

DESCRIPCIÓN

“Sistema para realizar el cierre y la apertura de al menos una hoja de una puerta basculante de apertura hacia el interior (inward swinging door)”

5

Sector técnico de la invención

La invención se refiere a un sistema para realizar el cierre y la apertura de al menos una hoja de una puerta basculante de apertura hacia el interior (inward swinging door), particularmente aplicable a puertas de vehículos de transporte de pasajeros como autobuses, trenes, etc.

10

Antecedentes de la invención

En la actualidad son conocidas diversas modalidades de mecanismos para realizar el cierre y la apertura de la hoja u hojas de una puerta particularmente aplicable a vehículos de transporte de pasajeros como por ejemplo autobuses, autocares y trenes. Ejemplos de dichas modalidades son las puertas deslizantes, también conocidas como basculante-corredoras (sliding doors), puertas basculantes de apertura hacia el interior (inward swinging doors) y puertas basculantes de apertura hacia el exterior (outward swinging doors).

20

En concreto, se entiende por una puerta basculante de apertura hacia el interior (inward swinging door) aquella cuya hoja tiene un dispositivo de guía dispuesto cerca de su borde lateral principal (en puertas de dos hojas, el que queda orientado hacia el lateral de la otra hoja). Este dispositivo es obligado a desplazarse por una pista fija o una barra dispuesta en el montante de la puerta. Un eje vertical de la puerta está conectado a la parte superior y/o inferior de la hoja de la puerta cerca de su borde lateral de salida (el opuesto al borde lateral principal) mediante brazos y rodamientos que terminan en la citada barra.

25

Cuando el motor principal hace girar el eje de la puerta, el borde de salida de la puerta es llevado hacia dentro del vehículo, mientras el dispositivo de guía obliga al borde principal a desplazarse hacia la jamba de la puerta en la posición abierta. En la posición abierta, la hoja de la puerta se sitúa perpendicular al lateral del vehículo y tan cerca como sea posible de la jamba. El borde principal de la

30

- 2 -

hoja de la puerta puede sobresalir más allá del lateral del vehículo en la posición abierta. De este modo, al pasar de la posición cerrada a la posición abierta, las esquinas del borde lateral principal describen una trayectoria esencialmente curva mientras que las esquinas del borde lateral de salida describen una trayectoria
5 esencialmente perpendicular al lateral del vehículo donde se sitúa la citada puerta.

La patente ES2344333, del mismo solicitante que la presente solicitud, describe un sistema para realizar el cierre y la apertura de al menos una hoja de una puerta basculante de apertura hacia el interior, particularmente puertas de
10 vehículos de transporte de pasajeros. Este sistema comprende una palanca motriz, giratoria en un plano horizontal alrededor de un primer extremo sobre un punto fijo al vehículo, y que describe movimientos angulares alternativos de apertura y cierre de la puerta hacia y desde el interior del vehículo, respectivamente, estando el segundo extremo de la palanca unido
15 articuladamente a un primer sector del borde superior de la hoja de la puerta. Este sistema comprende también una guía horizontal de soporte dispuesta por debajo del dintel del compartimento de alojamiento para la puerta previsto en la carrocería, y por la que se desliza un carro en un movimiento rectilíneo y alternativo de vaivén para el cierre y la apertura de la puerta; y además unos
20 medios de empuje-arrastre formados por dos brazos articulados entre sí, de los que un brazo está acoplado a un segundo sector del borde superior de la hoja, y el otro brazo está acoplado al carro, de modo que al girar la hoja entre dos posiciones extremas de reposo que corresponden a las de apertura y cierre de la puerta, por efecto de la palanca motriz, dichos medios de empuje-arrastre obligan
25 a dicho segundo sector del borde superior de la hoja a describir una trayectoria guiada durante la apertura y cierre de la puerta.

En la práctica, la palanca motriz de este tipo de sistema suele estar unida fijamente por su primer extremo a una barra sensiblemente vertical que gira en
30 torno a su eje axial, cuyos extremos superior e inferior son puntos fijos al vehículo, por lo que la palanca motriz es solidaria en giro con dicha barra vertical. Actualmente, se utilizan medios de accionamiento tanto de tecnología eléctrica como neumática para hacer girar la barra.

No obstante, este tipo de sistemas presentan el inconveniente de que no es posible obtener un control eficaz de la velocidad de la hoja durante su apertura y cierre, debido a la propia geometría de los mecanismos del sistema. Cabe destacar que el control de la velocidad es más crítico en una posición cercana a la posición de puerta abierta, es decir en la fase final de apertura o en el inicio del cierre, ya que el efecto multiplicador del movimiento implica que una pequeña rotación de la barra vertical genere un gran recorrido de la palanca y, por tanto, una gran traslación de la hoja, produciendo movimientos bruscos no deseados sobre la hoja.

