



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 544 285**

⑮ Int. Cl.:
A61F 5/01
(2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2011 E 11717433 (4)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 2699208**

⑭ Título: **Rodillera ortopédica con bisagras mediales y laterales que cambian de manera dinámica**

⑩ Prioridad:
21.04.2011 US 201113091885

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.08.2015

⑬ Titular/es:
**MEDICAL TECHNOLOGY INC. (100.0%)
2601 Pinewood Drive
Grand Prairie, Texas 75051, US**

⑭ Inventor/es:
BLEDSOE, BRETT OWEN

⑭ Agente/Representante:
PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 544 285 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

Rodillera ortopédica con bisagras mediales y laterales que cambian de manera dinámica

5 Antecedentes

La presente descripción se refiere a ortopedia en general y en particular a rodilleras ortopédicas.

10 Existen rodilleras que intentan proporcionar cargas laterales beneficiosas. Algunas de estas rodilleras utilizan angulación estática preformada o preajustada para crear una carga lateral en toda su extensión. Pero la angulación estática preformada o preajustada hace que las rodilleras rueden circunferencialmente alrededor de la pierna del usuario. Por lo general, cuanto mayor es la angulación preestablecida, mayor será el efecto de rodamiento.

15 La publicación internacional WO 1997029717 A1 divulga una rodillera de rodilla que comprende bisagras laterales y mediales articuladas de forma asimétrica, en donde cada bisagra comprende tres remaches que forman un triángulo. El movimiento de los triángulos es coincidente en todo el rango de movimiento y con el eje de rotación de la rodilla, imitando de este modo en forma precisa al eje instantáneo de rotación de la rodilla del usuario durante la flexión y extensión.

20 Por lo tanto existe la necesidad de una rodillera ortopédica que proporcione una carga lateral mejorada. En particular, es un problema proporcionar una rodillera ortopédica que aplique una fuerza lateral a la pierna durante la extensión y elimine la fuerza lateral durante la flexión. Este problema es resuelto por la rodillera ortopédica de acuerdo con la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones particulares de la invención de acuerdo con la reivindicación 1.

25 Resumen

30 La presente divulgación expone una rodillera funcional dinámica de doble montante para osteoartritis ("OA"), que incluye un par de bisagras y montantes situados a cada lado de la pierna del usuario. En particular, la rodillera incluye una cubierta superior que tiene montantes medial y lateral que se extienden hacia arriba desde las bisagras medial y lateral, respectivamente, y se juntan a lo largo de la parte frontal del muslo del usuario. La rodillera incluye una cubierta inferior que tiene montantes medial y lateral que se extienden hacia abajo desde las bisagras medial y lateral, respectivamente, y se juntan a lo largo de la parte delantera de la rodilla del usuario. Los armazones pueden elaborarse de muchos materiales, siempre que el material no sea tan flexible que anule las características de carga que se analizan más adelante. Los armazones se pueden elaborar por ejemplo de plástico duro o metal, tal como acero, aluminio, magnesio y combinaciones o aleaciones de los mismos.

35 35 Cada uno de los armazones superior e inferior soporta las correas que sujetan la cubierta superior al muslo del usuario y la cubierta inferior a la pantorrilla del usuario. Las correas comienzan desde los puntos de pivote abisagrados fijados, por ejemplo, en las partes interiores de los montantes laterales y se extienden a través de bucles abisagrados, por ejemplo, fijados a las partes exteriores de los montantes mediales. El usuario tensiona las correas hasta un nivel deseado y asegura cada correa a sí misma, por ejemplo, mediante el uso de conexiones de velcro. Las correas pueden tener cada una, una o más almohadillas de espuma para comodidad del paciente, aseguradas de nuevo a través de conexiones de velcro. Aunque los armazones se extienden alrededor de la parte frontal de la pierna del usuario en una realización, se contempla que las correas se extiendan tanto alrededor de la parte trasera como delantera de la pierna del usuario. En una implementación, los armazones superior e inferior generalmente definen la parte superior e inferior de la rodillera, dos correas intermedias se extienden alrededor de la parte delantera del muslo y la pantorrilla del usuario, respectivamente, y cuatro correas se extienden alrededor de la parte posterior de la pierna del usuario, alineándose generalmente con los dos armazones y las dos correas que se extienden hacia el frente.

40 45 50 55 Se contempla permitir que uno o ambos de los montantes que se extienden hacia arriba puedan ser ajustados en longitud. Por ejemplo, el montante lateral que se extiende hacia arriba puede ser elaborado de dos piezas, una pieza interior que se extiende desde la bisagra lateral y una pieza exterior que se acopla en forma deslizante al exterior de la pieza interior y que se extiende sobre la bisagra medial. La pieza interior incluye una ranura alargada. La pieza exterior incluye múltiples aberturas para recepción de los cierres. Los cierres pueden ser insertados desde el interior de la pieza montante interior, aunque la ranura alargada de la pieza montante interior, a través de las aberturas de la pieza montante exterior, recibe tuercas en el exterior de la pieza montante exterior para apretar la pieza montante exterior a la pieza interior en una ubicación relativa deseada. Puede ponerse un acolchado para cubrir u ocultar los tornillos en el interior de la rodillera, de manera que el usuario no siente las cabezas de los tornillos. La longitud ajustable de uno o ambos montantes superiores actúa en combinación con las bisagras para proporcionar una carga lateral dinámica deseada para la rodillera.

60 Las bisagras están configuradas y dispuestas para cambiar dinámicamente el ángulo medial y lateral de la rodillera a medida que esta se mueve a través de su intervalo de movimiento desde flexión hasta extensión y viceversa. Para lograr

- 5 esto, en una realización, una bisagras (medial o lateral) se extiende en longitud, mientras que la otra bisagras (lateral o medial) se contrae en longitud a medida que la rodillera se mueve desde la flexión (doblada) hasta la extensión (sin doblar o recta). Esta característica dinámica aplica ventajosamente una fuerza lateral a la pierna durante la extensión y elimina la fuerza lateral durante la flexión. La eliminación de la fuerza durante el ciclo de flexión permite que más fuerza total sea permitida o tolerada en la extensión y ayuda a evitar que la rodillera se enrolle circunferencialmente alrededor de la pierna. La ausencia de fuerza en la flexión también es más confortable para el usuario cuando no se mueve y está sentado, de modo que el usuario tolera fácilmente la rodillera.
- 10 El ajuste de la longitud estática en al menos uno de los brazos del montante del muslo mencionado anteriormente le permite al usuario añadir un ángulo total adicional a la rodillera en la extensión. El ajuste también le permite al usuario reducir el ángulo total si el usuario siente que el lance dinámico es demasiado grande. La rodillera también se podría construir con ajustes estáticos tanto en los montantes superiores como en los brazos del muslo en lugar de en uno solo.
- 15 Las bisagras dinámicas en una realización utilizan dos enlaces de cuatro barras, en donde las bisagras medial y lateral están configuradas de forma diferente de tal manera que una bisagra se extiende en toda la longitud y la otra bisagra se contrae en toda la longitud, lo que proporciona la acción beneficiosa de carga lateral dinámica a medida que la rodillera se mueve a través de su intervalo de movimiento. Una vez más, en una realización preferida, a medida que la rodilla se extiende se aplica la carga. Y cuando la rodilla se flexiona se elimina la carga.
- 20 20 Los interiores y los exteriores de las conexiones de bisagra están cubiertos por una o más placas de cobertura. Las placas de cobertura encapsulan las cuatro conexiones de barras para evitar que los dedos u otros objetos queden atrapados en las conexiones tipo tijera. Los elementos de pivote de las bisagras de cuatro barras se deslizan en ranuras formadas en el interior de las placas de la bisagra para permitir que las placas de la bisagra imiten pasivamente la acción de una bisagra de rodilla policéntrica. Las placas de la bisagra cubren las conexiones de cuatro barras, haciendo más seguras las conexiones al mismo tiempo que también permiten un área de fijación en el interior de las bisagras para acolchado y una zona de fijación en el exterior de las bisagras para exhibir logotipos, instrucciones, información de configuración y similares. Si se desea, sin embargo, las bisagras de cuatro barras se podrían utilizar solas, sin las placas de cobertura de las bisagras.
- 25 30 Además, mientras en una realización preferida, ambas bisagras cambian de longitud, una se alarga mientras que la otra se acorta, es posible que sólo una bisagra se alargue o se acorte, mientras que la otra bisagra es una bisagra que no cambia de longitud. Además, los arnéses pueden extenderse a través de la pierna de los usuarios directamente desde las bisagras (por ejemplo, pueden estar unidos a los montantes rígidos) o extenderse a través de la pierna del usuario en cualquier punto a lo largo de la longitud del montante (en vez de hacerlo en la parte superior e inferior de los montantes como se mencionó anteriormente y se ilustra en detalle más adelante).
- 35 40 45 Aún más, alternativamente, la rodillera puede utilizar otros tipos de conexiones de la bisagra que las conexiones de cuatro barras, tales como una bisagra policéntrica o de pivote único, que al igual que las conexiones de cuatro barras causa un alargamiento o acortamiento total de sus componentes de conexión. Por ejemplo, y como se mencionó anteriormente, el alargamiento y el acortamiento podrían ser realizados alternativamente con una sola bisagra que se extiende o una sola bisagra que se contrae en un lado (medial o lateral) junto con una bisagra en el otro lado (lateral o medial) de la rodillera que no se contrae o se extiende, siempre y cuando la combinación dé como resultado un cambio diferencial de longitud entre las dos bisagras. La característica dinámica podría lograrse alternativamente usando una sola bisagra que se extiende unida a los brazos superior e inferior del montante y dos correas que se entrecruzan (una partiendo de cada montante) que cruzan la rodilla al lado opuesto de la rodilla con la bisagra y la espiral en direcciones opuestas, que se extienden y unen a la parte superior o inferior del montante opuesto.
- 50 55 60 Aunque puede ser adecuado proporcionar sólo una única conexión que se extiende o se contrae emparejada con una conexión que no cambia, se cree que proporcionar, tanto una bisagra que se extiende como una bisagra que se contrae, puede ser la configuración preferida y más eficiente debido a que la configuración permite que ambas bisagras sean del mismo tamaño o de tamaño similar y permite que las bisagras sean físicamente más pequeñas. Para ello, el concepto de abisagramento funciona con muchos tamaños de rodilleras pero puede aplicarse de manera más eficiente a rodilleras más pequeñas debido a que las bisagras están más próximas entre sí, lo que aumenta la angulación general.
- La rodillera se puede utilizar en una implementación primaria para una OA unicompartmental, pero también puede ser usada para descargar la presión en una osteotomía tibial o para descargar una lesión o reparación de ligamentos o de meniscos. Se prevé utilizar la rodillera en cualquier tipo de situación de abisagramento que puede beneficiarse de la angulación lateral dinámica de una articulación que se mueve dentro de su rango normal de movimiento, incluyendo rodilleras funcionales de estructura dura, rodilleras blandas del tipo de neopreno y rodilleras postoperatorias.
- En consecuencia, una ventaja de la presente descripción es proporcionar una rodillera ortopédica que aplica una carga lateral dinámica en extensión, pero elimina la carga durante la flexión.

Otra ventaja de la presente descripción es proporcionar una rodillera ortopédica que aumenta la comodidad del usuario.

Una ventaja adicional de la presente descripción es proporcionar una rodillera ortopédica que reduce la tendencia de la rodillera de rodar circunferencialmente alrededor de la pierna del usuario.

Aún otra ventaja de la presente descripción es proporcionar una rodillera ortopédica dinámica que es fácil de aplicar, manipular y quitar.

10 Características y ventajas adicionales se describen en el presente documento, y serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada y de las figuras.

Breve descripción de las figuras

15 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una realización de la rodillera ortopédica que cambia dinámicamente de la presente descripción.

20 La Fig. 2 ilustra una realización de la bisagra medial y los montantes mediales superior e inferior que se extienden desde la bisagra medial desde el exterior, el lado que no se ve en la fig. 1

25 La Fig. 3 es una vista en perspectiva en explosión de una realización de una bisagra que se acorta o se contrae en toda la longitud a medida que se mueve la rodillera desde la flexión hasta la extensión (posición doblada hasta posición extendida).

30 La Fig. 4 es una vista en perspectiva en explosión de una realización de una bisagra que se alarga o se expande toda su longitud a medida que se mueve la rodillera desde la flexión hasta la extensión (posición doblada hasta posición extendida).

35 Las Figs. 5A a 5C son vistas en elevación lateral de una realización de la bisagra y su conexión asociada que se acorta o se contrae en toda su longitud a medida que se mueve la rodillera desde la flexión total (Fig. 5A) hasta un punto medio de rotación (Fig. 5B) hasta extensión total (Fig. 5C).

40 Las Figs. 6A a 6C son vistas en elevación lateral de una realización de la bisagra y su conexión asociada que se alarga o se expande en toda su longitud a medida que se mueve la rodillera desde la flexión total (Fig. 6A) hasta un punto medio de rotación (Fig. 6B) hasta extensión total (Fig. 6C).

45 Las Figs. 7A a 7C son vistas lateral, frontal y medial en elevación, respectivamente, de una realización de la rodillera ortopédica que cambia dinámicamente de la presente descripción en uso por un usuario durante la mitad de un paso, que muestra los vectores de fuerza resultantes.

50 Las Figs. 8A a 8C son vistas lateral, frontal y medial en elevación, respectivamente, de una realización de la rodillera ortopédica que cambia dinámicamente de la presente descripción siendo usada por un usuario durante una zancada completa, que muestra los vectores de fuerza resultantes.

55 La Fig. 9 es una vista en perspectiva en explosión de otra realización de una bisagra que se acorta o se contrae en toda su longitud a medida que se mueve la rodillera desde la flexión hasta la extensión (posición doblada hasta posición extendida).

45 La Fig. 10 es una vista en perspectiva en explosión de otra realización de una bisagra que se alarga o se expande en toda su longitud a medida que se mueve la rodillera desde la flexión hasta la extensión (posición doblada hasta posición extendida).

50 Las Figs. 11A a 11C son vistas en elevación lateral de la bisagra de la Fig. 9 y su conexión asociada que se acorta o se contrae en toda su longitud a medida que se mueve la rodillera desde la flexión total (Fig. 11A) hasta un punto medio de rotación (Fig. 11B) hasta extensión total (Fig. 11C).

55 Figs. 12A a 12C son vistas en elevación lateral de la bisagra de la Fig. 10 y su conexión asociada que se alarga o se expande en toda su longitud a medida que se mueve la rodillera desde la flexión total (Fig. 12A) hasta un punto medio de rotación (Fig. 12B) hasta extensión total (Fig. 12C).

Descripción detallada

60 Rodillera en general

Haciendo referencia ahora a los dibujos y en particular a las Figs. 1 y 2, una realización de una rodillera ortopédica que cambia dinámicamente de la presente descripción se ilustra mediante una rodillera 10. La rodillera 10 incluye una cubierta 20 superior y una cubierta 60 inferior. Las cubiertas 20 y 60 superior e inferior pueden estar hechas de plástico rígido, un material compuesto, metal y/o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo se pueden usar aluminio, magnesio, acero, combinaciones y aleaciones de los mismos. El material de la cubierta puede ser algo flexible, pero no debe ser tan flexible de modo que el material anule las características de carga dinámica descritas aquí.

La cubierta 20 superior incluye un montante 22 lateral superior y un montante 40 medial superior. Los montantes 22 y 40 pueden extenderse uno entre otro en frente de la cubierta 30 formando una cubierta continua como se ilustra o terminando en extremos separados. El frente de la cubierta 30 se muestra extendiéndose desde la parte superior del montante 22 lateral hasta la parte superior del montante 40 medial pero puede extenderse alternativamente desde un punto más bajo a lo largo de uno o ambos entre un montante 22 lateral y un montante 40 medial. En otra realización alternativa, el frente de la cubierta 30 se extiende directamente desde una o ambas de las bisagras lateral o medial discutidas en detalle más adelante.

Como se ilustra en la Fig. 1, el montante 22 lateral superior incluye una pieza 24 interior y una pieza 26 exterior. La pieza 24 interior se acopla de forma deslizable y ajustable a la pieza 26 exterior. La pieza 24 interior incluye un extremo inferior que forma parte de la bisagra lateral. La pieza 26 exterior se extiende hacia el frente de la cubierta 30, que a su vez se extiende hacia el montante 40 medial superior, que termina como parte de la bisagra medial. Para este fin, la pieza 24 interior incluye o define una ranura 28 alargada (mostrada en líneas de trazos porque está oculta detrás de la pieza 26 exterior). La pieza 26 exterior, a su vez incluye o define orificios 32 y 34 de montaje, que están centrados para alinearse con la ranura 28. Los tornillos se insertan desde dentro hacia fuera en una realización, de manera que se extienden desde la pared interior de la pieza 24 interior, a través de la ranura 28, y a través de uno de los orificios 32 y 24 de montaje, y para recibir una tuerca en la pared exterior de la pieza 26 exterior. Se puede proporcionar acolchado en la pared interior de una o ambas piezas 24 interiores y la pieza 26 exterior (donde quede expuesta) para ocultar o disimular la cabeza del tornillo de manera que el usuario no siente el tornillo.

Las tuercas que cubren los agujeros 32 y 34 como se muestran en la Fig. 1 puede tener cada una una ranura que recibe un destornillador de punta plana u otro instrumento para aflojar y apretar el tornillo y la tuerca. De esta manera, el usuario puede ajustar fácilmente la altura de pieza 26 exterior con respecto a la pieza 24 interior una vez, de tal manera que el ajuste permanecerá hasta que el usuario cambia el ajuste. Para este fin, la ranura 28 puede tener bordes dentados 36 laterales, como se ilustra para ayudar a bloquear los tornillos de montaje en lugares verticales deseados a lo largo de la ranura 28.

Como veremos más adelante, el alargamiento de una bisagra (210 más adelante) y el acortamiento de la bisagra opuesta (110 más adelante) cambia el ángulo general de la rodillera, tal como se observa desde el frente (véanse las Figs. 7A a 8C más adelante), como si la rodillera 10 estuviera siendo dobrada hacia los lados en forma análoga a un boomerang. La flexión lateral de la rodillera 10 crea una fuerza de flexión lateral sobre la pierna como un par de capas protectoras (50 y 90 en la parte superior e inferior, respectivamente, de la rodillera 10 que se discute más adelante) cargadas a un lado de la rodilla del usuario y que se oponen por la cara interior de la bisagra opuesta (por ejemplo, a través de la bisagra 110, que está amortiguada con una almohadilla de espuma en una realización preferida), que sirve como punto de apoyo. Halando la pieza 26 exterior del montante 22 lateral superior hacia arriba con respecto a la pieza 24 interior del montante 22 lateral superior más allá de una posición natural o descargada tenderá a aumentar el ángulo total de los costados de la rodillera 10, aumentando de fuerza total de flexión de los costados proporcionado por las bisagras. Por otra parte, empujando la pieza 26 exterior del montante 22 lateral superior hacia abajo con respecto a la pieza 24 interior del montante 22 lateral superior más allá de la posición natural o descargada disminuirá el ángulo total de los costados de la rodillera 10, disminuyendo la fuerza de flexión total de los costados proporcionada por las bisagras.

