

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 737**

51 Int. Cl.:

**E05C 17/56** (2006.01)

**E05C 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.04.2015 PCT/US2015/025083**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2016 WO16164024**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2015 E 15718403 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 3280858**

54 Título: **Sistema de puerta de vehículo con amortiguación continua de puerta**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.02.2020**

73 Titular/es:  
**MULTIMATIC INC. (100.0%)  
8688 Woodbine Avenue, Suite 200  
Markham, Ontario L3R 8B9, CA**

72 Inventor/es:  
**GRUBER, RUDOLF y  
DANIELS, ANDREW R.**

74 Agente/Representante:  
**RIZZO , Sergio**

ES 2 741 737 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

Sistema de puerta de vehículo con amortiguación continua de puerta

## ANTECEDENTES

5 [0001] Esta invención se refiere a una amortiguación de puerta para una puerta de vehículo y, más en concreto, para una puerta de pasajero de vehículo.

10 [0002] De manera convencional, las puertas de pasajero se mantienen abiertas y cerradas utilizando un amortiguador de puerta. Un pasajero aprieta un botón o agarra un asa, que desbloquea la puerta, permitiendo que esta se abra. El amortiguador de puerta está interconectado entre el marco y la puerta e incluye retenes que definen posiciones abiertas discretas de la puerta, que mantienen la puerta abierta. Cuando se abre o se cierra la puerta, se supera la fuerza de retención del retén.

15 [0003] Un amortiguador de puerta convencional proporciona únicamente unas cuantas posiciones discretas de mantenimiento de la puerta abierta que pueden no coincidir con el ángulo de puerta abierta más conveniente para que el pasajero entre o salga del vehículo. Se han propuesto soluciones pasivas de amortiguación de puerta continua, tales como el documento US 5,410,777, para abordar esta deficiencia. No obstante, incluso dicho dispositivo puede proporcionar una sensación de poca consistencia cuando la fuerza de retención del retén se «libere» en función de la actitud del vehículo. Por ejemplo, si el vehículo está aparcado en una cuesta, cuando se libere de una posición de retención, puede dar la sensación de que la puerta se pueda cerrar de repente debido al peso de la puerta. Otro defecto de la técnica anterior es que no se pueden utilizar amortiguadores de puerta para impedir que la puerta golpee un obstáculo cuando la puerta se abra en una situación de aparcamiento estrecho, lo cual resulta deseable para impedir la reparación costosa de la puerta. El documento DE 10 2007 026796 describe un dispositivo de amortiguación para puertas o maleteros de vehículos, comprendiendo el dispositivo elementos de fricción que, gracias a un flujo magnético, proporcionan una posición de retención del dispositivo de amortiguación. Los elementos de fricción comprenden un material que presenta características ferromagnéticas reversibles. Se utiliza una bobina para magnetizar el material ferromagnético reversible para proporcionar una posición de retención del dispositivo de amortiguación o, proporcionando un campo contramagnético, para desmagnetizar el material ferromagnético reversible para proporcionar una posición de desbloqueo del dispositivo de amortiguación. En el documento EP 0 783 067 se describe una fijación de amortiguador de puerta para una puerta de vehículo. En el documento DE 10 2012 024376 se describe una puerta de vehículo equipada con una hoja de puerta. La hoja de puerta presenta un motor.

## 30 SUMARIO

[0004] De acuerdo con la invención, se proporciona un sistema de puerta de automóvil según se describe en la reivindicación 1. Además, se proporciona un amortiguador de puerta continuo según se describe en la reivindicación 9 y un método de amortiguación de una puerta según lo descrito en la reivindicación 13.

35 [0005] Por consiguiente, la invención da a conocer un sistema de puerta de automóvil que incluye una bisagra que está configurada para sostener una puerta. Se configura un módulo de amortiguación de puerta para interconectarse con uno de entre el vehículo y la puerta mediante un conjunto de unión. El módulo de amortiguación de puerta incluye un armazón. Se conecta un eje de salida al conjunto de unión y se configura para poder rotar en relación con el armazón. El eje de salida se configura para proporcionar un par de salida para amortiguar la puerta en una posición de puerta deseada. Se configura un sensor para detectar la rotación del eje y para producir una señal en respuesta a la rotación detectada. Un conjunto de freno incluye un miembro de eje que está conectado de manera operativa al eje de salida. El conjunto de freno presenta una posición normalmente cerrada en la que el miembro de eje está anclado al armazón en un modo de amortiguación de puerta. El conjunto de freno incluye una posición abierta que corresponde a uno de entre un modo de cierre de puerta y un modo de apertura de puerta. El conjunto de freno está configurado para moverse desde la posición normalmente cerrada hasta la posición abierta en respuesta a la señal. Asimismo, el conjunto de freno incluye un imán permanente que ancla el miembro de eje al armazón en la posición normalmente cerrada. Se configura una bobina para superar un flujo magnético del imán permanente con el fin de proporcionar una posición abierta que permita que el miembro de eje rote libremente en relación con el armazón.

50 [0006] Además, un controlador se encuentra en comunicación con el sensor y el conjunto de freno. El controlador está configurado para ordenar que se mueva el conjunto de freno desde la posición normalmente cerrada y desbloquee el eje en respuesta a la señal. La señal indica el deslizamiento del miembro de eje en la posición normalmente cerrada. El controlador está configurado para ordenar que el conjunto de freno se mueva a la posición normalmente cerrada en respuesta al hecho de que la señal se encuentre por debajo de un valor de umbral y para proporcionar un par de retención en la posición de puerta deseada. Además, el controlador está configurado para invertir una polaridad de corriente a la bobina con el fin de complementar el flujo magnético en la posición normalmente cerrada, aumentando de este modo el par de detención de la puerta.

