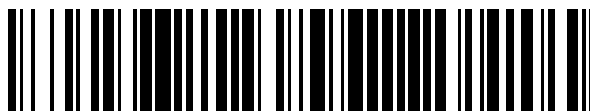


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 847**

51 Int. Cl.:

A61F 2/58

(2006.01)

A61F 2/68

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09012179 .9**

96 Fecha de presentación: **19.07.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **2135588**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.12.2009**

54 Título: **PRÓTESIS CON MIEMBROS DE DEDO OPERABLES MECÁNICAMENTE.**

30 Prioridad:
29.11.2005 GB 0524284

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.02.2012

73 Titular/es:
Touch Emas Limited
Unit 3 Ashwood Court Oakbank Park Way
Livingston EH53 0TH, GB

72 Inventor/es:
Gow, David James

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 373 847 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

Prótesis con miembros de dedo operables mecánicamente.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a prótesis que tienen al menos un miembro de dedo operable mecánicamente.

5 Antecedentes de la invención

Son conocidas prótesis de mano que proporcionan uno o más dedos electro-mecánicos operables por el usuario. Las prótesis convencionales utilizan con frecuencia un motor eléctrico montado en la propia mano y que transmite potencia motriz a los dedos por medio de un sistema de transmisión que implica articulaciones mecánicas. Tales prótesis convencionales tienen numerosas desventajas, principalmente un requisito de alineación precisa entre el motor y el sistema de transmisión, que puede conducir a una disposición voluminosa y la imposición de requisitos de espacio en la parte de mano de la prótesis, lo que puede hacer inapropiada una prótesis para un paciente con algunos dedos residuales.

El documento WO 95/24875 describe una prótesis de mano que se enfrenta a las desventajas anteriormente citadas de las prótesis convencionales. Más concretamente, la prótesis de mano del documento WO 95/24875 comprende un motor de accionamiento y una caja de engranajes montados dentro de un miembro de dedo. El funcionamiento del motor de accionamiento acciona un tornillo sinfín situado dentro del miembro de dedo. El tornillo sinfín engrana con una rueda dentada de tornillo sinfín y se mueve alrededor de ella para mover el miembro de dedo alrededor del eje de la rueda dentada de tornillo sinfín.

El presente inventor ha apreciado ciertos inconvenientes en la prótesis de mano del documento WO 95/24875. Más concretamente, el tamaño de los componentes electro-mecánicos dentro del miembro de dedo hace difícil proporcionar dedos protésicos cortos con motores de suficiente potencia y con engranajes que tengan relaciones apropiadas, tales que sean adecuados para los niños.

Es, por lo tanto, un objetivo de la presente invención proporcionar una prótesis que tenga un miembro de dedo configurado para proporcionar un dedo pequeño tal que sea apropiado para niños.

Una prótesis de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 es conocida ya por el documento DE 198 54 762.

Sumario de la Invención

La presente invención ha sido ideada a la luz de la apreciación anteriormente señalada y de ese modo se proporciona desde un primer aspecto una prótesis de acuerdo con la reivindicación 1.

Disponer los medios de tornillo sinfín fuera del miembro de dedo reduce la cantidad de espacio longitudinal tomado por los componentes electro-mecánicos dentro del miembro de dedo. Esto permite el diseño de miembros de dedo más cortos tales que sean apropiados para niños. Por el contrario, la prótesis de mano del documento WO 95/24875 tiene unos medios de tornillos sinfín (es decir, el tornillo sinfín) dispuestos dentro del miembro de dedo como se muestra en la figura 2 del documento WO 95/24875.

Más concretamente, los medios de tornillo sinfín pueden extenderse lateralmente con respecto al miembro de dedo.

Alternativa o adicionalmente, los medios de tornillo sinfín pueden extenderse en esencia perpendicularmente al miembro de dedo. El disponer los medios de tornillo sinfín de una tal manera permite el movimiento de los componentes electro-mecánicos, incluyendo el motor de accionamiento, hacia los medios de rueda dentada de tornillo sinfín.

De ese modo, alternativa o adicionalmente, los medios de tornillo sinfín y el motor de accionamiento pueden estar dispuestos en lados opuestos del eje de los medios de rueda dentada de tornillos sinfín.

Más concretamente, el eje de rotación de los medios de tornillo sinfín puede estar inclinado en aproximadamente 90 grados con respecto al eje de rotación del motor de accionamiento.

Alternativa o adicionalmente, los medios de transmisión pueden comprender primera y segunda ruedas dentadas cónicas que engranan entre sí, estando la primera rueda dentada cónica configurada para moverse en respuesta al movimiento del motor de accionamiento y estando la segunda rueda dentada cónica acoplada o engranada con los medios de tornillo sinfín.

