

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 955 594**

51 Int. Cl.:

**E05F 15/63** (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2019 PCT/IB2019/060928**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2020 WO20128837**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2019 E 19839266 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 3899181**

54 Título: **Dispositivo para mover una puerta batiente**

30 Prioridad:

**18.12.2018 IT 201800020149**

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

**04.12.2023**

73 Titular/es:

**AMERIO, DANIELE (100.0%)  
Via Mongianone, 6  
15030 Conzano (AL), IT**

72 Inventor/es:

**AMERIO, DANIELE**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 955 594 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

Dispositivo para mover una puerta batiente

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un dispositivo móvil para abrir y cerrar una puerta batiente, y más particularmente a un dispositivo móvil de tipo automático.

10 **Antecedentes de la técnica**

Se conocen dispositivos móviles que se utilizan para la apertura y el cierre automáticos de puertas batientes, en particular, en los supermercados, oficinas, restaurantes, etc.

15 Dichos dispositivos móviles generalmente implican el uso de un motor eléctrico conectado cinemáticamente, a través de medios de transmisión de movimiento, a un brazo rígido o articulado, que a su vez está conectado a una hoja de la puerta batiente para abrir o cerrar la misma.

20 Generalmente, los medios de transmisión de movimiento introducen una serie de etapas de reducción entre el motor eléctrico y el brazo articulado. Esta reducción es necesaria porque la velocidad de rotación (velocidad angular) del motor suele ser demasiado alta para aplicarse directamente al brazo articulado y no permitiría abrir y cerrar la puerta a una velocidad suficientemente baja.

25 Con el fin de reducir el número de elementos que componen los dispositivos móviles de las puertas batientes, existe la necesidad de reducir el número de etapas de reducción introducidas por dichos medios de transmisión de movimiento.

30 El documento AU2011101534 (A4) divulga, por ejemplo, un dispositivo móvil principalmente para aplicaciones industriales, cuyo dispositivo móvil comprende un motor y medios de transmisión de movimiento que incluyen una caja de engranajes de reducción de tornillo sinfín y rueda dentada helicoidal y un sistema de transmisión corona - piñón con cadena. La caja de engranajes de reducción, conectada directamente al motor, introduce una relación de reducción de 50:1, mientras que el sistema de transmisión corona - piñón, que tiene un piñón de nueve dientes y una corona de treinta dientes, introduce una relación de reducción de 3,3:1.

35 Aunque el dispositivo móvil mencionado anteriormente tiene un número reducido de etapas de reducción, tiene el problema de que la caja de engranajes de reducción no es reversible, no permitiendo que la puerta se abra y cierre manualmente. Esto se debe a la relación de reducción excesiva introducida por la caja de engranajes de reducción, lo que resulta en un ángulo de hélice excesivamente reducido del tornillo sinfín, que, como se sabe, no permite que se transmita movimiento desde la rueda helicoidal al tornillo sinfín.

40 El documento WO2004/083584 (A1) divulga un dispositivo móvil que comprende un motor de engranajes reversible (que tiene una relación de reducción igual a 15:1) conectado a un primer sistema de transmisión piñón-corona conectado a su vez a un segundo sistema de transmisión piñón-corona. Por lo tanto, el dispositivo móvil de este documento tiene, además del motor de engranajes, dos etapas de reducción, dadas por los mencionados primer y 45 segundo sistemas de transmisión piñón-corona.

50 Es un objeto de la presente invención superar los problemas y las limitaciones de la técnica anterior proporcionando un dispositivo móvil para puertas batientes que, además de proporcionar una relación de reducción suficientemente alta y tener un número reducido de componentes de los medios de transmisión de movimiento, también sea reversible.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un dispositivo de movimiento que tenga requisitos de espacio reducido. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de movimiento fiable que asegure un elevado número de ciclos de apertura y cierre.

55 Estos y otros objetos se consiguen el dispositivo para mover una puerta batiente como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

**Sumario de la invención**

60 El dispositivo para mover una puerta batiente de acuerdo con la presente invención se define en la reivindicación 1 y comprende un motor eléctrico, una caja de engranajes de reducción (engranaje reductor) y un sistema de transmisión corona - piñón.

65 El motor eléctrico está conectado cinemáticamente a la caja de engranajes de reducción, que a su vez está cinemáticamente conectado al sistema de transmisión corona-piñón, configurado para mover un brazo articulado que se conecta de manera conocida a una hoja de la puerta batiente para abrir o cerrar la misma.