10

Este problema se agrava en situaciones en las que el vehículo está dispuesto sobre un terreno en pendiente, especialmente en pendientes mayores a 20 grados, ya que el accionador neumático o motor eléctrico debe operar a mayor potencia para vencer la sobrecarga generada sobre el sistema por efecto de la fuerza de la gravedad, lo cual provoca la generación de movimientos excesivamente bruscos durante las operaciones de apertura o cierre de la hoja de la puerta, con el riesgo de posibles averías en el sistema por sobreesfuerzo de sus componentes.

20

En cuanto a los sistemas de accionamiento eléctrico, que usualmente emplean un motor eléctrico y un sistema de engranajes, cabe destacar que para garantizar una baja velocidad de giro de la barra se requiere tener una reducción elevada en el sistema de engranajes. Sin embargo, la reducción elevada conlleva a tener un considerable juego en la transmisión del movimiento desde la parte motriz hasta la hoja de la puerta, produciendo un control ineficaz del movimiento. En este caso, la reducción elevada provoca que el sistema sea irreversible, por lo que es necesario añadir un sistema de desacoplamiento de la puerta en caso de emergencia. Por tanto, al ser el sistema irreversible, todos los esfuerzos externos ejercidos sobre las hojas de puerta se transmiten hasta el motor, lo cual implica sobredimensionar todo el sistema para absorber esfuerzos no deseados.

30

Por otra parte, en los sistemas de accionamiento neumático, que utilizan un cilindro neumático que actúa sobre la barra, es importante destacar que la propia geometría del sistema y el citado efecto multiplicador conllevan a tener un

- 4 -

control ineficaz del movimiento de la hoja. Además, la fuerza efectiva de cierre depende directamente del suministro de presión de aire, que no siempre es estable. Por ello, la seguridad de la posición de cierre depende íntegramente de los cilindros neumáticos y del suministro de aire, por lo que cualquier fallo en estos
5 elementos implica que la puerta quede abierta. Asimismo, los controles de esfuerzo en ambas direcciones de apertura y cierre suponen un elevado grado de sofisticación en el sistema de control y accionamiento, lo cual implica un incremento de los costes de producción y mantenimiento.

10 El hecho de que la fuerza requerida para mantener la hoja bloqueada en su posición extrema de cierre dependa directamente de los medios de accionamiento, ya sea por medio de un accionador neumático o un motor eléctrico, implica que este tipo de sistemas sea sensiblemente vulnerable frente a actos incívicos o vandálicos por parte de personas que desde el exterior pretendan
15 forzar la puerta para entrar en el vehículo de manera no autorizada.

El documento CN10676113 A describe un sistema para realizar el cierre y la apertura de dos hojas de una puerta basculante de apertura hacia el interior para vehículos de pasajeros, que comprende un mecanismo de basculación y un
20 mecanismo de transmisión. El mecanismo de basculación incluye, para cada hoja, una palanca giratoria en un plano horizontal alrededor de un primer extremo sobre un punto fijo al vehículo y unida articuladamente por su otro extremo al borde superior de la hoja, una guía horizontal por la que deslizan un carro, y unos medios de empuje-arrastre que vinculan articuladamente el borde superior de la hoja con
25 el respectivo carro. El mecanismo de transmisión incluye un motor eléctrico conectado a un diferencial, una rueda superior y una rueda inferior conectadas respectivamente a los ejes de salida del diferencial, una primera correa de transmisión acoplada a la rueda superior y configurada para conducir dos poleas conectadas respectivamente a los ejes giratorios de las palancas de ambas hojas,
30 y una segunda correa de transmisión acoplada a la rueda inferior y configurada para conducir simultáneamente los respectivos carros de ambas hojas. La rueda superior y la rueda inferior giran a diferentes velocidades para coordinar el movimiento giratorio de las palancas y el movimiento deslizante de los carros. No obstante, un diferencial es un mecanismo complejo y difícil de incorporar en este

tipo de sistema que precisa que los componentes sean de tamaño reducido.