Alternativa o adicionalmente, los medios de rueda dentada de tornillo sinfín tienen un perfil que les permite estar dispuestos en relación con el miembro de dedo de tal manera que una distancia entre que el eje de los medios de rueda dentada de tornillo sinfín y el miembro de dedo es menor que un radio máximo de los medios de rueda dentada de tornillo sinfín. El radio máximo puede estar entre el eje de los medios de rueda dentada de tornillo sinfín y un punto en el borde periférico de los medios de rueda de tornillo sinfín que, en uso, engrana con los medios de

- 5 tornillo sinfín. Esto se aprovecha de formas de la invención en las que sólo una parte del borde periférico de los medios de rueda dentada de tornillo sinfín engrana con los medios de tornillo sinfín durante el uso de la prótesis. De ese modo, los medios de rueda dentada de tornillo sinfín pueden estar situados más próximos al miembro de dedo de lo que sería el caso en el que los medios de rueda dentada de tornillo sinfín tuvieran un perfil circular, con lo que se puede proporcionar una prótesis más compacta.
- Más concretamente, los medios de rueda dentada de tornillo sinfín pueden tener un perfil que sea aproximadamente semicircular.
- Más concretamente, un borde periférico curvado del semicírculo puede estar orientado para acoplamiento con los medios de tornillo sinfín.
- 10 Alternativa o adicionalmente, el miembro de dedo puede ser uno de entre un miembro de dedo y un miembro de pulgar.
- Alternativa o adicionalmente, los medios de tornillo sinfín pueden comprender un tornillo sinfín.
- Alternativa o adicionalmente, el motor de accionamiento pueden consistir en un motor de CC de imán permanente que tenga una relación esencialmente lineal entre par y corriente de accionamiento.
- 15 Alternativa o adicionalmente, el motor de accionamiento puede estar acoplado por medio de un árbol de salida del mismo a un sistema de caja de engranajes mediante el cual, en uso, se pueden seleccionar relaciones diferentes de par – velocidad de accionamiento de salida de un intervalo de relaciones diferentes.
- Alternativa o adicionalmente, la prótesis puede tener una pluralidad de dedos, cada uno de los cuales tenga al menos un miembro de dedo y la prótesis puede estar provista de medios de control configurados para permitir independencia de movimientos de los dedos o grupos de dedos.
- 20 Más concretamente, la pluralidad de dedos puede comprender un pulgar único y al menos un dedo.
- Más concretamente, el pulgar puede tener un motor de accionamiento con características de velocidad elevada y par bajo y el dedo puede tener un motor de accionamiento con características de velocidad baja y par alto.
- 25 Alternativa o adicionalmente, la prótesis puede ser vestida con una capa exterior de material estéticamente aceptable que tenga apariencia generalmente similar a la de la mano normal.
- Una ventaja más de disponer los medios de tornillo sinfín fuera del miembro de dedo es que el espacio longitudinal está liberado dentro del miembro de dedo.
- Por lo tanto, en otra forma de la invención, la prótesis puede comprender además un miembro de dedo más (segundo) (por ejemplo, una falange media de un dedo), estando el (primer) miembro de dedo (por ejemplo falange proximal de un dedo) acoplado por su extremo distal al miembro de dedo adicional para formar una articulación proximal que permita el movimiento de miembro de dedo adicional en relación con el miembro de dedo. La existencia de una articulación proximal en la prótesis se beneficia del espacio longitudinal liberado dentro del miembro de dedo.
- 30 Más concretamente, la prótesis puede estar configurada para actuación motorizada de la articulación proximal.
- 35 Alternativa o adicionalmente, la prótesis puede estar configurada de tal manera que el miembro de dedo adicional sea movable en relación con el miembro de dedo en un primer sentido por actuación motorizada.
- Más concretamente, la prótesis puede estar configurada de tal manera que el miembro de dedo adicional sea movable en relación con el miembro de dedo en un segundo sentido, opuesto, por medios de carga. De ese modo, los medios de carga pueden devolver al miembro de dedo adicional a su posición en relación con el miembro de dedo antes de la actuación motorizada.
- 40 Más concretamente, los medios de carga pueden comprender medios de muelle, tales como un muelle helicoidal.
- Alternativa o adicionalmente, la prótesis puede estar configurada de tal manera que la articulación proximal sea accionada por operación del motor de accionamiento.
- 45 Más concretamente, la prótesis puede comprender además medios de transmisión de articulación proximal configurados para movimiento de acoplamiento del motor de accionamiento al miembro de dedo adicional y accionar con ello la articulación proximal.
- Más concretamente, los medios de transmisión de articulación proximal pueden comprender un miembro de transmisión de articulación proximal unido por un primer extremo a unos medios de rueda dentada de tornillo sinfín y unido por un segundo extremo, opuesto, al miembro de dedo adicional.