La caja de engranajes de reducción es reversible y esto ventajosamente permite abrir y cerrar manualmente la hoja de la puerta fácilmente, sin encontrar demasiada resistencia, en el caso de que el motor eléctrico no esté activado y, por lo tanto, la hoja de la puerta no se abra y cierre automáticamente.

5 De acuerdo con la invención, la caja de engranajes de reducción es una caja de engranajes de tornillo sin fin, comprendiendo así un tornillo sinfín y una rueda dentada helicoidal. El tornillo sinfín está conectado cinemáticamente de manera fija rotatoria a un árbol del motor eléctrico, mientras que la rueda dentada helicoidal está acoplada al tornillo sinfín y está conectada cinemáticamente de manera fija rotacional a un árbol de salida de la caja de engranajes de  
10 reducción. La caja de engranajes de reducción tiene una relación de reducción  $R'$ , definida como la relación entre la velocidad de rotación  $\omega_1$  del eje del motor y la velocidad de rotación  $\omega_2$  del árbol de salida de la caja de engranajes de reducción, entre 10:1 y 20:1. Esta relación de reducción  $R'$  permite cumplir el requisito de tener una reducción suficientemente grande y obtener, al mismo tiempo, una caja de engranajes de reducción de tipo tornillo sinfín que es reversible.

15 El sistema de transmisión corona-piñón está compuesto por un piñón dentado y una corona dentada que están cinemáticamente conectados entre sí mediante una cadena de rodillos. El piñón está conectado cinemáticamente de manera rotatoria fija al árbol de salida de la caja de engranajes de reducción, mientras que la corona dentada está conectada cinemáticamente de manera fija rotacional a un árbol de salida del dispositivo móvil. El sistema de  
20 transmisión corona-piñón tiene una relación de reducción  $R''$ , definida como la relación entre la velocidad de rotación  $\omega_2$  del árbol de salida de la caja de engranajes reductores y la velocidad de rotación  $\omega_3$  del árbol de salida del dispositivo móvil, entre 4:1 y 6:1.

25 La cadena del sistema de transmisión corona-piñón tiene un paso entre 6 mm y 8 mm. El uso de una cadena con un paso dentro del intervalo mencionado anteriormente permite cumplir con el requisito de tener una cadena suficientemente fuerte, al mismo tiempo que permite el uso de un piñón de tamaño suficientemente pequeño. Esto hace posible mantener una relación de reducción  $R''$  suficientemente alta mientras se mantiene pequeño el tamaño de la corona, para limitar las dimensiones generales del dispositivo móvil, particularmente en la dirección ortogonal al árbol de salida del dispositivo móvil.

30 La relación de reducción  $R'$  de la caja de engranajes de reducción y la relación de reducción  $R''$  del sistema de transmisión corona-piñón se eligen para obtener una relación de reducción global  $R$  del dispositivo móvil entre 60:1 y 175:1. La cadena del sistema de transmisión corona-piñón comprende preferentemente juntas tóricas situadas alrededor de los pasadores de la cadena y dispuestas para sellar el lubricante en las regiones entre pasadores y  
35 casquillos de la cadena. Esto asegura una vida más larga de la cadena y, por lo tanto, un mayor número de ciclos de apertura-cierre del dispositivo móvil.

La cadena del sistema de transmisión corona-piñón es opcionalmente de doble cadena.

40 De acuerdo con una realización adicional que no forma parte de la invención, el dispositivo móvil comprende un sistema de transmisión corona-piñón en el que el piñón dentado y la corona dentada están directamente acoplados entre sí. De manera similar a lo que se ha descrito en conexión con la realización anterior, el piñón está conectado cinemáticamente de manera fija en rotación al árbol de salida de la caja de engranajes de reducción y la corona  
45 dentada está conectada cinemáticamente de manera fija en rotación al árbol de salida del dispositivo móvil. El sistema de transmisión corona-piñón tiene un radio de reducción entre 3:1 y 10:1. La relación de reducción de la caja de engranajes de reducción y la relación de reducción del sistema de transmisión corona-piñón se eligen para obtener una relación de reducción global del dispositivo móvil entre 60:1 y 200:1.