Si fuera necesario, se puede proporcionar el mismo tipo de ajuste por deslizamiento, alternativa o adicionalmente, a lo largo del montante 40 medial superior. Cambios, tales como no proporcionar bordes estriados 36, que forman la ranura en la pieza 26 exterior y los orificios 32 y 34 de montaje en la pieza 24 interior, y/o cambiar la dirección de montaje de los tornillos, y/o el roscado o proporcionar insertos roscados en una de las piezas interior y exterior en lugar de utilizar tuercas externas, están dentro del alcance de la presente descripción.

Oculto de la vista en la Fig. 1 está un pasador montado de forma giratoria en la pieza 24 interior a la que se sujetan los conectores anulares que sostienen las correas 38. El pasador montado de forma giratoria permite que los conectores 38 anulares giren hacia arriba y hacia abajo con respecto a la pieza 24 interior del montante 22 lateral superior. Una capa 50 protectora plástica flexible dura, por ejemplo, de polietileno 50, está remachada, atornillada o bien asegurada al frente de la cubierta 30. La capa 50 protectora plástica permite reducir el coste y el peso. La capa 50 protectora define una abertura 52 que recibe una correa. La capa 50 protectora también proporciona un área superficial mayor para asegurar de forma liberable una gran almohadilla 54 de espuma, por ejemplo, a través de una conexión de velcro. Como se ilustra en la Fig. 2, un conector 42 anular de correa superior y un conector 44 anular de correa intermedia están conectados de forma giratoria

al montante 40 medial superior, de manera que sea capaz de girar hacia arriba y hacia abajo con respecto al montante 40 medial superior en la misma forma que los conectores 38 anulares que sostienen la correa en relación con el montante 22 lateral superior.

5 En la realización ilustrada, una correa 46 que se extiende de la parte superior hacia atrás comienza a través de un extremo en forma de bucle que se extiende a través de la abertura que recibe la correa 52 de la capa 50 protectora, se extiende alrededor de una parte posterior del muslo del usuario, forma un bucle a través del conector de bucle de la correa 42 superior del montante 40 medial superior y se pliega de nuevo sobre sí misma para la fijación ajustable con una tensión deseada por el usuario a través de una conexión de velcro. Una correa 48 intermedia que se extiende hacia atrás comienza a través de un extremo en forma de bucle que se extiende a través del conector que recibe la correa 38 conectado de forma giratoria a la pieza 24 interior, se extiende alrededor de una porción inferior de la parte posterior del muslo del usuario, forma un bucle a través del bucle 44 que conecta con la correa intermedia del montante 40 medial superior y se pliega hacia atrás sobre sí mismo para fijación ajustable hasta una tensión deseada por el usuario a través de una conexión de velcro. Una tercera correa 56 comienza a través de un extremo en forma de bucle que se extiende a través del conector que recibe la correa 38 conectado de forma giratoria a la pieza 24 interior, se extiende alrededor de una porción inferior de la parte delantera del muslo del usuario, forma un bucle a través del bucle 44 que conecta la correa intermedia (que se muestra en la Fig. 2 como un solo extremo pero en realidad es de dos extremos para formar un bucle tanto con la correa 48 trasera como con la correa 56 delantera) del montante 40 medial superior y se pliega hacia atrás sobre sí mismo para fijación ajustable a una tensión deseada por el usuario a través de una conexión de velcro. Una correa 46 superior que se extiende hacia atrás está generalmente alineada con el frente de la cubierta 30, mientras que la correa 48 intermedia que se extiende hacia atrás está generalmente alineada con la correa 56 intermedia que se extiende hacia delante.

25 La cubierta 60 *inferior* incluye un montante 62 lateral inferior y un montante 80 medial inferior. Los montantes 62 y 80 pueden extenderse uno en el otro en la parte delantera de la cubierta 70 formando una cubierta continua como se ilustra o terminar en extremos separados. La parte frontal de la cubierta 70 se muestra extendiéndose desde el fondo del montante 62 lateral inferior hasta el fondo del montante 80 medial inferior pero puede extenderse alternativamente desde un punto más alto a lo largo de uno o ambos entre el montante 62 lateral y el montante 80 medial. En otra realización alternativa, la parte frontal de la cubierta 70 se extiende directamente desde una o ambas de las bisagras lateral o medial. En aún una realización alternativa adicional, ya sea uno o ambos de la parte frontal de la cubierta 30 superior y/o la parte frontal de la cubierta 70 inferior podrían alternativamente envolverse alrededor de la parte posterior de la pierna del usuario. Las correas 46 y 96 superior e inferior respectivas asociadas podrían entonces envolverse más bien alrededor de la parte frontal de la pierna del usuario.

30 35 El ajuste lineal estático de la pieza 24 interior del montante 22 lateral superior con relación a la pieza 26 interior del montante 22 lateral superior puede ser aplicado alternativa o adicionalmente ya sea a uno o ambos entre el montante 62 lateral inferior y el montante 80 medial inferior. Todas las alternativas descritas anteriormente para el ajuste estático lineal son igualmente aplicables a una aplicación del mismo montante 62 lateral inferior y/o montante 80 medial inferior.

40 45 Como se ilustra en la Fig. 1, los conectores anulares que sostienen la correa 64 y 66 están fijados de forma giratoria al montante 62 lateral inferior a través de pasadores 74 y 76 de montaje respectivos. Los pasadores 74 y 76 de montaje permiten que los conectores 64 y 66 anulares giren hacia arriba y hacia abajo con respecto al montante 62 lateral inferior. Una segunda capa 90 plástica flexible protectora dura, por ejemplo de polietileno está remachada, atornillada o bien asegurada a la parte frontal de la cubierta 70 inferior. La capa 90 protectora plástica también permite reducir costes y peso, define una abertura para recepción de la correa 92, y proporciona un área superficial mayor para asegurar de forma liberable una almohadilla 94 de espuma inferior, por ejemplo, a través de una conexión de velcro. En una realización se usan capas 50 y 90 protectoras plásticas sólo en el lado de la rodillera 10 que tiene la bisagra 210 de alargamiento que se discute en detalle a continuación, tanto si se utiliza como bisagra lateral o medial.

50 Como se ilustra en la Fig. 2, un bucle 82 que conecta la correa inferior y dos bucles 84 y 86 que conectan la correa intermedia están conectados de forma giratoria al montante 80 medial inferior, de manera que sea capaz de girar hacia arriba y hacia abajo con respecto al montante medial inferior en la misma forma que los conectores 64 y 66 anulares que sostienen la correa en relación con el montante 62 lateral inferior.

55 60 En la realización ilustrada, una correa 96 inferior que se extiende hacia atrás comienza a través de un extremo en forma de bucle que se extiende a través de la abertura que recibe la correa 92 de la capa 90 protectora de plástico, se extiende alrededor de una parte posterior de la pantorrilla del usuario, forma un bucle a través del bucle 82 que conecta la correa inferior del montante 80 medial inferiores y se pliega de nuevo sobre sí misma para sujeción ajustable a una tensión deseada por el usuario a través de una conexión de velcro. Una correa 98 intermedia que se extiende hacia atrás comienza a través de un extremo en forma de bucle que se extiende a través del conector 66 que recibe la correa fijado de forma giratoria al montante 62 lateral inferior, se extiende alrededor de una porción superior de la parte posterior de la pantorrilla del usuario, forma un bucle a través del bucle 84 que conecta la correa intermedia del montante 80 medial inferior y se

pliega nuevamente sobre sí mismo para fijación ajustable a una tensión deseada por el usuario a través de una conexión de velcro. Una tercera correa 88 comienza a través de un extremo en forma de bucle que se extiende a través del conector que recibe la correa 64 fijada de forma giratoria al montante 62 lateral inferior, se extiende alrededor de una porción superior de la parte frontal de la pantorrilla del usuario, forma un bucle a través del bucle 86 que conecta la correa intermedia del montante 80 medial inferior y se pliega de nuevo sobre sí misma para fijación ajustable a una tensión deseada por el usuario a través de una conexión de velcro. La correa 96 inferior que se extiende hacia atrás está generalmente alineada con la parte frontal 70 de la cubierta inferior, mientras que la correa 98 intermedia, que se extiende hacia atrás está generalmente alineada con la correa 88 intermedia que se extiende hacia delante.

5 10 Cualquiera de las correas descritas aquí puede ser elástica o relativamente no estirable. Las correas pueden ser elaboradas de un tejido de nailon, por ejemplo, y tienen material de velcro para asegurar de forma liberable el acolchado de espuma en los lugares deseados.

15 Articulaciones de bisagra que cambian dinámicamente

20 25 La Fig. 1 ilustra una bisagra lateral para rodillera 10, mientras que la Fig. 2 ilustra una bisagra medial para rodillera 10. La Fig. 3 ilustra una realización para una bisagra 110 que se acorta o se contrae en toda la longitud vertical a medida que la rodillera 10 se mueve de flexión a extensión (posición doblada de la pierna hasta posición extendida de la pierna). Dependiendo de la condición del usuario, la bisagra 110 se puede utilizar como la bisagra lateral para la rodillera 10 mostrada en la Fig. 1 o como la bisagra medial para la rodillera 10 mostrada en la Fig. 2.

30 35 La Fig. 3 ilustra que el montante 22 lateral superior y el montante medial superior 40 puede estar cada uno equipados o contar con un pasador 112 primario superior y un pasador 114 de soporte superior. Los pasadores 112 y 114 se extienden a través de ambos lados del montante 22 lateral superior y el montante 40 medial superior en una realización (sólo se puede observar un lado en una vista en perspectiva de la Fig. 3). Los pasadores 112 y 114 pueden ser de acero duro o de acero inoxidable y pueden ser insertados (por ejemplo, ajustados a presión) a través de orificios de acoplamiento formados en el montante 22 lateral superior y el montante 40 medial superior, después de lo cual se sueldan o se pegan en su lugar los pasadores 112 y 114. Alternativamente, se maquinan los pasadores 112 y 114 junto con el montante 22 lateral superior y el montante 40 medial superior.

40 45 La Fig. 3 también ilustra que el montante 62 lateral inferior y el montante 80 medial inferior puede estar cada uno equipados o contar con un pasador 116 primario inferior y un pasador 118 de soporte inferior. Los pasadores 116 y 118 nuevamente en una realización se extienden a través de ambos lados del montante 62 lateral inferior y el montante 80 medial inferior (los pasadores se pueden observar en ambos lados de la vista en perspectiva de la Fig. 3). Los pasadores 116 y 118 pueden ser nuevamente de acero duro o de acero inoxidable y pueden ser insertados (por ejemplo, ajustados a presión) a través de orificios de acoplamiento formados en el montante 62 lateral inferior y el montante 80 medial inferior, después de lo cual se sueldan o se pegan en su lugar los pasadores 116 y 118. Alternativamente, se maquinan los pasadores 116 y 118 junto con el montante 22 lateral inferior y el montante 80 medial inferior.

50 55 En la realización ilustrada, cada lado de cada montante está equipado con una placa de desgaste o de fricción, que también puede ser elaborado de un metal duro, tal como acero o acero inoxidable. Las placas de desgaste o fricción de metal duro pueden ser soldadas o pegadas a los montantes. Las placas de desgaste o fricción están hechas alternativamente de un plástico duro, tal como teflón, que se pueden pegar a los montantes o se pueden acoplar de forma reemplazable en los montantes.

60 65 En la realización ilustrada, la placa 120 de desgaste o fricción 120 se ajusta sobre el pasador 112 primario y el pasador 114 de soporte superior y sobre el lado visible del montante 22 lateral superior o el montante 40 medial superior en la Fig. 3. La placa 122 de desgaste o fricción se ajusta sobre el pasador 116 primario inferior y el pasador 118 de soporte inferior y sobre el lado visible del montante 62 lateral inferior o el montante 80 medial inferior en la Fig. 3. La placa 124 de desgaste o fricción se ajusta sobre el pasador 112 superior primario y el pasador 114 de soporte superior y sobre el lado no visible del montante 22 lateral superior o el montante 40 medial superior en la Fig. 3. La placa 126 de desgaste o fricción se ajusta sobre el pasador 116 inferior primario y el pasador 118 de soporte inferior y sobre el lado no visible del montante 62 lateral inferior o el montante 80 medial inferior en la Fig. 3.

70 75 Como se discute aquí, las bisagras de la presente descripción son bisagras de cuatro barras en una realización. Los dos montantes conectados a cada bisagra proporcionan dos de las cuatro barras de las conexiones. Con la bisagra 110, se proporcionan las otras dos barras de las cuatro barras por medio de elementos 130a y 130b de conexión. Como se ilustra en la Fig. 3, el elemento 130a de conexión se monta en los lados visibles de los montantes contra las placas 120 y 122 asociadas de desgaste o fricción, mientras que el elemento 130b de conexión se volteo en relación con el elemento 130a de conexión y se monta en los lados no visibles de los montantes contra las placas 124 y 126 asociadas de desgaste o fricción.

5 Los elementos 130a y 130b de conexión están hechos de metal duro en una realización, tal como acero o acero inoxidable. Cada elemento 130a y 130b de conexión incluye o forma una abertura 132 primaria, una abertura 134 de soporte y una ranura 136 primaria. En el lado visible de los montantes, la abertura 132 primaria del elemento 130a de conexión está en comunicación giratoria con el pasador 112 primario superior. La abertura 134 de soporte del elemento 130a de conexión está en comunicación giratoria con el pasador de soporte 118 inferior. La ranura 136 primaria del elemento 130a de conexión está en comunicación deslizante y en curva con el pasador 116 primario inferior. El pasador 114 de soporte superior no se comunica con el elemento 130a de conexión.

10 En el lado no visible de los montantes, la abertura 132 primaria del elemento 130b de conexión está en comunicación giratoria con el pasador 116 primario inferior. La abertura 134 de soporte del elemento 130b de conexión está en comunicación giratoria con el pasador 114 de soporte superior. La ranura 136 primaria del elemento 130b de conexión está en comunicación deslizante y en curva con el pasador 112 primario superior. El pasador 118 de soporte inferior no se comunica con el elemento 130b de conexión.

15 20 Si uno se imagina los elementos 130a y 130b de conexión colocados en los pasadores 112, 114, 116 y 118 y el montante 22, 40 superior siendo halados fuera del montante 62, 80 inferior, por ejemplo, desde una posición de rodilla flexionada o doblada hasta una posición de rodilla extendida o no doblada, se hace evidente que las aberturas 132 primarias y las aberturas 134 de soporte controlarán cómo se moverá y girará el montante 22, 40 superior con relación al montante 62, 80 inferior porque las aberturas circulares no dejan espacio para que los pasadores correspondientes y que interactúan se muevan uno con respecto al otro. La distancia y el posicionamiento relativo entre la abertura 132 primaria y la abertura 134 de soporte se fijan. Los pasadores que se extienden a través de ranuras 136 primarias están en esencia a lo largo para el recorrido.

25 30 Las ranuras 136 primarias han sido marcadas con un extremo de flexión F y un extremo de extensión E. Cuando la rodillera 10 está en posición flexionada o totalmente flexionada, los pasadores 112 y 116 primarios se encuentran en los extremos de la flexión F de las ranuras 136. A medida que la rodillera 10 se abre, los pasadores 112 y 116 primarios se deslizan a lo largo de las ranuras 136 hacia los extremos de la extensión E y, eventualmente, alcanzan los extremos de la extensión E cuando la rodillera 10 está totalmente extendida o sin doblar. Aunque las ranuras 136 parecen hacer que los pasadores 112 y 116 primarios se desplacen uno hacia el otro de una manera curvada o arqueada, el desplazamiento relativo de los pasadores 112 y 116 primarios uno hacia el otro es realmente lineal en general. Este acortamiento de la distancia lineal entre los pasadores 112 y 116 primarios corresponde a, o es la razón por la cual, el montante 22, 40 superior y el montante 62, 80 inferior golpean un arco que disminuye cuando se desplaza desde la flexión hasta la extensión como se muestra en las Fig. 5A a 5C.

35 40 La bisagra 110 podría operar con el aparato recién descrito, es decir, sin placas de cubierta. En una realización preferida, sin embargo, los montantes están cubiertos en los extremos de la bisagra a cada lado por al menos una placa de cubierta. Las placas de cubierta protegen al usuario de la acción potencial de pellizcarse por los elementos 130a y 130b de conexión y los pasadores 112, 114, 116 y 118. Las placas de cubierta también le proporcionan a las bisagras áreas para unir los ítems externos necesarios, tales como el acolchado (por ejemplo, en el interior de la bisagra 110), logotipos, instrucciones y la información de configuración (por ejemplo, en el exterior de la bisagra 110).

45 50 En la realización ilustrada, cada lado del montante 22, 40 superior 40 y del montante 62, 80 inferior está cubierto por una placa 140a, 140b, 160a de cubierta interior y la correspondiente placa 160a, 160 b de cubierta exterior. Las placas 140a y 140b de cubierta interior, pueden ser plásticas o metálicas, por ejemplo, nailon, acero, acero inoxidable o aluminio. Las placas 140a y 140b de cubierta interior incluyen porciones 142 y 144 elevadas formadas o unidas. Las porciones 142 y 144 elevadas dejan áreas más delgadas o no elevadas de las placas 140a y 140b de cubierta interior, que están abiertas para recibir a los elementos de 130a y 130 b conexión a través de todo su rango de movimiento. En una realización, porciones 142 y 144 elevadas se elevan de manera que tengan un espesor igual o ligeramente mayor que el espesor de los elementos 130a y 130b de conexión. Las superficies interiores de las porciones 142 y 144 elevadas se ponen en relieve a partir de las superficies exteriores de los montantes 22, 40 y 62, 80 por un espesor igual a o ligeramente menor que el espesor de las placas 120, 122, 124 y 126 de desgaste o fricción, de tal manera que los montantes están libres de contacto por fricción con las placas 140a y 140b de la cubierta interior.