- Más concretamente, el primer extremo del miembro de transmisión de articulación proximal puede estar unido a los medios de rueda dentada de tornillo sinfín en un lugar separado del eje de los medios de rueda dentada de tornillo sinfín. De ese modo, el movimiento del miembro de dedo alrededor de los medios de rueda dentada de tornillo sinfín, cuando es operado en motor de accionamiento, pueden hacer que aumente la distancia entre el lugar de unión del miembro de transmisión de articulación en los medios de rueda dentada y un lugar hacia el extremo del miembro de dedo. Por lo tanto, cuando el miembro de transmisión de articulación proximal es inextensible, el movimiento del miembro de dedo alrededor de los medios de rueda dentada de tornillo sinfín pueden hacer que el miembro de transmisión de articulación mueva el miembro de dedo adicional hacia los medios de rueda dentada y con relación al miembro de dedo en la articulación proximal.
- Más concretamente, el miembro de transmisión de articulación puede comprender un miembro flexible de longitud predeterminada.
- Más concretamente, la prótesis puede estar configurada de tal manera que pueda ser cambiada la longitud predeterminada del miembro flexible.
- Alternativa o adicionalmente, el miembro flexible puede comprender una pluralidad de dientes separados a lo largo del miembro flexible para acoplamiento con un perfil correspondiente en, y proporcionar con ello unión a, al menos uno de los medios de rueda dentada de tornillo sinfín y el miembro de dedo adicional.
- Más concretamente, una parte de la pluralidad de dientes del miembro flexible puede acoplarse con el correspondiente perfil, por lo que se puede cambiar la longitud del miembro flexible cambiando los dientes que se acoplan con el perfil correspondiente.
- El presente inventor se ha dado cuenta de que la característica de la articulación proximal entre el miembro de dedo y el miembro de dedo adicional es una aplicación más amplia que lo que se ha descrito hasta ahora.
- De ese modo, la prótesis puede tener al menos un dedo citado que comprenda un motor de accionamiento y un primer (por ejemplo, una falange proximal) y un segundo (por ejemplo, falange media) miembros de dedo, estando el primer miembro de dedo acoplado por su extremo proximal a un miembro de soporte de la prótesis para formar una primera articulación (por ejemplo, una articulación metacarpofalangeal [MCP]) que permite el movimiento del primer miembro de dedo en relación con el miembro de soporte y estando el primer miembro de dedo acoplado por su extremo distal al segundo miembro de dedo para formar una segunda articulación (por ejemplo, una articulación falangeal intermedia proximal [PIP]) que permite el movimiento del segundo miembro de dedo en relación con el primer miembro de dedo, estando el primer miembro de dedo y el miembro de soporte configurados de tal manera que cuando sea operado el motor de accionamiento sea accionada la primera articulación, en la cual la prótesis está configurada para actuación mecánica o motorizada de la segunda articulación.
- Más concretamente, la prótesis puede estar configurada de tal manera que el segundo miembro de dedo sea movable en relación con el primer miembro de dedo en un primera sentido por actuación motorizada.
- Más concretamente, la prótesis puede estar configurada de tal manera que el segundo miembro de dedo sea movable en relación el primer miembro en un segundo sentido, opuesto, por medios de carga. De ese modo, los medios de carga pueden hacer volver el segundo miembro de dedo a su posición en relación con el primer miembro de dedo antes de la actuación motorizada.
- Más concretamente, los medios de carga pueden consistir en medios de muelle, tales como un muelle helicoidal.
- Alternativa o adicionalmente, la prótesis puede estar configurada de tal manera que la segunda articulación sea accionada por operación del motor de accionamiento.
- Más concretamente, la prótesis puede comprender además medios de transmisión de articulación proximal configurados para acoplar el movimiento del motor de accionamiento al segundo miembro de dedo y con ello accionar la segunda articulación.
- La prótesis puede comprender medios de engranaje que tengan primer y segundo componentes de engranaje en engrane mutuo, estando el primer componente de engranaje configurado para moverse en respuesta al movimiento del motor de accionamiento y estando el segundo componente de engranaje acoplado al miembro de soporte de la prótesis, de manera que cuando es operado el motor de accionamiento, durante el uso de la prótesis, los medios de engranaje son operables para originar la rotación del primer miembro de dedo en relación con el miembro de soporte.
- Más concretamente, el primer componente de engranaje puede estar dispuesto al exterior del miembro de dedo.
- Alternativa o adicionalmente, los medios de engranaje pueden comprender un tornillo sinfín-rueda dentada, comprendiendo el primer componente un tornillo sinfín y comprendiendo el segundo componente una rueda dentada de tornillo sinfín.