El documento EP0536528 A1 describe un dispositivo de maniobra de una puerta basculante-corredera para vehículos de transporte de personas, especialmente vehículos ferroviarios, cuya hoja de puerta es desplazable en su dirección longitudinal sobre un elemento de guía que, como parte de un cuadrilátero articulado, puede moverse transversalmente al plano de la hoja de la puerta. El movimiento longitudinal de la hoja de la puerta está coordinado con el movimiento transversal por medio de un carril de guía unido fijamente con el marco de la puerta, en cuyo carril encaja un medio de guía unido fijamente con la hoja de la puerta, y en donde la fuerza de salida actúa en la hoja de la puerta en la dirección del elemento de guía. La fuerza de reacción del dispositivo de accionamiento ejerce sobre un elemento de expansión dispuesto entre el elemento de guía y una parte de apoyo unida con el marco de la puerta un par de giro que provoca una fuerza que actúa sobre el elemento de guía en una dirección sustancialmente perpendicular al mismo y que está destinada a generar el movimiento transversal. El dispositivo de accionamiento consiste en un motor eléctrico con mecanismo de transmisión pospuesto, cuya carcasa está apoyada en el elemento de guía con posibilidad de girar en torno a un eje vertical y cuyo árbol de salida acciona a una transmisión de cadena o de correa que va dispuesta paralelamente al elemento de guía y a la que está acoplada la hoja de la puerta, y el elemento de expansión está configurado como una palanca de expansión que va unida fijamente con la carcasa del motor reductor y que se apoya a través de un rodillo de guía en un carril unido fijamente con el marco de la puerta. No obstante, este dispositivo va dirigido a la maniobra de una puerta basculante-corredera y no es adecuado para la maniobra de una puerta basculante de apertura hacia el interior.

Sería deseable disponer de un sistema capaz de conseguir un control óptimo de la velocidad de la hoja de la puerta durante su recorrido de apertura y cierre, evitando cualquier movimiento brusco.

Sería también deseable disponer de un sistema que garantice un bloqueo eficaz de la hoja en su posición extrema de cierre, para evitar que la hoja quede

- 6 -

abierta frente a algún fallo eventual en el funcionamiento de los medios de accionamiento, así como imposibilitar una apertura forzada de la hoja desde el exterior o interior del vehículo.

5 También es de interés que la solución pueda implementarse mecánicamente de una forma sencilla, con pocos componentes para evitar un incremento de costes de fabricación, así como evitar reparaciones o costes de mantenimiento elevados.

10 Explicación de la invención

Con objeto de aportar una solución a los problemas planteados, se da a conocer un sistema para realizar el cierre y la apertura de al menos una hoja de una puerta basculante de apertura hacia el interior (inward swinging door), particularmente aplicable a puertas de vehículos de transporte de pasajeros, comprendiendo el sistema:

15 - una palanca giratoria en un plano horizontal alrededor de un primer extremo sobre un punto fijo al vehículo y que describe movimientos angulares alternativos de apertura y cierre de la puerta hacia y desde el interior del vehículo, respectivamente, estando el segundo extremo de la palanca unido articuladamente a un primer sector del borde superior de la hoja de la puerta;

20 - una guía horizontal, situada por encima del borde superior de la hoja de la puerta, por la que se desliza un carro en un movimiento rectilíneo y alternativo de vaivén para el cierre y la apertura de la puerta, siendo dicha guía solidaria a un soporte longitudinal montado en el dintel del compartimento de alojamiento para la puerta previsto en la carrocería del vehículo; y

25 - unos medios de empuje-arrastre que vinculan mediante una unión articulada un segundo sector del borde superior con el carro, dispuestos de modo que al girar la hoja entre dos posiciones extremas de reposo que corresponden a las de apertura y cierre de la puerta, por efecto de la palanca, dichos medios de empuje-arrastre obligan a dicho segundo sector del borde superior de la hoja a describir una trayectoria guiada durante la apertura y cierre de la puerta,

30 estando la palanca y los medios de empuje-arrastre dispuestos de tal modo que cuando la hoja de la puerta está en la posición extrema de apertura, el plano vertical que constituye la hoja de la puerta es esencialmente perpendicular al plano

vertical que define el compartimento de alojamiento para la puerta, quedando la hoja en el interior del vehículo.

5 El sistema se caracteriza porque comprende unos medios de accionamiento vinculados simultáneamente a la palanca y al carro, adaptados para distribuir su acción sobre la palanca y el carro en función de la fuerza a vencer para promover la apertura y cierre de la hoja, de modo que por defecto los medios de accionamiento están adaptados para actuar sobre el carro durante el recorrido de apertura y cierre de la hoja, distribuyendo automáticamente su acción sobre la
10 palanca cuando se requiera una mayor potencia para mover el carro, esto es esencialmente durante la operación inicial de apertura de la hoja desde la posición extrema de cierre, y durante la operación de cierre y bloqueo de la hoja desde una posición inminente al cierre.