55 60 Placas 140a y 140b de cubierta interior, incluyen o definen orificios 146 y 148 que reciben cierres para recibir remaches, tornillos, lengüetas y similares para asegurarlos con la bisagra 110 ensamblada. Las placas 140a y 140b de la cubierta interior también incluyen o definen ranuras que reciben al pasador y, en particular, ranuras que reciben al pasador 150a y 150b primario y ranuras que reciben al pasador 152a y 152b de soporte. Las formas de las ranuras que reciben a los pasadores confirman el movimiento relativo de los pasadores 112 y 116 primarios discutidos anteriormente y muestran cómo los pasadores 114 y 118 de soporte se mueven uno respecto al otro.

60 Las ranuras que reciben al pasador 150a y 150b primario confirman que los pasadores 112 y 116 primarios se mueven

generalmente linealmente uno hacia el otro desde la flexión hasta la extensión. La longitud de cada ranura 150a y 150b es la misma y es indicativa de la distancia que el arco alcanzado por los montantes 22, 40 y 62, 80 se contrae en el transcurso del movimiento de pasar de flexión total hasta extensión total.

5 Las ranuras 152a y 152b del pasador de soporte han sido marcadas en sus extremos con una F de flexión y una E de extensión como se ha hecho con las ranuras 136 de los elementos 130a y 130b de conexión para mostrar el movimiento de los pasadores 114 y 118 de soporte tanto solos como en relación uno con otro. A diferencia de pasadores 112 y 116 primarios, los pasadores 114 y 118 de soporte se mueven generalmente separándose entre sí cuando se gira la rodillera 10 desde la flexión F hasta la extensión E. También, a diferencia de los pasadores 112 y 116 primarios, que se mueven linealmente uno hacia el otro, los pasadores 114 y 118 de soporte se mueven alejándose el uno del otro pero lo hacen mediante el barrido a través de las curvas o los arcos ilustrados.

10 15 Las placas 160a y 160b de cubierta exteriores pueden ser de un plástico duro o metal, por ejemplo, de acero inoxidable completamente endurecido o de acero completamente endurecido, y pueden ser rugosas con el fin de ser fácilmente aseguradas con adhesivo a un material de velcro. El material de velcro recibe al material de velcro con que casa en una cubierta sólida final removible y reemplazable, tal como una cubierta de almohadilla de espuma (no ilustrada) en el interior de la bisagra 110 y un logotipo sólido, instrucción y/o una cubierta que porta información de la configuración situada en el exterior de la bisagra 110. Las placas 160a y 160b de cubierta exteriores incluyen orificios 166 y 168 de recepción para el cierre, ranuras 170a y 170b receptoras del pasador primario y ranuras 172a y 172b del pasador de soporte, que en general sirven al mismo propósito que los orificios de la contraparte y las ranuras formadas en las placas 140a y 140b de cubierta interiores.

20 25 Se debe apreciar que las placas 140a y 140b de cubierta interiores, se podrían elaborar alternativamente para ser lo suficientemente gruesas para cubrir la longitud total de los pasadores 112, 114, 116 y 118, de tal manera que las placas 160a y 160b de cubierta exteriores no necesitan ranuras 170a y 170b receptoras del pasador primario y las ranuras 172a y 172b del pasador de soporte. En cualquier caso, por razones de seguridad y operacionales, se prefiere no permitir que los pasadores 112, 114, 116 y 118 o los elementos 130a y 130b de conexión queden expuestos o visibles, donde podrían herir al usuario u otra persona y/o puedan ser dañados u obstruidos.

30 35 Haciendo referencia ahora a la Fig. 4, se ilustra una realización para una bisagra 210 que se alarga o se expande en toda su longitud vertical a medida que la rodillera 10 se mueve desde la posición de flexión hasta la extensión (posición doblada hasta posición extendida). Al igual que con la bisagra 110, dependiendo de la condición del usuario, se puede proporcionar la bisagra 210 como la bisagra lateral para la rodillera 10 mostrada en la Fig. 1 o como la bisagra medial para la rodillera 10 mostrada en la Fig. 2. En una realización preferida, sin embargo, se proporciona la bisagra 210 en el lado medial o lateral de la rodillera, mientras que se proporciona la bisagra 110 en el respectivo lado opuesto de la rodillera 10.

40 45 La Fig. 4 ilustra que el montante 22 lateral superior y el montante 40 lateral superior pueden estar cada uno equipados o formados con un pasador 212 primario superior y un pasador 214 de soporte superior (el pasador 212 primario se encuentra por debajo del pasador 214 de soporte en la Fig. 4 en contraposición a los pasadores 112 y 114 correspondientes por encima en la Fig. 3). Los pasadores 212 y 214 se extienden a través de ambos lados del montante 22 lateral superior y el montante 40 medial superior en una realización y pueden ser de cualquier material y formados en cualquier forma como se discutió anteriormente para los pasadores 112 y 114.

50 55 60 La Fig. 4 también ilustra que el montante 62 lateral inferior y el montante 80 medial inferior pueden estar cada uno equipados o formados con un pasador 216 primario inferior y un pasador 218 de soporte inferior (el pasador 216 primario se localiza por debajo del pasador 218 de soporte en la Fig. 4 en contraposición a los pasadores 116 y 118 correspondientes por encima en la Fig. 3). Los pasadores 216 y 218 se extienden a través de ambos lados del montante 62 lateral inferior y el montante 80 medial inferior en una realización y pueden ser de cualquier material y formados en cualquier forma como se discutió anteriormente para los pasadores 116 y 118.

Cada lado de cada montante está de nuevo equipado con una placa de desgaste o fricción, que puede elaborarse de cualquiera de los materiales descritos anteriormente para las placas 120, 122, 124 y 126 de fricción. Como se ilustra, la placa 220 de desgaste o de fricción encaja sobre el pasador 212 primario superior y el pasador 214 de soporte superior y en el lado visible del montante 22 lateral superior o el montante 40 medial superior en la Fig. 4. La placa 222 de desgaste o fricción encaja sobre el pasador 216 primario inferior y el pasador 218 de soporte inferior y en el lado visible del montante 62 lateral inferior o el montante 80 medial inferior en la Fig. 4. La placa 224 de desgaste o fricción encaja sobre el pasador 212 primario superior y el pasador 214 de soporte superior y en el lado no visible del montante 22 lateral superior o el montante 40 medial superior en la Fig. 4. La placa 226 de desgaste o fricción encaja sobre el pasador 216 primario inferior y el pasador 218 de soporte inferior y en el lado no visible del montante 62 lateral inferior o el montante 80 medial inferior en la Fig. 4.

Al igual que sucede con la bisagra 110, la bisagra 210 es una bisagra de cuatro barras en una realización, en donde los dos montantes conectados a la bisagra 210 proporcionan dos de las cuatro barras de las conexiones. Con la bisagra 210, las otras dos barras de las cuatro barras son proporcionadas por los elementos 230a y 230b de conexión. Como se ilustra en la Fig. 4, el elemento 230a de conexión está montado en los lados visibles de los montantes contra las placas 220 y 222 de desgaste o fricción asociadas, mientras que el elemento 230b de conexión está volteado en relación con el elemento 230a de conexión y está montado en los lados no visibles de los montantes contra las placas de desgaste 224 y 226 o fricción asociadas.

Los elementos 230a y 230b de conexión están hechos de cualquiera de los materiales descritos anteriormente para los elementos 130a y 130b de conexión. A diferencia de los elementos 130a y 130b de conexión, sin embargo, cada elemento 230a y 230b de conexión es más de un elemento alargado recto e incluye o forma una abertura 232 primaria y una abertura 234 de soporte, pero no una ranura (como la ranura 136). En el lado visible de los montantes, la abertura 232 primaria del elemento 230a de conexión está en comunicación giratoria con el pasador 212 primario superior. La abertura 234 del soporte del elemento 230a de conexión está en comunicación giratoria con el pasador 218 de soporte inferior. El pasador 214 de soporte superior y el pasador 216 primario inferior no se comunican con el elemento 230a de conexión.

En el lado no visible de los montantes, la abertura 232 primaria de elemento 230b de conexión está en comunicación giratoria con el pasador 216 primario inferior. La abertura 234 del soporte del elemento 130b de conexión está en comunicación giratoria con pasador 214 de soporte superior. El pasador 212 primario superior y el pasador 218 de soporte inferior no se comunican con el elemento 230b de conexión.

La conexión de cuatro barras de la bisagra 210 opera en el reverso de la conexión de cuatro barras de la bisagra 110. Si uno se imagina (i) al elemento 230a de conexión colocado en los pasadores 212 y 218, (ii) al elemento 230b de conexión colocado sobre los pasadores 214 y 216 y (iii) al montante 22, 40 superior siendo halados desde el montante 62, 80 inferior, por ejemplo, desde una posición de flexión o doblamiento de la rodilla hasta una posición extendida o no doblada de la rodilla, debe apreciarse que la disposición generalmente trapezoidal de los pasadores 212, 214, 216 y 218 predispone el movimiento de tijera de los elementos 230a y 230b de conexión lo que ocasiona que los pasadores 212 y 216 primarios trapezoidales externos se muevan horizontalmente hacia fuera en la vista de la Fig. 4 y los pasadores 214 y 218 de soporte trapezoidales interiores se muevan en diagonal hacia dentro en la vista de la Fig. 4. Dicho movimiento relativo puede ser ayudado a través de las disposiciones de la ranura discutidas a continuación para las placas de cubrimiento.

En particular, la bisagra 210 puede operar con el aparato que se acaba de describir, es decir, sin placas de cubierta. En una realización preferida, sin embargo, los montantes están cubiertos en sus extremos de bisagras a cada lado por al menos una placa de cubierta, que puede servir cualquiera de los propósitos discutidos anteriormente para las placas 140a, 140b, 160a y 160b de cubierta. En la realización ilustrada, cada lado del montante 22, 40 superior y del montante 62, 80 inferior está cubierto por una placa 240a, 240b de cubierta interior y una placa 260a, 260b correspondiente de cubierta exterior. Las placas de la cubierta 240a y 240b interna y las placas 260a y 260b de la cubierta exterior pueden estar elaboradas de cualquiera de los materiales descritos anteriormente para las placas de cubierta de la bisagra 110.

Placas 240a y 240b de cubierta interior de nuevo incluyen porciones 242 y 244 elevadas formadas o unidas, que se forman a través de cualquiera de los métodos discutidos anteriormente y que realizan cada una de las funciones descritas anteriormente para porciones 142 y 144 elevadas. Las placas 240a y 240b de cubierta interior también incluyen o definen orificios 246 y 248 que reciben al cierre para recibir remaches, tornillos, lengüetas y similares para fijar la bisagra 210 ensamblada. Las placas 240a y 240b de cubierta interior incluyen además o definen ranuras que reciben al pasador y, en particular, ranuras 250a y 250b que reciben al pasador primario y ranuras 252a y 252b que reciben al pasador de soporte. Las ranuras que reciben al pasador ilustran el movimiento relativo de los pasadores 212 y 216 primarios y los pasadores 214 y 218 de soporte.

Las ranuras 250a y 250b que reciben al pasador primario han sido marcados con una F de flexión y una E de extensión para mostrar el principio y el final del movimiento de los pasadores 212 y 216 primarios durante una extensión de la rodillera 10. Como se ilustra, los pasadores 212 y 216 primarios se mueven en general linealmente apartándose uno del otro cuando la bisagra 210 se mueve desde la flexión F hasta la extensión E. Este alargamiento de la distancia lineal entre los pasadores 212 y 216 primarios corresponde a, o es la razón por la cual, el montante 22, 40 superior y el montante 62, 80 inferior golpean un arco cada vez mayor cuando se desplaza desde la flexión hasta la extensión como se muestra en las Fig. 6A a 6C. La longitud de cada ranura 250a y 250b es la misma y es indicativa de la distancia sobre la cual el arco alcanzado por los montantes 22, 40 y 62, 80 se expande cuando la rodillera 10 se mueve desde la flexión total hasta la extensión total.

Las ranuras 252a y 252b del pasador de soporte también han sido marcadas en sus extremos con una F de flexión y una E de extensión, como se ha hecho con las ranuras 250a y 250b, para mostrar el movimiento de los pasadores 214 y 218 de soporte tanto solos como en relación uno con el otro. A diferencia de los pasadores 212 y 216 primarios, los pasadores 214 y 218 de soporte se mueven generalmente uno hacia el otro cuando se gira la rodillera 10 desde la flexión F hasta la

extensión E. También a diferencia de los pasadores 212 y 216 primarios, que se mueven en general linealmente alejándose uno del otro, los pasadores 214 y 218 de soporte se mueven uno hacia el otro mediante el barrido a través de las curvas o arcos ilustrados.

5 Las placas 260a y 260b de cubierta exterior pueden ser rugosas con el fin de asegurarlas fácilmente con adhesivo a un material de velcro por las razones discutidas anteriormente con las placas 160a y 160b de cubierta exterior. Las placas 260a y 260b de cubierta exterior incluyen los orificios 266 y 268 de recepción del cierre, las ranuras 270a y 270b receptoras del pasador primario y las ranuras 272 y 272b del pasador de soporte, que en general sirven al mismo propósito que los orificios de la contraparte y las ranuras formadas en las placas 240a y 240b de cubierta interior.

10 Se debe apreciar que las placas 240a y 240b de cubierta interior se podrían elaborar alternativamente para ser lo suficientemente gruesas para cubrir toda la longitud de los pasadores 212, 214, 216 y 218, de tal manera que las placas 260a y 260b de cubierta exterior no necesitan ranuras 270a y 270b receptoras del pasador primario y las ranuras 272a y 272b del pasador de soporte. Como se discutió anteriormente, por razones de seguridad y de funcionamiento, se prefiere no permitir a los pasadores 212, 214, 216 y 218 o elementos 230a y 230b de conexión estar expuestos o visibles, ya que podrían herir al usuario o a otra persona y/o llegar a dañarse o quedar obstruidos.

15 Haciendo referencia ahora a las Fig. 5A a 5C, se muestra la bisagra 110 contrayéndose en una longitud de arco total alcanzada a medida que el montante 22, 40 superior y el montante 62, 80 inferior se hacen girar desde la flexión total (Fig. 5A), hasta un punto medio de rotación (Fig. 5B), hasta una extensión total (Fig. 5C). Las ubicaciones de los pasadores 112, 114, 116 y 118 también se muestran en cada foto. Las líneas discontinuas indican el arco más largo A1 y el arco más corto A2 golpeados por el montante 22, 40 superior y el montante 62, 80 inferior.

20 En la Fig. 5A (flexión total), los pasadores 112 y 116 primarios son los más alejados unos de otros por la bisagra 110. Los pasadores 114 y 118 de soporte son los más cercanos unos a los otros para la bisagra 110. El montante 22, 40 superior y el montante 62, 80 inferior residen en el arco mayor A1. En este punto, la bisagra 110 no aplica una fuerza a la rodilla del usuario.

25 En la Fig. 5B (flexión / extensión media), los pasadores 112 y 116 primarios se han movido linealmente uno hacia el otro hasta un punto medio aproximado del recorrido para la bisagra 110. Los pasadores 114 y 118 de soporte también se han movido hasta un punto medio del recorrido para la bisagra 110, pero se han alejado el uno del otro y lo ha hecho a lo largo de trayectorias curvas. El montante 22, 40 superior y el montante 62, 80 inferior igualmente residen en un punto medio aproximado entre el arco más grande A1 y el arco más pequeño A2. En este punto, la bisagra 110 está aplicando aproximadamente la mitad de su capacidad potencial total de fuerza de compresión a la rodilla del usuario.

30 En la Fig. 5C (extensión total), los pasadores 112 y 116 primarios se han movido linealmente uno hacia el otro tanto como sea posible hasta un punto de final de recorrido para la bisagra 110. Los pasadores 114 y 118 de soporte también se han movido hasta puntos finales de recorrido para la bisagra 110, pero se han alejado el uno del otro a lo largo de las trayectorias curvas. El montante 22, 40 superior y el montante 62, 80 inferior residen ahora en el arco más pequeño A2. En este punto, la bisagra 110 está aplicando toda su capacidad potencial de fuerza de compresión a la rodilla del usuario.

35 Cuando la rodilla del usuario es posteriormente dobrada desde la posición extendida de la Fig. 5C, la bisagra 110 se mueve desde la posición de la Fig. 5C hacia la posición de la Fig. 5A, invirtiendo el movimiento del pasador y del arco del montante discutido anteriormente y relajando la fuerza de compresión aplicada.

40 Haciendo referencia ahora a las Figs. 6A a 6C, la bisagra 210 se muestra alternativamente en expansión, en una longitud total de arco alcanzada mientras se hacen girar el montante 22, 40 superior y el montante 62, 80 inferior desde la flexión total (Fig. 6A), hasta un punto medio de giro (Fig. 6B), hasta extensión total (Fig. 6C). Las ubicaciones de los pasadores 212, 214, 216 y 218 también se muestran en cada foto. Las líneas discontinuas indican el arco más pequeño A1 y el arco más grande A2 alcanzados por el montante 22, 40 superior y el montante 62, 80 inferior.

45 En la Fig. 6A (flexión total), los pasadores 212 y 216 primarios están lo más próximos el uno al otro por la bisagra 210. Los pasadores 214 y 218 de soporte están lo más alejados entre sí por la articulación tipo bisagra 210. El montante 22, 40 superior y el montante 62, 80 inferior residen en el arco más pequeño A1. En este punto, la bisagra 210 no aplica una fuerza a la rodilla del usuario.

50 En la Fig. 6B (flexión / extensión media), los pasadores 212 y 216 primarios se han movido linealmente alejándose el uno del otro hasta un punto medio aproximado de recorrido para la bisagra 210. Los pasadores 214 y 218 de soporte también se han movido hasta un punto medio del recorrido para la bisagra 210, pero se han movido acercándose el uno al otro y lo han hecho a lo largo de trayectorias curvas. El montante 22, 40 superior y el montante 62, 80 inferior igualmente residen en un punto medio aproximado entre el arco más pequeño A1 y el arco más grande A2. En este punto, la bisagra 210 está

aplicando aproximadamente la mitad de su capacidad total de fuerza de tracción potencial a la rodilla del usuario.

En la Fig. 6C (extensión total), los pasadores 212 y 216 primarios se han movido linealmente alejándose entre sí tan lejos como sea posible hasta un punto de final de recorrido para la bisagra 210. Los pasadores 214 y 218 de soporte también se han movido hasta los puntos finales de recorrido para la bisagra 210, pero se han movido acercándose el uno al otro a lo largo de las trayectorias curvas. El montante 22, 40 superior y el montante 62, 80 inferior residen ahora en el arco más grande A2. En este punto, la bisagra 210 aplica toda su capacidad potencial de fuerza de compresión a la rodilla del usuario.

