

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 812**

51 Int. Cl.:

**B66B 1/28** (2006.01)

**B66B 1/40** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2012** **E 12196299 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.09.2015** **EP 2602221**

54 Título: **Funcionamiento en curva de pico de confort**

30 Prioridad:

**09.12.2011 GB 201121318**

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

**20.01.2016**

73 Titular/es:

**CONTROL TECHNIQUES LTD (100.0%)**  
**The Gro Pool Road**  
**Newtown, Powys SY16 3BE, GB**

72 Inventor/es:

**KÖNIG, HOLGER JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 556 812 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

Funcionamiento en curva de pico de confort

5 Campo de la Invención

La invención se refiere a un método para controlar el movimiento de una carga física tal como un ascensor.

Antecedentes de la Invención

10 Existen numerosas situaciones prácticas en las que un sistema debe decelerar una carga física en movimiento de manera tal que la carga llegue suavemente a un punto de destino a velocidad cero. Ejemplos de sistemas en los cuales se puede requerir esta deceleración suave incluyen un ascensor, un transportador, una grúa, una montaña rusa, un vehículo, un montacargas, robots y armas.

15 Observando el ejemplo de un ascensor (también conocido como un "elevador" en el Reino Unido), se conoce un método para controlar la deceleración como "método de posicionamiento" a velocidad superlenta y se basa normalmente en decidir el punto (o posición) durante el trayecto de ascensor en el que se decelerará al ascensor a una "velocidad superlenta". La velocidad superlenta es generalmente mucho más lenta que la velocidad nominal del ascensor y es adoptada antes de que la carga alcance su punto de destino para asegurar que llegará con precisión a una posición de reposo en ese punto de destino. Como conocerá un lector experto en la técnica, se puede utilizar un accionador de velocidad superlenta que comprenda un convertidor de frecuencia que presente dos diferentes puntos de ajuste para obtener dos velocidades diferentes en la misma caja del ascensor, con una velocidad más baja de típicamente un pequeño porcentaje, tal como un 10%, de la velocidad más alta. Se puede utilizar además un motor de dos velocidades, teniendo el motor un bobinado de alta velocidad y un bobinado de baja velocidad en los que la velocidad de rotación del bobinado de baja velocidad es mucho menor que la del bobinado de alta velocidad para la misma entrada de frecuencia.

25 Dependiendo de la distancia real del desplazamiento a partir de la posición inicial del ascensor hasta su posición de destino (es decir, dependiendo de la distancia real de desplazamiento para un trayecto determinado), se puede seleccionar una de una variedad de diferentes velocidades nominales con el fin de optimizar el tiempo de desplazamiento bajo el método de posicionamiento a velocidad superlenta. Para asegurar que el ascensor no rebasa su posición de destino, se definen diferentes distancias de deceleración para diferentes velocidades nominales respectivas según el método de posicionamiento.

35 En términos generales, un ascensor es una parte de un sistema de accionamiento que comprende una unidad de accionamiento para suministrar electricidad para accionar un motor, un controlador o bien dentro de, o bien conectado a, la unidad de accionamiento, y un eje rotable por el motor con el fin de mover el ascensor mediante un sistema de poleas. El controlador conocerá la posición inicial del ascensor y la posición de destino final antes de que comience el trayecto. También conocerá algunos parámetros de configuración preferidos del ascensor, tales como límites de la magnitud de la aceleración y/o la tasa de cambio de la aceleración. Los parámetros de configuración establecidos asegurarán de forma general una aceleración y una desaceleración suaves del ascensor y minimizarán las sacudidas, para aumentar la seguridad y el confort de sus pasajeros (u otra carga).

45 Un trayecto de ascensor incluye habitualmente una fase de aceleración y una fase de desaceleración y una transición desde la aceleración a la desaceleración, en el que la transición puede comprender el movimiento del ascensor a una velocidad constante durante un periodo de tiempo. La Figura 1 representa unas gráficas de comandos u órdenes de velocidad, aceleración y selección de velocidad en función del tiempo para un trayecto de ascensor relativamente largo controlado mediante el uso del método de posicionamiento a velocidad superlenta.

50 Generalmente, la unidad de accionamiento o motor que mueve un ascensor no conocerá la posición de destino final de un trayecto de ascensor. Dependen por tanto de comandos procedentes del controlador de ascensor. Los comandos representados por las líneas crecientes en la gráfica de selección de velocidad en la Figura 1 son transmitidos por el controlador de ascensor hacia la unidad de accionamiento (o directamente al motor) con el fin de controlar el movimiento del ascensor. El primero es un comando de desaceleración para desacelerar el ascensor hasta una velocidad superlenta. El segundo es un comando de detención para decelerar el ascensor hasta una posición de reposo.

55 El trayecto representado en la Figura 1 presenta una distancia suficientemente amplia en la que el ascensor acelera hacia una velocidad constante predeterminada o "nominal", permanece a esa velocidad nominal, desacelera hasta una velocidad superlenta a medida que se acerca a su posición de destino final, y después desacelera hasta velocidad cero en el punto de destino final. El comando de desaceleración es un comando procedente del controlador que le dice a la unidad de accionamiento que pase de mover el ascensor a velocidad nominal a moverlo a velocidad superlenta – lo cual está representado por la primera línea creciente en la gráfica de selección de velocidad en la Figura 1. Como se puede observar en la misma, la desaceleración comienza tan pronto como se ha transmitido el comando de desaceleración según el método de posicionamiento. Para un trayecto relativamente largo, como el representado en la Figura 1, esto no presenta un problema significativo y el ascensor alcanzará la velocidad superlenta cuando el ascensor está a una distancia relativamente corta del punto de destino final.

La Figura 2 representa las mismas tres gráficas que en la Figura 1, pero para un trayecto corto controlado mediante el uso del método de posicionamiento a velocidad superlenta. En la Figura 2, se proporciona el comando de desaceleración cuando la distancia entre el ascensor y su posición de destino final es igual o inferior que la distancia de desaceleración predefinida que ha sido programada en el controlador de ascensor. Debido a que el trayecto representado en la Figura 2 es corto, la petición de desaceleración debe darse antes de que la aceleración del ascensor ha alcanzado su máximo valor posible. Habitualmente, el controlador de ascensor sólo será operable para observar posiciones y distancias y no considerará la velocidad. Por lo tanto, no es suficientemente sofisticado para transmitir el comando de desaceleración más tarde si el ascensor está en una velocidad relativamente baja cuando su posición es inferior o igual que la distancia de desaceleración que queda hasta la posición de destino final. Como se ha descrito anteriormente en relación con la Figura 1, bajo el método de posicionamiento a velocidad superlenta, la desaceleración comienza tan pronto como se ha transmitido el comando de desaceleración. Como resultado, el ascensor alcanza la velocidad superlenta demasiado pronto. Por lo tanto, irá muy lento durante un tiempo relativamente largo antes de alcanzar el punto de destino final. Esto es ineficiente e inconveniente para el usuario.

La Figura 3 representa las mismas tres gráficas de la Figura 1 para un trayecto corto diferente controlado mediante el uso del método de posicionamiento a velocidad superlenta. En la Figura 3, se proporciona el comando de desaceleración cuando la aceleración del ascensor ha alcanzado su máximo valor posible, ha permanecido en ese valor máximo durante un periodo de tiempo, y ha comenzado a (o está justo a punto de) disminuir a medida que el ascensor se acerca a su velocidad nominal. En esta situación, el controlador controla a la unidad de accionamiento para mantener (o comenzar) la reducción de la magnitud de la aceleración hasta que sea cero cuando el ascensor alcanza la velocidad nominal. Continuará después con la desaceleración del ascensor en la distancia de desaceleración predeterminada para esa velocidad nominal. Por lo tanto, el método de posicionamiento a velocidad superlenta no toma en cuenta el hecho de que el ascensor ya ha cubierto parte de la distancia (d) entre el instante en el cual se transmitió el comando de desaceleración y el instante en el que el ascensor alcanzó realmente la velocidad nominal. Como resultado, el ascensor rebasará esa distancia (d). Por lo tanto, iniciará la marcha superlenta demasiado tarde, y no podrá llegar a una posición de reposo en el punto de destino final.

Otro esquema de control de ascensor conocido es el de "optimización de la configuración", el cual también se conoce como "funcionamiento en curva de pico". El funcionamiento en curva de pico elimina la necesidad de señales de control y cableado complejos en un sistema de ascensor mediante el uso de una única velocidad nominal de ascensor en lugar de muchas. Simplifica por tanto las señales de control del ascensor significativamente. El funcionamiento en curva de pico controla la velocidad y la aceleración de un ascensor mediante el control de la temporización de la transmisión del "comando de desaceleración" desde un controlador hacia la unidad de accionamiento que acciona el movimiento del ascensor. Se controla la temporización de forma que la "distancia de desaceleración" entre el punto de desaceleración (es decir la posición del ascensor cuando se transmite un comando de desaceleración) y la posición en la cual el ascensor alcanza la velocidad superlenta es la misma para todos los trayectos del ascensor. Sin embargo, bajo funcionamiento en curva de pico, el ascensor no comienza necesariamente desacelerando de forma inmediata el instante en que se ha transmitido el comando de desaceleración, como se comprenderá más claramente a continuación a partir de la descripción.

La distancia de desaceleración para el funcionamiento en curva de pico se determina generalmente como la distancia que el ascensor debe recorrer mientras desacelera desde su velocidad nominal hasta su velocidad superlenta de forma confortable, dentro de las limitaciones de algunos parámetros de configuración previamente definidos. Esos parámetros de configuración comprenden una magnitud de ascensor y una tasa de cambio de la aceleración. La distancia de desaceleración puede tener en cuenta además la velocidad máxima del ascensor y/o los valores de la velocidad nominal y de la velocidad superlenta.