55

- [0007]** En otra forma de realización de cualquiera de las anteriores, un sensor de obstáculos se encuentra en comunicación con el controlador. El sensor de obstáculos está configurado para detectar un obstáculo, y el controlador ordena que se detenga la puerta con el conjunto de freno en la posición normalmente cerrada en respuesta al obstáculo detectado.
- 5 **[0008]** En otra forma de realización de cualquiera de las anteriores, una caja de engranajes interconecta el eje de salida y el miembro de eje. La caja de engranajes multiplica el par de retención.
- [0009]** En otra forma de realización de cualquiera de las anteriores, el conjunto de freno se dispone entre la caja de engranajes y el sensor.
- 10 **[0010]** En otra forma de realización de cualquiera de las anteriores, el conjunto de unión está configurado para estar interconectado a un pilar de la puerta y para transmitir el par de salida al pilar de la puerta.
- [0011]** En otra forma de realización de cualquiera de las anteriores, el sensor de posición se integra en el conjunto de freno. El sensor de posición está configurado para detectar la rotación del miembro de eje, que indica la rotación del eje de salida.
- 15 **[0012]** En otra forma de realización de cualquiera de las anteriores, la bobina se modula para proporcionar un desbloqueo deseado del conjunto de freno correspondiente a una sensación deseada de la puerta.
- [0013]** En otra forma de realización de cualquiera de las anteriores, el conjunto de freno incluye un par de retención en la posición normalmente cerrada, y la bobina está configurada para modularse para reducir el par de retención con respecto a un voltaje medio de modulación por ancho de pulsos suministrado a la bobina.
- 20 **[0014]** En otra forma de realización de cualquiera de las anteriores, un sensor de actitud se encuentra en comunicación con el controlador. El sensor de actitud está configurado para proporcionar una actitud del vehículo. El controlador está configurado para regular el conjunto de freno en respuesta a una señal procedente del sensor de actitud.
- 25 **[0015]** Asimismo, la invención proporciona un amortiguador de puerta continuo que incluye un armazón. Se configura un eje de salida para poder rotar en relación con el armazón. El eje de salida se configura para proporcionar un par de salida para amortiguar una puerta en una posición de puerta deseada. Se configura un sensor para detectar la rotación del eje y para producir una señal en respuesta a la rotación detectada. Un conjunto de freno incluye un miembro de eje conectado de manera operativa al eje de salida. El conjunto de freno presenta una posición normalmente cerrada en la que el miembro de eje está anclado al armazón en un modo de amortiguación de puerta. El conjunto de freno incluye una posición abierta que corresponde a uno de entre un modo de cierre de puerta y un modo de apertura de puerta. El conjunto de freno está configurado para moverse desde la posición normalmente cerrada hasta la posición abierta en respuesta a la señal. La señal indica el deslizamiento del miembro de eje en la posición normalmente cerrada. Además, el conjunto de freno incluye un imán permanente que ancla el miembro de eje al armazón en la posición normalmente cerrada, y una bobina está configurada para superar un flujo magnético del imán permanente con el fin de proporcionar una posición abierta que permita que el miembro de eje rote libremente en relación con el armazón. Una polaridad de corriente inversa a la bobina complementa el flujo magnético en la posición normalmente cerrada, aumentando de este modo el par de detención de la puerta.
- 30 **[0016]** En otra forma de realización de cualquiera de las anteriores, una caja de engranajes interconecta el eje de salida y el miembro de eje. La caja de engranajes multiplica el par de retención.
- 35 **[0017]** En otra forma de realización de cualquiera de las anteriores, se interconecta un conjunto de unión con el eje de salida. El conjunto de unión está configurado para transmitir el par de salida desde el eje de salida hasta un pilar de la puerta.
- 40 **[0018]** En otra forma de realización de cualquiera de las anteriores, el sensor de posición está integrado en el conjunto de freno. El sensor de posición está configurado para detectar la rotación del miembro de eje, lo cual indica la rotación del eje de salida.
- 45 **[0019]** La invención proporciona, además, un método de amortiguación de una puerta que incluye las etapas de detección de un obstáculo para la puerta y de retención de una puerta en una posición abierta con un conjunto de freno eléctrico en respuesta al obstáculo detectado, donde la etapa de retención de la puerta incluye invertir una polaridad de corriente a una bobina en el conjunto de freno eléctrico para complementar un flujo magnético en una posición de freno normalmente cerrada para incrementar un par de detención de la puerta y para hacer pivotar de manera manual la puerta en una dirección en torno a una bisagra para proporcionar una entrada manual. Se detecta la entrada manual y el conjunto de freno eléctrico se desbloquea en respuesta a la entrada manual.
- 50 **[0020]** En otra forma de realización de cualquiera de las anteriores, la etapa de detección incluye el retroceso de una caja de engranajes a través de un eje de salida y la detección de la rotación del eje de salida.
- 55

**[0021]** En otra forma de realización de cualquiera de las anteriores, la etapa de detección incluye la detección de manera indirecta de la rotación del eje de salida mediante la detección de la rotación de un miembro de eje del conjunto de freno eléctrico.

5 **[0022]** En otra forma de realización de cualquiera de las anteriores, la entrada manual incluye empujar o tirar de la puerta y exceder un par de deslizamiento de un conjunto de freno que retiene la puerta. La etapa de desbloqueo se lleva a cabo en respuesta al par de deslizamiento.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

**[0023]** Además, la invención se puede entender en referencia a la siguiente descripción detallada al considerarse en relación con los dibujos adjuntos, en los cuales:

10 La figura 1A es una vista en perspectiva de una puerta de vehículo con un amortiguador de puerta continuo montado en un pilar de la puerta.

La figura 1B es una vista en perspectiva ampliada de la puerta que representa un conjunto de unión del amortiguador de puerta continuo.

15 La figura 2 es una vista esquemática de un ejemplo de forma de realización de sistema de puerta que utiliza el amortiguador de puerta continuo.

La figura 3A es una vista en perspectiva del amortiguador de puerta continuo.

La figura 3B es una vista transversal del amortiguador de puerta continuo tomada a lo largo de la línea 3B-3B de la figura 3A.

La figura 4 es una vista transversal de un conjunto de freno para el amortiguador de puerta continuo.

20 La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del amortiguador de puerta continuo.

La figura 6 es otro diagrama de flujo que representa el funcionamiento del amortiguador de puerta continuo.

La figura 7A es un gráfico que representa el voltaje del conjunto de freno frente al tiempo.

La figura 7B es un gráfico que representa el par de retención del conjunto de freno frente al tiempo de acuerdo con la relación voltaje-tiempo que se muestra en la figura 7A.

25 **[0024]** Las características descritas en relación con una forma de realización se pueden aplicar a todas las formas de realización, a no ser que dichas características resulten incompatibles.

#### **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

30 **[0025]** Un vehículo automóvil convencional 10 (únicamente se representa una parte) incluye normalmente múltiples puertas 12 (una representada) utilizadas para la entrada y la salida del compartimento de pasajero del vehículo y/o a la zona de carga. En el ejemplo, la puerta 12 es una puerta de pasajero. La puerta 12 se monta de manera pivotante mediante bisagras 15 a un pilar de la puerta 14, por ejemplo, un pilar A o pilar B, en torno al cual se puede mover la puerta entre posiciones abierta y cerrada. La puerta 12 presenta una cavidad 16 que incluye normalmente una barra de impacto de intrusión, un regulador de ventana y otros dispositivos. Se dispone un módulo de amortiguación de puerta 18 en la cavidad 16, aunque el módulo de amortiguación de puerta 18 se puede disponer, por su parte, si se desea, en el pilar de la puerta 14. El hecho de montar el módulo de amortiguación de puerta 18 cerca de las bisagras 15 minimiza el impacto en la inercia de la puerta.

40 **[0026]** El módulo de amortiguación de puerta 18 forma parte de un sistema de puerta 20 (figura 2) que mantiene la puerta 12 en una posición abierta sin los retenes discretos hallados normalmente en amortiguadores de puerta convencionales. En su lugar, el sistema 20 es capaz de retener la puerta en un número infinito de posiciones abiertas. Además, el sistema 20 puede proporcionar una sensación de consistencia durante el desbloqueo de la puerta independientemente de la actitud del vehículo y se puede utilizar para detener de manera activa la puerta cuando se detecte un obstáculo en la trayectoria de apertura de la puerta mediante el uso de un sensor de detección de obstáculos.