Más concretamente, los medios de transmisión de articulación proximal pueden comprender un miembro de transmisión de articulación proximal unido por un primer extremo a la rueda dentada de tornillo sinfín y unido por un segundo extremo, opuesto, al segundo miembro de dedo.

5 Más concretamente, el primer extremo del miembro de transmisión de articulación proximal puede estar unido a la rueda dentada de tornillo sinfín en un lugar separado del eje de los medios de rueda dentada de tornillo sinfín. De ese modo, el movimiento del primer miembro de dedo alrededor de la rueda dentada de tornillo sinfín cuando es operado el motor de accionamiento puede originar que aumente la distancia entre el lugar de unión del miembro de transmisión de articulación en la rueda dentada y un lugar hacia el extremo del primer miembro de dedo. Por lo tanto, cuando el miembro de transmisión de articulación proximal es inextensible, el movimiento del primer miembro de dedo alrededor de la rueda dentada de tornillo sinfín puede hacer que el miembro de transmisión de articulación mueva el segundo miembro de dedo hacia la rueda dentada y con relación al primer miembro de dedo alrededor de la segunda articulación.

Más concretamente, el miembro de transmisión de articulación puede comprender un miembro flexible de longitud predeterminada.

15 Más concretamente, la prótesis puede estar configurada de tal manera que la longitud predeterminada del miembro flexible pueda ser cambiada.

Alternativa o adicionalmente, el miembro flexible puede comprender una pluralidad de dientes separados a lo largo del miembro flexible para acoplarse con un perfil correspondiente en, y proporcionar con ello unión a, al menos uno de la rueda dentada de tornillo sinfín y el segundo miembro de dedo.

20 Más concretamente, una parte de la pluralidad de dientes en el miembro flexible puede acoplarse con el perfil correspondiente, con lo que puede ser cambiada una longitud del miembro flexible cambiando los dientes que se acoplan con el perfil correspondiente.

25 Las referencias de esta memoria a dedos son generalmente a dedos completos, tales como un dedo de la mano, un pulgar o un dedo del pie, y referencias a miembros de dedo son a componentes de dedos completos, tales como la falange proximal, la falange media y la falange distal del dedo, o combinación de tales componentes, tales como la falange media y la falange distal.

Breve descripción de los dibujos

30 Características y ventajas adicionales de la presente invención resultarán evidentes de la siguiente descripción específica, que se ha dado a modo de ejemplo solamente y con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una vista parcialmente cortada y separada de un miembro de dedo de la prótesis de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una vista detallada de la articulación Falangeal Intermedia Proximal (PIP) de la figura 1; y

La figura 3 es una vista detallada de la disposición de ruedas dentadas cónicas de la prótesis de la figura 1.

Descripción específica

35 La figura 1 muestra una vista parcialmente cortada y separada de una prótesis de mano 1 que tiene un dedo 3 (que constituye un dedo mecánico). La prótesis 1 está fijada de manera segura durante el uso al muñón (no mostrado) de la mano de un paciente de una manera generalmente conocida por medio de un cuerpo principal (no mostrado). El cuerpo principal tiene un husillo 4 en el que está fijamente montada una rueda dentada 5 de tornillo sinfín. La rueda dentada 5 de tornillo sinfín es de perfil aproximadamente semicircular. El dedo 3 se extiende en general tangencialmente con respecto a la rueda dentada 5 de tornillo sinfín. El dedo 3 tiene generalmente un alojamiento tubular 6, en el que está montado un motor de accionamiento 7 que tiene un sistema de caja de engranaje 23. El sistema de caja de engranaje 23 sirve para que puedan ser seleccionadas relaciones diferentes de par-velocidad de accionamiento de salida de un intervalo de relaciones diferentes. Unas orejetas (no mostradas) penden del lado inferior del alojamiento tubular 6 y están montadas a rotación en el husillo para permitir la rotación del dedo 3 con respecto al husillo 4 y a la rueda dentada 5 de tornillo sinfín. El centro 8 del husillo 4 define un eje (que constituye un eje de medios de rueda dentada de tornillo sinfín) en torno al cual gira el dedo 3. El alojamiento 6 que contiene el motor de accionamiento 7 corresponde a la falange proximal de un dedo y la unión formada entre el husillo 4 y las orejetas pendientes del alojamiento 6 corresponde a la articulación metacarpofalangeal (MCP) o de nudillo de un dedo.

