

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 509 498**

51 Int. Cl.:

**E05F 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2007 E 10011961 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.07.2014 EP 2275634**

54 Título: **Dispositivo de control y sistema de graduación de un vehículo automóvil**

30 Prioridad:

**24.05.2006 DE 202006008465 U**

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

**17.10.2014**

73 Titular/es:

**BROSE SCHLIESSYSTEME GMBH & CO. KG  
(100.0%)**

**Otto-Hahn-Straße 34  
42369 Wuppertal, DE**

72 Inventor/es:

**DÜNNE, KLAUS;  
EGGELING, JÜRGEN y  
PLATZKÖSTER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 509 498 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de control y sistema de graduación de un vehículo automóvil.

La invención concierne a un dispositivo de control y un sistema de graduación de un vehículo automóvil.

5 Se conoce por el documento DE 37 36 400 A1 un accionamiento de graduación. En éste se realización una reducción del número de revoluciones o de la velocidad del accionamiento para materializar una característica elástica prefijada en rangos de graduación determinados a fin de rebajar la energía cinemática. La parte móvil es movida por medio de un motor de accionamiento hasta una posición de cierre a lo largo de una zona de atrapamiento amenazada en la que pueden quedar atrapados cuerpos extraños entre la parte móvil y una parte en reposo. A causa del retardo inevitable en el procesamiento de señales y de la inercia de la parte mecánicamente  
10 movida, el cuerpo extraño puede quedar atrapado entre la parte móvil y la parte en reposo a pesar de un dispositivo de seguridad que represente una protección contra atrapamiento.

Para evitar esto se ha propuesto en el documento DE 37 36 400 A1 que se reduzca la velocidad de graduación al cerrar la parte móvil en la zona de atrapamiento amenazada. La protección contra atrapamiento propiamente dicha puede detener entonces momentáneamente, en su caso, la parte móvil y puede eventualmente invertir la dirección de movimiento (reversión). En este accionamiento de graduación conocido la reducción de la velocidad se efectúa en escalones, es decir que se conmuta, en un paso, de un escalón alto a un escalón bajo de la velocidad de cierre.  
15

En el documento DE 196 18 484 A1 se revela un accionamiento de graduación con protección contra atrapamiento que presenta una transición continua de una velocidad de cierre alta a una velocidad de cierre baja determinada. Dentro de una zona prefijada antes de alcanzar la posición "cerrada" se reduce el número de revoluciones o la potencia del accionamiento según una relación funcional prefijada, de modo que la disminución hasta un número de revoluciones mínimo o una potencia mínima se efectúa dentro de una zona de posición determinada. El número de revoluciones mínimo o la velocidad mínima se alcanza en una posición antes de la posición "cerrada". En este caso, el número de revoluciones mínimo o la potencia mínima es sustancialmente constante. La disminución del número de revoluciones o de la potencia del accionamiento se produce linealmente o según una función exponencial.  
20

La disminución se produce en el documento DE 196 18 484 A1 según una relación funcional prefijada hasta el número de revoluciones mínimo o la potencia mínima a lo largo de una zona de posición constante, variándose la velocidad de disminución en dependencia de la potencia de suministro actual. O bien la disminución hasta el número de revoluciones mínimo o la potencia mínima se produce a lo largo de una zona de posición variable, variándose su punto de partida en dependencia de la respectiva potencia de suministro actual. El número de revoluciones mínimo o la potencia mínima necesarios se determina aquí empíricamente de tal manera que en todas las condiciones, como especialmente temperatura y humedad, estén aún garantizadas fuerzas de cierre suficientemente altas.  
25  
30

El control del número de revoluciones o de la potencia del accionamiento eléctrico se efectúa en el documento DE 196 18 484 A1 por medio de componentes semiconductores, como reguladores lineales o reguladores de cadencia con una relación impulso-pausa variable. El accionamiento de graduación puede utilizarse juntamente con un circuito para la protección contra atrapamiento de cuerpos extraños entre una parte movida y un tope fijo en la posición "cerrada". En el cálculo de la disminución del número de revoluciones por efecto de procesos de atrapamiento se tiene en cuenta como factor de corrección la respectiva pendiente conocida de la disminución según una relación funcional prefijada de número de revoluciones o potencia del accionamiento. Se ha previsto para la corrección una memoria adaptativa en la que está almacenada como insignificante pesadez de marcha la disminución controlada del número de revoluciones o la potencia.  
35  
40

En el documento DE 199 01 840 A1 se revela una regulación de número de revoluciones con regulación de corriente eléctrica pospuesta. La regulación de corriente eléctrica lleva asociada una limitación de corriente eléctrica cuyo valor de corriente eléctrica máximo se varía en dependencia de la posición de la regulación.

La invención se basa en el problema de indicar un dispositivo de control o un sistema de graduación tal que se mejore lo más ópticamente posible el movimiento de graduación visible para el usuario.  
45

Este problema se resuelve mediante el dispositivo de control con las características de la reivindicación 15 o mediante un sistema de graduación con las características de la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos de la invención son objeto de reivindicaciones subordinadas.

50 Como consecuencia, se ha previsto un dispositivo de control para el funcionamiento de un sistema de graduación de un vehículo automóvil, especialmente un portón trasero. Este dispositivo de control presenta una unidad de cálculo que está equipada con funciones para controlar el sistema de graduación. Estas funciones pueden materializarse por hardware o por un desarrollo de programa implementado. Asimismo, el problema se resuelve mediante un sistema de graduación con una unidad de cálculo de esta clase, cuyas funciones se implementan también de manera correspondiente.

El sistema de graduación presenta un accionamiento para graduar una parte graduable, un excitador, que está unido con el accionamiento para la alimentación de corriente a dicho accionamiento, y un sensor para medir una velocidad real del accionamiento. El accionamiento, el excitador y el sensor son aquí preferiblemente parte de un circuito de mando eléctrico del dispositivo de control. Asimismo, la unidad de cálculo está unida con el excitador y con el sensor.

Según una variante de la invención, la unidad de cálculo está preparada para materializar las funciones de

- regular un movimiento de graduación de una parte graduable,
- comparar, a fines de regulación, la velocidad real con una velocidad nominal,
- determinar la velocidad nominal de una posición de partida a una posición de destino mediante una función nominal con una serie de fases de graduación con velocidad nominal diferente o con evolución diferente de la velocidad nominal, y
- determinar la velocidad nominal o la evolución de la velocidad nominal dentro de al menos una fase de graduación en dependencia de la posición de partida y/o la posición de destino.

