la longitud L1 del vástago alargado 67, es de aproximadamente 0,62 mm. Una altura H del vástago alargado 67 es de aproximadamente 2,8 mm.

La barra perpendicular 68 de la cola 65 en voladizo tiene un espesor t, medido alrededor de su punto más ancho, de aproximadamente 1,2 mm. En esta realización, el espesor t de la barra perpendicular 68 es en general más espeso que el espesor T del vástago alargado 67, aunque varias realizaciones de la barra perpendicular 68 pueden tener mayor o menor espesor en comparación con el espesor del vástago alargado 67. El espesor t de la barra perpendicular 68 afecta a la precarga de la cola 65 en voladizo, pero el espesor t de la barra perpendicular 68 puede no afectar en general al doblado del vástago alargado 67 y, por lo tanto, puede no afectar al par de fuerzas de retorno cuando la cápsula 60 se rota desde la posición de reposo. En una realización, una altura h de la barra perpendicular 68 es mayor que la altura H del vástago alargado 67. Por ejemplo, la altura h de la barra perpendicular 68 puede estar en el intervalo de aproximadamente 0,2 veces a aproximadamente 5 veces la altura h del vástago alargado 67, preferiblemente de aproximadamente 2,2 veces la altura H del vástago alargado 67 (por ejemplo, aproximadamente 6,2 mm). Una longitud L2 de la barra perpendicular 68 es de aproximadamente 3,2 mm. En una realización, el espesor del vástago alargado 67 puede ser de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 2,5 mm, preferiblemente de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 1,0 mm, aún más preferiblemente de aproximadamente 0,7 mm. La longitud del vástago alargado 67 puede ser de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 25 mm, preferiblemente de aproximadamente 11 mm a aproximadamente 15 mm, y aún más preferiblemente de aproximadamente 13 mm, tal como 13,5 mm. La altura del vástago alargado 67 puede ser de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 8 mm, preferiblemente de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 4 mm, y aún más preferiblemente de aproximadamente 3 mm, tal como 2,8 mm.

Cuando la cápsula 60 se acopla al armazón 72 de un mango y la barra perpendicular 68 queda retenida sin apretar por el par de paredes desniveladas 78, la distancia entre el centro de la altura h de la barra perpendicular 68 hasta el punto de contacto con una pared desnivelada 78 puede estar en un intervalo de aproximadamente 0,4 mm a aproximadamente 5 mm, preferiblemente de aproximadamente 2,1 mm, de tal manera que, por lo general, la distancia entre las paredes desniveladas 78 es de aproximadamente 4,2 mm. En una realización, las dimensiones entre las paredes 78 pueden variar con las dimensiones de la cola 65 en voladizo. Cuando la cápsula 60 se acopla al armazón 72 del mango, el giro de la barra perpendicular 68 es de aproximadamente 9,4 grados, de tal manera que una de las paredes desniveladas 78 desplaza lateralmente el punto de contacto de la barra perpendicular 68 en un intervalo de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 1,0 mm, preferiblemente de aproximadamente 0,33 mm. El orificio 76 en la parte frontal del armazón 72 es preferiblemente de aproximadamente 3,35 mm de diámetro y un orificio 76 en la parte posterior del armazón 72 es preferiblemente de aproximadamente 2,41 mm de diámetro. En una realización, cualquiera de los orificios 76 del armazón 72 puede tener un diámetro con un tamaño en el intervalo de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 10 mm. Los salientes 64 correspondientes de la base 62 de la cápsula 60 son preferiblemente de aproximadamente 3,32 mm y aproximadamente 2,38 mm en diámetro, respectivamente. En una realización, cualquiera de los salientes 64 de la base 62 puede tener un diámetro con un tamaño en el intervalo de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 11 mm. Debido al moldeo de la cápsula 60, las partes proximales de los salientes 64 de la cápsula 60 pueden estrecharse. De forma adicional o alternativa, los orificios 76 correspondientes del armazón 72 pueden estrecharse o no. La distancia entre las superficies 77 de apoyo en el interior del armazón 72 es preferiblemente de aproximadamente 12,45 mm. En una realización, una distancia entre las superficies 77 de apoyo puede estar en el intervalo de aproximadamente 5 mm a

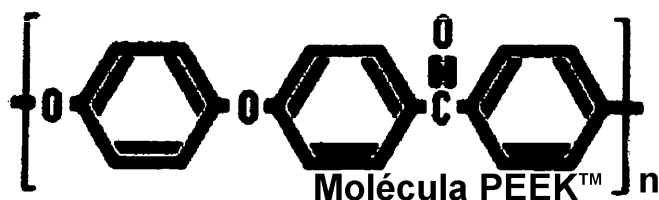
aproximadamente 20 mm. Cuando la cápsula 60 se acopla al armazón 72 y una estación de conexión (no mostrada) se acopla a la cápsula 60, una distancia entre las almohadillas 66 de apoyo de la cápsula 60 puede estar en el intervalo de aproximadamente 5 mm a aproximadamente 20 mm, preferiblemente aproximadamente 12,3 mm.

En una realización, para lograr la rigidez y/o los pares de fuerzas de retorno similares del vástago alargado 67 utilizando otros materiales, el espesor del vástago alargado 67 se puede variar. Por ejemplo, formando la cápsula 60 con Hostaform® XT 20, el espesor T1 del vástago alargado 67 se puede aumentar de aproximadamente el 13% a aproximadamente el 23%, preferiblemente de aproximadamente el 15% a aproximadamente el 21%, y aún más preferiblemente aproximadamente el 18%. Formando la cápsula 60 con Delrin® 100ST, el espesor T1 del vástago alargado 67 se puede aumentar de aproximadamente el 14% a aproximadamente el 24%, preferiblemente de aproximadamente el 16% a aproximadamente el 22%, y aún más preferiblemente aproximadamente el 19%.

Se pueden lograr varios pares de fuerzas de retorno combinando el material elegido para la cápsula y las dimensiones de la cola en voladizo. En diversas realizaciones, para conseguir un par de fuerzas de retorno deseado, el material y/o la forma de la cápsula pueden seleccionarse de un intervalo de un material muy flexible con una cola en voladizo gruesa y/o corta hasta un material sustancialmente rígido con una cola en voladizo fina y/o larga. Un intervalo de par de fuerzas de retorno deseado puede ser de aproximadamente algo superior a 0 N*mm a aproximadamente 24 N*mm, preferiblemente de aproximadamente 8 N*mm a aproximadamente 16 N*mm, y aún más preferiblemente aproximadamente 12 N*mm, con una rotación de aproximadamente 12 grados. Preferiblemente, la cápsula se forma de polímeros termoplásticos. Ejemplos no limitativos de materiales para la cápsula con propiedades deseables, tales como flexibilidad, durabilidad (rotura por impacto de caída), resistencia a la fatiga (rotura por doblado repetido con el uso) y resistencia a la fluencia (relajación del material), pueden incluir, por ejemplo, Polyac® 757 (comercializado por Chi Mei Corporation, Tainan, Taiwan), Hytel® 5526 y 8283 (comercializados por E.I. duPont de Nemours & Co., Wilmington, Delaware, EE. UU.), Zytel® 122L (comercializado por E.I. duPont de Nemours & Co., Wilmington, Delaware, EE. UU.), Celcon® M90 (comercializado por Ticona LLC, Florence, Kentucky, EE. UU.), Pebax® 7233 (comercializado por Arkema Inc., Philadelphia, Pennsylvania, EE. UU.), Crastin® S500, S600F20, S600F40 y S600LF (comercializados por E.I. duPont de Nemours & Co., Wilmington, Delaware, EE. UU.), Celenex® 1400A (M90) (comercializado por Ticona LLC, Florence, Kentucky, EE. UU.), Delrin® 100ST y 500T (comercializados por E.I. duPont de Nemours & Co., Wilmington, Delaware, EE. UU.), Hostaform® XT 20 (comercializado por Ticona LLC, Florence, Kentucky, EE. UU.), y Surlyn® 8150 (comercializado por E.I. duPont de Nemours & Co., Wilmington, Delaware, EE. UU.). Además, la selección de un material puede afectar a la rigidez y la tensión de fluencia de la cápsula o un vástago alargado de la cola en voladizo. Por ejemplo, cada material puede tener diferentes rigideces en función de la temperatura y la velocidad de rotación de la cápsula con respecto al armazón. Las dimensiones de la cola en voladizo se pueden variar para lograr un par deseado y/o una rigidez deseada. Por ejemplo, la cola en voladizo puede ser más gruesa y/o más corta (para aumentar la rigidez), así como más fina y/o más larga (para disminuir la rigidez). En una realización, el espesor de la cola en voladizo, sobre su punto más ancho, puede ser de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 3,5 mm, preferiblemente de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 1,8 mm, aún más preferiblemente de aproximadamente 0,7 mm. La longitud de la cola en voladizo puede ser de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 25 mm, preferiblemente de aproximadamente 11 mm a aproximadamente 19 mm, y aún más preferiblemente de aproximadamente 13 mm, tal como aproximadamente 13,5 mm. La altura de la cola en voladizo puede ser de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 18 mm, preferiblemente de aproximadamente 2 mm a aproximadamente 8 mm, y aún más preferiblemente de aproximadamente 3 mm, tal como aproximadamente 2,7 mm. En una realización, la cápsula y la cola pueden hacerse con la misma composición o combinación de materiales. En otra realización, la cápsula y la cola pueden tener diferentes composiciones.

En una realización, la cola en voladizo comprende PEEK, que es el acrónimo de poliéter-éter-cetona, tal como plástico de PEEK Victrek®. El PEEK es un polímero aromático lineal que es semicristalino y considerado por muchos como el material termoplástico de mayor rendimiento. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que el PEEK no relaja las tensiones y tiene un módulo constante de elasticidad para un amplio intervalo de temperaturas.

El PEEK tiene monómeros repetitivos de dos grupos éter y cetona, como se muestra en la siguiente fórmula:



La Fig. 13 representa una parte de una cola 140 en voladizo cuando una cápsula está en una posición de reposo (por ejemplo, una posición neutra precargada). En una realización, el espesor de una barra perpendicular 142 y/o la separación de un par de paredes desniveladas 144 se puede configurar de tal manera que la barra perpendicular 142 o toda la cola 140 en voladizo se tuerza, formando así una precarga por resorte para la cola en voladizo 140, cuando la cápsula se encuentra en la posición de reposo. Por ejemplo, el ángulo de torsión de la barra perpendicular 142, cuando la cápsula está en la posición neutra precargada, puede estar en el intervalo de aproximadamente 2 grados a aproximadamente 25 grados, preferiblemente de aproximadamente 8 grados hasta

aproximadamente 10 grados, y aún más preferiblemente de aproximadamente 9,4 grados. De forma adicional o alternativa, las paredes desniveladas 144 retienen sin apretar la barra perpendicular 142 sin agarrar ni restringir el movimiento de la barra perpendicular 142 cuando la barra perpendicular 142 se tuerce en la posición de reposo.

5 Funcionamiento del sistema de rotación

Sin pretender imponer ninguna teoría, actualmente se cree que la combinación de un sistema de retención (p. ej., la cola en voladizo) y las estructuras que lo rodean crean un par de fuerzas de resistencia sobre la rotación de una parte rotatable (p. ej., una cápsula, una cubierta y/o un cartucho) con respecto a una parte fija (p. ej. un mango). Al observar el funcionamiento de un sistema de rotación y el par de fuerzas de resistencia, el experto en la técnica entendería que la alusión a una parte rotatable, tal como la cápsula, con respecto a una parte fija, incluiría cualquier componente unido a la parte rotatable que también rote con respecto a la parte fija. Por ejemplo, la alusión a una cápsula puede opcionalmente incluir una cubierta y/o un cartucho. En una realización, el sistema de retención comprende la combinación del armazón, la cápsula y la cola en voladizo. Los expertos en la técnica entenderán que se pueden usar varios tipos de sistemas de retención con un mango para usar con una maquinilla de afeitar. Dependiendo de los tipos de movimiento deseados, el sistema de retención puede usarse para admitir un movimiento de tipo rotatorio alrededor de diferentes ejes de rotación en función de la manera en la que el cartucho esté unido al mango.

En una realización, el par de fuerzas genera un movimiento dinámico deseado y útil de la cápsula con respecto al mango en respuesta a la forma de la cara de la persona que se esté afeitando y el movimiento de la pasada de afeitado. Esta respuesta del par de fuerzas dicta el comportamiento dinámico de la cápsula, tal como la velocidad y la cantidad de deflexión de la cápsula desde su posición inicial en respuesta a los cambios en el contorno facial o la posición del mango.

Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que esta respuesta del par de fuerzas puede influir en múltiples factores, incluidos, aunque no de forma limitativa, la rigidez de la cola en voladizo, los efectos de amortiguación/fricción sobre la rotación de la cápsula, la distribución de la masa en la cápsula y el cartucho (inercia) y la distancia más corta desde el eje de rotación de la cápsula hasta el eje de pivotamiento del cartucho o, para un cartucho con pivote fijo, el punto del sistema de par-fuerza equivalente resultante en el centro de masa del cartucho. Se cree que esta respuesta dinámica puede describirse mediante ecuaciones diferenciales que son ligeramente no lineales y que tienen coeficientes de las ecuaciones diferenciales que dependen de la posición angular relativa y la velocidad de rotación entre la cápsula y las partes de agarre del mango y de las condiciones ambientales tales como la velocidad de afeitado, la carga del eje o la temperatura.

Aunque las ecuaciones diferenciales reales son no lineales y tienen diferentes coeficientes, se pueden entender varios aspectos de la respuesta dinámica relacionada con el afeitado usando una ecuación simplificada que se muestra en la Ecuación A, que consta de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes de rigidez, amortiguación e inercia.

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{d\theta_p}{dt} \right) = \begin{bmatrix} -C & -K \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \frac{d\theta_p}{dt} \\ \theta_p \end{pmatrix} + \begin{bmatrix} K & C & 1 & L \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \theta_h \\ \frac{d\theta_h}{dt} \\ T_c \\ F_c \end{pmatrix}$$

(Ecuación A)

donde

θ_p = rotación de la cápsula;

θ_h = rotación del mango;

I = inercia total de las piezas móviles (p. ej. cápsula y cartucho);

C = coeficiente de amortiguación;

K = rigidez de la cápsula;

T_c = par de fuerzas resultante sobre el cartucho desde la cara;

F_c = fuerza resultante sobre el cartucho desde la cara; y

L = distancia desde el eje de rotación hasta el punto del sistema de par-fuerza equivalente resultante del cartucho.