50 Un árbol de accionamiento 9 se extiende desde el motor de accionamiento 7 y el sistema de caja de engranaje 23. Una primera rueda dentada cónica 10 está montada en el extremo distal del árbol de accionamiento 9. Una segunda rueda dentada cónica 11 está montada dentro de la prótesis 1 de tal manera que el eje de rotación de la segunda rueda dentada 11 forma esencialmente 90 grados con respecto al eje de rotación de la primera rueda dentada

cónica 10. Las ruedas dentadas cónicas primera y segunda 10, 11 constituyen conjuntamente unos medios de transmisión. La relación de engrane de las ruedas dentadas cónicas primera y segunda 10, 11 es esencialmente de 1 a 1, aunque la relación de engrane puede ser fácilmente cambiada por medios conocidos. La segunda rueda dentada cónica 11 está montada en el mismo árbol 12 que el tornillo sinfín 13. El tornillo sinfín 13 está situado de tal manera que engrana con un borde periférico curvado, dentado, de la rueda dentada 5 de tornillo sinfín. Como se puede ver en la figura 1, el tornillo sinfín 13 se extiende lateralmente con respecto al alojamiento 6 según un ángulo de unos 90 grados.

Se de ha hacer observar que el tornillo sinfín 13 está situado en la prótesis de tal manera que está al exterior del alojamiento 6 (que corresponde a un miembro de dedo). De ese modo, el tornillo sinfín está situado dentro de la mano de la prótesis y no el dedo 3 incluso aunque la prótesis esté estructurada de tal manera que el tornillo sinfín se mueva con el alojamiento 6 en el funcionamiento del dedo 3, como se describe en lo que sigue.

El motor de accionamiento 7 es un motor de CC de imán permanente que tiene una relación sensiblemente lineal entre par y corriente de accionamiento. Además, el motor de accionamiento es alimentado por pequeñas baterías recargables 14, las cuales pueden estar montadas a distancia de la prótesis. El motor de accionamiento 7 está controlado por medio de conmutadores 15 (que constituyen medios de control), que son accionados por medios conocidos, por ejemplo movimiento del dedo residual o movimiento de la muñeca. Alternativa o adicionalmente, el control puede realizarse por medio de resistencias sensibles a la presión o señales derivadas de la actividad electromiográfica de la acción de músculos residuales. En realizaciones de la invención en las que la prótesis comprende una pluralidad de otros dedos, es decir, un pulgar y uno o más de los otros dedos, el control por medios conocidos proporciona independencia de movimiento de los dedos o grupos de dedos. En el caso de un dedo, el motor de accionamiento 7 tiene características de velocidad baja y par alto y en el caso de un pulgar el motor de accionamiento tiene características de velocidad elevada y par bajo.

El dedo 3 tiene una parte de punta 16 de dedo correspondiente a las falanges media y distal de un dedo (y que constituye un segundo miembro de dedo), que forma con el extremo distal del alojamiento 6 una articulación proximal 17 correspondiente a la articulación falangeal intermedia proximal (PIP) de un dedo. La flecha 24 representa el movimiento del dedo 3 alrededor del eje 8 (es decir, la articulación de MCP) y la flecha 26 representa el movimiento de la parte de punta 16 del dedo alrededor de la articulación PIP 17.

Una correa inextensible dentada 18 está unida por un primer extremo a la rueda dentada 5 de tornillo sinfín en una abertura 19 practicada en la rueda dentada 5 de tornillo sinfín, y pasa sobre un saliente 20 formado en la rueda dentada de tornillo sinfín, y está unida por un segundo extremo a la parte de punta 16 del dedo. Un muelle helicoidal 22 (que constituye unos medios de carga) está conectado por un extremo al extremo del alojamiento 6 y por un segundo extremo, opuesto, a la parte de punta 16 del dedo.

La prótesis está vestida con una capa superpuesta 21 de caucho de silicona o similar para proporcionar una apariencia estéticamente aceptable tan similar como sea posible a una apariencia de mano normal, de una manera conocida.

La figura 2 es una vista detallada de la articulación PIP 17 de la figura 1. Como en la figura 1, la parte de punta 16 del dedo corresponde a las falanges media y distal de un dedo. Como se desprende de la figura 2, la correa dentada 18 pasa sobre un rodillo 30 montado cerca de la articulación 17 antes de pasar sobre un núcleo 32 de punta de dedo, que es un cuerpo macizo formado a partir de plástico o metal y unido a la articulación 17. El núcleo 32 de la punta de dedo tiene dentados formados en su superficie que están conformados para recibir los dientes de la correa 18 y proporcionar el acoplamiento entre el núcleo 32 de la punta del dedo y la correa 18. La longitud efectiva de la correa 18 puede ser ajustada en una magnitud graduada correspondiente a la separación de los dientes de la correa desacoplando la correa 18 del núcleo 32 de la punta del dedo y moviendo la correa en el sentido requerido antes de volver a acoplar la correa y el núcleo de la punta del dedo. Cuando la correa ha sido acoplada según sea requerido, una cubierta 34 se sitúa sobre la parte distal del dedo y se asegura por medio de tornillos 36 para emparedar la correa 18 entre la cubierta 34 y el núcleo 32 de la punta del dedo.