Para las funciones puede utilizarse, por ejemplo, un procedimiento de funcionamiento de un sistema de graduación que esté implementado por procesos de conexión de un hardware (ROM, FPGA) o por un software en la unidad de cálculo.

La parte graduable es, por ejemplo, un portón trasero que puede ser graduado a motor por el accionamiento. Para regular el movimiento de graduación de la parte graduable se implementa preferiblemente un regulador con comportamiento integral (regulador PI, regulador PID). El regulador presenta aquí al menos un bucle de regulación dentro del cual se mide la velocidad real y se fija una velocidad nominal. La velocidad real es aquí una función que depende de la posición de partida y la posición de destino de cada movimiento de graduación. Si la posición de graduación comienza, por ejemplo, en el centro del recorrido de graduación, la función de la velocidad nominal depende de esta posición de partida en el centro y de la posición de destino previsible – por ejemplo, una posición cerrada o una posición completamente abierta – de conformidad con la dirección de graduación seleccionada. Para posibles recorridos de graduación cortos se prevé, por ejemplo, una función nominal con pequeña velocidad nominal. Asimismo, es posible variar adicionalmente una aceleración y/o un frenado como evolución de la velocidad nominal en la función nominal en dependencia de la posición de partida y/o la posición de destino. Fases de graduación distintas de la función nominal presentan aquí evoluciones diferentes, estando previstas, por ejemplo, al menos una fase de graduación para la aceleración y al menos una fase de graduación para el frenado.

Según una ejecución ventajosa de la invención, se ha previsto que la evolución de la velocidad nominal dependa de la posición de graduación y/o del tiempo de graduación. Por ejemplo, se pueden ajustar una fase de aceleración a medio segundo y una fase de frenado a 10 cm de recorrido de graduación de la parte graduable.

En una ejecución preferida se ha previsto que la función nominal presente en sucesión una fase de aceleración, una fase de marcha sincrónica adyacente a la fase de aceleración, una fase de frenado adyacente a la fase de marcha constante y una fase de marcha lenta adyacente a la fase de frenado. Estas fases pueden subdividirse aún más subdividiendo, por ejemplo, la fase de marcha sincrónica en partes diferentes con influencias físicas diferentes actuantes sobre el sistema de graduación. Preferiblemente, las fases se siguen directamente una a otra. En una ejecución alternativa se prevén fases intermedias adicionales de modo que la fase de aceleración, la fase de marcha sincrónica, la fase de frenado y la fase de marcha lenta no se sigan directamente una a otra.

En una ejecución ventajosa la función nominal se determina con una fase de compensación, teniéndose en cuenta en la fase de compensación una variación de una energía alimentada al sistema de graduación o sustraída de éste, por al menos un acumulador de energía mecánico, durante la evolución de la velocidad nominal, especialmente con efecto de compensación para una velocidad real uniforme. Este acumulador de energía es, por ejemplo, un sistema elástico con uno o varios muelles, como muelles en espiral, muelles laminares o muelles de aire comprimido. Otra energía posible puede ser acumulada como energía potencial por la fuerza de atracción terrestre.

Según la presente propuesta, se prevé que la velocidad nominal de al menos una fase de graduación y/o la evolución de la velocidad nominal de al menos una fase de graduación y/o la función nominal se determinen en dependencia de una magnitud que se correlaciona con el estado del sistema de graduación, especialmente una temperatura actual del sistema de graduación, una tensión de suministro, una duración de graduación o una detección de una posición en cuesta del vehículo automóvil. La función nominal se adapta, por ejemplo, de tal manera que se conserve una reserva de regulación. Por ejemplo, una posición en cuesta de un vehículo automóvil conduce a una fuerza significativa de peso de una puerta corredera que se cierre en contra de la fuerza de la gravedad. En este caso, se reduce la velocidad nominal y, por tanto, se reduce naturalmente también la velocidad de graduación para conservar una reserva de regulación de, por ejemplo, un 5% que se aproveche para superar una

pesadez de marcha local.

5 Otra variante también combinable de la invención prevé igualmente que se regule un movimiento de graduación de una parte graduable, se mida, para la regulación, una velocidad real y se compare ésta con una velocidad nominal, y se determine la velocidad nominal de una posición de partida a una posición de destino mediante una función nominal con una serie de fases de graduación.

Según esta otra variante de la invención, se prevé como fase de graduación una fase de frenado dentro de la cual se determina la función nominal como una función descendente hacia una velocidad nominal mínima. La velocidad nominal mínima es aquí parte de la función nominal. La velocidad nominal mínima es, por ejemplo, una de las fases de graduación y puede denominarse también fase de marcha lenta.

10 El dispositivo de control del sistema de graduación está preparado aquí de tal manera que la función descendente de la fase de frenado se determine en dependencia de un sistema muelle-masa del sistema de graduación, que tiene tendencia a realizar oscilaciones mecánicas, y de una velocidad nominal al comienzo de la fase de frenado de modo que se amortigüe una sobreoscilación del sistema muelle-masa mediante la función descendente de la fase de frenado para que la velocidad real alcance la velocidad mínima antes de la posición de destino. El sistema muelle-masa es, por ejemplo, un portón trasero que presenta una elasticidad como muelle y que tiene como masa una estructura constituida por una carrocería, una cerradura, una luna, etc.

15 En un perfeccionamiento preferido se ha previsto que la pendiente de la función de la fase de frenado se determinen en dependencia de la velocidad nominal al comienzo de la fase de frenado, a cuyo fin se determinan una pendiente más pequeña de la función para una velocidad nominal más alta y una pendiente más grande de la función para una velocidad nominal más pequeña.

20 Según una ejecución ventajosa, se ha previsto que al menos una fuerza actuante sobre el sistema muelle-masa sea variable en dependencia de la posición de graduación. Esta fuerza puede ser generada, por ejemplo, por un sistema elástico que, juntamente con una fuerza de peso, presente un punto de vuelco. En este punto de vuelco se varía la dirección de la fuerza actuante respecto de la dirección de graduación. Otra fuerza actuante es, por ejemplo, una fuerza de sellado que se genere en una posición de graduación al chocar la parte graduable con una junta. Preferiblemente, la función descendente en la fase de frenado se determina en dependencia de al menos una posición de graduación de esta función descendente.

25 En otra variante también combinable de la invención se ha previsto igualmente que se regule un movimiento de graduación de una parte graduable, se mida, para la graduación, una velocidad real y se compare ésta con la velocidad nominal, y se determine la velocidad nominal de una posición de partida a una posición de destino mediante una función nominal con una serie de fases de graduación.