45 **[0027]** En referencia a la figura 1B, el módulo de amortiguación de puerta 18 está conectado al pilar de la puerta 14 mediante un conjunto de unión 21. El conjunto de unión 21 transmite las fuerzas de apertura y cierre al módulo de amortiguación de puerta 18 y también detiene y retiene o únicamente mantiene abierta la puerta 12 cuando se desea.

50 **[0028]** En referencia a la figura 2, el sistema 20 incluye un controlador 22, o una unidad de control electrónico (ECU), que recibe entradas de diversos componentes, y envía señales de comando al módulo de amortiguación de puerta 18 para mantener abierta la puerta 12 de manera selectiva. Una fuente de alimentación de corriente continua (CC) 24 se conecta al controlador 22, que proporciona de manera selectiva energía eléctrica al módulo de amortiguación de puerta 18 en forma de comandos. Una cerradura 26 que lleva la puerta 12 (figura 1A) se acopla y desacopla de manera selectiva a un cerradero 28 montado en el pilar de la puerta 14. La cerradura 26

puede ser una cerradura de tracción eléctrica en comunicación con el controlador 22, aunque se puede utilizar también una cerradura mecánica convencional. En una forma de realización, la cerradura 26 incluye un sensor que puede comunicar su estado abierto o cerrado al controlador 22.

5 **[0029]** Un sensor de actitud de vehículo 29 se encuentra en comunicación con el controlador 22 y se utiliza para detectar la actitud del vehículo, lo cual resulta útil para controlar el movimiento de la puerta 12 cuando se desbloquea mediante el módulo de amortiguación de puerta 18.

10 **[0030]** En un ejemplo, un sensor de obstrucción 32, tal como un sensor ultrasónico, se encuentra en comunicación con el controlador 22 y se utiliza para generar un comando de parada si se detecta una obstrucción mientras el pasajero abre la puerta. El sensor de obstrucción 32 está montado, por ejemplo, en la chapa metálica exterior de la puerta 12. Se debe entender que se pueden utilizar también otros sensores, tales como sensores ópticos, y que se pueden utilizar también otras ubicaciones de sensor, como la base del retrovisor del vehículo, para detectar una obstrucción.

15 **[0031]** En referencia a las figuras 2 y 3B, el módulo de amortiguación de puerta 18 incluye un armazón 33, que se puede proporcionar mediante una o más estructuras discretas fijadas entre sí. Un conjunto de freno 38 se ancla a la puerta 12 mediante el armazón 33 y se conecta de manera selectiva a un miembro de eje 39. Hay disponible un conjunto de freno adecuado a través de Sinfonia NC, n.º de modelo ERS-260L/FMF. Este conjunto de freno 38 proporciona una cantidad relativamente pequeña de par de retención, por ejemplo, 8 Nm.

20 **[0032]** Se utiliza una caja de engranajes 36 para multiplicar el par de retención proporcionado por el conjunto de freno 38. En el ejemplo, se utiliza una caja de engranajes, aunque se pueden utilizar más cajas de engranajes. La caja de engranajes 36 se dispone en el interior del armazón 33 y se encuentra acoplada al conjunto de freno 38 por medio del miembro de eje 39. En un ejemplo, la caja de engranajes 36 es un conjunto de ruedas dentadas que proporciona una reducción 6,25:1. Evidentemente, se debe entender que se pueden proporcionar otras configuraciones de engranajes y reducciones de engranajes. El par de retención total proporcionado por el módulo de amortiguación de puerta 18 en el ejemplo de forma de realización es de 50 Nm. Cualquier par  
25 aplicado al conjunto de freno 38 por encima de este umbral de par de retención provocará el deslizamiento del freno, permitiendo la rotación del miembro de eje 39.

30 **[0033]** El conjunto de freno 38 presenta una posición normalmente cerrada en la que el miembro de eje 39 está anclado al armazón 33 y privado de rotación. El conjunto de freno 38 incluye también una posición abierta correspondiente a uno de entre un modo de cierre de puerta y un modo de apertura de puerta. En la posición abierta, el conjunto de freno 38 permite que el miembro de eje 39 rote libremente. De lo contrario, el conjunto de freno 38 retiene o «amortigua» la puerta 12 en su posición actual.

**[0034]** Un sensor de posición 40, que se encuentra en comunicación con el controlador 22, monitoriza la rotación de un componente del módulo de amortiguación de puerta 18, por ejemplo, el miembro de eje 39. En un ejemplo, el sensor de posición 40 es un sensor de efecto Hall integrado que detecta la rotación del miembro de eje 39.

35 **[0035]** En referencia a la figura 3A, un eje de salida 41 de la caja de engranajes 36 está acoplado al conjunto de unión 21. Se monta una palanca 42 al eje de salida 41 en un extremo y a una correa 44 en el otro extremo. La correa 44 está anclada a un soporte 46 sujeto en el pilar 14 de la puerta. El conjunto de unión 21 está diseñado para proporcionar un par de retención aproximadamente igual al momento deseado de retención de la puerta.

40 **[0036]** Un ejemplo de conjunto de freno 38 se muestra con más detalle en la figura 4. El miembro de eje 39 lo porta un cojinete 50 montado en el armazón 33. Un extremo 52 se comunica con el sensor de posición 40, y el otro extremo 54 está conectado a la caja de engranajes 36. Se fija un anillo de transmisión 56 en el extremo 54 y sostiene un imán permanente 58. Un resorte 60, que puede ser, en un ejemplo, un resorte de ballesta, se dispone entre el anillo de transmisión 56 y el imán permanente 58 para desviar el imán permanente 58 con respecto al armazón 33. Un campo magnético generado por el imán permanente 58 tira del anillo de transmisión  
45 56 con una fuerza mucho mayor que el resorte 60 hacia el armazón 33. El material de fricción 62 se sostiene mediante el armazón 33 y se une al imán permanente 58 en la posición normalmente cerrada para proporcionar el par en el que el imán permanente 58 se deslizará con respecto al armazón 33, de nuevo, en torno a 8 Nm.

50 **[0037]** Un circuito de flujo magnético, o bobina 64, se dispone en el interior del armazón 33, y se comunica con el controlador 22 mediante cables 66. Al activarse con una corriente de polaridad definida, la bobina 64 crea un flujo magnético de oposición al imán permanente 58 que es suficiente para superar el campo magnético del imán permanente 58, permitiendo así que el resorte 60 retire el imán permanente 58 del acoplamiento con el material de fricción 62 hasta obtener la posición representada en la figura 4. En esta posición abierta, se permite la rotación libre del miembro de eje 39 en relación con el armazón 33. Los componentes del conjunto de freno se pueden volver a configurar de un modo distinto al descrito anteriormente y proporcionar, aun así, un par de  
55 retención de freno selectivo deseado.

**[0038]** El circuito de flujo magnético o bobina 64 se puede alimentar también en polaridad inversa para añadirse al flujo magnético del imán permanente 58. Esto resulta ventajoso cuando el controlador 22 genera un comando de parada debido a la detección de una obstrucción. Se ha demostrado que el flujo magnético adicional

generado por la bobina incrementa el par de retención máximo en un -50 %, por ejemplo. Por consiguiente, el par de detención del freno aumenta a 12 Nm en dicho ejemplo, lo cual, a su vez, proporciona un par de detención máximo de 75 Nm.