### Breve descripción de los dibujos

50 Estas y otras características y ventajas de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones preferidas facilitadas a modo de ejemplos no limitativos con referencia a los dibujos adjuntos, en los que los elementos designados con el mismo número de referencia o similar indican elementos que tienen la misma funcionalidad o construcción o similar y, en los que:

- 55 - La figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo para mover una puerta batiente de acuerdo con la presente invención;
- La figura 2 es una vista en perspectiva de un conjunto de transmisión incluido en el dispositivo de movimiento de la figura 1;
- 60 - La figura 3 es una vista inferior del conjunto de transmisión de la figura 2;
- La figura 4 es una vista inferior del conjunto de transmisión de la figura 2 y de una placa de marco del dispositivo móvil de la figura 1.

### Descripción de algunas realizaciones preferidas de la invención

65 Haciendo referencia a la figura 1, a continuación se describe una realización de un dispositivo móvil 10 para una puerta

batiente de acuerdo con la invención.

El dispositivo móvil 10 incluye, apropiadamente fijado en un marco 12, un conjunto de transmisión 14, una unidad de control electrónica 16 y una unidad de fuente de alimentación 18. La unidad de control electrónica 16, conectada, por ejemplo, a sensores especiales (no mostrados) adaptados para detectar la presencia de una persona cerca de la puerta (no mostrada), controla el conjunto de transmisión 14, el cual está configurado para mover un brazo articulado 20 que está articulado a una hoja de la puerta batiente para abrir o cerrar la misma.

Con referencia, en particular, a las figuras 2 y 3, el conjunto de transmisión 14 comprende un motor eléctrico 30, una caja de engranajes de reducción (engranaje reductor) 40 y un sistema de transmisión corona-piñón 50.

El motor eléctrico 30, controlado por la unidad de control electrónica 16, está conectado cinemáticamente a la caja de engranajes de reducción 40. La caja de engranajes de reducción 40, de un tipo conocido, es una caja de engranajes de reducción de tipo tornillo sinfín, que comprende un tornillo sin fin (no mostrado), conectado cinemáticamente de manera rotatoriamente fija al árbol del motor (no mostrado), y una rueda dentada helicoidal (no mostrada) acoplada al tornillo sinfín, teniendo dicha rueda dentada helicoidal un eje de rotación perpendicular al eje de rotación del tornillo sinfín y estando conectada cinemáticamente de manera fija en rotación, por ejemplo, mediante un acoplamiento estriado, a un árbol de salida 41 de la caja de engranajes de reducción 40.

Por lo tanto, la caja de engranajes de reducción 40 permite la transmisión de movimiento entre dos árboles cruzados, es decir, el árbol del motor y el árbol de salida 41 de la caja de engranajes de reducción 40. Adicionalmente, la caja de engranajes de reducción 40 permite reducir la velocidad de rotación (velocidad angular) desde el árbol del motor hasta el árbol de salida de la caja de engranajes de reducción, introduciendo una relación de reducción  $R'$  definida como la relación entre la velocidad de giro  $\omega_1$  del árbol del motor y la velocidad de giro  $\omega_2$  del árbol de salida 41 de la caja de engranajes de reducción 40. En particular, dicha relación de reducción  $R'$  viene dada por la conocida relación  $R' = \omega_1/\omega_2 = z/f$ , donde  $z$  es el número de dientes de la rueda dentada helicoidal y  $f$  es el número de arranques del tornillo sinfín, es decir, el número de hélices que recorren el tornillo.

De acuerdo con la presente invención, la relación de reducción  $R'$  de la caja de engranajes de reducción 40 es de 10:1 a 20:1, más preferentemente 15:1. Dicha relación de reducción  $R'$  permite alcanzar una reducción suficientemente grande y obtener, al mismo tiempo, una caja de engranajes de reducción 40 de tipo reversible, es decir, en el que se puede transmitir movimiento desde la rueda dentada helicoidal al tornillo sinfín. La reversibilidad de la caja de engranajes de reducción 40 es especialmente ventajosa porque permite abrir y cerrar manualmente la hoja de la puerta de manera fácil, sin encontrar demasiada resistencia, en el caso de que el motor eléctrico 30 no esté activado y, por lo tanto, la hoja de la puerta no se abra y cierre automáticamente.

El sistema de transmisión corona-piñón 50 comprende un piñón dentado 51 y una corona dentada 52 que están cinemáticamente conectados entre sí por medio de una cadena de rodillos 53. El piñón 51 está conectado cinemáticamente de manera fija rotacional, por ejemplo, mediante un acoplamiento estriado, al árbol de salida de la caja de engranajes de reducción, y la corona dentada 52 está conectada cinemáticamente de manera fija rotatoria, por ejemplo, mediante un acoplamiento estriado, a un árbol de salida 54 del dispositivo móvil 10, cuyo árbol de salida está a su vez conectado de manera fija en rotación al brazo articulado 20 del dispositivo móvil 10.