30 En esta otra variante de la invención se prevé como fase de graduación una fase de aceleración dentro de la cual se determina la función nominal como una función ascendente hacia una velocidad de marcha sincrónica. La función ascendente de la fase de aceleración se determina en dependencia de un sistema muelle-masa del sistema de graduación, que tiene tendencia a producir oscilaciones mecánicas, y de una velocidad nominal al comienzo de la fase de aceleración de tal manera que se amortigüe una sobreoscilación del sistema muelle-masa mediante la función ascendente de la fase de aceleración, con lo que preferiblemente las oscilaciones de la parte graduable no son perceptibles por el ojo.

35 Según un perfeccionamiento preferido, se ha previsto que se capte un caso de atrapamiento durante la regulación en dependencia de la velocidad real. El caso de atrapamiento se calcula aquí preferiblemente a partir de una variación temporal o local de la velocidad real que se correlaciona con una variación de fuerza en el objeto atrapado.

40 En otra variante también combinable de la invención se ha previsto igualmente que se regule un movimiento de graduación de una parte graduable, se mida, para la regulación, una velocidad real y se compare ésta con una velocidad nominal, y se determine la velocidad nominal de una posición partida a una posición de destino mediante una función nominal con una serie de fases de graduación.

45 En otra variante la invención se ha previsto que se capte un caso de atrapamiento durante la regulación en dependencia de una magnitud de medida dependiente del movimiento de graduación y/o de una magnitud de regulación del sistema de regulación. Para captar el caso de atrapamiento se emplean aquí al menos dos algoritmos. Dentro de al menos una fase de graduación se fija como más insensible uno de los al menos dos algoritmos. Para fijar un algoritmo como más insensible se podría variar, por ejemplo, un parámetro del algoritmo.

50 Según un perfeccionamiento especialmente preferido de la invención, se ha previsto que los al menos dos algoritmos presenten dentro de al menos una fase de graduación una selectividad diferente entre una fuerza de atrapamiento y una fuerza perturbadora. Una fuerza perturbadora puede ser ocasionada, por ejemplo, por una pesadez de marcha o por fuerzas dinámicas del sistema. Sin embargo, la aparición de esta fuerza perturbadora no representa un caso de atrapamiento. Si se interpreta falsamente esta fuerza perturbadora por la unidad de cálculo

5 como un caso de atrapamiento, se detiene el movimiento de graduación verdaderamente deseado o se invierte la dirección de graduación (reversión errónea). Si se conmuta a más insensible el algoritmo correspondiente, se aumenta también la fuerza de atrapamiento. Por tanto, se requiere una alta sensibilidad para una fuerza de atrapamiento junto con una simultánea sensibilidad pequeña para una fuerza perturbadora. La relación de estas sensibilidades puede denominarse selectividad. Preferiblemente, aquél de los algoritmos que tiene la menor selectividad se fija como más insensible en relación con el algoritmo dotado de la mayor sensibilidad.

Según una ejecución ventajosa, para la fijación de la insensibilidad se desactiva el algoritmo correspondiente con la menor selectividad dentro de la fase de graduación. Se puede ahorrar así potencia de cálculo de la unidad de cálculo.

10 Además, es ventajosamente posible optimizar la selectividad de un algoritmo. A este fin, se prevé preferiblemente que la selectividad de uno de los dos algoritmos se maximice dentro de una fase de graduación de la función nominal por ajuste de una serie de parámetros. En este caso, se tiene en cuenta, por ejemplo, una dinámica del sistema durante una aceleración o un frenado. En algunas ejecuciones se prevé que la fijación como insensible se efectúe con respecto a una fase de graduación o en dependencia de la posición de graduación.

15 En otra variante también combinable de la invención se prevé igualmente que se regule un movimiento de graduación de una parte regulable, se mida, para la regulación, una velocidad real y se compare ésta con una velocidad nominal. En este caso, se puede determinar opcionalmente la velocidad nominal de una posición de partida a una posición de destino por medio de una función nominal con una serie de fases de graduación.

20 Según esta variante adicional de la invención, se compara la velocidad real con una velocidad umbral. Cuando la velocidad real cae por debajo de la velocidad umbral, se integra una magnitud de reglaje del sistema de regulación que está asociada a una potencia alimentada al motor. Cuando la integral de la magnitud de reglaje sobrepasa un valor umbral integral, se detiene el motor o se invierte su dirección de graduación.

Preferiblemente, no se realiza ninguna evaluación de la velocidad real durante la integración. El reconocimiento del caso de atrapamiento se efectúa aquí exclusivamente de manera ventajosa con ayuda de la evaluación del valor integral.

25 Según un perfeccionamiento ventajoso, se varía la velocidad umbral en dependencia de una magnitud que se correlaciona con el estado del sistema de graduación. Esta magnitud es, por ejemplo, una temperatura, una tensión de suministro, una rigidez de muelle de una mecánica de graduación del sistema de graduación o una velocidad nominal.

30 Todas las variantes de la invención pueden perfeccionarse determinando un parámetro de regulación del sistema de regulación en dependencia de la respectiva fase de graduación y/o de la velocidad nominal y/o de la evolución de la velocidad nominal. Otro perfeccionamiento que abarca variantes prevé una detección de posición. Para la detección de posición se evalúa adicionalmente, por ejemplo, una detección de un enclavamiento en un fiador de cerradura.

35 Se ha explicado anteriormente que la velocidad nominal puede adaptarse en dependencia de una magnitud que se correlaciona con el estado del sistema de graduación, especialmente una temperatura actual, una tensión de suministro, una duración de graduación o una posición en cuesta del vehículo automóvil, de modo que se conserve siempre una reserva de regulación. En esta consideración no tiene en absoluto importancia la materialización anteriormente descrita de varias fases de graduación.

40 Es esencial que se mida una magnitud que se correlaciona con el estado del sistema de graduación y que se adapte la velocidad nominal en dependencia de la magnitud medida o de las magnitudes medidas de tal manera que quede siempre una reserva de regulación.

45 Es especialmente ventajosa la garantía anterior de una reserva de regulación para la determinación de un caso de atrapamiento durante la regulación en dependencia de una magnitud de medida dependiente del movimiento de graduación, preferiblemente la velocidad real, y/o de una magnitud de regulación del sistema de regulación. La determinación del caso de atrapamiento es entonces especialmente sencilla si se parte de que, en el caso normal, se puede conseguir realmente por el accionamiento la respectiva velocidad nominal prefijada.