Cuando la rodilla del usuario es posteriormente dobrada desde la posición extendida de la Fig. 6C, la bisagra 210 se mueve desde la posición de la Fig. 6C hacia la posición de la Fig. 6A, revirtiendo el movimiento de arco del pasador y del montante que se acaba de discutir y relajando la fuerza de tracción aplicada.

Haciendo referencia ahora a las Figs. 7A a 7C, se muestra la rodillera 10 en uso por el usuario que está en medio de un paso, es decir, extendiendo su pierna al caminar o correr. De manera consecuente con la Fig. 1, la rodillera 10 es usada en la pierna derecha del usuario, haciendo de la Fig. 7A una vista lateral, y la Fig. 7B una vista frontal y la Fig. 7B una vista medial de la pierna del usuario. Ciertas características de la rodillera 10 se han eliminado de la rodillera 10 de la Fig. 1 meramente por razones de simplicidad y facilidad de ilustración. Las características mostradas en las Figs. 7A a 7C han sido numeradas del mismo modo que más arriba.

En la realización ilustrada, la bisagra 210 de extensión (que aumenta radialmente) se coloca en la posición lateral sobre la rodillera 10, mientras que la bisagra 110 de contracción (que disminuye radialmente) se coloca en la posición medial sobre la rodillera 10. Como se ha discutido aquí, la posición de las bisagras 110 y 210 sobre la rodillera 10 se puede invertir con base en la condición del usuario. En medio de un paso, los pasadores de las bisagras 110 y 210 están a mitad de camino de su recorrido total. Como se mostró más arriba, esto se traduce en el movimiento de los montantes 22, 62, 40 y 80 correspondientes cerca de la mitad de su recorrido total. El movimiento de los montantes en relación con la fijación de los montantes a la pierna del usuario aplica fuerzas respectivas a la pierna del usuario. Con la rodillera fija a la pierna del usuario y el movimiento de los pasadores de una certeza mecánica, la única estructura restante con espacio para dar es la rodilla del usuario. Se pretende que la acción resultante en la rodilla sea una acción correctiva. Como se mencionó anteriormente, el montante 22 lateral se puede ajustar a través de piezas 24 y 26 deslizantes para aumentar la fuerza correctiva o para relajar la fuerza correctiva.

En la extensión del punto medio de las Figs. 7A a 7C, la fuerza de tracción resultante F_T en el costado lateral de la rodilla del usuario y la fuerza de compresión F_C en el costado medial de la rodilla del usuario son en consecuencia aproximadamente la mitad de aquella de la extensión completa de la rodillera 10. Se debe apreciar sin embargo, que la fuerza de tracción F_T y fuerza de compresión F_C actúan juntas para crear una fuerza total que, cuando se observa desde la vista frontal de la Fig. 7B, tenderá a abrir la articulación de la rodilla en el costado lateral o izquierdo de la rodilla del usuario y a cerrar la articulación de la rodilla en el costado medial de la rodilla del usuario durante la extensión. Cambiando la ubicación de las bisagras 110 y 210 tendrá el efecto global contrario, es decir, la fuerza de tracción F_T y la fuerza de compresión F_C actuarán juntas para crear una fuerza total que, cuando se observa desde la vista frontal de la Fig. 7B, tenderá a querer abrir la articulación de la rodilla en el costado medial o derecho de la rodilla del usuario y a cerrar la articulación de la rodilla en el costado lateral o izquierdo de la rodilla del usuario. En cualquier caso, la capacidad de ajuste del montante 22 (u otros montantes deseados) puede aumentar o disminuir la aplicación de la fuerza total de tipo torque.

Las Figs. 8A a 8C muestran al usuario y la rodillera 10 en toda su extensión. Los pasadores de las articulaciones de tipo bisagra 110 y 210 están en el final del recorrido. Fuerza de tracción F_T y la fuerza de compresión F_C han alcanzado ahora el potencial total para aplicar la fuerza máxima de corrección de la articulación cuando la articulación está soportando el peso del usuario y la corrección es más necesaria. Cuando el usuario está sentado con las rodillas dobladas, no se necesita la fuerza de corrección y es convenientemente relajada.

50 Realizaciones alternativas

Haciendo referencia ahora a las Figs. 9 y 10, en una realización alternativa, se proporciona un mecanismo policéntrico dinámicamente cambiante en lugar de las conexiones de cuatro barras de las bisagras 110 y 210. Es decir, una o ambas bisagras 110 y 210 pueden ser reemplazadas con cualquiera o con ambas bisagras policéntricas dinámicas (mientras que el reemplazo trae como resultado el acortamiento de una y el alargamiento de la otra), donde cualquiera o ambas articulaciones de tipo bisagra medial y lateral pueden ser una bisagra policéntrica dinámica. Una sola bisagra policéntrica dinámica, podría ser utilizada alternativamente para la bisagra medial o lateral, mientras que la otra bisagra es una bisagra que no cambia, descrita anteriormente.

En particular, la Fig. 9 ilustra una realización de una bisagra 310 que se contrae o se acorta, mientras que la Fig. 10 ilustra una realización de una bisagra 410 que se expande o alarga. Las bisagras 310 y 410 son cada una operables con

5 montantes 22, 62 laterales o montantes 40, 80 mediales como se ilustra, que se pueden formar o construir en cualquier forma y de cualquier material descrito aquí. El montante 22, 40 superior cuenta con un solo pasador 312 o 412, mientras que el montante 62, 80 inferior cuenta con un solo pasador 314 o 414. El material, la estructura y la colocación de los pasadores 312, 314, 412 y 414 pueden estar de acuerdo con cualquiera de las alternativas descritas aquí para los pasadores 112, 114, 116, 118, 212, 214, 216 y 218. Las placas de desgaste, tales como las placas 120, 122, 124, 126, 222, 224, 226 y 228 de desgaste no se muestran en las Figs. 9 y 10 para facilitar la ilustración, pero ciertamente están presentes en cualquiera de las formas discutidas aquí en una realización. El montante 22, 40 superior y el montante 62, 80 inferior se forman con las ranuras 12 y 14 alargadas respectivas. Las ranuras 12 y 14 de los montantes superior e inferior respectivos ponen de relieve una diferencia principal entre las bisagras 310 y 410 policéntricas y las bisagras 110 y 210 de cuatro barras discutidas anteriormente. Los montantes de las conexiones de cuatro barras incluyen cada uno dos conjuntos de pasadores. Los montantes de las bisagras 310 y 410 policéntricas incluyen cada uno en su lugar un único pasador y una ranura 12 o 14 que se desliza y gira con respecto a un respectivo elemento de fijación 16 o 18 insertado a través de las bisagras 310 y 410 para mantener las bisagras juntas.

10 15 Como se ilustra en la Fig. 9, la bisagra 310 incluye un primer elemento 330a policéntrico y un segundo elemento 330b policéntrico. Los elementos 330a y 330b pueden ser elaborados de cualquiera de los materiales descritos anteriormente para los elementos 130a, 130b, 230a y 230b de conexión de cuatro barras. El elemento 330a incluye una ranura 332a recta que se desliza y gira en relación al pasador 314. El elemento 330a también define un orificio 336 que recibe un cierre para la recepción del cierre 18 (perno, tornillo, remache, conector de lengüeta, etc.) para mantener juntos los componentes de la bisagra 310. El elemento 330a define además los dientes 334a del engranaje que engranan con el engranaje de dientes 334b del elemento policéntrico cooperador 330b. Los dientes 334a y 334b del engranaje permanecen en contacto en forma engranada a través de toda la rotación desde la flexión hasta la extensión (y viceversa) para la bisagra 310. El elemento 330b policéntrico cooperador es el mismo que el elemento 330a, que define una ranura 332b que recibe un pasador 312 recto y un orificio 338 que recibe un cierre para recibir un cierre 16 (perno, tornillo, remache, conector de lengüeta, etc.), que 20 25 también sirve para mantener juntos los componentes de la bisagra 310.

30 35 Se proporcionan placas 340a y 340b de cubierta en una realización preferida para evitar el contacto con y para ocultar de la vista los elementos 330a y 330b policéntricos. Las placas 340a y 340b de cubierta pueden ser elaboradas con cualquiera de los materiales mencionados anteriormente (plástico o metal) para cualquiera de las placas de cubierta de la bisagra 110 y 210. Las placas 340a y 340b de cubierta incluyen cada una o definen una ranura 342a y 342b curvada, respectivamente, para dirigir el movimiento de uno de los pasadores 312 y 314 (y por lo tanto el movimiento de los montantes como se ilustra en detalle a continuación en las Figs. 11A a 11C). Las placas 340a y 340b de cubierta también definen orificios 346 y 348 que reciben el cierre para recibir los cierres 16 o 18 para mantener la bisagra 310 unida.

40 45 Como se ilustra en la Fig. 10, la bisagra 410 asimismo incluye un primer elemento 430a policéntrico y un segundo elemento 430b policéntrico. Los elementos 430a y 430b pueden ser elaborados de cualquiera de los materiales descritos anteriormente para los elementos 130a, 130b, 230a y 230b de conexión de cuatro barras. El elemento 430a incluye una ranura 432a recta que se desliza y gira en relación al pasador 414. El elemento 430a también define un orificio 436 de recepción para el cierre para recibir al cierre 18 (perno, tornillo, remache, conector de lengüeta, etc.) para mantener los componentes de la bisagra 410 juntos. El elemento 430a define además los dientes 434a del engranaje que engranan con los dientes 434b del engranaje del elemento 430b policéntrico cooperador. Los 434a y 434b dientes del engranaje permanecen en contacto engranado durante toda la rotación desde la flexión hasta la extensión (y viceversa) para la bisagra 410. El elemento 430b policéntrico cooperador es el mismo que el elemento 430a, que define una ranura 432b que recibe al pasador 412 recto y un orificio 438 que recibe al cierre para recibir al cierre 16 (perno, tornillo, remache, conector de lengüeta, etc.), lo que también ayuda a mantener el componentes de bisagra 410 juntos.

50 55 Las placas 440a y 440b de cubierta se proporcionan en una realización preferida para evitar el contacto con y para ocultar de la vista los elementos 430a y 430b policéntricos. Las placas 440a y 440b de cubierta se pueden elaborar a partir de cualquiera de los materiales mencionados anteriormente (plástico o metálico) para cualquiera de las placas de cubierta de las bisagras 110 y 210. Las placas 440a y 440b de cubierta incluyen cada una o definen 442a y 442b ranuras curvas para dirigir el movimiento de uno de los pasadores 412 y 414 (y por lo tanto el movimiento de los montantes como se ilustra en detalle a continuación en las Figs. 12A a 12C). Las placas 440a y 440b de cubierta también definen orificios 446 y 448 de recepción del cierre para recibir los cierres 16 o 18 para fijar la bisagra 410. La principal diferencia entre la bisagra 310 y la bisagra 410 es la forma y la orientación de las ranuras 342a y 342b curvas frente a las ranuras 442a y 442b curvas.

60 65 Haciendo referencia ahora a las Figs. 11A a 11C, se muestra la bisagra policéntrica 310 de acortamiento en el arco que alcanza flexión total A1 en la Fig. 11A. La bisagra 310 se acorta para alcanzar un arco entre los arcos A1 y A2 en la Fig. 11B aproximadamente a mitad de camino entre la flexión total y la extensión total. La bisagra 310 se acorta además para alcanzar un arco en A2 en la Fig. 11C en extensión total. A diferencia de las bisagras 110 y 210 de cuatro barras, las articulaciones 310 y 410 tipo bisagra policéntricas utilizan los cierres 16 y 18 como puntos de apoyo estacionarios. Con la bisagras 310, los dientes 334a y 334b de engranaje giran en contacto engranado respectivamente alrededor de los puntos

de apoyo de los cierres 16 y 18. Las ranuras 342a y 342b curvas de las placas 340a y 340b estacionarias de la bisagra están configuradas y dispuestas para guiar los pasadores 312 y 314 del montante 312 y 314 hacia dentro a medida que los montantes 62, 80 y 22, 40 se despliegan desde la flexión hasta la extensión. Las ranuras 12 y 14 rectas del montante 22, 40 superior respectivo y el montante 62, 80 inferior permiten que los montantes se muevan correspondientemente respectivamente hacia dentro uno hacia el otro con respecto a la relación espacialmente fija entre los cierres 16 y 18, que se extienden a través de los orificios 348, 338, 346 (Fig. 9, mirando de adelante hacia atrás) y 346, 336, 348 (Fig. 9, mirando de adelante hacia atrás) circulares combinados respectivos. Las ranuras 332a y 332b rectas de los elementos 330a y 330b policéntricos respectivos le permiten al pasador 314 del montante 62, 80 y al pasador 312 del montante 22, 40, respectivamente, moverse respectivamente hacia dentro con respecto a la relación espacialmente fija entre los cierres 16 y 18 durante la rotación desde la flexión hasta la extensión.

Haciendo referencia ahora a las Figs. 12A a 12C, se muestra el alargamiento de la bisagra 410 policéntrica en el arco que alcanza flexión total A1 en la Fig. 12A. La bisagra 410 se alarga hasta alcanzar un arco entre los arcos A1 y A2 en la Fig. 12B aproximadamente a mitad de camino entre la flexión total y la extensión total. La bisagra 410 se alarga además para alcanzar un arco en A2 en la Fig. 12C en extensión total. Una vez más, a diferencia de las bisagras 110 y 210 de conexión de cuatro barras, las bisagras 310 y 410 policéntricas utilizan los cierres 16 y 18 como puntos de apoyo estacionarios. Al igual que con la bisagra 310, los dientes 434a y 434b de engranaje de la bisagra 410 giran en contacto engranado respectivamente alrededor de los puntos de apoyo de los cierres 16 y 18. Las diferentes ranuras 442a y 442b curvadas de las placas 440a y 440b estacionarias de la bisagra están configuradas y dispuestas para guiar los pasadores 412 y 414 del montante hacia fuera a medida que los montantes 62, 80 y 22, 40 se despliegan desde la flexión hasta la extensión. Las ranuras 12 y 14 rectas del montante 22, 40 superior respectivo y el montante 62, 80 inferior permiten que los montantes se muevan correspondientemente respectivamente hacia fuera alejándose uno del otro con respecto a la relación espacialmente fija entre los cierres 16 y 18, que se extienden a través de respectivos agujeros 448, 438, 446 (Fig. 10, mirando de adelante hacia atrás) y 446, 436, 448 (Fig. 10, mirando de adelante hacia atrás) circulares combinados. Las ranuras 432a y 432b rectas de los elementos 430a y 430b policéntricos respectivos permiten que el pasador 414 del montante 62, 80 y el pasador 412 del montante 22, 40, moverse respectivamente hacia afuera, con respecto a la relación espacialmente fija entre los cierres 16 y 18 durante la rotación desde la flexión hasta la extensión.

Se debe entender que varios cambios y modificaciones a las realizaciones actualmente preferidas descritas en este documento serán evidentes para los expertos en la técnica. Tales cambios y modificaciones pueden hacerse sin apartarse del alcance de la presente materia y sin disminuir sus ventajas previstas. Por lo tanto, se pretende que tales cambios y modificaciones estén cubiertos por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una rodillera (10) ortopédica que comprende:

- 5 un montante (40) medial superior;
 un montante (80) medial inferior;
 un montante (22) lateral superior;
 un montante (62) lateral inferior;
 10 una bisagra (110, 210, 310, 410) medial conectada de forma giratoria a los montantes medial superior e inferior;
 una bisagra (110, 210, 310, 410) lateral conectada de forma giratoria a los montantes laterales superior e inferior;

y
caracterizado porque

una de las bisagras medial y lateral está configurada de tal manera que sus respectivos montantes giran desde una flexión hasta un posicionamiento relativo extendido mientras que alcanza un arco radialmente decreciente, mientras que la otra de las bisagras medial y lateral está configurada de tal manera que sus respectivos montantes giran desde una flexión hasta un posicionamiento relativo extendido mientras que alcanza un arco que aumenta radialmente.

2. La rodillera (10) ortopédica de la reivindicación 1, en la que las bisagras del arco radialmente decreciente y radialmente creciente están configuradas cada una para ser utilizadas como la bisagra (110, 210, 310, 410) medial o la bisagra (110, 210, 310, 410) lateral.

3. La rodilla (10) ortopédica de la reivindicación 1, en la que al menos uno de: (i) el montante medial superior (40) y el montante lateral superior (22) están en comunicación mecánica entre sí; y (ii) el montante medial inferior (80) y el montante lateral inferior (62) están en comunicación mecánica entre sí.

4. La rodillera (10) ortopédica de la reivindicación 1, en la que al menos uno de los montantes (22, 40, 62, 80) es ajustable en longitud.

5. La rodillera (10) ortopédica de la reivindicación 1, en la que la bisagra de arco radialmente decreciente incluye una primera conexión de cuatro barras y la bisagra radialmente creciente incluye una segunda conexión diferente de cuatro barras.

6. La rodillera (10) ortopédica de la reivindicación 5, en la que la primera conexión de cuatro barras está (i) conectada a uno primero de los montantes (22, 40, 62, 80) en una primera ubicación primaria de pivote y una primera ubicación del pivote de soporte, (ii) conectada a un segundo de los montantes (22, 40, 62, 80) en una segunda ubicación primaria de pivote y una segunda ubicación de pivote de soporte, y (iii) configurada y dispuesta de tal manera que la primera y segunda ubicaciones primarias de pivote se mueven una hacia la otra para formar el arco radialmente decreciente.

7. La rodillera (10) ortopédica (10) de la reivindicación 6, en la que la primera y segunda ubicaciones primarias de pivote están configuradas para moverse una hacia la otra en una forma generalmente lineal.

8. La rodillera (10) ortopédica de la reivindicación 6, en la que la primera conexión de cuatro barras está configurada y dispuesta de tal manera que la primera ubicación y la segunda ubicación del pivote de soporte se mueven alejándose una de la otra sobre el arco radialmente decreciente.

9. La rodillera (10) ortopédica de la reivindicación 8, en la que la primera y segunda ubicaciones del pivote de soporte están configuradas para moverse alejándose una de otra de forma no lineal.

10. La rodillera (10) ortopédica de la reivindicación 5, en la que la segunda conexión de cuatro barras está (i) conectada a uno primero de los montantes (22, 40, 62, 80) en una primera ubicación primaria de pivote y una primera ubicación de pivote de soporte, (ii) conectada a un segundo de los montantes (22, 40, 62, 80) en una segunda ubicación primaria de pivote y una segunda ubicación de pivote de soporte, y (iii) configurada y dispuesta de tal manera que la primera y segunda ubicaciones primarias de pivote se mueven alejándose una de la otra para formar el arco radialmente creciente.