A título ilustrativo, se muestra L en la Fig. 14.

La Fig. 14 proporciona un diagrama simplificado de un mango 193 para una maquinilla de afeitar que muestra los diferentes elementos usados en la fórmula de la Ecuación A. El mango 193 tiene un sistema 194 de retención para

una parte que rota. Se puede unir un cartucho 195 al mango 193, p. ej. al sistema 194 de retención. Los expertos en la técnica entenderán que la fórmula para la Ecuación A se obtiene de los fundamentos básicos de la dinámica del sistema. Véase, p. ej., Kasuhiko Ogata, *System Dynamics* (4^a ed., Pearson 2003); Jer-Nan Juang, *Applied System Identification* (Prentice Hall, 1994); Rolf Isermann y Marco Munchhof, *Identification of Dynamic Systems: An Introduction with Applications* (1^a ed. 2011). La Ecuación A puede emplearse para calcular la respuesta deseada del par de fuerzas de una cápsula. Los intervalos de los valores en la Ecuación A son aquellos que pueden determinarse empleando métodos estándares de dinámica del sistema y/o identificación del sistema. En la sección de métodos de ensayo se describen ecuaciones simplificadas para determinar ciertos valores. Además, hay paquetes informáticos comerciales para llevar a cabo estas técnicas comercializados por The Mathworks, Inc. y National Instruments.

Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que los valores de cada uno de los parámetros del sistema de rotación – rigidez, amortiguación, inercia y la distancia más corta desde el eje de rotación de la cápsula hasta el eje de pivotamiento del cartucho o, para un cartucho de pivote fijo, el punto del sistema par-fuerza equivalente resultante en el centro de masa del cartucho – son importantes para la respuesta del par de fuerzas del mango. Esta respuesta permite al cartucho de la maquinilla de afeitar adaptarse al contorno de la superficie de la piel de una manera deseada. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que varias partes y contornos de la piel pueden afeitarse utilizando este tipo de dispositivo, incluidos, aunque no de forma limitativa, la cara, el cuello, el mentón, las axilas, el torso, la espalda, la zona púbica, las piernas, etc.

Se cree que la rigidez proporciona los pares de fuerzas de recuperación para compensar las desviaciones desde la posición inicial de la cápsula con respecto al mango. El valor de rigidez es la constante de proporcionalidad entre el par de fuerzas necesario para mantener la cápsula en una posición de deflexión angular constante desde su posición inicial con respecto al mango. Durante los movimientos de afeitado reales, los valores altos de rigidez dificultan que la cápsula asuma grandes deflexiones desde su posición inicial, mientras que los valores bajos de rigidez facilitan que la cápsula realice una deflexión desde su posición inicial.

Además se cree que el valor de amortiguación es la constante de proporcionalidad que relaciona el componente del par de fuerzas que se opone a la velocidad del movimiento entre la cápsula y el mango. La amortiguación es especialmente importante porque su presencia a determinados niveles evita que la persona que se afeita note la cápsula demasiado suelta durante el afeitado con desviaciones de pequeños ángulos desde la posición inicial de la cápsula, mientras que unos niveles elevados de amortiguación ofrecerán demasiada resistencia a la rotación. Con estas desviaciones de pequeños ángulos, los pares de fuerzas de resistencia de la amortiguación constituyen una parte importante de la respuesta dinámica porque los pares de fuerzas del componente de rigidez son pequeños.

Además se cree que el valor de inercia es la constante de proporcionalidad que relaciona el componente del par de fuerzas que se opone a la aceleración del movimiento entre la cápsula y el mango. Unos valores de inercia más elevados hacen que la respuesta dinámica del mango sea más lenta.

El brazo de momento del cartucho, la distancia desde el eje de rotación hasta el punto de pivotamiento del cartucho o el centro del cartucho para cartuchos con pivote fijo, también constituyen un valor importante. Se ha demostrado que, para un conjunto determinado de valores de rigidez, amortiguación e inercia, el brazo de momento del cartucho es importante para el tacto de la maquinilla de afeitar durante el afeitado ya que está relacionado con las fuerzas transmitidas a la cara desde la maquinilla de afeitar.

El uso de la Ecuación A para determinar los valores de los parámetros de un mango desde los datos recogidos durante el afeitado puede representar un reto. Por este motivo, a continuación se explican dos métodos simples que permiten a un experto en la técnica de dinámica de sistemas e identificación de sistemas determinar los valores de rigidez y amortiguación. El primer método es el método de rigidez estática y puede utilizarse para determinar el valor de rigidez del mango. El segundo método es el método de ensayo del péndulo, y puede utilizarse para determinar los valores de amortiguación para una determinada condición de ensayo. La determinación de la inercia alrededor de un eje de rotación es un cálculo simple mediante ecuaciones que se encuentran en libros de textos introductorios a la mecánica de sólidos. Muchos paquetes informáticos asistidos por ordenador (CAD), como Solidworks o ProEngineer, calculan automáticamente la inercia de una componente alrededor de un eje determinado. El brazo de momento del cartucho se calcula por medición directa.

Métodos de ensayo

(1) Método de rigidez estática

Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que la rigidez estática de una maquinilla de afeitar descrita en la presente memoria puede determinarse empleando un método de rigidez estática en el que los pares de fuerzas se miden con respecto a los ángulos de desplazamiento de la cápsula desde su posición de reposo.

Por rigidez estática se entiende la medición de la constante de proporcionalidad entre el par de fuerzas y el ángulo, cuando el ángulo relativo entre la cápsula y el mango se mantiene constante.

(a) Definiciones y condiciones ambientales para el valor de rigidez estática:

En un ejemplo simplificado que se muestra en la Fig. 15A, las distintas piezas de una maquinilla de afeitar que ayudan a entender el valor de la rigidez estática incluyen los componentes que son fijos y los componentes que rotan con respecto a los componentes fijos. Por ejemplo, los componentes que son fijos incluyen un mango 200 que sujeta un usuario. En una realización, el mango 200 puede tener una longitud que se encuentra, en general, a lo largo de un eje longitudinal 202. Los componentes que rotan con respecto a los componentes fijos incluyen una cápsula 204 que rota con respecto al mango 200. En una realización, la cápsula 204 puede permitir la unión de un cartucho de maquinilla de afeitar, que puede rotar o no con respecto a la cápsula.

Los ángulos de desplazamiento medidos según el método de rigidez estática son los ángulos de deflexión de los componentes que rotan con respecto a la posición de reposo de dichos componentes. En la realización mostrada en la Fig. 15A, el ángulo 206 se define como el ángulo relativo de la cápsula 204 desde la posición de reposo de la cápsula 204. En esta realización, la posición de ángulo cero de la cápsula 204 se define como la posición de reposo de la cápsula 204 con respecto al mango 200 cuando (1) el mango 200 se fija en el espacio, (2) la cápsula 204 es libre de rotar alrededor de su eje de pivotamiento con respecto al mango 200 fijo, (3) el eje de pivotamiento de la cápsula 204 está orientado verticalmente (perpendicular al suelo y paralelo al vector de gravedad), y (4) ninguna fuerza o par de fuerzas externas, a parte de las transmitidas desde el mango 200 y la gravedad, actúan sobre la cápsula 204. Antes de la medición, se denomina positivas a todas las rotaciones de la cápsula hacia un lado de la posición de ángulo cero, mientras que se denomina negativas a las rotaciones de la parte de conexión hacia el otro lado de la posición de ángulo cero.

Según una realización de la invención, en la Fig. 15B se muestra una disposición ilustrativa para medir el par de fuerzas. Un mango 210 se fija a una plataforma rotatoria 211 mediante una sujeción 212. Una cápsula 214 se fija a una plataforma fija 215 mediante una sujeción adicional 216. En una realización, se pueden unir, opcionalmente, otros componentes a la cápsula 214, tal como una cubierta y/o un cartucho. Para medir el par de fuerzas se emplea un sensor 220 de pares de fuerzas y se une a la plataforma fija 215, en donde el eje del sensor 220 de pares de fuerzas es colinear con el eje alrededor del cual rota la cápsula 222. El sensor 220 de pares de fuerzas tiene una precisión de al menos $\pm 0,3\%$, un equilibrio a cero de $\pm 2\%$ y una salida de fondo de escala de $\pm 200 \text{ N}\cdot\text{mm}$. Un ejemplo de un sensor de pares de fuerzas es el TQ202-30Z (comercializado por Omega Engineering, Stamford, Connecticut, EE. UU.). La componente del par de fuerzas que se mide está alrededor del eje de pivotamiento, entre el mango 210 y la cápsula 214. Por ejemplo, si el eje de pivotamiento coincide con el eje z de un sistema de coordenadas, el par de fuerzas que se mide se encuentra en la dirección z. La convención de signos de la medida del par de fuerzas es positiva para las rotaciones positivas de la cápsula 214 con respecto al mango 210 y negativa para las rotaciones negativas de la cápsula 214 con respecto al mango 210.

Las condiciones ambientales del ensayo para calcular la rigidez estática son las siguientes. Las mediciones se realizan a temperatura ambiente, es decir, 23 grados centígrados. La maquinilla de afeitar se sumerge en agua desionizada, también a temperatura ambiente, es decir, a 23 grados centígrados, durante entre 30 y 40 segundos antes de llevar a cabo el método de rigidez estática, para lubricar (es decir, humedecer) la cápsula. El método de rigidez estática se realiza y completa mientras la maquinilla de afeitar aún está húmeda dentro de los cinco minutos desde la retirada de la maquinilla de afeitar del agua desionizada.

(b) Medición de los datos del par de fuerzas-ángulo

Durante las mediciones de la maquinilla de afeitar, la cápsula de la maquinilla de afeitar es fijada en el espacio mediante un mecanismo de sujeción que no afecta de ninguna manera a la rotación del mango con respecto a la cápsula. Durante las mediciones, la maquinilla de afeitar se orienta como sigue: (1) se sujeta la cápsula, (2) el mango es libre de rotar alrededor del eje de pivotamiento entre el mango y la cápsula sujeta y (3) el eje de pivotamiento entre el mango y la cápsula se orienta verticalmente (perpendicular al suelo y paralelo al vector de gravedad).

La siguiente es la secuencia para medir los datos del par de fuerzas-ángulo de una maquinilla de afeitar. Retirar la maquinilla de afeitar del agua desionizada. Mientras la maquinilla de afeitar sigue húmeda, sujetar la maquinilla de afeitar en el accesorio de ensayo en la posición de ángulo cero. Realizar la primera medición en el primer valor más negativo del ángulo, midiéndose la posición con el desplazamiento del mango desde la posición de ángulo cero a este valor más negativo de la posición de ángulo. Esperar de entre 1 segundo a 5 minutos en esta posición de ángulo. Registrar el valor del par de fuerzas. Mover a la posición del siguiente ángulo en la que se realiza una medición. Repetir las etapas anteriores hasta que se hayan efectuado todas las mediciones, con la maquinilla de afeitar aún húmeda. En una realización, todas las etapas deben completarse dentro de los 5 minutos tras la retirada de la maquinilla de afeitar del agua desionizada.

Los siguientes ángulos son ángulos en los que se han realizado las mediciones del par de fuerzas para una maquinilla de afeitar que tiene una cápsula con un intervalo de movimiento mayor o igual que aproximadamente ± 5 grados desde la posición de ángulo cero. Se medirá el par de fuerzas para 21 mediciones de ángulo. La secuencia de las mediciones de los ángulos en grados es -5,0, -4,0, -3,0, -2,0, -1,0, 0,0, 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,0, 4,0, 3,0, 2,0, 1,0, 0,0, -1,0, -2,0, -3,0, -4,0 y -5,0.

Los siguientes ángulos son ángulos en los que se han realizado las mediciones del par de fuerzas para una maquinilla de afeitar que tiene una cápsula con un intervalo de movimiento menor que aproximadamente ± 5 grados desde la posición de ángulo cero. Se medirá el par de fuerzas para 21 mediciones de ángulo diferentes por incrementos equidistantes. Estos incrementos serán iguales al intervalo de movimiento dividido entre 10. Por ejemplo, si una cápsula de maquinilla de afeitar solamente tiene un intervalo de movimiento de aproximadamente -3 grados a aproximadamente +2 grados, el incremento es $(2 - (-3))/10 = 0,5$ grados; y la secuencia de las mediciones de los ángulos en grados es -3,0, -2,5, -2,0, 1,5, -1,0, -0,5, 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 1,5; 1,0; 0,5; 0,0; -0,5; -1,0; -1,5; -2,0; -2,5 y -3,0.

La Fig. 16 es un gráfico del par de fuerzas frente al ángulo de rotación en grados para un dispositivo de muestra que tiene una cola en voladizo hecha de Hostaform® XT20 y diseñada según la realización que se muestra en la Fig. 1.

Para determinar el valor de rigidez estática, representar en un gráfico las mediciones de los pares de fuerzas (eje y) frente a las mediciones en los ángulos correspondientes (eje x). Crear la línea recta más idónea a través de los datos empleando una regresión lineal de mínimos cuadrados. El valor de la rigidez es la pendiente de la línea $y = m \cdot x + b$, donde y = par de fuerzas (en N*mm); x = ángulo (en grados); m = valor de la rigidez (en N*mm/grado); y b = par de fuerzas (en N*mm) en el ángulo cero desde la línea recta más idónea.

En una realización, la cola en voladizo tiene una rigidez estática de aproximadamente 0,7 N*mm/grado a aproximadamente 2,25 Nmm/grado, preferiblemente de aproximadamente 0,9 N*mm/grado a aproximadamente 1,9 N*mm/grado, y aún más preferiblemente de aproximadamente 1,1 N*mm/grado. En una realización, la rigidez estática es de aproximadamente 0,7 N*mm/grado a aproximadamente 1,8 N*mm/grado, preferiblemente de aproximadamente 1,27 N*mm/grado, medida por el método de rigidez estática definido en la presente memoria. Los expertos en la técnica entenderán que tanto la composición usada para formar la cola en voladizo como el diseño estructural de la cola en voladizo (incluidos los aspectos como el espesor, la longitud, etc.) afectan a la rigidez de la cola en voladizo. Como tal, dependiendo del tipo específico de elemento de retención que se use (en este caso la cola en voladizo), utilizando el mismo material se puede obtener una rigidez diferente en función del diseño. A la inversa, el uso de un material diferente también puede producir una rigidez dentro del presente intervalo, dependiendo del diseño.