Para un trayecto relativamente largo como el representado en la Figura 1, cuando el ascensor tiene tiempo para alcanzar la velocidad nominal y continuar moviéndose a esa velocidad nominal durante un periodo de tiempo antes de que deba transmitirse el comando de desaceleración, la temporización del comando de desaceleración y de la velocidad, las gráficas de aceleración y de selección de velocidad representadas para el método de posicionamiento a velocidad superlenta en la Figura 1 serán exactamente iguales para el funcionamiento en curva de pico. El área sombreada debajo de la parte de desaceleración de la gráfica de velocidad es igual a la distancia de desaceleración tal como se ha definido para ese ascensor dentro de un conjunto predeterminado de parámetros de configuración.

Se ha diseñado un funcionamiento en curva de pico convencional para optimizar el desplazamiento del ascensor y evitar los largos periodos de marcha superlenta que se pueden experimentar cuando se utiliza el método de posicionamiento a velocidad superlenta. La Figura 4 representa un ejemplo de un funcionamiento en curva de pico convencional de un ascensor para un trayecto que comprende una distancia de desplazamiento corta. En la Figura 4, el comando de desaceleración para el ascensor viene dado durante una aceleración constante o en aumento del ascensor. Como se ha citado anteriormente, el comando de desaceleración se produce cuando la distancia entre la posición actual del ascensor y la posición en la cual el ascensor debe haber desacelerado hasta la velocidad superlenta, con anterioridad al punto final del trayecto, es igual a la distancia de desaceleración predeterminada. Debido a que el trayecto representado en la Figura 4 de la presente memoria es relativamente corto, el comando de desaceleración viene dado por tanto durante una aceleración constante o en aumento de la carga del ascensor. Sin

embargo, después de la transmisión del comando de desaceleración, la aceleración del ascensor permanece inicialmente constante o continúa en aumento hasta una magnitud máxima de aceleración, antes de reducir a velocidad cero. Inmediatamente después de alcanzar aceleración cero, el ascensor desacelera hasta la velocidad superlenta y después sigue desacelerando con el fin de llegar a la posición de destino a velocidad cero. Por lo tanto, se evita la marcha superlenta prolongada experimentada en el método de posicionamiento a velocidad superlenta, tal como se representa en la Figura 2 de la presente memoria.

Observando la gráfica de velocidad en la Figura 4, el área sombreada bajo la curva representa la distancia recorrida después de haber aplicado el comando de desaceleración. Esta área sombreada representa por tanto la "distancia de desaceleración". Su longitud es la misma que la distancia de desaceleración representada en la Figura 1, a pesar de que los valores de la velocidad y la aceleración del ascensor a lo largo del tiempo para el trayecto en la Figura 1 son diferentes a los valores de velocidad y aceleración de la Figura 4. Mediante el control suave de la aceleración y de la subsiguiente desaceleración del ascensor para alcanzar la distancia de desaceleración predeterminada, el funcionamiento en curva de pico convencional asegura que, para el trayecto representado en la Figura 4, el ascensor llega a la velocidad superlenta antes de la posición de destino final y no la rebasa.

La Figura 5 representa otro ejemplo de un funcionamiento en curva de pico convencional para un trayecto corto. En este caso el comando de desaceleración viene dado por el controlador cuando la magnitud de la aceleración ha alcanzado un pico, se ha mantenido constante y acaba de comenzar a disminuir a medida que el ascensor se acerca a su velocidad nominal. De acuerdo con el funcionamiento en curva de pico convencional, cuando en esta situación se transmite el comando de desaceleración, la tasa a la cual disminuye la aceleración no se verá alterada y la desaceleración comenzará inmediatamente una vez la aceleración alcance el valor cero (es decir, el ascensor alcanza una velocidad constante). Esto facilita un paso suave de aceleración a desaceleración. Sin embargo, presenta la desventaja de que, si el ascensor ha desacelerado a la misma tasa a la que ha sido acelerado, produciendo por tanto una configuración substancialmente simétrica de velocidad respecto al tiempo para el trayecto, el área bajo la curva desde el instante en que se ha aplicado el comando de desaceleración hasta el instante en el que el ascensor alcanza la velocidad superlenta, y por tanto la distancia recorrida por el ascensor después de que se produzca el comando de desaceleración, superaría la distancia de desaceleración predeterminada. Esto significa que el ascensor se pasaría de largo y por tanto iría más allá de su posición de destino. Para superar este problema de rebasamiento con el funcionamiento en curva de pico convencional, se han diseñados algoritmos conocidos para adaptar la configuración de desaceleración y sacudidas del ascensor con el fin de que éste alcance la posición de destino a velocidad cero. Sin embargo, la aplicación de este tipo de algoritmo aumentará las sacudidas y hará además que la curva de aceleración/desaceleración sea más empinada, como puede observarse en la Figura 5, en la que la magnitud de la desaceleración aumenta hasta estar "fuera de escala" con el fin de que el ascensor reduzca hasta su velocidad superlenta con anterioridad a la posición de destino final. Por tanto, el trayecto del ascensor será menos confortable y potencialmente menos seguro para sus pasajeros.

El documento EP 1273547 describe un aparato de velocidad variable capaz de igualar una distancia de desplazamiento en el tiempo de desaceleración desde el inicio de la desaceleración hasta completar la desaceleración en el caso de que se haya introducido un comando de detención de desaceleración durante la aceleración hacia una distancia de desplazamiento en el tiempo de desaceleración desde el inicio de la desaceleración hasta completar la desaceleración en el caso de que se haya introducido un comando de detención de desaceleración durante el funcionamiento a una frecuencia de referencia de velocidad ajustable incluso cuando el comando de detención de desaceleración es introducido durante la aceleración.

Se expone una invención en las reivindicaciones.

Según un aspecto, se proporciona un método para controlar el movimiento de una carga desde una posición inicial conocida hasta una posición de destino conocida, como se estipula en la reivindicación 1.

La velocidad nominal puede ser una velocidad máxima para la carga o puede ser cualquier otra velocidad seleccionada para la cual se ha definido una distancia de desaceleración. La velocidad superlenta es preferiblemente una velocidad relativamente baja cuyo movimiento de la carga debe alcanzar con anterioridad a la posición de destino conocida, por ejemplo puede ser de un 10% de la velocidad nominal.

La transmisión del comando de desaceleración por parte del controlador hacia los medios de accionamiento puede dar lugar a que los medios de accionamiento controlen la carga, y/o que controlen un motor que acciona la carga, para desacelerar instantáneamente, o para continuar a una velocidad constante antes de desacelerar, o para continuar acelerando antes de reducir su magnitud de aceleración a cero y desacelerar a continuación, después de que se haya transmitido el comando de desaceleración.

Los medios de accionamiento pueden accionar el movimiento de la carga de manera que se moverá a la velocidad superlenta antes de alcanzar su posición de destino. El movimiento de la carga puede ser adicionalmente controlado de manera que se alcance la velocidad superlenta en una distancia de marcha superlenta predeterminada, antes de que la carga alcance su posición de destino.

El controlador puede transmitir un comando de detención adicional después del comando de desaceleración, para desacelerar la carga desde su velocidad superlenta hasta velocidad cero en su posición de destino conocida.

5 La carga puede ser cualquier carga cuya posición esté controlada por un controlador externo, por ejemplo puede ser un ascensor, una grúa montacargas o un montacargas de escenario.

Según un aspecto, se proporciona un sistema de accionamiento para controlar el movimiento de una carga desde una posición inicial conocida hasta una posición de destino conocida, como se estipula en la reivindicación 12.

10 Según un aspecto, se proporciona un método para controlar el movimiento de una carga utilizando un funcionamiento en curva de pico de confort. El método comprende utilizar un controlador para controlar el movimiento de una carga desde una posición inicial hasta una posición de destino mediante la transmisión de un comando de desaceleración para reducir la velocidad de la carga hasta una velocidad superlenta y, a continuación, mediante la transmisión de un comando de detención para reducir la velocidad de la carga a cero. La temporización del comando de desaceleración se calcula mediante el mismo modo independientemente de la distancia entre las posiciones de inicio y de fin para el trayecto de la carga. El comando de desaceleración es transmitido cuando la distancia entre la posición actual de la carga y una "posición de marcha superlenta", en la cual la carga debe estar desplazándose a la velocidad superlenta, es igual a la distancia combinada que comprende una distancia de reducción de la aceleración, a lo largo de la cual la carga debe desplazarse durante la reducción de la magnitud de su aceleración desde la máxima a cero, más una distancia de desaceleración que es la distancia en la cual la carga debe desplazarse con el fin de reducir su velocidad desde una velocidad predeterminada a cero.

Opcionalmente, la velocidad superlenta y el comando de detención pueden ser omitidos y en su lugar el comando de desaceleración desacelerará la carga directamente hasta velocidad cero.

## 25 Figuras

A continuación, se describirán unas realizaciones a título de ejemplo con referencia a las Figuras, de las cuales:

30 La Figura 1 representa comandos de configuraciones de velocidad, de aceleración y de selección de velocidad respecto al tiempo para un ascensor según el método de posicionamiento a velocidad superlenta o según un funcionamiento en curva de pico convencional para un trayecto largo cuando se ha dado un comando de desaceleración durante un movimiento a velocidad constante del ascensor;  
la Figura 2 representa comandos de configuraciones de velocidad, de aceleración y de selección de velocidad respecto al tiempo para un ascensor según el método de posicionamiento a velocidad superlenta para un trayecto corto cuando se ha dado un comando de desaceleración durante una aceleración creciente del ascensor;  
35 la Figura 3 representa comandos de configuraciones de velocidad, de aceleración y de selección de velocidad respecto al tiempo para un ascensor según el método de posicionamiento a velocidad superlenta para un trayecto corto cuando se ha dado un comando de desaceleración durante una aceleración constante del ascensor;  
40 la Figura 4 representa comandos de configuraciones de velocidad, de aceleración y de selección de velocidad respecto al tiempo para un ascensor según el funcionamiento en curva de pico convencional para un trayecto corto cuando se ha dado un comando de desaceleración durante una aceleración creciente del ascensor;  
la Figura 5 representa comandos de configuraciones de velocidad, de aceleración y de selección de velocidad respecto al tiempo para un ascensor según un funcionamiento en curva de pico convencional para un trayecto corto cuando se ha dado un comando de desaceleración durante una aceleración constante del ascensor;  
45 la Figura 6 es una representación esquemática de un sistema de ascensor;  
la Figura 7 representa comandos de configuraciones de velocidad, de aceleración y de selección de velocidad respecto al tiempo para un ascensor según un funcionamiento en curva de pico de "confort" para un trayecto largo cuando se ha dado un comando de desaceleración durante la velocidad constante del ascensor;  
la Figura 8 representa unas configuraciones de velocidad, de aceleración y unos comandos de selección de velocidad respecto al tiempo para un ascensor según un funcionamiento en curva de pico de "confort" para un trayecto corto cuando se ha dado un comando de desaceleración cuando la aceleración del ascensor ha alcanzado precisamente un nivel máximo; y,  
55 la Figura 9 representa comandos de configuraciones de velocidad, de aceleración y de selección de velocidad respecto al tiempo para un ascensor según un funcionamiento en curva de pico de "confort" para un trayecto corto cuando se ha dado un comando de desaceleración cuando la aceleración del ascensor ha alcanzado (y se ha mantenido en) un nivel máximo.