11. La rodillera (10) ortopédica de la reivindicación 10, en la que la primera y segunda ubicaciones primarias de pivote están configuradas para moverse alejándose una de las otra en una forma generalmente lineal.

12. La rodillera (10) ortopédica de la reivindicación 10, en la que la segunda conexión de cuatro barras está configurada y dispuesta de tal manera que la primera y segunda ubicaciones del pivote de soporte se mueven una hacia la otra sobre el arco radialmente creciente.

13. La rodillera (10) ortopédica de la reivindicación 12, en la que la primera y segunda ubicaciones del pivote de soporte están configuradas para moverse una hacia la otra de forma no lineal.
- 5 14. La rodillera (10) ortopédica de la reivindicación 5, que incluye una placa (140a, 140b, 160a, 160b, 240a, 240b, 260a, 260b, 340a, 340b, 440a, 440b) de cubierta que cubre al menos una porción de una de las primera y segunda conexiones de cuatro barras, incluyendo la placa de cubierta un área de menor espesor dispuesta para aceptar el movimiento de un elemento de una de la primera y segunda conexiones de cuatro barras.
- 10 15. La rodillera (10) ortopédica de la reivindicación 1, en la que la bisagra de arco radialmente decreciente es una primera bisagra (310, 410) policéntrica y la bisagra de arco radialmente creciente es una segunda bisagra (310, 410) policéntrica diferente.