50 Por tanto, si se puede partir de que las magnitudes del entorno, tales como la temperatura, la tensión del suministro o la posición en cuesta del vehículo automóvil, no ponen en peligro la posibilidad de alcanzar la velocidad nominal, resulta entonces de esto que una desviación de regulación se retrotrae con alta probabilidad a un caso de atrapamiento. Naturalmente, se parte entonces de que las magnitudes anteriores del entorno son las magnitudes esenciales que influyen sobre el funcionamiento del sistema de graduación.

El supuesto anterior de la posibilidad de alcanzar la velocidad nominal puede estar justificado solamente cuando quede siempre una reserva de regulación. Es suficiente que esta reserva de regulación sea mínima. Únicamente hay que cuidar de que no se sobreexcite el sistema de regulación. En caso de tal sobreexcitación del sistema de regulación, el accionamiento ya no está en condiciones de alcanzar la velocidad nominal, de modo que – con o sin

caso de atrapamiento – queda siempre una desviación de regulación. Evidentemente, no funciona entonces un reconocimiento de un caso de atrapamiento que se base en una desviación de regulación.

5 Según la propuesta de la invención, se ha reconocido que la garantía de una reserva de regulación no está ligada necesariamente al incremento de la potencia de accionamiento. La reserva de regulación deseada se puede materializar simplemente adaptando la velocidad nominal de una manera correspondiente, en general rebajándola.

En lo que sigue se explica la invención con más detalle ayudándose de ejemplos de realización representados en los dibujos.

Muestran en éstos:

La figura 1, un diagrama esquemático con una función nominal con varias fases de graduación,

10 La figura 2a, un diagrama esquemático de una fuerza de graduación producida por un motor para un caso de cierre y

La figura 2b, un diagrama esquemático de una fuerza de graduación producida por un motor para un caso de atrapamiento.

15 Para controlar equipos graduables de vehículos automóviles, como, por ejemplo, portones traseros o tapas de maletero o puertas laterales o puertas correderas, se emplea un dispositivo de control electrónico que presenta una unidad de cálculo con una electrónica adicional, como, por ejemplo, excitadores o sensores, para controlar las funciones del equipo graduable. La unidad de cálculo está preparada aquí para las funciones, por ejemplo mediante un desarrollo de control fijamente implementado o programable. Este desarrollo puede materializarse, por ejemplo, por medio de un software que realiza pasos de procedimiento por técnicas de cálculo. Como alternativa, puede estar prevista también una unidad digital y/o analógica con un desarrollo implementado por hardware. En el desarrollo se evalúan señales de entrada, por ejemplo de sensores o aparatos de entrada. Para la evaluación se emplean también parámetros que se pueden programar en una memoria de una manera específica según la aplicación o se pueden calcular a partir de valores de medida. Los parámetros se pueden establecer también empíricamente dependiendo de condiciones marginales físicas.

25 La figura 1 muestra un diagrama esquemático con ayuda del cual se explica con más detalle la funcionalidad de una regulación implementada en la unidad de cálculo. La regulación por la unidad de cálculo deberá hacer que la velocidad real mensurable se aproxime a una velocidad nominal deseada por medio de un control de la energía alimentada al motor. A este fin, se implementa, por ejemplo, un regulador PI (regulador proporcional-integral) o un regulador PID (regulador proporcional-integral diferencial) en la unidad de cálculo. La velocidad nominal deseada depende aquí de la posición de graduación y/o del tiempo de graduación y se representa en la figura 1 como una función nominal  $f_x(x,t)$  por medio de una línea continua.

30 En el ejemplo de realización de la figura 1 están asociados diferentes segmentos de la función nominal  $f_x(x,t)$  a cinco fases de graduación I, II, III, IV y V. La primera fase de graduación I es aquí una fase de aceleración que presenta una función ascendente como función nominal  $f_x(x,t)$ . La segunda fase de graduación II es una fase de marcha sincrónica que presenta una velocidad nominal constante como función nominal  $f_x(x,t)$ . La tercera fase de graduación III es una fase de frenado que presenta una función descendente como función nominal  $f_x(x,t)$ . La cuarta fase de graduación IV es una fase de marcha lenta que presenta una velocidad nominal constante como función nominal  $f_x(x,t)$ , siendo la velocidad nominal en la fase de marcha lenta IV más pequeña que en la fase de marcha sincrónica II y ascendiendo, por ejemplo, a solamente un tercio. La quinta fase V es una fase de parada en la que una parte graduable que se debe graduar alcanza su posición de destino. En esta posición de parada V la función nominal  $f_x(x,t)$  cae, por ejemplo, al valor cero.

35 La función nominal  $f_x(x,t)$  se puede variar aquí dinámicamente en cada fase de graduación por medio de la unidad de cálculo. Esta variabilidad está insinuada en la figura 1 por medio de flechas. Así, en la primera fase de graduación I se puede graduar la pendiente del ascenso de una función de rampa como función nominal  $f_x(x,t)$  por medio de la unidad de cálculo. Igualmente, es posible variar el recorrido de graduación y así también la duración de la primera fase de graduación I. Análogamente, en la tercera fase de graduación III se pueden variar por medio de la unidad de cálculo una pendiente negativa de una rampa como función nominal  $f_x(x,t)$  y/o un recorrido de graduación que fija el principio y el final de la tercera fase de graduación. En las fases de graduación II y IV se pueden variar, respectivamente, por medio de la unidad de cálculo el valor absoluto o relativo de la velocidad nominal y/o un recorrido de graduación asociado a la respectiva fase de graduación II, IV. Por tanto, la unidad de cálculo está preparada para configurar a voluntad la función nominal  $f_x(x,t)$ .

40 La invención no se limita aquí a la función nominal  $f_x(x,t)$  representada en la figura 1. La unidad de cálculo puede tener en cuenta y compensar eventualmente, por medio de la formación de la función nominal  $f_x(x,t)$ , influencias físicas de cualquier clase sobre el sistema de graduación. En el ejemplo de realización de la figura 1 las posibles variaciones de la función nominal  $f_x(x,t)$  dependen de una posición de partida  $x_s$  y/o una posición de destino  $x_z$ .

5 Cuando, por ejemplo, la posición de destino  $x_z$  es una posición de graduación en la cual está abierto un portón trasero, y la posición de partida  $x_s$  es una posición de graduación en la cual está cerrado el portón trasero, se tienen en cuenta, para la determinación de la función nominal  $f_x(x,t)$ , las fuerzas exteriores que actúan durante el proceso de apertura, tal como la fuerza actuante del peso del portón trasero. Por el contrario, cuando la posición de destino es una posición de graduación en la que está cerrado el portón trasero y se traslada dicho portón trasero de una posición de graduación central como posición de partida  $x_s$  hasta esta posición de destino  $x_z$ , actúan otras fuerzas o direcciones de fuerza en el sistema de graduación. En consecuencia, la función nominal  $f_x(x,t)$  está adaptada entonces a estas otras fuerzas o direcciones de fuerza.