15 De este modo, gracias a que los medios de accionamiento pueden actuar indistintamente sobre el carro o sobre la palanca, dependiendo de la fuerza a vencer para llevar a cabo el cierre y la apertura de la hoja, se consigue un control óptimo de la velocidad de la hoja de la puerta, lo cual proporciona una uniformidad del movimiento de la hoja durante todo su recorrido de apertura y cierre, sin que
20 se produzcan movimientos bruscos, a diferencia de como ocurría con los sistemas conocidos en el estado de la técnica en los que la palanca era el único elemento motriz. Por otra parte, se garantiza un cierre y un bloqueo eficaz de la hoja en su posición extrema de cierre.

25 Ventajosamente, los medios de accionamiento comprenden un motor eléctrico acoplado a dicho soporte longitudinal, cuyos rotor y estator están dispuestos con capacidad de giro mutuo entre sí; estando el rotor acoplado a un primer mecanismo de transmisión que promueve el movimiento alternativo de vaivén del carro para la apertura y cierre de la hoja, siendo en este caso la palanca
30 conducida; y estando el estator acoplado a un segundo mecanismo de transmisión que promueve el movimiento de giro de la palanca, siendo en este caso el carro conducido, de modo que el estator es susceptible de girar cuando el rotor queda frenado al no ser capaz de transmitir al carro la fuerza requerida para bloquear o desbloquear la hoja en la posición de cierre.

De este modo, no es la acción del motor la que mantiene bloqueada la hoja en la posición extrema de cierre, sino que dicha acción se consigue mediante el segundo mecanismo que por su geometría permite bloquear el sistema, liberando
5 por tanto al motor de sobreesfuerzos, a diferencia de como ocurría en los sistemas conocidos en el estado de la técnica en los que el motor o el accionador neumático actuaba sobre la palanca para mantener la hoja cerrada.

Por tanto, gracias al sistema de la invención se consiguen las siguientes
10 ventajas:

- Mantener la puerta cerrada en cualquier caso de carga, por lo que imposibilita una apertura forzada de la hoja desde el interior o exterior del vehículo, por ejemplo, debido a acciones incívicas o vandálicas.
- Liberar al motor de sobreesfuerzos externos al sistema.
- 15 - Asegurar la puerta cerrada de forma mecánica con la intervención de pocos elementos.
- Mantener la puerta cerrada en cualquiera de las condiciones de suministro de energía, o frente a algún fallo eventual en el funcionamiento del motor.
- Mantener la uniformidad del movimiento en todo el recorrido, como se ha
20 comentado anteriormente.
- Mayor capacidad de maniobra en cualquier posición de la hoja de la puerta, en particular cuando el vehículo se encuentra en un terreno en pendiente.

Preferentemente, el motor está fijado al soporte longitudinal en una zona
25 próxima al borde lateral principal de la hoja que queda opuesto al primer extremo de giro de la palanca. En este caso, en puertas de dos hojas, ambos motores quedan colocados adyacentes entre sí en una zona central del soporte longitudinal.

30 Alternativamente, se podrían prever otras disposiciones posibles para ubicar el motor; por ejemplo, se podría colocar el motor de cada hoja en sendos extremos laterales del soporte longitudinal, con el fin de disponer de un mayor espacio que permita alojar otros elementos externos, tales como un sistema de emergencia para la apertura de la puerta.

Conforme a otra característica de la invención, dicho primer mecanismo comprende una correa de transmisión acoplada al carro y montada en bucle cerrado entorno a una polea conductora solidaria en giro con el eje del rotor y a

5 un conjunto de poleas conducidas solidarias a dicho soporte longitudinal, de modo que la correa de transmisión define una trayectoria rectilínea para el desplazamiento del carro sobre la guía horizontal según un movimiento lineal de vaivén para la apertura o cierre de la hoja en función del sentido de giro del rotor.

10 Preferiblemente, el conjunto de poleas conducidas comprende al menos una polea dispuesta en sendos extremos opuestos correspondientes al inicio y fin de recorrido del carro, y al menos una polea tensora que, en combinación con la polea conductora, permiten disponer la correa de transmisión según dos ramas sensiblemente paralelas, estando el carro acoplado a una de dichas ramas.

15 Según otra característica de la invención, dicho segundo mecanismo es un mecanismo de biela-manivela que comprende una plataforma giratoria solidaria en giro con el estator, y una biela de transmisión unida articulada por un primer extremo a un punto excéntrico de la plataforma giratoria y por su segundo extremo

20 a un primer extremo de un brazo de empuje, estando a su vez dicho brazo de empuje unido articulado por su otro extremo al citado primer extremo de giro de la palanca que pivota en torno a un punto fijo al vehículo, para la apertura o cierre de la hoja en función del sentido de giro del estator.