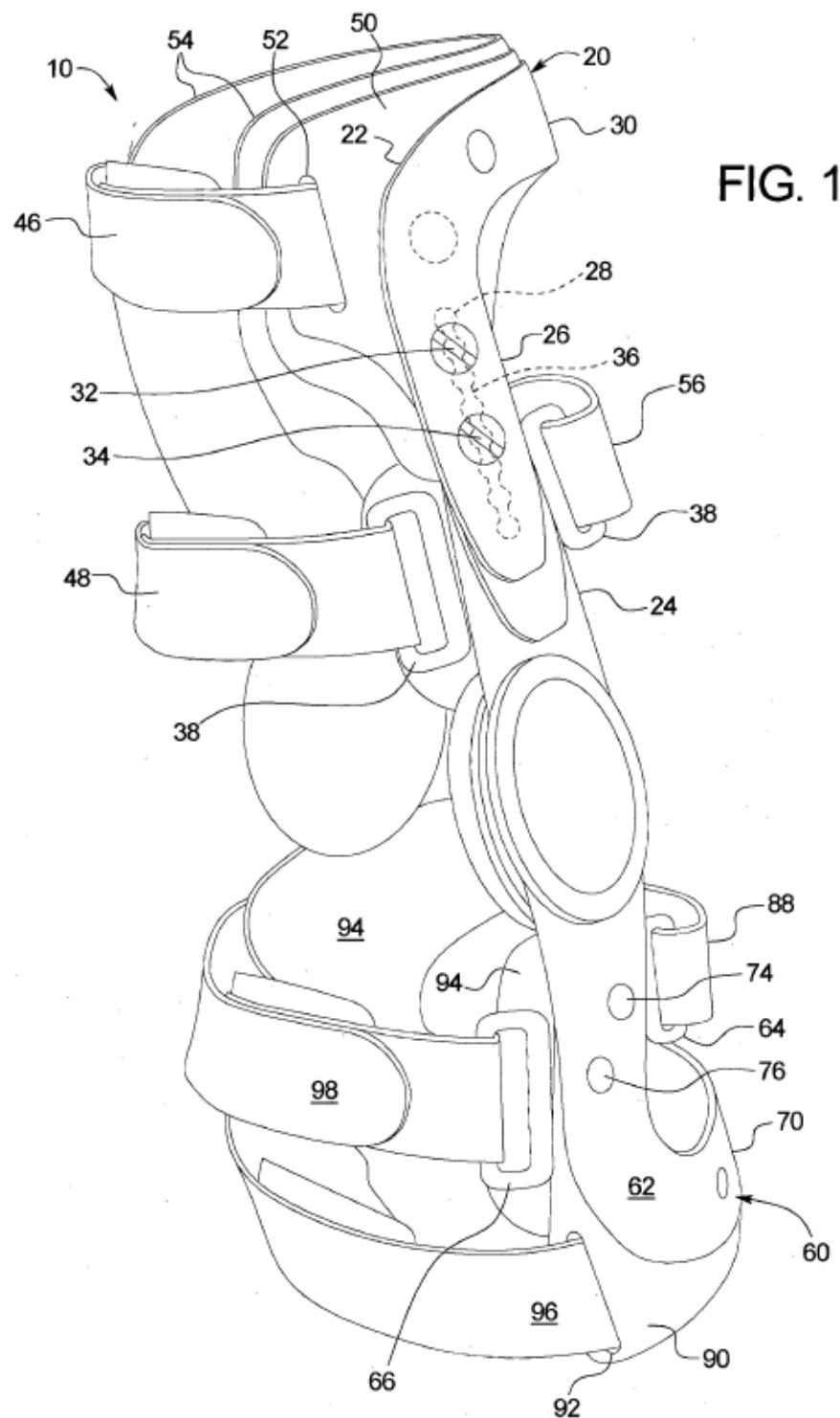


FIG. 2

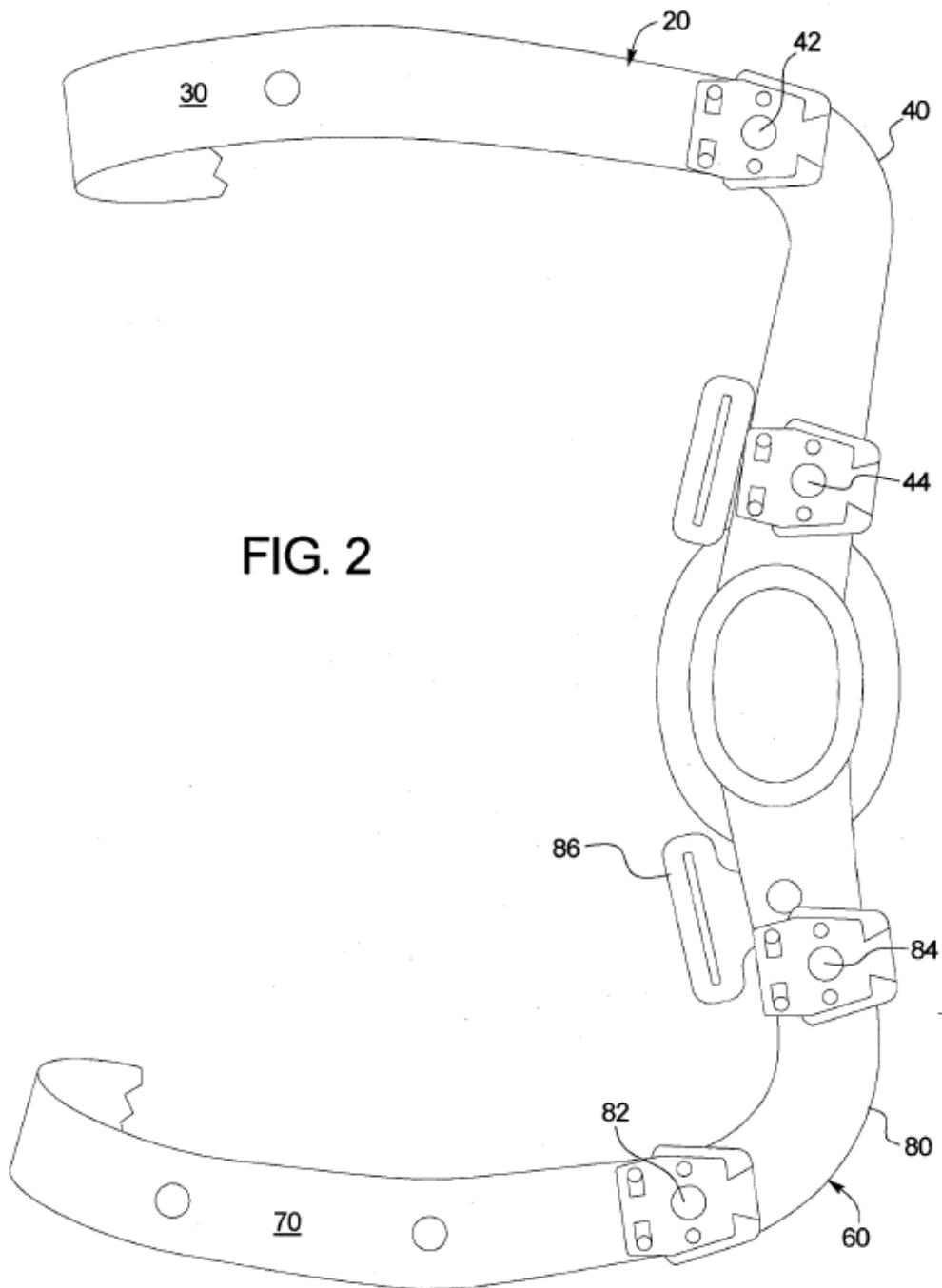


FIG. 3

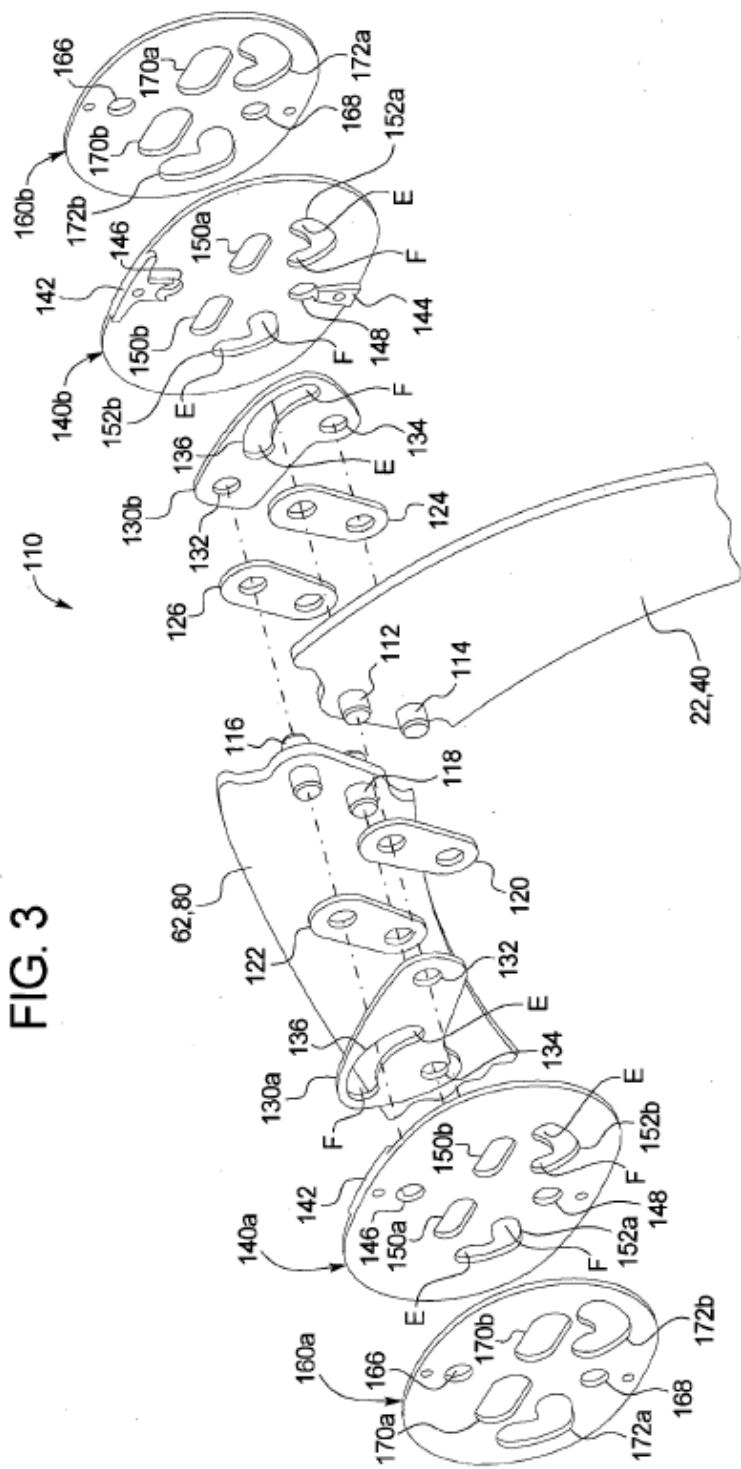


FIG. 4

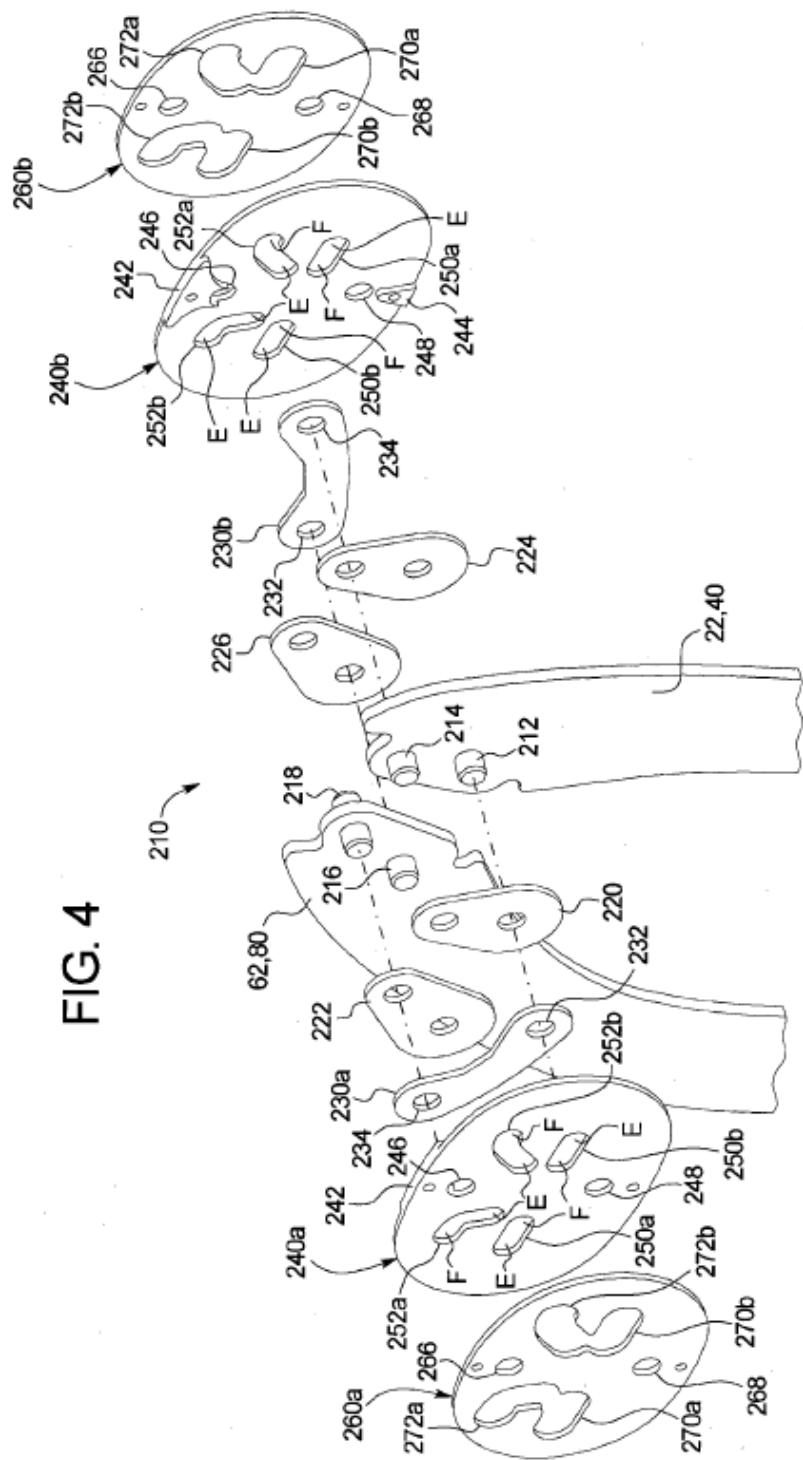


FIG. 5A

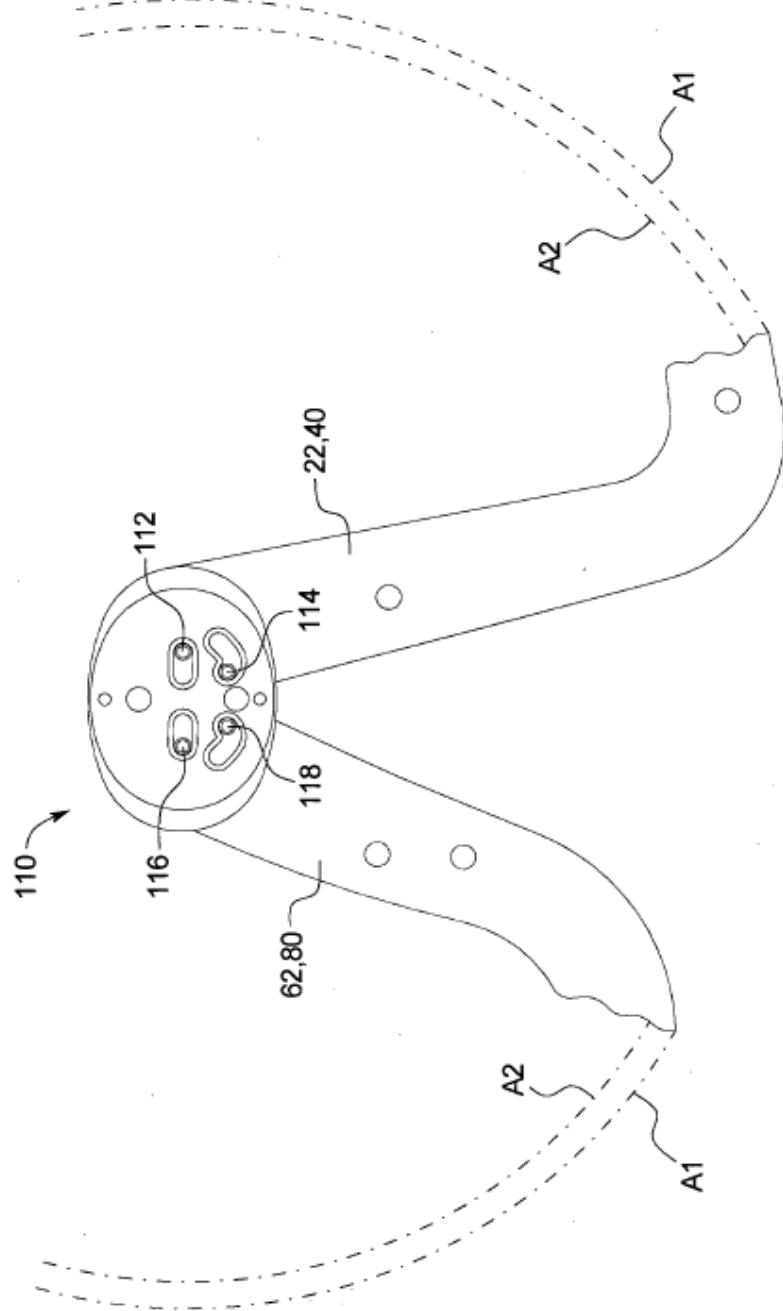


FIG. 5B

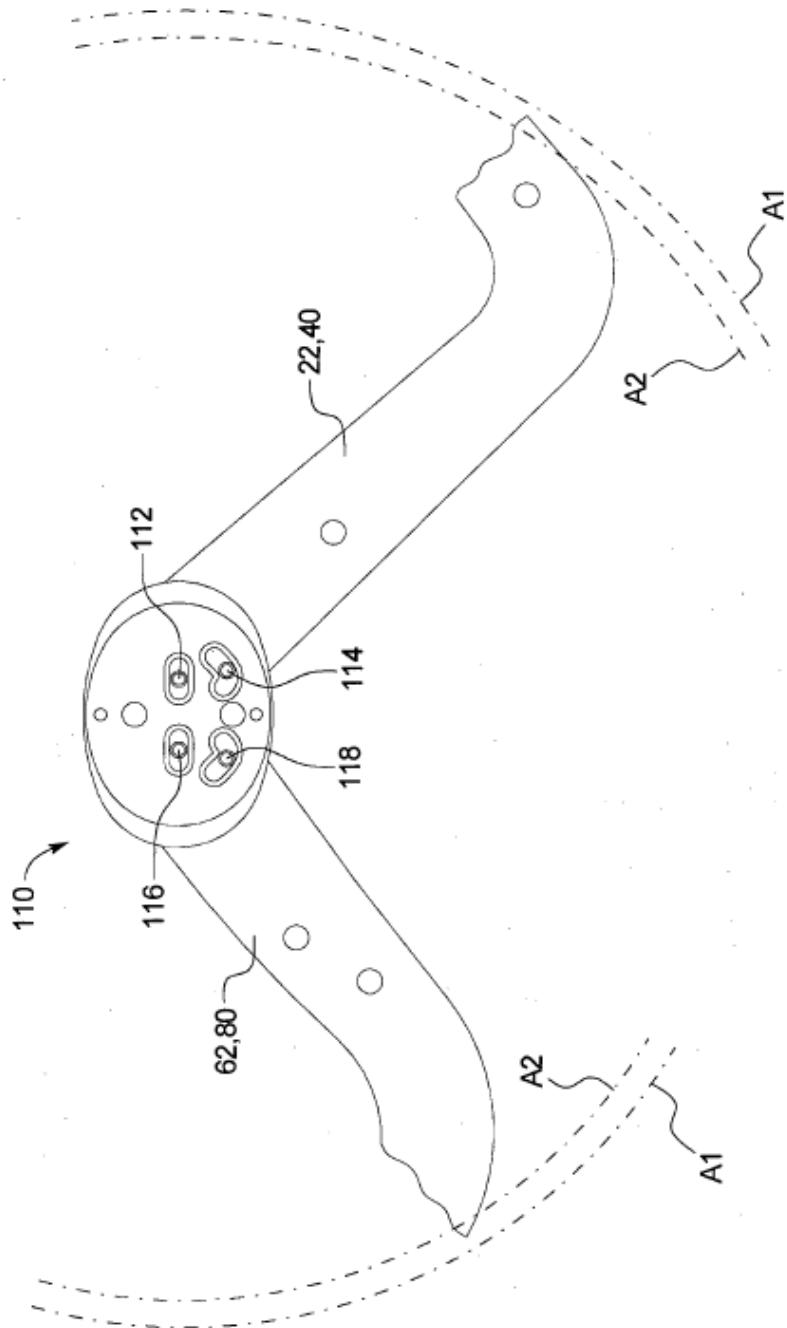


FIG. 5C

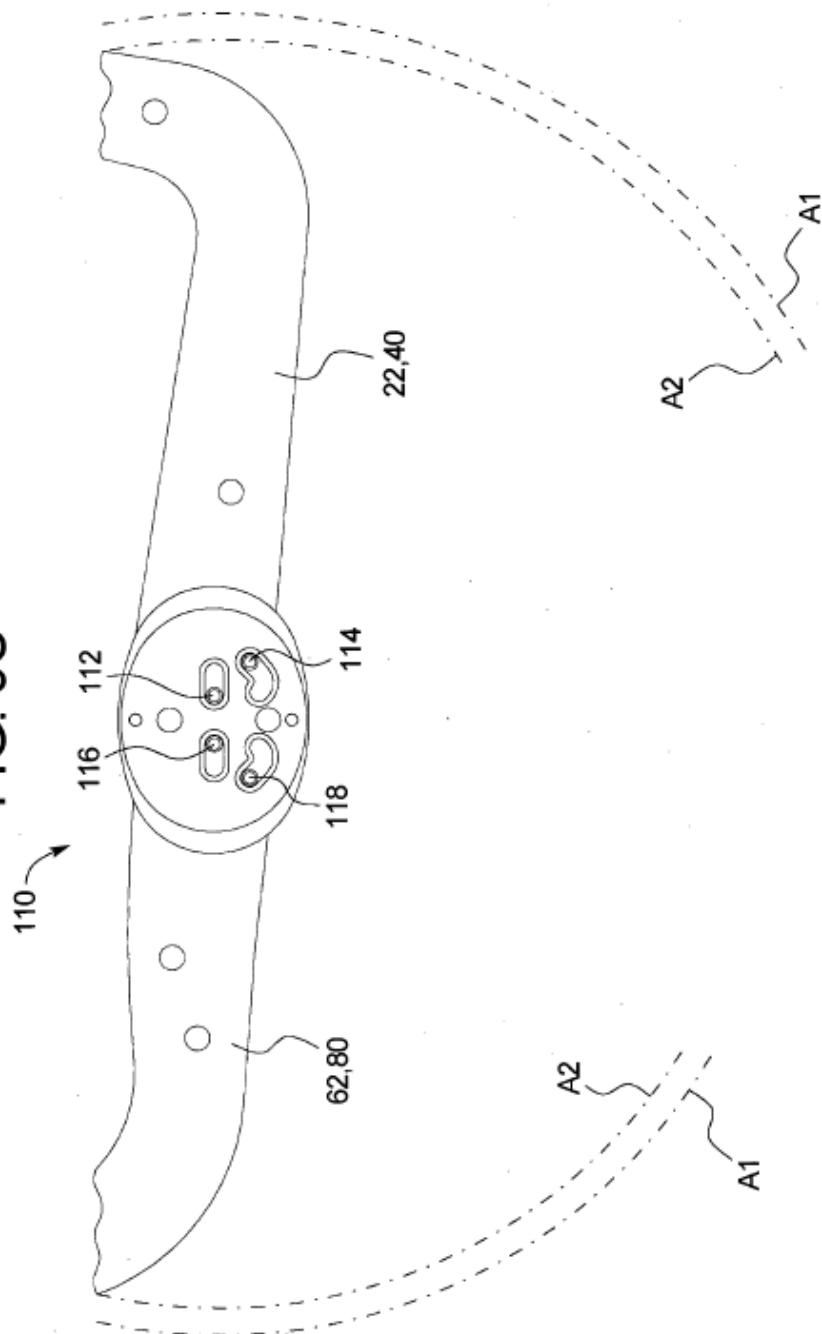


FIG. 6A

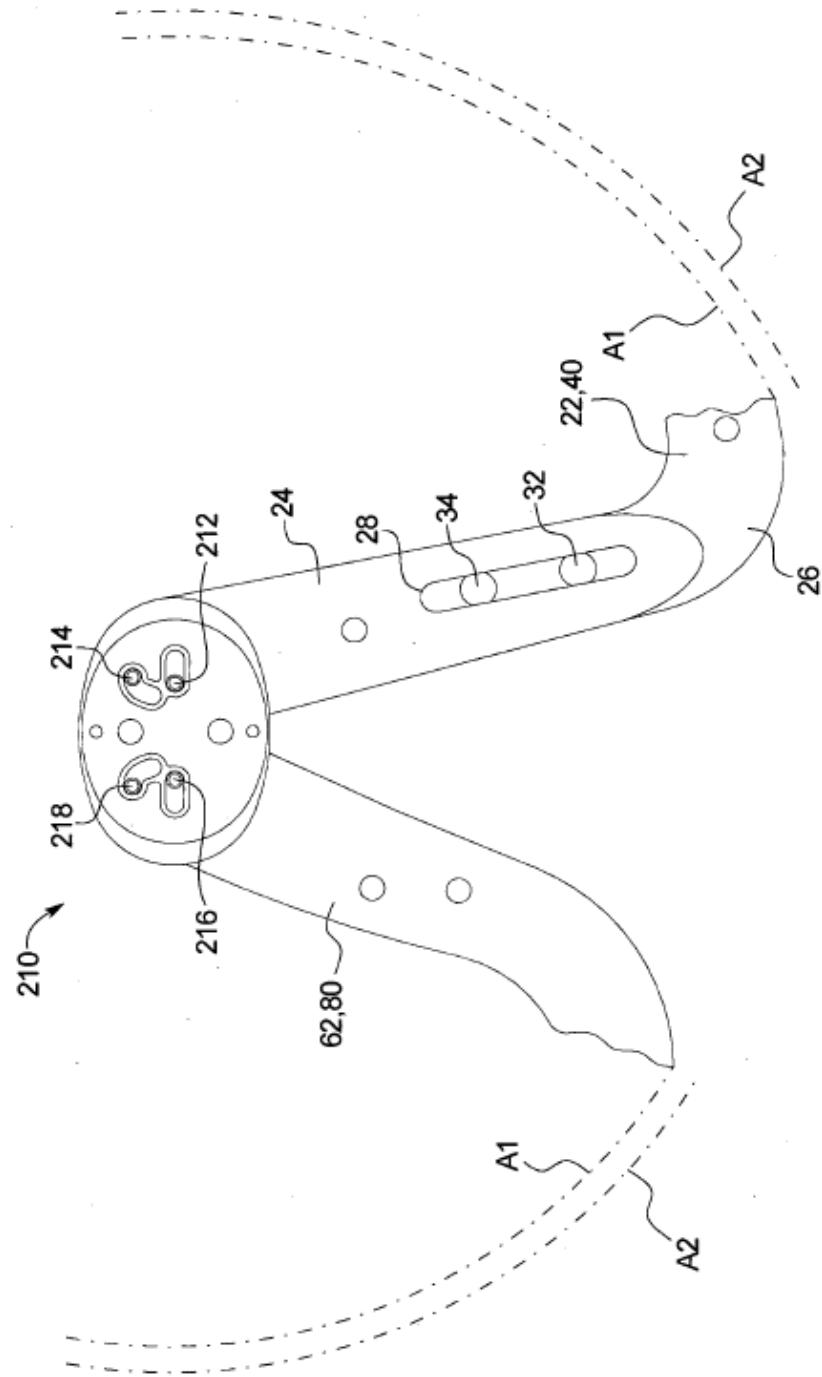


FIG. 6B

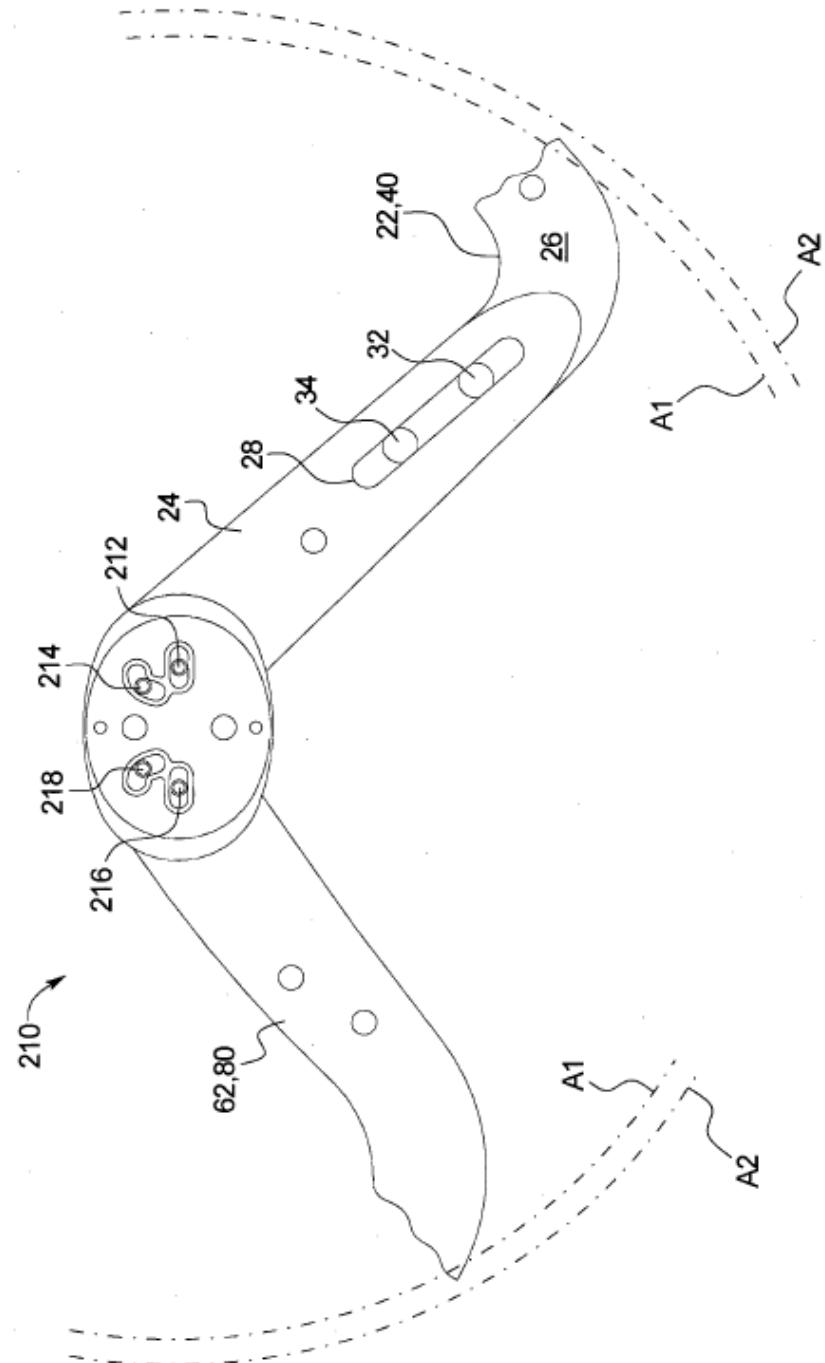