10 Una ventaja de la adaptación de la función nominal  $f_x(x,t)$  es que se amortiguan las oscilaciones mecánicas y éstas ya no son percibidas por el ojo humano. Se pueden presentar oscilaciones mecánicas siempre y cuando se excite un sistema muelle-masa de la mecánica y sea demasiada pequeña la amortiguación mecánica. Un sistema de esta clase tiende a generar oscilaciones que se reducen por la adaptación de la función nominal  $f_x(x,t)$ . Asimismo, como alternativa o en combinación, es posible también una variación de la función nominal  $f_x(x,t)$  en dependencia de otras magnitudes del sistema. Por ejemplo, se adapta la función nominal  $f_x(x,t)$  de tal manera que, con una baja tensión de suministro, se reduzca la velocidad nominal en la fase de marcha sincrónica II para conservar una llamada reserva de regulación. Al menos las fases de graduación I y III se adaptan de manera correspondiente.

15 En un ejemplo de realización representado también en la figura 1, que puede combinarse igualmente con la variación de la función nominal  $f_x(x,t)$ , la unidad de cálculo está preparada para detectar un atrapamiento de un objeto o parte corporal durante un proceso de cierre. Si, por ejemplo, se cierra el portón trasero, la unidad de cálculo establece entonces, por medio de una serie de algoritmos, si se presenta un caso de atrapamiento, a partir de al menos una magnitud de medida, tal como, por ejemplo, el número de revoluciones  $n$  de un motor de accionamiento del sistema de graduación, y/o una magnitud de regulación, tal como, por ejemplo, la señal de reglaje de una modulación de ancho de impulso de una corriente del motor. En el ejemplo de realización de la figura 1 se emplean tres algoritmos diferentes. Si se evalúan varias señales de sensor, puede ser ventajoso también un número mayor de algoritmos.

20 Debido a una correlación de los algoritmos con efectos físicos diferentes en el sistema de graduación, estos algoritmos presentan una sensibilidad diferente, cuya sensibilidad depende, además, de una situación de graduación, tal como una aceleración, un frenado o un movimiento de graduación uniforme.

25 Debido a la correlación de un algoritmo con uno o varios de los efectos físicos, cada algoritmo presenta, además, una selectividad diferentes entre una fuerza de atrapamiento y una fuerza perturbadora. Cuanto mayor sea aquí la capacidad de un algoritmo para evaluar una fuerza de atrapamiento derivada de una fuerza perturbadora en contraste con una fuerza perturbadora, tanto mayor será su selectividad. En consecuencia, la relación entre señal útil y señal perturbadora para una alta selectividad es especialmente alta. En este caso de la alta selectividad, el algoritmo reacciona sensitivamente a eventos de atrapamiento, mientras que reacciona insensiblemente frente a eventos de perturbación, tal como una oscilación del sistema o un ruido de resolución de la señal de sensor.

30 En la figura 1 se representa esquemáticamente una selectividad  $SN_k$  de los tres algoritmos para fases de graduación diferentes I, II, III, IV o V. Por ejemplo, en la fase de aceleración I la selectividad  $SN_{(MTA)}$  de un algoritmo de los periodos de una revolución del motor de accionamiento se evalúa como más alta que la selectividad  $SN_{(MTC)}$  de un algoritmo que evalúa la derivada temporal de los periodos de una revolución del motor de accionamiento. Con ayuda de esta diferencia de selectividad obtenida, por ejemplo, empíricamente se fija como más insensible en la fase de graduación I el algoritmo que evalúa la derivada temporal de los periodos de una revolución del motor de accionamiento, y se le desactiva para ello, por ejemplo, de manera sencilla. Se evita así una reversión errónea debido a una detección errónea por el algoritmo que evalúa la derivada temporal de los periodos de una revolución del motor de accionamiento. Lo mismo rige para la fase de graduación III, en la que el algoritmo que evalúa la derivada temporal de los periodos de una revolución del motor de accionamiento presenta una selectividad más pequeña, de modo que este algoritmo se reduce también en sensibilidad en la fase de frenado III fijando para ello, por ejemplo, parámetros del algoritmo de una manera correspondiente.

35 Por el contrario, en la fase de marcha sincrónica II el algoritmo que evalúa la derivada temporal de los periodos de una revolución del motor de accionamiento presenta una selectividad suficientemente buena. Además, este algoritmo presenta una alta sensibilidad para rápidas variaciones de fuerza en un caso de atrapamiento, de modo que este algoritmo se emplea ahora en paralelo con el algoritmo que evalúa periodos de una revolución del motor de accionamiento.

40 En la fase de graduación V no se pueden emplear, debido a la velocidad parcialmente muy pequeña, ni el algoritmo que evalúa los periodos de una revolución del motor de accionamiento ni el algoritmo que evalúa la derivada temporal de los periodos de una revolución del motor de accionamiento. Se emplea aquí un tercer algoritmo que se explica con más detalle ayudándose de las figuras 2a y 2b. Se desactivan los algoritmos que tienen en cuenta la revolución del motor.

La invención no se limita aquí a los algoritmos o señales de sensor anteriormente citados. Por ejemplo, se puede emplear como algoritmo una transformación al dominio de la frecuencia. Asimismo, se evalúa ventajosamente como señal de sensor una corriente del motor, por ejemplo su ondulación originada por conmutación mecánica, para la detección de un caso de atrapamiento.

5 En la figura 2a se muestra un diagrama esquemático con una fuerza  $F_M$  generada por el motor y un recorrido de graduación  $x$  en función del tiempo de graduación  $t$  para un cierre normal de un portón trasero. En este caso, se efectúa un movimiento de graduación representado en la zona izquierda del diagrama, en el que una posición de graduación  $x$  se aproxima a la posición de cierre  $x_0$  como posición de destino. La fuerza  $F_M$  generada por el motor se representa sustancialmente constante en el instante de graduación  $t_d$ , pero puede variar también según la pesadez de marcha de la graduación.

10 En el instante de graduación  $t_d$  comienza a entrar el portón trasero en una junta fijada a la carrocería del vehículo. Seguidamente, aumenta la fuerza  $F_M$ , siendo influenciado el aumento de la fuerza por elasticidades de, por ejemplo, la junta y por el regulador. Un algoritmo de protección contra atrapamiento integra la superficie debajo de la curva de fuerza. Sin embargo, antes de que un valor integral  $Int_a$  sobrepase un valor umbral integral, se reconoce en el instante  $t_a$  un enclavamiento en un fiador de cerradura. Se desconecta una corriente del motor debido a este evento R y se retrotrae a cero el valor integral  $Int_a$ .