25 Ventajosamente, en la posición de cierre y bloqueo de la hoja, los dos ejes de articulación de ambos extremos de la biela quedan dispuestos diametralmente opuestos respecto al eje de giro del estator, y preferentemente con el eje del primer extremo de la biela dispuesto en una posición que sobrepasa el eje de giro del estator, de modo que la línea imaginaria que une los ejes de ambos extremos

30 de biela queda desfasada una predeterminada distancia con respecto a la posición de dicho eje de giro del estator.

Esta disposición geométrica garantiza una óptima efectividad en el bloqueo del sistema en la posición extrema de cierre de la hoja, permitiendo cubrir posibles

vibraciones o deformaciones del propio sistema.

Preferentemente, el motor está montado de modo que el rotor sobresale por la parte inferior del soporte longitudinal, en cuya superficie se encuentra la
5 guía horizontal del carro, y de modo que el estator sobresale por la parte superior del soporte longitudinal. De este modo, los dos mecanismos de transmisión están colocados cada uno a un lado del soporte longitudinal, por lo que se consigue dotar al sistema de mayor compacidad.

10 De manera alternativa, también se podrían prever otras disposiciones posibles, por ejemplo, disponiendo el rotor y el estator en un mismo lado del soporte longitudinal, ya sea en su parte superior o inferior, dependiendo del espacio disponible.

15 De acuerdo con otra característica de la invención, el primer extremo de giro de la palanca está unido fijamente a una barra sensiblemente vertical que gira en torno a su eje axial y cuyos extremos superior e inferior son puntos fijos al vehículo.

20 Preferiblemente, los medios de empuje-arrastre comprenden un brazo unido fijamente por un extremo al segundo sector del borde superior de la hoja, y unido articuladamente por su otro extremo a una varilla vertical solidaria al carro, en torno a la cual es susceptible de girar.

25 Conforme a otra característica de la invención, la guía horizontal está constituida por un perfil de sección transversal abierta que define una ranura, y el carro comprende al menos una ruedecilla de eje vertical que circula por dentro de dicha ranura.

30 Según una realización preferida de la invención, se da a conocer un sistema para realizar el cierre y la apertura de las dos hojas de una puerta basculante de apertura hacia el interior (inward swinging door), particularmente de puertas de vehículos de transporte de pasajeros, que comprende dos sistemas como los descritos anteriormente, simétricamente dispuestos y uno para cada

hoja, cuyas guías horizontales están integradas en un mismo soporte longitudinal.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos se ilustra, a título de ejemplo no limitativo, un modo
5 de realización preferido del sistema para realizar el cierre y la apertura de al menos una hoja de una puerta basculante de apertura hacia el interior. En dichos dibujos:

las Figs. 1 y 2 son vistas en perspectiva del sistema según una realización
preferida de la invención, visto desde el interior del vehículo, y aplicado a una
10 puerta basculante de apertura hacia el interior de dos hojas, en las que la puerta está en la posición extrema de cierre y en una posición intermedia de apertura, respectivamente;

las Figs. 3, 4 y 5 muestran respectivamente vistas en alzado, planta inferior y
planta superior del sistema de la invención, en la posición extrema de cierre de la
15 puerta;

las Figs. 6a, 6b y 6c muestran una secuencia del movimiento del primer
mecanismo de poleas y correa de transmisión asociado a una hoja de la puerta,
en la posición extrema de cierre, en una posición intermedia, y en la posición
extrema de apertura, respectivamente;

20 las Figs. 7a, 7b y 7c muestran una secuencia del movimiento del segundo
mecanismo de biela-manivela asociado a una hoja de la puerta, en la posición
extrema de cierre, en una posición intermedia, y en la posición extrema de
apertura, respectivamente; y

la Fig. 8 es una vista ampliada de la Fig. 7a que muestra que en la posición de
25 bloqueo de la puerta, el eje del primer extremo de la biela está dispuesto en una
posición que sobrepasa el eje de giro del estator.

Descripción detallada de una forma de realización

En la figura 1 se ha representado parcialmente una puerta basculante de
30 apertura hacia el interior (inward swinging door) de dos hojas 1, de la utilizadas en
vehículos de transporte de pasajeros, tales como autobuses, autocares, trenes,
etc., en la posición extrema de cierre. Además, se ha representado el sistema para
realizar el cierre y la apertura de cada hoja 1, según una realización preferida de
la invención.

En la figura 2 se ha muestra la puerta en una posición intermedia de apertura, en la que se ha ilustrado una sola hoja 1 por motivos de claridad.