FIG. 6C

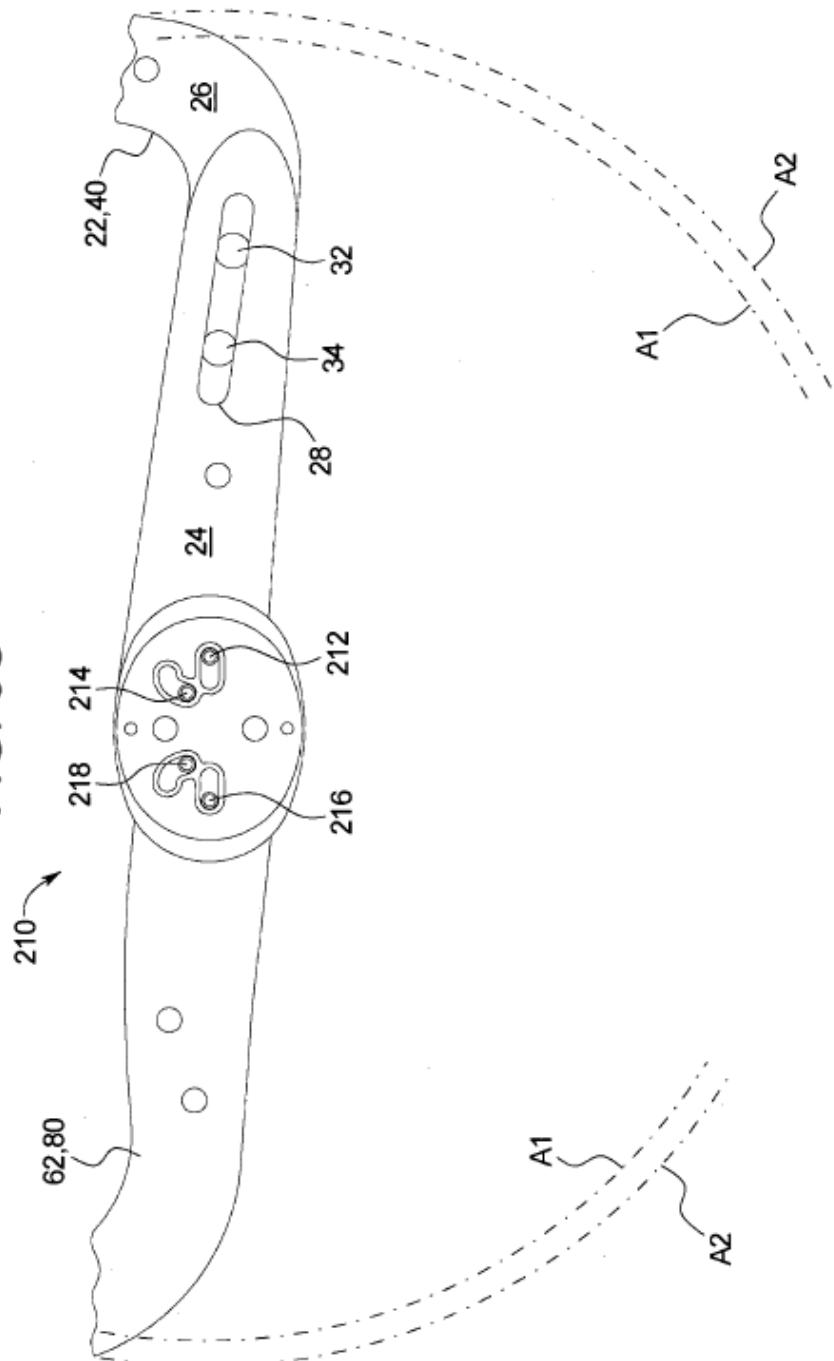


FIG. 7A

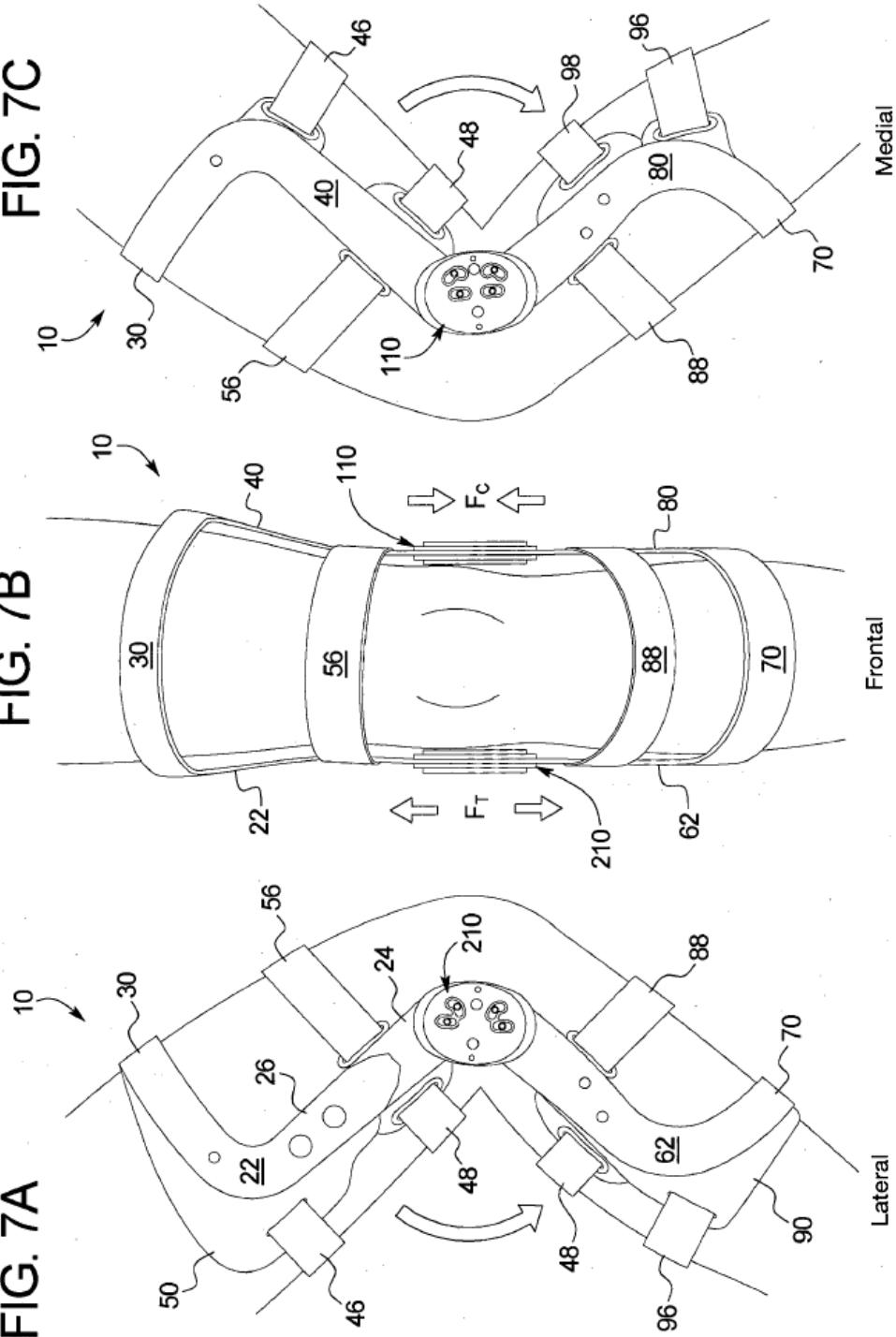


FIG. 7B

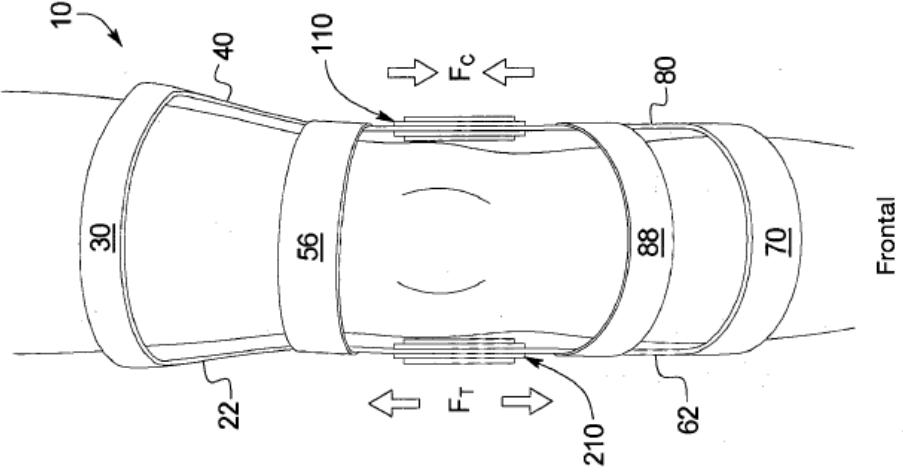


FIG. 7C

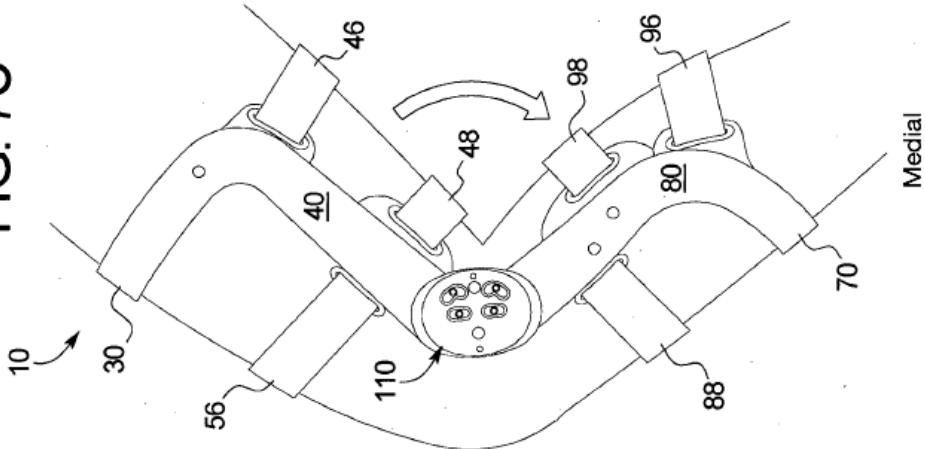


FIG. 8C

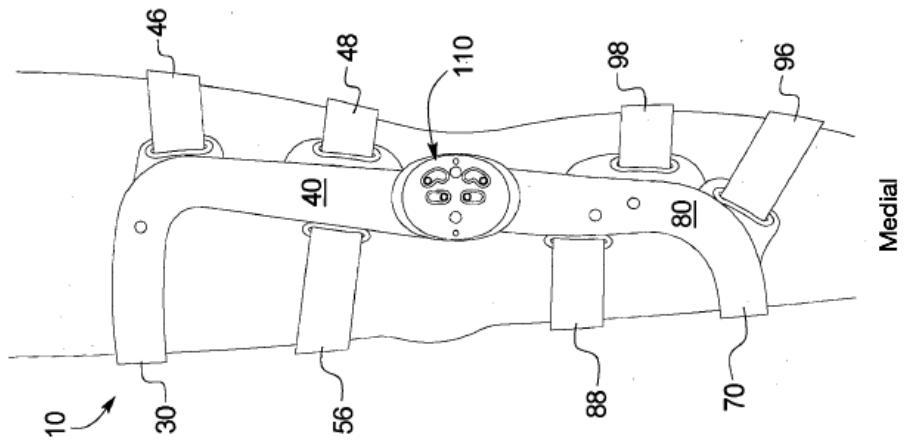


FIG. 8B

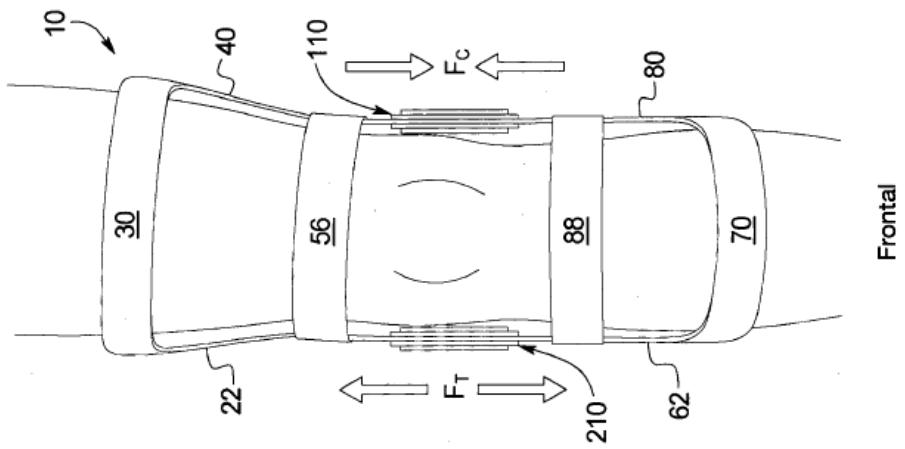


FIG. 8A

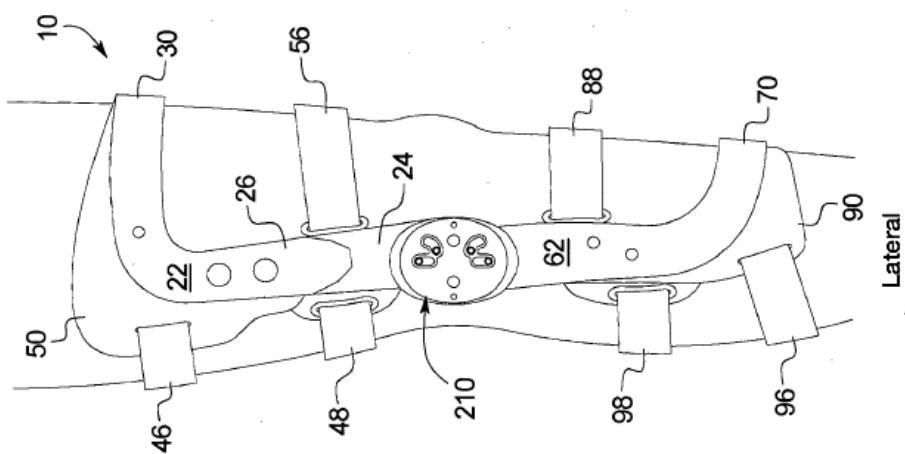


FIG. 9

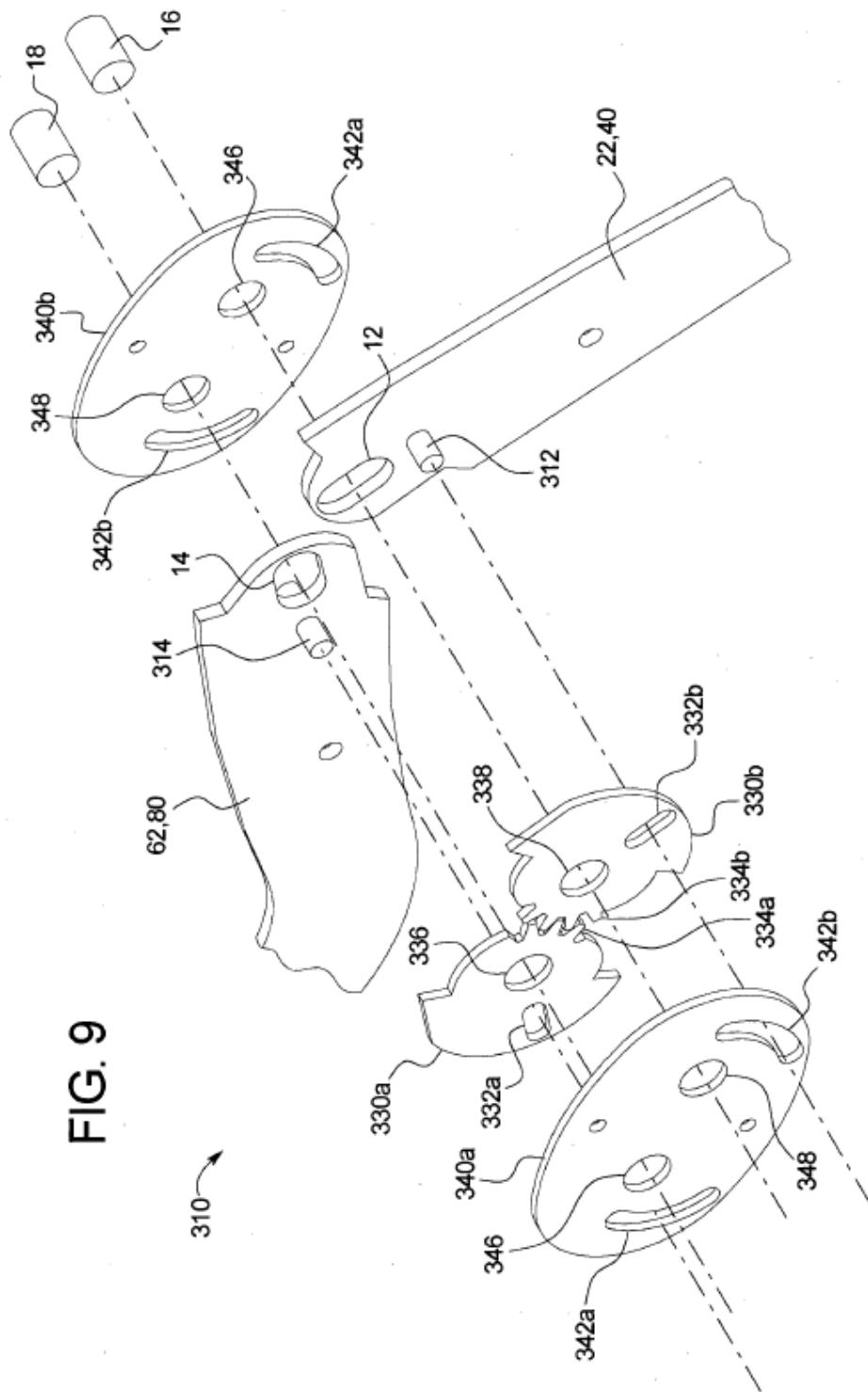
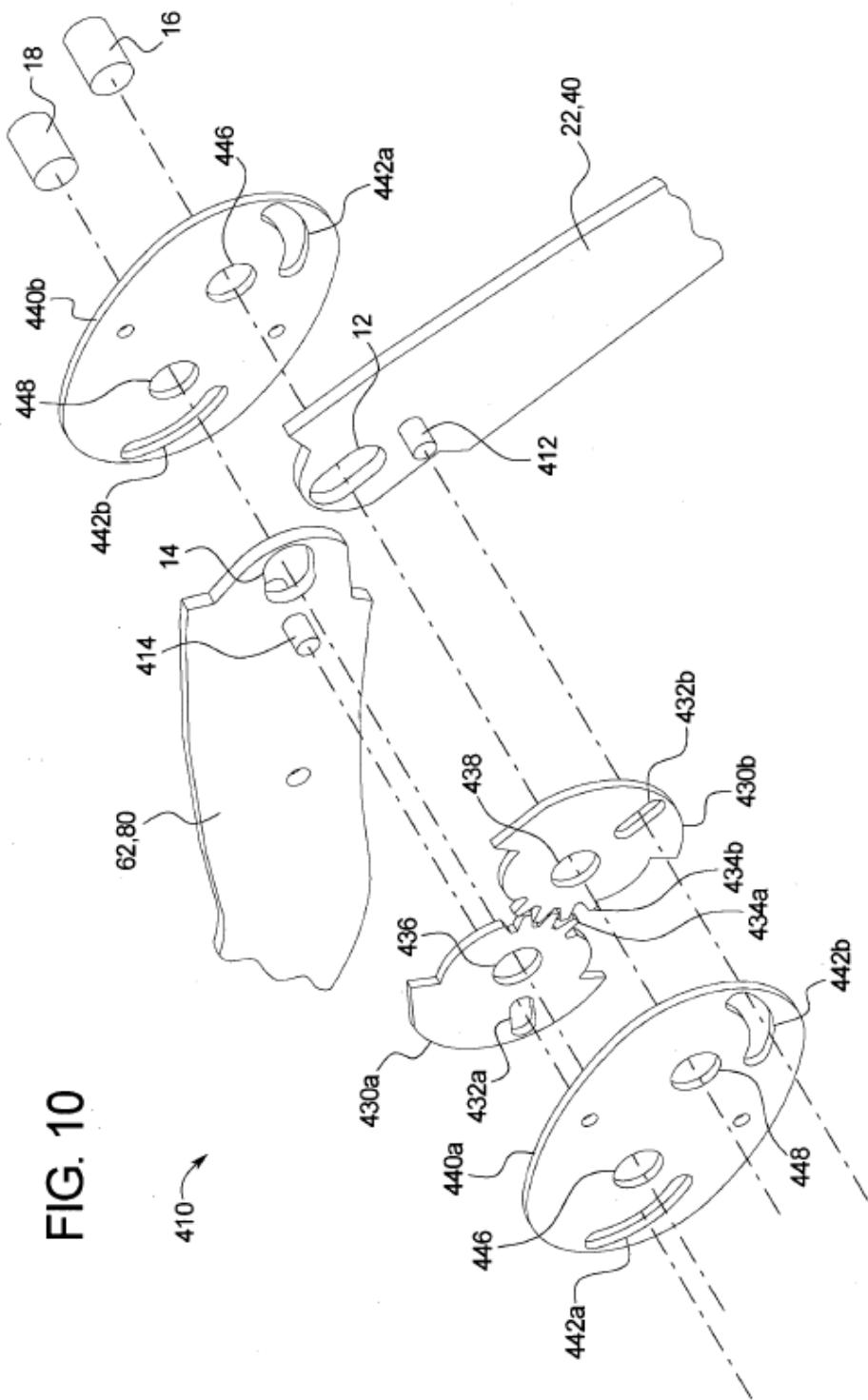