## 60 Generalidad

En resumen, se proporciona un método de control para controlar el funcionamiento de una carga física en movimiento, tal como un ascensor.

65 El método de control mejorado, referido en la presente memoria como "funcionamiento en curva de pico de confort", permite que una carga física en movimiento, tal como un ascensor, sea desacelerada suavemente con el fin de

llegar a una posición de destino a velocidad cero. El método se puede aplicar tanto para un desplazamiento de larga distancia como para un desplazamiento de corta distancia y funciona bien independientemente de si se ha transmitido un comando de desaceleración hacia un motor (diciéndole que desacelere el ascensor hasta una velocidad superlenta) durante el movimiento del ascensor a una velocidad constante, durante la aceleración constante del ascensor, durante una aceleración creciente del ascensor o durante una aceleración decreciente del ascensor.

El método de control mejorado permite una aceleración y una desaceleración suaves y una llegada precisa a la posición de destino sin necesitar corrección alguna de los parámetros de configuración del ascensor durante el funcionamiento. La aceleración o la tasa de cambio de la aceleración no tiene que cambiar de manera muy rápida durante el trayecto del ascensor. Como resultado, el trayecto es más seguro y más confortable. Adicionalmente, el método de control mejorado evita una marcha superlenta excesiva. Por lo tanto es eficiente, permitiendo al ascensor alcanzar su posición de destino final en el menor tiempo posible, dentro de los parámetros de configuración predefinidos.

El método de control mejorado mejora la temporización de la transmisión del comando de desaceleración para un trayecto del ascensor. Esta mejora se basa en una aceptación de que el controlador de un ascensor debe tener en cuenta una distancia para reducir la magnitud de la aceleración del ascensor desde el máximo hasta cero, punto en el cual el ascensor alcanzaría una velocidad (nominal) constante, así como una distancia de desaceleración para desacelerar el ascensor desde esa velocidad constante hasta una velocidad superlenta. Mediante la consideración de estos dos aspectos de distancia desde el principio, se puede temporizar la transmisión del comando de desaceleración desde el controlador para asegurar que el ascensor llega suavemente a su destino final a velocidad cero, independientemente de la longitud (es decir, la distancia total) del trayecto. Esto se consigue sin tener que corregir los parámetros de configuración predefinidos del ascensor. Adicionalmente, esto asegura que no se excede la posición de destino, sin la necesidad de aplicar una corrección o un algoritmo que aumentaría las sacudidas o haría de otro modo al trayecto menos confortable o menos seguro. Y el ascensor no realizará una marcha superlenta durante un periodo de tiempo excesivo. Por lo tanto, alcanzará su destinación en el menor tiempo posible, pero de una forma suave y precisa.

El método de control mejorado puede ser implementado utilizando controladores y sistemas de accionamiento existentes. Por lo tanto, es eficiente y rentable de implementar, proporcionando también resultados precisos.

#### Descripción detallada

La Figura 6 representa un sistema de ascensor convencional que comprende un motor de engranajes. El sistema de ascensor comprende un controlador de ascensor 10, una unidad de accionamiento 12, un dispositivo de realimentación 14, un motor 16, un engranaje (o conjunto de engranajes) 18, un eje giratorio 20 del motor que se extiende desde el motor 16, a través del engranaje 18 y una polea de tracción 22 montada sobre el eje 20 del engranaje o motor. Cables 24 pasan sobre la polea de tracción 22. Se puede conectar un peso tal como una cabina de ascensor (no representada) a los cables 24 con el fin de ser desplazada por el sistema de ascensor.

El engranaje 18 está dispuesto montado sobre el eje 20 del motor, entre el motor 16 y la polea de tracción 22. Por tanto, se puede utilizar el engranaje 18 para corregir la velocidad de rotación del eje 20 del motor para un par de rotación concreto aplicado al motor 16. El eje 20 del motor rotará con un rotor dentro del motor 16, a una velocidad determinada por la unidad de accionamiento 12. El eje 20 del motor puede por tanto accionar la rotación de la polea de tracción 22, para hacer que los cables 24 se muevan alrededor de ella. Los cables 24 pueden elevar por tanto una carga tal como una cabina de ascensor y, si se usa, un contrapeso.

El dispositivo de realimentación 14 de la Figura 6 puede consistir en un codificador. El codificador 14 está dispuesto montado sobre un extremo del eje 20 del motor, distal respecto al engranaje 18. Éste gira con el rotor durante el funcionamiento del motor 16. El codificador 14 puede proporcionar realimentación a la unidad de accionamiento 12 con el fin de que éste controle el funcionamiento del sistema de ascensor mediante el control del suministro de corriente al motor 10. Desde una red de energía se suministra electricidad a la unidad de accionamiento 12, y puede utilizar la información de velocidad y posición procedente del codificador 14 para controlar el suministro de corriente al motor. La unidad de accionamiento 12 puede contener en ella misma unos medios de control y/o puede ser controlada por un controlador externo como el controlador 10 del ascensor de la Figura 6. El controlador de ascensor 10 puede controlar aspectos del funcionamiento del sistema, tal como la velocidad establecida.

La Figura 7 representa unas gráficas de comandos de velocidad, de aceleración y de selección de velocidad para un sistema como el representado en la Figura 6. Las gráficas de la Figura 7 son para un trayecto del ascensor relativamente largo, similar al trayecto ilustrado en la Figura 1 para el método de posicionamiento y para el funcionamiento en curva de pico convencional. Sin embargo, en la Figura 7 el sistema funciona según el método de control mejorado, referido en la presente memoria como "funcionamiento en curva de pico de confort". Como se ha mencionado anteriormente en la sección de antecedentes, antes de que funcione el ascensor, el controlador de ascensor 10 conocerá los puntos inicial y final del trayecto. También conocerá la distancia de desaceleración desde una velocidad seleccionada (tal como la velocidad nominal) hasta la posición de destino del ascensor. La unidad de accionamiento 12 no conocerá la posición real del ascensor, y por tanto deberá confiar en los comandos

procedentes del controlador de ascensor 10 con el fin de controlar de forma precisa el desplazamiento del ascensor. La unidad de accionamiento comprenderá habitualmente medios de almacenamiento para almacenar parámetros de configuración del ascensor tales como un límite en la magnitud de la aceleración y/o un límite en la tasa de cambio de la aceleración.

Existen tres distancias representadas por zonas sombreadas bajo la gráfica de velocidad respecto al tiempo de la Figura 7. La primera distancia 70 es el área debajo de la curva de velocidad al final de la fase de aceleración, durante el periodo de tiempo en el que la aceleración del ascensor está cambiando desde una aceleración máxima hasta una aceleración cero (es decir, una velocidad "nominal" constante). La segunda distancia 72 es substancialmente idéntica a la primera distancia 70, y es una distancia recorrida inicialmente por el ascensor a velocidad nominal después de que se haya dado el comando de desaceleración, antes de que el ascensor comience a desacelerar desde su velocidad nominal bajando hasta su velocidad superlenta. La tercera distancia 74 en la Figura 7 es la distancia recorrida durante la desaceleración del ascensor desde su velocidad nominal bajando hasta su velocidad superlenta. Esta tercera distancia 74 es la misma que la distancia de desaceleración que se definiría para el ascensor según el funcionamiento en curva de pico convencional, como se ilustra en la Figura 1 en la presente memoria, con el fin de desacelerar el ascensor de forma confortable desde una velocidad nominal hasta la velocidad superlenta.

El método de control mejorado hace uso por tanto de una distancia de desaceleración compuesta que combina la distancia de desaceleración 74 - la cual se determina durante la configuración del ascensor y que es utilizada para el funcionamiento en curva de pico de confort - con una segunda distancia 72 igual a la distancia en la cual la magnitud de aceleración del ascensor que ha cambiado previamente desde un máximo hasta cero. Se provocará la transmisión del comando de desaceleración desde el controlador de ascensor hacia el motor cuando la distancia entre la posición actual del ascensor y la posición en la cual debe alcanzar su velocidad superlenta es igual a esa distancia de desaceleración combinada. De ese modo, el controlador puede asegurar que el desplazamiento del ascensor desde su posición inicial hasta su posición de destino final es suave y precisa, independientemente de si la magnitud de la aceleración del ascensor en el instante en el que se transmite el comando de desaceleración está aumentando, disminuyendo, es constante o cero.