15 A diferencia la figura 2a, en la figura 2b se representa un diagrama esquemático para un caso de atrapamiento. Se representan nuevamente el recorrido de graduación  $x$  y la fuerza  $F_M$  generada por el motor en función del tiempo de graduación  $t$ . En el instante de graduación  $t_{int}$  un número de revoluciones del motor (no representado en la figura 2b) cae por debajo de una velocidad umbral. A partir de este instante el algoritmo de protección contra atrapamiento comienza a integrar la fuerza  $F_M$  en función del tiempo de graduación  $t$ . El valor umbral integral  $Int_b$  es comparado entonces continuamente con el valor umbral integral.

20 Dado que el portón trasero descansa sobre un obstáculo atrapado, dicho portón trasero no puede entrar en la junta. Este caso de atrapamiento conduce a un mayor aumento de fuerza a partir del instante de graduación  $t_{EFK}$ . En el instante de graduación  $t_b$  el valor integral  $Int_b$  sobrepasa el valor umbral integral. Este evento A hace que se desconecte la corriente del motor. Asimismo, es posible alimentar corriente al motor en la dirección contraria de modo que se libere nuevamente el objeto atrapado.

25 Mientras se integra el algoritmo de protección contra atrapamiento, el número de revoluciones del motor es tan bajo que no se puede aprovechar dicho número de revoluciones para establecer la fuerza  $F_M$  del motor. Por tanto, en el algoritmo de protección contra atrapamiento se integra una señal de reglaje del regulador, correlacionándose la señal de reglaje – por ejemplo, una relación de ancho de impulso – con la fuerza  $F_M$  generada por el motor.

Se ha explicado más arriba que, por ejemplo a una baja tensión de suministro, se reduce la velocidad nominal de tal manera que quede siempre una reserva de regulación. Se ha explicado también con esta idea básica no es en absoluto importante la materialización anterior de varias clases de graduación.

30 Según la propuesta de la invención, se regula un movimiento de graduación de una parte graduable, determinándose una velocidad nominal para la regulación, midiéndose una velocidad real y comparándose la velocidad real con la velocidad nominal.

35 Es esencial ahora que se mida preferiblemente de manera permanente por medio de un sensor del entorno al menos una magnitud que se correlacione con el estado del sistema de graduación. Es esencial también que la velocidad nominal sea adaptada en dependencia de la magnitud medida o de las magnitudes medidas de tal manera que quede siempre la reserva de regulación antes citada. Se trata aquí en general de una reducción de la velocidad nominal en base a magnitudes del entorno inhibitorias de la graduación. Sin embargo, puede estar previsto en principio también que se fije alta la velocidad nominal siempre que se asegure la reserva de regulación deseada.

40 En una ejecución especialmente preferida se prevé que quede una reserva de regulación constante. Por ejemplo, es imaginable que se conserve una reserva de regulación de un 5% durante todo el proceso de graduación.

En particular, se tiene preferiblemente que se establece a partir de la respectiva magnitud medida un parámetro de corrección individual para la velocidad nominal. El producto del parámetro de corrección individual y la velocidad individual – original – proporciona entonces la velocidad nominal resultante. Como se ha explicado más arriba, el parámetro de corrección individual puede adoptar valores mayores que 1 y menores que 1.

45 Es especialmente ventajosa una ejecución en la que se miden varias de las magnitudes que sirven de fundamento a la adaptación de la velocidad nominal y en la que se establece a partir de los parámetros de corrección individuales establecidos un parámetro de corrección total para la velocidad nominal. En este caso, los respectivos parámetros de corrección individuales intervienen preferiblemente de manera ponderada en el establecimiento del parámetro de corrección total.

En el contexto anterior son imaginables una serie de magnitudes que influyen sobre el funcionamiento del sistema de graduación.

5 En una ejecución preferida se mide como magnitud que sirve de fundamento a la adaptación de la velocidad nominal la temperatura actual del sistema de graduación y/o del entorno del sistema de graduación. La temperatura del sistema de graduación y/o del entorno del sistema de graduación tiene repercusiones sobre la curva característica de motores de accionamiento, sobre la flexibilidad de elementos elásticos, sobre la viscosidad de lubricantes, etc. y, por tanto, es una importante magnitud de influencia para el funcionamiento del sistema de graduación. Los ensayos realizados han arrojado el resultado de que la superación de una temperatura límite superior y la no llegada a una temperatura límite inferior tienen siempre un efecto inhibitorio sobre el sistema de graduación. Por tanto, se prevé preferiblemente que el factor de corrección individual obtenido a partir de la temperatura medida disminuya por encima de una temperatura límite superior y por debajo de una temperatura límite inferior.

10 Otra importante magnitud de influencia es la tensión del suministro actual del vehículo automóvil. Por tanto, se prevé también preferiblemente que, como alternativa o adicionalmente, se mida como magnitud que sirve de fundamento a la adaptación de la velocidad nominal la tensión del suministro actual del vehículo automóvil, en cuyo caso, el factor de corrección individual establecido a partir de la tensión de suministro medida varía de preferencia linealmente con la tensión de suministro.

15 En principio es imaginable también que se establezca un factor de corrección individual correspondiente a partir del tiempo de graduación medido. Evidentemente, no es necesario para ello un sensor separado.

20 Otro importante factor de influencia es finalmente una posición en cuesta eventualmente existente del vehículo automóvil. Como alternativa o adicionalmente, se mide preferiblemente la posición en cuesta del vehículo automóvil como magnitud que sirve de fundamento a la adaptación de la velocidad nominal, en cuyo caso el factor de corrección individual establecido a partir de la posición en cuesta medida vuelve a variar de preferencia linealmente con la tensión de suministro.

25 En la parte general de la descripción se ha explicado que la habilitación anteriormente descrita de una reserva de regulación es especialmente ventajosa cuando deba establecerse un caso de atrapamiento durante la regulación en dependencia de la velocidad real. Por tanto, la combinación de la habilitación de una reserva de regulación con tal reconocimiento de un caso de atrapamiento es especialmente ventajosa. Con "velocidad real" se quieren dar a entender aquí todas las magnitudes que se correlacionan de algún modo con la velocidad real.