FIG. 10



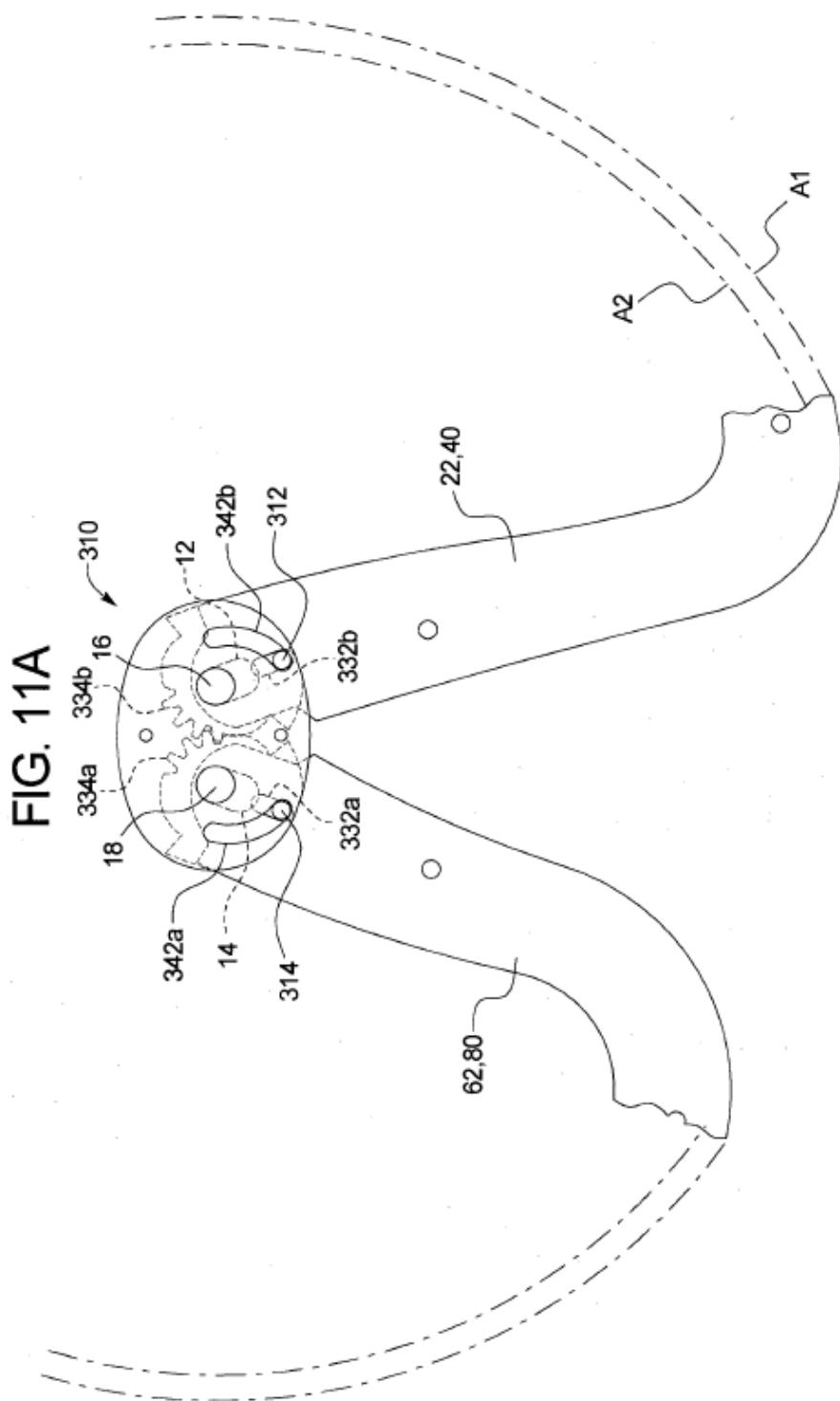
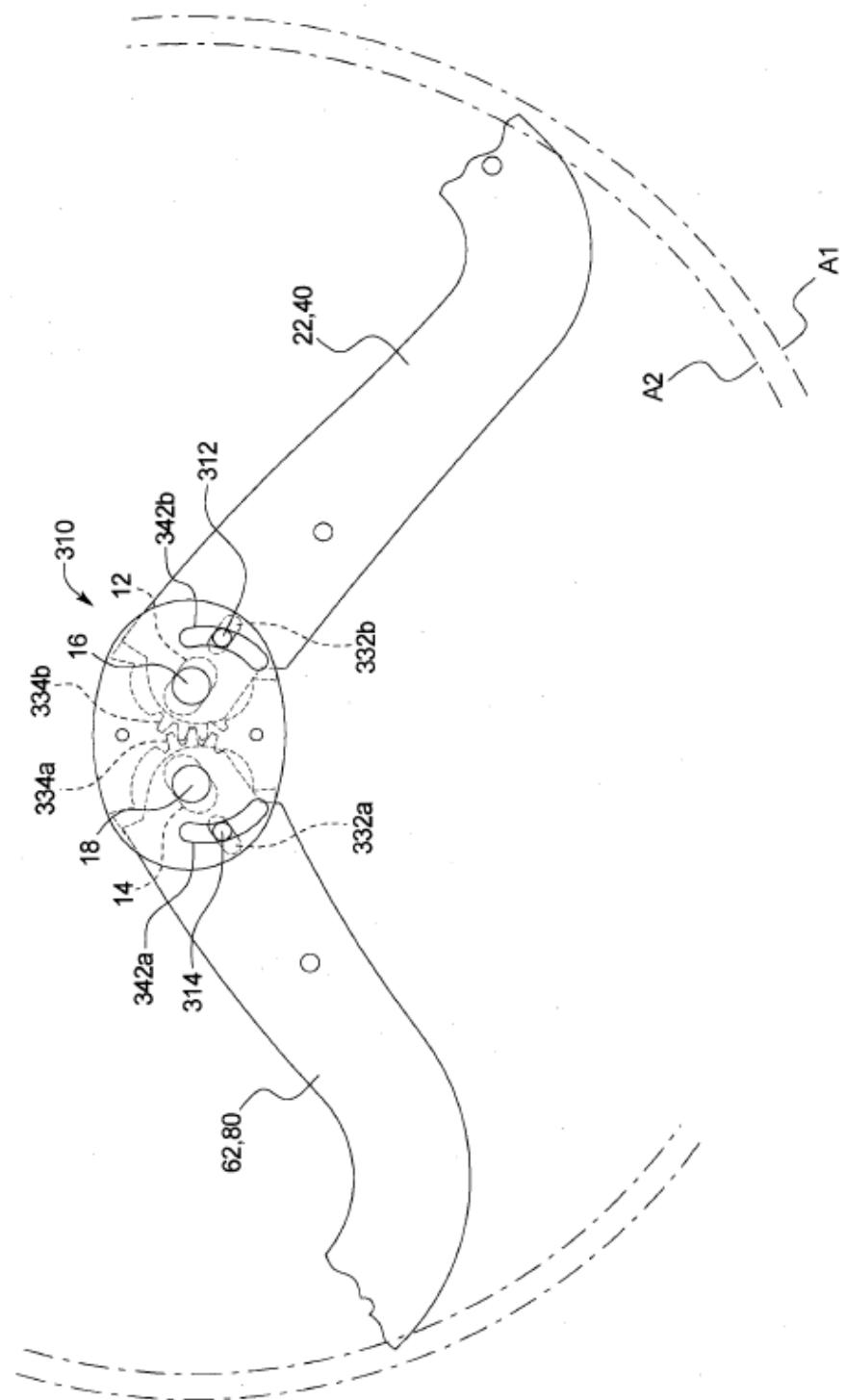


FIG. 11B



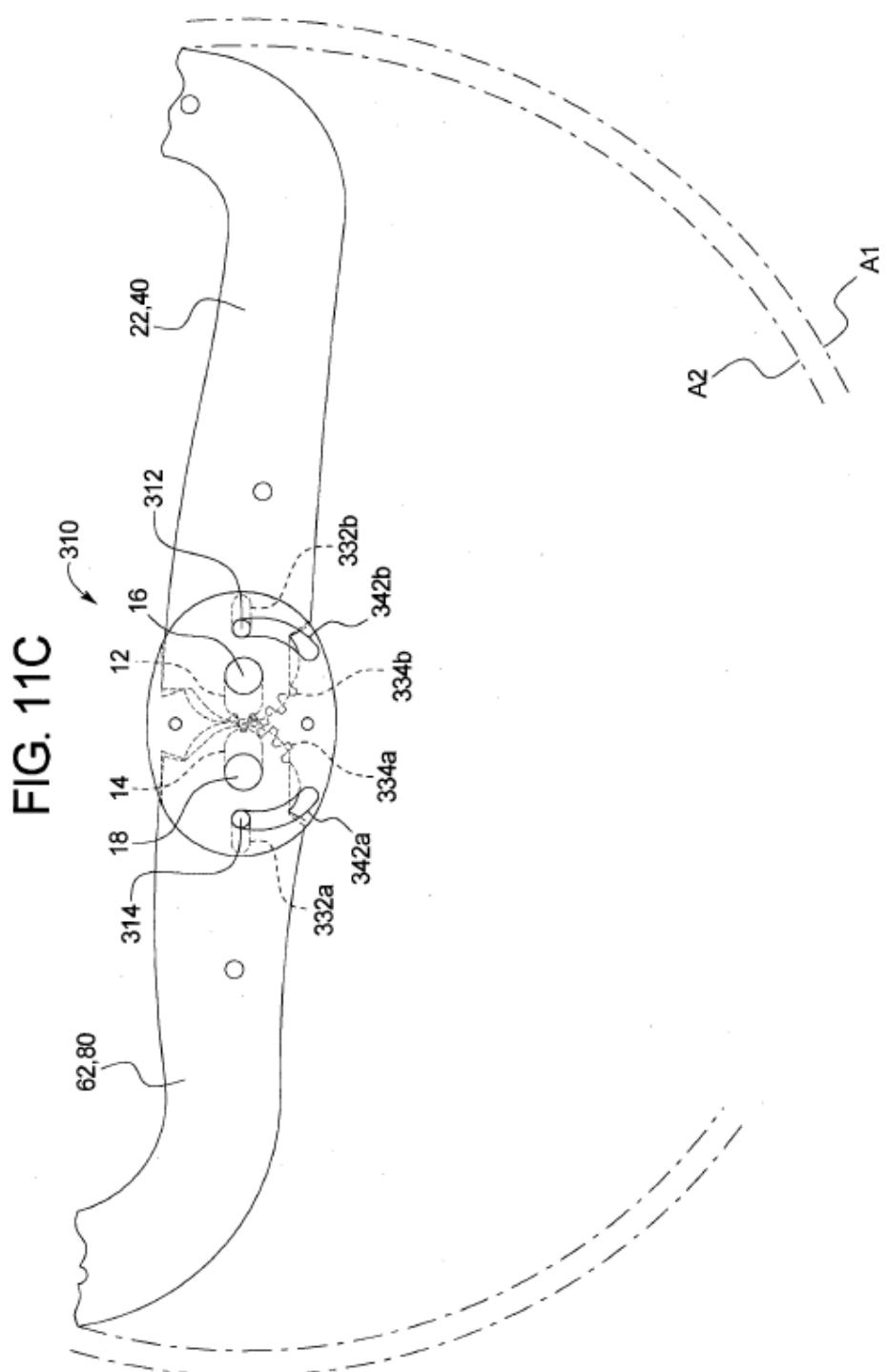


FIG. 12A

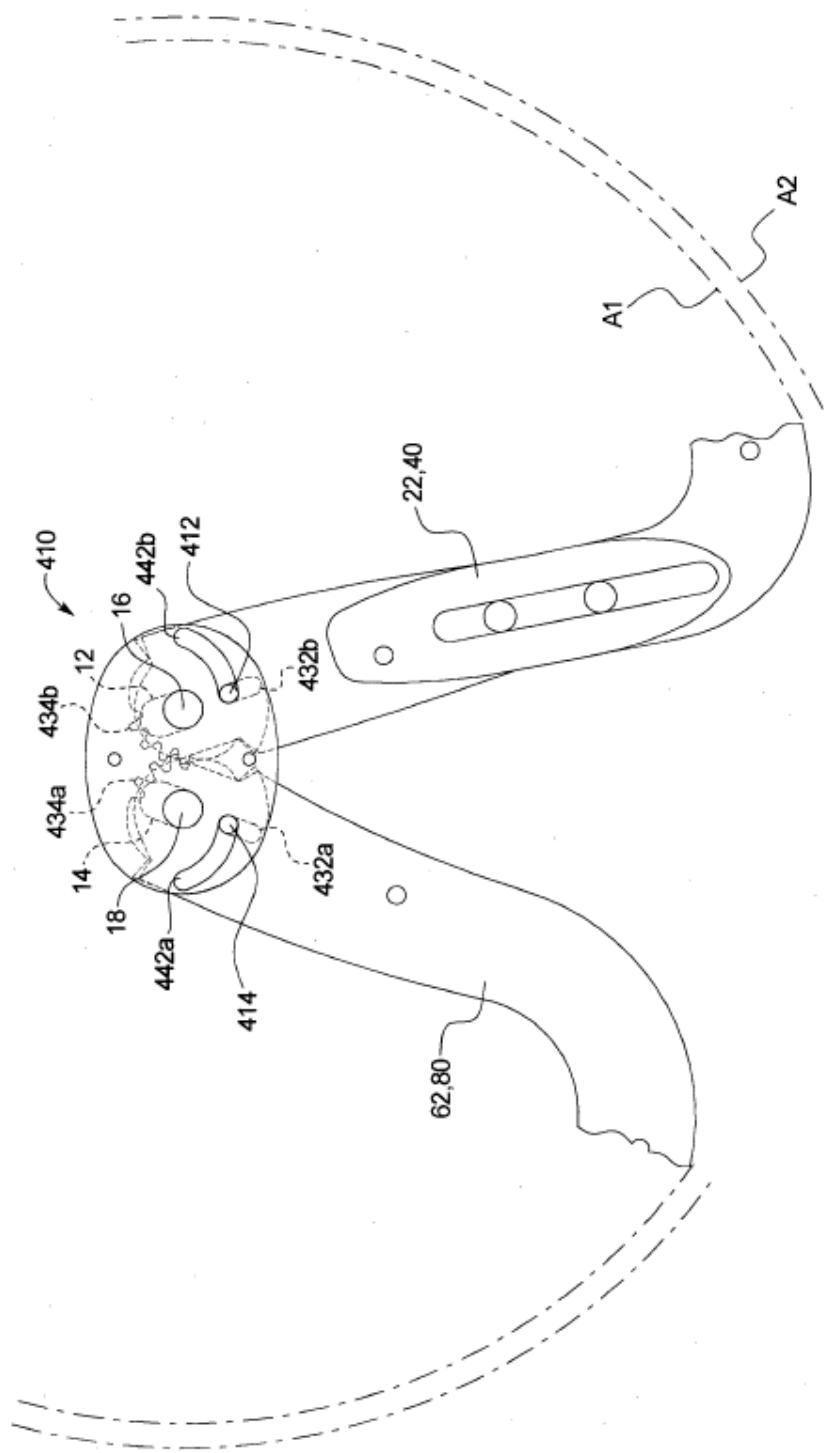


FIG. 12B

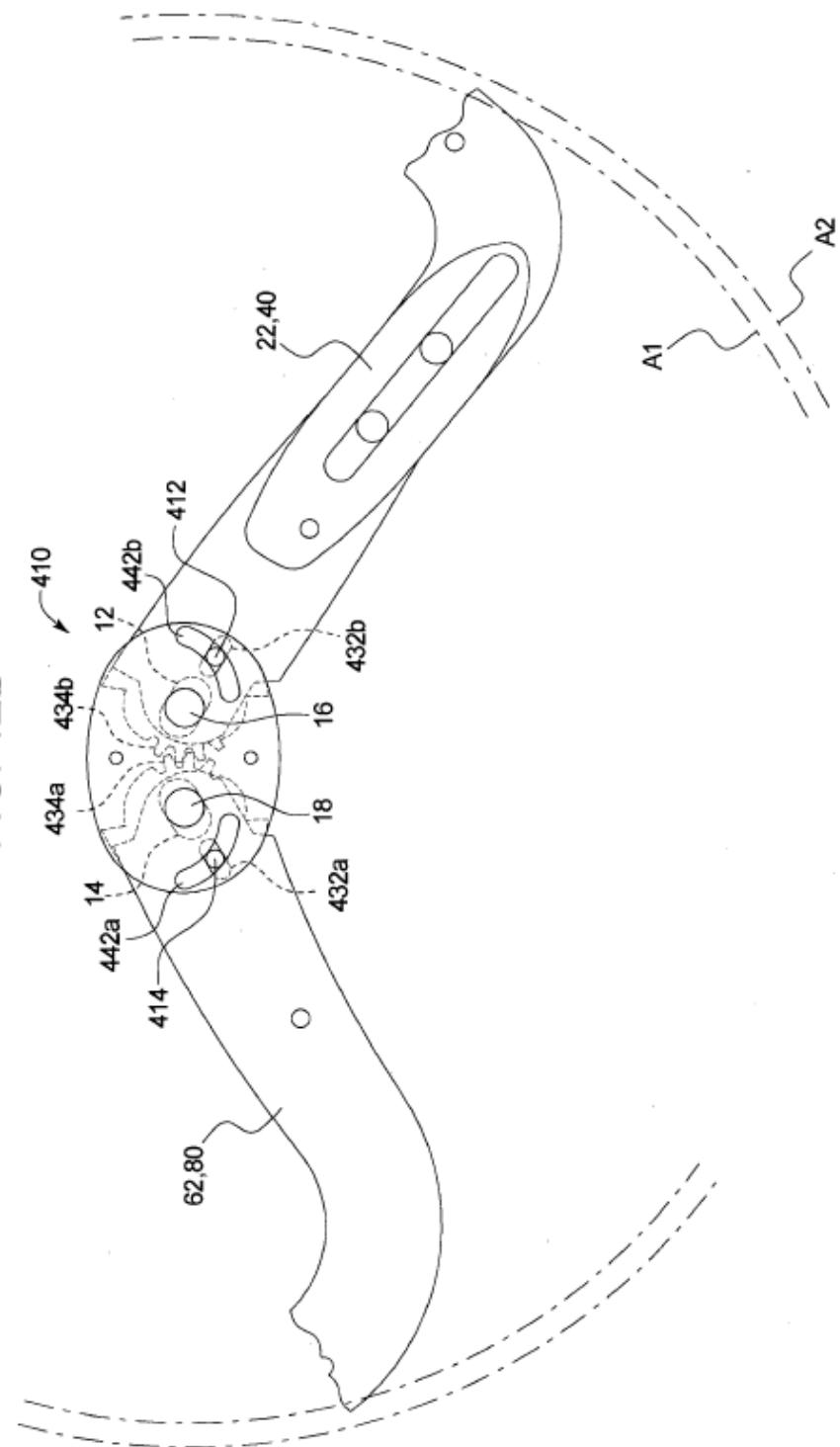


FIG. 12C