5 El sistema para el cierre y la apertura de cada hoja 1 de la puerta basculante de apertura hacia el interior comprende básicamente una palanca giratoria 2, una guía horizontal 3 por la que desliza un carro 4, unos medios de empuje-arrastre 10,11 y unos medios de accionamiento 12, como se explicará en adelante.

10

Tal como se muestra en la realización preferida de las figuras 1 a 5, se utilizan dos sistemas según la invención simétricamente dispuestos y uno para cada hoja 1 de la puerta. En el movimiento de apertura de la puerta, los carros 4 deslizan a lo largo de sus respectivas guías horizontales 3 alejándose el uno del otro mientras que en el movimiento de cierre los carros 4 se deslizan en el sentido contrario al anterior, acercándose entre si.

15

A continuación, por motivos de claridad, se describirá el sistema de la invención haciendo referencia solo a una de las hojas 1.

20

La citada palanca 2 es giratoria en un plano horizontal alrededor de un primer extremo 2a sobre un punto fijo al vehículo, como por ejemplo el suelo del vehículo, la cara interior de la carrocería o la cara interior del montante del vano de la puerta. En esta realización preferida, el primer extremo 2a de la palanca 2 está unido fijamente a una barra 5 sensiblemente vertical que gira en torno a su

25

La palanca 2, al ser solidaria en giro con la barra 5, describe movimientos angulares alternativos de apertura y cierre de la puerta hacia el interior del vehículo y hacia el exterior del mismo, respectivamente. Para ello, el segundo extremo 2b de la palanca 2 está unido articuladamente a un primer sector del borde superior 6 de la hoja 1 de la puerta y describe una trayectoria en arco de circunferencia con el primer extremo 2a como centro.

30

Por encima del borde superior 6 de la hoja 1 de la puerta y justo por debajo del dintel del compartimento de alojamiento para la puerta previsto en la carrocería del vehículo, está situada la citada guía horizontal 3 que es solidaria a un soporte longitudinal 7 montado en dicho dintel. A lo largo de la guía horizontal 3 se desliza
5 el respectivo carro 4 en un movimiento rectilíneo y alternativo de vaivén para el cierre y la apertura de la puerta. En la realización de las figuras 1 a 5, las respectivas guías horizontales 3 de ambas hojas 1 están integradas en un mismo soporte longitudinal 7.

10 En las figuras 1 y 6a, que muestran la posición extrema de cierre, se puede observar que el carro 4 está situado en un extremo de la guía horizontal 3, cerca del borde lateral principal 8 de la hoja 1 (en puertas de dos hojas, el que queda orientado hacia el lateral de la otra hoja); mientras que en las figuras 2 y 6b se aprecia que el carro 4 se ha desplazado hacia una posición intermedia
15 dirigiéndose hacia el extremo opuesto de la guía horizontal 3, cerca del borde lateral de salida 9 de la hoja 1 (el opuesto al borde lateral principal 8) donde la hoja 1 alcanzará su posición extrema de apertura (ver figura 6c).

Por carro se entiende cualquier pieza dotada de un movimiento de
20 traslación horizontal, pudiendo tratarse de patines, ruedecillas, rulinas, cojinetes, dispositivos deslizadores, etc.

En la realización mostrada, la guía horizontal 3 está constituida por un perfil de sección transversal abierta que define una ranura 3a, y el carro 4 comprende
25 dos ruedecillas 4a de ejes verticales que se desplazan por el interior y a lo largo de dicha ranura 3a (ver figura 4).

Los medios de empuje-arrastré vinculan mediante una unión articulada un segundo sector del borde superior 6 con el carro 4. Según la realización mostrada,
30 dichos medios de empuje-arrastré están formados por un brazo 10 unido fijamente por un extremo a un segundo sector del borde superior 6 de la hoja 1, y unido articuladamente por su otro extremo a una varilla vertical 11 solidaria al carro 4, en torno a la cual es susceptible de girar. De este modo, al girar la hoja 1 entre dos posiciones extremas de reposo que corresponden a las de apertura y cierre

- 14 -

de la puerta, por efecto de la palanca 2, dichos medios de empuje-arrastre 10,11 obligan a dicho segundo sector del borde superior 6 de la hoja 1 a describir una trayectoria guiada durante la apertura y cierre de la puerta.

5 Por consiguiente, en los movimientos de apertura y cierre, los extremos del borde lateral principal 8 de la hoja 1 describen una trayectoria curva, mientras que los extremos del borde lateral de salida 9 describen una trayectoria rectilínea y esencialmente perpendicular al dintel de la puerta.