30 Se reivindica como tal el sistema de graduación con la reserva de regulación descrita, no siendo en absoluto importante, como se ha explicado, la materialización de varias fases de graduación. No obstante, deberá consignarse que la habilitación anterior de una reserva de regulación puede combinarse ventajosamente con todas las variantes anteriormente descritas de un sistema de graduación o de un sistema de graduación. Por tanto, cabe remitirse a las explicaciones anteriores en toda su extensión.

35 Deberá consignarse también que en las explicaciones anteriores se puedan dar a entender con "velocidad nominal" no solo la velocidad de la parte graduable, sino también la velocidad del motor o la velocidad de una parte situada en la línea de accionamiento. En efecto, son imaginables sistemas de graduación en los que la correlación entre el número de revoluciones del motor y la velocidad de la parte graduable no sea lineal. De manera correspondiente, se obtienen también evoluciones diferentes de la velocidad, de modo que es necesaria una diferenciación entre las velocidades anteriores, y en cualquier caso entre el número de revoluciones del motor y la velocidad de la parte graduable. Todas las explicaciones anteriores se aplican a cada una de estas velocidades tomadas por separado.

40 Finalmente, se deberá consignar que cada uno de los procedimientos descritos para el funcionamiento de los sistemas de graduación según la propuesta de la invención deberá ser reivindicable como tal. Por tanto, cabe remitirse a las explicaciones anteriores.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de graduación de un vehículo automóvil que comprende
  - un accionamiento para graduar una parte graduable,
  - un excitador que está unido con el accionamiento para la alimentación de corriente a dicho accionamiento,
- 5
  - un sensor para medir la velocidad real del accionamiento,
  - y una unidad de cálculo que está unida con el excitador y con el sensor y preparada para
    - regular un movimiento de graduación de una parte graduable,
    - determinar, para la regulación, una velocidad nominal, medir una velocidad real y comparar la velocidad real con la velocidad nominal,
- 10
  - medir al menos una magnitud que se correlaciona con el estado del sistema de graduación por medio de un sensor del entorno,
  - adaptar la velocidad nominal en dependencia de la magnitud medida o de las magnitudes medidas de tal manera que quede siempre una reserva de regulación.
- 15
  - 2. Sistema de graduación según la reivindicación 1, en el que la unidad de cálculo está preparada de modo que se establezca a partir de la respectiva magnitud medida un parámetro de corrección individual para la velocidad nominal, preferiblemente en el que la unidad de cálculo esté preparada de modo que se midan varias magnitudes que sirven de fundamento a la adaptación de la velocidad nominal y se establezca a partir de los parámetros de corrección individuales establecidos un parámetro de corrección total para la velocidad nominal.
- 20
  - 3. Sistema de graduación según la reivindicación 1 ó 2, en el que la unidad de cálculo está preparada de modo que se mida como magnitud que sirve de fundamento a la adaptación de la velocidad nominal la temperatura actual del sistema de graduación y/o del entorno del sistema de graduación, preferiblemente de modo que el factor de corrección individual establecido a partir de la temperatura medida descienda por encima de una temperatura límite superior y por debajo de una temperatura límite inferior, y/o en el que la unidad de cálculo está preparada de modo que se mida como magnitud que sirve de fundamento a la adaptación de la velocidad nominal la tensión de suministro actual del vehículo automóvil, preferiblemente de modo que el factor de corrección individual establecido a partir de la tensión de suministro medida varíe linealmente con la tensión de suministro, y/o en el que la unidad de cálculo está preparada de modo que se mida como magnitud que sirve de fundamento a la adaptación de la velocidad nominal la posición en cuesta del vehículo automóvil, preferiblemente de modo que el factor de corrección individual establecido a partir de la posición en cuesta medida varíe linealmente con la tensión de suministro.
- 25
  - 4. Sistema de graduación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de cálculo está preparada de modo que se establezca durante la regulación un caso de atrapamiento en dependencia de una magnitud de medida dependiente del movimiento de graduación, preferiblemente de la velocidad real, y/o de una magnitud de regulación del sistema de regulación.
- 30
  - 5. Sistema de graduación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la unidad de cálculo está preparada
    - para determinar la velocidad nominal de una posición de partida a una posición de destino mediante una función nominal con una serie de fases de graduación con velocidad nominal diferente o con una evolución diferente de la velocidad nominal, y
    - determinar la velocidad nominal o la evolución de la velocidad nominal dentro de al menos una fase de graduación en dependencia de la posición de partida y/o la posición de destino.
- 35
  - 6. Sistema de graduación según la reivindicación 5, en el que la función nominal presenta
    - una fase de aceleración,
    - una fase de marcha sincrónica adyacente a la fase de aceleración,
    - una fase de frenado adyacente a la fase de marcha sincrónica y
- 40
  - una fase de marcha lenta adyacente a la fase de frenado.
- 45
  - 7. Sistema de graduación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de cálculo está preparada para determinar la velocidad nominal de al menos una fase de graduación y/o la evolución de la velocidad

nominal de al menos una fase de graduación y/o la función nominal en dependencia de una magnitud que se correlaciona con el estado del sistema de graduación, especialmente una temperatura actual del sistema de graduación, una tensión de suministro, una duración de graduación o una detección de una posición en cuesta del vehículo automóvil.

5 8. Sistema de graduación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una mecánica con un sistema muelle-masa que tiene tendencia a oscilar, estando preparada la unidad de cálculo para

- determinar la velocidad nominal de una posición de partida a una posición de destino mediante una función nominal con una serie de fases de graduación,

10 - determinar dentro de una fase de frenado como fase de graduación la función nominal como función descendente hacia una velocidad nominal mínima (como parte de la función nominal), y

- determinar la función descendente de la fase de frenado en dependencia del sistema muelle-masa y de una velocidad nominal al comienzo de la fase de frenado de tal manera que se amortigüe por la función descendente de la fase de frenado una sobreoscilación del sistema muelle-masa para que la velocidad real alcance la velocidad mínima antes de la posición de destino,

15 y en el que preferiblemente la unidad de cálculo está preparada para determinar la pendiente de la función de la fase de frenado en dependencia de la velocidad nominal al comienzo de la fase de frenado de modo que una pendiente de la función sea más pequeña para una velocidad nominal mayor y una pendiente de la función sea más grande para una velocidad nominal menor.

20 9. Sistema de graduación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una mecánica con un sistema muelle-masa que tiene tendencia a oscilar, estando preparada la unidad de cálculo para

- determinar la velocidad nominal de una posición de partida a una posición de destino mediante una función nominal con una serie de fases de graduación,

- determinar dentro de una fase de aceleración como fase de graduación la fase nominal como función ascendente hacia una velocidad de marcha sincrónica,

25 - determinar la función ascendente de la fase de aceleración en dependencia del sistema muelle-masa y de una velocidad nominal al comienzo de la fase de aceleración de tal manera que se amortigüe por la función ascendente de la fase de aceleración la sobreoscilación del sistema muelle-masa para que preferiblemente no se puedan percibir por el ojo las oscilaciones de la parte graduable.