Haciendo referencia de nuevo a la Fig. 1, la distancia más corta entre el eje de rotación 26, que es sustancialmente perpendicular a las hojas 32 y sustancialmente perpendicular al armazón 22, y el eje de rotación 34, que es sustancialmente paralelo a las hojas 32 y sustancialmente perpendicular al mango 20, puede estar en un intervalo de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 17 mm, preferiblemente de aproximadamente 13 mm a aproximadamente 15 mm. Esta distancia puede entenderse como el brazo de momento del cartucho. Dado que esta distancia se puede variar, el cálculo de la relación entre la rigidez y el brazo de momento del cartucho puede contribuir a conocer la rigidez del sistema de retención. En una realización, la relación entre la rigidez y el brazo de momento puede estar en un intervalo de aproximadamente 0,05 N/grado a aproximadamente 1,2 N/grado, preferiblemente aproximadamente 0,085 N/grado.

(2) Método de ensayo del péndulo:

Dado que la amortiguación es el resultado de fenómenos como la fricción, esta solo puede medirse cuando la cápsula está en movimiento con respecto al mango o viceversa. Un ensayo para determinar el coeficiente de amortiguación a partir del movimiento observado emplea un péndulo rígido que se une a la cápsula de la misma manera en la que se uniría un cartucho de maquinilla de afeitar. El método de ensayo del péndulo se diseña para medir el coeficiente de amortiguación bajo condiciones de carga que son relevantes para el afeitado. En una realización de la presente invención se muestran, en las Figs. 17A y B, unas disposiciones ilustrativas del método de ensayo del péndulo.

(a) Definiciones y condiciones ambientales para el método de ensayo del valor del coeficiente de amortiguación mediante un péndulo:

Las distintas partes de una maquinilla de afeitar, que ayudan a entender el valor del coeficiente de amortiguación, incluyen los componentes que son fijos y los componentes que rotan con respecto a los componentes que son fijos. Los componentes que pueden ser fijos incluyen un mango 200 que sujeta el usuario. Los componentes que rotan con respecto a los componentes fijos incluyen una cápsula 204. En una realización, la cápsula 204 puede permitir la unión de un cartucho de maquinilla de afeitar, que puede rotar o no con respecto a la cápsula 204.

El mango 200 se fija a una plataforma y la cápsula 204 se une a un péndulo 300. La cápsula 24 puede rotar con respecto al mango 200 alrededor de un eje de rotación 302. El mango 200 se fija en el espacio mediante un mecanismo de sujeción que no afecta de ninguna manera a la rotación de la cápsula 204 y el péndulo 300 con respecto al mango 200. Cuando el péndulo 300 está en reposo, el péndulo 300 está paralelo al vector de gravedad. En reposo, un plano 306 está perpendicular al vector de gravedad y el eje de rotación 302 de la cápsula 204 se mide separado 45 grados del plano 306. La combinación del peso del péndulo y el ángulo de 45 grados entre el eje de rotación 302 y el plano 306 permite medir el coeficiente de amortiguación bajo condiciones de carga que son relevantes para el afeitado.

Para el método de ensayo del péndulo, el ángulo medido se define como el ángulo relativo de la cápsula 204 desde su posición de reposo cuando la cápsula 204 rota alrededor del eje 302 de pivotamiento entre la cápsula 204 y el mango 200. El ángulo medido no es la desviación del péndulo 300 de la vertical. La posición de ángulo cero de la

cápsula 204 con respecto al mango 200 se define como la posición de reposo de la cápsula 204 con respecto al mango 200 cuando (1) se sujeta el mango 200 de tal manera que su orientación en el espacio sea fija, (2) la cápsula 204 (con el péndulo 300 unido) es libre de rotar con toda su amplitud de movimiento alrededor del eje 302 de pivotamiento entre el mango fijo 200 y la cápsula rotatoria 204, (3) el ángulo 308 entre el eje 302 de pivotamiento de la cápsula y el plano 306 perpendicular al vector de gravedad es de 45 grados, como se muestra en la Fig. 17B, y (4) ninguna fuerza o pares de fuerzas, tal como una fricción adicional, distinta de aquellas transmitidas por el mango y la gravedad, actúan sobre la cápsula o el péndulo (p. ej. salientes desde la base de la cápsula, almohadillas de apoyo de la cápsula, superficies de apoyo del soporte del mango, para lubricar (es decir, humedecer) la maquinilla de afeitar. Las mediciones se realizan y completan mientras la maquinilla de afeitar aún está húmeda dentro de los cinco minutos desde la retirada de la maquinilla de afeitar del agua desionizada.

Las condiciones ambientales del ensayo para calcular el coeficiente de amortiguación son las siguientes. Las mediciones se realizan a temperatura ambiente, es decir, a 23 grados centígrados. El dispositivo manual, tal como una maquinilla de afeitar, se sumerge en agua desionizada también a temperatura ambiente, es decir, a 23 grados centígrados, durante entre 30 y 40 segundos, para lubricar (es decir, humedecer) la maquinilla de afeitar. Las mediciones se realizan y completan mientras la maquinilla de afeitar aún está húmeda dentro de los cinco minutos desde la retirada de la maquinilla de afeitar del agua desionizada.

(b) Medición del ángulo durante el ensayo del péndulo

La siguiente es la secuencia para medir los datos del par de fuerzas-ángulo de una maquinilla de afeitar. Retirar la maquinilla de afeitar del agua desionizada. Sujetar la maquinilla de afeitar en el accesorio de ensayo en la posición de ángulo cero. La maquinilla de afeitar se sujeta de tal manera que la elasticidad de los componentes no rotatorios no afecte la medición del ángulo relativo. Rotar la cápsula y el péndulo al punto de liberación especificado, que se explica con mayor detalle abajo. Comenzar a registrar los datos de los ángulos con respecto al tiempo con una frecuencia de muestreo de al menos 1.000 Hz. Liberar el péndulo y registrar los datos del ángulo hasta que se detenga el movimiento del péndulo. La liberación de la unidad de cápsula/péndulo debe realizarse desde un inicio estacionario – sin impartir una velocidad de rotación a la unidad. Esta liberación tampoco debe producir ninguna fricción contra la unidad de cápsula/péndulo de ninguna manera que no sean las fuerzas y pares de fuerzas transmitidas desde el mango a la cápsula. La liberación del péndulo a velocidad cero/sin fricción sirve para evitar que el péndulo se libere mientras está en movimiento o que se afecte a la aceleración del péndulo tras su liberación. La secuencia de mediciones debe completarse en 2 minutos.

El punto de liberación de la unidad de cápsula/péndulo es el más pequeño de la desviación máxima de la cápsula hacia cualquier lado de la posición de ángulo cero. Por ejemplo, si el intervalo de movimiento de una cápsula de una maquinilla de afeitar es de aproximadamente -5 grados a aproximadamente +4 grados desde la posición de ángulo cero, el punto de liberación sería de +4 grados. En otro ejemplo, si el intervalo de movimiento de la cápsula de una maquinilla de afeitar es de aproximadamente -9 grados a aproximadamente +12 grados desde la posición de ángulo cero, el punto de liberación es aproximadamente -9 grados.

(c) Cálculo del coeficiente de amortiguación para una cápsula de una maquinilla de afeitar que tiene un intervalo de movimiento mayor o igual que aproximadamente +/-5 grados desde la posición de ángulo cero

Con referencia a las Figs. 19A y 19B y 20A y 20B como ejemplos, para calcular el coeficiente de amortiguación, la secuencia temporal de los datos se trunca para eliminar los datos que tienen un valor absoluto de ángulo mayor que 5 grados. El eje de tiempo se desplaza de tal manera que el primer dato corresponda a un tiempo igual a cero.

Las siguientes ecuaciones pueden entenderse para calcular el coeficiente de amortiguación.

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} \frac{d\theta}{dt} \\ \theta \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{-c}{ML_p^2} & -\left(\frac{K_d}{ML_p^2} + \frac{g \cos \alpha}{L_p}\right) \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \frac{d\theta}{dt} \\ \theta \end{pmatrix}$$

Ecuación B

$$\ddot{\theta} + \frac{c}{ML_p^2} \dot{\theta} + \frac{(K_d + Mg L_p \cos \alpha)}{ML_p^2} \theta = 0$$

Ecuación C

$$\xi = \frac{c}{2ML_p^2 \omega_0} \quad \text{y} \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{K_d}{ML_p^2} + \frac{g \cos \alpha}{L_p}}$$

Ecuación D

$$\xi = \frac{c}{2 \sqrt{ML_p^2 (MK_d + Mg L_p \cos \alpha)}}$$

Ecuación E

$$\omega_d = \omega_0 \sqrt{1 - \xi^2}$$

Ecuación F

$$\theta(t) = e^{-\xi\omega_0 t} (A \cos(\omega_d t) + B \sin(\omega_d t))$$

Ecuación G

$$\theta(t) = A e^{-\gamma_1 t} + B e^{-\gamma_2 t}$$

Ecuación H

$$\theta(t) = (A + Bt) e^{-\omega_0 t}$$

Ecuación I

$$C = ML_p^2 (\gamma_1 + \gamma_2) \quad y \quad K_d = ML_p^2 \gamma_1 \gamma_2 - ML_p g \cos \alpha$$

Ecuación J

donde

θ = ángulo de rotación de la cápsula desde la posición de reposo

α = ángulo más pequeño entre el eje de rotación y el plano de la horizontal, que es perpendicular al vector de gravedad

C = coeficiente de amortiguación

K_d = rigidez dinámica

M = masa del péndulo

L_p = la distancia más corta entre el centro de masa 314 del péndulo y el eje de rotación

g = constante gravitacional

ω_0 = frecuencia natural sin amortiguar de la unidad mango-péndulo-cápsula

ω_d = frecuencia natural amortiguada de la unidad mango-péndulo-cápsula

A = coeficiente basado en la condición inicial del ángulo en el tiempo = 0

B = coeficiente basado en la condición inicial del ángulo en el tiempo = 0

ξ = relación de amortiguación.

Con referencia a la Fig. 18, L_p 301 puede determinarse según la siguiente ecuación: $L_p = X \sin \alpha + Y \cos \alpha$, en la que X 310 es la distancia horizontal más corta entre el eje de rotación 302 de la cápsula y el centro de masa 314 del péndulo y Y es la distancia vertical más corta entre el eje de rotación 302 de la cápsula y el centro de masa 314 del péndulo.

Utilizando un ajuste de curvas de mínimos cuadrados, los valores del coeficiente de amortiguación y la rigidez dinámica se determinan usando las soluciones para la ecuación diferencial clásica de 2° orden de resorte-amortiguación-masa. Las Ecuaciones B y C son formas diferentes de la misma ecuación diferencial, que tiene las Ecuaciones G, H e I como soluciones posibles.

Para los datos que presentan un ángulo oscilatorio frente al comportamiento en el tiempo, la Ecuación G puede usarse como la forma de la solución para la ecuación diferencial para ajustar con la curva los datos del ángulo frente a los del tiempo. En la Ecuación G, los coeficientes A y B dependen de las condiciones iniciales en el tiempo (t) después de que los datos hayan sido truncados.

Para los datos que no presentan un ángulo oscilatorio frente al comportamiento en el tiempo, existen dos formas posibles de solución para la ecuación diferencial (Ecuaciones H e I). El uso del ajuste de mínimos cuadrados determina qué forma de solución de la ecuación diferencial ajusta mejor los datos basados en R^2 optimizando los valores A , B , ω_0 , γ_1 y γ_2 . En las Ecuaciones H e I, los coeficientes A y B dependen de las condiciones iniciales en el tiempo (t) después de que los datos hayan sido truncados. Si la Ecuación H es la mejor forma de la solución de la ecuación diferencial, la Ecuación J proporciona la rigidez dinámica (K_d) y el coeficiente de amortiguación (C) usando la solución para la ecuación característica de la ecuación diferencial de 2° orden dada en la Ecuación C. Si la Ecuación I es la mejor forma de la solución para la ecuación diferencial, la rigidez dinámica (K_d) y el coeficiente de amortiguación, C , pueden resolverse a partir de las Ecuaciones D y E, donde

$$\xi = \frac{C}{2 \sqrt{ML_p^2 (MK_d + M g L_p \cos \alpha)}} = 1.$$

(d) Cálculo del coeficiente de amortiguación para maquinillas de afeitar con una cápsula que tiene un intervalo de movimiento menor que aproximadamente ± 5 grados desde la posición de ángulo cero

Sin truncar los datos, el coeficiente de amortiguación para las maquinillas de afeitar puede calcularse usando las etapas explicadas arriba con respecto a las Ecuaciones B a J.

El valor de rigidez dinámica del ensayo del péndulo es diferente de la rigidez estática del método de ensayo anterior porque la rigidez dinámica se mide mientras el mango se mueve con respecto a la cápsula. Este movimiento puede

generar un valor diferente de rigidez que el método de ensayo de rigidez estática porque los módulos elásticos de muchos materiales elásticos (como los termoplásticos o elastómeros) aumentan de valor a medida de aumenta la tasa de tensión sobre el material. Los resortes hechos de estos materiales ofrecen un tacto más rígido para la misma cantidad de desplazamiento cuando los resortes se mueven rápido en lugar de lento. Generalmente, la rigidez

En una realización, la amortiguación es de aproximadamente $0,01 \text{ N}^*\text{mm}^*\text{s/grado}$ a aproximadamente $0,30 \text{ N}^*\text{mm}^*\text{s/grado}$, o de aproximadamente $0,2 \text{ N}^*\text{mm}^*\text{s/grado}$ a aproximadamente $0,1 \text{ N}^*\text{mm}^*\text{s/grado}$, o de aproximadamente $0,09 \text{ N}^*\text{mm}^*\text{s/grado}$ a aproximadamente $0,15 \text{ N}^*\text{mm}^*\text{s/grado}$. En una realización, la amortiguación es de aproximadamente $0,04 \text{ N}^*\text{mm}^*\text{s/grado}$. En otra realización, la amortiguación puede reducirse comparativamente a $0,003 \text{ N}^*\text{mm}^*\text{s/grado}$ a aproximadamente $0,03 \text{ N}^*\text{mm}^*\text{s/grado}$. Sin pretender imponer ninguna teoría, un valor de amortiguación más bajo podría ser representativo de una cápsula que oscilará más veces antes de quedar en reposo en comparación con un valor de amortiguación más alto, cuando se libera desde la misma posición con un sistema de retención por lo demás similar (es decir, similar a la cola en voladizo).