10 Además, la palanca 2 y los medios de empuje-arrastre 10,11 están dispuestos de tal modo que cuando la hoja 1 de la puerta está en la posición extrema de apertura, el plano vertical que constituye la hoja 1 de la puerta es esencialmente perpendicular al plano vertical que define el compartimento de alojamiento para la puerta, quedando la hoja 1 en el interior del vehículo.

15 Tal como se puede apreciar por ejemplo en las figuras 3 a 5, los medios de accionamiento comprenden un motor eléctrico 12 acoplado a dicho soporte longitudinal 7, cuyos rotor 12a y estator 12b están dispuestos con capacidad de giro mutuo entre sí. El motor 12 está vinculado simultáneamente a la palanca 2 y
20 el carro 4, siendo capaz de distribuir su acción sobre la palanca 2 y el carro 4 en función de la fuerza a vencer para promover la apertura y el cierre de la hoja 1, como se explicará en adelante.

25 Por defecto, el motor 12 actúa sobre el carro 4 durante el recorrido de apertura y cierre de la hoja 1, distribuyendo su acción sobre la palanca 2 cuando se requiera una mayor potencia para mover el carro 4, esto es esencialmente durante la operación inicial de apertura de la hoja 1 desde la posición extrema de cierre, y durante la operación de cierre y bloqueo de la hoja 1 desde una posición inminente al cierre.

30 Tal como se puede apreciar en la figura 4, el rotor 12a está acoplado a un primer mecanismo de transmisión 13 que promueve el movimiento alternativo de vaivén del carro 4 para la apertura y cierre de la hoja 1, siendo en este caso la palanca 2 conducida.

En esta realización preferida (ver figuras 4 y 6a a 6c), dicho primer mecanismo 13 comprende una correa de transmisión 14 acoplada al carro 4 y montada en bucle cerrado entorno a una polea conductora 15 solidaria en giro con el eje del rotor 12a y a un conjunto de poleas conducidas 16, 17 solidarias a dicho soporte longitudinal 7, de modo que la correa de transmisión 14 define una trayectoria rectilínea para el desplazamiento del carro 4 sobre la guía horizontal 3 según un movimiento lineal de vaivén para la apertura o cierre de la hoja 1 en función del sentido de giro del rotor 12a.

10

En este ejemplo, el conjunto de poleas conducidas comprende una polea 16 dispuesta en sendos extremos opuestos correspondientes al inicio y fin de recorrido del carro 4, y una polea tensora 17 que, en combinación con la polea conductora 15, permiten disponer la correa de transmisión 14 según dos ramas sensiblemente paralelas, estando el carro 4 acoplado a una de dichas ramas.

15

Tal como se puede apreciar en la figura 5, el estator 12b está acoplado a un segundo mecanismo de transmisión 18 que promueve el movimiento de giro de la palanca 2, siendo en este caso el carro 4 conducido, de modo que el estator 12b es susceptible de girar cuando el rotor 12a queda frenado al no ser capaz de transmitir al carro 4 la fuerza requerida para bloquear o desbloquear la hoja 1 en la posición de cierre.

20

En esta realización preferida (ver figuras 5 y 7a a 7c), dicho segundo mecanismo 18 es un mecanismo de biela-manivela que comprende una plataforma giratoria 19 solidaria en giro con el estator 12b, y una biela de transmisión 20 unida articulada por un primer extremo 20a a un punto excéntrico de la plataforma giratoria 19 y por su segundo extremo 20b a un primer extremo de un brazo de empuje 21, estando a su vez dicho brazo de empuje 21 unido articulado por su otro extremo al citado primer extremo 2a de giro de la palanca 2 que pivota en torno a un punto fijo al vehículo, en este ejemplo entorno a la barra 5, para la apertura o cierre de la hoja 1 en función del sentido de giro del estator 12b.

25

30

- 16 -

Por otra parte, tal como se puede apreciar en la realización de las figuras 1 a 5, el motor 12 está fijado al soporte longitudinal 7 en una zona próxima al borde lateral principal 8 de la hoja 1, es decir opuesto al borde donde está situado el primer extremo 2a de giro de la palanca 2. En este caso, en puertas de dos hojas,
5 ambos motores 12 quedan colocados adyacentes entre sí en una zona central del soporte longitudinal 7.

Asimismo, en la realización mostrada, el motor 12 está montado de modo que el rotor 12a sobresale por la parte inferior del soporte longitudinal 7, en cuya
10 superficie se encuentra la guía horizontal 3 del carro 4, y de modo que el estator 12b sobresale por la parte superior del soporte longitudinal 7. De este modo, los dos mecanismos de transmisión 13 y 18 están colocados cada uno a un lado del soporte longitudinal 7, por lo que se consigue dotar al sistema de mayor compacidad.