Como puede verse en la Figura 7, hacer uso del método de control mejorado para un trayecto largo - durante el cual el ascensor tiene tiempo de crecer hasta velocidad nominal, permanecer en esa velocidad nominal durante un periodo de tiempo y después desacelerar - no altera la gráfica de velocidad respecto al tiempo del ascensor si se compara con el uso del método de posicionamiento a velocidad superlenta o el funcionamiento en curva de pico convencional como se ilustra en la Figura 1. Sin embargo, sí cambia el punto en el tiempo en el que se transmite el comando de desaceleración. Mientras que en la Figura 1 el comando de desaceleración es transmitido inmediatamente antes de que deba comenzar la desaceleración, en la figura 7 el comando de desaceleración se aplica durante una velocidad constante y antes de que el ascensor necesite realmente iniciar la desaceleración. La unidad de accionamiento 12 controla el motor 16 y de ese modo controla el desplazamiento del ascensor después de que se haya transmitido el comando de desaceleración. La unidad de accionamiento 12 mide o cuenta la distancia recorrida por el ascensor después de que se haya transmitido el comando de desaceleración y de ese modo puede controlar el motor 16 para que comience a desacelerar cuando la distancia recorrida después de la transmisión del comando de desaceleración es igual a la distancia representada por la primera distancia 70 en la Figura 7, en la cual la aceleración del ascensor se reduce desde un máximo hasta cero.

La Figura 8 representa gráficas de comandos de velocidad, de aceleración y de selección de velocidad respecto al tiempo para el mismo ascensor con los mismos parámetros de configuración de la Figura 7, pero para un trayecto de ascensor que comprende una distancia relativamente corta. De nuevo, el ascensor es controlado por funcionamiento en curva de pico de confort. En este ejemplo, el funcionamiento en curva de pico de confort determina que el comando de desaceleración viene dado durante la fase de aceleración, cuando la aceleración acaba justo de alcanzar un máximo. Se permite que la aceleración continúe en el valor máximo después de que se haya transmitido el comando de desaceleración y después se reduce a cero antes de que el ascensor comience a desacelerar. El punto del tiempo en el cual la magnitud de la aceleración comenzará a reducirse en el trayecto representado en la Figura 8 es escogido de forma tal que la distancia total recorrida por el ascensor desde el instante en el que viene dado el comando de desaceleración hasta el instante en el que se alcanza la velocidad superlenta es igual a la distancia de desaceleración combinada como se ha definido anteriormente en relación a la Figura 7. Debido a que esta distancia de desaceleración combinada es conocida, junto con la posición de destino final y una "distancia de marcha superlenta", en la cual el ascensor debe desacelerar reduciendo hacia la velocidad superlenta, se puede transmitir el comando de desaceleración en un instante apropiado para asegurar que el ascensor alcanza su posición de destino confortable y suavemente.

Adicionalmente, el método de control mejorado asegura que el ascensor recorre la distancia requerida entre sus posiciones de inicio y de final en el menor tiempo posible dentro de sus parámetros de configuración predeterminados, para permitir un trayecto suave y libre de sacudidas.

La Figura 9 representa gráficas de comandos de velocidad, de aceleración y de selección de velocidad respecto al tiempo para el mismo ascensor con los mismos parámetros de configuración de las Figuras 7 y 8, para un trayecto

de ascensor relativamente diferente, controlado de acuerdo a un funcionamiento en curva de pico de confort. En este ejemplo, el comando de desaceleración viene dado cuando la magnitud de la aceleración ya ha estado en un valor máximo durante un periodo de tiempo. Una vez que el comando de desaceleración ha sido transmitido, la magnitud de la aceleración comienza a disminuir. La aceleración permanece a continuación en cero durante un periodo corto de tiempo antes de que el ascensor comience a desacelerar reduciendo hasta la velocidad superlenta.

Para los trayectos ilustrados en las Figuras 7 y 8, la temporización del comando de desaceleración para el trayecto representado en la Figura 9 es escogida de manera que la distancia recorrida por el ascensor después de la transmisión de ese comando y hasta que el ascensor alcanza su velocidad superlenta es igual a la distancia de desaceleración combinada definida anteriormente con respecto a la Figura 7. Debido a que la distancia de desaceleración combinada para el trayecto comprende la distancia que debe ser recorrida con el fin de que el ascensor reduzca desde una aceleración máxima hasta aceleración cero en velocidad nominal más la distancia requerida para desacelerar desde velocidad nominal hasta velocidad superlenta, el funcionamiento en curva de pico de confort descrito en la presente memoria permite que el ascensor llegue a su posición de velocidad superlenta de manera cómoda y de ese modo llegue a su posición de destino a velocidad cero sin rebasamiento. Adicionalmente, esto no requiere ajuste alguno de los parámetros de configuración para asegurar que el trayecto pueda ser confortable y seguro. El ascensor se aproximará a su posición de destino de manera tan confortable como si hubiera estado desplazándose a velocidad constante cuando el comando de desaceleración fue transmitido.

El método de control mejorado o "funcionamiento en curva de pico de confort" descrito en la presente memoria funciona cuando un controlador de ascensor conoce y toma en cuenta únicamente posiciones y distancias durante el funcionamiento del ascensor. El controlador no necesita considerar la velocidad del ascensor en cualquier instante durante su trayecto para controlar su desplazamiento de forma precisa entre su posición de inicio y su posición de destino final. Durante la configuración de un sistema de ascensor, se definirá una distancia de desaceleración para desacelerar hacia la velocidad superlenta desde una o más velocidades de ascensor escogidas. Se puede emplear con éxito el método de control mejorado descrito en la presente memoria para un sistema de ascensor donde únicamente se dispone de una velocidad escogida o "nominal" y una distancia de desaceleración está predeterminada para esa única velocidad nominal. De modo alternativo, el sistema de ascensor puede ser configurado para ser más complejo, con dos o más velocidades definidas diferentes a las cuales el trayecto del ascensor puede estabilizarse, con diferentes distancias de desaceleración respectivas definidas para cada una de ellas. Mientras que el controlador conozca qué velocidad será utilizada para un trayecto determinado, éste puede utilizar la distancia de desaceleración respectiva e implementar el método de control mejorado descrito en la presente memoria. De acuerdo con el método de control mejorado, como se ha descrito con detalle anteriormente, el controlador transmitirá el comando de desaceleración bajo la consideración de la distancia de desaceleración del ascensor antes de su posición de destino final, y de la posición de marcha superlenta o distancia de marcha superlenta con anterioridad a esa posición de destino final en la cual el ascensor deber haber desacelerado hasta su relativamente lenta velocidad superlenta.

Durante el funcionamiento de un sistema de ascensor, se puede cambiar la velocidad y la aceleración del ascensor de un modo continuo para mejorar el confort del pasajero. Se establecerán los parámetros de configuración normalmente para asegurar transiciones suaves entre, por ejemplo, aceleración y desaceleración o entre desplazamiento a velocidad constante y desaceleración o aceleración. Adicionalmente, se entenderá que si un ascensor está acelerando en un punto del tiempo, éste no puede comenzar a desacelerar instantáneamente. En lugar de eso, el desplazamiento del ascensor debe ser controlado para reducir la aceleración hasta cero antes de que la desaceleración pueda comenzar. El método de control mejorado descrito en la presente memoria asegura que se consiguen los requisitos para tener transiciones y cambios desde aceleración a desaceleración suaves, mientras que simultáneamente proporciona una forma directa y precisa de temporizar los comandos de desaceleración para asegurar una llegada precisa de un ascensor a una posición de destino final en el menor tiempo posible, independientemente de la distancia que el ascensor debe recorrer entre sus puntos inicial y final.

El método de control mejorado descrito en la presente memoria puede ser implementado para cualquier longitud de trayecto y para cualquier(as) velocidad(es) nominal(es) de ascensor escogida(s) apropiada(s) con su(s) distancia(s) de desaceleración asociada(s). A título de ejemplo, para una velocidad nominal de ascensor de 1 m/s la distancia de desaceleración puede estar en la región de 1,3 m a 1,5 m. La distancia de aceleración para acelerar el ascensor desde su velocidad cero hasta su velocidad nominal de 1 m/s, sería aproximadamente la misma. Por lo tanto, en referencia a los ejemplos descritos anteriormente con detalle con respecto a las figuras, en este contexto un trayecto de ascensor relativamente largo sería uno superior a 3 m, mientras que un trayecto relativamente corto sería uno de entre 1,5 m y 3 m.

El método de control mejorado descrito en la presente memoria puede ser implementado para cualquier sistema de ascensor adecuado. Aunque el sistema de ejemplo representado en la Figura 6 en la presente memoria comprende un engranaje, en su lugar el sistema de ascensor puede no tener engranajes. El controlador y el accionador son representados como unidades independientes en la Figura 6, aunque es posible implementarlos dentro de una única unidad. Cada uno puede tener sus propios medios de almacenamiento o se puede proporcionar unos medios de almacenamiento combinados. El sistema de poleas para un ascensor puede comprender cualquier número y disposición adecuados de poleas y cables. Pueden ser más de una cabina de ascensor u otra carga en el sistema



de poleas. Asimismo, puede estar un contrapeso comprendido en el sistema de ascensor.