De forma adicional o alternativa, el método de ensayo del péndulo incluye una etapa de sumergir la maquinilla de afeitar en agua. Por ejemplo, la maquinilla de afeitar se sumerge durante 30 segundos en agua desionizada que está a temperatura ambiente, aproximadamente 70 grados Fahrenheit. Con esta etapa, la amortiguación puede situarse en un intervalo de aproximadamente $0,02 \text{ N}^*\text{mm}^*\text{s/grado}$ a aproximadamente $0,1 \text{ N}^*\text{mm}^*\text{s/grado}$, preferiblemente aproximadamente $0,04 \text{ N}^*\text{mm}^*\text{s/grado}$.

Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que varios aspectos pueden influir en la amortiguación. Cuando la cápsula rota con respecto al armazón alrededor del primer eje de rotación, el contacto entre las partes de la cápsula y el armazón puede afectar a la amortiguación. Por ejemplo, el contacto entre el o los salientes de la base de la cápsula con el o los orificios correspondientes puede afectar a la amortiguación porque una cantidad elevada de fricción entre estas estructuras genera un comportamiento oscilatorio reducido que puede caracterizarse por un deterioro más rápido de las oscilaciones o incluso la eliminación del comportamiento oscilatorio. Los puntos de contacto entre otras partes de la pieza rotatoria (p. ej., la cápsula o el cartucho) y el armazón o el mango también pueden influir en la amortiguación. En una realización, uno o más de estos puntos de contacto pueden diseñarse para que tengan una mayor o menor fricción para influir en la amortiguación. De forma adicional, sin pretender imponer ninguna teoría, el aumento de la cantidad de torsión de las alas de una cola en voladizo con respecto a una posición neutra precargada es una manera de aumentar la amortiguación. De forma adicional, una o más de las superficies de contacto puede ser texturizada o lubricada para controlar adicionalmente la amortiguación. Se pueden emplear varias formas de texturizado, incluidos, aunque no de forma limitativa, el punteado aleatorio, efecto de papel de lija, líneas en relieve o hundidas que pueden realizarse en paralelo, cruzadas o en una cuadrícula.

Otra manera de controlar la amortiguación puede ser controlar la cantidad de presión entre las partes de contacto de la cápsula y el armazón. El aumento o disminución adicional del área de contacto entre las partes móviles también puede influir en la amortiguación.

En otra realización, se pueden seleccionar combinaciones de materiales para aumentar o disminuir la fricción entre las estructuras. Por ejemplo, se pueden seleccionar combinaciones de materiales con un coeficiente de fricción bajo y/o más alto en base a la cantidad deseada de fricción.

En una realización, las inercias de la cápsula varían de aproximadamente $0,2 \text{ kg}^*\text{mm}^2$ a aproximadamente $1 \text{ kg}^*\text{mm}^2$, o de aproximadamente $0,3 \text{ kg}^*\text{mm}^2$ a aproximadamente $0,75 \text{ kg}^*\text{mm}^2$, o de aproximadamente $0,4 \text{ kg}^*\text{mm}^2$ a aproximadamente $0,5 \text{ kg}^*\text{mm}^2$. Cuando el cartucho está unido a la cápsula, la inercia total de la combinación de cartucho-cápsula varía de aproximadamente $0,7 \text{ kg}^*\text{mm}^2$ a aproximadamente $3,5 \text{ kg}^*\text{mm}^2$, o de aproximadamente $0,9 \text{ kg}^*\text{mm}^2$ a aproximadamente $2 \text{ kg}^*\text{mm}^2$, o de aproximadamente $1,0$ a aproximadamente $1,3 \text{ kg}^*\text{mm}^2$. En una realización, la inercia total de la cápsula y el cartucho es de aproximadamente $1,1 \text{ kg}^*\text{mm}^2$.

En una realización, la distancia desde el primer eje de rotación 26 hasta al menos uno de a) el centro del cartucho en una posición de reposo y b) el centro del segundo eje de rotación 34, que es sustancialmente paralelo a las hojas 32, puede variar de aproximadamente 8 mm a aproximadamente 18 mm, o entre aproximadamente 12 mm a aproximadamente 17 mm, o entre aproximadamente 13,8 mm a aproximadamente 15,8 mm. Estas dimensiones se presentan en la Fig. 18. La distancia puede entenderse como el brazo 310 de momento del cartucho. Dado que esta distancia se puede variar, el cálculo de la relación entre la amortiguación y el brazo de momento del cartucho y la relación entre la inercia y el brazo de momento puede contribuir a conocer la amortiguación y/o la inercia del sistema de retención. En una realización, la relación entre la amortiguación y el brazo de momento puede estar en un intervalo de aproximadamente $0,00023 \text{ N}^*\text{s/grado}$ a aproximadamente $0,023 \text{ N}^*\text{s/grado}$, preferiblemente aproximadamente $0,0031 \text{ N}^*\text{s/grado}$. En otra realización, la relación entre la inercia de la cápsula y el brazo de momento puede encontrarse en un intervalo de aproximadamente $0,015 \text{ kg}^*\text{mm}$ a aproximadamente $0,077 \text{ kg}^*\text{mm}$, preferiblemente aproximadamente $0,038 \text{ kg}^*\text{mm}$. En otra realización más, la relación entre la inercia total de la

cápsula y el cartucho y el brazo de momento puede estar en un intervalo de aproximadamente 0,054 kg-mm a aproximadamente 0,277 kg-mm, preferiblemente aproximadamente 0,085 kg-mm.

5 En una realización, la cola en voladizo se forma de acero inoxidable, p. ej. acero inoxidable tipo 301. El acero puede ser semiendurecido o completamente endurecido, p. ej. con un rendimiento de hasta 850 MPa. El acero también puede tener un módulo de aproximadamente 200 GPa. Para formar la cola en voladizo de acero, se puede cortar la cola de una hoja de acero en una dirección paralela al grano del acero (p. ej., la dirección de laminación). La cola puede tener varias dimensiones o formas. En una realización, la cola puede tener una altura H en un intervalo de aproximadamente 2,2 mm a aproximadamente 2,7 mm, preferiblemente aproximadamente 2,28 mm a aproximadamente 2,6 mm, y aún más
10 preferiblemente de aproximadamente 2,54 mm. La cola puede tener una longitud (medida desde la parte de la cola expuesta fuera de la base de la cápsula) en un intervalo de aproximadamente 16,5 mm a aproximadamente 18,8 mm, preferiblemente aproximadamente 17 mm a aproximadamente 18,5 mm, y aún más preferiblemente de aproximadamente 17,16 mm. La cola puede tener un espesor T en un intervalo de aproximadamente 0,1 mm a aproximadamente 0,3, preferiblemente de aproximadamente 0,2 mm. La barra puede torcerse aproximadamente 5 grados a aproximadamente
15 10 grados cuando la cápsula está en la posición de reposo, preferiblemente aproximadamente 8 grados.

20 Cuando una cápsula se acopla a un armazón, en función de los materiales de la cápsula y el armazón y las dimensiones y acoplamiento de estos componentes, diversas propiedades de todo el sistema rotatorio proporcionan una percepción con respecto a cómo una maquinilla de afeitar de la presente invención sigue más de cerca los contornos de la piel. Algunas propiedades del sistema rotatorio incluyen rigidez (p. ej., principalmente la rigidez de la cápsula durante la rotación lenta y rápida), amortiguación (p. ej., control de rotación debido a la fricción de la cápsula con respecto al armazón), e inercia (p. ej., la cantidad de par necesaria para generar la rotación). Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que conocer estas propiedades y/o valores de un sistema rotable puede servir para entender incluso las diferentes configuraciones o geometrías de una maquinilla de afeitar. En una realización de la
25 presente invención, una manera de conocer estas propiedades de las diferentes geometrías es conocer las propiedades frente a un brazo de momento. Por ejemplo, el experto en la técnica conocería las propiedades determinando la relación entre la rigidez y el brazo de momento, la relación entre la inercia y el brazo de momento, la relación entre el coeficiente de amortiguación y el brazo de momento y combinaciones de los mismos.

30 El armazón, la cápsula, la unidad de botón de expulsión, la estación de conexión y/o la unidad de cartucho de hojas están configurados para simplificar el montaje, por ejemplo, en la fabricación de alta velocidad. Cada componente está configurado para alinearse de forma automática y para asentarse firmemente. En una realización, cada componente se acopla a otro componente en una única orientación, de tal manera que los componentes no se puedan montar de manera inexacta o imprecisa. Además, cada componente no necesita una etapa adicional de reglaje dimensional o
35 cualquier ajuste secundario en la fabricación para garantizar su acoplamiento apropiado con otros componentes. El diseño del mango también proporciona control y precisión. Por ejemplo, cuando la maquinilla de afeitar está montada, la cápsula y/o la unidad de cartucho de hojas está sustancialmente centrada, la precarga de la cola en voladizo y/o la barra perpendicular de la cápsula se controla de forma precisa con el tiempo, incluso después de un uso repetido, y el comportamiento de la cola en voladizo que actúa, por ejemplo, como un resorte, es controlado, uniforme y robusto.

40 En otra realización de la presente invención, en donde se usa un sistema de retención distinto de una cola en voladizo, el dispositivo puede seguir teniendo una cantidad similar de rigidez y/o amortiguación. Ejemplos de estos sistemas de retención alternativos incluyen aquellos descritos en las publicaciones de patentes estadounidenses n.º 2009/066218, n.º 2009/0313837 y n.º 2010/0043242. En otra realización, en donde el mango tiene un eje de rotación que permite la torsión o rotación de torsión, el sistema de retención puede seguir teniendo una relación similar entre rigidez y amortiguación. Se puede obtener un ejemplo no limitativo de dicho mango en la publicación de patente estadounidense N.º 2010/0313426.
45

Se entenderá que cada limitación numérica máxima dada en esta especificación incluye toda limitación numérica inferior, como si las limitaciones numéricas inferiores estuvieran expresamente escritas en la presente memoria.
50 Todo límite numérico mínimo citado en esta especificación incluye todo límite numérico mayor, como si tales límites numéricos mayores se hubieran mencionado explícitamente en la presente memoria. Todo intervalo numérico citado en esta especificación incluye todo intervalo menor que caiga dentro del intervalo numérico mayor, como si todos los intervalos numéricos menores se hubieran citado explícitamente en la presente memoria.

55 Las dimensiones y los valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos mencionados. En cambio, salvo que se indique lo contrario, se pretende que cada una de dichas dimensiones signifique tanto el valor indicado como un intervalo funcionalmente equivalente en torno a ese valor. Por ejemplo, una dimensión descrita como "40 mm" significa "aproximadamente 40 mm".

REIVINDICACIONES

1. Una maquinilla (10) de afeitar, que comprende:
5 un cartucho (30) que comprende una hoja (32), estando el cartucho (30) configurado para rotar alrededor de un primer eje (34); y
un mango (20) acoplado al cartucho (30), comprendiendo el mango:
un primer extremo;
un segundo extremo opuesto al primer extremo; y
10 una parte rotable (50) acoplada al segundo extremo, de tal manera que la parte rotable (50) se configura para rotar con respecto al primer extremo y alrededor de un segundo eje (26), en donde la parte rotable (50) comprende una base y un sistema (194) de retención, estando el sistema (194) de retención configurado para aplicar un par de fuerzas de resistencia sobre la parte rotable (50) cuando la parte rotable (50) se rota desde una posición de reposo,
15 en donde una distancia (301) entre el primer eje (34) y el segundo eje (26) define un brazo de momento y el sistema de retención tiene una rigidez estática determinada por el método de rigidez estática, de manera que una relación entre la rigidez estática y el brazo de momento es de 0,05 N/grado a 1,2 N/grado; y
en donde el sistema de retención comprende: una cola en voladizo que se extiende desde la base, un extremo distal de la cola en voladizo retenido sin apretar por un armazón del mango, en donde la cola en voladizo genera dicho par de fuerzas con la rotación de la parte rotable alrededor del segundo eje; y
20 en donde la cola en voladizo comprende poliéter-éter-cetona o la cola en voladizo se hace de acero inoxidable.
2. La maquinilla de afeitar de la reivindicación 1, en donde el armazón define al menos un orificio a través de él y en donde la base comprende al menos un saliente que se extiende a partir de la misma; estando el al menos un orificio del armazón configurado para recibir el al menos un saliente de la base para
25 acoplar la parte rotable al armazón, de tal manera que el al menos un saliente puede rotar en el al menos un orificio, de tal manera que la parte rotable puede rotar alrededor del segundo eje.
3. La maquinilla de afeitar de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el armazón además comprende al menos una pared que retiene sin apretar el extremo distal de la cola en voladizo.
- 30 4. La maquinilla de afeitar de la reivindicación 3, en donde la al menos una pared comprende una primera pared y una segunda pared que están desniveladas, de tal manera que la primera pared y la segunda pared son sustancialmente paralelas y no coplanares y, opcionalmente, el soporte, la primera pared y la segunda pared se forman integralmente.
- 35 5. La maquinilla de afeitar de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una o más de las siguientes características:
(i) el brazo de momento es de 13 mm a 15 mm; y
40 (ii) la relación es de 0,085 N/grado.
6. La maquinilla de afeitar de la reivindicación 1, en donde la parte rotable (50) tiene un valor de amortiguación determinado por el método de ensayo del péndulo de tal manera que una relación entre el valor de amortiguación y el brazo de momento es de 0,0005 N*s/grado a 0,02 N*s/grado.
- 45 7. La maquinilla de afeitar de la reivindicación 6 que tiene una o más de las siguientes características:
(i) la relación entre la rigidez estática y el brazo de momento es de 0,085 N/grado;
(ii) la relación entre una inercia de la parte rotable y el brazo de momento es de 0,013 kg-mm a 0,067 kg-mm; y
50 (iii) el brazo de momento es de 13 mm a 15 mm.
8. La maquinilla de afeitar de la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en donde el sistema de retención comprende: una cola en voladizo que se extiende desde la base, un extremo distal de la cola en voladizo retenido sin apretar por un armazón del mango, en donde la cola en voladizo genera dicho par de fuerzas con la rotación de la parte rotable alrededor del segundo eje.
- 55 9. La maquinilla de afeitar de la reivindicación 8, en donde el armazón define al menos un orificio a través de él y en donde la base comprende al menos un saliente que se extiende a partir de la misma, estando el al menos un orificio del armazón configurado para recibir el al menos un saliente de la base para acoplar la parte rotable al armazón, de tal manera que el al menos un saliente puede rotar en el al menos un orificio, de tal manera que la parte rotable puede rotar alrededor del segundo eje.
- 60 10. La maquinilla de afeitar de la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en donde el armazón además comprende al menos una pared que retiene sin apretar el extremo distal de la cola en voladizo.
- 65 11. La maquinilla de afeitar de la reivindicación 10, en donde la al menos una pared comprende una primera pared y una segunda pared que están desniveladas, de tal manera que la primera pared y la segunda

pared son sustancialmente paralelas y no coplanares y, opcionalmente, el soporte, la primera pared y la segunda pared se forman integralmente.