5 **[0039]** En la figura 5 se muestra un ejemplo de modo de funcionamiento 70. Con el conjunto de freno 38 en la posición normalmente cerrada, se genera un par de retención para mantener la puerta 12 en su posición actual. En caso de ausencia de deslizamiento en el conjunto de freno 38, la velocidad de la puerta se detecta como cero mediante el sensor de posición 40.

10 **[0040]** El usuario empuja o tira más de la puerta 12 para abrirla o cerrarla, lo cual provoca que el conjunto de unión 21 haga rotar el eje de salida 41 y retroceder la caja de engranajes 36 y el miembro de eje 39. Cuando se haya aplicado un par suficiente para deslizar el par de freno del conjunto de freno normalmente cerrado 38 (en el ejemplo, 50 Nm), el miembro de eje 39 rotará. Por lo tanto, el sensor de posición 40 detecta un movimiento angular del miembro de eje 39, lo cual indica la rotación del eje de salida 41.

15 **[0041]** Un movimiento angular umbral detectado, por ejemplo, 2°, proporciona una entrada que se interpreta como un comando de movimiento de puerta deseado mediante el controlador 22. Evidentemente, se pueden utilizar otros umbrales angulares, si se desea. El sensor de posición 40 se utiliza para detectar la posición angular de la puerta 12, así como la velocidad de la puerta, lo cual puede resultar útil para controlar el conjunto de freno 38 en función de la actitud del vehículo.

20 **[0042]** Así, en respuesta a la entrada del sensor de posición 40, el controlador 22 ordenará que el conjunto de freno 38 desbloquee el miembro de eje 39, que a continuación rotará libremente en relación con el armazón 33, permitiendo que la puerta 12 se mueva. Una vez haya detectado el sensor de posición 40 que el movimiento angular y/o la velocidad del miembro de eje 39 sean de alrededor de 0 (lo cual indicaría un movimiento de puerta detenido), la bobina 64 se desactiva para volver a acoplarse al conjunto de freno 38 y para mantener la puerta 12 en su posición actual.

25 **[0043]** El movimiento de la puerta se detiene en las posiciones completamente abierta y completamente cerrada. Además, el usuario puede mantener físicamente la puerta 12 en una posición deseada, impidiendo el posterior movimiento de la puerta 12, que será detectado por el sensor de posición 40. A continuación, el controlador 22 desactiva el conjunto de freno 38, que retendrá la puerta 12 cuando el usuario detenga la puerta 12, proporcionando una amortiguación de puerta «continua». Es decir, el módulo de amortiguación de puerta 18 puede retener la puerta 12 en cualquier posición en lugar de únicamente en posiciones de retén discretas. Esta característica resulta especialmente útil en situaciones de aparcamientos estrechos en los que una puerta no se puede abrir completamente. Por lo tanto, la puerta se puede situar muy cerca de un obstáculo adyacente a la puerta y ser retenida por el usuario, en cuyo momento el conjunto de freno 38 mantendrá la posición de la puerta, proporcionando así una apertura máxima para que el usuario entre y salga del vehículo.

35 **[0044]** En otro ejemplo, se muestra un modo de funcionamiento 80 en la figura 6, a través del cual se genera un comando de parada mediante el controlador 22 debido a una señal de obstáculo procedente del sensor de obstáculos 32. Este comando de parada incluye una corriente de polaridad inversa al freno que incrementa el par de retención del freno a 12 Nm, que, a su vez, da como resultado un par de detención de la puerta de 75 Nm mediante la multiplicación de la caja de engranajes 36. El par de detención asegura una rápida detención de la puerta para impedir el contacto con el obstáculo. Cuando se detecta la velocidad de la puerta como cero a través del sensor de posición 40, la corriente de polaridad inversa baja y el par de retención del módulo de amortiguación de puerta 18 se invierte a 50 Nm. La reducción del par de retención del conjunto de freno 38 se puede ajustar con modulación por ancho de pulsos de la bobina 64. Por ejemplo, el par de retención nominal del freno se puede reducir a 6,4 Nm aplicando aproximadamente 4 V en la bobina a través de la modulación por ancho de pulsos y proporciona, por lo tanto, un par de retención del amortiguador de puerta de aproximadamente 40 Nm en terreno llano. En otro ejemplo, la actitud del vehículo se detecta con el sensor de actitud 29 para modificar el par de retención proporcionado por el conjunto de freno 38 para proporcionar un par de retención uniforme independientemente de la inclinación ascendente o descendente del vehículo, que crea un movimiento de puerta predecible para el usuario. Por ejemplo, el conjunto de freno 38 aplicaría un mayor par de retención cuando el vehículo esté en una cuesta que cuando el vehículo esté en terreno llano.

50 **[0045]** En un segundo ejemplo, podría resultar deseable «suavizar» el desbloqueo del conjunto de freno 38 para impedir un movimiento abrupto de la puerta que pueda provocar una sensación no deseable de la puerta para el consumidor. Por ejemplo, 50 Nm de par de retención pueden producir una fuerza en el conjunto de unión 21 en el pilar de la puerta 14 de 700-900 N, que es capaz de producir un golpeteo audible en la chapa metálica como consecuencia del desbloqueo repentino de la energía momentánea de retención almacenada. Para abordar este potencial escenario no deseado, se utiliza una función de desbloqueo suave, como se muestra en la figura 7A, para incrementar la señal de modulación por ancho de pulsos del controlador 22, durante, por ejemplo, 0,2 segundos, a plena potencia. Como consecuencia, el campo de contador eléctrico para el campo magnético permanente aumenta lentamente, reduciendo así el par de retención del freno desde plena potencia hasta desbloquearse, como se muestra en la figura 7B, durante los 0,2 segundos, lo cual proporciona un desbloqueo «suave» de la acción de freno. En el ejemplo, un incremento gradual y lineal del voltaje proporciona una

reducción suave y no lineal del par de retención. Sin embargo, se debe entender que se pueden proporcionar otras relaciones voltaje-par-tiempo de manera eléctrica y/o mecánica para proporcionar una sensación deseada de la puerta.

5 **[0046]** Además, cabe entender que, aunque se da a conocer una disposición concreta de componentes en la forma de realización representada, otras disposiciones se beneficiarán del presente documento. Aunque se muestran, se describen y se reivindican secuencias de etapas concretas, cabe entender que las etapas se pueden llevar a cabo en cualquier orden, separadas o combinadas, a no ser que se indique lo contrario y aun así beneficiarse de la presente invención.

10 **[0047]** A pesar de que los diferentes ejemplos presentan componentes específicos representados en las ilustraciones, las formas de realización de la presente invención no se limitan a esas combinaciones concretas. Es posible utilizar algunos de los componentes o características de uno de los ejemplos junto con características o componentes de otro de los ejemplos.

15 **[0048]** Aunque se haya expuesto un ejemplo de forma de realización, un experto en la materia reconocería que algunas modificaciones se encuadrarían dentro del alcance de las reivindicaciones. Por este motivo, se deberían estudiar las siguientes reivindicaciones para determinar su contenido y alcance real.