El sistema de transmisión corona-piñón 50 permite por lo tanto transmitir movimiento entre el árbol de salida 41 de la caja de engranajes de reducción 40 y el árbol de salida 54 del dispositivo móvil 10. Adicionalmente, el sistema de transmisión corona-piñón 50 permite reducir la velocidad de rotación (velocidad angular) del piñón 51 a la corona 52, introduciendo una relación de reducción  $R''$  definida como la relación entre la velocidad de giro  $\omega_2$  del piñón 51, es decir, del árbol de salida 41 de la caja de engranajes reductores 40, y la velocidad de rotación  $\omega_3$  de la corona 52, es decir, del árbol de salida 54 del dispositivo móvil 10. En particular, dicha relación de reducción  $R''$  viene dada por la conocida relación  $R'' = \omega_2/\omega_3 = z_3/z_2$ , donde  $z_2$  es el número de dientes del piñón 51 y  $z_3$  es el número de dientes de la corona 52.

La cadena 53 del sistema de transmisión corona-piñón 50 es una cadena de paso reducido, entre 6 mm y 8 mm. Preferentemente, la cadena 53 es una cadena provista de juntas tóricas, de un tipo conocido, es decir, una cadena caracterizada por la presencia de juntas tóricas (no mostradas) ubicadas alrededor de los pasadores de la cadena, entre placas de malla externas y placas de malla internas; dichas juntas tóricas permiten sellar el lubricante en las regiones entre pasadores y casquillos de la cadena, permitiendo así una lubricación continua o en todo caso más duradera entre pasadores y casquillos de la cadena. Esto evita el desgaste rápido de estos componentes sin necesidad de lubricar la cadena 53 desde el exterior, asegurando así una mayor vida útil y, por lo tanto, un mayor número de ciclos de apertura-cierre del dispositivo 10. Un ejemplo de cadena con las características anteriores es la cadena D.I.D.® SDH 219V2.

De acuerdo con otra realización, la cadena es una cadena doble, de un tipo conocido, es decir, una cadena con dos filas de rodillos dispuestos uno al lado del otro. En esta realización, además, la cadena tiene un paso reducido, en el mismo intervalo como se menciona anteriormente. Adicionalmente, en esta realización, además, el piñón y la corona son dobles para acoplarse adecuadamente a la cadena.

En la presente invención, el uso de una cadena 53 con un paso en el intervalo que se muestra arriba permite cumplir con el requisito de tener una cadena suficientemente fuerte, mientras que permite el uso de un piñón 51 de tamaño suficientemente pequeño. La resistencia de la cadena 53, de hecho, disminuye con la disminución del paso de la cadena, por lo que un paso demasiado pequeño no asegura un número suficiente de ciclos de apertura-cierre debido a la rotura prematura de la cadena. En particular, las pruebas realizadas por el solicitante han demostrado que las cadenas que tienen un paso en el intervalo ilustrado anteriormente son capaces de realizar cientos de miles hasta más de un millón (en el caso de cadenas equipadas con juntas tóricas) de ciclos de apertura y cierre de puertas antes de la rotura. Por otro lado, el tamaño del piñón 51 aumenta con el aumento del paso de la cadena 53, por lo que un paso excesivamente grande requiere el uso de un piñón 51 de tamaño excesivo. Al usar cadenas con paso en el intervalo que se muestra anteriormente, es posible limitar el tamaño del piñón 51, permitiendo el uso de piñones con un número limitado de dientes  $z_2$ . En particular, de acuerdo con la presente invención, el número de dientes  $z_2$  del piñón es 8. Esto hace posible mantener una relación de reducción  $R''$  suficientemente alta mientras se mantiene pequeño el número de dientes  $z_3$  de la corona 52 y, por lo tanto, el tamaño de la propia corona. De acuerdo con la presente invención, el número de los dientes  $z_3$  de la corona 52 es entre 32 y 70, más preferentemente entre 36 y 48, e incluso más preferentemente es 42. En particular, debido al elevado número de dientes del piñón 51, el número de dientes  $z_3$  de la corona 52 se selecciona de los valores antes mencionados para obtener una relación de reducción  $R''$  preferiblemente no inferior a 3:1. De esto se deduce que la relación de reducción  $R''$  es entre 4:1 y 6:1, y más preferiblemente es 5,25:1. Ventajosamente, el tamaño reducido de la corona 52 permite mantener pequeñas las dimensiones totales del dispositivo móvil 10, particularmente en la dirección ortogonal al árbol de salida 54 del dispositivo móvil 10, dichas dimensiones generales dependen en gran medida del tamaño de la corona 52, siendo este último el componente de mayor diámetro.