La figura 3 proporciona una vista detallada de las ruedas dentadas cónicas de la prótesis. La prótesis comprende un miembro de soporte 42 para ruedas cónicas que tiene tres brazos 44, 46, 48, estando los brazos segundo y tercero 46, 48 dispuestos perpendicularmente al primer brazo 44, formando con ello una forma de doble L en perfil, estando el tornillo sinfín 13 dispuesto entre los brazos segundo y tercero 46, 48. Como se muestra en la figura 3, el primer brazo 44 está unido al alojamiento 6 de la prótesis. El árbol de la primera rueda dentada 10 pasa a través de una abertura dispuesta en el primer brazo 44 del miembro de soporte 42 de ruedas cónicas y el árbol de la segunda rueda dentada cónica 11 pasa a través de una abertura practicada en el segundo brazo 46 del miembro de soporte de ruedas cónicas. Así mismo, un árbol del tornillo sinfín 13 está recibido en un rebaje practicado en el tercer brazo 48. De ese modo, el miembro de soporte de ruedas cónicas, en forma de L, soporta las ruedas dentadas cónicas primera y segunda 10, 11 y el tornillo sinfín 13 y proporciona el fácil posicionamiento relativo de las ruedas dentadas cónicas primera y segunda 10, 11 durante el ensamble de la prótesis. En una forma alternativa, no ilustrada, el miembro de soporte 42 de ruedas cónicas tiene un brazo único largo en lugar de los brazos segundo y tercero 46, 48 mostrados en la figura 3. El brazo largo único de la forma alternativa del miembro de soporte 42 de ruedas cónicas

define un taladro o ánima en la que está soportado el tornillo sinfín 13. Además, el brazo único largo está formado de tal manera que soporta el árbol de la segunda rueda dentada cónica 11 y el árbol del tornillo sinfín 13 con mucho de la misma forma que se ha mostrado y descrito con referencia a la figura 3.

- 5 Durante la utilización, el usuario acciona el dedo por medio de los medios de control descritos anteriormente, lo que produce el funcionamiento del motor de accionamiento 7. El funcionamiento del motor de accionamiento origina la rotación de la primera rueda dentada cónica 10, la cual hace girar la segunda rueda dentada cónica 11 junto con el tornillo sinfín 13. A medida que gira el tornillo sinfín 13, el mismo progresa alrededor de la superficie periférica de la rueda dentada 5 de tornillo sinfín ya sea en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario, dependiendo del sentido de rotación del motor de accionamiento 7. Esto mueve al dedo 3 alrededor del eje 8 como se indica con la flecha 24. A medida que el dedo 3 se mueve alrededor del eje 8 en sentido descendente, se reduce la distancia entre el punto de unión de la correa dentada 18 en la abertura 19 de la rueda dentada 5 de tornillo sinfín y la articulación proximal 17. Esto es debido a que la abertura 19 está desplazada del eje de la rueda dentada de tornillo sinfín, como se muestra en la figura 1. A medida que se reduce la distancia, la correa dentada 18 de longitud fija tira de la parte de punta 16 del dedo en contra de la carga del muelle helicoidal 22 para hacer girar la parte de punta 16 del dedo en el sentido de las agujas del reloj en relación con el resto del dedo 3. Al invertirse el sentido de rotación del dedo 3 alrededor del eje, es decir, el movimiento del dedo 3 hacia arriba, se libera la tensión en la correa dentada 18 y el muelle 22 ejerce una carga sobre la parte de punta 16 del dedo para hacer volver la parte de punta del dedo a la posición extendida mostrada en la figura 1.