**REIVINDICACIONES**

**1. Sistema de puerta de automóvil (20) que comprende:**

una bisagra (15) configurada para sostener una puerta (12) de un vehículo (10);

5 un módulo de amortiguación de puerta (18) configurado para estar interconectado a uno de entre el vehículo (10) y la puerta (12) mediante un conjunto de unión (21), incluyendo el módulo de amortiguación de puerta (18):

un armazón (33);

10 un eje de salida (41) conectado al conjunto de unión (21) y configurado para poder rotar con respecto al armazón (33), estando configurado el eje de salida (41) para proporcionar un par de salida para amortiguar la puerta (12) en una posición de puerta deseada;

un sensor de posición (40) configurado para detectar la rotación del eje de salida (41) y para producir una señal en respuesta a la rotación detectada; y

15 un conjunto de freno (38) que incluye un miembro de eje (39) conectado de manera operativa al eje de salida (41), presentando el conjunto de freno (38) una posición normalmente cerrada en la que el miembro de eje (39) está anclado al armazón (33) en un modo de amortiguación de puerta, incluyendo el conjunto de freno (38) una posición abierta correspondiente a uno de entre un modo de cierre de puerta y un modo de apertura de puerta, estando configurado el conjunto de freno (38) para desplazarse desde la posición normalmente cerrada hasta la posición abierta en respuesta a la señal, donde el conjunto de freno (38) incluye un imán permanente (58) que ancla el miembro de eje (39) al armazón (33) en la posición normalmente cerrada, y una bobina (64) configurada para superar un flujo magnético del imán permanente (58) para proporcionar una posición abierta que permita que el miembro de eje (39) rote libremente en relación con el armazón (33);

20 un controlador (22) en comunicación con el sensor de posición (40) y el conjunto de freno (38), estando configurado el controlador (22) para ordenar que el conjunto de freno (38) se desplace desde la posición normalmente cerrada y desbloquee el eje de salida (41) en respuesta a la señal, indicando la señal el deslizamiento del miembro de eje (39) en la posición normalmente cerrada, y estando configurado el controlador (22) para ordenar que el conjunto de freno (38) pase a la posición normalmente cerrada en respuesta al hecho de que la señal se encuentre por debajo de un valor umbral y para proporcionar un par de retención en la posición de puerta deseada, donde el controlador (22) está configurado para invertir una polaridad de corriente a la bobina (64) para complementar el flujo magnético en la posición normalmente cerrada, incrementando de este modo el par de detención de la puerta.

25 **2. Sistema de puerta de automóvil (20) según la reivindicación 1, comprendiendo un sensor de obstáculos (32) en comunicación con el controlador (22), estando configurado el sensor de obstáculos (32) para detectar un obstáculo, y ordenando el controlador (22) que la puerta (12) se detenga con el conjunto de freno (38) en la posición normalmente cerrada en respuesta al obstáculo detectado.**

35 **3. Sistema de puerta de automóvil (20) según la reivindicación 1, comprendiendo una caja de engranajes (36) que interconecta el eje de salida (41) y el miembro de eje (39), donde la caja de engranajes (36) multiplica el par de retención y, opcionalmente, donde el conjunto de freno (38) está dispuesto entre la caja de engranajes (36) y el sensor de posición (40).**

40 **4. Sistema de puerta de automóvil (20) según la reivindicación 1, donde el conjunto de unión (21) está configurado para estar interconectado a un pilar de la puerta (14) y para transmitir el par de salida al pilar de la puerta (14).**

**5. Sistema de puerta de automóvil (20) según la reivindicación 1, donde el sensor de posición (40) está integrado en el conjunto de freno (38), estando configurado el sensor de posición (40) para detectar la rotación del miembro de eje (39), lo cual indica la rotación del eje de salida (41).**

45 **6. Sistema de puerta de automóvil (20) según la reivindicación 1, donde la bobina (64) está modulada para proporcionar un desbloqueo deseado del conjunto de freno (38) correspondiente a una sensación deseada de la puerta.**

50 **7. Sistema de puerta de automóvil (20) según la reivindicación 6, donde el conjunto de freno (38) incluye un par de retención en la posición normalmente cerrada, y la bobina (64) está configurada para modularse para reducir el par de retención con respecto a un voltaje medio de modulación por ancho de pulsos de la bobina (64).**

**8. Sistema de puerta de automóvil (20) según la reivindicación 1, comprendiendo un sensor de actitud (29) en comunicación con el controlador (22), estando configurado el sensor de actitud (29) para proporcionar una actitud del vehículo (10), estando configurado el controlador (22) para regular el par de retención del conjunto de freno (38) en respuesta a una señal del sensor de actitud.**



**9. Amortiguación continua de puerta (18) que comprende:**

un armazón (33);

5 un eje de salida (41) configurado para poder rotar con respecto al armazón (33), estando configurado el eje de salida (41) para proporcionar un par de salida para amortiguar una puerta (12) en una posición de puerta deseada;

un sensor de posición (40) configurado para detectar la rotación del eje de salida y para producir una señal en respuesta a la rotación detectada; y

10 un conjunto de freno (38) que incluye un miembro de eje (39) conectado de manera operativa al eje de salida (41), presentando el conjunto de freno (38) una posición normalmente cerrada en la que el miembro de eje (39) está anclado al armazón (33) en un modo de amortiguación de puerta, incluyendo el conjunto de freno (38) una posición abierta correspondiente a uno de entre un modo de cierre de puerta y un modo de apertura de puerta, estando configurado el conjunto de freno (38) para desplazarse desde la posición normalmente cerrada hasta la posición abierta en respuesta a la señal, siendo la señal indicativa del deslizamiento del miembro de eje (39) en la posición normalmente cerrada, donde el conjunto de freno (38) incluye un imán permanente (58) que ancla el miembro de eje (39) al armazón (33) en la posición normalmente cerrada, y  
15 estando configurada una bobina (64) para superar un flujo magnético del imán permanente (58) para proporcionar una posición abierta que permita que el miembro de eje (39) rote libremente en relación con el armazón (33), donde una polaridad inversa de la corriente hacia la bobina (64) complementa el flujo magnético en la posición normalmente cerrada, incrementando de este modo el par de detención de la  
20 puerta.