Se da la relación de reducción global  $R$  del dispositivo móvil 10, como se sabe, por la relación  $R = R' \times R''$ . Los valores  $R'$  y  $R''$  se seleccionan dentro de los intervalos antes mencionados, para obtener una relación de reducción global  $R$  preferentemente entre 60:1 y 175:1.

Preferentemente, el árbol de salida 54 del dispositivo móvil 10 tiene dos extremos 54a, 54b, ambos conectables al brazo articulado 20 de tal manera que permitan montar el dispositivo móvil 10 incluso boca abajo, únicamente cambiando el extremo del árbol de salida 54 al que se conecta el brazo articulado 20.

Preferentemente, el dispositivo móvil comprende además un resorte en espiral de Arquímedes 22 (mostrado en la figura 1), conectado al árbol de salida 54 del dispositivo móvil 10 y enrollado alrededor del mismo. Este resorte 22 está configurado para oponerse a la rotación del árbol de salida 54 del dispositivo móvil 10 que determina la apertura de la hoja de la puerta y, por lo tanto, para promover el cierre de la hoja de la puerta después de su apertura.

Preferentemente, el dispositivo móvil 10 comprende, además, un tensor de cadena 24, de un tipo conocido, dispuesto de manera que garantice un mayor enrollamiento de la cadena 53 alrededor del piñón 51 del sistema de transmisión corona - piñón 50. Preferentemente, la posición de dicho tensor de cadena 24 se puede ajustar deslizando el tensor de cadena 24 en una ranura 28 correspondiente formada en una placa 26 (que se muestra en la figura 4) del marco 12.

Preferentemente, el dispositivo móvil 10 según la invención comprende un transductor o codificador de posición angular 35 (mostrado en la figura 1), de un tipo conocido, por ejemplo, un codificador óptico o magnético, aplicado al motor eléctrico 30 y capaz de detectar los desplazamientos angulares del árbol del motor eléctrico.

Preferentemente, el dispositivo móvil de acuerdo con la invención comprende una o más baterías 19 previstas para alimentar el motor eléctrico 30 en caso de ausencia de electricidad de la fuente de alimentación principal.

De acuerdo con una realización adicional que no forma parte de la invención, el sistema de transmisión corona - piñón comprende un piñón y una corona que están cinemáticamente conectados entre sí por medio de una correa dentada.

De acuerdo con una realización adicional que no forma parte de la invención, el sistema de transmisión corona - piñón no tiene ningún elemento de transmisión entre el piñón y la corona, es decir, el piñón y la corona son dos engranajes directamente acoplados entre sí. De forma similar a lo que se ha descrito anteriormente, el piñón dentado está conectado cinemáticamente de manera fija en rotación al árbol de salida 41 de la caja de engranajes de reducción 40, y la corona dentada está conectada cinemáticamente de manera fija en rotación al árbol de salida 54 del dispositivo móvil. El sistema de transmisión corona - piñón tiene una relación de reducción, definida como la relación entre la velocidad de rotación  $\omega_2$  del árbol de salida 41 de la caja de engranajes de reducción 40 y la velocidad de rotación  $\omega_3$  del árbol de salida 54 del dispositivo móvil, entre 3:1 y 10:1.

Dicho sistema de transmisión introduce una relación de reducción, definida, de forma similar a lo que se ha descrito anteriormente, como la relación entre la velocidad de rotación del árbol de salida 41 de la caja de engranajes de reducción 40 y la velocidad de rotación  $\omega_3$  del árbol de salida 54 del dispositivo móvil, preferentemente entre 60:1 y 200:1. Los valores (descritos anteriormente) de la relación de reducción  $R'$  del reductor 40 y de la relación de reducción del sistema de transmisión corona - piñón con piñón y corona acoplados directamente entre sí se seleccionan dentro de los respectivos intervalos para obtener una relación de reducción global preferiblemente entre 60:1 y 200:1.