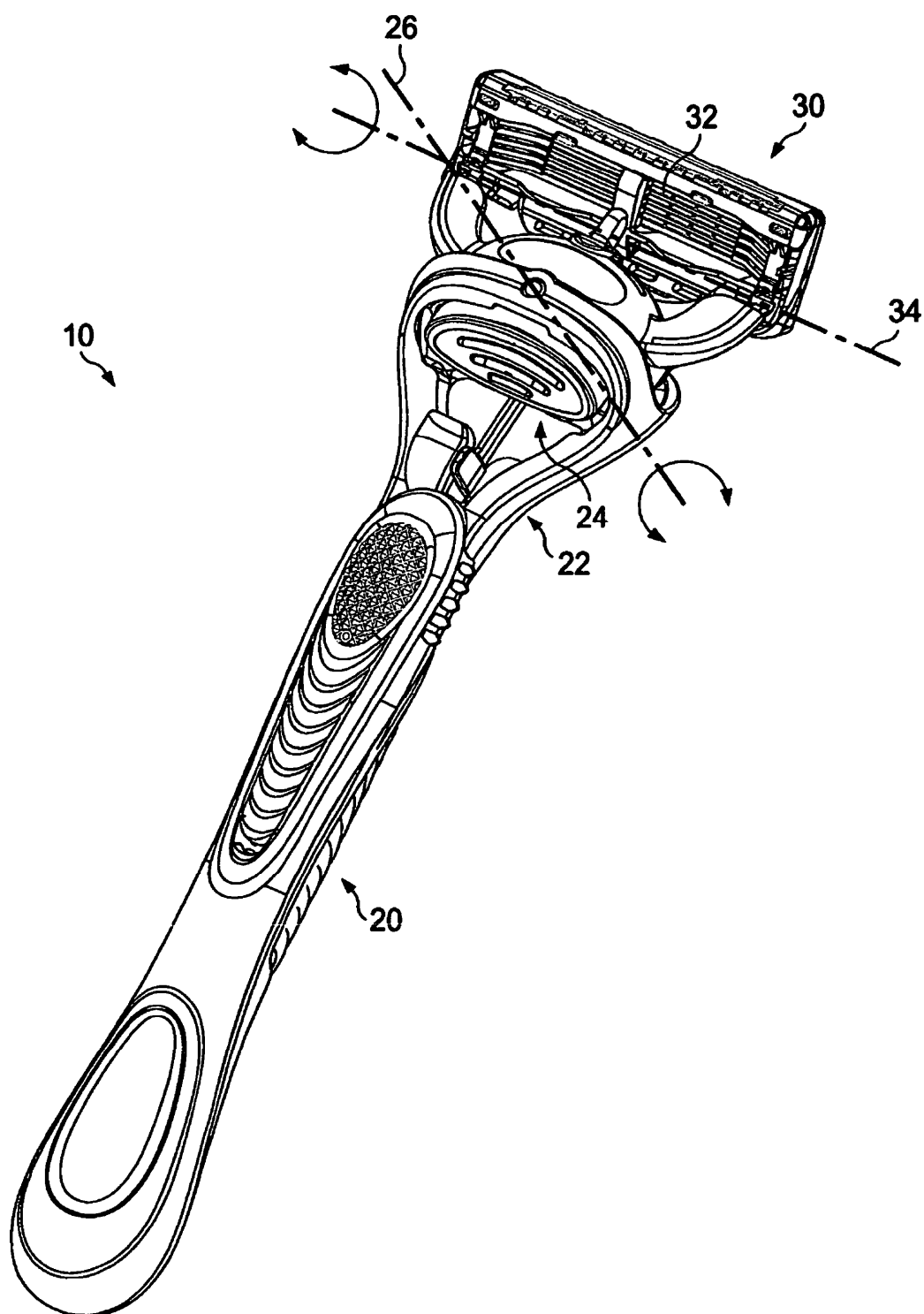


FIG. 1

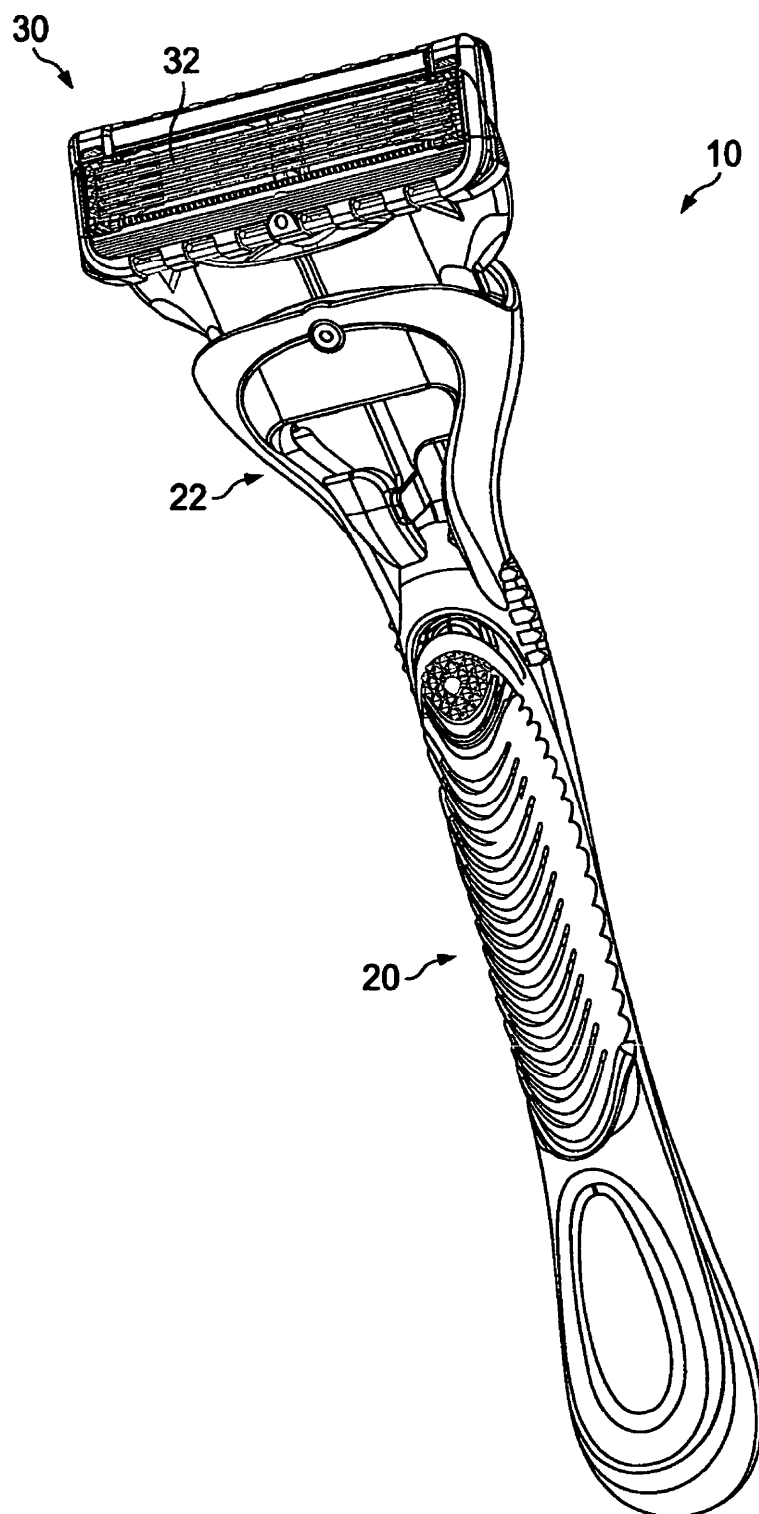


FIG. 2

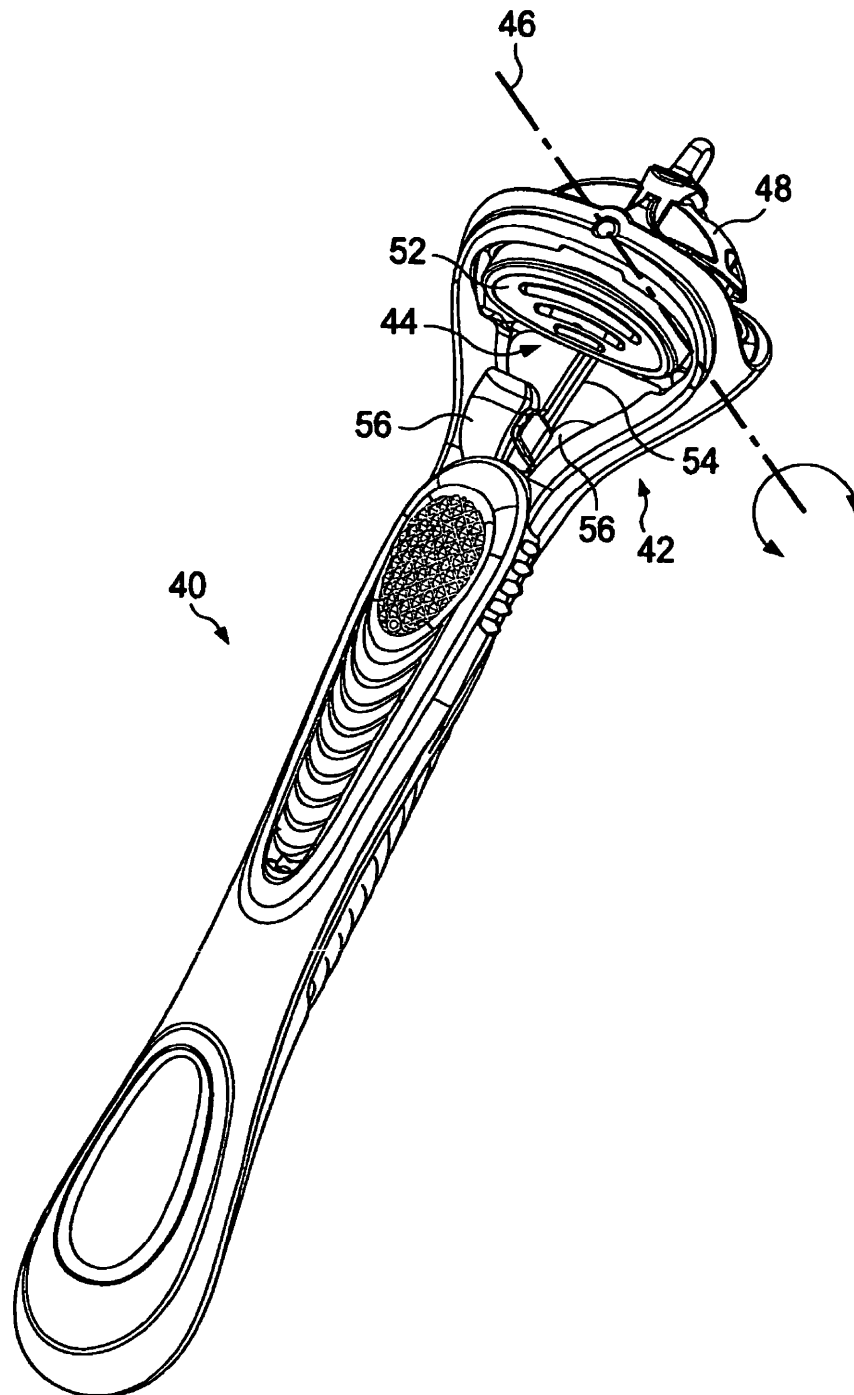


FIG. 3

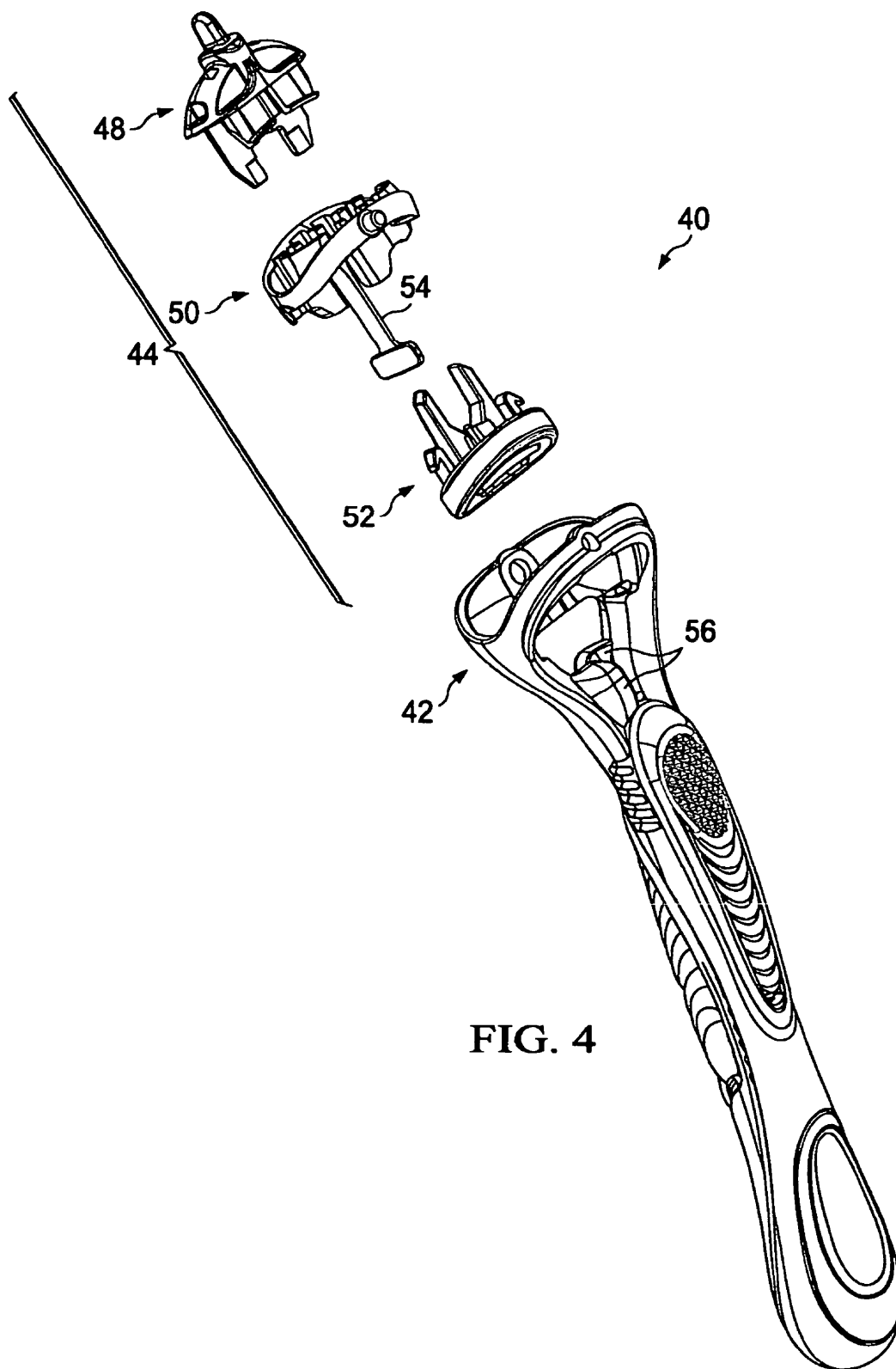


FIG. 4

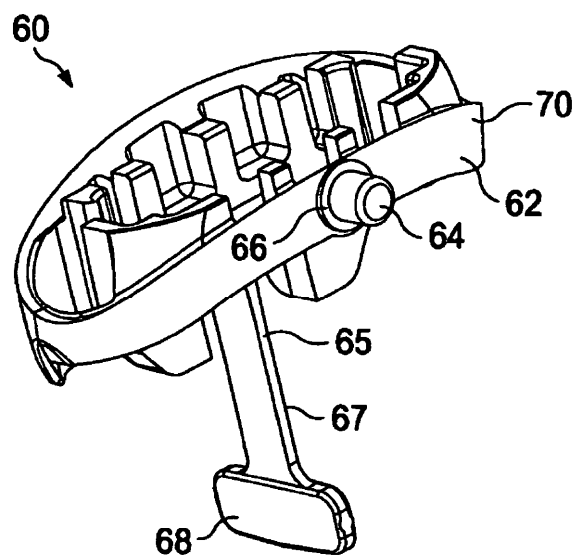


FIG. 5

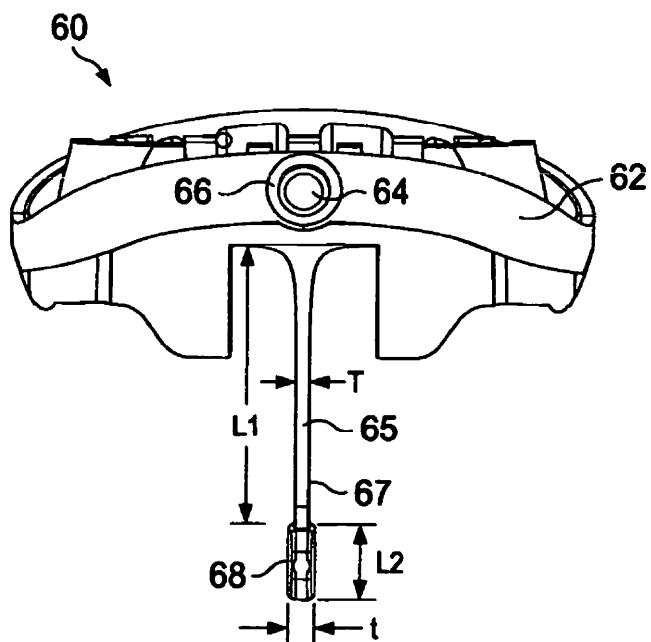


FIG. 6

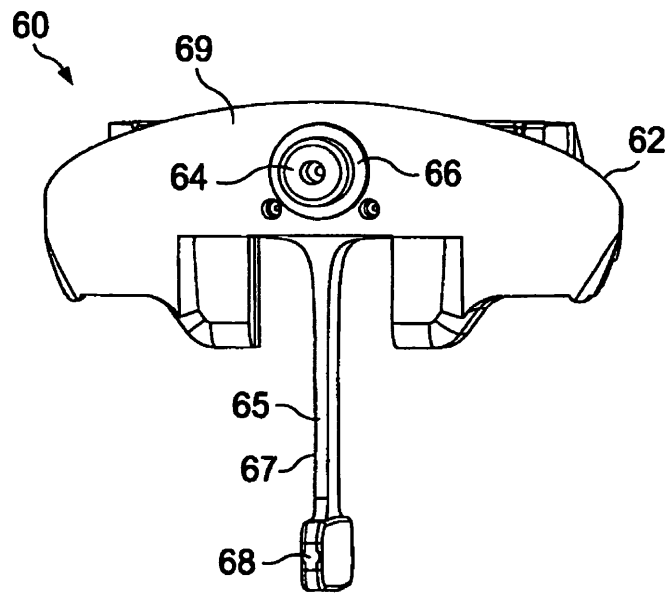


FIG. 7

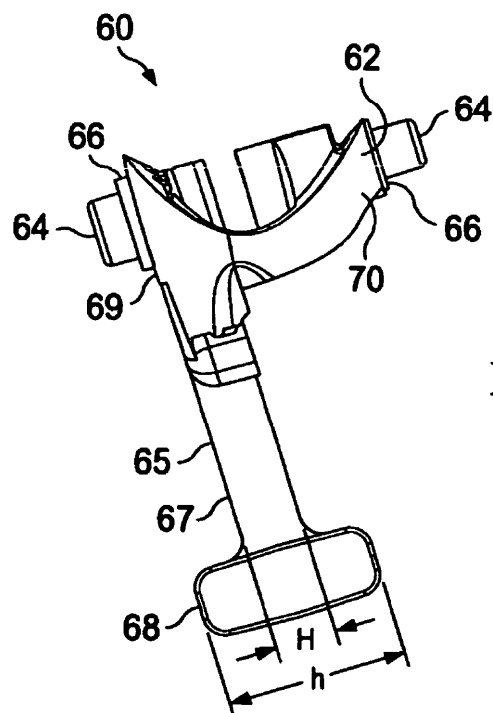


FIG. 8