**10. Amortiguación continua de puerta (18) según la reivindicación 9, comprendiendo una caja de engranajes (36) que interconecta el eje de salida (41) y el miembro de eje (39), donde la caja de engranajes (36) multiplica el par de retención.**

25 **11. Amortiguación continua de puerta (18) según la reivindicación 9, comprendiendo un conjunto de unión (21) interconectado al eje de salida (41), estando configurado el conjunto de unión (21) para transmitir el par de salida desde el eje de salida (41) hacia un pilar de la puerta (14).**

**12. Amortiguación continua de puerta (18) según la reivindicación 9, donde el sensor de posición (40) está integrado en el conjunto de freno (38), estando configurado el sensor de posición (40) para detectar la rotación del miembro de eje (39), lo cual indica la rotación del eje de salida (41).**

30 **13. Método de amortiguación de una puerta (12) que comprende las etapas de:**

detección de un obstáculo para la puerta;

35 retención de una puerta (12) en una posición abierta con un conjunto de freno eléctrico (38) en respuesta al obstáculo detectado, donde la etapa de retención de la puerta incluye invertir una polaridad de la corriente hacia una bobina (64) en el conjunto de freno eléctrico (38) para complementar un flujo magnético en una posición de freno normalmente cerrada para aumentar un par de detención de la puerta;

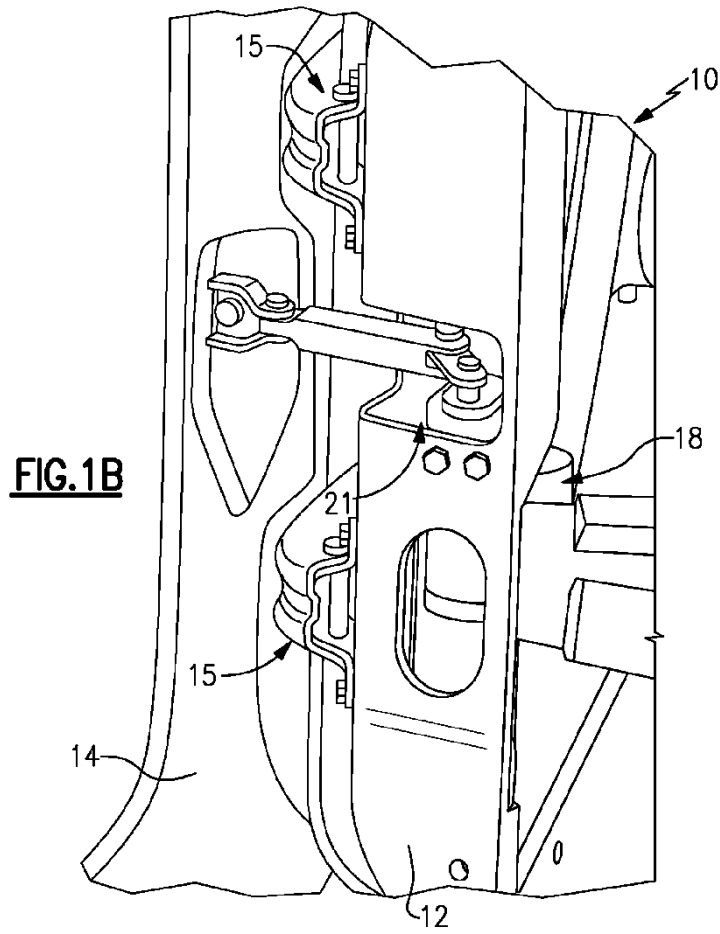
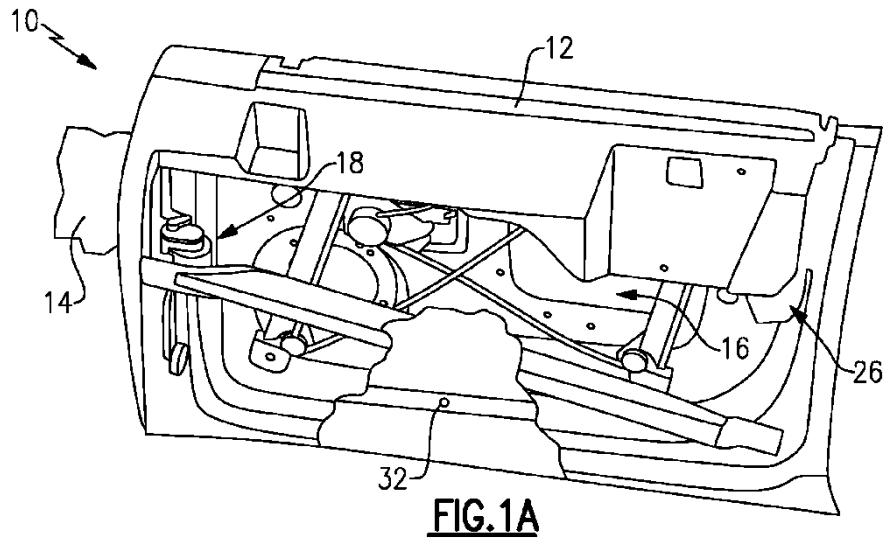
rotación manual de la puerta (12) en una dirección en torno a una bisagra (15) para proporcionar una entrada manual;