REIVINDICACIONES

1. Una prótesis (1) para proporcionar al menos un miembro de dedo operable mecánicamente, comprendiendo la prótesis (1):

5 una rueda dentada (5) de tornillo sinfín en un miembro de soporte de la prótesis (1);

 un miembro de dedo (3) que comprende un motor de accionamiento (7), estando el miembro de dedo (3) montado para girar alrededor del eje (8) de la rueda dentada de tornillo sinfín;

 un tornillo sinfín (13) acoplado al motor de accionamiento (7) y en engrane con la rueda dentada (5) de tornillo sinfín de manera que cuando es activado el motor de accionamiento (7), durante el
10 uso de la prótesis (1), el miembro de dedo (3) se mueve alrededor de la rueda dentada (5) de tornillo sinfín de tal manera que el miembro de dedo (3) gira con respecto al miembro de soporte, estando el tornillo sinfín (13) dispuesto al exterior del miembro de dedo (3); y

 unos medios de transmisión (10, 11) configurados para acoplar el movimiento del motor de accionamiento (7) al tornillo sinfín (13), caracterizada porque los medios de transmisión (10, 11) están configurados de tal manera que el eje de rotación del tornillo sinfín está inclinado con
15 respecto al eje de rotación del motor de accionamiento (7).
2. Una prótesis (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el eje de rotación del tornillo sinfín (13) está inclinado esencialmente en 90 grados con respecto al eje de rotación del motor de accionamiento (7).
3. Una prótesis (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o la 2, en la que los medios de transmisión (10, 11) comprenden ruedas dentadas cónicas primera (10) y segunda (11) que engranan entre sí, estando la
20 primera rueda dentada cónica (10) configurada para moverse en respuesta al movimiento del motor de accionamiento (7) y estando la segunda rueda dentada cónica (11) acoplada al tornillo sinfín (13).
4. Una prótesis (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el tornillo sinfín (13) se extiende lateralmente con respecto al miembro de dedo (3).
5. Una prótesis (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el tornillo sinfín (13) se extiende en esencia perpendicularmente al miembro de dedo (3).
25
6. Una prótesis (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que sólo una parte del borde periférico de la rueda dentada (5) de tornillo sinfín engrana con el tornillos sinfín (13) durante el uso de la prótesis (1).
7. Una prótesis (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en la que la rueda dentada (5) de tornillo sinfín tiene un perfil que es aproximadamente semicircular.
30
8. Una prótesis (1) de acuerdo con cualquier de las reivindicaciones precedentes, en el que el miembro de dedo (3) es uno de entre un miembro de dedo y un miembro de pulgar.
9. Una prótesis (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el motor de accionamiento (7) es un motor de CC de imán permanente, que tiene una relación esencialmente lineal entre par y corriente de accionamiento.
35
10. Una prótesis (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el motor de accionamiento (7) está acoplado por medio de un árbol de salida (9) del mismo a un sistema de caja de engranajes (23), por lo que, durante el uso, se pueden seleccionar relaciones diferentes de par-velocidad de accionamiento de salida a partir de un intervalo de relaciones diferentes.
11. Una prótesis (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la prótesis (1) tiene una pluralidad de dedos, teniendo cada uno al menos un miembro de dedo (3), y estando la prótesis (1) provista de medios de control configurados para permitir independencia de movimiento de los dedos o grupos de dedos.
40
12. Una prótesis de acuerdo con la reivindicación 11, en la que la pluralidad de dedos comprende un pulgar único y al menos un dedo.
45
13. Una prótesis (1) de acuerdo con la reivindicación 12, en la que el pulgar tiene un motor de accionamiento (7) con características de elevada velocidad y bajo par y el dedo tiene un motor de accionamiento (7) con características de baja velocidad y elevad par.