El dispositivo para mover una puerta batiente como se describe e ilustra es susceptible de numerosos cambios y modificaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para mover una puerta batiente, que consiste en un motor eléctrico (30), una caja de engranajes de reducción (40) y un sistema de transmisión corona-piñón (50), en donde el motor eléctrico (30) está cinemáticamente conectado a la caja de engranajes de reducción (40), que a su vez está cinemáticamente conectada al sistema de transmisión corona-piñón (50),
- 10 en donde la caja de engranajes de reducción (40) comprende un tornillo sinfín y una rueda dentada helicoidal, en donde el tornillo sinfín está conectado cinemáticamente de manera fija rotatoria a un árbol del motor eléctrico, la rueda dentada helicoidal está acoplada al tornillo sinfín y está cinemáticamente conectada de manera fija rotacional a un árbol de salida (41) de la caja de engranajes de reducción (40),
- 15 en donde el sistema de transmisión corona-piñón (50) comprende un piñón dentado (51) y una corona dentada (52) que están cinemáticamente conectados entre sí por medio de una cadena de rodillos (53), en donde el piñón dentado (51) está conectado cinemáticamente de manera fija en rotación al árbol de salida (41) de la caja de engranajes de reducción (40), y la corona dentada (52) está conectada cinemáticamente de manera fija en rotación a un árbol de salida (54) del dispositivo móvil (10),
- 20 **caracterizado por que** la caja de engranajes de reducción (40) tiene una relación de reducción  $R'$ , definida como la relación entre la velocidad de giro  $\omega_1$  del eje del motor y la velocidad de giro  $\omega_2$  del árbol de salida (41) de la caja de engranajes de reducción (40), entre 10:1 y 20:1 y es reversible,
- 25 **por que** el sistema de transmisión corona-piñón (50) tiene una relación de reducción  $R''$ , definida como la relación entre la velocidad de rotación  $\omega_2$  del árbol de salida (41) de la caja de engranajes de reducción (40) y la velocidad de rotación  $\omega_3$  del árbol de salida (54) del dispositivo móvil (10), entre 4:1 y 6:1,
- 30 **y por que** la cadena (53) del sistema de transmisión corona-piñón (50) tiene un paso entre 6 mm y 8 mm y el piñón dentado (51) tiene un número de dientes ( $z_2$ ) igual a 8.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la cadena (53) del sistema de transmisión corona-piñón (50) comprende juntas tóricas ubicadas alrededor de los pasadores de la cadena y dispuestas para sellar el lubricante en las regiones entre pasadores y casquillos de la cadena.
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la cadena del sistema de transmisión piñón-corona (50) es de cadena doble.
4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la relación de reducción  $R'$  de la caja de engranajes de reducción (40) y la relación de reducción  $R''$  del sistema de transmisión corona-piñón (50) se eligen para tener una
- 35 relación de reducción global  $R$  del dispositivo móvil (10) entre 60:1 y 175:1.