- 5 En la práctica, el funcionamiento del sistema de ascensor y de otros medios cooperando con el mismo puede ser ejecutado y controlado utilizando cualquier hardware o software adecuados. Se pueden registrar instrucciones para controlar el funcionamiento en un portador digital o analógico o en un medio legible por ordenador. El portador de registro puede comprender medios de almacenamiento óptico tales como un disco legible o quizás en forma de una señal tal como un haz de láser enfocado. Adicionalmente, se puede utilizar un portador de registro magnético, tal como un disco duro de ordenador para el almacenamiento de instrucciones para controlar el sistema de ascensor descrito en la presente memoria. De modo alternativo, se puede utilizar almacenamiento de estado sólido o cualquier registro de señal adecuada.
- 10 El controlador puede incluir un ordenador u otros medios de procesamiento adecuados, por ejemplo una CPU, y puede ser programado para ejecutar instrucciones para controlar el funcionamiento del sistema de ascensor. Los medios de procesamiento pueden ser utilizados asimismo para controlar el funcionamiento de otros componentes de un sistema dentro del cual está comprendido el ascensor o con el cual éste está asociado. Los medios de procesamiento pueden asimismo ser utilizados para registrar y/o almacenar datos en relación al ascensor y/o a otros componentes.
- 15 Se puede disponer un programa de ordenador para su utilización en un controlador u otros medios de procesamiento con el fin de implementar el control del sistema de ascensor. Se puede utilizar este tipo de implementación de ordenador para proporcionar un control automatizado del sistema de ascensor. De modo alternativo o adicional, el funcionamiento y el control del sistema de ascensor se puede llevar a cabo utilizando cualquier combinación adecuada de ordenador y etapas de usuario implementadas.
- 20 Aunque los ejemplos descritos con detalle en la presente memoria se refieren al control del ascensor, el método de control mejorado puede ser aplicado asimismo a otros sistemas en los que una carga es controlada en distancia por un controlador. Por ejemplo, la carga podría ser un ascensor, un montacargas de escenario, una grúa montacargas o cualquier otra carga que sea controlada de esta manera.
- 25 Aunque se han descrito ejemplos específicos en la presente memoria y se han representado en las figuras, no se pretende que estos sean limitativos. Concretamente, los valores numéricos ilustrados en esas figuras no son limitativos.
- 30

## REIVINDICACIONES

1. Un método de control del desplazamiento de una carga desde una posición inicial conocida hasta una posición de destino conocida, en el que el desplazamiento comprenderá al menos una fase de aceleración y una posterior fase de desaceleración;  
estando dicha carga conectada a unos medios de accionamiento, el cual está controlado por un controlador;  
dicha carga presentando una configuración de desplazamiento predeterminada que comprende una velocidad nominal y una velocidad superlenta;  
dicho método comprendiendo:  
obtener una primera distancia  $d_1$  que es la distancia que, de acuerdo con la configuración de desplazamiento predeterminada, la carga debe recorrer durante su fase de aceleración con el fin de reducir la magnitud de su aceleración desde un máximo hasta cero, en el que en aceleración cero la carga debería desplazarse a su velocidad nominal;  
obtener una segunda distancia  $d_2$  que es la distancia que, de acuerdo con la configuración de desplazamiento predeterminada, la carga debe recorrer durante su fase de desaceleración con el fin de reducir su velocidad desde su velocidad nominal hasta su velocidad superlenta; y,  
transmitir un comando u orden de desaceleración desde el controlador hacia los medios de accionamiento durante el desplazamiento de la carga cuando la distancia  $D$  entre la posición actual de la carga y una posición en la cual debería estar en velocidad superlenta es igual a la primera distancia  $d_1$  más la segunda distancia  $d_2$ ,  
**caracterizado por que,**  
en respuesta al comando u orden de desaceleración, independientemente de si la magnitud de la aceleración de la carga en el instante en que se ha transmitido el comando de desaceleración está creciendo, decreciendo, es constante o cero, los medios de accionamiento hacen que la carga permanezca en un estado de aceleración cero cuando la carga ha recorrido la primera distancia  $d_1$ , los medios de accionamiento hacen que la carga desacelere de acuerdo con una configuración de desplazamiento predeterminada tal que la carga alcanza la velocidad superlenta después de recorrer la segunda distancia  $d_2$ .
2. Un método según la reivindicación 1, en el que la velocidad nominal es una velocidad máxima para la carga, preferiblemente en el que la velocidad superlenta es una velocidad relativamente baja que el desplazamiento de la carga debe alcanzar con anterioridad a la posición de destino conocida.
3. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la configuración de desplazamiento para la carga comprende además un límite predeterminado en la magnitud de la aceleración y/o un límite predeterminado en la tasa de cambio de la aceleración de la carga.
4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la carga se desplazaría sólo instantáneamente a la velocidad nominal al final de la primera distancia  $d_1$ , antes de comenzar a desacelerar.
5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se permite a la carga continuar acelerando según su magnitud actual después de la transmisión del comando de desaceleración en el caso de que la carga no haya alcanzado ya la velocidad nominal.
6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se permite a la carga continuar a velocidad nominal antes de comenzar a desacelerar si ya ha alcanzado la velocidad nominal cuando se transmite el comando de desaceleración.
7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se permite a la carga continuar acelerando y se permite que la magnitud de la aceleración continúe creciendo en el caso de que no se haya alcanzado aún la aceleración máxima y no se haya alcanzado asimismo la velocidad nominal cuando se transmite el comando de desaceleración.
8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la carga es cualquiera de: un ascensor, una grúa montacargas o un montacargas de escenario.
9. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que después de la transmisión del comando de desaceleración, los medios de accionamiento accionan el desplazamiento de la carga de manera que se desplazará a la velocidad superlenta antes de alcanzar su posición de destino conocida.
10. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende el paso de controlar el desplazamiento de la carga de manera que ésta alcanza su velocidad superlenta en una distancia de marcha superlenta predeterminada, antes de alcanzar su posición de destino conocida.
11. Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además el paso de transmitir un comando de detención por parte del controlador hacia los medios de accionamiento después del comando de

desaceleración, para desacelerar la carga desde su velocidad superlenta hasta velocidad cero en la posición de destino conocida.

12. Un sistema de accionamiento para controlar el desplazamiento de una carga desde una posición inicial conocida hasta una posición de destino conocida, en el que el desplazamiento comprenderá por lo menos una fase de aceleración y una fase de desaceleración posterior;

dicho sistema de accionamiento comprendiendo una carga conectada a unos medios de accionamiento y un controlador dispuesto para transmitir señales de control a los medios de accionamiento;

dicho sistema comprendiendo además unos medios de almacenamiento para almacenar la información de posición y velocidad de la carga;

en el que dicho controlador está dispuesto para controlar el desplazamiento de la carga mediante:

la obtención de una primera distancia  $d_1$  que es la distancia que, de acuerdo con la información de posición y velocidad almacenada, la carga debe recorrer durante su fase de aceleración con el fin de reducir la magnitud de su aceleración desde un máximo hasta cero, en el que en aceleración cero la carga debería desplazarse a su velocidad nominal;

la obtención de una segunda distancia  $d_2$  que es la distancia que, de acuerdo con la información de posición y velocidad almacenada, la carga debe recorrer durante su fase de desaceleración con el fin de reducir su velocidad desde su velocidad nominal hasta su velocidad superlenta; y,

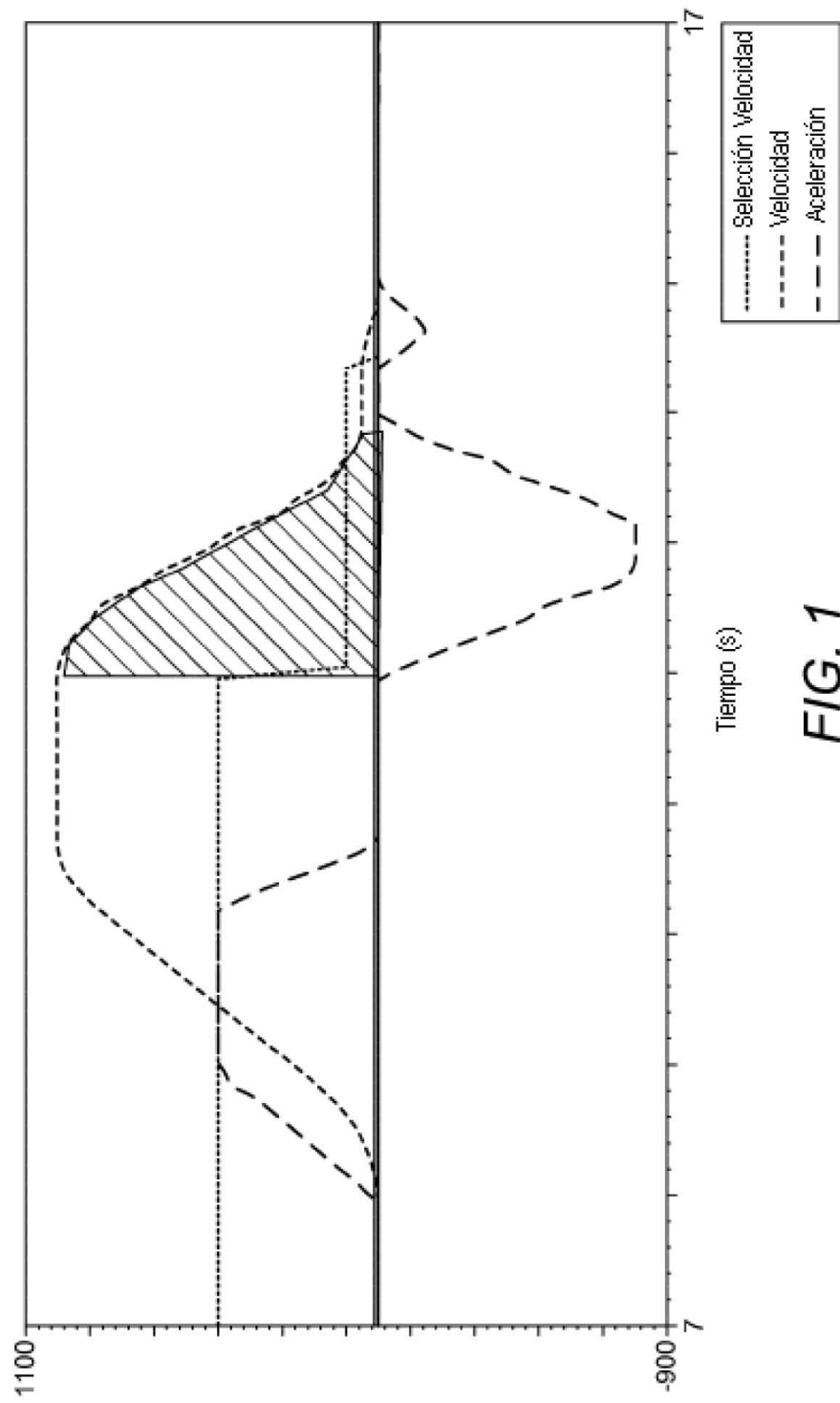
la transmisión de un comando de desaceleración hacia los medios de accionamiento durante el desplazamiento de la carga cuando la distancia  $D$  entre la posición actual de la carga y una posición en la cual debería estar en velocidad superlenta es igual a la primera distancia  $d_1$  más la segunda distancia  $d_2$ , **caracterizado por que:**

en respuesta al comando de desaceleración, independientemente de si la magnitud de la aceleración de la carga en el instante en que se ha transmitido el comando de desaceleración está creciendo, decreciendo, es constante o cero, los medios de accionamiento hacen que la carga permanezca en un estado de aceleración cero cuando la carga ha recorrido la primera distancia  $d_1$  después de la transmisión del comando de desaceleración, y, después de que la carga haya recorrido la primera distancia  $d_1$ , los medios de accionamiento hacen que la carga desacelere de acuerdo con una configuración de desplazamiento predeterminada tal que la carga alcanza la velocidad superlenta después de recorrer la segunda distancia  $d_2$ .