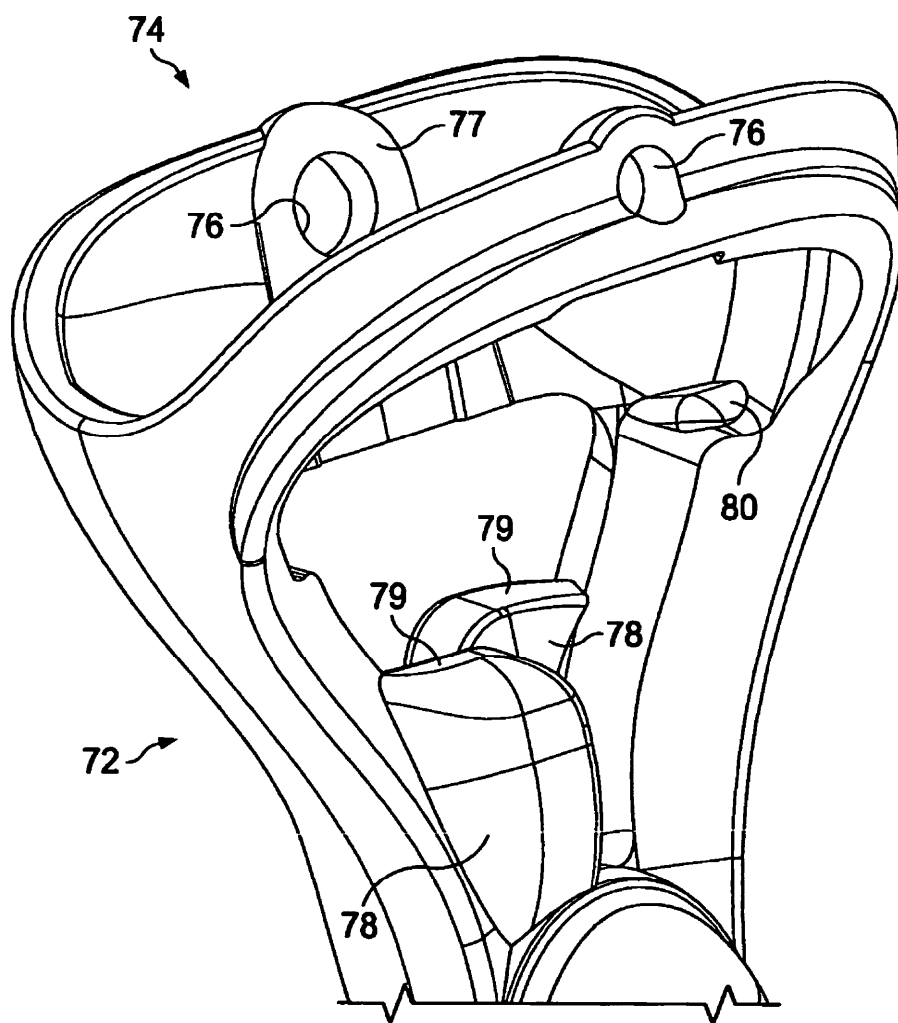


FIG. 9

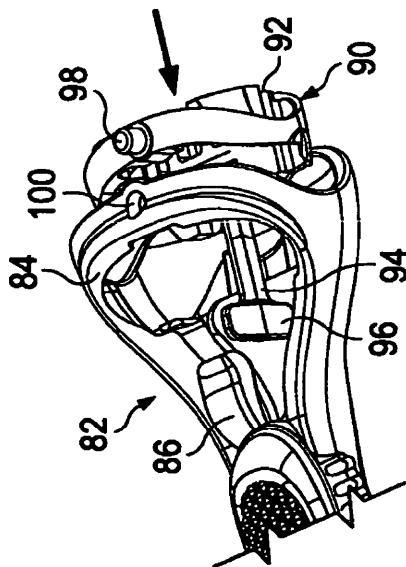


FIG. 10A

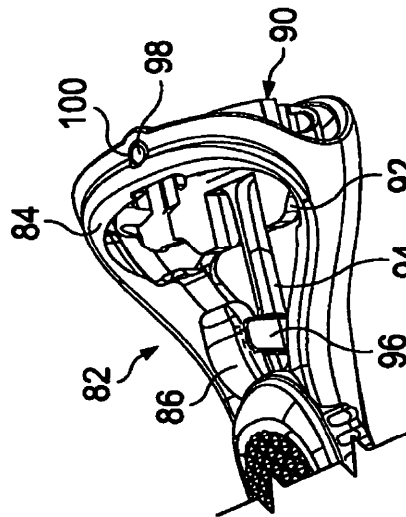


FIG. 10B

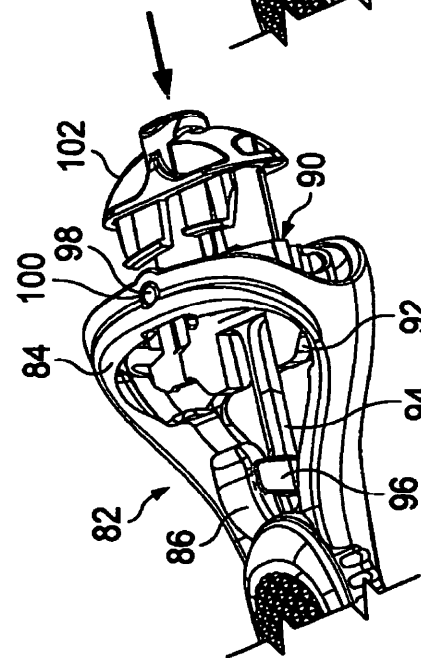


FIG. 10C

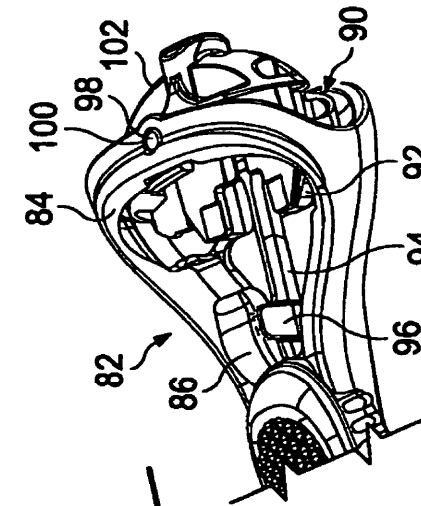


FIG. 10D

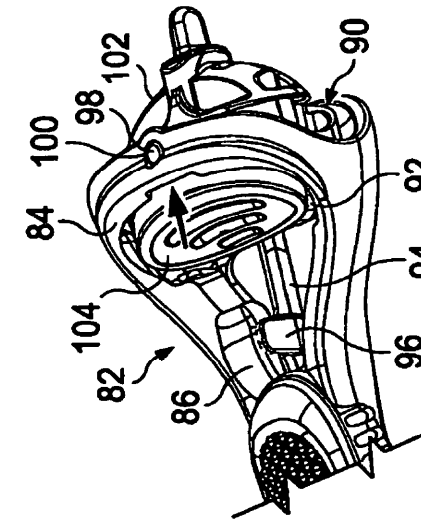


FIG. 10E

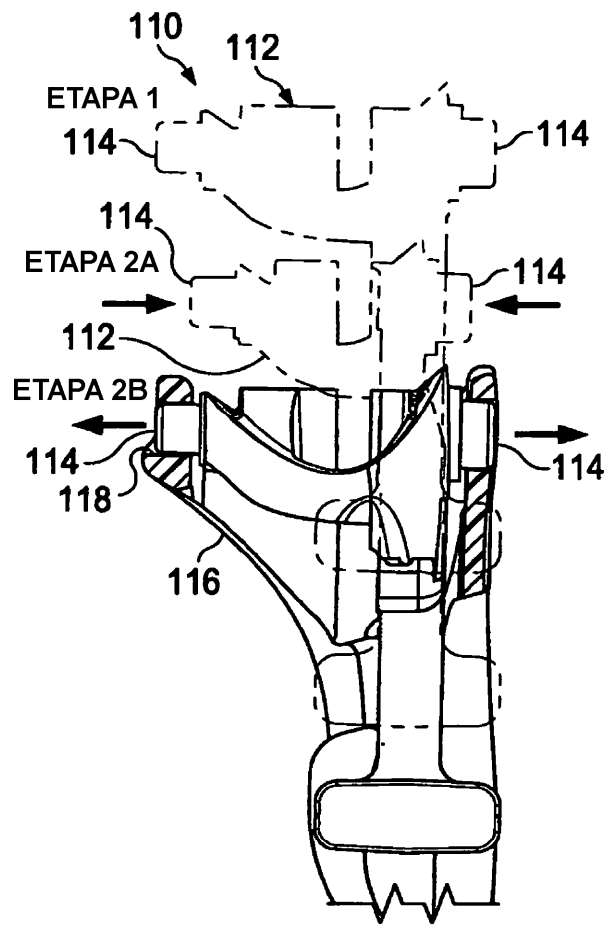


FIG. 11

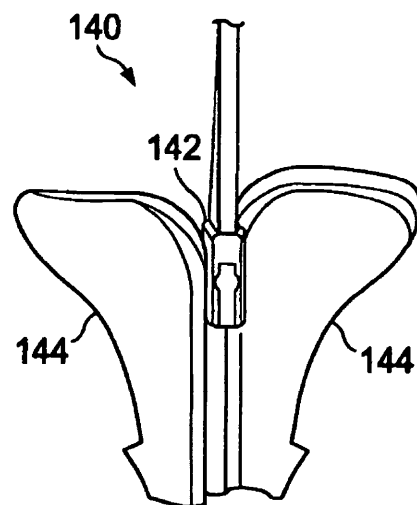