30 10. Sistema de graduación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de cálculo está preparada para

- determinar la velocidad nominal de una posición de partida a una posición de destino mediante una función nominal con una serie de fases de graduación,

- establecer un caso de atrapamiento durante la regulación en dependencia de una magnitud de medida dependiente del movimiento de graduación y/o de una magnitud de regulación del sistema de regulación,

35 en el que

- la unidad de cálculo presenta al menos dos algoritmos para establecer el caso de atrapamiento,

la unidad de cálculo está preparada para fijar como más sensible uno de los al menos dos algoritmos dentro de al menos una fase de graduación,

preferiblemente de modo que en el sistema de graduación

40 - los al menos dos algoritmos presentan dentro de al menos una fase de graduación una selectividad diferente entre una fuerza de atrapamiento y una fuerza perturbadora,

la unidad de cálculo está preparada para fijar como más insensible aquél de los algoritmos que tiene la selectividad más pequeña en proporción al algoritmo que tiene la selectividad más grande.

45 11. Sistema de graduación según la reivindicación 10, en el que, para la fijación de la insensibilidad, la unidad de cálculo está preparada para desactivar el algoritmo que tiene la sensibilidad más pequeña dentro de la respectiva fase de graduación.

12. Sistema de graduación según la reivindicación 10 u 11, en el que la unidad de cálculo está preparada para fijar el

algoritmo como más insensible en dependencia de al menos una posición de graduación.

13. Sistema de graduación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de cálculo está preparada para

- comparar la velocidad real con una velocidad umbral,

5 - integrar una magnitud de reglaje del sistema de regulación cuando la velocidad real cae por debajo de la velocidad umbral, estando asociada la magnitud de reglaje a una potencia alimentada al motor,

- parar el motor o invertir una dirección de graduación cuando la integral de la magnitud de reglaje sobrepase un valor umbral integral.

10 14. Sistema de graduación según la reivindicación 13, en el que la unidad de cálculo está preparada para variar la velocidad umbral en dependencia de una magnitud que se correlaciona con el estado del sistema de graduación, especialmente una temperatura, una tensión de suministro, una rigidez de muelle de una mecánica de graduación del sistema de graduación o una velocidad nominal.

15 15. Dispositivo de control para el funcionamiento de un sistema de graduación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una unidad de cálculo que está unida con el excitador y con el sensor y preparada para

- regular un movimiento de graduación de una parte graduable,

- determinar, para la regulación, una velocidad nominal, medir una velocidad real y comparar la velocidad real con la velocidad nominal,

20 - medir por medio de un sensor del entorno al menos una magnitud que se correlaciona con el estado del sistema de graduación,

- adaptar la velocidad nominal en dependencia de la magnitud medida o de las magnitudes medidas de tal manera que quede siempre una reserva de regulación.

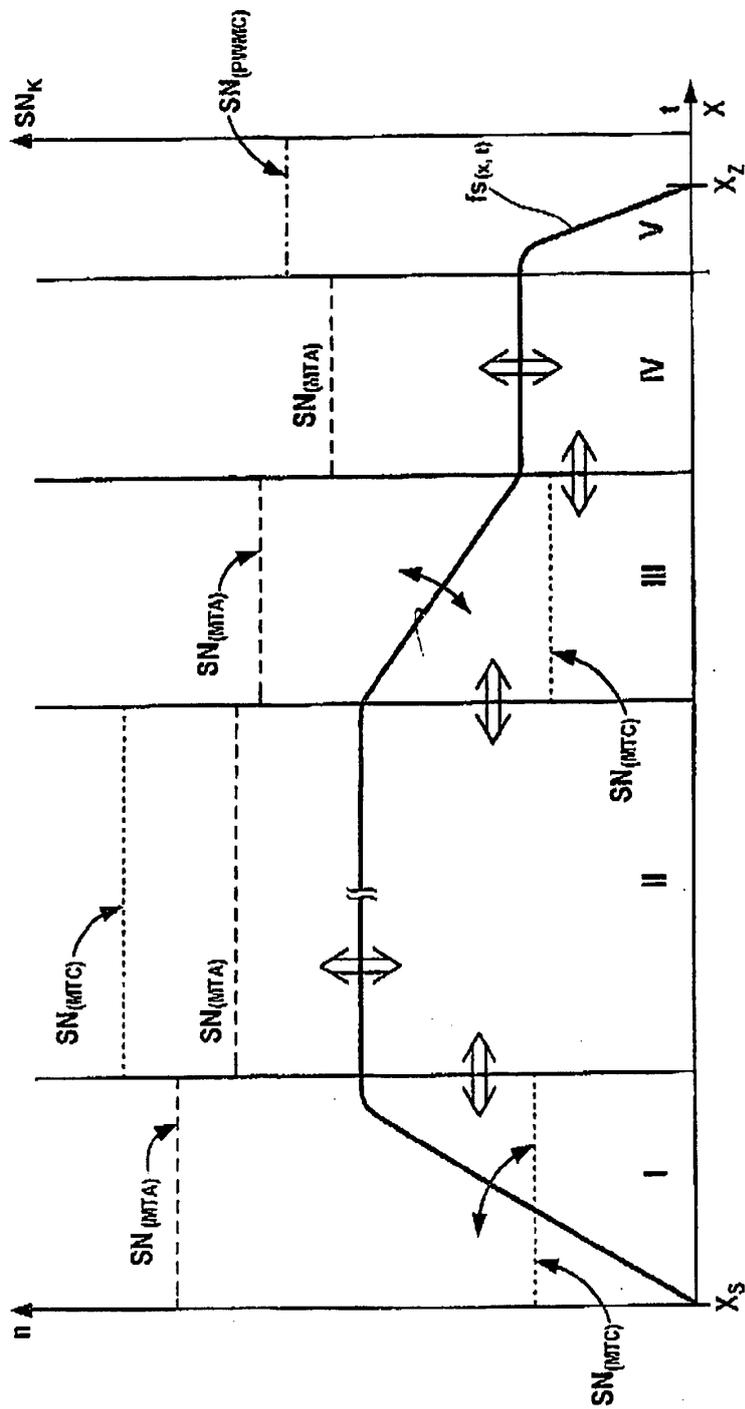


Fig. 1