13. Sistema de accionamiento según la reivindicación 12, en el que la información de posición y velocidad almacenada comprende cualquier de: una posición inicial, una posición de destino, una velocidad nominal o una velocidad superlenta para la carga.

14. Sistema de accionamiento según la reivindicación 12 ó 13, en el que los medios de accionamiento comprenden una memoria para almacenar información de configuración para la carga tales como un límite en la magnitud de la aceleración y/o un límite en la tasa de cambio de la aceleración de la carga.

15. Medio legible por un ordenador que comprende unas instrucciones ejecutables por un ordenador configuradas para hacer que un sistema de ordenador realice un método según las reivindicaciones 1 a 11.



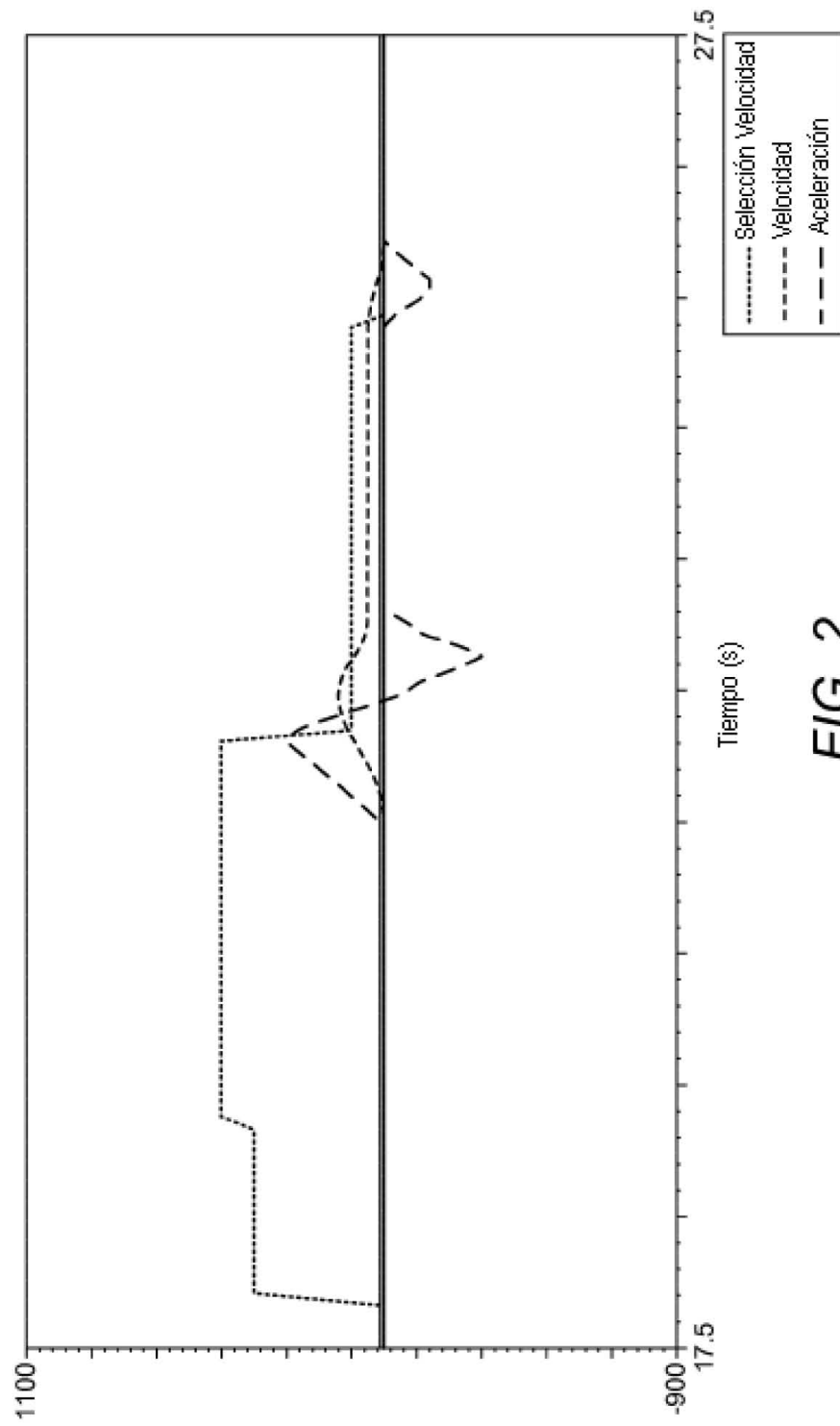


FIG. 2

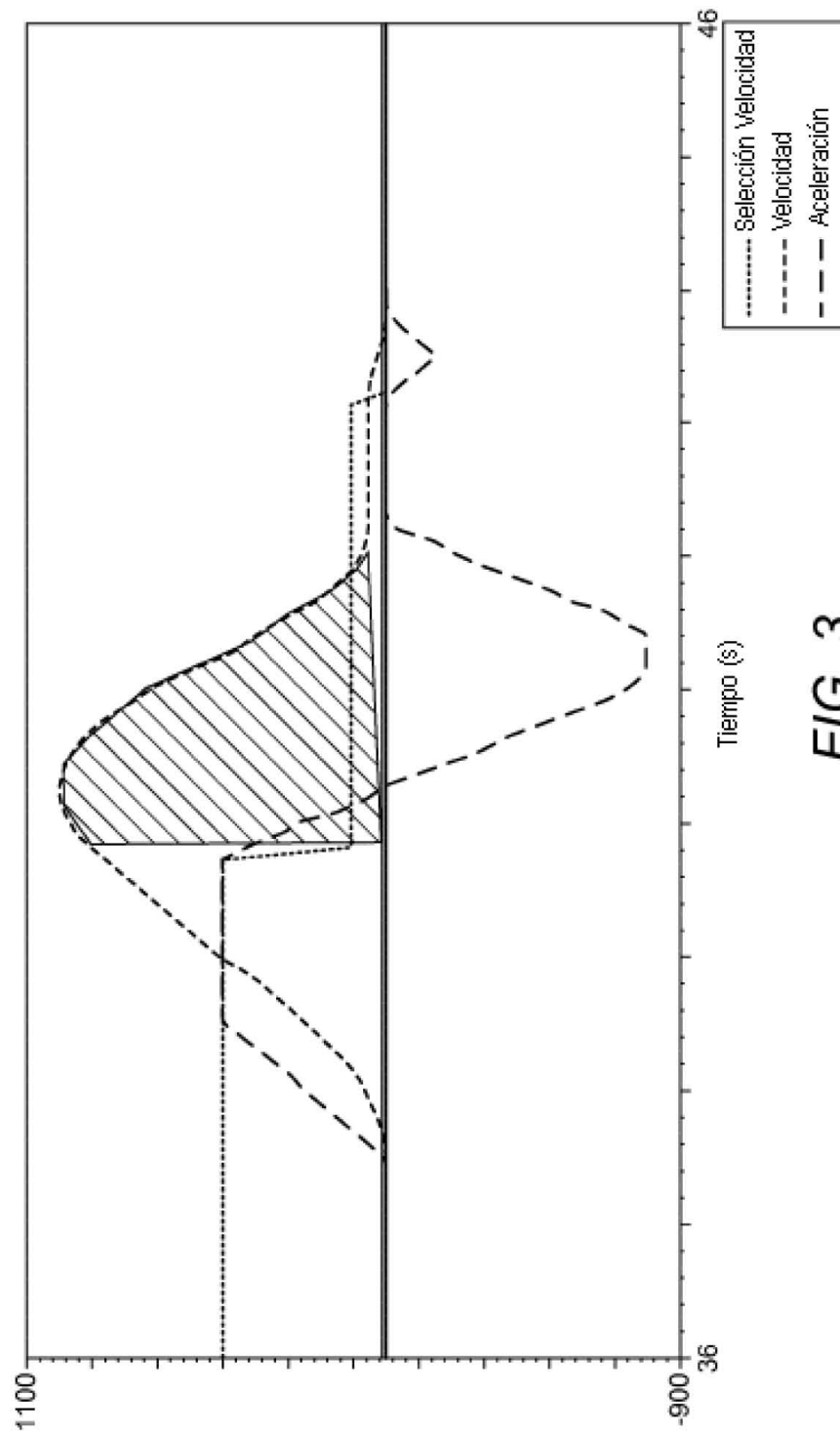


FIG. 3

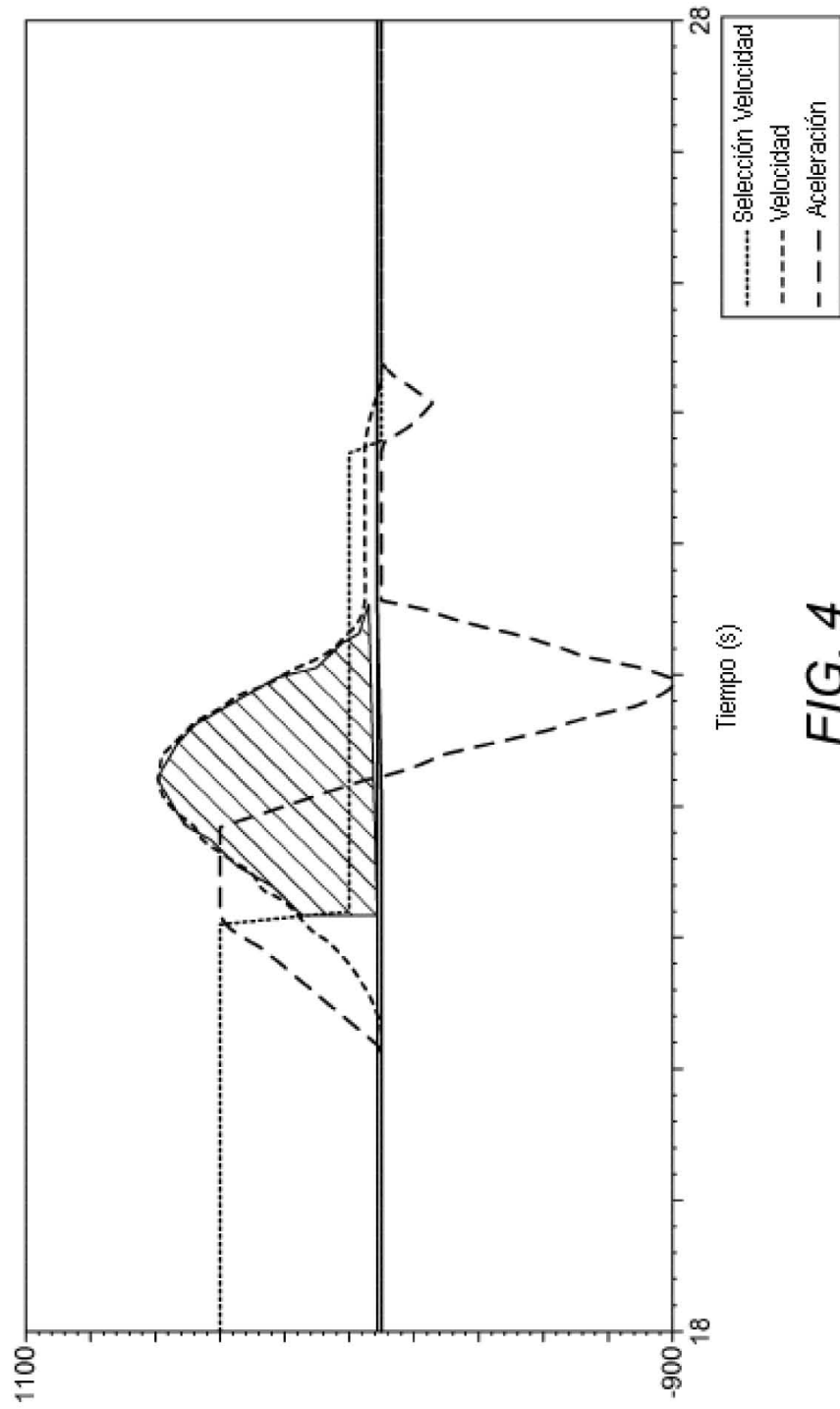
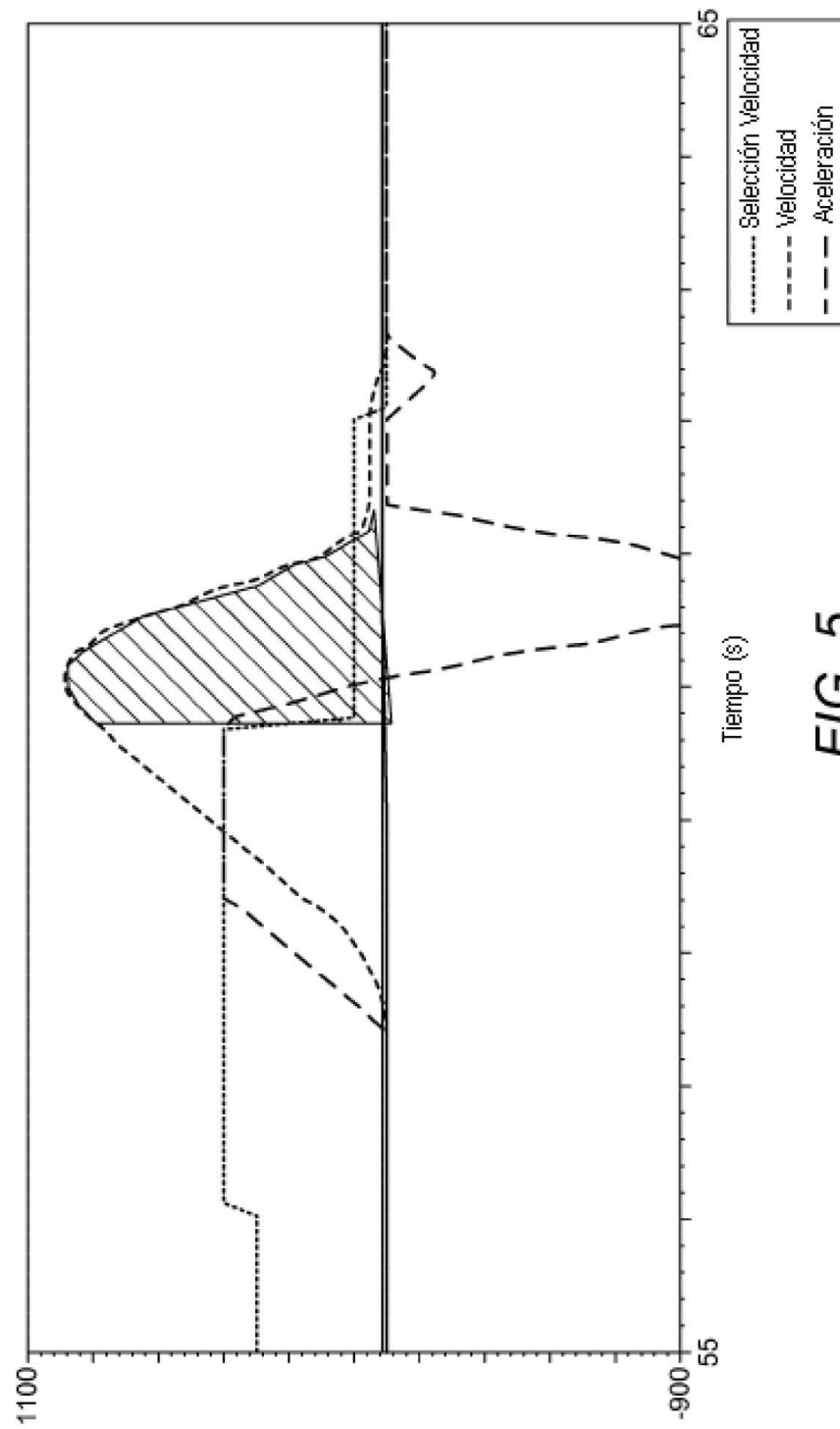