FIG. 13

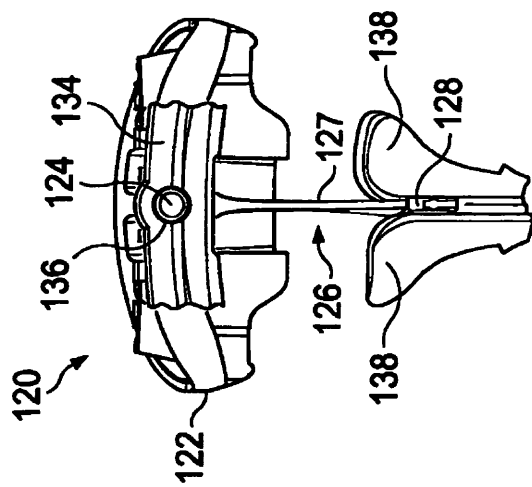


FIG. 12A

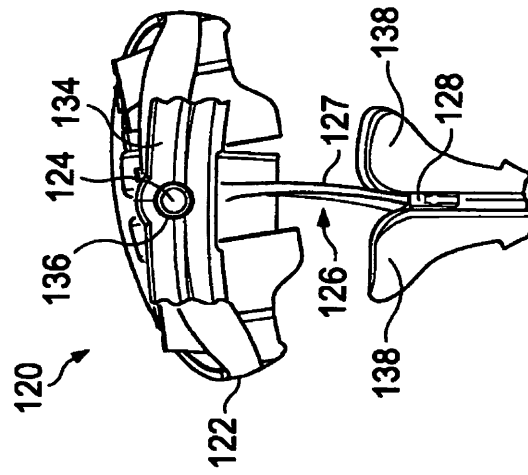


FIG. 12B

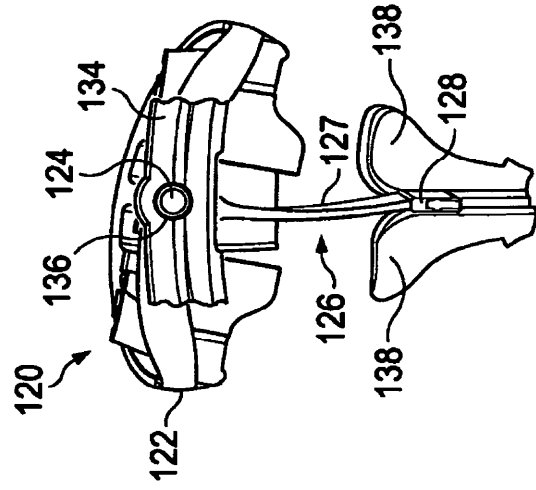


FIG. 12C

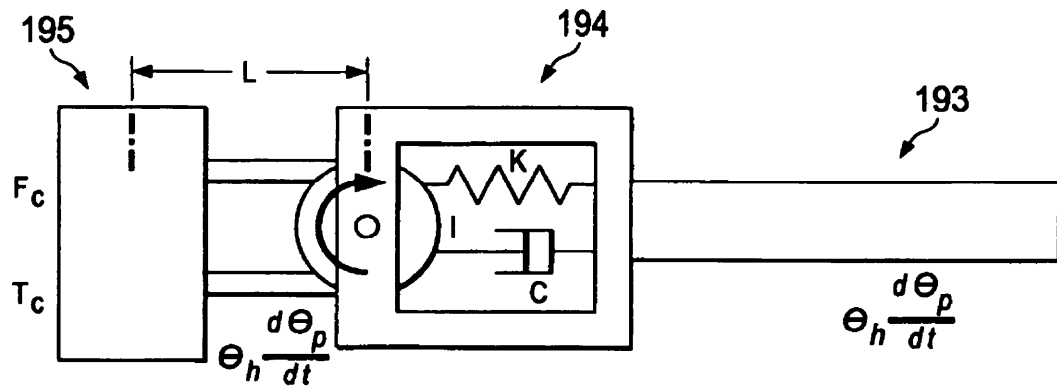
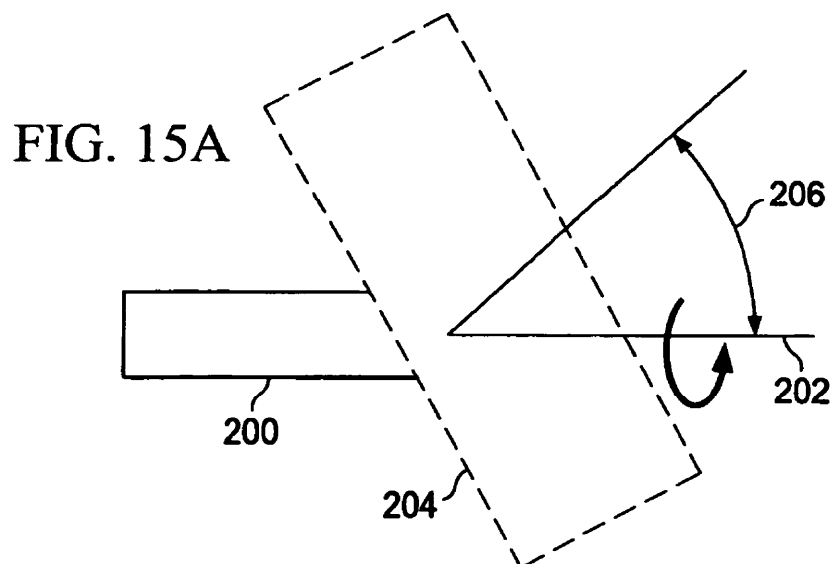


FIG. 14



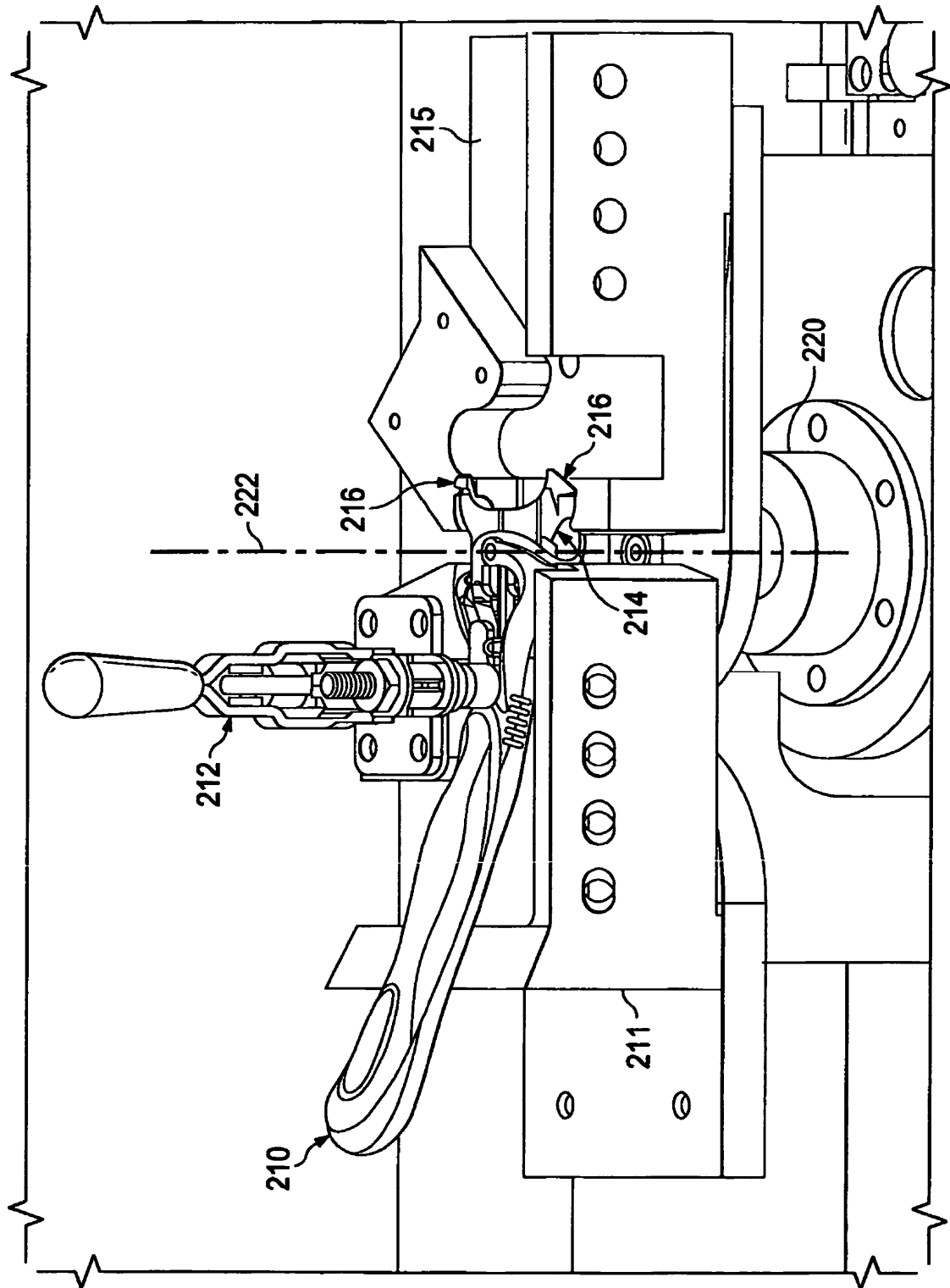


FIG. 15B

FIG. 16

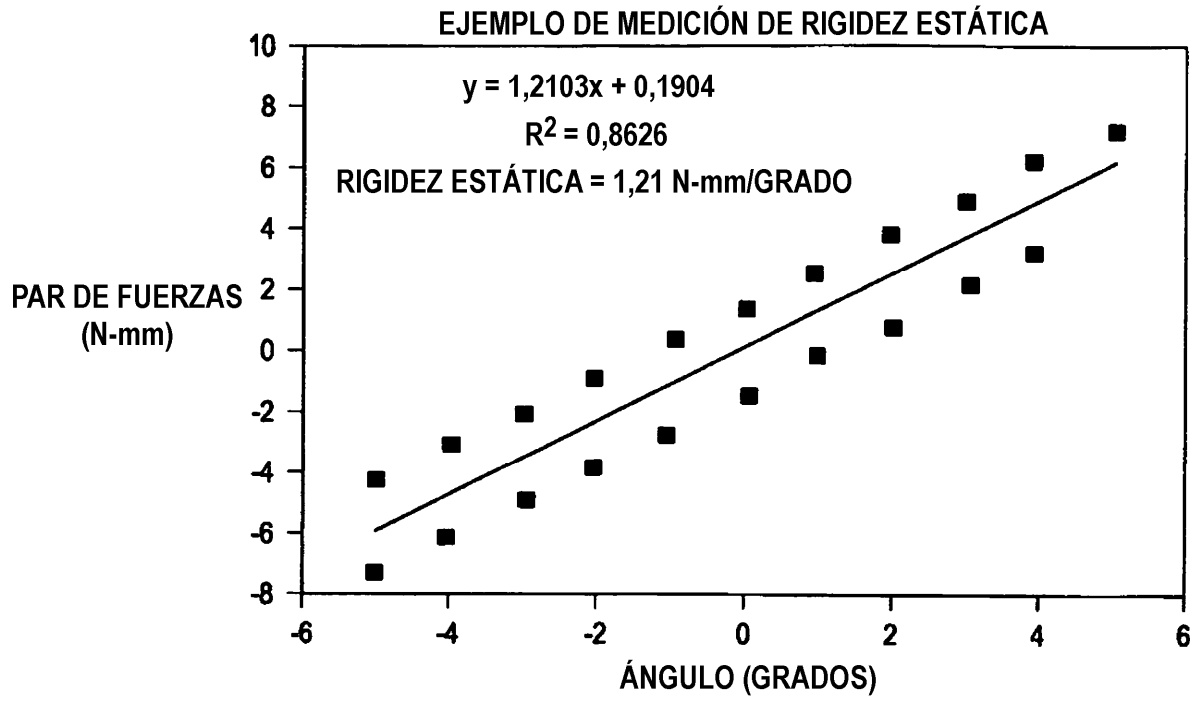
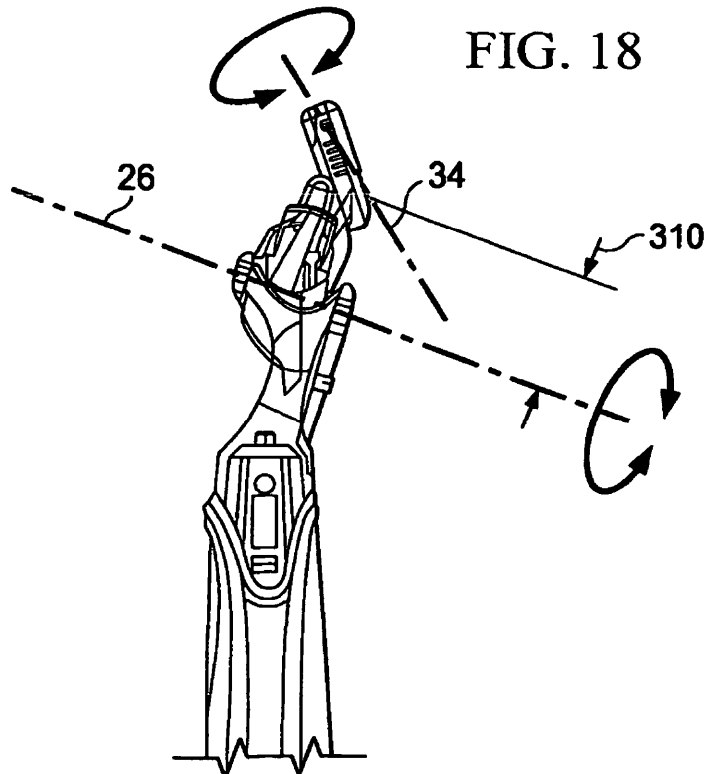