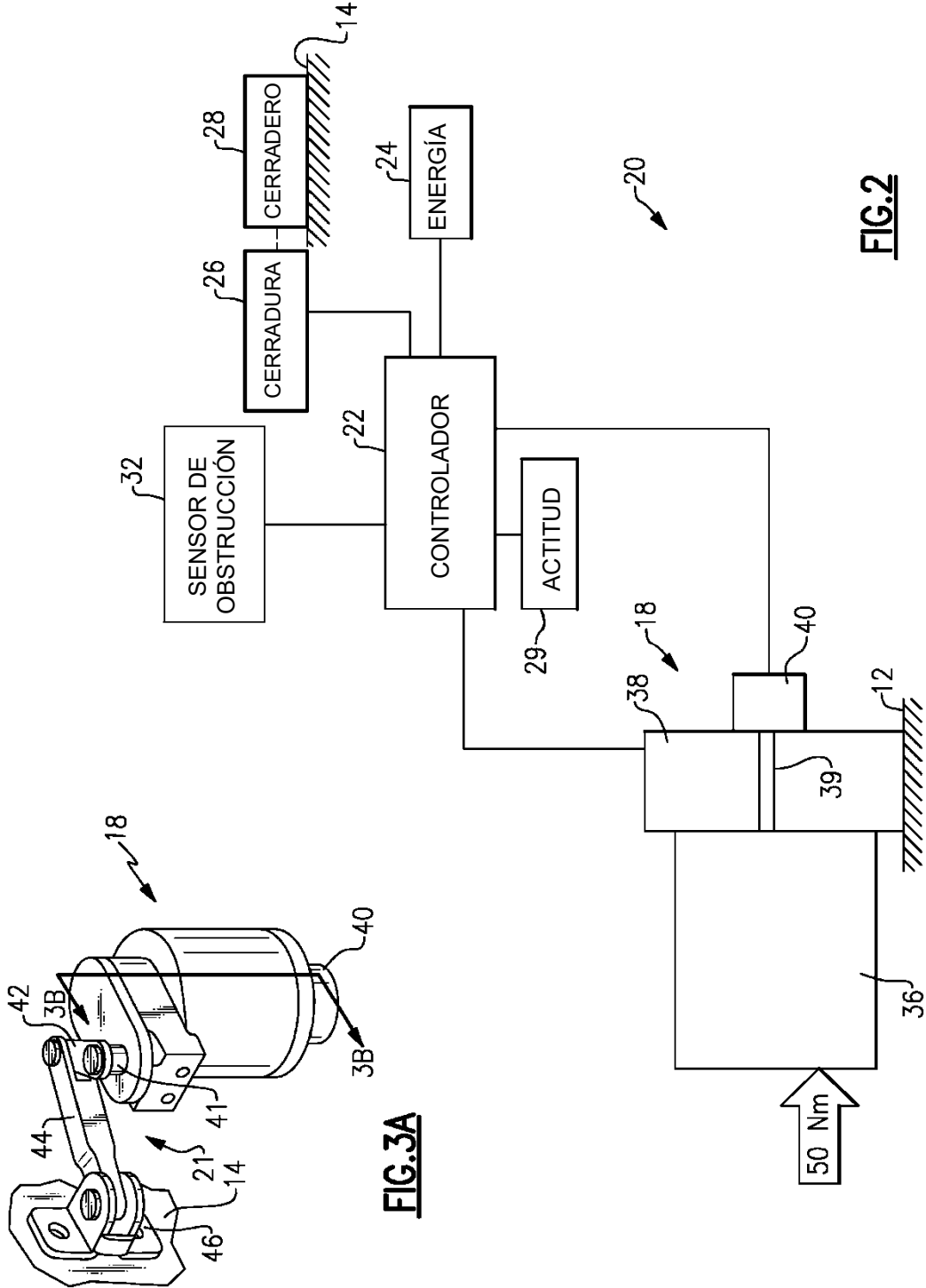
detección de la entrada manual; y

desbloqueo del conjunto de freno eléctrico (38) en respuesta a la entrada manual.

40 **14. Método según la reivindicación 13, donde la etapa de detección incluye el retroceso de una caja de engranajes (36) a través de un eje de salida (41) y la detección de la rotación del eje de salida (41) y, opcionalmente, donde la etapa de detección incluye la detección indirecta de la rotación del eje de salida (41) mediante la detección de la rotación de un miembro de eje del conjunto de freno eléctrico (39).**

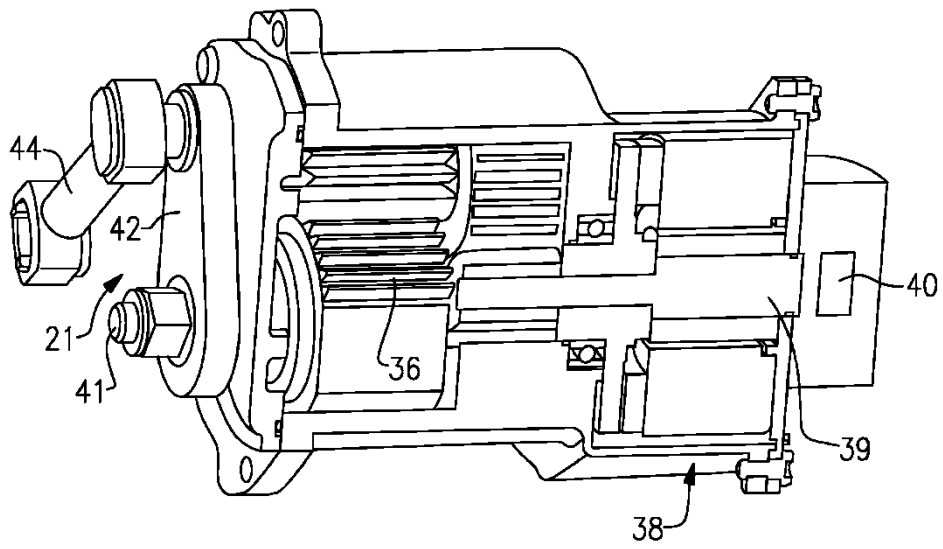
45 **15. Método según la reivindicación 13, donde la entrada manual incluye empujar o tirar de la puerta (12) y superar un par de deslizamiento del conjunto de freno eléctrico (38) que retiene la puerta (12), llevándose a cabo la etapa de desbloqueo en respuesta al par de deslizamiento.**