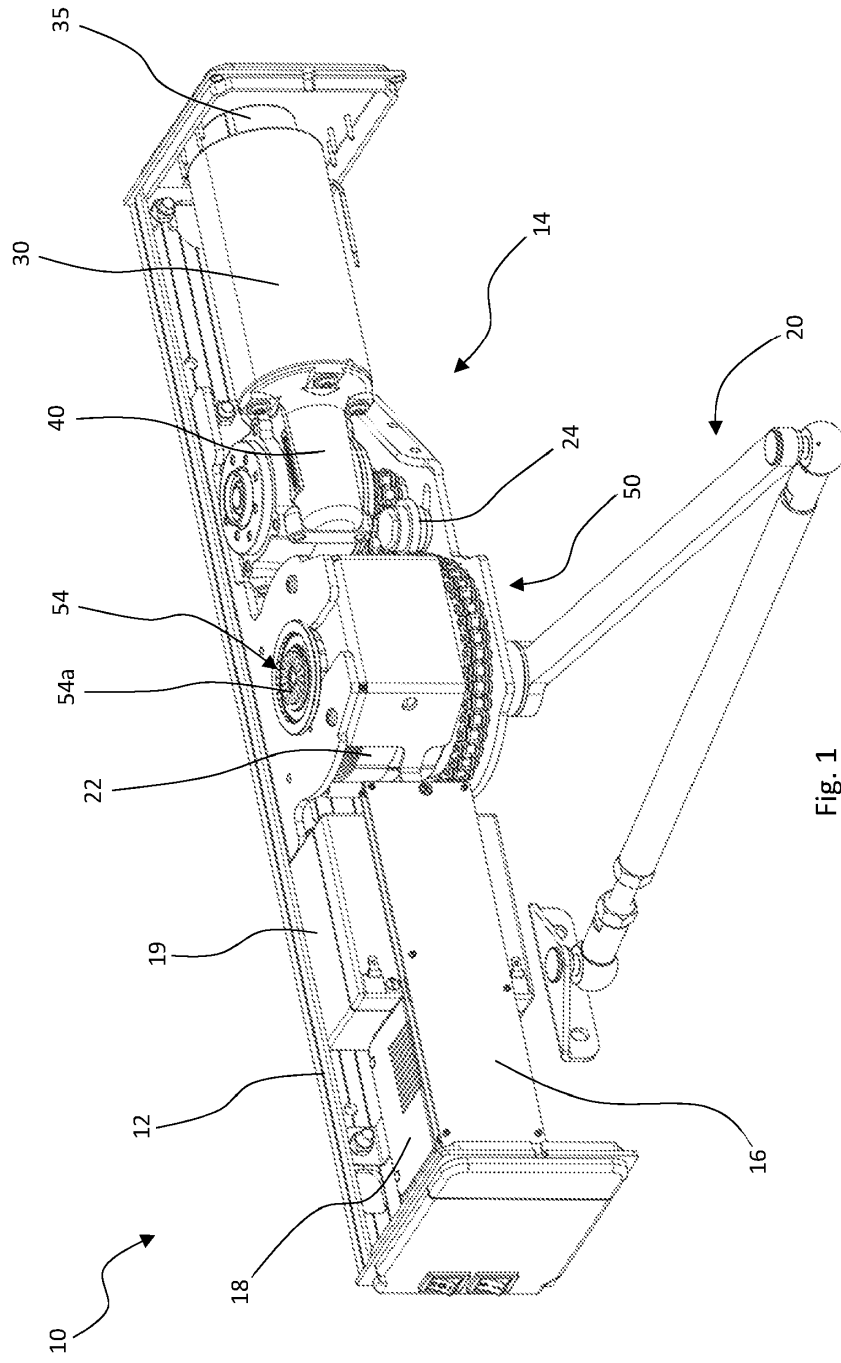
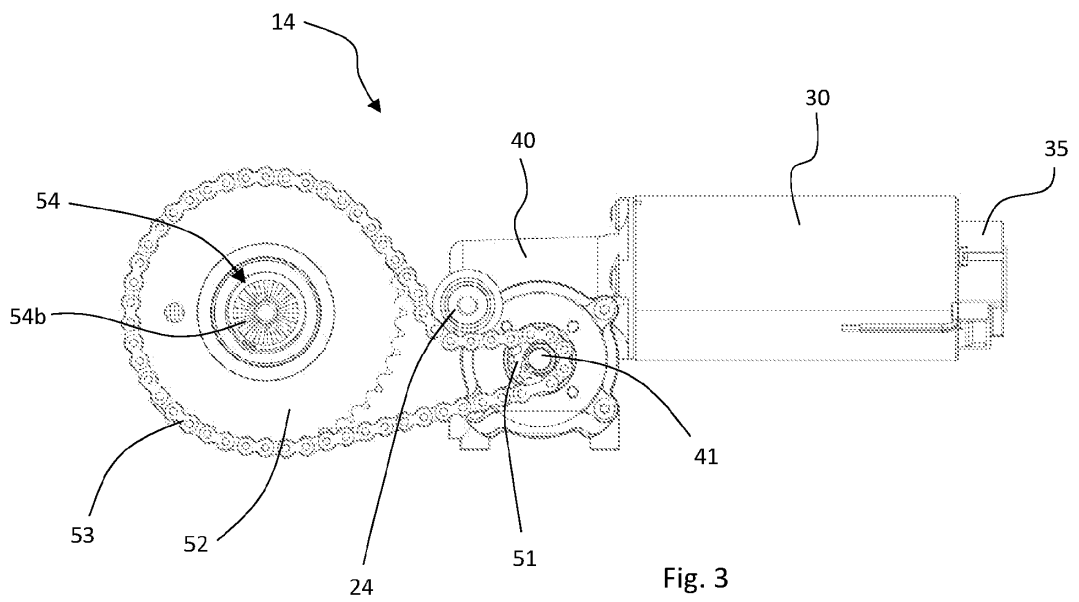
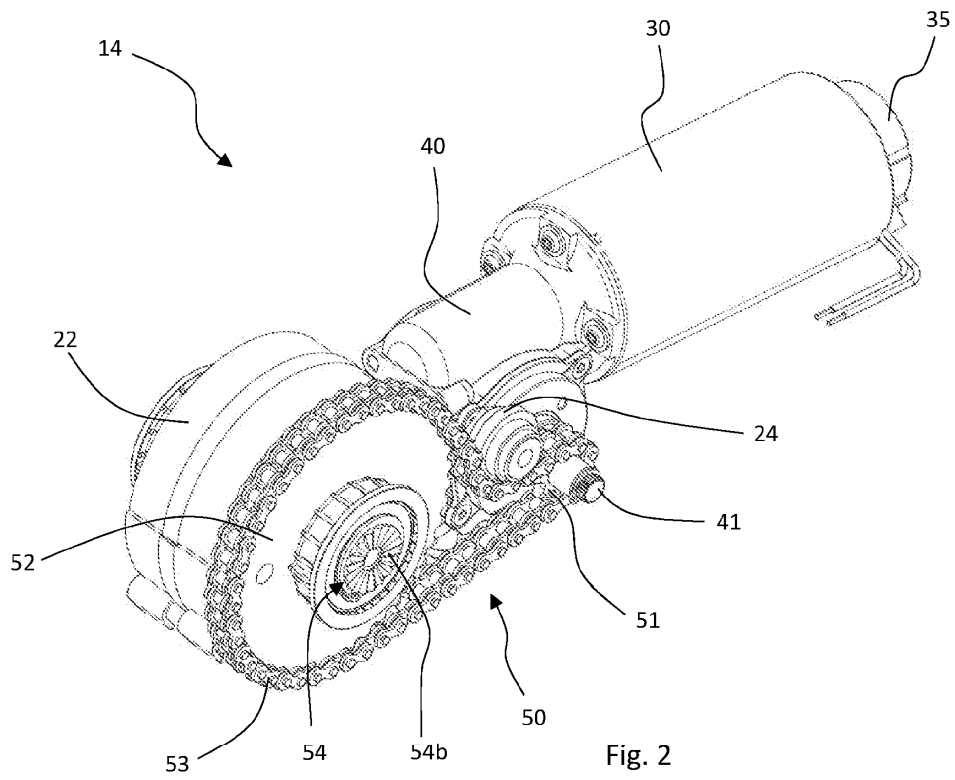