FIG. 18



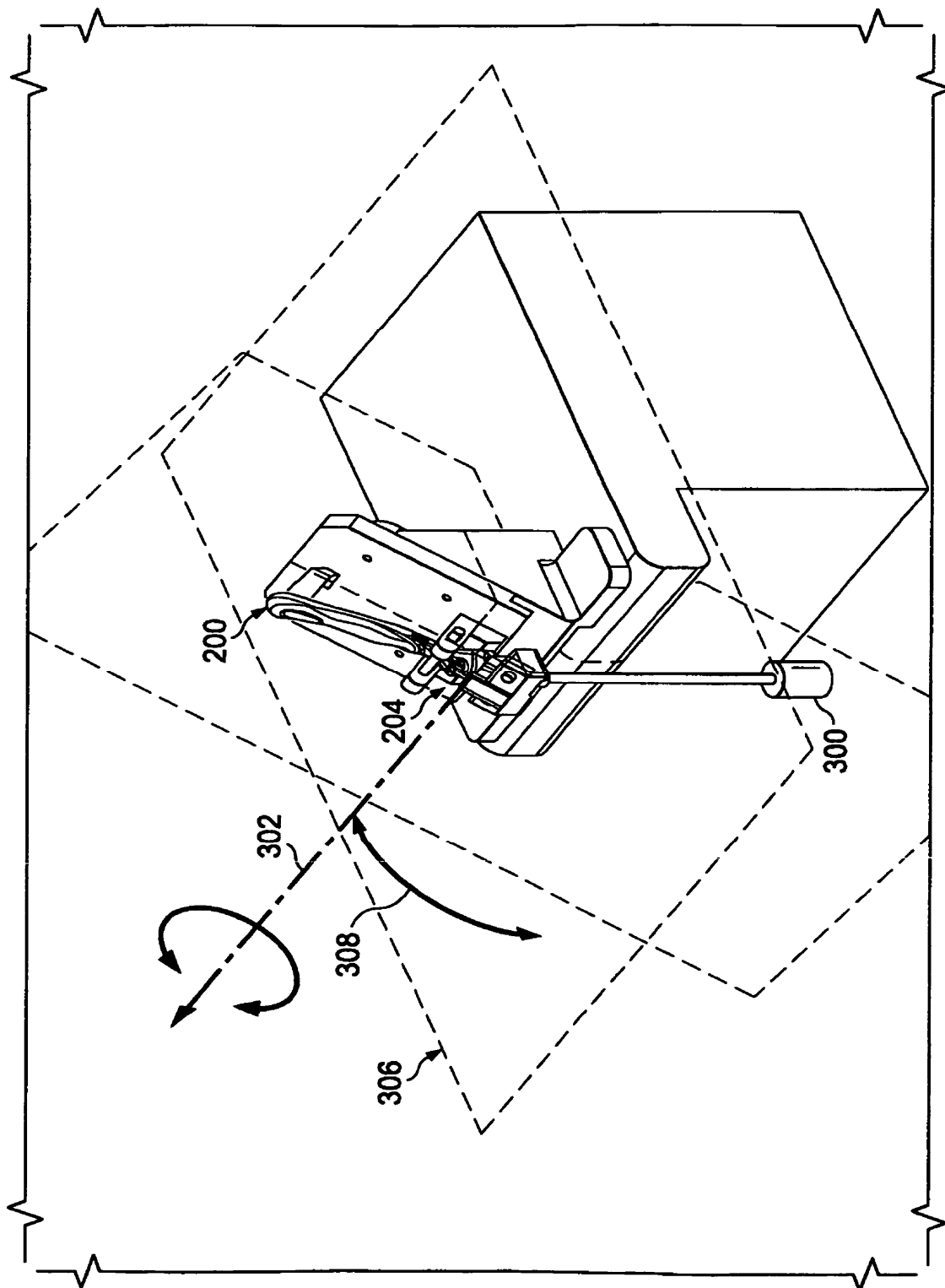


FIG. 17A

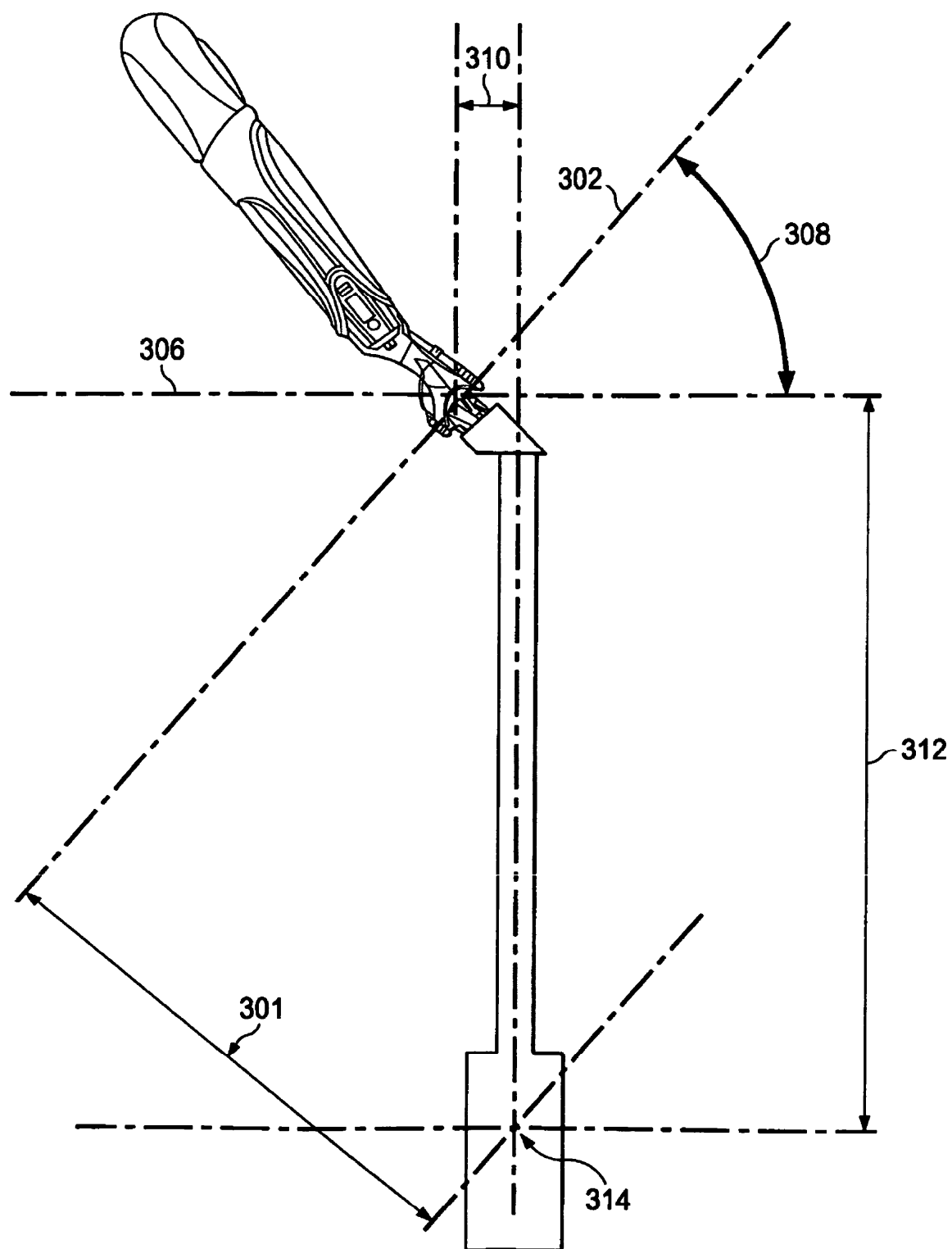


FIG. 17B

FIG. 19A

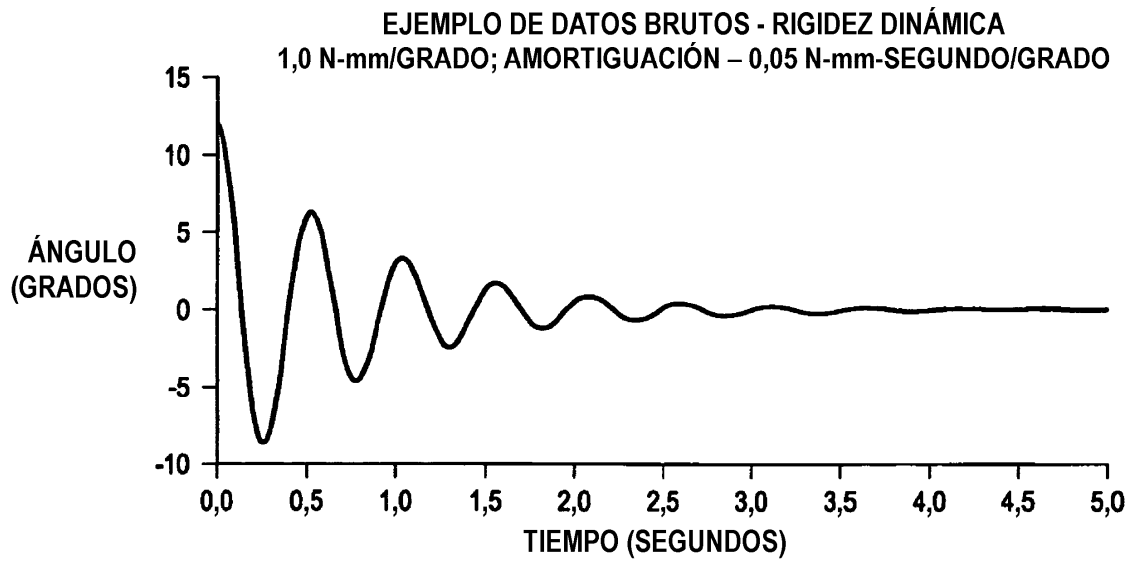


FIG. 19B

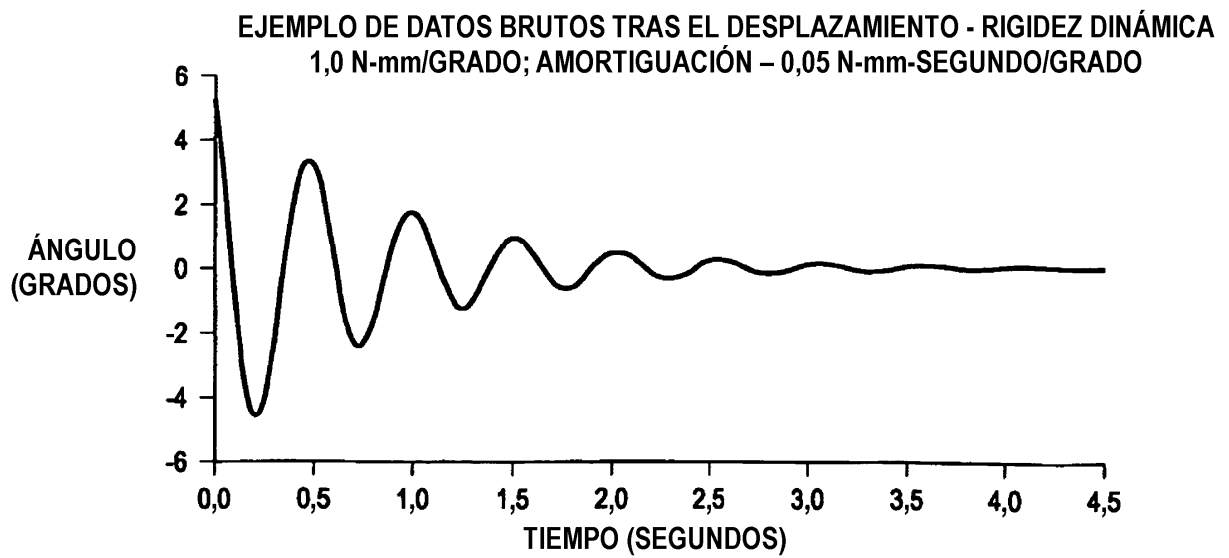


FIG. 20A

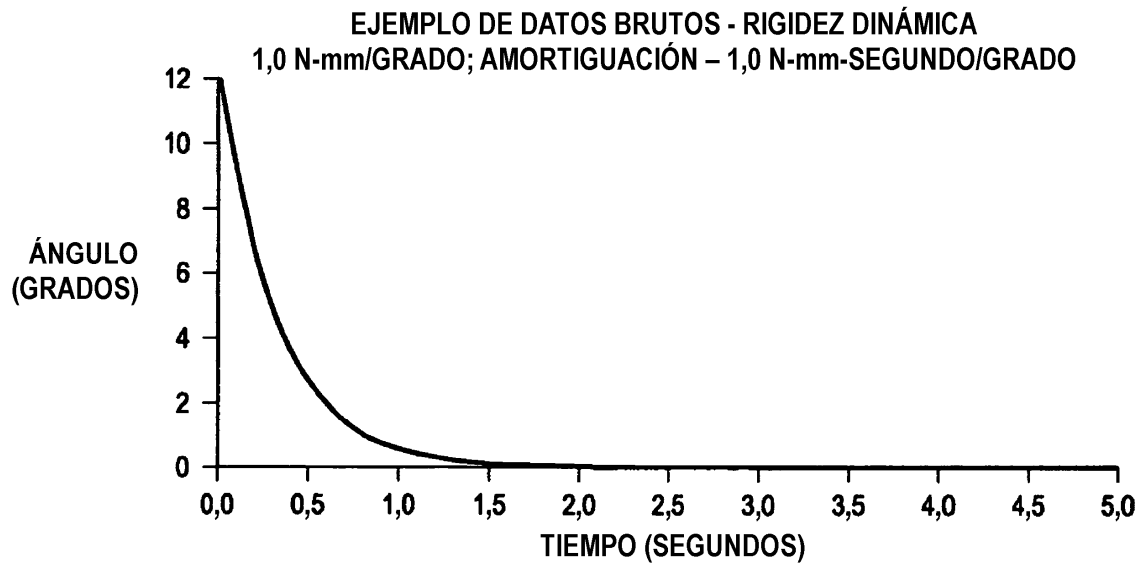


FIG. 20B