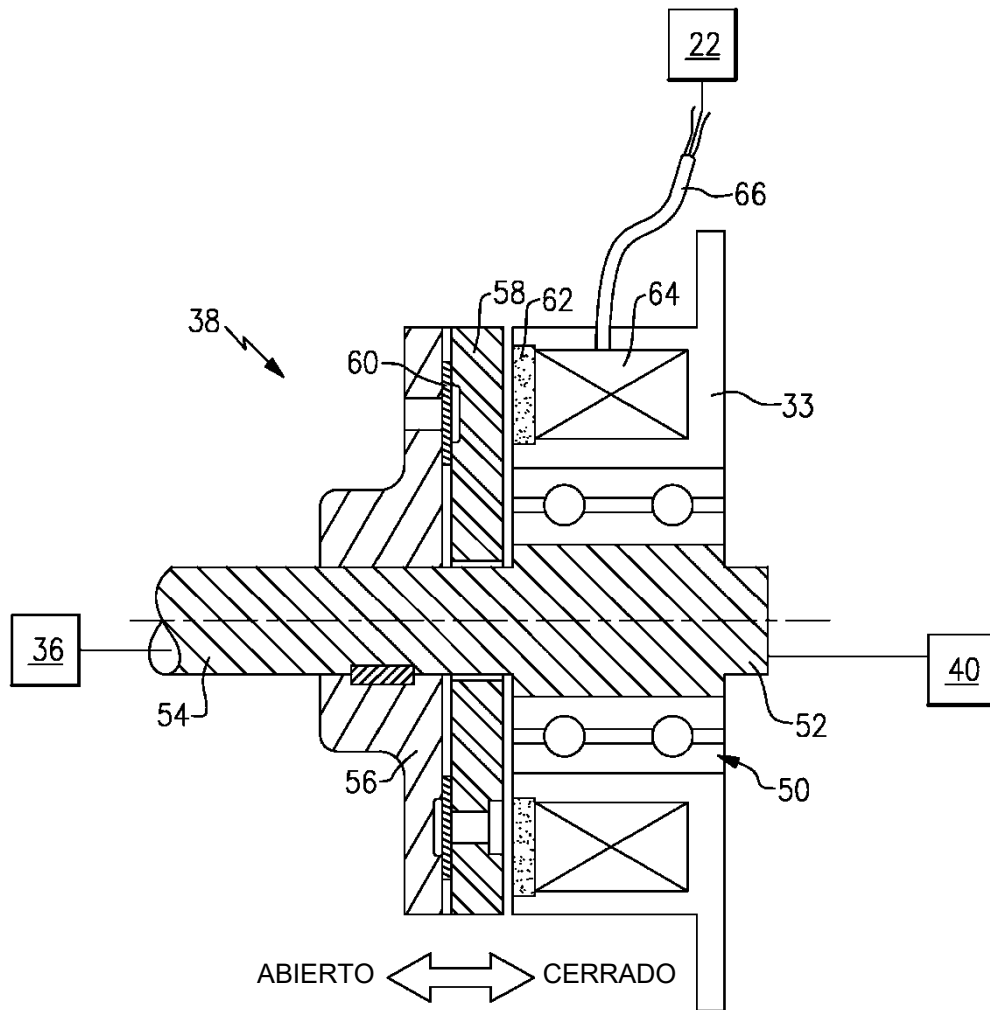


**FIG. 3A**

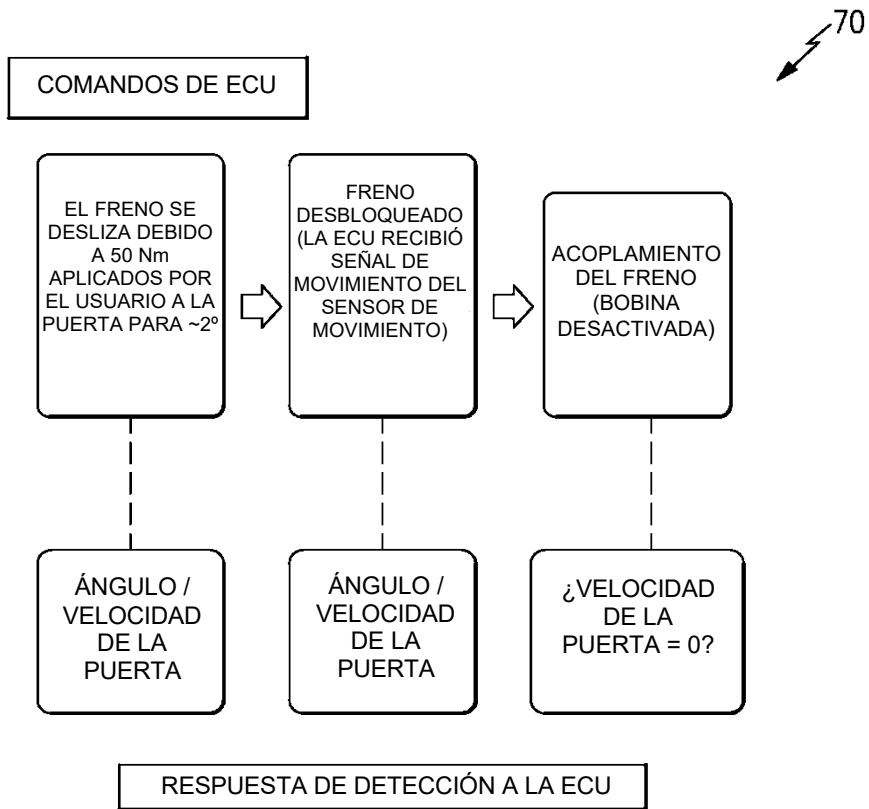
**FIG. 2**



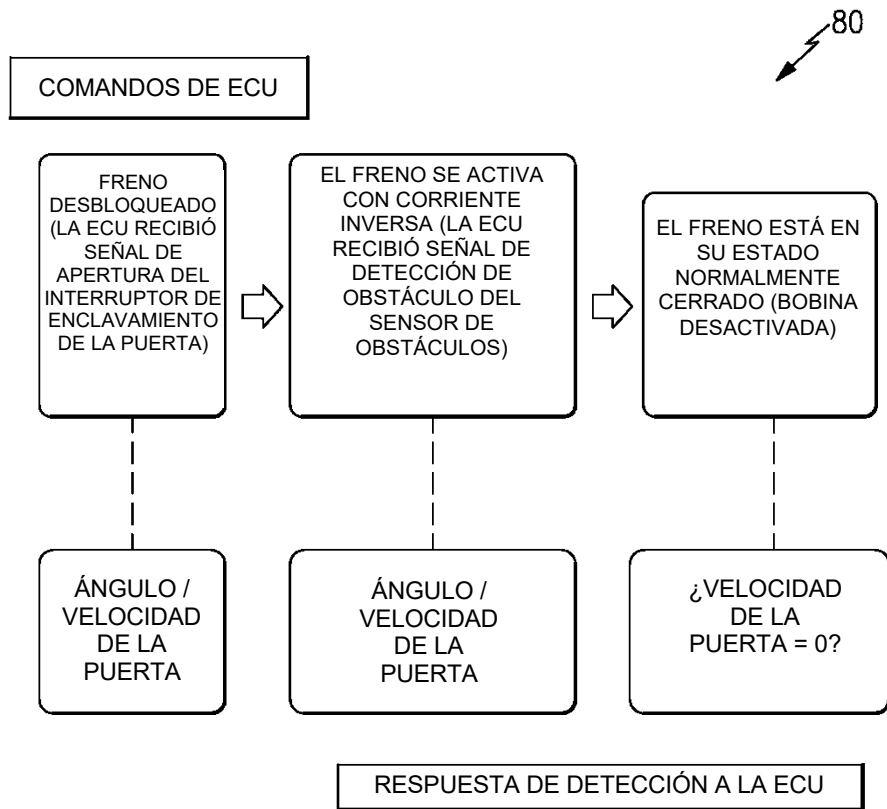
**FIG.3B**



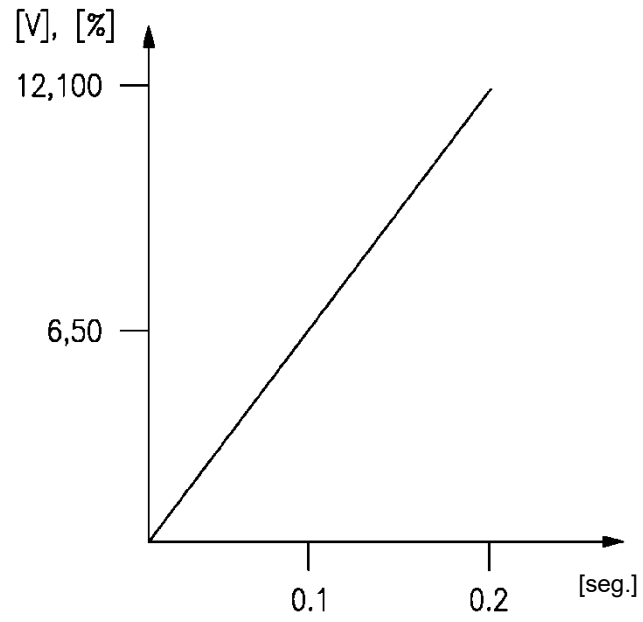
**FIG.4**



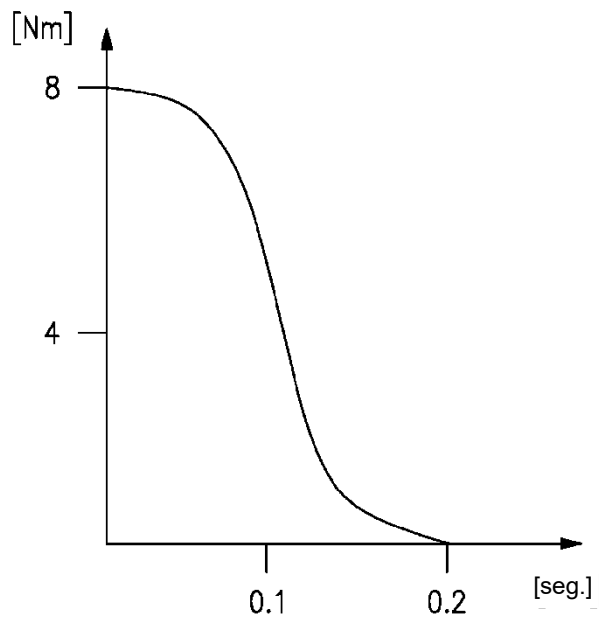
**FIG.5**



**FIG.6**



**FIG.7A**



**FIG.7B**