Fig. 1



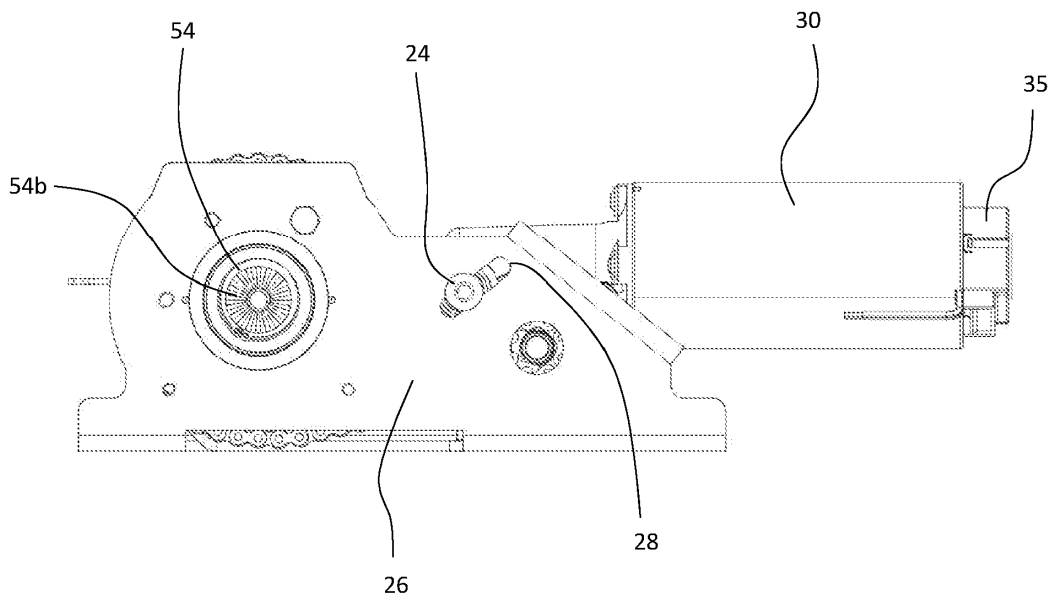


Fig. 4