FIG. 4





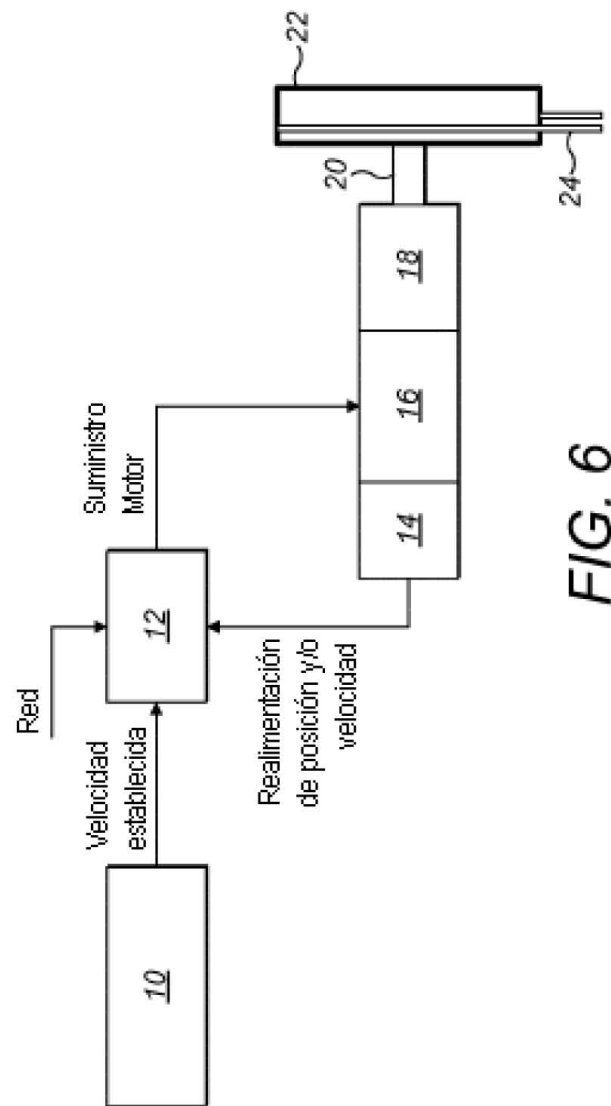


FIG. 6

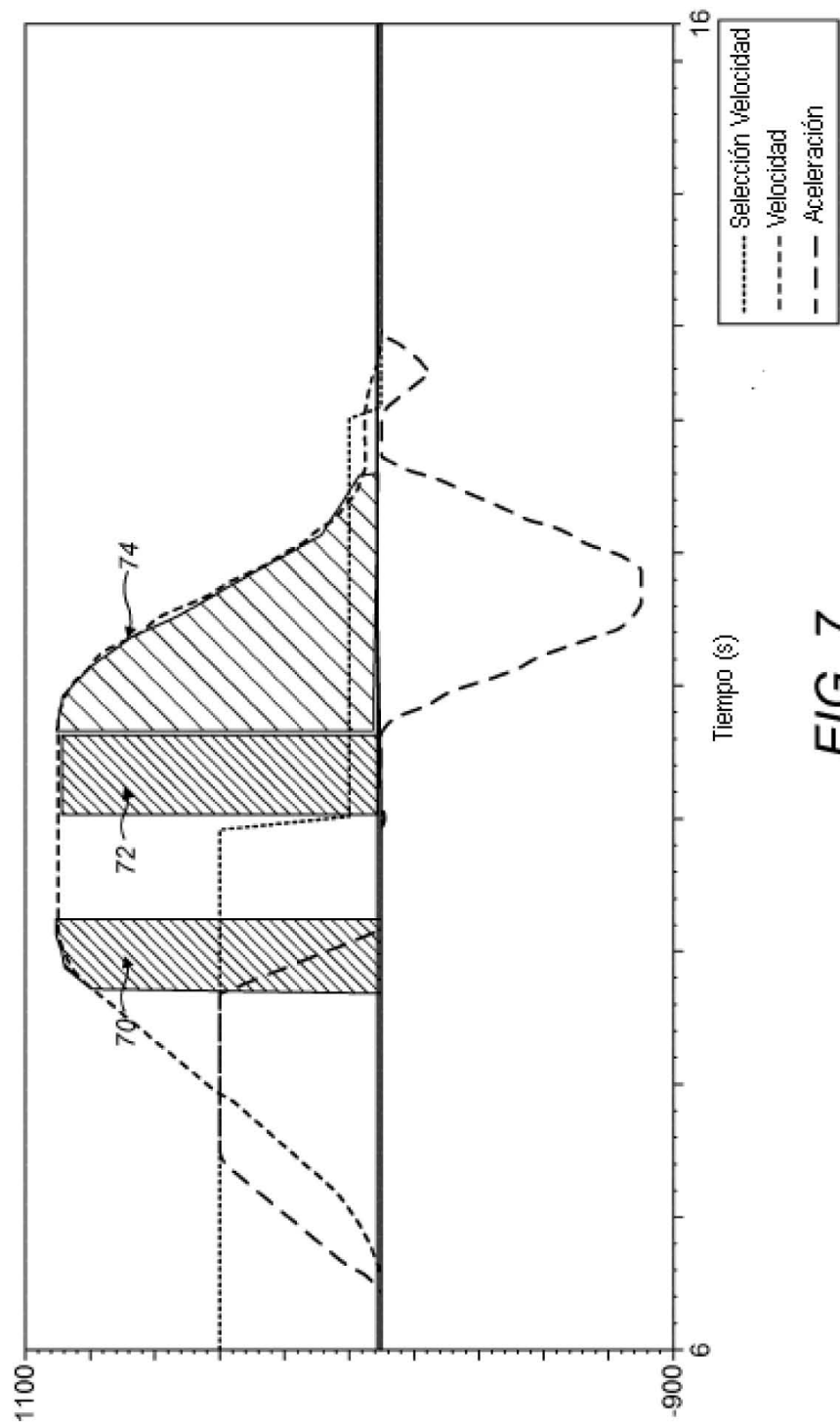


FIG. 7

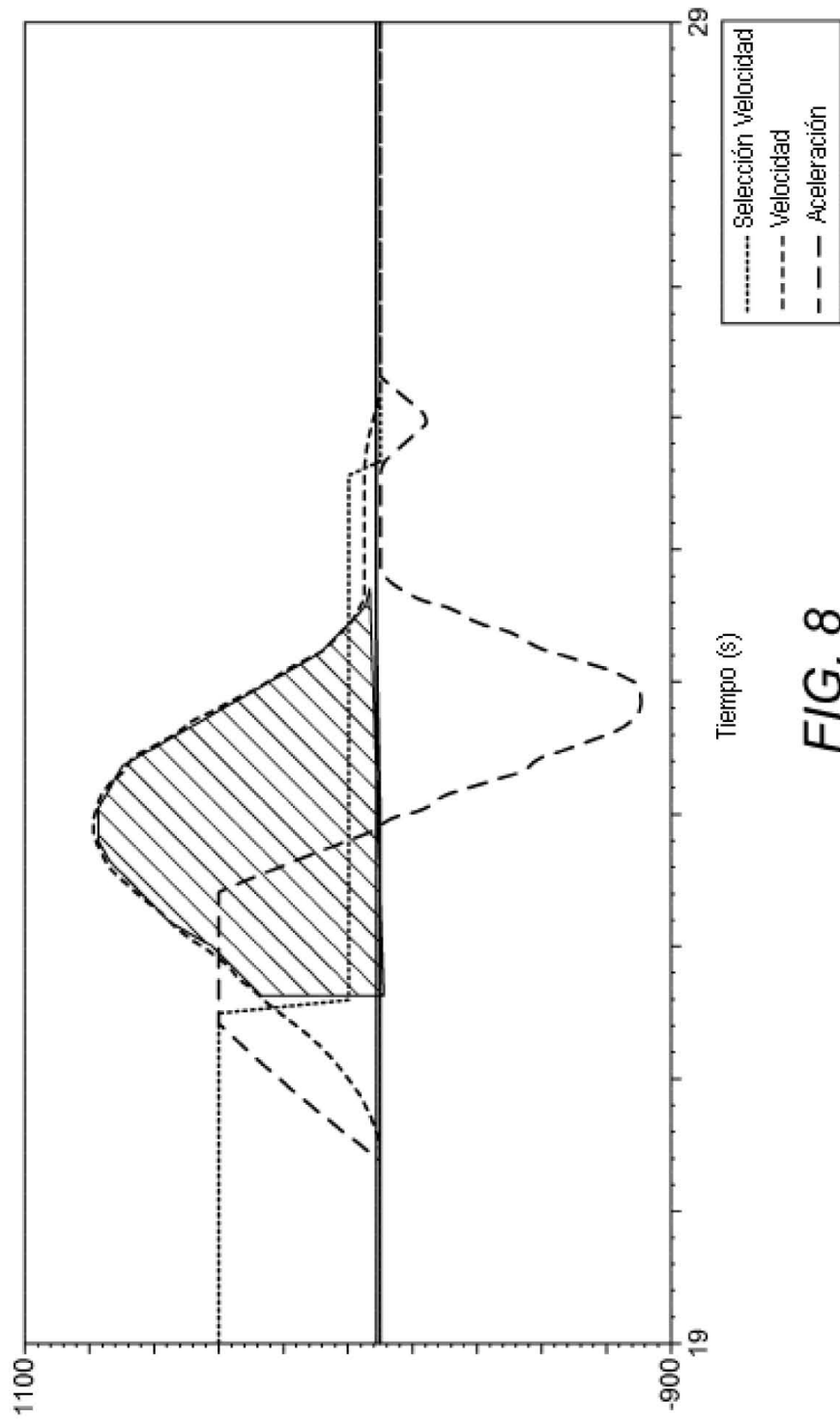
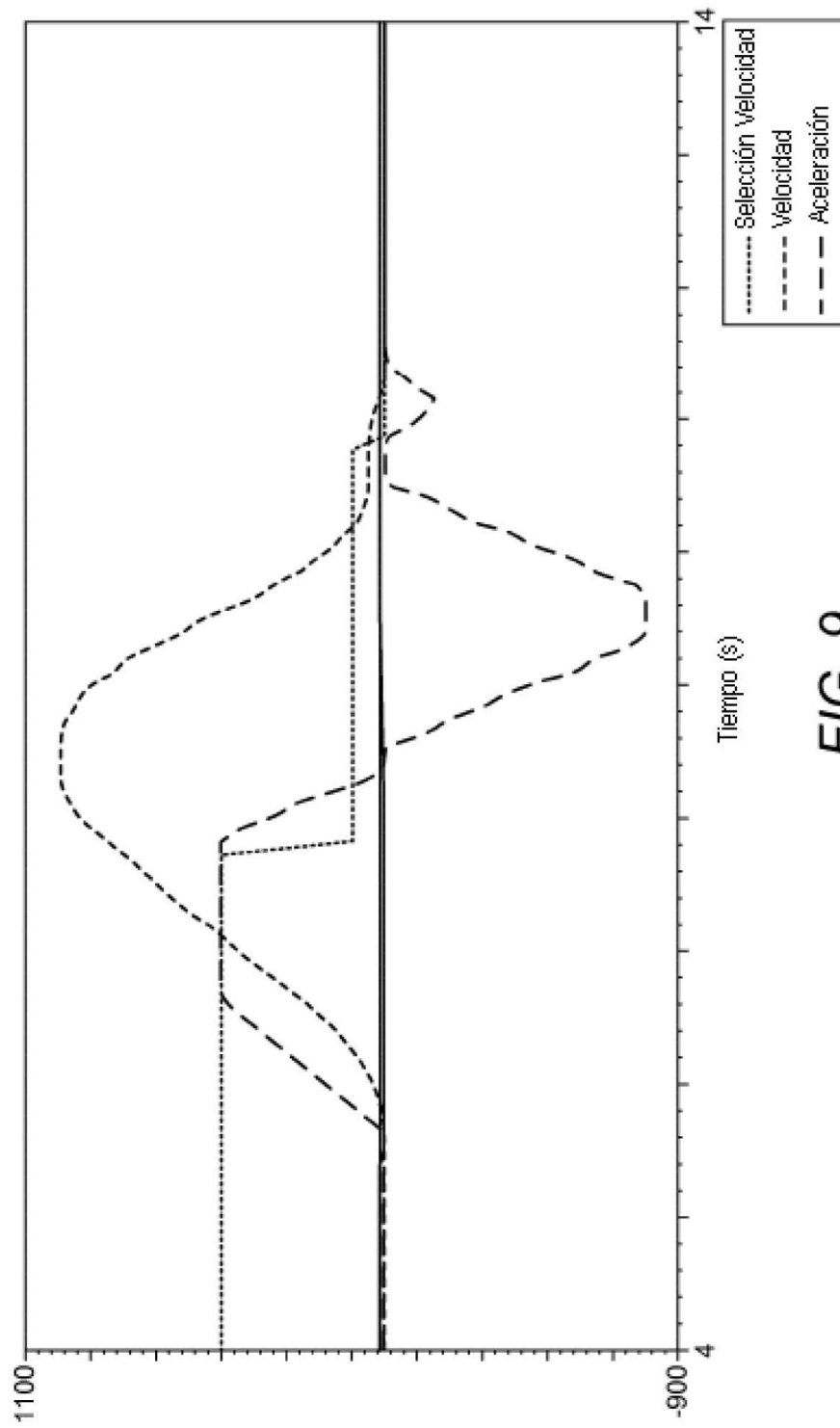


FIG. 8



**FIG. 9**