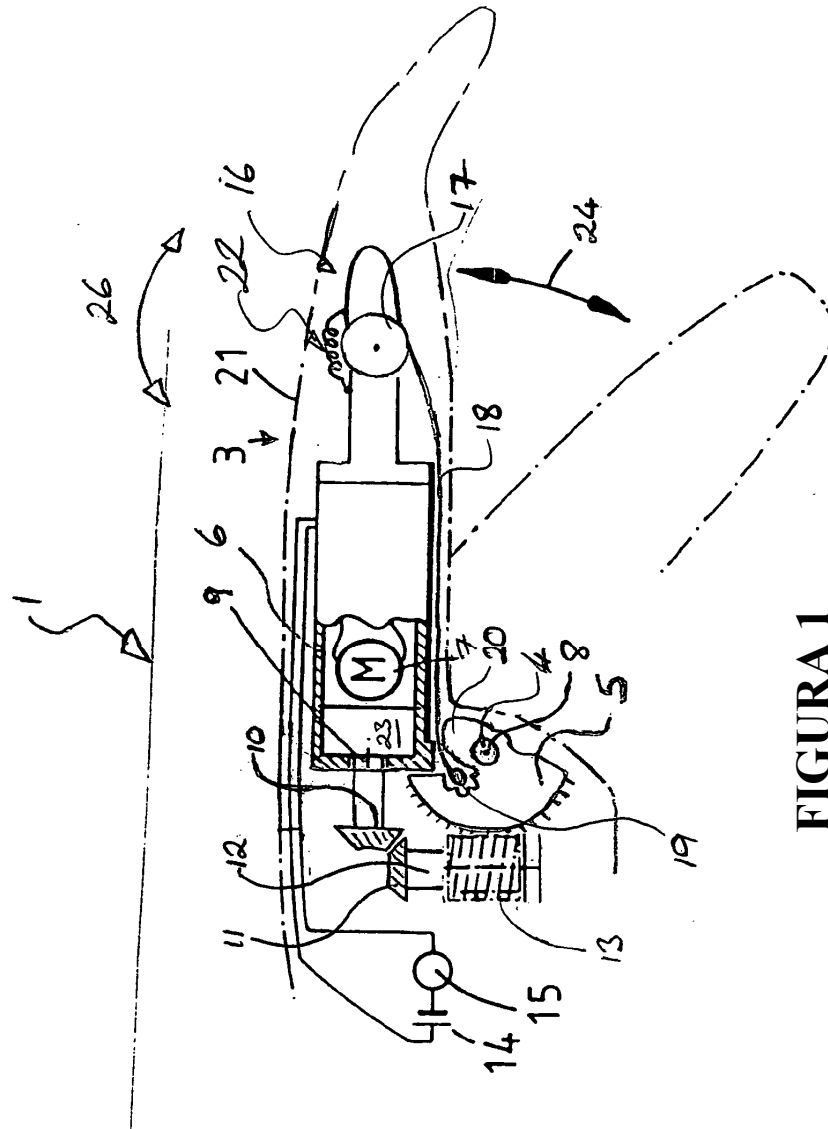


FIGURA 1

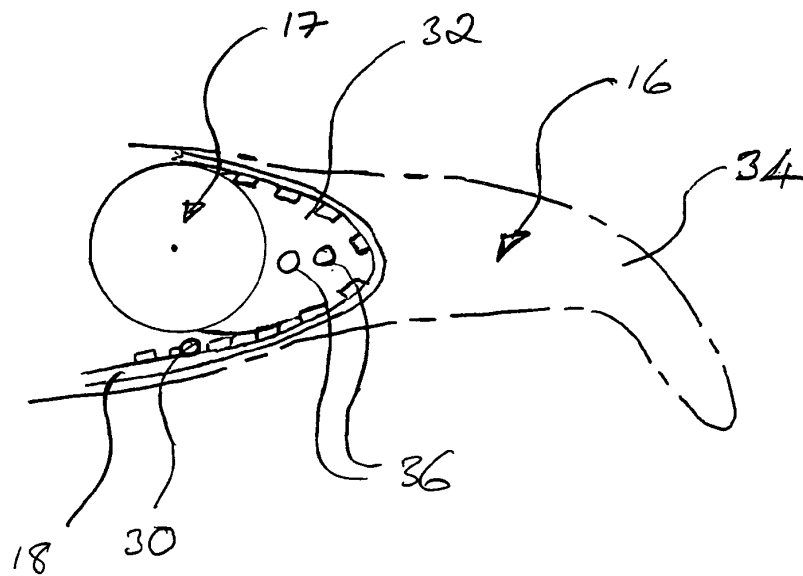


FIGURE 2

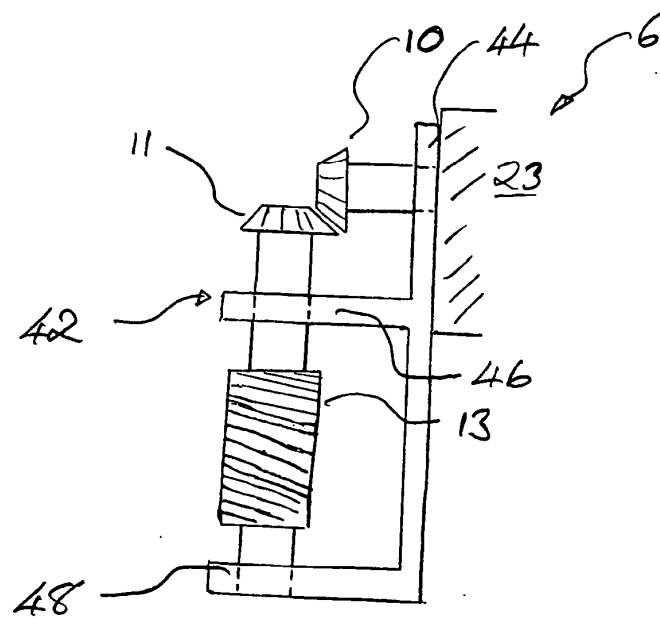


FIGURE 3