15 La secuencia del movimiento del primer 13 y segundo 18 mecanismos de transmisión se muestra en las respectivas figuras 6a y 7a (posición extrema de cierre), las figuras 6b y 7b (posición intermedia), y las figuras 6c y 7c (posición extrema de apertura).

20 Para proceder a abrir la hoja 1, desde la posición extrema de cierre (ver figuras 6a y 7a), es importante destacar que en esta situación el rotor 12a no es capaz de proporcionar la fuerza necesaria para mover el carro 4 mediante el primer mecanismo 13 de poleas y correa de transmisión, por lo que queda frenado
25 obligando al estator 12b a girar. Por consiguiente, el estator 12b actuará sobre el primer mecanismo 18 de biela-manivela.

El giro del estator 12b causa el giro de la plataforma 19, la cual promueve el movimiento de la biela 20 que a su vez empuja el brazo 21, cuya basculación
30 permite el giro de la barra 5 vertical, y por ende, el giro de la palanca 2 en dirección hacia el interior del vehículo. En este caso, la palanca 2 actúa como elemento conductor, estirando del borde superior 6 de la hoja 1, que a su vez estira del brazo articulado 10 de los medios de empuje-arrastre, provocando así el arrastre del carro 4, permitiendo iniciar la apertura de la hoja 1.

- 17 -

Una vez iniciado el movimiento del carro 4, la fuerza necesaria para mantener el carro 4 en movimiento disminuye por efecto de la inercia, por lo que automáticamente el rotor 12a comenzará a girar actuando sobre el carro 4 mediante dicho primer mecanismo 13 de poleas y correa de transmisión. A su vez, el estator 12b dejará de actuar.

El carro 4, arrastrado por la correa de transmisión 14, se desplazará a lo largo de la guía horizontal 3 hasta alcanzar el extremo opuesto de final de carrera correspondiente a la posición extrema de apertura de la hoja (ver figuras 6c y 7c). En este caso, el carro 4 es el elemento conductor, cuyo desplazamiento provoca el empuje del brazo articulado 10 de los medios de empuje-arrastre, que a su vez transmite el movimiento a la palanca 2. En este caso, la palanca 2 actúa como elemento conducido, estirando del borde superior 6 de la hoja 1 hasta su completa apertura.

A continuación, para proceder a cerrar la puerta, desde la posición extrema de apertura (ver figuras 6c y 7c), el rotor 12a seguirá actuando sobre el carro 4 mediante el primer mecanismo 13 de poleas y correa de transmisión, pero girando el sentido inverso para llevar el carro 4 hacia el inicio de carrera de la guía horizontal 3 (ver figura 6a). Como resultado, la palanca 2 será girada en sentido contrario para empujar el borde superior 6 de la hoja 1 provocando el cierre de la hoja de la puerta.

En una posición de la hoja 1 inminente el cierre, la fuerza a vencer por parte del rotor 12a para mantener en movimiento el carro 4 aumenta, de modo que en esta situación el rotor 12a no es capaz hacer mover el carro 4, por lo que automáticamente el estator 12b comienza a girar actuando sobre el primer mecanismo 18 de biela-manivela provocando el cierre y bloqueo de la hoja 1.

Como se puede apreciar en las figuras 7a y 8, que muestran la posición extrema de cierre, el segundo mecanismo 18 de biela-manivela adopta una geometría tal que los dos ejes de articulación de ambos extremos 20a y 20b de la biela 20 quedan dispuestos diametralmente opuestos respecto al eje de giro del

- 18 -

estator 12b. Asimismo, el eje del primer extremo 20a de la biela 20 está dispuesto en una posición que sobrepasa el eje de giro del estator 12b, de modo que la línea imaginaria L que une los ejes de ambos extremos 20a y 20b de biela 20 queda desfasada una determinada distancia d con respecto a la posición de dicho eje
5 de giro del estator 12b (ver figura 8). Esta disposición provoca el bloqueo de dicho segundo mecanismo 18, y por tanto el bloqueo de la hoja 1 de la puerta.

Aunque dicho efecto de bloqueo en la teoría se consigue teniendo ambos ejes de articulación de los extremos 20a y 20b de la biela 20 alineados con el eje
10 del estator 12b, es importante destacar que dicha posición sobrepasada del primer extremo 20a de la biela 20 garantiza una óptima efectividad en el bloqueo del sistema, permitiendo cubrir posibles vibraciones o deformaciones del propio sistema.